(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 152 153 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
30.05.2007 Bulletin 2007/22

(51) Int Cl.:
F04D 29/54 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **01110744.8**

(22) Date de dépôt: **03.05.2001**

(54) Ventilateur pour véhicule automobile muni d'aubes directrices

Lüfter für ein Kraftfahrzeug mit Leitschaufeln

Fan for a motor vehicle having guide vanes

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

(30) Priorité: **05.05.2000 FR 0005787**

(43) Date de publication de la demande:
07.11.2001 Bulletin 2001/45

(73) Titulaire: **VALEO THERMIQUE MOTEUR**
78321 La Verriere (FR)

(72) Inventeurs:
- **Moreau, Stéphane**
  75004 Paris (FR)
- **Henner, Manuel**
  78610 Auffargis (FR)
- **Baude, Pierre**
  64800 Nay (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 499 166
DE-A- 4 105 378
DE-A- 19 948 074
GB-A- 2 156 007
US-A- 2 219 499

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 152 153 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] L'invention concerne un ventilateur pour véhicule automobile tel que le montre DE-199 48 074, notamment pour le refroidissement du moteur d'entraînement, comprenant un stator et un rotor propre à tourner par rapport au stator autour d'un axe dé manière à produire un flux d'air dans la direction dudit axe, le rotor et le stator présentant respectivement des pales et des aubes directrices qui s'étendent sensiblement radialement dans ledit flux d'air, les aubes directrices étant situées en aval des pales par rapport à celui-ci.

[0002] Le rotor ou hélice d'un ventilateur axial produit un mouvement sensiblement hélicoïdal de l'air, et les aubes directrices ont pour fonction de redresser ce mouvement pour le rendre parallèle à l'axe et améliorer ainsi le rendement aérodynamique du ventilateur.

[0003] Les aubes directrices utilisées jusqu'ici dans les ventilateurs automobiles avaient une longueur axiale, c'est-à-dire une dimension dans la direction de l'axe de rotation du rotor, de l'ordre de 20 mm, qui était considérée comme suffisante pour assurer un redressement efficace du flux d'air. Or, de nouveaux moyens d'analyse ont révélé qu'il n'en était rien, et que les aubes connues laissaient subsister une composante circonférentielle non négligeable du mouvement du flux d'air.

[0004] Le but de l'invention est d'optimiser les caractéristiques géométriques des aubes directrices de manière à obtenir un redressement pratiquement parfait du flux d'air.

[0005] L'invention vise notamment un ventilateur du genre défini en introduction, et prévoit que la longueur axiale des aubes directrices est au moins égale à 40 mm.

[0006] Des caractéristiques optionnelles de l'invention, complémentaires ou alternatives, sont énoncées ci-après:

- La longueur axiale des aubes directrices est au plus égale à 60 mm. Au-delà de cette valeur, l'encombrement axial du stator augmente sans aucun bénéfice en ce qui concerne le rendement aérodynamique.

- L'angle aigu Ω entre la corde de la section transversale aplatie d'une aube et un plan radial est compris entre 25 et 35

- L'angle Ω décroît progressivement au moins sur les derniers 30 % de l'étendue radiale de l'aube.

- Les aubes ont une cambrure aérodynamique comprise entre 1,5 et 2,5.

- Les aubes sont réalisées d'une seule pièce avec un noyau central sensiblement annulaire à partir duquel elles s'étendent sensiblement radialement vers l'extérieur.

- Les aubes sont réalisées d'une seule pièce avec une bague périphérique annulaire à partir duquel elles s'étendent sensiblement radialement vers l'intérieur.

- Les aubes sont moulées en un matériau choisi parmi une matière plastique et/ou un matériau à base de magnésium.

- Le stator et le rotor ont un diamètre extérieur compris entre 200 et 500 mm.

- Le rotor est propre à tourner à une vitesse comprise entre 1500 et 4000 t/min.

[0007] Les caractéristiques et avantages de l'invention seront exposés plus en détail dans la description ci-après, en se référant aux dessins annexés.

[0008] La figure 1 est une vue en perspective d'un ventilateur selon l'invention.

[0009] La figure 2 est une vue partielle du stator selon une direction radiale, montrant la section transversale aplatie d'une aube directrice.

