(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 571 333**

(51) Int. CI.:

C03B 23/035 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2011 E 11726882 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2571823**

(54) Título: **Forma de curvado alveolar**

(30) Prioridad:

19.05.2010 FR 1053859

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.05.2016

(73) Titular/es:

SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
18, avenue d'Alsace
92400 Courbevoie, FR

(72) Inventor/es:

THELLIER, HERVÉ;
MACHURA, CHRISTOPHE;
LAGNEAUX, ROBERT y
THEPOT, ROMAIN

(74) Agente/Representante:

DE 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

Forma de curvado alveolar

La invención se refiere a una herramienta con baja capacidad calorífica para el curvado de hojas de vidrio en el contexto de la elaboración de vidrio templado o laminado. La herramienta de acuerdo con la invención puede servir para curvar hojas de vidrio individualmente o varias hojas de vidrio superpuestas, generalmente dos.

Se conocen muchos procesos de curvado, tales como curvado por gravedad, curvado por aspiración, curvado por presión y curvado entre transportadores de rodillos. Las herramientas de curvado siempre se encuentran en contacto en un mayor o menor grado con el vidrio que va a curvarse, lo que generalmente conduce a un intercambio térmico. En efecto, la herramienta de curvado nunca tiene exactamente la misma temperatura que el vidrio. Dependiendo de las circunstancias, este intercambio térmico puede causar al menos uno de los siguientes problemas:

- el vidrio puede enfriarse por la herramienta de curvado en lugares donde se requiere un curvado profundo, lo que puede conducir a distorsiones ópticas locales e incluso roturas;

- la temperatura de la herramienta de curvado puede variar con el tiempo (bajo el efecto repetido con hojas de vidrio a una temperatura diferente), lo que dificulta los ajustes y resulta en lotes no homogéneos; y

- el intercambio térmico debe compensarse por un aporte término suplementario, lo que genera costes (instalaciones adicionales y energía adicional).

Estos problemas pueden ocurrir en procesos de curvado cuyas herramientas están en hornos, o en procesos de curvado cuyas herramientas no están en hornos.

La invención resuelve los problemas antes mencionados. Se ha tenido ahora la idea de fabricar y utilizar para el curvado una herramienta de muy baja densidad para reducir su capacidad calorífica y su conductividad térmica y hacerla térmicamente más neutra con respecto al vidrio que va a curvarse. Esta baja densidad se obtiene por medio de alveolos. Por alveolo se entiende una cavidad en un material sólido y este término es equivalente a receptáculo, orificio, hueco o espacio libre. El alveolo está vacío o lleno de un gas a presión atmosférica o a una presión menor o mayor que la presión atmosférica. Este gas generalmente es aire. Los alveolos se abren en la superficie de formación de la forma, reduciendo de manera proporcional la superficie de contacto real. Los intercambios térmicos entre la forma y el vidrio se reducen considerablemente en consecuencia.

El documento de patente US2007/157671 muestra un proceso de curvado que utiliza una forma plena, pudiendo estar el interior de la forma plena compartimentado para ejercer una aspiración o un soplado a través de su superficie de formación. Como otros documentos que describen el curvado mediante formas plenas, se pueden citar los documentos de patente US2007/144211, US5769919, US5669952, y US3778244.

El documento de patente US5259859 muestra un receptáculo para sostener una hoja de vidrio por aspiración, comprendiendo dicho receptáculo un nido de abeja que forma alveolos, encontrándose dos materiales fibrosos entre la hoja de vidrio uy la superficie del nido de abeja.

La herramienta de curvado (o forma de curvado) de acuerdo con la invención comprende un material sólido y alveolos.

La naturaleza del material sólido se selecciona en función del tipo de procedimiento de curvado utilizado.

La forma de curvado de acuerdo con la invención puede no estar en un horno. Si no se coloca en un horno, pero se ubica en el aire ambiente y si el curvado aplicado a las hojas de vidrio presenta curvaturas relativamente modestas, el material puede comprender un polímero orgánico opcionalmente cargado de fibras o partículas, como por ejemplo una resina termoendurecible cargada de fibras de vidrio. Para este tipo de curvado, desde luego es posible elegir materiales con capacidades térmicas superiores, tales como aluminio o acero inoxidable.

Si la herramienta de curvado no se coloca en un horno pero se coloca en aire ambiente, y si el curvado aplicado a las hojas de vidrio presenta curvaturas relativamente fuertes, el material puede ser de aluminio. Para este tipo de curvado, desde luego es posible elegir materiales con capacidades térmicas superiores como acero inoxidable.

Si la herramienta de curvado se coloca en un horno (cuyo ambiente está generalmente entre 550 y 700°C), el material puede ser de acero inoxidable. Si se requiere, la forma de acuerdo con la invención puede ser enfriada o calentada dependiendo del método de curvado utilizado. Para enfriar o calentar la herramienta, en particular es posible referirse a las técnicas descritas en el documento de patente US2010/0050694.

Según del procedimiento de curvado utilizado y el hecho de que la forma se enfríe o se caliente durante el funcionamiento, la forma puede tener, en régimen permanente, una temperatura comprendida entre 50 y 700°C y el material sólido se selecciona en función de esta temperatura.

En cualquier caso, la hoja de vidrio por sí mismo se encuentra a una temperatura comprendida entre 580 y 650ºC durante el curvado.

El material sólido puede ser metálico como acero inoxidable, por ejemplo, acero inoxidable 316. El acero inoxidable es económico, fácil de soldar, fácil de mecanizar, resiste las temperaturas de curvado y es lo suficientemente resistente en el plano mecánico.

La forma de curvado comprende un ensamblaje de chapas metálicas. La chapa puede por ejemplo tener un espesor en el intervalo de 0,01 a 1 mm, especialmente de 0,02 a 0,6 mm. Cuanto más fina es la chapa, más se consigue aumentar el nivel de volumen de los alveolos de la forma. El ensamblaje es no compacto, lo que significa que los alveolos se proporcionan entre diferentes puntos de contacto de las chapas. Como ejemplo, se puede utilizar chapa ondulada. Esta chapa ondulada se puede combinar dentro del ensamblaje con chapa plana, como se hace con el cartón del embalaje. La chapa ondulada puede fabricarse al pasar la chapa plana a través de un engranaje formado por rodillos dentados. La amplitud de la ondulación e la chapa puede elegirse en el intervalo de 1 a 40 mm, especialmente de 2 a 15 mm e incluso de 3 a 9 mm.

