

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
14 septembre 2006 (14.09.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/095007 A1

(51) Classification internationale des brevets :
C03B 29/08 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2006/060585

(22) Date de dépôt international : 9 mars 2006 (09.03.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
2005/0130 10 mars 2005 (10.03.2005) BE

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
GLAVERBEL [BE/BE]; Chaussée De La Hulpe, 166,
B-1170 Bruxelles (Watermael-Boitsfort) (BE).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : MAEDA,
Kenji [BE/BE]; GLAVERBEL - Centre R & D, Rue De
L'aurore, 2, B-6040 Jumet (BE).

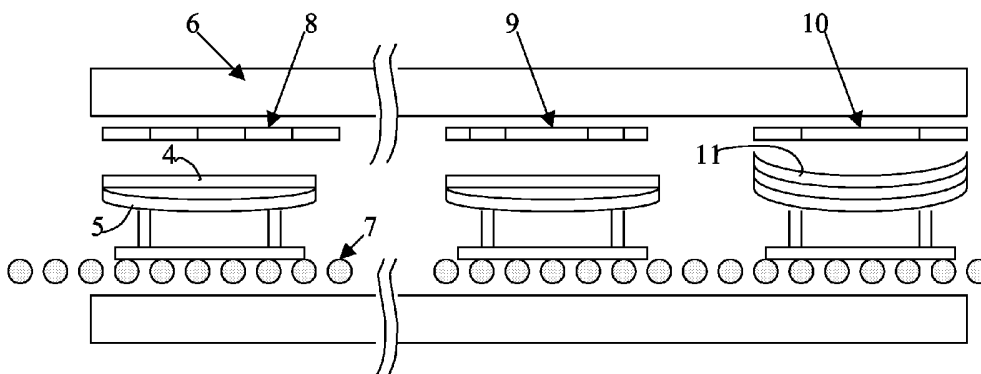
(74) Mandataires : LE VAGUERSE, Sylvain etc.;
GLAVERBEL - Centre R & D, Department Intellec-
tual Property, Rue De L'aurore, 2, B-6040 Jumet (BE).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD OF BENDING GLASS SHEETS

(54) Titre : PROCÉDE DE BOMBAGE DE FEUILLES DE VERRE



(57) Abstract: The invention relates to the continuous bending of glass sheets. According to the invention, the glass sheets to be bent are conveyed continuously into a tunnel kiln in which the temperature is adjusted progressively to glass-softening temperature. At least one part of the kiln comprises distributed heating means opposite at least one part of the surface of the sheets, such as to provide a temperature distribution that is selected according to the desired curvature. The heating is distributed using heating elements that are positioned opposite the sheets and the power delivered by each element is selected in order to provide the desired temperature distribution, the movement of the sheet being accompanied by the successive synchronised operation of the heating elements that are disposed along the path thereof.

(57) Abrégé : Procédé et dispositif de bombage de feuilles de verre La présente invention concerne le bombage de feuilles de verre en continu. Selon l'invention les feuilles de verre à bomber passent d'un mouvement continu dans un four tunnel où leur température est amenée progressivement jusqu'à la température de ramollissement du verre. Une partie au moins du four comportant un chauffage distribué en regard d'au moins une partie de la surface des feuilles aboutissant à une répartition des températures choisie en fonction des courbures recherchées. La distribution du chauffage est réalisée au moyen d'éléments chauffants situés en regard des feuilles, la puissance délivrée par chaque élément étant choisie pour aboutir à la répartition des températures souhaitée, et le mouvement de la feuille étant suivi par le fonctionnement successif synchronisé des éléments chauffants disposés sur le chemin de progression de la feuille.

WO 2006/095007 A1



(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

PROCEDE DE BOMBAGE DE FEUILLES DE VERRE

La présente invention concerne un procédé et un dispositif pour le bombage de feuilles de verre.

Les feuilles de verre sont portées à température élevée afin de les bomber à partir de feuilles planes. La température de bombage à laquelle correspond un ramollissement du verre se situe aux environs de 600-700°C. Différentes techniques sont mises en œuvre pour procéder aux bombages des feuilles de verre, en fonction de la nature du vitrage à produire, de ses dimensions, de sa forme.

Dans la suite il est question du bombage d'une feuille de verre, mais les techniques décrites s'appliquent avec avantage au bombage simultané de deux feuilles de verre lorsque ces feuilles sont destinées à être assemblées ultérieurement sous forme feuilletée au moyen d'une feuille plastique intercalaire.

Différentes techniques sont mises en œuvre pour la production des vitrages bombés notamment des vitrages destinés à l'industrie automobile. Le choix entre ces techniques est fonction de facteurs à la fois techniques et économiques. La complexité des formes à produire et les capacités de production à des cadences élevées sont les facteurs essentiels.

Les techniques les plus répandues pour la production de vitrages présentant des courbures très accentuées comportent au moins en partie la mise en forme de la feuille de verre sur un cadre ou squelette de bombage qui confère son profil à la périphérie du vitrage final. Le formage s'opère au moins en partie par gravité sur le cadre.

Le bombage peut être entièrement effectué sur le cadre ou faire l'objet également d'un pressage qui lui-même peut concerner soit des portions limitées de la surface de la feuille ou la totalité de celle-ci. Une méthode comprend par exemple une première formation de la

feuille de verre sur le cadre, suivie de l'application de la feuille portée par le cadre sur un contre moule.

5 D'autres techniques associent le bombage sur cadre avec une première mise en forme sur un convoyeur formé de rouleaux dont le profil impose aux feuilles de verre transportées une courbure qui s'accroît au cours de la progression des feuilles dans le four de bombage.

10 La formation des feuilles selon la forme rigoureuse souhaitée est d'autant plus difficile à atteindre que cette forme comporte des courbures composées (bombage dit sphérique par opposition au bombage essentiellement selon une seule direction, dit cylindrique) et que une au moins des courbures est accentuée et/ou de faible rayon.

15 La réalisation de tels vitrages pose des problèmes que les techniques antérieures ne résolvent qu'avec difficulté pour des raisons diverses.

20 Les techniques de bombage dont il est question ci-dessus sont toutes étroitement dépendantes de la mise en condition thermique des feuilles. La déformation par gravité est bien évidemment directement dépendante de la température qui conditionne le ramollissement du verre, mais même lorsque la déformation est en partie effectuée par pressage, le niveau de température auquel celui-ci est effectué est important dans la mesure où il commande le degré de facilité de déformation et par suite les efforts à appliquer et les contraintes qui en résultent dans la feuille.

30 La distribution des températures permettant de bomber les feuilles dans les meilleures conditions, est fonction de la forme des vitrages produits. Cette distribution et son application dans le temps du procédé peuvent être relativement difficiles à réaliser dans les fours traditionnels.

Quelle que soit la technique choisie, la formation des vitrages doit satisfaire à des impératifs économiques de rendement. Ces impératifs conduisent en particulier à choisir les modes de fonctionnement des fours qui permettent les cadences de production les

plus élevées possibles. La réalisation de courbures complexes est actuellement de préférence conduite en faisant passer les feuilles de verre dans des fours comprenant des sections dans lesquelles les conditions sont établies de manière fixe en fonction de chaque type de vitrage concerné. Les feuilles de verre passent "pas à pas" d'une section du four à la suivante, et leur traitement est bien contrôlé par les conditions stables établies dans chaque section.

La durée de séjour dans chaque section est typiquement de l'ordre de 20 à 80 secondes, ce qui permet de bien mettre à profit les particularités des conditions thermiques mises en œuvre dans la section en question. Différentes façons d'aménagement des fours pas à pas, ont été proposées antérieurement pour répondre au mieux aux exigences de conditionnement des feuilles de verre à bombages complexes.

