

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
13 décembre 2012 (13.12.2012)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2012/168841 A2

(51) Classification internationale des brevets :  
B22D 17/14 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/IB2012/052781

(22) Date de dépôt international :  
1 juin 2012 (01.06.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
00978/11 9 juin 2011 (09.06.2011) CH

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : V.D.S.  
VACUUM DIECASTING SERVICE S.A. [CH/CH]; ZI  
de La Foge E, CH-1816 Chailly - Montreux (CH).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BIGGER,  
René [CH/CH]; 2, Chemin du Châtelard de Brent, CH-  
1817 Brent (CH). BAGNOUD, Christophe [CH/CH]; 5,  
rue des Prés du Moulin, CH-1920 Martigny (CH).

(74) Mandataire : REUTELER & CIE SA; Chemin de la  
Vuarpillière 29, CH-1260 Nyon (CH).

(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, 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

(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, SZ, TZ,  
UG, ZM, ZW), eurasien (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,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

- relative au droit du déposant de demander et d'obtenir un brevet (règle 4.17.ii)
- relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)

Publiée :

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

(54) Title : SUCTION VALVE DEVICE FOR RELEASING GAS FROM A MOULD

(54) Titre : DISPOSITIF DE VANNE D'ASPIRATION POUR L'ÉVACUATION DE GAZ D'UN MOULE

(57) Abstract : The invention relates to a valve device for a pressure injection or die-casting machine, said device comprising a body (18) with a valve chamber (21) including a suction chamber and a control chamber, and a sliding valve (20) mounted in the valve chamber, said sliding valve comprising a first portion (34) with a valve head (44) that co-operates with a valve seat (22) on the body in order to open and close the valve and a second portion (35) comprising a piston (38) mounted in the control chamber (21a). The control chamber is connected to fluid control connections (26a, 26b) in order to exert a pressure on the piston (38) so as to control the opening and closing of the valve. The second valve portion and the first valve portion are aligned on the same axis in the direction of movement of the sliding valve and said first and second portions of the sliding valve can be separated from one another and secured to one another using a removable securing member (36, 36').

(57) Abrégé : Dispositif de vanne pour machine de coulée ou d'injection sous pression, comprenant un corps (18) avec une chambre de vanne (21) comprenant une chambre d'aspiration et un chambre de pilotage, et une vanne coulissante (20) montée dans la chambre de vanne, la vanne coulissante comprenant une première partie (34) avec une tête de vanne (44) coopérant avec un siège de vanne (22) sur le corps pour l'ouverture et la fermeture de la vanne, et une deuxième partie (35) comprenant un piston (38) monté dans la chambre de pilotage (21 a), la chambre de pilotage étant connectée à des connexions de commande fluidiques (26a, 26b) pour exercer une pression sur le piston (38) pour commander l'ouverture et la fermeture de la vanne. La deuxième partie de vanne et la première partie de vanne sont alignées sur un même axe dans la direction de déplacement de la vanne coulissante, les première et deuxième parties de la vanne coulissante étant séparables et fixées ensemble par un membre de fixation démontable (36, 36').



WO 2012/168841 A2

## Dispositif de vanne d'aspiration pour l'évacuation de gaz d'un moule

La présente invention concerne un dispositif de vanne d'aspiration pour  
5 l'évacuation de gaz d'un moule, notamment d'un moule pour la coulée sous  
pression de métaux liquides, ou pour l'injection d'une matière plastique.

Une vanne différentielle pour l'évacuation de gaz d'un moule de coulée sous  
pression de métaux liquides est décrite dans le brevet européen EP 936009.

10 La coulée sous pression de métaux liquides permet de fabriquer des pièces  
moulées de forme complexe en alliage de métaux tels que les alliages  
d'aluminium, de magnésium, de zinc, de zamak ou encore d'autres matériaux  
d'injection. Il est important d'injecter le métal encore liquide dans le moule très  
rapidement afin d'assurer que le moule se remplisse entièrement avec un  
15 minimum de solidification du métal causée par le contact avec la paroi du  
moule, aussi pour assurer des propriétés homogènes après la solidification du  
matériau injecté. La vanne d'aspiration permet d'évacuer l'air contenu dans le  
moule avant et lors de l'injection du matériau liquide dans le moule, la vanne  
étant connectée à un réservoir de vide pour créer un vide partiel dans  
20 l'empreinte en aspirant l'air hors du moule. En raison des vitesses d'injection,  
la vanne doit être réactive et très précise, tout en étant fiable et économe. En  
raison d'un possible encrassement de la vanne et de l'usure de certaines  
parties lors de son utilisation, il est désiré d'avoir une vanne qui permet de  
garder les frais de maintenance bas et qui peut être échangé rapidement pour  
25 son remplacement ou pour son nettoyage.

Des moules pour la coulée sous pression de métaux liquides comprenant un  
dispositif de vanne pour l'évacuation de gaz sont décrits par exemple dans les  
brevets US 4,691,755 et US 4,997,026. Dans ces dispositifs, la vanne est  
30 disposée en haut du moule, l'axe de déplacement du piston de la vanne étant

vertical et perpendiculaire à l'axe de déplacement de l'ouverture du moule pour extraire la pièce coulée. Dit autrement, l'axe de déplacement du piston de la vanne est parallèle au plan de séparation (aussi appelé plan de joint) des deux parties du moule. Le dispositif de vanne pour l'évacuation de gaz est disposé  
5 donc au dessus des deux parties du moule, ces deux parties étant séparables pour l'extraction de la pièce coulée. Un désavantage de cette configuration est que le moule doit disposer d'un dispositif pour remonter le dispositif de vanne afin de séparer les deux parties de moule. Par ailleurs, pour effectuer des opérations de nettoyage ou de remplacement des pièces de la vanne,  
10 notamment le piston, la tête de vanne et le siège de vanne, on intervient sur la partie arrière du dispositif, c'est-à-dire l'extrémité opposée à la tête de vanne, pour démonter la vanne. Cela conduit à effectuer un démontage en traversant la chambre de pilotage. Un démontage au niveau de la chambre de pilotage, compte tenu des joints et des tolérances, rend les procédures de maintenance  
15 longues et complexes, augmentant fortement les coûts d'opération compte tenu du fait que pendant la maintenance et la réparation des vannes, la machine est à l'arrêt. Le temps d'arrêt d'une machine a un impact important sur les coûts de fabrication des pièces.

20 Dans les solutions conventionnelles telles que décrites dans US 4,691,755 et US 4.997,026 l'orientation de l'axe du piston de la vanne, parallèle au plan de séparation des deux parties du moule, a également l'inconvénient de nécessiter un vérin pour remonter le dispositif de vanne lors de l'ouverture du moule, ce vérin étant couteux à maintenir et réduisant la fiabilité de la machine.

25

En raison des différents objets à mouler et donc des différents volumes et types de moules qui peuvent être installés sur la machine, un contrôle variable et fin de l'aspiration en fonction des données d'injection et du volume de gaz dans le moule serait avantageux.

30

En vue de ce qui précède, un objet de l'invention est de fournir un dispositif de vanne d'évacuation de gaz d'un moule de coulée sous pression ou d'injection plastique, qui est fiable et qui permet une évacuation contrôlée et rapide de l'air et d'autres gaz dans le moule.

5

Il est avantageux de fournir un dispositif de vanne d'évacuation de gaz d'un moule de coulée sous pression ou d'injection plastique qui est facile et économe à entretenir et à remplacer.

10 Il est avantageux de fournir un dispositif de vanne d'aspiration pour un moule de coulée sous pression ou d'injection qui permet une échange rapide et aisée des parties usées, encrassées ou endommagées et qui permet le nettoyage  
aisé des pièces salies par la circulation du gaz souillé lors de l'aspiration (lubrifiants, graisses, gaz de combustion). Notamment, il est avantageux de  
15 fournir un dispositif de vanne pour une machine de coulée sous pression ou d'injection qui permet de réduire le temps d'arrêt de la machine lors du remplacement ou de l'entretien de parties la vanne.

