



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 280 257**

51 Int. Cl.:
C03B 23/023 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00972944 .3**

86 Fecha de presentación : **31.10.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1242319**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **25.09.2002**

54 Título: **Método para doblar vidrio, y un molde para el doblado de vidrio.**

30 Prioridad: **01.11.1999 FI 19992358**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.09.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.09.2007

73 Titular/es: **Uniglass Engineering Oy**
Menotie 4
33470 Ylöjärvi, FI

72 Inventor/es: **Vehmas, Jukka;**
Paavola, Juha y
Numminen, Antti-Jussi

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para doblar vidrio, y un molde para el doblado de vidrio.

El invento se refiere a un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Además, el invento se refiere a un aparato para doblar vidrio de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 7.

Básicamente, se han sugerido dos tipos de soluciones para doblar vidrio, es decir, el vidrio se dobla en el interior o en el exterior de un horno de doblado. El doblado de vidrio en el exterior de un horno de doblado se explica en la publicación WO 95/11202 y en las publicaciones FI 891646 y 863826, por ejemplo. El vidrio se calienta típicamente en hornos de rodillos convencionales. El verdadero doblado tiene lugar en el exterior del horno, normalmente por gravedad o bien comprimiendo el vidrio contra una superficie con la forma deseada. Cuando se dobla el vidrio en el exterior del horno, el problema es que el vidrio se enfría durante el doblado. Las superficies del vidrio se enfrían de forma natural más rápidamente que el interior del vidrio. De esta manera, el problema es que la resistencia al doblado del vidrio aumenta enormemente, y además, la temperatura del vidrio caerá por debajo de la temperatura de temple si se saca el vidrio del horno sólo ligeramente más caliente que la temperatura de temple. El doblado en el exterior del horno requiere siempre calentamiento adicional del vidrio hasta una temperatura que supere a la temperatura normal de temple. El sobrecalentamiento del vidrio conduce siempre a grandes problemas de calidad en el vidrio, y de esta forma no se puede alcanzar un nivel alto de calidad en el vidrio. Además, en lo que se refiere a la forma de doblado, es muy difícil fabricar vidrio sin defectos.

Si se dobla el vidrio en el interior del horno, se necesita una gran cantidad de conocimientos cuando el vidrio a ser calentado se traslada al molde de doblado. Por ejemplo, las dificultades son provocadas por el hecho de que el traslado debe tener lugar en un estado caliente, es decir, la temperatura del horno tiene que ser aproximadamente 700°C, por ejemplo. La colocación del vidrio en el lugar correcto, por ejemplo, es difícil en un estado caliente. Es más, la superficie superior del vidrio puede en algunos casos estar recubierta o pintada, y tener así tendencia a dañarse. Además, debido a su temperatura, el vidrio está blando, y al tocarlo se dejan fácilmente rastros sobre él. Sin embargo, en lo que se refiere a calidad óptica, el doblado del vidrio en el interior del horno permite la fabricación del mejor vidrio posible.

En un método en el cual el calentamiento y el doblado del vidrio se realizan en el interior del horno, el vidrio se calienta sobre rodillos cerámicos. Después de esto, se eleva el vidrio del conjunto de rodillos cerámicos por medio de un elevador de vacío, se traslada desde las inmediaciones de los rodillos y se deja caer sobre un molde de borde que se ha colocado bajo el elevador de vacío. El vidrio se traslada entonces inmediatamente al enfriado de temple. De este modo, sin embargo, el área central del vidrio se dobla demasiado y con facilidad, en otras palabras, se forma un "sobredoblado" dentro del vidrio, que puede ser incluso deseable en la fabricación de cristales para vehículos. Sin embargo, el método no es aplicable de este modo a la fabricación de cristales para muebles. Además,

los elevadores de vacío dejan marcas sobre la superficie superior del vidrio a ser doblado, en particular en el tratamiento de vidrios recubiertos y pintados.

