

(19)



(11)

EP 3 442 709 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

25.12.2019 Bulletin 2019/52

(51) Int Cl.:

B01L 3/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17716876.2**

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/EP2017/058597

(22) Date de dépôt: **11.04.2017**

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2017/178448 (19.10.2017 Gazette 2017/42)

(54) **PIPETTE POUR LE PRELEVEMENT D'UNE PLAGE ETENDUE DE VOLUMES DE LIQUIDE**

PIPETTE ZUR ENTNAHME EINER ERWEITERTEN PALETTE VON FLÜSSIGKEITSVOLUMEN

PIPETTE FOR WITHDRAWING AN EXTENDED RANGE OF VOLUMES OF LIQUID

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(72) Inventeurs:

- **DUDEK, Bruno**
60560 Orry-La-Ville (FR)
- **GUICHARDON, Stéphane**
78380 Bougival (FR)

(30) Priorité: **12.04.2016 FR 1653223**

(43) Date de publication de la demande:

20.02.2019 Bulletin 2019/08

(74) Mandataire: **Brevalex**

95, rue d'Amsterdam
75378 Paris Cedex 8 (FR)

(73) Titulaire: **GILSON SAS**

95400 Villiers-le-Bel (FR)

(56) Documents cités:

FR-A1- 3 019 895 US-A- 5 696 330
US-A1- 2005 220 676

EP 3 442 709 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).

Descriptionallant de 300 à 1250 μ l.**DOMAINE TECHNIQUE**

[0001] L'invention se rapporte au domaine des pipettes de prélèvement, également dénommées pipettes de laboratoire ou encore pipettes de transfert de liquide, destinées au prélèvement et à la dispense de liquide dans des récipients ou similaires.

[0002] Les pipettes concernées par la présente invention sont les pipettes manuelles et les pipettes motorisées. Ces pipettes sont destinées à être tenues en main par un opérateur, durant les opérations de prélèvement et de dispense de liquide. Pour les pipettes manuelles, ces opérations sont réalisées par mise en mouvement d'un bouton de commande de pipetage, obtenue par l'application d'une pression d'actionnement sur ce même bouton qui est transférée mécaniquement à une tige de commande. Sur les pipettes motorisées, la pression de l'opérateur sur le bouton de commande engendre un signal qui est transmis à l'unité de commande de la pipette, afin que celle-ci déclenche la mise en mouvement de la tige de commande par le biais d'un moteur approprié embarqué dans la pipette.

[0003] Il est noté que dans les pipettes manuelles concernées par la présente invention peuvent disposer d'un compteur et/ou d'un afficheur électroniques, la pipette présentant alors un caractère « hybride » car combinant à la fois un aspect mécanique et un aspect électronique.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

[0004] Depuis de nombreuses années, la conception des pipettes de prélèvement a fait l'objet de multiples améliorations, visant essentiellement à simplifier la conception des pipettes, ou encore à renforcer leur ergonomie.

[0005] Habituellement, pour bénéficier d'une précision acceptable, la plage de volumes pouvant être prélevés par une pipette est comprise entre environ 10% du volume nominal, et 100% de ce volume nominal correspondant au volume maximal que peut prélever la pipette.

[0006] Par conséquent, lorsqu'un opérateur doit pipeter des échantillons différents s'étendant sur une large gamme, ces opérations requièrent l'utilisation de plusieurs pipettes. A titre d'exemple, lorsqu'une série d'opérations nécessite le pipetage de volumes s'inscrivant dans une plage allant de 3 à 1250 μ l, il peut être requis les trois pipettes suivantes :

- une première pipette d'un volume nominal de 30 μ l, pouvant être utilisée sur une plage de volumes allant de 3 à 30 μ l ;
- une seconde pipette d'un volume nominal de 300 μ l, pouvant être utilisée sur une plage de volumes allant de 30 à 300 μ l ; et
- une troisième pipette d'un volume nominal de 1250 μ l, pouvant être utilisée sur une plage de volumes

[0007] Dans cette situation, la pluralité de pipettes garantissant les performances de précision et de justesse, mais elle conduit en revanche à encombrer la paillasse. La demande FR3019895 fait aussi partie de l'état de la technique antérieure.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0008] L'invention a donc pour but de répondre au moins partiellement à l'inconvénient identifié ci-dessus.

[0009] Pour ce faire, l'invention a pour objet une pipette de prélèvement comprenant :

- corps de pipette ;
- une tige de commande déplaçable en translation relativement au corps de pipette, selon un axe longitudinal de la pipette ; et
- une chambre d'aspiration.

[0010] Selon l'invention, la pipette comporte également :

- un ensemble de N pistons concentriques, N correspondant à un entier supérieur ou égal à deux, chacun des pistons participant à la délimitation de ladite chambre d'aspiration ; et
- un module d'accouplement de la tige de commande avec l'ensemble de N pistons concentriques, ledit module étant configuré de manière à pouvoir être amené dans N configurations distinctes dans lesquelles il assure respectivement l'accouplement de la tige de commande avec 1, 2,..., N pistons.

[0011] L'invention est ainsi remarquable en ce qu'elle permet d'étendre la plage de volumes pouvant être prélevés, en implantant plusieurs pistons au sein de la pipette ainsi qu'un module d'accouplement de la tige de commande avec chacun de ces pistons. Par conséquent, lors d'une opération de pipetage, le nombre de pistons en fonctionnement est fonction du volume à prélever.

[0012] Cette solution présente l'avantage de réduire le nombre de pipettes nécessaires lorsque les opérations de pipetage requièrent le prélèvement de volumes variés, et ce sans altérer les performances de justesse et de précision de la pipette. Il en résulte avantageusement un gain de place sur la paillasse. De plus, en remplaçant plusieurs pipettes par une seule et unique pipette, cela offre une possibilité de traçabilité d'un protocole par enregistrement de tous les pipetages réalisés avec cette même pipette.

[0013] En outre, la pipette selon l'invention présente un encombrement réduit, grâce à l'agencement concentrique de ses pistons.

[0014] L'invention présente par ailleurs au moins l'une quelconque des caractéristiques optionnelles suivantes, prises isolément ou en combinaison.

[0015] Il est prévu :

que le module d'accouplement comprend au moins un doigt d'accrochage de piston s'étendant radialement relativement à l'axe longitudinal de pipette, qu'au moins N-1 pistons présentent chacun une fente d'accrochage orientée et ouverte circonférentiellement, les fentes présentant des longueurs circonférentielles différentes pour chacun desdits au moins N-1 pistons, et que ladite pipette est configurée de manière à ce que le doigt d'accrochage puisse être déplacé circonférentiellement dans et en dehors des fentes situées en regard radialement les unes des autres.

[0016] En d'autres termes, l'accouplement / le désaccouplement de chaque piston avec la tige de commande s'effectue par une liaison du type à baïonnette, avec le doigt constituant l'ergot de cette liaison. Grâce à la conception inventive qui a été élaborée, le nombre de pistons accouplé à la tige de commande dépend simplement de la position angulaire relative entre le doigt et les fentes situées en regard radialement les unes des autres. Cette position relative angulaire peut être obtenue manuellement par l'opérateur à l'aide d'un organe de commande approprié positionné sur la pipette, ou bien plus préférentiellement, de façon automatique grâce à des moyens motorisés commandés par une unité de commande de la pipette.

[0017] Néanmoins, le module d'accouplement peut prendre toute autre forme réputée appropriée, sans sortir du cadre de l'invention. A titre d'exemple, ce module peut être basé sur une préhension mécanique, magnétique, etc.

[0018] Le module d'accouplement comprend un organe rotatif d'accouplement équipé à son extrémité basse dudit doigt, et monté rotatif à son extrémité haute sur la tige de commande, selon l'axe longitudinal de pipette.

[0019] L'organe rotatif d'accouplement est réalisé de préférence à l'aide de deux pièces montées coulissantes l'une par rapport à l'autre, selon l'axe longitudinal de pipette, un ressort de déploiement étant agencé entre ces deux pièces de manière à générer un effort tendant à les écarter l'une de l'autre.

[0020] Le module d'accouplement comporte une extension de tige de commande solidaire en translation de la tige de commande, et lesdites deux pièces de l'organe rotatif d'accouplement sont respectivement formées par une pièce haute et une pièce basse, cette dernière étant montée mobile en translation selon l'axe longitudinal, relativement à l'extension de tige de commande.

[0021] Le module d'accouplement comprend en outre un corps de transformation de mouvement coopérant avec l'organe rotatif d'accouplement de sorte qu'un déplacement relatif de translation entre eux deux selon l'axe longitudinal, conduise simultanément à une rotation relative entre eux deux, également selon l'axe longitudinal. En d'autres termes, la coopération entre le corps de

transformation de mouvement et l'organe rotatif d'accouplement provoque un mouvement hélicoïdal de ce dernier.

[0022] De préférence, le corps de transformation de mouvement comporte au moins une première rampe hélicoïdale ainsi qu'au moins une seconde rampe hélicoïdale, et l'organe rotatif d'accouplement est équipé d'un galet suiveur qui, lorsqu'il coopère avec la première rampe permet de provoquer la rotation de l'organe rotatif d'accouplement selon un premier sens de rotation, et qui, lorsqu'il coopère avec la seconde rampe permet de provoquer la rotation de l'organe rotatif d'accouplement selon un second sens de rotation. Cette conception permet d'obtenir l'accouplement et le désaccouplement des pistons d'une manière simple et fiable.

[0023] La pipette de prélèvement est préférentiellement conçue de sorte que la rotation de l'organe rotatif d'accouplement selon le premier sens de rotation est obtenue par une première surcourse vers le bas de la tige de commande à partir d'une position de fin de course de purge de celle-ci, et la rotation de l'organe rotatif d'accouplement selon le second sens de rotation est obtenue par une seconde surcourse vers le haut de la tige de commande à partir d'une position haute de pipetage de cette tige de commande. Ainsi, la pipette est conçue pour obtenir l'accouplement et le désaccouplement des pistons par simples translations de la tige de commande, dans des surcourses allant respectivement au-delà de la course de purge et en retrait par rapport à la position haute de pipetage. L'un des avantages liés à cette spécificité réside dans la simplicité de conception de la pipette, étant donné que c'est la même tige de commande, dans un mouvement selon un même degré de liberté de translation, qui permet alternativement d'effectuer les opérations de pipetage et les opérations d'accouplement et de désaccouplement des pistons.

[0024] De préférence, la première surcourse s'effectue à l'encontre d'un effort généré par un premier ressort de centrage tendant à repousser l'organe rotatif d'accouplement vers le haut relativement au corps de transformation de mouvement, et la seconde surcourse s'effectue à l'encontre d'un effort généré par un second ressort de centrage tendant à repousser l'organe rotatif d'accouplement vers le bas relativement au corps de transformation de mouvement.

[0025] De préférence, la pipette est configurée de sorte que le déplacement de la tige de commande s'effectue manuellement ou de façon motorisée, comme indiqué précédemment. A cet égard, il est noté que les pipettes hybrides entrent également dans le champ de protection de l'invention.

[0026] De préférence, le nombre N de pistons est supérieur ou égal à trois, mais une solution à deux pistons concentriques est également possible, sans sortir du cadre de l'invention.

[0027] La pipette de prélèvement est préférentiellement conçue de manière à pouvoir prélever une plage de volumes allant de 0,5 à 1250 µl, ou conçue de manière

à pouvoir prélever une plage de volumes allant de 500 à 10000 µl.

[0028] Le piston le plus intérieur est solidaire en permanence du module d'accouplement. Alternativement, il pourrait également être accouplé et désaccouplé à la tige de commande, via le module d'accouplement. Selon encore une autre alternative, c'est le piston le plus extérieur qui pourrait être solidaire en permanence du module d'accouplement.

[0029] La pipette comprend un organe de commande de réglage du volume à prélever, du type bouton, molette, ou autre forme conventionnelle.

[0030] Enfin, il est noté que la pipette de prélèvement peut être une pipette monocanal ou multicanaux.

[0031] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description détaillée non limitative ci-dessous.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0032] Cette description sera faite au regard des dessins annexés parmi lesquels ;

- la figure 1 représente une vue de face d'une pipette de prélèvement motorisée selon un mode de réalisation préféré de la présente invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe axiale d'une partie basse de la pipette montrée sur la figure précédente ;
- la figure 3 est une vue en perspective d'un module d'accouplement de pistons mis en œuvre dans la pipette montrée sur les figures précédentes ;
- la figure 4 est en coupe axiale de la figure précédente ;
- la figure 5 est en vue en coupe prise selon la ligne V-V de la figure précédente ;
- la figure 6 est une vue en perspective d'une partie basse du module d'accouplement montré sur les figures 3 et 4, coopérant avec les pistons de la pipette ;
- les figures 7a à 7c schématisent des opérations de pipetage avec le module d'accouplement en première configuration ;
- les figures 8a à 8c schématisent des opérations de pipetage avec le module d'accouplement en seconde configuration ;
- les figures 9a à 9c schématisent des opérations de pipetage avec le module d'accouplement en troisième configuration ;
- les figures 10a à 11b schématisent le passage de la première à la seconde configuration du module d'accouplement ;
- les figures 12 à 13b schématisent le passage de la seconde à la troisième configuration du module d'accouplement ;
- les figures 14a à 15b schématisent le passage de la troisième à la seconde configuration du module d'accouplement ; et

- les figures 16a à 17b schématisent le passage de la seconde à la première configuration du module d'accouplement.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS

[0033] En référence tout d'abord aux figures 1 à 5, il est représenté une pipette de prélèvement motorisée 1 selon un mode de réalisation préféré de l'invention.