Les fours de bombage traditionnels comportent, principalement, des éléments chauffants distribués au-dessus et au-dessous de la feuille de verre. Accessoirement des éléments chauffants sont disposés sur les parois latérales pour maintenir une grande uniformité de température en tout point du four.

Pour atteindre des températures très différenciées ou, ce qui est équivalent, des gradients de température importants sur des zones de dimensions limitées des feuilles, il a été proposé antérieurement de placer des séries d'éléments chauffants s'étendant en face de la feuille traitée, la distribution spatiale et le fonctionnement de chaque élément étant commandé par les conditions thermiques nécessaires spécifiques au formage de la zone faisant face à cet élément. C'est en particulier l'objet de la publication EP 928 779 A1. Toujours dans ce but il a été aussi proposé de moduler la distance des éléments chauffants aux feuilles de verre traitées, et en particulier de les rapprocher des feuilles de verre aux emplacements nécessitant un apport plus important de chaleur. Ce mode de bombage fait l'objet de la publication WO 2004/099094 A1. Toutes ces mesures permettent une amélioration de la maîtrise de la température mais sont limitées par le fait que dans les fours "pas à pas", une part significative du temps du procédé est passé en transfert d'une zone du four à la suivante. Pendant

ce transfert le gradient de température s'atténue faute de pouvoir être entretenu.

Si les fours de bombage qui fonctionnent pas à pas offrent de bonnes possibilités pour maîtriser les conditions thermiques, comme
5 rappelé ci-dessus, ils ont comme inconvénient de limiter les cadences de production. Ils ont aussi des limites en ce qui concerne à la fois les dimensions des feuilles qui peuvent être traitées et la flexibilité concernant le changement des pièces traitées. Pour ces raisons, en
10 dépit de ce qu'ils ne sont pas les mieux adaptés à la production de pièces à bombage complexes, les fours continus restent largement utilisés.

Le but de l'invention est de parvenir sur des fours continus, à des conditions de fonctionnement aussi bien maîtrisées que celles obtenues sur les fours pas à pas. Pour cela l'invention propose de
15 faire en sorte que la distribution de chaleur à la surface de la feuille de verre suive la progression de celle-ci.

Les cadences de production étant fixées aussi élevées que possible la progression des feuilles est relativement rapide. Dans ces conditions il n'est pas possible d'assurer un mouvement des éléments
20 chauffants réalisant la distribution de chaleur dans le sens de progression des feuilles de verre. Dans une certaine mesure il est possible de disposer des éléments chauffants mobiles face aux feuilles de verre, mais indépendamment de la difficulté qu'il peut y avoir à disposer des mécanismes assurant le déplacement des éléments
25 chauffants, l'étendue des mouvements qu'il est possible d'aménager ne permet pas un suivi suffisamment long des feuilles pour atteindre les gradients de température requis.

L'invention propose de résoudre ce problème en disposant sur le trajet des feuilles de verre un ensemble d'éléments chauffants,
30 recouvrant au moins une partie de la surface des feuilles et qui s'étend sur au moins une partie du trajet dans le four, le fonctionnement de l'ensemble de ces éléments chauffants étant commandé de façon programmée de telle sorte que la mise en marche de ces éléments chauffants accompagne la progression de la feuille à traiter.

Le chauffage global des feuilles est pour une part significative effectué au moyen de cet ensemble d'éléments chauffants de manière à bien contrôler le processus de bombage dès le moment où celui-ci se manifeste. En conséquence il est avantageux de disposer cet ensemble d'éléments chauffants au moins dans la partie du four dans laquelle le ramollissement du verre est atteint, et de préférence avant celle-ci. Pour les verres "float" ordinaires, ceci correspond à disposer l'ensemble de ces éléments chauffants en un point du four où la température atteint la valeur d'environ 400°C, et éventuellement même dès qu'elle atteint une valeur d'environ 300°C.

Il est préféré selon l'invention de faire en sorte que l'ensemble des éléments chauffants en question s'étende jusqu'à la fin du processus de chauffage pour maintenir le mieux possible les gradients de température formés.

La vitesse de progression des feuilles de verre dans les installations de bombage les plus performantes atteint et même dépasse 10cm/s. Elle est le plus fréquemment de l'ordre de 5 à 7cm/s. En pratique un temps de traitement non négligeable pour former le gradient de température recherché est nécessaire. Pour cette raison il faut faire en sorte que plusieurs éléments situés les uns à la suite des autres puissent successivement réchauffer la feuille de verre selon la distribution requise.

Par ailleurs la localisation des zones qui doivent supporter ce chauffage convenablement distribué, n'est pas généralement orientée suivant une direction parallèle à la progression des feuilles, et ne s'étend pas non plus nécessairement sur toute la hauteur de ces feuilles. Il est donc nécessaire de faire que la mise en œuvre des éléments chauffants assurant cette distribution, d'une part ne chauffe que les zones concernées à l'exclusion des zones voisines (pour former le gradient nécessaire), et d'autre part que le déplacement de la feuille soit suivi par l'intervention successive et synchronisée d'éléments chauffants situés sur le trajet de la feuille.

Une difficulté particulière à résoudre est liée à l'inertie qui caractérise les dispositifs de chauffage. Il est nécessaire pour assurer une distribution précise de disposer d'éléments dont la montée en

température soit aussi rapide que possible, et de même dont la décroissance qui suit se fasse rapidement. Des éléments chauffants présentant la première caractéristique se trouvent dans le commerce. En revanche, ces mêmes éléments présentent, comme nous le verrons plus loin de manière détaillée, une certaine inertie thermique de sorte que la descente en température n'est jamais aussi rapide qu'il serait souhaitable pour pouvoir disposer d'une source de chaleur ajustable instantanément pour suivre les conditions les plus appropriées. Pour cette raison la commande des éléments chauffants doit s'effectuer suivant un processus relativement complexe qui intègre cette particularité.

Le fonctionnement du ou des éléments chauffants mis en œuvre est commandé par les dimensions des zones de la feuille faisant l'objet de cette distribution particulière. Il est aussi fonction de la vitesse de progression des feuilles et des dimensions du ou des éléments chauffants utilisés pour ce chauffage localisé. Il est enfin fonction des caractéristiques thermiques du ou des éléments chauffants, ainsi que de la distance de celui-ci (ceux-ci) à la feuille de verre.

L'ensemble des considérations précédentes (inertie thermique, vitesse des feuilles, dimension de la zone traitée, dimension des éléments chauffants...) fait qu'en pratique le fonctionnement du ou des éléments chauffants ne suit pas un régime continu. Chaque élément suit un cycle de fonctionnement dépendant du défilement du verre le long de cet élément. Les éléments successifs, lorsque plusieurs éléments chauffants sont utilisés, reproduisent le même cycle avec une translation correspondant au déplacement de la feuille de verre.

Le fonctionnement de chaque élément chauffant est fonction du transfert thermique nécessaire. Les éléments chauffants peuvent par exemple être maintenus entre une puissance de base relativement faible, et mis en puissance plus élevée au passage de la zone de la feuille à "surchauffer".

Les éléments chauffants contigus dans la direction de progression des feuilles de verre peuvent fonctionner de manière successive ou, au moins sur une partie de leur cycle de fonctionnement, de façon simultanée. Le déclenchement du fonctionnement d'éléments

successifs peut aussi comporter un intervalle de temps plus ou moins long pendant lequel aucun élément n'est alimenté ou est alimenté pour délivrer une puissance plus restreinte.

