(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 769 502**

(51) Int. CI.:

C03B 35/18 (2006.01)
C03B 23/033 (2006.01)
C03B 40/00 (2006.01)
C03B 35/16 (2006.01)
C03B 27/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.10.2013 PCT/FR2013/052348**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **10.04.2014 WO14053776**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2013 E 13782785 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019 EP 2903943**

(54) Título: **Curvado de hojas de vidrio en desplazamiento sobre un lecho de rodillos**

(30) Prioridad:

03.10.2012 FR 1259368

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.06.2020

(73) Titular/es:

SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
Tour Saint-Gobain, 12 place de l'Iris
92400 Courbevoie, FR

(72) Inventor/es:

THUILLIER, SÉBASTIEN y
FAHL, FOUAD

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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

Curvado de hojas de vidrio en desplazamiento sobre un lecho de rodillos

La invención se refiere al curvado de hojas de vidrio que se desplazan sobre un lecho de rodillos.

Más particularmente, la invención se refiere a una técnica en la cual las hojas de vidrio son llevadas a desplazarse sobre al menos un lecho de conformación que comprende rodillos de conformación dispuestos a lo largo de una trayectoria que tiene un perfil curvado en la dirección del desplazamiento de las hojas de vidrio.

La invención se aplica por ejemplo a la producción de cristales de automóviles, por ejemplo del tipo de ventanas laterales de vehículo automóvil.

Tales técnicas de curvado se emplean habitualmente con cadencias de producción muy grandes, debido en particular a la posibilidad de mover las hojas de vidrio espaciadas una de otra solo unos cuantos centímetros. Permiten una buena reproductibilidad del perfil y de la calidad óptica de los cristales finales.

Métodos y máquinas de curvado de este tipo se describen por ejemplo en los documentos US4540425, US4540426, US6598427 y US7665331. De modo conocido, las hojas de vidrio se llevan a su temperatura de reblandecimiento en un horno, y después salen del horno para desplazarse de manera ascendente o descendente a través de un lecho de conformación que tiene un perfil curvado, por ejemplo en porción de círculo, en el cual entran horizontalmente en una forma tangencial y que da la curvatura deseada a las hojas de vidrio. Este tipo de curvado da a las hojas una curvatura en su sentido de desplazamiento.

Una vez que las hojas se han conformado, se templan o se enfrían para endurecerse, y después, generalmente, un dispositivo basculante hace posible colocarlas horizontalmente a la salida del lecho de conformación sobre un transportador que las lleva hacia una segunda zona de enfriamiento y después hacia la zona de salida.

El método conocido más simple de este tipo utiliza rodillos rectilíneos y perfectamente cilíndricos alineados a lo largo de una porción de un círculo ascendente en el sentido de desplazamiento de las hojas. Este método proporciona una curvatura cilíndrica en el sentido de desplazamiento pero ninguna curvatura en el sentido transversal al sentido de desplazamiento. Para curvar las hojas de vidrio simultáneamente según dos direcciones ortogonales entre sí (sentido de desplazamiento y ortogonalmente al sentido de desplazamiento), se han propuesto diferentes tipos de rodillos. El documento US4139359 enseña rodillos y contra rodillos en forma de un diábolo/tonel. La desventaja de este tipo de rodillo es que las velocidades tangenciales en su superficie varían mucho dependiendo de la posición transversal (a lo largo de la longitud del rodillo) como resultado de la variación del diámetro del rodillo. El vidrio se somete por tanto inevitablemente a un rozamiento en su superficie, susceptible de marcarlo. Los documentos US5069705 y US5094679 enseñan lechos de conformación que utilizan rodillos cilíndricos aunque curvados de modo forzado en la región elástica en el momento en del montaje del rodillo en el dispositivo de curvado. El curvado forzado produce una curvatura transversal en el sentido de desplazamiento pero no es posible modificar su forma, que es similar a la del círculo, y de la que solo es posible modificar el radio. El documento DE3310357A1 enseña un rodillo que comprende un núcleo cubierto con una funda giratoria que comprende una envoltura de metal que tiene corrugaciones. Estas corrugaciones dan una buena estabilidad a la dimensión del diámetro de la envoltura pero no proporcionan una superficie lisa y de esta manera son susceptibles de generar un marcado en el vidrio, incluso si una envoltura exterior las cubre. El documento US2007084245 (o WO2005047198) enseña un lecho para conformar hojas de vidrio, comprendiendo tal lecho rodillos que permiten el avance de las citadas hojas y dispuestos a lo largo de una trayectoria de perfil en arco de círculo, tomando las hojas progresivamente su forma al entrar en el lecho en una primera zona denominada de puesta en forma, y siendo endurecidas después por temple o enfriamiento en una segunda zona del lecho hasta su salida, obteniéndose de este modo hojas de vidrio curvadas. El documento DE 33 10 357 enseña un rodillo con dos envolturas para el arrastre de hojas de vidrio.

