

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication : 2 989 109

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : 12 53145

51 Int Cl⁸ : F 01 D 9/02 (2013.01), F 01 D 5/08

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 05.04.12.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.10.13 Bulletin 13/41.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : SNECMA — FR.

72 Inventeur(s) : BORDONI NILS.

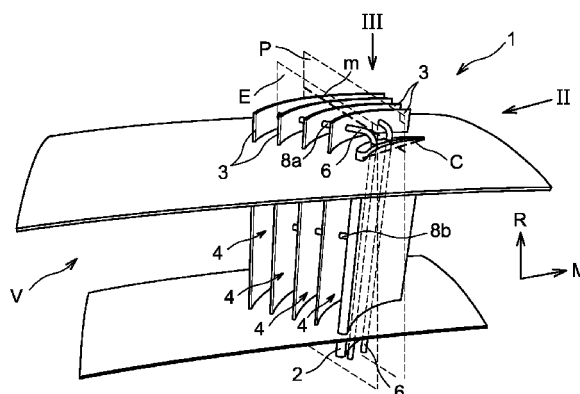
73 Titulaire(s) : SNECMA.

74 Mandataire(s) : BREVALEX Société à responsabilité
limitée.

54 PARTIE DE STATOR COMPORTANT UNE AUBE DE STATOR ET UN ENSEMBLE DE LAMELLES.

57 L'objet principal de l'invention est une partie de stator
(1) pour turbomachine comportant une aube de stator (2),
caractérisée en ce qu'elle comporte de plus :

- un ensemble de lamelles (3) associées à ladite aube de stator (2), les lamelles (3) et ladite aube de stator (2) étant agencées les unes par rapport aux autres pour définir des passages (4) d'écoulement du flux d'air entre elles,
- des moyens de circulation (6) d'un fluide à refroidir par ledit flux d'air.



FR 2 989 109 - A1



**PARTIE DE STATOR COMPORTANT UNE AUBE DE STATOR ET UN
ENSEMBLE DE LAMELLES**

DESCRIPTION

5 DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention se rapporte au domaine des turbomachines, et notamment à celui des échangeurs de chaleur installés dans les turbomachines d'aéronef. L'invention se réfère également au domaine
10 des aubes de stator qui équipent de telles turbomachines. Elle concerne plus particulièrement une partie de stator pour turbomachine, ainsi qu'un aubage de redressement de sortie (OGV) et une turbomachine comportant une telle partie de stator.

15 L'invention s'applique à tout type de turbomachines terrestres ou aéronautiques, et notamment aux turbomachines d'aéronef telles que les turboréacteurs et les turbopropulseurs.

20 ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Les études actuelles et les évolutions possibles des turboréacteurs pour accroître le taux de dilution envisagent d'utiliser des réducteurs de vitesse de rotation pour l'entraînement en rotation de
25 la soufflante. C'est aussi le cas pour les turbopropulseurs pour la liaison du moteur et de l'hélice. De tels réducteurs de vitesse peuvent permettre de faire tourner la soufflante à une vitesse plus faible que le compresseur basse pression par
30 exemple, à des fins d'amélioration du rendement.

Ces réducteurs de vitesse transmettent des puissances importantes et l'échauffement des composants du réducteur entraîne le dégagement d'une quantité conséquente de chaleur qui est dissipée dans le circuit fermé pour la circulation de l'huile de lubrification des structures internes du turboréacteur. Un refroidissement efficace de l'huile du circuit de lubrification doit ainsi être mis en place pour maintenir un niveau de température acceptable. En effet, dans un moteur équipé d'un réducteur de vitesse la puissance thermique dissipée est environ trois fois plus importante que celle dissipée dans un moteur conventionnel. Cette chaleur est évacuée par un débit d'huile important.

Il est déjà connu de refroidir l'huile par des échangeurs de chaleur huile/carburant qui réchauffent le carburant délivré au moteur et/ou des échangeurs de chaleur huile/air.

En ce qui concerne les échangeurs de chaleur huile/carburant (ou FCOC pour « Fuel Cooling Oil Cooler » en anglais), leur capacité de dissipation est limitée par le débit de carburant. De ce fait, ce type d'échangeur ne permet pas d'augmenter significativement la capacité de dissipation de chaleur.

Les échangeurs de chaleur huile/air (ou ACOC pour « Air Cooled Oil Cooler » en anglais) permettent en revanche d'obtenir une capacité de dissipation de chaleur importante compte tenu du débit d'air élevé. Deux types de ces échangeurs huile/air sont habituellement utilisés et détaillés ci-après.

