

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

2 483 839

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 12851**

(54) Eléments de bombage de plaques en un matériau à l'état plastique, application de ces éléments au  
bombage et à la trempe desdites plaques et dispositifs équipés de tels éléments.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 29 C 17/02; C 03 B 23/023, 27/00.

(22) Date de dépôt..... 10 juin 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 50 du 11-12-1981.

(71) Déposant : Société anonyme dite : SAINT-GOBAIN VITRAGE, résidant en France.

(72) Invention de : Claude Presta.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Brot,  
83, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

-1-

L'invention se rapporte au bombage de plaques en un matériau à l'état plastique, notamment de feuilles de verre à une température égale au moins à la température de ramollissement de ce verre. Elle a plus particulièrement pour 5 objet des éléments utilisables comme forme de bombage de ces plaques et des dispositifs équipés d'au moins un tel élément. Elle concerne également l'application de ces éléments au bombage et/ou à la trempe desdites feuilles.

Il est connu d'utiliser comme forme de bombage une 10 pluralité de tiges cintrées, orientables chacune autour d'un axe passant par ses deux extrémités et recouvertes d'une gaine tubulaire entraînée en rotation. En faisant reposer sur le lit plat de toutes ces tiges couchées dans le même plan longitudinal une feuille de verre chauffée jusqu'à 15 l'état plastique, il est possible, comme décrit dans le brevet français n° 1 476 785, de conférer un bombage à ladite feuille en faisant pivoter en même temps les tiges d'un même angle. Ainsi, lorsque le lit formé par les tiges cintrées cesse d'être plat, la feuille de verre à l'état 20 plastique épouse la forme approximativement cylindrique donnée par toutes ces tiges cintrées relevées, soit en s'affaissant sur ses bords de son propre poids, soit en s'affaissant sous la pression d'une contreforme. Il est ainsi possible d'obtenir des feuilles plus ou moins bombées, 25 le bombage étant nul quand les tiges restent toutes couchées dans un même plan, le bombage étant maximum quand toutes les tiges ont pivoté d'un angle droit par rapport au plan précédemment indiqué, et un bombage intermédiaire entre ces deux extrêmes étant obtenu quand les tiges prennent une 30 même inclinaison intermédiaire.

Selon la demande française de brevet n° 2 312 463, on sait également effectuer le bombage de façon progressive en constituant avec les mêmes tiges cintrées un lit de conformation à convexité progressive, la première tige du lit 35 étant pratiquement couchée dans le plan des rouleaux qui amènent la feuille de verre au poste de bombage, la dernière tige ayant le redressement qui confère le bombage désiré et les tiges intermédiaires étant elles aussi fixes,

-2-

mais calées dans des positions d'autant plus redressées qu'elles sont plus proches de la dernière tige du lit de conformation. Ainsi, la feuille de verre se bombe au fur et à mesure de sa progression, sans qu'il soit nécessaire 5 de modifier la position des tiges, réglée une fois pour toutes pour une fabrication à rayon de courbure donné.

Avec de telles installations et plus particulièrement avec la seconde, c'est-à-dire celle faisant l'objet de la demande de brevet n° 2 312 463, les changements de rayon de 10 courbure sont très faciles et très rapides. Mais les feuilles de verre ne sont portées que par des tiges espacées, d'autant plus espacées qu'il leur faut de la place pour 15 s'incliner lors d'un changement du rayon de courbure de la forme de bombage et qu'il faut loger les moyens de commande de leur inclinaison. Il en résulte que les feuilles de verre acquièrent des ondulations qui sont perpendiculaires à leur axe de bombage et qui peuvent donc être gênantes pour la visibilité. Pour réduire cet inconvénient, il 20 faudrait diminuer l'espacement entre les différentes tiges, mais on s'interdirait en même temps des possibilités de réglage dans une gamme étendue de rayons de courbure.

Par ailleurs, lorsqu'on fait défiler sur les tiges cintrées de bombage redressées des volumes de verre de forme non symétrique, ayant par exemple une forme en trapèze, ou disposés non symétriquement par rapport au plan 25 de symétrie longitudinal du dispositif de bombage, il se produit une rotation desdits volumes, qui doit être corrigée à l'avance en disposant les volumes en oblique par rapport à la direction de défilement, avant leur arrivée sur les 30 tiges cintrées. Ceci oblige, par conséquent, à disposer de fours de réchauffage du verre plus larges que strictement nécessaire, ce qui est d'autant plus gênant que la différence entre la longueur et la largeur des volumes est plus importante. Dans certains cas, du fait de l'importance 35 du dévirage, certaines courbures sont même impossibles à obtenir.

Il existe un autre type de dispositif de bombage, qui procure une bonne qualité optique du verre, mais qui demande

des interventions très longues, cent à deux cent fois plus que par les moyens précédents, lorsqu'on désire changer de rayon de courbure. Il s'agit d'un conformateur à coussin gazeux, comprenant une pluralité de plots de soufflage 5 juxtaposés. Ce système est bien adapté au bombage de longues séries de volumes de verre avec un même rayon de courbure, mais, au contraire, il convient mal à des changements fréquents de rayon de courbure.

La présente invention propose un dispositif de bombage 10 du verre réunissant les avantages des deux systèmes connus, rappelés ci-dessus, à savoir conduire à un verre de bonne qualité optique, tout en se prêtant facilement à un changement du rayon de courbure à imprimer aux plaques à l'état plastique à traiter.

