



⑪ Numéro de publication : **0 538 123 A1**

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **92402807.9**

⑤① Int. Cl.⁵ : **F04B 49/00, F04B 43/02**

㉔ Date de dépôt : **14.10.92**

③① Priorité : **17.10.91 FR 9112820**

④③ Date de publication de la demande :
21.04.93 Bulletin 93/16

⑧④ Etats contractants désignés :
DE ES GB IT

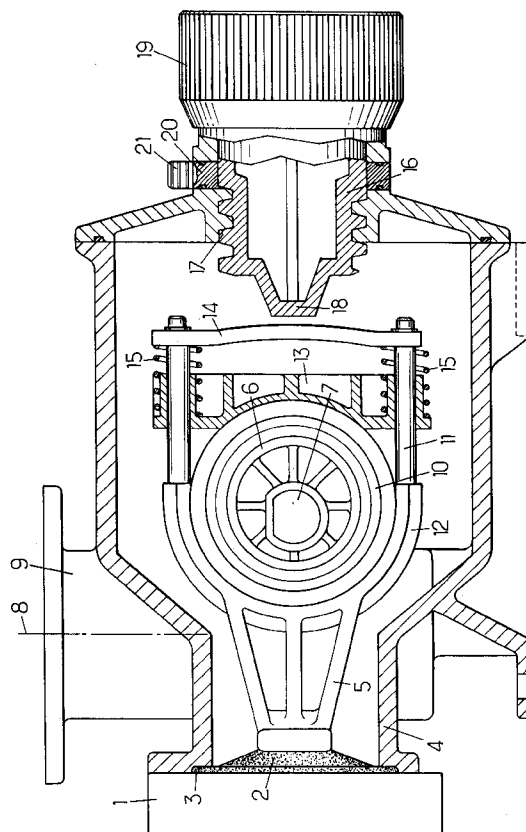
⑦① Demandeur : **PCM POMPES**
17, Rue Ernest Laval
F-92170 Vanves (FR)

⑦② Inventeur : **Papin, Jean-Paul**
12 bis rue du Puits Georget
F-94000 Creteil (FR)

⑦④ Mandataire : **Gorree, Jean-Michel et al**
Cabinet Plasseraud 84, rue d'Amsterdam
F-75009 Paris (FR)

⑤④ **Pompe à membrane à débit réglable en continue entre une valeur nulle et une valeur maximale.**

⑤⑦ L'invention concerne le pompage avec un débit réglable au moyen d'une membrane aspirante-refoulante (2) entraînée dans un mouvement de va-et-vient: on accouple de façon relâchable la susdite membrane (2) par une bielle (5), à un organe tournant excentré (6) en rotation continue, au cours de chaque cycle de va-et-vient, on bloque, par des moyens de butée réglables (16-21), le mouvement de va-et-vient de la bielle (5) lorsque celle-ci a effectué une fraction souhaitée, réglable continuellement, de course et on découple, grâce à des moyens (11-15), l'organe rotatif excentré (6) de la bielle (5) bloquée, ce grâce à quoi la bielle anime la membrane d'un mouvement de va-et-vient d'amplitude réglable continuellement entre une valeur nulle et une valeur maximale correspondant respectivement aux points morts de la course de la bielle et on règle le débit continuellement entre une valeur nulle et une valeur maximale.



La présente invention concerne d'une façon générale le domaine des pompes à débit réglable et plus particulièrement elle concerne des perfectionnements apportés aux pompes à membrane à cycle interrompu, à débit réglable continuellement entre une valeur nulle et une valeur maximale, comprenant :

- un organe excentré d'entraînement, à rotation continue,
- une bielle comportant à une de ses extrémités une tête de bielle accouplée audit organe excentré et dont l'autre extrémité est accouplée à la membrane,
- des moyens d'accouplement relâchables pour accoupler de façon sélective ladite tête de bielle à l'organe excentré d'entraînement au cours d'une fraction souhaitée réglable continuellement de course, et
- des moyens de réglage pour régler de façon continue la fraction souhaitée de course de la bielle entre deux positions extrêmes.

