

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 097 452

②1 N° d'enregistrement national : 19 06647

⑤1 Int Cl⁸ : B 05 D 5/08 (2019.01), F 04 D 29/54, F 02 K 3/06,
F 15 D 1/12

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 20.06.19.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 25.12.20 Bulletin 20/52.

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
Société par actions simplifiée — FR.

⑦2 Inventeur(s) : IGLESIAS CANO Célia, DE CARNÉ-
CARNAVALET Vincent Marie Jacques Rémi et MAS-
SON Antoine Hubert Marie Jean.

⑦3 Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES Société
par actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Camus Lebki.

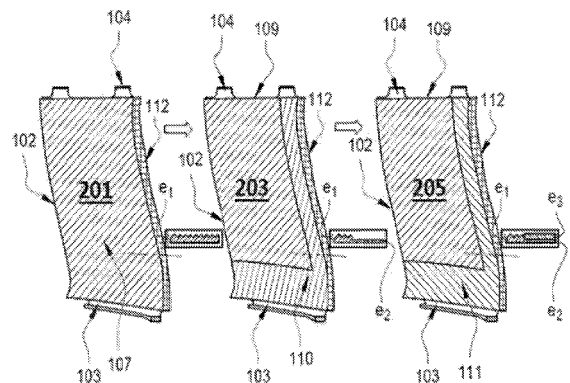
⑤4 PROCÉDÉ DE REVÊTEMENT D'UNE AUBE DE REDRESSEUR DE TURBOMACHINE, AUBE DE
REDRESSEUR ASSOCIÉE.

⑤7 PROC É D É DE
REVÊTEMENT D'UNE AUBE DE
REDRESSEUR DE TURBOMACHINE , AUBE DE
REDRESSEUR ASSOCIÉE

Un aspect de l'invention concerne un procédé de revêtement (200) d'une aube (100) de redresseur (30) de turbomachine (1) comportant un pied (103) et une tête (104), une face extrados (105) et une face intrados (106) reliées entre elles par un bord d'attaque (101) et un bord de fuite (102), le procédé de revêtement (200) comportant les étapes suivantes:

recouvrir (201) intégralement une des faces (105, 106) de l'aube (100) d'un revêtement polymère (107) d'épaisseur (e1) muni de rainures (108), retirer (203) les rainures (108) d'une partie du revêtement polymère (107) de manière ce que le revêtement polymère (107) comporte une zone rainurée (109) et une zone non rainurée (110), enduire (205) la zone non rainurée (110) d'une couche de peinture (111) d'épaisseur (e3) de sorte que l'épaisseur de la couche de peinture (111) superposée à la zone non rainurée (110) soit sensiblement égale à l'épaisseur (e1) de la zone rainurée (109).

Figure à publier avec l'abrégié : Figure 3b



FR 3 097 452 - A1



Description

Titre de l'invention : PROCÉDÉ DE REVÊTEMENT D'UNE AUBE DE REDRESSEUR DE TURBOMACHINE, AUBE DE REDRESSEUR ASSOCIÉE

Domaine technique

- [0001] L'invention se rapporte au domaine général des turbomachines.
- [0002] L'invention concerne plus particulièrement à un procédé de revêtement d'une aube de redresseur de turbomachine permettant d'optimiser les performances aérodynamiques de ladite aube. L'invention se rapporte également à une aube de redresseur munie d'un revêtement.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

- [0003] Une turbomachine à double flux comprend, à son extrémité amont, une entrée d'air alimentant une soufflante qui délivre un flux d'air annulaire se scindant en deux flux.
- [0004] Une partie du flux, appelé flux primaire, est injectée dans un compresseur qui alimente une turbine entraînant la soufflante. L'autre partie du flux, appelée flux secondaire, est injectée vers l'atmosphère pour fournir une partie de la poussée de la turbomachine, après avoir franchi une couronne d'aubes fixes disposée en aval de la soufflante.
- [0005] La couronne d'aubes fixes, appelée redresseur (également connue sous l'acronyme anglais OGV pour « Outlet Guide Vanne »), permet de redresser le flux d'air à la sortie de la soufflante dans le flux secondaire. Les aubes de redresseurs, réalisées en matériau composite, sont fabriquées en utilisant un procédé connu dit "RTM" (Resin Transfer Moulding).
- [0006] Le procédé RTM consiste à injecter une résine liquide dans des couches de fibres de renfort sèches préalablement préformées à la forme de l'aube et disposées dans un moule fermé mis sous vide. Après l'étape de moulage, il est connu de déposer un renfort métallique, sous la forme d'un clinquant, sur le bord d'attaque de l'aube afin de le protéger de l'érosion et/ou de chocs éventuels (oiseaux, gravier, glace, sable, etc.). De manière alternative, le renfort métallique est disposé sur les couches de fibres de renfort préformées lors de l'étape d'injection de la résine.
- [0007] En outre, un revêtement polymère muni de rainures est appliqué sur les surfaces exposées aux flux d'air. Ces rainures sont orientées dans la direction d'écoulement du flux d'air et permettent de réduire les frottements générés par les couches limites turbulentes sur la surface des aubes exposées au flux secondaire.
- [0008] Si la présence des rainures permet de réduire entre 5 et 10% de la trainée de frottement générée par les couches limites turbulentes, ils peuvent également entraîner

