

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
**INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
—  
COURBEVOIE  
—

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**3 075 324**

②1 N° d'enregistrement national : **17 62618**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **F 24 F 13/24 (2018.01)**

⑫

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤4 MASQUE ACOUSTIQUE ET SUPPORT POUR DISPOSITIF DE VENTILATION CORRESPONDANT.

②2 Date de dépôt : 20.12.17.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 21.06.19 Bulletin 19/25.

④5 Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 15.05.20 Bulletin 20/20.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES  
Société par actions simplifiée — FR.

⑦2 Inventeur(s) : DEMORY BRUNO et HENNER  
MANUEL.

⑦3 Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES  
Société par actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES-  
THS.

**FR 3 075 324 - B1**



## **Masque acoustique et support pour dispositif de ventilation correspondant**

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  
5 du véhicule, notamment de son moteur. L'invention concerne en particulier un masque acoustique pour une hélice d'un dispositif de ventilation, un support pour dispositif de ventilation, et un dispositif de ventilation correspondant. L'invention concerne encore un module de refroidissement comprenant un tel dispositif de ventilation.

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

L'ensemble formé par le ou les échangeur(s) thermique(s) et le dispositif de ventilation est appelé module de refroidissement.

Le dispositif de ventilation comporte au moins une hélice qui sert à forcer la circulation d'air. Selon une configuration connue, l'hélice est disposée entre l'échangeur  
20 thermique, ou un groupe d'échangeurs thermiques, et le bloc moteur à refroidir selon un alignement globalement axial. L'hélice est caractérisée par l'écoulement d'un flux d'air qu'elle produit, et qui est utilisé pour forcer les échanges thermiques entre l'échangeur thermique et l'air environnant. L'hélice présente un écoulement primaire ou flux d'air primaire orienté de façon axiale. L'hélice comprend des pales raccordées par leurs pieds  
25 à un moyeu central. Les pales de l'hélice peuvent également être maintenues ensemble au niveau de leurs têtes par une virole périphérique aussi appelée virole tournante. Le dispositif de ventilation crée donc un écoulement d'air qui aspire à l'amont au travers des échangeurs, et qui force le flux d'air primaire en direction de l'aval dans le compartiment moteur, selon un écoulement axial.

30 Le dispositif de ventilation, également désigné sous le vocable de groupe moto-ventilateur ou GMV, comprend généralement une buse ou socle, par exemple de forme parallélépipédique, présentant au moins un orifice ou une découpe cylindrique recevant

l'hélice. Cette buse assure l'accrochage du dispositif de ventilation, notamment sur le radiateur de refroidissement ou le châssis du véhicule, et forme également un support du moteur électrique d'actionnement de l'hélice. Elle assure le maintien de l'axe de rotation autour duquel l'hélice tourne.

5            Afin de permettre la rotation de l'hélice, celle-ci est reçue dans l'orifice de la buse avec un jeu de l'ordre de quelques millimètres, généralement 3mm à 5mm. Il s'avère qu'au cours du fonctionnement du dispositif de ventilation, de l'air en provenance de l'aval de l'hélice peut remonter vers l'amont de celle-ci en circulant à l'extérieur de la virole périphérique, entre la virole périphérique et la buse, ou entre les  
10    têtes de pales et la buse. Cet air qui recircule vers l'amont de l'hélice crée un flux d'air dit recirculant. En arrivant en amont de l'hélice, le flux d'air recirculant est de nouveau aspiré dans le flux d'air principal généré par l'hélice, et présente un écoulement radial relativement important qui vient perturber le flux d'air primaire d'amont en aval. Ces turbulences peuvent venir impacter les pales de l'hélice, et génèrent du bruit. Le flux  
15    d'air n'étant plus homogène, et le jeu entre les têtes de pales ou la virole périphérique et la buse générant des pertes, l'efficacité du dispositif de ventilation est diminuée.

          Par ailleurs, les hélices des dispositifs de ventilation pour les applications automobiles sont conçues pour des conditions de fonctionnement spécifiques, avec certaines contraintes sur l'efficacité, l'encombrement et l'acoustique. Avec les  
20    conceptions connues d'hélices, on observe habituellement, un décollement des filets d'air à proximité de la virole périphérique ou au niveau des têtes de pales, de plus ou moins grande amplitude. Un tel décollement entraîne la formation d'un écoulement tourbillonnaire qui interagit avec les couches d'air tapissant les pales. Cet écoulement tourbillonnaire s'allonge généralement d'une pale à l'autre. Autrement dit l'écoulement  
25    tourbillonnaire prenant naissance au niveau d'une pale vient impacter la pale suivante, en particulier la tête de pale où la vitesse périphérique est la plus élevée, de sorte que le phénomène s'auto-entretient. De plus, ce phénomène est amplifié par le flux d'air recirculant en tête de pale.

          Il en résulte des conditions d'écoulement défavorables, particulièrement au  
30    niveau des têtes des pales, avec des fluctuations de pression, provoquant une dégradation des performances aérodynamiques et une baisse de rendement, mais également une augmentation perceptible du niveau sonore de fonctionnement de

l'installation.

Pour remédier à ces inconvénients, il a été proposé de contrôler la recirculation du flux d'air en disposant un obstacle au-dessus de la zone qui ne travaille pas idéalement, à savoir au niveau de l'espacement entre les têtes de pales et la buse, par exemple au niveau de la virole périphérique, pour rediriger le flux d'air recirculant vers l'intérieur de l'hélice en limitant la vitesse tangentielle du flux d'air recirculant. Cependant, un tel obstacle réduit la section de passage du flux d'air.

On connaît également par exemple du document WO2012/156045, un déflecteur présentant des ouvertures et raccordé à la buse qui est installé au-dessus de la virole périphérique afin de guider le flux d'air au niveau des têtes de pales pour contrôler les écoulements au niveau de cette virole périphérique.

Toutefois, ces solutions ne permettent pas de réduire de manière efficace les écoulements tourbillonnaires prenant naissance au niveau des têtes de pales ni leur émission acoustique.

Il existe donc un besoin d'améliorer les rendements aérodynamiques et les performances acoustiques.

À cet effet l'invention a pour objet un masque acoustique configuré pour être agencé en regard d'une hélice configurée pour tourner autour d'un axe de rotation, l'hélice comportant une pluralité de pales s'étendant radialement entre des premières extrémités appelées pieds de pales, et des deuxièmes extrémités appelées têtes de pales. Selon l'invention, le masque acoustique présente au moins un élément de forme générale annulaire configuré pour être agencé en amont des têtes de pales de l'hélice, selon le sens d'écoulement d'un flux d'air aspiré par l'hélice, et sur une étendue supérieure ou égale à 6%, de préférence à 10%, du diamètre de l'hélice.

De la sorte, le rayon de l'hélice est masqué sur au moins environ 3%.

Un tel masque acoustique qui vient couvrir une partie des têtes de pales de l'hélice, a pour effet de désactiver le décollement d'air qui pourrait générer des structures tourbillonnaires turbulentes en tête de pales. Ceci permet d'éviter les baisses de performances aérauliques de l'hélice du dispositif de ventilation tout en réduisant le bruit.

Ledit masque peut en outre comporter une ou plusieurs caractéristiques suivantes, prises séparément ou en combinaison :

- l'élément de forme générale annulaire est configuré pour être agencé de façon centrée par rapport à l'axe de rotation de l'hélice ;
- le rayon de l'élément de forme générale annulaire est constant ou quasiment constant ;
- 5 - l'élément de forme générale annulaire est configuré pour être agencé au moins en partie à une distance axiale des têtes de pales au moins égale à une fois et demie la corde axiale de l'hélice ;
- l'élément de forme générale annulaire présente au moins une surface plane ou sensiblement plane en regard des têtes de pales ;
- 10 - au moins une partie de l'élément de forme générale annulaire est configurée pour s'étendre de façon parallèle aux têtes de pales ;
- au moins une partie de l'élément de forme générale annulaire est configurée pour s'étendre sensiblement radialement par rapport à l'axe de rotation de l'hélice ;
- au moins une partie de l'élément de forme générale annulaire est configurée pour s'étendre entre deux plans sensiblement normaux à l'axe de rotation de l'hélice ;
- 15 - le masque acoustique est configuré pour être agencé en regard d'une hélice comportant une virole périphérique reliant les têtes des pales, et pour être raccordé à une paroi d'un support de l'hélice recouvrant la virole périphérique ;
- l'élément de forme générale annulaire est continu ou discontinu ;
- 20 - l'élément de forme générale annulaire comporte une pluralité de tronçons s'étendant vers l'intérieur du masque acoustique ;
- l'élément de forme générale annulaire est réalisé dans un matériau poreux ;
- le masque acoustique comporte au moins deux éléments de forme générale annulaire concentriques.

