



344302

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

s o b r e

"DISPOSITIVO PARA DOBLAR LAMINAS DE VIDRIO"



344302

La presente invención está relacionada con la producción de láminas curvadas de vidrio y más particularmente a un método mejorado de doblado de láminas de vidrio.

- Las láminas curvadas de vidrio se utilizan ampliamente como protección para vehículos, tales como automóviles o similares. Para estar en condiciones de dicho uso, las láminas curvadas deben ser dobladas a curvaturas precisas indicadas por el estilo total de cada vehículo y la manera de montar la lámina en los espacios apropiados. Al mismo tiempo, es importante que las láminas cumplan con requisitos ópticos bastante estrictos y más particularmente, que la zona de visibilidad de la ventana o parabrisas o espacio cubierto de cristal, esté libre de defectos ópticos que tenderían a interferir con la clara visibilidad de un objeto a través de la ventana. Además, las láminas de vidrio proyectadas para el uso como encierre glaseado en los vehículos, están sujetas usualmente a un proceso de tratamiento por calor, para recocer o templar al cristal, alterando así, sus características físicas.
- En general, la producción comercial de vidrio curvado en láminas del carácter antes mencionado incluye el calentamiento de las láminas hasta el punto de reblandecimiento del cristal, doblaje de las láminas calentadas hasta obtener la curvatura deseada y el enfriamiento subsiguiente de las láminas en una forma controlada a una temperatura inferior de la zona de recocido del vidrio.
- Al ser producido en grandes cantidades, las láminas son calentadas, dobladas y enfriadas en un proceso sustancialmente continuo, mientras que son movidas sucesivamente a lo largo de una trayectoria predeterminada a
- 5.-
  - 10.-
  - 15.-
  - 20.-
  - 25.-
  - 30.-



través de una zona de calentamiento, una zona de doblaje y una zona de enfriamiento. Por medio de este proceso, el calor impartido a la lámina para llevarlo a la temperatura adecuada para el doblaje, es utilizado en el proceso de

5.- tratamiento de calor.

El objetivo primario de la presente invención es el proporcionar un método mejorado para la producción de láminas de vidrio doblado que tengan las curvaturas precisamente definidas y propiedades ópticas mejoradas.

10.- Otro objeto de la invención, es el de suministrar un método mejorado de doblaje de láminas de vidrio por el que la lámina es doblada en conformidad con la superficie formadora de un molde al crear fuerzas inerciales al acelerar la lámina con una superficie formadora.

15.- Otro objeto de la invención, es el de doblar una lámina de vidrio en conformidad con la superficie formadora del molde por medio de fuerzas inerciales y gravitacionales y después, disponer la curvatura de la lámina sin producir defectos ópticos en la lámina terminada.

20.- Aún otro objetivo de la invención, es el suministrar un método de doblaje de láminas de vidrio que produce fuerzas inerciales adicionales sobre la lámina después que ha sido levantada sobre el plano de apoyo mediante la oscilación o vibración de la superficie formadora para forzar

25.- las porciones de la lámina que no han sido totalmente dobladas, en conformidad con la superficie formadora.

En los dibujos adjuntos:

La figura 1ª es una vista elevada lateral de un aparato doblador y templador con el que se puede desempeñar

30.- el proceso mejorado de la invención.



344302

La figura 2ª es una vista seccional transversal tomada a lo largo de las líneas 2-2 de la figura 1ª.

La figura 3ª es una vista plana fragmentaria de los medios de doblaje y el transportador mostrado en la figura 1ª.

5.-

La figura 4ª es una vista seccional transversal vertical mostrando los medios de doblaje en una posición levantada y una lámina de vidrio doblada apoyada sobre los mismos.

10.-

La figura 5ª es una vista seccional longitudinal de los medios de doblaje en una posición levantada y una lámina de vidrio doblada apoyada sobre los mismos.

La figura 6ª es una vista seccional aumentada de uno de los elementos de los medios de enfriamiento.

15.-

La figura 7ª es una vista lateral elevada fragmentada aumentada mostrando los medios de detención localizados en el trayecto de la lámina en movimiento.

La figura 8ª es una vista seccional fragmentada de los detalles de los medios de detención mostrados en la figura 7ª.

20.-

La figura 9ª es una vista diagramática de un sistema de control para controlar automáticamente las varias fases de la operación de doblado y enfriado del aparato mostrado, en la figura 1ª.

25.-

La figura 10ª es una forma modificada del aparato de doblaje para desarrollar un proceso modificado de la invención.

De acuerdo con la presente invención, se prevee en un método de doblado de láminas de vidrio, en la que la

30.-

lámina, calentada hasta alcanzar el punto de reblandecimiento



del vidrio, está apoyado en un plano sustancialmente horizontal sobre y en relación de doblado a una superficie contorneada formadora dispuesta por debajo del plano y formada en la misma manera que la curvatura de la lámina después de ser doblada, caracterizada porque la superficie formadora se mueve verticalmente a través del plano para levantar la lámina, causando con ello que la lámina se asiente sobre la superficie formadora bajo la influencia de fuerzas resultantes de la inercia de la lámina y de la gravedad.

5.-

10.-

En las operaciones convencionales de doblado de vidrio, para evitar el arañamiento de las superficies de las láminas de vidrio, se utilizan comunmente los llamados moldes de doblado de tipo de anillo o de bordes. Estos moldes tienen una superficie formadora de contorno, que definen la curvatura a tomar por la lámina, cuya superficie contacta solamente las porciones marginales de la lámina doblada.

15.-

20.-

Al utilizar estos moldes, el cristal se calienta primeramente hasta alcanzar una condición reblandecida y entonces la lámina se dobla en contacto con la superficie formadora. La fuerza que dobla la lámina sobre el molde puede ser aplicada por medio de la utilización de un miembro de presión que contacta las superficies opuestas de la lámina y la empuja hasta alcanzar la forma doblada o puede ser una fuerza gravitacional la que cause que la lámina se combe sobre la superficie formadora.

25.-

30.-

En la operación de doblado por empuje, se debe ejercer cuidado especial para evitar la distorsión de las láminas por la aplicación de la fuerza física en contra de la misma. En la operación de doblado por gravedad, las



344302

láminas no son forzadas en forma alguna y por ello, ceden rápidamente a las fuerzas de la gravedad, por lo que no sufren distorsión por estas fuerzas. Sin embargo, con el procedimiento de gravedad, se requiere un control muy excesivo del calentamiento de la lámina y de la duración de dicho calentamiento, para asegurar que los márgenes de la lámina se comben en conformidad exacta con las superficies formadoras, en toda su periferia y que aquellas porciones de la lámina localizadas dentro del anillo definido, por la superficie de formación asuman la curvatura debida.

