

(19)



(11)

EP 1 988 292 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
05.11.2008 Bulletin 2008/45

(51) Int Cl.:
F04D 29/041^(2006.01) F04D 29/58^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08155267.1**

(22) Date de dépôt: **28.04.2008**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA MK RS

(72) Inventeurs:
• **Wahl, Fabien**
27950, Saint Marcel (FR)
• **Fabbri, Laurent**
78250, Meulan (FR)
• **Danguy, François**
27510, Tourny (FR)

(30) Priorité: **30.04.2007 FR 0754787**

(74) Mandataire: **Balesta, Pierre et al**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(71) Demandeur: **SNECMA**
75015 Paris (FR)

(54) **Machine tournante comportant un système d'équilibrage axial passif**

(57) L'invention concerne une machine tournante destinée à être traversée par un flux principal de liquide, comprenant :

- un arbre (20) monté rotatif par rapport à un carter de la machine tournante,
- un système d'équilibrage axial actif apte à exercer une première force de reprise axiale sur l'arbre.

L'invention se caractérise en ce que la machine tournante comporte en outre un circuit pour un flux secondaire de liquide (F2) prélevé sur le flux principal de liquide, et un système d'équilibrage axial passif (42) apte à exercer une deuxième force de reprise axiale sur l'arbre, ledit système d'équilibrage axial passif étant alimenté par le circuit du flux secondaire de liquide (F2).

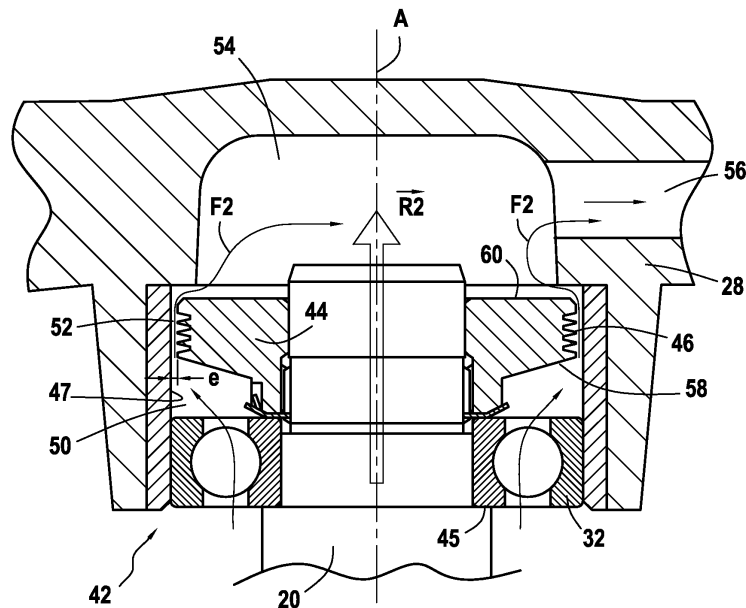


FIG.2

EP 1 988 292 A1

Description

[0001] La présente invention porte sur le domaine des machines tournantes destinées à être traversées par un flux principal de liquide, telles par exemple les pompes d'aspiration ou les turbines pour générer une puissance électrique. Si la machine tournante est une pompe, alors le flux principal de liquide est le liquide aspiré, tandis que si la machine tournante est une turbine, le flux principal de liquide est le liquide injecté dans la turbine.

[0002] La machine tournante comprend généralement un organe électrique constitué d'un rotor et d'un stator, ledit organe étant un moteur électrique lorsque la machine fonctionne comme une pompe, et ledit organe étant un générateur électrique lorsque la machine fonctionne en turbine.

[0003] Une telle machine tournante est souvent destinée à être disposée verticalement, c'est-à-dire que son axe de rotation s'étend généralement verticalement, de sorte que l'on peut définir le « bas » et le « haut » de la pompe en référence à un tel axe vertical.

[0004] On définit également les termes « axial », « radial » et « tangentiel » en référence à l'axe de la machine.

[0005] Du fait de la masse importante de certains des éléments tournants de cette machine tournante, notamment celle de l'organe électrique et de l'arbre de rotation fixé au rotor de l'organe électrique, on comprend que la force de pesanteur qui tend à déplacer ces éléments vers le bas est importante.

