



M E M O R I A D E S C R I P T I V A
DE UNA PATENTE DE INVENCION, POR VEINTE AÑOS EN ESPAÑA,
A FAVOR DE LIBBEY OWENS FORD GLASS COMPANY, DE NACIONA-
LIDAD NORTEAMERICANA, RESIDENTE EN 811 MADISON AVENUE
TOLEDO - OHIO - U.S.A

s o b r e

"PROCEDIMIENTO Y APARATO PERFECCIONADOS PARA CURVAR Y
TEMPLAR PLANCHAS DE VIDRIO"



El presente invento se refiere a un procedimiento perfeccionado y aparato para fabricar planchas de vidrio curvadas y templadas.

- 5.- En los procedimientos comerciales que se conocen para doblar y templar planchas o láminas de vidrio, se calienta en primer lugar a éstas hasta una temperatura que corresponda sustancialmente al punto de reblandecimiento del vidrio, se doblan en una superficie de conformación que esté de acuerdo en perfil y en curvatura con la deseada de la plancha doblada y a continuación se templan, enfriando la plancha hasta una temperatura que esté por debajo del margen de recocido del vidrio.
- 10.- El doblado real de la plancha se puede llevar a cabo permitiendo que ésta, ablanda por el calor, se flexione por la acción de la gravedad, contra una superficie de conformación, con curvatura cóncava, constituida sobre un molde de plegado tipo perfil o esqueleto, o presionando a la plancha ablandada por el calor entre dos superficies de conformación complementarias y opuestas.
- 15.- En dichos procedimientos, la plancha doblada se temple normalmente rociando a presión las superficies opuestas de la lámina caliente con un fluido refrigerante apropiado, como el aire, para enfriar el vidrio y comunicarle las tensiones que se desee.
- 20.- Las planchas de vidrio así tratadas se han utilizado ampliamente en los últimos años para las luces laterales y posteriores de los automóviles y de otros vehículos. Los cierres encristalados de vehículos de este tipo, están constituidos normalmente por planchas de vidrio de composición conocida, a base de sodio, calcio y silicio, de
- 25.-
- 30.-



- 6'350 mm de espesor, aproximadamente, que se pueden conformar con facilidad mientras están blandas por el calor y que luego se templan. Sin embargo, recientemente se van solicitando cada vez más, cristales de vehículos, que estén hechos a base de planchas de vidrio más delgadas, a fin de reducir el peso de las ventanillas. Por ejemplo, los cristales posteriores fabricados a base de planchas de vidrio de 3'175 mm de espesor son hoy muy populares, utilizándose en coches descapotables, puesto que dichos cristales ofrecen todas las ventajas que el vidrio tiene sobre el plástico que antes se usaba, siendo además lo suficientemente ligeros de peso como para permitirles que sean soportados por la capota de tela sin necesidad de instalar un soporte adicional.
- 5.-
- 10.-
- 15.- Como es bien conocido en la técnica, a medida que disminuye el espesor de la plancha de vidrio que se va a templar, para producir un temple concreto en el vidrio, debe aumentarse la velocidad de enfriamiento de la plancha desde la temperatura alta hasta la temperatura que esté por debajo de la zona de recocido del vidrio. A fin de templar adecuadamente las planchas de vidrio más delgadas, el presente invento se basa en dirigir volúmenes mayores de aire de refrigeración, según una serie de corrientes de aire individuales, contra la plancha, de manera que cada corriente choque contra la indicada plancha y el aire de la corriente fluya hacia el exterior a través de la superficie de ésta, para absorber el calor del vidrio y transportarlo rápidamente a una zona que esté lejos de la plancha.
- 20.-
- 25.-
- 30.- Además, el invento se propone controlar la velocidad de enfriamiento de las superficies o caras opuestas



de la plancha, de tal forma que el vidrio se doble hasta una curvatura determinada y seleccionada previamente, mediante la regulación de la presión del aire de las corrientes, que se dirige contra las caras opuestas citadas.

5.- De este modo, las planchas se doblan sin que sus caras ablandadas por el calor entren en contacto con un dispositivo de doblado del tipo que sea.

Otro de los objetivos del invento es el de permitir la regulación de la curvatura de la plancha, a fin de producir planchas dobladas de acuerdo con distintas curvaturas previamente seleccionadas, mediante la variación del volúmen de aire que en las corrientes individuales se dirige contra la plancha y a través de ésta, de manera que puedan enfriarse zonas diversas de una o de las dos caras de la plancha a diferentes velocidades, con lo que se conseguirá que dichas zonas distintas se curven en magnitudes diferentes.

Asimismo se fabrican las planchas por un proceso continuo cuyo objeto en sí es la producción eficiente de planchas dobladas y templadas en grandes cantidades, como las que se necesitan para satisfacer la demanda de la industria automovilística. A este fin, las planchas se trasladan continuamente a través de zonas contiguas de calentamiento, enfriamiento y refrigeración a velocidades variables, de manera que pasen por cada zona a una velocidad que corresponde al tratamiento térmico que la plancha vaya a recibir en dicha zona.

En las figuras que se acompañan:

La figura 1ª es un corte longitudinal vertical por el aparato de calentamiento y enfriamiento mediante

30.-



el que se va a llevar a la práctica el procedimiento de este invento.

La figura 2ª es una vista en planta de una parte del aparato de la figura 1ª.

5.- La figura 3ª es una vista en perspectiva de una plancha de vidrio que se ha doblado de acuerdo con el presente invento.

La figura 4ª es un corte transversal vertical por la línea 4-4 de la figura 1ª.

10.- La figura 5ª es una vista en planta de una parte del aparato de enfriamiento.

La figura 6ª es una vista detallada tomada por la línea 6-6 de la figura 5ª.

La figura 7ª es una vista detallada y aumentada.

15.- La figura 8ª es una vista diagramática de un sistema de transporte que se utiliza en el aparato de calentamiento y enfriamiento.

20.- Las figuras 9ª a 12ª representan planchas de vidrio que se han calentado y procesado posteriormente, mediante doblado y/o templado, de acuerdo con el invento; y

La figura 13ª es una vista diagramática de una fuente de potencia de velocidad variables y un sistema de control para regularla.

25.- De acuerdo con el presente invento, se describe un procedimiento para doblar y templar planchas de vidrio, que comprende el soporte de la planchas en una posición sustancialmente horizontal, para poder moverla a lo largo de una trayectoria predeterminada, por una zona de calefacción o calentamiento, en la que se calienta dicha plancha,

30.- hasta el punto de reblandecimiento del vidrio, una zona



- de enfriamiento rápido y una zona de refrigeración o enfriamiento lento, situadas a lo largo de la mencionada trayectoria, caracterizadas porque dirigen una serie de corrientes individuales pero a muy poca distancia una de otra, de fluido refrigerante a presión, perpendicularmente contra las caras opuestas de la citada plancha, en sentido longitudinal y transversal respecto a la trayectoria de ésta a medida que la plancha va atravesando la zona de enfriamiento rápido para templar el vidrio, y regulándose la presión del aire contenido en las corrientes citadas de fluido refrigerante que se dirigen contra cada una de las caras opuestas de la plancha, de forma que dichas caras se enfrien a diferentes velocidades, con lo que la plancha se curvará hasta una curvatura previamente fijada.
- 5.-
- 10.-
- 15.- Tamb én y de acuerdo con el presente invento, se proporciona un aparato para doblar y templar planchas de vidrio, que consta de un transportador que sirve para trasladar a cada plancha a lo largo de una trayectoria sustancialmente horizontal que pasa por una zona de calentamiento, una zona de enfriamiento rápido y una zona de refrigeración o enfriamiento lento, dispuestas a lo largo de dicha trayectoria y medios para calentar la planchas hasta el punto de reblandecimiento del vidrio en la mencionada zona de calentamiento, caracterizado porque en la zona de enfriamiento rápido, se han instalado unos medios para dirigir una serie de corrientes individuales, pero muy cerca una de otra, de fluido refrigerante a presión, contra las caras opuestas de la plancha de vidrio que se está moviendo, en sentido longitudinal y transversal respecto a la trayectoria, y medios para regular la cantidad de fluido que se envía a
- 20.-
- 25.-
- 30.-



cada cara de la plancha para enfriar las caras opuestas de ésta, a fin de conseguir que la plancha se doble hasta la curvatura deseada.

Refiriéndonos a la figura 1ª de los dibujos, que se acompañan, en ella aparece representado un aparato para doblar y templar una plancha de vidrio, o sucesión de ellas, que comprende, generalmente, un sistema de transporte de rodillos A, un horno de calentamiento B, una sección de enfriamiento rápido o de doblado y temple C, dispuesta muy cerca del extremo de salida del horno, para recibir a las planchas de vidrio caliente que de él salen, y una sección de refrigeración o enfriamiento lento D, adyacente a la sección C.

