

(19)



(11)

EP 3 065 871 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

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

16.08.2017 Bulletin 2017/33

(51) Int Cl.:

B01L 3/02 (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/EP2014/073631

(21) Numéro de dépôt: **14798739.0**

(22) Date de dépôt: **04.11.2014**

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2015/067579 (14.05.2015 Gazette 2015/19)

(54) **SYSTÈME DE PIPETAGE À DÉPLACEMENT POSITIF, PRÉSENTANT UNE CONCEPTION FACILITANT LA PRÉHENSION DU PISTON DE L'ENSEMBLE CAPILLAIRE-PISTON**

VERDRÄNGERPIPETTIERSYSTEM MIT EINEM ENTWURF ZUR ERLEICHTERUNG DER BODENHAFTUNG DES KOLBENS DER KAPILLARKOLBENANORDNUNG

POSITIVE DISPLACEMENT PIPETTING SYSTEM, HAVING A DESIGN FACILITATING THE GRIPPING OF THE PISTON OF THE CAPILLARY-PISTON ASSEMBLY

(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:

- **VOYEUX, Claude**
95190 Goussainville (FR)
- **GUICHARDON, Stéphane**
78380 Bougival (FR)

(30) Priorité: **07.11.2013 FR 1360906**

(43) Date de publication de la demande:

14.09.2016 Bulletin 2016/37

(74) Mandataire: **Brevalex**

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

(73) Titulaire: **GILSON SAS**

95400 Villiers-le-Bel (FR)

(56) Documents cités:

EP-A1- 0 014 120 EP-A1- 0 078 724
FR-A1- 2 980 123

EP 3 065 871 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 au domaine des systèmes de pipetage comprenant une pipette de prélèvement à déplacement positif, ainsi qu'un ensemble capillaire-piston dont le capillaire est emmanché sur un embout de la pipette.

[0002] Les pipettes à déplacement positif sont en effet destinées à coopérer avec des consommables du type capillaire-piston, dont le piston est prévu pour être directement en contact avec l'échantillon à prélever, avant d'être éjecté ou réutilisé. Les pipettes à déplacement positif présentent donc une conception différente de celle des pipettes plus classiques à déplacement d'air, dans lesquelles le piston fait partie intégrante de la pipette.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

[0003] Les pipettes à déplacement positif sont habituellement employées pour le prélèvement de liquides visqueux, volatils et/ou contaminants. Leur association avec des consommables du type « capillaire-piston » permet d'éviter la contamination de la pipette.

[0004] Une telle pipette est par exemple connue du document FR 2 446 672 et du document FR 2 980 123.

[0005] Sur les pipettes à déplacement positif classiques du type de celle décrite dans le document FR 2 446 672, il est prévu une tige de commande dont l'extrémité basse commande le déplacement d'un dispositif de préhension de l'extrémité haute d'un piston, appartenant à un ensemble capillaire-piston destiné à coopérer avec la pipette. Ce dispositif de préhension est également dénommé « pince ».

[0006] La pipette est conçue de manière à pouvoir exercer deux courses successives vers le bas avec la tige de commande, via un bouton de commande agencé à son extrémité haute. La première course de la tige de commande correspond à la course de dispense de l'échantillon prélevé. Elle s'effectue en s'opposant à la force de rappel d'un premier ressort, de préférence de compression. La deuxième course de la tige de commande correspond à la présentation et à l'ouverture de la pince de préhension du piston. Elle s'effectue en s'opposant à la force de rappel d'un second ressort, de préférence de compression, agencé selon la même direction que le premier ressort et présentant une raideur nettement plus élevée.

[0007] Plus précisément, cette seconde course a pour conséquence d'extraire les pinces d'un fourreau qui les enserme. Une fois les pinces libérées de leur fourreau, elles peuvent facilement laisser pénétrer l'extrémité haute du piston lors de l'installation du consommable sur la pipette, qui voit par ailleurs simultanément l'emmanchement du capillaire sur l'embout de la pipette.

[0008] La première phase de remontée de la tige de commande, sous l'effet de la force de rappel du second

ressort, a pour conséquence de rétracter les pinces dans le fourreau, avec l'extrémité haute du piston maintenue par les pinces en position serrée. La seconde phase de remontée de la tige de commande, sous l'effet de la force de rappel du premier ressort de raideur plus faible, conduit au déplacement de cette tige ainsi que des pinces enserrant le piston jusque dans une position haute, par rapport au corps de pipette.

[0009] Néanmoins, la seconde course s'effectue à l'aide du seul pouce de l'opérateur, en contrant la force de rappel du second ressort qui est nécessairement substantielle afin de contraster avec la force de rappel du premier ressort, et pouvoir ainsi assurer sa fonction de délivrance d'un signal sensitif à l'opérateur en fin de première course, correspondant à celle du pipetage.

[0010] Pour améliorer cet aspect, il a été proposé la pipette telle que décrite dans le document FR 2 980 123. Dans la conception proposée, la fonction d'éjection est dissociée de la fonction de pipetage. L'introduction de l'extrémité haute du piston entre les pinces s'effectue sans avoir à contrer la force de rappel du second ressort à raideur élevée. Effectivement, lorsque l'emmanchement du capillaire est achevé, l'introduction du piston entre les pinces est alors initiée et réalisée par simple déplacement de la tige de commande, grâce à une action nécessitant un effort plus faible de la part de l'opérateur, essentiellement conditionné par la raideur des moyens élastiques de rappel entourant les pinces. Ces moyens élastiques doivent cependant présenter une raideur élevée pour assurer la fonction de maintien du piston durant les opérations de pipetage. Aussi, avec cette solution, il existe un compromis difficile à trouver entre une raideur suffisamment élevée pour permettre un tel maintien du piston, et une raideur suffisamment faible pour ne pas créer de troubles à l'opérateur effectuant des opérations de pipetage à répétition.

[0011] Par conséquent, il existe un besoin d'optimiser encore davantage l'ergonomie de la pipette, pour cette phase d'introduction de l'extrémité haute du piston entre les pinces.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0012] L'invention a donc pour but de remédier au moins partiellement aux inconvénients mentionnés ci-dessus, relatifs aux réalisations de l'art antérieur.

[0013] Pour ce faire, l'invention a pour objet un système de pipetage comprenant une pipette de prélèvement à déplacement positif ainsi qu'un ensemble capillaire-piston dont le capillaire est destiné à être emmanché sur un embout de la pipette, et dont le piston présente une extrémité haute destinée, lors des opérations de pipetage, à être maintenue par un dispositif de préhension équipant la pipette, ledit dispositif de préhension comprenant une pluralité de pinces de préhension.

[0014] Selon l'invention, le système est conçu de manière à ce que lorsque le capillaire de l'ensemble capillaire-piston est emmanché sur l'embout de pipette et que

ledit dispositif de préhension se trouve à distance du piston vers le haut, le dispositif de préhension puisse être déplacé vers le bas avec ses pinces dans une configuration ouverte, jusqu'à une position déterminée dans laquelle les pinces, agencées autour de l'extrémité haute du piston, basculent automatiquement dans une configuration fermée dans laquelle elles assurent un maintien de l'extrémité haute du piston.

[0015] Aussi, l'invention est remarquable en ce que l'introduction de l'extrémité haute du piston s'effectue avec les pinces agencées en configuration ouverte. Il n'existe donc aucune force particulière à développer par l'opérateur pour écarter les pinces au moment de cette insertion. Avec ce mécanisme de préhension simplifiée de l'extrémité haute du piston, l'ergonomie de la pipette est sensiblement améliorée.

[0016] De préférence, ledit dispositif de préhension comporte des moyens de verrouillage des pinces en configuration ouverte, lesdits moyens de verrouillage comportant un organe de commande de déverrouillage monté à coulissement relativement aux pinces. De plus, la pipette est conçue de telle sorte que le passage automatique de la configuration ouverte à la configuration fermée soit déclenché par le déplacement de l'organe de commande de déverrouillage, provoqué par l'appui de l'extrémité haute du piston sur cet organe, lors dudit déplacement vers le bas du dispositif de préhension.

[0017] De préférence, ledit dispositif de préhension comporte :

- une tête solidaire des pinces ;
- un corps extérieur agencé autour de la tête et des pinces, et comportant une extrémité basse en forme de fourreau, permettant l'ouverture / la fermeture des pinces en fonction de sa position relative par rapport à ces pinces qu'elle entoure ; et
- lesdits moyens de verrouillage des pinces en configuration ouverte.

[0018] De préférence, lesdits moyens de verrouillage des pinces forment un système de verrouillage à billes. Néanmoins, tout autre principe de verrouillage / déverrouillage automatique peut être mis en oeuvre, sans sortir du cadre de l'invention.

[0019] Plus particulièrement, lesdits moyens de verrouillage des pinces comportent :

- des billes de verrouillage logées dans des orifices de ladite tête du dispositif de préhension, lesdits orifices débouchant radialement vers l'extérieur ;
- une gorge pratiquée sur une surface intérieure dudit corps extérieur ;
- des premiers moyens élastiques de rappel forçant les pinces et la tête vers le haut relativement audit corps extérieur ; et
- un système d'axe comprenant au moins une première portion et une seconde portion plus basse que la première portion, ces première et seconde portions

présentant respectivement un premier diamètre ainsi qu'un second diamètre plus petit que le premier, et une extrémité inférieure de ce système d'axe étant formée par ledit organe de commande de déverrouillage.

[0020] De plus, lesdits moyens de verrouillage des pinces sont conçus de sorte que :

- dans la configuration ouverte des pinces, les billes de verrouillage font saillie radialement vers l'extérieur desdits orifices de la tête, en étant partiellement logées dans ladite gorge dans laquelle elles sont maintenues par contact avec ladite première portion du système d'axe, lesdits premiers moyens élastiques de rappel amenant lesdites billes de verrouillage en butée contre une extrémité axiale haute de ladite gorge ; et
- lorsque la seconde portion du système d'axe se trouve en regard des billes de verrouillage, les actions combinées des premiers moyens élastiques de rappel et de l'extrémité axiale haute de la gorge poussent les billes de verrouillage à se rétracter radialement vers l'intérieur dans les orifices de la tête, jusqu'à sortir de la gorge et permettre auxdits premiers moyens élastiques de rappel de provoquer un déplacement vers le haut des pinces et de la tête relativement audit corps extérieur, jusque dans une position relative amenant les pinces en configuration fermée, entourées par l'extrémité basse du corps extérieur formant fourreau.

[0021] De préférence, le système comprend des seconds moyens élastiques de rappel agencés entre le corps extérieur du dispositif de préhension, et un élément fixe de la pipette.

