

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
11 décembre 2008 (11.12.2008)

PCT

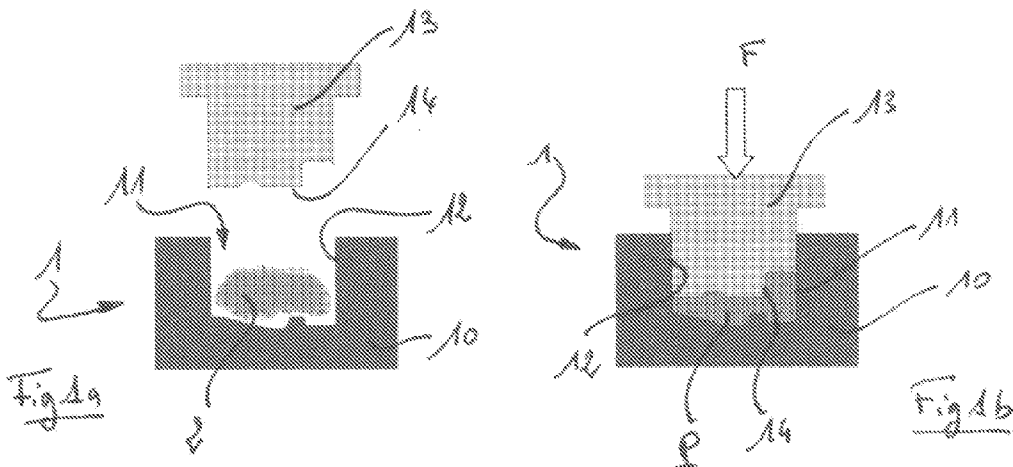
(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2008/148984 A2**

- (51) Classification internationale des brevets :  
*B29C 70/46* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2008/050780
- (22) Date de dépôt international : 30 avril 2008 (30.04.2008)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
0754803 30 avril 2007 (30.04.2007) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : EA  
TECHNIQUE, Société par actions simplifiée [FR/FR];  
Pôle de Buconis, F-32600 L'isle Jourdain (FR).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : VALEM-  
BOIS, Guy [FR/FR]; Le clos, Bat 5, 27 chemin des  
Maraîchers, F-31400 Toulouse (FR).
- (74) Mandataire : RHEIN, Alain; Cabinet Bleger-rhein, 17,  
rue de la Forêt, F-67550 Vendenheim (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,  
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,  
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,  
IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,  
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,  
PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: COMPRESSION MOULDING METHOD FOR COMPOSITES, AND MOULD DEVICE FOR IMPLEMENTATION THEREOF

(54) Titre : PROCÉDE DE MOULAGE SOUS PRESSION DE MATERIAUX COMPOSITES, ET DISPOSITIF DE MOULE POUR SA MISE EN OEUVRE



(57) Abstract: Compression moulding method for composites consisting in forming a dough (2) under pressure consisting of an amalgam of non-woven fibres randomly mixed and associated, in a defined proportion, with a thermosetting or thermoplastic material. The preparation of the dough (2) consists in mixing said fibres and said thermosetting or thermoplastic material, in a vacuum, while said forming operation is carried out by introducing the dough (2) into a mould (1) designed and dimensioned to withstand high pressures, having a moulding cavity (11) in the form of a part (P) to be produced and provided with at least one well (12) configured so as to accommodate, tightly, a plunger piston (13; 36; 48), which, by sliding, can pressurize (F) the dough (2) in the cavity (11), and therefore form the latter in the mould (1).

(57) Abrégé : Procédé de moulage sous pression de matériaux composites consistant à mettre en forme sous pression un pâton (2) constitué d un amalgame de fibres non tissées, mélangées de manière aléatoire et associées, dans une proportion déterminée, à une matière thermodurcissable ou thermoplastique. La préparation du pâton (2) consiste à mélanger lesdites fibres et ladite matière thermodurcissable

[Suite sur la page suivante]

WO 2008/148984 A2



TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(84) États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

**Publiée :**

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

---

ou thermoplastique, sous vide d'air, tandis que ladite mise en forme est obtenue par introduction du pàton (2) dans un moule (1) conçu et dimensionné pour résister aux fortes pressions, présentant une cavité de moulage (11) à la forme de la pièce (P) à réaliser et muni d'au moins un puits (12) configuré pour recevoir, de manière ajustée, un piston plongeur (13; 36; 48) dont le coulissement est apte à réaliser la mise en pression (F) du pàton (2) dans la cavité (11), et donc la mise en forme de celui-ci dans le moule (1).

PROCEDE DE MOULAGE SOUS PRESSION DE MATERIAUX COMPOSITES, ET  
DISPOSITIF DE MOULE POUR SA MISE EN ŒUVRE

La présente invention a trait au domaine de la fabrication par  
5 moulage d'objets en matériau composite thermoplastique ou  
thermodurcissable.

La présente invention a pour objet un procédé de moulage sous  
pression de matériaux composites, ainsi que le dispositif de  
10 moule permettant la mise en œuvre de ce procédé.

