

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 15.06.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 20.12.24 Bulletin 24/51.

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) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS — FR.

72 Inventeur(s) : ODILLARD Laurent.

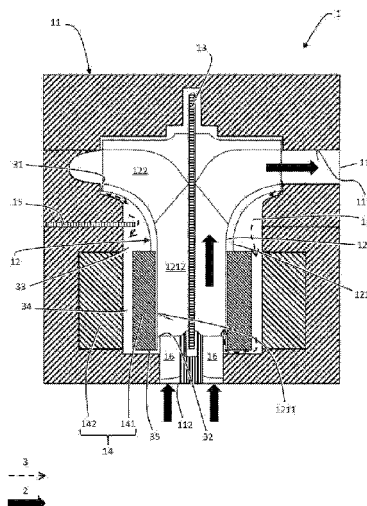
73 Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS.

54 **Objet de l'invention**
Moteur à entrefer radial dont l'efficacité
est améliorée par positionnement du rotor dans le
circuit secondaire de fuite.

57 L'invention concerne une pompe centrifuge (1) adaptée pour faire circuler un fluide caloporteur, et comprenant un carter (11) avec un orifice d'aspiration (112) et un orifice de refoulement (113) du fluide, une roue à aubes (12) installée dans le carter, un moteur électrique (14), un circuit principal de circulation du fluide (2) aménagé entre l'orifice d'aspiration

et l'orifice de refoulement et passant par une chambre d'écoulement annulaire (1212), un circuit secondaire de fuite (3) distinct du circuit principal (2) et agencé entre un orifice d'entrée (31) situé au niveau de l'orifice de refoulement et un orifice de sortie (32) situé au niveau de l'orifice d'aspiration, le moteur électrique étant un moteur à entrefer radial ou axial dont le stator (142) est installé au niveau du carter et dont le rotor (141) est porté par l'arbre de rotation et installé dans le circuit secondaire.

Figure de l'abrégé: figure 2



Description

Titre de l'invention : Pompe centrifuge à entrefer radial dont l'efficacité est améliorée par positionnement du rotor dans le circuit secondaire de fuite.

Domaine technique.

- [0001] La présente invention a pour objet une pompe centrifuge actionnée par un moteur électrique. L'invention a encore pour objet un dispositif de refroidissement de véhicule comprenant ladite pompe, et un véhicule électrique ou hybride comprenant ledit dispositif de refroidissement.
- [0002] L'invention concerne le domaine technique des pompes centrifuges, et plus particulièrement des pompes centrifuges dont le moteur électrique est un moteur à entrefer radial ou axial. Ce type de pompe est particulièrement adapté pour des véhicules, et plus préférentiellement des véhicules hybrides ou électriques.

État de la technique.

- [0003] À l'heure actuelle, de plus en plus de véhicules sont des véhicules électriques ou hybrides, avec des batteries qui ne servent plus seulement au démarrage ou au fonctionnement de certains composants, mais qui permettent également leur déplacement. De fait, ces véhicules nécessitent un plus grand nombre de batteries pour leur bon fonctionnement.
- [0004] Chaque batterie est constituée par des cellules individuelles, chaque cellule produisant à la fois de l'énergie et de la chaleur. Il est cependant important que la chaleur émise par ces cellules soit bien diffusée, car la chaleur peut causer des dommages irréversibles auxdites cellules, entraînant une diminution voire une perte de leur fonctionnement. C'est pourquoi un refroidissement efficace des batteries doit être prévu. Ce refroidissement est généralement réalisé par un fluide caloporteur circulant dans un circuit de refroidissement autour et dans la batterie.
- [0005] Le fluide caloporteur sert à réguler la température des batteries et peut être mis en circulation par une pompe centrifuge. La pompe comprend au moins une roue à aubes installée dans un carter, ladite roue étant actionnée par un moteur électrique de manière à mettre en mouvement le fluide.
- [0006] On connaît des pompes centrifuges à entrefer axial telle que décrite dans le document de brevet publié US 8,303,268 B2, et dont la figure 7 est reproduite à la [Fig.1] de la présente demande. Cette pompe 1 comprend une roue à aubes 5 montée dans un carter 2, ainsi qu'un moteur électrique actionnant ladite roue, et permettant la mise en circulation du fluide. Le moteur est constitué par un stator positionné dans le carter de la pompe et un rotor 33 monté dans les aubes de ladite roue 5. Le carter 2 comprend

également un orifice d'aspiration 52 et un orifice de refoulement 51 du fluide, le circuit principal du fluide étant aménagé entre lesdits orifices d'aspiration 52 et de refoulement 51 de la pompe. Ainsi, le fluide circule autour d'un arbre de rotation tubulaire 3 de la roue à aubes et autour desdites aubes, avant de s'introduire dans l'arbre par une extrémité opposée à l'orifice d'aspiration, formant une circulation du fluide circulaire. Le circuit principal comprend une première section entre les orifices d'aspiration et de refoulement et une deuxième section de retour du fluide à l'orifice d'aspiration, cette deuxième section servant au refroidissement et au dégazage de la pompe. Cette deuxième section passe notamment par l'entrefer 49 du moteur électrique. Un circuit secondaire de fuite 53 est également décrit, et s'étend entre le carter 2 de la pompe et la roue à aubes 5. Ce circuit secondaire est distinct du circuit principal et est positionné en périphérie de la pompe. Cependant, le circuit principal est complexe, servant à améliorer au maximum l'évacuation de la chaleur émise par la pompe. Cette complexité est coûteuse à mettre en œuvre et diminue l'efficacité de la pompe.

- [0007] Le document de brevet publié US 2021/0003147 A1 divulgue une pompe centrifuge à entrefer radial, dont les orifices d'aspiration et de refoulement du fluide sont positionnés du même côté au niveau des aubes de la roue à aubes. Les aubes sont également positionnées en dehors du carter de la pompe. Dans ce document, le trajet du fluide est délibérément complexe, en circulant notamment autour du moteur électrique de la pompe. En effet, cette complexité permet de garder un maximum de contact entre le fluide caloporteur et les éléments constitutifs de la pompe, donc permet le meilleur refroidissement possible de la pompe. Cependant, l'entrée de fluide peut être gênée par la présence des aubes, rendant la pompe moins efficace.
- [0008] L'invention a pour objectif de pallier au moins un des inconvénients de l'état de la technique susmentionné. Plus particulièrement, l'invention a pour objectif d'améliorer l'efficacité de la pompe en diminuant la recirculation du fluide dans le circuit secondaire de fuite. L'invention permet également de diminuer la consommation d'énergie nécessaire au fonctionnement de la pompe, et donc d'améliorer la durée de fonctionnement du véhicule.
- [0009] L'invention a également pour objectif de réduire le débit de fuite dans le circuit secondaire de fuite, de manière à améliorer le couple de la pompe à débit de refoulement équivalent.

Présentation de l'invention.

- [0010] La solution proposée par l'invention est une pompe centrifuge actionnée par un moteur électrique et adaptée pour mettre en circulation un fluide caloporteur, ladite pompe comprenant : un carter comprenant un orifice d'aspiration et un orifice de refoulement du fluide, une roue à aubes installée dans le carter et comprenant un arbre de

rotation tubulaire, lequel arbre est logé dans une cavité complémentaire du carter et s'étend dans l'axe de l'orifice d'aspiration, depuis ledit orifice d'aspiration, un axe fixe qui s'étend dans l'arbre de rotation et sur lequel la roue à aubes est montée mobile en rotation, le moteur électrique dont le rotor est porté par la roue à aubes et dont le stator est porté par le carter, un circuit principal de circulation du fluide aménagé entre l'orifice d'aspiration et l'orifice de refoulement, lequel circuit principal passe par une chambre d'écoulement annulaire conformée dans l'arbre de rotation, entre l'axe fixe et une paroi interne dudit arbre de rotation, un circuit secondaire de fuite distinct du circuit principal et agencé pour ramener une partie du fluide depuis l'orifice de refoulement vers l'orifice d'aspiration, lequel circuit comprend un orifice d'entrée situé au niveau de l'orifice de refoulement et un orifice de sortie situé au niveau de l'orifice d'aspiration, lequel circuit secondaire est formé par un espace situé entre une paroi externe de la roue à aubes et une paroi interne de la cavité complémentaire du carter, de manière à ce que le fluide circule en périphérie de ladite roue à aubes, le moteur électrique est un moteur à entrefer radial ou axial dont le stator est installé au niveau de la cavité complémentaire du carter et dont le rotor est porté par l'arbre de rotation et est installé dans le circuit secondaire de fuite, de sorte que l'entrefer forme une partie dudit circuit secondaire.

- [0011] Le fluide caloporteur peut être n'importe quel fluide configuré pour permettre la régulation thermique, par exemple, d'un moteur de véhicule ou plus spécifiquement, d'une batterie. Ce fluide peut être tout fluide apte à récupérer et à transmettre de la chaleur, il peut également être un gaz tel que de l'air, de l'eau, ou encore un composé de glycol.
- [0012] Le carter forme une enveloppe étanche autour de la roue à aubes de manière à maintenir le fluide caloporteur dans la pompe et d'éviter les fuites. Le carter et l'axe fixe permettent également de garder la roue en position dans la pompe, et permettent un déplacement efficace du fluide au sein de ladite pompe.
- [0013] L'orifice d'aspiration permet l'entrée du fluide dans la pompe, et l'orifice de refoulement permet son évacuation.
- [0014] La présence du rotor dans le circuit secondaire de fuite bloque partiellement ledit circuit. Le rotor limite donc la recirculation du fluide dans le circuit secondaire. Ainsi, le débit de fuite du fluide dans le circuit secondaire de fuite est limité, et les pertes de charge du fluide sont également augmentées du fait de l'augmentation de la longueur du circuit. De ce fait, l'efficacité de la pompe est améliorée, tout en diminuant sa consommation d'énergie. La diminution de consommation d'énergie de la pompe permet aux batteries de fonctionner plus longtemps. Cette énergie supplémentaire peut être utilisée par le véhicule en permettant notamment d'augmenter sa durée de fonctionnement.

- [0015] D'autres caractéristiques avantageuses de la pompe objet de l'invention sont listées ci-dessous. Chacune de ces caractéristiques peut être considérée seule ou en combinaison avec les caractéristiques remarquables définies ci-dessus. Chacune de ces caractéristiques contribue, le cas échéant, à la résolution de problèmes techniques spécifiques définis plus avant dans la description et auxquels ne participent pas nécessairement les caractéristiques remarquables définies ci-dessus. Ces dernières peuvent faire l'objet, le cas échéant, d'une ou plusieurs demandes de brevet divisionnaires.
- [0016] Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit secondaire de fuite est constitué par un premier canal situé entre l'orifice d'entrée et l'entrefer, un deuxième canal en continuité fluidique du premier canal et correspondant à l'entrefer, et un troisième canal en continuité fluidique du deuxième canal et situé entre l'entrefer et l'orifice de sortie, le deuxième canal et le troisième canal formant au moins une chicane.
- [0017] La présence des différents canaux montre la complexité du circuit secondaire de fuite, et notamment la réduction du débit de fuite dans le circuit. Cela rend la circulation du fluide plus difficile.
- [0018] Selon un mode de réalisation de l'invention, le deuxième canal et le troisième canal forment au moins deux chicanes.
- [0019] Selon un mode de réalisation de l'invention, le premier canal, le deuxième canal et le troisième canal forment au moins trois chicanes.
- [0020] La formation de chicanes permet également de diminuer le débit de fuite et de diminuer la recirculation du fluide dans le circuit secondaire, en rendant la circulation du fluide plus difficile. Ainsi, plus il y a de chicanes, plus la circulation du fluide dans le circuit secondaire de fuite est compliquée. La recirculation du fluide est d'autant plus difficile avec deux chicanes, et plus encore avec trois. L'augmentation du nombre de chicanes améliore donc l'efficacité de la pompe.
- [0021] Avantageusement, les sections du deuxième canal et du troisième canal du circuit secondaire ont une largeur comprise entre 0.2 mm et 1.5 mm.
- [0022] Plus la largeur de la section du circuit secondaire est faible, en particulier dans les deuxième et troisième canaux, plus la recirculation du fluide dans le circuit secondaire de fuite est difficile, et plus l'efficacité de la pompe est améliorée. Ainsi, la consommation globale d'énergie de la pompe est diminuée.
- [0023] Avantageusement, le rapport L/l est compris entre 5 et 50, où L est la longueur cumulée du deuxième canal et du troisième canal, et l est la largeur moyenne des sections du deuxième canal et du troisième canal.
- [0024] Lorsque ce rapport est compris entre 5 et 50, il permet d'optimiser les pertes de charge du fluide.
- [0025] Selon un mode de réalisation de l'invention, des aubes sont installées dans l'orifice

d'aspiration de manière à impulser une mise en rotation du fluide dans la chambre d'écoulement, dans le sens de rotation de la roue à aubes.

[0026] Selon un mode de réalisation de l'invention, une hélice est installée dans l'orifice d'aspiration de manière à impulser une mise en rotation du fluide dans la chambre d'écoulement, dans le sens de rotation de la roue à aubes.

[0027] La présence d'aubes ou d'hélices au niveau de l'orifice d'aspiration du fluide permet de commencer la rotation du fluide en amont de la circulation principale de fluide dans la roue à aubes, et ainsi de faciliter la rotation du fluide au sein de ladite pompe et d'améliorer son rendement.

[0028] Selon un mode de réalisation de l'invention, la pompe comprend une carte de circuit imprimé pour le fonctionnement du moteur électrique, laquelle carte est montée sur une plaque réalisée dans un matériau conducteur de chaleur, tout ou partie de ladite plaque étant installée dans le circuit secondaire de fuite.

[0029] Le positionnement de la carte dans le circuit secondaire de fuite permet, de complexifier la recirculation du fluide dans ledit circuit, donc d'améliorer son efficacité. La carte est ainsi positionnée dans le fluide caloporteur, ce qui améliore la libération de la chaleur produite par la carte directement dans le fluide, et, plus spécifiquement, la libération de la chaleur émise par les composants électriques et/ou électroniques de ladite carte. Le refroidissement de la carte est donc amélioré, réduisant les effets délétères de la chaleur sur les composants électroniques de la carte.

[0030] Selon un mode de réalisation de l'invention, la plaque du circuit imprimé est réalisée dans un matériau métallique, préférentiellement de l'aluminium.

[0031] La réalisation de la plaque en matériau métallique permet d'améliorer la diffusion de la chaleur dans le fluide caloporteur. Ce matériau est de plus facile à fabriquer et à manipuler, et il est peu coûteux.

[0032] L'invention se rapporte également à un dispositif de refroidissement d'un véhicule comportant un circuit de refroidissement dans lequel circule un fluide caloporteur et une pompe centrifuge configurée pour mettre en mouvement ledit fluide dans ledit circuit, la pompe étant conforme à l'invention.

[0033] Le véhicule est par exemple un véhicule automobile, et peut être un véhicule hybride ou électrique. Le circuit de refroidissement dudit véhicule sert à la régulation thermique d'au moins une batterie de véhicule, mais peut, de manière alternative, également servir au refroidissement du moteur, ou au refroidissement de tout système pouvant bénéficier d'un tel refroidissement.

[0034] Les améliorations de la pompe rendent également plus efficace la circulation du fluide au sein du circuit et diminuent la consommation d'énergie nécessaire au fonctionnement de ladite pompe.

