

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 09017**

(54) Procédé de moulage de matériaux composites renforcés.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). B 29 C 1/00; B 29 D 3/02; B 29 G 5/00; B 62 D 29/04.

(22) Date de dépôt..... 22 avril 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 43 du 23-10-1981.

(71) Déposant : REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT, résidant en France.

(72) Invention de : Marcel Goupy et Pierre Roubinet.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Michel Tixier, Régie nationale des usines Renault,
8 et 10, av. Emile-Zola, 92109 Boulogne-Billancourt.

Procédé de moulage de matériaux composites renforcés.

La présente invention a trait à une amélioration des conditions de moulage des produits composites renforcés, afin d'éviter de nuire aux propriétés mécaniques du matériau par le procédé de moulage et de réduire ou supprimer les opérations d'ébavurage.

5

Le procédé courant de moulage des produits composites renforcés, par exemple des polyesters renforcés de fibres de verre se présentant sous forme de produits préimprégnés, consiste à disposer d'outillages télescopiques avec des moules positifs à joints verticaux. La charge
10 mise en place moule ouvert est écrasée pendant la fermeture de l'outillage. En position extrême, la matrice peut venir ou non au contact du poinçon par l'intermédiaire de butées, mais il résulte d'un tel procédé des bavures sur le pourtour de la pièce, dues à la matière qui s'insinue dans le jeu laissé obligatoirement entre la matrice
15 et le poinçon. On voit donc l'inconvénient d'une telle disposition qui nécessite des opérations d'ébavurages ultérieures. Toutefois, le matériau de moulage préalablement préimprégné en grande surface et relativement de faible épaisseur, déposé sous forme d'un flan recouvrant une proportion notable de la surface de la pièce, ne perd
20 que peu de ses propriétés mécaniques pendant le parcours limité auquel il est assujetti pendant le remplissage, ce qui constitue un avantage.

Afin d'éviter la nécessité d'un ébavurage, il a été proposé de mou-
25 ler ces types de matériaux composites par injection.

Dans ce cas, le moule est fermé au préalable sur plans de "joints plats" assurant une certaine étanchéité. La matrice est d'abord pressée contre le poinçon. Par le canal d'injection on assure le
30 remplissage sans bavures de la pièce. L'inconvénient d'un tel procédé est de perdre la stratification plane des préimprégnés utilisés comme matière de remplissage et de conférer au produit moulé des propriétés voisines de celles qu'on aurait obtenues en partant directement d'un compound dénommé couramment prémélange ou prémix.

- 2 -

Il en est de même lorsqu'on procède au moulage par transfert où, lorsque le moule est ouvert, on place la matière à mouler dans une cavité de faible diamètre. On presse la matrice contre le poinçon puis, par l'intermédiaire d'un piston on remplit l'empreinte en faisant passer la matière par un ajutage de faible diamètre, comme dans le cas de l'injection. Ce procédé évite les bavures mais délivre un matériau moulé dans lequel les fibres de renforcement sont disposées dans toutes les directions de l'espace, comme dans le cas des prémix moulés par compression ou injection.

10

Le procédé, selon l'invention, vise à permettre le remplissage d'un moule déjà fermé comme dans le cas de l'injection ou du transfert, pour éviter la formation de bavures sur le pourtour des pièces, mais sans nuire à la stratification plane des couches de renforcement superposées, telles qu'elles ont été réalisées lors de la constitution du préimprégné.

A cet effet, on dispose de moules conçus de telle manière que des charges de grandes dimensions (plus du tiers de la surface projetée) puissent être disposées à plat sur une partie mobile centrale du poinçon.

La présente invention sera décrite à titre d'exemples non limitatifs au regard des figures 1 à 4 ci-jointes, qui représentent respectivement :

25

- la figure 1 : une presse verticale permettant la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.
- les figures 2 à 4 : une presse horizontale également utilisable en variante de l'invention, montrant différentes phases du procédé.

30

Considérons la presse verticale de la figure 1.

