



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 267 077 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
18.12.2002 Bulletin 2002/51

(51) Int Cl.7: **F04C 2/18, F04C 15/04**

(21) Numéro de dépôt: **02291491.5**

(22) Date de dépôt: **14.06.2002**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
• **Adam, Guillaume**
92500 Rueil Malmaison (FR)
• **Cros, Jean**
91620 La Ville du Bois (FR)
• **Portela Garnika, Gonzalo**
75012 Paris (FR)
• **Reverseau, Denis**
75017 Paris (FR)

(30) Priorité: **15.06.2001 FR 0107834**

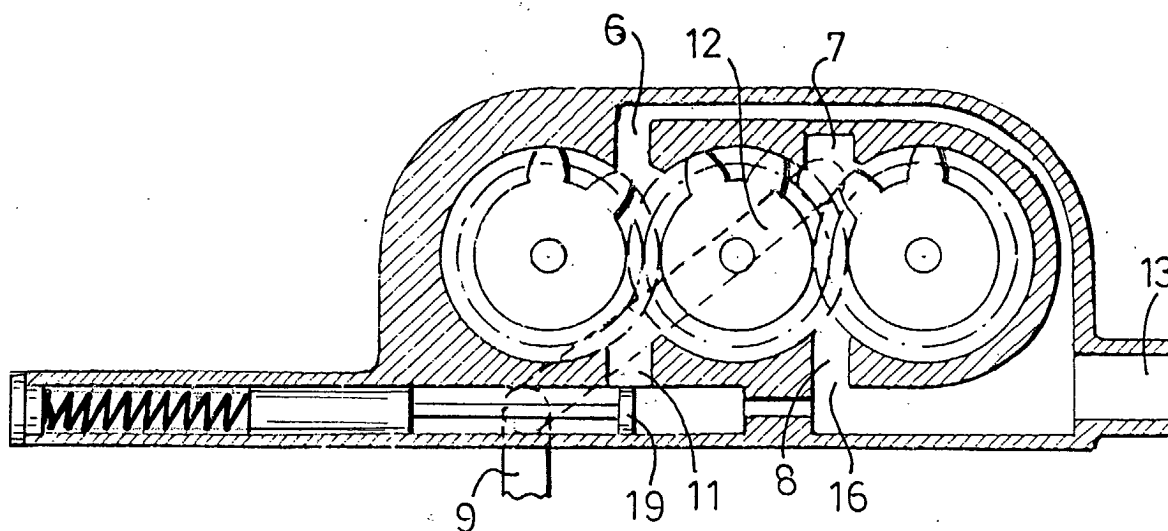
(71) Demandeur: **Renault s.a.s.**
92100 Boulogne Billancourt (FR)

(54) **Pompe volumétrique à double engrenage**

(57) Pompe volumétrique à double engrenage (1, 2 ; 2, 3) comprenant trois pignons de pompage (1, 2, 3) définissant deux chambres d'admission (4, 7) et deux chambres de refoulement (6, 8), un conduit d'alimentation central (9) relié à deux conduits d'admission (11, 12) débouchant respectivement dans la première et dans la seconde chambre d'admission, et un conduit de

refoulement central (13) réunissant deux conduits de refoulement (14, 16) issus respectivement de la première et de la seconde chambre de refoulement, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'orientation du fluide de pression (17, 18 ; 19) capables de mettre en communication les chambres d'admission et les chambres de refoulement.

FIG.7



EP 1 267 077 A1

Description

[0001] La présente invention se rapporte au domaine des pompes volumétriques, c'est à dire dont le débit théorique est proportionnel à la vitesse, utilisées notamment pour la lubrification des moteurs à combustion interne de véhicules routiers.

[0002] Elle trouve une application privilégiée, mais non exclusive sur une pompe volumétrique à double engrenage comprenant trois pignons de pompage définissant deux chambres d'admission et deux chambres de refoulement, un conduit d'alimentation central relié à deux conduits d'admission débouchant respectivement dans la première et dans la seconde chambre d'admission, et un conduit de refoulement central réunissant deux conduits de refoulement issus respectivement de la première et de la seconde chambre de refoulement.

[0003] Toutefois cette invention s'applique également à toute pompe volumétriques possédant plus de trois de pignons définissant entre eux plus de deux chambres d'admission et de deux chambres de refoulement.

[0004] Ce type de pompe est utilisé habituellement dans des systèmes, tels que des moteurs à combustion interne de véhicules automobiles, dont la lubrification nécessite un débit et une pression élevés dès les bas régimes.

[0005] Dans une telle pompe, un premier pignon menant engrène avec un second pignon mené, entraînant lui-même un troisième pignon mené. Les trois pignons définissent deux à deux, deux chambres d'admission et deux chambres de refoulement. Une telle pompe dispose de plusieurs possibilités de fonctionnement, dont notamment les deux modes suivants.