[0006] En outre, lorsque la machine fonctionne comme une pompe, la contre réaction due au pompage induit une force de traction qui tire vers le bas l'arbre de rotation de la machine et les éléments qui y sont fixés.

[0007] Cette force supplémentaire s'ajoute à la force de pesanteur si bien que l'arbre de rotation subit des efforts importants dirigés axialement vers le bas de la machine.

[0008] Il en résulte que les paliers prévus pour guider en rotation l'arbre de rotation sont fortement sollicités axialement par ces efforts, ce qui nuit à leur durée de vie.

[0009] Pour pallier à cet inconvénient, de telles machines tournantes comprennent généralement un système d'équilibrage axial actif, tel que celui décrit dans le document US 4 538 960, permettant de compenser tout ou partie de ces efforts, en exerçant une force de reprise axiale sur l'arbre dans un sens opposé à celui de la force de pesanteur.

[0010] On comprend que l'on cherche à obtenir une force de reprise axiale dont l'intensité est sensiblement égale à l'intensité des forces à compenser, ces dernières étant constitués par la force de pesanteur et la force de traction.

[0011] En pratique, l'intensité des forces à compenser peut fluctuer, par exemple en raison d'une fluctuation du débit du flux principal de liquide, si bien que l'intensité de la force de reprise axiale peut devenir soudainement supérieure à l'intensité des forces à compenser, entraî-

nant ainsi le déplacement de l'arbre vers le haut de la machine.

[0012] En l'absence d'un système d'équilibrage axial actif, une telle poussée axiale sur l'arbre conduirait à fatiguer les paliers, ce qui nuirait à leur durée de vie.

[0013] Dans un système d'équilibrage axial actif, l'intensité de la force de reprise axiale dépend du déplacement de l'arbre de rotation par rapport au carter. Cela permet de réguler l'intensité de la force de reprise axiale.

[0014] Ainsi, l'intensité de la force de reprise axiale diminue si l'intensité de la force de reprise axiale devient supérieure à l'intensité des forces à compenser et, à l'inverse, la force de reprise axiale augmente si l'intensité de la force de reprise axiale devient inférieure à l'intensité des forces à compenser. En d'autres termes, l'intensité de la force de reprise axiale est asservie au déplacement de l'arbre de rotation.

[0015] On comprend donc que grâce au système d'équilibrage axial actif, l'intensité de la force de reprise axiale est activement régulée.

[0016] La présente invention concerne donc une telle machine tournante destinée à être traversée par un flux principal de liquide, comprenant :

- un arbre monté rotatif par rapport à un carter de la machine tournante,
- un système d'équilibrage axial actif apte à exercer une première force de reprise axiale sur l'arbre.

Néanmoins, il a été constaté que dans certaines situations, l'intensité de la force de reprise axiale exercée par le système de reprise axial actif n'est pas suffisamment importante.

Un but de la présente invention est de fournir une machine tournante ayant une capacité de reprise axiale améliorée.

L'invention atteint son but par le fait que la machine tournante selon la présente invention comporte en outre un circuit pour un flux secondaire de liquide prélevé sur le flux principal de liquide, et un système d'équilibrage axial passif apte à exercer une deuxième force de reprise axiale sur l'arbre, ledit système d'équilibrage axial passif étant alimenté par le circuit du flux secondaire de liquide.

Au sens de l'invention, le système d'équilibrage axial passif diffère du système d'équilibrage axial actif en ce que l'intensité de la deuxième force n'est pas asservie au déplacement de l'arbre par rapport au carter.

En d'autres termes, l'intensité de la deuxième force est constante quel que soit le déplacement de l'arbre de rotation par rapport au carter.

Par ailleurs, tout comme la première force de reprise axiale, la deuxième force de reprise axiale présente un sens opposé à celui de la force de pesanteur, lorsque la machine est disposée verticalement.

Lorsque la machine tournante selon l'invention est une pompe, la deuxième force de reprise axiale présente un sens opposé à celui de la force de traction mentionnée ci-dessus.

