

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: **85400864.6**

51 Int. Cl.⁴: **F 01 C 11/00**
F 01 C 1/344

22 Date de dépôt: **03.05.85**

30 Priorité: **21.05.84 FR 8408299**

43 Date de publication de la demande:
15.01.86 Bulletin 86/3

84 Etats contractants désignés:
BE DE FR GB IT NL

71 Demandeur: **Leroy, André**
64 Chaussée de Binche
B-7030 Mons (Saint Symphorien)(BE)

72 Inventeur: **Leroy, André**
64 Chaussée de Binche
B-7030 Mons (Saint Symphorien)(BE)

74 Mandataire: **Ecrepont, Robert**
Cabinet Ecrepont 12 Place Simon Volland (Porte de Paris)
F-59800 Lille(FR)

64 **Moteur volumétrique à rouleaux.**

57 L'invention se rapporte à un moteur volumétrique à rouleaux recevant de l'énergie de n'importe quel type de fluide, liquide ou gazeux.

Il est caractérisé en ce que :

- dans chaque cellule, les lumières d'admission sont localisées entièrement à l'intérieur du lieu géométrique des contacts que chaque rouleau (9 à 11) peut avoir dans sa rainure pendant un tour complet du rotor quand ce rouleau se maintient par ailleurs en contact avec la surface statorique,

- dans chaque cellule, les lumières d'échappement (14, 15) sont localisées entièrement à l'extérieur de ce même lieu géométrique,

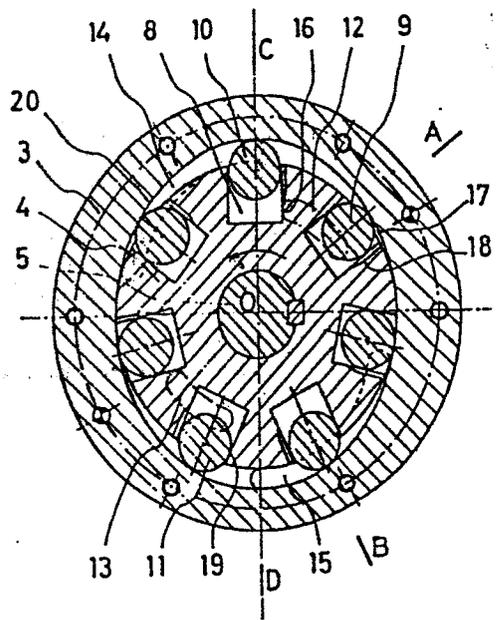
- dans chaque cellule, une admission (12 ou 13) et un échappement (14 ou 15) successifs dans le sens du mouvement du rotor (4) sont respectivement fermée et ouvert par la face de conduite (16) d'une rainure (8) et par le rouleau correspondant (10),

- dans chaque cellule, chaque lumière d'échappement (telle que 14) est positionnée angulairement de manière que son ouverture se fasse par le rouleau opérant (10) au voisinage de la position de ce rouleau qui correspond à sa sortie maximale,

- dans chaque cellule, chaque lumière d'admission (telle que 12) est positionnée angulairement de manière que sa

fermeture et l'ouverture de l'échappement consécutif (14) se fassent simultanément,

Application à l'industrie des moteurs volumétriques utilisés comme tels ou comme pompe à simple transfert voire même comme compresseur.



MOTEUR VOLUMETRIQUE A ROULEAUX

L'invention a pour objet un moteur volumétrique à rouleaux recevant de l'énergie de n'importe quel type de fluide, liquide ou gazeux.

- 5 Cette machine comporte au moins les éléments et dispositions ci-après :
- un stator constitué d'un corps tubulaire ("anneau statorique") et de deux flasques, l'anneau statorique ayant une surface intérieure cylindrique ("surface statorique") dont la directrice
10 est appelée "courbe statorique",
 - un arbre en liaison rotoïde avec le stator,
 - un rotor calé sur cet arbre, ayant une surface extérieure en forme de cylindre à directrice circulaire ("profil rotorique") et présentant n_r rainures identiques, débouchant à la périphérie
15 du rotor, angulairement équidistantes, limitées latéralement par deux faces planes parallèles à un même plan médian, radial ou non,
 - des rouleaux cylindriques, en nombre n_r guidés dans les rainures du rotor de manière à pouvoir rester en contact
20 linéique avec la surface statorique et à constituer ainsi des chambres de travail comprenant le volume limité par le rotor, le stator et deux rouleaux successifs, y compris une partie variable du volume des rainures où se meuvent les deux rouleaux.