25

L'invention concerne aussi un support pour dispositif de ventilation d'un véhicule automobile comportant une hélice, le support comportant :

- une buse présentant un orifice configuré pour recevoir l'hélice, l'hélice comportant une pluralité de pales et étant configurée pour être entraînée en rotation dans l'orifice, et
- 30 - au moins un masque acoustique tel que défini précédemment.

Selon un aspect de l'invention, la buse comporte des bras de maintien d'un

moteur et le masque acoustique est agencé sur les bras de maintien.

La buse présente, à la périphérie de l'orifice, une paroi interne configurée pour recouvrir au moins partiellement une extrémité d'une virole périphérique de l'hélice reliant les pales de l'hélice, et à laquelle le masque acoustique est raccordé.

5 L'invention concerne également un dispositif de ventilation pour véhicule automobile comportant une hélice et un support et un masque acoustique tels que définis précédemment.

L'invention porte également sur un module de refroidissement pour véhicule automobile équipé d'un dispositif de ventilation comportant une hélice tel que décrit ci-  
10 dessus. Selon un aspect de l'invention, ledit module comporte un échangeur thermique situé sur le chemin d'au moins une partie du flux d'air primaire généré par l'hélice et un masque acoustique tel que défini précédemment appartenant au dispositif de ventilation ou porté par l'échangeur thermique.

15 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue simplifiée et schématique d'un module de refroidissement d'un bloc moteur d'un véhicule automobile,
- 20 - la figure 2 est une vue en perspective montrant un dispositif de ventilation du module de refroidissement de la figure 1 comprenant une buse recevant une hélice,
- la figure 3a est une vue en coupe montrant partiellement une buse comprenant un masque acoustique selon une première variante de réalisation,
- la figure 3b est une vue en coupe d'une portion de la figure 3a,
- 25 - la figure 3c est une vue agrandie d'une autre portion de la figure 3a,
- la figure 4a est une vue montrant partiellement une buse comprenant un masque acoustique selon une deuxième variante de réalisation,
- la figure 4b est une vue en coupe d'une portion de la figure 4a,
- la figure 5 est une vue en perspective montrant de façon schématique une buse  
30 comprenant un masque acoustique selon une troisième variante de réalisation,
- la figure 6a est une vue en perspective montrant de façon schématique une buse comprenant un masque acoustique selon une quatrième variante de réalisation,

- la figure 6b est une autre vue en perspective d'une buse comprenant un masque acoustique selon la quatrième variante de réalisation,
- la figure 6c est une vue en coupe de la figure 6b,
- la figure 7 est une vue en perspective montrant de façon schématique une buse  
5 comprenant un masque acoustique selon une cinquième variante de réalisation,
- la figure 8 est une vue éclatée d'un dispositif de ventilation destiné à être assemblé à un échangeur thermique comprenant un masque acoustique selon une sixième variante de réalisation,
- la figure 9 est une vue en perspective montrant de façon schématique une buse  
10 comprenant un masque acoustique selon une septième variante de réalisation, et
- la figure 10 est une vue en perspective montrant de façon schématique une buse comprenant un masque acoustique selon une huitième variante de réalisation.

Sur ces figures, les éléments identiques portent les mêmes références.

Les réalisations suivantes sont des exemples. Bien que la description se réfère à  
15 un ou plusieurs modes de réalisation, ceci ne signifie pas nécessairement que chaque référence concerne le même mode de réalisation, ou que les caractéristiques s'appliquent à un seul mode de réalisation. De simples caractéristiques de différents modes de réalisation peuvent également être combinées ou interchangées pour fournir d'autres réalisations.

20 Dans la description, on peut indexer certains éléments, comme par exemple premier ou deuxième élément, ou élément primaire ou secondaire. Dans ce cas, il s'agit d'un simple indexage pour différencier et dénommer des éléments proches mais non identiques. Cette indexation n'implique pas une priorité d'un élément par rapport à un autre et on peut aisément interchanger de telles dénominations sans sortir du cadre de la  
25 présente description. Cette indexation n'implique pas non plus un ordre dans le temps.

On a représenté de façon schématique sur la figure 1, un module de refroidissement 1 d'un bloc moteur 3 de véhicule automobile. Le module de refroidissement 1 comprend notamment un dispositif de ventilation 5 et au moins un  
30 échangeur thermique 7 tel qu'un radiateur de refroidissement 7. Selon le mode de réalisation illustré sur la figure 1, le dispositif de ventilation 5 est placé entre le radiateur de refroidissement 7 et le bloc moteur 3. Le dispositif de ventilation 5 peut être agencé

soit en avant soit en arrière du radiateur de refroidissement 7.

Plus particulièrement, le dispositif de ventilation 5 comporte une hélice 9 et un support 10 de l'hélice 9. Le dispositif de ventilation 5 comporte en outre un masque acoustique 30 destiné à être agencé en regard de l'hélice 9, plus précisément en amont 5 de cette hélice 9 par rapport au sens d'écoulement du flux d'air  $F$ .

### **Hélice**

En ce qui concerne l'hélice 9, elle est montée mobile en rotation autour d'un axe de rotation  $A$ . En se référant de nouveau à la figure 1, le bloc moteur 3, l'hélice 9 et le 10 radiateur de refroidissement 7 sont sensiblement alignés axialement, en référence à l'axe de rotation  $A$  de l'hélice 9.

Lorsque l'hélice 9 est entraînée en rotation sous l'action d'un moteur électrique 12 représenté de façon schématique sur la figure 2, l'hélice 9 met en mouvement un flux d'air primaire et l'entraîne à travers le radiateur de refroidissement 7. Pour cela, 15 l'échangeur thermique 7 est situé sur le chemin d'au moins une partie du flux d'air primaire généré par l'hélice 9. Le flux d'air primaire s'écoule d'amont en aval selon un sens d'aspiration ou sens d'écoulement. Dans la suite de la description, on entend par « amont » et « aval » les directions associées au sens d'écoulement  $F$  du flux d'air 20 primaire généré par l'hélice 9, orienté du radiateur de refroidissement 7 vers le bloc moteur 3, dans l'exemple de la figure 1.

L'hélice 9 est par exemple réalisée par injection plastique. En se référant à la figure 3, l'hélice 9 peut comprendre une partie centrale 13 présentant par exemple une forme générale de bol et appelée par la suite « bol ». De plus, l'hélice 9 comporte une pluralité de pales 15. Chaque pale 15 s'étend radialement depuis une première extrémité 25 15a appelée pied de pale, jusqu'à une deuxième extrémité 15b, appelée tête de pale.

Les premières extrémités ou pieds de pales 15a peuvent être agencées autour du bol 13 et s'étendre radialement à partir du bol 13.

Avantageusement, l'hélice 9 comporte en outre une virole périphérique 17 à laquelle se raccordent les deuxièmes extrémités 15b des pales 15 ou têtes de pales 15b. 30 Ceci permet de réduire les risques de flottement des pales 15 en fonctionnement du dispositif de ventilation 5. La virole périphérique 17 est aussi appelée virole tournante. Dans les exemples des figures 3a à 4b, ou encore 6b et 6c, l'hélice 9 comporte une telle

virole périphérique 17. Selon les modes de réalisation illustrés, la virole périphérique 17 présente une forme sensiblement cylindrique qui s'étend selon l'axe de rotation A de l'hélice 9. Toute autre forme peut être envisagée.

L'hélice 9 peut ne pas comporter une telle virole périphérique 17.

5           Ainsi, les pieds de pales 15a correspondent aux extrémités des pales 15 reliées directement au centre de l'hélice 9 ou indirectement par l'intermédiaire du bol 13 et les têtes de pales 15b correspondent aux extrémités libres des pales ou reliées à virole périphérique 17.

## 10           **Support**

Le support 10 comprend un socle, ou buse 11, aussi appelée armature, dont différentes variantes sont représentées sur les figures 2 à 10. La buse 11 assure une fonction de captation de l'air et de guidage de l'air vers l'hélice 9. En d'autres termes, une fonction de la buse 11 est de faire converger cet air vers le centre de la buse 11.

15           En fonctionnement de l'hélice 9, un flux d'air secondaire, aussi dénommé écoulement de jeu ou flux d'air recirculant, circule à l'extérieur de la virole périphérique 17, entre celle-ci et la buse 11, en remontant de l'aval de l'hélice 9 vers l'amont (figures 3a à 4b).

