PCT ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets 6 : F04C 18/02	A1	(11) Numéro de publication internationale: **WO 99/14502**
		(43) Date de publication internationale: 25 mars 1999 (25.03.99)

(21) **Numéro de la demande internationale:** PCT/CH97/00343

(22) **Date de dépôt international:** 16 septembre 1997 (16.09.97)

(71) **Déposant** *(pour tous les Etats désignés sauf US)*: ATELIERS BUSCH S.A. [CH/CH]; Zone industrielle, Rue des Moissons, CH–2906 Chevenez (CH).

(72) **Inventeur; et**
(75) **Inventeur/Déposant** *(US seulement)*: GIGON, René [CH/CH]; Pré de la Claverie 20, CH–2900 Porrentruy (CH).

(74) **Mandataire:** BOVARD S.A.; Optingenstrasse 16, CH–3000 Bern 25 (CH).

(81) **Etats désignés:** AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, brevet ARIPO (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée
Avec rapport de recherche internationale.
Avec revendications modifiées et déclaration.

(54) **Title:** SPIRAL VACUUM PUMP

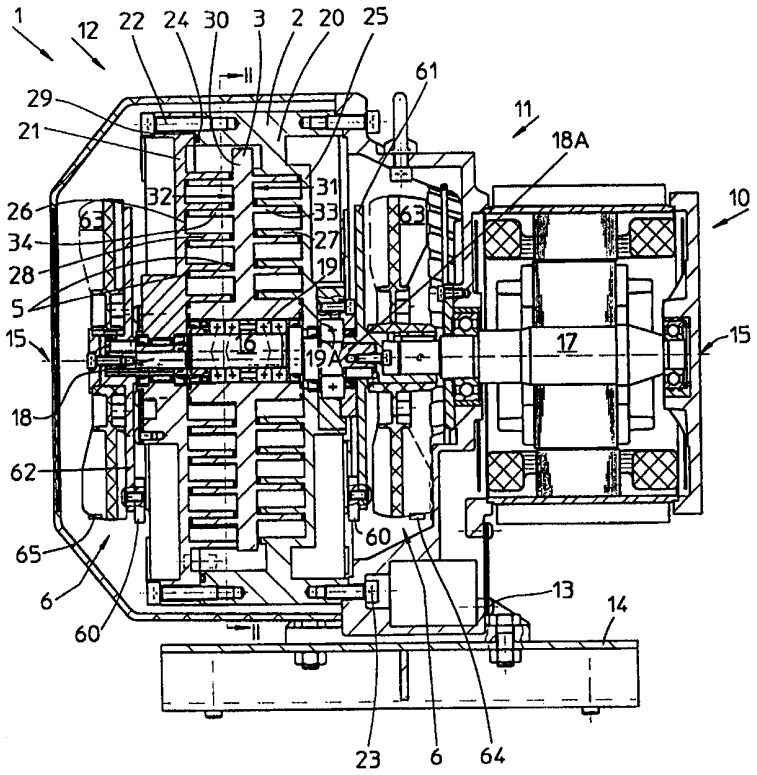
(54) **Titre:** POMPE A VIDE A SPIRALES

(57) **Abstract**

The invention concerns a pump with spirals comprising means (29, 19, 19A) for preserving a minimum clearance between the joints (5) arranged on the ridges of each spiralling wall (27, 28, 33, 34) and the flat wall (25, 26, 31, 32) facing it. Such an arrangement, which is made possible by the low pressure difference prevailing between the two adjacent transfer chambers (50, 51), prevents the wear of the joints, the soiling of the transfer chambers as well as overheating caused by friction between the joints.

(57) **Abrégé**

La pompe à spirales comprend des moyens (29, 19, 19A) permettant de conserver un jeu minime entre les joints (5) disposés sur les arêtes de chacune des parois en spirale (27, 28, 33, 34) et la paroi plane (25, 26, 31, 32) qui lui fait face. Une telle disposition, possible vu la faible différence de pression existant entre deux chambres de transfert adjacentes (50, 51), permet d'éviter l'usure des joints, l'encrassement des chambres de transfert ainsi que l'échauffement dû au frottement des joints.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	**ES**	Espagne	**LS**	Lesotho	**SI**	Slovénie
AM	Arménie	**FI**	Finlande	**LT**	Lituanie	**SK**	Slovaquie
AT	Autriche	**FR**	France	**LU**	Luxembourg	**SN**	Sénégal
AU	Australie	**GA**	Gabon	**LV**	Lettonie	**SZ**	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	**GB**	Royaume-Uni	**MC**	Monaco	**TD**	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	**GE**	Géorgie	**MD**	République de Moldova	**TG**	Togo
BB	Barbade	**GH**	Ghana	**MG**	Madagascar	**TJ**	Tadjikistan
BE	Belgique	**GN**	Guinée	**MK**	Ex-République yougoslave de Macédoine	**TM**	Turkménistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Grèce			**TR**	Turquie
BG	Bulgarie	**HU**	Hongrie	**ML**	Mali	**TT**	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	**IE**	Irlande	**MN**	Mongolie	**UA**	Ukraine
BR	Brésil	**IL**	Israël	**MR**	Mauritanie	**UG**	Ouganda
BY	Bélarus	**IS**	Islande	**MW**	Malawi	**US**	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	**IT**	Italie	**MX**	Mexique	**UZ**	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	**JP**	Japon	**NE**	Niger	**VN**	Viet Nam
CG	Congo	**KE**	Kenya	**NL**	Pays-Bas	**YU**	Yougoslavie
CH	Suisse	**KG**	Kirghizistan	**NO**	Norvège	**ZW**	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	République populaire démocratique de Corée	**NZ**	Nouvelle-Zélande		
CM	Cameroun			**PL**	Pologne		
CN	Chine	**KR**	République de Corée	**PT**	Portugal		
CU	Cuba	**KZ**	Kazakstan	**RO**	Roumanie		
CZ	République tchèque	**LC**	Sainte-Lucie	**RU**	Fédération de Russie		
DE	Allemagne	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Soudan		
DK	Danemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Suède		
EE	Estonie	**LR**	Libéria	**SG**	Singapour		

Pompe à vide à spirales

La présente invention concerne une pompe à vide à spirales, notamment les moyens permettant d'assurer une certaine étanchéité entre la partie mobile et la partie fixe de la pompe.

