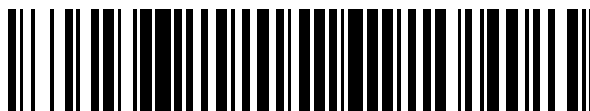


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 428 488**

51 Int. Cl.:

**B60J 1/00** (2006.01)

**B60J 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.05.2010 E 10728790 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2013 EP 2435266**

54 Título: **Acristalamiento con bajo nivel de doble imagen**

30 Prioridad:

**27.05.2009 FR 0953505**

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

**08.11.2013**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**PAYEN, CORINNE;  
THELLIER, HERVÉ y  
LESAGE, JEAN-LUC**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 428 488 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

Acristalamiento con bajo nivel de doble imagen

La invención se refiere al ámbito de los acristalamientos, en particular, automóviles, con bajo nivel de doble imagen. Se conoce tal acristalamiento por ejemplo en la solicitud de patente francesa nº 268584.

5 Los acristalamientos automóviles, en particular, del tipo de parabrisas o de tipo luna trasera deben presentar un mínimo de defectos ópticos por razones de seguridad y por razones estéticas. La visión del conductor debe ser tan clara como sea posible y no es tolerable, en particular, que la imagen que percibe del ambiente del vehículo esté duplicada. La multiplicación de la imagen vista por el conductor a través del parabrisas es un fenómeno conocido que procede de los múltiples reflejos en los interfaces aire/vidrio. Se habla generalmente de doble imagen aunque  
10 en teoría existen otras imágenes suplementarias ya que estas imágenes suplementarias son de muy baja intensidad. Un reflejo suplementario se acompaña en efecto de una pérdida de intensidad importante de la imagen no deseada, del orden de un factor 100 con respecto a la intensidad de la imagen principal. La importancia del fenómeno es acentuada por la inclinación del acristalamiento.

15 Se sabe calcular por ordenador el nivel de doble imagen teórica, lo cual se expresa por el experto en la técnica por una cifra en minutos. Este nivel depende de numerosos factores tal como el espesor de las hojas que constituyen el parabrisas, de la curvatura local, y también del ángulo de visión a través del acristalamiento. Se distingue el nivel de doble imagen vertical (las imágenes aparecen una sobre la otra cuando se sienta en el vehículo) del nivel de doble imagen horizontal (las imágenes aparecen una junto a la otra cuando se sienta en el vehículo). La inclinación habitual del parabrisas genera la doble imagen vertical mientras que no se tiene generalmente ningún problema de  
20 doble imagen horizontal. Cuanto más cerca se monta el acristalamiento de la horizontal sobre el vehículo automóvil (tal como, por ejemplo, en la figura 3), más aumenta el nivel de doble imagen vertical. Se considera hoy que el nivel de doble imagen máximo aceptable (en todas las direcciones) es de 7 minutos, ya que se considera como imperceptible por el ojo humano. Es el nivel de doble imagen vertical que es difícil contener más allá de 7 minutos para los acristalamientos especialmente inclinados en posición de utilización. La medida del nivel de doble imagen puede ser realizada por la técnica de ensayo con diana (en inglés: "Target test") o la técnica de ensayo con colimador-telescopio (en inglés: "collimation-telescope test") tal como se describe en el Reglamento nº. 43, adenda 42, del acuerdo E/ECE/324, E/ECE/TRANS/505, en lo que se refiere a la aprobación de prescripciones técnicas uniformes aplicables a los vehículos de ruedas, a los equipos y a las piezas susceptibles de ser montados o utilizados en un vehículo de ruedas y las condiciones de reconocimiento recíproco de las homologaciones  
30 concedidas conforme a dichas prescripciones.

Los fabricantes de automóviles, en particular, franceses, conciben modelos de formas cada vez más innovadoras. En particular, los parabrisas dibujados pueden ser muy grandes puesto que toman incluso a veces una parte del techo viniendo por encima de los pasajeros en los asientos de delante. Estos parabrisas se inclinan también cada vez más hacia la horizontal. Por otra parte, sus curvaturas deben ser muy regulares para bien fundirse en la marcha  
35 general del vehículo.

En el marco de trabajos de desarrollo de tales parabrisas, se descubrió que el nivel de doble imagen vertical era superior en doble imagen teórica sin a priori saber porqué. Los parabrisas en cuestión fueron realizados por un procedimiento de abombado por gravedad, debiendo dicho procedimiento teóricamente convenir muy bien a su formación. El nivel de doble imagen vertical era superior de aproximadamente 50% a nivel de doble imagen teórica.