5.-

10.-

Sobre este punto, además, en el doblado por gravedad, en los moldes de doblado del tipo marginal, la lámina está apoyada sobre la superficie formadora mientras se está calentando hasta alcanzar el punto de reblandecimiento del vidrio. Debido a la distribución del peso de la lámina, no todas las zonas de la lámina se comban al mismo tiempo o proporción. Así, el proceso debe ser controlado de forma que se conceda tiempo suficiente para que todas las zonas de la lámina se comben de acuerdo con la superficie formadora y la atmósfera calentada deberá ser regulada de forma que las porciones más interiores de la lámina no se comben en exceso o se doblen por debajo de los márgenes de la superficie formadora. Como queda demostrado, mientras más tiempo tarda toda la periferia de la lámina en adoptar la forma de la superficie formadora, mayor será la tendencia de las porciones más internas de la lámina a doblarse fuera de la curva definida por la superficie formadora.

15.-

20.-

25.-

30.-

Por la presente invención, las láminas de vidrio se doblan en un período de tiempo comparativamente corto de acuerdo a las curvaturas precisamente definidas al ace-



344302

- lerar la lámina a través de una distancia preseleccionada, utilizando de esta forma las fuerzas resultantes de la inercia de la lámina para doblar el vidrio. Indicado ampliamente, la invención proyecta el apoyo de una lámina calentada
- 5.- en relación adecuada de doblado a la superficie formadora de un molde, acelerando entonces la lámina y molde conjuntamente en una dirección opuesta a la dirección en la que la lámina va a doblarse, por la que se ejerce una fuerza de inercia contra el cristal, forzándole a que adopte la
- 10.- forma de la superficie formadora. Como es aparente, la magnitud de la fuerza ejercida, contra el vidrio es una función de la aceleración del vidrio y, por lo tanto, la magnitud de la fuerza puede ser controlada rápidamente.
- Más particularmente, una fuerza combinada de gravitación e inercia se utiliza para efectuar el doblado al
- 15.- levantar la lámina sobre la superficie formadora de un molde, lejos de un plano de apoyo sustancialmente horizontal, acelerando, de esta forma, en sentido vertical, resultando ser las fuerzas combinadas de gravedad e inercia, las que
- 20.- actúan contra el vidrio.
- Nos referimos ahora a los dibujos, en los que, con fines ilustrativos, se muestra un aparato adecuado para efectuar el nuevo método de la invención. En la parte ilustrada, el aparato está diseñado para el doblaje y temple
- 25.- de las láminas de vidrio. Así, después de ser dobladas, las láminas están sujetas e un enfriamiento rápido que, como es sabido, temple el vidrio, aumentando así su fuerza física y resistencia al daño. En adición, el templeado del vidrio modifica sus características de rotura, haciéndolo mucho
- 30.- más seguro para su utilización en ciertas aplicaciones,



344302

tales como para las ventanillas de vehículos. Las láminas dobladas y templadas con estas características, se utilizan comunmente en las ventanillas traseras y laterales de automóviles modernos.

- 5.- El aparato incluye un sistema transportador A operable para llevar las láminas de vidrio S a lo largo de una trayectoria sustancialmente horizontal, predeterminada a través de una zona B que tiene un horno 20 para el calentamiento de las láminas a la temperatura de doblado,
- 10.- una zona de doblado C que tiene los medios 21, para el doblado de las láminas calentadas hasta adoptar la curvatura deseada y una zona de templado D que dispone de medios de extinción o amortiguamiento 22, para reducir rápidamente la temperatura de las láminas para producir el temple deseado.
- 15.-
- En el caso presente, las láminas de vidrio S son calentadas en el horno 20 que es del tipo de túnel y tiene una cámara de calentamiento alargada 23, definida por paredes refractarias y calentadas por quemadores adecuados o dispositivos equivalentes de calentamiento 24. Las láminas de vidrio planas para ser calentadas son avanzadas a través de la cámara de calentamiento por medio de un transportador que comprende una pluralidad de rodillos espaciados 25, que forma parte del sistema de transporte A, que se extiende
- 20.- transversalmente a través de la cámara 23, con sus extremos opuestos montados sobre carrilletes 26 que se extienden a lo largo de las paredes laterales del horno. Los rodillos de transporte 25 están movidos adecuadamente para mover las láminas sobre los mismos a través de la cámara de calentamiento donde son calentadas hasta alcanzar de forma sustancial
- 25.-
- 30.-



344302

su temperatura de doblado.

- Una vez que emergen de una abertura 27 en el extremo de salida del horno, las láminas calentadas son recibidas sobre un transportador que consiste en una pluralidad de rodillos espaciados 28, que también forman parte del sistema de transporte A y están montados adecuadamente sobre los carriles 26 que se extienden longitudinalmente sobre los lados opuestos de la zona de doblado. Como se muestra en la figura 3ª, los rodillos 28 son más pequeños en diámetro que los rodillos 25 para suministrar un espacio mayor entre los rodillos adyacentes, para el propósito que más tarde se describe. Las láminas son movidas a lo largo de la trayectoria, por los rodillos transportadores 28, siendo estos rodillos movidos por una fuente de energía 29 (figura 3ª) dentro de la zona de doblado C donde se forman de acuerdo con la curvatura deseada por los medios de doblado 21.

- Después de ser dobladas, las láminas continúan a lo largo de la trayectoria hasta un tercer transportador que consiste en una pluralidad de rodillos espaciados 30, que son también parte del sistema de transporte A, que se mueven en común por una fuente de energía (no ilustrada) para llevar las láminas a través de la zona de templado D pasada la zona de extinción o amortiguamiento 22. En la parte ilustrativa, los medios extintores 22 incluyen cabezales de chorro 31, dispuestos sobre y debajo de la trayectoria, operables para dirigir chorros opuestos de líquido enfriador, tal como aire, hacia y contra las superficies opuestas de las láminas que se mueven a lo largo de la trayectoria.



- Para poder tener una gran porción de la superficie inferior de la lámina en comunicación directa con el líquido enfriador, los rodillos transportadores en la zona de templado incluyen, cada uno, un eje 32 (figura 3ª) rotatorio alrededor de un eje paralelo que se extienden transversalmente de la trayectoria de la lámina en movimiento.
- 5.- Cada eje tiene discos circulares alargados 33, espaciados axialmente a lo largo del eje y asegurados al mismo, con los discos cubiertos por un material refractario, resistente al calor adecuado.
- 10.- Los discos espaciados en cada eje, permiten que la zona mayor de la superficie inferior de la lámina esté en contacto directo con el medio enfriador dirigido contra ella y también reduce la zona de contacto de los discos con la superficie de la lámina, reduciendo al mínimo los arañazos de la superficie de esta lámina. Los extremos opuestos de los ejes están montados sobre los carriles 26 que se extienden sobre los lados opuestos de la zona de templado y se mueven rotativamente al mismo tiempo, mediante una fuente de energía (no ilustrada) para mover a las láminas a través de la zona de templado.
- 15.-
- 20.-
- En la incorporación preferida del aparato ilustrado, los medios de doblado 21, incluyen un molde 34 (figura 2ª) que dispone de una superficie formadora 35 y los medios 36 para mover el molde verticalmente de la trayectoria de la lámina en movimiento. El molde 34 es de una estructura del tipo de anillo abierto que conecta solamente las porciones marginales de la lámina para evitar los arañazos de las porciones de la superficie de la lámina dentro de la zona de observación de la ventanilla terminada.
- 25.-
- 30.-



Para este propósito, el molde consiste en una pluralidad de barras 37, preferentemente hechas de un metal o material similar capaz de aguantar las altas temperaturas a que está sujeto el molde. Las barras están montadas sobre una base 38 y dispuestas en un cuadrángulo en conformidad con el trazado de las láminas de vidrio, estando las barras sostenidas en una posición fija por medio de las varillas espaciadas 39, fijadas a la base 38. Las barras 37 tienen sus superficies dirigidas hacia arriba colocadas de forma tal, que dan forma a la superficie formado 35, usualmente cóncava.

