



MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

N° 894.214

Classif. Internat. :

Mis en lecture le :

CORJ/8292

16-12-1982

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention;

Vu la Convention d'Union pour la Protection de la Propriété Industrielle;

Vu le procès-verbal dressé le 26 août 19 82 à 15 h. 35

au Service de la Propriété industrielle;

ARRÊTE :

Article 1. — Il est délivré à la Sté dite : COSDEN TECHNOLOGY INC.
100 West, 10th Street, Wilmington, Delaware (Etats-Unis
d'Amérique),

repr. par Mr. J.C. Detrait, c/o Labofina, S.A., 98/100
chaussée de Vilvorde, 1120 Bruxelles,

un brevet d'invention pour : Procédé et appareillage pour la production
d'articles creux biorientés,

qu'elle déclare avoir fait l'objet de demandes de brevet
déposées aux Etats-Unis d'Amérique le 4 septembre 1981,
n° SN 299612 et le 1er juillet 1982, n° SN 394.382 au nom
de G. Hahn et R.N. Rutledge dont elle est l'ayant cause.

Article 2. — Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et
périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit
de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.

Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention
(mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui
de sa demande de brevet.

Bruxelles, le 15 septembre 1982

PAR DÉLÉGATION SPÉCIALE :

Le Directeur

L. SALPETEUR

894314

MEMOIRE DESCRIPTIF

déposé à l'appui d'une

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

formée par

la Société dite : COSDEN TECHNOLOGY INC.

pour

PROCEDE ET APPAREILLAGE POUR LA PRODUCTION D'ARTICLES CREUX BIORIENTES

Inventeurs : Messieurs Granville HAHN et Raleigh N. RUTLEDGE

Priorités de demandes de brevet déposées aux Etats-Unis d'Amérique le

4 septembre 1981 sous le n° SN 299612 et le 1er juillet 1982 sous le n° 394,382

au nom des inventeurs dont la Demanderesse est l'ayant-droit.

71

894314

PROCEDE ET APPAREILLAGE POUR LA PRODUCTION

D'ARTICLES CREUX BIORIENTES

La présente invention se rapporte à un procédé et un appareillage pour la production d'articles creux à partir d'une matière plastique. Elle concerne plus particulièrement une méthode et un appareillage pour la production d'articles biaxialement orientés ou biorientés à partir de matières résineuses thermoplastiques.

On sait que les caractéristiques de résistance de récipients ou d'articles creux en matière plastique thermoformée sont améliorées quand cette matière a subi une orientation moléculaire. Cette orientation peut résulter de l'utilisation de matières de base pré-orientées. Cependant, il est préférable de conférer au produit final une orientation moléculaire dans une ou plusieurs directions pendant le processus de formage de l'article.

Les propriétés de résistance sont particulièrement améliorées quand la matière plastique constituant les parois de l'article creux ont été biorientées de façon uniforme ou équilibrée. La matière est biorientée quand on l'étire proportionnellement de la même valeur le long des deux axes de coordination du plan de la matière. L'orientation biaxiale de cette matière peut être caractérisée par sa très faible valeur de biréfringence. Cependant, il est difficile de réaliser une orientation biaxiale équilibrée pendant la fabrication d'un corps creux dont la section transversale varie.

On a déjà utilisé de nombreuses méthodes pour produire, à partir



de matières thermoplastiques, des corps creux ayant un certain degré de biorientation moléculaire. Ces méthodes comprennent généralement une série d'étapes séparées, dont notamment la production d'une pré-forme, un premier étirage de cette pré-forme, un moulage final sous pression pour amener la pré-forme étirée à la forme désirée. En général, par les méthodes usuelles, la pré-forme qui est souvent appelée "parison", est obtenue de deux façons. D'après une de ces méthodes, on produit une parison tubulaire par extrusion puis on la façonne. D'après l'autre méthode, qui est la plus utilisée, on produit la parison par injection, puis on la refroidit et on l'envoie dans l'appareil séparé de façonnage final où on la réchauffe et la soumet au moulage final.

Une méthode de production de bouteille avec orientation biaxiale consiste à étirer la parison longitudinalement le long de son axe pendant qu'elle est à sa température d'orientation. Cet étirage longitudinal est effectué à l'aide de moyens d'étirage mécaniques. L'étirage radial est réalisé par des méthodes sous pression, à la température d'orientation. La température de l'article ne doit pas dépasser la température d'orientation, sinon les effets de l'orientation sont neutralisés. Ce procédé présente l'inconvénient de la non-uniformité de l'étirage mécanique, d'où manque d'équilibre de l'orientation bi-axiale. Ceci est particulièrement vrai le long du bord d'attaque de la cheville d'étirage. L'étirage et la déformation sont plus importants le long de ce bord que dans les autres surfaces. En même temps, dans cette zone, il peut se produire une réduction d'épaisseur de la matière, d'où une moindre qualité du récipient terminé.

D'après un procédé similaire, on réalise l'orientation biaxiale en soumettant la parison pré-formée à un premier soufflage de façon à former un article soufflé préliminaire, dont la forme est semblable à celle de l'article final, mais avec des dimensions moindres. On effectue ce soufflage préliminaire pendant que la matière est au-dessus de sa température d'orientation, de sorte que la matière n'a aucune orientation moléculaire. On produit ensuite l'orientation biaxiale en soumettant l'article pré-formé à un soufflage final à la température d'orientation.

D'autres procédés de production d'articles creux biorientés consistent à utiliser une feuille biorientée, puis à former le produit final par moulage sous vide ou par soufflage. Mais ce thermoformage final exerce un effet défavorable sur l'orientation de la feuille. De ce fait, ce type d'orientation



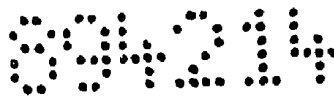
biaxiale est difficile à contrôler dans le cas d'objets à configuration transversale ou axiale non symétrique.

Depuis un certain temps, l'industrie des récipients souhaiterait pouvoir fabriquer des récipients en matière plastique thermoformée, pour liquides ou solides, et qui maintiennent la fraîcheur et la qualité aseptique du contenu. Un tel récipient doit répondre à plusieurs critères sévères. Il doit avoir une résistance suffisante, pour résister aux pressions internes de boissons gazeuses et/ou aux contraintes de transport, notamment manipulation brutale, chutes, etc. Le récipient doit avoir aussi un aspect attrayant et être dépourvu de toute toxicité. De plus, il doit aussi, dans bien des cas, être imperméable à la diffusion de divers gaz, en provenance soit du produit contenu dans ce récipient, soit de l'extérieur vers ce produit. Par exemple, les récipients contenant des produits alimentaires, liquides ou solides, doivent constituer une barrière contre l'infusion d'oxygène provenant de l'atmosphère environnante.

De même, pour les boissons gazeuses, comme la bière et les limonades, il doit y avoir une barrière empêchant la diffusion vers l'extérieur du gaz sous pression occlus dans ces boissons. Si une limonade perd ne serait-ce que 15% de son gaz carbonique, elle est considérée par l'utilisateur comme étant devenue "plate". Il est donc nécessaire que les récipients en matière thermoplastique constituent une très bonne barrière contre la diffusion d'oxygène et de gaz carbonique.

Il existe actuellement sur le marché des récipients en matière plastique, contenant des boissons gazeuses. Certaines limonades sont vendues en bouteilles de 1 ou 2 litres. Ces bouteilles, qui sont fabriquées en polyéthylène téréphtalate (PET), ne donnent pas une durée de conservation satisfaisante pour le consommateur. De plus, il serait nécessaire de disposer de bouteilles plus petites, allant d'un quart à un demi litre. Malheureusement, l'imperméabilité aux gaz diminue quand le volume de la bouteille diminue, du fait du plus grand rapport surface : volume.

D'autre part, les procédés utilisés pour la production de bouteilles à limonades de 1 à 2 litres, couramment sur le marché, sont très complexes et coûteux, car ils comprennent plusieurs étapes. Dans ces procédés, on utilise une parison qui a été moulée par injection au cours d'une première opération indépendante puis qui a été refroidie et soumise à une opération séparée où les



parisons sont réchauffées et étirées mécaniquement avec une barre avant d'être thermoformées. De plus, la résistance du fond des bouteilles thermoformées de 1 ou 2 litres laisse beaucoup à désirer, alors que la contrainte y est maximum. Aussi, les bouteilles sont prévues avec un fond hémisphérique, afin de leur conférer une résistance suffisante. Mais, de ce fait, il faut ajouter un support séparé, sur le fond, pour avoir une surface plate pour les bouteilles posées verticalement. Ces supports renforcent aussi la résistance de cette partie la plus faible du récipient. L'emploi de techniques de moulage par injection des parisons ne permet pas de former des parois multicouches pour les récipients, ce qui aurait permis d'améliorer certaines de leurs propriétés. Par exemple, il est souhaitable de produire des récipients ayant une paroi multicouches, dont l'une donne la résistance, une deuxième constitue une barrière aux gaz et une troisième confère un aspect esthétique. La technique par parisons avec moulage par injection ne permet pas de fabriquer des récipients multicouches, uniformes. De plus, le procédé usuel de fabrication de récipients pour boissons comprend plusieurs étapes et il est donc long et coûteux.

La présente invention a pour objet un procédé simplifié, rapide et efficace de production d'articles creux en matière thermoplastique biorientée. L'invention a aussi pour objet un appareil très efficace pour la production d'articles creux biorientés à partir de matière thermoplastique multicouches.

Dans le procédé de l'invention, on utilise un système de thermoformage sous pression élevée d'après lequel on soumet la matière en forme de feuille à une force de soufflage vers le bas, pour donner une préforme qui est ensuite refroidie pendant une durée déterminée, puis on applique à la préforme une force vers le haut, à pression élevée, pour l'expanser à la forme finale. L'assemblage de l'invention utilise la pression hydraulique pour fixer la feuille, et une série de cavités de moulage supérieures et inférieures comprenant un métal poreux pour le moule ou une autre structure métallique laissant passer les gaz. On utilise aussi un système à valve comprenant une valve à six voies et un système d'air comprenant une source d'air comprimé et une paire de réservoirs, accumulateurs d'air. Les assemblages de moules supérieurs et inférieurs utilisent des sections de moulage interchangeable permettant de former des articles de diverses dimensions en fonction des nécessités et des exigences du fabricant de récipients.

D'après la présente invention, on utilise un système de thermoform-

*

mage sous haute pression, contrairement au système de l'art antérieur où le formage se fait sous vide. On peut ainsi produire la préforme puis l'article final par formage sous pression dans le même appareil. On élimine ainsi la technique coûteuse de formation d'une parison. De plus, on réalise l'orientation biaxiale du produit fini, ce qui améliore la résistance et l'imperméabilité. D'autre part, on peut utiliser une feuille coextrudée, multicouches, comme matière de départ, et produire un récipient très uniforme, multicouches, en matière thermoplastique biorientée, ayant les qualités désirées de résistance, imperméabilité et esthétique.

Ces caractéristiques et autres particularités de l'invention ressortiront de la description donnée ci-après de modes d'exécution, avec référence aux dessins annexés, qui montrent respectivement :

- Fig. 1 : une vue schématique d'une ligne de production suivant le procédé de l'invention;
- Fig. 2, 3, 4 et 5 : des représentations schématiques des étapes de thermoformage avec orientation;
- Fig. 6 : une feuille d'articles creux, biorientés, thermoformés, obtenus par le procédé de l'invention, et non encore séparés l'un de l'autre;
- Fig. 7 : une vue en perspective d'une surface de moule de préformage;
- Fig. 8 : une vue en perspective d'une bouteille en matière plastique;
- Fig. 9 : une vue en perspective d'un récipient ayant une autre forme;
- Fig. 10 : vue schématique en coupe verticale frontale d'un assemblage de thermoformage;
- Fig. 11 : vue schématique en coupe latérale de l'assemblage de la Fig. 1;
- Fig. 12 : vue du haut de l'assemblage des Fig. 1 et 2;
- Fig. 13 : une vue en coupe frontale, transversale, de blocs de moulage de l'assemblage de thermoformage;
- Fig. 14 à 19 : diverses vues en plan, de moules interchangeables;
- Fig. 20 : une vue schématique d'un système de valves sous pression;
- Fig. 21 : une vue en coupe d'une valve utilisée dans le système de valves;
- Fig. 22 à 24 : un autre mode d'exécution de moule pour fabriquer la partie supérieure d'un récipient;
- Fig. 26 : un diagramme montrant les circuits de contrôle d'air, d'hydraulique et d'électricité de tout le système.

Le procédé de l'invention permet de mouler par soufflage des arti-

Ⓢ

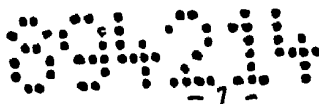


cles creux, en matière thermoplastique, avec une seule étape de formage, ces articles étant fortement biorientés. Grâce au procédé, les durées de cycle sont très courtes, d'où production en masse d'articles creux, à grande vitesse et faible coût.

Ce procédé s'applique à tout type de matière résineuse thermoplastique, pouvant être extrudée en forme de feuille et être thermoformée. On peut utiliser des polymères amorphes ou des polymères cristallins. Comme exemples de polymères, on peut citer les polyesters, tels que le polyéthylène téréphthalate; les polymères vinylaromatiques ou styréniques, dont notamment les polymères et copolymères de styrène substitué ou non, les polystyrènes à résistance aux chocs améliorée, notamment les mélanges de polystyrène et de caoutchouc, les copolymères greffés et les copolymères blocs, et les résines du type ABS; les polyoléfines, tels que polyéthylène et polypropylène; les résines contenant des groupes nitriles, tels que les copolymères contenant une majeure quantité d'acrylonitrile; les résines acryliques, dont notamment les polymères et copolymères d'esters d'acide acrylique ou méthacrylique; les esters vinyliques, tels que les polymères de chlorure de vinyle et d'halogénure de vinylidène; les polyamides; divers mélanges de ces polymères.

Les caractéristiques thermoplastiques et les propriétés de ces classes de polymères sont connues. Pour chaque polymère particulier, il existe une gamme de température d'orientation ou gamme d'écoulement par étirage, dans laquelle le polymère peut être orienté moléculairement par étirage. Cette gamme se situe en dessous de la température de fusion d'un polymère, qui fond à une température déterminée, ou en dessous de la zone de fusion cristalline d'un polymère qui fond dans une zone de températures. De plus, la zone de température d'orientation se situe au-dessus du point de transition vitreuse du second ordre, qui est la température à laquelle un polymère essentiellement amorphe ou un polymère cristallisable pouvant être refroidi en un polymère amorphe, passe de l'état vitreux à l'état caoutchouteux. Un polymère en forme de film peut être orienté par étirage quand il est à l'état caoutchouteux.

La gamme de température d'orientation varie d'un polymère à l'autre. On peut la déterminer facilement par des essais simples ou on peut la trouver, pour bon nombre de polymères, dans des ouvrages de référence. Par exemple, le brevet anglais n° 921.308 donne une liste de polymères avec leur gam-



me de température d'orientation.

