

(19)



(11)

EP 3 623 618 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
18.03.2020 Bulletin 2020/12

(51) Int Cl.:
F04B 5/02 (2006.01) **F04B 9/02 (2006.01)**
F04B 17/03 (2006.01) **F04B 53/14 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **19196776.9**

(22) Date de dépôt: **11.09.2019**

(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
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **KHALDI, Boussif**
75009 PARIS (FR)
• **PLANTARD, Nicolas**
75009 PARIS (FR)
• **DE TALHOUET, Philippe**
75009 PARIS (FR)
• **VAZEILLE, Frédéric**
75009 PARIS (FR)

(30) Priorité: **12.09.2018 FR 1858152**

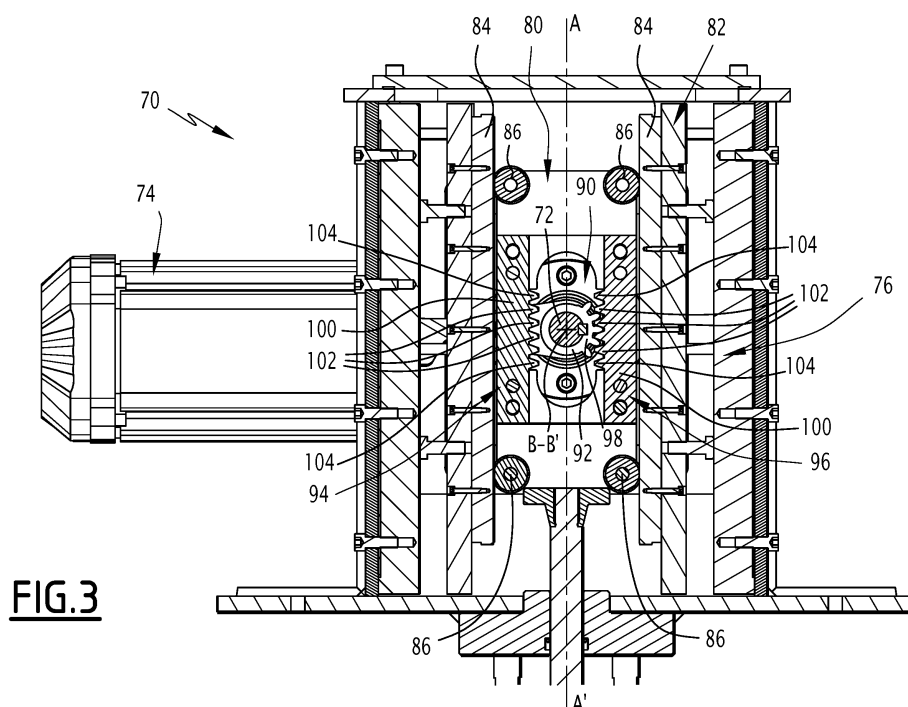
(71) Demandeur: **Exel Industries**
51200 Epernay (FR)

(74) Mandataire: **Lavoix**
62, rue de Bonnel
69448 Lyon Cedex 03 (FR)

(54) **POMPE AVEC SYSTÈME DE VA-ET-VIENT À PIGNON ET CRÉMAILLÈRE ET UTILISATION D'UNE TELLE POMPE**

(57) Cette pompe, destinée à pomper un produit fluide, comprend un piston et un système (70) d'entraînement du piston pour déplacer le piston en translation selon un mouvement de va-et-vient suivant un axe de déplacement (A-A'). Le système d'entraînement (70) comprend un arbre d'entrée (72) s'étendant suivant un axe de rotation (B-B'), un moteur (74) adapté pour entraîner

ledit arbre d'entrée (72) en rotation autour de l'axe de rotation (B-B'), et un système de conversion (76) pour convertir la rotation de l'arbre d'entrée (72) en un mouvement de translation du piston. Ce système de conversion (76) comprend un système de va-et-vient à pignon et crémaillère (90).

**FIG. 3****EP 3 623 618 A1**

Description

[0001] La présente invention concerne une pompe pour produit fluide, la pompe étant du type comprenant un bâti, un piston et un système d'entraînement du piston pour déplacer le piston relativement au bâti en translation selon un mouvement de va-et-vient suivant un axe de déplacement, le système d'entraînement comprenant un arbre d'entrée s'étendant suivant un axe de rotation, un moteur adapté pour entraîner ledit arbre d'entrée en rotation autour de l'axe de rotation relativement au bâti, et un système de conversion pour convertir la rotation de l'arbre d'entrée autour de l'axe de rotation en un mouvement de translation du piston.

[0002] Par « produit fluide », on comprend ici et dans la suite un produit qui a une viscosité comprise entre 1 mPa.s et 2 kPa.s, cette viscosité étant par exemple mesurée à l'aide d'un viscosimètre Brookfield Plan Cone dans des conditions normales de température et de pression. Cette expression regroupe ainsi les produits à l'état liquide, parfaitement déformables et à faible viscosité, mais également les produits généralement qualifiés de « pâteux », plus visqueux que les liquides et présentant un état intermédiaire entre l'état liquide et l'état solide.

[0003] L'invention concerne également l'utilisation d'une telle pompe pour pomper une peinture ou un produit visqueux, un « produit visqueux » étant défini ici et dans la suite comme un produit ayant une viscosité comprise entre 3000 et 300000 mPa.s.

[0004] Des pompes du type précité sont connues et sont communément utilisées pour pomper des peintures et des produits visqueux. Généralement, leur moteur consiste en un moteur électrique, ou pneumatique, ou hydroélectrique.

[0005] Le plus souvent, le système de conversion de ces pompes est constitué par une vis à bille. Un inconvénient de cette solution est qu'elle nécessite de piloter une inversion du sens de rotation du moteur, ce qui nécessite d'employer un moteur relativement cher. De plus, la vis à bille nécessite un calage initial qui complique la fabrication du système de conversion. En outre, la vis à bille présente une durée de vie très limitée.

[0006] Une autre solution connue consiste à utiliser comme système de conversion un système à pignon et crémaillère. Une telle solution est décrite par exemple dans le document US 2014/0219819 A1. Néanmoins, cette solution nécessite toujours de piloter une inversion du sens de rotation du moteur.

[0007] Une troisième solution connue consiste à utiliser un système bielle-manivelle pour convertir la rotation de l'arbre d'entrée en translation du pivot. Cette solution permet de produire un mouvement de va-et-vient du piston malgré un sens de rotation constant pour le moteur. Elle a toutefois comme inconvénient de nécessiter un pilotage complexe de la vitesse de rotation du moteur pour maintenir une vitesse sensiblement constante du piston dans chaque sens.