Les échangeurs à ailettes (ou « surface cooler » en anglais) comportent une surface généralement rectangulaire sur laquelle sont fixés, d'un côté de la surface, des canaux d'écoulement pour l'huile et éventuellement, de l'autre côté de la surface, des lames (ou ailettes) métalliques pour l'écoulement de l'air. La chaleur peut ainsi être transférée de l'huile chaude vers les lames métalliques par conduction thermique, ces lames se refroidissant au contact de l'air. Ce type d'échangeur est généralement placé directement sur les parois de la veine. L'efficacité de ce type d'échangeur est faible si aucune ailette n'est prévue pour l'écoulement de l'air du fait d'une surface d'échange réduite. Muni d'ailettes, l'échangeur présente une efficacité plus importante pour refroidir l'huile mais la traînée aérodynamique est alors fortement augmentée.

Les échangeurs à bloc (ou « brick cooler » en anglais) consistent classiquement en un empilement de plaques métalliques parcourues par le fluide à refroidir. Ces plaques sont espacées les unes des autres et des lamelles métalliques sont placées entre ces plaques, celles-ci étant généralement soudées. Le flux d'air passe entre les plaques, le long des lamelles (orientées dans le sens du flux). Les plaques sont alimentées en fluide par des tuyaux distributeurs orthogonaux à ces plaques. Les circuits d'huile et d'air restent ségrévés. L'ensemble est placé dans un flux d'air, soit directement dans la veine soit dans un canal alimenté par une écope. La présence des plaques métalliques dans lesquelles le fluide circule ainsi que

la présence des tuyaux distributeurs et des ailettes dans le flux d'air engendre une forte trainée aérodynamique.

En dépit des inconvénients mentionnés ci-dessus concernant les échangeurs à ailettes et les échangeurs à bloc, les besoins croissants en capacité de dissipation de chaleur des turboréacteurs équipés de réducteurs de vitesse nécessitent actuellement leur utilisation et il faut ainsi prévoir un dimensionnement des échangeurs en conséquence, par exemple par une installation en plus grand nombre et/ou avec un volume plus important.

Toutefois, cela entraîne plusieurs contraintes et inconvénients. Un mauvais positionnement des échangeurs, par exemple dans un flux non redressé tel qu'entre la soufflante et les aubes de redressement de sortie, encore appelées aubes de guidage de sortie et connues sous l'acronyme OGV pour « Outlet Guide Vanes » en anglais, peut entraîner de fortes pertes de charge dans l'écoulement d'air et nuire aux performances du turboréacteur. Les possibilités d'implantation des échangeurs sont donc réduites et ils sont souvent placés en aval des aubes de redressement de sortie OGV. Cependant, l'encombrement des échangeurs pose de nombreuses difficultés lors de l'installation et impose très souvent de libérer des espaces dans la veine. Généralement, cela se fait en éliminant des surfaces de traitement acoustique, ce qui entraîne une augmentation des émissions acoustiques du turboréacteur.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention a pour but de remédier au moins partiellement aux inconvénients mentionnés ci-dessus, relatifs aux réalisations de l'art antérieur.

5 L'invention a notamment pour but de permettre une augmentation de capacité de dissipation de chaleur sans pour autant impacter les performances d'une turbomachine.

L'invention a ainsi pour objet, selon l'un
10 de ses aspects, une partie de stator pour turbomachine comportant une aube de stator, caractérisée en ce qu'elle comporte de plus :

- un ensemble de lamelles associées à ladite aube de stator, les lamelles et ladite aube de
15 stator étant agencées les unes par rapport aux autres pour définir des passages d'écoulement du flux d'air entre elles,

- des moyens de circulation d'un fluide à refroidir par ledit flux d'air.

20 Les passages d'écoulement du flux d'air peuvent ainsi permettre de dissiper, au moins partiellement, la chaleur du fluide à refroidir.