El horno B consta de una cámara de calefacción 10, sustancialmente cerrada, limitada por una pared delantera 11, paredes laterales 12, paredes traseras 13, techo 14 y suelo o fondo 15. Las planchas planas de vidrio 16, que van a doblarse, se transportan a través de la cámara de calefacción, a lo largo de una trayectoria esencialmente horizontal mediante el sistema transportador de rodillos A, que consta de una serie de rodillos 17 en la zona de entrada y media de la cámara de calefacción 11. Los rodillos del sistema transportador A, en su totalidad, van montados en sus extremos sobre canales 18 apoyados a lo largo de los lados del aparato mediante pedestales 19.

La cámara de calefacción o calentamiento 10 se mantiene a temperaturas controladas mediante unos quemadores 20 instalados en las paredes laterales 12, debajo de los rodillos de transporte 17, y mediante otros quemadores análogos 21 instalados en el techo 14. Los quemadores 20



y 21 se han instalado y se regulan preferentemente para que proporcionen una marcha o zona calorífica de temperaturas que vayan aumentando progresivamente desde el extremo de entrada hasta el extremo de salida del horno.

5.- Se ha observado también que las superficies, ablandadas por el calor de las planchas de vidrio, son muy susceptibles de arañarse o de distorsionarse de otro modo por el contacto con los rodillos transportadores.

10.- Aunque no es necesario para llevar a la práctica el actual invento, se pueden reducir a un mínimo, e incluso eliminar los daños que sufren las superficies de las planchas, sin más que controlar el funcionamiento de los quemadores 20 y 21, a fin de mantener temperaturas proporcionalmente más bajas en la parte de debajo del transportador que

15.- en su parte superior. Ello redundará en una distribución de calor desigual en la plancha, con lo que se calentará la cara alta hasta una temperatura mayor que la de la cara baja. Esta diferencia de temperaturas hará que la plancha se doble o arquee hacia arriba desde el transportador, de manera que corra sobre sus bordes periféricos sobre los rodillos transportadores, con lo que la mayor parte de la plancha no está en contacto con los rodillos.

20.- A medida que las planchas de vidrio 16 van pasando por la cámara de calefacción 10, se van calentando progresivamente desde la temperatura ambiente hasta el punto de reblandecimiento del vidrio, punto en el que se eliminan todas las tensiones internas. Como se pretende con el presente invento, si se sigue la práctica de la diferencia de temperaturas, se calentarán las caras superiores de las planchas hasta una temperatura comprendida entre 626 y 682°C

25.-
30.-



(preferentemente sobre los 637°C) y las caras inferiores, calentadas a una temperatura más baja, entre 604 y 629°C (preferentemente sobre los 615°C).

- Como se describirá con detalle a continuación,
- 5.- la velocidad del movimiento de las planchas de vidrio durante cada fase de la operación se regula de manera que esté de acuerdo con la operación que va a efectuarse en cada plancha durante dicha fase. Así, la velocidad del movimiento de las planchas se varía a lo largo del proceso
 - 10.- para que se trasladen por la sección de calentamiento a una velocidad determinada; desde la sección de calentamiento hasta la de enfriamiento rápido a una velocidad mayor, para que las planchas pierdan un mínimo de calor durante esta transferencia; a través de la sección de enfriamiento rápido a una velocidad menor, a fin de permitir que se utilice un equipo de tamaño relativamente pequeño para llevar a cabo esa misión; entre la sección de enfriamiento rápido y la de enfriamiento lento a una velocidad mayor, y por último a través de la sección de enfriamiento lento y refrigeración a una velocidad menor.

- En relación con lo anterior, a medida que las planchas de vidrio se aproximan al extremo de salida del horno, son recibidas por unos rodillos 24 pertenecientes al sistema de transporte A, que se accionan en común desde
- 25.- una fuente de potencia de velocidad variable 25, con unos rodillos 26 en la zona de entrada de la sección de refrigeración primaria C, mediante una cadena de transmisión 27. Al llegar al extremo de salida del horno, las planchas de vidrio calientes 17 pasan por una abertura ranurada 28 de
 - 30.- la pared posterior 13, y entran en una serie de rodillos



- de transporte 26, situados en la zona de entrada de la sección C siendo transferidos a continuación a otros rodillos transportadores 30 situados en la zona de salida de la citada sección. Los rodillos 30 se mueven conjuntamente con
- 5.- los rodillos 31, situados en la zona de entrada de la sección de refrigeración o enfriamiento lento D, por la acción de una fuente de potencia 32 con una transmisión de velocidad mediante la cadena transmisora 33. En términos generales, las planchas de vidrio, sucesivamente van trasladándose de
- 10.- este modo a través del aparato a unas velocidades preseleccionadas, relativamente lentas o rápidas, de acuerdo con los intervalos de tiempo necesarios, en los que se trasladan desde una a otra sección, del horno B a la sección C y de la sección C a la sección de refrigeración D.
- 15.- Así, mientras que los rodillos transportadores 17 situados en la zona de entrada y zona media del horno B se mueven mediante una fuente de potencia (no indicada en la figura) a una velocidad lineal de unos 5'08 m. por minuto, los rodillos 24, adyacentes al extremo de salida del
- 20.- horno, y la serie de rodillos 26, situados en la zona de entrada de la sección de refrigeración primaria C, se adaptan de manera que se muevan alternativamente, bien a 5'08m. por minuto o a una velocidad lineal relativamente mayor de unos 25'40 m. por minuto, Asimismo, los rodillos transportadores 30 que sirven para extraer las planchas 16 de la
- 25.- sección C y la serie de rodillos 31, situada en la zona de entrada de la sección D, se mueven alternativamente a una velocidad comparable con la alta velocidad deseada, es decir, 25'40 m. por minuto, y también pueden moverse a una
- 30.- velocidad más reducida, de 5'08 m. por minuto, la misma a



la que se mueven los rodillos transportadores 34, extendiéndose dicha serie de rodillos 34 a través del resto de la sección secundaria de refrigeración D.

- Con este objeto, la diferencia de velocidades de la serie de rodillos transportadores 24 y 26 se regula automáticamente mediante un mecanismo de señales 36 que se ha representado en la figura 8ª, que puede ser una unidad de lámpara y célula fotoeléctrica. Cuando una plancha de vidrio de traslada desde los rodillos 17 a los rodillos 24 adyacentes a la zona de salida de la cámara de calefacción 10, su borde delantero interrumpe el rayo luminoso a del dispositivo de señales 36, con lo que a partir de ese momento la plancha será conducida hacia la zona de la sección C a una velocidad relativamente más alta tal como 25'40 m. por minuto, que es muy de desear, a fin de asegurar una pérdida mínima de calor hacia la atmósfera.

- Cuando la plancha llega a colocarse prácticamente, entre los cabezales 37 y 38 de la sección de enfriamiento rápido C, sobre los que se hablará más adelante, el borde delantero intercepta el rayo luminoso b de un dispositivo de señalización 40. Este dispositivo actúa sobre los mandos de la fuente de potencia 25, de manera que hace que la velocidad de transporte de los rodillos 24 y 26, así como la de la plancha, se reduzcan a unos 5'08 m. por minuto mientras la plancha se mueva a través de la sección C y sea recibida por la serie de rodillos transportadores 30. En la zona de salida de la sección C, el borde delantero de la plancha intercepta el rayo luminoso c de un dispositivo de señalización 41 (figura 8ª) para variar la potencia de salida de la fuente 32, a fin de aumentar la velocidad de los rodillos



30 y 31, por ejemplo, hasta los 25'40 m. por minuto. Esto sirve para transportar rápidamente a la plancha a la sección de refrigeración D, a fin de disminuir progresivamente la temperatura de la plancha doblada. Finalmente, cuando la plancha llega a situarse entre los primeros cabezales 44 y 45 de la sección D según se indica con la letra e el borde delantero interrumpe el rayo, luminoso d del dispositivo de señalización 46 para hacer que la fuente de potencia 32 disminuya la velocidad con que se mueven los rodillos 31 por la acción de la citada fuente, hasta unos 5'08 m. por minuto, velocidad a la que también se mueven los rodillos 34.

Al llevar a la práctica el invento, las planchas planas de vidrio, que van a doblarse y templarse, se introducen en el extremo de entrada de la cámara de calefacción 10, sobre los rodillos transportadores 17, y durante su recorrido a través del horno B, se van calentando gradualmente hasta la temperatura de reblandecimiento del vidrio.

