



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **92402961.4**

(51) Int. Cl.⁵ : **F04D 29/32, F04D 29/54**

(22) Date de dépôt : **02.11.92**

(30) Priorité : **07.11.91 FR 9113754**

(43) Date de publication de la demande :
12.05.93 Bulletin 93/19

(84) Etats contractants désignés :
DE ES GB IT SE

(71) Demandeur : **ECIA - EQUIPEMENTS ET
COMPOSANTS POUR L'INDUSTRIE
AUTOMOBILE**
F-25400 Audincourt (Doubs) (FR)

(72) Inventeur : **Vera, Jean-Claude**
8 rue de la Libération
F-25700 Valentigney (FR)

(74) Mandataire : **Mestre, Jean et al**
c/o CABINET LAVOIX 2, place d'Estienne
d'Orves
F-75441 Paris Cédex 09 (FR)

(54) **Virole annulaire profilée pour hélice de ventilateur et son application aux motoventilateurs d'automobile.**

(57) La virole annulaire profilée (10) pour tête de pale d'hélice de ventilateur (20,21) présente une collerette d'entrée cintrée (11) dont la convexité est dirigée vers l'axe (100), et est caractérisée en ce que cette collerette (11) a une longueur (l) axiale donnée et une section droite méridienne (110) configurée approximativement en quart d'ellipse dont l'excentricité est de l'ordre de 1,5 et dont le demi-grand axe (a) est compris entre environ le tiers et la moitié de cette longueur axiale donnée (l).

Application aux motoventilateurs de refroidissement des radiateurs d'automobile.

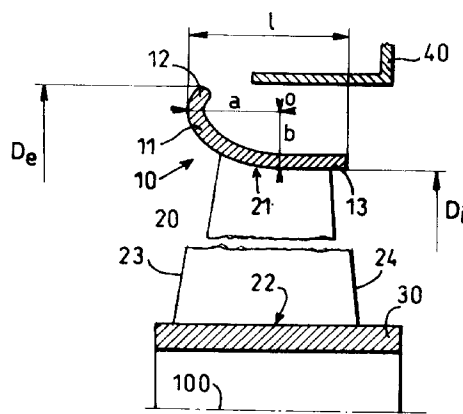


FIG.1

La présente invention concerne les dispositifs de carénage des hélices, notamment axiales par exemple pour groupes motoventilateurs d'automobile.

Divers profils de carénage ont déjà été proposés pour des viroles montées sur les têtes des pales d'hélice de ventilateur. Parmi ces profils, en section droite méridienne, se trouve l'arc de cercle qui confère à l'hélice une entrée évasée dans le carénage tournant ou virole, de façon à minimiser le décollement des filets d'air s'écoulant le long du profil du carénage.

Toutefois, il se forme habituellement au contournement de la collerette d'entrée d'une telle virole, un décollement, stationnaire ou non, des filets d'air de plus ou moins grande amplitude, qui provoque une dégradation des performances aérodynamiques des parties en tête de pales.

Un tel décollement entraîne la formation de tourbillons et interagit avec les couches fluides tapissant l'intrados et l'extrados des pales. Il en résulte des conditions d'écoulement particulièrement défavorables, tout spécialement dans la partie de tête des pales, qui introduisent :

- une perte additionnelle de pression totale du fluide, à la traversée de l'hélice;
- une augmentation perceptible du niveau sonore de fonctionnement de l'installation.

Des exemples de solution selon la technique antérieure sont illustrés par le document US 3 937 192. On observera en particulier qu'une telle solution impose un jeu ou écart important, de l'ordre d'une vingtaine de millimètres, entre la paroi extérieure de la virole annulaire tournante raccordée aux têtes des pales, et la paroi intérieure du carénage fixe ou buses, qui lui fait face.

Toutefois, cette solution ne convient pas pour obtenir une réelle augmentation des performances des hélices.

