

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 015 585

②1 N° d'enregistrement national : **13 63130**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 04 D 13/06 (2013.01), F 04 D 29/58**

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 **Date de dépôt** : 19.12.13.

③0 **Priorité** :

④3 **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 26.06.15 Bulletin 15/26.

⑤6 **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire** : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 **Références à d'autres documents nationaux apparentés** :

Demande(s) d'extension :

⑦1 **Demandeur(s)** : WILO SALMSON FRANCE — FR.

⑦2 **Inventeur(s)** : BOULET THOMAS et POTTIER XAVIER.

⑦3 **Titulaire(s)** : WILO SALMSON FRANCE.

⑦4 **Mandataire(s)** : CABINET HIRSCH & PARTNERS.

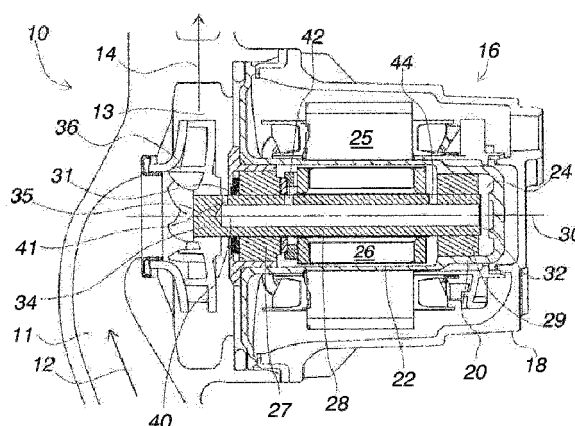
⑤4 **PROTECTION DU ROTOR D'UNE POMPE DE CIRCULATION DE FLUIDE A MOTEUR SYNCHRONE A ROTOR NOYÉ.**

⑤7 L'invention concerne une pompe (10) de circulation d'un fluide comprenant:

- un moteur (16) ayant un rotor (26) noyé dans une cavité rotorique (22),

- un arbre (28) entraîné en rotation par le rotor (26) et dont une portion avant (34) fait saillie hors du moteur (16), dans une zone de refoulement (13) de fluide de ladite pompe, ledit arbre comportant un conduit axial (40), et

- une roue (36) sur ladite portion avant de l'arbre, ladite roue (36) créant par centrifugation un flux de fluide allant d'une zone d'aspiration (11) vers ladite zone de refoulement, le conduit axial est configuré de sorte que la cavité rotorique est en communication de fluide exclusivement avec la zone d'aspiration ou la zone de refoulement.



FR 3 015 585 - A1



PROTECTION DU ROTOR D'UNE POMPE DE CIRCULATION DE FLUIDE A
MOTEUR SYNCHRONE A ROTOR NOYE

La présente invention concerne une pompe de circulation de fluide à moteur synchrone à rotor noyé, notamment pour système de chauffage de bâtiments.

Les pompes de circulation de fluide à rotor noyé sont utilisées en génie climatique, notamment dans les installations de chauffage à eau chaude, dans le bouclage des circuits de distribution d'eau chaude sanitaire, ainsi que dans les installations à énergie renouvelable (solaire, pompes à chaleur, air conditionné, ...).

Dans la technologie des moteurs à rotor noyé, utilisée pour les pompes de circulation, le rotor du moteur se trouve dans une cavité dite rotorique, remplie du fluide véhiculé par la pompe. La cavité rotorique est remplie de fluide pour des raisons de lubrification des paliers supportant l'arbre solidaire du rotor, de refroidissement du moteur, et de silence de fonctionnement, tout en évitant la présence d'air dans le fluide, ce qui provoquerait une augmentation du bruit de fonctionnement.

Habituellement un dégazage de la cavité rotorique est réalisé à l'aide d'un flux de fluide la traversant. Plus précisément, le flux de fluide circule depuis l'arrière ou zone de refoulement de la roue jusqu'à une zone d'aspiration au sein de laquelle ladite roue est disposée, en passant par la cavité rotorique (où il chasse l'air présent) et un conduit traversant l'arbre solidaire du rotor.

Toutefois, ce flux de fluide entraîne avec lui des particules, notamment métalliques, présentes dans le circuit de chauffage. Ces particules peuvent endommager l'intérieur de la pompe, notamment dans le cas d'un moteur synchrone où le rotor est formé par un aimant permanent.

