

222527

P - 13.357

A. 9366 - Case 2186  
File B-39

222527

- 2 NOV. 1955



V. 1955

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

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

"UN METODO PARA CURVAR HOJAS PLANAS DE VIDRIO".

- O - O - O - O - O - O - O - O - O - O - O - O - O - O -

Esta solicitud se refiere a un método mejorado para curvar vidrio y específicamente se refiere a moldes curvadores mejorados del tipo de armadura hembra diseñados especialmente para curvar vi-



222527

5  
10  
15  
20  
25

drío a formas complejas. Los moldes descritos en esta Memoria comunican una curvatura relativamente somera centralmente a las hojas de vidrio. Estas curvaturas someras se unen a partes intermedias en que el radio de curvatura de los dobleces disminuye rápidamente. Los extremos del vidrio se curvan en tal grado que la tangente a la superficie del vidrio curvado es girada en el orden de 90° desde la tangente al centro del vidrio. Además, los bordes laterales opuestos de las extremidades del vidrio pueden curvarse a grados diferentes de curvatura, comunicando de este modo una curvatura cónica en estas regiones.

Los moldes para curvar vidrio que comprenden una sección central fija sobre un miembro de soporte de molde y alas opuestas espaciadas, cada una de ellas situada en cada extremidad longitudinal de la sección central fija, pivotable cada una en torno un eje a una posición extendida para soportar una hoja plana de vidrio que salve el molde y rotativas a una posición cerrada que da una superficie continua armada con el contorno deseado del vidrio curvado son bien conocidos, como puede verse por la patente norteamericana número 2.330.349 presentada el 6 de septiembre de 1940. En tales moldes, las alas están contrapesadas para producir momentos de flexión para hacer girar las secciones de ala desde la posición extendida a la posición cerrada. Tales moldes se desarrollaron inicialmente para curvar hojas relati-



222527

vamente pequeñas de vidrio a curvas cilíndricas relativamente someras. Hoy, los requisitos de los fabricantes de automóviles exigen mayores hojas de vidrio formadas a curvaturas muy complejas. Estos requisitos adicionales determinan ciertas deficiencias latentes en los moldes de curvar del tipo antes aceptable, a menos que se toman precauciones adicionales que no eran precisas anteriormente.

De acuerdo con la técnica anterior, la curvatura de hojas de vidrio se realiza calentando hojas planas de vidrio soportadas entre miembros de tope situados en los extremos de las alas del molde. Es aplicado calor al vidrio, el vidrio se ablanda y los momentos de flexión suministrados por los pesos cierran el molde, moviéndose el vidrio caliente ablandado para conformarse a la estructura de armadura continua que resulta de cerrar el molde por una combinación de fuerza de curvatura y calor aplicada a los extremos del vidrio a través de los miembros de tope. Toda la hoja de vidrio se corre a alineación con el molde que se cierra.

A menos que ambos extremos de las hojas de vidrio planas se comben y deslicen uniformemente durante la operación de curvatura, la hoja puede quedar desalineada con el molde. En los casos en que se desee curvar hojas de vidrio pequeñas a curvas cilíndricas, cualquier falta de alineación debida a una combadura o a un deslizamiento desiguales, o a ambas cosas, no afecta a la curvatura del producto terminado considerablemente. Sin embargo, cuando



222527

5 se desea un dobléz a curvaturas complejas, cualquier desali-  
neación del vidrio debida a un deslizamiento no uniforme  
del vidrio sobre el molde cuando el molde se mueve desde  
posición abierta a posición cerrada da como resultado la  
formación de curvaturas indeseadas en el vidrio debido a  
la diferencia de tamaño de los extremos del vidrio desali-  
neado. Este error de curvatura es amplificado con hojas  
mayores y curvaturas más complejas.

10 Con anterioridad a los recientes cambios de  
diseño en los parabrisas de automóviles y en las ventani-  
llas traseras, la posición de las bisagras sobre las cuales  
giran las alas y de los puntos en que las alas están cortadas  
de la sección central de los moldes para curvar vidrio, no  
era importante. La distancia en que una hoja de vidrio pla-  
na ha de combarse por gravedad para conformarse con la su-  
perficie formadora del molde, incluso en su parte central  
15 en que la combadura es máxima, no es crítica para el curva-  
do de pequeñas hojas de vidrio a curvas cilíndricas rela-  
tivamente someras. Cuando hojas mayores se forman a curva-  
turas complejas, este problema resulta considerable. Cuanto  
20 más alta se coloque la hoja de vidrio plana con relación a  
la parte fija central del molde, mayor será el deslizamien-  
to relativo entre el vidrio y el molde. Este deslizamiento  
tiende a desarrollar marcas en el vidrio ablandado al calor.

25 Una mejora notable proporcionada por el pre-  
sente invento consiste en la aportación de criterios para  
determinar las posiciones en que las alas se corten de la  
sección fija central del molde y para situar las articula-



222527

4

5 ciones en torno de las cuales pueden girarse las seccio-  
nes de ala. Con una disposición óptima de los cortes y  
de las articulaciones, el vidrio plano puede montarse  
sobre el molde abierto relativamente cerca de la super-  
ficie superior de la sección central fija. La posición  
5 de las articulaciones en torno de las cuales giran las  
alas movibles desde la posición abierta a la posición  
cerrada del molde es crítica. Estas articulaciones deben  
estar situadas de modo que cada ala dé un momento de cie-  
10 rre que levante las extremidades de la hoja de vidrio  
ablandada con un mínimo de peso requerido, sin elevar la  
posición inicial en la cual debe colocarse el vidrio pla-  
no sobre el molde abierto.

15 La disposición de la hoja de vidrio plana  
muy cerca de la parte central fija permite que el vidrio,  
cuando está caliente, se comba a encima de esta última con  
un mínimo de deslizamiento relativo entre el vidrio ablan-  
dado y el molde, cuyo deslizamiento provoca marcas en el  
vidrio. El vidrio queda fijado en posición con relación  
20 al molde durante las fases primeras del ciclo de curvado.  
Así, las partes extremas del vidrio ablandado son eleva-  
das por la rotación de las alas durante las últimas fases  
de curvatura, y el movimiento relativo que tiende a desali-  
near la posición de la hoja de vidrio sobre el molde se  
25 reduce al mínimo. El levantamiento de las extremidades  
del vidrio a la posición curvada final, combinado con un  
mínimo de combadura de la parte central del vidrio, pro-



32527

duce un movimiento relativo mínimo entre el vidrio y el molde, reduciendo todavía el deslizamiento y la desalineación.

5           La disposición del corte entre las alas y  
la sección central fija es importante. Al curvar hojas  
de vidrio planas a curvaturas que tienen un dobléz rela-  
tivamente somero en una parte central que se une con zonas  
en que el radio de curvatura disminuye rápidamente para  
10           formar partes extremas en planos opuestos sustancialmen-  
te en ángulo recto con el plano de la parte central, es  
deseable cortar las alas de la parte central principal  
en regiones adyacentes a las regiones de cambio rápido  
de curvatura y ligeramente hacia dentro de ellas. Cuanto  
más lejos se hagan estos cortes desde los puntos de corte  
15           óptimo, más altas quedarán las secciones de ala por enci-  
ma de la sección fija cuando se abre el molde. Cuanto más  
cerca al centro se hagan estos cortes, mayor es la posibili-  
dad de que se necesitan grandes pesos y brazos de momento  
para hacer girar las alas hacia arriba. A menos que los  
20           puntos de corte estén situados hacia dentro de las regio-  
nes de cambio rápido de curvatura de modo que el plano  
de la superficie del molde en los cortes queda sustan-  
cialmente paralelo al vidrio, las esquinas agudas del  
corte morderán en el vidrio calentado para estropearlo o  
25           causarán de otro modo dobleces que no pueden suprimirse.

          Además, las articulaciones en torno de  
las cuales giran estas alas, están situadas de manera



222527

que la extremidad propiamente dicha de cada ala esté en un plano horizontal que interseca, o está ligeramente por encima, del plano definido por las extremidades de la sección central fija. Si las posiciones de las articulaciones están demasiado lejos hacia dentro de las extremidades del molde, se requiere una cantidad excesiva de peso al cerrar el molde. Si las secciones de las alas están pivotadas en torno de ejes de articulación que están fuera de los ejes óptimos de posición, el vidrio plano quedará demasiado alto por encima del molde abierto.