L'invention a pour objet une virole annulaire profilée pour têtes de pales d'hélice de ventilateur présentant une collerette d'entrée cintrée dont la convexité est dirigée vers l'axe. Cette virole est caractérisée en ce que la collerette a une longueur axiale donnée et une section droite méridienne configurée approximativement en quart d'ellipse dont l'excentricité est de l'ordre de 1,5 et dont le demi-grand axe est compris entre environ le tiers et la moitié de cette longueur axiale donnée.

L'invention a aussi pour objet l'application d'une telle virole à la confection d'hélice pour motoventilateur d'automobile.

D'autres caractéristiques de l'invention ressortiront de la lecture de la description et des revendications qui suivent, ainsi que de l'examen du dessin annexé, donné seulement à titre d'exemple, où :

- la Figure 1 est une vue partielle schématique d'un mode de réalisation d'une virole selon l'invention;
- les Figures 2A, 2B, 2C sont des sections méridiennes de détail, partielles de variantes d'exécution d'une virole selon l'invention;

diennes de détail, partielles de variantes d'exécution d'une virole selon l'invention;

- la Figure 3 illustre des graphes comparatifs des pressions et des rendements, en fonction du débit, pour une hélice équipée d'une virole traditionnelle (trait mixte) et une hélice équipée d'une virole selon l'invention (traits fort); et
- la Figure 4 est un graphe illustrant le résultat de l'analyse harmonique normalisée, au tiers d'octave en classe A, du bruit rayonné par une hélice équipée d'une virole traditionnelle (trait fin) et une hélice équipée d'une virole selon l'invention (trait fort).

Les hélices de ventilateur, et tout spécialement celles des motoventilateurs d'automobile, étant bien connues dans la technique, on ne décrira dans ce qui suit que ce qui concerne directement ou indirectement l'invention. Pour le surplus, le spécialiste de la technique considérée puisera dans les solutions classiques courantes à sa disposition pour faire face aux problèmes particuliers auxquels il est confronté.

Dans ce qui suit, un même numéro de référence identifie toujours un même élément homologue, quel que soit le mode de réalisation ou sa variante d'exécution.

Pour la commodité de l'exposé, on décrira successivement les divers constituants d'une virole annulaire profilée suivant l'invention avant d'en exposer son fonctionnement et sa fabrication.

Comme on le voit, une virole 10 annulaire profilée selon l'invention, est destinée à être associée aux pales 20 d'une hélice de ventilateur. Plus particulièrement, la virole 10 est destinée à être fixée à la tête 21 de chacune des pales dont le pied 22 est porté par un moyeu 30 destiné à être entraîné par un arbre d'axe 100 d'un moteur électrique, non représenté. Chaque pale 20 présente aussi un bord d'attaque 23 et un bord de fuite 24.

Comme on le voit, la virole annulaire profilée 10 présente une collerette 11 d'entrée cintrée, dont la convexité est dirigée vers l'axe 100 suivant lequel l'hélice tourne normalement et duquel elle est coaxiale. Cette collerette 11 a une longueur l axiale donnée et a une section droite méridienne 110 configurée approximativement en quart d'ellipse. L'excentricité e de cette ellipse est définie, comme il est classique, par le rapport de ses demi-grand axe et demi-petit axe a et b respectivement, et est de l'ordre de 1,5. La longueur du demi-grand axe a de cette ellipse est comprise entre environ le tiers et la moitié de la longueur axiale donnée l de la collerette.

Comme on peut l'observer, le grand axe de cette ellipse est parallèle à l'axe 100 de la virole annulaire 10.

La collerette 11 est munie de préférence d'un rebord 12 frontal centrifuge, comme illustré, dont l'amplitude angulaire θ , mesurée du centre O de l'ellipse à partir de son grand axe, n'excède pas environ 45°.

De préférence, ce rebord 12 a une section droite méridienne 120 courbe qui est approximativement elliptique voire circulaire.

