



(43) Date de la publication internationale
4 février 2016 (04.02.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/016559 A2

- (51) Classification internationale des brevets : Non classée (72) Inventeurs; et
(21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2015/052061 (71) Déposants (pour US seulement) : **TORRES, Olivier** [FR/FR]; 3 bis rue de la Piscine, F-69230 Saint-genis La-val (FR). **BOISSON, Damien** [FR/FR]; 49 rue Lortet, F-69007 Lyon (FR).
(22) Date de dépôt international : 24 juillet 2015 (24.07.2015) (74) Mandataire : **REMY, Vincent**; 11 Boulevard de Sébastopol, F-75001 Paris (FR).
(25) Langue de dépôt : français (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
(26) Langue de publication : français
(30) Données relatives à la priorité : 1457548 1 août 2014 (01.08.2014) FR
(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **COMPAGNIE PLASTIC OMNIUM** [FR/FR]; 19, avenue Jules Carteret, F-69007 Lyon (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : MOULD FOR MANUFACTURING A COMPONENT MADE OF PLASTICS MATERIAL, COMPRISING AN OPTIMIZED COMPRESSION SYSTEM

(54) Titre : MOULE POUR LA FABRICATION DE PIÈCE EN MATIÈRE PLASTIQUE COMPORTANT UN SYSTÈME DE COMPRESSION OPTIMISÉ

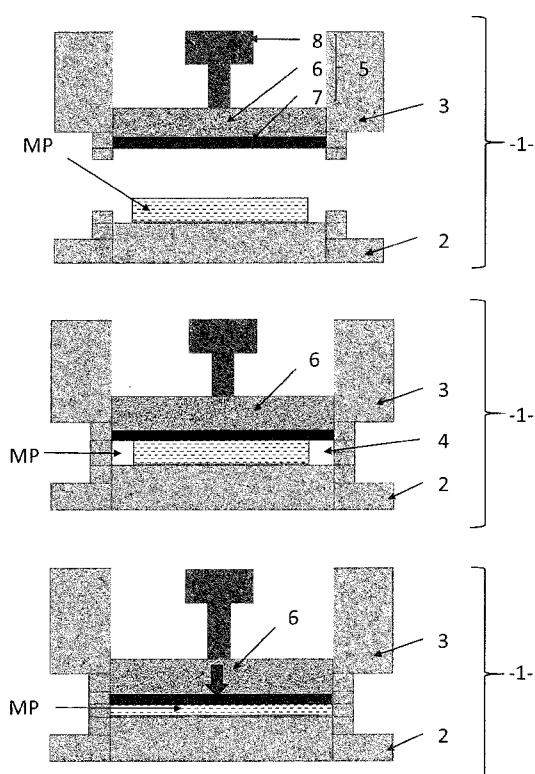


Fig. 1

(57) Abstract : Compression mould (1) for manufacturing a component made of plastics material (MP), comprising a first element (2) and a second element (3), the two elements (2, 3) forming a moulding chamber (4) in the closed position of the mould, characterized in that at least one of the elements (2, 3) is equipped with at least one compression system (5) for the plastics material (MP), said compression system (5) comprising at least one movable compression block (6) that is able to move towards the moulding chamber (4) in order to compress the plastics material (MP) therein.

(57) Abrégé : Moule (1) de compression pour la fabrication de pièce en matière plastique (MP), comportant un premier élément (2) et un second élément (3), les deux éléments (2, 3) formant une chambre de moulage (4) en position fermée du moule, caractérisé en ce qu'au moins un des éléments (2, 3) est équipé d'au moins un système de compression (5) de la matière plastique (MP), ledit système de compression (5) comportant au moins un pavé mobile de compression (6) apte à se déplacer vers la chambre de moulage (4) pour y comprimer la matière plastique (MP).



(84) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g))

Moule pour la fabrication de pièce en matière plastique comportant un système de compression optimisé

La présente invention concerne le domaine technique de la fabrication de pièces en matière plastique, notamment des pièces de carrosserie automobile, par un procédé de moulage par compression.

5 Pour fabriquer des pièces en matière plastique, il est connu d'utiliser un procédé de moulage par compression. Un tel procédé utilise un équipement de moulage comportant :

- un moule muni d'un élément mobile et d'un élément fixe, les deux éléments, typiquement en acier, formant une chambre de moulage en position fermée du moule ;
- 10 - une presse, permettant de déplacer l'élément mobile vers l'élément fixe.

Généralement, on pose dans le moule de compression au moins une feuille de matière plastique, typiquement un matériau composite dit «SMC» («sheet moulding compound ») constitué de résine thermodurcissable, de fibres de renfort, et souvent de charges et/ou de catalyseur (durcisseur).