- 5 A titre indicatif, des éléments de dimensions de l'ordre d'une vingtaine de centimètres, pour des vitesses de défilement du verre d'environ 5cm/s, pourront conduire ainsi à moduler le temps de fonctionnement d'environ 1 à 4s pour des zones à traiter de quelques dizaines de centimètres.

- 10 La seule conduite des éléments chauffants assurant la distribution des températures de la feuille de verre, par régulation de leur fonctionnement tant en puissance que dans le temps comme il vient d'être proposé, peut s'avérer mal commode pour créer de façon efficace et rapide les gradients recherchés, en particulier lorsque le gradient est très important. Le facteur "distance" contribue de manière
15 particulièrement efficace au transfert de chaleur depuis l'élément chauffant jusqu'à la feuille de verre. En conséquence, alternativement ou cumulativement, l'invention propose de moduler l'apport distribué de chaleur en utilisant la distance séparant des éléments chauffants de la feuille de verre.

- 20 Dans les dispositions décrites dans la publication WO 2004/099094 A1, la mise en œuvre des éléments chauffants est proposée dans le cadre de fours essentiellement du type "pas à pas". Les mouvements des éléments chauffants qui suivent le déroulement du processus, sont commandés par la nécessité de dégager l'espace requis
25 pour le déplacement des feuilles et de leur support d'une section du four à la suivante. Selon l'invention, dans un four continu, les mouvements des éléments chauffants s'opèrent de façon continue sans que la progression des feuilles de verre soit interrompue.

- 30 En pratique la simultanéité des mouvements de la feuille de verre et le fonctionnement de l'élément chauffant en vis-à-vis qu'implique la mise en œuvre de l'invention, nécessite des moyens permettant de contrôler de façon rigoureuse leur synchronisation. Ceci est obtenu par exemple au moyen de capteurs détectant la présence des feuilles et commandant la sélection des éléments chauffants qui doivent
35 être activés.

Pour répondre au mieux aux exigences relatives au conditionnement thermique des feuilles, les éléments d'apport thermique distribué doivent pouvoir établir des différences momentanées de températures avec le reste de la feuille suffisantes

5 pour faciliter le bombage accentué et/ou comportant des rayons de courbure qui peuvent être de petite dimension. Le gradient visé est celui qui correspond à la température moyenne dans l'épaisseur de la feuille de verre, étant entendu qu'en pratique les éléments chauffants se situent par commodité d'un seul côté de la feuille, le gradient sera plus

10 important sur la face de la feuille directement exposée aux éléments chauffants en question.

Le gradient utile est fonction du mode d'obtention des courbures. Il est le plus important pour les courbures qui ne sont produites que par fléchissement sous l'effet de la gravité. Lorsque le

15 procédé mis en œuvre comporte des moyens de pressage, le gradient peut être beaucoup moins marqué.

Plus les rayons de courbure sont petits et l'incurvation prononcée, plus le gradient doit être élevé. Selon l'incurvation, et pour les procédés dans lesquels n'intervient que la gravité, le gradient peut

20 aller jusqu'à 10°C/cm. Des valeurs aussi importantes correspondent par exemple à la formation de vitrages dits "panoramiques" dans lesquelles la feuille de verre présente globalement une forme en U, la partie centrale du vitrage étant flanquée de deux parties latérales situées dans des plans orthogonaux à cette partie centrale.

25 Lorsque les incurvations sont moins marquées, et surtout lorsque la technique utilisée comprend la mise en œuvre de moyens de pressage, le gradient peut être sensiblement moins important et peut s'établir par exemple à des valeurs de l'ordre de 5°C/cm ou moins.

Ces gradients correspondent sur la surface du verre à des

30 différences de température qui ne dépassent normalement pas une centaine de degrés Celsius. Au-delà, pour les procédés basés sur la déformation par gravité, la maîtrise des courbures risquerait d'être compromise. Pour les courbures moins accentuées, et les procédés comportant le formage par pressage, les différences de températures ne

dépassent pas ordinairement 50°C et se situent le plus souvent à moins de 30°C.

En pratique la zone sur laquelle s'étend le gradient est fonction de l'importance de la courbure recherchée et éventuellement de son rayon de courbure. Plus le rayon doit être petit plus le gradient
5 est élevé et la distance sur laquelle il se concentre est petite

La suite de la description et des exemples est faite en se reportant au procédé dans lequel un formage s'effectue de façon continue sur cadre. Les moyens et les dispositifs présentés peuvent être
10 utilisés dans toutes les techniques nécessitant un apport d'énergie distribué au cours du processus de bombage.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés parmi
15 lesquels :

- la figure 1 représente de façon schématique une feuille de verre bombée présentant une forme complexe du type pour lequel la mise en œuvre de l'invention s'avère particulièrement utile;

- la figure 2 représente de façon schématique un procédé
20 de bombage auquel l'invention peut être appliquée;

- la figure 3 est une vue de dessus schématique de la partie du procédé de la figure 2 relative à l'invention;

- la figure 4 est une vue schématique illustrant un mode de fonctionnement de l'invention;

- la figure 5 est une vue analogue à celle de la figure 4
25 d'une variante comportant des éléments chauffants dont la position est ajustable par rapport à la feuille de verre;

- la figure 6 représente un mode de réalisation d'éléments chauffants mobiles;

- la figure 7 est un graphique illustrant le comportement
30 typique d'un élément chauffant isolé;

- la figure 8 est un graphique illustrant la distribution des températures d'une série d'éléments chauffants conduisant à une courbure particulière de la feuille de verre;

5 - la figure 9 est un graphique représentant l'incidence de la distance de l'élément chauffant sur l'intensité du chauffage résultant, selon la partie de la feuille considérée.

La feuille de verre (1) présentée à la figure 1 est du type comportant une partie centrale dont les rayons de courbure (R_x et R_{y1}) suivant les directions X et Y, sont relativement limités, mais qui
10 comporte sur les cotés(2,3) et dans la direction Y, des ailes formant des zones de courbures à faible rayon (R_{y2}).

Le contrôle de la distribution des est d'autant plus nécessaire quand le bombage s'effectue par simple effet de gravité. Dans ce cas le fléchissement du verre dans ces zones doit être facilité
15 sans pour autant risquer des déformations non souhaitées des zones de la feuille qui ne doivent montrer qu'une courbure limitée. Pour cette raison il est nécessaire localement, et de manière limitée dans le temps, d'établir un gradient de température significatif entre cette zone de faible rayon de courbure et celles voisines, de rayon beaucoup plus
20 important.

Une telle mise en forme est du type de celle proposée par exemple dans le procédé décrit dans la publication de brevet US 6,240,746 qui est représentée de façon schématique à la figure 2.

Dans ce procédé la feuille à bomber (4) est placée sur un
25 cadre (5) qui la supporte à sa périphérie. Le cadre portant la feuille passe dans un four tunnel (6) entraîné par un convoyeur (7) animé d'un mouvement uniforme. Dans une première partie du four le chauffage est assuré de manière homogène par des moyens traditionnels situés sur la voûte (8), la sole (non représentés), et éventuellement les parois
30 latérales. La température de la feuille est ainsi portée par exemple à environ 400°C ou plus, sans atteindre le point de ramollissement du verre. Dans les modes décrits dans le brevet sus-mentionné, la température de la feuille est ensuite modulée notamment par la disposition d'éléments chauffants situés sur la voûte (9,10), ces
35 éléments étant alimentés de manière spécifique en fonction de leur

position vis-à-vis de la feuille de verre. Le chauffage est maintenu jusqu'à obtention du bombage complet par gravité.