[0022] De préférence, le système est conçu de sorte qu'au cours d'une opération d'éjection de l'ensemble capillaire-piston, obtenue par poussée sur un bouton d'éjection puis relâchement dudit bouton d'éjection, les pinces dudit dispositif de préhension passent automatiquement de la configuration fermée à la configuration ouverte, celle-ci étant conservée à la fin de ladite opération d'éjection. Aussi, les pinces sont à nouveau prêtes pour la préhension simplifiée du piston d'un nouvel ensemble capillaire-piston.

[0023] De préférence, ladite pipette comporte une tige de commande de déplacement de la tête et des pinces solidaires de cette tête.

[0024] Selon une première possibilité, ladite tige de commande est conçue pour remplir la fonction de tige de commande de pipetage et la fonction de tige d'éjection de l'ensemble capillaire-piston.

[0025] Selon une seconde possibilité, ladite tige de commande est conçue pour remplir la fonction de tige d'éjection de l'ensemble capillaire-piston, et la pipette comporte de plus une tige de commande de pipetage capable d'entraîner en translation ledit dispositif de pré-

hension.

[0026] Dans ce dernier cas, l'invention est basée sur une conception dissociant les éléments permettant d'assurer la fonction de commande de pipetage, et la fonction d'éjection du consommable capillaire-piston.

[0027] Plus précisément, il est ici prévu que l'éjection du consommable s'effectue par une tige dédiée, distincte de la tige de commande, de la manière décrite dans le document FR 2 980 123. Aussi, les risques d'éjection accidentelle du consommable par la tige de commande sont avantageusement réduits à néant. Durant la manipulation de la pipette selon l'invention, l'opérateur peut actionner la tige de commande sans se soucier des risques d'une telle perte, ce qui permet globalement d'améliorer l'ergonomie, la reproductibilité des prélèvements, et la productivité.

[0028] Ces améliorations sont encore davantage renforcées par la technologie d'éjection employée, qui repose sur la poussée du piston à l'aide des pinces, ce même piston entraînant dans sa course le capillaire, par butée. La force à délivrer pour assurer l'éjection du consommable peut ainsi être relativement faible, puisqu'il n'est plus nécessaire de prévoir un différentiel élevé de raideurs entre les premiers et seconds moyens élastiques de rappel, aux fins de production d'un signal sensoriel pour l'opérateur.

[0029] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description détaillée non limitative ci-dessous.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0030] Cette description sera faite au regard des dessins annexés parmi lesquels ;

- la figure 1 représente une vue en coupe longitudinale d'un système de pipetage à déplacement positif, selon un mode de réalisation préféré de la présente invention ;
- les figures 2a et 2b représentent des vues agrandies du dispositif de préhension équipant le système de pipetage montré sur la figure précédente, dans deux configurations différentes ;
- les figures 3 à 11 représentent différentes vues schématisant le fonctionnement du système et pipetage montré sur les figures précédentes ;
- la figure 12 représente une vue en coupe longitudinale d'un système de pipetage à déplacement positif, selon un autre mode de réalisation préféré de la présente invention ; et
- la figure 13 représente une vue du système de pipetage de la figure précédente, dans le même état que celui de la figure 10 pour le système de pipetage précédent.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS

[0031] En référence tout d'abord à la figure 1, il est représenté un système de pipetage 100 selon un mode de réalisation préféré de la présente invention. Le système 100 comprend une pipette de prélèvement 1 à déplacement positif, ainsi qu'un ensemble capillaire-piston consommable 84.

[0032] Dans toute la description qui va suivre, les termes « haut » et « bas » sont à considérer avec la pipette maintenue à la verticale, en position de pipetage ou proche de cette même position. De plus, il est noté que les éléments constitutifs du système de pipetage sont essentiellement de forme de révolution, centrés sur l'axe longitudinal 10 de la pipette.

[0033] La pipette 1 présente un corps extérieur dont la partie haute forme une poignée 2 pour l'opérateur, et dont la partie basse 4 est plus effilée, se terminant vers le bas par un embout 6 sur lequel le capillaire 80 de l'ensemble 84 est destiné à être emmanché. La partie basse 4 est montée préférentiellement vissée sur le corps formant poignée 2, de manière à faciliter le montage/démontage.

[0034] La pipette intègre une tige de commande 8, logée à coulissement à l'intérieur du corps extérieur de pipette. La tige 8 est creuse, et agencée selon l'axe longitudinal 10 de la pipette. Son extrémité haute fait saillie vers le haut à partir du corps formant poignée 2, et porte un bouton de commande 12 destiné à être actionné par le pouce d'un opérateur tenant le corps 2 avec l'une de ses mains. A titre indicatif, la tige 8 présente une section transversale de forme non circulaire, ici de forme hexagonale ou octogonale. Elle est logée coulissante à travers une vis de réglage 14 de volume à prélever, dont la partie creuse intérieure est de forme complémentaire de la surface extérieure de la tige 8, et dont la surface extérieure est filetée, montée vissée sur l'extrémité inférieure du corps formant poignée 2.

[0035] D'une manière connue, la rotation de la tige de commande 8 par son bouton 12 permet de déplacer la vis de réglage relativement au corps extérieur de pipette selon la direction de l'axe 10, et entraîne donc une modification du volume de l'échantillon destiné à être prélevé.

[0036] L'extrémité basse 16 de la tige de commande 8 est en appui axial contre un dispositif de préhension 20 monté coulissant dans un alésage 18 formé par la partie basse 4 du corps extérieur de pipette. Il s'agit d'un dispositif 20 de préhension de l'extrémité haute du piston 82 de l'ensemble capillaire-piston 84, cette extrémité haute étant également dénommée tête de piston.

[0037] La conception du dispositif de préhension 20 va être détaillée en référence aux figures 1, 2a et 2b. Tout d'abord, il est indiqué que sur les figures 1 et 2a, le dispositif 20 présente des pinces de préhension en configuration ouverte dans laquelle elles permettent une introduction aisée, sans effort, de l'extrémité haute du pis-

ton 82, tandis que sur la figure 2b, le dispositif 20 présente des pinces de préhension en configuration fermée dans laquelle elles permettent de maintenir cette extrémité haute du piston 82 durant les opérations de pipetage.

[0038] Le dispositif 20 comporte une tête 21, également dite tête d'éjection, qui se prolonge vers le bas par des pinces de préhension 26, également dénommées mâchoires. Il s'agit de deux pinces ou plus. A titre d'exemple indicatif, il est prévu deux pinces 26, ainsi que des moyens élastiques de rappel 32 permettant de rappeler les deux mâchoires en configuration ouverte, dans laquelle elles sont écartées radialement l'une de l'autre. Pour ce faire, les moyens 32 peuvent prendre la forme d'un ressort placé à l'intérieur des pinces 26, et sollicitant ces dernières radialement vers l'extérieur. Aussi, le ressort 32, de forme globale annulaire, présente un diamètre qui peut être diminué lorsqu'il est mis en contrainte radialement vers l'intérieur. Dans l'exemple montré sur les figures, le ressort 32 prend la forme d'un ressort à spirales sollicitant la surface intérieure des pinces 26.

[0039] Autour de cet ensemble solidaire formé de la tête 21 et des pinces 26, le dispositif 20 comporte un corps extérieur 24 monté coulissant dans l'alésage 18, et comportant une extrémité basse 25 en forme de fourreau entourant les pinces 26. Le fourreau 25 et les pinces 26 forment ensemble une tulipe mécanique. Aussi, lorsque le fourreau 25 est en position haute par rapport aux pinces 26, celles-ci font saillie vers le bas et peuvent être écartées sous l'effet du ressort 32, les plaçant ainsi dans la configuration ouverte montrée sur la figure 2a. En revanche, lorsque le fourreau 25 est déplacé vers le bas le long de pinces 26, celles-ci se rétractent radialement pour atteindre leur configuration fermée montrée sur la figure 2b. L'effort radial du fourreau sur les pinces conduit donc à solliciter le ressort 32 de façon à se rétracter radialement. En d'autres termes, l'ouverture / la fermeture des pinces 26 est fonction de la position relative du fourreau 25 par rapport à ces pinces 26 entourées par ce fourreau.

[0040] Enfin, le dispositif de préhension 20 comprend des moyens de verrouillage des pinces en configuration ouverte.

[0041] De préférence, les moyens de verrouillage des pinces forment un système de verrouillage à billes. Plus précisément, le système comporte des billes de verrouillage 27 réparties radialement, logées dans des orifices 29 pratiqués à travers la tête 21 du dispositif de préhension 20. Ces orifices 29 débouchant radialement vers l'extérieur, en regard d'une gorge 31 d'axe 10 pratiquée sur une surface intérieure du corps extérieur 24.

[0042] Les moyens de verrouillage comportent également des premiers moyens élastiques de rappel, de préférence un ressort de compression 64, forçant l'ensemble formé par les pinces 26 et la tête 21 vers le haut, relativement au corps extérieur 24. Pour ce faire, le ressort 64 est plaqué entre un épaulement haut 66 pratiqué sur la tête 21, et un épaulement bas 68 pratiqué sur la surface intérieure du corps extérieur 24, dans lequel se

situe ce ressort 64.

[0043] Les moyens de verrouillage comprennent aussi un système d'axe 33 comprenant une première portion 33a et une seconde portion 33b plus basse que la première portion. Ces première et seconde portions 33a, 33b présentant respectivement un premier diamètre ainsi qu'un second diamètre plus petit que le premier, avec une transition 33c de forme tronconique ou similaire, agencée entre les deux portions 33a, 33b. Il est noté que ce système d'axe 33 est réalisé d'une seule pièce, et que son extrémité inférieure, partie intégrante de la portion basse 33b, forme un organe de commande de déverrouillage 54 qui sera décrit ci-après.

[0044] Le système d'axe 33 est monté à coulissement dans un orifice 35 de la tige d'éjection 46. L'orifice 35 fait saillie vers le bas et un ressort de compression 37 est interposé entre le fond de l'orifice 35, et un épaulement 39 pratiqué sur le système d'axe 33, au niveau de la première portion 33a de plus gros diamètre.