[0010] Le ventilateur représenté sur la figure 1, destiné au refroidissement du moteur d'entraînement d'un véhicule automobile, comprend un stator 1 et un rotor 2. Le rotor 2 comporte un moyeu 3 en forme de bol présentant une paroi cylindrique de révolution 4, à partir de laquelle des pales d'hélice 5 s'étendent sensiblement radialement vers l'extérieur, et un fond bombé 6. Une paroi cylindrique de révolution 7, de préférence de même diamètre que la paroi 4, est située axialement en vis à vis de celle-ci, à l'opposé du fond 6, et forme un noyau central pour le stator 1, à partir duquel des aubes directrices 8 s'étendent sensiblement radialement vers l'extérieur, sensiblement sur la même hauteur radiale que les pales 5. Le noyau 7 et le moyeu 3 sont solidaires respectivement du stator et du rotor d'un moteur électrique logé à l'intérieur du noyau et du moyeu. De manière connue, les extrémités radialement extérieures des aubes 8 peuvent être mutuellement reliées par une bague périphérique annulaire non représentée, cette dernière pouvant en outre, de même que le noyau 7, être formée d'une seule pièce avec les aubes, notamment par moulage de matière plastique ou d'un matériau à base de magnésium.

[0011] La figure 2 montre en partie le noyau 7 du stator, en projection dans une direction radiale, ainsi que la section transversale aplatie d'une aube directrice 8, c'est-à-dire la courbe fermée plane obtenue en coupant l'aube par une surface cylindrique de révolution autour de l'axe du ventilateur, et en déroulant à plat cette surface cylindrique dans le plan de la figure. Cette section transversale aplatie présente un profil en aile d'avion, dont la corde 10 est inclinée d'un angle aigu Ω par rapport à un plan radial tel que celui contenant l'extrémité aval 11 du stator. L'invention prévoit que l'angle Ω, ou angle de calage, est compris entre 25 et 35 °, et décroît progressivement lorsque la section transversale s'éloigne de l'axe, au moins sur les derniers 30 % de l'étendue radiale de

l'aube.

[0012] La figure 2 fait également apparaître la longueur axiale L de l'aube 8, qui selon l'invention est avantageusement comprise entre 40 et 60 mm.

[0013] On y voit en outre la distance h_{max} entre le squelette (ou ligne médiane) 12 du profil de l'aube et la corde 10 de longueur ℓ.

[0014] La cambrure aérodynamique est la cambrure C du squelette 12. Elle est calculée à partir de h_{max} et de ℓ par la formule suivante

$$C = \frac{h_{max}}{\ell} . K,$$

K étant une constante empirique qui dépend de la géométrie et de l'aérodynamisme du stator.

[0015] On a constaté que les valeurs optimisées proposées par l'invention conviennent dans toute la gamme des diamètres extérieurs et des vitesses de rotation utilisés pour les ventilateurs automobiles, c'est-à-dire de 200 à 500 mm et de 1500 à 4000 t/min.

Revendications

1. Ventilateur pour véhicule automobile, notamment pour le refroidissement du moteur d'entraînement, comprenant un stator (1) et un rotor (2) propre à tourner par rapport au stator autour d'un axe de manière à produire un flux d'air dans la direction dudit axe, le rotor et le stator présentant respectivement des pales (5) et des aubes directrices (8) qui s'étendent sensiblement radialement dans ledit flux d'air, les aubes directrices étant situées en aval des pales par rapport à celui-ci, **caractérisé en ce que** la longueur axiale (L) des aubes directrices est au moins égale à 40 mm.

2. Ventilateur selon la revendication 1, dans lequel la longueur axiale (L) des aubes directrices (8) est au plus égale à 60 mm.

3. Ventilateur selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel l'angle aigu Ω entre la corde (10) de la section transversale aplatie d'une aube et un plan radial (11) est compris entre 25 et 35 °.

4. Ventilateur selon la revendication 3, dans lequel l'angle Ω décroît progressivement au moins sur les derniers 30 % de l'étendue radiale de l'aube.

5. Ventilateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les aubes (8) ont une cambrure aérodynamique comprise entre 1,5 et 2,5, la cambrure aérodynamique étant définie par la formule:

$$C = \frac{h_{max}}{l} \cdot K$$

avec h_{max} la distance entre la ligne médiane du profil de l'aube et la corde l, K étant une constante empirique qui dépend de la géométrie et de l'aérodynamisme du stator.

6. Ventilateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les aubes (8) sont réalisées d'une seule pièce avec un noyau central (7) sensiblement annulaire à partir duquel elles s'étendent sensiblement radialement vers l'extérieur.

7. Ventilateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les aubes sont réalisées d'une seule pièce avec une bague périphérique annulaire à partir duquel elles s'étendent sensiblement radialement vers l'intérieur.

8. Ventilateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les aubes sont moulées en un matériau choisi parmi une matière plastique et/ou un matériau à base de magnésium.

9. Ventilateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le stator (1) et le rotor (2) ont un diamètre extérieur compris entre 200 et 500 mm.

10. Ventilateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le rotor (2) est propre à tourner à une vitesse comprise entre 1500 et 4000 t/min.

Claims

1. Fan for a motor vehicle, particularly for cooling the drive motor, comprising a stator (1) and a rotor (2) capable of rotating relative to the stator about an axis so as to produce an air flow in the direction of said axis, the rotor and the stator having respectively aerofoils (5) and guiding blades (8) that extend substantially radially in the said air flow, the guiding blades being situated downstream of the aerofoils relative to the latter, **characterized in that** the axial length (L) of the guiding blades is at least equal to 40 mm.

2. Fan according to Claim 1, in which the axial length (L) of the guiding blades (8) is at most equal to 60 mm.

3. Fan according to one of Claims 1 and 2, in which the acute angle Ω between the chord (10) of the flattened cross section of a blade and a radial plane (11) lies between 25 and 35Ω.

4. Fan according to Claim 3, in which the angle Q de-

creases progressively at least over the last 30% of the radial extent of the blade.

5. Fan according to one of the preceding claims, in which the blades (8) have an aerodynamic camber lying between 1.5 and 2.5, the aerodynamic camber being defined by the formula:

$$C = \frac{h_{max}}{l} \cdot K$$

where h_{max} is the distance between the median line of the profile of the blade and the chord 1, K being an empirical constant that depends on the geometry and aerodynamism of the stator.

6. Fan according to one of the preceding claims, in which the blades (8) are made in a single piece with a substantially annular central core (7) from which they extend substantially radially outwards.

7. Fan according to one of the preceding claims, in which the blades are made in a single piece with an annular peripheral ring from which they extend substantially radially inwards.

8. Fan according to one of the preceding claims, in which the blades are moulded in a material chosen from a plastic and/or a magnesium-based material.

9. Fan according to one of the preceding claims, in which the stator (1) and the rotor (2) have an external diameter lying between 200 and 500 mm.

10. Fan according to one of the preceding claims, in which the rotor (2) is capable of rotating at a speed lying between 1500 and 4000 rpm.

Patentansprüche

1. Lüfter für ein Kraftfahrzeug, insbesondere zur Kühlung des Antriebsmotors, umfassend einen Stator (1) und einen bezüglich des Stators um eine Achse derart drehbaren Rotor (2), dass in Richtung auf diese Achse ein Luftstrom erzeugt wird, wobei der Rotor und der Stator jeweils Blätter (5) und Leitschaufeln (8) aufweisen, die sich im Wesentlichen radial in dem Luftstrom erstrecken, wobei mit Bezug auf den Luftstrom die Leitschaufeln sich stromabwärts der Blätter befinden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die axiale Länge (L) der Leitschaufeln mindestens 40 mm beträgt.

2. Lüfter nach Anspruch 1, wobei die axiale Länge (L) der Leitschaufeln (8) höchstens 60 mm beträgt.

3. Lüfter nach einem der Ansprüche 1 und 2, wobei der spitze Winkel Ω zwischen der Sehne (10) des abgeflachten Querschnitts einer Schaufel und einer Radialebene (11) zwischen 25 und 35° beträgt.

4. Lüfter nach Anspruch 3, wobei der Winkel Ω zumindest auf den letzten 30 % der radialen Erstreckung der Schaufel allmählich kleiner wird.

5. Lüfter nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Schaufeln (8) eine aerodynamische Krümmung von zwischen 1,5 und 2,5 besitzen, wobei die aerodynamische Krümmung durch die Formel:

$$C = \frac{h_{max}}{l} \cdot K$$

definiert wird, wobei h_{max} der Abstand zwischen der Mittellinie des Schaufelprofils und der Sehne 1 ist und K eine von der Geometrie und der Aerodynamik des Stators abhängige, empirische Konstante ist.

6. Lüfter nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Schaufeln (8) aus einem Stück hergestellt sind und einen mittigen Kern (7) haben, der im Wesentlichen ringförmig ist und von dem aus sie sich im Wesentlichen radial nach außen erstrecken.

7. Lüfter nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Schaufeln aus einem Stück hergestellt sind und einen umlaufenden ringförmigen Ring haben, von dem aus sie sich im Wesentlichen radial nach außen erstrekken.

8. Lüfter nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Schaufeln aus einem Material geformt sind, der ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus einem Kunststoff und/oder einem Werkstoff auf Magnesiumbasis.

9. Lüfter nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Stator (1) und der Rotor (2) einen Außendurchmesser von zwischen 200 und 500 mm haben.