Dans des variantes de ce procédé le bombage par gravité est combiné avec des éléments de pressage disposés localement à la
5 périphérie de la feuille de verre, moyens qui assurent l'application complète et rapide de la feuille sur le cadre. Dans d'autres variantes, comme indiqué précédemment la mise en forme finale est obtenue en appliquant le cadre portant la feuille sur un contre moule s'étendant sur la surface entière de la feuille.

10 Une fois le formage effectué, la feuille (11) portée par le cadre (5) est progressivement refroidie dans une étape de recuit pour figer sa forme et lui conférer les propriétés mécaniques souhaitées.

Le choix d'appliquer les solutions de l'invention, à savoir créer une distribution des éléments chauffants de manière à créer des
15 gradients de température, facilite la formation des courbures recherchées. Les courbures "nominales" peuvent être ainsi approchées au plus près.

La difficulté est de faire en sorte d'obtenir la distribution des températures adéquates en un temps particulièrement court alors
20 même que la feuille est en mouvement.

La figure 3 présente en vue de dessus un schéma de réalisation de l'invention appliqué par exemple au procédé dont il vient d'être question.

Le cheminement des feuilles (12,13) préalablement
25 chauffées de façon sensiblement uniforme jusqu'à une température avoisinant celle de ramollissement dans un four de type tunnel se poursuit dans ce four dans lequel la voûte est recouverte d'éléments chauffants (H) de dimensions limitées, chaque élément étant commandé individuellement en puissance mais aussi suivant un cycle
30 dans le temps, selon un programme préétabli.

En raison de la configuration particulière de chaque type de vitrage et des particularités du four, la distribution des températures sur la feuille n'est pas généralement adaptée au bombage recherché.

L'utilisation d'un ensemble d'éléments tels que ceux mis en œuvre selon l'invention, permet de rétablir de meilleures conditions.

Dans le cas envisagé (figure 3), le gradient de température nécessaire est schématisé par les zones concentriques (16,17). Pour
5 obtenir un chauffage distribué conduisant à cette disposition, les feuilles, dans leur progression, passent successivement sous des séries d'éléments chauffants dont le fonctionnement est synchronisé avec le défilement des feuilles.

Dans le schéma de la figure 3 qui présente la disposition à
10 un instant donné, la feuille (12) qui précède la feuille (13) est soumise à l'action d'éléments chauffants portés à différentes températures. Sur la figure les éléments les plus sombres correspondent aux températures les plus élevées à un instant donné. Précédemment la feuille (12) s'est trouvée sous les éléments tels que ceux qui se situent au même instant
15 au-dessus de la feuille (13). En fait la séquence de fonctionnement des éléments chauffants est animée du même mouvement de translation que celui des feuilles (12) et (13).

Les dimensions des éléments chauffants représentés ne sont données qu'à titre d'illustration. Elles peuvent varier de façon très
20 significative. Plus ces éléments sont de petites dimensions, plus les zones chauffées peuvent être déterminées avec précision. La multiplication du nombre des éléments chauffants a pour contrepartie une complexification du système. Par ailleurs la réduction des dimensions n'a d'intérêt que dans la mesure, comme nous le verrons à
25 propos de la figure 9, où la distance séparant ces éléments de la feuille de verre est en proportion de ces dimensions.

Dans la présentation de la figure 3 seuls les éléments en rapport avec les zones à "surchauffer" sont signalés pour leur température. Ceci ne signifie pas que les autres éléments
30 n'interviennent pas dans le processus de chauffage au point considéré. Si ces éléments participent au chauffage ils le font de manière uniforme. De la même façon les caractéristiques des éléments intervenant dans la "surchauffe" locale ont pour spécificité de présenter une différence notable de température par rapport aux autres éléments.

On comprend aisément que le choix des éléments mis en œuvre de manière spécifique au passage des zones des feuilles de verre à traiter dépend de la géométrie de ces feuilles.

5 Dans la mesure où l'application de chaleur doit être différenciée comme représenté à la figure 3, il est nécessaire de procéder selon l'invention en faisant en sorte que les apports de chaleur suivent le mouvement des feuilles. Le fonctionnement de ces éléments ne peut être continu.

10 De façon générale, la mise en œuvre de l'invention comprend l'apport thermique localisé, apport thermique qui est contrôlé pour s'appliquer dans n'importe quelle zone limitée tant transversalement (direction Y) que longitudinalement (direction X) de la feuille de verre. Néanmoins en raison de l'inertie thermique des éléments chauffants, les zones "surchauffées" comprennent
15 nécessairement une composante selon la direction X.

Le principe de mise en œuvre consiste à moduler le fonctionnement des éléments chauffants, modulation qui est commandée en fonction du passage à l'aplomb de la zone de la feuille dont la température doit être accrue.

20 L'action de chaque élément est commandée dans le temps pour intervenir de manière spécifique pendant le passage de la feuille. Les séquences des éléments mis en œuvre se déplacent avec la feuille, les éléments eux-mêmes restant essentiellement immobiles dans le sens de progression des feuilles. L'absence de mobilité des éléments
25 chauffants évite la présence de mécanismes complexes situés dans des parties de l'installation portée à forte température. La réalisation de ces dispositifs est donc facilitée.

Pour pouvoir efficacement moduler l'apport thermique à partir des éléments chauffants de la façon qui vient d'être indiquée, il
30 est nécessaire de disposer d'éléments dont les caractéristiques sont susceptibles d'être modifiées de façon quasi instantanée. En pratique, il est cependant nécessaire de tenir compte des limites des moyens usuels mis en œuvre, notamment de l'inertie thermique des éléments chauffants et de leur boîtier. Il existe dans le commerce des éléments

dont l'inertie est limitée. Selon l'invention, on utilise avantageusement ces éléments.

Les éléments chauffants sont en outre avantageusement de dimensions restreintes pour pouvoir appliquer l'apport de manière aussi
5 précise que possible. En pratique cependant il est superflu de rechercher des dimensions qui seraient moindres que la distance des éléments chauffants à la feuille de verre en raison de la dispersion de l'apport thermique inévitable qu'entraîne cette distance. Dans ces conditions s'il est avantageux que les éléments chauffants ne présentent
10 pas de dimensions de plus de 60cm, et de préférence pas supérieures à 40cm. Des dimensions inférieures à 10cm en pratique n'apportent pas de précision supplémentaire pour la zone traitée, mais limitent les apports thermiques en proportion de leurs dimensions, la puissance délivrée étant fonction de la résistance et par suite de la surface de ces
15 éléments faisant face à la feuille de verre.

Un exemple de commande des éléments chauffants est illustré à la figure 8a. Cet exemple correspond à ce qui est présenté à la figure 3. Les températures sont relevées selon la direction A-A pour une feuille de verre dont la hauteur totale est de 830mm.

20 La figure 8a montre la température (TH) des divers éléments faisant face à la feuille de verre dans la fin de son trajet dans le four de bombage. On voit sur cet exemple qu'en fonction de la pâte de la feuille concernée la température des éléments chauffants varie de manière importante. Dans cet exemple la différence de température
25 peut être aussi élevée que 150°C, pour conduire à des différences de température de la feuille (TG) d'environ 60°C. Les températures les plus hautes sont celles qui font face aux zones des gradients les plus élevés.

Sur la figure 8a la faible augmentation de température du verre relevée à l'extrémité (830mm) vient de la présence d'une bordure
30 en émail noir. On sait que la présence de ces émaux accroît l'absorption de la chaleur.

