

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 728 948 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:

08.12.1999 Bulletin 1999/49

(51) Int Cl.⁶: **F04C 18/02, F01C 17/02**

(21) Numéro de dépôt: **96400386.7**

(22) Date de dépôt: **23.02.1996**

(54) **Pompe à vide à spirales**

Spiralvakuumpumpe

Scroll vacuum pump

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE ES FR GB IT LI NL

(30) Priorité: **24.02.1995 FR 9502209**

(43) Date de publication de la demande:
28.08.1996 Bulletin 1996/35

(73) Titulaire: **S.B.P.V. (SOCIETE DES BREVETS P. VULLIEZ)**
27500 Pont Audemer (FR)

(72) Inventeurs:

- **Pottier, Daniel**
27500 Pont Audemer (FR)
- **Leclaire, Rémy**
27500 Corneville sur Risle (FR)

(74) Mandataire: **CABINET BONNET-THIRION**
12, Avenue de la Grande-Armée
75017 Paris (FR)

(56) Documents cités:

EP-A- 0 513 827 DE-A- 3 243 571
US-A- 4 795 323

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 71 (M-202) [1216], 24 Mars 1983 & JP-A-57 212303 (MATSUSHITA REIKI K.K.), 27 Décembre 1982,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 100 (M-376), 2 Mai 1985 & JP-A-59 224401 (MITSUBISHI DENKI K.K.), 17 Décembre 1984,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 163 (M-487), 11 Juin 1986 & JP-A-61 014493 (MITSUBISHI DENKI K.K.), 22 Janvier 1986,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 287 (M-264), 21 Décembre 1983 & JP-A-58 160579 (HITACHI SEISAKUSHO K.K.), 24 Septembre 1983,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 197 (M-239), 27 Août 1983 & JP-A-58 096193 (MITSUBISHI JUKOGYO K.K.), 8 Juin 1983,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 211 (M-243), 17 Septembre 1983 & JP-A-58 106190 (MITSUBISHI JUKOGYO K.K.), 24 Juin 1983,**

EP 0 728 948 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne une pompe, notamment à vide, à cycle de translation circulaire.

[0002] Plus précisément, elle concerne une pompe à vide à cycle de translation circulaire comportant un corps fixe ayant un disque fixe qui présente sur au moins un de ses côtés une saillie en forme de spirale, un disque mobile opposé au disque fixe et ayant également au moins une saillie en forme de spirale intercalée avec la saillie en forme de spirale du disque fixe et de même amplitude angulaire, un mécanisme par lequel le disque mobile est relié audit corps et supporté par lui, pour commander un mouvement de translation circulaire du disque mobile par rapport audit corps pendant le fonctionnement de la pompe, des moyens moteurs pour entraîner le disque mobile par l'intermédiaire d'un arbre de pompe et lui faire effectuer ledit mouvement de translation circulaire, ladite pompe comportant également un dispositif limiteur de débattement de translation circulaire guidant le disque mobile dans son mouvement de translation circulaire en évitant toute torsion.

[0003] Une pompe de ce type est par exemple décrite dans FR-A-2 141 402. Si une telle pompe selon ce document donne d'excellents résultats, elle présente toutefois l'inconvénient de comporter de nombreuses pièces et d'être encombrante notamment radialement compte tenu en particulier du fait que ledit mécanisme est constitué de trois manivelles accouplées de manière synchronisée les unes avec les autres et disposées à la périphérie de la pompe, ces manivelles assurant par elle-même la limitation du débattement de translation circulaire.

[0004] Pour éviter ces inconvénients, on a déjà proposé, comme par exemple dans le document US-A-4 795 323, une pompe à vide à cycle de translation circulaire comportant un corps fixe ayant au moins un disque fixe qui présente sur un de ses côtés une saillie en forme de spirale, un disque mobile opposé au disque fixe et ayant également au moins une saillie en forme de spirale intercalée avec la saillie en forme de spirale du disque fixe et de même amplitude angulaire, un mécanisme par lequel le disque mobile est relié audit corps et supporté par lui, pour commander un mouvement de translation circulaire du disque mobile par rapport audit corps pendant le fonctionnement de la pompe, des moyens moteurs pour entraîner le disque mobile par l'intermédiaire d'un arbre de pompe et lui faire effectuer ledit mouvement de translation circulaire, ladite pompe comportant également un dispositif limiteur de débattement de translation circulaire, ledit mécanisme comprenant au moins un palier porté par l'arbre de pompe, ledit arbre de pompe étant en position centrale par rapport au corps fixe.

[0005] Dans le document PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, n° 71 (M-202) [1216], correspondant à la demande de brevet JP-A-57 212 303, une pompe du genre ci-dessus comporte un dispositif limiteur de dé-

battement de translation circulaire constitué d'une couronne ayant des dents fixes entre lesquelles s'imbriquent des dents solidaires du disque mobile. Ici, sont prévues un grand nombre de petites dents fixes et autant de dents mobiles, celles-ci ne différant de celles-là que par leur module.

[0006] L'invention propose un dispositif de débattement angulaire qui soit plus facile à réaliser et qui assure un guidage parfait du mouvement de translation circulaire du disque mobile, sans aucune torsion.

