



(51) Classification internationale des brevets :
F01C 1/44 (2006.01) *F01C 1/22* (2006.01)
F01C 21/08 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2010/052087

(22) Date de dépôt international :
4 octobre 2010 (04.10.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0956912 5 octobre 2009 (05.10.2009) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **PK-ENR** [FR/FR]; 4 allée Valmerises, F-69160 Tassin-la-Demi-Lune (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **KUZDZAL, Philippe** [FR/FR]; 4 allée de Valmerises, F-69160 Tassin La Demi Lune (FR).

(74) Mandataire : **Cabinet GERMAIN & MAUREAU**; B.P.6153, F-69466 Lyon Cedex 06 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)

(54) Title : ENGINE HAVING ROTARY PISTONS

(54) Titre : MOTEUR À PISTONS ROTATIFS

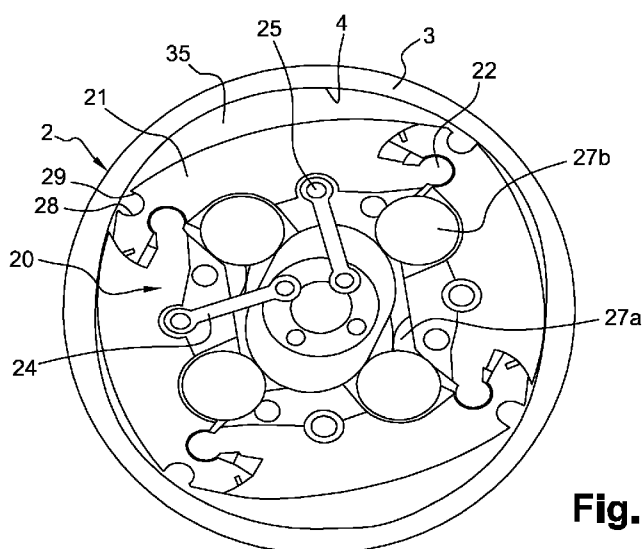


Fig. 8

(57) Abstract : The present invention relates to a mechanism (1) having rotary pistons (21), said mechanism comprising an outer enclosure (2) forming a stator in which a rotary assembly (20) forming a rotor moves, the rotary assembly (20) including: a plurality of pistons (21) forming a hinged polygon, each piston (21) defining a positive-displacement chamber (35) with the enclosure (2), and first guide means (27, 27a, 27b) that are arranged so as to engage with second guide means (7a, 7b) comprising rolling surfaces (10a, 10b) so as to drive the polygon to carry out a predetermined movement, the mechanism (1) being characterized in that it comprises a drawback device (50) that maintains contact between the guide means (27, 27a, 27b) and the rolling surfaces (10a, 10b). The invention also relates to an engine and a pump including such a mechanism (1).

(57) Abrégé : La présente invention a pour objet un mécanisme (1) à pistons (21) rotatifs comportant une enceinte extérieure (2) formant stator à l'intérieur de laquelle se déplace un ensemble rotatif (20) formant rotor, l'ensemble

rotatif (20) comprenant une pluralité de pistons (21) formant un polygone articulé, chaque piston (21) délimitant avec l'enceinte
[Suite sur la page suivante]



(2) une chambre volumétrique (35), et des premiers moyens de guidage (27, 27a, 27b) agencés pour coopérer avec des seconds moyens de guidage (7a, 7b) comportant des surfaces de roulement (10a, 10b), afin de contraindre le polygone à réaliser un mouvement prédéterminé, le mécanisme (1) étant caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de rappel (50) maintenant le contact entre les moyens de guidage (27, 27a, 27b) et les surfaces de roulement (10a, 10b), ainsi qu'un moteur et une pompe comprenant un tel mécanisme (1).

Moteur à pistons rotatifs

La présente invention concerne un mécanisme à pistons rotatifs
5 ainsi qu'un moteur et une pompe utilisant un tel mécanisme.

Les mécanismes à pistons rotatifs et en particulier dans leur application motrice ont été décrits dans de nombreux documents qui définissent les principes géométriques du déplacement d'un polygone articulé aux sommets des côtés le composant ; chacun des côtés ayant tous la même
10 longueur et chacun des sommets étant en contact géométrique avec une forme statorique.

En particulier, les documents WO 01/88341 A1, EP 1 295 012 B1 et US 2004/0089251 A1 proposent différentes solutions pour résoudre les problèmes d'étanchéité aux sommets du polygone, et de transmission d'un
15 mouvement continu non constant des pistons formés par les segments de droite définis par les sommets adjacents du polygone.

Toutes ces propositions ont résolu tout ou partie et de façon plus ou moins appropriée les principes théoriques de fonctionnement de ce type de mécanisme.

20 Cependant le retour d'expérience des essais réalisés a mis en évidence des difficultés pour lesquelles aucune solution technique n'a encore été proposée.

Les difficultés rencontrées lors de l'exploitation de ce type de mécanisme concernent tout d'abord des problèmes de serrage mécanique à
25 chaud mais également dès l'assemblage du mécanisme. Les symptômes sont des blocages de l'ensemble articulé qui malgré une réalisation soignée ne peut pivoter librement autour des différents axes composants son mécanisme.

Les éventuelles compensations par excès de jeux génèrent des cognements au niveau des embiellages, et des usures marquées de certains
30 points du mécanisme limitant ainsi la durée de vie de la pièce ainsi fragilisée.

Lors des analyses, il a également été constaté que les solutions géométriques et algébriques décrivaient des lieux géométriques idéaux mais de très faibles dimensions, c'est-à-dire des solutions qui sont peu compatibles avec des phénomènes de cumul de tolérances de jeux mécaniques.

Parmi les brevets cités, certains proposent des solutions qui dissocient les fonctions d'étanchéité aux sommets, des fonctions de mouvements propres à la structure polygonale.

Ainsi ils proposent un dispositif ayant un mouvement propre du
5 polygone, indépendant du profil de l'enceinte statorique à l'intérieure de laquelle les sommets du polygone sont en contacts glissant permanents.

Cette approche mécanique semble correcte et consiste donc à déterminer le mouvement des articulations du polygone sans action du stator sur le sommet du polygone.

10 En effet une des origines des problèmes de serrage provient d'un usinage imprécis du profil statorique. Le choix de rendre les articulations de l'ensemble rotatif indépendant de la forme statorique aide à résoudre une partie des problèmes de défaillance.

Le brevet WO 01/88341 A1 propose une solution décrivant le
15 chainage de quatre pistons entre eux par le biais de biellettes assurant également la fonction de transfert appropriée entre les pistons et l'arbre de transmission, ainsi que plusieurs solutions mécaniques résolvant la fonction de transfert entre les variations de vitesses tangentielles des pistons vers l'arbre transmission central tournant à vitesse constante notamment à l'aide de
20 rouleaux parcourant une surface de roulement installé sur les flasques latérales.

Cependant, après analyse il a été identifié que le projet tel que décrit proposait une configuration hyperstatique qui ne permettait aucune tolérance de jeux. En effet, le trapèze décrit par les deux biellettes des deux
25 pistons adjacents, le point de liaison des pistons et le point de liaison sur l'arbre moteur construit une liaison hyperstatique. Ce trapèze est indéformable et ne peut admettre aucune variation de longueur de l'un quelconque de ses côtés comme cela sera le cas lors de l'utilisation du mécanisme qui fera apparaître des phénomènes de dilatation. Les paliers des articulations seront les organes
30 fragilisés. Ces pièces seront usées prématurément en ayant engendré des frottements internes rendant le mécanisme impropre à sa destination.

