

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2013/156255 A1

(43) Date de la publication internationale
24 octobre 2013 (24.10.2013)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
F04D 29/32 (2006.01) F01P 5/02 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2013/056143
- (22) Date de dépôt international :
22 mars 2013 (22.03.2013)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1253461 16 avril 2012 (16.04.2012) FR
- (71) Déposant : VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR/FR]; Service Propriété Industrielle, 8, rue Louis Lormand, La Verrière, F-78320 Le Mesnil-Saint-Denis (FR).
- (72) Inventeurs : SCOUARNEC, Denis; 43 rue des Chantiers, F-Versailles 78000 (FR). LEVASSEUR, Antoine; 5 rue Jacques Cartier, F-78180 Montigny-Le-Bretonneux (FR).
- (74) Mandataire : DELPLANQUE, Arnaud; Valeo Systemes Thermiques, 8 rue Louis Lormand, BP517 La Verrière, F-78321 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

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

(54) Title : IMPELLER FOR MOTOR VEHICLE FAN, INCLUDING SEGMENTED HUB STIFFENERS

(54) Titre : HELICE POUR VENTILATEUR AUTOMOBILE A RAIDISSEURS DE MOYEU SEGMENTES

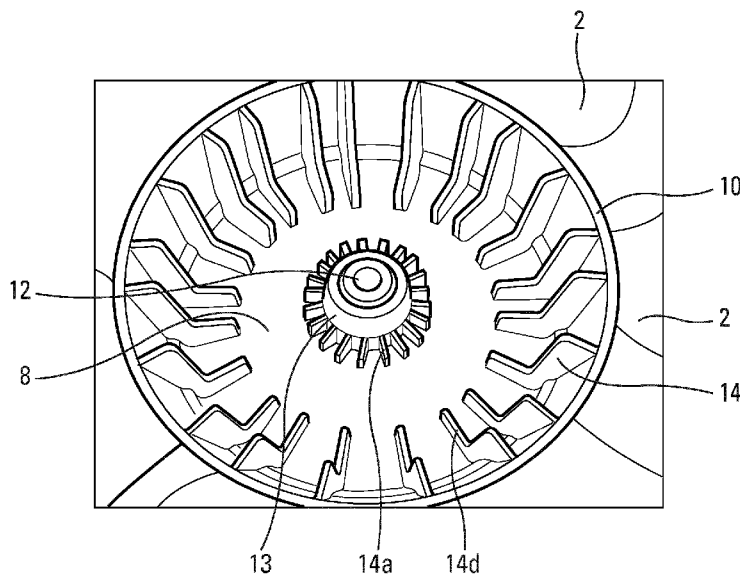


Fig. 3

(57) Abstract : The invention relates to an impeller for circulating an air flow, comprising blades (2) extending from a blade root attached to the hub (6) of the impeller. The hub (6) includes a base wall (8) provided with a through-hole (12) for the passage of a drive shaft for driving the impeller and a side wall (10), said hub also comprising at least one rib (14) located between the hole (12) and the side wall (10). The impeller is characterised in that the rib (14) is formed by one or more segments (14a, 14b, 14c, 14d) and the segment or one of said segments (14a, 14b, 14c) has at least one free edge (15) extending from the base wall (8) and facing the side wall.

(57) Abrégé : Hélice de mise en circulation d'un flux d'air comportant des pales (2) s'étendant à partir d'un pied de pale attaché à un moyeu (6) de ladite hélice, ledit moyeu (6) comportant une paroi de fond (8), traversée par un orifice (12) de passage d'un arbre d'entraînement de ladite hélice, et une paroi latérale (10), ledit moyeu comportant en outre au moins une nervure (14), située entre ledit orifice (12) et ladite paroi latérale (10), caractérisé en ce que ladite nervure (14) est formée par un ou plusieurs segments (14a, 14b, 14c, 14d), le ou l'un (14a, 14b, 14c) desdits segments présentant au

moins un bord libre (15), s'étendant à partir de ladite paroi de fond (8) et tourné vers ladite paroi latérale.

WO 2013/156255 A1

HÉLICE POUR VENTILATEUR AUTOMOBILE À RAIDISSEURS DE MOYEU SEGMENTÉS

5 Le domaine de la présente invention est celui de l'automobile, et plus particulièrement celui de la circulation de l'air pour le refroidissement d'équipements du véhicule, et notamment de son moteur.

10 Les véhicules à moteur thermique ont besoin d'évacuer les calories que génère leur fonctionnement et ils sont pour cela équipés d'échangeurs thermiques, notamment des radiateurs de refroidissement, qui sont placés à l'avant du véhicule et qui sont traversés par de l'air extérieur. Pour forcer la circulation de cet air à travers le ou les échangeurs, un ventilateur est placé en amont ou en aval de ceux-ci, l'amont ou l'aval s'appréciant dans ce document en référence à la direction d'écoulement de l'air.

