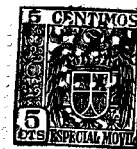




224780

termedias 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 conica 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 salva 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 numero 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 relativamente pequeñas de vidrio a curvas cilindricas relativamente someras. Hoy, los requisitos de los fabricantes de automoviles exigen mayores hojas de vidrio formadas a curvaturas muy completas. Estos requisitos adicionales determinan ciertas deficien-

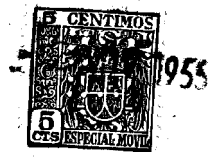


224780

cias latentes en los moldes de curvar del tipo antes aceptable, a menos que se tomen precauciones adicionales que no eran precisas anteriormente.

De acuerdo con la tecnica anterior, la curvatura
5 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, moviendose el
10 vidrio caliente ablandado para conformarse a la estructura de armadura continua que resulta de cerrar el molde por una combinacion de fuerza de curvatura y calor aplicada a los extremos del vidrio a traves de los miembros de tope. Toda la hoja de vidrio se corre a alineación con el molde
15 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
20 vidrio pequeñas a curvas cilindricas, 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 se desea un dobléz a curvaturas completas, cualquier de-
25 salineación del vidrio debida a un deslizamiento no uniforme del vidrio sobre el molde cuando el molde se mueve desde posición abierta a posición cerrada de como resulta-



224780

do la formación de curvaturas indeseadas en el vidrio debido a la diferente de tamaño de los extremos del vidrio desalineado. Este error de curvatura es amplificado con hojas mayores y curvaturas más completas.

5 Con anterioridad a los recientes cambios de diseño en los parabrisas de automoviles y en las ventanillas 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,
10 no era importante. La distancia en que una hoja de vidrio plana ha de combarse por gravedad para conformarse con la superficie formadora del molde. incluso en su parte central en que la combadura es maxima, no es critica para el curvado de pequeñas hojas de vidrio a curvas cilindricas relativamente someras. Cuando hojas mayores se forman a curvaturas completas, este problema resulta considerable, Cuando más alta se coloque la hoja de vidrio plana con relación a la parte fija central del molde, mayor será el deslizamiento relativo entre el vidrio y el molde. Este
15 deslizamiento tiende a desarrollar marcas en el vidrio
20 ablandado al calor.

Una mejora notable proporcionada por el presente invento consiste en la aportación de criterios para determinar las posiciones en que las alas se cortan de la sección fija central del molde y para situar las articulaciones en torno de las cuales pueden girarse las secciones de ala. Con una disposición optima de los cortes y de las
25



224780

articulaciones, el vidrio plano puede montarse sobre el molde abierto relativamente cerca de la superficie superior de la sección central fija. La posición 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 de un momento de cierre que levante las extremidades de la hoja del vidrio ablandada con un mínimo de peso requerido, sin elevar la posición inicial en la cual debe colocarse el vidrio plano sobre el molde abierto.

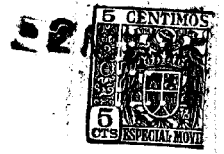
La disposición de la hoja de vidrio plana muy cerca de la parte central fija permite que el vidrio, cuando está caliente, se comba a encima de esta última con un mínimo de deslizamiento relativo entre el vidrio ablandado y el molde, cuyo deslizamiento provoca marcas en el vidrio. El vidrio queda fijado en posición con relación al molde durante las fases primeras del ciclo de curvado. Así, las partes extremas del vidrio ablandado son elevadas por la rotación de las alas durante las últimas fases de curvatura, y el movimiento relativo que tiende a desalinearse la posición de la hoja de vidrio sobre el molde se 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, produce un movimiento relativo mínimo entre el vidrio y el molde, reduciendo todavía el deslizamiento y la desalineación.



224780

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 doblez relativamente somero en una parte central que se une con zonas en que el radio de curvatura disminuye rápidamente para formar partes extremas en planos opuestos sustancialmente 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 óptimo, más altas quedarán las secciones de ala por encima de la sección fija cuando se abra el molde. Cuanto más cerca al centro se hagan estos cortes, mayor es la posibilidad de que se necesiten grandes pesos y brazos de momento para hacer girar las alas hacia arriba. A menos que los puntos de corte estén situados hacia dentro de las regiones de cambio rápido de curvatura de modo que el plano de la superficie del molde en los cortes queda sustancialmente paralelo al vidrio, las esquinas agudas del corte morderán en el vidrio calentado para estropearlo o causarán de otro modo dobleces que no pueden suprimirse.