15 Puis on déplace l'élément mobile vers l'élément fixe au moyen de la presse jusqu'à fermeture du moule. Enfin, on applique une pression de moulage à la matière plastique.

Pour fabriquer de grosses pièces, par exemple des pièces ayant une surface projetée supérieure à 0,5m², il est nécessaire d'utiliser une presse puissante, c'est-à-dire une presse à fort tonnage. Par exemple, pour fabriquer une doublure de hayon il est usuel d'utiliser une presse ayant une force de fermeture maximale de l'ordre de 2000 tonnes.

La presse applique une force donnée qui, selon la surface projetée de la pièce, est ressentie en pression dans la matière compressée.

25 Une telle presse est alors utilisée comme moyen de compression de la matière plastique, car cette dernière nécessite une forte pression (supérieure à 30 bars) pour faire fluer la matière dans la cavité de moulage, faire polymériser la matière...

Pour fabriquer des pièces plus petites, telles qu'un renfort de porte par exemple, la pression dans la chambre de moulage doit être bien inférieure. Typiquement, pour ces petites pièces la pression requise est inférieure à 30 bars.

35 Cependant, une telle faible pression ne peut pas être finement contrôlée, voire ne peut pas être garantie ou obtenue, avec une presse de fort tonnage. En effet, il est difficile d'asservir précisément les vérins de compression de la presse sur des valeurs largement inférieure au tonnage maximum. Par exemple, avec une presse ayant une force de fermeture maximale de 2500T, il est néanmoins possible de la faire fonctionner

à 500T, mais on constate alors des variations de force importantes autour du point nominal à 500T, notamment au début du cycle de moulage.

De ce fait, des variations (notamment des pics) de pressions importantes se produisent au sein de la matière plastique au début de la compression, lors de la montée en pression. Ces derniers peuvent détériorer la qualité de la pièce. Ces pics de pressions ne permettent pas de garantir une pression homogène lors du moulage.

Il n'est donc pas possible d'utiliser une presse de fort tonnage en association avec un moule pour petites pièces.

Il est donc nécessaire d'associer au moule de la petite pièce, une presse peu puissante (faible tonnage) pour contrôler cette faible pression.

Cependant, une telle solution n'est pas envisageable industriellement du fait du prix et de l'encombrement pour l'installation d'une ou plusieurs nouvelles presses plus petites.

De plus, la pression nécessaire au moulage de la matière dans la chambre de moulage, peut également dépendre du type de matière mis en œuvre, et non seulement de la taille de la pièce. Ainsi, il est possible de mouler une grosse pièce dans une matière dite « basse pression » ou une petite pièce avec une matière difficile à mouler nécessitant une forte pression.

Il est donc nécessaire d'associer à la pièce à mouler, en fonction de la matière et de sa surface, une presse de puissance adaptée permettant de contrôler de façon stable la pression nécessaire au moulage.

Là encore, une telle solution n'est pas envisageable industriellement du fait du prix et de l'encombrement pour l'installation d'une ou plusieurs nouvelles presses moins puissantes.

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients et de permettre l'utilisation d'une même presse pour fabriquer des pièces en matières plastique de toutes dimensions, en particulier pour réaliser de petites pièces sur une presse « surdimensionnée » car prévue initialement pour produire uniquement des grosses pièces..

A cet effet, l'invention a notamment pour objet un moule de compression pour la fabrication de pièce en matière plastique, comportant un premier élément (fixe) et un second élément (mobile), les deux éléments formant une chambre de moulage en position fermée du moule. Au moins l'un des éléments est équipé d'au moins un système de compression de la matière plastique, le système de compression comportant au moins un pavé mobile de compression apte à se déplacer vers la chambre de moulage pour y comprimer la matière plastique.

Le système de compression au sein d'un des éléments (fixe ou mobile) du moule,

permet d'appliquer une pression de moulage sur une surface supérieure à celle de la matière disposée dans le moule avant compression, afin de ne pas commencer à compresser la matière lors de la fermeture du moule, et pour éviter que les paramètres de mise en œuvre dégradent les propriétés finales de la matière de la pièce produite.

- 5 Ce système de puissance inférieure à celle de la presse permet également de garantir une pression de moulage plus constante, notamment sans pic de surcharge.

Il n'est ainsi plus nécessaire d'utiliser la puissance de la presse pour transmettre la pression de transformation à la matière plastique. Ainsi, pour les petites pièces, en fonction de la pression souhaitée, on peut n'utiliser que le système de compression
10 intégrée à l'un des éléments la puissance de la presse n'étant plus utilisée que pour ouvrir/fermer le moule et assurer son plaquage d'étanchéité en position fermée.