15 A cet effet, l'invention a pour objet un élément utilisable comme forme pour le bombage ou la trempe de plaques en un matériau à l'état plastique, cet élément étant destiné à être disposé au-dessous desdites plaques transversalement à leur direction d'avancement et étant caractérisé 20 en ce que sa section dans un plan perpendiculaire à la direction d'avancement desdites plaques présente une pluralité de profils de bombage.

L'invention a également pour objet un dispositif pour le bombage ou la trempe d'une plaque en un matériau à 25 l'état plastique, ce dispositif comprenant des moyens d'entraînement des plaques et une ou plusieurs formes de bombage, ledit dispositif étant caractérisé en ce que l'une au moins des formes de bombage est constituée par au moins un élément identique à celui qui vient d'être décrit 30 et en ce qu'il comporte des moyens pour amener en position d'utilisation le profil désiré dudit élément.

Dans un des modes de réalisation de l'invention, l'élément utilisable comme forme pour le bombage ou la trempe est un caisson muni sur sa face tournée vers les 35 plaques à bomber ou à tremper de moyens de soufflage d'un gaz, ce gaz servant à la sustentation des plaques. Ces caissons auront un profil variable dans un plan transversal à la direction d'avancement des plaques; il pourra s'agir

-4-

d'un profil discontinu , avec différents tronçons ayant chacun une courbure différente, mais il s'agira de préférence d'un profil qui évoluera régulièrement avec un rayon de courbure continûment variable. Il sera ainsi possible, 5 en faisant basculer le caisson dans un plan vertical transversal, de faire varier le rayon de courbure de la forme de bombage.

Lorsque l'on utilise une pluralité de caissons de bombage, ces caissons peuvent tous avoir le même profil, 10 et être juxtaposés, éventuellement avec un décalage dans leur basculement, suivant que le rayon de courbure que l'on désire imprimer à la feuille plastique traitée reste constant ou varie progressivement à mesure qu'elle progresse longitudinalement. Pour introduire la déformation trans- 15 versale progressive que l'on recherche, on peut aussi utiliser une pluralité de caissons différents, étroitement juxtaposés, avec ou sans décalage dans leur basculement.

On peut de même utiliser plusieurs séries de caissons, 20 les caissons d'une même série étant identiques, mais différents de ceux de la série suivante, laquelle peut en outre être décalée par basculement par rapport à la précédente.

Il est également possible d'utiliser un ou plusieurs caissons, dont la forme ne varie pas seulement transversa- 25 lement, mais aussi suivant le sens d'avancement des feuilles à traiter.

Enfin, dans tous les cas précédents, il est possible de disposer les caissons successifs suivant une courbe, dans le sens de déplacement de la feuille à l'état plastique 30 à traiter, pour les décaler verticalement les uns par rapport aux autres, afin d'imprimer à celle-ci un bombage dans le sens longitudinal du déplacement.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, 35 l'élément utilisable comme forme pour le bombage ou la trempe est une tige cintrée du même type que les tiges de la technique antérieure, entourée d'une gaine entraînée en rotation, mais ayant un profil variable identique à celui des caissons et étant basculable dans un plan transversal.

En variante, on disposera entre les caissons du premier mode de réalisation, ou à la place de certains d'entre eux, des tiges du deuxième mode de réalisation.

On peut employer, comme moyen d'entraînement des 5 feuilles à traiter, tout moyen connu en soi, notamment des chaînes à taquets disposées latéralement. Les taquets de maintien seront de préférence réglables, de manière à pouvoir adapter leur position à la forme des plaques. Pour chaque série de plaques, les taquets seront réglés une fois 10 pour toutes et les taquets et les plaques se présenteront avec la même périodicité.

De préférence, l'ensemble du dispositif de bombage sera incliné latéralement du côté de la chaîne à taquets.

On peut également employer, comme moyen d'entraînement, 15 des tiges cintrées entourées d'une gaine tournante, ayant le même profil que les caissons et intercalées entre lesdits caissons.

Ainsi qu'on le décrira ci-après plus en détail, le ou 20 les caissons du dispositif de bombage conforme à l'invention auront avantageusement, dans un plan perpendiculaire à la direction d'avancement des feuilles à traiter, un profil de spirale, notamment un profil de spirale logarithmique. En effet, d'une part, un arc de faible longueur d'une telle courbe présente un rayon de courbure qui varie 25 suffisamment rapidement et progressivement et, d'autre part, un caisson ayant un tel profil se prête à un changement facile et rapide du rayon de courbure. L'invention n'est naturellement pas limitée à des caissons ayant ce profil, mais ceux-ci en constituent une forme de mise en 30 œuvre préférée.

Les applications des caissons de bombage conformes à l'invention au bombage et/ou à la trempe de plaques en un matériau à l'état plastique, notamment de feuilles de verre à une température au moins égale à la température de 35 ramollissement, constituent enfin d'autres objets de l'invention.

Ces différents objets seront décrits plus en détail ci-après, en référence aux dessins schématiques annexés, qui

-6-

n'ont pas de caractère limitatif. Sur ces dessins :

La figure 1 illustre un dispositif de bombage équipé de caissons conformes à l'invention espacés les uns des autres ;

5 La figure 2 représente une variante du dispositif de la figure 1, dans laquelle les différents caissons sont jointifs et définissent une forme de bombage que l'on peut assimiler à un caisson unique ;

10 La figure 3 illustre un autre type de dispositif de bombage équipé de caissons conformes à l'invention et de tiges entraînées en rotation ;

15 Les figures 4, 5 et 6, sont des schémas rappelant les propriétés d'une spirale logarithmique et illustrant les avantages du choix d'un tel profil pour les caissons conformes à l'invention ;

La figure 7 illustre le réglage en position d'un tel caisson à profil de spirale logarithmique ;

20 La figure 8 illustre l'application de caissons conformes à l'invention à la réalisation d'une sole à profil réglable pour coussin gazeux ;

La figure 9 montre le décalage de deux caissons successifs d'une telle sole ;

25 La figure 10 est un schéma illustrant l'application d'un caisson conforme à l'invention à la trempe verticale de volumes de verre.