une augmentation des frottements lorsqu'il s'agit de couches limites laminaires. De plus, les rainures peuvent générer des pertes aérodynamiques importantes s'ils agissent sur des couches limites décollées ou plus généralement sur des écoulements chaotiques non orientés.

Résumé de l'invention

- [0009] L'invention offre une solution aux problèmes évoqués précédemment, permettant de limiter les frottements du flux d'air à la surface d'une aube de redresseur.
- [0010] Un premier aspect de l'invention concerne un procédé de revêtement d'une aube de redresseur de turbomachine comportant un pied et une tête, une face extrados et une face intrados reliées entre elles par un bord d'attaque et un bord de fuite.
- [0011] Le procédé de revêtement selon le premier aspect comporte les étapes suivantes :
- recouvrir intégralement une des faces de l'aube d'un revêtement polymère muni de rainures,
 - retirer les rainures d'une partie du revêtement polymère de manière à ce que le revêtement polymère comporte une zone rainurée d'épaisseur e_1 et une zone non rainurée d'épaisseur e_2 ,
 - enduire la zone non rainurée d'une couche de peinture d'épaisseur e_3 de sorte que l'épaisseur de la couche de peinture superposée à la zone non rainurée soit sensiblement égale à l'épaisseur e_1 de la zone rainurée.
- [0012] Grâce au procédé de revêtement selon l'invention, les performances aérodynamiques de l'aube sont améliorées.
- [0013] En effet, le procédé de revêtement selon l'invention permet d'obtenir une aube de redresseur présentant une zone rainurée sur les surfaces exposées à un écoulement turbulent et une zone sensiblement plane, i.e. la couche de peinture, sur les surfaces exposées à un écoulement laminaire. La présence desdites zones sur une des surfaces de l'aube permet de réduire la trainée de frottement générée par le flux secondaire lors de son passage sur les surfaces exposées de l'aube. De plus, le fait que la couche de peinture soit dans la continuité de la zone rainurée permet de limiter les marches dans les transitions de surface et donc de limiter les pertes aérodynamiques associées à la présence de telles marches.
- [0014] En outre, les étapes consistant à recouvrir intégralement la face de l'aube d'un revêtement polymère muni de rainures puis à procéder au retrait des rainures sur une zone déterminée du revêtement polymère permettent de simplifier l'intégration du revêtement polymère sur l'aube. De plus, le fait de garder une partie du revêtement polymère, i.e. la zone non rainurée, sur une zone où les rainures ne sont pas souhaitées permet de limiter la quantité de peinture nécessaire pour combler l'épaisseur de revêtement polymère préalablement retiré. Ainsi, cela permet de réduire les coûts de fa-

brication ainsi que les risques de non-conformité dus à la présence de la couche de peinture.

- [0015] Outre les caractéristiques qui viennent d'être évoquées dans le paragraphe précédent, le procédé de revêtement selon le premier aspect de l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques complémentaires parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.
- [0016] Selon un mode de réalisation non limitatif, l'étape de retrait des rainures est réalisée par une opération de sablage sur une partie du revêtement polymère destiné à former la zone non rainurée.
- [0017] Selon un mode de réalisation non limitatif, l'opération de sablage est réalisée à une pression supérieure à 2,5 Bars.
- [0018] Selon un mode de réalisation non limitatif, préalablement à l'étape de retrait, le procédé de revêtement comporte une étape de dépôt d'un film protecteur sur une partie du revêtement polymère destinée à former la zone rainurée.
- [0019] Un deuxième aspect de l'invention concerne une aube de redresseur de turbomachine comportant un pied et une tête, une face extrados et une face intrados reliées entre elles par un bord d'attaque et un bord de fuite.
- [0020] L'aube selon le deuxième aspect étant caractérisée en ce que :
- au moins une de ses faces est intégralement recouverte d'un revêtement polymère comportant :
 - une zone rainurée d'épaisseur e_1 ,
 - une zone non rainurée d'épaisseur e_2 inférieure à l'épaisseur e_1 de la zone rainurée,
 - une couche de peinture, d'épaisseur e_3 , recouvre la zone non rainurée de sorte que l'épaisseur de la couche de peinture superposée à la zone non rainurée soit sensiblement égale à l'épaisseur e_1 de la zone rainurée.
- [0021] Outre les caractéristiques qui viennent d'être évoquées dans le paragraphe précédent, l'aube de redresseur selon le deuxième aspect de l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques complémentaires parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.
- [0022] Selon un mode de réalisation non limitatif, le revêtement polymère est en polyuréthane.
- [0023] Selon un mode de réalisation non limitatif, la couche de peinture est en polyuréthane.
- [0024] Selon un mode de réalisation non limitatif, la couche de peinture s'étend sur la face extrados, le long du pied de l'aube.
- [0025] Selon un mode de réalisation non limitatif, la couche de peinture s'étend sur la face extrados, le long du bord d'attaque.
- [0026] L'invention selon un troisième aspect concerne un redresseur de turbomachine

