

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 82400972.4

51 Int. Cl.³: **F 04 C 2/107**

22 Date de dépôt: 26.05.82

30 Priorité: 01.06.81 FR 8110781

43 Date de publication de la demande:
12.01.83 Bulletin 83/2

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

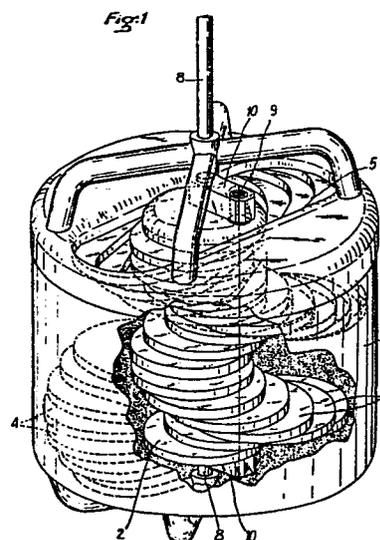
71 Demandeur: **Girette, Bernard**
Manoir Imaginaire Chézy en Orxois
F-02810 Gandelu(FR)

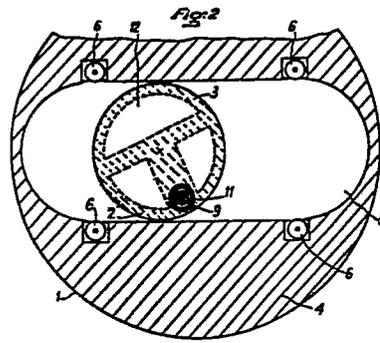
72 Inventeur: **Girette, Bernard**
Manoir Imaginaire Chézy en Orxois
F-02810 Gandelu(FR)

74 Mandataire: **Loyer, Yves et al,**
CABINET PIERRE LOYER 18, rue de Mogador
F-75009 Paris(FR)

54 **Perfectionnements aux pompes ou moteurs hydrauliques à engrenages hélicoïdaux (turbines à vis).**

57 Turbine à vis du type dans lequel le stator (1) et le rotor (2) ont la géométrie de vis engendrées par des courbes épicycloïdes ou hypocycloïdes déformées. La vis du stator (1) comporte dans les zones de changement de rayon de courbure d'un même étage des éléments de guidage (6) légèrement saillants par rapport à la surface du stator (1) et avec lesquels vient en contact la vis rotor (2) au cours de son mouvement, le stator (1) comportant une succession d'étages à éléments de guidage placés côte à côte sur toute sa longueur, et les géométries du rotor (2) et du stator (1) étant déterminées de telle sorte qu'il subsiste un jeu aux lignes de contact entre rotor et stator, ce jeu étant sensiblement égal à la prééminence des éléments de guidage 6.





Perfectionnements aux pompes ou moteurs hydrauliques à engrenages hélicoïdaux (turbines à vis).

Dans les pompes ou moteurs à engrenages hélicoïdaux, le rotor ou les pistons rotatifs ont la géométrie de vis engendrées par une courbe épicycloïde ou hypocycloïde déformée, mobiles dans un stator qui a lui-même la géométrie d'une vis engendrée par la courbe de la même famille que le rotor, 5 mais de paramètre $(n+1)$ quand le rotor est de paramètre n , et de pas de vis $h(n+1)$ quand le pas de vis du rotor est de pas $h.n.$ de telle façon que les deux surfaces des vis soient toujours tangentes le long de $(n+1)$ lignes continues 10 le long des vis.

De tels appareils sont décrits notamment dans les brevets français 695.539, 787.711, 2.372.333 et sont généralement dénommés pompes du type MOINEAU.

15

Cependant, ces appareils n'ont pas reçu dans la pratique des applications importantes en dépit de leur intérêt théorique, du fait notamment des problèmes d'étanchéité et de frottements qu'elles posent et qui sont très différents 20 selon les applications envisagées, en particulier selon qu'il s'agit de hautes ou basses pressions, de plages de débits plus ou moins grandes, de vitesses axiales de fluides faibles ou élevées.

25 En particulier, les applications connues se rapportent toutes à des utilisations ou applications comme pompes

ou moteurs haute pression, l'emploi de ces appareils pour de gros débits et de faibles pressions n'ayant guère été mis en oeuvre.

- 5 La présente invention se rapporte à l'application de ces dispositifs à l'utilisation d'énergie hydraulique basse chute. Il s'agit en particulier de la transformation de l'énergie hydraulique des marées ou de cours d'eau. Par les moyens de l'invention, une telle énergie hydraulique
- 10 basse chute pourra être transformée en énergie mécanique, en énergie calorifique ou en énergie hydraulique de caractéristiques différentes de même qu'une énergie mécanique pourra être transformée en énergie hydraulique basse chute.
- 15 Dans la description qui suit, le dispositif est désigné par l'expression turbine à vis, afin de ne pas distinguer a priori le fonctionnement en moteur et le fonctionnement en pompe.
- 20 Dans le cas d'énergie basse chute, il s'agit généralement de gros débits liquides à faible hauteur de chute. Dans de telles applications, l'étanchéité parfaite entre les vis n'est pas nécessaire et des fuites peuvent être tolérées jusqu'à quelques pourcents du débit total en raison de la
- 25 faiblesse de l'énergie cinétique du fluide. Par contre, il est très important que la turbine soit apte à fonctionner avec un liquide impur, tel qu'une eau trouble, contenant des corps solides en suspension, à l'exclusion des corps trop importants qui peuvent être éliminés à l'aide d'une simple
- 30 grille. De ce fait, il est nécessaire que les vis ne se touchent pas et de préférence, que les vis soient établies de façon à admettre des corps solides nettement plus gros que le jeu entre les vis.
- 35 La turbine selon l'invention est à cette fin caractérisée en ce que la vis stator comporte, dans les zones de changement de rayon de courbure d'un même étage des éléments

de guidage tels que des galets fous légèrement saillants par rapport à la surface du stator et sur lesquels vient en contact la vis rotor, le stator comportant une succession d'étages à éléments de guidage placés côte à côte sur toute sa longueur, et les géométries du rotor et du stator étant déterminée de telle sorte qu'il subsiste un jeu aux linges de contact entre rotor et stator, ce jeu étant sensiblement égal à la proéminence des éléments de guidage.

10 Par étage il faut entendre une tranche perpendiculaire à l'axe de la vis et d'épaisseur suffisant pour le logement de l'élément de guidage (galet ou autre). De préférence le rotor et le stator sont réalisés par empilement hélicoïdal de tranches identiques entre elles, à parois cylindriques
15 parallèles à l'axe de la vis et les étages d'éléments de guidage coïncident avec les tranches de la vis (stator et rotor).

