

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 06.02.91.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 07.08.92 Bulletin 92/32.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION S.N.E.C.M.A. Société anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Kaincz Christian, Mazeaud Georges, Miraucourt Carmen et Mortgat Didier, Marie.

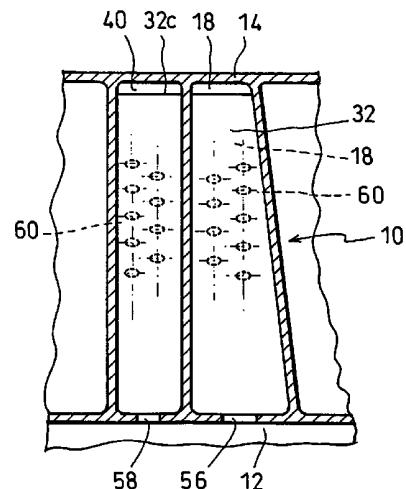
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Moinat François S.N.E.C.M.A. Service des Brevets.

⑤4 Aube de turbine munie d'un système de refroidissement.

⑤7 La présente invention concerne une aube de turbine munie d'un système de refroidissement.

A l'intérieur d'une cavité de l'aube, on montre une cloison longitudinale (32) qui laisse un passage (40) entre son bord (32c) et l'extrémité supérieure (14) de l'aube. L'air de refroidissement pénètre par les orifices (56, 58), circule dans les deux demi-cavités limitées par la cloison (32) et ressort par des orifices (60) ménagés dans la paroi extrados (18).



**AUBE DE TURBINE MUNIE D'UN SYSTEME DE REFROIDISSEMENT**

La présente invention a pour objet une aube de turbine munie d'un système de refroidissement interne.

05 De façon plus précise, la présente invention concerne une aube de turbine et notamment, mais non exclusivement, pour une turbine d'avion, qui est munie dans une de ses cavités internes de dispositions permettant un refroidissement des parois externes de cette partie de l'aube.

10 La compétition industrielle et commerciale conduit les fabricants de moteurs d'avion à améliorer constamment les performances et le rendement des produits qu'ils mettent au point. Ces résultats peuvent être obtenus en particulier en augmentant la température des gaz à l'entrée de la turbine. Il résulte de cette  
15 tendance que, dans la turbine, une des pièces les plus sollicitées par cette élévation de la température d'admission est le distributeur du premier étage de la turbine. Il est donc impératif de refroidir correctement les aubages constituant le distributeur. Ce refroidissement est de façon connue obtenu par  
20 circulation interne d'air de refroidissement dans des cavités ménagées à l'intérieur de l'aube.

La demande de brevet français FR-A-2 150 475 montre une aube de turbine dans laquelle est montée une pièce d'insertion formant une cloison centrale maintenue de chaque côté par des  
25 nervures faisant saillie hors des faces internes des parois de l'aube. Le fluide de refroidissement admis à une des extrémités de l'aube suit un trajet en spirale de part et d'autre de la cloison centrale en raison de la présence des nervures.

Dans le brevet américain US-A-4 312 624, on décrit une  
30 aube de turbine dans laquelle est mis en place une chemise interne définissant deux compartiments. L'air de refroidissement est admis à chaque extrémité d'un des compartiments et ressort par des orifices ménagés à l'autre extrémité de chaque compartiment.

Dans le brevet américain US-A-4 859 141, on décrit une  
35 aube de turbine refroidie à l'aide d'une chemise montée à

l'intérieur de la cavité de l'aube.

Toutes les solutions antérieures mentionnées ci-dessus présentent l'inconvénient de nécessiter un montage délicat d'une chemise ou d'une cloison à l'intérieur de l'aube de la turbine. En  
05 outre, ces dispositions ne permettent pas une circulation de l'air de refroidissement à l'intérieur de l'aube de turbine qui permet d'obtenir des résultats satisfaisants.