Se puede utilizar una chapa más gruesa de 0,5 mm, que puede incluso ir hasta 8 mm de espesor. Generalmente, este tipo de chapa más gruesa (o chapa) está destinada a las formas de curvado plenas cuyos alveolos son particularmente importantes (el área de los alveolos superiores a 2 cm^2, especialmente entre 2 y 40 cm^2), y para curvados con curvaturas poco pronunciadas y/o el curvado de hojas de vidrio relativamente gruesas (como 3 a 5 mm de espesor). Estas chapas gruesas (0.5 a 8 mm de espesor), se pueden utilizar planas y ensamblarlas según dos grupos ortogonales formando una cuadrícula en la superficie de formación.

Dependiendo de las circunstancias, la chapa puede tener por lo tanto un espesor que varía de 0,01 a 8 mm.

Cuanto mayor sea la temperatura del vidrio que va a ser curvado, se elegirá más una geometría de alveolo que forma una pequeña sección en la superficie de formación. En efecto, si la sección de los alveolos en la superficie de formación es pequeña, esto implica más repartición del material sólido en la superficie de formación por unidad de superficie. Puesto que el vidrio es más blando a temperaturas más altas, esta mayor repartición (o mallado más fino) reduce el marcado del vidrio. De igual manera, cuanto más curvado deba ser el vidrio, se seleccionará una menor sección de alveolo en la superficie de formación. En efecto, las curvaturas pronunciadas necesitan fuerzas de presión más fuertes y una red fina de material sólido en la superficie de formación reduce la tendencia al marcado. Una malla más fina de material sólido en la superficie de formación multiplica los puntos de contacto, lo que conduce a una mejor repartición de la presión de curvado, es decir, la presión ejercida por la forma de curvado sobre el vidrio. El medio utilizado para ejercer esta presión puede ser de naturaleza neumática o mecánica. El medio es neumático si la presión proviene de una aspiración a través de los alveolos de la forma según la invención o gracias a un faldón que rodea la forma según la invención y provoca una aspiración alrededor de esta forma, o por un soplado de aire sobre el vidrio para empujarlo contra la forma. El medio des mecánico si una contraforma sólida presiona el vidrio contra la forma según la invención. Esta contraforma puede ser del tipo marco (“ring” en inglés) de forma que solo presiona la periferia del vidrio, o ser una forma plena, es decir, que se aplica no solamente a la periferia del vidrio sino también al conjunto de la superficie del vidrio y particularmente a su región central.

La temperatura del vidrio durante el curvado es lo suficientemente baja para que la red del material sólido (generalmente metálico) que rodea los alveolos de la superficie de curvado no deje marcas en el vidrio. Por lo tanto el vidrio no entra en los alveolos (o cavidades) durante el curvado. La forma de curvado de acuerdo con la invención está especialmente destinada al curvado de hojas de vidrio que presentan un solo tipo de concavidad sobre cada una de sus caras principales (una hoja de vidrio comprende dos caras principales), es decir, sin cambio de concavidad sobre la misma cara principal, es decir, es cóncava por cualquier sitio o convexa por cualquier sitio sobre cada cara. En este caso, la superficie de formación (y por lo tanto cada cara principal de la hoja curvada final) presenta un solo tipo de concavidad. La forma de curvado de acuerdo con la invención también puede servir para el curvado de hojas de vidrio que presentan algunos cambios de concavidad sobre una cara principal, como es el caso de los acristalamientos que presentan una forma de S. En este caso, la forma del acristalamiento es por ejemplo tal que cualquier línea que lo atraviese sobre una superficie principal presenta como mucho 4, véase como mucho 6 cambios de concavidad. En ese caso, la superficie de formación (y por lo tanto cada cara principal de la hoja de curvado final) presenta como mucho 4, véase como mucho 6 cambios de concavidad. Si una línea A que atraviesa en la hoja de vidrio sobre una de sus superficies principales presenta por lo menos 2 puntos de inflexión P1 y P2 (un punto de inflexión que corresponde a un punto de cambio de concavidad), entonces la línea B sobre la forma de curvado de acuerdo con la invención opuesta a la línea A en la hoja (las líneas A y B tienen la misma forma y están situadas de un lado y del otro de la hoja de vidrio) generalmente atraviesa por lo menos diez cavidades de la forma de curvado entre los puntos P3 y P4 situados frente a respectivamente los puntos P1 y P2. Es en este contexto que se puede decir que la superficie de formación presenta como mucho seis cambios de concavidad y preferiblemente como mucho cuatro cambios de concavidad y cada cara principal de la hoja de vidrio curvada final presenta como mucho seis cambios de concavidad y preferiblemente como mucho cuatro cambios de concavidad.

La forma de curvado del vidrio de acuerdo con la invención comprende un material sólido alveolar cuyos alveolos forman cavidades en la superficie de formación, representando dichos alveolos más del 40% del volumen de material.

