

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :

2 960 232

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

10 53859

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : C 03 B 23/023 (2006.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19.05.10.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 25.11.11 Bulletin 11/47.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE  
Société anonyme — FR.

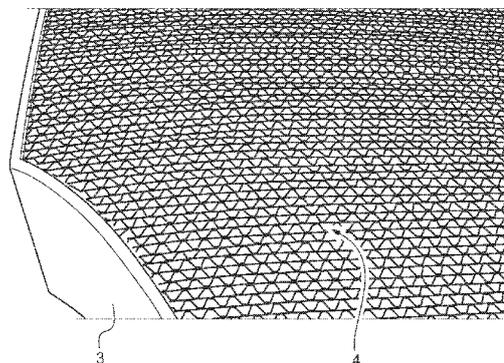
⑦2 Inventeur(s) : MACHURA CHRISTOPHE et THEL-  
LIER HERVE.

⑦3 Titulaire(s) : SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE  
Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : SAINT GOBAIN RECHERCHE.

⑤4 FORME DE BOMBAGE ALVEOLAIRE.

⑤7 L'invention concerne une Forme de bombage du verre  
comprenant un matériau solide alvéolaire dont les alvéoles  
forment des cavités à la surface de formage, lesdites alvéo-  
les représentant plus de 40% du volume du matériau. Il  
s'agit d'un outil à faible capacité calorifique pour le bombage  
de feuilles de verre dans le cadre de l'élaboration de verre  
trempé ou feuilleté. L'invention concerne également un pro-  
cédé de fabrication de la forme de bombage comprenant  
l'assemblage de tôles métalliques de formes différentes dis-  
posées parallèlement les unes aux autres pour former un  
bloc alvéolaire puis l'usinage de la surface de formage dudit  
bloc, ladite surface étant disposée sensiblement perpendi-  
culairement aux tôles métalliques.



FR 2 960 232 - A1



## FORME DE BOMBAGE ALVEOLAIRE

L'invention concerne un outil à faible capacité calorifique pour le bombage de feuilles de verre dans le cadre de l'élaboration de verre trempé ou feuilleté.

5 L'outil selon l'invention peut servir au bombage de feuilles de verres individuellement, ou de plusieurs feuilles de verre superposées, généralement deux.

De nombreux procédés de bombage sont connus comme le bombage par gravité, le bombage par aspiration, le bombage par pressage, le bombage entre  
10 convoyeurs à rouleaux. Les outils de bombage ont toujours un contact plus ou moins important avec le verre à bomber ce qui conduit généralement à des échanges thermiques. En effet, l'outil de bombage n'a jamais exactement la température que le verre. Selon le cas, cet échange thermique peut induire au moins l'un des problèmes suivants :

- 15 - le verre peut se voir refroidi par l'outil de bombage à un endroit où l'on cherche un fort bombage, ce qui peut conduire à des distorsions optiques locales et même à des casses ;
- la température de l'outil de bombage peut évoluer avec le temps (sous l'effet du contact répété avec des feuilles de verre à une  
20 température différente), ce qui rend difficile les réglages et conduit à des lots inhomogènes ;
- l'échange thermique doit être compensé par un apport thermique supplémentaire, ce qui engendre des coûts (installations supplémentaires et énergie supplémentaire) ;

25 Ces problèmes peuvent survenir pour les procédés de bombage dont les outils sont dans des fours, ou pour les procédés de bombage dont les outils ne sont pas dans des fours.

L'invention résout les problèmes susmentionnés. On a maintenant eu l'idée de fabriquer et d'utiliser pour le bombage un outil à très faible densité pour réduire  
30 sa capacité calorifique et sa conductibilité thermique et le rendre plus neutre thermiquement vis-à-vis du verre à bomber. Cette faible densité est créée par des alvéoles. Par alvéole, on entend une cavité dans une matière solide et ce terme est équivalent à poche ou orifice ou lacune ou espace libre. L'alvéole est vide ou

remplie d'un gaz, à pression atmosphérique ou à pression inférieure ou supérieure à la pression atmosphérique. Ce gaz est généralement de l'air. Les alvéoles débouchent à la surface de formage de la forme, réduisant d'autant la surface de contact réel. Les échanges thermiques entre la forme et le verre en sont fortement réduits.

Le US2007/157671 enseigne un procédé de bombage à l'aide d'une forme pleine, l'intérieur de la forme pleine pouvant être compartimenté pour exercer une aspiration ou un soufflage au travers de sa surface de formage. Comme autres document décrivant le bombage par des formes pleines, on peut citer les US2007/144211, US5769919, US5669952, US3778244.

L'outil de bombage (ou forme de bombage) selon l'invention comprend un matériau solide et des alvéoles.

La nature du matériau solide est choisie en fonction du type de procédé de bombage utilisé.

La forme de bombage selon l'invention peut ne pas être dans un four. Si elle n'est pas placée dans un four mais se trouve à l'air ambiant et si le bombage appliqué aux feuilles de verre présente de relativement modestes courbures, le matériau peut comprendre un polymère organique, éventuellement chargé en fibres ou particules, comme par exemple une résine thermodurcissable chargée en fibres de verre. Pour ce type de bombage, on peut naturellement choisir des matériaux avec des tenues thermiques supérieures comme l'aluminium ou l'acier inoxydable.

Si l'outil de bombage n'est pas placé dans un four mais se trouve à l'air ambiant et si le bombage appliqué aux feuilles de verre présente de relativement fortes courbures, le matériau peut être en aluminium. Pour ce type de bombage, on peut naturellement choisir des matériaux avec des tenues thermiques supérieures comme l'acier inoxydable.

Si l'outil de bombage est placé dans un four (dont l'ambiance est généralement entre 550 à 700°C), le matériau peut être en acier inoxydable.