[0024] Le système d'équilibrage axial passif, distinct du système d'équilibrage axial actif, fournit donc une force de reprise axiale supplémentaire, à savoir la deuxième force de reprise axiale, en conséquence de quoi, l'intensité de la force globale de reprise axiale s'exerçant sur l'arbre de rotation est avantageusement augmentée.

[0025] Selon l'invention, le débit du flux secondaire de liquide est sensiblement inférieur à celui du flux principal de liquide.

[0026] Aussi, selon l'invention, le flux de liquide secondaire circulant dans le circuit lors du fonctionnement de la machine, alimente avantageusement le système d'équilibrage axial passif, c'est-à-dire que le flux secondaire de liquide fournit l'énergie nécessaire au fonctionnement du système d'équilibrage axial passif.

[0027] Avantageusement, le système d'équilibrage axial passif comprend un passage annulaire entre l'arbre et le carter, au travers duquel le flux secondaire de liquide est destiné à s'écouler, ledit passage délimitant axialement une chambre fluidique amont d'une chambre fluidique aval, de telle sorte que la pression dans la chambre fluidique amont est supérieure à la pression dans la chambre fluidique aval.

[0028] Les termes « amont » et « aval » sont ici considérés en référence au sens d'écoulement du flux secondaire de liquide.

[0029] La différence de pression entre les deux chambres est due au fait que le passage annulaire constitue une restriction d'écoulement pour le flux secondaire de liquide.

[0030] De manière avantageuse, le passage annulaire est défini entre un disque fixé à l'arbre et le carter.

[0031] De préférence, le passage annulaire est défini radialement entre la périphérie extérieure du disque et une surface interne du carter.

[0032] Aussi, le disque s'étend de préférence radialement depuis l'axe de l'arbre de rotation, de telle sorte qu'il délimite axialement la chambre amont de la chambre aval. La deuxième force de reprise axiale, résultant de la différence de pression entre les chambres amont et aval, s'exerce donc sur l'arbre de rotation par l'intermédiaire du disque.

[0033] Avantageusement, le disque comporte à sa périphérie un joint labyrinthe annulaire.

[0034] Le passage annulaire est donc défini radialement entre le joint labyrinthe et la surface intérieure du carter.

[0035] De manière particulière avantageuse, le système d'équilibrage axial passif comporte en outre des moyens pour calibrer le débit du flux secondaire de liquide.

[0036] En effet, le débit du flux secondaire de liquide ne doit pas être trop élevé car sinon cela diminuerait le rendement de la machine.

[0037] Grâce à la présente invention, le débit du flux secondaire de liquide est calibré de telle sorte que l'on obtient une deuxième force de reprise axiale suffisante sans trop diminuer le rendement de la machine tournante.

te.

[0038] Avantageusement, les moyens pour calibrer le débit du flux secondaire de liquide comprennent ledit passage annulaire.

5 **[0039]** En d'autres termes, le passage annulaire participe à la fois à la génération de la deuxième force de reprise axiale, et au calibrage du débit du flux secondaire de liquide.

10 **[0040]** Avantageusement, le passage annulaire présente une extension radiale prédéterminée afin de calibrer le débit du flux secondaire de liquide.

[0041] De préférence, l'extension radiale correspond au jeu radial existant entre le disque et le carter.

15 **[0042]** Avantageusement, le flux secondaire de liquide est également utilisé pour refroidir un élément tournant de la machine.

[0043] Ainsi, le flux secondaire de liquide constitue un flux de liquide de refroidissement. En ce cas, ce flux de liquide de refroidissement est avantageusement calibré de telle sorte que le refroidissement de l'élément tournant est suffisant.

[0044] Au sens de l'invention, un élément tournant est un élément dont au moins une pièce constitutive est entraînée en rotation par l'arbre.

25 **[0045]** De préférence, l'élément tournant est un palier, un moteur et/ou un générateur électrique. La machine selon l'invention peut comporter plusieurs éléments tournants choisis parmi les éléments précités.

30 **[0046]** Comme l'élément tournant s'échauffe lors du fonctionnement de la machine, il est nécessaire de le refroidir.