Le procédé de base de moulage par soufflage est bien connu pour la production d'articles creux; cependant, il n'a pas été adapté pour la fabrication d'articles orientés biaxialement. Au début du présent texte, on a décrit les procédés spéciaux connus de production d'articles creux orientés. Une machine typique de moulage par soufflage ne peut satisfaire qu'un nombre très limité de conditions opératoires, comme par exemple le soufflage à des pressions ne dépassant pas 7 à 10 kg/cm². Ces machines usuelles ne conviennent pas pour le procédé de la présente invention, à moins de ^{les} modifier, notamment pour leur permettre de travailler à des pressions plus élevées.

Si l'on se réfère aux dessins, on voit à la Figure 1 un schéma de ligne de fabrication suivant le procédé de l'invention. On a d'abord une source de film ou feuille en matière thermoplastique, comme par exemple un rouleau 10 de feuille 12. La source de feuille 12 peut aussi consister en un dispositif d'extrusion, fournissant la feuille 12 de façon continue pendant l'exécution du procédé de l'invention.

La feuille passe ensuite dans le préchauffeur 14, qui élève la température du polymère à une valeur supérieure à sa température de transition vitreuse de second ordre ou de celle de ramollissement, mais qui est inférieure à la température ou gamme de températures de fusion du polymère.

La feuille thermoplastique chauffée passe ensuite dans l'appareil 16 de moulage par soufflage. Il comporte des sections de moule, supérieure et inférieure 18, 20 qui se déplacent l'une par rapport à l'autre, de façon à ouvrir et à fermer plusieurs cavités 22 de moules formées entre ces sections. Par fermeture des sections de moules supérieures et inférieures, la feuille est fixée entre les deux sections. On applique alors une certaine pression sur l'un ou l'autre côté de la feuille plastique, de façon à faire pénétrer la feuille dans les cavités des moules et à la thermoformer à la forme désirée.

D'après la présente invention, l'appareillage de moulage par soufflage comprend plusieurs cavités 24, spécialement conçues, dans la section de moule opposée à celle qui contient les cavités de moules 22. Une cavité 24 est située en face d'une cavité 22. Chaque cavité 24 contient une surface de moule de préformage ayant une configuration spéciale. Un mode d'exécution d'une telle surface de préformage, particulièrement adaptée pour produire des articles creux, en forme de coupe, à partir de polyéthylène téréphtalate, est représenté

à la Figure 7. La configuration de ces surfaces n'est pas critique de la présente invention et on peut utiliser des configurations de surface analogues à celle représentée à la Figure 8 pour produire des articles creux à partir d'autres types de matières thermoplastiques. Ces surfaces ont une forme particulière permettant d'obtenir un article creux dont l'épaisseur de la paroi est uniforme après moulage par soufflage.

Les surfaces des parties de moule de préformage 24 agissent principalement comme surfaces d'échange thermique. Après avoir été fixée entre les sections de moules 18, 20, la feuille thermoplastique est soufflée vers et contre ces parties 24. On la laisse en contact avec ces surfaces pendant une durée prédéterminée, qui dépend entre autres choses de la température à laquelle les surfaces sont maintenues. Ensuite, la feuille de polymère est soufflée dans les cavités de moule 22, en créant une pression sur le côté de la feuille 12 opposé à ces cavités. On ouvre alors les sections de moule et on sort la feuille moulée par soufflage. Les différentes étapes du moulage seront expliquées plus en détail, avec référence aux Figures 2-5.

La feuille, qui est sortie de l'appareil de moulage 16, contient plusieurs articles creux, moulés par soufflage, qui sont reliés ensemble par des sections non thermoformées de la feuille 12. Les articles creux peuvent avoir la même configuration. Mais, comme montré à la Figure 1, une partie de ces articles peut avoir une configuration, par exemple une partie supérieure 26 de bouteille, tandis que les autres articles creux peuvent avoir une configuration différente, par exemple une partie de fond 28 de bouteille, adaptée pour être soudée à la partie supérieure 26. On introduit la feuille d'articles creux dans un appareil 26 d'ébarbage, où les articles interconnectés sont séparés les uns des autres et ébarbés pour enlever les déchets qu'on peut recycler, par exemple vers un dispositif d'extrusion utilisé pour fournir la feuille thermoplastique 12.

Les articles ébarbés sortant de l'appareil 30 peuvent être utilisés tels quels, par exemple comme coupes ou récipients pour produits alimentaires. Du fait que l'on peut produire un réservoir à parois orientées biaxialement, il est possible de réduire encore l'épaisseur des parois du récipient sans diminuer la résistance. On peut ainsi diminuer la quantité de matière thermoplastique utilisée par réservoir, d'où gain de matière.

D'autre part, les articles creux ébarbés sortant de l'appareil 30

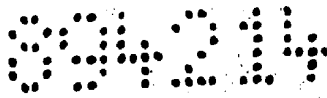
peuvent être traités pour les transformer en récipients de forme complexe. Par exemple, d'après un mode d'exécution illustré par la Figure 1 et, plus en détail, par la Figure 6, où les fonds et les dessus de bouteilles sont produits à l'étape de moulage par soufflage, ces parties de bouteilles peuvent être réunies pour produire les bouteilles. On peut accomplir cette opération en introduisant les parties de bouteille dans un dispositif 32 de soudure par friction ou par rotation rapide. D'après cette technique, les parties du récipient sont axialement juxtaposées et sont en contact en donnant la configuration finale désirée. On fait tourner rapidement une partie par rapport à l'autre, d'où dégagement de chaleur par friction, suffisant pour produire la soudure des deux parties. On peut ainsi obtenir une bouteille en matière plastique, ayant la configuration représentée à la Figure 8.

D'après un autre mode d'exécution de l'invention, chacune des cavités de moule 22 du dispositif 16 de moulage par soufflage a la même configuration, qui est celle du dessus et de la paroi latérale d'un récipient du genre bouteille, tel que représenté à la Figure 9. Après leur sortie de l'appareil d'ébarbage 30, ces bouteilles sans fond peuvent être manipulées de différentes façons. Si elles ont une conicité suffisante, on peut les engager les unes dans les autres, ce qui permet de transporter, dans un volume donné (par exemple un wagon) un plus grand nombre de bouteilles, en comparaison avec des bouteilles normales avec fond. De plus, et indépendamment de la conicité, ces articles peuvent être imprimés à grande vitesse, car on peut glisser l'article creux sur un mandrin, fournissant un support permettant à une tête imprimante à grande vitesse d'être appliquée avec la force nécessaire pour une impression de qualité. Les bouteilles creuses sans fond peuvent aussi être soumises à une opération de soudure par rotation rapide pour fixer un fond plat à la paroi, soit directement à la sortie de l'appareil d'ébarbage, ou après un ou plusieurs traitements intermédiaires ou après transport. On obtient ainsi un récipient, genre bouteille, comme illustré par la Figure 9.

L'étape de moulage par soufflage avec orientation biaxiale, qui a lieu dans l'appareil de moulage 16, est décrite plus en détails ci-après, avec référence aux Figures 2-5.

La feuille 12 est amenée dans l'espace compris entre la section supérieure de moules 18 et la section inférieure de moules 20, ces deux sections étant espacées à ce moment. La feuille 12 vient de quitter le préchauffeur 14

9



(Fig. 1), qui peut être un four usuel, par exemple infrarouge, du type généralement associé aux machines de moulage par soufflage. La température du four varie évidemment en fonction du type de matière plastique qui constitue la feuille 12. Dans le cas d'une feuille de PET (par exemple de 1 mm d'épaisseur) le four sera maintenu à environ 320-330°C. La feuille 12 entre dans le préchauffeur et y reste pendant plusieurs cycles de la machine, car la feuille avance par étape dans le préchauffeur vers la machine de moulage par soufflage 16. La feuille de PET peut rester pendant environ 2 minutes dans le préchauffeur, à la température mentionnée ci-dessus. Ceci suffit pour chauffer la feuille au-dessus de sa température de ramollissement, mais en dessous de sa température de fusion. On peut facilement déterminer les températures et durées de séjour qui conviennent pour d'autres types de feuilles.

Comme montré à la Figure 3, on amène l'une contre l'autre les sections de moules 18 et 20, ce qui fixe la feuille 12 entre elles. Bien que cela ne soit pas montré à la Figure 3, la fermeture des sections de moules entraîne un déplacement initial vers le haut de la feuille 12 en sa partie centrale, par la surface 50 dans les moules inférieurs 24. Ceci amène un soulèvement de la feuille 12, de sorte qu'elle n'est en contact que par la partie supérieure de la surface 50. Les vannes 34 à trois voies, placées en dessous de chaque cavité 24, entrent alors en action, pour établir la communication entre l'intérieur de la cavité 24 et la conduite d'évacuation 36, qui peut éventuellement être reliée à une source de vide. En même temps, on met en action les vannes 40 à trois voies, ce qui amène une source de gaz pressurisé, par exemple de l'air, à communiquer par les conduites 44 avec l'intérieur de chacune des cavités supérieures 22. De cette façon, la feuille 12 est soufflée et mise en contact avec la surface convexe 50 des parties inférieures de moules 24.

Deux configurations de surface 50 sont illustrées à la Figure 7. Ces configurations conviennent pour former les parties de récipients illustrés aux Figures 2-6.

La première surface a la forme d'une dépression concave peu profonde avec, situé centralement, un cylindre légèrement tronconique, à bord supérieur arrondi et à sommet plat, s'élevant de cette dépression. Cette première surface convient particulièrement pour donner une préforme thermoplastique, partiellement orientée longitudinalement, destinée à la fabrication du fond creux, orienté biaxialement, de la bouteille représentée à la Figure 8.



La seconde surface a une dépression concave, peu profonde, d'où s'élève centralement une bosse ronde, semiellipsoïdale, avec une partie centrale, plate, au sommet. Cette seconde surface convient pour former une préforme thermoplastique, partiellement orientée longitudinalement, adaptée à la fabrication de la partie supérieure, orientée biaxialement, de la bouteille de la Figure 8. Pour faciliter la formation de la partie filetée, il est avantageux de prévoir une série d'anneaux concentriques ou une autre configuration dans la partie plate au sommet, en maintenant ainsi une quantité suffisante de polymère à cet endroit. Les formes des préformes partiellement orientées sont conçues de façon à obtenir une épaisseur de paroi très uniforme dans chacune des parties (fond et tête) lorsque ces parties sont amenées à la forme finale par moulage par soufflage.

La surface 50 de la partie inférieure du moule 24 se trouve à une température inférieure à celle de la feuille 12 au moment de sa sortie du préchauffeur 14. La température de la surface 50 et la durée de contact entre la feuille 12 et cette surface 50 sont choisies de façon à conférer à cette feuille la température optimum pour l'orientation biaxiale de la feuille pendant l'étape suivante du procédé, à savoir le moulage par soufflage dans la cavité de moule 22. Par exemple, dans le cas mentionné ci-dessus d'une feuille de PET, la température est d'environ 95°C et la durée de contact est de l'ordre de 0,2 à 0,4 seconde. D'autres températures et durées de contact peuvent être facilement déterminées.

Quand elle est soufflée contre la partie inférieure du moule 24, la feuille se trouve à une température supérieure à la gamme de températures d'orientation optimum de la matière, bien que cela ne soit pas nécessairement le cas. A une température aussi élevée, la feuille peut être soufflée contre la surface 50 sous une différentielle de pression relativement faible, par exemple aussi faible qu'environ 3 kg/cm². En règle générale, cette différentielle de pression est d'au moins 5,5 kg/cm² et elle peut atteindre environ 14 kg/cm². On peut envisager d'utiliser de plus fortes pressions, allant par exemple jusque 25 kg/cm² dans le cas de surface 50 à grande superficie. Ces dernières pressions sont nettement plus élevées que celles appliquées dans les procédés usuels de moulage par soufflage. Pendant l'étape de soufflage initial contre la partie inférieure 24 du moule, la feuille n'est pas orientée biaxialement ou, du moins, ne l'est pas de façon significative. Il se produit une certaine orientation, mais elle

est surtout uniaxiale dans la direction longitudinale.

Après refroidissement de la feuille 12 au contact des surfaces 50, jusqu'à la température désirée, on met en fonctionnement les valves à trois-voies 34 et 40 pour inverser la différentielle de pression à travers la feuille. On introduit un gaz sous très forte pression dans les cavités inférieures 24 par les conduites 38 (voir Figure 4). En même temps, on relâche la pression dans les cavités supérieures 22 par les conduites 42, qui peuvent éventuellement être reliées à une source de vide. En tant que gaz, on préfère utiliser de l'air, à une pression d'au moins 14 kg/cm^2 et pouvant atteindre 70 kg/cm^2 . De préférence, cette pression d'air est comprise entre environ 14 et 45 kg/cm^2 , tenant compte du fait que l'équipement de moulage doit être construit de façon massive pour supporter ces pressions. Un tel équipement est non seulement coûteux, mais, de plus, il ne convient guère pour les durées de cycles très courtes qui peuvent être obtenues d'après le procédé de la présente invention. On obtient des résultats très valables avec des pressions d'air de l'ordre de 17 à 28 kg/cm^2 .

La différentielle de pression appliquée à travers la feuille 12 pour la pousser dans les cavités de moule 22 doit être suffisamment élevée pour produire une orientation biaxiale uniforme de la matière thermoplastique. Autrement dit, le soufflage de cette matière doit être très rapide et complet, pour former un récipient à la configuration finale et avec des parois d'épaisseur uniforme. De plus, cette pression ne doit pas être trop élevée, pour ne pas nuire à cette uniformité. La température de la surface interne des cavités 22 du moule est choisie suffisamment basse pour amener ainsi la matière de la feuille 12 en dessous de sa température de ramollissement ou en dessous de sa température de transition vitreuse de second ordre.

Ces considérations concernant la température et la durée sont déterminées en partie par la durée totale de cycle de l'appareil. Un des avantages significatifs du procédé de la présente invention est la grande vitesse de production d'articles creux. Il est donc possible de travailler avec des durées de cycle aussi courtes que 1,2 secondes, soit depuis l'entrée de la feuille 12 jusqu'à la sortie du produit moulé et l'entrée d'une nouvelle section de feuille 12. Même des durées de cycle aussi longues que 6 secondes sont plus courtes que celles des procédés connus de production d'articles creux biorientés. En général, la durée d'un cycle d'après le présent procédé est de l'ordre de 1,5-2 à 4 secondes.

Ceci signifie que la durée de contact entre la feuille 12 et les surfaces 50 des cavités inférieures du moule 24 est très courte, de l'ordre de 0,2 à 0,4 seconde environ. Mais cela ne signifie pas qu'on ne puisse pas avoir des durées plus courtes ou plus longues, en fonction de la température de la feuille 12 et celle de la surface 50. Des durées de contact plus longues ne peuvent conduire qu'à des durées de cycle plus longues.

