



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1009501A3

NUMERO DE DEPOT : 09500666

Classif. Internat. : B29C

Date de délivrance le : 01 Avril 1997

Le Ministre des Affaires Economiques,

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 01 Août 1995 à 10H45 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : SOLVAY (Société Anonyme)
rue du Prince Albert 33, B-1050 BRUXELLES(BELGIQUE)

représenté(e)(s) par : MEYERS Liliane, SOLVAY - Département Prop. Indus., Rue de Ransbeek, 310 - 1120 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE DE MOULAGE D'UNE MATIERE THERMOPLASTIQUE PAR INJECTION SUR NOYAU TOURNANT.

INVENTEUR(S) : Cuvellez Charles, chaussée de Waterloo 66, B-1640 Rhode-Saint-Genese (BE); Dehennau Claude, chemin des Postes 236, B-1410 Waterloo (BE); Leo Vito, sentier de Bomal 8, B-1315 Glimes / Incourt (BE)

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) demandeurs(s).

Bruxelles, le 01 Avril 1997
PAR DELEGATION SPECIALE :

WUYTS L.
Directeur.

Procédé de moulage d'une matière thermoplastique par injection sur noyau tournant

La présente invention concerne un procédé particulier de moulage d'une matière thermoplastique par injection sur noyau tournant.

La technique de l'injection sur noyau tournant, connue en soi, est notamment décrite dans le brevet US 3 907 952. Elle consiste à injecter une matière thermoplastique en fusion dans un moule dont une partie - généralement la partie centrale, que l'on qualifie de noyau - est rotative par rapport à l'autre, et est maintenue en rotation durant l'introduction de la matière thermoplastique dans le moule. Cette technique oriente fortement la matière thermoplastique dans le sens circonférentiel, ce qui permet de compenser l'orientation majoritairement axiale induite par l'injection dans le cas d'un remplissage à partir d'une extrémité du moule, ainsi que "d'effacer" les éventuelles lignes de soudure dans le cas d'un remplissage latéral du moule. On peut ainsi obtenir des articles injectés creux tels que récipients, manchons, etc. dont la résistance mécanique est supérieure à celle des articles injectés au moyen d'une technique classique de moulage par injection, c'est-à-dire dans un moule dont toutes les parties sont immobiles les unes par rapport aux autres.

Dans les variantes de cette technique appliquées jusqu'ici, le moule présente spécifiquement une symétrie de révolution par rapport à son axe de rotation, ce qui permet uniquement la fabrication d'articles symétriques de révolution, par exemple des manchons cylindriques ou des récipients tronconiques tels que des gobelets. Dans ces cas où le noyau présente une symétrie de révolution, on comprend sans difficulté que sa rotation a un effet bénéfique. En effet, pendant cette rotation, la matière thermoplastique fondue "circule" de manière parfaitement régulière dans un canal annulaire - délimité par la partie fixe du moule et le noyau - dont la largeur reste constante sur toute sa périphérie, au fil du temps, ce qui permet à la matière thermoplastique ainsi qu'aux éventuelles charges anisotropes qu'elle contient de s'orienter de manière régulière, essentiellement circonférentiellement, avant la solidification de la matière.

Pour ces raisons, l'utilisation d'un noyau ne présentant pas une symétrie de révolution, par exemple d'un noyau de section polygonale, n'a jamais été envisagée, car elle était considérée comme conduisant à l'obtention d'articles aux

propriétés mécaniques déplorables. En effet, dans le cas de noyaux ne présentant pas une symétrie de révolution, la largeur du canal annulaire dans lequel circule la matière thermoplastique fondue fluctue très fortement au cours de la rotation du noyau, du fait même que celui-ci ne présente pas une symétrie de révolution.

- 5 Autrement dit, la matière thermoplastique est forcée au travers d'une succession de passages alternativement convergents et divergents. On s'attendrait dès lors à ce que ces fluctuations du régime d'écoulement perturbent de manière défavorable l'écoulement de la matière thermoplastique et des éventuelles charges qu'elle contient, et lui donnent une orientation différant sensiblement d'une orientation
- 10 circonférentielle, nuisant en fin de compte à la résistance de l'article.