On connaît de nombreux procédés de moulage de matériaux  
composites consistant à mettre en forme sous pression un  
amalgame d'éléments de matériau composite, constitués  
15 généralement de nappes ou de morceaux de nappes non tissées de  
fibres de renfort noyées dans une matrice thermodurcissable ou  
thermoplastique, où lesdites fibres sont de différentes natures  
comme par exemple du verre, du carbone ou de l'aramide, alors  
que la matrice est du type époxyde ou phénolique.

20 On connaît ainsi par le document FR 2.740.149 un procédé de  
production d'un matériau de moulage en feuille, permettant de  
fabriquer une coquille de protection des orteils pour chaussure  
de sécurité. Le procédé consiste à découper en pastilles ou en  
25 morceaux, dans une étoffe où les fibres sont disposées de  
manière unidirectionnelle ou sont tissées.

On connaît aussi par le document JP 02 131929 un procédé et un  
appareil pour fabriquer un article en plastique renforcé, ledit  
30 procédé consistant à superposer dans un moule plusieurs couches  
de matière à mouler dont une couche de résine  
tetrafluoroéthylène coloré.

Le document EP 916 477 propose de découper une nappe de fibres  
35 noyées dans une matrice en une multiplicité d'éléments, puis  
d'arranger tridimensionnellement lesdits éléments puis de

réaliser le moulage sous pression de l'arrangement tridimensionnel obtenu.

On connaît aussi le document EP0376472 qui concerne une plaque composite thermoplastique comprenant une résine thermoplastique et des morceaux construits au moyen de fibres de renforcement unidirectionnellement orientées.

Tous ces documents, et d'autres encore, concernent essentiellement des procédés de réalisation de pièces généralement d'épaisseur sensiblement constante, en vue de fabriquer des coques ou des plaques par exemple, par contre aucun ne concerne la réalisation de pièces plus volumineuses, du fait notamment de la difficulté de la mise en œuvre de formes volumiques tout en garantissant les propriétés mécaniques de la pièce.

La présente invention a pour but de remédier à cette carence en proposant un procédé de réalisation de pièces en matériaux composites de formes et d'épaisseurs variables tout en maîtrisant la cohésion du matériau et donc ses propriétés mécaniques. Le procédé selon l'invention a pour but d'obtenir une pièce moulée qui peut présenter une isotropie suffisante lui conférant une usinabilité comparable à celle d'une pièce métallique de fonderie.

Le procédé de moulage sous pression de matériaux composites selon l'invention consiste à mettre en forme sous pression un pâton constitué d'un amalgame de fibres non tissées, mélangées de manière aléatoire et associées, dans une proportion déterminée, à une matière thermodurcissable ou thermoplastique, et il se caractérise essentiellement en ce que la préparation dudit pâton consiste à mélanger lesdites fibres et ladite matière thermodurcissable ou thermoplastique, sous vide d'air, tandis que ladite mise en forme est obtenue par introduction dudit pâton dans un moule conçu et dimensionné pour résister aux

fortes pressions, et qui présente une cavité de moulage à la forme de la pièce à réaliser et muni d'au moins un puits configuré pour recevoir, de manière ajustée, un piston plongeur dont le coulisement est apte à réaliser la mise en pression dudit pâton dans ladite cavité, et donc la mise en forme de celui-ci dans ledit moule.

Selon une caractéristique additionnelle du procédé de moulage selon l'invention, lors de la préparation du pâton, on place les fibres sous vide d'air, puis on y incorpore la résine en utilisant l'effet d'aspiration créé par le vide d'air.

Selon une autre caractéristique additionnelle du procédé de moulage selon l'invention, on mélange les fibres et la matière thermodurcissable ou thermoplastique, après incorporation préalable d'un solvant volatil.

La viscosité souvent assez élevée de la résine, génère des difficultés à mélanger correctement et de manière homogène la pâte visqueuse et fibreuse. L'incorporation d'un solvant ayant des propriétés volatiles à la matière thermodurcissable ou thermoplastique, rend cette dernière moins visqueuse, en sorte que l'opération de mélange fibre-résine est plus performante et conduit à l'obtention d'une pâte homogène. A l'issue du mélange, le composé volatil se dissipe par évaporation, cette phase de disparition du solvant étant accélérée lorsque le mélange est réalisé sous vide d'air.

Selon une autre caractéristique additionnelle du procédé de moulage selon l'invention, on mélange les fibres et la matière thermodurcissable ou thermoplastique en respectant les règles suivantes, le ratio entre la longueur, ou l'épaisseur caractéristique minimale, de la pièce à fabriquer, sur la longueur maximale des fibres est supérieur à 2, de préférence égale 4, et le ratio entre la longueur minimale des fibres sur le diamètre des fibres est supérieur à 10.

Selon une caractéristique additionnelle du procédé de moulage selon l'invention lorsque le moule comporte plusieurs puits et pistons plongeurs, lesdits pistons sont activés simultanément ou séparément selon une séquence temporelle particulière.