La Figure 5 montre l'étape finale du procédé de soufflage. Les parties supérieure et inférieure 18, 20 du moule sont séparées, ce qui libère la feuille 12 moulée comportant plusieurs parties supérieures 26 de bouteille et plusieurs parties inférieures 28. La feuille est ensuite sortie de l'appareillage de moulage. La Figure 6 montre, en perspective, une section de la feuille moulée 12. Une bouteille complète, où le fond et le sommet ont été soudés par rotation rapide, est montrée en perspective à la Figure 8.

La forme des cavités supérieures 22 peut évidemment être choisie en fonction de la forme à donner à l'article creux final. Une autre conception de bouteille est représentée à la Figure 9. Toute la partie supérieure 60 de cette bouteille, y compris le goulot rainuré, est formée par le procédé de moulage par soufflage de la présente invention. Du fait de la légère conicité vers le haut des parois, les parties de la bouteille sans fond peuvent être engagées l'une dans l'autre pour le transport et le stockage. Ultérieurement, on y fixe le fond 64 par soudure par rotation rapide.

La présente invention présente aussi l'avantage de permettre l'utilisation de matière en feuilles spécialement choisies et que l'on peut obtenir par des procédés connus d'extrusion ou de coextrusion. Par exemple, on peut employer une feuille coextrudée, multicouches, contenant au moins une couche de matière plastique imperméable ou formant barrière, par exemple en Saran, polypropylène, polyéthylène à haute densité, polymères contenant des groupes nitriles, copolymères éthylène-alcool polyvinylique (Eval), etc. La couche barrière peut être une surface ou une couche intermédiaire. Par exemple, on peut avoir une couche en Eval de 0,125 mm entre deux couches de PET (à 0,625 et 0,375 mm). Ces feuilles multicouches peuvent facilement être biorientées par le procédé de l'invention.

La Figure 10 montre une vue schématique d'un assemblage de thermoformage 100. Cet assemblage comprend un support 101 sur lequel est monté une base 102 à laquelle sont fixés des bras verticaux 103, et une traverse 104 s'é-

tendant transversalement entre ces bras 103 et parallèlement à la partie supérieure de la base 102.

Un bloc 105 avec les parties inférieures des moules est fixé à une assise 106 attachée à la base 102. Un bloc 107 avec les parties supérieures des moules est monté au-dessus du bloc 105 et il peut se déplacer verticalement du fait qu'il est suspendu à la traverse 104 par des liaisons articulées 108. Une source de puissance, notamment un cylindre hydraulique 110, est placée entre la traverse 104 et le bloc 107 et est fixée à ces éléments. Au lieu du cylindre hydraulique, on peut utiliser tout autre moyen permettant de donner une pression vers le bas et de déplacer le bloc 107, comme par exemple une unité actionnée mécaniquement ou électriquement. Le cylindre 110 est pourvu d'un arbre 111. Il est relié au bloc 107 par un piston 112. On peut attacher des cylindres additionnels de pression aux bras articulés 108 pour fournir des forces additionnelles vers le bas. Elles fournissent une force de serrage plus uniforme sur le bloc 107 et assurent un serrage efficace de ce bloc sur le bloc 105.

Un réservoir de pression 113 est prévu, en réserve, à proximité du bloc 105 pour fournir une charge suffisante de pression d'air pour l'opération de thermoformage dans les parties supérieures des moules. Le réservoir 113 assure une capacité d'air de réserve pour accumuler une charge initiale afin de fournir efficacement de l'air à chacune des cavités de moules dans le bloc. De même, un second réservoir accumulateur 114 est prévu dans l'appareil 100 et il est relié par la conduite 115 au bloc 107 pour accumuler de l'air comprimé et fournir une pression d'air pour l'opération de thermoformage dans les cavités inférieures des moules.

La Figure 11 montre, en vue latérale, l'assemblage 100 de thermoformage avec, schématiquement, le sous-assemblage 120. On voit que la base 102 est une table allongée avec une série de rouleaux 121 pour faire avancer des chaînes 122 avec pointes. Chaque chaîne est une chaîne sans fin qui s'engage dans les dents des rouleaux 121 et qui est pourvue de pointes verticales pour accrocher la feuille et la faire avancer dans l'assemblage de thermoformage.

Un four 123 peut se déplacer très près de l'ensemble rouleaux-chaînes. La partie supérieure de chauffage de ce four 123 est au-dessus des rouleaux, tandis que la section inférieure de chauffage 124 (montrée en traits discontinus) est en dessous.



Un bras 125 est attaché à l'extrémité arrière de la base 102 et il comporte un rouleau 126 sur lequel on fixe un rouleau de matière plastique en feuille 127.

La feuille 128, provenant du rouleau 127, arrive sur les rouleaux 121 et les pointes 122 a de la paire de chaînes sans fin 122 accrochent la feuille et l'assemblage 100. Un moteur (voir Figure 26) entraîne une paire de rouleaux à engrenage 129, qui, à leur tour et à l'aide de dents externes d'engrenage engagées dans les chaînes 122, fournissent la puissance pour entraîner les chaînes 122 dans le sens des aiguilles d'une montre (Figure 11). De ce fait, et avec l'action des pointes 122 a, la feuille 128 arrive dans la section du préchauffeur 123 de l'assemblage. En contrôlant la vitesse du moteur qui entraîne les rouleaux 129, on peut contrôler le chauffage et la vitesse de la feuille 128 dans le four 123. A l'extrémité opposée de l'assemblage 100, se trouve un dispositif d'ébarbage 130 qui comprend une tête 131, déplaçable vers le haut, verticalement, et qui sert à détacher les articles finis hors de la feuille 128 à leur sortie de l'assemblage de moulage 105, 107.

Un panneau de contrôle (Figure 26) assure le contrôle des différentes opérations mécaniques et pneumatiques de l'assemblage 100 et du dispositif d'ébarbage 130. On contrôle ainsi la commande des rouleaux d'engrenage 129, l'action de fixation du cylindre 110, la fourniture d'air comprimé aux réservoirs accumulateurs 113 et 114, le système de vannes à 6 voies (décrit ci-après) et le dispositif d'ébarbage 130, 131. De préférence, tous les paramètres opératoires du système peuvent être programmés dans le panneau de contrôle et on les fait varier indépendamment afin d'obtenir une efficacité opératoire maximum de tout l'ensemble. Les paramètres que l'on contrôle principalement comprennent : la vitesse de la feuille 28 qui est directement proportionnelle à la vitesse et au réglage des engrenages 129, le réglage du cylindre 110, le réglage et l'amplitude des jets d'air sous pression venant des réservoirs 113 et 114, le mouvement de retour vers la position élevée du cylindre 110, et l'action du dispositif d'ébarbage 130, 131. D'autres paramètres comprennent la quantité de chaleur libérée dans le four 123, 124 et la force de fixation obtenue dans l'assemblage de blocs de parties supérieures de moules 107, 108 et 110. Le temps de séjour de la feuille thermoformée dans les moules 105 et 107 est aussi un paramètre critique. Ce temps de séjour détermine la durée pendant laquelle le bloc 107 appuie sur le bloc 105 sous l'action du cylindre 110 et des bras 108. D'autres paramètres, qui ont une influence sur les durées de sé-

jour, la force de serrage et les températures sont : l'épaisseur de la feuille de matière thermoplastique, la composition de cette matière, le fait qu'il s'agit d'une seule résine ou d'une feuille coextrudée composée de deux couches ou plus de résines, soudées ensemble. La pression de formage est réglée à une valeur plus élevée si on traite une feuille plus épaisse. La pression de formage optimum pour chaque épaisseur de feuille peut être déterminée avec un minimum d'expérimentation en effectuant un petit nombre de cycles du système et en faisant varier les pressions de formage pour obtenir les conditions les meilleures.

La Figure 12 est une vue du dessus, schématique, de l'assemblage 100 et elle montre le dessus du four 123 et (en traits interrompus) les rouleaux 121 ainsi que les chaînes sans fin 122. On voit aussi le dessus du bloc de moulage 107, dont on a enlevé le cylindre 110 et les bras 108 pour indiquer l'influx des conduites d'air sous pression dans les blocs de moulage supérieur et inférieur. De même, on a enlevé la partie supérieure du dispositif d'ébarbage 130 pour montrer les lames individuelles 132 d'ébarbage.

La Figure 13 illustre les blocs de moulage 105, 107, dont les moules individuels ont été enlevés. Cet ensemble de blocs comprend un bloc métallique, rectangulaire, de forme allongée, en tant que bloc supérieur 107 a et un bloc inférieur 105 a, similaire. Chaque bloc comporte des cavités 107 b et 107 c, et 105 b et 105 c. Ces cavités sont généralement cylindriques ou ont une forme symétrique et elles sont adaptées pour recevoir les moules individuels qui sont fixés fermement dans les cavités, avec des moyens de fixation, tels que vis, passant à travers les blocs 105 et 107 et pénétrant dans les cavités. Ces cavités sont également pourvues de passages d pour amener l'air comprimé de thermoformage dans les moules.

Les Figures 14 à 16 montrent diverses vues d'une des unités de moule de préformage, se plaçant dans les cavités 105 b ou 105 c du bloc 105 de moules inférieurs. En se référant plus spécialement à la Figure 15, qui est une coupe, on voit que le moule a un corps généralement cylindrique 140, ayant une forme permettant de l'insérer dans les cavités 105 b ou c. On a donné une forme cylindrique au moule 140 pour des raisons de facilité de construction, mais on peut lui donner d'autres formes symétriques telles que rectangulaire, carrée, triangulaire, pour autant que la cavité soit de même forme. Une bride 141, s'étendant vers le haut, fait partie intégrante du moule 140. Une section tubu-

laire 142 se trouve à l'extrémité opposée à la bride 141. Cette section 142 comporte une rainure 143 autour de sa périphérie, pour recevoir les vis filetées de serrage passant à travers le bloc 105. Le dessus du moule a une section emboutie 144, avec parois inclinées 144 a et un fond plat 144 b. Une ou plusieurs rainures 145 circonférentielles, de blocage par pression, sont pratiquées dans la bride 141 et autour de sa périphérie, tournées vers le haut.

Une section centrale 146 de préforme, s'étendant vers le haut, est située centralement dans la section emboutie 144 et elle est fixée au moule 140 par un boulon central 147 passant à travers une ouverture 148 située centralement dans la section emboutie 144. Un écrou fileté 149, à l'extrémité inférieure filetée 150 du boulon 147, vient se placer sous le côté inférieur 151 de la surface 144 b du moule, pour retenir le boulon 147 et la pièce supérieure 146 du moule. Le boulon 147 a une tête 151 de plus grand diamètre, opposée à l'extrémité filetée 150. De préférence, la partie alésée 152 à travers le centre du moule 146 a un diamètre sensiblement plus grand que le boulon 147 afin de permettre le passage d'air entre les deux. La section 146 du moule peut être formée à partir d'un métal poreux, tel que bronze ou aluminium, spécialement fabriqué pour que les pores communiquent ou ils peuvent être fabriqués en une matière solide, telle qu'aluminium ou laiton, perforée d'une multitude de trous pour l'air. De même, une série de passages d'air 153 sont forés dans la partie emboutie 144 b du moule.

La Figure 14 est une vue du dessous du moule 140 et elle illustre l'écrou de fixation 149, le boulon 147, 150, le fond 151 de la partie plate 144 b et les passages 153 pour l'air.

La Figure 16 est une vue du dessus du moule de préformage suivant les Figures 14 et 15. Elle montre le moule 140, la rainure de fixation 145, la paroi inclinée 144 a, la partie emboutie plate 144 b, et la section verticale 146, tronconique. On voit aussi la tête de boulon 151 fixant la pièce supérieure 146 au moule 140.

La Figure 17 montre une autre configuration de moule, pour utilisation dans le bloc inférieur 105. Ce moule a une configuration de préforme "négative", par opposition à la configuration "positive" du moule des Figures 14-16. Le corps de moule 160 a, en section, une configuration géométrique régulière, notamment cylindrique, adaptée pour pouvoir s'engager en liaison étroite dans les cavités 105 c du bloc 105. Le corps 160 a une bride 161 s'étendant

vers l'extérieur et est pourvu de deux rainures 162 en forme de V, de rétention de pression. Le dessus du moule 160 a une section emboutie 163 comprenant une dépression annulaire passant autour de la tête du moule. La partie centrale a un épaulement 164 circulaire, légèrement élevé, définissant les bords d'une cavité de moule négative 165 en forme de cratère. Cette cavité s'étend vers le bas sur presque toute la longueur du corps 160 et a un fond 166 en forme de coupe pourvu de passages d'air 167. Le corps 160 a aussi une surface inférieure, annulaire, emboutie 168 entourant le fond et s'étendant vers le haut dans le corps 160. Un certain nombre de passages d'air 169 pénètrent dans le corps 160 et font communiquer la surface supérieure emboutie 163 avec la surface inférieure emboutie 168. Le corps 160 a une rainure annulaire 160 a de blocage en périphérie, dans laquelle s'engagent une ou plusieurs vis de blocage passant à travers le blocs de moules 105 pour fixer le moule 160 dans la cavité du moule.

La Figure 18 illustre, en coupe, un assemblage de moule supérieur, composite 170. Cet assemblage est formé de trois sections séparées, pour la facilité de construction, mais il peut être en une seule pièce. De préférence, ce moule est en un matériau facilement usinable, tel que laiton ou aluminium, mais il peut être en tout autre matériau solide, réfractaire. Ce moule 170 comprend une section supérieure 170 a, une section inférieure 170 b et un anneau interne 170 c de passage d'air. La section supérieure 170 a est attachée à la section inférieure 170 b à l'aide d'une connection cylindrique filetée 171. La section supérieure 170 a a un épaulement 172 dans lequel vient se loger l'anneau 170 c. De même, la section inférieure 170 b a un épaulement annulaire 173 constituant le siège de l'anneau 170 c. L'emplacement des épaulements 172 et 173 est tel que l'anneau 170 c est fermement maintenu entre eux, quand la connection filetée 171 est engagée et serrée. Cet anneau 170 c est, de préférence, en un matériau métallique poreux, tel que bronze ou aluminium poreux, de façon à avoir une large surface de passage d'air. Des passages 174 traversent la paroi de la section supérieure 170 a et vont dans un canal annulaire 175 de passage d'air.

L'intérieur du moule comporte en périphérie une série de petites dentelures 170 c, dans la paroi de la cavité 178, pour former des projections sur la surface externe des récipients terminés. Ces projections se placeront dans des dentelures similaires dans les têtes d'un système de soudure par rota-

tion rapide, de façon à fixer les récipients et éviter qu'ils patinent pendant l'opération de soudure.

