(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 699 966**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **92 16053**

(51) Int Cl[5] : F 04 B 21/02, 15/02

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 31.12.92.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 01.07.94 Bulletin 94/26.

(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 :**

(71) **Demandeur(s) :** *SEDEPRO Société Anonyme* — FR.

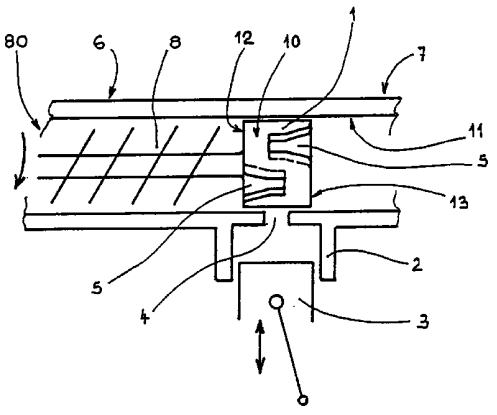
(72) **Inventeur(s) :** Deal Michel.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire :** Bauvir Jacques Michelin & Cie.

(54) Machine à piston comportant un organe de distribution rotatif.

(57) Un boisseau 1 rotatif comporte des évidements 5 débouchant sur la face latérale 12 en communication avec l'admission 6 et des évidements 5 débouchant sur la face latérale 13 en communication avec le refoulement 7. Ces évidements 5 défilent devant une lumière 4 permettant le passage vers et depuis un ensemble cylindre 2/piston 3. Application aux pompes pour caoutchouc cru.



FR 2 699 966 - A1

La présente invention concerne les machines à piston, utilisées soit comme moteur, soit comme pompe. Plus particulièrement, elle se rapporte aux organes de distribution de ces machines.

Dans l'industrie de transformation du caoutchouc, lorsque l'on veut faire passer du caoutchouc non vulcanisé en continu au travers d'une filière, pour obtenir un profilé déterminé, ou bien une feuille de caoutchouc, on utilise le plus souvent une extrudeuse à vis. La rotation de la vis permet de transférer en continu le caoutchouc non vulcanisé depuis une trappe d'admission par laquelle on l'introduit en général sous forme de plaque ou bien sous forme de bande grossière, vers la tête de l'extrudeuse, où il se trouve refoulé sous une certaine pression. Le caoutchouc passe ensuite au travers d'un orifice d'extrusion de forme convenable.

Cette technique ne permet pas une maîtrise totale des volumes extrudés. C'est pourquoi l'état de la technique connaît aussi une pompe pour caoutchouc cru décrite dans le brevet EPt400t496. Cette pompe utilise un piston coulissant dans un cylindre. L'admission se fait au travers de lumières disposées dans le cylindre à un endroit proche du point mort bas de la course du piston. Le refoulement du caoutchouc hors du cylindre se fait au travers d'un orifice comportant un clapet. Le bon fonctionnement d'une telle pompe volumétrique dépend notamment de la parfaite maîtrise des mouvements du clapet. Cela conduit à préférer un clapet commandé, plutôt qu'une simple bille maintenue contre son siège par une contre pression.

Le but de la présente invention est de maîtriser parfaitement l'ouverture et la fermeture de l'orifice de refoulement dans

...

une pompe à piston utilisée avec une matière extrêmement visqueuse comme du caoutchouc non vulcanisé. Il est nécessaire de garantir cette parfaite fermeture, tout en garantissant une ouverture suffisante de l'orifice de sortie, sans s'opposer à l'écoulement du caoutchouc lorsque la pompe est en phase de refoulement.

Un autre but de la présente invention est de maîtriser parfaitement l'ouverture et la fermeture des lumières d'admission dans une pompe à piston utilisée avec une matière extrêmement visqueuse comme du caoutchouc non vulcanisé. Il est nécessaire de dégager une ouverture de section de passage suffisante pour ne pas s'opposer à l'écoulement du caoutchouc lorsque la pompe est en phase d'admission.

Enfin, un autre but de la présente invention est de proposer une machine ayant un minimum d'organes en mouvement, et dont les mouvements soient aussi simples que possible à commander.

Selon l'invention, on utilise un organe de distribution rotatif servant à la fois pour contrôler l'admission dans le cylindre et pour contrôler le refoulement hors du cylindre.