Nous appellerons "face de poussée " de la rainure la face sur laquelle le rouleau s'applique quand il entraîne le rotor, et "face de conduite" la face sur laquelle il s'appuie quand il est entraîné par le rotor,

- 5 - une distribution du fluide par des lumières disposées dans le stator et éventuellement équipées de clapets.

Nous dirons du moteur ainsi constitué qu'il comporte une seule "cellule" (moteur "monocellulaire"), en appelant cellule le volume compris entre le rotor, l'anneau statorique et les deux
10 flasques.

La cellule ainsi définie est donc le volume dans lequel circulent et évoluent les chambres de travail.

Comme l'élanement axial des rouleaux est nécessairement limité pour préserver la qualité de leur guidage, il est nécessaire,
15 pour réaliser un moteur de forte cylindrée sans augmenter exagérément les dimensions transversales de la machine et les vitesses de glissement des rouleaux sur la surface statorique, de pourvoir ce moteur de plusieurs cellules (moteur "multicellulaire").

- 20 Un moteur comportant des cellules en nombre k , comporte nécessairement k rotors calés sur le même arbre ainsi qu'un stator constitué de k anneaux statoriques et de cloisons étanches en nombre $(k - 1)$, chacune d'elles séparant deux cellules et les deux flasques jouant le rôle de cloisons
25 d'extrémité.

Des machines à rouleaux fonctionnant en pompes à liquide ont été décrites, construites et sont utilisées ; elles présentent une distribution analogue à celle des machines à palettes et des rouleaux ayant un jeu important dans leur rainure, le passage du
30 rouleau d'une face à l'autre de la rainure lui permettant de jouer un rôle d'organe de distribution interne, évitant en principe qu'un certain volume de liquide puisse, à un moment du cycle, se trouver enfermé dans une chambre de travail dont le volume est en diminution.

- 35 Pratiquement, cette condition ne semble d'ailleurs pas pouvoir être remplie parfaitement, ce qui se marque par des surpressions momentanées importantes (GB-A-2.028.430).

L'expérience montre que ces pompes ne sont pas réversibles en moteur à liquide : lorsqu'on inverse leurs admissions et leurs échappements, le couple recueilli à l'arbre de la machine évolue très irrégulièrement en fonction de l'angle de rotation de l'arbre et même, pour certaines d'entre elles, s'inverse périodiquement.

Les exigences de conception auxquelles est soumis un moteur volumétrique à rouleaux apparaissent donc comme beaucoup plus sévères que pour la pompe correspondante, surtout si le fluide avec lequel la machine échange de l'énergie est un liquide : la pompe à rouleaux peut être utilisable avec d'importantes variations de couple à l'arbre, alors que le moteur est évidemment inviable dans les mêmes conditions.

C'est sans doute ce qui explique que des moteurs à rouleaux aient été rarement décrits (US-A-2826179-KLESSIG) et plus rarement encore produits industriellement.

Le moteur revendiqué par KLESSIG diffère du moteur présenté ici par l'organisation de sa distribution, qui reste proche de celle d'un moteur à palettes : KLESSIG signale d'ailleurs que les éléments de conduite (driving elements) sont, dans son moteur, indifféremment des palettes ou des rouleaux.

Les dispositions nouvelles du moteur objet de l'invention visent toutes à assurer une grande régularité du couple délivré.

Certaines de ces dispositions caractérisent l'organisation de chaque cellule, quel que soit le nombre de ces cellules dans le moteur, d'autres sont particulières aux moteurs multicellulaires.

Les premières seront décrites, par souci de clarté, en se référant au moteur monocellulaire.

Selon l'invention, la viabilité d'un tel moteur repose sur l'ensemble des quatre caractéristiques ci-après, que le moteur doit présenter simultanément pour pouvoir délivrer un couple de régularité satisfaisante, en particulier lorsque le fluide auquel l'énergie est prélevée est un liquide :

- la surface statorique présente un ordre de symétrie égal à deux par rapport à son axe qui coïncide avec l'axe de rotation du rotor ; autrement dit, la courbe statorique présente un ordre de symétrie égal à deux par rapport à son centre, qui coïncide avec celui du profil rotorique,

- le nombre de rainures du rotor (et donc de rouleaux) est un nombre impair n_r^{**} ,

- chaque rouleau présente à l'origine, dans sa rainure, le jeu minimal compatible avec son mouvement radial relatif,

5 - la distribution se fait par des lumières successivement obturées et découvertes par le rotor et les rouleaux, suivant les modalités originales décrites ci-après.