5

Selon une autre caractéristique additionnelle du procédé de moulage selon l'invention, on soumet la matière, avant, pendant et/ou après la mise en pression, à des conditions particulières de température.

10

Selon une autre caractéristique additionnelle du procédé de moulage selon l'invention, on applique un effort sur le ou les pistons plongeurs en sorte d'engendrer une pression de 30 à 1000 bars selon le besoin.

15

Selon une autre caractéristique additionnelle du procédé de moulage selon l'invention, pour mettre en forme le pâton on utilise des fibres de longueur pouvant varier, de manière contrôlée ou aléatoire, entre 0,1 et 100 mm.

20

Selon une autre caractéristique additionnelle du procédé de moulage selon l'invention, on place dans la cavité de moulage du moule, préalablement à l'introduction du pâton, un ou plusieurs plis de nappe tissée ou non tissée de fibres de renfort noyées dans une matrice thermodurcissable ou thermoplastique.

25

Selon une autre caractéristique additionnelle du procédé de moulage selon l'invention, on incorpore au pâton un insert, ou plusieurs, destiné à demeurer dans la pièce à réaliser, cette incorporation ayant lieu soit lors de la préparation dudit pâton, soit après l'introduction dudit pâton dans le moule, soit au cours de l'introduction dans ledit moule, le ou lesdits inserts ayant été positionnés préalablement dans ce dernier.

30

35

Selon une autre caractéristique additionnelle du procédé de moulage selon l'invention, le ou les inserts consistent en un ou

plusieurs éléments en métal ou en matière plastique, ou en un ou plusieurs éléments composites se présentant sous la forme de tresse et/ou de nappe ou pli de matériau composite.

- 5 Selon une autre caractéristique additionnelle du procédé de moulage selon l'invention, on pèse finement les matériaux entrant dans la composition du pâton, en sorte de garantir la forme de la pièce à mouler.
- 10 Selon une autre caractéristique additionnelle du procédé de moulage selon l'invention, on incorpore au pâton plus de matière thermodurcissable ou thermoplastique que nécessaire, et on prévoit le fluage et l'évacuation du surplus de ladite matière.
- 15 Selon une autre caractéristique additionnelle du procédé de moulage selon l'invention, on incorpore au pâton au moins un élément en matériau compressible.

20 La présente invention a également pour objet un dispositif de moule pour la mise en œuvre du procédé de moulage selon l'invention.

Le dispositif de moule selon l'invention se caractérise essentiellement en ce qu'il est constitué d'un élément ou de  
25 plusieurs éléments assemblés, présentant intérieurement une cavité à la forme de la pièce à réaliser, et en ce qu'il comprend au moins un puits, conçu pour d'une part permettre le chargement du moule en matière à mouler, et d'autre part recevoir en coulissement, de manière ajustée, un piston plongeur  
30 dont le coulissement généré par des moyens moteur, est apte à réaliser la mise en pression de ladite matière à mouler.

Selon une caractéristique additionnelle du dispositif de moule selon l'invention, le piston plongeur présente, du côté interne  
35 du moule, une extrémité conformée pour participer à la mise en forme de la pièce à mouler.

Les avantages et les caractéristiques du procédé et du dispositif selon l'invention, ressortiront plus clairement de la description qui suit et qui se rapporte au dessin annexé, lequel en représente plusieurs modes de réalisation non limitatifs.

5

Dans le dessin annexé :

- les figures 1a et 1b représentent des vues schématiques d'un dispositif de moule pour la mise en œuvre du procédé de moulage selon l'invention et illustrant deux phases de ce procédé.

10

- les figures 2a, 2b et 2c représentent des vues schématiques d'une variante du dispositif de moule pour la mise en œuvre du procédé de moulage selon l'invention.

15

- les figures 3a, 3b et 3c représentent des vues schématiques d'une autre variante du dispositif de moule pour la mise en œuvre du procédé de moulage selon l'invention.

En référence aux figures 1a et 1b, on peut voir un dispositif de moule 1 selon l'invention, lequel comprend un élément 10 dans lequel est pratiquée une cavité 11 présentant la forme de la pièce P à mouler. Le moule 1 comprend également un puits 12 débouchant dans la cavité 11, et dans lequel peut coulisser de manière ajustée, un piston plongeur 13, sous l'action d'un moyen moteur, non représenté.

20  
25

Conformément au procédé selon l'invention, on prépare un pâton 2 constitué d'un amalgame de fibres non tissées, mélangées de manière aléatoire et associées, dans une proportion déterminée, à une matière thermdurcissable ou thermoplastique.

30

Les fibres peuvent être de différentes natures, elles peuvent consister, non limitativement, en du verre, du carbone ou de l'aramide, ou bien des fibres de basaltes, tandis que la matière thermdurcissable ou thermoplastique peut être une résine de

35

type époxy ou phénolique, mais également du type ester de vinyle.