La section supérieure 170 a a une seconde rainure 176 à sa circonférence dans laquelle s'engagent des moyens de blocage filetés, tels qu'écrous ou boulons, passant à travers le bloc supérieur 107. De même, un évidement 177 est formé au sommet de la section 170 a et il communique avec la cavité 178 à l'intérieur du moule à l'aide de nombreux passages d'air 179 qui ont été forés. La section inférieure 170 b a aussi une bride 170 d qui s'étend vers l'extérieur.

Le moule 170 est un moule supérieur qui se place dans le bloc supérieur 107 et donne la configuration finale d'un fond de récipient, tandis que les moules des Figures 5-8 sont des moules de préforme utilisés dans une étape intermédiaire.

La Figure 19 est une vue en coupe d'un mode d'exécution d'un moule supérieur 180 destiné à s'engager dans le bloc supérieur 107. Tandis que le moule 170 est spécialement conçu pour former un fond de récipient, le moule 180 est adapté pour former la tête, qui sera ensuite soudée au fond du récipient. Le moule 180 comporte une section de fond 181 avec bride périphérique 182. La cavité interne 183 de ce moule 180 a la forme de la tête du récipient.

Une rainure annulaire de blocage 184 est formée à la périphérie de la paroi du moule 180 et elle constitue une gorge pour vis de blocage traversant le bloc 107 et s'engageant dans la rainure 184. La paroi du moule 180 a plusieurs passages d'air 185 pour permettre le passage d'air emprisonné dans le moule par l'article thermoformé. Une série de dentelures 186 sont situées le long de la partie inférieure de la cavité 183, à la paroi, et elles constituent de petits épaulements sur l'article moulé pour engagement dans l'appareil de soudure par rotation rapide.

Au sommet du moule 180, on trouve une paire de moules filetés 187 et 188, pouvant glisser et qui se déplacent ensemble dans les directions montrées par les flèches, de façon à former la cavité supérieure filetée 189 destinée à produire la tête filetée d'une bouteille ou autre récipient à couvercle fileté. Les sections filetées 187, 188 du moule glissent au-dessus du moule 180 et forment ensemble une cavité filetée 189. Les sections 187 et 188 peuvent être mises en mouvement par tout moyen connu de déplacement, tel que cylindres d'air, cylindres hydrauliques, chaîne, came, etc. Quand la partie supérieure

du récipient a été thermoformée dans la cavité 183 et a suffisamment durci, les parties du moule 187, 188 sont déplacées dans les directions opposées aux flèches, de façon à désengager cette partie supérieure filetée et la tête filetée du récipient.

La Figure 25 montre une autre forme d'exécution 190 du moule supérieur. Ce moule 190 est similaire au moule 180, sauf en ce qui concerne la partie formant les filets à la tête du moule. Dans le moule de cette Figure 25, le corps 191 s'étend jusqu'à la tête du moule. La partie filetée du récipient est formée par un manchon rotatif, cylindrique 192, formant le filet et qui peut tourner dans la partie 193 du moule. Ce manchon 192 peut avoir une configuration cylindrique, s'adaptant de façon étanche dans une ouverture cylindrique du moule 190. Ce manchon 192 a une cavité 192 a avec filets 196 correspondant à la configuration finale et filetée du sommet de la bouteille ou du récipient. Le manchon 192 est mis en mouvement de rotation à l'aide d'un engrenage 195 monté sur un arbre 194 fixé centralement au sommet du manchon 192.

Les Figures 21-24 sont différentes vues d'une valve 200 à trois voies. Dans la Figure 21, la valve 200 comprend un bloc rectangulaire 201, avec bride 202 qui y est fixée par filets ou boulons, et avec une cavité 203 interne, hémisphérique. Les conduites cylindriques 204 a, 204 m et 204 e vont vers l'extérieur, à partir de trois parois du bloc 201. Dans la quatrième paroi, se trouve une ouverture à travers laquelle passe un membre 205 avec tube 205 a et balle de valve 205 b.

Les Figures 22-24 donnent différentes vues de la valve 205. Un passage 206 à 90 degrés est formé à travers le centre de la balle 205 b et il comprend un passage 206 a allant vers le bas et un passage 206 b latéral. Ces deux derniers passages coupent la paroi de la balle 205 b en donnant les ouvertures 207 a et 207 b. On raccorde aux conduites 204 a, 204 e et 204 m par rotation du tube 205 a dans le sens de la flèche (voir Figure 21). C'est ainsi que, dans la position indiquée à la Figure 21, la conduite M qui est attachée à la tuyauterie, est en communication par le passage 206 avec le système d'évacuation d'air par la conduite E. En faisant tourner le tube 205 a de 180°, l'air sous pression est amené de la conduite A à la tuyauterie via la conduite M.

Si on se réfère à la Figure 20, on voit une paire de valves à trois voies 200 et 210 (comme décrites à la Figure 21) qui sont reliées par un

un corps unique 220. Ce dernier comprend une partie principale et une seule cavité 221, généralement centrale, qui contient un tube 230 pénétrant à l'intérieur et pouvant tourner. Les deux parties de valves 205 des valves 200 et 210 se réunissent à un seul tube 231. Le tube d'amenée 230 a une vis hélicoïdale 232 s'engageant dans un engrenage complémentaire dans le tube 231. En faisant tourner le tube 230, on entraîne simultanément les valves 200 et 210.

Les valves 200 et 210 sont placées en relation de phase de 180° , de sorte que, si la valve 210 fait communiquer la tubulure avec l'amenée d'air, la valve 200 la relie à l'échappement. Le tube 230 est relié à un dispositif de puissance, électrique ou hydraulique, qui agit sur les valves 200 et 210. Ce dispositif, relié au tube 230, est conçu pour faire tourner de 180° à chaque signal. Il y a rotation simultanée des valves 200 et 210 de 180° de sorte que si une valve envoie l'air comprimé à la tubulure, l'autre valve relie au système d'échappement. Au cycle suivant, les fonctions sont inversées. Le système de valves est conçu de façon à agir sur deux fournitures séparées d'air pour les blocs supérieur et inférieur. Quand le bloc inférieur reçoit de l'air comprimé, par exemple par la valve 210 dans la Figure 20, le bloc supérieur est contrôlé par la valve 200 et communique avec l'échappement d'air. Le tube 230 est, de préférence, supporté par deux blocs 234 et 235.

La Figure 26 montre schématiquement le système de contrôle, le système hydraulique et le système d'air sous pression. Le panneau de contrôle 300 contenant un circuit avec micro-processeurs ou similaires est établi près de l'appareil de moulage. Un compresseur d'air 301 fournit la pression d'air nécessaire aux différents éléments opérant sous l'action de cet air. La pompe hydraulique 302 fournit le fluide hydraulique à pression élevée aux éléments actionnés hydrauliquement.

Le compresseur d'air 301, à l'aide de la conduite principale 303 passant par la valve maîtresse 304, fournit l'air comprimé aux blocs de thermoformage 105 et 107 par la conduite 305. Cette conduite est reliée à un connecteur 306 à quatre voies amenant l'air comprimé aux régulateurs de pression d'air 307, 308 et 309. Le régulateur 309 fournit l'air à basse pression pour le thermoformage pour alimenter la conduite 310 qui est reliée à l'accumulateur 114 à basse pression. Le régulateur fournit l'air à haute pression par la conduite 311 au réservoir accumulateur 113.

Le compresseur 301 fournit de l'air à une pression pouvant atteindre



dre 45 kg/cm^2 ou même plus. La pression d'air dans la conduite 305 est avantageusement de l'ordre de 28 à 40 kg/cm^2 . Le régulateur 309 fournit l'air à basse pression par la conduite 310 à une pression de l'ordre de 7 à 15 kg/cm^2 . Le régulateur 308 fournit l'air à une pression d'environ 28 à 40 kg/cm^2 à l'accumulateur 113. L'air sous haute pression qui s'accumule dans le réservoir 113, va, par la conduite 312, au système 210 de vannes à trois voies. De là, la conduite 313 l'envoie directement à une connection en T alimentant le bloc inférieur de moules 105.

L'accumulateur 114 fournit l'air sous pression, par la conduite 314, à une valve 315 à commande électrique, qui est en relation pneumatique avec la valve 200 à trois voies. Cette dernière relie la conduite 316 à basse pression avec une connection en T alimentant le bloc de moules 107.

Le régulateur d'air sous pression 307, recevant l'air sous haute pression par la conduite 305, fournit de l'air à pression contrôlée, par la conduite 317, à la valve 318 à commande électrique, qui, à son tour, fournit aux moments voulus de l'air au moteur 320 à air, via la conduite 319. Ce moteur agit sur un arbre commun 205 entre les valves 200 et 210.

Une seconde conduite 321 sous haute pression, partant du compresseur d'air 301, est reliée à un quatrième régulateur de pression d'air 322, envoyant de l'air de commande, par la conduite 323, à divers assemblages de l'appareil de thermoformage. La conduite 324 est reliée à une valve 325, à commande électrique, qui envoie l'air de commande, aux moments voulus, par la conduite 326, au cylindre 327 de l'appareil d'ébarbage 130. La conduite d'alimentation 323 est également reliée à une paire de valves 328, 329 à commande électrique, qui fournissent de l'air comprimé pour agir sur les cylindres d'air des deux blocs de moules 105, 107. La valve 328 du bloc inférieur envoie simultanément de l'air aux cylindres 330 L et 330 R de bras articulés. En même temps, le cylindre central 110 L reçoit une pression d'air par la valve 328.

La valve de contrôle 329 envoie simultanément de l'air comprimé aux cylindres 331 L et 331 R de bras articulés du bloc de moules supérieur. De l'air est fourni en même temps au cylindre central 110 V.

La pompe hydraulique 302, commandée par le moteur 340, fournit du fluide hydraulique sous pression à la conduite 341. Cette conduite passe par une valve 342 de séquence, commandée électriquement, pour amener le fluide hydraulique à un cylindre hydraulique 343 à double action, par la conduite 344 pour le

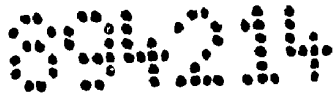


premier mouvement et par la conduite 345 pour le mouvement inverse. Le fluide hydraulique, après utilisation, est renvoyé par la conduite 346 à la pompe 302. Le fluide hydraulique est également envoyé, par la conduite 347, à une valve 348 à commande mécanique, qui est commandée par le mouvement du bloc supérieur de moules 107. La valve 348 fournit du fluide hydraulique sous pression par les conduites 349 et 350 pour accroître la commande par pression d'air des cylindres 331 L et 331 R. Cette augmentation de pression a lieu quand le bloc 107 atteint sa position la plus basse et elle sert à faire presser ce bloc 107 sur le bloc inférieur 105 avant l'opération de thermoformage. Le fluide hydraulique usagé quitte les cylindres 331 L et 331 R par des conduites (non représentées) qui le ramènent à la pompe 302.

Le panneau de contrôle comprend plusieurs conducteurs de signaux communiquant avec les divers dispositifs de commande des contrôles dans le système d'air sous pression et le système hydraulique. Le conducteur électrique 360 fournit un signal à la valve de contrôle d'air 318, pour commander le moteur à air 320 sur les valves 200, 210. Le conducteur 361 envoie un signal électrique, depuis le panneau de contrôle jusque la valve 315 d'alimentation en air sous basse pression.

Les conducteurs 362 et 363 envoient respectivement un signal de commande aux valves 325 et 328 d'air sous pression. Le conducteur 364 envoie un signal de commande à la valve à air 355, reliée au cylindre 356, qui, dans un mode d'exécution, est prévu pour repousser les parties de tête des récipients hors des cavités des moules respectifs. De l'air est amené à la valve 355 par la conduite 354 d'air sous pression qui est branchée sur la conduite principale 323.

Un autre conducteur électrique 365 envoie, depuis le panneau de contrôle 300, un signal à la valve 348 à commande mécanique dans le système hydraulique. Le signal électrique transmis par le conducteur 365 commande le mécanisme d'arrêt, mettant fin à l'augmentation de pression hydraulique dans les cylindres 331 quand l'opération de thermoformage est terminée. Le conducteur 366 envoie un signal à la valve 329 commandant les trois cylindres supérieurs dans le bloc supérieur. Le conducteur 367 relie le panneau de contrôle à la valve hydraulique 342, fournissant deux sources différentes de fluide hydraulique au cylindre à double action 343. Un dernier conducteur 368 envoie un signal au four 123 et il a un contrôle de rétro-action pour maintenir la température



du four constante pendant le thermoformage.

La Figure 26 est un schéma de système d'alimentation en air sous pression, de système d'alimentation en fluide hydraulique et de système de production de signaux dans le panneau de contrôle. La puissance électrique est fournie de l'extérieur aux différentes parties du système, telles que moteur 340 de pompe hydraulique, four 123 et moteur de compresseur d'air 301.

Le panneau de contrôle 300 comprend une série de minuteries internes, programmables, pour envoyer des signaux correctement minutés aux conducteurs 360-368, pour un fonctionnement correct et successif des vannes pneumatiques, hydrauliques et électriques, ainsi que des contrôles.

Dans une opération type, pour laquelle on se réfère aux Figures 10, 11, 12 et 26, on place un rouleau 126 de feuille de matière plastique, par exemple PET, et on alimente par la chaîne 122. Les pointes 122 a dirigées vers le haut percent les bords de la feuille 128 et poussent cette dernière sur les rouleaux 121 alimentant l'assemblage de moules 105, 107. La chaîne 122 est entraînée par un rouleau à engrenage 129 ayant un engrenage 370 sur l'arbre de ce rouleau 129. Une chaîne sans fin 371 s'engage sur l'engrenage 370 et elle s'engage aussi, à sa partie inférieure, sur un engrenage de commande 372 qui est monté sur un arbre parallèle à l'arbre du rouleau 129. Cette chaîne s'engage dans une crémaillère 373, d'où arrangement pignon-crémaillère entre le cylindre à double action 343 et l'engrenage 372.

Le fluide hydraulique, par la conduite 345, agit sur le cylindre 343 qui entraîne l'arbre 344 et la crémaillère 373 vers la gauche. Il n'y a pas de mouvement de la chaîne 371. Un signal électrique transmis par le conducteur 367 commande la valve 342 pour envoyer le fluide hydraulique à l'autre extrémité du cylindre 343, ce qui entraîne le piston et la crémaillère 373 vers la droite. Il en résulte une rotation de l'engrenage 372 et un mouvement de la chaîne sans fin 371 dans une direction contraire à celle des aiguilles d'une montre. La chaîne 371 fait tourner l'engrenage 370 qui entraîne le rouleau 129 et fait avancer la feuille 128 de matière thermoplastique dans l'assemblage de thermoformage.

Pendant l'avancement de la feuille 128 par la chaîne 122, le four 123 reçoit un signal, continuellement réglé, pour le chauffage contrôlé des deux côtés de la feuille 128 pendant qu'elle avance vers les moules 105, 107. Quand une quantité suffisante de feuille 128 est mise en alignement entre les

blocs de moules 105 et 107, le cylindre 343 agit dans l'autre direction, ce qui arrête le mouvement de la chaîne 122 et celui de la feuille 128.