[0035] L'invention se rapporte également à un véhicule électrique ou hybride comportant au

moins un pack-batterie et un dispositif de refroidissement dudit pack-batterie, lequel dispositif comprend un circuit de refroidissement dans lequel circule un fluide caloporteur et une pompe centrifuge configurée pour mettre en mouvement ledit fluide dans ledit circuit, la pompe étant conforme à l'invention.

- [0036] Le véhicule électrique ou hybride comprenant une pompe selon l'invention a la capacité de consommer moins grâce à l'efficacité augmentée de la pompe. La durée de fonctionnement dudit véhicule est donc également augmentée.

Brève description des figures.

- [0037] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description d'un mode de réalisation préféré qui va suivre, en référence aux dessins annexés, réalisés à titre d'exemples indicatifs et non limitatifs et sur lesquels :

- [Fig.1] représente une pompe telle que retrouvée dans l'art antérieur.
- [Fig.2] est un schéma représentant une vue en coupe d'une pompe centrifuge selon l'invention, configurée pour être installée dans un dispositif de refroidissement.

Description des modes de réalisation.

- [0038] Tel qu'utilisé ici, et sauf indication contraire, l'utilisation des adjectifs ordinaux « premier », « deuxième », etc., pour décrire un objet indique simplement que différentes occurrences d'objets similaires sont mentionnées et n'implique pas que les objets ainsi décrits doivent être dans une séquence donnée, que ce soit dans le temps, dans l'espace, dans un classement, etc. « X et/ou Y » signifie : X seul ou Y seul ou X+Y. D'une manière générale, on appréciera que sur les différents dessins annexés, les objets sont arbitrairement dessinés pour faciliter leur lecture.

- [0039] De manière générale, un véhicule, tel qu'un véhicule automobile, peut comprendre un dispositif de refroidissement. Ce dispositif de refroidissement comprend un circuit de refroidissement dans lequel circule un fluide caloporteur mis en mouvement par une pompe centrifuge.

- [0040] Le véhicule comprend, en outre, au moins un pack-batterie. Dans le cas des véhicules hybrides et électriques, plusieurs pack-batteries sont nécessaires pour non seulement permettre le fonctionnement des composants dudit véhicule, mais également permettre son déplacement. Chaque pack-batterie est composé par des cellules individuelles, chaque cellule étant en mesure de produire l'énergie nécessaire au fonctionnement du véhicule. La production d'énergie est cependant couplée à une production de chaleur, cette chaleur pouvant entraîner une diminution de l'efficacité des cellules et/ou une déformation desdites cellules.

- [0041] C'est pourquoi le dispositif de refroidissement prévu dans le véhicule peut être conçu pour au moins le ou les pack-batteries, de manière à réguler leur température. Ce

dispositif de refroidissement comprend le circuit de refroidissement dans lequel circule le fluide caloporteur, et configuré pour réguler la température des cellules du pack-batterie autour desquelles le fluide circule. Ce fluide caloporteur est connu de l'homme du métier, et peut être, par exemple, de l'air, de l'eau, ou un fluide diélectrique. La mise en mouvement d'un tel fluide dans le circuit de refroidissement est réalisée par une pompe centrifuge. Cette pompe est décrite plus en détails à la [Fig.2].

[0042] La [Fig.2] montre une vue en coupe de la pompe centrifuge selon l'invention.

[0043] La pompe centrifuge 1 selon l'invention comprend un carter 11 formant une cavité complémentaire 111 dans laquelle circule le fluide caloporteur. Ce carter 11 comprend, en outre, un orifice d'aspiration 112 du fluide et un orifice de refoulement 113 dudit fluide, le fluide circulant depuis l'orifice d'aspiration 112 vers l'orifice de refoulement 113. De manière particulièrement préférée, l'orifice d'aspiration 112 est positionné sur l'un des côtés du carter, et l'orifice de refoulement 113 est positionné sur un deuxième côté de la pompe 1, à 90°, avec une marge d'erreur de plus ou moins 5°, de l'orifice d'aspiration 112. La cavité complémentaire 111 comprend, en outre, une paroi interne 1111 orientée vers l'intérieur du carter 11, de manière à être en vis-à-vis d'une roue à aubes 12 installée dans ledit carter. Ainsi, la roue à aubes 12 est logée dans la cavité complémentaire 111 du carter.

[0044] La roue à aubes 12 comprend un arbre de rotation tubulaire 121 également logé dans la cavité complémentaire 111 du carter 11. Cet arbre 121 comprend une première extrémité s'étendant à proximité de l'orifice d'aspiration 112, l'arbre 121 s'étendant dans l'axe de l'orifice d'aspiration 112 du carter 11. À une deuxième extrémité opposée de l'arbre 121 se trouvent les aubes 122 de la roue à aubes 12, ces aubes s'étendant à proximité de l'orifice de refoulement 113. L'arbre de rotation tubulaire 121 comprend, en outre, une paroi interne 1211 délimitant une chambre d'écoulement annulaire 1212 du fluide, et une paroi externe 1213 en vis-à-vis de la paroi interne 1111 du carter 11.