20           Selon la variante dans laquelle l'hélice 9 ne comporte pas de virole périphérique 17, le flux d'air recirculant s'écoule entre les têtes de pales 15b et la buse 11.

De façon connue, la buse 11 peut présenter une forme sensiblement parallélépipédique s'étendant sensiblement parallèlement au radiateur de refroidissement 7 représenté de manière schématique sur la figure 1.

25           La buse 11 assure également une fonction de support mécanique pour l'ensemble des éléments du dispositif de ventilation 5. La buse 11 peut notamment porter le moteur électrique 12 (figure 2) destiné à entraîner l'hélice 9. La buse 11 peut comporter à cet effet un capot central 18 fixe dans lequel le moteur électrique 12 est destiné à être positionné.

30           En outre, la buse 11 présente un orifice 19 ou découpe cylindrique axiale, permettant de laisser passer l'air de ventilation. L'orifice 19 est ménagé autour du capot central 18. L'hélice 9 est destinée à être disposée à l'intérieur de l'orifice 19 de la buse 11. L'orifice 19 est dans les modes de réalisation décrits centré sur l'axe de rotation A

de l'hélice 9. La partie intérieure de la buse 11 autour de l'orifice 19, vers le centre duquel l'air converge, est généralement nommée convergent.

La buse 11 comporte de plus des bras de maintien 20. Il s'agit de bras 20 s'étendant radialement à travers l'orifice 19, et qui viennent s'attacher à la périphérie de l'orifice 19 de la buse 11. Les bras de maintien 20 se rejoignent au centre sur le capot central 18. Les bras de maintien 20 portent, par l'intermédiaire du capot central 18, le moteur électrique 12 apte à entraîner le moyeu central 13 de l'hélice 9.

Selon une configuration standard, le moteur 12 et les bras de maintien 20 de la buse 11 sont agencés en aval de l'hélice 9 selon l'écoulement du flux d'air  $F$ , comme on peut le voir sur les figures 3a à 4b, ou encore 6a à 7. Ainsi, en se référant également à la figure 1, le flux d'air  $F$  traverse l'échangeur thermique 7, l'hélice 9 et ensuite traverse les bras de maintien 20 de la buse 11.

Selon une configuration inversée ou « reverse » en anglais, le moteur 12 est tourné et les bras de maintien 20 sont agencés cette fois en amont de l'hélice 9, comme on peut le voir sur la figure 5. Ainsi, le flux d'air  $F$  traverse l'échangeur thermique 7 (non visible sur la figure 5), puis les bras de maintien 20 de la buse 11 et ensuite l'hélice 9. L'hélice 9 aspire donc au travers de ces bras de maintien 20.

Par ailleurs, la buse 11 présente à la périphérie de l'orifice 9 une paroi interne 21 qui peut être, comme dans l'exemple des figures 4a à 4b, conformée ou configurée pour recouvrir au moins partiellement la virole périphérique 17 reliant les pales 15 de l'hélice 9 lorsqu'elle présente une telle virole périphérique 17. Plus précisément, cette paroi interne 21 recouvre une extrémité amont, de la virole périphérique 17 de l'hélice 9.

Pour ce faire, la paroi interne 21 comporte un tronçon recourbé 27 destiné à recouvrir l'extrémité amont de la virole périphérique 17 à l'assemblage de l'hélice 9 dans la buse 11. Le tronçon recourbé 27 s'étend donc vers l'intérieur de l'orifice 19.

Le tronçon recourbé 27 présente en section transversale une forme sensiblement de « U », ayant deux branches s'étendant sensiblement axialement et une base reliant les deux branches et formant le recouvrement de la virole périphérique 17 en délimitant une gorge 28, visible sur la figure 4b. Lorsque l'hélice 9 est reçue dans l'orifice 19 de la buse 11, l'extrémité amont de la virole périphérique 17 peut s'étendre à l'intérieur de la gorge 28, ou on peut prévoir un écart axial. L'extrémité du tronçon recourbé 27

prolonge la base ou partie qui recouvre la virole périphérique 17 en s'étendant axialement, en direction de l'aval, c'est-à-dire vers l'intérieur de la virole périphérique 17.

De la sorte, le flux d'air secondaire, aussi dénommé écoulement de jeu ou flux d'air recirculant, qui circule à l'extérieur de la virole périphérique 17, en remontant de l'aval de l'hélice 9 vers l'amont, est redirigé par le tronçon recourbé 27 de la paroi interne 21 de la buse 11. Le flux d'air recirculant s'écoule entre la virole périphérique 17 et la paroi interne 21 qui forment ainsi un canal de redirection du flux d'air recirculant.

Selon une variante non représentée, la buse 11 peut comporter sur sa surface interne 21 un guide d'air (non représenté), par exemple réalisé par des nervures, permettant de rediriger le flux d'air recirculant dans le sens d'écoulement du flux d'air généré par l'hélice 9.

En outre, le support 10 peut comporter le masque acoustique 30.

### **Masque acoustique**

L'invention concerne plus particulièrement le masque acoustique 30.

Ce masque acoustique 30 est destiné à être agencé en regard de l'hélice 9. Plus précisément, le masque acoustique 30 est destiné à être agencé en amont de l'hélice 9.

Le masque acoustique 30 est conformé ou configuré pour agir sur l'écoulement en tête de pales 15b, et notamment pour réduire voire empêcher la génération de structures d'écoulement tourbillonnaires et limiter la propagation acoustique de telles turbulences.

Pour ce faire le masque acoustique 30 peut présenter différentes formes. Selon les modes de réalisation illustrés, le masque acoustique 30 comporte un ou plusieurs éléments de forme générale annulaire 31.

Par exemple, selon les variantes des figures 3a à 6c, 8, et également les figures 9 et 10, le masque acoustique 30 comporte un élément de forme générale annulaire 31.

Dans l'exemple de la figure 7, le masque acoustique 30 comporte deux éléments de forme générale annulaire 31 concentriques. Avec une combinaison d'éléments de forme générale annulaire concentriques 31, cela permet de limiter la surface du

masque acoustique 30 s'étendant vers l'intérieur de l'hélice 9. Ceci est en particulier  
avantageux pour un débit élevé, et pour limiter les pertes de charge. En particulier, les  
éléments de forme générale annulaire concentriques 31 sont espacés d'un interstice dont  
la valeur peut être adaptée selon les besoins. On pourrait envisager une variante dans  
5 laquelle les éléments de forme générale annulaire concentriques 31 se superposent au  
moins en partie.

L'élément ou chaque élément de forme générale annulaire 31 du masque  
acoustique 30 est configuré pour être agencé en amont des têtes de pales 15b selon le  
sens d'écoulement d'un flux d'air  $F$  aspiré par l'hélice 9.

10 L'élément ou les éléments de forme générale annulaire 31 viennent couvrir les  
pales 15 à l'emplacement de la séparation de flux d'air pouvant générer la création  
d'écoulements tourbillonnaires, comme c'est le cas dans les solutions de l'art antérieur.

L'élément ou les éléments de forme générale annulaire 31 masquent ainsi une  
portion des têtes de pales 15b, comme cela est mieux visible sur les vues en coupe des  
15 figures 3b, 4b ou encore 6b. L'élément ou chaque élément de forme générale annulaire  
31 du masque acoustique 30 a pour effet :

- d'agir comme un déflecteur qui maintient une contre-pression, et réduit les  
décollements,
- et comme un masque qui cache la source acoustique et réduit sa propagation vers  
20 l'amont.

De la sorte, chaque élément de forme générale annulaire 31 assure un placage  
d'éventuelles turbulences qui seraient générées en tête de pales 15b, en d'autres termes  
permet de réduire l'écoulement tourbillonnaire en têtes de pales 15b. Le masque  
acoustique 30 vient ainsi agir directement au niveau des têtes de pales 15b en contrôlant  
25 les structures qui pourraient prendre naissance sur les têtes de pales 15b, évitant ainsi  
leur propagation et leur émission acoustique.

L'élément ou les éléments de forme générale annulaire 31 s'étendent en regard  
des têtes de pales 15b sur une envergure d'au moins 6%, de préférence d'au moins de  
10%, du diamètre de l'hélice 9. De la sorte, le rayon de l'hélice 9 est masqué sur au  
30 moins environ 3%.

En d'autres termes, le diamètre intérieur  $D_i$  de l'élément de forme générale  
annulaire 31 est au moins 6%, de préférence 10%, inférieur au diamètre de l'hélice 9.