On notera qu'un additif peut être avantageusement ajouté à la  
5 résine pour donner plus de performance à la pièce moulée. En  
particulier, des nanotubes de carbone qui ont la propriété de  
créer des liaisons microscopiques entre les fibres carbonées ce  
qui renforce la cohésion du matériau permettant aux fibres de  
fournir une résistance mécanique macroscopique nettement  
10 meilleure. Cet additif peut être incorporé à la résine pendant  
sa formulation, ou pendant sa phase de mélange avec les fibres.

Les fibres peuvent être de différentes longueurs, la longueur  
peut être choisie ou non, selon la nature de la pièce à  
15 fabriquer.

D'autre part la proportion fibres/ matière thermodurcissable ou  
thermoplastique peut également varier, de même qu'il est  
possible de mélanger des fibres de natures différentes, ainsi  
20 que des matières thermodurcissables ou thermoplastiques  
différentes.

Par ailleurs, le pâton 2 peut être constitué de deux manières,  
selon la première les fibres sont brassées, puis on incorpore la  
25 matière thermodurcissable ou thermoplastique, et selon la  
seconde, les fibres sont pré-imprégnées de matière  
thermodurcissable ou thermoplastique avant d'être brassées. Il  
est également possible d'amalgamer des fibres pré-imprégnées et  
de la matière thermodurcissable ou thermoplastique.

30 Il est également possible de pré-remplir le moule 1 de fibres  
sèches, et d'y incorporer ultérieurement la résine.

Selon l'invention, le pâton 2 est confectionné à partir d'une  
35 pâte préparée préalablement sous vide d'air, et mélangée  
mécaniquement après éventuellement incorporation d'un solvant

permettant de rendre le mélange plus fluide, et facilitant ainsi le brassage.

5 Après confection du pâton 2, celui-ci est introduit dans la cavité 11 du moule 1 au travers du puits 12 dans lequel est ensuite engagé le piston plongeur 13, puis on exerce une pression F déterminée sur le piston plongeur 13 sous l'action d'une presse par exemple.

10 Selon une variante, on associe au cycle de fabrication, un cycle thermique, la matière dont est fait le pâton 2 peut ainsi être soumise à des conditions particulières de température, au cours de la préparation du pâton 2, pendant la mise en pression, dans ce cas le moule 1 est configuré pour cela, ou après la mise en  
15 pression.

Lors de la mise en pression, le pâton 2 épouse la forme de la cavité 11. On notera que dans le mode de réalisation représenté, l'extrémité 14 du piston plongeur 13, du côté interne, est  
20 conformée pour participer à la mise en forme de la pièce P à fabriquer.

On notera que préalablement à l'introduction du pâton 2 dans le moule 1, on peut introduire une ou plusieurs tresses et/ou un ou  
25 plusieurs plis de matériau composite, afin de donner à l'objet une résistance supplémentaire dans une direction ou un plan particulier.

Par exemple, le pré positionnement d'un tissu dans un pâton ou  
30 dans le moule, peut être disposé de telle sorte qu'il réalise la peau de la pièce, et pourra être constitué de fibre de verre. Cette peau en fibre de verre aura l'avantage de former une couche séparatrice entre la matière de base du pâton et le milieu extérieur. En effet, la peau extérieure de la pièce peut  
35 être en contact avec une surface possédant un couple galvanique avec le carbone, comme c'est le cas de l'aluminium. Dans ce cas,

cette couche séparatrice est indispensable et est traitée par l'addition externe d'une couche d'isolation du type fibre de verre.

5 En référence maintenant aux figures 2a, 2b et 2c, on peut voir un moule 3 selon un autre mode de réalisation. Ce moule 3 vient de l'assemblage de deux éléments 30 et 31 comprenant chacun une cavité, respectivement 32 et 33, et dont le rapprochement permet de constituer une cavité de moulage 34. Dans ce mode de  
10 réalisation, l'élément 30 est percé d'un puits 35 qui débouche dans la cavité de moulage 34, et dans lequel peut coulisser de manière ajustée un piston plongeur 36.

Sur la figure 2a, on introduit dans la cavité 34 par le puits 35  
15 un pâton 2 avant d'y introduire le piston plongeur 36. Sur la figure 2b, on exerce une pression F sur le piston plongeur 36 pour mettre le pâton 2 en pression et assurer sa mise en forme.

La quantité de matière contenue dans le pâton 2 doit de  
20 préférence faire l'objet d'une pesée fine, afin de garantir la forme de la pièce P.

Afin d'éviter une telle pesée fine, on peut prévoir d'introduire dans le pâton 2 un ou plusieurs éléments compressibles, une  
25 bille de silicone ou un élément en mousse à cellule fermée par exemple, lequel est, en fonction de la quantité de matière contenue dans le pâton 2, plus moins compressé, mais qui permet de garantir la forme de la pièce P. On notera que, de préférences on s'arrangera pour que le ou les éléments  
30 compressibles soient disposés en des emplacements nos soumis à une résistance particulière.