[0006] Selon un premier mode de fonctionnement, où les quatre chambres sont indépendantes, les deux engrenages fonctionnent en parallèle, en refoulant deux flux d'huile distincts. L'intérêt de ce mode de fonctionnement est de doubler le débit d'une pompe conventionnelle à simple engrenage, en rajoutant seulement le volume d'un pignon.

[0007] Selon un second mode de fonctionnement, on peut avoir une seule chambre d'admission et une seule chambre de refoulement d'huile vers l'extérieur, les deux autres chambres étant mises en communication, de sorte que l'huile refoulée par un premier engrenage assure l'alimentation du second.

[0008] De façon générale, lorsque le fluide à pomper a une faible viscosité, les fuites internes de la pompe et du moteur associé nécessitent de forts débits par tour de pompe (c'est à dire une pompe de grosse cylindrée), de façon à compenser ces pertes.

[0009] Dans le cas particulier de la lubrification des moteurs à combustion interne, les pompes volumétriques posent des problèmes d'utilisation : d'une part, la plage de viscosité de l'huile est très étendue, en raison des variations de température du moteur, et d'autre part la plage de vitesse de rotation de la pompe, directement liée au régime du moteur, est également très étendue.

[0010] Une pompe à huile doit assurer dans de bonnes conditions la lubrification du moteur, sur toute sa plage de régime et de température. Par ailleurs, elle doit être compacte, silencieuse, et consommer le minimum d'énergie, à basse comme à haute température.

[0011] Les moteurs ont besoin d'un débit d'huile important pour être lubrifiés correctement dans toutes leurs conditions de fonctionnement. Généralement, les élévations de débit requises par les évolutions des moteurs sont obtenues en augmentant la cylindrée de la pompe.

[0012] Or, ces augmentations de cylindrée n'ont de réel intérêt qu'aux hautes températures d'huile (120°C - 150°C), car en dessous de ces températures, le besoin en huile se réduit. En augmentant la cylindrée, on a donc, dans certaines situations, une pression d'huile dans le moteur, supérieure au juste nécessaire.

[0013] En effet, le rendement des pompes volumétriques étant faible dans les plages de régime faible et moyen (environ jusqu'à 2000 tours /minute), les pompes doivent être dimensionnées en fonction de ce fonctionnement défavorable, et donc surdimensionnées aux régimes élevés.

[0014] La taille des pompes à huile étant directement liée à leur cylindrée, les pompes sont donc de plus en plus encombrantes. Par ailleurs, plus les pompes sont volumineuses, plus elles sont bruyantes, car la quantité d'huile pulsée dans les engrenages augmente avec la cylindrée.

[0015] L'invention a pour but d'obtenir des débits importants dans une pompe volumétrique à double engrenage, tout en conservant une taille réduite.

[0016] Dans ce but, elle propose de tirer profit de différentes combinaisons possibles entre les chambres d'admission et de refoulement pour réduire la cylindrée de la pompe. Ces combinaisons sont obtenues grâce à la présence de moyens d'orientation du fluide de pression entre les différentes chambres, plus précisément, entre les chambres d'admission et les chambres de refoulement.

[0017] Selon un premier mode de réalisation, la pompe comporte un premier clapet de communication entre la première chambre d'admission et la seconde chambre de refoulement, et un second clapet de communication entre la seconde chambre d'admission et la première chambre de refoulement.

[0018] Selon un second mode de réalisation de l'invention, la pompe comporte un seul clapet de communication entre la première chambre d'admission et la seconde chambre de refoulement d'une part, et entre la seconde chambre d'admission et la première chambre de refoulement d'autre part.

[0019] L'invention concerne également un procédé de commande d'une pompe volumétrique à double engrenage comportant deux chambres d'admission et deux chambres de refoulement en fonction de sa pression de refoulement.

[0020] Selon ce procédé, la pompe dispose d'un pre-

mier mode de fonctionnement dans lequel les chambres d'admission et les chambres de refoulement ne sont pas en communication, et d'un second mode de fonctionnement dans lequel une partie du débit refoulé par un second engrenage est renvoyée vers la chambre d'admission du premier engrenage.

[0021] Elle peut également disposer d'un troisième mode de fonctionnement dans lequel tout le débit refoulé par ce second engrenage est refoulé vers la chambre d'admission du premier engrenage, et d'un quatrième mode de fonctionnement dans lequel tout le débit refoulé par le second engrenage est refoulé vers la chambre d'admission du premier engrenage, et une partie du débit refoulé par le premier engrenage est renvoyée vers la chambre d'admission du second engrenage.

[0022] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation de celle-ci, en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- les figures 1 à 4 montrent schématiquement le fonctionnement de la pompe proposée par l'invention,
- la figure 5 illustre son fonctionnement, et
- les figures 6 à 9 illustrent un mode de réalisation particulier de celle-ci.

