

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 602 996**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **86 11835**

⑤1 Int Cl⁴ : B 29 C 67/22, 45/03, 45/34; B 60 K 15/00;
F 02 M 5/12 // B 29 K 67:00, 77:00, 105:04.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 19 août 1986.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 8 du 26 février 1988.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *JAEGER*. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Monique Maitre ; Pierre Penot.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Regimbeau, Corre, Martin,
Schrimpf, Warcoïn et Ahner.

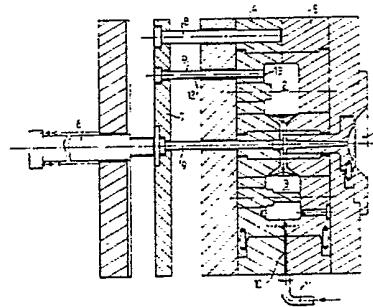
⑤4 Procédé de fabrication d'une pièce moulée de faible densité et pièce ainsi réalisée, notamment un flotteur pour
circuit d'hydrocarbures de véhicule automobile.

⑤7 Le procédé d'invention consiste à :

- préparer par malaxage un mélange de matériau polymère et d'agent gonflant;
- charger ce mélange dans la trémie d'une presse à injection et le chauffer jusqu'à sa température d'injection;
- après fermeture du moule 4, 5 et avant injection du mélange, introduire dans la cavité du moule un gaz oxydant sous pression;
- injecter dans cette cavité le mélange chauffé et, simultanément, évacuer le gaz oxydant par des fuites calibrées 12, 13 prévues dans le moule, en une région opposée à la buse d'injection 1;
- une fois le moule rempli, attendre le refroidissement du mélange injecté et procéder au démoulage des pièces ainsi réalisées.

Le matériau polymère est de préférence un polyamide ou un PBT.

La densité des pièces ainsi obtenues est comprise entre 0,20 et 0,40.



FR 2 602 996 - A1

D

La présente invention concerne un procédé pour fabriquer une pièce moulée de faible densité, notamment un flotteur pour circuit d'hydrocarbures de véhicule automobile.

5 Pour la réalisation de flotteurs, notamment pour les véhicules automobiles (flotteur pour la jauge de contrôle du réservoir d'essence, flotteur de carburateur, ...), plusieurs techniques ont jusqu'à présent été mises en oeuvre.

10 Dans une première technique, on réalise des flotteurs creux formés de deux demi-coques soudées : il est ainsi possible d'obtenir des densités aussi faibles que souhaitées (jusqu'à 0,2 par exemple), mais la précision de la densité est faible, les formes peu variées (généralement sphériques ou parallélépipédiques), et en
15 outre la coque du flotteur a tendance à se rétracter dans les hydrocarbures, les matières plastiques ayant généralement tendance à s'imprégner d'hydrocarbures lorsqu'elles sont immergées dans un tel liquide. Enfin, et surtout, de tels
20 flotteurs étant creux, il est absolument indispensable de contrôler l'étanchéité de chaque flotteur au cours du procédé de fabrication, ce qui en obère bien évidemment le coût.

25 Une seconde technique consiste à réaliser des flotteurs massifs à base de polyuréthanes cellulaires, qui permettent d'atteindre des densités comprises entre 0,14 et 0,40. Néanmoins, ces matériaux ne peuvent être mis en forme que par extrusion-formage, ce qui limite grandement les formes possibles ainsi que la finesse des détails:
30 difficultés d'obtenir des formes en saillie, des pions de petite section, etc. En outre, le coût des pièces réalisées

avec ces matériaux et ce procédé reste élevé.

