



(11) **EP 2 162 217 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
29.08.2012 Bulletin 2012/35

(21) Numéro de dépôt: **08785880.9**

(22) Date de dépôt: **25.06.2008**

(51) Int Cl.:
B01L 3/02 (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2008/058090

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2009/000860 (31.12.2008 Gazette 2009/01)

(54) **PIPETTE PERMETTANT UN PRELEVEMENT DE LIQUIDE PAR MOUVEMENT DE VA-ET-VIENT DU PISTON**

PIPETTE ZUR FLÜSSIGKEITSENTNAHME MITTELS RÜCKWARTS- UND VORWÄRTSBEWEGUNG DES KOLBENS

PIPETTE FOR WITHDRAWING LIQUID BY BACK AND FORTH MOTION OF THE PISTON

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorité: **25.06.2007 FR 0756008**

(43) Date de publication de la demande:
17.03.2010 Bulletin 2010/11

(73) Titulaire: **GILSON SAS**
95400 Villiers-le-Bel (FR)

(72) Inventeurs:
• **MILLET, Frédéric**
F-75014 Paris (FR)
• **MALVOISIN, Hervé**
F-75010 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Ilgart, Jean-Christophe et al**
BREVALEX
95 rue d'Amsterdam
75378 Paris Cedex 8 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 1 477 227 US-A- 3 835 874
US-A- 4 679 446 US-A1- 2005 220 676

EP 2 162 217 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention se rapporte de façon générale au domaine des pipettes de prélèvement, également dénommées pipettes de laboratoire ou encore pipettes de transfert ou de transvasement de liquide, destinées au prélèvement et à l'introduction calibrés de liquide dans des récipients.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

[0002] De l'art antérieur, on connaît des pipettes de prélèvement disposant d'une conception classique du type intégrant un corps de pipette supérieur formant poignée, ainsi qu'un corps de pipette inférieur présentant à son extrémité basse un ou plusieurs embouts porte cône de prélèvement de pipette, dont la fonction connue est de porter des cônes de prélèvement, également dits consommables.

[0003] Le corps de pipette inférieur loge un piston coulissant, piloté par un équipage manuel ou motorisé lui imposant une course de remontée lors des phases de prélèvement de liquide, et une course de descente lors des phases de transfert du liquide, la course de remontée s'effectuant généralement sous l'effet de détente d'un ressort préalablement comprimé durant la course de descente précédente.

[0004] A cet égard, il est noté que ce type de conception est rencontrée aussi bien sur les pipettes monocanal, à savoir présentant un unique embout porte cône de prélèvement de pipette, que sur les pipettes multicanaux, à savoir présentant une pluralité d'embouts porte cône de prélèvement de pipette, et ce, donc, que la pipette soit manuelle ou motorisée.

[0005] La course de remontée imposée au piston détermine le volume de liquide prélevé, volume qui est d'ailleurs préalablement réglé par l'utilisateur, au moyen par exemple d'une molette, d'une vis de réglage, ou encore d'un clavier numérique.

[0006] Sur les pipettes classiques, le piston dispose d'une forme strictement cylindrique, et coulisse dans une cavité de forme complémentaire, pratiquée dans le corps inférieur de pipette et délimitant une chambre dite d'aspiration. Cette chambre est en partie délimitée par l'extrémité inférieure du piston, de sorte que son volume varie lors de la mise en mouvement de ce piston. Ainsi, le volume de liquide prélevé, correspondant à l'augmentation du volume d'air dans la chambre d'aspiration suite à une course donnée du piston, est sensiblement égal au produit de la section du piston par la longueur de ladite course donnée.

[0007] Par conséquent, la capacité de prélèvement d'une pipette est aujourd'hui conditionnée à la fois par la section de son piston, et par la longueur de course maximale de ce dernier. Ainsi, pour augmenter la capacité d'une pipette, c'est-à-dire la valeur maximale de volume

liquide qu'elle est capable de prélever, ou encore le rapport entre les valeurs maximale et minimale de volume liquide qu'elle est capable de prélever, typiquement de l'ordre de 10 à 20, il est nécessaire d'augmenter la valeur d'au moins l'un des deux paramètres indiqués ci-dessus.

[0008] A cet égard, dans le cas du premier paramètre constitué par la longueur de course maximale, il est noté que le fait d'augmenter cette longueur conduit rapidement à des problèmes d'ergonomie globale pour la pipette.

[0009] D'autre part, en ce qui concerne le second paramètre constitué par le diamètre du piston, son augmentation est inévitablement au détriment de la justesse et de la répétabilité du volume prélevé.

[0010] La conception des pipettes classiques ne permet donc pas d'allier simultanément les critères primordiaux que sont la grande capacité de prélèvement, le souci d'ergonomie, et la justesse ainsi que la répétabilité des volumes prélevés.

[0011] Pour faire face à ce problème, il a été proposé des pipettes dites « multivolumes », notamment connues du document US 3 640 434, ou encore de la demande de brevet FR 06 00134. Ce type de pipettes multivolumes présente une succession de chambres de diamètres/volumes croissants à partir de l'embout porte cône, chacune coopérant avec une section de piston de diamètre correspondant. La mise en communication ou non de ces chambres, isolées les unes des autres, permet d'adapter la pipette à la valeur du volume de liquide à prélever.

[0012] Néanmoins, il est noté que ce principe ne permet pas de résoudre de manière entièrement satisfaisante le problème posé ci-dessus, puisque plus la capacité de la pipette doit être augmentée, plus le nombre de chambres d'aspiration à superposer selon la direction de coulissement du piston est important. Cette augmentation du nombre de chambres entraîne alors un accroissement de la longueur totale de la pipette, qui porte naturellement préjudice à l'ergonomie de celle-ci.

[0013] Par ailleurs, plus le volume de liquide à prélever est important, moins la justesse et la répétabilité sont satisfaisantes, et ce en raison de l'utilisation de la chambre et du piston de plus grand diamètre.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0014] L'invention a donc pour but de remédier au moins partiellement aux inconvénients mentionnés ci-dessus, relatifs aux réalisations de l'art antérieur.

[0015] Pour ce faire, l'invention a tout d'abord pour objet une pipette de prélèvement comprenant un corps de pipette inférieur logeant un piston coulissant et présentant un embout porte cône de prélèvement définissant un canal débouchant d'embout, ledit corps de pipette inférieur et ledit piston délimitant une chambre inférieure et une chambre supérieure isolées l'une de l'autre. Selon l'invention, ladite pipette est conçue de sorte que le mouvement du piston selon l'un des sens de coulissement

entraîne simultanément l'augmentation du volume de la chambre inférieure et la diminution du volume de la chambre supérieure, et inversement lors d'un mouvement du piston selon l'autre sens de coulissement. De plus, ladite pipette comprend en outre des moyens de mise en communication fluïdique permettant d'établir alternativement une première communication fluïdique entre la chambre inférieure et ledit canal débouchant d'embout isolé de cette chambre inférieure, et une seconde communication fluïdique entre la chambre supérieure et ce même canal.

[0016] Ainsi, d'une manière générale, l'invention permet avantageusement de pouvoir réaliser un prélèvement de liquide à la fois en effectuant une course de remontée du piston entraînant l'augmentation du volume dans l'une desdites deux chambres, de préférence la chambre inférieure, et en effectuant une course de descente du piston entraînant l'augmentation du volume dans l'autre desdites deux chambres. Surtout, cette faculté offre la possibilité d'effectuer un même prélèvement de liquide en réalisant successivement des courses de remontée et de descente du piston, autant de fois que nécessaire en fonction de la quantité de liquide à prélever. Bien entendu, durant cette phase de prélèvement visant à prélever une quantité de liquide donnée dans un même cône, il est fait en sorte qu'avant chaque inversion de sens de course de piston, les moyens de mise en communication fluïdique soient basculés vers l'autre des première et seconde communications fluïdiques, afin d'obtenir l'effet d'aspiration recherché. Comme cela sera détaillé ci-après, le pilotage des moyens de mise en communication fluïdique, avant chaque inversion de sens de course de piston, peut être réalisé indifféremment manuellement par l'opérateur, ou automatiquement par un module de commande de la pipette préprogrammé, étant néanmoins noté que cette dernière alternative est plus particulièrement préférée.

[0017] Bien entendu, si l'invention autorise une opération de prélèvement de liquide en continue durant un mouvement de va-et-vient du piston, il en est de même pour l'opération ultérieure de dispense/ transvasement du liquide prélevé dans un autre récipient. En effet, une fois l'opération de prélèvement achevée, la dispense du liquide dans un autre récipient est réalisée par une succession alternée de courses de remontée et de descente du piston, avec la course de remontée du piston entraînant la diminution du volume dans l'une desdites deux chambres, de préférence la chambre supérieure, et avec la course de descente du piston entraînant la diminution du volume dans l'autre desdites deux chambres. Ici aussi, durant la phase de dispense visant à transvaser le liquide du cône vers un autre récipient, il est fait en sorte qu'avant chaque inversion de sens de course de piston, les moyens de mise en communication fluïdique soient basculés vers l'autre des première et seconde communications fluïdiques, afin d'obtenir l'effet désiré d'expulsion d'air en direction du canal débouchant d'embout, assurant la mise en pression de celui-ci.

[0018] Le nombre de va-et-vient du piston dépend ici encore de la quantité de liquide à transvaser, étant cependant précisé que la pipette selon l'invention est parfaitement capable d'être commandée de façon classique, à savoir par une simple et unique course de piston pour le prélèvement de liquide, et une simple et unique course de retour de piston pour la dispense de ce liquide vers un autre récipient, même si ce mode opératoire conventionnel est uniquement réservé aux opérations concernant de faibles volumes de liquides.

[0019] C'est donc pour le prélèvement de volumes plus importants que l'invention se révèle extrêmement satisfaisante, puisque la capacité de la pipette n'est plus limitée par la course maximale du piston, ni par le diamètre de ce dernier, ni encore par aucun autre élément de la pipette, étant donné que le nombre de va-et-vient du piston dédiés à une même opération de prélèvement de liquide est par théorie illimité. Surtout, cette grande capacité associée à la pipette selon l'invention, qui ne nécessite que deux chambres délimitées en partie par le piston, ne porte aucunement préjudice à l'ergonomie globale, étant donné que la course maximale du piston, indépendante de la capacité maximale de prélèvement de la pipette, peut être fixée librement, à une valeur raisonnable.

[0020] Pour les mêmes raisons que celles qui viennent d'être invoquées, le diamètre du piston ne nécessite pas d'être surdimensionné pour réaliser des prélèvements de volumes élevés, ce qui permet d'obtenir une justesse ainsi qu'une bonne répétabilité des volumes prélevés.

[0021] L'invention, qui présente donc notamment comme particularité d'isoler le canal d'embout de toute chambre d'aspiration du corps de pipette, est donc entièrement satisfaisante en ce sens qu'elle permet d'allier simultanément les critères primordiaux que sont la grande capacité de prélèvement, le souci d'ergonomie, et la justesse ainsi que la répétabilité des volumes prélevés, et cela sans aucun compromis.

[0022] A titre d'exemple indicatif, avec la pipette selon l'invention, si une course maximale dans un sens donné du piston entraîne un prélèvement de 100 μ l avec une précision de 0,1 μ l, le prélèvement d'un volume de liquide de 863,2 μ l sera effectué par quatre va-et-vient du piston, suivis d'une dernière course partielle correspondant à 63,2 μ l. Naturellement, l'un des avantages réside dans le fait que ce prélèvement de 863,2 μ l est obtenu avec une précision analogue à la précision d'une pipette classique de l'art antérieur ayant une course maximale du piston entraînant un prélèvement de 100 μ l, qui est largement affinée par rapport à la précision d'une pipette classique de l'art antérieur pour laquelle ce volume total de 863,2 μ l devrait être prélevé lors d'une unique course de piston.

[0023] De préférence, ladite pipette est pourvue d'un module de commande pilotant de manière automatique lesdits moyens de mise en communication fluïdique, de façon à permettre, si nécessaire en fonction de la quantité de liquide à prélever, qu'une phase de prélèvement de

liquide, opérée par une course du piston dans l'un des sens de coulissement avec lesdits moyens de mise en communication fluïdique en configuration établissant l'une desdites première et seconde communications fluïdiques, soit poursuivie par une course du piston dans l'autre sens de coulissement, avec lesdits moyens de mise en communication fluïdique basculés automatiquement en configuration établissant l'autre desdites première et seconde communications fluïdiques. Dans ce cas, comme évoqué ci-dessus, les courses de piston se succèdent autant de fois que nécessaire, avec entre chacune d'elles un pilotage automatique approprié des moyens de mise en communication, assuré par le module de commande de la pipette. Un principe analogue est naturellement prévu pour la phase de dispense du liquide prélevé.