[0045] La roue à aubes 12 est montée mobile en rotation sur un axe fixe 13 de manière à permettre le maintien en position et la rotation de ladite roue 12 dans le carter 11 de la pompe 1. L'axe fixe 13 est configuré pour s'étendre dans l'arbre de rotation 121 de ladite roue, et dans des parois opposées du carter 11.

[0046] La pompe centrifuge 1 est actionnée par un moteur électrique 14. Ce moteur comprend un rotor 141 porté par la roue à aubes 12 et un stator 142 porté par le carter 11. Plus spécifiquement, le moteur électrique 14 est un moteur à entrefer radial, le stator 142 étant installé dans la cavité complémentaire 111 du carter 11 et le rotor 141 étant plus spécifiquement monté sur l'arbre de rotation 121 de la roue à aubes 12.

[0047] La pompe 1 comprend, en outre, une carte de circuit imprimé 15 qui va permettre le fonctionnement de ladite pompe. Cette carte 15 est montée sur une plaque préféren-

tiellement réalisée dans un matériau conducteur de chaleur. Un tel matériau est préférentiellement un matériau métallique, comme par exemple l'aluminium. Ainsi, la carte 15 est avantageusement montée, au moins partiellement, dans le carter 11 de la pompe 1. Cette carte 15 comprend des composants électriques et/ou électroniques nécessaires au fonctionnement de ladite pompe, en particulier les composants mosfets.

[0048] La pompe centrifuge 1 selon l'invention est particulièrement adaptée pour mettre en circulation le fluide caloporteur du dispositif de refroidissement via un circuit principal de circulation du fluide 2. Ce circuit principal 2 est aménagé entre l'orifice d'aspiration 112 et l'orifice de refoulement 113 du carter 11, et passe notamment par la chambre d'écoulement annulaire 1212 située entre la paroi interne 1211 de l'arbre de rotation 121 et l'axe fixe 13 de la pompe 1. Le circuit principal 2 est représenté à la [Fig.2] par des flèches en traits épais.

[0049] Cependant, la conception de ce type de pompe 1 implique également la formation d'un circuit secondaire de fuite 3, distinct du circuit principal 2. Ce circuit secondaire 3 ramène une partie du fluide caloporteur depuis un orifice d'entrée 31 situé au niveau de l'orifice de refoulement 113, vers un orifice de sortie 32 positionné au niveau de l'orifice d'aspiration 112 du carter 11. Le circuit secondaire 3 est ainsi formé par un espace situé entre la paroi externe 1213 de la roue à aubes 12 et la paroi interne 1111 de la cavité complémentaire 111 du carter 11. Ainsi, le fluide caloporteur circule en périphérie de la roue à aubes 12. Le circuit secondaire 3 est représenté par des flèches en pointillées à la [Fig.2].

[0050] De manière à limiter la circulation de fluide dans ce circuit secondaire 3, le rotor 141 porté par l'arbre de rotation 121 est installé dans le circuit secondaire de fuite 3, le stator 142 étant alors en vis-à-vis du rotor 141 et porté par le carter 11, l'entrefer formant alors au moins une partie dudit circuit secondaire. Le circuit secondaire 3 comprend un premier canal 33 situé entre l'orifice d'entrée 31 et l'entrefer, un deuxième canal 34 étant en continuité fluidique du premier canal 33 et correspondant à l'entrefer, et un troisième canal 35 en continuité fluidique du deuxième canal 34 et situé entre l'entrefer et l'orifice de sortie 32. Le deuxième canal 34 et le troisième canal 35 forment au moins une chicane, et, de manière préférée, forment au moins deux chicanes. De manière particulièrement préférée, les premier, deuxième et troisième canaux (33, 34, 35) forment au moins trois chicanes. L'augmentation du nombre de chicanes permet d'augmenter les pertes de charges, et permet donc d'améliorer l'efficacité de la pompe 1. De manière particulièrement préférée, la carte de circuit imprimé 15 est positionnée au moins partiellement dans le circuit secondaire de fuite 3, de manière à pouvoir être refroidi au contact du fluide. La présence de la carte dans le circuit permet également d'augmenter les pertes de charges du fluide.

[0051] Avantageusement, les sections des deuxième et troisième canaux (34, 35) du circuit

secondaire 3 ont une largeur comprise entre 0.2mm et 1.5mm. Une faible section améliore l'efficacité de la pompe 1. Avantageusement, le rapport L/l est compris entre 5 et 50, où L est la longueur cumulée du deuxième canal 34 et du troisième canal 35, et l est la largeur moyenne des sections du deuxième canal 34 et du troisième canal 35.

- [0052] Plus préférentiellement, des aubes 16 ou une hélice 16 sont installées dans l'orifice d'aspiration 112, de manière à impulser la mise en rotation du fluide dans la chambre d'écoulement 1212, diminuant ainsi l'énergie nécessaire au déplacement du fluide.
- [0053] L'agencement des différents éléments et/ou moyens et/ou étapes de l'invention, dans les modes de réalisation décrits ci-dessus, ne doit pas être compris comme exigeant un tel agencement dans toutes les implémentations. En tout état de cause, on comprendra que diverses modifications peuvent être apportées à ces éléments et/ou moyens et/ou étapes, sans s'écarter de l'esprit et de la portée de l'invention.
- [0054] En outre, une ou plusieurs caractéristiques exposées seulement dans un mode de réalisation peuvent être combinées avec une ou plusieurs autres caractéristiques exposées seulement dans un autre mode de réalisation. De même, une ou plusieurs caractéristiques exposées seulement dans un mode de réalisation peuvent être généralisées aux autres modes de réalisation, même si ce ou ces caractéristiques sont décrites seulement en combinaison avec d'autres caractéristiques.
- [0055] L'usage du verbe « comporter », « comprendre » ou « inclure » et de ses formes conjuguées n'exclut pas la présence d'autres éléments ou d'autres étapes que ceux énoncés dans une revendication.