15 Le ventilateur comporte une hélice qui sert à forcer la circulation d'air ; elle se caractérise par un débit élevé et une pression faible et présente un écoulement orienté de façon très axiale. Cette hélice est constituée d'une pluralité de pales qui sont rattachées, d'un côté à un moyeu central, au travers duquel passe son arbre d'entraînement, et de l'autre, généralement à une virole périphérique qui rigidifie l'ensemble des pales.

20 Cette hélice est soumise à des sollicitations mécaniques du fait de la rotation et du fait des efforts mécaniques et aérodynamiques qui s'exercent sur elle. Le moyeu et/ou les pales sont ainsi susceptibles de se déformer et de présenter plusieurs modes vibratoires particuliers. Un exemple courant de déformation est une flexion des pales en réponse à un harmonique de la vitesse de rotation du moteur électrique d'entraînement. Pour éviter des détériorations de l'hélice ou même une simple réduction de sa durée de vie, ainsi que la gêne occasionnée au conducteur et aux passagers par l'établissement et la transmission des vibrations, il importe de réduire autant que possible les réponses vibratoires que l'hélice apporte aux sollicitations dues à la rotation du moteur d'entraînement.

25 Plusieurs solutions ont été imaginées pour répondre à cette problématique. Une première approche consiste à rendre plus souple la liaison entre le ventilateur et le moteur, de façon à moins transmettre les sollicitations vibratoires. Cette solution présente des problèmes de réduction de la durée de vie de l'hélice, mais elle se heurte aussi aux spécifications des constructeurs automobiles qui exigent, entre autres, une liaison métallique pour la fixation du ventilateur sur le moteur.

Par ailleurs, il est connu de munir le moyeu de nervures ayant un rôle de mise en mouvement de l'air à l'intérieur dudit moyeu pour refroidir le moteur électrique d'entraînement de l'hélice qui s'y trouve. Ces nervures présentent une fonction supplémentaire en ce qu'elles contribuent à renforcer la robustesse de l'hélice. Elles ne réduisent cependant pas les phénomènes vibratoires.

Différentes solutions consistant à réduire la rigidité du moyeu ont été mises en œuvre, comme une forme courbe donnée aux nervures évoquées plus haut ou la création de fentes radiales dans la surface du moyeu, auquel cas on perd le caractère d'étanchéité de ce dernier. Il a encore été proposé la suppression desdites nervures au niveau du centre du moyeu, ce qui induit cependant des risques de déformation de la face avant de celui-ci, en réponse aux sollicitations mécaniques de l'arbre d'entraînement.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients en proposant un ventilateur qui offre une plus grande souplesse que l'art antérieur au niveau de la liaison entre le moteur d'entraînement et les pales, tout en restant simple et économiquement bon marché à produire.

A cet effet, l'invention a pour objet une hélice de mise en circulation d'un flux d'air comportant des pales s'étendant à partir d'un pied de pale attaché à un moyeu de ladite hélice, ledit moyeu comportant une paroi de fond, traversée par un orifice de passage d'un arbre d'entraînement de ladite hélice, et une paroi latérale, ledit moyeu comportant en outre au moins une nervure, située entre ledit orifice et ladite paroi latérale.

Lesdites nervures présentent, outre une fonction de rigidification du moyeu, un rôle de mise en mouvement de l'air à l'intérieur dudit moyeu, notamment pour refroidir le moteur électrique d'entraînement de l'hélice, prévu logé dans ledit moyeu.

Selon l'invention, ladite nervure est formée par un ou plusieurs segments, le ou l'un des segments présentant au moins un bord libre, s'étendant à partir de ladite paroi de fond et tourné vers ladite paroi latérale. Autrement dit, ledit segment n'est pas lié à ladite paroi latérale du moyeu.

On conserve de la sorte une nervure, mais seulement partielle, entre le centre du moyeu et sa périphérie, ce qui permet de conférer une certaine robustesse et un certain brassage de l'air à l'intérieur du moyeu. Ladite nervure n'étant cependant pas ou peu liée à la paroi latérale du moyeu, on évite de donner une trop grande rigidité audit moyeu.

Autrement dit, chaque raidisseur est constitué de segments non jointifs. La segmentation des raidisseurs, en diminuant leur longueur permet de réduire la rigidité du moyeu et ainsi, de moins transmettre à l'hélice les sollicitations apportées par son moteur d'entraînement.

Ledit orifice de passage pourra être situé au niveau d'un bossage de guidage de l'arbre, par exemple issu du fond dudit moyeu, et le ou l'un desdits segments présentant au moins un bord libre, s'étendant à partir de ladite paroi de fond et tourné vers ladite paroi latérale, s'étend à partir dudit bossage.