De plus, la forme de la liaison entre pistons ne semble pas être à même de supporter de façon pérenne, les contraintes intenses de tractions, poussées et de force centrifuge auxquelles elle sera soumise. Ces formes
35 d'emboîtements mobiles collaborantes arquées sont complexes en matière de dilatations, de formation d'arc boutant, de répartition de friction et leur mise en

œuvre est d'autant plus difficile que peu fiable. L'étanchéité de telles pièces est également plus complexe à réaliser que l'étanchéité d'axes classiques et peu efficace dans la mesure où l'orientation contrainte du segment d'étanchéité ne correspond pas aux efforts subis par cette pièce.

5 En cas de dilation, dans les cas de variation de température, cette solution géométrique n'est plus respectée avec pour conséquence une contrainte mécanique sur la liaison du sommet du losange sans possibilité d'absorber cette contrainte, ce qui aura pour conséquence une rupture de la liaison entre pistons mais également des contraintes sur les embiellages, ceux-
10 ci n'ayant pas la possibilité de transmettre les dilatations. Cela entraînera irréversiblement des problèmes comme par exemple une rupture d'un palier de bielle, ou la destruction du dispositif porte-segments ou du segment lui même qui travaille déjà en porte à faux ce qui pourra également aboutir à la dégradation du profil statorique par le matage de sa surface interne.

15 Une anomalie d'usinage, sur les surfaces de roulements, aura pour conséquence une erreur de positionnement du sommet du losange, dont la pièce d'étanchéité sera seule à reprendre cet effort supplémentaire. Cette pièce sera contrainte dans son degré de liberté et ne pourra plus pivoter et cassera ; éventuellement cette contrainte sera reportées sur la liaison entre
20 pistons.

 Le brevet EP 1 295 012 B1 et en partie le brevet US 2004/0089251 A1 proposent également de déterminer la déformation du polygone sans s'appuyer sur l'enceinte statorique. Cette solution proposée faisant appel à un ensemble d'engrenages.

25 Cependant, le problème d'étanchéité aux sommets du polygone ne paraît pas avoir été résolu.

 Enfin le brevet US 2004/0089251 A1 propose une solution géométrique cumulant une fonction d'étanchéité et une fonction géométrique.

30 Cependant, cette solution ne résout pas les problèmes d'imprécisions d'usinage et d'usure de certaines pièces du mécanisme à mesure de son utilisation.

 L'objet de l'invention consiste donc à proposer une solution technique permettant de s'affranchir des ces difficultés de fonctionnement dues aux imprécisions d'usinage, aux phénomènes de dilatations dus à la
35 température ou autre, et aux phénomènes d'usure des pièces.

A cet effet, la présente invention a pour objet un mécanisme à pistons rotatifs comportant une enceinte extérieure formant stator à l'intérieur de laquelle se déplace un ensemble rotatif formant rotor, l'ensemble rotatif comprenant une pluralité de pistons formant un polygone articulé, chaque piston délimitant avec l'enceinte une chambre volumétrique, et des premiers
5 moyens de guidage agencés pour coopérer avec des seconds moyens de guidage comportant des surfaces de roulement, afin de contraindre le polygone à réaliser un mouvement prédéterminé, le mécanisme étant caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de rappel maintenant le contact entre les moyens
10 de guidage et les surfaces de roulement.

Les premiers et seconds moyens de guidage permettent aux pistons de suivre une direction prédéterminée afin de limiter l'action de l'enceinte sur les sommets du polygone tandis que le dispositif de rappel permet de compenser les défauts d'usinage des moyens de guidage ainsi que
15 la dilatation et l'usure de ces éléments se produisant au cours du fonctionnement du mécanisme.

Selon un mode de réalisation, le dispositif de rappel est porté par l'ensemble rotatif.

Selon un mode de réalisation, le dispositif de rappel comporte une pluralité d'amortisseurs disposés entre un point fixe de chaque piston et un point de fixation mobile de chacun des premiers moyens de guidage, tel l'axe de rotation de rouleaux de guidage.
20

Cette disposition permet de compenser individuellement l'usure de chacun des rouleaux de guidage.

L'utilisation de plusieurs rouleaux permet de répartir les forces appliquées sur les surfaces de guidage. De plus, ces rouleaux possèdent un faible encombrement et limitent les frottements sur les surfaces de guidage de par leur degré de liberté en rotation.
25

Selon un mode de réalisation, les rouleaux de guidage sont coniques.
30

Il est plus aisé de concevoir des rouleaux de guidage dont les surfaces seraient parallèles, cependant une configuration conique des rouleaux de guidage permet d'augmenter la surface de portée des rouleaux par rapport à une configuration plane et empêche les rouleaux de guidage de dévier de
35 leur trajectoire.

Selon ce même mode de réalisation, les seconds moyens de guidage sont des surfaces de roulement d'égale pente.

Selon un autre mode de réalisation, le dispositif de rappel est porté par l'enceinte extérieure.

5 Cette disposition permet de mettre en place le dispositif de rappel en des points fixes et de limiter leur nombre.

Selon un mode de réalisation, les seconds moyens de guidage sont portés par des flasques latérales disposés coaxialement à l'enceinte extérieure et servant à refermer celle-ci.

10 Cette disposition permet de profiter de la facilité de montage et démontage des flasques servant à fermer l'enceinte extérieure afin d'y disposer les seconds moyens de guidage. Il peut également être envisagé d'effectuer un préréglage manuel de l'orientation de ces seconds moyens de réglages par un dispositif approprié avant fermeture de l'enceinte par les flasques.

15 Selon un mode de réalisation, les seconds moyens de guidage comportent deux secteurs dont le premier est fixé à l'enceinte statorique et le second est mobile en translation par rapport au premier, un dispositif de rappel étant disposé entre un point fixe du premier secteur et un point mobile du second secteur de chacun des seconds moyens de guidage.

20 Cette disposition permet de pouvoir modifier l'excentricité des surfaces de guidage qui se présentent sous une forme sensiblement ellipsoïdale et permet ainsi de compenser l'usure générale des surfaces de guidage ainsi que leurs défauts d'usinage.

25 Selon un mode de réalisation, un dispositif porte-segments est monté pivotant selon un seul axe sur chacun des sommets du polygone.

30 Cette disposition permet au dispositif porte-segments de s'adapter à la forme de l'enceinte et de présenter les segments à chaque instant dans une direction transversale à la paroi du stator dans lequel ils évoluent, ce qui réduit l'usure des segments et confère une meilleure étanchéité des chambres volumétriques.

Avantageusement, un dispositif porte-segments comporte un dispositif de mise en pression des segments sur l'enceinte statorique.

35 Cette disposition a pour but de réaliser un contact glissant permanent des segments sur la surface intérieure du corps monobloc afin de compenser ses défauts d'usinage et donc d'améliorer encore plus l'étanchéité entre les chambres volumétriques.

Selon un mode de réalisation, au moins un piston est relié par une seule bielle (24) ou par plusieurs biellettes (241, 242) présentant les mêmes axes de pivotement à l'arbre de transmission (40).

5 L'utilisation de biellettes est géométriquement plus aisée à concevoir qu'un ensemble d'engrenages par exemple et sera une source moindre de jeux du fait du nombre d'éléments et de liaisons réduits.

Dans ce mode de réalisation avec biellettes, l'invention consiste à ne conserver qu'une seule bielle par piston, par exemple celle étant définie comme postérieure dans le brevet WO 01/88341 A1 dans le cas d'une rotation
10 dans le sens trigonométrique indirecte ou dans le sens des aiguilles d'une montre.

La fonction de transfert entre les pistons et l'arbre moteur est conservée ; les dilatations ne sont plus problématiques, une dilatation ne générera qu'une rotation imperceptible de l'ensemble rotatif par rapport à une
15 position de référence.

Selon un mode de réalisation, deux pistons adjacents sont reliés entre eux par une liaison pivot d'axe parallèle à l'axe de rotation de l'ensemble rotatif.

Cette configuration permet d'obtenir une liaison très solide et
20 souple en même temps de deux pistons adjacents, de plus elle est simple à réaliser car elle ne comporte qu'un seul axe emmanché dans les deux extrémités des deux pistons.