La distribution comporte deux lumières d'admission dans un flasque et deux lumières d'échappement dans l'autre flasque ou
10 deux lumières d'admission dédoublées symétriquement dans les deux flasques de manière à assurer l'équilibre des efforts axiaux dûs au fluide sur le rotor et deux lumières d'échappement localisées dans l'anneau statorique.

Ces lumières d'admission et d'échappement se localisent de
15 manière différente par rapport au lieu géométrique décrit par les contacts qu'un rouleau peut avoir avec sa rainure pendant un tour complet du rotor quand ce rouleau se maintient par ailleurs en contact avec la surface statorique. Le lieu géométrique en question est constitué de l'ensemble de deux surfaces réglées
20 très voisines, fermées sur elles-mêmes, correspondant respectivement au contact avec la face de poussée et avec la face de conduite.

Dans les moteurs conformes à l'invention, les lumières d'admission sont situées tout entières à l'intérieur de ce lieu
25 géométrique, les lumières d'échappement tout entières à l'extérieur de ce même lieu géométrique.

La première originalité de la distribution utilisant les lumières ainsi localisées est la suivante : une admission et un
30 échappement successifs dans le sens du mouvement du rotor sont nécessairement fermée et ouvert respectivement par la face de conduite d'une rainure et par le rouleau correspondant. Cette organisation de la distribution diffère donc fondamentalement de celle d'une machine à palettes, où une admission et un
35 échappement successifs dans le sens du mouvement sont nécessairement fermée et ouvert respectivement par deux palettes successives délimitant une chambre de travail.

La deuxième originalité de la distribution réside dans le fait que chaque lumière d'échappement est localisée angulairement de manière à être ouverte par le rouleau opérant au moment où

celui-ci se trouve au voisinage de la position qui correspond à son éloignement maximal de l'axe du rotor (à sa "sortie" maximale), et de préférence exactement dans cette position.

Dans un moteur recevant son énergie d'un liquide, chaque lumière d'admission est en outre localisée angulairement de manière que sa fermeture par la face de conduite de la rainure du rouleau opérant se fasse idéalement en même temps que l'ouverture de la lumière d'échappement par le rouleau ; dans un moteur recevant son énergie d'un fluide gazeux, la fermeture de l'admission peut, par un décalage angulaire approprié des extrémités des lumières, précéder l'ouverture de l'échappement, de manière à permettre une certaine détente du gaz admis.

La troisième originalité de la distribution porte sur les conditions d'ouverture de chaque lumière d'admission : cette ouverture se fait par la face de poussée d'une rainure, et, en raison de la localisation de la lumière d'admission, le fluide sous pression se trouve nécessairement admis entre le fond de la rainure et le niveau du contact que le rouleau a, à cet instant, avec sa rainure s'il est par ailleurs en contact avec la surface statorique. Comme, juste avant l'ouverture de la lumière d'admission, le rouleau est en principe entraîné, il tend à prendre appui sur la face de conduite de sa rainure : des dispositions doivent donc être prises pour que l'écoulement du fluide à haute pression se fasse vers la chambre de travail en expansion. Pour satisfaire pratiquement à cette condition, un canal ouvert est prévu dans la face de conduite de la rainure, de section suffisante pour que la résistance au passage du fluide par ce canal soit inférieure à celle qu'il rencontrerait au passage entre le rouleau appuyé sur la face de conduite de sa rainure et la face de poussée de celle-ci, vers l'échappement ouvert dans l'entre-temps par le rouleau précédent.

Ce passage préférentiel doit être encore assuré quand, par suite d'usure, le rouleau a pris un certain jeu dans sa rainure.

Les moteurs à rouleaux conformes à l'invention apparaissent en pratique comme assez peu sensibles à la forme locale de la courbe statorique pour autant que celle-ci soit continue : les différentes courbes d'allure générale elliptique que l'on utilise dans les machines à palettes donnent ici des résultats peu différents, et sont donc directement transposables.