A ce moment, des signaux sont envoyés pour commander les cylindres d'air 110, 131 qui font descendre le bloc supérieur de moules 107 sur le bloc inférieur 105. Quand le bloc 107 vient en contact avec le bloc 105, il entre aussi en contact avec la valve 348 à l'aide d'un commutateur mécanique, ce qui fait monter la pression du fluide hydraulique dans les cylindres 331 et fait appuyer davantage le bloc 107 sur le bloc 105. En même temps, un signal électrique est envoyé aux cylindres inférieurs 110, 330 pour fournir davantage de pression sur le bloc inférieur 105 et assurer ainsi un scellage sous haute pression des deux blocs 105, 107. A ce moment, la feuille 128, ayant avancé dans le four 123, a été portée à la température désirée, qui est celle donnant la meilleure résistance à l'écoulement au-dessus de la température d'orientation. Donc, à cette température, un étirage de la feuille ne produit pas d'orientation, ce qui permet de produire une préforme dans les moules inférieurs 140.

On refroidit ensuite les préformes jusqu'à la température d'orientation pendant leur séjour sur les moules 140. La durée de ce séjour est préalablement déterminée pour chaque type de résine en feuille et il est contrôlé par les valves 200, 210 et 315.

La forme des moules 140 de préformage est choisie pour que l'étape finale de formage sous pression dans les moules 170, 180 donne une orientation biaxiale optimum dans la direction axiale et dans la direction radiale.

Pendant le préformage, la feuille chauffée est serrée et fixée entre les blocs de moules 105 et 107 et elle est bloquée par les rainures de pression, telles les rainures 145 et 162, entre un moule supérieur 180 et un moule 140, qui sont alignés axialement. Par action des valves 315 et 200, on amène de l'air à faible pression, de l'ordre de 11 kg/cm^2 , dans le bloc supérieur de moules 107. Cet air va à travers les passages 179, 185, dans le moule supérieur et souffle la feuille ramollie sur le moule 140 de préformage. Cette pression est maintenue pendant une durée prédéterminée de 0,1 à 1 seconde et le moule absorbe la chaleur de la feuille, d'où refroidissement de cette feuille jusqu'à sa température d'orientation.

Ensuite, les valves 315 et 200 sont fermées et on fait agir la valve 210. On relâche ainsi la pression dans le moule supérieur 107 et, par la conduite 313, on amène de l'air sous pression dans le bloc inférieur de moules

et



105. Cet air, à une pression de l'ordre de 35 kg/cm^2 , traverse les passages 153, 167 et 169, va dans les moules inférieurs et souffle la feuille dans les moules supérieurs 180 où elle est orientée biaxialement par étirage radial et axial. Par contact avec le moule supérieur, la matière est refroidie en dessous de sa température de ramollissement et elle se solidifie.

On sépare alors les blocs de moules. Les parties du récipient formant les goulots filetés sont éjectées hors des moules 180, 190, du fait du mouvement de glissement ou de rotation de la partie filetée du moule, comme décrit ci-avant. Peu de temps après, la crémaillère 373 engage l'engrenage 372, d'où mouvement de translation de la feuille, qui quitte la zone des blocs de moules et va à l'appareil d'ébarbage 130. Les sections du récipient sont ébarbées par action de l'appareil d'ébarbage et elles sont donc prêtes, soit pour le transport, soit pour la soudure par rotation rapide.

La rotation simultanée des engrenages 195 par une chaîne sans fin reliée au moteur 356 fait tourner les parties filetées 192 du moule dans une direction contraire à celle des aiguilles d'une montre (vu du dessus vers le bas), ce qui amène la section de tête du récipient vers le bas; elle se dégage de la partie filetée du bloc de moules 107, puis tombe hors du moule. Il est évident que le moment où le moteur 356 entre en action est tel que ce mouvement de rotation ne se produit qu'après séparation des blocs de moules 105 et 107. Cette séparation est obtenue par l'action en phase inverse des cylindres à double action 330, 331 et 110, qui est commandée par des signaux provenant du panneau de contrôle vers les différentes valves à air agissant sur ces cylindres.

Par application d'air à pression élevée à travers le bloc inférieur de moules 105 sur la matière thermoplastique préformée à sa température d'orientation optimum, on force cette matière par dilatation axiale et radiale dans les cavités des moules supérieurs. Grâce à cette dilatation dans les deux directions de la matière à sa température d'orientation, le récipient fini a une orientation biaxiale équilibrée, d'où nette amélioration de la résistance à la traction dans les deux directions et amélioration escomptée des caractéristiques de "barrière aux gaz" du récipient.

Quand les blocs 105 et 107 sont séparés par les charges respectives d'air et les mouvements hydrauliques, le cylindre d'entraînement 343 est mis en action dans le sens qui fait tourner l'engrenage 372 dans une direction in-

verse des aiguilles d'une montre et qui entraîne la chaîne 371, d'où avancement de la chaîne 122 qui, à son tour, déplace la feuille 128 dans l'appareil de thermoformage. Ce mouvement de la feuille 128 amène une partie non thermoformée de cette feuille entre les blocs 105 et 107 et amène une partie thermoformée dans l'appareil d'ébarbage 130, où les parties du récipient sont séparées du reste de la feuille, cet excès de feuille étant recyclé.

La technique de la présente invention permet de former, de façon rapide et efficace, des articles orientés biaxialement en une opération continue et en un seul passage. On évite ainsi les inconvénients de l'art antérieur, qui nécessitait des opérations séparées de moulage par injection d'une parison, puis de thermoformage de cette parison. Grâce à la présente invention, on produit la préforme qui est immédiatement transformée dans le même appareil en un article final, biaxialement orienté. On élimine donc l'étape de moulage par injection, d'où coût et durée moindres pour former un article orienté biaxialement. Les récipients et autres articles en matière thermoplastique obtenus par la technique de la présente invention ont une orientation biaxiale très équilibrée, comme le montrent les valeurs de biréfringence de ces produits. Grâce à l'utilisation de circuits avec microprocesseurs réglables, il suffit d'un seul ou, au maximum, de deux opérateurs pour faire fonctionner l'appareil de l'invention. De plus, on peut régler l'appareil pendant son fonctionnement pour obtenir des articles finis avec un maximum de qualité et de quantité. La présente invention convient particulièrement pour produire des articles en matières telles que polystyrène et PET. De plus, elle permet de fabriquer des récipients en matière coextrudée multicouches.

Des modifications et améliorations peuvent être apportées aux modes d'exécution décrits ci-dessus, sans sortir du cadre de la présente invention.

R E V E N D I C A T I O N S

- 1) Procédé de production d'un article creux en résine thermoplastique orientée biaxialement, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes qui consistent à :
 - chauffer une feuille de matière thermoplastique à une température supérieure à la température d'orientation de cette matière,
 - fixer une surface de la feuille thermoplastique chauffée entre une première moitié de moule et une seconde moitié de moule, la première moitié de

moule contenant une surface de moule de préforme ayant une configuration prédéterminée pour donner une épaisseur uniforme de paroi de l'article creux à former, cette surface étant à une température non supérieure à celle d'orientation de la matière thermoplastique, et la seconde moitié de moule ayant une cavité qui correspond à la forme de l'article creux à produire,

- forcer la feuille chauffée thermoplastique par différentielle de pression dans la première moitié du moule contre cette surface,
 - maintenir la feuille thermoplastique en contact avec cette surface pendant une durée suffisante pour amener la feuille à sa température d'orientation, et
 - forcer la feuille thermoplastique dans la seconde moitié du moule à l'aide d'une différentielle de pression qui est suffisante pour amener la feuille à se conformer à la cavité dans la seconde moitié du moule, pour former un article creux, avec une force suffisante pour orienter moléculairement la matière thermoplastique dans la direction longitudinale et la direction latérale.
- 2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matière thermoplastique est chauffée à une température légèrement supérieure à sa température d'orientation.
 - 3) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la feuille thermoplastique est maintenue en contact avec cette surface pendant une durée inférieure à environ 1 seconde, notamment inférieure à 0,5 seconde, et pouvant être comprise entre 0,1 et 0,5 seconde, notamment 0,2 à 0,4 seconde.
 - 4) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la feuille thermoplastique est forcée contre la première moitié du moule par une différentielle de pression d'environ 2,8 à 25 kg/cm².
 - 5) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la feuille thermoplastique est forcée contre la seconde moitié du moule par une différentielle de pression de l'ordre de 14 à 70 kg/cm².
 - 6) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 5, caractérisé en ce que cette différentielle de pression pour forcer la feuille thermoplastique dans la seconde moitié du moule est produite en injectant de l'air comprimé dans la première moitié du moule entre cette surface et la feuille thermo-

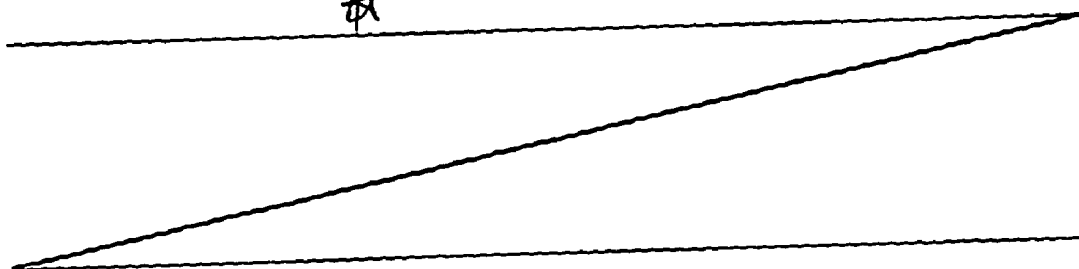
plastique.

- 7) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matière thermoplastique est un polyester, une polyoléfine, un polymère vinylaromatique, un polymère contenant des groupes nitriles, une polyamide ou un polymère d'ester vinylique.
- 8) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la feuille thermoplastique est composée de plusieurs couches de matières polymériques différentes, notamment une couche de polyéthylène téréphtalate et au moins une couche de copolymère éthylène-alcool vinylique.
- 9) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, à partir d'une seule feuille thermoplastique, on produit simultanément plusieurs articles creux, qui sont ensuite séparés.
- 10) Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'une série de ces articles creux consiste en parties de tête d'un récipient, et l'autre série consiste en parties de fond d'un récipient, ces parties étant ensuite réunies, notamment par soudure par notation rapide, pour fabriquer des réservoirs, tels que des bouteilles pour boissons gazeuses.
- 11) Appareil pour fabriquer des articles creux en matière plastique orientée biaxialement à partir d'une feuille de matière thermoplastique, en une opération continue, caractérisé en ce qu'il comprend :
 - une assise horizontale allongée,
 - un système d'avancement à chaîne sans fin le long de cette assise,
 - un four de chauffage arrangé pour chauffer au moins une partie de cette assise,
 - un bloc inférieur de moules à une extrémité de cette assise et ayant au moins une cavité de moule,
 - un bloc supérieur de moules en alignement avec le bloc inférieur et ayant au moins une cavité de moule alignée verticalement avec une cavité de moule dans le bloc inférieur,
 - un dispositif de mise sous pression entre ces deux blocs pour serrer ces blocs ensemble avec une force suffisante pour maintenir entre eux une pression de gaz jusque 42 kg/cm^2 environ,
 - un système de préformage par gaz sous pression relié à une cavité de moule d'un de ces blocs et arrangé pour y injecter une charge de gaz sous pression de l'ordre de 7 à 20 kg/cm^2 ,

- un premier dispositif de contrôle de durée pour maintenir cette pression de gaz de préformage pendant une durée prédéterminée,
 - un système de mise en forme finale par gaz sous pression relié à une cavité de moule de l'autre bloc pour y injecter une charge de gaz sous pression de l'ordre de 14 à 70 kg/cm²,
 - un second dispositif de contrôle de durée pour maintenir cette pression de gaz de mise en forme finale pendant une durée prédéterminée,
 - un système de valves avec dispositif de commande pour contrôler ces systèmes à gaz sous pression pour le préformage et pour la mise en forme finale, et
 - un dispositif de contrôle réglable pour contrôler le système de valves et le temps de séjour.
- 12) Appareil selon la revendication 11, caractérisé en ce que la première durée de séjour est d'environ 0,1 à 1 seconde et le système de valves comprend une première valve ouverte et une seconde valve fermée, ces valves étant interconnectées et commandées par un seul dispositif de commande.
 - 13) Appareil selon l'une quelconque des revendications 11 et 12, caractérisé en ce qu'il comprend aussi un système de fourniture d'air comprimé pour fournir l'air sous pression à ce dispositif de commande, des valves pour contrôler le système de fourniture d'air comprimé et un dispositif de contrôle de ces valves.
 - 14) Appareil selon la revendication 13, caractérisé en ce que le dispositif de contrôle des valves comprend un panneau de contrôle avec minuterie électronique et des conducteurs de signaux électriques reliés à ce système de valves.
 - 15) Appareil selon l'une quelconque des revendications 11 à 14, caractérisé en ce qu'il comprend aussi un dispositif d'augmentation de pression hydraulique entre le bloc supérieur et le bloc inférieur pour augmenter la pression de serrage sur ces blocs.
 - 16) Appareil selon l'une quelconque des revendications 11 à 15, caractérisé en ce qu'il comprend aussi des réservoirs-tampons à gaz pour fournir de l'air à pression relativement constante.
 - 17) Appareil selon la revendication 11, caractérisé en ce que le bloc supérieur et le bloc inférieur de moule comprennent chacun 2 à environ 20 cavités de moule, chaque cavité contenant un moule enlevable, ayant un passage d'air.

les cavités d'un bloc étant en même nombre que les cavités de l'autre bloc et étant alignées verticalement avec ces dernières.

- 18) Appareil selon la revendication 17, caractérisé en ce que les cavités d'un bloc sont des cavités de préformage, tandis que les cavités de l'autre bloc sont des cavités de mise en forme finale, ces dernières étant divisées en cavités formant la partie supérieure d'un récipient et cavités formant la partie inférieure de ce récipient, ces parties étant ensuite séparées et pouvant être soudées par rotation rapide.
- 19) Appareil selon la revendication 17, caractérisé en ce que le passage d'air consiste en un métal poreux.
- 20) Système de thermoformage d'articles creux en résine thermoplastique orientée biaxialement, à partir d'une feuille de résine non orientée, ce système étant caractérisé en ce qu'il comprend:
 - un assemblage de deux blocs de moules disposés pour être serrés l'un contre l'autre,
 - au moins un moule de préformage par gaz sous pression dans un de ces blocs,
 - au moins un moule de mise en forme finale par gaz sous pression dans l'autre bloc, aligné avec le bloc de préformage,
 - un dispositif pour rapprocher et pour séparer ces blocs,
 - un dispositif pour maintenir ces blocs serrés contre des pressions allant jusque 70 kg/cm^2 ,
 - un premier système d'amenée de gaz sous pression au moule de mise en forme finale et disposé pour fournir à ce moule des charges volumétriques pré-sélectionnées, et pendant des durées déterminées, de gaz sous pression de l'ordre de $7 \text{ à } 20 \text{ kg/cm}^2$,
 - un second système d'amenée de gaz sous pression au moule de préformage et disposé pour fournir à ce moule des charges volumétriques pré-sélectionnées, et pendant des durées déterminées, de gaz sous pression de l'ordre de $14 \text{ à } 70 \text{ kg/cm}^2$.



