

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 960 603

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

10 54084

⑤1 Int Cl⁸ : F 04 D 29/44 (2006.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 27.05.10.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 02.12.11 Bulletin 11/48.

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 :

⑦1 Demandeur(s) : *TURBOMECA Société anonyme —
FR.*

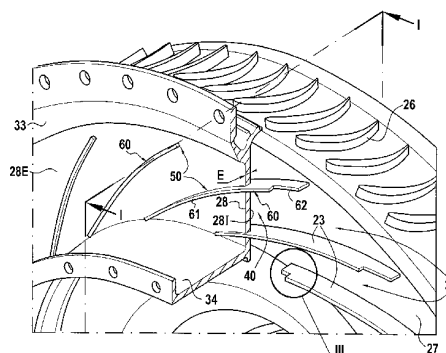
⑦2 Inventeur(s) : MOUZE YANN et SCUILLER LIONEL.

⑦3 Titulaire(s) : TURBOMECA Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

⑤4 DIFFUSEUR RADIAL DE TURBOMACHINE.

⑤7 Diffuseur radial de turbomachine comprenant une partie amont (21) destinée à être raccordée à la sortie d'un compresseur centrifuge (10), cette partie amont (21) comprenant des premier et deuxième flasques (27, 28) sensiblement radiaux définissant entre eux un espace annulaire (40), le premier flasque portant des pales (23) délimitant, à l'intérieur dudit espace annulaire (40), des canaux de diffusion (30) ayant une section de passage divergente. Les pales (23) sont fixées par leur sommet (60) au deuxième flasque (28) et le deuxième flasque (28) présentant au moins une série de fentes (50). Le sommet (60) desdites pales (23) est dentelé de sorte que ce sommet (60) présente au moins une portion en saillie (61) suivie d'au moins une portion en retrait (62). La forme et le positionnement desdites fentes (50) sont complémentaires de ceux des portions en saillie (61), de sorte que les portions en saillie (61) sont encastrées dans lesdites fentes (50).



FR 2 960 603 - A1



DOMAINE DE L'INVENTION

Le présent exposé concerne un diffuseur radial de turbomachine

Un tel diffuseur peut équiper tout type de turbomachine, terrestre ou
aéronautique, et notamment un turbomoteur d'hélicoptère ou un
5 turboréacteur d'avion.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

Plus précisément, le présent exposé concerne un diffuseur radial du
type comprenant une partie amont apte à être raccordée à la sortie d'un
compresseur centrifuge. Cette partie amont comprend des premier et
10 deuxième flasques sensiblement radiaux définissant entre eux un espace
annulaire, le premier flasque portant des pales de diffusion délimitant, à
l'intérieur de cet espace annulaire, des canaux de diffusion ayant une
section de passage divergente, ces pales de diffusion étant fixées par leur
sommet au deuxième flasque.

15 Ledit espace annulaire est destiné à entourer extérieurement la
sortie dudit compresseur centrifuge. Grâce à la section divergente des
canaux de diffusion, le diffuseur permet de réduire la vitesse du gaz
quittant le compresseur et, de ce fait, d'accroître la pression de ce gaz.

Dans le présent exposé, l'amont et l'aval sont définis par rapport au
20 sens d'écoulement normal du gaz (de l'amont vers l'aval) à travers le
compresseur et le diffuseur.

On appelle axe du diffuseur, l'axe de symétrie (ou quasi-symétrie) de
celui-ci. Cet axe correspond à l'axe de rotation du compresseur centrifuge.
La direction axiale correspond à la direction de l'axe du diffuseur et une
25 direction radiale est une direction perpendiculaire à l'axe du diffuseur et
coupant cet axe. De même, un plan axial est un plan contenant l'axe du
diffuseur et un plan radial est un plan perpendiculaire à cet axe.

Sauf précision contraire, les adjectifs avant et arrière sont utilisés en
référence à la direction axiale étant entendu que l'entrée du diffuseur est
30 située du côté avant du diffuseur, tandis que sa sortie est située du côté
arrière.

Enfin, sauf précision contraire, les adjectifs intérieur et extérieur sont
utilisés en référence à une direction radiale de sorte que la partie
intérieure d'un élément est, suivant une direction radiale, plus proche de
35 l'axe du diffuseur que la partie extérieure du même élément.