40 Numerosos procedimientos de abombado ya fueron descritos tales como el abombado por gravedad según las solicitudes de patentes europeas nº 0448447, 0705798 y solicitudes de patentes internacionales nº W02004/103922, el abombado por desfile entre rodillos de transporte tal como en las solicitudes de patentes internacionales nº W02004/033381 o W02005/047198, el abombado por prensado contra una forma maciza, siendo dicho prensado realizado bien sea con la ayuda de un marco tal como en la patente de EE.UU. Nº 5.974.836, en las solicitudes de patentes internacionales nº 95/01938, 02/06170 o W02004/087590, o bien por aspiración tal como en las solicitudes de patentes internacionales nº 02/064519 ó 2006/072721.

La presente invención se basa en el descubrimiento de que estos grandes acristalamientos especialmente abombados en todas las direcciones en zona central presentan un alto nivel de doble imagen cuando son realizados por gravedad mientras que presentan un nivel de doble imagen mucho más próximo de la teoría cuando son  
50 realizados por prensado contra una forma maciza. Sin que estas explicaciones pueden limitar el alcance de la invención, parece que el procedimiento por gravedad produzca un ligero adelgazamiento de la hoja de vidrio en zona central, de tal modo que las dos caras de la hoja no sean en realidad rigurosamente paralelas pero forman un muy ligero prisma. Las variaciones en cuestión son muy pequeñas, del orden de 40 a 50 µm, pero esto basta para ampliar de manera muy visible para el ojo humano el fenómeno de doble imagen sobre todo cuando el parabrisas está muy inclinado. Este defecto se deriva de la combinación de los siguientes factores: fuertes curvaturas en todas las direcciones, grandes tamaños, utilización de un procedimiento por gravedad que implica, en particular, más altas temperaturas de abombado. La fuerte inclinación del acristalamiento en el vehículo automóvil acentúa también el fenómeno.

Además, se debe tener en cuenta que la variación de espesor del vidrio plano de partida (vidrio flotado o "float", fabricado por flotado sobre metal fundido) tiene una influencia sobre la variación de espesor del vidrio abombado. El vidrio float presenta generalmente una variación de espesor más importante en dirección transversal que en dirección longitudinal. La dirección longitudinal del vidrio flotado corresponde a la dirección de desfile del vidrio en la instalación de flotado del vidrio. Las direcciones transversales y longitudinales de un vidrio float se ven muy bien en ombroscopio gracias a líneas que corresponden a la dirección longitudinal. Así, un vidrio float es perfectamente identificable por estas líneas y por el hecho de que se enriquece una de sus caras en estaño. En el marco de la presente invención, se utiliza antes del abombado un vidrio float que presenta una variación de espesor inferior a 50  $\mu\text{m}$  para 500 mm en dirección transversal e inferior a 2  $\mu\text{m}$  para 500 mm en dirección longitudinal. Por razones de calidad óptica en transmisión, se dispone generalmente el acristalamiento en el vehículo automóvil de modo que la dirección transversal del vidrio corresponda a la horizontal.

Gracias a la invención, se consiguió reducir la variación de espesor de una hoja de vidrio float abombada en dirección longitudinal a menos de 10  $\mu\text{m}$  sobre 500 mm e incluso menos de 7  $\mu\text{m}$  sobre 500 mm, reduciendo de hecho el nivel de doble imagen vertical (o longitudinal con respecto a la dirección float) a lo sumo a 7 minutos con un ángulo de visión de 20° (ángulo entre la horizontal y una cuerda longitudinal que pasa por los medios de las dos bandas transversales).

Los espesores (y en consecuencia las variaciones de espesor) se pueden medir con un micrómetro (o "Palmer") o con la ayuda de un captador sin contacto, en particular, un captador óptico confocal. Esto vale para las hojas de vidrio individuales y para el acristalamiento ensamblado.

El acristalamiento según la invención es abombado según dos direcciones ortogonales entre sí y posee por lo tanto dos profundidades de abombado. El experto en la técnica del acristalamiento automóvil designa por "flecha", la mayor profundidad de abombado transversal (con respecto al vehículo automóvil). Designa por doble abombado la mayor profundidad de abombado longitudinal (con respecto al vehículo automóvil).

Los acristalamientos, en particular, del tipo parabrisas automóvil incluyen generalmente globalmente cuatro lados (o "bandas").