Le cas échéant, la forme selon l'invention peut être refroidie ou chauffée selon le procédé de bombage utilisé. Pour refroidir ou chauffer l'outil, on peut notamment se rapporter aux techniques décrites dans US2010/0050694.

Selon le procédé de bombage utilisé et le fait que la forme soit refroidie ou chauffée en cours de fonctionnement, la forme peut avoir, en régime permanent,

une température comprise entre 50 et 700°C et l'on choisit le matériau solide en fonction de cette température.

Dans tous les cas, la feuille de verre elle-même est à une température comprise entre 580 et 650°C pendant le bombage.

- 5 Le matériau solide peut être métallique comme en acier inoxydable, par exemple en inox 316. L'acier inoxydable est peu onéreux, facile à souder, facile à usiner, résiste aux températures de bombage, et est suffisamment résistant sur le plan mécanique.

- 10 La forme de bombage peut être une mousse de métal ou une structure du type nid d'abeille. Elle peut aussi comprendre un assemblage de tôles métalliques. La tôle peut être d'épaisseur dans le domaine allant de 0,01 à 1 mm, notamment de 0,02 à 0,6 mm. Plus la tôle est fine, plus on parvient à augmenter le taux volumique des alvéoles de la forme. L'assemblage est non-compact, ce qui signifie que des alvéoles sont ménagés entre différents points de contact des
- 15 tôles. A titre d'exemple, on peut utiliser de la tôle ondulée. Cette tôle ondulée peut être combinée au sein de l'assemblage avec de la tôle plane, comme on fait du carton d'emballage. De la tôle ondulée peut être fabriquée par passage de tôle plane dans un engrenage formé de rouleaux dentés. L'amplitude de l'ondulation de la tôle peut être choisie dans le domaine allant de 1 à 40 mm, notamment de 2
- 20 à 15 mm et même de 3 à 9 mm.

- Plus la température du verre à bomber est élevée, plus on choisira une géométrie d'alvéole formant une petite section à la surface de formage. En effet, si la section d'alvéoles à la surface de formage est petite, cela implique plus de répartition du matériau solide en surface de formage par unité de surface. Le verre
- 25 étant plus mou à plus haute température, cette plus forte répartition (ou plus fin maillage) réduit le marquage du verre. De même, plus le verre doit être fortement courbé, plus on choisira une petite section d'alvéole à la surface de formage. En effet, de fortes courbures nécessitent des forces de pressage plus fortes et un fin réseau de matériau solide à la surface de formage réduit la tendance au
- 30 marquage. Un plus fin maillage de matériau solide à la surface de formage multiplie les points de contact ce qui conduit à une meilleur répartition de la pression de bombage, c'est-à-dire la pression exercée par la forme de bombage sur le verre. Le moyen utilisé pour exercer cette pression peut être de nature pneumatique ou mécanique. Le moyen est pneumatique si la pression vient d'une

aspiration au travers des alvéoles de la forme selon l'invention ou grâce à une jupe entourant la forme selon l'invention et provoquant une aspiration autour de cette forme, ou par un soufflage d'air sur le verre pour le pousser contre la forme. Le moyen est mécanique si une contreforme solide vient presser le verre contre la

5 forme selon l'invention. Cette contreforme peut être du type cadre (« ring » en anglais) de sorte qu'elle ne vient presser que la périphérie du verre, ou être une forme pleine, c'est-à-dire s'appliquant non seulement à la périphérie du verre mais aussi à l'ensemble de la surface du verre et notamment à sa région centrale.

La forme de bombage du verre selon l'invention comprend un matériau

10 solide alvéolaire dont les alvéoles forment des cavités à la surface de formage, lesdites alvéoles représentant plus de 40% du volume du matériau.

Ce matériau est généralement métallique et peut comprendre un métal courant, notamment l'inox 316, dès lors qu'on lui associe de la porosité pour former les alvéoles. La surface de formage est donc hétérogène : sa rigidité est

15 donnée par le matériau solide mais ce matériau solide entoure une multitude de cavités. Cet assemblage de matériau solide et de cavités se retrouve à la surface de formage. Ainsi, la surface de formage est constituée d'un réseau continu de matière solide entourant des espaces exempts de toute matière condensée (solide ou liquide). Une telle surface de formage présente une surface réelle de matériau

20 solide beaucoup plus faible que si elle était exclusivement en matériau solide, ce qui réduit d'autant les transferts de chaleur entre le verre à bomber et la forme. Ainsi, l'aire effective de matériau solide dans la surface de formage peut-elle être inférieure à 60% de l'aire de la surface de formage et même inférieure à 30% de l'aire de la surface de formage. Le reste de cette surface correspond aux cavités

25 des alvéoles et n'est rempli d'aucune matière condensée (ni solide ni liquide dans les alvéoles). Il est préférable que le matériau solide soit assez bien réparti au travers de la surface en formant un réseau (ou maillage) relativement fin pour éviter des hétérogénéités trop fortes. Notamment, des cavités trop grosses risqueraient d'entraîner un marquage du verre. Ainsi, de préférence, aucun cercle

30 de rayon supérieur à 1 cm et de manière encore préférée de rayon supérieur à 0,5 cm dans la surface de formage du matériau alvéolaire ne devrait être exempt de matériau solide. La surface de formage est celle donnant sa forme au verre, étant entendu que généralement, un matériau fibreux souple dit intercalaire, est fixé sur cette surface de formage pour venir en contact avec le verre. Ce matériau fibreux

est en fibres réfractaires (tenant aux températures de bombage) comme en métal ou céramique réfractaire. Ce matériau fibreux peut être un non-tissé ou tissé comme un feutre, tissu, tricot. Ses fibres peuvent par exemple être en inox 316L ou 347. Elles peuvent par exemple avoir un diamètre compris entre 7 et 21  $\mu\text{m}$ . Ce matériau fibreux est bien connu de l'homme du métier. Il atténue le marquage du verre par la forme de bombage. Il est très souple et perméable aux gaz. Son épaisseur est généralement inférieure à 3 mm et va généralement de 0,3 à 1,5 mm. Ainsi, l'invention concerne également un procédé de bombage de verre à sa température de bombage avec la forme selon l'invention, un tissu ou non-tissé comprenant une fibre réfractaire étant le cas échéant en position intercalaire entre le verre et la surface de formage.

