



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
28.09.2005 Bulletin 2005/39

(51) Int Cl.7: **F01D 11/00**

(21) Numéro de dépôt: **05290664.1**

(22) Date de dépôt: **25.03.2005**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
 Etats d'extension désignés:
AL BA HR LV MK YU

(72) Inventeur: **Lejars, Claude**
91210 Draveil (FR)

(74) Mandataire: **Barbin le Bourhis, Joel et al**
Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(30) Priorité: **26.03.2004 FR 0403130**

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

(54) **Joint d'étanchéité entre les carters intérieur et extérieur d'une section de turboréacteur**

(57) L'invention concerne une section de turboréacteur comportant un carter externe ayant une surface (9) qui s'étend radialement vers l'intérieur, un carter interne ayant une paroi (8) sensiblement axiale qui s'étend vers ladite surface, et un joint d'étanchéité (20) disposé entre ladite paroi et ladite surface et destiné à assurer l'étanchéité entre les régions à haute et basse pressions situées de part et d'autre dudit joint, caractérisée par le fait que ledit joint est réalisé sous la forme d'une virole an-

nulaire en tôle présentant une première partie (21) sensiblement cylindrique fixée de manière étanche sur une face de la paroi axiale (8) et une deuxième partie (22) prolongeant ladite première partie et située dans l'espace (23) séparant ladite paroi axiale de ladite surface radiale, ladite deuxième partie présentant, en coupe selon un plan radial contenant l'axe du turboréacteur, un profil en V et présentant une portion d'extrémité (25a) en appui coulissant et étanche contre ladite surface radiale (9).

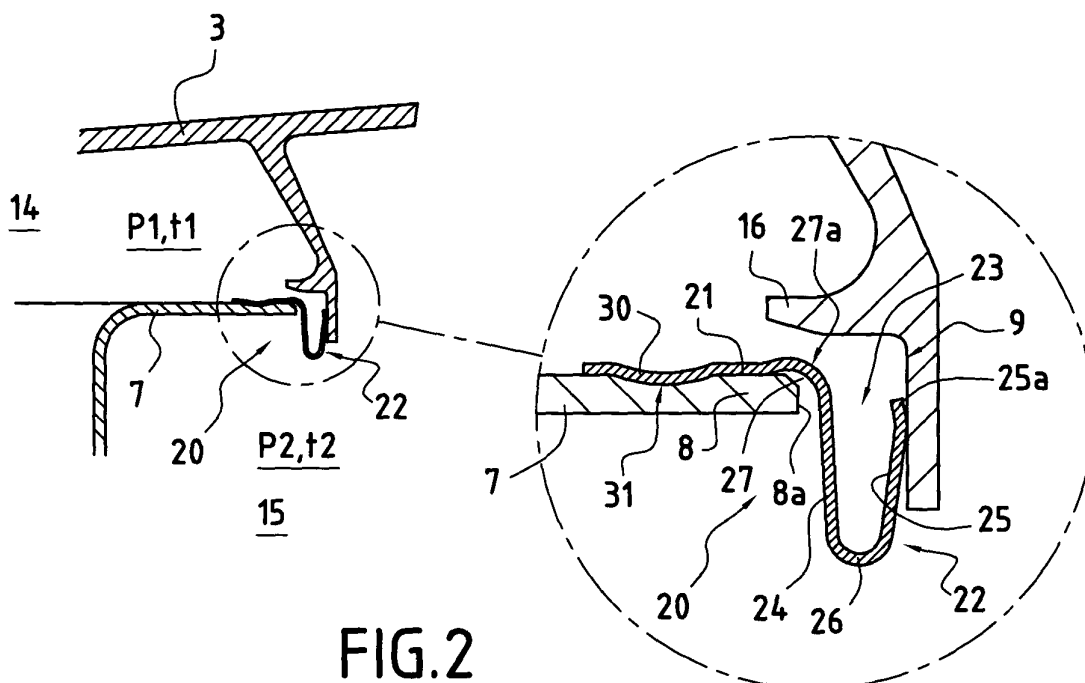


FIG.2

Description

[0001] L'invention concerne l'étanchéité entre deux enceintes d'un turboréacteur délimitées par des carter et soumises à des pressions différentes.