[0008] Enfin, une quatrième solution connue consiste

à entraîner avec l'arbre d'entrée une came contre laquelle l'arbre du piston est maintenu en appui. A nouveau, cette solution permet de produire un mouvement de va-et-vient du piston en conservant un sens de rotation constant pour le moteur. Elle ne donne toutefois pas entière satisfaction, puisqu'il est nécessaire de prévoir un système de rappel du piston contre la came qui complexifie le système d'entraînement et réduit la course de travail du piston.

[0009] Un objectif de l'invention est ainsi de proposer une pompe dont le piston est entraîné de manière simple et économique par un moteur à sens de rotation constant.

[0010] A cet effet, l'invention a pour objet une pompe du type précité, dans laquelle le système de conversion comprend un système de va-et-vient à pignon et crémaillère.

[0011] Selon des modes de réalisation particuliers de l'invention, la pompe présente également l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, considérées isolément ou suivant toute(s) combinaison(s) techniquement possible(s) :

- le système de va-et-vient à pignon et crémaillère comprend au moins un demi-pignon cinématiquement lié à l'arbre d'entrée de sorte que la rotation de l'arbre d'entrée entraîne la rotation du ou de chaque demi-pignon, une première crémaillère solidaire du piston et qui est apte à engrener le demi-pignon ou un premier des demi-pignons, dans un premier sens, et une deuxième crémaillère solidaire du piston et qui est apte à engrener le demi-pignon ou un deuxième des demi-pignons, dans un deuxième sens opposé au premier sens ;
- le système de va-et-vient à pignon et crémaillère comprend un unique demi-pignon, ledit demi-pignon étant interposé entre les première et deuxième crémaillères, lesdites première et deuxième crémaillères se faisant face ;
- chaque crémaillère comprend au moins une dent de plus que le demi-pignon, les crémaillères ayant le même nombre de dents.
- chaque dent de la première crémaillère est sensiblement alignée suivant une direction orthogonale à l'axe de déplacement avec une dent correspondante de la deuxième crémaillère ;
- chaque crémaillère comprend une pluralité de dents, lesdites dents ayant toutes une même hauteur ;
- chaque crémaillère est rectiligne et est orientée sensiblement parallèlement à l'axe de déplacement ;
- le système de conversion comprend un chariot monté mobile en translation relativement au bâti, le piston étant solidaire dudit chariot et les crémaillères faisant partie dudit chariot ;
- le système de conversion comprend un système de guidage pour guider le déplacement du chariot relativement au bâti, ledit système de guidage comprenant au moins une paire de rails encadrant ensemble le chariot suivant une direction orthogonale à l'axe

de déplacement, chaque rail étant parallèle à l'axe de déplacement, et, pour chaque rail, au moins deux galets rotatifs montés sur le chariot et faisant l'interface entre le chariot et le rail ;

- le système de va-et-vient à pignon et crémaillère présente au moins une configuration débrayée dans laquelle aucun demi-pignon n'est engrené ni sur la première crémaillère ni sur la deuxième crémaillère, et le système de conversion comprend un mécanisme d'immobilisation du piston lorsque le système de va-et-vient à pignon et crémaillère est en configuration débrayée, ledit mécanisme d'immobilisation comprenant :

- au moins une surface de butée portée par le chariot, et
- un excentrique cinématiquement lié à l'arbre d'entrée de sorte que la rotation de l'arbre d'entrée entraîne la rotation dudit excentrique autour d'un axe d'excentrique, l'excentrique étant adapté pour être en appui contre la surface de butée ou contre au moins une des surfaces de butée lorsque le système de va-et-vient à pignon et crémaillère est en configuration débrayée ;

- les surfaces de butée comprennent une première surface de butée et une deuxième surface de butée espacées l'une de l'autre suivant l'axe de déplacement, l'excentrique étant interposée entre lesdites première et deuxième surfaces de butée ;
- l'excentrique comprend un bras cinématiquement lié à l'arbre d'entrée de sorte que la rotation de l'arbre d'entrée entraîne la rotation dudit bras autour de l'axe d'excentrique, et un galet monté sur ledit bras de sorte à être, relativement au bras, librement rotatif autour d'un axe parallèle à l'axe d'excentrique, ledit galet définissant au moins une surface d'appui de l'excentrique contre la ou chaque surface de butée ;
- la pompe est une pompe à double effet ; et
- le moteur est un moteur électrique.

[0012] L'invention a également pour objet l'utilisation de la pompe définie ci-dessus pour pomper une peinture, un vernis, un produit visqueux, ou un autre produit liquide.

[0013] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faire en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la Figure 1 est une vue en élévation et en coupe d'une pompe selon l'invention,
- la Figure 2 est une vue d'un détail marqué II de la Figure 1,
- la Figure 3 est une vue d'un détail marqué III de la Figure 1, et
- la Figure 4 est une vue en perspective d'un système de conversion de la pompe de la Figure 1.

[0014] La pompe 10 représentée sur la Figure 1 comprend, de manière classique, un bâti 12 et une unité de pompage 14.

[0015] En référence à la Figure 2, l'unité de pompage 14 comporte, de manière classique, une chambre cylindrique 16 pour la réception du produit fluide à pomper, et un piston 18.

[0016] La chambre 16 est solidaire du bâti 12 et est orientée suivant un axe A-A'. Elle est fermée à une première extrémité axiale par une première paroi 20, et à l'extrémité axiale opposée par une deuxième paroi 22.

[0017] Le piston 18 est monté mobile en translation à l'intérieur de la chambre 16 suivant ledit axe A-A'. Il réalise une séparation étanche entre une première partie 24 de la chambre 16, qui s'étend depuis la première paroi 20 jusqu'au piston 18, et une deuxième partie 26 de la chambre 16 qui s'étend depuis la deuxième paroi 22 jusqu'au piston 18. Selon la position du piston 18 à l'intérieur de la chambre 16, le volume de chacune des première et deuxième parties 24, 26 varie.

[0018] Le piston 18 est solidaire d'un arbre 28 orienté parallèlement à l'axe A-A' et de préférence, comme représenté, sensiblement coaxial à l'axe A-A'. Cet arbre 28 s'étend à travers la deuxième paroi 22, dans laquelle un orifice traversant 30 est ménagé à cet effet.

[0019] L'unité de pompage 14 comprend également une alimentation en produit fluide 32 pour alimenter la chambre 16 en produit fluide, et une évacuation de produit fluide 34 pour permettre d'évacuer le produit fluide hors de la chambre 16.