[0047] Grâce à l'invention, on utilise le même flux de liquide pour refroidir l'élément tournant et pour alimenter le système d'équilibrage axial passif. Il n'est donc pas nécessaire de prévoir des circuits distincts, ce qui permet de simplifier avantageusement la structure de la machine.

[0048] Selon une première variante, la machine tournante est une pompe.

40 **[0049]** Selon une deuxième variante, la machine tournante est une turbine.

[0050] L'invention sera mieux comprise et ses avantages apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée qui suit, d'un mode de réalisation indiqué à titre d'exemple non limitatif. La description se réfère aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure **1** est une vue en coupe d'une machine tournante selon la présente invention, cette dernière étant une pompe ;
- la figure **2** est une vue de détail de la machine tournante de la figure **1**, représentant le système d'équilibrage axial passif selon l'invention.

55 **[0051]** La figure **1** représente un exemple d'une machine tournante **10** conforme à la présente invention, cette machine tournante **10** étant destinée préférentiellement mais non exclusivement au pompage de fluide tel

du gaz liquéfié. Elle peut avantageusement être utilisée pour vider les cuves d'un méthanier.

[0052] L'exemple représenté sur la figure 1 n'est pas limitatif, la machine tournante selon l'invention pouvant également être une turbine dans laquelle circule un liquide entraînant un générateur qui fournit une puissance électrique.

[0053] Dans la description qui suit, les adjectifs « axial », « tangentiel » et « radial » sont définis par rapport à l'axe de rotation **A** de la machine **10**.

[0054] La machine tournante **10** étant généralement destinée à être disposée verticalement, on définit les adjectifs « bas » et « haut » en référence à la direction verticale.

[0055] Considérée selon la direction d'aspiration du flux principal de liquide schématisé ici par les flèches référencées **F1**, la machine **10** comprend successivement un étage d'aspiration **12**, une roue centrifuge **14** et une conduite annulaire **16** permettant le refoulement du liquide aspiré.

[0056] L'étage d'aspiration **12** comporte un inducteur **18** rotatif entraîné en rotation par un arbre de rotation **20** de la machine **10**, l'arbre de rotation **20** étant quant à lui entraîné par un élément tournant constitué par un moteur électrique **22**.

[0057] Le moteur électrique **22** comporte un rotor **24** fixé à l'arbre **20** et un stator **26** fixé à un carter **28** de la machine **10**.

[0058] Comme on le constate sur la figure 1, l'arbre de rotation **20** est monté rotatif sur le carter **28** par l'intermédiaire d'un palier bas **30** situé entre la roue centrifuge et **14** et le moteur **22**, et d'un palier haut **32** situé entre le moteur **22** et un manchon de refoulement **34**.

[0059] L'arbre de rotation **20** comporte un épaulement **36** venant en butée axiale contre une bague intérieure **38** du palier bas **30**.

[0060] La machine **10** étant disposée verticalement, on comprend que le palier bas **30** supporte le poids de l'arbre de rotation, de la roue centrifuge **14**, du rotor **24** et de l'inducteur **18**, poids auquel s'ajoute la force de traction subie par l'inducteur **18** lors de l'aspiration du liquide.

[0061] Pour reprendre au moins en partie la résultante des efforts mentionnés ci-dessus, la machine **10** comporte en outre un système d'équilibrage axial actif **40**, bien connu par ailleurs, apte à exercer sur l'arbre **20** une première force de reprise axiale **R1**.

[0062] Cette reprise d'effort est réalisée grâce à la première force de reprise axiale **R1** opposée à la résultante des efforts mentionnés ci-dessus.

[0063] De manière connue, le système d'équilibrage axial actif **40** permet en outre la régulation de l'intensité de la première force de reprise axiale **R1**. Plus précisément, la régulation dépend du déplacement axial de l'arbre **20** par rapport au carter **28**.

[0064] En pratique, si l'intensité de la première force de reprise axiale **R1** est supérieure à celle de la résultante des efforts à reprendre, le système d'équilibrage axial

actif **40** opère une régulation en diminuant l'intensité de la première force de reprise axiale **R1**.

[0065] Il a été constaté que le système d'équilibrage axial actif **40** n'est pas suffisamment performant lorsque le débit du flux principal de liquide **F1** pompé est faible. Plus précisément, il a été constaté que les moyens de régulation ne fonctionnent pas correctement pour des faibles débits.