Las publicaciones FI 884443 y 931828 explican una solución en la cual el vidrio se coloca directamente sobre un molde de doblado, en el cual el vidrio se calienta de la misma manera que en la situación inicial de tal forma que esté apoyado en el molde. El gran número de moldes y la consecuente reducción en la precisión de repetibilidad son desventajas de esta solución. Además, la fabricación del propio molde es un problema, ya que es muy difícil fabricar un molde óptimo cuando el vidrio está apoyado en el molde durante todo el proceso de calentamiento y de enfriamiento de temple. También en este método, el área central del vidrio se dobla demasiado, en otras palabras se forma un sobredoblado dentro del vidrio.

Además, se conoce un método que utiliza un conjunto de rodillos que se dobla de acuerdo con la forma del vidrio en el interior del horno. Desde el conjunto de rodillos el vidrio es trasladado correspondientemente hasta el conjunto de rodillos de la unidad de enfriamiento. El método es muy complejo y caro, y además, el rango de formas potenciales para los cristales a fabricar es bastante limitado.

Un objetivo de este invento es proporcionar un método para doblar vidrio, y un molde de doblado de vidrio, cuya utilización permita la fabricación de vidrio doblado de alta calidad de una forma razonablemente sencilla.

El método de acuerdo con el invento se define en la reivindicación 1.

Además, el aparato para doblado de vidrio de acuerdo con el invento se define en la reivindicación 7.

Una idea esencial del invento es que el vidrio se calienta dentro de un horno y se traslada a un molde. El molde se lleva desde la posición que tenía durante el calentamiento inicial del vidrio hasta una posición en la cual el vidrio es colocado sobre el molde. El molde está en al menos un punto doblado substancialmente en su totalidad cuando se lleva desde la posición que tenía durante el calentamiento inicial del vidrio hasta una posición en la cual el vidrio es colocado sobre el molde. La idea de una realización preferente del invento es que el molde de doblado esté colocado dentro del horno, y el vidrio se doble dentro del horno de doblado. La idea de una segunda realización preferente es que el molde de doblado comprenda al menos dos piezas del molde unidas una con la otra mediante pivotes. La idea de una tercera realización preferente es que el molde se doble de tal manera que en al menos alguna etapa del traslado del vidrio al molde, la parte delantera del molde esté sobre la parte final. La idea de una cuarta realización preferente es que el molde de doblado esté colocado sobre guías. La idea de una quinta realización preferente es que el vidrio sea trasladado al molde de tal forma que mientras se esté trasladando el vidrio, el molde se mueva de tal forma que al menos la velocidad horizontal del borde delantero del molde sea substancialmente tan alta como la velocidad horizontal del vidrio.

Una ventaja del invento es que el vidrio puede trasladarse al molde de una forma muy flexible. Además, el vidrio no tiene que estar sin apoyo largas distancias cuando es trasladado al molde. Aún más, el molde puede estar conformado de tal modo que no requiera un espacio irracionalmente grande. Si el vi-

vidrio se dobla en el interior del horno, no tiene que ser calentado hasta una temperatura considerablemente mayor que la temperatura de temple. De esta forma, se consiguen para el vidrio alta calidad óptica y una forma doblada sin defectos. Además, puede evitarse el sobredoblado del área central del vidrio, es decir, la formación de una zona de sobredoblado. El traslado puede implementarse de tal manera que no se dejen marcas en la superficie superior del vidrio. En conclusión, la solución es razonablemente sencilla y fiable.

El invento se explica con más detalle en los dibujos adjuntos, de los cuales

la figura 1 muestra una vista lateral esquemática de una sección transversal de un aparato de acuerdo con el invento;

las figuras 2a, 2b y 2c muestran una vista lateral esquemática del traslado del vidrio desde los rodillos hasta un molde, utilizando el aparato de acuerdo con la figura 1.

La figura 3 muestra una vista esquemática en perspectiva de un molde utilizado en el aparato de la figura 1.