Une troisième technique consiste à réaliser le flotteur par injection de matière, ce qui permet d'obtenir des formes très variées avec en outre un coût de fabrication très faible. On utilise généralement à cet effet, notamment en raison de leur tenue satisfaisante aux hydrocarbures, les PA (polyamides), le PBT (poly(téréphthalate de butylène)) ou les polyacétals tels que le POM (poly(oxyméthylène)). Par expansion, on arrive à obtenir des densités de 0,38 pour les PA et de 0,4 pour le PBT ou le POM, les densités propres de ces matériaux, à l'état non expansé, étant de 1,14, 1,40 et 1,30 environ. Comme on peut le voir, les plus faibles densités que l'on sait ainsi obtenir (au mieux 0,38) restent très inférieures aux valeurs que l'on peut atteindre par extrusion-formage de PUR cellulaires ou avec des flotteurs creux.

L'un des buts de l'invention est donc de proposer un flotteur de très faible densité pouvant être réalisé par injection, et présentant une excellente tenue et un faible gonflement aux hydrocarbures, tout en permettant des coûts de réalisation très bas. La réalisation de la pièce par injection permettra d'obtenir une très grande variété de formes possibles et une finesse de détails caractéristique du procédé par injection et impossible à obtenir par les autres procédés.

En outre, comme on le verra plus loin, le procédé n'utilise que des matériaux polymères et des agents gonflants classiques, tout en procurant une parfaite reproductibilité des caractéristiques physiques et une excellente homogénéité de structure.

De préférence, on utilisera des matériaux technopolymères, c'est-à-dire principalement des matières plastiques polymères cristallines qui, à la différence des

matières plastiques amorphes, sont performantes dans les environnements sévères, notamment en présence d'hydrocarbures.

A cet effet, le procédé d'invention

5 consiste à :

- préparer par malaxage un mélange de matériau polymère et d'agent gonflant,
- charger ce mélange dans la trémie d'une presse à injection et le chauffer jusqu'à sa température d'injection,
- 10 - après fermeture du moule et avant injection du mélange, introduire dans la cavité du moule un gaz oxydant sous pression,
- injecter dans cette cavité le mélange chauffé et, simultanément, évacuer le gaz oxydant par des fuites calibrées
- 15 prévues dans le moule, en une région opposée à la buse d'injection,
- une fois le moule rempli, attendre le refroidissement du mélange injecté et procéder au démoulage des pièces ainsi réalisées.

20 De préférence, les dimensions des fuites calibrées sont déterminées de manière que, au cours de la phase d'injection, le débit de sortie du gaz vienne compenser la diminution du volume libre dans la cavité du moule résultant de l'injection du mélange, de manière

25 à conserver une pression sensiblement constante au gaz dans ce volume libre.

Très avantageusement, le gaz oxydant est l'air, et sa pression est comprise entre 3 et 10bars.

30 Le matériau polymère peut notamment être un polyamide, notamment un polyamide 6-6 (poly(hexaméthylène adipamide)).

Ce matériau peut être également un PBT.

L'invention vise également la pièce ainsi obtenue, dont la densité est comprise entre 0,20 et 0,40.

On décrira maintenant plus en détail l'invention en référence aux figures annexées, sur lesquelles :

- la figure 1 est une coupe d'une presse d'injection permettant la mise en oeuvre du procédé de l'invention,
- les figures 2 à 7 montrent les résultats obtenus pour différentes pièces réalisées avec et sans le procédé de l'invention.

Sur la figure 1, la référence 1 désigne la buse d'injection de la machine de moulage, qui est une machine de type classique ; la matière plastique injectée va remplir les cavités 2, 3 correspondantes aux pièces à réaliser par moulage.

Le moule est constitué de deux éléments séparables 4, 5 dont le premier est mobile et le second fixe. Un vérin 6 exerce une pression sur la partie mobile 4 pour l'appliquer de façon étanche sur la partie fixe 5, par l'intermédiaire d'un plateau 7 transmettant l'effort à des tiges 8 solidaires de l'élément mobile 4. Il est prévu en outre, de façon classique, des tiges 9 permettant, après refroidissement, d'expulser la pièce moulée au moment de la séparation des deux moitiés 4, 5 du moule.

