



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 305 794**

51 Int. Cl.:
C03B 23/035 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04742326 .4**

86 Fecha de presentación : **24.03.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1611064**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **04.01.2006**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de abombamiento de láminas de vidrio por prensado y aspiración.**

30 Prioridad: **26.03.2003 FR 03 03686**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2008

73 Titular/es: **SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE**
18, avenue d'Alsace
92400 Courbevoie, FR

72 Inventor/es: **Thellier, Hervé;**
Machura, Christophe y
Garnier, Gilles

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 305 794 T3

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

Procedimiento y dispositivo de abombamiento de láminas de vidrio por prensado y aspiración.

5 La presente invención trata sobre un procedimiento de abombamiento en una célula de abombamiento de una lámina de vidrio o de un apilamiento de láminas de vidrio superpuestas.

10 Las láminas que se van a abombar, calentadas a la temperatura de abombamiento en un horno horizontal que atraviesan movidas mediante un transportador son llevadas por el transportador a la célula de abombamiento en la cual está dispuesta una forma macho maciza convexa en dirección a la cual la lámina de vidrio es desplazada verticalmente por medio de una contraforma hembra anular cóncava, para ser presionada entre la forma macho y la forma hembra.

15 Las láminas de vidrio abombadas obtenidas están particularmente destinadas a constituir vidrios de automóviles, en particular parabrisas, siendo estos vidrios en la mayoría de los casos, vidrios laminados, es decir constituidos por al menos dos láminas de vidrio dispuestas una sobre otra con interposición entre ellas de una lámina de una materia plástica tal como el poli(vinil butiral) (PVB).

20 Las formas abombadas para los vidrios de automóviles son muy demandadas, estando el abombamiento en primera aproximación definido por un primer radio de curvatura de una línea según una dirección del vidrio y por un segundo radio de curvatura de una línea según otra dirección del vidrio, siendo esta segunda línea ortogonal a la primera línea. Se puede indicar de una manera general, un primer radio de curvatura de 1 metro a infinito y un segundo radio de curvatura de 5 metros a infinito. Se demandan ahora curvaturas cada vez más pronunciadas al menos según una de las dos dimensiones de la lámina.

25 En el caso en el que se fabriquen vidrios simples, las láminas de vidrio que deben ser abombadas son introducidas individualmente en la célula de abombamiento.

30 En el caso en el que se fabriquen vidrios laminados se superponen tantas láminas de vidrio como debe comprender el vidrio laminado (en general dos láminas) con interposición de un agente de separación, tal como polvo de carbonato de calcio o de Kieselguhr, y se introduce este apilamiento a la entrada del horno. Esto permite obtener una perfecta complementariedad de las formas en el caso de láminas de vidrio destinadas a ser asociadas en un mismo vidrio laminado. Las láminas abombadas así obtenidas son, tras una refrigeración, separadas manualmente con vistas a su ensamblaje mediante las láminas intermedias de materia plástica del tipo de PVB (polivinilbutiral).

35 Los constructores de automóviles demandan la realización de vidrios de formas complejas, que presentan particularmente fuertes criterios de desarrollabilidad y ello con un respeto muy bueno de la geometría, es decir desviándose muy poco (menos de 2 mm, incluso menos de 1 mm de desviación) de la forma deseada. Además, el vidrio debe presentar el menor número de marcas posible procedentes de los útiles de abombamiento, sobre todo en la parte central. Finalmente, cuando el vidrio comprende al menos una capa como una capa anti-solar del tipo de capa que comprende plata, el procedimiento de abombamiento no debe dañar la o las capa o capas.

40 En lo que sigue, se designa por “flecha”, la profundidad de abombamiento del arco más largo, correspondiente generalmente al abombamiento más pronunciado, el que corresponde al segmento que tiene por extremos el medio del citado arco y el medio de la cuerda que le corresponde (véase particularmente la flecha F tal como la representada por la Figura 7). El abombamiento secundario, llamado doble-abombamiento (“cross-bending” o “cross-curvature” en inglés), es perpendicular al primero, y es generalmente menos pronunciado que el primero. Se llama igualmente “doble-abombamiento” a la profundidad de este abombamiento secundario formado por el arco perpendicular al arco más largo y que corresponde al segmento que tiene por extremos el medio del citado arco y el medio de la cuerda que le corresponde. (véase particularmente el doble-abombamiento DB tal como el representado por la Figura 7).

50 Se entiende por “esqueleto”, una fina banda de metal cerrada a su vez sobre sí misma que forma un soporte sobre el canto superior del cual está dispuesta una lámina de vidrio (véase la Figura 8a). El canto tiene generalmente un espesor que va de 0,1 a 1 cm. En el bastidor de la presente solicitud, un esqueleto soporta una lámina de vidrio de manera que el canto de la lámina de vidrio está alejado al menos 2 cm y generalmente alejado de 2 a 10 cm del citado esqueleto. De esta manera, se evita el efecto de hundimiento en forma de bañera que se tendría si el soporte estuviese demasiado cerca del borde del vidrio.

55 Se entiende por bastidor una banda que se cierra igualmente sobre sí misma pero que ofrece como soporte no su canto sino una de sus superficies grandes (véase la Figura 8b) cuya anchura está generalmente comprendida entre 1 y 4 cm. En general un bastidor soporta una lámina de vidrio soportándola en su periferia, comprendida bajo el canto de la citada lámina.

60 En el marco de la presente solicitud, el término vidrio puede cubrir una lámina de vidrio individual o una pluralidad de láminas de vidrio superpuestas.

65 El documento WO 95/01938 describe un procedimiento de abombamiento en una célula de abombamiento que alberga, como se puede ver en la Figura 1 del dibujo adjunto:

ES 2 305 794 T3

- un órgano de sujeción constituido por un cojín de aire caliente 1;
- en posición alta, la forma macho convexa 2, provista de medios apropiados para mantener en contacto una lámina de vidrio o varias láminas de vidrio superpuestas 3 (estando dos de estas láminas representadas en la Figura 1); y
- en posición baja, la contraforma anular cóncava 4, apta para ser desplazada entre una posición baja bajo el plano de transporte de las láminas de vidrio 3 y una posición alta en la proximidad de la forma macho 2. Esta contraforma 4, diseñada igualmente en la presente descripción teniendo un “bastidor”, es una estructura metálica que ofrece una superficie de contacto con la lámina de vidrio 3 más importante que un simple contacto lineal (caso de un esqueleto).

Según el procedimiento del documento WO 95/01938 las láminas 3 son llevadas mediante los rodillos 5, y penetran en la célula de abombamiento donde son soportadas por el cojín de aire caliente 1 (fig 1A). Una vez que el vidrio 3 está correctamente focalizado el bastidor anular 4 es elevado. Durante esta elevación, el vidrio 3 se hunde por gravedad sobre el bastidor anular 4 por el efecto de la gravedad (Fig 1B). Una vez que el bastidor anular 4 ha alcanzado su posición elevada y se ha constituido así una huella, la lámina de vidrio 3 o el apilamiento de láminas de vidrio 3 sería aspirado mediante una aspiración. Por ello, el vidrio 3 debería despegarse totalmente del bastidor anular 4 y aplicarse contra la superficie convexa de la forma macho 2 (Fig 1C). La última etapa de este procedimiento de abombamiento conocido es un prensado entre la forma macho 2 y el bastidor anular 4 de la lámina de vidrio 3 o del apilamiento de láminas de vidrio 3. Este prensado no constituye más que una etapa de acabado para conseguir la geometría de los bordes, sin crear tensiones de compresión con vistas a compensar el excedente de materia (Fig 1D).

Ha resultado que este procedimiento conocido no permite obtener láminas muy abombadas, sobre todo cuando se apilan varias láminas puesto que, para curvaturas importantes, ya no es posible evitar las ondulaciones de bordes de la lámina de vidrio, con los defectos ópticos asociados. Es el caso particularmente para las formas de vidrio que presentan un criterio de no-desarrollabilidad localmente superior a 2 (sobre todo en el caso de varias láminas superpuestas), estando el citado criterio de no-desarrollabilidad definido por la fórmula $D = Ln(10^7/R_1 \times R_2)$ donde Ln designa el logaritmo neperiano, siendo R_1 y R_2 iguales a los radios de curvatura principales en el punto considerado, expresados en milímetros. Además, ha resultado que en el caso en el que se apilaban varias láminas con vistas a realizar un vidrio laminado, no todas las láminas podían ser correctamente aspiradas y se separaban durante la etapa de aspiración. En efecto, la o las láminas que no están en contacto con la forma macho corren el riesgo importante de no seguir a la lámina que está en contacto con la citada forma, lo que provoca perturbaciones que precisan paradas de la cadena de fabricación.