Grâce à l'invention, il est possible d'utiliser des surfaces déjà existantes de la
25 turbomachine, notamment des surfaces de parties de stator, pour dissiper de la chaleur en évitant ainsi, ou en limitant, le rajout d'échangeurs selon l'art antérieur. L'invention peut ainsi permettre d'obtenir un gain en termes d'encombrement et de profil
30 aérodynamique. L'invention peut notamment permettre d'implanter la fonction d'échangeur de chaleur au

niveau des aubes de redressement de sortie OGV. La présence d'un ensemble de lamelles associées à l'aube de stator pour former la partie de stator peut permettre d'augmenter la surface d'échange tout en limitant l'importance de la traînée aérodynamique grâce aux formes aérodynamiques de l'aube. En particulier, la partie de stator peut présenter un maître-couple comparable à celui d'une aube de stator conventionnelle, par exemple une aube de redressement de sortie OGV. Aussi, la traînée aérodynamique de la partie de stator selon l'invention peut être inférieure à la traînée aérodynamique d'un ensemble formé par une aube de redressement de sortie OGV conventionnelle associée à un échangeur de chaleur conventionnel. Enfin, l'invention peut plus généralement permettre d'accroître les performances aérodynamiques et acoustiques de la turbomachine.

La partie de stator selon l'invention peut en outre comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises isolément ou suivant toutes combinaisons techniques possibles.

La partie de stator peut être située à un emplacement conventionnel d'une aube de stator, notamment une aube de redressement, conventionnelle d'une turbomachine.

L'aube de stator peut avoir la forme d'une aube conventionnelle d'une turbomachine. L'aube de stator peut par exemple être une aube de redressement, notamment une aube de redressement de sortie OGV.

Les lamelles peuvent être réalisées de sorte à minimiser la traînée aérodynamique qui en

résulte. Les lamelles peuvent être sous la forme de plaques courbées.

L'ensemble de lamelles peut comporter au moins deux lamelles, mieux trois, mieux quatre, mieux encore cinq, par exemple entre deux et six lamelles.

Les lamelles peuvent toutes présenter la même longueur dans la direction de l'axe radial de la turbomachine. En variante, au moins deux lamelles, voire toutes les lamelles, peuvent présenter des longueurs différentes. Les lamelles peuvent par exemple présenter des longueurs croissantes en éloignement de l'aube de stator.

Les lamelles peuvent, au moins en partie et mieux en totalité, s'étendre selon des plans courbes parallèles entre eux, ou des lignes courbes parallèles entre elles lorsque les lamelles sont observées dans un plan orthoradial. Les lamelles peuvent encore s'étendre, au moins en partie et mieux en totalité, dans le plan orthoradial selon des lignes courbes parallèles à la ligne courbe selon laquelle l'aube de stator s'étend.

Les lamelles peuvent être orientées selon des directions radiales plutôt que parallèlement à l'aube de stator. De la sorte, il peut être possible d'améliorer la capacité de la partie de stator selon l'invention à être répétée circulairement, en particulier lorsque le nombre de lamelles est élevé.

Les lamelles peuvent présenter une longueur radiale supérieure à celle de l'aube de stator.

Les lamelles et/ou l'aube de stator peuvent comporter un matériau métallique, par exemple un

alliage métallique, par exemple un alliage d'aluminium et/ou de titane. Des matériaux différents ou identiques peuvent être utilisés pour réaliser les lamelles. De même, l'aube de stator peut comporter un matériau
5 identique ou différent de ceux des lamelles.

L'aube de stator et les lamelles peuvent être écartées les unes des autres, notamment d'une même distance ou écart constant, les écarts définissant les passages d'écoulement du flux d'air. L'écart entre les
10 lamelles peut être variable ou non. Les lamelles peuvent être écartées les unes des autres d'une même distance, différente ou non de la distance entre l'aube de stator et la lamelle qui lui est adjacente.

Au moins une partie des lamelles, notamment
15 la totalité des lamelles, peut présenter une épaisseur sensiblement constante.

Chaque lamelle peut présenter un bord d'attaque, une section médiane et un bord de fuite. L'épaisseur de chaque lamelle peut être sensiblement
20 constante sur le bord d'attaque et la section médiane, puis décroître au niveau du bord de fuite.

L'épaisseur de chaque lamelle peut être plus faible que l'épaisseur moyenne de l'aube de stator.

25 Au moins deux lamelles peuvent être disposées par rapport à l'aube de stator de sorte qu'il existe au moins un plan traversant au moins l'aube de stator et lesdites au moins deux lamelles. Ledit au moins un plan peut être parallèle au plan
30 perpendiculaire à la corde de l'aube de stator et

contenant la médiatrice de la corde de l'aube de stator.

Les lamelles peuvent être inscrites dans un secteur angulaire dont la bissectrice est sensiblement
5 confondue avec la médiatrice de la corde de l'aube de stator.

Les lamelles peuvent présenter sensiblement la même longueur dans un plan orthoradial et peuvent être réparties de manière homothétique par rapport à
10 l'aube de stator.