De façon caractéristique de l'invention, on prévoit en outre des moyens pour injecter de l'air dans la cavité du moule lorsque celui-ci est fermé (alors qu'en général on n'envoie de l'air sur le moule que lorsque celui-ci est ouvert, par exemple pour permettre l'éjection des pièces).

Ces moyens sont par exemple constitués d'un canal 10 formé dans l'une des moitiés du moule, et relié à une canalisation 11 d'amenée d'air sous pression.

5 Cette injection de gaz sous pression (généralement d'air, mais tout autre gaz oxydant pourrait convenir) permet d'enrichir l'atmosphère des cavités de moulage avant injection de la matière première, ce qui permettra, au cours de l'injection, une réaction plus efficace de l'agent gonflant préalablement mélangé à la
10 matière plastique.

Il est de plus prévu des événements pour assurer l'évacuation progressive de l'air injecté dans les cavités des moules, au fur et à mesure de la progression de la matière pendant la phase d'injection : ces
15 événements peuvent par exemple être constitués de plats 12 formés sur les tiges d'éjection 9, et communiquant avec les cavités par des orifices calibrés 13 ; la dimension de ces orifices calibrés est choisie de manière à contrôler le débit de fuite de l'air de la cavité pour garder une
20 pression à l'intérieur de cette dernière qui soit sensiblement constante au fur et à mesure de la progression de la matière injectée et donc de la diminution du volume d'air résiduel.

Par ailleurs, pour que l'action des événements calibrés se prolonge jusqu'à la fin de la phase
25 d'injection, il est nécessaire que ces événements soient situés dans une région du moule située le plus loin possible de la buse d'injection, c'est-à-dire en fait dans une région qui ne sera atteinte qu'en dernier par le matériau
30 plastique.

On va maintenant donner deux exemples de mise en oeuvre de ce procédé.

EXEMPLE 1

Le matériau utilisé est un polyamide
6-6 de la Société WILLIAM SHERWING, avec agent gonflant
aromatique sur base hydrazine, tel que celui vendu sous
5 la dénomination "KEMTEC 500" par la même société.

Les deux constituants sont préalable-
ment mélangés dans la proportion indiquée par le four-
nisseur, et malaxés.

10 La presse à injection utilisée est une
presse de type BATTENFELD avec accumulateur d'injection.

Température du cylindre : . base : 280°C
. zone 1 : 280°C
. zone 2 : 280°C
. zone 3 : 280°C
15 . zone 4 : 180°C

Température du moule : 80°C

Pression de fermeture : 20 bars

Pression de l'air injecté moule fermé : 6 bars

Durée de soufflage de cet air : 2 à 3 s

20 Temps d'injection et maintien : 10 s

Temps de refroidissement : 40 s.

La figure 2 montre la pièce obtenue
sans mise en oeuvre du procédé de l'invention, c'est-à-dire
sans soufflage d'air sous pression, moule fermé, avant
25 injection de la matière chauffée.

La figure 3 montre la même pièce réali-
sée selon les enseignements du procédé, avec les paramè-
tres de pression d'air et de durée de soufflage indiqués
ci-dessus : on observe la parfaite régularité de la forme
30 géométrique de la pièce.

La figure 4 montre la pièce de la figure
3, coupée : celle-ci présente une très bonne homogénéité
de structure, avec en surface formation d'une peau de mou-
lage, plus dense et plus compacte.

La densité de la pièce ainsi obtenue est de 0,30.

Le taux de reprise après 72 heures d'immersion totale dans les hydrocarbures est inférieur à 0,18.

5

EXEMPLE 2

La figure 5 montre une autre pièce réalisée dans les mêmes conditions, également en polyamide, avec une densité de 0,36.

10

EXEMPLE 3

On a également réalisé des pièces en PBT, fourni par la même société que dans le cas du polyamide, et avec le même agent gonflant.

15

Les paramètres de réglage de la presse sont les mêmes, à l'exception des températures de cylindre, qui sont respectivement de 270, 250, 230 et 150°C.