La figura 1 ilustra un horno 1 de doblado. El horno 1 de doblado comprende medios, por ejemplo las resistencias 2 superiores, para calentar desde arriba el vidrio 5 dentro del horno, y medios, por ejemplo las resistencias 3 inferiores, para calentar desde abajo el vidrio 5 dentro del horno. Mientras está dentro del horno 1 de doblado, el vidrio 5 está apoyado en los rodillos 4, por ejemplo rodillos cerámicos. El accionador 6 de los rodillos mostrado esquemáticamente puede colocarse como se desee de tal manera que el horno de doblado sea por ejemplo oscilante, semi-oscilante o continuo. El horno 1 de doblado comprende además un molde 7, por lo cual el vidrio 5 calentado se lleva desde los rodillos 4 hasta el molde 7, de tal modo que el vidrio 5 se dobla sobre el molde 7.

El molde 7 se fabrica móvil de tal modo que su movimiento está controlado por el accionador 8 del molde. El accionador del molde puede ser un accionador de cadena o de rueda dentada, por ejemplo, o puede ser implementado utilizando un robot situado en el exterior del horno. El accionador 6 de los rodillos y el accionador 8 del molde están controlados por una unidad 9 de control. De esta forma, el accionador 6 de los rodillos y el accionador 8 del molde pueden ambos implementarse de cualquier manera conocida por una persona con experiencia en la técnica y, por medio de la unidad 9 de control, pueden controlarse el accionador 6 de los rodillos y el accionador 8 del molde de tal manera que se consiga un movimiento deseado y suficientemente preciso para el vidrio 5 y el molde 7. El aparato comprende además un sensor 10, que permite la determinación de la posición del vidrio 5 alimentado al interior del horno 1 de doblado desde el lado derecho de la figura 1. Sobre la base de la información contenida en el sensor 10 y en el accionador 6 de los rodillos, la unidad 9 de control detecta en cada momento concreto en qué parte del horno está situado el vidrio 5. Además, el accionador 6 de los rodillos está implementado de tal manera que pueden implementarse los movimientos con precisión y de forma continua.

La figura 1 ilustra esquemáticamente la estructura 11 del horno 1 de doblado sin mostrar las aberturas a través de las cuales se lleva el vidrio 5 al interior del horno 1 de doblado o, por otro lado, las aberturas

a través de las cuales se lleva el vidrio 5 al exterior del horno 1 de doblado, por ejemplo. La estructura 11 tiene muy buenos aislantes, de tal manera que el calor del interior del horno 1 de doblado no escapa al exterior del horno. Además, la figura 1 no muestra un transportador situado en el lado derecho del horno 1 de doblado, por medio del cual se lleva el vidrio 5 al interior del horno de doblado. Parte de una unidad 20 de temple situada en el lado izquierdo del horno 1 de doblado se indica con líneas discontinuas en la figura 1. La estructura básica del horno 1 de doblado y las soluciones básicas relacionadas con el horno 1 de doblado son como tales totalmente conocidas por aquellos con experiencia en la técnica y por tanto no se describen aquí en mayor detalle.

El vidrio 5 se introduce en el horno de tal forma que primero se introduce el vidrio 5 en la zona 12 de calentamiento. La zona 12 de calentamiento comprende resistencias 2 superiores por encima de los rodillos 4 y resistencias 3 inferiores por debajo de los rodillos 4, por lo que el vidrio 5 es calentado desde arriba y desde abajo en la zona 12 de calentamiento. Tan pronto como ha sido calentado a una temperatura suficiente, el vidrio 5 se traslada a una zona 13 de doblado. Unas resistencias 2 superiores están dispuestas por encima de toda la superficie de la zona 13 de doblado. En contraste, la zona 13 de doblado no tiene resistencias 3 inferiores en la realización mostrada en la figura 1. Si se desea, pueden disponerse resistencias 3 inferiores u otros medios, tales como medios soplantes, en la zona 13 de doblado para calentar el vidrio 5 desde abajo.