- En outre, surtout dans le cas d'une injection sur un noyau tournant de section polygonale, la résistance circonférentielle des articles ainsi obtenus devrait être amoindrie, les arêtes de la cavité prismatique intérieure ainsi créée correspondant à des zones d'épaisseur réduite. Du fait de cette réduction
- 15 d'épaisseur et de l'effet d'entaille qu'ont ces arêtes sur la paroi de l'article, on devrait s'attendre à ce que la résistance de cette dernière soit particulièrement faible dans ces zones.

- On a toutefois trouvé, de manière surprenante, que l'utilisation, dans un procédé d'injection sur noyau tournant, d'un noyau ne présentant pas une symétrie
- 20 de révolution, est non seulement possible, mais conduit en outre à des résultats remarquables. En outre, il va sans dire que les articles ainsi obtenus, qui comprennent au moins une cavité ne présentant pas une symétrie de révolution, n'auraient pas pu être obtenus par un procédé d'injection sur noyau tournant classique, utilisant un noyau présentant une symétrie de révolution.

- 25 Dès lors, la présente invention concerne un procédé de moulage d'une matière thermoplastique par injection sur noyau tournant, qui se caractérise en ce que le noyau ne présente pas une symétrie de révolution.

- Ce procédé est particulièrement utile pour la fabrication d'articles au moins partiellement creux, comprenant au moins une cavité ne présentant pas une
- 30 symétrie de révolution (de forme correspondante à celle du noyau) et devant résister à des sollicitations mécaniques élevées, par exemple sur le plan de la torsion ou de la résistance à la pression d'un fluide.

- Ce procédé permet de fabriquer des articles topologiquement équivalents à un anneau, comportant une cavité les traversant de part en part, telles que par
- 35 exemple des manchons.

Il permet également de fabriquer des articles comportant une cavité à un

seul orifice, par exemple des barres cylindriques dont une extrémité comporte une cavité prismatique coaxiale ne s'étendant que sur une partie de leur longueur. De tels articles peuvent notamment être utilisés comme arbres de transmission, la cavité prismatique permettant l'insertion de l'extrémité d'un autre organe de forme adaptée, de manière à pouvoir transmettre un couple notable sans risque de glissement. De tels articles peuvent encore être destinés à contenir un fluide sous pression, et intervenir par exemple dans la construction de réservoirs d'huile sous pression pour systèmes de freinage.

On comprendra aisément que l'invention s'étend également à la fabrication d'articles comportant plus d'une cavité, par exemple à la fabrication d'arbres de transmission qui soient massifs en leur centre mais comportent à chacune de leurs extrémités une cavité de section transversale prismatique. Pour les fabriquer, il faut utiliser un moule muni d'un noyau rotatif à chaque extrémité. L'invention s'étend encore, par exemple, à la fabrication d'une plaque comportant plusieurs orifices de section transversale hexagonale.

Pour fabriquer de tels articles à base de matière thermoplastique, la solution classique est de recourir à des techniques usuelles telles que l'injection ou l'extrusion. Toutefois, ces techniques conduisent généralement à orienter la matière de manière substantiellement longitudinale, et les articles ainsi fabriqués présentent dès lors une résistance circonférentielle médiocre, ce qui impose de les surdimensionner largement en ce qui concerne leur résistance longitudinale.

On peut certes envisager d'accroître la résistance de tels articles en incorporant à la matière thermoplastique des matériaux de renforcement anisotropes, tels que des charges en forme de paillettes ou de fibres, par exemple des fibres de verre. Cependant, lors de l'injection ou de l'extrusion d'une matière thermoplastique ainsi chargée, pour les raisons exposées ci-dessus, ces charges s'aligneront de manière plutôt longitudinale que circonférentielle, et la résistance circonférentielle ne sera que très faiblement améliorée. Dans ce cas également, on serait conduit à largement surdimensionner ces articles en ce qui concerne leur résistance longitudinale.

La matière thermoplastique comprend au moins un polymère thermoplastique. De préférence, la matière thermoplastique est essentiellement constituée d'au moins un polymère thermoplastique. Tout polymère thermoplastique peut être utilisé, notamment les polymères du chlorure de vinyle, les polyamides et les polyoléfinés. De bons résultats ont été obtenus lorsque la matière thermoplastique comprend au moins une polyoléfine. Parmi les

polyoléfines, on préfère utiliser des polymères de mono-oléfines, tels que les polymères de l'éthylène et/ou du propylène (y compris leurs copolymères comprenant en outre un ou plusieurs autres monomères).