On connaît des pompes dans lesquelles l'organe de pompage est animé d'un mouvement linéaire de va-et-vient par un système bielle-manivelle à excentration variable entraîné par un arbre tournant (sortie de moteur électrique ou à combustion interne via un réducteur à engrenages, par exemple à vis sans fin). Toutefois les moyens à mettre en oeuvre pour le réglage de l'excentration sont souvent complexes et nécessitent des usinages précis et des formes compliquées. Ces moyens comprennent des pièces fragiles qui limitent la durée de vie du mécanisme. De plus l'encombrement dû à la présence des moyens de réglage de la course est dans tous les cas très important par rapport à la taille de la machine.

En outre, il est très difficile, sans avoir recours à des mécanismes trop complexes, de réaliser un réglage continu du débit entre une valeur nulle et une valeur maximale, notamment vers les basses valeurs de débit.

Enfin, le volume mort dans la tête de pompage (c'est-à-dire la position, en fin de course de compression) de l'organe de pompage lié à la bielle varie en fonction de l'amplitude de course utilisée, et il correspond sensiblement au milieu de la cylindrée (ou de la course) quand le débit est réglé sur 0 %. Le volume mort augmentant dans les réglages bas, une baisse de rendement notable est souvent constatée pour les faibles débits.

Par ailleurs, les documents US-A-3 801 232 et US-A 3 661 167 décrivent des agencements classiques de pompe doseuse à cycle interrompu, comprenant un excentrique rotatif, un piston mobile linéairement qui est maintenu au contact de l'excentrique par un ressort, et un moyen de blocage réglable pour bloquer cycliquement le piston sur une partie ajustable de sa course.

L'inconvénient majeur de ces agencements connus réside essentiellement dans le fait que l'effort

exercé par le ressort sur le piston est dirigé dans le même sens que l'effort résistant dû au refoulement du produit déplacé par la pompe et est approximativement du même ordre de grandeur que cet effort résistant. Il en résulte que l'effort moteur devant être généré pour mouvoir la pompe est approximativement double de l'effort de refoulement proprement dit, qui seul est utile. Il est donc nécessaire d'avoir recours à des moyens moteurs largement surdimensionnés par rapport à l'effort de refoulement, seul utile, d'où des coûts très élevés à la fabrication et à l'utilisation.

De plus, ces pompes connues présentent d'autres inconvénients, notamment :

- le contact du piston sur l'excentrique étant ponctuel, il en résulte une usure importante de ces pièces ;
- l'inversion cyclique de sens des efforts importants se traduit, dans les paliers, par des claquements générateurs de bruits élevés ;
- le point de contact de l'excentrique sur l'extrémité du piston se déplace transversalement sur celle-ci au cours de la rotation de l'excentrique : l'effort qui en résulte est donc excentré de façon cycliquement variable par rapport à l'axe du piston, avec pour conséquence une tendance de la pièce en mouvement alternatif à se désaxer par rapport aux organes de guidage et donc une usure supplémentaire au niveau du guidage de ladite pièce en mouvement alternatif.

Le document EP-A-0 449 686 décrit un agencement de pompe doseuse dans laquelle le système de rappel à ressort des pompes classiques est remplacé par un système à débrayage mettant en jeu un effet de coin à l'aide de billes et de ressort transversaux. Toutefois, le frottement des billes contre les glissières engendre des usures très importantes et la pompe ainsi équipée n'est pas fiable dans le temps.

L'invention a essentiellement pour objet de remédier aux inconvénients des dispositifs actuellement connus et de proposer un agencement perfectionné de pompe qui non seulement permette d'effectuer un réglage continu du débit entre une valeur nulle et une valeur maximale, y compris pour les très faibles valeurs, mais qui en outre mette en oeuvre des moyens moins complexes et plus fiables que les pompes actuelles et surtout qui nécessite une énergie motrice plus réduite et qui se révèle finalement plus économique que les pompes actuelles.

