



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
20.05.2009 Bulletin 2009/21

(51) Int Cl.:
F01D 11/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08163591.4**

(22) Date de dépôt: **03.09.2008**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA MK RS

- **Lescure, Xavier, Firmin, Camille, Jean**
92100, Boulogne Billancourt (FR)
- **Massot, Aurélien, René-Pierre**
77000, Vaux le Penil (FR)
- **Soupizon, Jean-Luc**
77000, Vaux le Penil (FR)

(30) Priorité: **13.11.2007 FR 0707942**

(74) Mandataire: **Ramey, Daniel et al**
Ernest Gutmann - Yves Plasseraud S.A.S.
3, rue Auber
75009 Paris (FR)

(71) Demandeur: **Snecma**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **Hazevis, Philippe, Gérard, Marie**
77141, Vaudoy en Brie (FR)

(54) **Etanchéité d'un anneau de rotor dans un étage de turbine**

(57) Etage de turbine dans une turbomachine, comprenant une roue montée dans un anneau (28) porté par un carter de turbine (16), et un distributeur (12) situé en amont de la roue et comprenant un rebord annulaire externe (36) d'accrochage sur le carter de turbine, l'étanchéité étant assurée entre le rebord externe du distributeur et l'extrémité amont de l'anneau (28) par une tôle annulaire radiale (80) en appui axial à sa périphérie interne et à sa périphérie externe, contre une face aval (64) du rebord externe du distributeur, sa partie annulaire médiane étant espacée axialement du rebord externe du distributeur et en appui axial sur l'extrémité amont de l'anneau.

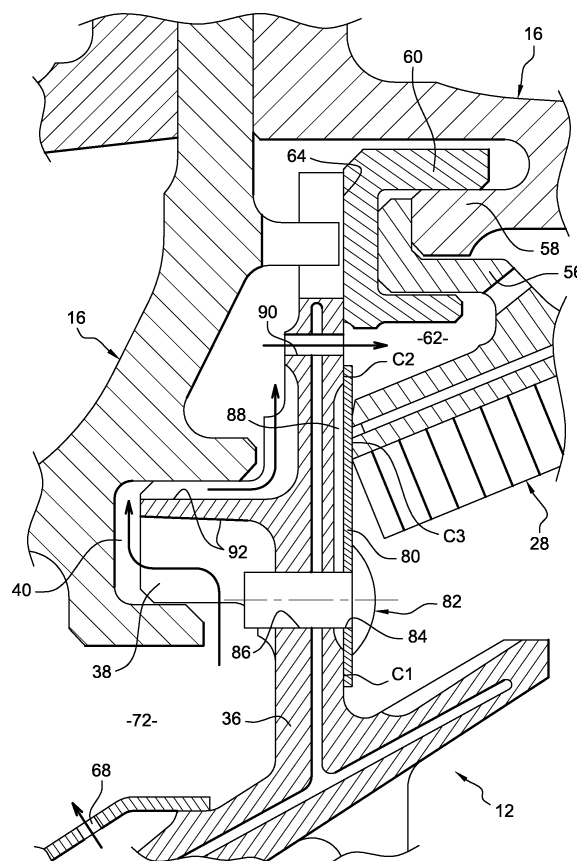


Fig. 4

Description

[0001] La présente invention concerne l'étanchéité d'un anneau de rotor dans un étage de turbine d'une turbomachine telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion.

[0002] Typiquement, une turbine de turbomachine comprend au moins un étage comportant un distributeur formé d'une rangée annulaire d'aubes fixes et suivi d'une roue de rotor montée à l'intérieur d'un anneau sectorisé. Le distributeur comprend à son extrémité aval un rebord annulaire qui s'étend radialement vers l'extérieur et qui porte des moyens d'accrochage sur un carter de la turbine. L'anneau sectorisé situé en aval comprend un rebord cylindrique amont qui est maintenu radialement sur un rail du carter de turbine par l'intermédiaire d'un organe annulaire de verrouillage à section en forme de C ou de U engagé axialement sur le rail de carter et sur le rebord cylindrique de l'anneau.

[0003] Le rebord cylindrique de l'anneau et le rail de carter sont en général protégés thermiquement par une tôle annulaire qui est montée entre le rebord externe du distributeur et l'extrémité amont de l'anneau pour limiter le passage de gaz depuis la veine de la turbine radialement vers l'extérieur dans l'espace annulaire de logement du rebord de l'anneau et du rail de carter.

[0004] Toutefois, l'étanchéité n'est pas parfaite et les fuites de gaz chauds venant de la veine de la turbine peuvent faire monter la température des crochets de carter et provoquer la formation de criques ou fissures susceptibles de détruire les crochets.

[0005] Par ailleurs, les aubes du distributeur comprennent en général des canaux d'écoulement d'air de refroidissement prélevé en amont sur le compresseur de la turbomachine.

[0006] Il est connu de prélever une partie de l'air circulant dans les canaux de ces aubes et de réinjecter cet air dans l'espace annulaire de logement du rebord amont de l'anneau et du rail de carter pour réduire leur température. L'injection d'air dans cet espace permet également de maintenir cet espace à une pression supérieure à celle des gaz de combustion passant dans la turbine, ce qui limite l'introduction de ces gaz dans l'espace annulaire.

