

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 761 978 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
12.03.1997 Bulletin 1997/11

(51) Int Cl.⁶: F04D 29/02, F04D 29/28,
F01D 5/34

(21) Numéro de dépôt: 96401836.0

(22) Date de dépôt: 28.08.1996

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

(30) Priorité: 30.08.1995 FR 9510206

(71) Demandeur: SOCIETE EUROPEENNE DE
PROPULSION
92150 Suresnes (FR)

(72) Inventeurs:
• Maumus, Jean-Pierre
33150 Cenon (FR)
• Martin, Guy
33160 Saint Aubin de Medoc (FR)

(74) Mandataire: Joly, Jean-Jacques et al
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cédex 07 (FR)

(54) Turbine en matériau composite thermostructural, en particulier à grand diamètre, et procédé pour sa fabrication

(57) La turbine comprenant une pluralité de pales (10) disposées autour d'un moyeu (20), entre deux flasques (30,40), les pales (10), le moyeu (20) et les flasques (30,40) étant en matériau composite thermostructural, caractérisé en ce que :

(d) on assemble les pales au moyeu, entre les flasques, chaque pale étant reliée au moyeu par une partie formant pied de pale.

(a) on réalise le moyeu (20) par empilement suivant un même axe de plaques annulaires planes (21) en matériau composite thermostructural, et immobilisation des plaques (21) les unes par rapport aux autres en rotation autour de l'axe,

(b) on réalise individuellement chaque pale (10) en mettant en oeuvre les étapes consistant à :

- mettre en forme une texture fibreuse essentiellement bidimensionnelle en plaque ou feuille, pour obtenir une préforme de pale,
- densifier la préforme par une matrice pour obtenir une ébauche de pale en matériau composite thermostructural, et
- usiner le contour de la préforme densifiée,

(c) on réalise chaque flasque en mettant en oeuvre les étapes consistant à :

- réaliser une préforme annulaire ou sensiblement annulaire au moyen d'une texture fibreuse essentiellement bidimensionnelle en plaque ou en feuille, et
- densifier la préforme par une matrice pour obtenir une pièce en matériau composite thermostructural, et

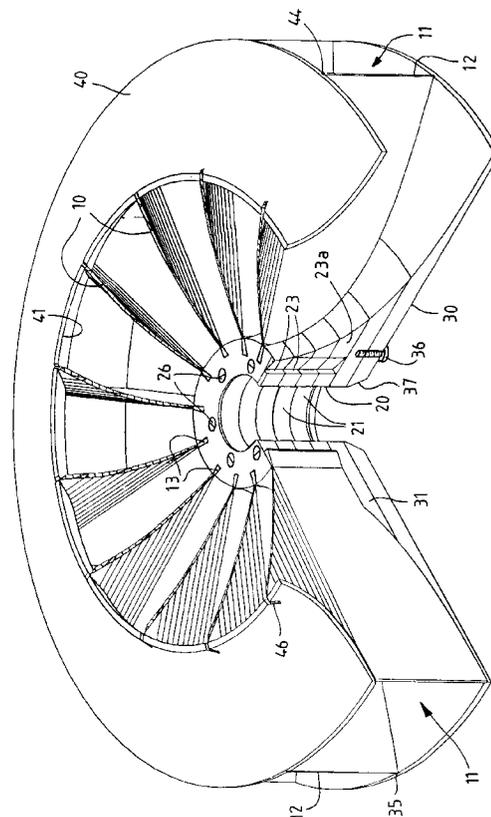


FIG.1

EP 0 761 978 A1

Description

La présente invention concerne les turbines, et plus particulièrement celles destinées à fonctionner à des températures élevées, typiquement supérieures à 1 000°C.

Un domaine d'application de telles turbines est le brassage des gaz ou la ventilation dans des fours ou installations similaires utilisés pour réaliser des traitements physico-chimiques à températures élevées, le milieu ambiant étant par exemple constitué de gaz neutres ou inertes.

De façon habituelle, ces turbines sont en métal, généralement constituées de plusieurs éléments assemblés par soudage. L'utilisation de métal entraîne plusieurs inconvénients. Ainsi, la masse élevée des parties tournantes requiert des lignes d'arbres importantes et des moteurs très puissants et impose de toute façon une limitation de la vitesse de rotation. S'ajoute une limitation en température du fait du risque de fluage du métal.