Selon un mode de réalisation, les surfaces de roulement sont tournées vers l'axe de rotation du corps rotatif.

25 Selon un mode de réalisation, l'ensemble rotatif comporte un circuit de lubrification monté en circuit fermé.

Cette disposition permet l'utilisation d'un système de lubrification dit « en carter sec » avec tous ses avantages, à savoir une lubrification plus importante et ciblée aux endroits critiques, un abaissement du centre de gravité
30 du mécanisme du fait de l'absence d'un carter d'huile sous le mécanisme, un réservoir extérieur au mécanisme peu encombrant et la possibilité de d'incorporer un échangeur thermique de refroidissement d'huile dans le circuit de lubrification.

Selon un mode de réalisation, la distance entre l'axe de liaison
35 entre deux pistons adjacents et l'axe de pivotement du dispositif porte-segments est constante.

Cette disposition permet de définir un profil statorique particulier correspondant à cette contrainte géométrique qui ne confèrera aux porte-segments et segments que leur fonction d'étanchéité entre chambres volumétriques.

5 Selon un mode de réalisation, la distance entre l'axe de liaison entre piston et l'axe de pivotement du dispositif porte-segments est variable.

Cette disposition permet d'obtenir des rapports volumétriques maximaux entre chambres dans la limite où les dispositifs porte-segments et segments assurent encore leur fonction d'étanchéité.

10 Selon ce mode de réalisation, le dispositif porte-segments comporte un dispositif complémentaire de mise en pression des segments sur le stator, tel un piston hydraulique.

Cette disposition offre la possibilité de pouvoir augmenter encore plus les rapports volumétriques entre chambres en offrant la possibilité aux
15 porte-segments et segments d'assurer l'étanchéité des chambres volumétriques malgré un écartement sensible de la paroi du stator pour certaines positions des pistons.

La présente invention a également pour objet une pompe comportant un mécanisme tel que décrit ci-dessus ainsi qu'un moteur utilisant
20 ce même mécanisme dans son utilisation de production d'énergie mécanique.

De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence aux dessins schématiques annexés représentant, à titre d'exemples non limitatifs, plusieurs formes d'exécution d'un mécanisme selon l'invention.

25 La figure 1 montre un schéma synoptique en projection du profil du mécanisme selon l'invention.

La figure 2 montre un schéma synoptique en projection du profil du mécanisme avec un premier mode réalisation de l'agencement du dispositif de rattrapage de jeux.

30 La figure 3 montre un schéma synoptique en projection du profil du mécanisme avec un second mode de réalisation de l'agencement du dispositif de rattrapage de jeux.

La figure 4 montre l'agencement de trois pistons en perspective disposés hors de l'enceinte statorique.

La figure 5 est une vue en perspective d'un second moyen de guidage avec son dispositif de rattrapage de jeux selon le mode de réalisation illustré à la figure 3.

La figure 6 est une vue en perspective de la partie intérieure d'un
5 flasque intégrant le second moyen de guidage avec son dispositif de rattrapage de jeux illustré à la figure 5.

La figure 7 est une vue en perspective de la partie extérieure du flasque illustré à la figure 6.

La figure 8 montre une vue en coupe et de profil du mécanisme
10 selon l'invention.

La figure 9 montre une vue en coupe d'un amortisseur hydraulique du mécanisme selon l'invention.

Comme illustré aux figure 1, 2, 3 et 8, un mécanisme 1 à pistons rotatifs 21 comprend une enceinte extérieure 2 formant stator à l'intérieur de
15 laquelle évolue un ensemble rotatif 20 formant rotor.

L'ensemble du raisonnement décrit ci après est valable pour un polygone à n sommets. Le raisonnement suivant s'appuie sur un mode de réalisation avec un polygone à quatre sommets, soit à quatre pistons formant un losange déformable articulé, sans que cet exemple soit limitatif.

20 L'enceinte extérieure 2 dans l'exemple de réalisation illustré aux figures 1, 2, 3 et 8 comprend un corps monobloc 3 généralement en acier, formant un volume avec deux bases en ellipse identiques, dans lequel est alésée une cavité traversante 5 en forme d'ellipse. La surface intérieure 4 de cette cavité 5 est avantageusement glacée afin de lui conférer un état de
25 surface satisfaisant aux applications du mécanisme 1.

L'enceinte extérieure 2 comprend également deux flasques latérales 6a, 6b en forme d'ellipse, représentés aux figures 6 et 7, venant refermer la cavité traversante 5 au niveau de chacune des deux bases ellipsoïdales du corps monobloc 3. Chacun de ces flasques 6a, 6b est visé au
30 corps monobloc 3 de l'enceinte 2 et intègre des moyens d'étanchéité tel un joint torique disposé dans une gorge situé sur la jointure des flasques 6a, 6b avec le corps monobloc 3.

Chacun des flasques 6a, 6b comporte un palier 8a, 8b centré pour permettre la rotation d'un arbre de transmission 40 selon l'axe 30 des paliers
35 8a, 8b.

Chacun de ces paliers 8a, 8b est respectivement fixé par des vis 18a à chacun des flasques 6a, 6b et comporte deux coussinets sur son contour intérieur 18b ainsi qu'un joint SPI affleurant sur la face extérieure 18c de chacun des paliers 8a, 8b afin de réaliser l'étanchéité d'huile entre les paliers 8a, 8b et l'arbre de transmission 40.

Comme illustré à la figure 6, des moyens de guidage 7a, 7b présentant une forme volumétrique de bases sensiblement ellipsoïdales 19a générant une première surface de roulement 10a et une seconde surface de roulement 10b de révolution sur le contour extérieur 19b de ces mêmes bases sensiblement ellipsoïdales 19a, sont disposés coaxialement à l'axe d'alignement 30 des deux flasques 6a, 6b et dirigées vers l'intérieur de l'enceinte 2. Leur fixation est assurée à l'aide de vis 9a traversant chacun des paliers 8a, 8b de l'extérieur vers l'intérieur des flasques 6a, 6b et venant se visser sur des alésages filetés 9b disposés en regard des vis 9a sur chacun des moyens de guidage 7a, 7b.

Les deux moyens de guidage 7a, 7b de forme sensiblement ellipsoïdale sont coaxiaux et présentent un léger décalage en rotation selon leur axe 30. Chacun de ces moyens de guidage 7a, 7b présente une ouverture centrale 11 de forme ellipsoïdale dont le petit axe présente une dimension supérieure au diamètre des paliers 8a, 8b afin de ne pas gêner la rotation de l'arbre de transmission 40.

Selon un mode de réalisation ces moyens de guidage 7a, 7b sont réalisés d'une seule pièce présentant une forme prédéfinie n'évoluant pas au cours de l'utilisation du mécanisme 1.

Selon un autre mode de réalisation illustré à la figure 5, ces moyens de guidage 7a, 7b comportent deux secteurs 71 et 72 séparant le volume de forme sensiblement ellipsoïdale en deux volumes au niveau de son petit axe, générant ainsi quatre surfaces de coupe 12a, 12b, 12c et 12d coplanaires et distinctes sur chacun des secteurs 71 et 72, chacune des surfaces d'un même secteur 71 se trouvant en regard d'une surface de l'autre secteur 72 tout en étant parallèle à celle-ci.

Le secteur 71 est fixé aux paliers 8a, 8b à l'aide des vis 9a se serrant dans les alésages filetés 9b, le second secteur 72 est monté coulissant en translation par rapport au secteur 71. Les deux secteurs 71 et 72 possèdent une première liaison mécanique 13 formée par un axe disposé entre deux premières surfaces 12a, 12b en regard des secteurs 71 et 72. Cet axe 13 est

fixe sur la surface 12a et coulisse en translation dans un alésage disposé sur la surface 12b.