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



224780

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 optimos 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 espaciamento 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 plana, 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 sección de ala es determinado por la colocación horizontal y vertical de la articulación con relación a la sección



224780

de ala. Por tanto, este factor debe tambien considerarse al determinar las posiciones optimas de las articulaciones. El limite superior de la posición de la articulación viene determinado por el plano de la superficie de molde.

5 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

10 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. Pa-

15 ra reducir al minimo este efecto y tambien 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.

20 Otro factor al determinar las posiciones de las articulaciones es el contorno periferico de la hoja a curvar. Usualmente, las hojas de vidrio a curvar no son simetricas en torno del eje longitudinal de la hoja de vidrio plana. Las hojas de vidrio que tienen extremos

25 puntiagudos son soportadas por el molde en dos puntos opuestos extremos, uno en cada extremidad. Las hojas de vidrio que tienen partes laterales rectas relativamente romas,



224780

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 puntos extremos, las extremidades del vidrio pueden doblarse usualmente en torno de articulaciones situadas en un eje sustancialmente perpendicular al eje longitudinal de la hoja de vidrio plana. Tales articulaciones se denominan articulaciones cilíndricas. Las hojas soportadas 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 longitudinal de la hoja de vidrio plana. Estas articulaciones se denominan articulaciones cónicas.

Quando una hoja de vidrio plana es colocada sobre un molde de armadura del tipo hembra en la posición abierta, el vidrio plano salva la distancia entre las extremidades exteriores de las alas del molde. El mayor tamaño de los parabrisas ha motivado una luz tan larga entre los extremos del molde que el paso 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 intermedios adicionales en el molde para que se apliquen a la superficie inferior del vidrio plano y lo soporten mientras este último está colocado sobre el molde abierto. Estos medios de soporte pueden comprender prolongaciones interiores fijas de las alas que se apartan de su contac-



224780

to 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

5 que los extremos exteriores de la parte fija central del molde actuen como puntos de soporte intermedios para la hoja plana. Tambien 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 seccio-

10 nes 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 queda bajo en el molde abierto

15 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

20 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

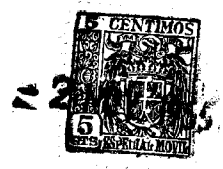
25 respecto al eje de soporte con el fin de impedir tal pivotamiento transversal, que da por resultado una desalineación transversal y curvaturas indeseables.



224780

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

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 articulación equilibrada para soportar el vidrio plano en sus extremidades longitu-



224780

dinales interior y exterior cuando el molde es extendido para recibir el vidrio plano como preparación a su curvatura.

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 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 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.

La distribución no localizada de la fuerza de doblez 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 puntos de aplicación del empuje ascendente a cada extremidad del vidrio reduce al mínimo la tendencia a combarse a la inversa que puede existir cuando un empuje hacia arriba es aplicado



224 780

en cada extremo del vidrio en un solo punto espaciado de los puntos de soporte fijos.

Un objeto primordial del presente invento es crear un aparato mejorado para curvar vidrio con curvaturas que hasta ahora podían conseguirse eficazmente, especialmente
5 hojas de vidrio con dimensiones mayores que los tamaños máximos anteriormente doblados.

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 una 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.
10

Otro objeto del invento es crear un molde curvador de vidrio del tipo de armadura hembra que tiene una parte central fija y alas móviles que pueden girar a una posición abierta para soportar hojas planas de vidrio a una distancia vertical mínima por encima de la parte central
15 fija y móviles a una posición cerrada que da una superficie marginal continua como un contorno deseado para la hoja de vidrio curvada.
20

Todavía otro objeto del presente invento es crear en un molde doblador medios de soporte intermedios para soportar hojas planas de vidrio cuya longitud por lo demás forma una luz demasiado grande para resistir la fractura debida a su propio peso.
25



224780

Todavía otro objeto del presente invento es crear un aparato mejorado para curvar vidrio que tiene una sección central fija y alas rotativas móviles fuera de alineación con la sección central fija para soportar una hoja plana de vidrio en un plano horizontal y en alineación con la sección central para ayudar a formar el vidrio al contorno formado por la superficie continua creada al mover las alas a alineación con la sección central fija, y un método de curvar vidrio que utiliza dicho molde en el cual una hoja plana de vidrio es ablandada por calentamiento y los extremos de la hoja ablandada al calor son levantados por rotación de las secciones de ala para que se adapten al molde.