Selon une variante, en cas d'incertitude sur la quantité de matière, il peut être prévu un surcroît de matière, lequel se  
35 transforme en un surplus 20 qui, comme cela est visible sur la figure 2c, prend place dans le puits 35 à l'extrémité du piston

plongeur 36, et qui, soit sera maintenu sur la pièce P en étant prévue non fonctionnelle, soit sera supprimé par usinage.

5 En référence maintenant aux figures 3a, 3b et 3c, on peut voir un dispositif de moule 4 selon l'invention, dans une autre variante. Ce moule 4 est constitué du rapprochement de deux éléments 40 et 41, comprenant chacun une cavité, respectivement 42 et 43, et dont le rapprochement permet de créer une cavité de moulage 44. Le moule 4 comprend également un puits 45 débouchant  
10 dans la cavité de moulage 44, et constitué du rapprochement de deux alésages 46 et 47, pratiqués chacun dans l'un des deux éléments respectivement 40 et 41. Le puits 45 est destiné à recevoir un piston plongeur 48 apte, sous l'effet d'une pression F, à mettre en pression un pâton 2 en vue de sa mise en forme  
15 dans la cavité de moulage 44.

Sur la figure 3c, on peut voir que des butées 49 peuvent être intercalées entre le moule 4 et le piston plongeur 48 en vue de limiter la pénétration de celui-ci dans le puits 45, en sorte de  
20 garantir la forme de pièce à mouler P.

Quel que soit le mode de réalisation du dispositif de moule selon l'invention, la pression est utilisée pour mettre en forme la pièce P via le piston plongeur, ne reste pas installée dans  
25 le moule, lequel voit sa pression interne chuter du fait de l'écoulement de matière dans les interstices du moule, et éventuellement dans des événements prévus à cet effet, en sorte qu'il peut être prévu dans le pâton de la matière thermodurcissable ou thermoplastique en excès.

30 Quel que soit le mode de réalisation du dispositif de moule selon l'invention, celui-ci peut comporter des événements ou système analogue, permettant le dégazage de la matière lors de l'opération de moulage.

35

REVENDICATIONS

1) Procédé de moulage sous pression de matériaux composites consistant à mettre en forme sous pression un pâton (2) constitué d'un amalgame de fibres non tissées, mélangées de manière aléatoire et associées, dans une proportion déterminée, à une matière thermdurcissable ou thermoplastique, caractérisé en ce que la préparation dudit pâton (2) consiste à mélanger lesdites fibres et ladite matière thermdurcissable ou thermoplastique, sous vide d'air, tandis que ladite mise en forme est obtenue par introduction dudit pâton (2) dans un moule (1; 3; 4) conçu et dimensionné pour résister aux fortes pressions, et qui présente une cavité de moulage (11; 34; 44) à la forme de la pièce (P) à réaliser et muni d'au moins un puits (12; 25; 45) configuré pour recevoir, de manière ajustée, un piston plongeur (13; 36; 48) dont le coulissement est apte à réaliser la mise en pression (F) dudit pâton (2) dans ladite cavité (11; 34; 44), et donc la mise en forme de celui-ci dans ledit moule (1; 3; 4).

2) Procédé de moulage selon la revendication 1, caractérisé en ce que lors de la préparation du pâton (2), on place les fibres sous vide d'air, puis on y incorpore la résine en utilisant l'effet d'aspiration créé par le vide d'air.

3) Procédé de moulage selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce qu'on mélange les fibres et la matière thermdurcissable ou thermoplastique, après incorporation préalable d'un solvant volatil.

4) Procédé de moulage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on mélange les fibres et la matière thermdurcissable ou thermoplastique en respectant les règles suivantes : le ratio entre la longueur, ou l'épaisseur

caractéristique minimale, de la pièce (P) à fabriquer, sur la longueur maximale des fibres est supérieur à 2, de préférence égal à 4, et le ratio entre la longueur minimale des fibres sur le diamètre des fibres est supérieur à 10.

5

5) Procédé de moulage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lorsque le moule (1; 3; 4) comporte plusieurs puits (12; 25; 45) et pistons plongeurs (13; 36; 48), lesdits pistons (13; 36; 48) sont activés simultanément ou  
10 séparément selon une séquence temporelle particulière.

6) Procédé de moulage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'on soumet la matière, avant, pendant et/ou après la mise en pression, à des conditions particulières  
15 de température.

7) Procédé de moulage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'on applique un effort (F) sur le ou les pistons plongeurs (13; 36; 48) en sorte d'engendrer une  
20 pression de 30 à 1000 bars selon le besoin

8) Procédé de moulage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que pour mettre en forme le pâton (2) on utilise des fibres de longueur pouvant varier, de manière  
25 contrôlée ou aléatoire, entre 0,1 et 100 mm.

9) Procédé de moulage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'on place dans la cavité de moulage (11; 34; 44) du moule (1; 3; 4), préalablement à l'introduction  
30 du pâton (2), un ou plusieurs plis de nappe tissée ou non tissée de fibres de renfort noyées dans une matrice thermodurcissable ou thermoplastique.