[0045] Dans la configuration ouverte des pinces 26, montrée sur la figure 2a, les billes de verrouillage 27 font saillie radialement vers l'extérieur des orifices radiaux 29. Ces billes 27 sont ainsi partiellement logées dans la gorge 31, en contactant le fond de celle-ci. Elles sont maintenues dans le fond de la gorge par contact radial interne avec la première portion 33a du système d'axe 33 de plus grand diamètre, qui empêche ces billes de sortir de la gorge. De plus, le ressort 64 pousse la tête 21 et les billes 27 vers le haut relativement au corps extérieur 24, ce qui conduit ces billes en butée contre une extrémité axiale haute 31a de la gorge. Par appui sur cette extrémité haute 31a, les billes empêchent la tête 21 et les pinces 26 d'atteindre leur position haute relativement au corps 24, ce qui permet de maintenir le fourreau 25 en retrait et assure ainsi le verrouillage de dispositif de préhension 20 avec ses pinces en configuration ouverte.

[0046] Par ailleurs, dans la configuration fermée des pinces représentée sur la figure 2b, les billes 27 sont situées en dehors de la gorge 31, vers le haut, en contact radial extérieur sur l'alésage 39 du corps extérieur 24. De plus, ces mêmes billes sont en contact radial intérieur avec la seconde portion 33b de plus petit diamètre du système d'axe 33, ce qui permet à la tête 21 et aux pinces 26 de coulisser vers le haut relativement au corps 24, sous l'effet de la détente du ressort 64 et par glissement des billes 27 sur l'alésage 29. La position haute est atteinte par détente totale du ressort, et/ou par une butée haute sur le corps extérieur 24 du dispositif de préhension 20.

[0047] Pour l'obtention de cette configuration fermée, le système d'axe 33 doit se déplacer relativement à la tige d'éjection 46, dans l'orifice 35, en comprimant le ressort 37. Cet état comprimé du ressort 37 est maintenu grâce à la force antagoniste développée par le ressort 64 de raideur plus élevée, et poussant la tête 21 vers le haut. Aussi, cette configuration fermée des pinces est maintenue par construction pendant les opérations de

pipetage, qui seront décrites ci-après.

[0048] Le corps extérieur 24 du dispositif 20 comporte par ailleurs un épaulement 38 orienté vers le bas, en regard et à distance d'un épaulement 40 pratiqué sur la partie basse 4, à proximité de l'embout 6. Des seconds moyens élastiques de rappel 42, tel qu'un ressort de compression, est logé en appui entre ces deux épaulements 38, 40, afin de constituer un ressort de rappel en position haute de l'ensemble du dispositif de préhension 20 et de la tige de commande 8 située en appui, dans son prolongement vers le haut. La force de rappel développée par ce ressort de compression 42 conduit effectivement la tige de commande 8 à adopter sa position haute par rapport à la partie basse 4, une butée haute conventionnelle (non représentée) étant prévue à cet effet sur une quelconque partie 2, 4 du corps extérieur de pipette. Le ressort 42 présente une raideur inférieure à celle du ressort 64.

[0049] Comme évoqué ci-dessus, dans ce mode de réalisation, il est prévu la présence d'une tige d'éjection 46 montée coulissante à l'intérieur de la tige creuse de commande 8. Cette tige d'éjection 46 présente une surface extérieure complémentaire de la surface intérieure de la tige de commande 8. Son extrémité haute se trouve agencée entre le bouton de commande 12 et le corps formant poignée 2, et porte un bouton d'éjection 48. Pour ce faire, le bouton 48 est porté par un organe de support 50 en forme de goupille, qui est monté sur la tige d'éjection 8 et qui traverse un passage oblong 52 pratiqué dans la tige de commande, référencé sur la figure 1. La goupille 50 est alors apte à coulisser dans le passage oblong 52 durant le déplacement relatif entre les deux tiges 8, 46, correspondant à un coulisement selon la direction de l'axe 10.

[0050] L'extrémité basse 54 de la tige d'éjection 46 est ici au contact de l'extrémité haute de la tête 21 du dispositif de préhension, les deux éléments se déplaçant donc simultanément en translation selon la direction 10. La tige 46 remplit ainsi la fonction de commande en déplacement de la tête 21 et des pinces 26.

[0051] Dans ce mode de réalisation, il existe donc une dissociation des tige de commande de pipetage et tige d'éjection, respectivement destinées à remplir la fonction de pipetage et la fonction d'éjection de l'ensemble capillaire-piston, comme cela sera décrit ci-après.

[0052] En référence à présent aux figures 1 à 8, il va être décrit le fonctionnement du système de pipetage 100.

[0053] Tout d'abord, en référence à la figure 1, l'opérateur agrippant la pipette par la poignée 2 engage l'embout 6 dans un capillaire 80 d'un ensemble capillaire-piston consommable 84, de préférence agencé dans un boîtier, également appelé « rack ». En exerçant une pression verticale vers le bas sur la pipette 1, il obtient l'emmanchement du capillaire 80 sur l'embout 6, à la manière de l'emmanchement d'un capillaire ou d'un cône conventionnel sur l'embout d'une pipette classique à déplacement d'air. A ce stade, les pinces 26 sont mainte-

nues en configuration ouverte, qui est obtenue automatiquement après l'éjection du précédent consommable 84. Cette configuration à pinces ouvertes peut également être réalisée par le constructeur, avant la mise dans le commerce de la pipette.

[0054] Ensuite, en référence à la figure 3, l'opérateur appuie sur le bouton de commande afin de déplacer vers le bas la tige de commande 8 et le dispositif de préhension 20 avec les pinces 26 en configuration ouverte. Ce déplacement s'effectue par appui de l'extrémité basse 16 de la tige 8 sur l'extrémité haute du corps extérieur 24 du dispositif 20. Le ressort 42 tend donc à se comprimer, tandis que la compression initiale du ressort 64 reste inchangée. En effet, la tige de commande 8 entraîne avec elle vers le bas la tige d'éjection 46 et son bouton, de sorte qu'il ne se produit aucun mouvement relatif entre les deux tiges 8, 46, ni entre le corps extérieur 24 et la tête 21 respectivement commandés par ces tiges. A titre indicatif, l'entraînement de la tige d'éjection 46 par la tige de commande 8 s'effectue par appui de l'extrémité haute du passage oblong 52 sur la goupille 50.

[0055] Durant cette descente du dispositif de préhension 20, les pinces 26 maintenues ouvertes s'engagent autour de l'extrémité haute du piston 82. En raison de leur configuration ouverte, l'effort d'introduction peut être très faible, voire même préférentiellement nul.

[0056] Après l'introduction du piston 82 entre les pinces 26, la poursuite de la descente du dispositif de préhension 20 conduit au contact entre l'extrémité haute de ce piston, et l'organe de commande de déverrouillage 54 formé par l'extrémité basse du système d'axe 33.

[0057] Au fur et à mesure que la descente se poursuit, l'appui de l'extrémité haute du piston 82 sur l'organe de commande de déverrouillage 54 conduit le système d'axe à se déplacer vers le haut relativement à l'ensemble solidaire en translation formé par la tête 21, les pinces 26, les billes 27 et le corps extérieur 24. Lorsque le dispositif 20 atteint une position déterminée dans laquelle la seconde portion 33b du système d'axe est en regard des billes 27, les pinces basculent automatiquement en configuration fermée dans laquelle elles se referment sur l'extrémité haute du piston 82, pour en assurer son maintien. Cette position déterminée est atteinte de préférence quelques millimètre avant que le corps extérieur 24 se trouve en butée basse relativement à la partie basse 4.

[0058] Le passage automatique de la configuration ouverte à la configuration fermée des pinces 26 est donc déclenché par le déplacement de l'organe de commande de déverrouillage 54, en translation selon l'axe 10. Ce déplacement de l'organe 54 est provoqué par l'appui du piston 82 lors du déplacement vers le bas du dispositif de préhension 20, piloté par la tige de commande 8. Plus précisément, lorsque la seconde portion 33b du système d'axe se trouve en regard des billes de verrouillage 27, les actions combinées du ressort 64 et de l'extrémité axiale haute 31a de la gorge 31 poussent les billes de verrouillage à s'extraire de cette gorge. Pour ce faire, l'extrémité axiale annulaire 31a se présente de préféren-

ce sous la forme d'une surface inclinée, voire arrondie, orientée vers le bas et radialement vers l'intérieur. Cela conduit en effet les billes 27 à se rétracter radialement vers l'intérieur dans les orifices 29 de la tête 21, jusqu'à sortir de la gorge 31.

[0059] Une fois les billes extraites de la gorge 31, le ressort 42 partiellement comprimé peut se détendre et provoquer un déplacement vers le haut des pinces 26 et de la tête 21 relativement au corps extérieur 24, jusque dans une position relative amenant les pinces 26 en configuration fermée comme cela a été schématisé sur la figure 4. Plus précisément, c'est le corps extérieur 24 qui se déplace vers le bas sous l'effet de la détente du ressort 64 en comprimant le ressort 42 de raideur plus faible, et/ou la tête 21 et les pinces 26 qui remontent, par exemple jusqu'à la détente totale du ressort 64. Il est noté qu'il se produit une sorte de « clic » lors du déplacement relatif brusque entre la tête 21 et le corps extérieur 24, sur quelques millimètres et sous l'effet de la détente du ressort 64.

[0060] D'ailleurs, après ce passage en configuration fermée dans laquelle la tulipe mécanique 25, 26 s'est refermée autour de l'extrémité haute du piston 82, la descente est poursuivie, toujours par pression sur le bouton de commande s'effectuant à l'encontre de la force de rappel développée par le ressort 42. Lors de cette fin de course, ce ressort 42 continue à être comprimé et les pinces 26 glissent le long de l'extrémité haute du piston 82. Le système 100 est conçu de manière à ce que la fin de course du corps extérieur 24, correspondant à la compression maximale du ressort 42, coïncide également avec la butée axiale des pinces 26 sur une collerette 83 située à la base de l'extrémité basse du piston 82, cette collerette 83 étant elle-même en butée axiale sur le capillaire 80. Aussi, à la fin de la descente de la tige de commande 8, schématisée sur la figure 5, le piston 82 est placé précisément sur le dispositif de préhension 20, ce qui garantit un pipetage ultérieur de grande précision.

[0061] Ensuite, le bouton de commande 12 est relâché pour ramener les tiges de commande et d'éjection 8, 46 en position haute, avec le dispositif de préhension 20 agrippant le piston 82. Cette position haute est montrée sur la figure 6. A partir de celle-ci, l'opérateur peut réaliser de façon classique des opérations de pipetage, à l'aide du bouton de commande. Néanmoins, pour simplifier le processus de prélèvement de liquide, la tige de commande 8 peut être maintenue en position basse montrée sur la figure 5 jusqu'au prélèvement de l'échantillon, durant lequel la tige de commande remonte avec le piston pour créer l'aspiration du liquide.