- 5 Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, un autre desdits segments de ladite nervure de guidage s'étend, par exemple, à partir de ladite paroi latérale, ledit autre desdits segments présentant au moins un bord libre, s'étendant à partir de ladite paroi de fond et tourné vers ledit orifice de passage. En effet, pour améliorer la robustesse, on pourra décider de conserver une partie de la nervure, mais une partie seulement, liée au
- 10 bord latéral du moyeu.

Selon différents modes de réalisation de l'invention qui pourront être pris ensemble ou séparément :

- lesdites pales s'étendent en direction d'une tête de pale, éventuellement attachée sur une virole,
- 15 - ladite paroi de fond est orientée radialement,
- ledit bossage de guidage entoure ledit orifice de passage de l'arbre d'entraînement de ladite hélice,
- lesdits segments d'une même nervure s'étendent axialement à partir du fond,
- lesdits segments d'une même nervure s'étendent radialement,
- 20 - tout ou partie desdits segments d'une même nervure sont alignés,
- lesdits segments d'une même nervure sont des segments curvilignes,
- tout ou partie desdits segments d'une même nervure sont dans le prolongement les uns des autres,
- lesdits segments d'une même nervure présentent une extension radiale et la somme des
- 25 extensions radiales des segments d'un même raidisseur est comprise entre 25 et 75% de l'extension radiale globale de ladite nervure,
- ladite nervure est constituée desdits segments s'étendant à partir du bossage et de ladite paroi latérale,
- ladite nervure comporte en outre au moins un segment additionnel, situé entre lesdits
- 30 segments s'étendant à partir du bossage et de ladite paroi latérale, dits segments d'extrémité, de façon non jointive avec ces derniers.

Dans le mode particulier de réalisation où ledit raidisseur ne comporte que les deux segments d'extrémités, on obtient un moyeu à rigidité limitée, mais dont les parties centrale et latérale restent peu déformables.

Dans le mode particulier de réalisation où le raidisseur comporte en outre au moins un segment additionnel, on peut ajuster la rigidité du moyeu pour obtenir à la fois une bonne tenue mécanique et une rigidité réduite, en modulant leur nombre et leur positionnement sur le diamètre du raidisseur.

- 5 Dans un mode alternatif de réalisation les deux segments d'extrémité sont alignés, le ou lesdits segments additionnels étant décalés angulairement par rapport auxdits segments d'extrémités.

L'invention porte également sur un ventilateur de véhicule automobile comportant une hélice telle que décrite ci-dessus, et sur un module de refroidissement de véhicule automobile comprenant un tel ventilateur.

10

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative détaillée qui va suivre, d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple purement illustratif et non limitatif, en référence aux dessins schématiques annexés.

15

Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue simplifiée et schématique d'un module de refroidissement d'un bloc moteur d'un véhicule automobile ;
- la figure 2 est une vue en perspective d'une hélice pour le ventilateur de la figure 1 ;
- 20 - la figure 3 est une vue de dessous du moyeu de l'hélice de la figure 2, selon un mode de réalisation de l'invention, et
- la figure 4 est vue en coupe du moyeu de la figure 3, dans une variante de réalisation de l'invention.

25 En se référant à la figure 1, on voit un module de refroidissement 3 d'un bloc moteur 5 de véhicule automobile. Il comprend notamment une hélice 1 et un échangeur thermique 7 tel qu'un radiateur de refroidissement du moteur 5. L'hélice 1, représentée ici entre le radiateur de refroidissement 7 et le bloc moteur 5, peut être agencée soit en avant soit en arrière du radiateur 7. Ces éléments 1, 5 et 7 sont sensiblement alignés axialement.

30 L'hélice 1 est montée en rotation autour d'un axe A. Lorsque l'hélice 1 est entraînée en rotation, par exemple par un moteur électrique 9, ses pales 2 brassent l'air qui la traverse. Le flux d'air s'écoule alors selon un sens d'écoulement orienté sensiblement de l'échangeur 7 vers le bloc moteur 5.

Cette hélice 1, réalisée, par exemple, par moulage et illustrée sur la figure 2, comprend :

- un moyeu central 6, encore appelé « bol », qui est creux pour pouvoir contenir le moteur d'entraînement 9,
- une pluralité de pales 2, ici au nombre de cinq, avec des premières extrémités qui sont fixées sur le moyeu 6 et qui s'étendent radialement à partir de ce moyeu,
- 5 - et une virole périphérique 4 à laquelle se raccordent les deuxièmes extrémités des pales 2.