En ajustant les températures de tous les éléments chauffants faisant face à la feuille de verre, on comprend qu'il est possible de régler la température de la feuille de verre de telle sorte que
35 le bombage présente les courbures recherchées. Par ce contrôle précis il

est possible de conférer au vitrage des formes complexes avec une grande précision, par exemple de moins de 0,3mm par rapport à la courbure nominale représentée à la figure 8b.

Le graphique de la figure 7 illustre le fonctionnement dans le temps d'un élément chauffant tel que mis en œuvre selon l'invention. Sur le graphique le temps en seconde est porté en abscisse. En ordonnée, axe gauche, figurent les températures (TH) de l'élément chauffant en °C, et en ordonnée, axe droit, des apports d'énergie indicatifs délivrés par l'élément considéré. Le fonctionnement proposé est ici en tout ou rien.

La puissance appliquée dans le cas présenté est de 60 kW. Cette puissance est appliquée de façon instantanée pour étudier le degré de rapidité de réponse qui peut être obtenu à l'aide de cet élément chauffant.

L'apport énergétique passe instantanément à 60 kW pendant un intervalle d'une seconde puis est interrompu. La température de l'élément chauffant pendant ce bref intervalle progresse de façon extrêmement rapide passant de 720 à 830°C au moment où l'alimentation de l'élément est de nouveau interrompue.

La montée en température de l'élément est pratiquement linéaire. Sa rapidité rend compte de la faible inertie de la partie effectivement active de l'élément chauffant. Lorsque l'alimentation est interrompue l'élément se refroidit mais avec une décroissance qui rend compte de l'inertie de l'élément chauffant dans son ensemble comprenant son boîtier et de la manière dont l'énergie est dissipée à partir de l'élément chauffant. La descente en température sans autre intervention s'étend dans le cas envisagé sur une dizaine de secondes pour retrouver pratiquement la température initiale. La feuille qui continue de se déplacer sous l'élément chauffant reste donc exposée au rayonnement en provenance de cet élément après que l'alimentation ait été interrompue.

Dans ce qui précède les éléments chauffants sont distribués de façon uniforme sur la voûte du four et c'est la conduite de chacun des éléments qui localise l'apport supplémentaire de chaleur et le temps pendant lequel cet apport est maintenu. Le chauffage supplémentaire

est le résultat de l'ensemble des chauffages produits par les divers éléments chauffants mis en action successivement au passage d'une feuille de verre. Le schéma de la figure 4 illustre ce mode de fonctionnement de manière très simplifiée.

5 Un autre mode de fonctionnement met à profit des dispositions telles que celles qui font l'objet de la publication WO 2004/099094. Il est présenté à la figure 5 parallèlement à la figure 4 pour en souligner les éléments communs et ceux qui différencient ces deux modes de mise en œuvre.

10 En substance ce deuxième mode de mise en œuvre se distingue par le fait que les éléments chauffants, peuvent être approchés de la feuille pour établir plus précisément le gradient de température recherché.

 A la figure 5 les éléments chauffants mobiles (19,20,21)
15 sont abaissés au passage des feuilles de manière à s'approcher de celles-ci. Le mouvement de ces éléments doit être parfaitement synchronisé avec la progression des feuilles. Les mouvements de chaque élément peuvent être conduits de manière individuelle ou par groupes d'éléments. Par ailleurs d'un élément aux suivants le
20 mouvement n'est pas nécessairement identique, notamment pour tenir compte de l'évolution du bombage. Il peut être avantageux au fur et à mesure de la progression du processus de bombage d'amplifier le déplacement des éléments chauffants pour suivre au mieux l'amplification des courbures. Ceci est représenté schématiquement à la
25 figure 5 où les éléments, ou groupes d'éléments, s'abaissent progressivement d'avantage.

 Les dispositions relatives à la mobilité des éléments sont bien évidemment cumulables avec celles concernant la puissance délivrée de façon cyclique. Ces deux modes de régulation de l'apport
30 calorifique peuvent ainsi renforcer l'effet conduisant à la formation du gradient de température. Mais il est possible de procéder en maintenant les éléments chauffants à température constante, et ne moduler l'apport local que par la variation de distance des éléments chauffants à la feuille de verre.

Le graphique de la figure 9 montre la distribution d'énergie sur la feuille de verre en fonction de la distance d'un élément chauffant. Cet élément est supposé à température uniforme sur toute sa surface. Dans la forme présentée l'élément est de dimensions relativement importantes (largeur 150mm). Trois distances sont indiquées 400, 150 et 50mm.

Le graphique de la figure 9 montre la distribution d'énergie à partir de cet élément dans le sens transversal suivant une échelle arbitraire. Les distances en millimètres sont indiquées en abscisse en partant du plan médian de l'élément. On constate sur les courbes de distribution que pour la plus grande distance l'effet de localisation reste très limité. L'apport énergétique au centre n'est pas deux fois celui obtenu sur les côtés. A l'inverse, lorsque l'élément chauffant est à une distance de 50mm de la feuille, les côtés ne sont pratiquement pas réchauffés et la partie concernée par le chauffage est bien concentrée sous l'élément chauffant.

Cette concentration de l'apport calorifique local permet de moduler l'apport par le jeu de la variation de distance, éventuellement indépendamment de l'alimentation de l'élément chauffant. Cette disposition permet le cas échéant de s'affranchir au moins en partie de l'inertie thermique des éléments chauffants. A la limite, les éléments chauffants peuvent délivrer une puissance constante, et seule la distance de ces éléments module l'apport calorifique local.

Dans la mesure où la mise en place des éléments mobiles dans le four est relativement complexe, et qu'en pratique, il est difficile de multiplier leur nombre, il est important que l'incidence de la distance sur le processus de localisation soit significative comme le montre la figure 9 pour autant que cette distance puisse être minimiser. L'établissement de distances aussi réduite implique en contrepartie un pilotage très précis du mouvement des éléments chauffants considérés.

La figure 6 reprend un mode de réalisation d'éléments chauffants mobiles, décrit de manière détaillée dans la publication WO 2004/099094, incorporée par référence.

Elle présente de manière schématique un mouvement d'éléments chauffants mobiles mis en œuvre dans le bombage d'une feuille de verre sur un cadre articulé (23).

La figure présente la disposition des éléments transversalement à la progression des feuilles. La symétrie d'ensemble du dispositif tient compte de ce que le vitrage lui-même, par exemple un pare-brise, est symétrique.

Dans la forme présentée le vitrage comporte des parties latérales fortement relevées par rapport à la partie centrale. La jonction entre ces parties latérales et la partie centrale du vitrage comporte des zones à fortes courbures et faible rayon. Ces zones de faible rayon se situent à l'articulation des éléments latéraux mobiles (24,25) du cadre (23). Ces éléments latéraux du cadre sont représentés d'une part dans une position initiale dite "ouverte", position dans laquelle la feuille de verre est plane, et d'autre part en une position relevée correspondant à un stade intermédiaire du bombage, stade dans lequel la courbure de faible rayon est amorcée. Le bombage final, non représenté conduit encore à un relèvement supplémentaire des parties latérales du cadre jusqu'à la position finale qualifiée de "fermée".

Supportés par la voûte (26) du four, des séries d'éléments chauffants sont disposés de manière symétrique. Des éléments chauffants (27,28) disposés latéralement sont fixes. Ils contribuent de manière permanente à l'établissement des conditions globales de température dans le four. Au centre un ensemble d'éléments chauffants (29) peut être déplacé verticalement depuis un niveau correspondant à celui des éléments fixes (28,29) jusqu'à s'approcher à quelques centimètres de la feuille de verre. La partie centrale (29) et ses moyens d'alimentation électriques articulés (30), sont présentés dans deux positions distinctes. La position basse permet un chauffage accentué au centre de la feuille. Un tel chauffage est avantageux à la fin du processus de bombage pour les feuilles qui présentent des courbures non seulement dans la sens transversal représenté, mais aussi dans la direction longitudinale, celle de progression du verre dans le four.