Pour remédier à ces inconvénients, un objet de l'invention est de fournir une aube de turbine munie d'un système  
10 de refroidissement qui ne complique pas significativement la réalisation de l'aube de turbine tout en permettant d'améliorer l'efficacité du refroidissement produit par la circulation de l'air à l'intérieur de l'aube aussi bien en ce qui concerne la paroi intrados que la paroi extradados.

Pour atteindre ce but, l'aube de turbine selon l'invention qui comporte au moins une cavité interne s'étendant du pied de l'aube à son sommet, la cavité étant limitée par une paroi intrados, une paroi extradados et deux cloisons internes raccordées  
15 auxdites parois, se caractérise en ce que l'aube comprend en outre à l'intérieur de la cavité une cloison médiane dont deux des bords sont solidaires des cloisons internes, la cloison médiane s'étendant entre les parois et laissant un passage à proximité  
20 d'une première extrémité de l'aube entre les deux demi-cavités séparées par ladite cloison médiane, des orifices d'admission d'air débouchant dans la demi-cavité limitée par la paroi intrados à  
25 proximité de la deuxième extrémité de l'aube, des orifices de sortie d'air ménagés dans la paroi extradados et des éléments perturbateurs disposés sur au moins une partie de la face interne de la paroi intrados.

On comprend que, grâce à la présence de la cloison médiane, l'air de refroidissement circule d'abord le long de la face interne de la paroi intrados, puis le long de la totalité de la face interne de la paroi extradados. En outre, grâce à la présence des éléments perturbateurs sur la face interne de la paroi  
30 intrados, la surface d'échange entre cette paroi et l'air de  
35

refroidissement est augmentée, ce qui améliore l'effet de refroidissement. En outre, ces mêmes éléments perturbateurs créent des mouvements tourbillonnaires de l'air de refroidissement à proximité de cette paroi, ce qui a également pour effet d'améliorer le refroidissement de celle-ci.

Selon un mode préféré de réalisation de l'invention, l'aube de turbine comprend en outre à l'intérieur de la cavité deux demi-cloisons transversales solidaires respectivement de la cloison médiane et des parois intrados et extrados et s'étendant de la première à la deuxième extrémité de l'aube, par quoi chaque demi-cavité est divisée en deux passages, dans chacun desquels circule l'air de refroidissement, comme cela a été indiqué précédemment.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit de plusieurs modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux figures annexées sur lesquelles :

- la figure 1 est une vue en coupe transversale d'une aube de turbine munie du système de refroidissement ;
- la figure 2 est une vue de l'aube de la figure 1 en coupe verticale selon la ligne II-II de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue analogue à la figure 1 montrant une première variante de réalisation de l'aube ; et
- la figure 4 est une vue similaire à celle de la figure 1 montrant une deuxième variante de réalisation de l'aube.

En se référant tout d'abord aux figures 1 et 2, on va décrire un premier mode de réalisation d'aubes selon l'invention. Sur ces figures, on a représenté une aube 10 qui est par exemple l'aube de l'étage d'entrée du distributeur d'une turbine à gaz. L'aube comprend une extrémité inférieure ou pied 12 et une extrémité supérieure libre 14. L'aube 10 est également limitée par une paroi intrados 16 et par une paroi extrados 18, ces deux parois 16 et 18 se réunissant pour former un bord d'attaque 20 et un bord de fuite 22. L'intérieur de l'aube est séparé en plusieurs cavités par des cloisons internes 22 et 24 s'étendant entre le

pied 12 et l'extrémité supérieure 14 de l'aube. Les cloisons internes 22 et 24 définissent ainsi trois cavités internes, respectivement référencées 26, 28 et 30.

05 L'invention concerne le refroidissement de la cavité médiane 28, limitée par les cloisons internes 22 et 24. A l'intérieur de la cavité 28, on trouve une cloison médiane 32 dont les bords 32a et 32b sont fixés de façon étanche sur les cloisons internes 22 et 24. En outre, dans le mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, on trouve également deux  
10 demi-cloisons transversales 34 et 36 qui s'étendent respectivement entre la paroi intrados 16 et la cloison médiane 32 et entre la cloison médiane 32 et la paroi extrados 18. Les demi-cloisons transversales 34, 36 s'étendent sur toute la longueur de la cavité interne 28 de l'aube.

