

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: **80401849.7**

Int. Cl.³: **F 01 D 5/18**

Date de dépôt: **23.12.80**

Priorité: **10.01.80 FR 8000458**

Demandeur: **SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION, "S.N.E.C.M.A.", 2 Boulevard Victor, F-75015 Paris (FR)**

Date de publication de la demande: **29.07.81**
Bulletin 81/30

Inventeur: **Laffitte, Denis René Guy, Route de Saint Chamas, F-13140 Miramas (FR)**
Inventeur: **Louis, Guy Henri, Groupe Scolaire, F-77770 Chartrettes (FR)**
Inventeur: **Raybaud, Alain Marius Marcel, 27, rue de l'Eglise Crisenoy, F-77390 Verneuil l'Etang (FR)**

Etats contractants désignés: **DE FR GB**

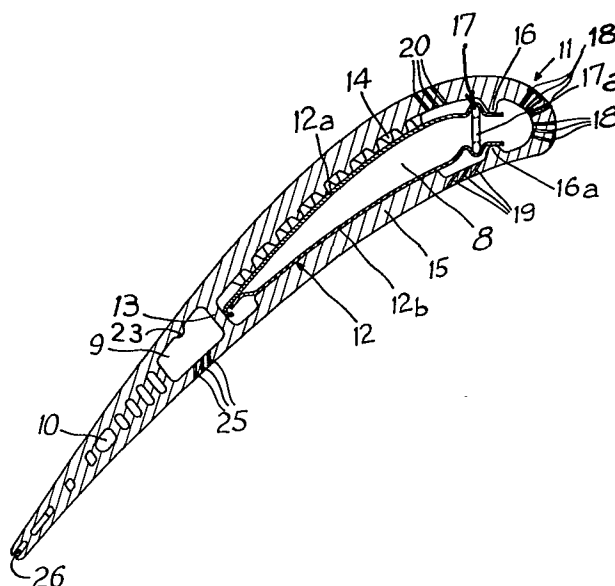
Mandataire: **Moinat, François et al, S.N.E.C.M.A. Service des Brevets Boîte Postale 81, F-91003 Evry Cedex (FR)**

Aube de distributeur de turbine.

Aube de distributeur de turbine du type comportant au moins une cavité interne dans laquelle une chemise en tôle est maintenue en appui contre les parois par l'intermédiaire d'éléments en saillie.

Les éléments en saillie (14, 15) contre lesquels la chemise (12) est en appui sont disposés pour les parois d'intrados et d'extrados suivant une zone s'étendant sensiblement sur toute la hauteur et dont la largeur qui est maximale à la base évolue progressivement sur toute la hauteur pour devenir minimale à la partie supérieure.

L'invention est utilisée pour la réalisation d'aubes de distributeur de turbine.



Aube de distributeur de turbine.

La présente invention a pour objet une aube de distributeur de turbine.

Les turbomachines à hautes performances sont dotées d'aubes directrices de turbine capables de résister à des températures voisines de 1500°C et il est même envisagé d'utiliser des aubes capables de fonctionner à des températures supérieures.

10 De telles aubes nécessitent un système de refroidissement énergétique et un système de canaux internes très élaborés. Il est connu d'utiliser des aubes de distributeur de turbine comportant au moins une cavité interne dans laquelle une chemise en tôle perforée est en appui contre les parois par
15 l'intermédiaire d'éléments en saillie.

Toutefois la disposition des éléments en saillie constitués par des plots cylindriques et des ailettes ne permet pas généralement d'obtenir un coefficient d'échange thermique
20 suffisant pour les températures de fonctionnement envisagées.

Conformément à la présente invention les éléments en saillie contre lesquels la chemise est en appui sont disposés pour les parois d'intrados et d'extrados suivant une zone s'étendant sensiblement sur toute la hauteur pour devenir minimale
25 à la partie supérieure, la cavité interne présentant une ouverture à sa partie supérieure par laquelle pénètre le fluide de refroidissement. Cette disposition des éléments en saillie suivant l'invention, qui consiste à les disposer suivant des
30 zones en forme de triangle ou de trapèze, permet d'aménager des sections de passage évolutives telles que le rapport du débit d'air froid résiduel sur l'aire de passage reste sensiblement constant.

