



339381

330381

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

s o b r e

"APARATO PARA CURVAR HOJAS DE VIDRIO MEDIANTE TRATAMIENTO
TERMICO"



La presente invención se refiere generalmente a la producción de hojas de vidrio curvadas, recocidas y más particularmente, a un nuevo aparato, perfeccionado, para someter a tratamiento térmico las hojas de vidrio.

- 5.- Las hojas de vidrio se utilizan profusamente como cierres de cristal, particularmente como ventanillas de vehículos como, por ejemplo, automóviles, etc. Con el fin de poder ser adaptables a estas aplicaciones, las nejas tienen que curvarse muy precisamente a curvaturas dictadas por la forma en que tienen que colocarse posteriormente y por el estilo del vehículo. Al mismo tiempo, es importante que las hojas satisfagan requisitos ópticos muy rigurosos muy particularmente en el sentido de que la zona de visibilidad esté libre de cualesquiera defectos ópticos que pudieran tender a entorpecer una vista clara a través de la ventanilla.
- 10.- Además, es necesario que las hojas curvadas, destinadas a ser utilizadas como cierres de cristal de vehículos, se recuezan para aumentar su resistencia a los daños que pudieran producirse como consecuencia de choques o golpes.
- 15.- Como es bien sabido, las hojas de vidrio recocidas modifican las características de rotura del vidrio, con lo que, caso de romperse la hoja recocida, se desintegrará en partículas relativamente pequeñas, inofensivas, en oposición a los trozos grandes, puntiagudos, peligrosos, resultantes de la rotura de hojas de vidrio de cristales corrientes, sin recocer.
- 20.- En general, la producción comercial de hojas de vidrio recocidas se realiza calentando esencialmente hojas de vidrio plano a una temperatura elevada en la que el vidrio pueda curvarse o modelarse a la curvatura deseada, curvando las hojas calientes sobre una superficie modeladora y,
- 25.-
- 30.-



después, dejando enfriar dichas hojas curvadas calientes, para reducir rápidamente su temperatura de manera que las superficies exteriores de la hoja queden en compresión mientras la parte central queda en tensión.

- 5.- En la producción de hojas de vidrio curvadas y recocidas en cantidades relativamente grandes, como ocurre en la producción comercial de cierres de cristal para ventanillas de automóviles y similares, las hojas se calientan, se curvan y se recuecen mediante un proceso o procedimiento esencialmente continuo mientras se van desplazando sucesivamente, una por una, a lo largo de un recorrido predeterminado, a través de la zona de calentamiento, la zona de curvado y la zona de recocido. Estas zonas están contiguas de manera que cada hoja individual, al ser trasladada desde una zona, pasa inmediatamente a la siguiente y a la otra. Mediante este procedimiento, el calor comunicado a la hoja la pone en la temperatura de curvado apropiada y se utiliza en el proceso de recocido.

- 15.- La finalidad primordial de la presente invención es proporcionar un aparato perfeccionado para producir hojas de vidrio curvadas recocidas, que tienen curvaturas definidas con presión y propiedades ópticas mejoradas.

- 20.- Otra finalidad es proporcionar un aparato perfeccionado para ajustar la curvatura de una hoja de vidrio curvada, calentada, inmediatamente después de ser curvada, sin producir defectos ópticos en la hoja terminada.

25.- En los dibujos adjuntos:

- 30.- La figura 1ª es una vista lateral de un aparato de curvado y recocido, que incorpora las características de la presente invención.



La figura 2ª es una vista en planta de los medios de curvado de la figura 1ª.

La figura 3ª es una vista lateral de la zona de curvado de la figura 1ª.

5.- La figura 4ª es una vista lateral de la zona de curvado, mostrando las características de la presente invención con los restantes aparatos de curvado en líneas difusas.

La figura 5ª es una vista seccional vertical tomada a lo largo de las líneas 5-5 de la figura 2ª.

10.- La figura 6ª es una vista seccional vertical tomada a lo largo de las líneas 6-6 de la figura 2ª.

La figura 7ª es una vista seccional ampliada, en detalle, tomada a lo largo de las líneas 7-7 de la figura 5ª.

15.- La figura 8ª es una vista lateral ampliada, fragmentada, parcialmente en sección del elemento mostrado, en la figura 7ª.

La figura 9ª es una vista fragmentada, ampliada, parcialmente en sección, tomada a lo largo de las líneas 5-5 de la figura 2ª.

20.- La figura 10ª es una vista de frente de los detalles mostrados en la figura 9ª.

La figura 11ª es una vista fragmentada en detalle, de uno de los elementos de la presente invención.

25.- La figura 12ª es una vista lateral fragmentada, ampliada, parcialmente en sección, de una forma modificada de la invención, y

La figura 13ª es una vista de un circuito de control utilizado para controlar las diversas fases de la operación de curvado del aparato que se muestra en la figura 1ª.

30.- De acuerdo con la presente invención, se propor-



- ciona un aparato para someter a tratamiento térmico hojas de vidrio, cuyo aparato comprende un par de piezas de moldeo espaciadas, que tienen superficies conformadoras que se complementan, medios para desplazar por lo menos una de dichas
- 5.- piezas de moldeo aproximándola y alejándola de la pieza de moldeo, para comprimir una hoja de vidrio caliente, ablandada, entre sus superficies conformadoras para curvar dicha hoja a la curvatura deseada y para, después, volver dichas piezas de moldeo a la referida relación espaciada y medios para
- 10.- enfriar por lo menos una superficies de la hoja de vidrio después de haber sido curvada y mientras dicha hoja sigue en contacto con la superficie conformadora de una de las referidas piezas de moldeo, caracterizado porque dichos medios de enfriamiento comprende por lo menos un elemento tubular
- 15.- dispuesto junto a la superficie de dicha hoja y que tiene orificios practicados en él, medios que suministran gas a presión a dicho elemento tubular y medios difusores que se comunican con dichos orificios y que se abren hacia dicha superficie de la hoja para dirigir corrientes difundidas de
- 20.- gas de refrigeración contra dicha superficie.

- En los dibujos, las características de la presente invención se muestran incorporadas en un aparato (figura 1ª) particularmente adaptado para la producción continua de hojas de vidrio curvadas y recocidas. El aparato comprende un sistema transportador A, accionable para transportar hojas de
- 25.- vidrio S a lo largo de un recorrido predeterminado y esencialmente horizontal, a través de una zona B que comprende un horno 20 para calentar las hojas a la temperatura deseada, una zona C que comprende medios de curvado 21, para conformar
- 30.- las hojas calientes a la curvatura deseada y una zona D que



tiene medios de enfriamiento 22 para reducir rápidamente la temperatura de las hojas, para producir el deseado recocido en ellas.

- Las hojas de vidrio S se calientan en el horno 20,
- 5.- que es del tipo de túnel y que tiene una cámara de calentamiento alargada 23, limitada por paredes refractarias, y calentado por quemadores apropiados o dispositivos calentadores equivalentes 24. Las hojas de vidrio planas que se van a
- 10.- calentar se hacen avanzar a través de la cámara de calentamiento mediante un primer transportador que comprende una pluralidad de rodillos transportadores espaciados 25, que forman parte del sistema transportador A, que se prolonga desde el extremo de entrada (que no se muestra) a un extremo de salida dispuesto en el lado opuesto del horno. Los rodillos transportadores 25 están movidos al unísono por un medio motor (que no se muestra) para desplazar las hojas de vidrio a través de la cámara de calentamiento donde se calientan a una temperatura esencialmente de curvado, y al salir por la
- 15.- abertura 26 practicada en el extremo de salida del horno, son recibidas en un segundo transportador que consiste en una pluralidad de rodillos que se prolongan transversalmente y que están espaciados longitudinalmente 27 y que también forma parte del sistema transportador A. Las hojas calentadas se desplazan a lo largo del recorrido por los rodillos
- 20.- transportadores 27, movidos por un medio motor P (figura 2a) para pasar a la zona de curvado C donde son modeladas a la curvatura deseada por los medios de curvado 21.
- 25.-

Después de haber sido curvadas, las hojas prosiguen a lo largo del recorrido, hasta un tercer transportador, consistente en una pluralidad de rodillos espaciados 28 que también forman

30.-



parte del sistema transportador A que están movidos por un medio motor)que no se muestra) para desplazar las hojas a través de la zona de recocido D, a los medios de enfriamiento 22. Los medios de enfriamiento 22 comprenden cabezales de chorro 29 colocados encima y debajo del recorrido, accionables para dirigir chorros opuestos de gas de refrigeración, como puede ser el aire, hacia y contra las superficies opuestas de las hojas que se desplazan a lo largo del recorrido.

