

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 952 965

②1 N° d'enregistrement national : **09 05657**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 01 D 11/12** (2006.01), **F 01 D 25/08**, **25/24**, **25/28**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 25.11.09.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 27.05.11 Bulletin 11/21.

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) : *SNECMA Société anonyme* — FR.

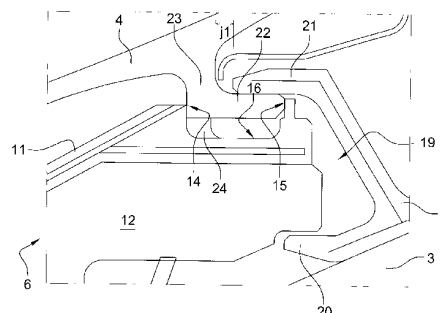
⑦2 Inventeur(s) : GARIN FABRICE MARCEL NOEL,
GENDRAUD ALAIN DOMINIQUE, JEANNIN GILLES et
PRESTEL SEBASTIEN JEAN LAURENT.

⑦3 Titulaire(s) : *SNECMA Société anonyme.*

⑦4 Mandataire(s) : ERNEST GUTMANN YVES PLASSE-
RAUD SAS.

⑤4 **ISOLATION D'UN REBORD CIRCONFÉRENTIEL D'UN CARTER EXTERNE DE TURBOMACHINE VIS-A-VIS
D'UN SECTEUR D'ANNEAU CORRESPONDANT.**

⑤7 L'invention concerne un étage de turbine d'une turbo-
machine, comprenant une roue de rotor montée à l'intérieur
d'un anneau sectorisé porté par un carter externe (4), le car-
ter externe (4) comportant au moins un rebord circonféren-
tiel (22) logé dans cette cavité pour l'accrochage de
l'extrémité aval (13) du secteur d'anneau (6), caractérisé en
ce que la paroi de fond (16) de la cavité annulaire du secteur
d'anneau (6) reste écartée radialement du rebord circonfé-
rentiel (22) du carter externe (4), de façon à ménager un es-
pace thermiquement isolant entre eux et comporte des
moyens de positionnement radial (24) sur ce rebord circon-
férentiel (22).



FR 2 952 965 - A1



**Isolation d'un rebord circonférentiel d'un carter externe de
turbomachine vis-à-vis d'un secteur d'anneau correspondant**

La présente invention concerne un étage de turbine d'une
5 turbomachine, telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion.

Une turbine basse pression de turbomachine comprend plusieurs étages comportant chacun un distributeur formé d'une rangée annulaire d'aubes fixes portées par un carter externe et d'une roue à aubes montée rotative en aval du distributeur dans une enveloppe cylindrique ou
10 tronconique formée par des secteurs d'anneau fixés circonférentiellement bout à bout sur le carter externe.

Des gaz chaud sous pression sortant de la chambre de combustion de la turbomachine passent entre les aubes des distributeurs et s'écoulent sur les aubes des roues de la turbine, ce qui a pour effet d'élever
15 la température des enveloppes formées par les secteurs d'anneau.

Comme décrit par exemple dans le document FR 2 899 273, au nom du Demandeur, le carter externe comporte au moins un rebord circonférentiel d'accrochage des extrémités aval des secteurs d'anneau.

De manière connue en soi, chaque secteur d'anneau présente une
20 extrémité aval formée avec une cavité annulaire délimitée par une butée annulaire amont, une butée annulaire aval et une paroi de fond et cette cavité est engagée sur le rebord circonférentiel du carter, le secteur d'anneau étant maintenu en position axiale sur le rebord par les butées annulaires de la cavité.

25 La surface de contact entre le rebord circonférentiel du carter et chaque secteur d'anneau étant importante, une grande partie de la chaleur de l'anneau est conduite vers le carter externe, par l'intermédiaire de ce rebord circonférentiel. En fonctionnement, ce dernier peut atteindre une température de l'ordre de 730 °C, qui est la limite tolérée pour le matériau
30 utilisé.

Il en résulte des risques importants de dégradation du rebord circonférentiel et du carter externe.

L'invention a notamment pour but d'apporter une solution simple, efficace et économique à ce problème.