De plus, la sensibilité du métal aux chocs thermiques peut entraîner la formation de criques ou des déformations. Il en résulte des déséquilibres de la masse tournante favorisant une diminution de la durée de vie des turbines et de leurs moteurs d'entraînement. Or, dans les applications évoquées plus haut, des chocs thermiques importants peuvent se produire, notamment en cas d'injection massive d'un gaz froid, pour faire baisser rapidement la température à l'intérieur d'un four en vue de réduire la durée de cycles de traitement.

Afin d'éviter les problèmes rencontrés avec les métaux, d'autres matériaux ont déjà été proposés pour réaliser des turbines, en particulier des matériaux composites thermostructuraux. Ces matériaux sont généralement constitués d'une texture de renfort fibreux, ou préforme, densifiée par une matrice et sont caractérisés par leurs propriétés mécaniques qui les rendent aptes à constituer des éléments structuraux et par leur capacité à conserver ces propriétés jusqu'à des températures élevées. Des exemples usuels de matériaux composites thermostructuraux sont les composites carbone-carbone (C-C) constitués d'un renfort en fibres de carbone et d'une matrice en carbone, et les composites à matrice céramique (CMC) constitués d'un renfort en fibres de carbone ou céramique et d'une matrice céramique.

Par rapport aux métaux, les matériaux composites thermostructuraux présentent les avantages essentiels d'une densité bien inférieure et d'une grande stabilité aux températures élevées. La diminution de masse et la suppression du risque de fluage peuvent autoriser des vitesses de rotation élevées et, par là même, de très forts débits de ventilation sans demander un surdimensionnement des organes d'entraînement. En outre, les matériaux composites thermostructuraux présentent une très grande résistance aux chocs thermiques.

Les matériaux composites thermostructuraux présentent donc des avantages importants au plan des performances, mais leur emploi est limité en raison de leur

coût assez élevé. Outre les matières utilisées, le coût provient essentiellement des difficultés rencontrées pour réaliser des préformes fibreuses, notamment lorsque les pièces à fabriquer ont des formes complexes, ce qui est le cas des turbines, et de la durée des cycles de densification.

Aussi, un but de la présente invention est de proposer une architecture de turbine particulièrement adaptée à sa réalisation en matériau composite thermostructural afin de bénéficier des avantages de ce matériau mais avec un coût de fabrication aussi réduit que possible.

Un autre but de la présente invention est de proposer une architecture de turbine convenant à la réalisation de turbines de grandes dimensions, c'est-à-dire dont le diamètre peut largement dépasser 1 m.

Selon un de ses aspects, la présente invention a pour objet un procédé de fabrication d'une turbine comprenant une pluralité de pales disposées autour d'un moyeu, entre deux flasques, les pales, le moyeu et les flasques étant en matériau composite thermostructural, procédé selon lequel :

(a) on réalise le moyeu par empilement suivant un même axe de plaques annulaires planes en matériau composite thermostructural, et immobilisation des plaques les unes par rapport aux autres en rotation autour de l'axe,

(b) on réalise individuellement chaque pale en mettant en oeuvre les étapes consistant à :

- mettre en forme une texture fibreuse essentiellement bidimensionnelle en plaque ou en feuille, pour obtenir une préforme de pale,
- densifier la préforme par une matrice pour obtenir une ébauche de pale en matériau composite thermostructural, et
- usiner le contour de la préforme densifiée,

(c) on réalise chaque flasque en mettant en oeuvre les étapes consistant à :

- réaliser une préforme annulaire ou sensiblement annulaire au moyen d'une texture fibreuse essentiellement bidimensionnelle en plaque ou en feuille, et
- densifier la préforme par une matrice pour obtenir une pièce en matériau composite thermostructural, et

(d) on assemble les pales au moyeu, entre les flasques, chaque pale étant reliée au moyeu par une partie formant pied de pale.

Ainsi, pour ses parties essentielles, la turbine est réalisée par assemblage de pièces ayant une forme simple, par exemple les plaques annulaires planes composant le moyeu, ou de pièces fabriquées à partir de

préformes fibreuses ayant une forme simple (plaque ou feuille bidimensionnelle), par exemple les pales et les flasques.