Comme élément de guidage on utilisera, conformément à l'invention, des galets logés dans la paroi du stator et d'axe
20 parallèle à l'axe de la vis, ou des billes ou des rouleaux, ou des patins saillants ou autres dispositions connues en technologie hydraulique sous le terme de coins hydrauliques.

25 Une autre disposition de l'invention consiste en ce que la vis rotor est montée tournant librement autour d'un axe (manivelle) relié à ses extrémités par des bras de manivelle à l'arbre de la turbine, dont la forme ressemble ainsi à celle d'un vilebrequin.

30

Ainsi est assuré le mouvement orbital de la vis rotor autour de l'axe du stator et le mouvement de rotation de la vis rotor autour de son axe sans que le rotor et le stator se touchent, le rotor étant guidé avec jeu par rapport au
35 stator par le système d'étages de galets portés par ce dernier et entrant en rotation sur son axe par l'effet du mouvement orbital conjugué avec le guidage à galets.

- Ceci suppose, pour un fonctionnement correct, que l'axe du stator et l'axe du rotor restent strictement parallèles, ce qui est obtenu en fixant la manivelle rigidement aux deux bras du vilebrequin et en la dimensionnant de telle sorte que les efforts de torsion auxquels elle est soumise créent des défauts de parallélisme inférieurs au jeu prévu (écarts totaux des extrémités de la manivelle par rapport au parallélisme exact).
- 5
- 10 L'énergie hydraulique de basse chute peut ainsi être transformée par des moyens simples et efficaces en énergie mécanique (et inversement), avec des moyens constructifs très frustes.
- 15 Cette énergie mécanique peut être utilisée directement mais elle peut également, selon une disposition de l'invention être transformée en énergie hydraulique par la création d'un courant secondaire de pression plus élevée et de débit plus faible au moyen d'une pompe volumétrique qui
- 20 peut être également une pompe à vis.

L'invention prévoit pour cette application l'utilisation d'une turbine à deux vis, dans laquelle le rotor de la première vis sert d'enveloppe creuse pour la seconde vis, l'entrée d'eau étant commune aux deux vis tandis que les sorties sont distinctes.

25

Avec un tel dispositif, le rapport de la pression à la sortie de la seconde turbine à la pression à l'entrée de la première est l'inverse du rapport des volumes unitaires des deux turbines (volume clos entre stator et rotor sur un tour de vis). L'eau ainsi pompée peut être stockée dans un réservoir placé à un niveau au-dessus du bief aval dans le même rapport avec la hauteur de chute initiale. On peut également utiliser cette énergie à l'entraînement de moteurs hydrauliques fournissant une vitesse de sortie supérieure à la vitesse de la première turbine.

30

35

Selon l'invention, la pompe entraînée par la première turbine peut également être une pompe volumétrique aspirant l'eau d'un réservoir pour la refouler dans le même réservoir par l'intermédiaire d'une vanne et d'un brise charge, l'ouverture de cette vanne étant commandée par le niveau du bief amont et la prise d'eau chaude effectuée sur le circuit de refoulement de la pompe en amont de la vanne.

Ces dispositions, ainsi que d'autres, seront décrites plus amplement ci-après avec référence au dessin joint, sur lequel :

La figure 1 est une vue perspective d'une turbine selon l'invention ;

15

La figure 2 est l'épure d'un étage de la turbine de la figure 1 ;

20

La figure 3 illustre schématiquement le guidage obtenu ;

La figure 4 illustre un détail constructif ;

La figure 5 illustre une variante de construction ;

25 La figure 6 est l'épure d'un étage d'un transformateur de pression hydraulique selon l'invention ;

La figure 7 est une coupe axiale du dispositif de la figure 6, selon A-A ;

30

La figure 8 illustre schématiquement l'utilisation de l'appareil en générateur de chaleur.

La turbine des figures 1 et 2 est constituée d'une enveloppe creuse formant stator 1 dans laquelle se déplace une vis rotor 2. Comme connu, la vis 2 est formée d'un empilage de disques circulaires 3, le stator 1 étant formé d'un empilage de disque 4 comportant chacun une ouverture oblongue 5.

Les formes géométriques relatives des disques 3 et des ouvertures 5 sont les formes connues et décrites dans l'art antérieur cité plus haut.

5 Comme on peut le voir sur la figure 1, la turbine selon l'invention, destinée aux basses chutes, est de grand diamètre par rapport à sa longueur axiale qui est généralement inférieure au diamètre. Pour des débits élevés à faible hauteur, par exemple $3\text{m}^3/\text{sec}$. à 2 m de chute, le diamètre
10 pourra être de l'ordre de 4 m, pour une longueur de 2 m.

Dans l'exemple représenté chaque ensemble formé d'un disque interne 3 et d'un disque externe 4 constitue un étage et la face interne de l'ouverture 5 d'un étage du stator 1
15 comporte, dans chaque zone de changement de rayon de courbure un élément 6 de guidage, galet, bille ou rouleau, ou coin hydraulique, légèrement saillant par rapport à la surface interne du stator, tandis que le rayon du disque 3 est légèrement inférieur au rayon de courbure des parties incurvées
20 de l'ouverture 5.

La vis rotor vient s'appuyer successivement sur les galets de chaque étage pendant une fraction de son mouvement orbital qui ne dépend que de l'angle unitaire qui sépare la position d'un disque 3 du suivant autour de l'axe de la turbine.
25 Le guidage de la vis rotor est donc analogue à celui d'une roue 7 se déplaçant sur une succession de galets 8 comme représenté figure 3.

30 On obtient donc ainsi un guidage aussi parfait que l'on veut de la vis rotor 2 dans le stator 1 sans que ces pièces se touchent, de sorte qu'il reste constamment un jeu qui d'une part supprime pratiquement les pertes par frottements mécaniques, d'autre part permet l'utilisation de liquides
35 chargés d'impuretés solides.

Pour parfaire cette caractéristique, l'invention prévoit d'une part de donner aux galets une élasticité de suspension

(par exemple galets repoussés élastiquement) ou de surface active ou roulante (surface en élastomère) et d'autre part de réaliser en matière souple et élastique la surface de l'une au moins des deux vis, par exemple de réaliser les
5 disques 3 avec une épaisseur ou bord en caoutchouc ou autre élastomère, de préférence alvéolaire.

Par ailleurs, l'arbre 8 de la turbine a la forme d'un vilebrequin dont la manivelle 9 constitue l'arbre autour
10 duquel tourne librement le rotor 2, cette manivelle étant reliée à l'arbre 8 par les bras 10. Par exemple les disques 3 seront montés sur un manchon creux 11 tourillonnant autour de l'arbre 9 solidaire des bras 10 eux-mêmes solidaires de l'arbre 8.