Para producir una curvatura transversalmente con respecto al sentido de desplazamiento, se han producido ahora rodillos cuya sección es constante a lo largo de su longitud (por tanto transversalmente al sentido de desplazamiento) pero que pueden tener cualquier forma a lo largo de esta longitud. El rodillo comprende una barra metálica fija preformada (es decir que antes del montaje en el dispositivo de curvado ha recibido su forma definitiva correspondiente a la forma de curvado deseada) y una funda flexible que rodea a la citada barra y capaz de girar alrededor de la barra. La funda es arrastrada en rotación alrededor de la barra fija y de esta forma lleva consigo a las hojas de vidrio. El rodillo de esta manera puede tener casi cualquier forma y no necesariamente la forma de un arco de círculo. Al rodillo se le da su forma antes del montaje en el dispositivo de curvado por la forma dada a la barra pre-curvada, y no es necesario deformarla por curvado forzado durante el citado montaje.

La invención se refiere a un dispositivo para curvar hojas de vidrio que se desplazan entre un lecho de rodillos superiores y un lecho de rodillos inferiores que forman un lecho de conformación que aprieta las hojas durante su desplazamiento, estando dispuesto tal lecho de conformación en una trayectoria de perfil curvado en la dirección del desplazamiento de las hojas de vidrio, comprendiendo el lecho de conformación al menos un rodillo (denominado de tipo barra/funda) que comprende una barra metálica fija preformada según un perfil curvado longitudinalmente y una funda flexible que es capaz de girar alrededor de la barra, siendo arrastrada la citada funda en rotación alrededor de la citada barra.

Para simplificación, este tipo de rodillo puede denominarse « rodillo de barra/funda » en la presente solicitud. Generalmente, dos rodillos del tipo barra/funda (denominados « par de rodillos ») en conjunto aprietan la hoja de vidrio que pasa entre ellos por una acción combinada. Generalmente, la funda de un rodillo de barra/funda es arrastrada en rotación por uno de los lados del rodillo y la barra se mantiene fija por el otro lado del rodillo.

El lecho de conformación del dispositivo de acuerdo con la invención da simultáneamente a las hojas en desplazamiento dos curvaturas ortogonales entre sí (en el sentido del desplazamiento y ortogonalmente al sentido de desplazamiento). La distancia entre un rodillo del lecho superior y un rodillo del lecho inferior (formando estos dos rodillos un par de rodillos) corresponde al espesor de la hoja de vidrio. El paso de la hoja entre el par de rodillos modifica la curvatura de la hoja en estas dos direcciones ortogonales entre sí. Para modificar la curvatura de las hojas de vidrio en el sentido de desplazamiento, conviene colocar de modo yuxtapuesto al menos tres pares de rodillos, cuyo desplazamiento ejerce una deformación sobre la hoja que pasa entre ellos. Por supuesto, el dispositivo de curvado de acuerdo con la invención también puede comprender pares de rodillos del tipo de barra/funda que no modifiquen las curvaturas de la hoja, ya que cuando ésta queda fijada en su forma por enfriamiento, ya no procede continuar su curvado y conviene solamente continuar transportándola. Estos rodillos esencialmente transportadores y no formadores están situados después de la zona de conformación, en la zona de enfriamiento, en particular de templado.

El dispositivo de acuerdo con la invención comprende un lecho de conformación de hojas de vidrio que comprende al menos un rodillo del tipo barra/funda. El lecho de conformación comprende un lecho superior y un lecho inferior. Varios rodillos del tipo barra/funda pueden equipar los dos lechos de rodillos (lecho superior y lecho inferior), entre los cuales se desplazan las hojas de vidrio. Las hojas se aprietan entre los dos lechos de rodillos, en los que la distancia entre las superficies de contacto corresponde al espesor de la hoja de vidrio. Los lechos pueden tener un perfil curvado ascendente o descendente en el sentido de desplazamiento para dar a las hojas una curvatura en el sentido de desplazamiento. Las curvaturas transversalmente al sentido de desplazamiento se dan a las hojas gracias al curvado fijo previamente dado a la barra del rodillo de barra/funda. Las curvaturas en el sentido de desplazamiento o transversalmente con respecto al sentido de desplazamiento pueden ser evolutivas en el transcurso del desplazamiento. De esta manera es posible incrementar progresivamente las curvaturas en un sentido o en el otro al modificar la variación del radio de curvatura del lecho de conformación en el transcurso del desplazamiento o al intensificar las curvaturas de los rodillos entre el inicio y el final de la zona de conformación. El lecho de conformación puede comprender pares de rodillos, comprendiendo cada par un rodillo superior (por encima de las hojas) y un rodillo inferior (por debajo de las hojas), colocados suficientemente próximos uno al otro (pudiendo en particular estar uno enfrente del otro) y en cada lado de las hojas para apretarlas durante su desplazamiento. De esta manera, los dos rodillos de un mismo par pueden especialmente estar alineados a una y otra parte de la hoja que se desplaza entre ellos.