35 Il en résulte un meilleur refroidissement des parois de l'aube.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la chemise est maintenue en pression contre les éléments en saillie et en position d'ouverture par un dispositif de blocage rigide tel qu'un verrou longitudinal percé d'orifices. Cette disposition facilite le montage et assure un positionnement correct de la chemise d'où il résulte une bonne étanchéité des circuits délimités par la chemise.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la chambre principale située derrière le bord d'attaque et dans laquelle est montée la chemise est divisée en trois zones de refroidissement ne communiquant pas entre elles, ce qui améliore le refroidissement de l'aube par la circulation de l'air.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'un mode de réalisation et en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une demi-vue en coupe longitudinale d'une turbine de turbomachine ;
- la figure 2 est une vue en coupe longitudinale d'une aube montrant la partie intérieure correspondant à l'intrados ;
- la figure 3 est une vue en coupe longitudinale d'une aube montrant la partie intérieure correspondant à l'extrados ;
- la figure 4 est une vue en coupe de l'aube suivant la ligne IV-IV de la figure 3 ;
- la figure 5 est une vue en coupe de l'aube suivant la ligne V-V de la figure 3.

A la figure 1 on a représenté une partie de la turbine d'une turbomachine qui est située à la sortie d'une chambre de combustion 1 et qui comprend une aube de guidage 2 et une ailette de turbine 3 qui sont situées dans le canal d'écoulement annulaire 4 des gaz de combustion. L'aube de guidage 2 fait partie d'une rangée d'aubes qui est disposée circulairement dans le canal d'écoulement 4. Chaque aube 2 présente

de façon connue une tête 5 et un pied 6 (figures 1, 2, 3)
ladite tête comportant une ouverture 7 par laquelle pénètre
l'air de refroidissement issu du compresseur. L'air se
répartit dans les différents canaux internes ainsi qu'il sera
5 décrit ultérieurement. Chaque aube comprend une chambre
principale 8, une chambre intermédiaire 9 et une zone de
bord de fuite 10, visible également sur les figures 4 et 5.

Pour assurer un fonctionnement efficace du bord d'attaque 11,
10 particulièrement critique, la chambre principale 8 occupe
près des 2/3 du volume interne de l'aube ; ceci permet de
réduire le nombre de Mach du fluide caloporteur, donc de
conserver un niveau de pression élevé. De même, pour éviter
un réchauffement prématuré de l'air de refroidissement, ce
15 dernier est d'abord canalisé dans une chemise interne 12
en tôle qui l'isole des parois.

La chemise en tôle 12 est constituée de deux plaques dont
l'une 12a s'étend sur toute la largeur de la chambre prin-
20 cipale 8 et dont l'autre 12b est fixée sur la première pour
constituer une chemise en U ouverte à l'une de ses extré-
mités en direction du bord d'attaque 11.

La chemise 12 est en appui de façon pratiquement étanche par
25 la plaque 12a contre la cloison centrale 13 séparant la
chambre principale 8 de la chambre intermédiaire 9 et elle
est en appui par sa plaque 12a contre des plots cylindriques
ou tronconiques 14 situés du côté extrados et par sa plaque
12b contre des ailettes transversales 15 situées du côté
30 intrados.

Près du bord d'attaque, les plaques 12a et 12b de la chemise
reposent sur deux nervures 16, 16a et elles sont maintenues
en position d'ouverture par un verrou 17 longitudinal engagé
35 dans des nervures prévues dans les bords des deux plaques
12a, 12b. Le verrou 17 est constitué d'une plaque présentant
des ouvertures 17a débouchant en direction du bord d'attaque

11. Conformément à l'invention, les rangées de plots 14 venus de fonderie sur la face interne de la paroi d'extrados ainsi que les ailettes transversales 15 ménagées sur l'intrados sont disposées suivant une zone s'étendant sensiblement sur
5 toute la hauteur et dont la largeur qui est maximale à la base évolue progressivement sur toute la hauteur pour devenir minimale à la partie supérieure.