De bons résultats ont été obtenus lorsque la matière thermoplastique comprend au moins un polymère thermoplastique semi-cristallin. De préférence, au moins 50 % en masse de la matière thermoplastique est constituée d'un ou plusieurs polymères thermoplastiques semi-cristallins. De manière particulièrement préférée, la matière thermoplastique est essentiellement constituée d'un ou plusieurs polymères thermoplastiques semi-cristallins. Par polymères thermoplastiques semi-cristallins, on entend désigner des polymères thermoplastiques qui ne soient pas amorphes. Des exemples de polymères thermoplastiques semi-cristallins sont les polyamides (en particulier aromatiques), le polysulfure de phénylène, le polyéthylène et le polypropylène.

Par ailleurs, il est avantageux d'utiliser des polymères thermoplastiques à cristallisation rapide, tels que par exemple le polyéthylène (PE). En cas de besoin, un agent nucléant peut être ajouté à un polymère thermoplastique qui, en tant que tel, ne présenterait pas une cristallisation rapide.

En outre, la matière thermoplastique présente de préférence les propriétés généralement requises en vue d'une injection, par exemple une viscosité adéquate, une bonne démoulabilité, une bonne tenue aux cisaillements élevés, une bonne stabilité thermique, etc.

En ce qui concerne la viscosité, on préfère tout particulièrement que la matière thermoplastique présente un module de relaxation en cisaillement $G_n(7,5)$ supérieur à 0,15.

$G_n(7,5)$ désigne la valeur normalisée du module de relaxation en cisaillement de la matière thermoplastique, $\dot{G}(t)$ (comme décrit par H. M. Laun dans *Rheologica Acta*, vol. 17, n° 1 (jan./fév. 1978), pp. 1-15, en particulier dans l'équation [8]), à 7,5 secondes et à une température supérieure de 30 °C à la température de fusion de la matière thermoplastique considérée (T_f telle que mesurée par DSC (calorimétrie différentielle à balayage) à une vitesse de 10 K par minute). Plus précisément, sur base de mesures des modules élastique et visqueux en fonction de la fréquence d'excitation (de 0,01 à 100 s⁻¹), on déduit le modèle de Maxwell généralisé qui s'en rapproche le plus. Ce modèle permet alors de tracer une courbe représentant l'évolution en fonction du temps du module de relaxation en cisaillement, qu'on normalise de telle sorte que $G_n(t) = 100$ pour $t = 0$. Autrement dit, $G_n(t) = 100 \times \dot{G}(t) / \dot{G}(0)$. La valeur de $G_n(t)$ pour $t = 7,5$

s est alors relevée sur cette courbe. La demanderesse a constaté que parmi toutes les valeurs de t auxquelles on peut évaluer le module de relaxation en cisaillement $G_n(t)$, c'est pour $t = 7,5$ s qu'il est possible de définir le critère le plus fiable et le plus uniforme permettant de caractériser les matières thermoplastiques donnant les meilleurs résultats lors de leur injection sur noyau tournant.

Ce module de relaxation en cisaillement est de préférence supérieur à 0,2, de manière particulièrement préférée supérieur à 0,3, et idéalement supérieur à 0,5. Par ailleurs, on préfère que la valeur de $G_n(7,5)$ soit inférieure à 10, et tout particulièrement inférieure à 5.

Outre au moins un polymère thermoplastique, la matière thermoplastique injectée peut éventuellement comprendre au moins une charge. Toute charge connue peut être utilisée. Des exemples de charges utilisables, donnés à titre non limitatif, sont le talc, le carbonate de calcium et le mica. On préfère utiliser des charges anisotropes, par exemple en forme de paillettes ou de fibres. L'utilisation de fibres est avantageuse sur le plan des propriétés mécaniques. A titre d'exemples de fibres, on peut citer les fibres de verre et de carbone, ainsi que des fibres polymériques telles que d'aramide. On préfère que la charge comprenne des fibres de verre. L'amélioration des résultats est surtout remarquable lorsque la teneur de la ou des charges dépasse 10 %, et en particulier dépasse 20 %, par rapport au poids total de la matière thermoplastique et de(s) charge(s).

Enfin, la matière thermoplastique peut encore éventuellement contenir un ou plusieurs additifs conventionnels tels que pigments, anti-oxydants, stabilisants, ignifugeants, etc.