5.-

Los medios de curvado 21 comprenden un molde de curvado que tiene una primera y una segunda piezas de moldeo 30 y 31 adaptadas para comprimir las hojas de vidrio ablandadas por el calor y darles la configuración deseada. Para este fin, hay modeladas superficies conformadoras 32 y 33 que se complementan, en las respectivas caras de las piezas

10.-

de moldeo 30 y 31, que son móviles con respecto entre sí y a lo largo del recorrido, para poner las superficies conformadoras en contacto de compresión con los lados opuestos de las hojas calientes.

15.-

Las piezas moldeadoras 30 y 31 están sustentadas por un armazón de sustentación apropiado, que comprende dos columnas verticales 34 en cada lado del recorrido de las hojas y que están espaciadas longitudinalmente a lo largo del mismo con las correspondientes columnas situadas en lados opuestos del recorrido, transversalmente alineadas.

20.-

Las columnas 34 se prolongan por encima de los rodillos transportadores 27 y están interconectadas en sus extremos superiores mediante viguetas 35 que se extienden horizontalmente sobre el recorrido de las hojas de vidrio y que están aseguradas en sus extremos opuestos a sus respectivas columnas formando con ello una estructura rígida, en forma de caja,

25.-

30.-



con las columnas.

339381

- 5.- Según se ha indicado anteriormente, las hojas de vidrio se conforman a la curvatura deseada al ser comprimidas entre las superficies conformadoras 32 y 33 modeladas en las piezas de moldeo 30 y 31, móviles entre sí. A este fin, las piezas de moldeo están montadas para desarrollar un movimiento de vaivén una con relación a la otra entre una posición abierta, en donde las superficies conformadoras de las piezas de moldeo, están en estrecha proximidad una de otra y son accionables para comprimir entre ellas la hoja de vidrio.
- 10.- La primera pieza de moldeo, o pieza superior, 30 permanece esencialmente fija y la segunda pieza o pieza inferior, está montada para desarrollar un movimiento de vaivén transversalmente al recorrido de aproximación y alejamiento de la pieza de moldeo superior. De esta forma, conforme una hoja calentada se desplaza a lo largo del recorrido por los rodillos transportadores 27 dentro de la zona de curvado C y entre las piezas de moldeo, se desplaza fuera del recorrido por la pieza de moldeo inferior 31, para ponerse en contacto de compresión con la pieza de moldeo superior, para modelar la hoja de vidrio en la conformación deseada, después de lo cual, es devuelta a los rodillos transportadores y desplazada a la zona de recocido D.
- 15.- Según se muestra en las figuras 1ª y 3ª, la pieza de moldeo superior 30 está sustentada sobre el recorrido que siguen las hojas sobre un bastidor de montura 36, mediante medios de montaje 37, que se describirán con más detalles más adelante. Los medios de montaje 37 están sustentados sobre viguetas 38 que se prolongan longitudinalmente a lo
- 20.-
- 25.-
- 30.-



largo del recorrido de las hojas de vidrio y que están sustentados en sus extremos opuestos sobre viguetas que se extienden transversalmente 39, las cuales están aseguradas a las columnas 34.

- 5.- La pieza superior de moldeo está sustentada sobre el bastidor de montura 36 (figura 3ª) por pernos 40 que pasan a través de una brida 41, formada solidariamente con la pieza de moldeo superior y que se proyecta horizontalmente hacia afuera desde ella, y a través de unas aberturas del bastidor de montura. La pieza de moldeo 30 está mantenida en relación espaciada con el bastidor de montura por medios elásticos, como pueden ser muelles espirales 42, colocados telescópicamente sobre los pernos y que actúan entre las superficies opuestas de la brida 40 sobre el molde y el bastidor de montura. Los muelles espirales sirven para permitir cierta elasticidad al molde superior para evitar que se ejerza una presión excesiva sobre las hojas de vidrio mientras la pieza inferior de moldeo 31 se desliza en contacto de compresión con ella. Además, la superficie conformadora del molde 30 puede ajustarse con relación al plano del recorrido de las hojas de vidrio, apretando o aflojando las tuercas de los pernos para comprimir o aflojar así, los muelles.
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.-
- La pieza superior de moldeo 30 comprende una estructura en forma de copa, hecha de metal o de yeso, que tiene una superficies generalmente convexa formada en la cara de la misma, dirigida descendentemente, que forma una superficie conformadora continua 32. Por lo tanto, toda la superficie superior de las hojas entrará en contacto con la superficie conformadora de la pieza de moldeo para asegurar que las zonas interiores de las hojas se modelarán precisamente a



3393815

la curvatura deseada.

- Esto desde luego significa que las superficies superiores que hay dentro de las zonas de visibilidad de las ventanillas terminadas se distorsionan como consecuencia del contacto. Con el fin de evitar la distorsión de las hojas de vidrio y de permitir mejor que la pieza macho o superior de moldeo 30 resista la alta temperatura a que se somete, la superficie conformadora se recubre con una materia no abrasiva, resistente al calor 43, como puede ser tela de vidrio, que se mantiene en su sitio mediante una cinta 44 que rodea la pieza de moldeo.
- La pieza de moldeo inferior 31 es una estructura del tipo de anillo abierto que entra en contacto solamente con las partes marginales de la hoja para evitar que se distorsionen aquellas partes de la superficie inferior de la hoja de vidrio que quedan dentro de la zona de visibilidad de la ventanilla terminada. Para ello, la pieza inferior o hembra de moldeo 31 (figura 2ª) está formada por barras 45 hechas de metal o de un material parecido, capaz de resistir las altas temperaturas a que se somete el molde. Las barras 45 se muestran en la figura 2ª dispuestas en forma de un cuadrángulo rectangular que se adapta en plano con la forma de las hojas de vidrio y que tienen la superficie conformadora 33 modelada en sus lados dirigidos hacia arriba, para adaptarse en cuanto a elevación con la curvatura de las hojas cuando se curva, Las barras se mantienen en posición mediante varillas 46 (figura 5ª) que se levantan de una base 47.
- Los materiales metálicos presentan tendencia a fundirse con el vidrio cuando éste se calienta a temperaturas



elevadas necesarias para el curvado, lo que produce defectos en la ventanilla terminada. Para evitarlo, la superficie de contacto con las hojas de vidrio de la pieza de moldeo o más particularmente las barras, están provistas de una tapa 48 de material refractario que no se funde con las hojas de vidrio calientes.

5.-

Para que la pieza hembra de moldeo pueda pasar entre los rodillos transportadores 27, entre las posiciones abierta y cerrada los lados que se prolongan longitudinalmente de las barras del anillo están divididos en cortos segmentos 45a (figura 2ª) dispuestos extremo con extremo con sus extremidades adyacentes, espaciados la distancia suficiente para que los segmentos puedan pasar entre los rodillos adyacentes 27 espaciados (figura 1ª).

16.-

15.-

La pieza inferior de moldeo 31 está montada para desarrollar un movimiento transversal o verticalmente al recorrido de las hojas, desde una posición por debajo del plano del recorrido de las hojas, hasta una posición por encima del plano de dicho recorrido, donde la superficie conformadora de las piezas de moldeo están colocadas en estrecha proximidad una de otra.

20.-

La elevación y descenso de la pieza de moldeo inferior o hembra hacia y desde la pieza de moldeo superior o macho, se realizan por un mecanismo de leva y seguidor 49, que se muestra en las figuras 1ª y 3ª. Se proveen dos mecanismos de esta clase que están transversalmente espaciados a lo largo del recorrido de las hojas de vidrio y que están conectados en los lados opuestos de la base 47 por piezas angulares 50. Sin embargo, como los mecanismos son idénticos en construcción, bastará con dar una descripción detallada

25.-

30.-



de uno de ellos.