Deux autres éléments chauffants mobiles (31,32) sont présentés, d'une part en position relevée, d'autre part en position

partiellement abaissée. Ces éléments sont situés de part et d'autre de l'élément central (29). La figure montre encore les moyens d'alimentation (33) associés à ces éléments chauffants mobiles dans les deux positions.

- 5 Chacun des éléments mobiles chauffants est indépendant des autres. Dans le cas considéré la symétrie conduit à des mouvements identiques et synchronisés pour les éléments chauffants (31) et (32).

- 10 La possibilité de rapprocher les éléments chauffants (31) et (32) des zones de courbures très prononcées, de même que la possibilité de délivrer une puissance spécifique sur ces éléments permet de créer le gradient de température nécessaire à un bombage comportant ces courbures. Une application particulière de ce type de fonctionnement est celle dans laquelle on produit des pare-brise dits "panoramiques", pare-brise qui présentent de part et d'autre d'une
- 15 partie centrale de courbures modérées, deux parties latérales raccordées à la partie centrale par des zones de faible rayon de courbure.

REVENDICATIONS

1. Procédé de bombage de feuilles de verre dans lequel les feuilles de verre à bomber passent d'un mouvement continu dans un four tunnel où leur température est amenée progressivement jusqu'à la température de ramollissement du verre, et comportant dans une partie
5 au moins du four un chauffage distribué de la surface des feuilles, aboutissant à une répartition des températures choisie en fonction des courbures recherchées, cette distribution du chauffage étant réalisée au moyen d'éléments chauffants situés en regard des feuilles, la puissance délivrée par chaque élément étant choisie de façon à aboutir à la
10 répartition des températures souhaitée, et le mouvement de la feuille étant suivi par le fonctionnement successif synchronisé des éléments chauffants disposés sur le chemin de progression des feuilles.
2. Procédé selon la revendication 1 comportant au moins un temps au cours duquel les feuilles de verre à bomber sont disposées
15 sur un cadre qui les supporte à leur périphérie, la forme du cadre déterminant la forme du vitrage après que les feuilles de verre ramollies viennent épouser la forme du cadre.
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel les éléments chauffants successifs intervenant sur le trajet des
20 feuilles de verre établissent un gradient de température, gradient qui ne dépasse pas 10°C/cm.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel le chauffage distribué est effectué sur les feuilles de verre préalablement portées à une température au moins égale à 300°C.
- 25 5. Procédé selon la revendication 4 dans lequel le chauffage distribué est effectué sur les feuilles de verre préalablement portées à une température au moins égale à 400°C.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel le mouvement dans le four est maintenu à une vitesse qui ne dépasse pas 10m/s.

5 7. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel les éléments chauffants destinés au chauffage distribué, font partie d'un ensemble situé en regard de la feuille s'étendant sur le trajet de celle-ci, l'énergie transmise par des éléments de cet ensemble situés en regard des zones de la feuille devant subir une surchauffe locale des
10 éléments étant programmée de telle façon que cette énergie soit momentanément accrue par rapport à celle transmise par les autres éléments de cet ensemble.

8. Procédé selon la revendication 7 dans lequel l'accroissement d'énergie transmise est obtenu par un accroissement correspondant de la puissance délivrée par ces éléments par rapport
15 aux autres éléments faisant face à la feuille.

9. Procédé selon la revendication 7 ou la revendication 8 dans lequel au moins certains des éléments mis en œuvre pour assurer le chauffage distribué de la feuille sont mobiles et sont approchés de la zone de la feuille concernée au passage de celle-ci sous ces éléments
20 puis sont ensuite de nouveau éloignés de la feuille.

10 Procédé pour améliorer la flexibilité du bombage de feuilles de verre de forme et dimensions variées dans lequel les feuilles de verre à bomber passent d'un mouvement continu dans un four tunnel où leur température est amenée progressivement jusqu'à la
25 température de ramollissement du verre, et comportant dans une partie au moins du four un chauffage distribué de la surface des feuilles aboutissant à une répartition des températures choisie en fonction des formes et dimensions des différentes feuilles de verre, cette distribution du chauffage étant réalisée au moyen d'éléments chauffants situés en
30 regard des feuilles, la puissance délivrée par chaque élément étant choisie de manière à aboutir à la répartition des températures souhaitée, et le mouvement des feuilles étant suivi par le fonctionnement successif synchronisé des éléments chauffants disposés sur le chemin de progression des feuilles.

35

Fig. 1

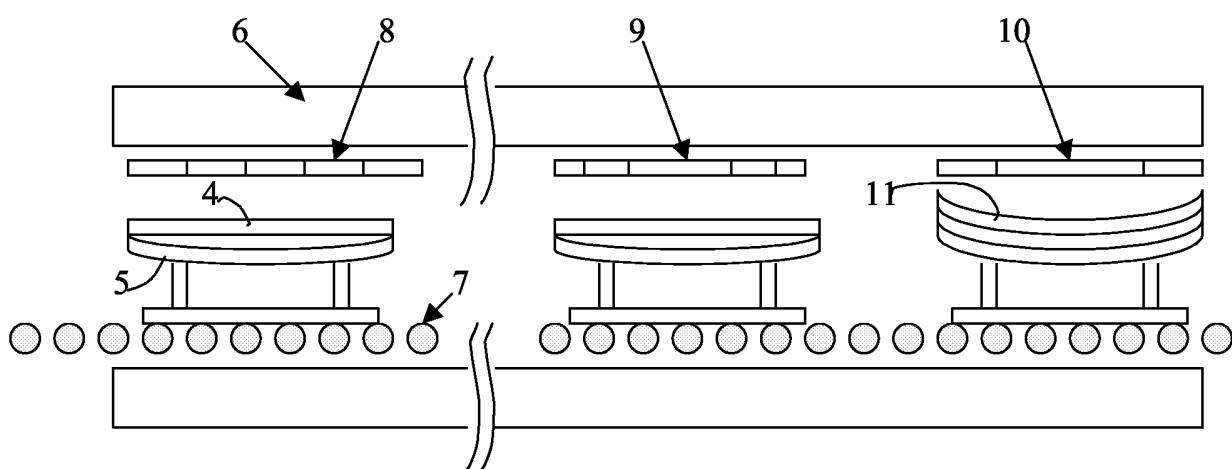
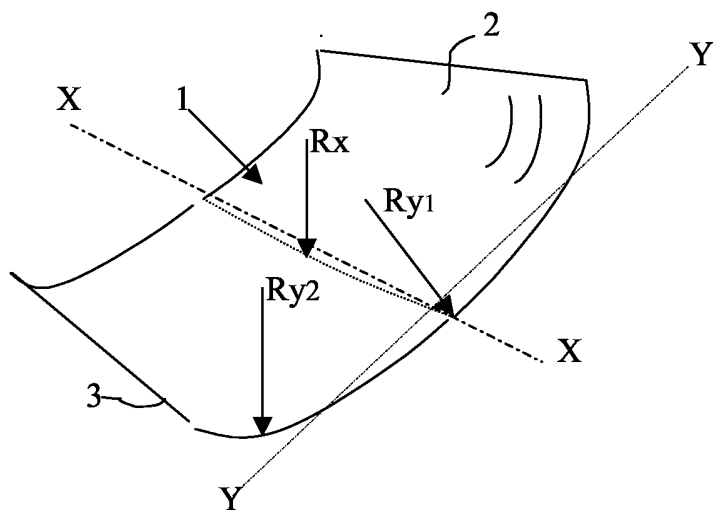