Il est avantageux de fournir une vanne pour l'évacuation de gaz d'un moule de  
20 coulée sous pression ou d'injection qui peut être finement contrôlée pour varier le taux d'aspiration de gaz avant et pendant l'injection d'un matériau liquide, notamment entre le début de l'injection et la fin de l'injection.

Des objets de l'invention sont réalisés par le dispositif de vanne d'aspiration  
25 selon la revendication 1.

Dans la présente invention, on décrit un dispositif de vanne d'aspiration pour machine de coulée sous pression ou d'injection plastique, comprenant un corps avec une chambre de vanne comprenant une chambre d'aspiration et une  
30 chambre de pilotage, et une vanne coulissante montée dans la chambre de vanne. La vanne coulissante comprend une première partie avec une tête de

vanne coopérant avec un siège de vanne sur le corps pour l'ouverture et la fermeture de la vanne, et une deuxième partie comprenant un piston monté dans la chambre de pilotage, la chambre de pilotage étant connectée à des connexions de commande fluidiques pour exercer une force sur le piston pour commander l'ouverture et la fermeture de la vanne. La deuxième partie de vanne et la première partie de vanne sont alignées sur un même axe dans la direction de déplacement de la vanne coulissante, transversale au plan de séparation des moules, les première et deuxième parties de la vanne coulissante étant séparables. Dans des formes d'exécutions avantageuses, les première et deuxième parties de la vanne coulissante sont fixées ensemble par un membre de fixation démontable. Dans une autre variante, les première et deuxième parties de la vanne coulissante sont fixées ensemble en étant vissées l'une à l'autre, par exemple en ayant un filetage mâle sur une partie engagé dans un filetage femelle dans l'autre partie.

Le dispositif de vanne selon l'invention permet de réduire le temps d'arrêt de la machine lors de la maintenance de la vanne, par exemple pour le nettoyage ou le remplacement de la tête de vanne, tout en augmentant la fiabilité du dispositif. En effet, en disposant le dispositif de vanne de sorte à ce que la direction de déplacement du piston soit transversale au plan de séparation des moules, et en ayant la tête de vanne séparable du piston de vanne et configuré pour permettre de sortir la tête de vanne du côté de la face du moule, on peut rapidement enlever la tête de vanne sans intervenir sur la chambre de pilotage en effectuant des opérations très simples. Par ailleurs, avec cette configuration on évite également de devoir déplacer le dispositif de vanne lors de l'ouverture du moule, évitant ainsi la nécessité d'avoir un vérin ou autre système pour le déplacement du dispositif de vanne.

En outre, le dispositif de vanne selon l'invention étant peu encombrant et peu onéreux, l'utilisateur aura la possibilité de se procurer un dispositif de vanne de réserve pour un échange rapide lors d'une opération de maintenance.

Le dispositif de vanne selon l'invention peut être inséré dans le moule à des positions à choix, contrairement à des moules conventionnels tels que décrits dans US 4,691,755 et US 4.997,026 qui doivent être disposés en périphérie du moule.

L'invention permet de maximiser la section d'aspiration pour une évacuation de gaz plus rapide des grosses empreintes, ceci grâce à son dispositif de pilotage qui permet une fermeture rapide et extrêmement sûre même pour une section d'aspiration très importante.

Dans une première forme d'exécution avantageuse, le membre de fixation démontable comprend une goupille insérée transversalement dans un alésage traversant les première et deuxième parties de la vanne coulissante. Le corps comprend des ouvertures de part et d'autre de la vanne coulissante configurées pour permettre le déplacement axial de la goupille lors de l'ouverture respectivement de la fermeture de la vanne. Les ouvertures dans le corps peuvent être fermées par des vis montées dans des trous filetés dans le corps configurés pour disposer l'extrémité des vis à un léger jeu des extrémités de la goupille pour permettre le glissement de la goupille.

Dans une deuxième forme d'exécution, le membre de fixation comprend une vis, par exemple une vis alignée avec un axe central dans la vanne coulissante traversant l'une des parties et engageant l'autre partie avec un filetage.

Le dispositif de vanne peut avantageusement comprendre un manchon monté dans la chambre du corps, le manchon définissant une surface de guidage et de glissement de la vanne coulissante, ainsi que le siège de vanne, le manchon étant monté de manière démontable au corps.

Selon une forme d'exécution avantageuse, le corps comprend une première partie et une deuxième partie, la première partie étant montée de manière démontable à la deuxième partie, la première partie comprenant une connexion pour connexion à un système de génération de vide, et la deuxième partie  
5 comprenant la chambre de pilotage.

Dans une forme d'exécution avantageuse, le piston a une face d'ouverture avec une surface plus grande qu'une face de fermeture de l'autre côté du piston, configurée pour appliquer une pression différentielle sur le piston  
10 compensant au moins en partie une pression sur la tête de vanne lors de l'évacuation de gaz.

Dans une forme d'exécution, la tête de vanne a une surface conique complémentaire à une surface conique du siège de vanne.  
15

Dans une autre forme d'exécution, la tête de vanne a une surface cylindrique complémentaire à une surface cylindrique dans le siège de vanne.

Dans la présent invention, on décrit aussi un système de coulée sous pression  
20 comprenant une machine de coulée sous pression avec un dispositif de vanne, et un système de génération de vide comprenant un réservoir de vide de volume plus grand qu'un volume de gaz à aspirer d'un moule monté sur la machine.

Selon une forme d'exécution, le système de génération de vide comprend au  
25 moins une vanne principale pour commander l'ouverture et la fermeture de la connexion entre le réservoir et le dispositif de vanne. Dans une variante, le système de génération de vide comprend une pluralité de vannes principales entre le réservoir de vide et le dispositif de vanne, les vannes principales  
30 pouvant être commandées pour une ouverture ou fermeture différée afin de contrôler le débit d'aspiration.

Dans une autre forme d'exécution, le système de génération de vide comprend une vanne connectée à la pression atmosphérique afin de diminuer le débit de l'aspiration lors d'une première phase d'injection.

5

Dans la présente invention, on décrit aussi un procédé de coulée sous pression d'un métal liquide disposé dans réservoir connecté par une sortie à une cavité de forme d'un moule. Le procédé comprend une première étape d'aspiration de gaz du moule et du réservoir à une première vitesse et  
10 simultanément une réduction du volume dans la chambre du réservoir, et une deuxième étape d'aspiration de gaz à une deuxième vitesse plus grande que la première vitesse lorsque le volume de la chambre est plus réduit, et éventuellement une troisième étape d'aspiration de gaz à une troisième vitesse plus grande que la deuxième vitesse lorsque le volume de la chambre est très  
15 réduit ou lorsque le liquide commence à être injecté dans la cavité du moule.

Dans une forme d'exécution, la variation de la vitesse d'aspiration peut avantageusement être contrôlée au moins partiellement par le degré d'ouverture de la vanne du dispositif de vanne.

20

Dans une autre forme d'exécution, la variation de la vitesse d'aspiration peut avantageusement être contrôlée au moins partiellement par une pluralité de vannes principales d'un système de génération de vide comprenant un réservoir de vide connecté audit moule, la pluralité de vannes principales étant  
25 disposées entre le réservoir de vide et le dispositif de vanne et pouvant être commandées indépendamment pour une ouverture ou fermeture différée afin de contrôler le débit d'aspiration.

La deuxième étape d'aspiration peut être commencée lorsque le métal liquide à  
30 couler n'est pas encore entré dans la cavité du moule. Si l'on implémente une troisième étape d'aspiration de gaz, elle peut intervenir lorsque le volume non-

rempli de métal liquide dans la chambre du réservoir est très réduit ou lorsque le liquide commence à être injecté dans la cavité du moule. L'augmentation de la vitesse d'aspiration peut être réalisée en trois ou plus de trois étapes de variation de vitesse en contrôlant le degré d'ouverture de la vanne du dispositif  
5 de vanne, et/ou en contrôlant l'ouverture d'une ou plusieurs vannes principales d'un système de génération de vide. La variation de la vitesse d'aspiration peut donc aussi être contrôlée au moins en partie par un système de vanne connecté au réservoir d'un système de génération de vide.