S'il y a lieu, la collerette 11 est munie d'un prolongement 13, postérieur, qui est délimité par une paroi intérieure 131 faisant face à l'axe 100 et par une paroi extérieure 132. De préférence, la paroi intérieure 131 a une section droite méridienne 1310 courbe, qui est approximativement elliptique voire circulaire. De préférence, la paroi extérieure 132 a une section droite méridienne 1320 rectiligne qui est, par exemple parallèle à l'axe 100 de la virole annulaire. Il est clair que les configurations particulières propres aux parois intérieure 131 et extérieure 132 peuvent ne pas être adoptées simultanément

Comme il est classique, cette virole 10 selon l'invention est destinée à tourner de préférence dans une buse 40 de carénage qui est fixe. Une telle buse est par exemple fixée sur la paroi antérieure d'un radiateur de refroidissement d'un moteur thermique d'automobile ou d'un échangeur d'un climatiseur de l'habitacle.

Comme on peut l'observer en particulier sur les Figures 2B et 2C, l'épaisseur du prolongement postérieur 13 de la virole 10 n'est pas constante, et va s'amincissant dans le sens du flux d'air, de l'amont vers l'aval.

Pour les exemples comparatifs de performance qui suivent, on a utilisé une virole annulaire profilée selon l'invention dont la longueur axiale donnée l est de 32 mm, dont l'ellipse a un demi-grand axe a de 12 mm, et un demi-petit axe b de 8 mm, dont le diamètre maximal D_e mesuré au rebord frontal est de 284 mm, dont le diamètre D_i intérieur est de 260 mm et dont l'épaisseur maximale entre les parois intérieure et extérieure est de 3 mm.

L'examen des graphes indique clairement qu'une hélice équipée d'une virole selon l'invention améliore les rendements aérodynamique tout en maintenant voire réduisant le niveau sonore du bruit dans les conditions normales de fonctionnement. Cette analyse harmonique au tiers d'octave, en pondération A, est conduite selon le protocole d'essais classique en la matière, côté aspiration, en chambre sourde et en champ libre c'est-à-dire que l'hélice pourvue de sa virole selon l'invention et placée dans son carénage fixe ou buse, est seule étudiée lorsqu'elle tourne à 2300 t/min (voir Figure 4). Sur les graphes de la Figure 3, on a porté en abscisses le débit Q et en ordonnées le rendement η exprimé en pourcentage et la différence de pression Δp statique, entre amont et aval, exprimée en millimètre d'eau, la plage de fonctionnement est indiquée en trait fort sur l'axe des abscisses.

Il est clair que la configuration ellipsoïdale peut être approchée par une configuration circulaire osculatrice. De même, les raccordements entre collerette, rebord frontal et prolongement postérieur sont faits de manière à former une surface continue, de préféren-

ce sans zone anguleuse marquée; ces raccordements sont par exemple obtenus par des arcs de cercle.

Une telle virole peut être fabriquée en métal ou en matériau synthétique. Lorsqu'on utilise ce dernier type de matériau, une telle virole peut alors être moulée d'un seul tenant avec les pales et le moyeu d'une hélice.

Ce qui précède montre tout l'intérêt et les avantages apportés par l'invention tout spécialement lorsqu'une virole selon l'invention fait partie d'une hélice pour motoventilateur d'automobile.

15 Revendications

1 - Virole annulaire profilée pour tête de pale d'hélice de ventilateur présentant une collerette d'entrée cintrée dont la convexité est dirigée vers l'axe (100), caractérisée en ce que cette collerette (11) a une longueur (l) axiale donnée et une section droite méridienne (110) configurée approximativement en quart d'ellipse dont l'excentricité est de l'ordre de 1,5 et dont le demi-grand axe (a) est compris entre environ le tiers et la moitié de cette longueur axiale donnée (l).

2 - Virole selon la revendication 1, caractérisée en ce que le grand axe ($2a$) de l'ellipse est parallèle à l'axe (100) de la virole annulaire (10).

3 - Virole selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la collerette (11) est munie d'un rebord (12) frontal centrifuge dont l'amplitude angulaire (θ) mesurée du centre (O) de l'ellipse à partir de son grand axe ($2a$) n'excède pas environ 45°.