[0020] L'alimentation 32 comprend une entrée d'alimentation 40 pour le raccordement d'une conduite d'alimentation en produit fluide (non représentée), une première branche d'alimentation 42 raccordant fluidiquement ladite entrée 40 à un premier orifice d'alimentation 44 ménagé dans la première paroi 20, et un premier clapet anti-retour d'alimentation 46 monté dans la première branche 42 de sorte à permettre la circulation de fluide depuis l'entrée 40 vers l'orifice 44 en interdisant le refoulement de fluide depuis l'orifice 44 vers l'entrée 40.

[0021] L'évacuation 34 comprend une sortie d'évacuation 50 pour le raccordement d'une conduite d'évacuation du produit fluide (non représentée), une première branche d'évacuation 52 raccordant fluidiquement ladite sortie 50 à un premier orifice d'évacuation 54 ménagé dans la première paroi 20, et un premier clapet anti-retour d'évacuation 56 monté dans la première branche 52 de sorte à permettre la circulation de fluide depuis l'orifice 54 vers la sortie 50 en interdisant le refoulement de fluide depuis la sortie 50 vers l'orifice 54.

[0022] Ainsi, l'unité de pompage 14 est adaptée pour que le déplacement du piston 18 depuis la première paroi 20 vers la deuxième paroi 22 entraîne l'aspiration du produit fluide depuis l'entrée 40 dans la première partie 24 de la chambre 16, et que le déplacement du piston 18 depuis la deuxième paroi 22 vers la première paroi 20 entraîne le refoulement du produit fluide hors de la première partie de la chambre 16, vers la sortie 50.

[0023] Dans l'exemple représenté, la pompe 10 est une pompe à double effet, c'est-à-dire que l'unité de pompage 14 est adaptée pour que le déplacement du piston 18 depuis la deuxième paroi 22 vers la première paroi 20 entraîne également l'aspiration du produit fluide depuis l'entrée 40 dans la deuxième partie 26 de la chambre 16, et que le déplacement du piston 18 depuis la première paroi 20 vers la deuxième paroi 22 entraîne également le refoulement du produit fluide hors de la deuxième partie 26 de la chambre 16, vers la sortie 50.

[0024] A cet effet, l'alimentation 32 comprend également une deuxième branche d'alimentation 58 raccordant fluidiquement l'entrée 40 à un deuxième orifice d'alimentation 60 ménagé dans la deuxième paroi 22, et un deuxième clapet anti-retour d'alimentation 62 monté dans la deuxième branche 58 de sorte à permettre la circulation de fluide depuis l'entrée 40 vers l'orifice 60 en interdisant le refoulement de fluide depuis l'orifice 60 vers l'entrée 40. En outre, l'évacuation 34 comprend également une deuxième branche d'évacuation 64 raccordant fluidiquement la sortie 50 à un deuxième orifice d'évacuation 66 ménagé dans la deuxième paroi 22, et un deuxième clapet anti-retour d'évacuation 68 monté dans la deuxième branche 64 de sorte à permettre la circulation de fluide depuis l'orifice 66 vers la sortie 50 en interdisant le refoulement de fluide depuis la sortie 50 vers l'orifice 66.

[0025] Ainsi, l'unité de pompage 14 est ici constituée par une pompe quatre billes. En variante (non représentée), l'unité de pompage 14 est constituée par une pompe deux billes.

[0026] De retour à la Figure 1, la pompe 10 comprend également un système 70 d'entraînement du piston 18 pour déplacer le piston 18 à l'intérieur de la chambre 16 en translation selon un mouvement de va-et-vient suivant l'axe A-A'.

[0027] En référence à la Figure 3, ce système d'entraînement 70 comprend un arbre d'entrée 72, un moteur 74 pour entraîner ledit arbre d'entrée 72 en rotation autour de son axe relativement au bâti 12, et un système de conversion 76 pour convertir la rotation de l'arbre d'entrée 72 autour de son axe en mouvement de translation du piston 18 suivant l'axe A-A'.

[0028] L'arbre d'entrée 72 est allongé suivant un axe B-B' orthogonal à l'axe A-A'. Il est également monté mobile en rotation relativement au bâti 12 autour de ce même axe B-B'.

[0029] L'arbre d'entrée 72 est ainsi adapté pour occuper différentes positions angulaires par rapport au bâti 12, chaque position angulaire étant définie par un angle compris entre 0° et 360° relativement à une position de référence de l'arbre 72, une rotation complète de l'arbre 72 autour de l'axe B-B' ramenant l'arbre 72 à sa position angulaire initiale.

[0030] Le moteur 74 comprend un stator (non représenté) solidaire du bâti 12, et un rotor (non représenté) monté mobile en rotation autour de son axe relativement au bâti 12. Ledit rotor est lié cinématiquement à l'arbre

d'entrée 72, typiquement par l'intermédiaire d'un réducteur (non représenté), de sorte que la rotation du rotor entraîne la rotation de l'arbre d'entrée 72 ; en variante, le rotor constitue l'arbre d'entrée 72.

5 **[0031]** Le moteur 74 est typiquement constitué par un moteur électrique, par exemple un moteur sans balais ou un moteur asynchrone.

[0032] Le système de conversion 76 comprend un chariot 80 monté mobile en translation relativement au bâti 12 suivant une direction parallèle à l'axe A-A'. Ce chariot 80 est solidaire du piston 18, par l'intermédiaire de l'arbre 28.

[0033] Dans l'exemple représenté, le chariot 80 a une forme générale parallélépipédique.

10 **[0034]** Le système de conversion 76 comprend également un système de guidage 82 pour guider le déplacement du chariot 80 relativement au bâti 12.

[0035] Ce système de guidage 82 comprend ici une paire de rails 84 encadrant ensemble le chariot 80 suivant une direction orthogonale aux axes A-A' et B-B', chaque rail 84 étant parallèle à l'axe A-A'. Le système 82 comprend également, pour chaque rail 84, deux galets rotatifs 86 montés sur le chariot 80 et faisant l'interface entre le chariot 80 et le rail 84, chaque galet 86 étant centré sur un axe propre parallèle à l'axe B-B' et étant librement rotatif autour de cet axe relativement au chariot 80.

[0036] Dans l'exemple représenté, chaque galet 86 est positionné au niveau d'une arête respective du chariot 80.

20 **[0037]** Le système de conversion 76 comprend également un dispositif de conversion 90 pour convertir la rotation de l'arbre d'entrée 72 autour de son axe B-B' en mouvement de va-et-vient du chariot 80 et, par cet intermédiaire, du piston 18, suivant l'axe A-A'.

25 **[0038]** Selon l'invention, ce dispositif de conversion 90 consiste en un système de va-et-vient à pignon et crémaillère.