La matrice 1 étant ouverte, on prépare un flan de matériau 2 de dimensions voisines de celles qu'on aurait prévues dans le cas d'un moulage sur moule positif et adapté à la forme de la pièce à obtenir.

35 Ce matériau est déposé sur la partie centrale 3 du moule aménagée de telle manière qu'elle soit mobile à l'intérieur du poinçon 4.

La matrice 1 est alors pressée contre le poinçon 4 et réalise l'étanchéité sur la périphérie de la pièce, la partie centrale 3 du poinçon étant alors en position éloignée. Puis le matériau est repoussé contre la matrice 1 par la partie mobile 3 poussée par le vérin 5, jusqu'à ce que l'empreinte soit remplie.

On assure ainsi, après polymérisation, le moulage d'une pièce 6 ne comportant pas de bavures sur la périphérie, mais pouvant en présenter en 7 au niveau de l'ajustement de la pièce 3 dans le poinçon 4.

On s'arrange naturellement pour que ceci corresponde à la face cachée de la pièce dans son utilisation ultérieure.

Selon un détail de l'invention, la partie centrale du moule 3 peut être constituée par un matériau de conductibilité thermique inférieure à celle des parties 4 et 1 afin d'éviter que le maintien trop prolongé de la matière 2 au contact de la partie 3, en attendant la fermeture du moule, ne risque d'entraîner un début de polymérisation du matériau de moulage. A cet effet, on peut par exemple prévoir une partie métallique telle que 8 associée à une autre partie 9 par l'intermédiaire d'un matériau moins conducteur 10. Le passage des calories de la partie chauffée 9 vers la surface du moule 8 étant ainsi ralenti.

Une telle conception du moulage est compatible avec l'emploi de presses à compression, pourvu qu'elles soient équipées d'un double effet. L'effort de maintien en fermeture de l'outillage est comme habituellement, fonction du produit de la surface projetée par la pression régnant au sein de la matière. Cette pression assurée par le vérin 5 correspond à un effort de poussée important puisque par hypothèse, la surface du flan est élevée et peut dépasser le tiers de la surface projetée. Il en résulte la nécessité de disposer de presses plus coûteuses que les presses à simple effet ou bien suivant un mode préféré, de prévoir un dispositif de blocage du moule en position fermée. Dans cette conception, la presse ouvre et ferme le moule et la majeure partie de la puissance n'est consommée que lorsque le moule est bloqué en position fermée, pour

pousser sur la matière par le vérin de double effet.

Une telle disposition peut être avantageusement aménagée dans le cas d'une presse horizontale telle que celle symbolisée aux fig.

5 2 à 4.

On distingue, en effet, à la figure 2 :

- le système à genouillère 21 situé entre un plateau fixe 22 et un plateau mobile 23.,

10

- la matrice 24 portée par le plateau mobile 23 et le poinçon 25 porté par un autre plateau mobile 26,

- la partie centrale mobile 27 du poinçon 25,

15

- le vérin 28 accouplé en 29 à la partie 27 et appuyé sur le plateau fixe 30,

- les colonnes 31 et 32 guidant les plateaux mobiles 23 et 26,

20

- une ouverture 33 ménagée dans le poinçon 25 permettant d'introduire le flan de matière à mouler 34.

Suivant le procédé de moulage de la figure 2, par action sur les genouillères 21 le moule est fermé sur son pourtour par rapprochement de la matrice 24 contre le poinçon 25. Le vérin 28 maintient en position arrière la partie centrale 27, en dégageant la lumière 33.

30 La matière 34 est alors introduite par la lumière 33 puis le vérin 28 monte en pression et l'empreinte est totalement remplie lorsque la partie centrale arrive dans la position de la fig. 3.

La polymérisation de la matière 34 intervient et, lorsqu'elle est achevée, l'outillage est ouvert (fig.4) et la pièce est éjectée par l'action d'un déplacement complémentaire de la partie centrale 27

35

5 par rapport au poinçon 25.