10) Procédé de moulage selon l'une quelconque des revendications  
35 1 à 9, caractérisé en ce qu'on incorpore au pâton (2) un insert, ou plusieurs, destiné à demeurer dans la pièce (P) à réaliser,

cette incorporation ayant lieu soit lors de la préparation dudit p $\hat{a}$ ton (2), soit apr $\hat{e}$ s l'introduction dudit p $\hat{a}$ ton (2) dans le moule (1; 3; 4), soit au cours de l'introduction dans ledit moule (1; 3; 4), le ou lesdits inserts ayant  $\hat{e}$ t $\acute{e}$  positionn $\acute{e}$ s  
5 pr $\acute{e}$ alablement dans ce dernier.

11) Proc $\acute{e}$ d $\acute{e}$  de moulage selon la revendication 10, caract $\acute{e}$ ris $\acute{e}$  en ce le ou les inserts consistent en un ou plusieurs  $\acute{e}$ l $\acute{e}$ ments en m $\acute{e}$ tal ou en mati $\acute{e}$ re plastique, ou en un ou plusieurs  $\acute{e}$ l $\acute{e}$ ments  
10 composites se pr $\acute{e}$ sentant sous la forme de tresse et/ou de nappe ou pli de mati $\acute{e}$ riau composite.

12) Proc $\acute{e}$ d $\acute{e}$  de moulage selon l'une quelconque des revendications 1  $\hat{a}$  11, caract $\acute{e}$ ris $\acute{e}$  en ce qu'on p $\acute{e}$ se finement les mati $\acute{e}$ riaux  
15 entrant dans la composition du p $\hat{a}$ ton (2), en sorte de garantir la forme de la pi $\acute{e}$ ce (P)  $\hat{a}$  mouler.

