(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication : **0 359 611 B1**

(12) # FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet : **24.06.92 Bulletin 92/26**

(51) Int. Cl.^{5} : **B22D 18/06,** B22D 23/00

(21) Numéro de dépôt : **89402317.5**

(22) Date de dépôt : **22.08.89**

(54) **Procédé de moulage d'objets, moyens en vue de la mise en oeuvre de ce procédé et installations pourvues de ces moyens.**

(30) Priorité : **02.09.88 FR 8811663**

(43) Date de publication de la demande : **21.03.90 Bulletin 90/12**

(45) Mention de la délivrance du brevet : **24.06.92 Bulletin 92/26**

(84) Etats contractants désignés : **AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

(56) Documents cités :
EP-A- 0 226 321
FR-A- 2 007 747
FR-A- 2 437 901
US-A- 4 745 962

(73) Titulaire : **Haehne, Siegfried**
Rue du Mauvais Pas
F-80140 Saint Maulvis (FR)

(72) Inventeur : **Haehne, Siegfried**
Rue du Mauvais Pas
F-80140 Saint Maulvis (FR)

(74) Mandataire : **Ecrepont, Robert**
Cabinet Ecrepont 12 Place Simon Vollant
F-59800 Lille (FR)

EP 0 359 611 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention se rapporte à un procédé de moulage d'objets par amenée d'un matériau au moins pâteux dans un moule où il se solidifie selon le préambule de la revendication 1.

L'invention se rapporte également aux moyens pour la mise en oeuvre de ce procédé ainsi qu'aux installations pourvues de ces moyens selon les préambules des revendications 5 et 9.

Plus particulièrement mais non exclusivement l'invention intéresse le moulage d'objets qui sont traditionnellement réalisés en grappe c'est à dire d'objets qui sont constitués dans une pluralité de cavités dites empreintes alimentées par des canaux raccordés à un conduit principal d'amenée du matériau liquide ou pâteux tel du métal fondu ou de la matière plastique. Pour ce type de fabrication, la masse de matériau qui se solidifie dans les canaux de distribution est souvent voisine, voire largement supérieure à la masse totale des objets obtenus. Ainsi dans la masse de matériau mise en oeuvre pour chaque amenée de matériau qu'il soit coulé ou injecté, une forte proportion l'est pratiquement en pure perte à moins que le matériau solidifié dans les canaux puisse être récupéré ce qui engendre néanmoins une perte significative de temps et d'énergie.

Pour remédier à cet inconvénient, il est connu (FR-A-2.437.901 et 2.007.747),d'une part, par construction de prévoir dans un moule une pluralité d'empreintes équipées de canaux d'alimentation distincts et débouchant dans un même plan notamment dans la face antérieure du moule et, d'autre part, pour alimenter les empreintes, de placer l'ensemble de canaux en communication avec la surface d'un bain de matériau fondu puis par dépression d'y faire monter ledit matériau jusqu'à remplir les empreintes.

Dans ce procédé, le moule doit être maintenu sensiblement au contact du bain jusqu'à solidification du matériau dans les empreintes, ce qui ralentit considérablement les cycles de coulée de ce type.

Pour éviter d'avoir à attendre la solidification du matériau dans un moule rempli par dépression, il est connu (FR-A-2.007.747) de fermer l'entrée du canal de remplissage sensiblement à l'issue du remplissage du moule.

Cette disposition permet certes d'évacuer le moule du poste de coulée avant solidification complète du matériau qu'il contient mais, en revanche une certaine quantité de ce matériau reste prisonnière du canal d'alimentation de l'empreinte aussi court qu'il soit.

Un résultat que l'invention vise à obtenir est un procédé de moulage qui permet d'évacuer chaque moule du poste d'amenée du matériau sensiblement à l'issue de son remplissage et d'autre part de réduire considérablement voire même supprimer les pertes de matériau dans les canaux d'alimentation.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé du type précité notamment caractérisé en ce que, avant de fermer l'entrée de chaque canal d'alimentation d'une cavité, à l'aide d'au moins un moyen de fermeture, on commence par fermer la face dite d'attaque d'alimentation du canal de la cavité considérée puis on chasse le matériau contenu dans ledit canal d'alimentation notamment vers l'extérieur du moule.

L'invention a également pour objet les moyens pour la mise en oeuvre du procédé précité.

L'invention sera bien comprise à l'aide de la description ci-après faite à titre d'exemple non limitatif en regard du dessin ci-annexé qui représente schématiquement :

- figure 1 : une installation de coulée,
- figures 2 à 5 : vu en coupe transversale, un moule dans différentes phases de coulée d'un objet,
- figures 6 et 7 : des variantes de réalisation d'un moule permettant la mise en oeuvre de l'invention,
- figure 8 : vu en coupe, un détail de réalisation d'une variante plus spécialement destinée au moulage de matière plastique,
- figure 9 : vu en coupe, un exemple de mise en oeuvre de l'invention en moulage basse pression,
- figure 10 : vue de dessus, une installation permettant la mise en oeuvre de l'invention.

En se reportant au dessin, on voit un moule 1 comportant au moins une cavité 2 dans laquelle un matériau fondu 3 peut être coulé en vue de former après solidification un objet 4.

Tel que cela apparaît également (figure 1) le moule comporte au moins un canal d'alimentation 5 de la cavité 2 avec le matériau 3, lequel canal débouche dans au moins une cavité 2 par une face 6 dite d'attaque d'alimentation ou de coulée et plus après simplement dite face d'attaque 6.

Evidemment le canal d'alimentation 5 débouche également à l'extérieur du moule par une ouverture d'entrée 7 par exemple située dans la face antérieure 8 du moule, c'est à dire sa face inférieure 8 lorsqu'il est orienté en position d'utilisation.

De manière connue le moule comporte des conduits de dégazage 9 de la cavité 2 mais pour simplifier le dessin, un seul de ces conduits 9 a été représenté.

Tel que cela apparaît (figures 2 à 5) pour remplir la cavité 2 de matériau fondu, on alimente cette dernière par le canal 5 puis après remplissage on ferme l'entrée 7 dudit canal de manière à retenir le matériau fondu dans la cavité 2 même si ce dernier n'est pas complètement solidifié.

Toutefois selon l'invention, de manière caractéristique, avant de fermer l'entrée 7 de chaque canal d'alimentation 5 d'une cavité 2, à l'aide d'au moins un moyen de fermeture, on commence par fermer la face dite d'attaque de coulée 6 du canal de la cavité consi-

dérée 2 puis, on chasse le matériau fondu 3 contenu dans ledit canal d'alimentation 5 notamment vers l'extérieur du moule 1.

Conformément à l'invention, on ferme chaque face d'attaque de coulée 6 en respectant sensiblement la géométrie que l'objet moulé 4 doit avoir au niveau de cette face.

Un des avantages du procédé de l'invention est que, du fait de l'élimination des matériaux contenus dans les canaux dits d'alimentation, on obtient des pièces non reliées entre elles lors de l'ouverture du moule, ce qui a comme effet que le retrait qui se produit lors de la solidification du matériau moulé ne s'excerce que sur le seul volume de la pièce permettant ainsi de mouler des matériaux à fort pourcentage de retrait tel du bronze en multi-empreintes et en moule métallique.

Un autre avantage du procédé engendré par le fait que les objets moulés sont rapidement séparés du système dit d'alimentation après le remplissage des empreintes, est que l'on puisse disposer une ou plusieurs empreintes autour d'un seul moyen de fermeture et multiplier les moyens de fermeture dans une surface de moule disponible, sans pour autant augmenter la difficulté d'obtention des objets moulés de bonne qualité.

Bien que cela ne soit pas représenté, le moule peut être divisé en ensembles et/ou sous-ensembles d'empreintes mobiles les uns par rapport aux autres.