Otro objeto del presente invento es crear un molde de armadura dividida del tipo descrito provisto de brazos de palanca con pesos que dan momentos que tienden a cerrar el molde levantando una pequeña parte del vidrio, pero de una magnitud demasiado pequeña para vencer todo el peso del vidrio a curvar.

Otro objeto del presente invento es crear un aparato mejorado para curvar vidrio que tiene una sección fija central y secciones rotativas equilibradas unidas a ella, y secciones extremas libremente pivotadas que pueden girar con las secciones equilibradas a una posición extendida para soportar hojas planas de vidrio en las extremidades exteriores de la sección central fija y en las extremidades interior y exterior de las secciones extremas.



224 780

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

5 Estos y otros objetos serán evidentes al 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.

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

La fig. 1 es una vista en planta de una realización del invento;

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

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;

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

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



224780

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 de otra realización 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;

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;

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;

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;

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;

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



224780

La fig. 18 es una vista similar a la fig. 16 ilustrando todavía otra modificación del presente invento.

Con referencia a los dibujos el número 20 ilustra un armazón portador de un molde provisto de un par de largueros espaciados 22 de configuración en L y un par de travesaños 24 que conectan los extremos de los largueros. Los travesaños pueden tener también forma de L 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 el 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.



-2

24780

insuflado contra el vidrio durante operaciones subsiguientes.

Los miembros de ala 34 están pivotados en torno de pivotes 44. Como se muestra en las fig. 1, 2 y 3, unos
5 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 peso 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,
15 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
20 y de cierre de las alas. El miembro de tope 62 del brazo de palanca contrapesado 46 viene a tocar al 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
25 ajustables 68 que se extienden desde la varilla de articulación fija 54 para limitar la apertura del molde.

En el funcionamiento se montan una o más hojas pla-



24780

nas de vidrio G sobre el molde una vez que este ultimo 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 termico.

5 El vidrio puede calentarse más intensamente en las zonas de las curvaturas más extremas. El vidrio, que era rigido cuando estaba frio, 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
10 el molde.

A medida que el vidrio se ablanda se comba por gravedad para conformarse a la parte central 32 del molde con un minimo de desplazamiento vertical hacia abajo. Los extremos del vidrio ablandado son subidos desde su posición
15 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 minimo relativo entre el molde y el vidrio.

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
25 deben ser lo bastante grandes para vencer el peso de los extremos del vidrio que se extienden hacia afuera desde



224780

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

Pueden ser proporcionados momentos de flexión apropiados aumentando el tamaño de los pesos 50 o incrementando la longitud de los brazos de palanca 46. Una masa demasiado grande de metal dentro del horno doblador menoscaba la eficacia de la operación dobladora 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 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 interfiera la colocación de las hojas planas de vidrio sobre el molde antes de la flexión y retirada de las hojas de vidrio curvadas después de la curvatura. Una longitud indebida 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 varillas de articulación 54 recorren el molde en un plano perpendicular al eje longitudinal del molde. Esto proporciona una rotación cilíndrica de las alas 34 con relación a



224780

la sección central fija 32. Salvo para casos muy excepcionales, cada extremidad de la hoja plana de vidrio G esta 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 15 tales condiciones, resulta usualmente necesario que las varillas de articulación 54 se extienda a través del molde en un plano distinto al perpendicular al eje longitudinal del molde. Con referencia a la fig. 4, se ve que 20 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 verti-



224780

calmente en cada esquina del armazón para soportar una pluralidad de vigas 98 de soporte del molde que se extienden hacia dentro más allá de las líneas transversales definidas por los extremos 72 de las secciones de moldes.

- 5 32. Se disponen varillas de soporte verticales adicionales 100 para mantener las vigas 98 substancialmente paralelas a los miembros 92 que se extienden longitudinalmente.

Unas varillas transversales 104 que están 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 conica para las extremidades del vidrio soportados por las alas 15 34, en lugar de la curvatura cilíndrica producida por la realización mostrada en las figs. 1, 2 y 3. La disposición de articulaciones de tipo conico permite al molde abrirse a la longitud correcta con preferencia unos 12 20 mm. más corta que la longitud de la hoja de vidrio plana, 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 25 relativamente 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



2
224780

molde. Como se ve en la fig. 5, el vidrio plano está soportado en los extremos 72 de la sección central fija del molde 32 y a lo largo de las líneas 17 junto a la extremidad de cada sección de ala 34.