[0024] A cet égard, ledit module de commande est conçu de manière à déterminer, en fonction de la quantité de liquide à prélever, le nombre et l'étendue des courses successives de remontée et de descente du piston nécessaires au prélèvement de ladite quantité de liquide, ce module de commande étant conçu pour piloter automatiquement, lors dudit prélèvement de liquide, le piston de la manière déterminée, en pilotant également automatiquement lesdits moyens de mise en communication fluïdique afin d'obtenir un basculement de l'une à l'autre desdites première et seconde communications fluïdiques, avant chaque inversion de sens de coulissement du piston.

[0025] Ainsi, le module de commande, et en particulier un programme de type « software » équipant ce module, est capable de déterminer le nombre et l'étendue des courses à réaliser en fonction de la quantité de volume à prélever, suite par exemple à l'entrée de cette valeur de volume dans le module, par l'utilisateur. L'affichage des données calculées peut éventuellement être réalisé sur le module, pour informer l'utilisateur. A titre indicatif, il est noté que pour la détermination de l'étendue des courses, le programme retient de manière préférentielle la course maximale offerte par la conception de la pipette, sauf éventuellement pour la dernière course qui peut correspondre à une fraction seulement de la course maximale possible, permettant d'atteindre exactement le volume total désiré. Il serait néanmoins alternativement possible de faire en sorte que durant le mouvement de va-et-vient du piston conduisant à un même prélèvement de liquide, les courses pleines du piston s'effectuent sur une longueur inférieure à celle de la course maximale offerte par la conception, sans sortir du cadre de l'invention.

[0026] De plus, il est également préférentiellement prévu que la course pleine du piston dans chacun des deux sens de coulissement conduise à un prélèvement d'une même quantité de liquide, même si il pourrait en être autrement, sans sortir du cadre de l'invention.

[0027] Suite à l'ordre d'initiation du pipetage, le programme est alors capable de délivrer des consignes de commande, à la fois aux moyens de mise en communi-

cation fluïdique, et à l'équipage motorisé de mise en mouvement du piston.

[0028] Ici encore, il est noté que cette gestion de la pipette par le programme du module de commande s'opère de manière analogue lors de l'opération ultérieure de dispense du liquide dans un autre récipient.

[0029] Comme mentionné ci-dessus, il serait alternativement possible de prévoir que les moyens de mise en communication fluïdique soient pilotés manuellement, tout comme la mise en mouvement du piston, même si la solution automatique décrite ci-dessus reste préférée.

[0030] De préférence, les moyens de mise en communication fluïdique comprennent au moins une électrovanne à trois voies, ou tout moyen équivalent.

[0031] A ce titre, il est noté que les moyens de mise en communication fluïdique permettent par ailleurs, de préférence, d'établir alternativement une troisième communication fluïdique entre la chambre supérieure et l'extérieur de la pipette, et une quatrième communication fluïdique entre la chambre inférieure et l'extérieur de la pipette.

[0032] Ces troisième et quatrième communications alternatives des chambres d'aspiration avec l'extérieur de la pipette permettent à la chambre dont le volume diminue lors d'un prélèvement de liquide, de vider son air vers l'extérieur de la pipette afin de pas générer de surpression dans celle-ci, et à la chambre dont le volume augmente lors d'une dispense de liquide, de se remplir avec de l'air provenant de l'extérieur de la pipette afin de pas générer de dépression dans celle-ci.

[0033] Dans un tel cas, pour gérer l'activation / la désactivation des quatre communications fluïdiques, les moyens de communication fluïdique peuvent comprendre deux électrovannes à trois voies, pilotées de manière synchronisée, et communiquant éventuellement l'une avec l'autre.

[0034] Néanmoins, d'autres solutions alternatives pourraient être envisagées, dont celle dans laquelle l'ouverture/la fermeture de chaque chambre vis-à-vis de l'extérieur serait assurée respectivement par deux simples électrovannes « tout ou rien », indépendantes des moyens du type électrovanne à trois voies permettant alternativement les première et seconde communications fluïdiques, tout en étant synchronisées avec ces moyens. Plus généralement, chaque électrovanne à trois voies peut être remplacée par deux électrovannes « tout ou rien », également dites à deux voies.

[0035] Il est noté que la pipette peut être monocanal ou multicanaux, sans sortir du cadre de l'invention. Dans le dernier cas, on peut faire en sorte que tous les embouts porte cône de prélèvement, logeant chacun leur piston correspondant, sont réalisés conformément à la présente invention, notamment en ce qu'ils sont chacun associés à des moyens de mise en communication fluïdique. Ces moyens de mise en communication fluïdique associés à chaque embout sont alors pilotés simultanément, lorsque l'équipage portant l'ensemble des pistons est en bout de course.

[0036] Par ailleurs, ledit piston comprend de préférence une portion supérieure de section plus importante que la section d'une portion inférieure de piston, ladite chambre supérieure de forme de révolution étant délimitée entre le corps de pipette inférieur et la portion supérieure de piston, et ladite chambre inférieure étant délimitée sous une extrémité inférieure de la portion inférieure de piston. Avec cette disposition, il est facilement possible, en fixant de manière adéquate les diamètres des deux portions de piston et le diamètre intérieur du corps de pipette inférieur, d'obtenir, pour un déplacement donné du piston, une identité en valeur absolue entre la variation de volume dans la chambre intérieure, et la variation de volume dans la chambre supérieure.

[0037] D'autres configurations sont néanmoins possibles pour la réalisation du piston.

[0038] L'invention a également pour but un procédé de commande d'une pipette de prélèvement telle que décrite ci-dessus, ledit procédé comprenant une étape de prélèvement de liquide dans un cône de prélèvement porté par l'embout porte cône, cette étape étant mise en oeuvre de sorte que suite à une course du piston dans l'un des sens de coulissement avec lesdits moyens de mise en communication fluïdique en configuration établissant celle desdites première et seconde communications fluïdiques qui assure le prélèvement de liquide dans le cône, cette étape de prélèvement est poursuivie, si nécessaire en fonction de la quantité de liquide à prélever, par une course du piston dans l'autre sens de coulissement, avec lesdits moyens de mise en communication fluïdique basculés en configuration établissant l'autre desdites première et seconde communications fluïdiques, assurant le prélèvement de liquide dans le cône.

[0039] Par ailleurs, ledit procédé comprend en outre une étape ultérieure de dispense/transvasement du liquide prélevé du cône de prélèvement vers un autre récipient, cette étape étant mise en oeuvre de sorte que suite à une course du piston dans l'un des sens de coulissement avec lesdits moyens de mise en communication fluïdique en configuration établissant celle desdites première et seconde communications fluïdiques qui assure la dispense du liquide dans ledit autre récipient, cette étape de dispense/transvasement est poursuivie, si nécessaire en fonction de la quantité de liquide à dispenser, par une course du piston dans l'autre sens de coulissement, avec lesdits moyens de mise en communication fluïdique basculés en configuration établissant l'autre desdites première et seconde communications fluïdiques, assurant la dispense du liquide dans ledit autre récipient.

[0040] Ici encore, il est rappelé que le basculement de l'une à l'autre desdites première et seconde communications fluïdiques s'effectue de préférence automatiquement, même si une solution manuelle pourrait éventuellement être envisagée.

[0041] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description détaillée non li-

mitative ci-dessous.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0042] Cette description sera faite au regard des dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 représente une vue schématique en coupe de face d'une pipette de prélèvement selon un mode de réalisation préféré de la présente invention ;
- les figures 2a à 2d montrent des vues schématiques expliquant le fonctionnement de la pipette de prélèvement montrée sur la figure 1 ;
- les figures 3 à 5 représentent des vues schématiques en coupe de face de pipettes de prélèvement selon d'autres modes de réalisation préférés de la présente invention ;
- les figures 6a et 6b montrent des vues plus détaillées en coupe de face d'une pipette de prélèvement selon un autre mode de réalisation préféré de la présente invention ; et
- les figures 7a et 7b sont des vues détaillées partiellement éclatées des moyens de mise en communication fluïdique équipant la pipette de prélèvement montrée sur les figures 6a et 6b.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS

[0043] En référence tout d'abord à la figure 1, on peut voir une pipette de prélèvement 100 selon un mode de réalisation préféré de la présente invention, du type monocanal et motorisée. Dans toute la description qui va suivre, les indications « haut » / « supérieur » / « bas » / « inférieur » sont à considérer par rapport à un axe principal longitudinal 5 de la pipette, lorsqu'elle est tenue en main par un opérateur durant une opération de pipetage.

[0044] La pipette 100 comprend en partie supérieure un corps formant poignée (non représenté), ainsi qu'une partie basse 3 intégrant un corps de pipette inférieur 4, à l'extrémité inférieure duquel se trouve agencé un embout porte cône 6, de forme classiquement tronconique. Comme cela est connu de l'homme du métier, la partie basse 3 est préférentiellement montée de façon vissée sur le corps supérieur formant poignée.

[0045] De plus, la pipette est équipée d'un module de commande 10, qui peut indifféremment être totalement intégré à l'un des ses corps, en particulier au corps supérieur formant poignée, ou être constitué par un dispositif déporté à distance de ces mêmes corps de pipette, par exemple dans une salle de contrôle.

[0046] Le corps de pipette inférieur 4 est creux, de manière à pouvoir loger un piston coulissant 12 dans une cavité appropriée.

[0047] Comme visible sur la figure 1, le piston 12 logé dans ladite cavité présente une portion supérieure cylindrique 12a, qui se poursuit par une portion inférieure cylindrique 12b de diamètre plus élevé, chacune de ces

portions 12a, 12b étant respectivement guidée par une section du corps inférieur 4a, 4b de forme complémentaire. De plus, chacune des ces deux sections creuses 4a, 4b présente respectivement un joint étanchéité fixe, épousant le piston 12 coulissant par rapport à ceux-ci.

[0048] Avec une telle configuration, une chambre d'aspiration inférieure 20 est délimitée, de haut en bas, par le joint d'étanchéité inférieur 14, l'extrémité inférieure du piston 24, la paroi intérieure de la section 4b, et une obstruction vers le bas 26 pratiquée sur le corps de pipette 4. Il est noté que cette obstruction 26 est essentiellement prévue pour isoler la chambre 20 d'un canal débouchant d'embout 28, pratiqué au moins en partie selon l'axe 5 dans l'embout 6, de manière à pouvoir communiquer en permanence avec un cône de prélèvement 30 lorsque ce dernier est emboîté sur l'embout 6. Plus précisément, le canal 28 débouche vers le bas dans le cône de prélèvement 30, et, présente, plus vers le haut, une bifurcation lui permettant de déboucher à son autre extrémité radialement/latéralement par rapport au corps inférieur, afin de pouvoir communiquer avec des moyens de communication fluidiques qui seront décrits ci-après.

[0049] En outre une chambre d'aspiration supérieure 22 est délimitée, de haut en bas, par le joint d'étanchéité supérieur 16, la portion supérieure de piston 12a, la paroi intérieure de la section 4b, l'extrémité supérieure 32 de la portion inférieure de piston 12b, et le joint d'étanchéité 14. Il est noté que ce dernier joint 14 participe à l'isolation des deux chambres d'aspiration 20, 22, étant par ailleurs noté que la chambre supérieure 22 est également isolée du canal d'embout 28.

[0050] Avec cet agencement dans lequel les portions de piston 12a, 12b épousent respectivement la paroi intérieure de la section 4a et celle de la section 4b, on peut globalement considérer que la chambre 20 présente une section transversale constante par rapport à l'axe 5, en forme de disque de même axe et de diamètre identique à celui de la paroi intérieure de la grande section 4b. De plus, on peut aussi globalement considérer que la chambre 22 présente une section transversale constante par rapport à l'axe 5, en forme de couronne annulaire de même axe disposant d'un diamètre extérieur identique à celui de la paroi intérieure de la section 4b, et d'un diamètre intérieur identique au diamètre extérieur de la petite section 12a.

[0051] Le piston 12 est de préférence piloté par un équipement motorisé (non représenté) relié au module de commande 10, lui imposant des mouvements dans l'un ou l'autre des deux sens 36, 38 de la direction de coulissement 35 de ce piston par rapport au corps 4, cette direction 35 étant parallèle à l'axe 5. A titre indicatif, dans la suite de la description, le sens de coulissement 36 vers le haut sera dénommé « remontée » du piston, tandis que le sens de coulissement 38 vers le bas sera dénommé « descente » du piston.