339381

- El mecanismo actuador 49 (figura 1ª) comprende un seguidor de leva 51, asegurado a una barra 52 unida a una pata del angular 50, e independiente de ella. El seguidor de leva está adaptado para correr sobre la periferia exterior de la leva de disco 53 que está modelada de manera que comunique la deseada secuencia de movimiento al carro y pieza de moldeo inferior. La leva está asegurada de forma rígida a un eje 54 que se prolonga transversalmente al recorrido de las hojas de vidrio por debajo de la pieza inferior de moldeo, estando los extremos opuestos del eje engorronados en cojinetes 55 montados en viguetas 56 que se extienden longitudinalmente al recorrido de las hojas de vidrio y aseguradas a la columna 34. Un extremo del eje se proyecta hacia afuera, más allá del armazón y está conectado a medios motores o una fuente de energía 57 (figura 3ª) que funciona para hacer girar el eje alrededor de un eje horizontal fijo.
- 5.-
- 10.-
- 15.-

- La parte inferior de moldeo está guiada para desarrollar el movimiento vertical por un par de elementos alargados espaciados 58, que se prolongan entre la barra 52 y la columna 34, estando un extremo de cada uno de los elementos alargados asegurados de forma pivotante a la barra y el otro extremo va unido a los ejes 59 que se extienden entre las columnas 34, transversalmente alineadas. Los ejes están engorronados junto a sus extremos opuestos en cojinetes 60 montados en la columna 34. De esta forma la barra, las columnas y los elementos alargados forman un varillaje de cuatro barras con la barra 52 y las columnas colocadas verticalmente 34 formando un par de barras del varillaje, mientras que los miembros alargados espaciados 58 forman el segundo par de
- 20.-
- 25.-
- 30.-



barras del varillaje 339381¹⁵

- Con el fin de asegurar que las correspondientes hojas de vidrio están debidamente situadas con relación a las superficies conformadoras, hay dispositivos localizadores
- 5.- 61 (figuras 2ª y 5ª) junto a un borde de las piezas de moldeo y están transversalmente espaciados con relación al recorrido que siguen las hojas de vidrio, estando una parte de ellos adaptada para desplazarse dentro y fuera del recorrido de las hojas y para ponerse en contacto con el borde de ataque
- 10.- de la hoja móvil de vidrio. Los dispositivos localizadores 61 (figura 5ª) comprenden cilindros de fluido 62 sustentados sobre la base de la pieza inferior de moldeo y cada uno tiene un vástago 63 con un pistón agrandado 64 que es recibido de forma deslizante en el cilindro. El extremo superior del
- 15.- vástago está provisto de una parte agrandada o tope 65 que se desplaza dentro y fuera del recorrido de las hojas de vidrio móviles. Cuando se aplica presión fluída al extremo inferior del cilindro a través de los conductos 66 conectados a una fuente o suministro de presión (que no se muestra),
- 20.- los topes 65 se levantarán y desplazarán por el recorrido de la hoja de vidrio móvil y cuando la fuente de presión se corta, los topes se desplazan por debajo del recorrido de la hoja de vidrio por fuerza de gravedad, actuando sobre los pistones agrandados contrapesados.
- 25.- Con referencia a la figura 1ª, se cargan hojas de vidrio plano S en los rodillos transportadores 25 en el extremo de entrada (que no se muestra) del horno y se desplazan a través de la cámara de calentamiento 23 en la que las hojas son sometidas a calor, para ponerlas a su temperatura de
- 30.- curvado. Cada hoja de vidrio calentada pasa a través de la



- abertura 26 y es recibida en los rodillos transportadores 27 para pasar a la zona de curvado entre los medios de curvado 21. La hoja de vidrio se sitúa con precisión entre las superficies conformadoras complementadas 32 y 33 haciendo
- 5.- que los bordes de ataque se pongan en contacto 65 situados en el recorrido de la hoja de vidrio móvil. El eje 54 se hace girar entonces para levantar la hoja de vidrio de los rodillos transportadores y colocarla en contacto de presión entre las superficies conformadoras complementadas para
- 10.- ser curvada a la curvatura deseada y para hacer volver luego la hoja de vidrio curvada a los rodillos transportadores 27, para trasladarla desde la zona de curvado a los rodillos transportadores 28 de la zona de recocido, donde las hojas de vidrio sufren una rápida reducción de temperatura, para
- 15.- producir en ellas el recocido deseado.

- En el proceso de curvado descrito, las hojas de vidrio siguen en estado caliente cuando vuelven al transportador para ser trasladadas de la zona de curvado a la zona de recocido y fuera de ella. Por lo tanto, las hojas de
- 20.- vidrio que están en estado en cierto modo reblandecido, presentan la tendencia a flexionarse hacia el transportador y, con ello perder su curvatura tan exactamente definida. Además, cuando las hojas calentadas vuelven al transportador, se observa una gran tendencia por parte de la hoja en cierto
- 25.- modo ablandada a adquirir defectos en su superficie, debido a la distorsión u otras imperfecciones conforme la hoja de vidrio es recibida en los rodillos transportadores y se desplaza desde la zona de curvado a la zona de recocido.

- Para solucionar estos problemas, las hojas de vidrio
- 30.- se enfrían ligeramente dirigiendo gas refrigerador como



por ejemplo aire, hacia las superficies opuestas de las hojas calientes antes de hacerlas volver al transportador para reducir su temperatura a un punto por debajo del cual se frague el vidrio, haciendo así más rígida la hoja de vidrio.

5.-

Los medios para enfriar una superficie o la superficie superior, comprenden elementos tubulares que tienen orificios practicados abiertos hacia el recorrido que sigue la hoja de vidrio móvil, con medios para suministrar gas

10.-

refrigerante a los elementos tubulares que fluye en forma de corriente hacia la superficie de la hoja de vidrio. Los elementos tubulares están montados para desarrollar un movimiento de retroceso y de avance a través de la superficie

15.-

de la hoja de vidrio de manera que cada corriente de gas cubrirá una determinada zona de la superficie de la hoja de vidrio durante su enfriamiento. Los elementos tubulares superiores 67 (figuras 3ª y 4ª) para enfriar la superficie superior de la hoja de vidrio caliente y curvada están provistos de aberturas u orificios 68 (figura 11ª) que se abren

20.-

en dirección de la hoja de vidrio. Los elementos tubulares están normalmente dispuestos en posición fuera de paso, a un lado de la pieza superior de moldeo 30 y están montados para desplazarse a través de la superficie superior de la hoja de vidrio.

25.-

Los elementos 67 (figura 3ª) se extienden transversalmente a través del recorrido de las hojas de vidrio y sus extremos opuestos están intercomunicados por medio de conductos 69 que se comunican con cada uno de los elementos tubulares 67. Los elementos tubulares y conductos están

30.-

montados en un par de brazos 70 conectados a los correspon-



dientes conductos con sus extremos libres opuestos fijos a un eje 71. El eje 71 está montado de forma pivotante en cojinetes 72 colocados en viguetas 73, que se prolongan longitudinalmente al recorrido que siguen las hojas de vidrio y sustentados encima de las viguetas 35, colocadas horizontalmente del armazón de los medios de curvado.

Los elementos tubulares 67 sustentados por el eje 71 están adaptados para desplazarse a lo largo de un recorrido arqueado alrededor del eje por un cilindro de fluido 74 (figura 1ª) sustentado sobre una base 75 soportada por un par de columnas espaciadas 34. El cilindro de fluido recibe de forma deslizante un vástago de pistón 76 que tiene su extremo libre unido a uno de los brazos 70, como en 77, entre los extremos del mismo, para con ello, mover los elementos tubulares adelante y atrás a través de la superficie transversal de la hoja de vidrio, aplicando presión fluída respectivamente a los extremos opuestos del cilindro a través de los conductos 78. Se suministra de forma intermitente gas a presión a los elementos tubulares 67 desde una fuente de suministro (que no se muestra) por medio de un conducto flexible 79 a través de uno de los brazos 70, que está hueco para este fin y que se comunica con uno de los conductos 69.

De esta forma, cuando se suministra presión fluída a un extremo del cilindro, los elementos tubulares se verán obligados a moverse a lo largo de un recorrido arqueado, indicado por la flecha a (figura 4ª) a través de la superficie superior de la hoja de vidrio calentada sustentada sobre la superficie conformadora de la pieza inferior de moldeo. Al llegar al punto máximo del recorrido en esa dirección, el suministro de presión fluída al cilindro se interrumpe.

339381



en un extremo y se suministra al otro extremo del mismo o extremo del vástago del cilindro, para con ello, invertir el movimiento y hacer volver a los elementos tubulares a la posición de fuera de camión a lo largo del recorrido en arco, que está indicado por la flecha a.

