



BREVET D'INVENTION

NUMERO DE PUBLICATION : 1000065A6

NUMERO DE DEPOT : 8700615

Classif. Internat.: C03B

Date de délivrance : 02 Février 1988

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété industrielle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d' invention, notamment l' article 22;

Vu l' arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d' invention, notamment l' article 28;

Vu le procès verbal dressé le 04 Juin 1987 à 15h30
à l' Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : LIBBEY-OWENS-FORD CO.
811 Madison Avenue Toledo, Ohio 43695(ETATS-UNIS D'AMERIQUE)

représenté(e)s par : MODRIE Guy, BUREAU GEVERS S.A., Rue de Livourne 7 -
1050 BRUXELLES.

un brevet d' invention d' une durée de 6 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE ET APPAREIL DE CAMBRAGE DE FEUILLES DE VERRE.

INVENTEUR(S) : Enk Allan T., 3212 Kenwood Blvd, Toledo Ohio 43606 (US); Hagedorn Floyd T., 4104 Starr Avenue, Oregon, Ohio 43515 (US); FLAUGHER Jeffrey R., 12300 Fessner Carlton, Michigan 48117 (US); LEFLET Herbert A. Jr., 4948 W. Bancroft Toledo, Ohio 43611 (US).

Priorité(s) 04.06.86 US USA 870568

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l' invention, sans garantie du mérite de l' invention ou de l' exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeur(s).

Bruxelles, le 02 Février 1988
PAR DELEGATION SPECIALE :
DIRECTEUR DE L'OFFICE DE LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE

L. WUYTS

"Procédé et appareil de cambrage de feuilles de verre"

La présente invention concerne de façon générale la fabrication de feuilles de verre bombées et plus précisément un procédé et un appareil de support et de déformation des feuilles de verre dans une opération de cambrage par pressage.

5 Dans un système de fabrication en série de feuilles bombées ou courbées de verre, telles que les vitrages des automobiles et analogues, les feuilles sont supportées et avancent le long d'un trajet horizontal de façon générale, sur des rouleaux menés de transporteurs à rouleaux placés successivement dans une zone de chauffage et des zones de cambrage, et elles passent ensuite dans une zone assurant un traitement de recuisson ou de trempe des feuilles cambrées, le cas échéant.

15 Lorsqu'elles sortent du four de chauffage, les feuilles chauffées avancent dans la zone de cambrage et y sont positionnées avec précision entre des organes supérieur et inférieur complémentaires de mise en forme, par des butées rétractables de positionnement disposées sur le trajet de déplacement des feuilles qui avancent afin qu'elles viennent au contact de bords antérieurs des feuilles et arrêtent celles-ci en position convenable. L'organe inférieur de pressage est alors soulevé afin qu'il vienne au contact de la feuille convenablement orientée, 25 autour de ses parties marginales et qu'il soulève la feuille au-dessus des rouleaux de transporteurs et la presse entre les surfaces complémentaires de mise en forme des organes de pressage, la feuille prenant alors la courbure prédéterminée voulue.

30 Pendant que la feuille est à l'état très chauffé et ramolli, nécessaire à un cambrage convenable, elle risque d'être détériorée, et peut alors présenter des défauts optiques inacceptables ou au moins indésirables dans le vitrage terminé. Un tel défaut est connu habituellement sous le nom de "déformation par les rouleaux", provoquée 35 par une détérioration de la surface de la feuille due au déplacement relatif avec frottement des surfaces du verre

et des rouleaux rotatifs de transporteurs, surtout lorsque le mouvement d'avance de la feuille est interrompu par les butées de positionnement alors que les rouleaux transporteurs continuent temporairement à tourner. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 905 794 concerne ce problème. Selon ce brevet, le déplacement relatif des surfaces de contact de la feuille de verre et des rouleaux de transport est éliminé par disposition, dans la zone de cambrage, d'une série de rouleaux transporteurs ayant une forme générale courbe, pouvant tourner autour de leur axe propre et pouvant aussi pivoter entre une première position plane dans laquelle ils supportent une feuille de verre avant son cambrage, et une seconde position, inclinée par rapport au plan horizontal de la première position, afin que les rouleaux ne soient pas au contact de la feuille avant le cambrage et supportent cependant la feuille cambrée, avec maintien de la courbure voulue qui lui a été donnée. Chacun des rouleaux transporteurs a un organe interne non rotatif d'âme et un manchon externe monté afin qu'il tourne autour de l'organe interne et par rapport à celui-ci. Les rouleaux transporteurs sont montés, à leurs extrémités, à l'extérieur de l'organe de pressage afin qu'ils supportent la feuille chauffée sur toute sa longueur, à la fois avant et après cambrage.

L'organe inférieur ou femelle de pressage a une construction de forme générale annulaire, comprenant un rail de mise en forme destiné à être au contact de la seule marge périphérique des feuilles. Le rail de mise en forme comprend plusieurs segments individuels placés bout à bout et à distance suivant le dessin voulu pour le profil, afin que le rail de l'organe inférieur de pressage puisse être déplacé verticalement entre une position basse, au-dessous des rouleaux de transporteurs, et sa position levée, au-dessus de ces rouleaux. Les extrémités adjacentes des segments sont convenablement espacées afin qu'elles permettent un passage des rouleaux entre eux. Les rails de mise en forme ont une forme générale sensiblement rectangulaire en

plan, si bien que les deux tronçons d'extrémité sont disposés en direction sensiblement perpendiculaire aux axes des rouleaux. Bien que les espaces ou trous séparant les segments adjacents du rail de mise en forme puissent être ainsi réduits au minimum, la feuille de verre, ramollie par la chaleur, n'est pas supportée dans ces espaces lorsqu'elle est soulevée par l'organe inférieur de pressage, si bien qu'un affaissement et un marquage du verre peuvent apparaître. Les segments individuels doivent être alignés avec précision, et ils peuvent provoquer un marquage indésirable de la feuille, et ainsi la fabrication et l'utilisation d'un rail segmenté de mise en forme sont plus difficiles et coûteuses que celles d'un rail continu comparable de mise en forme.