C'est pourquoi la demande EP-A-2 469 093, au nom du demandeur, propose une pompe de circulation d'un fluide à rotor noyé comprenant un arbre à l'intérieur duquel sont réalisés plusieurs conduits s'étendant le long de l'arbre, les conduits étant en communication de fluide avec la cavité rotorique. La pluralité de conduits permet une circulation de fluide dans le moteur, alors que la communication de fluide entre la cavité rotorique et ces conduits limitent l'introduction de particules directement dans la cavité rotorique. Dans cette pompe, le dégazage de la cavité rotorique est réalisé grâce à une différence de densité entre l'air, présent initialement dans la cavité rotorique, et le fluide circulant dans l'arbre. Par centrifugation pendant le fonctionnement de la pompe, le fluide circulant dans l'arbre chasse progressivement l'air présent dans la cavité rotorique.

Par ailleurs, toujours pour limiter l'introduction de particules dans la pompe, il est connu de EP-A- 2 428 681, une pompe de circulation comprenant au moins un perçage radial de l'arbre, le perçage débouchant entre la roue et une entrée d'un passage de fluide traversant notamment la

cavité rotorique. Ce perçage constitue une dérivation d'une partie du flux de fluide initialement destiné à circuler dans le moteur de la pompe, ce qui permet de limiter l'entrée de particules dans la cavité rotorique et, par conséquent, l'usure prématurée de la pompe.

Le fait que, dans l'état de la technique, la cavité rotorique est en communication de fluide à la fois avec la zone d'aspiration et la zone de refoulement engendre une circulation de fluide permettant encore l'introduction d'une quantité suffisante de particules dans ladite cavité rotorique pour user de manière prématurée la pompe.

Le but de la présente invention est de proposer une pompe de circulation de fluide à moteur synchrone à rotor noyé perfectionnée, minimisant l'introduction de particules dans la cavité rotorique.

Pour ce faire, l'invention propose une pompe de circulation d'un fluide comprenant :

- un moteur ayant un rotor noyé dans une cavité rotorique,
- un arbre entraîné en rotation par le rotor et dont une portion avant fait saillie hors du moteur, dans une zone de refoulement de fluide de ladite pompe, ledit arbre comportant un conduit axial, et

- une roue sur ladite portion avant de l'arbre, ladite roue créant par centrifugation un flux de fluide allant d'une zone d'aspiration vers ladite zone de refoulement, le conduit axial étant configuré de sorte que la cavité rotorique est en communication de fluide exclusivement avec la zone d'aspiration ou la zone de refoulement.

Grâce à ces dispositions, la pression régnant dans la cavité rotorique est sensiblement égale soit à celle régnant dans la zone d'aspiration, soit à celle régnant dans la zone de refoulement. Ainsi, il n'y a aucun flux de fluide entre la cavité rotorique et la zone d'aspiration ou entre ladite cavité rotorique et la zone de refoulement.

Selon des caractéristiques particulières de la pompe selon l'invention,

- le conduit axial s'étend sur une longueur supérieure à une longueur du rotor, et
- l'arbre comporte un perçage radial traversant de chaque côté du rotor, chacun des perçages faisant communiquer la cavité rotorique avec le conduit axial.

Selon des caractéristiques particulières, la pompe selon l'invention comprend en outre, disposé au sein du conduit axial un élément résistif pour le fluide.

Grâce à ces dispositions, on réduit encore d'éventuels échanges et circulations entre la cavité rotorique et la zone de refoulement via le conduit axial.

Selon des caractéristiques particulières, la pompe selon l'invention comprend en outre, dans le cas de la communication exclusive de fluide entre la zone d'aspiration et la cavité rotorique, une bague de joint de roue, ladite bague étant formée par l'association de deux collerettes réalisées respectivement sur ladite roue et sur une pièce délimitant la cavité rotorique.

Grâce à ces dispositions, on isole la zone d'aspiration de la zone de refoulement.

Selon des caractéristiques particulières de la pompe selon l'invention, la roue comprend en outre, dans le cas de la communication exclusive de fluide entre la zone d'aspiration et la cavité rotorique, un conduit de dérivation la traversant.