Si los ejes de las articulaciones están situados demasiado bajos con relación a la superficie del molde, los moldes se abren demasiado para soportar la longitud del vidrio plano dentro del espaciamiento vertical máximo deseado entre el vidrio plano y la superficie superior del centro del molde. La disposición de las articulaciones demasiado altas con relación al molde da como resultado una apertura insuficiente del molde haciendo así que las extremidades del vidrio plano se extiendan más allá de los extremos del molde abierto, más que la cantidad máxima deseada. De hecho, cuando el molde es girado por encima de la superficie de vidrio plano, la rotación acorta el molde, aumentando así más la parte volada.

La disminución del brazo de momento de rotación de las alas en torno de los ejes de articulación, eleva la colocación del vidrio plano sobre la parte central del molde abierto. El brazo de momentos de la sec-



222527

ción de ala es determinado por la colocación horizontal y vertical de la articulación con relación a la sección de ala. Por tanto, este factor debe también considerarse al determinar las posiciones óptimas de las articulaciones. El límite superior de la posición de la articulación viene determinado por el plano de la superficie de molde. Esta limitación es determinada por la necesidad de templar luego ciertas hojas de vidrio una vez curvadas. Cuando el vidrio se temple, mientras está todavía soportado sobre el molde en su posición curvada, es hecho pasar junto a una pluralidad de toberas movibles que dirigen chorros de aire contra las superficies opuestas de la hoja de vidrio curvada. Si las articulaciones están situadas por encima de la superficie del molde, perturban la libertad de movimiento de las toberas templadoras con relación al vidrio. Esto provoca un temple no uniforme del vidrio curvado. Para reducir al mínimo este efecto y también para disminuir el recalentamiento localizado debido a la proximidad de las varillas de las articulaciones junto al vidrio, las varillas se adelgazan o se desplazan del vidrio entre las articulaciones.

Otro factor al determinar las posiciones de las articulaciones es el contorno periférico de la hoja a curvar. Usualmente, las hojas de vidrio a curvar no son simétricas en torno del eje longitudinal de la hoja de vidrio plana. Las hojas de vidrio que tienen extremos puntiagudos son soportados por el molde en dos puntos opuestos extremos, uno en cada extremidad. Las hojas de vidrio



1955

222527

que tienen partes laterales rectas relativamente romas,  
junto a sus extremos son preferiblemente soportadas a lo  
largo de una línea en un plano horizontal junto a cada  
extremidad del molde. Cuando el vidrio está soportado en  
5 puntos extremos, las extremidades del vidrio pueden do-  
blarse usualmente en torno de articulaciones situadas en  
un eje sustancialmente perpendicular al eje longitudinal  
de la hoja de vidrio plana. Tales articulaciones se deno-  
minan articulaciones cilíndricas. Las hojas soportadas  
10 por más de un solo punto extremo en la posición abierta  
del molde pueden requerir curvaturas a lo largo del eje de  
articulación que no son perpendiculares al eje longitudi-  
nal de la hoja de vidrio plana. Estas articulaciones se  
denominan articulaciones cónicas.

15 Cuando una hoja de vidrio plana es coloca-  
da sobre un molde de armadura del tipo hembra en la posi-  
ción abierta, el vidrio plano salva la distancia entre  
las extremidades exteriores de las alas del molde. El ma-  
yor tamaño de los parabrisas ha motivado una luz tan larga  
20 entre los extremos del molde que el peso del propio vidrio  
es suficiente en algunos casos para romper la hoja plana  
que salva el molde. De acuerdo con ciertas realizaciones  
del presente invento, se disponen puntos de soporte inter-  
medios adicionales en el molde para que se apliquen a la  
25 superficie inferior del vidrio plano y lo soporten mientras  
este último está colocado sobre el molde abierto. Estos me-  
dios de soporte pueden comprender prolongaciones interior-

2 NOV



222527

res fijas de las alas que se apartan de su contacto con el vidrio cuando el molde gira de la posición abierta a la cerrada al calentar y ablandar la hoja de vidrio. En los casos en que la forma de la curvatura lo permite, el molde puede estar cortado y articulado de tal modo que los extremos exteriores de la parte fija central del molde actúen como puntos de soporte intermedios para la hoja plana. También es posible que ciertas curvaturas más simples del vidrio puedan obtenerse en un molde del tipo descrito en el cual los extremos interiores de las secciones de ala se utilizan para soportar el vidrio plano antes de curvarlo. Sin embargo, tal estructura no se prefiere para producir curvaturas complejas a causa de la dificultad de obtener una posición de apertura del molde tal que el vidrio plano quedebajo en el molde abierto en un plano horizontal.

Otra ventaja obtenida de la disposición de soportes intermedios es la de eliminar la tendencia del vidrio a pivotar en torno de un eje longitudinal sustancialmente paralelo a la distancia salvada por el vidrio a través del molde debida al hecho de que el centro de gravedad del vidrio está fuera del eje definido por los puntos de soporte proporcionados por las extremidades del molde. Se requiere por lo menos un punto de soporte intermedio en el lado opuesto del centro de gravedad respecto al eje de soporte con el fin de impedir tal pivoteamiento transversal, que da por resultado una desalineación



222527

transversal y curvaturas indeseables.

5 La magnitud de los momentos de flexión proporcionados para cerrar el molde es muy importante. Estos momentos deben ser suficientemente pequeños de manera que el peso del vidrio sobre el molde abierto compense de sobre la tendencia del molde a cerrarse. cuando el vidrio y el molde se calientan en un horno doblador, el vidrio calentado se curva para adaptarse al molde, especialmente su parte fija central, reduciendo así la fuerza de equilibrio del peso del vidrio. Hacia el final de la operación de doblado, cuando una gran parte del peso del vidrio está soportada sobre la parte central del molde, los momentos de flexión que tienden a cerrar el molde operan para girar las alas a posición cerrada, elevando con ello las partes extremas del vidrio a conformidad con las alas del molde.

10 Los momentos de flexión de magnitud apropiada aseguran que las alas se cierran en la fase debida del ciclo de curvatura.

15

20 Se requieren a veces otras precauciones cuando se desea torcer las extremidades longitudinales del vidrio con relación a la curva cilíndrica comunicada centralmente. Esto se consigue cortando cada una de las alas equilibradas para crear miembros de moldeo extremos que pueden girar libremente en torno de una articulación conectada a la parte equilibrada por medio de un puntal. En esta realización del invento, los miembros extremos están dispuestos para girar en torno de la articula-

25



222527

ción equilibrada para soportar el vidrio plano en sus extremidades longitudinales interior y exterior cuando el molde es extendido para recibir el vidrio plano como preparación a su curvatura.

5 El vidrio plano es soportado primordialmente en las extremidades longitudinales exteriores de la sección central fija en esta realización. Así, los extremos del vidrio están soportados en una pluralidad de puntos durante la operación de elevación, creando con  
10 ello un control localizado más íntimo del vidrio que se curva en estas regiones, permitiendo así que los extremos del vidrio se doblen a curvaturas cónicas, en las cuales un borde lateral de un extremo del vidrio es girado en mayor grado que el otro borde lateral del extremo. Tales moldes son también útiles al curvar hojas  
15 de vidrio con extremos puntiagudos y hojas de vidrio cuyo eje longitudinal que se extiende entre los extremos del vidrio cae fuera del centro de gravedad.

20 La distribución no localizada de la fuerza de dobléz hacia arriba proporcionada por los miembros de molde extremos libremente rotativos pivotados en torno de una articulación equilibrada reduce al mínimo la tendencia de los extremos del vidrio a curvarse excesivamente o a girar en más de la magnitud deseada. Además, la luz relativamente pequeña entre los varios  
25 puntos de aplicación del empuje ascendente a cada extremidad del vidrio reduce al mínimo la tendencia a com-



4527

barse a la inversa que puede existir cuando un empuje hacia arriba es aplicado en cada extremo del vidrio en un sólo punto espaciado de los puntos de soporte fijos.