Jusqu'alors cette possibilité technique n'était applicable qu'au moulage de matières plastiques et elle devient donc applicable aux métaux par la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

Suivant l'invention, si cela est nécessaire, lors de sa solidification dans au moins une cavité 2, on compense le retrait du matériau fondu 3 et à cet effet :

– avant coulée dudit matériau fondu 3 dans chaque cavité précitée, en fonction du volume mis en oeuvre, on estime la valeur de retrait du matériau compte tenu de sa nature et des conditions de coulée telle sa température,

– on prévoit au moins indirectement en liaison avec chaque cavité au moins une cavité supplémentaire 20_a de volume sensiblement égal à la valeur du retrait estimé et,

– lord de la coulée du matériau dans le moule, on remplit la cavité 2 et chaque cavité 20_a supplémentaire qui lui est associée puis,

– au moins après fermeture de l'entrée de chaque canal d'alimentation de ces cavités 2, 20_a, on chasse progressivement le matériau fondu contenu dans chaque cavité supplémentaire 20_a au moins vers la cavité 2 avec laquelle elle est en liaison et ce notamment en respectant sensiblement la géométrie et les dimensions de l'objet à former dans la cavité 2.

Dans un mode préféré de mise en oeuvre du procédé de coulée reprenant l'une des caractéristiques précitées, on remplit chaque cavité d'un moule par immersion de cette cavité sous le niveau de la surface 10 d'un bain 11 de matériau fondu mais, le moule pourrait très bien être rempli en utilisant une autre technique et par exemple la technique de moulage dite basse pression.

Conformément à l'invention, selon ce principe, pour remplir au moins une cavité d'au moins un moule :

– on se munit d'au moins un réceptacle 12 comprenant d'une part un fond 13, des parois latérales 14 et une ouverture d'accès 15 à sa partie supérieure 16 et, d'autre part dans son fond 13 au moins un orifice 17 de section sensiblement égale à celle du canal d'alimentation 5 d'un moule 1 puis,

– on place le moule considéré sur le fond 13 du réceptacle 12 en mettant en correspondance l'ouverture d'entrée 7 du canal d'alimentation 5 avec l'orifice 17 prévu dans le fond du réceptacle puis,

– on immerge au moins partiellement dans le bain de matériau fondu le réceptacle, c'est à dire totalement son fond 13, s'il ne l'est pas déjà et, en tout cas, au moins localement ses parois latérales 14, ce sur une profondeur P mesurée à partir de la surface du bain et au moins suffisante pour permettre le remplissage complet de la cavité considérée d'un moule sous l'effet de la pression du matériau fondu et,

– on maintient cette pression de matériau fondu au moins sensiblement jusqu'après avoir fermé toutes les faces d'attaque de coulée du moule considéré.

Evidemment après avoir fermé toutes les faces d'attaque de coulée, on fait émerger le réceptacle de manière à annuler la pression du matériau fondu au niveau de l'orifice 17 du fond, ce afin de pouvoir retirer le moule du réceptacle mais de préférence sans toutefois annuler le contact entre la surface du bain et le fond du réceptacle.

Ce type d'installation de coulée se prête en outre particulièrement bien à l'automatisation de la coulée.

De préférence l'entrée 7 de chaque canal d'alimentation coopère avec l'ouverture prévue dans le fond du réceptacle par un nez (non représenté) assurant l'étanchéité entre le moule et ledit réceptacle.

Lorsque le moule comporte plusieurs canaux d'alimentation et donc plusieurs entrées 7, le fond du réceptacle comporte autant d'ouvertures agencées selon la même disposition pour permettre le passage du matériau fondu.

Les moyens pour la mise en oeuvre de l'invention comprennent principalement :

– au moins un moyen de fermeture 18 de chaque face d'attaque de coulée 6 d'une cavité 2 de moulage et,

– au moins un moyen 19_b d'expulsion du maté-

riau retenu dans chaque canal d'alimentation considéré ce, après fermeture de la face d'attaque avec laquelle communique ce canal.

Selon l'invention le moyen de fermeture 18 de chaque face de coulée est conçu pour assurer sa fonction en respectant sensiblement la géométrie que l'objet moulé doit avoir au niveau de ladite face.

Par exemple si la face d'attaque de coulée est courbe, le moyen de fermeture 18 est à même de générer à une telle forme courbe.

Dans une forme de réalisation, d'une part le canal d'alimentation 5 est au moins localement tangent à l'une des faces de l'objet moulé ce, selon une surface d'étendue au moins suffisante pour constituer la face d'attaque de coulée de l'objet et est notamment sensiblement cylindrique et orthogonal à la face antérieure du moule et d'autre part un piston dit primaire 19, 19_a coopère avec ce canal de manière coulissante pour, par sa face latérale cylindrique 18, venir fermer la face d'attaque de coulée et par sa face 19_b frontale expulser le matériau fondu du canal considéré.

Bien que cela ne soit pas représenté en figures 1 à 8, le piston 19, 19_a coopère avec un moyen commandé de verrouillage en toutes positions et en tout cas au moins en position de fermeture de la face d'attaque.

Dans une autre forme de réalisation, lorsque l'objet à mouler comporte au moins une broche notamment axiale 19_a, d'une part chaque canal d'alimentation 5 est aménagé dans le moule coaxialement à la dite broche 19_a de manière à déboucher dans l'une des faces de la cavité au niveau desquelles se raccorde cette broche et, d'autre part chaque broche précitée est montée mobile en translation sur son axe et comporte un nez 19_c à même de s'engager dans la canal 5, lequel nez est de section transversale au moins suffisante pour obturer la face d'attaque de coulée du canal dans la cavité et de longueur au moins suffisante pour, par sa face extrême 19_b, chasser le matériau fondu dudit canal.

Egalement l'invention comprend au moins un moyen 20, 20_a, 20_b, 20_c, 20_d de compensation du retrait du matériau fondu lors de sa solidification, lequel moyen comprend d'une part au moins une cavité 20_a de volume équivalent à celui de retrait du matériau fondu lors de sa solidification compte tenu du volume de l'objet moulé et, d'autre part au moins un piston secondaire 20_b mu par un moyen moteur 20_c et dont la face 20_d qui coopère avec le matériau fondu pour en quelque sorte le comprimer dans la cavité 2 à une forme telle qu'elle respecte la géométrie de la face de l'objet qu'elle vient former en partie.

Le moyen moteur 20_c peut par exemple consister en un vérin.

Tel que cela est représenté en figure 6, les pistons dits primaires et secondaires peuvent être coaxiaux ou parallèles mais ils peuvent aussi être quelconques.

Pour simplifier la compréhension de l'invention, les moules ont été représentés symboliquement et dépourvus de tout moyen non obligatoire pour la mise en oeuvre du procédé, tel les circuits de réchauffage et/ou de refroidissement, les organes de montage et/ou de démontage des parties moulantes du moule, etc...

En ce qui concerne l'installation de coulée précitée, elle comprend principalement :

- au moins une cuve 21 contenant le bain de matériau fondu, laquelle cuve est ouverte à sa partie supérieure 22,
- des moyens de maintien à température du bain de matériau fondu,
- au moins un moyen 23 de déplacement en translation l'un par rapport à l'autre de la cuve et/ou du réceptacle qui doit recevoir le moule de manière à pouvoir immerger au moins partiellement la cavité du moule sous le niveau du bain de matériau.

De préférence, l'installation comprend en outre, entre le bord supérieur de la cuve et la paroi latérale du réceptacle, un moyen 24 d'étanchéité notamment en vue de préserver la surface du bain de matériau du contact avec l'ambiance de l'installation.

Evidemment l'environnement des installations n'est pas représente mais on conçoit que ce type d'installation se prête particulièrement à l'automatisation des opérations de coulée.

En figure 10 on a d'ailleurs représenté schématiquement une telle installation.

Dans une variante de réalisation plus particulièrement mais non exclusivement destinée aux matières plastiques (figure 8), le moule 1 comprend toujours des moyens de fermeture 18 de la face d'attaque 6 d'alimentation de l'empreinte, lesquels moyens de fermeture, après fermeture de la dite face d'attaque 6, poursuivent leur action pour chasser le matériau du canal d'alimentation 5 jusqu'à l'ouverture d'entrée 7 de la face antérieure 8 du moule 1 au moins indirectement relié à la cuve 21 du matériau au moins pâteux.