Grâce à ces dispositions, on remplit l'espace délimité par la pièce fermant la cavité rotorique, la bague de joint de roue et la roue elle-même.

Selon des caractéristiques particulières de la pompe selon l'invention, dans le cas de la communication exclusive de fluide entre la zone de refoulement et la cavité rotorique, la portion avant de l'arbre comporte un orifice radial traversant.

Selon des caractéristiques particulières de la pompe selon l'invention, l'orifice et les perçages radiaux traversants présentent une section identique.

Grâce à ces dispositions, la légère dépression potentiellement créée dans le conduit axial n'engendre pas de circulation de fluide.

Selon des caractéristiques particulières de la pompe selon l'invention, l'arbre comporte, à son extrémité arrière opposée à sa portion avant, un élément isolant le conduit axial d'une cavité de fond de ladite pompe.

Grâce à ces dispositions, on limite la circulation interne générée par la mise en rotation des perçages radiaux de l'arbre de la pompe.

L'invention a également pour objet une utilisation d'une telle pompe pour faire circuler du fluide dans une installation de chauffage à eau chaude, dans le bouclage d'un circuit de distribution d'eau chaude sanitaire, dans une installation à énergie renouvelable, ou dans une installation de climatisation.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit de modes de réalisation préférés de l'invention, donnée à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés, qui montrent :

- figures 1 à 4, des vues en coupe axiale de différents mode de réalisation de la pompe de circulation selon l'invention.

Le principe présenté consiste en ce que la cavité rotorique ne soit pas soumise à un différentiel de pression de façon que seul un très faible flux, idéalement pas de flux du tout, soit généré dans celle-ci. En d'autres termes, il n'y a plus de circulation de fluide dans la cavité rotorique, celle-ci étant remplie « une fois pour toute » par du fluide, suite au dégazage initial de la cavité, réalisé lors de la mise en fonction de la pompe. Ceci permet de protéger de manière très efficace la cavité rotorique contre l'entrée de particules magnétiques qui pourraient venir se fixer sur le rotor, notamment quand celui-ci comprend un aimant permanent, et, à terme, nuire au bon fonctionnement de la pompe de circulation (blocage, usure des pièces en mouvement...).

Dans la suite de la description, les éléments identiques ou de fonction identique portent le même signe de référence. À fin de concision de la présente description, les éléments identiques

aux différents exemples ne sont pas décrits en regard de chacun de ces exemples. Ainsi, seules les différences entre les différents exemples sont décrites de manière détaillées, les éléments communs étant décrits en regard d'un seul exemple.

5 La figure 1 montre une pompe 10 de circulation de fluide. Il s'agit par exemple d'une pompe utilisée dans une installation de chauffage à eau chaude, dans le bouclage d'un circuit de distribution d'eau chaude sanitaire, dans une installation à énergie renouvelable (de type solaire ou à pompe à chaleur, notamment), ou dans une installation de climatisation. La pompe 10 est par exemple une pompe à moteur synchrone.

10 Le fluide circule dans le sens des flèches 12 et 14 de la zone d'aspiration 11 vers la zone de refoulement 13. La pompe 10 comporte un moteur 16 ménagé dans une carcasse de moteur 18, une cartouche 20 étant insérée dans la carcasse de moteur 18. Le moteur comporte un stator 25 situé dans la carcasse 18, en dehors de la cartouche 20 et entraînant en rotation un rotor 26 situé dans la cartouche 20. Le rotor 26 peut notamment être un aimant permanent. La cartouche 20 délimite une cavité rotorique 22. La cavité rotorique 22 englobe une zone de fond (ou cavité de fond) 24 de la cartouche 20. Le rotor 26 est fixé sur un arbre 28 mobile en rotation autour de son axe longitudinal 30. L'arbre 28 est entraîné en rotation dans la cavité rotorique 22 par le rotor 26. Pour ce faire, l'arbre 28 est monté dans deux paliers ou coussinets 27, 29, le coussinet 29 séparant la cavité de fond 24. Un élément d'étanchéité 31 tel qu'une bague flottante ou un joint à lèvre ferme la cavité 22 du côté opposé à la cavité de fond 24.