[0007] Selon l'invention, les dents fixes sont limitées par des surfaces cylindriques d'axe parallèle à l'axe de la pompe et dont la section, par un plan perpendiculaire audit axe, est composée d'arcs de cercles de rayons R et r , respectivement, dont les centres sont sur un cercle de rayon R_p centré sur ledit axe, des arcs s'étendant à l'intérieur et des arcs s'étendant à l'extérieur dudit cercle des centres.

[0008] Un dispositif limiteur ainsi conçu est capable d'assurer la fonction limitation du débattement, ou antitorsion, même lorsque la pompe est dimensionnée pour engendrer des volumes importants pouvant aller jusqu'à 100 m³/h, voire 500 m³/h, et même au delà.

[0009] Avantageusement, les dents mobiles sont limitées par des surfaces cylindriques d'axe parallèle à l'axe de la pompe et dont la section, par un plan perpendiculaire audit axe, est composée d'arcs des mêmes cercles s'étendant à l'extérieur et à l'intérieur, respectivement, dudit cercle des centres.

[0010] De préférence, α étant l'angle entre deux dents fixes ou mobiles et E l'excentration, qui correspond au rayon du cylindre décrit par l'axe mobile autour de l'axe fixe de la pompe, $R = R_p \sin \frac{\alpha}{4} + \frac{E}{2}$ et $r = R_p \sin \frac{\alpha}{4} - \frac{E}{2}$.

[0011] Avantageusement, le rayon de manivelle est réglable.

[0012] De préférence, l'axe de passage qui reçoit l'extrémité de l'arbre de pompe est légèrement décalé par rapport à l'axe de la surface extérieure du palier dans lequel est ménagé ledit passage et qui supporte le disque mobile par l'intermédiaire de roulements reçus par ladite surface extérieure ; avantageusement, la portée excentrée de l'arbre de pompe a son axe décalé par rapport à l'axe d'une bague qui l'entoure et qui reçoit un roulement pour un moyeu de palier.

[0013] De préférence, ledit mécanisme comprend deux paliers portés tous deux par l'arbre de pompe, et espacés axialement.

[0014] Avantageusement, la pompe comprend en outre un soufflet métallique d'étanchéité entourant l'arbre de pompe et dont une extrémité est solidaire du disque mobile et l'autre du corps fixe.

[0015] De préférence, la pompe ne comprend qu'une seule saillie en spirale sur le disque fixe et une seule saillie en spirale sur le disque mobile.

[0016] Avantageusement, les saillies en spirale du disque fixe et les saillies en spirale du disque mobile sont séparées par un petit jeu constant quelle que soit la position du disque mobile.

[0017] Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront d'ailleurs de la description qui va suivre, à titre d'exemple en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale partielle d'une pompe selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe selon II-II de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en coupe selon III-III de la figure 1 ;
- les figures 4 et 5 sont des schémas géométriques montrant la construction des dents du dispositif de la figure 3 ;
- les figures 6 et 7 sont des coupes, à plus grande échelle, selon les lignes VI-VI et VII-VII, respectivement, de la figure 1.

[0018] En se reportant aux figures 1 à 7, une pompe selon l'invention comprend un corps fixe 100 constitué d'un manchon 111, d'une entretoise 112 et d'un flasque 114, assemblés par des vis telles que 115, avec interposition de joints d'étanchéité 116, 117 ; le flasque 114 présente, du côté dirigé vers l'intérieur, c'est-à-dire vers le manchon 111, une saillie en forme de spirale 123, avec laquelle est intercalée une saillie en forme de spirale 133 de même amplitude angulaire présentée par un plateau mobile 131 d'un côté de ce plateau 131 ; de l'autre côté de ce plateau mobile, celui-ci supporte grâce à des vis 171 un fût 170 de forme générale cylindrique.

[0019] Les saillies en spirale 123 et 133 sont séparées par un petit jeu constant quelle que soit la position du disque mobile 131 ; sur la figure 3, ce jeu, en général de l'ordre de dizaines de microns, a été exagéré pour être visible.

[0020] Du côté de son extrémité par laquelle il est fixé au plateau 131, le fût 170 présente un rebord radial 181 prolongé vers l'intérieur du fût 170 par une bague 182 supportant des moyens de roulement 148 installés à l'intérieur de la bague 182 ; les moyens de roulement 148 entourent un palier 147 sur lequel ils sont montés, ledit palier 147 présentant intérieurement un passage 183 de forme tronconique dont l'ouverture de plus grand diamètre est située vers l'intérieur du fût 170.

[0021] Du côté opposé à celui qui coopère avec l'entretoise 112, le manchon 111 présente des bras radiaux 177 dirigés vers l'intérieur du manchon 111, par exemple trois bras radiaux 177 espacés de 120 degrés, un seul étant visible sur la figure 3 ; depuis l'extrémité intérieure des bras 177 s'étend axialement, selon l'axe 155 de la pompe, et à l'intérieur du manchon 111, un canon 180 de forme générale cylindrique, le canon 180 s'étendant également à l'intérieur du fût 170 ; au voisinage de son extrémité la plus intérieure par rapport au manchon 111, le canon 180 supporte par l'extérieur des moyens de roulement 184.