5 A cet effet, elle propose un étage de turbine d'une turbomachine, comprenant une roue de rotor montée à l'intérieur d'un anneau sectorisé porté par un carter externe, chaque secteur d'anneau ayant une extrémité aval formée avec une cavité annulaire délimitée par une butée annulaire amont, une butée annulaire aval et une paroi de fond, le carter externe
10 comportant au moins un rebord circonférentiel logé dans cette cavité pour l'accrochage de l'extrémité aval du secteur d'anneau, caractérisé en ce que la paroi de fond de la cavité annulaire du secteur d'anneau reste écartée radialement du rebord circonférentiel du carter externe, de façon à ménager un espace thermiquement isolant entre eux et comporte des
15 moyens de positionnement radial sur ce rebord circonférentiel.

De cette manière, la surface de contact entre le rebord circonférentiel et chaque secteur d'anneau est fortement réduite, limitant ainsi l'échauffement du rebord circonférentiel et, plus généralement, du carter externe.

20 Selon une forme de réalisation de l'invention, les moyens de positionnement radial comprennent au moins deux plots formés en saillie sur la paroi de fond de la cavité annulaire.

La surface de contact entre le secteur d'anneau et le rebord circonférentiel est ainsi limitée à la surface de l'extrémité des plots.

25 Avantageusement, les plots sont situés aux extrémités circonférentielles de la paroi de fond.

Ceci permet d'assurer un bon positionnement du secteur d'anneau vis-à-vis du rebord circonférentiel. Toutefois, la dilatation circonférentielle de l'anneau étant plus importante que celle du rebord circonférentiel, il se
30 produit un déplacement relatif entre les plots et le rebord circonférentiel lors

du fonctionnement de la turbomachine, entraînant un frottement et une usure de ceux-ci.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les plots sont situés à distance du plan axial médian de la paroi de fond, de façon à assurer un bon positionnement radial du secteur d'anneau.

De façon préférée, les plots sont situés entre le plan axial médian et les extrémités circonférentielles de la paroi de fond, de façon à limiter l'usure des éléments précités en contact.

Il est avantageux également que chaque butée annulaire comporte une surface radiale s'étendant sur toute la circonférence du secteur d'anneau, le rebord circonférentiel du carter externe étant monté sans jeu entre ces surfaces des butées annulaires du secteur d'anneau.

On assure de cette manière l'étanchéité entre le rebord circonférentiel et le secteur d'anneau.

Les plots peuvent être parallélépipédiques.

Il est avantageux également que le rebord circonférentiel du carter externe soit contraint axialement entre les butées annulaires, de façon à garantir le bon positionnement du secteur d'anneau sur le carter externe.

L'invention concerne en outre une turbomachine telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion, caractérisée en ce qu'elle comprend un étage de turbine basse pression selon l'invention.

L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique partielle en coupe axiale d'une turbine basse pression de l'art antérieur ;
- la figure 2 est une vue agrandie d'une partie de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue agrandie de la figure 2, représentant le montage de l'extrémité aval d'un secteur d'anneau sur un rebord circonférentiel du carter externe ;

- la figure 4 est une vue correspondant à la figure 3 et illustrant l'invention ;

- la figure 5 est une vue partielle et en perspective, d'un secteur d'anneau selon l'invention ;

5 - figure 6 est une vue, en perspective, du secteur d'anneau de la figure 5.

Les figures 1 à 3 représentent une turbine basse pression 1 de turbomachine de l'art antérieur, comprenant plusieurs étages comportant chacun un distributeur 2 à aubes fixes 3 porté par un carter externe 4 de la turbine, et une roue de rotor 5 montée en aval du distributeur 2 et tournant dans une enveloppe sensiblement tronconique formée par des secteurs d'anneau 6 portés circonférentiellement bout à bout par le carter 4 de la turbine.

Les distributeurs 2 comprennent des parois de révolution interne (non visible) et externe 7 qui délimitent entre elles une veine annulaire 8 d'écoulement des gaz dans la turbine et qui sont reliées radialement par les aubes 3.

Les roues de rotor 2 sont solidaires d'un arbre de turbine, non représenté, et comprennent chacune des viroles externes 9 et internes (non visible), la virole externe 9 comprenant des nervures radiales externes 10 entourées extérieurement avec un faible jeu par les secteurs d'anneau 6.

Chaque secteur d'anneau 6 comporte une paroi tronconique 11 et un bloc de matière abradable 12 fixé par brasage et/ou soudage sur la surface radialement interne de la paroi tronconique 11, ce bloc 12 étant du type en nid d'abeille et étant destiné à s'user par frottement sur les nervures 10 de la roue 5 pour minimiser les jeux radiaux entre la roue 5 et les secteurs d'anneaux 6.