Le style des automobiles récentes a imposé la fabrication de configurations plus complexes et élaborées des vitrages, certains profils nécessitant des rails de mise en forme ayant des parties qui recoupent les rouleaux suivant des angles aigus si bien que l'espacement des segments adjacents de rail doit être notablement accru. Evidemment, ceci augmente beaucoup la probabilité d'un affaissement dans les espaces formés entre les segments. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 116 662 utilise, afin d'éviter ce problème, des rouleaux transporteurs formés en deux tronçons dont les extrémités externes ont un axe commun et dont les extrémités internes sont décalées axialement et sont raccordées par un organe de configuration irrégulière. L'espace formé dans le rail de mise en forme peut ainsi être réduit au minimum afin qu'il ne permette que le passage de l'organe de raccordement, ou il peut même être éliminé totalement par utilisation d'un organe de raccordement de forme complexe de manière convenable. Dans tous les cas, il existe un espace résultant dans les surfaces de support des rouleaux transporteurs aux extrémités internes raccordées. Ainsi, bien qu'on ait proposé des dispositifs perfectionnés pour le cambrage des feuilles de verre avec une déformation réduite, due à la dégradation

des surfaces lors d'un déplacement avec frottement entre les surfaces de verre et les rouleaux, ainsi qu'à un affaïssissement du verre ramolli par chauffage dans les espaces compris entre les segments adjacents du rail de mise en forme, un appareil de cambrage à la presse, qui est peu complexe et qui assure un excellent support des feuilles de verre chauffées à la fois pendant le transport et le cambrage, reste nécessaire.

A cet effet, la présente invention concerne un appareil de transport et de mise en forme de feuilles de verre, comprenant une série de rouleaux profilés de mise en forme préalable sur lesquels une feuille de verre chauffée est transportée afin qu'elle soit placée au-dessus d'un organe inférieur de pressage ayant un rail périphérique continu de mise en forme qui est destiné à venir au contact de la feuille et à la soulever afin qu'elle soit comprimée entre des surfaces complémentaires de mise en forme. Les segments d'extrémité des rouleaux profilés sont courbés vers le bas afin qu'ils passent sous le rail de mise en forme lorsqu'il est en position abaissée, et des galets fous sont destinés à transporter les extrémités des feuilles qui avancent dans la zone de cambrage, au-dessus des segments d'extrémité du rail abaissé de mise en forme, avant le cambrage.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est une élévation latérale d'un appareil de cambrage placé entre un four de chauffage de verre et une section de trempe, et comprenant l'appareil de support et de transport de feuilles selon l'invention ;

la figure 2 est une vue agrandie en plan, dans le sens des flèches de la figure 1, représentant la disposition des rouleaux selon l'invention par rapport à l'organe inférieur de pressage ;

la figure 3 est une élévation latérale agrandie,

en coupe partielle, suivant la ligne 3-3 de la figure 2, sensiblement ;

la figure 4 est une élévation frontale partielle agrandie, en coupe partielle, suivant la ligne 4-4 de la figure 2 ;

la figure 5 est une élévation latérale agrandie représentant le mécanisme de support des rouleaux profilés et des galets, suivant la ligne 5-5 de la figure 4 ;

la figure 6 est une élévation latérale d'une équerre de montage des galets, sensiblement suivant la ligne 6-6 de la figure 5 ; et

la figure 7 est une coupe suivant l'axe de l'un des galets.

Selon la présente invention, un procédé de cambrage d'une feuille de verre à la courbure voulue comporte le chauffage de la feuille à sa température de ramollissement, le support et l'avance de la feuille chauffée sur une série de rouleaux transporteurs ayant une courbure augmentant progressivement, jusqu'à un emplacement disposé à une certaine distance au-dessus d'une surface de mise en forme correspondant au profil périphérique de la feuille chauffée, si bien que celle-ci est bombée initialement sur les rouleaux transporteurs et arrive dans ladite position avec ses parties opposées d'extrémité décalées au-dessus de son tronçon intermédiaire, et il est caractérisé par le support des parties d'extrémité au-dessus de la surface de mise en forme, indépendamment des rouleaux transporteurs lorsque la feuille se déplace et vient en position au-dessus de la surface de mise en forme.

En outre, selon l'invention, un appareil de cambrage d'une feuille de verre comporte un rail périphérique de mise en forme, correspondant de façon générale au profil marginal de la feuille de verre à cambrer sur lui et comporte des segments latéraux et d'extrémité opposés et une surface de mise en forme tournée vers le haut, ce rail de mise en forme étant mobile entre une position basse et une position haute, plusieurs rouleaux transporteurs destinés à

faire avancer la feuille de verre et à la supporter à distance au-dessus du rail de mise en forme lorsque celui-ci est dans sa position basse, les rouleaux de transport comprenant des parties centrales courbes de support de
5 feuille destinées à assurer un bombage préliminaire de la feuille de verre, et des parties d'extrémité disposées au-dessous des segments d'extrémité du rail de mise en forme, l'appareil étant caractérisé par un dispositif à galets placé près de l'une au moins des parties d'extrémité du
10 rail de mise en forme et destiné à supporter la partie associée d'extrémité de la feuille au-dessus du rail de mise en forme, lorsque celui-ci est dans sa position basse, et par un dispositif destiné à déplacer le rail de mise en forme et la surface de mise en forme réalisée sur celui-ci
15 de la position basse à la position haute, afin que la feuille de verre soit soulevée au-dessus des rouleaux transporteurs et du dispositif à galets et que le cambrage final de la feuille de verre soit assuré.

On se réfère maintenant aux dessins et en particulier à la figure 1 ; cete dernière représente une installation de cambrage et de trempe d'une feuille de verre, portant la référence générale 10, comportant, sous forme alignée successivement, de façon continue, une section 11 de chauffage, une section 12 de cambrage et une section 13
25 de refroidissement ou de trempe. Les feuilles S de verre à cambrer et recuire sont supportées et transportées dans l'installation sur un système transporteur 14, comprenant des séries successives de rouleaux 15, 16 et 17.

Comme décrit plus en détail dans la suite, les
30 rouleaux 15 de la première série supportée transporte les feuilles de verre S le long d'un trajet horizontal de façon générale dans la section 11 de chauffage et jusqu'à la région de la section 12 de cambrage. Les feuilles de verre, lorsqu'elles sortent de la section de chauffage, sont dis-
35 posées sur les rouleaux 16 de la seconde série et transportées par ceux-ci dans la section 12 de cambrage. Après cambrage à la courbure précise voulue, les feuilles cam-

brées sont transportées par les rouleaux 16 vers la section 13 de trempe dans laquelle elles sont disposées sur des rouleaux 17 de la troisième série et transportées par ceux-ci entre des têtes opposées 18 et 19 de soufflage de la section de traitement thermique.