4 - Virole selon la revendication 3, caractérisée en ce que ce rebord (12) a une section droite méridienne (120) courbe.

5 - Virole selon la revendication 4, caractérisée en ce que la section droite méridienne (120) du rebord (12) est approximativement elliptique voire circulaire.

6 - Virole selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la collerette (11) est munie d'un prolongement (13) postérieur.

7 - Virole selon la revendication 6, caractérisée en ce que le prolongement postérieur (13) a une paroi intérieure (131) à section droite méridienne (1310) courbe.

8 - Virole selon la revendication 7, caractérisée en ce que la section droite méridienne (1310) courbe de la paroi intérieure (131) du prolongement (13) est approximativement elliptique voire circulaire.

9 - Virole selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisée en ce que le prolongement postérieur (13) a une paroi extérieure (132) à section droite méridienne (1320) rectiligne.

10 - Virole selon la revendications 9, caractérisée en ce que la section droite méridienne (1320) rectiligne de la paroi extérieure (132) du prolongement (13)

est parallèle à l'axe (100) de la virole annulaire (10).

11 - Application d'une virole selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 à la confection d'hélices pour motoventilateurs d'automobile.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

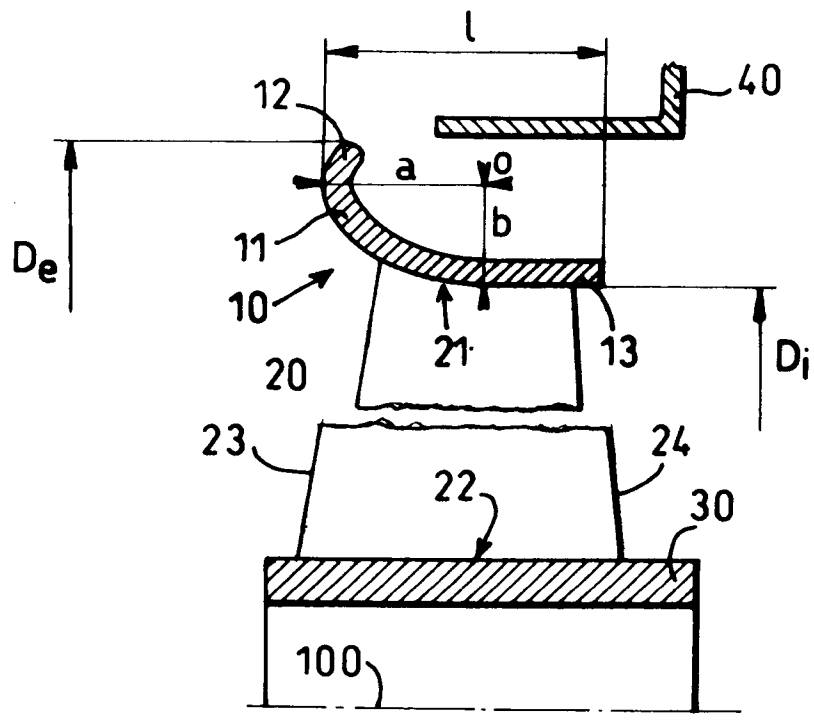


FIG. 1

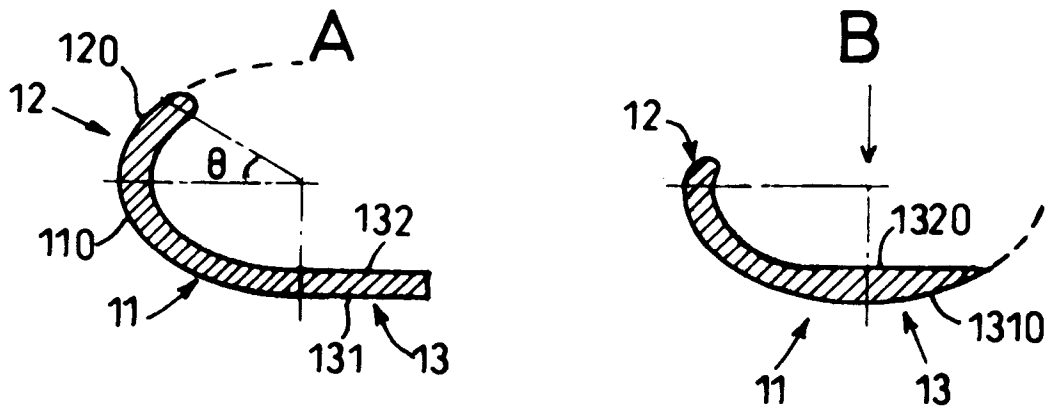