Lorsque le fluide porteur d'énergie est un liquide, une zone de conformité entre la courbe statorique et le profil rotorique n'est pas indispensable, et l'on peut alors emprunter la courbe statorique à la technique des assemblages en utilisant la courbe
5 connue de longue date sous le nom de "Profil Polygon P2" : la surface statorique peut alors être rectifiée par simple génération mécanique sur des machines connues.

Les paramètres à imposer à la génération d'une surface cylindrique ayant pour directrice un profil Polygon P2 se
10 limitent au rayon moyen et à l'excentricité du profil : pour utiliser ce profil comme courbe statorique d'un moteur conforme à l'invention, il suffit d'imposer une excentricité égale à la moitié de la course maximale voulue pour les rouleaux et un rayon moyen égal à celui du profil rotorique majoré de la moitié
15 de la course maximale imposée aux rouleaux.

Le nombre des rouleaux est en principe quelconque, pour autant qu'il soit impair, mais il est désavantageux que plus de deux rouleaux puissent être mis simultanément à l'admission dans chacune des demi-machines séparées par le plan principal de la
20 surface statorique correspondant à sa plus petite courbure.

Ce résultat n'est acquis que si $n_r^{**} \leq 7$; l'expérience amène d'ailleurs à considérer comme optimal le nombre de rouleaux $n_r^{**} = 7$.

Il est opportun de minimiser le jeu que les rouleaux présentent
25 à l'origine dans leur rainure pour satisfaire aussi facilement que possible, même après une certaine usure, à la condition imposée par la troisième particularité de la distribution décrite ci-dessus.

On conçoit que l'usure des rouleaux puisse exercer une influence
30 défavorable sur le fonctionnement du moteur quand elle devient très importante: il faut en tout cas choisir les matériaux constitutifs des divers éléments de la machine de manière que l'usure des rouleaux soit aussi faible que possible.

On observera à ce propos que dans la machine conçue conformément
35 à ce qui précède, les rouleaux tournent spontanément sur eux-mêmes pendant les parties du cycle où ils sont entraînés par le rotor, ce qui tend à répartir automatiquement l'usure sur toute leur périphérie.

Lorsque le moteur doit être multicellulaire, il est évidemment opportun de tirer profit de l'existence de plusieurs cellules pour parfaire la régularité du couple délivré : quand les cellules sont identiques, le nombre n_r^{**} de rouleaux guidés par 5 chaque rotor étant impair, il faut pour atteindre ce but, organiser la machine de manière à décaler successivement, d'une cellule à l'autre, toujours dans le même sens à partir d'une cellule d'extrémité, les chambres de travail évoluant dans chaque cellule d'un même angle δ égal à π/kn_r^{**} .

10 Cet effet peut être obtenu en décalant angulairement les rotors sur leur arbre sans décaler les anneaux statoriques, ou en décalant angulairement les anneaux statoriques sans décaler les rotors, ou encore en combinant les deux possibilités.

On observera que si le nombre des cellules est pair, et si l'on 15 groupe alternativement les lumières de même nom dans les voiles de séparation successifs, les poussées axiales dues aux pressions du fluide sur les rotors s'équilibrent spontanément et les paliers du moteur ainsi organisé sont donc libres de tout effort axial dû au fluide.

20 Quand le moteur peut ou doit comporter au moins deux cellules identiques, on peut apporter une variante à l'invention, selon laquelle le nombre de rouleaux n_r^* guidés par chaque rotor est pair.

Si le moteur répondant à cette variante est bi-cellulaire, on ne 25 peut alors obtenir une régularité suffisante du couple à l'arbre que si les chambres de travail évoluant dans chacune des cellules sont décalées d'un angle δ suffisant, la plus grande régularité étant obtenue pour $\delta = \pi/n_r^*$ quand les cellules sont identiques.

30 L'intérêt de cette variante réside dans le fait qu'à cause du nombre pair des rouleaux, la résultante radiale des pressions du fluide sur chaque rotor est nulle en permanence : il n'y a donc aucun effort radial dû au fluide sur les paliers de la machine.

Si par surcroît, on localise dans la cloison de séparation les 35 lumières de même nom, les poussées axiales sur les rotors peuvent être équilibrées aussi et les paliers sont alors soustraits à tout effort dû au fluide.