Cette disposition des éléments en saillie 14 et 15 qui con-
10 siste à les disposer en forme de triangle ou de trapèze permet d'aménager des sections de passage évolutives telles que le rapport du débit d'air froid résiduel sur l'aire de passage reste sensiblement constant. Il en résulte un meilleur refroidissement des parois de l'aube. Comme représenté aux
15 figures 4 et 5 l'aube comporte des rangées de perforations 18 sur le bord d'attaque, de perforations 19 sur l'intrados, à proximité du bord d'attaque et à proximité de la cloison interne, de perforations 20 sur l'extrados à proximité du bord d'attaque. Selon une particularité de l'invention, le
20 diamètre de ces perforations est très faible, de l'ordre de 0,3 mm. On adoptera de préférence une disposition en quinconce.

Ces deux particularités des perforations apportent en effet
25 des avantages importants sur le plan des échanges thermiques. Le fait de pouvoir loger un maximum de perforations rapprochées sur la surface traitée a pour conséquence que le film se stabilise rapidement, alors que des perforations plus grandes entraîneraient des hétérogénéités dans les échanges.
30 On obtient ainsi un maximum d'efficacité avec un minimum de débit.

La disposition de la chemise 12 dans la chambre principale est telle qu'elle divise ladite chambre en trois zones A, B,
35 C indépendantes (voir figure 5).

L'air arrive par la tête de la zone A traverse le verrou 17 par les orifices 17a, remplit la zone A', vient au contact

du bord d'attaque et s'échappe par les perforations 18. A la partie supérieure l'entrée de la chambre A (figure 5) est plus faible qu'à la base (figure 4) et il en résulte que le nombre de Mach diminue à mesure qu'on se rapproche du pied de l'aube, la pression variant en sens inverse. De cette manière, on équilibre en grande partie l'évolution radiale des températures sur le bord d'attaque.

10 L'air qui arrive par la tête 7 de l'aube 2 se répartit aussi d'une part dans la zone B, traverse les ailettes 15 et s'échappe par les perforations 19, et d'autre part dans la zone C, traverse les plots 14 et s'échappe par les perforations 20.

15 L'espace dans la zone B entre la chemise 12 et les ailettes 15 et dans la zone C entre la chemise 12 et les plots 14 est faible ; ceci permet un nombre de Mach élevé et un faible débit d'alimentation ce qui est favorable au refroidissement par convection.

20

Le coefficient d'échange externe (apport de calories) étant plus fort sur l'extrados que sur l'intrados, on utilise des ailettes sur l'intrados et des plots sur l'extrados.

25 Ce refroidissement par ailettes est moins efficace mais fournit une perte de charge plus faible.

Les plots 14 ont une surface mouillée plus importante et créent une turbulence favorable aux échanges.

30

Les zones B d'alimentation des ailettes 15 et C d'alimentation des plots 14 diminuent au fur et à mesure qu'on se rapproche du pied de l'aube. Inversement, la longueur des ailettes ou des rangées de plots augmente, ce qui permet
35 d'équilibrer en grande partie les échanges sur toute la surface de l'aube.

La chambre intermédiaire 9 comporte du côté intrados (figure 2) une partie lisse 21 qui occupe un triangle rectangle dont la base est constituée par la partie supérieure de la chambre et le sommet par le coin inférieur interne. Sur
5 la même paroi côté intrados, il est prévu des rangées de plots 22 venus de fonderie réparties sur un triangle rectangle dont le sommet occupe le coin supérieur aval de la chambre 9.

10 Du côté extrados, il est prévu quatre nervures longitudinales 23 disposées également suivant une zone en forme de triangle rectangle ; dans l'espace libre des rangées de plots 24 sont réparties en quinconce suivant une zone en
15 forme de triangle rectangle. Il n'y a pas d'émission thermique à l'arrière de l'extrados car, sur le dernier tiers de l'aube, les coefficients d'échange s'inversent (alimentés par la chambre 9).

Il est donc prévu trois rangées de perforations 25 (figure 4)
20 sur l'intrados qui sont alimentées par la chambre intermédiaire 9. Comme pour les perforations 18, 19, 20, le diamètre des perforations 25 est très faible, de l'ordre de 0,3 mm et une disposition en quinconce est de préférence adoptée.