On évite ainsi les difficultés rencontrées pour la fabrication et la densification de préformes ayant des formes complexes, ou les pertes de matière occasionnées par un usinage de pièces de forme complexe dans des blocs massifs de matériau composite thermostructural.

La liaison de chaque pale avec le moyeu peut être réalisée par insertion du pied de pale dans une gorge de forme correspondante pratiquée dans le moyeu. Selon une particularité du procédé, le pied de pale est formé par mise en place d'un insert dans une fente pratiquée dans la texture fibreuse utilisée pour réaliser la préforme d'une pale.

Selon une autre particularité du procédé, on assemble les plaques constitutives du moyeu avec au moins une plaque annulaire, constituant un premier flasque fermant les passages entre pales à une extrémité de la turbine, par serrage axial sur un arbre sur lequel la turbine est montée.

Le deuxième flasque, qui ménage avec le moyeu une zone annulaire d'entrée de fluide pour aspiration à travers les passages entre pales, est monté sur les pales, par exemple par engagement dans des encoches du flasque de talons formés sur les bords adjacents des pales, et/ou par collage. En variante, ce deuxième flasque peut être statique.

Selon un autre de ses aspects, l'invention a pour objet une turbine en matériau composite thermostructural comprenant une pluralité de pales disposées autour d'un moyeu, entre deux flasques, la turbine étant caractérisée en ce qu'elle comprend des plaques annulaires planes en matériau composite thermostructural empilées suivant un même axe, immobilisées les unes par rapport aux autres en rotation autour de l'axe et formant un moyeu, et les pales en matériau composite thermostructural sont reliées individuellement au moyeu par une partie formant pied de pale.

Avantageusement, lesdites plaques annulaires planes en matériau composite thermostructural forment un ensemble comprenant le moyeu et un premier flasque fermant les passages entre pales à une extrémité de la turbine.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après, à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective partiellement arrachée montrant une turbine conforme à l'invention assemblée et montée sur un arbre ;
- la figure 2 est une vue partielle en coupe de la turbine de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue très schématique d'une pale de la turbine de la figure 1 ; et
- la figure 4 montre les étapes successives de réalisation de la pale de la figure 3.

Les figures 1 et 2 illustrent une turbine comprenant une pluralité de pales 10 disposées régulièrement autour d'un moyeu 20, entre deux flasques d'extrémité 30, 40. Ces différents éléments constitutifs de la turbine sont en un matériau composite thermostructural, par exemple un matériau composite carbone-carbone (C-C) ou un matériau composite à matrice céramique tel qu'un matériau composite C-SiC (renfort en fibres de carbone et matrice en carbure de silicium).

Les pales 10 délimitent entre elles des passages 11 pour la circulation de fluide. A une extrémité axiale de la turbine, les passages 11 sont fermés par le flasque 30 de forme annulaire qui s'étend depuis le moyeu 20 jusqu'au bord extérieur libre 12 des pales 10. A l'autre extrémité axiale, le flasque 40, de forme sensiblement annulaire, s'étend sur une partie seulement de la longueur des pales 10, depuis leur bord extérieur 12.

L'espace libre entre le bord interne 41 du flasque 40 et le moyeu 20 définit une zone d'entrée d'où un fluide peut être aspiré, à travers les passages 11, pour être éjecté au niveau de la couronne extérieure de la turbine, comme le montrent les flèches F de la figure 2.

On décrira maintenant la façon dont les différentes pièces constitutives de la turbine sont réalisées et, ensuite, assemblées.