Le moyeu 6, pour sa forme extérieure, présente une paroi frontale amont 8 et une paroi latérale 10, ici de forme générale sensiblement tronconique, s'étendant vers l'aval à partir de la paroi frontale, et à laquelle se raccordent les premières extrémités des pales 2. La paroi frontale 8 comporte un orifice central 12, dans lequel est fixé l'axe du moteur électrique qui entraîne l'hélice 1 en rotation. Ce moteur électrique est généralement monté de façon coaxiale avec le moyeu 6 de l'hélice 1.

La figure 3 montre, en vue de dessous, le moyeu 6 de l'hélice 1. Il a la forme d'une cloche creuse à fond plat, dont le fond correspond à la paroi frontale 8 et dont la paroi latérale correspond à la paroi tronconique 10. Au centre de la paroi frontale on trouve un bossage 13 de renfort pour assurer le passage et le maintien de l'arbre du moteur d'entraînement au travers du moyeu 6. Ce bossage a, tel que représenté, sans que cette forme soit impérative, une forme de révolution, notamment celle d'une demi-sphère posée sur le fond de la paroi frontale 8. La présence d'un bossage central n'est toutefois pas obligatoire pour la réalisation de l'invention.

De ce bossage sphérique 13 s'étendent toute une série de nervures ou raidisseurs 14 qui sont orientés radialement, depuis le bossage 13 vers la paroi latérale 10. Ces raidisseurs ont classiquement, dans l'art antérieur, la forme de plaques planes qui sont décalées angulairement les unes par rapport aux autres et qui sont attachées, successivement, au bossage 13, au fond 8 et à la paroi latérale 10. Ils s'étendent axialement sur une hauteur sensiblement constante, à l'exception de leurs extrémités radialement externes qui se poursuivent sur toute la hauteur de la paroi latérale 10. Alors que dans l'art antérieur ces plaques s'étendaient continûment jusqu'à la paroi latérale, soit depuis le bossage central soit depuis un point intermédiaire sur le diamètre, dans l'invention ces plaques planes sont discontinues et comportent des segments non jointifs, alignés les uns avec les autres le long d'un diamètre, entre le bossage central 13 et la paroi latérale 10. Ainsi des segments d'un même raidisseur, c'est-à-dire qui sont situés dans le prolongement l'un de l'autre, sont décalés angulairement par rapport aux segments d'un autre raidisseur. Les segments sont, par exemple, issus de matière avec le moyeu ou surmoulés sur ce moyeu, ce dernier pouvant être, notamment, en matériau plastique.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 3, seuls deux segments de raidisseurs sont présents, un premier 14a rattaché au bossage central et un second 14d rattaché à la paroi latérale. De ce fait le fond 8 est laissé libre de tout raidisseur sur la plus grande partie du diamètre correspondant.

5 Dans un mode alternatif de réalisation, illustré en demi-coupe sur la figure 4, le raidisseur 14 comporte quatre segments non jointifs, référencés 14a à 14d, le premier 14a étant, comme précédemment, attaché au bossage central 13 et le dernier 14d étant rattaché à la paroi latérale 10. De plus, deux segments intermédiaires 14b et 14c s'étendent axialement à partir du fond 8, en étant disposés dans le même plan radial que les deux segments
10 extrêmes 14a et 14d du raidisseur correspondant.

On va maintenant décrire l'apport de l'invention par rapport aux dispositifs de l'art antérieur. Elle permet, en réduisant l'envergure longitudinale des raidisseurs 14 de réduire la rigidité du moyeu et donc de limiter le transfert, vers le moyeu 6, les pales 2 et la virole
15 4, des vibrations occasionnées par le moteur, via son arbre d'entraînement. On peut ainsi réduire les sollicitations subies par l'hélice en fonctionnement et lui conserver une forme sensiblement stationnaire, notamment vis-à-vis de certaines sollicitations vibratoires spécifiques gênantes, qui sont transmises par son environnement.

L'invention se caractérise en outre par la flexibilité qu'apporte la possibilité d'ajouter des
20 segments intermédiaires 14b et 14c. En jouant sur le nombre de segments intermédiaires mis en place, sur leur positionnement sur le diamètre du fond 8 et leur longueur et, de ce fait sur la longueur totale des segments d'un raidisseur 14, on peut moduler la rigidité du moyeu 6 et donc, la réponse vibratoire de l'hélice. On dispose ainsi d'un degré de liberté que ne possède pas l'art antérieur pour gérer la réponse vibratoire de l'hélice et éviter
25 l'éventuelle détérioration de celle-ci en utilisation.

