

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
05 avril 2018 (05.04.2018)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/060651 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F04D 29/28 (2006.01) *F04D 29/30* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/052668

(22) Date de dépôt international :
29 septembre 2017 (29.09.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1659389 29 septembre 2016 (29.09.2016) FR

(71) Déposant : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
[FR/FR] ; ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La
Verriere, 78322 Le Mesnil Saint Denis Cedex (FR).

(72) Inventeurs : BLANDIN, Jérémy ; C/o Valeo Systèmes
Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517
La Verrière, 78322 Le Mesnil Saint Denis Cedex (FR).
AZZOUZ, Kamel ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA
l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322
Le Mesnil Saint Denis Cedex (FR). BAKIR, Farid ; C/o

Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 Le Mesnil Saint Denis Cedex (FR). KHELLADI, Sofiane ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 Le Mesnil Saint Denis Cedex (FR).

(74) Mandataire : TRAN, Chi-Hai ; ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 LE Mesnil Saint-denis Cedex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM,

(54) Title: CENTRIFUGAL FAN INCLUDING A HEAT EXCHANGE CIRCUIT

(54) Titre : VENTILATEUR CENTRIFUGE INTÉGRANT UN CIRCUIT D'ÉCHANGE THERMIQUE

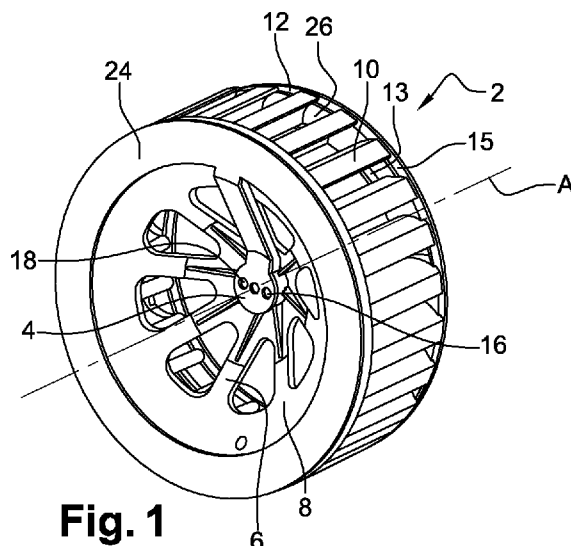


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a centrifugal fan for a vehicle, comprising: at least one inlet hole; at least one outlet hole; and blades having at least one inner channel communicating with the inlet and outlet holes, such that the fan forms at least one fluid circuit extending from the inlet hole through the channels of multiple blades to the outlet hole.

(57) Abrégé : Ventilateur centrifuge intégrant un circuit d'échange thermique Le ventilateur centrifuge de véhicule comprend : - au moins un orifice d'entrée, - au moins un orifice de sortie, et - des pales présentant au moins un canal interne communiquant avec les orifices d'entrée et de sortie de sorte que le ventilateur forme au moins un circuit de fluide s'étendant depuis l'orifice d'entrée, à travers les canaux de plusieurs des pales et jusqu'à l'orifice de sortie.

[Suite sur la page suivante]

KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

Ventilateur centrifuge intégrant un circuit d'échange thermique

La présente invention concerne les groupes moto-ventilateurs équipant un véhicule, plus particulièrement les ventilateurs centrifuges.

5

Les véhicules automobiles comportent des équipements devant être refroidis à la suite de leur élévation de température en fonctionnement. C'est le cas par exemple d'une batterie alimentant électriquement le véhicule ou encore d'un groupe moteur. Pour réaliser ce refroidissement, le véhicule est équipé de plusieurs échangeurs thermiques, par exemple des radiateurs, à l'intérieur desquels circule un fluide caloporteur. Ce fluide emmagasine des calories dégagées par l'équipement à refroidir en traversant cet équipement et est refroidi lors de son passage dans l'échangeur thermique. Ce refroidissement s'effectue par un échange thermique indirect, principalement par convection, entre le fluide caloporteur interne et un fluide caloporteur externe qui est l'air ambiant situé autour de l'échangeur thermique. Le fluide refroidi retourne ensuite à l'organe à refroidir. D'autres échangeurs thermiques (évaporateur, condenseur, radiateur de chauffage) permettent quant à eux le conditionnement d'air de l'habitacle pour assurer un confort thermique aux usagers.

20 Pour assurer de bonnes performances de la part de ces échangeurs thermiques, il est nécessaire d'avoir un débit massique important en ce qui concerne notamment le fluide caloporteur externe. Couramment, le radiateur est ventilé afin que de l'air frais circule tout autour de ce dernier pour ainsi augmenter l'échange de chaleur entre le radiateur et l'air ambiant. Cette ventilation est assurée par des groupe moto-ventilateur (ou échangeurs à air) qui peuvent être une hélice combinée à un moteur d'entraînement en rotation de l'hélice (appelés « Fan System ») ou encore un ventilateur centrifuge (ou « blower »). Le Fan system est couramment utilisé en face avant du véhicule en combinaison avec un radiateur ou un condenseur par exemple. Le ventilateur centrifuge est quant à lui présent dans un boîtier HVAC (pour « Heating, Ventilation and Air-Conditioning ») en combinaison avec un radiateur de chauffage ou encore un évaporateur par exemple. Ces dispositifs ont pour but de créer ou d'amplifier une circulation d'air frais autour des échangeurs thermiques.

35 De tels dispositifs de refroidissement comprenant un ou plusieurs échangeurs thermiques en combinaison avec un ou plusieurs groupes moto-ventilateurs présentent des inconvénients en termes d'espace et de masse. En d'autres termes, ils sont relativement volumineux et lourds dans un environnement dans lequel le gain de place

et de masse est primordial afin de pouvoir mettre en place un système relativement léger ayant une architecture optimale. Ce gain ne doit cependant pas être réalisé au détriment du niveau d'efficacité et de la qualité des différents composants (par exemple en diminuant l'épaisseur des parois des composants ou en utilisant des matériaux de moins bonne qualité).

Un but de l'invention est de prévoir un dispositif de refroidissement d'un fluide caloporteur plus compact et plus léger.

10 A cet effet, on prévoit selon l'invention un ventilateur centrifuge de véhicule, qui comprend :

- au moins un orifice d'entrée,
 - au moins un orifice de sortie, et
 - des pales présentant au moins un canal interne communiquant avec les orifices
- 15 d'entrée et de sortie de sorte que le ventilateur forme au moins un circuit de fluide s'étendant depuis l'orifice d'entrée, à travers les canaux de plusieurs des pales et jusqu'à l'orifice de sortie.

Ainsi, les fonctions de ventilation et d'échange thermique sont remplies par un seul et unique dispositif, ce qui permet un gain de place et une économie de masse substantiels. En effet, la fonction d'échange thermique est assurée par la circulation d'un fluide caloporteur dans les pales, la chaleur du fluide étant transmise aux pales puis à l'air ambiant dans lequel se déplacent les pales. La fonction de ventilation, par ailleurs, est assurée par la rotation du ventilateur. Et cette rotation améliore elle-même

25 l'échange thermique de la première fonction.

Avantageusement, les canaux ont une section de forme identique à une forme d'une section des pales. Ainsi, la forme des canaux épouse la forme des pales, ce qui permet un échange thermique optimal et uniforme sur toute la surface de la pale.

30

Avantageusement, les pales sont reliées entre elles par au moins une couronne externe comprenant des portions creuses communiquant avec les canaux des pales, les pales et la couronne formant le ou les circuits de fluide.

35 Avantageusement, l'orifice d'entrée est relié à un premier canal du ventilateur et l'orifice de sortie est relié à un deuxième canal du ventilateur, canaux ménagés dans une branche transversale reliant un moyeu central du ventilateur et la couronne

externe.