Le moyeu 20 est formé de plaques annulaires 21 qui sont empilées suivant l'axe A de la turbine. Les plaques 21 ont même diamètre intérieur définissant le passage central du moyeu. Dans chaque plaque, le diamètre extérieur croît progressivement depuis la face la plus proche de la zone d'entrée de fluide jusqu'à la face opposée, et les faces en contact de deux plaques voisines ont même diamètre extérieur, de sorte que l'ensemble des plaques 21 forme un moyeu d'épaisseur régulièrement croissante entre le flasque 40 et le flasque 30, sans discontinuité. Des gorges 23 en forme de queue d'aronde sont formées à la périphérie du moyeu 20 afin de recevoir les pieds des aubes 10 et assurer la liaison de celles-ci avec le moyeu comme indiqué plus en détail dans la suite de la description. Les gorges 23 s'étendent axialement sur toute la longueur du moyeu 20 en étant réparties régulièrement autour de celui-ci. Dans les plaques 21 de plus grand diamètre extérieur, les gorges 23 communiquent avec l'extérieur à travers des rainures 23a dont la largeur correspond sensiblement à l'épaisseur d'une pale.

Chaque plaque annulaire 21 est réalisée individuellement en matériau composite thermostructural. A cet effet, on peut utiliser une structure fibreuse en forme de plaque dans laquelle une préforme annulaire est découpée. Une telle structure est fabriquée par exemple par empilement à plat de strates de texture fibreuse bidimensionnelle, telle que nappe de fils ou de câbles, tissu, etc., et liaison des strates entre elles par aiguilletage, comme décrit par exemple dans le document FR-A-2 584 106.

La préforme annulaire découpée dans cette plaque est densifiée par le matériau constitutif de la matrice du

matériau composite thermostructural à réaliser. La densification est réalisée de façon connue en soi par infiltration chimique en phase vapeur, ou par voie liquide, c'est-à-dire imprégnation par un précurseur de la matrice à l'état liquide et transformation du précurseur. Après densification, la plaque annulaire est usinée pour être amenée à ses dimensions définitives et pour former les encoches qui, après empilement des plaques, constituent les gorges 23 et rainures 23a.

Les plaques 21 sont solidarisées en rotation autour de l'axe A de la turbine au moyen de vis 26 qui s'étendent axialement à travers toutes les plaques. Les vis 26 sont usinées dans un bloc en matériau composite thermostructural.

Le flasque 30, qui ferme les passages 11 à l'opposé de la zone d'entrée de fluide, est réalisé en matériau composite thermostructural par densification d'une préforme fibreuse. La préforme est fabriquée par exemple par empilement à plat de strates bidimensionnelles et liaison des strates entre elles par aiguilletage.

Dans l'exemple illustré, le flasque 30 a une épaisseur qui croît de façon continue depuis sa périphérie jusqu'à sa circonférence interne. Une plaque intermédiaire annulaire 31 peut être interposée entre le moyeu 20 proprement dit et le flasque 30 proprement dit, cette plaque 31 ayant un profil externe tel qu'il permet à la face du flasque 30 tournée vers l'intérieur de la turbine de se raccorder sans discontinuité à la surface extérieure du moyeu 10. La plaque 31 est solidarisée en rotation avec les plaques 21 au moyen des vis 26 en matériau composite thermostructural. On notera que le profil du flasque 30 pourra être obtenu à partir d'une préforme réalisée par empilement de strates annulaires dont le diamètre extérieur décroît progressivement.

Après densification, un usinage du flasque à ses dimensions définitives est réalisé. En particulier, on confère à la face annulaire interne 37 du flasque 30 une forme tronconique en vue du montage de la turbine sur un arbre. La solidarisation du flasque 30 avec le moyeu 20 en rotation autour de l'axe A est réalisée au moyen de vis 36 en matériau composite thermostructural qui relie le flasque 30 à la plaque 31.

Chaque pale 10 se présente sous forme d'une plaque mince à surface incurvée dont le contour est représenté très schématiquement sur la figure 3. Du côté interne destiné à être raccordé au moyeu 20, chaque pale 10 présente une partie renflée formant pied de pale 13 dont la forme et les dimensions correspondent à celles des rainures 23 du moyeu. Le bord de la pale 10 situé du côté de la zone d'entrée de fluide présente, à partir du pied 13, une première partie courbe concave 14a qui se termine par une saillie radiale formant talon 16. Celui-ci se raccorde au bord d'extrémité 12 par une deuxième partie concave 14b. Le bord de la pale opposé à la zone d'entrée de fluide présente, à partir du pied 13, une partie radiale 15a prolongée par une partie convexe 15b qui suit le profil des faces adjacentes de la plaque intermédiaire 31 et du flasque 30.

