

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

3 077 600

21 N° d'enregistrement national : 18 51070

51 Int Cl<sup>8</sup> : F 01 D 5/14 (2018.01), F 01 D 9/02

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 08.02.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 09.08.19 Bulletin 19/32.

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 :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES — FR.

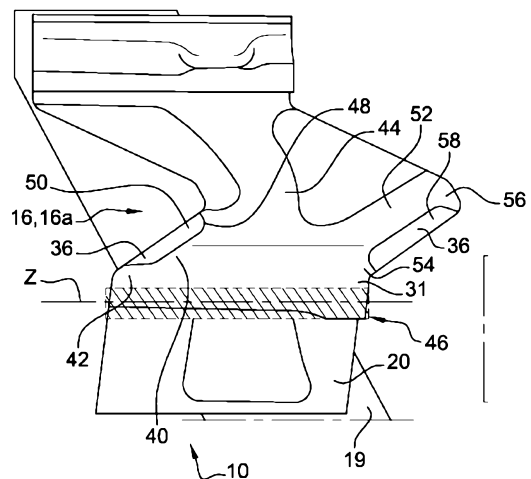
72 Inventeur(s) : LOISEL BRUNO, MARC-ETIENNE, DEFLANDRE STEPHANIE, ALINE, MARIE, DELCOIGNE ERIC, JACQUES, LIMOUSIN FRANCK, DENIS, DANIEL et PERSON LAETITIA, NICOLE.

73 Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES.

74 Mandataire(s) : GEVERS & ORES Société anonyme.

54 AUBE DE TURBOMACHINE D'AERONEF.

57 Aube de rotor (10) pour une turbomachine d'aéronef, cette aube présentant un axe (A) de rotation une fois solidaire d'un rotor et un axe d'empilement (X) et comportant une pale (16) s'étendant entre une plateforme interne (19) et une plateforme externe (20) qui porte au moins une léchette (31, 32) en saillie, ladite pale comportant un intrados (16a) et un extrados (16b) et ladite plateforme externe comportant des bords latéraux intrados (22) et extrados (21), situés respectivement du côté desdits intrados (16a) et extrados (16b), et configurés pour coopérer par complémentarité avec des bords latéraux (21, 22) complémentaires d'aubes adjacentes, ces bords latéraux comportant chacun un revêtement anti-usure (36), caractérisée en ce que le revêtement anti-usure du bord latéral intrados s'étend sur une paroi (40a) d'un premier muret (40) qui est sensiblement rectiligne, et sur une paroi (42a) d'un second muret (42) qui s'étend au moins en partie dans ladite léchette (31) et est inclinée par rapport audit premier muret dans une direction sensiblement parallèle à un axe transversal (Z) d'allongement de la léchette.



FR 3 077 600 - A1



## Aube de turbomachine d'aéronef

### DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention se rapporte au domaine général de la fabrication des aubes de rotor pour une turbomachine d'aéronef.

### ÉTAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Classiquement, une turbine axiale de turbomachine se compose d'une succession d'étages axiaux (selon l'axe de circulation des flux de gaz) disposés en série. Chaque étage comporte une roue mobile à aubes formant rotor et un distributeur aubagé formant stator. La roue mobile est mise en rotation en vis-à-vis du distributeur correspondant.

[0003] Dans la présente demande, l'amont et l'aval sont définis par rapport au sens d'écoulement normal des flux d'air (de l'amont vers l'aval) à travers la turbomachine. On appelle "axe de la turbomachine", l'axe de rotation du rotor principal de la turbomachine. La direction axiale correspond à la direction de l'axe de la turbomachine, et une direction radiale est une direction perpendiculaire à l'axe de la turbomachine et coupant cet axe. De même, un plan axial est un plan contenant l'axe de la turbomachine, et un plan radial est un plan perpendiculaire à cet axe. Les adjectifs "intérieur" et "extérieur" sont utilisés en référence à une direction radiale de sorte que la partie intérieure d'un élément est, suivant une direction radiale, plus proche de l'axe de la turbomachine que la partie extérieure du même élément. L'axe d'empilement d'une aube est l'axe perpendiculaire à l'axe de la turbomachine, qui passe par le centre de gravité de la section la plus intérieure de la pale de l'aube (i.e., la section la plus proche de l'axe de la turbomachine). Typiquement, une aube de turbomachine comprend une pale s'étendant suivant l'axe d'empilement de l'aube, entre les extrémités proximale et distale (i.e., intérieure et extérieure) de l'aube.

[0004] La roue mobile est classiquement constituée d'un disque annulaire centré sur l'axe de rotation de la roue, sur lequel sont fixées une pluralité d'aubes.