Pour une opération de moulage, à l'aide d'un piston 25, le matériau 3 est chassé de la cuve 21.

Il chasse à son tour les moyens de fermeture 18 jusqu'à ce qu'ils dégagent la face d'attaque 6.

Avantageusement, la face radiale du moyen de fermeture 19 contrôlant la face d'attaque 6 présente au moins une fine rainure 26 d'alimentation de l'empreinte 2.

Les moyens de fermeture comprennent un poussoir 19 et un nez de poussoir 19_c libre en translation par rapport au poussoir 19 dans le canal d'alimentation 5 jusqu'à, d'une part, une butée extrême 27 déterminant sa position au terme du mouvement chassant le matériau du canal d'alimentation 5 et, d'autre part, un organe (non représenté) déterminant

sa position en cours d'alimentation de l'empreinte 2 par chaque rainure 26.

Etant séparé du poussoir 19, le nez du poussoir 19_c peut, notamment à la faveur d'une dépression dans la cuve 21, rester en appui contre sa butée extrême 27 tandis que le poussoir est relevé.

En figure 9, on représente un exemple de mise en oeuvre de l'invention en technique de moulage dite basse pression.

On remarque la pluralité de buses 29 qui permettent l'alimentation du moule à partir d'un four basse pression non représenté.

Evidemment l'environnement des installations n'est pas représenté mais on conçoit que ce type d'installation se prête particulièrement à l'automatisation des opérations de coulée.

En figure 10 on a d'ailleurs représenté schématiquement une telle installation.

En figure 10 on a donc représenté symboliquement les différents postes d'une telle installation de coulée.

Ces différents postes 30 à 37 sont par exemple reliés entre eux par un moyen 38 de convoyage d'au moins un moule, lequel moyen réunit les postes de préférence en une boucle fermée.

Au poste 30 s'opère le moulage du matériau tandis qu'au poste 31 s'effectue la solidification.

Aux postes suivants 32, 33 s'opèrent l'ouverture puis l'éjection de la pièce formée donc, chaque cavité du moule.

Les postes 34, 35, 36 suivants permettent respectivement d'assurer le nettoyage du moule, d'éventuel changement d'un outillage, l'enduction du moule avec un matériau optimisant la coulée et/ou le démoulage de chaque pièce.

Au dernier poste 37 s'effectue la fermeture du moule.

Revendications

1. Procédé de moulage d'objets (4) par amenée d'un matériau au moins pâteux (3) dans au moins une cavité (2) d'un moule (1) où il se solidifie, lequel moule comporte, d'une part, au moins un canal d'alimentation (5) communiquant avec au moins une cavité (2) par une face dite d'attaque d'alimentation (6) et ce depuis l'une des faces du moule notamment sa face antérieure (8) dans laquelle il débouche jar une ouverture d'entrée (7), et, d'autre part, un moyen de fermeture de l'entrée (7) du canal d'alimentation (5), selon lequel procédé à l'issue du remplissage de la cavité (2) avec du matériau fondu, on ferme l'entrée du canal d'alimentation,

ce procédé étant **CARACTERISE** en ce que, avant de fermer l'entrée (7) de chaque canal d'alimentation (5) d'une cavité (2), à l'aide du moyen de fermeture, on commence par fermer la face dite d'attaque d'alimentation (6) du canal de la cavité considérée (2) puis, on chasse le matériau fondu (3) contenu dans ledit canal d'alimentation (5) notamment vers l'extérieur du moule (1).

2. Procédé selon la revendication 1 **caractérisé** en ce que lors de sa solidification dans au moins une cavité (2), on compense le retrait du matériau fondu (3) et à cet effet :

– avant amenée dudit matériau fondu (3) dans chaque cavité précitée, en fonction du volume mis en oeuvre, on estime la valeur de retrait du matériau compte tenu de sa nature et des conditions d'alimentation telle sa température,

– on prévoit au moins indirectement en liaison avec chaque cavité au moins une cavité supplémentaire (20_a) de volume sensiblement égal à la valeur du retrait estimé et,

– lors de l'amenée du matériau dans le moule, on remplit la cavité (2) et chaque cavité (20_a) supplémentaire qui lui est associée puis,

– au moins après fermeture de l'entrée de chaque canal d'alimentation de ces cavités (2, 20_a), on chasse progressivement le matériau fondu contenu dans chaque cavité supplémentaire (20_a) au moins vers la cavité (2) avec laquelle elle est en liaison et ce notamment en respectant sensiblement la géométrie et les dimensions de l'objet à former dans la cavité (2).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2 **caractérisé** en ce qu'on ferme chaque face d'attaque d'alimentation (6) en respectant sensiblement la géométrie que l'objet moulé (4) doit avoir au niveau de cette face.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 **caractérisé** en ce que pour remplir au moins une cavité d'au moins un moule :

– On se munit d'au moins un réceptacle (12) comprenant d'une part un fond (13), des parois latérales (14) et une ouverture d'accès (15) à sa partie supérieure (16) et, d'autre part dans son fond (13) au moins un orifice (17) de section sensiblement égale à celle d'au moins un canal d'alimentation (5) d'un moule (1) puis,

– on place le moule considéré sur le fond (13) du réceptacle (12) en mettant en correspondance l'ouverture d'entrée (7) du canal d'alimentation (5) avec l'orifice (17) prévu dans le fond du réceptacle puis,

– on immerge au moins partiellement dans le bain de matériau fondu le réceptacle, c'est à dire totalement son fond (13), s'il ne l'est pas déjà, et, en tout cas, au moins localement ses parois latérales (14), ce sur une profondeur (P) mesurée à partir de la surface du bain au moins suffisante pour permettre le remplissage complet de la cavité considérée d'un moule sous l'effet de la pression du matériau fondu et,

– on maintient cette pression de matériau fondu

au moins sensiblement jusqu'après avoir fermé toutes les faces d'attaque de coulée du moule considéré.

5. Moyens pour la mise en oeuvre d'un procédé de moulage d'objets (4), selon lequel on amène un matériau au moins pâteux (3) dans au moins une cavité (2) d'un moule (1) où il se solidifie et à l'issue du remplissage de la cavité (2) avec du matériau fondu, on ferme l'entrée du canal d'alimentation,

lesquels moyens comprennent un moule (1) qui comporte, d'une part, au moins un canal d'alimentation (5) communiquant avec au moins une cavité (2) par une face dite d'attaque d'alimentation (6) et ce depuis l'une des faces du moule notamment sa face antérieure (9) dans laquelle il débouche par une ouverture d'entrée (7), et, d'autre part, un moyen de fermeture de l'entrée (7) du canal d'alimentation (5),

ces moyens étant **caractérisés** en ce qu'ils comprennent :

– au moins un moyen de fermeture (18) de chaque face d'attaque d'alimentation (6) d'une cavité (2) de moulage et,

– au moins un moyen 19b d'expulsion de matériau de chaque canal d'alimentation considéré ce, après fermeture de la face d'attaque avec laquelle communique ce canal.

6. Moyens pour la mise en oeuvre d'un procédé de moulage d'objets (4), selon lequel on amène un matériau au moins pâteux (3) dans au moins une cavité (2) d'un moule (1) où il se solidifie et à l'issue du remplissage de la cavité (2) avec du matériau fondu, on ferme l'entrée du canal d'alimentation,

lesquels moyens comprennent un moule (1) qui comporte, d'une part, au moins un canal d'alimentation (5) communiquant avec au moins une cavité (2) par une face dite d'attaque d'alimentation (6) et ce depuis l'une des faces du moule notamment sa face antérieure (8) dans laquelle il débouche par une ouverture d'entrée (7), et, d'autre part, un moyen de fermeture de l'entrée (7) du canal d'alimentation (5),

ces moyens étant **caractérisés** en ce qu'ils comprennent au moins un moyen (20, 20_a, 20_b, 20_c, 20_d) de compensation du retrait du matériau fondu lors de sa solidification, lequel moyen comprend d'une part au moins une cavité (20_a) de volume équivalent à celui de retrait du matériau fondu lors de sa solidification compte tenu du volume de l'objet moulé et, d'autre part au moins un piston secondaire (20_b) mu par un moyen moteur (20_c) et dont la face (20_d) qui coopère avec le matériau fondu pour en quelque sorte le comprimer dans la cavité (2) à une forme telle qu'elle respecte sensiblement la géométrie de la face de l'objet qu'elle vient former en partie.