[0052] Ainsi, avec la conception préférée décrite ci-dessus, une course de remontée du piston entraîne simultanément l'augmentation du volume de la chambre

inférieure 20 et la diminution du volume de la chambre supérieure 22, tandis qu'inversement, une course de descente du piston entraîne simultanément l'augmentation du volume de la chambre supérieure 22 et la diminution du volume de la chambre inférieure 20. Les effets présentés ci-dessus pourraient être inversés avec une conception des chambres 20, 22 différentes, sans sortir du cadre de l'invention.

[0053] La pipette 100 comprend par ailleurs des moyens de mise en communication fluidique, indiqués de façon générale par la référence numérique 40 sur la figure 1, ces moyens comprenant de préférence deux électrovannes à trois voies, d'un type connu qui ne sera pas détaillé davantage. Cependant, à titre indicatif, il peut par exemple s'agir d'une électrovanne à piston linéaire, présentant trois entrées 1, 2, 3, qui autorise, grâce au mouvement du piston linéaire, alternativement la communication entre les entrées 1 et 2 et entre les entrées 2 et 3, comme celle commercialisée par la société LEE COMPANY sous la référence LHDA 053 1115H.

[0054] Comme cela sera détaillé ci-après, la particularité de ces moyens 40 est qu'ils permettent, en étant pilotés de manière appropriée, de prélever du liquide aussi bien durant la course de remontée du piston que durant sa course de descente, de sorte que du liquide peut être introduit dans le cône 30 de façon continue durant un mouvement de va-et-vient du piston 12. La seule limitation quant au volume maximal pouvant être prélevé est donc la capacité du cône de prélèvement, et non plus la conception de la pipette comme cela était le cas dans les réalisations de l'art antérieur. De plus, il est noté que la dispense ultérieure du liquide dans un autre récipient s'effectue de manière analogue, à savoir par un mouvement de va-et-vient du piston 12, qui peut si nécessaire comprendre plusieurs allers-retours.

[0055] Dans ce mode de réalisation préféré, la première électrovanne à trois voies 42 est dédiée à la mise en communication alternée des deux chambres 20, 22 avec le canal d'embout 28, tandis que la seconde électrovanne à trois voies 44 est dédiée à la mise en communication alternée des deux chambres 20, 22 avec l'extérieur de la pipette, ces deux vannes 42, 44 étant synchronisées, et pilotées de manière automatique par le module de commande 10 auquel elles sont reliées électriquement.

[0056] Ainsi, la première électrovanne 42 présente trois entrées 1, 2, 3 dont l'entrée 1 communique avec le canal d'embout 28, au niveau de son extrémité supérieure débouchant radialement/latéralement par rapport au corps 4, dont l'entrée 2 communique avec la chambre inférieure 20 par traversée de la section 4b, et dont l'entrée 3 communique avec la chambre supérieure 22, également par traversée de la section 4b. Les communications indiquées ci-dessus sont établies en permanence, par exemple par simples conduits de raccord, ou encore par canaux réalisés directement au sein du corps de pipette. En revanche, les entrées ne communiquent entre-elles que lorsque l'électrovanne 42 est pilotée pour qu'il en soit de la sorte, étant tout de même indiqué que dans

le mode de réalisation décrit, seules des communications entre les entrées 1 et 2 d'une part, et entre les entrées 1 et 3 d'autre part, peuvent alternativement être établies par le piston coulissant de vanne. En effet, la communication entre les entrées 2 et 3 n'est pas mise en oeuvre, et de préférence rendue impossible par la conception de l'électrovanne, par exemple du type à piston linéaire évoqué ci-dessus.

[0057] De manière analogue, la seconde électrovanne 44 présente trois entrées 1, 2, 3 dont l'entrée 1 communique avec la chambre supérieure 22, par traversée de la section 4b, dont l'entrée 2 communique avec la chambre inférieure 20, également par traversée de la section 4b, et dont l'entrée 3 communique avec l'air ambiant extérieur à la pipette.

[0058] Ici encore, les communications indiquées ci-dessus sont établies en permanence, par exemple par simples conduits de raccord. En revanche, les entrées ne communiquent entre-elles que lorsque l'électrovanne 44 est pilotée pour qu'il en soit de la sorte, étant indiqué que dans le mode de réalisation décrit, seules des communications entre les entrées 1 et 3 d'une part, et entre les entrées 2 et 3 d'autre part, peuvent alternativement être établies par le piston coulissant de vanne. La communication entre les entrées 1 et 2 n'est pas mise en oeuvre, et de préférence rendue impossible par la conception de l'électrovanne.

[0059] Ainsi, on peut apercevoir sur la figure 1 que la première électrovanne 42, lorsque les entrées 1 et 2 communiquent entre elles, assure une première communication fluide référencée A, permettant une libre circulation d'air entre la chambre inférieure 20 et le canal d'embout 28 débouchant dans le cône 30, mais interdit la communication de ce dernier canal avec la chambre 22. En outre, lorsque les entrées 1 et 3 communiquent entre elles, elle assure une seconde communication fluide référencée B, permettant une libre circulation d'air entre la chambre supérieure 22 et le canal d'embout 28 débouchant dans le cône 30, mais interdit dans ce cas la communication de ce dernier canal avec la chambre 20.

[0060] De même, la seconde électrovanne 44, lorsque les entrées 1 et 3 communiquent entre elles, assure une troisième communication fluide référencée C, permettant une libre circulation d'air entre la chambre supérieure 22 et l'extérieur de la pipette, mais interdit la communication entre l'extérieur et la chambre 20. En outre, lorsque les entrées 2 et 3 communiquent entre elles, elle assure une quatrième communication fluide référencée D, permettant une libre circulation d'air entre la chambre inférieure 20 et l'extérieur de la pipette, mais interdit dans ce cas la communication entre l'extérieur et la chambre 22.

[0061] En référence à présent aux figures 1 et 2a à 2d, il va être explicité le fonctionnement de la pipette de prélèvement 100 décrite ci-dessus.

[0062] Tout d'abord, l'utilisateur de la pipette saisit la valeur de volume à prélever, grâce à des moyens de saisie 46 prévus sur le module 10, ces moyens 46 pre-

nant par exemple la forme d'une molette, d'une vis de réglage, ou encore d'un clavier numérique. La valeur entrée s'inscrit de préférence sur un écran digital 48, et est transmise à un programme 50 de type « software » équipant ce module.

[0063] Le programme 50 détermine le nombre et l'étendue des courses de piston à réaliser, en fonction de la quantité de volume à prélever. Pour exemple, si la valeur désirée est de 400 μ l, et que chaque course maximale de remontée et de descente du piston permet d'engendrer un prélèvement de 100 μ l, le programme déterminera qu'il faut réaliser deux allers-retours de piston 12, avec des longueurs de course maximales, assurant chacune un prélèvement de 100 μ l. Pour rappel, il est indiqué qu'en cas de sections différentes des deux chambres, pour obtenir le même prélèvement ou la même dispense de liquide dans les deux sens de déplacement du piston, l'une des deux courses est fixée à une valeur plus importante que l'autre.

[0064] Les données précitées, une fois déterminées, peuvent éventuellement être affichées sur l'écran 48 pour être visualisées par l'utilisateur, qui peut ensuite ordonner, par exemple à l'aide d'un bouton du module 10 prévu à cet effet, l'initiation du pipetage après avoir plongé le cône 30 dans le récipient de liquide à prélever.

[0065] Avant que le programme 50 ne délivre une consigne visant à mettre le piston en mouvement dans le sens de la remontée 36, il délivre des consignes aux électrovannes 42, 44 afin que celles-ci basculent dans une configuration établissant les communications A et C, si cela n'est pas déjà le cas. Ensuite, la consigne de mise en mouvement du piston dans le sens de la remontée 36 est délivrée à l'équipage du piston. Lors de ce mouvement, on observe une augmentation du volume de la chambre 20, qui crée une aspiration au sein de la communication A dans le sens allant du canal 28 vers la chambre 20, étant donné que la communication C isole cette dernière de l'air extérieur. Cette aspiration se traduit par une remontée de liquide dans le cône 30, dont l'extrémité distale est plongée dans ce même liquide.

[0066] Dans un même temps, la communication C permet à l'air de s'échapper de la chambre supérieure 22 dont le volume diminue, et ce vers l'extérieur de la pipette, ce qui évite l'apparition d'une surpression dans cette chambre 22.

[0067] A la fin de la première course de remontée du piston montrée sur la figure 2a, qui peut être obtenue par la simple détente d'un ressort comprimé durant une phase de descente précédente du piston, la quantité de liquide introduite dans le cône est donc de 100 μ l. La pipette 100 s'apprête à poursuivre automatiquement l'opération de prélèvement par descente du piston, mais avant ceci, le programme 50 délivre des consignes aux électrovannes 42, 44 afin que celles-ci basculent simultanément dans une configuration établissant les communications B et D.

[0068] Ensuite, la consigne de mise en mouvement du piston dans le sens de la descente 38 est délivrée à l'équi-

page du piston. Lors de ce mouvement montré sur la figure 2b, on observe une augmentation du volume de la chambre 22, qui crée une aspiration au sein de la communication B dans le sens allant du canal 28 vers la chambre 22, étant donné que la communication D isole cette dernière de l'air extérieur. Cette aspiration se traduit par une nouvelle remontée de liquide dans le cône 30, dont l'extrémité distale est toujours plongée dans ce même liquide.

[0069] Dans un même temps, la communication D permet à l'air de s'échapper de la chambre inférieure 20 dont le volume diminue, et ce vers l'extérieur de la pipette, ce qui évite l'apparition d'une surpression dans cette chambre 20.

[0070] Ainsi, les courses de remontée et de descente du piston 12 se succèdent alternativement autant de fois que nécessaire, à savoir ici quatre fois pour atteindre le volume désiré de 400 μ l. Il est également possible de faire en sorte que l'utilisateur soit informé, par l'écran 48, du nombre de courses déjà effectuées et/ou encore à effectuer.

[0071] Lorsque le second et dernier va-et-vient de piston est achevé, le volume désiré de 400 μ l se trouvant dans le cône de prélèvement 30 peut alors être dispensé / transvasé dans un autre récipient, d'une manière analogue à celle qui vient d'être présentée.

[0072] Ici aussi, l'écran 48 peut automatiquement afficher le nombre de courses qui seront à effectuer pour assurer la totalité de la dispense de liquide désirée, puis ensuite afficher le nombre de courses déjà effectuées et/ou encore à effectuer durant cette opération de dispense.

[0073] Une fois le cône 30 introduit dans le récipient de collecte du liquide préalablement aspiré, l'utilisateur peut alors ordonner, par exemple à l'aide d'un bouton du module 10 prévu à cet effet, l'initiation de la dispense du liquide.

[0074] A l'instant de l'initiation de la dispense, le piston se trouve en position basse avec des électrovannes 42, 44 établissant les communications B et D. Le programme 50 délivre alors une consigne visant à mettre la piston 12 en mouvement dans le sens de la remontée 36.

[0075] Lors de ce mouvement schématisé sur la figure 2c, on observe une diminution du volume de la chambre supérieure 22, qui crée une pression au sein de la communication B dans le sens allant de la chambre 22 vers le canal 28, étant donné que la communication D isole cette chambre 22 de l'air extérieur. Cette pression se traduit par une éjection de liquide par l'extrémité distale du cône 30, dans le récipient approprié.

[0076] Dans un même temps, la communication D permet à l'air extérieur de s'introduire dans la chambre inférieure 20 dont le volume augmente, ce qui évite l'apparition d'une dépression dans cette chambre 20.

[0077] A la fin de la première course de remontée du piston, la quantité de liquide extraite du cône est donc de 100 μ l. La pipette 100 s'apprête à poursuivre automatiquement l'opération de dispense par descente du

piston, mais avant ceci, le programme 50 délivre des consignes aux électrovannes 42, 44 afin que celles-ci basculent dans une configuration établissant les communications A et C. Ensuite, la consigne de mise en mouvement du piston dans le sens de la descente 38 est délivrée à l'équipage du piston. Lors de ce mouvement schématisé sur la figure 2d, on observe une diminution du volume de la chambre inférieure 20, qui crée une pression au sein de la communication A dans le sens allant de la chambre 20 vers le canal 28, étant donné que la communication C isole cette chambre 20 de l'air extérieur. Cette pression se traduit par une nouvelle éjection de liquide par l'extrémité distale du cône 30, dans le récipient approprié.

[0078] Dans un même temps, la communication C permet à l'air extérieur de s'introduire dans la chambre supérieure 22 dont le volume augmente, ce qui évite l'apparition d'une dépression dans cette chambre 22.

[0079] Ainsi, les courses de remontée et de descente du piston 12 se succèdent alternativement autant de fois que nécessaire, à savoir ici quatre fois pour transvaser le volume désiré de 400 μ l.