10 Dans un aspect avantageux de l'invention, une ou plusieurs sections d'aspiration d'un ou de plusieurs canaux de sortie reliant la cavité du moule avec le dispositif de vanne sont configurés pour créer une perte de charge au débit de gaz en fonction du volume de gaz à aspirer afin de pouvoir employer le dispositif de vanne pour une pluralité de volumes de liquides avec des  
15 volumes pouvant varier sur un ordre de grandeur.

D'autres objets et aspects avantageux de l'invention ressortiront des revendications, de la description détaillée de formes d'exécutions ci-après, et des dessins annexés, dans lesquels :

20

La Fig. 1 est une illustration schématique d'un système de coulée sous pression ou d'injection plastique selon une forme d'exécution ;

25

La Fig. 2a est une vue en coupe d'un dispositif de vanne d'aspiration selon une première forme d'exécution avec tête de vanne cylindrique et un accouplement cylindrique avec goupille avec le piston ;

30

La Fig. 2b est une vue en coupe d'un dispositif de vanne selon une forme d'exécution avec tête de vanne cylindrique et un accouplement en forme de fourchette avec goupille avec le piston ;

La Fig. 2d est une vue en coupe selon la ligne II-II de la Fig. 2c ;

La Fig. 3a est une vue en coupe d'un dispositif de vanne selon une deuxième forme d'exécution de l'invention ;

5

La Fig. 3b est une vue en coupe d'un dispositif de vanne selon une variante de la forme d'exécution de la Fig. 3a ;

Les Figs 4a-4d illustrent schématiquement des systèmes de coulée sous pression ou d'injection plastique selon différentes variantes :

10

la Fig. 4a représente la variante illustrée dans la Fig. 1, où la machine de coulée sous pression est connectée à un réservoir de vide par une vanne principale ;

15

la Fig. 4b illustre une variante où la machine est connectée à un réservoir de vide sans vanne principale ;

la Fig. 4c illustre une variante où la machine est connectée à un réservoir de vide par une vanne principale, le réservoir étant connecté à l'air ambiant par une deuxième vanne ;

20

La Fig. 4d illustre une variante où la machine de coulée sous pression est connectée à un réservoir sous vide partiel par une pluralité de vannes contrôlées indépendamment ou séquentiellement ; et

La Fig. 4e illustre une variante où la machine de coulée sous pression est connectée à un réservoir sous vide partiel par deux vannes de tailles différentes contrôlées indépendamment ou séquentiellement.

25

Faisant tout d'abord référence à la Fig. 1, un système de coulée sous pression ou d'injection plastique 1 comprend une machine de coulée sous pression ou d'injection 2, un système de génération de vide 6 et un dispositif de vanne d'aspiration de gaz 4 monté sur la machine 2 et communiquant avec le système de génération de vide 6 par une connexion d'évacuation de gaz 24. Le système de génération de vide comprend un réservoir 14 formant une chambre avec un

30

volume plus grand que le volume de gaz dans le moule à aspirer, la chambre étant connectée à une pompe à vide (non-illustrée) créant un vide partiel dans le réservoir. Le système de génération de vide peut en outre comprendre une vanne principale 16 qui peut être commandée pour ouvrir et fermer le conduit  
5 interconnectant le dispositif de vanne au réservoir 14. Le système de génération de vide permet d'évacuer l'air du moule très rapidement avant et lors de l'injection d'un matériau liquide dans le moule.

La machine de coulée sous pression ou d'injection 2 comprend un réservoir 8  
10 avec une chambre 5 pour contenir le matériau liquide à couler ou à injecter 3, un moule 12 définissant une cavité de forme 11 pour former la pièce à couler, la cavité de forme 11 étant en communication avec le dispositif de vanne 4 disposé en haut du moule sur une des parties du moule. Le moule comprend au moins deux parties 12a, 12b séparables afin de pouvoir enlever la pièce  
15 moulée. Le dispositif de vanne est configuré pour être disposé sur une des parties 12a du moule et est orienté de sorte à ce que l'axe A d'une vanne coulissante 20 du dispositif (définissant la direction de déplacement de la vanne coulissante) soit transversale au plan de séparation *P* des moules. Dans une forme d'exécution préférée, la direction transversale est perpendiculaire au  
20 plan de séparation *P* des parties de moule. La direction transversale peut toutefois comprendre un angle autre que perpendiculaire ( $90^\circ$ ) au plan de séparation *P*, par exemple un angle se situant entre  $90^\circ$  et  $45^\circ$ , sans sortir du cadre de l'invention.

25 La chambre 5 comprend une entrée 7 pour remplir la chambre 5 du liquide 3, et une sortie 9 entre la chambre 5 et la cavité de forme 11 pour le passage du liquide de la chambre 5 à la cavité de forme 11 pendant l'étape de coulée ou d'injection. Le réservoir 8 comprend un piston 10 pour pousser le liquide 3 de la chambre 5 dans la cavité de forme 11 du moule.

Dans certaines applications, le matériau liquide est un métal liquide tel qu'un alliage d'aluminium, de magnésium ou encore d'autres métaux injectés, la machine étant adaptée à la coulée sous pression de métaux. D'autres matériaux tels que des plastiques pourraient également être injectés par un procédé selon l'invention, et il est également envisageable de remplacer le réservoir de matériau liquide 8 par d'autres systèmes d'alimentation de liquides.

Dans un procédé de coulée sous pression, le matériau liquide 3 est versé par l'entrée 7 dans la chambre 5 du réservoir 8. Ensuite le piston 10 avance pour fermer l'entrée 7. Ensuite, le dispositif de vanne est ouvert et l'air contenu dans la cavité de forme 11 du moule est aspiré par le système de génération de vide 6, la vanne principale 16 étant en ce moment également ouverte, et simultanément le piston 10 est avancé d'abord pour élever le niveau de matériel liquide 3 dans la chambre 5 du réservoir 8 puis pour pousser le liquide 3 dans la cavité de forme 11 du moule. La vanne du dispositif 4 est fermée juste avant le remplissage complet de la cavité de forme 11 du moule, ou lorsque le matériel liquide est dans un ou plusieurs canaux de sortie 15 reliant la cavité de forme 11 au dispositif de vanne 4, la cavité de forme étant de préférence complètement remplie, le moment de fermeture étant configuré pour éviter que du liquide 3 injecté dans le moule arrive à la hauteur de la vanne avant sa fermeture. En effet, le moment de fermeture de la vanne est configuré pour éviter que du liquide d'injection traverse la vanne, ce qui aurait pour effet de bloquer la vanne. La combinaison d'aspiration de gaz de la vanne par le système de génération de vide d'un côté et la pression exercée par le piston 10 en mouvement permet d'injecter le matériau liquide 3 à très grande vitesse dans la cavité de forme 11 et de remplir toutes les parties de la cavité 11 dans un laps de temps d'un ordre ou de deux ordres de grandeur de millièmes de secondes. Cela permet d'assurer qu'il n'y ait que très peu de solidification de matériau liquide injecté avant le remplissage complet du moule, toute en ayant un moule permettant le refroidissement rapide de l'objet moulé.

Toutefois, dans une première phase d'aspiration et d'avancement du piston 10, il y a un avantage à maîtriser et notamment à ralentir l'aspiration avant que le matériau liquide 3 commence à traverser la sortie 9 pour entrer dans la cavité de forme 11 du moule, c'est-à-dire plus précisément dès le moment où le piston 10 à fermé l'entrée 7 et jusqu'au moment où le volume dans la chambre 5 est réduit pour que le liquide d'injection 3 remplisse ce volume entièrement. En effet, au début de la procédure d'injection, la chambre 5 n'est pas entièrement remplie de liquide 3. L'avancement du piston 10 réduit le volume disponible jusqu'à ce que le volume non rempli soit éliminé. Dans cette première phase d'injection de coulée sous pression, il y a un avantage à aspirer plus lentement que dans la deuxième phase de remplissage de la cavité de forme 11 afin de ne pas générer une perturbation excessive dans le liquide 3 contenu dans le réservoir 8 dans le cas où l'étanchéité entre le piston 10 et la chambre 5 n'est pas assurée. La variation de vitesse d'aspiration peut - dans un premier temps lentement et dans un deuxième temps plus rapidement - être contrôlée soit par le dispositif de vanne 4, soit par une addition de vannes supplémentaires à la vanne principale 16 du système de génération du vide 6, soit par une combinaison des deux.