Dans le cas présent, pris à titre d'exemple, d'une pièce de carrosserie de faible épaisseur dont le côté visible est la face convexe, il résultera du procédé choisi la présence de bavures 35 aux points
10 de jonction des pièces 25 et 27, sur la face non visible. On pourrait par ailleurs y faire venir des accrochages, afin de s'assurer que, lors de l'ouverture de l'outillage, la pièce ne reste pas accrochée du côté de la matrice 24.

REVENDEICATIONS

1. Moule pour l'obtention de matériaux composites renforcés caracté-
risé par le fait qu'il est constitué d'une matrice 1 et d'un poinçon 4
5 dont la partie centrale 3 est mobile par rapport à ce dernier et soli-
darisé à un vérin 5 pouvant l'actionner indépendamment du mouvement du
poinçon, en particulier lorsque la matrice est déjà pressée contre
celui-ci.

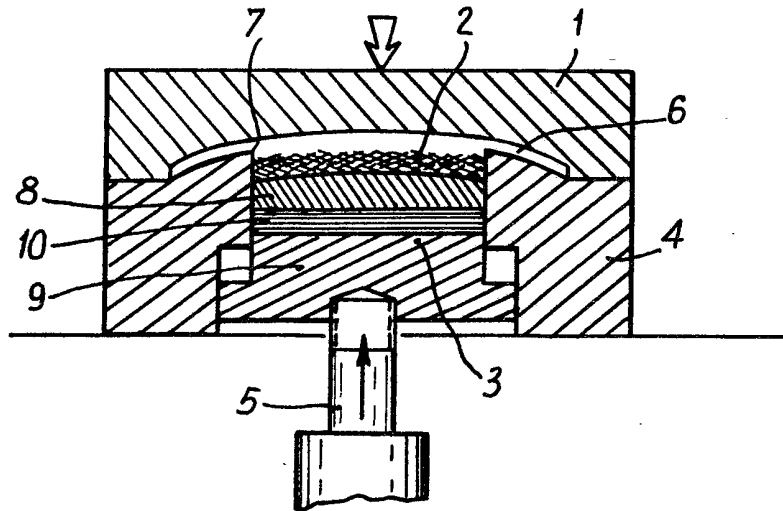
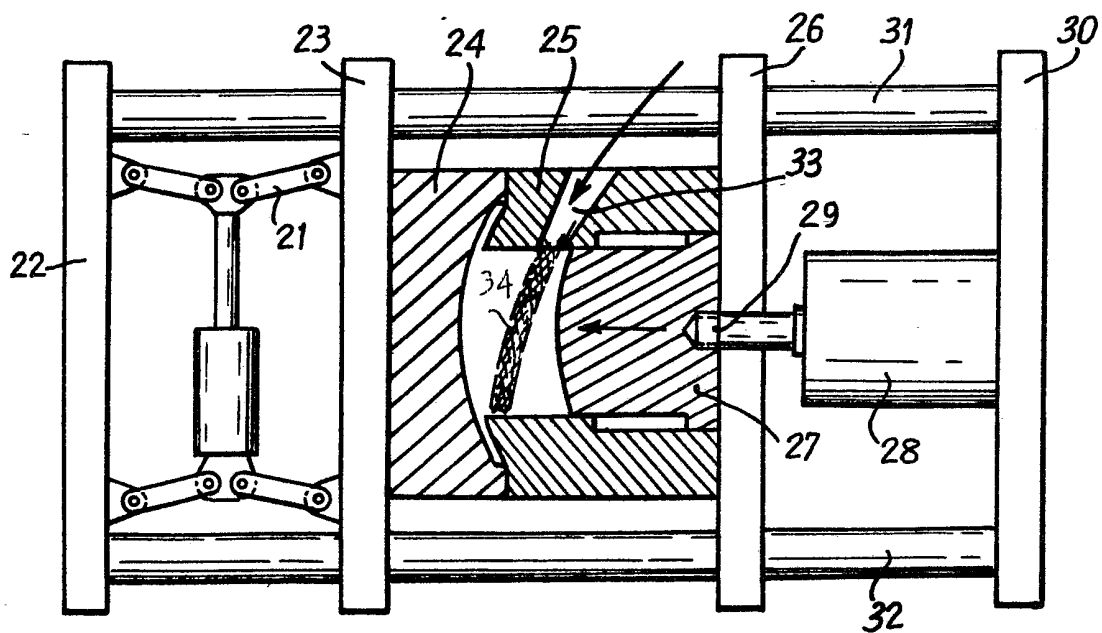
10 2. Moule selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie cen-
trale 3 du poinçon 4 est constituée en un matériau de conductibilité
thermique inférieure à celle du reste du moule.