25

Les nervures longitudinales 23 et les rangées de plots 24 suffisent au refroidissement de l'extrados. Il faut noter également que, dans cette zone la densité des ailettes diminue et que la densité des plots augmente lorsqu'on se
30 rapproche du pied de l'aube. La chambre intermédiaire 9 débouche dans une rainure 26 (figure 4, 5) occupant toute la longueur du bord de fuite, par des fentes 27 séparées par des pontets 28 venus de fonderie.

35 Les fentes 27 sont divisées en couloirs 29, 30, 31 délimités par deux rangées de plots 32, 33 solidaires de l'intrados comme de l'extrados.

Bien que l'on ait représenté un verrou 17 constitué par une plaque perforée pour maintenir les bords de la chemise 12 en position d'ouverture, il est également possible de maintenir les plaques ouvertes en engageant les extrémités des plaques 5 12a et 12b dans des fentes ménagées dans les nervures 16, 16a.

Bien entendu, la description n'est pas limitative et l'homme de l'art pourra y apporter des modifications sans pour cela 10 sortir du domaine de l'invention.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Aube de distributeur de turbine du type comportant au moins une cavité interne dans laquelle une chemise en tôle est maintenue en appui contre les parois par l'intermédiaire d'éléments en saillie, caractérisée en ce que les éléments en saillie (14, 15) contre lesquels la chemise (12) est en appui sont disposés pour les parois d'intrados et d'extrados suivant une zone s'étendant sensiblement sur toute la hauteur et dont la largeur qui est maximale à la base évolue progressivement sur toute la hauteur pour devenir minimale à la partie supérieure, ladite cavité (8) présentant une ouverture (7) à sa partie supérieure par laquelle pénètre le fluide de refroidissement.
2. Aube de distributeur de turbine présentant intérieurement une chambre principale s'étendant derrière le bord d'attaque et une chambre intermédiaire séparée par une cloison de la chambre principale et débouchant dans une rainure occupant toute la longueur du bord de fuite suivant la revendication 1, caractérisée en ce que la chambre principale (8) et la chambre auxiliaire (9) comportent sur leurs parois d'intrados et d'extrados des éléments en saillie (14, 15, 22, 23, 24) qui sont disposés suivant des zones triangulaires différentes pour l'intrados et l'extrados.
3. Aube de distributeur de turbine suivant les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que la chemise (12) prend appui côté extrados sur des plots (14) et côté intrados sur des ailettes (15).
4. Aube de distributeur de turbine suivant les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que la chemise (12) en forme de U est constituée de deux plaques dont l'une (12a) s'étend sur toute la largeur de la chambre principale (8) et dont l'autre (12b) qui est fixée sur la

première s'étend sensiblement suivant la largeur des éléments en saillie (15) contre lesquels elle est en appui.

5. Aube de distributeur de turbine suivant l'une quelconque des revendications 1, 2 et 4, caractérisée en ce que la chemise ouverte (12) est en appui de façon étanche par l'une de ses plaques (12a) contre la cloison centrale (13) et elle est en appui par ses deux plaques (12a, 12b) contre les parois d'intrados et d'extrados sous l'action d'un verrou longitudinal (17) engagé dans des rainures prévues dans les bords des deux plaques (12a, 12b) de la chemise, ledit verrou étant constitué par une plaque (17) présentant des ouvertures (17a) débouchant en direction du bord d'attaque de telle sorte que la chemise (12) sépare la chambre principale (8) en trois zones (A, B, C) d'alimentation indépendantes.

6. Aube de distributeur de turbine suivant la revendication 5, caractérisée en ce que l'aube comporte des rangées de perforations (18) sur le bord d'attaque (11), des rangées de perforations (19) sur l'intrados à proximité du bord d'attaque et à proximité de la cloison interne (13), des rangées de perforations (20) sur l'extrados à proximité du bord d'attaque.

7. Aube de distributeur de turbine suivant la revendication 6, caractérisée en ce que les rangées de perforations (18, 19, 20) sont décalées de manière à réaliser une disposition en quinconce, le diamètre des perforations étant de l'ordre de 0,3 mm.