[0080] Le mode de réalisation montré sur la figure 3 est sensiblement similaire à celui qui vient être décrit, les éléments portant les mêmes références numériques correspondent à des éléments identiques ou similaires, ceci s'appliquant d'ailleurs pour l'ensemble des modes décrits et représentés. Ainsi, on peut s'apercevoir que dans ce mode de réalisation préféré, seules les connexions des première et seconde électrovannes 42, 44 ont été modifiées par rapport à celles décrites précédemment.

[0081] En effet, la première électrovanne 42 présente trois entrées 1, 2, 3 dont l'entrée 1 communique avec le canal d'embout 28, au niveau de son extrémité supérieure débouchant radialement/ latéralement par rapport au corps 4, dont l'entrée 2 communique avec la chambre inférieure 20 par traversée de la section 4b, et dont l'entrée 3 communique avec l'extérieur de la pipette. Les communications indiquées ci-dessus sont établies en permanence, par exemple par simples conduits de raccord. En revanche, les entrées ne communiquent entre elles que lorsque l'électrovanne 42 est pilotée pour qu'il en soit de la sorte, étant tout de même indiqué que dans le mode de réalisation décrit, seules des communications entre les entrées 1 et 2 d'une part, et entre les entrées 2 et 3 d'autre part, peuvent alternativement être établies par le piston coulissant de vanne. En effet, la communication entre les entrées 1 et 3 n'est pas mise en oeuvre, et de préférence rendue impossible par la conception de l'électrovanne.

[0082] La seconde électrovanne 44 présente quant à elle trois entrées 1, 2, 3, dont l'entrée 2 communique avec le canal d'embout 28, au niveau d'une autre extrémité supérieure débouchant radialement/ latéralement par rapport au corps 4, dont l'entrée 1 communique avec la chambre 22 par traversée de la section 4b, et dont l'entrée 3 communique avec l'extérieur de la pipette. Les communications indiquées ci-dessus sont établies en

permanence, par exemple par simples conduits de raccord. En revanche, les entrées ne communiquent entre elles que lorsque l'électrovanne 42 est pilotée pour qu'il en soit de la sorte, étant tout de même indiqué que dans le mode de réalisation décrit, seules des communications entre les entrées 1 et 2 d'une part, et entre les entrées 1 et 3 d'autre part, peuvent alternativement être établies par le piston coulissant de vanne. En effet, la communication entre les entrées 2 et 3 n'est pas mise en oeuvre, et de préférence rendue impossible par la conception de l'électrovanne.

[0083] Ainsi, on peut apercevoir sur la figure 3 que la première électrovanne 42, lorsque les entrées 1 et 2 communiquent entre elles, assure la première communication fluïdique A, permettant une libre circulation d'air entre la chambre inférieure 20 et le canal d'embout 28 débouchant dans le cône 30, tout en interdisant la communication de cette chambre 20 avec l'extérieur. En revanche, lorsque les entrées 2 et 3 communiquent entre elles, elle assure la quatrième communication fluïdique D, permettant une libre circulation d'air entre la chambre inférieure 20 et l'extérieur de la pipette, mais interdit dans ce cas la communication du canal 28 canal avec la chambre 20. On peut donc considérer que cette électrovanne 42 est particulièrement dédiée à la gestion d'air dans la chambre inférieure 20, sans jamais communiquer avec la chambre supérieure 22.

[0084] De même, on peut apercevoir sur la figure 3 que la seconde électrovanne 44, lorsque les entrées 1 et 2 communiquent entre elles, assure la seconde communication fluïdique B, permettant une libre circulation d'air entre la chambre 22 et le canal d'embout 28 débouchant dans le cône 30, tout en interdisant la communication de cette chambre 22 avec l'extérieur. En revanche, lorsque les entrées 1 et 3 communiquent entre elles, elle assure la troisième communication fluïdique C, permettant une libre circulation d'air entre la chambre supérieure 22 et l'extérieur de la pipette, mais interdit dans ce cas la communication du canal 28 canal avec cette chambre 22. On peut donc ici aussi considérer que cette électrovanne 44 est particulièrement dédiée à la gestion d'air dans la chambre supérieure 22, sans jamais communiquer avec la chambre inférieure 20.

[0085] Avec ce mode de réalisation préféré, les risques de fuites de liquide sont réduits à néant, et cela même si la synchronisation des deux électrovannes n'est pas parfaite. Pour exemple, suite à une course de remontée du piston 12 ayant conduit à un prélèvement de liquide grâce à l'établissement des communications A et C, un basculement de l'électrovanne 42 dans la configuration D opéré légèrement avant le basculement de l'électrovanne 44 dans la configuration B n'implique aucune rupture de la dépression dans le canal 28 et le cône 30 rempli de liquide, puisque le volume à l'intérieur de ces derniers éléments devient étanche, donc non-communicant avec l'extérieur. Il en est de même pour le cas inverse où le basculement de l'électrovanne 44 serait effectué légèrement avant celui de l'électrovanne 42, puisque le

volume d'air du canal 28 et du cône 30 serait d'abord mis en communication avec la chambre 22, devenue isolée de l'extérieur grâce à la communication fluïdique B. Ici aussi, l'absence de rupture de la dépression dans le canal 28 et le cône 30 interdit les fuites de liquide déjà prélevé dans le cône 30.

[0086] Cet effet bénéfique s'applique aussi bien lors de l'inversion de sens de course avec le piston en position haute, que lors de l'inversion de sens de course avec le piston en position basse. La pipette ainsi réalisée est alors en mesure de présenter une très grande précision, car quelque soit l'ordre de commutation des électrovannes ordonné par le module de commande 10 avant chaque inversion de course du piston, il n'existe aucun risque de fuite de liquide.

[0087] Dans ce mode de réalisation montré sur la figure 3, le module 10 est préprogrammé de sorte que le fonctionnement de la pipette soit celui décrit ci-dessus, en particulier en ce qui concerne l'établissement automatique en alternance des communications fluïdiques A et C d'une part, et des communications fluïdiques B et D d'autre part.

[0088] Dans l'autre mode de réalisation montré sur la figure 4, seule la conception du piston et de ses chambres d'aspiration associées a été modifiée par rapport au mode de réalisation préféré montré sur les figures 1 et 2a à 2d. Ainsi, le pilotage des électrovannes 42 et 44 étant le même que l'un de ceux présentés ci-dessus, il ne sera pas davantage décrit.

[0089] Comme cela est visible sur la figure 4, le corps de pipette inférieur 4 est toujours creux, de manière à pouvoir loger le piston coulissant à double section 12 dans une cavité appropriée.

[0090] Ce piston 12, logé dans ladite cavité, présente une portion supérieure cylindrique 12a, qui se poursuit par une portion inférieure cylindrique 12b de diamètre moins important. La portion 12b est guidée par une section du corps inférieur 4b de forme complémentaire, tandis que la portion 12a est logée concentrique et à distance dans une section du corps supérieur 4a de diamètre supérieur. De plus, chacune des ces deux sections creuses 4a, 4b présente respectivement un joint étanchéité fixe, épousant le piston 12 coulissant par rapport à ceux-ci. Ce même piston 12 présente quant à lui un joint d'étanchéité 17 qui est fixé extérieurement sur sa portion 12a, et qui épouse la paroi intérieure de la grande section 4a, tout en restant logé sous le joint supérieur 16 durant le mouvement de va-et-vient du piston.

[0091] Avec une telle configuration, la chambre d'aspiration inférieure 20 est délimitée, de haut en bas, par le joint d'étanchéité inférieur 14, l'extrémité inférieure du piston 24, la paroi intérieure de la section 4b, et l'obstruction vers le bas 26 pratiquée sur le corps de pipette 4. De plus, la chambre d'aspiration supérieure 22 est délimitée, de haut en bas, par le joint d'étanchéité supérieur 16, la paroi intérieure de la section 4a, la portion de piston 12a, et le joint d'étanchéité mobile 17. Il est noté que l'espace de volume variable situé entre les joints 17

et 14 ne sert pas directement au prélèvement et à la dispense de liquide, de sorte qu'il n'est pas considéré comme une chambre d'aspiration, contrairement aux chambres 20 et 22.

[0092] Avec cet agencement, on peut globalement considérer que la chambre 20 présente une section transversale constante par rapport à l'axe 5, en forme de disque de même axe et de diamètre identique à celui de la paroi intérieure de la petite section 4b. De plus, on peut aussi globalement considérer que la chambre 22 présente une section transversale constante par rapport à l'axe 5, en forme de couronne annulaire de même axe disposant d'un diamètre extérieur identique à celui de la paroi intérieure de la grande section 4a, et d'un diamètre intérieur identique au diamètre extérieur de la section 12a.

[0093] Avec cette disposition, il est facilement possible, en fixant de manière adéquate les diamètres des deux portions de piston 12a, 12b et le diamètre intérieur de la section 4a du corps de pipette inférieur, d'obtenir une section transversale de même valeur pour les deux chambres 20 et 22. Ainsi, pour un déplacement donné du piston, on obtient une identité en valeur absolue entre la variation de volume dans la chambre intérieure 20, et la variation de volume dans la chambre supérieure 22.

[0094] Dans l'autre mode de réalisation montré sur la figure 5, ici encore, seule la conception du piston et de ses chambres d'aspiration associées a été modifiée par rapport aux modes de réalisation préférés précédents montrés sur les figures 1, 2a à 2d, et 4. Ainsi, le pilotage des électrovannes ne sera pas davantage décrit, puisqu'il est identique ou similaire à l'un de ceux présentés précédemment.

[0095] Comme cela est visible sur la figure 5, le corps de pipette inférieur 4 est toujours creux, de manière à pouvoir loger le piston coulissant à section unique 12 dans une cavité appropriée.

[0096] Ce piston 12, logé dans ladite cavité, présente une portion supérieure cylindrique guidée par une section de corps supérieure 4a de forme complémentaire, le piston se poursuivant par une portion inférieure cylindrique de même diamètre logée concentrique et à distance dans une section du corps inférieur 4b de diamètre supérieur. De plus, la section creuse inférieure 4b loge fixement le joint d'étanchéité supérieur 16 et le joint d'étanchéité inférieur 14, qui épousent tous les deux le piston 12 coulissant par rapport à ceux-ci, et situé à distance radialement vers l'intérieur par rapport à la grande section 4b.

[0097] Par ailleurs, ce même piston 12 présente quant à lui le joint d'étanchéité 17 qui lui est fixé extérieurement, et qui épouse la paroi intérieure de la grande section 4b, tout en restant logé sous le joint supérieur 16 durant le mouvement de va-et-vient du piston. De la même manière, il présente un autre joint d'étanchéité 19 qui lui est fixé extérieurement, et qui épouse aussi la paroi intérieure de la grande section 4b, tout en restant logé sous le joint 17 et au-dessus du joint inférieur 14 durant le mou-

vement de va-et-vient du piston.

[0098] Avec une telle configuration, la chambre d'aspiration inférieure 20 est délimitée, de haut en bas, par le joint d'étanchéité mobile 19, la paroi intérieure de la section 4b, le piston 12 de section unique, et le joint d'étanchéité fixe 14. De même, la chambre d'aspiration supérieure 22 est délimitée, de bas en haut, par le joint d'étanchéité mobile 17, la paroi intérieure de la section 4b, le piston 12 de section unique, et le joint d'étanchéité fixe 16.

[0099] Avec cet agencement, on peut globalement considérer que les chambres 20 et 22 présentent une même section transversale constante par rapport à l'axe 5, en forme de couronne annulaire de même axe disposant d'un diamètre extérieur identique à celui de la paroi intérieure de la grande section 4b, et d'un diamètre intérieur identique au diamètre du piston. Par conséquent, dans ce mode de réalisation où le piston présente avantageusement une forme simple facilitant sa réalisation, pour un déplacement donné du piston, on obtient également une identité en valeur absolue entre la variation de volume dans la chambre intérieure 20, et la variation de volume dans la chambre supérieure 22.

[0100] Idéalement, la distance entre les joints 16 et 17 en fin de course haute du piston est égale à la distance entre les joints 14 et 19 en fin de course basse du piston, afin d'avoir une égalité des volumes morts des chambres 20 et 22, et parfaire ainsi la symétrie de pipetage lors du déplacement du piston dans chacun des deux sens, étant rappelé que le volume pipeté dépend non seulement du volume déplacé par le piston, mais aussi du volume mort.