Avantageusement, le pavé mobile de compression est monté mobile dans une paroi d'au moins un des éléments avec un mouvement de type piston, et le pavé mobile de compression comporte une surface adaptée à constituer une surface moulante avec la
15 matière plastique, lorsque le pavé mobile de compression est en poussé dans la chambre de moulage du moule.

Selon un mode de réalisation, le moule comporte au moins un premier système de compression implanté dans le premier élément et au moins un second système de compression implanté dans le second élément.

- 20 Selon ce mode de réalisation, les deux pavés des deux systèmes de compression peuvent être en vis-à-vis, et aptes à appliquer une même pression sur la matière plastique, lorsqu'ils sont en poussé dans la chambre de moulage.

Les deux pavés des deux systèmes de compression peuvent être en vis-à-vis, et aptes à appliquer simultanément une pression sur la matière plastique, de façon à
25 équilibrer des forces de part et d'autre de la matière plastique dans la chambre de moulage.

Les deux pavés peuvent être commandés par au moins un moyen de déplacement, tel qu'un vérin hydraulique ou un moteur électrique à vis sans fin.

- Selon un mode de réalisation, au moins l'un des éléments (2, 3) est adapté à
30 compresser la matière plastique (MP) dans la chambre de moulage (4).

L'invention concerne également un procédé de moulage par compression, dans lequel on utilise un moule selon l'invention.

L'invention sera mieux comprise à la lecture des figures annexées, qui sont fournies à titre d'exemples et ne présentent aucun caractère limitatif, dans lesquelles:

- 35 La figure 1 montre schématiquement un moule selon un premier mode de réalisation de l'invention, en position ouverte (en haut), fermée (au milieu) puis en phase de compression (en bas), ce moule étant adapté à un procédé de moulage par

compression.

La figure 2 montre schématiquement un moule selon un mode de réalisation de l'invention, comportant un seul système de compression du côté de l'élément fixe.

La figure 3 montre schématiquement un moule selon un mode de réalisation de l'invention, comportant deux systèmes de compression.

La figure 4 illustre un moule et une mise en œuvre pour le surmoulage d'un insert.

La figure 5 illustre un mode de réalisation particulier du moule selon l'invention, dans lequel le moule comporte deux systèmes de compression qui ne sont pas en vis-à-vis et qui n'ont pas des surfaces moulantes de mêmes dimensions.

La figure 6 illustre un mode de réalisation particulier du moule selon l'invention, dans lequel le moule comporte deux systèmes de compression en vis-à-vis mais qui n'ont pas des surfaces moulantes de même dimension.

On se réfère maintenant à la figure 1, qui montre un exemple de moule (1) selon l'invention, pour la fabrication d'une pièce en matière plastique (MP) au moyen d'un moulage par compression, ce moule étant en position ouverte.

Le moule (1) comprend un premier élément (2), fixe, et un second élément (3), mobile et déplaçable selon une direction de fermeture du moule.

Les deux éléments (2, 3) forment une chambre de moulage (4) lorsque le moule est fermé.

La chambre de moulage (4) est équipée d'au moins un système de compression (5) de la matière plastique (MP).

Au moins un des éléments (2, 3) est équipé d'au moins un système de compression (5) de la matière plastique (MP).

Ce système de compression (5) comporte au moins un pavé mobile de compression (6) apte à se déplacer vers la chambre de moulage (4) pour y comprimer la matière plastique (MP). Ce pavé mobile (6) permet donc d'appliquer la pression requise sur la matière plastique présente dans la chambre de moulage (4).

Ainsi, c'est le déplacement du pavé mobile de compression (6) qui engendre la compression de la matière plastique (MP), lorsque le moule est en position fermé.

Le pavé mobile de compression (6) est monté mobile dans l'épaisseur de l'un ou l'autre des éléments (2, 3) avec un mouvement de type piston. Selon l'exemple de la figure 1, le pavé mobile de compression (6) se déplace (voir flèche) selon la direction de fermeture du moule (1).

Il existe un jeu et éventuellement un décalage d'affleurement entre le pavé mobile de compression (6) et les autres zones moulantes en acier (2, 3) en interface avec le pavé mobile. L'homme du métier sait définir les conditions d'ajustement de ce jeu et de cet

affleurement afin de limiter les effets non souhaités, tels que, par exemple, des infiltrations de matière à l'interface entre le pavé mobile et les éléments (2, 3) du moule, ou un décalage d'affleurement dans la direction de mobilité du pavé mobile, entre le pavé mobile et les autres zones moulantes en acier (2, 3).