La paroi tronconique 11 du secteur d'anneau présente une extrémité aval 13 formée avec une cavité annulaire ouverte vers l'extérieur et délimitée par une butée annulaire amont 14, une butée annulaire aval 15

et une paroi de fond 16. Chaque butée annulaire 14, 15 comporte une surface s'étendant sur toute la circonférence du secteur d'anneau 6. La paroi de fond 16 présente en outre une gorge annulaire aval 17 et une gorge annulaire amont 18, permettant l'usinage de la cavité (voir figure 3).

5 L'extrémité aval 13 de chaque secteur d'anneau 6 est engagée dans un espace annulaire 19 délimité entre deux rebords annulaires de la paroi externe 7 du distributeur 2 situé en aval, respectivement un rebord radialement interne 20 et un rebord radialement externe 21, orientés vers l'amont.

10 Le carter externe 4 comporte un rebord circonférentiel interne 22 dont la section a la forme d'un crochet tourné vers l'aval, engagé dans la cavité de la paroi tronconique 11 du secteur d'anneau et maintenu dans celle-ci par le rebord radialement externe 21 du distributeur 2. Le rebord circonférentiel 22 du carter externe 4 est contraint axialement, entre les
15 butées annulaires 14, 15 du secteur d'anneau 6, cette contrainte subsistant dans toutes les phases de fonctionnement de la turbomachine.

Plus particulièrement, ledit rebord 22 présentant une surface annulaire radialement externe venant en appui contre le rebord radialement externe 21 du distributeur et une surface annulaire radialement interne en
20 appui contre la paroi de fond 16 du secteur d'anneau.

Un jeu axial j_1 est ménagé entre l'extrémité amont du rebord radialement externe 21 et la zone de raccordement 23 entre le rebord 22 et le carter externe 4. Ce jeu permet de compenser les effets de dilatation et peut devenir quasiment nul lors du fonctionnement de la turbomachine.

25 Le secteur d'anneau 6 est ainsi verrouillé, à son extrémité aval 13, sur le rebord circonférentiel 22 du carter par le distributeur 2, l'étanchéité entre le rebord circonférentiel 22 et le secteur d'anneau 6 étant assurée par les butées axiales 14, 15 et par la paroi de fond 16.

Le secteur d'anneau 6 est également accroché, à son extrémité
30 amont, sur le carter par des moyens dont la structure ne sera pas détaillée ici.

En fonctionnement, les gaz issus de la chambre de combustion chauffent les secteurs d'anneau 6, la chaleur étant ensuite transmise par conduction au rebord circonférentiel 22 du carter.

Or, la surface de conduction ou surface de contact entre le secteur
5 d'anneau 6 et le rebord circonférentiel 22 est importante, de sorte qu'en pratique la température du rebord 22 peut atteindre une valeur limite, par exemple de 730°C, qui est le maximum acceptable pour le matériau classiquement utilisé.

Un secteur d'anneau selon l'invention est illustré aux figures 4 à 6.
10 Il diffère de celui décrit précédemment en ce que la paroi de fond 16 de la cavité annulaire comprend au moins deux plots 24 en saillie radialement vers l'extérieur, dont les extrémités forment des surfaces d'appui 25 sur le rebord circonférentiel 22. Les plots 24 sont préférentiellement disposés à proximité de la butée amont 14 du secteur d'anneau 6.

15 De cette manière, la surface de contact entre le rebord circonférentiel 22 et le secteur d'anneau 6 est réduite et une lame d'air isolante est formée entre la paroi de fond 16 et la paroi interne du rebord circonférentiel 22.

En pratique, une telle structure permet de réduire d'environ 40°C la
20 température du rebord circonférentiel 22 lors du fonctionnement de la turbomachine.

Dans la forme de réalisation des figures 5 et 6, les plots 24 sont de forme parallélépipédique et situés aux extrémités circonférentielles de la paroi de fond 16.

25 De préférence, les plots 24 sont situés à distance d'un plan axial médian P de la paroi de fond 16, de part et d'autre de celui-ci et se trouvent entre le plan axial médian P et l'une des extrémités circonférentielles de la paroi de fond 16. En effet, comme chaque secteur d'anneau est immobilisé circonférentiellement sur le carter par des moyens situés dans son plan
30 médian P, il se dilate par rapport au carter de part et d'autre du plan médian P. Le fait de rapprocher les plots 24 du plan P réduit donc leurs

frottements sur le rebord circonférentiel 22 du carter. Les situer à distance du plan P assure un bon positionnement radial du secteur d'anneau sur le rebord circonférentiel 22 en évitant tout risque de basculement du secteur d'anneau d'un côté ou de l'autre du plan médian P.