[0034] De façon conventionnelle, cette pipette motorisée 1 est destinée à être tenue par la main d'un opérateur, qui, à l'aide de son pouce, est capable d'actionner un bouton de commande de la pipette pour engendrer la dispense d'un liquide qui a préalablement été aspiré.

[0035] Plus précisément, la pipette monocanal 1 comprend une poignée 6 formant le corps supérieur de la pipette, et au-dessus de laquelle se trouve le bouton de commande de pipetage 3 dont la partie supérieure est destinée à subir la pression du pouce de l'opérateur. A titre indicatif, il est noté qu'un écran d'affichage électronique 4 est prévu sur la poignée 6, ainsi que des organes de commande 8 tels que des boutons ou molettes, et notamment un organe de commande de réglage du volume à prélever.

[0036] La partie haute de la pipette est également équipée d'une unité de commande électronique 10 et d'un moteur 11, ce dernier étant préférentiellement à courant continu et commandé par l'unité 10.

[0037] L'arbre de sortie 13 du moteur 11 est couplé mécaniquement à un dispositif 15 de mise en translation d'une tige de commande 12 de la pipette, selon un axe longitudinal de pipette 9 correspondant également à la direction longitudinale de celle-ci. Il est noté que la plupart des éléments constitutifs de la pipette sont de formes révolutionnaires, et centrés sur cet axe 9.

[0038] Sous la poignée 6, la pipette 1 comporte une partie basse 14 amovible, qui se termine vers la bas par un embout porte-cône 16 recevant un consommable 18, également dénommé cône de prélèvement.

[0039] Un éjecteur de cône 20 débouche vers le bas de la poignée 6. De façon conventionnelle, l'éjecteur 20 peut être mis en mouvement relativement à la poignée 6 et la partie basse 14, formant tous les deux un corps fixe 22 de la pipette.

[0040] L'une des particularités de l'invention réside dans le fait que la pipette est équipée de plusieurs pistons concentriques, ici trois pistons référencés 24a, 24b, 24c. Le nombre N de pistons pourrait néanmoins être supérieur ou inférieur à 3, sans sortir du cadre de l'invention.

[0041] Les trois pistons sont logés dans la partie basse 14, et centrés sur l'axe longitudinal 9. Le premier piston 24a, situé à l'intérieur, présente une section cylindrique de forme circulaire. Le second piston 24b présente une section transversale annulaire, entourant le premier piston 24. L'extrémité haute 24b' du second piston 24b définit un logement axial 26 ouvert vers le haut, et dont le fond est équipé d'un joint torique 28 traversé par le pre-

mier piston 24a. Néanmoins, en partie courante du second piston 24b, un faible jeu radial est prévu entre les deux pistons 24a, 24b, afin que l'air puisse y pénétrer. Il est indiqué que dans toute la description, les termes « haut » et « bas » sont à considérer en rapport avec la pipette maintenue dans la main de l'opérateur, avec une orientation telle que celle adoptée durant les opérations de pipetage, c'est-à-dire avec le bouton de commande 3 orienté vers le haut.

[0042] De façon analogue à celle exposée ci-dessus, l'extrémité haute 24c' du troisième piston 24c définit un logement axial 30 ouvert vers le haut, et dont le fond est équipé d'un joint torique 32 traversé par le second piston 24b. Néanmoins, en partie courante du troisième piston 24c, un faible jeu radial est prévu entre les deux pistons 24b, 24c, afin que l'air puisse y pénétrer.

[0043] Le troisième piston 24c présente une extrémité basse équipée d'un joint à lèvres 40 épousant la surface intérieur du corps fixe 22.

[0044] Chacun des second et troisième pistons 24b, 24c présente des ergots 34 s'étendant radialement vers l'extérieur et montés coulissant dans des rainures intérieures verticales 36 du corps fixe 22, comme cela est visible sur la figure 4. Cela permet de bloquer la rotation des pistons relativement au corps fixe 22 de la pipette.

[0045] Les pistons participent avec leurs extrémités inférieures à la délimitation d'une chambre unique d'aspiration 42, dont la partie basse communique avec un canal 44 de traversée du porte-cône 16.

[0046] A titre d'exemple indicatif, la pipette est destinée à permettre le prélèvement de liquide dans une plage de volumes allant de 0,5 à 1250 μ l, ou dans une plage de volumes allant de 500 à 10000 μ l. Dans le premier cas, il est par exemple prévu un premier piston 24a dont la capacité intrinsèque de prélèvement est de l'ordre de 50 μ l, et un second piston 24b qui, lorsqu'il est associé au premier piston 24a, présentent ensemble une capacité intrinsèque de prélèvement de l'ordre de 350 μ l, et enfin un troisième piston 24c qui, lorsqu'il est associé aux premier et second pistons 24a, 24b, présente une capacité intrinsèque de prélèvement est de l'ordre 1250 μ l.

[0047] En fonction du volume désiré, réglé par l'opérateur via l'organe de commande dédié sur la pipette, l'unité de commande de commande 10 est capable d'ordonner la mise en fonctionnement soit :

- du premier piston 24a uniquement ;
- des premier et second pistons 24a, 24b ;
- des premier, second et troisième pistons 24a-24c.

[0048] Pour ce faire, la pipette 1 est équipée d'un module d'accouplement 50 spécifique à l'invention, permettant d'accoupler et de désaccoupler chacun des pistons avec la tige de commande 12. Plus précisément, le module 50 est configuré de manière à pouvoir être amené dans trois configurations distinctes dans lesquelles il assure l'accouplement de la tige de commande 12 avec respectivement le premier piston 24a uniquement, les

premier et second pistons 24a, 24b, et enfin les premier, second et troisième pistons 24a-24c.

[0049] Plus spécifiquement en référence aux figures 3 et 4, il va être décrit de manière détaillée le module d'accouplement 50.

[0050] Tout d'abord, le module 50 comporte une extension de tige de commande 52 solidaire en translation de la tige de commande 12, et s'étendant vers le bas à partir de cette même tige. De préférence, l'extension 52 est montée vissée à son extrémité haute sur l'extrémité basse de la tige de commande 12.

[0051] L'extrémité basse de l'extension 52, centrée sur l'axe 9, porte fixement et en permanence le premier piston 24a, une liaison vissée, collée ou autre, étant par exemple prévue entre leurs extrémités respectives.

[0052] En outre, le module 50 comporte un organe rotatif d'accouplement 56, agencé autour de l'extension de tige de commande 52. De préférence, cet organe 56 est réalisé à l'aide de deux pièces montées coulissantes l'une par rapport à l'autre, selon l'axe 9. Il s'agit d'abord d'une pièce haute 56a fixe en translation par rapport à la tige 12 et son extension 52, mais mobile en rotation relativement à celles-ci, selon l'axe 9. Il s'agit ensuite d'une pièce basse 56b couplée en rotation à la pièce haute 56a, par exemple par l'intermédiaire d'une clavette 60.

[0053] Un ressort de déploiement 62 est agencé entre les deux pièces 56a, 56b, de manière à générer un effort tendant à les écarter l'une de l'autre. Ce ressort de déploiement 62 est en appui contre une surface d'appui intérieur de la pièce basse 56b, et une bague d'accouplement des extrémités supérieures de la pièce haute 56a et de l'extension 52.

[0054] La pièce basse 56b est ainsi montée mobile en translation selon l'axe 9, relativement à l'extension 52 et à la tige de commande 12. Elle est par ailleurs équipée, à son extrémité basse, d'au moins un doigt d'accrochage de piston 64, de préférence deux doigts diamétralement opposés comme cela est montré sur la figure 3.

[0055] Chaque doigt d'accrochage 64 s'étend radialement vers l'extérieur à partir de la pièce basse 56b. Comme cela sera décrit ci-après, la position angulaire de ces doigts 64 conditionne le nombre de pistons accouplés au module 50.

[0056] Pour faire varier la position angulaire des doigts 64, le module d'accouplement 50 comporte en outre un corps de transformation de mouvement 66, destiné à transformer un mouvement de translation en un mouvement de rotation selon le même axe 9. En effet, ce corps 66 coopère avec la pièce haute 56a de l'organe rotatif d'accouplement 56 de sorte qu'un déplacement relatif de translation entre eux deux selon l'axe 9, conduise simultanément à une rotation relative entre eux deux selon ce même axe. Il s'agit donc d'obtenir un mouvement hélicoïdal de l'organe rotatif d'accouplement 56, qui est rendu possible grâce à des rampes prévues sur le corps 66 ainsi qu'à des galets suiveurs portés par l'organe rotatif 56.

[0057] Plus précisément, l'organe 56 est équipé de deux galets suiveurs 68 agencés de façon diamétralement opposés, et montés rotatifs selon un même axe transversal 76 orthogonal à l'axe 9. A chaque galet suiveur 68, il est associé une première rampe hélicoïdale 70a située à l'intérieur du corps 66, ainsi qu'une seconde rampe hélicoïdale 70b située également à l'intérieur du corps 66, en regard de la première rampe. La conception est telle que lorsque chaque galet suiveur 68 coopère avec sa première rampe associée 70a, il permet de provoquer la rotation de l'organe rotatif 56 selon un premier sens de rotation 72a autour de l'axe 9. A l'inverse, lorsqu'il coopère avec sa seconde rampe associée 70b, il permet de provoquer la rotation de l'organe rotatif 56 selon un second sens de rotation 72b opposé au premier sens.

[0058] Il est par ailleurs noté que chaque galet suiveur 68 est porté par un pion 74 de support en rotation centré sur l'axe 76, ce pion débouchant dans une ouverture radiale 78 du corps de transformation de mouvement 66.

[0059] Le positionnement axial de l'organe rotatif d'accouplement 56 par rapport au corps 66 est assuré par deux ressorts de compression, à savoir un premier ressort de centrage 80a tendant à repousser l'organe 56 vers le haut relativement au corps 66, et un second ressort de centrage 80b tendant à repousser l'organe rotatif d'accouplement vers le bas relativement au corps de transformation de mouvement 66.

[0060] Pour ce faire, le premier ressort 80a est logé à l'intérieur du corps 66 entre une extrémité basse de celui-ci et un épaulement 82 situé à l'extrémité haute de l'organe rotatif 66, tandis que le second ressort 80b est logé à l'intérieur du corps 66 entre une extrémité haute de ce dernier et le même épaulement 82. Il est noté par ailleurs que c'est sur cet épaulement que sont préférentiellement montés les galets suiveurs 68, via les pions 74.

[0061] En référence à présent à la figure 6, en combinaison avec les figures 3 et 4, il va à présent être décrit la coopération entre le module d'accouplement 50 et les premier et seconds pistons 24b, 24c, étant entendu que le premier piston 24a reste solidaire en permanence de ce module d'accouplement 50.

[0062] Au niveau de son extrémité haute 24b', le second piston 24b présente deux fentes d'accrochage 84b diamétralement opposées (une seule étant visible sur la figure 6). Chaque fente 84b est orientée circonférentiellement, ouverte dans la même direction à l'une de ses extrémités, et présente un fond de fente à l'extrémité opposée. Ces fentes 84b, destinées à coopérer avec les doigts 64 en forme d'ergots, sont ainsi définies par des crans 86b assimilables à ceux d'une liaison à baïonnette.

[0063] De façon analogue, au niveau de son extrémité haute 24c', le troisième piston 24c présente deux fentes d'accrochage 84c diamétralement opposées (une seule étant visible sur la figure 6). Chaque fente 84c est également orientée circonférentiellement, ouverte dans la même direction à l'une de ses extrémités, et présente un fond de fente à l'extrémité opposée. Ces fentes 84c, éga-

lement destinées à coopérer avec les doigts 64 en forme d'ergots, sont définies par des crans 86c aussi assimilables à ceux d'une liaison à baïonnette.

[0064] Les fentes 84b, 84c sont regroupées par couple. Pour un même couple de fentes 84b, 84c tel que celui visible sur la figure 6, celles-ci sont situées en regard radialement l'une de l'autre. Elles sont en d'autres termes considérées comme superposées selon la direction radiale, en ne se recouvrant que de façon partielle selon la direction circonférentielle. En effet, les deux fentes 84b, 84c d'un même couple présentent des longueurs circonférentielles différentes, tout en présentant leurs fonds de fente alignés selon la direction radiale. Par conséquent, dans le mode de réalisation préféré qui est décrit et représenté sur les figures, cela implique que chaque cran 86b prévu sur le second piston 24b et délimitant la fente 84b, est plus long que le cran 86c prévu sur le troisième piston 24c et délimitant la fente 84c.

[0065] La largeur des fentes 84b, 84c est préférentiellement identique, et prévu pour que les doigts d'accrochage 64 puissent être déplacés circonférentiellement dans et en dehors de ces fentes. De préférence, la largeur de fente est légèrement supérieure au diamètre des doigts.

[0066] Avec cette configuration, le nombre de pistons accouplés à la pièce basse 56b du module 50 dépend ainsi de la position angulaire relative entre chaque doigt 64 et son couple de fentes associées 84b, 84c. La figure 6 schématise bien ce principe, puisque dans une première configuration du module 50 représentée avec le doigt 64 en trait plein, ce même doigt 64 adopte une position angulaire telle qu'il se situe en dehors des deux fentes 84b, 84c. Dans cette première configuration, les deux pistons 24b, 24c ne sont pas accouplés, seul le premier piston restant solidaire du module 50. Cette première configuration est par exemple adoptée par l'unité de commande pour le pipetage de volumes s'inscrivant dans une plage allant de 0,5 à 30 μ l.