Les moyens de circulation du fluide à refroidir peuvent comporter des tuyaux de circulation du fluide s'étendant dans l'aube de stator et traversant les lamelles. Les tuyaux peuvent traverser
15 l'intérieur de l'aube de stator d'une extrémité radiale à l'autre.

Les moyens de circulation du fluide à refroidir peuvent être fixés aux lamelles, notamment par soudure, de façon à transférer un flux thermique
20 par conduction.

L'aube de stator peut permettre le passage radial des tuyaux de circulation du fluide à refroidir dans la veine.

Au moins une portion des tuyaux peut être
25 située à une extrémité radiale des lamelles de sorte à être en dehors de la veine pour éviter la création d'une traînée aérodynamique.

En particulier, les tuyaux peuvent être répartis radialement selon plusieurs étages. Par
30 exemple, les tuyaux peuvent être répartis radialement selon au moins trois étages, deux étages étant par

exemple situés en dehors de la veine et un étage médian étant situé dans la veine.

Les tuyaux de circulation du fluide à refroidir peuvent en outre être carénés pour limiter la
5 traînée aérodynamique. En particulier, des structures de carénage peuvent recouvrir les tuyaux de circulation. Les structures de carénage peuvent permettre un maintien mécanique des lamelles ensemble.

L'invention a encore pour objet, selon un
10 autre de ses aspects, un aubage de redressement de sortie (OGV) caractérisé en ce qu'il comporte une partie de stator telle que définie précédemment.

L'aubage de redressement de sortie peut notamment comporter des parties de redressement toutes
15 semblables à la partie de stator selon l'invention.

L'aubage de redressement peut comporter des parties de stator selon l'invention réparties
circulairement sur tout son pourtour ou sur seulement une portion de son pourtour en fonction des besoins en
20 dissipation.

L'invention a encore pour objet, selon un autre de ses aspects, une turbomachine caractérisée en ce qu'elle comporte une partie de stator telle que
définie précédemment et/ou un aubage de redressement de
25 sortie (OGV) tel que défini précédemment.

La turbomachine peut par exemple comporter une partie de stator selon l'invention au niveau d'un étage quelconque du stator, notamment autre qu'au
niveau de l'aubage de redressement de sortie (OGV).

30 L'aubage de redressement de sortie et la turbomachine peuvent comporter l'une quelconque des

caractéristiques précédemment énoncées, prises isolément ou selon toutes combinaisons techniquement possibles avec d'autres caractéristiques.

5 BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'exemples de mise en œuvre non limitatifs de celle-ci, ainsi qu'à l'examen des figures, schématiques et partielles, du dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 représente, en perspective, un exemple de partie de stator conforme à l'invention,
- les figures 2 et 3 sont respectivement des vues schématiques et partielles selon II et selon III de la partie de stator de la figure 1,
- la figure 4 représente une variante de réalisation de la partie de stator de la figure 3, et
- la figure 5 illustre, en perspective, une variante de réalisation de la partie de stator de la figure 1.

Dans l'ensemble de ces figures, des références identiques peuvent désigner des éléments identiques ou analogues.

25 EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

Sur les figures, l'axe M correspond à l'axe de rotation de la turbomachine et l'axe R correspond à l'axe radial.

En référence à la figure 1, on a représenté en perspective un exemple de partie de stator 1 selon l'invention.

Conformément à l'invention, la partie de stator 1 comporte une aube de stator 2, un ensemble de lamelles 3 associées à l'aube de stator 2 et des moyens de circulation 6 d'un fluide à refroidir, en particulier de l'huile du circuit de lubrification de la turbomachine.

L'ensemble de lamelles 3 comporte quatre lamelles 3 qui s'étendent dans des plans parallèles entre eux et parallèles au plan selon lequel l'aube de stator 2 s'étend.

Les lamelles 3 et l'aube de stator 2 sont agencées les unes par rapport aux autres pour définir des passages 4 d'écoulement du flux d'air entre elles.

Les lamelles 3 présentent toutes la même longueur dans la direction de l'axe radial R de la turbomachine.

En outre, l'écart entre les lamelles 3 est constant et l'épaisseur des lamelles 3 est également constante.

Les moyens de circulation 6 comportent des tuyaux 6 de circulation qui s'étendent à l'intérieur de l'aube de stator 2 et qui traversent les lamelles 3.

En particulier, comme on peut le voir sur la figure 2 qui est une vue selon II de la figure 1, les moyens de circulation comportent trois étages 8a, 8b et 8c de tuyaux 6, deux étages 8a et 8c de tuyaux étant situés au niveau des extrémités radiales des lamelles 3 en dehors de la veine V pour éviter la

création d'une traînée aérodynamique et un étage médian 8b étant situé dans la veine V.