Igualmente, este procedimiento conocido necesita volúmenes de aire importantes, durante la fase de aspiración (Fig 1C) por una parte, y debido a la utilización de un cojín de aire por otra parte. Se debe observar por otra parte que no se puede utilizar el cojín de aire para empujar el vidrio hacia la forma superior convexa. En efecto, el cojín de aire sirve exclusivamente para el mantenimiento de las láminas a una distancia fija (generalmente 2 a 6 mm) de una pieza que sopla el aire del citado cojín.

La presente invención tiene por objeto remediar estos inconvenientes. Particularmente, el procedimiento de acuerdo con la invención es un procedimiento de abombamiento de corta duración, que puede ejercer fuertes concavidades, para proporcionar a la vez flecha y doble-abombamiento, más particularmente para láminas superpuestas, y con un mínimo o ausencia de marcas, y además no precisa la circulación de importantes volúmenes de aire.

Se ha descubierto en efecto que practicando primeramente un hundimiento, preferentemente del tipo principalmente estelíndrico que ha creado preferentemente una flecha sensiblemente igual a la flecha final (o flecha impuesta por la forma convexa macho), seguido de un prensado del contorno del vidrio imponiendo primeramente la forma periférica de la lámina de vidrio (o del apilamiento de láminas de vidrio), y después aspirando la parte central del vidrio manteniendo el prensado periférico, se aseguraría durante la citada aspiración una fluencia del vidrio apta para compensar en espesor los esfuerzos de los dos abombamientos según concavidades ortogonales, y ello para radios que pueden alcanzar pequeños valores (lo que corresponde a grandes curvaturas), tales como 80 a 200 mm, por ejemplo aproximadamente 100 mm. Justo antes de que comience el prensado del contorno de la lámina, la parte central del vidrio se sitúa en contacto con la parte delante de la forma macho. Se habría podido pensar que una conformación sólo de la periferia de la lámina sería suficiente para conferir al vidrio su forma deseada. No obstante, ha resultado que durante el prensado de la periferia del vidrio, se formaban defectos en la parte central del vidrio por el hecho de una parcial pérdida de contacto con la forma macho en este lugar (formación de “bolsos” o “burbujas”). La aspiración remedia este problema imponiendo al vidrio un contacto perfecto con la forma macho. De esta manera, se proporciona al vidrio muy sensiblemente la geometría de la forma convexa. Se puede así fabricar un vidrio que respeta una muy pequeña tolerancia de fabricación, es decir cuya geometría se desvía muy poco (menos de 2 mm de desviación incluso menos de 1 mm de desviación) de la forma deseada.

Por otra parte, en el caso en el que un apilamiento de varias láminas de vidrio es sometido al procedimiento de abombamiento de la invención, el prensado del contorno presiona los bordes de las láminas de vidrio de delante, llegando incluso a asegurar un taponamiento estanco del espacio entre las citadas láminas de la periferia. Por este hecho, la fuerza de aspiración de la primera lámina - la destinada a aplicarse contra la forma macho - es comunicada a la segunda lámina, y así sucesivamente. Se aporta de este modo una solución al problema de la mala aspiración de la

ES 2 305 794 T3

o de las lámina o láminas más alejada o alejadas de la forma macho en el caso del abombamiento de un apilamiento de láminas de vidrio con vistas a la fabricación de vidrios laminados. De este modo, el prensado tiene un efecto doble: Asegura primeramente la estanqueidad periférica entre la lámina directamente en contacto con la forma macho, pero también asegura igualmente la estanqueidad periférica entre las diferentes láminas de vidrio. Es por lo que la aspiración puede provocar una fuerza que aplica conjuntamente todas las láminas hacia la forma macho, siendo la fuerza de aspiración de alguna manera comunicada de una lámina a otra. La formación de burbujas o bolsas se evita así no solamente entre la forma macho y la lámina de vidrio que la toca, sino también entre las diferentes láminas. De esta manera todas las láminas de vidrio tienen rigurosamente la misma forma, la cual es muy conforme con la deseada.

De acuerdo con la invención, se prefiere no activar la aspiración antes de que la primera lámina de vidrio se sitúe en contacto con la forma convexa macho. En efecto, tal aspiración prematura no sirve de nada y no es recomendable proceder a aspiraciones inútiles. Además, esto provoca circulaciones de gases que se desea en general reducir al mínimo en la célula de abombamiento.

La presente invención tiene por consiguiente primeramente por objeto un procedimiento de abombamiento de al menos una lámina de vidrio (una lámina de vidrio o un apilamiento de láminas de vidrio) para la formación de la citada lámina o del citado apilamiento entre una forma macho maciza convexa y una contraforma o bastidor hembra anular cóncava, estando la citada forma macho dispuesta por encima de la citada contraforma hembra con posibilidad de desplazamiento vertical de una respecto a otra en una célula de abombamiento en la cual se mantiene preferentemente una temperatura ambiente idéntica o sensiblemente idéntica a la temperatura de abombamiento, siendo la lámina de vidrio o el apilamiento de láminas de vidrio, calentada a la temperatura de abombamiento en un horno horizontal que ella o el atraviesa, movida o movido por un transportador, lleva a cabo la conformación tras haber sufrido un hundimiento por gravedad, caracterizado por el hecho de que se efectúa un hundimiento por gravedad preferentemente en condiciones que conducen a o conducen esencialmente a una flecha f sensiblemente igual a la flecha final y que, para la conformación, se pone primeramente en contacto la región central de la citada lámina (3) o del citado apilamiento de láminas (3) con la forma macho (2) y a continuación se efectúa una fase de prensado de la citada lámina (3) o del citado apilamiento de láminas (3) en su región periférica entre la forma macho (2) y la contraforma hembra, y a continuación una fase de aplicación por aspiración de la citada lámina o del citado apilamiento de láminas contra la forma macho, con mantenimiento del prensado.

Por la expresión “que conduce o que conduce esencialmente a una flecha f ”, se entiende que se forma una flecha f según una dirección de la superficie de la lámina, pudiendo no obstante igualmente formarse un doble-abombamiento en la otra dirección pero de valor sensiblemente inferior al valor del doble-abombamiento impuesto durante el prensado.

Así, La invención se refiere a un procedimiento de abombamiento simultáneo de varias láminas de vidrio superpuestas (3) que comprende

- una etapa de hundimiento por gravedad del vidrio, y a continuación,
- una puesta en contacto de la región central de las citadas láminas (3) con una forma macho (2) por aproximación de la citada forma macho a una contraforma hembra (4) que soporta las citadas láminas, estando la citada forma macho (2) dispuesta por encima de la citada contraforma hembra (4) con posibilidad de desplazamiento vertical de una respecto a la otra en una célula de abombamiento (12),
- a continuación una fase de prensado del vidrio en su región periférica entre la forma macho (2) y la contraforma hembra (4), y a continuación
- una fase de aspiración del vidrio a través de la forma macho (2), manteniéndose el prensado, no siendo la citada aspiración activada antes de que la primera lámina se sitúe en contacto con la forma macho, y a continuación
- la detención del prensado mediante la separación de la forma macho de la contraforma hembra, permaneciendo el vidrio en contacto con la forma macho por el efecto de una fuerza de aspiración al menos parcialmente ejercida por un faldón que rodea a la forma macho, y a continuación
- mientras el vidrio está en contacto con la forma macho por el efecto de la fuerza de aspiración, un soporte de refrigeración es llevado bajo el vidrio, y a continuación la fuerza de aspiración es detenida de manera que deje reposar el vidrio sobre el citado soporte de refrigeración, y a continuación el citado soporte de refrigeración lleva al vidrio para una etapa de refrigeración del vidrio fuera de la célula de abombamiento.