- 5 Par ailleurs, les plots 24 pourraient avoir toute autre forme souhaitée, par exemple carrée, cylindrique, tronconique, etc.

REVENDICATIONS

1. Etage de turbine (1) d'une turbomachine, comprenant une roue de rotor (5) montée à l'intérieur d'un anneau sectorisé porté par un carter externe (4), chaque secteur d'anneau (6) ayant une extrémité aval (13) formée avec une cavité annulaire délimitée par une butée annulaire amont (14), une butée annulaire aval (15) et une paroi de fond (16), le carter externe (4) comportant au moins un rebord circonférentiel (22) logé dans cette cavité annulaire pour l'accrochage de l'extrémité aval (13) du secteur d'anneau (6), caractérisé en ce que la paroi de fond (16) de la cavité annulaire du secteur d'anneau (6) reste écartée radialement du rebord circonférentiel (22) du carter externe (4), de façon à ménager un espace thermiquement isolant entre eux et comporte des moyens de positionnement radial (24) sur ce rebord circonférentiel (22).
2. Etage de turbine (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de positionnement radial comprennent au moins deux plots (24) formés en saillie sur la paroi de fond (16) de la cavité annulaire.
3. Etage de turbine (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce que les plots (24) sont situés aux extrémités circonférentielles de la paroi de fond (16).
4. Etage de turbine (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce que les plots (24) sont situés à distance du plan axial médian (P) de la paroi de fond (16).
5. Etage de turbine (1) selon la revendication 4, caractérisé en ce que les plots (24) sont situés entre le plan axial médian (P) et les extrémités circonférentielles de la paroi de fond (16).
6. Etage de turbine (1) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que chaque butée annulaire (14, 15) comporte une surface radiale s'étendant sur toute la circonférence du secteur d'anneau, le rebord circonférentiel (22) du carter externe (4) étant monté sans jeu

entre les surfaces radiales des butées annulaires (14, 15) du secteur d'anneau (6).

7. Etage de turbine (1) selon la revendication 6, caractérisé en ce que le rebord circonférentiel (22) du carter externe (4) est contraint
5 axialement entre les butées annulaires (14, 15).

8. Etage de turbine (1) selon l'une des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que les plots (24) sont parallélépipédiques.

9. Turbomachine telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion, caractérisée en ce qu'elle comprend un étage de turbine (1) selon
10 l'une des revendications 1 à 8.