5

Un objeto primordial del presente invento es crear un método mejorado para curvar vidrio con curvaturas que hasta ahora no podían conseguirse eficazmente, especialmente hojas de vidrio con dimensiones mayores que los tamaños máximos anteriormente doblados.

10

Un objeto adicional del presente invento es curvar hojas planas de vidrio a formas curvas que tienen una parte mayor central de contorno curvado de un radio relativamente grande que se une con partes en que el radio de curvatura disminuye rápidamente para formar partes de borde opuestas en planos sustancialmente perpendiculares a la parte mayor central.

15

Otro objeto del presente invento es crear un método de curvar vidrio en el cual una hoja plana de vidrio montada sobre un molde de armadura dividido es ablandada por calentamiento y los extremos de la hoja ablandada por calor son levantados disponiendo una fuerza elevadora en cada extremidad del vidrio en una pluralidad de puntos.

20

25

Todavía otro objeto del presente invento es crear un método para curvar hojas de vidrio plano a formas en las cuales los extremos longitudinales del vidrio están torcidos con relación a su parte central.

Estos y otros objetos serán evidentes al



1527

leer la descripción siguiente de ciertas realizaciones específicas de diversos aspectos del invento, cuyas realizaciones se describen con fines de ilustración y no de limitación.

5 En los dibujos, que forman parte de la descripción del presente invento:

La fig. 1 es una vista en planta de una realización del aparato para llevar a la práctica el método del presente invento;

10 La fig. 2 es una vista en alzado lateral de un extremo del molde mostrado en la fig. 1 ilustrando el molde en posición cerrada;

15 La fig. 3 es una vista en alzado lateral del otro lado del molde doblador mostrado en la fig. 1 ilustrando el molde en posición abierta;

La fig. 4 es una vista similar a la fig. 1 mostrando una realización alternativa del presente invento;

20 La fig. 5 es una vista en alzado lateral del molde de la fig. 4 en posición abierta recibiendo una hoja plana de vidrio antes de la curvatura;

25 Las figs. 6 y 7 son vistas similares a la fig. 5 que ilustran dos inconvenientes resultantes de una colocación inadecuada de las articulaciones y/o de los puntos de corte de un molde usado para curvar hojas grandes de vidrio a curvaturas complejas;

Las figs. 8 y 9 son vistas en alzado lateral



222527

de otra realización de aparato para llevar a cabo el método del presente invento mostrando un molde curvador provisto de medios retráctiles de soporte intermedio del vidrio plano en la posición abierta y en la posición cerrada, respectivamente;

5

La fig. 10 es una vista similar a la fig. 8 que muestra parte de una extremidad de un molde provisto de una realización alternativa de un medio de soporte intermedio para soportar vidrio de acuerdo con las enseñanzas del presente invento;

10

La fig. 11 es una vista en planta de otra realización del presente invento mostrando el molde en posición cerrada;

La fig. 12 es una vista parcial en alzado lateral del molde mostrado en la fig. 11 ilustrándolo en posición abierta recibiendo una hoja plana de vidrio;

15

La fig. 13 es una vista similar a la fig. 12 mostrando el molde en posición cerrada;

La fig. 14 es una vista a escala ampliada en alzado lateral por las líneas 14-14 de la fig. 11;

20

La fig. 15 es una vista a lo largo de las líneas 15-15 de la fig. 14;

La fig. 16 es una vista en sección a escala ampliada por las líneas 16-16 de la fig. 11;

25

La fig. 17 es una vista por las líneas 17-17 de la fig. 16; y

La fig. 18 es una vista similar a la fig. 16



222527

ilustrando todavía otra modificación del presente invento.

con referencia a los dibujos el número 20  
ilustre un armazón portador de un molde provisto de un  
par de largueros espaciados 22 de configuración en I y un  
5 par de travesaños 24 que conecten los extremos de los largueros. Los travesaños pueden tener también la forma de I para mayor rigidez. Un molde 30 que comprende una parte central principal 32 y alas espaciadas 34 está soportado en su parte central 32 por una unión fija, tal como soldadura de puntos, a travesaños intermedios 26 conectados a los largueros 22 del armazón 20 de soporte del molde.

La superficie superior 36 de la parte central principal 32 y la superficie superior 38 de las alas 34 están formadas al contorno deseado para las partes correspondientes de la hoja de vidrio curvada. Unas riostras 40 que se extienden transversalmente interconectan los lados opuestos de la sección central 32, mientras que riostras similares 42 interconectan los lados longitudinales opuestos de los miembros de ala 34 para mejorar la rigidez de la estructura de molde. Estas riostras están preferiblemente alejadas en la medida posible de las superficies 36 y 38 con el fin de reducir al mínimo las variaciones de calor localizadas a las cuales están sometidas partes adyacentes de la hoja de vidrio. Además, las secciones de molde 32 y 34 pueden estar dentadas en las superficies 36 y 38, respectivamente, para dar pasos para el escape de aire insuflado contra el vidrio durante ope-



222527

reaciones subsiguientes.

5 Los miembros de ala 34 están pivotados en torno de pivotes 44. Como se muestra en las fig. 1, 2 y 3, unos brazos de palanca 46 provistos de patas 48 están fijados a miembros de ala 34 para dar una conexión entre los miembros 34 y la articulación 44 en las patas 48. Cada uno de los brazos de palanca tiene un pest 50 en su extremidad interior.

10 En la realización mostrada en estas figuras, las varillas de pivote 54 están fijadas a la sección central fija del molde y provistas de una parte colgante 56 para soportar la parte central 58 de la varilla de articulación por debajo del nivel de la superficie formadora del molde, aumentando con ello la distancia entre la varilla de articulación y el vidrio para reducir al mínimo la protección local contra el calentamiento de las partes contiguas del vidrio en el horno doblador. Se disponen miembros de tope adecuados 62 y 64 para limitar el movimiento de apertura y de cierre de las alas. El miembro de tope 62 del brazo de palanca contrapesado 46 viene a tocar el ala 66 que se extiende lateralmente hacia afuera desde la sección central 32 del molde para limitar el movimiento de cierre de las alas 34. Los miembros de tope 64 topan contra topes ajustables 68 que se extienden desde la varilla de articulación fija 54 para limitar la apertura del molde.

15

20

25

En el funcionamiento se montan una o más hojas planas de vidrio G sobre el molde una vez que este



222527

5 último se ha dispuesto en posición abierta. El vidrio y el molde se llevan luego a un horno doblador donde el vidrio y el molde se calientan gradualmente para impedir un choque térmico. El vidrio puede calentarse más intensamente en las zonas de las curvaturas más extremas. El vidrio, que era rígido cuando estaba frío, se ablanda al aplicar el calor. Los momentos proporcionados por los brazos contrapesados 46 pueden así hacer girar las alas 34 cerrando de este modo el molde.

10 A medida que el vidrio se ablanda se curva por gravedad para conformarse a la parte central 32 del molde con un mínimo de desplazamiento vertical hacia abajo. Los extremos del vidrio ablandado son subidos desde su posición inicial mostrada en la fig. 3 a la representada en la fig. 2. Como se ha dicho antes, esta disposición de una elevación parcial y una curvatura parcial de la hoja de vidrio debidas a su posición inicial baja en el molde dan un deslizamiento mínimo relativo entre el molde y el vidrio.

15 20 Otro aspecto importante del presente invento es la determinación de los momentos de elevación apropiados a aplicar a los extremos del vidrio ablandado por el calor. Los momentos de flexión proporcionados por los brazos de palanca contrapesados 46 deben ser demasiado pequeños para vencer todo el peso de la hoja de vidrio, pero deben ser lo bastante grandes para vencer el peso de los extremos del vidrio que se extienden hacia



222527

afuera desde las puntas 72 desde la sección central 30 del  
molde. Disponiendo los brazos de momento de tamaño ade-  
cuado, el vidrio puede combarse a conformidad parcial con  
la sección central fija del molde antes de que las alas  
5 comiencen a girar para levantar los extremos del vidrio.