A cet effet, une pompe à membrane à cycle interrompu, à débit continuellement réglable entre une valeur nulle et une valeur maximale, du type défini au préambule, se caractérise essentiellement, étant agencée conformément à l'invention, par la combinaison des dispositions qui suivent:

- la bielle est solidarisée, par son extrémité correspondante, à une zone centrale de la membrane,

- la tête de bielle comprend un palier recevant à libre rotation l'organe excentré d'entraînement,
- la tête de bielle est munie d'au moins une glissière s'étendant sensiblement dans le prolongement de la bielle à l'opposé de la membrane et apte à supporter à libre coulissement le susdit palier,
- des moyens de rappel élastique sont prévus pour maintenir ledit palier à fond de glissière en l'absence d'effort antagoniste exercé par l'organe excentré sur le palier, lesdits moyens de rappel élastique agissant sur ledit palier à l'opposé de la bielle,
- et les susdits moyens de réglage comprennent des moyens de butée mobile aptes à coopérer avec une portée d'appui solidaire de la bielle.

Grâce à un tel agencement, toutes les pièces sujettes à usure dans les pompes antérieures ont été soit écartées, soit perfectionnées :

- la bielle a été rendue solidaire de la membrane et c'est l'élasticité et l'aptitude à la déformation de cette dernière qui rendent possibles les mouvements relatifs, en lieu et place de la liaison articulée employée jusqu'à présent ;
- la liaison entre l'excentrique et la tête de bielle s'effectue à travers un palier, donc sur la totalité d'une surface circulaire, en lieu et place du contact ponctuel mobile des agencements antérieurs ;
- la position originale attribuée aux moyens de rappel élastique fait que l'effort développé par lesdits moyens ne se cumule pas avec l'effort résistant de refoulement : dans le sens de la compression, l'effort moteur doit vaincre l'effort résistant de refoulement seul tandis que, dans le sens de l'aspiration, l'effort moteur doit vaincre l'effort des moyens de rappel seul ; les moyens moteurs peuvent ainsi être plus petitement dimensionnés, et donc être moins encombrants et surtout moins onéreux aussi bien à la fabrication qu'à l'entretien ;
- d'une façon générale, l'équilibrage dynamique des pièces en mouvement est meilleur que dans les machines antérieures et il en résulte de meilleures conditions de fonctionnement, une usure moindre et des vibrations moindres, d'où un bruit moindre de fonctionnement.

Seul le contact entre la butée mobile et la portée d'appui de la bielle est encore sujet à usure ; toutefois cette usure est facilement compensable en effectuant un ré-étalonnage (à l'aide d'un système de Vernier actionnable depuis l'extérieur) sans qu'il soit nécessaire de démonter la pompe. On notera toutefois que, en raison de l'effort moindre dû au positionnement particulier des moyens de rappel élastique, l'effort générateur d'usure est réduit au tiers ou au quart de ce qu'il était dans les pompes antérieures : la durée de fonctionnement entre réglages se trouve alors ac-

cru de façon correspondante.

Enfin, on notera que, contrairement aux systèmes employés jusqu'à présent, la pompe agencée conformément à l'invention met en oeuvre un véritable système bielle-manivelle, qui est une structure mécanique plus simple que les systèmes antérieurs.

Avantageusement, dans une réalisation simple, les moyens de réglage comprennent :

- une portée d'appui solidaire de la bielle,
- une butée déplaçable apte à coopérer avec la portée d'appui lors du mouvement de la bielle lorsque la bielle a parcouru une fraction souhaitée de sa course, et
- des moyens de commande pour déplacer la butée et l'amener dans une position correspondant à un débit souhaité de la pompe.