Ya que el molde tiene que levantar las láminas sobre el transportador, es preferible el construir el molde de manera que sea capaz de pasar entre los rodillos transportadores 28 adyacentes y levantar la lámina sobre la trayectoria. Para este fin, los lados que se extienden longitudinalmente o barras del anillo, están divididas en segmentos cortos 37a dispuestas de extremo a extremo, con sus extremos adyacentes espaciados entre sí una distancia suficiente de forma que los segmentos puedan pasar entre los rodillos transportadores 28 adyacentes.

Ordinariamente, los materiales metálicos tienen una tendencia a fundirse al vidrio cuando éste se calienta a la temperatura elevada necesaria para el doblado que producirá defectos en la ventanilla terminada. Para evitar esto, la superficie contactora de la lámina en el molde, o más particularmente, las superficies superiores de las barras 37 y 37a están equipadas con una cubierta 40 (figura 5ª) de material refractario que no se fundirá con las láminas calentadas.



344302

- Los medios móviles 36 para el levantamiento y descenso del molde pueden ser una variedad de distintos tipos de mecanismos. En la incorporación ilustrativa, se muestra un cilindro líquido y varilla de pistón. El cilindro líquido 41 (figuras 1ª y 2ª) recibe de forma deslizante una varilla de pistón 42 que tiene su extremo superior libre rígidamente asegurado a una plancha horizontal 43 que lleva la base 38 del molde. El cilindro está provisto de orificios superiores e inferiores a los cuales están conectados conductos de líquidos 44 y 45 para levantar y bajar la plancha 43 y el molde 34. La plancha 43 y el molde 34 están guiados, para el movimiento vertical, por las varillas 46 localizadas en cada esquina de la plancha 43. Las varillas están apoyadas, cada una, en posición vertical por un miembro estructural 47 rígidamente asegurados al suelo, por debajo de la zona de doblado y la plancha 43 es guiada en su movimiento vertical a lo largo de las varillas respectivas por lunetas 48 fijadas a una de las superficies de la plancha.
- Para asegurarse de que las láminas respectivas están debidamente localizadas con relación a la superficie formadora del molde, los dispositivos localizadores 49 están dispuestos adyacentes a un borde del molde y espaciados transversalmente de la trayectoria de la lámina en movimiento con una porción de la misma adaptada para ser movida y fuera de la trayectoria y a ser contactada por el borde de guía de la lámina en movimiento.
- Como se muestra en las figuras 7ª y 8ª, los dispositivos localizadores 49, incluye cada uno un cilindro líquido 50 apoyado sobre la base 38 del molde, que recibe por deslizamiento, una varilla de pistón 51 en la misma.



- La varilla está provista de un pistón agrandado 52 adyacente en su extremo inferior que se guía con movimiento vertical dentro del cilindro. El extremo superior de la varilla tiene una luneta 53 fijada sobre ella en un punto espaciado de extremo libre del mismo. Un manguito 54, preferentemente formado de un material fenolítico, está adaptado suavemente sobre la varilla y soportado por la luneta. El manguito o retén es capaz de rotar alrededor de la varilla cuando cualquier movimiento relativo sea requerido entre el borde de guía de la lámina y el dispositivo localizador. Ello evitará cualquier arañazo del borde de la lámina cuando haya un movimiento relativo entre la lámina y el retén.
- 5.-
- 10.-

- Con relación a la figura 7ª cuando se aplica una presión fluída, tal como aire, al extremo inferior del cilindro 50 a través del conducto 55, la varilla 51 y el retén 54 será levantado y colocado en la trayectoria de la lámina en movimiento y cuando la presión desaparece, el extremo libre de la varilla y el retén caerán por debajo de la trayectoria de la lámina por gravedad actuando sobre el pistón agrandado.
- 15.-
- 20.-

- La curvatura de la lámina es dispuesta mientras que está apoyada sobre la superficie formadora, inmediatamente después de ser doblada, al dirigir los gases enfriadores contra las superficies mayores opuestas para reducir ligeramente su temperatura y hacer la lámina más rígida antes de ser devuelta al transportador. En ésta, los gases enfriadores son dirigidos hacia las superficies opuestas por los medios enfriadores 56 y 57 espaciados de cada una de las superficies mayores. Los medios enfriadores comprenden miembros tubulares 58 y 59, respectivamente, dispuestos
- 25.-
- 30.-



adyacentes a las superficies de vidrio mayores con las aberturas 60 formadas en los miembros dirigidos hacia la lámina.

5.- Los miembros enfriadores superiores 56 pueden ser fijados en posición sobre la trayectoria y en alineación con el molde. Sin embargo, para proveer una zona más abierta sobre el molde, los medios superiores de enfriamiento se muestran como movibles de una posición alejada (figura 1ª) a una posición operativa (figura 5ª).

10.- Como se muestra mejor en las figuras 1ª y 2ª, los miembros tubulares 58 de los medios enfriadores 56 están dispuestos normalmente en la posición alejada en un lado de la zona de doblaje. Los miembros tubulares se extienden transversalmente a través de la trayectoria y tienen

15.- sus extremos opuestos conectados a los conductos 61 que comunican con cada uno de los miembros. Los miembros tubulares y los conductos son llevados por un par de brazos 62 conectados a los conductos respectivos con sus extremos opuestos montados sobre un eje 63. El eje 63 está montado

20.- en rodamientos 64 sostenidos por vigas 65 que se extienden longitudinalmente de la trayectoria y soportados sobre vigas extendidas transversalmente 66 de una estructura 67 montada sobre columnas 68.

25.- Los miembros tubulares 58 son movidos de la posición alejada a una posición directa sobre el molde por medios accionadores, tales como un cilindro líquido 69, montados sobre una base 70, llevada por una viga 71 de una estructura 67. El cilindro líquido 69 recibe por deslizamiento una varilla de pistón 72 que tiene su extremo libre conectado a uno de los brazos 62 intermedio en los extremos del

30.-



mismo. Por lo tanto cuando se aplica una presión líquida a los extremos respectivos del cilindro líquido, los miembros tubulares serán movidos entre la posición mostrada en la figura 1ª y la posición mostrada en la figura 5ª.