[0062] C'est ensuite la dispense du liquide prélevé qui est effectuée, par déplacement de la tige de commande via son bouton 12, d'une manière identique à celle réalisée pour la préhension du piston. En effet, la course est la même, amenant la tige de commande 8 en position basse jusqu'à la compression totale du ressort 42. Lors de cette dispense, le risque d'ouverture des pinces 26 et d'éjection du consommable 84 est nul, car l'action sur

le bouton de commande n'a pas d'incidence sur le ressort 64 pilotant l'ouverture des pinces, mais seulement une incidence sur le ressort 42, dit ressort de pipetage.

[0063] Enfin, il est procédé à l'éjection de l'ensemble consommable 84, à l'aide de la tige d'éjection 46 actionnée par son bouton de commande 48. Cette éjection est schématisée sur les figures 7 à 11.

[0064] La raideur du ressort de rappel 64 est telle que durant une première course, ce ressort ne se comprime quasiment pas mais transmet les efforts de la tige d'éjection 46 au corps extérieur 24 du dispositif de préhension. Aussi, la tige 46, en appui sur l'extrémité haute de la tête 21 comme montré sur la figure 7, entraîne avec elle l'ensemble du dispositif de préhension 20 vers le bas. De plus, la tige de commande 8 suit ce mouvement vers le bas, par friction et/ou gravité, en restant en appui sur l'extrémité haute du corps extérieur 24.

[0065] Lorsque le déplacement de la tige de commande 8 et du corps extérieur 24 est stoppé en translation par compression maximale du ressort 64, et que le bouton d'éjection 48 continue à être actionné vers le bas, il se produit alors une seconde course de la tige d'éjection au cours de laquelle il s'opère un déplacement relatif de la tige 46 par rapport à la tige 8 restant fixe. Ce déplacement relatif est autorisé par le déplacement de la goupille 50 dans le passage oblong 52 de la tige de commande, comme cela a été évoqué en référence à la figure 1.

[0066] Lors de cette seconde course schématisée sur la figure 8, la tête 21 et les pinces 26 sont donc abaissées, et l'appui de la portion de transition tronconique 33c sur les billes 27 conduit celles-ci à se déplacer radialement vers l'extérieur, en pénétrant dans la gorge 31. Simultanément, les pinces 26 appuient axialement sur la collerette 83 du piston 82, cette collerette transmettant l'effort d'éjection au capillaire 80 qui commence à se désassembler du l'embout 6.

[0067] Comme cela est montré sur la figure 9, la descente de la tige d'éjection 46 se poursuit, toujours en contraignant le ressort 64, et avec un glissement des billes 27 dans le fond de la gorge 31, vers le bas jusqu'à une extrémité axiale basse de cette même gorge. Les pinces 26 continuent donc à provoquer les désassemblages du capillaire 80 via la collerette 83 du piston 82, et, simultanément, s'ouvrent progressivement en raison du retrait du fourreau 25 relativement à ces pinces, ce fourreau restant en effet fixe par rapport à la partie basse 4.

[0068] La tête 21 et les pinces 26 atteignent leur position basse lorsque les billes 27 arrivent en butée axiale dans l'extrémité basse de la gorge 31. A partir de cet instant montré également sur la figure 10, le bouton d'éjection ne peut plus être davantage abaissé. De plus, à ce stade, le capillaire 80 est entièrement désolidarisé de l'embout 6, et les pinces ouvertes 26 ont libéré le piston 82. L'ensemble consommable 84 est alors éjecté, et peut tomber par gravité dans un récipient dédié (non représenté).

[0069] Puisque la force de rappel du ressort 64 est

contrée par l'action de l'opérateur sur le bouton d'éjection, le ressort de compression 37 peut se détendre et pousser le système d'axe 33 vers le bas. Il restitue ainsi l'énergie préalablement emmagasinée lors de la préhension du piston, schématisée sur la figure 4. Au cours de cette opération automatique, puisque les billes sont logées dans la gorge 31, la première portion 33a de plus grand diamètre s'introduit entre les billes 27, comme visible sur la figure 10.

[0070] Lors du relâchement de la pression sur le bouton d'éjection, c'est en premier lieu le ressort 64 qui se détend, ce qui a pour effet de faire remonter l'ensemble formé par la tête 21, les pinces 26, les billes 27 qui glissent dans la gorge 31, et le système d'axe 33. D'ailleurs, il est noté qu'au cours de cette remontée, la position relative de la tête 21 et du système d'axe 33 n'évolue pas, car aucune force n'est appliquée sur le ressort de compression 37. Aussi, la première portion 33a de plus grand diamètre reste logée entre les billes 27 durant la remontée, qui est stoppée lorsque les billes arrivent au contact de l'extrémité axiale haute 31a de la gorge 31, comme cela est visible sur la figure 11. Dans cet état, le dispositif de préhension 20 est donc placé et maintenu avec ses pinces 26 en configuration ouverte. Cet état est conservé durant la seconde partie de la remontée provoquée par la détente du ressort 42, détente durant laquelle le dispositif 20 conserve sa configuration montrée sur la figure 11, tout en remontant dans la partie basse 4. En fin de remontée, la pipette 1 se présente sous la forme déjà décrite en référence à la figure 1.

[0071] La conception proposée est avantageuse en ce sens qu'au cours de l'opération d'éjection du consommable 84, obtenue par poussée sur le bouton d'éjection 48 puis relâchement de ce bouton, les pinces 26 passent automatiquement de la configuration fermée à la configuration ouverte, celle-ci étant conservée à la fin d'opération d'éjection. Par conséquent, ces pinces sont à nouveau prêtes pour la préhension simplifiée, propre à l'invention, du piston d'un nouveau consommable 84.

[0072] En référence à présent à la figure 12, il est représenté un système de pipetage 100 selon un autre mode de réalisation préféré de la présente invention. Ce mode présente de nombreuses similitudes avec le précédent. Aussi, sur les figures, les éléments portant les mêmes références numériques correspondent à des éléments identiques ou similaires.

[0073] Ce mode diffère donc du précédent par le simple fait qu'il n'est pas prévu de tige d'éjection distincte de la tige de commande de pipetage 8, cette dernière étant effectivement conçue pour remplir la fonction de tige de commande de pipetage et la fonction de tige d'éjection de l'ensemble capillaire-piston.

[0074] Par conséquent, la seule différence structurelle avec le mode précédent réside dans le fait que c'est la tige de commande 8 qui loge le système d'axe 33, l'extrémité basse 16 de cette tige 8 étant en appui sur l'extrémité haute de la tête 21 du dispositif de préhension 20, et non plus sur l'extrémité haute du corps extérieur

24 restant libre.

[0075] Les différentes opérations décrites en relation avec le mode précédent restent globalement applicables. La seule différence notable est que l'opération d'éjection s'effectue en appuyant sur le bouton de commande 12, et non plus sur le bouton d'éjection qui a été supprimé. Cela a été illustré sur la figure 13 montrant le système 100 dans un état identique à celui de la figure 10 pour le système du mode de réalisation précédent. Sur la figure 13, il est montré que c'est bien la descente de la tige de commande 8 qui provoque successivement la compression des ressorts 42 et 64, jusqu'à l'amenée des billes 27 en butée contre l'extrémité basse de la gorge 31.

[0076] 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. Système de pipetage (100) comprenant une pipette de prélèvement (1) à déplacement positif ainsi qu'un ensemble capillaire-piston (84) dont le capillaire (80) est destiné à être emmanché sur un embout (6) de la pipette, et dont le piston (82) présente une extrémité haute destinée, lors des opérations de pipetage, à être maintenue par un dispositif de préhension (20) équipant la pipette, ledit dispositif de préhension comprenant une pluralité de pinces de préhension (26),

caractérisé en ce qu'il est conçu de manière à ce que lorsque le capillaire (80) de l'ensemble capillaire-piston est emmanché sur l'embout (6) de pipette et que ledit dispositif de préhension (20) se trouve à distance du piston (82) vers le haut, le dispositif de préhension puisse être déplacé vers le bas avec ses pinces (26) dans une configuration ouverte, jusqu'à une position déterminée dans laquelle les pinces, agencées autour de l'extrémité haute du piston (82), basculent automatiquement dans une configuration fermée dans laquelle elles assurent un maintien de l'extrémité haute du piston (82), le basculement de la configuration ouverte à la configuration fermée étant obtenu par rétractation radiale des pinces (26).

2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit dispositif de préhension (20) comporte des moyens de verrouillage des pinces en configuration ouverte, lesdits moyens de verrouillage comportant un organe de commande de déverrouillage (54) monté à coulissement relativement aux pinces (26), et **en ce que** la pipette est conçue de telle sorte que le passage automatique de la configuration ouverte à la configuration fermée soit déclenché par le déplacement de l'organe de commande de déverrouillage (54), provoqué par l'appui de l'extrémité

haute du piston (82) sur cet organe (54), lors dudit déplacement vers le bas du dispositif de préhension (20).

3. Système selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ledit dispositif de préhension (20) comporte :

- une tête (21) solidaire des pinces (26) ;
- un corps extérieur (24) agencé autour de la tête et des pinces, et comportant une extrémité basse (25) en forme de fourreau, permettant l'ouverture / la fermeture des pinces (26) en fonction de sa position relative par rapport à ces pinces qu'elle entoure ; et
- lesdits moyens de verrouillage des pinces en configuration ouverte.

4. Système selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de verrouillage des pinces forment un système de verrouillage à billes.

5. Système selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de verrouillage des pinces comportent :

- des billes de verrouillage (27) logées dans des orifices (29) de ladite tête (21) du dispositif de préhension, lesdits orifices débouchant radialement vers l'extérieur ;
- une gorge (31) pratiquée sur une surface intérieure dudit corps extérieur (24) ;
- des premiers moyens élastiques de rappel (64) forçant les pinces (26) et la tête (21) vers le haut relativement audit corps extérieur (24) ; et
- un système d'axe (33) comprenant au moins une première portion (33a) et une seconde portion (33b) plus basse que la première portion, ces première et seconde portions présentant respectivement un premier diamètre ainsi qu'un second diamètre plus petit que le premier, et une extrémité inférieure de ce système d'axe (33) étant formée par ledit organe de commande de déverrouillage (54),

et **en ce que** lesdits moyens de verrouillage des pinces sont conçus de sorte que :

- dans la configuration ouverte des pinces, les billes de verrouillage (27) font saillie radialement vers l'extérieur desdits orifices (29) de la tête, en étant partiellement logées dans ladite gorge (31) dans laquelle elles sont maintenues par contact avec ladite première portion (33a) du système d'axe (33), lesdits premiers moyens élastiques de rappel (64) amenant lesdites billes de verrouillage (27) en butée contre une extrémité axiale haute (31a) de ladite gorge ; et
- lorsque la seconde portion (33b) du système

d'axe (33) se trouve en regard des billes de verrouillage (27), les actions combinées des premiers moyens élastiques de rappel (64) et de l'extrémité axiale haute (31a) de la gorge poussent les billes de verrouillage (27) à se rétracter radialement vers l'intérieur dans les orifices (29) de la tête (21), jusqu'à sortir de la gorge (31) et permettre auxdits premiers moyens élastiques de rappel (64) de provoquer un déplacement vers le haut des pinces (26) et de la tête (21) relativement audit corps extérieur (24), jusque dans une position relative amenant les pinces (26) en configuration fermée, entourées par l'extrémité basse du corps extérieur formant fourreau (25).

6. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend des seconds moyens élastiques de rappel (42) agencés entre le corps extérieur (24) du dispositif de préhension (20) et un élément fixe (4) de la pipette.

7. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est conçu de sorte qu'au cours d'une opération d'éjection de l'ensemble capillaire-piston (84), obtenue par poussée sur un bouton d'éjection (48, 8) puis relâchement dudit bouton d'éjection, les pinces (26) dudit dispositif de préhension (20) passent automatiquement de la configuration fermée à la configuration ouverte, celle-ci étant conservée à la fin de ladite opération d'éjection.

8. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite pipette (1) comporte une tige de commande (8, 46) de déplacement des pinces (26).

9. Système selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** ladite tige de commande (8) est conçue pour remplir la fonction de tige de commande de pipetage et la fonction de tige d'éjection de l'ensemble capillaire-piston.

10. Système selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** ladite tige de commande (46) est conçue pour remplir la fonction de tige d'éjection de l'ensemble capillaire-piston (84), et **en ce que** la pipette (1) comporte de plus une tige de commande de pipetage (8) capable d'entraîner en translation ledit dispositif de préhension (20).

Patentansprüche

1. Pipettiersystem (100), umfassend eine Verdrängerpipette zur Entnahme (1) und eine Kapillarkolbenaordnung (84), deren Kapillare (80) dazu bestimmt

ist, auf eine Spitze (6) der Pipette aufgesteckt zu werden, und deren Kolben (82) ein oberes Ende aufweist, das dazu bestimmt ist, während der Pipettiervorgänge durch eine Greifvorrichtung (20) gehalten zu werden, mit der die Pipette ausgestattet ist, wobei die Greifvorrichtung mehrere Greifzangen (26) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass es derart entworfen ist, dass, wenn die Kapillare (80) der Kapillarkolbenanordnung auf der Spitze (6) der Pipette aufgesteckt ist und sich die Greifvorrichtung (20) in einem Abstand von dem Kolben (82) nach oben befindet, die Greifvorrichtung mit ihren Zangen (26) in einer offenen Konfiguration bis zu einer bestimmten Position nach unten verschoben werden kann, in der die Zangen, die um das obere Ende des Kolbens (82) angeordnet sind, automatisch in eine geschlossene Position schwenken, in der sie ein Halten des oberen Endes des Kolbens (82) gewährleisten, wobei das Schwenken von der offenen Konfiguration in die geschlossene Konfiguration durch radiales Zurückziehen der Zangen (26) erhalten wird.

2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Greifvorrichtung (20) Verriegelungsmittel der Zangen in offener Konfiguration aufweist, wobei die Verriegelungsmittel ein Steuerorgan zum Entriegeln (54) aufweisen, das verschiebbar in Bezug auf die Zangen (26) befestigt ist, und dass die Pipette derart entworfen ist, dass der automatische Übergang von der offenen Konfiguration in die geschlossene Konfiguration durch das Verschieben des Steuerorgans zum Entriegeln (54) ausgelöst wird, das durch das Stützen des oberen Endes des Kolbens (82) auf dieses Organ (54) während des Verschiebens der Greifvorrichtung (20) nach unten bewirkt wird.

3. System nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Greifvorrichtung (20) Folgendes aufweist:

- einen Kopf (21), der mit den Zangen (26) fest verbunden ist;
- einen Außenkörper (24), der um den Kopf und die Zangen angeordnet ist und ein hülsenförmiges unteres Ende (25) aufweist, das das Öffnen/das Schließen der Zangen (26) in Abhängigkeit von seiner relativen Position in Bezug auf diese Zangen, die es umgibt, ermöglicht; und
- die Verriegelungsmittel der Zangen in offener Konfiguration.

4. System nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verriegelungsmittel der Zangen ein Kugelverriegelungssystem bilden.

5. System nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,**

net, dass die Verriegelungsmittel der Zangen Folgendes aufweisen:

- Verriegelungskugeln (27), die in Öffnungen (29) des Kopfes (21) der Greifvorrichtung gelagert sind, wobei die Öffnungen radial nach außen münden;
- eine Kehle (31), die auf einer Innenfläche des Außenkörpers (24) ausgebildet ist;
- erste elastische Rückstellmittel (64), die die Zangen (26) und den Kopf (21) in Bezug auf den Außenkörper (24) nach oben treiben; und
- ein Achsensystem (33), das mindestens einen ersten Abschnitt (33a) und einen zweiten Abschnitt (33b), der niedriger als der erste Abschnitt ist, aufweist, wobei dieser erste und zweite Abschnitt jeweils einen ersten Durchmesser und einen zweiten Durchmesser, der kleiner als der erste ist, aufweisen, und wobei ein unteres Ende dieses Achsensystems (33) durch das Steuerorgan zum Entriegeln (54) gebildet ist,

und dass die Verriegelungsmittel der Zangen derart entworfen sind, dass:

- die Verriegelungskugeln (27) in der offenen Konfiguration der Zangen radial zur Außenseite der Öffnungen (29) des Kopfes hervorstehen, indem sie teilweise in der Kehle (31) gelagert sind, in der sie durch Kontakt mit dem ersten Abschnitt (33a) des Achsensystems (33) gehalten werden, wobei die ersten elastischen Rückstellmittel (64) die Verriegelungskugeln (27) in Anschlag gegen ein oberes axiales Ende (31a) der Kehle bringen; und
- wenn sich der zweite Abschnitt (33b) des Achsensystems (33) gegenüber von den Verriegelungskugeln (27) befindet, die kombinierten Wirkungen der ersten elastischen Rückstellmittel (64) und des oberen axialen Endes (31a) der Kehle die Verriegelungskugeln (27) dazu bringen, sich radial nach innen in die Öffnungen (29) des Kopfes (21) zurückzuziehen, bis sie aus der Kehle (31) heraustreten und den ersten elastischen Rückstellmitteln (64) ermöglichen, ein Verschieben der Zangen (26) und des Kopfes (21) gegenüber dem Außenkörper (24) nach oben bis in eine relative Position zu bewirken, die die Zangen (26) in die geschlossene Konfiguration bringt, die von dem unteren Ende des Außenkörpers, der eine Hülse bildet (25), umgeben sind.

6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zweite elastische Rückstellmittel (42) aufweist, die zwischen dem Außenkörper (24) der Greifvorrichtung (20) und einem festen Element (4) der Pipette an-

geordnet sind.

7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es derart entworfen ist, dass während eines Ausstoßvorgangs der Kapillarkolbenanordnung (84), der durch Drücken auf eine Ausstoßaste (48, 8) und dann durch Loslassen der Ausstoßaste bewirkt wird, die Zangen (26) der Greifvorrichtung (20) automatisch von der geschlossenen Konfiguration in die offene Konfiguration übergehen, wobei diese am Ende des Ausstoßvorgangs beibehalten wird. 5
8. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pipette (1) eine Steuerstange (8, 46) zum Verschieben der Zangen (26) aufweist. 10
9. System nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerstange (8) entworfen ist, um die Funktion einer Steuerstange zum Pipettieren und die Funktion einer Steuerstange zum Ausstoßen der Kapillarkolbenanordnung zu erfüllen. 20
10. System nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerstange (46) entworfen ist, um die Funktion einer Stange zum Ausstoßen der Kapillarkolbenanordnung (84) zu erfüllen, und dass die Pipette (1) ferner eine Steuerstange zum Pipettieren (8) aufweist, die geeignet ist, die Greifvorrichtung (20) translatorisch zu bewegen. 25 30

Claims

1. A pipetting system (100) comprising a positive displacement sampling pipette (1) as well as a capillary-piston assembly (84) the capillary of which (80) is intended to be fitted on a tip (6) of the pipette, and the piston (82) of which has a top end intended, during pipetting operations, to be held by a gripping device (20) equipping the pipette, said gripping device comprising a plurality of gripping tongs (26), **characterized in that** it is designed so that, when the capillary (80) of the capillary-piston assembly is fitted on the pipette tip (6) and the gripping device (20) is remote from the piston (82) upwards, the gripping device can be displaced downwards with its tongs (26) in an open configuration, up to a determined position in which the tongs, arranged around the top end of the piston (82) automatically switch into a closed configuration in which they provide a holding of the top end of the piston (82), the switching from the open configuration to the closed configuration being obtained by radial retraction of the gripping tongs (26). 35 40 45 50
2. The system according to claim 1, **characterized in** 55

that said gripping device (20) includes tong locking means in the open configuration, said locking means including an unlocking control member (54) slidably mounted relative to the tongs (26), and **in that** the pipette is designed so that the automatic switching from the open configuration to the closed configuration is triggered by the displacement of the unlocking control member (54), caused by the top end of the piston (82) bearing against this member (54), during said downward displacement of the gripping device (20).

3. The system according to claim 2, **characterized in that** said gripping device (20) includes:

- a head (21) attached to the tongs (26);
- an outside body (24) arranged around the head and the tongs, and including a sheath-shaped bottom end (25), enabling the tongs (26) to be opened/closed as a function of its relative position with respect to these tongs it surrounds; and
- said tong locking means in the open configuration.