On remarque par ailleurs que les raidisseurs ne sont pas supprimés et qu'ils continuent à assurer leur fonction de mise en mouvement de l'air à l'intérieur du moyeu, qu'ils avaient dans les dispositifs de l'art antérieur, permettant ainsi de conserver un refroidissement
aérodynamique au moteur électrique d'entraînement de l'hélice. La longueur et le
30 positionnement retenus pour les divers segments intermédiaires, sont alors, dans le cas de l'invention, le résultat d'un compromis entre, d'une part, une réponse favorable à donner aux sollicitations vibratoires et, d'autre part, la génération d'une nécessaire mise en mouvement de l'air interne au moyeu 6.

D'autres variantes sont possibles, portant notamment sur la direction et la courbure des
35 raidisseurs, pour autant que ces raidisseurs soient segmentés, et que ces segments

soient non jointifs,. On considère que deux segments appartiennent à un même raidisseur courbe lorsque la courbe qui les joint ne comporte pas de point d'inflexion. Les deux segments d'extrémité 14a et 14d sont avantageux pour assurer une rigidité et une résistance mécanique suffisante au fond 8 tant au niveau de son rattachement au bossage central 13 qu'à celui de la paroi latérale 10.

Les segments 14a à 14d ont été représentés droits et positionnés dans l'alignement les uns des autres. L'invention peut également être réalisée avec des segments intermédiaires, droits ou courbes, qui ne sont pas alignés avec les segments d'extrémité 14a et 14d. Des formes d'alignement en quinconce peuvent être envisagées, les segments intermédiaires étant positionnés de part et d'autre de la ligne principale du raidisseur 14, avec une orientation parallèle à celle des segments d'extrémités.

De façon pratique on considère que la somme des extensions radiales des segments d'un raidisseur selon l'invention est comprise entre 25 et 75 % de l'extension radiale du raidisseur, l'extension radiale étant calculée le long d'un rayon ou d'une courbe allant sans point d'inflexion du bossage 13 à la paroi latérale 10.

REVENDICATIONS

1. Hélice de mise en circulation d'un flux d'air comportant des pales (2) s'étendant à partir d'un pied de pale attaché à un moyeu (6) de ladite hélice, ledit moyeu (6)
5 comportant une paroi de fond (8), traversée par un orifice (12) de passage d'un arbre d'entraînement de ladite hélice, et une paroi latérale (10), ledit moyeu comportant en outre au moins une nervure (14), située entre ledit orifice (12) et ladite paroi latérale (10), caractérisé en ce que ladite nervure (14) est formée par un ou plusieurs segments (14a, 14b, 14c, 14d), le ou l'un (14a, 14b, 14c) desdits segments présentant au moins un bord libre (15), s'étendant à partir de ladite paroi de fond (8) et tourné vers ladite paroi latérale.
10
2. Hélice selon la revendication 1 dans laquelle ledit orifice (12) de passage est situé au niveau d'un bossage (13) de guidage de l'arbre, et le ou l'un (14a, 14b, 14c) desdits segments présentant au moins un bord libre (15), s'étendant à partir de ladite paroi de fond (8) et tourné vers ladite paroi latérale, s'étend à partir dudit bossage (13).
- 15 3. Hélice selon l'une des revendications 1 ou 2 dans lequel un autre desdits segments de ladite nervure s'étend à partir de ladite paroi latérale (10), ledit autre desdits segments présentant au moins un bord libre (16), s'étendant à partir de ladite paroi de fond (8) et tourné vers ledit orifice de passage (12).
4. Hélice selon l'une des revendications 1 à 3 dans laquelle lesdits segments
20 (14a, 14b, 14c, 14d) d'une même nervure s'étendent axialement à partir du fond (8).
5. Hélice selon l'une des revendications 1 ou 4 dans laquelle lesdits segments (14a, 14b, 14c, 14d) d'une même nervure s'étendent radialement.
6. Hélice selon l'une des revendications 1 à 5 dans laquelle tout ou partie des segments (14a, 14b, 14c, 14d) d'une même nervure sont alignés.
- 25 7. Hélice selon l'une des revendications 1 ou 4 dans laquelle les segments (14a, 14b, 14c, 14d) d'une même nervure sont des segments curvilignes.
8. Hélice selon la revendication 7 dans laquelle tout ou partie desdits segments (14a, 14b, 14c, 14d) d'une même nervure sont dans le prolongement les uns des autres.
9. Hélice selon l'une des revendications 1 à 8 dans laquelle lesdits segments
30 (14a, 14b, 14c, 14d) d'une même nervure présentent une extension radiale et la somme des extensions radiales des segments est comprise entre 25 et 75% de l'extension radiale globale de ladite nervure.
10. Hélice selon l'une des revendications 1 à 9 dans laquelle ladite nervure est constituée de deux dits segments (14a, 14d).