Junto al extremo de salida de la cámara 10, cada plancha es recibida por los rodillos transportadores 24, y a su debido tiempo el borde delantero intercepta al rayo luminoso a del dispositivo de señalización 36, para aumentar la velocidad del movimiento de las planchas desde unos 5'08 a unos 25'40 m. por minuto. Por tanto, la plancha se transporta rápidamente entre los cabezales 37 y 38, con una pérdida calorífica mínima, y a continuación se vuelve a disminuir la velocidad de la plancha, cuando el borde delantero o más adelantado de ésta interrumpe el rayo luminoso b del dispositivo de señalización o sensor 40.

Como, se ha indicado en la figura 1ª. y en planta



- en la figura 2ª, así como en la figura 6ª, los cabezales inferior y superior 37 y 38 son del tipo tubo, y se soportan mediante unos miembros estructurales 50 y 51, respectivamente, cada uno de los cuales comprende un recinto 52
- 5.- que tiene una envuelta o pared lateral de cierre continuo 53 y una pared frontal 54, dispuestas paralelamente al transportador. Esta pared 54 del cabezal inferior 37, según se ve en la figura 2ª, aparece perforada por una serie de aberturas u orificios 55, dispuestos regularmente y a muy poca
- 10.- distancia unos de otros, que comunican con unos tubos 56, fijos a la pared 54. Estos tubos 56 se prolongan perpendicularmente desde la pared, y están dirigidos hacia la trayectoria y superficie de la plancha que se está moviendo. El cabezal superior 38 está construido de forma análoga. Cuando una plancha de vidrio pasa entre los tubos 56 de los cabezales opuestos 37 y 38 el aire, que circula en chorros individuales procedentes de los tubos, y que incide en las caras altas y baja de la plancha, produce un rápido enfriamiento de ésta, con lo que el vidrio se temple.
- 15.-
- 20.- Como ya se ha mencionado, el volumen o caudal de aire de refrigeración que circula por los chorros o corrientes individuales, se puede regular de manera que haga que la plancha se curve o doble hasta una curvatura previamente establecida, con lo que se elimina la necesidad de que las
- 25.- caras de la plancha ablandadas por el calor entren en contacto con un molde de plegado u otro dispositivo de este tipo. En este invento, esto se lleva a cabo regulando la presión del aire en los recintos 52, para mantener al aire encerrado en los recintos superior e inferior a presiones
- 30.- distintas, con lo que se dirigirá un volumen mayor de aire



contra una de las caras de la plancha que contra la otra.

Por un fenómeno que no se ha logrado comprender por completo, se ha visto que, el tratarla de esta forma, la plancha se dobla o curva separándose de la superficie

- 5.- que se enfría a más velocidad. Se cree que ello es debido al hecho de que la superficie de la plancha que se está enfriando a más velocidad se contrae hasta un valor limitado, y luego se para, con lo que evita cualquier contracción posterior de esta superficie. A continuación el enfriamiento posterior de la plancha hace que el resto de ésta, incluyendo la superficie opuesta, se contraiga en una magnitud mayor y la plancha entonces se curva para compensar esta tensión diferencial. El resultado final es que, una vez que las superficies o caras opuestas de la plancha se han enfriado por debajo de la temperatura de la zona de recocido del vidrio (por debajo de 482°C para el vidrio a base de sodio, calcio y silicio), la superficie de la plancha que se haya enfriado a menos velocidad se habrá contraído más que la cara opuesta, y la magnitud de la contracción es proporcional a la diferencia de velocidades de enfriamiento de la plancha, desde el punto de reblandecimiento hasta la temperatura más baja que acaba de citarse.
- 10.-
- 15.-
- 20.-

- En el caso presente, la presión del aire dirigido contra las superficies superior e inferior es relativamente alta, para asegurar que incida un volumen de aire suficiente contra la plancha, para enfriar a ésta y templar el vidrio hasta el grado deseado. En ese sentido, la presión que se mantiene en los recintos 52 puede estar comprendida entre 635 y 1016 mm de columna de agua. En la forma que se prefiere de llevar a la práctica el invento, para lograr
- 25.-
- 30.-



- la diferencia de velocidades de enfriamiento, se mantiene la presión de aire en unos 889 mm de columna de agua en el recinto superior, y unos 635 mm de columna de agua en el recinto inferior. Esta diferencia de presiones hace que
- 5.- incida contra la cara alta de la plancha un volumen de aire mayor lo cual es causa de que esta cara superior se enfríe a más velocidad que la cara baja, con lo que la plancha se arquea o dobla por su dimensión mayor, o respecto a su eje transversal, hacia arriba y separándose de los rodillos transportadores.
- 10.-
- Se ha visto que el empleo de los cabezales tipo tubo que se han indicado, trabajando a presiones relativamente altas, tiene gran rendimiento para templar planchas delgadas de vidrio, puesto que puede dirigirse un gran volumen de aire contra la plancha y este aire, una vez que lleva a cabo su misión de refrigeración, puede escapar fácilmente, alejándose de la superficie de las planchas, entre los tubos permitiendo que llegue a dicha superficie de las planchas, un caudal continuo de aire fresco procedente de los cabezales.
- 15.-
- 20.- Sin embargo, este aparato podría tener un inconveniente, puesto que durante el proceso del temple, especialmente con planchas delgadas y cuando éstas se enfrían muy deprisa, pueden llegar a romperse y a desintegrarse en partículas comparativamente pequeñas. Si esto sucediese en
- 25.- los cabezales tipo tubo, las citadas partículas obturarían los tubos del cabezal inferior, e interrumpirían el flujo de aire que de él procede. Para evitarlo, el presente invento pretende utilizar un volumen de aire suficiente para permitir que se efectúe el temple en un tiempo muy corto y a
- 30.- continuación que se trasladen rápidamente las planchas de



la posición que tenían, entre los cabezales, de manera que, si se rompiesen, se encontrarían más allá de los tubos, y su rotura no interferiría con el funcionamiento de los cabezales.

- 5.- En ese sentido, una vez que se ha enfriado rápidamente la plancha, por la acción de los cabezales tipo tubo, hasta una temperatura tal que la superficie o cara superior esté aproximadamente a 454°C y la superficie inferior a unos 412°C, el borde más adelantado de la plancha interrumpe el rayo luminoso c del dispositivo de señalización o sensor 41, y la unidad de transmisión de velocidad variable, acoplada a la fuente de potencia 32, se variará de manera que aumente la velocidad lineal de los rodillos transportadores 30 y 31, desde unos 5'08 m. por minuto hasta unos 25'40 m. por minuto.

- 15.- De este modo, las planchas se mueven rápidamente separándose de los cabezales tipo tubo, al terminar la fase de temple de la operación, Por ejemplo, a las presiones de aire y velocidades antes citadas se ha visto que puede doblarse de forma satisfactoria una plancha, hasta una curvatura previamente fijada, y templarse totalmente, en unos 4 segundos.

- 20.- Además, para evitar cualquier defecto de funcionamiento del aparato, debido a la rotura de la plancha durante el proceso de temple, la sección de enfriamiento rápido c y la sección de enfriamiento lento D están espaciadas a lo largo de la trayectoria o recorrido de las planchas, para dejar una zona libre entre ellas, según se indica en la figura 1ª. Esta zona libre situada entre las secciones de enfriamiento rápido y lento, tiene una dimensión como
- 25.-
- 30.-



mínimo igual (a ser posible mayor) que la de la plancha, medida según un eje paralelo al recorrido de la misma, Con esta disposición, si la plancha em-pieza a romperse a la altura de los cabezales, se trasladará a la zona libre antes de desintegrarse, con lo que los trozos caerán sin daño alguno en el transportador.

5.- Después de pasar por la zona libre, las planchas llegan a la sección de enfriamiento lento o refrigeración D y se sitúan entre uno o más pares de cabezales superior e inferior 44 y 45. Los chorros de aire de refrigeración, procedentes de estos cabezales, se dirigen sobre las caras opuestas de las planchas de vidrio dobladas y templadas en una forma bien conocida, para continuar su refrigeración. Los cabezales, como se ha indicado, llevan unas aletas espaciadas 58 y 59, respectivamente, que se prolongan en sentido transversal respecto a la carrera de las planchas y que tienen unas aberturas ranuradas 60, para dirigir unos chorros largos y estrechos de aire sobre las superficies de las citadas planchas. El grado de enfriamiento de dichas superficies se controla mediante la presión de aire, aplicándose diferentes presiones a las caras superior e inferior de la plancha.