Pour des raisons de simplicité, il sera considéré que le moule comporte un seul noyau rotatif, sans que cela n'ait un caractère limitatif. Pour la même raison, on considérera que la partie centrale du moule - le noyau - est rotative alors que sa partie extérieure est fixe (elle sera qualifiée de "moule fixe"). Toutefois, cet agencement n'a aucun caractère limitatif et l'on pourrait tout aussi bien utiliser un appareillage dans lequel seule la partie extérieure du moule, ou encore les deux parties du moule, seraient rotatives à des vitesses différentes.

La surface intérieure du moule fixe et la surface du noyau ne sont pas obligatoirement coaxiales, ni même globalement parallèles, à l'axe de rotation du noyau. Autrement dit, l'axe de rotation du noyau ne correspond pas forcément à l'éventuel axe de symétrie du noyau ou du moule fixe.

Longitudinalement, c'est-à-dire lorsqu'on se déplace parallèlement à son axe de rotation, le noyau peut présenter une section transversale variable. La

variation longitudinale de sa section doit toutefois être telle qu'elle permette l'extraction du noyau après la fabrication de l'article. L'utilisation d'un noyau démontable ou similaire permet cependant d'appliquer avec succès le procédé de l'invention à la fabrication d'articles dont la cavité centrale présente des contre-dépouilles ou d'autres irrégularités empêchant l'extraction d'un noyau conventionnel.

L'indication selon laquelle le noyau ne présente pas une symétrie de révolution signifie que sa surface n'est pas constituée exclusivement de cercles dont les centres sont alignés sur une droite, chacun contenu dans un plan perpendiculaire à cette droite. Si l'on qualifie de "rayon du noyau" la distance, mesurée perpendiculairement à l'axe de rotation du noyau, séparant ledit axe de la surface du noyau, l'indication selon laquelle le noyau ne présente pas une symétrie de révolution traduit le fait que le rayon du noyau n'est pas constant circonférentiellement, dans au moins une partie du noyau. Ainsi, par exemple, dans le cas d'un noyau dont la section transversale présente la forme d'un polygone régulier, tournant autour de son axe de symétrie, le rayon du noyau est élevé au droit des sommets du polygone et faible aux milieux de ses côtés. Si l'on désigne par $r_{\min}$ et $r_{\max}$ les rayons minimal et maximal du noyau, sur sa périphérie, dans un même plan perpendiculaire à l'axe de rotation du noyau, le procédé de l'invention donne notamment de très bons résultats lorsque le rapport $r_{\max}/r_{\min}$ est supérieur à 1,1, et tout particulièrement supérieur à 1,3, dans au moins une partie du noyau.

Rien ne s'oppose à ce qu'une ou plusieurs parties du noyau présentent une symétrie de révolution, pour autant qu'une partie au moins ne soit pas telle. A titre d'exemple, le noyau peut être constitué d'un corps cylindrique prolongé par un parallélépipède à base carrée qui lui serait coaxial.

De préférence, dans une section transversale donnée du noyau, les variations de rayon du noyau sont régulièrement réparties sur sa périphérie. Selon une variante avantageuse, au moins une partie du noyau a une section transversale polygonale, en particulier une section transversale carrée. Dans le cas particulier d'un noyau de section transversale carrée mis en rotation autour de son axe de symétrie, le rapport $r_{\max}/r_{\min}$ est de $\sqrt{2}$. Une variante intéressante consiste à donner au noyau une section transversale non circulaire mais ne présentant pas d'angles vifs, par exemple une section ovale ou elliptique, ou encore la forme d'un polygone aux angles arrondis.

De manière préférée, lorsque le noyau possède un axe de symétrie, celui-ci

coïncide avec son axe de rotation.

Le moule fixe peut avoir une section transversale intérieure de forme quelconque, par exemple circulaire ou polygonale, concentrique ou non à l'axe de rotation du noyau. Longitudinalement, cette section transversale peut être
5 constante ou varier. De préférence, lorsque le moule fixe présente un axe de symétrie, celui-ci coïncide avec l'axe de rotation du noyau.