Este material generalmente es metálico y puede comprender un metal común, especialmente acero inoxidable 316, siempre y cuando tenga una porosidad asociada con el mismo para formar los alveolos. La superficie de formación por lo tanto es heterogénea: su rigidez es dada por el material sólido pero este material sólido rodea una multitud de cavidades. Este ensamblaje de material sólido y cavidades se encuentra en la superficie de formación. De este modo, la superficie de formación está constituida por una red continua de material sólido que rodea espacios exentos de cualquier materia condensada (sólida o líquida). Tal superficie de formación presenta una superficie real de material sólido mucho más pequeña que si fuera exclusivamente de material sólido, lo que reduce otro tanto las transferencias de calor entre el vidrio que va a curvarse y la forma. De este modo, el área efectiva de material sólido en la superficie de formación puede ser menor a 60% de la superficie de la superficie de formación, e incluso menor a 30% de la superficie de la superficie de formación. El resto de esta superficie corresponde a las cavidades de los alveolos y no se llena con ninguna materia condensada (ni sólida ni líquida en los alveolos). Es preferible que el material sólido esté bien repartido a través de la superficie formando una red (p mallado) relativamente fino para evitar heterogeneidades excesivamente grandes. En particular, las cavidades que son demasiado gruesas correrían el riesgo de marcar el vidrio. De este modo, de preferencia, ningún círculo de radio mayor a 1 cm, y de manera incluso preferida de radio mayor a 0,5 cm en la superficie de formación del material alveolar debería estar exento de material sólido. La superficie de formación es aquella que proporciona su forma al vidrio, entendiéndose que generalmente un material fibroso flexible, denominado intercalar, se fija sobre esta superficie de formación para entrar en contacto con el vidrio. Este material fibroso es de fibras refractarias (que soportan las temperaturas de curvado), como de metal o cerámica refractaria. Este material fibroso puede ser tejido o no tejido, tal como fieltro, un material textil, o un material de punto. Sus fibras, por ejemplo, pueden ser de acero inoxidable 316L o 347. Por ejemplo, pueden tener un diámetro comprendido entre 7 y 21 µm. Este material fibroso se conoce bien por el experto en la materia. Reduce el marcado del vidrio por el forma de curvado. Es muy flexible y permeable al gas. Su espesor generalmente es menor a 3 mm, y generalmente va de 0,3 a 1,5 mm. De este modo, la invención también se refiere a un proceso de curvado de vidrio a su temperatura de curvado con la forma de acuerdo con la invención, un tejido o un no tejido que comprende una fibra refractaria que, si requiere, en posición intercalar entre el vidrio y la superficie de formación.

La densidad superficial de cavidades en la superficie de formación refleja la densidad volumínica de los alveolos en el interior de la forma. Las cavidades representan más del 40% de la superficie de formación del material alveolar. Si los alveolos representan más de 70% del volumen del material alveolar, las cavidades representan más del 70% de la superficie de formación del material alveolar. La superficie de formación del material alveolar generalmente representa más del 70% e incluso más del 90% de la superficie de formación total.

El material sólido utilizado en la superficie de formación puede ser metal y consiste en un ensamblaje de chapas metálicas. Este ensamblaje es no compacto para formar los alveolos. Este ensamblaje conduce al seno de la forma a una alternancia de sólido y de vacío, encontrándose esta alternancia de preferencia en la superficie de formación. De este modo, la superficie de formación puede comprender una multiplicidad de bordes de chapas metálicas.

Para crear estos alveolos en el seno de una forma de acuerdo con la invención usando un material metálico, se pueden combinar chapas metálicas de formas diferentes de manera que no puedan formar un bloque metálico compacto (sin alveolo). En particular, el material metálico puede comprender una alternancia de chapas onduladas y chapas planas. También es posible apilar chapas onduladas que sin embargo no presentan diferentes ondulaciones de forma que no se puedan encajar de forma compacta. De preferencia, las chapas utilizadas están soldadas (especialmente soldadas por puntos), soldadas mediante soldadura blanda, o se unen por cualquier otro medio, lo que proporciona la rigidez a la forma y en particular su superficie de formación. Se puede considerar un adhesivo para producir esta unión cuando el adhesivo es compatible con la temperatura de la forma en condiciones de utilización.

El material sólido puede formar una red en la superficie de formación que rodee las cavidades correspondientes a los alveolos. Por cavidad se entiende una zona de la superficie de formación correspondiente a un alveolo y completamente rodeado de material sólido. Es la intersección de un alveolo con la superficie de formación. Como ya se ha dicho, esta red de material sólido debe ser suficientemente fina para que el vidrio no se marque. En particular, la superficie de formación puede ser tal que el círculo de 10 cm de radio comprendido en esta superficie de formación y centrado en el centro de dicha superficie de formación contiene al menos 100 cavidades. El centro de la superficie de formación es el punto más alejado de cualquier borde del forma. Si C es el centro de la superficie de formación y D es la distancia más pequeña entre C y el borde de la forma, no existe simultáneamente:

- otro punto C’ de la superficie de formación: y

- un punto P del borde de la forma,

tal que la distancia C’P sea menor que D.

Los alveolos de la forma de curvado pueden tener formas muy diversas según la forma del metal utilizado. En particular, los alveolos pueden tener la forma de conductos rectilíneos o no. Estos conductos atraviesan la forma de curvado en una dirección sensiblemente perpendicular a la superficie de formación. Los conductos pueden tener una forma tubular. Los alveolos pueden tener una forma de conductos rectilíneos cuando se utiliza chapa ondulada. En

efecto, si se yuxtapone una chapa ondulada con una chapa plana, cada ondulación forma un conducto rectilíneo. La dirección longitudinal de estos conductos es paralela a las chapas ensambladas y sensiblemente ortogonal a la superficie de formación (esta ortogonalidad desde luego no es exacta debido a que la superficie de formación está curvada). Es posible utilizar estos conductos para soplar o aspirar un gas que actúa sobre el vidrio a través de la forma de curvado. Estos conductos pueden sellarse lateralmente, es decir, solo tienen dos aberturas, una en la cara de formación y la otra del lado del material alveolar de la forma opuesto a la cara de formación. Es posible beneficiarse plenamente de estos conductos rectilíneos lateralmente sellados para crear regiones de aspiración o de soplado independientes simplemente al dividiendo (o compartimentado) el lado de la forma de curvado opuesto a la superficie de formación. Esta división se asocia con cajones independientes de soplado o aspiración unidos a la forma de curvado del lado opuesto a la superficie de formación. Se puede tener dos o tres tales cajones y regiones, véase más. Tal división se realiza principalmente para las formas de curvado denominadas “plenas”, entendiéndose que este adjetivo caracteriza la extensión de la superficie de formación, que actúa en la mayor parte de la superficie del vidrio y en particular en la región central, por oposición a una forma de curvado del tipo marco que actúa solo en la periferia de la hoja de vidrio. De este modo, la invención también se refiere a un dispositivo de curvado de hojas de vidrio que comprende la forma de curvado de acuerdo con la invención, estando el lado opuesto a la superficie de formación del material sólido alveolar compartimentado en diferentes regiones, y un cajón de aspiración o soplado independiente que está unido a cada región para comunicar una presión a los alveolos en forma de conducto que se abre en dicha región.