[0007] Cependant, lorsque l'étanchéité entre le rebord externe du distributeur et l'extrémité amont de l'anneau n'est pas suffisante, l'air de refroidissement injecté dans l'espace annulaire de logement du rebord de l'anneau et du rail de carter, a tendance à passer radialement de l'extérieur vers l'intérieur dans la veine de turbine et ne participe donc pas au refroidissement du carter et de l'anneau.

[0008] L'invention a notamment pour but de répondre de manière simple, efficace et économique à ces problèmes de la technique antérieure.

[0009] Elle a pour objet un étage de turbine comportant des moyens d'étanchéité entre le distributeur et l'anneau sectorisé qui soient simples et efficaces pour empêcher

le passage de gaz en direction radiale entre le rebord externe du distributeur et l'extrémité amont de l'anneau.

[0010] Elle propose à cet effet un étage de turbine d'une turbomachine, comprenant une roue de rotor montée à l'intérieur d'un anneau sectorisé porté par un carter de turbine, un distributeur situé en amont de la roue et formé d'une rangée annulaire d'aubes fixes, ce distributeur comprenant à son extrémité aval un rebord annulaire externe comportant des moyens d'accrochage sur le carter de turbine, des moyens d'étanchéité étant prévus entre le rebord externe du distributeur et l'extrémité amont de l'anneau pour limiter le passage de gaz en direction radiale entre le rebord externe du distributeur et l'anneau, caractérisé en ce que les moyens d'étanchéité comprennent une tôle annulaire qui s'étend sensiblement radialement entre le rebord externe du distributeur et l'extrémité amont de l'anneau et qui comprend, à sa périphérie interne et à sa périphérie externe, des moyens d'appui axial contre une face aval du rebord externe du distributeur, la partie annulaire médiane de cette tôle étant espacée axialement du rebord externe du distributeur et étant en appui axial contre l'extrémité amont de l'anneau, la tôle étant précontrainte élastiquement en direction axiale par l'extrémité amont de l'anneau.

[0011] La tôle d'étanchéité selon l'invention est en appui axial en direction de l'amont, à sa périphérie interne et à sa périphérie externe, sur le rebord du distributeur, et sa partie annulaire médiane est en appui élastique sur l'extrémité amont de l'anneau. Les trois zones annulaires d'appui de la tôle sur le rebord du distributeur et sur l'anneau assurent une bonne étanchéité entre ces éléments, et empêchent donc le passage de gaz depuis la veine de turbine vers l'extérieur, dans l'espace annulaire de logement du rebord de l'anneau et du rail de carter, et les fuites d'air depuis cet espace vers l'intérieur, dans la veine de turbine.

[0012] L'anneau est en butée à son extrémité amont sur la partie médiane de la tôle, elle-même en appui sur le rebord du distributeur, ce qui peut se traduire par une légère déformation élastique en flexion de la tôle. Cette déformation est autorisée par l'espace axial prévu entre le rebord externe du distributeur et la tôle d'étanchéité, au niveau de la partie annulaire médiane de cette tôle.

[0013] Cette précontrainte axiale est déterminée pour rattraper les tolérances de fabrication des différentes pièces et pour, en fonctionnement, conserver les trois appuis précités, en dépit des dilatations thermiques différentes des différentes pièces. La déformation en flexion de la tôle peut donc être plus ou moins importante pendant les différents régimes de fonctionnement de la turbine.

[0014] Préférentiellement, la tôle est fixée, par l'intermédiaire de rivets par exemple, sur le rebord externe du distributeur. La tôle est par exemple fixée par sa périphérie interne sur une partie d'extrémité radialement interne du rebord externe du distributeur.

[0015] Dans un mode de réalisation de l'invention, la tôle est sensiblement plane et est, en position de mon-

tage, plaquée sur la face aval du rebord externe du distributeur, en recouvrant une gorge annulaire de cette face aval.

[0016] La gorge annulaire de la face aval du rebord externe du distributeur permet de définir un espace annulaire axial entre le rebord du distributeur et la partie annulaire médiane de la tôle, autorisant ainsi la déformation élastique en flexion de la tôle. Cette gorge est sectorisée comme le distributeur et peut être sensiblement continue sur 360° autour de l'axe de la turbine et elle est obturée par la tôle prenant appui sur le rebord externe du distributeur, radialement à l'intérieur et à l'extérieur de cette gorge.

[0017] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la tôle annulaire n'est pas plane, mais incurvée avec une concavité tournée vers l'amont. Elle comprend par exemple une partie annulaire ayant en section une forme en U ou en V dont l'ouverture est orientée vers l'amont, cette partie annulaire étant en appui axial contre l'extrémité amont de l'anneau et définissant un espace annulaire avec la face aval du rebord externe du distributeur.

[0018] La tôle d'étanchéité est sectorisée comme le distributeur et peut s'étendre sur 360° autour de l'axe de la turbine. Elle est de préférence métallique.

[0019] L'invention concerne également une turbine de turbomachine, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un étage tel que décrit ci-dessus.

[0020] L'invention concerne encore une turbomachine, telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un étage de turbine du type précité.

[0021] L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une demi-vue schématique partielle en coupe axiale d'une turbine de turbomachine ;
- la figure 2 est une vue à plus grande échelle d'une partie de la figure 1, et représente un étage de turbine selon la technique antérieure ;
- la figure 3 est une vue agrandie du détail I₃ de la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue schématique partielle en coupe axiale d'un étage de turbine selon l'invention ;
- la figure 5 est une vue correspondant à la figure 4 et représentant une variante de réalisation de l'invention.