[0002] Elle concerne plus précisément une section de turboréacteur comportant un carter extérieur ayant une surface qui s'étend radialement vers l'intérieur, un carter intérieur ayant une paroi sensiblement axiale qui s'étend vers ladite surface et un joint d'étanchéité disposé entre ladite paroi et ladite surface et destiné à assurer l'étanchéité entre les régions à haute et basse pressions situées de part et d'autre dudit joint.

[0003] Un turboréacteur comporte un canal annulaire dans lequel circule un fluide chaud de travail dont la température et la pression varient en fonction de la puissance demandée au moteur. Ces variations de température entraînent des dilatations des carter entourant le canal, et certaines pièces, notamment au niveau des turbines, soumises aux températures les plus élevées, nécessitent un refroidissement par un air frais sous haute pression. Le refroidissement est réalisé par un prélèvement d'air au niveau d'un étage du compresseur haute pression. Cet air de refroidissement circule dans des enceintes ménagées entre un carter extérieur et un carter intérieur des sections de compresseur et de turbines.

[0004] Du fait des variations de charge, qui entraînent des variations de température et de dilatation des carter, des jeux sont prévus entre les extrémités des deux carter de chaque section, opposées aux extrémités fixées entre elles par boulonnage. Pour éviter les fuites, entre l'enceinte soumise à une haute pression et l'enceinte soumise à une pression plus faible, ce qui conduirait à une baisse de rendement du moteur, il est nécessaire d'étancher les jeux par des joints dilatables supportant les écarts de pression et de température entre les deux enceintes.

[0005] US 6 431 555 et US 6 464 457 montrent des joints annulaires constitués par une pluralité de segments à lamelles retenus par des broches sur le carter interne et maintenus en appui sur deux sièges respectifs des deux carter par des ressorts. Ces dispositions nécessitent beaucoup de main d'oeuvre au montage et des fuites peuvent encore se produire entre des lamelles voisines.

[0006] Une autre technique employée dans un compresseur haute pression, montrée sur la figure 1, consiste à positionner entre deux surfaces radiales prévues, en vis à vis, l'une sur le carter extérieur et l'autre sur le carter intérieur, un joint annulaire de type Oméga qui se présente sous la forme d'un soufflet maintenu en compression entre lesdites deux surfaces.

[0007] Du fait de déplacements relatifs importants en fonctionnement entre les deux carter formant la cavité du joint, dans des directions à la fois radiales et axiales, ce joint Oméga se dégrade rapidement et se fractionne en plusieurs morceaux. L'étanchéité n'est alors plus assurée de manière satisfaisante, ce qui peut entraîner un

réchauffement de l'air de refroidissement de la turbine, et une modification des jeux radiaux pouvant dégrader la marge au pompage du compresseur.

[0008] En outre, ce joint Oméga est maintenu radialement entre deux parois axiales complémentaires annulaires, formées l'une sur le carter intérieur et l'autre sur le carter extérieur, dont l'une au moins s'étend vers la surface radiale de l'autre carter et peut être soumise à des contraintes axiales dans certaines conditions de fonctionnement du turboréacteur. Ceci exige des opérations supplémentaires d'usinage pour réaliser ces parois axiales complémentaires qui, dans certaines conditions, empêchent une dilatation libre du carter intérieur par rapport au carter extérieur.

[0009] L'invention a pour premier but d'assurer une étanchéité pérenne entre deux carter d'une section de turboréacteur, par la mise en place d'un nouveau type de joint mieux adapté aux conditions de fonctionnement.

[0010] Un autre but de l'invention est de proposer un type de joint qui permette de simplifier la structure des carter à l'emplacement de la zone à étancher.

[0011] L'invention atteint son but par le fait que le joint est réalisé sous la forme d'une virole annulaire en tôle présentant une première partie sensiblement cylindrique fixée de manière étanche sur une face de la paroi axiale et une deuxième partie prolongeant ladite première partie, et située dans l'espace séparant ladite paroi axiale de ladite surface radiale, ladite deuxième partie présentant, en coupe selon un plan radial contenant l'axe du turboréacteur, un profil en V et présentant une portion d'extrémité en appui coulissant et étanche contre ladite surface radiale.