comportant au moins une aube selon le deuxième aspect de l'invention.

[0027] L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent.

Brève description des dessins

[0028] Les figures sont présentées à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

- La figure 1 illustre une vue en coupe longitudinale d'une turbomachine à double flux,
- La figure 2 illustre une aube de redresseur de turbomachine selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- La figure 3a est un schéma en bloc illustrant les étapes du procédé de revêtement selon un mode de réalisation de l'invention,
- La figure 3b, illustre une partie des étapes du procédé de revêtement schématisé à la figure 3a,
- La figure 4 illustre une aube de redresseur de turbomachine selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

Description des modes de réalisation

[0029] Les figures sont présentées à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

[0030] Sauf précision contraire, un même élément apparaissant sur des figures différentes présente une référence unique.

[0031] [fig.1] montre une représentation schématique en coupe longitudinale d'une turbomachine 1 à double flux.

[0032] Dans la suite de la description, les termes « interne » et « externe », « axial » et « radial », et leurs dérivés, sont définis par rapport à l'axe longitudinal A de la turbomachine 1.

[0033] En référence à la figure 1, une turbomachine 1 à double flux présente un axe longitudinal A et comprend un carter extérieur 10 à l'intérieur duquel sont disposés, d'amont en aval, une soufflante 12, un compresseur basse pression 14, un compresseur haute pression 16, une chambre de combustion 18, une turbine haute pression 20, une turbine basse pression 22 ainsi qu'un cône d'échappement 24. Un carter intérieur 28 est disposé dans le carter extérieur 10, autour des compresseurs 14 et 16, de la chambre de combustion 18 et des turbines 20 et 22. En outre, un redresseur 30 s'étend en aval de la soufflante 12, entre les carters intérieur 28 et extérieur 10, dans la région des compresseurs 14 et 16.

[0034] En fonctionnement, le carter intérieur 28 divise le flux d'air accéléré par la soufflante 12 entre un flux primaire F_p qui alimente les compresseurs 14 et 16, et un flux secondaire F_s qui s'écoule entre les carters intérieur 28 et extérieur 10 et est ainsi éjecté de la turbomachine 1 après avoir franchi le redresseur 30 pour fournir une partie de la

poussée.

- [0035] Le redresseur 30, également désigné par l'acronyme OGV pour « Outlet Guide Vane », permet de redresser le flux secondaire Fs en sortie de la soufflante 12 et comprend une pluralité d'aubes 100 fixes disposées en couronne autour d'un anneau 32 porté par le carter intérieur 28.
- [0036] [fig.2] illustre une aube 100 de redresseur 30 selon un premier mode de réalisation de l'invention.
- [0037] En référence à la figure 2, l'aube 100 du redresseur 30 présente un bord d'attaque 101, et un bord de fuite 102, s'étendant entre une extrémité radialement interne 103, appelée pied de l'aube 100, et une extrémité radialement externe 104, appelée tête de l'aube 100. Le bord d'attaque 101 et le bord de fuite 102 délimitent une face extradados 105 et une face intrados 106.
- [0038] L'aube 100 est par exemple fabriquée en utilisant un procédé de moulage appelé RTM pour « Resin Transfer Moulding » au cours duquel une résine liquide, préférentiellement de type époxy, est injectée dans des couches de fibres de renfort sèches, notamment en carbone, préalablement préformées sensiblement à la forme de l'aube 100 et disposées dans un moule fermé mis sous vide.
- [0039] Par ailleurs, afin de protéger le bord d'attaque 101 de l'érosion et/ou des chocs éventuels, celui-ci est recouvert d'un renfort métallique 112, par exemple en alliage Nickel-Cobalt. Le renfort métallique 112 est de préférence injecté sur la préforme en couches de fibres de renfort pendant l'injection de la résine liquide. Avantageusement, un film de colle est positionné entre le renfort métallique 112 et la préforme afin d'assurer le maintien du renfort métallique 112 sur le bord d'attaque 101.
- [0040] En outre, la face extradados 105 est intégralement recouverte d'un revêtement polymère 107, par exemple en polyuréthane. Avantageusement, le revêtement polymère 107 est fixé à la face extradados au moyen d'une colle appliquée sur le bord d'attaque 101.
- [0041] Une partie 109 du revêtement polymère 107, que l'on appellera zone rainurée, comprend une pluralité de rainures 108 ménagées au niveau de la partie de l'aube 100 destinée à être exposée aux écoulements turbulents. La zone rainurée 109, de forme globalement rectangulaire, est délimitée par la tête 104 de l'aube 100 et le bord de fuite 102 de manière à recouvrir environ 75% de la face extradados 105. Les rainures 108, appelées également riblets, présentent une forme, par exemple une section en forme de U ou de V, et des dimensions adaptées aux conditions d'écoulement dudit flux secondaire Fs. Avantageusement, la zone rainurée 109 du revêtement polymère 107 présente une épaisseur e1 comprise entre 200 et 300 µm.
- [0042] L'autre partie 110 du revêtement polymère 107, que l'on appellera zone non rainurée, est sensiblement plane et recouvre environ 25 % de la face extradados 105. En