Para que el curvado sea preciso, es preferible reducir el diámetro de los rodillos. Estos preferiblemente tienen un diámetro de entre 25 mm y 70 mm, en particular entre 25 mm y 55 mm. En la zona de formación, los rodillos del lecho superior por una parte y los rodillos del lecho inferior por otra están preferentemente muy próximos entre sí, de tal manera que puede haber una distancia entre dos rodillos (espacio libre entre los dos rodillos adyacentes del lecho superior o del lecho inferior) comprendida preferentemente entre 20 mm y 140 mm. En la zona de enfriamiento, puede ser necesario colocar boquillas que soplen aire frío (lo que incluye la temperatura ambiente) entre los rodillos. En este caso, la distancia entre rodillos puede variar preferentemente de 30 mm a 150 mm.

En su longitud, un rodillo de barra/funda describe un perfil cuya curvatura puede cambiar de signo varias veces. Tal rodillo puede tener diferentes radios de curvatura a lo largo de su longitud.

Los perfiles curvados de los rodillos inferiores y superiores de un par de rodillos colocados uno enfrente del otro a una y otra parte de las hojas en desplazamiento pueden ser diferentes, especialmente si esto es necesario para asegurar una distancia constante entre ellos e igual a la hoja de vidrio.

En la zona de formación, una sucesión de tres pares de rodillos yuxtapuestos, preferentemente todos del tipo de barra/funda, pueden disponerse de manera que se pueda curvar efectivamente la hoja en desplazamiento. Para esto, conviene que los ejes de los tres rodillos ubicados en un mismo lado de las hojas en desplazamiento no estén alineados si se les mira según un plano de corte longitudinal (vista transversal) paralelo a la dirección de desplazamiento e impongan una mayor curvatura a las hojas que las que ya tienen (lo que incluye la posibilidad de que lleguen planas delante de los tres rodillos). Esta no alineación es la que hace posible modificar la forma de la hoja en desplazamiento. Esta no alineación existe por una parte para los tres rodillos inferiores de los pares de rodillos yuxtapuestos y por otra para los tres rodillos superiores de los pares de rodillos yuxtapuestos. De esta forma, el dispositivo de acuerdo con la invención puede comprender tres pares yuxtapuestos de rodillos, no estando alineados los ejes de los tres rodillos superiores de los tres pares, y no estando alineados los ejes de los tres rodillos inferiores de los tres pares, de tal manera que las hojas se deforman cuando pasan entre los tres pares de rodillos.

El rodillo de barra/funda puede también equipar zonas del dispositivo de curvado/templado que no modifican la forma de la hoja de vidrio siempre que el mismo esté en una zona en donde su función se limite a arrastrar la hoja de vidrio, como por ejemplo en la zona de enfriamiento.

La invención también se relaciona con un rodillo de barra/funda particular y específicamente diseñado para utilizarse en el dispositivo de acuerdo con la invención. El rodillo de acuerdo con la invención sirve para transportar y si es

apropiado para curvar hojas de vidrio. Se compone de una barra metálica preformada en un perfil curvado longitudinalmente y una funda flexible que es capaz de girar alrededor de la barra, comprendiendo tal funda una primera envoltura de un material polimérico y una segunda envoltura de un material metálico flexible dispuesta alrededor de la envoltura de material polimérico. La barra puede ser de acero, en particular acero 304 o 316 o cualquier acero resistente a las temperaturas a las cuales se somete. La barra se preforma de tal manera que retenga su forma incluso cuando no se la someta a ninguna tensión, en particular en el estado no montado sobre el dispositivo de curvado. El rodillo de esta manera tiene la misma forma montado o no montado en el dispositivo de curvado. Incluso si el rodillo no se coloca en el interior de un horno, se pretende que transporte hojas de vidrio llevadas a su temperatura de curvado, es decir entre 600 ºC y 700 °C. La funda es ventajosamente un ensamble de una primera envoltura tubular interna de un material polimérico y de una segunda envoltura (tejida o trenzada) tubular metálica flexible, envolviendo la segunda envoltura a la primera. La segunda envoltura está en contacto con la primera envoltura. La segunda envoltura se hace solidaria de la primera por pegado o simplemente apretándola suficientemente a la primera envoltura. El diámetro interno de la segunda envoltura es aproximadamente igual al diámetro externo de la primera envoltura. La segunda envoltura de esta forma se monta generalmente sin holgura alrededor de la primera envoltura. En general, la segunda envoltura no es completamente solidaria de la primera envoltura, de tal manera que teóricamente es posible hacerla girar alrededor de la primera envoltura al aplicar una fuerza suficiente, esto provoca una fricción significativa entre las dos envolturas. Esta posibilidad de rotación de la segunda envoltura con respecto a la primera envoltura no se desea en el alcance de la presente invención. En efecto, es conveniente que la primera y segunda envolturas sean suficientemente solidarias (y de esta manera cohesivas) para que las mismas giren conjuntamente en la presente aplicación, siendo entonces la interfaz entre las dos envolturas no deslizante. Esto significa en particular que toda la funda es arrastrada en rotación incluso si solo una de las dos envolturas se hace para girar alrededor de la barra, en particular en uno de sus extremos y sin acción particular sobre la otra envoltura. Este tipo de funda se utiliza por ejemplo como una manguera para equipar instalaciones sanitarias y colocada entre la tubería de entrada de agua y la grifería. En la aplicación de acuerdo con la invención, es decir como un rodillo para transportar y/o curvar hojas de vidrio, las dos envolturas tienen un comportamiento solidario y giran conjuntamente y de modo solidario alrededor de la barra fija preformada. Las mismas son solidarias debido a su cohesión, la cual las hace formar un solo cuerpo. Se hace girar a las dos envolturas alrededor de la barra por arrastre de las envolturas por uno de sus lados (o incluso los dos lados). Si las dos envolturas son suficientemente solidarias, se las puede hacer girar juntas alrededor de la barra al accionar solo una de ellas, en particular la segunda envoltura (metálica), por ejemplo al mantenerla apretada entre dos piezas metálicas, solamente en un lado del rodillo. En este caso, se puede decir que la primera y segunda envolturas son solidarias en rotación. La barra metálica puede comprender un conducto interno a lo largo de su longitud, que hace posible pasar un fluido de enfriamiento (aire o agua). Ya que esta barra preformada está fija en utilización, es particularmente fácil alimentar y expulsar el fluido de enfriamiento hacia y desde la barra.