[0067] Dans une seconde configuration du module 50, représentée avec le doigt 64 en pointillé au milieu de la figure 6, chaque doigt 64 adopte une position angulaire telle qu'il se situe dans la fente 84b, mais en dehors de la fente 84c. La coopération entre le doigt 64 et le cran 86b s'apparente à une liaison à baïonnette. Par exemple, un décalage angulaire de 20 à 25° est prévu entre la position du doigt 64 de la première configuration, et celle de la seconde configuration. Dans celle-ci, les deux pistons 24a, 24b sont ainsi accouplés au module 50, mais pas le troisième piston 24c. Cette seconde configuration est par exemple adoptée par l'unité de commande pour le pipetage de volumes s'inscrivant dans une plage allant de 30 à 300 μ l.

[0068] Dans une troisième configuration du module 50, représentée avec le doigt 64 en pointillé à droite de la figure 6, le doigt 64 adopte une position angulaire telle qu'il se situe dans les fentes 84b 84c, proche ou au contact des fonds de fente. La coopération entre le doigt 64 et les crans 86b, 86c s'apparente à des liaisons à baïon-

nette. Par exemple, un décalage angulaire de 20 à 25° est prévu entre la position du doigt 64 de la seconde configuration, et celle de la troisième configuration. Dans celle-ci, les trois pistons 24a-24c sont ainsi accouplés au module 50. Cette seconde configuration est par exemple adoptée par l'unité de commande pour le pipetage de volumes s'inscrivant dans une plage allant de 300 à 1250 µl.

[0069] En référence à présent aux figures 7a à 7c, il va être décrit le fonctionnement de la pipette 1 lorsque son module d'accouplement 50 se trouve dans la première configuration, à savoir avec seulement son premier piston intérieur 24a accouplé à ce module.

[0070] La figure 7a montre la pipette 1 avec sa tige de commande en position haute de pipetage, par exemple en fin de course d'aspiration. Le piston 24a accouplé au module 50 se trouve ainsi dans sa position la plus haute relativement au corps fixe 22 de pipette. Quant aux deux autres pistons 24b, 24c, ils sont dans une position inactive en butée basse contre le corps fixe 22. A ce stade, les galets suiveurs 68 sont sensiblement centrés par rapport au corps de transformation de mouvement 66, également en position haute.

[0071] La dispense du liquide aspiré est ensuite commandée par le bouton de commande, qui induit l'actionnement du moteur conduisant la tige de commande 12 à se déplacer vers le bas. Lors de cette course de dispense, le mouvement de la tige 12 vers le bas entraîne le module 50 qui coulisse donc également le long du corps fixe 22. Les pistons 24b, 24c restent eux immobiles, contrairement au premier piston 24a qui descend. L'état de la pipette en fin de course de dispense est représenté sur la figure 7b, tandis que la poursuite de la descente de la tige 12 conduit à la réalisation d'une course de purge, dont l'état final est représenté sur la figure 7c.

[0072] En référence à présent aux figures 8a à 8c, il va être décrit le fonctionnement de la pipette 1 lorsque son module d'accouplement 50 se trouve dans la seconde configuration, à savoir avec seulement ses premier et second pistons 24a, 24b accouplés à ce module.

[0073] La figure 8a montre la pipette 1 avec sa tige de commande en position haute de pipetage, par exemple en fin de course d'aspiration. Les pistons 24a, 24b accouplés au module 50 se trouvent dans leur position la plus haute relativement au corps fixe 22 de pipette. Au cours du pipetage, la position relative axiale de ces deux pistons reste inchangée. Quant au troisième piston 24c, il demeure dans une position inactive en butée basse contre le corps fixe 22. A ce stade, les galets suiveurs 68 sont sensiblement centrés par rapport au corps de transformation de mouvement 66, également en position haute.

[0074] La dispense du liquide aspiré est ensuite commandée par le bouton de commande, qui induit l'actionnement du moteur conduisant la tige de commande 12 à se déplacer vers le bas. Lors de cette course de dispense, le mouvement de la tige 12 vers le bas entraîne le module 50 qui coulisse donc également le long du

corps fixe 22. Le piston 24c reste immobile, contrairement aux pistons 24a, 24b qui descendent simultanément. L'état de la pipette en fin de course de dispense est représenté sur la figure 8b, tandis que la poursuite de la descente de la tige 12 conduit à la réalisation d'une course de purge, dont l'état final est représenté sur la figure 8c.

[0075] En référence à présent aux figures 9a à 9c, il va être décrit le fonctionnement de la pipette 1 lorsque son module d'accouplement 50 se trouve dans la troisième configuration, à savoir avec tous ses pistons 24a-24c, accouplés à ce module.

[0076] La figure 9a montre la pipette 1 avec sa tige de commande en position haute de pipetage, par exemple en fin de course d'aspiration. Les pistons 24a-24c accouplés au module 50 se trouvent dans leur position la plus haute relativement au corps fixe 22 de pipette. Au cours du pipetage, la position relative axiale de ces trois pistons demeure inchangée. A ce stade, les galets suiveurs 68 sont sensiblement centrés par rapport au corps de transformation de mouvement 66, également en position haute. Tous comme dans les deux autres configurations, la position des galets 68 au sein du module n'est pas amenée à évoluer au cours du pipetage.

[0077] La dispense du liquide aspiré est ensuite commandée par le bouton de commande, qui induit l'actionnement du moteur conduisant la tige de commande 12 à se déplacer vers le bas. Lors de cette course de dispense, le mouvement de la tige 12 vers le bas entraîne le module 50 qui coulisse donc également le long du corps fixe 22. Les trois pistons 24a-24c descendent alors simultanément, poussés par la tige 12 et le module 50. L'état de la pipette en fin de course de dispense est représenté sur la figure 9b, tandis que la poursuite de la descente de la tige 12 conduit à la réalisation d'une course de purge, dont l'état final est représenté sur la figure 9c.

[0078] Les figures 10a à 10c et les figures 11a et 11b schématisent une opération visant à passer de la première configuration à la seconde configuration du module 50. Pour ce faire, une première surcourse est ordonnée par l'unité de commande, vers le bas à partir de la position de fin de course de purge telle que montrée sur la figure 7c.

[0079] Le corps 66 vient tout d'abord en butée basse sur le corps fixe 22. Au fur et à mesure que la première surcourse se poursuit, la pièce haute 56a de l'organe rotatif 56 est mise en rotation du fait de l'appui des galets suiveurs 68 sur leurs rampes 70a. Ce mouvement hélicoïdal est transmis à la pièce basse 56b, ainsi qu'à ses doigts d'accrochage 64. Il s'effectue à l'encontre de l'effort de rappel généré par le premier ressort de centrage 80a, en comprimant ce dernier. Au cours de ce mouvement, les doigts 64 de la partie basse 56b viennent ensuite en butée basse axiale contre les extrémités hautes 24b', 24c' des pistons 24b, 24c, cet état correspondant à celui représenté sur les figures 10a et 11a. Ensuite, la première surcourse se poursuit et la pièce haute 56a

continue à être entraînée de manière hélicoïdale, tandis que la pièce basse 56b subit seulement une rotation selon l'axe 9 dans le premier sens 72a, du fait de son blocage en translation. Le mouvement relatif de translation entre les deux pièces 56a, 56b s'effectue à l'encontre de l'effort de rappel généré par le ressort de déploiement 62, en comprimant ce dernier.

[0080] Au cours de cette rotation dont l'étendue angulaire est parfaitement maîtrisée du fait qu'elle dépend directement de l'étendue de la surcourse axiale de la tige de commande 12, les doigts d'accrochage 64 pénètrent dans les fentes 84b. Cependant, ce déplacement angulaire des doigts 64, par exemple de l'ordre de 22,5°, n'est pas suffisant pour que ceux-ci pénètrent dans la fente 84c. L'insertion des doigts 64 dans les fentes 84b provoque l'accouplement du second piston 24b avec le module 50. Cet état d'accouplement mécanique est représenté sur les figures 10b et 11b.

[0081] Une fois l'accouplement réalisé, l'unité de commande de la pipette ordonne à la tige 12 d'être remontée en position de fin de purge, ce qui a pour conséquence de remonter simultanément les premier et second pistons 24a, 24b, comme cela est montré sur la figure 10c. Le troisième piston 24c reste quant à lui en position fixe.

[0082] Ensuite, des opérations de pipetage peuvent être ordonnées de manière classique, pour des volumes correspondant à la plage associée à l'ensemble des deux pistons 24a, 24b.

[0083] Les figures 12 à 12c et les figures 13a et 13b schématisent une opération visant à passer de la seconde configuration à la troisième configuration du module 50. Pour ce faire, une autre première surcourse de plus grande amplitude que la précédente est ordonnée par l'unité de commande, vers le bas à partir de la position de fin de course de purge telle que montrée sur la figure 12.

[0084] Le corps 66 vient tout d'abord en butée basse sur le corps fixe 22. Au fur et à mesure que la première surcourse se poursuit, la pièce haute 56a de l'organe rotatif 56 est mise en rotation du fait de l'appui des galets suiveurs 68 sur leurs rampes 70a. Ce mouvement hélicoïdal est transmis à la pièce basse 56b, ainsi qu'à ses doigts d'accrochage 64. Au cours de ce mouvement, les doigts 64 de la partie basse 56b viennent ensuite en butée basse axiale contre l'extrémité haute 24c' du piston 24c, cet état correspondant à celui représenté sur les figures 12a et 13a.

[0085] Ensuite, la première surcourse se poursuit et la pièce haute 56a continue à être entraînée de manière hélicoïdale vers le bas, tandis que la pièce basse 56b subit seulement une rotation selon l'axe 9 dans le premier sens 72a, du fait de son blocage en translation. Au cours de cette rotation dont l'étendue angulaire est parfaitement maîtrisée du fait qu'elle dépend directement de l'étendue de la surcourse axiale de la tige de commande 12, les doigts d'accrochage 64 pénètrent dans la fente 84c. Ce déplacement angulaire des doigts 64 est par exemple de l'ordre de 22,5°, et suffisant pour venir contre

ou à proximité du fond des fentes 84b, 84c. L'insertion des doigts 64 dans les fentes 84c provoque l'accouplement du troisième piston 24b avec le module 50. Cet état d'accouplement mécanique est représenté sur les figures 12b et 13b.

[0086] Une fois l'accouplement réalisé, l'unité de commande de la pipette ordonne à la tige 12 d'être remontée en position de fin de purge, ce qui a pour conséquence de remonter simultanément les trois pistons 24a-24c, comme cela est montré sur la figure 12c. Ensuite, des opérations de pipetage peuvent être ordonnées de manière classique, pour des volumes correspondant à la plage associée à l'ensemble des trois pistons 24a-24c.

[0087] Bien entendu, il est noté qu'un passage direct de la première à la troisième configuration peut être ordonné par l'unité de commande de la pipette, en adaptant en conséquence l'amplitude de la première course vers le bas.

[0088] Les figures 14a à 14d et les figures 15a et 15b schématisent une opération visant à passer de la troisième configuration à la seconde configuration du module 50. Pour ce faire, une seconde surcourse est ordonnée par l'unité de commande, vers le haut à partir d'une position haute de pipetage telle que montrée sur la figure 14a.

[0089] Dans cet état de prélèvement de volume nominal associé à la troisième configuration, le corps 66 est en butée haute sur le corps fixe 22. Au fur et à mesure que la seconde surcourse se poursuit vers le haut, la pièce haute 56a de l'organe rotatif 56 est mise en rotation du fait de l'appui des galets suiveurs 68 sur leurs rampes 70b, comme cela est schématisé sur la figure 15a. Ce mouvement hélicoïdal est transmis à la pièce basse 56b, ainsi qu'à ses doigts d'accrochage 64. Il s'effectue à l'encontre de l'effort de rappel généré par le second ressort de centrage 80b, en comprimant ce dernier. Au cours de ce mouvement durant lequel les deux pistons 24b, 24c couissent tout en restant fixes en rotation, les doigts 64 en mouvement hélicoïdal s'échappent progressivement de la fente 84c. A la fin de la seconde surcourse, les doigts 64 sont entièrement sortis des fentes 84c, de sorte que le troisième piston 24c est désaccouplé du module 50. Cet état est montré sur les figures 14b et 15b.

[0090] Ensuite, l'unité de commande de la pipette ordonne un déplacement vers le bas de la tige de commande 12, afin que les doigts 64 repoussent le troisième piston 24c dans sa position basse, en butée contre le corps fixe 22. Cette phase est représentée sur la figure 14c. Elle précède la phase ultime de remonté du module 50 et des deux pistons 24a, 24b, grâce à un déplacement axial vers le haut de la tige de commande 12 comme schématisé sur la figure 14d.

[0091] Ensuite, des opérations de pipetage peuvent être ordonnées de manière classique, pour des volumes correspondant à la plage associée à l'ensemble des deux pistons 24a, 24b.

[0092] Les figures 16a et 16b ainsi que les figures 17a et 17b schématisent une opération visant à passer de la

seconde configuration à la première configuration du module 50. Pour ce faire, une autre seconde surcourse de plus grande amplitude que la précédente est ordonnée par l'unité de commande, vers le haut à partir d'une position haute de pipetage telle que montrée sur la figure 16a.

[0093] Dans cet état de prélèvement de volume nominal associé à la seconde configuration, le corps 66 est en butée haute sur le corps fixe 22. Au fur et à mesure que la seconde surcourse se poursuit vers le haut, la pièce haute 56a de l'organe rotatif 56 est mise en rotation du fait de l'appui des galets suiveurs 68 sur leurs rampes 70b, comme cela est schématisé sur la figure 17a. Ce mouvement hélicoïdal est transmis à la pièce basse 56b, ainsi qu'à ses doigts d'accrochage 64. Au cours de ce mouvement durant lequel le piston 24b coulisse tout en restant fixe en rotation, les doigts 64 en mouvement hélicoïdal s'échappent progressivement des fentes 84b. A la fin de la seconde surcourse, les doigts 64 sont entièrement sortis des fentes 84b, de sorte que le second piston 24b est désaccouplé du module 50. Cet état est montré sur les figures 16b et 17b.