Dans le cas de plusieurs éléments de forme générale annulaire concentriques 31, comme illustré sur la figure 7, c'est le diamètre intérieur  $D_i$  de l'élément de forme générale annulaire 31 le plus intérieur, c'est-à-dire le plus proche du centre du masque acoustique 30, qui est considéré. Le diamètre extérieur  $D_e$  de l'élément de forme générale annulaire 31 peut correspondre au diamètre de l'hélice 9, ou en variante être plus grand que ce dernier. Le diamètre de l'hélice 9 est considéré en bout de pale 15, c'est-à-dire qu'il est défini par l'extrémité de la pale 15b. En variante, le diamètre de l'hélice 9 peut être considéré au niveau de la virole périphérique 17 lorsqu'elle est prévue.

Le masque acoustique 30, et donc l'élément ou les éléments de forme générale annulaire 31, sont agencés de façon centrée par rapport à l'axe de rotation  $A$  de l'hélice 9. Le rayon de l'élément de forme générale annulaire 31 peut être constant ou quasiment constant.

Outre son agencement en amont des têtes de pales 15b, au moins un élément de forme générale annulaire 31 du masque acoustique 30 est agencé axialement à proximité des têtes de pales 15b, plus précisément du bord d'attaque des pales 15. Par exemple, l'élément de forme générale annulaire 31 est agencé au moins en partie à une distance axiale  $d$  (schématisée sur la figure 3b) des têtes de pales 15b, notamment du bord d'attaque. Cette distance axiale  $d$  est à titre d'exemple au moins égale à une fois et demie la corde axiale de l'hélice 9. Pour rappel, la corde est un segment joignant le bord d'attaque au bord de fuite d'une pale 15, et la corde axiale est la corde projetée sur l'axe de rotation  $A$  de l'hélice 9.

L'élément de forme générale annulaire 31 peut présenter en section toute forme envisageable tant qu'au moins une surface de l'élément de forme générale annulaire 31 vient masquer au moins en partie les têtes de pales 15b. On peut citer une forme générale plate, oblongue, en « I », en « L » ou encore en « V ».

L'élément ou chaque élément de forme générale annulaire 31 peut présenter au moins une surface plane ou sensiblement plane en regard des têtes de pales 15b.

Au moins une partie de l'élément de forme générale annulaire 31 est configurée pour s'étendre de façon parallèle aux têtes de pales 15b. En particulier, au moins une partie de l'élément de forme générale annulaire 31 est configurée pour s'étendre sensiblement radialement par rapport à l'axe de rotation  $A$  de l'hélice 9. L'élément de forme générale annulaire 31 s'étend vers le centre de l'orifice 19 de la buse 11 et donc

vers le centre l'hélice 9.

En variante, au moins une partie de l'élément de forme générale annulaire 31 peut s'étendre entre deux plans sensiblement normaux à l'axe de rotation A de l'hélice 9. En particulier, l'élément de forme générale annulaire 31 peut s'étendre selon une  
5 direction inclinée par rapport à l'axe de rotation A de l'hélice 9 et par rapport à la normale à l'axe de rotation A de l'hélice 9.

Dans le cas où le masque acoustique 30 est agencé en regard d'une hélice 9 comportant une virole périphérique 17, le masque peut être raccordé à une paroi 21 de la buse 11 recouvrant la virole périphérique 17. Dans ce cas, on masque à la fois la virole  
10 périphérique 17 au moins en partie, et les têtes de pales 15b. Une telle variante est illustrée sur les figures 3a à 4b. En alternative, comme illustré sur les figures 6b et 6c, le masque acoustique 30 peut être agencé en regard d'une hélice 9 comportant une virole périphérique 17, et être raccordé à une face amont de la buse 11 et non une paroi recouvrant la virole périphérique 17.

De plus, l'élément de forme générale annulaire 31 peut être de forme continue.  
15 Autrement dit, l'élément de forme générale annulaire 31 est réalisée d'une seule pièce. Cette pièce peut être uniforme avec un rayon sensiblement constant.

Le rayon de l'hélice 9 exposé au flux d'air primaire est donc réduit d'au moins environ 3%, par rapport aux solutions de l'art antérieur.

En alternative, l'élément ou chaque élément de forme générale annulaire 31 peut  
20 présenter une forme discontinue. On peut prévoir que la forme ne soit pas uniforme sur toute la circonférence. À titre d'exemple, on peut prévoir que l'élément de forme générale annulaire 31 présente localement des changements de forme.

L'élément ou chaque élément de forme générale annulaire 31 peut présenter  
25 également une forme interrompue par exemple avec des fentes. Dans ce cas, le masque acoustique 30 peut comporter une pluralité de tronçons 33 (voir figure 9) répartis sur la circonférence du masque acoustique 30 et s'étendant vers l'intérieur du masque acoustique 30. Les tronçons formant un élément de forme générale annulaire 31 discontinue, peuvent se chevaucher au moins en partie. La répartition des tronçons 33  
30 peut se faire avec un rayon globalement constant ou non.

En variante ou en complément, l'élément de forme générale annulaire 31 peut être réalisé dans un matériau poreux (comme schématisé sur la figure 10), ou présenter

des orifices ou ouvertures de toutes formes. Il peut notamment s'agir d'une grille. Ceci permet de limiter la surface intrusive du masque acoustique 30 vers l'intérieur de l'hélice 9.

Enfin, le masque acoustique 30, et en particulier au niveau de l'élément ou des  
5 éléments de forme générale annulaire 31, peut présenter un guide d'air (non représenté) par exemple réalisé sous forme de nervures, pour favoriser le guidage de l'écoulement d'air ou éliminer certaines composantes de vitesse.

Comme dit précédemment, le masque acoustique 30 peut faire partie du support  
10 10.

Le masque acoustique 30 peut être relié par exemple à la face amont de la buse 11. La buse 11 peut comporter à cet effet des nervures 40, comme dans l'exemple des figures 3a à 3c. Dans cet exemple, les nervures 40 s'étendent depuis la buse 11 et passent au-dessus de la virole périphérique 17 de l'hélice 9 prévue selon cette variante.  
15 La forme de ces nervures 40 peut être adaptée selon les besoins. Le nombre de nervures et l'épaisseur peuvent également être adaptés. Par exemple comme illustré sur les figures 3b et 3c, les nervures 40 peuvent être courbées pour faire la liaison entre la face amont de la buse 11 et l'élément de forme générale annulaire 31. Au contraire, les nervures 40 peuvent ne pas présenter une telle forme courbée et être sensiblement  
20 droites par exemple. Selon cette variante, la virole périphérique 17 n'est pas forcément recouverte, à part ponctuellement par les nervures 40.

De plus, dans cet exemple, l'élément de forme générale annulaire 31 peut présenter une section sensiblement en «L». Bien entendu, cette forme n'est pas limitative. La première branche 31a du «L» est raccordée aux nervures 40 et la  
25 deuxième branche 31b du «L» s'étend globalement radialement vers l'intérieur de l'orifice 19 de la buse.

Selon la variante de la buse 11 avec une paroi interne 21 à la périphérie de l'orifice 9 conformée pour recouvrir au moins partiellement la virole périphérique 17 de l'hélice 9, le masque acoustique 30 peut être raccordé à cette paroi interne 21. Le  
30 masque acoustique 30 peut être formé à l'extrémité libre du tronçon recourbé 27. Le masque acoustique 30 forme alors une surface dans la continuité du tronçon recourbé 29. Dans cet exemple, l'élément de forme générale annulaire 31 présente par exemple

une section globalement droite qui s'étend radialement ou sensiblement radialement vers l'intérieur de l'orifice 19.

La buse 11 prolongée par l'élément ou les éléments de forme générale annulaire 31 peut masquer ainsi une portion des têtes de pales 15b et pas uniquement la virole 5 périphérique 17 de l'hélice 9 lorsqu'elle est présente.

Selon encore une autre variante illustrée sur la figure 5, le masque acoustique 30 peut relier les bras de maintien 20 de la buse 11, notamment dans le cas d'une configuration inversée dite « reverse ». Le masque acoustique 30 peut être assemblé aux 10 bras de maintien 20, voire être formé sur les bras de maintien 20.

Le masque acoustique 30 est détaché de la paroi interne 21 contrairement aux exemples des figures 3a à 4b. Le masque acoustique 30 couvre les têtes de pales 15b et peut ou non couvrir au moins en partie l'espace entre les têtes de pales 15b et la buse 11.

15 Dans cet exemple, on profite de la présence des bras de maintien 20 en amont de l'hélice 9 pour maintenir l'élément de forme générale annulaire 31, et il n'est pas nécessaire de prévoir que la buse 11 comporte des nervures 40 comme dans l'exemple des figures 3a à 3c.