Revendications

[Revendication 1]

Pompe centrifuge (1) actionnée par un moteur électrique (14) et adaptée pour mettre en circulation un fluide caloporteur, ladite pompe comprenant :

- un carter (11) comprenant un orifice d'aspiration (112) et un orifice de refoulement (113) du fluide,
- une roue à aubes (12) installée dans le carter (11) et comprenant un arbre de rotation tubulaire (121), lequel arbre est logé dans une cavité complémentaire (111) du carter (11) et s'étend dans l'axe de l'orifice d'aspiration (112), depuis ledit orifice d'aspiration,
- un axe fixe (13) qui s'étend dans l'arbre de rotation (121) et sur lequel la roue à aubes (12) est montée mobile en rotation,
- le moteur électrique (14) dont le rotor (141) est porté par la roue à aubes (12) et dont le stator (142) est porté par le carter (11),
- un circuit principal (2) de circulation du fluide aménagé entre l'orifice d'aspiration (112) et l'orifice de refoulement (113), lequel circuit principal (2) passe par une chambre d'écoulement annulaire (1212) conformée dans l'arbre de rotation (121), entre l'axe fixe (13) et une paroi interne (1211) dudit arbre de rotation,
- un circuit secondaire de fuite (3) distinct du circuit principal (2) et agencé pour ramener une partie du fluide depuis l'orifice de refoulement (113) vers l'orifice d'aspiration (112), lequel circuit comprend un orifice d'entrée (31) situé au niveau de l'orifice de refoulement (113) et un orifice de sortie (32) situé au niveau de l'orifice d'aspiration (112), lequel circuit secondaire (3) est formé par un espace situé entre une paroi externe (1213) de la roue à aubes (12) et une paroi interne (1111) de la cavité complémentaire (111) du carter (11), de manière à ce que le fluide circule en périphérie de ladite roue à aubes,

caractérisée en ce que le moteur électrique (14) est un moteur à entrefer radial ou axial dont le stator (142) est installé au niveau de la cavité complémentaire (111) du carter (11) et dont le rotor (141) est porté par l'arbre de rotation (121) et est installé dans le circuit secondaire de fuite (3), de sorte que l'entrefer forme une partie dudit circuit secondaire.

[Revendication 2]

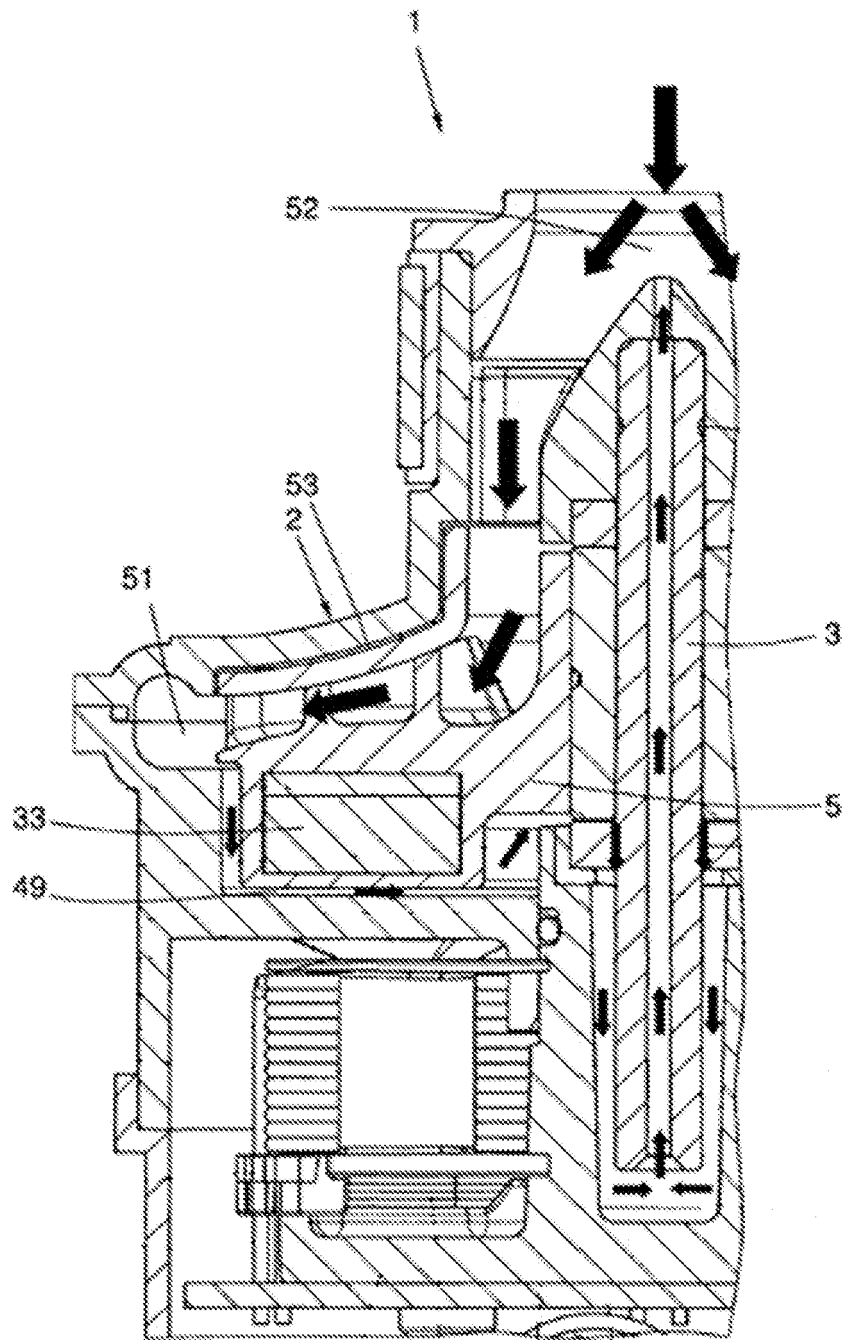
Pompe centrifuge (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que le circuit secondaire de fuite (3) est constitué par un premier canal (33) situé entre l'orifice d'entrée (31) et l'entrefer, un deuxième canal (34) en