- 5.- Cada miembro tubular 58 está curvado para conformar sustancialmente a la curvatura de la lámina doblada (figura 2ª) y las aberturas 60 están dispuestas en filas espaciadas radialmente (figura 6ª) con las filas adyacentes dispuestas con respecto a las demás, de forma que los gases enfriadores están dirigidos a través de toda la superficie superior de la lámina. Para asegurar que los gases enfriadores, tal como el aire, están dirigidos contra las zonas diferentes de la lámina, cada abertura está provista con una extensión tubular 73.

- 10.- El aire a presión se suministra a los miembros tubulares 58 por medio de un conducto 74 (figura 1ª) conectado a uno de los brazos 62 que es hueco y comunica con el conducto asociado 61. El aire a presión es dirigido a través de los miembros tubulares para que fluya en corrientes a través de las extensiones 73 e incida sobre la superficie de la lámina. Si se desea, las extensiones pueden incluir orificios de aspiración 75 (figura 6ª) adyacentes a los miembros tubulares para permitir que los gases ambientes, tales como aire, sean sacados a las corrientes y así aumentar el volumen del líquido enfriador que incide sobre la superficie de la lámina.

- 15.- Los miembros tubulares inferiores 59 son de estructura similar a los miembros tubulares 58 y están apoyados sobre la base 38 del molde 34 por las agarraderas 76. Aunque se puede utilizar cualquier número de



344302

- miembros tubulares para el enfriamiento de la superficie inferior, al igual que para la superficie superior, ambos miembros están mostrados para los medios enfriadores inferiores a modo de ejemplo, y tres miembros para los medios enfriadores superiores, con estos espaciados en relación paralela con cada uno. Los miembros tubulares inferiores están situados sobre la base, de forma que sean capaces de ser levantados entre un par de rodillos transportadores 28 espaciados, cuando el molde se mueve sobre la trayectoria de la lámina en movimiento. Al aire a presión se suministra a cada uno de los miembros tubulares inferiores, mediante una fuente (no ilustrada) por medio de los conductos 77 conectados a los miembros tubulares respectivos. Si se desea, los miembros tubulares inferiores pueden ser curvados también para que estén de acuerdo a la curvatura de la lámina, una vez doblada.
- 5.-
- 10.-
- 15.-

- La forma preferida de efectuar el método de esta invención, es el de cargar las láminas planas de vidrio S sobre los rodillos de transporte 25 en el extremo de entrada (no ilustrado) del horno 20, para ser movidos a través de la cámara de calentamiento 23 en la que las láminas son calentadas hasta alcanzar la temperatura de doblado. Cada lámina calentada pasa a través de la abertura de salida 27 y es recibida sobre los rodillos transportadores 28 para ser movidas a la zona de doblado. Cada lámina es colocada exactamente sobre los medios dobladores 21 cuando el borde de guía toca los retenes 54 localizados en la trayectoria de la lámina en movimiento. Se aplica después presión líquida al extremo inferior del cilindro líquido 41 para mover rápidamente la lámina sobre el plano de apoyo, formado por
- 20.-
- 25.-
- 30.-



- los rodillos de transporte 28 , por lo que una fuerza de inercia dobla la lámina en conformidad con la superficie formadora del molde. Inmediatamente después de ser formada de acuerdo a la curvatura de la superficie formadora del
- 5.- molde, se dirige una corriente de aire contra las superficies mayores opuestas de la lámina a través de los miembros tubulares 58 y 59. Después que la lámina se enfría lo suficiente como para asentar la curvatura de la misma, el molde se baja para devolver la lámina al plano de apoyo para ser
- 10.- movido por los rodillos de transporte 28 desde la zona de doblado hasta y a través de la zona de templado, en la que las superficies mayores opuestas son extinguidas con aire provenientes de las cabezas de chorro 31 para producir el temple deseado.
- 15.- Aunque solamente es necesario el levantar el molde una distancia suficiente como para levantar la lámina del plano de apoyo, como se indica en la presente, la lámina puede ser levantada una distancia considerable sobre el plano de apoyo, a la posición mostrada en la figura 5ª de
- 20.- forma que los miembros tubulares inferiores estén localizados ligeramente sobre los rodillos transportadores y las superficies mayores de la lámina estén igualmente espaciadas de los miembros tubulares adyacentes.
- 25.- Para asegurarse de que la temperatura de las láminas parcialmente enfriadas no disminuirán por, debajo del grado necesario para un temple adecuado después de que la lámina sea devuelta al transportador, es deseable el llevar a las láminas desde la zona de doblado, por medio de los rodillos transportadores 28, a una mayor velocidad que
- 30.- aquellas a que las láminas son movidas a través del horno



dentro de la zona de doblado y sobre el molde.

Como se ilustra en las figuras 1ª y 2ª, cada lámina de vidrio que entra sucesivamente en la zona de doblado C produce la activación de un sistema eléctrico que y

- 5.- en su caso, controla la velocidad con que la lámina entra y sale de la zona de doblado, y en segundo lugar, las fases sucesivas del doblado y el enfriamiento inicial de la lámina. Así, dos dispositivos sensitivos 79 y 80 están dispuestos en columnas localizadas transversalmente 68, con las
- 10.- fuentes de luz 81 y 82 de la misma localizadas a un lado de la trayectoria del movimiento de la lámina. La fuente de luz 81 dirige un rayo de luz L transversalmente a una célula fotoeléctrica 83, siendo dicho rayo de luz interceptado por una lámina que se acerca a la zona de doblado para
- 15.- producir variaciones seleccionadas en la velocidad a que se mueven los rodillos transportadores 28. Entonces, mientras la lámina entra en la zona de doblado, ésta interrumpe el rayo de luz L L entre la fuente 82 y la célula 84 para poner en marcha los componentes eléctricos que controlan el doblado y enfriado de la lámina. Para este fin, los
- 20.- dispositivos sensitivos 79 y 80 se ilustran en la figura 9ª en conexión con un sistema eléctrico típico con el dispositivo 79 estando en circuito con un interruptor de relé 88 que activa un relé de tiempo 89. Este medidor y un relé de
- 25.- tiempo asociado 90 produce el funcionamiento de interruptores de relé 91 y 92 que controlan las velocidades variables que mueven la fuente de energía, 29.