La machine à piston selon l'invention comporte un organe de distribution rotatif coopérant avec au moins un ensemble non rotatif comportant au moins un piston, celui-ci coulissant dans une chambre entre un point mort haut et un point mort bas. L'organe de distribution comporte des perçages agencés et répartis pour tantôt mettre la chambre en communication avec l'admission, tantôt mettre la chambre en communication avec le refoulement, ou pour isoler la chambre de toute communication avec l'admission ou le refoulement. Elle comporte des moyens de commande du mouvement de rotation de l'organe de distribution et du mouvement synchronisé du

...

piston.

Selon une variante de réalisation de cette machine, ladite chambre est un cylindre dans lequel coulisse ledit piston, le cylindre ayant une lumière disposée au delà dudit point mort haut, utilisée aussi bien pour l'admission que pour le refoulement.

Selon une autre variante de réalisation, ledit piston est un piston plongeur pénétrant dans ladite chambre.

L'application privilégiée envisagée pour une telle machine est une pompe pour caoutchouc cru. Cependant, on peut envisager d'autres applications, y compris dans le domaine des moteurs. Grâce au fait que la seule lumière est située au point mort haut, le cylindre lui-même ne comporte aucun perçage, ce qui fait que le guidage du piston ne pose aucune difficulté. C'est la même lumière qui sert à la fois à l'admission et à échappement. De la sorte, elle peut être aussi grande que nécessaire, jusqu'à avoir une section comparable à celle du cylindre. Ceci est très favorable à un bon écoulement de la matière aussi bien vers l'intérieur du cylindre à l'admission, que hors du cylindre lors du refoulement. Il n'y a plus de compromis à rechercher entre l'admission et le refoulement.

Dans les applications de pompage, on souhaite parfois distribuer la matière pompée entre plusieurs canalisations différentes, tout en maîtrisant très exactement le débit passant au travers de chacune des canalisations. L'invention offre la possibilité d'adapter l'organe de distribution pour répartir le débit en sortie de la pompe entre plusieurs canalisations sans qu'il soit nécessaire d'utiliser un distributeur séparé ou bien de multiplier les pompes

...

utilisées.

Les figures suivantes illustrent l'invention et permettent d'en bien comprendre le fonctionnement et d'en saisir tous les avantages.

La figure 1 est un schéma général de l'invention.

La figure 2 est un développement à plat de la surface extérieure de l'organe de distribution.

La figure 3 est un développement à plat du fourreau correspondant à l'organe de distribution illustré par la figure 2.

La figure 4 est un développement à plat de la surface extérieure de l'organe de distribution d'une autre variante de réalisation de l'invention.

la figure 5 est un développement à plat du fourreau correspondant à l'organe de distribution de la figure 4.

La figure 6 est une vue de côté de l'organe de distribution illustré aux figures 4 et 5.

La figure 7 est une vue de face de l'organe représenté à la figure 6.

La figure 8 illustre une autre variante de réalisation de l'invention.

La figure 9 illustre encore une autre variante de réalisation de l'invention.

...

A la figure 1, on aperçoit l'organe de distribution 1 en rotation à l'intérieur d'une tubulure dont la partie gauche 6 constitue l'admission, et la partie droite 7 constitue le refoulement. L'invention est illustrée dans son application aux pompes volumétriques pour du caoutchouc non vulcanisé.

A l'admission, on voit que la pompe comporte des organes de gavage disposés dans une chambre d'alimentation, pour assurer un transfert mécanique forcé de caoutchouc depuis un orifice d'introduction 80 aménagé dans la chambre d'alimentation, vers la face latérale 12 de l'organe de distribution 1 contre laquelle le caoutchouc se trouve plaqué sous pression. Il s'agit par exemple d'une vis 8 du genre de celle qu'on trouve dans les extrudeuses classiques.

On voit un piston 3 en mouvement alternatif dans un cylindre 2. A l'extrémité supérieure de ce cylindre 2, côté point mort haut PMH, une lumière 4 assure une communication entre le cylindre 2 et l'admission ou le refoulement. L'organe de distribution est un boisseau ayant une surface de révolution 10 (ici cylindrique) et deux faces latérales 12 et 13 de part et d'autre de celle-ci. Les faces latérales sont dans cet exemple planes. Le boisseau est monté rotatif dans un fourreau dont la forme correspond à la forme de la surface de révolution 10. Le fourreau est ici un cylindre 11. La lumière 4 débouche dans la surface interne du fourreau 11. L'admission de la pompe aboutit à l'une 12 des faces latérales et le refoulement aboutit à l'autre 13 des faces latérales.