La section 11 de chauffage peut avoir toute construction classique et, dans le mode de réalisation représenté, elle comporte un four 20 de type tunnel ayant une chambre 21 de chauffage délimitée par une paroi supérieure 22, une paroi inférieure 23, des parois latérales opposées 24 et une paroi d'extrémité 25. De tels fours sont chauffés de manière classique par des dispositifs convenables de chauffage tels que par exemple des brûleurs à gaz ou des éléments de chauffage par résistance électrique (non représentés) placés dans les parois supérieure et latérales et commandés convenablement afin qu'ils donnent un diagramme voulu de chauffage des feuilles de verre se déplaçant dans le four. Les feuilles S sont transportées dans le four sur la série de rouleaux 15 du système transporteur 14, disposés depuis l'extrémité d'entrée (non représentée) du four et sortant par une ouverture 26 formée dans la paroi d'extrémité 25. Lorsque les feuilles S sont transportées dans la chambre 21, elles sont chauffées pratiquement à la température de ramollissement du verre et, lorsqu'elles sortent par l'ouverture 26 formée dans la paroi 25 d'extrémité, elles sont reçues sur la seconde série de rouleaux 16 afin qu'elles se déplacent vers la section 12 de cambrage et dans celle-ci, comme décrit plus en détail dans la suite du présent mémoire, entre deux organes de pressage qui donnent la courbure voulue aux feuilles S.

Après cambrage, les feuilles avancent le long du trajet du système transporteur 14 et passent de la série de rouleaux 16 sur la série de rouleaux 17 afin qu'elles se déplacent dans la section 13 de trempe. Les feuilles cambrées S avancent sur les rouleaux 17, dans la section de trempe dans laquelle leur température est rapidement réduite afin que le verre soit convenablement trempé. Comme

représenté de manière générale sur la figure 1, à l'intérieur de la section de trempe, les feuilles cambrées de verre passe entre les têtes 18 et 19 de soufflage qui comportent des tubes 27 et 28 respectivement, disposés et commandés de manière qu'ils dirigent des courants opposés de fluide de refroidissement, tels que l'air ou analogues, vers les surfaces opposées des feuilles se déplaçant le long du transporteur et contre ses surfaces. Il faut noter que, lorsque l'installation est utilisée pour le cambrage et la recuisson de feuilles de verre destinées à des pare-brise ou analogues, les têtes de soufflage ne sont pas utilisées et les feuilles peuvent se refroidir lentement, dans des conditions réglées convenablement.

Les feuilles de verre S sont évidemment plates lorsqu'elles sont introduites à l'extrémité d'entrée du four 20 de chauffage et ainsi les rouleaux 15 placés dans le four sont des rouleaux cylindriques rectilignes. Lorsque les feuilles de verre atteignent la température de cambrage et sortent du four ou même dans les dernières parties du four, on a constaté qu'il était souhaitable que les rouleaux successifs de la seconde série de rouleaux 16 aient un profil variant progressivement de la forme cylindrique rectiligne à l'extrémité froide du four à la forme de rouleau correspondant à la configuration des feuilles cambrées terminées, comme dans le cas de la troisième série de rouleaux 15 destinés à supporter les feuilles cambrées provenant de la section de cambrage et transmises au début au moins de la section de trempe. En conséquence, les feuilles de verre chauffées se déplaçant sur les rouleaux et à leur contact subissent progressivement une mise en forme préalable ou un bombage lors de leur déplacement à partir du four, si bien que, lorsqu'elles se mettent en position en vue du cambrage, elles ont pris une forme partiellement bombée correspondant de façon générale à celle du moule et à la configuration finale voulue.

Comme le représente mieux la figure 1, l'appareil de cambrage de la section 12 de cambrage comporte un organe

supérieur mâle 29 de pressage et un organe inférieur femelle 30 de pressage ayant des surfaces complémentaires opposées de mise en forme correspondant à la courbure que doit posséder la feuille cambrée. Les organes 29 et 30 de pressage sont montés de manière qu'ils se déplacent en translation l'un vers l'autre et à distance l'un de l'autre dans un châssis résistant 31 qui comporte un bâti ayant des colonnes verticales 32 connectées par des poutres horizontales 33 afin que l'ensemble forme une structure de caisson rigide. Un organe horizontal 34 de base est placé entre les colonnes 32 afin qu'il supporte l'organe femelle 30 de pressage et les éléments associés.

L'organe mâle 29 de pressage est monté au-dessus des rouleaux 16 de transporteurs afin qu'il se déplace verticalement en translation par rapport au châssis 31, et l'organe inférieur femelle 30 de pressage est placé au-dessous des rouleaux transporteurs et est monté afin qu'il puisse se déplacer verticalement en translation par rapport à l'organe mâle 29 de pressage.

Deux butées 35 de positionnement, espacées latéralement, sont disposées sur le trajet des feuilles qui avancent entre des rouleaux adjacents 16 afin que les feuilles de verre S soient positionnées avec précision entre les organes supérieur et inférieur 29 et 30 de pressage. Chaque butée 35 est fixée à l'extrémité externe d'une tige 36 de piston d'un vérin 37 commandé par un fluide, monté sur la table 38 d'un chariot 39 qui peut se déplacer verticalement en translation. Les vérins 37 assurent le soulèvement et l'abaissement des butées 35 entre une position supérieure ou haute dans laquelle ils dépassent au-dessus des rouleaux 16 sur le trajet de déplacement des feuilles S de verre, et une position basse, au-dessous de ce trajet.

L'organe mâle 29 de pressage peut comporter un élément convenable (non représenté) ayant une surface inférieure continue correspondant à la configuration que doivent posséder les feuilles cambrées ou, comme représenté

5 dans le mode de réalisation de la figure 1, il peut avoir une construction annulaire ou périphérique comportant un rail continu 40 de mise en forme fixé à une plaque 41 de base par plusieurs tiges 42 de raccordement. Le rail 40 de mise en forme a un profil correspondant à celui des feuilles S de verre à cambrer, et il a une surface 43 de mise en forme, ayant une forme générale convexe et tournée vers le bas, à sa face inférieure, afin qu'il donne la courbure voulue à la feuille. Evidemment, il faut noter que le profil particulier du rail 40 de mise en forme et la configuration courbe particulière de la surface 43 sont imposés par la configuration voulue pour les feuilles cambrées et peuvent beaucoup varier en fonction des diverses pièces à réaliser.