Lorsque le nombre k de cellules identiques est supérieur à deux, on obtient une régularité aussi grande que possible du couple à l'arbre en décalant successivement d'une cellule à l'autre, toujours dans le même sens à partir d'une cellule d'extrémité
5 les chambres de travail évoluant dans chaque cellule d'un même angle $\delta = 2\pi/kn_r^*$.

Si le nombre k est pair, il est encore possible d'organiser la machine comme on l'a vu plus haut pour que les poussées axiales dues aux pressions du fluide sur les rotors s'équilibrent
10 spontanément.

On observera encore que, bien que conçues fondamentalement comme des machines motrices, les machines conformes à l'invention dans lesquelles la fermeture d'une admission et l'ouverture de l'échappement consécutif sont simultanées ou quasi-simultanées,
15 peuvent être utilisées comme pompes à simple transfert, quel que soit le fluide pompé, si on les entraîne par un moteur quelconque dans le sens inverse de la machine motrice, les lumières d'admission et d'échappement se trouvant ainsi inversées.

20 De telles pompes ne connaissent aucune surpression indésirable, même lorsque le fluide pompé est un liquide, mais elles demandent pratiquement à être munies d'un clapet anti-retour sur chacun des échappements.

On peut de la même manière utiliser en compresseur pour fluide
25 gazeux une machine conforme à l'invention dans laquelle il existe un décalage angulaire entre la fin d'une admission et le début d'un échappement consécutif.

L'intérêt majeur que présentent les machines conformes à l'invention, par rapport aux machines volumétriques comparables,
30 résulte de la simplicité des formes de leurs éléments constitutifs : il est notamment possible de réaliser la plupart d'entre eux par frittage et de minimiser les usinages ultérieurs.

En particulier, il est en principe possible, pour des
35 applications difficiles, de réaliser en néocéramiques tous les éléments du capsulisme soumis à l'usure abrasive.

Les figures 1 et 2 de la planche 1/1 décrivent dans la version monocellulaire un moteur conforme à l'invention, recevant son énergie d'un liquide.

La figure 1 est une coupe transversale du moteur ; cette coupe présente un centre de symétrie O.

La figure 2 est une coupe axiale du moteur suivant le dièdre dont la section normale par le plan de la figure 1 est la ligne 5 brisée AOB, les deux demi-coupes, correspondant respectivement à chacun des demi-plans du dièdre, étant rabattues dans le plan axial dont la trace dans le plan de la figure 1 est la droite CD.

Le moteur comporte un stator constitué des flasques 1 et 2, ici 10 réalisés en deux pièces, et d'un anneau statorique 3.

Le rotor 4 est calé sur l'arbre 5, en liaison rotoïde avec le stator par l'intermédiaire des roulements 6 et 7.

Le rotor, qui tourne dans le sens de la flèche présente sept rainures telles que 8, guidant sept rouleaux tels que 9, 10 et 15 11.

Les deux lumières d'admission 12 et 13 sont localisées dans le flasque 1 et les deux lumières d'échappement 14 et 15 dans le flasque 2.

Dans la position représentée du rotor, le rouleau 10, en fin de 20 période de motricité, est sur le point d'ouvrir la lumière d'échappement 14, et la face de conduite 16 de sa rainure est sur le point de fermer la lumière d'admission 12 ; le rouleau 9 est sur le point de devenir moteur et la lumière d'admission 12 alimente déjà la chambre de travail en expansion 17 par le canal 25 ouvert 18 prévu dans la face de conduite de sa rainure.

Le rouleau 11, appliqué sur la face de poussée 19 de sa rainure est en pleine période de motricité.

Tous les autres rouleaux sont entraînés.

La courbe statorique 20 est ici un profil Polygon P2.