Les moyens de circulation 6 du fluide à refroidir peuvent être fixés aux lamelles 3, notamment par soudure, de façon à transférer un flux thermique par conduction.

La figure 3 est une vue selon III de la partie de stator 1 de la figure 1.

Comme on peut le voir sur la figure 3, chaque lamelle 3 présente un bord d'attaque 9a, une section médiane 9b et un bord de fuite 9c. L'épaisseur de chaque lamelle 3 est sensiblement constante sur le bord d'attaque 9a et la section médiane 9b, puis décroît au niveau du bord de fuite 9c.

En outre, comme on peut le voir sur les figures 1 et 3, les lamelles 3 sont disposées par rapport à l'aube de stator 2 de sorte qu'il existe un plan E traversant l'aube de stator 2 et les lamelles 3, le plan E étant parallèle au plan P perpendiculaire à la corde C de l'aube de stator 2 et contenant la médiatrice m de la corde C de l'aube de stator 2.

Par ailleurs, les lamelles 3 sont inscrites dans un secteur angulaire α dont la bissectrice B est confondue avec la médiatrice m de la corde C de l'aube de stator 2.

Les lamelles 3 sont traversées par des tuyaux 6 contenant l'huile chaude à refroidir, celle-ci s'écoulant selon la direction des flèches F2. Le flux d'air s'écoule de plus selon la direction des flèches F1 entre les lamelles 3 et l'aube de stator 2 de sorte à permettre une dissipation de la chaleur de l'huile.

L'interface entre les lamelles 3 et les tuyaux 6 peut être réalisée de manière à maximiser l'échange thermique, par exemple par soudure.

La partie de stator 1 comporte quatre
5 lamelles 3 dont les longueurs dans le plan orthoradial décroissent en éloignement de l'aube de stator 2. En particulier, la lamelle 3 la plus proche de l'aube de stator 2 présente une longueur L_1 inférieure à la longueur L_4 de la lamelle 3 la plus éloignée de l'aube
10 de stator 2.

L'exemple de la figure 4 représente une variante de réalisation d'une partie de stator 1 selon l'invention. Dans cet exemple, cinq lamelles 3 sont associées à l'aube de stator 2.

15 Les lamelles 3 présentent sensiblement une même longueur L dans le plan orthoradial et sont réparties de manière homothétique par rapport à l'aube de stator 2. Les lamelles 3 sont toutes traversées par des tuyaux 6 de circulation.

20 Le positionnement des tuyaux 6 au niveau des extrémités radiales des lamelles 3, en dehors de la veine, peut permettre d'éviter la création d'une traînée aérodynamique. Pour le cas où l'efficacité de la partie de stator 1 est suffisante sans la présence
25 d'un étage de tuyaux 6 dans la veine V , notamment sans la présence de l'étage médian 8b, les moyens de circulation 6 peuvent comporter uniquement des étages 8a et 8c de tuyaux 6 au niveau des extrémités radiales des lamelles 3.

30 Dans les exemples représentés, le contact entre les tuyaux 6 et les lamelles 3 est ponctuel. En

variante, pour augmenter l'échange de chaleur, les tuyaux 6 peuvent par exemple serpenter autour des lamelles 3 de manière à augmenter la surface d'échange de chaleur.

5 Le passage des tuyaux 6 à l'intérieur de l'aube de stator 2 peut permettre de réduire la traînée aérodynamique.

Par ailleurs, les tuyaux 6 de circulation, et notamment les différents étages de tuyaux 6, peuvent être carénés afin de limiter la traînée aérodynamique. 10 En particulier, les tuyaux 6 peuvent être recouverts de structures de carénage 7, comme illustré sur la figure 5. Les structures de carénage 7 peuvent également permettre un maintien mécanique des différentes 15 lamelles 3 ensemble.

Les tuyaux 8 peuvent être connectés au circuit d'huile de lubrification de la turbomachine.

Dans les exemples décrits ci-dessus, la partie de stator 1 est avantageusement choisie pour une 20 partie de redressement d'un aubage de redressement de sortie OGV mais il pourrait en être autrement. La partie de stator 1 pourrait appartenir à un autre étage du stator de la turbomachine.

En particulier, la partie de stator 1 selon 25 l'invention pourrait être implantée vers l'amont du bec de séparation de la turbomachine, à la fois dans le flux primaire et le flux secondaire, en remplacement notamment de l'aubage de redressement de sortie OGV et de l'aubage de redressement d'entrée IGV. Le passage 30 des tuyaux 6 de circulation pourrait alors se faire uniquement en dehors de la veine. Dans une telle

configuration, le bec de séparation peut échanger de la chaleur, ce qui peut permettre une augmentation de l'échange de chaleur et peut assurer par exemple le dégivrage du bec de séparation.

5 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits. Diverses modifications peuvent y être apportées par l'homme du métier.

En particulier, la répartition des lamelles
10 3 peut être différente en fonction des performances souhaitées pour la partie de stator. Leur forme et/ou leur orientation peuvent varier également.

Le circuit d'huile de la turbomachine peut être réalisé de façon à éviter le passage radial d'un
15 ou plusieurs tuyaux 6 dans la veine, de sorte à diminuer l'épaisseur de la partie de stator. Par exemple, une couronne de tuyaux 6 pourrait être prévue dans les veines interne et externe. Ainsi, il ne serait pas nécessaire d'avoir une aube de stator 2 épaisse, ce
20 qui entraînerait alors une diminution de la trainée aérodynamique.

Un autre fluide caloporteur que de l'huile pourrait être utilisé pour le passage des tuyaux dans la veine, notamment pour éviter une perte de
25 lubrification en cas de rupture de tuyau. Un échangeur huile/fluide caloporteur peut par exemple être ajouté.

L'expression « comportant un » doit être comprise comme étant synonyme de « comportant au moins un », sauf si le contraire est spécifié.

REVENDICATIONS

1. Partie de stator (1) pour turbomachine comportant une aube de stator (2), caractérisée en ce
5 qu'elle comporte de plus :

- un ensemble de lamelles (3) associées à ladite aube de stator (2), les lamelles (3) et ladite aube de stator (2) étant agencées les unes par rapport aux autres pour définir des passages (4) d'écoulement
10 du flux d'air entre elles,

- des moyens de circulation (6) d'un fluide à refroidir par ledit flux d'air.

2. Partie de stator (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite aube de stator (2) et les lamelles (3) sont écartées les unes des autres, notamment d'une même distance, les écarts définissant les passages (4) d'écoulement du flux
15 d'air.

20

3. Partie de stator (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'au moins une partie des lamelles (3), notamment la totalité des lamelles (3), présente une épaisseur sensiblement
25 constante.

4. Partie de stator (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'au moins deux lamelles (3) sont disposées par rapport à
30 ladite aube de stator (2) de sorte qu'il existe au

moins un plan (E) traversant au moins ladite aube de stator (2) et lesdites au moins deux lamelles (3).

5 5. Partie de stator (1) selon la revendication 4, caractérisée en ce que ledit au moins un plan (E) est parallèle au plan (P) perpendiculaire à la corde (C) de ladite aube de stator (2) et contenant la médiatrice (m) de la corde (C) de ladite aube de stator (2).

10

6. Partie de stator (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les lamelles (3) sont inscrites dans un secteur angulaire (α) dont la bissectrice (B) est sensiblement confondue avec la médiatrice (m) de la corde (C) de ladite aube de stator (2).

7. Partie de stator (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les lamelles (3) présentent sensiblement la même longueur (L) dans un plan orthoradial et sont réparties de manière homothétique par rapport à ladite aube de stator (2).

25 8. Partie de stator (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les moyens de circulation (6) du fluide à refroidir comportent des tuyaux (6) de circulation du fluide s'étendant dans ladite aube de stator (2) et
30 traversant les lamelles (3).

9. Aubage de redressement de sortie (OGV) caractérisé en ce qu'il comporte une partie de stator (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

5

10. Turbomachine caractérisée en ce qu'elle comporte une partie de stator (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 et/ou un aubage de redressement de sortie (OGV) selon la revendication 9.