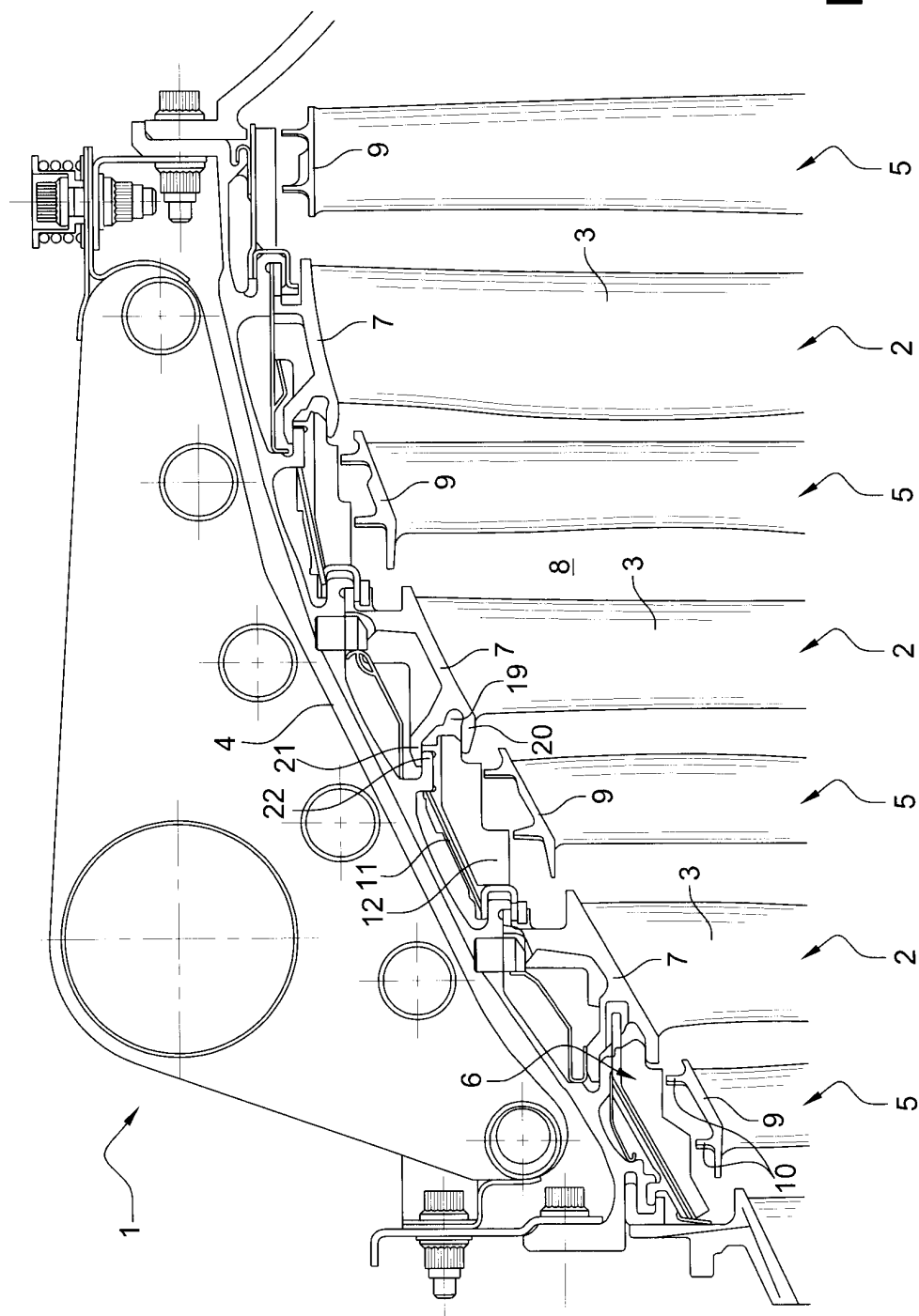
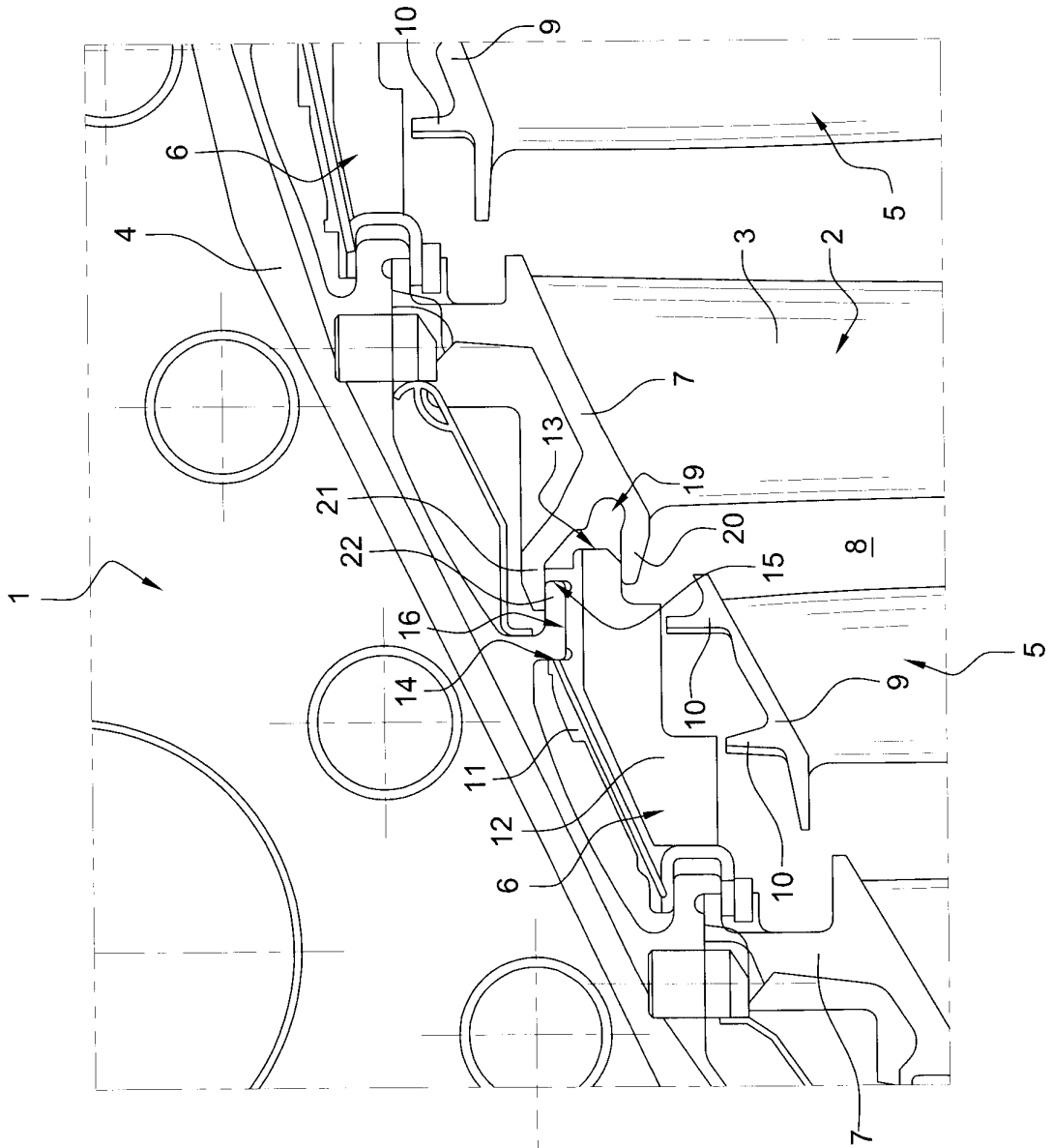