7. Moyens pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 5 **caractérisés** en ce que d'une part le canal d'alimentation (5) est au moins localement tangent à l'une des faces de l'objet moulé et ce, selon une surface d'étendue au moins suffisante pour constituer la face d'attaque d'alimentation de l'objet et est notamment sensiblement cylindrique et orthogonal à la face antérieure du moule et d'autre part un piston dit primaire (19, 19_a) coopère avec ce canal de manière coulissante pour, par sa face latérale cylindrique (18), venir fermer la face d'attaque d'alimentation et par sa face (19_b) frontale expulser le matériau fondu du canal considéré.

8. Moyens pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 5 **caractérisés** en ce que lorsque l'objet à mouler comporte au moins une broche notamment axiale (19_a), d'une part chaque canal d'alimentation (5) est aménagé dans le moule coaxialement à la dite broche (19_a) de manière à déboucher dans l'une des faces de la cavité au niveau desquelles se raccorde cette broche et, d'autre part chaque broche précitée est montée mobile en translation sur son axe et comporte un nez (19_c) à même de s'engager dans la canal (5), lequel nez est de section transversale au moins suffisante pour obturer la face d'attaque de coulée du canal dans la cavité et de longueur au moins suffisante pour, par sa face extrême (19_b), chasser le matériau fondu dudit canal.

9. Installation de coulée pour la mise en oeuvre d'un procédé de moulage d'objets (4), selon lequel on amène un matériau au moins pâteux (3) dans au moins une cavité (2) d'un moule (1) où il se solidifie et à l'issue du remplissage de la cavité (2) avec du matériau fondu, on ferme l'entrée du canal d'alimentation,

cette installation comprenant notamment :

– un moule (1) qui comporte, d'une part, au moins un canal d'alimentation (5) communiquant avec au moins une cavité (2) par une face dite d'attaque d'alimentation (6) et ce depuis l'une des faces du moule notamment sa face antérieure (8) dans laquelle il débouche par une ouverture d'entrée (7), et, d'autre part, un moyen de fermeture de l'entrée (7) du canal d'alimentation (5),

– au moins une cuve (21) contenant le bain de matériau fondu, laquelle cuve est ouverte à sa partie supérieure (22),

– des moyens de maintien à température du bain de matériau fondu,

– au moins un moyen (23) de déplacement en translation l'un par rapport à l'autre de la cuve et du moule,

cette installation étant **caractérisée** en ce que le moule est pourvu des moyens selon l'une quelconque des revendications 5 à 8 et en ce que le moyen (23) de déplacement en translation commande ce déplacement de manière à immerger au moins partiellement la cavité du moule sous le niveau du bain de matériau,

10. Installation selon la revendication 9 **caractérisée** en ce qu'elle comprend en outre, entre le bord supérieur de la cuve et la paroi latérale du réceptacle, un moyen (24) d'étanchéité notamment en vue de

préserver la surface du bain de matériau du contact avec l'ambiance de l'installation.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Formen von Gegenständen (4) durch Zuführen eines zumindest pastösen Materials (3) in mindestens einen Hohlraum (2) einer Form (1), wo es sich verfestigt, wobei die Form einerseits mindestens eine Zuführleitung (5) aufweist, die über eine sogenannte zuführseitige Beaufschlagungsfläche (6) mit mindestens einem Hohlraum (2) in Verbindung steht, und zwar von einer der Formseiten, insbesondere der vorderen Formseite (8), her, in welcher die Leitung über eine Zulauföffnung (7) mündet, und andererseits eine Verschließeinrichtung zum Verschließen der Zulauföffnung (7) der Zuführleitung (5) aufweist, wobei bei diesem Verfahren nach Beendigung des Einfüllens von schmelzflüssigem Material in den Hohlraum (2) der Zulauf der Zuführleitung verschlossen wird,

dadurch gekennzeichnet, daß

vor dem Verschließen des Zulaufs (7) jeder Zuführleitung (5) eines Hohlraums (2) mit Hilfe der Verschließeinrichtung zunächst die sogenannte zuführseitige Beaufschlagungsfläche (6) der Leitung für den betreffenden Hohlraum (2) verschlossen wird, und daß dann das in in der Zuführleitung (5) enthaltene schmelzflüssige Material (3) insbesondere zur Außenseite der Form (1) hin ausgepreßt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet** , daß während der Verfestigung in mindestens einem Hohlraum (2) die Volumenminderung des schmelzflüssigen Materials (3) ausgeglichen wird, und daß man zu diesem Zweck:

– vor dem Zulauf des schmelzflüssigen Materials (3) in jeden der Hohlräume den Wert der Volumenminderung des Materials unter Berücksichtigung von dessen Beschaffenheit und der Zuführbedingungen, beispielsweise von dessen Temperatur, in Abhängigkeit von dem Volumen, mit dem gearbeitet wird, hochrechnet,

– mindestens einen zusätzlichen Hohlraum (20_a) vorsieht, der zumindest indirekt mit jedem Hohlraum in Verbindung steht und ein Volumen aufweist, das im wesentlichen gleich dem Wert der hochgerechneten Volumenänderung ist, und

– während des Zulaufs des Materials in die Form den Hohlraum (2) und jeden ihm zugeordneten zusätzlichen Hohlraum (20_a) füllt, und anschließend

– zumindest nach dem Verschließen des Zulaufs jeder Zuführleitung dieser Hohlräume (2, 20_a) das in jedem zusätzlichen Hohlraum (20_a) enthaltene schmelzflüssige Material zumindest zu dem Hohlraum (2) hin allmählich auspreßt, mit welchem dieser in Verbindung steht, und zwar insbesondere im wesentlichen unter Beachtung der Geometrie und der Abmessungen des im Hohlraum (2) zu formenden Gegenstandes.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede zuführseitige Beaufschlagungsfläche (6) im wesentlichen unter Beachtung der Geometrie, die der geformte Gegenstand (4) in Höhe dieser Fläche aufweisen soll, geschlossen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß man zum Füllen mindestens eines Hohlraums mindestens einer Form

– mindestens einen Aufnahmebehälter (12) vorsieht, welcher einerseits einen Boden (13), Seitenwandungen (14) und eine Zugangsöffnung (15) zu seinem oberen Abschnitt (16) und andererseits in seinem Boden (13) mindestens eine Öffnung (17) aufweist, deren querschnitt im wesentlichen gleich dem querschnitt mindestens einer Zuführleitung (5) einer Form (1) ist, anschließend

– die jeweilige Form auf den Boden (13) des Aufnahmebehälters (12) setzt, wobei man die Zulauföffnung (7) der Zuführleitung (5) mit der im Boden des Aufnahmbehälters vorgesehenen Öffnung (17) zur Dekkung bringt, danach

– den Aufnahmebehälter zumindest teilweise in das Bad aus schmelzflüssigem Material eintaucht, d.h. mit seinem ganzen Boden, sofern dies noch nicht der Fall ist, und in jedem Fall zumindest örtlich begrenzt mit seinen Seitenwandungen (14), und zwar in einer Tiefe (P), die ab dem Badspiegel gemessen wird und zumindest groß genug ist, um ein vollständiges Füllen des jeweiligen Hohlraums einer Form unter der Einwirkung des Drucks des schmelzflüssigen Materials zu gestatten, und

– diesen Druck des schmelzflüssigen Material zumindest im wesentlichen so lange aufrecht erhält, bis alle Gußflächen der betreffenden Form verschlossen sind.