Le dispositif de bombage représenté sur la figure 1 comprend une pluralité de caissons 1, supportés par un même bâti 2. Ces caissons sont destinés à être disposés perpendiculairement au trajet 3 d'une plaque en un matériau 30 à l'état plastique, du verre par exemple, et au-dessous de cette plaque, des plots ou des buses 4 de soufflage étant prévus à la surface supérieure 5 desdits caissons, pour diriger un gaz, de l'air par exemple, vers la face inférieure de cette plaque, qui repose ainsi sur un coussin gazeux.

35 Conformément à l'invention, la face supérieure 5 des caissons 1 a un profil incurvé, dont le rayon de courbure varie continûment d'une extrémité à l'autre d'un caisson, transversalement à la direction 3. Il est ainsi possible,

en disposant judicieusement un caisson dans un plan transversal à cette direction 3 d'avancement des plaques qui sortent du four de réchauffage, d'amener au-dessous du passage de la plaque à bomber la partie de la face supérieure 5 de ce caisson qui présente le rayon de courbure désiré. Il est aussi possible, en décalant latéralement de façon progressive, les uns par rapport aux autres, des caissons identiques d'un ensemble de bombage, de faire varier de façon sensiblement continue le rayon de courbure imprimé 10 à une plaque à l'état plastique, entraînée par des moyens connus en soi (non représentés) tels qu'une chaîne à taquets, à mesure que cette plaque progresse au-dessus desdits caissons, perpendiculairement à ceux-ci.

Dans cette forme de réalisation du dispositif conforme 15 à l'invention, l'espacement des caissons risque toutefois de donner naissance dans la plaque de verre à des ondulations, comme c'est le cas avec les dispositifs à tiges rotatives de la technique antérieure.

Pour remédier à cet inconvénient, on peut disposer 20 les caissons 1' jointivement, comme représenté sur la figure 2, et faire varier leur profil régulièrement, suivant le sens d'avancement F des plaques traitées, de manière qu'ils soient équivalents, lorsqu'ils sont juxtaposés à un unique caisson ne présentant pas de solution de continuité.

25 On peut aussi, comme représenté sur la figure 3, interposer entre des caissons 7, solidarisés par une même barre 8, des tiges cintrées 9 de la technique antérieure, revêtues d'une gaine entraînée en rotation par l'une de ses extrémités 10, ces tiges cintrées 9 ayant alors le même 30 profil que les caissons. Les tiges cintrées 9 sont portées par un bâti 11 solidaire des caissons 7 et c'est l'ensemble des tiges 9 et des caissons 7 que l'on déplace dans un plan transversal, par exemple par basculement, lorsque l'on désire faire varier le rayon de bombage. Les tiges 9 font 35 légèrement saillie au-dessus de la face supérieure des caissons 7 et elles contribuent à l'entraînement des plaques 11' de matière à l'état plastique à traiter, en même temps qu'au bombage de ces plaques.

La modification de la courbure de la forme de bombage ne s'opérant plus par inclinaison des tiges dans la direction du défilement des feuilles de verre, mais par basculement dans une direction perpendiculaire, l'espacement entre 5 les différents éléments de la forme de bombage peut être très faible, et les défauts optiques qui pouvaient apparaître dans la technique antérieure sont supprimés.

Avantageusement, les tiges 9 ne sont pas dans un plan rigoureusement vertical, mais sont légèrement inclinées dans 10 le sens d'avancement des plaques traitées, de façon à les autocentrer suivant l'axe de bombage, tout en ne leur imprimant qu'une très faible rotation.

Ainsi qu'il a été expliqué ci-dessus, la surface supérieure des caissons et des tiges aura avantageusement 15 la forme d'une spirale, notamment une spirale logarithmique, car cette forme se prête à un réglage en position très simple pour les caissons et par conséquent à une modification facile du rayon de courbure.

On rappelle que, dans un système de coordonnées polaires, l'équation donnant la valeur du rayon polaire  $\rho$  20 (distance entre l'origine des coordonnées 0 et un point A de la courbe) en fonction de l'angle  $\theta$  que fait ce rayon avec l'axe des abscisses (figure 5) est la suivante :  

$$\rho = k e^{m\theta},$$

25 le rayon de courbure  $R$  en un point de la spirale situé à une longueur d'arc  $s$  de l'origine étant en outre proportionnel à cet arc, suivant la relation  $R = ms$ .

Si l'on déplace une telle spirale dans son plan, de manière qu'elle passe toujours par un point fixe correspondant à un point de bombage, il est donc possible de faire varier de façon continue le rayon de courbure en ce point.

En déplaçant un élément de bombage à surface supérieure 35 en forme de spirale logarithmique dans son plan vertical, en face de la sortie du dispositif antérieur, par exemple du four de réchauffage du verre, on peut ainsi conserver le sommet dudit élément de bombage à un niveau constant, tout en faisant varier le rayon de courbure de la portion

d'élément de bombage présentée en face de cette sortie.