REVENDICATIONS

1. Moteur volumétrique à rouleaux, apte à fonctionner inversement en pompe ou en compresseur, recevant de l'énergie de
5 n'importe quel type de fluide, comportant essentiellement :
- un stator (1 à 3) constitué d'anneaux statoriques (3) en nombre quelconque k, chacun de ces anneaux (3) présentant intérieurement une surface statorique cylindrique ayant une symétrie axiale d'ordre deux, de cloisons étanches séparant le
10 volume intérieur limité par chaque anneau statorique des volumes correspondants limités par les anneaux voisins et de deux flasques jouant le rôle de cloisons d'extrémité,
 - un arbre en liaison (5) rotoïde avec ce stator (1 à 3), l'axe de cet arbre (5) coïncidant avec l'axe commun des surfaces
15 statoriques,
 - des rotors (4) en nombre k calés sur cet arbre (5) et présentant un profil rotorique circulaire, ces k rotors formant avec le stator cloisonné k cellules séparées et chacun d'eux présentant un nombre quelconque n_r de rainures (8) identiques,
20 angulairement équidistantes, débouchant à la périphérie du rotor et limitées latéralement par deux faces planes parallèles (16, 19) dites face de conduite (16) et face de poussée (19),
 - des rouleaux (9 à 11) guidés dans chacune de ces rainures (8) de manière à pouvoir rester en contact linéique avec la surface
25 statorique correspondante et présentant à l'origine dans leur rainure le jeu minimal permettant leur mouvement relatif,
 - deux lumières d'admission (12, 13) et deux lumières d'échappement (14, 15) par cellule, ces lumières situées dans le stator étant éventuellement équipées de clapets,
- 30 ce moteur étant **CARACTERISE** en ce que :
- dans chaque cellule, les lumières d'admission sont localisées entièrement à l'intérieur du lieu géométrique des contacts que chaque rouleau (9 à 11) peut avoir dans sa rainure pendant un tour complet du rotor quand ce rouleau se maintient par ailleurs
35 en contact avec la surface statorique,
 - dans chaque cellule, les lumières d'échappement (14, 15) sont localisées entièrement à l'extérieur de ce même lieu géométrique,

- dans chaque cellule, une admission (12 ou 13) et un échappement (14 ou 15) successifs dans le sens du mouvement du rotor (4) sont respectivement fermée et ouvert par la face de conduite (16) d'une rainure (8) et par le rouleau correspondant 5 (10),
 - dans chaque cellule, chaque lumière d'échappement (telle que 14) est positionnée angulairement de manière que son ouverture se fasse par le rouleau opérant (10) au voisinage de la position de ce rouleau qui correspond à sa sortie maximale,
 - 0 - dans chaque cellule, chaque lumière d'admission (telle que 12) est positionnée angulairement de manière que sa fermeture et l'ouverture de l'échappement consécutif (14) se fassent simultanément,
 - dans chaque cellule, l'ouverture de chaque lumière d'admission 5 (telle que 12) se fait par la face de poussée d'une rainure (8), un canal ouvert (tel que 18) étant prévu dans la face de conduite de cette rainure pour canaliser l'écoulement du fluide vers la chambre de travail en expansion (17),
 - lorsque le nombre de rouleaux est un nombre pair n_r^* , le 0 moteur est multicellulaire ($k \geq 2$) et les chambres de travail évoluant dans chaque cellule sont décalées angulairement,
 - lorsque le moteur est monocellulaire ($k = 1$), le nombre de rouleaux est un nombre impair n_r^{**} .
2. Moteur volumétrique conforme à la revendication 1, 5 caractérisé en ce que, dans chaque cellule, les lumières d'admission sont localisées dans une cloison et les lumières d'échappement dans l'autre cloison.
 3. Moteur volumétrique conforme à la revendication 1, 0 caractérisé en ce que, dans chaque cellule, les lumières d'admission sont dédoublées symétriquement dans les deux cloisons limitant la cellule, et les lumières d'échappement sont localisées dans l'anneau statorique.
 4. Moteur volumétrique conforme à la revendication 1, 5 caractérisé en ce que chaque lumière d'échappement (telle que 14) est positionnée angulairement de manière que son ouverture se fasse dans chaque cellule, exactement dans la position du rouleau opérant (10) qui correspond à sa sortie maximale.

5. Moteur volumétrique conforme à la revendication 1, recevant de l'énergie d'un fluide gazeux exclusivement, caractérisé en ce que, dans chaque cellule, est prévu un décalage de chaque fin d'admission (12, 13) par rapport au début de l'échappement (14, 5 15) consécutif, de manière à permettre, dans l'intervalle, une certaine détente du gaz admis.