La forma de curvado de acuerdo con la invención es una forma plena. La invención presenta en efecto un gran interés por las formas plenas porque el problema de la transferencia térmica se plantea muy particularmente con este tipo de forma. Para un experto en la materia, una forma plena (ya sea convexa o cóncava, o una combinación de concavidad y convexidad) es sin ninguna ambigüedad un forma que entra en contacto con la mayor parte (por lo menos el 80% e incluso por lo menos el 90%) de la superficie del vidrio, y, en particular, la región central de este vidrio. Las estructuras y marcos de curvado no son formas plenas puesto que son formas de tipo anillo.

La invención también se refiere al proceso de curvado de vidrio a su temperatura de curvado con la forma de acuerdo con la invención, habilitando dicha forma generalmente un intercalado de material fibroso. El proceso de acuerdo con la invención puede ser tal que se ejerza una aspiración o un soplado a través de estos alveolos. Después del curvado, el vidrio curvado se puede enfriar de manera natural o más rápidamente, incluso puede templarse. Cuanta más se quiera reforzar el vidrio por temple, más se le calienta durante el curvado. La inercia térmica de la forma se disminuye al disminuir el espesor de las chapas que la constituyen debido a que permite incrementar el volumen total de los alveolos. Cuando más se deba calentar el vidrio, especialmente con respecto al vidrio templado, más interés hay en disminuir la sección de los alveolos de la superficie de formación.

La invención también se refiere a un proceso de fabricación de una forma de curvado de acuerdo con la invención en el caso en que se procede a un ensamblaje de chapas metálicas. Según un modo de realización, las chapas metálicas tienen formas diferentes y se colocan paralelamente entre sí para formar un bloque alveolar y después se procede a la mecanización de la superficie de formación sobre el bloque, estando dicha superficie dispuesta sensiblemente perpendicular a las chapas metálicas. Desde luego, cuando se dice que las chapas están dispuestas paralelamente entre sí, son sus direcciones generales las que son paralelas. En efecto, como tienen diferentes formas, no pueden ser paralelas en todos los puntos de sus superficies. El proceso para fabricar esta forma pasa por la yuxtaposición de chapas metálicas de diferentes formas para crear alveolos. El material metálico puede comprender un ensamblaje alternado de chapas onduladas y chapas planas. Por lo tanto, es posible yuxtaponer en alternancia una chapa ondulada y una chapa plana, después, nuevamente una chapa ondulada y una chapa plana, etc. Todas estas chapas están orientadas de manera idéntica y son por lo tanto paralelas. De este modo se forma un paralelepípedo. Las chapas entonces se mantienen unidas de forma solidaria mediante una banda metálica periférica. Después un material de estañado profundo (en un horno) se vierte a lo largo de los contactos lineales entre las chapas para ensamblarlas por soldadura blanda. Esa operación puede llevarse a cabo en un horno a vacío al abrigo del oxígeno. Se corta a continuación el bloque soldado, por ejemplo, al hilo mediante la técnica de electroerosión o con muela o sierra o cualquier otro medio de mecanizado apropiado para proporcionarle su contorno lateral (lado de la forma de curvado sensiblemente ortogonal a la superficie de formación). Después, se dota al bloque de una banda metálica preparada por separado, para recubrir las partes laterales del bloque. La superficie de formación entonces se mecaniza. Este mecanizado puede llevarse a cabo utilizando máquinas automáticas del tipo de 3 o 5 ejes. Para evitar que las chapas se tumben y que los alveolos se obstruyan o se llenen de virutas metálicas durante la operación de mecanizado, de preferencia por lo menos los alveolos que se abren a la superficie se llenan con resina. De preferencia, la resina es una resina de fusión en caliente. De preferencia es lo suficientemente rígida para evitar que las chapas se tumben durante el mecanizado. Este rellenado se lleva a cabo por templado en caliente en la resina termofusible líquida, seguido de un enfriamiento que provoca la solidificación de la resina. Después se procede al mecanizado de la superficie de formación sin deformar los alveolos en la superficie de formación. Después, se limpia con chorro de arena para eliminar las rebabas. A continuación, la forma se calienta para fundir la resina termofusible y separarla de la forma. Los residuos de resina pueden quemarse o evaporarse por calentamiento en un horno. El uso de una resina termoendurecible en lugar de resina termofusible no está excluido pero su eliminación es difícil y más cara. Se podría quemar una resina termoendurecible.

En lugar de fabricar la forma por el proceso antes descrito, también es posible comenzar por el corte de las chapas individualmente una después de la otra, o de dos en dos, después se rodean las chapas cortadas de una banda

metálica que tiene la forma adaptada a la de la forma final, manteniendo dicha banda las chapas por los bordes laterales de la forma. A continuación se estaña y se mecaniza el conjunto como se describe en el proceso anterior.

Según otro modo de realización, se puede construir una forma de curvado por ensamblado de chapas planas en forma de peine que comprenden muescas. Este proceso comprende el ensamblaje de chapas metálicas planas, siendo cada chapa en forma de peine que comprende muescas paralelas entre sí y que cortan el mismo borde de dicha chapa, estando las chapas repartidas en dos grupos de chapas, siendo las chapas de cada grupo paralelas entre sí, siendo las chapas de un grupo perpendiculares a las chapas del otro grupo, siendo llenadas las muescas de cada grupo de chapas por las chapas del otro grupo. Los dos grupos de chapas entonces forman una cuadrícula en la superficie de formación, es decir una multiplicidad de cuadriláteros que forman las cavidades de la forma alveolar de acuerdo con la invención. Es posible ejercer una fuerza neumática (soplado o aspiración) a través de estas cavidades.