[0022] On se réfère d'abord à la figure 1 qui représente une turbine basse-pression 10 de turbomachine comprenant quatre étages comportant chacun un distributeur 12 formé d'une rangée annulaire d'aubes fixes 14 portées par un carter externe 16 de la turbine, et une roue 18 située en aval du distributeur 12.

[0023] Les roues 18 comprennent des disques 20 assemblés axialement les uns aux autres par des brides

annulaires 22 et portant des aubes radiales 24. Ces roues 18 sont reliées à un arbre de turbine (non représenté) par l'intermédiaire d'un cône d'entraînement 26 fixé sur des brides annulaires 22 des disques.

[0024] Chaque roue 18 est entourée extérieurement avec un faible jeu par un anneau 28 formé par des secteurs fixés circonférentiellement sur le carter 16 de la turbine par l'intermédiaire d'organes de verrouillage, comme cela sera décrit plus en détail dans ce qui suit.

[0025] Les distributeurs 12 comprennent des parois de révolution interne 30 et externe 32, respectivement, qui délimitent entre elles la veine annulaire d'écoulement des gaz dans la turbine et entre lesquelles s'étendent radialement les aubes 14.

[0026] La paroi externe 32 du distributeur 16 de l'étage amont, mieux visible en figure 2, comprend des rebords annulaires radialement externes amont 34 et aval 36 comportant des pattes annulaires axiales 38 d'accrochage, orientées vers l'amont et destinées à être engagées dans des gorges annulaires axiales 40 correspondantes du carter 16 de la turbine.

[0027] Les aubes 14 de ce distributeur 12 comprennent des canaux 42 de circulation d'air de refroidissement provenant d'une enceinte d'alimentation 44 (flèches 46), située radialement à l'extérieur de la paroi 32 du distributeur. Cet air est en partie évacué dans la veine d'écoulement des gaz de la turbine par des orifices (non représentés) formés à proximité du bord de fuite des aubes 14 et débouchant dans leurs canaux 42, et en partie évacué dans une enceinte 52 située radialement à l'intérieur de la paroi 30 du distributeur (flèches 54). L'air de refroidissement est prélevé en amont sur un compresseur de la turbomachine et amené dans l'enceinte d'alimentation 44 par des moyens appropriés.

[0028] L'anneau 28 situé en aval du distributeur 12 de l'étage amont comprend à son extrémité amont un crochet annulaire 56 qui est appliqué sur un rail cylindrique 58 correspondant du carter 16, et qui est maintenu radialement sur ce rail par un organe annulaire 60 de verrouillage à section en forme de C ou de U qui est engagé axialement depuis l'amont sur le crochet 56 et le rail 5 (figure 3).

[0029] L'organe 60, le crochet 56 et le rail 58 sont logés dans un espace annulaire 62 qui s'étend autour de l'anneau 28 entre le carter 16 et le distributeur 12. L'organe 60 prend appui à son extrémité amont sur une face aval 64 du rebord annulaire aval 36 du distributeur.

[0030] L'organe 60, le rail de carter 58 et le crochet 56 de l'anneau sont protégés thermiquement par une tôle annulaire 66 qui est montée entre l'extrémité amont de l'anneau 28 et la face aval 64 du rebord annulaire 36 du distributeur, pour limiter le passage de gaz depuis la veine de la turbine radialement vers l'extérieur dans l'espace annulaire 62.

[0031] Le rail de carter 58 et le crochet 56 de l'anneau sont en fonctionnement soumis à des températures importantes qui peuvent provoquer la formation de criques ou fissures susceptibles de les détruire.

[0032] Pour remédier à ces problèmes, on a déjà proposé de prélever une partie de l'air relativement frais circulant dans les canaux 42 des aubes du distributeur, et d'amener cet air dans l'espace annulaire 62 pour réduire la température à l'intérieur de cet espace.

[0033] Pour cela, des conduits 68 et 70 sont formés respectivement dans la paroi externe 32 et dans le rebord externe 36 du distributeur, pour relier les canaux 42 des aubes à l'espace annulaire 62. Les conduits 68 formés dans la paroi externe 32 du distributeur communiquent à une de leurs extrémités avec un canal 42 d'une aube et à l'autre de leurs extrémités avec un passage annulaire 72 situé radialement à l'extérieur de la paroi 32 du distributeur et délimité axialement par les rebords annulaires externes 34, 36 du distributeur. Les conduits 70 formés dans le rebord externe 36 du distributeur 12 sont obliques par rapport à l'axe de la turbine et orientés en aval vers l'extérieur. Ils débouchent à leurs extrémités amont dans le passage annulaire 72, et à leurs extrémités aval sur la face aval 64 du rebord externe 36 du distributeur.

[0034] Cependant, la tôle annulaire 66 n'assure pas à elle seule une étanchéité suffisante entre le distributeur 12 et l'anneau 28, ce qui se traduit par des fuites de l'air injecté dans l'espace annulaire 62 radialement vers l'intérieur dans la veine de la turbine.

[0035] L'invention permet d'apporter une solution simple à ce problème grâce à des nouveaux moyens d'étanchéité.

[0036] Les moyens d'étanchéité selon l'invention comprennent une tôle annulaire 80 qui s'étend radialement entre le rebord externe 36 du distributeur et l'extrémité amont de l'anneau 28 et qui est précontrainte axialement par appui du côté amont, par sa périphérie interne et sa périphérie externe, sur la face aval 64 du rebord 36 et par appui du côté aval, au niveau de sa partie annulaire médiane sur l'extrémité amont de l'anneau 28.