[0039] Ce système de va-et-vient 90 comprend un demi-pignon 92, une première crémaillère 94 apte à engrener le demi-pignon 92 dans un premier sens, et une deuxième crémaillère 96 apte à engrener le demi-pignon 92 dans un deuxième sens opposé au premier sens. Par « apte à engrener le demi-pignon dans un deuxième sens opposé au premier sens », on comprend ici et dans la suite que, pour un sens de rotation constant du demi-pignon 92, l'engrènement du demi-pignon 92 sur la deuxième crémaillère 96 entraîne un déplacement du demi-pignon 92 relativement à la deuxième crémaillère 96 dans un sens opposé au sens de déplacement du demi-pignon 92 relativement à la première crémaillère 94 lorsqu'il est engrené sur cette dernière.

30 **[0040]** Le demi-pignon 92 est monté mobile en rotation relativement au bâti 12 autour de l'axe B-B' et est immobile en translation relativement au bâti 12 suivant l'axe A-A'. Il est cinématiquement lié à l'arbre d'entrée 72 de sorte que la rotation de l'arbre d'entrée 72 entraîne la rotation du demi-pignon 92. En particulier, le demi-pignon 92 est solidaire de l'arbre d'entrée 72.

[0041] Le demi-pignon 92 comprend un secteur angulaire denté 98, le reste du demi-pignon 92 étant dépourvu de dents. En d'autres termes, les dents du demi-pignon 92 sont toutes regroupées dans le secteur angulaire denté 98.

[0042] Le secteur angulaire denté 98 est continu et les dents sont régulièrement réparties dans ce secteur angulaire 98.

[0043] Le secteur angulaire 98 a une étendue angulaire inférieure à 170° et de préférence comprise entre 90° et 130° .

[0044] Le demi-pignon 92 comprend un nombre N de dents, ce nombre N étant ici égal à cinq, sans que cela ne soit limitatif.

[0045] Le demi-pignon 92 est interposé entre les crémaillères 94, 96.

[0046] Chacune des première et deuxième crémaillères 94, 96 est formée dans le chariot 80 et est, de ce fait, solidaire du piston 18 et de l'autre crémaillère 94, 96.

[0047] Chaque crémaillère 94, 96 est rectiligne et est orientée sensiblement parallèlement à l'axe A-A'.

[0048] Chaque crémaillère 94, 96 comprend, de manière connue, un corps 100 et des dents 102 faisant saillie depuis ce corps.

[0049] Ces dents 102 sont, de manière préférentielle, au nombre de N+1, c'est-à-dire que chaque crémaillère 94, 96 comprend une dent de plus que le demi-pignon 92, les crémaillères 94, 96 ayant le même nombre de dents. Ainsi, dans l'exemple représenté, chaque crémaillère 94, 96 comprend six dents 102.

[0050] Avantagusement, toutes les dents 102 ont la même hauteur, c'est-à-dire que la distance séparant le corps 100 du sommet d'une dent 102 est égale à la distance séparant le corps 100 du sommet de chaque autre dent 102. Ainsi, il est possible d'utiliser pour les crémaillères 94, 96 des crémaillères standard, et la gestion des stocks de crémaillères nécessaires à la production de la pompe 10 est facilitée.

[0051] Les crémaillères 94, 96 sont espacées l'une de l'autre suivant une direction orthogonale aux axes A-A' et B-B'.

[0052] Les crémaillères 94, 96 se font face, c'est-à-dire que les dents 102 de chaque crémaillère 94, 96 font saillie depuis le corps 100 de la crémaillère 94, 96 en direction de l'autre crémaillère 94, 96. De plus, chaque dent 102 de chaque crémaillère 94, 96 est sensiblement alignée suivant ladite direction orthogonale aux axes A-A' et B-B' avec une dent 102 correspondante de l'autre crémaillère 94, 96.

[0053] Du fait de l'étendue angulaire relativement restreinte du secteur denté 98 du demi-pignon 92 et de la configuration des crémaillères 94, 96, le demi-pignon 92 est configuré pour, au cours de sa rotation, s'engrener alternativement sur la première crémaillère 94 et sur la deuxième crémaillère 96, entraînant ainsi le déplacement du chariot 80, et donc du piston 18, suivant l'axe A-A' alternativement selon un premier sens et selon un deuxième sens. Il est en outre configuré pour, lors des

phases de transition entre les première et deuxième crémaillères 94, 96, se désengrener intégralement de la crémaillère 94, 96 qu'il quitte avant de s'engrener sur l'autre crémaillère 94, 96. Ainsi, le système de va-et-vient 90 présente les différentes configurations suivantes :

- une première configuration embrayée, dans laquelle le demi-pignon 92 est engrené sur la première crémaillère 94 ; cette configuration est rencontrée lorsque l'arbre d'entrée 72 occupe une position angulaire comprise dans un premier secteur ;
- une première configuration débrayée, dans laquelle le demi-pignon 92 n'est engrené sur aucune des crémaillères 94, 96, ses dents étant orientées à l'opposé du piston 18; cette configuration est rencontrée lorsque l'arbre d'entrée 72 occupe une position angulaire comprise dans un deuxième secteur juxtaposé au premier secteur ;
- une deuxième configuration embrayée, dans laquelle le demi-pignon 92 est engrené sur la deuxième crémaillère 96, comme montré sur les Figures ; cette configuration est rencontrée lorsque l'arbre d'entrée 72 occupe une position angulaire comprise dans un troisième secteur juxtaposé au deuxième secteur et disjoint du premier secteur ; et
- une deuxième configuration débrayée, dans laquelle le demi-pignon 92 n'est engrené sur aucune des crémaillères 94, 96, ses dents étant orientées vers le piston 18; cette configuration est rencontrée lorsque l'arbre d'entrée 72 occupe une position angulaire comprise dans un quatrième secteur interposé entre les premier et troisième secteurs et disjoint du deuxième secteur.

[0054] Afin d'empêcher tout déplacement du piston 18 dans ces configurations débrayées, le système de conversion 76 comprend également un mécanisme 110, représenté sur la Figure 4, d'immobilisation du piston 18 lorsque le système de va-et-vient 90 est en configuration débrayée.

[0055] En référence à la Figure 4, ce mécanisme d'immobilisation 110 comprend quatre surfaces de butée 112, 114, 116, 118 portées par le chariot 80, et un excentrique 120, c'est-à-dire une pièce excentrée par rapport à son axe de rotation, cinématiquement lié à l'arbre d'entrée 72 de sorte que la rotation de l'arbre d'entrée 72 entraîne la rotation dudit excentrique 120 autour d'un axe d'excentrique constitué ici par l'axe B-B'.

[0056] Les surfaces de butée 112, 114, 116, 118 comprennent une première surface de butée 112 et une deuxième surface de butée 114 se faisant face en étant espacées l'une de l'autre suivant l'axe A-A'.