[0101] Les figures 6a à 7b montrent de façon plus détaillée un autre mode de réalisation préféré de la présente invention, dont la conception du piston et de ses chambres d'aspiration associées est identique ou similaire à celle du mode précédant représenté sur la figure 4. Néanmoins, elle pourrait être identique ou similaire à celle de l'un quelconque des autres modes de réalisation présentés ci-dessus, sans sortir du cadre de l'invention.

[0102] La figure 6a montre la pipette 100 avec son piston 12 en position basse, alors que la figure 6b montre la pipette 100 avec son piston 12 en position haute. La particularité réside ici dans la conception des moyens de mise en communication fluïdique 40, qui vont maintenant être détaillés.

[0103] Il est prévu deux électrovannes à trois voies 42, 44, du type incorporant un piston linéaire 52, et présentant trois entrées 1, 2, 3. Grâce au mouvement du piston linéaire 52 présentant une gorge de mise en communication, chaque électrovanne peut alternativement établir la communication fluïdique entre les entrées 1 et 2 et entre les entrées 2 et 3, la communication entre les entrées 1 et 3 étant rendue impossible par construction. Comme mentionné ci-dessus, ces électrovannes 42, 44 peuvent être du type de celle commercialisée par la société LEE COMPANY, sous la référence LHDA 053 1115H.

[0104] La première électrovanne 42 est fixée sur la

section 4a du corps de pipette inférieur, par l'intermédiaire d'une platine de montage 54 présentant trois orifices 1', 2', 3' communiquant respectivement et en permanence avec les trois entrées 1, 2, 3 de l'électrovanne solidarisée sur cette platine. L'orifice 1' communique d'une part avec la chambre inférieure 20, et d'autre part avec un raccord 56 portant un conduit 58. L'orifice 2' communique uniquement avec le canal débouchant, tandis que l'orifice 3' communique uniquement avec un raccord 60 portant un conduit 62. A titre indicatif, les conduits 58, 62 peuvent être remplacés par des canaux réalisés directement au sein du corps de pipette.

[0105] De manière analogue, l'électrovanne 44 est fixée sur la section 4b du corps de pipette inférieur, par l'intermédiaire d'une platine de montage 64 présentant trois orifices 1', 2', 3' communiquant respectivement et en permanence avec les trois entrées 1, 2, 3 de l'électrovanne 44 solidarisée sur cette platine. L'orifice 1' communique d'une part avec la chambre supérieure 22, et d'autre part avec un raccord 66 raccordé sur l'autre extrémité du conduit 62. L'orifice 2' communique uniquement avec l'extérieur de la pipette, tandis que l'orifice 3' communique uniquement avec un raccord 68 raccordé sur l'autre extrémité du conduit 58.

[0106] Ainsi, on peut apercevoir sur la figure 7a que la première électrovanne 42, lorsque les entrées 1 et 2 communiquent entre elles, assure la première communication fluïdique A, permettant une libre circulation d'air entre la chambre inférieure 20 et le canal d'embout 28 débouchant dans le cône 30. En effet, l'air sortant de la chambre 20 circule successivement dans l'orifice 1', l'entrée 1 de l'électrovanne 42, la gorge de piston, l'entrée 2 de l'électrovanne 42, l'orifice 2' de la platine 54, puis le canal d'embout 28. Toujours, sur cette figure 7a, lorsque les entrées 1 et 2 de l'électrovanne 44 communiquent entre elles, cette électrovanne assure la troisième communication fluïdique C, permettant une libre circulation d'air entre la chambre supérieure 22 et l'extérieur de la pipette. En effet, l'air sortant de la chambre 22 circule successivement dans l'orifice 1' de la platine de montage 64, l'entrée 1 de l'électrovanne 44, la gorge de piston, l'entrée 2 de l'électrovanne 44, l'orifice 2' de la platine 64, puis l'extérieur de la pipette.

[0107] En outre, en référence à la figure 7b, lorsque les entrées 2 et 3 de chacune des électrovannes 42, 44 communiquent entre elles, elles assurent conjointement d'une part la seconde communication fluïdique B permettant une libre circulation d'air entre la chambre supérieure 22 et le canal d'embout 28 débouchant dans le cône 30, et la quatrième communication fluïdique D permettant une libre circulation d'air entre la chambre inférieure 20 et l'extérieur de la pipette.

[0108] En effet, l'air sortant de la chambre 22 circule successivement dans l'orifice 1' de la platine de montage 64, le raccord 66, le conduit 62, le raccord 60, l'orifice 3' de la platine 54, l'entrée 3 de l'électrovanne 42, la gorge de piston, l'entrée 2 de l'électrovanne 42, l'orifice 2' de la platine 54, puis le canal d'embout 28. De plus, l'air

sortant de la chambre 20 circule successivement dans l'orifice 1' de la platine de montage 54, le raccord 56, le conduit 58, le raccord 68, l'orifice 3' de la platine 64, l'entrée 3 de l'électrovanne 44, la gorge de piston, l'entrée 2 de l'électrovanne 44, l'orifice 2' de la platine 64, puis l'extérieur de la pipette.

[0109] Dans ce mode de réalisation montré sur les figures 6a à 7b, le module 10 est bien entendu préprogrammé de sorte que le fonctionnement de la pipette soit celui décrit ci-dessus, en particulier en ce qui concerne l'établissement automatique en alternance des communications fluïdiques A et C d'une part, et des communications fluïdiques B et D d'autre part.

[0110] Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme du métier à l'invention qui vient d'être décrite, uniquement à titre d'exemples non limitatifs.

20 Revendications

1. Pipette de prélèvement (100) comprenant un corps de pipette inférieur (4) logeant un piston coulissant (12) et présentant un embout porte cône de prélèvement (6) définissant un canal débouchant d'embout (28), ledit corps de pipette inférieur et ledit piston délimitant une chambre inférieure (20) et une chambre supérieure (22) isolées l'une de l'autre, **caractérisée en ce que** ladite pipette est conçue de sorte que le mouvement du piston (12) selon l'un des sens de coulissement (36, 38) entraîne simultanément l'augmentation du volume de la chambre inférieure (20) et la diminution du volume de la chambre supérieure (22), et inversement lors d'un mouvement du piston selon l'autre sens de coulissement ; et **en ce que** ladite pipette comprend en outre des moyens de mise en communication fluïdique (40) permettant d'établir alternativement une première communication fluïdique (A) entre la chambre inférieure (20) et ledit canal débouchant d'embout (28) isolé de cette chambre inférieure, et une seconde communication fluïdique (B) entre la chambre supérieure (22) et ce même canal (28).
2. Pipette (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'elle** est pourvue d'un module de commande (10) pilotant de manière automatique lesdits moyens de mise en communication fluïdique (40), de façon à permettre, si nécessaire en fonction de la quantité de liquide à prélever, qu'une phase de prélèvement de liquide, opérée par une course du piston (12) dans l'un des sens de coulissement (36, 38) avec lesdits moyens de mise en communication fluïdique (40) en configuration établissant l'une desdites première et seconde communications fluïdiques (A, B), soit poursuivie par une course du piston (12) dans l'autre sens de coulissement, avec lesdits

moyens de mise en communication fluidique (40) basculés automatiquement en configuration établissant l'autre desdites première et seconde communications fluidiques (A, B).

3. Pipette (100) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** ledit module de commande (10) est conçu de manière à déterminer, en fonction de la quantité de liquide à prélever, le nombre et l'étendue des courses successives de remontée et de descente du piston (12) nécessaires au prélèvement de ladite quantité de liquide, et **en ce que** ce module de commande (10) est conçu pour piloter automatiquement, lors dudit prélèvement de liquide, le piston (12) de la manière déterminée, en pilotant également automatiquement lesdits moyens de mise en communication fluidique (40) afin d'obtenir un basculement de l'une à l'autre desdites première et seconde communications fluidiques (A, B), avant chaque inversion de sens de coulissement du piston (36, 38).
4. Pipette (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** lesdits moyens de mise en communication fluidique (40) sont prévus pour être pilotés manuellement.
5. Pipette (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** lesdits moyens de mise en communication fluidique (40) comprennent au moins une électrovanne à trois voies (42, 44).
6. Pipette (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** lesdits moyens de mise en communication fluidique (40) permettent par ailleurs d'établir alternativement une troisième communication fluidique (C) entre la chambre supérieure (22) et l'extérieur de la pipette, et une quatrième communication fluidique (D) entre la chambre inférieure (20) et l'extérieur de la pipette.
7. Pipette (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** est une pipette monocanal ou multicanaux.
8. Pipette (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** ledit piston (12) comprend une portion supérieure (12a) de section plus importante que la section d'une portion inférieure de piston (12b), ladite chambre supérieure (22) étant délimitée entre le corps de pipette inférieur (4) et la portion supérieure de piston (4a), et ladite chambre inférieure (20) étant délimitée sous une extrémité inférieure (24) de la portion inférieure de piston (12b).
9. Procédé de commande d'une pipette de prélèvement selon l'une quelconque des revendications

précédentes, ledit procédé comprenant une étape de prélèvement de liquide dans un cône de prélèvement porté par l'embout porte cône, cette étape étant mise en oeuvre de sorte que suite à une course du piston dans l'un des sens de coulissement avec lesdits moyens de mise en communication fluidique en configuration établissant celle desdites première et seconde communications fluidiques qui assure le prélèvement de liquide dans le cône, cette étape de prélèvement est poursuivie, si nécessaire en fonction de la quantité de liquide à prélever, par une course du piston dans l'autre sens de coulissement, avec lesdits moyens de mise en communication fluidique basculés en configuration établissant l'autre desdites première et seconde communications fluidiques, assurant le prélèvement de liquide dans le cône.

10. Procédé de commande selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le basculement de l'une à l'autre desdites première et seconde communications fluidiques s'effectue automatiquement.

Claims

1. Sampling pipette (100) comprising a lower pipette body (4) housing a sliding piston (12) and having a tip holding nozzle (6) defining a nozzle through channel (28), said lower pipette body and said piston delimiting a lower chamber (20) and an upper chamber (22) isolated from each other, **characterized in that** said pipette is designed so that movement of the piston (12) in one of the sliding directions (36, 38) simultaneously causes an increase in the volume of the lower chamber (20) and a decrease in the volume of the upper chamber (22), and conversely during movement of the piston in the other sliding direction; and **in that** said pipette also comprises fluid communication implementation means (40) alternately allowing a first fluid communication (A) to be set up between the lower chamber (20) and said nozzle through channel (28) isolated from this lower chamber, and a second fluid communication (B) between the upper chamber (22) and this same channel (28).
2. Pipette (100) according to claim 1, **characterized in that** it is provided with a command module (10) automatically piloting said fluid communication implementation means (40), so that if necessary depending on the quantity of liquid to be sampled, a liquid sampling phase operated by one stroke of the piston (12) in one of the sliding directions (36, 38) with said fluid communication means (40) in a configuration setting up one of said first and second fluid communications (A, B) is continued by a stroke of the piston (12) in the other sliding direction, with said fluid communication implementation means (40) au-

tomatically switched over to a configuration setting up the other of said first and second fluid communications (A, B).

3. Pipette (100) according to claim 2, **characterized in that** said command module (10) is designed so as to determine, in relation to the quantity of liquid to be sampled, the number and length of successive upward and downward strokes of the piston (12) required for sampling said quantity of liquid, and **in that** this command module (10) is designed, during said liquid sampling, to pilot the piston (12) automatically in the determined manner, by also automatically piloting said fluid communication implementation means (40) in order to obtain switching from one to the other of said first and second fluid communication (A, B) before each inversion in the direction of sliding (36, 38) of the piston.
4. Pipette (100) according to claim 1, **characterized in that** said fluid communication implementation means (40) are designed to be piloted manually.
5. Pipette (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said fluid communication implementation means (40) comprise at least one three-way solenoid valve (42, 44).
6. Pipette (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said fluid communication implementation means (40) also alternately allow a third fluid communication (C) to be set up between the upper chamber (22) and the outside of the pipette, and a fourth fluid communication (D) between the lower chamber (20) and the outside of the pipette.
7. Pipette (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** it is a single channel or multichannel pipette.
8. Pipette (100) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said piston (12) comprises an upper portion (12a) of larger section than the section of a lower piston portion (12b), said upper chamber (22) being delimited between the lower pipette body (4) and the upper piston portion (4a), and said lower chamber (20) being delimited underneath a lower end (24) of the lower piston portion (12b).
9. Method for commanding a sampling pipette according to any of the preceding claims, said method comprising a liquid sampling step in a sampling tip carried by the tip holding nozzle, this step being implemented such that subsequent to a stroke of the piston in one of the sliding directions with said fluid communication implementation means in a configuration setting up either of the first or second fluid commu-

nications, whichever ensures sampling of liquid in the tip, this sampling step being continued if necessary depending on the quantity of liquid to be sampled, by a stroke of the piston in the other sliding direction with said fluid communication implementation means switched over to the configuration setting up the other of said first and second fluid communications, to ensure sampling of liquid in the tip.