El acristalamiento al que se refiere la presente es de gran dimensión, siendo su anchura generalmente superior a 1,10 m, siendo su longitud generalmente superior a 1,10 m incluso superior a 1,3 m. Además, presenta las características siguientes (así como cada hoja de vidrio del que está constituido):

- a) su superficie (superficie de una de sus caras principales) es superior a 1,5 m<sup>2</sup> y puede incluso ser superior a 1,6 m<sup>2</sup> e incluso superior a 1,8 m<sup>2</sup>;
- b) el producto de sus dos profundidades de abombado es superior a 3000 mm<sup>2</sup> y puede incluso superar 5000 mm<sup>2</sup>, incluso 8000 mm<sup>2</sup>;
- c) el punto del acristalamiento situado sobre la normal a su superficie y que pasa por su baricentro presenta un radio de curvatura inferior a 3 m e incluso inferior a 2,5 m en cualquier dirección.

La condición a) citada más arriba traduce el hecho de que el acristalamiento es grande a la vez en anchura y en longitud. La condición b) traduce el hecho de que el acristalamiento es muy abombado en todas las direcciones. La condición c) traduce el hecho de que el acristalamiento es muy abombado mucho y regularmente en todas las direcciones en una zona central esencial para la visión. En efecto, un acristalamiento puede tener una fuerte flecha y un fuerte contra-abombado sin que su curvatura esté muy pronunciada en región central tal como está representado en la figura 2 a). Este tipo de forma es bastante corriente y fácil de obtener por formación por gravedad. El hundimiento de la zona próxima a los bordes se denomina "efecto bañera" ("Bath effect" en inglés) por el experto en la técnica. La zona central es poco curvada. Este tipo de forma se considera como poco estético hoy. Se sabe evitar este efecto bañera en un procedimiento por gravedad previendo un soporte en zona interna tal como se enseña en la solicitud de patentes internacional n° W02004/103922.

Así, la invención se refiere en primer lugar a una hoja de vidrio float abombada cuya superficie de una cara principal es superior a 1,5 m<sup>2</sup> y cuyo producto de sus dos profundidades de abombado es superior a 3000 mm<sup>2</sup>, y tal como su punto situado sobre la normal a su superficie, dicha normal que pasa por su baricentro, presenta un radio de curvatura inferior a 3 m en cualquier dirección, siendo la variación de su espesor en dirección de flotado longitudinal inferior a 10  $\mu\text{m}$  sobre 500 mm y preferentemente inferior a 7  $\mu\text{m}$  sobre 500 mm

Generalmente, la superficie de una cara principal de la hoja de vidrio es inferior a 3 m<sup>2</sup>.

El producto de sus dos profundidades de abombado puede ser superior a 6000 mm<sup>2</sup> y es generalmente inferior a 150000 mm<sup>2</sup>.

El punto del acristalamiento situado sobre la normal a su superficie, dicha normal que pasa por su baricentro, puede presentar un radio de curvatura inferior a 2 m en cualquier dirección y es generalmente superior al 1 m.

Según la invención, el abombado del gran acristalamiento según la invención se realiza por formación sobre una forma de abombado maciza, la fuerza de plaqueado del vidrio contra dicha forma puede ser de naturaleza mecánica o neumática. Si la fuerza es de naturaleza mecánica se puede aplicar por una contra-forma maciza o en forma de marco. En particular, se puede tratar de un marco tal como se representa bajo la referencia (4) de la figura 1 de la solicitud de patente internacional nº WO95/01938 o el marco segmentado con referencia (9, 10, 11, 12) en las figuras 1 y 2 de la patente de EE.UU. nº 5.974.836. Si la fuerza es de naturaleza neumática, se puede aplicar por aspiración a través de la forma maciza gracias a orificios en la superficie de contacto de dicha forma maciza tal como se representa en la figura 2 de la solicitud de patente internacional nº WO2006/072721. Una fuerza neumática se puede también aplicar por medio de un faldón que rodea la forma maciza sobre el modelo del faldón de referencia 16 en la figura 2 de la solicitud de patente internacional WO04087590. El faldón proporciona una fuerza de aspiración que genera un flujo de aire que rodea la hoja rozando su tramo. Sin embargo la fuerza neumática ejercida por un faldón es generalmente insuficiente y preferentemente es completada por una fuerza de naturaleza mecánica o neumática a través de la forma maciza.

El abombado contra una forma maciza se produce al menos al final del abombado, es decir, justo antes del enfriamiento. Así, este abombado contra una forma maciza va seguido directamente (es decir, sin etapa particular suplementaria de abombado) por una etapa de enfriamiento, generalmente un enfriamiento natural, generalmente colocado un marco.

Este abombado contra la forma maciza confiere al acristalamiento al menos 50% de cada una de las dos profundidades del abombado final, incluso al menos 60% de cada una de las dos profundidades de abombado final. Estas dos profundidades de abombado corresponden a la flecha y al doble abombado como ya se aclaró. Generalmente, estas dos profundidades de abombado corresponden a direcciones de abombado ortogonales entre sí y una de estas dos profundidades es la más importante profundidad de abombado de la hoja.