La forma de acuerdo con la invención sirve para el curvado de hoja de vidrio o de varias hojas de vidrio superpuestas (generalmente dos). Las hojas curvadas entonces pueden templarse o ensamblarse en un acristalamiento laminado, especialmente para constituir un acristalamiento de automóvil, de puerta lateral o de parabrisas, incluso para una luneta trasera.

La Figura 1 ilustra cómo se puede realizar una herramienta de curvado de acuerdo con la invención por ensamblado de chapas metálicas de diferentes formas. En la Figura 1a, se han alternado chapas 1 onduladas con chapas 2 planas. Estas chapas con forma diferente tienen direcciones generales paralelas. La chapa ondulada tiene amplitud (a) de 5 mm. Los dos tipos de chapas tienen un espesor de 0,4 mm. Entonces se yuxtaponen y se sueldan por soldadura blanda para formar un bloque. Se obtiene así una superficie como se muestra en la Figura 1b. A esta superficie se le debe todavía dar forma a la forma de curvado deseada. Esta superficie comprende una red metálica formada por los bordes de chapas en la superficie de formación, rodeando dicha red una multiplicidad de cavidades c1, c2, c3, etc., que forman igual número de espacios exentos de cualquier materia condensada. Según esta estructura, los alveolos atraviesan directamente toda la forma de curvado desde la superficie de formación hasta el fondo de la forma. Se podría realizar una estructura sensiblemente equivalente juntando perfiles metálicos como tubos metálicos entre sí. Cuando se utilizan tubos, una parte de las cavidades tendría entonces forma de círculo. Esta superficie puede estar recubierta con un intercalar, tejido fino o fieltro, de forma bien conocida por el experto en la material, para entrar en contacto con el vidrio que va curvarse.

La Figura 2 representa una vista parcial de un forma plena de curvado de acuerdo con la invención. Se distingue el ensamblaje 4, fabricado de una alternancia de chapas onduladas y de chapas planas que forman alveolos tubulares. Este ensamblaje está rodeado de una banda 3 metálica que pasa alrededor de los lados laterales de la forma. El borde de esta banda puede formar parte, por lo menos parcialmente, de la superficie de formación total. Aquí la superficie de formación total comprende la superficie de formación del material alveolar además de la superficie de formación del borde de la banda metálica.

La Figura 3 representa esquemáticamente la sección de un forma “plena” de curvado según la invención vista de lado y compartimentada en diferentes regiones de aspiración y de soplado. Esta forma se denomina plena porque actúa en la mayor parte de la superficie de la hoja de vidrio y especialmente en su región 38 central. La forma de curvado comprende una superficie 31 de formación que está envuelta de un material 32 fibroso de fieltro de fibras refractarias para suavizar el contacto con la hoja 33 de vidrio. Los alveolos 34 de la forma de curvado son tubulares y la dirección longitudinal de estos tubos es paralela al eje vertical AA’ y sensiblemente ortogonal a la superficie 31 de formación. Se han creado fácilmente dos regiones independientes de soplado o de aspiración simplemente dividiendo el lado 35 de la forma de curvado opuesto a la superficie 31 de curvado. Los conductos 34 comunican hacia la superficie 31 de formación la presión gaseosa (de aspiración o de soplado) controlada desde el lado 35. De este modo se crea un cajón 36 central representado en soplado hacia el centro 38 del vidrio 33 (pero que puede también funcionar en aspiración) y un cajón 37 periférico representado en aspiración de la periferia del vidrio (pero que puede también funcionar en soplado). También se ha representado un faldón 39 que puede crear aspiración en la periferia de la hoja de vidrio. También se ha representado una contraforma 40 del tipo marco que puede presionar el vidrio en la periferia. La parte de la superficie de la forma de curvado que viene directamente en frente de la contraforma 40 podría estar exenta de cavidades de manera ventajosa, es decir, 100% sólida, para evitar cualquier marcado. En efecto, el vidrio sufre la presión más fuerte en su periferia puesto que está comprimido entre dos formas sólidas. La forma de curvado por lo tanto podría estar provista de una corona metálica sin cavidad en la periferia solamente, cuya superficie formaría parte integrante de la superficie 31 de curvado y vendría en continuidad de la parte de la superficie de curvado provista de cavidades.

La Figura 4 representa una vista en despiece de los diferentes constituyentes de una forma de curvado construida al cruzar chapas en forma de peine. Dos grupos de peines 50 y 51 se encuentran engastados entre sí. Cada peine está constituido por una placa (o chapa) plana provista de una serie de muescas 54 paralelas entre sí y que cortan todas el mismo borde 55 de la chapa, perpendicularmente al borde sin atravesar todo el ancho de la chapa. El espesor de la muesca corresponde sensiblemente al espesor de la chapa. En efecto, la muesca de un peine de un grupo está destinada a recibir un peine del otro grupo. En cada grupo de peines, todos los peines son paralelos entre sí. Los dos grupos de peines (50, 51) son perpendiculares entre sí. Para engastarlos, se puede proceder como sigue: los peines de un primer grupo 50 se colocan en paralelos entre sí con sus muescas 54 colocadas del mismo

lado (hacia arriba para el grupo 50 de la Figura 4). Después se colocan los peines del segundo grupo uno después del otro, ensamblándolos en los peines del primer grupo. Los peines se engastan por sus bordes que comprenden las muescas. Los ejes 56 de las muescas de los peines de un grupo 50 se confunden con los ejes de las muescas 58 de los peines del otro grupo 51. Una vez engastados, los ensambles de peines pueden soldarse. La superficie de curvado de la forma de curvado comprende así una multiplicidad de alveolos en forma de una cuadrícula. Generalmente, el ensamblaje se coloca dentro de una banda 59 metálica. Es posible aplicar un soplado o una aspiración a través de los alveolos del ensamblaje. Se puede influir sobre la distribución de esta fuerza neumática disponiendo una chapa 60 de repartición en contacto con el ensamblado de peines y del lado opuesto a la superifice de contacto de dicha forma. Esta chapa de repartición comprende orificios 61 destinados a canalizar la fuerza neumática (soplado o aspiración) hacia los lugares deseados. La fuerza neumática llega al forma de curvado mediante el orificio 63 en una chapa 62 de cierre. Una banda 64 actúa como intercalado entre la chapa 60 de repartición y la chapa 62 de cierre para permitir que la fuerza neumática se reparta encima de la chapa de repartición y de este modo alimente por igual a todos los oficios 61 de la chapa de repartición. Después de que se han soldado los peines entre ellos así como la banda metálica con los peines, la superficie de curvado puede mecanizarse según se requiera para hacerla corresponder a la forma deseada de curvado deseada.