continuité fluide du premier canal (33) et correspondant à l'entrefer, et un troisième canal (35) en continuité fluide du deuxième canal (34) et situé entre l'entrefer et l'orifice de sortie (32), le deuxième canal (34) et le troisième canal (35) formant au moins une chicane.

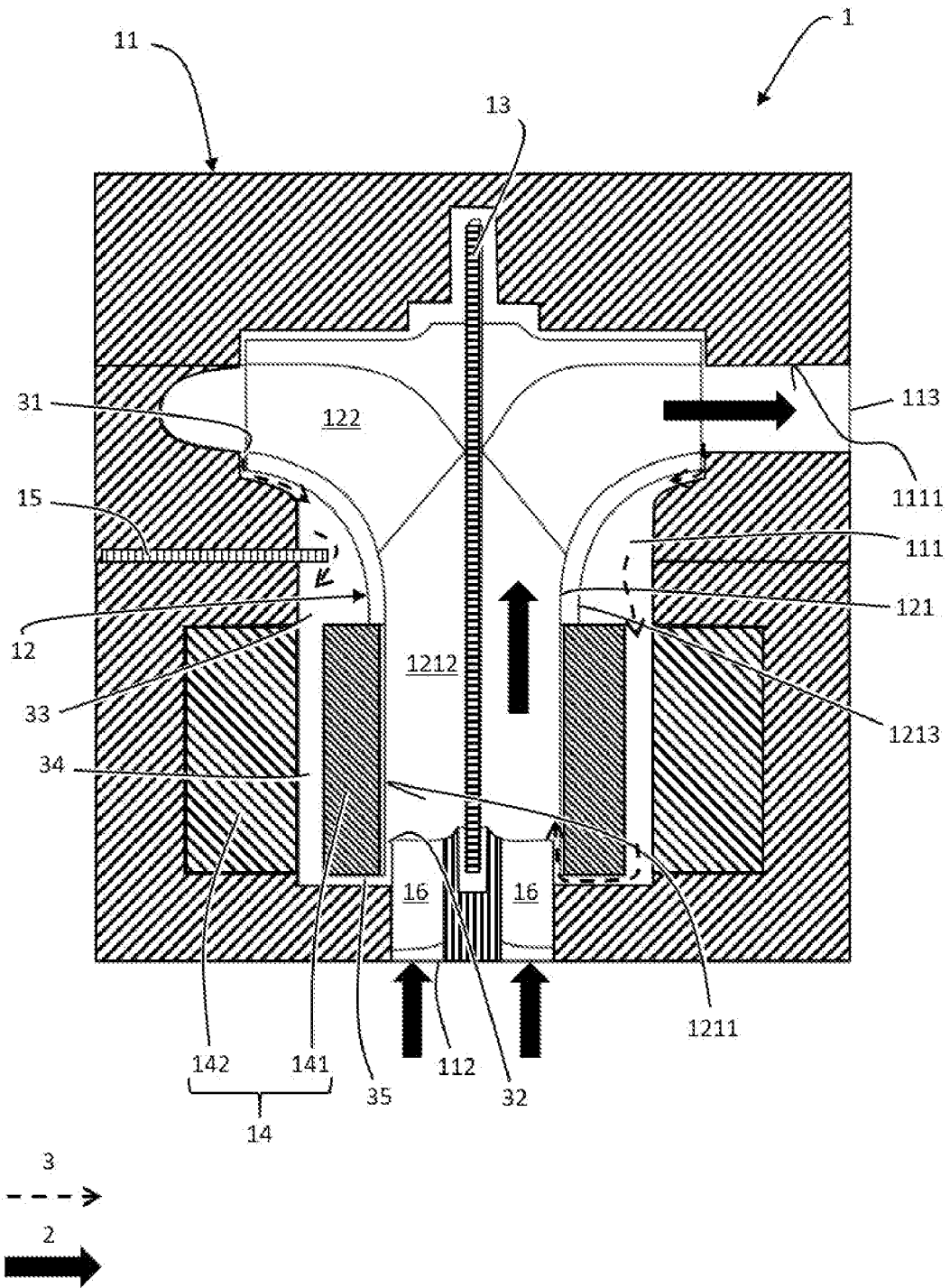
- [Revendication 3] Pompe centrifuge (1) selon la revendication 2, caractérisée en ce que le deuxième canal (34) et le troisième canal (35) forment au moins deux chicanes.
- [Revendication 4] Pompe centrifuge (1) selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisée en ce que le premier canal (33), le deuxième canal (34) et le troisième canal (35) forment au moins trois chicanes.
- [Revendication 5] Pompe centrifuge (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que des aubes (16) sont installées dans l'orifice d'aspiration (112) de manière à impulser une mise en rotation du fluide dans la chambre d'écoulement (1212), dans le sens de rotation de la roue à aubes (12).
- [Revendication 6] Pompe centrifuge (1) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'une hélice (16) est installée dans l'orifice d'aspiration (112) de manière à impulser une mise en rotation du fluide dans la chambre d'écoulement (1212), dans le sens de rotation de la roue à aubes (12).
- [Revendication 7] Pompe centrifuge (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ladite pompe comprend une carte de circuit imprimé (15) pour le fonctionnement du moteur électrique (14), laquelle carte est montée sur une plaque réalisée dans un matériau conducteur de chaleur, tout ou partie de ladite plaque étant installée dans le circuit secondaire de fuite (3).
- [Revendication 8] Pompe centrifuge (1) selon la revendication 7, caractérisée en ce que la plaque du circuit imprimé (15) est réalisée dans un matériau métallique, préférentiellement de l'aluminium.
- [Revendication 9] Dispositif de refroidissement d'un véhicule comportant un circuit de refroidissement dans lequel circule un fluide caloporteur et une pompe centrifuge (1) configurée pour mettre en mouvement ledit fluide dans ledit circuit, **caractérisé en ce que** la pompe (1) est conforme à l'une des revendications précédentes.
- [Revendication 10] Véhicule électrique ou hybride comportant au moins un pack-batterie et un dispositif de refroidissement dudit pack-batterie, lequel dispositif comprend un circuit de refroidissement dans lequel circule un fluide caloporteur et une pompe centrifuge (1) configurée pour mettre en mouvement ledit fluide dans ledit circuit, **caractérisé en ce que** la