La segunda envoltura de fibras metálicas tiene, debido a su estructura tejida o trenzada, una superficie suficientemente lisa para evitar marcar el vidrio. Esta estructura de la funda metálica requiere una buena cohesión con la primera envoltura, puesto que esta cohesión, debido en particular a la ausencia de holgura entre las mismas, es la que impide la deformación de la segunda envoltura. En efecto, si se intenta poner en rotación una funda metálica tejida o trenzada sin primera envoltura cohesiva debajo de ella, se observará que esta funda metálica forma pliegues y torsiones, de tal manera que es completamente inadecuada para proporcionar una superficie uniforme y lisa para las hojas de vidrio. Asimismo, si se intenta poner en rotación una funda de polímero sin segunda envoltura cohesiva de metal por encima de ella, también se observará que esta envoltura se tuerce y forma pliegues. De esta manera claramente la asociación cohesiva de estos dos materiales, que tienen elasticidades muy diferentes, es la que lleva a una funda a responder muy bien a las especificaciones necesarias. Parece que las fibras metálicas impiden la torsión de la primera envoltura alrededor de la barra de metal y que la envoltura de polímero impide la compresión de la envoltura metálica a lo largo de la barra de metal preformada. Esta funda que asocia las dos envolturas en una manera cohesiva es suficientemente deformable para seguir el perfil de la barra metálica, preformada, aunque es suficientemente rígida para no deformarse demasiado intensamente en torsión y no correr el riesgo de formar pliegues.

Por supuesto, conviene utilizar un material polimérico resistente a las temperaturas a las cuales se somete. En particular, como material polimérico se puede utilizar un politetrafluoroetileno (PTFE), en particular disponible bajo la marca Teflón. En efecto, este material es ventajoso puesto que tiene un bajo coeficiente de fricción, lo que es favorable para la rotación de la funda alrededor de la barra preformada, y es estable al menos hasta 400 °C. Como material polimérico se puede utilizar también un polietileno, el cual tiene también un bajo coeficiente de fricción. Sin embargo, éste es más difícil de emplear debido a que es más sensible a la temperatura. La posibilidad de utilizar un material polimérico como elemento de un rodillo que debe transportar y deformar hojas de vidrio que se llevan a más de 500 °C implica una etapa innovadora. Esta primera envoltura también puede comprender dos sub-envolturas de diferentes materiales, en particular una primera sub-envoltura de PTFE sobre la cual se encuentra una segunda sub-envoltura de polietileno.

La segunda envoltura es metálica y puede ser de fibras refractarias tales como de fibras de acero inoxidable. Se encontró que esta envoltura metálica protegía eficazmente del calor a la envoltura de polímero que la misma recubre, sin duda al evacuar rápidamente el calor tangencialmente al rodillo y hacia el aire ambiente y de esta forma evitando puntos calientes en la superficie de la envoltura de polímero. Además, la envoltura trenzada de metal sirve como una estructura para mantener la funda y permite que la envoltura de polímero resista movimientos de compresión/extensión regulares a los cuales se somete debido a la rotación alrededor de la barra preformada y a la acción de apriete sobre la hoja de vidrio. De esta manera, la envoltura metálica permite curvados según radios de curvatura pequeños que