La Figura 5 muestra una parte de la superficie de curvado de una forma de curvado de acuerdo con la Figura 4. Se distingue la banda 59 que delimita el exterior del forma de curvado y los alveolos 70 de forma sensiblemente cuadrada como consecuencia del crecimiento a 90º de dos grupos de peines.

REIVINDICACIONES

1. Forma completa de curvado del vidrio, que comprende un material sólido alveolar cuyos alveolos(34, 70) forman cavidades (C1, C2, C3) en la superficie de formación, representando dichos alveolos más del 40% del volumen del material, representando dichas cavidades más del 40% de la superficie de formación del material alveolar, comprendiendo el material chapas metálicas (1, 2) ensambladas de forma no compacta para formar los alveolos

2. Forma según la reivindicación precedente, caracterizada por que las cavidades representan más del 70% de la superficie de formación del material alveolar.

3. Forma según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que los alveolos representan más del 70% del volumen del material.

4. Forma según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la superficie de formación del material alveolar representa más del 70% e incluso más del 90% de la superficie de formación total.

5. Forma según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la superficie de formación comprende una multiplicidad de bordes de chapas metálicas.

6. Forma según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el material metálico comprende un ensamblaje (4) alternado de chapas onduladas y chapas planas.

7. Forma según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que ningún círculo de radio mayor a 1 cm en la superficie de formación del material alveolar se encuentra exento de material sólido.

8. Forma según la reivindicación precedente, caracterizada por que ningún círculo de radio mayor a 0,5 cm de la superficie de formación del material alveolar se encuentra exento de material sólido.

9. Forma según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el círculo de 10 cm de radio comprendido en la superficie de formación y centrado en el centro de dicha superficie de formación contiene por lo menos 100 cavidades.

10. Forma según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que los alveolos forman conductos que atraviesan la forma en una dirección sensiblemente perpendicular a la superficie de formación.

11. Dispositivo de curvado de hojas de vidrio que comprende un forma de curvado de acuerdo con la reivindicación precedente, estando el lado opuesto (35) a la superficie (31) de formación del material sólido alveolar compartimentado en diferentes regiones, y estando un cajón independiente de aspiración o de soplado unido a cada región para comunicar una presión a los alveolos (34) en forma de conducto que se abre a dicha región.

12. Proceso de curvado de una hoja de vidrio (33) a su temperatura de curvado con la forma de una de las reivindicaciones de forma precedentes, un material tejido o sin tejer (32) que comprende una fibra refractaria que, si se requiere, está en posición intercalar entre la hoja de vidrio (33) y la superficie (31) de formación.

13. Proceso según la reivindicación precedente, caracterizado por que el vidrio no entra en las cavidades durante el curvado.

14. Proceso según cualquiera de las reivindicaciones de proceso precedentes, caracterizado por que la superficie de formación presenta como mucho seis cambios de concavidad y cada cara principal de la hoja de vidrio curvado final presenta como mucho seis cambios en concavidad.

15. Proceso según una de las reivindicaciones de proceso precedentes, caracterizado por que la forma no está en un horno.

16. Proceso de fabricación de una forma de curvado de una de las reivindicaciones de forma precedentes, que comprende el ensamblaje (34) de chapas metálicas de formas diferentes dispuestas paralelamente entre sí para formar un bloquie alveolar, después el mecanizado de una superficie de formación del bloque (31), estando dicha superficie dispuesta sensiblemente perpendicular a dichas chapas metálicas.

17. Proceso de fabricación de una forma de curvado de una de las reivindicaciones de forma precedentes, que comprende el ensamblaje (34) de chapas metálicas planas, teniendo capa chapa forma de peine (50, 51) y que comprende ranuras (54) paralelar entre sí y que cortan el mismo borde (55) de dicha chapa, estando las chapas repartidas en dos grupos de chapas (50, 51), siendo las chapas de cada grupo paralelas entre sí, siendo las chapas de un grupo perpendiculares a las chapas de otro grupo, estando las muescas de cada grupo de chapas rellenadas por las chapas del otro grupo.

18. Proceso según una de las dos reivindicaciones precedentes, caracterizado por que las chapas tienen un espesor que varía de 0,01 a 8 mm.

19. Proceso según una de las reivindicaciones 16 a 18, caracterizado por que los alveolos se rellenan de una resina antes del mecanizado de la superficie de formación, siendo la resina retirada después del mecanizado.