Une seconde liaison mécanique 14 est formée de la même façon entre les deux autres surfaces 12c, 12d en regard. Cependant, l'axe 14 de
5 cette liaison est entouré de rondelles coniques 15 agissant en compression tel un ressort et jouant le rôle d'un dispositif de rattrapage de jeux 50.

Afin d'assurer la continuité des surfaces de roulement 10a et 10b déformables pour s'adapter aux mouvements de translation relatifs des deux bords adjacents des deux secteurs 71 et 72, il est disposé sur chacun des
10 bords des deux secteurs 71 et 72 de chacun des moyens de guidage 7a et 7b, un joint 16 du type à peigne en console. Ces joints 16 sont constitués par un ensemble de dents 17a identiques de forme parallélépipédique, espacés d'une même distance et issues transversalement des surfaces de coupe 12a, 12c du
15 secteur 71, et par un autre ensemble de dents 17a issues transversalement des surfaces de coupe 12b, 12d du secteur 72 se trouvant respectivement en regard des surfaces de coupe 12a, 12c du secteur 71, chaque ensemble de dents 17a s'imbriquant dans les espaces 17b entre dents 17a générés par l'autre ensemble de dents 17a.

L'ensemble rotatif 20 formant rotor est quant à lui formé par quatre
20 pistons 21 formant un losange déformable. Les pistons 21 présentent une forme convexe sur leur face extérieure 21a et une forme plane sur leur face intérieure 21b.

Chacun des pistons 21 adjacents sont reliés solidement à l'aide d'une liaison pivot constitué par un axe 22 traversant transversalement les
25 extrémités de deux pistons 21 adjacents.

Chaque piston 21 présente un évidement 23 de forme parallélépipédique dont deux parois 23a, 23b sont disposées transversalement aux axes 22 assurant la liaison des pistons 21 adjacents.

Dans cet évidement 23 et entre ces deux parois 23a, 23b, il est
30 disposé une bielle 24 composée ici de deux biellettes 241, 242 disposées côte à côte et séparées d'un espacement 24c. Ces deux biellettes 241, 242 sont maintenues par une liaison pivot réalisée par un axe 25 traversant transversalement les deux parois 23a, 23b ainsi que la tête 24a de chacune des deux biellettes 241, 242 de forme cylindrique. Cet axe 25 est ainsi disposé
35 parallèlement aux axes 22 assurant la liaison des pistons 21 adjacents entre eux.

Chacun des pistons 21 comporte également deux orifices 26a, 26b traversant, eux aussi parallèles aux axes 22, et réalisés sur la partie basse du piston 21 de part et d'autre de l'évidement 23. Ces deux orifices 26a, 26b sont destinés à accueillir chacun un premier moyen de guidage 27 illustrés aux figures 1, 2, 3 et 8 par des rouleaux 27.

Chacun des pistons 21 ne comporte que deux rouleaux 27 disposés chacun sur les faces latérales 21c, 21d du piston 21. Selon le sens de rotation de l'ensemble rotatif 20, il est distingué un rouleau de guidage antérieur 27a et un rouleau de guidage postérieur 27b dont les axes de rotation se trouve de part et d'autre de l'évidement 23 coaxialement aux orifices 26a, 26b. Le piston 21 possède de part et d'autre un profil approprié autorisant la rotation de chacun de ces deux rouleaux 27a et 27b.

Sur la même extrémité de leur surface extérieure 21a, chaque piston 21 présente une encoche 28 semi circulaire transversale sur la largeur du piston 21. A l'intérieur de cette encoche 28, il est disposé un dispositif porte-segments 29 présentant tout comme l'encoche 28 une forme semi-circulaire l'autorisant à pivoter dans l'encoche 28 selon l'axe 32 de pivotement du dispositif porte-segments 29.

Sur ce dispositif porte-segments 29, il est disposé deux segments 31 radiaux venants en saillie de la surface 21a convexe du piston 21. Chacun de ces segments 31 est poussé vers l'extérieur du dispositif 29 par l'action d'un ressort 33 disposé dans le dispositif 29.

Dans le mode de réalisation illustré aux figures 1, 2, 3 et 8, la distance entre l'axe de liaison 22 de deux pistons 21 adjacents et l'axe 32 de pivotement du dispositif porte-segments 29 est constante.

Comme illustré plus précisément à la figure 8, chacune des biellettes 24 est, comme il a déjà été mentionné plus haut, composée de deux biellettes 241, 242 disposées côte à côte et séparées d'un espacement 24c. Chacune de ces deux biellettes 241, 242 est reliée à un arbre de transmission 40 par l'intermédiaire d'une liaison pivot réalisée par un axe 34 traversant transversalement d'une part le pied 24b de chacune des biellettes 241, 242 de forme cylindrique, et d'autre part un moyeu 41 de l'arbre de transmission 40 passant dans l'espacement 24c disposé entre les pieds 24b des deux biellettes 241, 242.

Il est bien entendu que ces deux biellettes 241, 242 pourraient être reliées entre elles pour ne former qu'une seule et même pièce mécanique.

Selon le mode de réalisation illustré à la figure 2, les deux rouleaux de guidages 27a et 27b présents sur les faces latérales 21c, 21d de chaque piston 21 sont reliés à ceux-ci par l'intermédiaire d'un dispositif de rappel 50 ou de rattrapage de jeux tels des amortisseurs hydrauliques 50 illustré à la figure 5 9.

Un amortisseur hydraulique 50 se compose d'un ensemble piston-cylindre dont les fuites internes sont calibrées. Le piston 51 est percé en son centre d'un diamètre calibré et une bille 53 munie d'un ressort 54 jouant la fonction de clapet de non retour, impose le sens de passage de l'huile par 10 l'espace calibré 55 entre le piston 51 et le cylindre 52.

Dans ce mode de réalisation, une liaison fixe par l'intermédiaire d'une vis (non représenté), est effectuée entre le piston 21 et la première fixation 56 de l'amortisseur hydraulique 50 et une liaison pivot est effectuée à par l'intermédiaire d'un axe (non représenté) entre la seconde liaison 57 de 15 l'amortisseur hydraulique 50 et l'axe de rotation 27c d'un rouleau 27.

Une fois l'ensemble rotatif 20 assemblé, celui-ci est introduit à l'intérieur du corps monobloc 3 et enfermé à l'intérieur de l'enceinte statorique 2 lors du montage des flasques latérales 6a, 6b.

Une fois monté, l'ensemble rotatif 20 délimite avec l'enceinte 20 statorique 2 des chambres volumétriques 35.

Un circuit fermé d'huile (non représenté) est agencé dans les diverses parties de l'ensemble rotatif 20 afin de lubrifier les zones de contact entre les différentes pièces en mouvement relatif les unes par rapport aux autres, comme c'est le cas des axes 25 et 34 assurant respectivement le 25 maintien de la tête 24a et du pied 24b des biellettes 24. Ce circuit dit en carter sec comprend une pompe à huile ainsi qu'un réservoir d'huile tous deux disposés à l'extérieur de l'enceinte statorique 2. Un échangeur thermique est également agencé dans le circuit d'huile afin de refroidir celle-ci.

Il est à noter que le mode de réalisation consistant à disposer un 30 amortisseur hydraulique 50 entre chaque piston 21 et rouleaux 27 de l'ensemble rotatif 20 et disposer des moyens de guidage 7a, 7b en deux secteurs 71 et 72 pouvant se mouvoir en translation l'un par rapport à l'autre n'interdit pas les modes de réalisation consistant à n'utiliser que les amortisseurs hydrauliques 50 entre chaque piston 21 et rouleaux 27 de 35 l'ensemble rotatif 20 ou que les moyens de guidage 7a, 7b.