[0057] Chaque surface de butée 112, 114 est au moins en partie orthogonale à l'axe A-A'. Dans l'exemple représentée, chaque surface de butée 112, 114 a une forme globale de tronc de cylindre dont un plan tangent est constitué par un plan orthogonal à l'axe A-A'. En particulier, ce tronc de cylindre a pour axe un axe parallèle à

l'axe B-B' et est tronqué par un plan orthogonal à l'axe A-A'.

[0058] Les surfaces de butée 112, 114, 116, 118 comprennent également une troisième surface de butée 116 et une quatrième surface de butée 118 orientées dans des directions opposées l'une à l'autre.

[0059] Chaque surface de butée 116, 118 est au moins en partie orthogonale à l'axe A-A'. Dans l'exemple représentée, chaque surface de butée 116, 118 a une forme globale de tronc de cylindre dont un plan tangent est constitué par un plan orthogonal à l'axe A-A'. En particulier, ce tronc de cylindre a pour axe un axe parallèle à l'axe B-B' et est tronqué par un plan orthogonal à l'axe A-A'.

[0060] Les première et quatrième butées 112, 118 sont chacune orientées à l'opposé du piston 18. Les deuxième et troisième butées 114, 116 chacune orientées vers le piston 18.

[0061] Suivant l'axe A-A', on rencontre successivement, en partant du piston 18 et en s'en éloignant: la première butée 112, la troisième butée 116, l'axe d'excentrique, la quatrième butée 118 et la deuxième butée 114. Ainsi, la première butée 112 et la troisième butée 116 sont chacune interposées entre l'axe d'excentrique et le piston 18, et la deuxième butée 114 et la quatrième butée 118 sont disposées à l'opposé du piston 18 relativement à l'axe d'excentrique.

[0062] L'excentrique 120 est adapté pour être en appui contre les première et troisième surface de butée 112, 116 lorsque le système de va-et-vient 90 est dans sa première configuration débrayée, et pour être en appui contre les deuxième et quatrième surfaces de butée 114, 118 lorsque le système de va-et-vient 90 est dans sa deuxième configuration débrayée.

[0063] A cet effet, l'excentrique 120 comprend un bras 122 cinématiquement lié à l'arbre d'entrée 72 de sorte que la rotation de l'arbre d'entrée 72 entraîne la rotation dudit bras 122 autour de l'axe d'excentrique, et un organe d'appui 124 monté sur ledit bras 122, ledit organe d'appui 124 présentant une surface d'appui primaire 126, orientée à l'opposé de l'axe d'excentrique et apte à reposer contre les première et deuxième surfaces de butée 112, 114, et une surface d'appui secondaire 128, orientée vers l'axe d'excentrique et apte à reposer contre les troisième et quatrième surfaces de butée 116, 118.

[0064] Le bras 122 est en particulier solidaire de l'arbre d'entrée 72.

[0065] L'organe d'appui 124 est ici constitué par un galet monté sur le bras 122 de sorte à être, relativement au bras 122, librement rotatif autour d'un axe parallèle à l'axe d'excentrique.

[0066] Cette pompe 10 est ainsi particulièrement adaptée à une utilisation pour pomper une peinture ou un produit visqueux, du fait du système simple et particulièrement robuste de conversion du mouvement de rotation du moteur 74 en mouvement de va-et-vient du piston 18.

[0067] En outre, cette pompe 10 est particulièrement

stable grâce au mécanisme d'immobilisation 110 qui évite que la pompe 10 ne ravale le produit refoulé sous l'effet de la différence de pression existant entre les circuits amont et aval.

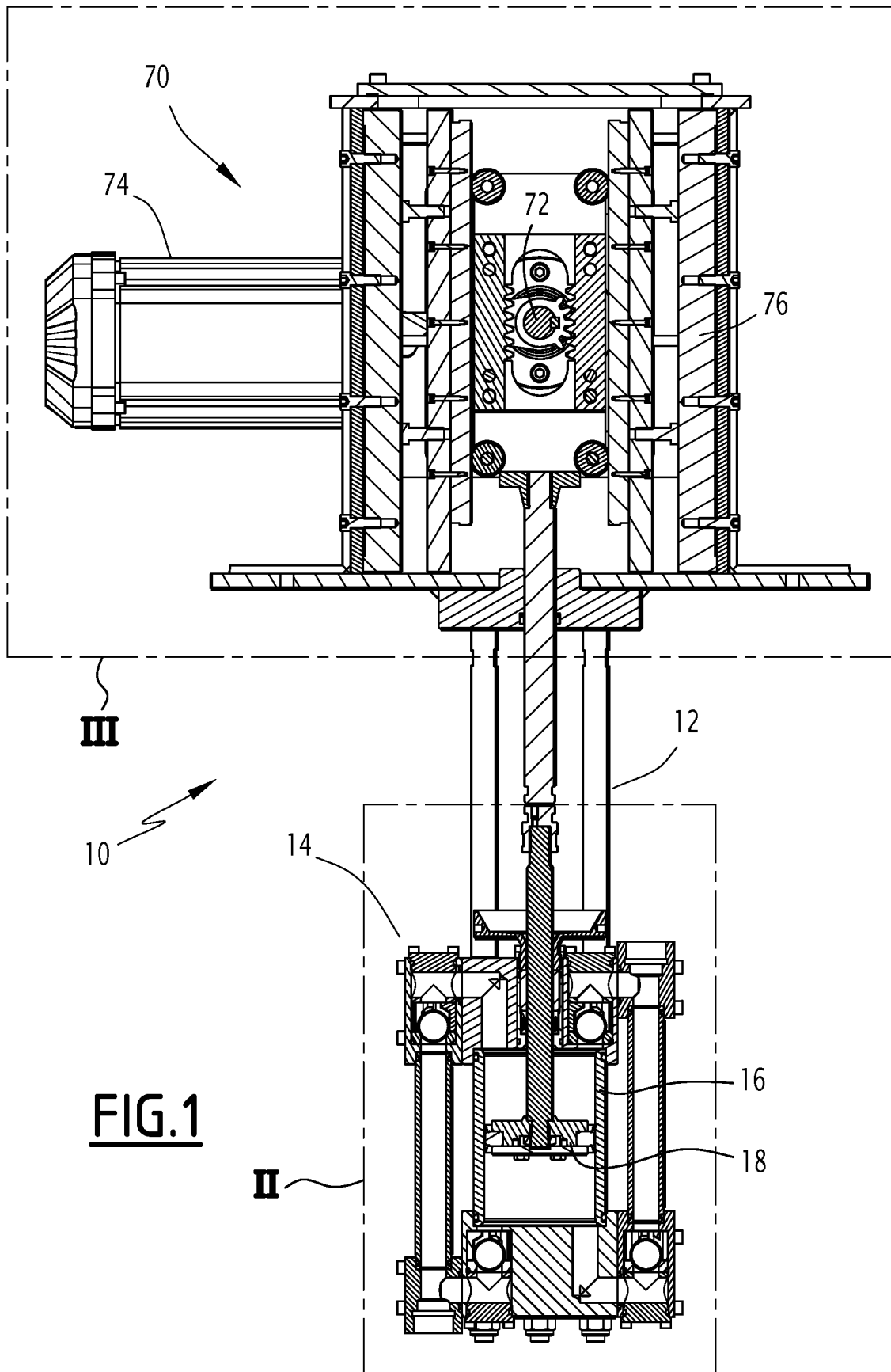
[0068] Bien que, dans le mode de réalisation décrit ci-dessus, le système de va-et-vient 90 ne comprenne qu'un seul demi-pignon 92, l'invention ne se limite toutefois pas à ce seul cas. Ainsi, en variante (non représentée), le système de va-et-vient 90 comprend deux demi-pignons. Dans cette variante, les deux demi-pignons sont liés cinématiquement l'un à l'autre de sorte à tourner dans un même sens, et ils encadrent ensemble les première et deuxième crémaillères 94, 96, lesquelles ne sont alors pas positionnées face à face mais dos à dos.