5.-

Durante este movimiento, se suministra constantemente gas a presión a los elementos tubulares para que fluya en corrientes que pasan a través de los orificios 68 y tropiezan en la superficie de la hoja superior. Debe tenerse

10.-

en cuenta en este punto que es extremadamente importante que los elementos tubulares estén espaciados una distancia suficiente de la superficie de la hoja de manera que las corrientes de gas sufran una reducción de presión suficiente para asegurar que las corrientes de gas no ejerzan un efecto

15.-

adverso sobre las hojas de vidrio que se encuentran en estado reblandecido por el calor. Además, es también muy importante que las corrientes de gas se extiendan lo suficientemente para cubrir toda la superficie transversal de la hoja de vidrio con el fin de eliminar distorsiones ópticas producidas por las corrientes localizadas del gas de refrigeración que golpean solamente partes de la superficie de la hoja de vidrio.

20.-

Al enfriar la superficie inferior de la hoja de vidrio es importante que un gran volumen del gas de refrigeración, a una presión relativamente baja esté disponible en la superficie de la hoja de vidrio. Además, es también muy importante que las corrientes de gas de refrigeración localizadas que golpean la superficie de la hoja de vidrio sean eliminadas ya que estas corrientes localizadas producen distorsiones ópticas en la pieza acabada.

25.-

30.-



La solución a estos problemas es complicada y ello se debe al hecho del espacio limitado adyacente a la superficie inferior de la hoja de vidrio, en el aparato de curvado antes descrito, y por el hecho de que los medios de enfriamiento deben ser lo suficientemente pequeños para pasar entre los rodillos transportadores para estar en estrecha proximidad a la superficie de la hoja de vidrio cuando se suministre por ella el gas de refrigeración.

5.-

10.-

15.-

20.-

25.-

30.-

Con el fin de vencer estas dificultades, los medios de refrigeración o enfriamiento para la superficie inferior de la hoja comprende un pequeño elemento tubular situado muy cerca de la superficie de conformación de la pieza inferior, de moldeo, que es capaz de recibir un gas de refrigeración de alta presión que fluya hacia el exterior en forma de corriente o chorro, con medios afines al elemento tubular para reducir la presión del gas que fluye desde el elemento tubular y para distribuirlo por igual a lo largo de la longitud de los medios de refrigeración para chocar con la superficie de la hoja de vidrio. Proporcionando una pluralidad de elementos tubulares espaciados adyacentes a la superficie inferior de la hoja, toda la superficie puede enfriarse por igual con un gas que tenga una baja presión que se difunda lo suficientemente para proporcionar una capa de aire que golpee la superficie de la hoja, eliminando de esta forma cualquier distorsión óptica en la hoja de vidrio terminada.

Los medios para enfriar las superficies inferiores de las hojas de vidrio comprenden una pluralidad de elementos tubulares espaciados que tienen aberturas espaciadas dirigidas lejos de la superficie de la hoja de vidrio con medios que circundan cada elementos tubular que dirige los chorros



del gas de refrigeración hacia la superficie de la hoja y que difunde los chorros para proporcionar una capa de gas uniformemente distribuido que golpea la superficie de la hoja a lo largo de la longitud de los medios de enfriamiento.

- 5.- Como se muestra en las figuras 8ª y 9ª, los medios de enfriamiento comprenden una pluralidad de elementos tubulares espaciados 80 (figuras 2ª, 8ª y 9ª) que tienen una pluralidad de aberturas u orificios espaciados 81 que se abren lejos de la superficie conformadora de la pieza inferior de moldeo. Un extremo de cada elemento tubular está cerrado por una placa 82 y el extremo opuesto está provisto de un acoplamiento 83 que conecta el elemento tubular con un colector de admisión o escape 84 (figura 3ª) a través de un conducto 85.
- 10.-
- 15.- Los medios que circundan los elementos tubulares comprenden cada uno , una envuelta hueca o segundo elemento tubular 86, ligeramente mayor de diámetro que el primer elemento tubular 80, que está posicionado en alineación coaxil con el elemento tubular 80. La envuelta y el elemento tubular se mantienen en relación espaciada por medio de placas 87 y 88 que encierran los extremos respectivos de un pasaje 89 formado entre el elemento tubular 80 y la envuelta 86. La envuelta está provista de una parte perforada 90 que está situada cerca de la superficie conformadora de la pieza inferior de moldeo. La parte perforada está formada por una ranura alargada o abertura 91 en la parte de la pared superior de la envuelta, con un elemento foraminoso 92 que cubre la ranura alargada o abertura y que está asegurado a la envuelta en 93, mediante soldadura, por ejemplo.
- 20.-
- 25.-
- 30.- Cada uno de los medios de enfriamiento está



339381

- asegurado en relación espaciada, entre la base de la pieza inferior de moldeo y la superficie conformadora, por medio de soportes 94 y 95 (figura 9ª) asegurados a la base por medio de pernos 96, habiendo aberturas 97 cerca de los extremos, superiores de los soportes para recibir las partes extremas opuestas de la envuelta 86. La envuelta se mantiene en posición fija sobre los soportes mediante tornillos de fijación 98 recibidos en las aberturas roscadas 99 de los soportes.
- 5.-
- De esta forma, cuando se suministra gas a una presión relativamente alta a los elementos tubulares 80, el gas fluirá en chorros a través de las aberturas 81 dirigidas lejos de la superficie conformadora de la pieza inferior de moldeo. Los chorros de gas son recibidos en el pasaje o conducto 89 formado entre el elemento tubular y la envuelta,
- 10.-
- donde pueden esparcirse reduciendo de esta forma su presión. Al dejar el pasaje o conducto, los chorros tiene que pasar por la parte foraminosa de la envuelta, que difunde los chorros y forma una capa de gas refrigerante que golpea la superficie de la hoja de vidrio a una presión relativamente baja.
- 15.-
- Espaciando apropiadamente los correspondiente elementos tubulares y su envuelta afines y mediante una selección apropiada del tamaño de las ranuras 91, toda la superficie de la hoja de vidrio puede enfriarse uniformemente sin producir distorsiones ópticas en la hoja de vidrio.
- 20.-
- Si, se desea, el volumen de gas introducido en los elementos tubulares puede aumentarse aspirando el gas suministrado a los elementos tubulares con gas atmosférico. En una forma modificada de la invención, como se muestra en la figura 12ª, el acoplamiento 83 está sustituido por una topera
- 25.-
- o boquilla 100 que está sustentada en un brazo 101 asegurado
- 30.-



- al soporte 95 por una abrazadera 102. El elemento tubular está provisto de una prolongación 103 que se extienden ligeramente más allá del extremo abierto de la boquilla 100. Por lo tanto, conforme el gas a presión fluye a través de
- 5.- la boquilla, es arrastrado un gas atmosférico adicional al elemento tubular, según muestran las flechas 104.
- La separación de las piezas de moldeo para enfriar las superficies opuestas en la zona de curvado, se lleva a efecto desplazando la pieza superior de moldeo y deteniendo
- 10.- provisionalmente la pieza de moldeo inferior encima del recorrido de la hoja de vidrio móvil. Para este fin, los medios de montura 37 (figura 3ª) a los que se ha hecho referencia anteriormente, comprenden medios para elevar y descender la
- 15.- pieza superior de moldeo. Los medios de montura o montaje que comprenden los medios para elevar y descender la pieza comprenden un cilindro de fluido 105 (figura 3ª) sustentado sobre una placa de base 106 soportada por las viguetas 38, con una varilla de pistón 107 recibida de forma deslizante dentro del cilindro y que tiene su extremo libre conectado
- 20.- al bastidor de montura 36, en 108. El bastidor de montura y la pieza superior de moldeo 30 están guiados para desarrollar un movimiento vertical por los vástagos 109 que se proyectan por encima de la superficie superior del bastidor de montura y los elementos de guía recibidos de forma deslizante 110, sustentados por la placa de base 106. Por lo
- 25.- tanto, la elevación y descenso de la pieza superior de moldeo se realiza suministrando presión fluida a los extremos apropiados del cilindro de fluido, a través de los conductos 112 y 113 (figura 1ª).
- 30.- Con el fin de interrumpir el recorrido de la



pieza inferior de moldeo, una parte de la superficie generada de la leva 53 está aplanada como en 114 (figura 1ª) con el objeto de proporcionar un período de parada o descanso antes de que la hoja de vidrio curvada sea devuelta a los rodillos transportadores 27 durante el cual la pieza inferior de moldeo no realiza ningún movimiento.