20 Le masque acoustique 30 peut en variante être raccordé ou fixé au support 10, notamment à la buse 11.

Selon les variantes de réalisation telles qu'illustrées sur les figures 6a à 7, avec une configuration standard, c'est-à-dire que l'hélice 9 est en amont des bras de maintien 20 de la buse 11, avec ou sans virole périphérique 17, le masque acoustique 30 25 comporte des bras de raccordement ou fixation 35 répartis autour de l'élément de forme générale annulaire 31 (figures 6a à 6c) ou des éléments de forme générale annulaire 31 (figure 7) et fixés sur la buse 11, par exemple sur la face amont de la buse 11 ou du convergent.

Le nombre, la forme, la répartition, et les dimensions des bras de raccordement 30 35 peuvent être adaptés selon les besoins. Dans ces exemples, les bras de raccordement 35 sont régulièrement répartis sur la circonférence du masque acoustique 30. Cette disposition n'est pas limitative.

Comme illustré sur les figures 6a et 7, les bras de raccordement 35 sont de forme générale plate en s'étendant globalement radialement. Sur les figures 6b et 6c, les bras de raccordement 35 peuvent être courbés pour faire la liaison entre la face amont de la buse 11 et l'élément de forme générale annulaire 31.

5 Selon ces variantes des figures 6a à 7, la virole périphérique 17 si elle est présente, n'est pas forcément recouverte, à part ponctuellement par les bras de raccordement 35.

10 En alternative, le masque acoustique 30 peut être formé sur ou porté par l'échangeur thermique 7, comme schématisé sur la figure 8.

Selon une configuration, le masque acoustique 30 peut, de façon non exhaustive, être clipsé ou clippé, vissé, collé ou encore brasé sur l'échangeur thermique 7.

15 Selon une autre configuration, le masque acoustique 30 peut être formé par une zone de l'échangeur thermique 7, notamment une zone circulaire. À titre d'exemple non limitatif, cette zone de l'échangeur thermique 7 peut présenter des ailettes (non représentées) de densité différente d'autres ailettes de l'échangeur thermique 7. Cette différence de densité peut être prévue pour augmenter une contre-pression. Le dispositif de ventilation 5 comportant le support 10 et l'hélice 9 peut être assemblé à l'échangeur thermique 7 intégrant le masque acoustique 30, comme schématisé par les flèches  
20 montrant la direction d'assemblage *Fa*.

Dans toutes les variantes des figures 3a à 8, les éléments de forme générale annulaire 31 sont représentés continus. En alternative, pour l'une ou l'autre de ces variantes, on peut envisager un ou plusieurs éléments de forme générale annulaire 31  
25 discontinus par exemple avec des changements de forme localement, une forme interrompue avec des fentes, des orifices ou ouvertures.

La figure 9 montre une alternative de l'exemple de la figure 6a avec une pluralité de tronçons 33 formant l'élément de forme générale annulaire 31 discontinu qui sont répartis sur la circonférence du masque acoustique 30 et s'étendent vers  
30 l'intérieur du masque acoustique 30. Chaque tronçon 33 est raccordé par un bras de raccordement 35 à la buse 11 ou au convergent.

On peut encore prévoir que l'élément ou les éléments de forme générale

annulaire 31 soient réalisés en un matériau poreux. La figure 10 montre une alternative de l'exemple de la figure 5 avec un élément de forme générale annulaire 31 réalisé dans un matériau poreux.

Sur les figures 3a à 10, il ne s'agit que d'exemples illustratifs non limitatifs.  
5 Toute autre alternative ou combinaison de différentes variantes peut être envisagée. Notamment, les alternatives des figures 9 ou 10 peuvent s'appliquer aux différentes variantes décrites.

Ainsi, le masque acoustique 30 peut être positionné, maintenu et fixé par tout  
10 moyen à la buse 11, plus généralement au support 10, ou à l'échangeur thermique 7 voire encore au véhicule automobile.

Quel que soit le mode de réalisation, le masque 30 présente au moins une surface qui s'étend vers l'intérieur de l'hélice 9 de façon à venir masquer localement les zones les plus turbulentes des pales 15, c'est-à-dire les têtes de pales 15b. Avec un tel  
15 agencement du masque acoustique 30, d'éventuels décollements qui seraient engendrés au niveau des têtes de pales 15b rencontreraient l'obstacle formé par le ou les éléments de forme générale annulaire 31 du masque acoustique 30, ce qui empêcherait leur propagation et donc l'émission acoustique inhérente. En d'autres termes, le ou les  
20 éléments de forme générale annulaire 31 discontinus ou continus, d'une seule pièce ou en plusieurs tronçons, de forme régulière ou irrégulière, permettent de désactiver la génération d'écoulements tourbillonnaires en tête de pales 15b.

Le masque acoustique 30 permet donc de décharger les têtes de pales 15b, c'est-à-dire réguler les écoulements en têtes de pales 15b, évitant ou réduisant au plus la  
génération d'écoulements tourbillonnaires, pour diminuer la contribution acoustique.

25 Par ailleurs, le masque acoustique 30 peut être combiné au tronçon recourbé 27 de la paroi interne 21 de la buse 11 pour recouvrir la virole périphérique 17 de l'hélice 9 et séparer le flux d'air recirculant et le flux d'air primaire, de façon à également contrôler l'écoulement de jeu pour le limiter à une petite portion en tête de pales 15b.

## **REVENDEICATIONS**

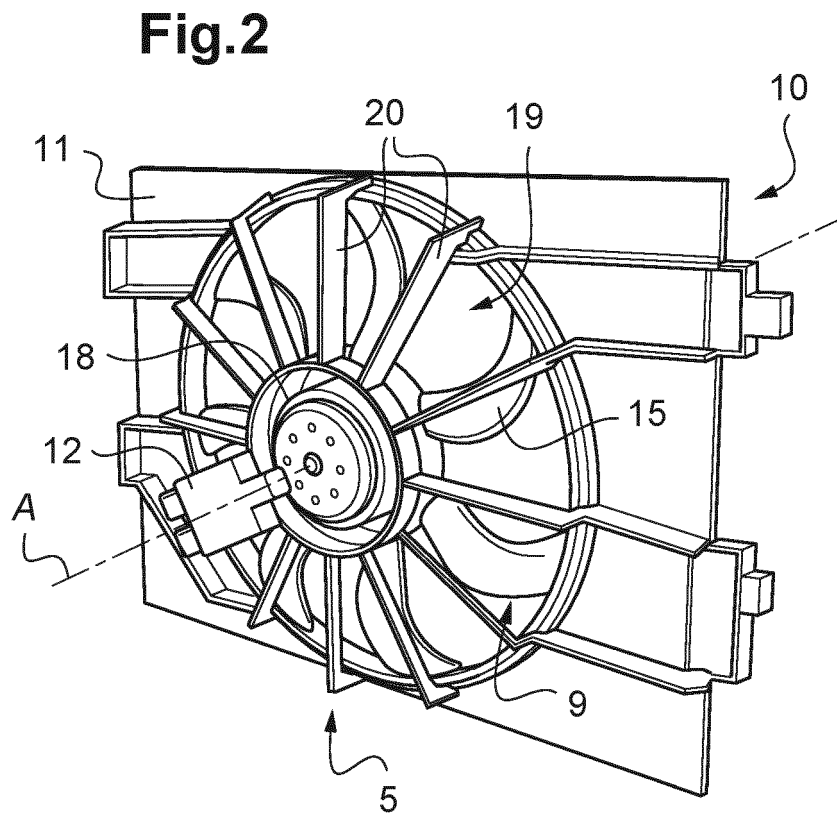
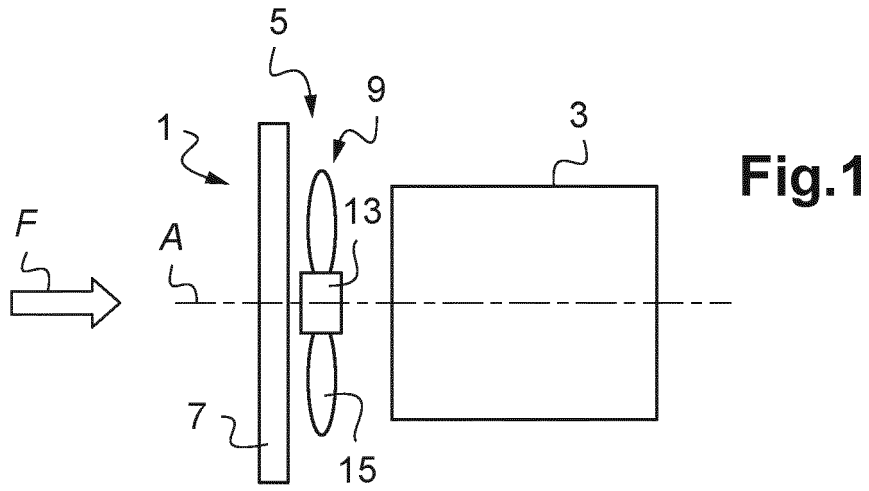
1. Support (10) pour dispositif de ventilation (5) d'un véhicule automobile comportant une hélice (9), le support (10) comportant une buse (11) présentant un orifice (19) configuré pour recevoir l'hélice (9), l'hélice (9) tournant autour d'un  
5 axe de rotation (A) comportant une pluralité de pales (15) s'étendant radialement entre des premières extrémités appelées pieds de pales (15a), et des deuxièmes extrémités appelées têtes de pales (15b), et étant configurée pour être entraînée en rotation dans l'orifice (19), ledit support (10) comportant au moins un masque acoustique (30) caractérisé en ce qu'il présente au moins un élément de forme  
10 générale annulaire (31) configuré pour être agencé en amont des têtes de pales (15b) de l'hélice (9), selon le sens d'écoulement d'un flux d'air ( $F$ ) aspiré par l'hélice (9), et sur une étendue supérieure ou égale à 6%, de préférence à 10%, du diamètre de l'hélice (9).
2. Support (10) pour dispositif de ventilation (5) selon la revendication précédente, dans lequel l'élément de forme générale annulaire (31) est configuré pour être agencé de façon centrée par rapport à l'axe de rotation (A) de l'hélice (9).  
15
3. Support (10) pour dispositif de ventilation (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément de forme générale annulaire (31) est configuré pour être agencé au moins en partie à une distance axiale ( $d$ )  
20 des têtes de pales (15b) au moins égale à une fois et demie la corde axiale de l'hélice (9).
4. Support (10) pour dispositif de ventilation (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément de forme générale annulaire (31) présente au moins une surface plane ou sensiblement plane en regard des  
25 têtes de pales (15b).
5. Support (10) pour dispositif de ventilation (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins une partie de l'élément de forme générale annulaire (31) est configurée pour s'étendre de façon parallèle aux têtes de pales (15b).
- 30 6. Support (10) pour dispositif de ventilation (5) selon l'une quelconque des