Pueden ser proporcionados momentos de fle-  
xión apropiados aumentando el tamaño de los pesos 50 ó  
incrementando la longitud de los brazos de palanca 46.  
Una masa demasiado grande de metal dentro del horno do-  
blador menoscaba la eficacia de la operación dobladora  
10 ya que una mayor proporción del calor suministrado por  
el horno doblador se utiliza para calentar el molde más  
bien que el vidrio. Por tanto, debe cuidarse de mantener  
el tamaño de los pesos 50 en un mínimo compatible con la  
15 necesidad de proporcionar un momento de flexión de la  
magnitud apropiada y crear medios para que la longitud  
del brazo de palanca 46 no sea tan grande que interfiriera  
la colocación de las hojas planas de vidrio sobre el mol-  
de antes de la flexión y retirada de las hojas de vidrio  
curvadas después de la curvatura. Una longitud indebida  
20 de los brazos de palanca puede hacer preciso también el  
aumento del tamaño del horno doblador en tal medida que  
resulte un calentamiento ineficaz.

Como se ve en las figs. 1, 2 y 3, las vari-  
25 llas de articulación 54 recorren el molde en un plano per-  
pendicular al eje longitudinal del molde. Esto proporcio-  
na una rotación cilíndrica de las alas 34 con relación a



222527

5 la sección central fija 32. Salvo para casos muy excepcionales, cada extremidad de la hoja plana de vidrio G está soportada en un punto de ala en la extremidad del molde. Para ciertas formas extremas, en que la extremidad longitudinal del molde está situada junto a un lado del mismo, dicho soporte puntiforme deja de dar un soporte adecuado para curvar los extremos del vidrio debidamente, a causa de la tendencia del vidrio a arrugarse como se explicará luego con más detalles.

10 Como se ve en la realización mostrada en las figs. 4 y 5, se disponen medios para abrir el molde de modo que las partes de ala 34 soporten la hoja plana de vidrio a lo largo de una línea 17. Esta línea de soporte se dirige con preferencia para que quede en el plano horizontal definido por los extremos 72 de la sección de molde 32. En tales condiciones, resulta usualmente necesario que las varillas de articulación 54 se extiendan a través del molde en un plano distinto al perpendicular al eje longitudinal del molde. Con referencia a la fig. 4, se ve que la parte central 59 de las varillas de articulación 54 se hace más delgada con el fin de reducir al mínimo las variaciones localizadas en el calentamiento del vidrio debidas a adsorción de calor de las varillas de articulación.

25 El miembro de armazón 90 mostrado en las figs. 4 a 7 comprende miembros longitudinales 92 interconectados por travesaños 44 que unen los extremos de los miembros laterales, puntales 96 que se extienden vertical-



222

5 mente en cada esquina del armazón para soportar una pluralidad de vigas 98 de soporte del molde que se extiendan hacia dentro más allá de las líneas transversales definidas por los extremos 72 de las secciones de molde 32. Se disponen varillas de soporte verticales adicionales 100 para mantener las vigas 98 substancialmente paralelas a los miembros 92 que se extienden longitudinalmente.

10 Unas varillas transversales 104 que estén aseguradas en relación fija a la parte central 32 del molde curvador 30 por medio de placas de soporte 106 están dispuestas para cargar el molde curvador sobre las vigas 98 del armazón de soporte 90. Las varillas de articulación 54, 59 están situadas para dar una curvatura cónica para las extremidades del vidrio soportados por las alas 34, 15 en lugar de la curvatura cilíndrica producida por la realización mostrada en las figs. 1, 2 y 3. La disposición de articulaciones de tipo cónico permite al molde abrirse a la longitud correcta con preferencia unos 12 mm. más corta que la longitud de la hoja de vidrio plano, permite una coincidencia apropiada de los extremos del molde con los del vidrio plano, proporciona un soporte adecuado del vidrio sobre la sección central del molde, mientras que permite que el vidrio sea llevado relativamente 20 bajo en el molde abierto, no separando con preferencia más de unos 65 mm. la superficie inferior del vidrio plano desde la parte 33 más profunda del molde. Como se ve 25





bido al corte incorrecto, el ángulo formado entre la extremidad 72 de la sección 32 del molde y la superficie inferior del vidrio plano G es tan grande que el vidrio se marca fácilmente cuando se ablanda y se corre para conformarse al molde. El gran ángulo entre el vidrio y las superficies en los puntos 72 hace más probable que un extremo del vidrio se corra más deprisa que el otro para que el vidrio se desplace longitudinalmente al molde.

Como quiera que cada extremo del vidrio se extiende más allá de las extremidades de las alas 34 en más de la cantidad máxima deseada debido a una apertura insuficiente del molde por una articulación inadecuada, los extremos del vidrio tienden a doblarse hacia abajo por el calor en lugar de hacia arriba como se desea. Además, la impropia colocación de los puntos de articulación y de corte del molde da como resultado el que el vidrio plano se ajuste en una posición relativamente alta en comparación con la parte central fija 32 del molde. Esto aumenta la tendencia del vidrio a desalinearse con relación al molde y también da como resultado una acción de deslizamiento de una magnitud mayor que la deseada entre la hoja de vidrio y el molde cuando el vidrio está curvado y el molde cerrado, ya que tal colocación del vidrio da un mínimo de elevación de los extremos de la hoja del vidrio.

Con el fin de dar un criterio matemático



para determinar la altura máxima en que el vidrio plano se deja ajustarse encima del molde, haremos ahora referencia a las figs. 5 y 7. Si  $I$  es la distancia rectilínea longitudinal entre puntos 72 en los extremos de la sección central del molde 32 y  $H$  es la distancia vertical entre la superficie inferior de la hoja plana de vidrio  $G$  y el punto más bajo 33 de la superficie 36 de la sección de molde,  $I$  debe ser por lo menos 15 veces la distancia  $H$ . Así  $H'$  en la fig. 7 es demasiado grande según este criterio.

Otro criterio matemático para la altura máxima en que el vidrio plano se deja ajustar por encima del molde abierto se expresa en función de la profundidad  $D$  de la curva del vidrio.  $H$  ha de ser menor que la mitad de  $D$ , y preferiblemente menor de 25% de  $D$ . El ciclo de curvatura deseado que implica una combadura mínima central del vidrio combinada con la máxima elevación posible en los extremos del vidrio, da como resultado un deslizamiento relativo mínimo entre el vidrio y el molde cuando el vidrio a curvar a curvaturas centrales suaves que se unen con curvaturas extremas está soportado en el molde abierto lo más próximo posible a la parte más profunda de la superficie del miembro de molde central fijo.

Con referencia a las figs. 8 y 9 se muestra en ellas todavía otra realización. En los casos en que los extremos exteriores 72 de las secciones centrales 32 del



22227

molde no den puntos de soporte intermedios para el vidrio plano, los puntos de soporte intermedios pueden proveerse por medio de puntales 76 que se extiendan hacia dentro fijadas en cada lado al extremo interior de las alas 34.

5 Un rodillo 78 que corre libremente está unido en el extremo interior de cada uno de los puntales 76. Estos últimos tienen una longitud y dirección tales que en la posición de molde abierto el rodillo 78 toca y soporta el vidrio plano G junto a la periferia del vidrio en puntos espaciados entre los extremos del molde abierto. La posición lateral de los puntos de soporte intermedios impide la inclinación del vidrio en torno del eje A-A debido a la posición del centro de gravedad B de hojas G de forme irregular fuera de ellos, como se muestra en la fig. 1.

10

15 Cuando el molde se mueve a la posición de cierre al girar los miembros de ala 34 los puntales 76 y los rodillos 78 giran con los miembros de ala para retirarse de la superficie interior del vidrio.

20 La disposición de rodillos 78 de material cerámico en la extremidad de cada puntal no es necesaria de un modo absoluto. Los extremos de los puntales pueden proveerse de una guarnición 80 de material refractario tal como amianto para proteger la cara inferior de vidrio como se muestra en la fig. 10.

20

25

Se comprende que la estructura de molde descrita en relación con la realización de las figs. 4 y 5



222507

5 puede usarse de modo intercambiable con la estructura de  
armazón de soporte del molde descrita en relación con la  
realización de las figs. 1, 2 y 3. Se comprenderá también  
que con cualquiera de las realizaciones que hemos descrito  
puede usarse el tipo desplazado de varillas de articula-  
ción o las varillas de articulación que tienen partes cen-  
trales de grueso reducido.