[0069] D'autres variantes de la pompe 10 et en particulier du système de va-et-vient 90 sont encore possibles sans sortir du cadre de l'invention.

20 Revendications

1. Pompe (10) pour produit fluide, la pompe (10) comprenant un bâti (12), un piston (18) et un système (70) d'entraînement du piston (18) pour déplacer le piston (18) relativement au bâti (12) en translation selon un mouvement de va-et-vient suivant un axe de déplacement (A-A'), le système d'entraînement (70) comprenant un arbre d'entrée (72) s'étendant suivant un axe de rotation (B-B'), un moteur (74) adapté pour entraîner ledit arbre d'entrée (72) en rotation autour de l'axe de rotation (B-B') relativement au bâti (12), et un système de conversion (76) pour convertir la rotation de l'arbre d'entrée (72) autour de l'axe de rotation (B-B') en un mouvement de translation du piston (18), **caractérisée en ce que** le système de conversion (76) comprend un système de va-et-vient à pignon et crémaillère (90).
2. Pompe (10) selon la revendication 1, dans laquelle le système de va-et-vient à pignon et crémaillère (90) comprend au moins un demi-pignon (92) cinématiquement lié à l'arbre d'entrée (72) de sorte que la rotation de l'arbre d'entrée (72) entraîne la rotation du ou de chaque demi-pignon (92), une première crémaillère (94) solidaire du piston (18) et qui est apte à engrener le demi-pignon (92) ou un premier des demi-pignons, dans un premier sens, et une deuxième crémaillère (96) solidaire du piston (18) et qui est apte à engrener le demi-pignon (92) ou un deuxième des demi-pignons, dans un deuxième sens opposé au premier sens.
3. Pompe (10) selon la revendication 2, dans laquelle le système de va-et-vient à pignon et crémaillère (90) comprend un unique demi-pignon (92), ledit demi-pignon (92) étant interposé entre les première et deuxième crémaillères (94, 96), lesdites première et deuxième crémaillères (94, 96) se faisant face.

4. Pompe (10) selon la revendication 3, dans laquelle chaque crémaillère (94, 96) comprend au moins une dent (102) de plus que le demi-pignon (92), les crémaillères (94, 96) ayant le même nombre de dents (102). 5
5. Pompe (10) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dans laquelle chaque crémaillère (94, 96) comprend une pluralité de dents (102), lesdites dents (102) ayant toutes une même hauteur. 10
6. Pompe (10) selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans laquelle chaque crémaillère (94, 96) est rectiligne et est orientée sensiblement parallèlement à l'axe de déplacement (A-A'). 15
7. Pompe (10) selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, dans laquelle le système de conversion (76) comprend un chariot (80) monté mobile en translation relativement au bâti (12), le piston (18) étant solidaire dudit chariot (80) et les crémaillères (94, 96) faisant partie dudit chariot (80). 20
8. Pompe (10) selon la revendication 7, dans laquelle le système de conversion (76) comprend un système de guidage (82) pour guider le déplacement du chariot (80) relativement au bâti (12), ledit système de guidage (82) comprenant au moins une paire de rails (84) encadrant ensemble le chariot (80) suivant une direction orthogonale à l'axe de déplacement (A-A'), chaque rail (84) étant parallèle à l'axe de déplacement (A-A'), et, pour chaque rail (84), au moins deux galets rotatifs (86) montés sur le chariot (80) et faisant l'interface entre le chariot (80) et le rail (84). 30
9. Pompe (10) selon la revendication 7 ou 8, dans laquelle le système de va-et-vient à pignon et crémaillère (90) présente au moins une configuration débrayée dans laquelle aucun demi-pignon (92) n'est engrené ni sur la première crémaillère (94) ni sur la deuxième crémaillère (96), et le système de conversion (76) comprend un mécanisme (110) d'immobilisation du piston (18) lorsque le système de va-et-vient à pignon et crémaillère (90) est en configuration débrayée, ledit mécanisme d'immobilisation (110) comprenant : 35
 - au moins une surface de butée (112, 114, 116, 118) portée par le chariot (80), et
 - un excentrique (120) cinématiquement lié à l'arbre d'entrée (72) de sorte que la rotation de l'arbre d'entrée (72) entraîne la rotation dudit excentrique (120) autour d'un axe d'excentrique, l'excentrique (120) étant adapté pour être en appui contre la surface de butée (112, 114, 116, 118) ou contre au moins une des surfaces de butée (112, 114, 116, 118) lorsque le système de va-et-vient à pignon et crémaillère (90) est en configuration débrayée. 50
10. Pompe (10) selon la revendication 9, dans laquelle les surfaces de butée (112, 114, 116, 118) comprennent une première surface de butée (112) et une deuxième surface de butée (114) espacées l'une de l'autre suivant l'axe de déplacement (A-A'), l'excentrique (120) étant interposée entre lesdites première et deuxième surfaces de butée (112, 114). 55
11. Pompe (10) selon la revendication 9 ou 10, dans laquelle l'excentrique (120) comprend un bras (122) cinématiquement lié à l'arbre d'entrée (72) de sorte que la rotation de l'arbre d'entrée (72) entraîne la rotation dudit bras (122) autour de l'axe d'excentrique, et un galet (124) monté sur ledit bras (122) de sorte à être, relativement au bras (122), librement rotatif autour d'un axe parallèle à l'axe d'excentrique, ledit galet (124) définissant au moins une surface d'appui (126, 128) de l'excentrique (120) contre la ou chaque surface de butée (112, 114, 116, 118).
12. Pompe (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, ladite pompe (10) étant une pompe à double effet.
13. Pompe (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le moteur (74) est un moteur électrique.
14. Utilisation d'une pompe (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes pour pomper une peinture, un vernis, ou un produit visqueux.