Une fois le mécanisme 1 monté, celui-ci peut être utilisé en tant que moteur afin de produire un couple sur son arbre de transmission 40, ou bien en tant que pompe en entraînant ce même arbre de transmission 40 à l'aide d'un accouplement le reliant à un moteur extérieur.

5 Il est bien entendu que l'une ou l'autre de ces applications nécessite des aménagements du corps monobloc 3 afin d'y créer des voies d'admission et d'échappement pour des applications de pompes, de moteurs à combustion externe ou moteurs fonctionnant par expansion vapeur mais aussi d'allumage pour des applications de moteurs à combustion interne.

10 Lors de la rotation de l'ensemble rotatif 20 à l'intérieur de l'enceinte statorique 2, les rouleaux antérieurs 27a de chacun des pistons 21 suivent la trajectoire de la surface de roulement 10a du moyen de guidage 7a, tandis que les rouleaux postérieurs 27b de chacun des pistons 21 suivent la trajectoire de la surface de roulement 10b du moyen de guidage 7b.

15 Les sommets du losange formé par les quatre pistons 21 suivent ainsi la trajectoire de la surface intérieure 4 du corps monobloc 3 de l'enceinte statorique 2 sans s'appuyer sur cette même surface 4.

Les segments 31 par l'intermédiaire du ressort 33 présent dans le dispositif porte-segments 29 assurent un contact glissant permanent sur la surface intérieure 4 du corps monobloc 3 de l'enceinte statorique 2.

20 La liaison du dispositif porte-segment 29 dans son encoche 28 assure aux segments 31 un contact radial avec la surface intérieure 4 du corps monobloc 3 de l'enceinte statorique 2, ce qui permet de réduire leur usure et de conserver une bonne étanchéité des chambres volumétriques 35.

25 Lors du fonctionnement du mécanisme 1, des phénomènes de dilation peuvent apparaître, la fonction de transfert entre les pistons 21 et l'arbre de transmission 40 est conservée et les dilatations ne vont engendrées qu'une rotation imperceptible de l'arbre de transmission 40 par rapport à une position de référence.

30 Au cours d'un fonctionnement prolongé avec une mauvaise lubrification pouvant entraîner l'usure de l'une des surfaces de roulement 10a, 10b ou de quelques rouleaux 27, les amortisseurs hydrauliques 50 agencés sur chacun des rouleaux 27 compenseront cette usure à chaque instant en venant effectuer le contact permanent entre les rouleaux 27 et les deux surfaces de
35 roulement 10a et 10b.

Dans le cas d'une usure globale des rouleaux 27, les surfaces de roulement 10a et 10b dans leur mode de réalisation à deux secteurs 71 et 72, vont augmenter le périmètre de leur surface de roulement 10a, 10b afin de venir compenser l'usure des rouleaux 27.

5 Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas aux seules formes d'exécution de ce mécanisme 1, décrites ci-dessus à titre d'exemple, mais elle en embrasse au contraire toutes les variantes. Le dispositif porte-segments 29 peut comporter un dispositif complémentaire de mise en pression des segments 31 sur la surface intérieure 4 du corps monobloc 3 de l'enceinte
10 extérieure statorique 2 afin de permettre l'utilisation d'un profil statorique différent et d'augmenter le rapport volumétrique entre les chambres volumétriques 35, et le dispositif de rappel 50 illustré ici par des amortisseurs 50 peut être de tout type à condition qu'il assure le contact entre les moyens de guidage (27, 27a, 27b) et les surfaces de roulement (10a, 10b).

15

REVENDICATIONS

1. Mécanisme (1) à pistons (21) rotatifs comportant une enceinte extérieure (2) formant stator à l'intérieur de laquelle se déplace un ensemble rotatif (20) formant rotor, l'ensemble rotatif (20) comprenant :

- 5 - une pluralité de pistons (21) formant un polygone articulé, chaque piston (21) délimitant avec l'enceinte (2) une chambre volumétrique (35), et
- des premiers moyens de guidage (27, 27a, 27b) agencés pour coopérer avec des seconds moyens de guidage (7a, 7b) comportant des surfaces de roulement (10a, 10b), afin de contraindre le polygone à réaliser un
- 10 mouvement prédéterminé, et
- le mécanisme (1) étant caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de rappel (50) maintenant le contact entre les moyens de guidage (27, 27a, 27b) et les surfaces de roulement (10a, 10b).

2. Mécanisme (1) selon la revendication 1 dans lequel le dispositif

15 de rappel (50) est porté par l'ensemble rotatif (20).

3. Mécanisme (1) selon les revendications précédentes dans lequel le dispositif de rappel (50) comporte une pluralité d'amortisseurs (50) disposés entre un point fixe de chaque piston et un point de fixation mobile de chacun des premiers moyens de guidage (27, 27a, 27b), tel l'axe de rotation de

20 rouleaux de guidage (27).

4. Mécanisme (1) selon l'une des revendications précédentes dans lequel le dispositif de rappel (50) est porté par l'enceinte extérieure (2).

5. Mécanisme (1) selon l'une des revendications précédentes dans lequel les seconds moyens de guidage (7a, 7b) sont portés par des flasques

25 latéraux (6a, 6b) disposés coaxialement à l'enceinte extérieure (2) et servant à refermer celle-ci.

6. Mécanisme (1) selon l'une des revendications précédentes dans lequel les seconds moyens de guidage (7a, 7b) comportent deux secteurs (71, 72) dont le premier (71) est fixé à l'enceinte statorique (2) et le second (72) est

30 mobile en translation par rapport au premier, un dispositif de rappel (50) étant disposé entre un point fixe du premier secteur (71) et un point mobile du second secteur (72) de chacun des seconds moyens de guidage (7a, 7b).

7. Mécanisme (1) selon l'une des revendications précédentes dans lequel un dispositif porte-segments (29) est monté pivotant selon un seul axe

35 (32) sur chacun des sommets du polygone.

8. Mécanisme (1) selon la revendication 7 dans lequel le dispositif porte-segments (29) comporte un dispositif de mise en pression (33) des segments (31) sur l'enceinte statorique (2).

5 9. Mécanisme (1) selon l'une des revendications 7 à 8 dans lequel le dispositif porte-segments (29) comporte un dispositif complémentaire de mise en pression des segments (31) sur le stator (2), tel un piston hydraulique.

10 10. Mécanisme (1) selon l'une des revendications précédentes dans lequel au moins un piston est relié par une seule bielle (24) ou par plusieurs biellettes (241, 242) présentant les mêmes axes de pivotement à l'arbre de transmission (40).

11. Mécanisme (1) selon l'une des revendications précédentes dans lequel deux pistons (21) adjacents sont reliés entre eux par une liaison pivot d'axe (22) parallèle à l'axe de rotation (30) de l'ensemble rotatif (20).

15 12. Mécanisme (1) selon l'une des revendications précédentes dans lequel les seconds moyens de guidage (7a, 7b) sont tournés vers l'axe de rotation (30) de l'ensemble rotatif (20).

13. Mécanisme (1) selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'ensemble rotatif (20) comporte un circuit de lubrification monté en circuit fermé.

20 14. Pompe comportant un mécanisme (1) selon l'une des revendications 1 à 13.