10. Command method according to claim 9, **characterized in that** the switching over from one to the other of said first and second fluid communications is carried out automatically.

Patentansprüche

1. Entnahmepipette (100), die einen unteren Pipettenkörper (4) umfasst, der einen Gleitkolben (12) berbergt und ein konusförmiges Entnahme-Eingangsansatzstück (6), das einen aus dem Ansatzstück austretenden Kanal (28) festlegt, aufweist, wobei der untere Pipettenkörper und der Kolben eine untere Kammer (20) und eine obere Kammer (22), die voneinander isoliert sind, umgrenzen, dadurch gekennzeichnet, dass die Pipette derart gestaltet ist, dass die Bewegung des Kolbens (12) in eine der Gleit- bzw. Verschiebungsrichtungen (36, 38) gleichzeitig eine Erhöhung des Volumens der unteren Kammer (20) und eine Verringerung des Volumens der oberen Kammer (22) und umgekehrt, während einer Bewegung des Kolbens in die andere Verschiebungsrichtung, zur Folge hat; und, dass die Pipette ferner Mittel zur Fluidverbindung (40) aufweist, die das abwechselnde Einrichten bzw. Herstellen einer ersten Fluidverbindung (A) zwischen der unteren Kammer (20) und dem aus dem Ansatzstück austretenden Kanal (28, der von dieser unteren Kammer isoliert ist, und einer zweiten Fluidverbindung (B) zwischen der oberen Kammer (22) und eben diesem Kanal (28) möglich machen.
2. Pipette (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mit einem Steuermodul (10) ausgestattet ist, das die Mittel zur Fluidverbindung (40) derart automatisch steuert, dass, wenn es als Funktion der zu entnehmenden Flüssigkeitsmenge notwendig ist, auf eine Phase der Flüssigkeitsentnahme, die durch eine Bewegung des Kolbens (12) in eine der Verschiebungsrichtungen (36, 38) mit den Mitteln zur Fluidverbindung (40) in einer Konfiguration, die eine Fluidverbindung von der ersten und der zweiten Fluidverbindung (A, B) herstellt, ausgeführt wird, eine Bewegung des Kolbens (12) in die andere Verschiebungsrichtung folgt, wobei die Mittel zur Fluidverbindung (40) automatisch in eine Konfiguration, die die andere Fluidverbindung von der ersten und der zweiten Fluidverbindung (A, B) herstellt, ge-

- kippt werden.
3. Pipette (100) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuermodul (10) derart gestaltet ist, dass als Funktion der zu entnehmenden Flüssigkeitsmenge die Anzahl und der Hub der aufeinanderfolgenden Auf- und Abbewegungen des Kolbens (12), die zur Entnahme der Flüssigkeitsmenge notwendig sind, bestimmt werden, und dass das Steuermodul (10) derart gestaltet ist, dass der Kolben (12) in der bestimmten Weise während der Entnahme von Flüssigkeit automatisch gesteuert wird, wobei die Mittel zur Fluidverbindung (40) ebenfalls automatisch gesteuert werden, um vor jeder Umkehr der Verschiebungsrichtung des Kolbens (36, 38) ein Kippen von einer der beiden Fluidverbindungen (A, B), der ersten und der zweiten, zur anderen zu erhalten. 5
 4. Pipette (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Fluidverbindung (40) derart ausgestaltet sind, dass sie manuell gesteuert werden können. 10
 5. Pipette (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Fluidverbindung (40) mindestens ein Drei-Wege-Elektroventil (42, 44) zu umfassen. 15
 6. Pipette (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Fluidverbindung (40) ferner alternativ das Einrichten einer dritten Fluidverbindung (C) zwischen der oberen Kammer (22) und dem Äußeren der Pipette und einer vierten Fluidverbindung (D) zwischen der unteren Kammer (20) und dem Äußeren der Pipette möglich machen. 20
 7. Pipette (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese eine Einkanal-Pipette oder eine Mehrkanal-Pipette ist. 25
 8. Pipette (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (12) einen oberen Bereich (12a) mit einem bedeutenderen Querschnitt als dem Querschnitt eines unteren Bereichs des Kolbens (12b) aufweist, wobei die obere Kammer (22) von dem unteren Pipettenkörper (4) und dem oberen Bereich des Kolbens (4a) umgrenzt ist, und die untere Kammer (20) unter dem unteren Ende (24) des unteren Bereichs des Kolbens (12b) abgegrenzt ist. 30
 9. Verfahren zur Steuerung einer Entnahme-Pipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren einen Flüssigkeitsentnahmeschritt in einen Entnahmekonus, der auf dem konusförmigen Eingangsansatzstück aufsitzt, umfasst, wobei die- 35

ser Schritt derart durchgeführt wird, dass im Anschluss an eine Bewegung des Kolbens in eine der Verschiebungsrichtungen mit den Mitteln zur Fluidverbindung in einer Konfiguration die die Fluidverbindung von der ersten und der zweiten Fluidverbindung, die die Flüssigkeitsentnahme in den Konus sicherstellt, herstellt, auf diesen Entnahmeschritt, wenn dies als Funktion der zu entnehmenden Flüssigkeitsmenge notwendig ist, eine Bewegung des Kolbens in die andere Verschiebungsrichtung folgt, wobei die Mittel zur Fluidverbindung in eine Konfiguration gekippt werden, die die andere von den beiden Fluidverbindungen, der ersten und der zweiten, herstellt, wobei die Flüssigkeitsentnahme in den Konus sichergestellt wird. 40

10. Verfahren zur Steuerung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kippen von der einen zur anderen der beiden Fluidverbindungen, der ersten und der zweiten, automatisch erfolgt. 45