pueden disminuir hasta 100 mm (radios de curvatura de al menos 100 mm) gracias a la retención ejercida por la envoltura metálica sobre la envoltura de polímero. La envoltura metálica de esta manera evita el contacto directo del material polimérico con las hojas calientes en desplazamiento y reduce la tendencia del mismo a descomponerse. La funda se envuelve alrededor de la barra curvada con la menor holgura posible, pero con suficiente holgura para permitirla girar alrededor de la barra. Esta holgura está comprendida generalmente entre 0,4 mm y 5 mm. Preferentemente, se coloca una grasa entre la barra y la funda (es decir, entre la barra y la primera envoltura de material polimérico) para facilitar el movimiento de rotación de la funda alrededor de la barra. Como grasa, puede utilizarse especialmente una grasa que comprenda un material de bajo coeficiente de fricción, tal como el grafito, el disulfuro de molibdeno (MoS_2) o el nitruro de boro hexagonal (BN). Preferentemente, la funda se rodea por un protector de fibras refractarias como fibra de sílice, fibras de aramida (en particular de Kevlar tal como el material vendido bajo la marca Tuffnit) o de fibras de acero inoxidable, con el fin de suavizar el contacto con el vidrio y reducir los riesgos de marcar el vidrio. La protección es un material de fibras trenzadas o tricotadas o tejidas. El protector es solidario en rotación con la funda y se fija a la misma por ejemplo por tiras adhesivas colocadas cerca de los extremos del rodillo. Las hojas de vidrio circulan y se conforman por los rodillos de acuerdo con la invención en contacto solamente con el protector. A modo de ejemplo, la barra puede tener un diámetro de 10 mm a 40 mm, la primera envoltura de un material polimérico puede tener un espesor de 1 mm a 10 mm y la segunda envoltura de material metálico flexible puede tener un espesor 0,5 mm a 10 mm, generalmente de 0,5 mm a 2 mm.

La figura 1 representa un rodillo de acuerdo con la invención. El mismo comprende una barra 2 metálica rígida fija. Envuelta alrededor de la barra se encuentra una funda flexible que comprende una primera envoltura 3 de un material polimérico y una segunda envoltura 4 de trenza metálica (representada en líneas punteadas aproximadas). El diámetro interior de la funda de polímero tiene un diámetro 2 mm mayor que el diámetro exterior de la barra. La primera y la segunda envolturas son solidarias debido a la ausencia de holgura entre ellas. La fijeza de la barra se la confiere por su lado derecho, estando representada la fijeza por el símbolo de la tierra. La barra comprende en su lado derecho (en la figura) un mandril 5 provisto de elementos de fijación que impiden la rotación de la barra. La rotación de la funda (representada por una flecha) se asegura por el lado izquierdo (en la figura) por medio del mandril 6 que puede girar alrededor de la barra 2 por medio de un rodamiento 7 de bolas. Este mandril 6 está provisto de una brida 8 que hace posible sujetar varios centímetros de envoltura 4 metálica que se han separado de la envoltura 3 de material polimérico. Al animar el mandril 6 en rotación, se arrastra toda la funda por intermedio de la envoltura 4 en razón de la solidaridad suficiente entre las dos envolturas que forman la funda. Ventajosamente, la barra 2 se engrasa antes de que la funda se envuelva alrededor de ella. Un « protector » 9 rodea a la funda con el fin de suavizar el contacto con las hojas de vidrio. Este protector 9 queda solidarizado con la envoltura metálica en virtud de las tiras 10 y 11 adhesivas. El protector 9 es arrastrado en rotación por la envoltura 4 metálica. Las hojas de vidrio están destinadas a circular entre los dos adhesivos 10 y 11 y por tanto sensiblemente en la zona 12, perpendicularmente a la figura.

La Figura 2 es una representación esquemática vista de costado de una máquina de curvado/templado a la cual se refiere la invención, en la cual una hoja de vidrio se desplaza a través de un horno de calentamiento, después a través de un lecho de conformación ascendente, después, en la salida, a través de una zona de enfriamiento secundaria. La hoja de vidrio 21 pasa en primer lugar a través de una zona 22 de calentamiento (horno de túnel) a través de la cual se transporta sobre un transportador 23 horizontal movido por una serie de rodillos motores rectilíneos 24 alineados en un plano. A la salida de la zona 22 de calentamiento y por tanto del horno de puesta en temperatura, la temperatura de la hoja de vidrio 21 es una temperatura que permite su curvado. La hoja de vidrio 21 penetra entonces en la zona 25 de conformación que comprende un lecho de conformación en el cual un lecho de los rodillos 29 superiores y un lecho de los rodillos 27 inferiores están montados longitudinalmente según un perfil en arco de círculo. Las hojas de vidrio se desplazan y son apretadas entre estos dos lechos de rodillos. Los rodillos 27 y 29 de esta manera forman un lecho de conformación ascendente que encamina la hoja de vidrio 21 en el mismo sentido que el transportador 23. En la zona 25 de conformación, las hojas de vidrio 21 adquieren una curvatura impuesta por los rodillos de acuerdo con la invención. La zona 25 de conformación va seguida de una zona 28 de templado o enfriamiento a la cual se transportan las hojas de vidrio 21 para endurecerse. Los miembros de templado o enfriamiento están constituidos por cajas de soplado 30 dispuestas a una y otra parte de los rodillos 27 y 29 actuando de esta manera sobre las dos caras de la hoja de vidrio 21 de tal manera que al pasar entre las cajas 30, y dependiendo de la presión de soplado elegida, la hoja de vidrio 21 curvada se templa o simplemente se endurece en posición curvada. Al dejar el lecho de conformación, la hoja de vidrio 2 curvada es apretada por los dos últimos pares de rodillos 27 y 29 y pasa a un transportador 31, el cual transporta la hoja de vidrio en el mismo sentido que el transportador 23 de la zona 22 de calentamiento. La hoja de vidrio 21 es evacuada después por un transportador 32 plano que pasa a través de una zona 33 de enfriamiento secundario.