4. The system according to claim 3, **characterized in that** said tong locking means form a locking system with balls.

5. The system according to claim 4, **characterized in that** said tong locking means include:

- locking balls (27) accommodated in holes (29) of said head (21) of the gripping device, said holes radially opening into the outside;
- a groove (31) provided on an inside surface of said outside body (24);
- first return elastic means (64) forcing the tongs (26) and the head (21) upwards relative to said outside body (24); and
- an axis system (33) comprising at least a first portion (33a) and a second portion (33b) lower than the first portion, these first and second portions respectively having a first diameter as well as a second diameter smaller than the first diameter, and a lower end of this axis system (33) being formed by said unlocking control member (54),

and **in that** said tong locking means are designed so that:

- in the open configuration of the tongs, the locking balls (27) radially protrude outwards from said holes (29) of the head, by being partially accommodated in said groove (31) in which they are held by contact with said first portion (33a) of the axis system (33), said first return elastic means (64) bringing said locking balls (27) in

abutment against a top axial end (31a) of said groove; and

- when the second portion (33b) of the axis system (33) is facing the locking balls (27), the combined actions of the first return elastic means (64) and of the top axial end (31a) of the groove urge the locking balls (27) to radially retract inwards into the holes (29) of the head (21), until out of the groove (31) and enabling said first return elastic means (64) to cause an upward displacement of the tongs (26) and of the head (21) relative to said outside body (24), up to a relative position bringing the tongs (26) into a closed configuration, surrounded by the sheath-forming bottom end (25) of the outside body.

6. The system according to any of the preceding claims, **characterized in that** it comprises second return elastic means (42) arranged between the outside body (24) of the gripping device (20) and a fixed element (4) of the pipette.
7. The system according to any of the preceding claims, **characterized in that** it is designed so that during an eject operation of the capillary-piston assembly (84), obtained by depressing an eject button (48, 8) and then releasing said eject button, the tongs (26) of said gripping device (20) automatically switch from the closed configuration to the open configuration, the latter being kept at the end of said eject operation.
8. The system according to any of the preceding claims, **characterized in that** said pipette (1) includes a control stem (8, 46) for displacing the head (21) and the tongs (26).
9. The system according to claim 8, **characterized in that** said control stem (8) is designed to fulfil the function of a pipetting control stem and the function of an eject stem of the capillary-piston assembly.
10. The system according to claim 8, **characterized in that** said control stem (46) is designed to fulfil the function of an eject stem of the capillary-piston assembly (84), and **in that** the pipette (1) further includes a pipetting control stem (8) able to drive said gripping device (20) into translation.