15. Moteur comportant un mécanisme (1) selon l'une des revendications 1 à 13.

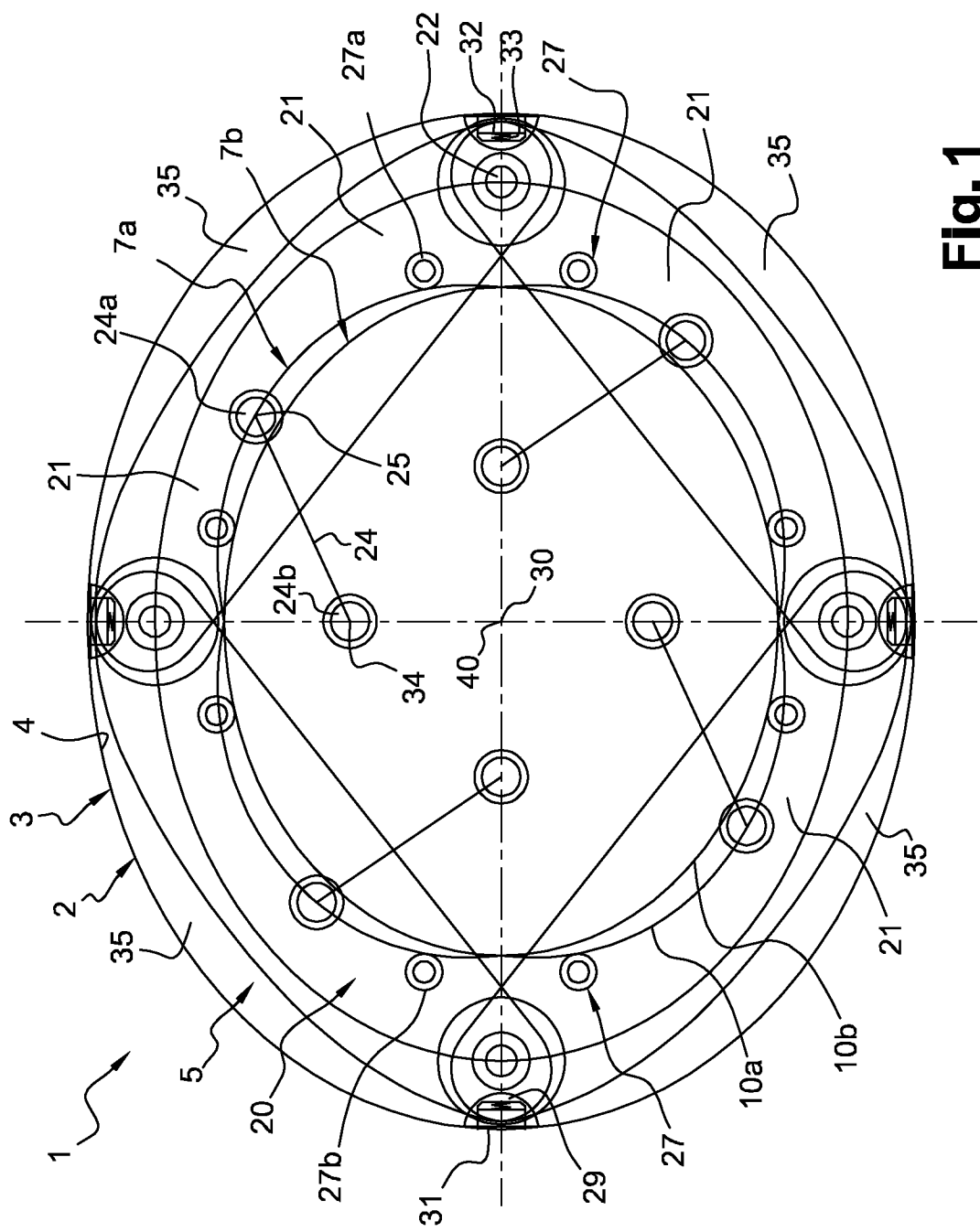


Fig. 1

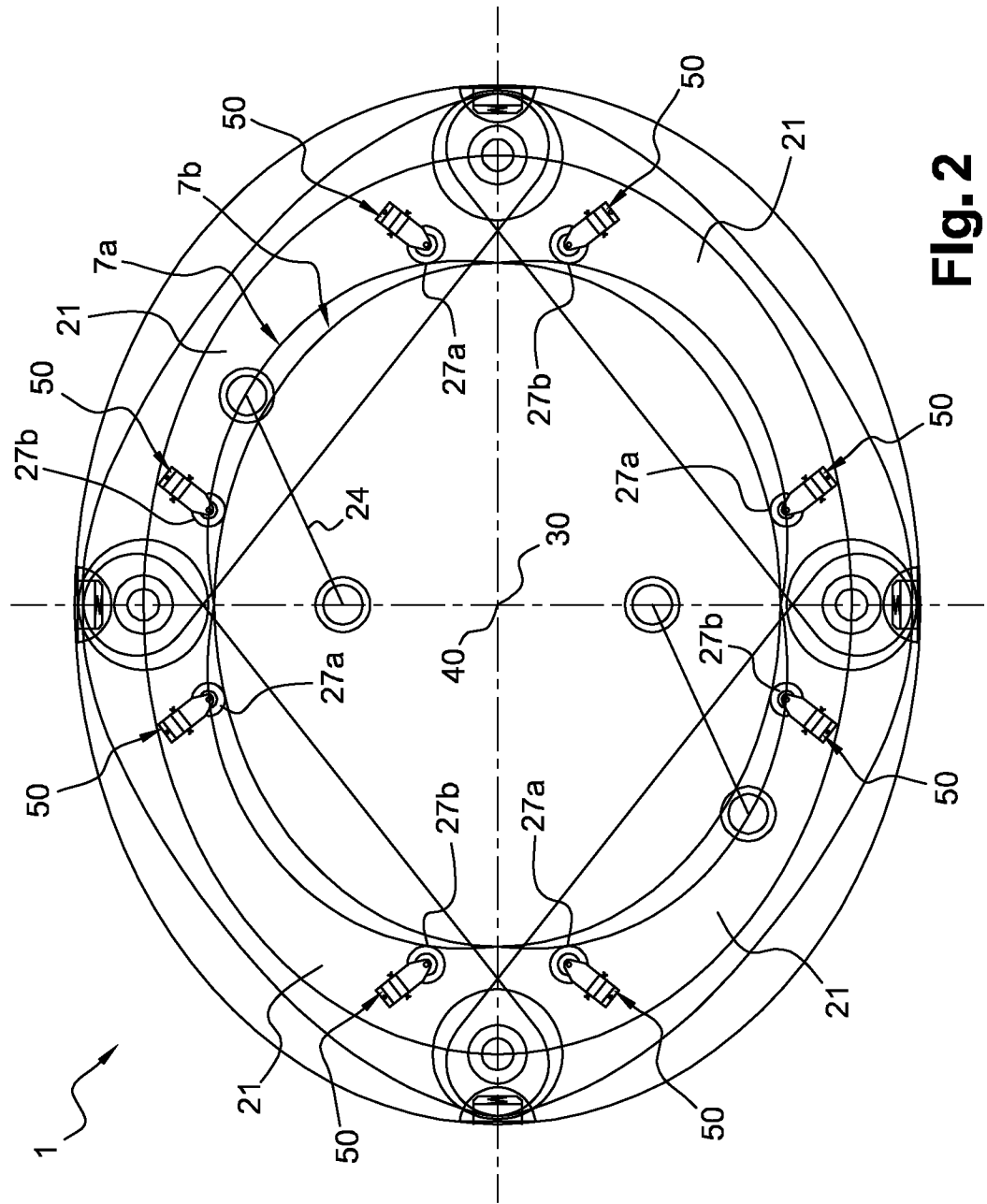