[0037] Dans l'exemple représenté en figure 4, la tôle annulaire 80 d'étanchéité est sensiblement plane et est fixée par des rivets 82 sur le rebord externe 36 du distributeur. Les rivets sont sensiblement parallèles à l'axe de la turbine et passent à travers des orifices 84 formés dans une partie d'extrémité radialement interne de la tôle 80 et des orifices 86 correspondants formés dans une partie d'extrémité radialement interne du rebord 36 du distributeur.

[0038] La tôle 80 recouvre complètement une gorge annulaire 88 de la face aval 64 du rebord 36. Cette gorge 88 a une faible profondeur axiale, par exemple sensiblement égale à l'épaisseur de la tôle, et a une dimension radiale qui est légèrement inférieure à celle de la tôle 80. Elle est formée dans les secteurs de distributeur sur toute l'étendue angulaire de ces secteurs et peut s'étendre sur 360° autour de l'axe de la turbine. La tôle est formée de secteurs angulaires fixés chacun sur un secteur de distributeur et peut s'étendre sur 360° autour de l'axe de la turbine.

[0039] La périphérie interne de la tôle 80 s'étend sur

une circonférence située radialement à l'intérieur de la gorge 88 et cette périphérie interne est en appui axial sur une partie radialement interne de la face aval 64 du rebord 36. La périphérie externe de la tôle s'étend sur une circonférence située radialement à l'extérieur de la gorge et cette périphérie est en appui axial sur une partie radialement externe de la face aval 64 du rebord 36.

[0040] Dans l'exemple représenté, les orifices 84 et 86 de montage des rivets 82 débouchent à une de leurs extrémités dans la gorge annulaire 88 au voisinage de sa périphérie interne, et sont situés radialement à l'intérieur de l'anneau 28. L'extrémité amont de l'anneau 28 est en butée axiale sur la tôle 80 dans une zone située entre les rivets et la périphérie externe de la gorge 88.

[0041] Dans la position de montage, la tôle 80 est précontrainte élastiquement par l'anneau qui exerce une force suffisante en direction axiale vers l'amont sur la tôle pour que celle-ci subisse une légère déformation élastique en flexion. La précontrainte axiale de la tôle 80 est déterminée d'une part pour rattraper les tolérances de fabrication des différentes pièces, et pour conserver les trois zones annulaires d'appui étanche sur le rebord de distributeur et sur l'anneau, malgré les dilatations thermiques différentielles des pièces en fonctionnement. La déformation de la tôle 80 peut donc varier lors d'un cycle de fonctionnement de la turbomachine.

[0042] Les trois zones d'appui assurent une bonne étanchéité entre la veine de la turbine et l'espace annulaire 62 de logement du rebord amont 56 de l'anneau et du rail de carter 58. Les appuis en C1, entre la périphérie interne de la tôle 80 et le rebord 36 du distributeur, en C2, entre la tôle et l'extrémité amont de l'anneau 28, et en C3, entre la périphérie externe de la tôle 80 et le rebord 36 du distributeur, empêchent le passage de gaz depuis la veine de la turbine vers l'extérieur dans l'espace annulaire 62, et les fuites d'air depuis l'espace 62 vers l'intérieur dans la veine de turbine.

[0043] Les conduits 70 de la figure 3 qui assurent la communication fluidique entre le passage annulaire 72 et l'espace annulaire 62 sont ici remplacés par des perçages axiaux 90 formés dans le rebord 36 du distributeur et des rainures axiales 92 formées dans les pattes annulaires 38 de ce rebord. Les perçages 90 débouchent à leurs extrémités aval radialement à l'extérieur de la tôle 80. En variante, le rebord 36 du distributeur peut comprendre des conduits 70 similaires à ceux de la figure 3, ces conduits débouchant à leurs extrémités aval radialement à l'extérieur de la tôle.

[0044] Avant le montage de l'anneau 28 sur le carter de turbine 16, la tôle 80 peut déjà être plaquée au moyen des rivets sur la face aval 64 du rebord de distributeur. L'anneau 28 est alors monté sur le rail de carter 58 et vient buter sur la tôle 80 pour la précontraindre axialement.

[0045] En variante, avant le montage de l'anneau 28, la tôle 80 est maintenue par les rivets et s'étend d'amont en aval vers l'extérieur de sorte que seule sa périphérie interne soit en contact avec la face aval du rebord 36. La

fixation de l'anneau sur le carter permet alors de plaquer la périphérie externe de la tôle sur le rebord externe du distributeur.

[0046] Dans encore une autre variante représentée en figure 5, la tôle annulaire 80' n'est pas plane mais incurvée avec une concavité orientée axialement vers l'amont. Dans l'exemple représenté, la tôle 80' comprend au voisinage de sa périphérie externe une partie annulaire incurvée à section en forme de V ou de U dont l'ouverture est orientée vers l'amont. Cette tôle 80' est montée de la même manière que la tôle 80 décrit précédemment, et sa partie incurvée délimite un espace annulaire 94 avec la face aval 64 du rebord externe 36 du distributeur. Il n'est donc pas nécessaire de prévoir une gorge annulaire sur cette face 64, comme c'est le cas dans le mode de réalisation de la figure 3. La partie incurvée de la tôle 80' est en appui contre l'extrémité amont de l'anneau (en C3), cet anneau exerçant une force suffisante en direction axiale vers l'amont sur la tôle 80' pour que celle-ci subisse une légère déformation élastique en flexion, comme cela a été décrit en référence à la figure 3.