6. Moteur volumétrique conforme à la revendication 1, dans lequel le nombre de rouleaux guidés par chaque rotor est un nombre pair n_r^* , caractérisé en ce que les k cellules sont 10 identiques et en ce que les chambres de travail évoluant dans chacune de ces cellules sont décalées successivement, d'une cellule à la suivante, toujours dans le même sens à partir d'une cellule d'extrémité, d'un même angle δ égal à $2\pi/kn_r^*$ ($k > 2$).

7. Moteur volumétrique conforme à la revendication 1, dans 15 lequel le nombre de rouleaux guidés par chaque rotor est un nombre impair n_r^{**} , caractérisé en ce que les k cellules sont identiques et en ce que les chambres de travail évoluant dans chacune de ces cellules sont décalées successivement, d'une cellule à la suivante, toujours dans le même sens à partir d'une 20 cellule d'extrémité, d'un même angle δ égal à π/kn_r^{**} ($k > 2$).

1/1.

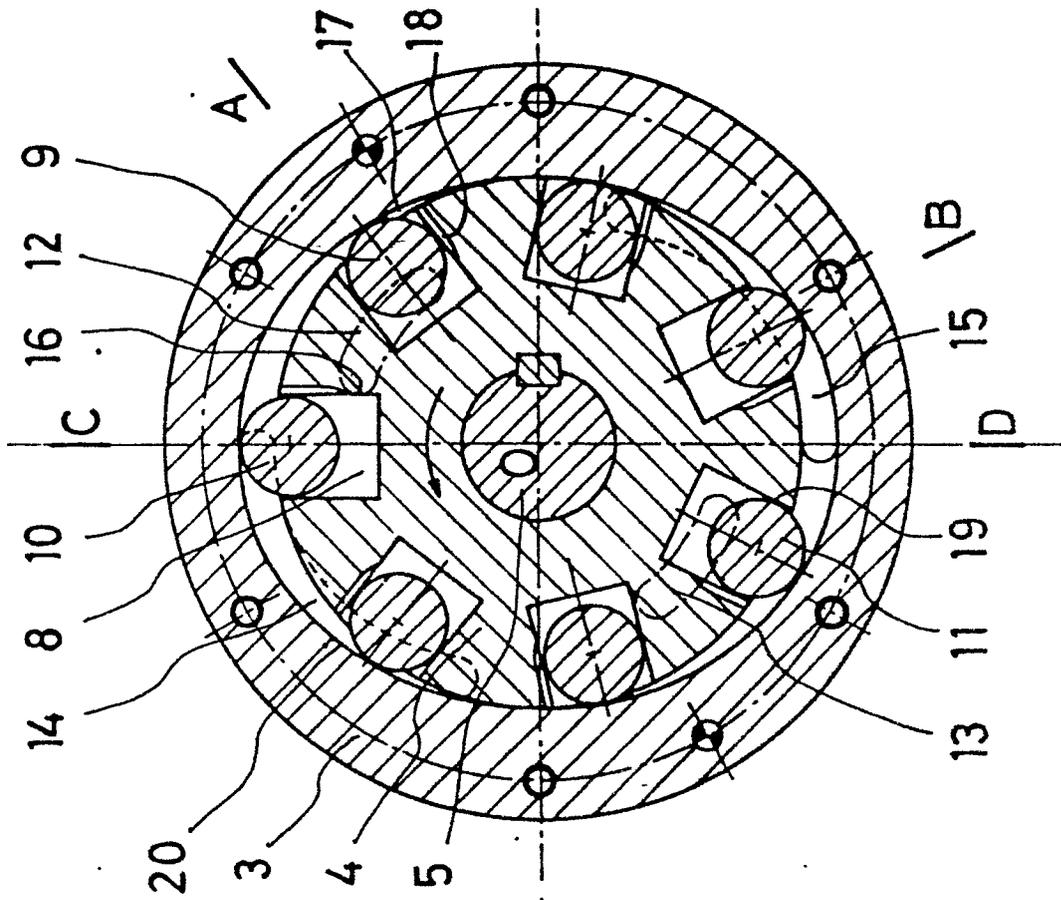


Fig. 1.