La densité surfacique des cavités à la surface de formage reflète la densité volumique des alvéoles à l'intérieur de la forme. Les cavités représentent plus de 40% de la surface de formage du matériau alvéolaire. Si les alvéoles représentent plus de 70% du volume du matériau alvéolaire, les cavités représentent plus de 70% de la surface de formage du matériau alvéolaire. La surface de formage du matériau alvéolaire représente généralement plus de 70% et même plus de 90% de la surface de formage totale.

Le matériau solide utilisé pour la surface de formage peut être en métal et fait d'un assemblage de tôles métalliques. Cet assemblage est non-compact de façon à former les alvéoles. Cet assemblage conduit au sein de la forme à une alternance de solide et de vide, cette alternance se retrouvant de préférence à la surface de formage. Ainsi, la surface de formage peut comprendre une multiplicité de tranches de tôles métalliques.

Pour créer ces alvéoles au sein d'une forme selon l'invention faisant appel à un matériau métallique, on peut combiner des tôles métalliques de formes différentes de façon à ce qu'elles ne puissent former un bloc métallique compact (sans alvéole). Notamment, le matériau métallique peut comprendre une alternance de tôles ondulées et de tôles planes. On peut aussi empiler des tôles ondulées mais présentant des pas d'ondulation différents de façon à ce qu'elles ne puissent pas s'emboîter de façon compacte. De préférence, les tôles utilisées sont soudées (notamment soudées par points) ou brasées entre elles ou liées par tout autre moyen, ce qui confère de la rigidité à la forme et en particulier sa surface de formage. On peut envisager un collage pour réaliser cette liaison dès

lors que la colle est compatible avec la température de la forme en conditions d'utilisation.

Le matériau solide peut former un réseau à la surface de formage entourant des cavités correspondant aux alvéoles. Par cavité, on entend une zone de la surface de formage correspondant à une alvéole et entièrement entourée de matériau solide. C'est l'intersection d'une alvéole avec la surface de formage. Comme déjà dit, ce réseau de matériau solide doit être suffisamment fin pour que le verre ne soit pas marqué. Notamment, la surface de formage peut être telle que le cercle de rayon 10 cm compris dans cette surface de formage et centrée au centre de ladite surface de formage contient au moins 100 cavités. Le centre de la surface de formage est le point le plus éloigné de tout le bord de la forme. Si C est le centre de la surface de formage et D est la plus petite distance entre C et le bord de la forme, alors il n'existe pas à la fois

- un autre point C' de la surface de formage, et
- un point P du bord de la forme,

tels que la distance C'P soit plus petite que D.

Les alvéoles de la forme de bombage peuvent avoir des formes très diverses selon la forme du métal utilisé. Notamment, les alvéoles peuvent avoir la forme de conduits rectilignes ou non. Ces conduits traversent la forme de bombage dans une direction sensiblement perpendiculaire à la surface de formage. Les conduits peuvent avoir une forme tubulaire. Les alvéoles peuvent avoir une forme de conduits rectilignes lorsqu'on utilise de la tôle ondulée. En effet, si l'on juxtapose une tôle ondulée et une tôle plane, chaque ondulation forme un conduit rectiligne. La direction longitudinale de ces conduits est parallèle aux tôles assemblées et est sensiblement orthogonale à la surface de formage (cette orthogonalité n'est bien entendu pas exacte car la surface de formage est bombée). Il est possible d'utiliser ces conduits pour souffler ou aspirer un gaz agissant sur le verre au travers de la forme de bombage. Ces conduits peuvent être étanches latéralement, c'est-à-dire qu'ils n'ont que deux ouvertures, l'une dans la face de formage et l'autre du côté du matériau alvéolaire de la forme opposé à la face de formage. On peut profiter pleinement de ces conduits rectilignes étanches latéralement pour créer des régions indépendantes d'aspiration ou de soufflage simplement en partitionnant (ou compartimentant) le côté de la forme de bombage opposé à la surface de formage. Ce partitionnement

est associé à des caissons de soufflage ou d'aspiration indépendants reliés à la forme de bombage du côté opposé à la surface de formage. On peut avoir deux ou trois tels caissons et régions, voire plus. On réalise un tel partitionnement plutôt pour les formes de bombage dites « pleines », étant entendu que cet adjectif

5 caractérise l'étendue de la surface de formage, laquelle agit sur l'essentiel de la surface du verre et en particulier la région centrale, par opposition avec une forme de bombage du type cadre qui n'agit qu'à la périphérie de la feuille de verre. Ainsi, l'invention concerne également un dispositif de bombage de feuilles de verre comprenant la forme de bombage selon l'invention, le côté opposé à la surface de

10 formage du matériau solide alvéolaire étant compartimenté en différentes régions, et un caisson indépendant d'aspiration ou de soufflage étant relié à chaque région pour communiquer une pression aux alvéoles en forme de conduit débouchant dans ladite région.

La forme de bombage selon l'invention peut être toute forme de bombage,

15 du type cadre ou forme pleine. Cependant, l'invention présente plus d'intérêt pour les formes pleines car le problème du transfert thermique se pose tout particulièrement avec ce type de forme. Pour l'homme du métier, une forme pleine (convexe ou concave, voire combinant de la concavité et de la convexité) est sans aucune ambiguïté une forme qui vient au contact avec la plus grande partie (au

20 moins 80% et même au moins 90%) de la surface du verre, et en particulier la zone centrale de ce verre. Les squelettes et cadres de bombage ne sont pas des formes pleines puisque ce sont des formes du type anneau.