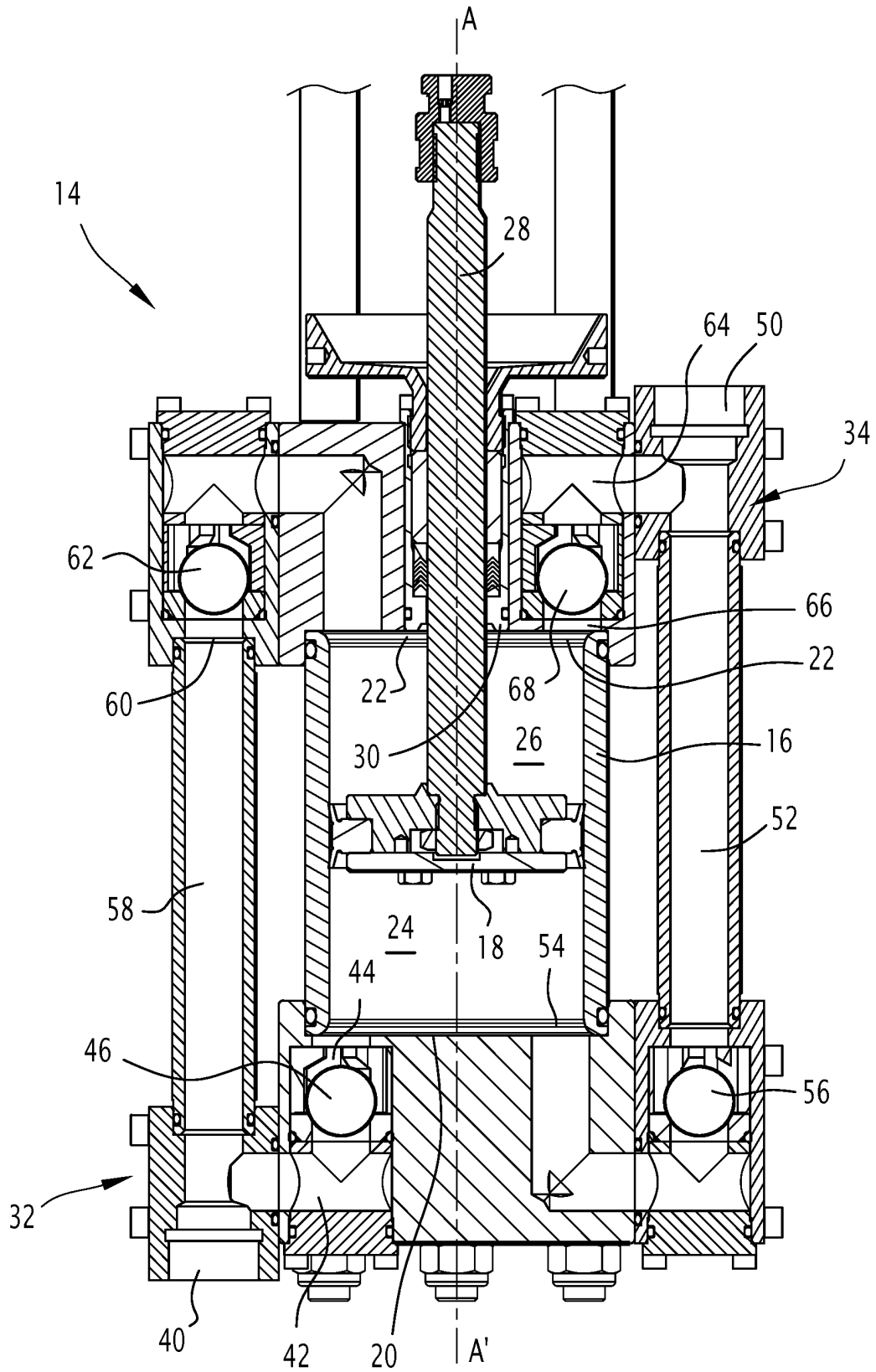
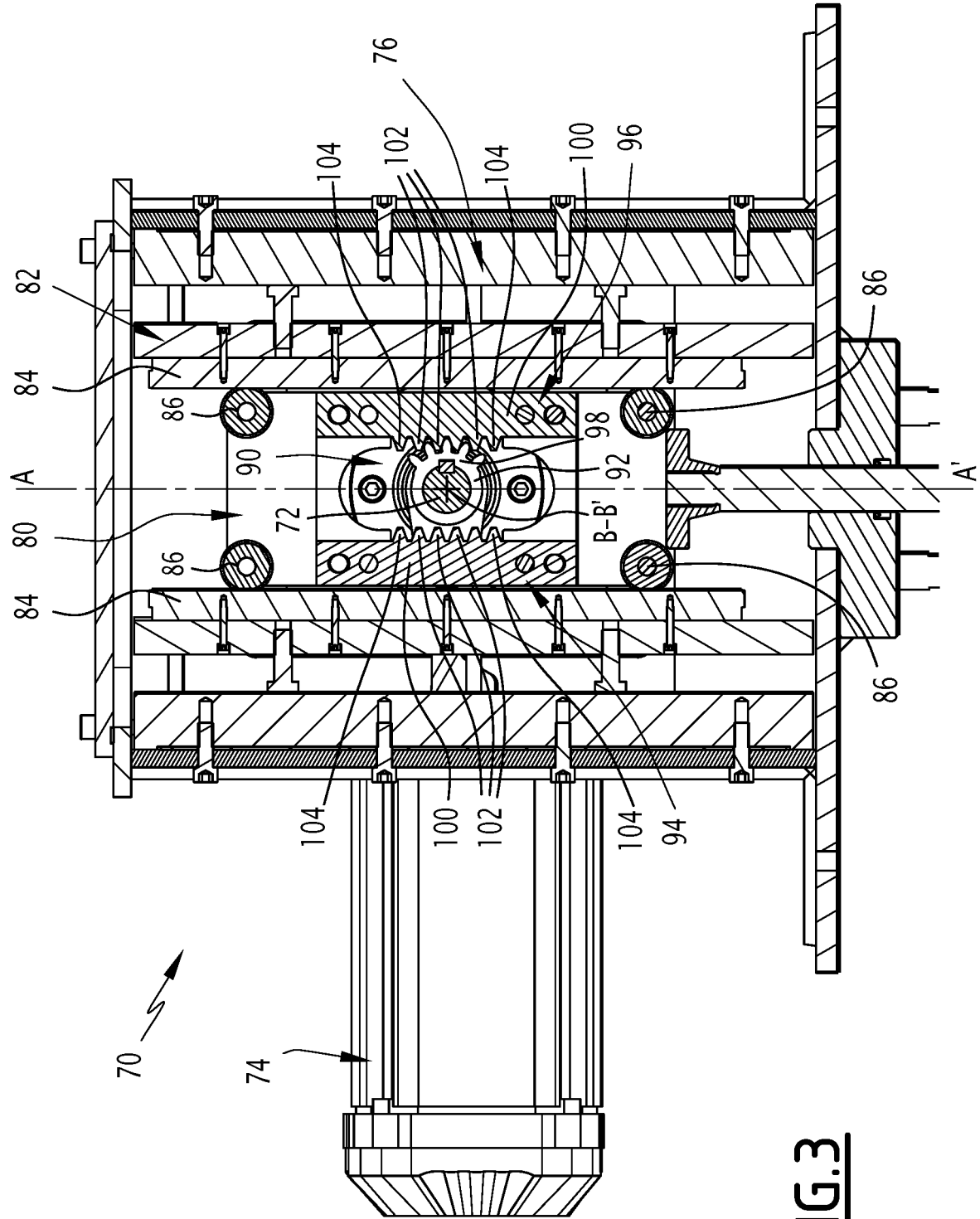