[0022] Extérieurement, les doigts radiaux 177 du manchon 111 supportent par des vis 176 un carter 174

reliant la pompe à un moteur 120 partiellement représenté dont on voit en 121 l'extrémité de l'arbre moteur ; le carter 174 présente une voile intérieure 175 portant un palier à roulement 173.

[0023] La pompe comporte un arbre de pompe 140 ; l'arbre de pompe 140 présente une extrémité tronconique 144, dont la forme est complémentaire de celle du passage 183 du palier 147 ; le palier 147 est solidaire de l'extrémité 144 de l'arbre de pompe 140 par emboîtement et serrage en 185 ; l'autre extrémité 172 de l'arbre 140 est destinée à l'entraînement en rotation de l'arbre 140 par le moteur 120 ; pour ce faire, l'arbre moteur 121 est solidaire, grâce à une clavette 122, en rotation d'une noix menante 129, l'extrémité 172 de l'arbre de pompe 140 étant solidaire, grâce à une clavette 188, en rotation d'une noix menée 186 ; les noix menante 129 et menée 186 portent des doigts respectivement 128, 187 reliés par un accouplement souple 149.

[0024] L'arbre de pompe 140 présente deux portées cylindriques ayant pour axe l'axe 155 de la pompe : une portée 179 dans sa région centrale coopérant avec les moyens de roulement 184 et une portée 189 proche de son extrémité 172 et supportée par le palier à roulement 173 ; l'extrémité tronconique 144 de l'arbre 140 a pour axe l'axe 165 qui est décalé par rapport à l'axe 155 tout en restant parallèle à lui, et qui est l'axe du fût 170.

[0025] Pour assurer le parallélisme rigoureux entre les axes 155 et 165, on peut, comme le montre la variante représentée, prévoir une autre portée 178 excentrée par rapport à l'axe 155 ; cette portée 178 d'axe 165 supporte un moyen de palier 190 relié au fût 170 par des bras radiaux 191 intercalés circonférentiellement entre les bras radiaux 177 solidaires du manchon 111.

[0026] Selon une particularité importante, il est prévu un dispositif limiteur de débattement de translation circulaire 200 qui, selon l'invention, est constitué d'une couronne 201 ayant des dents 202 solidaires du bâti 100 entre lesquelles s'imbriquent des dents 212 ménagées à l'extrémité transversale libre du fût 170 mobile ; comme cela est mieux visible sur les figures 3 à 5, les dents fixes 202 et mobiles 212 ont des profils semi-circulaires construits à partir de cercles de rayons R et r dont les centres sont sur un cercle dit primitif de rayon R_p ; plus précisément, les dents fixes 202 sont limitées par des surfaces cylindriques d'axe parallèle à l'axe 155 et dont la section, par un plan perpendiculaire à l'axe 155, est composée d'arcs de cercles 203, 204 de rayons respectivement R et r , dont les centres sont sur un cercle 205 de rayon R_p et centré sur l'axe 155, les arcs 203 s'étendant à l'intérieur du cercle 205 et les arcs 204 à l'extérieur ; les dents mobiles 212 sont limitées par des surfaces cylindriques d'axe parallèle à l'axe 165 ou 155 et dont la section, par un plan perpendiculaire à ces axes, est composée également d'arcs de cercles 203, 204, les arcs 203 s'étendant à l'extérieur du cercle 205 et les arcs 204 à l'intérieur ; l'angle α entre deux dents 202, ou 212, dépend bien entendu du 2π nombre N de dents : $\alpha = \frac{2\pi}{N}$; l'axe 155 est fixe et l'axe 165 décrit un

cylindre, autour de l'axe 155, dont le rayon correspond à l'excentration E ; dans ce mouvement, en choisissant les rayons R et r en sorte que $R = r + E$, les dents 212 suivent le profil des dents 202 en sorte que le fût 170, donc le plateau 131, est guidé dans son mouvement de translation circulaire, sans aucune torsion. Comme cela ressort des figures 4 et 5, on voit que E, α , R_p , R et r sont reliés par la relation $R_p \cdot \sin \frac{\alpha}{4} = \frac{1}{2} (R + r)$ qui combinée à la précédente donnant l'excentration conduit à

$$R = R_p \sin \frac{\alpha}{4} + \frac{E}{2}, r = R_p \sin \frac{\alpha}{4} - \frac{E}{2}$$

[0027] L'invention prévoit également de permettre un réglage de l'excentration, comme le montrent les figures 6 et 7 ; selon la figure 6, l'axe de l'extrémité tronconique 144 de l'arbre de pompe 140, et donc l'axe du passage 183 qui la reçoit, est légèrement décalé par rapport à l'axe 165 de la surface extérieure 192 du palier 147 qui reçoit les roulements 148 qui supportent le fût 170 ; l'excentration E étant l'écart transversal entre cet axe 165 et l'axe 155 de la portée cylindrique 179 de l'arbre de pompe 140, mécaniquement liée à la partie tronconique 144, on voit qu'il suffit de tourner le palier 147 par rapport à elle pour que la distance entre l'axe 165 et l'axe 155, c'est-à-dire l'excentration E, varie.