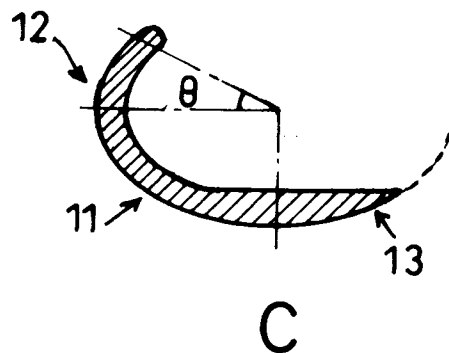
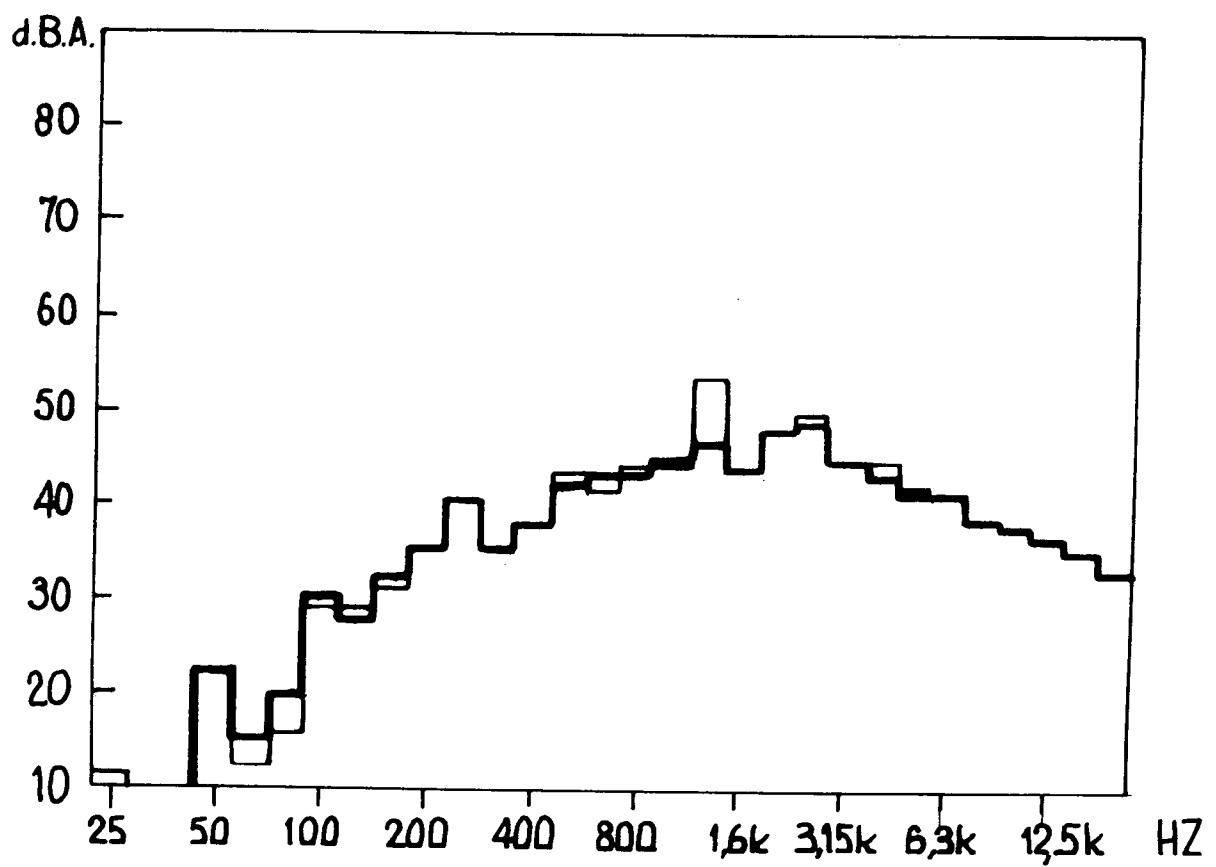
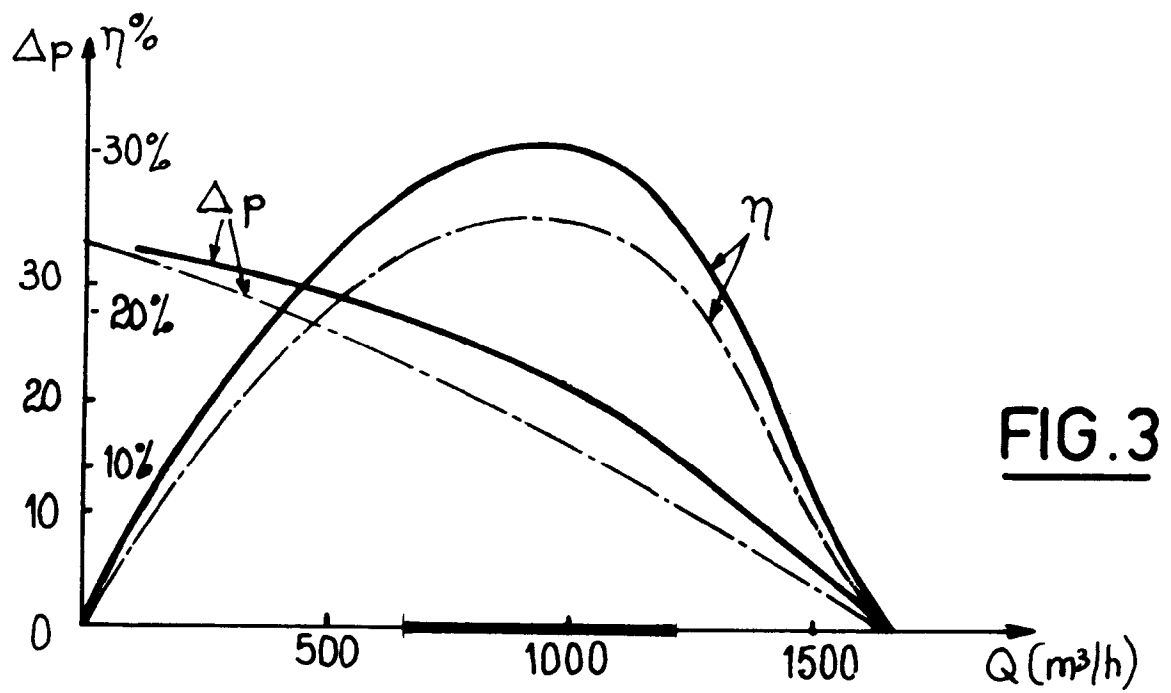


FIG. 2







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 2961

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	DE-A-2 703 352 (SIEMENS) * page 3, ligne 21 - page 4, ligne 4; figure 1 *	1,6-8	F04D29/32 F04D29/54
A	EP-A-0 267 725 (SEIKO ELECTRONIC COMPONENTS) * colonne 3, ligne 10 - colonne 5, ligne 3; figures 1,4-10 *	1,2,6,7	
A	US-A-2 779 424 (LYON) * le document en entier *	1-5	
A,D	US-A-3 937 192 (LONGHOUSE)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F04D F01P
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 25 JANVIER 1993	Examineur TEERLING J.H.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)