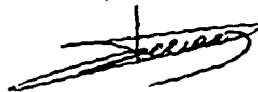
- 21) Système selon la revendication 20, caractérisé en ce qu'il comprend aussi un four pour chauffer la feuille de résine à température d'orientation mais en dessous de sa température de ramollissement, ainsi qu'un dispositif pour faire avancer cette feuille en discontinu pour l'amener, après chauffage, entre deux blocs de moules.

Bruxelles, le 26 août 1982

Par Pon de la Société dite COSDEN TECHNOLOGY INC.



un mot en interligne page 7
deux mots en interligne page 12



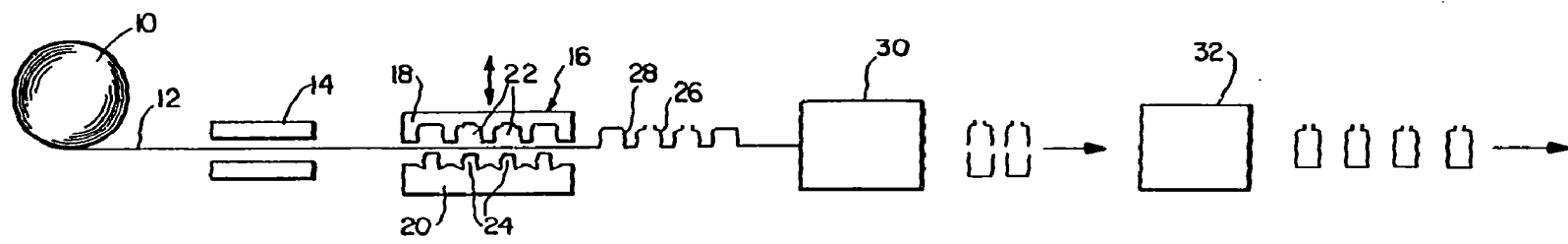


FIG. 1

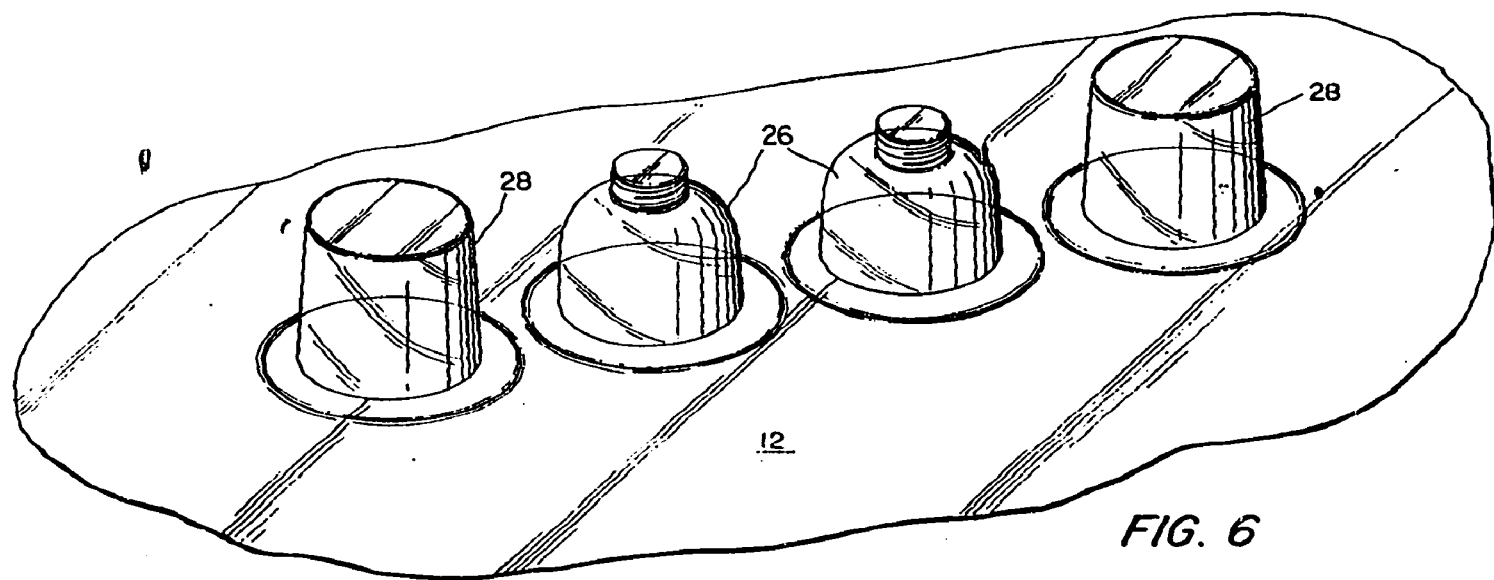


FIG. 6

Bruxelles, le 26 août 1982
Par Pon de la Société dite COSDEN TECHNOLOGY INC.

[Signature]

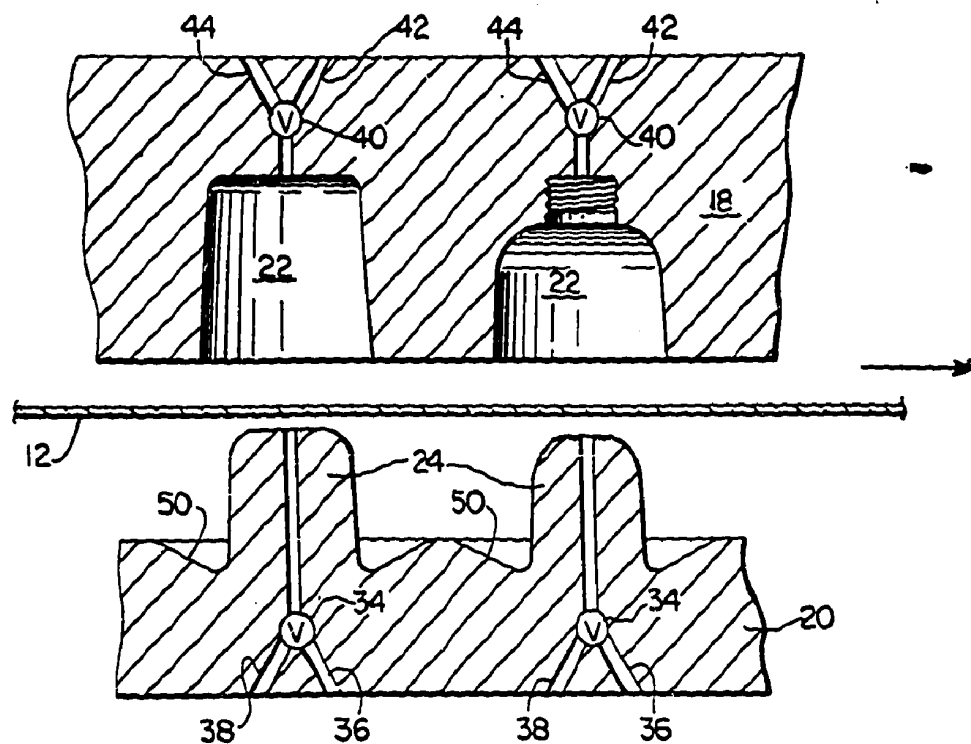


FIG. 2

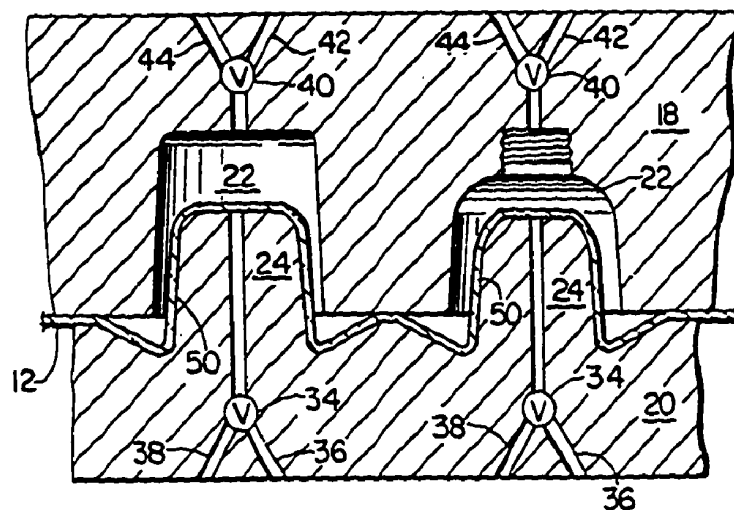


FIG. 3

Bruxelles, le 26 août 1982

Par Pon de la Société dite COSDEN TECHNOLOGY INC.

[Signature]

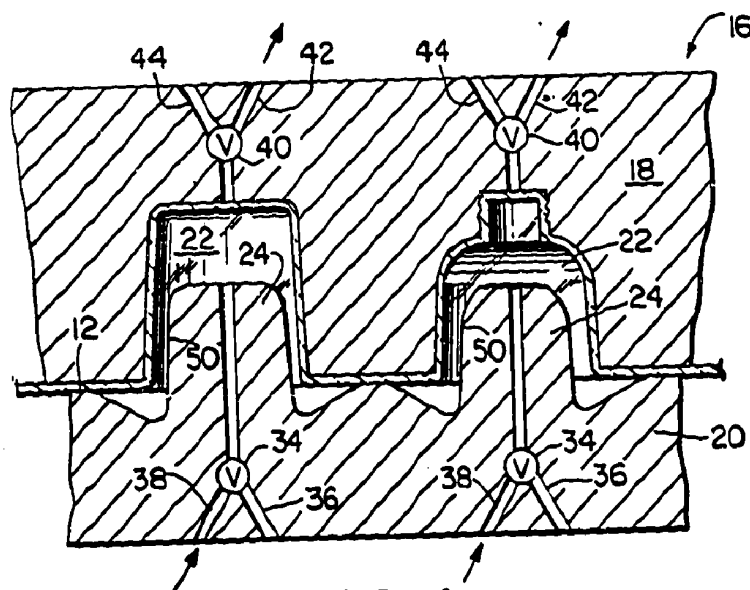


FIG. 4

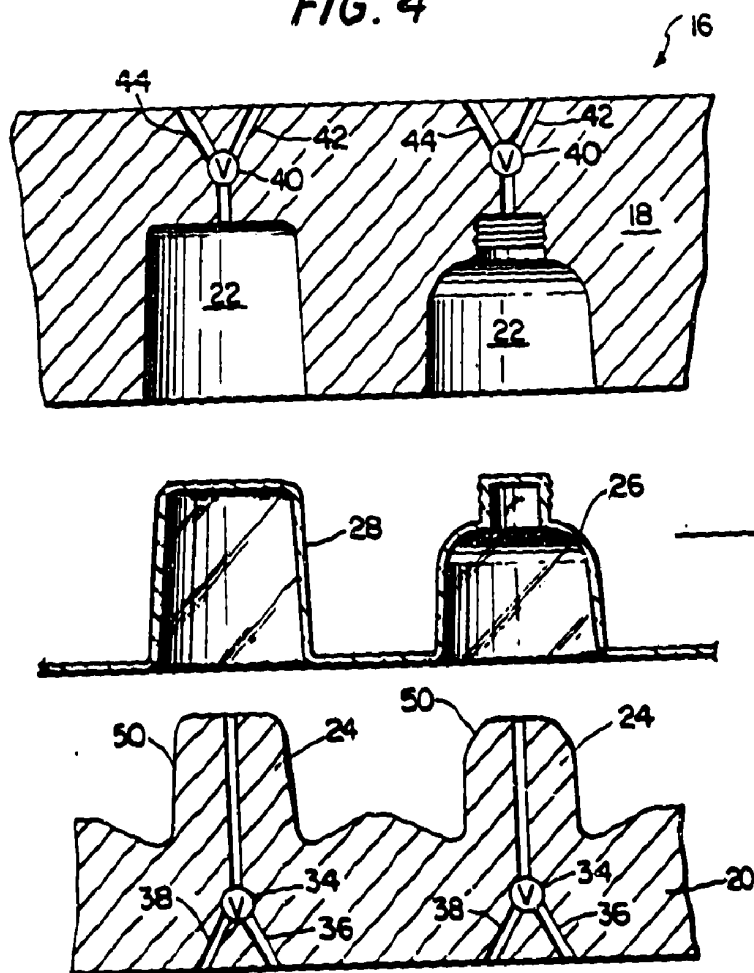


FIG. 5

Bruxelles, le 26 août 1982

Par Pou de la Société dite CODEN TECHNOLOGY INC.

[Signature]

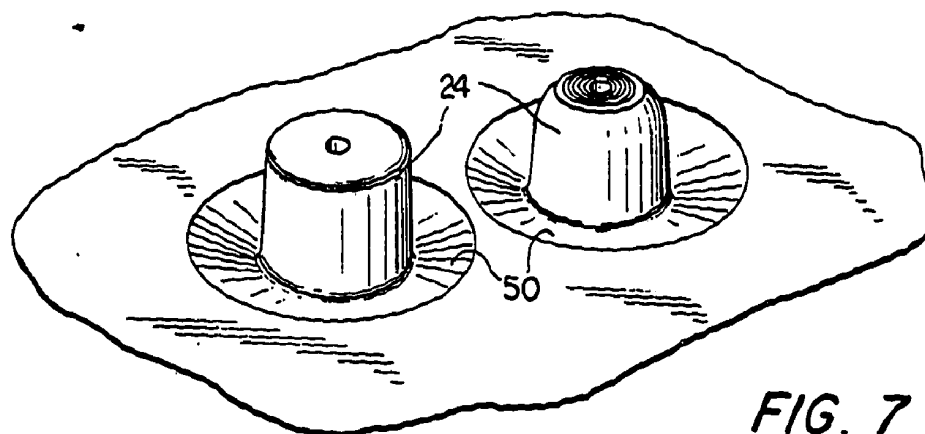


FIG. 7

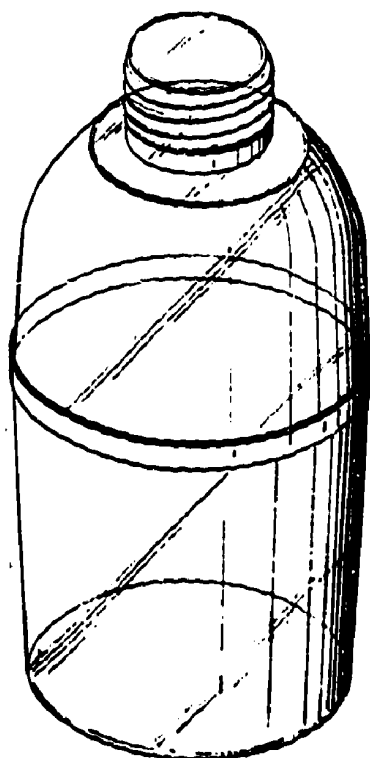


FIG. 8

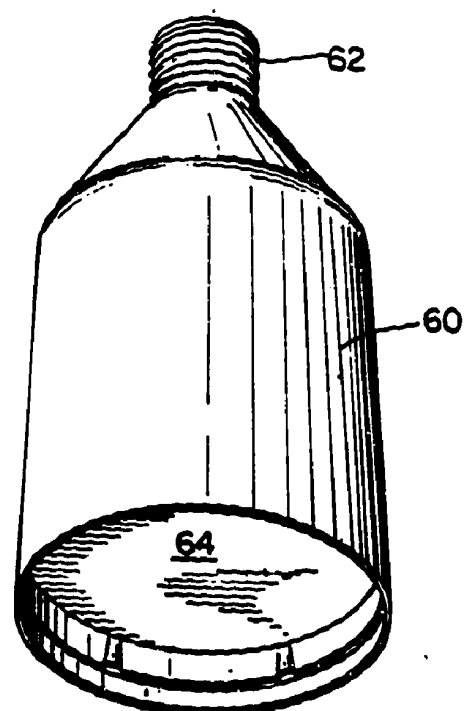


FIG. 9

Bruxelles, le 26 août 1982

Par Pou de la Société dite CODEN TECHNOLOGY INC.