Dans ce cas, la portée d'appui peut être supportée par la glissière à l'extrémité libre de celle-ci et dans le prolongement de la bielle. Pour obtenir une structure plus compacte, il est alors souhaitable que l'agencement soit tel que la portée d'appui constitue une butée de déplacement pour le palier couissant. Toujours dans le même souci de simplifier la structure, les moyens de rappel élastique peuvent prendre appui sur la portée d'appui.

Toujours en mettant en oeuvre les dispositions qui précèdent, une réalisation concrète de pompe selon l'invention peut réunir les dispositions complémentaires qui suivent :

- la glissière comprend deux tiges de glissière supportées par la tête de bielle et écartées l'une de l'autre en s'étendant dans le prolongement de la bielle,
- la portée d'appui est une pièce rigide s'étendant transversalement à la bielle et fixée aux extrémités libres respectives des deux tiges de glissière,
- le palier couissant est bridé à libre coulissement sur les deux tiges de glissière, et
- les moyens de rappel élastique comprennent deux ressorts en hélice entourant respectivement les deux tiges de glissière et interposés entre le palier et la portée d'appui.

Enfin, il peut être avantageux que les moyens de commande de la butée mobile comprennent une tige filetée tournant dans un alésage fileté fixe, l'extrémité de la tige filetée constituant ou supportant la butée.

Ainsi, conformément à l'invention, on constitue une pompe, notamment une pompe doseuse, dont le débit est réglable, de façon entièrement continue, entre un débit nul et un débit maximum, la continuité du réglage existant même pour les très faibles débits.

La membrane occupe toujours la même position en fin de course de compression quel que soit le débit réglé et les problèmes d'une variation du volume mort et d'une baisse de rendement aux faibles débits, présentés par les pompes antérieures, ne se posent plus.

Enfin, la structure mécanique de l'ensemble de la

pompe reste simple, y compris pour ce qui concerne les moyens de commande du débit, et peu sujette à usure, ce qui a une influence bénéfique sur les coûts de fabrication et d'entretien. La motorisation de la pompe peut être moins puissante, et donc moins coûteuse.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation préféré donné uniquement à titre d'exemple non limitatif. Dans cette description, on se réfère au dessin annexé sur lequel la figure unique est une vue de côté, carter enlevé, d'une pompe à membrane à cycle interrompu agencée selon l'invention.

Dans une chambre d'aspiration-refoulement 1 (uniquement suggérée sur la figure 1), une partie évitée de la paroi de celle-ci reçoit une membrane déformable 2 solidarisée de façon étanche par son bord périphérique 3 à un carter 4. Le centre de la membrane 2 est solidarisée (éventuellement avec articulation à libre rotation) à une extrémité d'une bielle 5 dont l'autre extrémité est accouplée, par des moyens indiqués ci-après, à une roue excentrée 6 en rotation continue. La roue excentrée 6 est solidaire d'un arbre tournant 7 qui est entraîné par des moyens moteurs, par exemple par l'intermédiaire d'un réducteur à vis sans fin (suggérée sur le dessin par son axe 8 et son carter 9) et engrenage droit (non visible, calé sur l'arbre 7).

À la roue 6 est associé un palier externe 10 à roulements dont la coque extérieure s'emboîte entre deux bras ou tiges de glissière 11 supportées par et solidaires de la bielle 5, lesdites tiges de glissière s'étendant parallèlement à l'axe de la bielle 5. Le raccordement des tiges de glissière 11 à la bielle est constitué sous forme d'une pièce semi-circulaire 12 rapportée sur l'extrémité de la bielle ou faisant partie intégrante de celle-ci, le palier 10 pouvant venir se loger dans l'arrondi de la pièce 12 (position représentée sur la figure). Le palier 10 est équipé de deux brides diamétralement opposées et entourant respectivement les tiges de glissière 11 à libre coulissement ; ces deux brides peuvent être réunies sous forme d'une plaque de support unique 13 engagée à libre coulissement sur les tiges 11.