10.- Durante el movimiento de la indicada plancha doblada a través de la sección de refrigeración D, las diferencias controladas de presión de aire sirven para ejercer un grado previamente fijado de presión descendente sobre la cara superior de manera que la plancha se mantenga ligeramente sobre los rodillos 34 sin que derive, mientras que la presión ejercida contra la superficie inferior trabaja de manera que establezca una acción de flotabilidad, cuando

15.-

20.-

25.-

30.-



21

la plancha pasa por los rodillos. Así, la presión de aire en los cabezales superiores 44 puede estar comprendida dentro de un margen de 254 a 152 mm. de columna de agua (preferentemente en 177 mm) y la presión de aire en el cabezal inferior, dentro de un margen de 177 a 127 mm. de columna de agua (preferentemente en 152 mm).

5.-

Cuando cada una de las planchas llega a una posición situada entre los cabezales superior e inferior, de modo que su borde más adelantado intercepte el rayo luminoso designado con la letra d, en la figura 8ª, activará el dispositivo de señalización 46, con lo que disminuirá la velocidad de salida de la fuente de potencia 32, para que los rodillos 31 giren a una velocidad menor, que sea comparable con la velocidad que se mantiene en los rodillos

10.-

34. Como se ve en la figura 4ª, la plancha doblada 16 se soporta en los rodillos 34 entre los cabezales 44 y 45 de la sección de enfriamiento lento D. Para aumentar el área efectiva de la acción refrigerante, particularmente contra la cara inferior de la plancha, los rodillos 34 constan de una serie de ejes 61 en los que van montados unos collarines espaciadores 62 de un material de fibra refractaria.

15.-

20.-

En la figura 9ª y para una mayor comprensión del invento, se ha representado una vista por los bordes de una plancha plana de vidrio templado, que se había calentado inicialmente hasta una temperatura de 637°C (a las dos caras, superior e inferior), y que luego se había templado, también con presiones iguales en las dos caras, de 635 mm de columna de agua, de aire dirigido contra las caras de la plancha. Según se indicó, en este caso la plancha se conservará plana. En la figura 10, se ha representado una

25.-

30.-



5.- plancha de vidrio concavamente doblada, que se fabricó calentando las dos superficies de la plancha hasta una temperatura de 637°C y luego se dobló, mientras se templaba, mediante la aplicación de una presión de aire de 635 mm de columna de agua contra la cara superior y de 889 mm. de columna de agua contra la cara inferior.

10.- Por otra parte, según se ha mencionado anteriormente, se puede conseguir una curvatura convexa, según se indica en la figura 11^a, en una plancha de vidrio cuya cara superior se ha calentado hasta una temperatura de 637°C y cuya cara inferior se ha calentado a 615°C , aplicando presiones de aire equivalentes a 889 mm de columna de agua contra la cara superior y de 635 mm de columna de agua contra la cara inferior.

15.- La diferencia de velocidades de enfriamiento en las caras superior e inferior de una plancha en la sección C tiene muchas más influencias sobre la curvatura final de la plancha que la diferencia de temperaturas desarrollada en el horno B. Normalmente, la superficie de la plancha que se haya enfriado más deprisa en la sección C será el lado convexo en la curvatura final.

20.- Se ha visto también que es posible producir una plancha doblada de una curvatura convexa sustancialmente análoga, empleando diferencias de temperaturas tales como las que se representan por 615°C en la superficie superior y 637°C en la superficie inferior y presiones de aire de 889 y 508 mm de columna de agua, respectivamente. En estos ejemplos representativos tiene un interés especial observar que las planchas de vidrio no van soportadas, mientras se están doblando y templando, en ningún aparato de doblado.



- En otro aspecto del invento, al aire de los recintos, asociado con los cabezales 37 y 38, se puede mantener a presiones seleccionadas, esencialmente uniformes, y los recintos o cámaras de aire pueden construirse según se
- 5.- ha indicado, de forma que el volúmen de aire, al menos en ciertos cabezales, se puede variar o modificar selectivamente, para producir diferentes velocidades de enfriamiento a partir de la zona central de la plancha, hacia el exterior y hacia las zonas de los extremos. Dicho en términos
- 10.- generales, la curvatura real que puede darse a una plancha caliente puede determinarse por la distribución de aire a diferentes grados de presión, establecidos en forma selectiva, a través de la plancha.

- Para estos fines, el interior de uno de los recintos, como mínimo, lleva válvulas de corredera que tienen
- 15.- aberturas que comunican con las aberturas 55 cuando están totalmente abiertas o que disminuyen progresivamente las áreas de las aberturas 55, según se desee. Como se indica en las figuras 5ª, 6ª y 7ª, cada recinto, definido por la
- 20.- pared lateral de cierre, prácticamente continua 53, y pared frontal 54, lleva instaladas planchas deslizantes 62, constituidas por filas paralelas de aberturas 63 y una brida terminal 64. Como se ve aún mejor en la figura 6ª, cada una de las aberturas 55 de la pared 54, y cada tubo de comunicación
- 25.- 56 fijo a ella, comunica con una abertura 63 cuya incorporación corresponde a la relación de las aberturas 63 en las planchas de válvula 62, designadas por la letra m en la figura 5ª. Por otra parte, las planchas de válvula 62, designadas por las letras n y o, están situadas de manera que indiquen los diversos grados de cierre parcial de
- 30.-



las aberturas 55, cuando las aberturas 63 se trasladan a partir de esa posición. Las planchas de válvula, designadas por la letra p, se han situado de manera que cierren por completo las aberturas 55.

- 5.- Para cambiar de una manera selectiva y conveniente las posiciones de las planchas de válvulas, existen unas piezas o pernos con rosca 70 que roscan en una parte de la pared lateral 53. Como se ve en la figura 7ª, cada perno 70, tiene un extremo 71 de menor diámetro, que pasa por una
- 10.- abertura de muñón 72 en una brida 64 y que lleva hacia el exterior a un collarín insertado 73. Convencionalmente, cuando el perno se gira hacia dentro o hacia fuera, la brida 64 empujará o tirará de la plancha integral 62 a ella asociada. Para ayudar a los movimientos longitudinales de
- 15.- las planchas, se interpone entre la brida 64 y la superficie interior de la pared 53 un resorte 75, que está sustancialmente comprimido cuando las aberturas 63 de la plancha 62 están comunicando totalmente con las citadas aberturas 55 y actúa de manera que obliga a la plancha a él asociada a desplazarse longitudinalmente cuando se giran los pernos
- 20.- hacia el interior. El giro posterior y/o inadvertido de los pernos, en cualquier sentido, puede aguantarse por la acción de las contratuercas 76 que lleva cada perno y que están pegadas a la pared 53.
- 25.- Cada plancha 62 lleva unas ranuras-guía 78 a través de las cuales pasan unos tornillos 79, que se roscan en la pared 54. En el caso del recinto del cabezal inferior 37, los tornillos sirven también para mantener a las planchas en contacto deslizando con la superficie interior de
- 30.- la pared 54. De una manera adicional, y puesto que en el



1967

- funcionamiento real las planchas de válvula están totalmente encerradas en el recinto citado, las ranuras tienen una longitud determinada, de manera que, como en el caso de las planchas de válvula 62 (veasé letra m), las aberturas
- 5.- 63 comunicarán totalmente con las aberturas 55 cuando los tornillos 79 alcancen un extremo de las citadas ranuras 78 y con los tornillos del extremo opuesto de la ranura, se verá que las aberturas 55 están completamente cerradas (veasé letra p).
- 10.- Refiriéndonos brevemente a la figura 2ª, se ve que cuando los pernos 70 estén en su posición de totalmente retirados, se dirigirá un mismo volumen de aire a presión a través de los tubos 56, hacia todas las zonas superficiales de la plancha. La ajustabilidad de las diversas planchas
- 15.- de válvulas de cada recinto permitiría, por tanto, una variación considerable en la acción de refrigeración, que se quiere conseguir, y por ello se puede regular en la sección C la curvatura que se desee producir en la plancha.
- 20.- De hecho, el tipo de curvas representado en las figuras 10ª y 11ª como sustancialmente cilíndrico, se puede variar hasta producir una plancha curva como la de la figura 12ª, que comprende una zona central de curvatura relativamente poco profunda, y zonas extremas que tiene secciones con una curvatura más pronunciada. Dichas planchas dobladas
- 25.- de vidrio templado, se reproducen de una manera fácil y continua sin más que ajustar las áreas abiertas de las aberturas 55 y 63 en cada uno de los recintos.
- 30.- En la figura 13ª se ha representado un sistema de control esencialmente convencional, como representativo de un sistema que se utiliza relacionado con la fuente de