Avantageusement, les orifices d'entrée et de sortie sont reliés à un raccord rotatif apte à acheminer un fluide jusqu'au circuit.

5

Avantageusement, le nombre de circuits de fluide est au moins égal à deux. On peut ainsi configurer des circuits plus courts que si le circuit est unique.

Avantageusement, au moins une des pales comprend au moins une chicane dans sa partie creuse. Ainsi, la chicane crée des turbulences du fluide caloporteur, ce qui a pour conséquence d'augmenter l'efficacité de l'échange thermique.

10

On prévoit également selon l'invention un système de refroidissement d'un équipement de véhicule comprenant au moins un ventilateur centrifuge tel que décrit plus haut.

15

Avantageusement, le ventilateur se trouve dans le circuit en complément d'au moins un radiateur.

Avantageusement, le ventilateur est agencé dans le circuit de manière à recevoir un fluide sortant du radiateur.

20

Alternativement, le ventilateur centrifuge est le seul organe de refroidissement du système. Ainsi, on obtient un système de refroidissement plus compact.

25

On prévoit également selon l'invention un véhicule comprenant un système de refroidissement tel que décrit plus haut.

Depuis quelques années, de plus en plus de véhicules propulsés par une pile à combustible sont développés. De tels véhicules ont des besoins de refroidissement différents des véhicules comprenant un moteur thermique. En effet, la température de fonctionnement des piles à combustible est inférieure à celle d'un moteur thermique. L'écart de température entre le fluide caloporteur interne et le fluide caloporteur externe est par conséquent plus faible au niveau de l'échangeur thermique et l'échange thermique est alors plus difficile à réaliser. De plus, les puissances thermiques à évacuer dans ce type de véhicules sont plus importantes que dans le cadre d'un moteur thermique. Il est alors nécessaire d'ajouter une hélice additionnelle au dispositif

30

35

de refroidissement afin d'assurer une circulation d'air suffisante au refroidissement du fluide caloporteur interne et à l'évacuation des puissances thermiques précitées. Cet ajout est problématique car il conduit à une augmentation du volume et de la masse du dispositif de refroidissement.

5

A cet effet, on peut prévoir que le ventilateur centrifuge selon l'invention se trouve dans un circuit de refroidissement d'une pile à combustible. Ainsi, il est possible de réaliser un système de refroidissement plus compact et plus léger du fait de la double fonction du ventilateur centrifuge selon l'invention, un tel dispositif ne présentant
10 aucune perte en termes d'efficacité d'échange thermique. Le ventilateur centrifuge représente également une puissance thermique de refroidissement supplémentaire.

Avantageusement, le ventilateur centrifuge se trouve dans un circuit de refroidissement d'un moteur électrique.

15

Avantageusement, le ventilateur centrifuge se trouve dans un circuit de refroidissement d'un organe de commande de puissance.

Avantageusement, le véhicule comprend un radiateur, le radiateur et le ventilateur
20 centrifuge étant agencés pour être traversés par deux flux d'air distincts. Ainsi, on augmente l'efficacité de l'échange thermique des deux dispositifs traversés par deux flux d'air frais différents.

Avantageusement, le radiateur est traversé par de l'air envoyé par une hélice.

25

Avantageusement, le ventilateur centrifuge est situé dans un passage de roue. Ainsi, un tel ventilateur déporté permet d'éviter un encombrement de l'espace et ainsi de simplifier l'architecture du système.

30 Avantageusement, le radiateur est situé en face avant du véhicule. Ainsi, le radiateur reçoit facilement de l'air frais lors du roulage du véhicule.

Avantageusement, le véhicule est apte à être propulsé par l'intermédiaire d'une pile à combustible.

35

On va maintenant décrire un mode de réalisation de l'invention à l'appui des dessins annexés sur lesquels :

- les figure 1 et 2 sont des vues en perspective d'un ventilateur centrifuge selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 est une vue en perspective du ventilateur centrifuge des figures 1 et 2 sans une de ses couronnes externes et représentant une portion agrandie d'une extrémité
- 5 d'une pale formant canal d'échange thermique ;
- les figures 4 et 5 sont des vues en perspective d'un circuit d'écoulement de fluide à l'intérieur du ventilateur de la figure 1 ;
- la figure 6 est une vue en perspective du ventilateur centrifuge de la figure 1 avec un raccord rotatif ;
- 10 - la figure 7 est une vue éclatée du ventilateur centrifuge et du raccord de la figure 6 ;
- la figure 8 est une vue en perspective du circuit d'écoulement de fluide des figures 4 et 5 représentant un premier sens d'écoulement ;
- la figure 9 est une vue en perspective du circuit d'écoulement de fluide des figures 4 et 5 représentant un second sens d'écoulement ;
- 15 - la figure 10 est une vue en perspective d'un circuit d'écoulement de fluide à l'intérieur du ventilateur centrifuge selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 11 est une représentation schématique d'un circuit de refroidissement comprenant un ventilateur centrifuge selon l'invention en complément d'un radiateur au sein d'une boucle de refroidissement ; et
- 20 - la figure 12 est une représentation schématique d'un circuit de refroidissement comprenant deux ventilateurs centrifuges selon l'invention comme seuls organes de refroidissement d'une boucle de refroidissement.

On a illustré aux figures 1 à 7 un ventilateur centrifuge 2 selon un mode de

25 réalisation de l'invention.

On entend par ventilateur centrifuge un ventilateur composé d'une roue à aubes ou pales, entraînée en rotation par un moteur. La roue à aubes reçoit de l'air ambiant et crée ou amplifie un flux d'air à partir de l'air ambiant reçu.

30

Ce ventilateur 2 comprend un moyeu central 4 parallèle à un axe principal A du ventilateur 2. Ce moyeu est apte à collaborer avec un mécanisme d'entraînement (non représenté). Plusieurs branches rectilignes 6 s'étendent à partir du moyeu central 4 vers l'extérieur. Chacune des branches 6 est reliée à son extrémité proximale au moyeu central et a son extrémité distale à une couronne circulaire plate externe 8 située dans

35 un plan perpendiculaire à l'axe principal A. L'ensemble formé par les branches 6 et la couronne externe 8 est rigide et éventuellement conçu d'un seul tenant.

Le ventilateur centrifuge 2 comprend également plusieurs pales 10 réparties régulièrement le long de la couronne externe 8 et perpendiculairement à cette dernière. Par conséquent, les pales s'étendent parallèlement à l'axe principal A du ventilateur centrifuge 2. Les pales 10 sont reliées à une de leurs extrémités à la couronne 8 et à l'autre extrémité à une couronne externe 12 parallèle à la couronne 8 et semblable à cette dernière. L'ensemble des pales 10, des couronnes externes 8 et 12, des branches 6 et du moyeu central 4 forme la roue à aubes du ventilateur centrifuge 2.

10 Toutes les pales 10 sont creuses, comme illustré à la figure 3. La face externe de chaque pale est courbe et présente en section transversale un intrado et un extrado. Elle permet d'augmenter la surface de contact entre l'air ambiant et la face externe de la pale et donc l'échange thermique entre les deux.

15 Chaque pale est creuse et présente un canal interne occupant la plus grande partie de la pale. Le canal 14 formé à l'intérieur de chaque pale a une section de forme identique et homothétique à la forme de la section de la face externe de la pale afin d'augmenter la surface de contact entre un fluide caloporteur, généralement un liquide, circulant dans le ventilateur centrifuge 2 et chacune des pales 10. Ainsi, cette identité
20 de forme combinée à la forme avantageuse de chaque pale 10 permet d'optimiser l'échange thermique entre le fluide caloporteur circulant dans le ventilateur 2 et l'air ambiant via les pales 10. Le fluide caloporteur circulant dans le ventilateur centrifuge peut être un liquide, un gaz ou encore un mélange liquide/gaz.