11. Hélice selon l'une des revendications 1 ou 9 dans laquelle ladite nervure comporte au moins deux dits segments, dits segments d'extrémité, et au moins un dit segment additionnel (14b, 14c), situé entre lesdits segments (14a, 14d) d'extrémité, de façon non jointive avec ces derniers.

5 12. Hélice selon la revendication 11 dans laquelle les deux segments d'extrémité (14a, 14d) sont alignés, ledit ou lesdits segments additionnels (14b, 14c) étant décalés angulairement par rapport auxdits segments d'extrémité.

13. Ventilateur de véhicule automobile comportant une hélice selon l'une quelconque des revendications précédentes.

10 14. Module de refroidissement de véhicule automobile comprenant un ventilateur selon la revendication précédente.

1/2

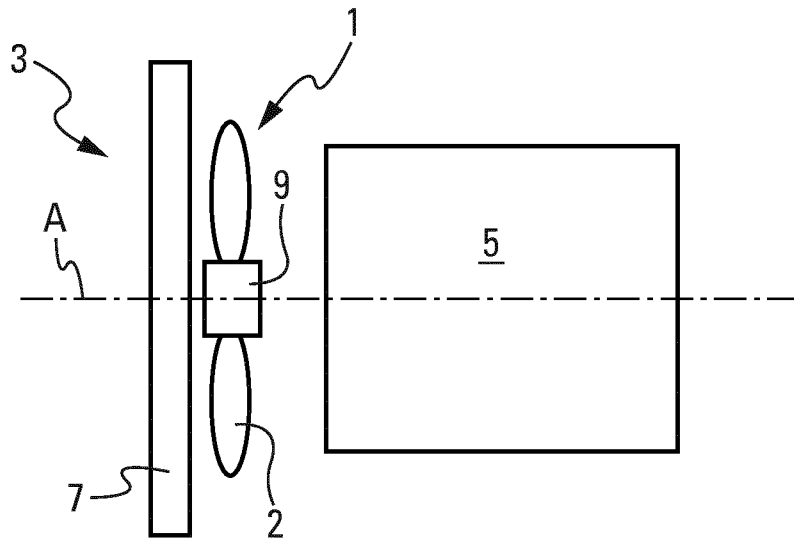


Fig. 1

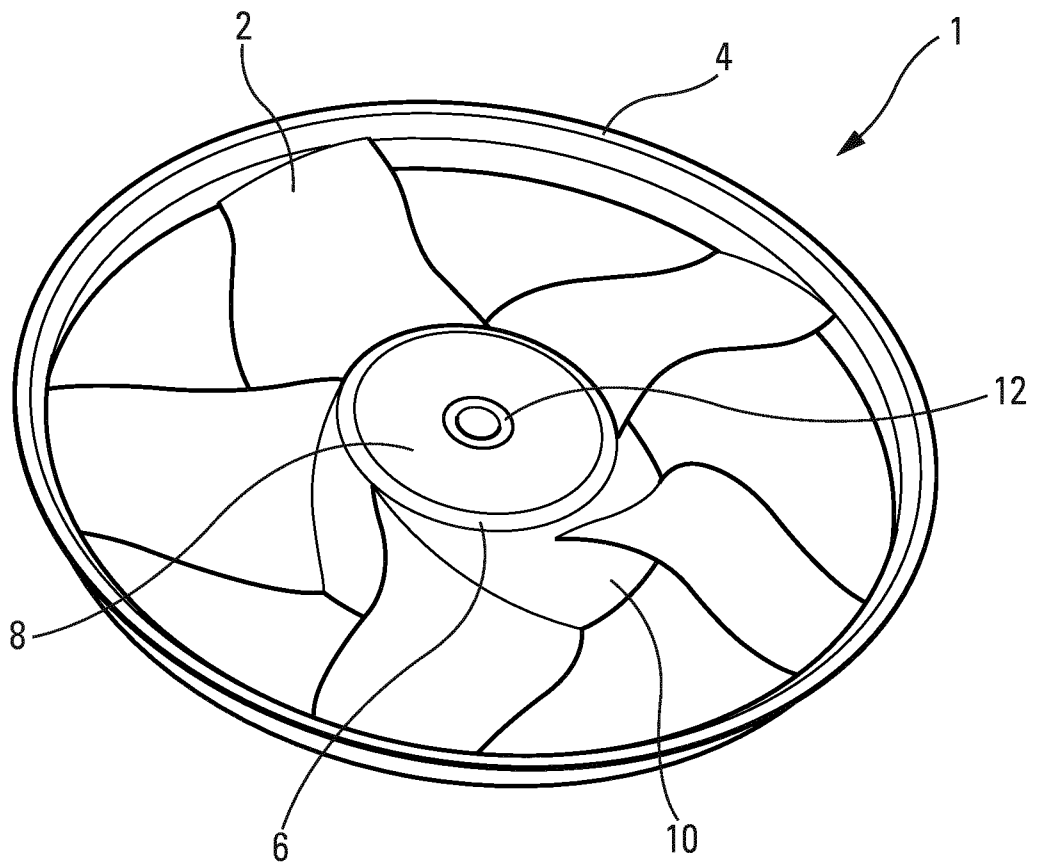


Fig. 2

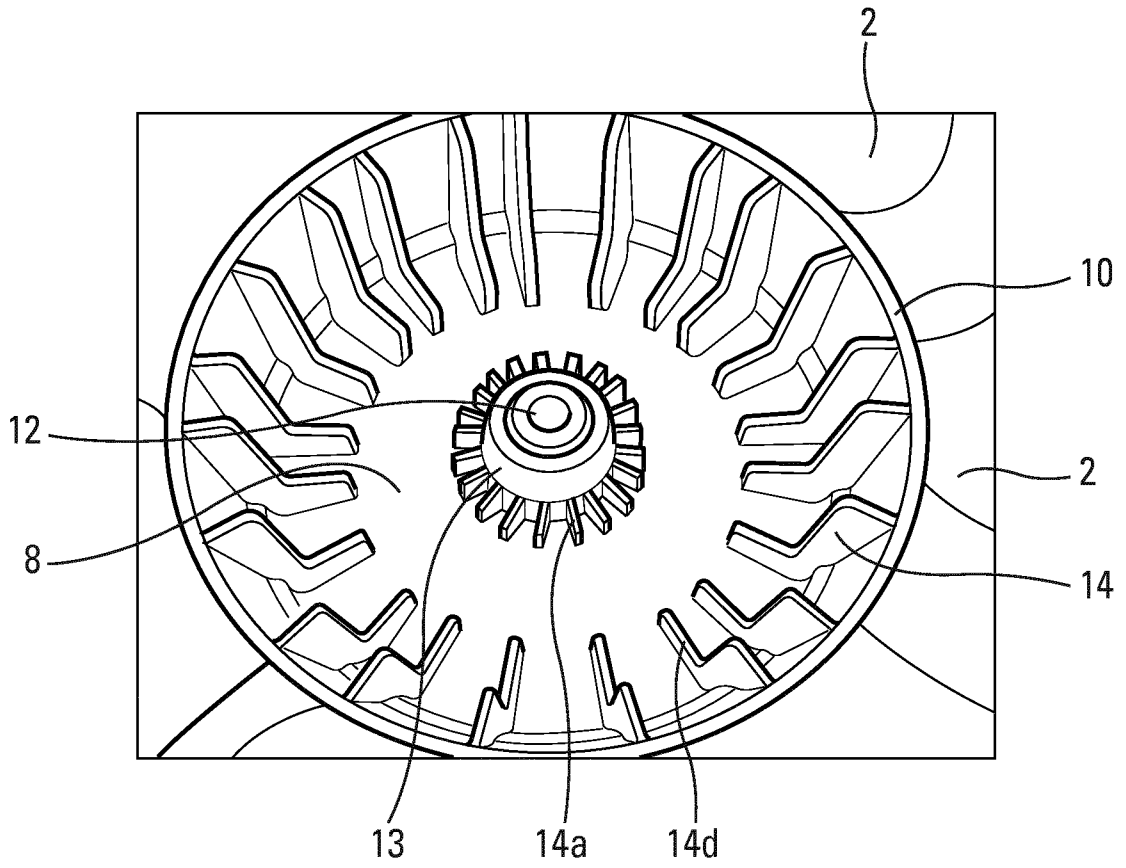


Fig. 3

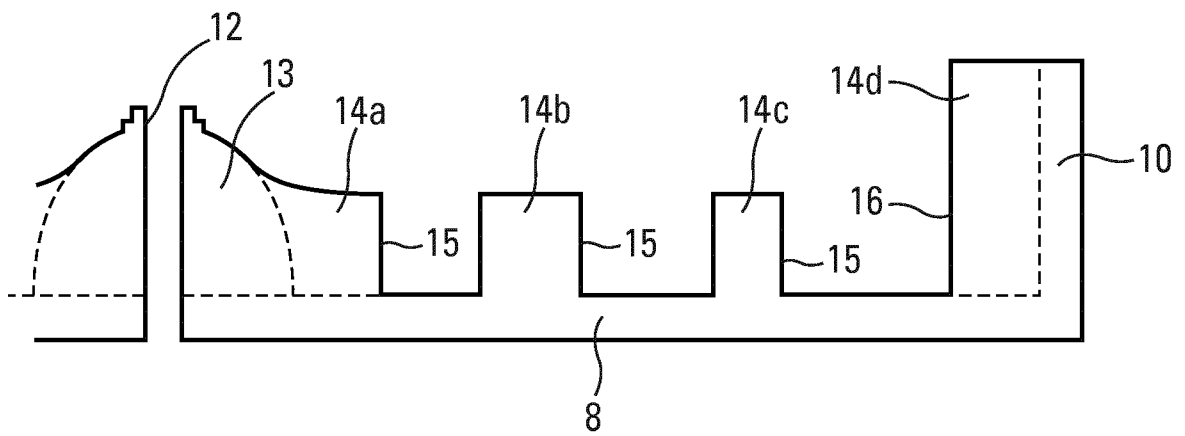


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/056143

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F04D29/32 F01P5/02
 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

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	JP 2009 250131 A (MITSUBA CORP) 29 October 2009 (2009-10-29) abstract; figures 1,2 -----	1-14
X	EP 0 704 626 A2 (VALEO THERMIQUE MOTEUR SA [FR]) 3 April 1996 (1996-04-03) column 1, paragraph 1; figure 13 -----	1-9,13, 14
X	US 2011/280729 A1 (COTE F RAYMOND [US] ET AL) 17 November 2011 (2011-11-17) paragraph [0001]; figure 1 -----	1,4-9, 13,14