Les pompes à vide à spirales sont généralement connues de la technique. Elle sont constituées notamment d'une portion d'enveloppe fixe supportant au moins une première paroi en forme de spirale, et d'une portion mobile, supportant au moins une deuxième paroi en forme de spirale, en déplacement selon un mouvement orbital à l'intérieur de ladite portion d'enveloppe. Les deux spirales étant imbriquées l'une dans l'autre, le mouvement orbital de la spirale montée sur la portion mobile relativement à la spirale montée sur la portion d'enveloppe fixe crée un changement de forme et un déplacement, le long desdites spirales, d'une pluralité de chambres de transfert, chacune limitée par une portion de paroi de la portion d'enveloppe fixe, de la portion mobile ainsi que des deux spirales. Considérant une chambre de transfert, son déplacement amène ainsi une quantité de gaz ou d'air introduite dans ladite chambre lorsque celle-ci se trouve à une extrémité desdites spirales vers l'autre extrémité desdites spirales où ladite quantité de gaz ou d'air peut s'échapper. Dans le cas où le gaz ou l'air est introduit depuis l'extérieur des spirales pour être extrait vers l'intérieur des spirales, on a une diminution du volume de la chambre de transfert entre ces deux points, respectivement une augmentation de la pression du gaz ou de l'air.

L'avantage de telles pompes est qu'elles peuvent travailler complètement à sec, c'est-à-dire qu'aucun lubrifiant n'entre en contact avec le gaz ou l'air pompé qui ne peut donc être contaminé, faisant qu'elles sont particulièrement adaptées pour des laboratoires, l'industrie chimique, l'industrie de l'alimentation, etc.

Un problème important des pompes connues consiste à assurer l'étanchéité de la chambre de transfert, entre l'arête de la spirale fixe et la portion de paroi de la portion mobile qui lui fait face ainsi qu'entre l'arête de la

spirale mobile et la portion de paroi de la portion d'enveloppe fixe qui lui fait face, respectivement entre les chambres de transfert.

Une manière connue de résoudre ce problème consiste à permettre un léger mouvement axial de la portion mobile sur son axe, et d'assurer l'étanchéité de la chambre de transfert en disposant un joint disposé dans une rainure courant le long des arêtes des spirales, lesdits joints venant en contact glissant contre les parois qui leur font face, amenant ainsi la portion mobile selon un déplacement orbital à se centrer elle-même à l'intérieur de la portion d'enveloppe fixe. Vu le contact glissant mentionné, le joint doit être un joint d'usure, c'est-à-dire relativement rigide, respectivement n'ayant que peu d'élasticité. Afin de permettre l'adaptation dimensionnelle des joints pour assurer l'étanchéité de la chambre de transfert, une première méthode consiste à intercaler un joint souple entre le fond de la rainure et le joint d'usure; l'adaptation dimensionnelle étant produite par le joint souple. Un inconvénient majeur de cette solution provient de son coût élevé. Une deuxième méthode consiste à prévoir un canal de circulation d'air entre le fond de la rainure et le joint glissant, ce canal de circulation d'air ayant un orifice d'admission en un endroit de la spirale où l'air est à relativement haute pression. Un des inconvénients de cette méthode provient des irrégularités d'effet entre divers régimes de fonctionnement de la pompe. D'autre part et de manière générale, ces systèmes où les joints sont en contact glissant avec une paroi amènent à une usure desdits joints, soit à un encrassement de la chambre de transfert et la nécessité d'un changement fréquent de joints, ainsi qu'à un échauffement des parois sur lesquelles glissent les joints. De plus, l'étanchéité n'est pas garantie de la même manière entre des joints neufs et des joints usés, amenant à une dégradation des performances de la pompe en cours d'usage.

Un premier but de l'invention est donc de proposer une pompe à vide à spirales ne rencontrant pas les inconvénients mentionnés des pompes connues.

Pour ceci, la pompe proposée évite d'utiliser des joints en contact glissant sur une paroi; au contraire un très léger jeu est laissé lors du montage de la pompe entre le joint et la paroi qui lui fait face. Cette première disposition

permet d'éviter de devoir installer un moyen élastique sous le joint. De plus, afin d'éviter que contrairement à ce qui est désiré, le joint vienne intempestivement en contact glissant avec la paroi, la portion mobile est montée sur son axe de manière à n'avoir aucun mouvement axial possible. Ainsi, tous les problèmes de frottement, d'usure et d'échauffement entre les portions fixes et mobiles sont évités, tout en garantissant une étanchéité suffisante de la chambre de transfert. Une deuxième forme d'exécution permet de supprimer complètement les joints entre les portions fixes et mobiles.

Un autre problème relatif aux pompes à vide à spirales est le balourd créé par la portion mobile montée de manière excentrée relativement à l'axe d'entraînement, provoquant ainsi des vibrations lorsque la pompe à vide est en fonctionnement. De manière connue, un ou plusieurs contrepoids attenants à l'arbre d'entraînement permettent de réaliser un équilibrage statique des masses en rotation. Dans le cas d'une pompe à vide dont la portion mobile comprend deux parois en spirale disposées chacune sur une face d'une paroi centrale, un décalage de 180° entre les deux spirales permet déjà de diminuer sensiblement le déséquilibre des masses en rotation. Cette disposition a en outre l'avantage de diminuer d'un facteur deux les pointes de dépression de gaz ou d'air à l'entrée de la pompe, respectivement les pointes de pression à la sortie de la pompe, tout en doublant leur fréquence. Néanmoins, en fonctionnement, des vibrations provenant d'un manque d'équilibrage dynamique peuvent agir sur la partie mobile et ne pas permettre le maintien du jeu décrit précédemment entre le joint et la paroi qui lui fait face. Afin d'éviter ceci, la portion mobile de la pompe à vide est aussi équilibrée dynamiquement.

Afin d'atteindre les buts fixés, il est proposé une pompe à vide à spirales possédant les caractéristiques de la revendication principale, des variantes ou formes d'exécution particulières étant décrites dans les revendications dépendantes.

La description qui suit d'une forme d'exécution préférentielle d'une pompe à vide à spirales selon l'invention est à considérer en regard du dessin annexé comportant les figures où:

la figure 1 représente une vue en coupe longitudinale d'une forme d'exécution préférentielle d'une pompe à vide à spirales selon l'invention,

la figure 2 représente une vue en coupe transversale selon la ligne II-II de la figure précédente,

la figure 3A représente une portion en coupe agrandie d'un joint de spirale,

la figure 3B représente la même portion du dispositif dans la forme d'exécution sans joint, et

la figure 4 représente une vue en coupe agrandie selon la ligne IV-IV de la figure 2.

La figure 1 montre une forme d'exécution préférentielle d'une pompe à vide à spirales 1 vue en coupe le long de son axe longitudinal. La pompe représentée est composée d'une partie d'entraînement 10, dans le cas présent un moteur électrique, d'une partie d'accouplement 11 ainsi que du corps de pompe 12, ces trois éléments étant reliés par une carcasse extérieure 13, elle-même montée sur un châssis 14. Le corps de pompe 12 comprend essentiellement une portion fixe 2 et une portion mobile 3.