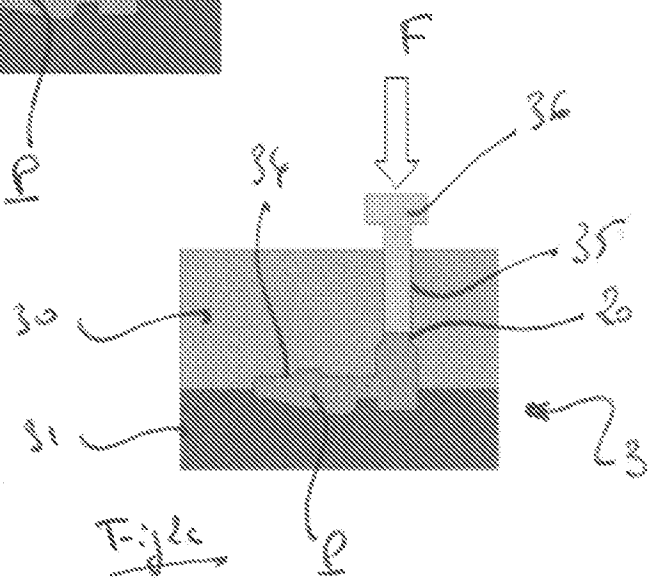
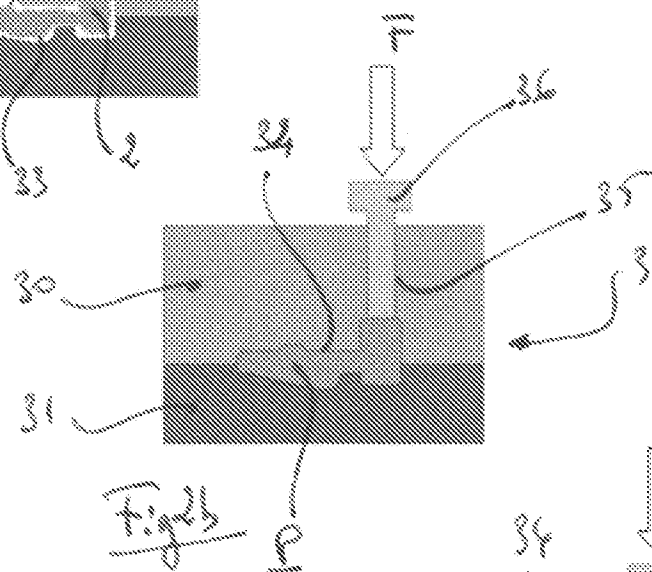
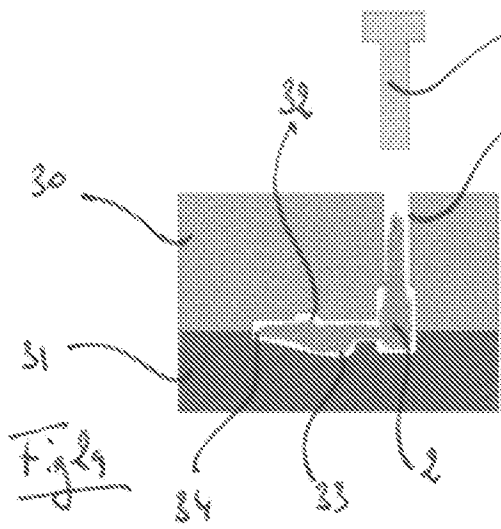
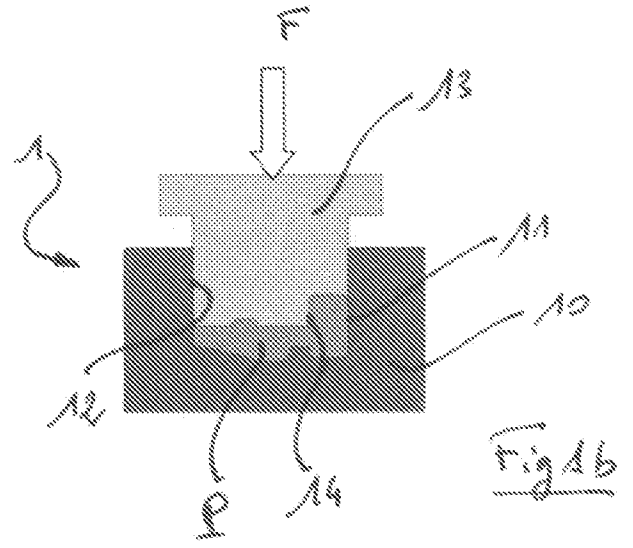
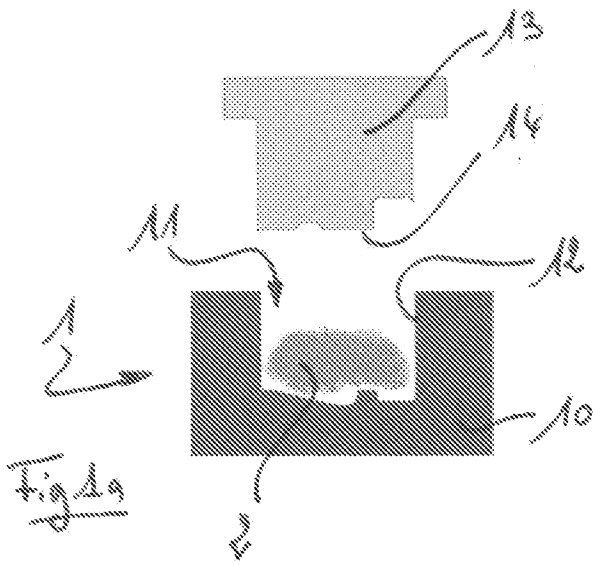
13) Proc $\acute{e}$ d $\acute{e}$  de moulage selon l'une quelconque des revendications 1  $\hat{a}$  10, caract $\acute{e}$ ris $\acute{e}$  en ce qu'on incorpore au p $\hat{a}$ ton (2) plus de  
20 mati $\acute{e}$ re thermodurcissable ou thermoplastique que n $\acute{e}$ cessaire, et on pr $\acute{e}$ voit le fluage et l' $\acute{e}$ vacuation du surplus de ladite mati $\acute{e}$ re.

14) Proc $\acute{e}$ d $\acute{e}$  de moulage selon l'une quelconque des revendications  
25 1  $\hat{a}$  13, caract $\acute{e}$ ris $\acute{e}$  en ce qu'on incorpore au p $\hat{a}$ ton (2) au moins un  $\acute{e}$ l $\acute{e}$ ment en mati $\acute{e}$ riau compressible.

15) Dispositif de moule (1; 3; 4) pour la mise en  $\hat{o}$ uvre du proc $\acute{e}$ d $\acute{e}$  de moulage selon l'une quelconque des revendications 1  $\hat{a}$   
30 14, caract $\acute{e}$ ris $\acute{e}$  en ce qu'il est constitu $\acute{e}$  d'un  $\acute{e}$ l $\acute{e}$ ment ou de plusieurs  $\acute{e}$ l $\acute{e}$ ments assembl $\acute{e}$ s, pr $\acute{e}$ sentant int $\acute{e}$ rieurement une cavit $\acute{e}$  (11; 34; 44)  $\hat{a}$  la forme de la pi $\acute{e}$ ce (P)  $\hat{a}$  r $\acute{e}$ aliser, et en ce qu'il comprend au moins un puits (12; 25; 45), con $\hat{c}$ u pour d'une part permettre le chargement du moule en mati $\acute{e}$ re  $\hat{a}$  mouler,  
35 et d'autre part recevoir en coulissement, de mani $\acute{e}$ re ajust $\acute{e}$ e, un piston plongeur (13; 36; 48) dont le coulissement g $\acute{e}$ n $\acute{e}$ r $\acute{e}$  par

des moyens moteur, est apte à réaliser la mise en pression de ladite matière à mouler.