En fait, si l'on choisit judicieusement les paramètres  $k$  et  $m$ , on peut obtenir un arc de spirale logarithmique qui, sur une faible longueur, s'écarte très peu d'un arc de cercle. C'est ainsi qu'une spirale répondant à l'équation suivante se révèle particulièrement avantageuse :

$$\rho = 1,4883 e^{0,950}$$

En effet, en prenant la portion de spirale commençant avec l'angle  $\theta_0 = 6,1067$  rds, la courbe permettant, pour un arc de 500 mm, de passer d'un rayon moyen  $R$  de courbure de 900 mm à 2 500 mm, a une longueur de 2 180 mm. Or, cette longueur d'élément de bombage de 2 180 mm est une longueur acceptable, facilement réalisable et qui peut remplacer, dans les chaînes de bombage déjà installées, les anciennes tiges centrées sans modifications importantes. En outre, toujours quand on considère des volumes à bomber de 500 mm d'arc, les écarts maxima aux extrémités desdits volumes, c'est-à-dire à 250 mm de l'axe de bombage entre la spirale et le cercle  $C_1$  (figure 4) ayant le rayon moyen du volume bombé, sont, à 900 mm de rayon moyen,  $x = 1,01$  mm et  $y = 1,37$  mm et, à 2 500 mm de rayon moyen,  $x = 0,14$  mm et  $y = 0,16$  mm; ces écarts sont donc très faibles. On peut, bien entendu, utiliser, dans le cadre de l'invention, une spirale logarithmique différente de celle dont l'équation vient d'être donnée.

Il est donc possible, en choisissant des caissons ayant un tel profil de spirale logarithmique, de faire varier, dans une gamme très large, les rayons de courbure, en déplaçant les caissons dans un plan transversal à la direction d'avancement des plaques de verre.

Le réglage en position de ces caissons utilise une autre propriété de la spirale logarithmique, à savoir que l'angle  $\alpha$  entre le rayon polaire  $OA$  et la tangente au point  $A$  de la courbe reste constant en tout point de la spirale (figure 5).

Si l'on désire que la tangente au sommet  $C$  de la forme de bombage constituée par le caisson reste fixe, lorsque l'on déplace le caisson dans un plan perpendiculaire à la

-10-

direction d'avancement des plaques à traiter, afin que le caisson reste tangent à ces plaques, il faut qu'au cours du réglage en position du caisson, l'axe de bombage OC (figure 6) reste fixe dans le plan, c'est-à-dire que le 5 pôle O se déplace sur une droite fixe faisant un angle d avec l'horizontale.

Dans la pratique, pour maintenir simultanément le sommet C en un point fixe, il suffit de matérialiser la droite D, par exemple par une crémaillère de réglage sur 10 laquelle peut se déplacer le pôle O, et de ménager dans le caisson une glissière de réglage G parallèle à la spirale, dans laquelle est engagé un pivot fixe F, pour que tout déplacement du pôle O se traduise par un basculement de la spirale, c'est-à-dire par une modification du rayon de 15 courbure R au point C, par lequel cette spirale continue de passer du fait de la constance de la distance CD.

Ce moyen de réglage du rayon de courbure est donc très simple, puisqu'il nécessite seulement le déplacement d'un point fixe du caisson (le pôle O) suivant une droite 20 fixe (la crémaillère D).

Une telle forme de caisson à profil de spirale logarithmique convient en outre particulièrement bien dans le cas des dispositifs de bombage déjà décrits en relation avec les figures 1 et 2, car elle permet d'éliminer ou de 25 réduire très sensiblement la rotation des plaques traitées (dévirage) durant la progression de ces plaques.

Les dispositifs de bombage conformes à l'invention peuvent en outre être utilisés avantageusement pour la trempe d'une plaque. On rappelle, en effet, que dans ce 30 processus de trempe, trois fonctions doivent être remplies simultanément, à savoir la sustentation, le transport et le refroidissement de la plaque. Avec les dispositifs selon l'invention, la sustentation est assurée par les caissons et/ou les barres incurvées à profil logarithmique, le re- 35 froidissement est obtenu par soufflage d'un gaz à l'aide des caissons et le transport est réalisé par des chaînes à taquets et/ou par les tiges incurvées.

Le dispositif de la figure 8 comprend une sole fixe  $S_1$ ,

- 11 -

à rayon de bombage passant progressivement de l'infini à 2 500 mm, puis une sole réglable  $S_2$ , dont le rayon de bombage passe progressivement de 2 500 mm au rayon final désiré, par exemple 900 mm, puis une sole  $S_3$ , cylindrique, avec un rayon de courbure constant et égal dans l'exemple à 900 mm.

La sole  $S_1$  peut être constituée d'une pluralité de caissons conformes à l'invention, identiques, légèrement décalés les uns par rapport aux autres pour que le rayon de courbure varie progressivement, éventuellement bloqués en position.

10 Il pourra également s'agir d'une sole à coussin gazeux, constituée d'un caisson unique porteur de plots de soufflage dont la courbure évoluera de l'infini à 2 500 mm. Etant donné que tous les vitrages bombés demandés à l'heure actuelle sont bombés suivant un rayon de courbure maximum 15 de 2 500 mm, il n'est pas gênant que cette sole soit fixe et non réglable.