- 5 Le pavé mobile de compression (6) comporte une surface (7) adaptée à constituer un surface moulante avec la matière plastique (MP), lorsque le pavé mobile de compression (6) est en contact avec la matière plastique, c'est-à-dire lorsque la pavé est en position de compression.

Le système de compression (5) comporte des moyens de déplacement (8) du pavé mobile de compression (6). Il peut s'agir d'un moyen mécanique, tel qu'un vérin hydraulique relié au pavé mobile de compression (6) par une tige, ou d'un moteur électrique à vis sans fin.

Un tel système de compression permet de gérer finement la pression appliquée à la matière plastique. En effet la gestion locale au niveau du moule du mouvement du pavé est plus précise qu'au niveau global de la presse (élément 3 selon l'exemple de la figure 1).

Selon un mode de réalisation (figure 2), le moule est adapté à appliquer une pression de part et d'autre de la matière plastique (du côté de l'élément mobile et du côté de l'élément fixe).

20 Ainsi, comme l'illustre la figure 2, l'élément (3) mobile du moule peut également être utilisé pour compresser la matière plastique (MP) dans la chambre de moulage (4), du côté de l'élément (3) mobile. L'autre côté de la matière plastique (MP) étant pressé par le système de compression (5). Cette configuration offre l'avantage de fournir une pression plus homogène dans la matière plastique (MP), que la pièce à mouler soit de grande ou de petite dimension. En effet, la pression subie par la matière plastique sur ses surfaces inférieure et supérieure leur est directement transmise, contrairement à un moule classique, dans lequel la pression reçue par la surface opposée à l'élément mobile subie une pression transmise à travers la matière plastique, depuis sa surface opposée. Il en résulte une perte de pression, créant un différentiel entre le haut et le bas de la pièce.

Selon un autre mode de réalisation (figure 3), le moule (1) comporte deux systèmes de compression (5). Ainsi, la chambre de moulage (4) est équipée d'au moins un premier système de compression (5) implanté dans le premier élément (1) et d'au moins un second système de compression (5) implanté dans le second élément (2).

35 Les deux systèmes de compression (5) peuvent avoir sensiblement les mêmes surfaces de moulage, comme illustré sur les figures 3 et 4. Mais comme l'illustrent les figures 5 et 6, les surfaces moulantes peuvent avoir des dimensions différentes.

Les deux systèmes de compression (5) peuvent être positionnés en vis-à-vis (figures 3, 4 et 6) ou décalés l'un par rapport à l'autre (figure 5).

Les deux systèmes de compression (5) sont commandés par au moins un moyen de déplacement (8), tel que des vérins hydrauliques ou un ou moteur électrique à vis sans fin.

Afin de garantir un déplacement identique des pavés mobiles (6), il est important d'intégrer un asservissement en position par moteur ou vérin.

Les pavés mobiles (6) représentent la majeure partie de la surface finie de la pièce (haute et basse) issue du moulage. Cette surface est calculée suivant le plan de chargement et le taux de recouvrement de ce dernier.

Selon un mode de réalisation, les deux pavés mobiles (6) des deux systèmes de compression (5) sont en vis-à-vis, et ils sont aptes à appliquer une même pression sur la matière plastique (MP), lorsqu'ils sont en poussé dans la chambre de moulage (4).

De préférence, les deux pavés (6) des deux systèmes de compression (5) sont en vis-à-vis, et aptes à appliquer simultanément une pression sur la matière plastique (MP), de façon à équilibrer des forces de part et d'autre de la matière plastique (4).

Un tel système de compression permet de gérer finement la pression appliquée à la matière plastique, et d'appliquer une pression identique de part et d'autre de la matière plastique (MP).

On note que le moule selon l'invention peut être utilisé pour la fabrication de pièces composites comportant un insert, en permettant le surmoulage d'un insert (9) comme illustré sur la figure 4.

Pour réaliser une pièce en matière plastique comportant un insert (9), il est connu de surmouler de la matière plastique (MP) autour de l'insert (9).

Généralement, on pose dans un moule de compression l'insert (9) entre deux feuilles de matière plastique, typiquement un matériau composite dit «SMC». Puis on ferme le moule. Ensuite, on utilise la presse pour transmettre une pression de moulage à la matière plastique située au-dessus de l'insert (du côté de la presse). Puis l'insert (9) transmet la pression à la matière plastique située sous l'insert (du côté opposé à l'insert).