15 Au contraire, comme on le voit mieux sur la figure 2, la cloison médiane 32 ou cloison médiane s'étend depuis le pied 12 de l'aube, mais son bord libre 32c s'arrête avant la cloison d'extrémité 14 de l'aube de telle manière qu'il existe un passage 40 entre les deux demi-cavités 48 et 46 limitées par la cloison  
20 médiane 32. Comme on le voit mieux sur la figure 1, en fait, chaque demi-cavité 48 ou 46 est divisée elle-même en deux passages respectivement référencés 46a et 46b pour la demi-cavité 46 et 48a et 48b pour la demi-cavité 48. Sur la face interne 16a de la paroi intrados 16 et dans chaque passage 48a, 48b sont disposés  
25 des éléments perturbateurs 50 et 52 qui s'étendent sur au moins une partie de la hauteur de l'aube. Ces éléments perturbateurs seront décrits ultérieurement.

Ainsi qu'on le voit mieux sur la figure 2, des orifices d'alimentation en air 56 et 58 sont ménagés dans le pied de l'aube  
30 pour déboucher respectivement dans les passages 48a et 48b. Dans la paroi extrados 18 sont ménagés des orifices de sortie d'air référencés 60 sur la figure 2. On trouve des orifices 60 aussi bien dans le passage 46a que dans le passage 46b.

On comprend qu'ainsi la circulation de l'air de  
35 refroidissement à l'intérieur de la cavité 44 se fait depuis les

orifices 56 et 58 ménagés dans le pied de turbine. L'air de refroidissement s'écoule dans les passages 48a et 48b en refroidissant ainsi la paroi intrados 16 puis cet air de refroidissement, par le passage d'extrémité 40, s'écoule  
05 rapidement dans les passages 46a et 46b pour sortir par les orifices 60 ménagés dans la paroi extrados 18. On obtient ainsi un refroidissement de la face externe de la paroi extrados par formation de films d'air.

De préférence, les éléments perturbateurs 52 et 50 sont  
10 réalisés par des aspérités produites sur la face interne 16a de la cloison intrados. Ces éléments perturbateurs peuvent encore être réalisés par des nervures ou par un état de surface rugueux. En revanche, la face interne 18a de la paroi extrados 18 est parfaitement lisse pour limiter les pertes de charge dans la cavité  
15 et avoir ainsi une bonne répartition de débit dans les orifices d'émission 60. Les éléments perturbateurs augmentent la surface d'échange entre l'air de refroidissement et la paroi intrados. Celà améliore donc le refroidissement. En outre, ces éléments perturbateurs provoquent la formation de "tourbillons d'air" à  
20 proximité de la paroi, ce qui améliore également le refroidissement de celle-ci.

On obtient ainsi un refroidissement différent pour la paroi intrados 16 et pour la paroi extrados 18. L'air sortant par les orifices 60 forme des films de refroidissement sur la face  
25 externe 18b de la paroi extrados 18 améliorant ainsi son refroidissement.

Dans le mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, l'ensemble de la cloison médiane 32 et des demi-cloisons transversales 34 et 36 est réalisé par fonderie en même temps que  
30 le reste de l'aube et notamment en même temps que les cloisons internes 22 et 24. Comme on l'a déjà indiqué, les éléments perturbateurs 52 et 50 sont également réalisés lors de la formation de l'aube. Dans ce cas, l'épaisseur minimale des cloisons est de 0,7 mm.