Dans les diffuseurs radiaux connus, les sommets des pales de diffusion sont "droits", en ce sens que tous les points de chaque sommet sont compris dans un même plan radial, et ces sommets sont fixés sur la face interne du deuxième flasque par brasage.

5 Un exemple de diffuseur radial connu est décrit dans la demande de brevet US publiée n°2005/0095127 A1. Dans ce document, le sommet de chaque pale est fixé sur la face interne d'un flasque appelé "couvercle". Pour faciliter le brasage, des fentes sont prévues dans le couvercle, en face des sommets des pales. Ces fentes sont remplies avec la composition
10 de brasure lors du brasage. On notera que le sommet de chaque pale est "droit", que chaque sommet présente des dimensions plus importantes que celles des fentes et qu'aucune portion du sommet ne pénètre à l'intérieur de ces fentes.

Or, avec les diffuseurs radiaux connus, en cas de corrosion et/ou
15 d'érosion importante dans les canaux de diffusion, la résistance mécanique de la brasure peut se trouver diminuée et des fissures peuvent apparaître dans la liaison brasée. Si elles se propagent, ces fissures conduisent à la désolidarisation complète du deuxième flasque et des pales et/ou à la perte de morceaux de pales en bord d'attaque ou en bord de fuite, ce qui
20 pose problème.

PRESENTATION DE L'INVENTION

Le présent exposé a pour objet un diffuseur radial de turbomachine comprenant une partie amont destinée à être raccordée à la sortie d'un compresseur centrifuge, cette partie amont comprenant des premier et
25 deuxième flasques sensiblement radiaux définissant entre eux un espace annulaire, le premier flasque portant des pales (dites "pales de diffusion") délimitant, à l'intérieur de cet espace annulaire, des canaux de diffusion ayant une section de passage divergente, ces pales étant fixées par leur sommet au deuxième flasque. Ce diffuseur radial est tel que le deuxième
30 flasque présente au moins une série de fentes et tel que le sommet d'au moins certaines desdites pales est dentelé de sorte que ce sommet présente au moins une portion en saillie suivie d'au moins une portion en retrait, la forme et le positionnement desdites fentes étant complémentaires de ceux des portions en saillie, de sorte que les portions
35 en saillie sont encastrées dans lesdites fentes.

Selon un mode de réalisation, toutes les pales de diffusion présentent un sommet dentelé.

L'encastrement des pales permet de réduire significativement le risque de désolidarisation complète du deuxième flasque et des pales.

5 De plus, quel que soit le mode de fixation retenu pour fixer les pales au deuxième flasque, l'encastrement des pales permet de maintenir les pales en position lors de leur fixation, ce qui garantit un meilleur positionnement des pales et, donc, un meilleur contrôle de la section de passage des canaux de diffusion.

10 Selon un mode de réalisation, les pales sont fixées au deuxième flasque par brasage.

L'encastrement des portions en saillie dans les fentes permet alors de réduire le niveau de contrainte dans la brasure lors du fonctionnement de la turbomachine. Ainsi, comparé aux diffuseurs connus, la durée de vie
15 de la brasure est plus grande.

De plus, en fonction de la profondeur d'encastrement de la pale dans la fente, il est possible d'utiliser au moins une des faces latérales de la pale qui entourent une portion en saillie (et la paroi interne de la fente correspondante) comme surfaces de brasage. Ceci permet d'augmenter la
20 surface totale de brasage et, donc, d'améliorer la fixation de la pale.

Selon un mode de réalisation, au moins une des faces latérales de la pale qui entourent ladite portion en saillie est brasée sur le deuxième flasque.

Selon un mode de réalisation, le sommet des pales présente au
25 moins une portion en retrait s'étendant jusqu'au bord d'attaque ou jusqu'au bord de fuite des pales. Une telle configuration favorise le confinement du débrasage (dans l'hypothèse où un débrasage surviendrait) dans la zone du bord d'attaque ou dans la zone du bord de fuite du sommet, qui sont considérées comme des zones du sommet
30 moins sensibles que la zone médiane.

Selon un mode de réalisation, le sommet des pales présente, dans sa zone médiane, au moins une portion en saillie et, de chaque côté de cette zone médiane, deux portions en retrait s'étendant respectivement jusqu'au bord d'attaque et jusqu'au bord de fuite des pales. Ceci favorise
35 le confinement du débrasage dans les zones du bord d'attaque et du bord de fuite du sommet.