L'axe de rotation de l'organe de distribution est ici perpendiculaire au mouvement de coulissement du piston 3. Des perçages sont répartis tout le long de la surface de révolution de l'organe de distribution 1. Les perçages

...

prennent par exemple la forme d'évidements 5 entaillant l'une des faces latérales et la surface de révolution 10. Ces perçages défilent par dessus la lumière 4. Ils la mettent en communication alternativement avec l'admission puis avec le refoulement. Les mouvements de rotation de l'organe de distribution et de translation du piston doivent bien entendu être synchronisés. La démultiplication existant entre ces deux organes dépend du nombre de perçages disposés à la surface cylindrique extérieure 10 de l'organe de distribution 1. Si par exemple pour un cycle du piston, l'organe de distribution fait un tour complet, alors il y a un perçage communiquant vers l'admission et un perçage communiquant vers le refoulement.

Les figures 2 et 3 permettent de mieux comprendre le fonctionnement de la pompe grâce à une représentation développée de la surface 10 de l'organe de distribution (figure 2) et de la surface correspondante du fourreau (figure 3). Dans cette variante, il y a deux évidements communiquant avec l'admission et deux évidements communiquant avec le refoulement.

L'organe de distribution 12 ayant l'allure d'un cylindre, le développement de sa surface cylindrique extérieure est un rectangle. La largeur D de celui-ci correspond à l'épaisseur de l'organe de distribution 1 dans le sens de son axe de rotation. A la figure 3, la tranche comprise entre les deux droites verticales séparées de la distance D correspond à la partie de la surface intérieure du fourreau 11 en contact avec l'organe de distribution.

La longueur du rectangle vaut $2\pi R$, R étant le rayon de l'organe de distribution 1. Les dimensions de l'alésage constitué par le fourreau sont bien entendu identiques, au

...

jeu fonctionnel près.

La largeur l de la lumière 4 est matérialisée par deux traits interrompus parallèles. Le développement L de la lumière apparaît à la figure 3. A la figure 2, la tranche comprise entre les deux droites verticales séparées de la distance l correspond à la partie de la surface extérieure de l'organe de distribution qui défile devant la lumière 4.

La figure 2 montre la surface des quatre évidements 5 dont deux communiquent avec l'admission sur la partie gauche de la figure, et deux autres communiquent avec le refoulement sur la partie droite de la figure.

En fonctionnement, il y a mouvement relatif de ces deux surfaces. Imaginons que la surface représentée à la figure 2 glisse, par exemple du bas vers le haut, devant la lumière 4 de telle sorte que celle-ci passe entre les deux traits interrompus parallèles tracés à la figure 2. L'admission commence dès que la lumière 4 et un évidement 5 côté admission se chevauchent légèrement.

De préférence, l'évidement 5 et la lumière 4 se chevauchent exactement dans le sens de la largeur des figures pour favoriser au maximum le transfert de matières. Ce n'est pas ce qui est représenté aux figures schématiques 2 et 3 pour bien faire comprendre les limites de fonctionnement de l'invention. L'admission continue tant que la lumière 4 n'a pas complètement dépassé le premier évidement 5.

Entre admission et échappement, la surface 10 de l'organe de distribution 1 occulte la lumière 4. Pour bien séparer l'admission du refoulement, il suffit donc que la distance séparant la fin du premier évidement 5 (correspondant à

...

l'admission) du début du second évidement 5 (correspondant au refoulement), soit au moins égale, et de préférence très légèrement supérieure à la longueur L de la lumière 4.

Si l'on prend pour hypothèse que le mouvement du piston 3 depuis son point mort haut vers son point mort bas est exactement symétrique au mouvement depuis le point mort bas vers le point mort haut, et que le mouvement de l'organe de distribution 1 est une rotation à vitesse constante, l'admission se fait pendant la moitié du cycle et le refoulement se fait pendant la seconde moitié du cycle. Pour les représentations développées des figures 2 et 3, on doit donc respecter la relation suivante : $n (A + B + 2L) < 2 p R$, où n est le nombre d'évidements utilisés à l'admission (ou au refoulement), donc ici $n = 2$.

En outre, pour assurer correctement la séparation de l'admission et du refoulement, la distance séparant chaque fois la fin de l'évidement d'admission du début de l'évidement d'échappement et réciproquement doit valoir au moins L.

Pour une pompe à caoutchouc ayant une vis de gavage 8 à l'admission, la réalisation la plus simple de l'invention consiste à rendre solidaires la vis 8 et l'organe de distribution. A la figure 1, on voit que la vis 8 de gavage est en prise directe sur l'organe de distribution 1, dont l'axe de rotation est confondu avec celui de la vis 8. Si l'on a pour deux tours de manivelle du piston 3 un tour de vis de gavage 8, alors on réalise sur l'organe de distribution 1 deux évidements 5 à l'admission et deux évidements 5 au refoulement.