La sole  $S_2$ , par contre, sera impérativement constituée de caissons juxtaposés identiques, réglables, conformes à l'invention, et légèrement décalés les uns par rapport 20 aux autres. Chaque caisson est décalé par rapport aux caissons voisins par manœuvre d'une crémaillère. Les pas entre chaque extrémité de caisson sont de hauteur 1 (figure 9).

La sole  $S_3$  sera formée de caissons juxtaposés non 25 décalés les uns par rapport aux autres, éventuellement solidarisés par une barre 8, comme montré figure 3, ou éventuellement d'un caisson unique dont la surface supérieure sera identique à celle de la pluralité de caissons juxtaposés.

30 Lorsque le rayon de courbure final devra être changé, on modifiera les décalages respectifs des caissons de la sole  $S_2$  et également le basculement de chacun des caissons de la sole  $S_3$  (ou de l'ensemble des caissons de  $S_3$  solidarisés par la barre 8, ou du caisson unique).

35 Dans le cas où il s'agira de plusieurs caissons solidarisés, une crémaillère unique de réglage sera nécessaire.

Les crémaillères D, les glissières G, ou les pivots F

(figure 7) pourront appartenir aux caissons ou être montés sur des châssis solidaires des caissons ou de chaque groupe de caissons.

L'entraînement des feuilles de verre se fera par chaîne à taquets, ou guidons ou autres.

Un exemple d'une telle sole, réalisée par la Demandeuse avec des caissons d'épaisseur standard de 50 mm, comprend d'abord une sole fixe  $S_1$  de 3 300 mm de longueur, puis une sole réglable  $S_2$  de conformation de 5 700 mm de longueur, constituée par la juxtaposition de 114 caissons identiques, mais décalés, et enfin une sole cylindrique  $S_3$  de 1 000 mm, constituée par l'empilement de 20 caissons identiques non décalés. Dans la forme  $S_2$ , les pas 1 sont au plus de 0,29 mm, à 250 mm de l'axe.

La figure 10 illustre l'application à la trempe verticale d'une feuille de verre 20 d'un caisson 21 conforme à l'invention, ayant un profil de spirale logarithmique. Ce caisson comporte à sa surface des busettes 22, par lesquelles un gaz peut être soufflé en direction de la feuille à tremper. Des plaques souples d'obturation 23 permettent de masquer les busettes non utilisées. Dans cette application, un seul et même caisson permet de tremper des feuilles cylindriques ayant des rayons de courbure différents, en les amenant en regard de la portion de surface du caisson de rayon moyen correspondant à leur rayon de courbure.

Le bombage se fait avec une forme et une contreforme ayant, soit des profils logarithmiques dans une seule direction, pour faire du bombage cylindrique, soit des profils logarithmiques dans deux directions (profil d'une portion de tore), pour un bombage dans deux directions différentes.

L'invention fournit donc un moyen simple et pratique, applicable aussi bien au bombage qu'à la trempe de plaques d'un matériau à l'état plastique, notamment de feuilles de verre, à une température égale ou supérieure à la température de ramollissement du verre. Dans ce dernier cas, les feuilles de verre ainsi traitées ont des qualités optiques au moins égales à celles obtenues avec les dispositifs de la technique antérieure dont les caractéristiques ont été rappelées ci-dessus.

## REVENDICATIONS

1.- Elément (1, 9) pour le bombage ou la trempe de plaques en un matériau à l'état plastique, cet élément étant destiné à être disposé au-dessous desdites plaques, 5 transversalement à leur direction d'avancement, ledit élément étant caractérisé en ce qu'il présente, dans un plan perpendiculaire à la direction d'avancement desdites plaques, une pluralité de profils de bombage.

2.- Elément de bombage selon la revendication 1, 10 caractérisé en ce que son profil ne présente pas de solution de continuité dans un plan transversal à la direction d'avancement des plaques à traiter, mais comporte un rayon de courbure qui varie de façon continue.

3.- Elément de bombage selon l'une des revendications 1 15 et 2, caractérisé en ce que son profil, dans un plan transversal à la direction d'avancement des plaques à traiter, est sensiblement celui d'une spirale, notamment une spirale logarithmique (S).

4.- Elément de bombage selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite spirale logarithmique (S) a 20 pour équation, dans un système de coordonnées polaires:  

$$\rho = 1,4883e^{0,95\theta}$$
.

5.- Elément de bombage selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (F, G, D) de réglage en position, dans un plan perpendiculaire au sens d'avancement des plaques à traiter, tels que le sommet 25 de la forme de bombage ainsi réalisée soit un point fixe dudit plan.

6.- Elément de bombage selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il est constitué, de façon 30 connue en soi, par un caisson (1) équipé, sur sa face (5) tournée vers lesdites plaques, de moyens de soufflage (4) d'un gaz.

7.- Elément de bombage selon l'une des revendications 3 à 6 en combinaison, caractérisé en ce que lesdits moyens 35 de réglage comprennent un moyen (D) de déplacement du pôle (O) de la spirale (S) suivant une droite fixe passant par le sommet (C) de la forme de bombage et un pivot fixe (F), disposé à l'aplomb de ce sommet (C) et engagé dans une

glissière (G) du caisson, parallèle à la spirale logarithmique.

8.- Elément de bombage selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il est constitué, de façon connue en soi, par une tige cintrée (9) comportant une gaine entraînée en rotation.

9.- Application d'un élément selon l'une des revendications 1 à 8 au bombage de feuilles d'un matériau à l'état plastique, notamment de feuilles de verre à une température supérieure à la température de ramollissement du verre, caractérisée en ce que ledit caisson (1) est disposé transversalement à la direction d'avancement (3) desdites feuilles, avec ses moyens (4) de soufflage d'un gaz dirigés vers la face inférieure desdites feuilles.