Selon un mode de réalisation, les fentes traversent l'épaisseur du deuxième flasque, ce qui permet aux portions en saillie d'être encastrées profondément dans ces fentes.

5 Selon un mode de réalisation, les portions en saillie traversent le deuxième flasque et font saillie par rapport à la face externe du deuxième flasque, du côté opposé à l'espace annulaire.

Selon un mode de réalisation, le deuxième flasque est situé en avant du premier flasque, suivant la direction axiale.

10 Selon un mode de réalisation, le diffuseur comprend une bride de fixation annulaire pour fixer le deuxième flasque à un carter extérieur entourant le diffuseur, cette bride de fixation étant reliée à la face externe du deuxième flasque au dessus ou entre les séries de fentes.

15 Selon un mode de réalisation, le diffuseur comprend, dans le sens d'écoulement du gaz: ladite partie amont, une partie intermédiaire coudée, et une partie aval comprenant d'autres pales (dites "pales de redressement").

20 On notera que l'invention concerne aussi bien les diffuseurs axiaux destinés à être placés entre un compresseur centrifuge et une chambre de combustion de turbomachine, que ceux destinés à être placés entre deux compresseurs centrifuges.

Le présent exposé a également pour objet une turbomachine comprenant un diffuseur tel que décrit ci-dessus.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

25 Les dessins annexés sont schématiques et ne sont pas nécessairement à l'échelle, ils visent avant tout à illustrer les principes de l'invention.

30 Sur ces dessins, d'une figure à l'autre, des éléments (ou parties d'élément) identiques sont repérés par les mêmes signes de référence. En outre, des éléments (ou parties d'élément) appartenant à des exemples de réalisation différents mais ayant une fonction analogue sont repérés par les mêmes références numériques augmentées de 100, 200, etc.

La FIG 1 représente, en demi-coupe axiale, un exemple de diffuseur axial, disposé en aval d'un compresseur centrifuge (le plan de coupe I-I de la FIG 1 est repéré sur la FIG 2).

35 La FIG 2 représente partiellement, en perspective, le diffuseur axial de la FIG 1.

La FIG 3 est une vue de détail, représentant la partie de sommet de pale entourée sur la FIG 2.

La FIG 4 représente partiellement, en perspective, un autre exemple de diffuseur axial.

5 La FIG 5 est une vue en coupe du diffuseur de la FIG 4, suivant un plan de coupe VI-VI suivant la courbure d'une pale de diffusion.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

Des exemples de réalisation du diffuseur radial proposé sont décrits en détail ci-après, en référence aux dessins annexés. Ces exemples
10 illustrent les caractéristiques et les avantages de l'invention. Il est toutefois rappelé que l'invention ne se limite pas à ces exemples.

La FIG 1 représente exemple de diffuseur 20 radial. Ce diffuseur 20 appartient à une turbomachine et, par exemple, à un turbomoteur d'hélicoptère ou à un turboréacteur d'avion.

15 Le diffuseur 20 est annulaire d'axe A et est raccordé en aval d'un compresseur 10 centrifuge. Ce diffuseur 20 débouche dans un espace 31 entourant une chambre de combustion annulaire (non représentée). Le diffuseur 20 et l'espace 31 sont entourés par un carter extérieur 32. Le diffuseur 20 est soutenu par des brides de fixation 33 et 34 reliées au
20 carter 32.

Le compresseur 10 comprend un rouet centrifuge. Ce rouet comprend une série d'aubes mobiles, entraînées en rotation. Ces aubes reçoivent l'air axialement, l'accélèrent et le libèrent radialement dans le diffuseur 20.

25 Le diffuseur 20 sert à réduire la vitesse de l'air quittant le compresseur 10 et, de ce fait, à accroître sa pression statique. Le diffuseur 20 comprend, dans le sens d'écoulement des gaz, une partie amont 21, une partie intermédiaire 24 coudée, et une partie aval 25, toutes annulaires d'axe A.

30 La partie amont 21 est adaptée pour être raccordée à la sortie du compresseur 10. La partie intermédiaire coudée 24 coudée permet de courber le trajet d'écoulement du gaz et de ramener cet écoulement en direction de la chambre de combustion. La partie aval 25 comprend une série de pales de redressement 26 circulairement espacées permettant de
35 réduire la giration de l'écoulement du gaz traversant le diffuseur 20 avant que le gaz n'entre dans l'espace 31.