La forme de la lumière 4 peut être adpatée en fonction de

...

considérations relatives à l'écoulement de la matière à pomper, et/ou en fonction de considérations relatives à l'usinage des pièces. Cette forme peut s'approcher, ou même correspondre à la forme du cylindre 2. Seule la longueur L de la lumière dans le sens du développement doit être choisie ou réglée en fonction de la longueur dans le sens du développement des perçages réalisés à la surface de l'organe de distribution. En dehors de ces contraintes, l'invention offre la possibilité d'adopter de multiples variantes de formes.

Les figures 4 et 5 sont également des schémas donnant une représentation développée de l'organe de distribution (figuret4) et du fourreau correspondant (figure 5). L'organe de distribution comporte quatre perçages à l'admission et quatre perçages au refoulement. Les perçages de l'admission sont tous réalisés par des évidements 5 débouchant sur la face latérale 12 à la périphérie 13 de celle-ci (voir figures 6 et 7).

Dans cette variante de réalisation, l'organe de distribution permet de distribuer le débit refoulé par la pompe entre deux canalisations différentes. C'est pour cela que l'une des faces latérales (ici, celle 13 correspondant au refoulement, qui est celle représentée à la figure 6) comporte plusieurs pistes concentriques et séparées (ici, deux), chaque piste étant en communication avec une canalisation différente, chaque piste communiquant avec au moins un perçage. On peut bien entendu réaliser des pistes concentriques du côté admission ou du côté échappement selon l'utilisation souhaitée pour la pompe. On entend par "piste" la disposition en cercle, c'est à dire toujours au même niveau radial, de l'orifice de sortie de tous les perçages destinés à collecter (admission) ou conduire (refoulement) la matière à ou vers la même

...

canalisation.

Du côté refoulement, on a disposé trois perçages en forme d'évidement 5, tout à fait semblables aux évidements du côté admission, aboutissant tous les trois à la périphérie de la face 13, ce qui constitue une première piste permettant la collecte de la matière dans l'espace non mobile en rotation. Un quatrième perçage 5R se prolonge en une canalisation 51, interne à l'organe de distribution, qui aboutit à un orifice 52 constituant une seconde piste, concentrique à la première. Dans ce cas, la matière pompée se trouve distribuée dans un rapport de 3/4 - 1/4 entre deux canalisations de refoulement différentes : un premier collecteur annulaire recueille la matière à la périphérie de la face latérale 13 de l'organe de distribution, et un second collecteur, radialement à l'intérieur du premier, recueille la matière refoulée par la canalisation 51.

A la figure 8, on a représenté une autre variante de réalisation d'une pompe pour caoutchouc cru, dans laquelle un piston plongeur 9 peut pénétrer dans une chambre 90. La chambre 90 apparaît deux fois, associée chaque fois avec le piston 9 dans une phase différente de fonctionnement, comme cela sera expliqué ci-dessous. Ici encore, l'organe de distribution est un boisseau 1' ayant une surface de révolution 100 et deux faces latérales 12 et 13 de part et d'autre de celle-ci. Les faces latérales sont planes. Le boisseau 1' est monté rotatif dans un fourreau 11' dont la forme correspond à la forme de la surface de révolution 100. La chambre 90 débouche à la surface du fourreau 11'. L'admission de la pompe aboutit à l'une 12 des faces latérales et le refoulement aboutit à l'autre 13 des faces latérales.

...

Le boisseau, vu en coupe radiale, a l'allure d'un "H" dont la branche transversale 15 inclut l'axe de rotation du boisseau, le fourreau formant une protubérance pénétrant entre les branches verticales 16 du "H". La chambre 90 est constituée par un canal parallèle à l'axe de rotation du boisseau, réalisé dans ladite protubérance 11 de part en part de celle-ci, et les percages 91, 92 sont disposés dans les branches verticales du "H", de part et d'autre de la branche transversale 15.

A la figure 8, on voit que les deux perçages 91 et 92 du boisseau 1' sont diamétralement opposés. Dans la partie supérieure de la figure 8, on a représenté le piston plongeur 9 en position occupée à la fin de l'admission. Le perçage 91 est réalisé sur un arc de cercle d'angle suffisant pour mettre l'admission en communication avec la chambre 90 pendant tout le temps pendant lequel le piston plongeur 9 passe du PMH au PMB. Dans la partie inférieure de la figure 8, on a représenté le piston plongeur 9 dans la position qu'il occuperait en fin de refoulement. Le perçage 92 est réalisé sur un arc d'angle suffisant pour mettre le refoulement en communication avec la chambre 90 pendant tout le temps pendant lequel le piston plongeur 9 passe du PMB au PMH.