20

Dans la variante selon les Figs 1 et 4a, le contrôle de vitesse d'aspiration est effectué par le dispositif de vanne 4. Dans la variante de la Fig. 4b, le système de génération de vide 6 ne comprend aucune vanne et le contrôle de l'aspiration est effectué uniquement par le dispositif de vanne 4. Dans le système illustré dans la Fig. 4c, le système de génération de vide 6 comprend en outre une vanne d'échappement 17 qui permet d'ouvrir partiellement le conduit entre la vanne principale 16 et le réservoir de vide 14 à l'air ambiant pour augmenter la pression et donc diminuer l'effet d'aspiration sous vide dans la première phase d'injection. La vanne d'échappement 17 est de préférence plus petite que la vanne principale 16, à savoir, la vanne d'échappement a un diamètre ou la section de débit plus petit que le diamètre ou la section de débit

30

de la vanne principale 16. Lorsque la vanne d'échappement 17 est fermée une fois que le piston 10 aurait avancé pour éliminer le volume non rempli dans la chambre 5 du réservoir de liquide 8, la fuite créée par la vanne d'échappement 17 est supprimée et la vitesse d'aspiration de gaz du moule est augmentée.

5

Selon la variante illustrée dans la Fig. 4d, le réservoir 14 du système de génération de vide est connecté au dispositif de vanne 4 par deux ou trois vannes 16a, 16b, 16c ou plus qui permettent d'augmenter la vitesse d'aspiration en fonction du nombre de vannes ouvertes. Dans la première phase d'aspiration, une seule vanne est par exemple ouverte et ensuite, lorsque le piston est suffisamment avancé pour éliminer le volume non rempli dans le réservoir 8, la deuxième, voir la troisième vannes sont ouvertes pour augmenter la section d'aspiration à travers les vannes et augmenter la vitesse d'aspiration de gaz du moule.

10

Selon la variante illustrée dans la Fig. 4e, le réservoir de vide 14 du système de génération de vide est connecté au dispositif de vanne 4 par deux vannes 16a, 16b de tailles différentes – une petite vanne 16a et une grande vanne 16b - qui permettent d'augmenter la vitesse d'aspiration en fonction de l'ouverture de la petite vanne 16a ou de la grande vanne 16b ou des deux simultanément. L'avantage de ce système est sa simplicité de commande, puisqu'il n'y a que deux vannes à commander, tout en permettant d'optimiser les vitesses d'aspiration lente et rapide par le dimensionnement de la petite vanne 16a, respectivement de la grande vanne 16b. Dans la première phase d'aspiration, la petite vanne 16a est ouverte et ensuite, lorsque le piston est suffisamment avancé pour éliminer partiellement le volume non rempli dans le réservoir 8, la grande vanne 16b est ouverte, pour augmenter la section d'aspiration et augmenter le débit d'aspiration de gaz du moule. Dans une forme d'exécution avantageuse pour des applications industrielles courantes, la grande vanne peut avantageusement avoir un diamètre supérieur à 2,5cm et la petite vanne un diamètre inférieur à 1,6cm et supérieur à 0,5cm.

15

20

25

30

Selon une variante, une combinaison des formes d'exécution des figures 4c et 4e est possible, à savoir, la vanne 17 connecté à la pression atmosphérique est une petite vanne et la vanne principale 16 une grande vanne.

5

Faisant référence à la figure 1, en fonction du volume du liquide à injecter, et aussi pour pouvoir employer le même dispositif de vanne avec plusieurs tailles de moules ou de machines à couler, la section d'aspiration du canal ou des canaux de sortie 15 du moule reliant la cavité 11 avec le dispositif de vanne 4  
10 peut-être variée pour varier la résistance à l'aspiration de gaz et pour limiter la quantité de métal dans les chutes. On peut donc utiliser une vanne configurée pour des grands moules et des grands taux d'extraction, aussi pour des moules plus petits en réduisant la section d'aspiration du canal ou des canaux de sortie 15 du moule. Par exemple en coulée sous pression, il est possible  
15 d'employer le même dispositif de vanne pour des volumes de moules pouvant varier de 1 litre jusqu'à 50 litres. Il s'agit d'une très large extension du domaine d'application possible pour un dispositif de vanne avec l'avantage de permettre des économies substantielles de matériel et en temps et frais d'installation. Dans le cas de petits et moyens volumes de moules, la capacité de l'aspiration  
20 du dispositif de vanne ou des vannes principales pourra avantageusement être réduit par les méthodes décrites précédemment.

Faisant maintenant référence aux Fig. 2a à 3b, un dispositif de vanne selon des formes d'exécution de l'invention sont illustrés. Le dispositif de vanne  
25 comprend un corps 18 avec une première partie 28 définissant un premier bloc, et une deuxième partie 30 définissant un deuxième bloc, une vanne coulissante 20 montée dans une chambre de vanne 21 formée dans le corps 18 et un siège de vanne 22, 22' coopérant avec une tête de vanne 44, 44' de la vanne coulissante pour fermer, respectivement ouvrir, la vanne.

30

La tête de vanne 44' peut avoir une surface conique complémentaire à une surface conique du siège de vanne 22' telle qu'illustrée dans les figures 2c à 3b, ou la tête de vanne 44 peut avoir une surface cylindrique complémentaire à une surface cylindrique dans le siège de vanne 22 telle qu'illustrée dans les figures 2a, 2b.

La chambre de vanne 21 comprend une chambre d'aspiration 21b et une chambre de pilotage 21a. La chambre de pilotage 21a est connectée à des connexions de commande fluide 26a, 26b, une connexion 26a étant pour la fermeture de la vanne et l'autre 26b pour l'ouverture de la vanne. Les connexions fluidiques peuvent notamment être connectées à un système pneumatique ou hydraulique pouvant varier la pression dans les connexions 26a et 26b afin d'avancer et de reculer la vanne coulissante. La chambre d'aspiration 21b est connectée à la connexion d'évacuation de gaz 24 reliée au système de génération de vide 6.

La tête de vanne est séparable du piston de vanne d'une manière permettant de sortir la tête de vanne du côté du plan de séparation  $P$  du moule sans intervenir sur la chambre de pilotage 21a.

Un manchon 32 peut être inséré dans une cavité dans le corps 18, la vanne 20 étant montée de manière coulissante dans le manchon 32, le manchon 32 définissant également le siège de vanne 22, 22'. Le manchon 32 est avantageusement monté de manière démontable dans le corps 18 afin de pouvoir être remplacé ou nettoyé dans des opérations d'entretien. Par ailleurs, le manchon peut également être fait de matériau différent à celui du corps avec des propriétés optimales pour diminuer les forces de frottement et améliorer la fermeture hermétique du siège de vanne 22. Le manchon 32 qui est soumis à une usure importante due aux mouvements répétitifs de la vanne coulissante et au contact répété avec le liquide du côté de la tête de vanne 44 peut être échangé à bas coût et sans échanger le corps 18. Le manchon 32

peut être tenu dans le corps au moyen d'un circlip 46 ou autres moyens de fixation démontables tels que des vis.