Dans cette forme d'exécution, la portion fixe 2 est composée de deux demi-coquilles 20 et 21, fixées entre elles par des moyens de fixation comme par exemple les vis 22, la demi-coquille 20 étant fixée à la carcasse 13, respectivement au châssis 14, par d'autres moyens de fixation comme par exemple les vis 23. Un joint d'étanchéité circulaire 24 assure l'étanchéité entre les deux demi-coquilles 20 et 21. Les parois de fond 25, respectivement 26, des deux demi-coquilles 20 et 21 sont essentiellement planes selon un plan perpendiculaire à l'axe 15 de la pompe et comprennent chacune une paroi en spirale 27, respectivement 28, en saillie perpendiculairement auxdites parois de fond 25 et 26, et s'étendant depuis une région proche de la partie de grand diamètre de la paroi 25 ou 26 vers une région proche du centre de chacune des mêmes parois.

La portion mobile 3 est composée d'un disque central 30 supportant sur chacune de ses faces opposées 31 et 32 une paroi en spirale 33, respectivement 34, en saillie perpendiculairement auxdites faces 31 et 32, et s'étendant depuis une région proche de la partie de grand diamètre de la face 31 ou 32 vers une région proche du centre de chacune des mêmes faces.

La figure 2 qui est une coupe selon la ligne II-II de la figure 1, montre la demi-coquille 20 et la spirale 28 qui est attenante à la demi-coquille 21, ainsi que le disque central 30 et la spirale 34 qui lui est attenante. On voit que les deux spirales 28 et 34 ont le même développement et sont imbriquées.

Le disque 30 est monté en son centre sur une portion d'arbre 16 montée excentriquement à l'axe 15 de l'arbre d'entraînement 17 de la pompe (voir figure 1); d'autre part, le disque 30 est guidé par des moyens de guidage à excentrique 4 (voir figure 2). Ainsi, le disque 30, respectivement l'ensemble de la portion mobile 3 a un mouvement orbital lors de la rotation de l'axe d'entraînement 17. Comme on le voit à la figure 2, ce mouvement orbital entre la spirale mobile 34 et la spirale fixe 28 crée un changement de forme, un déplacement ainsi qu'une diminution de volume d'une chambre de transfert 50 disposée entre les parois des deux dites spirales, amenant à une admission et une compression du gaz ou de l'air qu'elle contient. Comme indiqué précédemment, une même disposition de spirales 27 et 33 est prévue de l'autre côté du disque 30, pour le même effet.

On comprend de ce qui précède qu'un point important du dispositif consiste à assurer une étanchéité de la chambre de transfert lors du mouvement orbital de la portion mobile 3. En se reportant à la figure 3A, on voit une portion agrandie d'une arête de la spirale mobile 34 en regard de la paroi de fond 26 de la demi coquille 21. Le problème et la figure seraient identiques dans le cas de l'autre spirale mobile 33 ou des spirales fixes 27 ou 28 en regard des parois qui leur font respectivement face.

Lors de son mouvement orbital, l'arête supérieure 34A de la spirale 34 balaye une portion de la surface 26. Selon cette forme d'exécution, la spirale 34 comporte un joint 5 sur son arête supérieure 34A afin de séparer

deux chambres de transfert 50 et 51 disposées de chaque côté de la spirale 34. Le joint 5 possède la même forme en spirale que la paroi en spirale qui le supporte, étant fixé dans un logement en rainure 34B aménagé dans l'arête 34A. Vu que ce joint doit pouvoir glisser sur la paroi 26, il est généralement assez rigide et est peu compressible. Dans les pompes existantes à ce jour, afin d'assurer l'étanchéité entre les chambres de transfert 50 et 51, des moyens de pression étaient prévus sous le joint 5 afin de faire appuyer la face supérieure 52 dudit joint contre la paroi 26. Ces moyens de pression étaient constitués soit d'un deuxième joint élastique disposé au fond du logement 34B, soit d'une chambre sous pression de gaz ou d'air aménagée dans le fond du logement 34B. Comme indiqué précédemment, ces moyens amenaient à un échauffement dû au frottement du joint contre la paroi, à une usure du joint et un encrassement des chambres de transfert.

La solution proposée ici tient compte du fait que deux chambres de transfert opposées sur une spirale, les deux chambres 50 et 51 dans l'exemple représenté, sont à des pressions relativement peu différentes entre elles sur une portion de surface 26 donnée, respectivement pour une position angulaire déterminée du mouvement orbital (voir figure 2). En effet, si la pression absolue dans une chambre de transfert augmente régulièrement lors de son passage depuis le début de la spirale vers le centre de celle-ci, la différence de pression entre deux chambres contiguës est relativement faible. Ainsi une étanchéité absolue n'est pas nécessaire. Le dispositif comprend donc, selon cette forme d'exécution, un joint 5, rigide ou semi-rigide, non déformable, monté dans un logement en rainure 34B d'une arête 34A de la spirale 34. L'ensemble du dispositif est monté de manière à laisser un jeu minime, de l'ordre de 0 à 5 centièmes de mm entre la face supérieure 52 du joint 5 et la paroi 26. Ce jeu minime permet d'éviter les inconvénients mentionnés précédemment, soit l'échauffement du joint contre la paroi, l'usure du joint et l'encrassement des chambres de transfert. Le joint 5 a été représenté ici comme présentant une surface supérieure 52 plane; une telle disposition n'est pas absolument nécessaire, cette surface pourrait tout aussi être bombée ou présenter une ligne d'arête en regard de la paroi qui lui fait face, l'important étant le jeu minime mentionné qui doit exister entre la portion du joint la plus proche de la paroi qui lui fait face et ladite paroi.

Selon une deuxième forme d'exécution représentée à la figure 3B, le joint 5 a été supprimé et c'est directement l'arête supérieure 34A de la spirale 34 qui est séparée de la paroi qui lui fait face par un jeu compris entre 0 et 5 centièmes de mm. Comme précédemment, il n'est pas essentiel que cette arête supérieure soit plane.

Afin de garantir ce jeu entre le joint 5, respectivement l'arête 34A et la paroi qui lui fait face, des précautions particulières sont à prendre pour le montage de la portion mobile 3 relativement à la portion fixe 2. Tout d'abord, afin de garantir un espacement déterminé entre les parois 25 et 26 des deux demi-coquilles 20 et 21, une cale circulaire 29 d'épaisseur déterminée peut être disposée entre les deux demi-coquilles 20 et 21 (voir figure 1). De même le mouvement axial de la portion mobile 3, respectivement du disque 30 portant les spirales 33 et 34 peut être éliminé par des paliers à roulement sans jeu 19, le calage du disque 30 sur la portée excentrée 16 étant aussi obtenu par des cales, disposées aux endroits adéquats comme par exemple les cales 19A. Ainsi, le disque 30 portant les spirales 33 et 34 peut être exactement centré dans l'espace situé entre les parois 25 et 26 des demi-coquilles 20 et 21, laissant un jeu déterminé, de l'ordre de quelques centièmes de mm entre les joints 5, respectivement les arêtes supérieures des parois en spirale, et les parois 25 ou 26 qui leur font face.