La Figura 3 muestra un par de rodillos 40 y 41 de acuerdo con la invención, que aprietan a una hoja de vidrio 46 que pasa entre ellos. Se trata de una vista en la dirección del sentido de desplazamiento que permite apreciar la curvatura transversal de la hoja de vidrio.

La Figura 4 muestra tres pares de rodillos A (rodillos 40 y 41), B (rodillos 42 y 43), C (rodillos 44 y 45) de acuerdo con la invención, que aprietan una hoja de vidrio 46 que pasa entre ellos. Se trata de una vista ortogonal a la dirección del sentido de desplazamiento (representado por flechas) que permite apreciar la curvatura longitudinal de la hoja de vidrio en su sentido de desplazamiento. Puede tratarse del curvado de la misma hoja que la vista en la Figura 3. Se ve que el plano 49 que pasa a través de los ejes 47 y 48 de los rodillos 42 y 43 es ortogonal a la hoja de vidrio, lo que se traduce en el hecho de que los dos rodillos 42 y 43 están bien alineados uno enfrente del otro, en cada lado de la hoja

de vidrio. Lo mismo ocurre con los pares de rodillos A por una parte y C por otra. En una vista en la dirección transversal que hace posible apreciar un plano en corte longitudinal, como es en el caso de la figura 4, el eje de los tres rodillos 40, 42 y 44 superiores por una parte y los ejes de los tres rodillos 41, 43, 45 inferiores por otra no están alineados. Esta no alineación es la que impone una curvatura longitudinal en el sentido de desplazamiento en la hoja 46 que pasa entre ellos.

REIVINDICACIONES

1. Rodillo para transportar hojas de vidrio que comprende una barra metálica preformada según un perfil curvo en su longitud y una funda flexible que es capaz de girar alrededor de la barra, comprendiendo dicha funda una primera envoltura de un material polimérico y una segunda envoltura de un material metálico flexible dispuesto alrededor de la primera envoltura, siendo la primera y la segunda envolturas solidarias entre sí en rotación.

2. Rodillo según la reivindicación precedente, caracterizado porque el material metálico flexible, es de fibras tejidas o trenzadas.

3. Rodillo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el material polimérico es de PTFE o polietileno.

4. Rodillo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la segunda envoltura está cubierta por un protector de fibras.

5. Rodillo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque comprende una grasa entre la barra metálica preformada y la primera envoltura.

6. Dispositivo para curvar hojas de vidrio que se desplazan entre un lecho de rodillos superiores y un lecho de rodillos inferiores que constituyen un lecho de conformación que aprieta las hojas durante su desplazamiento, estando dispuesto dicho lecho de conformación en una trayectoria de perfil curvado en la dirección de desplazamiento de las hojas de vidrio, comprendiendo dicho lecho de conformación al menos un rodillo denominado del tipo de barra/funda de una de las reivindicaciones precedentes.

7. Dispositivo según la reivindicación precedente, caracterizado porque la funda es arrastrada en rotación por uno de los lados del rodillo y la barra se mantiene fija por el otro lado del rodillo.

8. Dispositivo según una de las reivindicaciones de dispositivo precedentes, caracterizado porque el citado lecho de conformación comprende al menos un par de rodillos del tipo de barra/funda colocados a una y otra parte de las hojas en desplazamiento para apretarlas conjuntamente.

9. Dispositivo según una de las reivindicaciones de dispositivo precedentes, caracterizado porque comprende tres pares yuxtapuestos de rodillos, no estando alineados los ejes de los tres rodillos superiores de los tres pares, y no estando alineados los ejes de los tres rodillos inferiores de los tres pares, de tal manera que las hojas son deformadas por su paso entre los tres pares de rodillos.

10. Dispositivo según una de las reivindicaciones de dispositivo precedentes, caracterizado porque al menos un rodillo del tipo barra/funda es aquél de una de las reivindicaciones de rodillo precedentes.

11. Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado porque los dos rodillos de uno de los pares, o incluso todos los rodillos de los tres pares, son aquéllos de una de las reivindicaciones de rodillos precedentes.

12. Dispositivo según la reivindicación precedente, caracterizado porque el arrastre en rotación es ejercido por intermedio de la segunda envoltura.