[0066] Pour remédier à cet inconvénient, la machine tournante **10** comporte en outre, de manière particulièrement avantageuse, un système d'équilibrage axial passif **42**, mieux visible sur la figure 2, qui est apte à exercer sur l'arbre **20** une deuxième force de reprise axiale **R2**.

[0067] Ce système d'équilibrage axial **42** est passif, c'est-à-dire que, contrairement au système d'équilibrage axial actif, la deuxième force de reprise axiale **R2** est indépendante du déplacement axial de l'arbre **20** par rapport au carter **28**.

[0068] A l'aide de la figure 2, on voit que le système d'équilibrage axial passif **42** comporte un disque 44 fixé à l'extrémité supérieure de l'arbre **20**.

[0069] Ce disque 44 est apte à coulisser dans un alésage 47 réalisé dans le carter **28**.

[0070] De préférence, le palier haut **32** est monté entre le disque **44** et un épaulement 45 de l'arbre **20**.

[0071] De préférence, le disque 44 comporte à sa périphérie un joint labyrinthe annulaire 46. On peut toutefois prévoir d'autres types de joints.

[0072] Conformément à l'invention, le système d'équilibrage axial passif **42** est alimenté par un circuit d'un flux secondaire de liquide **F2** qui est prélevé sur le flux principal de liquide **F1**, en l'espèce grâce à un passage radial 49 ménagé dans une surface intérieure 51 de la conduite annulaire 16.

[0073] Comme on le voit sur la figure 1, ce flux secondaire **F2** traverse l'entrefer **48** du moteur **22**, grâce à quoi le moteur est avantageusement refroidi.

[0074] A l'aide de la figure 2, on constate que le flux secondaire de liquide **F2** traverse ensuite le palier haut **32**, permettant ainsi de manière avantageuse le refroidissement dudit palier haut, avant de pénétrer dans une chambre fluïdique amont 50 disposée axialement en amont du disque 44.

[0075] Le flux secondaire de liquide **F2** s'écoule ensuite au travers d'un passage annulaire 52 défini radialement entre la périphérie extérieure du disque 44 et le carter **28**, puis s'écoule dans une chambre fluïdique aval 54 disposée axialement en aval du disque 44. Cette chambre fluïdique aval est de préférence reliée à un orifice d'évacuation 56 pour permettre l'évacuation du flux secondaire de liquide **F2** vers l'extérieur de la machine tournante **10**. Les termes « amont » et « aval » sont considérés ici par rapport au sens d'écoulement du flux secondaire de liquide **F2**.

[0076] Comme on l'a représenté sur la figure 2, le passage annulaire 52 délimite axialement la chambre fluïdique amont 50 de la chambre de fluïdique aval 54.

[0077] Comme on l'a déjà mentionné, le passage annulaire 52 forme une restriction d'écoulement pour le flux secondaire de liquide F2, si bien que la pression dans la chambre fluïdique amont 50 est supérieure à la pression dans la chambre fluïdique aval 54.

[0078] Il s'ensuit qu'il s'exerce sur une face latérale amont 58 du disque 44 une pression supérieure à celle qui s'exerce sur une face latérale aval 60 du disque 44. Cette différence de pression génère donc la deuxième force de reprise axiale R2 qui s'exerce sur l'arbre 20 via le disque 44.

[0079] On comprend en outre que l'intensité de cette deuxième force de reprise axiale R2 dépend du jeu radial entre le disque 44 et le carter 28 et non pas du déplacement de l'arbre 20 par rapport au carter 28.

[0080] Pour cette raison, on qualifie de "passif" le système d'équilibrage axial 42. Par conséquent, la force de reprise axiale globale R s'exerçant sur l'arbre 20 est la somme des première et deuxième forces de reprise axiale R1, R2.

[0081] De manière particulièrement avantageuse, le système d'équilibrage axial passif 42 comporte en outre des moyens de calibrage pour calibrer le débit du flux secondaire de liquide F2. En l'espèce, ces moyens de calibrage comprennent le passage annulaire 52.