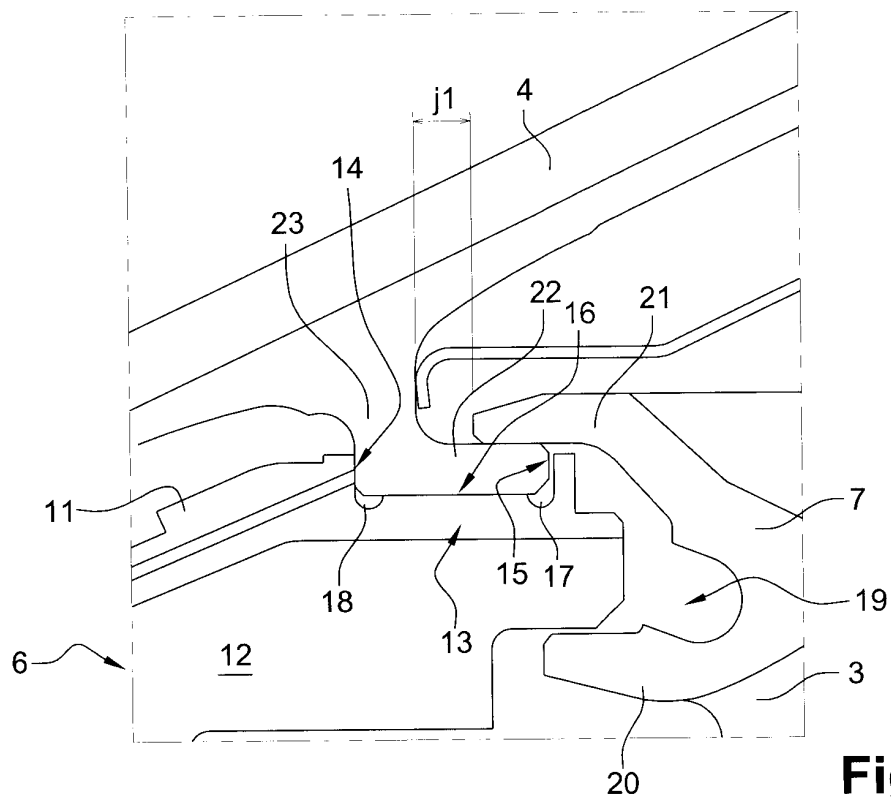
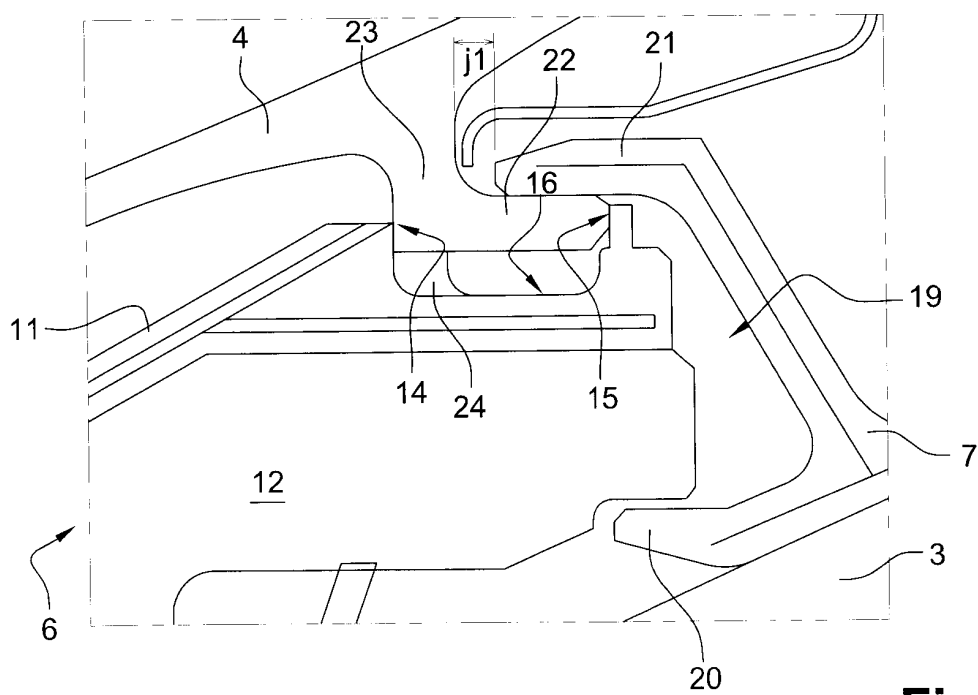