Les extrémités libres des tiges de glissière 11 sont entretoisées par une pièce de liaison 14 dont une autre fonction apparaîtra plus loin, la pièce 14 étant située à distance du palier 10 et/ou de la plaque de support 13 lorsque le palier 10 est au contact de la pièce arrondie 12. La pièce 14 peut ainsi constituer également une butée de fin de course lors du déplacement du palier 10.

Enfin, deux ressorts en hélice 15, entourant les tiges 11 respectivement, sont interposés entre la plaque de support 13 et la pièce de liaison 14 pour repousser le palier 10 contre la pièce arrondie 12 en l'absence d'un effort antagoniste généré par la roue excentrée 6.

Dans le prolongement de la bielle et en regard de la pièce de liaison 14 s'étend une tige filetée 16 tournant dans un alésage fileté 17 traversant la paroi du carter 4. L'extrémité interne 18 de la tige filetée 16 constitue une butée mobile (la rotation de la tige 16 se traduisant par son déplacement axial) apte à coopérer avec la pièce de liaison 14 solidaire de la bielle 5 et qui, à ce titre, sert de portée d'appui pour ladite bielle. Une poignée externe 19 permet de tourner la tige filetée 16. Pour bloquer la tige filetée 16 dans toute position axiale souhaitée, on peut prévoir des moyens de blocage à bague excentrée 20, qui entoure la tige filetée et qui est actionnable en rotation par un bouton de préhension 21.

Le fonctionnement est le suivant.

Lorsque la butée 18 est située en dehors de la trajectoire de la tête de bielle (ensemble des organes 10 à 15) associée à la roue excentrée 6, c'est-à-dire la tige filetée étant dévissée (déplacée vers la droite, comme représenté sur la figure), la bielle 5 est librement entraînée par la roue excentrée sur la totalité de chaque tour de rotation de celle-ci. La membrane 2 est alors animée d'un mouvement alternatif de va-et-vient dont les positions extrêmes correspondent aux deux points morts (gauche et droite sur la figure du mouvement alternatif). L'amplitude de ce mouvement est proportionnelle à l'excentricité de la roue 6. Le débit de la pompe est alors à sa valeur maximale.

Si maintenant, par rotation de la tige filetée 16, la butée 18 est déplacée vers la gauche, la pièce de liaison 14 vient heurter cette butée après avoir parcouru une fraction de la course de la bielle qui est fonction de la position axiale de la butée. La bielle 5 est alors bloquée dans son déplacement axial, tandis que, sous la poussée de la roue excentrée 6 entraînée par l'arbre 7, le palier 10 achève son mouvement en coulisant sur les glissières 11, avec compression des ressorts 15, en direction de la pièce de liaison 14. La membrane 2 n'est donc entraînée que pendant une fraction de la course de la bielle et le débit de la pompe s'établit à une valeur correspondant à ladite fraction de course, autrement dit à la position axiale de la butée.

En déplaçant la butée au maximum, la bielle reste bloquée dans la position de point mort située à gauche (sur la figure), et la membrane n'est plus entraînée. Le débit de la pompe est nul, alors que l'arbre d'entraînement 7 continue à tourner en entraînant le palier 10.

Dans tous les cas, quelle que soit la course effective de la bielle 5, la membrane 2 occupe toujours la même position axiale lorsque la bielle est au point mort gauche (sur la figure). Le volume mort de la pompe reste donc constant quel que soit le débit de la pompe, y compris pour les faibles débits ou le débit nul.

Comme il va de soi et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nulle-

ment à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus particulièrement envisagés ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes.