15 3. Moule selon la revendication 1, caractérisé en ce que la paroi du
poinçon 25 comporte une ouverture 33 permettant l'introduction du flan
de matière à mouler.

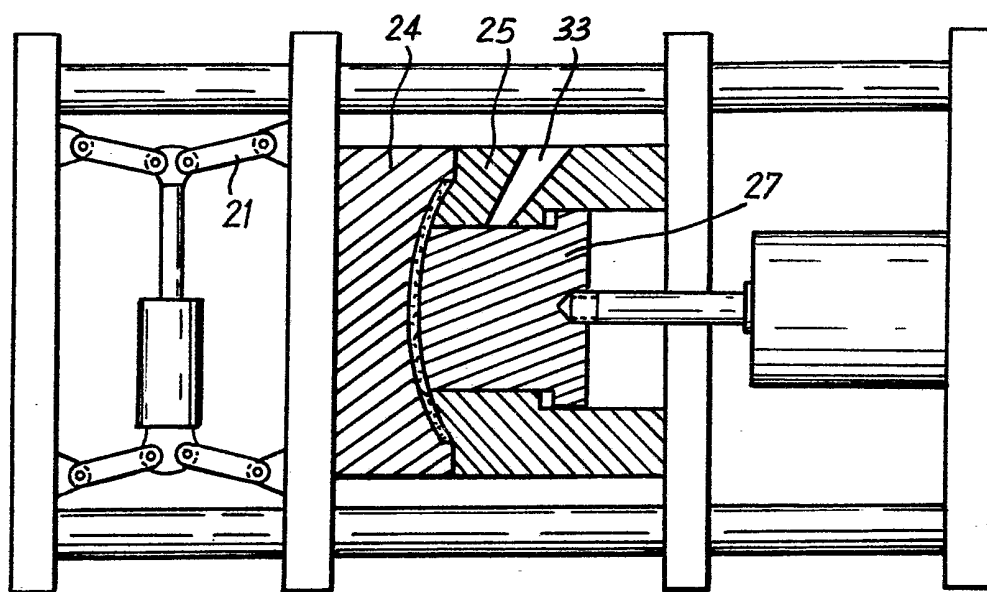
20 4. Procédé de moulage de matériaux composites renforcés caractérisé par
le fait que la matrice 1 est pressée contre le poinçon 4 de façon
étanche, après que le flan de matériaux à conformer ait été introduit
dans le moule, la partie centrale 3 du poinçon étant encore en position
éloignée, cette dernière étant ensuite rapprochée de la matrice de
façon à repousser et conformer le matériau composite, ainsi maintenu
pendant sa polymérisation, l'ouverture du moule survenant ensuite, avec
25 éjection de la pièce moulée.

30 5. Procédé de moulage de matériaux composites renforcés caractérisé en
ce qu'après fermeture du moule le flan de matériau à conformer est
introduit dans la cavité de moulage au travers d'une lumière 33 ména-
gée dans la paroi du poinçon 25, la partie centrale 27 de ce dernier
étant encore en position éloignée, puis celle-ci se rapproche de la
matrice 24 en repoussant et conformant le matériau composite, ainsi
maintenu pendant sa polymérisation, l'ouverture du moule se produisant
ensuite, avec éjection de la pièce moulée.

1/2

Fig:1*Fig:2*

2/2

Fig:3*Fig:4*