50

55

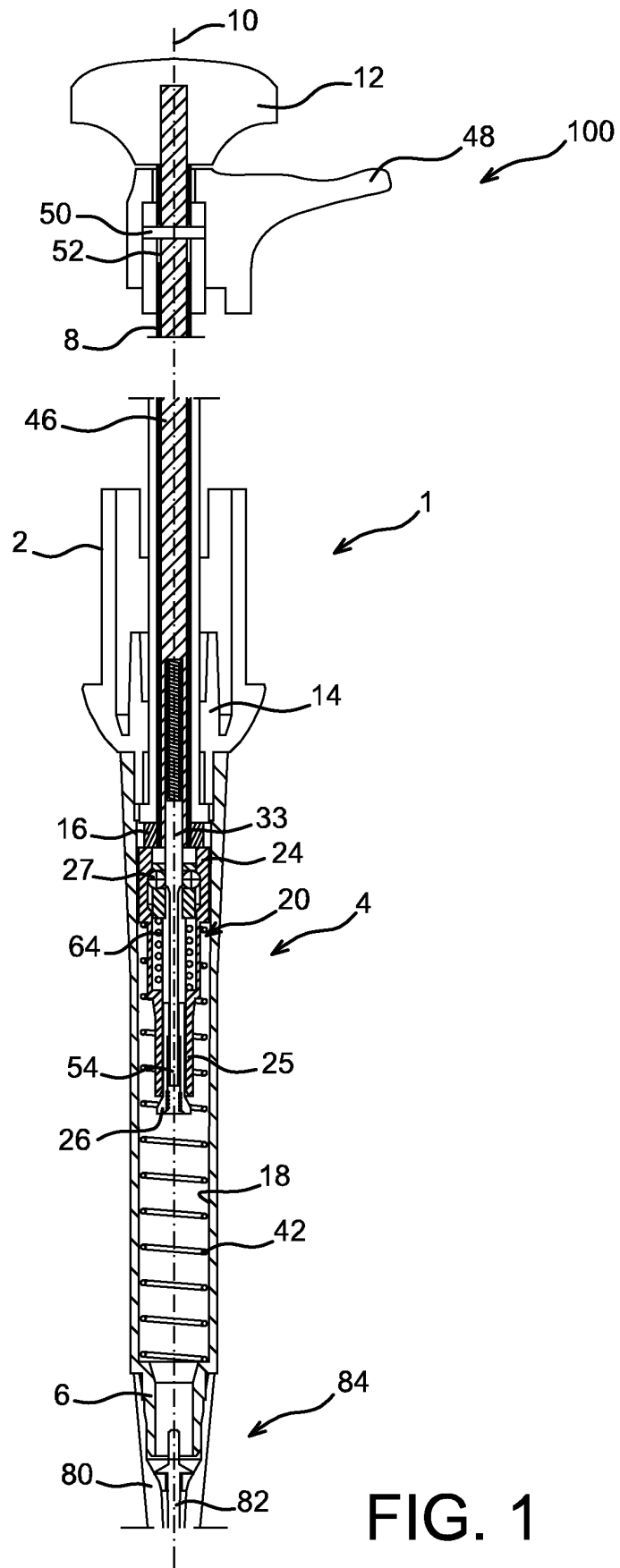


FIG. 1

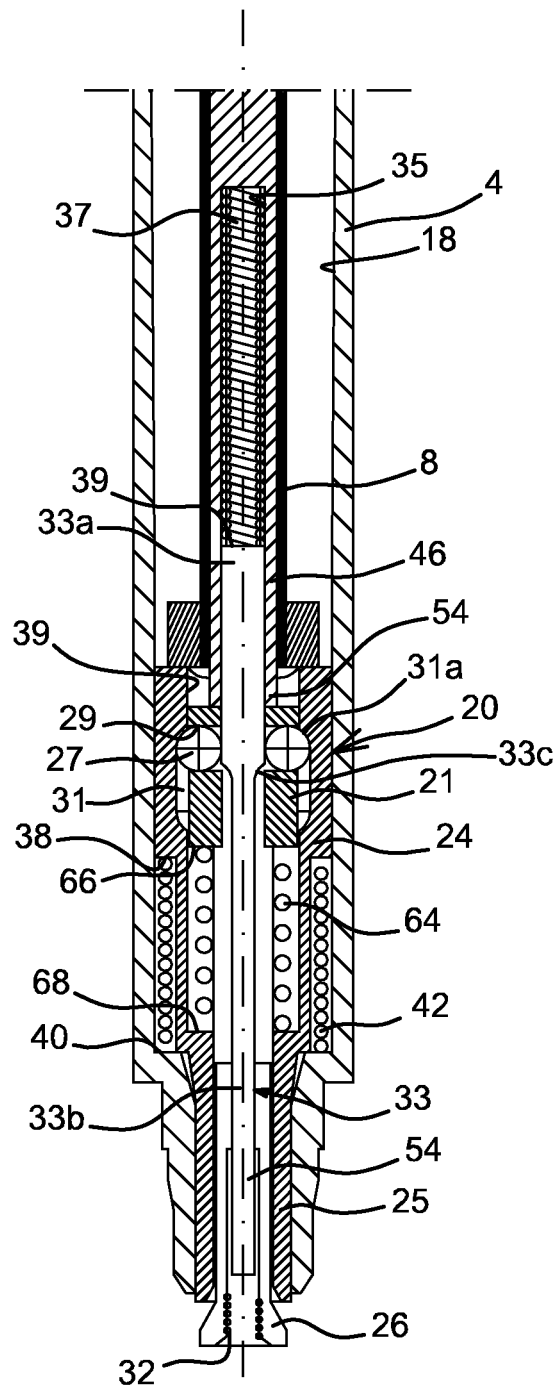


FIG. 2a

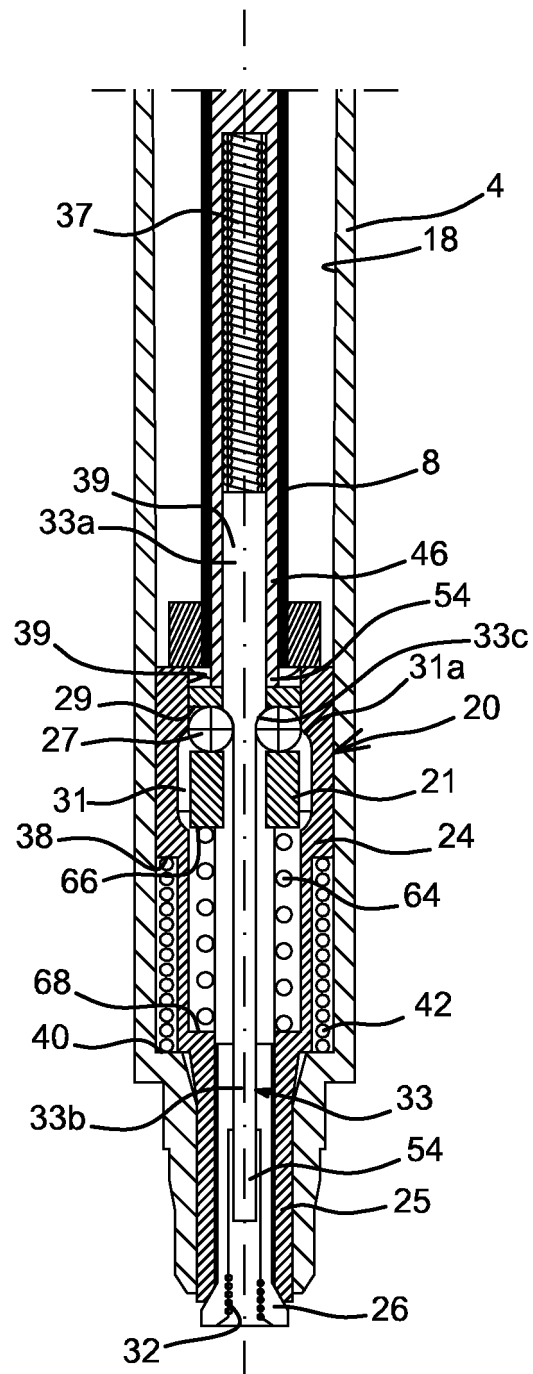
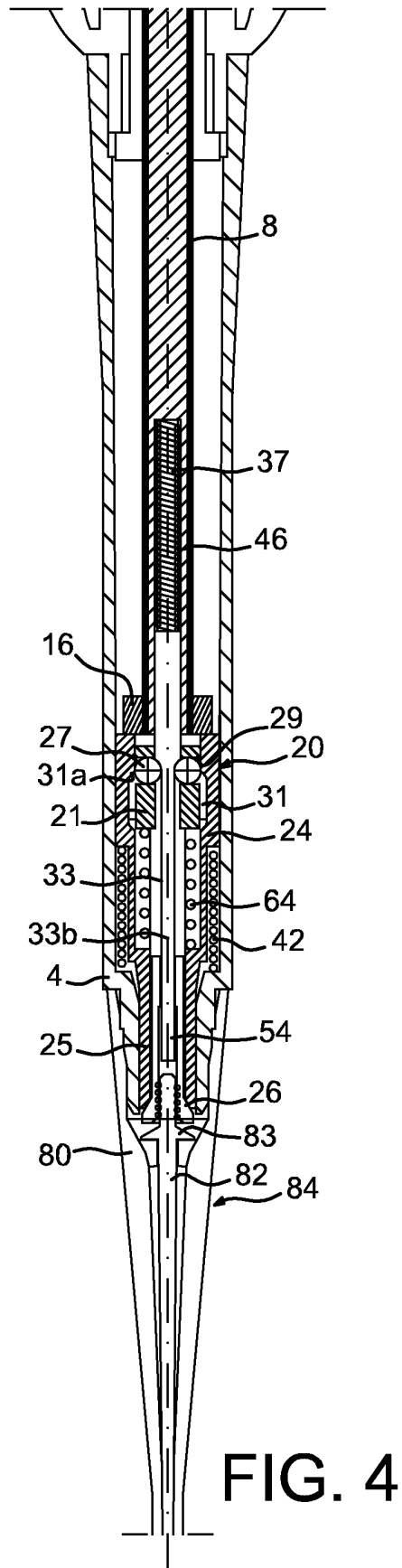
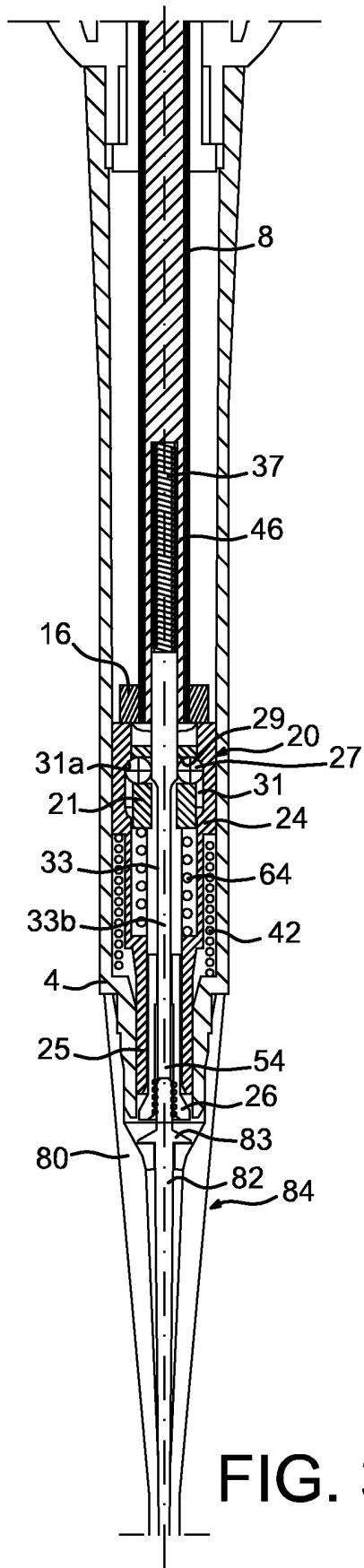
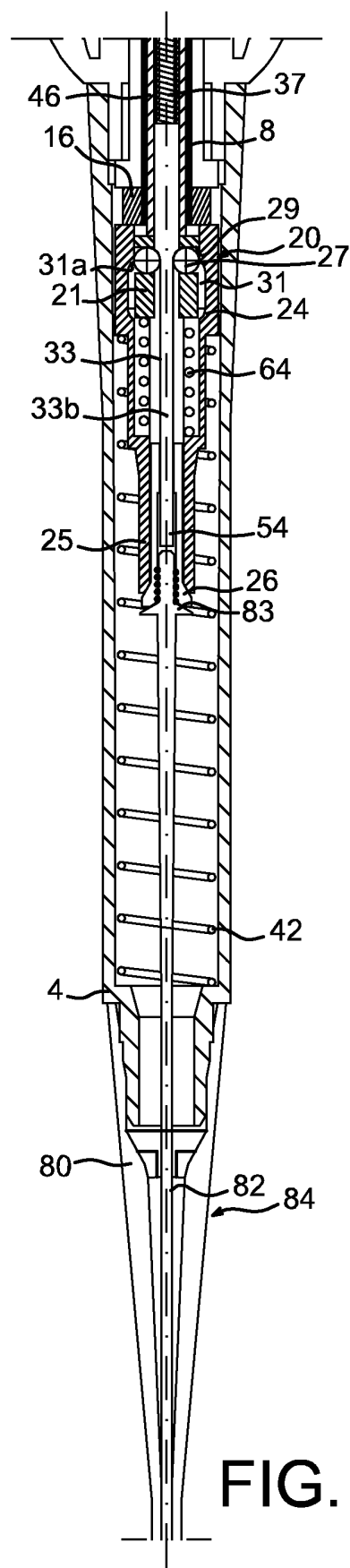
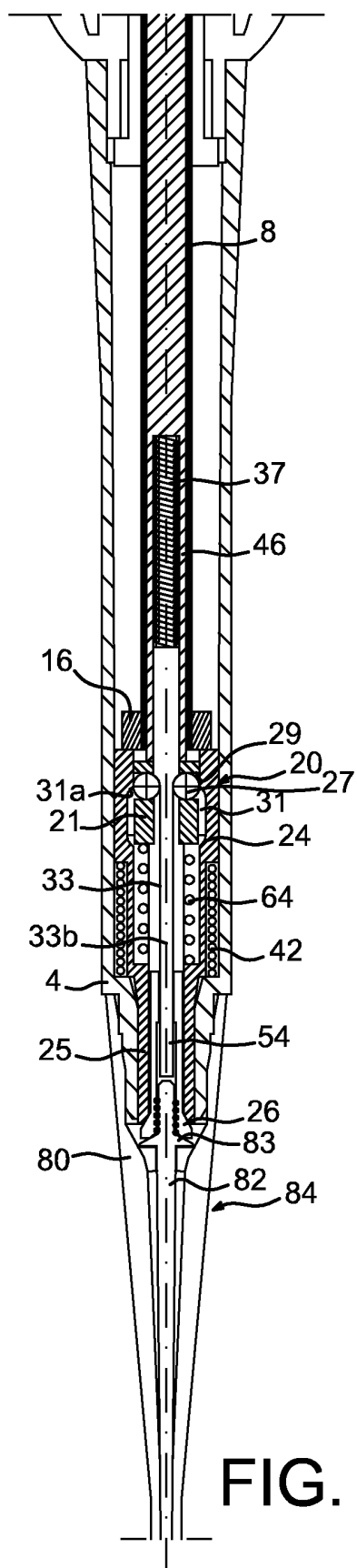
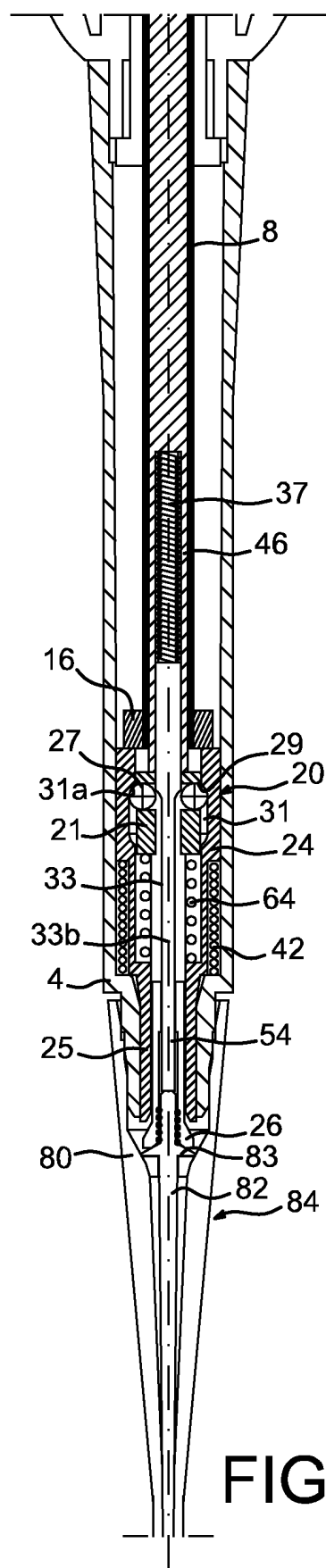
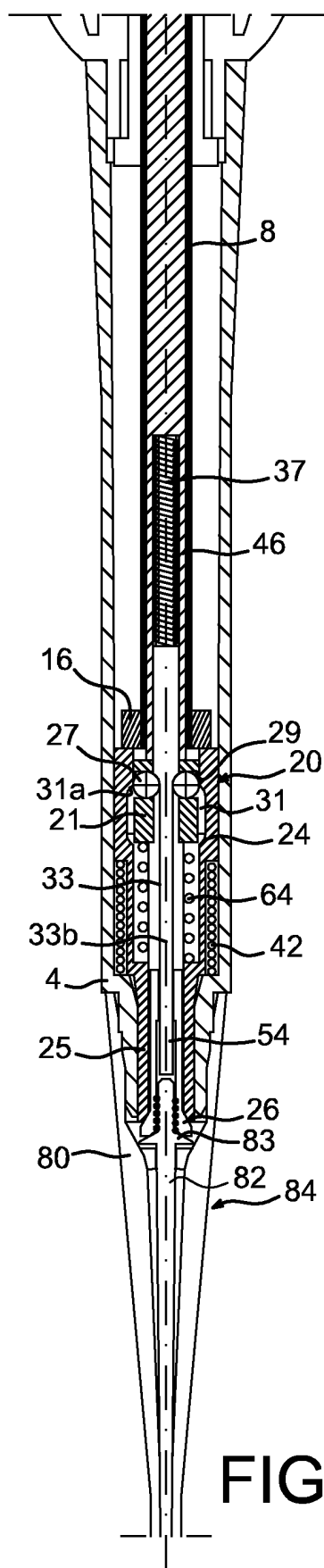
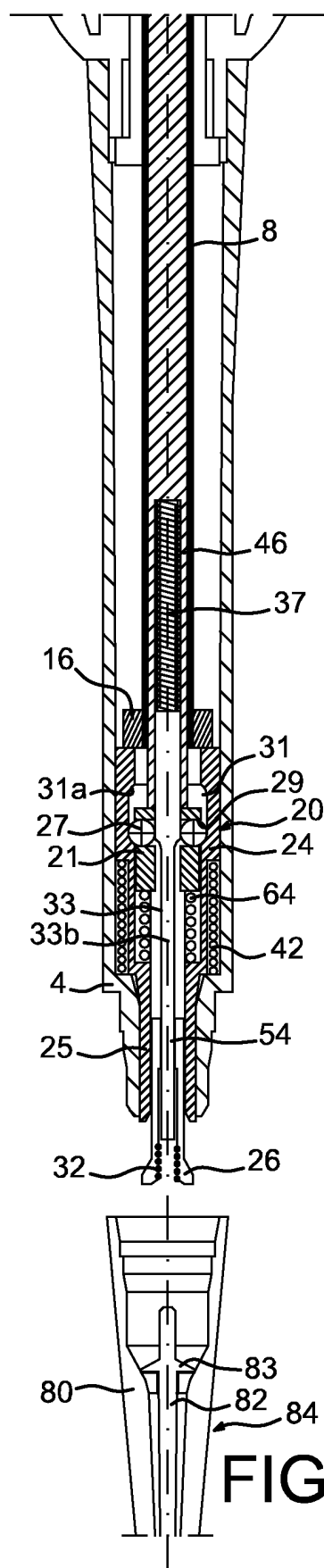
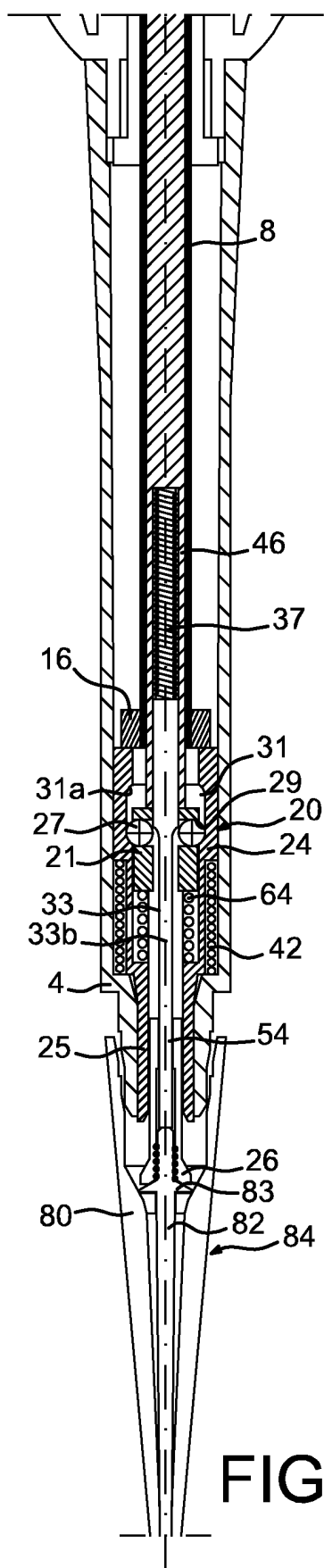