Revendications

1. Pompe à membrane à débit réglable continuellement entre une valeur nulle et une valeur maximale, comprenant :

- un organe excentré d'entraînement (6), à rotation continue,
- une bielle (5) comportant à une de ses extrémités une tête de bielle (11 - 14) accouplée audit organe excentré (10) et dont l'autre extrémité est accouplée à la membrane (2),
- des moyens d'accouplement relâchables pour accoupler de façon sélective ladite tête de bielle à l'organe excentré d'entraînement (6) au cours d'une fraction souhaitée réglable continuellement de course, et
- des moyens de réglage (16-19) pour régler de façon continue la fraction souhaitée de course de la bielle (5) entre deux positions extrêmes ;

caractérisée par la combinaison des dispositions qui suivent:

- la bielle (5) est solidarisée, par son extrémité correspondante, à une zone centrale de la membrane (2),
- la tête de bielle comprend un palier (10) recevant à libre rotation l'organe excentré d'entraînement (6),
- la tête de bielle est munie d'au moins une glissière (11) s'étendant sensiblement dans le prolongement de la bielle (5) à l'opposé de la membrane (2) et apte à supporter à libre coulissement le susdit palier (10),
- des moyens de rappel élastique (15) sont prévus pour maintenir ledit palier (10) à fond de glissière en l'absence d'effort antagoniste exercé par l'organe excentré sur le palier, lesdits moyens de rappel élastique agissant sur ledit palier à l'opposé de la bielle,
- et les susdits moyens de réglage (16-19) comprennent des moyens de butée mobile (18) aptes à coopérer avec une portée d'appui (14) solidaire de la bielle (5).

2. Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de réglage comprennent :

- une portée d'appui (14) solidaire de la bielle (5),
- une butée déplaçable (18) apte à coopérer avec la portée d'appui (14) lors du mouvement de la bielle lorsque la bielle a parcouru ladite fraction souhaitée de sa course, et

- des moyens de commande (16, 17, 19) pour déplacer la butée (18) et l'amener dans une position lui permettant de limiter la course de la bielle à ladite fraction souhaitée.

3. Pompe selon la revendication 2, caractérisée en ce que la portée d'appui (14) est supportée par la glissière à l'extrémité libre de celle-ci et dans le prolongement de la bielle.

4. Pompe selon la revendication 3, caractérisée en ce que la portée d'appui constitue en outre une butée de déplacement pour le palier coulissant.