[0094] Ensuite, l'unité de commande de la pipette ordonne un déplacement vers le bas de la tige de commande 12, afin que les doigts 64 repoussent le second piston 24b dans sa position basse, en butée contre le corps fixe 22 ou contre le troisième piston 24c déjà en position de butée basse. Cette phase, similaire à celle représentée sur la figure 14c, précède la phase ultime de remonté du module 50 et du seul piston 24a, grâce à un déplacement axial vers le haut de la tige de commande 12.

[0095] Ensuite, des opérations de pipetage peuvent être ordonnées de manière classique, pour des volumes correspondant à la plage associée à l'unique premier piston 24a.

[0096] Ici aussi, il est noté qu'un passage direct de la troisième à la première configuration peut être ordonné par l'unité de commande de la pipette, en adaptant en conséquence l'amplitude de la seconde course vers le haut.

[0097] 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.

Revendications

1. Pipette de prélèvement (1) comprenant :

- corps fixe (22) de pipette ;
- une tige de commande (12) déplaçable en translation relativement au corps de pipette (22), selon un axe longitudinal (9) de la pipette ; et
- une chambre d'aspiration (42) ;

caractérisée en ce qu'elle comporte également :

- un ensemble de N pistons concentriques (24a-24c), N correspondant à un entier supérieur ou égal à deux, chacun des pistons participant à la délimitation de ladite chambre d'aspiration (42) ; et

- un module (50) d'accouplement de la tige de commande (12) avec l'ensemble de N pistons concentriques (24a-24c), ledit module étant configuré de manière à pouvoir être amené dans N configurations distinctes dans lesquelles il assure respectivement l'accouplement de la tige de commande (12) avec 1, 2,..., N pistons.

2. Pipette de prélèvement selon la revendication 1, caractérisée

en ce que le module d'accouplement (50) comprend au moins un doigt d'accrochage de piston (64) s'étendant radialement relativement à l'axe longitudinal (9) de pipette,

en ce qu'au moins N-1 pistons (24b, 24c) présentent chacun une fente d'accrochage (84b, 84c) orientée et ouverte circonférentiellement, les fentes présentant des longueurs circonférentielles différentes pour chacun desdits au moins N-1 pistons,

et en ce que ladite pipette est configurée de manière à ce que le doigt d'accrochage (64) puisse être déplacé circonférentiellement dans et en dehors des fentes (84b, 84c) situées en regard radialement les unes des autres.

3. Pipette de prélèvement selon la revendication 2, caractérisée en ce que le module d'accouplement (50) comprend un organe rotatif d'accouplement (56) équipé à son extrémité basse dudit doigt (64), et monté rotatif à son extrémité haute sur la tige de commande (12), selon l'axe longitudinal (9) de pipette.

4. Pipette de prélèvement selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'organe rotatif d'accouplement (56) est réalisé à l'aide de deux pièces (56a, 56b) montées coulissantes l'une par rapport à l'autre, selon l'axe longitudinal (9) de pipette, un ressort de déploiement (62) étant agencé entre ces deux pièces (56a, 56b) de manière à générer un effort tendant à les écarter l'une de l'autre.

5. Pipette de prélèvement selon la revendication 4, caractérisée en ce que le module d'accouplement (50) comporte une extension de tige de commande (52) solidaire en translation de la tige de commande (12), et en ce que lesdites deux pièces de l'organe rotatif d'accouplement sont respectivement formées par une pièce haute (56a) et une pièce basse (56b), cette dernière étant montée mobile en translation selon l'axe longitudinal (9), relativement à l'extension de tige de commande (52).

6. Pipette de prélèvement selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisée en ce que** le module d'accouplement (50) comprend en outre un corps de transformation de mouvement (66) coopérant avec l'organe rotatif d'accouplement (56) de sorte qu'un déplacement relatif de translation entre eux deux selon l'axe longitudinal (9), conduise simultanément à une rotation relative entre eux deux, également selon l'axe longitudinal (9).
7. Pipette de prélèvement selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** le corps de transformation de mouvement (66) comporte au moins une première rampe hélicoïdale (70a) ainsi qu'au moins une seconde rampe hélicoïdale (70b), et **en ce que** l'organe rotatif d'accouplement (56) est équipé d'un galet suiveur (68) qui, lorsqu'il coopère avec la première rampe (70a) permet de provoquer la rotation de l'organe rotatif d'accouplement (56) selon un premier sens de rotation (72a), et qui, lorsqu'il coopère avec la seconde rampe (70b) permet de provoquer la rotation de l'organe rotatif d'accouplement (56) selon un second sens de rotation (72b).
8. Pipette de prélèvement selon la revendication 7, **caractérisée en ce qu'elle** est conçue de sorte que la rotation de l'organe rotatif d'accouplement (56) selon le premier sens de rotation (72a) est obtenue par une première surcourse vers le bas de la tige de commande (12) à partir d'une position de fin de course de purge de celle-ci, et **en ce que** la rotation de l'organe rotatif d'accouplement (56) selon le second sens de rotation (72b) est obtenue par une seconde surcourse vers le haut de la tige de commande (12) à partir d'une position haute de pipetage de cette tige de commande.
9. Pipette de prélèvement selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** la première surcourse s'effectue à l'encontre d'un effort généré par un premier ressort de centrage (80a) tendant à repousser l'organe rotatif d'accouplement (56) vers le haut relativement au corps de transformation de mouvement (66), et **en ce que** la seconde surcourse s'effectue à l'encontre d'un effort généré par un second ressort de centrage (80b) tendant à repousser l'organe rotatif d'accouplement (56) vers le bas relativement au corps de transformation de mouvement (66).
10. Pipette de prélèvement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** est une pipette configurée de sorte que le déplacement de la tige de commande (12) s'effectue manuellement ou de façon motorisée.
11. Pipette de prélèvement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le nombre N de pistons (24a-24c) est supérieur

ou égal à trois.

12. Pipette de prélèvement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** est conçue de manière à pouvoir prélever une plage de volumes allant de 0,5 à 1250 μ l, ou conçue de manière à pouvoir prélever une plage de volumes allant de 500 à 10000 μ l.
13. Pipette de prélèvement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** comprend un organe de commande de réglage du volume à prélever (8).
14. Pipette de prélèvement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le piston (24a) le plus intérieur est solidaire en permanence du module d'accouplement (50).
15. Pipette de prélèvement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** est une pipette monocanal ou multicanaux.

25 Patentansprüche

1. Entnahmepipette (1), aufweisend:
- einen feststehenden Pipettenkörper (22);
 - eine Steuerstange (12), welche in Bezug auf den Pipettenkörper (22) entlang einer longitudinalen Pipettenachse (9) in Translation verschiebbar ist; und
 - eine Saugkammer (42);
- dadurch gekennzeichnet, dass** sie ebenfalls umfasst:
- einen Satz von N konzentrischen Kolben (24a-24c), wobei N einer ganzen Zahl größer oder gleich zwei entspricht, wobei sich jeder der Kolben an der Abgrenzung der Saugkammer (42) beteiligt; und
 - ein Modul (50) zur Kopplung der Steuerstange (12) mit dem Satz von N konzentrischen Kolben (24a-24c), wobei das Modul dafür ausgelegt ist, um in N verschiedene Konfigurationen gebracht zu werden, bei welchen es die jeweilige Kopplung der Steuerstange (12) mit 1, 2, ..., N Kolben gewährleistet.
2. Entnahmepipette nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kopplungsmodul (50) mindestens einen Kolben-Rastfinger (64) aufweist, welcher sich radial zu der longitudinalen Pipettenachse (9) erstreckt, **dass** mindestens N-1 Kolben (24b, 24c) jeweils einen in Umfangsrichtung gerichteten und offenen

- Rastschlitz (84b, 84c) aufweisen, wobei die Schlitz­e für jeden der mindestens N-1 Kolben verschiedene Umfangslängen aufweisen, und **dass** die Pipette derartig ausgebildet ist, dass der Rastfinger (64) in Umfangsrichtung in die und aus den Schlitz­en (84b, 84c) verschoben werden kann, welche einander radial zugewandt sind.
3. Entnahmepipette nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kopplungsmodul (50) ein drehbares Kopplungsglied (56) aufweist, welches gemäß der longitudinalen Pipettenachse (9) an seinem unteren Ende mit dem Finger (64) ausgerüstet ist und an seinem oberen Ende an der Steuerstange (12) drehbar montiert ist.
 4. Entnahmepipette nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das drehbare Kopplungsglied (56) mit Hilfe von zwei Teilen (56a, 56b) ausgeführt ist, welche gemäß der longitudinalen Pipettenachse (9) zueinander gleitend montiert sind, wobei eine Ausfahrfeder (62) zwischen diesen beiden Teilen (56a, 56b) dafür angeordnet ist, um eine Kraft zu erzeugen, welche dazu neigt, sie voneinander zu entfernen.
 5. Entnahmepipette nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kopplungsmodul (50) eine Steuerstangenverlängerung (52) umfasst, welche in Translation fest mit der Steuerstange (12) verbunden ist, und dass die beiden Teile des drehbaren Kopplungsglieds jeweils von einem oberen Teil (56a) und einem unteren Teil (56b) gebildet werden, wobei dieses letztere in Bezug auf die Steuerstangenverlängerung (52) beweglich in Translation gemäß der longitudinalen Achse (9) montiert ist.
 6. Entnahmepipette nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kopplungsmodul (50) außerdem einen Bewegungsumwandlungskörper (66) aufweist, welcher mit dem drehbaren Kopplungsglied (56) zusammenwirkt, so dass eine relative Translationsverschiebung zwischen ihnen beiden gemäß der longitudinalen Achse (9) gleichzeitig zu einer relativen Drehung zwischen ihnen beiden ebenfalls gemäß der longitudinalen Achse (9) führt.
 7. Entnahmepipette nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bewegungsumwandlungskörper (66) mindestens eine erste spiralförmige Rampe (70a) sowie mindestens eine zweite spiralförmige Rampe (70b) umfasst, und dass mindestens das drehbare Kopplungsglied (56) mit einer Nachlaufrolle (68) ausgerüstet ist, welche, wenn sie mit der ersten Rampe (70a) zusammenwirkt, es ermöglicht, die Drehung des drehbaren Kopplungsglieds (56) gemäß einer ersten Drehrichtung (72a) zu be-
 - wirken, und welche, wenn sie mit der zweiten Rampe (70b) zusammenwirkt, es ermöglicht, die Drehung des drehbaren Kopplungsglieds (56) in einer zweiten Drehrichtung (72b) zu bewirken.
 8. Entnahmepipette nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie derartig konzipiert ist, dass die Drehung des drehbaren Kopplungsglieds (56) gemäß der ersten Drehrichtung (72a) durch einen ersten Nachlaufweg in Richtung auf das untere Teil der Steuerstange (12) von einer Endposition der Entleerung dieser erzielt wird, und dass die Drehung des drehbaren Kopplungsglieds (56) gemäß der zweiten Drehrichtung (72b) durch einen zweiten Nachlaufweg in Richtung auf den oberen Teil der Steuerstange (12) von einer hohen Pipettierungsposition dieser Steuerstange erzielt wird.
 9. Entnahmepipette nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Nachlaufweg entgegen einer durch eine erste Zentrierfeder (80a) erzeugte Kraft erfolgt, welche dazu neigt, das drehbare Kopplungsglied (56) in Bezug auf den Bewegungsumwandlungskörper (66) nach oben zurück zu drücken, und dass der zweite Nachlaufweg entgegen einer durch eine zweite Zentrierfeder (80b) erzeugte Kraft erfolgt, welche dazu neigt, das drehbare Kopplungsglied (56) in Bezug auf den Bewegungsumwandlungskörper (66) nach unten zurück zu drücken.
 10. Entnahmepipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Pipette ist, welche derartig ausgelegt ist, dass die Verschiebung der Steuerstange (12) manuell oder motorisch erfolgt.
 11. Entnahmepipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl N von Kolben (24a-24c) größer oder gleich drei ist.
 12. Entnahmepipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie dafür konzipiert ist, um einen Volumenbereich entnehmen zu können, welcher zwischen 0,5 und 1250 µl liegt, oder dafür konzipiert ist, einen Volumenbereich entnehmen zu können, welcher zwischen 500 und 10000 µl liegt.
 13. Entnahmepipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Steuerglied (8) zur Regulierung des zu entnehmenden Volumens aufweist.
 14. Entnahmepipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der innerste Kolben (24a) permanent mit dem Kopplungs-

modul (50) fest verbunden ist.

15. Entnahmepipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine einkanalige oder mehrkanalige Pipette ist.

Claims

1. A sampling pipette (1) comprising:

- a pipette fixed body (22);
- a control rod (12) translationally movable relative to the pipette body (22), along a longitudinal axis (9) of the pipette; and
- a suction chamber (42);

characterised in that it also includes:

- a set of N concentric pistons (24a-24c), N corresponding to an integer higher than or equal to two, each of the pistons participating in delimiting said suction chamber (42); and
- a module (50) for coupling the control rod (12) with the set of N concentric pistons (24a-24c), said module being configured so as to be capable of being brought into N distinct configurations in which it provides coupling of the control rod (12) with 1, 2, ..., N pistons respectively.

2. The sampling pipette according to claim 1, **characterised**

in that the coupling module (50) comprises at least one piston attachment finger (64) radially extending relative to the longitudinal axis (9) of the pipette, **in that** at least N-1 pistons (24b, 24c) each have an attachment slot (84b, 84c) circumferentially oriented and open, the slots having different circumferentially lengths for each of said at least N-1 pistons, and **in that** said pipette is configured such that the attachment finger (64) is capable of being circumferentially moved in and out of the slots (84b, 84c) radially facing each other.