Fig. 2

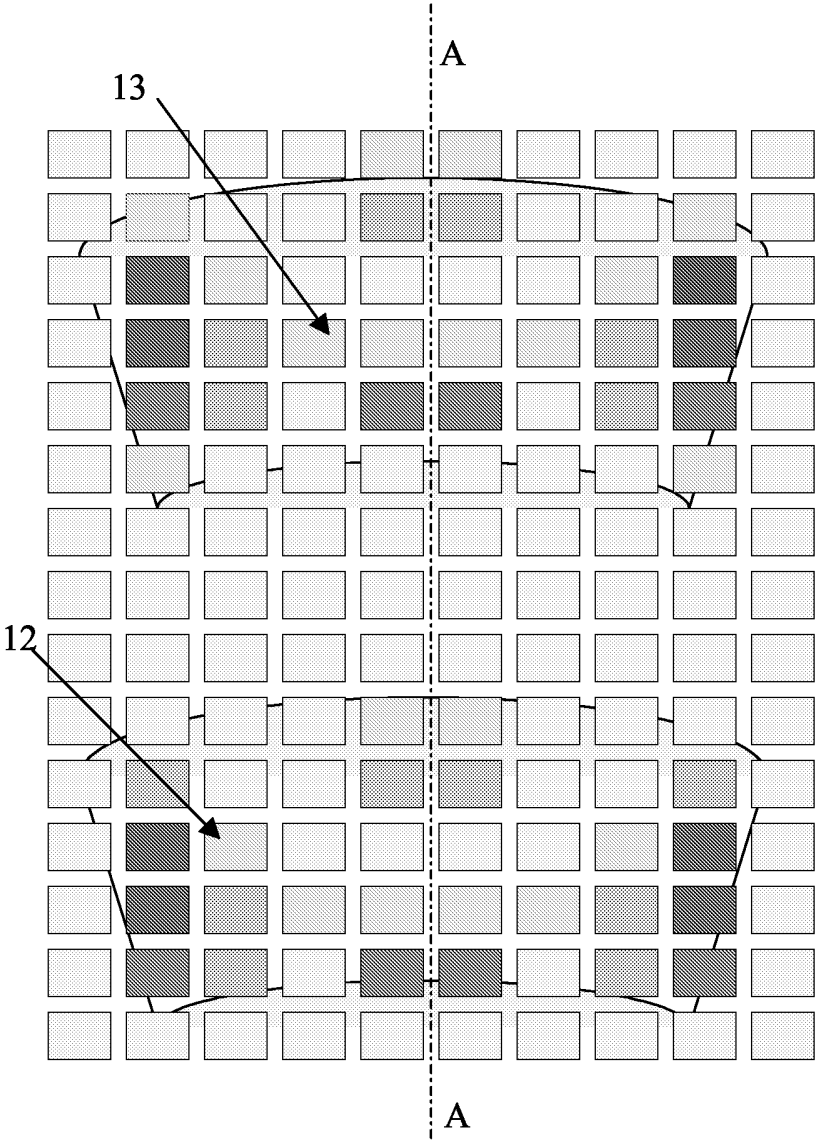


Fig. 3

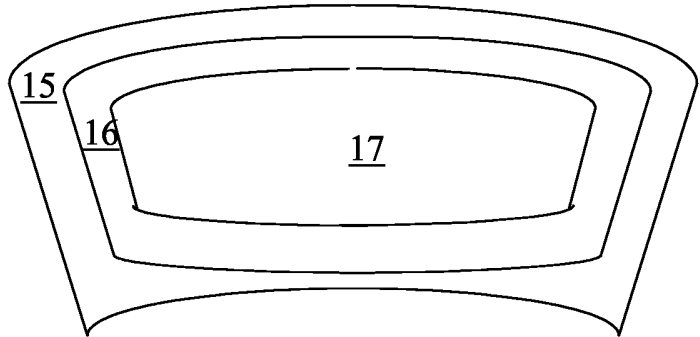


Fig.3a

Fig.4

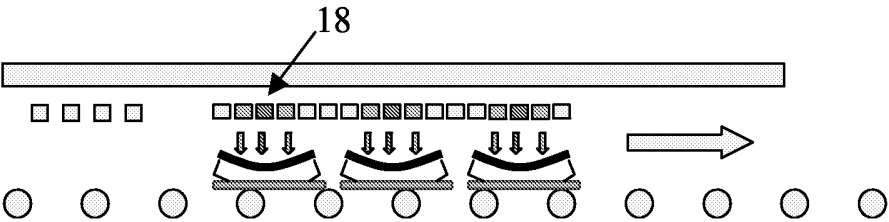


Fig.5

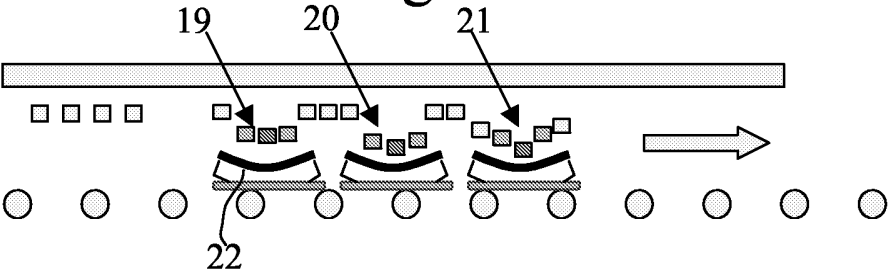


Fig.7

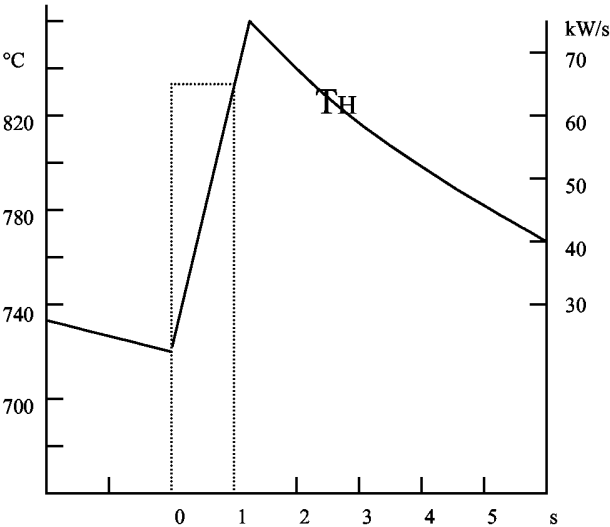


Fig.8a

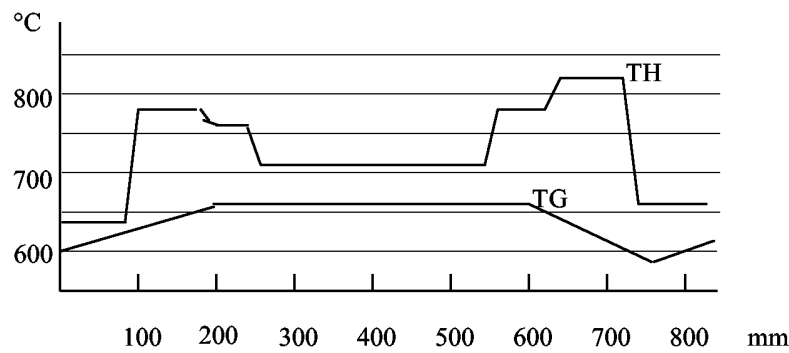


Fig.8b

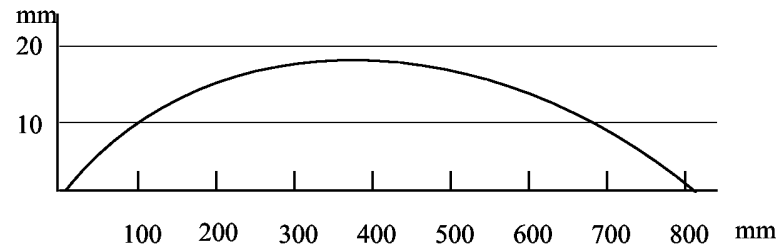
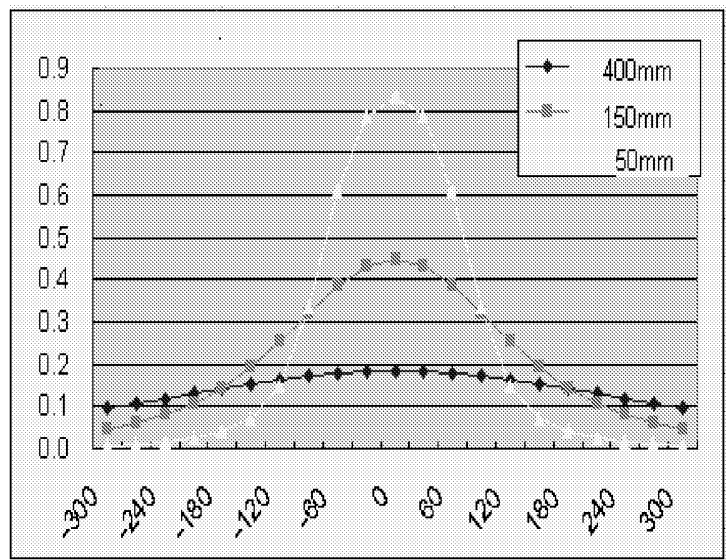


Fig.9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/060585

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C03B29/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 376 509 A (FORD MOTOR COMPANY LIMITED; FORD-WERKE AKTIENGESSELLSCHAFT; FORD FRANCE) 4 July 1990 (1990-07-04) figures 4,10	1-10
A	EP 0 437 913 A (CASSO-SOLAR CORPORATION) 24 July 1991 (1991-07-24) figure 3	1-10
A	EP 0 486 952 A (TAMGLASS OY; TAMGLASS ENGINEERING OY) 27 May 1992 (1992-05-27) figures 1-5	1-10
A	EP 1 140 713 A (ASAHI GLASS COMPANY LTD) 10 October 2001 (2001-10-10) figures 1-9	1-10
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 July 2006

Date of mailing of the international search report

10/07/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marrec, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/060585

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/099094 A (ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED; MAEDA, KENJI) 18 November 2004 (2004-11-18) cited in the application figure 6 -----	1-10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 04, 4 August 2002 (2002-08-04) -& JP 2001 354440 A (ASAHI GLASS CO LTD), 25 December 2001 (2001-12-25) abstract; figure 7 -----	1-10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 05, 30 June 1995 (1995-06-30) -& JP 07 053229 A (ASAHI GLASS CO LTD), 28 February 1995 (1995-02-28) abstract; figures 1,3 -----	1-10
A	US 4 726 832 A (KAJII ET AL) 23 February 1988 (1988-02-23) the whole document -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/060585

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0376509	A	04-07-1990	CA 1324490 C DE 68912754 D1 DE 68912754 T2 MX 172662 B US 5176733 A	23-11-1993 10-03-1994 19-05-1994 06-01-1994 05-01-1993
EP 0437913	A	24-07-1991	US 4957532 A	18-09-1990
EP 0486952	A	27-05-1992	DE 69113953 D1 JP 4275928 A US 5470367 A	23-11-1995 01-10-1992 28-11-1995
EP 1140713	A	10-10-2001	CZ 20011704 A3 DE 60022160 D1 DE 60022160 T2 WO 0123310 A1 JP 2001089172 A MX PA01005348 A	12-12-2001 29-09-2005 13-04-2006 05-04-2001 03-04-2001 27-03-2003
WO 2004099094	A	18-11-2004	CN 1717373 A EP 1623961 A1	04-01-2006 08-02-2006
JP 2001354440	A	25-12-2001	NONE	
JP 07053229	A	28-02-1995	JP 3570433 B2	29-09-2004