[0028] Un montage analogue permet de régler d'autant l'excentration E au droit du moyen de palier 190 ; comme on le voit sur la figure 7, la portée excentrée 178 de l'arbre de pompe 140 a son axe décalé par rapport à l'axe d'une bague 193 qui l'entoure et qui reçoit le roulement du moyeu de palier 190 ; là également, en faisant tourner la bague 193 par rapport à l'arbre 140 on modifie la distance entre les axes 155 et 165.

[0029] La pompe qui vient d'être décrite présente un agencement tel que le plan d'inertie des masses en mouvement se situe axialement au droit de l'entretoise 112 ; ainsi, une seule masse d'équilibrage dynamique 197 située dans cette région, solidarisée au palier 147, suffit pour l'équilibrage de l'ensemble.

[0030] L'aspiration 156 de la pompe est prévue radialement dans l'entretoise 112 et le refoulement 157 est axial, en aval d'un clapet anti-retour 159.

[0031] Dès la mise en service de la pompe, le fluide pompé est soumis à l'effet continu et progressif de compression dû au débattement en translation circulaire des saillies en spirale mobiles par rapport aux saillies en spirale fixes.

[0032] Il est possible, si on le souhaite, d'isoler totalement l'enceinte de la pompe, où se réalise le vide, de l'extérieur et du reste de la pompe ; il suffit de disposer, comme le montre la figure 1, un soufflet métallique 160 autour du fût 170 ; une extrémité du soufflet 160 est fixée sur une collerette 196 ménagée à la surface extérieure du fût 170 au droit de son rebord radial 181 ; l'autre extrémité du soufflet 160 est fixée à une bague 194 solidarisée au corps fixe 100 par les vis 176 et des vis 195. Une telle disposition augmente le nombre d'ap-

plications possibles de la pompe qui fait ainsi partie des pompes dites sèches dont les parties actives sont isolées de l'extérieur et exemptes de tout lubrifiant, huile ou graisse.

[0033] Le soufflet métallique 160 utilisé pour réaliser l'étanchéité intégrale du système de pompage est ainsi positivement protégé contre tout effort de torsion fonctionnel ou accidentel du fait du dispositif limiteur 200 ; la durée de vie du soufflet 160 est dès lors pratiquement illimitée.

[0034] Une telle pompe destinée à engendrer des volumes pouvant aller jusqu'à 500 m³/heure ou au delà est avantageusement munie d'un circuit d'huile de refroidissement dont on voit l'entrée en 198 sur la figure 1.

Revendications

1. Pompe à vide à cycle de translation circulaire comportant un corps fixe (100) ayant au moins un disque fixe (114) qui présente sur un de ses côtés une saillie (123) en forme de spirale, un disque mobile (131) opposé au disque fixe (114) et ayant également au moins une saillie (133) en forme de spirale intercalée avec la saillie (123) en forme de spirale du disque fixe (114) et de même amplitude angulaire, un mécanisme par lequel le disque mobile (131) est relié audit corps (100) et supporté par lui, pour commander un mouvement de translation circulaire du disque mobile (131) par rapport audit corps (100) pendant le fonctionnement de la pompe, des moyens moteurs (120) pour entraîner le disque mobile (131) par l'intermédiaire d'un arbre de pompe (140) et lui faire effectuer ledit mouvement de translation circulaire, ladite pompe comportant également un dispositif limiteur de débattement de translation circulaire, ledit mécanisme comprenant au moins un palier (182, 190) porté par l'arbre de pompe (140), ledit arbre de pompe (140) étant en position centrale par rapport au corps fixe (100), et le dispositif limiteur de débattement de translation circulaire étant constitué d'une couronne (201) ayant des dents (202) fixes entre lesquelles s'imbriquent des dents (212) solidaires du disque mobile (131), caractérisée par le fait que les dents fixes (202) sont limitées par des surfaces cylindriques d'axe parallèle à l'axe (155) de la pompe et dont la section, par un plan perpendiculaire audit axe (155), est composée d'arcs de cercles (203, 204) de rayons R et r, respectivement, dont les centres sont sur un cercle (205) de rayon R_p centré sur ledit axe (155), des arcs (203) s'étendant à l'intérieur et des arcs (204) s'étendant à l'extérieur dudit cercle des centres (205).
2. Pompe selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les dents mobiles (212) sont limitées par des surfaces cylindriques d'axe parallèle à l'axe

(155) de la pompe et dont la section, par un plan perpendiculaire audit axe (155), est composée d'arcs des mêmes cercles (203, 204) s'étendant à l'extérieur (203) et à l'intérieur (204), respectivement, dudit cercle des centres (205).