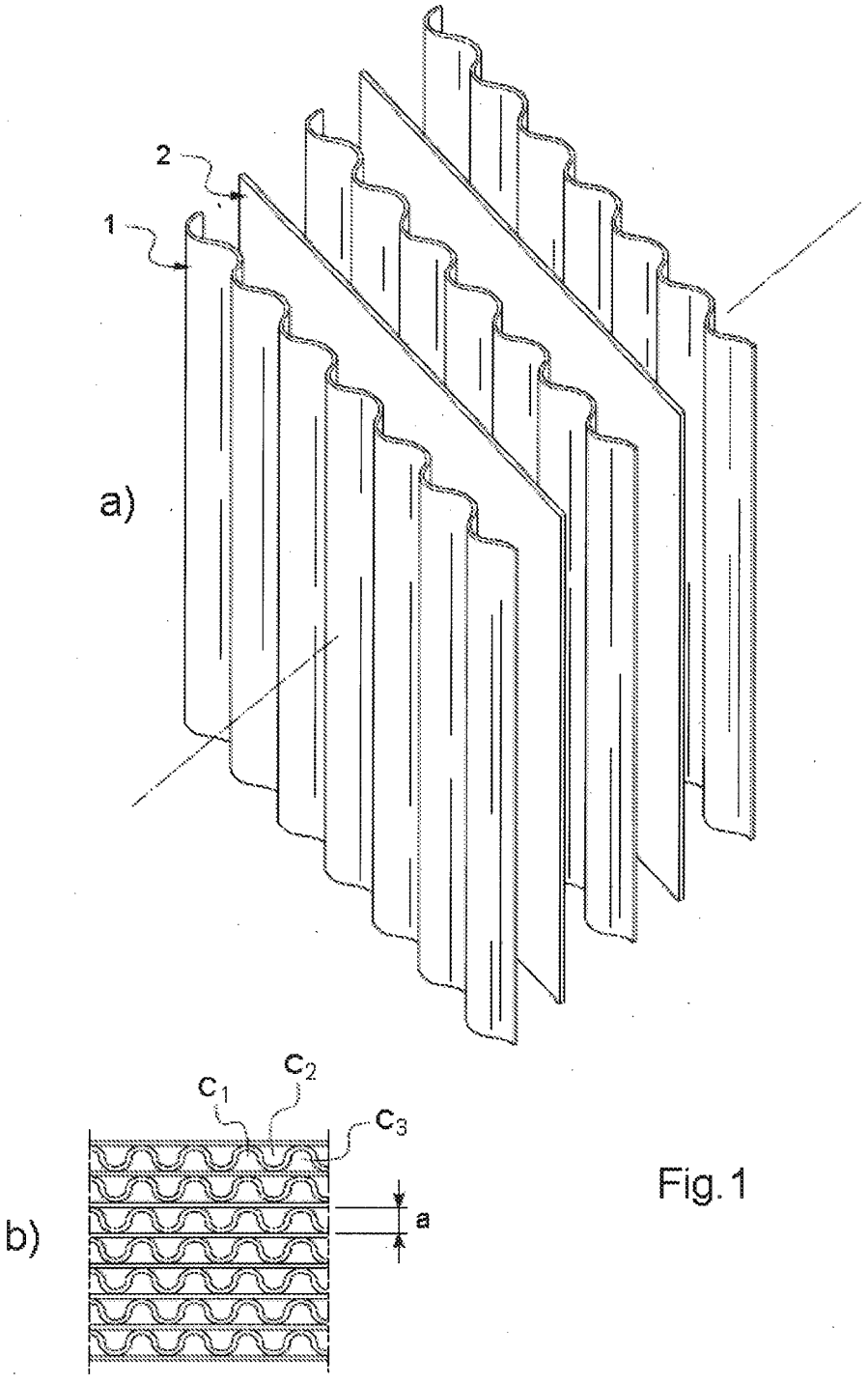


Fig. 1

Fig.2

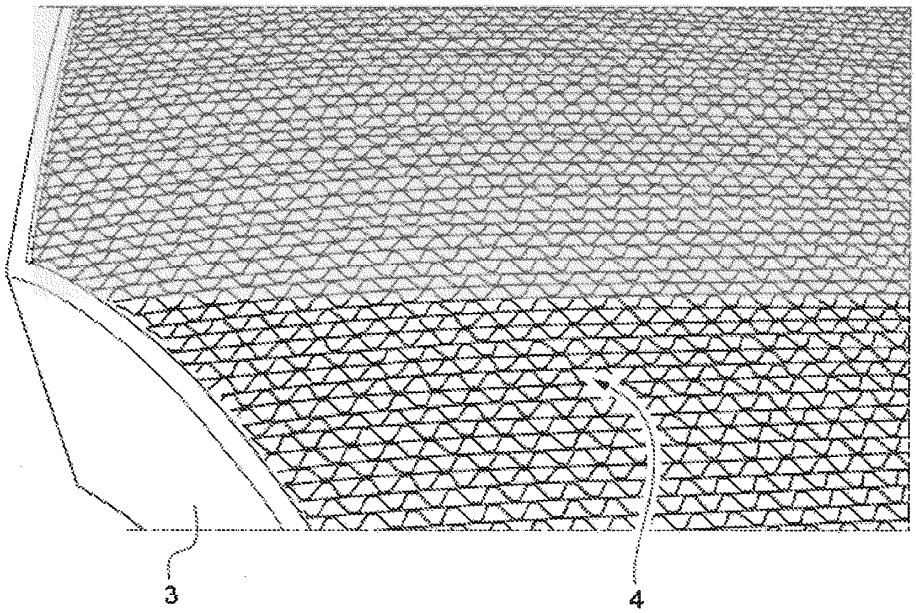
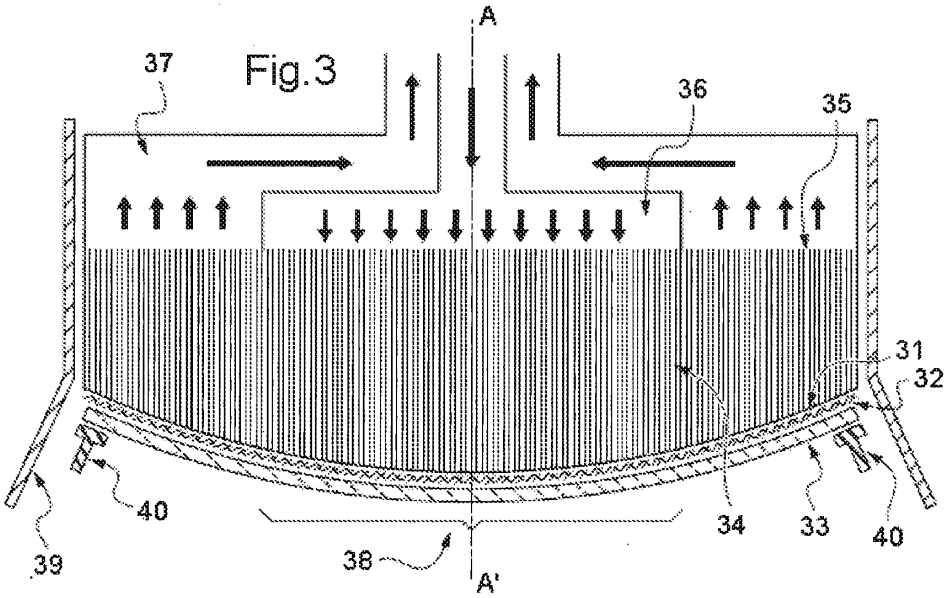