15 L'organe mâle 29 de pressage est supporté par au moins un vérin 44 de manoeuvre monté sur l'une des poutres horizontales 33 et ayant une tige 45 de piston mobile en translation, raccordée à son extrémité libre à un châssis 46 à plateau mobile verticalement. La plaque de base 41 est fixée au châssis 46 afin qu'elle se déplace en translation avec lui, par l'intermédiaire d'organes raccordés 47 et 48 et d'une plaque 49 de support disposée transversalement au châssis 46. Des montants 50 de guidage dont les extrémités inférieures sont raccordées aux quatre coins du châssis 4, sont disposés vers le haut dans des coussinets convenables 25 51 montés sur les poutres horizontales supérieures 33 de manière qu'ils puissent coulisser et assurer un guidage convenable du châssis 46 lors de son déplacement alternatif vertical.

30 Selon l'invention, l'organe inférieur ou femelle 30 de pressage a aussi une construction de forme annulaire ou périphérique et comporte une plaque 52 de base fixée à la table 38 du chariot 39, et un rail 53 de mise en forme raccordé à la plaque de base 52 à une certaine distance de celle-ci, par une série de montants ou tiges 54 de raccordement. Le rail 53 de mise en forme a un profil correspondant à celui des feuilles S de verre à cambrer et, à sa

face tournée vers le haut, il a une surface 55 de mise en forme qui est concave de façon générale et qui est complémentaire de la surface 43 de mise en forme de l'organe mâle de pressage et est placé en face de cette surface.

5 Le chariot 39 est supporté de manière qu'il puisse se déplacer verticalement en translation, par des organes 56 de guidage disposés dans des coussinets 57 et mobiles dans ceux-ci qui sont fixés à la base horizontale 34. Un vérin 58 commandé par un fluide est monté sur la base 34 à
10 une tige 59 de piston dont l'extrémité externe est fixée à la table 38 afin que l'organe inférieur ou femelle 30 de pressage puisse être déplacé entre sa position basse, au-dessous des rouleaux transporteurs 16, et sa position
15 haute, au-dessus de ces rouleaux, afin qu'une feuille S de verre chauffé soit soulevée au-dessus des rouleaux transporteurs et repoussée contre l'organe mâle 29 de pressage entre les surfaces 43 et 55 de mise en forme qui sont complémentaires, la feuille étant ainsi cambrée avec précision à la courbure voulue. A la fin du cambrage, la tige 59
20 de piston est ramenée en retrait afin que l'organe femelle 30 soit abaissé au-dessous des rouleaux transporteurs 16 et dépose la feuille cambrée sur ceux-ci afin qu'elle avance dans la section de trempe.

25 Les rouleaux transporteurs profilés utilisés dans la zone de cambrage sont de préférence du type qui comporte un organe interne creux et fixe d'âme et un manchon externe souple, destinés à supporter les forces et pouvant tourner autour de l'âme. Ces rouleaux transporteurs profilés sont décrits et représentés dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 905 794. La construction de ce type de rouleaux
30 n'entre pas dans le cadre de la présente invention, et on peut se référer à ce document qui donne des détails sur la construction d'un mode de réalisation préféré d'organe d'âme et de manchon.

35 Comme décrit précédemment, des rouleaux profilés ayant une courbure croissant progressivement peuvent être utilisés afin qu'ils conduisent dans la zone de cambrage de

la presse à partir de la sortie du four 20. De même ces rouleaux profilés peuvent aussi être avantageusement utilisés pour le transport des feuilles cambrées de l'appareil de cambrage à la section adjacente de trempe au moins jusqu'à l'endroit où les feuilles sont suffisamment refroidies pour qu'elles conservent leur forme et ne risquent plus de se déformer lors d'un contact avec un dispositif classique. Plus précisément, les rouleaux profilés qui peuvent être utilisés avec la même configuration générale, à des emplacements convenables voulus des séries de rouleaux 15, 16 et 17, comportent un organe 60 d'âme, par exemple un tube d'acier inoxydable, et un manchon externe souple 61 destiné à supporter les forces, entourant l'organe interne d'âme et pouvant tourner librement autour de lui.

A une première extrémité des rouleaux profilés, l'âme interne fixe 60 est logée télescopiquement sur un arbre rectiligne 62 destiné au montage sur un rail latéral 63 du bâti, l'âme étant fixée à cet arbre. Un court tronçon 64 d'un tube de section carrée est fixé, par exemple par soudure, autour de l'arbre 62, afin que l'extrémité du rouleau soit supportée et que l'âme interne soit fixée et ne puisse pas tourner lorsque le manchon 61 tourne autour. Le tronçon de tube carré se loge dans une encoche 65 de forme correspondante d'un bloc 66 de montage fixé au rail latéral 63 et y est maintenu par des plaques 67 de serrage et des organes 68 de fixation qui sont vissés dans le bloc de montage.

A son autre extrémité ou extrémité d'entraînement, l'organe 60 d'âme loge télescopiquement d'une manière analogue un arbre rectiligne (non représenté) qui est fixé à l'organe 60 d'âme et qui peut tourillonner concentriquement dans un collier rotatif 69 (figure 2). Le collier 69 peut tourner dans des paliers espacés 70 portés par un rail latéral 71 du bâti de l'appareil de cambrage. L'extrémité du manchon externe 61 est fixée au collier rotatif 69 par un organe 72 d'accouplement qui est fixé sur le collier. Un

pignon 73, destiné à être entraîné par une chaîne sans fin convenable (non représentée), est rigidement fixé à chaque collier 69. L'entraînement du pignon 73 par la chaîne provoque la rotation du collier 69 autour de l'arbre fixe qui passe à l'intérieur à partir de l'organe 60 d'âme et en conséquence la rotation de l'organe 72 d'accouplement si bien que le manchon externe 61 tourne autour de l'organe d'âme. La chaîne sans fin passe sur tous les pignons 73 des rouleaux profilés d'une série, afin que les manchons externes 61 tournent ensemble avec une même vitesse angulaire autour des axes respectifs.