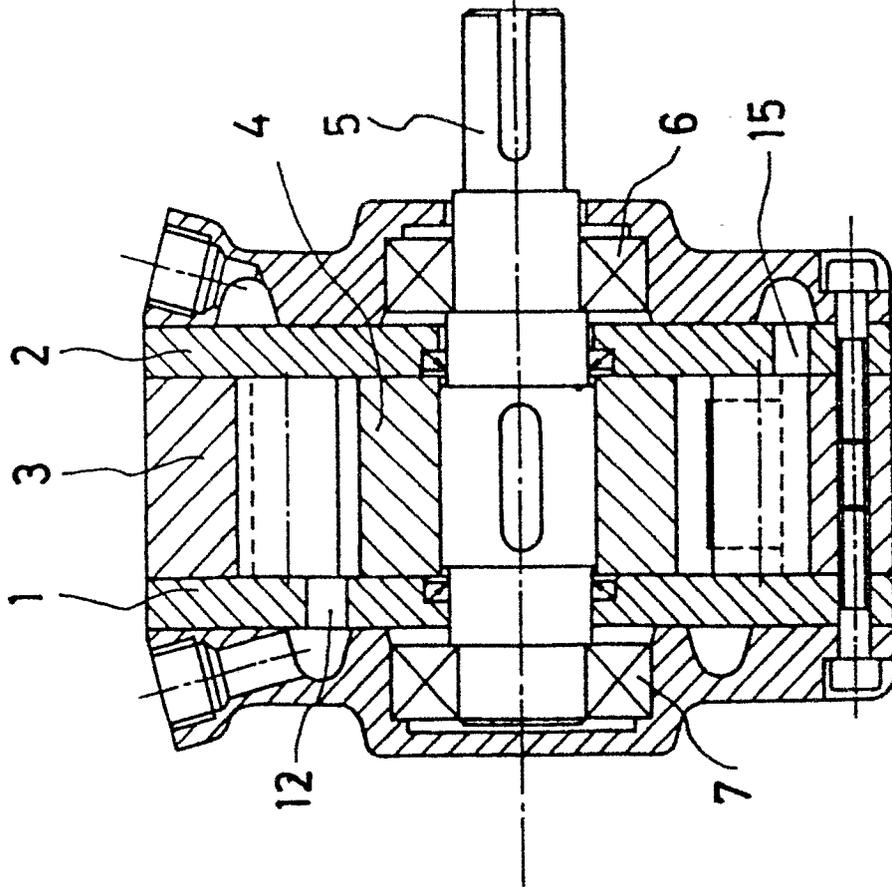


Fig. 2.



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. 4)
A	ER-A- 844 907 (VROLIX) * Page 2, lignes 42-52; figure 1; page 3, lignes 47-84; figure 2 *	1	F 01 C 11/00 F 01 C 1/344
A	-7- US-A-3 066 608 (LIVERMORE) * Colonne 1, ligne 61 - colonne 2, ligne 53; figure 1 *	1	
A	--- US-A-3 009 421 (LIVERMORE) * Colonne 2, ligne 52 - colonne 3, ligne 39; colonne 3, ligne 53 - colonne 4, ligne 47; figures 1,4,5 *	1,4	
A	--- FR-A-2 076 575 (LEAR SIEGLER) * Page 2, deux dernières lignes; page 3; page 4, lignes 1-31; fig- ures 1-3,6 *	1,4	
A	--- US-A-2 241 607 (LONG) * Page 2, colonne de gauche, ligne 69 - colonne de droite, ligne 31; figure 3 *	1	F 04 C F 01 C
A	--- FR-A-1 198 698 (HOBURN-EATON) * Page 2, dernier alinéa; page 3, colonne de gauche, lignes 1-27, colonne de droite, lignes 1-52; figures 1,2,7; page 4, colonne de gauche, ligne 44 - colonne de droite, ligne 20 *	1,4	
	--- -/-		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 25-09-1985	Examineur KAPOULAS T.
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			



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 2
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
A	US-A-2 628 568 (RHINE) * Colonne 2, ligne 14 - colonne 3, ligne 14; colonne 4, lignes 57-68; figures *	1,2,6	
A	DE-B-3 117 412 (TSCHACHER) * Page 8; page 9, deux derniers alinéas, page 10, alinéa 1; figures *	1,7	
A	LU-A- 45 341 (S.O.G.R.E.M.) * Page 5, deux derniers alinéas; page 6, trois derniers alinéas; page 7; alinéa 1; figures 1-3,8 *	6	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 25-09-1985	Examinateur KAPOULAS T.
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			