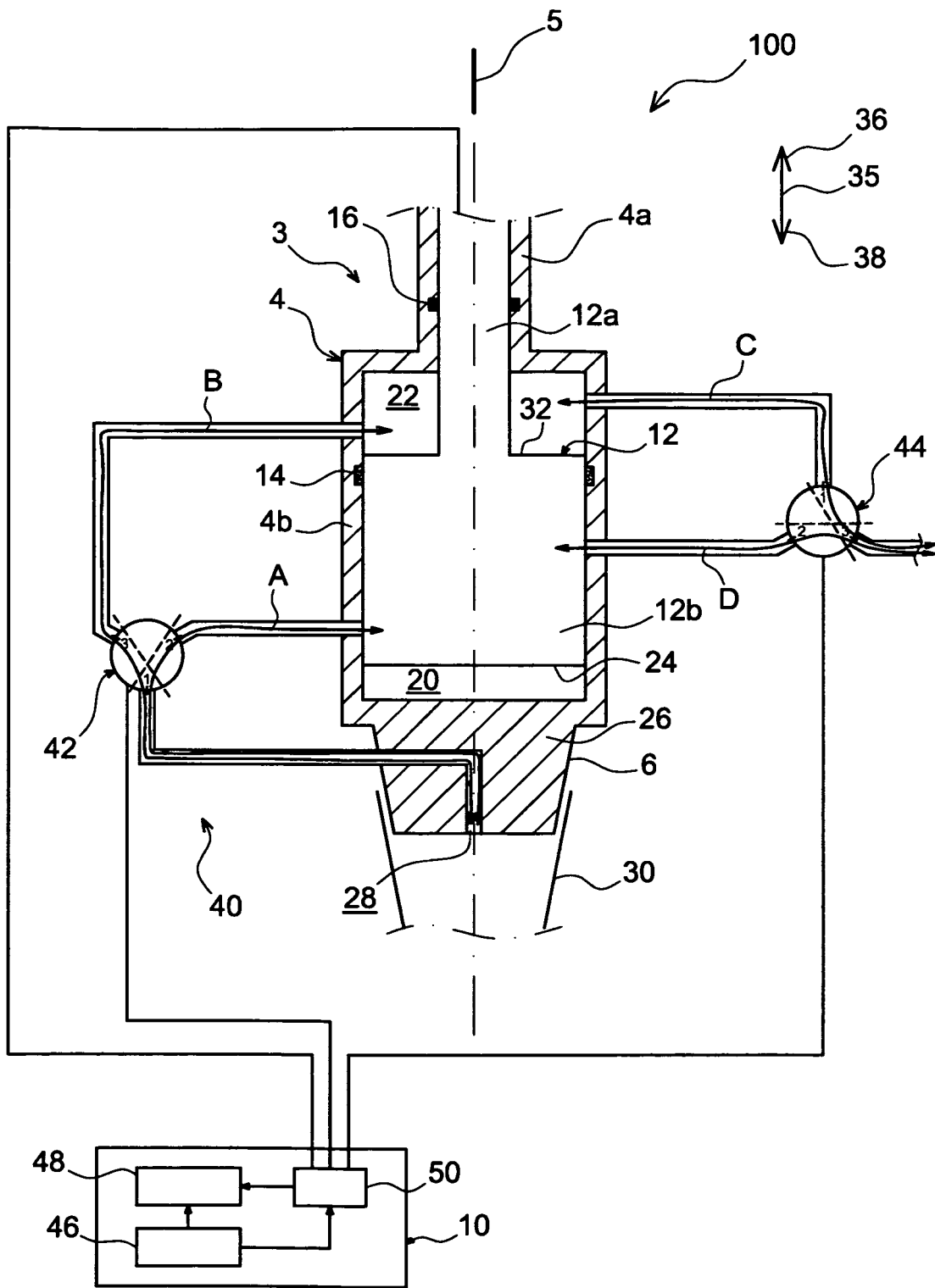


FIG. 1

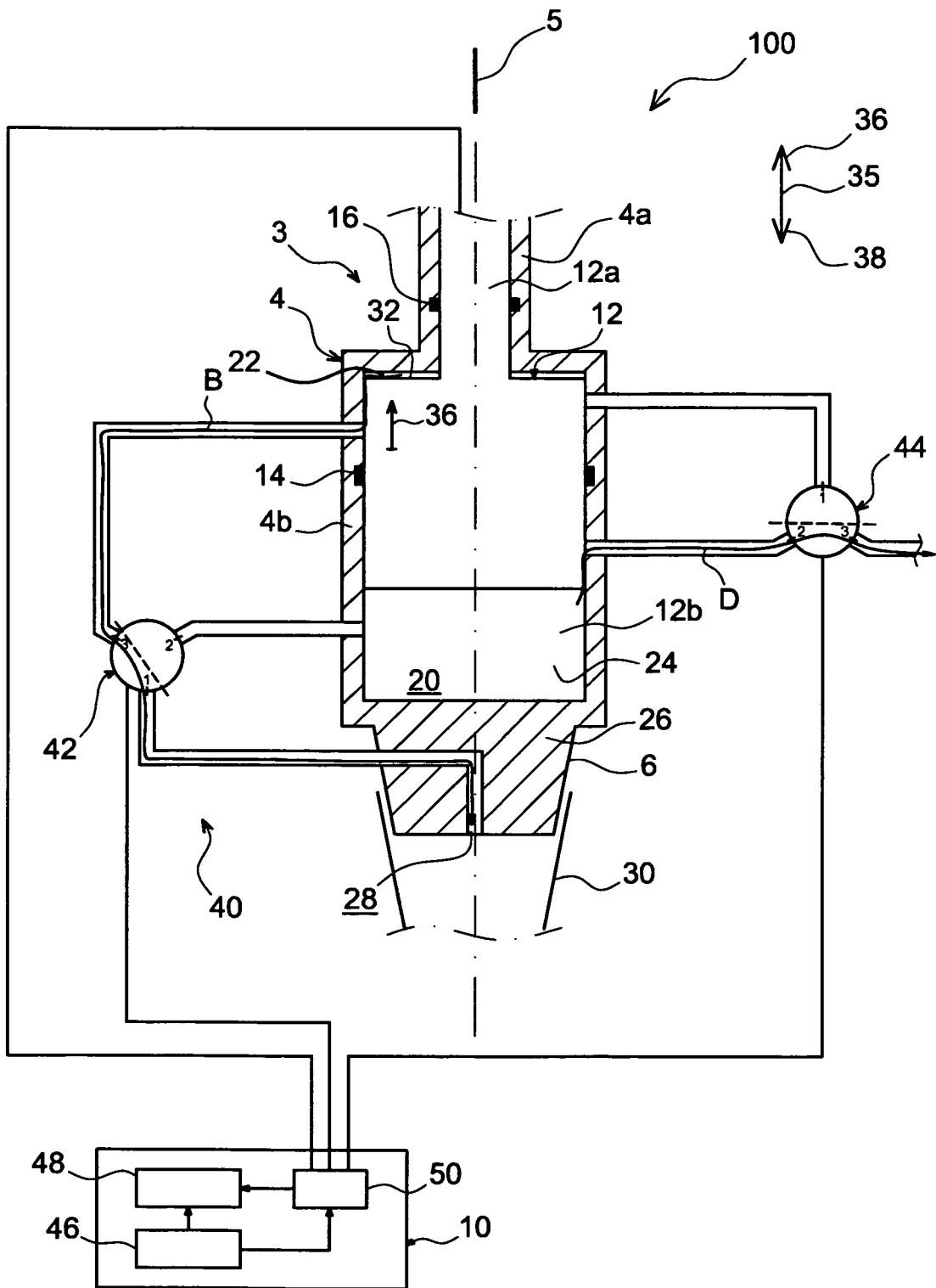


FIG. 2c

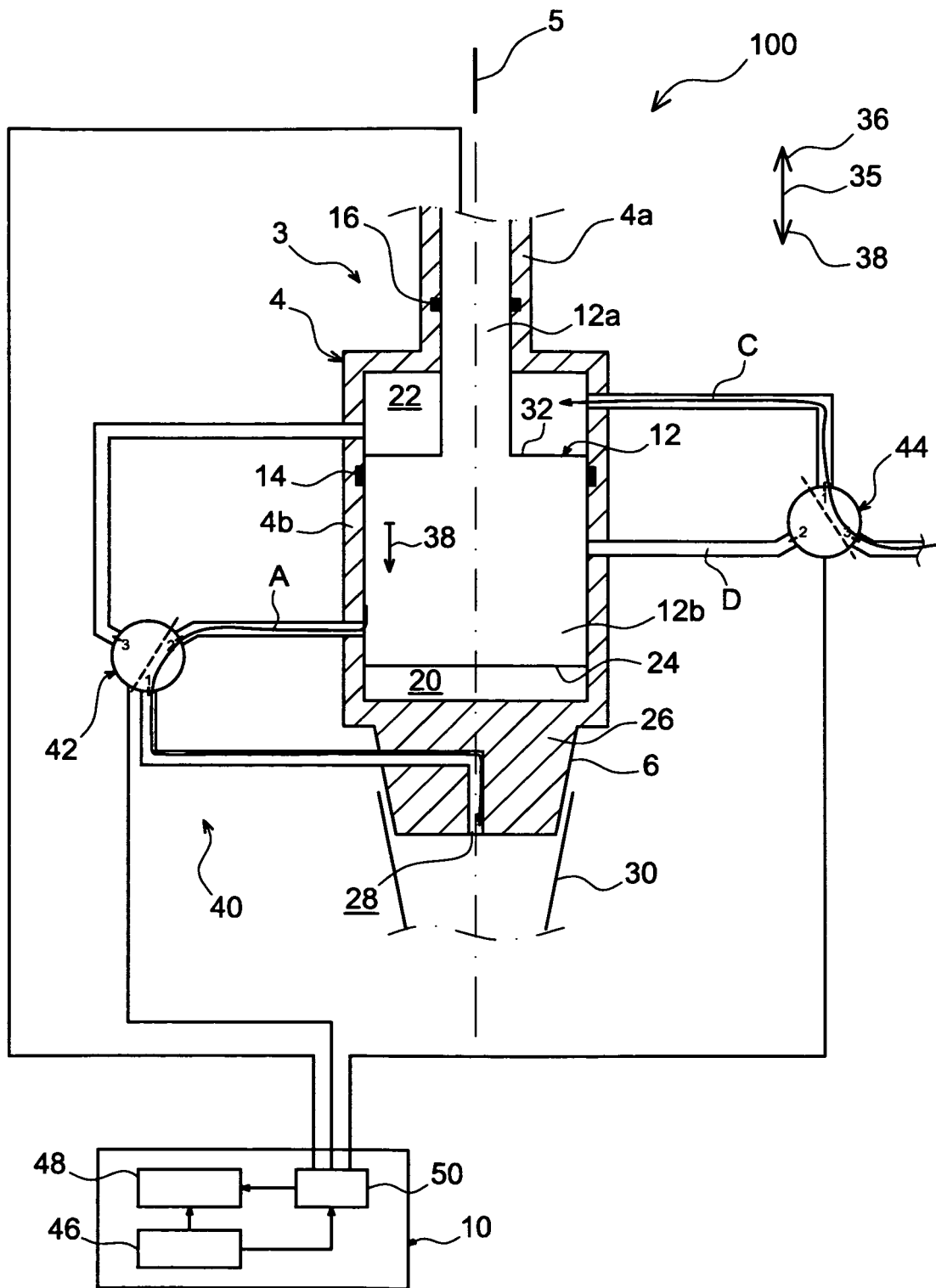


FIG. 2d

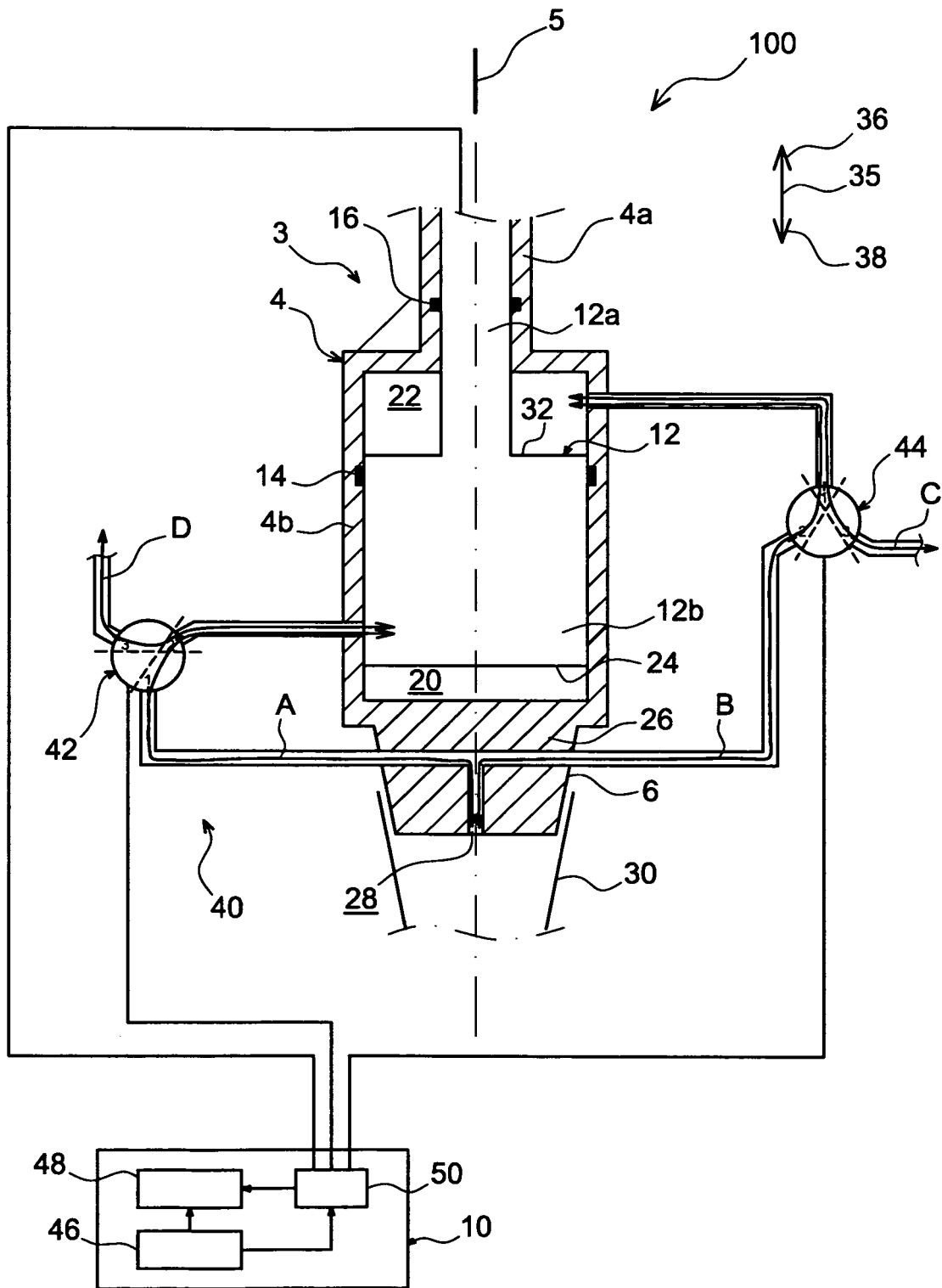


FIG. 3

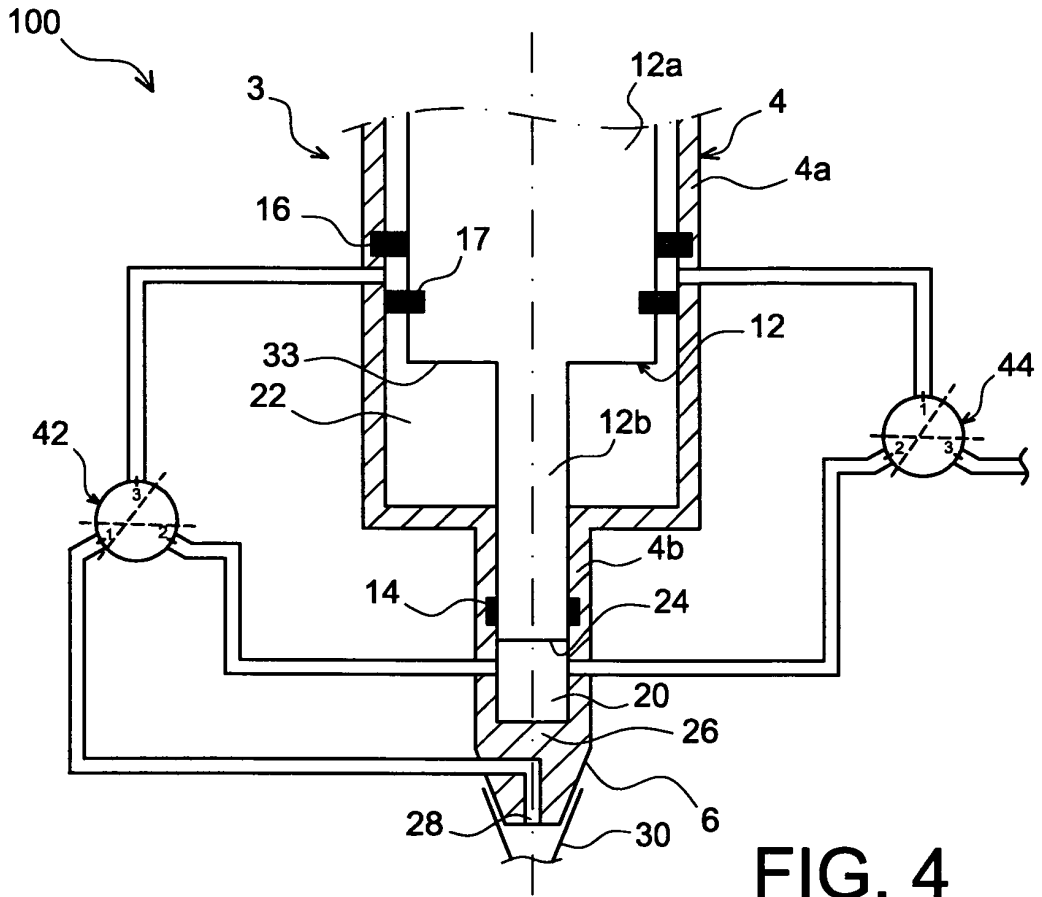


FIG. 4

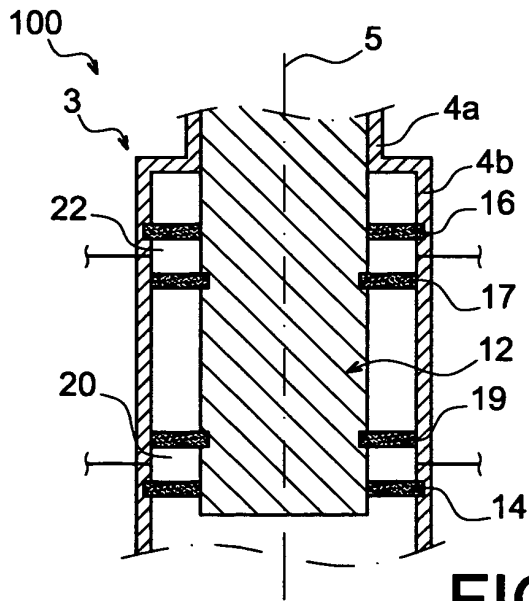


