

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 046 078

②1 N° d'enregistrement national : **15 63310**

⑤1 Int Cl⁸ : **A 61 M 5/20 (2017.01), A 61 M 5/315**

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 24.12.15.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 30.06.17 Bulletin 17/26.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *NEMERA LA VERPILLIERE Société par actions simplifiée — FR.*

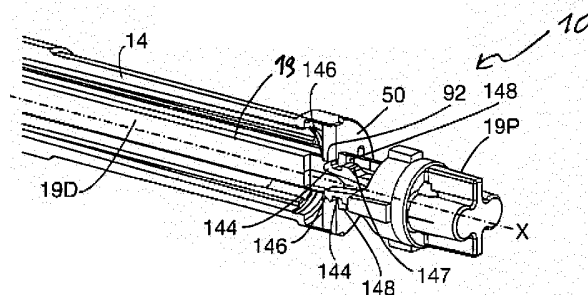
⑦2 Inventeur(s) : DUGAND PASCAL et STAMP KEVIN.

⑦3 Titulaire(s) : NEMERA LA VERPILLIERE Société par actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : LLR.

⑤4 **DISPOSITIF D'INJECTION AUTOMATIQUE A TIGE DE PISTON AMELIOREE.**

⑤7 Dispositif d'injection automatique (10) comprenant un corps de seringue dans lequel un piston est monté coulissant et une tige de piston (19) configurée pour être mobile entre une configuration de poussée dans laquelle la tige de piston (19) est apte à déplacer le piston dans le corps de seringue entre une position de repos et une position de fin de course et une configuration de libération dans laquelle la tige de piston (19) est apte à se rétracter dans la direction proximale. La tige de piston (19) comprend une partie principale (19D) et une partie de retardement (19P), la partie principale (19D) et la partie de retardement (19P) étant montées mobiles l'une par rapport à l'autre entre une position de poussée dans laquelle la partie principale (19D) et la partie de retardement (19P) sont axialement éloignées et une position de retardement, dans laquelle la partie principale (19D) et la partie de retardement (19P) sont axialement rapprochées.



FR 3 046 078 - A1



Dispositif d'injection automatique à tige de piston améliorée

La présente invention concerne le domaine des dispositifs d'injection automatique de produit liquide, notamment pharmaceutique.

5 Un dispositif d'injection automatique est généralement un dispositif médical permettant l'administration automatique d'un médicament liquide nécessitant une injection. Ces dispositifs permettent en particulier que des personnes, par exemple atteintes d'arthrite rhumatoïde, de sclérose en plaque, de diabète ou subissant un choc anaphylactique en cas d'allergie, s'injectent elles-mêmes leur dose de médicament de
10 manière autonome.

Un exemple de dispositif d'injection automatique est décrit dans le document US8734402. Le dispositif comprend une seringue d'injection qui contient le produit liquide à injecter et qui est munie d'une aiguille, et un support de seringue. Il suffit
15 généralement d'appuyer brièvement le dispositif sur la peau du patient pour déclencher une pénétration de l'aiguille dans la peau, suivie d'une injection du produit liquide, puis de la rétractation de l'aiguille à l'intérieur du dispositif pour éviter de blesser une personne avec l'aiguille.

20 Plus précisément, le dispositif d'injection automatique comprend un ressort d'injection exerçant une pression sur une tige de piston par l'intermédiaire d'un organe de commande qui vient en butée contre la tige de piston, grâce à un contour détrompeur ménagé sur l'extrémité proximale de la tige de piston. La tige de piston déplace ainsi un piston, ce qui injecte le produit liquide dans le corps du patient. Puis
25 une fois que le piston atteint le fond du corps de la seringue, une rotation relative de la tige de piston et de l'organe de commande libère le contour détrompeur, désactivant la butée réalisée par l'organe de commande contre la tige de piston, de sorte que la tige de piston est libre de reculer par rapport à l'organe de commande. Simultanément à
30 vers l'extrémité proximale du dispositif d'injection automatique, de façon que la seringue d'injection se rétracte à l'intérieur du dispositif d'injection automatique afin que l'aiguille d'injection ne soit plus accessible.

Une difficulté peut se présenter lorsque le produit liquide à injecter est visqueux. En
35 effet, un tel produit nécessite du temps pour se diffuser dans la peau. Aussi, lorsque la libération de la tige de piston en fin d'injection pour la faire reculer par rapport à

l'organe de commande survient, il se peut qu'une partie de la dose injectée ressorte de la peau. Une solution possible est de prévoir des dispositifs contenant des doses de liquides à injecter plus grandes que la dose à injecter afin que la dose restant effectivement dans la peau corresponde à la dose requise. Cependant ceci induit un
5 gaspillage de liquide médical et une incertitude sur la quantité de liquide effectivement distribuée.

L'invention a notamment pour but de fournir un dispositif d'injection automatique garantissant l'administration d'une dose satisfaisante de produit liquide.
10

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif d'injection automatique de produit liquide, destiné à recevoir une seringue d'injection comprenant un corps de seringue comprenant une extrémité distale portant une aiguille d'injection et dans lequel un piston est monté coulissant, le dispositif d'injection automatique comprenant une tige de
15 piston, configurée pour être mobile entre :

- une configuration de poussée dans laquelle la tige de piston est apte à déplacer le piston dans le corps de seringue sous l'effet d'un ressort d'injection entre une position de repos et une position de fin de course, dans laquelle le piston se trouve au fond du corps de seringue, et
- 20 - une configuration de libération dans laquelle la tige de piston est apte à se rétracter dans la direction proximale,

la tige de piston comprenant une partie distale dite principale et une partie proximale dite de retardement, la partie principale et la partie de retardement étant montées mobiles l'une par rapport à l'autre entre :

- 25 - une position de poussée dans laquelle la partie principale et la partie de retardement sont axialement éloignées, cette position de poussée étant activée pendant le déplacement de la tige de piston jusqu'à sa position de fin de course, et
- une position dite de retardement, dans laquelle la partie principale et la partie de retardement sont axialement rapprochées et dans laquelle la tige de piston se trouve
30 en configuration de libération,
- le passage de la position de poussée à la position de retardement étant déclenché par l'arrivée de la tige de piston en position de fin de course et permettant de retarder un retrait automatique de la seringue d'injection à l'intérieur du dispositif d'injection automatique par rapport à l'arrivée en position de fin de course de la tige
35 de piston.

Ainsi, plutôt que de déclencher le retrait automatique de la seringue d'injection dès

que le piston arrive en fin de course dans le fond du corps de seringue, on propose de forcer le piston à rester un certain temps dans cette position avant de procéder à ce déclenchement. Ce temps correspond au temps nécessaire pour que la partie proximale de la tige de piston se rapproche de sa partie distale : la tige de piston reste
5 en configuration de poussée mais sa partie proximale se rapproche de sa partie distale, passant de la position de poussée à la position de retardement. Une fois seulement la position de retardement atteinte, la tige de piston peut prendre sa configuration de libération. Ainsi pendant cette période de transition, la tige de piston n'est pas apte à se rétracter et un produit liquide visqueux a le temps d'être injecté en totalité dans le corps
10 du patient, en limitant toute sortie de produit du corps du patient. Une fois la totalité du liquide injecté, la tige de piston peut se rétracter, entraînant l'aiguille dans son mouvement. Pour certains usages le volume de produit liquide contenu dans le dispositif d'injection automatique est supérieur à la dose requise. Il est alors nécessaire de ne pas injecter tout le produit liquide. Dans ce cas, on laissera volontairement un
15 volume résiduel de produit liquide dans la seringue d'injection, la rétraction de la seringue intervenant alors que le piston n'a pas atteint le fond du corps de la seringue.

Dans la présente description, l'axe d'injection correspond à l'axe du dispositif d'injection automatique, correspondant à l'axe de l'aiguille d'injection. L'axe d'injection
20 sera appelé X. Par ailleurs, la direction distale désigne la direction la plus éloignée des doigts d'un utilisateur, c'est-à-dire la plus proche de la peau d'un patient au moment d'une injection, et la direction proximale désigne la direction opposée. En d'autres termes, on pourra dire que la « direction distale » est celle qui va vers « l'avant » du dispositif d'injection automatique. En particulier, l'extrémité distale d'une pièce
25 correspond à l'extrémité se trouvant du côté de l'aiguille d'injection, et l'extrémité proximale correspond à l'extrémité opposée.

Le dispositif d'injection automatique peut en outre comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou en combinaison :

- 30
- L'une ou l'autre de la partie principale, partie de retardement de la tige de piston comprend une saillie respectivement proximale, distale montée coulissante axialement dans une chambre d'amortissement complémentaire ménagée sur l'une ou l'autre respectivement de la partie de retardement, partie principale, le passage
35 de la position de poussée à la position de retardement correspondant à un déplacement de la saillie proximale dans la chambre d'amortissement, de préférence sur une course supérieure à 1 mm, par exemple voisine de 2 mm.

- 4 -

- La tige de piston comprend deux saillies diamétralement opposées, montées coulissantes dans deux chambres d'amortissement.

- 5 - La chambre d'amortissement contient un fluide amortissant, permet de réduire la vitesse du passage de la position de poussée à la position de retardement, par exemple du silicone, de la graisse ou encore du gel.

- Le dispositif d'injection automatique comprend un canal d'évacuation du fluide amortissant hors de la chambre d'amortissement, réalisé par exemple par une
10 rainure ménagée à la périphérie de la saillie ou par un diamètre réduit de la saillie par rapport à la chambre d'amortissement.

- La partie de retardement est montée axialement coulissante par rapport à la partie principale, en étant maintenue en position de poussée grâce à une patte escamotable radialement, comprenant une rampe d'escamotage configurée pour
15 coopérer par effet de rampe avec une butée portée par un support de seringue configuré pour loger la seringue d'injection.

- La partie de retardement comprend une partie globalement cylindrique munie d'au moins une saillie radiale, configurée pour coopérer avec un organe de commande
20 de piston activé par un ressort d'injection, l'organe de commande de piston étant mobile en rotation par rapport à la tige de piston entre :
 - la configuration de poussée de la tige de piston, au cours de laquelle l'organe de commande de piston exerce une pression contre la saillie radiale, la partie de retardement étant tout d'abord en position de poussée par rapport à la partie
25 principale, de façon à faire avancer le piston vers l'extrémité distale du corps de seringue, puis se déplaçant jusqu'à sa position de retardement, et
 - la configuration de libération de la tige de piston, dans laquelle l'organe de commande de piston n'est plus en butée contre la saillie radiale de la partie de retardement et libère un passage pour que la tige de piston puisse se rétracter
30 dans la direction proximale.