[0047] La tôle d'étanchéité 80, 80' est réalisée en alliage métallique, et a une épaisseur relativement faible de l'ordre de un à quelques millimètres environ.

[0048] Bien que la tôle 80, 80' selon l'invention soit associée dans l'exemple représenté à un distributeur dont le rebord externe 36 comprend des moyens de communication fluïdique entre le passage annulaire 72 et l'espace annulaire 62, cette tôle pourrait être associée à un distributeur dépourvu de tels moyens. La tôle pourrait en outre être fixée sur le distributeur par d'autres moyens de fixation que les rivets 82. Elle pourrait éventuellement être fixée sur l'extrémité amont de l'anneau 28.

Revendications

1. Etage de turbine d'une turbomachine, comprenant une roue de rotor (18) montée à l'intérieur d'un anneau (28) sectorisé porté par un carter de turbine (16), et un distributeur (12) situé en amont de la roue et formé d'une rangée annulaire d'aubes fixes (14), ce distributeur comprenant à son extrémité aval un rebord annulaire externe (36) comportant des moyens (38) d'accrochage sur le carter de turbine, des moyens d'étanchéité étant prévus entre le rebord externe du distributeur et l'extrémité amont de l'anneau pour limiter le passage de gaz en direction radiale entre le rebord externe du distributeur et l'anneau, **caractérisé en ce que** les moyens d'étanchéité comprennent une tôle annulaire (80, 80') qui s'étend sensiblement radialement entre le rebord externe du distributeur et l'extrémité amont de l'anneau et qui comprend, à sa périphérie interne et à sa périphérie externe, des moyens d'appui axial contre une face aval (64) du rebord externe du distributeur, la partie annulaire médiane de cette tôle étant espacée axialement du rebord externe du distributeur et

étant en appui axial contre l'extrémité amont de l'anneau, la tôle étant précontrainte élastiquement en direction axiale par l'extrémité amont de l'anneau.

2. Etage de turbine selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tôle (80, 80') est fixée, par l'intermédiaire de rivets (82) par exemple, sur le rebord externe (36) du distributeur.
3. Etage de turbine selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la tôle (80, 80') est fixée par sa périphérie interne sur une partie d'extrémité radialement interne du rebord externe (36) du distributeur.
4. Etage de turbine selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la tôle (80) est sensiblement plane et est, en position de montage, plaquée sur la face aval (64) du rebord externe (36) du distributeur, en recouvrant une gorge annulaire (88) de la face aval (64) du rebord externe (36).
5. Etage de turbine selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la tôle (80') comprend une partie annulaire ayant en section une forme en U ou en V dont l'ouverture est orientée vers l'amont, cette partie annulaire étant en appui axial contre l'extrémité amont de l'anneau et définissant un espace annulaire (94) avec la face aval (64) du rebord externe (36) du distributeur.
6. Etage de turbine selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la tôle d'étanchéité (80, 80') est formée de secteurs de tôle fixés chacun sur un secteur de distributeur.
7. Etage de turbine selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la tôle (80, 80') est réalisée en métal.
8. Turbomachine, telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion, **caractérisée en ce qu'elle** comprend au moins un étage de turbine selon l'une des revendications 1 à 6.

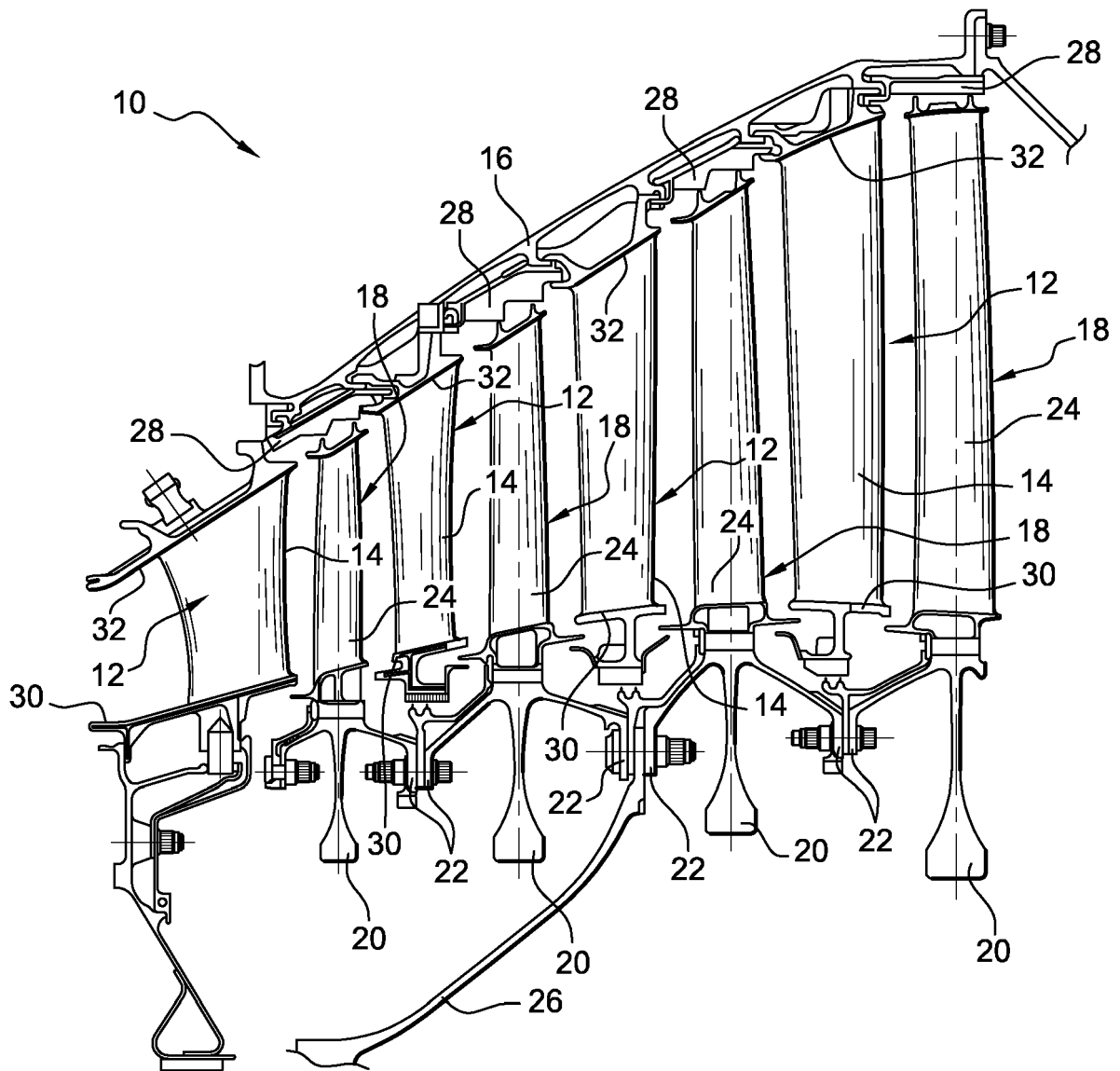


Fig. 1

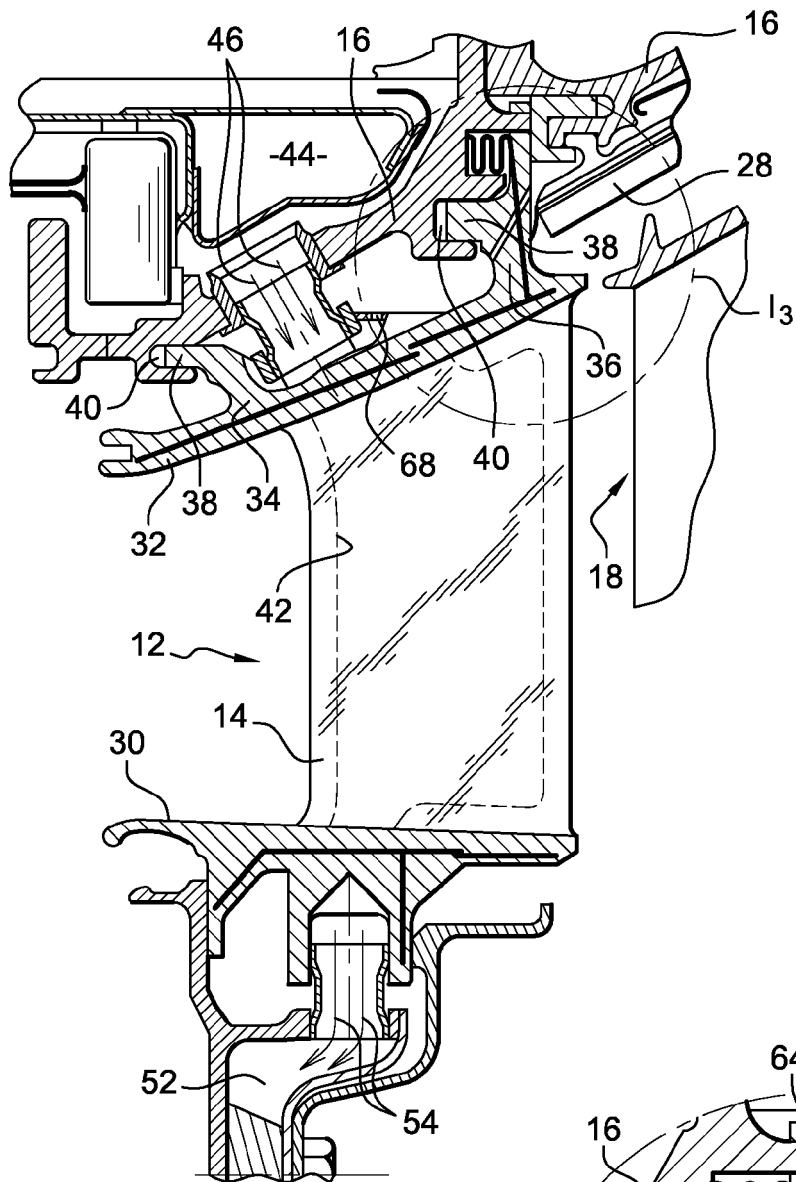


Fig. 2

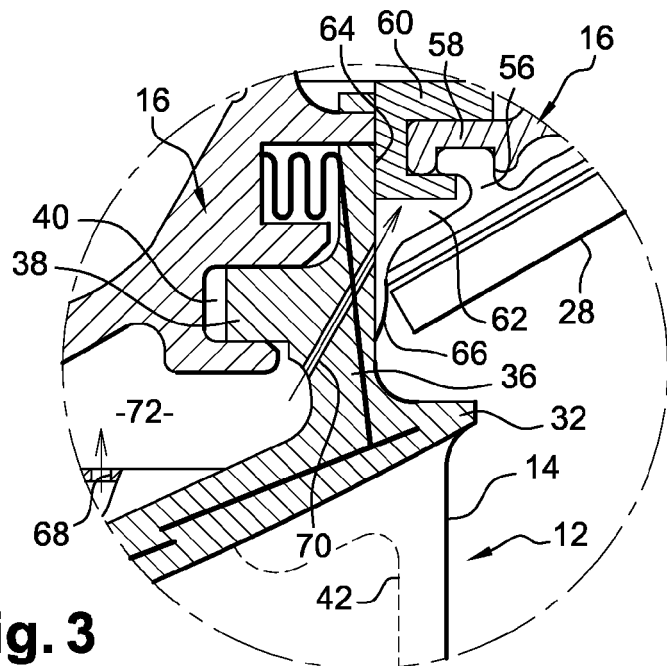


Fig. 3

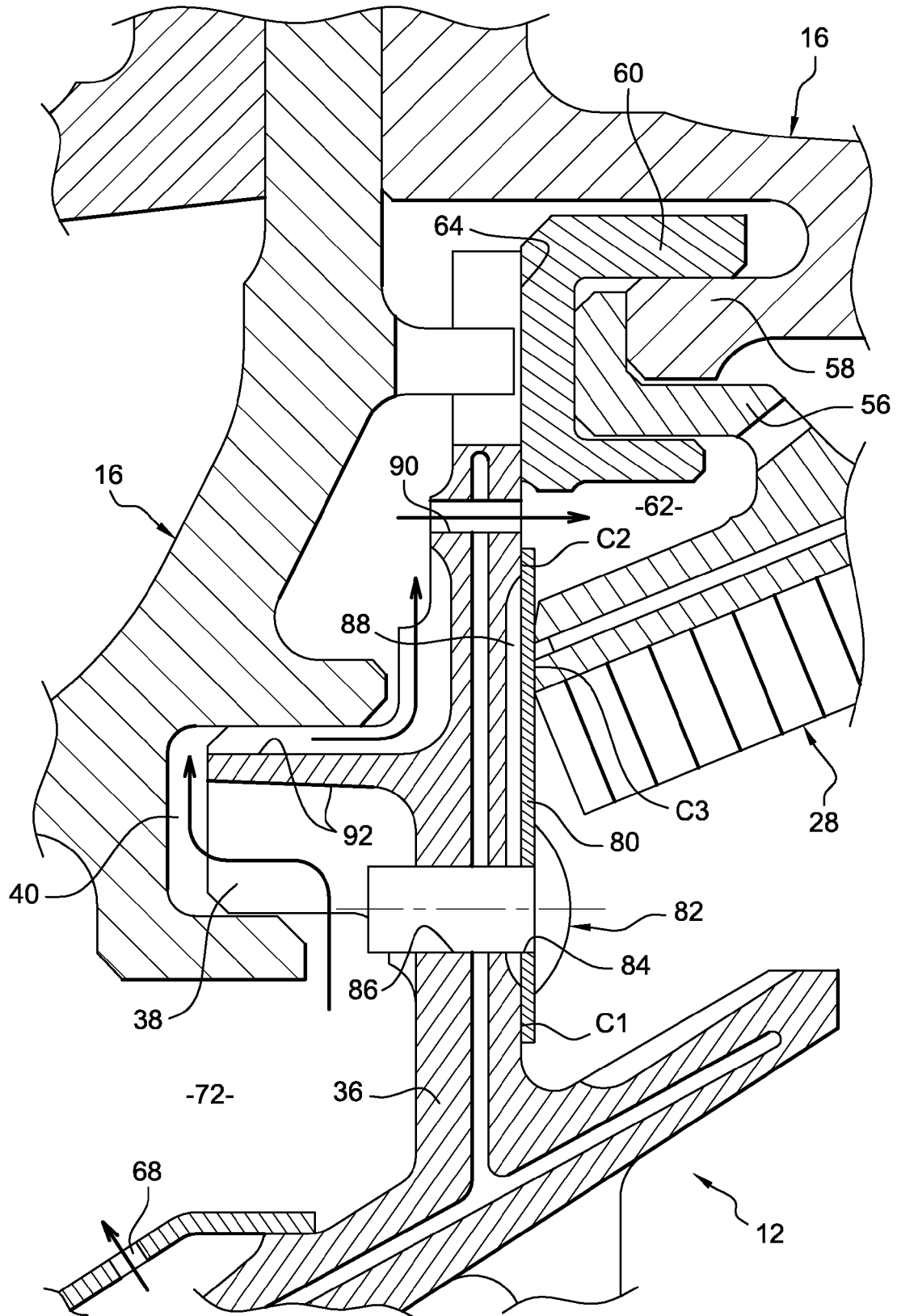


Fig. 4

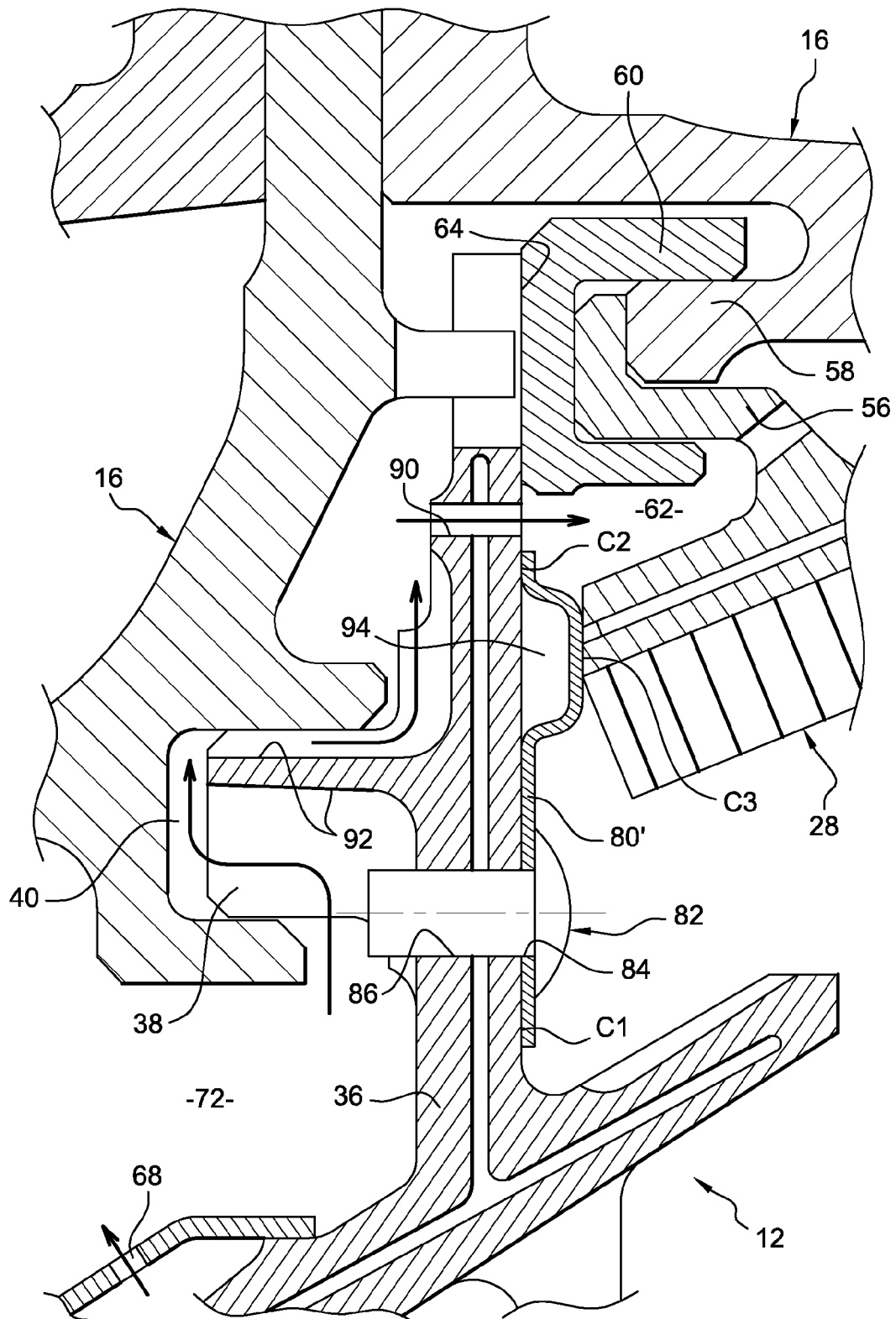


Fig. 5



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 16 3591

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 1 538 306 A (SNECMA MOTEURS [FR]) 8 juin 2005 (2005-06-08) * figure 6 *	1,2,7,8	INV. F01D11/00
A	FR 2 885 168 A (SNECMA MOTEURS SA [FR]) 3 novembre 2006 (2006-11-03) * le document en entier *	1,2,7,8	
