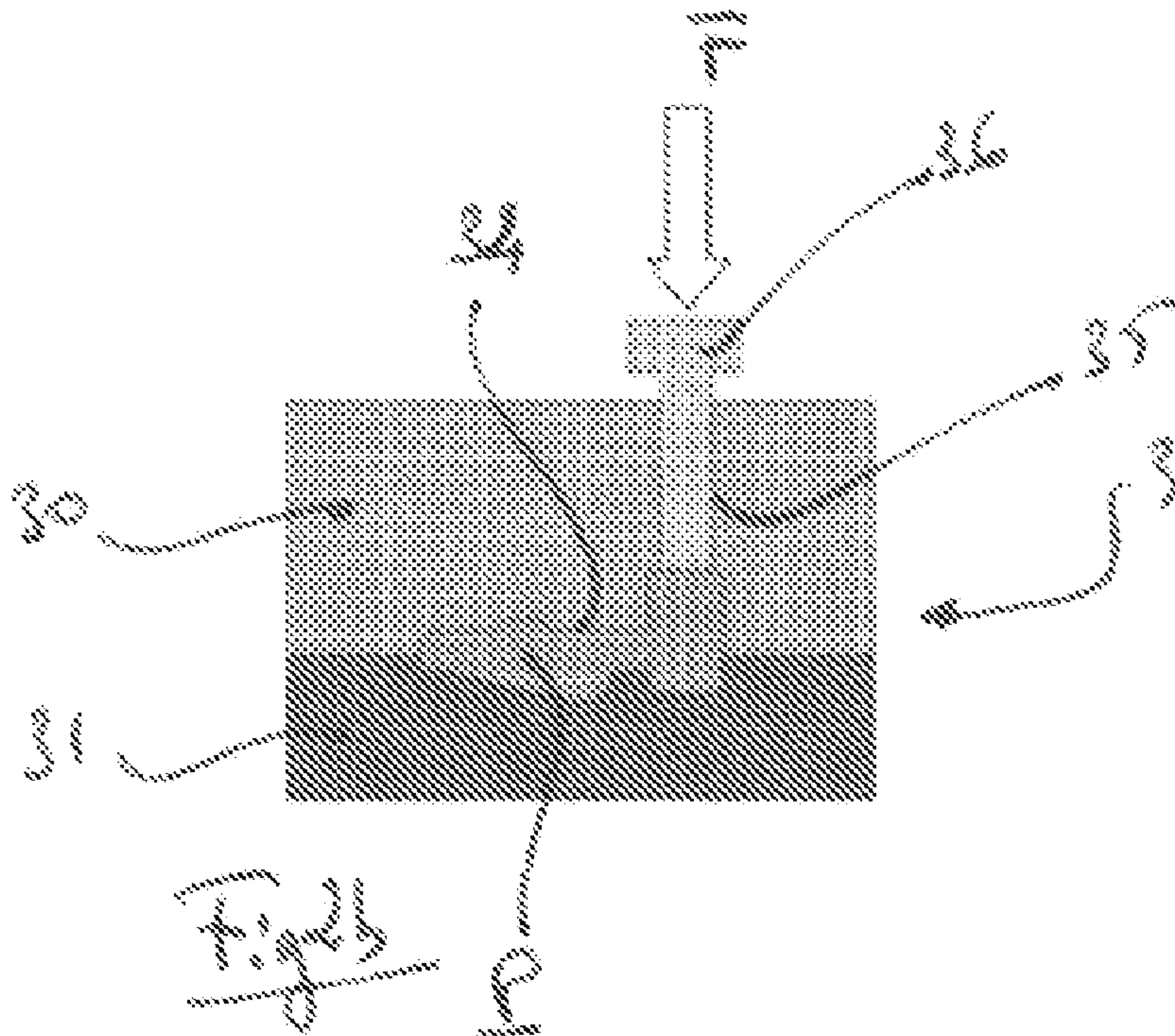




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2008/04/30
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2008/12/11
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2009/10/28
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2008/050780
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2008/148984
(30) Priorité/Priority: 2007/04/30 (FR0754803)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B29C 43/36* (2006.01),
B29C 31/00 (2006.01), *B29C 43/34* (2006.01),
B29C 70/46 (2006.01), *B29C 70/68* (2006.01)
(71) Demandeur/Applicant:
EA TECHNIQUE (SOCIETE PAR ACTIONS
SIMPLIFIEE), FR
(72) Inventeur/Inventor:
VALEMBOIS, GUY, FR
(74) Agent: MARKS & CLERK