pompe (1) est conforme à l'une des revendications 1 à 8.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

 établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche
N° d'enregistrement
national
 FA 919511
FR 2306134

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	WO 01/09512 A1 (ITT MFG ENTERPRISES INC [US]) 8 février 2001 (2001-02-08)	1, 5, 9	B60H 1/00 B60L 58/26 F04D 29/58
Y	* figures 1-4 *	2-4, 6-8, 10	
Y	----- US 5 288 215 A (CHANCELLOR DENNIS H [US] ET AL) 22 février 1994 (1994-02-22) * figures 1-6 *	2-4	
Y	----- US 2023/067553 A1 (FAN MU-SHU [TW] ET AL) 2 mars 2023 (2023-03-02) * figures 1-5 *	6	
Y	----- US 2023/121945 A1 (BADT MARON [DE] ET AL) 20 avril 2023 (2023-04-20) * alinéas [0003], [0009]; figures 1-3 *	7, 8, 10	
X	----- US 3 723 028 A (BOTTOMS H ET AL) 27 mars 1973 (1973-03-27) * figure 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F04D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
30 novembre 2023		Morales Gonzalez, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2306134 FA 919511**

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 **30-11-2023**
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
WO 0109512	A1	08-02-2001	AR	023212 A1	04-09-2002
			BR	0012837 A	18-06-2002
			CA	2380036 A1	08-02-2001
			CN	1365429 A	21-08-2002
			EP	1200736 A1	02-05-2002
			KR	20020035842 A	15-05-2002
			MX	PA02001022 A	21-07-2003
			TW	446798 B	21-07-2001
			US	6254361 B1	03-07-2001
			WO	0109512 A1	08-02-2001

US 5288215	A	22-02-1994	US	5288215 A	22-02-1994
			US	RE37233 E	19-06-2001
			WO	9411634 A1	26-05-1994

US 2023067553	A1	02-03-2023	CN	115717597 A	28-02-2023
			CN	115729329 A	03-03-2023
			CN	115729330 A	03-03-2023
			CN	217360731 U	02-09-2022
			CN	217380915 U	06-09-2022
			CN	217386310 U	06-09-2022
			TW	M632801 U	01-10-2022
			TW	M633136 U	11-10-2022
			TW	202309466 A	01-03-2023
			TW	202310246 A	01-03-2023
			TW	202310717 A	01-03-2023
			US	2023065557 A1	02-03-2023
			US	2023067553 A1	02-03-2023

US 2023121945	A1	20-04-2023	CN	115977965 A	18-04-2023
			DE	102021211693 A1	20-04-2023
			US	2023121945 A1	20-04-2023

US 3723028	A	27-03-1973	AUCUN		
