



383914

383914

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>C03</u>
SUBCLASE <u>B</u>

MEMORIA DESCRIPTIVA

DE UNA PATENTE DE INVENCION POR VEINTE AÑOS EN ES
 PAÑA A FAVOR DE LIBBEY OWENS FORD COMPANY, DE NA-
 CIONALIDAD NORTEAMERICANA, RESIDENTE EN 811 Madison
 Avenue, TOLEDO - OHIO - USA.

S o b r e

METODO Y APARATO PARA CURVAR HOJAS DE VIDRIO.

POOR
QUALITY



La presente invención se refiere a la producción de hojas de vidrio curvadas y, más particularmente, a un procedimiento perfeccionado y aparato para curvar hojas de vidrio relativamente grandes por el procedimiento de inercia-gravedad.

Las hojas de vidrio curvadas se utilizan profusamente como cristales de ventanillas y portezuelas de coches, como, por ejemplo, automóviles y similares. Con el fin de que sean adaptables a dicha aplicación, las hojas curvadas tienen que doblarse a curvaturas definidas con toda precisión según exija el estilo o modelo total del vehículo y según la forma de montar la hoja en el hueco que ha de recibirla. Al mismo tiempo, es importante que las hojas cumplan requisitos más bien estrictos en lo que se refiere al aspecto óptico y, más particularmente, que la zona de visibilidad de la ventanilla esté libre de defectos ópticos que pudieran tender a entorpecer la visión clara de los objetos a través de la ventanilla.

En general, la producción comercial de hojas de vidrio curvadas del tipo antes mencionado comprende calentar las hojas al punto de reblandecimiento del vidrio, curvar las hojas calientes a la curvatura deseada y, después de todo ello, someterlas a un proceso de tratamiento térmico como es, por ejemplo, el revenido o recocido.

Un procedimiento particularmente afortunado para producir estas hojas curvadas es el llamado proceso por inercia-gravedad. De acuerdo con el mismo, las hojas reblandecidas mediante calor se colocan sobre un molde de curvar y el molde y la hoja son acelerados, después, rápidamente, en dirección opuesta a la dirección deseada de curvatura,



con lo que se ejerce una fuerza de inercia contra la hoja para obligarla a coincidir con la superficie conformadora del molde. Cuando el molde de curvar se orienta horizontalmente, las fuerzas de gravedad también entran en el curvado de la hoja.

5.- La simplicidad y velocidad del proceso por inercia-gravedad hacen que sea particularmente atractivo para la producción de vidrios para vehículos y se está efectuando un esfuerzo continuado para ampliar su utilización a hojas mayores y mas complejas y a curvaturas difíciles. Un problema particular que surge cuando se intenta curvar hojas del tamaño corrientemente necesario para la entrada de luz por los costados y la trasera, por ejemplo, una hoja de 1'016 m. por 1,270 m. con una curva cilíndrica de 3'2004 m., es el del curvado transversal. La expresión curvado transversal se refiere a la tendencia de la hoja a curvarse alrededor de un eje perpendicular al eje deseado de curvatura que, si es lo suficientemente severo, puede hacer que la hoja se deforme y no sea aceptable para la producción. Aun cuando es permisible cierta cantidad de curvado transversal, tiene que mantenerse dentro de límites razonables.

15.- El curvado transversal es más pronunciado en aquellas hojas que son casi cuadradas y comienza cuando una hoja reblandecida por el calor entra primeramente en contacto con el molde, cuando la hoja se suspende entre los extremos del molde y tiende a combarse hacia el molde. Si el eje de curvado es relativamente largo, se combará en una curva catenaria hasta que el molde la precipite de conformidad con la superficie conformadora de la misma; sin embargo si la hoja se aproxima al cuadrado, tenderá a combarse en