Según el procedimiento de la invención, se lleva a cabo un hundimiento que puede conducir a una flecha f de 20 mm a 400 mm para una flecha final de 20 mm a 490 mm. Este hundimiento es preferentemente del tipo principalmente estelíndrico. El calificativo “estelíndrico” no significa que la forma obtenida sea exactamente estelíndrica, significa sobre todo que se obtiene una concavidad principalmente en una dirección, como para un estelíndrico. Aquí, el hundimiento es de tipo principalmente estelíndrico, es decir que se obtiene una concavidad más pronunciada en una primera dirección con el fin de crear la flecha, y que se obtiene una concavidad menos pronunciada en la dirección perpendicular a la primera dirección (doble-abombamiento). La flecha intermedia f creada por este hundimiento en la dirección

ES 2 305 794 T3

principal correspondiente a la mayor concavidad, representa preferentemente 80 a 100% de la flecha impuesta por la forma convexa macho. El doble-abombamiento creado por este hundimiento en la dirección secundaria correspondiente a la menor concavidad va de 10 a 150 mm, y representa preferentemente 10 a 50% del doble-abombamiento final. Esta etapa de hundimiento es relativamente corta y puede disminuir en el caso de dos láminas superpuestas de 2 a 10 min. Un tiempo tan corto es muy favorable para preservar la integridad de una eventual capa anti-solar que comprende plata. Un tiempo de hundimiento corto es igualmente favorable para limitar el marcado del vidrio por el útil que lo sostiene durante este hundimiento, sobre todo si se utiliza un esqueleto. El tiempo de hundimiento corto se traduce por un hundimiento principalmente del tipo estelíndrico. Si el hundimiento fuese más largo, tendría un carácter más esférico (doble-abombamiento de mayor valor). Se ha de entender que el soporte de hundimiento tiene la forma que lleva al hundimiento estelíndrico deseado, es decir que los lados más largos del soporte son suficientemente curvados para dejar los dos bordes más largos hundirse suficientemente.

De acuerdo con un primer modo de realización de la presente invención, se lleva la lámina de vidrio o el apilamiento de láminas de vidrio a la célula de abombamiento en el estado plano sobre un transportador constituido por un lecho plano de rodillos estelíndricos, penetrando la lámina de vidrio o el apilamiento de láminas de vidrio en la célula de abombamiento para inmovilizarse sobre un medio de soporte de su parte central, siendo el citado medio rodeado por la contraforma anular, siendo entonces la fase de hundimiento conducida totalmente a la célula de abombamiento y a continuación a la elevación de la contraforma anular que recibe la lámina o el apilamiento de láminas, lo que permite al hundimiento realizarse sobre la citada contraforma. Según este primer modo de realización, la contraforma anular realiza la función de soporte de hundimiento y a continuación de medio de prensado. No puede ser revestida de un material fibroso del tipo de fieltro o de tejido, pero esto no está sin embargo excluido.

Según una variante de este primer modo de realización, se lleva la lámina de vidrio a la célula de abombamiento sobre un lecho de conformación situado en un horno de túnel, estando el citado lecho constituido por vástagos conformadores (rodillos que tienen una forma hueca, llamados a veces "manillares") con el fin de conferir progresivamente mediante hundimiento un esbozo de forma abombada a la o a las lámina o láminas de vidrio o al apilamiento de láminas de vidrio penetrando a continuación en la célula de abombamiento para inmovilizarse sobre un medio de soporte de su parte central, estando el citado medio rodeado por la contraforma anular, continuando entonces la fase de hundimiento en la célula de abombamiento a continuación de la elevación de la contraforma anular que recibe la lámina o el apilamiento de láminas, lo que permite al hundimiento proseguir sobre la citada contraforma. El medio de soporte citado anteriormente es aquí generalmente un cojín de aire.

De acuerdo con un segundo modo de realización, particularmente preferido se lleva a cabo el hundimiento de la lámina de vidrio o del apilamiento de láminas de vidrio al menos parcialmente en el curso de su transporte en un horno de túnel que lleva a la célula de abombamiento en la cual se efectúa la etapa de prensado, efectuándose el citado hundimiento al menos parcialmente sobre un soporte de hundimiento transportado a su vez sobre un carro transportador que atraviesa el horno de túnel y que se inmoviliza en la célula de abombamiento por encima de un medio móvil verticalmente, estando el citado medio rodeado por la contraforma anular, estando previstos medios para evacuar el carro que soporta al citado soporte una vez que éste está inmovilizado, y estando previstos medios para evacuar el soporte de hundimiento una vez que la lámina de vidrio o el apilamiento de láminas de vidrio es sujeta o sujeto en su periferia por la contraforma anular.

Cuando el soporte de hundimiento es inmovilizado en la célula de abombamiento, el citado soporte ocupa una superficie que se inscribe totalmente (visto desde arriba) en el interior de la contraforma anular, de manera que el citado soporte pueda pasar a través de esta última cuando la citada contraforma anular se eleva en dirección a la forma macho, que arrastra al pasar a la lámina o al apilamiento de láminas.

El soporte de hundimiento puede ser una superficie maciza, o perforada o agujereada o un bastidor, pero es ventajosamente un esqueleto sobre el canto superior del cual será colocada la lámina de vidrio 3 (o el apilamiento de láminas de vidrio 3) que se va a transportar. El soporte de hundimiento está preferentemente revestido de un material fibroso como un fieltro o tela o tejido resistente a las temperaturas de abombamiento (generalmente de metal refractario o cerámica). Se pueden utilizar diferentes variantes de "esqueletos", particularmente en función de la importancia de la flecha. Para las flechas de menor valor (como por ejemplo inferiores a 200 mm) se puede generalmente utilizar un esqueleto fijo (es decir no-articulado). Para las flechas de mayor valor (como por ejemplo superiores a 200 mm) se puede generalmente utilizar un esqueleto articulado particularmente del tipo del descrito en el documento EP 448447 A. En este modo de realización, la contraforma anular puede no estar revestida de un material fibroso como un fieltro o tela o tejido resistente a las temperaturas de abombamiento (generalmente de metal refractario o cerámico) pero tal revestimiento es igualmente posible.

El medio móvil verticalmente está ventajosamente constituido por una columna vertical susceptible de subir y bajar en la célula de abombamiento.

De acuerdo con modos de realización particulares del procedimiento de acuerdo con la presente invención:

- se efectúa el prensado durante 0,1 a 10 segundos;
- se obtiene la aspiración por una depresión creada a través de la forma macho;

ES 2 305 794 T3

- se efectúa la aspiración mediante prensado;
- después de la aspiración con mantenimiento del prensado, se continúa el procedimiento suprimiendo el prensado manteniendo una aspiración, preferentemente igual al medio de un faldón alrededor de la forma macho, el tiempo de coger la lámina abombada o el apilamiento de láminas abombadas sobre un soporte de refrigeración como un esqueleto de refrigeración o preferentemente un bastidor de refrigeración;
- se lleva a cabo el abombamiento a una temperatura inferior o igual a 640°C, particularmente a una temperatura de 590 a 630°C;
- En el caso de un apilamiento de láminas de vidrio para obtener un vidrio laminado, se superponen varias láminas de vidrio con interposición en periferia de un polvo de separación tal como carbonato de calcio o Kieselguhr.

En el caso de dos láminas de vidrio superpuestas, entre el momento en el que las láminas son colocadas sobre el soporte de hundimiento y el momento en el que las láminas abandonan la célula de abombamiento, pasan generalmente entre 2 min 10 sec y 8 min.

En el marco de la invención, durante la separación de la forma macho de la contraforma hembra, el vidrio permanece en contacto con la forma macho por el efecto de una fuerza de aspiración.

La aspiración ejercida a través de la forma convexa macho, puede ser realizada a través de toda su superficie. preferentemente, la aspiración está realizada en una región periférica que rodea a otra región más central en la cual se ejerce un soplado. En este caso, la fuerza de aspiración es más fuerte que la fuerza de soplado, de manera que globalmente es una aspiración que es ejercida sobre la lámina superior. Cuando se realiza un soplado en la zona central, la forma convexa macho está provista de un material fibroso (fieltro, tejido u otro) que permite al aire circular lateralmente en el citado material fibroso, es decir paralelamente a la superficie de contacto. Así, el soplado es suficientemente moderado para que no exista pérdida de contacto entre la lámina de vidrio superior y la forma convexa macho revestida. Este ligero soplado produce un cojín de aire muy delgado que reduce la presión de contacto entre la lámina superior y la forma convexa macho provista de su material fibroso, lo que reduce más el riesgo de marcado del vidrio debido al contacto.