La nécessité de conserver un jeu constant entre les joints ou les arêtes des parois en spirale et les parois qui leur font face implique de supprimer les vibrations causées par le mouvement orbital de la portion mobile 3 ainsi que par la rotation de toutes les pièces en rotation du dispositif, c'est-à-dire notamment le rotor du moteur ainsi que les moyens de ventilation. Pour ceci des moyens d'équilibrage 6 sont prévus. Un premier moyen d'équilibrage consiste à prévoir un ou plusieurs contrepoids 60 montés en rotation avec l'axe de rotation 15 de la portion mobile 3. Pour ceci, un premier disque de fixation 61 est fixé sur l'extrémité de la portion d'arbre 18A proche de l'arbre d'entraînement 17, et un deuxième disque de fixation 62 est fixé sur une portion d'arbre 18, alignée sur l'axe 15 et disposée de l'autre côté de la portion excentrique 16, les contrepoids 60 étant fixés sur lesdits disques de fixation 61 et 62. On voit sur la figure 1 que pour un gain de place, les deux disques de

fixation 61 et 62 sont juxtaposés avec des roues portant les moyens de ventilation 63 de la pompe et du moteur, sans que cela soit absolument nécessaire pour le fonctionnement de la pompe selon l'invention. La détermination de la masse et de la position de chacun des contrepoids 60 se fait de manière connue pour un équilibrage statique afin de contrebalancer le balourd créé par la portion mobile 3 excentrée ainsi que d'autres balourds des parties en rotation. Afin de diminuer ce balourd, un deuxième moyen d'équilibrage consiste à décaler angulairement de 180° les spirales 27 et 33 relativement aux spirales 28 et 34. En se reportant à la figure 2, si on voit que les ouvertures d'admission des spirales 28 et 34 sont situées approximativement à 7h. selon un cadran horaire, les spirales 27 et 33 disposées de l'autre côté du disque 30 et non visibles sur la figure ont leurs ouvertures d'admission situées approximativement à 1h sur le même cadran horaire. Une telle disposition diminue légèrement le balourd de la portion mobile 3. Un autre avantage d'une telle disposition étant qu'en mettant en parallèle les entrées et les sorties de gaz ou d'air des spirales sur les orifices d'admission, respectivement de refoulement de la pompe, l'amplitude des pulsations de pression de gaz ou d'air est diminuée de moitié alors que la fréquence desdites pulsations est doublée. On a donc une aspiration, respectivement un expulsion du gaz ou de l'air plus régulière.

Les deux moyens d'équilibrage mentionnés fournissent un équilibrage statique de la portion mobile 3 de la pompe; afin de garantir que les jeux de quelques centièmes de mm sur les joints mentionnés plus haut soient maintenus lors du fonctionnement de la pompe, on procède en outre à un équilibrage dynamique de toute la partie en rotation du dispositif selon une technique connue d'équilibrage dynamique. On a représenté sur la figure 1 des petites masses 64 et 65 disposées respectivement sur les moyens de ventilation 63, qui ont été fixées lors de cette opération d'équilibrage dynamique.

Il a été mentionné précédemment que le disque central 30 est guidé par des moyens de guidage excentrique 4. En se reportant à la figure 2, on voit que le dispositif comprend ici trois moyens de guidage 4. Ces moyens de guidage sont destinés à empêcher que le disque central 30 tourne avec la

rotation de la portée excentrée 16, mais ait le mouvement orbital désiré. Pour ceci, et comme on le voit à la figure 4, chaque moyen de guidage 4 est constitué d'une première portion d'arbre 40, en rotation dans un logement 41 prévu dans la demi-coquille 20. Un maneton 42 est fixé à une extrémité de la première portion d'arbre 40, ledit maneton portant une deuxième portion d'arbre 43 montée de manière excentrée relativement à la première portion d'arbre 40. La valeur d'excentrage entre les portions d'arbre 43 et 40 correspond à la valeur d'excentrage entre l'arbre d'entraînement 17 et la portée excentrée 16. La deuxième portion d'arbre 43 est montée pivotante dans un logement 44 du disque central 30, un roulement à aiguilles 45 assurant ce pivotement. Vu que le disque central 30 est guidé lors de son mouvement orbital par la portée excentrée 16 ainsi que par les portions d'arbre 43, soit en plus de deux points, on pourrait avoir un blocage du mouvement orbital ou pour le moins une forte usure des roulements dans le cas où les tolérances dimensionnelles de fabrication ne se compenseraient pas. Pour pallier à ceci, il est nécessaire de prévoir une possibilité d'adaptation de positionnement du disque central 30 relativement aux moyens de guidage 4. A cet effet, la portée d'arbre 43 comporte au moins une gorge 46 dans laquelle un joint élastique torique de type O-Ring est disposé. De par l'élasticité du ou des joints 47, le positionnement de la cage centrale 48 du roulement 45, respectivement du disque centrale 30 relativement à la portion d'arbre 43, respectivement à la demi-coquille 20 s'adapte automatiquement. Le dispositif a été décrit muni de trois moyens de guidage 4, un autre nombre de tels moyens ou d'autres moyens pourraient être prévus afin d'empêcher la rotation du disque 30 et de permettre le mouvement orbital décrit.

La forme d'exécution d'une pompe à vide à spirales décrite ici n'est qu'une forme d'exécution préférentielle, dans laquelle les deux paires de parois en spirales 27,33 et 28,34 fonctionnent en parallèle, c'est-à-dire que les deux jeux de spirales sont identiques, étant seulement décalés de 180° comme indiqué et que les chambres d'admission des deux jeux de spirales sont reliées ensemble sur l'orifice d'admission de la pompe alors que les deux chambres d'expulsion des deux jeux de spirales sont aussi reliées ensemble sur l'orifice d'expulsion de la pompe. La figure 2 montre la chambre d'admission 53 et la chambre d'expulsion 54 du jeu de spirales 28,34. Les moyens permettant de

relier ensemble les chambres et de les connecter à leur orifice respectif sont connus de la technique. D'autres formes d'exécution sont possibles, par exemple une pompe à vide à deux étages, où la chambre d'expulsion d'un premier jeu de spirales est reliée à la chambre d'admission du deuxième jeu de spirales; dans ce cas, les deux jeux de spirales ne sont pas identiques, le deuxième jeu présentant un taux de compression plus élevé. On pourrait aussi avoir un seul jeu de parois en spirale, la portion fixe étant constituée d'une seule demi-coquille et le disque en mouvement orbital présentant un seul jeu de paroi en spirale sur une seule de ses faces. D'autres dispositions constructives que celles décrites peuvent être prévues, tout en répondant aux caractéristiques des revendications.