- Le déplacement angulaire relatif de l'organe de commande de piston par rapport à la partie de retardement entre la configuration de poussée et la configuration de libération se fait selon un angle prédéterminé, par exemple voisin de 45°, la partie de
35 retardement se trouvant dans la position de poussée sur une première partie de ce

- 5 -

déplacement angulaire, et passant de la position de poussée à la position de retardement sur une deuxième partie de ce chemin angulaire, la deuxième partie étant de préférence supérieur à 1° , par exemple voisin de 2° .

- 5 - L'organe de commande de piston comporte une came destinée à coopérer avec un chemin de came porté par un organe de contrôle de positionnement pour réguler le déplacement d'éléments du dispositif d'injection automatique sous l'effet du ressort d'injection, la rotation de l'organe de commande de piston étant induite par le déplacement axial de la came dans le chemin de came.

10

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

- la figure 1 est une vue en perspective d'un dispositif d'injection automatique selon un mode de réalisation,
- 15 - la figure 2 est une vue en perspective éclatée du dispositif d'injection automatique de la figure 1,
- la figure 3 est une vue en coupe axiale de l'extrémité proximale du support de seringue avec les éléments qu'il contient lorsque le dispositif d'injection automatique selon l'invention est monté,
- 20 - la figure 4 est une vue en perspective de l'organe de contrôle de positionnement selon l'invention,
- la figure 5 est une vue en perspective, et en coupe axiale partielle, de plusieurs éléments assemblés du dispositif d'injection automatique de la figure 1,
- la figure 6 est une vue en perspective de la partie principale de la tige de piston
25 selon l'invention,
- la figure 7 est une vue en perspective de la partie de retardement de la tige de piston selon l'invention,
- la figure 8 est une vue en coupe axiale selon un plan parallèle à l'axe d'injection de la partie de retardement de la figure 7,
- 30 - la figure 9 est une vue en perspective, depuis l'extrémité distale de la tige de piston, de la tige de piston et de l'organe de commande de piston, où la tige de piston est en configuration de poussée,
- la figure 10 est une vue similaire à la figure 9, où la tige de piston est en configuration de libération,
- 35 - les figures 11, 12 et 14 sont des vues en coupe axiale partielle de la tige de piston et du support de seringue selon la figure 2, respectivement, pour les figures 11 et 12, en position de poussée et, pour la figure 14, en position de retardement.

- les figures 13 et 15 sont des vues similaires aux figures précédentes, dans lesquelles, la partie de retardement de la tige de piston est représentée en coupe axiale selon un plan parallèle à l'axe d'injection, respectivement en position de poussée et en position de retardement.

5

Un dispositif d'injection automatique de produit liquide 10, tel que représenté sur les figures 1 et 2, permet l'administration automatique d'un produit liquide nécessitant une injection, plus particulièrement un médicament. Il est destiné à recevoir une seringue d'injection 12 (visible notamment sur la figure 3) contenant le produit liquide. Comme illustré sur la figure 2, le dispositif d'injection automatique 10 comprend un certain nombre de pièces, plus précisément dans cet exemple un support de seringue 14, deux ressorts de protection à l'avant du dispositif d'injection automatique 10, un manchon d'extrémité 16, un organe de retrait 18 de capuchon de protection, une tige de piston 19, une bague de positionnement 50, un organe de contrôle de positionnement 20, un organe de commande d'aiguille 21, un organe de commande de piston 22, une bague de retenue 23, un ressort d'injection 24, et un boîtier extérieur 25.

Comme on peut le voir par exemple sur la figure 3, la seringue d'injection 12 comporte un corps de seringue 26 de forme globalement tubulaire autour d'un axe d'injection X. Le corps de seringue 26 comporte, à son extrémité distale, une aiguille d'injection 32 (voir figure 5). L'extrémité proximale du corps de seringue 26 comprend une collerette 38. Un piston 40, coulissant, de forme globalement cylindrique autour de l'axe d'injection X, est monté dans le corps de seringue 26 et permet d'injecter un produit liquide contenu dans le corps de seringue 26 par l'aiguille d'injection 32. Le piston 40 comporte une extrémité distale orientée vers l'aiguille d'injection 32 et une extrémité proximale 40P en contact avec la tige de piston 19.

La seringue d'injection 12 est, dans cet exemple, une seringue pré-remplie en verre, à aiguille collée, ayant une contenance de 1 ml (millilitre). On notera que le corps de seringue 26 délimite un volume maximal de réception de liquide, mais qu'il est envisageable de ne le remplir que partiellement, en avançant le piston 40 vers l'extrémité distale du corps de seringue 26.

Comme cela est représenté sur les figures 3 et 5, le support de seringue 14 est de forme générale tubulaire autour de l'axe d'injection X, il est ouvert à ses deux extrémités et est destiné à recevoir la seringue d'injection 12. Le support de seringue 14 est ainsi une pièce monobloc, distincte de deux demi-coques assemblées l'une à

35

- 7 -

l'autre. Le support de seringue 14 est configuré pour loger la seringue d'injection 12 de façon qu'elle soit montée fixe dans le support de seringue 14 tout au long du fonctionnement du dispositif d'injection automatique 10. Le support de seringue 14 présente une extrémité distale disposée du côté de l'aiguille d'injection 32 et une
5 extrémité proximale 14P opposée.

Comme visible sur la figure 3, le support de seringue 14 comporte, à son extrémité proximale 14P, un dégagement interne 44 délimité par un épaulement interne, permettant de recevoir la collerette 38 du corps de seringue 26 lorsque la seringue
10 d'injection 12 est insérée dans le support de seringue 26. Un tel dégagement interne 44 permet que l'extrémité proximale 14P présente un diamètre intérieur plus grand que le reste du support de seringue 14, et ainsi puisse recevoir, d'une part la collerette 38, d'autre part une bague 50 de positionnement de la tige de piston 19, ces deux éléments présentant un diamètre plus grand que le corps de seringue 26. L'extrémité proximale
15 14P du support de seringue 14 comporte par ailleurs un épaulement externe 45, disposé axialement à proximité du dégagement interne 44. Cet épaulement externe 45 forme un relief de blocage de l'organe de commande d'aiguille 21. Plus précisément, l'épaulement externe 45 permet d'accrocher l'organe de commande d'aiguille 21 sur l'extrémité proximale 14P du support de seringue 14 au moment de l'assemblage d'un
20 ensemble proximal avec un ensemble distal du dispositif d'injection automatique 10 et jusqu'à la fin de l'insertion de l'aiguille d'injection 32 dans la peau du patient. Comme on peut le voir sur la figure 5, le support de seringue 14 permet la fixation du manchon d'extrémité 16 sur le dispositif d'injection automatique 10.

25 La tige de piston 19 permet de transmettre une pression sur le piston 40 afin d'injecter le produit liquide. La tige de piston 19 comprend une partie principale formant son extrémité distale 19D (visible sur la figure 6 notamment) et une partie de retardement formant son extrémité proximale 19P (visible sur les figures 7 et 8 notamment), formant partie de retardement. La partie principale (distale) 19D et la
30 partie de retardement (proximale) 19P sont montées mobiles l'une par rapport à l'autre (voir figure 11). Les déplacements relatifs de chacune des parties par rapport à l'autre sont décrits plus bas.

L'extrémité distale 19D de la tige de piston 19 est destinée à être en contact avec
35 l'extrémité proximale 40P du piston 40, au cours de l'injection notamment.

La tige de piston 19 est par ailleurs configurée pour être mobile entre plusieurs

configurations. La première configuration est une configuration de poussée, comme illustrée sur les figures 9, 11 et 12, dans laquelle la tige de piston 19 est apte à déplacer le piston 40 dans le corps de seringue 26 sous l'effet du ressort d'injection 24 entre une position de repos et une position de fin de course. En position de fin de course, le piston 40 se trouve au fond du corps de seringue 26, c'est-à-dire, vers l'extrémité distale du corps de seringue 26. La deuxième configuration est une configuration de libération, comme illustrée sur la figure 10, dans laquelle la tige de piston 19 est apte à se rétracter dans la direction proximale du dispositif d'injection automatique 10.

Le passage de la configuration de poussée à la configuration de libération s'effectue par une rotation de l'organe de commande de piston 22 par rapport à la tige de piston 19. Ce changement de configuration s'effectue après que la partie distale 19D et la partie proximale 19P de la tige de piston 19 (toujours en configuration de libération) sont passées de la position de poussée à la position de retardement. Cette rotation de l'organe de commande de piston 22 et le lien avec le retrait de l'aiguille d'injection 32 sera explicité plus bas.

Comme indiqué notamment ci-dessus, la tige de piston 19 comprend une partie distale 19D dite principale et une partie proximale 19P dite de retardement, la partie principale 19D et la partie de retardement 19P étant montées mobiles l'une par rapport à l'autre entre :

- une position de poussée dans laquelle la partie principale 19D et la partie de retardement 19P sont axialement éloignées (voir figure 13), cette position de poussée étant activée pendant le déplacement de la tige de piston 19 jusqu'à sa position de fin de course, et
- une position dite de retardement dans laquelle la partie principale 19D et la partie de retardement 19P sont axialement rapprochées (voir figure 15) et dans laquelle la tige de piston 19 se trouve en configuration de libération.

Comme visible sur les figures 13 et 15, la partie principale 19D de la tige de piston 19 comprend deux saillies proximales 140 de forme cylindrique diamétralement opposées. Chaque saillie proximale 140 est montée axialement coulissante dans une chambre d'amortissement 142 complémentaire ménagée dans la partie de retardement 19P. Les chambres d'amortissement 142 sont indépendantes l'une de l'autre mais il est possible de prévoir, en variante, que les chambres d'amortissement 142 soient communicantes. Le passage de la position de poussée à la position de retardement correspond à un déplacement des saillies proximales 140 dans les chambres d'amortissement 142, de préférence sur une course supérieure à 1 mm, par exemple voisine de 2 mm.

Comme illustré sur la figure 6, la partie principale 19P de la tige de piston 19 est de forme globalement cylindrique autour de l'axe d'injection X. Quatre gorges de coulissement 88 sont ménagées dans la partie principale 19P de la tige de piston 19, 5 sensiblement circonférentiellement équiréparties autour de l'axe d'injection X. Chaque gorge de coulissement 88 peut, par exemple, être formée par une rainure axiale. Ces quatre gorges de coulissement 88 s'étendent axialement (parallèlement à l'axe d'injection X) le long de la tige de piston 19 et délimitent un contour détrompeur. Ces gorges de coulissement 88 sont destinées à coopérer avec une came d'alignement de 10 la bague de positionnement 50. La partie principale 19D de la tige de piston 19 comprend par ailleurs, une butée distale 90 de retenue axiale de la bague de positionnement 50, plus précisément deux butées distales 90 diamétralement opposées. De préférence, chaque butée distale 90 est formée par une rainure transversale ménagée dans un comblement localisé de deux des gorges de coulissement 88. On peut voir sur la figure 7 que la partie de retardement 19P de la tige de piston 19 est de forme globalement cylindrique autour de l'axe d'injection X sur sa partie distale et comprend quatre saillies radiales 87, réparties angulairement autour de l'axe d'injection X, destinées à coopérer avec l'organe de commande de piston 22.