3. The sampling pipette according to claim 2, **characterised in that** the coupling module (50) comprises a coupling rotary member (56) provided at its bottom end with said finger (64), and rotatably mounted at its top end to the control rod (12), along the longitudinal axis (9) of the pipette.

4. The sampling pipette according to claim 2, **characterised in that** the coupling rotary member (56) is made using two parts (56a, 56b) slidably mounted with respect to each other, along the longitudinal axis (9) of the pipette, an expansion spring (62) being arranged between both these parts (56a, 56b) so as to generate a strain tending to move them away from

one another.

5. The sampling pipette according to claim 4, **characterised in that** the coupling module (50) includes a control rod extension (52) translationally integral with the control rod (12), and **in that** said two parts of the coupling rotary member are formed by a top part (56a) and a bottom part (56b) respectively, the latter being translationally movably mounted along the longitudinal axis (9), relative to the control rod extension (52).

6. The sampling pipette according to any of claims 3 to 5, **characterised in that** the coupling module (50) further comprises a motion transforming body (66) cooperating with the coupling rotary member (56) such that a relative translation movement between them along the longitudinal axis (9) simultaneously results in a relative rotation with respect to each other, also along the longitudinal axis (9).

7. The sampling pipette according to claim 6, **characterised in that** the motion transforming body (66) includes at least one first helical ramp (70a) as well as at least one second helical ramp (70b), and **in that** the coupling rotary member (56) is provided with a follower roller (68) which, when it cooperates with the first ramp (70a) enables the rotation of the coupling rotary member (56) to be caused along a first direction of rotation (72a) and which, when it cooperates with the second ramp (70b) enables the rotation of the coupling rotary member (56) to be caused along a second direction of rotation (72b).

8. The sampling pipette according to claim 7, **characterised in that** it is designed such that the rotation of the coupling rotary member (56) along the first direction of rotation (72a) is achieved by a first overstroke downwards of the control rod (12) from a purge stroke end position thereof, and **in that** the rotation of the coupling rotary member (56) along the second direction of rotation (72b) is achieved by a second overstroke upwards of the control rod (12) from a top pipetting position of this control rod.

9. The sampling pipette according to claim 8, **characterised in that** the first overstroke is made acting against a strain generated by a first centring spring (80a) tending to repel the coupling rotary member (56) upwardly relative to the motion transforming body (66), and **in that** the second overstroke is made acting against a strain generated by a second centring spring (80b) tending to repel the coupling rotary member (56) downwardly relative to the motion transforming body (66).

10. The sampling pipette according to any of the preceding claims, **characterised in that** it is a pipette con-

figured such that the movement of the control rod (12) is made manually or in a motorised manner.

11. The sampling pipette according to any of the preceding claims, **characterised in that** the number N of pistons (24a-24c) is higher than or equal to three. 5
12. The sampling pipette according to any of the preceding claims, **characterised in that** it is designed so as to be able to sample a volume range from 0.5 to 1,250 μ l, or designed so as to be able to sample a volume range from 500 to 10,000 μ l. 10
13. The sampling pipette according to any of the preceding claims, **characterised in that** it comprises a control member for adjusting the volume to be sampled (8). 15
14. The sampling pipette according to any of the preceding claims, **characterised in that** the innermost piston (24a) is permanently integral with the coupling module (50). 20
15. The sampling pipette according to any of the preceding claims, **characterised in that** it is a single-channel or multi-channel pipette. 25

30

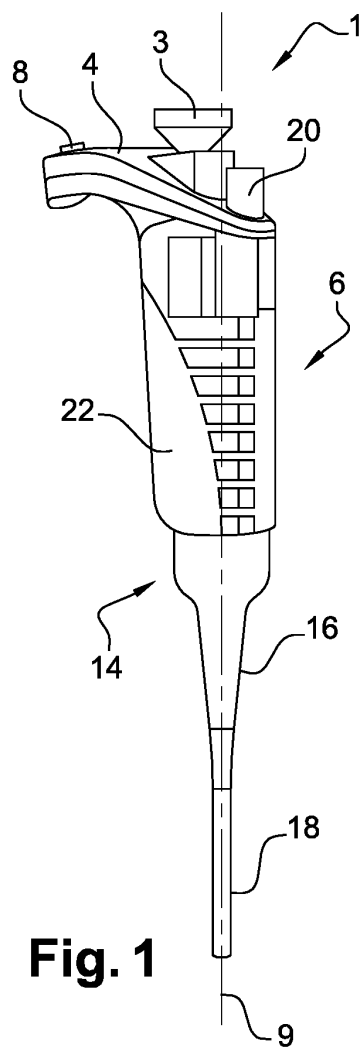
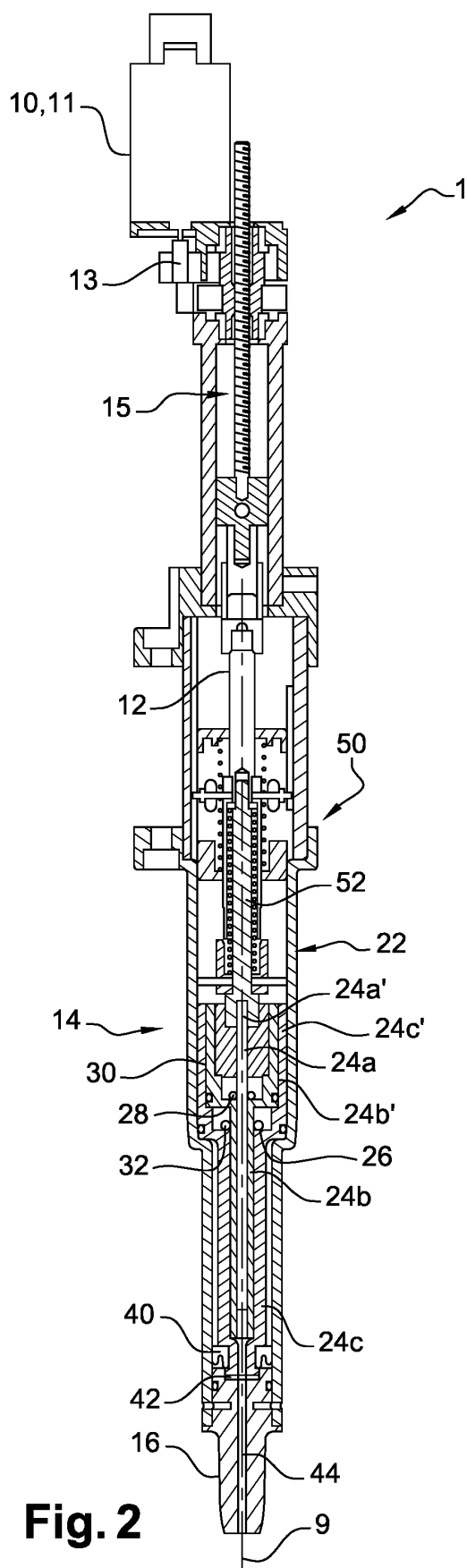
35