5. Mittel zur Durchführung eines Verfahrens zum Formen von Gegenständen (4), bei welchem ein zumindest pastöses Material (3) in mindestens einen Hohlraum (2) einer Form (1) zugeführt wird, wo es sich verfestigt, und bei welchem nach Beendigung des Einfüllens von schmelzflüssigem Material in den Hohlraum (2) der Zulauf der Zuführleitung verschlossen wird,

wobei die Mittel eine Form (1) umfassen, welche einerseits mindestens eine Zuführleitung (5) aufweist, die über eine sogenannte zuführseitige Beaufschlagungsfläche (6) mit mindestens einem Hohlraum (2) in Verbindung steht, und zwar von einer der Formseiten, insbesondere der vorderen Formseite (8), her, in welcher die Leitung über eine Zulauföffnung (7) mündet, und andererseits eine Verschließeinrichtung zum Verschließen der Zulauföffnung (7) der Zuführleitung (5) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, daß sie folgendes aufweisen:

– mindestens eine Verschließeinrichtung (18) für jede zuführseitige Beaufschlagungsfläche (6) eines Formhohlraums (2), und

– mindestens eine Einrichtung (19b) zum Auspressen von Material aus jeder der betreffenden Zuführleitungen nach dem Verschließen der Beaufschlagungsfläche, mit welcher diese Leitung in Verbindung steht.

6. Mittel zur Durchführung eines Verfahrens zum Formen von Gegenständen (4), bei welchem ein zumindest pastöses Material (3) in mindestens einen Hohlraum (2) einer Form (1) zugeführt wird, wo es sich verfestigt, und bei welchem nach Beendigung des Einfüllens von schmelzflüssigem Material in den Hohlraum (2) der Zulauf der Zuführleitung verschlossen wird,

wobei die Mittel eine Form (1) umfassen, welche einerseits mindestens eine Zuführleitung (5) aufweist, die über eine sogenannte zuführseitige Beaufschlagungsfläche (6) mit mindestens einem Hohlraum (2) in Verbindung steht, und zwar von einer der Formseiten, insbesondere der vorderen Formseite (8), her, in welcher die Leitung über eine Zulauföffnung (7) mündet, und andererseits eine Verschließeinrichtung zum Verschließen der Zulauföffnung (7) der Zuführleitung (5) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,daß sie mindestens eine Einrichtung (20, 20_a), 20_b, 20_c, 20_d) zum Ausgleich der Volumenminderung des schmelzflüssigen Materials während dessen Verfestigung umfassen, welche einerseits mindestens einen Hohlraum (20_a) aufweist, dessen Volumen gleich der Volumenminderung des schmelzflüssigen Materials während dessen Verfestigung unter Berücksichtigung des Volumens des geformten Gegenstands ist, und andererseits mindestens einen mittels einer Antriebseinrichtung (20_c) bewegten Nebenkolben (20_b) aufweist, dessen Fläche (20_d), die mit dem schmelzflüssigen Material zu dessen Verdichtung im Hohlraum in irgendeiner Weise zusammenwirkt, so geformt ist, daß im wesentlichen der Geometrie der Fläche des damit teilweise geformten Gegenstands Rechnung getragen ist.

7. Mittel zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß einerseits die Zuführleitung (5) zumindest örtlich begrenzt sich tangential zu einer der Flächen des geformten Gegenstandes, und zwar einer Fläche, deren Größe zumindest zur Bildung der zuführseitigen Beaufschlagungsfläche des Gegenstandes ausreicht, erstreckt und insbesondere im wesentlichen zylinderförmig ist und senkrecht zur Vorderseite der Form steht, und andererseits ein sogenannter Hauptkolben (19, 19_a) mit dieser Leitung gleitend so zusammenwirkt, daß er über seine zylindrische Seitenfläche (18) die zuführseitige Beaufschlagungsfläche verschließt und über seine Vorderfläche (19_b) das schmelzflüssige Material aus der jeweiligen Leitung auspreßt.

8. Mittel zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß dann, wenn der zu formende Gegenstand mindestens eine insbesondere axial verlaufende Spindel (19_a) aufweist, einerseits jede Zuführleitung (5) in der Form koaxial zur Spindel (19_a) so ausgebildet ist, daß sie in einer der Flächen des Hohlraums mündet, mit deren Höhe diese Spindel bündig liegt, und andererseits jede Spindel entlang ihrer Achse verschieblich angeordnet ist und ein Vorderteil (19_c) aufweist, mit welchem sie selbst in Eingriff mit der Leitung (5) kommt, wobei das Vorderteil einen querschnitt aufweist, der mindestens ausreicht, um die Gußfläche der Leitung im Hohlraum zu verschließen, sowie eine Länge, die mindestens so groß ist, daß über die Endfläche (19_b) das schmelzflüssige Material aus der Leitung auspreßbar ist.

9. Gießanlage zur Durchführung eines Verfahrens zum Formen von Gegenständen (4), bei welchem ein zumindest pastöses Material (3) in mindestens einen Hohlraum (2) einer Form (1) zugeführt wird, wo es sich verfestigt, wobei nach Beendigung des Einfüllens von schmelzflüssigem Material in den Hohlraum (2) der Zulauf der Zuführleitung verschlossen wird,

wobei diese Anlage insbesondere aufweist:

– eine Form (1), die einerseits mindestens eine Zuführleitung (5) aufweist, die über eine sogenannte zuführseitige Beaufschlagungsfläche (6) mit mindestens einem Hohlraum (2) in Verbindung steht, und zwar von einer der Formseiten, insbesondere der vorderen Formseite (8), her, in welcher die Leitung über eine Zulauföffnung (7) mündet, und andererseits eine Verschließeinrichtung zum Verschließen der Zulauföffnung (7) der Zuführleitung (5) aufweist,

– mindestens eine Wanne (21), die das Bad aus schmelzflüssigem Material enthält und im oberen Abschnitt (22) offen ist,

– Einrichtungen, welche die Temperatur des Bades aus schmelzflüssigem Material halten,

– mindestens eine Einrichtung (23) zum Verschieben der Wanne und der Form gegeneinander,

dadurch gekennzeichnet, daß die Form mit Einrichtungen und Mitteln nach einem der Ansprüche 5 bis 8 ausgerüstet ist, und daß die Verschiebeeinrichtung (23) diese Verschiebebewegung in der Weise steuert, daß der Formhohlraum zumindest teilweise unter den Badspiegel des Materials eingetaucht wird.

10. Anlage nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie des weiteren zwischen der Oberkante der Wanne und der Seitenwandung des Aufnahmebehälters eine Dichteinrichtung (24) aufweist, insbesondere um den Kontakt des Badspiegels

des Materials mit der Umgebung der Anlage zu unterbinden.

Claims

1. Method of moulding objects (4) by introducing an at least pasty (3) material into at least one cavity (2) of a mould (1) where it solidifies, which mould comprises, on the one hand, at least one supply channel (5) communicating with at least one cavity (2) by way of a face called the contact supply face (6) from one of the faces of the mould, in particular its front face (8) into which it opens by way of an inlet opening (7), and, on the other hand, a means for closing the inlet (7) of the supply channel (5), according to which method the inlet of the supply channel is closed once the cavity (2) has been filled with molten material,

this method being CHARACTERIZED in that, before closing the inlet (7) of each supply channel (5) of a cavity (2), with the aid of the closing means, the face called the contact supply face (6) of the channel of the cavity (2) concerned is first closed, then the molten material (3) contained in the said supply channel (5) is expelled, in particular towards the outside of the mould (1).

2. Method according to Claim 1, characterized in that the shrinkage of the molten material (3) is compensated during its solidification in at least one cavity (2), and to this end:

– before the said molten material (3) is introduced into each said cavity, as a function of the volume used, the shrinkage value of the material is estimated, taking account of its nature and the supply conditions such as its temperature,

– at least one additional cavity (20_a) connected at least indirectly to each cavity and of a volume substantially equal to the estimated shrinkage value is provided, and

– as the material is introduced into the mould the cavity (2) and each additional cavity (20_a) associated therewith is filled, then

– at least after the inlet of each supply channel of these cavities (2, 20_a) has been closed, the molten material contained in each additional cavity (20_a) is expelled progressively at least towards the cavity (2) to which it is connected, in particular substantially respecting the geometry and the dimensions of the object to be shaped in the cavity (2).