REVENDICATIONS

1- Pompe à vide à spirales (1) comportant au moins

une portion fixe (2) comprenant au moins une paroi essentiellement plane (25,26) disposée perpendiculairement à un axe longitudinal (15) de la pompe, une paroi en spirale (27,28) étant disposée perpendiculairement en saillie sur ladite paroi essentiellement plane,

une portion mobile (3) comprenant au moins un disque (30) parallèle à ladite paroi essentiellement plane et monté en pivotement sur une portée d'arbre (16) excentrée relativement à un arbre d'entraînement (17) parallèle audit axe longitudinal, des moyens de guidage (4) imposant un mouvement orbital dudit disque autour de ladite portée excentrée lors de la rotation de l'arbre d'entraînement, une paroi en spirale (33,34) étant disposée perpendiculairement en saillie sur au moins une face essentiellement plane (31,32) dudit disque,

la paroi en spirale (27,28) de la portion fixe (2) étant dirigée vers ladite face essentiellement plane (31,32) dudit disque et la paroi en spirale (33,34) de la portion mobile (3) étant dirigée vers ladite paroi essentiellement plane (25,26) de la portion fixe (2), les deux parois en spirale ayant essentiellement la même forme et étant imbriquées l'une dans l'autre,

chaque paroi en spirale (27,28,33,34) comportant une arête supérieure (34A;52) proche de la paroi (25,26) ou de la face (31,32) essentiellement plane lui faisant face,

caractérisée en ce qu'

un jeu de faible amplitude est aménagé entre chacune desdites arêtes supérieures (34A;52) et la paroi (25,26) ou la face (31,32) essentiellement plane lui faisant face.

2- Pompe à vide selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite arête supérieure est disposée sur la face supérieure (52) d'un joint (5) disposé dans un logement (34B) aménagé sur l'arête (34A) de ladite paroi en spirale

3- Pompe à vide selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite arête supérieure est disposée sur la face supérieure de l'arête (34A) de ladite paroi en spirale.

4- Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le jeu de faible amplitude aménagé entre chacune desdites arêtes supérieures (34A; 52) et la paroi (25,26) ou la face (31,32) essentiellement plane lui faisant face est compris entre 0 et 5 centièmes de mm.

5- Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre des moyens (29) permettant d'assurer un espacement fixe entre ladite paroi essentiellement plane (25,26) de la portion fixe (2) et la face essentiellement plane (31,32) de la portion mobile (3).

6- Pompe à vide selon la revendication 5, caractérisée en ce que les moyens permettant d'assurer un espacement fixe entre ladite paroi essentiellement plane de la portion fixe et la face essentiellement plane de la portion mobile sont constitués d'au moins une cale circulaire (29) permettant de positionner axialement ladite portion fixe (21) relativement au châssis (13,14) de la pompe.

7- Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre des moyens (19,19A) permettant de caler axialement la portion mobile (3,30) afin d'empêcher tout mouvement axial de ladite portion mobile.

8- Pompe à vide selon la revendication 7, caractérisée en ce que les moyens permettant de caler axialement la portion mobile afin d'empêcher tout

mouvement axial de ladite portion mobile sont constitués de moyens de roulement (19) et de cales (19A) aptes à fixer axialement ladite portion mobile relativement à une portée de l'arbre d'entraînement (17).

9- Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre des moyens (60,61,62,64,65) permettant d'équilibrer statiquement et dynamiquement les pièces en rotation.

10- Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les moyens de guidage (4) imposant un mouvement orbital dudit disque (30) autour de ladite portée excentrée (16) lors de la rotation de l'arbre d'entraînement (17) sont constitués d'au moins une première portion d'arbre (40) montée en pivotement dans un logement (41) aménage dans la portion fixe (2), un maneton (42) muni d'une deuxième portion d'arbre (43) étant monté à une extrémité de ladite première portion d'arbre, ladite deuxième portion d'arbre étant excentrée relativement à ladite première portion d'arbre de la même valeur que celle de l'excentrage dudit disque (30) relativement à l'arbre d'entraînement (17), ladite deuxième portion d'arbre étant montée en pivotement dans un logement (44) aménagé dans ledit disque, des moyens (46,47) étant prévus pour compenser des tolérances dimensionnelles de positionnement dudit disque relativement à la portion fixe.

11- Pompe à vide selon la revendication 10, caractérisée en ce que lesdits moyens prévus pour compenser des tolérances dimensionnelles de positionnement dudit disque relativement à la portion fixe sont constitués d'au moins un joint torique (47) disposé dans une gorge (46) aménagée sur le pourtour de ladite deuxième portion d'arbre (43) introduite dans une cage interne (48) d'un roulement à aiguilles (45).

12- Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la portion fixe (2) comprend deux demi-coquilles (20,21) comportant chacune une paroi essentiellement plane (25,26), une paroi en spirale (27,28) étant disposée perpendiculairement sur chacune des deux dites parois essentiellement planes, chacune desdites parois en spirale étant tournée en direction de la portion mobile (3) constituée d'un disque central (30)

disposé entre les deux dites parois essentiellement planes (25,26) et comportant une paroi en spirale (33,34) sur chacune de ses faces (31,32), chaque paire de parois en spirale se faisant face étant imbriquée.

13- Pompe à vide selon la revendication 12, caractérisée en ce que les débuts des spirales de la paire de parois en spirale (27,33) disposées d'un côté du disque central (30) sont décalés de 180° relativement aux débuts des spirales de la paire de parois en spirale (28,34) disposées de l'autre côté du disque central.

14- Pompe à vide selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisée en ce que les deux jeux de parois en spirale (27,33,28,34) possèdent la même forme et le même développement, les chambres d'entrée (53) des deux dits jeux de parois en spirale étant reliées, les deux chambres de sortie (54) des deux dits jeux de parois en spirale étant aussi reliées.