Fig.3



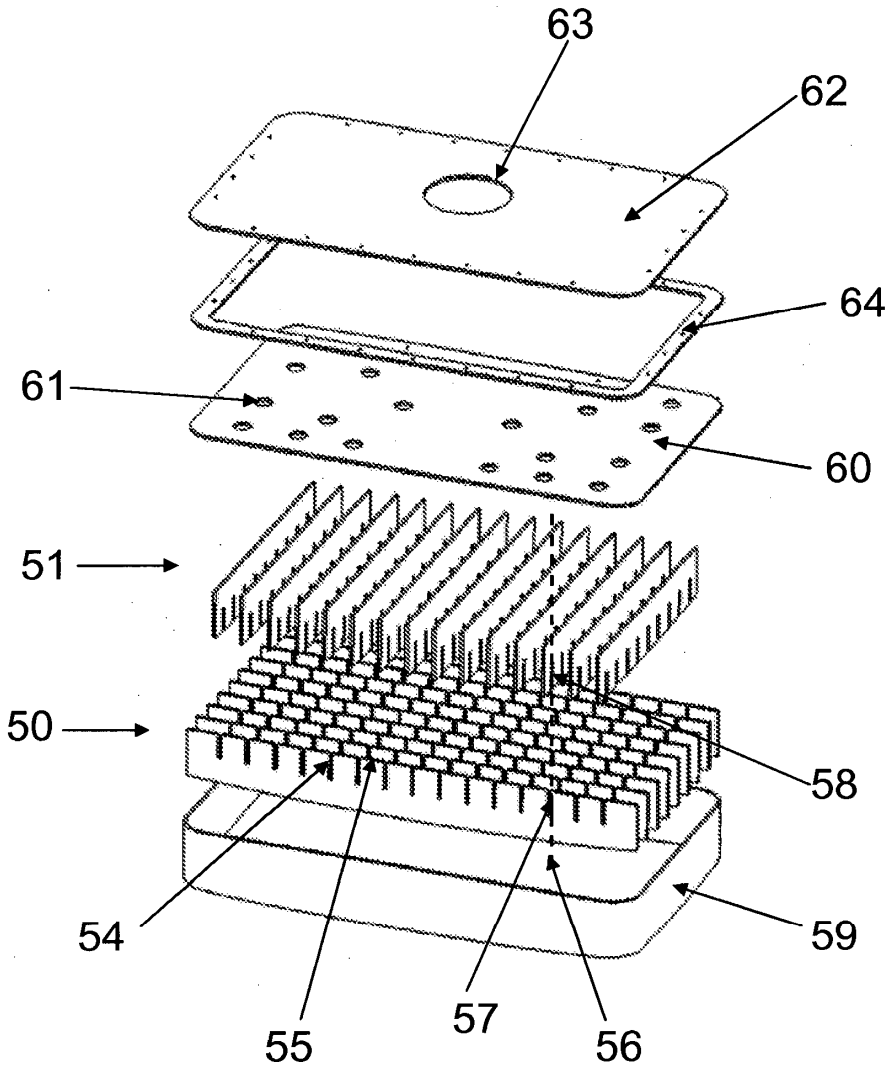


Fig 4

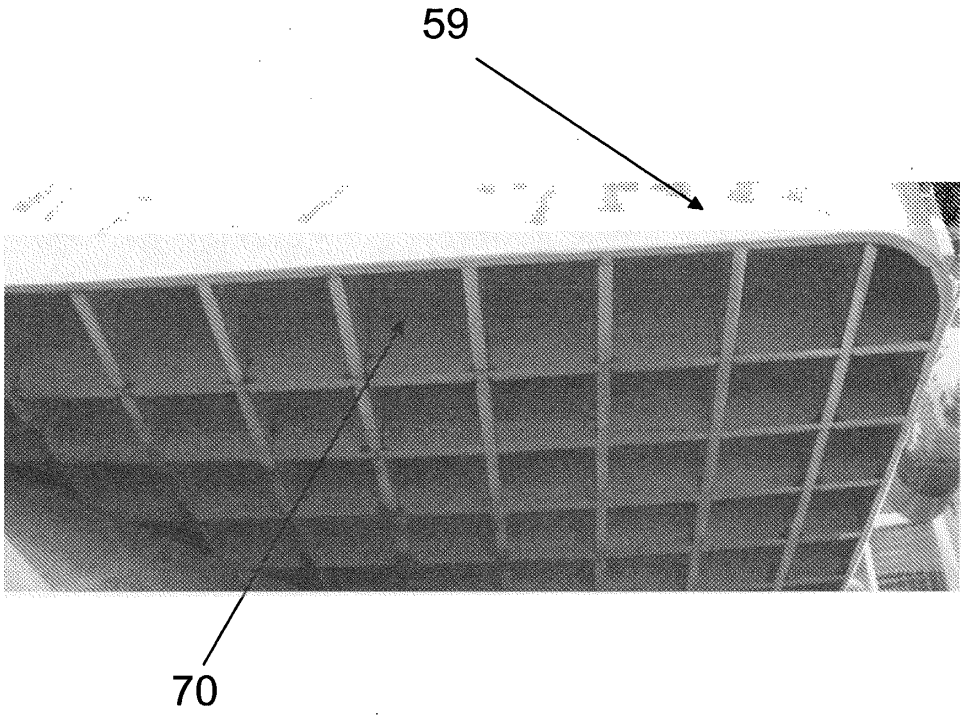


Fig 5