La figure 6 montre la pièce obtenue sans mise en oeuvre du procédé de l'invention : on peut noter la structure très hétérogène, aboutissant à une fragilité importante de la pièce et une dispersion élevée de ses différentes caractéristiques.

20

Au contraire, la figure 7 montre la pièce obtenue par la mise en oeuvre du procédé de l'invention, dont on notera l'excellente homogénéité de structure.

25

La densité de cette pièce est de 0,36. Comme dans le cas précédent, cette pièce présente une peau de moulage, plus dense, à la surface extérieure.

30

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

-
1. Un procédé de fabrication d'une pièce moulée de faible densité par injection d'un matériau technopolymère, notamment pour la fabrication d'un flotteur pour circuits d'hydrocarbures de véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il consiste à :
- 5 - préparer par malaxage un mélange de matériau polymère et d'agent gonflant,
- charger ce mélange dans la trémie d'une presse à injection et le chauffer jusqu'à sa température d'injection,
10 - après fermeture du moule (4,5) et avant injection du mélange, introduire dans la cavité du moule un gaz oxydant sous pression,
- injecter dans cette cavité le mélange chauffé et, simultanément, évacuer le gaz oxydant par des fuites calibrées
15 (12, 13) prévues dans le moule, en une région opposée à la buse d'injection (1),
- une fois le moule rempli, attendre le refroidissement du mélange injecté et procéder au démoulage des pièces ainsi réalisées.
- 20 2. Un procédé de fabrication selon la revendication 1, dans lequel les dimensions des fuites calibrées sont déterminées de manière que, au cours de la phase d'injection, le débit de sortie du gaz vienne compenser la diminution du volume libre dans la cavité du
25 moule résultant de l'injection du mélange, de manière à conserver une pression sensiblement constante au gaz dans ce volume libre.
3. Un procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel le gaz oxydant
30 est l'air.

4. Un procédé de fabrication selon la revendication 3, dans lequel la pression de l'air est comprise entre 2 et 10 bars.

5 5. Un procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le matériau polymère est un polyamide notamment un polyamide 6-6.

6. Un procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le matériau polymère est un PBT.

10 7. Une pièce en matériau technopolymère moulé par injection, notamment un flotteur pour circuits d'hydrocarbures de véhicule automobile, réalisée par la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 6.

15 8. Une pièce en matériau technopolymère moulé par injection, notamment un flotteur pour circuits d'hydrocarbures de véhicule automobile, caractérisée en ce que sa densité est comprise entre 0,20 et 0,40.