20 Une extrémité 34 de l'arbre 28 fait saillie hors du moteur 16. Cette portion 34 de l'arbre s'étend jusqu'à une extrémité frontale 35 de l'arbre 28. Une roue 36 de circulation de fluide est montée sur la portion 34 de l'arbre 28, de sorte que la roue 36 est entraînée en rotation par l'arbre 28. L'extrémité 32 de l'arbre 28, opposée à l'extrémité frontale 35, délimite partiellement la cavité de fond 24.

25 L'arbre 28 comporte en outre un conduit axial 40, non débouchant sur l'extrémité frontale 35 de l'arbre 28. Par ailleurs, trois perçages 41, 42, 44 sont réalisés dans l'arbre 28 assurant une communication de fluide entre l'évidement 40 et, respectivement, la zone de refoulement 13, et la cavité rotorique 22 de part et d'autre du rotor 26. Sur la figure 1, les trois perçages sont radiaux. Cependant, ils peuvent également être inclinés.

30 Les conduits 40, 41 mettent donc en communication de fluide la zone de refoulement 13 avec la cavité rotorique 22. Sur la figure 1, la communication de fluide entre le conduit 40 et la cavité 22 est assurée de part et d'autre du rotor 26 ainsi qu'au niveau de la cavité de fond 24. En variante, un des deux perçages 42 et 44 peut être supprimé, et le conduit 40 peut ne pas déboucher sur la cavité de fond 24.

35 Ainsi, toutes les cavités du moteur sont en communication de fluide avec la zone de refoulement 13 de la pompe, mais aucune n'est en communication avec la zone d'aspiration 11.

Le différentiel de pression créé entre les zones de refoulement 13 et d'aspiration 11 par la rotation de la roue 36 n'affecte donc pas la circulation du fluide dans le moteur 16.

Les conduits 40, 41 permettent le remplissage de la cavité 22 avec le fluide, notamment dans la cavité rotorique 22 – via les perçages 42, 44, et l'évacuation de l'air initialement présent. Ainsi, après le remplissage de l'installation, la pompe 10 est activée et les conduits 40, 41 permettent le dégazage de la cavité 22. En effet, une fois que l'arbre 28 est entraîné en rotation, le fluide est chassé du centre de la cavité 22 par centrifugation et l'air, plus léger, se localise alors vers le centre de la cavité 22 et en particulier dans l'arbre 28. L'air présent dans le conduit 40 de l'arbre 28 va ensuite remonter par gravité dans l'installation via l'orifice 41 lors du prochain arrêt de la pompe.

En outre, une fois la cavité 22 remplie de fluide, la circulation au sein de la cavité rotorique 22 est limitée voire nulle du fait de l'absence de communication de fluide entre cette cavité 22 et des zones de pressions différentes. La bague flottante ou joint à lèvres isole la cavité rotorique 22, favorisant ainsi l'absence de flux recherchée. La cavité rotorique 22 n'étant pas soumise à un différentiel de pression, aucun flux n'y est généré. Il s'ensuit que le risque de pénétration de particules charriées par le fluide est très limité.

Sur la figure 1, la rotation de l'arbre 28 avec ses perçages radiaux 41, 42, 44 va créer une légère aspiration au niveau de la cavité de fond 24, ce qui va donc générer une circulation de fluide au sein de la cavité 22. En variante, le conduit 40 peut être bouché au niveau de la cavité de fond 24, et les trous radiaux 41, 42, 44 peuvent avoir une section identique. Ainsi, la légère dépression créée dans le conduit 40 n'engendrera pas de circulation de fluide.

La pompe 100 de la figure 2 se différencie de la pompe 10 de la figure 1 en ce qu'elle comporte un élément filtrant 50 dans le conduit 40, placé entre les perçages radiaux 41 et 42. Cet élément peut être un filtre, une matière poreuse, ou tout autre élément résistif pour le fluide. Son but est d'apporter une perte de charge afin de limiter les éventuels échanges et circulations entre la cavité 22 et la zone de refoulement 13 via les conduits 40, 41. Similairement à la pompe 10, une variante peut être imaginée en apportant un bouchon ou tout autre élément résistif pour le fluide entre le conduit 40 et la cavité de fond 24, dans le but de limiter la circulation interne générée par la mise en rotation des perçages radiaux 41, 42, 44.