REVENDICATIONS MODIFIEES

[reçues par le Bureau international le 02 Septembre 1998 (02.09..98);
revendications 1et 12-14 remplaçées par les revendications 1 et 12 nouvelles;
autres modifications inchangées (4 pages)]

1- Pompe à vide à spirales (1) comportant au moins

une portion fixe (2) constituée de deux demi-coquilles (20,21) comportant chacune une paroi essentiellement plane (25,26) disposée perpendiculairement à un axe longitudinal (15) de la pompe, une paroi en spirale (27,28) étant disposée perpendiculairement en saillie sur chacune desdites parois essentiellement planes,

une portion mobile (3) comprenant au moins un disque (30) parallèle auxdites parois essentiellement planes et monté en pivotement sur une portée d'arbre (16) excentrée relativement à un arbre d'entraînement (17) parallèle audit axe longitudinal, des moyens de guidage (4) imposant un mouvement orbital dudit disque autour de ladite portée excentrée lors de la rotation de l'arbre d'entraînement, une paroi en spirale (33,34) étant disposée perpendiculairement en saillie sur chacune des faces opposées essentiellement plane (31,32) dudit disque,

la paroi en spirale (27,28) de chacune des deux demi-coquilles (20,21) de la portion fixe (2) étant dirigée vers ladite face essentiellement plane (31,32) qui lui fait face dudit disque et la paroi en spirale (33,34) de chacune des faces (31,32) de la portion mobile (3) étant dirigée vers ladite paroi essentiellement plane (25,26) de la demi-coquille (20,21) qui lui fait face de la portion fixe (2), chaque paire de deux parois en spirale correspondantes (27,33 ;28,34) étant constituée de deux parois en spirales ayant essentiellement la même forme et étant imbriquées l'une dans l'autre,

chaque paroi en spirale (27,28,33,34) comportant une arête supérieure (34A;52) proche de la paroi (25,26) ou de la face (31,32) essentiellement plane lui faisant face, un jeu de faible amplitude étant aménagé entre chacune desdites arêtes supérieures (34A;52) et la paroi (25,26) ou la face (31,32) essentiellement plane lui faisant face,

caractérisée en ce que

les débuts des spirales de la paire de parois en spirale (27,33) disposées d'un côté du disque central (30) sont décalés de 180° relativement aux débuts des spirales de la paire de parois en spirale (28,34) disposées de l'autre côté du disque central.

2- Pompe à vide selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite arête supérieure est disposée sur la face supérieure (52) d'un joint (5) disposé dans un logement (34B) aménagé sur l'arête (34A) de ladite paroi en spirale

3- Pompe à vide selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite arête supérieure est disposée sur la face supérieure de l'arête (34A) de ladite paroi en spirale.

4- Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le jeu de faible amplitude aménagé entre chacune desdites arêtes supérieures (34A; 52) et la paroi (25,26) ou la face (31,32) essentiellement plane lui faisant face est compris entre 0 et 5 centièmes de mm.

5- Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre des moyens (29) permettant d'assurer un espacement fixe entre lesdites parois essentiellement planes (25,26) de la portion fixe (2) et lesdites faces essentiellement planes (31,32) de la portion mobile (3).

6- Pompe à vide selon la revendication 5, caractérisée en ce que les moyens permettant d'assurer un espacement fixe entre lesdites paroi essentiellement planes de la portion fixe et lesdites faces essentiellement planes de la portion mobile sont constitués d'au moins une cale circulaire (29) permettant de positionner axialement ladite portion fixe (21) relativement au châssis (13,14) de la pompe.

7- Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre des moyens (19,19A) permettant

de caler axialement la portion mobile (3,30) afin d'empêcher tout mouvement axial de ladite portion mobile.

8- Pompe à vide selon la revendication 7, caractérisée en ce que les moyens permettant de caler axialement la portion mobile afin d'empêcher tout mouvement axial de ladite portion mobile sont constitués de moyens de roulement (19) et de cales (19A) aptes à fixer axialement ladite portion mobile relativement à une portée de l'arbre d'entraînement (17).

9- Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre des moyens (60,61,62,64,65) permettant d'équilibrer statiquement et dynamiquement les pièces en rotation.

10- Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les moyens de guidage (4) imposant un mouvement orbital dudit disque (30) autour de ladite portée excentrée (16) lors de la rotation de l'arbre d'entraînement (17) sont constitués d'au moins une première portion d'arbre (40) montée en pivotement dans un logement (41) aménage dans la portion fixe (2), un maneton (42) muni d'une deuxième portion d'arbre (43) étant monté à une extrémité de ladite première portion d'arbre, ladite deuxième portion d'arbre étant excentrée relativement à ladite première portion d'arbre de la même valeur que celle de l'excentrage dudit disque (30) relativement à l'arbre d'entraînement (17), ladite deuxième portion d'arbre étant montée en pivotement dans un logement (44) aménagé dans ledit disque, des moyens (46,47) étant prévus pour compenser des tolérances dimensionnelles de positionnement dudit disque relativement à la portion fixe.

11- Pompe à vide selon la revendication 10, caractérisée en ce que lesdits moyens prévus pour compenser des tolérances dimensionnelles de positionnement dudit disque relativement à la portion fixe sont constitués d'au moins un joint torique (47) disposé dans une gorge (46) aménagée sur le pourtour de ladite deuxième portion d'arbre (43) introduite dans une cage interne (48) d'un roulement à aiguilles (45).

12- Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les deux jeux de parois en spirale (27,33,28,34) possèdent la même forme et le même développement, les chambres d'entrée (53) des deux dits jeux de parois en spirale étant reliés, les deux chambres de sortie (54) des deux dits jeux de parois en spirale étant aussi reliés.

DECLARATION SELON L'ARTICLE 19

La revendication 1 a été modifiée comme suit :

- La partie caractérisante de la revendication 1 initiale a été introduite dans le préambule;

- La partie caractérisante de la revendication 12 initiale a été introduite dans le préambule;

- La partie caractérisante est constituée de la partie caractérisante de l'ancienne revendication 13.