- La fuente de energía 29 incluye un motor 95, el eje del cual, por correa 97, está acoplado a un eje de
- 30.- energía o primero 98, apoyado en sus extremos en rodamientos



344302

- adecuados. Un miembro de armadura o de movimiento 99 está situado alrededor del eje 98 y está adaptado para ser contactado selectivamente por cualquiera de los dos miembros propulsados o de campo 100 y 101 que giran libremente sobre el eje 98. Estos miembros propulsados están acoplados a un segundo eje de salida 102, colocado en sus extremos, en rodamientos adecuados, por transmisión de correas 103 y 104 mantenidos alrededor de pares de poleas 105-106 y 107-108, respectivamente. Como se indica en la presente, la
- 5.- polea 105 es un componente integral del miembro 100 y su proporción a la polea 106 es tal que la correa 103 moverá los rodillos transportadores 28a través del eje 102 a una velocidad comparable a la que funcionan los rodillos 25. Por otro lado, la polea 107 está relacionada al miembro 101
- 10.- y su radio proporcional a la polea 108 está seleccionada de forma tal que motiva que la correa 104 mueva el eje 102 a una velocidad relativamente más alta mientras que los rodillos transportadores 28, están desplazando una lámina doblada de la zona de doblado C a la zona de templado D. Como
- 15.- se muestra, el par de contactos 110 del interruptor de relé 91, equipado con solenoides opuestos 111 y 112, completan el circuito de línea 113 de la línea de energía 114 a través del miembro de campo 100 y la armadura 99 y por ella, por
- 20.- la línea 115 a la línea de energía 116.
- 25.- El circuito de la fuente de luz 81 se completa por las líneas 118 y 119 de las líneas de energía 114 y 116 mientras que un lado de la célula 83 está conectada por la línea 120 a la fuente 114. Ahora, cuando el borde de guía de una lámina intercepta el rayo L, la célula 83 hace un
- 30.- circuito por medio de la línea 121 a través del solenoide



344302

- 122 del interruptor de relé 88 a la línea de energía 116. El par de contactos 125 normalmente apretado por muelle a posición abierta se contacta de esta forma para completar un circuito activador con el relé de tiempo 89, por medio
- 5.- de la línea 126. Este medidor, en serie con las líneas de energía 114 y 116, se ajusta para medir un intervalo de tiempo durante el cual la lámina es llevada a su posición sobre el molde 34 y es levantada de los rodillos transportadores 28, como se describirá de inmediato, en conexión
- 10.- con la operación del dispositivo sensitivo 76. El relé de tiempo 89 entonces acopla un circuito por la línea 127 para activar el relé de tiempo 90 y simultáneamente un circuito a través del solenoide 111 del interruptor de relé 91 a la fuente 116, rompiendo los contactos 110 para desenergizar el miembro de campo 100. El relé de tiempo 90 en
- 15.- serie con la línea de energía 114 y 116 se ajusta para completar inicialmente un circuito por la línea 130 a través del solenoide 131 del interruptor de relé 92 a la línea de energía 116. El par de contactos 132, normalmente accionados por muelles a la posición de abiertos, se contacta por
- 20.- este medio para completar un circuito de la línea de energía 114 por la línea 133 a través del miembro de campo 101, armadura 99 y línea 115 a la línea de energía 116. Ello moverá la correa 104 a través de la polea 107 para accionar
- 25.- la polea 108 y el eje 102 a la velocidad más alta seleccionada. El relé de tiempo 90 mide entonces un intervalo de tiempo durante el cual la lámina se dobla, enfría y desciende sobre los rodillos transportadores 28 y es llevada a los rodillos transportadores 30 en la zona de templado D.
- 30.- Mientras esto controla la secuencia de fuente de



- energía 29, que se está efectuando, el borde de guía de la lámina intercepta el rayo L L que se origina por la fuente luminosa 82 conectada a las líneas de energía 114 y 116 por las líneas 135 y 136. La intercepción de este rayo permite
- 5.- a la célula 84 completar un circuito de la línea de energía 114 por medio de la línea 137 para producir la activación del relé de tiempo 138 que es básicamente instrumental en la activación subsiguiente de los relés de tiempo 139 y 140, 141 y 142, todos en serie con las líneas de energía 114 y
- 10.- 116. Así, el relé de tiempo 138 completa un circuito por la línea 145 a través del extremo 146 de una válvula de cuatro pasos 147 a la línea de energía 116 para el tubo de suministro de líquido 148 al tubo 45 que conecta el extremo inferior del cilindro 41. Ello levantará el molde 34, al
- 15.- mismo tiempo que levanta la lámina de los rodillos transportadores 28 y dobla la misma. De esta forma, el medidor establece el intervalo de tiempo relativamente corto para la operación de doblado antes de energizar el relé de tiempo 139 por medio de la línea 149.
- 20.- El relé de tiempo 139 energiza al relé 140 por la línea 150 pero inicialmente completa el circuito de la línea 151 a través del extremo 152 de una válvula de cuatro pasos 153 a la línea de energía 116, al mismo tiempo que conecta el tubo de suministro de líquido 148 a la parte posterior del cilindro 69 por el tubo 154. Ello coloca al medio superior de enfriamiento 56 en posición operable sobre la lámina doblada, como se indica por la línea discontinua. La línea 150 activa el relé 140 para hacer dos funciones, la primera de las cuales energiza los relés 141 y 142 por
- 25.- las líneas de circuito 155 y 156, respectivamente, y en
- 30.-



344302

- segundo lugar, después de un intervalo de tiempo, produce la inversión de la válvula 147. El relé de tiempo 141 de la misma forma, tiene dos funciones, en las que se hace una línea de circuito 157 al interruptor de relé 159 y 160 y después de un espacio de tiempo medido, hace un circuito para invertir la válvula 153. Así, la línea 157 se completa por medio de los solenoides 161 y 162 del interruptor de relé 159 y 160 respectivamente, a la línea de energía 116. Los pares relacionados de contactos 163 y 164, normalmente accionados a muelle a una posición abierta, se contactan entonces para completar líneas similares 165 y 166 para controlar las válvulas 167 y 168 respectivamente. La válvula 167 conecta con una fuente de aire por medio del tubo 169 y al conducto 70 de los miembros tubulares 58 del medio enfriador 56 mientras que la válvula 168 comunica por el tubo 170 con un colector 171 que distribuye aire a los miembros tubulares inferiores 59 por los conductos 74. La duración del enfriado de las superficies de la lámina se determina por el relé de tiempo 141 y consecuentemente, cuando la primera función del mismo se inactiva, el circuito de la línea 157 se abrirá permitiendo que los pares de contacto 163 y 164 se desconecten.
- 5.-
- 10.-
- 15.-
- 20.-

- El circuito de línea 156 del relé 140, activa al relé 142 que se ajusta para medir la longitud de tiempo después que los retenes 54 son bajados hasta que puedan ser levantadas nuevamente a la posición operativa. Por lo tanto, el relé 142 inicialmente completa un circuito por la línea 173 a través de la válvula 174, invirtiendo así la conexión del tubo 55 de una línea de suministros 175 al escape 176. Ello permite al peso del pistón 52 bajar los retenes por
- 25.-
- 30.-



344302

gravedad.