La formación contra una forma maciza puede ir precedida de un abombado por otro procedimiento, en particular, y preferentemente por un abombado por gravedad. Se prefiere incluso la existencia de tal pre-abombado por gravedad ya que permite al final aumentar la complejidad del acristalamiento (mayores profundidades de abombado en todas las direcciones), sin deteriorar el nivel de calidad óptico. Este abombado por gravedad se realiza sobre un soporte del tipo marco o armazón, en particular, del tipo doble armazón (véase las solicitudes de patentes europeas nº 0448447, 0705798 e internacional nº W02004/103922). Este abombado preliminar (o pre-abombado) confiere al acristalamiento menos del 50% de cada una de las dos profundidades de abombado final, incluso menos del 40% de cada una de las dos profundidades de abombado final.

El abombado contra una forma maciza se realiza preferentemente de tal modo que el vidrio, en el punto situado sobre la normal a su superficie que pasa por su baricentro sea a una temperatura comprendida entre 590 y 615 °C.

El eventual abombado preliminar por gravedad se realiza preferentemente de tal modo que el vidrio, en el punto situado sobre la normal a su superficie que pasa por su baricentro sea a una temperatura comprendida entre 610 y 640 °C.

Para todas las etapas de abombado, las distintas hojas de vidrio destinadas a ser unidas en el mismo acristalamiento laminado final (generalmente entre dos hojas) se superponen generalmente y se abomban juntas y simultáneamente. El polvo intercalar se coloca entre las distintas hojas de manera conocida por el experto en la técnica para limitar al máximo su tendencia a adherirse entre sí.

Se considera que el punto del acristalamiento laminado situado sobre la normal a su superficie, dicha normal que pasa por el baricentro de dicho acristalamiento, está sensiblemente en el mismo lugar que el punto de cada una de las hojas del acristalamiento situado sobre la normal a la superficie de cada hoja y que pasa por el baricentro de dicha hoja.

La variación de espesor de cada hoja de vidrio abombada según la invención es inferior a 10 µm, y preferentemente inferior a 7 µm, incluso inferior a 3 µm sobre 500 mm, en dirección float longitudinal. Esta variación de espesor es la diferencia entre el espesor más grande y el más pequeño de la hoja sobre una distancia de 500 mm de superficie en la dirección longitudinal. Antes del abombado, la hoja de vidrio está plana y presenta una variación de espesor inferior a 2 µm sobre 500 mm en dirección float longitudinal.

La hoja de vidrio presenta generalmente un espesor que va de 1 a 4 mm y más generalmente de 1,1 a 2,8 mm

La hoja de polímero (generalmente del tipo butiral de polivinilo o "PVB") insertada entre dos hojas de vidrio en el seno del acristalamiento laminado presenta generalmente un espesor que va de 0,3 a 1,6 mm.

Las hojas de vidrio se unen en un acristalamiento laminado de tal modo que las direcciones (u orientación) de flotado de las hojas sean concordantes entre sí. Así, la invención se refiere también a un acristalamiento laminado que incluye varias hojas abombadas según la invención (generalmente dos hojas), presentando dicho acristalamiento un nivel de doble imagen medido:

- a través del punto de su superficie situado sobre la normal a su superficie que pasa por su baricentro y

- bajo un ángulo de visión de 20°,

de a lo sumo 7'. Este acristalamiento está destinado a equipar toda clase de vehículos y, en particular, los vehículos automóviles. La dirección transversal de flotados de las hojas de vidrio unidas en el acristalamiento corresponde a la horizontal para el vehículo.