**[0005]** Un exemple d'aube est représenté sur la figure 1. Une aube de ce type est décrite dans le document de brevet FR-B1-2 985 759. Cette aube 10 comprend une pale 16 s'étendant suivant l'axe d'empilement X de l'aube, entre les extrémités proximale 10A et distale 10B de l'aube 10. A son extrémité proximale 5 10A, l'aube comprend une plateforme 19 et un pied 12 par lequel elle est fixée au disque (non représenté). A son extrémité distale 10B, l'aube 10 présente un talon 14. Lorsque plusieurs aubes 10 sont fixées sur le disque, leurs talons 14 sont disposés bord à bord de manière à former une couronne circonférentielle délimitant une surface de révolution autour de l'axe A de rotation de la roue. Cette 10 couronne a notamment pour fonction de délimiter la surface extérieure de la veine d'écoulement des flux de gaz circulant entre les pales 16 et de limiter les fuites de gaz au niveau de l'extrémité distale 10B des aubes 10.

**[0006]** Le talon 14 comprend une plateforme 20 délimitant extérieurement la veine d'écoulement du gaz circulant entre les pales 16, et présentant des bords latéraux 15 21, 22 opposés. La plateforme 20 comporte une partie amont 24 appelée « becquet amont » et une partie aval 28 appelée « becquet aval ». Le talon 14 comprend également des léchettes d'étanchéité amont 31 et aval 32 s'étendant radialement vers l'extérieur à partir de la face extérieure de la plateforme 20. Ces léchettes ont une orientation générale circonférentielle ou transversale par rapport 20 à l'axe de rotation de la roue. Chacun des bords latéraux 21, 22 de la plateforme présente, entre les léchettes amont 31 et aval 32, un profil sensiblement en « Z ».

**[0007]** Lorsque plusieurs aubes 10 sont fixées sur le disque, les léchettes amont 31 et aval 32 sont disposées bord à bord de manière à former un anneau rotatif d'axe A, cet anneau étant contenu sensiblement dans un plan radial. Un tel 25 anneau a notamment pour fonction de limiter le jeu existant entre les aubes 10 et un carter (non représenté) qui entoure les aubes 10 afin de limiter les fuites de gaz à cet endroit. Ce carter porte un revêtement annulaire abradable qui peut coopérer par frottement avec les léchettes des aubes afin de limiter ces fuites par effet labyrinthe.

**[0008]** Dans le but d'amortir les vibrations auxquelles les aubes 10 sont soumises en fonctionnement, les aubes 10 sont montées sur leur disque avec une

contrainte de torsion autour de leur axe d'empilement X. La géométrie des talons 14 est telle que chaque aube 10 est mise en contrainte de torsion par appui sur les aubes 10 voisines principalement le long des faces latérales 34 de la léchette amont 31, dans le cadre de la géométrie d'aube représentée. Les faces latérales 5 34 définissent donc les surfaces de contact inter-aubes et sont le lieu de frottements importants lors du fonctionnement de la turbomachine. Pour être protégées contre l'usure, les faces latérales 34, sont munies d'un revêtement ou insert en matériau résistant aux frottements. Il peut, par exemple, s'agir d'un matériau commercialisé sous la marque Stellite<sup>®</sup>. Ce revêtement anti-usure 36 est 10 mieux visible à la figure 2.

**[0009]** Classiquement, ce revêtement 36 anti-usure est déposé sur les faces latérales 34 par soudure, par exemple par soudure à la goutte, impliquant la création d'un arc électrique pour la fusion de la matière. Il s'agit souvent d'une opération manuelle, l'alliage de type Stellite<sup>®</sup> étant sous forme d'une goutte liquide 15 lors du dépôt.

**[0010]** L'alliage Stellite<sup>®</sup> est un alliage d'acier à haute teneur en chrome (Cr) et en cobalt (Co). Il peut aussi contenir une petite quantité de tungstène (W) ou de molybdène (Mo) et une petite quantité de carbone (C). L'alliage Stellite<sup>®</sup> n'est pas forgeable et doit être soit moulé, soit fixé par soudure sur un objet dont il forme 20 une partie ou auquel il est inséré.

**[0011]** On a constaté l'apparition de criques après la dépose de la goutte de Stellite<sup>®</sup> sur des aubes, ce qui induit la mise au rebut de ces aubes.