De ce fait, il est difficile de contrôler la pression effectivement appliquée de part et d'autre de l'insert (9), car il est difficile de prévoir la pression effectivement transmise par l'insert (9). Il n'est donc pas possible avec ce type de procédé, de réaliser un équilibrage des forces de compression de part et d'autre (en général en haut et en bas) de l'insert.

Il est donc impossible de garantir une même épaisseur de matière plastique autour de l'insert (9). Un tel défaut implique, pour la pièce finie, des manques de matière, de

mauvaises caractéristiques mécaniques et des dispersions d'épaisseur de matière surmoulée autour de l'insert.

Grâce au moule (1) selon l'invention, il est possible de gérer finement la pression appliquée dans la matière à mouler autour de l'insert (9).

- 5 Pour ce type d'application, le moule (1) comporte de préférence deux systèmes de compression en vis-à-vis (figure 4). Ceux-ci permettent d'appliquer une pression de manière simultanée et équilibrée sur les deux faces verticales de l'insert pour garantir une épaisseur choisie à la pièce finie.

- 10 Le moule (1) comporte de préférence un système de maintien de l'insert (5) dans le moule (1).

Avantageusement, le système de maintien est un système assurant également l'étanchéité de la chambre de moulage (4), évitant que la matière plastique (MP) ne flue en dehors de la chambre de moulage (4) de l'insert (9).

- 15 L'invention concerne également un **procédé de moulage par compression** utilisant un moule (1) selon l'invention.

Selon un exemple, dans lequel le moule (1) comporte deux systèmes de compression (5) en vis-à-vis, le procédé peut comporter au moins les étapes suivantes :

- 20 - La matière plastique (MP) est découpée et pesée ;
- La matière plastique (MP) est positionnée sur le poinçon (2) ;
- La presse (3) ferme le moule (1) et se positionne en position 0 (épaisseur de la pièce finie) ;
- Les deux moyens de déplacement (8) des systèmes de compression (5) sont
25 commandés simultanément et les pavés (6) appliquent une pression pour faire fluer la matière plastique (MP) ;
- Le moule (1) étant à une température entre 145°C et 160°C, la matière plastique (MP) polymérise et cuit suivant ses caractéristiques techniques ;
- Les deux moyens de déplacement (8) sont rappelés ;
30 - La presse (3) remonte et la pièce est libérée du moule (1).

REVENDEICATIONS

1. Moule (1) de compression pour la fabrication de pièce en matière plastique (MP),
comportant un premier élément (2) et un second élément (3), les deux éléments (2,
5 3) formant une chambre de moulage (4) en position fermée du moule, caractérisé
en ce qu'au moins un des éléments (2, 3) est équipé d'au moins un système de
compression (5) de la matière plastique (MP), ledit système de compression (5)
comportant au moins un pavé mobile de compression (6) apte à se déplacer vers la
chambre de moulage (4) pour y comprimer la matière plastique (MP).
- 10 2. Moule (1) selon la revendication 1, dans lequel le pavé mobile de compression (6)
est monté mobile dans une paroi d'au moins un des éléments (1, 2) avec un
mouvement de type piston, et le pavé mobile de compression (6) comporte une
surface (7) adaptée à constituer une surface moulante avec la matière plastique
15 (MP), lorsque le pavé mobile de compression (6) est en poussé dans la chambre
de moulage (4) du moule (1).
3. Moule (1) selon l'une des revendications précédentes, comportant au moins un
premier système de compression (5) implanté dans le premier élément (1) et au
moins un second système de compression (5) implanté dans le second élément
(2).
- 20 4. Moule (1) selon la revendication 3, dans lequel les deux pavés (6) des deux
systèmes de compression (5) sont en vis-à-vis, et aptes à appliquer une même
pression sur la matière plastique (MP), lorsqu'ils sont en poussé dans la chambre
de moulage (4).
5. Moule (1) selon l'une des revendications 3 et 4, dans lequel les deux pavés (6) des
25 deux systèmes de compression (5) sont en vis-à-vis, et aptes à appliquer
simultanément une pression sur la matière plastique (MP), de façon à équilibrer
des forces de part et d'autre de la matière plastique (MP) dans la chambre de
moulage (4).
6. Moule (1) selon l'une des revendications 3 à 5, dans lequel les deux pavés (6) sont
30 commandés par au moins un moyen de déplacement (8), tel qu'un vérin
hydraulique ou un moteur électrique à vis sans fin.
7. Moule (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins l'un
des éléments (2, 3) est adapté à comprimer la matière plastique (MP) dans la
chambre de moulage (4).
- 35 8. Procédé de moulage par compression, caractérisé en ce que l'on utilise un moule
selon l'une des revendications 1 à 7.