10 se comprenderá también que en los diversos  
detalles de apoyo intermedio tales como los puntales 76 y  
los puntos 72 pueden utilizarse en combinación con sopor-  
tes intermedios proporcionados por los extremos interio-  
res de una de las secciones de ala.

15 con referencia a las figs. 11 a 17, se  
crea un molde con un miembro central de moldeo 110 que  
contiene un par de barras longitudinalmente espaciadas  
y lateralmente dispuestas 112 que se extienden más allá  
del molde y están destinadas a asegurarse fijamente sobre  
un armazón portador del molde provisto de largueros 114  
en forma de I y miembros de refuerzo de interconexión  
20 116. Unos montantes 118 que se extienden verticalmente se  
prevén para llevar una superestructura 120 en cada extre-  
midad longitudinal del armazón portador del molde. Cada  
superestructura contiene una pluralidad de ranuras 122  
lateralmente opuestas destinadas a soportar las barras  
25 112 en relación fija.

Un miembro de moldeo contrapesado 124 pro-  
visto de un par de puntales 126 que se extienden hacia



222527

dentro a cada lado del mismo, está situado en cada extre-  
midad del miembro de moldeo central 110. Estos puntales  
están articulados a una varilla de articulación 128 uni-  
da por brazos 129 a cada extremo de los travesaños 112.  
5 La extremidad interior de cada puntal tiene un brazo de  
palanca 130 provisto de un contrapeso 132. Los extremos  
exteriores de la parte contrapesada 124 están provistos  
cada uno de un puntal 136 que se extiende hacia afuera  
unido en su extremidad exterior a una articulación de  
10 cuna 138. Un miembro extremo de moldeo 140 cortado del  
miembro contrapesado 124 está montado para rotación  
libre sobre cada articulación de cuna. Unos miembros de  
guía 142 están unidos a la extremidad exterior de cada  
miembro de moldeo extremo 140 para guiar la colocación  
15 de una hoja de vidrio plana.

La sección central 110 está provista de  
un miembro de tope 144 para tocar el puntal 126 para li-  
mitar la rotación de cierre del miembro contrapesado 124.  
Análogamente, un tope 146 se extiende lateralmente al  
20 miembro de moldeo extremo 140 para tocar un apoyo 148 del  
puntal 136 para limitar el movimiento de cierre del miem-  
bro extremo de moldeo.

En el funcionamiento, una hoja plana de vi-  
drio G se monta sobre el molde abierto en la forma mostra-  
da en la fig. 12 de manera que el vidrio sea soportado en  
25 los puntos 150 en ambos extremos exteriores del miembro  
central de moldeo 110 y en los puntos 152 y 154 en los ex-



222527

tremos interior y exterior respectivamente de los miembros extremos 140. Los miembros de moldeo últimamente citados estén pivotados y cortados de modo que el molde se abra hacia afuera a una longitud que igual a la de la hoja plana de vidrio G y los puntos de soporte 150, 152 y 154 estén dispuestos para apoyar cada extremidad del vidrio plano.

El molde cargado es llevado a un horno doblador donde es suministrado calor al vidrio. Al aplicar calor, el vidrio se ablanda, tendiendo así a combarse para adaptarse a la forma de la armadura del molde. cuando el vidrio se comba los miembros de molde 124 y 140 son girados hacia arriba debido a los momentos de flexión proporcionados por los contrapesos 132. El miembro extremo de moldeo 140 está libre para pivotar en torno de las varillas de articulación de cuna 138, y está pivotado de modo que el extremo 152 tienda a girar hacia abajo y el extremo 154 hacia arriba con respecto al eje definido por los extremos de las varillas de articulación 138. Así, cuando las partes contrapesadas 124 y 140 son giradas hacia arriba a medida que el vidrio se ablanda, el vidrio soportado inicialmente en los puntos 152 y 154 es soportado también en puntos 156 y 158 en los extremos interior y exterior del miembro contrapesado 124. Según continua el ciclo de curvatura, la rotación de los miembros 124 y 140, continúa hasta que el vidrio es soportado a lo largo de una superficie continua definida por las superficies 162, 164



222527

y 166, de los miembros de molde 110, 124 y 140 respectivamente.

5 Es difícil a veces que los miembros extremos 140 giren a posición para dar una superficie cerrada continua para el molde cuando los miembros extremos están libres para girar. En tales casos, la curvatura del vidrio es incompleta. Como se ve en la fig. 18, una varilla 170 que puede proveerse de un pequeño contrapeso se agrega con el fin de aumentar la tendencia del miembro extremo de molde 140 a girar a posición cerrada.

10 Las realizaciones mostradas en las figs. 11 a 18 comunican un grado adicional de flexibilidad a las curvaturas que pueden obtenerse de un molde doblador y que no pueden obtenerse tan fácilmente con los moldes mostrados en las figs. 1 a 10. El último tipo asegura también que el vidrio plano se coloca sobre el molde inicialmente en la mayor proximidad posible al punto más bajo de la superficie de moldeo del miembro central fijo de moldeo. Articulando los miembros extremos de moldeo 140 cónicamente y no cilíndricamente, los bordes laterales de las extremidades del vidrio pueden torcerse mutuamente durante la operación de curvado del vidrio, cuando el vidrio es ablandado por calentamiento y el molde es girado desde su posición abierta a su posición cerrada.

25 La última realización de estructura de molde es ventajosa también el doblar hojas planas de vidrio cuyos extremos son muy puntiagudos, ya que la pluralidad



222527

de puntos de empuje proporcionados para elevar el vidrio durante las últimas fases de curvatura del miembro reduce al mínimo las luces no soportadas de vidrio ablandado al calor, disminuyendo así cualquier tendencia del vidrio a combarse o arrugarse durante esta fase crítica del ciclo de curvatura. Además, la flexibilidad adicional de disponer miembros de moldeo extremos libremente rotativos facilita la curvatura de hoja de vidrio cuyo eje longitudinal que se extiende entre los extremos del vidrio cae fuera de su centro de gravedad por la disposición de puntos de apoyo adicionales espaciados a cada lado del eje longitudinal que pasa por el centro de gravedad.

En la anterior descripción y en las reivindicaciones siguientes, las expresiones "corte" y "puntos de corte" no pretenden referirse a la manera de fabricar el molde, sino describir la posición de los extremos de las diversas secciones de molde o miembros de moldeo que quedan en yuxtaposición cuando los moldes se cierran. Cada miembro de moldeo puede fabricarse individualmente y los miembros individuales pueden reunirse para formar el molde o el molde puede formarse inicialmente como estructura unitaria y las secciones individuales pueden cortarse de él. La forma específica de hacer los moldes no constituye parte del presente invento.

Se han presentado diversas realizaciones de aparatos para llevar a la práctica el método del pre-

- 2 NO



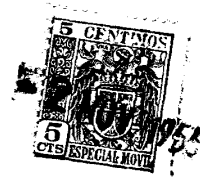
222527

sente invento capaces de curvar hojas planas de vidrio a  
varias formas complejas utilizando nuestro nuevo principio.  
Este principio incluye utilizar un molde de tal estructura  
que el vidrio plano se coloque en una posición tan baja  
5 como sea posible en el molde para dar un mínimo de comba-  
dura vertical y los extremos del molde eleven las extre-  
midades del vidrio para llevarlo a la forma definida por  
el molde en posición cerrada. Las realizaciones descritas  
ilustran varias aplicaciones del método de este principio.  
10 Sin embargo, el alcance del presente invento no queda limi-  
tado a las características estructurales particulares que  
se han descrito salvo en cuanto sean limitadas por las  
reivindicaciones siguientes.

15 Este solicitud, que corresponde a la pre-  
sentada en los Estados Unidos de América el 21 de Junio  
de 1954, bajo el No. 438.011, se recoge a los beneficios  
del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad In-  
dustrial.

- O - N O T A - O -

20 Los puntos de invención propia y nueva



222527

que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5 1º. - Un método para curvar una hoja plana de vidrio a una forma cóncava, que comprende soportar la hoja plana de vidrio cortada sustancialmente al contorno deseado para la hoja curvada sobre un molde de armadura movable y constituido por secciones que tiene la forma de la curvatura deseada para el vidrio curvado,  
10 combar la parte central del vidrio hasta que toque la porción central del molde y elevar las partes marginales ablandadas opuestas del vidrio en las extremidades del molde.