**[0012]** La présente invention propose une solution simple, efficace et économique à ce problème.

## 25 **EXPOSÉ DE L'INVENTION**

**[0013]** La présente invention propose une aube de rotor pour une turbomachine d'aéronef, cette aube présentant un axe de rotation une fois solidaire d'un rotor et un axe d'empilement et comportant une pale s'étendant entre une plateforme interne et une plateforme externe qui porte au moins une léchette en saillie, ladite

pale comportant un intrados et un extradados et ladite plateforme externe comportant des bords latéraux intrados et extradados, situés respectivement, du côté desdits intrados et extradados, et configurés pour coopérer par complémentarité, et en particulier par emboîtement, avec des bords latéraux complémentaires d'aubes adjacentes, ces bords latéraux comportant chacun un revêtement anti-usure, caractérisée en ce que le revêtement anti-usure du bord latéral situé du côté dudit intrados s'étend sur une paroi d'un premier muret qui est sensiblement rectiligne et sur une paroi d'un second muret qui s'étend au moins en partie dans ladite léchette et est inclinée par rapport audit premier muret dans une direction sensiblement parallèle à un axe transversal d'allongement de la léchette.

**[0014]** Le revêtement anti-usure est ainsi déposé sur des murets qui rigidifient l'aube et limitent le risque d'apparition de criques lors de ce dépôt. Ces murets permettent en effet de surépaissir au juste besoin les zones d'application du revêtement anti-usure, et d'assurer ainsi une meilleure dissipation thermique lors du dépôt, réduisant ainsi le risque de formation de criques.

**[0015]** Par ailleurs, la forme des murets est adaptée d'une part pour limiter leur encombrement ainsi que celui du revêtement, et pour éviter que ce dernier vienne au contact du revêtement abrasable précité s'étendant autour de la roue et dans lequel les léchettes du talon sont destinées à former des sillons annulaires en fonctionnement. Dans le cas où les léchettes seraient inclinées par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe de rotation de la roue, et où les murets de chaque aube seraient alignés (et donc pas inclinés l'un par rapport à l'autre), le second muret risquerait de déborder au-delà de la léchette et de générer un contact non désiré avec le revêtement abrasable, se traduisant ainsi par un élargissement du sillon correspondant et un risque de fuites de gaz accrues dans cette zone.

**[0016]** L'aube selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques ci-dessous, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- ledit premier muret a une épaisseur E1 sensiblement constante,
- ledit second muret a une épaisseur E2 inférieure à E1,
- le revêtement anti-usure du bord latéral situé du côté dudit extradados s'étend sur une paroi d'un troisième muret, ce troisième muret ayant une épaisseur E3  
5 similaire à E1,
- chaque épaisseur de muret est mesurée dans une direction sensiblement perpendiculaire à une surface formant le muret, ou dans une direction sensiblement perpendiculaire à un plan longitudinal médian ou un axe d'allongement du muret correspondant,
- 10 - ladite paroi dudit second muret s'étend sur 20 à 50% de la hauteur de la léchette dans laquelle elle s'étend, mesurée le long de l'axe d'empilement,
- ladite léchette comprend deux extrémités longitudinales opposées dont une comprend au moins en partie ladite paroi dudit second muret, et dont l'autre  
15 comprend une surépaisseur dans une direction perpendiculaire audit axe d'allongement,
- ladite léchette est inclinée par rapport à un plan perpendiculaire audit axe de rotation,
- l'aube comprend deux léchettes en saillie et ledit premier muret est situé entre  
20 ces léchettes, et
- ledit second muret a une première extrémité reliée à une extrémité dudit premier muret et une seconde extrémité libre située au droit dudit bord latéral intrados.

**[0017]** La présente invention concerne encore une roue de rotor pour une turbomachine d'aéronef, comportant un disque portant à sa périphérie une rangée  
25 annulaire d'aubes telles que décrites ci-dessus.

**[0018]** La présente invention concerne également une turbomachine d'aéronef, comportant au moins une aube ou une roue telle que décrite ci-dessus.

**[0019] BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES**

**[0020]** L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective d'une d'aube de roue de turbine pour une turbomachine d'aéronef,
- la figure 2 est une vue schématique à plus grande échelle d'une partie d'une autre aube de roue de turbine pour une turbomachine d'aéronef,
- la figure 3 est une vue schématique de côté d'une aube de rotor selon l'invention,
- la figure 4 est une vue schématique de dessus de l'aube de la figure 3,
- les figures 5 et 6 sont des vues de détails de la figure 4, la figure 6 illustrant une des caractéristiques de l'invention par opposition à la figure 5 qui n'illustre donc pas l'invention, et
- la figure 7 est une vue schématique de dessus de l'aube de la figure 3, avec une coupe transversale.

**20 DESCRIPTION DETAILLÉE D'UN MODE DE RÉALISATION**

**[0021]** L'invention s'applique à une aube 10 de roue mobile telle que décrite ci-dessus en référence aux figures 1 et 2.