35 Le mode de réalisation représenté sur la figure 3 se

distingue du mode de réalisation des figures 1 et 2 par le fait que l'ensemble formant la cloison médiane qui est ici référencée 32' et les deux demi-cloisons transversales référencées 34' et 36' sont formées par une seule pièce séparée du reste de l'aube, référencée  
05 70. Cette pièce 70, qui est de préférence en tôle, est mise en place dans la cavité 44 et les extrémités respectivement de la partie formant la cloison médiane 34' et de la partie de la pièce 70 formant les demi-cloisons transversales 34, 36' sont brasées respectivement sur les parois intrados 16 et extrados 18 et sur  
10 les cloisons internes 22 et 24.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 4, les deux demi-cloisons transversales référencées ici 36" et 34" sont réalisées par fonderie en même temps que le reste de l'aube. En d'autres termes, l'ensemble des deux demi-cloisons transversales  
15 34" et 36" forment une cloison analogue aux cloisons internes 22 et 24. La cloison médiane référencée ici 32' est constituée par deux demi-tôles 72 et 74 dont les extrémités respectivement 72a, 72b et 74a, 74b sont respectivement brasées sur les demi-cloisons transversales 34", 36" et sur les cloisons internes 22 et 24. On reconstitue ainsi fonctionnellement le même cloisonnement de la  
20 cavité médiane 44. Les demi-tôles ont une épaisseur de l'ordre de 0,4 mm.

Dans la description précédente, on a considéré le cas où chaque demi-cavité 46, 48 était séparée en deux passages longitudinaux par les demi-cloisons transversales 34 et 36 définissant ainsi  
25 deux trajets parallèles pour le gaz de refroidissement. Cette disposition permet d'améliorer le refroidissement en créant ainsi deux circuits de refroidissement en parallèle. Cependant, on ne sortirait pas de l'invention, si le système de refroidissement de  
30 l'aube de turbine ne comportait pas les demi-cloisons transversales. Dans ce cas, on a bien sûr un seul circuit pour l'air de refroidissement à l'intérieur des demi-cavités 46 et 48.

REVENDEICATIONS

1. Aube de turbine munie d'un système de refroidissement, ladite aube comportant au moins une cavité interne (28) s'étendant du pied de l'aube (12) à son sommet (14), ladite cavité étant  
05 limitée par une paroi intrados (16), une paroi extrados (18) et deux cloisons internes (22, 24) raccordées auxdites parois, caractérisée en ce que ladite aube comprend en outre à l'intérieur de ladite cavité (28) une cloison médiane (32) dont deux bords (32a, 32b) sont solidaires desdites cloisons internes s'étendant  
10 entre lesdites parois (16, 18) et laissant un passage (40) à proximité d'une première extrémité de l'aube (14) faisant communiquer les demi-cavités (46, 48) séparées par ladite cloison médiane, des orifices d'admission d'air (56, 58) débouchant dans ladite demi-cavité associée à la paroi intrados (16) à proximité  
15 de la deuxième extrémité de l'aube (12), des orifices (60) de sortie d'air ménagées dans la paroi extrados et des éléments perturbateurs (50, 52) disposés sur au moins une partie de la face interne de la paroi intrados.

2. Aube de turbine selon la revendication 1, caractérisée  
20 en ce qu'elle comprend en outre, à l'intérieur de ladite cavité (28), deux demi-cloisons transversales (34, 36) solidaires respectivement de ladite cloison médiane (32) et des parois intrados (16) et extrados (18) et s'étendant de la première (14) à la deuxième (12) extrémité de l'aube, par quoi lesdites  
25 demi-cavités (46, 48) sont divisées chacune en deux passages (46a, 46b, 48a, 48b).

3. Aube de turbine selon la revendication 2, caractérisée en ce que lesdits éléments perturbateurs (50, 52) sont disposés sur la face interne (16a) de la paroi intrados (16) correspondant aux  
30 deux passages (48a, 48b) et en ce que lesdits orifices d'admission et de sortie d'air communiquent avec les deux passages respectivement de la demi-cavité intrados et de la demi-cavité extrados.

4. Aube de turbine selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite cloison médiane (32') est réalisée par fonderie en  
35 même temps que le reste de l'aube.