En la práctica, después de que las hojas de vidrio han sido curvadas mediante presión ejercida entre las superficies conformadoras, la pieza superior de moldeo se levanta y mientras las hojas son transportadas a la superficie conformadora de la pieza de moldeo inferior, se interrumpe el movimiento de la pieza inferior de moldeo. Durante esta interrupción, se introduce gas a presión dentro de los elementos tubulares 67 y 80 y los brazos que llevan los elementos tubulares 67 se oscilan de un lado de la pieza superior de moldeo al lado opuesto y se devuelven a lo largo del recorrido en arco indicado por las flechas a en la figura 4ª, para barrer la superficie superior de la hoja de vidrio mientras el gas que penetra en los elementos tubulares 80 fluye a través del conducto o pasaje y se difunde al pasar a través de la parte perforada de la envuelta, golpeando la superficie inferior de la hoja de vidrio en una capa uniformemente distribuida.

Con el fin de asegurar que la temperatura de las hojas de vidrio calentadas no descenderá por bajo de lo necesario para poder efectuar un recocido apropiado, después de que las hojas, de vidrio ligeramente enfriadas se devuelven al transportador, las hojas, de vidrio se trasladan de la zona de curvado por los rodillos transportadores a un régimen de velocidad más alto si se compara con el régimen de velocidad



a que las hojas de vidrio se desplazan a través del horno.

Para este fin, la fuente de energía P es una unidad de transmisión de velocidad variable y como se muestra esquemáticamente en relación con el circuito de control

- 5.- (figura 13ª) comprende un motor eléctrico 115 acoplado a un primer eje o eje primario 116 de un embrague magnético 117 manteniéndose el eje en posición para girar alrededor de un eje fijo. Un elemento accionador o inducido 118 va fijo al eje 116 entre sus extremos, para girar con él y poder ponerse en contacto, de forma selectiva, como cualquiera de los dos elementos accionados 119 y 120. Los elementos accionados o movidos 119 y 120 están acoplados a un segundo eje o eje secundario 121 que lleva gorriones para girar alrededor de un eje fijo, paralelo al eje del eje 116 y los correspondientes elementos movidos o magnéticos están conectados al segundo eje a través de correas apropiadas 122, que pasan sobre poleas 123 conectadas a los respectivos ejes. El eje 121 está, a su vez, conectado a los rodillos transportadores 27 por medio de una correa 124.
- 10.-
- 15.-
- 20.- Mediante una apropiada selección del tamaño de las poleas, el segundo eje puede hacerse girar a cualquiera de dos velocidades, según cual sea el elemento movido engranado por el elemento accionador del embrague. Además, cuando el embrague está totalmente desconectado, termina la rotación del segundo eje y la rotación puede detenerse rápidamente con la ayuda de un freno magnético 125 asociado con el eje 121, para ser activado cuando el embrague se desconecte totalmente.
- 25.-
- 30.- Todas las fases de cada secuencia de curvado, o ciclo de curvado, para cada una de las respectivas hojas



1967.

339381

- de vidrio, están automáticamente controladas por el circuito de control, que se muestra en la figura 13^a. Hay una fuente o suministro de luz 126 situada en el extremo de entrada de la zona de curvado para producir un haz de luz restringido
- 5.- L que pasa a través del recorrido de las hojas de vidrio móviles, cuyo haz o foco es recibido por una célula fotoeléctrica 127. La célula fotoeléctrica está, a su vez, conectada a un solenoide 128 de un interruptor de relé normalmente abierto 129 que controla el comienzo de cada ciclo de curvado.
- 10.- El circuito para controlar un ciclo de curvado comprenden una fuente de energía desde un suministro eléctrico a través de las líneas de suministro 130 y 131, que están conectadas a los diferentes elementos del circuito de control.
- La unidad de transmisión está controlada por un
- 15.- interruptor de relé normalmente cerrado 132 que tiene un solenoide opuesto 133, un interruptor de relé normalmente abierto 134 que tiene un solenoide opuesto 135 y un interruptor de relé 136 que tiene solenoides opuestos 137 y 138. El freno magnético 125 está controlado por un interruptor de relé 139
- 20.- que tiene solenoides opuestos 140 y 141.
- Los medios para levantar y descender intermitentemente la pieza inferior de moldeo comprende un embrague magnético combinado 142 y un freno 143 que forma parte del suministro de energía 57 y controla la rotación del eje 54.
- 25.- Antes de iniciar el ciclo de curvado, el haz o foco de luz L tropieza con la célula fotoeléctrica 127 y el circuito a través del solenoide 128 del interruptor de relé 129 se abre, estando los contactos 144 desconectados. La energía se suministra a un lado de los elementos magnéticos
- 30.- 119 y 120, a través de los contactos 145, normalmente



- 5.- cerrados, del interruptor de relé 132. Los contactos 146 del interruptor de relé 136 permanecen en contacto desde el ciclo anterior de curvado, suministrando así energía a través del elemento magnético 120 por la línea 147 que, a su vez, accionará los rodillos transportadores al régimen bajo de velocidad. El freno 143 se excita a través de los contactos normalmente cerrados 148 del interruptor de relé polarizado de resorte 149 que tiene un solenoide opuesto 150, mientras que el embrague 142 es normalmente desembragado por los contactos normalmente abiertos 151 del interruptor de relé polarizado de resorte 152, que tiene un solenoide opuesto 153. Los toques 65 se encuentran en la posición levantada al desexcitarse la válvula 154 por los contactos normalmente abiertos 155 del interruptor de relé polarizado de resorte 156 que tiene un solenoide opuesto 157, suministrando con ello la válvula presión fluída desde un suministro (que no se muestra) a través del conducto 66, a los cilindros de fluído 62.
- 10.-
- 15.-
- 20.- Se inicia un ciclo de curvado desplazando una hoja de vidrio a lo largo del sistema transportador que interrumpe momentáneamente el foco de luz L dirigido a la célula fotoeléctrica 127 con lo que, provisionalmente, se completa el circuito a través del solenoide 128 del interruptor de relé 129. Esto pondrá temporalmente en contacto los contactos 144 que excitarán un sincronizador 158. El sincronizador 158, a su vez regulará un período de tiempo suficiente para permitir que las hojas de vidrio se desplacen a la zona de curvado y en contacto con los toques 65 situados en el recorrido de las hojas de vidrio móviles.
- 25.-
- 30.- Después de este intervalo de tiempo, el sincronizador



- 158 completa un circuito a través de la línea 159, a los solenoides 133, 138 y 141 y excita los sincronizadores 160, 161, 162 y 163. La excitación del solenoide 133 desunirá los contactos 145 del interruptor de relé 132 que abrirán el
- 5.- circuito a ambos elementos movidos 119 y 120, desconectando ambos referádos elementos del inducido 118. Al mismo tiempo, la consumación del circuito a través del solenoide 141 del interruptor de relé 139 unirá los contactos 164 del interruptor de relé 139, para consumir el circuito al freno magnético 125 que a su vez detiene la rotación del eje 121.
- 10.- El sincronizador 161 regulará el período de tiempo necesario para desembragar el embrague 117 y embragar el freno 125 y después, consumará un circuito a través de la línea 165 al solenoide 150 y el 153 de los interruptores de relé
- 15.- 149 y 152 respectivamente, lo que invertirá la posición de los interruptores de relé para desembragar el freno 143 y embragar el embrague 142, comenzando con ello la rotación del eje 54 en un ciclo. Al mismo tiempo, el sincronizador 161 activará el sincronizador 166, que regula el período de tiempo
- 20.- necesario para desembragar el freno y embragar el embrague para comenzar la elevación de la pieza inferior de moldeo. Después de este intervalo de tiempo, el sincronizador 166 completará el circuito a través del solenoide 157 del interruptor de relé normalmente abierto 156 para completar el circuito
- 25.- a la válvula de control eléctrica 154, con lo que se invertirá la posición de la válvula y conectará los conductos 66 a una tubería de ventilación 167, permitiendo con ello que los topes descendan por gravedad por debajo del recorrido de la hoja de vidrio móvil.
- 30.- El sincronizador 162 regulará un período de tiempo



suficiente para permitir que, la pieza inferior del molde se eleve en estrecha proximidad a la pieza superior del molde y después completará el circuito a través de la línea 168 a un lado de una válvula de control accionada por elec-