3. Pompe selon la revendication 2, caractérisée par le fait que α étant l'angle entre deux dents fixes (202) ou mobiles (212) et E l'excentration, qui correspond au rayon du cylindre décrit par l'axe mobile (165) autour de l'axe fixe (155) de la pompe, $R = R_p \sin \frac{\alpha}{4} + \frac{E}{2}$ et $r = R_p \sin \frac{\alpha}{4} - \frac{E}{2}$.
4. Pompe selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée par le fait que le rayon de manivelle est réglable.
5. Pompe selon la revendication 4, caractérisée par le fait que l'axe du passage (183) qui reçoit l'extrémité de l'arbre de pompe (140) est légèrement décalé par rapport à l'axe (165) de la surface extérieure (192) du palier (147) dans lequel est ménagé ledit passage (183) et qui supporte le disque mobile (131) par l'intermédiaire de roulements (148) reçus par ladite surface extérieure (192).
6. Pompe selon la revendication 4, caractérisée par le fait que la portée excentrée (178) de l'arbre de pompe (140) a son axe décalé par rapport à l'axe d'une bague (193) qui l'entoure et qui reçoit un roulement pour un moyeu de palier (190).
7. Pompe selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée par le fait que ledit mécanisme comprend deux paliers (182, 190) portés tous deux par l'arbre de pompe (140), et espacés axialement.
8. Pompe selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée par le fait qu'elle comprend en outre un soufflet métallique (160) d'étanchéité entourant l'arbre de pompe (140) et dont une extrémité est solidaire du disque mobile (131) et l'autre du corps fixe (100).
9. Pompe selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée par le fait qu'elle ne comprend qu'une seule saillie en spirale (123) sur le disque fixe (114) et une seule saillie en spirale (133) sur le disque mobile (131).
10. Pompe selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée par le fait que les saillies en spirale (123) du disque fixe (114) et les saillies en spirale (133) du disque mobile (131) sont séparées par un petit jeu constant quelle que soit la position du disque mobile (131).

Patentansprüche

1. Vakuumpumpe mit Kreisschiebungszyklus, umfassend einen feststehenden bzw. stationären Körper (100) mit wenigstens einer feststehenden Scheibe (114), die auf einer ihrer Seiten einen spiralförmigen Vorsprung (123) aufweist, einer der feststehenden Scheibe (114) gegenüberliegenden, beweglichen Scheibe (131), die ebenfalls wenigstens einen spiralförmigen Vorsprung (133) aufweist, der mit dem spiralförmigen Vorsprung (123) der feststehenden Scheibe (114) ineinander greift und dieselbe Winkelamplitude aufweist, einen Mechanismus, durch welchen die bewegliche Scheibe (131) mit dem Körper (100) verbunden ist und durch diesen abgestützt ist, um eine kreisförmige Translation bzw. Kreisschiebungsbewegung der beweglichen Scheibe (131) in bezug auf den Körper (100) während des Betriebs der Pumpe zu steuern bzw. zu regeln, Motorelemente (120), um die bewegliche Scheibe (131) über eine Pumpenwelle (140) anzutreiben und sie die Kreisschiebungsbewegung ausführen zu lassen, welche Pumpe auch eine Ausfederungs- bzw. Anschlags- bzw. Verschiebungsbegrenzungsvorrichtung für die Kreisschiebung umfaßt, welcher Mechanismus wenigstens ein Lager (182, 190), welches von der Pumpenwelle (140) getragen ist, umfaßt, wobei die Pumpenwelle (140) in zentraler Position in bezug auf den feststehenden Körper (100) angeordnet ist und die Anschlagbegrenzungsvorrichtung der Kreisschiebung von einem Kranz (201) mit feststehenden Zähnen (202) gebildet ist, zwischen welche sich mit der beweglichen Scheibe (131) einstückige bzw. verbundene Zähne (212) verzahnen, dadurch gekennzeichnet, daß die feststehenden Zähne (202) durch zylindrische Oberflächen mit zur Achse (155) der Pumpe paralleler Achse begrenzt sind und von welchen der Querschnitt durch eine Ebene senkrecht auf die Achse (155) von Kreisbögen (203, 204) mit Radien R bzw. r ausgebildet ist, deren Zentren auf einem Kreis (205) mit Radius R_p , der auf der Achse (155) zentriert ist, liegen, wobei die Bögen (203) sich nach innen erstrecken und die Bögen (204) sich nach außen des Zentrenkreises (205) erstrecken.
2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beweglichen Zähne (212) durch zylindrische Oberflächen mit zur Achse (155) der Pumpe paralleler Achse begrenzt sind und deren Querschnitt durch eine zur Achse (155) senkrechte Ebene durch Bögen derselben Kreise (203, 204) gebildet ist, die sich nach außen (203) bzw. nach innen (204) des Zentrenkreises (205) erstrecken.
3. Pumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß, wenn α der Winkel zwischen zwei feststehenden Zähnen (202) oder beweglichen Zähnen (212)

und E der Kreuzungsabstand der Flankenlinien bzw. der Hüllkreisradius bzw. die Exzentrizität ist, welche dem Zylinderradius entspricht, der durch die mobile Achse (165) um die feststehende Achse (155) der Pumpe beschrieben ist, $R = R_p \sin \frac{\alpha}{4} + \frac{E}{2}$ und $r = R_p \sin \frac{\alpha}{4} - \frac{E}{2}$.