- potencia 25 o con la fuente 32. Como puede verse, una típica fuente de potencia 82 está constituida por un motor 83, cuyo eje 84 se acopla mediante la correa 85 a un primer eje o eje de entrada 86, articulado en sus extremos en los adecuados cojinetes. Una pieza de transmisión o inducido 87, enchavetada en el eje 86, está adaptada de manera que engrane selectivamente en uno cualquiera de los miembros conducidos o inductores 88 y 89, que pueden girar libremente en el citado eje 86. Estos inductores van acoplados a un segundo eje, o eje de salida 90, articulado en sus extremos a cojinetes adecuados, mediante transmisiones de correa 91 y 92, arrastradas por los pares de poleas 93-94 y 95-96, respectivamente. Según se ha previsto en el invento, se entiende que la polea 93 es un componente integral del miembro inductor 88, y su relación proporcional con la polea 94 es tal, que la correa 91 haga girar al eje 90 a una velocidad menor, previamente establecida. Como se ha indicado, el par de contactos enganchados 97 del interruptor de relé 98, que lleva montados los solenoides 99 y 100, completan un circuito que parte de la línea de alimentación 101, y línea 102, pasa por el miembro inductor 88 e inducido 87, y línea 103 hasta la línea de alimentación opuesta 104.

- Por otra parte, la polea 95 está relacionada con el miembro inductor 89 y su relación proporcional con la polea 96 se ha seleccionado de manera que haga girar al eje 90, mediante la correa 92, a una velocidad más alta previamente establecida. El circuito del miembro inductor 89 se puede lograr mediante los pares de contactos que ahora están abiertos 105, del interruptor de relé 106, que llevan los correspondientes solenoides 107 y 108 como se describirá



con detalle posteriormente.

- La línea de alimentación 101 y 104 están conectadas a la fuente luminosa 110 de un dispositivo sensor o de señalización 111 mediante las líneas 112 y 113, mientras
- 5.- que uno de los lados de una célula fotoeléctrica 114 se conecta por la línea 115 a la línea de alimentación 101. En estas condiciones, cuando el borde más adelantado de una plancha 16 intercepta el rayo L procedente de la fuente luminosa 110, la célula 114 puede establecer un circuito
- 10.- que, por la línea 116, va a un relé de tiempos 117, en serie con las líneas de alimentación 101 y 104, empleándose dicho relé, si así se desea, para controlar la actividad de los interruptores de relé 98 y 106. De acuerdo con ello, mediante la instalación de la línea 116, el relé de tiempos
- 15.- 117 cierra un primer circuito por la línea 118 pasando por el solenoide 99 del interruptor de relé 98, hasta la línea de alimentación 104, para abrir los contactos 97 y con ello el circuito de las líneas 101 y 102 que va hasta el miembro inductor 88, con lo que queda en vacío la transmisión del
- 20.- eje 90, por la correa 91. Un segundo circuito que viene del relé de tiempos 117, establece un camino por la línea 119 a través del solenoide 107 del interruptor de relé 106 a la línea de alimentación 104, con lo que se cierran los contactos 105. Esta operación completa un circuito que sale
- 25.- de la línea de alimentación 101, pasa por la línea 120, miembro inductor 89 al inducido 87 y línea 103, a la línea de alimentación opuesta 104. Cuando esté embragado el inducido, a través de la polea 95 y correa 92 hará girar al eje 90 a la velocidad más alta, previamente establecida.
- 30.- De este modo, cuando una plancha de vidrio se



- aproxima al extremo de salida del horno o al de la primera sección de refrigeración, produce la activación de la célula fotoeléctrica 114, con lo que se abren los contactos 97 y se cierran los contactos 105, que accionarán a los
- 5.- rodillos transportadores asociados a la velocidad más alta. Sin embargo, cuando se está sometiendo a la plancha a un enfriamiento inicial en la sección C, o se la está trasladando a las proximidades de la última serie de rodillos transportadores 34, en la sección D, es conveniente que su
- 10.- movimiento sea más lento. Refiriéndonos a la figura 13ª una vez más, un segundo dispositivo sensor o de señalización 122 tiene una fuente de luz 123 conectada a las líneas de alimentación 101 y 104 mediante las líneas 124 y 125 y una célula fotoeléctrica 126 conectada análogamente en uno de
- 15.- sus lados por la línea 127 a la línea 124. Cuando se intercepta el rayo LL que viene de la fuente luminosa 123, la célula 126 completa un circuito que viene de la línea 127 hasta el relé de tiempos 128, por la línea 129. Este relé de tiempos, en serie con las líneas de alimentación 101
- 20.- y 104, completa un circuito que pasa por la línea 130, solenoide 108 del interruptor de relé 106 a la línea de alimentación 104, con lo que se abren los contactos 105, desactivándose el miembro inductor 89 e inducido 87. Esta operación hace que se desacople la transmisión del eje 86 desde el
- 25.- eje conducido 90. Simultáneamente se completa un segundo circuito que viene del relé de tiempo 128, mediante la línea 131, a través del solenoide 100 del interruptor de relé 98 a la línea de alimentación 104, lo cual hace que vuelvan a cerrarse el par de contactos 97 para volver a establecer
- 30.- el circuito de la línea 102 al miembro inductor 88. En



consecuencia, el eje 90 vuelve a ~~a~~ ser arrastrado a la velocidad más lenta.

- 5.- Como se ha hecho notar anteriormente, aunque las planchas de vidrio dobladas y templadas que se fabrican por el procedimiento y aparato de este invento pueden emplearse para diversas aplicaciones, el invento es de especial utilidad en la manufactura de ventanas posteriores de poco espesor, dobladas y templadas para el tipo convertible de automóvil, como un moderno reemplazo de los plásticos que hasta hoy se utilizaba, y que se ha demostrado que se agrietan y pierden transparencia durante su uso. La plancha doblada que se ha representado en la figura 3ª, es una plancha representativa de este tipo de cristales y según se ha descrito aquí con fines ilustrativos, tiene una composición a base de sodio, calcio y sílice y un espesor de 3'175 mm.
- 10.-
- 15.-

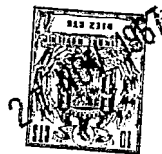
N O T A

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

- 1ª.- Procedimiento y aparato perfeccionados para curvar y templar planchas de vidrio, caracterizado por soportar una plancha en una posición sustancialmente horizontal para trasladarla en una trayectoria predeterminada, a través de una zona de calentamiento en la que se calienta la plancha hasta la temperatura de reblandecimiento del vidrio, pasando a continuación a una zona de enfriamiento rápido y después a otra de enfriamiento lento o refrigeración, situadas también en la trayectoria citada, haciéndose incidir en ellas una serie de chorros de fluido refrigerante a presión, individuales, pero muy cerca unos de otros, perpendicularmente contra las caras opuestas de la plancha citada en sentido
- 20.-
- 25.-
- 30.-



- longitudinal y transversal respecto a la trayectoria, a medida que la plancha se va trasladando a través de dicha zona de enfriamiento rápido, para templar el vidrio, y regulándose la presión de los chorros de fluido refrigerante
- 5.- que se dirigen contra cada una de las caras opuestas de la plancha, de manera que puedan enfriarse las mismas a diferentes velocidades, haciendo así que la plancha pueda curvarse o flexionarse hasta adquirir la curvatura deseada.
- 10.- 2ª.- Procedimiento y aparato perfeccionados para curvar y templar planchas de vidrio, según la reivindicación primera, caracterizado porque el caudal de aire que se hace incidir contra la superficie superior de la plancha, es mayor que el que se dirige contra la superficie inferior, a fin de que aquella se enfríe más rápidamente que ésta inferior.
- 15.- 3ª.- Procedimiento y aparato perfeccionados para curvar y templar planchas de vidrio, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se obtiene una diferencia de velocidades de enfriamiento, de las caras opuestas de la plancha sin más que dirigir el fluido refrigerante contra
- 20.- la cara superior de la plancha, a una presión de unos 889 mm de columna de agua y contra la cara inferior de la plancha a una presión de unos 635 mm de columna de agua.
- 25.- 4ª.- Procedimiento y aparato perfeccionados para curvar y templar planchas de vidrio, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, durante el calentamiento de la plancha, su cara superior se calienta hasta una temperatura mayor que la de la cara inferior.
- 30.- 5ª.- Procedimiento y aparato perfeccionados para curvar y templar planchas de vidrio, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se hace moverse a la