15 2º. - Un método según se reivindica en el punto 1, que comprende calentar el vidrio para hacer que se ablande, con lo cual se comba dicha porción central.

20 3º. - Un método según se reivindica en los puntos 1 ó 2, en el cual las partes marginales opuestas ablandadas del vidrio son levantadas en una pluralidad de puntos de empuje espaciados, siendo suficiente el empuje elevador aplicado en cualquier punto para dar el grado de curvatura deseado en la región localizada del vidrio junto al punto de empuje.

25 4º. - Un método según se reivindica en cualquiera de los puntos 1 a 3, en el cual dicha hoja es curvada a dicha forma cóncava que tiene una parte central mayor de contorno curvado de un radio relativamente gran-



228527

que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5 1º. - Un método para curvar una hoja plana de vidrio a una forma cóncava, que comprende soportar la hoja plana de vidrio cortada sustancialmente al contorno deseado para la hoja curvada sobre un molde de armadura movable y constituido por secciones que tiene la forma de la curvatura deseada para el vidrio curvado,  
10 combar la parte central del vidrio hasta que toque la porción central del molde y elevar las partes marginales ablandadas opuestas del vidrio en las extremidades del molde.

15 2º. - Un método según se reivindica en el punto 1, que comprende calentar el vidrio para hacer que se ablande, con lo cual se comba dicha porción central.

20 3º. - Un método según se reivindica en los puntos 1 ó 2, en el cual las partes marginales opuestas ablandadas del vidrio son levantadas en una pluralidad de puntos de empuje espaciados, siendo suficiente el empuje elevador aplicado en cualquier punto para dar el grado de curvatura deseado en la región localizada del vidrio junto al punto de empuje.

25 4º. - Un método según se reivindica en cualquiera de los puntos 1 a 3, en el cual dicha hoja es curvada a dicha forma cóncava que tiene una parte central mayor de contorno curvado de un radio relativamente gran-



222527

5 de que se une a partes en que el radio de curvatura disminuye rápidamente para formar partes marginales opuestas en planos sustancialmente perpendiculares a la parte mayor central levantando las partes marginales ablandadas opuestas del vidrio sustancialmente perpendiculares a la parte mayor central.

10 5º. - Un método según se reivindica en el punto 4, que comprende levantar dichas partes marginales opuestas ablandadas de dicho vidrio en una pluralidad de puntos de empuje en las extremidades del molde para curvar las regiones localizadas de vidrio ablandado junto a los puntos de empuje a una forma en la cual dichas partes marginales quedan torcidos.

15 6º. - Un método según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores que comprende sopcartar la hoja plana de vidrio en varios puntos intermedios situados en lados opuestos del eje longitudinal del vidrio que pasa por su centro de gravedad.

20 7º. -- Un método para curvar hojas planas de vidrio.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representada en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

25 Esta Memoria consta de treinta y tres hojas escritas por una sola cara.

Madrid,

E 2 NOV. 1955

P. A.  
Alberto de Eizaburo  
Por Poder

DG/.

1333



FIG. 1

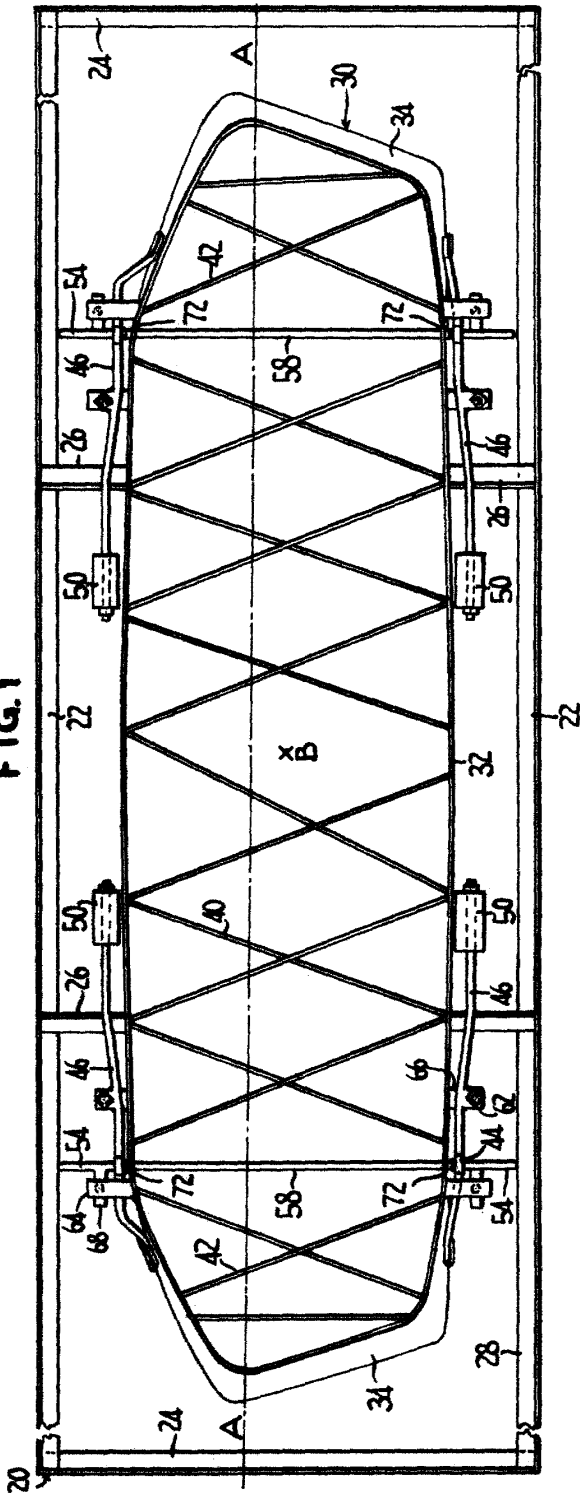


FIG. 3

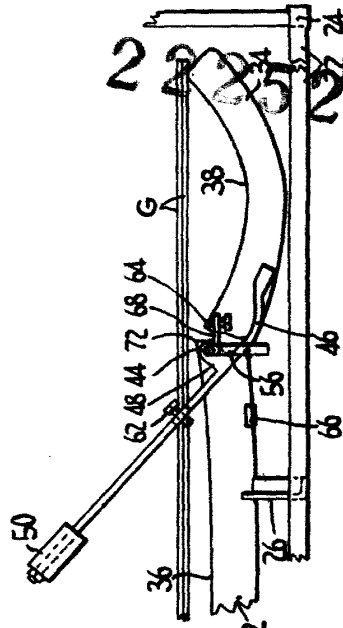
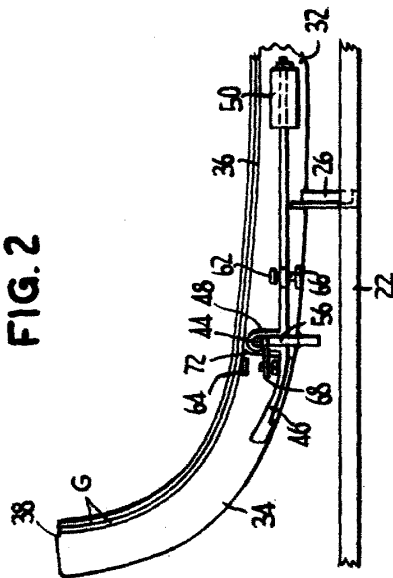