(54) Titre : PROCÉDE DE MOULAGE SOUS PRESSION DE MATERIAUX COMPOSITES, ET DISPOSITIF DE MOULE
POUR SA MISE EN OEUVRE
(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR THE COMPRESSION MOULDING OF COMPOSITES



(57) **Abrégé/Abstract:**

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 ou thermoplastique, sous vide d'air, tandis que ladite mise en forme est obtenue par introduction du pâton (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 coulisement est apte à réaliser la mise en pression (F) du pâton (2) dans la cavité (11), et donc la mise en forme de celui-ci dans le moule (1).



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international

PCT

(43) Date de la publication internationale
11 décembre 2008 (11.12.2008)(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/148984 A3

(51) Classification internationale des brevets :

B29C 43/36 (2006.01) B29C 31/00 (2006.01)
B29C 43/34 (2006.01) B29C 70/68 (2006.01)
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: METHOD AND DEVICE FOR THE COMPRESSION MOULDING OF COMPOSITES

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF DE MOULAGE SOUS PRESSION DE MATERIAUX COMPOSITES

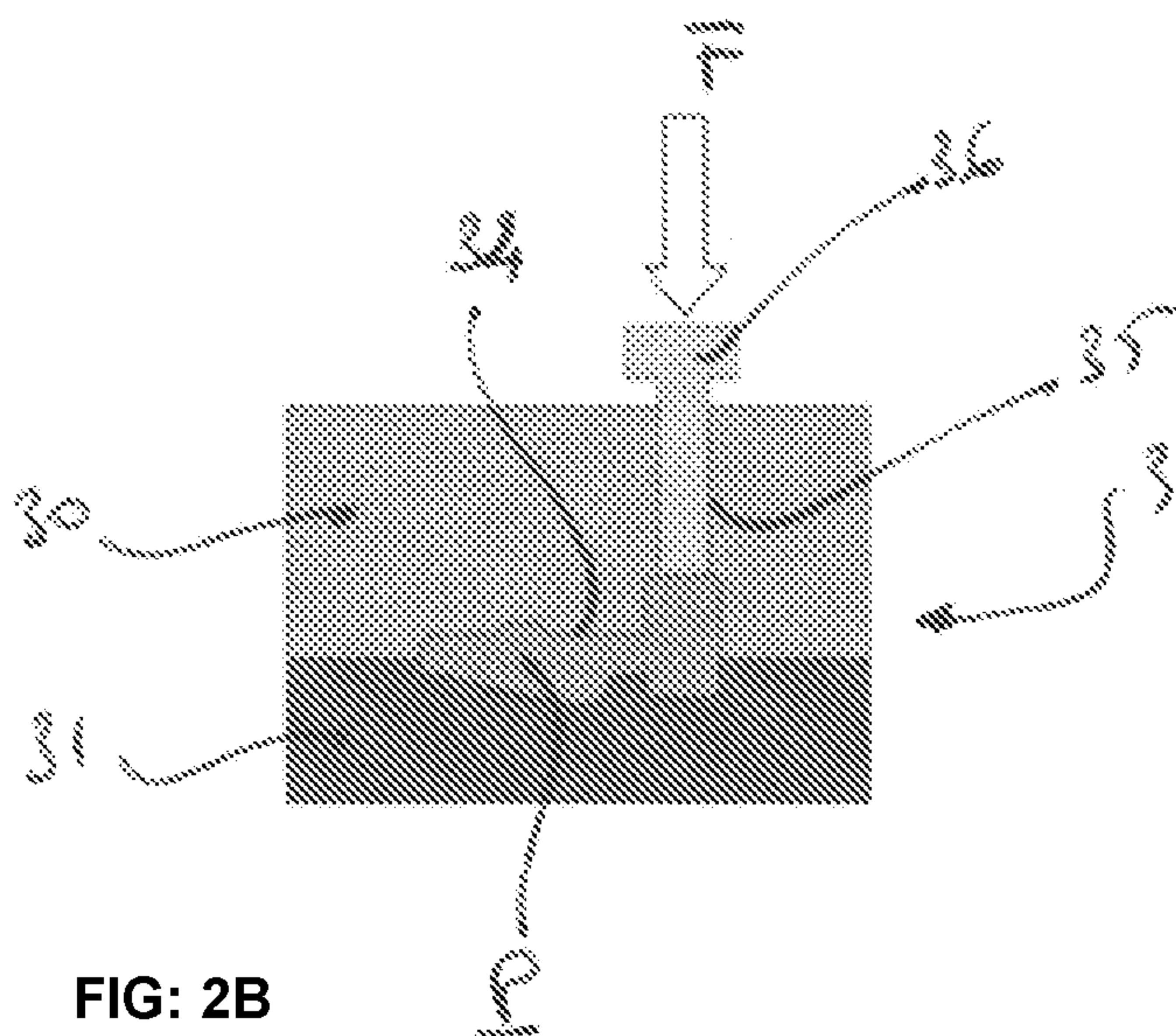


FIG: 2B

(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 the 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 thereby form the dough 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 ou thermoplastique, sous vide d'air, tandis que ladite mise en forme est obtenue par introduction du pâton (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,

[Suite sur la page suivante]

WO 2008/148984 A3

WO 2008/148984 A3



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

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), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL,

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale:

26 mars 2009

de manière ajustée, un piston plongeur (13; 36; 48) dont le coulissement est apte à réaliser la mise en pression (F) du pâton (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
5 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
10 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
15 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
20 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
25 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
30 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,