3. Method according to Claim 1 or 2, characterized in that each contact supply face (6) is closed while substantially respecting the geometry that the moulded object (4) is to have at the location of this face.

4. Method according to any one of Claims 1 to 3, characterized in that in order to fill at least one cavity of at least one mould:

– at least one receptacle (12) comprising on the one hand a base (13), side walls (14) and an access opening (15) at its upper region (16) and, on the other hand, comprising in its base (13) at least one orifice (17) of section substantially equal to that of at least one supply channel (5) of a mould (1) is taken, then

– the mould concerned is placed on the base (13) of the receptacle (12) by bringing the inlet opening (7) of the supply channel (5) to coincide with the orifice (17) provided in the base of the receptacle, then

– the receptacle is immersed at least partially in the bath of molten material, that is to say its base (13), if it is not already immersed, is totally immersed and in all cases its side walls (14) are at least locally immersed to a depth (P) measured from the bath surface which is at least sufficient to allow complete filling of the mould cavity concerned under the action of the pressure of the molten material, and

– this pressure of molten material is maintained at least substantially until after all the casting contact faces of the mould concerned have been closed.

5. Means for carrying out a method for moulding objects (4), according to which an at least pasty material (3) is introduced into at least one cavity (2) of a mould (1) where it solidifies and the inlet of the supply channel is closed once the cavity (2) has been filled with molten material,

which means comprise a mould (1) which has, on the one hand, at least one supply channel (5) communicating with at least one cavity (2) by way of a face called the contact supply face (6) from one of the faces of the mould, in particular its front face (8) into which it opens by way of an inlet opening (7), and, on the other hand, a means for closing the inlet (7) of the supply channel (5),

these means being characterized in that they comprise:

– at least one means (18) for closing each contact supply face (6) of a moulding cavity (2), and

– at least one means 19b for expelling material from each supply channel concerned, after the contact face with which this channel communicates has been closed.

6. Means for carrying out a method for moulding objects (4), according to which an at least pasty material (3) is introduced into at least one cavity (2) of a mould (1) where it solidifies and the inlet of the supply channel is closed once the cavity (2) has been filled with molten material,

which means comprise a mould (1) which has, on the one hand, at least one supply channel (5) communicating with at least one cavity (2) by a face called the contact supply face (6) from one of the faces of the mould, in particular its front face (8) into which it

opens by way of an inlet opening (7), and, on the other hand, a means for closing the inlet (7) of the supply channel (5),

these means being characterized in that they comprise at least one means (20, 20_a, 20_b, 20_c, 20_d) for compensating the shrinkage of the molten material as it solidifies, which means comprises on the one hand at least one cavity (20_a) of a volume equivalent to that of the shrinkage of the molten material as it solidifies, taking account of the volume of the moulded object, and, on the other hand, at least one secondary piston (20_b) which is moved by a motor means (20_c) and whereof the face (20_d) which cooperates with the molten material in order as it were to compress it in the cavity (2) has a shape such that it substantially respects the geometry of the face of the object which it has just partly shaped.

7. Means for carrying out the method according to Claim 5, characterized in that, on the one hand, the supply channel (5) is at least locally tangential to one of the faces of the moulded object along a surface of a size at least sufficient to form the contact supply face of the object and is in particular substantially cylindrical and perpendicular to the front face of the mould and, on the other hand, a piston called the primary piston (19, 19_a) cooperates with this channel in sliding manner in order, by way of its cylindrical side face (18), to close the contact supply face and by way of its frontal face (19_b) to expel the molten material from the channel concerned.

8. Means for carrying out the method according to Claim 5, characterized in that when the object to be moulded has at least one pin which is in particular axial (19_a), on the one hand each supply channel (5) is made in the mould coaxially to the said pin (19_a) so as to open into one of the faces of the cavity at the location at which this pin is connected and on the other hand each said pin is mounted so as to be movable in translation on its axis and has a nose (19_c) which is able to engage in the channel (5), which nose has a cross-section at least sufficient to seal the casting contact face of the channel in the cavity and has a length at least sufficient to expel, by way of its end face (19_b), the molten material from the said channel.

9. Casting apparatus for carrying out a method for moulding objects (4), according to which an at least pasty material (3) is introduced into at least one cavity (2) of a mould (1) where it solidifies and the inlet of the supply channel is closed once the cavity (2) has been filled with molten material,

this apparatus comprising in particular:

– a mould (1) which has, on the one hand, at least one supply channel (5) communicating with at least one cavity (2) by way of a face called the contact supply face (6) from one of the faces of the mould, in particular its front face (8) into which it opens by way of an inlet opening (7), and, on the other hand, a means for closing the inlet (7) of the supply channel (5),

– at least one tank (21) containing the bath of molten material, which tank is open in its upper region (22),

– means for maintaining the temperature of the bath of molten material,

– at least one means (23) for the translational movement of the tank and the mould with respect to each other,

this apparatus being characterized in that the mould is provided with means according to any one of Claims 5 to 8, and in that the means (23) for translational movement controls this movement so as to at least partially immerse the cavity of the mould below the level of the bath of material.

10. Apparatus according to Claim 9, characterized in that it further comprises, between the upper edge of the tank and the side wall of the receptacle, a sealing means (24), in particular for protecting the surface of the bath of material from contact with the atmosphere in the apparatus.