FIG. 2



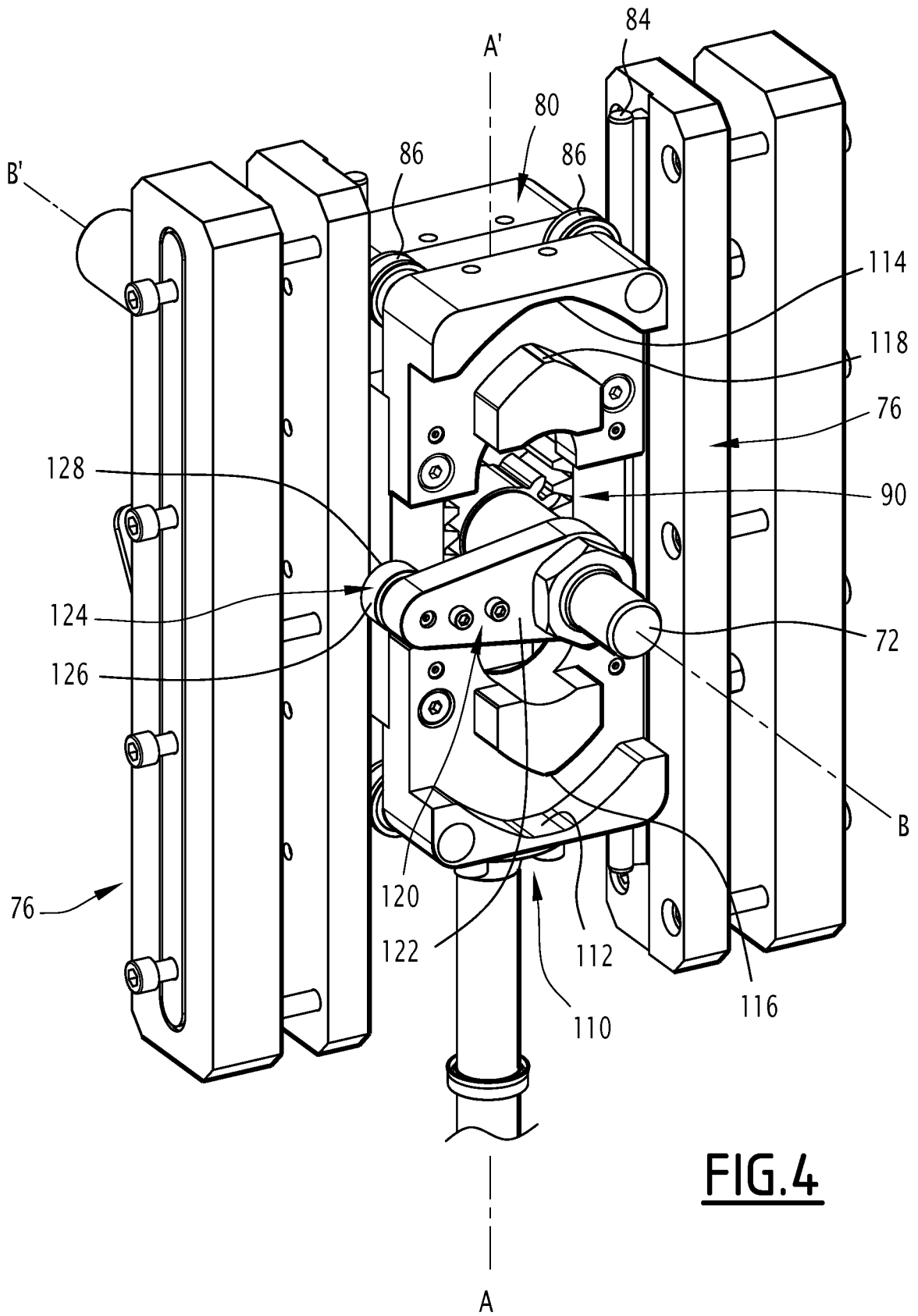


FIG. 4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 19 19 6776

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	CN 107 795 449 A (UNIV SOUTHWEST PETROLEUM) 13 mars 2018 (2018-03-13) * figures 1-5 * * alinéa [0022] - alinéa [0034] * -----	1-14	INV. F04B5/02 F04B9/02 F04B17/03 F04B53/14
X	KR 100 781 391 B1 (UNIV INJE [KR]; KIM YEONG SAENG [KR]; LEE DAE HEE [KR]) 30 novembre 2007 (2007-11-30) * le document en entier * -----	1-3,5,6, 12-14	
A		4,7-11	
X	CN 106 762 500 A (UNIV BEIJING TECHNOLOGY) 31 mai 2017 (2017-05-31) * le document en entier * -----	1-8, 12-14	
A		9-11	
A	FR 2 608 711 A1 (GOULET MICHEL [FR]) 24 juin 1988 (1988-06-24) * figures 1-3 * * page 3, ligne 8 - page 5, ligne 14 * -----	1-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 11 octobre 2019	Examineur Ricci, Saverio
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 19 19 6776

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

11-10-2019

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CN 107795449 A	13-03-2018	AUCUN	
KR 100781391 B1	30-11-2007	AUCUN	
CN 106762500 A	31-05-2017	AUCUN	
FR 2608711 A1	24-06-1988	AUCUN	

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- US 20140219819 A1 [0006]