- 5.- sentido descendente desde los bordes no soportados también dando como resultado una curva transversal que quizá no pueda corregirse después de que el molde se ha precipitado, permaneciendo curvados los bordes perpendiculares al eje deseado de curvatura en sentido ascendente desde el molde. Este es un problema grave en la curvatura por inercia-gravedad ya que no hay ningún elemento de molde superior que ayude, a obligar estos bordes de conformidad con la superficie conformadora.
- 10.- Aún cuando se ha intentado corregir esto utilizando secciones de molde auxiliares que entren en contacto solamente con los bordes que se tiene el propósito de que sigan rectos, el empleo de elementos adicionales de molde tiende a apartarse de las ventajas del procedimiento por inercia-gravedad.
- 15.- De acuerdo con ello, el objetivo primordial de la presente invención es producir hojas grandes, cilíndricamente curvadas con un mínimo de curvado transversal.
- 20.- Otro objetivo es producir estas hojas sin tener que utilizar elementos auxiliares de molde.
- 25.- Para cumplir estos objetivos, la presente invención propone precurvar o predoblar las hojas en una dirección opuesta a aquella en que se curvan definitivamente, antes de que entren en contacto con el elemento del molde. Como consecuencia de este precurvado, la combadura inicial de la hoja, tal y como entra en contacto con el molde, tenderá a devolverla a un estado plano en el momento que el molde se precipite, para obligar a la hoja a entrar en coincidencia con la superficie conformadora. La experiencia ha demostrado
- 30.- que puede eliminarse o, por lo menos, reducirse al mínimo,



El curvado transversal con un grado óptimo de precurvado.

5.- Con el fin de realizar el precurvado deseado, la invención proyecta aplicar un enfriamiento diferencial a la hoja antes del curvado, aplicándose el más alto grado de enfriamiento a la parte superior de las hojas. Es sabido que esto hace que la hoja se combe hacia arriba en el centro, en sentido opuesto a la dirección en que se curvará.

En los dibujos adjuntos:

10.- La fig. 1 es una vista lateral en alzado de un aparato curvador construido de acuerdo con la presente invención;

La fig. 2 es una vista seccional tomada en la línea 2-2 de la fig. 1, y

15.- La fig. 3 es una vista ampliada en alzado, con partes cortadas, de los medios de enfriamiento en la sección de precurvado.

20.- De conformidad con la presente invención, se ha previsto un procedimiento para curvar una hoja de vidrio reblandecida por calor de acuerdo con la superficie conformadora de un molde de curvado que está sustentada por el movimiento ascendente acelerado de dicho molde para hacer que dicha hoja se combe entrando en contacto con dicha superficie conformadora, caracterizado por el hecho de que dicha hoja reblandecida se precurva, primeramente, en una 25.- dirección opuesta a la deseada en el curvado final.

30.- Asimismo, de conformidad con esta invención, se ha previsto un aparato para curvar una sucesión de hojas de vidrio planas, que comprende medios para sustentar y desplazar dichas hojas en un plano sustancialmente horizontal a lo largo de un recorrido definido; un horno relacionado



- con dicho recorrido para calentar dichas hojas móviles a, esencialmente, su punto o temperatura de reblandecimiento, un molde curvador que tiene una superficie conformadora en él y montado más allá del horno referido para desplazarse
- 5.- entre una posición receptora de la hoja alineada debajo de dicho recorrido y una posición alineada de poscurvado encima de dicho recorrido, y medios para desplazar dicho molde en sentido ascendente para levantar hojas sucesivas de dicho recorrido a una velocidad acelerada para hacer que una
- 10.- hoja levantada se curve en sentido descendente contra dicha superficie conformadora por las fuerzas de inercia y de gravitación, caracterizado por el hecho de que se han previsto medios delante de dicho molde curvador para crear un diferencial de temperatura entre las superficies superior e
- 15.- inferior de las hojas que se desplazan sucesivamente a lo largo de dicho recorrido, para precurvar dichas hojas haciendo que se comben en sentido ascendente antes de que alcancen una posición por encima de dicho molde curvador.

- De este modo, en los dibujos, se representa un
- 20.- aparato curvador de hojas de vidrio en el que las hojas de vidrio se trasladan a lo largo de un recorrido horizontal, a través de una sección de caldeoamiento A, donde se calientan o caldean al punto de reblandecimiento, una sección de precurvado B, donde se comban o alabean inicialmente hacia
- 25.- arriba, en el centro y una sección de curvado C, donde las hojas de vidrio se curvan en dirección opuesta, de conformidad con un molde curvador.