10. Lüfter nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Rotor (2) mit einer Geschwindigkeit von zwischen 1500 und 4000 U/min. drehen kann.

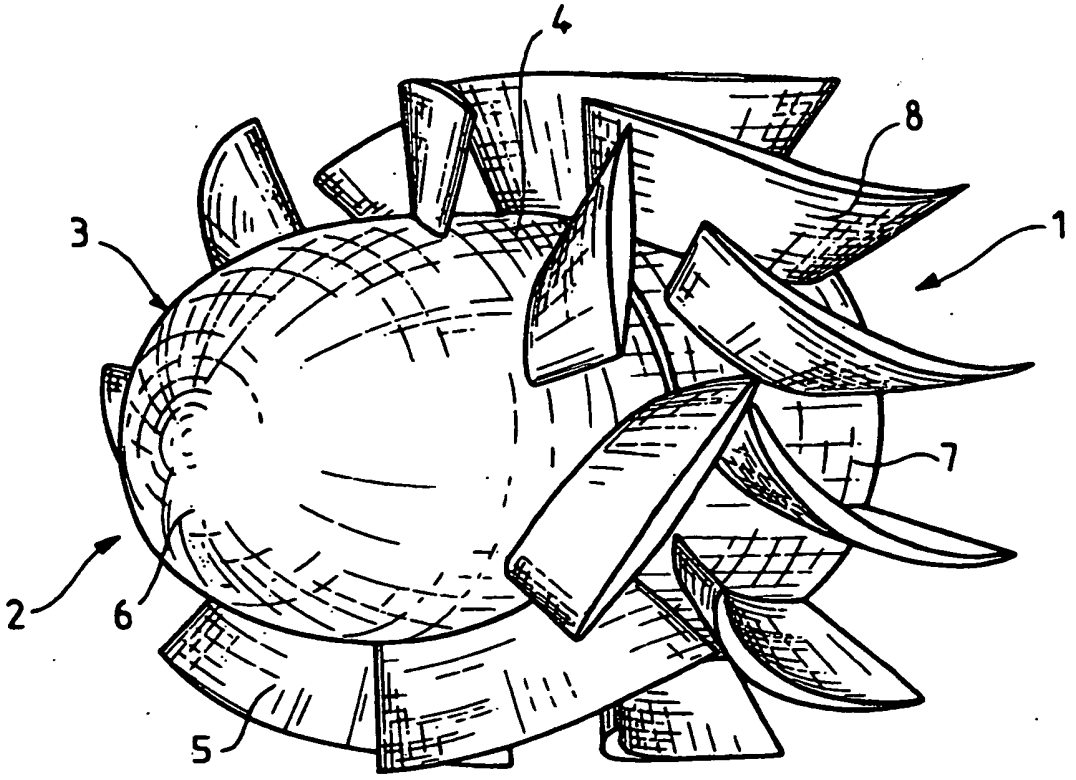


FIG.1

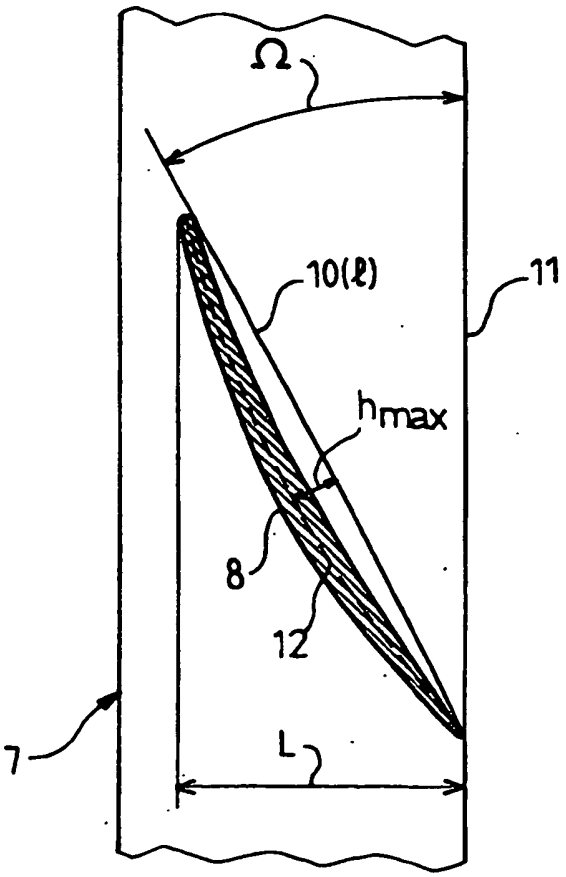


FIG.2