US 4726832	A	23-02-1988	DE 3643336 A1 FR 2608743 A1 GB 2199026 A JP 1724067 C JP 4008377 B JP 62041728 A	30-06-1988 24-06-1988 29-06-1988 24-12-1992 14-02-1992 23-02-1987

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2006/060585

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. C03B29/08

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
C03B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 376 509 A (FORD MOTOR COMPANY LIMITED; FORD-WERKE AKTIENGESSELLSCHAFT; FORD FRANCE) 4 juillet 1990 (1990-07-04) figures 4,10	1-10
A	EP 0 437 913 A (CASSO-SOLAR CORPORATION) 24 juillet 1991 (1991-07-24) figure 3	1-10
A	EP 0 486 952 A (TAMGLASS OY; TAMGLASS ENGINEERING OY) 27 mai 1992 (1992-05-27) figures 1-5	1-10
A	EP 1 140 713 A (ASAHI GLASS COMPANY LTD) 10 octobre 2001 (2001-10-10) figures 1-9	1-10
	----- -/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

3 juillet 2006

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

10/07/2006

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Marrec, P

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2006/060585

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2004/099094 A (ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED; MAEDA, KENJI) 18 novembre 2004 (2004-11-18) cité dans la demande figure 6	1-10
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 04, 4 août 2002 (2002-08-04) -& JP 2001 354440 A (ASAHI GLASS CO LTD), 25 décembre 2001 (2001-12-25) abrégé; figure 7	1-10
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 05, 30 juin 1995 (1995-06-30) -& JP 07 053229 A (ASAHI GLASS CO LTD), 28 février 1995 (1995-02-28) abrégé; figures 1,3	1-10
A	----- US 4 726 832 A (KAJII ET AL) 23 février 1988 (1988-02-23) le document en entier -----	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2006/060585

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0376509	A	04-07-1990	CA 1324490 C	23-11-1993
			DE 68912754 D1	10-03-1994
			DE 68912754 T2	19-05-1994
			MX 172662 B	06-01-1994
			US 5176733 A	05-01-1993
EP 0437913	A	24-07-1991	US 4957532 A	18-09-1990
EP 0486952	A	27-05-1992	DE 69113953 D1	23-11-1995
			JP 4275928 A	01-10-1992
			US 5470367 A	28-11-1995
EP 1140713	A	10-10-2001	CZ 20011704 A3	12-12-2001
			DE 60022160 D1	29-09-2005
			DE 60022160 T2	13-04-2006
			WO 0123310 A1	05-04-2001
			JP 2001089172 A	03-04-2001
			MX PA01005348 A	27-03-2003
WO 2004099094	A	18-11-2004	CN 1717373 A	04-01-2006
			EP 1623961 A1	08-02-2006
JP 2001354440	A	25-12-2001	AUCUN	
JP 07053229	A	28-02-1995	JP 3570433 B2	29-09-2004
US 4726832	A	23-02-1988	DE 3643336 A1	30-06-1988
			FR 2608743 A1	24-06-1988
			GB 2199026 A	29-06-1988
			JP 1724067 C	24-12-1992
			JP 4008377 B	14-02-1992
			JP 62041728 A	23-02-1987