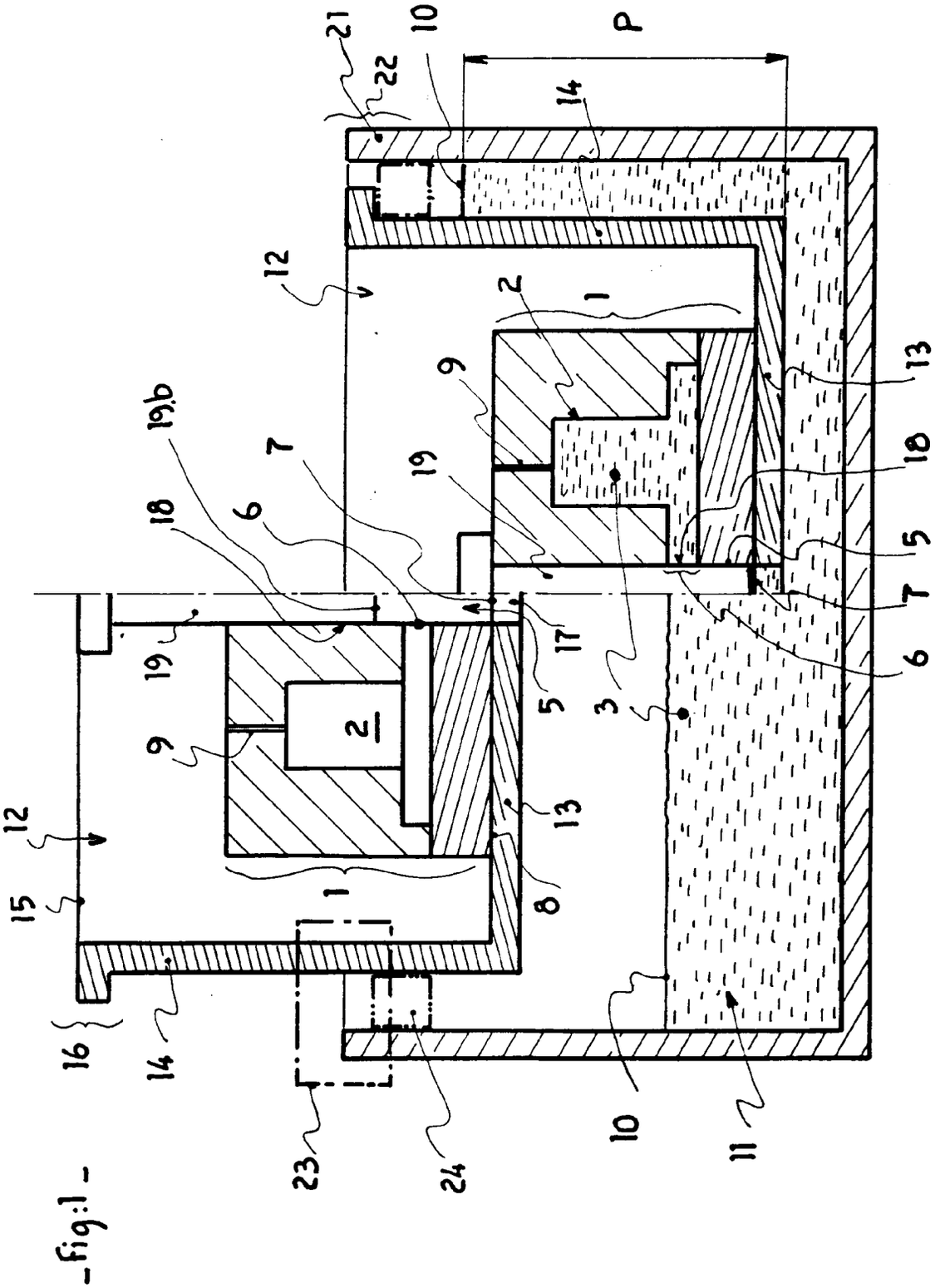


fig:1

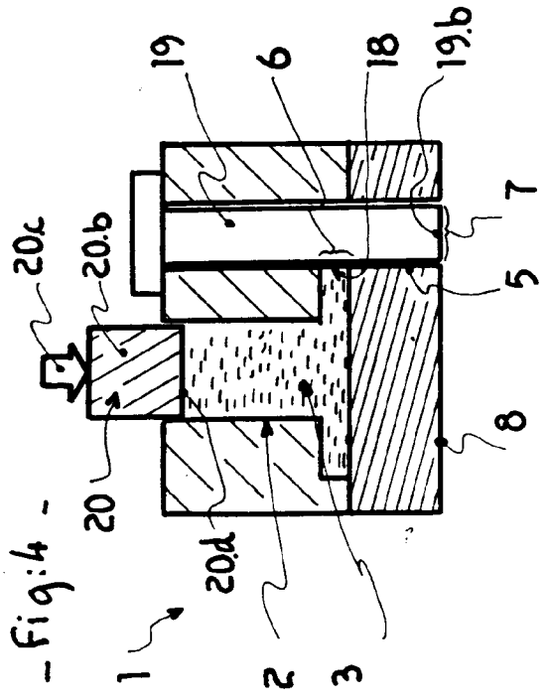


Fig:4

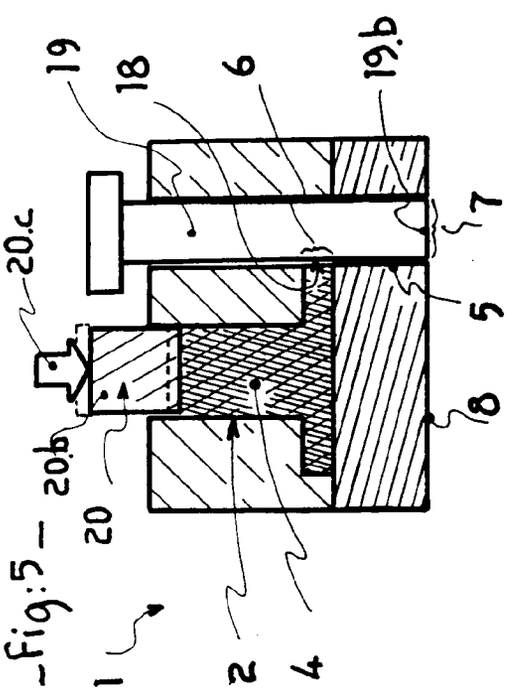


Fig:5

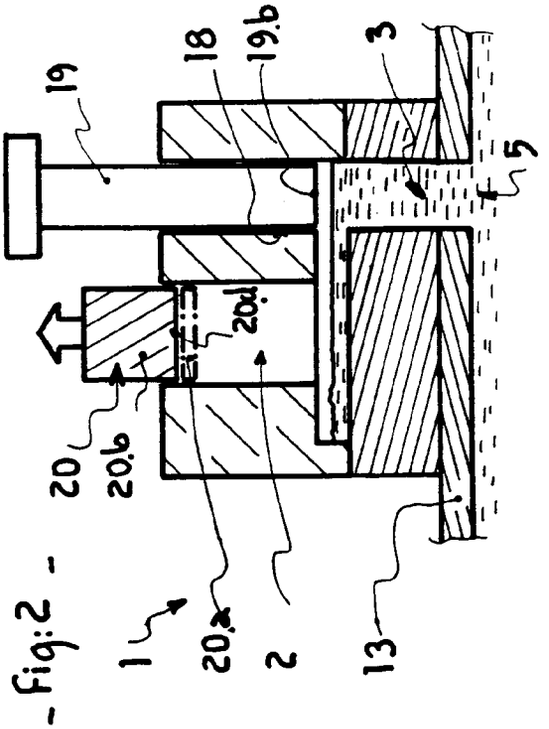


Fig:2

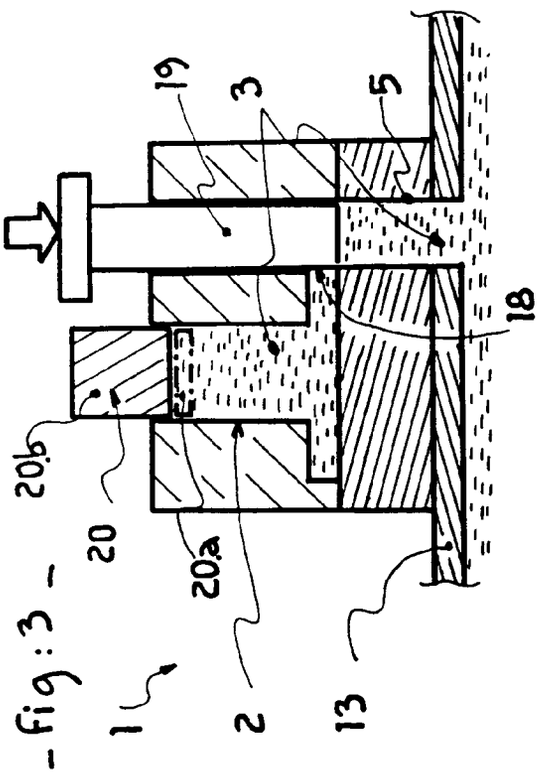
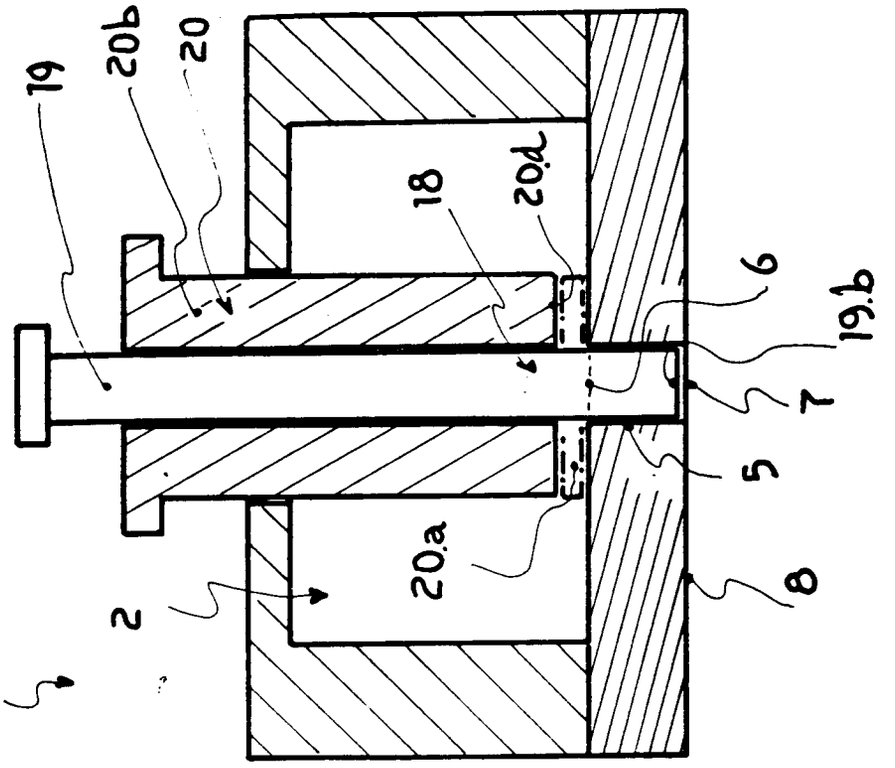
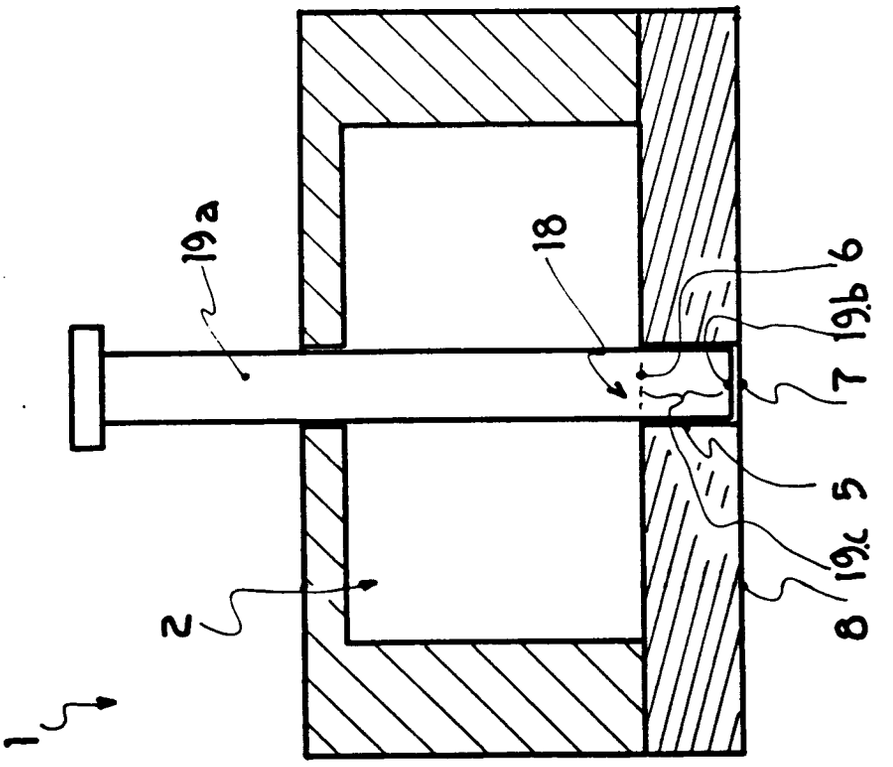