- 5.- tricidad 169. Esto invertirá la posición de la válvula, la cual suministra normalmente presión al extremo de la culata del cilindro 105 desde la tubería de suministro 170 a través del conducto 112 y suministra presión fluída al extremo inferior o extremo del vástago del cilindro 105 a través del conducto 113, para levantar la pieza de moldeo superior.
- 10.-

El sincronizador 163 regulará un período de tiempo durante el cual se levanta la pieza inferior de moldeo sobre el recorrido de las hojas de vidrio y en cercana proximidad con la pieza superior de moldeo y el movimiento ascendente

- 15.- de la pieza superior de moldeo. Después, el circuito se completa a través de la línea 171 a un extremo de una válvula de control accionada por electricidad 172 que suministra normalmente presión fluída al extremo del vástago del cilindro 75 a través de la línea de suministro 173 para invertir la posición de la válvula y suministrar presión fluída al extremo de la culata del cilindro de fluído para mover los elementos tubulares 67 a través de la superficie de la hoja de vidrio. Cuando el sincronizador 163 retrasa la posición de la válvula 172 es invertida de nuevo para suministrar presión fluída al extremo del vástago del cilindro 75 y vuelve los elementos tubulares a sus posiciones originales.
- 20.-
- 25.-

El sincronizador 163 también hace actuar un sincronizador 174 a través de la línea 171 que inmediatamente completa los circuitos a través de los solenoides 175 y 176 para cerrar los interruptores de relés normalmente abiertos

- 30.-



177 y 178 respectivamente. El cierre de los interruptores de relé 177 y 178 excitará las válvulas 179 y 180 para suministrar aire a presión desde las líneas de suministro 181 y 182 a los elementos tubulares 67 y 80.

- 5.- Cuando el sincronizador 174 se retrasa, los interruptores de relé 177 y 178 serán obligados por sus resortes respectivos a desexcitar las válvulas 179 y 180. El sincronizador 162 funciona durante el tiempo de trabajo combinado de los sincronizadores 163 y 174, después de lo cual, se
- 10.- retrasa para invertir la posición de la válvula 169 y suministrar presión fluída al extremo de la culeta del cilindro 105 para descender la pieza superior de moldeo.

El sincronizador 160 regula un período de tiempo suficiente para permitir que la pieza inferior de moldeo

- 15.- levante la hoja de vidrio de los rodillos transportadores 27, después de lo cual completa un circuito a través de las líneas 188 a los solenoides 135 y 140 que soltarán el freno 125 y completarán el circuito a través del elemento magnético 119, para hacer funcionar los rodillos transportadores 27
- 20.- a la velocidad más rápida. Cuando el sincronizador 160 se retrasa, el circuito se abrirá a través del solenoide 135 y completará el circuito a través del solenoide 137 de la línea 189 para desconectar el elemento 119 y conectar el elemento 120 con el inducido 118 y con ello, hacer funcionar,
- 25.- los rodillos transportadores 27 al tipo más lento de velocidad.

Funcionamiento.

- Una breve descripción del aparato de curvado ayudará a comprender la invención. Una hoja de vidrio plana, caliente, se desplaza entre las piezas de moldeo 30 y 31 y en contacto
- 30.- con los topes transversalmente espaciados 65, después de lo



cual los rodillos transportadores se paran. El eje 54 gira para levantar la pieza inferior de moldeo y levantar las hojas de vidrio del transportador en contacto de presión entre las superficies conformadoras complementadas 32 y 33, para curvar la hoja de vidrio a la configuración deseada.

5.-

Después de que las hojas de vidrio se han curvado, la pieza superior de moldeo se levanta y el seguidor de leva 51 se desplaza a través de la parte aplana 114 de la leva para detener el movimiento de la pieza inferior de moldeo.

10.-

Mientras que la pieza inferior de moldeo está fija, los elementos tubulares 67, habiendo hecho pasar provisionalmente el gas a presión a su través y en forma de chorro hacia la superficie de la hoja de vidrio, pasan adelante y atrás a través de la superficie superior de la hoja curvada caliente,

15.-

para mover o hacer oscilar los chorros con relación a la hoja de vidrio. Simultáneamente con ello, el gas a presión pasa a través de los elementos tubulares 80 para fluir en forma de chorro, a través de las aberturas por el pasaje o conducto y la parte perforada de la envuelta y contra la superficie inferior de la hoja de vidrio.

20.-

Después de que las hojas se han enfriado lo suficientemente para endurecerse la curvatura en la hoja de vidrio, ésta es devuelta a los rodillos transportadores 27 por la rotación continuada del eje 54 para devolver la hoja de vidrio al transportador y ser transportada a la zona de recocido y a su través.

25.-

N O T A

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

30.-

1ª.- Aparato para curvar hojas de vidrio mediante



- tratamiento térmico, que comprende un molde curvador que incluye un par de piezas de moldeo espaciadas que tienen superficies conformadoras complementadas, medios para desplazar por lo menos una de dichas piezas de moldeo para aproximarse y alejarse de la otra pieza de moldeo para comprimir una hoja de vidrio ablandada por el calor entre las superficies conformadoras de las mismas, para curvar la hoja de vidrio a la curvatura deseada y después, devolver las piezas de moldeo a la relación espaciada, y medios para enfriar por lo menos una superficie de la hoja de vidrio después de su curvado y mientras la hoja de vidrio sigue en contacto con la superficie conformadora de la pieza de moldeo, caracterizado porque los medios de enfriamiento comprenden por lo menos un elemento tubular adyacente a la superficie de hoja de vidrio, que tiene orificios practicados en él, medios para suministrar el elemento tubular con gas a presión y medios de difusión que se comunican con los orificios y que se abren hacia la superficie de la hoja de vidrio para dirigir chorros difundidos de gas de refrigeración contra la superficie.
- 5.-
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.-
- 2^a.- Aparato para curvar hojas de vidrio mediante tratamiento térmico, según la reivindicación primera, caracterizado porque los orificios comprenden una pluralidad de agujeros formados en la pared del elemento tubular y dispuestos en ellos para abrirse lejos de la superficie de la hoja de vidrio.
- 3^a.- Aparato para curvar hojas de vidrio mediante tratamiento térmico, según la reivindicación segunda, caracterizado porque los medios de difusión comprenden un segundo elemento tubular, que rodea al primer elemento tubular



dispuesto en relación concéntrica espaciada con él, para delimitar un pasaje o conducto entre los elementos tubulares, teniendo el segundo tubular una parte perforada formada en él, adyacente a la superficie de la hoja.

- 5.- 4ª.- Aparato para curvar hojas de vidrio mediante tratamiento térmico, según la reivindicación tercera, caracterizado porque la parte perforada comprende una ranura alargada formada en la pared del segundo elemento tubular, adyacente a la superficie de la hoja de vidrio y un material foraminoso que cubre la ranura y fijo al elemento adyacente a la misma.
- 10.- 5ª.- Aparato para curvar hojas de vidrio mediante tratamiento térmico, según la reivindicación primera, caracterizado porque los medios suministradores de gas comprenden medios para arrastrar gas ambiente al elemento tubular para aumentar el volumen del gas de refrigeración recibido por el elemento tubular.
- 15.- 6ª.- Aparato para curvar hojas de vidrio mediante tratamiento térmico, según la reivindicación primera, caracterizado porque la pieza móvil de moldeo es del tipo de anillo y los medios de enfriamiento comprenden una pluralidad de elementos tubulares espaciados, esencialmente paralelos, colocados dentro de la pieza de moldeo del tipo de anillo y móvil con ella para aproximarse y alejarse de la otra pieza de moldeo referida.
- 20.- 7ª.- Aparato para curvar hojas de vidrio mediante tratamiento térmico, caracterizado porque por lo menos un elemento tubular tiene orificios practicados en él, que dan frente lejos de la hoja de vidrio, medios de suministro de gas a presión al elemento tubular, un segundo elemento
- 25.-
- 30.-

339381



tubular que rodea al primer elemento tubular y dispuesto en relación concéntrica espaciada con él para definir un pasaje entre ambos elementos tubulares, teniendo el segundo elemento tubular una abertura formada que da frente a la superficie de la hoja de vidrio.