Fig. 1

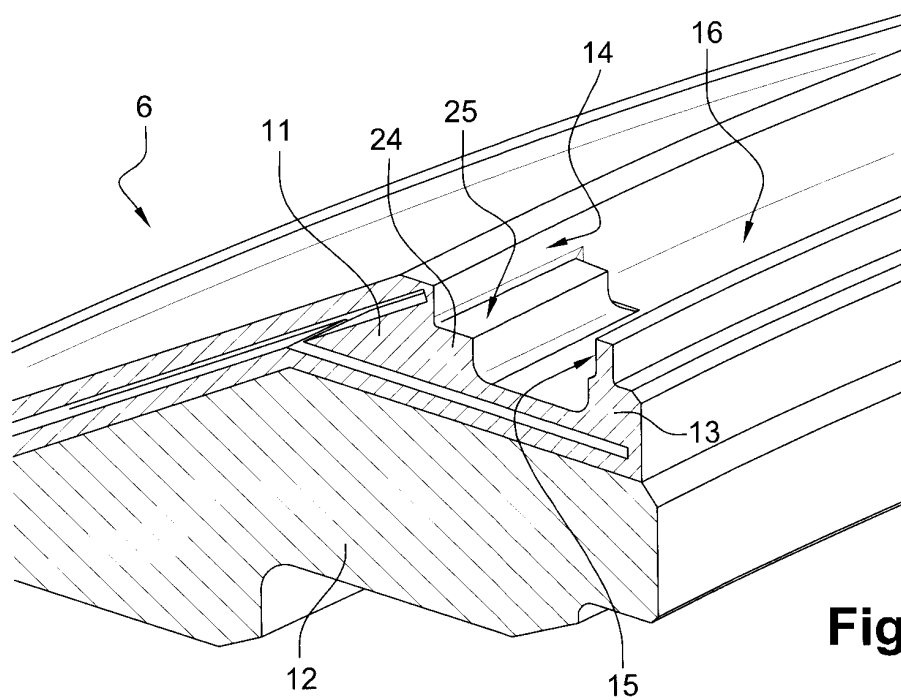
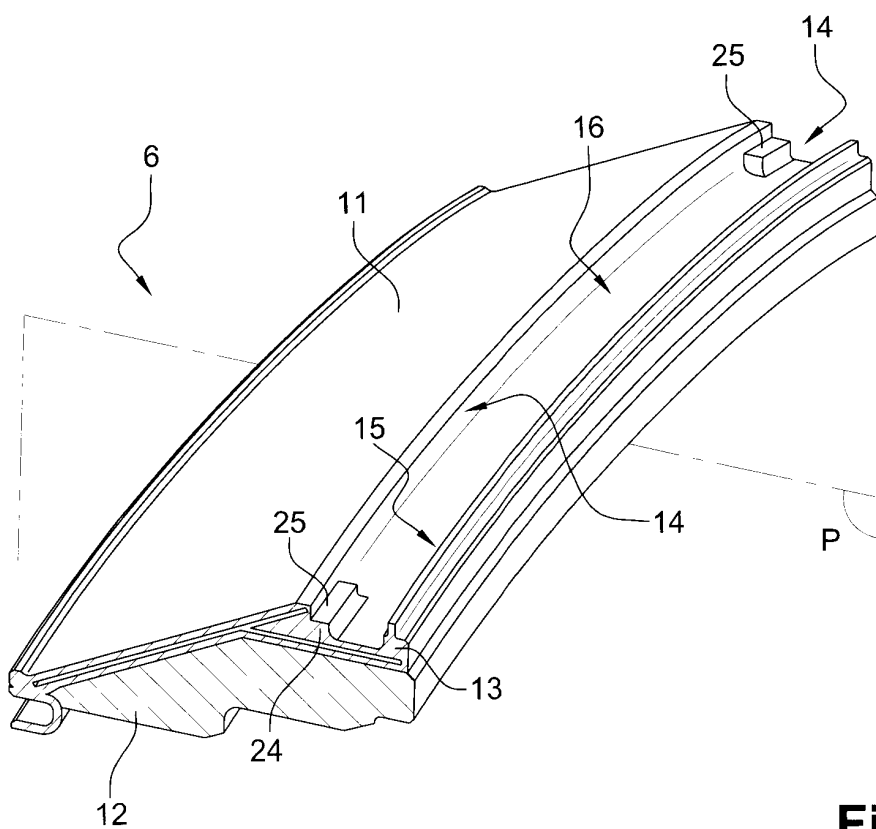
Fig. 2