A la figure 8, pour ne pas surcharger le dessin, on n'a pas montré que le boisseau 1 et/ou le fourreau correspondant 11' sont en réalité réalisés en plusieurs pièces démontables afin de pouvoir être assemblés comme représenté. Il s'agit là de détails technologiques simples que l'homme du métier pourra exécuter sans difficulté.

Enfin la figure 9 illustre une variante de réalisation dans laquelle les évidements 5 d'un boisseau 1" cylindrique, ici

...

d'allure similaire à celui représenté aux figures 1 à 3, sont toujours en communication à plusieurs en même temps avec l'admission, ou respectivement avec le refoulement. On voit une chambre 90 débouchant à la surface du fourreau associé au boisseau 1" en plusieurs endroits, ici en deux endroits 20 et 21. Un piston plongeur 9 assure l'admission et le refoulement de la matière dans et hors de la chambre 90.

La présente invention permet de réaliser une distribution avec une seule pièce en mouvement, et d'un mouvement très simple puisqu'il s'agit d'une rotation. L'homme du métier pourra facilement entrevoir toutes les applications possibles, et adapter la réalisation de l'invention à l'application envisagée.

Ajoutons simplement que, dans les applications aux pompes, si l'on souhaite éviter toute pulsation de débit, on peut par exemple utiliser deux pistons et commander leur mouvement par une came judicieusement dessinée. Cela permet d'imprimer à chaque piston une avance à vitesse constante (pour une vitesse de commande de la came constante) lorsqu'il est en phase de refoulement, d'assurer l'immobilité des pistons lorsque l'organe de distribution isole la chambre de toute communication avec le refoulement, et d'assurer le recul complet d'un piston pendant que l'autre est en phase de refoulement.

REVENDICATIONS

1. Machine à piston comportant un organe de distribution rotatif coopérant avec au moins un ensemble non rotatif comportant au moins un piston (3 ou 9), celui-ci coulissant dans une chambre entre un point mort haut et un point mort bas, l'organe de distribution comportant des perçages agencés et répartis pour tantôt mettre la chambre en communication avec l'admission (6), tantôt mettre la chambre en communication avec le refoulement (7), ou pour isoler la chambre de toute communication avec l'admission ou le refoulement, et comportant des moyens de commande du mouvement de rotation de l'organe de distribution et du mouvement synchronisé du piston.

2. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'organe de distribution est un boisseau (1 ou 1') ayant une surface de révolution et deux faces latérales de part et d'autre de celle-ci, le boisseau étant monté rotatif dans un fourreau de forme correspondant à ladite surface de révolution,
en ce que ladite chambre débouche à la surface du fourreau,
en ce que l'admission aboutit à l'une des faces latérales, et le refoulement aboutit à l'autre face latérale.

3. Machine selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que ladite chambre est un cylindre (2) dans lequel coulisse ledit piston (3), le cylindre (2) ayant une lumière (4) disposée au delà dudit point mort haut, utilisée aussi bien pour l'admission que pour le refoulement.

4. Machine selon l'une des revendications 1 ou 2,
caractérisée en ce que ledit piston est un piston plongeur

...

(9) pénétrant dans ladite chambre (90).

5. Machine selon les revendications 2 et 4, caractérisée en ce que ledit boisseau (1') a, vu en coupe radiale, l'allure d'un "H" dont la branche transversale (15) inclut l'axe de rotation du boisseau, le fourreau formant une protubérance (111) pénétrant entre les branches verticales (16) du "H", en ce que ladite chambre (90) est constituée par un canal parallèle à l'axe de rotation du boisseau, réalisé dans ladite protubérance (111) de part en part de celle-ci, et en ce que lesdits perçages (91, 92) sont disposés dans les branches verticales de part et d'autre de la branche transversale.

6. Machine selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que ladite chambre débouche à la surface du fourreau en plusieurs endroits.

7. Machine selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisée en ce que au moins certains perçages sont des évidements (5) entaillant l'une des faces latérales et la surface de révolution.

8. Machine selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que c'est une pompe.

9. Machine selon la revendication 8, caractérisée en ce que l'une des faces latérales au moins comporte des pistes concentriques et séparées, chaque piste étant en communication avec une canalisation différente, chaque piste communiquant avec au moins un perçage.

10. Machine selon la revendication 9, caractérisée en ce que elle comporte deux pistes concentriques (50, 52) du côté

...

refoulement.