En raison de la section transversale fortement irrégulière du noyau dans le sens circonférentiel (variations notables de son rayon), il faut veiller à ce que, durant la rotation du noyau, la matière thermoplastique ne soit pas entraînée "en
10 bloc", en glissant sur les parois du moule fixe, ce qui risquerait de rendre impossible une orientation suffisante de la matière thermoplastique. En vue d'éviter un tel glissement ou du moins de le réduire à des valeurs acceptables, il est dès lors souhaitable qu'au moins certaines zones du moule fixe présentent une surface rugueuse ou comportent des irrégularités géométriques. De telles
15 dispositions ne doivent généralement pas être prises si le moule fixe ne présente pas une symétrie de révolution : ainsi, si le moule fixe a par exemple une section transversale carrée sur au moins une partie de sa longueur, aucun glissement ne doit en principe être redouté, même si sa surface est relativement lisse. Si par contre le moule fixe est de forme cylindrique ou conique et que l'axe de rotation
20 du noyau est confondu avec (ou proche de) l'axe de symétrie du moule fixe, il est prudent de munir sa surface d'irrégularités telles que des zones rugueuses ou encore des nervures ou rainures longitudinales.

Dans certains cas, par exemple lorsque la matière thermoplastique utilisée présente une bonne résistance mécanique en fondu et/ou se fige rapidement, la
25 carotte d'injection, c'est-à-dire la portion de matière thermoplastique stagnant dans le canal d'injection à la fin du remplissage du moule, suffit à empêcher que la matière thermoplastique ne soit entraînée "en bloc" par la rotation du noyau dans le moule.

La vitesse de rotation du noyau est avantageusement telle que le taux de
30 cisaillement moyen auquel est soumise la matière thermoplastique soit d'au moins 10 s^{-1} , de préférence supérieur à 20 s^{-1} . Elle est par ailleurs généralement telle que ce taux soit d'au plus 60 s^{-1} , de préférence inférieur à 40 s^{-1} . Généralement, dans le cas d'articles dont l'épaisseur est de l'ordre de 1 à 5 mm, la durée de la rotation est d'environ 5 à 120 s, de préférence de 10 à 80 s. Cette
35 durée est liée à la nature de la matière thermoplastique, et en particulier à son temps de solidification, qui croît approximativement comme le carré de l'épaisseur

de l'article. Elle dépend également de la mesure dans laquelle on souhaite "effacer" une éventuelle orientation initiale majoritairement axiale de la matière thermoplastique en orientant circonférentiellement la matière. A titre d'exemple, une durée de rotation du noyau plus élevée est généralement avantageuse dans le cas d'articles devant présenter une résistance circonférentielle nettement supérieure à la résistance axiale.

Le noyau peut être mis en rotation avant ou après la fin de la phase de remplissage (c'est-à-dire le moment où le moule est entièrement rempli de matière thermoplastique) ; il est toutefois souhaitable que sa rotation se poursuive pendant au moins une partie de la phase de maintien, qui la suit, pendant laquelle la matière thermoplastique est maintenue sous pression jusqu'à sa solidification complète. La rotation du noyau est généralement interrompue avant la solidification complète de la matière thermoplastique ; de manière préférée, on l'interrompt avant la fin de la phase de maintien, à un moment où au moins une partie de la matière thermoplastique n'est pas encore solidifiée. De bons résultats ont été obtenus lorsque la rotation du noyau n'intervient que pendant la phase de maintien.

La résistance mécanique, notamment à la torsion ou à la pression d'un fluide, des articles obtenus au moyen du procédé de l'invention est excellente, à un tel point qu'il est non seulement avantageux d'utiliser ce procédé pour fabriquer des articles dont il a été décidé qu'ils doivent comporter une cavité ne présentant pas une symétrie de révolution, mais qu'il est même avantageux d'utiliser un noyau non symétrique de révolution, si la forme de la cavité des articles peut être librement choisie, en vue d'en améliorer les propriétés mécaniques lorsqu'ils sont fabriqués par injection sur noyau tournant.

A titres d'exemples non-limitatifs d'articles à base de matière thermoplastique pouvant être fabriqués par le procédé de l'invention, on peut citer :

- un arbre de transmission massif comportant à chacune de ses deux extrémités une cavité coaxiale de section hexagonale ;
- un disque percé en son centre d'un orifice de section rectangulaire, permettant d'y insérer une barre de même section servant d'axe de rotation ;
- une plaque comprenant plusieurs cavités de section carrée, permettant de la fixer sur un support muni d'un nombre correspondant de tiges de section carrée ;
- un manchon dont la surface extérieure aurait une section circulaire et la surface intérieure une section octogonale.