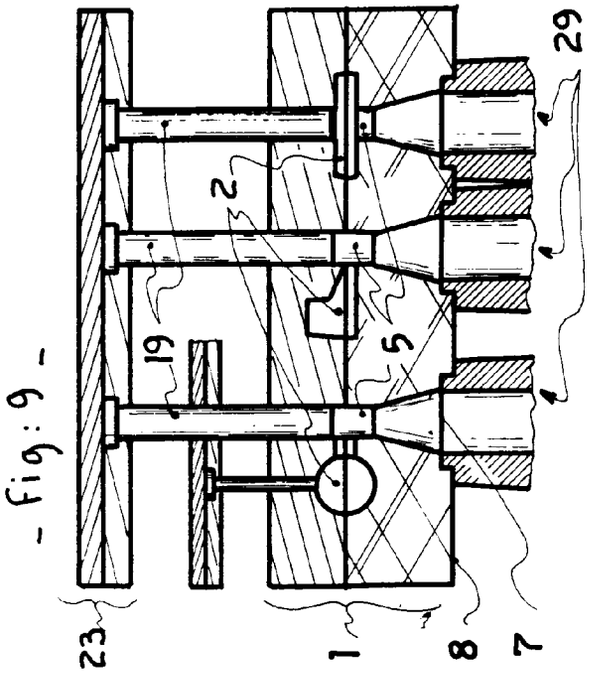
Fig:3

-Fig:7-

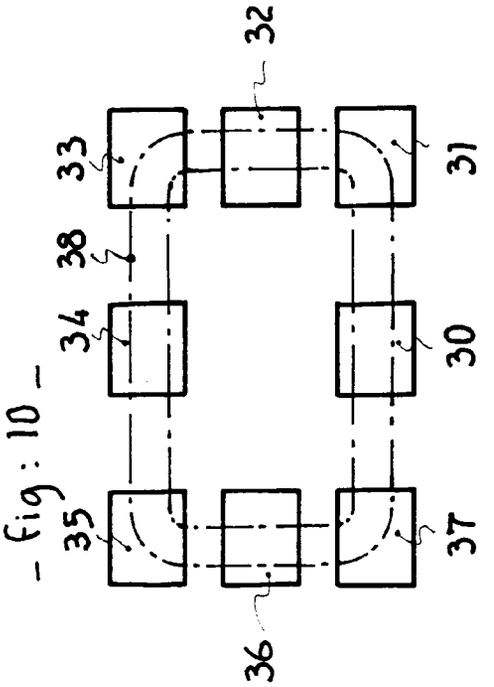


-Fig:6-

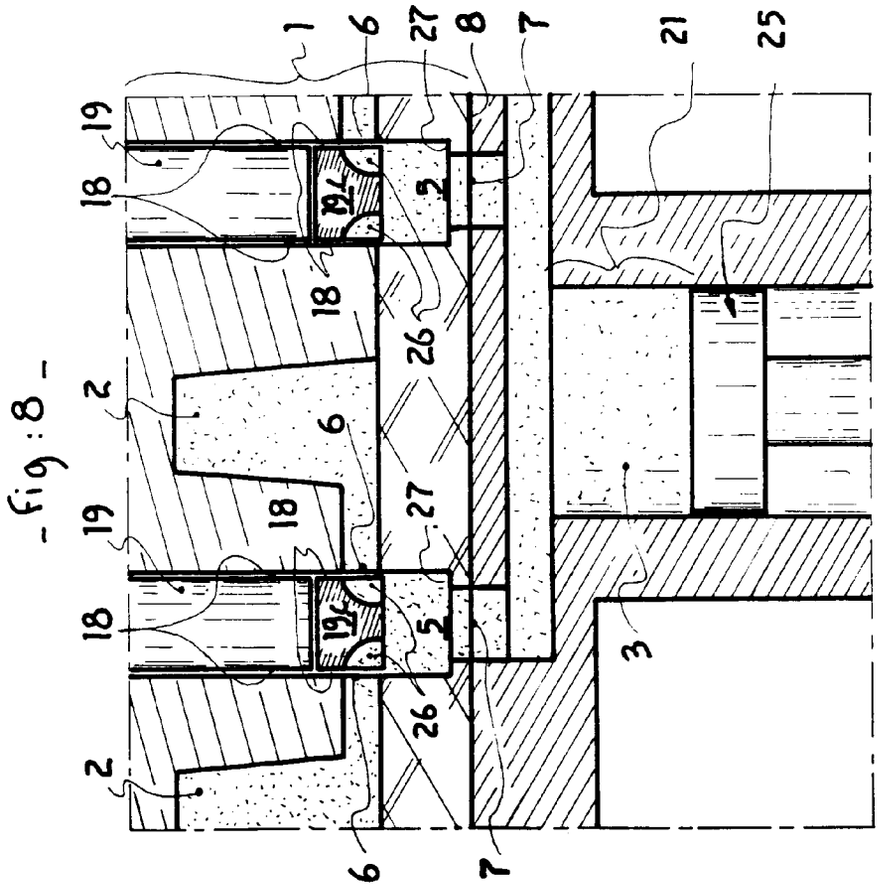




- Fig: 9 -



- Fig: 10 -



- Fig: 8 -