Fig. 2

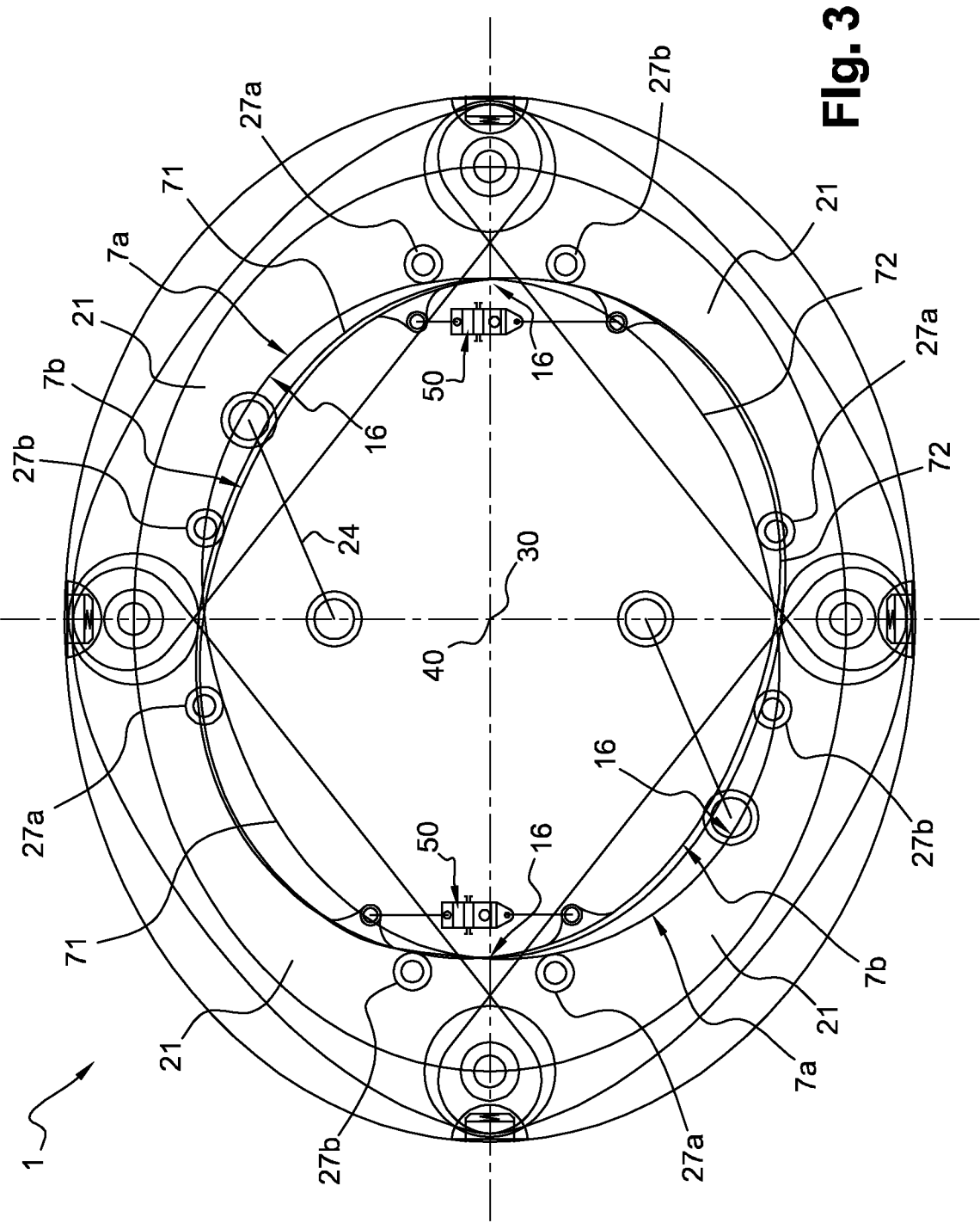


Fig. 3

4 / 6

Fig. 4

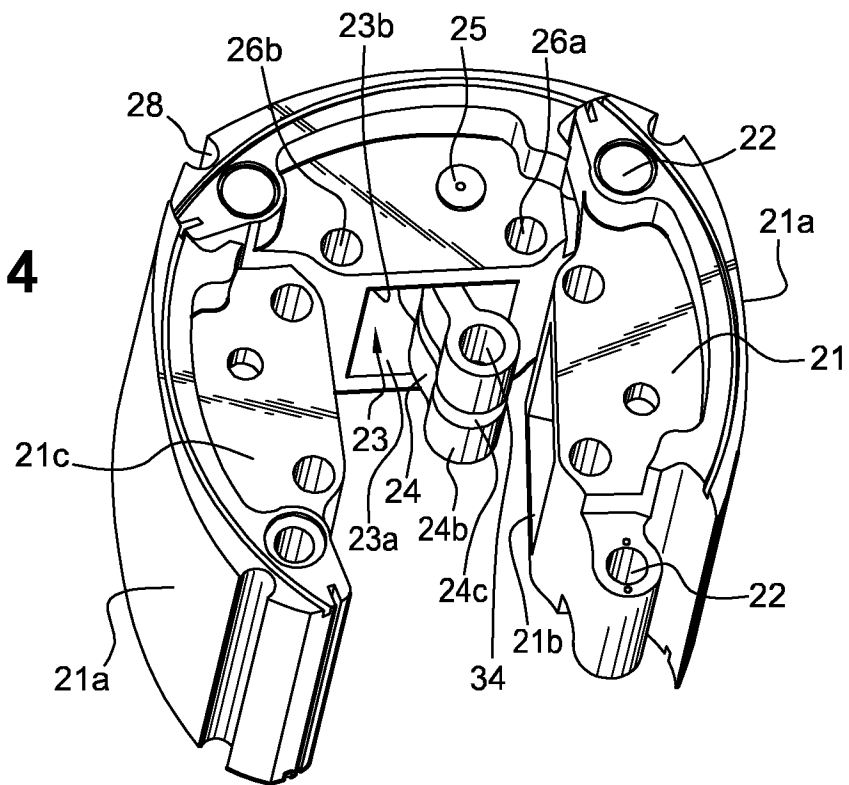
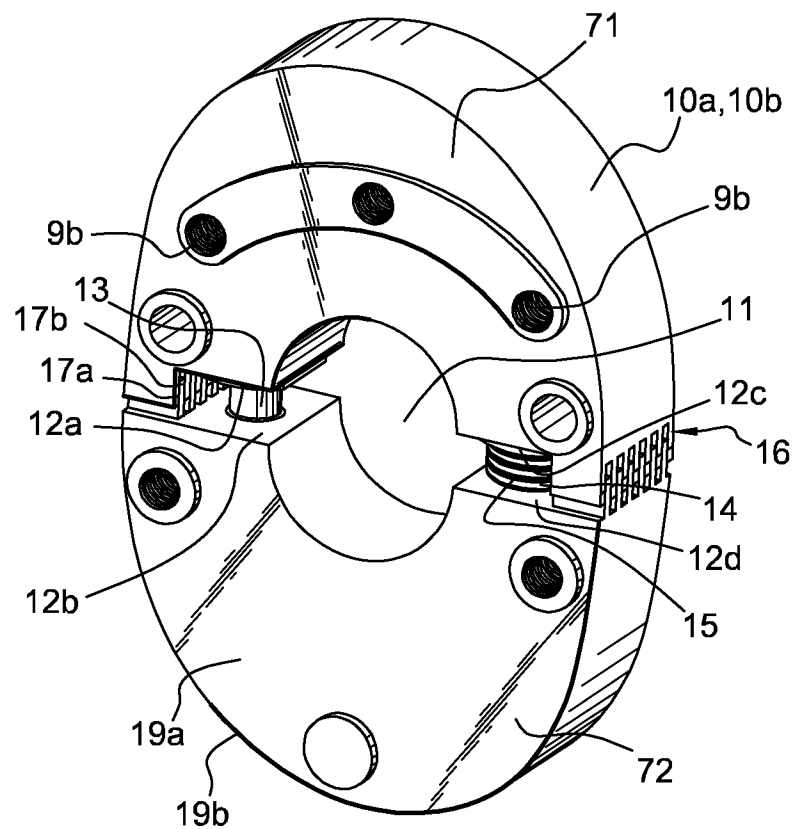