En référence aux FIGS 1 et 2, la partie amont 21 comprend des premier et deuxième flasques 27, 28 sensiblement radiaux définissant entre eux un espace annulaire 40. Le deuxième flasque 28 est situé en avant du premier flasque 27, suivant la direction axiale (i.e. à gauche sur la FIG 1).

Le premier flasque 27 porte des pales 23 (i.e. le pied des pales 23 est solidaire du flasque 27) qui sont circulairement espacées les unes des autres. Les pales 23 délimitent, à l'intérieur de l'espace annulaire 40, des canaux de diffusion 30 ayant une section de passage divergente. Les pales 23 sont fixées par leur sommet 60 au deuxième flasque 28.

Le sommet 60 des pales 23 est dentelé. Dans l'exemple des FIGS 1 et 2, ce sommet 60 présente dans sa zone médiane une longue portion en saillie 61. Cette portion en saillie 61 est entourée par deux portions en retrait 62 de longueur moins importante qui s'étendent, respectivement, jusqu'au bord d'attaque et au bord de fuite de la pale. Dans l'exemple, la portion en saillie 61 s'étend sur plus de 70% de la longueur curviligne du sommet 60.

Dans l'exemple, les portions en retrait 62 sont toutes sensiblement comprises dans un premier plan radial et les portions en saillie 61 sont toutes sensiblement comprises dans deuxième plan radial, les premier et deuxième plan radiaux étant distants l'un de l'autre suivant la direction axiale, le deuxième plan radial étant le plus éloigné axialement du premier flasque 27.

Le deuxième flasque 28 présente une série de fentes 50. La forme et le positionnement des fentes 50 sont complémentaires de ceux des portions en saillie 61. Les fentes 50 sont curvilignes, de même longueur et de même largeur que les portions en saillie 61. Lorsque le diffuseur 20 est en configuration assemblée, comme représenté sur les FIGS 1 et 2, les portions en saillie 61 sont encastrées dans les fentes 50 et les portions en retrait 62 sont en butées contre le deuxième flasque 28. Dans l'exemple, les portions en saillie 61 traversent le deuxième flasque 28 et font saillie par rapport à la face externe 28E du deuxième flasque 28, du côté opposé à l'espace annulaire 40.

L'encastrement des portions en saillie 61 dans les fentes 50 améliore la tenue mécanique du diffuseur 20 tout en facilitant l'opération de fixation des pales 23 sur le deuxième flasque 28.

La fixation de chaque pale 23 au deuxième flasque 28 est réalisée
5 par brasage, les surfaces de brasage utilisées sont les portions en retrait 62 du sommet 60 ainsi que les faces latérales 70 de la pale 23 situées sur les côtés des portions en saillie 61. Les portions en retrait 62 sont brasées sur la face interne 28I du deuxième flasque 28 et les faces latérales 70 sont brasées sur la paroi interne 51 de fentes 50. Ainsi, la surface totale
10 de brasage utilisée est importante et garantit une bonne fixation des pales 23.

Sur la FIG 3, on voit en détail une partie du sommet 60 d'une pale 23 et, plus spécifiquement, une portion en retrait 62 de ce sommet 60, une portion en saillie 61 et la face latérale 70 située sur un côté de la
15 portion en saillie 61. La zone brasée de la face latérale 70 est repérée par un hachurage croisé. Bien entendu, pour le brasage, il est possible d'utiliser les faces latérales 70 situées des deux côtés de la portion en saillie 61, ou de n'utiliser que l'une de ces deux faces latérales 70.

La portion en saillie 61 traversant l'épaisseur du deuxième flasque
20 28, les faces latérales 70 peuvent être brasées sur une hauteur H (voir FIG 3) correspondant à l'épaisseur E (voir FIG 2) du deuxième flasque 28. La hauteur H étant généralement supérieure à la largeur L du sommet 60 des pales, on comprend que, comparée aux solutions connues, la solution proposée permet d'augmenter la surface totale de brasage et, donc,
25 d'améliorer la fixation de la pale.

En aval de la partie amont 21, le diffuseur 20 comprend une partie intermédiaire 24 annulaire coudée, pour courber le trajet d'écoulement du diffuseur et ramener l'écoulement d'air en direction de l'espace 31 dans lequel se trouve la chambre de combustion (non représentée) de la
30 turbomachine.