15

On obtient ainsi une grande rigueur de déplacement orbital de l'arbre 9 sans contact entre la vis 2 et le stator 1 autre que les contacts des galets ou équivalents 6. Le jeu entre vis rotor 2 et le stator 1 au niveau des lignes
20 de contact entre vis pourra être de l'ordre de plusieurs millimètres pour un diamètre moyen de vis rotor de l'ordre de 1 mètre. Pour assurer un tel fonctionnement correctement, le vilebrequin 8, 9, 10 doit être très rigide afin que les efforts de torsion auxquels il est soumis ne diminuent pas
25 les avantages résultant de ce jeu. Plus précisément, on calculera la manivelle 9 et les bras 10 sur lesquels elle est rigidement fixée de telle sorte que l'écart entre ses extrémités par rapport au parallélisme exact, ne puisse dépasser la valeur choisie du jeu dans les conditions de
30 service prévues.

Ce mode de constitution de la turbine à vis, adapté aux basses chutes, permet la réalisation de machines très volumineuses avec des moyens très frustes pour une récupération
35 tion d'énergie peu coûteuse malgré des hauteurs de chutes très faibles, de l'ordre de 1 mètre par exemple. Les dimensions auxquelles conduisent cette adaptation peuvent être très grandes et poser un problème de réalisation en ce qui concerne

le palier inférieur qui doit supporter le poids du rotor 2 additionné de la force de pression. Conformément à l'invention, cette difficulté est surmontée en prévoyant un rotor muni de cavités remplies d'air et telles que la densité du rotor soit inférieure à celle du liquide de la chute. De 5 préférence, les cavités seront de volume réglable, par exemple sous forme de ballasts étanches à remplissage contrôlable, permettant de régler la densité ; mais on pourra également utiliser un rotor à l'intérieur duquel sont disposés des 10 volumes de matériau cellulaire. De tels volumes ou ballasts sont représentés en pointillé en 12 sur la figure 2.

A titre d'exemple, une turbine telle que représentée figure 1, ayant un diamètre externe de 108 m, un diamètre de disque 15 3 de 40 m, une hauteur de stator 1 de 40 m peut admettre un débit de $5000 \text{ m}^3/\text{sec}$. sous une hauteur de chute de 2 m, avec un jeu entre rotor et stator permettant le passage d'impuretés solides de l'ordre de 10 cm. Une telle machine est apte à fournir 100 mégawatts de puissance brute. Elle peut être 20 réalisée avec des moyens très frustes tels que les moyens de la construction navale.

Puisque le guidage peut être établi avec des jeux importants entre rotor et stator, le profil à donner à chaque étage 25 peut être celui d'une simple marche d'escalier comme représenté figure 4 (coupe selon un plan passant par l'axe du rotor). On peut également tailler les étages selon les pointillés 13 et 14 (figure 5), c'est-à-dire selon la surface engendrée par le segment joignant deux points homologues 15 et 16 de deux 30 disques de deux étages successifs. Une telle disposition est plus coûteuse à réaliser mais autorise un jeu plus grand pour le même débit de fuite.

Avec une telle machine, par exemple en raison des débits 35 élevés et de la faible hauteur de chute, la vitesse de rotation de l'arbre 8 peut se trouver très faible, de l'ordre de quelques tours par minute, et trop irrégulière, à raison des variations de débit, pour être utilisée directement comme énergie mécanique.

Mais elle peut alors être utilisée à l'entraînement d'une machine similaire pour la production d'énergie hydraulique qui peut être utilisée comme telle ou servir à une production de chaleur, par exemple à la production d'un débit d'eau
5 chaude.

La figure 6 illustre un tel transformateur d'énergie hydraulique. Selon cette figure, à l'intérieur de la turbine constituée par l'ensemble de vis stator 17 et rotor 18,
10 réalisée comme exposé ci-dessus avec un jeu entre stator et rotor par le moyen des galets ou équivalents 6, se trouve une pompe à vis constituée par la vis hélicoïdale 19 tournant relativement à l'espace hélicoïdal 20.

15 L'art antérieur connaît déjà l'usage de plusieurs turbines à vis intérieures l'une à l'autre et de même entr'axe, notamment le brevet français 78.7711, mais dans ces applications il s'agit d'additions de débits de fluide pour limiter l'encombrement de la pompe et les espaces volumétriques des dispositifs à vis sont utilisés en parallèle, la vis intermédiaire ayant une faible épaisseur.
20

A l'encontre de cette application, la présente invention prévoit l'utilisation de l'un des espaces en moteur et de
25 l'autre espace en pompe, l'énergie mécanique résultant du fonctionnement moteur étant utilisée à entraîner la pompe, et les espaces volumétriques ayant un rapport correspondant au rapport de pression qu'il s'agit d'obtenir.

30 Dans cette optique, selon l'invention, les entrées 21 et 22 sont communes mais les sorties 23 et 24 sont séparées et le liquide entrant dans la turbine externe à vis 17-18 sert à fournir l'énergie mécanique de compression de la pompe formée par l'ensemble 19-20 de sorte qu'à la sortie de la pompe
35 19-20 on obtient un liquide dont la pression est, par rapport à la pression, déterminée par la hauteur de chute dont on dispose dans la turbine 17-18, dans la même proportion que

les rapports volumétriques des enceintes closes des vis 17-18 par rapport à celles des vis 19-20,

- 5 Afin de pouvoir augmenter ce rapport de transformation, l'invention prévoit d'utiliser pour la vis 17-18 une géométrie de transformées ou déformées d'hypocycloïdes à au moins trois sommets tandis que la pompe 19-20 a une géométrie de transformées d'hypocycloïdes à 1 et 2 sommets.
- 10 D'autre part, dans le même but, l'invention prévoit de donner à la vis interne 19-20 un entr'axe plus petit que celui de la vis 17-18, ce qui se traduit par des bras de manivelle 10b plus courts que les bras 10a.
- 15 Le fait que les deux turbines à vis utilisent les moyens de l'invention, c'est-à-dire le guidage par galets et le vilebrequin rigide 41, permet de n'avoir aucune autre liaison mécanique entre les vis stator et rotor de chaque turbine.
- 20 En effet, les efforts reçus ou fournis par la pression de l'eau sur la vis interne 19-20 sont toujours normaux à la manivelle du vilebrequin quelle que soit la position de la vis. Il n'y a donc pas d'énergie à fournir ni à recevoir
- 25 au niveau du guidage et toute la transmission d'énergie se fait par la résistance à la torsion du vilebrequin sans autre liaison mécanique.
- 30 La réalisation pratique du dispositif reste donc très simple avec pour principal organe un vilebrequin double, la manivelle de la turbine externe 17-18 constituant l'arbre de la pompe interne 19-20 et les bras de manivelle 10a, 10b (entr'axe des vis) pouvant être de longueurs différentes.
- 35 Dans le cas où les bras 10a, 10b sont de même longueur, le mouvement de la vis 19 se réduit à un mouvement de rotation autour de l'axe général du dispositif. S'ils sont de

longueurs différentes, ce mouvement est plus complexe, mais en raison de l'absence de liaison mécanique, sa réalisation ne pose pas de problème.