20 Comme illustré sur les figures 11, 12 et 14, la partie de retardement 19P de la tige de piston 19 est montée axialement coulissante sur la partie principale 19D et est maintenue en position de poussée grâce à deux pattes 144 escamotables radialement. Chaque patte escamotable 144 comprend une rampe d'escamotage 146 configurée pour coopérer par effet de rampe avec une butée portée par le support de seringue 14 25 et une saillie de retenue 147 destinée à coopérer avec une butée de retenue correspondante 148 (visible notamment sur la figure 11) portée par la partie principale 19D de la tige de piston 19.

Dans le mode de réalisation décrit, les chambres d'amortissement 142 sont remplies 30 d'air. Les chambres d'amortissement 142 pourraient cependant contenir un fluide amortissant autre que de l'air, ajouté pendant le montage du dispositif 10. Ce fluide amortissant permet de réduire la vitesse du passage de la position de poussée à la position de retardement. Ce fluide pourrait par exemple être du silicone, de la graisse ou encore du gel. Ainsi, lorsque les chambres d'amortissement 142 contiennent un 35 fluide amortissant autre que l'air, les chambres d'amortissement 142 comprennent un canal d'évacuation du fluide amortissant hors de la chambre d'amortissement 142. Ce canal est réalisé par exemple par une rainure 143 ménagée à la périphérie de la saillie

proximale 140 ou par un diamètre réduit de la saillie proximale 140 par rapport à la chambre d'amortissement 142.

Le passage de la position de poussée à la position de retardement est déclenché
5 par l'arrivée de la tige de piston 19 en position de fin de course, et se déroule donc en fin d'injection. Comme il sera expliqué plus bas, ce changement de position permet de retarder le retrait automatique de la seringue d'injection 12 à l'intérieur du dispositif d'injection automatique 10 par rapport à l'arrivée en position de fin de course de la tige de piston 19. On crée donc un décalage temporel entre la fin d'injection et le retrait de
10 l'aiguille d'injection 32 de la peau du patient. Ceci permet à des liquides visqueux de s'écouler pleinement à travers l'aiguille d'injection 32 sans risquer un effet d'aspiration, douloureux et néfaste, lors d'un retrait trop rapide de l'aiguille d'injection 32.

La bague de positionnement 50, illustrée en figure 11, est destinée à coopérer avec
15 la tige de piston 19 pour permettre, à la fois, un bon positionnement axial et angulaire de la tige de piston 19, et empêcher le retrait de la tige de piston 19 hors de la bague de fonctionnement 50, voire du dispositif d'injection automatique 10. Le positionnement axial permet d'assurer une position correcte par rapport au piston 40 d'une part et à l'organe de commande de piston 22 d'autre part. Le positionnement angulaire permet
20 non seulement d'empêcher la tige de piston 19 de tourner sur elle-même pendant l'activation de la tige de piston 19 mais assure également une orientation angulaire prédéfinie par rapport au support de seringue 14, permettant une mise en butée axiale puis une libération axiale de la tige de piston 19 et de l'organe de commande de piston 22, ces configurations étant mises en œuvre à la suite d'une rotation de l'organe de
25 commande de piston 22 par rapport à la tige de piston 19. La bague de positionnement 50 est destinée à être rapportée sur l'extrémité proximale 14P du support de seringue 14. Afin d'empêcher la libre rotation de la bague de positionnement 50 par rapport au support de seringue 14, la bague de positionnement 50 comprend des moyens de calage angulaire de la bague de positionnement 50 sur l'extrémité proximale 14P du
30 support de seringue 14. Les moyens de positionnement axial de la tige de piston 19 ménagés sur la bague de positionnement 50 comportent une butée de retenue axiale 94 de la tige de piston 19, portée ici par une patte élastique 96 s'étendant axialement depuis une rondelle proximale 50P vers une extrémité distale 50D de la bague de positionnement 50. Plus précisément (voir figure 3), la bague de positionnement 50
35 comprend deux pattes élastiques 96 diamétralement opposées, portant chacune une butée de retenue axiale 94, qui est formée dans cet exemple par un ergot de retenue axiale de la tige de piston 19. Chaque butée de retenue axiale 94 empêche, par

coopération avec la butée distale 90 (visible que sur la figure 6) correspondante de la tige de piston 19, que cette dernière ne puisse être retirée entièrement (par traction dans le sens proximal) de la bague de positionnement 50 avant assemblage, et de la seringue d'injection 12 après assemblage. Les moyens de positionnement axial de la

5 tige de piston 19 sur la bague de positionnement 50 sont par ailleurs agencés de sorte que, en configuration de stockage du dispositif d'injection automatique 10, un jeu J soit présent entre les deux parties de la tige de piston 19, comme illustré en figure 13.

La bague de positionnement 50 comporte par ailleurs des moyens de

10 positionnement angulaire de la tige de piston 19 sur la bague de positionnement 50, comprenant une ouverture de passage 92 (visible notamment sur les figures 11 et 12) de la tige de piston 19 présentant un contour détrompeur complémentaire de celui de l'extrémité distale 19D de la tige de piston 19. De cette façon, l'ouverture de passage 92 assure un positionnement angulaire défini et contrôlé de la tige de piston 19 par

15 rapport à la bague de positionnement 50 tout au long du fonctionnement du dispositif d'injection automatique 10.

Sur la figure 4, on a représenté l'organe de contrôle de positionnement 20, qui comprend deux parties, deux demi-coques destinées à être encliquetées l'une à l'autre

20 autour du support de seringue 14 par des moyens d'encliquetage 100 comprenant divers encoches et ergots. L'organe de contrôle de positionnement 20 a ainsi une forme générale tubulaire d'axe X. L'extrémité distale de l'organe de contrôle de positionnement 20 est pourvue de moyens de retenue du manchon d'extrémité 16. Une fois assemblés, le manchon d'extrémité 16 et l'organe de contrôle de positionnement

25 20 sont fixes l'un par rapport à l'autre tout au long du fonctionnement du dispositif d'injection automatique 10. Comme visible sur la figure 4, l'organe de contrôle de positionnement 20 comporte aussi des premier et second chemins de came 102 et 104 destinés à coopérer respectivement avec des première et seconde cames 46 et 106 de contrôle de positionnement portées respectivement par l'organe de commande

30 d'aiguille 21 et l'organe de commande de piston 22 (figure 5). Ainsi, comme l'organe de commande d'aiguille 21 et l'organe de commande de piston 22 sont associés respectivement à des chemins de came distincts, une fois que le dispositif d'injection automatique 10 est activé, l'étape d'insertion de l'aiguille d'injection 32 dans le corps du patient et l'étape d'injection du produit liquide contenu dans la seringue d'injection 12

35 sont des étapes distinctes et séparées, afin qu'elles soient chacune mise en œuvre de manière précise, temporellement contrôlée et adaptée au produit liquide injecté. Le second chemin de came 104 comporte en outre un décrochement 109 (visible sur la

figure 4) qui permet une rotation importante de l'organe de commande de piston 22. Cette rotation cause un accroissement des frottements dans différentes parties du mécanisme, ce qui permet de diminuer la vitesse axiale de l'organe de commande du piston 22. Ce décrochement 109 correspond ainsi au décalage temporel entre la fin de
5 l'injection et le retrait de l'aiguille d'injection 32 de la peau du patient dont le mécanisme précis sera explicité plus bas. Cela permet de garantir que l'aiguille d'injection 32 est insérée à la bonne profondeur dans la peau du patient avant que l'injection ne commence et que tout le liquide mis sous pression a bien été injecté avant que l'aiguille d'injection 32 ne soit retirée. On voit sur la figure 4 que le premier chemin de came 102
10 présente une partie plus inclinée que le reste du premier chemin de came 102, à savoir inclinée à 45° environ, ce qui permet une avancée progressive de l'aiguille d'injection 32 au début, et limite ainsi la douleur du patient. La vitesse d'avancée de l'aiguille d'injection 32 peut être réglée en modifiant l'inclinaison du premier chemin de came 102.

15

L'organe de commande d'aiguille 21 a une forme générale tubulaire, comme on peut le voir sur la figure 5. A son extrémité proximale, il comprend des moyens de couplage provisoire 112 avec des moyens de couplage complémentaires 114 portés par l'organe de commande de piston 22 (figure 5), de manière que l'organe de commande d'aiguille
20 21 et l'organe de commande de piston 22 soient solidaires en mouvement au début de la poussée exercée par le ressort d'injection 24. Ainsi, lorsque le ressort d'injection 24 commence à pousser l'organe de commande de piston 22, il pousse également l'organe de commande d'aiguille 21 lequel, étant à ce stade couplé également au support de seringue 14, va pousser le support de seringue 14 dans le sens distal, et
25 ainsi permettre l'insertion de l'aiguille d'injection 32 dans la peau du patient. Plus précisément, les moyens de couplage provisoire 112 et complémentaires 114 comportent deux parties complémentaires présentant une forme d'accrochage mutuel, par exemple deux crochets inversés s'étendant axialement, la première portée par l'extrémité proximale de l'organe de commande d'aiguille 21 et la seconde portée par
30 l'extrémité distale de l'organe de commande de piston 22. Par ailleurs, l'organe de commande d'aiguille 21 comprend un pion de blocage 107 (à peine visible sur la figure 5) faisant saillie de sa surface intérieure et présentant une forme en entonnoir, la partie fine de l'entonnoir étant orientée du côté distal. Le pion de blocage 107 est destiné à coopérer avec l'épaulement externe 45 (voir figure 11) de l'extrémité proximale 14P du support de seringue 14. En effet cet épaulement externe 45 forme un relief de blocage
35 de l'organe de commande d'aiguille 21 au début du fonctionnement du dispositif d'injection automatique 10, au cours de l'insertion de l'aiguille d'injection 32 dans la

peau du patient. Comme précisé plus haut, l'épaulement externe 45 permet ainsi d'accrocher l'organe de commande d'aiguille 21 sur l'extrémité proximale 14P du support de seringue 14 au moment de l'assemblage de l'ensemble proximal avec l'ensemble distal du dispositif d'injection automatique 10. Cet assemblage a lieu par
5 insertion axiale du pion de blocage 107 dans un rail de guidage (non représenté) du support de seringue 14, puis par rotation de l'organe de commande d'aiguille 21 par rapport au support de seringue 14 de façon que lorsque le dispositif d'injection automatique 10 est en position de stockage, avant d'être utilisé, l'épaulement externe 45 se retrouve coincé axialement (selon l'axe d'injection X) entre le pion de blocage
10 107 du côté distal, et l'extrémité distale d'une nervure de guidage (non représentée) du côté proximal.