De manera preferentemente igual, un faldón rodea a la forma convexa macho de manera que puede igualmente ejercer una aspiración exteriormente al vidrio y en la proximidad del o de los canto o cantos de la o de las lámina o láminas de vidrio. Globalmente, la aspiración total ejercida (adición de las aspiraciones ejercidas a través de la forma convexa por una parte, y a través del faldón por otra parte) es suficiente para que las láminas de vidrio permanezcan en contacto con la forma macho cuando la contraforma hembra es elevada y no toca ya el vidrio después de la fase de prensado. Durante la fase de prensado, la aspiración por el faldón no es indispensable puesto que el vidrio es mantenido por la contraforma hembra. La aspiración por el faldón es sobre todo necesaria cuando varias láminas de vidrio están superpuestas y cuando la contraforma hembra es bajada con el fin de mantener todo el apilamiento de láminas de vidrio en contacto con la forma macho. No obstante, en la práctica, se pueden también accionar simultáneamente todas las aspiraciones (por el faldón por una parte y a través de la forma macho por otra parte).

De este modo, cuando varias láminas de vidrio están superpuestas y son simultáneamente abombadas, durante la separación de la forma macho de la contraforma hembra, el vidrio permanece en contacto con la forma macho por el efecto de una fuerza de aspiración preferentemente al menos de manera parcial ejercida por un faldón que rodea a la forma macho.

A continuación, cuando el vidrio está en contacto con la forma macho por el efecto de una fuerza de aspiración, un soporte de refrigeración es llevado bajo el vidrio, y a continuación la fuerza de aspiración es detenida de manera que deja reposar el vidrio sobre el citado soporte de refrigeración, y a continuación el citado soporte de refrigeración lleva el vidrio para la etapa de refrigeración.

La presente invención tiene igualmente por objeto la aplicación del procedimiento tal como el definido anteriormente en la realización de vidrios que presentan localmente un criterio de no-desarrollabilidad superior a 2, incluso superior a 3, incluso superior a 4. Pudiendo los vidrios de severos criterios de no-desarrollabilidad ser superiores a 3 incluso superiores a 4 son particularmente las lunetas traseras de vehículos automóviles (que comprenden generalmente una sola lámina de vidrio templado) y pudiendo los vidrios de criterios menos severos de no-desarrollabilidad ser no obstante superiores a 2, incluso superiores a 3 y a menudo comprendidos entre 2 y 3 son particularmente los parabrisas laminados (que comprenden generalmente dos láminas de vidrio) de vehículo automóvil.

Finalmente, La presente invención tiene por objeto un dispositivo de abombamiento para la puesta en práctica del procedimiento tal como el definido anteriormente, con referencia al segundo modo de realización, caracterizado por el hecho de que comprende:

- un horno, que comprende generalmente particularmente una parte horizontal;
- en el horno, un dispositivo de transporte del vidrio (de la o de las láminas de vidrio), situado sobre un soporte de hundimiento particularmente del tipo de esqueleto, que puede ser soportado sobre un carro;

ES 2 305 794 T3

- una célula de abombamiento que comprende un horno de abombamiento, que comprende un medio de recepción y de inmovilización de los soportes de hundimiento que soportan el vidrio transportados por el citado dispositivo de transporte, un bastidor o contraforma hembra anular que rodea al citado medio de recepción/inmovilización y una forma macho convexa dispuesta por encima de la contraforma anular, estando previstos medios para evacuar los carros a partir de la célula de abombamiento, estando previstos medios para evacuar los soportes de hundimiento a partir de la célula de abombamiento, estando previstos medios para desplazar verticalmente por una parte la contraforma anular y, por otra parte, el medio de recepción y de inmovilización de los soportes de hundimiento y para controlar la velocidad de desplazamiento. Estos últimos medios pueden ser tornillos motorizados, dispuestos fuera del recipiente aislado térmicamente.

Así, de acuerdo con la invención, se tiene un dispositivo de abombamiento para la puesta en práctica del procedimiento de acuerdo con la invención que comprende un horno en el interior del cual se encuentra un dispositivo de transporte del vidrio situado sobre esqueleto que conduce al o a los esqueleto o esqueletos a una célula de abombamiento, comprendiendo la citada célula un bastidor o contraforma hembra anular, ocupando el esqueleto una superficie que se inscribe totalmente, vista desde arriba, en el interior de la contraforma anular, y una forma macho convexa dispuesta por encima de la contraforma anular, estando previstos medios para evacuar el o los esqueleto o esqueletos a partir de la célula de abombamiento, estando previstos medios para desplazar verticalmente por una parte la contraforma anular, estando la citada forma macho provista de medios que pueden ejercer una aspiración a través de su superficie convexa.

Para ilustrar mejor el procedimiento de la presente invención, se van ahora a describir, a título de ejemplo indicativo y no limitativo, varios modos de realización particulares, con referencia al dibujo adjunto, en el cual:

- la Figura 1 es una vista esquemática lateral de las diferentes etapas (Figuras 1A a 1D) de un procedimiento de conformación de un apilamiento de dos láminas de vidrio, tal como se describe en el documento WO 95/011938;

- la Figura 2 es una vista análoga a la Figura 1, que muestra las diferentes etapas (Figuras 2A a 2D) de un procedimiento de conformación según un primer modo de realización de la invención;

- la Figura 3 es una vista esquemática desde arriba del interior de un horno de entrada de un vidrio a una célula de abombamiento, según un segundo modo de realización de la presente invención;

- la Figura 4 es una vista esquemática según IV-IV de la Figura 3;

- la Figura 5 ilustra las diferentes etapas (Figuras 5A a 5G) de este segundo modo de realización;

- la Figura 6 ilustra la fase de aspiración mediante prensado de este segundo modo de realización.

- la Figura 7 ilustra sobre un parabrisas de automóvil visto en perspectiva lo que se llama flecha y doble-abombamiento. La flecha F y el doble-abombamiento DB están representados sobre un parabrisas de automóvil visto en perspectiva desde su lado convexo; y

- la Figura 8 ilustra lo que se llama esqueleto (fig 8a) y bastidor (fig 8b).

Se describe ahora el primer modo de realización del procedimiento de acuerdo con la presente invención con referencia a las Figuras 2A a 2D, sobre las cuales se ha ilustrado a título de ejemplo, el abombamiento de un apilamiento de dos láminas de vidrio destinadas a constituir un parabrisas laminado. Por supuesto, una sola lámina de vidrio podría ser sometida al abombamiento.

Figura 2A

Entrada de las láminas de vidrio

Las láminas de vidrio 3 son calentadas a la temperatura de abombamiento en un horno horizontal (o "de túnel") que atraviesan conducidas por un transportador plano de rodillos 5, que las conduce a una célula de abombamiento idéntica a la descrita con referencia a la Figura 1. En este caso, las láminas 3 son planas como se ilustra en la Figura 2A. En la célula de abombamiento, las láminas 3 son recogidas por un cojín de aire 1, de la misma manera que en el documento WO 95/011938.

Figura 2B

Hundimiento

El hundimiento por gravedad de las láminas 3 se realiza de la misma manera que en el documento WO 95/011938, con la particularidad no obstante de que es suficientemente corto para ser principalmente estelíndrico y presentar una flecha intermedia f sensiblemente igual a la flecha final (cf. Figura 2C). Para obtener la flecha intermedia f deseada, se puede actuar sobre diferentes parámetros como es bien conocido por el experto, siendo estos parámetros la temperatura y el tiempo de permanencia.

ES 2 305 794 T3

Figura 2C

Prensado

5 Después del hundimiento del vidrio sobre el bastidor anular 4, este último es llevado para continuar su subida hacia la cara superior convexa de la forma macho 2 con el fin de realizar el prensado de la periferia de las láminas de vidrio 3.

Figura 2D

10

Aspiración

15 Manteniendo el prensado, las láminas de vidrio 3 son aspiradas por una depresión creada a través de la forma macho. Esta aspiración debe ser suficiente para que la lámina de vidrio superior 3 esté en contacto sobre toda su superficie contra la forma superior convexa maciza 2. Antes del contacto del vidrio con la forma macho superior, no hay despegue del bastidor anular 4.