8. Aube de distributeur de turbine suivant la revendication 2, caractérisée en ce que la chambre intermédiaire (9) débouche dans la rainure (26) occupant toute la longueur du bord de fuite par des fentes (27) séparées par des pontets (28), chacune des fentes (26) étant divisées en couloirs (29, 30, 31) délimités par des rangées de plots (32, 33) solidaires de l'intrados et de l'extrados.

9. Aube de distributeur de turbine suivant les revendications 1 et 4, caractérisée en ce que les extrémités des deux plaques de la chemise (12) sont engagées dans des fentes ménagées dans des nervures prévues sur les faces internes de l'extrados et de l'intrados.

FIG.1

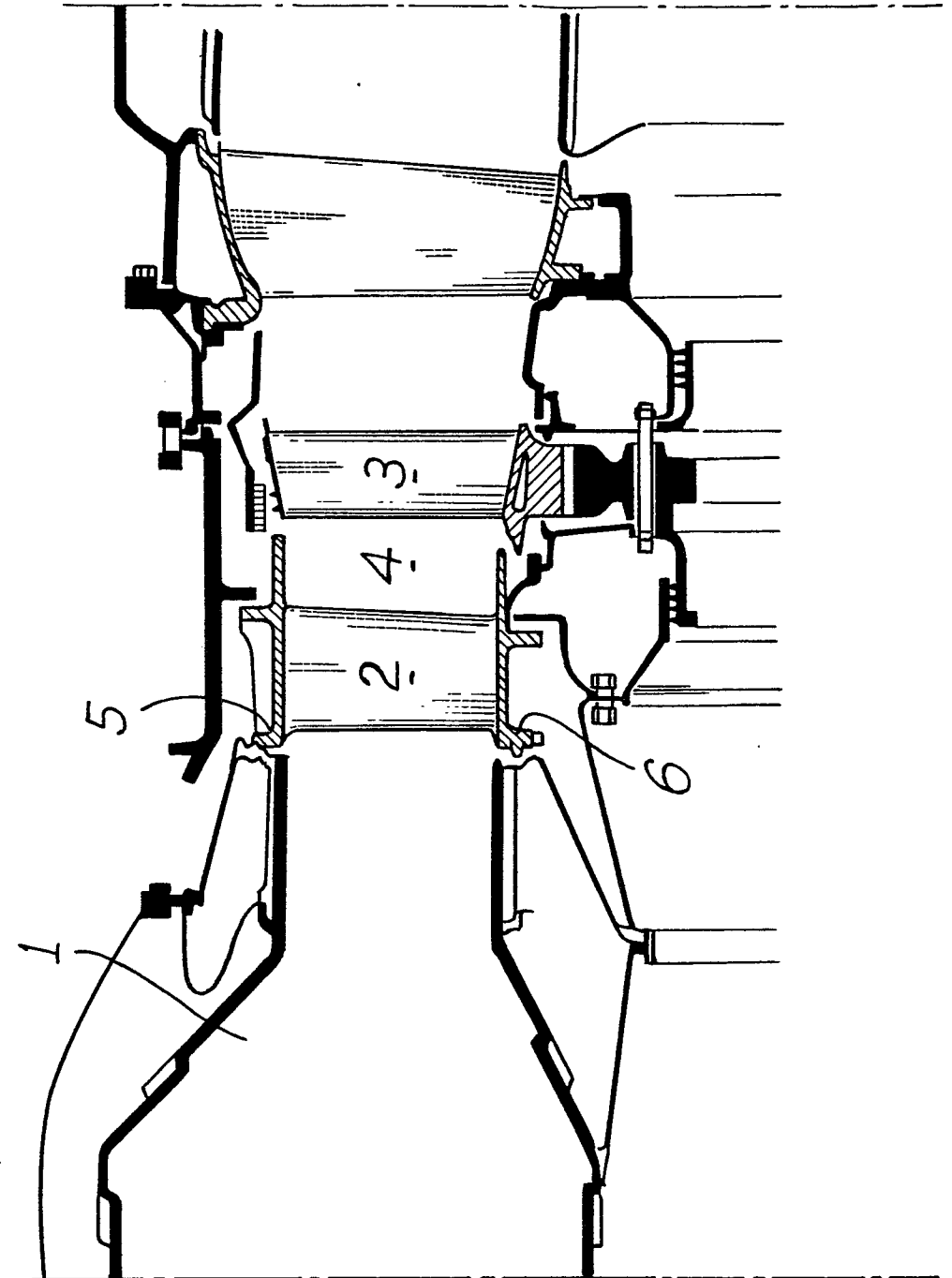
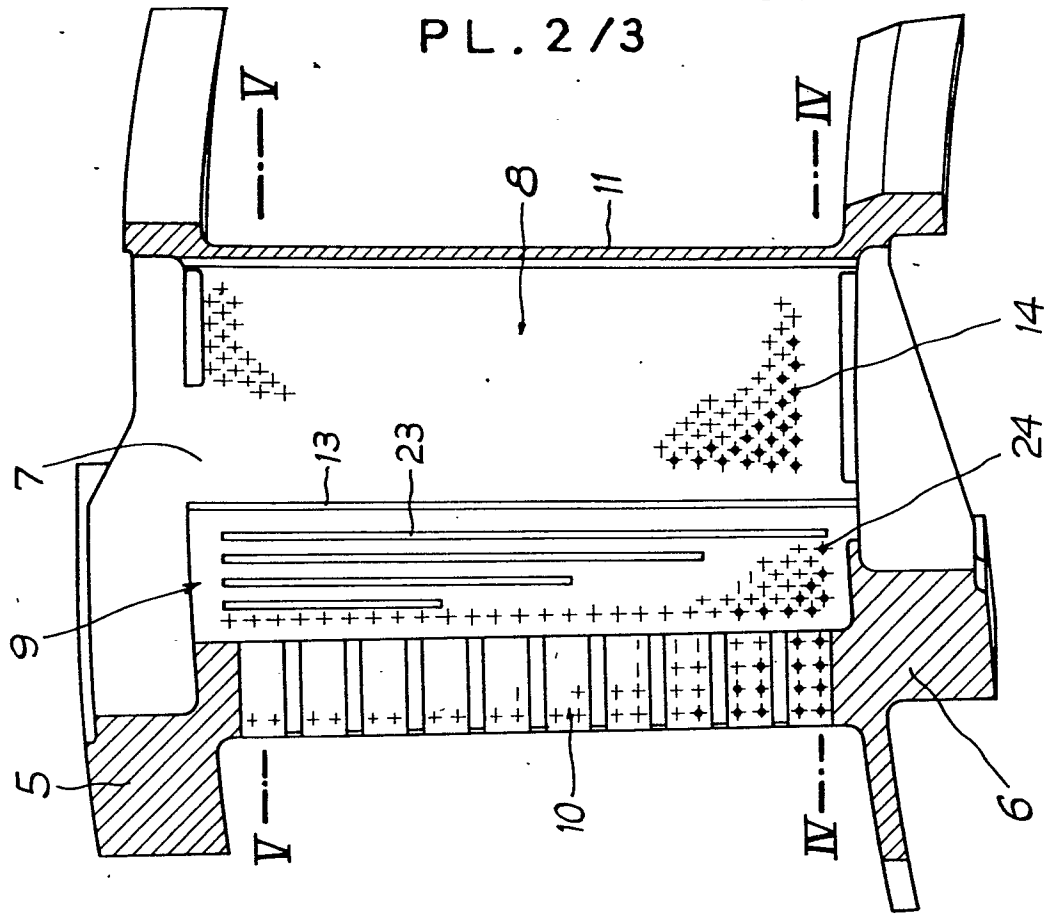