FIG. 5

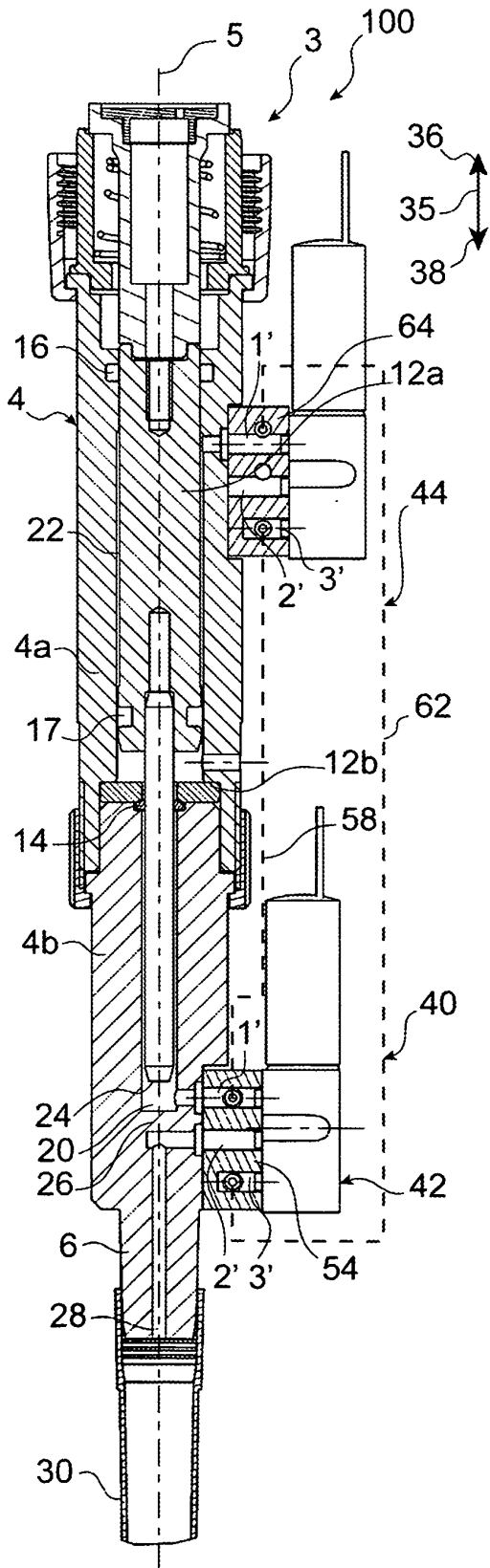


FIG. 6a

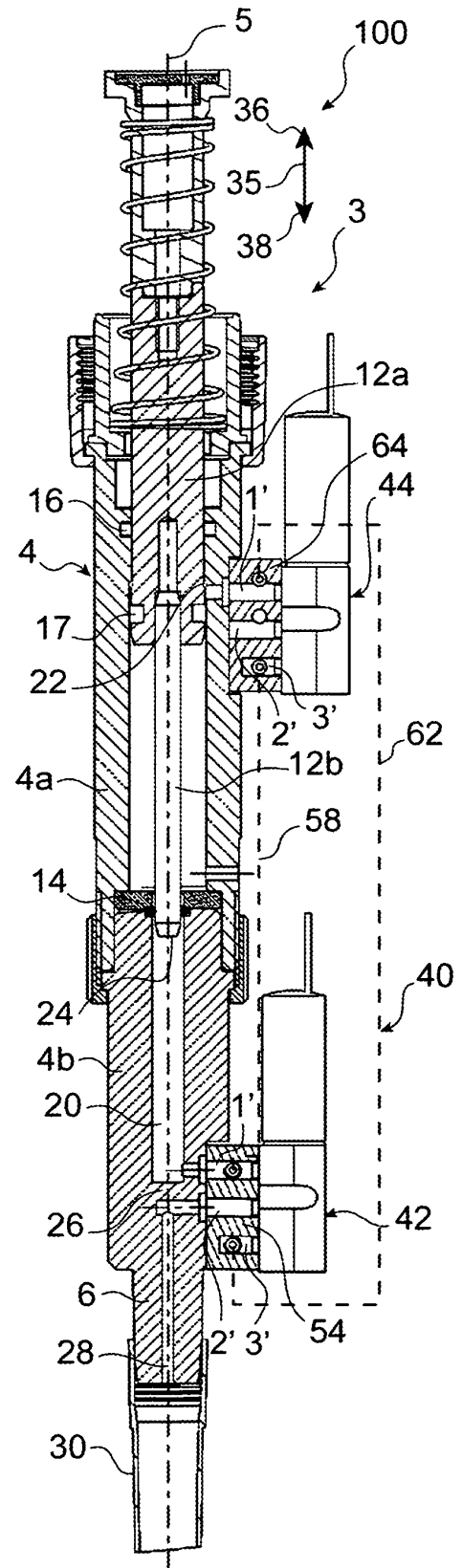
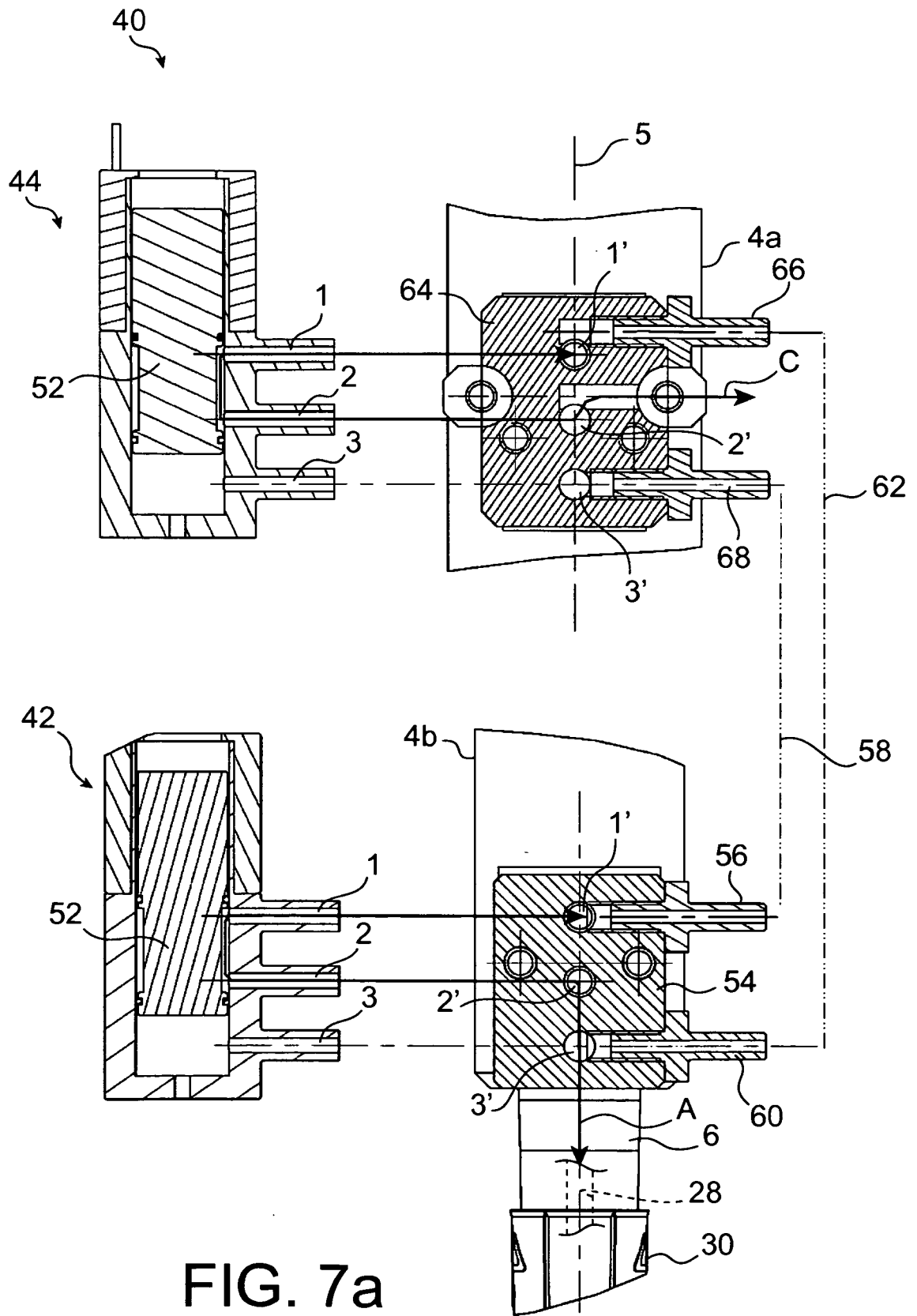
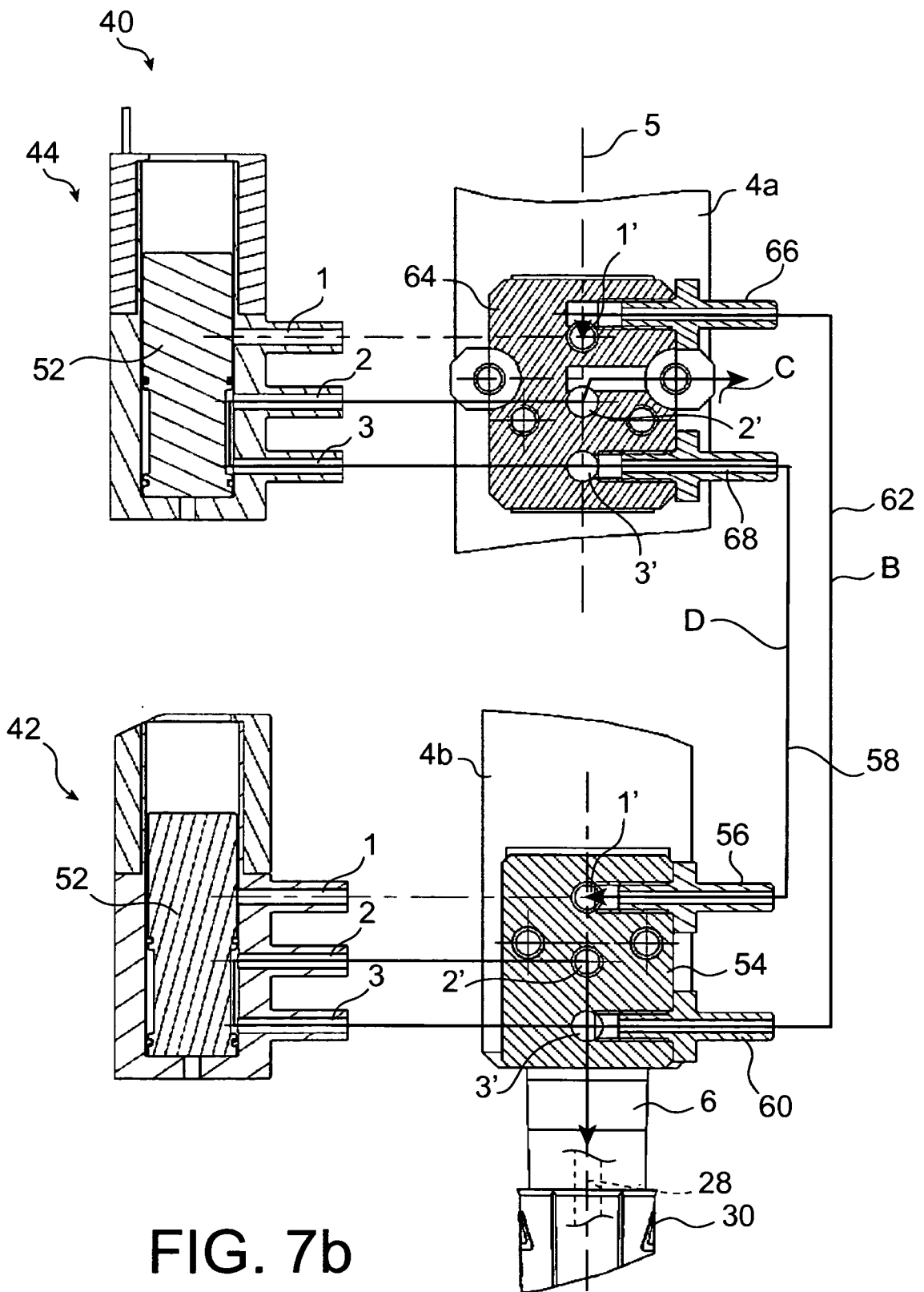


FIG. 6b





RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 3640434 A [0011]
- FR 0600134 [0011]