Les rouleaux peuvent évidemment prendre de manière générale le profil imposé par leur emplacement le long du système transporteur qui est lui-même déterminé par la configuration de la feuille à cet emplacement. Ainsi, les rouleaux profilés ont eu jusqu'à présent une configuration générale concave dans la région délimitée au-dessous des feuilles de manière qu'ils suivent le profil des feuilles à un emplacement particulier quelconque, leurs extrémités étant montées pratiquement dans le plan du système transporteur. Selon l'invention, les rouleaux de la série de rouleaux 16 ont une configuration telle qu'ils permettent un fonctionnement sans obstacle de l'organe inférieur ou femelle 30 de pressage. A cet effet et comme mieux représenté sur la figure 4, les rouleaux ont une région centrale 74 de forme générale concave qui est au contact de la surface inférieure de la feuille, et des parties 75 d'extrémité qui sont courbées vers le bas, à distance de la feuille, afin qu'elle passe au-dessous du rail 53 de mise en forme, dans sa position basse.

Un ensemble à supports de galets fous est disposé à chaque extrémité de l'organe inférieur de pressage, selon l'invention, afin que les régions d'extrémité de la feuille soient supportées lorsqu'elle avance en position au-dessus de l'organe inférieur 30 de pressage, de manière que la déformation des feuilles soit minimale. Plus précisément, comme l'indiquent plus clairement les figures 2 et 4, des

chariots interne et externe 76 et 77 à galets sont disposés à des emplacements stratégiques de chaque côté du rail 53 de mise en forme afin qu'ils supportent la feuille en roulant, lorsqu'elle avance en position au-dessus d'eux tout en permettant un déplacement vertical alternatif libre du rail périphérique continu de mise en forme, avec soulèvement d'une feuille des rouleaux profilés et des chariots à galets afin qu'elle subisse une opération de mise en forme par pressage entre les surfaces 43 et 55 de mise en forme.

Les chariots 76 et 77 à galets ont des constructions analogues et comportent chacun plusieurs galets 78 montés sur une base 79 de support afin qu'ils puissent être au contact de la surface inférieure des feuilles S tout en pouvant rouler. Plus précisément, les galets 78 tourillonnent sur un coussinet 80 monté sur un axe 81 vissé dans la base 79 de support afin qu'il puisse tourner librement. Les galets sont de préférence recouverts d'un manchon 82 (figure 7) d'un matériau convenable, par exemple un tissu de fibre de verre, formant une surface élastiquement déformable, résistant à la chaleur et ne provoquant pas de dégradation, lors du contact avec les feuilles de verre. Comme l'indiquent les figures 2 et 4, les galets sont disposés à des emplacements stratégiques afin qu'ils supportent les zones d'extrémité de la feuille le long des segments d'extrémité du rail 53 de mise en forme et près de ces segments, dans la région qui n'est pas au contact des rouleaux profilés 16.

Les galets sont de préférence alignés sur le trajet des feuilles qui avancent afin qu'un glissement entre les manchons 82 et la face inférieure des feuilles soit évité. Les galets sont de même maintenus de préférence perpendiculaires à la surface de la feuille. A cet effet, les chariots 76 et 77 de support des galets dépassent sous des dispositifs réglables 83 de montage qui permettent un réglage convenable des galets en fonction des changements des conditions de travail. Chaque base 79 de support est portée par une paire de montants 84 qui sont espacés et qui

sont vissés dans la base dans laquelle ils sont maintenus par des écrous 85 de coincement, les montants étant eux-mêmes fixés à des bras 86 disposés en porte-à-faux, dépassant des dispositifs 83 de montage. Les montants 84 passent
5 dans les bras 86 en porte-à-faux et sont vissés, à l'aide d'écrous 87, des deux côtés du bras si bien que la position verticale des chariots de support des galets peut être modifiée par manipulation convenable des écrous.

Le dispositif 83 de montage est fixé sur le rail
10 latéral 63 par une équerre 88 ayant un flasque 89 de montage, et comporte une cornière 90 fixée au flasque de montage, par exemple par des boulons 91. Une première et une seconde rangée d'orifices filetés espacés et alignés
15 verticalement 92 et 93 sont disposés dans la cornière, dans un but décrit dans la suite. Une équerre 94 de support en U est montée sur la cornière 90 afin qu'elle puisse pivoter autour d'un arbre rectiligne 95 qui passe à l'intérieur et qui est vissé dans l'une des ouvertures 92. Une barre 96 de serrage est disposée entre les branches 97 de l'équerre 94
20 de support et est repoussée en coopération avec celle-ci par serrage par une vis 98 vissée dans l'une des ouvertures 93. Comme le représentent mieux les figures 4 et 5, les bras 86 en porte-à-faux des chariots 76 et 77 des galets sont disposés dans des ouvertures alignées axialement 99
25 formées dans les branches 97 et y sont fixés de manière qu'ils ne puissent pas se déplacer axialement et en rotation, par des vis d'arrêt 100. Un mécanisme de réglage portant la référence générale 101 est placé en coopération avec l'équerre 94 de support qui est montée sous forme
30 articulée afin que l'orientation précise des chariots de support des galets soit facilitée. Ainsi, un tronçon 102 en forme de cornière retournée est fixé à la cornière 90, par exemple par deux boulons distants 103. Le tronçon de cornière a plusieurs rangées d'ouvertures 104 par lesquelles
35 les boulons 103 peuvent être introduits sélectivement afin que le tronçon de cornière puisse être placé à la hauteur convenable et que l'équerre de support puisse prendre dif-

férentes positions. Des vis espacées 105 de réglage vissées à travers le flasque 106 du tronçon 102 sont en appui, à leur extrémité, contre l'équerre 94, de part et d'autre de l'arbre 95, si bien que la manipulation des vis 105 permet un pivotement convenable de l'équerre autour de l'arbre. Des écrous 107 de blocage sont montés sur les vis 105 de réglage afin qu'ils les maintiennent en position choisie.