40

45

50

55



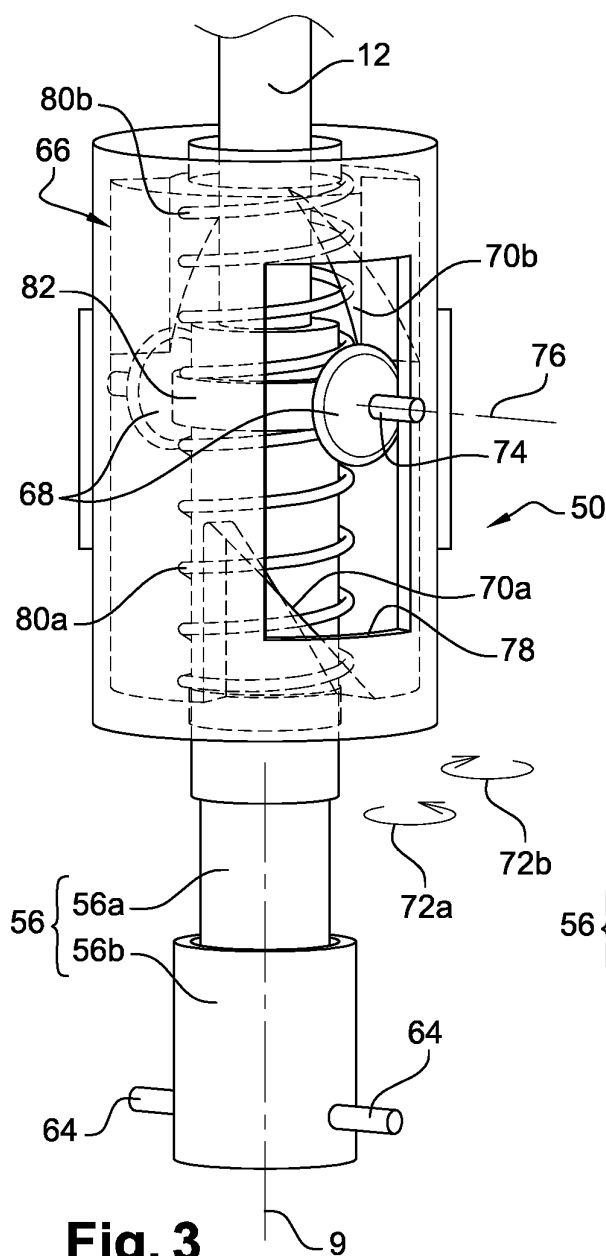


Fig. 3

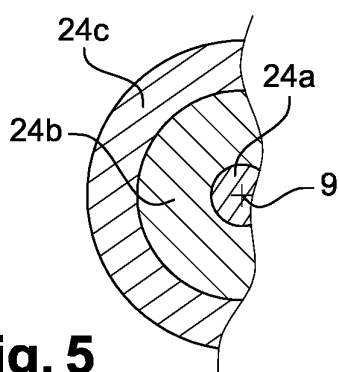


Fig. 5

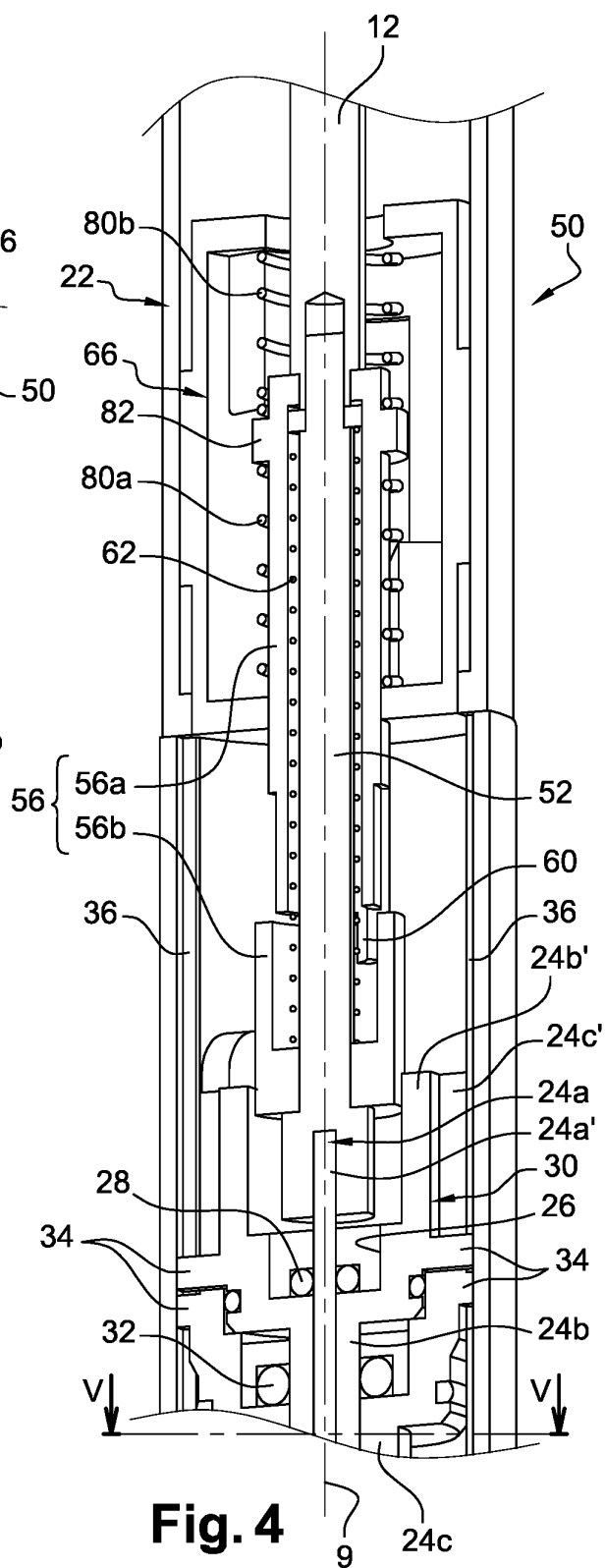


Fig. 4

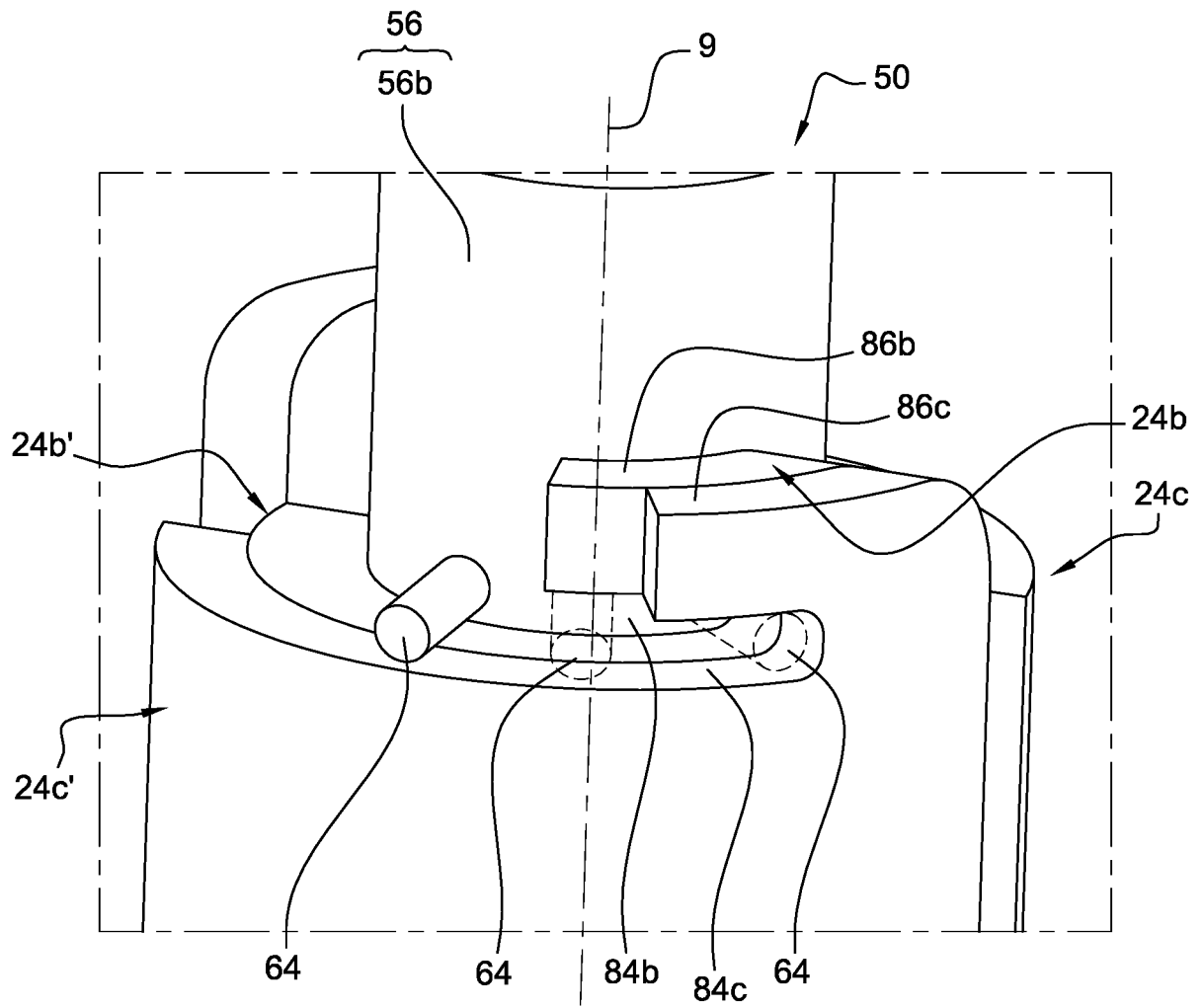
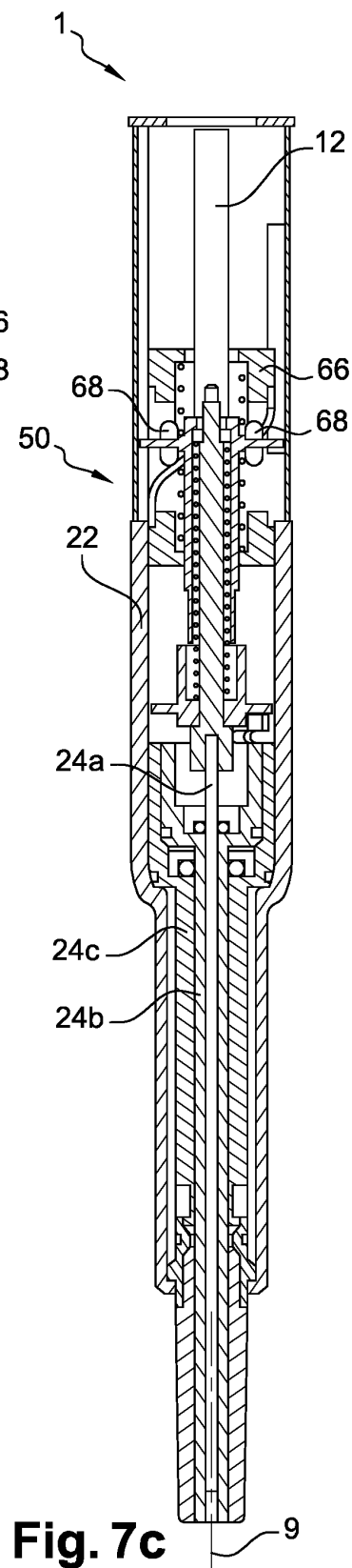
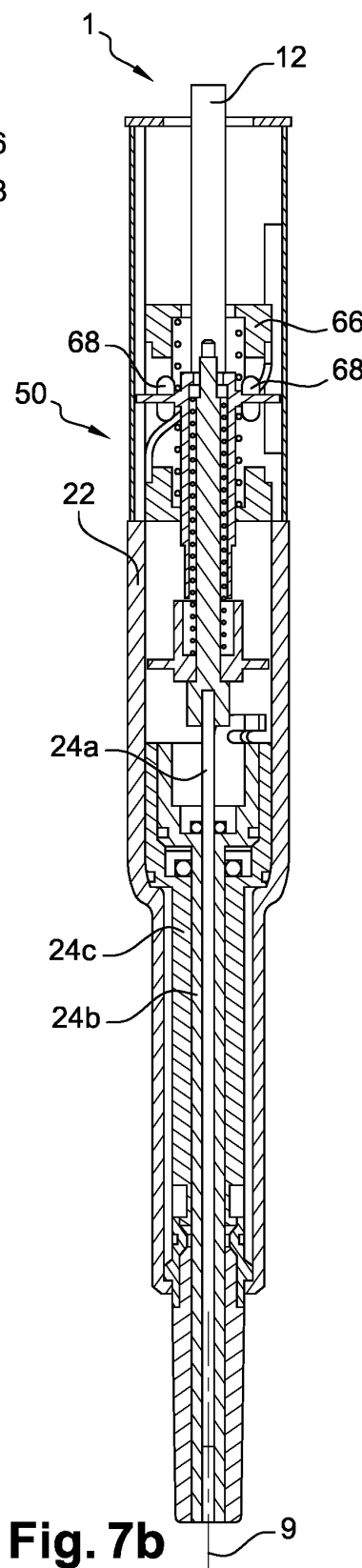
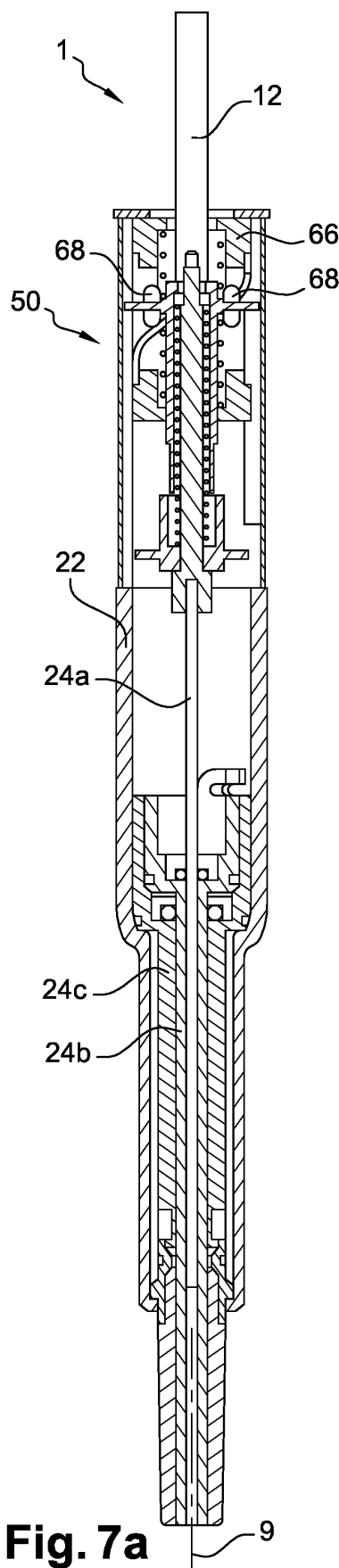
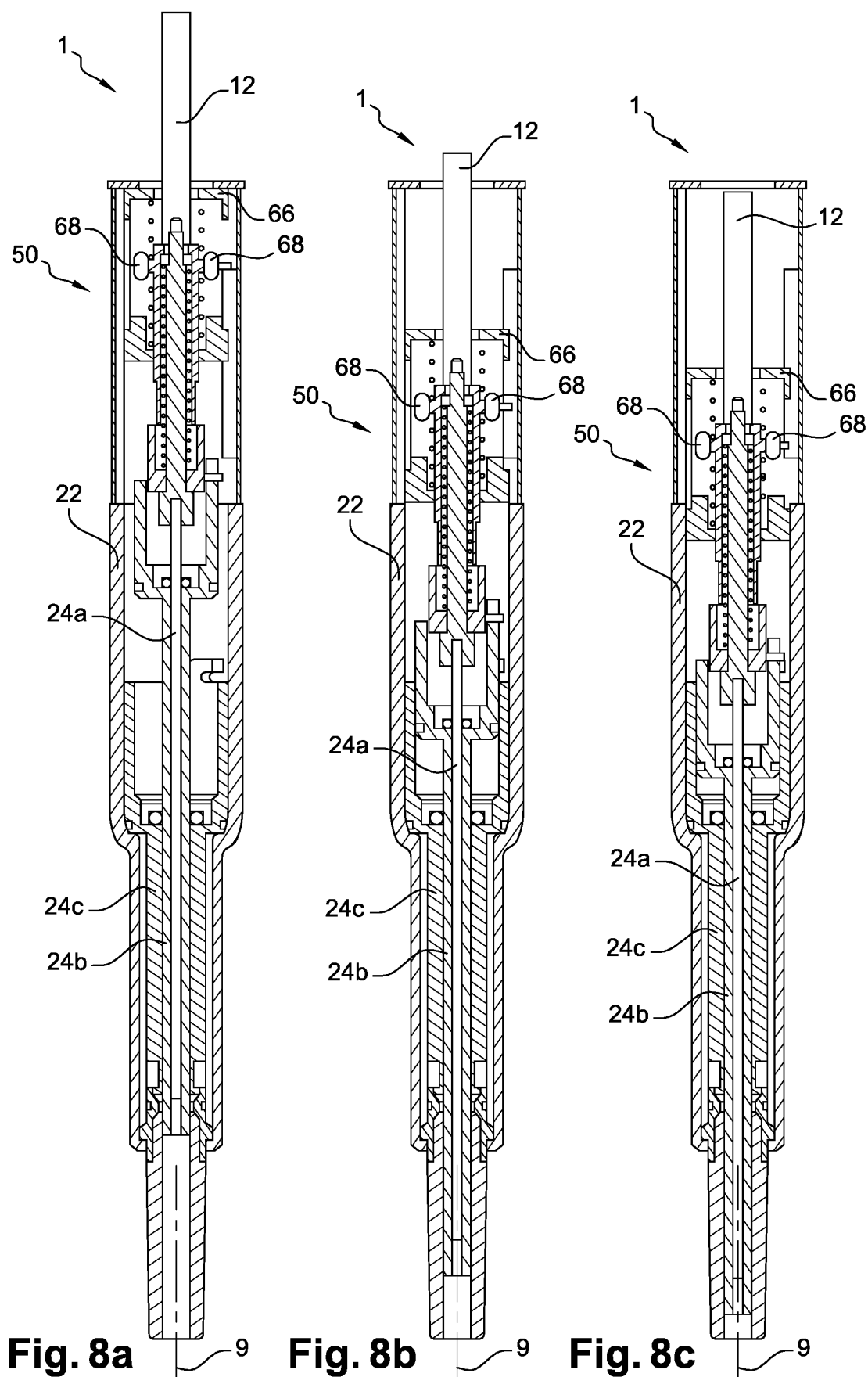
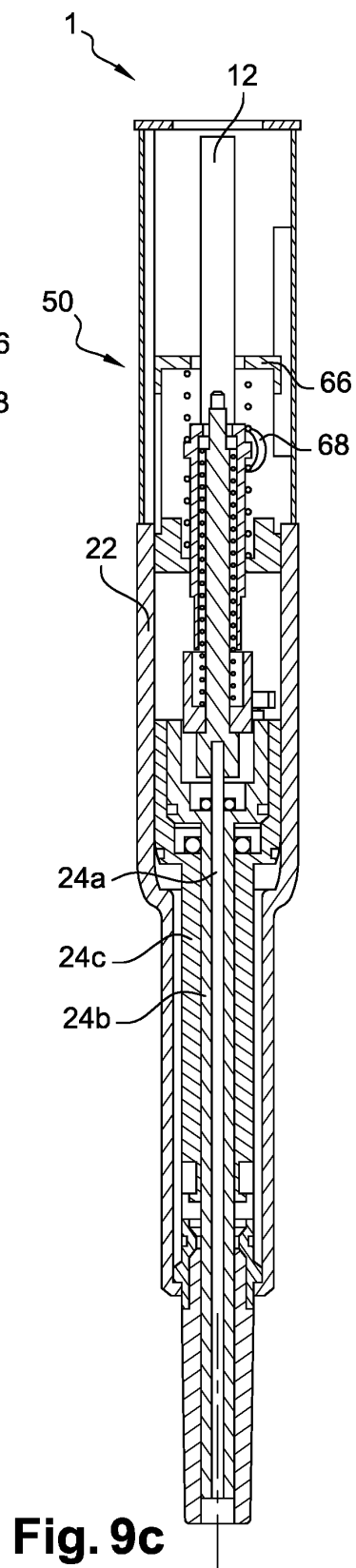
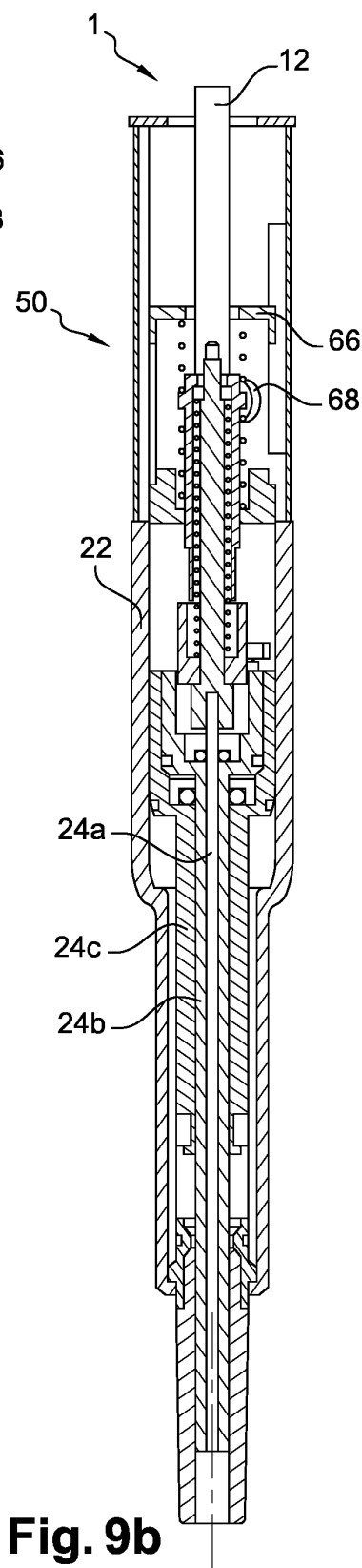
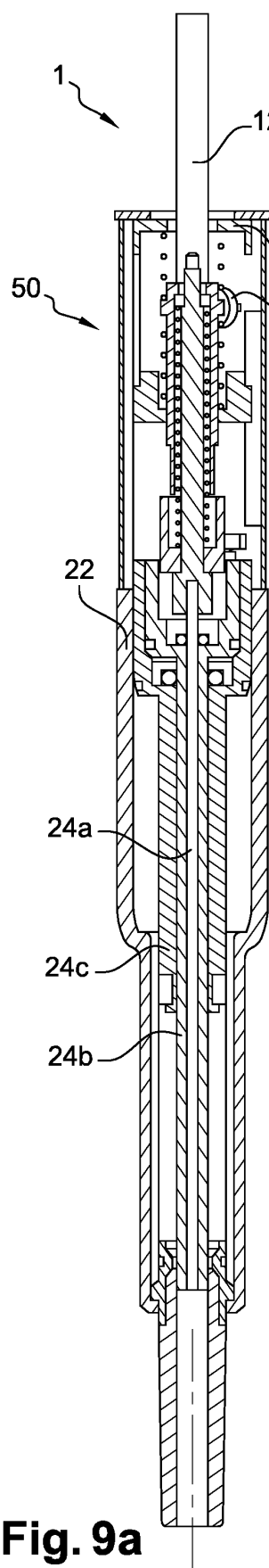
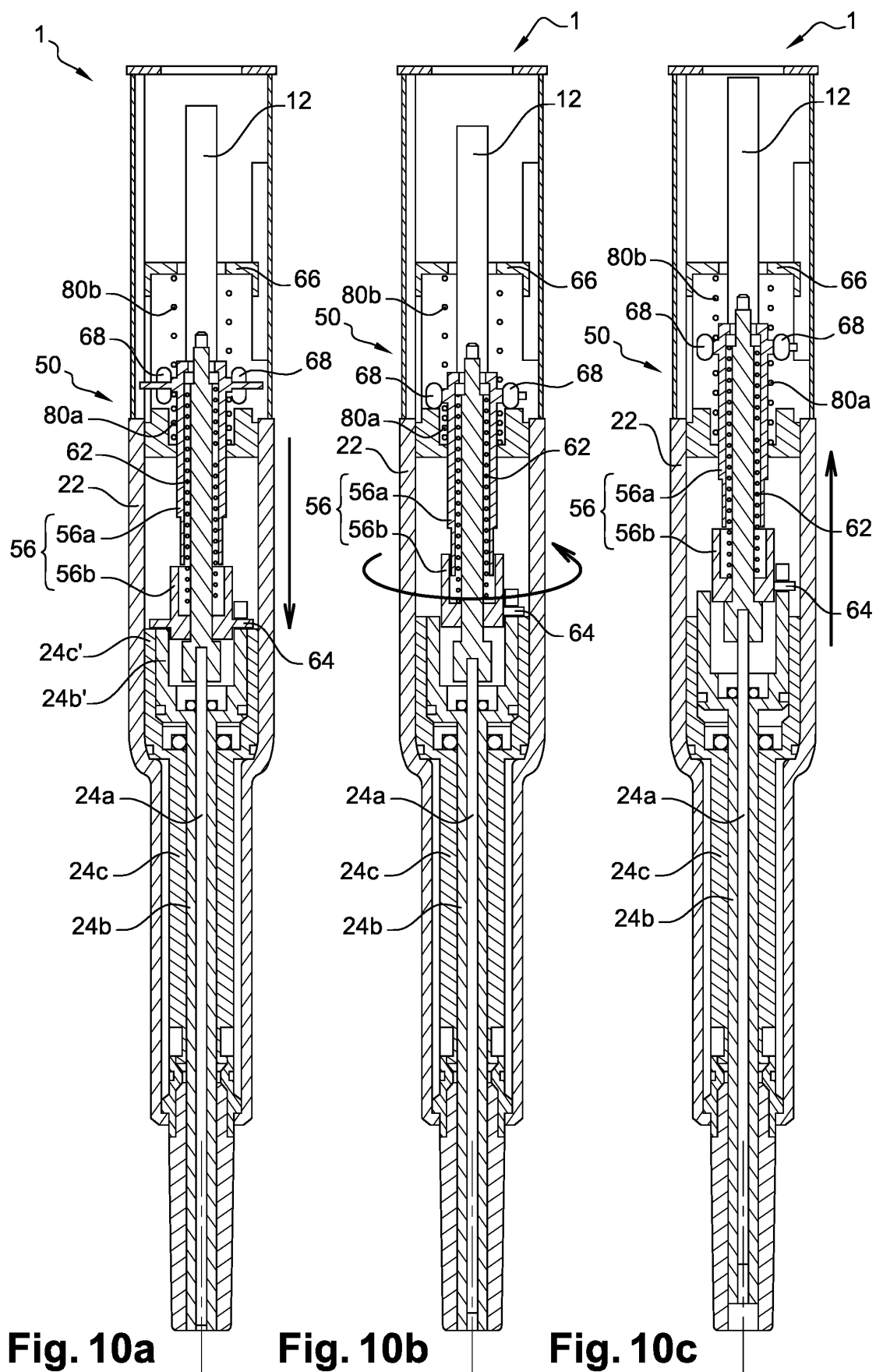