10

2 / 3

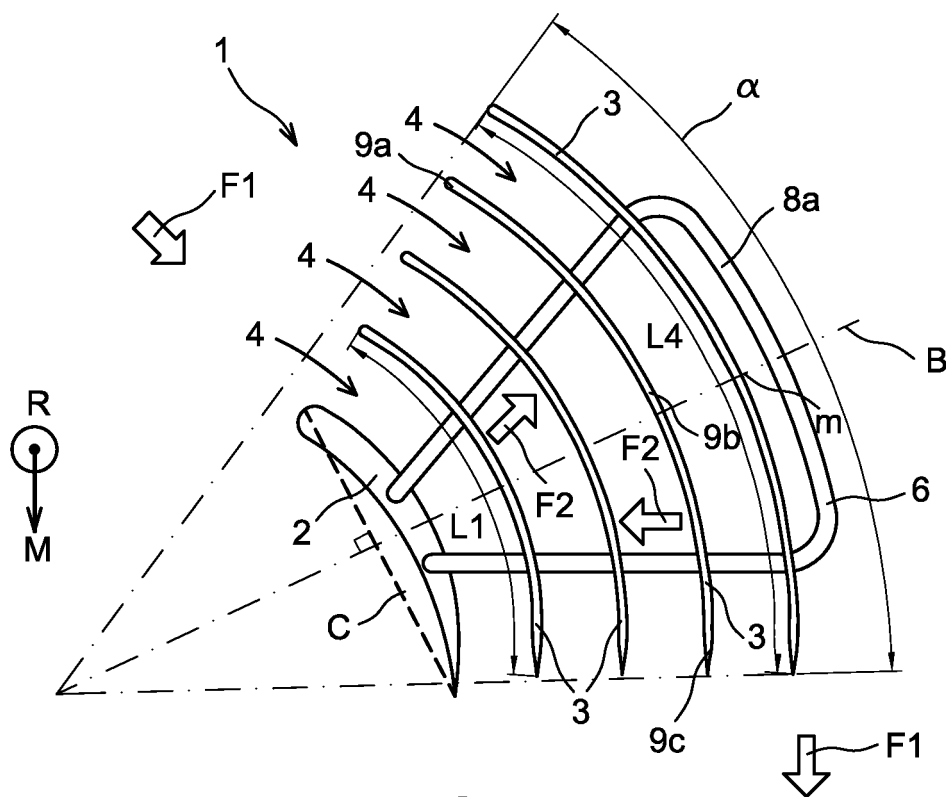


FIG. 3

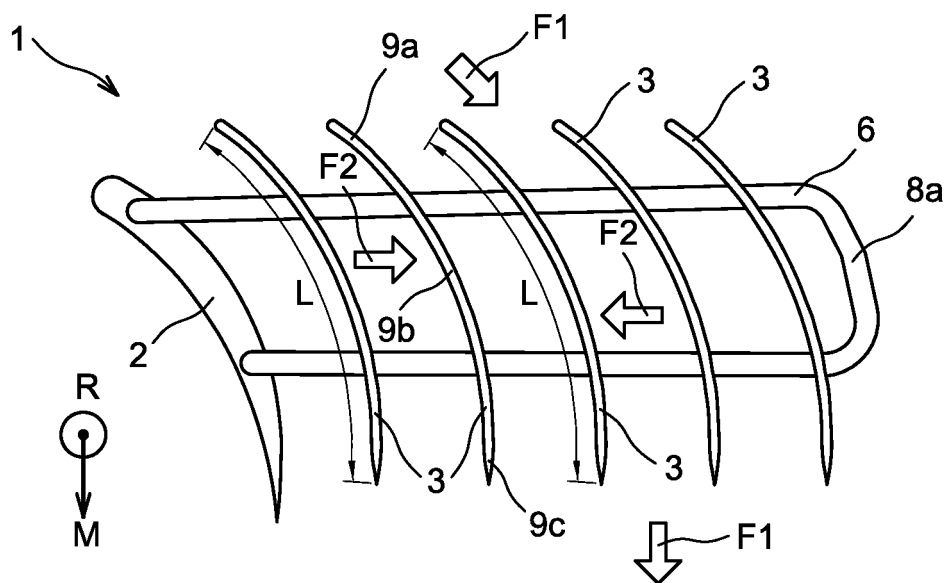


FIG. 4

3 / 3

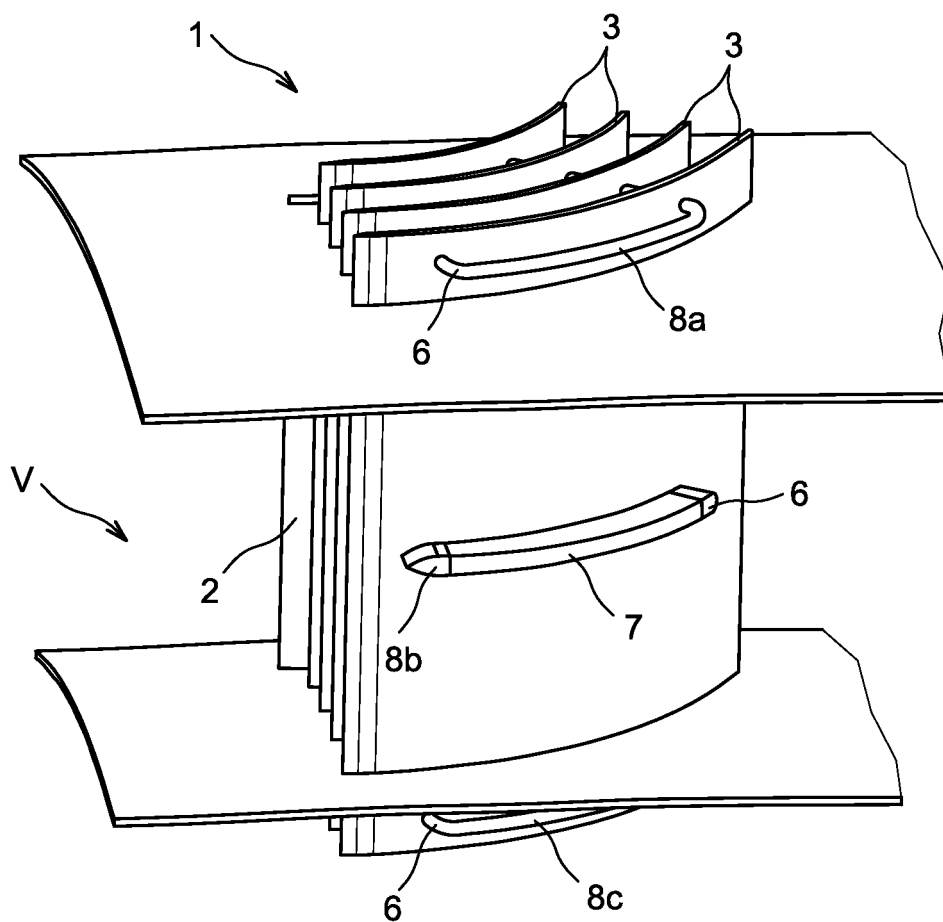


FIG. 5



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FA 763505
FR 1253145

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2003/029158 A1 (HORNER MICHAEL W [US]) 13 février 2003 (2003-02-13) * figures 2,3 *	1-5,8-10	F01D9/02 F01D5/08
X	US 5 203 163 A (PARSONS FRANKLIN D [US]) 20 avril 1993 (1993-04-20) * figures 5,6 *	1-10	
X	EP 1 529 927 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 11 mai 2005 (2005-05-11) * figure 1 *	1-4,9,10	
X	EP 2 128 023 A1 (PRATT & WHITNEY CANADA [CA]) 2 décembre 2009 (2009-12-02) * figure 2c *	1-5,8-10	
X	US 4 914 904 A (PARNES MARVIN J [US] ET AL) 10 avril 1990 (1990-04-10) * figure 3 *	1-5,8-10	
X	DE 10 2010 032324 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 2 février 2012 (2012-02-02) * figure 3 *	1-5,8-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F01D F02C
X	EP 2 011 988 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 7 janvier 2009 (2009-01-07) * figure 6 *	1-5,8-10	