revendications précédentes, dans lequel au moins une partie de l'élément de forme générale annulaire (31) est configurée pour s'étendre sensiblement radialement par rapport à l'axe de rotation (A) de l'hélice (9).

5           7. Support (10) pour dispositif de ventilation (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins une partie de l'élément de forme générale annulaire (31) est configurée pour s'étendre entre deux plans sensiblement normaux à l'axe de rotation (A) de l'hélice (9).

10           8. Support (10) pour dispositif de ventilation (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le masque acoustique (30) est configuré pour être agencé en regard d'une hélice (9) comportant une virole périphérique (17) reliant les têtes des pales (15b), et configuré pour être raccordé à une paroi (21) d'un support (10) de l'hélice (9) recouvrant la virole périphérique (17).

15           9. Support (10) pour dispositif de ventilation (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément de forme générale annulaire comporte une pluralité de tronçons (33) s'étendant vers l'intérieur du masque acoustique (30).



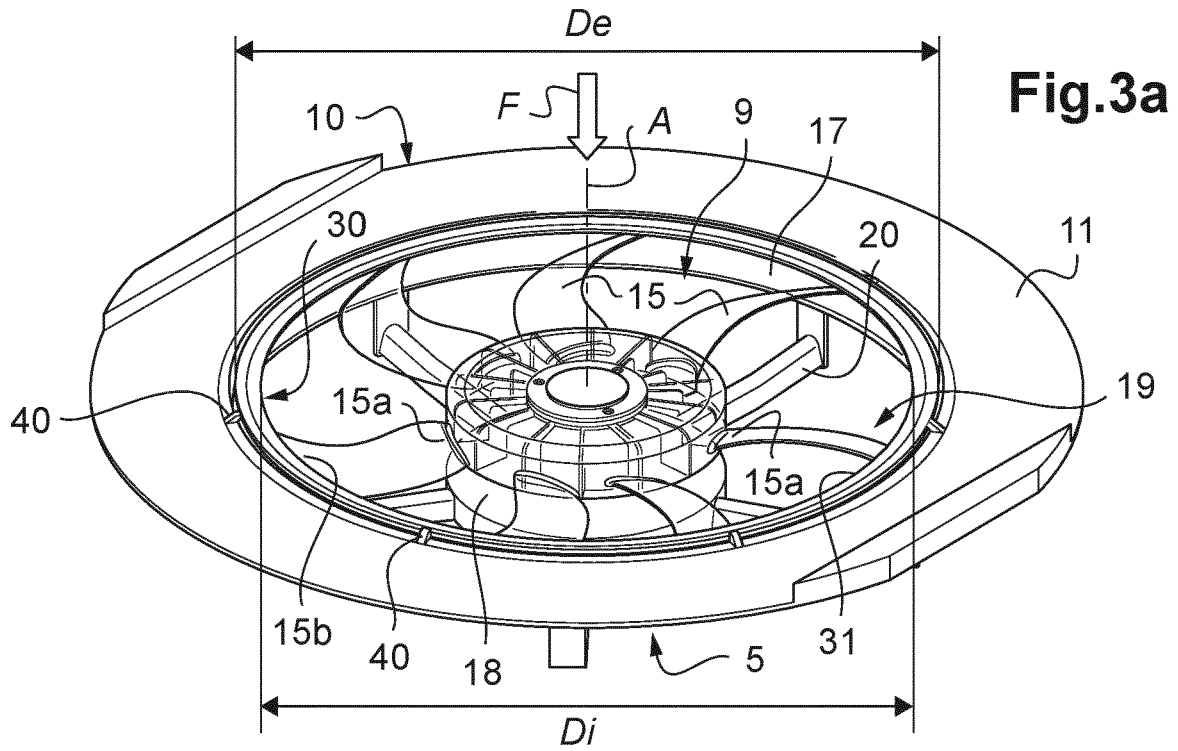


Fig.3a

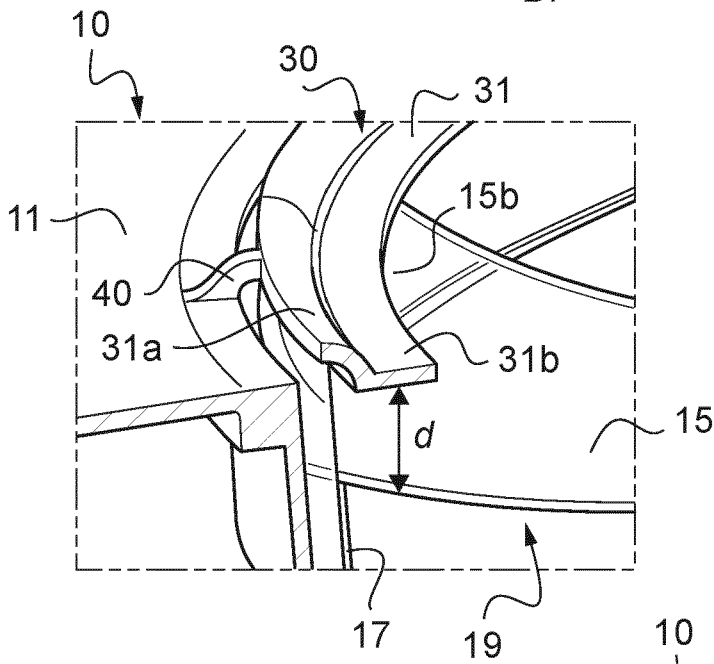


Fig.3b

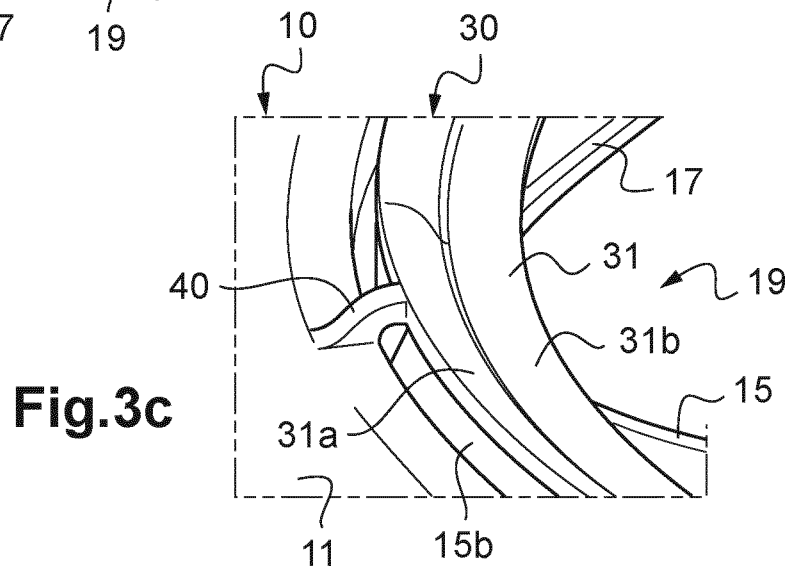


Fig.3c

3/6

Fig.4a

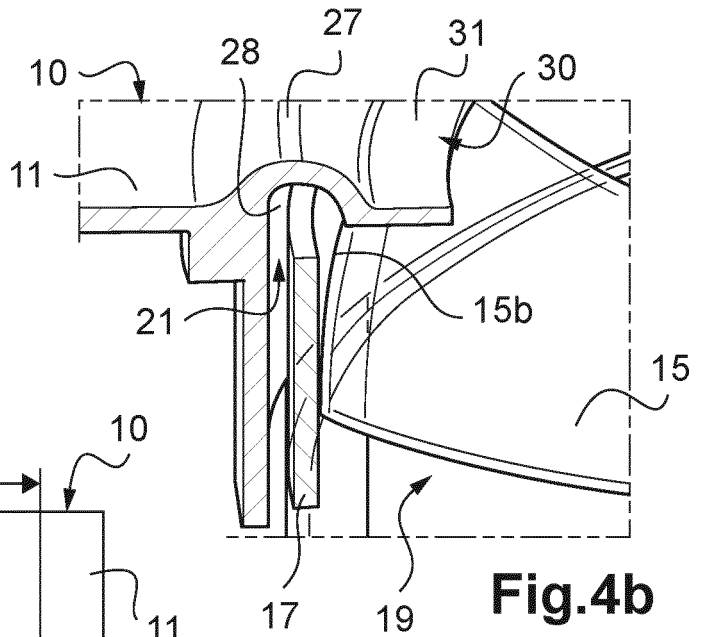
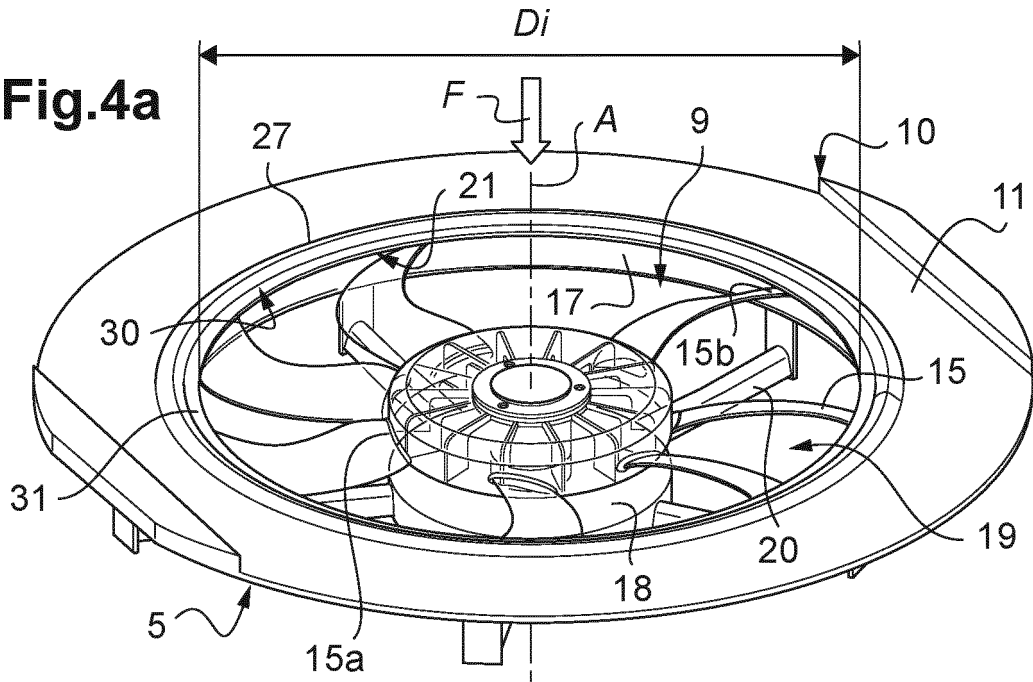