La pompe volumétrique à double engrenage des figures 1 à 4 comporte trois pignons 1, 2, 3, dont un premier pignon menant 1 engrenant avec un second pignon mené 2 de façon à constituer un premier engrenage 1, 2, et un second pignon mené engrenant avec le premier pignon mené, de façon à constituer un second engrenage 2, 3. Le premier engrenage 1, 2 présente une première chambre d'admission 4 et une première chambre de refoulement 6. Le second engrenage présente une seconde chambre d'admission 7 et une seconde chambre de refoulement 8. Les deux chambres d'admission 4, 6 sont reliées à un conduit d'alimentation central 9 par deux conduits d'admission 11, 12. Un conduit de refoulement central 13 réunit deux conduits de refoulement 14, 16, issus respectivement de la première et de la seconde chambre de refoulement 6, 8.

Conformément à l'invention, la pompe comporte des moyens d'orientation du fluide de pression, capables de mettre en communication les chambres d'admission et les chambres de refoulement.

Sur les figures 1 à 4, ces moyens d'orientation sont constitués par deux clapets 17, 18, pouvant respectivement mettre en communication la première chambre de refoulement 6 avec la seconde chambre d'admission 7, et la seconde chambre de refoulement 8 avec la première chambre d'admission 4.

Conformément à l'invention, la pompe peut disposer des quatre modes de fonctionnement suivants.

- un premier mode de fonctionnement dans lequel les chambres d'admission et les chambres de refoulement ne sont pas en communication directe, et les deux engrenages travaillent en parallèle,
- un second mode de fonctionnement dans lequel une partie du débit refoulé par un second engrenage est renvoyée vers la chambre d'admission du premier engrenage,
- un troisième mode de fonctionnement dans lequel tout le débit refoulé par ce second engrenage est refoulé vers la chambre d'admission du premier engrenage, et
- un quatrième mode de fonctionnement dans lequel tout le débit refoulé par le second engrenage est refoulé vers la chambre d'admission du premier engrenage, et une partie du débit refoulé par le premier engrenage est renvoyée vers la chambre d'admission du second engrenage.

[0023] En se reportant à la figure 5, illustrant l'évolution de la pression débitée par la pompe, en fonction du régime moteur, on distingue trois seuils de pression S1, S2, S3, qui définissent sur le graphe quatre zones correspondant aux modes de fonctionnement indiqués ci-dessus.

[0024] Dans la première zone de fonctionnement, entre $P = 0$ et $P = S1$ (cf. figure 1), la pompe se comporte comme une pompe conventionnelle à deux engrenages fonctionnant en parallèle, c'est à dire avec deux chambres d'admission 4, 7 et deux chambres de refoulement 6, 8. Les deux clapets 17, 18 sont fermés. L'huile entre par le conduit d'alimentation central 9, et se répartit entre les deux conduits d'admission 11, 12. Les deux pignons 1 et 2 propulsent l'huile vers la première chambre de refoulement 6, et les deux pignons 2 et 3 propulsent l'huile vers la seconde chambre de refoulement 8. Elle est ensuite refoulée par les conduits 14 et 16 vers le conduit de refoulement central 13.

[0025] Entre S1 et S2 (cf. figure 2), le premier clapet 17 s'ouvre progressivement. Au moins une partie du débit issu de la seconde chambre de refoulement 8 étant renvoyée vers la première chambre d'admission 4, la pompe se trouve dans une première phase de régénération de pression (cf. figure 2), où l'augmentation de la pression en fonction du régime est plus faible qu'entre 0 et S1.

[0026] Entre S2 et S3 (cf. figure 3), le premier clapet 17 est complètement ouvert et ferme le conduit d'admission 11. La pression fournie par la pompe continue à s'élever avec le régime du moteur. Mais tout le débit du second engrenage 2, 3 rentre dans la première chambre d'admission 4 (au rendement volumétrique près), à une pression identique à celle de la seconde chambre de refoulement 8, aux pertes de charge près. Seul un engrenage de la pompe débite, de sorte que la consommation d'énergie est presque divisée par deux, tandis que la pression à l'échappement de la pompe augmente plus vite en fonction du régime qu'entre S1 et S2.

[0027] Lorsque $P > S3$ (cf. figure 4), le second clapet 18 s'ouvre, et au moins une partie du débit de la première chambre refoulement 7 est renvoyée vers la se-

conde chambre d'admission 6, de sorte qu'au delà de $S3$, la pente de la courbe est plus faible qu'entre $S2$ et $S3$ (cf. figure 5). On se trouve alors dans une deuxième phase de régénération de débit.

[0028] La pompe proposée par l'invention est donc une pompe à double engrenage classique avec la particularité de posséder des moyens d'orientation de l'huile permettant de court-circuiter un des conduits de refoulement vers l'autre chambre d'admission à une pression égale à celle du refoulement.

[0029] Sur, les figures 6 à 9, correspondant respectivement aux mêmes modes de fonctionnement que les figures 1 à 4, les deux clapets sont remplacés par un clapet unique 19, qui remplace les deux clapets précédents.