FIG. 3



0032646

PL.3/3

FIG. 4

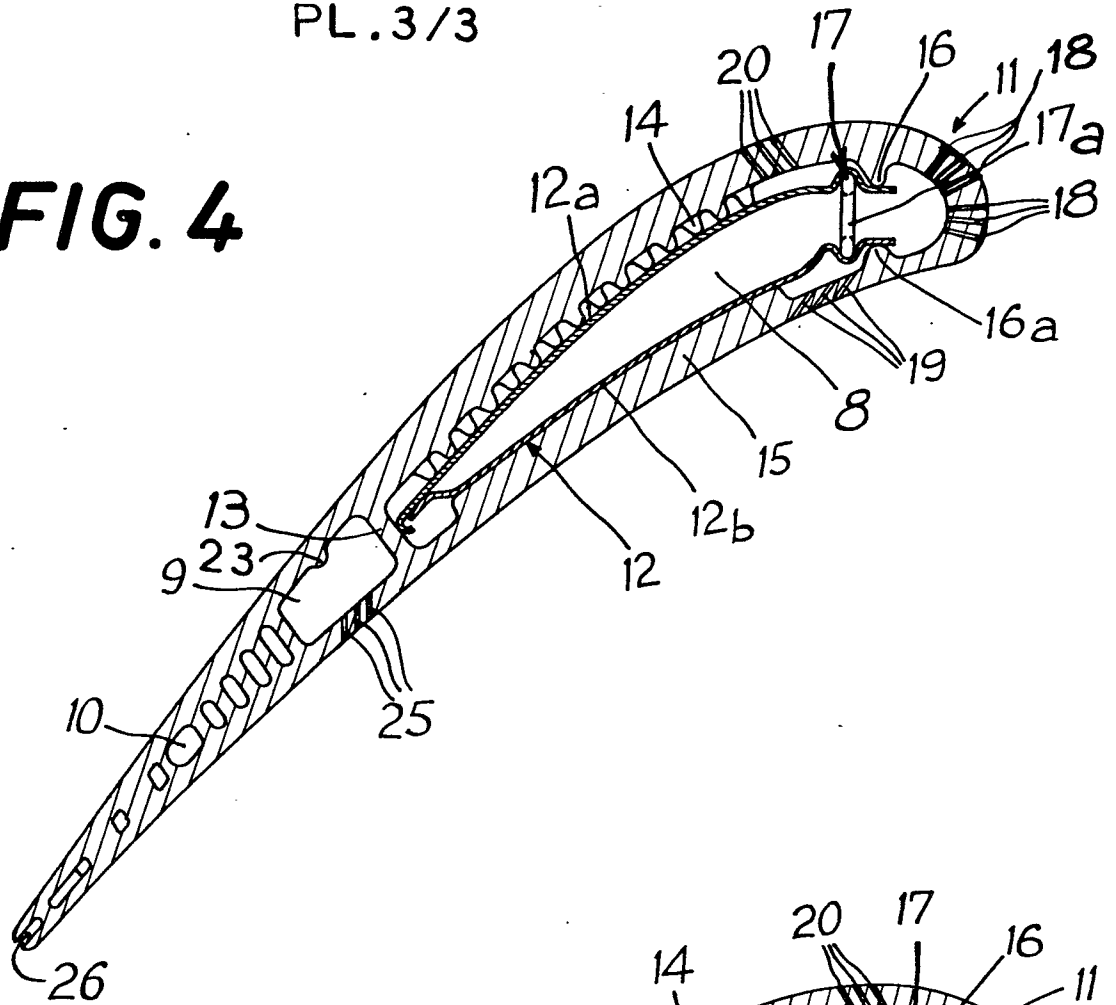
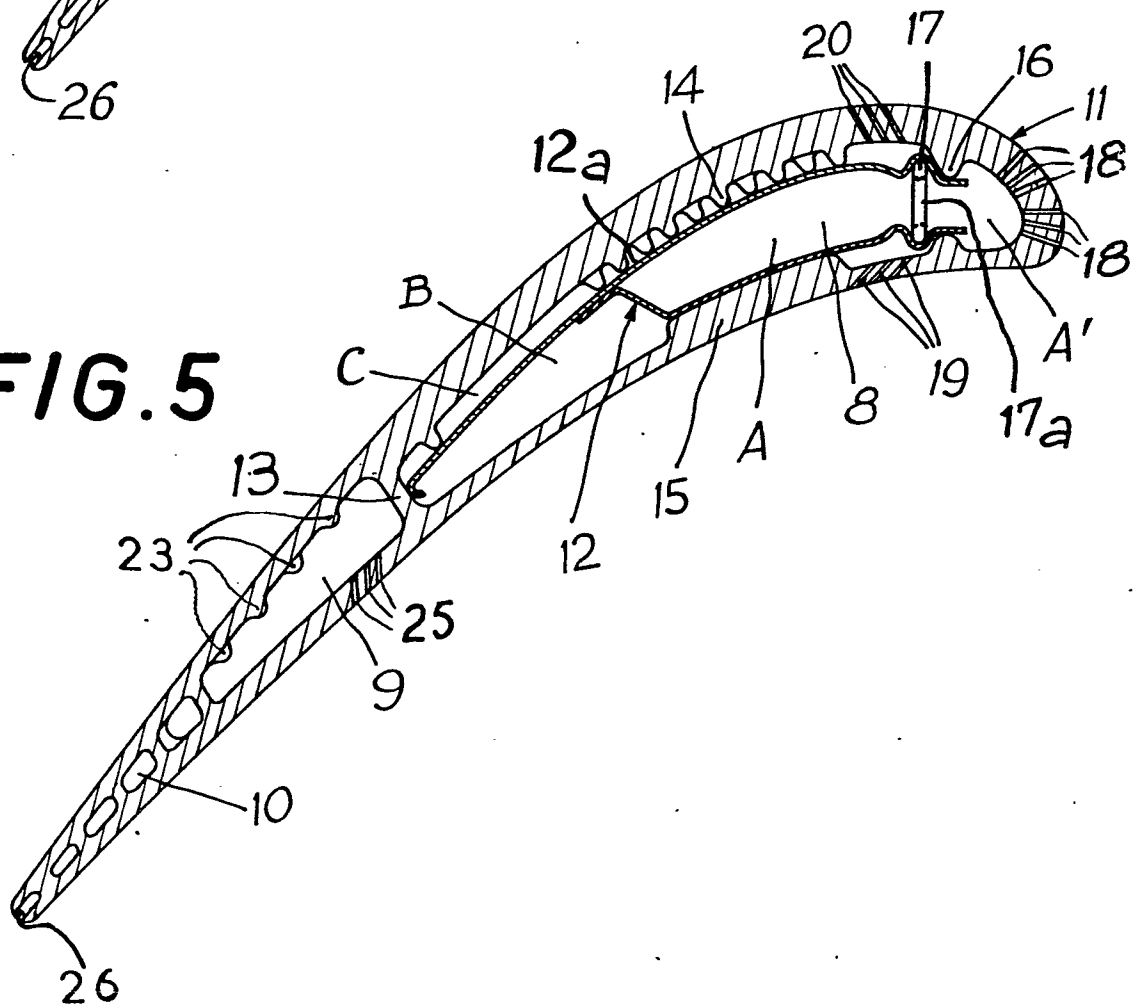