**[0022]** L'aube 10 comprend au moins une pale 16 qui s'étend entre deux plateformes, respectivement interne 19 et externe 20. La plateforme interne 19 est reliée à l'extrémité radialement interne de la pale et la plateforme externe 20 est reliée à l'extrémité radialement externe de la pale et comprend des revêtements 36 de matériau anti-usure.

**[0023]** Les figures 3, 4, 6 et 7 illustrent un mode de réalisation de l'invention.

**[0024]** Selon l'invention, le revêtement anti-usure 36 du bord latéral 22 situé du côté de l'intrados 16a de la pale 16 s'étend sur une paroi 40a d'un premier muret 40 qui est situé entre les léchettes 31, 32, et sur une paroi 42a d'un second muret

42 qui s'étend au moins en partie dans la léchette 31. Les murets 40,42 font partie intégrante de la plateforme 20. Comme cela est visible à la figure 3, la paroi 42a s'étend sur environ 20 à 50% de la hauteur de la léchette 31, mesurée le long de l'axe d'empilement X.

5 **[0025]** Le premier muret 40 est sensiblement rectiligne et a une extrémité aval reliée à un bossage 44 en saillie sur la face extérieure de la plateforme 20. Ce bossage a une forme générale en profil d'aube et forme un prolongement de la pale 16 radialement vers l'extérieur de la plateforme 20.

10 **[0026]** Le second muret 42 est sensiblement rectiligne et a son extrémité aval reliée à l'extrémité amont du premier muret 40. Ce second muret 42 est incliné par rapport au premier muret 40 dans une direction sensiblement parallèle à un axe transversal Z d'allongement de la léchette 31. Autrement dit, le second muret 42 est sensiblement parallèle à la léchette 31 et le premier muret 40 est incliné par rapport à la léchette 31 et au second muret 42.

15 **[0027]** La figure 7 est une vue en coupe transversale de l'aube, le plan de coupe passant sensiblement par les murets 40, 42 et le bossage 44, et étant sensiblement parallèle au plan de la plateforme 20. La figure 7 montre les épaisseurs E1, E2 des murets 40, 42 ainsi que leur angle d'inclinaison  $\alpha$ , qui est par exemple compris entre 120 et 150°. Autrement dit, le second muret 42 forme  
20 un angle sensiblement nul avec la léchette 31 ou l'axe Z, et le premier muret 40 est incliné par rapport à la léchette 31 ou l'axe Z d'un angle compris entre 30 et 60°.

**[0028]** Cet angle  $\alpha$  est également visible à la figure 6 qui illustre des murets 40, 42 inclinés l'un par rapport à l'autre, par opposition à la figure 5 qui montre des  
25 murets alignés. Dans ce dernier cas, et comme expliqué dans ce qui précède, le muret 42 peut s'étendre au-delà de la léchette et le revêtement anti-usure qu'il porte est susceptible d'élargir le sillon 46 formé dans le revêtement abrasable qui entoure l'aube, du fait de la rotation du disque portant cette aube.

**[0029]** Le sillon 46 est ici partiellement représenté par une zone hachurée dont les  
30 dimensions sont fonction des dimensions maximales de la léchette 31. Dans

l'exemple représenté, la léchette 31 comprend une extrémité longitudinale située du côté de l'intrados 16a et dans laquelle s'étend le muret 42, et une extrémité longitudinale opposée qui est située du côté de l'extrados de la pale. Cette dernière extrémité est surépaissie dans une direction perpendiculaire à l'axe d'allongement de la léchette et a une forme générale dite en pied d'éléphant. Cette extrémité surépaissie définit l'épaisseur la plus importante de la léchette et de ce fait l'épaisseur du sillon 46. Ce sillon est annulaire et donc destiné à s'étendre tout autour de la roue portant l'aube.

**[0030]** Dans l'exemple représenté, les murets 40, 42 définissent entre eux et avec un ergot 48 présent sur la paroi 40a du muret 40, un premier évidement 50 destiné à recevoir le revêtement anti-usure 36.

**[0031]** Du côté de l'extrados de la pale 16, le revêtement anti-usure est situé sur une paroi 52a d'un troisième muret 52 qui a une orientation générale sensiblement parallèle au muret 40. Le muret 52 a une épaisseur E3. Le muret 52 définit avec deux ergots 54, 56 présents à des extrémités opposées de la paroi 52a, un second évidement 58 destiné à recevoir le revêtement anti-usure 36.

**[0032]** L'épaisseur d'un muret est mesurée dans une direction sensiblement perpendiculaire à une surface formant le muret ou à un plan longitudinal médian ou un axe d'allongement de ce muret. L'épaisseur du muret 42 peut être mesurée dans une direction sensiblement perpendiculaire à l'axe Z. Les axes d'allongement des murets 40, 42 et 52 sont respectivement désignés par les références 40b, 42b et 52b dans la figure 7.