El molde 7 puede doblarse en al menos un punto substancialmente en su totalidad cuando el molde 7 se lleva desde la posición que tenía durante el calentamiento inicial del vidrio 5 hasta una posición en la cual el vidrio 5 está colocado sobre el molde 7. El hecho de que el molde 7 pueda doblarse substancialmente en su totalidad significa que no es suficiente que sólo la superficie del molde 7, por ejemplo, cambie su forma. La línea de doblado del molde 7 es substancialmente perpendicular a la dirección de movimiento del vidrio 5. El molde 7 está conformado por ejemplo por varias piezas, es decir, piezas 7a del molde, conectadas una a la otra mediante juntas o pivotes 14, con lo que la superficie del molde 7 sobre la que apoya el vidrio es conducida de una manera similar a una cadena de transmisión para soportar al vidrio 5. Dado que el molde 7 puede doblarse, pueden existir resistencias 2 superiores por encima de todos los rodillos 4 y resistencias 3 inferiores por debajo de todos los rodillos 4. De esta forma, la zona 13 de doblado provista sólo de resistencias 2 superiores, puede situarse dentro del horno 1 de doblado, dentro de la zona después de los rodillos 4, con lo que la parte del horno de doblado dotada de rodillos 4 puede funcionar en su totalidad como la zona 12 de calentamiento.

La pieza delantera del molde 7 puede ser dispuesta para recibir al borde delantero del vidrio 5 como se muestra en la figura 2a. Por lo tanto, el molde 7 se encuentra primero principalmente en una posición vertical. Por otro lado, la primera pieza 7a del molde, cuya longitud es de alrededor de 250 mm, puede colocarse aproximadamente 25 mm por debajo del nivel superior de los rodillos 4, y el resto del molde 7 puede colocarse de tal manera que esté doblado hacia abajo a partir del primer punto 14 de pivote. Cuando la primera pieza 7a del molde 7, o al menos el borde

delantero del molde 7 está colocado ligeramente por debajo del nivel superior de los rodillos 4, el vidrio 5 puede doblarse ligeramente hacia abajo después del último rodillo 4 antes de hacer contacto con el borde delantero del molde 7. El molde 7 puede también doblarse de la manera indicada por líneas discontinuas en las figuras 1, 2a y 2b, es decir, de tal manera que en la situación ilustrada en la figura 2b, por ejemplo, la pieza final del molde 7 esté por debajo de la pieza delantera. Por lo tanto, el molde 7 no hace aumentar la altura del horno 1. El vidrio 5 es desplazado hacia adelante lenta y suavemente, y cuando el borde delantero del vidrio 5 alcanza el borde delantero del molde 7, el molde 7 comienza a moverse hacia delante a exactamente la misma velocidad que el vidrio 5. Al estar doblado el molde 7, la distancia en la cual el vidrio no está apoyado entre el último rodillo 4 y la pieza delantera del molde 7 puede ajustarse para que sea muy corta. Mientras el vidrio 5 y el molde 7 se mueven hacia delante, la siguiente pieza 7a articulada del molde se eleva siempre hasta el nivel de la pieza 7a precedente del molde, como se muestra en la figura 2b. El molde 7 y el vidrio 5 continúan su movimiento hacia delante, y el resto de las piezas articuladas 7a del molde también se elevan substancialmente hasta el nivel de la superficie superior de los rodillos 4, hasta que el borde trasero del vidrio 5 pasa por encima del último rodillo 4 y la parte trasera del vidrio cae también sobre el molde 7, como se muestra en la figura 2c. Después de esto, se permite que el vidrio 5 se doble contra el molde 7 en el horno 1 de doblado, y el vidrio 5 se lleva al temple en el molde 7. Por lo tanto, cuando el vidrio 5 está siendo trasladado al molde 7, el borde delantero del molde 7 y el vidrio 5 se mueven de forma substancialmente horizontal, substancialmente a la misma velocidad. En otras palabras, los movimientos y la velocidad de los movimientos del vidrio 5 y los del molde 7 están sincronizados.

El molde 7 está dispuesto para desplazarse sobre una guía 15. El molde 7 puede ser desplazado sobre la guía 15 por ejemplo por medio de una rueda dentada 16 colocada sobre el molde 7. Por ejemplo pueden colocarse ruedas 17 pequeñas, que giren libremente, por encima de la guía 15. Por otro lado, puede también existir una superficie lisa deslizante entre el molde 7 y la guía 15, por lo que el molde 7 se desliza fácilmente sobre la guía 15. La guía 15 puede también estar provista de un punto 18 de desconexión, por lo cual puede tirarse de la parte horizontal de la guía 15 desde el exterior del horno 1 de doblado, y el molde 7 y el vidrio 5 sobre él pueden ser llevados al enfriado de temple sobre la parte horizontal de la guía 15. La guía 15 es tan rígida que cuando el molde 7 articulado está apoyado sobre la guía 15, la superficie del molde 7 que hace contacto con el vidrio 5 está también recta.