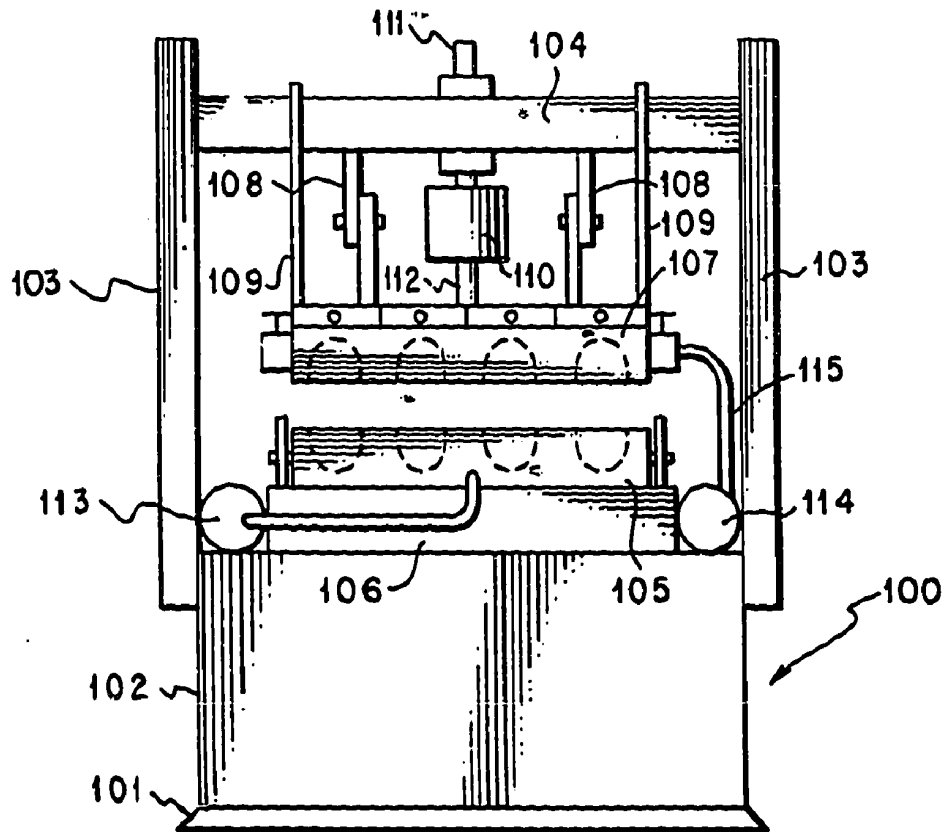


FIG. 10

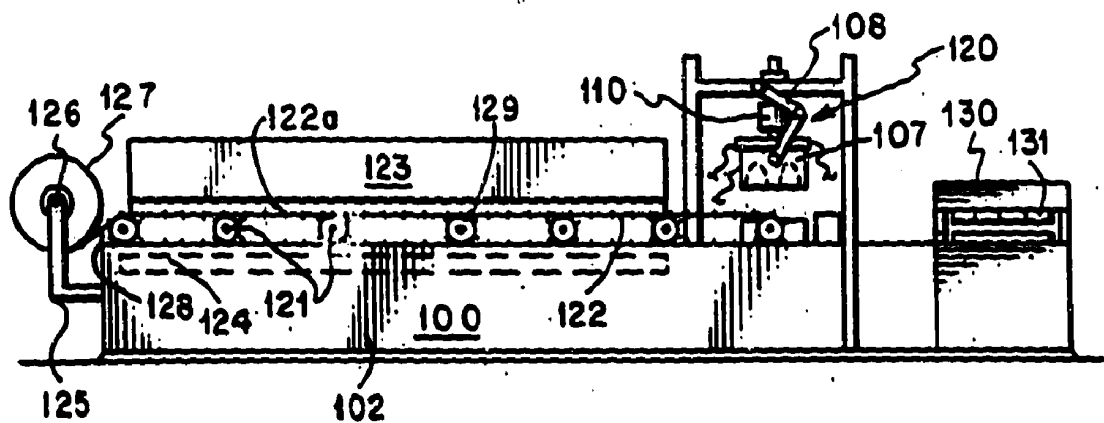


FIG. 11

Bruxelles, le 26 août 1982

Par Pou de la Société dite CODEN TECHNOLOGY INC.

[Handwritten signature]

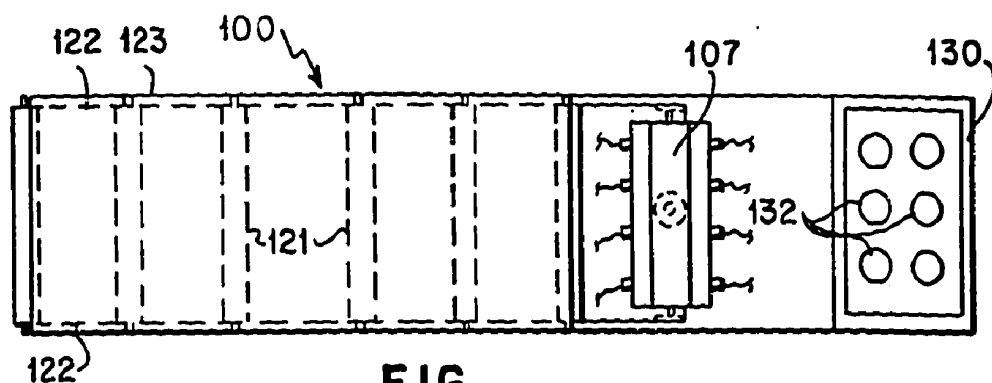


FIG.
12

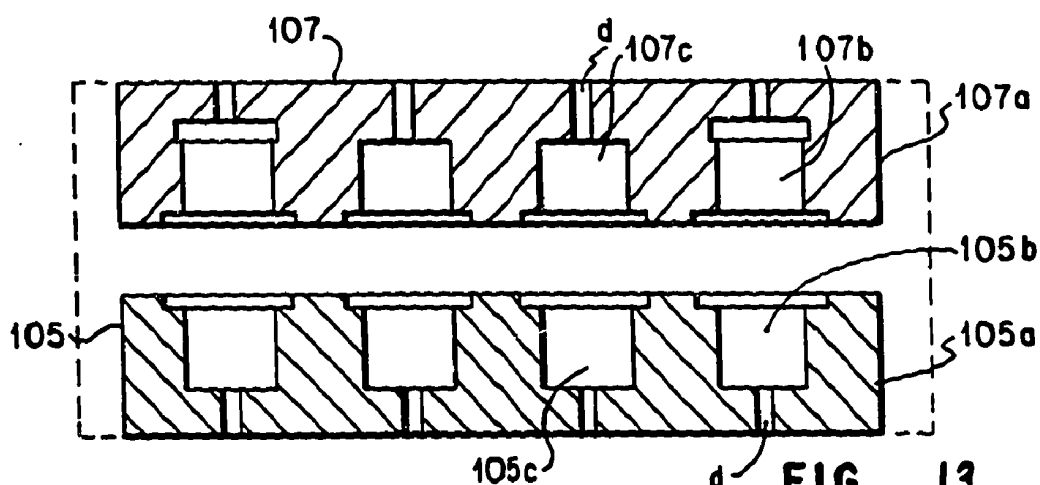


FIG. 13

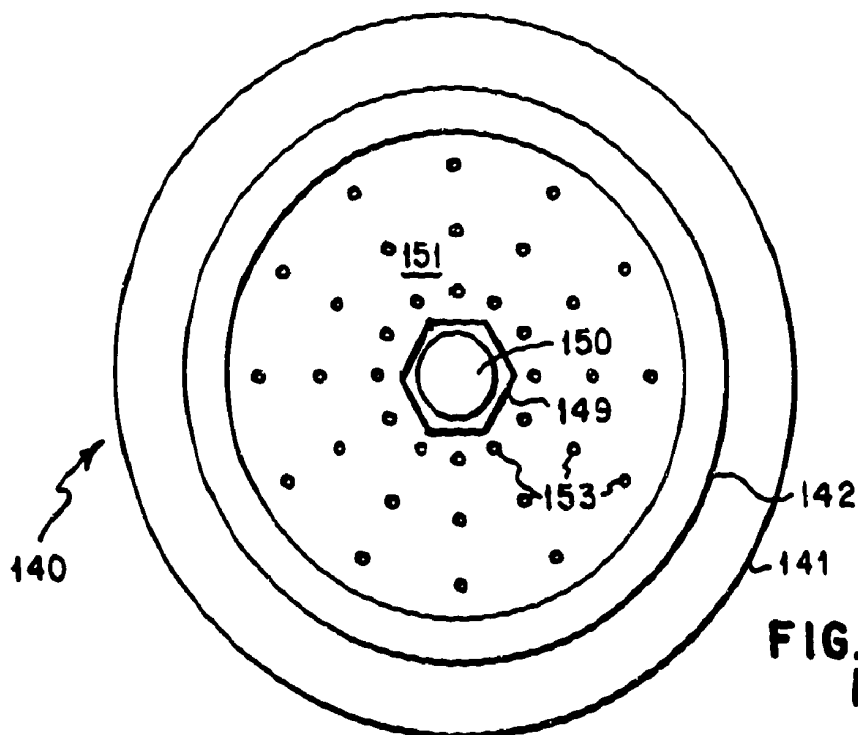


FIG.
14

Bruxelles, le 26 août 1982

Par Pon de la Société dite COSDEN TECHNOLOGY INC.

[Handwritten signature]