20 A continuación de la operación de aspiración, como precedentemente las láminas de vidrio 3 son mantenidas en contacto con la forma macho 2 gracias a la aspiración, particularmente a la aspiración adicional mediante el faldón 16 y la lámina inferior 3 no se puede separar de la lámina superior 3 por el simple hecho de la bajada de la contraforma 4. Durante o después de la bajada del bastidor 4 bajo el plano de transporte del vidrio plano, se introduce bajo la forma macho un soporte de refrigeración, particularmente un bastidor de refrigeración para recuperar el vidrio abombado.

25 Después de que se detiene la aspiración, las láminas abombadas 3 caen sobre el citado soporte de refrigeración que se sitúa a su vez sobre un transportador con el fin de evacuar las láminas abombadas a la estación de refrigeración. La refrigeración puede ser un temple (sobre todo para una lámina simple) o ser una refrigeración natural, lo que es el caso de los parabrisas laminados (al menos dos láminas superpuestas).

30 En el procedimiento que acaba de ser descrito con referencia a la Figura 2, los modos de realización de la entrada del vidrio (Fig. 2A) y del hundimiento (Fig. 2B) no son sin embargo modos de realización preferidos, aunque no estén excluidos de la presente invención. En efecto, sabiendo que es preciso preferencialmente de acuerdo con la presente invención, realizar un hundimiento principalmente estelíndrico que provoca una flecha f sensiblemente igual a la flecha final, es preciso, si se parte de un vidrio plano, calentarlo de manera suficiente.

35 El modo de realización preferido de entrada de las láminas de vidrio 3 va a ser descrito ahora con referencia a las Figuras 3 a 5. De acuerdo con este modo de realización, la o las láminas 3 son llevadas a la célula de abombamiento sobre esqueletos 5' que son transportados a través del horno de recalentamiento y sobre los cuales el hundimiento se efectúa progresivamente para poder estar muy avanzado, incluso terminado o casi terminado durante la colocación en la célula de abombamiento de la lámina 3 en la posición de prensado según la invención.

40

Para el caso de láminas de vidrio superpuestas, durante la transferencia a la célula de abombamiento, y durante el calentamiento de las láminas de vidrio, las diferentes láminas corren el riesgo de separarse unas con relación a otras. Para evitar esto, se prefiere prever topes verticales unidos a las patas laterales 6 manteniendo los citados topes a las láminas en buena posición por contacto de los topes con su canto, lo que guía su hundimiento.

45

El esqueleto 5' tiene dimensiones tales que cuando el vidrio está situado sobre él está a una distancia del borde de la o de las láminas de vidrio suficientemente grande para que el vidrio no forme una cavidad demasiado profunda desde la periferia de la lámina (efecto "bañera") mientras que es transportado en el horno, pero suficientemente pequeña para que se obtenga el efecto de hundimiento buscado con la formación de una flecha principal. Esta puesta a punto de las características del esqueleto 5' de hundimiento en función de los otros parámetros de instalación está al alcance del experto.

50

55 Como se puede ver en las Figuras 3 y 4, el esqueleto 5' sobre el cual está colocada la lámina 3 está soportado por patas laterales 6, a su vez soportadas por un carro 7 dotado de ruedas 8 que se desplazan sobre unos raíles laterales 9 del horno 10.

60

65 En la Figura 3, se han designado por 11, las paredes del horno, y por 12 el emplazamiento de la célula de abombamiento en la parte inferior de la cual está dispuesta una columna vertical 13, desplazable verticalmente, situada en el centro del bastidor 4 por encima de la forma macho 2 (estos elementos 2 y 4 no están representados en la Figura 3), describiéndose la función de la columna 13 más adelante. El carro 7 está equipado con ruedas 8 y con patas 6 que soportan el esqueleto 5'. Las ruedas del carro están en el exterior del horno por el hecho de que los ejes de las ruedas pasan a través de las aberturas horizontales practicadas en las paredes 11. Para limitar las pérdidas térmicas debidas a estas aberturas, un tejido refractario (no representado) que está suspendido de arriba puede recubrirlos y se separa cuando es empujado por los ejes de las ruedas y se sitúa de nuevo solo en su sitio tras su paso.

65

Cuando un esqueleto 5' que soporta un vidrio 3 (una o varias láminas superpuestas) que ha sufrido el hundimiento deseado llega a la célula de abombamiento 12 (Figura SA), el carro 7 que soporta es detenido por encima del bastidor 4 y de la columna 13, los cuales se encuentran en posición baja.

ES 2 305 794 T3

Se acciona entonces la elevación de la columna 13 que soporta al esqueleto 5' y su vidrio 3 mediante una placa de base 5'a del citado esqueleto 5' y el carro 7 avanza para ser llevado a la entrada del horno 10 (Figura 5B). Durante la fase de elevación del esqueleto 5' por la columna 13, el re-centrado X-Y de éste se realiza mediante un sistema de orientación en cruz para situarlo en su posición exacta respecto al anillo 4.

El bastidor 4 es entonces hecho subir para soportar la lámina 3 en su periferia, y el esqueleto 5' descargado del vidrio es hecho bajar por la columna 13 y evacuado mediante un sistema de transporte.

Se efectúan entonces las etapas de prensado y de aspiración (Figuras respectivamente 5D y 5E) que son análogas a las etapas de prensado y de aspiración de las Figuras respectivamente 2C y 2D. La Figura 6 representa una variante preferida según la cual se realiza un soplado a través de la forma macho 2 hacia la parte central del vidrio. Las flechas en la Figura 6 indican la dirección de desplazamiento del aire. En este caso, la forma macho 2 está provista de un material fibroso 15 permeable al aire. La forma macho está provista de un faldón 6 mediante el cual puede ser ejercida una aspiración con el fin de retener el vidrio en contacto con la forma macho 2 incluso cuando la contraforma 4 es bajada.

A continuación, como precedentemente, el bastidor 4 es hecho bajar, la lámina 3 es llevada a permanecer aplicada contra la forma macho 2, por fuerzas de aspiración, y particularmente por la aspiración a través de un faldón 16 en el caso sobre todo de un apilamiento de láminas, el tiempo que un soporte (particularmente del tipo de bastidor) de recuperación o refrigeración 15 recoge la lámina abombada 3 (Figuras 5F y 5G).

El procedimiento que acaba de ser descrito puede igualmente realizarse con una columna fija que no se desplaza verticalmente, mientras que son las patas 6 las que se desplazan hacia abajo para depositar el soporte de hundimiento 5' sobre la columna.

En el caso de la técnica anterior en la que se fabrican láminas abombadas sólo mediante hundimiento sobre esqueleto, el calentamiento de las láminas se eleva generalmente a 640-660°C. Por otra parte, se busca en este caso calentar primeramente la lámina de vidrio en su región central con el fin de evitar dar a la lámina la forma de una "bañera". Además, en tal procedimiento, la obtención precisa de una forma es muy difícil, incluso imposible, por el hecho de la ausencia de contacto con una forma maciza.

Contrariamente a esto, en el caso del procedimiento tal como el descrito con referencia a las Figuras 3 a 5, se puede trabajar ventajosamente a una temperatura inferior a 640°C, por ejemplo a 590°C-640°C e incluso 590-630°C. En efecto, en el horno y hasta el prensado (conformación mecánica), se necesita constituir la concavidad principal para obtener la flecha f. No se necesita por otra parte calentar de manera local previamente la lámina de vidrio. Se efectúa por consiguiente un calentamiento homogéneo.

El hecho de trabajar a una temperatura de abombamiento más baja, sin por tanto provocar la rotura del vidrio, es ventajoso a la vez porque es de un menor coste y presenta menos riesgos de modificar las cualidades (óptica y mecánica..) del vidrio. Igualmente, en el caso en que se trabaja con un apilamiento de láminas de vidrio separadas por un polvo de separación (carbonato de calcio, Kieselguhr), el citado polvo presenta riesgos pequeños, si no nulos, de dar lugar a picaduras o defectos ópticos y ello tanto que ya no es necesario, con el procedimiento de la presente invención, disponer polvo sobre toda la superficie del vidrio y es suficiente colocarlo en la periferia. Se puede observar que ciertas láminas de vidrio, en particular las destinadas a formar una de las láminas de un parabrisas, comprenden en la periferia sobre una cara una capa de esmalte negro. Esta lámina se colocará en el apilamiento con su capa de esmalte negro hacia el interior, estando entonces el polvo de separación dispuesto sobre el esmalte negro. En estas condiciones, los defectos ópticos que podrían presentarse por el hecho de la utilización del polvo se encontrarían, en posición de montaje del parabrisas, totalmente escondidos a la vista.