L'organe de commande d'aiguille 21 comporte en outre, sur sa surface extérieure et sur son extrémité distale 21D, la première came 46 (voir figure 5) destinée à coopérer
15 avec le premier chemin de came 102 (voir figure 4) ménagé dans l'organe de contrôle de positionnement 20.

L'organe de commande de piston 22, visible en particulier sur les figures 5, 9 et 10 a une forme générale tubulaire. Il est configuré pour appliquer une force sur le piston 40
20 (par l'intermédiaire de la tige de piston 19), sous l'action du ressort d'injection 24 (visible sur la figure 2). Cette force permet le déplacement axial (selon l'axe d'injection X) du piston 40 dans la direction distale du dispositif d'injection automatique 10, pour injecter le produit liquide dans la peau du patient.

L'organe de commande de piston 22 porte une butée 118 escamotable entre une
25 configuration active de retenue du ressort d'injection 24 à l'état comprimé et une configuration escamotée de libération du ressort d'injection 24. Plus précisément, l'organe de commande de piston 22 comprend quatre pattes élastiques semi-annulaires 116 diamétralement opposées deux à deux, semi-flexibles, portant chacune une butée
30 escamotable 118 destinée à coopérer avec l'organe de verrouillage du boîtier extérieur 25. Chacune des pattes élastiques semi-annulaires 116 portant les butées escamotables 118 s'étend axialement (selon l'axe d'injection X) vers l'extrémité proximale du dispositif d'injection automatique 10, chaque patte élastique semi-annulaires 116 étant donc déformable entre une configuration de repos radialement
35 écartée donnant à la butée escamotable 118 sa configuration active et une configuration radialement rétractée donnant à la butée escamotable 118 sa configuration escamotée.

Comme on peut le voir sur les figures 4 et 5, l'organe de commande de piston 22 présente, à son extrémité distale, une forme générale cylindrique portant les moyens de couplage complémentaires 114 et la seconde came 106, et délimitant un épaulement proximal 115, extérieur, formant un siège pour le ressort d'injection 24. L'organe de commande de piston 22 comporte également un épaulement distal 117, cet épaulement distal 117 est interrompu par des encoches, se prolongeant vers l'extrémité proximale de l'organe de commande de piston 22 de façon à former des fentes axiales 119 (visibles sur la figure 9). Une seconde came 106 portée par l'organe de commande de piston 22 est destinée à coopérer avec le second chemin de came 104 (visible sur la figure 4) ménagé dans l'organe de contrôle de positionnement 20 pour réguler le déplacement des éléments du dispositif d'injection automatique 10 sous l'effet du ressort d'injection 24 (voir figure 2). La rotation de l'organe de commande de piston 22 est induite par le déplacement axial de la seconde came 106 dans le second chemin de came 104.

L'organe de commande de piston 22 est configuré pour pouvoir être mobile en rotation par rapport à la tige de piston 19 entre :

- la configuration de poussée (visible sur la figure 9), au cours de laquelle il est en butée contre les saillies radiales 87 de la partie de retardement 19P de la tige de piston 19 et exerce une poussée sur ces saillies 87, et
- la configuration de libération (visible sur la figure 10), dans laquelle il n'est pas en butée contre les saillies radiales 87 de la tige de piston 19 et libère un passage. Le détail de cette libération est explicité au paragraphe ci-dessous.

Comme dit plus haut, la partie de retardement 19P de la tige de piston 19 comprend une partie globalement cylindrique munie d'au moins une saillie radiale 87, configurée pour coopérer avec l'organe de commande de piston 22 activé par le ressort d'injection 24. L'organe de commande de piston 22 est mobile en rotation par rapport à la tige de piston 19 entre la configuration de poussée de la tige de piston 19 (voir figure 9) et la configuration de libération de la tige de piston 19 (voir figure 10).

En configuration de poussée de la tige de piston 19, l'organe de commande de piston 22 exerce une pression contre les quatre saillies radiales 87 de la partie de retardement 19P de la tige de piston 19. Parallèlement, la partie de retardement 19P est en position de poussée par rapport à la partie principale 19D, de façon à faire avancer le piston 40 vers l'extrémité distale du corps de seringue 26 (voir figure 11).

Puis, comme décrit plus haut, la partie proximale de retardement 19P et la partie distale principale 19D se désolidarisent et la partie de retardement 19P se déplace sur la partie principale 19D jusqu'à sa position de retardement (voir figure 15). Le
5 déplacement angulaire relatif de l'organe de commande de piston 22 par rapport à la tige de piston 19 se fait pendant l'avancée de celle-ci dans le corps de seringue 26, c'est à dire pendant l'injection du produit liquide. Le déplacement angulaire relatif de l'organe de commande de piston 22 entre la configuration de poussée et la configuration de libération (par rapport à la tige de piston 19) se fait selon un angle
10 prédéterminé, par exemple voisin de 45°.

La partie de retardement 19P se trouve dans la position de poussée sur une première partie de ce déplacement angulaire, et passe de la position de poussée à la position de retardement sur une deuxième partie de ce déplacement angulaire.

15

La deuxième partie du déplacement angulaire considéré est de préférence supérieure à 1°, par exemple voisine de 2°. Cette deuxième partie du mouvement de l'organe de commande de piston 22 autour de la tige de piston 19 ne comporte essentiellement qu'une composante angulaire. En effet, le décrochement 109 du
20 second chemin de came 104 prend en compte la rotation qui subsiste avant alignement des saillies radiales 87 avec les fentes axiales 119 lors de la désolidarisation des parties principales 19D et de retardement 19P de la tige de piston 19 alors que la tige de piston 19 a cessé de s'enfoncer dans le corps de seringue 26. En configuration de libération de la tige de piston 19, l'organe de commande de piston 22 n'est plus en
25 butée contre les saillies radiales 87 de la partie de retardement 19P et libère un passage pour que la tige de piston 19 puisse se rétracter dans la direction proximale.

La bague de retenue 23 permet de retenir le ressort d'injection 24 à l'état comprimé (voir figure 2). Plus précisément avant l'injection, le ressort d'injection 24 est maintenu
30 dans son état comprimé au moyen de la butée escamotable 118 portée par l'organe de commande du piston 22, coopérant avec une surface complémentaire portée par la bague de retenue 23 (voir figure 5). La butée 118 est escamotable entre une configuration active de retenue du ressort d'injection 24 à l'état comprimé, correspondant à une position radialement saillante de retenue du ressort d'injection 24
35 et une configuration escamotée de libération du ressort d'injection 24 permettant sa détente. Ainsi, la butée escamotable 118 en configuration active est en butée contre une surface complémentaire portée par une bague de retenue 23 du ressort d'injection

24. Cette bague de retenue 23 est rapportée sur l'extrémité proximale de l'organe de contrôle de positionnement 20.

Le ressort d'injection 24 est le moteur principal de l'injection. Aussi, il doit présenter
5 une force suffisante pour être capable, d'une part, de faire pénétrer l'aiguille d'injection
32 dans le corps du patient, et d'autre part, de faire déplacer le piston 40 dans le corps
de seringue 26 pour injecter le produit liquide. Sa force est de préférence supérieure à
20 Newton, voire 50 Newton ou encore 80 Newton pour un produit liquide relativement
visqueux ou pour un rapport de section seringue / aiguille élevé. Ce ressort d'injection
10 24 est déformable entre un état comprimé avant utilisation du dispositif d'injection
automatique 10 et un état détendu après injection du produit liquide contenu dans le
corps de seringue 26.

Le boîtier extérieur 25 (voir figures 1 et 2) est la pièce qui, dans cet exemple,
15 enveloppe la plupart des pièces du dispositif d'injection automatique 10. Il permet en
particulier que ces pièces soient isolées de l'extérieur.

On décrit ci-dessous les principales étapes de fonctionnement du dispositif
d'injection automatique 10.

20

Comme on peut le voir sur la figure 1, le dispositif d'injection automatique 10 se
présente à l'utilisateur sous la forme d'un tube d'une dizaine de centimètres de long.
Seuls le boîtier extérieur 25 et l'organe de retrait 18, ou le manchon d'extrémité 16 si
l'organe de retrait 18 est retiré, sont visibles et accessibles à l'utilisateur.

25

Avant l'utilisation du dispositif d'injection automatique 10, l'aiguille d'injection 32 est
protégée par un capuchon non représenté sur les figures. Ce capuchon est retiré à
l'aide de l'organe de retrait de capuchon 18 illustré en figure 1. Une première étape de
fonctionnement consiste à tenir l'organe de retrait de capuchon 18 d'une main et le
30 boîtier extérieur 25 de l'autre main et de tirer sur l'organe de retrait de capuchon 18
selon l'axe d'injection X dans une direction distale afin de dénuder l'aiguille d'injection
32. L'aiguille d'injection 32 reste cependant inaccessible car, comme illustré sur la
figure 5, elle est enveloppée du manchon d'extrémité 16.

35 Une fois que l'organe de retrait de capuchon 18 est retiré du dispositif d'injection
automatique 10, le manchon d'extrémité 16 en forme l'extrémité distale et le dispositif
d'injection automatique 10 est prêt à être utilisé. A ce stade, l'aiguille d'injection 32 se

trouve en retrait dans le manchon d'extrémité 16, par exemple de 3 mm (millimètres), pour éviter une piqûre accidentelle.

5 Selon une étape suivante, on pose l'extrémité distale du manchon d'extrémité 16 contre la peau du patient, à l'endroit où l'injection du liquide médical contenu dans la seringue d'injection 12 est souhaitée.

10 Cette étape est suivie par une étape de déverrouillage, au cours de laquelle on applique une légère pression axiale, dans la direction distale, sur le boîtier extérieur 25. Cet appui de l'extrémité distale du dispositif d'injection automatique 10 sur la peau du patient déclenche un déplacement axial du boîtier extérieur 25 vers le manchon d'extrémité 16. En d'autres termes, le manchon d'extrémité 16 coulisse légèrement à l'intérieur du boîtier extérieur 25 vers son extrémité proximale, générant un coulisement, à l'intérieur du boîtier extérieur 25 et vers l'extrémité proximale du boîtier 15 extérieur 25, de l'organe de contrôle de positionnement 20 et de la bague de retenue 23. De ce coulisement résulte le déverrouillage de la butée escamotable 118 portée par l'extrémité proximale de l'organe de commande de piston 22.