4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kurbelradius einstellbar ist. 10
5. Pumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse des Durchgangs (183), welcher das Ende der Pumpenwelle (140) aufnimmt, in bezug auf die Achse (165) der äußeren Oberfläche (192) des Lagers (147) geringfügig versetzt ist, in welchem dieser Durchgang (183) vorgesehen ist und welches die bewegliche Scheibe (131) unter Zwischenschaltung von durch die äußere Oberfläche (192) aufgenommene Rollen bzw. Wälzlager (148) abstützt. 15
6. Pumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die exzentrische Auflagefläche (178) der Pumpenwelle (140) ihre Achse in bezug auf die Achse eines sie umgebenden Ringes (193) versetzt aufweist, welcher ein Wälzlager für eine Nabe bzw. Anlagefläche des Lagers (190) aufnimmt. 20
7. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Mechanismus zwei Lager (182, 190) umfaßt, die beide von der Pumpenwelle (140) getragen sind und axial beabstandet sind. 25
8. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie außerdem ein dichtendes metallisches Wellrohr bzw. eine Wellrohrfeder (160) umfaßt, die die Pumpenwelle (140) umgibt und deren eines Ende mit der beweglichen Scheibe (131) und deren anderes mit dem feststehenden Körper (100) einstückig bzw. verbunden ist. 30
9. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie nur einen einzigen spiralförmigen Vorsprung (123) auf der feststehenden Scheibe (114) und einen einzigen spiralförmigen Vorsprung (133) auf der beweglichen Scheibe (131) umfaßt. 35
10. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die spiralförmigen Vorsprünge (123) der feststehenden Scheibe (114) und die spiralförmigen Vorsprünge (133) der beweglichen Scheibe (131) um ein geringes, konstantes Spiel unabhängig von der Position der beweglichen Scheibe (131) beabstandet sind. 40

Claims

1. A vacuum pump with a circular translation cycle, comprising a fixed body (100) having at least one fixed disc (114) which has on one of its sides a spiral-shaped projection (123), a movable disc (131) opposite the fixed disc (114) and also having at least one spiral-shaped projection (133) interposed with the spiral-shaped projection (123) of the fixed disc (114) and with the same angular amplitude, a mechanism by which the movable disc (131) is connected to said body (100) and supported by it so as to control a circular movement of translation of the movable disc (131) in relation to said body (100) during the operation of the pump, drive means (120) for driving the movable disc (131) via a pump shaft (140) and causing it to effect said circular movement of translation, said pump also comprising a device for limiting circular translatory displacement, said mechanism comprising at least one bearing (182, 190) carried by the pump shaft (140), said pump shaft (140) being in a central position in relation to the fixed body (100), and the device for limiting circular translatory displacement being formed by a ring gear (201) having fixed teeth (202) between which engage teeth (212) attached to the movable disc (131), characterised in that the fixed teeth (202) are limited by cylindrical surfaces with an axis parallel to the axis (155) of the pump and the section of which, through a plane perpendicular to said axis (155), is composed of arcs (203, 204) of circles of radii R and r, respectively, the centres of which are on a circle (205) of a radius R_p centred on said axis (155), arcs (203) extending inside and arcs (204) extending outside said circle (205) of centres. 5
2. A pump according to claim 1, characterised in that the movable teeth (212) are limited by cylindrical surfaces with an axis parallel to the axis (155) of the pump and the section of which, through a plane perpendicular to said axis (155), is composed of arcs (203, 204) of the same circles extending outside (203) and inside (204) said circle (205) of centres. 10
3. A pump according to claim 2, characterised in that a being the angle between two fixed teeth (202) or movable teeth (212) and E the eccentricity which corresponds to the radius of the cylinder described by the movable axis (165) about the fixed axis (155) of the pump, $R = R_p \sin \frac{\alpha}{4} + \frac{E}{2}$ and $r = R_p \sin \frac{\alpha}{4} - \frac{E}{2}$. 15
4. A pump according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the crankshaft radius is adjustable. 20
5. A pump according to claim 4, characterised in that the axis of the passage (183) which receives the end of the pump shaft (140) is slightly offset in re- 25

lation to the axis (165) of the outer surface (192) of the bearing (147) in which said passage (183) is provided and which supports the movable disc (131) via bearings (148) received by said outer surface (192).

5

6. A pump according to claim 4, characterised in that the eccentric projection (178) of the pump shaft (140) has its axis offset in relation to the axis of a bush (193) which surrounds it and which receives a bearing for a bearing hub (190). 10
7. A pump according to any one of claims 1 to 6, characterised in that said mechanism comprises two bearings (182,190) both carried by the pump shaft (140) and spaced apart axially. 15
8. A pump according to any one of claims 1 to 7, characterised in that it further comprises a metal sealing bellows (160) surrounding the pump shaft (140) and one end of which is attached to the movable disc (131) and the other end of which is attached to the fixed body (100). 20
9. A pump according to any one of claims 1 to 8, characterised in that it comprises only one spiral projection (123) on the fixed disc (114) and only one spiral projection (133) on the movable disc (131). 25
10. A pump according to any one of claims 1 to 9, characterised in that the spiral projections (123) of the fixed disc (114) and the spiral projections (133) of the movable disc (131) are separated by a small constant clearance whatever the position of the movable disc (131). 30
35