**[0033]** Les épaisseurs E1, E2 et E3 sont par exemple comprises entre 1 et 3mm. L'épaisseur E2 du muret 42 est de préférence inférieure à celle E1 du muret 40. L'épaisseur E1 est par exemple de l'ordre de 2mm et l'épaisseur E2 est par exemple de l'ordre de 1,5mm. L'épaisseur E3 est de préférence similaire à l'épaisseur E1, et est par exemple de l'ordre de 2mm. Ces épaisseurs assurent une bonne tenue mécanique et évitent la formation de criques lors du dépôt du stellite.

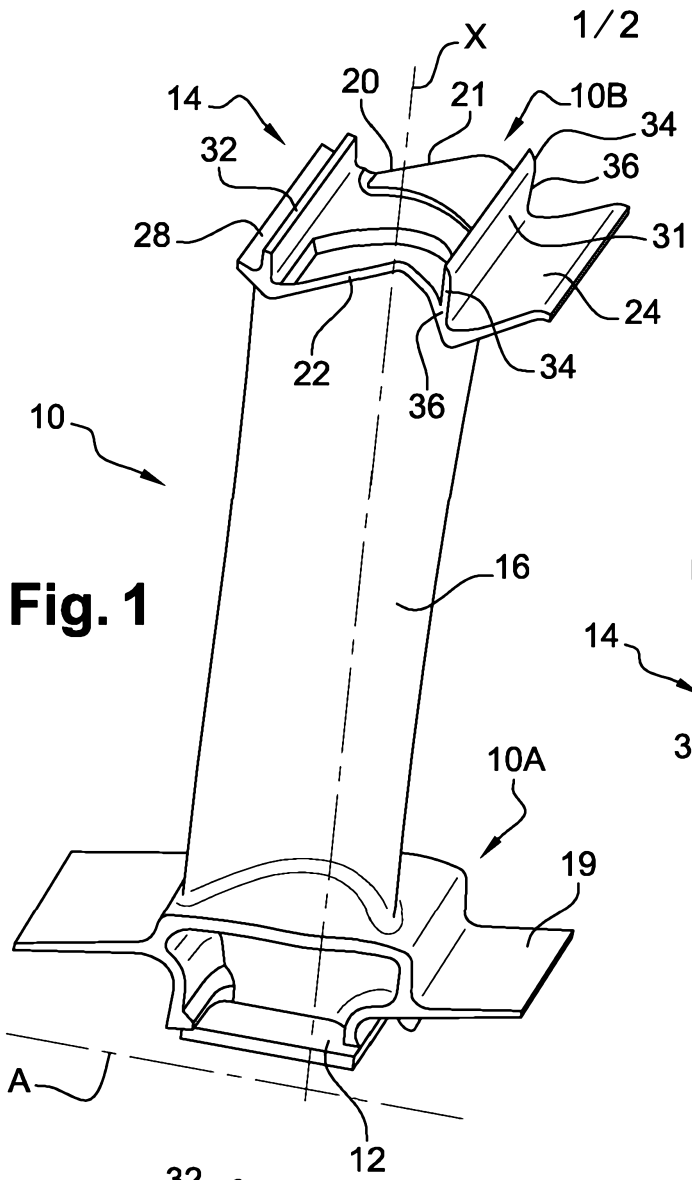
**[0034]** L'aube peut être réalisée de la façon suivante. Elle est d'abord réalisée brute de fonderie. Les évidements 50, 58 sont ensuite comblés avec les revêtements anti-usure 36, par exemple par dépôt du matériau Stellite® en fusion, qui sont situés sur les parois des murets. L'aube peut ensuite subir une opération

5 d'usinage pour la mettre aux côtes souhaitées. Lors de cette dernière opération, les revêtements 36 peuvent être usinés, ainsi que les ergots et murets qui délimitent les évidements de réception de ces revêtements.