Il apparaît ainsi que les dispositifs réglables de montage 83 et les montants 84 permettent un positionnement sélectif des chariots 76 et 77 de support des galets afin que les régions d'extrémité des feuilles S soient supportées en position convenant au fonctionnement de l'organe femelle inférieur 30 de pressage. Des réglages peuvent être facilement réalisés pendant que l'appareil est en fonctionnement afin que ce dernier soit convenable. Ainsi, les bras 86 montés en porte-à-faux peuvent être positionnés axialement dans les ouvertures 99 afin que les chariots soient déplacés vers l'intérieur ou vers l'extérieur. L'équerre 94 de support peut avoir des emplacements verticaux choisis, grâce à la coopération des ouvertures 92 et 93 avec l'arbre 95 et la vis 98 respectivement, et l'attitude angulaire des chariots de support des galets peut être réglée par desserrage de la vis 98 de la barre 96 de serrage et manipulation des vis 105 de réglage afin que l'équerre 94 pivote autour de l'arbre 95.

On considère maintenant rapidement le fonctionnement de l'appareil selon l'invention ; des feuilles de verre S sont transportées dans le four 20 par le système transporteur 14, alors que leur température augmente progressivement jusqu'à la température de ramollissement du verre. Les feuilles chauffées provenant du four sont disposées sur les rouleaux profilés et elles ont tendance à s'affaisser en prenant une forme correspondant à celle des rouleaux lors de l'avance en position en vue du cambrage entre les organes supérieur et inférieur 29 et 30 de pressage. Les parties 75 d'extrémité des rouleaux profilés 16, dans la zone de cambrage, sont courbées vers le bas au-

5 dessous du rail 53 de mise en forme de l'organe inférieur 30, et les régions d'extrémité des feuilles sont supportées par les chariots 76 et 77 et peuvent rouler sur les galets, lors de leur mise en position de cambrage. Le bord antérieur de la feuille vient au contact des butées 35 de positionnement lorsque la feuille est convenablement disposée, et la feuille est alors soulevée au-dessus des rouleaux profilés et des chariots de support de galets, par le rail périphérique continu 53 de mise en forme et est cambrée entre les surfaces 43 et 55. L'organe inférieur 30 et le rail 53 de mise en forme sont alors ramenés en arrière et la feuille S, ayant une courbure précise, est déposée sur les rouleaux profilés afin qu'elle avance vers la section 13 de trempe. Bien que la feuille se soit alors 15 suffisamment refroidie pour garder sa forme, les rouleaux profilés la supportent en empêchant tout affaissement supplémentaire, après la disparition du support assuré par le rail 53 de mise en forme.

20 Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux procédés et appareils qui viennent d'être décrits à titre d'exemples non limitatifs et sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDECATIONS

1. Procédé de cambrage d'une feuille de verre afin qu'elle prenne une courbure voulue, comprenant le chauffage de la feuille (S) à sa température de ramollissement, le support et l'avance de la feuille chauffée sur une série de
5 rouleaux de transport (16) ayant une courbure de plus en plus grande, jusqu'à un emplacement placé à distance au-dessus d'une surface de mise en forme (53) correspondant au profil périphérique de la feuille chauffée, si bien que la
10 feuille chauffée est initialement bombée sur les rouleaux transporteurs (16) et arrive audit emplacement, ses parties opposées d'extrémité étant décalées au-dessus de son tronçon intermédiaire, caractérisé en ce qu'il comprend le support des parties d'extrémité au-dessus de la surface de
15 mise en forme (53) indépendamment des rouleaux de transport (16) lorsque la feuille vient audit emplacement au-dessus de la surface de mise en forme.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface de mise en forme (53) a un profil
20 périphérique continu, et les parties d'extrémité sont supportées à la fois à l'intérieur et à l'extérieure de la surface de mise en forme.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les parties d'extrémité sont suppor-
25 tées indépendamment par contact avec roulement avec la surface inférieure des parties d'extrémité de la feuille (S).

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le contact avec roulement permet un roulement
30 libre.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le soulèvement de la surface de mise en forme (53) afin que la feuille initialement bombée (S) soit soulevée au-dessus des rouleaux courbes de
35 transport (16) et des supports indépendants des parties d'extrémité, et soit pressée entre la surface de mise en forme (53) et une surface complémentaire de mise en forme

(40) destinées à donner la configuration finale voulue à la feuille, et l'abaissement de la surface de mise en forme afin que la feuille totalement cambrée soit déposée sur les rouleaux courbes de transport (16).

5 6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé par la commande des rouleaux courbes (16) de transport afin que la feuille cambrée complètement avance depuis son emplacement au-dessus de la surface de mise en forme, sur les rouleaux de transport (16).

10 7. Appareil de cambrage d'une feuille de verre, comprenant un rail périphérique (53) de mise en forme correspondant de façon générale au profil marginal de la feuille de verre (S) à cambrer sur le rail et comprenant des segments latéraux et d'extrémité qui sont opposés et
15 une surface de mise en forme tournée vers le haut, le rail de mise en forme (53) étant mobile entre une position basse et une position haute, plusieurs rouleaux de transport (16) destinés à faire avancer la feuille de verre et à la supporter à un emplacement distant au-dessus du rail de mise
20 en forme, lorsque celui-ci est dans sa position basse, les rouleaux de transport ayant des parties centrales courbes de support de la feuille destinées à assurer un bombage préliminaire de la feuille de verre et des parties d'extrémité disposées au-dessous des segments d'extrémité du rail
25 de mise en forme, caractérisé par des dispositifs à galets (76, 77) placés près d'au moins une partie d'extrémité du rail de mise en forme et destinés à supporter la partie associée d'extrémité de la feuille au-dessus du rail de mise en forme (53) lorsque ce rail est en position basse,
30 et par un dispositif destiné à déplacer le rail de mise en forme (53) et la surface de mise en forme de celui-ci de la position basse à la position haute afin que la feuille de verre (S) soit soulevée au-dessus des rouleaux de transport (16) et des dispositifs à galets (76, 77) et que le cam-
35 brage final de la feuille soit assuré.

8. Appareil selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de montage des rouleaux

de transport (16) à l'extérieur du rail périphérique de mise en forme (53).

5 9. Appareil selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que les rouleaux de transport (16) comportent un manchon externe rotatif (61) entourant une âme interne fixe (60).

10 10. Appareil selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que les dispositifs à galets (76, 77) comportent un chariot qui comprend au moins un galet libre (78) monté de manière qu'il roule contre la surface inférieure de la partie d'extrémité de la feuille.