A	GB 2 080 439 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP) 3 février 1982 (1982-02-03) * page 3, ligne 37 - page 4, ligne 10; figures 1,2,5 *	1,2,7,8	
A	WO 98/53228 A (ALLISON ADVANCED DEV CO [US]; RESS ROBERT ANTHONY JR [US]; DAVIS BRIAN) 26 novembre 1998 (1998-11-26) * page 7, ligne 24 - page 9, ligne 7; figures 1,4 *	1,7,8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F01D F02C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 23 février 2009	Examineur Rau, Guido
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 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 08 16 3591

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

23-02-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1538306	A	08-06-2005	CA 2485329 A1	17-05-2005
			FR 2862338 A1	20-05-2005
			JP 4165759 B2	15-10-2008
			JP 2005147150 A	09-06-2005
			US 2005167531 A1	04-08-2005

FR 2885168	A	03-11-2006	EP 1717418 A1	02-11-2006
			ES 2309902 T3	16-12-2008
			US 2006245924 A1	02-11-2006

GB 2080439	A	03-02-1982	CA 1154687 A1	04-10-1983
			DE 3126359 A1	15-07-1982
			FR 2487005 A1	22-01-1982
			JP 1606343 C	31-05-1991
			JP 2028684 B	26-06-1990
			JP 57041406 A	08-03-1982
			US 4425078 A	10-01-1984

WO 9853228	A	26-11-1998	AU 7797298 A	11-12-1998
			US 6076835 A	20-06-2000

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82