El hecho de trabajar a una temperatura homogénea, que no induce por consiguiente tensiones en el interior del vidrio, es muy útil particularmente en el caso en que una lámina de un apilamiento comprende en revestimiento sobre toda una cara de ésta, una capa anti-solar rica en plata. Se sabe en efecto que si tales capas son calentadas de manera no homogénea, pueden fisurarse.

Se puede así mencionar para conformar parabrisas, apilamientos clásicos de una lámina inferior con una capa periférica de esmalte vuelta hacia el interior y una lámina superior revestida totalmente de una capa anti-solaire vuelta igualmente hacia el interior. El abombamiento de tales apilamientos con introducción de polvo de separación en periferia solamente es con los medios de la invención, efectuado en las mejores condiciones posibles. El ensamblaje de un parabrisas laminado con interposición de la lámina de materia plástica (PVB) será efectuado de manera clásica con las dos láminas que resultan del propio abombamiento, después de refrigeración natural, por ejemplo a razón de 10°C/segundo.

Además, contrariamente al caso en el que el abombamiento tiene lugar totalmente sobre un esqueleto (comprendida la refrigeración), la refrigeración de las láminas abombadas se efectúa, con la presente invención, en mejores condiciones. En el primer caso, el esqueleto está en contacto directo con el vidrio desde el inicio del procedimiento. Siendo metálico, el esqueleto se refrigera más rápidamente que el vidrio, si bien se forman tensiones de extensión en el seno del vidrio, con, como consecuencia, una fragilización del vidrio y una tasa de desechos no despreciable.

ES 2 305 794 T3

En el caso de la presente invención, el bastidor de refrigeración (que podría ser reemplazado por un esqueleto de refrigeración) no es introducido más que después del abombamiento. Está preferentemente equipado con un tejido o con un fieltro que aísla el bastidor o el esqueleto metálico del vidrio y que puede dejar pasar el aire por el hecho de su contacto parcial con el vidrio.

5

Gracias al procedimiento según la invención, para una misma cadencia de producción, el número de útiles necesarios es menor, lo que es más favorable para la homogeneidad de las piezas fabricadas. De este modo, respecto al abombamiento sobre esqueleto (comprendida la refrigeración), son necesarios tres bastidores de refrigeración con la invención en lugar de 30 a 40 esqueletos.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de abombamiento simultáneo de varias láminas de vidrio superpuestas (3) que comprende

- una etapa de hundimiento por gravedad del vidrio, y a continuación,
- una puesta en contacto de la región central de las citadas láminas (3) con una forma macho (2) por aproximación de la citada forma macho a una contraforma hembra (4) que soporta las citadas láminas, estando la citada forma macho (2) dispuesta por encima de la citada contraforma hembra (4) con posibilidad de desplazamiento vertical de una respecto a otra en una célula de abombamiento (12),
- a continuación una fase de prensado del vidrio en su región periférica entre la forma macho (2) y la contraforma hembra (4), y a continuación
- una fase de aspiración del vidrio a través de la forma macho (2), manteniéndose el prensado, no siendo la citada aspiración activada antes de que la primera lámina se sitúe en contacto con la forma macho, y a continuación
- la detención del prensado mediante la separación de la forma macho de la contraforma hembra, permaneciendo el vidrio en contacto con la forma macho por el efecto de una fuerza de aspiración al menos parcialmente ejercida por un faldón que rodea a la forma macho, y a continuación
- mientras el vidrio está en contacto con la forma macho por el efecto de la fuerza de aspiración, un soporte de refrigeración es llevado bajo el vidrio, y a continuación la fuerza de aspiración es detenida de manera que deja reposar el vidrio sobre el citado soporte de refrigeración, y a continuación el citado soporte de refrigeración lleva al vidrio para una etapa de refrigeración del vidrio fuera de la célula de abombamiento.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación precedente, **caracterizado** porque el hundimiento mediante gravedad es principalmente estelíndrico y porque provoca esencialmente una flecha f sensiblemente igual a la flecha final.

3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque durante la aspiración, se ejerce igualmente un soplado a través de la forma macho en una región central del vidrio, estando la citada forma macho revestida de un material fibroso.

4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el hundimiento es al menos en parte realizado en un horno de túnel a través del cual el vidrio es transportado en dirección a la célula de abombamiento, siendo el citado vidrio situado sobre un soporte de hundimiento.

5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el hundimiento es al menos en parte realizado sobre un soporte de hundimiento que ocupa una superficie que se inscribe totalmente, vista desde arriba en el interior de la contraforma anular, y porque la contraforma anular arrastra al vidrio elevándolo en dirección a la forma macho y pasando alrededor del citado soporte de hundimiento.

6. Procedimiento de acuerdo con una de las dos reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el soporte de hundimiento es un esqueleto, alejado del canto del vidrio al menos 2 cm.

7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque se lleva a cabo el abombamiento a una temperatura inferior a 640°C.

8. Dispositivo de abombamiento para la puesta en práctica del procedimiento tal como el definido en una de las reivindicaciones precedentes, que comprende un horno (10) en el interior del cual se encuentra un dispositivo de transporte del vidrio situado sobre esqueleto (5') que conduce el esqueleto a una célula de abombamiento (12), comprendiendo la citada célula un bastidor o contraforma hembra anular (4), ocupando el esqueleto una superficie que se inscribe totalmente vista desde arriba, en el interior de la contraforma anular, y una forma macho convexa (2) dispuesta por encima de la contraforma anular (4), estando previstos medios para evacuar los esqueletos (5') a partir de la célula de abombamiento, estando previstos medios para desplazar verticalmente por una parte la contraforma anular (4), estando la citada forma macho provista de medios que pueden ejercer una aspiración a través de su superficie convexa.

9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación precedente, **caracterizado** porque un faldón (16) rodea a la forma convexa macho (2) de manera que puede ejercer una aspiración exteriormente al vidrio y en la proximidad del o de los canto o cantos de la o de las lámina o láminas de vidrio.

10. Aplicación del procedimiento o dispositivo de una de las reivindicaciones precedentes a la realización de vidrios laminados que presentan localmente un criterio de no-desarrollabilidad superior a 2.