Fig.4b

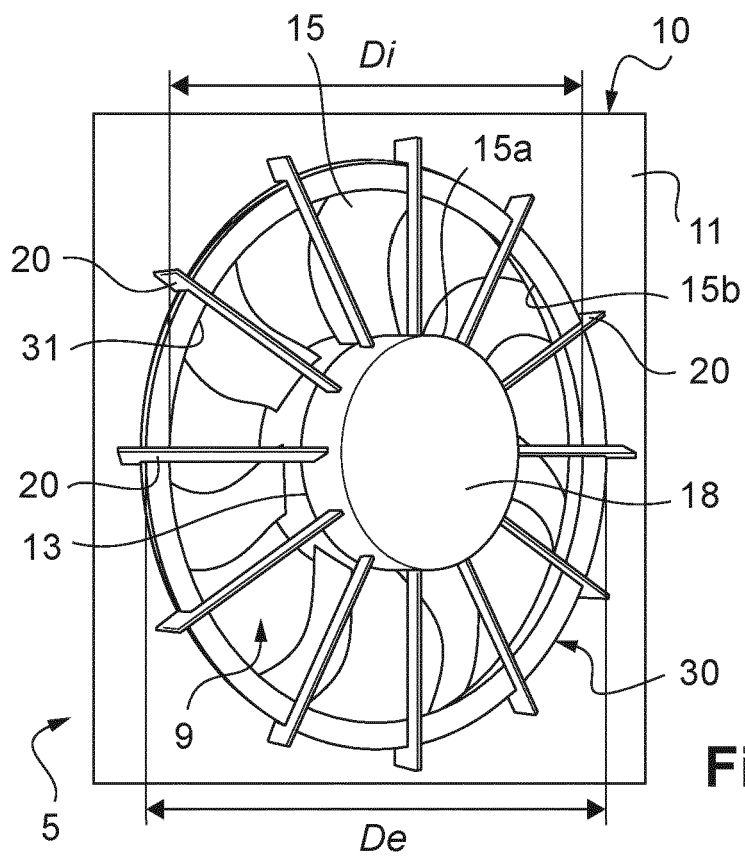


Fig.5



Fig.7

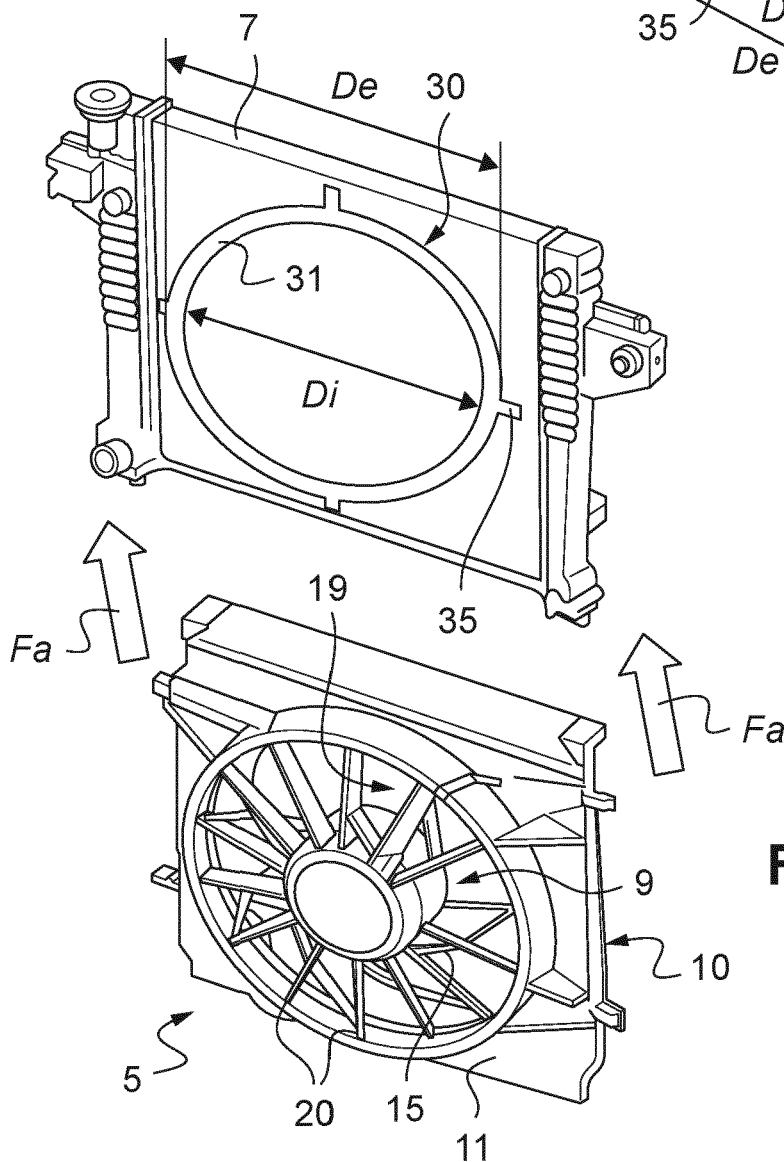
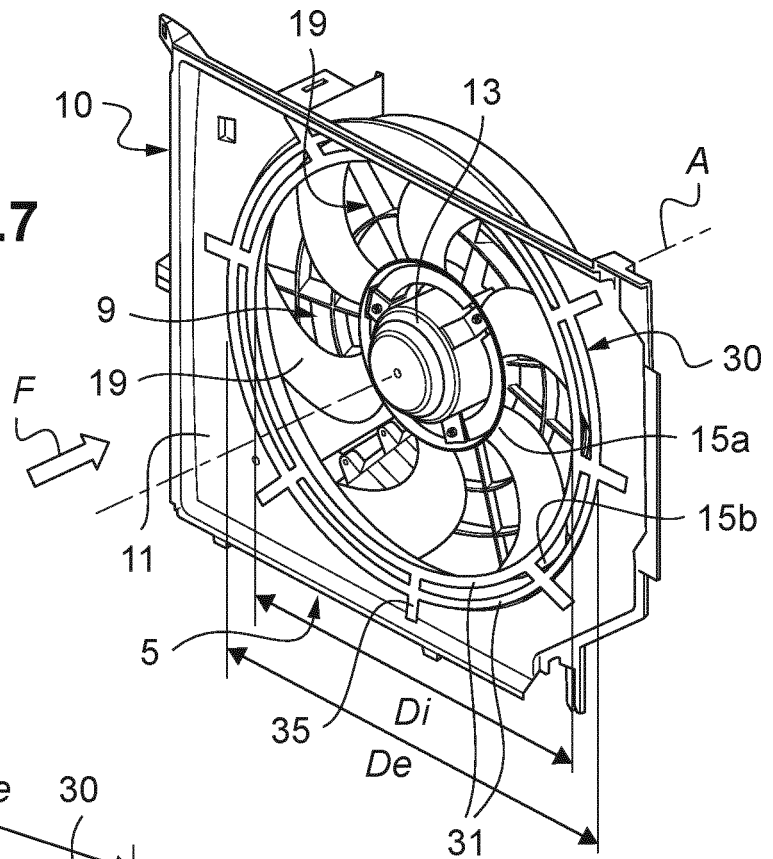
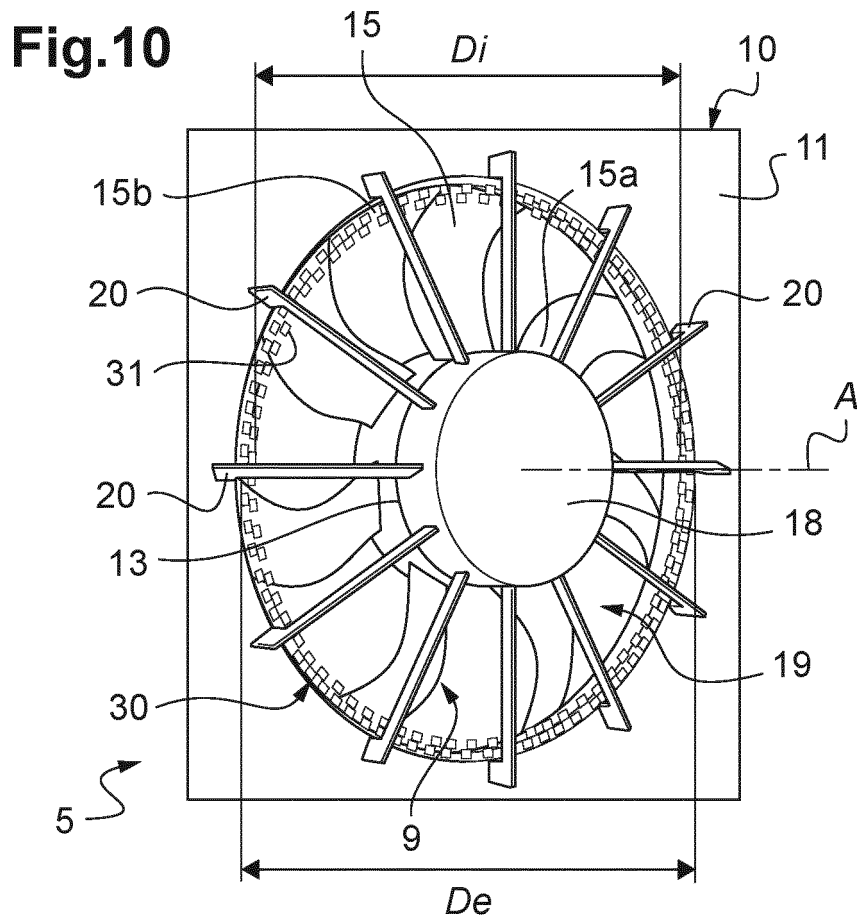
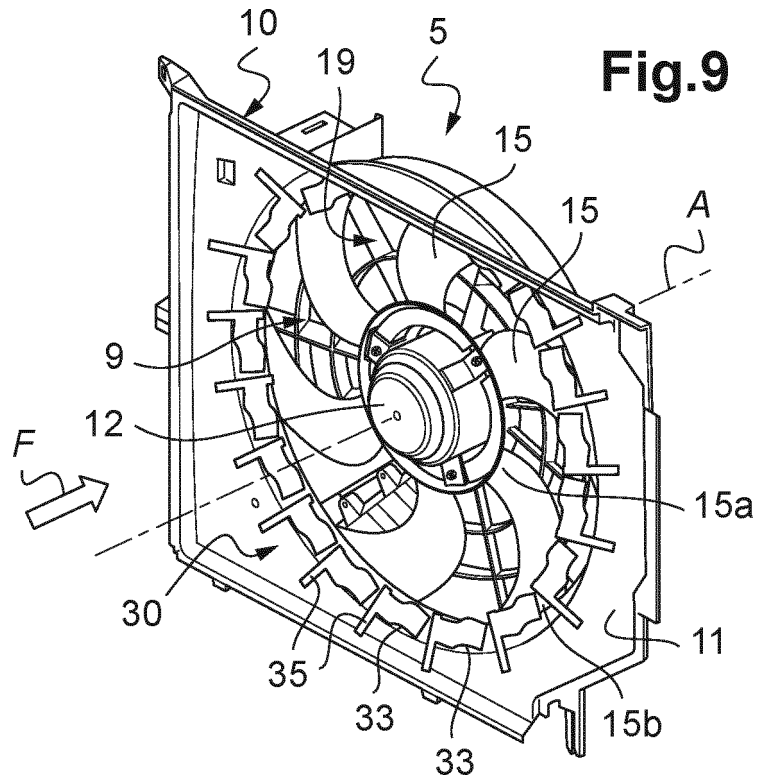


Fig.8



# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

---

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

EP 0 474 019 A1 (NIPPON DENSO CO [JP]) 11 mars 1992 (1992-03-11)

EP 0 703 367 A2 (LOMBARDINI FAB IT MOTORI SPA [IT]) 27 mars 1996 (1996-03-27)

WO 2009/129093 A2 (BORGWARNER INC [US]; STAGG JONATHAN BRADLEY [US]; BAILEY JAMES W [US]) 22 octobre 2009 (2009-10-22)

EP 0 367 079 A1 (USUI KOKUSAI SANGYO KK [JP]; MAZDA MOTOR [JP]) 9 mai 1990 (1990-05-09)

FR 2 954 419 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 24 juin 2011 (2011-06-24)

US 2002/015640 A1 (NISHIYAMA TOSHIHIKO [JP] ET AL) 7 février 2002 (2002-02-07)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT