

(19)



(11)

EP 2 469 093 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
13.12.2017 Bulletin 2017/50

(51) Int Cl.:
F04D 13/06 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10306512.4**

(22) Date de dépôt: **24.12.2010**

(54) Pompe de circulation de fluide et son utilisation

Fluid-Umwälzpumpe und ihre Verwendung

Fluid circulation pump and use thereof

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

(43) Date de publication de la demande:
27.06.2012 Bulletin 2012/26

(73) Titulaire: **Wilo Salmson France**
78400 Chatou (FR)

(72) Inventeur: **Pottier, Xavier**
53970 Montigne Le Brillant (FR)

(74) Mandataire: **Hirsch & Associés**
137, rue de l'Université
75007 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A2- 1 775 478 DE-A1- 1 528 700
DE-A1- 3 105 021 DE-A1- 4 315 448
DE-B- 1 098 820 FR-A- 997 390
FR-A1- 2 626 940 US-A- 2 809 590
US-A- 4 013 384 US-A- 4 047 847
US-A- 5 248 245 US-A1- 2002 098 089

EP 2 469 093 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne une pompe de circulation de fluide et son utilisation.

[0002] Les pompes 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, ...).

[0003] Par exemple, US-A-2002/098 089, FR-A-99/7390, FR-A-2626940, DE-A-3105021 et EP-A-1775478 divulguent des exemples de pompes ou de circulateurs à rotors noyé. Dans chacun de ces documents, un arbre mobile en rotation autour de son axe longitudinal comprend un conduit s'étendant le long de l'arbre et qui participe à la circulation d'eau dans la cavité rotorique.

[0004] Il y a un besoin pour permettre le dégazage de la cavité des moteurs accueillant le rotor, c'est-à-dire l'évacuation de poches d'air, pour réduire notamment le bruit lors du fonctionnement du moteur, mais tout en évitant la dégradation des composants mécanique du moteur situés dans la cavité.

[0005] Pour cela, il est proposé une pompe de circulation d'un fluide à rotor noyé comprenant :

- une cartouche définissant une cavité,
- un arbre mobile en rotation autour de son axe longitudinal dans la cavité de la cartouche,
- des conduits de circulation du fluide dans l'arbre qui sont en communication avec la cavité, les conduits s'étendant le long de l'arbre.

[0006] Selon une variante, la pompe comprend en outre une roue de circulation de fluide entraînée en rotation par l'arbre à l'extrémité de l'arbre en saillie de la cavité, l'un au moins des conduits débouchant entre la roue et la cavité et un autre des conduits débouchant sur une face de la roue à l'opposée de la cavité.

[0007] Selon une variante, au moins l'un des conduits est en communication avec la cavité par un ou plusieurs orifices radiaux dans l'arbre, le ou les orifices débouchant dans la cavité et dans le conduit.

[0008] Selon une variante, la pompe comprend en outre un rotor lié à l'arbre, les orifices débouchant dans la cavité et dans le conduit de part et d'autre du rotor.

[0009] Selon une variante, les conduits s'étendent chacun de manière rectiligne ou de manière hélicoïdale le long de l'arbre.

[0010] Selon une variante, les conduits sont de part et d'autre de l'axe de rotation de l'arbre.

[0011] Selon une variante, l'arbre comprend plusieurs tubes concentriques, au moins l'un des conduits étant formé entre les tubes.

[0012] Selon une variante, la roue est fixée à un tube intérieur.

[0013] Selon une variante, à l'extrémité de l'arbre qui est à l'opposée de la roue, un tube intérieur est en retrait

d'un tube extérieur.

[0014] Selon une variante, un tube intérieur comporte en outre une rainure circonférentielle.

[0015] Selon une variante, la pompe comprend en outre une bague obturant au moins partiellement l'entrée de la cavité.

[0016] Selon une variante, la bague est au niveau d'un rétrécissement du diamètre de l'arbre.

[0017] Selon une variante, la bague obture au moins partiellement l'entrée d'au moins l'un des conduits.

[0018] Selon une variante, la pompe comprend un rotor à aimant dans une encapsulation en acier inoxydable fixée à l'arbre.

[0019] Selon une variante, l'arbre est en acier inoxydable ou en céramique, l'encapsulation étant soudée à l'arbre en acier inoxydable ou étant soudée à une enveloppe fixée, de préférence sertie, sur l'arbre en céramique ou en acier inoxydable.

[0020] Selon une variante, la pompe comprend en outre un filtre placé en entrée du conduit d'admission de fluide dans l'arbre.

[0021] Il est aussi proposé une utilisation d'une pompe décrite précédemment pour faire circuler du fluide dans une installation de chauffage à eau chaude, dans le bouclage des circuits de distribution d'eau chaude sanitaire ou dans les installations à énergie renouvelable.

[0022] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation préféré de l'invention, donnée à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés qui montrent:

- Les figures 1 à 4, des exemples de pompe
- Les figures 5 à 17, des exemples d'arbre
- Les figures 18 à 20, des détails des figures 1 à 4,
- La figure 21, un exemple de pompe
- La figure 22, un détail de la figure 21
- Les figures 23-25, des exemples d'arbre.

[0023] Il est proposé une pompe de circulation d'un fluide à rotor noyé comprenant une cavité et un arbre mobile en rotation autour de son axe longitudinal dans la cavité. La pompe comporte en outre des conduits de circulation du fluide dans l'arbre qui sont en communication avec la cavité, les conduits s'étendant le long de l'arbre. La pompe dispose ainsi d'une voie de circulation du fluide dans la cavité par l'intermédiaire de l'arbre. Ceci permet de créer une circulation de fluide qui permet le dégazage de la cavité tout en limitant l'introduction de particules directement dans la cavité.

[0024] Les figures 1 à 4 montrent 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 des circuits de distribution d'eau chaude sanitaire, ainsi que dans les installations à énergie renouvelable (solaire, pompes à chaleur, air conditionné, ...). Le fluide circule dans le sens des flèches 12 et 14. La pompe comporte un moteur 16 com-

portant une carcasse 18 et une cartouche 20. Le moteur comporte un stator 24 situé en dehors de la cartouche 20 et entraînant en rotation un rotor 26 situé dans la cartouche 20. La cartouche 20 délimite une cavité 22. La cavité 22 englobe une zone rotorique autour du rotor et le fond 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 donc entraîné en rotation dans la cavité 22. L'arbre comporte une extrémité 32 au fond de la cavité 22 et une extrémité 34 en saillie de la cavité 22. La pompe 10 comporte en outre une roue 36 de circulation de fluide qui est entraînée en rotation par l'arbre 28. La roue 36 est portée par l'extrémité 34 de l'arbre 28. L'extrémité 34 de l'arbre 28 peut être sous la forme d'un insert portant la roue 36 et présentant un diamètre plus petit que le reste de l'arbre 28. Le moteur est noyé en ce sens que le fluide circulé par la pompe est aussi présent dans la cartouche 22. La cartouche 22 est étanche.

[0025] La pompe 10 comporte en outre des conduits 38-41 de circulation du fluide dans l'arbre 28 qui sont en communication avec la cavité 22, les conduits 38-41 s'étendant le long de l'arbre 28. Les conduits 38-41 permettent la circulation du fluide dans la cavité pour le remplissage avec le fluide. Après le remplissage de l'installation et le remplissage de la cavité 22 du moteur, la pompe est activée et les conduits permettent le dégazage de la cavité. En d'autres termes, les conduits 38-41 permettent l'évacuation des poches d'air rémanentes présentes dans la cavité. Une fois que l'arbre est entraîné en rotation, le fluide est chassé du centre de la cavité par centrifugation et l'air, plus léger, se localise alors vers le centre de la cavité et en particulier dans l'arbre 28. Les conduits permettent alors l'évacuation de l'air. Ceci réduit la circulation permanente des particules dans la cavité (en particulier la zone rotorique) dans la mesure où le débit de circulation interne se fait à l'intérieur de l'arbre, sans traverser la cavité (en particulier la zone rotorique). Un volume disponible plus important dans les conduits de l'arbre est privilégié, par rapport à celui disponible dans la cavité, de façon à rapidement concentrer l'air dans le volume des conduits de l'arbre. De même, un faible débit de circulation interne est juste suffisant pour assurer l'évacuation de l'air résiduel. En particulier pour les installations de chauffage à eau chaude, le fluide circulant dans la cavité est chargé de particules risquant de dégrader les composants du moteur. Le passage du fluide par l'intérieur de l'arbre réduit la dégradation des composants du moteur.

[0026] Les figures 18-20 montrent un détail des figures 1 à 4. Un conduit 38 débouche entre la roue 36 et la cavité 22, dans un espace 42 située entre une face arrière de la roue 36 et l'ouverture de la cartouche 20. Ce conduit 38 permet l'entrée de fluide dans l'arbre 28. Un autre conduit 39 débouche sur une face de la roue 36 à l'opposée de la cavité 22. Le conduit 39 débouche sur la face avant de la roue 36. Sur cette face avant arrive le fluide selon la flèche 12 qui est circulé par centrifugation par la roue 36 selon la flèche 14 des figures 1-4. Ceci

permet au fluide présent dans l'arbre 28 d'être mis en mouvement par la pression d'aspiration présente sur la face avant de la roue 36. La pression de refoulement dans l'espace 42 étant plus élevée que la pression devant la roue 36, ceci permet la circulation du fluide en direction de la roue 36. La figure 1 montre ainsi la circulation du fluide selon la flèche 70 dans le conduit 38 puis selon la flèche 72 dans le conduit 39. Cette mise en mouvement favorise l'évacuation de l'air emprisonné dans la cavité.

[0027] Les figures 5 à 17 montrent des exemples de conduits ainsi que des exemples d'arbre 28. Les conduits peuvent être au nombre de deux ou plus, permettant l'admission et la sortie de fluide. Par exemple, les figures 6, et 7 montrent des exemples de deux conduits 38 et 39. Les figures 9, 14 et 17 montrent des exemples de trois conduits 38, 39, 40. La figure 10 montre un exemple de quatre conduits 38, 39, 40, 41. Le conduit 39 est un conduit de sortie de fluide ; les autres conduits 38, 40, 41 (le cas échéant) sont des conduits d'admission de fluide. Les conduits peuvent s'étendre chacun de manière rectiligne comme cela est le cas sur les figures 5 à 14. Les conduits sont parallèles à l'axe longitudinal 30 de l'arbre 28. Ceci facilite la conformation des conduits et la fabrication de l'arbre. Les conduits peuvent aussi s'étendre de manière hélicoïdale, comme cela est visible sur les figures 15 à 17. Les conduits 38 et 40 ont une course hélicoïdale le long de l'arbre. Les entrées des conduits 38 et 40 ont une position angulaire à une extrémité 32 de l'arbre et les sorties des conduits 38 et 40 ont une position angulaire décalée à l'autre extrémité 34 de l'arbre. Ceci donne un effet d'hélice pour favoriser le flux d'évacuation de l'arrière du moteur, au fond de la cavité, vers l'entrée de la roue 36, sur la face avant de cette dernière. On peut aussi envisager des conduits s'étendant de manière rectiligne pour les uns et de manière hélicoïdale pour d'autres. Selon la figure 17, l'un des conduits 39 s'étend de manière rectiligne le long de l'arbre et les autres conduits 38 et 40 s'étendent de manière hélicoïdale.

[0028] Les conduits 38, 39 peuvent être de section circulaire transversalement à l'axe 30 comme le montre la figure 7. Ceci permet d'usiner les conduits par perçage. Les conduits peuvent être de section ovale avec la plus grande dimension qui est transversale à l'axe 30 comme cela est le cas pour les conduits 38, 39 de la figure 6. Les conduits peuvent être de section en croissant de lune transversalement à l'axe 30 comme cela est le cas pour les conduits 38, 40 sur la figure 9, pour les conduits 38, 40, 41 sur la figure 10, pour les conduits 38, 40 sur la figure 17. La forme en croissant de lune ou ovale permet de faciliter la liaison entre les orifices radiaux 52, 54 (décrits plus bas) et les conduits longitudinaux lors de la fabrication, car le perçage des orifices radiaux a alors plus de chance d'aboutir dans les conduits longitudinaux. Les figures 9, 10 et 17 montrent des conduits de section de formes différentes au sein d'un même arbre.

[0029] Les conduits peuvent s'étendre le long de l'axe 30 ou être décalés radialement. Les figures 9, 10, 14, 17

montrent un conduit 39 selon l'axe 30. Le conduit 39 de ces figures débouche au centre de la roue 36, sur la face avant de cette dernière. Les figures 6 à 17 montrent d'autres conduits décalés radialement. Sur les figures 6 et 7, le conduit 38 est décalé vers la périphérie de l'arbre ; il s'agit du conduit 38 qui s'étend depuis la zone 42 derrière la roue 36 jusque dans une région de l'arbre dans la cavité 22. Il s'agit du conduit 38 permettant l'entrée du fluide de circulation dans l'arbre 28. Sur les figures 6 et 7, le conduit 39 est aussi décalé vers la périphérie de l'arbre ; il s'agit du conduit 39 qui s'étend depuis une région de l'arbre dans la cavité 22 jusque sur la face avant de la roue 36. Il s'agit du conduit 39 permettant la sortie du fluide de circulation dans l'arbre 28. La figure 5 correspond à une vue de côté de l'arbre des figures 6 et 7, où l'on voit la position radialement décalée des conduits 38 et 39 et leur extension le long de l'arbre 28. Les remarques faites sur le conduit 38 des figures 6 et 7 s'appliquent aux conduits 38, 40, 41 (le cas échéant) sur les figures 9, 10, 14 et 17.

[0030] La position des conduits 38-41 est choisie de sorte que l'arbre reste équilibré en rotation pour éviter les vibrations. Pour cela, sur les figures 6 et 7 par exemple, les conduits 38, 39 sont tous deux décalés radialement ; le volume des conduits 38, 39 est sensiblement le même pour obtenir un bon équilibre. Sur les figures 9, 10, 14, 17 par exemple, le conduit 39 est le long de l'axe de rotation de l'arbre et les autres conduits sont diamétralement opposés ou positionnés à 120° les uns par rapport aux autres.

[0031] Les conduits 38 à 41 peuvent s'étendre sur la toute la longueur de l'arbre ou non. Le conduit 39 s'étend depuis l'extrémité de la face avant de la roue 36 jusque dans une région plus ou moins profonde de l'arbre dans la cavité. Les conduits 38, 40, 41 s'étendent depuis une région en retrait de l'extrémité 34 de l'arbre 28 correspondant à la zone de refoulement 42 de la pompe jusque dans une région plus ou moins profonde de l'arbre dans la cavité.

[0032] Selon les figures 1, 5, 8, 12, 13 les conduits 38 à 41 s'étendent jusqu'à l'extrémité 32 de l'arbre 28. Sur les figures 2, 3, 4, 11, les conduits 38 à 41 s'étendent sur une partie de la longueur de l'arbre 28. La longueur des conduits est déterminée en fonction de la rapidité souhaitée du dégazage. Un équilibre est cherché entre un volume important des conduits pour un dégazage rapide et la résistance de l'arbre. Ceci dépend du contexte de l'utilisation de la pompe.

[0033] L'arbre peut être monobloc ou être constitué de plusieurs parties. Par exemple, sur les figures 1, 5 et 12, l'arbre 28 est monobloc. Il peut être en céramique ou en acier. Il peut être obtenu par moulage ou par usinage. Sur les figures 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 17, l'arbre peut être constitué de plusieurs parties, par exemple de deux ou trois parties. L'arbre peut être constitué de plusieurs tubes superposés. Sur les figures 9, 10 et 14 l'arbre est constitué d'un tube extérieur 44 et d'un tube intérieur 46. Les tubes 44 et 46 peuvent être concentriques.

Ceci permet d'utiliser des matières différentes pour l'arbre. Pour l'extérieur de l'arbre, on pourra choisir une matière résistance à la friction sur les paliers (telle que de l'acier traité ou de la céramique). Pour l'intérieur de l'arbre, on choisira une matière permettant de fixer la roue 36 à une extrémité de l'arbre et permettant de réaliser les conduits (telle que de l'acier ou du plastique). Ceci permet aussi de réaliser plus facilement certains des conduits. En effet, il est possible de réaliser certains des conduits à l'interface entre les tubes 44 et 46. Sur les figures 9, 10 et 17, une partie des conduits 38, 40, 41 est obtenue avec des évidements dans le tube extérieur 44. Les évidements sont sur la surface intérieure du tube extérieur 44. Une fois le tube 46 intérieur introduit dans le tube extérieur 44, les conduits sont obtenus par la surface extérieure du tube intérieur 46 en regard des évidements. Selon les figures 9, 10 ou 17, le tube extérieur 44 est par exemple en céramique et obtenu par moulage. Ceci permet d'obtenir plus facilement les conduits et de donner des formes plus variées aux conduits. Selon la figure 17, ceci permet de donner une forme hélicoïdale aux conduits. Selon la figure 11, l'arbre 28 est obtenu avec trois parties que sont les tubes 44, 46 et 47. Ceci permet de fixer les tubes 44 et 46 tout en choisissant un tube 47 permettant d'ajuster en longueur les conduits 38 et 39. Les trois parties permettent d'utiliser des tubes 44 et 46 standards selon l'installation pour résister aux paliers et pour tenir la roue 36 et d'utiliser un tube 47 permettant d'ajuster le volume dans l'arbre pour la vitesse de dégazage. Selon la figure 14, les évidements sont dans le tube intérieur 46, sur sa surface extérieure. La réalisation des conduits 38, 41 est facilitée car usiner la surface extérieure d'un tube est plus aisé que l'intérieur. Les conduits sont obtenus par la surface intérieure du tube intérieur 44 en regard des évidements. Les conduits de la figure 14 peuvent aussi avoir la forme hélicoïdale de la figure 17. Sur les figures 2, 3, 4, 11, le tube intérieur est en retrait du tube extérieur ; ceci permet d'ajuster la longueur des conduits longitudinaux.

[0034] Selon la figure 14 dans laquelle les évidements sont réalisés dans le tube intérieur 46, on peut envisager que le tube extérieur soit en céramique ou en acier et qu'il est aisé de réaliser les évidements par usinage de la surface extérieure du tube 46 (acier par exemple) ou par moulage du tube 46 (en plastique) pour obtenir les conduits 38,41.

[0035] Le rotor 26 de la pompe 10 peut être sous la forme d'un rotor à aimants, de préférence permanents. Les aimants peuvent être fixés sur l'arbre 28 et être entraînés en rotation par le stator 24. Le rotor à aimant peut être dans une encapsulation en acier inoxydable fixée à l'arbre. L'encapsulation permet de rapporter le rotor à aimant sur un arbre 28 obtenu par ailleurs. Ceci facilite la fabrication de l'ensemble formé par l'arbre et le rotor. L'encapsulation est en acier inoxydable pour résister à la présence du fluide circulé par la pompe dans la cavité, qui peut être de l'eau. Comme le montrent les figures 12 et 13, l'encapsulation peut comporter une gaine 48 ex-

térieure et deux bagues latérales 49, 50, de part et d'autre du rotor à aimant. Le rotor à aimant se trouve protégé du milieu extérieur. En particulier, l'encapsulation protège de façon étanche l'aimant.

[0036] L'arbre (ou son tube extérieur) peut être en acier inoxydable ou en céramique. L'encapsulation peut alors être soudée à l'arbre en acier inoxydable. Figures 12 et 13, l'encapsulation peut être soudée à une enveloppe fixée sur l'arbre en céramique ou en acier inoxydable. De préférence, l'enveloppe est alors sertie sur l'arbre.

[0037] Les conduits de circulation sont en communication avec la cavité de sorte à permettre un échange de fluides entre les conduits et la cavité. La communication permet le passage du fluide circulé par la pompe, tel que de l'eau, qui s'est introduit par les conduits 38, 40, 41 vers la cavité. Ceci peut être réalisé lors du « remplissage » de la pompe consistant à noyer le rotor dans la cavité avant la mise en rotation de la pompe. Ceci est également réalisé une fois la pompe mise en rotation. La communication permet aussi le passage de fluide, tel que l'air emprisonné dans la cavité, depuis la cavité jusque dans les conduits. Ceci est particulièrement le cas une fois la pompe mise en rotation.

[0038] La communication entre la cavité 22 et l'arbre peut être obtenue par une ou plusieurs manières qui peuvent être combinées.

[0039] La communication entre la cavité 22 et l'arbre peut être réalisée à l'extrémité 32 de l'arbre 28. Comme cela est visible sur les figures, les conduits 38 à 41 peuvent être débouchant dans la cavité 22 à l'extrémité 32 de l'arbre 28 située en fond de cavité 22. Ceci permet de remplir la cavité par l'arrière de l'arbre 28. Comme cela est visible par exemple sur les figures 8 et 13, le conduit 39 peut avoir une section plus étroite à l'extrémité 32 de l'arbre de sorte à limiter le débit de circulation du fluide entraîné par la pompe au sein de la cavité 22 afin de limiter la présence de particules dans la cavité 22.

[0040] La communication entre la cavité et l'arbre peut aussi être réalisée par un ou plusieurs orifices 52, 54 radiaux dans l'arbre 28. Le ou les orifices 52, 54 débouchent dans l'un des conduits et dans la cavité. Le ou les orifices 52, 54 permettent le passage de fluide vers la cavité 22 (en particulier la zone rotorique) et vers les conduits 38-41. En particulier, le ou les orifices 52, 54 permettent le dégazage de la cavité par centrifugation (en particulier la zone rotorique). Une fois la pompe mise en marche et l'arbre 28 mis en rotation, le fluide, tel que l'eau, présent dans au moins l'un des conduits, tels que le conduit 38, est chassé de l'arbre par centrifugation pour se répandre dans la cavité 22 (en particulier la zone rotorique). Le fluide remplace l'air emprisonné dans la cavité (en particulier la zone rotorique), qui pénètre dans les conduits, tels que le conduit 38, par l'intermédiaire du ou des orifices 52, 54. Le dégazage est ainsi réalisé de manière simple.

[0041] Comme cela est visible sur les figures, l'arbre 28 peut comporter à titre d'exemple deux orifices 52, 54. Ceci permet une communication entre l'intérieur de l'ar-

bre et la cavité à différentes profondeurs dans la cavité le long de l'axe 30.

[0042] Le ou les orifices peuvent être de part et d'autre du rotor à aimant, comme cela est visible sur les figures 1 à 4 et 12-13. Ceci permet de mieux opérer le dégazage de la cavité car le rotor à aimants peut constituer un obstacle au passage de l'air.

[0043] La communication entre l'arbre et la cavité peut être réalisée par exemple uniquement par le conduit 54 le plus proche de l'extrémité de l'arbre située en fond de cavité 22. Lors du lancement de la pompe, l'air située à l'avant du rotor 26 peut circuler par une gorge longitudinale sur la surface extérieure de l'arbre jusque dans le conduit 54.

[0044] Sur les figures, le conduit 38 et les conduits 40, 41 le cas échéant sont décalés vers la périphérie de sorte à faciliter l'accès à la zone de refoulement 42. En outre, le conduit 38 dans lequel débouchent le ou les orifices 52, 54 est également décalé vers la périphérie de l'arbre car la distance à percer pour le ou les orifices 52, 54 est ainsi raccourcie.

[0045] Selon la figure 14, la réalisation du conduit 38 sur la surface extérieure du tube 46 facilite l'ajustement angulaire des deux tubes 44, 46 de sorte que le ou les orifices 52, 54 débouchent dans le conduit 38 (ce qui facilite aussi l'usinage des orifices 52, 54).

[0046] Sur les figures 9, 10, 17 la présence des évidements dans le tube extérieur 44 pour former les conduits 38, 40, 41 permet de réduire la distance à usiner pour former le ou les orifices 52, 54.

[0047] Les figures 18-20 montrent la présence d'une bague 56 obturant au moins partiellement l'entrée de la cavité. Une fois la pompe en fonctionnement, et le moteur déjà noyé, il n'est pas utile de renouveler le fluide noyant le moteur ni de le faire circuler ; la bague permet donc d'empêcher ou de réduire au minimum le débit de circulation dans la cavité et ainsi de réduire la circulation de particules risquant de détériorer les composants de la pompe en particulier la zone rotorique.

[0048] Selon les figures 18-20, la bague 56 est en regard de la zone de refoulement 42. La bague 56 est entre l'arbre 28 et un flasque 58 de la cartouche 20. La bague 56 est par exemple concentrique par rapport à l'arbre 28, mais est immobile en rotation par rapport à la cartouche 20 ou le flasque 58 le cas échéant. Un doigt 62 de la bague 56 pénètre dans un renforcement de la cartouche 20 ou du flasque 58 le cas échéant pour empêcher la rotation de la bague 56. La bague 56 est montée glissante sur l'arbre 28. La bague 56 est dite « flottante » car elle suit tout mouvement radial de l'arbre dû à un défaut de centrage de l'arbre 28 par rapport à son axe 30 de rotation. Selon les figures 18-20, la bague 56 est concentrique par rapport à l'arbre 28 à l'entrée de la cavité. Sur ces figures, la bague 56 est par exemple au niveau d'un rétrécissement du diamètre de l'arbre 28. Ceci permet d'éviter d'éventuels dépôts devant le coussinet 60.

[0049] La bague 56 peut en outre obturer au moins partiellement l'entrée de l'un des conduits. Une fois la

pompe en fonctionnement, et le moteur déjà noyé, il n'est pas utile de renouveler le fluide noyant le moteur ni de le faire circuler ; l'obturation des conduits permet donc d'empêcher ou de réduire au minimum le débit de circulation dans la cavité et ainsi de réduire la circulation de particules risquant de détériorer les composants de la pompe. Ceci permet que le débit de circulation soit limité au minimum nécessaire pour les opérations de remplissage et de dégazage de la cavité 22. Sur les figures 19-20, le conduit 38 est obturé au moins partiellement par la bague 56.

[0050] L'obturation au moins partielle des conduits permet de réaliser des conduits de grande section pour être plus aisés à réaliser tout en ajustant l'entrée des conduits avec la bague.

[0051] L'obturation au moins partielle de la cavité et/ou des conduits permet d'éviter la dégradation des performances hydrauliques.

[0052] La bague 56 a une forme torique de sorte à être portée par l'arbre. Egalement, en coupe, la bague 56 peut avoir une forme étagée permettant de présenter une partie se logeant entre le flasque 58 et le coussinet 60 et une partie se présentant en regard de l'entrée du conduit 38.

[0053] La figure 21 montre la pompe 10 déjà décrite comprenant en outre un filtre 64 dans la zone de refoulement 42. La figure 22 montre le filtre 64 en détail. Le filtre 64 est placé devant l'entrée du conduit 38 d'admission de fluide de circulation dans l'arbre. Le filtre limite le débit de circulation pour assurer le remplissage et le dégazage. Puis, une fois la pompe en fonctionnement, l'obturation à terme du filtre 64 par encrassement devient favorable (pour le rendement hydraulique de la pompe), car la fonction remplissage-dégazage a déjà été remplie lors de la mise en route de la pompe. Il n'est pas utile de renouveler le fluide noyant le moteur ni de le faire circuler ; l'obturation des conduits permet donc d'empêcher ou de réduire au minimum le débit de circulation dans la cavité et ainsi de réduire la circulation de particules risquant de détériorer les composants de la pompe.

[0054] La figure 22 montre une rainure 66 circonférentielle dans l'arbre 28 (qui est en plusieurs parties). La rainure 66 permet de faciliter la communication entre l'arbre et la cavité. Notamment, la rainure 66 permet de faire circuler le fluide même si le tube intérieur 44 est décalé angulairement par rapport au tube extérieur 46 et que le ou les orifices 52, 54 ne sont pas en regard des conduits 38, 40, comme cela est représenté sur la figure 23. La présence de la rainure 66 facilite la fabrication de l'arbre, car il n'est pas nécessaire de se préoccuper de la position angulaire relative des tubes 44, 46. Pour faciliter la réalisation de la rainure, celle-ci est sur la surface extérieure du tube 46 intérieur.

[0055] La description des figures 5-17 précédentes s'appliquent aux figures 23-25. Les figures 23 et 24 montrent en outre que l'arbre 28 peut comporter un ou plusieurs orifices 52, 54 en une position le long de son axe 30. La figure 26 montre en outre un tube 44 extérieur

épais pour augmenter sa résistance. Les conduits 38, 40 ont une grande section, pour accélérer le dégazage, mais les performances de la pompe ne sont pas dégradées grâce à la présence du filtre 64 ou de la bague 56 obturant les conduits.

Revendications

1. Pompe (10) de circulation d'un fluide à rotor noyé comprenant :
 - une cartouche (20) définissant une cavité (22),
 - un arbre (28) mobile en rotation autour de son axe longitudinal dans la cavité (22) de la cartouche (20),
 pompe **caractérisée en ce qu'elle** comporte des conduits (38-41) de circulation du fluide dans l'arbre qui sont en communication avec la cavité (22), les conduits (38-41) s'étendant le long de l'arbre.
2. La pompe (10) selon la revendication 1, comprenant en outre
 - une roue (36) de circulation de fluide entraînée en rotation par l'arbre à l'extrémité de l'arbre en saillie de la cavité (22)
 l'un au moins des conduits (38-41) débouchant entre la roue (36) et la cavité (22) et un autre des conduits débouchant sur une face de la roue à l'opposée de la cavité.
3. La pompe selon l'une des revendications 1 ou 2, dans laquelle au moins l'un des conduits (38-41) est en communication avec la cavité (22) par un ou plusieurs orifices radiaux (52, 54) dans l'arbre, le ou les orifices débouchant dans la cavité et dans le conduit.
4. La pompe selon la revendication 3, comprenant en outre un rotor (26) lié à l'arbre, les orifices débouchant dans la cavité et dans le conduit de part et d'autre du rotor.
5. La pompe selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle les conduits (38-41) s'étendent chacun de manière rectiligne ou de manière hélicoïdale le long de l'arbre (28).
6. La pompe selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle les conduits (38-41) sont de part et d'autre de l'axe de rotation de l'arbre.
7. La pompe selon l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle l'arbre (28) comprend plusieurs tubes (44, 46, 47) concentriques, au moins l'un des conduits (38-41) étant formé entre les tubes.

8. La pompe selon la revendication 7, dans laquelle la roue (36) est fixée à un tube intérieur (46).
9. La pompe selon l'une des revendications 7 ou 8, dans laquelle, à l'extrémité de l'arbre qui est à l'opposée de la roue, un tube intérieur (46) est en retrait d'un tube extérieur (44).
10. La pompe selon l'une des revendications 7 à 9, un tube intérieur (46) comporte en outre une rainure (66) circonférentielle.
11. La pompe selon l'une des revendications 1 à 10, comprenant en outre une bague (56) obturant au moins partiellement l'entrée de la cavité (22).
12. La pompe selon la revendication 1 à 11, dans laquelle la bague est au niveau d'un rétrécissement du diamètre de l'arbre (28).
13. La pompe selon l'une des deux revendications 11 ou 12, dans laquelle la bague (56) obture au moins partiellement l'entrée d'au moins l'un des conduits (38-41).
14. La pompe selon l'une des revendications 1 à 13, comprenant un rotor (26) à aimant dans une encapsulation en acier inoxydable fixée à l'arbre.
15. La pompe selon la revendication 14, dans laquelle l'arbre (28) est en acier inoxydable ou en céramique, l'encapsulation étant soudée à l'arbre en acier inoxydable ou étant soudée à une enveloppe fixée, de préférence sertie, sur l'arbre en céramique ou en acier inoxydable.
16. La pompe selon l'une des revendications 1 à 15, comprenant en outre un filtre (64) placé en entrée du conduit (38) d'admission de fluide dans l'arbre (28).
17. Utilisation d'une pompe selon l'une des revendications 1 à 16 pour faire circuler du fluide dans une installation de chauffage à eau chaude, dans le bouclage des circuits de distribution d'eau chaude sanitaire ou dans les installations à énergie renouvelable.

Patentansprüche

1. Nassläufer-Fluid-Umwälzpumpe (10), umfassend:
 - eine, einen Hohlraum (22) definierende Kartusche (20) ;
 - eine bewegliche Welle (28), die sich in dem Hohlraum (22) der Kartusche (20) um ihre Längsachse dreht;

wobei die Pumpe **dadurch gekennzeichnet ist, dass** sie Fluid-Umwälzleitungen (38-41) in der Welle aufweist, die mit dem Hohlraum (22) in Verbindung stehen, wobei die Leitungen (38-41) sich längs der Welle erstrecken.

2. Die Pumpe (10) nach Anspruch 1, die ferner Folgendes umfasst

- ein Fluid-Umwälzpumpenrad (36), das aus dem Hohlraum (22) hervorsticht und von der Welle am Wellenende, rotierend angetrieben wird

wobei mindestens eine der Leitungen (38-41) zwischen dem Rad (36) und dem Hohlraum (22) mündet und eine andere der Leitungen auf eine, dem Hohlraum gegenüberliegende Fläche des Rads mündet.

3. Die Pumpe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei mindestens eine der Leitungen (38-41) durch eine oder mehrere radiale Öffnungen (52-54) in der Welle mit dem Hohlraum (22) in Verbindung steht, wobei die Öffnung oder die Öffnungen in den Hohlraum und in die Leitung münden.

4. Die Pumpe nach Anspruch 3, die ferner einen, mit der Welle verbundenen Rotor (26) umfasst, wobei die Öffnungen auf beiden Seiten des Rotors in den Hohlraum und in die Leitung münden.

5. Die Pumpe nach einem der Ansprüche bis 4, wobei die Leitungen (38-41) sich jeweils geradlinig oder schraubenförmig längs der Welle (28) erstrecken.

6. Die Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Leitungen (38-41) sich auf beiden Seiten der Drehachse der Welle befinden.

7. Die Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Welle (28) ein oder mehrere konzentrische Rohre (44, 46, 47) umfasst, und wobei mindestens eine der Leitungen (38-41) zwischen den Rohren ausgebildet ist.

8. Die Pumpe nach Anspruch 7, wobei das Rad (36) an einem inneren Rohr (46) befestigt ist.

9. Die Pumpe nach einem der Ansprüche 7 oder 8, wobei am Ende der Welle, das dem Rad gegenüberliegt, ein inneres Rohr (46), von einem äußeren Rohr (44) zurückgesetzt liegend, angeordnet ist.

10. Die Pumpe nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei ein inneres Rohr (46) ferner eine Umfangsnut (66) aufweist.

11. Die Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wo-

bei sie ferner einen Ring (56) umfasst, der mindestens teilweise den Eingang des Hohlraums (22) verschließt.

12. Die Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei der Ring sich im Bereich einer Verengung des Durchmessers der Welle befindet. 5
13. Die Pumpe nach einem der zwei Ansprüche 1 oder 12, wobei der Ring (56) mindestens teilweise den Eingang von mindestens einer der Leitungen (43-41) verschließt. 10
14. Die Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, die einen Magnetrotor (26) in einer, an der Welle befestigten Einkapselung aus Edelstahl umfasst. 15
15. Die Pumpe nach Anspruch 14, wobei die Welle (28) aus Edelstahl oder aus Keramik ist, und wobei die Einkapselung an die Welle aus Edelstahl geschweißt ist oder an eine vorzugsweise gekrümmte Hülle geschweißt ist, die an der Welle aus Keramik oder aus Edelstahl befestigt ist. 20
16. Die Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 15, die ferner einen Filter (64) umfasst, der am Eingang der Fluid-Einlassleitung (38) in der Welle angeordnet ist. 25
17. Verwendung einer Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 16, zum Umwälzen eines Fluides in einer Warmwasser-Heizanlage, in der Wasserzirkulation der Verteilungssysteme für warmes Sanitärwasser oder in den Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien. 30

Claims

1. An embedded rotor fluid circulating pump (10) comprising: 40
 - a cartridge (20) defining a cavity (22),
 - a shaft (28) rotatable about its longitudinal axis in the cavity (22) of the cartridge (20),

the pump being **characterized in that** it comprises fluid circulation ducts (38-41) within the shaft which are in communication with the cavity (22), the ducts (38-41) extending along the shaft.
2. The pump (10) according to claim 1, further comprising 50
 - a fluid circulation impeller(36) driven in rotation by the shaft at the end of the shaft projecting from the cavity (22)

the at least one ducts (38-41) opening between the

impeller (36) and the cavity (22) and another of the ducts opening onto a face of the impeller directed away from the cavity.

3. The pump according to one of claims 1 or 2, wherein at least one of the ducts is in communication with the cavity by means of one or more radial orifices (52, 54) in the shaft, the orifice or orifices emerging into the cavity and into the duct. 5
4. The pump according to claim 3, further comprising a rotor (26) connected to the shaft, the orifices opening into the cavity and into the duct on either side of the rotor. 10
5. The pump according to one of claims 1 to 4, wherein the ducts each extend in a straight or helical manner along the shaft. 15
6. The pump according to one of claims 1 to 5, wherein the ducts are on either side of the axis of rotation of the shaft. 20
7. The pump according to one of claims 1 to 6, wherein the shaft comprises a plurality of concentric tubes (44, 46, 47), wherein at least one of the ducts (38-41) is formed between the tubes. 25
8. The pump according to claim 7, wherein the impeller (36) is fixed to an inner tube (46). 30
9. The pump as claimed in one of claims 7 or 8, in which at the end of the shaft which is directed away from the impeller an inner tube (46) is recessed with respect to an outer tube 44). 35
10. The pump according to one of claims 7 to 9, wherein an inner tube (46) further comprises a circumferential groove (66). 40
11. The pump according to one of claims 1 to 10, further comprising a ring (56) at least partially closing the inlet to the cavity (22). 45
12. The pump according to one of claims 1 to 11, wherein the ring is located at a narrowing of the diameter of the shaft (28). 50
13. The pump as claimed in one of the two claims 11 or 12, in which the ring (56) at least partially closes the inlet of at least one of the ducts (38-41). 55
14. The pump according to one of claims 1 to 13, comprising a magnet rotor (26) inside a stainless steel encapsulation fixed to the shaft.
15. The pump according to claim 14, wherein the shaft (28) is made of stainless steel or ceramic, the en-

capsulation being welded to the stainless steel shaft or being welded to the housing secured, preferably by crimping, onto the ceramic or stainless steel shaft.

16. The pump according to one of claims 1 to 15, further comprising a filter (64) placed at the inlet of the fluid inlet duct (38) into the shaft (28). 5
17. Use of a pump according to one of claims 1 to 16 for circulating fluid in a hot water heating system, in domestic hot water loop distribution systems or in renewable energy installations. 10

15

20

25

30

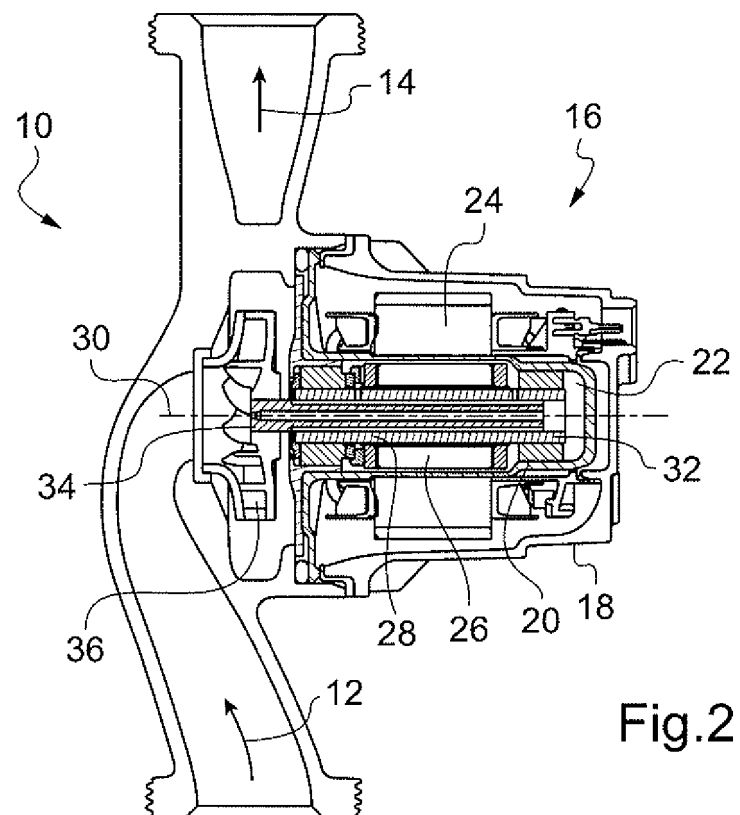
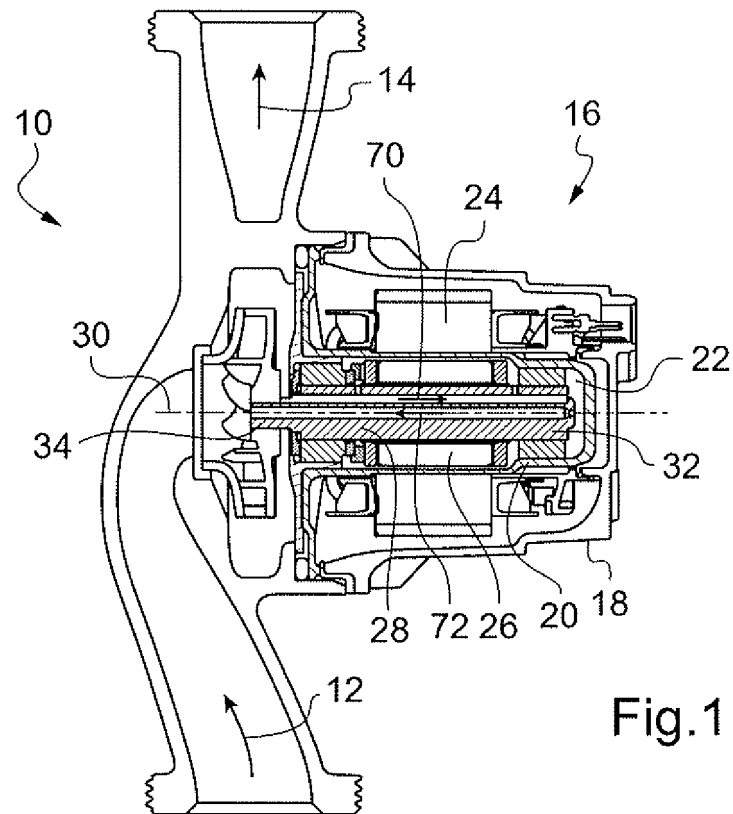
35

40

45

50

55



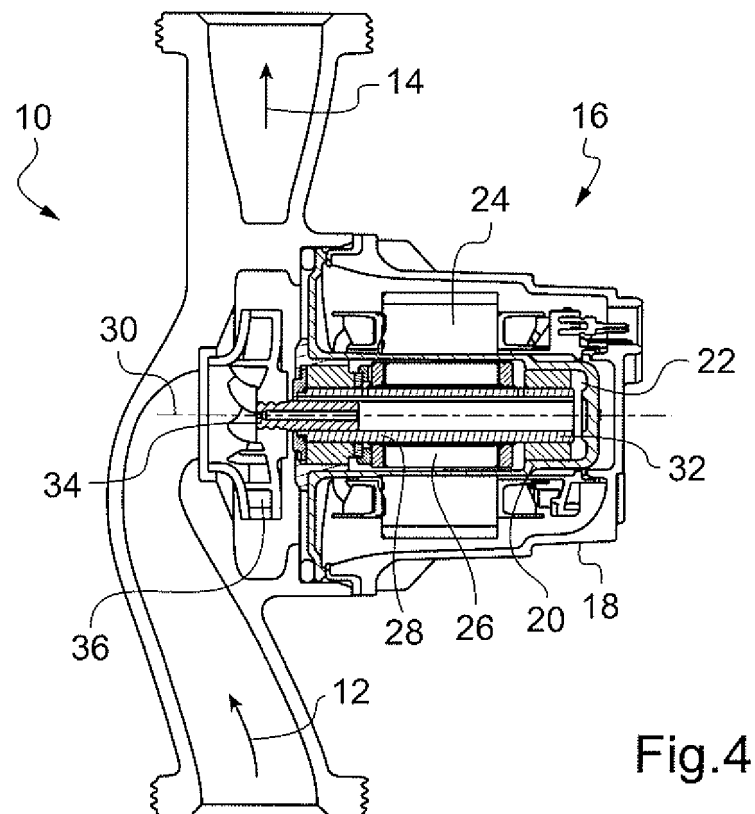
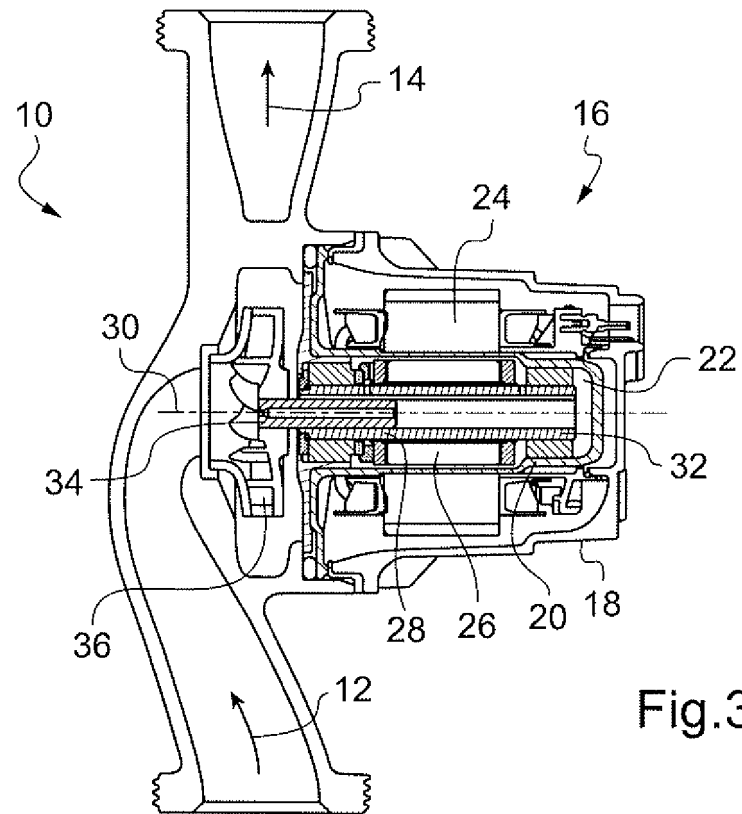


Fig.5

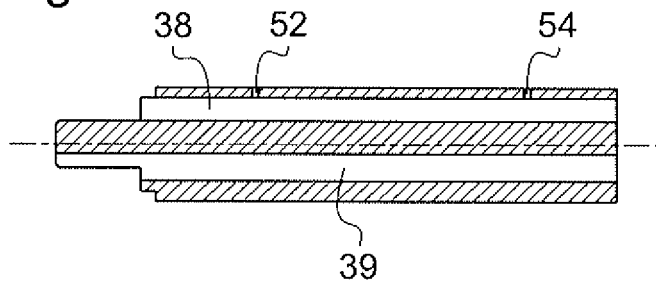


Fig.6

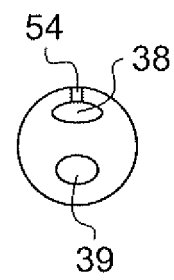


Fig.7

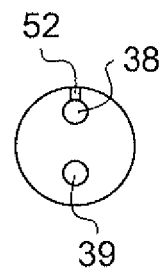


Fig.8

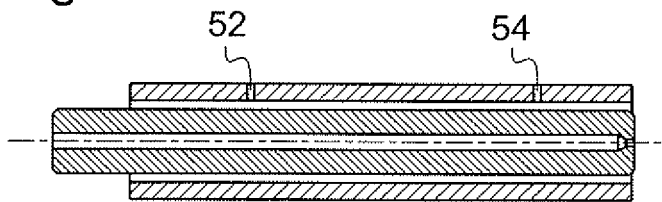


Fig.9

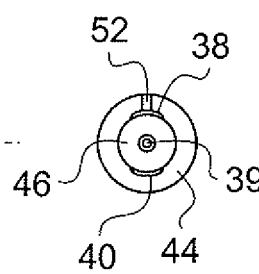


Fig.10

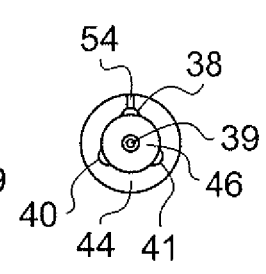


Fig.11

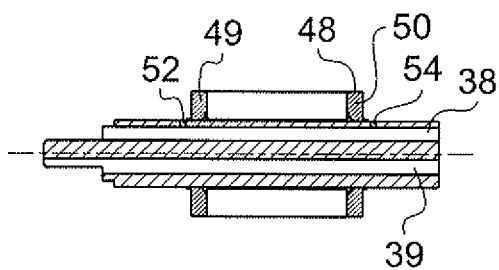
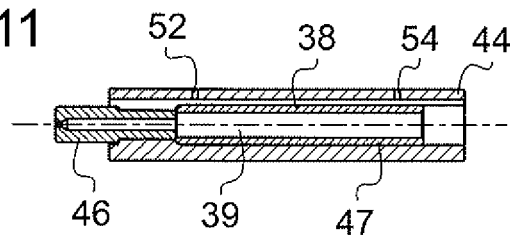


Fig.12

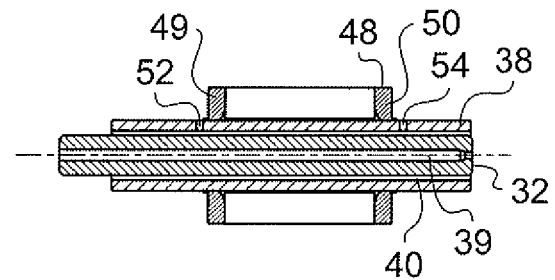


Fig.13

Fig.14

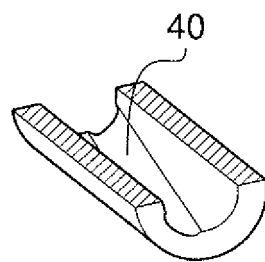
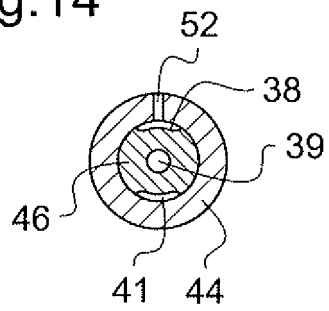


Fig.16

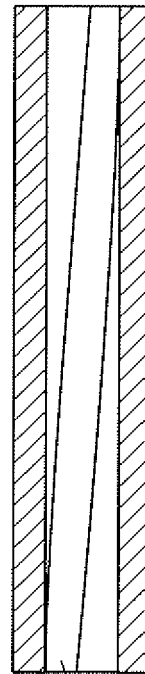


Fig.15

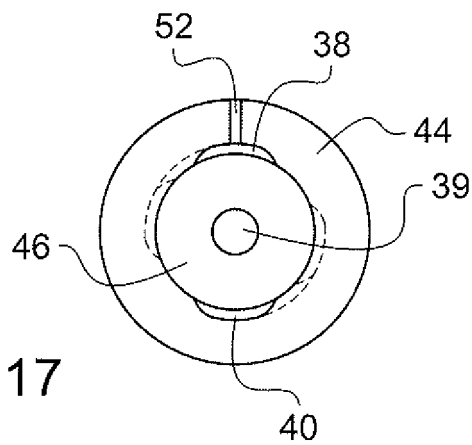
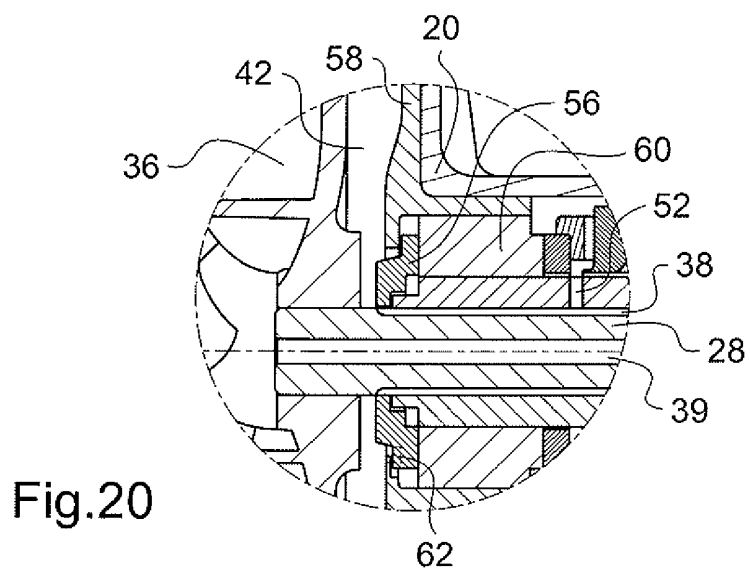
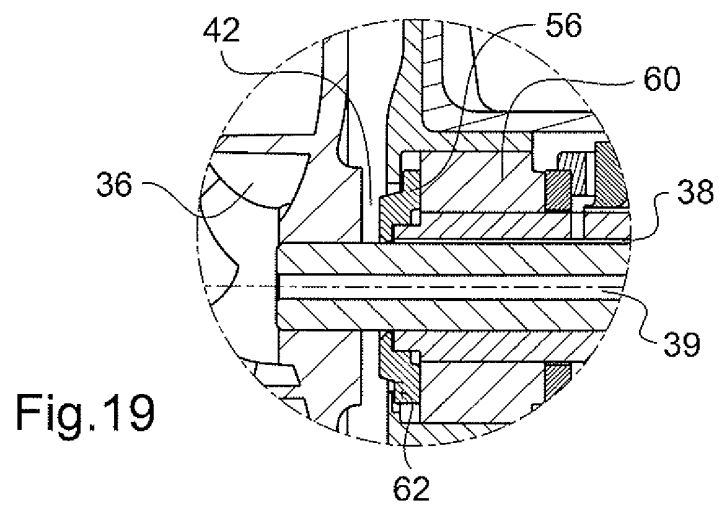
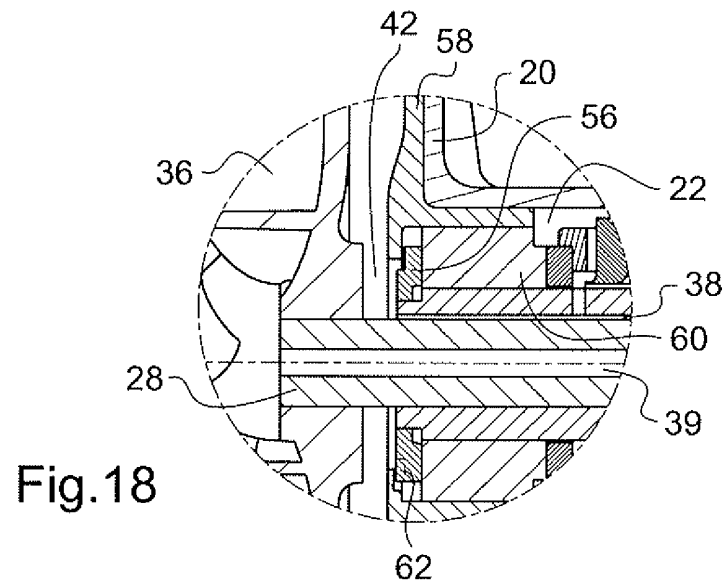