L'invention concerne également le procédé de bombage de verre à sa température de bombage avec la forme selon l'invention, un intercalaire en

25 matériau fibreux habillant généralement ladite forme. Le procédé selon l'invention peut être tel qu'une aspiration ou un soufflage soit exercé au travers de ces alvéoles. Après bombage, le verre bombé peut être refroidi naturellement ou plus rapidement, jusqu'à être trempé. Plus on veut renforcer le verre par trempage, plus on le chauffe lors du bombage. On diminue l'inertie thermique de la forme en

30 diminuant l'épaisseur des tôles la constituant car cela permet d'augmenter le volume total des alvéoles. Plus le verre doit être chaud, notamment en vue d'être trempé, plus on a intérêt à diminuer la section des alvéoles à la surface de formage.

L'invention concerne également un procédé de fabrication d'une forme de bombage selon l'invention dans le cas où l'on procède à un assemblage de tôles métalliques. Les tôles métalliques ont des formes différentes et sont disposées parallèlement les unes aux autres pour former un bloc alvéolaire puis on procède à l'usinage de la surface de formage sur le bloc, ladite surface étant disposée sensiblement perpendiculairement aux tôles métalliques. Bien entendu, quand on dit que les tôles sont disposées parallèlement les unes aux autres, il s'agit de leurs directions générales qui sont parallèles. En effet, comme elles sont de formes différentes, elles ne peuvent pas être parallèles en tous points de leurs surfaces.

10 Le procédé de fabrication de la forme passe par la juxtaposition de tôles métalliques de formes différentes de façon à créer des alvéoles. Le matériau métallique peut comprendre un assemblage alterné de tôles ondulées et de tôles planes. On peut donc juxtaposer de façon alternée une tôle ondulée et une tôle plane, puis de nouveau une tôle ondulée et une tôle plane, etc. Toutes ces tôles sont orientées identiquement et sont donc parallèles. On forme ainsi un parallélépipède. Les tôles sont ensuite maintenues solidairement par une ceinture périphérique métallique. On fait ensuite couler du matériau d'étamage fondu (dans un four) le long des contacts linéiques entre les tôles pour les assembler par brasage. Cette opération peut se faire dans un four sous vide à l'abri de l'oxygène.

20 On découpe ensuite le bloc brasé, par exemple au fil par la technique d'électroérosion ou à la meule ou à la scie ou tout autre moyen d'usinage approprié pour lui donner son contour latéral (côté de la forme de bombage sensiblement orthogonale à la surface de formage). On muni ensuite le bloc d'une ceinture métallique préparée séparément, pour recouvrir les côtés latéraux du bloc.

25 On procède ensuite à l'usinage de la surface de formage. Cet usinage peut être réalisé par des machines automatique du type 3 ou 5 axes. Afin d'éviter que les tôles ne se couchent et que les alvéoles ne se bouchent ni ne se remplissent de copeaux métalliques pendant l'opération d'usinage, de préférence, on remplit au moins les alvéoles débouchant à la surface de formage par de la résine. De préférence, la résine est thermofusible. Elle est de préférence suffisamment rigide pour empêcher les tôles de se coucher pendant l'usinage. Ce remplissage s'effectue par trempage à chaud dans la résine thermofusible liquide, suivi d'un refroidissement provoquant la solidification de la résine. On procède alors à l'usinage de la surface de formage sans déformer les alvéoles à la surface de

formage. On sable ensuite pour enlever les bavures. On chauffe ensuite la forme pour liquéfier la résine thermofusible et l'enlever de la forme. Les résidus de résine peuvent être brûlés ou évaporés par chauffage dans un four. L'usage d'une résine thermodurcissable à la place de la résine thermofusible n'est pas exclu mais son  
5 élimination est difficile et plus onéreuse. On pourrait brûler une résine thermodurcissable.

Au lieu de fabriquer la forme par le procédé ci-dessus décrit, on peut aussi commencer par la découpe des tôles individuellement l'une après l'autre, ou deux par deux, puis on enserme ces tôles découpées par une ceinture métallique ayant  
10 la forme adaptée à la celle de la forme finale, ladite ceinture maintenant les tôles par les côtés latéraux de la forme. On étame et usine ensuite l'ensemble comme décrit dans le procédé précédent.

La forme selon l'invention sert au formage d'une feuille de verre ou de plusieurs feuilles de verre superposées (généralement deux). Les feuilles  
15 bombées peuvent ensuite être trempées ou assemblées dans un vitrage feuilleté, notamment pour constituer un vitrage automobile, de porte latéral ou de pare-brise, voire de lunette arrière.

La figure 1 illustre comment on peut réaliser un outil de bombage selon l'invention par assemblage de tôles métalliques. Sur la figure 1a, on a alterné des  
20 tôles ondulés 1 avec des tôles planes 2. Ces tôles de formes différentes ont leurs directions générales parallèles. La tôle ondulée avait une amplitude (a) de 5 mm. Les deux types de tôles avaient une épaisseur de 0,4 mm. On les a ensuite juxtaposées et brasées pour former un bloc. On obtient ainsi une surface comme représentée à la figure 1b. Cette surface doit encore être façonnée à la forme de  
25 bombage souhaitée. Cette surface comprend un réseau métallique formé par les tranches des tôles à la surface de formage, ledit réseau entourant une multiplicité de cavités c1, c2, c3, etc qui forment autant d'espaces exempts de toute matière condensée. Selon cette structure, des alvéoles traversent toute la forme de bombage de la surface de formage jusqu'au fond de la forme. On pourrait réaliser  
30 une structure sensiblement équivalente en accolant des profilés métalliques comme des tubes métalliques les uns aux autres. Dans le cas d'utilisation de tubes, une partie des cavités auraient alors la forme de cercles. Cette surface peut être recouverte par un intercalaire, mince tissu ou feutre, de façon bien connue de l'homme du métier pour entrer en contact avec le verre à bomber.