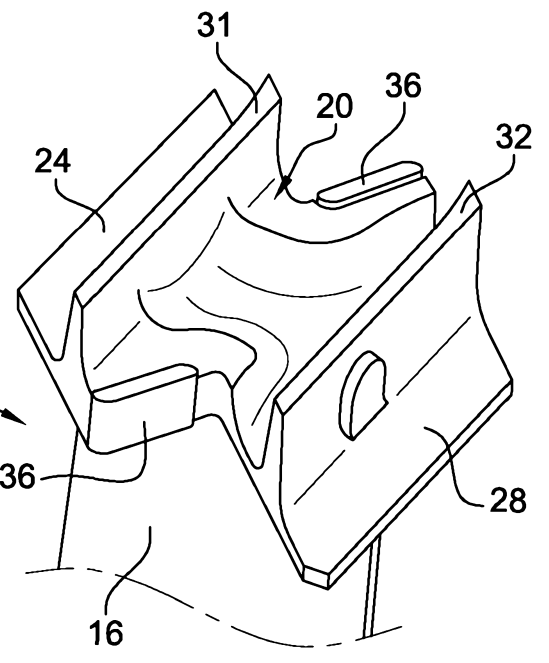
## REVENDEICATIONS

- 5 1. Aube de rotor (10) pour une turbomachine d'aéronef, cette aube présentant un axe (A) de rotation une fois solidaire d'un rotor et un axe d'empilement (X) et comportant une pale (16) s'étendant entre une plateforme interne (19) et une plateforme externe (20) qui porte au moins une léchette (31, 32) en saillie, ladite pale comportant un intrados (16a) et un extrados (16b) et ladite plateforme externe comportant des bords latéraux intrados (22) et extrados (21), situés respectivement du côté desdits intrados (16a) et extrados (16b), et configurés pour coopérer par complémentarité avec des bords latéraux (21, 22) complémentaires d'aubes adjacentes, ces bords latéraux comportant chacun un revêtement anti-usure (36), caractérisée en ce que le revêtement anti-usure du bord latéral intrados s'étend sur une paroi (40a) d'un premier muret (40) qui est sensiblement rectiligne, et sur une paroi (42a) d'un second muret (42) qui s'étend au moins en partie dans ladite léchette (31) et est inclinée par rapport audit premier muret dans une direction sensiblement parallèle à un axe transversal (Z) d'allongement de la léchette.
- 10
- 15
- 20 2. Aube (10) selon la revendication précédente, dans laquelle ledit premier muret (40) a une épaisseur E1 sensiblement constante.
3. Aube (10) selon la revendication précédente, dans laquelle ledit second muret (42) a une épaisseur E2 inférieure à E1.
- 25 4. Aube (10) selon la revendication 2 ou 3, dans laquelle le revêtement anti-usure (36) du bord latéral situé du côté dudit extrados s'étend sur une paroi (52) d'un troisième muret (52), ce troisième muret ayant une épaisseur E3 similaire à E1.
- 30 5. Aube (10) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle ladite paroi (42a) dudit second muret (42) s'étend sur 20 à 50% de la hauteur de la léchette (31) dans laquelle elle s'étend, mesurée le long de l'axe d'empilement (X).

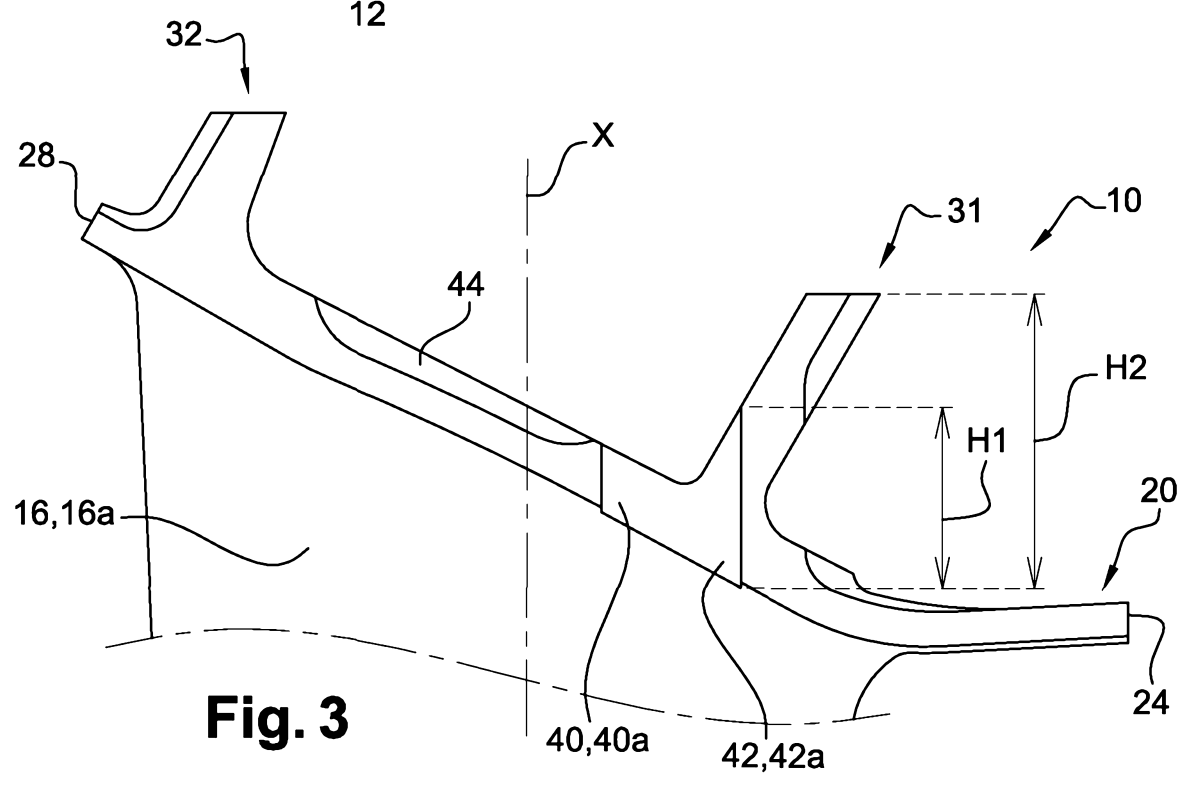
- 5 6. Aube (10) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle ladite  
léchette (31) comprend deux extrémités longitudinales opposées dont une  
comprend au moins en partie ladite paroi (42a) dudit second muret (42), et dont  
l'autre comprend une surépaisseur dans une direction perpendiculaire audit  
axe d'allongement (X).
- 10 7. Aube (10) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle ladite  
léchette (31) est inclinée par rapport à un plan perpendiculaire audit axe de  
rotation (A).
- 15 8. Aube (10) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle ledit  
second muret (42) a une première extrémité reliée à une extrémité dudit  
premier muret (40) et une seconde extrémité libre située au droit dudit bord  
latéral intrados.
- 20 9. Roue de rotor pour une turbomachine d'aéronef, comportant un disque portant  
à sa périphérie une rangée annulaire d'aubes (10) selon l'une des  
revendications précédentes.
- 25 10. Turbomachine d'aéronef, comportant au moins une aube (10) selon l'une  
des revendications 1 à 8 ou une roue selon la revendication 9.