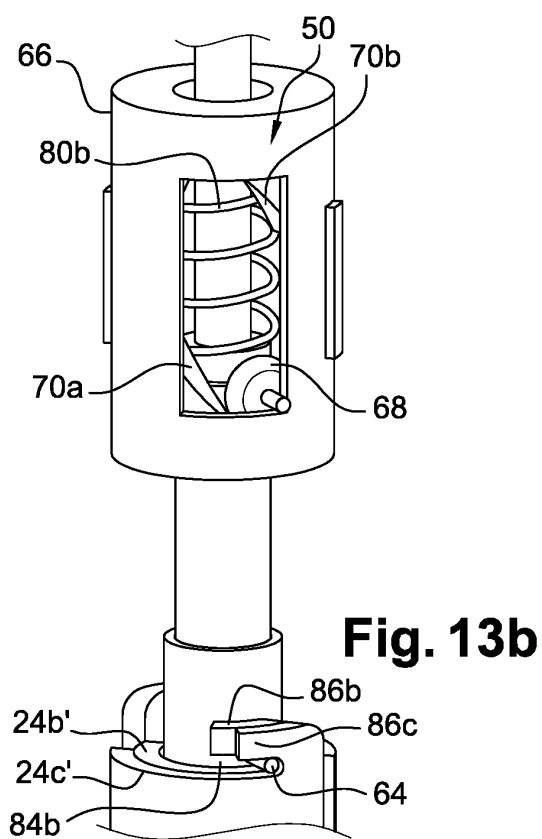
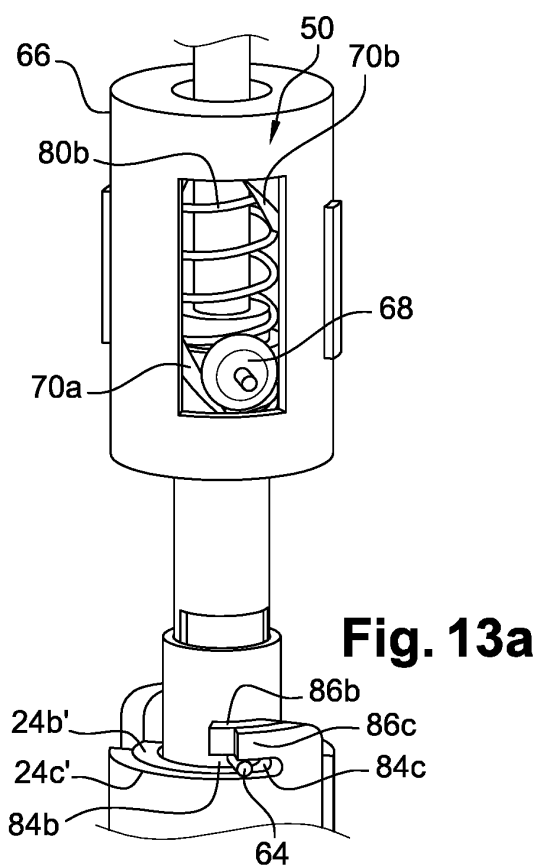
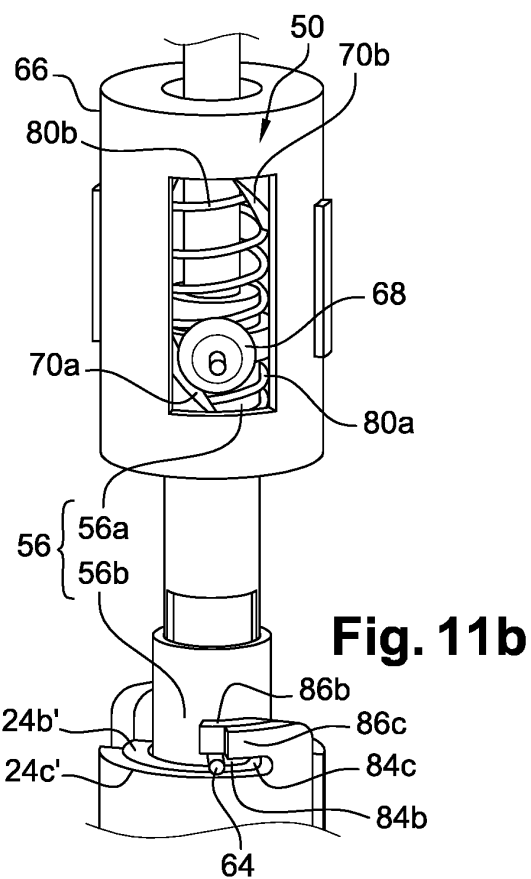
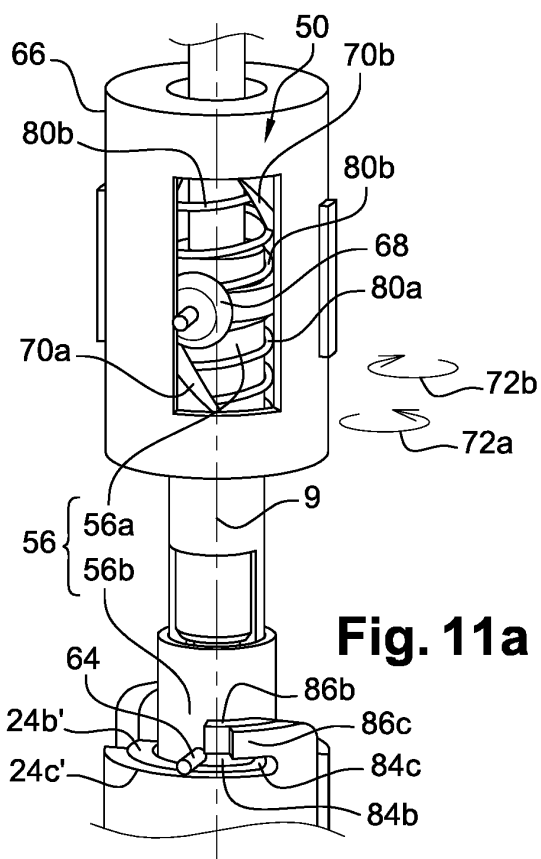
Fig. 6