[0012] Le joint proposé se présente ainsi sous la forme d'un anneau en tôle ayant une première partie cylindrique qui s'emmanche sur la paroi cylindrique du carter intérieur, et une deuxième partie constituée par deux portions tronconiques raccordées entre elles, et dont la portion médiane est raccordée à la première partie cylindrique, l'extrémité libre de l'autre portion tronconique étant en appui coulissant sur la surface radiale du carter externe.

[0013] La paroi radiale du carter interne et les parois axiales complémentaires des deux carter de l'état de la technique n'ont plus d'utilité et peuvent être supprimées.

[0014] La première partie du joint peut être fixée sur la paroi axiale du carter interne par rivetage ou boulonnage.

[0015] Elle peut avantageusement être fixée sur la paroi axiale du carter interne par brasage, ce qui améliore l'étanchéité dans cette zone. Dans ce cas, la première partie comporte de préférence un redan qui coopère avec un ressaut complémentaire formé sur la face adjacente de la paroi axiale, ce qui assure l'arrêt en translation axiale du joint par rapport au carter interne.

[0016] Pour assurer l'étanchéité dans toutes les conditions de vol, la deuxième partie est mise en compres-

sion axiale lors du montage du carter interne sur le carter externe.

[0017] Afin d'améliorer le coulisement radial du joint sur la surface radiale du carter externe, la portion d'extrémité de la deuxième partie est recourbée afin que sa face axiale externe soit en appui sur ladite surface radiale.

[0018] Le joint selon l'invention est configuré de telle manière que la différence de pression entre les régions à haute et basse pressions sollicite positivement la portion d'extrémité de la deuxième partie vers la surface radiale. Autrement dit, si la région à haute pression est radialement à l'extérieur du carter interne, la pointe de la section en V est disposée radialement sous la paroi axiale, et inversement si la région à basse pression est radialement à l'extérieur du carter interne, la deuxième partie est disposée au-dessus de la paroi axiale du carter interne.

[0019] Le joint selon l'invention est particulièrement adapté pour un compresseur haute pression d'un turboréacteur, mais il peut également être utilisé pour d'autres pièces d'une turbomachine, notamment au niveau des carters de redresseurs ou des stators de turbine.

[0020] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront à la lecture de la description suivante, faite à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 montre, en coupe, un compresseur haute pression d'un turboréacteur comportant un joint d'étanchéité, selon l'état de la technique, entre un carter interne et un carter externe ;

la figure 2 montre, en coupe, le même compresseur équipé d'un joint selon une premier mode de réalisation de l'invention ; et

la figure 3 montre un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0021] La figure 1 montre un stator 1 d'un compresseur haute pression, selon l'état de la technique, qui équipe un turboréacteur. Ce stator 1 comporte un carter intérieur 2 et un carter extérieur 3 reliés en amont par boulonnage de brides 4 et 5 prévues respectivement sur une paroi annulaire 6 du carter extérieur 3 et sur une paroi annulaire sensiblement axiale 7 du carter intérieur 2. La paroi annulaire 7 se prolonge vers l'aval et son extrémité 8 sensiblement cylindrique se raccorde, en regard d'une surface radiale 9 solidaire du carter extérieur 2, à une deuxième paroi radiale 10 raccordée elle-même à une paroi axiale complémentaire 11 qui s'étend jusqu'à la surface radiale 9 du carter extérieur 2. Dans la rainure 12, délimitée par la surface radiale 9, la paroi axiale 11 et la deuxième paroi radiale 10, loge un joint 13 de type Oméga qui est en appui sur la surface radiale 9 du carter extérieur 3 et sur la face en vis-à-vis de la paroi radiale 10 du carter intérieur 2. Une deuxième paroi axiale 16 est prévue sur le carter extérieur 3 au-des-

sus de la rainure 12.