- citada plancha a través de la zona de calentamiento mencionada, a una primera velocidad previamente establecida, alejándose la plancha caliente de la zona de calentamiento e introduciéndose en la zona de enfriamiento rápido a una velocidad mayor que la primera citada, reduciendo la velocidad del movimiento de dicha plancha a través de la zona de enfriamiento rápido hasta una tercera velocidad menor que la segunda mencionada, haciendo avanzar a la plancha al salir de la zona de enfriamiento rápido y hacia la zona de enfriamiento lento o refrigeración a una cuarta velocidad mayor que la tercera y reduciendo a continuación la velocidad del movimiento de dicha plancha hasta una quinta velocidad menor que la cuarta citada, cuando la plancha se traslada a través de la zona de enfriamiento lento o de refrigeración.
- 5.-
- 10.-
- 15.-

- 6ª.- Procedimiento y aparato perfeccionados para curvar y templar planchas de vidrio, según la reivindicación quinta, caracterizado porque la plancha se mueve a la velocidad citada como cuarta velocidad desde la zona de enfriamiento rápido a través de un espacio abierto, expuesto a la atmósfera, que tiene unas dimensiones mayores que las de la plancha, antes de que esta se introduzca en la mencionada zona de enfriamiento lento o de refrigeración.
- 20.-

- 7ª.- Procedimiento y aparato perfeccionados para curvar y templar planchas de vidrio, según las reivindicaciones primera a sexta, caracterizado porque se varía el volúmen de aire en los chorros o corrientes individuales, en sentido transversal respecto al recorrido o trayectoria de la plancha, para variar la velocidad de enfriamiento de unas partes de la plancha que pueden seleccionarse.
- 25.-
- 30.-



- 8ª.- Procedimiento y aparato perfeccionados para curvar y templar planchas de vidrio, caracterizado porque consta de un transportador que sirve para trasladar a la plancha según una trayectoria sustancialmente horizontal
- 5.- a través de una zona de calentamiento, una zona de enfriamiento rápido y una zona de enfriamiento lento o de refrigeración, dispuestas a lo largo de la citada trayectoria, y medios para calentar la planchas hasta una temperatura que corresponde sustancialmente al punto de reblandecimiento
- 10.- del vidrio, en la zona de calentamiento, llevando además instalados en la zona de enfriamiento rápido mencionada, medios que sirven para dirigir una serie de chorros o corrientes individuales, pero muy cerca unos de otros, de fluido refrigerante a presión contra las caras opuestas de la plancha de vidrio que se está trasladando por ella dispuestos en
- 15.- sentido longitudinal y transversal y medios para regular la cantidad de fluido dirigido contra cada cara de la plancha, para enfriar las caras opuestas de ésta a diferentes velocidades y así conseguir que la plancha se flexione hasta adoptar una curvatura previamente establecida.
- 20.-

- 9ª.- Procedimiento y aparato perfeccionados para curvar y templar planchas de vidrio según la reivindicación octava, caracterizado porque los medios citados, que sirven para dirigir una serie de chorros de fluido refrigerante a presión, independientes, contra las caras opuestas de la planchas de vidrio, en la zona de enfriamiento rápido, están formados de una serie de miembros o piezas tubulares.
- 25.-

- 10ª.- Procedimiento y aparato perfeccionados para curvar y templar planchas de vidrio, según las reivindicaciones octava o novena, caracterizado por constar de medios
- 30.-



transmisores acoplados al transportador que sirven para trasladar a la plancha a través de la zona de enfriamiento rápido a una velocidad preseleccionada, y para hacerla avanzar al salir de la zona de enfriamiento rápido y entrar en la zona de enfriamiento lento o de refrigeración a una

5.- segunda velocidad sustancialmente mayor que la citada velocidad preseleccionada.

11ª.- Procedimiento y aparato perfeccionados para curvar y templar planchas de vidrio, según la reivindicación octava, caracterizado porque los medios que sirven para dirigir la serie de chorros independientes de fluido refrigerante a presión, contra las caras opuestas de la plancha de vidrio, constan de cámaras de aire o recintos instalados en lados opuestos de la trayectoria citada, medios que limitan una serie de aberturas en dichas cámaras, que se abren hacia la trayectoria de la plancha y sirven para dirigir el aire de refrigeración a presión desde las

15.- cámaras citadas en corrientes opuestas contra las caras de la plancha cuando ésta se va trasladando por su trayectoria incluyendo además medios para mantener el aire de refrigeración, confinado en los recintos o cámaras, a diferentes

20.- presiones.

12ª.- Procedimiento y aparato perfeccionados para curvar y templar planchas de vidrio, según la reivindicación

25.- decimoprimerá, caracterizado porque cada una de las citadas cámaras de aire a presión tiene una pared de separación con y paralela a la trayectoria citada, con una serie de tubos que se prolongan desde cada una de dichas paredes hacia la trayectoria y que comunican con las mencionadas cámaras

30.- teniendo medios para suministrar aire a presión a las citadas



- cámaras para que salga por los tubos hacia la trayectoria de las planchas e incida contra las caras opuestas de éstas cuando se están trasladando por dicha trayectoria, para templar el vidrio y medios para regular de una forma selectiva el tamaño de las aberturas, como mínimo en un cierto número de los indicados tubos, para variar la cantidad de aire que se dirige contra las distintas partes de la plancha.
- 5.-
- 13ª.- Procedimiento y aparato perfeccionados para curvar y templar planchas de vidrio, según la reivindicación decimosegunda, caracterizado porque los tubos están dispuestos en hileras que se extienden paralelamente al recorrido o trayectoria de las planchas, estando estas hileras espaciadas transversalmente respecto a la trayectoria, y constando de medios para regular la cantidad de aire de refrigeración que fluye hacia el exterior desde las hileras de tubos paralelas a la trayectoria, de una de las cámaras como mínimo, para poder variar la acción refrigerante transversalmente a la trayectoria del movimiento de la plancha, a fin de enfriar diferentes zonas de ésta a distintas velocidades.
- 10.-
- 15.-
- 14ª.- Procedimiento y aparato perfeccionados para curvar y templar planchas de vidrio, según la reivindicación decimotercera, caracterizado porque los últimos medios mencionados comprenden planchas yustapuestas en sentido transversal a la trayectoria y montadas de manera que puedan deslizarse sobre la pared citada de la cámara de aire a presión habiéndose practicado aberturas en cada una de las planchas y pudiéndose deslizar selectivamente cada una de estas planchas independientemente sobre la pared, para mover las aberturas en las planchas de manera que comuniquen o no con ellas, para controlar el tamaño de los conductos a
- 20.-
- 25.-
- 30.-



través de los que fluye el aire desde la citada cámara de aire a presión.

- 5.- 15ª.- Procedimiento y aparato perfeccionados para curvar y templar planchas de vidrio, según las reivindicaciones decimoprimeras a decimocuarta, caracterizado porque existen medios de transmisión con velocidades múltiples acoplados al transportador de manera que puedan mover a éste para que haga trasladarse a la plancha entre las cámaras de aire a presión a una velocidad dada, y después llevarse a la plancha, separándola de las cámaras, a otra velocidad relativamente mayor.

- 10.- 16ª.- Procedimiento y aparato perfeccionados para curvar y templar planchas de vidrio, según cualquiera de las reivindicaciones octava a decimoquinta, caracterizado porque la zona de enfriamiento lento o de refrigeración de las planchas está situada más alta que la zona de enfriamiento rápido y espaciada respecto a ella, según la trayectoria una distancia mayor que la dimensión de la plancha, paralela a la trayectoria de su movimiento.

- 20.- 17ª.- PROCEDIMIENTO Y APARATO PERFECCIONADOS PARA CURVAR Y TEMPLAR PLANCHAS DE VIDRIO.