15 11. Appareil selon la revendication 10, caractérisé par des dispositifs (76, 77) à galets placés près de chaque partie d'extrémité du rail de mise en forme, et dans lequel chaque chariot comporte plusieurs galets libres (78).

20 12. Appareil selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, caractérisé en ce qu'il comporte un premier dispositif à galets (76) monté à l'intérieur et un second dispositif à galets (77) monté à l'extérieur du segment d'extrémité du rail périphérique de mise en forme, si bien que les segments d'extrémité du rail de mise en forme passent entre les premier et second dispositifs à galets lorsque le rail se déplace entre ses positions basse et
25 haute.

30 13. Appareil selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, caractérisé par un manchon (82) d'un matériau élastiquement déformable, résistant à la chaleur et ne dégradant pas le verre, recouvrant le galet (78) et destiné à être au contact de la surface de la feuille.

35 14. Appareil selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, caractérisé par un bras (86) monté en porte-à-faux, un dispositif (87) de fixation du chariot à l'extrémité libre du bras en porte-à-faux (86), et un dispositif (83) supportant de manière réglable le bras en porte-à-faux à son extrémité fixe, à l'extérieur du segment d'extrémité du rail périphérique de mise en forme.

15. Appareil selon la revendication 14, caracté-
risé en ce que le dispositif de support réglable du bras
(86) en porte-à-faux comporte un dispositif (83) permettant
un déplacement du bras par rapport à la feuille de verre en
5 translation latérale, en translation verticale et angulai-
rement afin que l'emplacement du galet (78) au-dessous de
la partie d'extrémité de la feuille de verre puisse être
réglé.