- 5.- El relé de tiempo 141 ahora desarrolla su segunda función para completar una línea 180 a través del lado 181 de la válvula 153, conectando de esta forma el tubo de suministro 148 al extremo de la varilla del cilindro 69 por medio del tubo 182. Esto llevará a los medios enfriadores superiores 56 a su posición no operativa. Continuando, la segunda función antes mencionada del relé 140 sirve para completar el circuito de una línea 185 a través del extremo 10.- 186 de la válvula 147 a la línea de energía 116 proveyendo de esta forma presión de fluido de la tubería 148 al extremo superior del cilindro 41 por medio del tubo 44 y bajando el molde 34 para depositar la lámina doblada sobre los rodillos transportadores 28. Como se indica anteriormente, el relé 15.- 142 está funcionando para conectar el tubo 55 al escape 176 por medio de la válvula 174, por la que el rotén 54 permanecerá en sus posiciones más bajas y así, por debajo de la trayectoria de la lámina sobre los rodillos 28.
- 20.- Una vez que la operación de doblado está terminada, los rayos de luz de las fuentes luminosas 81 y 82 afectarán sus células fotoeléctricas asociadas 83 y 84 para poner inactivas las líneas 121 y 137. Sin embargo, hasta que la lámina sea recibida sobre los rodillos 30, el relé 90 funciona para mantener la línea 130 continuando los contactos 132 del 25.- interruptor de relé 92. Al final de este intervalo, el relé de tiempo abre la línea 130 para desenergétizar el miembro de campo 101 mientras que completa una línea 187 a través del solenoide opuesto 112 del interruptor de relé 91 a la línea de energía 116. Ello volverá a contactar el par de 30.- contactos 110 para restaurar el circuito de la línea 113



344302

al miembro de campo opuesto 100 y armadura 99, reduciendo de esta forma la velocidad del eje 102, de forma que los rodillos transportadores 28 volverán a ser operados a la velocidad de los rodillos 25.

- 5.- El proceso de esta invención ha sido utilizado en una operación de producción continua para el doblado de láminas de vidrio con gran éxito hasta obtener la curvatura deseada. En la línea de producción, láminas de vidrio con un tamaño aproximado de 0'4318 x 1'3970 m. fueron dobladas para disponer de una alzada de 0'0508 m. de los bordes exteriores con respecto a la porción central. Las láminas de vidrio fueron movidas sucesivamente, una a una, a través del
- 10.- horno, donde fueron calentadas hasta una temperatura aproximada de 638°C y movidas hasta la zona de doblado sobre el
- 15.- molde. El molde fué levantado a una velocidad aproximada de 0'8890 m. por segundo y después que el molde había sido rápidamente movido sobre el transportador y de haber forzado a la lámina de vidrio a adoptar la forma de la superficie formadora, las superficies opuestas de la lámina fueron enfriadas durante un período de 3 a 4 segundos. Después de
- 20.- esto, la lámina fué devuelta a los rodillos transportadores y movidas dentro y a través de la zona de templado.

- La línea de producción, utilizando las limitaciones anteriores, produjo una lámina de vidrio doblada a una catenaria con un máximo de sobredoblado o de doblado cruzado de
- 25.- 0'0022 m. utilizando espesor standard (5'969 mm) y el doblado transversal o cruzado oscilaba desde 0'0 hasta aproximadamente 0'0011m.

- Se ha hallado que el proceso de doblado mejorado
- 30.- produce unas curvaturas extremadamente bien definidas en



344302

las láminas dobladas que utilizan láminas de vidrio de espesor standard, como se indica arriba, en lugar de láminas de vidrio especial que son ligeramente más gruesas en el orden de 6'477 mm que era requerida hasta ahora para obtener un máximo de sobredoblado de 6'350 mm.

5.-

El proceso antes mencionado ha demostrado ser satisfactorio en el doblado de láminas de vidrio hasta una curva catenaria que disponga generalmente de un radio grande de curvatura. Sin embargo, se ha determinado que la alzada

10.-

máxima de los bordes exteriores que pueden ser obtenidos por medio de este proceso ha sido de unos 0'1270 m sobre una lámina con una longitud mínima de 1'2192 m. Además, al doblar las láminas de vidrio a una curva no catenaria, la lámina de vidrio puede que no se doble en conformidad con

15.-

toda la superficie formadora del molde.

Por lo tanto, en otro aspecto de la invención, el molde se mueve en direcciones alternas, sustancialmente perpendiculares a la superficie formadoras para de esta forma producir fuerzas de inercia adicionales después de que la lámina ha sido levantada del plano de apoyo y antes de que la lámina se asiente en curvatura para forzar a las porciones no conformantes de la lámina a que se asienten de acuerdo con la superficie formadora. El movimiento alterno hacia arriba y abajo puede ser producido por la oscilación o vibración del molde, o más particularmente, de la superficie formadora.

20.-

25.-

La acción oscilatoria puede ser obtenida por alternación rápida de la presión de líquido a los extremos opuestos del cilindro líquido 41. Preferentemente, la presión de líquido se aplica de manera tal, que levante la superficie

30.-



formadora del molde más rápidamente que baja durante el movimiento oscilatorio de manera que se puedan producir grandes fuerzas de inercia durante el movimiento hacia arriba mientras que el movimiento hacia abajo es lo suficientemente lento como para retener la lámina sobre la superficie formadora en todo momento.

5.-

El movimiento oscilatorio puede ser aplicado a la superficie formadora como se muestra en la figura 10<sup>a</sup>.

10.-

En el aparato doblador ilustrado, el molde de doblado 190 es idéntico en construcción al molde 34 mostrado en el aparato preferido y el generador de vibración 191 está montado sobre la base 192, del molde. El generador de vibración está preferentemente ajustado, para variar el ciclo y/o magnitud de la vibración producida. Ambos, ciclo y magnitud de las

15.-

vibraciones deseadas, dependerán de muchos factores, tales como la naturaleza, localización y cantidad de doblado requerido después de que la lámina ha sido levantada del plano de apoyo y ha sido forzada en conformidad parcial con la superficie formadora. Después de que toda la lámina esta en

20.-

conformidad con la superficie formadora, las superficies opuestas son enfriadas por aire que fluye a través de los miembros tubulares 58 y 59.

25.-

Aunque el generador de vibraciones ha sido mostrado como montado sobre la base del molde, es rápidamente aparente y dentro del espíritu de la invención, el montar uno o más generadores sobre las barras 37 que forman la superficie formadora o en cualquier otro punto del molde que demuestre ser adecuado para producir la vibración deseada en cualquier punto dado.