5 16) Dispositif de moule (1; 3; 4) selon la revendication 15, caractérisé en ce que le piston plongeur (13; 36; 48) présente, du côté interne du moule, une extrémité conformée pour participer à la mise en forme de la pièce (P) à mouler.



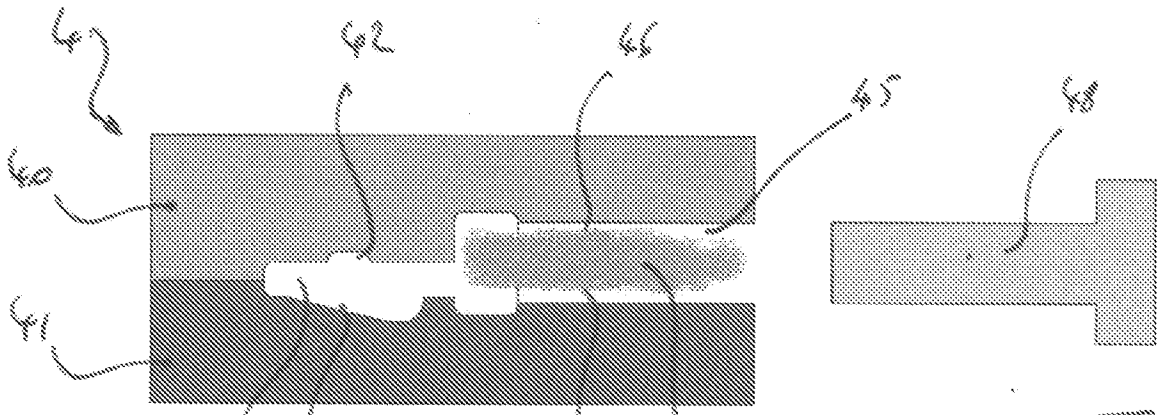


Fig. 3a

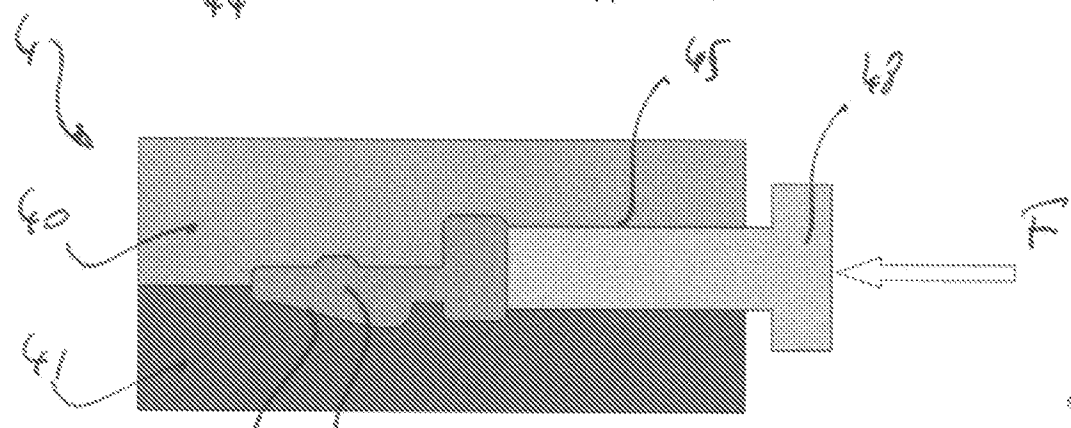


Fig. 3b

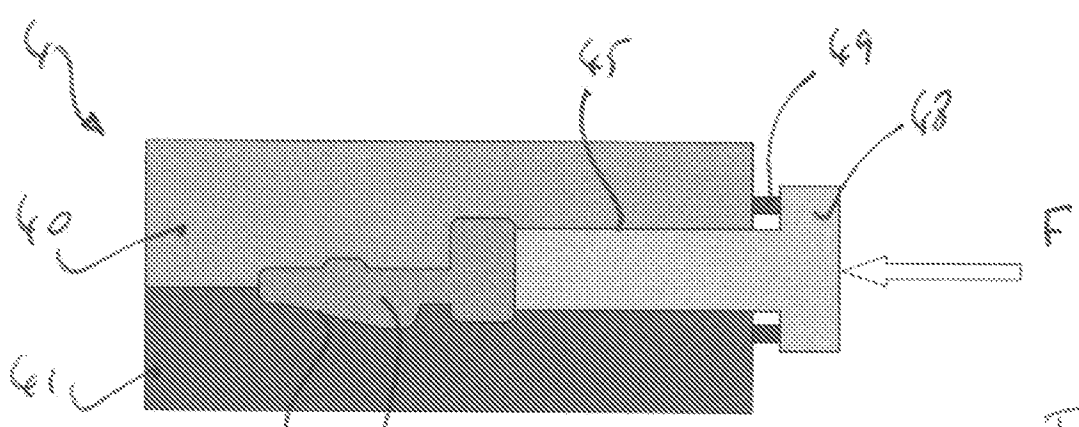


Fig. 3c