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

Madrid,

27 NOV, 1967

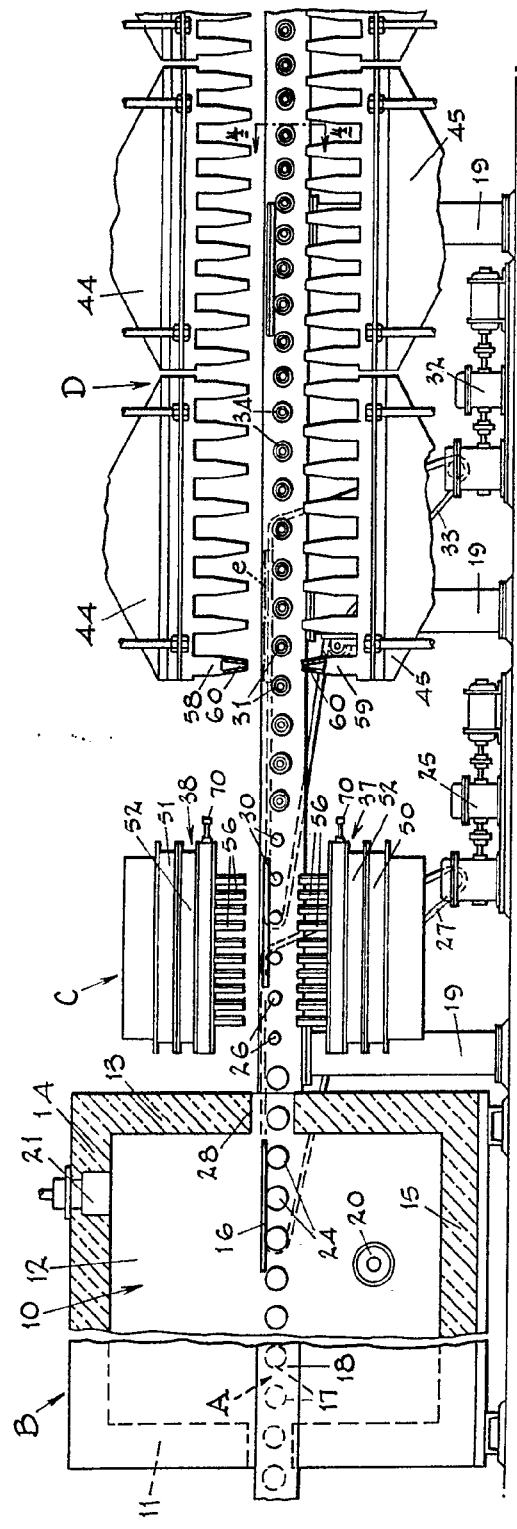


Fig. 1.

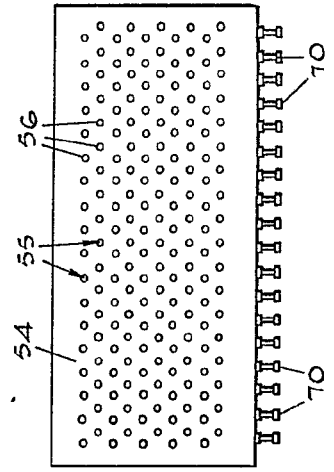


Fig. 2.



Fig. 3.

LIBBY QUENS FORD GLASS COMPANY

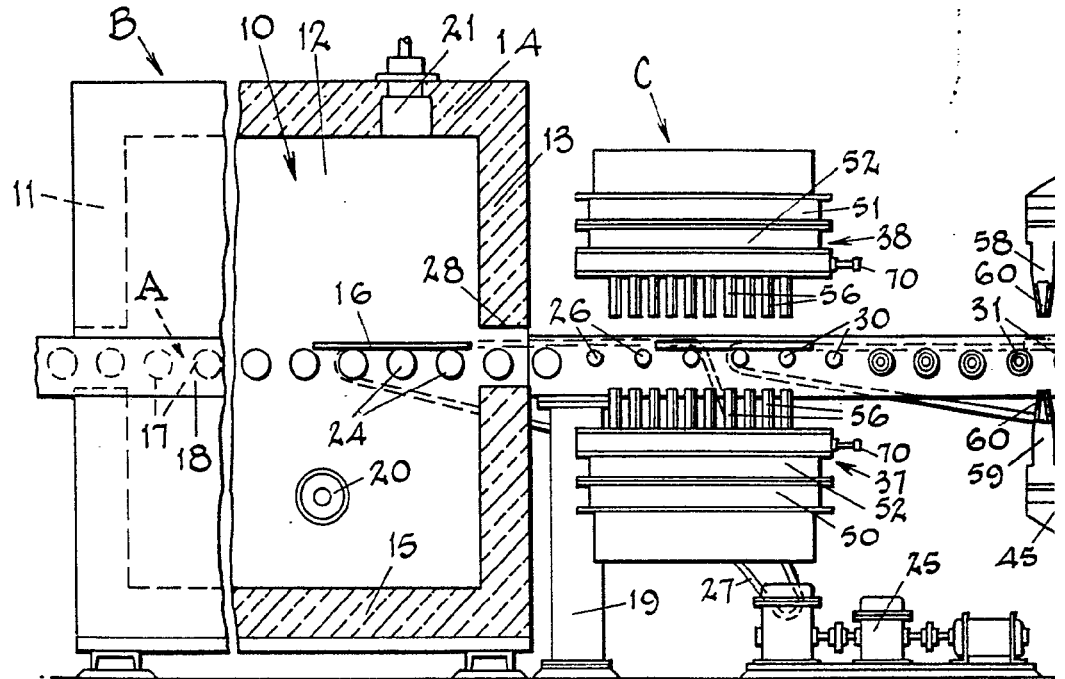


Fig. 1.

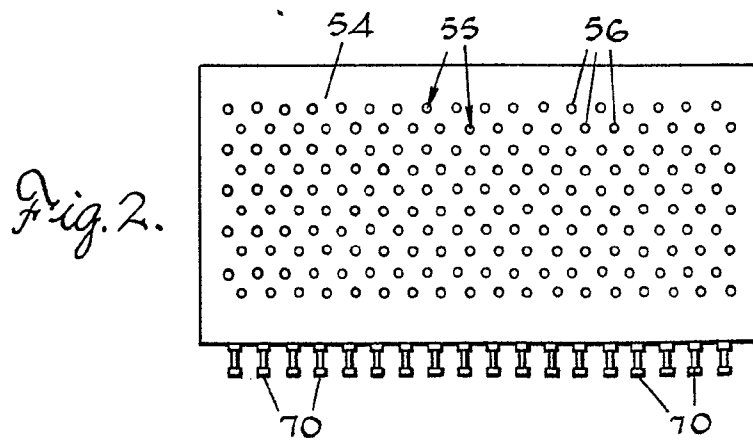


Fig. 2.

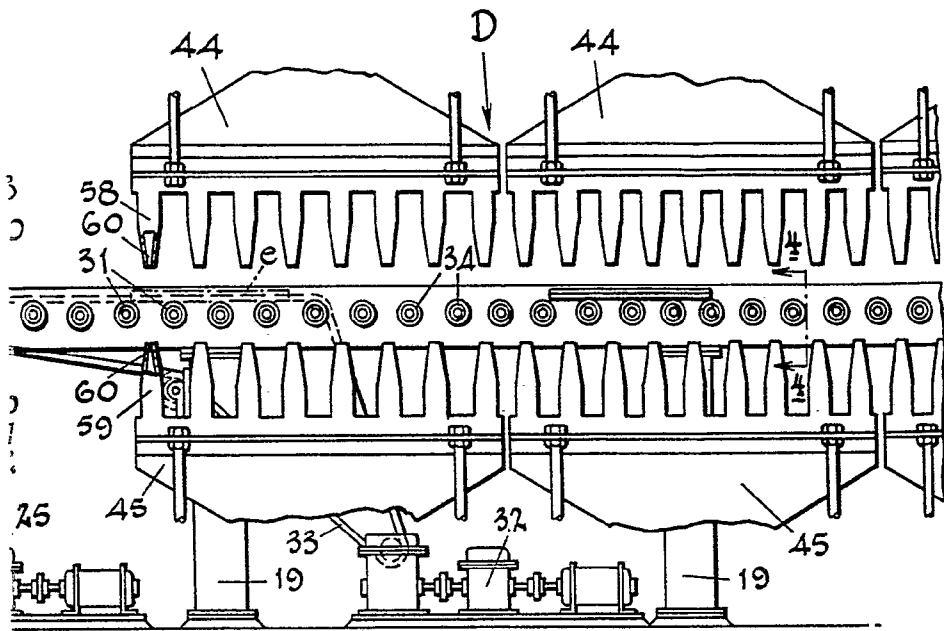
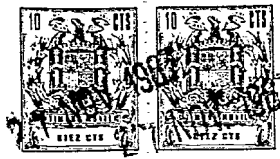


Fig. 1.

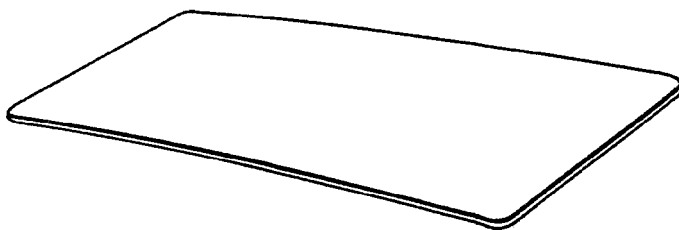


Fig. 3.