X	EP 0 743 435 A1 (AEROSPATIALE [FR]) 20 novembre 1996 (1996-11-20) * figure 2 *	1-5,8-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 décembre 2012		Rapenne, Lionel	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p>		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1253145 FA 763505**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 18-12-2012

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2003029158 A1	13-02-2003	DE 69837068 T2	31-10-2007
		EP 0911505 A2	28-04-1999
		US 6430931 B1	13-08-2002
		US 2003029158 A1	13-02-2003

US 5203163 A	20-04-1993	AUCUN	

EP 1529927 A2	11-05-2005	CN 1616798 A	18-05-2005
		EP 1529927 A2	11-05-2005
		JP 2005147148 A	09-06-2005
		US 2005100438 A1	12-05-2005
		US 2006228208 A1	12-10-2006
		US 2009104028 A1	23-04-2009

EP 2128023 A1	02-12-2009	AUCUN	

US 4914904 A	10-04-1990	AUCUN	

DE 102010032324 A1	02-02-2012	AUCUN	

EP 2011988 A2	07-01-2009	CN 101338701 A	07-01-2009
		EP 2011988 A2	07-01-2009
		JP 2009013982 A	22-01-2009
		US 2009007570 A1	08-01-2009

EP 0743435 A1	20-11-1996	DE 69604120 D1	14-10-1999
		DE 69604120 T2	30-12-1999
		EP 0743435 A1	20-11-1996
		FR 2734320 A1	22-11-1996
		US 5782077 A	21-07-1998