- Haciendo referencia particularmente a la figura 1, la sección curvadora consiste, esencialmente, en un elemento de molde móvil 11 y un actuador 12 capaz de acelerar
- 30.-



5.- el elemento de molde rápidamente en sentido ascendente, ambos elementos estando montados de forma apropiada dentro de un armazón rígido 13 y funcionando conjuntamente con un sistema de transportador que comprende rodillos de entrada y de precurvado 14, rodillos de la sección de curvado 15 y rodillos de salida 16, todos ellos montados sobre secciones de carriles 17 que corren a lo largo de cualquier lado del armazón 13.

10.- El elemento de molde curvador 11 comprende un elemento conformador del tipo de anillo 18, que tiene una superficie conformadora contorneada 19, formada en su superficie superior, que entra en contacto solamente con las posiciones de bordes marginales de una hoja 20 que se va a doblar. El elemento conformador 18 está sustentado por una pluralidad de barras verticales 21 que se alzan verticales desde un elemento de base horizontal 22. Como el elemento del molde 11 es verticalmente móvil para levantar una hoja 20 de los rodillos 15, el elemento conformador 18 está formado a base de una pluralidad de secciones que comprenden las secciones finales transversales 23 y las secciones laterales longitudinales 24, espaciadas unas de otras con el fin de proporcionar holgura para los rodillos.

15.- El elemento de base 22 está fijo a un carrillo 25 y éste está sustentado por elementos de guía telescópicos 26, los cuales permiten solamente un movimiento vertical, estando previsto dicho movimiento vertical por el émbolo 27 de un cilindro de presión 28, que se apoya contra la parte inferior o fondo del carrillo.

20.- Cuando se traslada una hoja de vidrio 20 para colocarla en posición y ser doblada encima del elemento de

30.-



- molde 11, es detenida por el contacto de su borde de ataque con los topes localizadores 29 (de los que se representa uno), que se desplazan dentro y fuera del recorrido seguido por el desplazamiento de la hoja por los cilindros de presión 30 montados en el elemento de base 22. Cuando la
- 5.- hoja 20 se pone en contacto con los topes, la presión flúida se aplica al extremo inferior del cilindro 28 para desplazar rápidamente el elemento de molde 11 hacia arriba, levantando la hoja de los rodillos transportadores 15. A
- 10.- medida que la hoja va acelerando de forma rápida hacia arriba, las fuerzas combinadas de inercia y de gravedad hacen que se combe de conformidad con el molde. Una vez se ha levantado la hoja de los rodillos, los topes 29 vuelven a su posición normal debajo del transportador.
- 15.- La sección de precurvado comprende una o más boquillas de aire, 31, que están montadas en posición para dirigir el aire contra la parte superior de las hojas de vidrio desplazadas por el transportador, sobre los rodillos 14, comprendiendo la boquilla o boquillas de
- 20.- aire una válvula reguladora 32 que regula el caudal de aire que pasa por ella. Para fines representativos, se muestra una sola boquilla suspendida de un elemento transversal o travesaño 33 que se prolonga entre las columnas
- 25.- verticales 34, una de las cuales puede formar parte del armazón 13. La boquilla 31 comprende una caperuza cónica alargada 35, cerrada por las paredes inclinadas
- 30.- 37 que terminan en una ranura alargada 38 paredes extremas y una sección acanalada 39, que forma una pared superior o techo, un tubo de suministro conectado a la pared superior o techo y que se extiende hacia arriba desde



5.- ella; y un cuerpo de válvula tubular 41 que encierra la válvula 32 y que conecta el tubo de suministro 40 con un suministro de aire presionizado a través de un conducto flexible 42 y unión de tubo 43. Elementos angulares verticales 44 conectan el elemento acanalado 39 con un elemento acanalado 45 similar que está atornillado, o sujeto de la forma que sea, al elemento transversal o travesaño 33, para montar la boquilla. La válvula 32 comprende el cuerpo 41, una válvula de charnela o elemento de mariposa 46 capaz de cortar el paso a través del tubo, y un actuador 47 adaptado para hacer girar el elemento de mariposa 46 por medio de un brazo pivotante 48. En la realización representada, el actuador comprende un cilindro de presión 49, suspendido de forma pivotante del elemento acanalado 45 y que tiene un émbolo 50 unido al brazo pivotante 48.