35 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

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

35

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.

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 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 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 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
10 selon l'invention et illustrant deux phases de ce procédé.

- 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.

20 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
25 manière ajustée, un piston plongeur 13, sous l'action d'un moyen moteur, non représenté.

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

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

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.

Après confection du pâton 2, celui-ci est introduit dans la
5 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 non 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.

En référence maintenant aux figures 3a, 3b et 3c, on peut voir
5 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 coulisement 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 1 à 9, caractérisé en ce qu'on incorpore au pâton (2) un insert,
35 ou plusieurs, destiné à demeurer dans la pièce (P) à réaliser,

cette incorporation ayant lieu soit lors de la préparation dudit pâton (2), soit après l'introduction dudit pâton (2) dans le moule (1; 3; 4), soit au cours de l'introduction dans ledit moule (1; 3; 4), le ou lesdits inserts ayant été positionnés
5 préalablement dans ce dernier.

11) Procédé de moulage selon la revendication 10, caractérisé en ce le ou les inserts consistent en un ou plusieurs éléments en métal ou en matière plastique, ou en un ou plusieurs éléments
10 composites se présentant sous la forme de tresse et/ou de nappe ou pli de matériau composite.

12) Procédé de moulage selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'on pèse finement les matériaux
15 entrant dans la composition du composition du pâton (2), en sorte de garantir la forme de la pièce (P) à mouler.

13) Procédé de moulage selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'on incorpore au pâton (2) plus de
20 matière thermodurcissable ou thermoplastique que nécessaire, et on prévoit le fluage et l'évacuation du surplus de ladite matière.