5 En la fig. 6, una vista en alzado lateral similar a la de la fig. 5 muestra como la mayor parte de las hojas de vidrio son soportadas en moldes provistos de articulaciones cilíndricas cuando se desea usar los extremos 72 de la parte central 32 como puntos de soporte inter-
10 medios para el vidrio plano en el molde abierto. En lugar de soportar los extremos del vidrio a lo largo de una línea 17 como se muestra en las figs. 4 y 5, los extremos del vidrio son soportados en un solo punto. 17'
15 Para algunas formas de vidrio, este único punto de soporte da un apoyo insuficiente para los extremos del vidrio, permitiendo así que el vidrio se combe hacia abajo en una región en la que se desea curvarlo hacia arriba. Con ciertas formas extremas, se comunican debileces a los extremos del vidrio. Por tanto, es deseable para ciertas
20 formas mantener un contacto lineal en lugar de un contacto puntiforme entre las aias y los extremos del vidrio. Por otra parte, para la mayoría de las formas de vidrio esta precaución adicional es innecesaria y se recomienda el uso de articulaciones cilíndricas por su mayor fa-
25 cilidad de fabricación.

La fig. 7 es un alzado lateral de un molde tal como el mostrado en las figs. 4 y 5 en que el molde



-2ND

224780

está cortado y articulado en posiciones incorrectas. Debido 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.

10 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

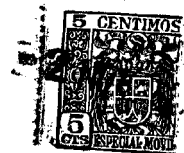


224780

determinar la altura maxima en que el vidrio plano se de-
ja ajustarse encima del molde, haremos ahora referencia
a las figs. 5 y 7. Si L es la distancia rectilinea longi-
tudinal entre puntos 72 en los extremos de la seccion cen-
5 tral 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 seccion de
molde, L debe ser por lo menos 15 veces la distancia H.
Asi, H' en la fig. 7 es demasiado grande según este cri-
10 terio.

Otro criterio matemático para la altura maxima
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
15 de D, y preferiblemente menor de 25% de D. El ciclo de
curvatura deseado que implica una combatura minima cen-
tral del vidrio combinada con la maxima elevación posible
en los extremos del vidrio, da como resultado un desliza-
miento relativo minimo entre el vidrio y el molde cuando
20 el vidrio a curvar a curvaturas centrales someras que se
unen con curvaturas extremas está soportado en el molde
abierto lo más proximo posible a la parte más profunda
de la superficie del miembro de moldeo central fijo.

Con referencia a las figs. 8 y 9 se muestra en ellas
25 todavia otra realización. En los casos en que los extre-
mos exteriores 72 de las secciones centrales 32 del molde
no d en puntos de soporte intermedios para el vidrio plano,



224 780

los puntos de soporte intermedios pueden proveerse por medio de puntales 76 que se extienden hacia dentro fijadas en cada lado al extremo interior de las alas 34. Un rodillo 78 que corre libremente está unido en el extremo interior de cada una 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 R-A debida a la posición del centro de gravedad B de hojas G de forma irregular fuera de ellos, como se muestra en la fig. 1. Cuando al 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.

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.

Se comprende que la estructura de molde descrita en relación con la realización de las figs. 4 y 5 puede usarse de modo intercambiable con la estructura de armazón de soporte del molde descrita en relación con la rea-



224780

lización de las figs. 1, 2 y 3, Se comprenderá también que con cualquiera de las realizaciones que hemos descrito pueda usarse el tipo desplazado de varillas de articulación o las varillas de articulación que tienen partes
5 centrales de grueso reducido.