A titre d'illustration, la figure 1 représente en perspective un article (1), réalisé conformément au procédé de l'invention, dont la surface extérieure est cylindrique et comportant, sur une partie de sa longueur, à partir de l'une de ses extrémités, une cavité (2) de section transversale carrée. Cet article a été fabriqué en injectant une matière thermoplastique dans un moule cylindrique fixe, dans lequel était disposé un noyau rotatif de section transversale carrée, dont l'axe de rotation (3) était parallèle à celui du moule fixe mais néanmoins distinct de celui-ci. Dans le cas représenté, on notera que l'axe de rotation du noyau (3) coïncidait avec son axe de symétrie. On a en outre indiqué, sur la figure 1, le plus petit ($r_{\min}$) et le plus grand ($r_{\max}$) rayon du noyau.

Les exemples qui suivent illustrent de manière non-limitative l'invention. Les exemples 1R et 4R sont donnés à titre de comparaison, les autres étant conformes à l'invention.

Exemples

On a injecté différentes matières thermoplastiques sur noyau tournant, en utilisant une presse d'injection de type Engel 250 T munie d'une vis de 55 mm de diamètre, de manière à fabriquer des barreaux extérieurement cylindriques d'un diamètre extérieur de 32 mm et d'une longueur de 105 mm, comportant sur toute leur longueur une cavité coaxiale intérieure de section transversale carrée (de 20 mm de côté). La matière thermoplastique a été injectée à partir d'une extrémité du moule.

Exemples 1R à 3 : Effet de la durée de la rotation du noyau sur la résistance à la torsion

La matière thermoplastique utilisée pour l'injection des barreaux était un polyamide aromatique (IXEF® 1022 de SOLVAY). La cavité de section carrée a permis d'appliquer aux barreaux un couple, en introduisant dans chaque extrémité de cette cavité un parallélépipède d'acier à base carrée (de 20 mm de côté), dépassant de 27,5 mm à l'intérieur de la cavité, et de mesurer ainsi leur résistance à la torsion (couple provoquant la rupture). Ces barreaux ont été injectés en faisant tourner le noyau pendant des durées différentes, à une vitesse de rotation constante de 60 tours/minute. La durée de la phase de remplissage du moule était de 4 s, et celle de la phase de maintien de 30 s (maintien de la pression hydraulique à 40 bars).

Exemple	Durée de rotation(s)	Résistance à la torsion (Nm)
1R	0	150
2	10	250
3	20	225

Exemples 4R à 10 Effet de la durée de rotation sur la résistance à l'éclatement

On a mis en oeuvre du polyéthylène de haute densité (ELTEX® B3002 de SOLVAY), dans les mêmes conditions opératoires que ci-dessus. On a ici également fait tourner le noyau pendant des durées différentes, à une vitesse de rotation constante de 60 tours/minute. On a mesuré la pression d'éclatement des barreaux ainsi obtenus, après avoir fermé leurs extrémités par des bouchons reliés par des barres d'acier de façon à reprendre les efforts axiaux.

Exemple	Durée de rotation(s)	Pression d'éclatement (bars)
4R	0	55
5	5	60
6	10	60
7	15	60
8	20	70
9	30	110
10	60	90

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

1 - Procédé de moulage d'une matière thermoplastique par injection sur noyau tournant, caractérisé en ce que le noyau ne présente pas une symétrie de révolution.

5 2 - Procédé selon la revendication 1, dans lequel la matière thermoplastique comprend au moins une polyoléfine.

3 - Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la matière thermoplastique comprend au moins un polymère thermoplastique semi-cristallin.

10 4 - Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la matière thermoplastique comprend au moins une charge.

5 - Procédé selon la revendication précédente, dans lequel la charge comprend des fibres de verre.

15 6 - Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le rapport $r_{\max}/r_{\min}$ (dans lequel $r_{\max}$ et $r_{\min}$ désignent respectivement les rayons maximal et minimal du noyau, sur sa périphérie, dans un même plan perpendiculaire à son axe de rotation) est supérieur à 1,1 dans au moins une partie du noyau.

20 7 - Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins une partie du noyau a une section transversale polygonale.