[0082] En l'espèce, le passage annulaire 52 présente une extension radiale e prédéterminée afin de calibrer le débit du flux secondaire de liquide F2.

[0083] Cette extension radiale e est définie entre la périphérie extérieure du disque 44 et le carter 28.

[0084] Comme on l'a vu ci-dessus, le flux secondaire de liquide F2 est également utilisé, de manière avantageuse, pour refroidir des éléments tournants de la machine 10, en l'espèce le moteur 22 et le palier 32.

[0085] Il est avantageux de calibrer le débit de ce flux de liquide de refroidissement car un débit trop faible ne refroidirait pas suffisamment les éléments tournants, tandis qu'un débit trop important diminuerait le rendement de la machine, lequel rendement est fonction du débit du flux principal de liquide F1. On comprend en effet que si l'on prélève un flux secondaire de liquide F2 trop important, le flux principal F1 est diminué d'autant.

[0086] En d'autres termes, grâce à l'invention, le débit du flux de refroidissement moteur est calibré de manière constante, quelle que soit la position axiale du rotor 24.

[0087] Comme on l'a déjà mentionné ci-dessus, la machine tournante selon l'invention peut également être une turbine. En ce cas, le flux principal de liquide présente un sens d'écoulement opposé à celui du flux principal de liquide F1 de la machine fonctionnant en pompe. En revanche, le flux secondaire de liquide dans la turbine présente le même sens d'écoulement que celui du flux secondaire de liquide F2 circulant dans la pompe.

Revendications

1. Machine tournante (10) destinée à être traversée par

un flux principal de liquide (F1), comprenant :

- un arbre (20) monté rotatif par rapport à un carter (28) de la machine tournante,
- un système d'équilibrage axial actif (40) apte à exercer une première force de reprise axiale (R1) sur l'arbre,

ladite machine étant **caractérisée en ce qu'elle** comporte en outre un circuit pour un flux secondaire de liquide (F2) prélevé sur le flux principal de liquide (F1), et un système d'équilibrage axial passif (42) apte à exercer une deuxième force de reprise axiale (R2) sur l'arbre (20), ledit système d'équilibrage axial passif (42) étant alimenté par le circuit du flux secondaire de liquide (F2).

2. Machine tournante selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le système d'équilibrage axial passif comprend un passage annulaire (52) entre l'arbre (20) et le carter (28), au travers duquel le flux secondaire de liquide (F2) est destiné à s'écouler, ledit passage délimitant axialement une chambre fluïdique amont (50) d'une chambre fluïdique aval (54), de telle sorte que la pression dans la chambre fluïdique amont est supérieure à la pression dans la chambre fluïdique aval.
3. Machine tournante selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la chambre fluïdique aval (54) est reliée à un orifice d'évacuation (56).
4. Machine tournante selon l'une quelconque des revendications 2 à 3, **caractérisée en ce que** le passage annulaire (52) est défini entre un disque (44) fixé à l'arbre (20) et le carter (28).
5. Machine tournante selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le disque (44) est fixé à une extrémité de l'arbre (20).
6. Machine tournante selon la revendication 4 ou 5, **caractérisée en ce que** le disque (44) comporte à sa périphérie un joint labyrinthe annulaire (46).
7. Machine tournante selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** le système d'équilibrage axial passif (42) comporte en outre des moyens (52) pour calibrer le débit du flux secondaire de liquide (F2).
8. Machine tournante selon les revendications 2 et 7, **caractérisée en ce que** les moyens pour calibrer le débit du flux secondaire de liquide comprennent ledit passage annulaire (52).
9. Machine tournante selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** le passage annulaire présente

une extension radiale (e) prédéterminée afin de calibrer le débit du flux secondaire de liquide (F2).