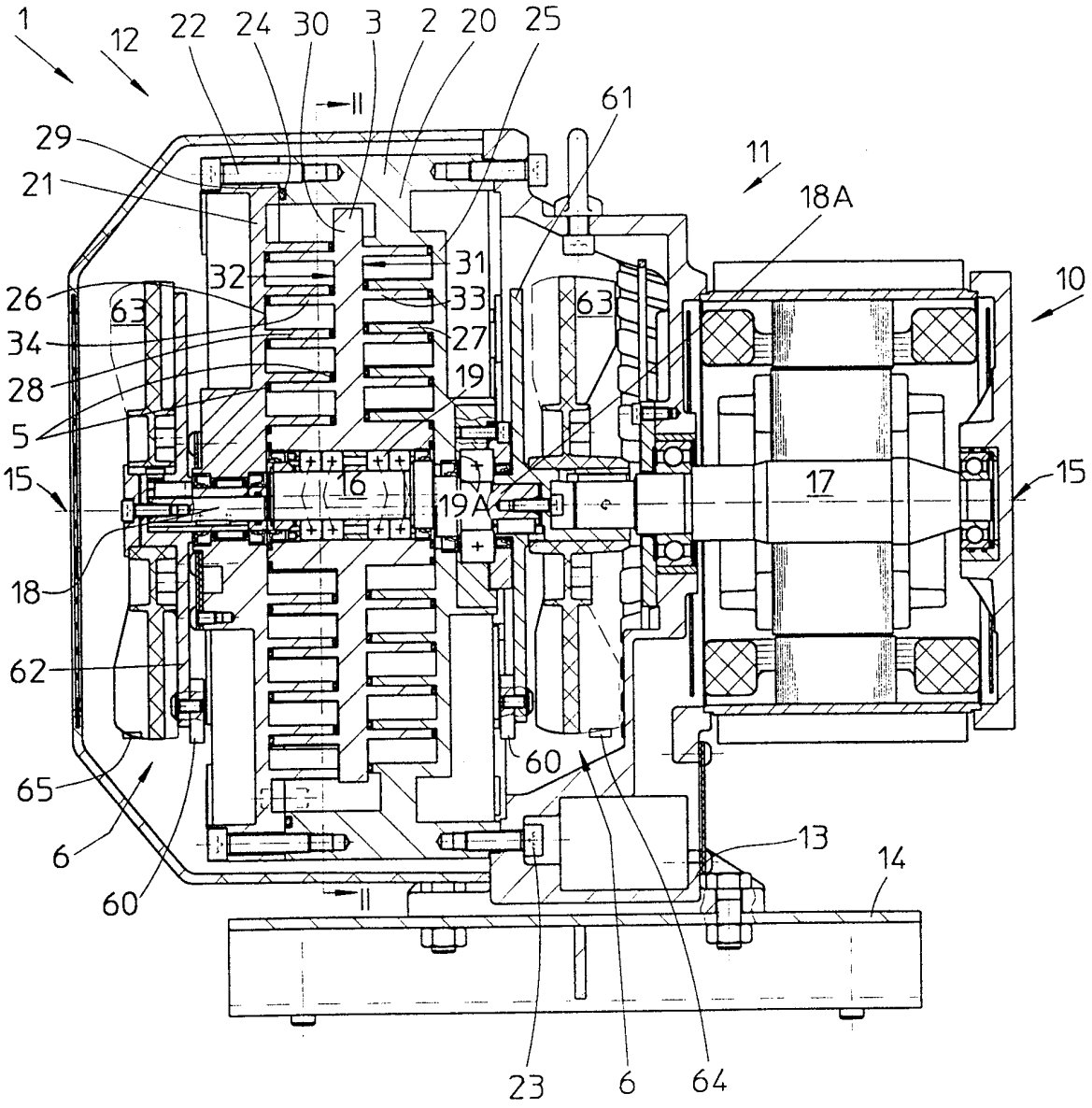

1
12
22
24
30
3
2
20
25
61
29
21
11
18A
10
32
31
26
63
33
63
34
27
28
19
5
15
16
19A
17
15
18
62
60
65
6
60
13
14
II
II
23
6
64