En aval de cette partie intermédiaire 24, le diffuseur 20 comprend une partie aval 25 annulaire comprenant une série de pales de redressement 26 circulairement espacées. Ces pales 26 permettent de réduire la giration de l'écoulement de gaz sortant des passages de
35 diffusion 22, avant que cet écoulement de gaz n'entre dans l'espace 31.

En référence aux FIGS 4 et 5, on va maintenant décrire un autre exemple de diffuseur radial. Les éléments analogues entre cet exemple et celui des FIGS 1 à 3 portent les mêmes références numériques augmentées de 100.

5 Ce diffuseur diffère de celui des FIGS 1 à 3 principalement en ce que le sommet 160 des pales de diffusion 123 présentent dans sa zone médiane deux portions en saillie 161A, 161B. Ces deux portions en saillie 161A, 161B sont séparées par une portion en retrait 163. De chaque côté de sa zone médiane, le sommet 160 présente deux autres portions en
10 retrait 162A, 162B, s'étendant respectivement jusqu'au bord d'attaque et jusqu'au bord de fuite des pales 123.

En conséquence, le deuxième flasque 128 présente deux séries de fentes 150A, 150B, espacées radialement l'une de l'autre et configurées pour recevoir, respectivement, les portions en saillie 161A, 161B.

15 Les pales de diffusion 123 sont fixées au deuxième flasque 128 par brasage des portions en retrait 162A, 162B et 163 du sommet 160 sur la face interne 128I du deuxième flasque 128, et par brasage des faces latérales au niveau des faces latérales 170 qui sont situées sur les côtés des portions en saillie 161A, 161B, à l'intérieur des fentes 150A, 150B. Ces
20 faces latérales 170 sont repérées par un hachurage croisé sur la FIG 5.

On notera que la bride de fixation annulaire 133 permettant de fixer le deuxième flasque 128 à un carter extérieur (non représenté) entourant le diffuseur, est reliée à la face externe 128E du deuxième flasque au dessus ou entre les séries de fentes 150A, 150B.

REVENDEICATIONS

1. Diffuseur radial de turbomachine comprenant une partie amont (21) destinée à être raccordée à la sortie d'un compresseur centrifuge (10),
5 cette partie amont (21) comprenant des premier et deuxième flasques (27, 28) sensiblement radiaux définissant entre eux un espace annulaire (40), le premier flasque portant des pales (23) délimitant, à l'intérieur dudit espace annulaire (40), des canaux de diffusion (30) ayant une section de passage divergente, ces pales (23) étant fixées par leur
10 sommet (60) au deuxième flasque (28), et le deuxième flasque (28) présentant au moins une série de fentes (50), ce diffuseur radial (20) étant caractérisé en ce que le sommet (60) d'au moins certaines desdites pales (23) est dentelé de sorte que ce sommet (60) présente au moins une portion en saillie (61) suivie d'au moins une portion en retrait (62), la
15 forme et le positionnement desdites fentes (50) étant complémentaires de ceux des portions en saillie (61), de sorte que les portions en saillie (61) sont encastrées dans lesdites fentes (50).
2. Diffuseur selon la revendication 1, dans lequel les pales (23) sont
20 fixées au deuxième flasque (28) par brasage.
3. Diffuseur selon la revendication 2, dans lequel au moins une des faces latérales (70) de la pale qui entourent ladite portion en saillie est brasée sur le deuxième flasque.
25
4. Diffuseur selon l'une quelconque revendication 1 ou 2, dans lequel les fentes (50) traversent l'épaisseur du deuxième flasque (28).
5. Diffuseur selon la revendication 4, dans lequel les portions en saillie
30 (61) traversent le deuxième flasque (28) et font saillie par rapport à la face externe (28E) du deuxième flasque (28), du côté opposé à l'espace annulaire (40).

6. Diffuseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le sommet (60) des pales (23) présente au moins une portion en retrait (62) s'étendant jusqu'au bord d'attaque ou jusqu'au bord de fuite des pales (23).

5

7. Diffuseur selon la revendication 6, dans lequel le sommet (60) des pales (23) présente, dans sa zone médiane, au moins une portion en saillie (61) et, de chaque côté de cette zone médiane, deux portions en retrait (62) s'étendant respectivement jusqu'au bord d'attaque et jusqu'au
10 bord de fuite des pales (23).

8. Diffuseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le deuxième flasque (28) est situé en avant du premier flasque (27), suivant la direction axiale.