3 / 4

**Fig. 3****Fig. 4**

4 / 4

**Fig. 5****Fig. 6**



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 729631
FR 0905657

[illegible]

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0905657 FA 729631

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 **14-07-2010**
 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 2887920	A1	05-01-2007	AUCUN	
US 5641267	A	24-06-1997	AUCUN	
FR 2931197	A1	20-11-2009	WO 2009138444 A1	19-11-2009
FR 2899273	A1	05-10-2007	AUCUN	
EP 1475516	A1	10-11-2004	CN 1542259 A	03-11-2004
			JP 2004332731 A	25-11-2004
			US 2004219011 A1	04-11-2004
EP 1076184	A2	14-02-2001	DE 19938443 A1	15-02-2001
			US 6726391 B1	27-04-2004



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 729631
FR 0905657

[illegible]

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0905657 FA 729631

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 **14-07-2010**
 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 2887920	A1	05-01-2007	AUCUN	
US 5641267	A	24-06-1997	AUCUN	
FR 2931197	A1	20-11-2009	WO 2009138444 A1	19-11-2009
FR 2899273	A1	05-10-2007	AUCUN	
EP 1475516	A1	10-11-2004	CN 1542259 A	03-11-2004
			JP 2004332731 A	25-11-2004
			US 2004219011 A1	04-11-2004
EP 1076184	A2	14-02-2001	DE 19938443 A1	15-02-2001
			US 6726391 B1	27-04-2004



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 729631
FR 0905657

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	FR 2 887 920 A1 (MOTEURS D AVIAT SNECMA SA SOC [FR]) 5 janvier 2007 (2007-01-05)	1,6,7,9	F01D11/12 F01D25/08
Y	* page 5, ligne 15 - page 6, ligne 2; figures * * page 9 *	2-5,8	F01D25/24 F01D25/28
Y	----- US 5 641 267 A (PROCTOR ROBERT [US] ET AL) 24 juin 1997 (1997-06-24) * page 4, ligne 64 - page 5, ligne 14; figures * * page 6, ligne 40 - page 7, ligne 23 *	2-5,8	
X	----- FR 2 931 197 A1 (SNECMA SA [FR] SNECMA [FR]) 20 novembre 2009 (2009-11-20) * figures *	1,9	
A,D	----- FR 2 899 273 A1 (SNECMA SA [FR]) 5 octobre 2007 (2007-10-05) * le document en entier *	1-9	
A	----- EP 1 475 516 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 10 novembre 2004 (2004-11-10) * figures *	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	----- EP 1 076 184 A2 (ABB ALSTOM POWER CH AG [CH] ALSTOM SWITZERLAND LTD [CH] ALSTOM TECHNOL) 14 février 2001 (2001-02-14) * figures *	1-9	F01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 juillet 2010		Teissier, Damien	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0905657 FA 729631

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 **14-07-2010**
 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 2887920	A1	05-01-2007	AUCUN	
US 5641267	A	24-06-1997	AUCUN	
FR 2931197	A1	20-11-2009	WO 2009138444 A1	19-11-2009
FR 2899273	A1	05-10-2007	AUCUN	
EP 1475516	A1	10-11-2004	CN 1542259 A	03-11-2004
			JP 2004332731 A	25-11-2004
			US 2004219011 A1	04-11-2004
EP 1076184	A2	14-02-2001	DE 19938443 A1	15-02-2001
			US 6726391 B1	27-04-2004