1/5

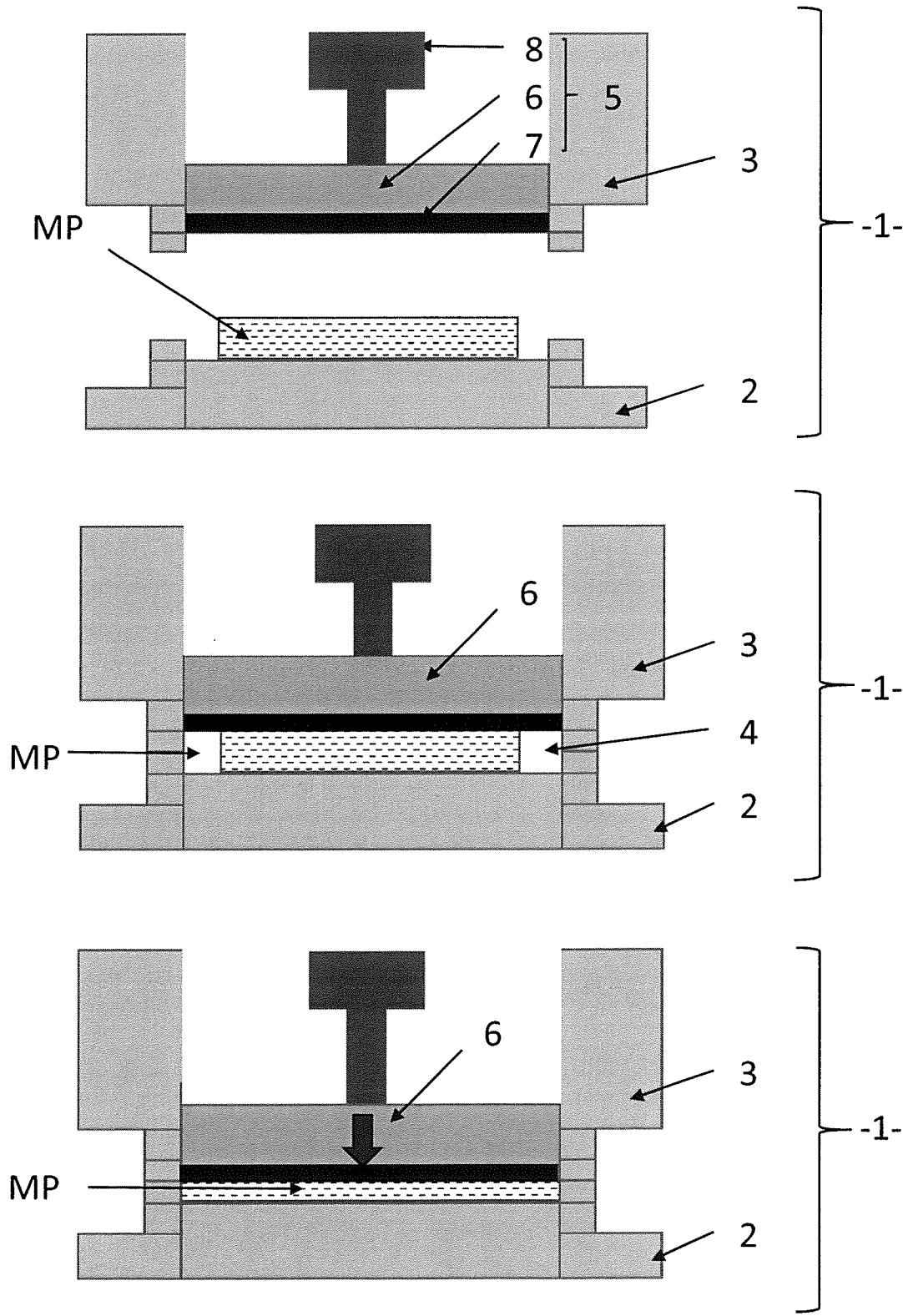


Fig. 1

2/5

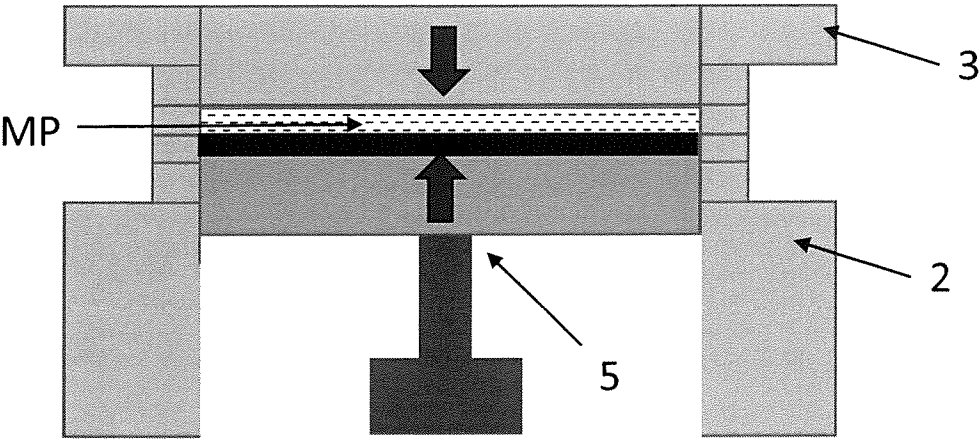