10.- Application d'un élément selon la revendication 6 à la trempe de feuilles d'un matériau à l'état plastique, notamment de feuilles de verre à une température supérieure à la température de ramollissement du verre, caractérisée en ce que ledit caisson (1) est disposé transversalement à la direction d'avancement (3) desdites feuilles, avec ses moyens (4) de soufflage d'un gaz dirigés vers la face inférieure desdites feuilles.

11.- Application selon la revendication 10, caractérisé en ce que lesdites plaques (20) défilent verticalement devant ledit caisson (21).

12.- Application selon la revendication 11, caractérisée en ce que ledit caisson comporte des moyens (23) pour masquer une partie desdits moyens de soufflage d'un gaz.

13.- Dispositif pour le bombage ou la trempe d'une plaque en un matériau à l'état plastique, ce dispositif comprenant des moyens d'entraînement des plaques et une ou plusieurs formes de bombage, ledit dispositif étant caractérisé en ce que l'une au moins des formes de bombage est constituée par un élément (1,7) selon l'une des revendications 1 à 7, et en ce qu'il comprend des moyens (D, F, G) pour amener en position d'utilisation le profil désiré dudit caisson.

- 15 -

14.- Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité de caissons (1, 7) selon la revendication 6, identiques ou non, juxtaposés ou séparés les uns des autres.

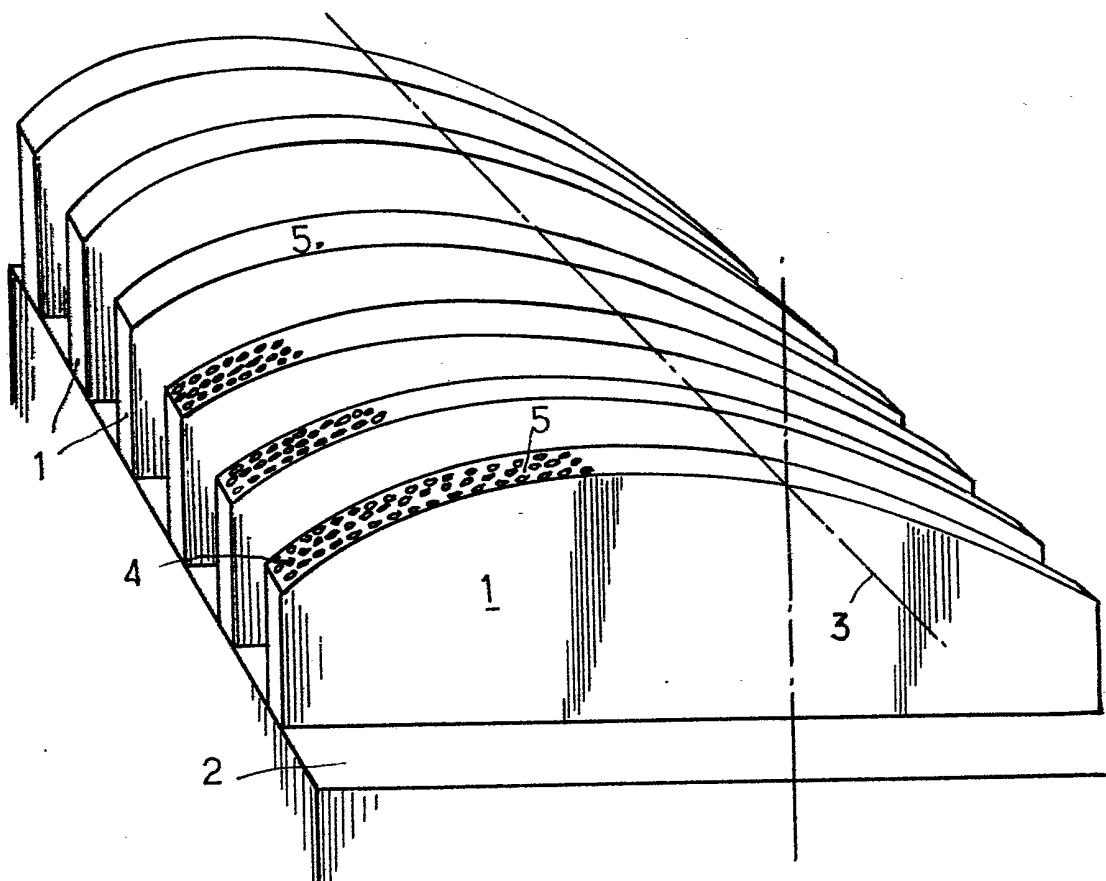
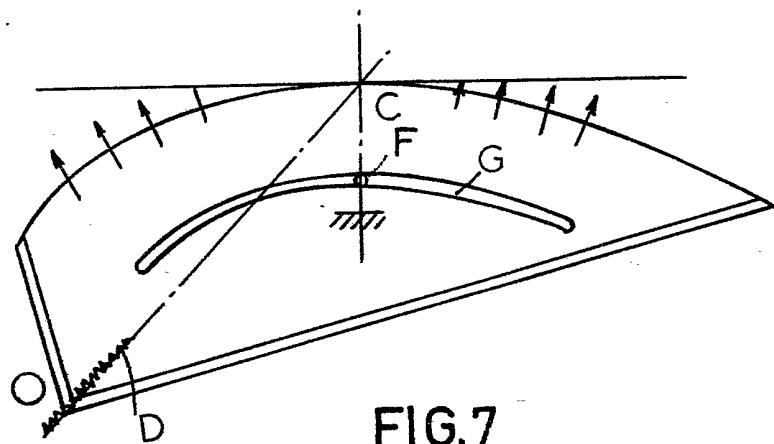
15.- Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que certains au moins desdits caissons (1, 7) sont décalés les uns par rapport aux autres, transversalement à la direction d'avancement des plaques.