La figure 2 représente une vue partielle d'une forme pleine de bombage selon l'invention. On distingue l'assemblage 4 fait d'une alternance de tôles ondulées et de tôles planes formant des alvéoles tubulaires. Cet assemblage est entouré d'une ceinture métallique 3 faisant le tour des côtés latéraux de la forme.

- 5 La tranche de cette ceinture peut faire partie, au moins partiellement, de la surface de formage totale. Ici, la surface de formage totale comprend la surface de formage du matériau alvéolaire additionnée de la surface de formage de la tranche de la ceinture métallique.

- La figure 3 représente schématiquement la section d'une forme « pleine »  
10 de bombage selon l'invention vu de côté et compartimentée en différentes régions d'aspiration et de soufflage. Cette forme est dite pleine car elle agit sur l'essentiel de la surface de la feuille de verre et notamment sa région centrale 38. La forme de bombage comprend une surface de formage 31, laquelle est habillée d'un matériau fibreux 32 en feutre de fibres réfractaires pour adoucir le contact avec la  
15 feuille de verre 33. Les alvéoles 34 de la forme de bombage sont tubulaires et la direction longitudinale de ces tubes est parallèle à l'axe vertical AA' et sensiblement orthogonale à la surface de formage 31. On a aisément créé deux régions indépendantes de soufflage ou d'aspiration simplement en partitionnant le côté 35 de la forme de bombage opposé à la surface 31 de bombage. Les  
20 conduits 34 communiquent vers la surface de formage 31 la pression gazeuse (d'aspiration ou de soufflage) commandée du côté 35. On a ainsi créé un caisson central 36 représenté en soufflage vers le centre 38 du verre 33 (mais pouvant aussi fonctionner en aspiration) et un caisson périphérique 37 représenté en aspiration de la périphérie du verre (mais pouvant aussi fonctionner en soufflage).  
25 On a également représenté une jupe 39 pouvant créer une aspiration en périphérie de la feuille de verre. On a également représenté une contreforme 40 du type cadre pouvant presser le verre en périphérie. La partie de la surface de la forme de bombage venant directement en face de la contreforme 40 pourrait avantageusement être exempt de cavité, c'est-à-dire 100% solide, afin d'éviter  
30 tout marquage. En effet, le verre en sa zone périphérique subit la plus forte pression puisqu'il est compressé entre deux formes solides. La forme de bombage pourrait donc être munie d'une couronne métallique sans cavité en périphérie seulement, dont la surface ferait partie intégrante de la surface de bombage 31 et viendrait en continuité de la partie de la surface de bombage munie de cavités.

**RENDICATIONS**

- 5 1. Forme de bombage du verre comprenant un matériau solide alvéolaire dont les alvéoles forment des cavités à la surface de formage, lesdites alvéoles représentant plus de 40% du volume du matériau.
2. Forme selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les cavités représentent plus de 40% de la surface de formage du matériau alvéolaire.
- 10 3. Forme selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les alvéoles représentent plus de 70% du volume du matériau.
4. Forme selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les cavités représentent plus de 70% de la surface de formage du matériau alvéolaire.
- 15 5. Forme selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la surface de formage du matériau alvéolaire représente plus de 70% et même plus de 90% de la surface de formage totale.
6. Forme selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que le matériau est métallique.
- 20 7. Forme selon la revendication précédente caractérisée en ce que le matériau comprend un assemblage de tôles métalliques.
8. Forme selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que la surface de formage comprend une multiplicité de tranches de tôles métalliques.
- 25 9. Forme selon l'une des deux revendications précédentes, caractérisée en ce que le matériau métallique comprend un assemblage alterné de tôles ondulées et de tôles planes.
- 30 10. Forme selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que aucun cercle de rayon supérieur à 1 cm dans la surface de formage du matériau alvéolaire n'est exempt de matériau solide.
11. Forme selon la revendication précédente, caractérisée en ce que aucun cercle de rayon supérieur à 0,5 cm dans la surface de formage du matériau alvéolaire n'est exempt de matériau solide.
12. Forme selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que le cercle de rayon 10 cm compris dans la surface de formage et

centré au centre de ladite surface de formage contient au moins 100 cavités.

13. Forme selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la surface de formage est pleine.
- 5 14. Forme selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que les alvéoles forment des conduits traversant la forme dans une direction sensiblement perpendiculaire à la surface de formage.
- 10 15. Dispositif de bombage de feuilles de verre comprenant une forme de bombage de la revendication précédente, le côté opposé à la surface de formage du matériau solide alvéolaire étant compartimenté en différentes régions, et un caisson indépendant d'aspiration ou de soufflage étant relié à chaque région pour communiquer une pression aux alvéoles en forme de conduit débouchant dans ladite région.
- 15 16. Procédé de bombage de verre à sa température de bombage avec la forme de l'une des revendications de forme précédentes, un tissu ou non-tissé comprenant une fibre réfractaire étant le cas échéant en position intercalaire entre le verre et la surface de formage.
- 20 17. Procédé selon l'une des revendications de procédé précédentes, caractérisé en ce que la forme n'est pas dans un four.
- 25 18. Procédé de fabrication d'une forme de bombage de l'une des revendications de forme précédentes comprenant l'assemblage de tôles métalliques de formes différentes disposées parallèlement les unes aux autres pour former un bloc alvéolaire puis l'usinage d'une surface de formage dudit bloc, ladite surface étant disposée sensiblement perpendiculairement aux tôles métalliques.
19. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les alvéoles sont remplies d'une résine avant l'usinage de la surface de formage, la résine étant enlevée après ledit usinage.