Avantageusement, la vanne coulissante comprend au moins deux parties  
5 séparables, une première partie 34 avec une tête de vanne 44, 44' coopérant  
avec le siège de vanne 22, 22', et une deuxième partie 35 comprenant un  
piston 38 monté de manière coulissante dans la chambre de pilotage 21a de la  
chambre de vanne 21. Dans les formes d'exécution illustrées, les première et  
deuxième parties de vanne coulissante sont fixées ensemble avec un moyen  
10 de fixation démontable 36, 36'. La tête de vanne est séparable du piston de  
vanne d'une manière permettant de sortir la tête de vanne du côté de la face  
de la partie du moule (côté plan de séparation *P*) sans intervenir sur la  
chambre de pilotage.

15 Il est toutefois aussi possible, dans une autre variante (non-illustrée), que les  
première et deuxième parties de la vanne coulissante sont fixées ensemble en  
étant vissées l'une à l'autre, par exemple en ayant un filetage mâle sur une  
partie engagé dans un filetage femelle dans l'autre partie. Cette dernière  
variante peut surtout être utilisée pour des petits moules ou pour des moules  
20 d'injection plastique.

On peut donc séparer la première partie 34 de la vanne coulissante 20 de la  
deuxième partie 35, pour remplacer la première partie, ou pour la nettoyer ou  
la réparer, en laissant la deuxième partie 35 de la vanne dans la deuxième  
25 partie 30 du corps 18, sans démontage à travers la chambre de pilotage 21a.  
La première partie de vanne coulissante est enlevée du côté de la face active  
du moule, c'est-à-dire du côté du plan de séparation *P* des parties du moule,  
lorsque le moule est ouvert. Le deuxième bloc de la vanne a une durée de vie  
très élevée, puisqu'il est complètement séparé de la chambre d'aspiration 21b  
30 et protégé d'éventuelles saletés provenant du liquide injecté dans le moule. La  
deuxième partie de la vanne coulissante est aussi moins soumise à l'usure que

la première partie de vanne qui coulisse dans le manchon et qui engage le siège de vanne 22, 22'.

En enlevant le moyen de fixation 36, 36', on peut donc séparer la première  
5 partie de vanne coulissante de la deuxième partie lors du démontage des premier et deuxièmes blocs 28, 30 du corps pour rapidement et facilement échanger la première partie de vanne et/ou le manchon 32 en cas d'usure ou de dommage.

10 Le piston 38 est, dans l'exemple illustré, sous forme d'un disque cylindrique monté coulissant dans la chambre de pilotage 21a qui comprend un côté ouverture de vanne 41 communiquant avec la connexion de commande  
fluidique d'ouverture 26b, et un côté fermeture 43 communiquant avec la connexion de commande fluidique d'ouverture 26a. Pour avancer ou reculer la  
15 vanne, on injecte un fluide, par exemple de l'air pour un système pneumatique, dans l'une ou l'autre des connexions en fonction de la direction de mouvement souhaitée pour appliquer une pression sur la face côté ouverture 40 ou la face côté fermeture 42 du piston 38.

20 Dans les exemples illustrés dans les Figs 2a à 3a, la pression est différentielle dans la mesure où la surface de la face côté fermeture 42 est inférieure à la surface de la face côté ouverture 40 du piston 38, l'avantage étant de pouvoir réguler la pression différentielle plus finement, notamment pour mieux contrôler la fermeture de la vanne et augmenter la stabilité de positionnement de la  
25 vanne coulissante. La pression différentielle permet notamment de compenser la pression sur la tête de vanne 44, 44' lors de l'évacuation de gaz. En fonction des paramètres de fonctionnement du dispositif, si une pression différentielle n'est pas souhaitée, on peut réaliser une variante non différentielle telle qu'illustré dans la Fig. 3b où la surface d'appui des côtés ouverture et  
30 fermeture du piston 38 est équivalente ou essentiellement équivalente.

La chambre de pilotage 21a est séparée de la chambre d'aspiration par une paroi 48 montée dans la deuxième partie de corps 30, un axe 50 de la deuxième partie de vanne coulissante traversant un passage dans la paroi 48 pour interconnecter le piston 38 à la première partie 34 de la vanne coulissante  
5 20. Le jeu entre le passage et l'axe est très faible afin de limiter ou éliminer une perte de charge entre le côté fermeture de la chambre de pilotage 21a et la chambre d'aspiration 21b.

L'axe 50 de la deuxième partie de vanne coulissante est logé dans un trou ou  
10 une fourchette correspondant à l'arrière de la première partie de vanne, le membre de fixation dans les formes d'exécution des figures 2a-2d étant sous forme d'une goupille 36 traversant un alésage dans la première partie et dans la deuxième partie de vanne. Pour insérer la goupille 36 dans l'alésage des deux parties de vanne coulissante, le corps peut comprendre des ouvertures  
15 52 de part et d'autre configurées avec une longueur axiale  $A1$  pour permettre le déplacement axial de la goupille 36 d'une position ouverte à une position fermée de la vanne. Les ouvertures 52 peuvent être fermées par des vis à fond plat montées dans des trous de vis dans le corps de part et d'autre de la goupille et laissant un léger jeu avec les extrémités de la goupille pour  
20 permettre son déplacement. Afin d'enlever la première partie de vanne, on enlève les deux vis de part et d'autre et on pousse la goupille 36 d'un côté pour qu'elle sorte de l'autre côté pour ensuite simplement retirer axialement la première partie de vanne. La première partie de vanne peut donc être séparée très aisément et très rapidement, la goupille assurant néanmoins une  
25 connexion très robuste et rigide entre les première et deuxième parties de vanne.

La première partie 28 du corps 18 peut être séparée de la deuxième partie 30 en desserrant des vis 56 et en enlevant la goupille 36 telle que décrite  
30 précédemment, la séparation pour enlever le manchon 32 étant donc également très simple et rapide.

Dans une variante, le corps n'a pas d'ouverture de part et d'autre de la vanne coulissante, la goupille étant ainsi retenue par le siège de la vanne, ou par un joint torique placé dans une rainure faite dans la vanne à la position de la  
5 goupille.

Dans une autre forme d'exécution, illustrée dans les Figs 3a et 3b, les première et deuxième parties de vanne coulissante sont fixées ensemble au moyen d'une vis 36' s'étendant axialement de l'arrière de la vanne coulissante. Si un  
10 accès par l'arrière est difficile ou n'est pas souhaité, il est également possible d'avoir une vis centrale qui est insérée depuis le côté de la tête de vanne 44 s'engageant un filetage dans la deuxième partie 35 de la vanne coulissante.

## Revendications

1. Dispositif de vanne d'aspiration pour machine de coulée sous pression comprenant un moule (12) avec au moins deux parties de moule (12a, 12b) 5 séparables, le dispositif de vanne d'aspiration comprenant un corps (18) avec une chambre de vanne (21) comprenant une chambre d'aspiration (21b) et un chambre de pilotage (21a), une vanne coulissante (20) montée dans la chambre de vanne, la vanne coulissante comprenant une première partie (34) avec une tête de vanne (44, 44') coopérant avec un siège de vanne (22, 22') 10 sur le corps pour l'ouverture et la fermeture de la vanne, et une deuxième partie (35) comprenant un piston (38) monté dans la chambre de pilotage (21a), la chambre de pilotage étant connectée à des connexions de commande fluidiques (26a, 26b) pour exercer une pression sur le piston (38) pour commander l'ouverture et la fermeture de la vanne, la deuxième partie de 15 vanne et la première partie de vanne étant alignées sur un même axe (*A*) dans la direction de déplacement de la vanne coulissante, les première et deuxième parties de la vanne coulissante étant séparables, le dispositif de vanne d'aspiration étant configuré pour être disposé sur l'une desdites parties (12a) du moule et orienté de sorte à ce que ledit axe (*A*) de la vanne coulissante (20) 20 soit transversale a un plan (*P*) de séparation desdites parties de moule, la première partie de vanne étant séparable du dispositif du côté dudit plan de séparation (*P*).

2. Dispositif de vanne selon la revendication 1, caractérisé en ce que les 25 première et deuxième parties de la vanne coulissante sont fixées ensemble par un membre de fixation démontable (36, 36').