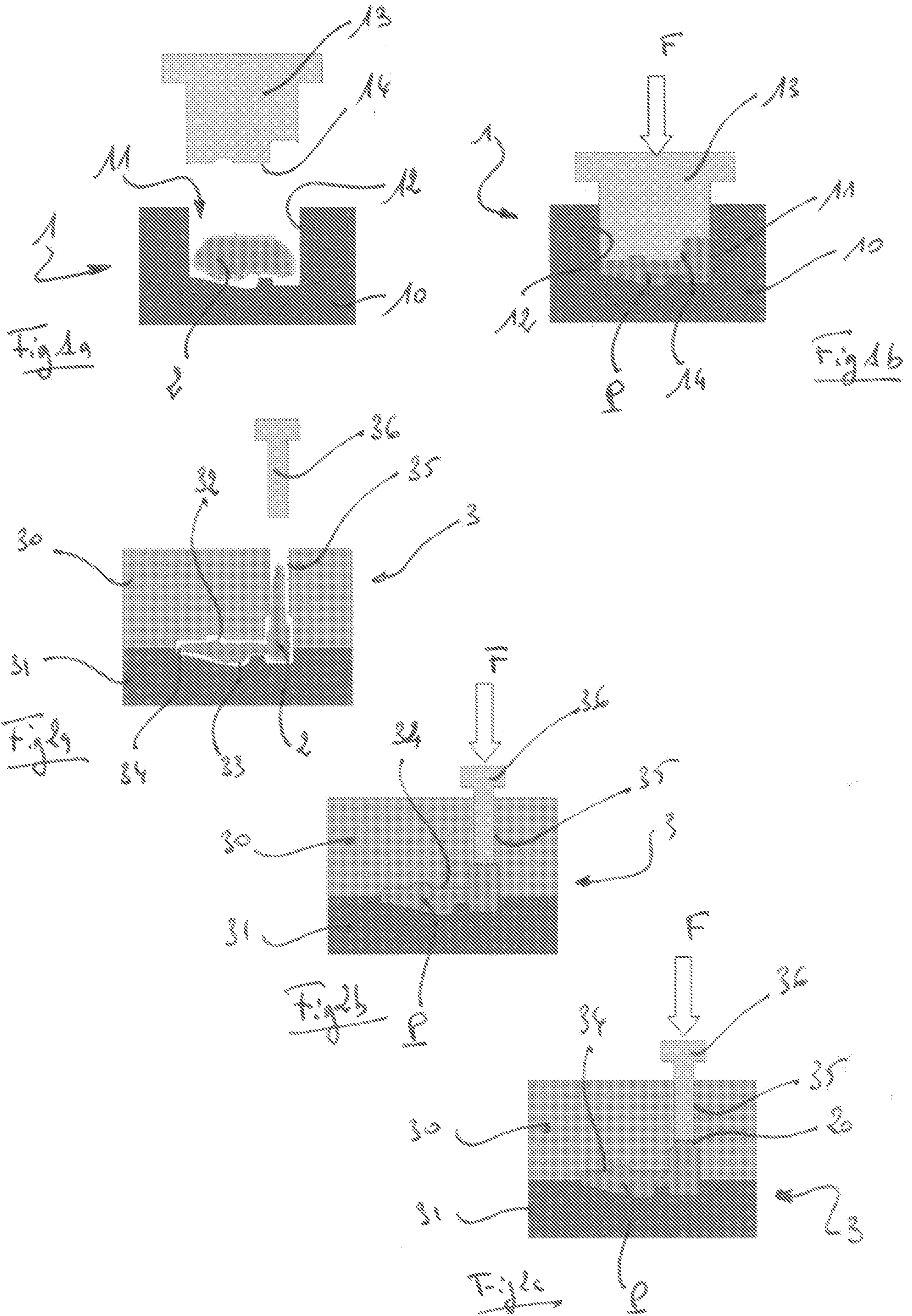
14) Procédé de moulage selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce qu'on incorpore au pâton (2) au moins
25 un élément en matériau compressible.

15) Dispositif de moule (1; 3; 4) pour la mise en œuvre du procédé de moulage selon l'une quelconque des revendications 1 à
30 14, caractérisé en ce qu'il est constitué d'un élément ou de plusieurs éléments assemblés, présentant intérieurement une cavité (11; 34; 44) à la forme de la pièce (P) à réaliser, et en ce qu'il comprend au moins un puits (12; 25; 45), conçu pour d'une part permettre le chargement du moule en matière à mouler,
35 et d'autre part recevoir en coulissement, de manière ajustée, un piston plongeur (13; 36; 48) dont le coulissement généré par

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

- 16) Dispositif de moule (1; 3; 4) selon la revendication 15,
5 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.

1/2



2/2