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 soportes intermedios proporcionados por los extremos interiores de una de las secciones de ala.
10

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 L y miembros de refuerzo de interconexión 116. Unos montantes 118 que se extienden verticalmente se prevén para llevar una superestructura 120 en cada extremidad
15 longitudinal del armazón portador del molde. Cada superestructura contiene una pluralidad de ranuras 122 lateralmente opuestas destinadas a soportar las barras 112 en relación fija.
20

Un miembro de moldeo contrapesado 124 provisto de un par de puntales 126 que se extienden hacia dentro a cada lado del mismo, está situado en cada extremidad del miembro de moldeo central 110. Estos puntales están
25



224780

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

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

20 En el funcionamiento, una hoja plana de vidrio G
se monta sobre el molde abierto en la forma mostrada en la
fig. 12 de manera que el vidrio sea soportado en los puntos
150 en ambos extremos exteriores del miembros central de
moldeo 110 y en los puntos 152 y 154 en los extremos inte-
25 rior y exterior respectivamente de los miembros extremos
140. Los miembros de moldeo ultimamente citados están pi-
votados y certados de modo que el molde se abra hacia afuera



224780

a una longitud que igual a la de la hoja plana de vidrio G y los puntos de soporte 150. 152 y 154 están dispuestos para apoyar cada extremidad del vidrio plano.

El molde cargado es llevado a un horno doblador
5 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 y 166, de los miembros de molde 110, 124 y 140 respectivamente.
25

Es difícil a veces que los miembros extremos 140 giren a posición para dar una superficie cerrada continua



224780¹¹⁵

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 proyeerse de un pequeño contrapeso se agrega con
5 el fin de aumentar la tendencia del miembro extremo de molde 140 a girar a posición cerrada.

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
10 pueden obtenerse tan facilmente con los moldes mostrados en las figs. 1 a 10. El ultimo tipo asegura tambien 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. Anti-
15 culando los miembros extremos de moldeo 140 conicamente 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 posi-
20 ción abierta a su posición cerrada.

La última realización de estructura de molde es ventajosa tambien al doblar hojas planas de vidrio cuyos extremos son muy puntiagudos, ya que la pluralidad de puntos de empuje proporcionados para elevar el vidrio du-
25 rante las ultimas fases de curvatura del mismo reduce al minimo las luces no soportadas de vidrio ablandado al calor, disminuyendo asi cualquier tendencia del vidrio a



224780

combarse o arrugarse durante esta fase critica 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 "corts" 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 pueden fabricarse individualmente y los miembros individuales pueden reunirse para formar el molde o 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 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 como sea posible en el molde para dar un mínimo de combadura vertical y los extremos del molde elevan las extremidades



224 780

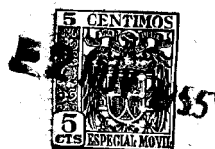
del vidrio para llevarlo a la forma definida por el molde en posición cerrada. Las realizaciones descritas ilustran varias aplicaciones de este principio. Sin embargo, el alcance del presente invento no queda limitado a las características estructurales particulares que se han descrito
5 salvo en cuanto sean limitadas por las reivindicaciones siguientes.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 21 de Junio de 1954,
10 bajo el No. 438.011, es acogida a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

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

1.- Un aparato para curvar una hoja plana de vidrio, que comprende un armazón provisto de un molde de armadura
25 móvil compuesto por secciones que tiene una superficie superior curvada que se conforma a la curvatura deseada para una hoja de vidrio a curvar, medios de soporte para



224780

tocar el vidrio entre sus extremos mientras el molde está en posición abierta, y medios que tienden a mover las partes cortadas exteriores del molde a posición cerrada.

2.- Un aparato según se reivindica en el punto 1,
5 en el cual el molde de armadura tiene una sección central fija y secciones de ala movibles recortadas de la sección central fija y está montado sobre dicho armazón, siendo dichas secciones de ala movibles capaces de girar a una posición abierta para montar una hoja plana de vidrio para
10 salvar el molde.

3.- Un aparato según se reivindica en el punto 2,
en el cual dichas secciones de ala movibles pueden moverse a una posición abierta para montar una hoja plana de vidrio sobre ellas en íntima proximidad a la superficie superior de la sección central fija, estando dicha sección
15 central y dichas secciones extremas provistas de superficies que forman una armadura continua cuando el molde está en posición cerrada con lo cual, cuando la hoja de vidrio está ablandada por el calor, el movimiento de las secciones de ala de molde eleva las extremidades de la hoja de
20 vidrio para conformar la forma de las extremidades del vidrio a las extremidades del molde.

4.- Un aparato según se reivindica en el punto 3,
en el cual la distancia vertical máxima entre el vidrio
25 plano y la superficie superior de la sección central fija es menor del 50% de la profundidad de la curvatura del vidrio.