Des étapes successives permettant de réaliser la pale 10 en matériau composite thermostructural sont indiquées sur la figure 4.

On utilise une structure fibreuse déformable en forme de feuille ou plaque dont l'épaisseur correspond à celle de la pale et qui est formée par exemple par superposition et aiguilletage de strates fibreuses bidimensionnelles comme décrit dans le document FR-A-2 584 106 ou encore le document FR-A-2 686 907.

La structure fibreuse est découpée pour reproduire approximativement le contour de la pale (étape 100), puis le bord correspondant à l'emplacement du pied est fendu afin d'introduire un insert I autour duquel les parties de la structure fibreuse situées de part et d'autre de la fente sont repliées (étape 101). La structure fibreuse est alors préimprégnée par une résine et mise en forme dans un outillage T afin de lui donner une forme voisine de celle de la pale à réaliser (étape 102). Après réticulation de la résine dans l'outillage, on obtient une préforme P de la pale. La résine est ensuite pyrolysée laissant un résidu par exemple en carbone liant suffisamment les fibres entre elles pour que la préforme P conserve sa forme. La densification peut alors être poursuivie hors de l'outillage soit en continuant par voie liquide, soit par infiltration chimique en phase vapeur (étape 103).

Après densification, on procède à un usinage précis du contour de la pale afin notamment de former le talon 16 et les bords 12, 14, 15 (étape 104).

Le flasque annulaire 40 a un profil incurvé correspondant à celui de la partie de bord 14b des pales. Il est réalisé par densification d'une texture fibreuse en forme de feuille ou plaque, de la même façon que les pales 10. Après densification, le flasque 40 est usiné pour être porté à ses dimensions définitives et pour former des encoches 46 destinées à recevoir les talons 16 des pales 10.

Le montage de la turbine est réalisé de la façon suivante.

Les pales 10 sont accrochées sur le flasque 40 par engagement des talons 16 dans les encoches 46. Ensuite, le moyeu 20 est constitué par mise en place des plaques 21 les unes après les autres, tout en insérant les pieds 13 des pales dans les gorges 23. La plaque 31 est mise en place puis les plaques 21 sont liées entre elles et avec la plaque 31 par les vis 26. Le flasque 30 est ensuite mis en place, ainsi que les vis 36. On notera que des rainures respectivement 44, 35 peuvent être formées sur les faces internes des flasques 40 et 30 dans lesquelles les bords respectivement 24b et 25b des pales peuvent être insérés pour assurer un maintien plus effectif des pales.

Le maintien à l'état assemblé des différentes pièces de la turbine est assuré par montage sur un arbre (uniquement représenté sur la figure 2). Celui-ci présente un épaulement tronconique 51, qui s'appuie sur la surface annulaire interne tronconique correspondante 37 du flasque 30, traverse le moyeu 20 et fait saillie au

delà de celui-ci par une partie fileté 52.

Une bague 53 est disposée sur la plaque 21 à l'extrémité du moyeu opposée au flasque 30, la bague 53 ayant un diamètre suffisant pour obturer les gorges 23. Le serrage mutuel des plaques 21, 31 et du flasque 30 est assuré par un écrou 55 engagé sur la partie fileté 52 et exerçant un effort sur la bague 53 par l'intermédiaire d'une autre bague 56, les bagues 53 et 56 étant en appui mutuel par des surfaces tronconiques.

Le maintien du flasque 40 est assuré simplement par accrochage sur les talons 16 des pales.

La fixation du flasque 40 sur les pales pourra en variante être réalisée par collage, avec ou sans accrochage mécanique de talons des pales dans des encoches du flasque. Après collage, il pourra être avantageux de réaliser un cycle d'infiltration chimique en phase vapeur afin de densifier le joint de colle et établir une continuité de la matrice aux interfaces entre les pièces collées.

Toujours en variante, et dans la mesure où un maintien efficace des pales est assuré par leur montage sur le moyeu et leur insertion dans des rainures du flasque 30, le flasque 40 pourra être constitué par une pièce statique, c'est-à-dire non liée en rotation au reste de la turbine.