FIG. 2



*Handwritten signature or name, possibly 'C. G. ...'*



222527

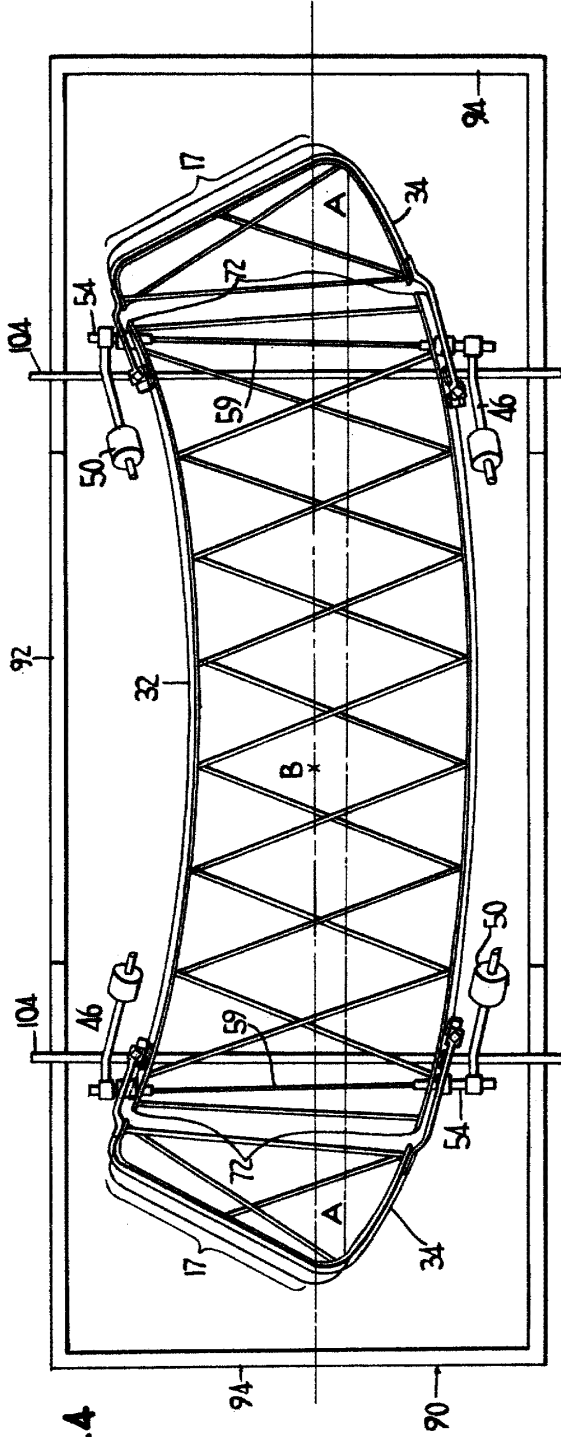


FIG. 4

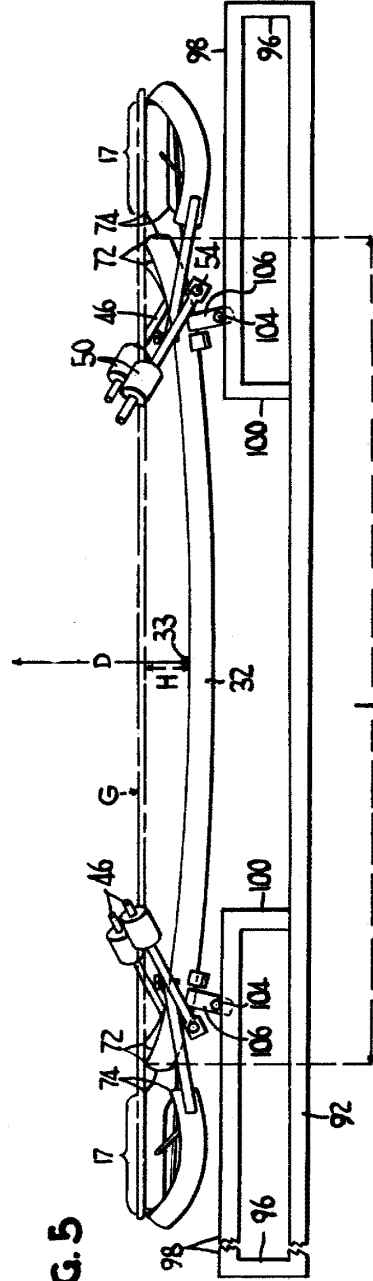


FIG. 5

*Carla*

20



222527

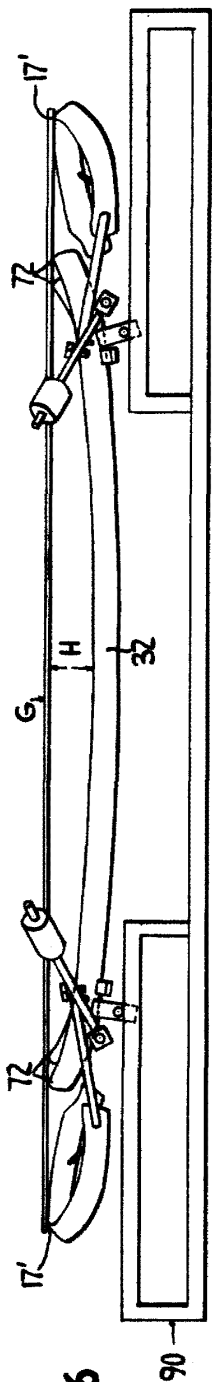


FIG. 6

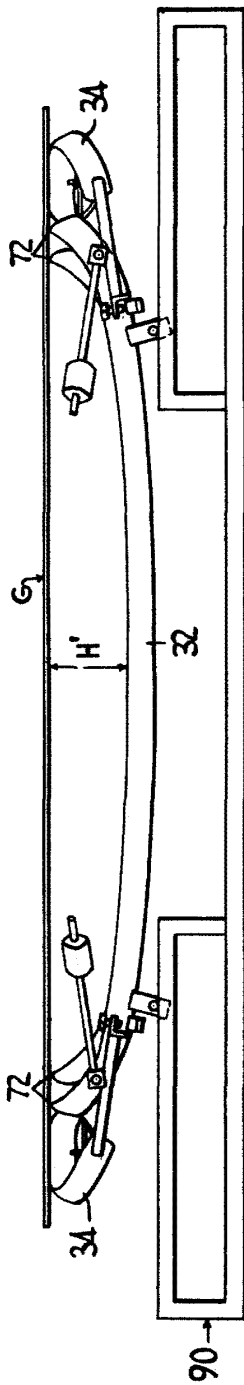


FIG. 7

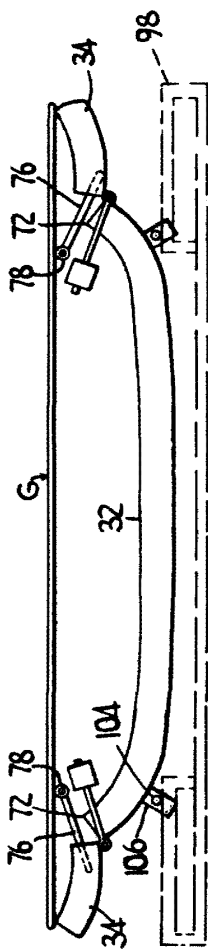


FIG. 8

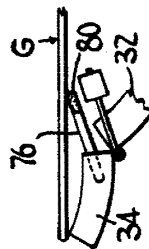


FIG. 10

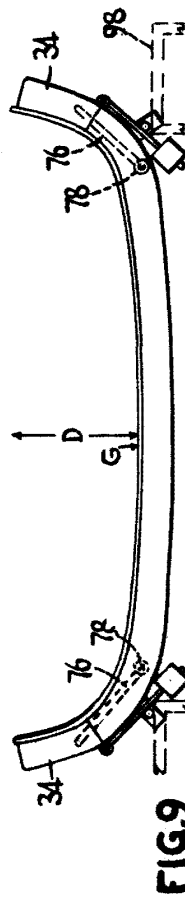
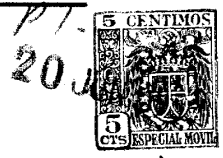