10.-

15.-

20.- Ya que hay cierta tendencia a que se formen fugas de aire marginales cuando se aplica el enfriamiento diferencial a las hojas de vidrio que llegan directamente del horno, la boquilla 31 está dispuesta y regulada de modo que solamente una zona o área central limitada aproximadamente por la línea de trazos cortos a de la figura 2, está sometida al aire de enfriamiento. En la dirección transversal, esto se realiza simplemente ajustando consiguientemente la longitud de la caperuza 35, sin embargo, en la dirección longitudinal, esto tiene que realizarse regulando el caudal de

25.-

30.-

aire a medida que la hoja de vidrio se desplaza a lo largo del transportador, Aunque hay varios procedimientos conocidos para llevar a efecto esta función de regulación o control, en la realización representativa, se han previsto una célula fotoeléctrica que comprende un suministro de luz 52 y un re



ceptor 53, con el fin de detectar la llegada de la hoja de vidrio 20 en cierto punto determinado de antemano. Conectando la célula fotoeléctrica en un circuito con dispositivo temporizadores conocidos, tales como son los relés de retardo de tiempo, y a una válvula de solenoide que regula el caudal de aire a través de la válvula 32, la boquilla de aire puede regularse de modo que el aire se aplique precisamente después de que el borde anterior de la hoja de vidrio pase por la abertura 38 de la caperuza 35 y se corte precisamente antes de que pase al borde posterior de la hoja.

A medida que la hoja de vidrio reblandecida por calor 20 deja la sección de calentamiento o caldeo A es llevada debajo de la boquilla de aire 31, la cual aplica una cantidad relativamente pequeña de aire de enfriamiento a la superficie limitada por la línea a (fig. 2), haciendo que el centro de la hoja de vidrio se combe hacia arriba. Aunque esto podría parecer ser contrario a las teorías normalmente comprendidas de dilatación y contracción, lo que evidentemente sucede es que en cuanto el aire golpea la superficie superior de la hoja de vidrio, tiende a solidificarse antes de que pueda tener efecto cualquier contracción significativa. La superficie inferior tiene más tiempo para contraerse antes de que empiece a solidificarse y su contracción hace que la hoja de vidrio se combe convexamente hacia la superficie que se ha enfriado con más rapidez. Podrá apreciarse que el grado de enfriamiento diferencial determinará el grado o alcance del arco.

A medida que la hoja de vidrio, que se encuentra todavía en estado reblandecido por el calor, penetra en la zona de curvado C, se hallará en forma arqueada, según se



representa en la figura 1 y combándose hacia el molde. En cuanto entra en contacto con los topes 29, se aplica flúido presionizado a la parte inferior del cilindro 28, haciendo que se levanta el elemento de molde, elevando la hoja de vidrio 20 de los rodillos 15 y acelerándola rápidamente en sentido ascendente para hacer que se curve de acuerdo con la superficie conformadora 19. Podrá apreciarse que, para cada hoja de vidrio de tamaño diferente y para cada curvatura, habrá cierto grado óptimo de precurvado, que producirá una hoja de vidrio que tenga un curvado transversal mínimo.

N O T A

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

1ª.- Método y aparato para curvar hojas de vidrio reblandecida por el calor, de conformidad con la superficie conformadora o modeladora de un molde curvador sobre el cual está soportada por el movimiento acelerado ascendente de dicho molde para hacer que dicha hoja de vidrio se comba en contacto con dicha superficie conformadora, caracterizado por el hecho de que dicha hoja de vidrio reblandecida se precurve primeramente en dirección opuesta a la deseada en el curvado terminado.