Fig. 2

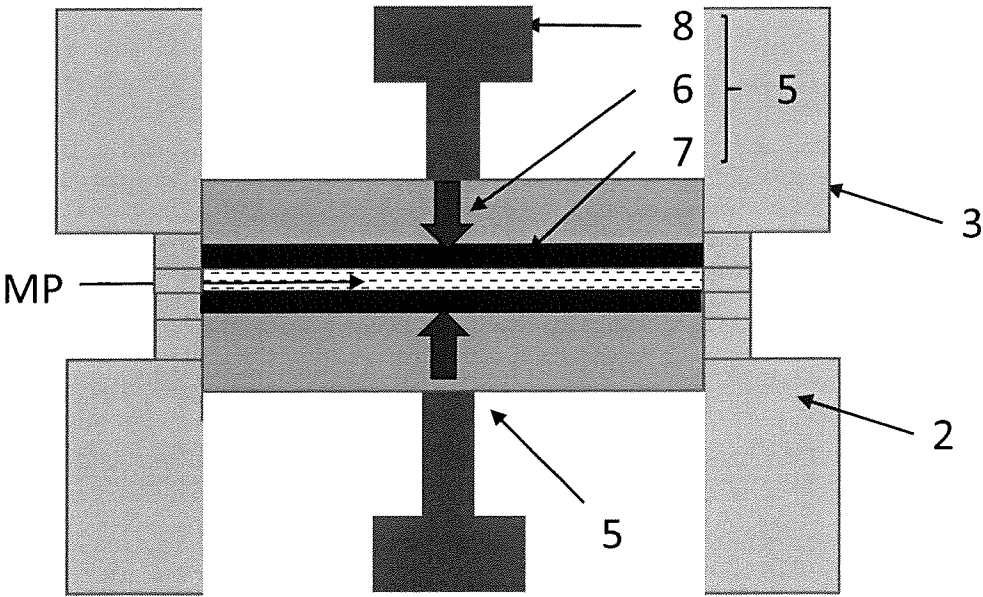


Fig. 3

3/5

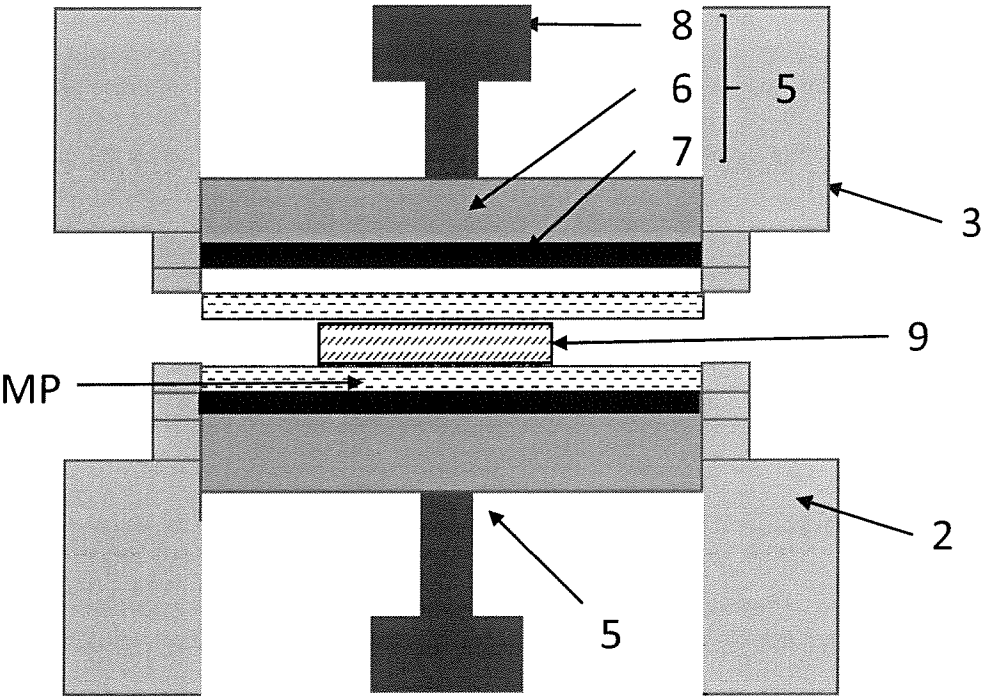