5. Aube de turbine selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite cloison médiane (32') est une pièce séparée dont les deux bords sont fixées de façon étanche sur lesdites cloisons internes.

05 6. Aube de turbine selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisée en ce que ladite cloison médiane (32) et lesdites deux demi-cloisons transversales (34, 36) sont réalisées par fonderie en même temps que le reste de l'aube.

10 7. Aube de turbine selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisée en ce que ladite cloison médiane (32') et lesdites deux demi-cloisons transversales (34', 36') sont réalisées en une seule pièce (70) qui est fixée de façon étanche sur les cloisons internes et sur les parois intrados et extradados.

15 8. Aube de turbine selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisée en ce que lesdites deux demi-cloisons transversales (34", 36") sont réalisées par fonderie en même temps que le reste de l'aube et en ce que ladite cloison médiane est formée par deux pièces mécaniques séparées (72, 74) fixées de façon étanche sur lesdites demi-cloisons transversales et respectivement sur les cloisons internes (22, 24).

20 9. Aube de turbine selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que lesdits éléments perturbateurs (50, 52) sont formés par un état de surface rugueux de la face interne de la paroi intrados.

25 10. Aube de turbine selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que lesdits éléments perturbateurs (50, 52) comprennent des aspérités formées sur la face interne de ladite paroi intrados.