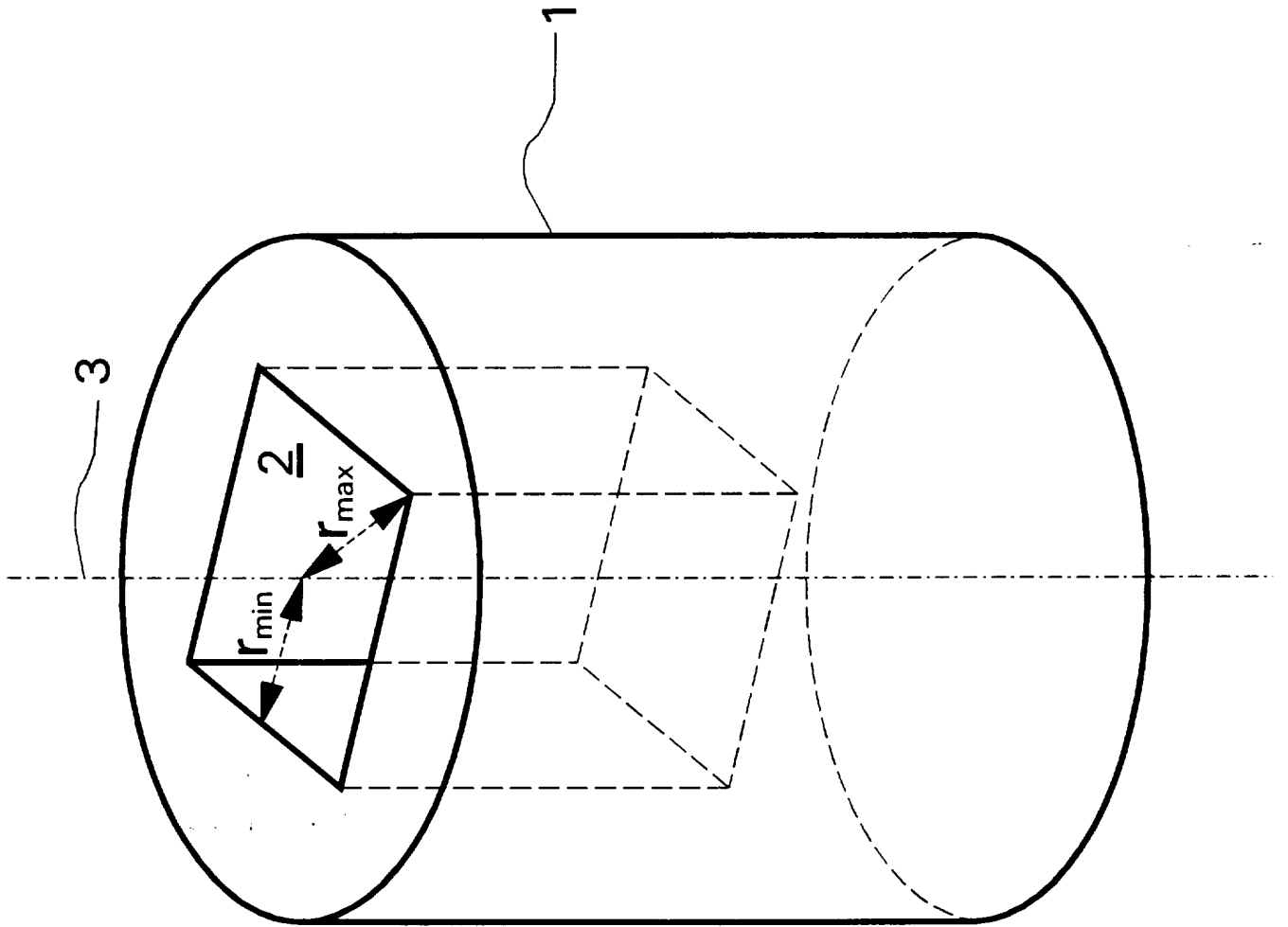


Fig. 1



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 5699
BE 9500666

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	US-A-4 288 478 (KINOSHITA HARUMI ET AL) 8 Septembre 1981 * le document en entier * ---	1	B29C45/56
D,A	US-A-3 907 952 (CLEEREMAN KENNETH J) 23 Septembre 1975 * le document en entier * ---	1,2,4,5	
A	BE-A-696 572 (THE DOW CHEMICAL CO.) 4 Octobre 1967 * le document en entier * -----	1,3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			B29C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 Mars 1996		Bollen, J	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BO 5699
BE 9500666

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

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

19-03-1996

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-4288478	08-09-81	JP-C- 1302269	14-02-86
		JP-A- 54069175	02-06-79
		JP-B- 60023005	05-06-85
		JP-C- 1279161	29-08-85
		JP-A- 54069176	02-06-79
		JP-B- 59053860	27-12-84
US-A-3907952	23-09-75	AUCUN	
BE-A-696572	04-10-67	AUCUN	