16.- Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que certains au moins desdits caissons sont décalés verticalement les uns par rapport aux autres.

17.- Dispositif selon l'une des revendications 13 à 16, caractérisé en ce que des tiges cintrées (9) selon la revendication 8 sont interposées entre certains caissons.

18.- Dispositif selon l'une des revendications 13 à 17, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement desdites plaques comprennent des chaînes à taquets.

1/5



2/5

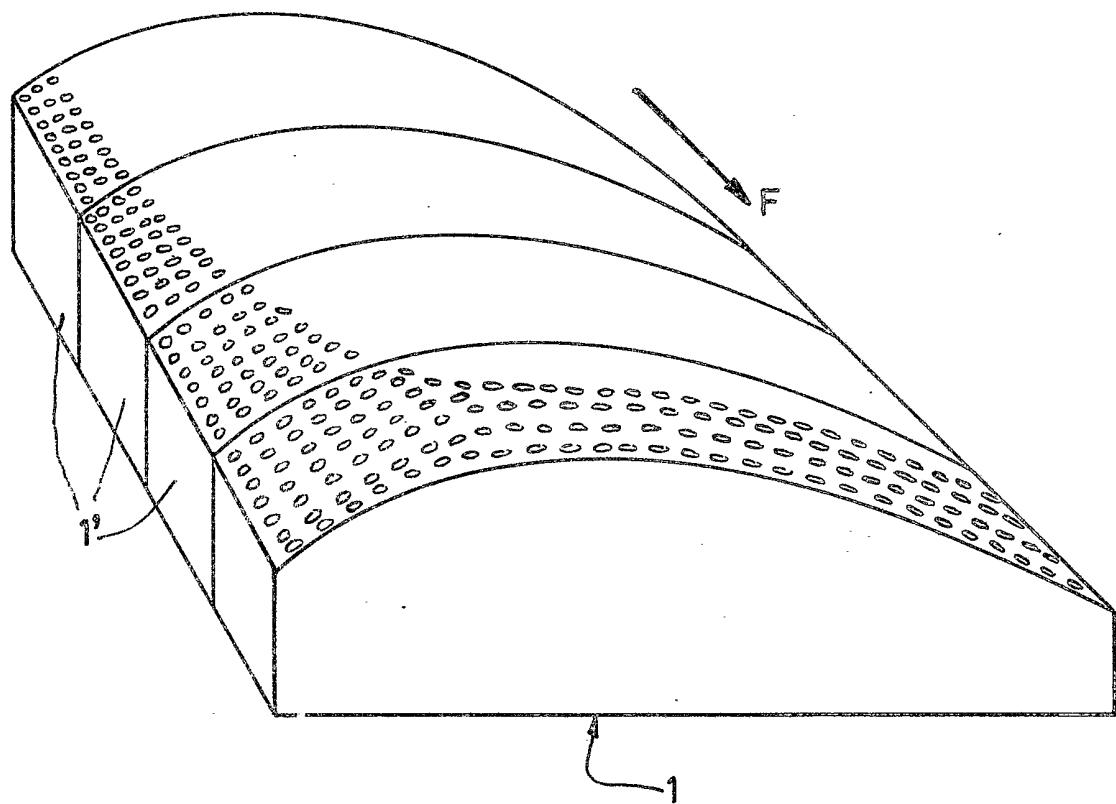


FIG.2

3/5

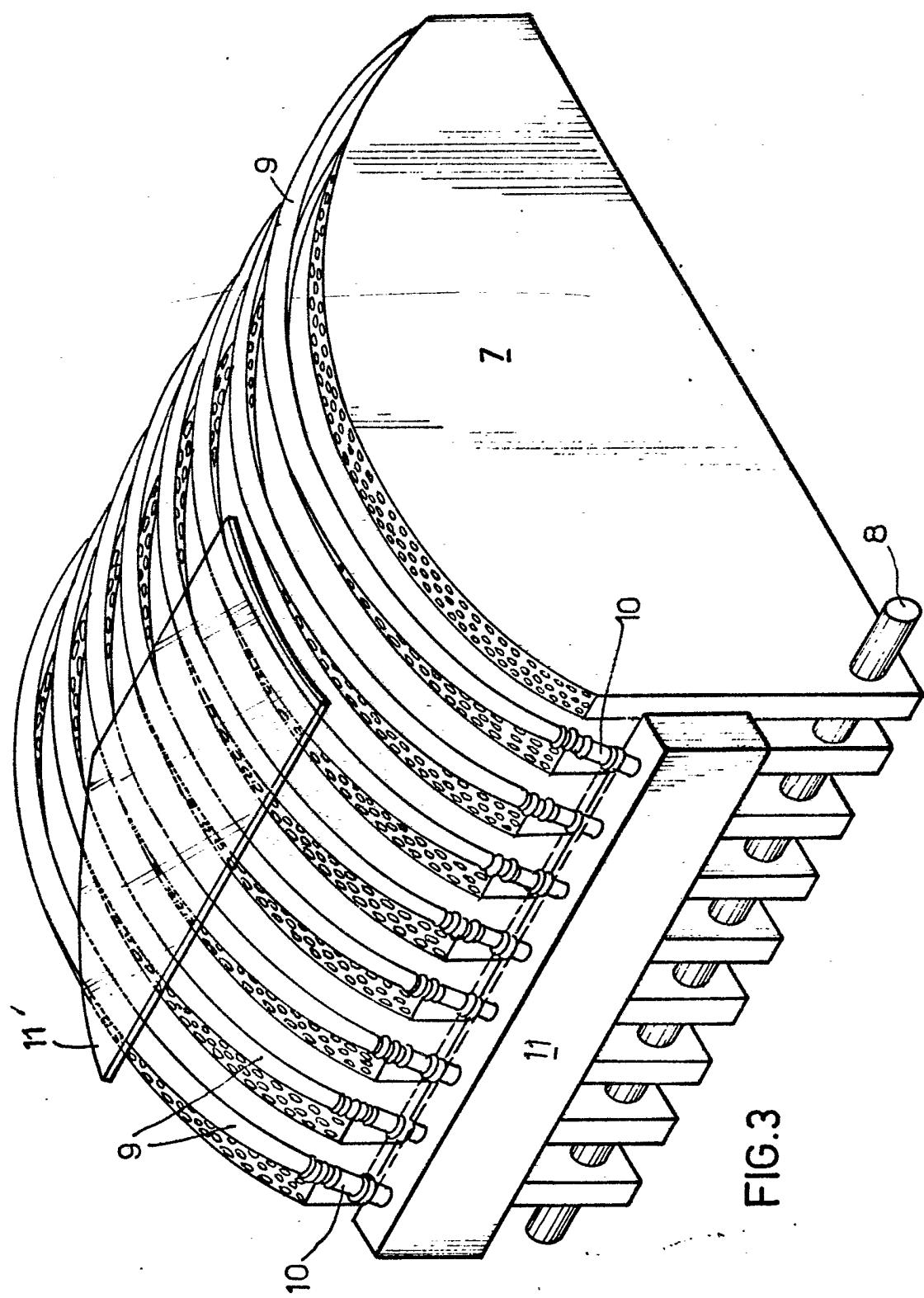


FIG. 3

4/5

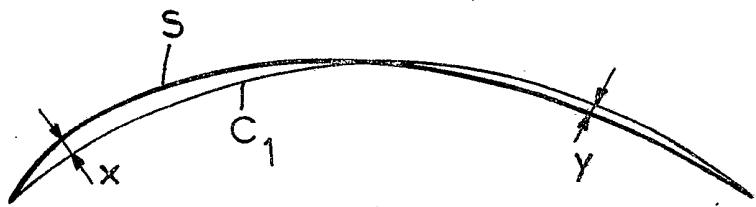


FIG. 4

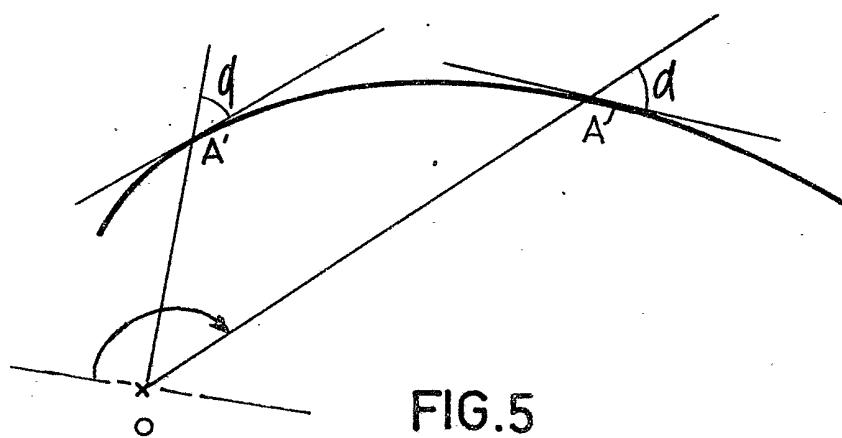


FIG. 5

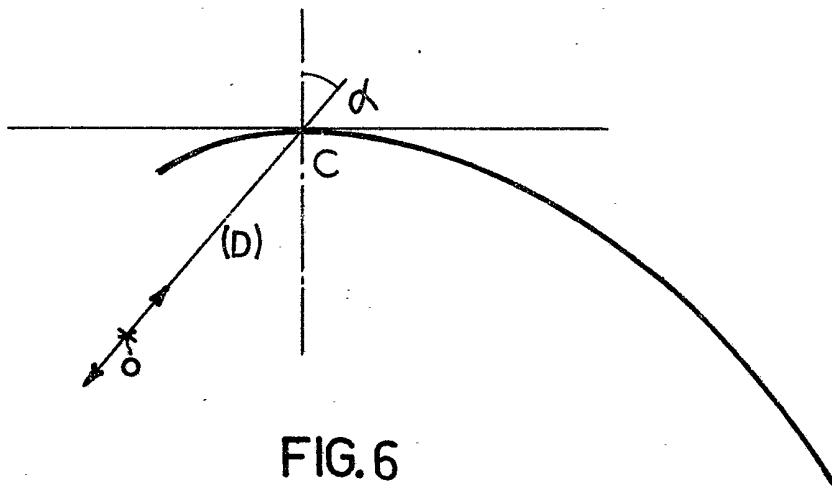


FIG. 6

5/5