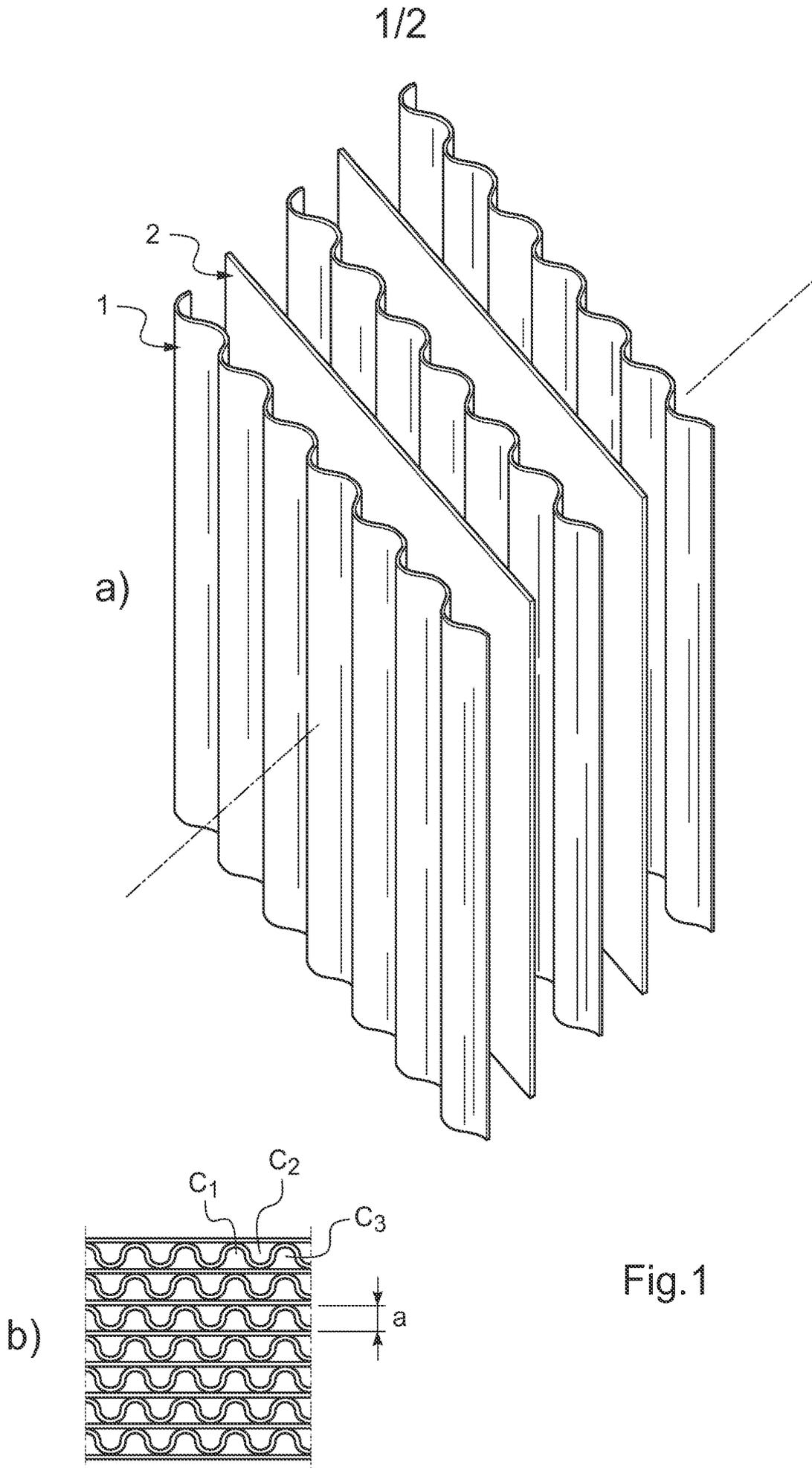
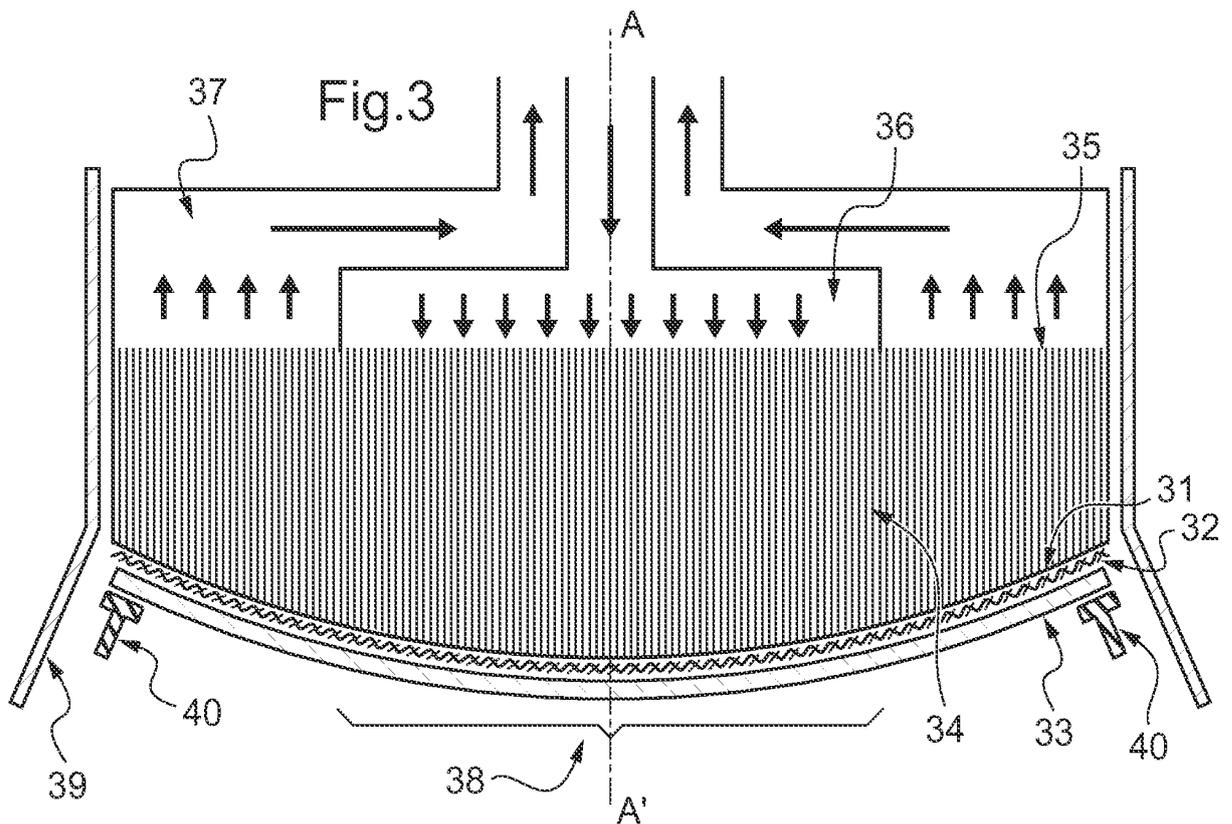