20 L'étape de déverrouillage est suivie par une étape de déclenchement de l'injection automatique, au cours de laquelle l'utilisateur poursuit la pression axiale sur le boîtier extérieur 25 en appuyant sur la peau du patient, dans la continuité de la pression axiale commencée lors de l'étape de déverrouillage. Cette pression supplémentaire génère une compression des ressorts de protection (non illustrés) qui permet, en premier lieu, un rapprochement axial (selon l'axe d'injection X) du manchon d'extrémité 16 et du support de seringue 14. Ainsi, le manchon d'extrémité 16 coulisse davantage à 25 l'intérieur du boîtier extérieur 25 vers son extrémité proximale, générant un coulisement supplémentaire, à l'intérieur du boîtier extérieur 25 et vers l'extrémité proximale du boîtier extérieur 25, de l'organe de contrôle de positionnement 20 et de l'organe de commande de piston 22. De ce fait, la butée escamotable 118 portée par 30 l'organe de commande de piston 22 coulisse vers l'extrémité proximale du boîtier extérieur 25, ce qui génère son escamotage hors de la prise de la bague de retenue 23, par effet de rampe entre la butée escamotable 118 et la surface proximale du boîtier extérieur 25, de sorte que le ressort d'injection 24 est libéré.

35 La libération du ressort d'injection 24 déclenche une série de réactions en cascade qui aboutissent à la pénétration de l'aiguille d'injection 32 dans le corps du patient et l'injection du produit liquide contenu dans le corps de seringue 26. On notera que la

course de l'aiguille d'injection 32, au cours de ces opérations, est de 9 mm, de sorte que l'aiguille d'injection 32 dépasse d'environ 6 mm, correspondant à la profondeur d'injection dans la peau du patient. Notamment, le ressort d'injection 24 effectue une poussée dans le sens distal sur l'organe de commande de piston 22 qui est, à ce stade, 5 couplé avec l'organe de commande d'aiguille 21 grâce à l'enchevêtrement des moyens de couplage provisoire et complémentaires 112, 114. Le déplacement de l'organe de commande d'aiguille 21, étant solidaire du support de seringue 14 via l'épaulement externe 45, génère le déplacement dans le sens distal du support de seringue 14. Comme la seringue d'injection 12 est montée solidaire du support de seringue 14, la 10 seringue d'injection 12 est elle aussi poussée vers l'extrémité distale du dispositif d'injection automatique 10 et l'aiguille d'injection 32 jaillit hors du manchon d'extrémité 16. Ce rapprochement axial du manchon d'extrémité 16 et du support de seringue 14 se fait par glissement du support de seringue 14 dans le manchon d'extrémité 16. Une fois que l'aiguille d'injection 12 est insérée dans la peau du patient, l'injection peut 15 commencer. On notera que simultanément à la pénétration de l'aiguille d'injection 32, la première came 46 de l'organe de commande d'aiguille 21 est guidée par le premier chemin de came 102 correspondant de l'organe de contrôle de positionnement 20, plus précisément par la partie inclinée à 45° de ce premier chemin de came 102. Il résulte de cette inclinaison à 45° un freinage de la détente du ressort d'injection 24, si bien que 20 la vitesse de pénétration de l'aiguille d'injection 32 dans la peau du patient est plus faible que la vitesse non freinée de détente du ressort d'injection 24, de sorte que la douleur liée à la pénétration de l'aiguille d'injection 12 est avantageusement réduite.

Simultanément au déplacement axial de l'organe de commande d'aiguille 21, une 25 rotation de l'organe de commande de piston 22 par rapport à l'organe de contrôle de positionnement 20 est générée autour de l'axe d'injection X, en raison de la seconde came 106 qui coopère avec le second chemin de came 104 incliné. Il résulte de cette rotation un découplage de l'organe de commande d'aiguille 21 et de l'organe de commande de piston 22, ainsi qu'un couplage de l'organe de commande de piston 22 30 et de la tige de piston 19, réalisé par une mise en butée de l'organe de commande du piston 22 avec la partie principale 19D de la tige de piston 19, plus précisément avec les saillies radiales 87 de la partie de retardement 19P de la tige de piston 19 (voir figure 9). Comme les deux parties 19D et 19P de la tige de piston 19 sont en position de poussée, elles sont solidaires l'une de l'autre et la poussée exercée sur la partie de 35 retardement 19P et transmise à la partie principale 19D. De ce fait, la poussée exercée par le ressort d'injection 24 sur l'organe de commande de piston 22 se traduit par une poussée sur la tige de piston 19, donc sur le piston 40 dans le corps de seringue 26,

impliquant une injection du produit liquide dans le corps du patient.

On comprend que l'avancée axiale relative de l'organe de commande d'aiguille 21 et de l'organe de commande de piston 22 est contrôlée par la coopération des première et
5 seconde cames 46, 106 avec les premier et second chemins de cames correspondants 102, 104 de l'organe de contrôle de positionnement 20. Ainsi, la coopération entre les première et seconde cames 46, 106 des organes de commande d'aiguille 21 et de
10 commande de piston 22 avec les premier et second chemins de came correspondants 102, 104 de l'organe de contrôle de positionnement 20 permet de contrôler de façon indépendante la pénétration de l'aiguille d'injection 32 dans la peau du patient et
l'injection du liquide médical contenu dans le corps de seringue 26. On notera que le
mécanisme de couplages successifs, comprenant un couplage dans un premier temps
des organes de commande d'aiguille d'injection 21 et de piston 22, et un couplage dans
un deuxième temps de l'organe de commande de piston 22 et de la tige de piston 19,
15 permet de rendre totalement indépendantes la pénétration de l'aiguille d'injection 32 et
l'injection, c'est-à-dire que l'on est tenu d'atteindre la bonne profondeur d'aiguille
d'injection 32 avant de commencer l'injection, ce qui évite une injection incorrecte.

Une fois l'injection terminée, la rampe d'escamotage 146 de chaque patte
20 escamotable 144 de la partie de retardement 19P de la tige de piston 19 coopère avec
une butée complémentaire de la bague de positionnement 50, si bien que les deux
pattes escamotables 144 sont radialement escamotées vers l'intérieur et ne coopèrent
plus avec les deux saillies de retenue 148 de la partie principale 19D (comme visible
sur la figure 14). Cet escamotage radial des deux pattes escamotables 144 désolidarise
25 ainsi les deux parties 19D et 19P de la tige de piston 19. Ainsi, la tige de piston 19 se
met en position de retardement, dans laquelle la partie principale 19D et la partie de
retardement 19P peuvent se rapprocher axialement, sous le contrôle du cheminement
de la seconde came 106 de l'organe de commande de piston 22 dans le décrochement
distal 109 du second chemin de came 104 de l'organe de contrôle de positionnement
30 20 (voir figure 4).

Pendant que les deux parties principale et de retardement 19D et 19P de la tige de
piston 19 se rapprochent, passant de la position de poussée à la position de
retardement, l'organe de commande de piston 22 termine sa rotation autour de la tige
35 de piston 19 et la tige de piston 19 se retrouve en configuration de libération. Le ressort
d'injection 24 est détendu et les deux ressorts de protection (non représentés) peuvent
se détendre librement : en effet ils ne sont plus soumis à l'effort exercé par le ressort

- 20 -

d'injection 24 et génèrent ainsi une position de protection dans laquelle le support de seringue 14 est axialement éloigné du manchon d'extrémité 16. Cet éloignement axial se traduit par l'escamotage de l'aiguille d'injection 32 dans le manchon d'extrémité 16, évitant ainsi tout risque de blessure. Ainsi, à la fin de l'injection et du retard généré par
5 le déplacement de la partie proximale 19P sur la partie distale 19D, le support de seringue 14 remonte librement dans l'organe de commande de piston 22. En raison de la rotation de ce dernier qui a permis d'aligner les saillies radiales 87 de la tige de piston 19 avec les fentes axiales 119, un passage a été libéré pour que la tige de piston 19 puisse se rétracter par rapport à l'organe de commande de piston 22, dans la
10 direction proximale et ne pas gêner la rétractation du corps de seringue 26 entraîné par le support de seringue 14.

Le support de seringue 14 est ainsi axialement éloigné du manchon d'extrémité 16, et l'aiguille d'injection 32 est escamotée dans le manchon d'extrémité 16, évitant ainsi
15 tout risque de blessure. Comme la tige de piston 19 et l'organe de commande de piston 22 sont désolidarisés (car les fentes axiales 119 coopèrent avec les saillies radiales 87), le corps de seringue 26, entraîné par le support de seringue 14, remonte dans le dispositif d'injection automatique 10 et entraîne l'aiguille d'injection 32 dans son mouvement. L'aiguille d'injection 32 se retrouve ainsi escamotée.

20

On décrit à présent les principales étapes d'assemblage du dispositif d'injection automatique 10.

Globalement, l'assemblage du dispositif d'injection automatique 10 comporte quatre
25 étapes principales :

- une étape d'assemblage d'un sous-ensemble distal comprenant le support de seringue 14,
- une étape d'insertion de la seringue d'injection 12 dans le support de seringue 14 depuis son extrémité proximale 14P,
- 30 - une étape d'insertion de la bague de positionnement 50 préassemblée avec la tige de piston 19 sur l'extrémité proximale 14P du support de seringue 14, en étant de préférence positionnées l'une par rapport à l'autre axialement grâce aux moyens de positionnement axial 94,
- une étape d'assemblage d'un sous-ensemble proximal, rapporté par-dessus la tige
35 de piston 19, avec le sous-ensemble distal.

On assemble tout d'abord un premier sous-ensemble, appelé sous-ensemble distal.

Une première étape pour cela comprend l'emboîtement du manchon d'extrémité 16 avec l'organe de retrait 18. L'étape est suivie d'une étape d'encliquetage du support de seringue 14 avec le manchon d'extrémité 16, par le biais de l'emboîtement des saillies radiales 52 (grâce aux rampes 55) du support de seringue 14 dans les fenêtres 5
5 proximales 80 du manchon d'extrémité 16. Les ressorts de protection sont enfilés sur des tiges de guidage du support de seringue 14 et du manchon d'extrémité 16 et maintenus en place par l'encliquetage des deux pièces.

Par ailleurs, on assemble un deuxième sous-ensemble, appelé sous-ensemble 10 proximal. Pour cela, on assemble l'organe de contrôle de positionnement 20, l'organe de commande d'aiguille 21, l'organe de commande de piston 22, la bague de retenue 23, le ressort d'injection 24 et le boîtier extérieur 25. Plus précisément, on assemble tout d'abord le ressort d'injection 24 sur l'extrémité proximale de l'organe de commande du piston 22. Puis on place ces éléments dans l'une des deux demi-coques de l'organe 15 de contrôle de positionnement 20, en ajoutant par ailleurs l'organe de commande d'aiguille 21 en position de couplage avec l'organe de contrôle de piston 22. On vient ensuite fixer la deuxième demi-coque de l'organe de contrôle de positionnement 20 sur la première demi-coque, puis l'on vient enfiler le boîtier extérieur 25 autour de ces éléments, en terminant l'assemblage par un encliquetage de l'extrémité distale du 20 boîtier extérieur 25 et de celle de l'organe de contrôle de positionnement 20, cet encliquetage laissant néanmoins la possibilité d'un coulissement axial, autorisant à l'organe de contrôle de positionnement 20 de reculer par rapport au boîtier extérieur 25.