[0030] Sur ces schémas, on reconnaît les trois pignons 1, 2, 3, les deux chambres d'admission 4, 7, les deux chambres de refoulement 6, 8, le conduit d'alimentation central 9, le conduit de refoulement central 13, le premier conduit d'admission 11 et les deux conduits de refoulement 14, 16. Quant au second conduit d'admission 12, il est ici représenté en pointillés pour des raisons de clarté.

[0031] Sur la figure 6, correspondant au premier mode de fonctionnement, le clapet 19 est complètement fermé. Sur la figure 7, correspondant au second mode de fonctionnement, il libère partiellement le passage entre la seconde chambre de refoulement et la première chambre d'admission. Sur la figure 8, conformément au troisième mode de fonctionnement, ce passage est complètement ouvert, établissant dans la chambre 4 la pression de refoulement. Enfin, sur la figure 9, le clapet dégage l'entrée du second conduit d'admission 12, et une partie du débit de la première chambre de refoulement 6 est renvoyé vers la seconde chambre d'admission 7. Grâce à cette disposition, le clapet unique 19 assure donc à lui seul les fonctions assurées précédemment par les deux clapets 17, 18.

[0032] En résumé, le ou les clapet(s) proposé(s) par l'invention permet(tent) de court-circuiter un des refoulements de la pompe vers l'admission à une pression égale à celle du refoulement. Cette mesure assure une économie de puissance consommée par la pompe dans les phases de fonctionnement de celle-ci où la pression est élevée et où le moteur n'a pas besoin de tout le débit de la pompe, par exemple quand le moteur est froid.

Revendications

1. Pompe volumétrique à double engrenage (1, 2 ; 2, 3) comprenant trois pignons de pompage (1, 2, 3) définissant deux chambres d'admission (4, 7) et deux chambres de refoulement (6, 8), un conduit d'alimentation central (9) relié à deux conduits d'ad-

mission (11, 12) débouchant respectivement dans la première et dans la seconde chambre d'admission, et un conduit d'échappement central (13) réunissant deux conduits de refoulement (14, 16) issus respectivement de la première et de la seconde chambre de refoulement, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens d'orientation du fluide de pression (17, 18 ; 19) capables de mettre en communication les chambres d'admission et les chambres de refoulement, de manière à renvoyer au moins une partie du débit issu de la seconde chambre de refoulement vers la première chambre d'admission.

2. Pompe volumétrique selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'elle** comporte un premier clapet de communication (17) entre la première chambre d'admission (4) et la seconde chambre de refoulement (8), et un second clapet de communication (18) entre la seconde chambre d'admission (7) et la première chambre de refoulement (6).

3. Pompe volumétrique selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'elle** comporte un seul clapet de communication (19) entre la première chambre d'admission (4) et la seconde chambre de refoulement (8) d'une part, et entre la seconde chambre d'admission (7) et la première chambre de refoulement (6) d'autre part.

4. Procédé de commande d'une pompe volumétrique à double engrenage (1, 2 ; 2, 3) comportant deux chambres d'admission (4, 7) et deux chambres de refoulement (6, 8), en fonction de sa pression de refoulement, caractérisée en ce la pompe dispose d'un premier mode de fonctionnement dans lequel les chambres d'admission (4, 7) et les chambres de refoulement (6, 8) ne sont pas en communication, et d'un second mode de fonctionnement dans lequel au moins une partie de la pression refoulée par un second engrenage (2, 3) est renvoyée dans la chambre d'admission (4) du premier engrenage (1).

5. Procédé de commande selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la pompe dispose d'un troisième mode de fonctionnement, dans lequel toute la pression refoulée par le second engrenage (2, 3) est refoulée dans la chambre d'admission (4) du premier engrenage (1, 2).

6. Procédé de commande selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la pompe dispose d'un quatrième mode de fonctionnement, dans lequel toute la pression refoulée par le second engrenage (2, 3) est refoulée dans la chambre d'admission (4) du premier engrenage (1, 2), et une partie de la pression refoulée par ce dernier est renvoyée dans la chambre d'admission (7) du second engrenage (2,

3)

7. Procédé de commande selon la revendication 4, 5 ou 6, caractérisé en ce le premier mode de fonctionnement est conservé en dessous d'un premier seuil de pression de refoulement S1, et en ce que le second mode de fonctionnement est adopté entre le premier seuil S1 et un second seuil de pression S2 supérieur à S1. 5 10
8. Procédé de commande selon la revendication 5, 6 ou 7, **caractérisé en ce que** le troisième mode de fonctionnement est adopté entre le second seuil S2 de pression, et un troisième seuil et un troisième seuil S3 supérieur à S2. 15
9. Procédé de commande selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le quatrième mode de fonctionnement est adopté au delà du troisième seuil de pression S3. 20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.2