Fig. 5



5 / 6

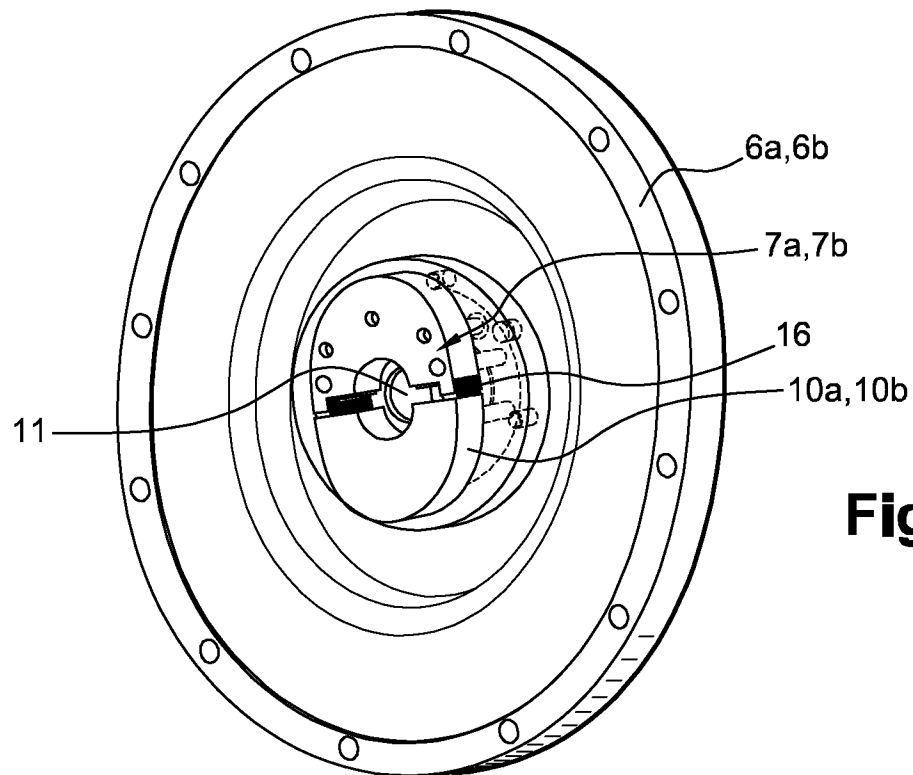


Fig. 6

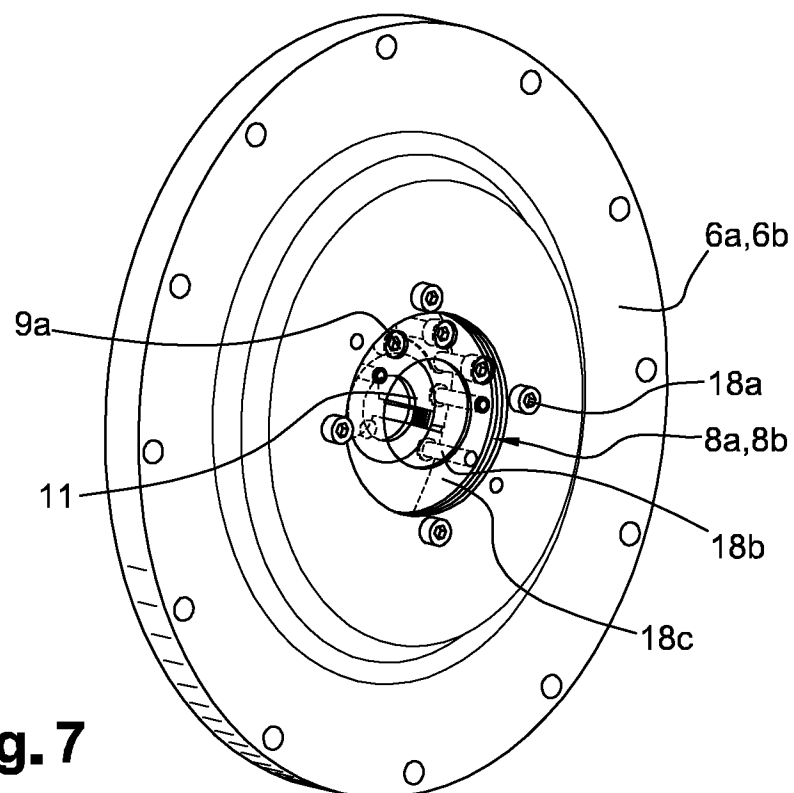


Fig. 7

6 / 6

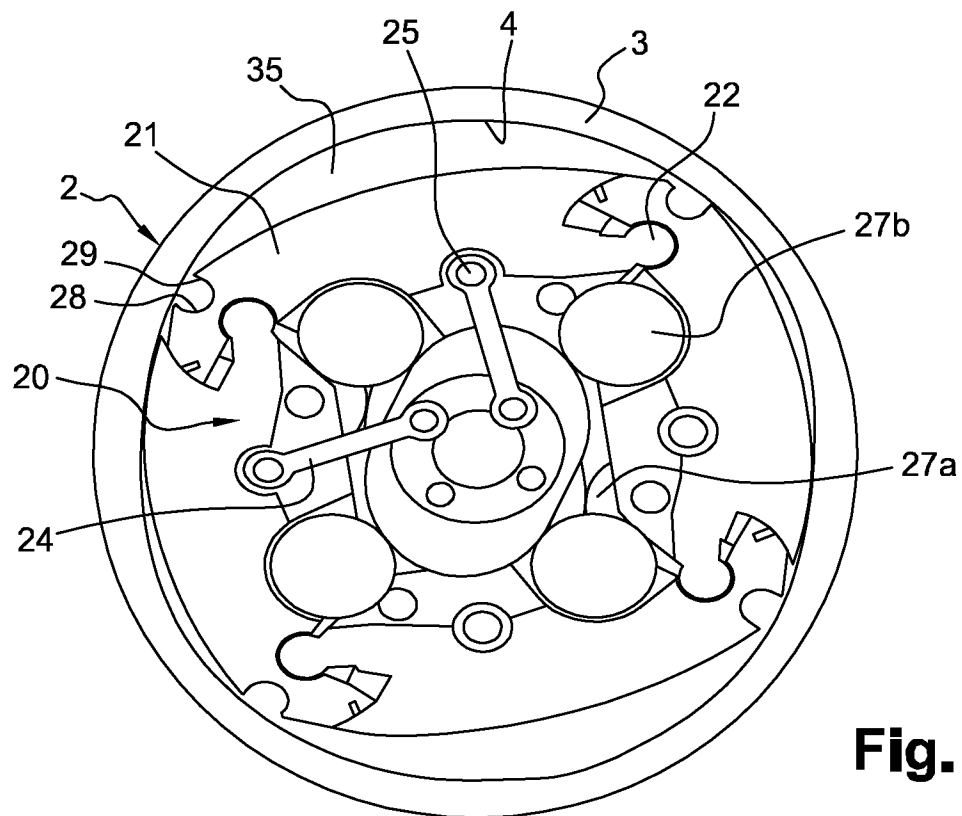


Fig. 8

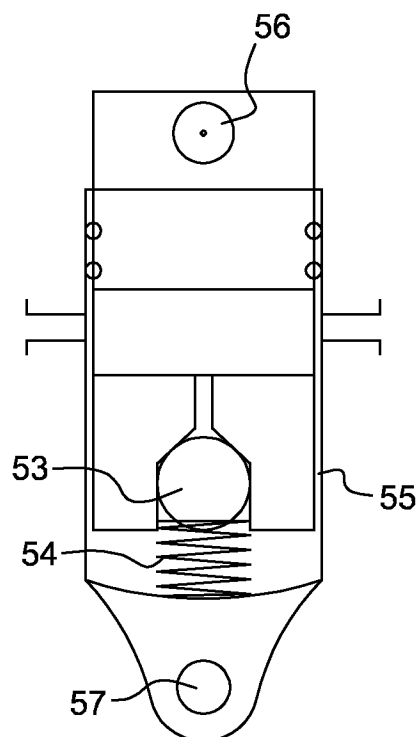


Fig. 9