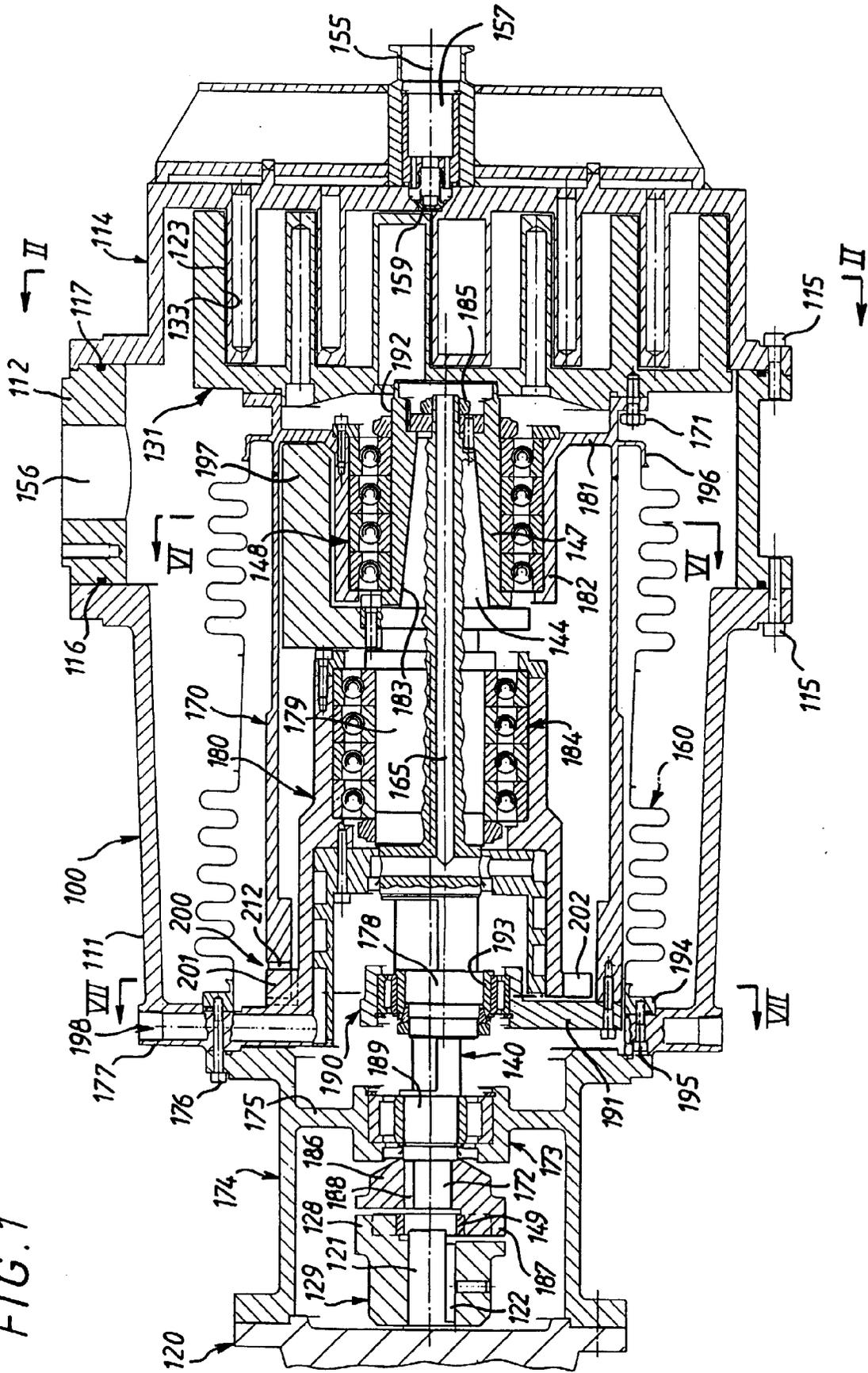
40

45

50

55

FIG. 1



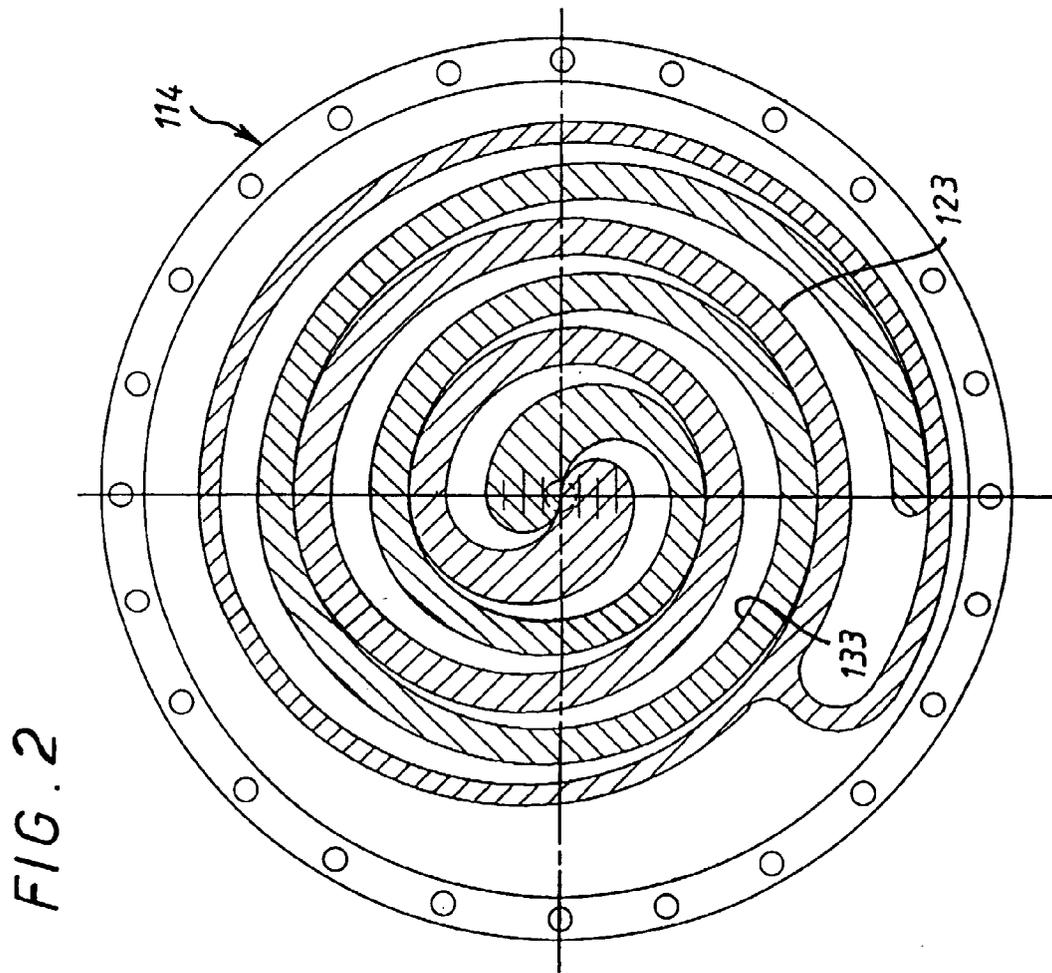
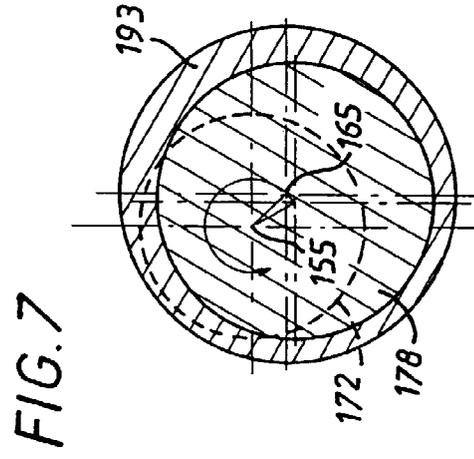