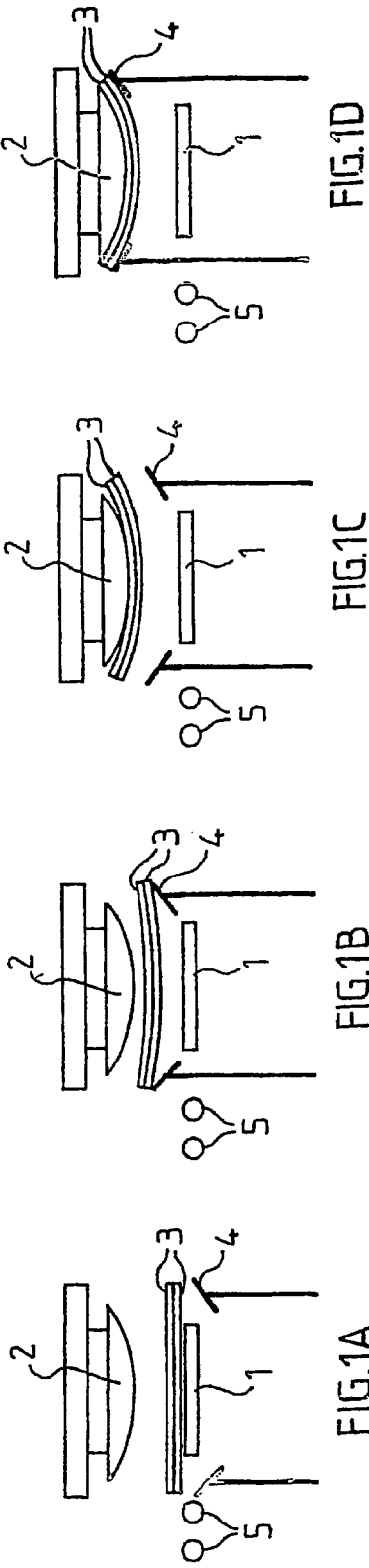


FIG. 1

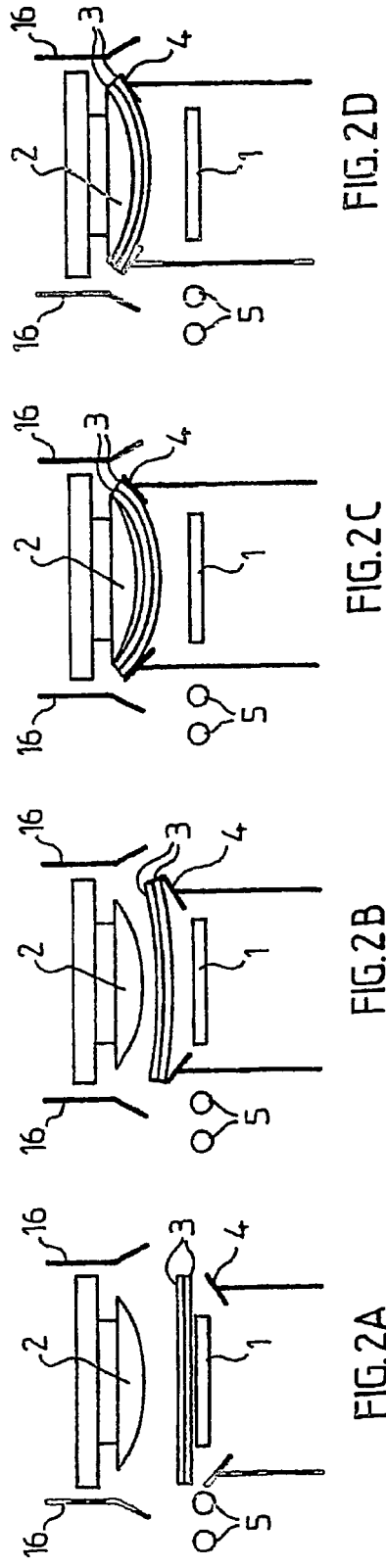
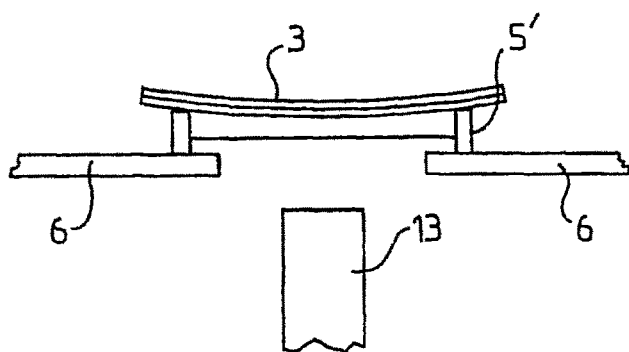
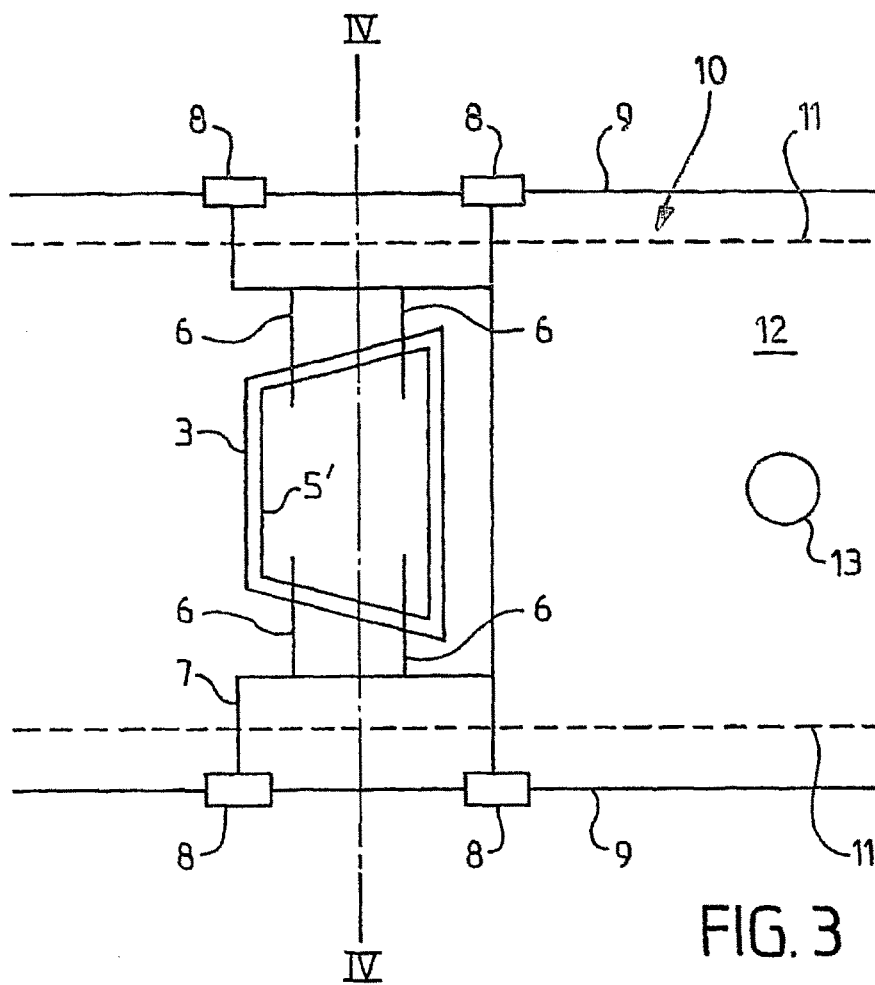