25 Selon un autre mode de réalisation possible (non illustré), le canal est formé à l'intérieur de seulement une ou plusieurs pales, de préférence ayant une section de forme identique et homothétique à la forme de la section de la face externe de la pale pour les avantages précités.

30 Dans un premier mode de réalisation de l'invention illustré aux figures 8 et 9, le ventilateur centrifuge 2 présente un orifice d'entrée de fluide 16 et un orifice de sortie de fluide 18. Chacune des couronnes 8 et 12 comprend des portions creuses de façon à créer un circuit de fluide comme illustré aux figures 4 et 5. La pale 10a est ainsi reliée à la pale suivante 10b par une portion creuse 12a réalisée dans la couronne externe
35 12. La pale 10b est quant à elle reliée à la pale suivante 10c par l'intermédiaire d'une portion creuse 8a réalisée dans la couronne externe 8. On répète ensuite cette alternance afin de relier l'ensemble des pales 10 par l'intermédiaire des deux

5 couronnes 8 et 12. Lorsque deux pales sont reliées par une portion creuse d'une couronne, l'autre couronne en regard de cette portion creuse ne comprend pas de paroi mais simplement deux tiges courbées latérales 13 et 15. Le circuit de fluide ainsi constitué, visible notamment aux figures 4 et 5, a donc une configuration en boustrophédon et en créneaux.

10 Afin d'acheminer le fluide dans le circuit pales/couronnes ainsi formé, deux canaux supplémentaires sont aménagés dans une des branches transversales 6. Le canal 20 relie l'orifice d'entrée 16 à la couronne 8 et le canal 22 relie cette même couronne 8 à l'orifice de sortie. Afin de définir un sens de circulation, la portion creuse de la couronne 8 reliée aux canaux 20 et 22 est divisée en deux parties 8b et 8c. La partie 8b communique exclusivement avec l'orifice d'entrée 16 par l'intermédiaire du canal 20 et la partie 8c communique exclusivement avec l'orifice de sortie 18 par l'intermédiaire du canal 22.

15

Afin de rendre le circuit d'écoulement de fluide complètement étanche, des éléments de fermeture 24 et 26 sont montés respectivement sur les couronnes 8 et 12. Plus précisément, ces éléments viennent constituer la quatrième paroi des portions creuses des couronnes externes 8 et 12 et des canaux 20 et 22.

20

Afin d'acheminer le fluide caloporteur depuis l'extérieur du ventilateur centrifuge 2 jusqu'au circuit d'écoulement de fluide du ventilateur, un raccord rotatif 28 est connecté au ventilateur centrifuge 2. Ce raccord permet de connecter une partie mobile du circuit de refroidissement (ici le ventilateur centrifuge 2 mobile en rotation) à la partie fixe du circuit de refroidissement. Le raccord rotatif 28, connu en lui-même, comprend deux orifices 30 et 32 permettant la liaison entre le circuit de fluide externe au ventilateur et les orifices 16 et 18.

30 Dans un second mode de réalisation de l'invention illustré à la figure 10, le ventilateur 102 comprend deux orifices d'entrée 116a et 116b et deux orifices de sortie 118a et 118b. L'orifice 116a est relié à un canal 120a, l'orifice 116b est relié à un canal 120b, l'orifice 118a est relié à un canal 122a et l'orifice 118b est relié à un canal 122b. Les canaux 120a et 120b sont respectivement liés à des parties 138 et 140 de la couronne externe 8, parties distinctes l'une de l'autre à l'instar des parties 8b et 8c. Les canaux 122a et 122b sont reliés quant à eux à la partie 142 de la couronne externe 8. Le circuit formé par l'ensemble des pales 10 en combinaison avec les portions creuses des couronnes externes 8 et 12 est quant à lui identique à celui des figures 4, 5, 8 et 9.

Dans ce mode de réalisation, deux circuits de fluide sont formés dans le ventilateur centrifuge 102 suivant un montage en parallèle. Chaque circuit a de nouveau une configuration en boustrophédon et en créneaux.

- 5 En fonctionnement, le fluide caloporteur peut circuler dans le circuit du ventilateur centrifuge 2 selon plusieurs sens, comme illustré aux figures 8 à 10. Le circuit des figures 8 et 9 est identique à celui des figures 4 et 5.

10 Sur la figure 8, le fluide entre par l'orifice 16 puis traverse le canal 20 afin d'arriver dans la partie 8b de la couronne 8. Il circule ensuite dans l'intégralité des pales en passant alternativement par la couronne externe 8 et la couronne externe 12. Enfin, le fluide arrive à la partie 8c puis passe dans le canal 22 et ressort du ventilateur centrifuge 2 par l'orifice 18. Cette circulation définit un sens de circulation représenté par la flèche 34.

15

Sur la figure 9, le sens de circulation du fluide est inversé. Le fluide entre par l'orifice 18 puis traverse le canal 22 afin d'arriver dans la partie 8c de la couronne 8. Il circule ensuite dans l'intégralité des pales en passant alternativement par la couronne externe 8 ou la couronne externe 12. Enfin, le fluide arrive à la partie 8b puis passe dans le canal 20 et ressort du ventilateur centrifuge 2 par l'orifice 16. Cette circulation définit un sens de circulation représenté par la flèche 36.

20

Sur la figure 10, deux circuits de fluide sont présents. Dans le premier circuit, le fluide entre par l'orifice 116a puis traverse le canal 120a afin d'arriver dans la partie 138 de la couronne 8. Il circule ensuite dans la moitié des pales 10 du ventilateur 2 en passant alternativement par la couronne externe 8 et la couronne externe 12. Enfin, le fluide arrive à la partie 142 puis passe dans le canal 122a et ressort du ventilateur centrifuge 2 par l'orifice 118a. Cette circulation définit un sens de circulation représenté par la flèche 144. Simultanément, dans le second circuit, le fluide entre par l'orifice 116b puis traverse le canal 120b afin d'arriver dans la partie 140 de la couronne 8. Il circule ensuite dans l'autre moitié des pales 10 du ventilateur en passant alternativement par la couronne externe 8 et la couronne externe 12. Enfin, le fluide arrive à la partie 142 puis passe dans le canal 122b et ressort du ventilateur centrifuge 2 par l'orifice 118b. Cette circulation définit un sens de circulation représenté par la flèche 146.

25

30

35

Au moins un ventilateur centrifuge 2 tels que ceux qui viennent d'être décrits peut

être placé dans un circuit de refroidissement comme celui des modes de réalisation illustrés aux figures 11 et 12.

A la figure 11, le ventilateur centrifuge 2 est inséré dans le circuit de refroidissement
5 70 d'une pile à combustible 48 en complément d'un autre échangeur thermique, ici un radiateur 50, dans une première boucle ou circuit de refroidissement. Plus particulièrement, il s'agit d'un radiateur dit haute température, c'est-à-dire assurant le refroidissement d'un organe fonctionnant entre 80 et 100° C. De préférence, le radiateur 50 et le ventilateur 2 sont traversés par deux flux d'air distincts. Le ventilateur
10 2 peut à cet effet être déporté, par exemple dans un passage de roue (ici la roue gauche 58), ce qui permettra en plus de dégager de l'espace au niveau du circuit de refroidissement. Le radiateur 50 est quant à lui généralement positionné en face avant du véhicule afin de recevoir de l'air frais lors du roulage. Dans une seconde boucle ou circuit de refroidissement, un radiateur 60 dit basse température (refroidissant des
15 organes fonctionnant à une température située entre 40 et 60° C), lui aussi disposé en face avant, par exemple en amont du ventilateur 50, c'est-à-dire devant, assure seul le refroidissement d'un moteur électrique 62 et d'un organe de commande de puissance 64. Les deux ventilateurs reçoivent un flux d'air généré ou amplifié par une hélice 66. Le ventilateur centrifuge 2 assure seul sa ventilation. Les deux boucles sont distinctes,
20 disjointes et indépendantes en ce qui concerne le fluide caloporteur qu'elles font circuler.