3. Dispositif de vanne selon la revendication 2, caractérisé en ce que le 30 membre de fixation démontable comprend une goupille (36) ou une clavette insérée transversalement dans un orifice traversant les première et deuxième parties de la vanne coulissante.

4. Dispositif de vanne selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le corps comprend des ouvertures de part et d'autre de la vanne coulissante configurées pour permettre le déplacement axial de la goupille lors de l'ouverture respective de la fermeture de la vanne.
5. Dispositif de vanne selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les ouvertures dans le corps sont fermées par des vis montées dans des trous filetés dans le corps configurés pour disposer l'extrémité des vis à un léger jeu des extrémités de la goupille pour permettre le glissement de la goupille.
6. Dispositif de vanne selon la revendication 2, caractérisé en ce que le membre de fixation comprend une vis dans la vanne coulissante traversant l'une des parties et engageant l'autre partie avec un filetage.
7. Dispositif de vanne selon la revendication 1, caractérisé en ce que les première et deuxième parties de la vanne coulissante sont fixées ensemble en étant vissées l'une à l'autre au moyen d'un filetage mâle sur une desdites parties engagé dans un filetage femelle dans l'autre desdites parties.
8. Dispositif de vanne selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un manchon (32) monté dans la chambre (21) du corps (18) définissant une surface de guidage et de glissement de la vanne coulissante, ainsi que le siège de vanne (22, 22'), le manchon étant monté de manière démontable au corps.
9. Dispositif de vanne selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le corps (18) comprend une première partie (28) et une deuxième partie (30), la première partie étant montée de manière démontable à la deuxième partie, la première partie comprenant une connexion (24) pour

connexion à un système de génération de vide (6), et la deuxième partie comprenant la chambre de pilotage (21a).

5 10. Dispositif de vanne selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le piston (38) a une face d'ouverture (40) avec une surface plus grande qu'une face de fermeture (42) de l'autre côté du piston, configurée pour appliquer une pression différentielle sur le piston compensant au moins en partie une pression sur la tête de vanne (44) lors de l'évacuation de gaz.

10

11. Dispositif de vanne selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la tête de vanne (44') a une surface conique complémentaire à une surface conique du siège de vanne (22').

15 12. Dispositif de vanne selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la tête de vanne a une surface cylindrique complémentaire à une surface cylindrique dans le siège de vanne (22).

20 13. Système de coulée sous pression comprenant une machine de coulée sous pression avec un dispositif de vanne selon l'une des revendications précédentes, et un système de génération de vide (6) comprenant un réservoir de vide (14) plus grand qu'un volume de gaz à aspirer d'un moule (11) monté sur la machine.

25 14. Système selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le système de génération de vide comprend au moins une vanne principale (16) pour commander l'ouverture et la fermeture de la connexion entre le réservoir et le dispositif de vanne.

30 15. Système selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le système de génération de vide comprend une pluralité de vannes principales

entre le réservoir de vide et le dispositif de vanne, les vannes principales pouvant être commandées indépendamment pour une ouverture ou fermeture différée afin de contrôler le débit d'aspiration.

5 16. Système selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il y a une petite vanne (16a) et une grande vanne (16b) qui permettent de modifier le débit d'aspiration en fonction de l'ouverture de la petite vanne ou de la grande vanne, ou des deux simultanément.

10 17. Système selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la grande vanne a un diamètre supérieur à 2,5cm et la petite vanne à un diamètre inférieur à 1,6cm et supérieur à 0,5cm.

15 18. Système selon l'une des revendications 13 à 17, caractérisé en ce que le système de génération de vide comprend au moins une vanne (17) connectée à la pression atmosphérique afin de diminuer le débit de l'aspiration lors d'une première phase d'injection.

20 19. Procédé de coulée sous pression d'un métal liquide disposé dans un réservoir (8) connecté par une sortie (9) à une cavité de forme (11) d'un moule (12), comprenant une première étape d'aspiration de gaz du moule à un premier débit et simultanément une réduction du volume dans une chambre (5) du réservoir (8), et subséquente à la première étape au moins une deuxième étape d'aspiration de gaz à un deuxième débit plus grand que le premier débit, 25 la variation du débit d'aspiration étant contrôlée au moins en partie par le degré d'ouverture de la vanne du dispositif de vanne selon l'une des revendications 1 à 12.

30 20. Procédé de coulée sous pression d'un métal liquide disposé dans un réservoir (8) connecté par une sortie (9) à une cavité de forme (11) d'un moule (12), comprenant une première étape d'aspiration de gaz du moule à un

premier débit et simultanément une réduction du volume dans une chambre (5) du réservoir (8), et subséquente à la première étape au moins une deuxième étape d'aspiration de gaz à un deuxième débit plus grande que le premier débit, la variation du débit d'aspiration étant contrôlée au moins en partie par une pluralité de vannes principales (16a, 16b, 16c, 17) d'un système de  
5 génération de vide (6) comprenant un réservoir de vide (14) connecté audit moule, la pluralité de vannes principales étant disposées entre le réservoir de vide et le dispositif de vanne et pouvant être commandées indépendamment pour une ouverture ou fermeture différée afin de contrôler le débit d'aspiration.

10

21. Procédé selon l'une des deux revendications précédentes, caractérisé en ce que la pluralité de vannes principales comprend une petite vanne (16a, 17) et une grande vanne (16b), la première étape d'aspiration comprenant l'ouverture de la petite vanne uniquement et la deuxième étape d'aspiration  
15 l'ouverture de la grande vanne, ou des deux simultanément.

22. Procédé selon l'une des trois revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite au moins deuxième étape d'aspiration est commencé lorsque le métal liquide à couler n'est pas encore entré dans la cavité du moule.

20

23. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une troisième étape d'aspiration de gaz à une troisième vitesse plus grande que la deuxième vitesse, la troisième étape étant commencée lorsque le volume non-rempli de métal liquide dans la chambre du  
25 réservoir est très réduit ou lorsque le liquide commence à être injecté dans la cavité du moule.