2ª.- Método y aparato para curvar hojas de vidrio según la reivindicación primera, caracterizado por el hecho de que dicha hoja de vidrio reblandecida por el calor se precurva, estableciendo un diferencial de temperatura en sus superficies opuestas.

3ª.- Método y aparato para curvar hojas de vidrio según la reivindicación segunda, caracterizado por el hecho de que dicho diferencial de temperatura se establece apli-

383914

23 SEP



cando un fluido de enfriamiento a, por lo menos, una de dichas superficies.

5.- 4a.- Metodo y aparato para curvar hojas de vidrio según la reivindicación tercera, caracterizado por el hecho de que dicho fluido de enfriamiento se aplica a la superficie superior solamente de dicha hoja.

10.- 5a.- Metodo y aparato para curvar hojas de vidrio según cualquiera de las reivindicaciones tercera o cuarta, caracterizado por el hecho de que dicho fluido de enfriamiento se aplica a la zona central solamente, de la superficie de la hoja de vidrio.

15.- 6a.- Metodo y aparato para curvar hojas de vidrio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que dicha hoja de vidrio reblandecida por calor se precurva durante su desplazamiento a lo largo de un recorrido esencialmente horizontal, hasta una posición por encima de dicho molde curvador.

20.- 7a.- Metodo y aparato para curvar hojas de vidrio que comprende medios para soportar y desplazar dichas hojas en un plano esencialmente horizontal, a lo largo de un recorrido definido; un horno relacionado con dicho recorrido para calentar dichas hojas de vidrio móviles a, esencialmente su punto de reblandecimiento un molde curvador que tiene una superficie conformadora y que está montado más allá de dicho horno para moverse entre una posición receptora alineada de las hojas debajo de dicho recorrido y una posición de poscurvado alineada encima de dicho recorrido; y medios para desplazar dicho molde en sentido ascendente, para levantar las hojas de vidrio sucesivas de dicho recorrido a una velocidad acelerada para hacer que la hoja levantada se curve en

Handwritten scribbles and a signature-like mark in the bottom left corner, including the number '30.-' written near the end of the text.



- sentido descendente contra dicha superficie conformadora mediante fuerzas de inercia y de gravedad, caracterizado por el hecho de que se han previsto medios delante de dicho molde curvador para crear un diferencial de temperatura entre las superficies superior e inferior de las hojas de vidrio que se desplazan sucesivamente a lo largo de dicho recorrido, para precurvar dichas hojas de vidrio haciendo que se comben en sentido ascendente antes de que lleguen a una posición por encima de dicho molde curvador.
- 5.-
- 10.- 8ª.- Metodo y aparato para curvar hojas de vidrio según la reivindicación septima, caracterizado por el hecho de que dicho diferencial de temperatura, creado por los medios previstos, comprende medios para enfriar, por lo menos una parte de las superficies superiores de dichas hojas de vidrio que se van desplazando sucesivamente.
- 15.- 9ª.- Metodo y aparato para curvar hojas de vidrio según la reivindicación octava, caracterizado por el hecho de que dichos medios de enfriamiento comprenden una boquilla o tobera alargada que se extiende transversalmente a dicho recorrido y que se abre hacia el mismo; medios para suministrar un flúido de enfriamiento a dicha boquilla; y medios para regular el caudal o paso de dicho flúido a través de dicha boquilla.
- 20.-
- 25.- 10.- Método y aparato para curvar hojas de vidrio según cualquiera de las reivindicaciones octava o novena, caracterizado por el hecho de que se han previsto medios para restringir el área efectiva de dichos medios de enfriamiento a una zona o área espaciada hacia el interior de las partes marginales de dichas hojas de vidrio.
- 30.- 11ª.- Método y aparato para curvar hojas de vidrio



según la reivindicación novena, caracterizado por el hecho de que cada una de dichas boquillas comprende una caperuza dispuesta horizontalmente que tiene una pared superior, paredes extremas lisas y paredes laterales inclinadas que terminan en una ranura alargada adyacente a dicho recorrido y más corta que el ancho de dichas hojas de vidrio, con lo que dicho fluido enfriador choca contra una zona de dicha hoja de vidrio hacia el interior de sus partes marginales laterales.