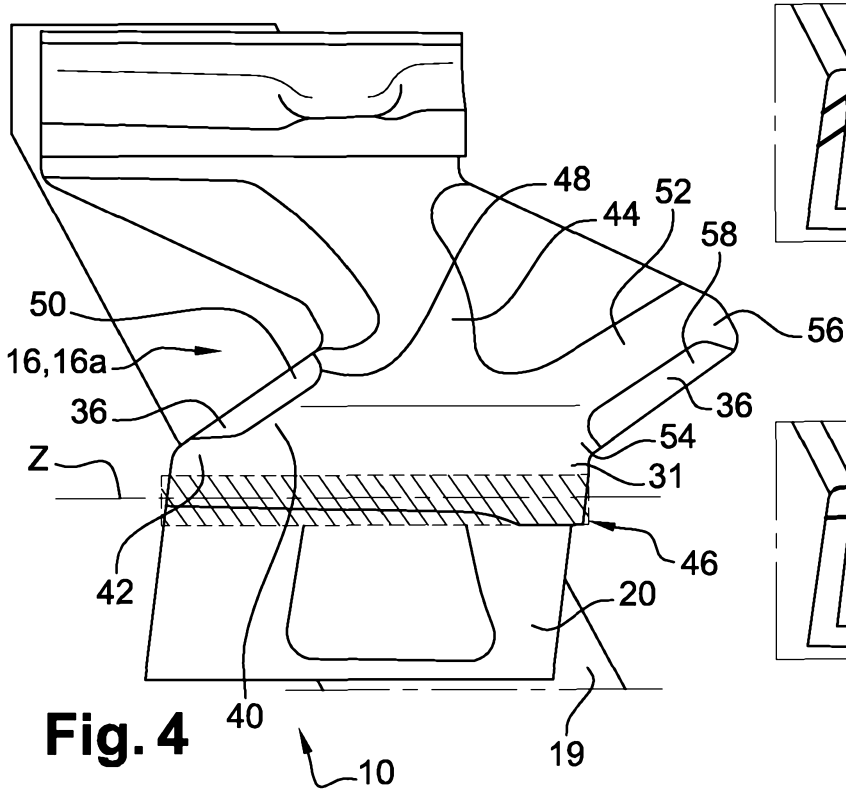
**Fig. 1**



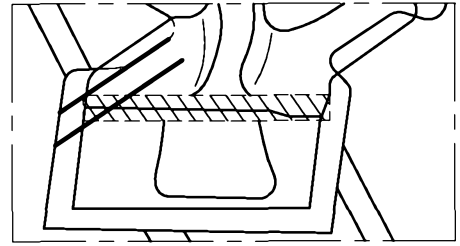
**Fig. 2**



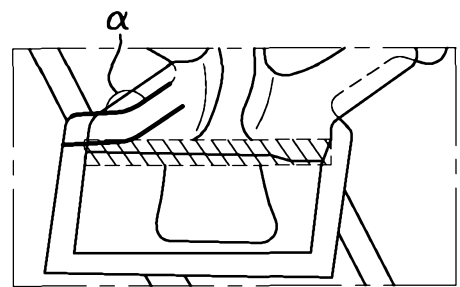
**Fig. 3**



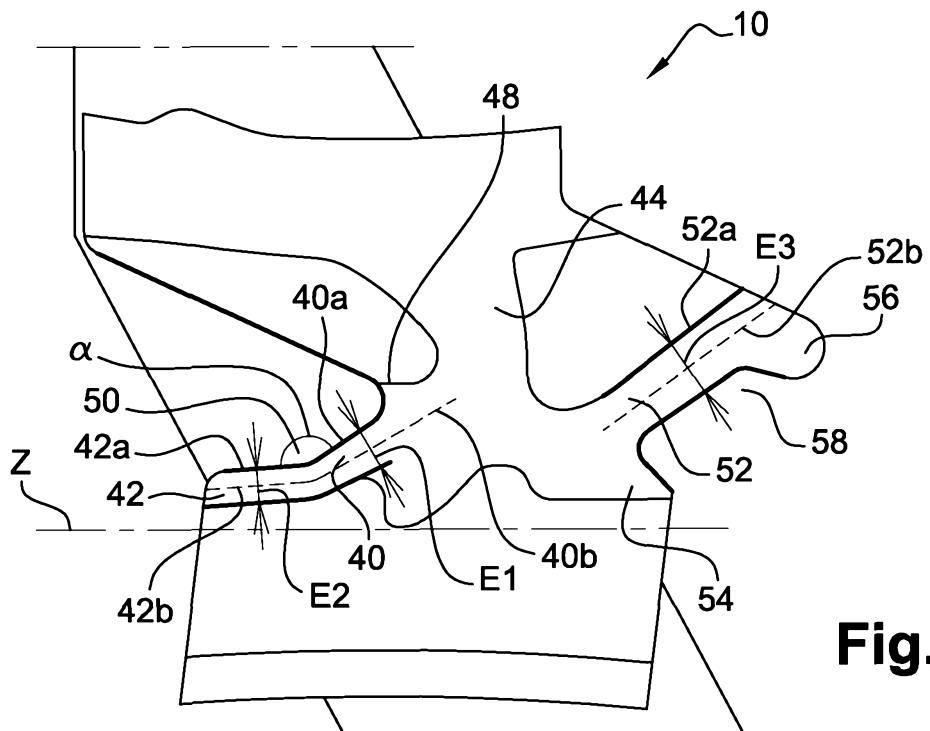
**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 849484  
FR 1851070

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		
A	FR 2 985 759 A1 (SNECMA [FR]) 19 juillet 2013 (2013-07-19) * page 8, ligne 19 - page 9, ligne 31; figures 3,4 *	1	F01D5/14 F01D9/02
A	----- US 2015/369058 A1 (NEGRI ARNAUD [FR] ET AL) 24 décembre 2015 (2015-12-24) * alinéas [0053] - [0058]; figures 3a,3b *	1	
A	----- EP 3 006 673 A1 (SIEMENS AG [DE]) 13 avril 2016 (2016-04-13) * alinéas [0027] - [0030]; figure 2 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 septembre 2018		Pileri, Pierluigi	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		.....	
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1851070 FA 849484**

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 **27-09-2018**  
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
FR 2985759	A1	19-07-2013	BR 112014017505 A2	13-06-2017
			CA 2861076 A1	25-07-2013
			CN 104053857 A	17-09-2014
			EP 2805020 A1	26-11-2014
			FR 2985759 A1	19-07-2013
			FR 2985760 A1	19-07-2013
			JP 6199309 B2	20-09-2017
			JP 2015506438 A	02-03-2015
			JP 2018009576 A	18-01-2018
			RU 2014133548 A	10-03-2016
			US 2015023793 A1	22-01-2015
			WO 2013107982 A1	25-07-2013
			-----	
US 2015369058	A1	24-12-2015	BR 112015018390 A2	18-07-2017
			CA 2899675 A1	07-08-2014
			CN 104968895 A	07-10-2015
			EP 2951397 A1	09-12-2015
			FR 3001758 A1	08-08-2014
			JP 2016511354 A	14-04-2016
			RU 2015137085 A	06-03-2017
			US 2015369058 A1	24-12-2015
			WO 2014118456 A1	07-08-2014
-----				
EP 3006673	A1	13-04-2016	EP 3006673 A1	13-04-2016
			WO 2016055328 A1	14-04-2016
-----				