FIG. 5





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0032646
Numéro de la demande

EP 80 40 1849

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
A	<u>FR - A - 2 150 476</u> (ROLLS-ROYCE) * en entier * --	1,2,4- 6,8	F 01 D 5/18
	<u>FR - A - 2 071 665</u> (GENERAL ELECTRIC) * page 3, lignes 12-29; page 5, ligne 9 - page 6, ligne 1 * --	1-3,5- 8	
	<u>FR - A - 2 326 570</u> (UNITED TECHNOLOGIES) * page 1, ligne 23 - page 2, ligne 37; page 4, ligne 14 - page 6, ligne 28; page 7, lignes 24-36 * --	1,2,4- 6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³) F 01 D
	<u>GB - A - 2 017 229</u> (ROLLS-ROYCE) * en entier * & FR - A - 2 420 653 --	1,2,5, 6,8,9	
	<u>US - A - 3 017 159</u> (CURTISS-WRIGHT) * colonne 1, lignes 29-32; colonne 4, ligne 69 - colonne 5, ligne 21 * --	1,2,3	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
	<u>FR - A - 1 374 159</u> (GENERAL MOTOR) * page 1, colonne de droite, ligne 33 - page 2, colonne de droite, ligne 3 * -----	1	&: membre de la même famille, document correspondant
X Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 13-04-1981	Examineur BONVIN