X	US 2004/223845 A1 (CAPLAN MARK D [US] ET AL) 11 November 2004 (2004-11-11) paragraph [0002]; figure 4 -----	1,4-9, 13,14

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

22 April 2013

Date of mailing of the international search report

06/05/2013

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

de Martino, Marcello

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/056143

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2009250131	A	29-10-2009	NONE

EP 0704626	A2	03-04-1996	BR 9504243 A 06-08-1996
			DE 69530735 D1 18-06-2003
			DE 69530735 T2 25-03-2004
			DE 69534170 D1 25-05-2005
			DE 69534170 T2 09-03-2006
			EP 0704626 A2 03-04-1996
			EP 1302670 A2 16-04-2003
			ES 2199235 T3 16-02-2004
			US 5582507 A 10-12-1996

US 2011280729	A1	17-11-2011	CN 102639877 A 15-08-2012
			EP 2569544 A1 20-03-2013
			US 2011280729 A1 17-11-2011
			WO 2011142998 A1 17-11-2011

US 2004223845	A1	11-11-2004	AT 389810 T 15-04-2008
			CN 1813136 A 02-08-2006
			DE 602004012549 T2 10-07-2008
			EP 1623122 A1 08-02-2006
			ES 2300799 T3 16-06-2008
			TW I331188 B 01-10-2010
			US 2004223845 A1 11-11-2004
			WO 2004097226 A1 11-11-2004

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2013/056143

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F04D29/32 F01P5/02 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		
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	JP 2009 250131 A (MITSUBA CORP) 29 octobre 2009 (2009-10-29) abrégé; figures 1,2 -----	1-14
X	EP 0 704 626 A2 (VALEO THERMIQUE MOTEUR SA [FR]) 3 avril 1996 (1996-04-03) colonne 1, alinéa 1; figure 13 -----	1-9,13, 14
X	US 2011/280729 A1 (COTE F RAYMOND [US] ET AL) 17 novembre 2011 (2011-11-17) alinéa [0001]; figure 1 -----	1,4-9, 13,14
X	US 2004/223845 A1 (CAPLAN MARK D [US] ET AL) 11 novembre 2004 (2004-11-11) alinéa [0002]; figure 4 -----	1,4-9, 13,14
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> 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 22 avril 2013		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 06/05/2013
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 de Martino, Marcello

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2013/056143

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2009250131	A	29-10-2009	AUCUN	

EP 0704626	A2	03-04-1996	BR 9504243 A	06-08-1996
			DE 69530735 D1	18-06-2003
			DE 69530735 T2	25-03-2004
			DE 69534170 D1	25-05-2005
			DE 69534170 T2	09-03-2006
			EP 0704626 A2	03-04-1996
			EP 1302670 A2	16-04-2003
			ES 2199235 T3	16-02-2004
			US 5582507 A	10-12-1996

US 2011280729	A1	17-11-2011	CN 102639877 A	15-08-2012
			EP 2569544 A1	20-03-2013
			US 2011280729 A1	17-11-2011
			WO 2011142998 A1	17-11-2011

US 2004223845	A1	11-11-2004	AT 389810 T	15-04-2008
			CN 1813136 A	02-08-2006
			DE 602004012549 T2	10-07-2008
			EP 1623122 A1	08-02-2006
			ES 2300799 T3	16-06-2008
			TW I331188 B	01-10-2010
			US 2004223845 A1	11-11-2004
			WO 2004097226 A1	11-11-2004