13. Método para curvar hojas de vidrio por el dispositivo o rodillo de una de las reivindicaciones precedentes.

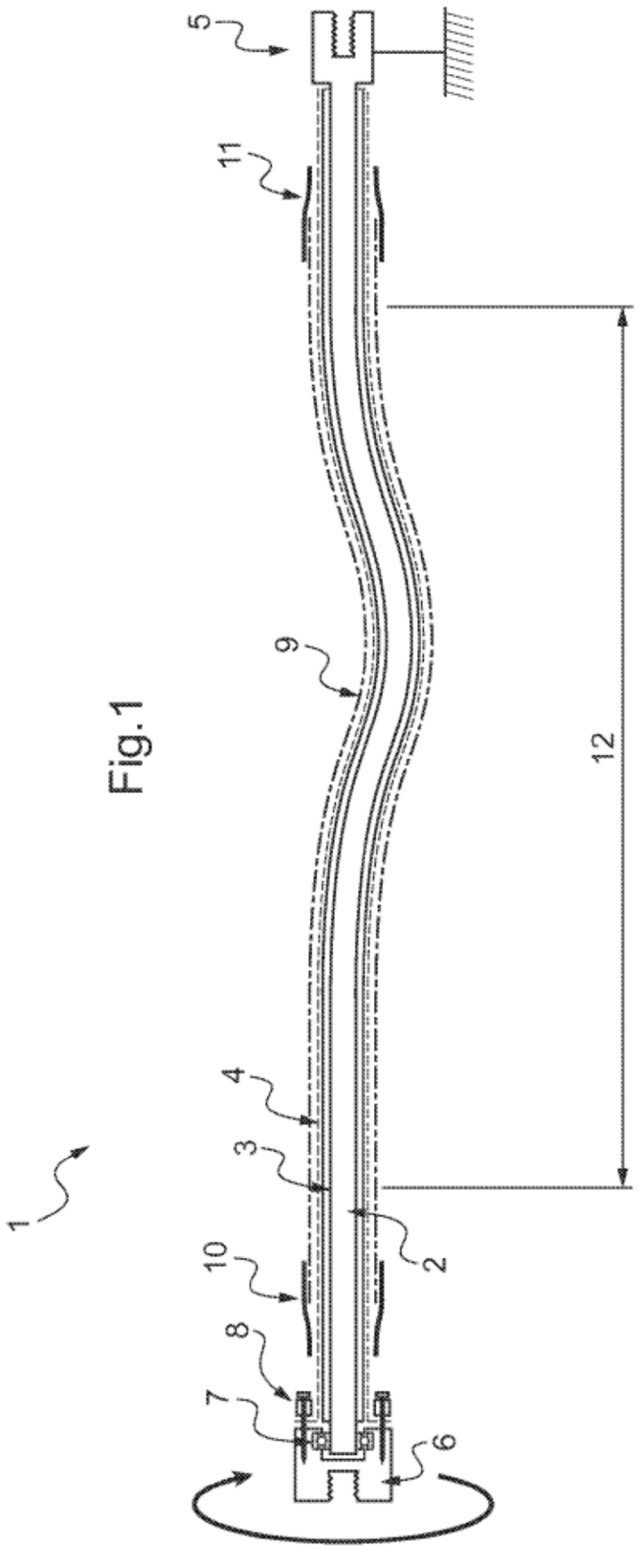