Une turbine telle qu'illustrée par les figures 1 et 2 a été réalisée en composite C-C ayant un diamètre de 950 mm et une largeur, en direction axiale, de 250 mm. Elle a été utilisée pour réaliser une aspiration de gaz d'une température de 1200°C à une vitesse de rotation de 3 000 tr/min assurant un débit de 130 000 m³/h.

Par rapport à une turbine métallique de mêmes dimensions, le gain de masse est d'un rapport d'environ 5, c'est-à-dire environ 40 kg pour la turbine en composite C-C contre 200 kg pour la turbine en métal. La masse de la turbine métallique fait que sa vitesse de rotation ne peut en pratique dépasser environ 800 tr/min.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une turbine comprenant une pluralité de pales disposées autour d'un moyeu, entre deux flasques, les pales, le moyeu et les flasques étant en matériau composite thermostrostructural, caractérisé en ce que :

(a) on réalise le moyeu par empilement suivant un même axe de plaques annulaires planes en matériau composite thermostrostructural, et immobilisation des plaques les unes par rapport aux autres en rotation autour de l'axe,

(b) on réalise individuellement chaque pale en mettant en oeuvre les étapes consistant à :

- mettre en forme une texture fibreuse essentiellement bidimensionnelle en plaque ou feuille, pour obtenir une préforme de pa-

- le,
- densifier la préforme par une matrice pour obtenir une ébauche de pale en matériau composite thermostrostructural, et
- usiner le contour de la préforme densifiée,

(c) on réalise chaque flasque en mettant en oeuvre les étapes consistant à :

- réaliser une préforme annulaire ou sensiblement annulaire au moyen d'une texture fibreuse essentiellement bidimensionnelle en plaque ou en feuille, et
- densifier la préforme par une matrice pour obtenir une pièce en matériau composite thermostrostructural, et

(d) on assemble les pales au moyeu, entre les flasques, chaque pale étant reliée au moyeu par une partie formant pied de pale.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on relie chaque pale au moyeu par insertion du pied de pale dans une gorge de forme correspondante pratiquée dans le moyeu.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on réalise la préforme de chaque pale par mise en forme d'une texture fibreuse préimprégnée.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on forme un pied de pale par mise en place d'un insert dans une fente pratiquée dans la texture fibreuse utilisée pour réaliser la préforme d'une pale.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on assemble les plaques constitutives du moyeu avec au moins une plaque annulaire constituant un premier flasque fermant les passages entre pales à une extrémité de la turbine auquel sont reliées les pales par serrage axial sur un arbre sur lequel la turbine est montée.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que le deuxième flasque, qui ménage avec le moyeu une zone annulaire d'entrée de fluide pour aspiration à travers les passages entre pales, est monté sur les pales.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le deuxième flasque présente des encoches dans lesquelles s'engagent des talons formés sur les bords adjacents des pales.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que le deuxième flasque

est collé sur les bords adjacents des pales.

9. Turbine en matériau composite thermostructural comprenant une pluralité de pales (10) disposées autour d'un moyeu (20), entre deux flasques (30, 40), caractérisée en ce qu'elle comprend des plaques annulaires planes (21) en matériau composite thermostructural empilées suivant un même axe, immobilisées les unes par rapport aux autres en rotation autour de l'axe et formant un moyeu (20), et les pales (10) en matériau composite thermostructural sont reliées individuellement au moyeu par une partie formant pied de pale (13). 5 10
10. Turbine selon la revendication 9, caractérisée en ce que lesdites plaques annulaires planes (21, 31, 30) en matériau composite thermostructural forment un ensemble comprenant le moyeu (20) et un premier flasque (30) fermant les passages entre pales à une extrémité de la turbine. 15 20
11. Turbine selon l'une quelconque des revendications 9 et 10, caractérisée en ce que le deuxième flasque (40) qui ménage avec le moyeu (20) une zone annulaire d'entrée de fluide pour aspiration à travers les passages (11) entre pales, est fixé sur les pales. 25
12. Turbine selon l'une quelconque des revendications de 9 et 10, caractérisée en ce que la deuxième flasque qui ménage avec le moyeu une zone annulaire d'entrée de fluide pour aspiration à travers les passages entre pales, est statique. 30