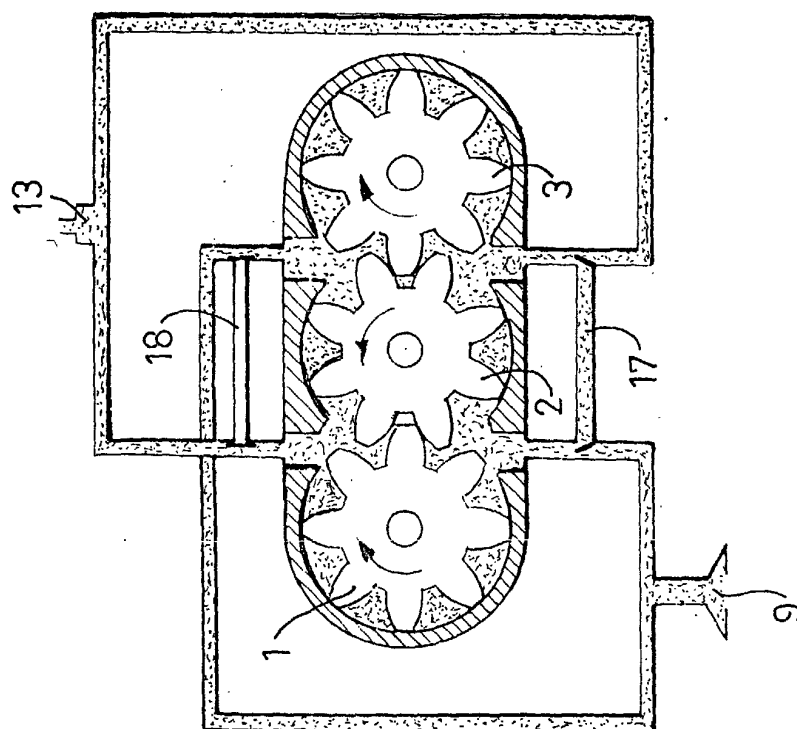


FIG.1

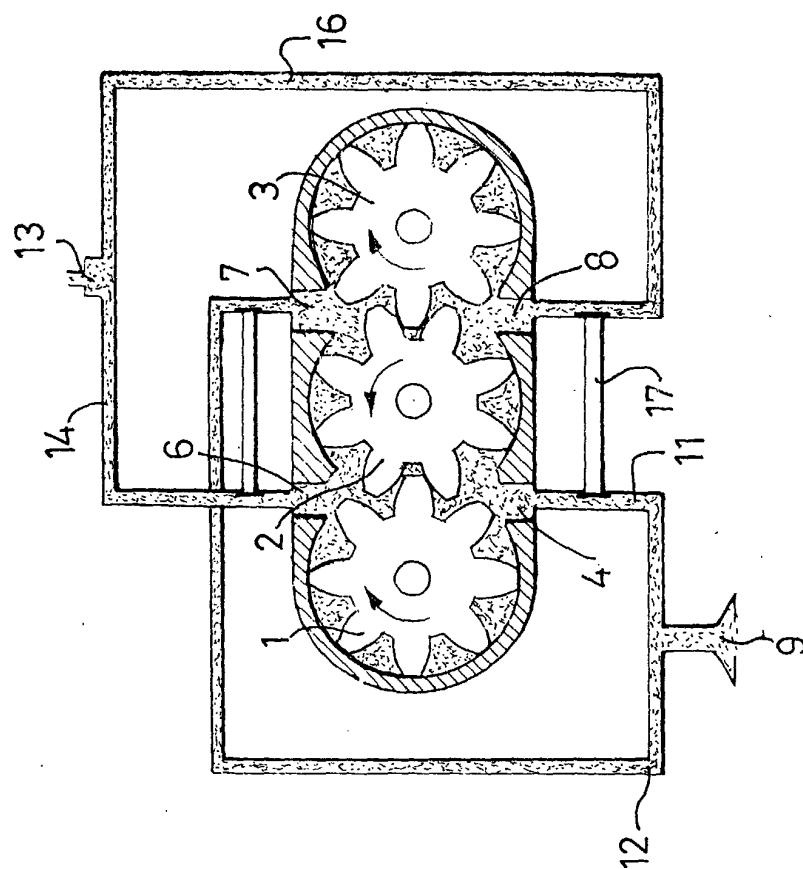


FIG.3

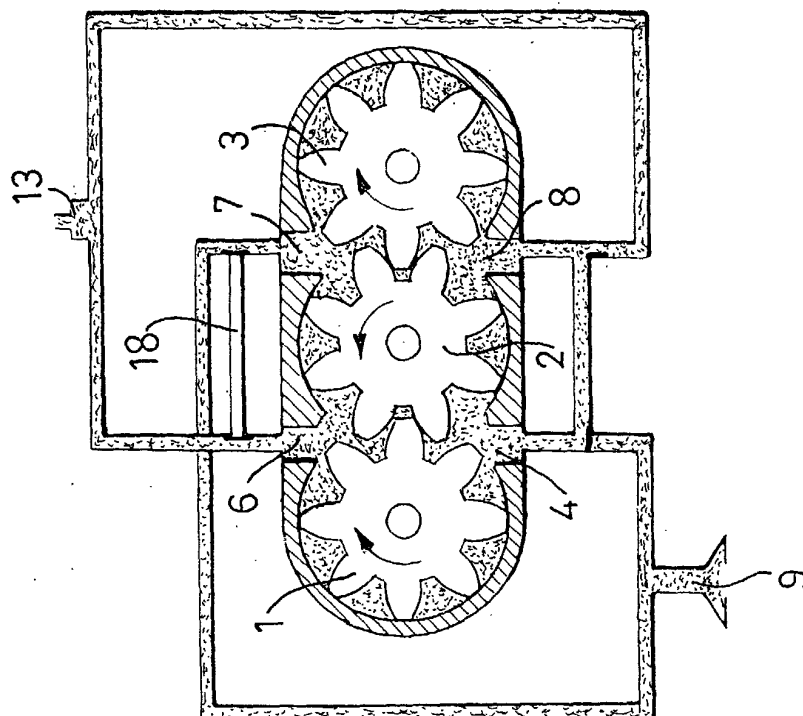


FIG.4

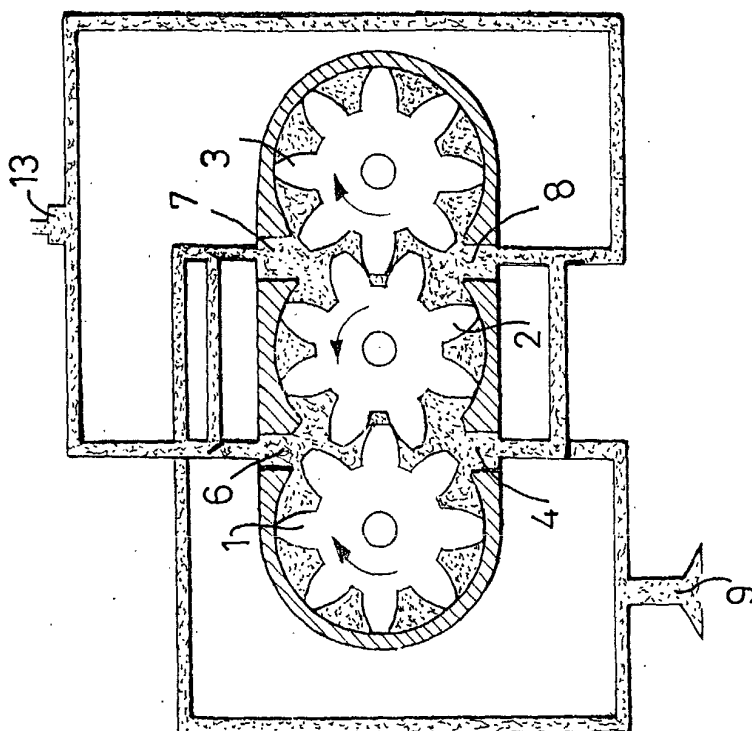


FIG.5

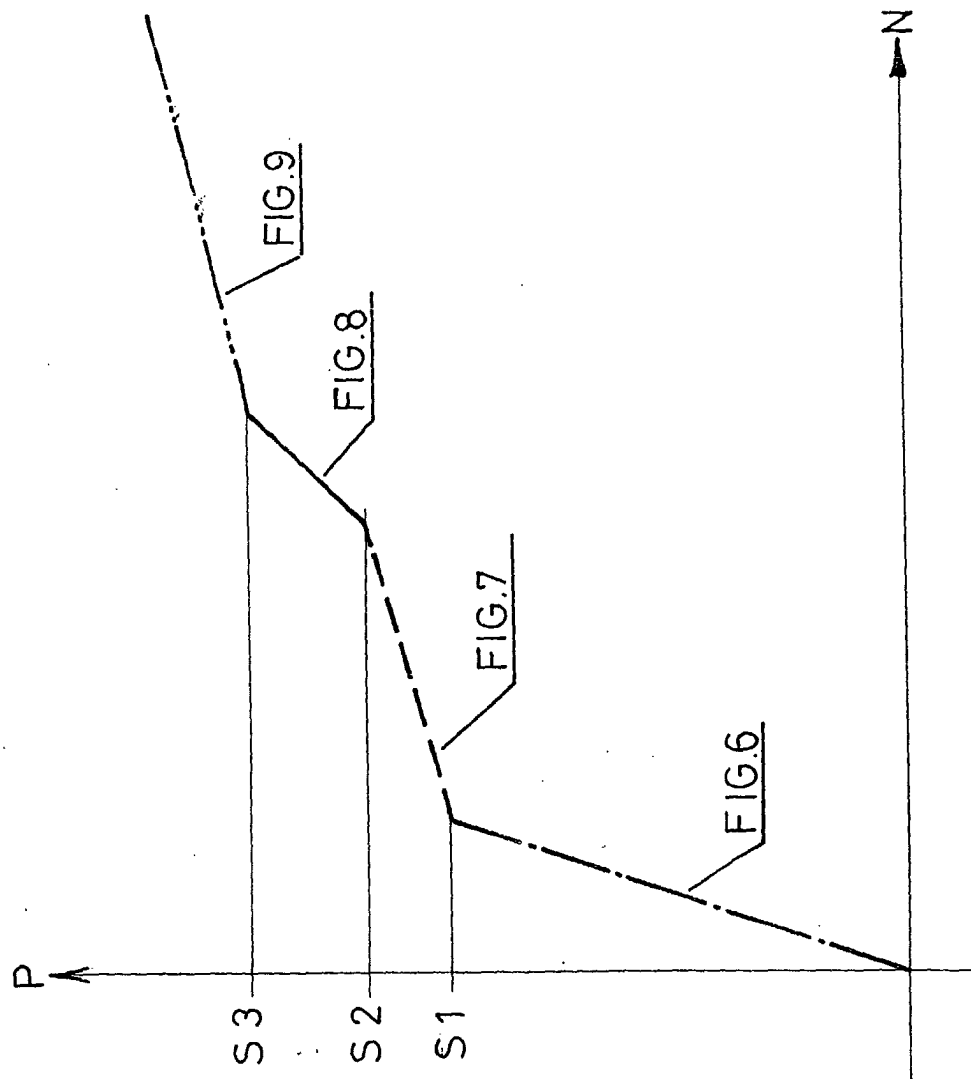


FIG.6

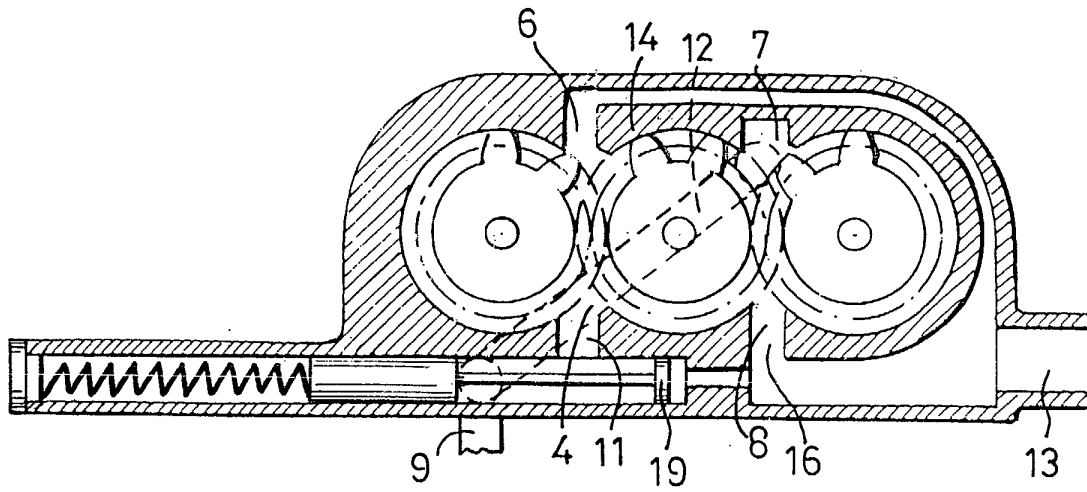


FIG.7

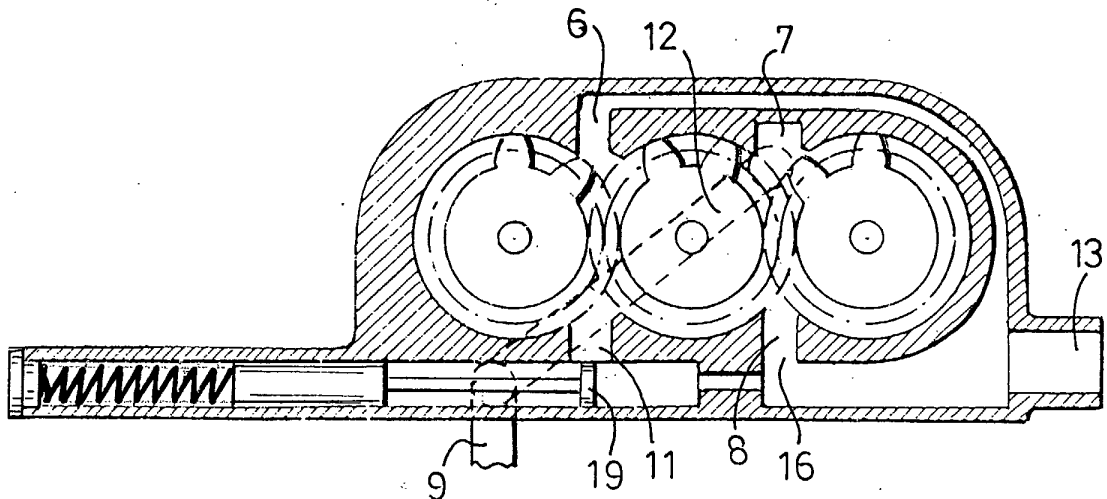


FIG.8

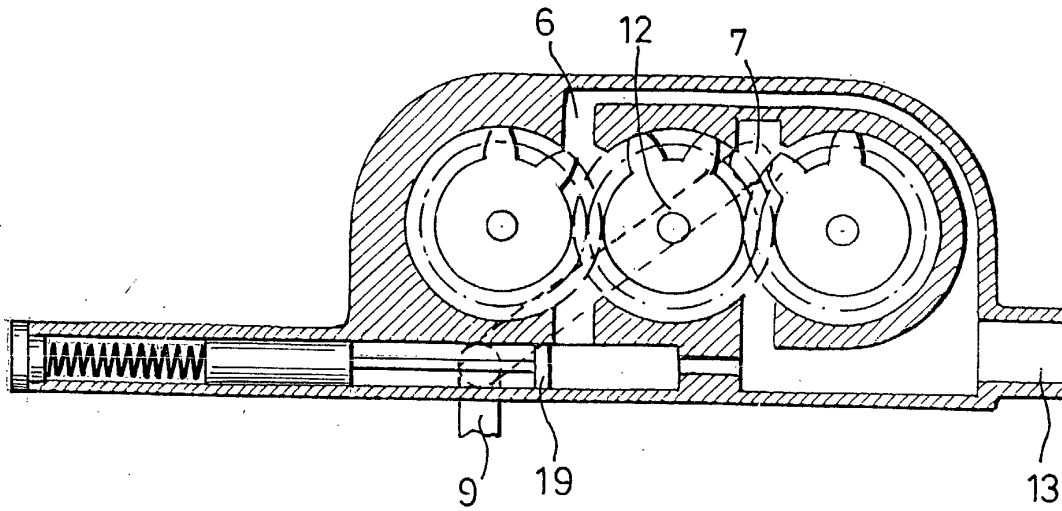