particulier, la zone non rainurée 110 s'étend le long du pied 103 de l'aube 100 et le long du renfort métallique 112 de manière à former un L. Dans cette configuration, la zone non rainurée 110 s'étend suivant la direction d'écoulement du flux secondaire F_s , i.e. pour la portion qui s'étend le long du pied 103 de l'aube 100, et selon suivant une direction perpendiculaire à la direction d'écoulement du flux secondaire F_s , i.e. pour la portion qui s'étend le long du renfort métallique 112. Avantagement, la zone non rainurée 110 présente une épaisseur e_2 comprise entre 100 et 200 μm .

- [0043] De plus, la zone non rainurée 110 est recouverte d'une couche de peinture 111, par exemple en polyuréthane, destinée à être exposée aux écoulements laminaires. La couche de peinture 111 présente une épaisseur e_3 telle que lorsque la couche de peinture 111 est appliquée sur la zone non rainurée 110, l'épaisseur de la couche de peinture 111 superposée à la zone non rainurée 110 du revêtement polymère 107 est sensiblement égale à l'épaisseur e_1 de la zone rainurée 109 du revêtement polymère 107. Avantagement, la couche de peinture 111 présente une épaisseur e_3 comprise entre 80 et 120 μm .
- [0044] Avantagement, la face intrados 106 est également recouverte d'un revêtement polymère 107 et d'une couche de peinture 111 agencées à la surface de l'aube 100 selon les conditions d'écoulement du flux secondaire F_s sur la face intrados 106.
- [0045] [fig.3a] est un schéma en bloc illustrant les étapes du procédé de revêtement 200 de l'aube 100 de redresseur 30 selon un mode de réalisation de l'invention. À noter que le procédé de revêtement 200 selon l'invention intervient après la fabrication de l'aube 100 et le dépôt du renfort métallique 112.
- [0046] [fig.3b] illustre une partie des étapes du procédé de revêtement schématisé à la figure 3a.
- [0047] Dans une première étape 201, un revêtement polymère 107, d'épaisseur e_1 , présentant des rainures 108 est appliqué sur toute la face extrados 105. Avantagement, un film de colle est utilisé pour maintenir le revêtement polymère 107 sur la face extrados 105 de l'aube 100.
- [0048] Dans une deuxième étape 202, une partie 109 du revêtement polymère 107 est recouverte d'un film protecteur, par exemple en matériau polymère.
- [0049] Dans une troisième étape 203, les rainures 108 présentes sur l'autre partie du revêtement polymère 107, i.e. qui n'est pas recouverte par le film protecteur, sont retirées de manière à obtenir une zone non rainurée 110, d'épaisseur e_2 , et une zone rainurée 109. Avantagement, le retrait des rainures 108 est réalisé par une opération de sablage, de préférence à une pression supérieure à 2,5 Bars.
- [0050] Dans une quatrième étape 204, le film protecteur est retiré de la partie 109 du revêtement polymère 107.
- [0051] Dans une cinquième étape 205, la zone non rainurée 110 est enduite d'une couche de

peinture 111 d'épaisseur e_3 de sorte que l'épaisseur de la couche de peinture 111 superposée à la zone non rainurée 110 soit sensiblement égale à l'épaisseur e_1 de la zone rainurée 109. À noter que la couche de peinture 111 d'épaisseur e_3 peut être obtenue

[0052] [fig.4] illustre une aube 100 de redresseur 30 selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0053] L'aube 100 selon le deuxième mode de réalisation est identique à l'aube 100 selon le premier mode de réalisation, à la différence que les zones rainurée 109 et non rainurée 110 sont agencées d'une autre manière sur la face extradados 105 de l'aube 100.

[0054] Comme on peut le voir sur la figure 4, la zone rainurée 109 présente une forme globalement rectangulaire et est délimitée par la tête 104 de l'aube 100, le bord de fuite 102 et le renfort métallique 112 de manière à recouvrir environ 75% de la face extradados 105. Avantageusement, la zone rainurée 109 du revêtement polymère 107 présente une épaisseur e_1 comprise entre 200 et 300 μm .

[0055] La zone non rainurée 110 de forme globalement rectangulaire s'étend uniquement le long du pied 103 de l'aube 100 de manière à recouvrir environ 20 % de la face extradados 105. Dans cette configuration, la zone non rainurée 110 s'étend suivant uniquement suivant la direction d'écoulement du flux secondaire F_s . Avantageusement, la zone non rainurée 110 présente une épaisseur e_2 comprise entre 100 et 200 μm .

[0056] La zone non rainurée 110 est également recouverte d'une couche de peinture 111 d'épaisseur e_3 de sorte que la couche de peinture 111 superposée à la zone non rainurée 110 présente une épaisseur sensiblement égale à l'épaisseur e_1 de la zone rainurée 109. Avantageusement, la couche de peinture 111 présente une épaisseur e_3 comprise entre 80 et 120 μm .

[0057] L'aube 100 de redresseur 30 selon le deuxième mode de réalisation est réalisée en utilisant le procédé de revêtement 200 décrit précédemment.

Revendications

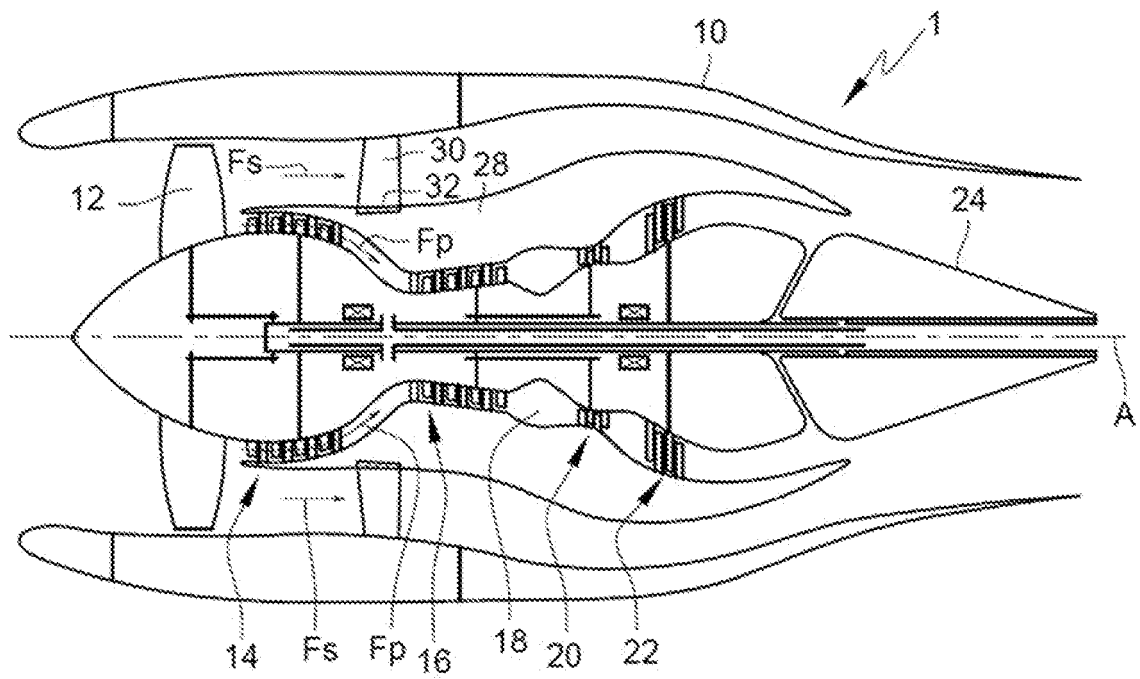
- [Revendication 1] Procédé de revêtement (200) d'une aube (100) de redresseur (30) de turbomachine (1) comportant un pied (103) et une tête (104), une face extradados (105) et une face intrados (106) reliées entre elles par un bord d'attaque (101) et un bord de fuite (102), le procédé de revêtement (200) étant caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :
- recouvrir (201) intégralement une des faces (105, 106) de l'aube (100) d'un revêtement polymère (107) d'épaisseur (e1) muni de rainures (108),
 - retirer (203) les rainures (108) d'une partie du revêtement polymère (107) de manière ce que le revêtement polymère (107) comporte une zone rainurée (109) et une zone non rainurée (110),
 - enduire (205) la zone non rainurée (110) d'une couche de peinture (111) d'épaisseur (e3) de sorte que l'épaisseur de la couche de peinture (111) superposée à la zone non rainurée (110) soit sensiblement égale à l'épaisseur (e1) de la zone rainurée (109).
- [Revendication 2] Procédé de revêtement (200) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'étape de retrait (205) des rainures (108) est réalisée par une opération de sablage sur une partie du revêtement polymère (107) destiné à former la zone non rainurée (110).
- [Revendication 3] Procédé de revêtement (200) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'opération de sablage est réalisée à une pression supérieure à 2,5 Bars.
- [Revendication 4] Procédé de revêtement (200) selon l'un des revendications précédentes, caractérisé en ce que, préalablement à l'étape de retrait (205), le procédé de revêtement (200) comporte une étape de dépôt (20) d'un film protecteur sur une partie du revêtement polymère (107) destinée à former la zone rainurée (109).
- [Revendication 5] Aube (100) de redresseur (30) de turbomachine (1) comportant un pied (103) et une tête (104), une face extradados (105) et une face intrados (106) reliées entre elles par un bord d'attaque (101) et un bord de fuite (102), l'aube (100) étant caractérisée en ce que :
- au moins une de ses faces (105, 106) est intégralement re-

couverte d'un revêtement polymère (107) comportant :

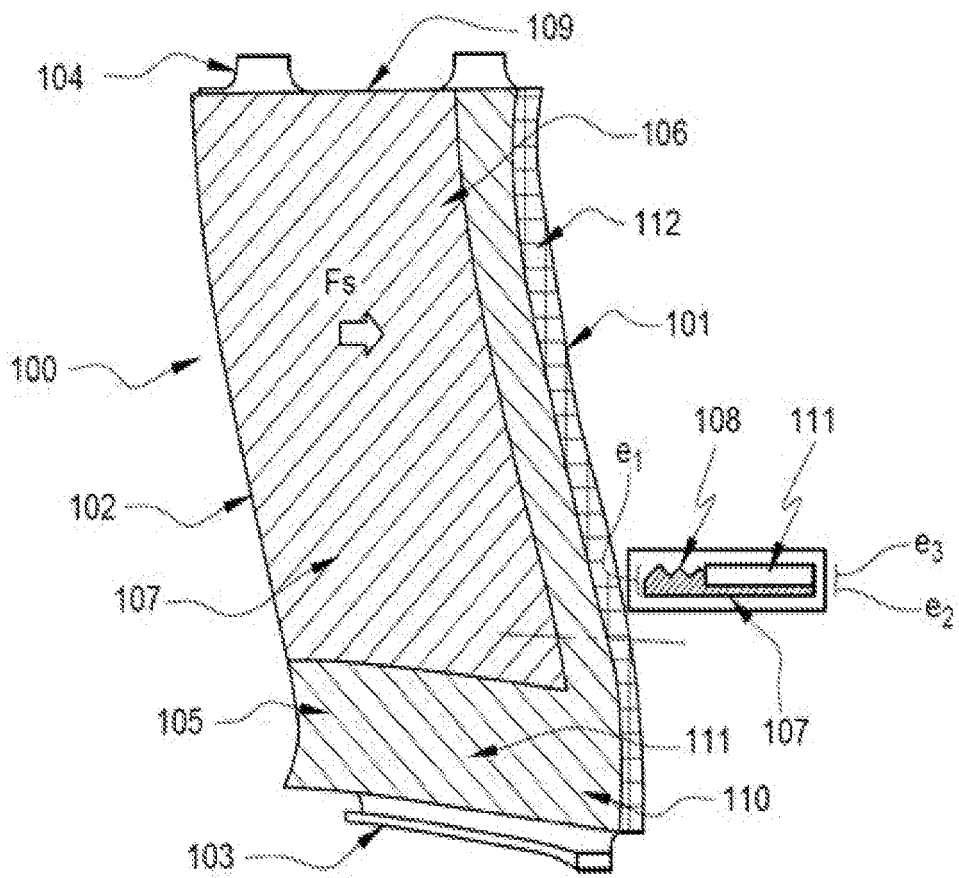
- une zone rainurée (109) d'épaisseur (e1),
 - une zone non rainurée (110) d'épaisseur (e2) inférieure à l'épaisseur (e1) de la zone rainurée (109),
- une couche de peinture (111), d'épaisseur (e3), recouvre la zone non rainurée (110) de sorte que l'épaisseur de la couche de peinture (111) superposée à la zone non rainurée (109) soit sensiblement égale à l'épaisseur (e1) de la zone rainurée (109).

- [Revendication 6] Aube (100) de redresseur (30) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le revêtement polymère (107) est en polyuréthane.
- [Revendication 7] Aube (100) de redresseur (30) selon l'une des revendications 5 à 6, caractérisée en ce que la couche de peinture (111) est en polyuréthane.
- [Revendication 8] Aube (100) de redresseur (30) selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisée en ce que la couche de peinture (111) s'étend sur la face extradados (105), le long du pied (103) de l'aube (100).
- [Revendication 9] Aube (100) de redresseur (30) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que la couche de peinture (111) s'étend sur la face extradados (105), le long du bord d'attaque (101).
- [Revendication 10] Redresseur (30) de turbomachine (1), caractérisé en ce qu'il comporte au moins une aube (100) selon l'une quelconque des revendications 5 à 9.

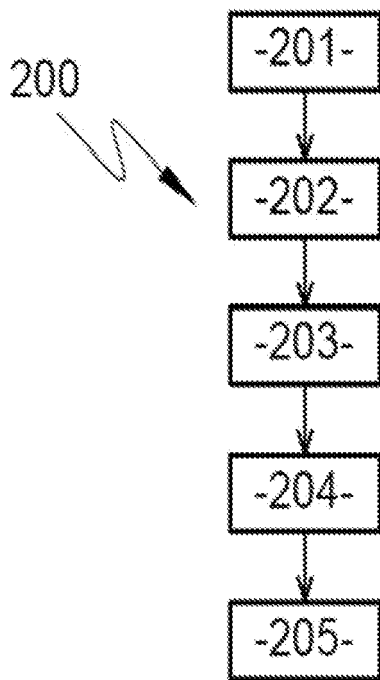
[Fig. 1]



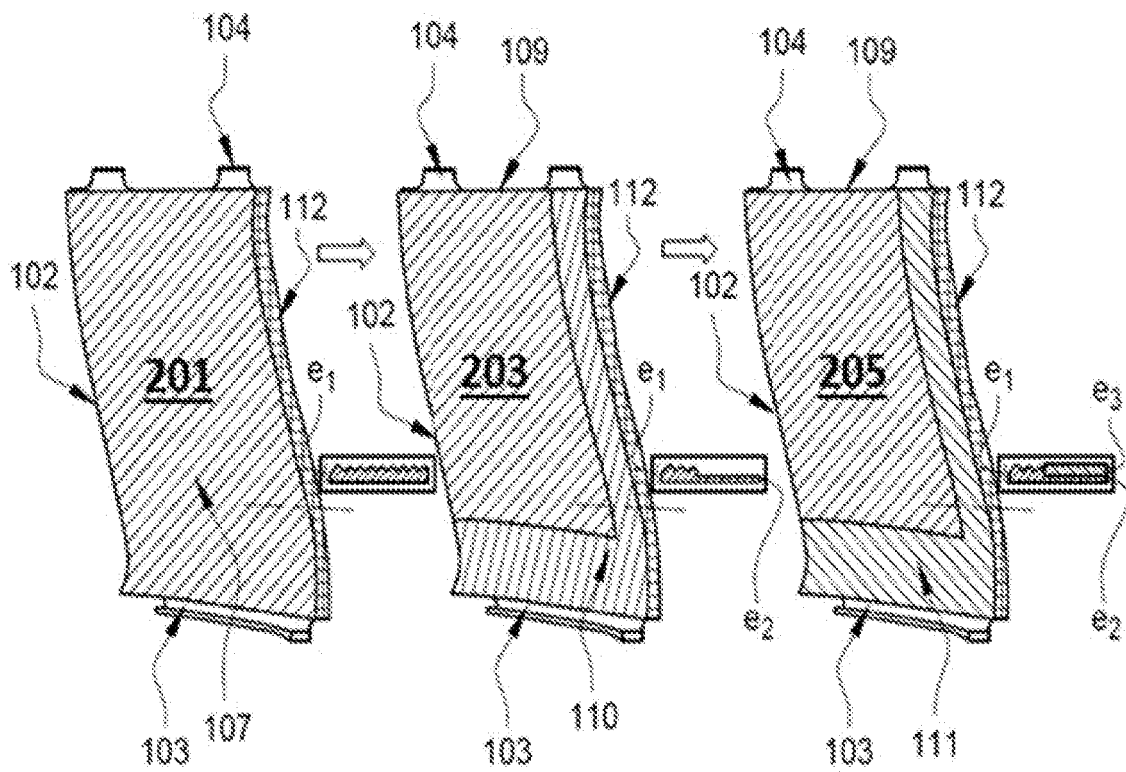
[Fig. 2]