- 5 La figura 1a) ilustra lo que se entiende por flecha F y anchura I de un acristalamiento 1 en posición de montaje sobre vehículo automóvil. La flecha F, de mayor profundidad de abombado transversal, es la longitud del mayor segmento que tiene como extremos el medio de un arco transversal 4 y el medio de la cuerda 5 que le corresponde, siendo aquí dicha cuerda la anchura I del acristalamiento. Este acristalamiento incluye globalmente cuatro bandas (o lados), dos bandas transversales 21 y 22 y dos bandas longitudinales 23 y 24.
- 10 La figura 1b) ilustra lo que se entiende por doble abombado DB y longitud L de un acristalamiento 1. El doble abombado DB, de mayor profundidad de abombado longitudinal, es la longitud de la mayor distancia entre un punto de un arco longitudinal 2 (que pasa por los medios de las dos bandas transversales 21 y 22) y la cuerda 3 que le corresponde (esta cuerda aquí es también la longitud L del acristalamiento). Las bandas transversales 21 y 22 tienen respectivamente un medio 25 y 26.
- 15 La figura 2 compara dos acristalamientos que tienen la misma profundidad 7 de abombado siendo al mismo tiempo muy diferentes en curvaturas en zona central 8 y 9. El acristalamiento 10 de la figura 2a) es bastante plano en zona central 8 mientras que el acristalamiento 11 de la figura 2b) se curva más en zona central 9, lo que va a la par con una forma más armonizada, una mejor calidad de limpieza y lo mejor es que se adapta a la forma general de los vehículos actuales.
- 20 La figura 3 representa un acristalamiento 12 como si se montara sobre un vehículo automóvil en corte por su arco longitudinal que pasa en su plano vertical de simetría (se trata del arco 2 de la figura 1 b que pasa por los medios 25 y 26 de las dos bandas transversales 21 y 22), y el ángulo alfa de 20° (ángulo de visión) bajo el cual se mide el nivel de doble imagen vertical. Se mide el nivel de doble imagen vertical bajo un ángulo alfa de 20° comprendido entre la línea horizontal 13 y la cuerda 14 del arco longitudinal que pasa por los medios de las bandas transversales (se trata de la cuerda 3 de la figura 1 b, la cual pasa por los medios 25 y 26 de las bandas transversales 21 y 22). La línea horizontal 13 corresponde sensiblemente a la dirección de visión de los pasajeros del vehículo automóvil.

### **EJEMPLOS**

Se fabricaron parabrisas idénticos a partir de lotes de hojas de vidrio float idénticos pero por dos procedimientos de abombado diferentes. Se fabricaron dos modelos. Uno era muy grande (denominado "TG") y el otro era de dimensión más habitual (denominado "N"). Las dimensiones de estos parabrisas eran las siguientes:

- 30 Parabrisas muy grande (TG):
- longitud L: 1,48 m
  - anchura I: 1,4 m (horizontal cuando el parabrisas se monte en el vehículo)
  - $L \times I = 2,072 \text{ m}^2$
- 35
- Flecha F: 103 mm
  - Doble-abombado DB: 105 mm
  - $F \times \text{DB} = 10815 \text{ mm}^2$
  - Mayor radio de curvatura en el punto P situado sobre la normal a la superficie que pasa por el baricentro: 1500 mm.
- 40 Parabrisas normal (N):
- longitud L: 1,1 m
  - anchura I: 1,2 m (horizontal cuando el parabrisas se monta en el vehículo)
  - $L \times I = 1,32 \text{ m}^2$
  - Flecha F: 80 mm
- 45
- Doble abombado DB: 25 mm
  - $F \times \text{DB} = 2000 \text{ mm}^2$
  - Mayor radio de curvatura en el punto P situado sobre la normal a la superficie que pasa por el baricentro:

3500 mm.

Los parabrisas se laminan e incluyen dos hojas de vidrio de espesor 2,1 mm cada una, separadas por una hoja de PVB de espesor 0,76 mm. En todos los casos, las dos hojas de vidrio eran abombadas juntas y estando superpuestas.

5 El acristalamiento N se abombó de manera clásica por gravedad con la ayuda de un doble armazón de tipo descrito en la figura 3 de la solicitud de patente internacional nº W004103922. Para el ejemplo comparativo nº 2, el parabrisas G fue abombado por gravedad con la ayuda de un armazón multi-soporte en el que uno en zona interna de tal modo que evité cualquier efecto bañera, sobre el principio de la figura 9 de la solicitud de patente internacional nº W004103922. Para el ejemplo comparativo nº 3, el parabrisas TG fue abombado en primer lugar por gravedad por un armazón simple a la temperatura de 620°C hasta la obtención de una flecha que representa 30% de la flecha final y hasta la obtención de un doble abombado que representa 50% del doble abombado final. El acristalamiento así pre-abombado se somete a continuación a una formación por prensado contra una forma maciza sobre el principio del procedimiento de la figura 2 de la solicitud de patente internacional nº W004087590, a 600°C.

15 La variación de espesor de cada hoja de vidrio se mide antes del montaje con la ayuda de un captador óptico confocal.

Se unen dos hojas de vidrio a continuación en acristalamiento laminado con una hoja intermedia de PVB de manera conocida por el experto en la técnica.

20 El nivel de doble imagen se mide sobre el acristalamiento laminado en el punto P situado sobre la normal a la superficie que pasa por el baricentro del acristalamiento, con un ángulo de visión alfa de 20° entre la horizontal y la cuerda longitudinal que une los dos puntos del acristalamiento a media distancia de las dos bandas transversales. La medida del nivel de doble imagen fue realizada por la técnica de ensayo con diana (en inglés: "Target test") o la técnica de ensayo con colimador-telescopio (en inglés: "collimation-telescope test") tales como se describen en el reglamento ECE R43.