224780

5 5.- Un aparato según se reivindica en el punto 4, en el cual la distancia vertical máxima entre el vidrio plano y la superficie superior de la sección fija central es no más del 25% de la profundidad de la curvatura del vidrio.

6.- Un aparato según se reivindica en el punto 2, en el cual la distancia máxima entre el vidrio y el molde no excede de 25 mms. por cada 275 mms. de luz de la sección central fija.

10 7.- Un aparato según se reivindica en cualquiera de los puntos 3 a 6, en el cual los medios que tienden a mover el molde a posición cerrada comprende un brazo de palanca contrapesado unido a cada sección de ala para dar un momento de cierre demasiado pequeño para subir toda
15 la hoja de vidrio, pero lo bastante grande para subir los extremos de la hoja de vidrio ablandados por el calor.

20 8.- Un aparato según se reivindica en cualquiera de los puntos 2 y 7, en el cual los medios de soporte intermedios soportan la hoja plana de vidrio a cada lado de un eje longitudinal del vidrio que pasa por su centro de gravedad.

25 9.- Un aparato según se reivindica en cualquiera de los puntos 2 a 8, en el cual los medios de soporte intermedios comprenden los extremos exteriores de la parte central fija.

10.- Un aparato según se reivindica en cualquiera de los puntos 2 a 9, en el cual los medios de soporte



224780

intermedios comprenden medios que se extienden hacia dentro desde las secciones de ala para retirarse desde la superficie inferior de dicho vidrio cuando este ultimo se mueve para conformar el vidrio a la forma de dicho molde.

5 11.- Un aparato según se reivindica en el punto 10, en el cual dichos medios retractiles comprenden un puntal unido a cada una de dichas secciones de ala y que termina en un punto intermedio a los extremos del molde en un plano horizontal definido por los extremos del molde abierto que soporta la hoja de vidrio plano, y retirada de contacto con el vidrio a una posición por debajo de la superficie formadora del molde cuando el molde está cerrado.

10 12.- Un aparato según se reivindica en el punto 10, en el cual la extremidad de cada uno de dichos puntales es de material cerámico.

15 13.- Un aparato según se reivindica en el punto 12, en el cual la extremidad de cada uno de dichos puntales está provista de una roldana cerámica que corre libremente.

20 14.- Un aparato según se reivindica en cualquiera de los puntos 2 a 13, en el cual las secciones de ala móviles son giradas en torno de articulaciones.

25 15.- Un aparato según se reivindica en el punto 14, en el cual las articulaciones están situadas en torno de varillas que tienen una parte central desplazada verticalmente con respecto a la línea definida por las articulaciones.

16.- Un aparato según se reivindica en el punto 14



210
224780

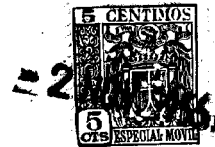
o en el 15, en el cual las articulaciones están situadas en dos pares, definiendo cada par los extremos de un eje de articulación que atraviesa la sección central del molde junto a los extremos longitudinales exteriores del último mo.

17.- Un aparato según se reivindica en cualquiera de los puntos 14 a 16, en el cual las articulaciones están situadas en torno de varillas que tienen una parte central de espesor reducido.

10 18.- Un aparato según se reivindica en cualquiera de los puntos 2 a 17, en el cual dicha sección central y dichas secciones de ala forman una armadura continua que tiene una superficie superior de contorno concavo cuando el molde está en posición cerrada, teniendo dicha 15 superficie una curva relativamente suave centralmente a ella que se une con partes en que el radio de curvatura disminuye rápidamente para formar partes marginales opuestas en planos sustancialmente perpendiculares a la parte mayor central.

20 19.- Un aparato según se reivindica en cualquiera de los puntos 1 a 18, en el cual cada una de las secciones de molde tiene una superficie de moldeo que es longitudinalmente sustancialmente concava.

25 20.- Un aparato según se reivindica en cualquiera de los puntos 2 a 19, en el cual el molde comprende una sección de moldeo contrapesada que puede girar en cada extremidad longitudinal de la sección de moldeo fija y



224780

secciones extremas libremente rotativas en los extremos exteriores de las secciones contrapesadas, estando las secciones proporcionadas de modo que, en la posición de molde abierto, el vidrio plano quede soportado en los extremos exteriores de la sección de moldeo central fija y los extremos interiores y exterior de las secciones extremas.