En fonctionnement, le radiateur 50 reçoit le liquide sortant de la pile à combustible 48, comme illustré par la flèche 52, le refroidit, notamment grâce au ventilateur 66, puis,
25 compte-tenu des importantes puissances thermiques à évacuer, le liquide sortant du radiateur 50 est acheminé au ventilateur 2 comme illustré par la flèche 54, pour y être davantage refroidi. Enfin, le liquide sortant du ventilateur 2 retourne à la pile à combustible 48, comme illustré par la flèche 56, pour se réchauffer.

30 De même, le radiateur 60 reçoit le liquide chaud sortant de l'organe 64 et du moteur 62, le refroidit avec l'aide du ventilateur 66 et le renvoie à ces deux dispositifs.

Dans le circuit de refroidissement 72 du mode de réalisation illustré à la figure 12, deux ventilateurs centrifuges 2 sont insérés dans le circuit de refroidissement du
35 moteur électrique 62 et de l'organe de commande de puissance 64. Ils sont les seuls organes de refroidissement de cette boucle de refroidissement. Avantagusement, les deux ventilateurs centrifuges 2 sont logés respectivement dans les passages de roues

avant gauche 58 et avant droite 68.

Dans une autre boucle de refroidissement, le radiateur haute température 50 assure seul le refroidissement de la pile à combustible 48. Ce ventilateur, disposé en face
5 avant du véhicule, reçoit un flux d'air généré ou amplifié par l'hélice 66. En cas de suppression du radiateur basse température, comme c'est le cas ici, on libère de l'espace en face avant du véhicule, ce qui permet d'augmenter la taille du radiateur haute température 50 et par conséquent la surface d'échange thermique de ce dernier. On a alors un meilleur refroidissement du fluide traversant le radiateur haute
10 température 50.

En fonctionnement, chacun des deux ventilateurs centrifuges 2 assure simultanément le refroidissement du moteur électrique 62 et de l'organe de commande de puissance 64. En aval du moteur 62, le circuit de liquide se divise en deux branches
15 dirigeant des flux de liquide vers les ventilateurs 2 respectifs, ces deux flux, une fois refroidis, se rejoignent pour pénétrer dans l'organe 64.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation présentés et d'autres modes de réalisation apparaîtront clairement à l'homme du métier. Il est notamment possible
20 de réaliser plus de deux circuits de fluide dans le ventilateur centrifuge. De plus, il est possible que le ventilateur centrifuge soit associé à un radiateur basse température dans une boucle de refroidissement.

REVENDICATIONS

1. Ventilateur centrifuge (2 ; 102) de véhicule, caractérisé en ce qu'il comprend :
- au moins un orifice d'entrée (16 ; 116a ; 116b),
 - 5 - au moins un orifice de sortie (18 ; 118a ; 118b), et
 - des pales (10) présentant au moins un canal interne (14) communiquant avec les orifices d'entrée et de sortie de sorte que le ventilateur forme au moins un circuit de fluide s'étendant depuis l'orifice d'entrée, à travers les canaux de plusieurs des pales et jusqu'à l'orifice de sortie.
- 10
2. Ventilateur (2 ; 102) selon la revendication 1, dans lequel les canaux (14) ont une section de forme identique à une forme d'une section des pales.
3. Ventilateur centrifuge (2 ; 102) selon l'une quelconque des revendications
- 15 précédentes, dans lequel les pales (10) sont reliées entre elles par au moins une couronne externe (8, 12) comprenant des portions creuses communiquant avec les canaux (14) des pales, les pales et la couronne formant le ou les circuits de fluide.
4. Ventilateur centrifuge (2 ; 102) selon la revendication précédente, dans lequel
- 20 l'orifice d'entrée (16 ; 116a ; 116b) est relié à un premier canal (20 ; 120a ; 120b) du ventilateur et l'orifice de sortie (18 ; 118a ; 118b) est relié à un deuxième canal du ventilateur (22 ; 122a ; 122b), canaux ménagés dans une branche transversale (6) reliant un moyeu central (4) du ventilateur et la couronne externe (8).
- 25 5. Ventilateur centrifuge (2 ; 102) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les orifices d'entrée (16 ; 116a ; 116b) et de sortie (18 ; 118a ; 118b) sont reliés à un raccord rotatif (28) apte à acheminer un fluide jusqu'au circuit.
6. Ventilateur (2 ; 102) selon l'une quelconque des revendications précédentes,
- 30 dans lequel le nombre de circuits de fluide est au moins égal à deux.
7. Ventilateur (2 ; 102) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins une des pales (10) comprend au moins une chicane dans sa partie creuse.
- 35
8. Système de refroidissement (70 ; 72) d'un équipement de véhicule comprenant au moins un ventilateur centrifuge (2 ; 102) selon l'une quelconque des revendications

précédentes.

9. Système de refroidissement (70) selon la revendication 8, dans lequel le ventilateur (2 ; 102) se trouve dans le circuit en complément d'au moins un radiateur
5 (50).

10. Système de refroidissement (70) selon la 9, dans lequel le ventilateur (2 ; 102) est agencé dans le circuit de manière à recevoir un fluide sortant du radiateur (50).

10 11. Système de refroidissement (72) selon la revendication 8, dans lequel le ventilateur centrifuge (2 ; 102) est le seul organe de refroidissement du système.

12. Véhicule comprenant un système de refroidissement (70 ; 72) selon l'une quelconque des revendications 8 à 11.
15

13. Véhicule selon la revendication 12, dans lequel le ventilateur centrifuge (2 ; 102) se trouve dans un circuit de refroidissement d'une pile à combustible (48).

14. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 12 et 13, dans lequel le ventilateur centrifuge (2 ; 102) se trouve dans un circuit de refroidissement d'un moteur électrique (62).
20

15. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, dans lequel le ventilateur centrifuge (2 ; 102) se trouve dans un circuit de refroidissement d'un organe de commande de puissance (64).
25

16. Véhicule selon la revendication 12 à 15 comprenant au moins un radiateur (50 ; 60), le radiateur et le ventilateur centrifuge étant agencés pour être traversés par deux flux d'air distincts.
30

17. Véhicule selon la revendication 16, dans lequel le radiateur (50 ; 60) est traversé par de l'air envoyé par une hélice (66).