25 La tabla 1 recoge los resultados. Las temperaturas indicadas en esta tabla son las de cada hoja de vidrio en el punto P situado sobre la normal a la superficie que pasa por el baricentro.

**Tabla 1**

<b>Ejemplo N°</b>	<b>1 (comparativo)</b>	<b>2 (comparativo)</b>	<b>3</b>
Tamaño del Parabrisas	N	TG	TG
Tipo de abombado	Gravedad	Gravedad	Gravedad luego prensado
Temperatura de vidrio al final del abombado	632°C	632°C	590°C
Variación del espesor de cada hoja de vidrio en dirección longitudinal sobre 500 mm	6 µm	15 µm	5,6 µm
Nivel de doble imagen vertical del acristalamiento laminado bajo un ángulo de 20°	7'	10'	6'

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Hoja de vidrio (12) flotado abombada de la que la superficie de una cara principal es superior a  $1,5 \text{ m}^2$  y de la que el producto de sus dos profundidades de abombado es superior a  $3000 \text{ mm}^2$ , y tal que su punto (P) situado sobre la normal (15) a su superficie que pasa por su baricentro (B) presenta un radio de curvatura inferior a 3 m en cualquier dirección, siendo la variación de su espesor inferior a  $10 \text{ }\mu\text{m}$  sobre 500 mm en dirección de flotado longitudinal.
- 2.- Hoja según la reivindicación anterior, caracterizada porque la variación de su espesor es inferior a  $7 \text{ }\mu\text{m}$  sobre 500 mm en dirección de flotado longitudinal.
- 3.- Hoja según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la superficie de una cara principal es superior a  $1,8 \text{ m}^2$ .
- 10 4.- Hoja según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el producto de sus dos profundidades de abombado es superior a  $6000 \text{ mm}^2$ , presentando el punto (P) situado sobre la normal (15) a su superficie que pasa por su baricentro (B) un radio de curvatura inferior a 2 m en cualquier dirección.
- 5.- hoja según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque su espesor va de 1,1 a 2,8 mm.
- 15 6.- Acristalamiento laminado que incluye varias hojas de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, siendo las orientaciones de flotado de dichas varias hojas concordantes entre sí.
- 7.- Acristalamiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque el nivel de doble imagen medido:
- a través del punto (P) de su superficie situado sobre la normal (15) a su superficie que pasa por su baricentro (B) y
  - bajo un ángulo ( $\alpha$ ) de visión de  $20^\circ$ ,
- es, a lo sumo, de  $7'$ .
- 8.- Parabrisas que incluye el acristalamiento de la reivindicación anterior.
- 9.- Vehículo automóvil que incluye el parabrisas de la reivindicación anterior, siendo la dirección de flotado transversal horizontal.
- 25 10.- Procedimiento de fabricación de una hoja de vidrio abombada de una cualquiera de las reivindicaciones de hoja de vidrio anteriores, que incluye una etapa de abombado contra una forma maciza que confiere al acristalamiento al menos 50% de cada una de sus dos profundidades de abombado finales.
- 30 11.- Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque durante el abombado contra la forma maciza, la temperatura del vidrio en el punto de su superficie situado sobre la normal a su superficie que pasa por su baricentro está comprendida entre  $590$  y  $615^\circ\text{C}$ .
- 12.- Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque la etapa de abombado contra una forma maciza va seguido directamente de una etapa de enfriamiento.
- 13.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones de procedimiento anteriores 10 a 12, caracterizado porque la etapa de abombado contra una forma maciza se precede de una etapa de abombado por gravedad.
- 35 14.- Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque durante el abombado por gravedad, la temperatura del vidrio en el punto (P) de su superficie situado sobre la normal (15) a su superficie que pasa por su baricentro (B) está comprendida entre  $610$  y  $640^\circ\text{C}$ .
- 15.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones de procedimiento anteriores 10 a 14, caracterizado porque varias hojas de vidrios superpuestas son abombadas simultáneamente.