La pompe 200 de la figure 3 se différencie de la pompe 10 de la figure 1 en ce qu'elle comporte une bague de joint de roue 46 et un ou plusieurs conduit(s) de dérivation 45 dans la roue 36. Dans un exemple, ce ou ces conduit(s) de dérivation 45 s'étende(nt) parallèlement à l'axe 30 de rotation de la roue 46. La bague de joint de roue 46 est ici formée par l'association de deux collerettes réalisées respectivement sur la roue 36 et sur une pièce délimitant la cavité rotorique 23. Cette pièce permet notamment de fixer le joint à lèvres ou une bague flottante 31, en coopération avec le coussinet avant 27.

De plus, le conduit 40 est ici débouchant à l'extrémité 35 de l'arbre 28, assurant ainsi une communication de fluide entre la zone d'aspiration 11 et la cavité 22. Le rôle de la bague de joint de roue 46 est de créer une perte de charge importante afin d'isoler les cavités du moteur 16 de la zone de refoulement 13. Ainsi, bien que l'étanchéité de cette bague de joint 46 de roue ne soit pas parfaite, on peut considérer que la cavité 22 et les conduits 40, 42, 44, 45 ne sont en communication de fluide qu'avec la zone d'aspiration 11. En particulier, la cavité rotorique 22 n'est pas soumise à un différentiel de pression, si bien qu'aucun flux n'y est généré. Le risque de pénétration de particules charriées par le fluide est donc également très limité.

La pompe 300 de la figure 4 se différencie de la pompe 200 de la figure 3 en ce qu'elle comporte un élément filtrant 51 dans le conduit 40, placé entre l'extrémité 35 de l'arbre 28 et le perçage radial 42. Cet élément peut être un filtre, une matière poreuse, ou tout autre élément résistif pour le fluide. Son but est d'apporter une perte de charge afin de limiter les éventuels échanges et circulations entre la cavité 22 et la zone d'aspiration 11 via les conduits 40, 42, 44. Il permet également de retenir les particules charriées par le fluide et arrivant de la zone d'aspiration 11 au droit de l'arbre 28 et de son perçage central 40.

Bien entendu, la présente invention ne se limite pas aux exemples décrits ci-dessus et est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art. En particulier, dans tous les modes de réalisation présentés, les perçages peuvent ou non être munis de filtre pour limiter l'introduction de particules dans la cavité rotorique ou apporter des pertes de charges réduisant les éventuelles circulations de fluide.

REVENDICATIONS

1. Pompe (10 ; 100 ; 200 ; 300) de circulation d'un fluide comprenant :
 - 5 - un moteur (16) ayant un rotor (26) noyé dans une cavité rotorique (22),
 - un arbre (28) entraîné en rotation par le rotor (26) et dont une portion avant (34) fait saillie hors du moteur (16), dans une zone de refoulement (13) de fluide de ladite pompe, ledit arbre comportant un conduit axial (40), et
 - 10 - une roue (36) sur ladite portion avant de l'arbre, ladite roue (36) créant par centrifugation un flux de fluide allant d'une zone d'aspiration (11) vers ladite zone de refoulement, caractérisée en ce que le conduit axial est configuré de sorte que la cavité rotorique est en communication de fluide exclusivement avec la zone d'aspiration ou la zone de refoulement.

2. Pompe selon la revendication 1, dans laquelle
 - 15 - le conduit axial s'étend sur une longueur supérieure à une longueur dudit rotor, et
 - l'arbre comporte un perçage radial traversant (42 ; 44) de chaque côté du rotor, chacun desdits perçages faisant communiquer la cavité rotorique avec le conduit axial.

3. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, laquelle pompe comprenant en outre,
20 disposé au sein du conduit axial (40) un élément résistif (50 ; 51) pour le fluide.