11. Machine selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisée en ce que c'est une pompe pour caoutchouc, comportant des organes de gavage à l'admission, disposés dans une chambre d'alimentation, assurant un transfert mécanique forcé du caoutchouc depuis un orifice d'introduction du caoutchouc aménagé dans la chambre d'alimentation, vers la face latérale d'admission dudit organe de distribution.

12. Machine selon la revendication 11, caractérisée en ce que les organes de gavage comportent essentiellement une vis de gavage rotative (8), en prise directe sur l'organe de distribution (1 ou 1'), l'axe de rotation de ladite vis et de l'organe de distribution étant alignés.

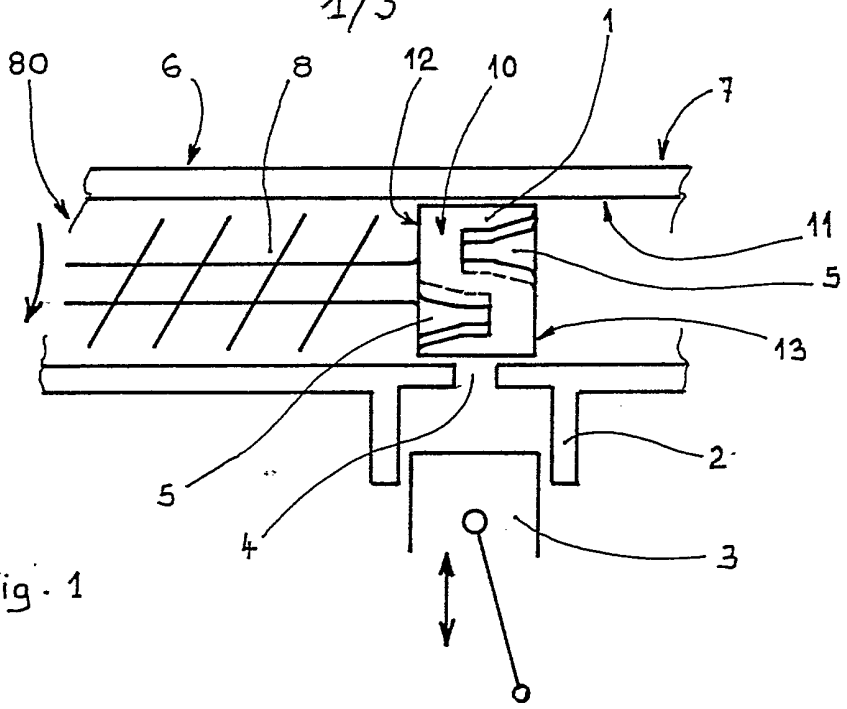


Fig. 1

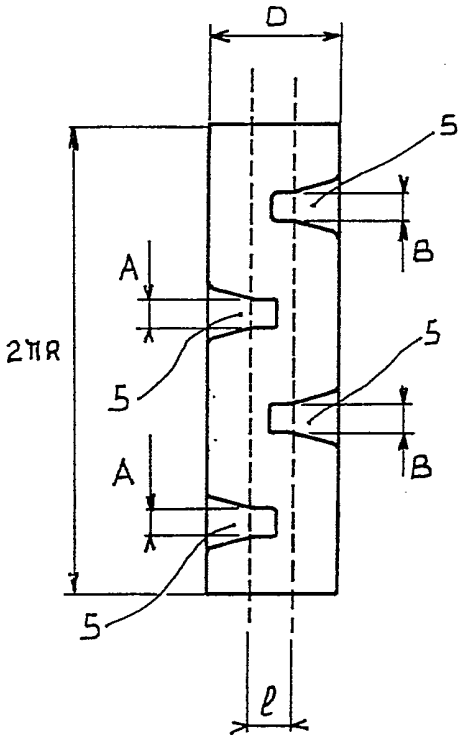


Fig. 2

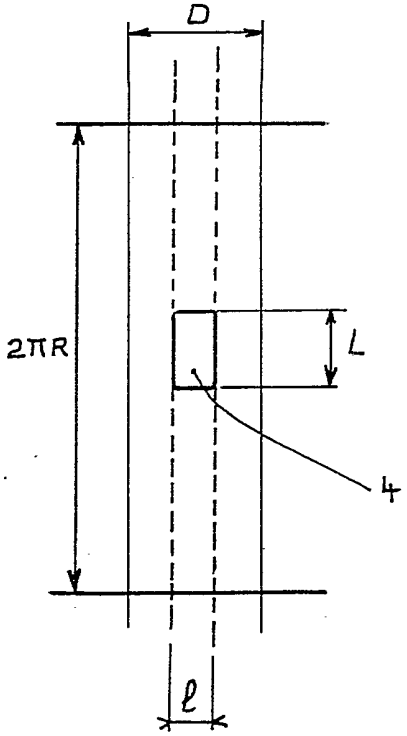


Fig. 3

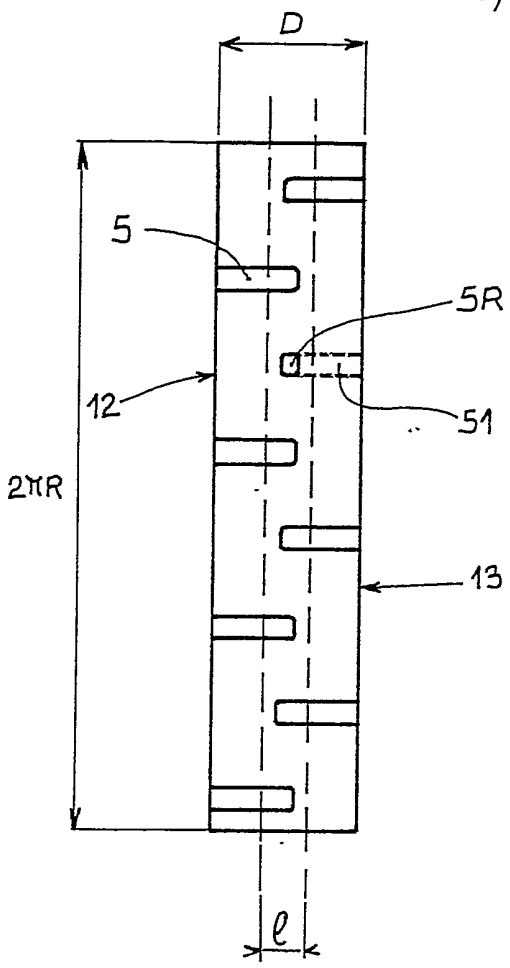


Fig.4

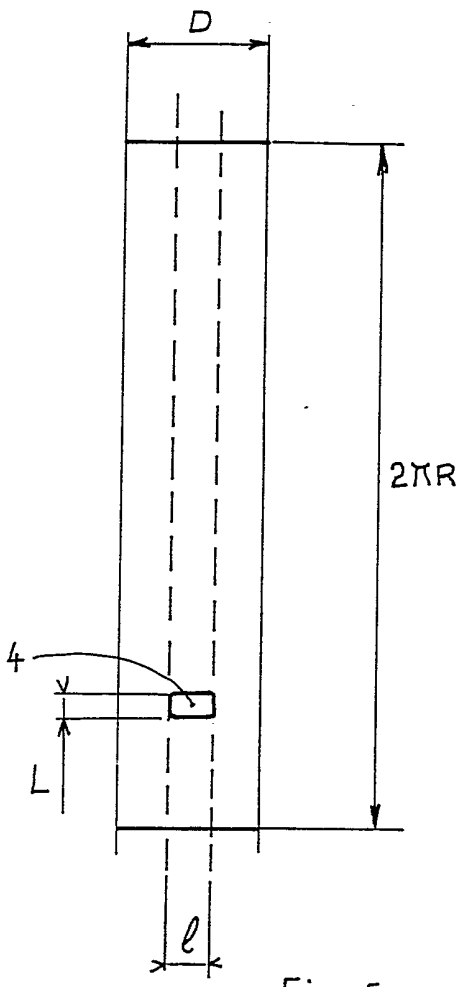


Fig.5

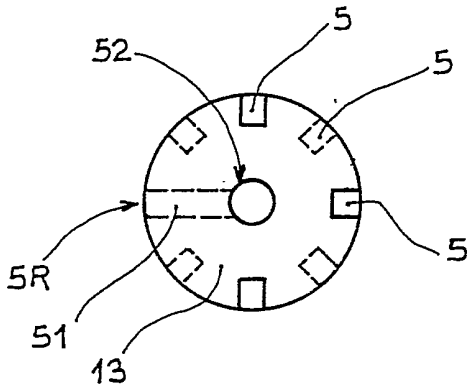


Fig.6

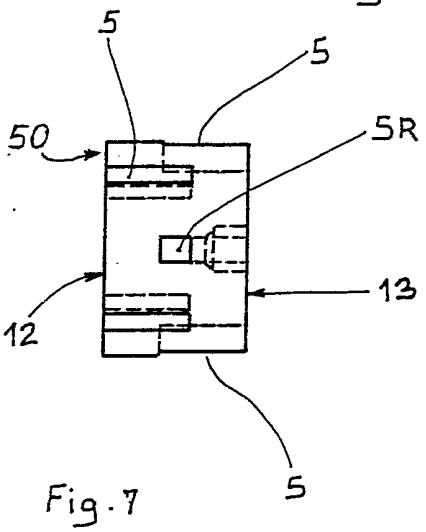


Fig.7

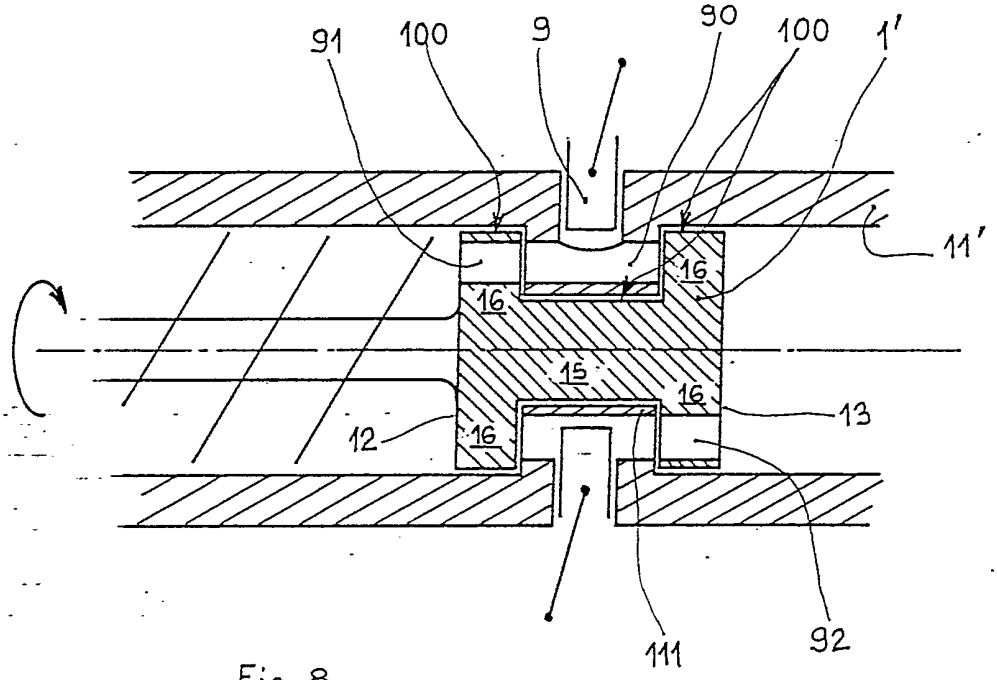


Fig. 8

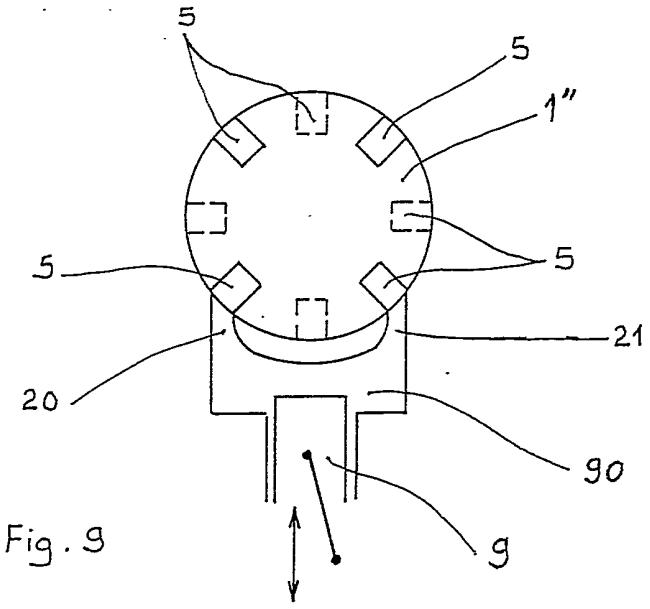


Fig. 9

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

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

2699966
N° d'enregistrement national

FR 9216053
FA 480318

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
X	FR-A-545 198 (S.A. ANCIENS ETBS BERGER) * page 1, ligne 59 - page 2, ligne 24; figures 2-3 *	1-3,8
A,D	EP-A-0 400 496 (SEDEPRO) * abrégé; figures *	11-12

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

F04B

Date d'achèvement de la recherche
08 SEPTEMBRE 1993

Examinateur
NARMINIO A.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
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

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)

1