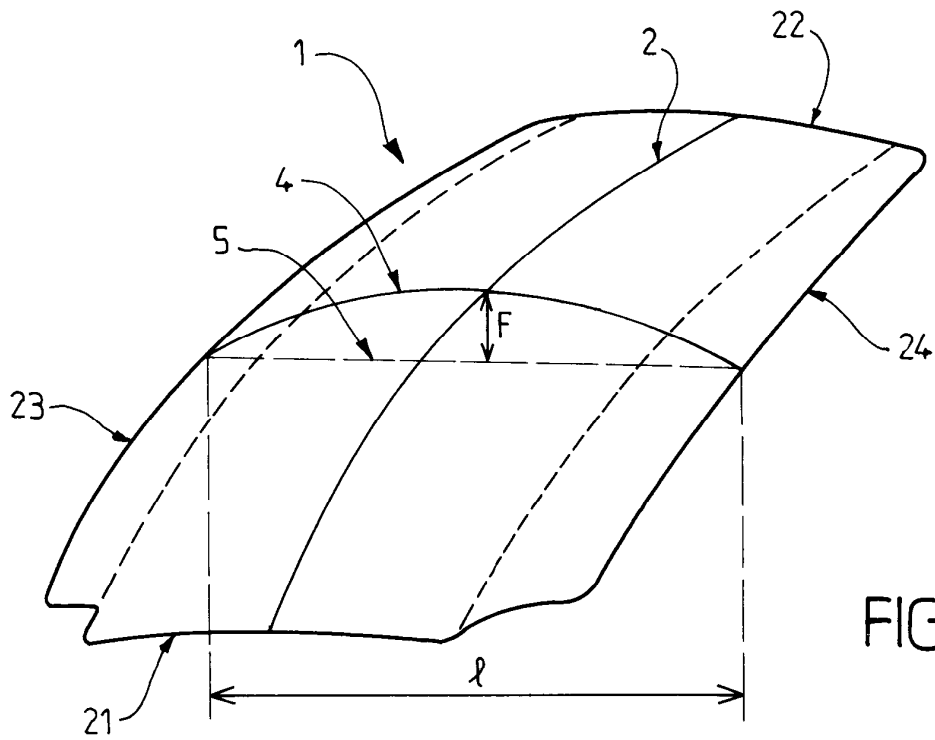


FIG.1a

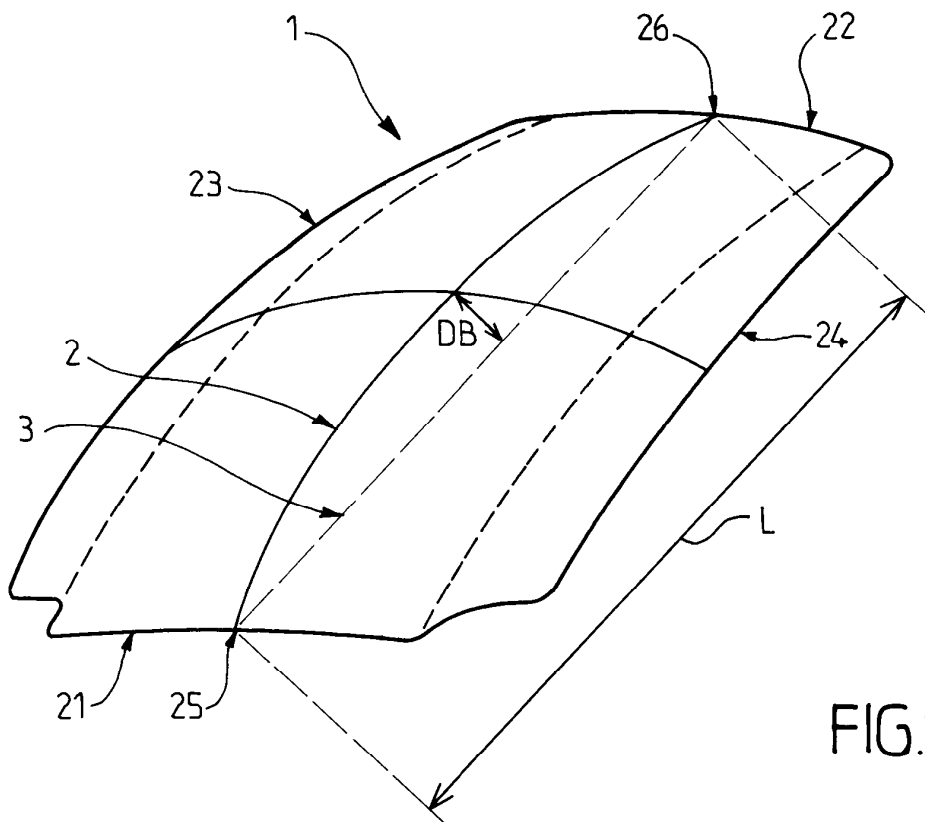


FIG.1b