30

35

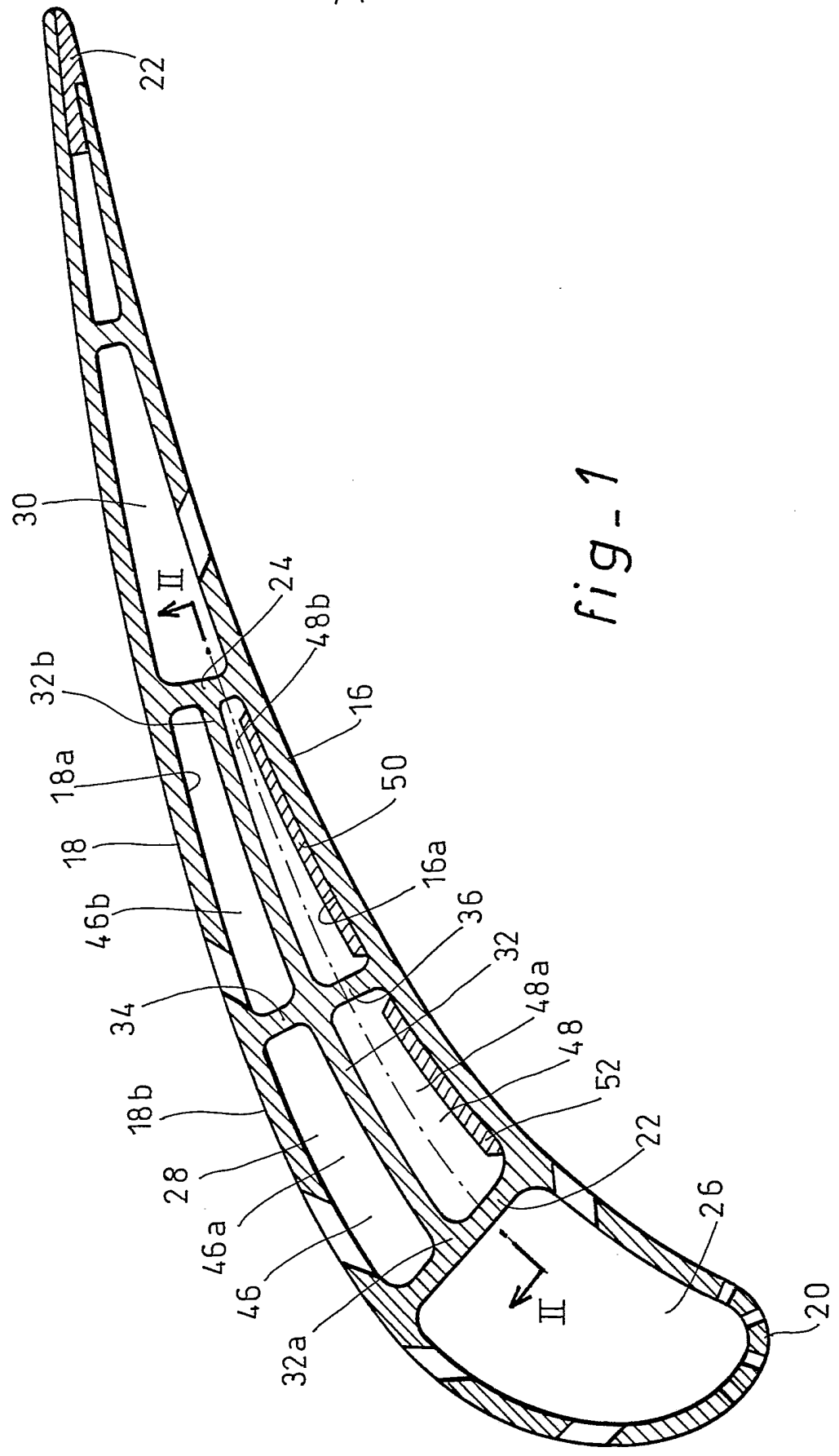
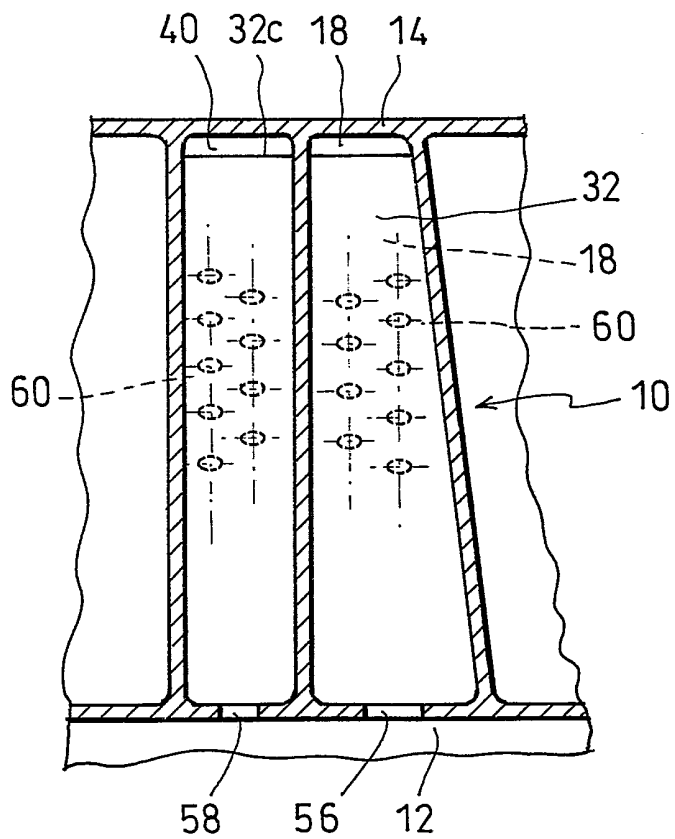