On assemble par ailleurs un troisième sous-ensemble, appelé sous-ensemble 25 intermédiaire. Ce sous-ensemble intermédiaire comprend la tige de piston 19 munie de la bague de positionnement 50.

La seringue d'injection 12, munie de son capuchon de protection et du piston 40, forme par ailleurs un autre élément à part.

30

Le dispositif d'injection automatique 10 s'assemble en insérant, dans le sous-ensemble distal, la seringue d'injection 12, par insertion de cette dernière dans le support de seringue 14 depuis son extrémité proximale. Lors de cette insertion, comme le manchon d'extrémité 16 et le support de seringue 14 sont en position axialement 35 éloignée, le manchon d'extrémité 16 n'enveloppe pas les quatre languettes de maintien 53 du support de seringue 14, qui sont ainsi libres de s'écarter radialement lors du passage du capuchon de protection de la seringue d'injection 12. Une fois la seringue

- 22 -

d'injection 12 et le sous-ensemble distal assemblés, on rapporte le sous-ensemble intermédiaire dans l'extrémité proximale du corps de seringue 26, par coopération de la bague de positionnement 50 le support de seringue 14. Puis on rapporte le sous-ensemble proximal par-dessus la tige de piston 19, en insérant en particulier le pion de blocage 107 de l'organe de commande d'aiguille 21 à l'intérieur du rail de guidage 49 du support de seringue 14, et l'on verrouille le tout par rotation de l'organe de retrait 18 par rapport au boîtier extérieur 25, générant en particulier une rotation du pion de blocage 107 de façon que l'épaulement externe du support de seringue 14 soit bloqué entre le pion de blocage 107 et une nervure de guidage.

10

On comprend que cet assemblage est particulièrement aisé à mettre en œuvre, sans requérir d'outillage complexe.

L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation présenté et d'autres modes de réalisation apparaîtront clairement à l'homme du métier. Parmi les multiples variantes envisageables, on notera qu'il serait possible en particulier de rapporter la tige de piston 19 sur le piston 40 par vissage. Dans ce cas, la bague de positionnement 50 est assemblée en étant en position reculée sur la tige de piston 19, puis la tige de piston 19 est vissée et l'on fait ensuite coulisser la bague de positionnement 50 pour venir la caler sur le support de seringue 14 et activer les moyens de positionnement axial.

20

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'injection automatique (10) de produit liquide, destiné à recevoir une seringue d'injection (12) comprenant un corps de seringue (26) comprenant une
5 extrémité distale portant une aiguille d'injection (32) et dans lequel un piston (40) est monté coulissant, le dispositif d'injection automatique (10) comprenant une tige de piston (19), configurée pour être mobile entre :

- une configuration de poussée dans laquelle la tige de piston (19) est apte à déplacer le piston (40) dans le corps de seringue (26) sous l'effet d'un ressort
10 d'injection (24) entre une position de repos et une position de fin de course, dans laquelle le piston (40) se trouve au fond du corps de seringue (26), et

- une configuration de libération dans laquelle la tige de piston (19) est apte à se rétracter dans la direction proximale,

caractérisé en ce que la tige de piston (19) comprend une partie distale (19D) dite
15 principale et une partie proximale (19P) dite de retardement, la partie principale (19D) et la partie de retardement (19P) étant montées mobiles l'une par rapport à l'autre entre :

- une position de poussée dans laquelle la partie principale (19D) et la partie de retardement (19P) sont axialement éloignées, cette position de poussée étant activée
20 pendant le déplacement de la tige de piston (19) jusqu'à sa position de fin de course, et

- une position dite de retardement, dans laquelle la partie principale (19D) et la partie de retardement (19P) sont axialement rapprochées et dans laquelle la tige de piston (19) se trouve en configuration de libération,

- le passage de la position de poussée à la position de retardement étant
25 déclenché par l'arrivée de la tige de piston (19) en position de fin de course et permettant de retarder un retrait automatique de la seringue d'injection (12) à l'intérieur du dispositif d'injection automatique (10) par rapport à l'arrivée en position de fin de course de la tige de piston (19).

30 2. Dispositif d'injection automatique (10) selon la revendication précédente, dans lequel l'une ou l'autre de la partie principale (19D), partie de retardement (19P) de la tige de piston (19) comprend une saillie (140) respectivement proximale, distale montée coulissante axialement dans une chambre d'amortissement complémentaire (142) ménagée sur l'une ou l'autre respectivement de la partie de retardement (19P), partie
35 principale (19D), le passage de la position de poussée à la position de retardement

correspondant à un déplacement de la saillie proximale (140) dans la chambre d'amortissement (142), de préférence sur une course supérieure à 1 mm, par exemple voisine de 2 mm.

5 3. Dispositif d'injection automatique (10) selon la revendication précédente, dans lequel la tige de piston (19) comprend deux saillies proximale (140) diamétralement opposées, montées coulissantes dans deux chambres d'amortissement (142).

4. Dispositif d'injection automatique (10) selon la revendication 2 ou 3, dans lequel la chambre d'amortissement (142) contient un fluide amortissant, permettant de
10 réduire la vitesse du passage de la position de poussée à la position de retardement, par exemple du silicone, de la graisse ou encore du gel.

5. Dispositif d'injection automatique (10) selon la revendication précédente, comprenant un canal d'évacuation du fluide amortissant hors de la chambre d'amortissement (142), réalisé par exemple par une rainure ménagée à la périphérie de
15 la saillie ou par un diamètre réduit de la saillie par rapport à la chambre d'amortissement (142).

6. Dispositif d'injection automatique (10) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la partie de retardement (19P) est montée axialement coulissante par rapport à la partie principale (19D), en étant maintenue en position de
20 poussée grâce à une patte escamotable (144) radialement, comprenant une rampe d'escamotage (146) configurée pour coopérer par effet de rampe avec une butée portée par un support de seringue (14) configuré pour loger la seringue d'injection (12).

7. Dispositif d'injection automatique (10) selon la revendication précédente, dans lequel la partie de retardement (19P) comprend une partie globalement cylindrique
25 munie d'au moins une saillie radiale (87), configurée pour coopérer avec un organe de commande de piston (22) activé par un ressort d'injection (24), l'organe de commande de piston (22) étant mobile en rotation par rapport à la tige de piston (19) entre :

- la configuration de poussée de la tige de piston (19), au cours de laquelle
30 l'organe de commande de piston (22) exerce une pression contre la saillie radiale (87), la partie de retardement (19P) étant tout d'abord en position de poussée par rapport à la partie principale (19D), de façon à faire avancer le piston (40) vers l'extrémité distale du corps de seringue (26), puis se déplaçant jusqu'à sa position de retardement, et

- la configuration de libération de la tige de piston (19), dans laquelle l'organe de
35 commande de piston (22) n'est plus en butée contre la saillie radiale (87) de la partie de

retardement (19P) et libère un passage pour que la tige de piston (19) puisse se rétracter dans la direction proximale.

8. Dispositif d'injection automatique (10) selon la revendication précédente, dans lequel le déplacement angulaire relatif de l'organe de commande de piston (22) par rapport à la partie de retardement (19P) entre la configuration de poussée et la configuration de libération se fait selon un angle prédéterminé, par exemple voisin de 45° , la partie de retardement (19P) se trouvant dans la position de poussée sur une première partie de ce déplacement angulaire, et passant de la position de poussée à la position de retardement sur une deuxième partie de ce chemin angulaire, la deuxième partie étant de préférence supérieur à 1° , par exemple voisin de 2° .

9. Dispositif d'injection automatique (10) selon la revendication 7 ou 8, dans lequel l'organe de commande de piston (22) comporte une came (106) destinée à coopérer avec un chemin de came (104) porté par un organe de contrôle de positionnement (20) pour réguler le déplacement d'éléments du dispositif d'injection automatique (10) sous l'effet du ressort d'injection (24), la rotation de l'organe de commande de piston (22) étant induite par le déplacement axial de la came (106) dans le chemin de came (104).