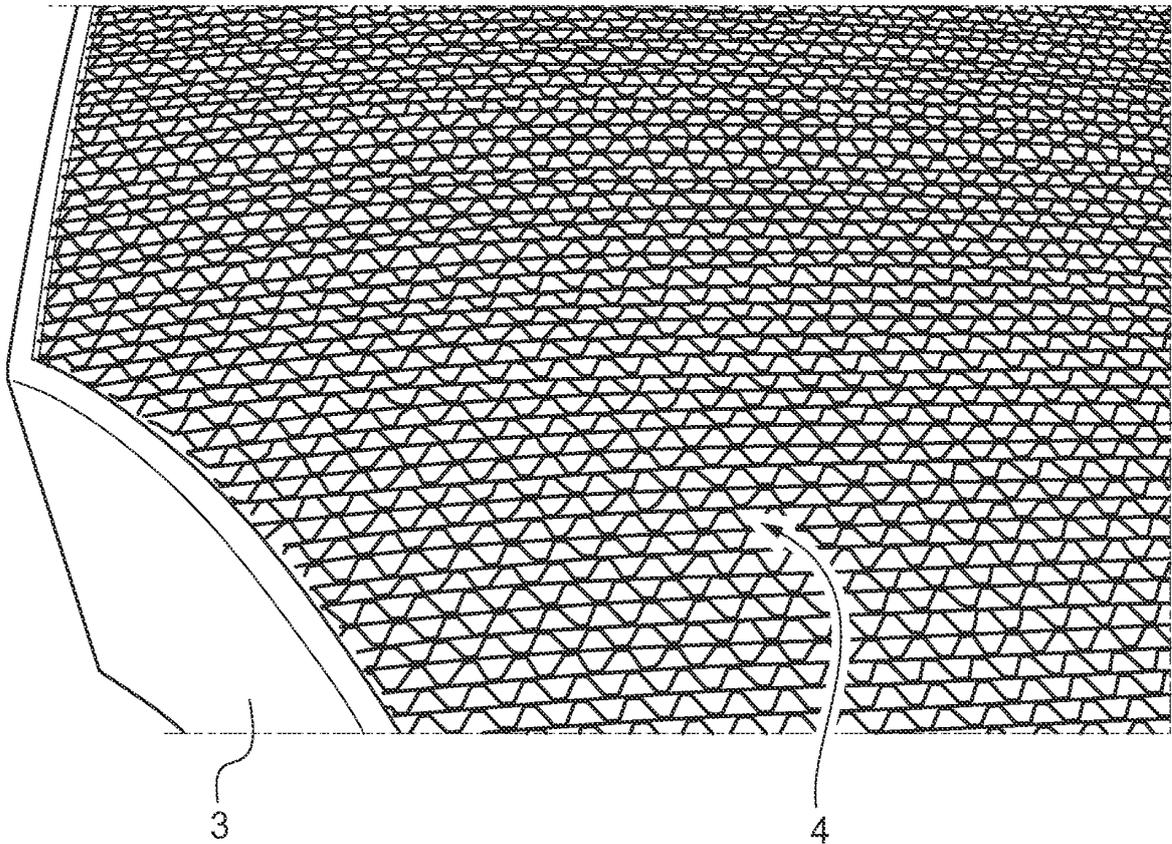