30.-



1967  
344302

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

- 5.- 1ª.- Dispositivo para doblar láminas de vidrio, por el cual, una lámina calentada hasta el punto de reblandecimiento del vidrio, se mantiene en un plano horizontal sobre y en relación de doblado a una superficie de formación contorneada, dispuesta debajo de dicho plano y formada de acuerdo a la curvatura de la lámina al ser doblada, caracterizada porque la superficie formadora se mueve verticalmente a través del plano para levantar la lámina, haciendo por ello, que la lámina se asiente sobre la superficie formadora bajo la influencia de las fuerzas resultantes de la inercia de la lámina y de la gravedad.
- 10.- 2ª.- Dispositivo para doblar láminas de vidrio, según la reivindicación primera, caracterizado porque después de haber sido levantada sobre el plano, la superficie formadora es oscilada arriba y abajo para someter repetidamente a la lámina a fuerzas de inercia.
- 15.- 3ª.- Dispositivo para doblar láminas de vidrio, según la reivindicación primera, caracterizado porque la superficie formadora es vibrada mientras que la lámina está basada sobre la misma.
- 20.- 4ª.- Dispositivo para doblar láminas de vidrio, según la reivindicación primera, caracterizado porque la lámina después de ser doblada, se enfría mientras descansa sobre la superficie formadora para asentar el vidrio en la curvatura doblada, bajándose la superficie formadora después por debajo del plano, para depositar la lámina doblada y enfriada en el mismo.
- 25.- 5ª.- Dispositivo para doblar láminas de vidrio,
- 30.-



1967

344302

según la reivindicación cuarta, caracterizado porque la lámina doblada se enfría por corrientes dirigidas de líquido enfriador hacia y contra las superficies mayores opuestas de la misma.

- 5.- 6ª.- Dispositivo para doblar láminas de vidrio, según la reivindicación primera, caracterizado porque la lámina calentada hasta el punto de reblandecimiento del vidrio, es transportada a lo largo de una huella sustancialmente horizontal a una zona de doblado, donde se sitúa en relación de doblado a la superficie formadora, en un molde de doblado dispuesto por debajo de la huella horizontal, estando la superficie formadora en conformidad de curvatura con la lámina después de doblada, moviéndose verticalmente el molde a través de la huella para levantar la lámina y llevarla sobre la misma, por lo que la lámina se asienta bajo la influencia de fuerzas de inercia y gravitación en contacto con la superficie formadora de la misma, devolviendo después la lámina doblada a la trayectoria y llevándola fuera de la zona de doblado.
- 10.-
- 15.- 7ª.- Dispositivo para doblar láminas de vidrio, según la reivindicación sexta, caracterizado porque la lámina doblada se enfría para asentar al vidrio en la curvatura deseada, mientras que éste descansa sobre la superficie formadora y antes de que la lámina doblada sea devuelta a la trayectoria.
- 20.-
- 25.- 8ª.- Dispositivo para doblar láminas de vidrio, según la reivindicación sexta, caracterizado por el movimiento aceleratorio del molde y la lámina a lo largo de una trayectoria que se extiende perpendicularmente a las superficies mayores de la lámina y en una dirección opuesta a
- 30.-



1967

344302

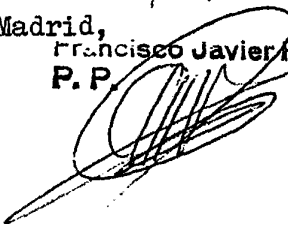
aquella en la que la lámina va a ser doblada, y en la que la lámina se comba sobre la superficie formadora bajo la influencia de una fuerza resultante de la inercia de la lámina.

5.- 9ª.- Dispositivo para doblar láminas de vidrio, según la reivindicación sextam caracterizado porque al moverse la lámina y el molde verticalmente para efectuar el doblaje de la misma, el movimiento hacia arriba del molde es más rápido que el movimiento hacia abajo del mismo.

10.- 10ª.- DISPOSITIVO PARA DOBLAR LAMINAS DE VIDRIO.

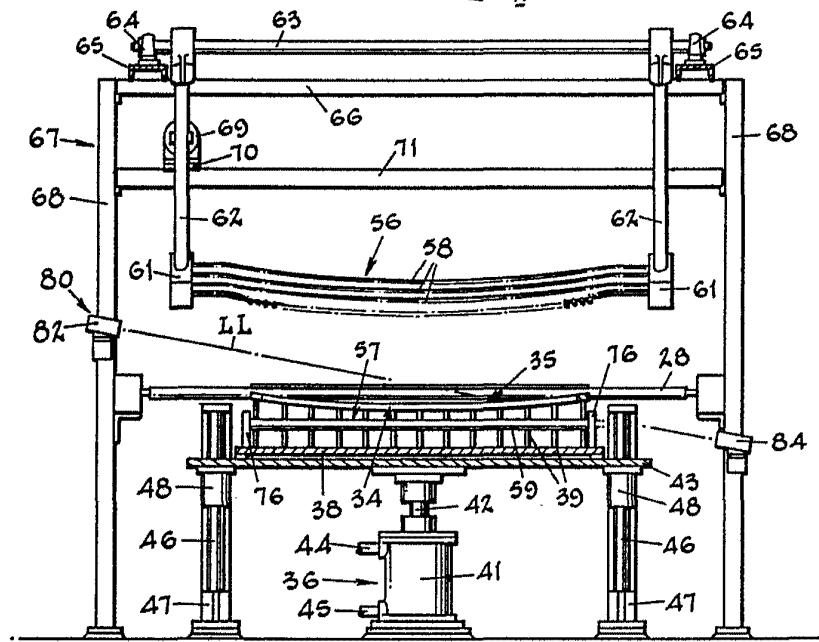
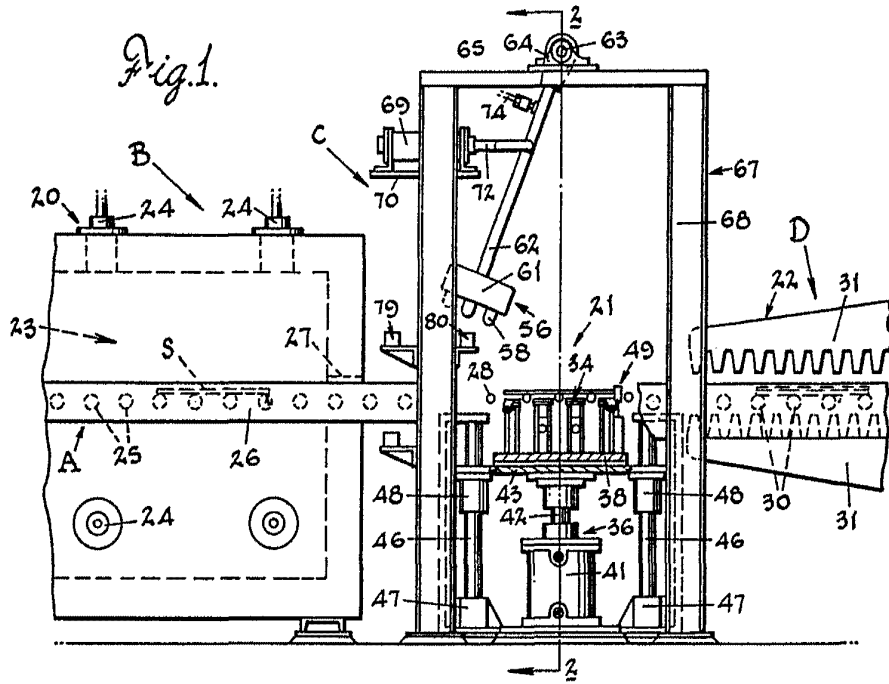
Según se describe en la presente memoria que consta de veintinueve folios mecanografiados por una sola cara y dibujos.