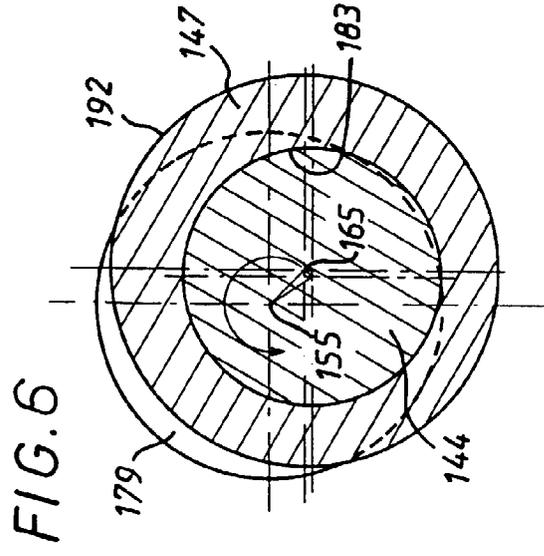


FIG. 3

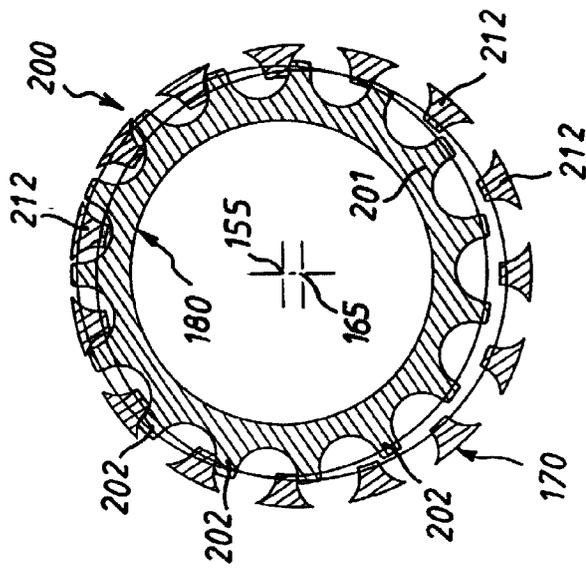


FIG. 4

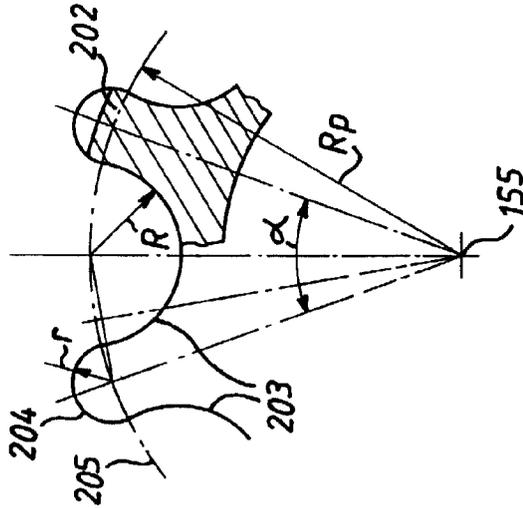


FIG. 5