21.- Un aparato según se reivindica en cualquiera de los puntos 1 a 25, en el cual las secciones de ala móviles tienen extremos puntiagudos para su uso con una hoja plana de vidrio que tiene extremos puntiagudos, pudiendo girar las secciones de ala en torno de ejes respectivos dispuestos oblicuamente con relación al eje definido por los extremos puntiagudos del molde.

22.- Un aparato para curvar hojas planas de vidrio Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta y siete hojas, escritas a maquina por una sola cara.

Madrid, 2 NOV. 1953

P. A.
Alberto de Elzabara
Por Poder



FIG. 1

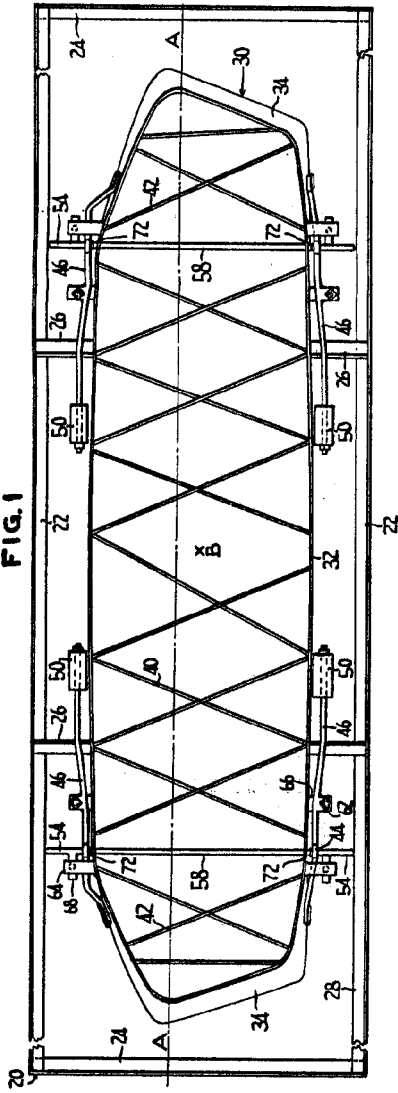


FIG. 2

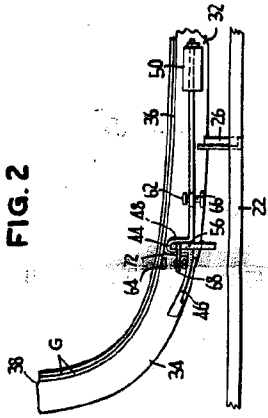


FIG. 3

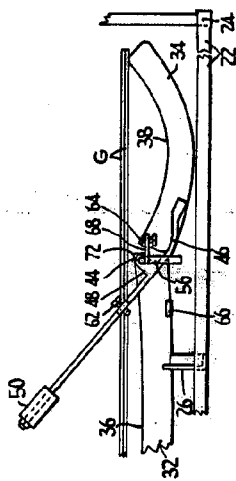


FIG. 4

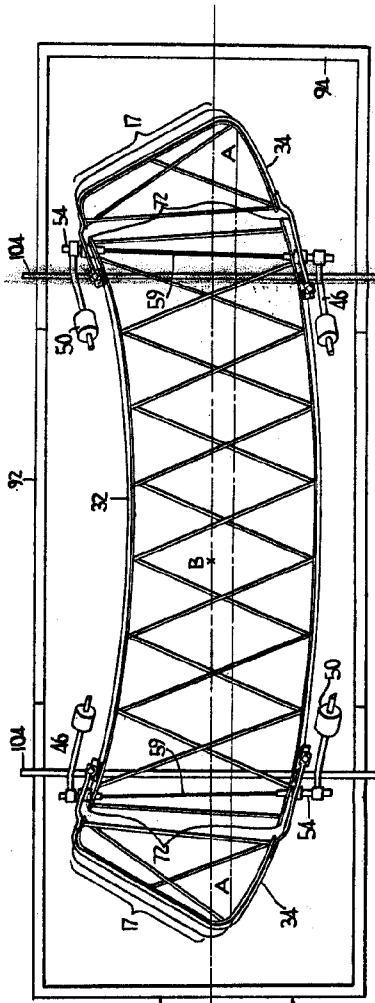
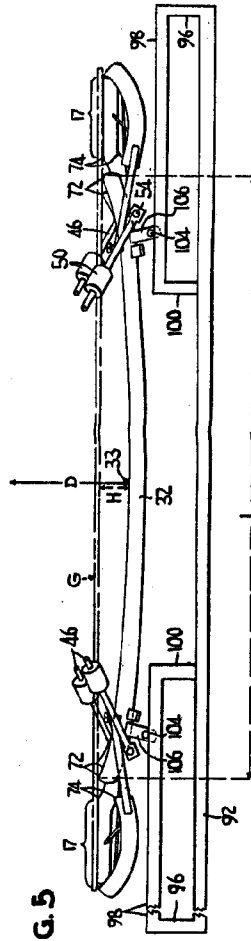
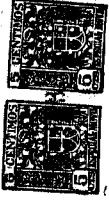