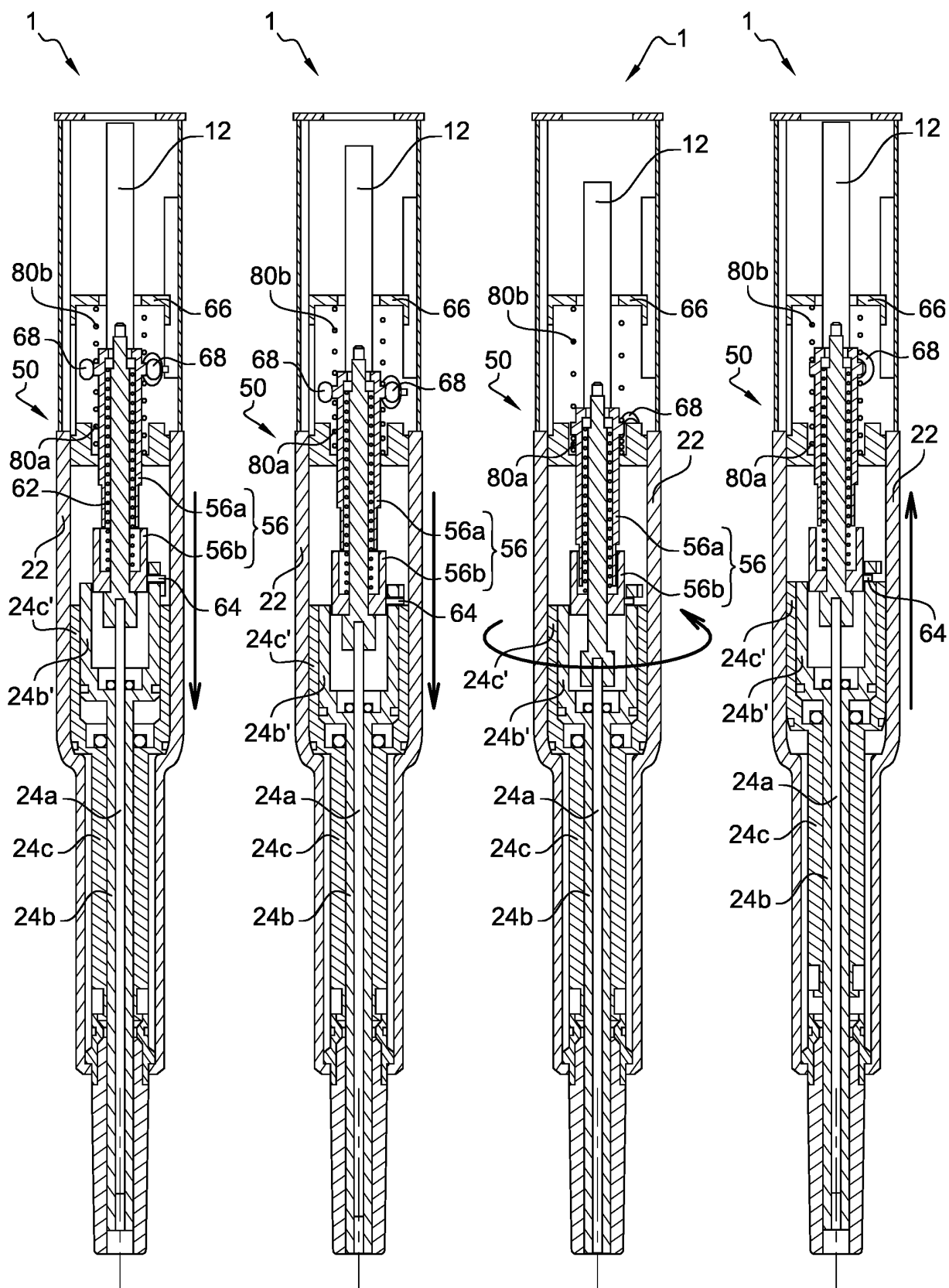


Fig. 12

Fig. 12a

Fig. 12b

Fig. 12c

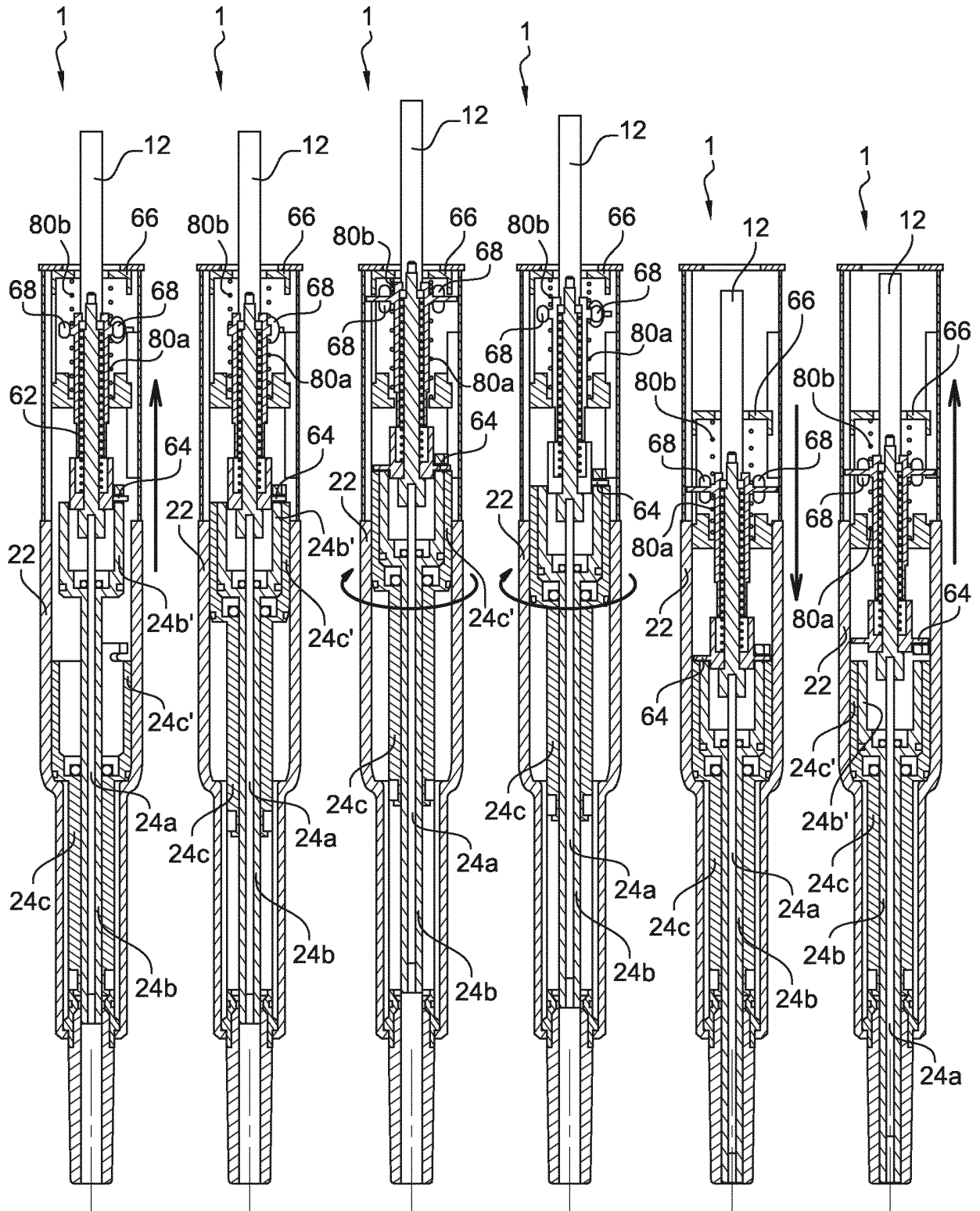


Fig. 16a

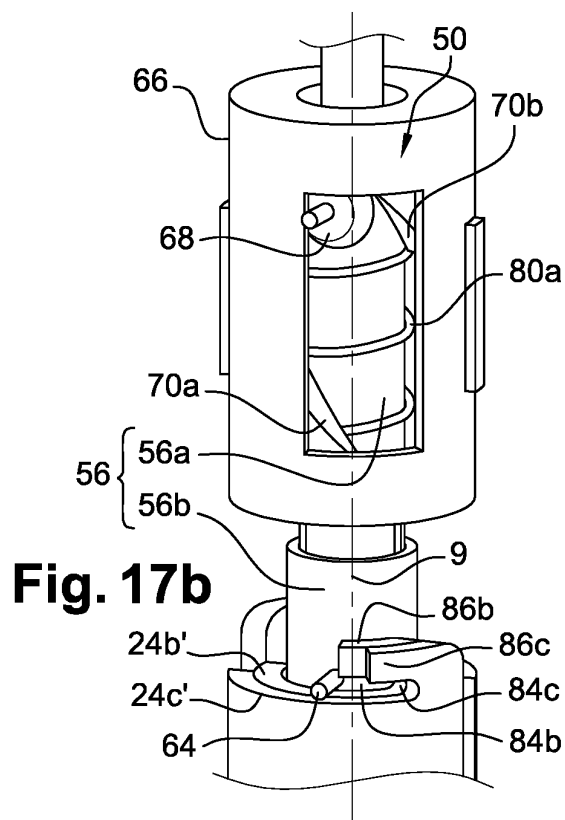
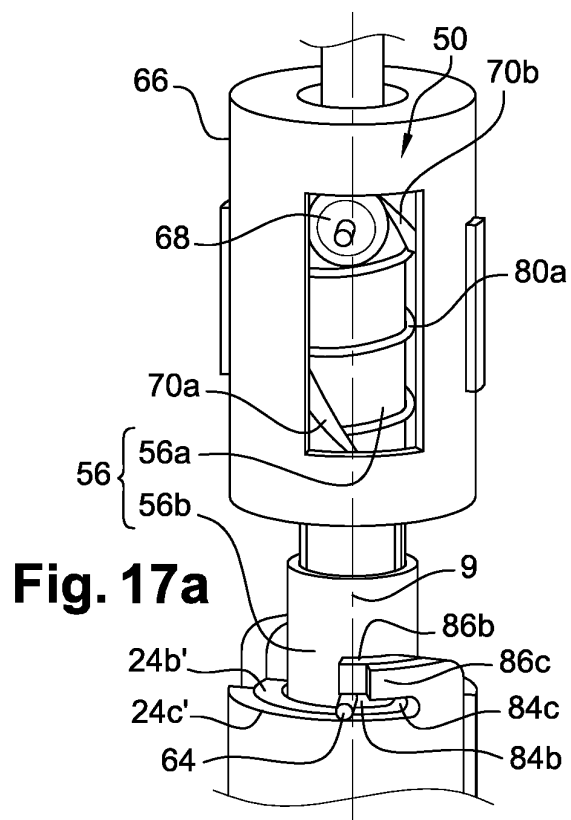
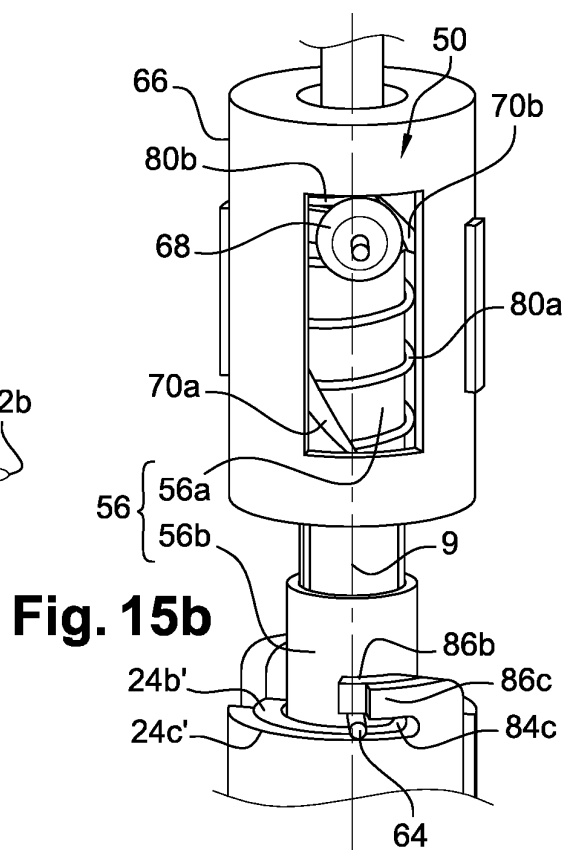
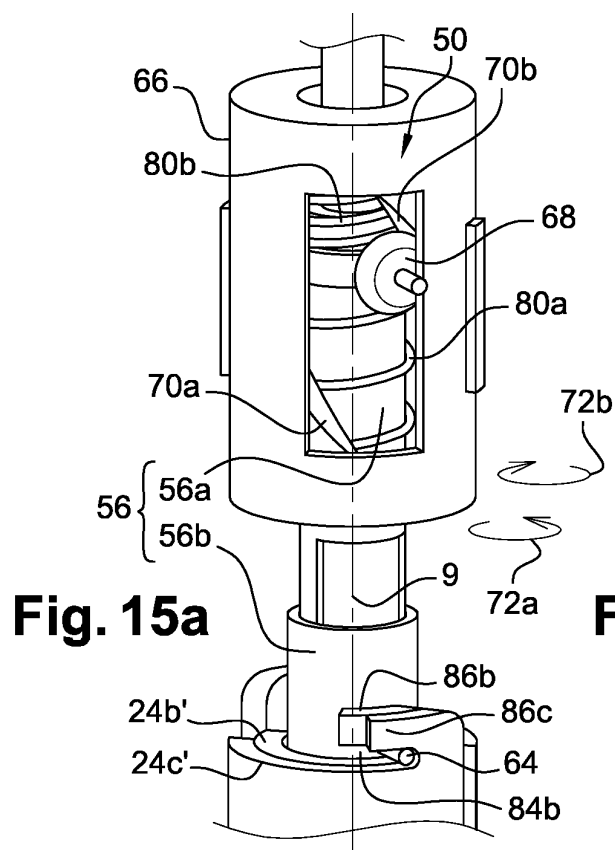
Fig. 16b

Fig. 14c

Fig. 14a

Fig. 14b

Fig. 14d



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

- FR 3019895 [0007]