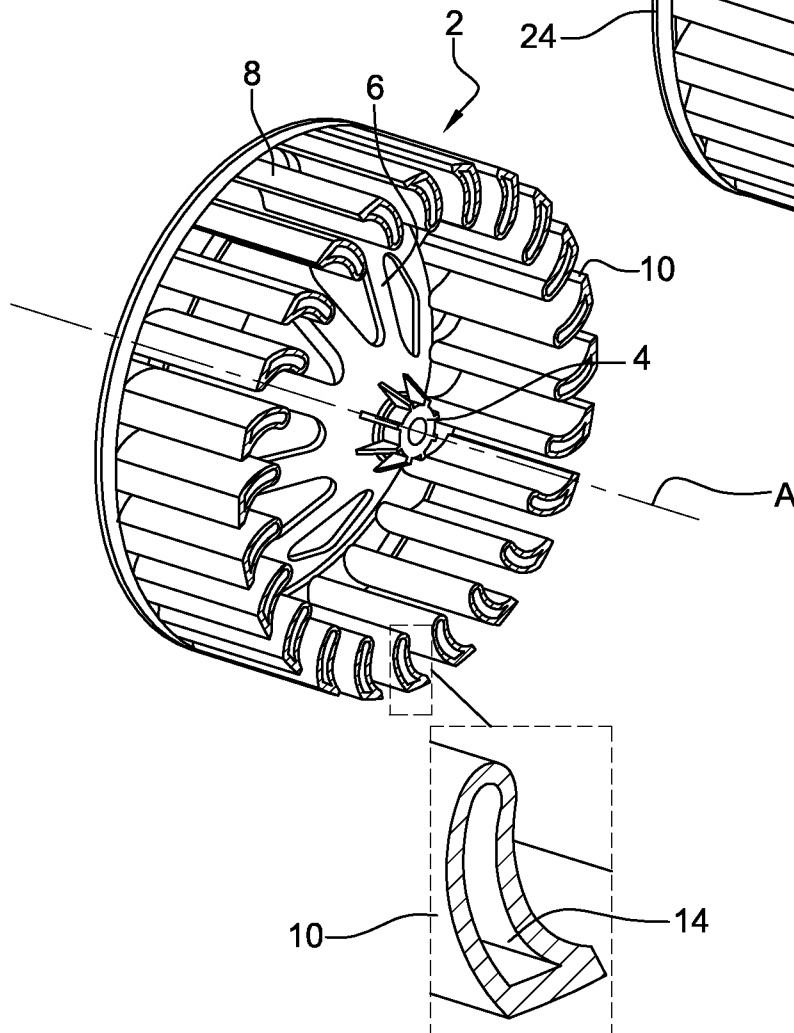
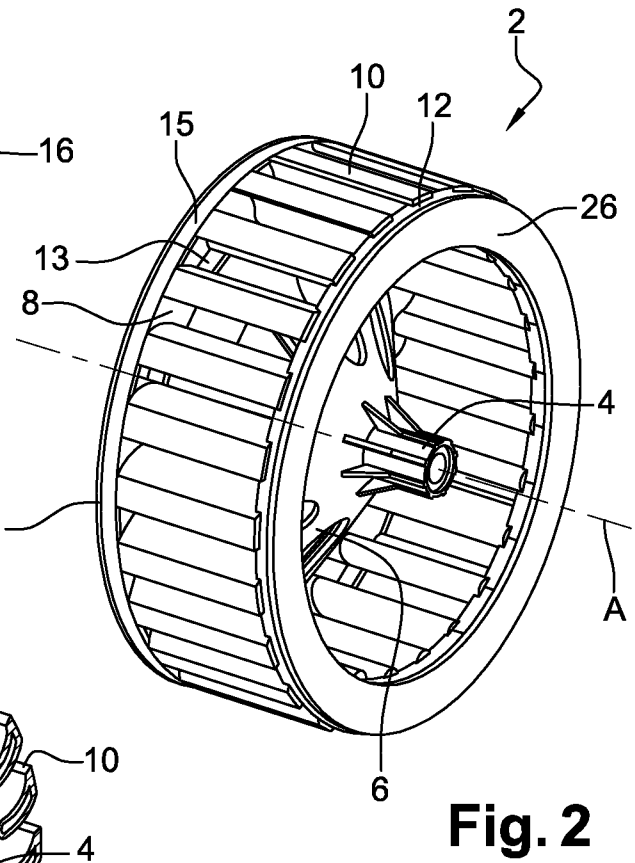
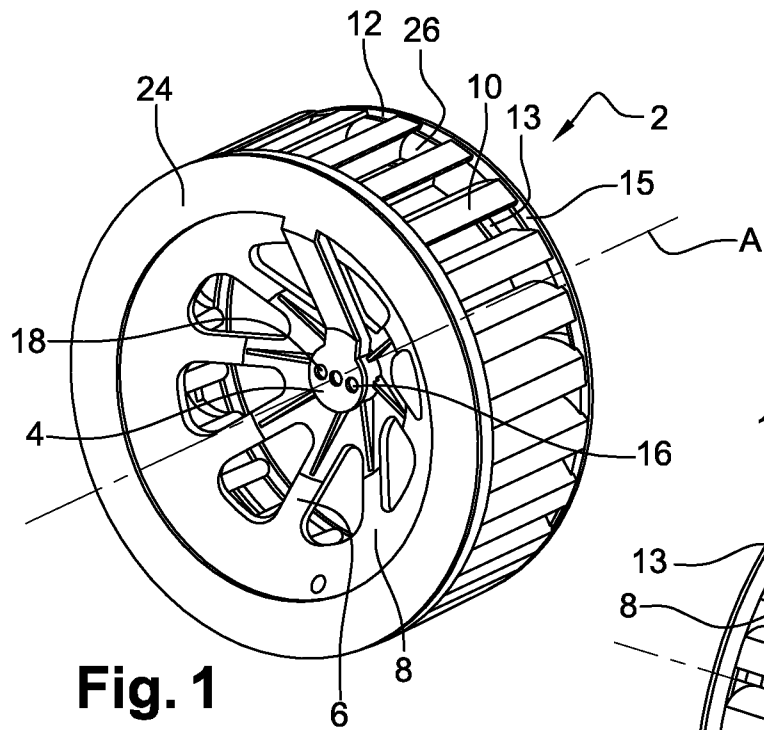
18. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 12 à 17, dans lequel le ventilateur centrifuge (2 ; 102) est situé dans un passage de roue (58 ; 68).
35

19. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 16 à 18, dans lequel le

radiateur (50 ; 60) est situé en face avant du véhicule.

20. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 12 et 19, le véhicule étant apte à être propulsé par l'intermédiaire d'une pile à combustible (48).