15

9. Diffuseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comprenant, dans le sens d'écoulement du gaz, ladite partie amont (21), une partie intermédiaire coudée (24), et une partie aval (25) comprenant d'autres pales (26).

20

10. Turbomachine comprenant un diffuseur (20) selon l'une quelconque des revendications précédentes, cette turbomachine étant, notamment, un turbomoteur d'hélicoptère ou un turboréacteur d'avion.

1/3

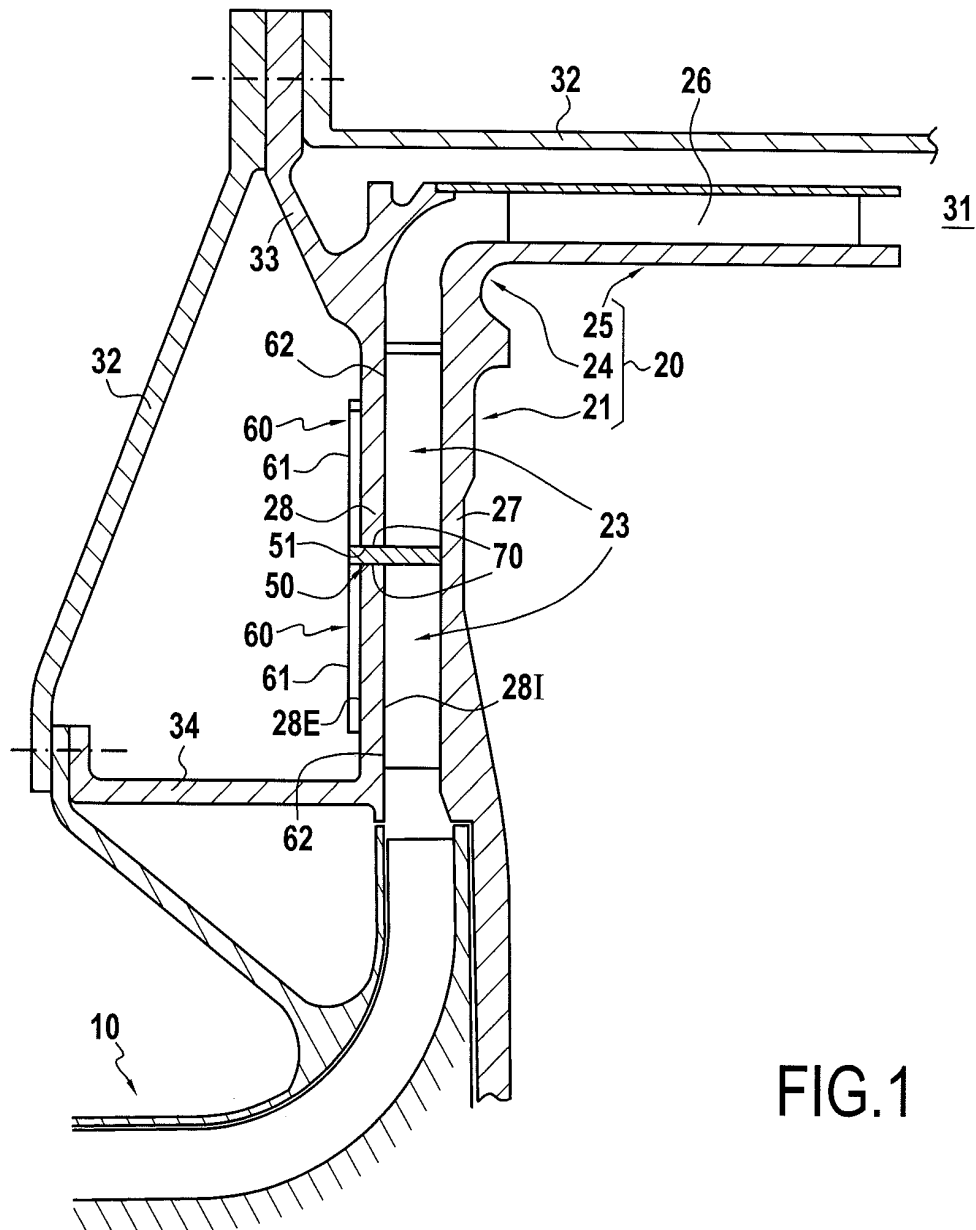


FIG.1

A

2/3

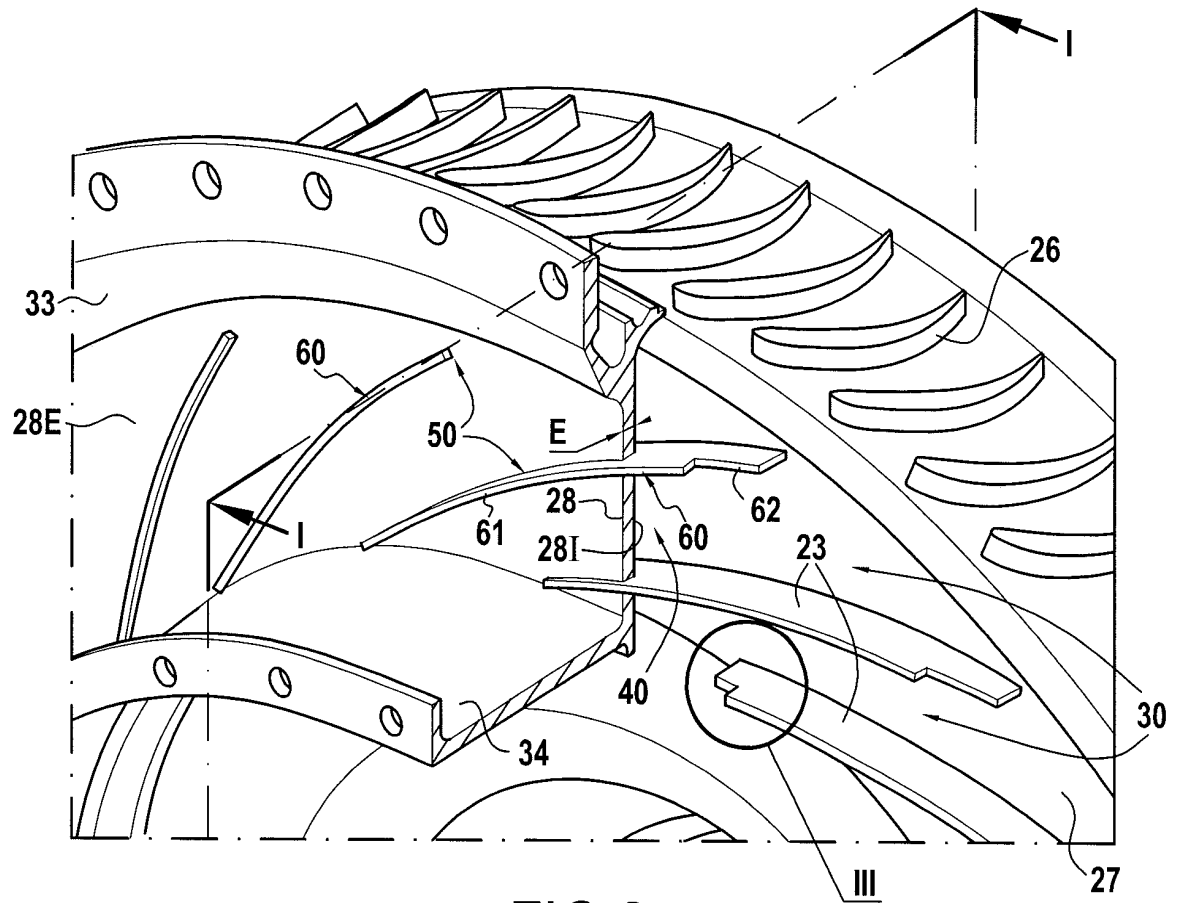


FIG. 2

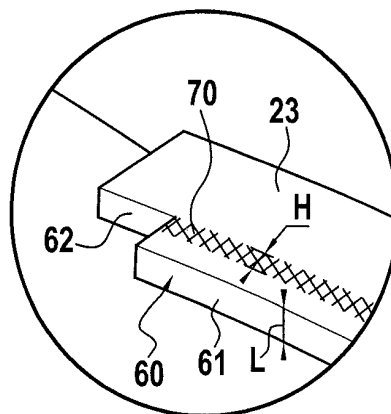


FIG. 3

3/3

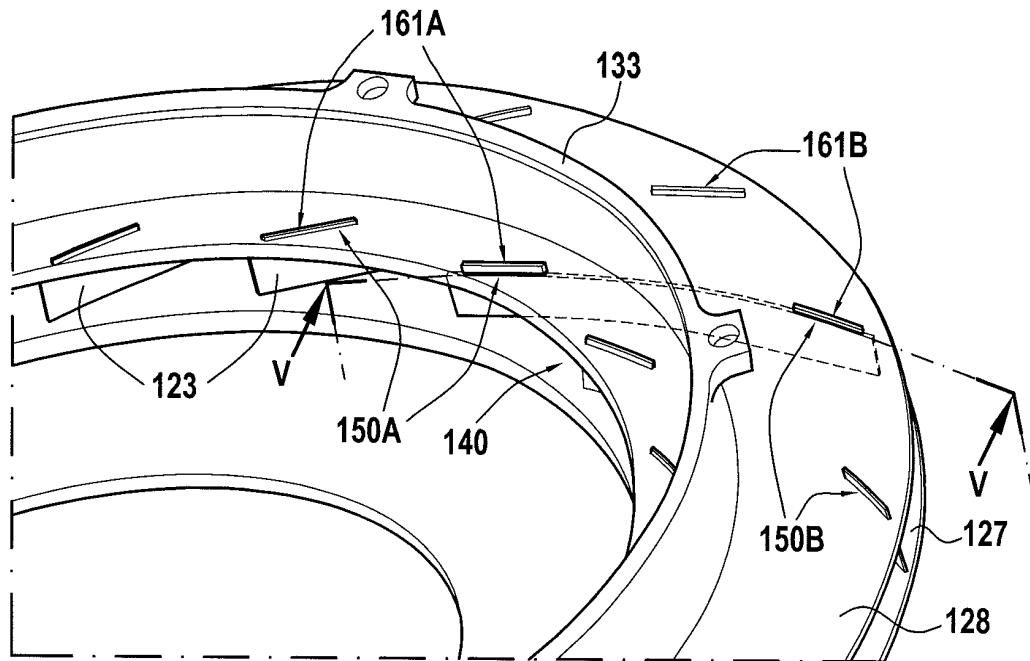


FIG. 4

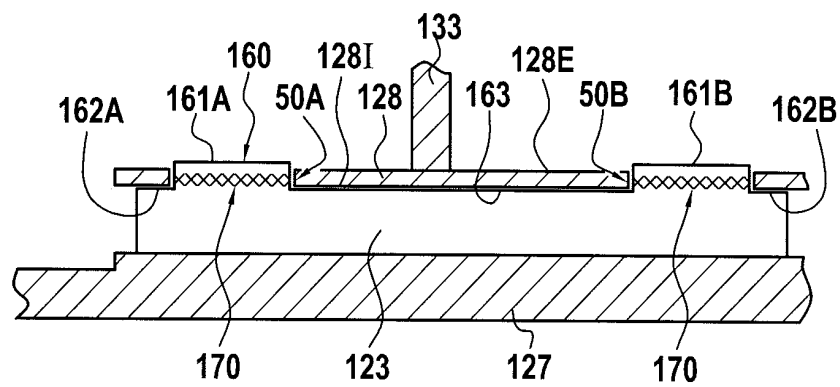