- 5 Pour la séparation étanche des sorties de fluide, on pourra adopter la solution représentée figures 6 et 7 ; la forme extérieure (stator 17) peut être réalisée en béton avec un fond plat 42 dont la surface pourra être revêtue d'un matériau lisse tel qu'une feuille d'acier inoxydable. La
- 10 vis rotor 17 est pourvue d'une jupe de caoutchouc 43 qui glisse sur cette surface et assure l'étanchéité entre l'eau en pression de la cavité 23 et l'eau sans pression de la cavité 24. Ce fond possède des orifices distincts de sortie: d'une part, les trois orifices 38 qui rejettent en aval,
- 15 par les souterrains 24, l'eau ayant traversée la turbine 17-19 ; d'autre part, l'orifice 40, au centre, relié par le souterrain 23 au lieu d'utilisation de l'eau ainsi mise en pression par les vis 19-20.
- 20 La figure 8 illustre l'utilisation d'un tel transformateur d'énergie hydraulique en générateur de chaleur. Dans cette utilisation, l'énergie mécanique résultant du fonctionnement d'une turbine basse chute 25 telle que celle de la figure 1 est utilisée à l'entraînement 26 d'une pompe volumétrique
- 25 27 travaillant en circuit fermé dans un réservoir 28, calorifugé en 39. La pompe 27 puise le liquide en 29 pour le retourner au réservoir en 30 par l'intermédiaire d'une vanne-ajutage 31, c'est-à-dire une vanne transformant la pression en vitesse, et dissipant cette vitesse en turbu-
- 30 lences par des circulations quelconques dans le réservoir 28 ; le liquide est ensuite repris en 29 pour subir à nouveau le même cycle. Dans ces conditions l'eau s'échauffe et il devient possible de prélever à l'étage haute pression en 32, un débit d'eau chaude correspondant à la production
- 35 de calories de la machine : à l'étage basse pression, en 33, la même quantité d'eau froide sera réinjectée dans le circuit.

Cependant, les débits d'eau du bief amont 34 au bief aval 35 peuvent varier dans de larges limites, par exemple s'il s'agit d'une rivière. Pour tirer le meilleur parti possible de l'énergie ainsi disponible l'invention prévoit un système de régulation consistant à régler la fermeture de la vanne 31 en fonction du niveau du bief amont 34, par le moyen du flotteur 36 relié à la vanne 31 par la tringlerie 37. Lorsque le flotteur 36 monte, la vanne 31 s'ouvre, La pression dans l'étage haute pression du système pompe 27 réservoir 30 diminue, ce qui permet l'augmentation de vitesse de la turbine 25 qui, de ce fait, absorbe davantage d'eau. Cela s'oppose au mouvement de montée d'eau amont qui a diminué la pression à l'étage haute pression. Inversement, un abaissement du niveau amont 34 provoque une fermeture de la vanne 31 et une élévation de la pression de sortie de la pompe 27 ce qui exige de la turbine 25 plus d'énergie qu'elle n'en peut fournir. La turbine 25 ralentira son mouvement, absorbant ainsi moins de débit, ce qui s'oppose à l'abaissement du niveau amont 34. Cette régulation permet donc de faire fonctionner le système dans une très large gamme de débits afférents tout en maintenant le niveau amont à la cote maximale qu'autorise le site, la turbine 25 et l'ensemble du système fonctionnant comme un régulateur du niveau amont. Le débit de calories disponible en 32 variera avec le débit de la rivière. En hiver, il pourra suffire à une installation de chauffage central ou à un appoint substantiel, en été il pourra suffire à la consommation d'eau chaude de toilette ou de ménage.

On obtient ainsi un transformateur d'énergie hydraulique à grande plage de fonctionnement constitué par une turbine selon l'invention fonctionnant en moteur, et entraînant une pompe volumétrique 27 dont le couple résistant est réglé par une vanne 31 en fonction du niveau amont, la récupération d'énergie étant ainsi optimisée par maintien du potentiel de la chute à son niveau optimum.

De ce fait, en variante la pompe 27 peut être le compresseur

de gaz d'un système du type pompe à chaleur, c'est-à-dire que le transformateur d'énergie et la régulation ainsi décrite s'appliquent également dans le cas de l'entraînement d'une pompe à chaleur.

Revendications de brevet.

1. Turbine à vis du type dans lequel le stator (1) et le rotor (2) ont la géométrie de vis engendrées par des courbes épicycloïdes ou hypocycloïdes déformées, caracté-
risée en ce que la vis du stator 1 comporte, dans les zones
5 de changement de rayon de courbure d'un même étage des
éléments de guidage 6 légèrement saillants par rapport à la
surface du stator (1) et avec lesquels vient en contact la
vis rotor (2) au cours de son mouvement, le stator (1) com-
portant une succession d'étage à éléments de guidage placés
10 côte à côte sur toute sa longueur, et les géométries du
rotor(2) et du stator (1) étant déterminées de telle sorte
qu'il subsiste un jeu aux lignes de contact entre rotor et
stator, ce jeu étant sensiblement égale à la proéminence
des éléments de guidage (6).
15
2. Turbine selon la revendication 1, caractérisée en ce que
chaque étage est constitué d'une tranche perpendiculaire
aux axes des vis et d'épaisseur suffisante pour le logement
de l'élément de guidage.
20
3. Turbine selon l'une quelconque des revendications pré-
cédentes, caractérisée en ce que le rotor (2) et le stator
(1) sont réalisés par empilement hélicoïdal de tranches
(3, 4) identiques entre elles, à parois cylindriques parallè-
25 les aux axes des vis rotor et stator et les étages d'éléments
de guidage coïncident avec les tranches de la vis.
4. Turbine selon l'une quelconque des revendications précé-
dentes, caractérisée en ce que les éléments de guidage sont
30 du type galets, billes, rouleaux, patins, saillants et
autres coins hydrauliques.
5. Turbine selon l'une quelconque des revendications précé-
dentes, caractérisée en ce que les éléments de guidage 6
35 sont pourvus d'une élasticité de suspension ou de surface
active.

6. Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la surface de l'une au moins des deux vis stator (1) et rotor (2) est réalisée avec une épaisseur de matière souple et élastique, de préférence alvéolaire.
7. Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la vis rotor (2) est montée tournant librement autour d'un arbre manivelle (9), relié à ses extrémités par des bras (10) solidaires de l'arbre du stator (8).
8. Turbine selon la revendication 7, caractérisée en ce que l'arbre manivelle (9) autour duquel tourne la vis rotor (2) est lié rigidement aux bras (10) et dimensionné de telle sorte que les effets de torsion auxquels il est soumis créent des défauts de parallélisme inférieurs au jeu prévu.
9. Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le jeu prévu entre rotor et stator le long des lignes de contact est de plusieurs millimètres pour un diamètre moyen de vis rotor (2) de l'ordre de 1 m.
10. Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le profil de chaque étage est celui d'une marche d'escalier.
11. Turbine selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que le profil de chaque étage est la surface engendrée par le segment joignant deux points homologues de deux étages successifs.
12. Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la vis rotor de la turbine sert d'enveloppe creuse pour une seconde vis du même type, l'entrée d'eau étant commune aux deux turbines à vis ainsi obtenues tandis que les sorties sont distinctes et l'énergie

mécanique résultant du fonctionnement moteur de la turbine externe étant utilisée à faire fonctionner en pompe la turbine interne.

5 13. Turbine selon la revendication 12, caractérisée en ce que la turbine externe formant moteur a une géométrie dérivée d'hypocycloïdes à au moins 3 sommets tandis que la turbine interne formant pompe a une géométrie dérivée d'hypocycloïdes à 1 et 2 sommets.

10

14. Turbine double selon l'une quelconque des revendications 12 et 13, caractérisée en ce que les rotors des deux turbines sont tous deux montés selon la revendication 7, la manivelle de la turbine externe constituant l'arbre de vilebrequin de
15 la turbine interne.

15. Turbine double selon la revendication 14, dans laquelle les bras de manivelle de la turbine interne sont de longueurs différentes de ceux de la turbine externe.

20

16. Transformateur d'énergie hydraulique constitué par un moteur hydraulique selon l'une quelconque des revendications précédentes, entraînant une pompe volumétrique dont le couple résistant est réglé par une vanne en fonction du
25 niveau amont.