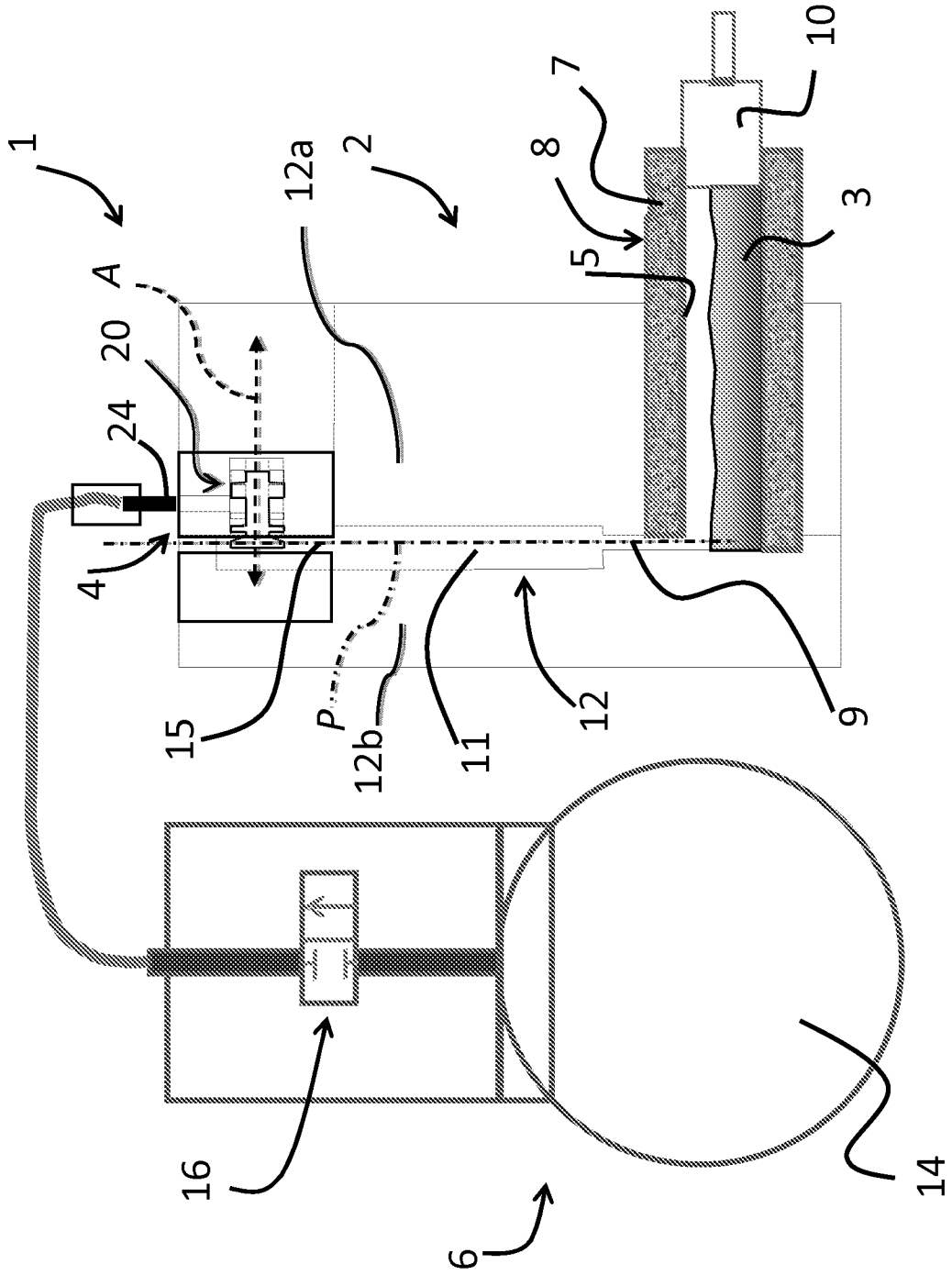
30

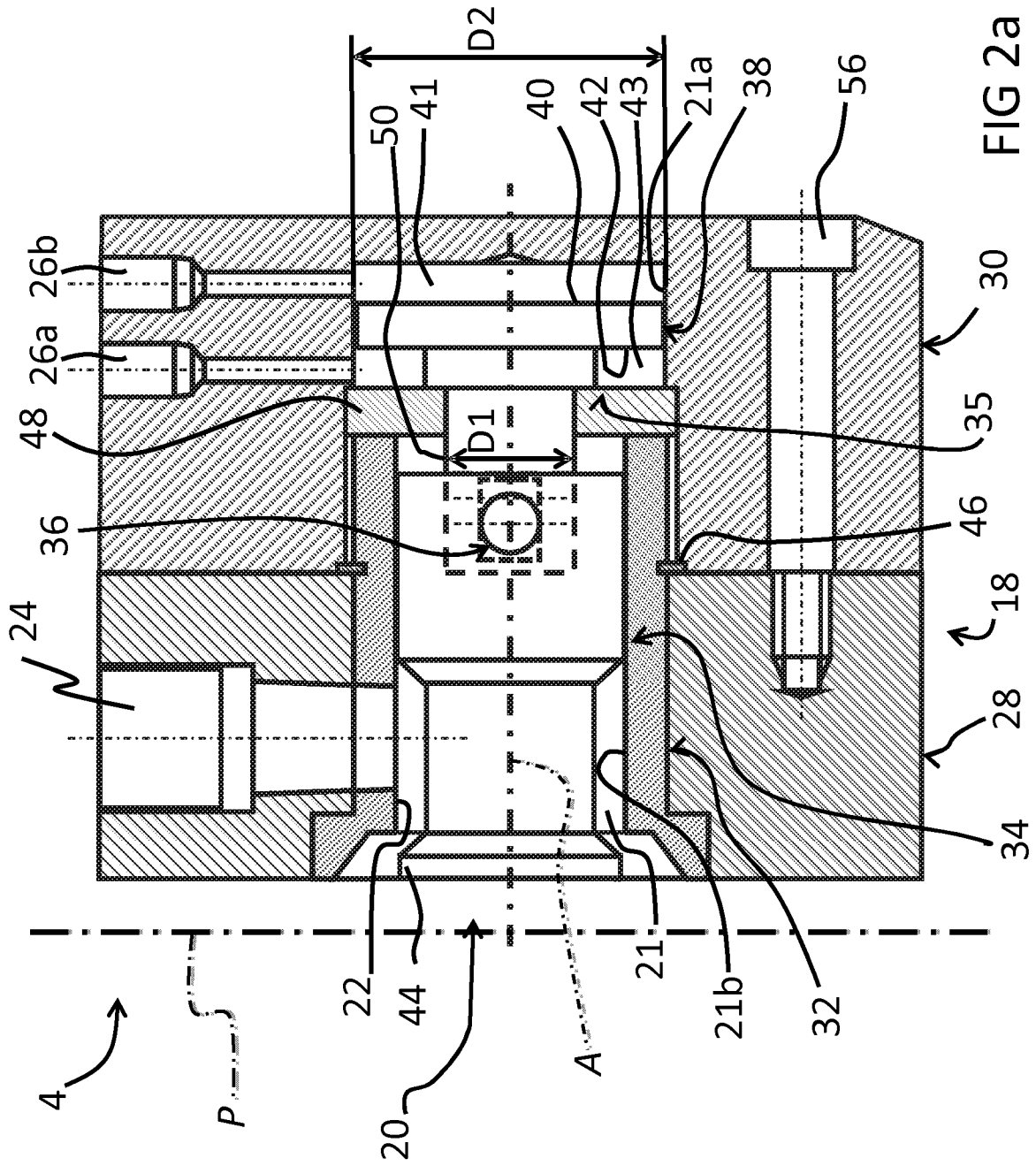
24. Procédé selon l'une des cinq revendications précédentes caractérisé en ce que une ou plusieurs sections d'aspiration d'un ou plusieurs canaux de sortie (15) reliant la cavité (11) du moule avec le dispositif de vanne (4) sont configurées pour créer une perte de charge au débit de gaz en fonction du

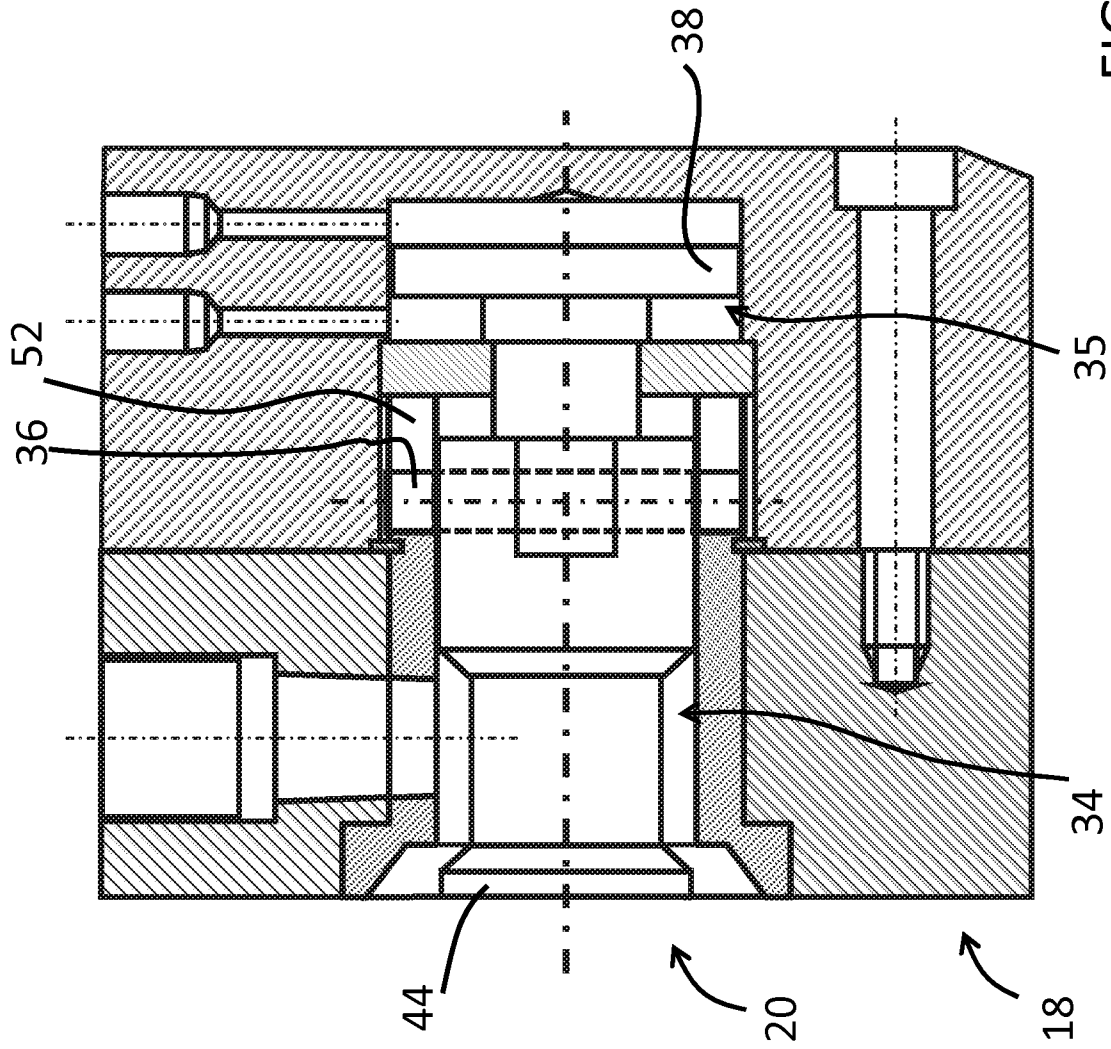
volume de gaz à aspirer afin de pouvoir employer le dispositif de vanne pour une pluralité de volumes de liquides avec des volumes pouvant varier sur au moins un ordre de grandeur.