FIG. 1

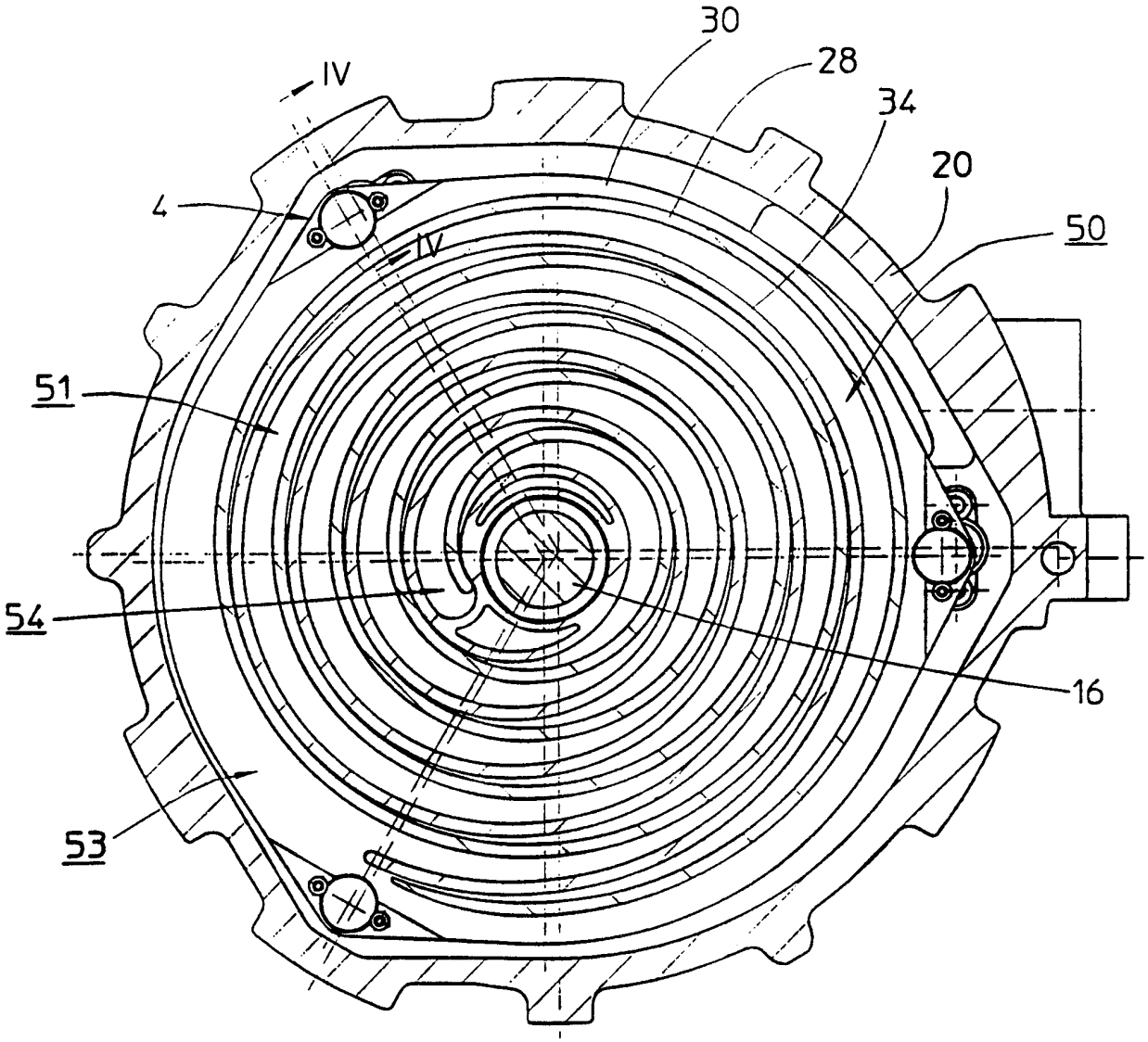


FIG. 2

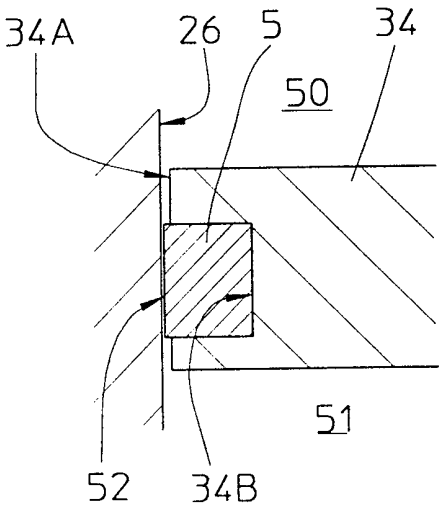


FIG. 3A

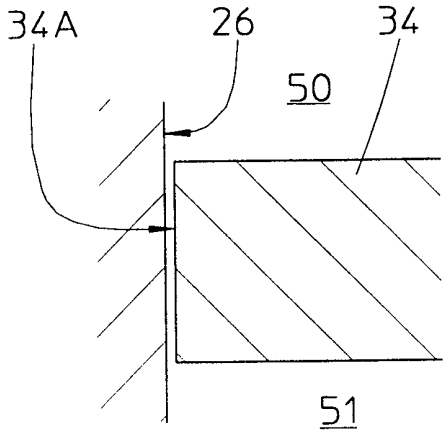


FIG. 3B

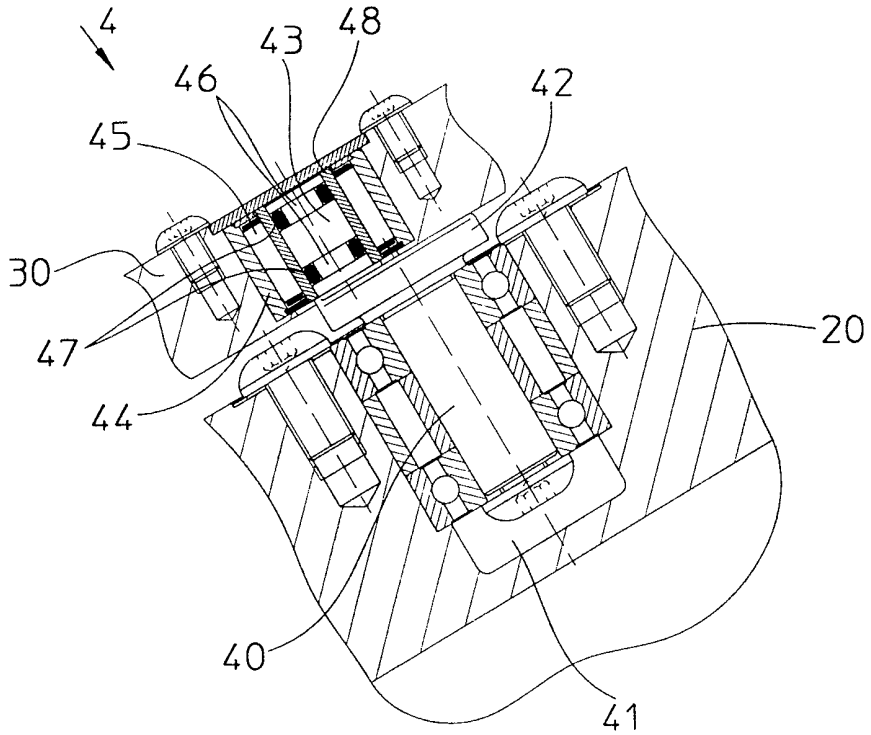


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr ıal Application No
PCT/CH 97/00343

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F04C18/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 F04C F01C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 780 576 A (ANEST IWATA CORP.) 25 June 1997 see column 3, line 38 - line 42 see column 4, line 4 - line 28; figure 1 see column 7, line 59 - column 9, line 48 see column 11, line 32 - line 49 ---	1,2,5,6, 10,12,14
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 407 (M-1454), 29 July 1993 & JP 05 079473 A (TOKICO LTD), 30 March 1993, see abstract ---	1,3,5,6, 9
X	US 5 391 065 A (WOLVERTON) 21 February 1995	1,3,7
Y	see column 1, line 42 - column 4, line 13; figures ---	8
	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 May 1998	26/05/1998

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Kapoulas, T

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr ıal Application No
PCT/CH 97/00343

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document. with indication,where appropriate. of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 209 636 A (FANNAR) 11 May 1993 see column 2, line 47 - column 4, line 13; figures	8
A	DE 35 38 522 A (VOLKSWAGEN) 4 December 1986 see page 3, last paragraph see page 4, line 1 - line 24 see page 6, line 7 - line 14; figures 1,2	7,8

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Interr ·ıal Application No
PCT/CH 97/00343

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 780576 A	25-06-1997	JP 9177684 A	11-07-1997
US 5391065 A	21-02-1995	DE 69407199 D	15-01-1998
		EP 0730703 A	11-09-1996
		JP 9504347 T	28-04-1997
		WO 9512055 A	04-05-1995
US 5209636 A	11-05-1993	CA 2096022 A	06-06-1993
		EP 0570571 A	24-11-1993
		WO 9311344 A	10-06-1993
DE 3538522 A	04-12-1986	JP 61283780 A	13-12-1986

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem Internationale No
PCT/CH 97/00343

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 F04C18/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 6 F04C F01C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 780 576 A (ANEST IWATA CORP.) 25 juin 1997 voir colonne 3, ligne 38 - ligne 42 voir colonne 4, ligne 4 - ligne 28; figure 1 voir colonne 7, ligne 59 - colonne 9, ligne 48 voir colonne 11, ligne 32 - ligne 49 ---	1,2,5,6, 10,12,14
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 407 (M-1454), 29 juillet 1993 & JP 05 079473 A (TOKICO LTD), 30 mars 1993, voir abrégé --- -/--	1,3,5,6, 9

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendcation de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
19 mai 1998	26/05/1998

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Kapoulas, T

1

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (juillet 1992)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem: Internationale No
PCT/CH 97/00343

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec le cas échéant, l'indicationdes passages pertinents	no. des revendications visees
X Y	US 5 391 065 A (WOLVERTON) 21 février 1995 voir colonne 1, ligne 42 - colonne 4, ligne 13; figures ---	1,3,7 8
Y	US 5 209 636 A (FANNAR) 11 mai 1993 voir colonne 2, ligne 47 - colonne 4, ligne 13; figures ---	8
A	DE 35 38 522 A (VOLKSWAGEN) 4 décembre 1986 voir page 3, dernier alinéa voir page 4, ligne 1 - ligne 24 voir page 6, ligne 7 - ligne 14; figures 1,2 -----	7,8

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dema nternationale No
PCT/CH 97/00343

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 780576 A	25-06-1997	JP 9177684 A	11-07-1997
US 5391065 A	21-02-1995	DE 69407199 D	15-01-1998
		EP 0730703 A	11-09-1996
		JP 9504347 T	28-04-1997
		WO 9512055 A	04-05-1995
US 5209636 A	11-05-1993	CA 2096022 A	06-06-1993
		EP 0570571 A	24-11-1993
		WO 9311344 A	10-06-1993
DE 3538522 A	04-12-1986	JP 61283780 A	13-12-1986