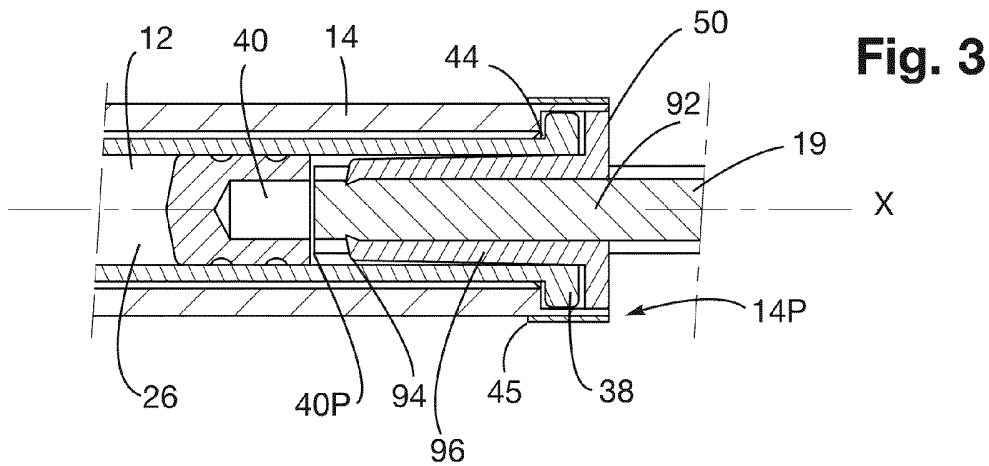


Fig. 3

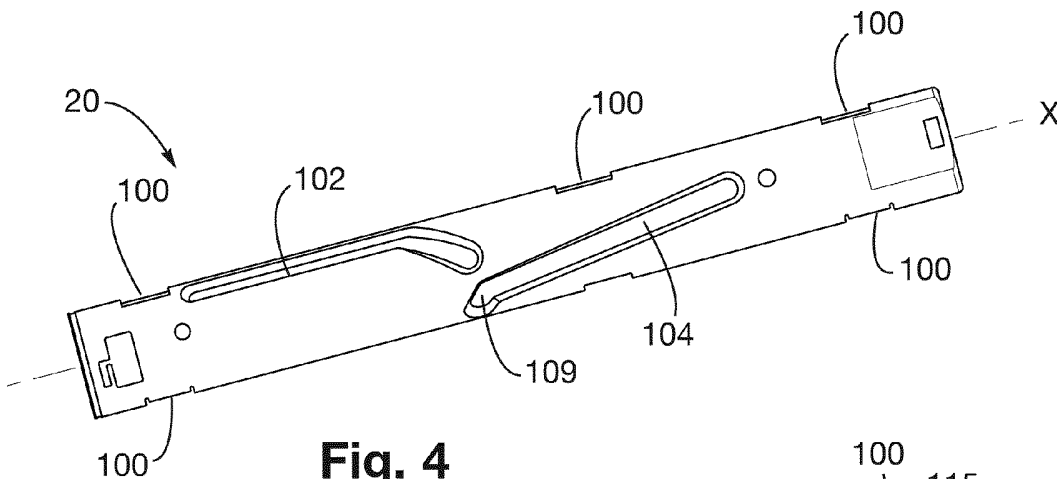


Fig. 4

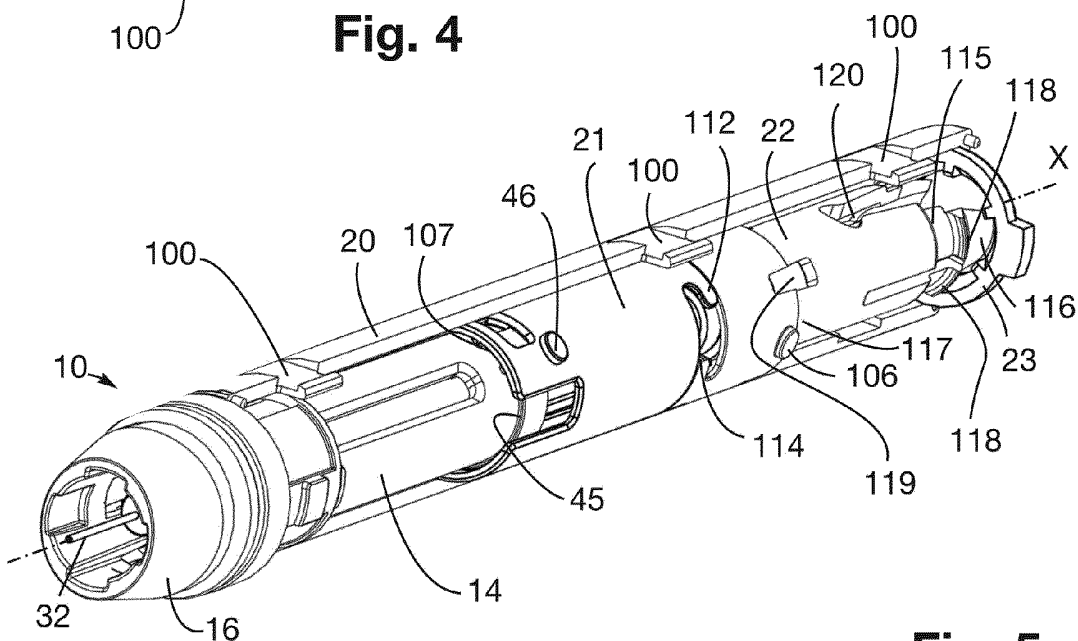
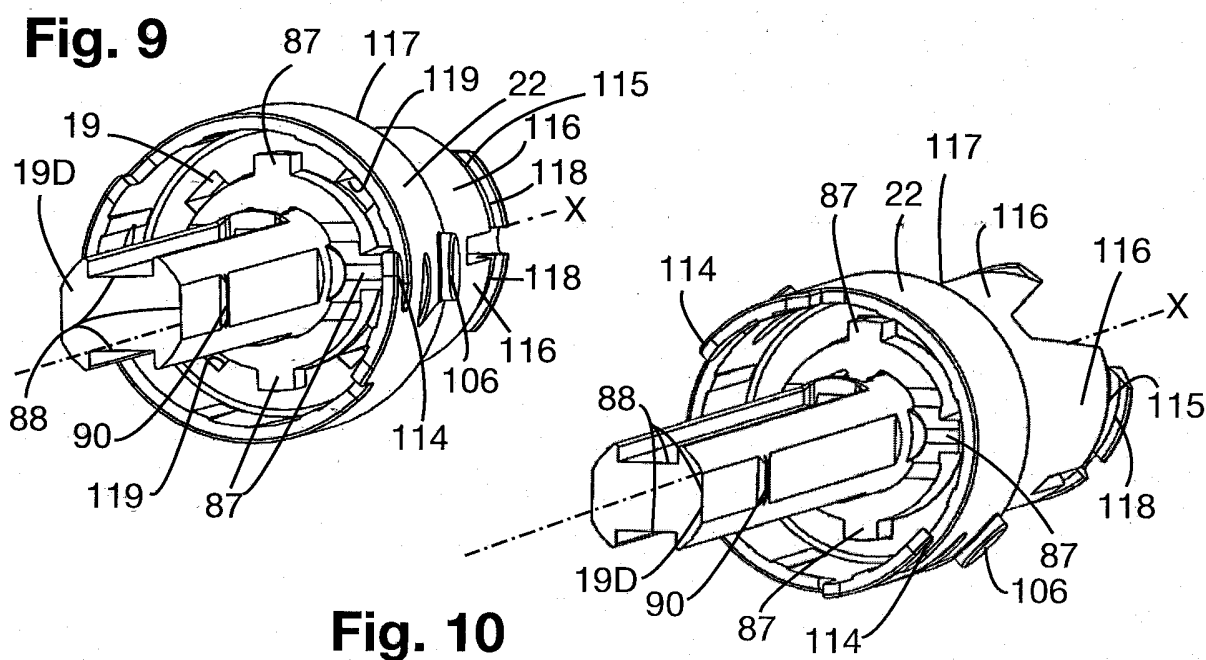
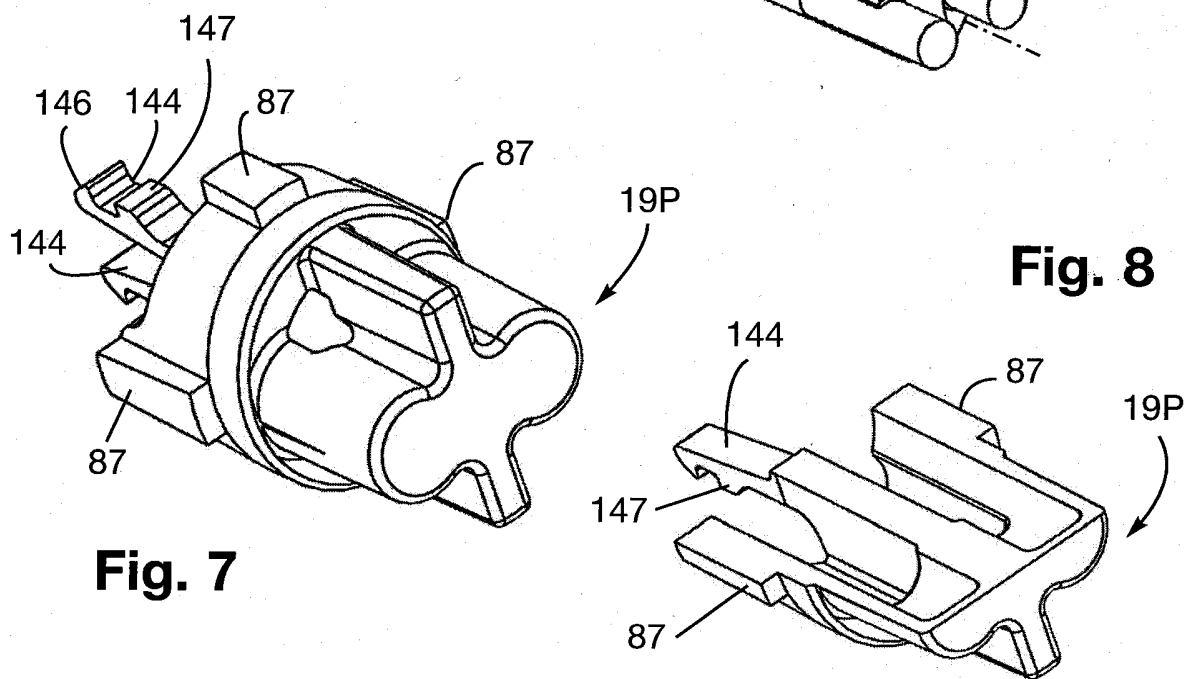
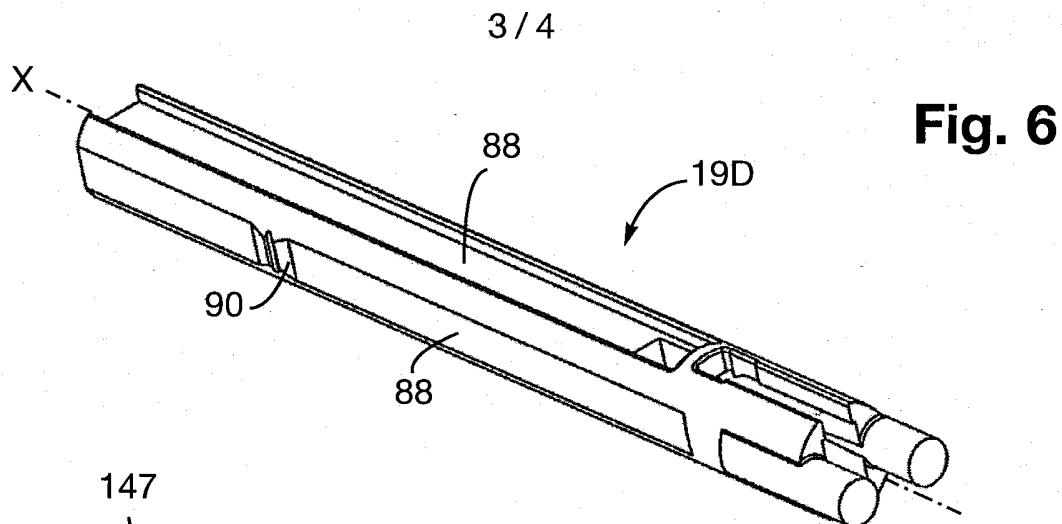