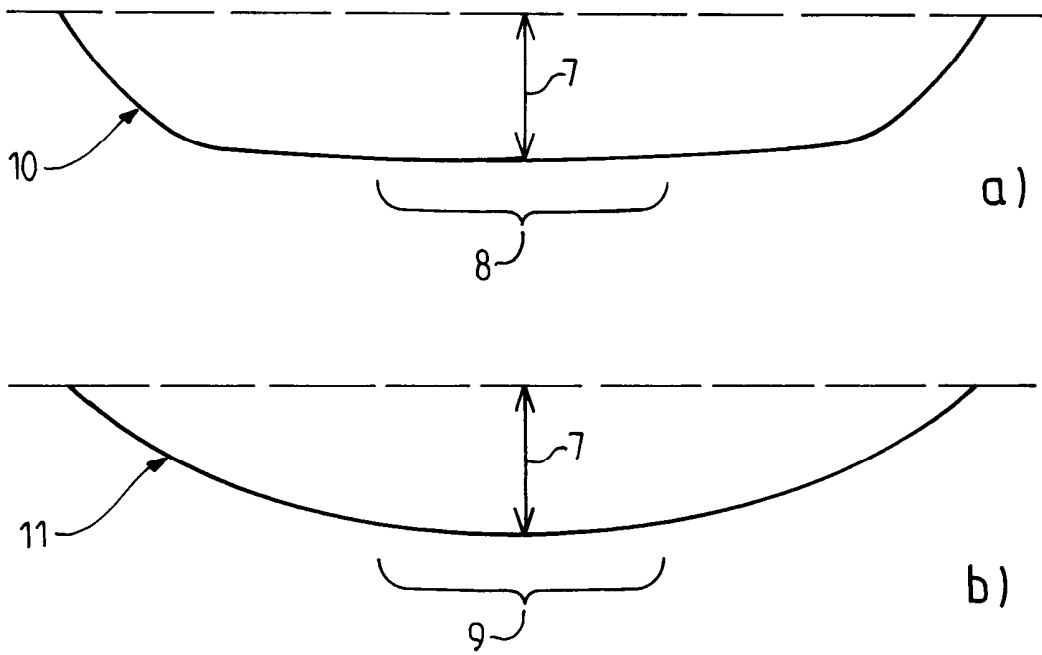


FIG. 2

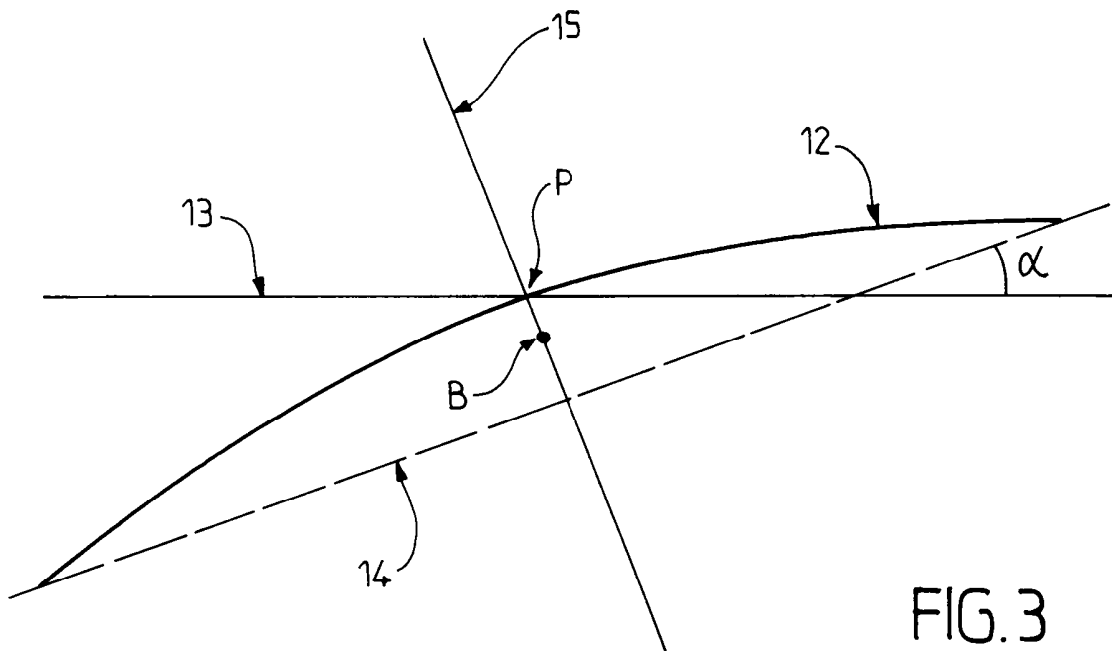


FIG. 3