Fig.1

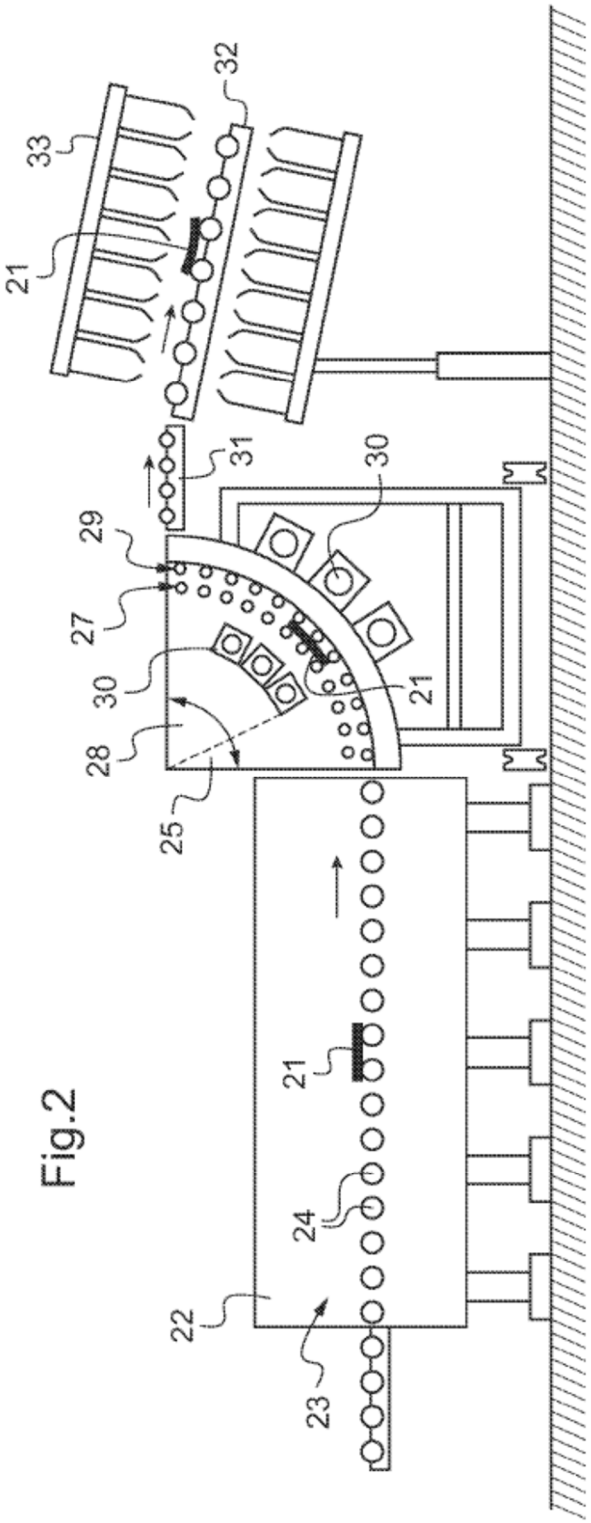

Fig.2

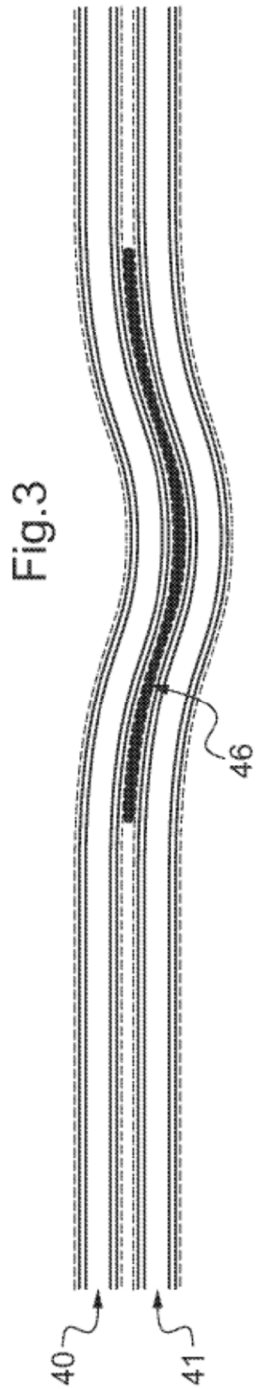

Fig.3

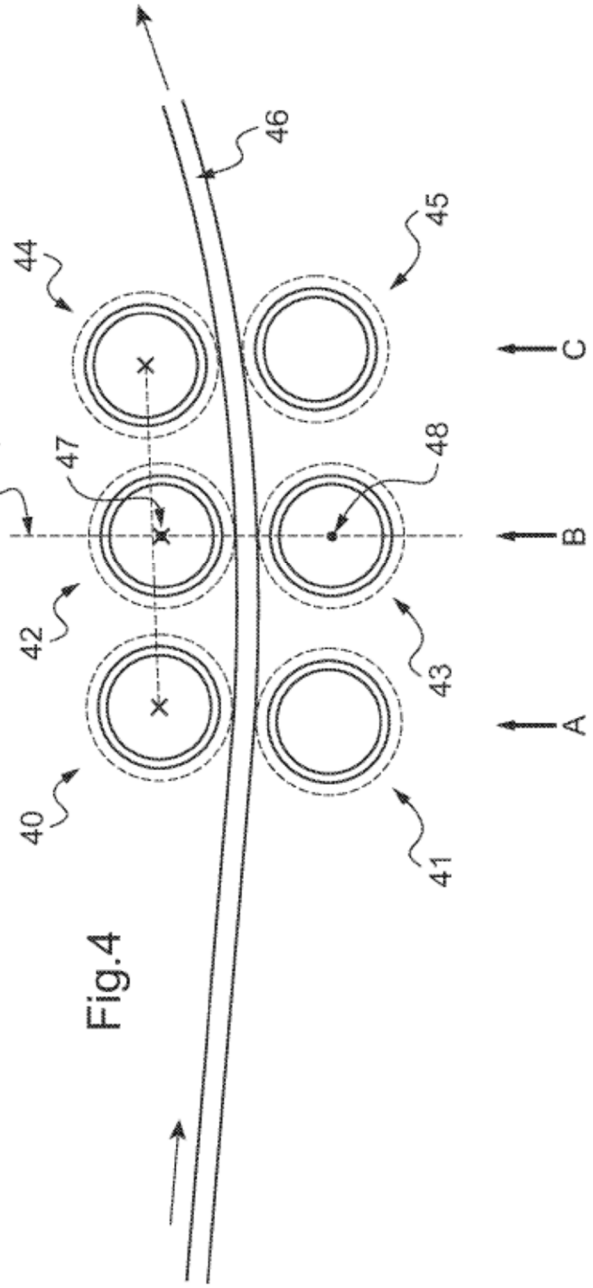

Fig.4