Fig. 5



4 / 4

Fig. 11

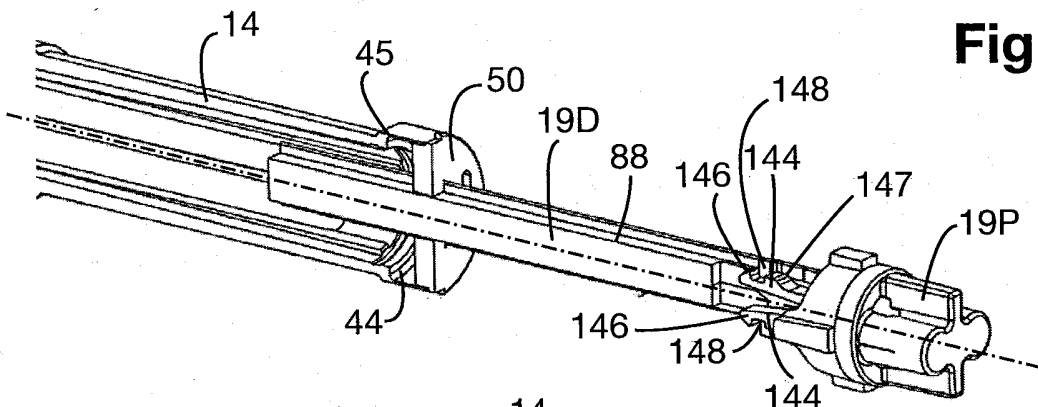


Fig. 12

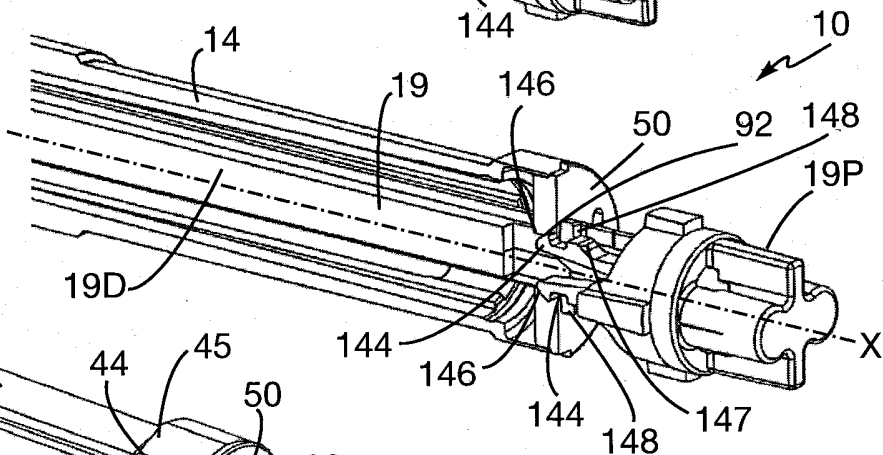


Fig. 13

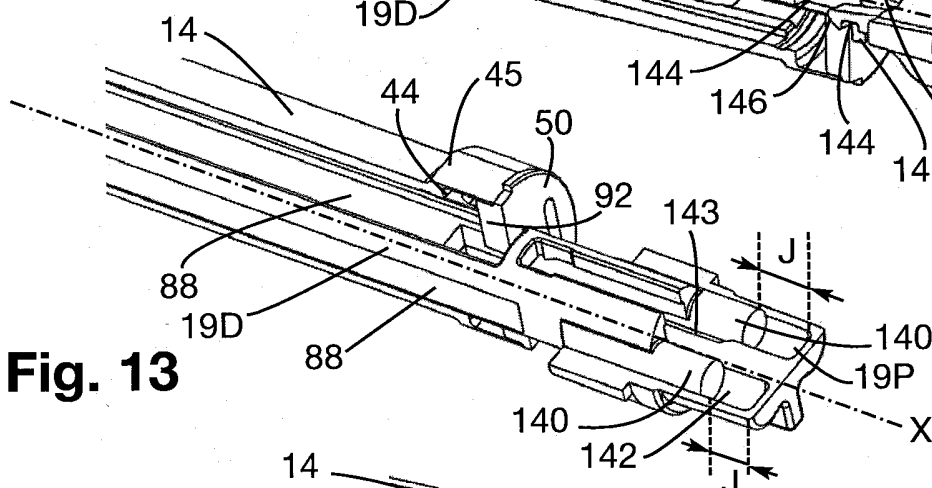


Fig. 14

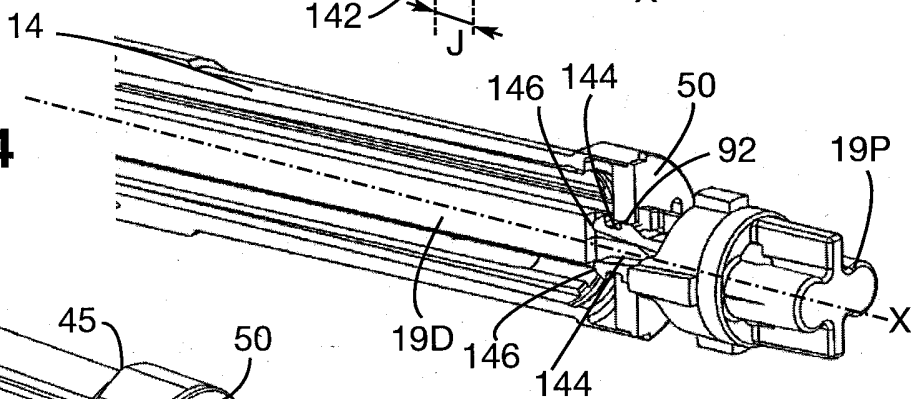
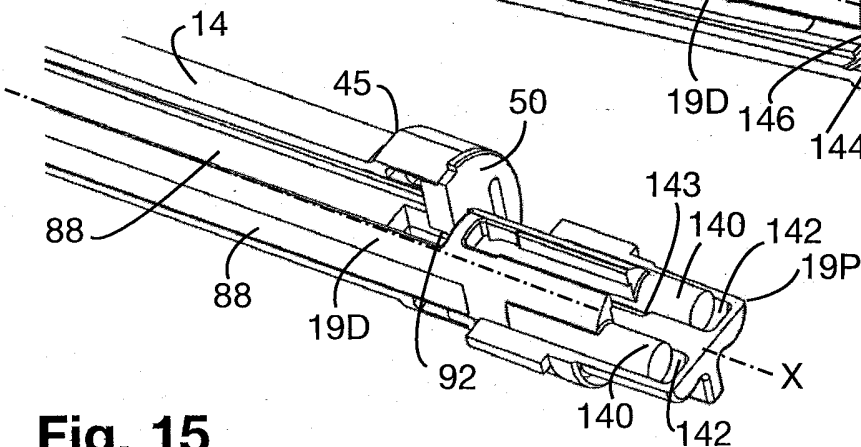


Fig. 15




**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications
dépôtées avant le commencement de la recherche

 N° d'enregistrement
national

 FA 818767
FR 1563310

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI	
Catégorie	Citation du document avec indication, des parties pertinentes			
X	WO 2005/115516 A1 (CILAG AG INT [CH]; BARROW-WILLIAMS TIM [GB]; BRADY MATTHEW [GB]; JOHNS) 8 décembre 2005 (2005-12-08)	1-6	A61M5/20 A61M5/315	
Y	* page 8, ligne 35 - page 14, ligne 33; figures *	7-9		
X	WO 2009/019438 A1 (CILAG GMBH INT [CH]; JENNINGS DOUGLAS IVAN [GB]) 12 février 2009 (2009-02-12)	1-6		
Y	* page 9, ligne 26 - page 13, ligne 9; figures *	7-9		
X	WO 2012/025639 A1 (NOVO NORDISK AS [DK]; MARKUSSEN TOM HEDE [DK]; MICHELSEN FREDDY VERNER) 1 mars 2012 (2012-03-01)	1-6		
Y	* page 21, ligne 12 - page 24, ligne 16; figures 1a-6j * * page 29, ligne 11 - page 30, ligne 21 *	7-9		
X	WO 03/097133 A1 (OWEN MUMFORD LTD [GB]; MARSHALL JEREMY [GB]) 27 novembre 2003 (2003-11-27)	1-6		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Y	* pages 5-7; figures *	7-9		A61M
Y,D	US 8 734 402 B2 (SHARP ROBERT [GB] ET AL) 27 mai 2014 (2014-05-27) * colonne 48, ligne 14 - colonne 52, ligne 24; figures *	7-9		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur		
26 août 2016		Björklund, Andreas		
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

1

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1563310 FA 818767**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 26-08-2016

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2005115516 A1	08-12-2005	AU 2005247147 A1	08-12-2005
		BR PI0510443 A	30-10-2007
		CA 2568677 A1	08-12-2005
		CN 101005869 A	25-07-2007
		DK 1755713 T3	15-09-2014
		EA 200602238 A1	27-04-2007
		EP 1755713 A1	28-02-2007
		EP 2361649 A1	31-08-2011
		ES 2522280 T3	14-11-2014
		GB 2414404 A	30-11-2005
		IL 179654 A	28-02-2011
		JP 5020814 B2	05-09-2012
		JP 2008500856 A	17-01-2008
		KR 20070035008 A	29-03-2007
		NZ 552329 A	27-11-2009
		PT 1755713 E	06-11-2014
		UA 91021 C2	25-06-2010
		US 7901377 B1	08-03-2011
		WO 2005115516 A1	08-12-2005
		ZA 200610831 B	28-05-2008
WO 2009019438 A1	12-02-2009	AT 503512 T	15-04-2011
		AU 2008285448 A1	12-02-2009
		BR PI0815607 A2	24-03-2015
		CA 2695412 A1	12-02-2009
		CN 101815549 A	25-08-2010
		DK 2173413 T3	18-07-2011
		EA 201070242 A1	30-06-2010
		EP 2173413 A1	14-04-2010
		ES 2361798 T3	22-06-2011
		GB 2451666 A	11-02-2009
		IL 203546 A	30-05-2013
		JP 5606910 B2	15-10-2014
		JP 2010535557 A	25-11-2010
		KR 20100056473 A	27-05-2010
		NZ 582913 A	12-01-2012
		PT 2173413 E	31-05-2011
		UA 97168 C2	10-01-2012
WO 2009019438 A1	12-02-2009		
WO 2012025639 A1	01-03-2012	CN 103167887 A	19-06-2013
		EP 2608825 A1	03-07-2013
		JP 5905462 B2	20-04-2016
		JP 2013536032 A	19-09-2013
		US 2013218093 A1	22-08-2013
		WO 2012025639 A1	01-03-2012

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1563310 FA 818767**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 26-08-2016

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication	
WO 03097133	A1	27-11-2003	EP 1507566 A1	23-02-2005
			JP 2005525879 A	02-09-2005
			WO 03097133 A1	27-11-2003
US 8734402	B2	27-05-2014	CN 102361660 A	22-02-2012
			EP 2396057 A2	21-12-2011
			GB 2467420 A	04-08-2010
			MY 155743 A	30-11-2015
			SG 173061 A1	29-08-2011
			US 2010185178 A1	22-07-2010
			WO 2010084306 A2	29-07-2010