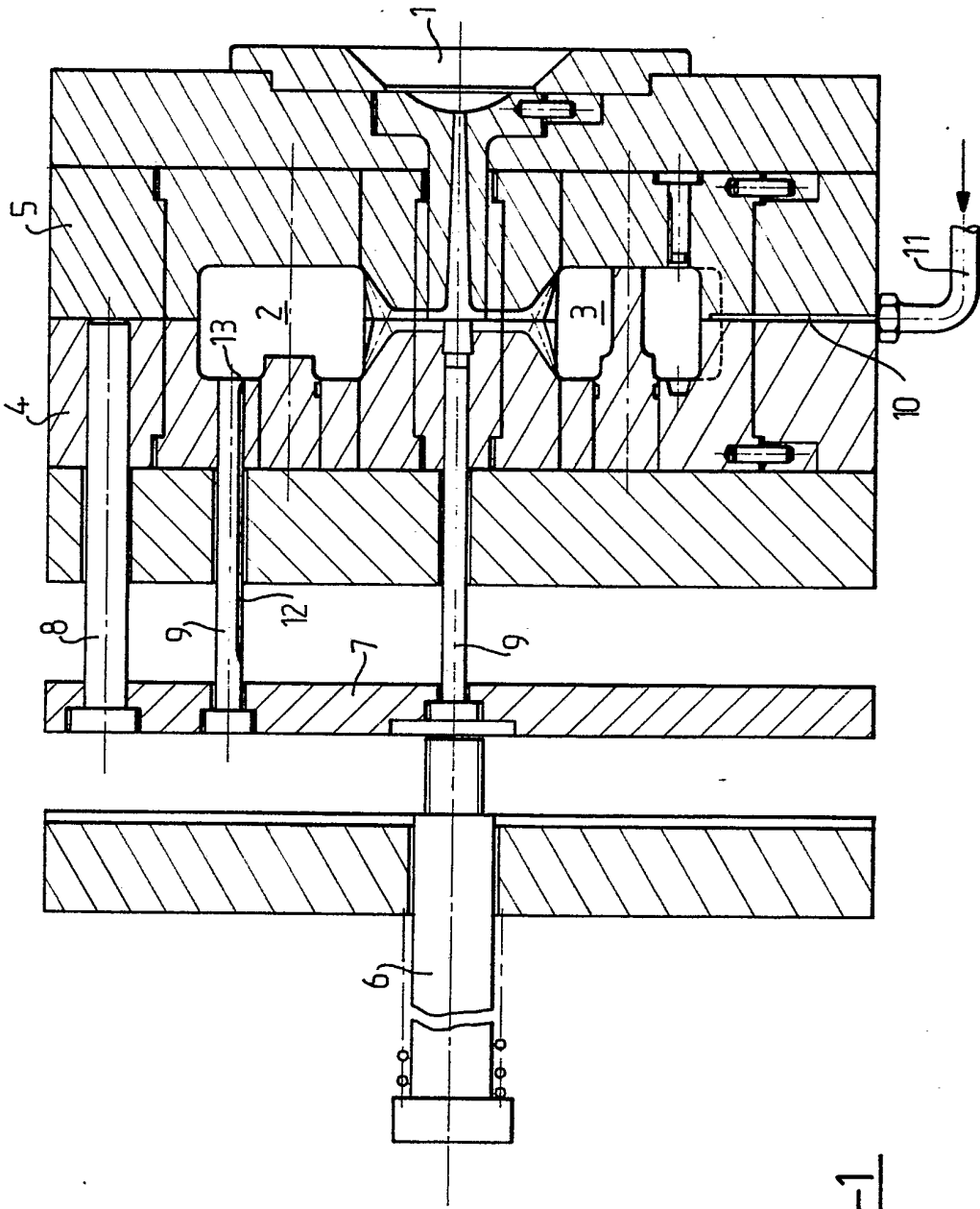


FIG-1



FIG. 2



FIG. 3

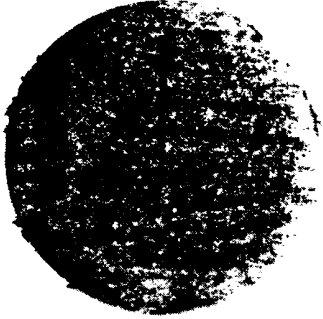


FIG. 4

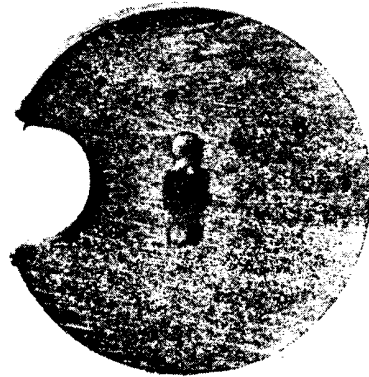


FIG. 5

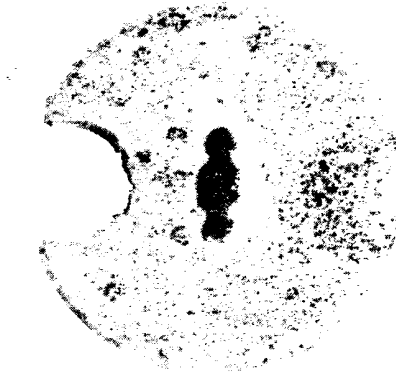


FIG. 6



FIG. 7