FIG. 2b









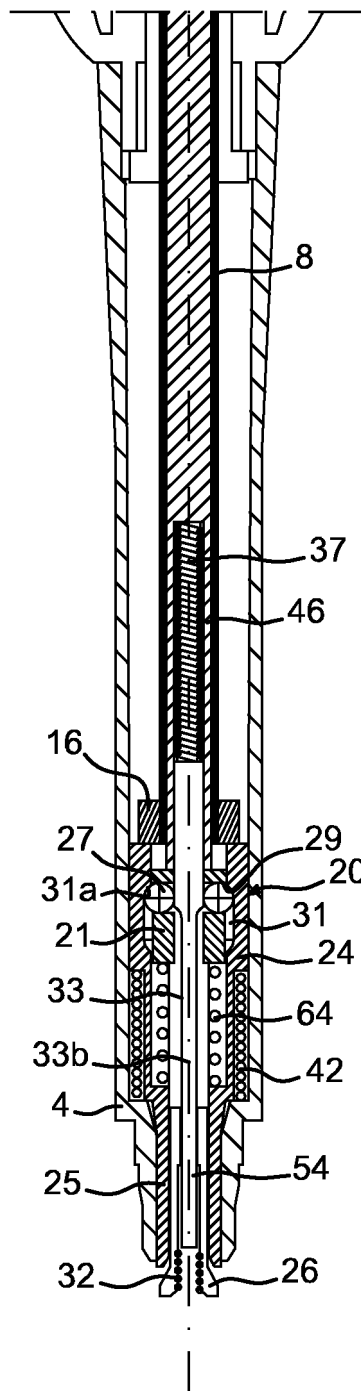


FIG.11

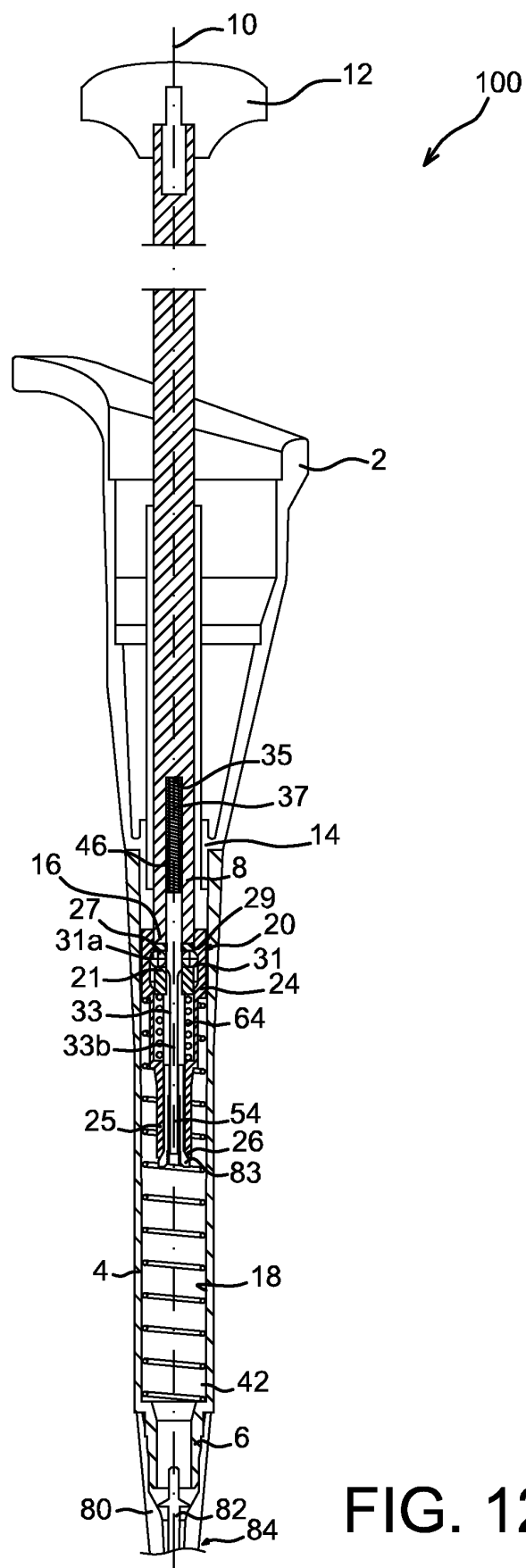
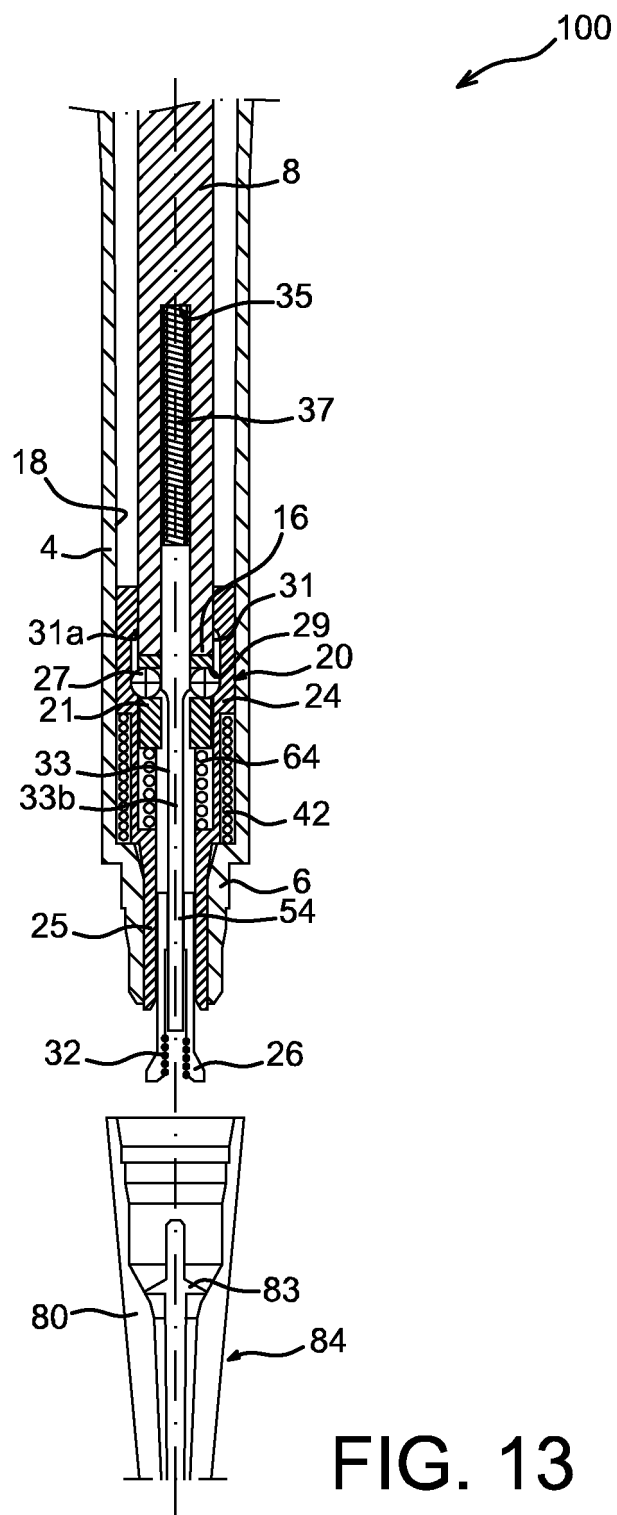


FIG. 12



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 2446672 [0004] [0005]
- FR 2980123 [0004] [0010] [0027]