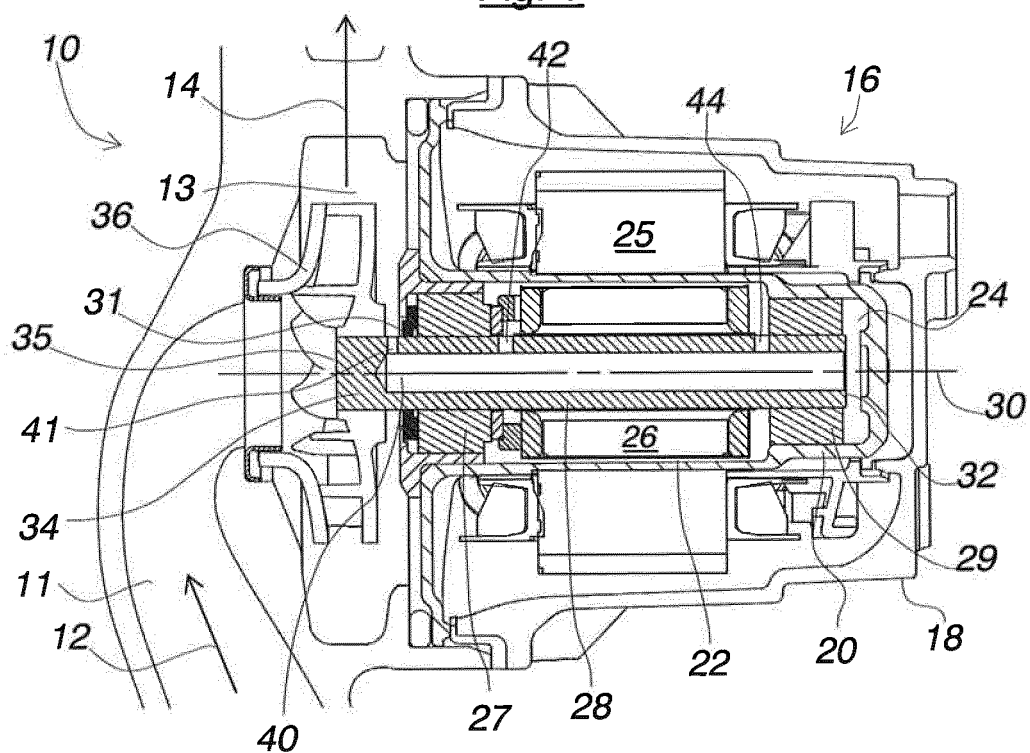
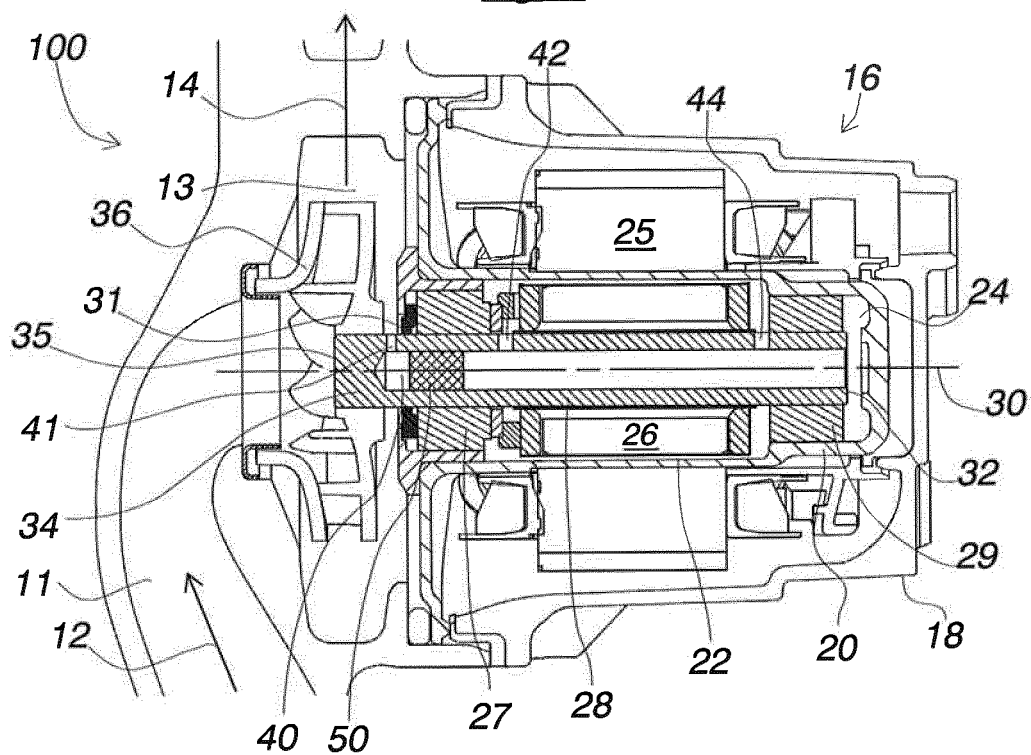
4. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, laquelle pompe comprenant en outre, dans le cas de la communication exclusive de fluide entre la zone d'aspiration et la cavité rotorique, une bague de joint (46) de roue, ladite bague étant formée par l'association de deux
25 collerettes réalisées respectivement sur ladite roue et sur une pièce délimitant la cavité rotorique.

5. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle la roue comprend en outre, dans le cas de la communication exclusive de fluide entre la zone d'aspiration et la
30 cavité rotorique, un conduit de dérivation (45) la traversant.

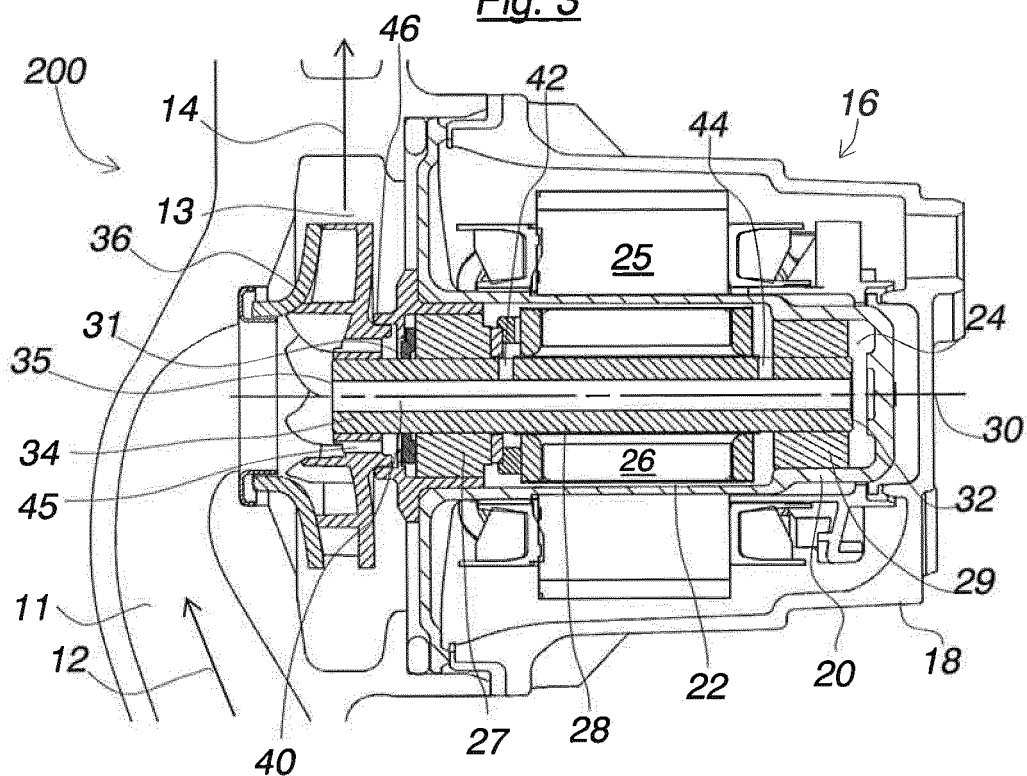
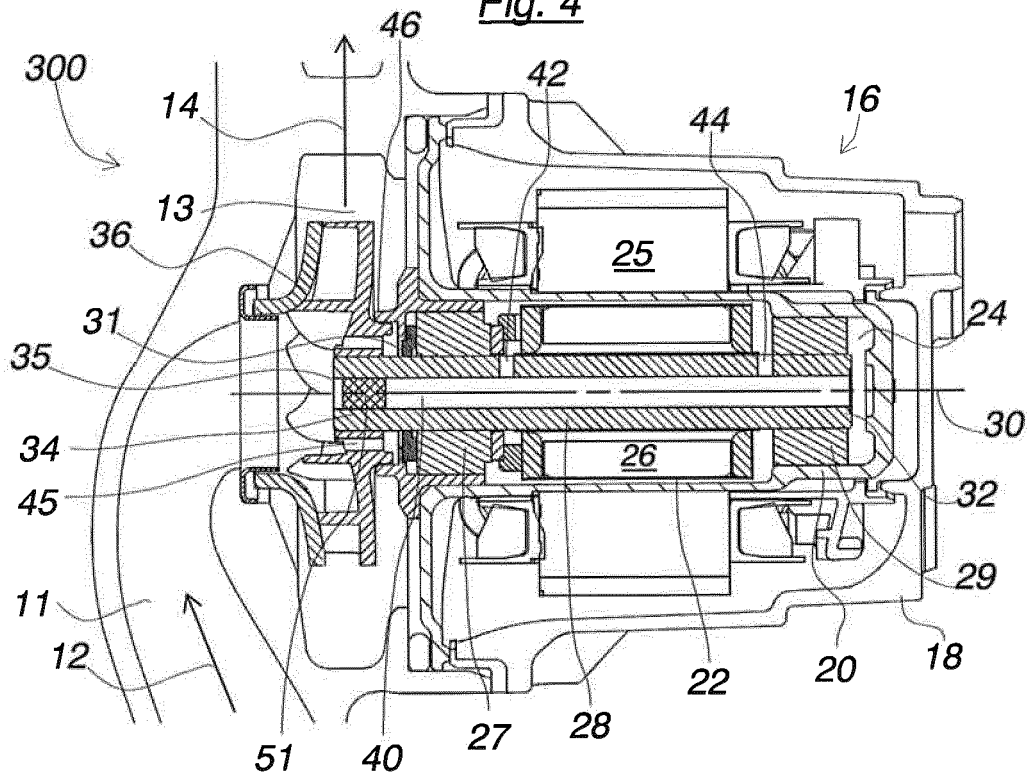
6. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle, dans le cas de la communication exclusive de fluide entre la zone de refoulement et la cavité rotorique, la
35 portion avant de l'arbre comporte un orifice radial traversant (41).