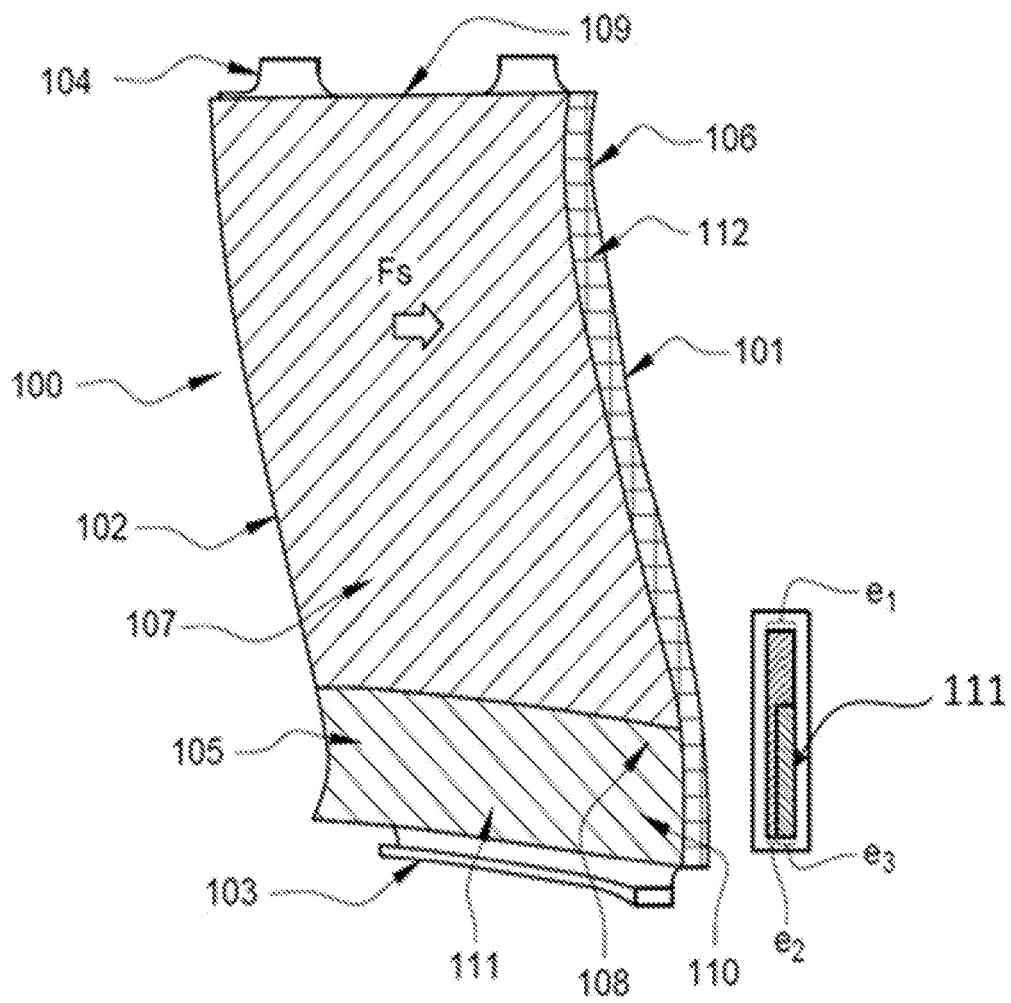
[Fig. 3a]



[Fig. 3b]



[Fig. 4]





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 868622
FR 1906647

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 3 041 375 A1 (SNECMA [FR]) 24 mars 2017 (2017-03-24) * page 3, ligne 13 - ligne 34; figures 2,3 *	1,5	B05D5/08 F04D29/54 F02K3/06 F15D1/12
A	----- EP 3 214 267 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 6 septembre 2017 (2017-09-06) * alinéas [0026], [0045]; figure 3 *	1,5	
A	----- US 5 337 568 A (LEE CHING-PANG [US] ET AL) 16 août 1994 (1994-08-16) * colonne 3, ligne 59 - colonne 4, ligne 57; figure 3 *	1,5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 février 2020		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 à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
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 1906647 FA 868622**

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 **11-02-2020**
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 3041375	A1	24-03-2017	AUCUN	

EP 3214267	A1	06-09-2017	CA 2957456 A1	12-08-2017
			CN 107084000 A	22-08-2017
			EP 3214267 A1	06-09-2017
			JP 2017141830 A	17-08-2017
			US 2017234134 A1	17-08-2017

US 5337568	A	16-08-1994	AUCUN	