- 5 25. Procédé selon l'une des six revendications précédentes, caractérisé en ce que la première vitesse est conditionnée au moins partiellement par une petite vanne (17) connectée à la pression atmosphérique et qui permet de diminuer le débit de l'aspiration.

FIG 1







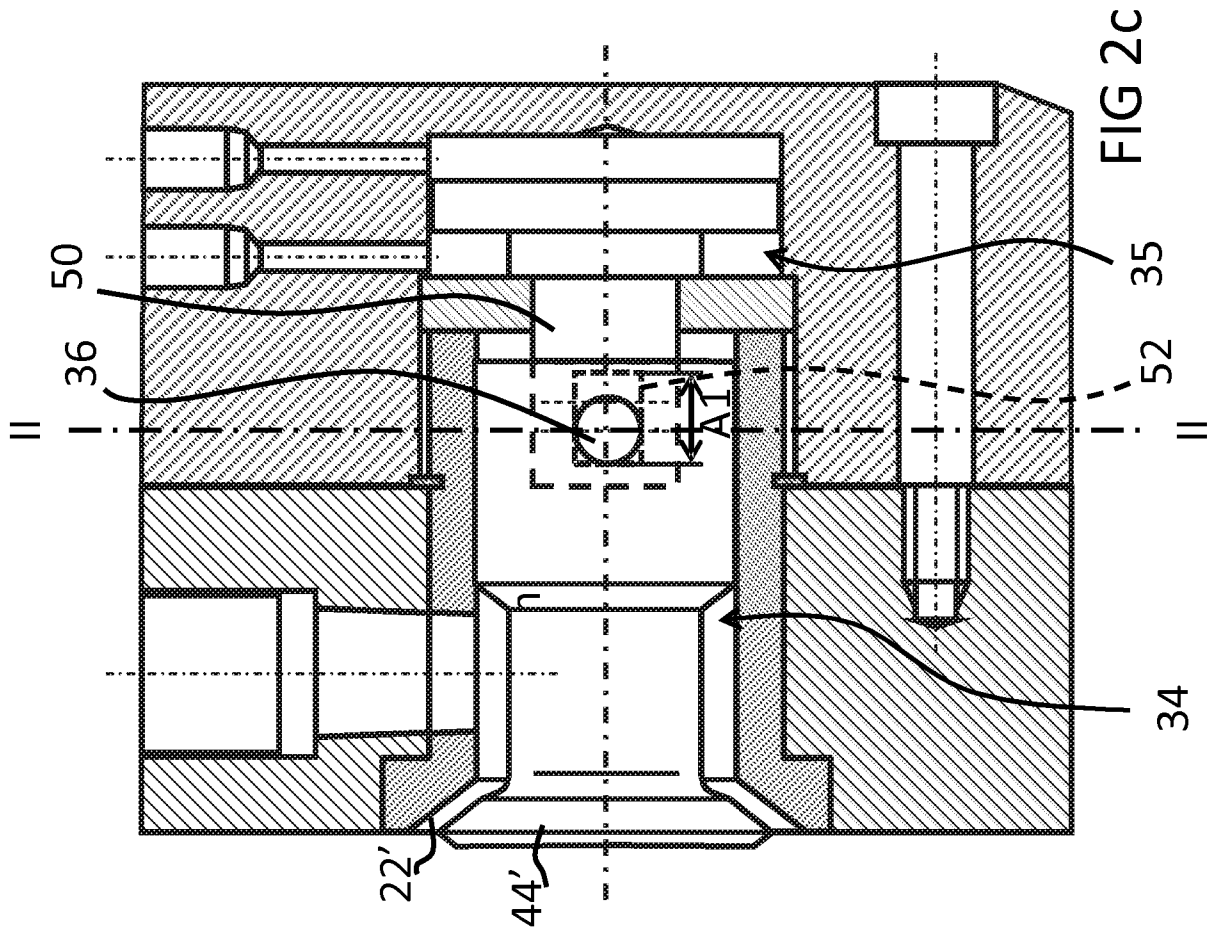


FIG 2c

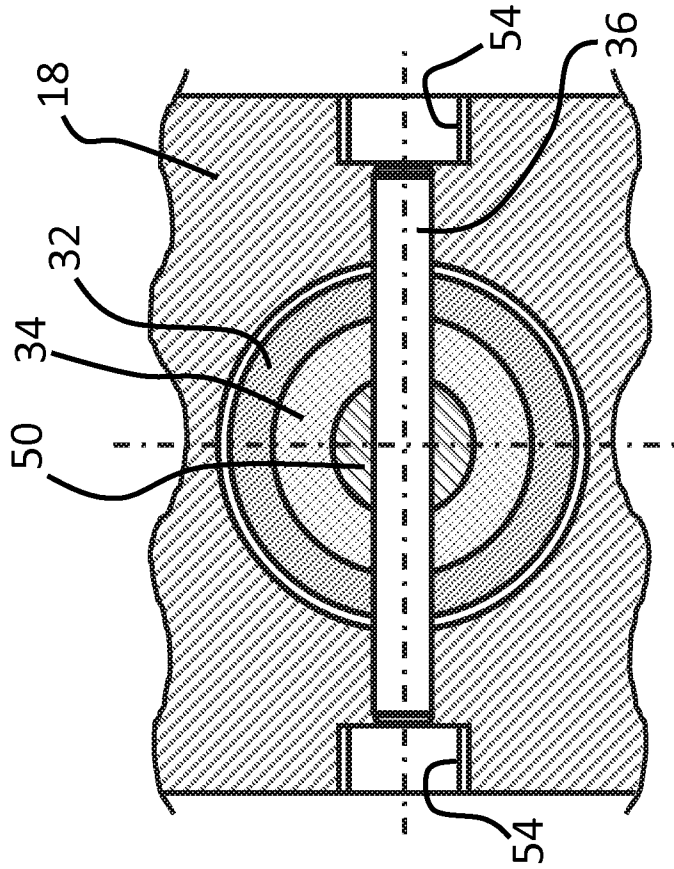


FIG 2d