Fig:1

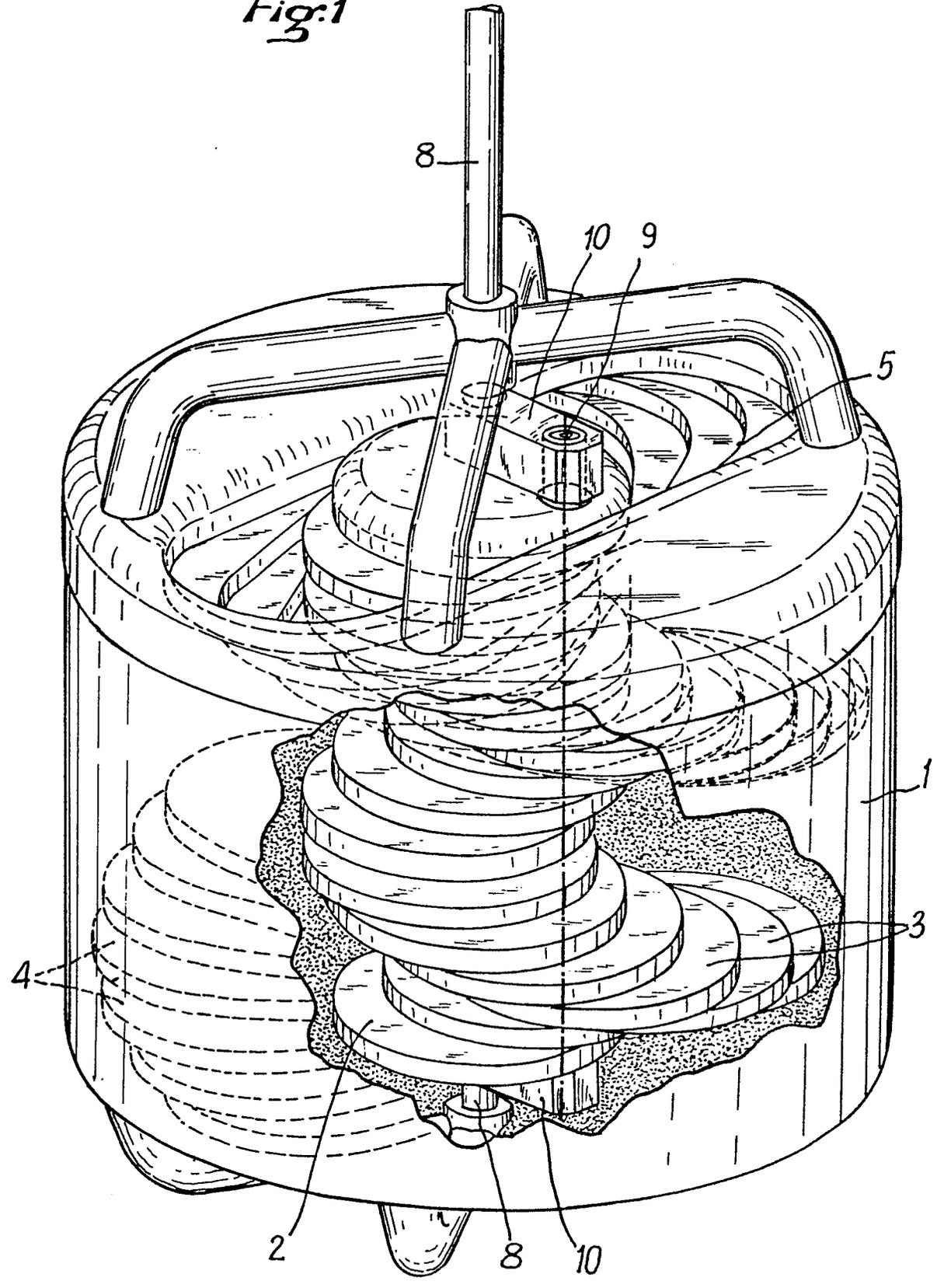


Fig:2

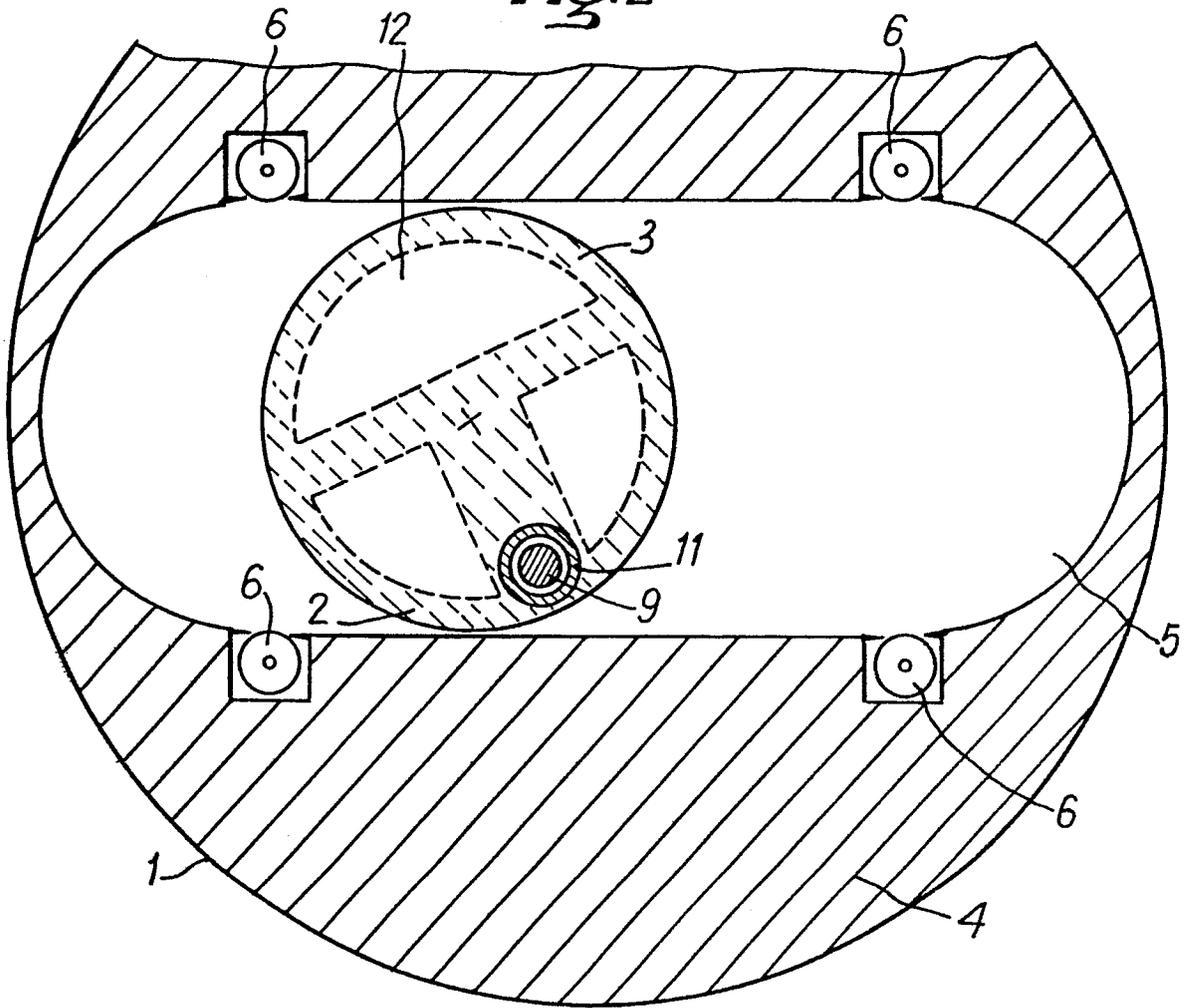


Fig:3

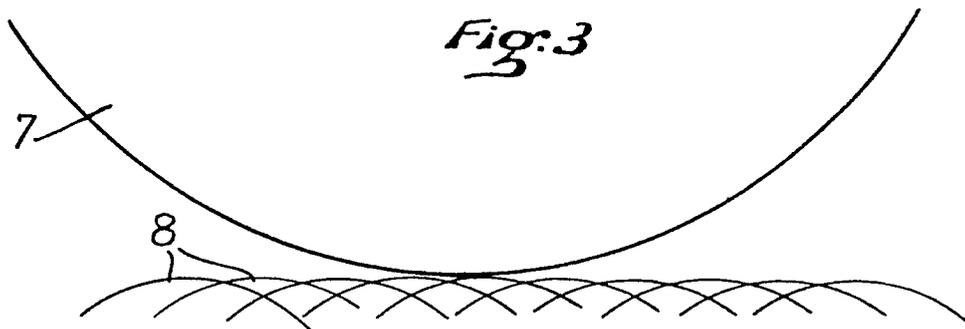


Fig:4

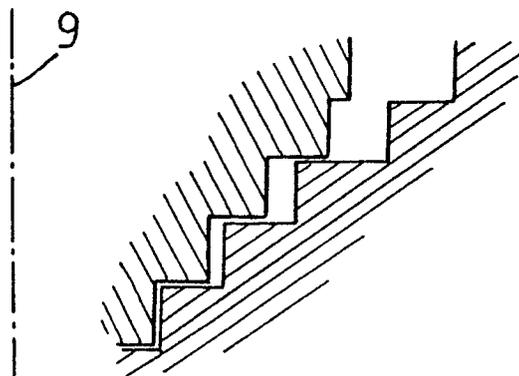


Fig:5

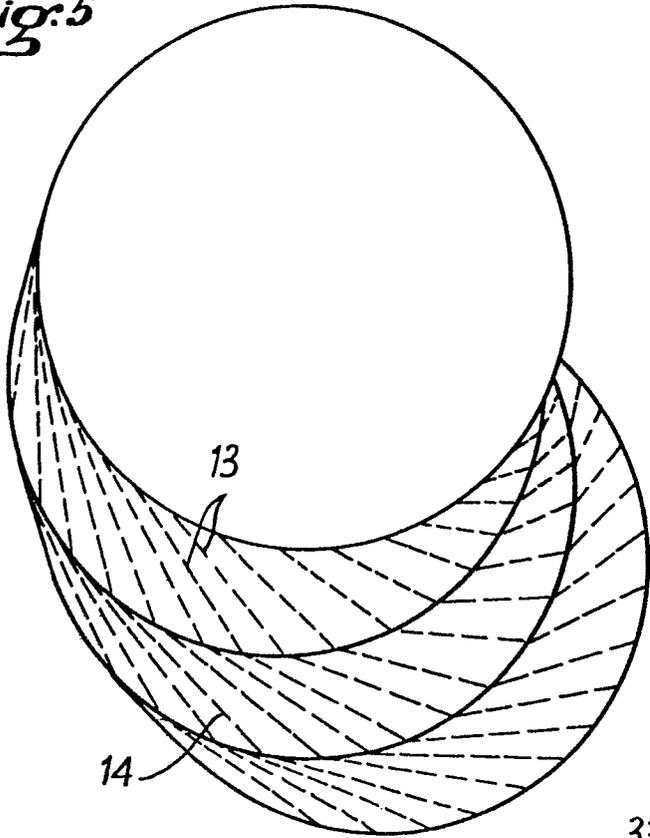


Fig:8

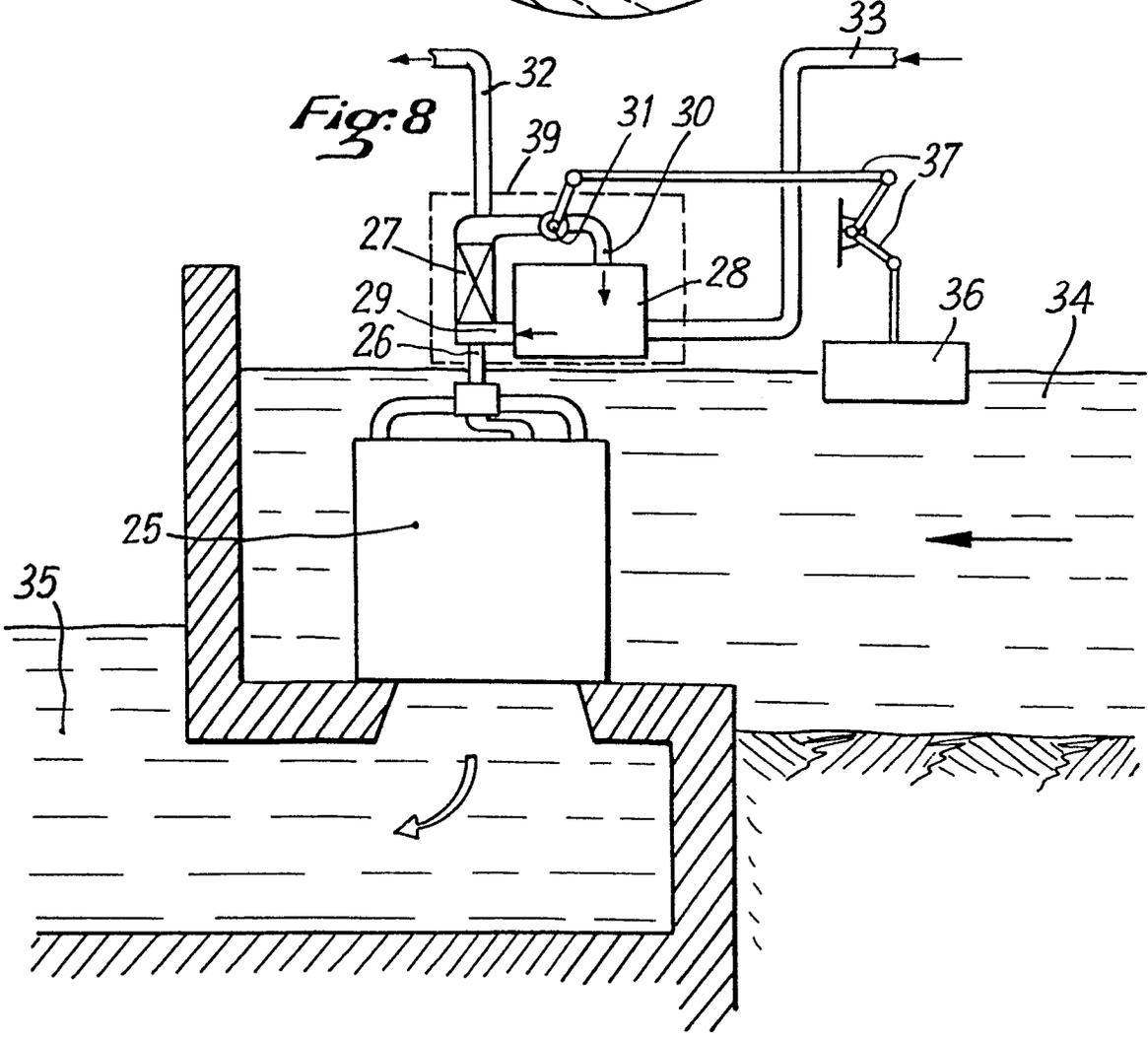


Fig:6

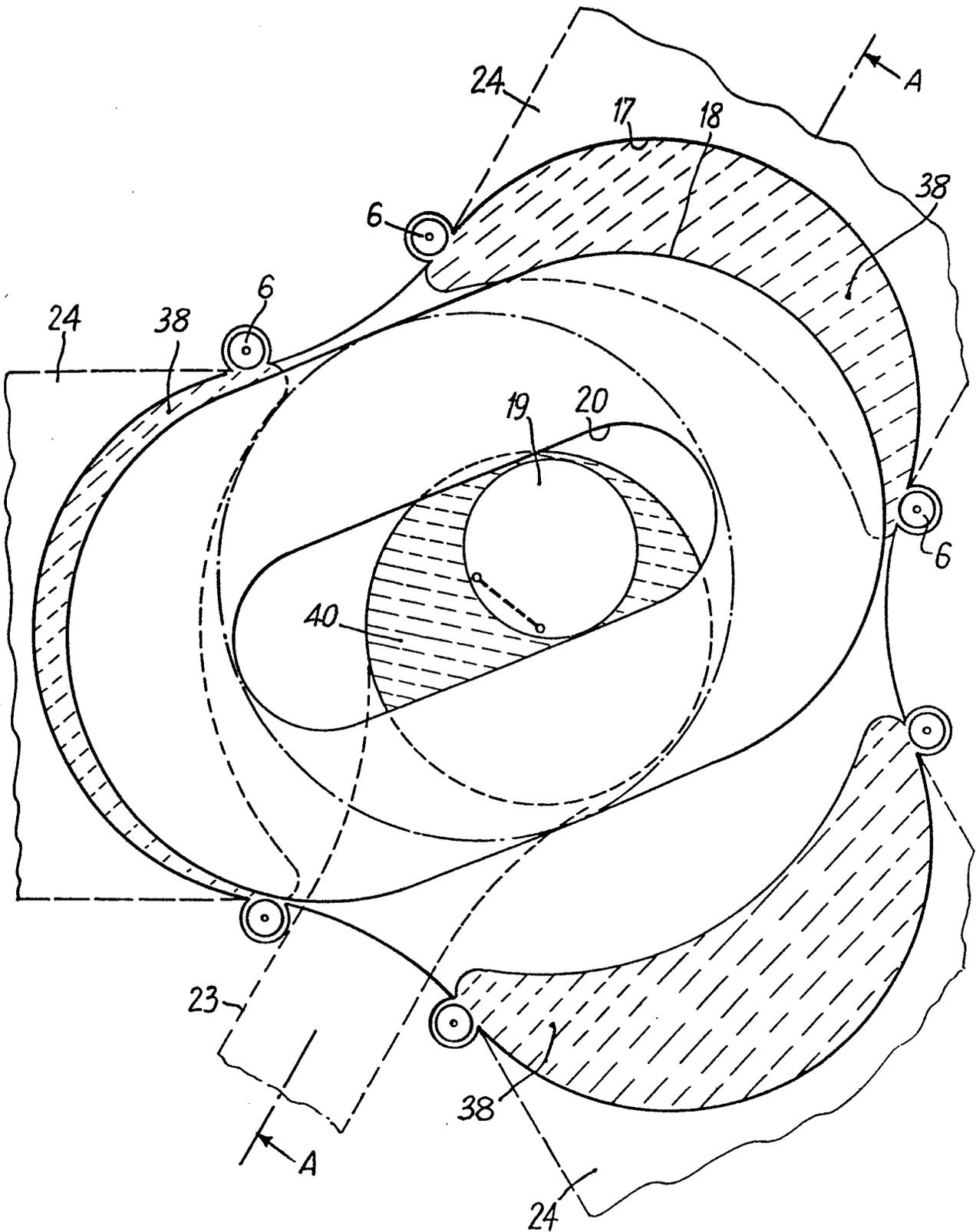
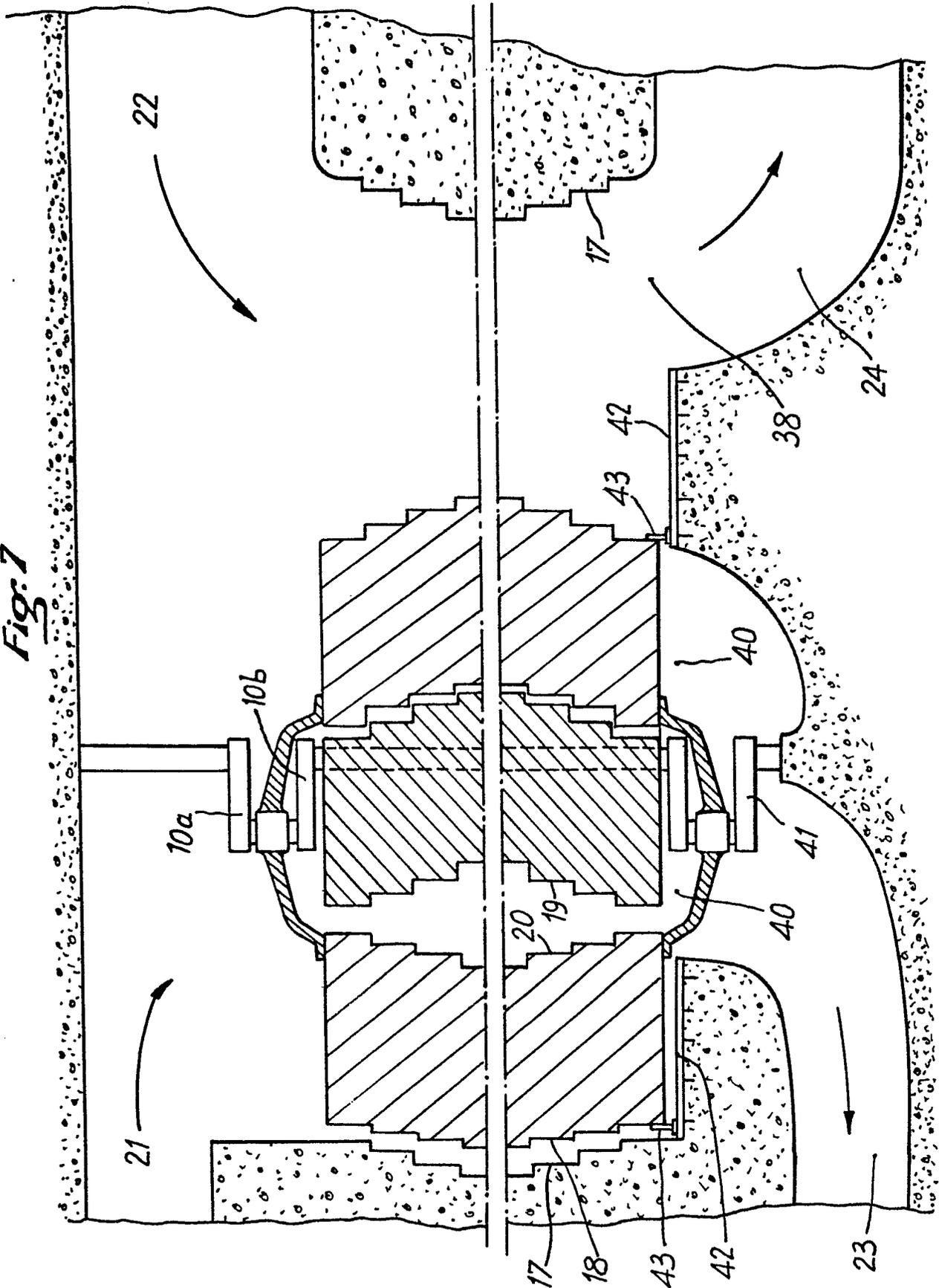


Fig. 7





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
A	FR-A-1 373 732 (LINDER) * page 1, dernier alinéa; page 2, colonne de gauche, colonne de droite, lignes 27 à 34; figures 1,2 *	1,4,5	F 04 C 2/107
D,A	FR-A- 787 711 (MOINEAU) * pages 2,3; figures 1 à 6; figure 11; page 4, lignes 26 à 55 *	6,12,13	
A	FR-A-2 384 136 (FÖRDERTECHNIK STREICHER) * page 5, dernier alinéa; page 6, figures 1,2; page 10, deux derniers alinéas; figure 19; page 11, premier alinéa *	3,6	
A	DE-A-2 715 576 (FÖRDERTECHNIK STREICHER) * page 6, dernier alinéa; page 7, figures 1,2 *	3,6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3) F 04 C F 01 C
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22-09-1982	Examineur KAPOULAS T.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>& : membre de la même famille, document correspondant</p>			