1/5



2 / 5

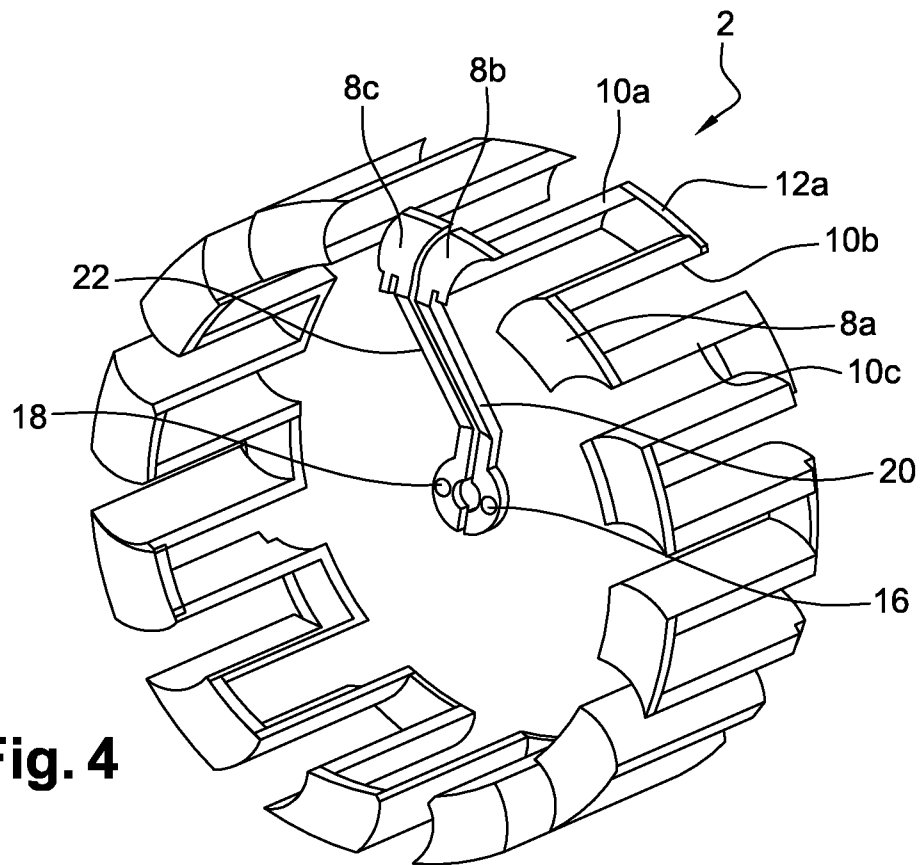


Fig. 4

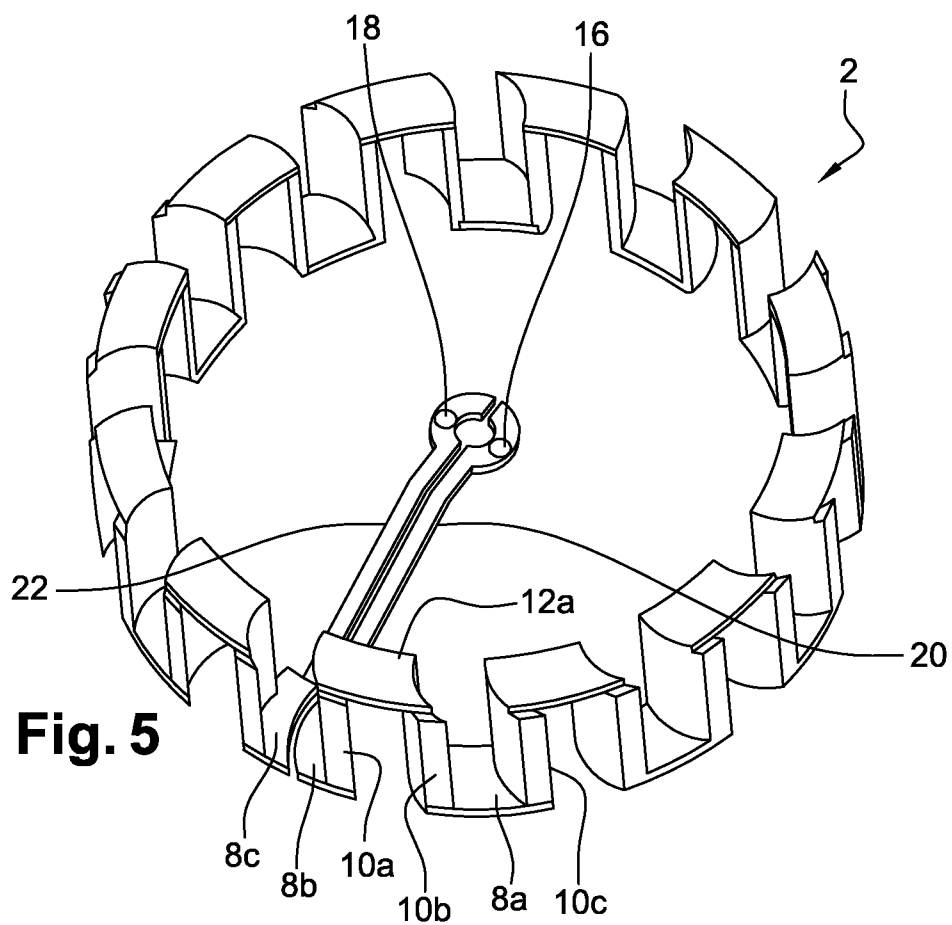


Fig. 5

3 / 5

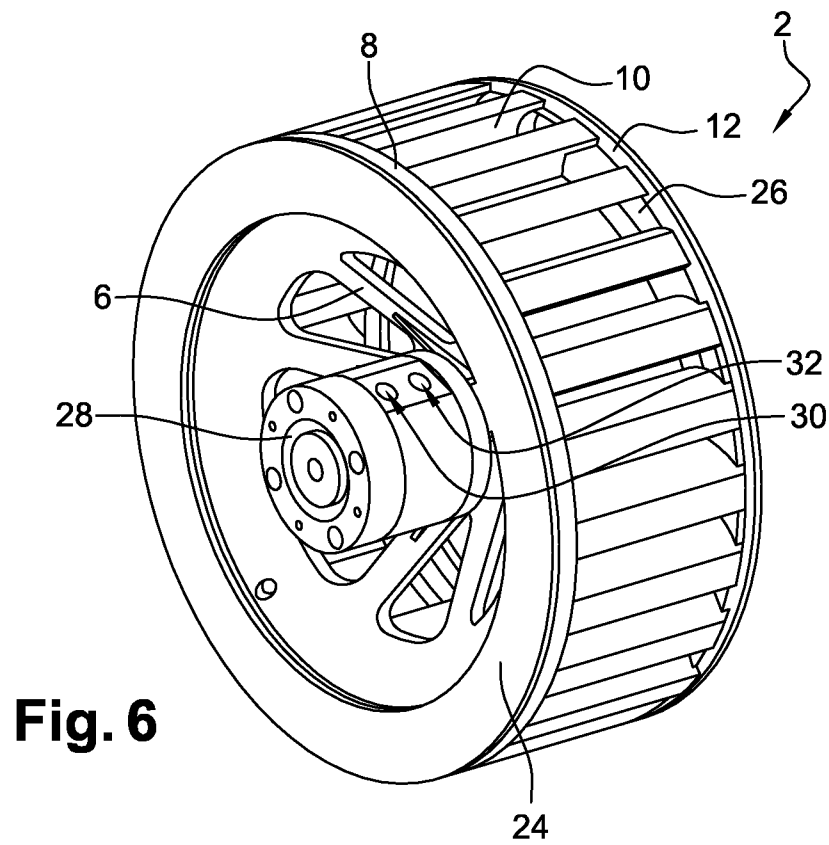


Fig. 6

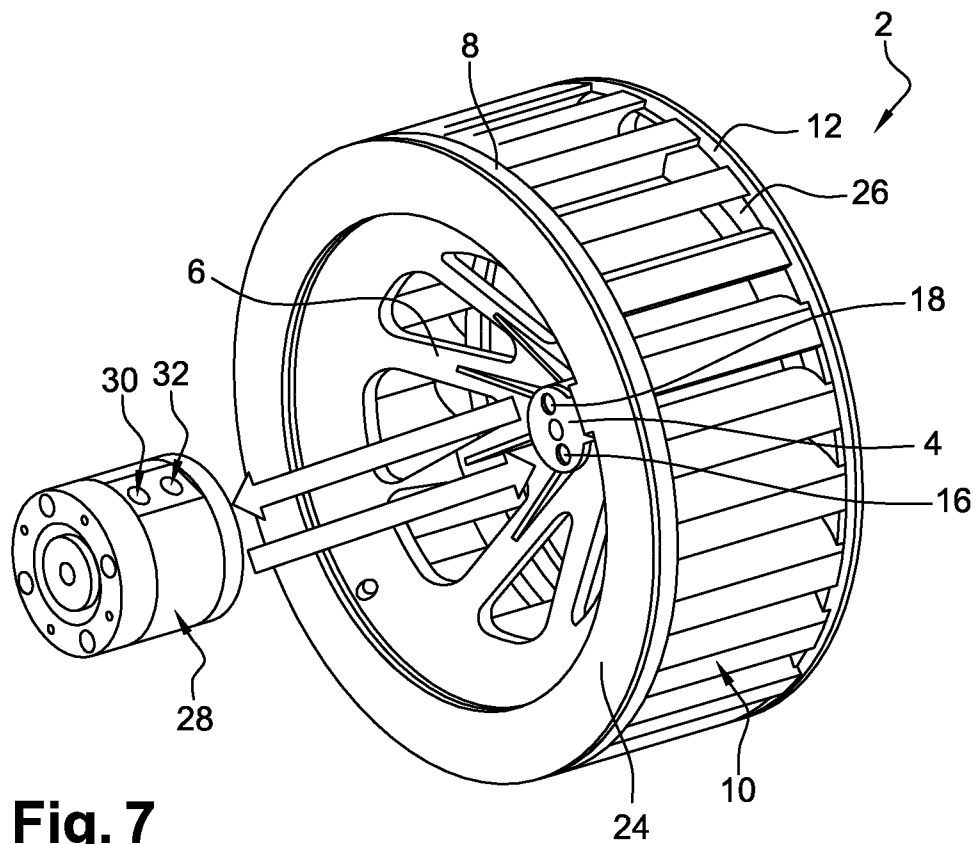
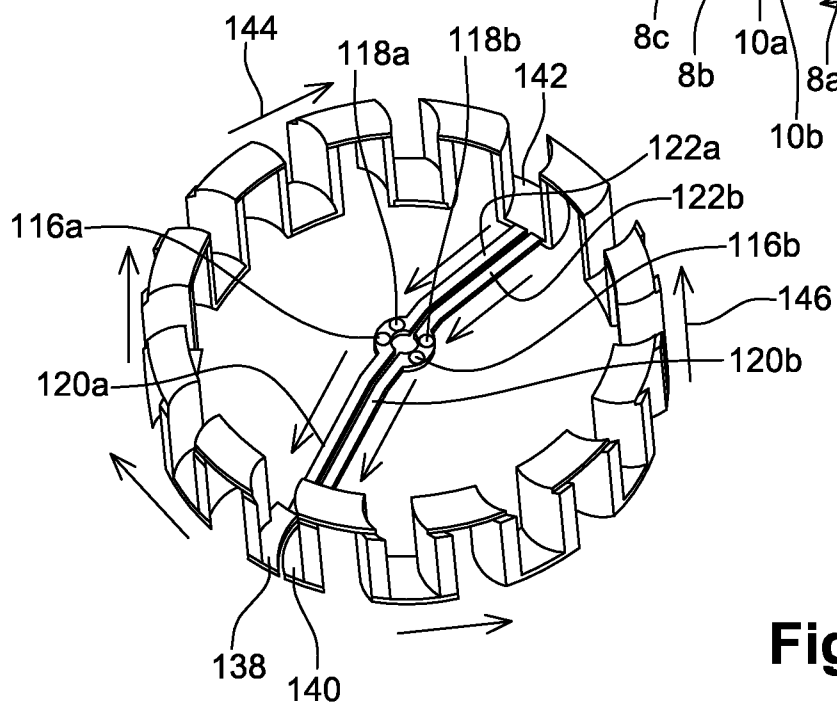
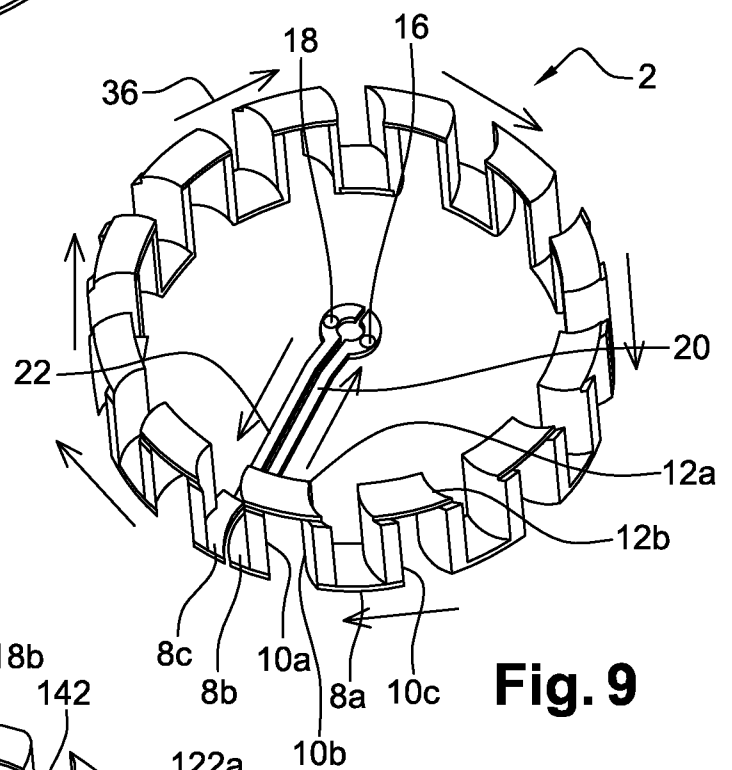
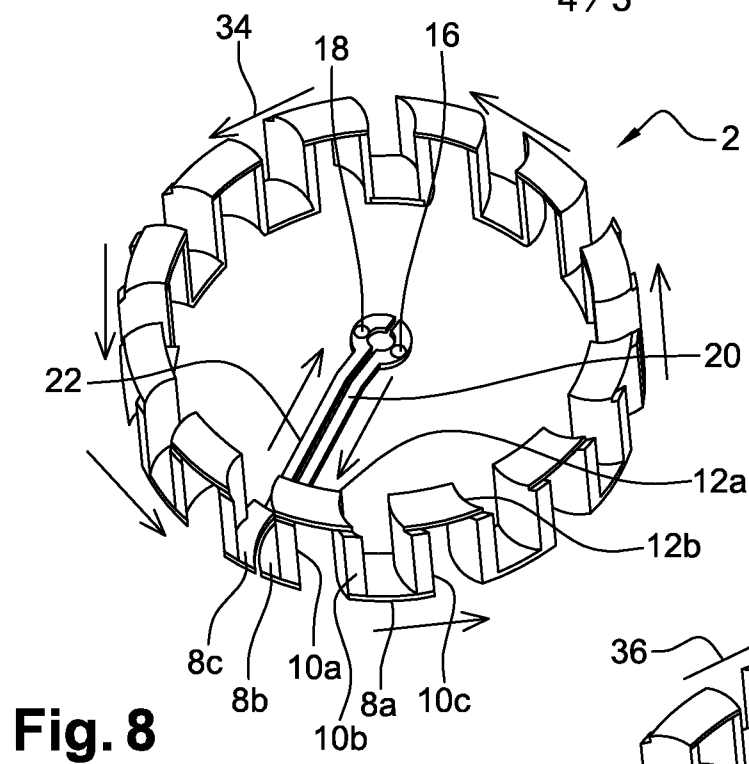
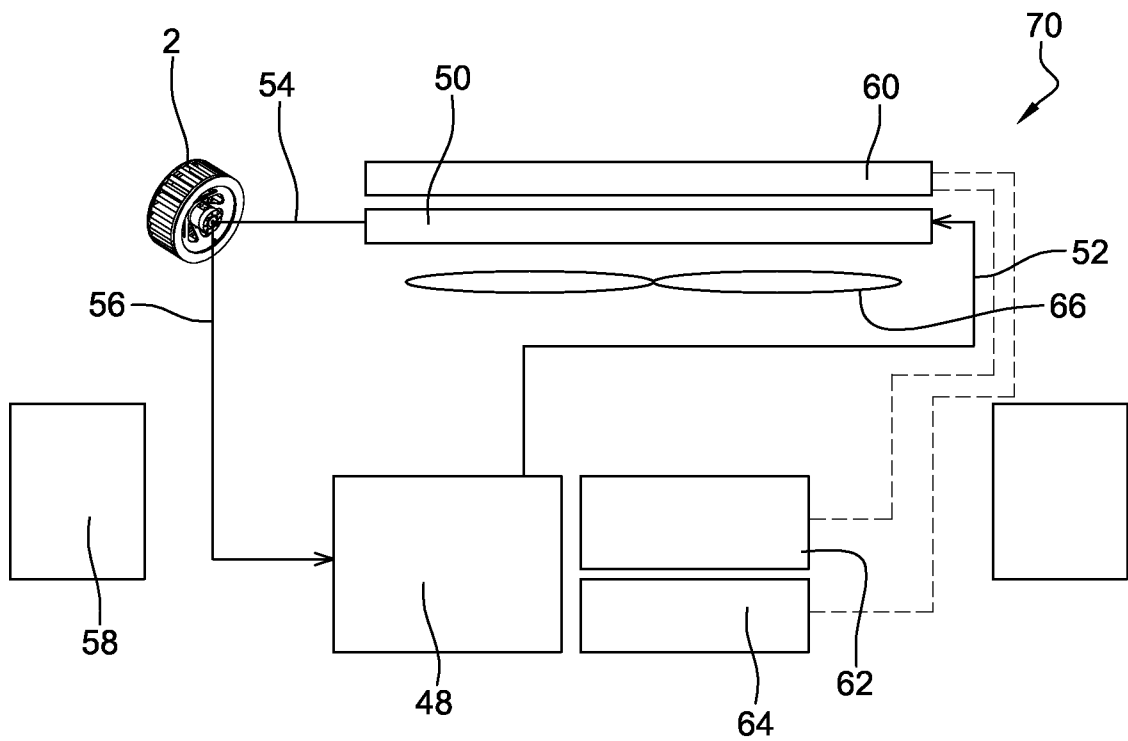
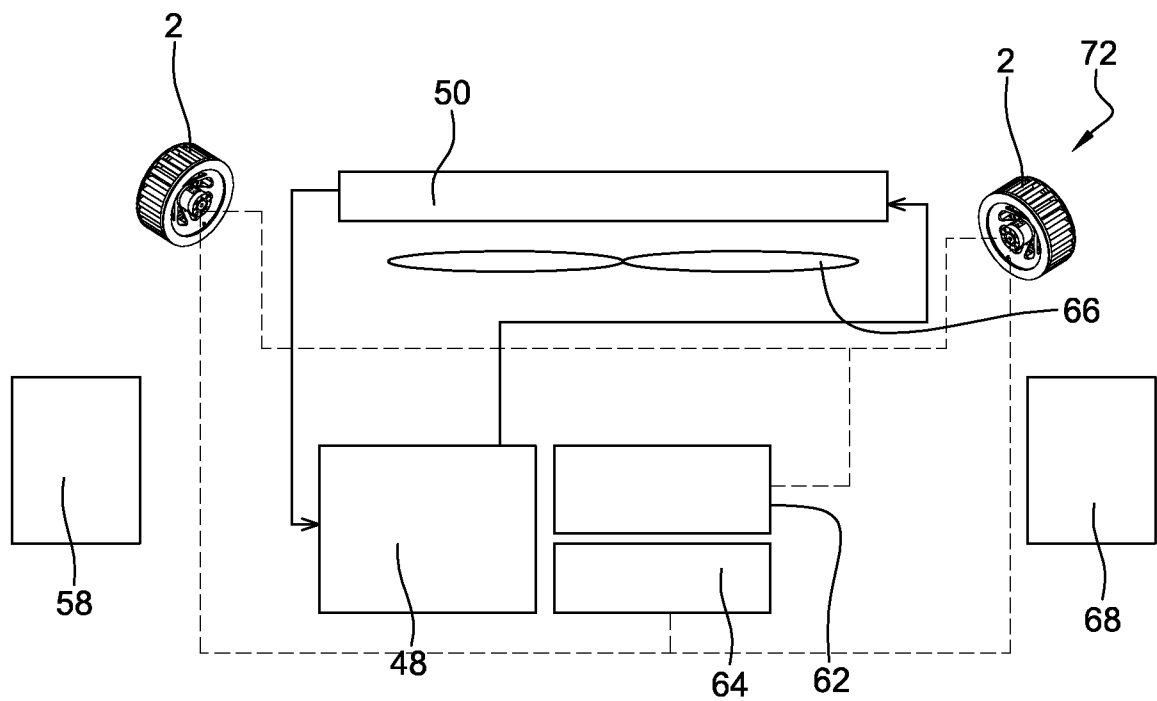