Fig. 4

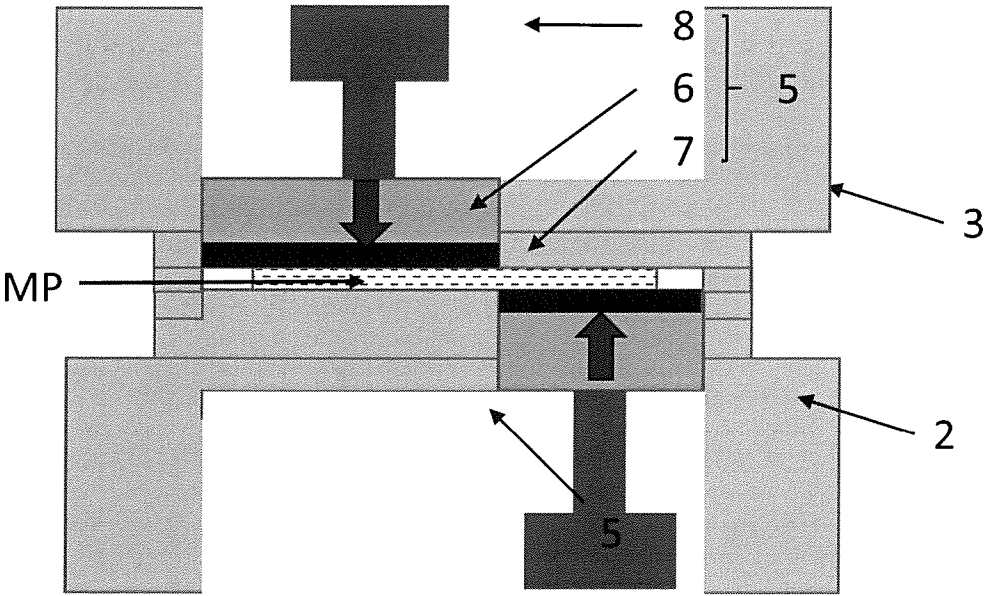


Fig. 5

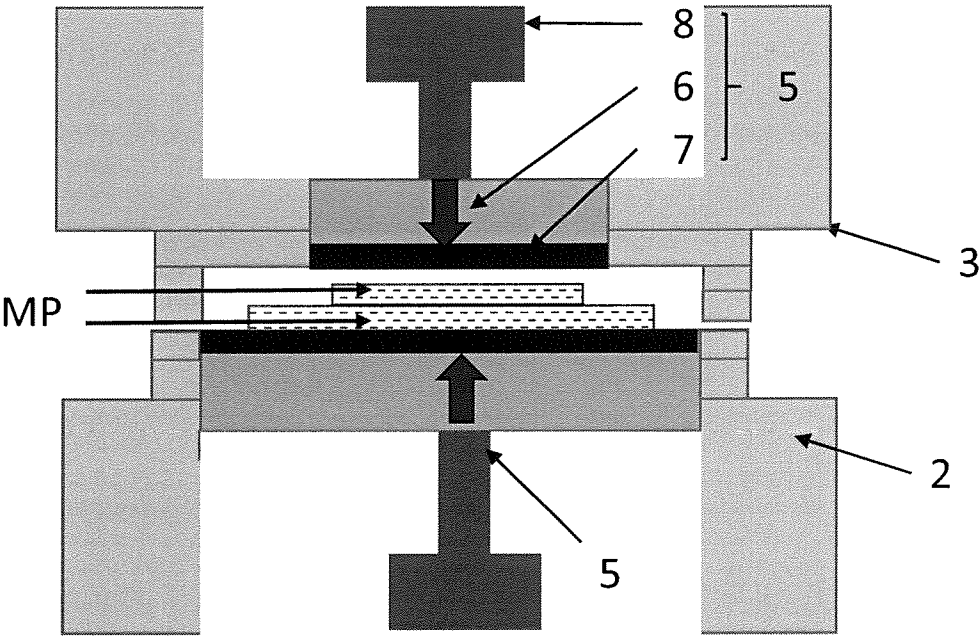


Fig. 6