10.- 12ª.- Metodo y aparato para curvar hojas de vidrio según cualquiera de las reivindicaciones nueve u once, caracterizado por el hecho de que dichos medios de enfriamiento comprenden medios de regulación que responden a la posición de una hoja de vidrio a lo largo de dicho recorrido y operativamente relacionados con dichos medios reguladores para controlar o regular el paso de gas a través de dicha boquilla y contra una hoja de vidrio que pase a lo largo de dicho recorrido de modo que dicho enfriamiento comience después de que el borde anterior de la hoja de vidrio que pasa por debajo de dicha ranura y se detenga antes de que su borde posterior pase a través de la mencionada ranura.

15.- 13ª.- METODO Y APARATO PARA CURVAR HOJAS DE VIDRIO.
Según se describe en la presente memoria que consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara y dibujos.

20.-
25.-

Madrid a 23 Septiembre 1.970

503014



23 SET 1970

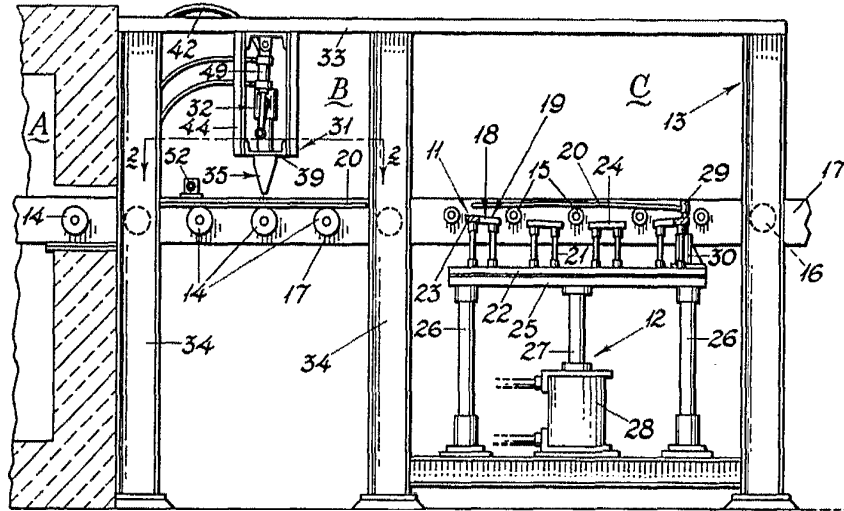


Fig. 1.

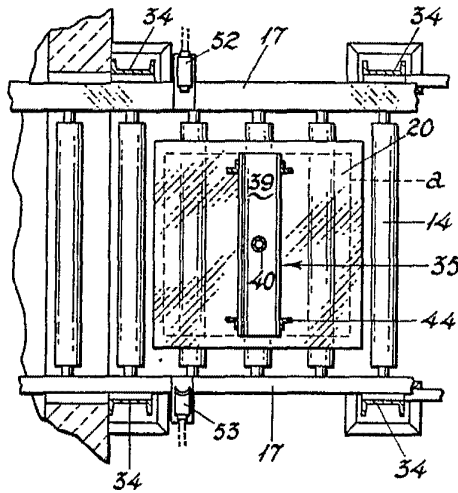


Fig. 2.

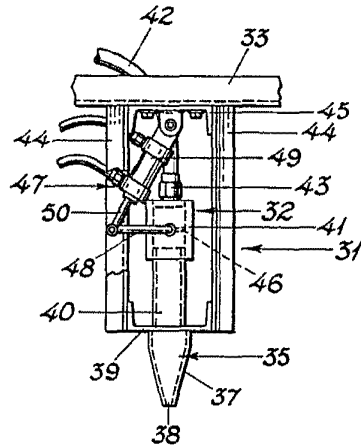


Fig. 3.

ESCALA VARIABLE
Madrid, d. 23 SET 1970 e 19.....