El molde 7 utilizado puede ser lo que se conoce como un molde de borde, que hace contacto con el vidrio 5 sólo en las zonas de borde, con lo que el doblado del área central del vidrio 5 es controlado por un perfil preciso de calentamiento unido a un tiempo preciso de doblado. El control de un perfil preciso de calentamiento y de un tiempo preciso de doblado evita el doblado excesivo del área central del vidrio, en otras palabras la formación de un sobredoblado. El molde 7 puede también tener una superficie de apoyo parcial, con lo cual también el área central del vidrio 5 está dotada de soportes 19 centrales que soportan el vidrio 5, como se muestra en la figura 3. Por medio de los soportes 19 centrales puede evitarse de forma muy eficiente la formación de un sobredoblado. Los pivotes 14 sólo son necesarios para las zonas de borde, por lo que los soportes 19 centrales pueden ser piezas independientes. Por lo demás, la estructura de los soportes 19 centrales puede ser similar a la estructura de la zona de borde. De este modo, sin embargo, la estructura del molde está de acuerdo con la forma final del vidrio también en el área central del vidrio 5.

El molde 7 no tiene que estar formado de piezas conectadas unas con otras por pivotes, sino que las piezas longitudinales de las zonas de borde y también las piezas longitudinales de los soportes 19 centrales pueden estar conformadas de una pieza de tal manera que puedan doblarse y permitan así el doblado del molde 7. Las piezas longitudinales pueden ser por ejemplo una cuerda fibrosa, tal como un cordón fabricado de fibra de acero resistente a la corrosión. En los soportes 19 centrales, el cordón longitudinal puede estar flojo cuando el molde está doblado, con lo que el enderezado del molde 7 tensa el cordón, de tal manera que al ser tensados, los cordones soportan al vidrio 5. De esta forma, no es necesario añadir ningún recubrimiento real entre el vidrio 5 y el molde 7, sino que el propio cordón puede ser tal que las marcas que deje sobre el vidrio 5 sean mínimas y que el cordón no dificulte el enfriamiento de temple.

Los dibujos y la descripción relacionada sólo pretenden ilustrar la idea del invento. Los detalles del invento pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones. De esta forma, el vidrio 5 calentado puede ser trasladado al molde 7 para ser doblado de alguna otra manera distinta a por medio de rodillos 4. Por ejemplo puede utilizarse un elevador de vacío para el traslado. Además, el molde 7 puede estar situado en el exterior del horno 1 de doblado, con lo que el vidrio 5 se dobla en el exterior del horno 1 de doblado. De este modo, también, el doblado tiene lugar en un espacio muy aislado. Más preferiblemente, sin embargo, el doblado se lleva a cabo dentro del horno 1 de doblado.

REIVINDICACIONES

1. Un método para doblar láminas de vidrio, en el cual una lámina (5) de vidrio se calienta dentro de un horno (1) de doblado, la lámina (5) de vidrio es trasladada a un molde (7) en el interior del horno para doblar la lámina (5) de vidrio, por lo cual el molde (7) se lleva desde la posición que tenía durante el calentamiento inicial de la lámina (5) de vidrio hasta una posición en la cual la lámina (5) de vidrio está colocada sobre el molde (7), y la lámina (5) de vidrio doblada es trasladada por el molde (7) a un equipo de tratamiento térmico y allí templada, **caracterizado** porque el molde (7) es situado dentro del horno (1) de doblado durante el calentamiento inicial de la lámina (5) de vidrio, y el molde (7) es doblado en al menos una posición predeterminada en la dirección longitudinal del horno alrededor de varias líneas de doblado, extendiéndose dichas líneas de doblado en dirección substancialmente perpendicular a la dirección de movimiento del molde (7) y siendo distribuidas substancialmente sobre toda la longitud del molde (7) en su dirección de movimiento, cuando se lleva el molde (7) desde la posición que tenía durante el calentamiento inicial de la lámina (5) de vidrio hasta una posición en la cual la lámina (5) de vidrio está colocada sobre el molde (7), por lo cual la lámina (5) de vidrio, partiendo de su borde delantero que está apoyado sobre el borde delantero del molde (7), es cada vez más apoyada sobre el molde (7) hasta que se ha completado el traslado al molde (7).