Fig.17



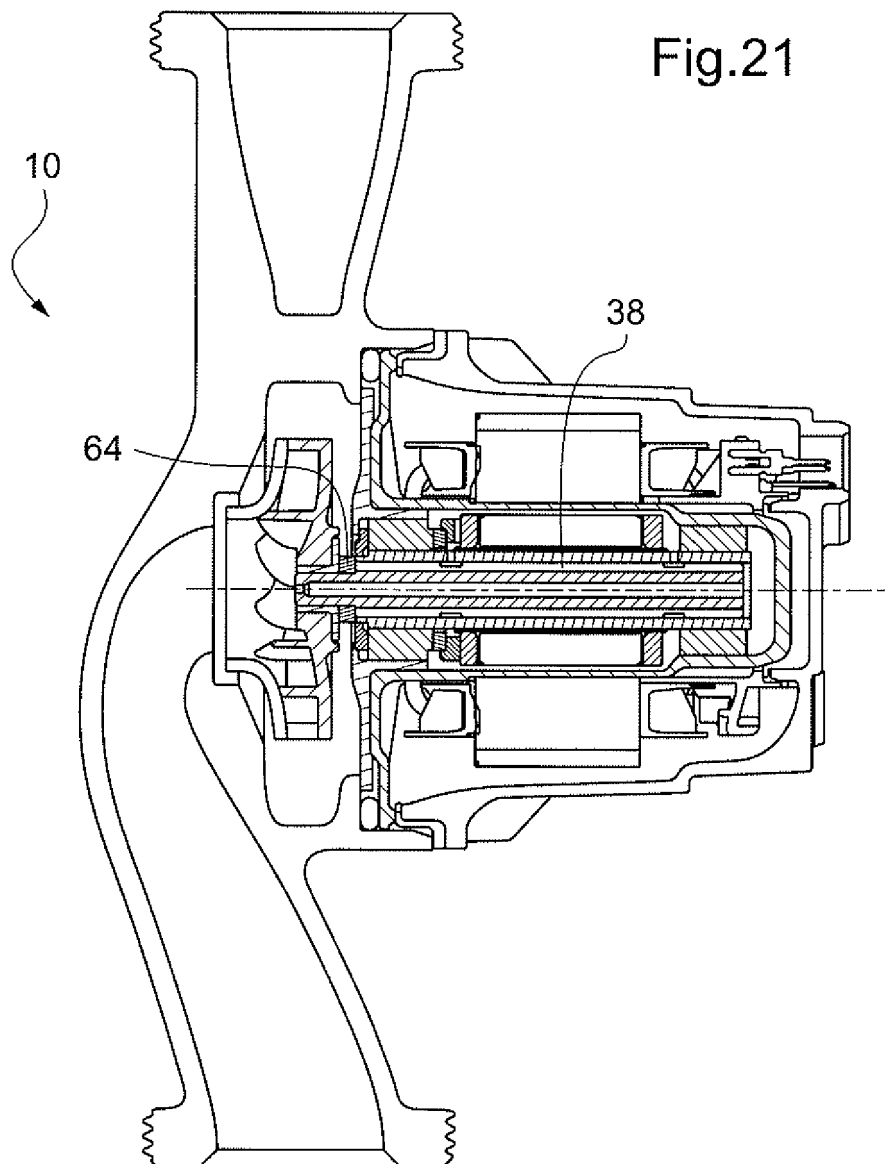


Fig.22

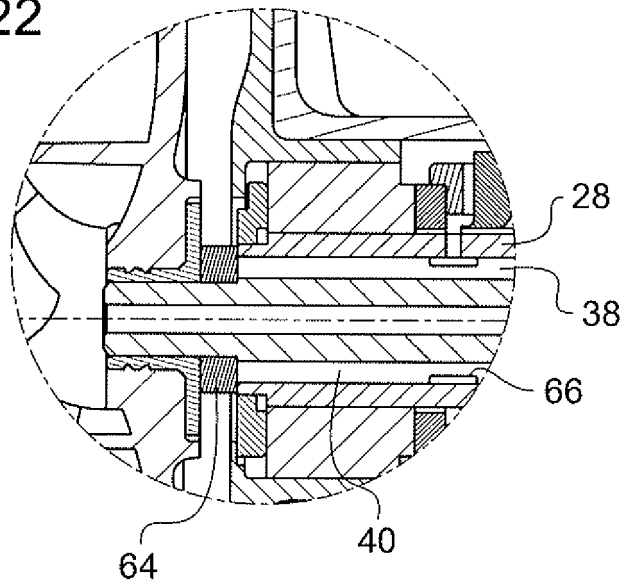


Fig.23

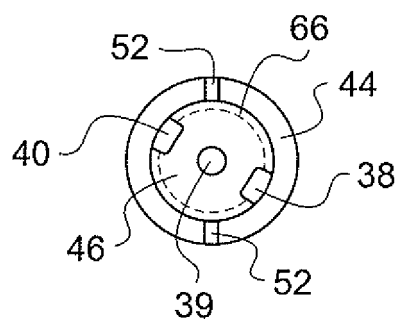


Fig.24

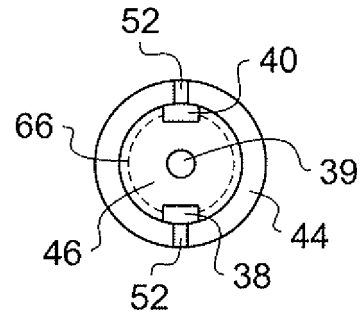
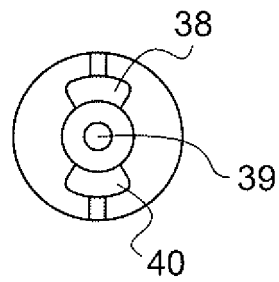


Fig.25



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 2002098089 A [0003]
- FR 997390 A [0003]
- FR 2626940 A [0003]
- DE 3105021 A [0003]
- EP 1775478 A [0003]