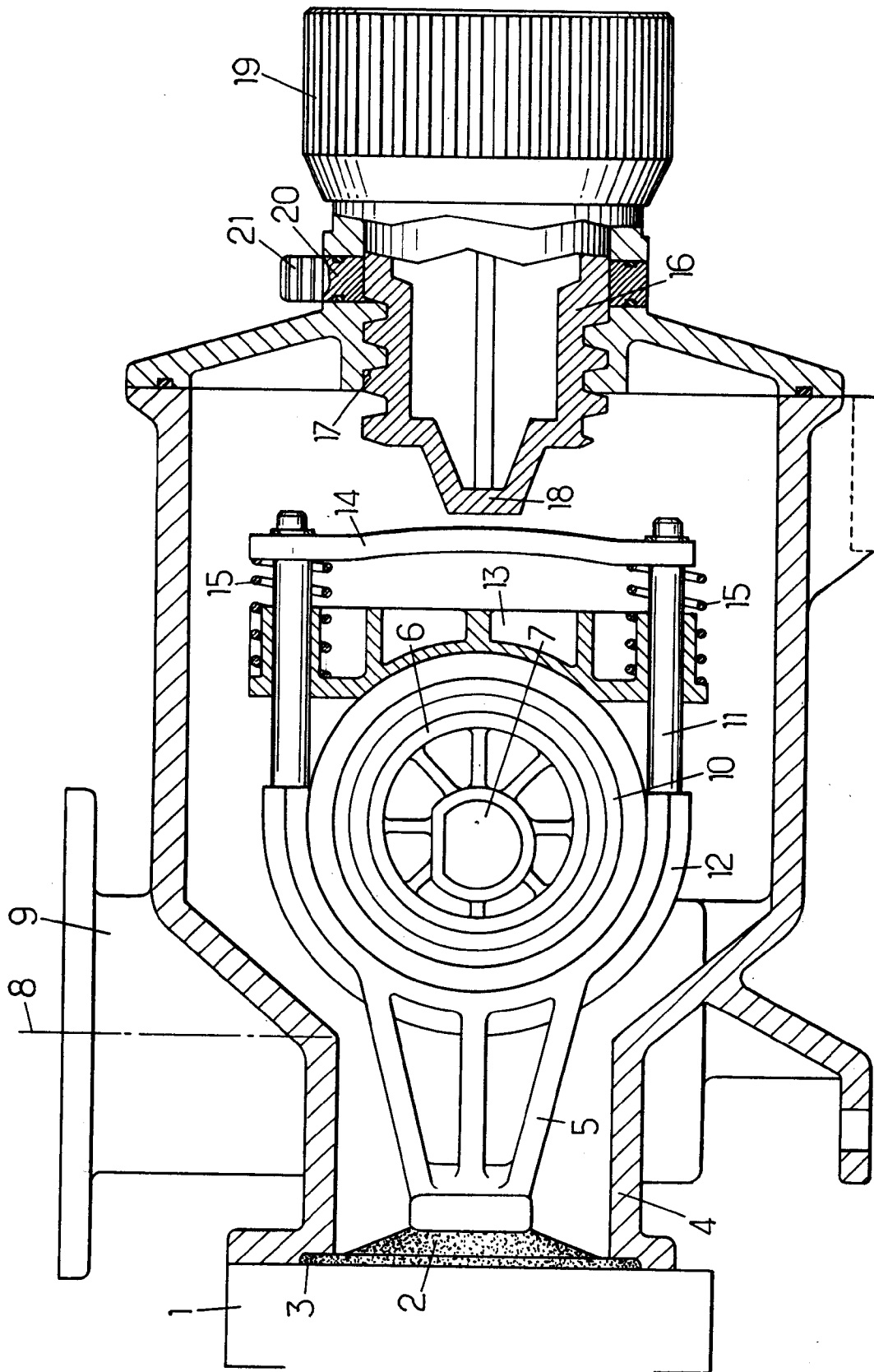
5. Pompe selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que les moyens de rappel élastique prennent appui sur la portée d'appui.

6. Pompe selon la revendication 5, caractérisée

- en ce que la glissière comprend deux tiges de glissière (11) supportées par la tête de bielle et écartées l'une de l'autre en s'étendant dans le prolongement de la bielle,
- en ce que la portée d'appui (14) est une pièce rigide s'étendant transversalement à la bielle (5) et fixée aux extrémités libres respectives des deux tiges de glissière (11),
- en ce que le palier coulissant (10) est bridé (13) à libre coulissement sur les deux tiges de glissière (11), et
- en ce que les moyens de rappel élastique comprennent deux ressorts en hélice (15) entourant respectivement les deux tiges de glissière (11) et interposés entre le palier (10) et la portée d'appui (14).

7. Pompe selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisée en ce que les moyens de commande de la butée mobile comprennent une tige filetée (16) tournant dans un alésage fileté (17) fixe, l'extrémité de la tige filetée constituant ou supportant la butée (18).

8. Pompe selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre des moyens de blocage (20) aptes à bloquer la tige filetée (16) dans toute position axiale souhaitée.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 2807

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	US-A-3 801 232 (KILAYKO) * colonne 1, ligne 51 - colonne 2, ligne 37; figures 1-3 *	1-3, 6, 7	F04B49/00 F04B43/02
A	US-A-3 661 167 (HUSSEY) * colonne 1, ligne 49 - ligne 73; figures 1, 2 *	1-3	
A	EP-A-0 449 686 (DOSAPRO MILTRON ROY) * colonne 4, ligne 34 - colonne 6, ligne 43; figures 1-3 *	1, 2	
A	US-A-2 895 424 (TRAMONTINI) * colonne 3, ligne 58 - colonne 4, ligne 37; figures 1, 2 *	1-5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 19 JANVIER 1993	Examineur BERTRAND G.
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 03.92 (P0402)