7. Pompe selon les revendications 2 et 6, dans laquelle l'orifice et les perçages radiaux traversants présentent une section identique.
- 5 8. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle l'arbre (28) comporte, à son extrémité arrière (32) opposée à sa portion avant (35), un élément isolant le conduit axial (40) d'une cavité de fond (24) de ladite pompe.
- 10 9. Utilisation d'une pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes pour faire circuler du fluide dans une installation de chauffage à eau chaude, dans le bouclage d'un circuit de distribution d'eau chaude sanitaire, dans une installation à énergie renouvelable, ou dans une installation de climatisation.

1/2

Fig. 1Fig. 2

2/2

Fig. 3Fig. 4



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 789339
FR 1363130

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	GB 2 009 849 A (HERMETIC PUMPEN GMBH) 20 juin 1979 (1979-06-20) * abrégé; figures 1-3 * -----	1-3,6-9	F04D13/06 F04D29/58
X	GB 1 180 598 A (GANGLOFF JEAN [FR]) 4 février 1970 (1970-02-04) * page 1, colonne 1, ligne 8-13; figure 1 * * page 1, colonne 2, ligne 82-85 * * page 2, colonne 1, ligne 51-59 * -----	1,3-5,8, 9	
A	CH 567 190 A5 (HERMETIC PUMPEN GMBH) 30 septembre 1975 (1975-09-30) * colonne 2, ligne 7-23; figure 1 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F04D H02K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
30 juillet 2014		de Martino, Marcello	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1363130 FA 789339**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **30-07-2014**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2009849	A	20-06-1979	CH 632060 A5	15-09-1982
			DE 2754840 A1	13-06-1979
			FR 2411322 A1	06-07-1979
			GB 2009849 A	20-06-1979

GB 1180598	A	04-02-1970	BE 714008 A	16-09-1968
			DE 1653716 A1	26-10-1972
			ES 351347 A1	01-06-1969
			FR 1527993 A	07-06-1968
			GB 1180598 A	04-02-1970

CH 567190	A5	30-09-1975	AUCUN	