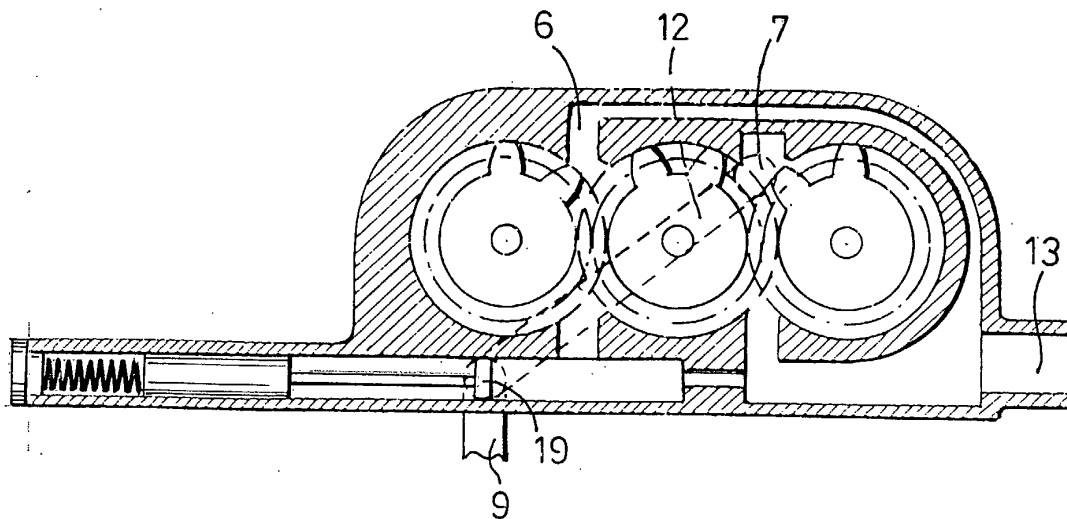


FIG.9





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 29 1491

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
X	US 4 502 845 A (CHANA HOWARD E) 5 mars 1985 (1985-03-05)	1,4	F04C2/18
A	* le document en entier *	2,3,5-9	F04C15/04
A	BE 549 734 A (BORG-WAGNER CO.) 21 janvier 1957 (1957-01-21) * revendication 1; figure 1 *	1,4	
X	US 2 665 637 A (ALFRED LAUCK JOHN) 12 janvier 1954 (1954-01-12)	1,4	
A	* le document en entier *	2,3,5-9	
X	DE 674 380 C (WUCHERER) 13 avril 1939 (1939-04-13)	1,4	
A	* le document en entier *	2,3,5-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			F04C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29 octobre 2002	Examineur Dimitroulas, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03/92 (F04C02)

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

EP 02 29 1491

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.

29-10-2002

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4502845 A	05-03-1985	AUCUN	
BE 549734 A		AUCUN	
US 2665637 A	12-01-1954	AUCUN	
DE 674380 C	13-04-1939	AUCUN	

EPO FORM P0460

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