FIG. 5



Carle



22A 780

FIG. 12

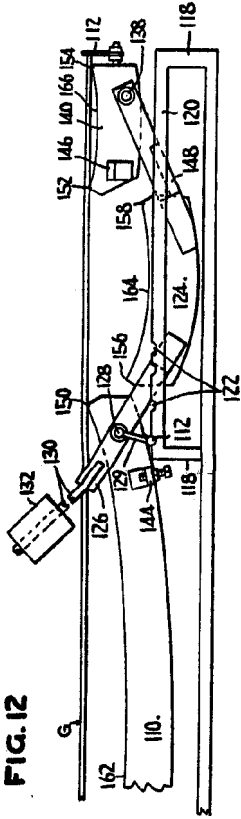


FIG. 13

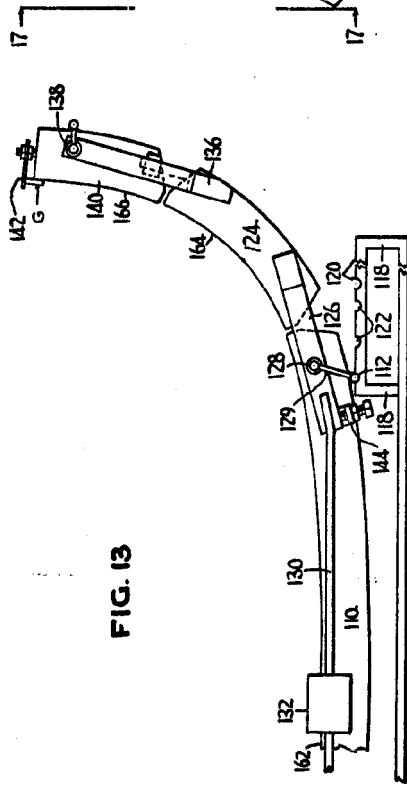


FIG. 17

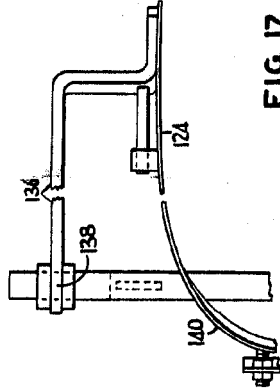


FIG. 16

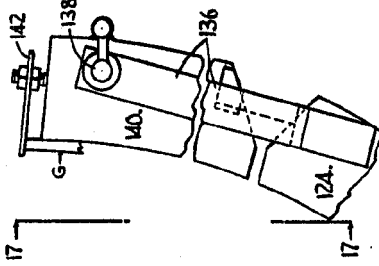


FIG. 18

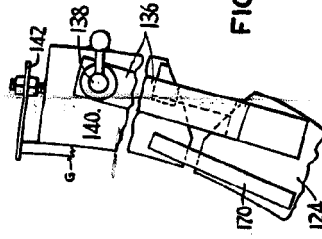


FIG. 15

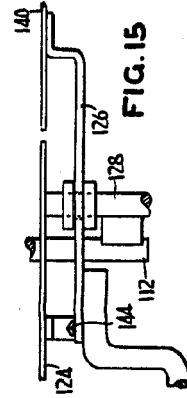
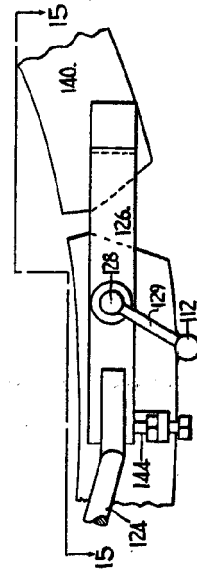


FIG. 14



Enla