5.-

8ª.- APARATO PARA CURVAR HOJAS DE VIDRIO MEDIANTE TRATAMIENTO TERMICO.

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

10.-

Madrid, 15 ABR. 1967



1967

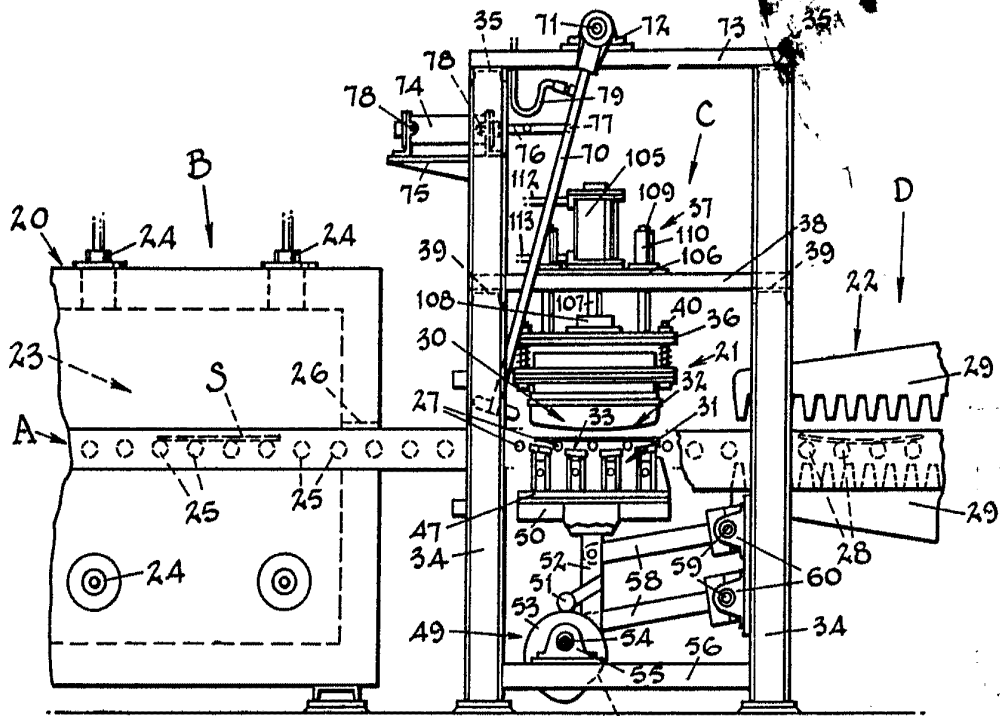


Fig. 1.

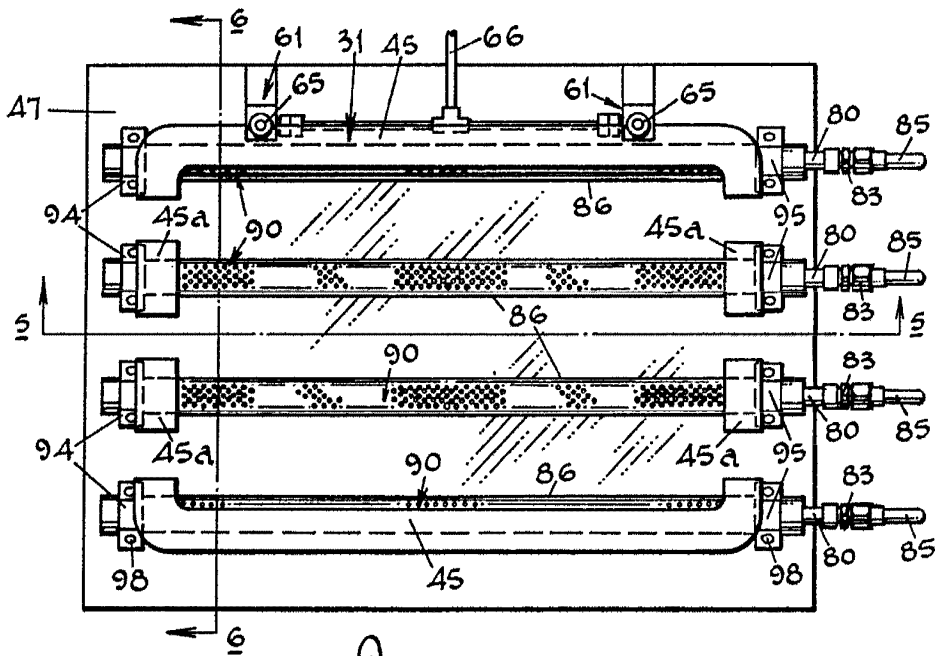


Fig. 2.

BOGALA V. 1967
Madrid, de 15 ABR. 1967 de 19.

339381

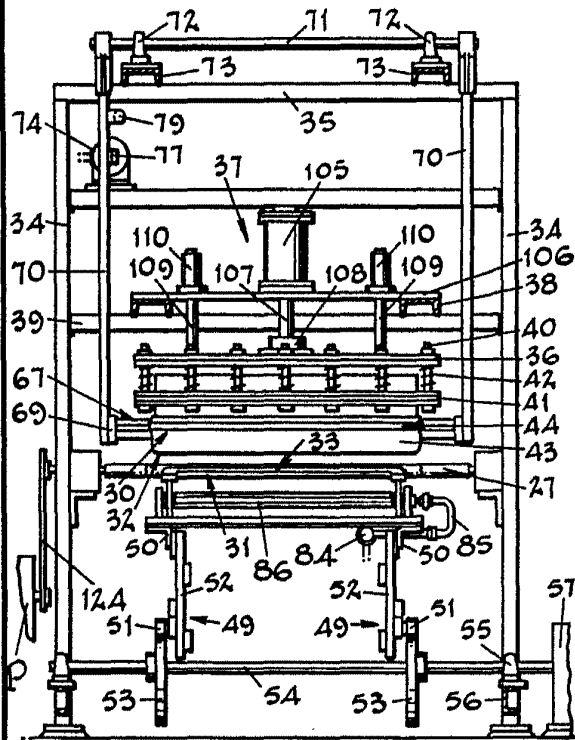


Fig. 3.

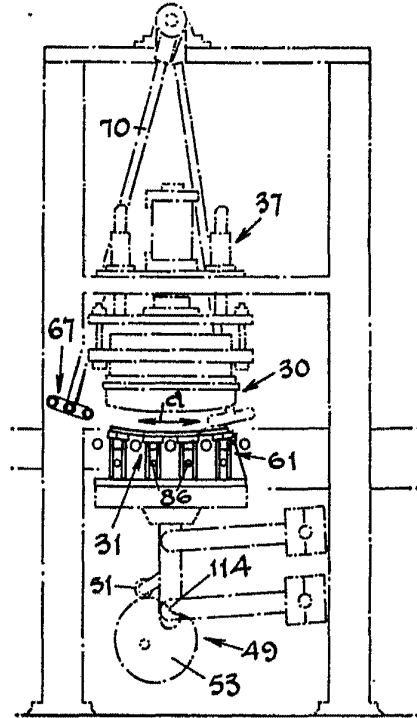


Fig. 4.

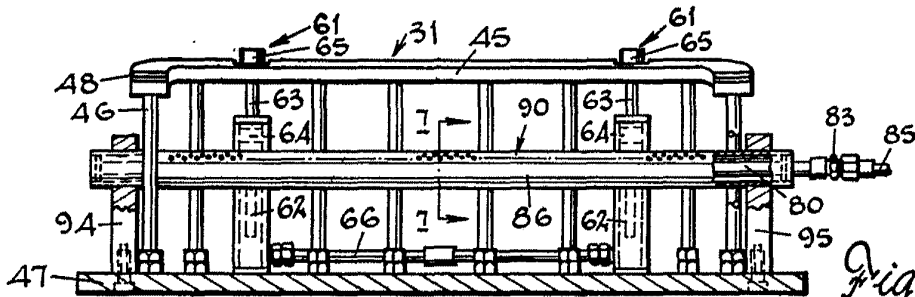


Fig. 5.

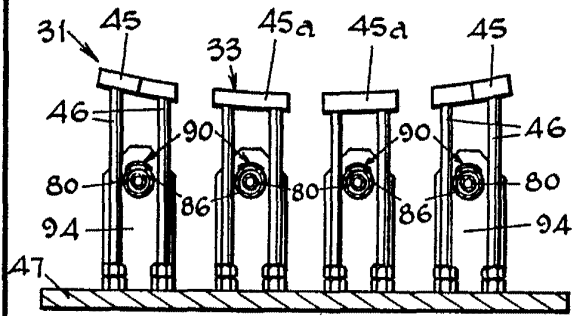


Fig. 6.