FIG. 2



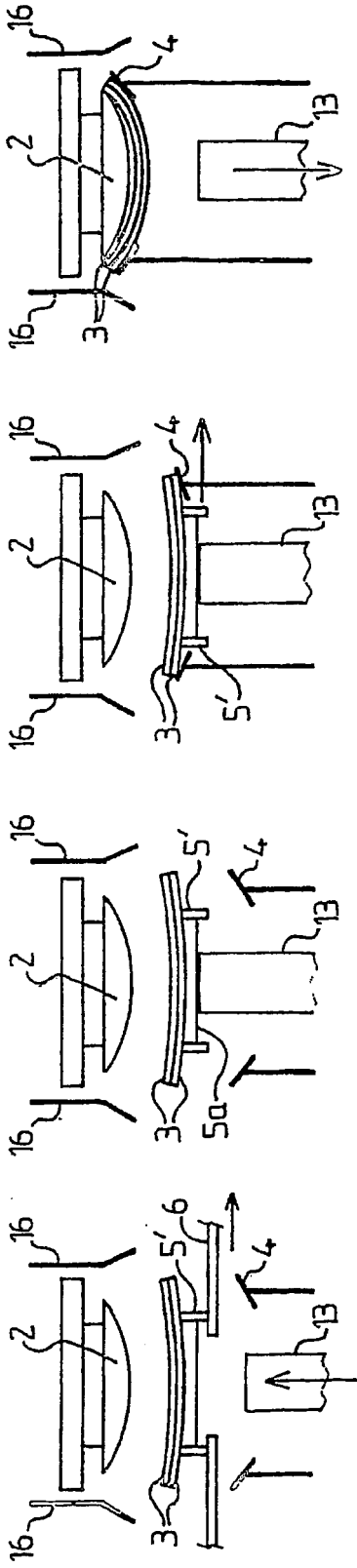


FIG. 5A

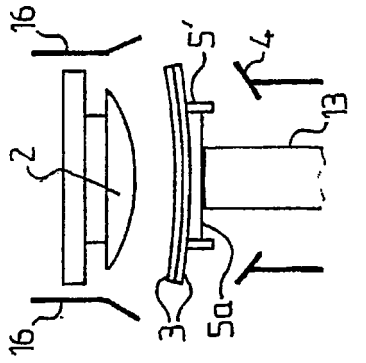


FIG. 5B

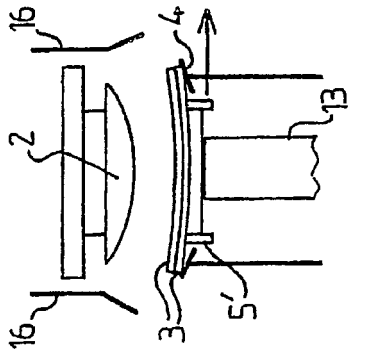


FIG. 5C

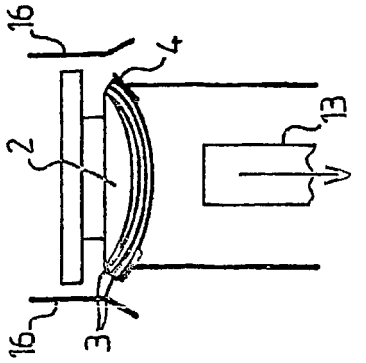


FIG. 5D

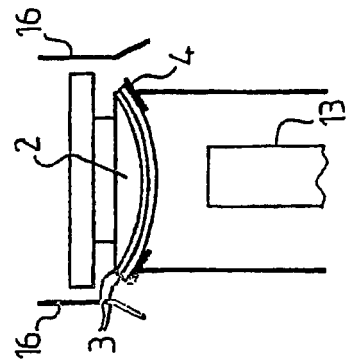


FIG. 5E

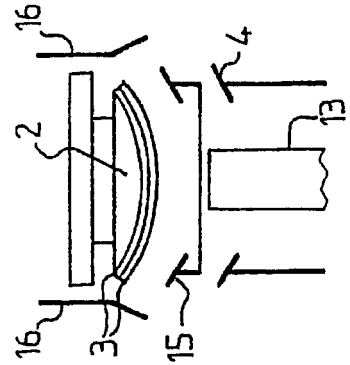


FIG. 5F

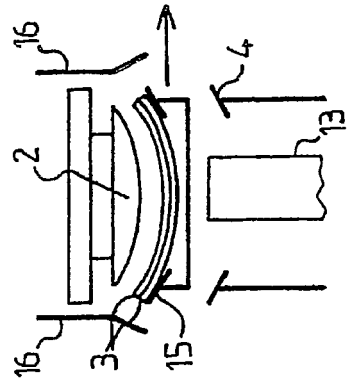


FIG. 5G

FIG. 5

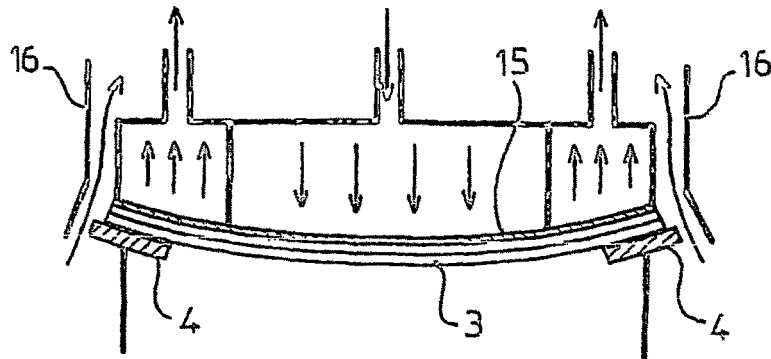
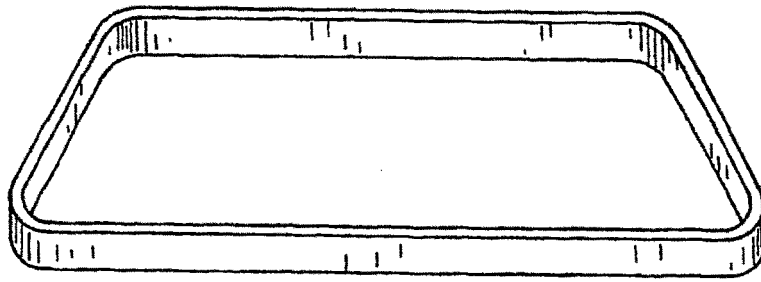
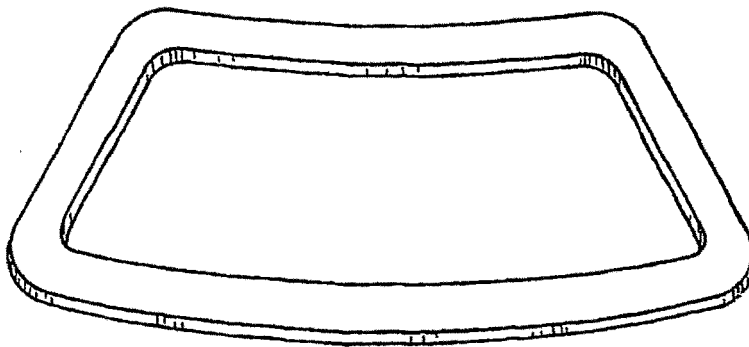


FIG.6



a)



b)

FIG.8

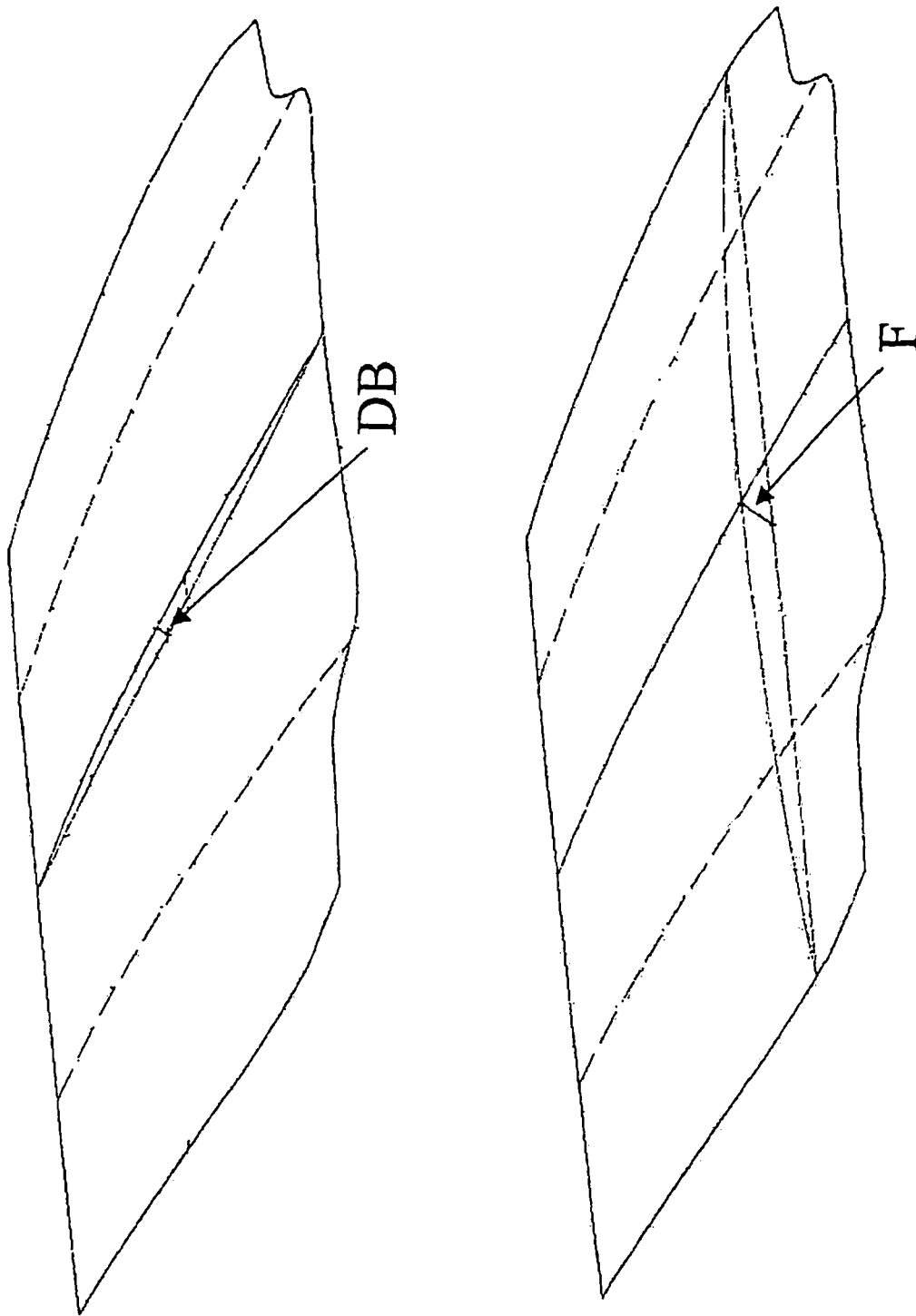


Fig 7