fig-1



fig\_2

3/4

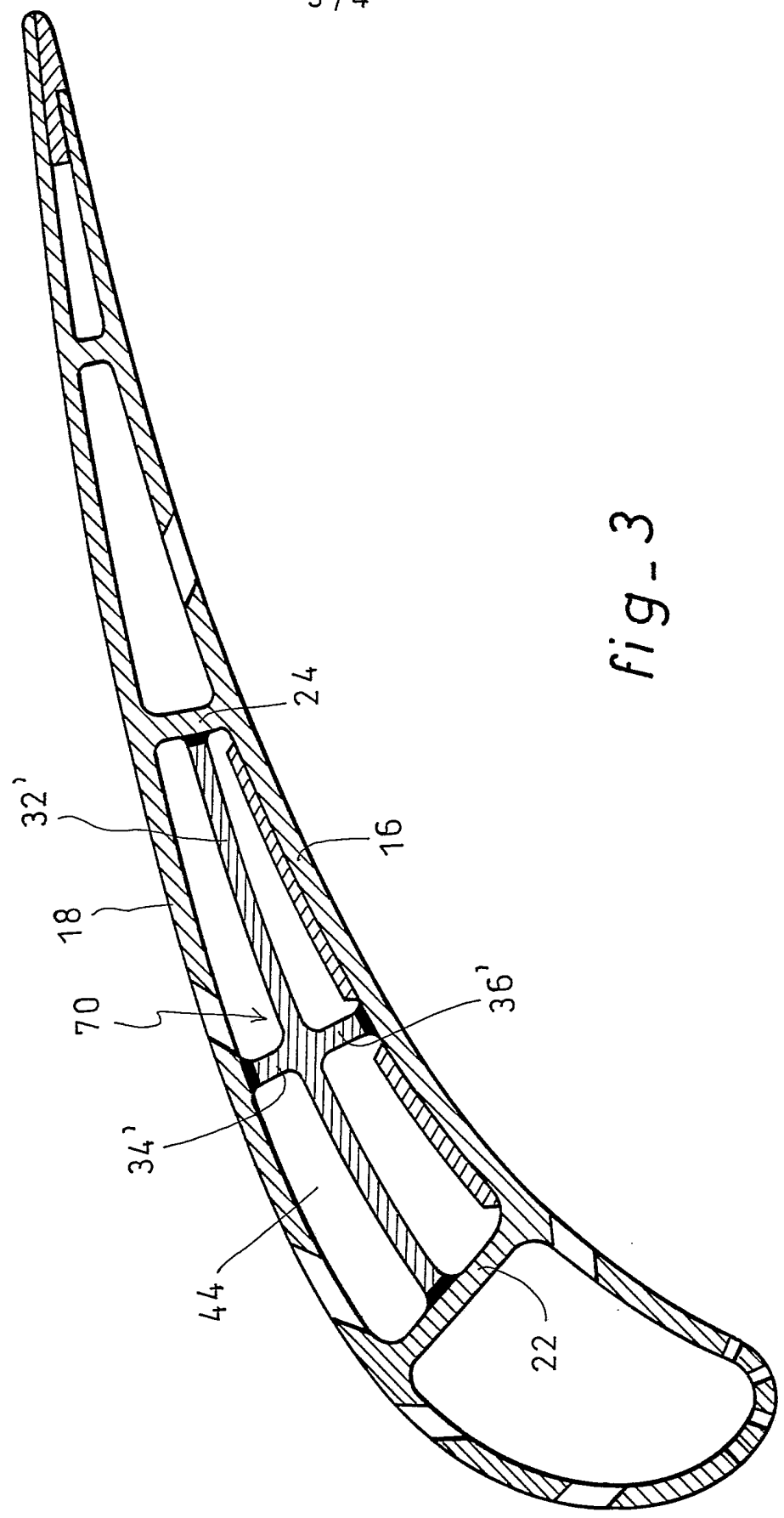


fig - 3

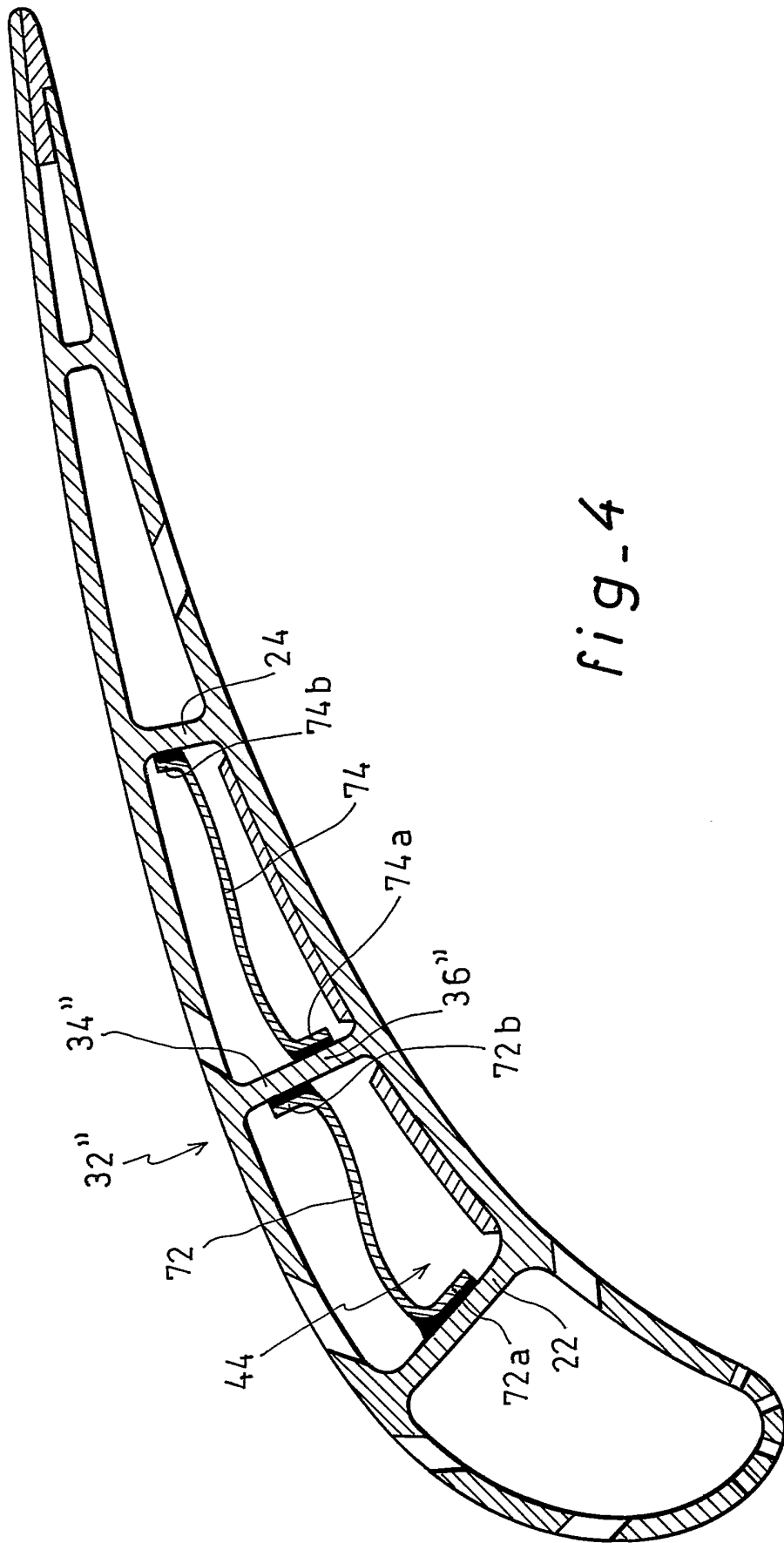


fig-4

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FR 9101305  
FA 455404

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 133 (M-221)(1278) 10 Juin 1983 & JP-A-58 48 702 (HITACHI ) 22 Mars 1983 * le document en entier *	1
A	GB-A-2 107 405 (ROLLS-ROYCE LTD.) * page 2, ligne 11 - ligne 68; figures 2,3 *	1
A	US-A-2 977 089 (D.J.MCCARTY) * colonne 2, ligne 11 - ligne 33; figure 1A *	1
A	GB-A-2 159 585 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) * abrégé; figures *	1
A	US-A-2 906 495 (E. F. SCHUM)	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		F01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
30 SEPTEMBRE 1991		CRIADO Y JIMENEZ, F.
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		