10. Machine tournante selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le flux secondaire de liquide (F2) est également utilisé pour refroidir un élément tournant (22, 32) de la machine. 5
11. Machine tournante selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'élément tournant est un palier (32), un moteur (22) et/ou un générateur électrique. 10
12. Machine tournante (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce qu'**elle est une pompe. 15
13. Machine tournante (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce qu'**elle est une turbine. 20

20

25

30

35

40

45

50

55

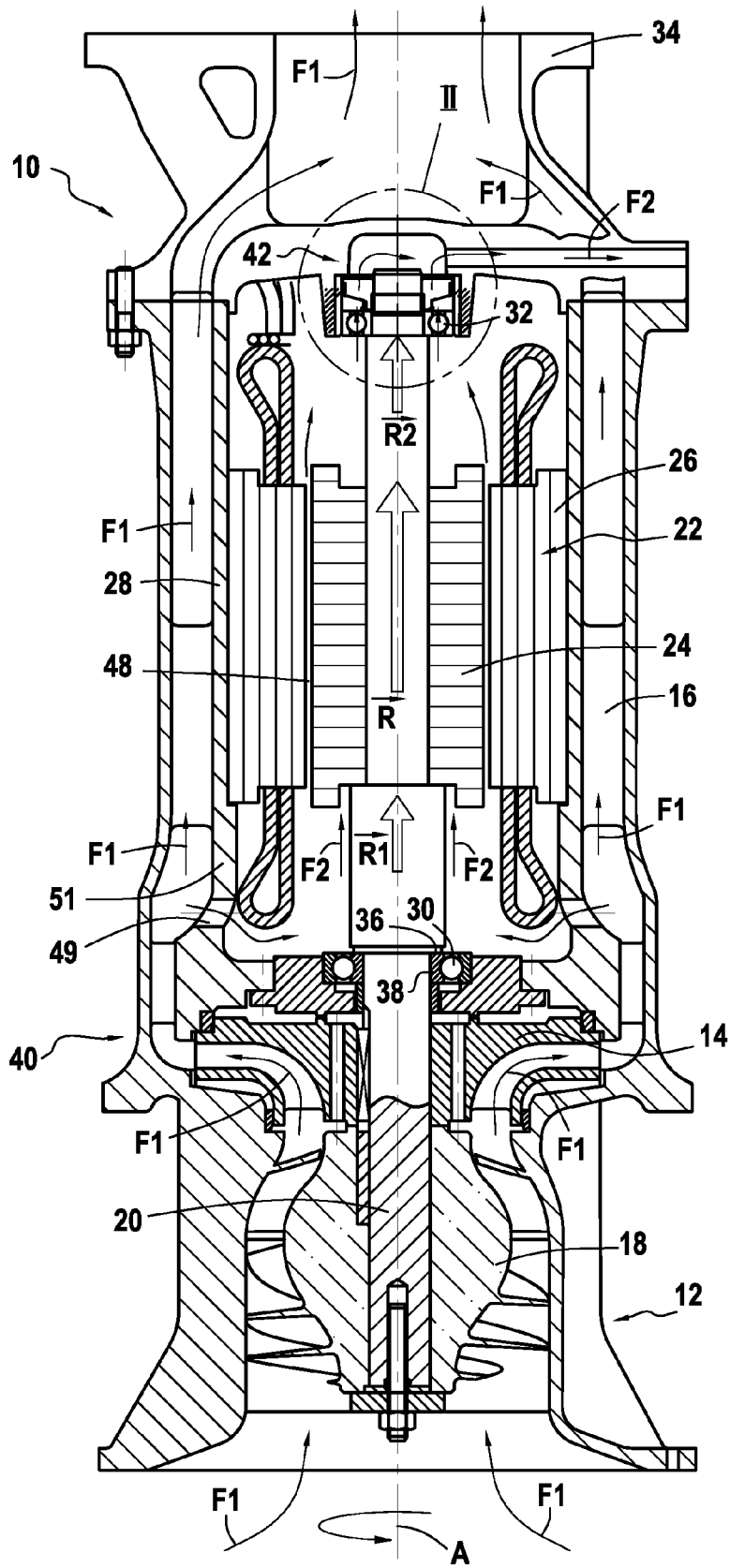


FIG. 1

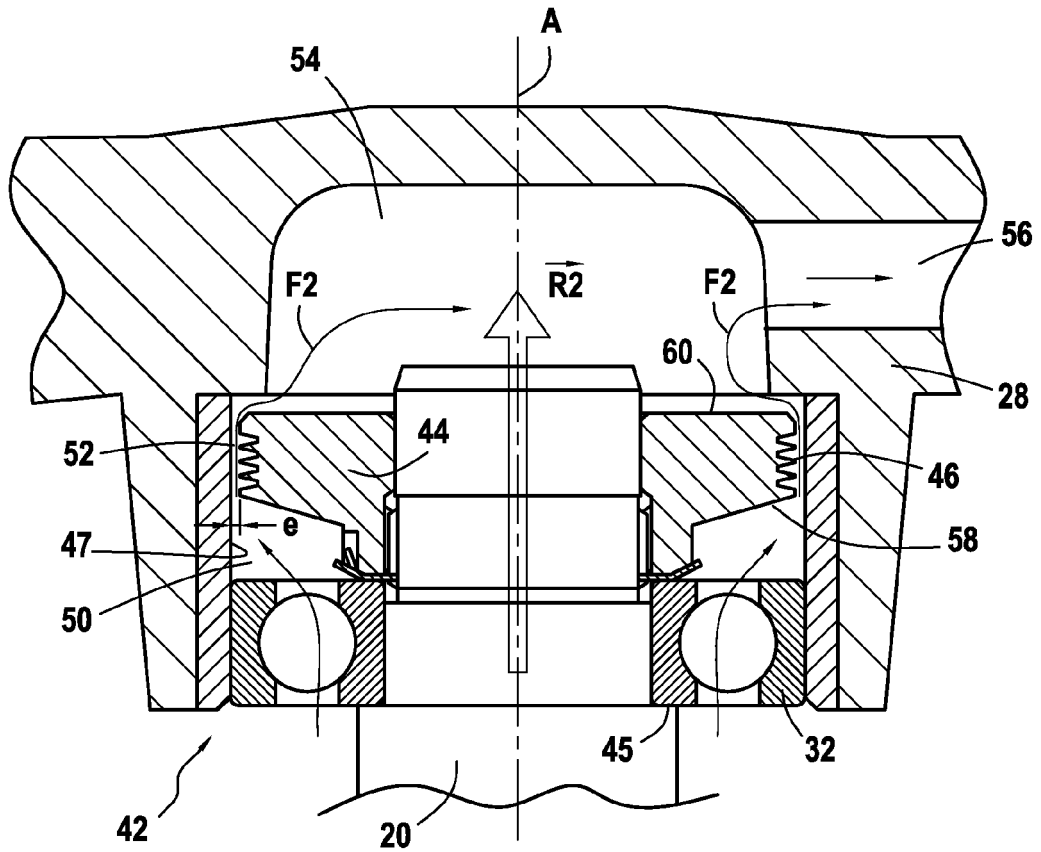


FIG.2



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	GB 17268 A A.D. 1909 (LEGROS HENRI [BE]) 20 janvier 1910 (1910-01-20)	1,7,12	INV. F04D29/041 F04D29/58
Y	* page 1, ligne 13 - ligne 18 *	2-4,8-10	
A	* page 2, ligne 21 - ligne 47; revendication 1; figure 1 *	5,6,13	
X	GB 1 331 668 A (YOKOTA H; YOKOTA S) 26 septembre 1973 (1973-09-26)	1,7,12	
A	* page 2, ligne 129 - page 3, ligne 68; figures 1,2 *	13	
X	DE 196 31 824 A1 (KLEIN SCHANZLIN & BECKER AG [DE]) 12 février 1998 (1998-02-12)	1,7,12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F04D
A	* colonne 7, ligne 16 - ligne 38; figure 6 *	13	
A	US 5 591 016 A (KUBOTA YASUSHI [JP] ET AL) 7 janvier 1997 (1997-01-07)	1	
Y	* colonne 11, ligne 4 - ligne 38; figure 10a *	2-4,8-10	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 17 juillet 2008	Examineur Di Giorgio, F
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

4

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 08 15 5267

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

17-07-2008

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 190917268	A	20-01-1910	AUCUN	

GB 1331668	A	26-09-1973	AUCUN	

DE 19631824	A1	12-02-1998	AUCUN	

US 5591016	A	07-01-1997	AUCUN	

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 4538960 A [0009]