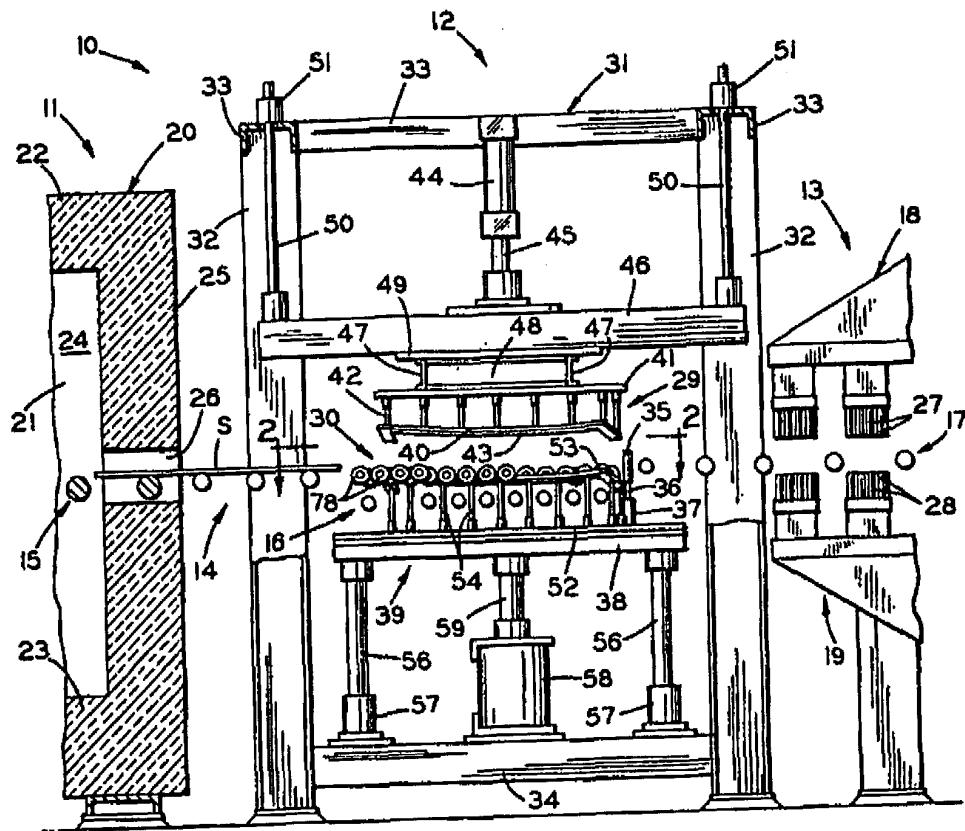


FIG. 1

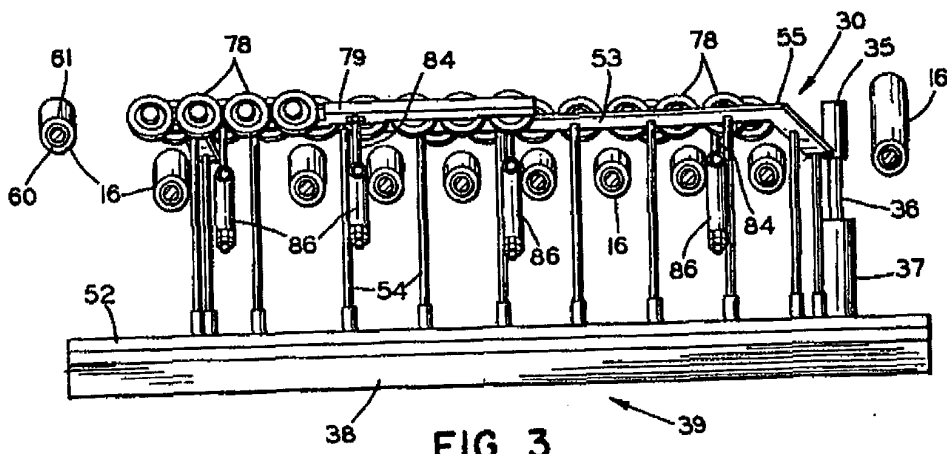
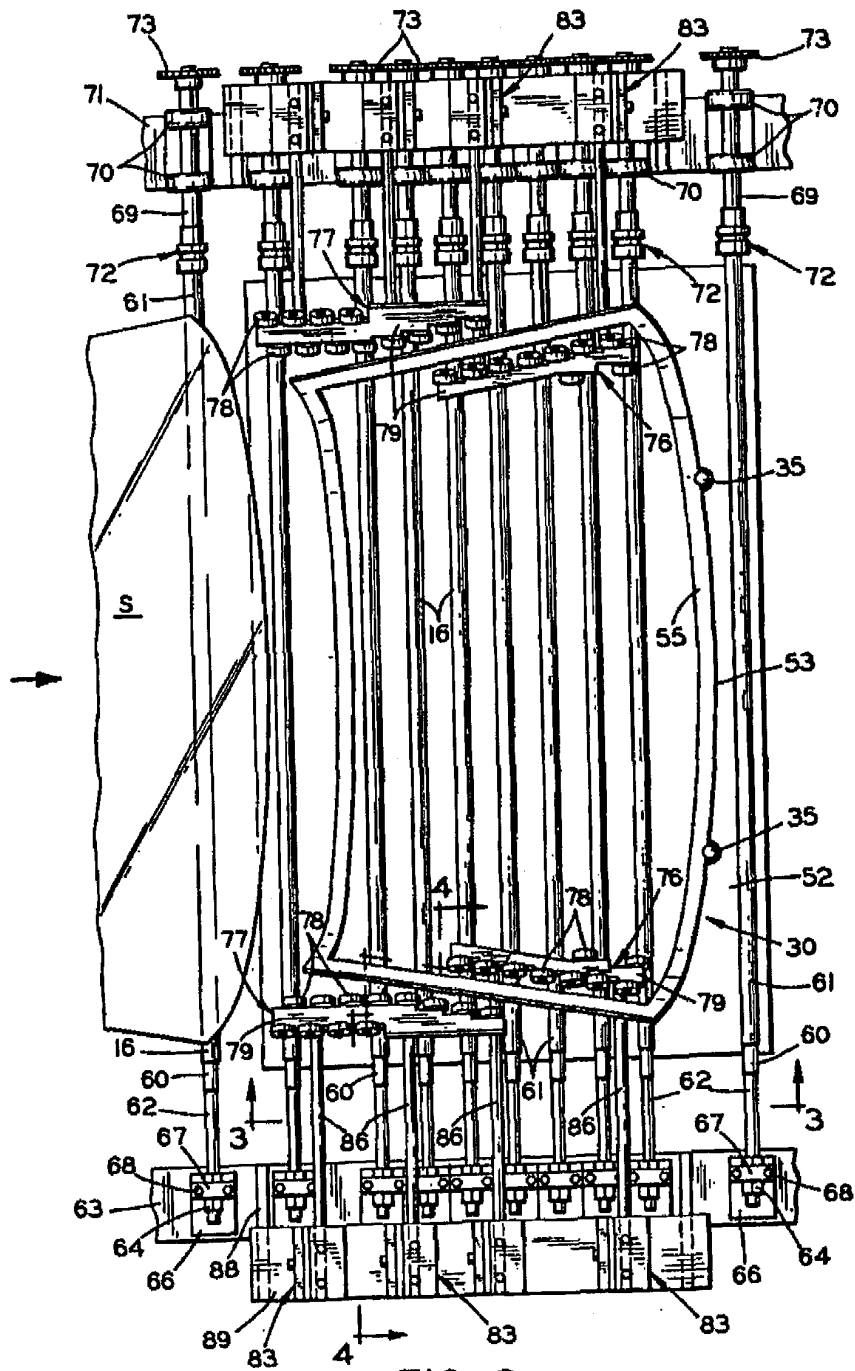


FIG. 3



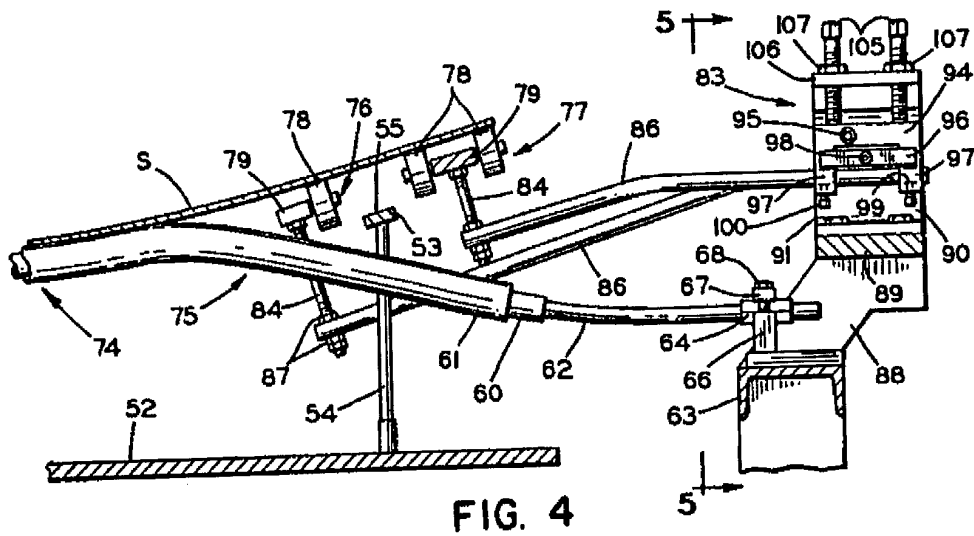


FIG. 4

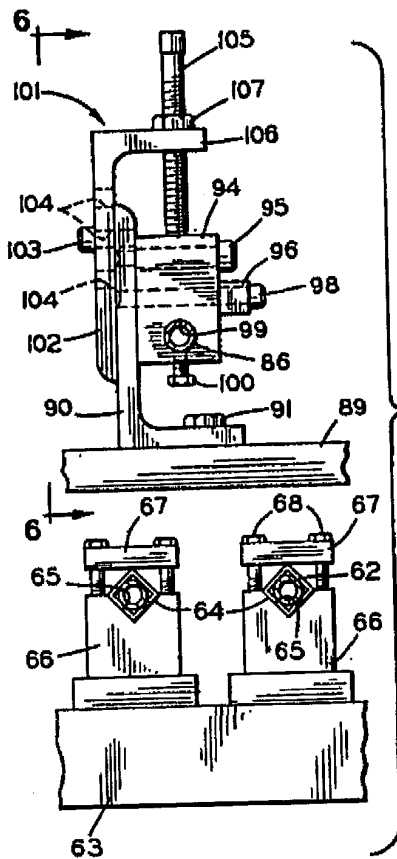


FIG. 5