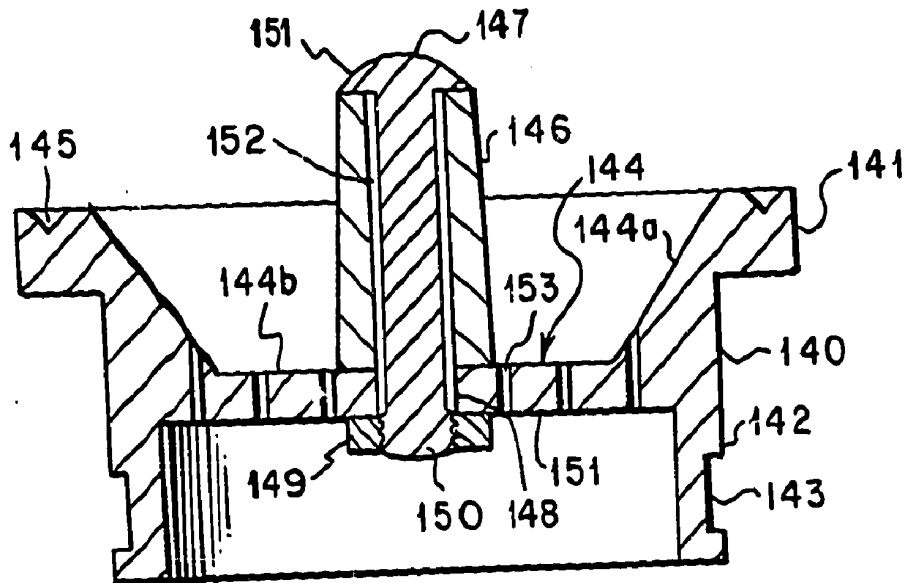


FIG. 15

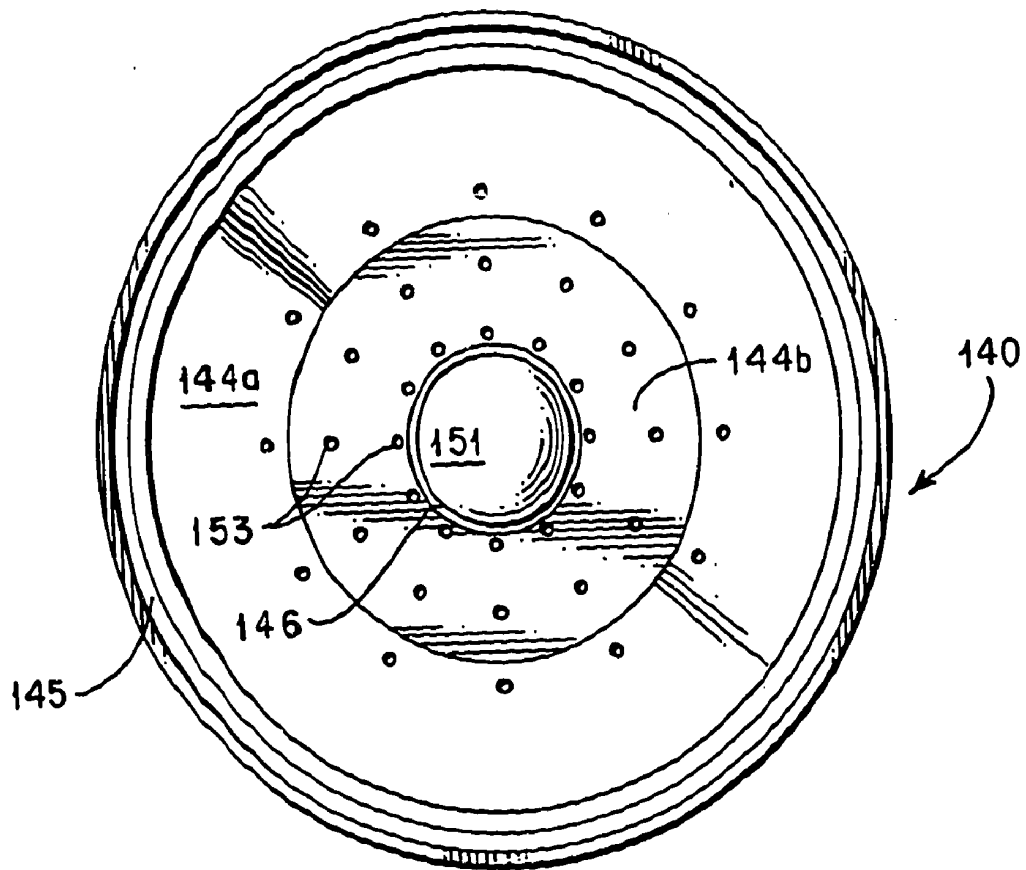


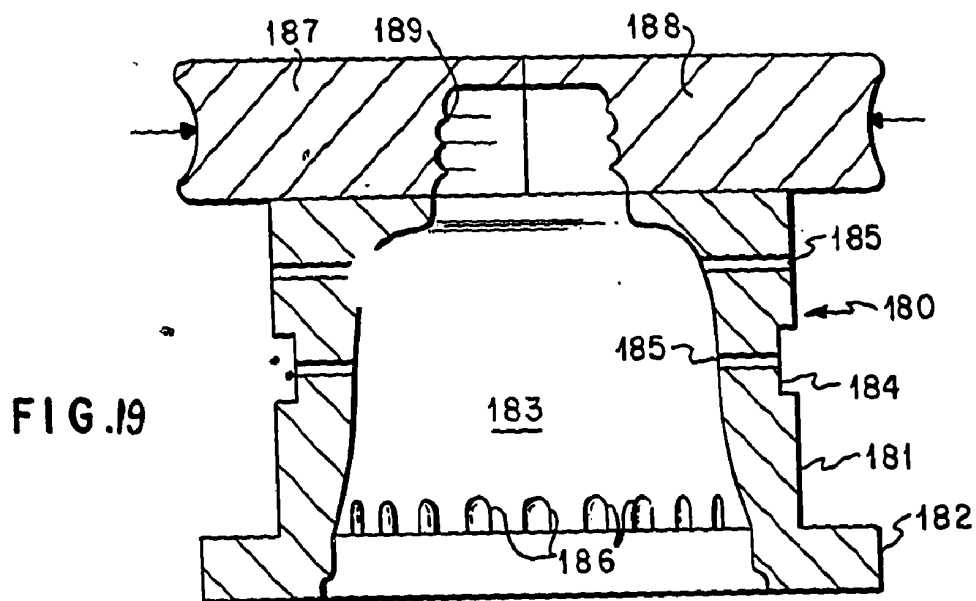
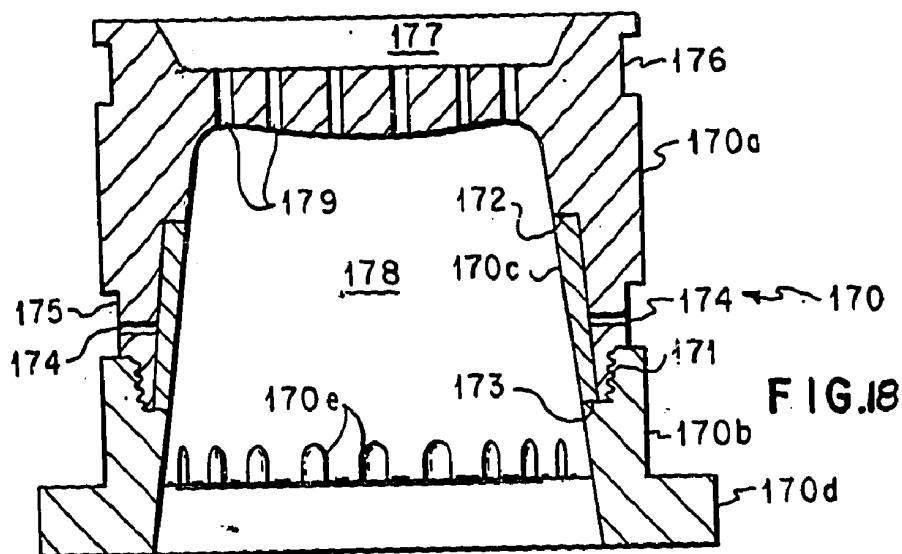
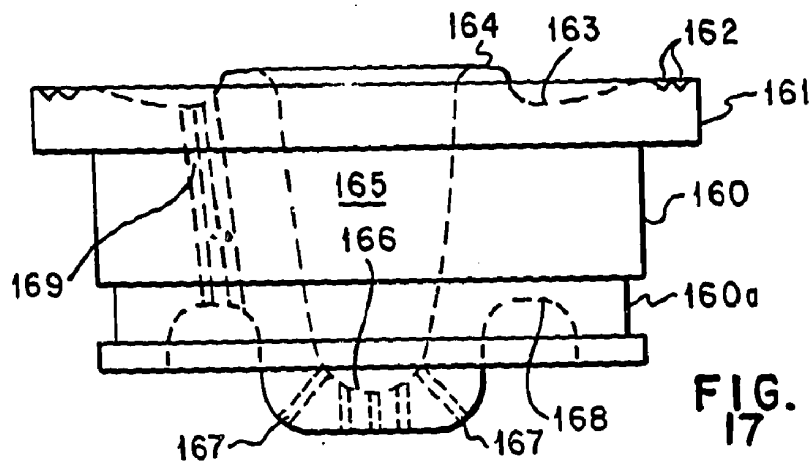
FIG. 16

Bruxelles, le 26 août 1982

Par Pon de la Société dite CODSEN TECHNOLOGY INC.

[Signature]

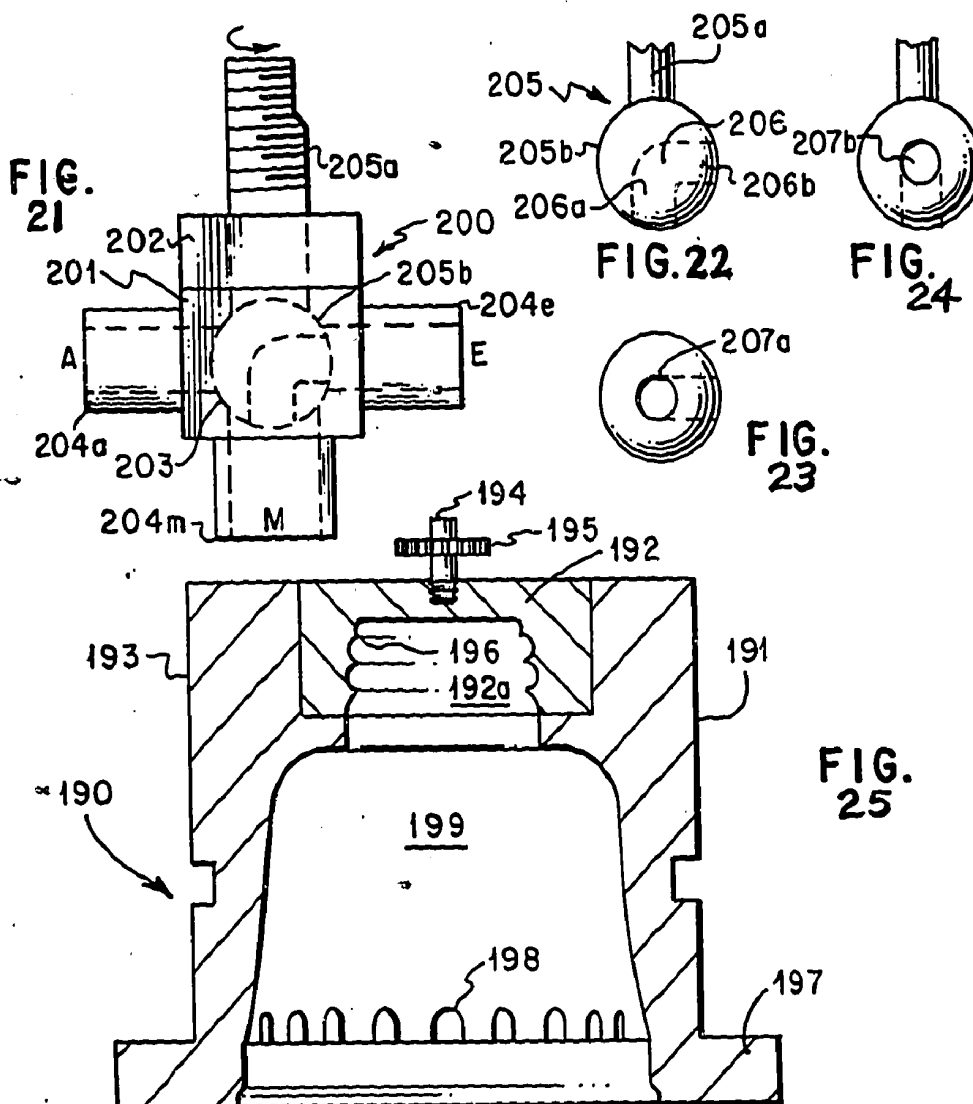
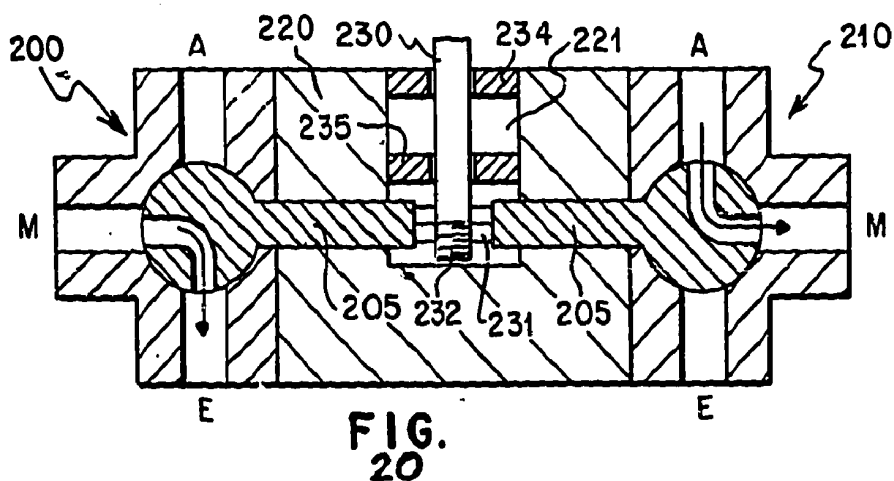
094214



Bruxelles, le 26 août 1982

Par Pon de la Société dite COSDEN TECHNOLOGY INC.

[Signature]



Bruxelles, le 26 août 1982

Par Pon de la Société dite COSDEN TECHNOLOGY INC.

[Signature]

09034

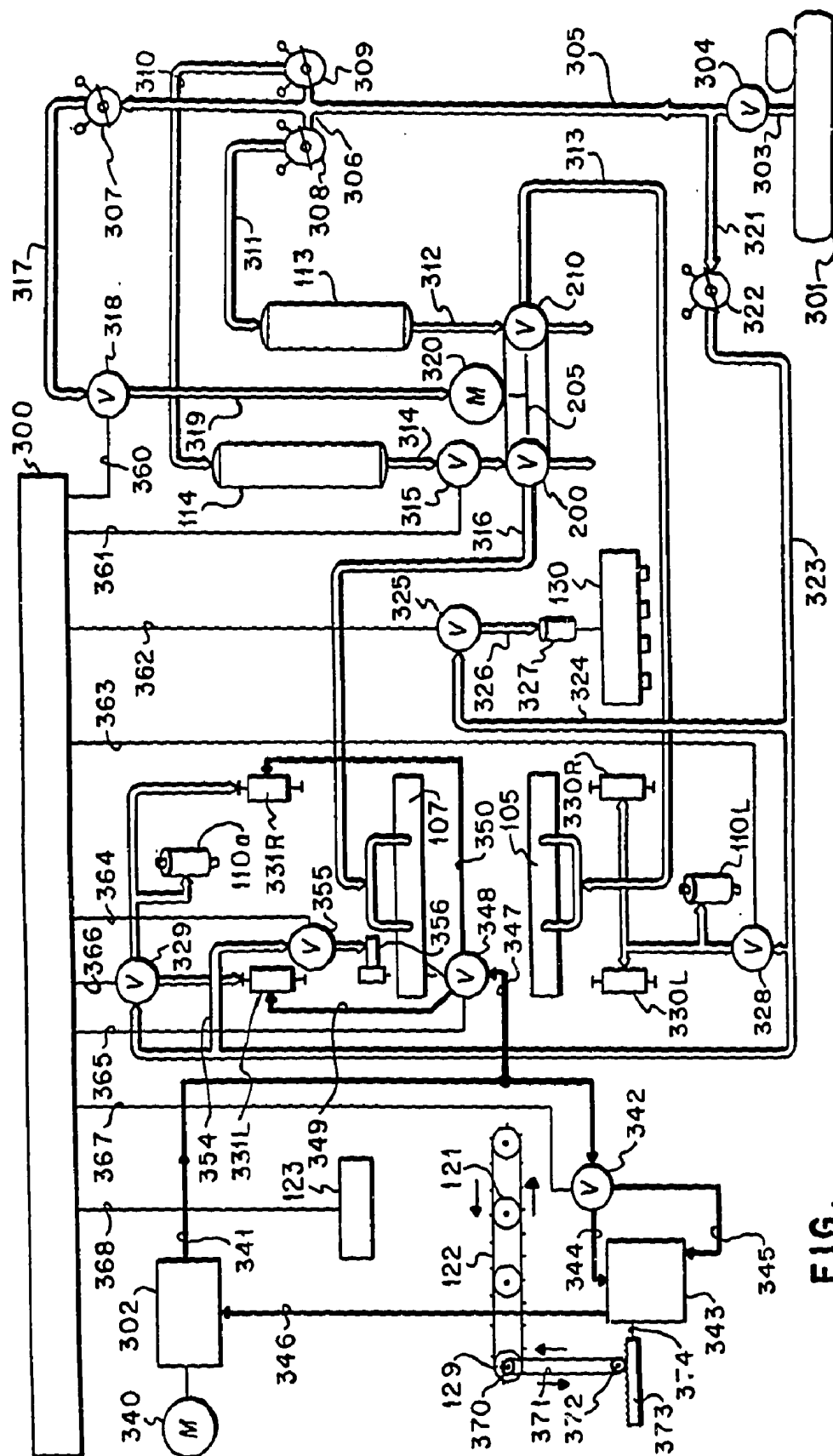


FIG.
26

Bruxelles, le 26 août 1982

Par Pon de la Société dite COSDEN TECHNOLOGY

[Signature]