FIG. 9

*Carth*



222527

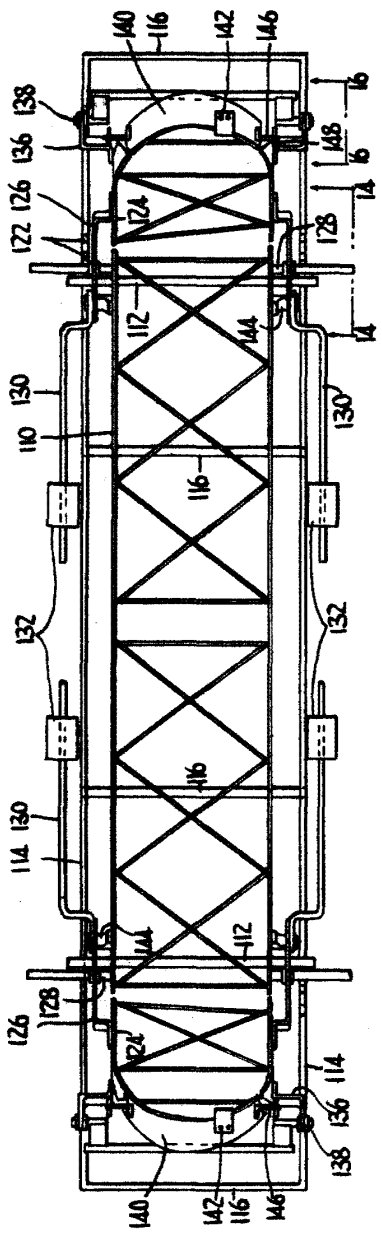


FIG. 11

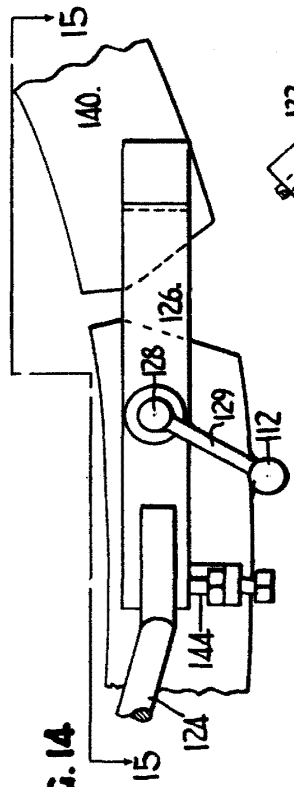


FIG. 14

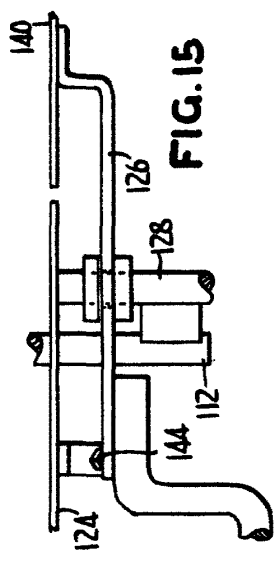


FIG. 15

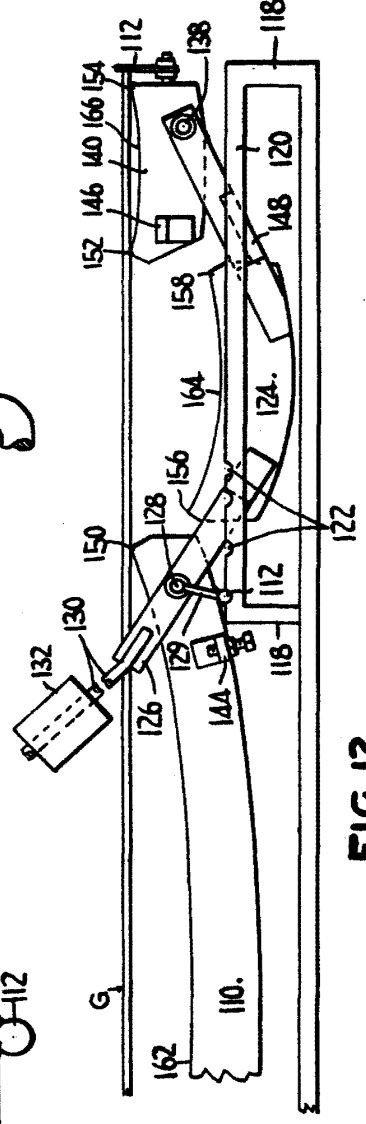


FIG. 12

Alfred J. ...  
*[Handwritten signature]*

120 JUN 1913



222527

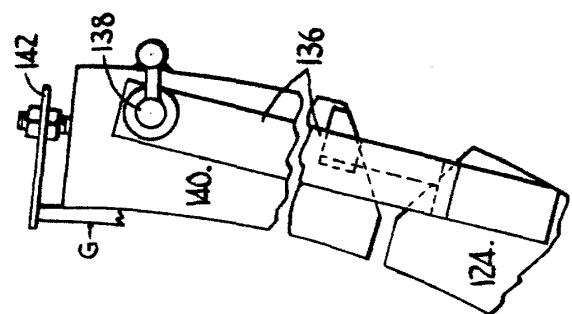


FIG. 16

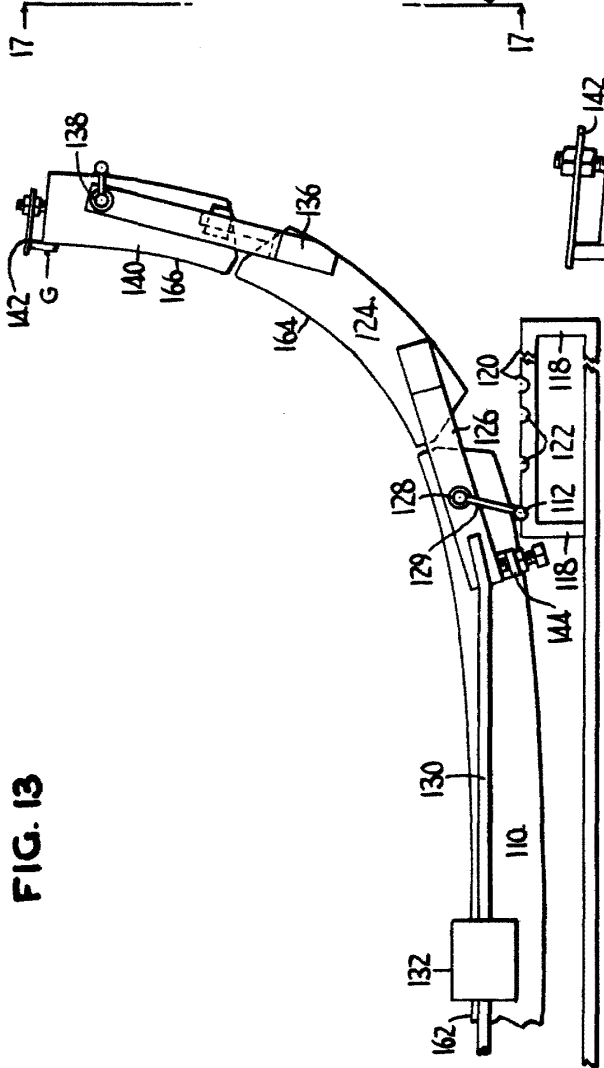


FIG. 13

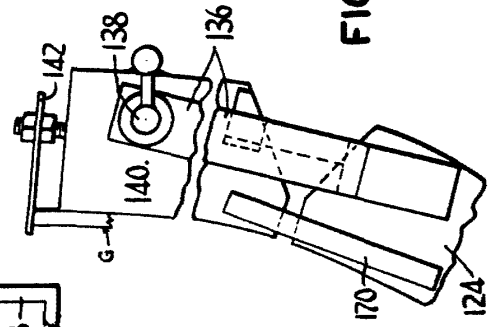


FIG. 18

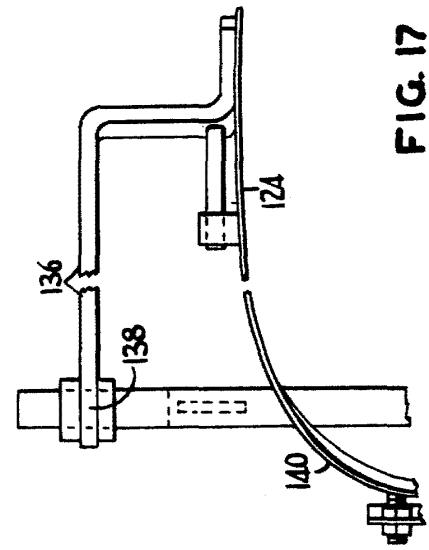


FIG. 17

Alberto de Elzort  
Pittsburgh, Pa.