ESCALA RAILING
Mach. 27 JULY 1961

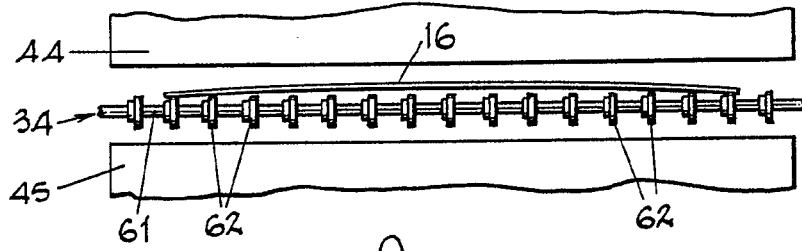


Fig. 4.

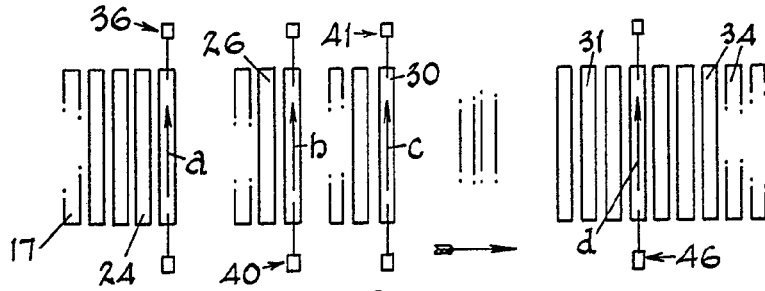


Fig. 8.

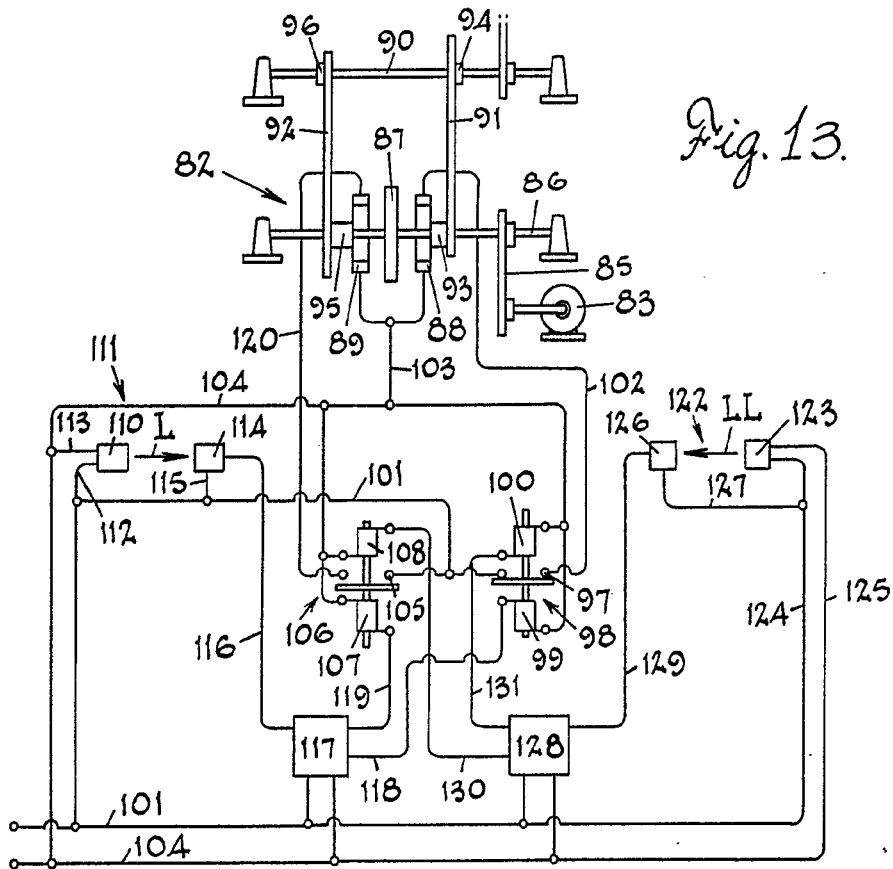


Fig. 13.

ESCALATOR VARIABLE

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

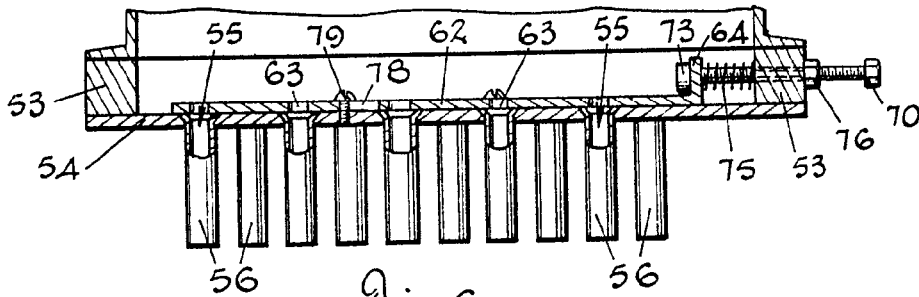


Fig. 6.

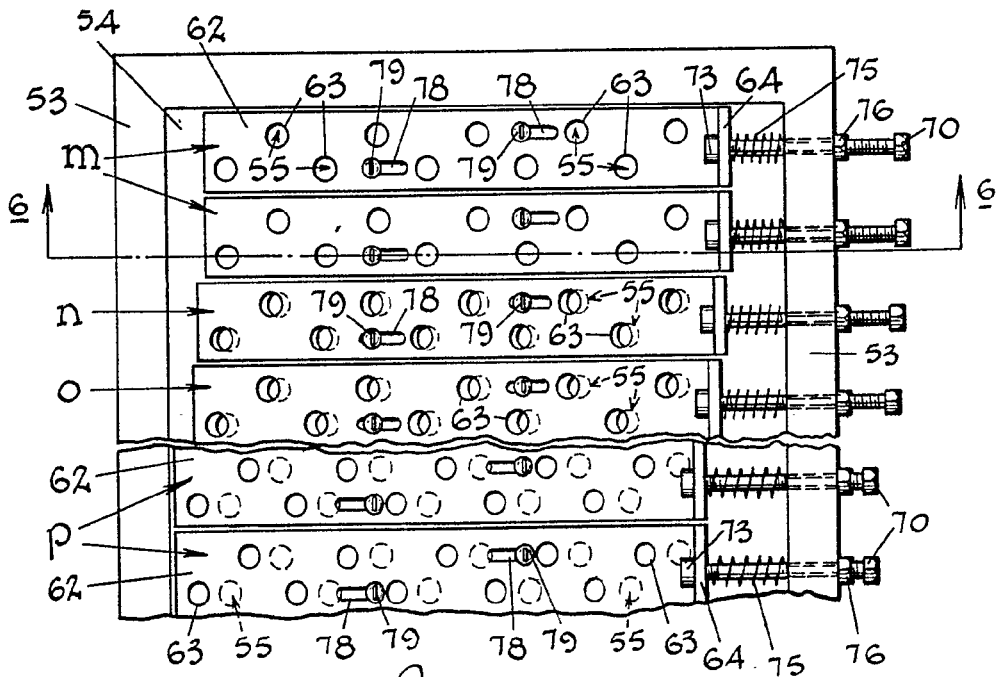


Fig. 5.

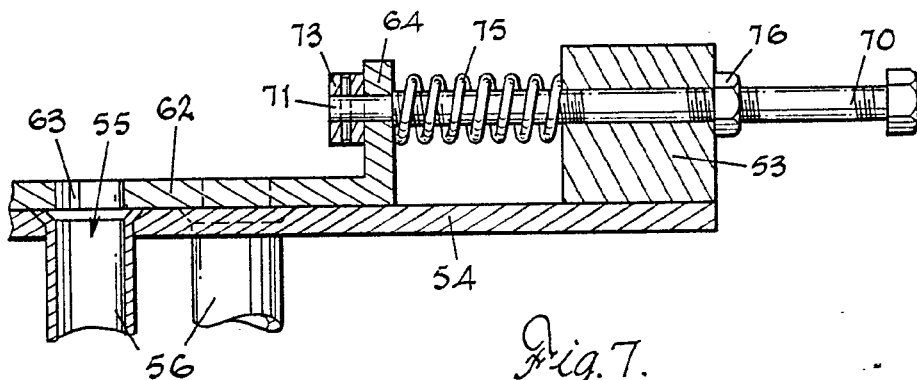


Fig. 7.

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 27 NOV 1967



Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.

Madrid, 27 JUN 1961