Fig. 1

2/2

Fig.2





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 736882  
FR 1053859

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 75 37 280 U (WEHMEIER & OLHEIDE) 3 mars 1977 (1977-03-03) * p.2, l. 5-16 p. 3, l. 13-p. 5, l. 7 Fig. 1, 2, 3 *	1-12,14, 18,19	C03B23/023
X	JP 1 126234 A (HOSEI KK; TECHNO YOKOI KK) 18 mai 1989 (1989-05-18) * abrégé *	1-5, 10-13	
X	EP 0 571 824 A1 (TAMGLASS ENG OY [FI]) 1 décembre 1993 (1993-12-01) * Fig. 1 col. 1, l. 49-52 col. 2, l. 14-19 col. 2, l. 56-col. 3, l. 40 *	1-5, 10-13	
X	US 2 395 727 A (DEVOL MANSON L) 26 février 1946 (1946-02-26) * Fig. 1, 2 p. 1, col. gauche, l. 41-54 col. droite, l. 14-23, l. 42-50 *	1-6, 10-13	
X	US 6 318 125 B1 (DIEDEREN WERNER [DE] ET AL) 20 novembre 2001 (2001-11-20) * Fig. 1, 2; col. 1, l. 30-37; col. 2, l. 28-67; col. 4, l. 59-col. 6, l. 37 *	15-17	
X	EP 0 451 469 A1 (TAMGLASS OY [FI] TAMGLASS ENG OY [FI]) 16 octobre 1991 (1991-10-16) * colonne 1, ligne 43 - ligne 47; figures 1,2 * * colonne 2, ligne 42 - ligne 58 * * colonne 3, ligne 29 - ligne 40 * * colonne 4, ligne 59 - colonne 6, ligne 37 *	1-5, 15-17	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)  C03B B32B C04B
		----- -/--	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 novembre 2010		Deckwerth, Martin	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul                      Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un                      autre document de la même catégorie                      A : arrière-plan technologique                      O : divulgation non-écrite                      P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention                      E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure                      à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date                      de dépôt ou qu'à une date postérieure.                      D : cité dans la demande                      L : cité pour d'autres raisons</p> <p>.....                      &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 736882  
FR 1053859

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	JP 2005 263585 A (JAPAN SCIENCE & TECH AGENCY) 29 septembre 2005 (2005-09-29) * abrégé; figure 5 *	6-8,13, 18,19	
A	JP 8 157226 A (CENTRAL GLASS CO LTD) 18 juin 1996 (1996-06-18) * abrégé *	1-19	
A	US 5 069 703 A (D IRIBARNE BENOIT [DE] ET AL) 3 décembre 1991 (1991-12-03) * colonne 1, ligne 16 - ligne 29 * * colonne 4, ligne 3 - ligne 22 *	1-19	
A	DE 39 08 642 C1 (VEGLA VEREINIGTE GLASWERKE GMBH) 1 mars 1990 (1990-03-01) * colonne 1, ligne 3 - ligne 5 * * colonne 2, ligne 24 - ligne 32 * * colonne 3, ligne 31 - colonne 4, ligne 58 *	1-19	
A	US 3 457 055 A (BREWIN JOHN DENNIS) 22 juillet 1969 (1969-07-22) * colonne 1, ligne 49 - ligne 52 * * colonne 2, ligne 51 - colonne 3, ligne 7 * * colonne 4, ligne 75 - colonne 5, ligne 5 *	1-19	
A	US 5 259 859 A (CLAASSEN GEORGE R [US] ET AL) 9 novembre 1993 (1993-11-09) * colonne 3, ligne 22 - colonne 4, ligne 53; figures 2,3,3A,4 * * colonne 5, ligne 8 - ligne 15 * * colonne 6, ligne 56 - ligne 60 *	1-19	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 novembre 2010		Deckwerth, Martin	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1053859 FA 736882**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 19-11-2010

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 7537280	U		AUCUN	
JP 1126234	A	18-05-1989	AUCUN	
EP 0571824	A1	01-12-1993	AT 175654 T AU 3843493 A CA 2095990 A1 CN 1079210 A DE 69322995 D1 DE 69322995 T2 FI 922447 A JP 3563420 B2 JP 6256031 A US 5383947 A	15-01-1999 02-12-1993 28-11-1993 08-12-1993 25-02-1999 27-05-1999 28-11-1993 08-09-2004 13-09-1994 24-01-1995
US 2395727	A	26-02-1946	AUCUN	
US 6318125	B1	20-11-2001	AT 289283 T DE 19848373 A1 EP 1042240 A1 ES 2237946 T3 WO 0023388 A1 JP 4531260 B2 JP 2002527349 T PT 1042240 E	15-03-2005 27-04-2000 11-10-2000 01-08-2005 27-04-2000 25-08-2010 27-08-2002 29-07-2005
EP 0451469	A1	16-10-1991	DE 69109731 D1 DE 69109731 T2 FI 901602 A JP 4224124 A US 5079931 A	22-06-1995 05-10-1995 01-10-1991 13-08-1992 14-01-1992
JP 2005263585	A	29-09-2005	AUCUN	
JP 8157226	A	18-06-1996	AUCUN	
US 5069703	A	03-12-1991	BR 8805340 A BR 8805341 A CA 1326364 C CA 1326367 C DE 3863269 D1 DE 3869312 D1 EP 0312439 A1 ES 2023268 T5 ES 2031265 T3 FI 884733 A	30-05-1989 13-06-1989 25-01-1994 25-01-1994 18-07-1991 23-04-1992 19-04-1989 01-01-1992 01-12-1992 15-04-1989

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1053859 FA 736882**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **19-11-2010**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5069703	A		FI 884734 A	15-04-1989
			FR 2621906 A1	21-04-1989
			JP 2006341 A	10-01-1990
			JP 2859881 B2	24-02-1999
			JP 2006342 A	10-01-1990
			JP 2614907 B2	28-05-1997
			US 4906271 A	06-03-1990
			YU 191288 A1	28-02-1990
			YU 191388 A1	28-02-1990
DE 3908642	C1	01-03-1990	EP 0388249 A2	19-09-1990
			ES 2060082 T3	16-11-1994
US 3457055	A	22-07-1969	AT 287223 B	11-01-1971
			BE 680350 A	31-10-1966
			DE 1596596 A1	18-03-1971
			GB 1122651 A	07-08-1968
			NL 6605794 A	31-10-1966
			NO 116981 B	16-06-1969
			SE 324638 B	08-06-1970
US 5259859	A	09-11-1993	CA 2105362 A1	03-03-1994
			DE 69305601 D1	28-11-1996
			DE 69305601 T2	15-05-1997
			EP 0585807 A1	09-03-1994
			JP 2625353 B2	02-07-1997
			JP 6190762 A	12-07-1994