24 JUN. 1967  
Madrid,  
Francisco Javier Plaza  
P. P.





344302



ESCALA VARIABLE  
 Madrid, ... de 19...  
 Francisco Javier Plaza  
 P. P.



344302

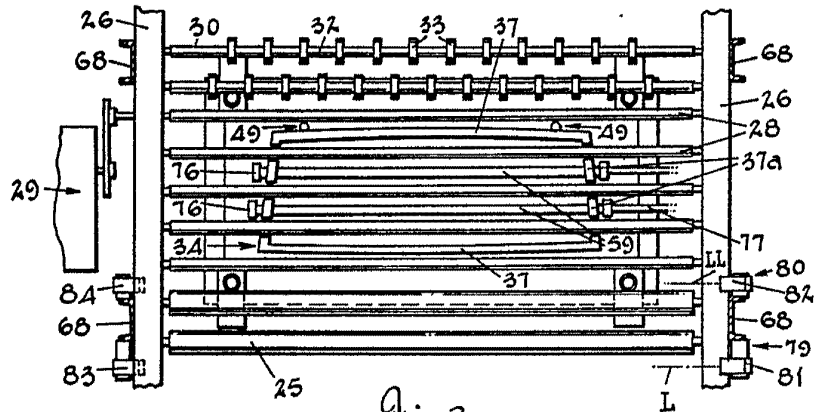


Fig. 3.

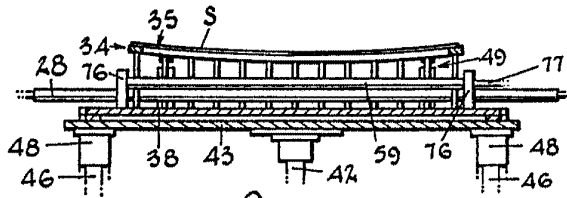


Fig. 4.

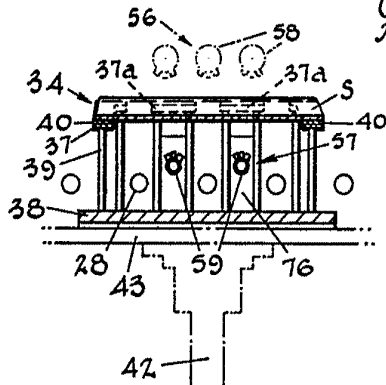


Fig. 5.

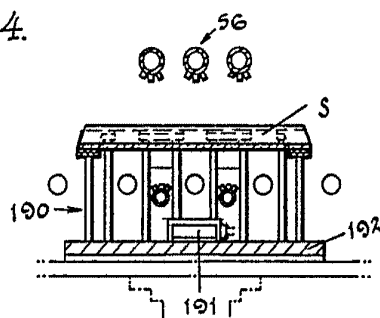


Fig. 10.

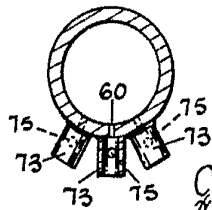


Fig. 6.

LA VENTAJA  
Francisco Javier Plaza  
P. P.



344302

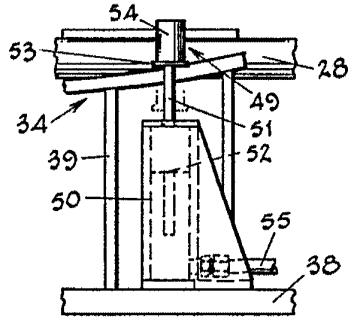


Fig. 7.

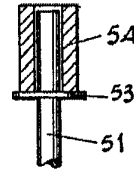


Fig. 8.

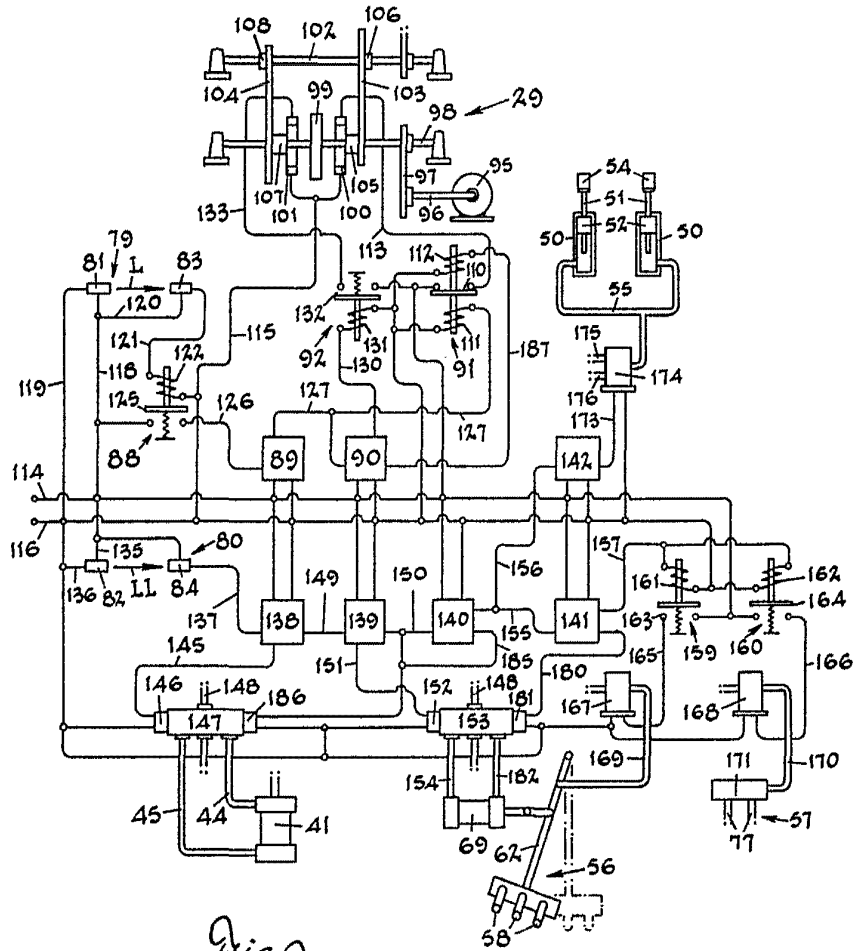


Fig. 9.

Francisco Javier Plaza  
P. R.