Fig. 7

4 / 5



5 / 5

**Fig. 11****Fig. 12**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/052668

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F04D29/28 F04D29/30
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04D F01P F28D H01M B60L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 746 434 A (SWENSON WILLIAM E) 22 May 1956 (1956-05-22) column 1, line 22 - line 72 column 2, line 1 - line 72 column 3, line 1 - line 75 column 4, line 1 - line 74 figures 1-4	1-20
X	JP 2001 221581 A (RENMANN & GRUENEWALD GMBH) 17 August 2001 (2001-08-17) abstract figures 1-17	1,13-15
	----- -/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 January 2018

Date of mailing of the international search report

18/01/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lovergine, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/052668

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009/266508 A1 (FURUTA TOSHIYUKI [JP]) 29 October 2009 (2009-10-29) paragraph [0002] - paragraph [0003] paragraph [0021] - paragraph [0052] figures 1-3 -----	1,6,9, 13-15, 18-20
A	WO 2012/167100 A1 (ENERFUEL INC [US]; BETTS DANIEL AUGUSTO [US]) 6 December 2012 (2012-12-06) paragraph [0068] - paragraph [0090] figures 2-9 -----	1,9,10, 16,17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/052668

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2746434	A	22-05-1956	NONE	

JP 2001221581	A	17-08-2001	NONE	

US 2009266508	A1	29-10-2009	DE 102009031311 A1	14-01-2010
			JP 5240444 B2	17-07-2013
			JP 2010012961 A	21-01-2010
			US 2009266508 A1	29-10-2009

WO 2012167100	A1	06-12-2012	US 2012304672 A1	06-12-2012
			US 2012304673 A1	06-12-2012
			WO 2012167093 A2	06-12-2012
			WO 2012167100 A1	06-12-2012

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052668

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F04D29/28 F04D29/30
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F04D F01P F28D H01M B60L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2 746 434 A (SWENSON WILLIAM E) 22 mai 1956 (1956-05-22) colonne 1, ligne 22 - ligne 72 colonne 2, ligne 1 - ligne 72 colonne 3, ligne 1 - ligne 75 colonne 4, ligne 1 - ligne 74 figures 1-4	1-20
X	JP 2001 221581 A (RENMANN & GRUENEWALD GMBH) 17 août 2001 (2001-08-17) abrégé figures 1-17	1,13-15
	----- -/--	



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

10 janvier 2018

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

18/01/2018

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Lovergine, A

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2009/266508 A1 (FURUTA TOSHIYUKI [JP]) 29 octobre 2009 (2009-10-29) alinéa [0002] - alinéa [0003] alinéa [0021] - alinéa [0052] figures 1-3 -----	1,6,9, 13-15, 18-20
A	WO 2012/167100 A1 (ENERFUEL INC [US]; BETTS DANIEL AUGUSTO [US]) 6 décembre 2012 (2012-12-06) alinéa [0068] - alinéa [0090] figures 2-9 -----	1,9,10, 16,17

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052668

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2746434	A	22-05-1956	AUCUN	
JP 2001221581	A	17-08-2001	AUCUN	
US 2009266508	A1	29-10-2009	DE 102009031311 A1	14-01-2010
			JP 5240444 B2	17-07-2013
			JP 2010012961 A	21-01-2010
			US 2009266508 A1	29-10-2009
WO 2012167100	A1	06-12-2012	US 2012304672 A1	06-12-2012
			US 2012304673 A1	06-12-2012
			WO 2012167093 A2	06-12-2012
			WO 2012167100 A1	06-12-2012