FIG. 5



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 736270
FR 1054084

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		
X	US 2005/158173 A1 (NGUYEN LY D [US] ET AL) 21 juillet 2005 (2005-07-21) * le document en entier * * figures 5a,5b * * alinéas [0040] - [0048] * -----	1-10	F04D29/44
X	US 4 251 183 A (LIU HSIN-TUAN ET AL) 17 février 1981 (1981-02-17) * le document en entier * * figures 2,3 * * colonne 4, ligne 10-27 * -----	1-10	
A	EP 1 882 821 A1 (SNECMA [FR]) 30 janvier 2008 (2008-01-30) * le document en entier * -----	1-10	
A	US 2007/036646 A1 (NGUYEN LY D [US] ET AL) 15 février 2007 (2007-02-15) * le document en entier * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F04D F02C F01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 janvier 2011		Ingelbrecht, Peter	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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 & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1054084 FA 736270**

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 **18-01-2011**

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
US 2005158173 A1	21-07-2005	AUCUN	
US 4251183 A	17-02-1981	GB 1602939 A	18-11-1981
EP 1882821 A1	30-01-2008	CA 2594266 A1	19-01-2008
		FR 2904033 A1	25-01-2008
		JP 2008025575 A	07-02-2008
		US 2010028147 A1	04-02-2010
US 2007036646 A1	15-02-2007	AUCUN	