35

40

45

50

55

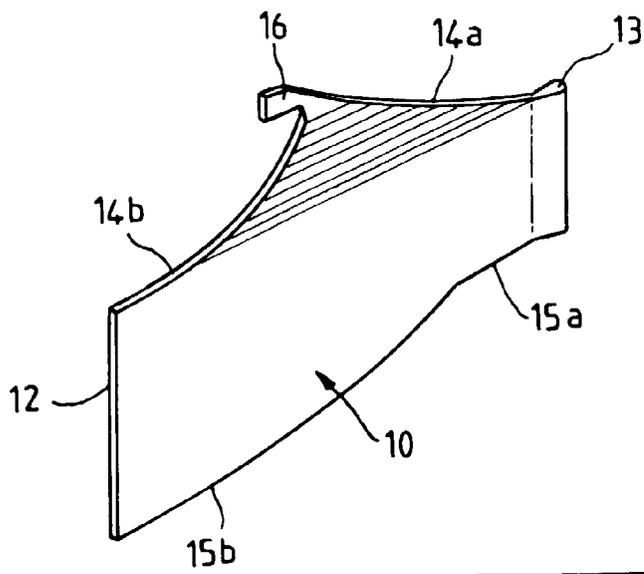
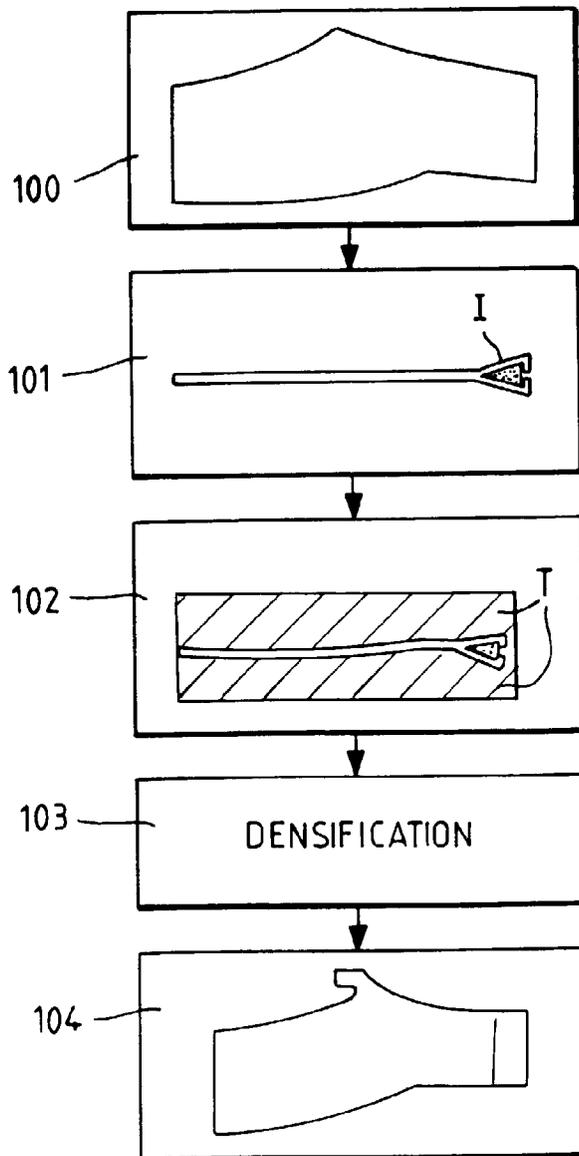


FIG. 3

FIG. 4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 40 1836

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	FR-A-382 496 (HUGUENIN) * le document en entier * ---	1,2,4,5, 9,12	F04D29/02 F04D29/28 F01D5/34
A	GB-A-846 071 (WARNKEN) * le document en entier * ---	1,9	
A	FR-A-2 504 209 (HUNSINGER EWALD) * le document en entier * ---	1,9	
A,D	FR-A-2 584 106 (SOCIÉTÉ EUROPEËNNE DE PROPULSION) ---		
A,D	FR-A-2 686 907 (SOCIÉTÉ EUROPEËNNE DE PROPULSION) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			F04D F01D B29D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28 Novembre 1996	Examineur Teerling, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.92 (P/4C02)