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por el doblado del molde (7) de tal manera que en al menos alguna etapa del traslado, la parte delantera del molde (7) está por encima de la parte final.

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque mientras la lámina (5) de vidrio es trasladada sobre el molde (7), el molde (7) es desplazado de tal manera que al menos la velocidad horizontal del borde delantero del molde (7) es substancialmente igual a la velocidad horizontal de la lámina (5) de vidrio.

4. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el calentamiento del vidrio sobre rodillos (4).

5. Un método de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** por el traslado de la lámina (5) de vidrio al molde (7) por medio de los rodillos (4).

6. Un método de acuerdo con la reivindicación 4 ó 5, **caracterizado** por colocar el borde delantero del molde (7) durante el calentamiento inicial de la lámina (5) de vidrio ligeramente por debajo del nivel superior de los rodillos (4).

7. Un aparato para el doblado de vidrio para llevar a la práctica el método de la reivindicación 1, que comprende un horno (1) de doblado y un molde (7), por lo cual la disposición es tal que una lámina (5)

de vidrio es trasladada a dicho molde (7) en el interior del horno para doblarla, con lo cual el molde (7) es desplazado desde la posición que tenía durante el calentamiento inicial de la lámina (5) de vidrio hasta una posición en la cual la lámina (5) de vidrio está colocada sobre el molde (7), después de lo cual el molde (7) traslada la lámina (5) de vidrio a un equipo de enfriamiento de temple, **caracterizado** porque la disposición es además tal que el molde (7) está dentro del citado horno (1) de doblado durante dicho calentamiento inicial de la lámina (5) de vidrio y porque cuando el molde (7), que puede doblarse alrededor de varias líneas de doblado que se extienden de forma substancialmente perpendicular a la dirección de movimiento del molde (7) y están divididas substancialmente a lo largo de toda la longitud del molde (7) en su dirección de movimiento, es desplazado desde la posición que tenía durante dicho calentamiento inicial de la lámina (5) de vidrio hasta una posición en la cual la lámina (5) de vidrio está dispuesta sobre el molde (7), para trasladar la lámina (5) de vidrio al molde (7), el borde delantero de la lámina (5) de vidrio está en primer lugar apoyado sobre el borde delantero del molde (7), después de lo cual la lámina es desplazada en la dirección de transporte a la misma velocidad que el borde delantero del molde (7), de tal manera que las siguientes piezas del molde (7) se colocan en una posición para soportar las siguientes partes de la lámina (5) de vidrio, después del doblado del molde (7) alrededor de las citadas líneas de doblado en al menos una posición predeterminada en la dirección longitudinal del horno.

8. Un aparato para el doblado de vidrio de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque el molde (7) comprende al menos dos piezas (7a) del molde unidas una con otra por medio de pivotes (14).

9. Un aparato para el doblado de vidrio de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado** porque el molde (7) comprende soportes (19) centrales y porque los pivotes (14) que unen las piezas (7a) del molde están dispuestos en los bordes del molde (7), en el que los soportes (19) centrales son piezas independientes.

10. Un aparato para el doblado de vidrio de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque el molde (7) está fabricado de un material flexible.

11. Un aparato para el doblado de vidrio de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque el material flexible es un cordón fabricado en fibra de acero resistente a la corrosión.

12. Un aparato para el doblado de vidrio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado** porque el molde (7) puede doblarse de tal manera que la parte delantera del molde (7) esté por encima de la parte final.

13. Un aparato para el doblado de vidrio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, **caracterizado** porque el molde (7) está colocado encima de guías (15).