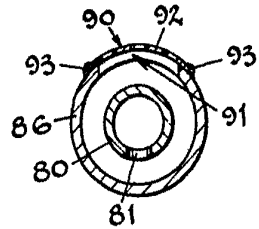


Fig. 7.

ESCALA 1/100
Madrid, 15 Abril 1908

A

339381

15

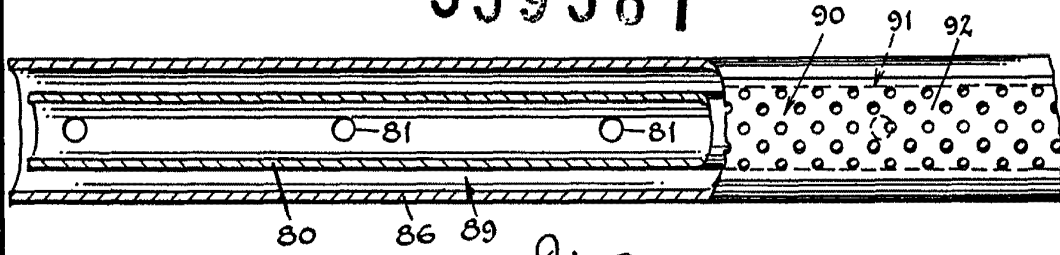


Fig. 8.

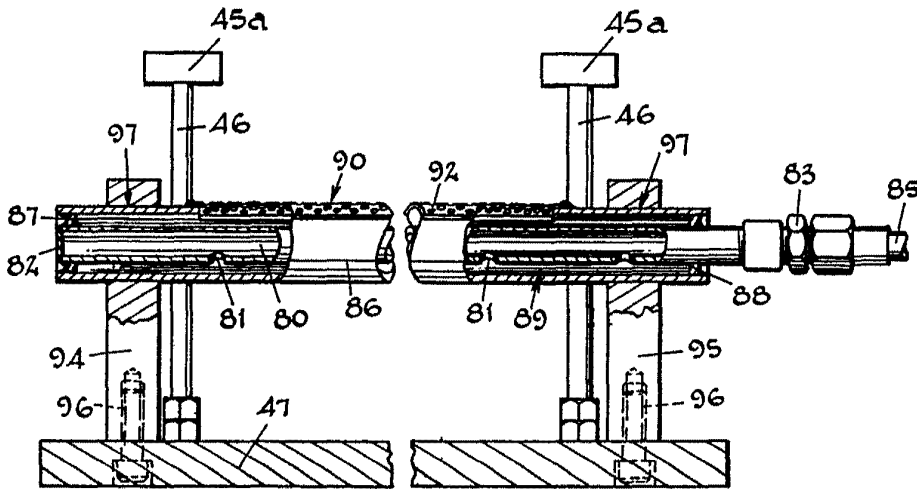


Fig. 9.

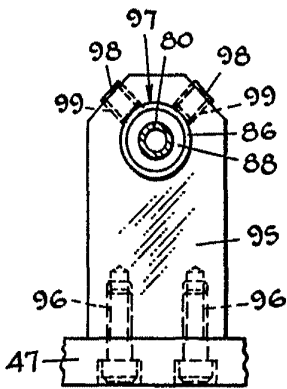


Fig. 10.

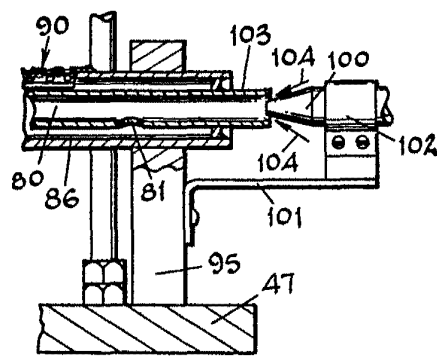


Fig. 12.

Handwritten signature or initials at the bottom right of the page.



339381

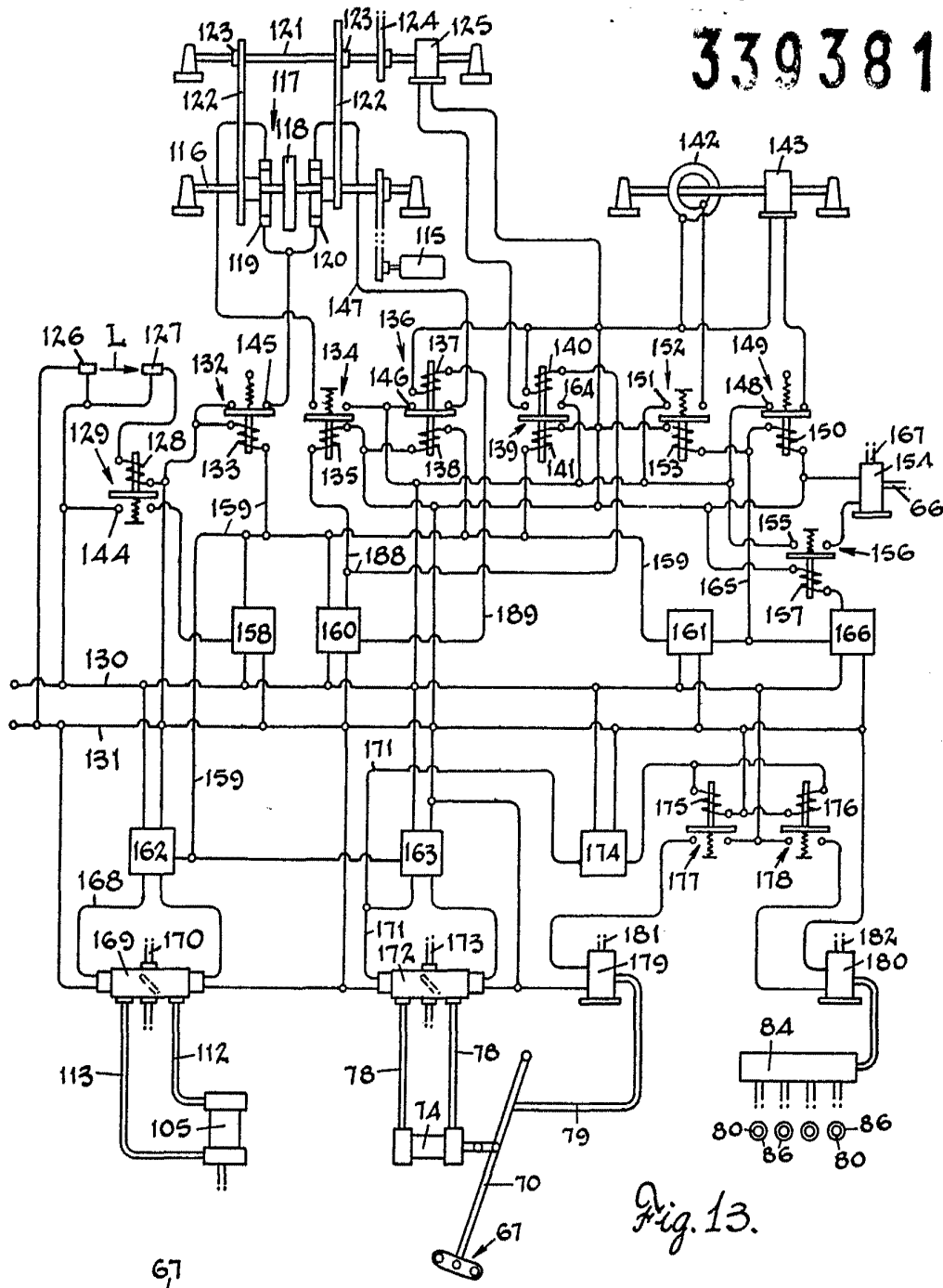


Fig. 13.

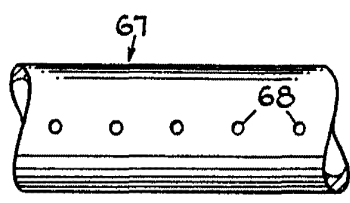


Fig. 11.

ESCALA VARIABLE
Madrid, de 13 de Abril 1905

[Handwritten signature]