[0022] Le joint Oméga 13 est destiné à assurer l'étanchéité entre l'enceinte 14 située sous le carter extérieur 3, où règne une pression P1, et l'enceinte 15 située sous l'extrémité 8 de la paroi axiale 7 où règne une pression P2 inférieure à la pression P1.

[0023] Les figures 2 et 3 montrent les modifications apportées à l'extrémité 8 de la paroi axiale 7 et le nouveau joint 20 proposé par l'invention pour assurer l'étanchéité entre l'extrémité 8 de la paroi axiale 7 du carter intérieur 2 et la surface radiale 9 du carter extérieur 3.

[0024] Selon l'invention, la paroi radiale 10 et la paroi axiale complémentaire 11, n'ont plus d'utilité et peuvent être totalement éliminées, ce qui facilite l'usinage de l'extrémité aval 8 de la paroi annulaire 7. La deuxième paroi axiale 16 du carter externe 3 peut également être supprimée.

[0025] Le joint 20 se présente sous la forme d'une virole annulaire en tôle comportant deux parties 21 et 22 ayant des fonctions distinctes. La première partie 21 est sensiblement cylindrique et son diamètre est égal au diamètre extérieur de la portion d'extrémité 8 de la paroi annulaire 7 du carter intérieur 2, afin qu'elle puisse être emmanchée sur cette portion d'extrémité 8. La deuxième partie 22, qui constitue le joint d'étanchéité proprement dit, est disposée dans l'espace 23 séparant la face d'extrémité 8a de la paroi axiale 7 et la surface radiale 9, et présente en coupe, selon un plan radial contenant l'axe du turboréacteur, une section en V ou en U évasé

[0026] Cette deuxième partie 22 comporte ainsi deux portions tronconiques 24 et 25 raccordées entre elles par une portion 26 en forme de gouttière annulaire. La portion tronconique médiane 24 est raccordée à la première partie 21 par une portion annulaire 27 dont la face convexe 27a est située du côté de l'enceinte 14 dans laquelle règne un fluide à la pression P1 et à la température t1, la pression P1 étant supérieure à la pression P2 régnant dans l'enceinte 15 située sous la paroi axiale 7 du carter intérieur 2.

[0027] L'autre portion tronconique 25 est légèrement recourbée près de son extrémité libre, afin que sa portion d'extrémité 25a présente sur sa face opposée à la première partie 21 une surface annulaire convexe en appui couissant sur la surface radiale 9 du carter extérieur 3.

[0028] Le volume annulaire situé entre les deux portions tronconiques 24 et 25 se trouve ainsi dans l'enceinte 14 à haute pression, et les différences de pression sur les deux faces de la deuxième partie 22 tendent à écarter la portion tronconique 24 de la portion tronconique 25, ce qui assure l'étanchéité entre les deux enceintes 14 et 15, lors des déplacements axiaux ou radiaux relatifs entre l'extrémité 8 de la paroi axiale 7 et la surface radiale 9 de l'enceinte extérieure.

[0029] Dans le mode de réalisation montré sur la figure 2, la première partie 21 est fixée par brasage sur la face externe de la paroi axiale 7. La première partie 21 présente avantageusement un redan 30 qui coopère

avec un ressaut complémentaire 31 formé sur la face externe de la paroi axiale 7, pour assurer un arrêt en translation du joint 20.

[0030] Dans le mode de réalisation montré sur la figure 3, la première partie 21 du joint 20 et l'extrémité 8 de la paroi axiale 7 du carter intérieur 2 présentent en correspondance des orifices pour la fixation du joint 20 sur l'extrémité 8 de la paroi axiale par boulonnage ou par rivetage.

[0031] Quel que soit le mode de réalisation de la fixation du joint 20 sur le carter intérieur 2, la deuxième partie 22 est mise en compression lors du montage du carter intérieur 2 sur le carter extérieur 3. La géométrie de cette deuxième partie 22 est calculée de manière à assurer une souplesse importante. La section du joint 20 est suffisamment grande pour permettre d'absorber des déplacements relatifs plus importants que ceux autorisés par le joint Oméga actuel et permet l'utilisation d'une tôle d'épaisseur plus importante, ce qui diminue l'impact à l'usure au droit des faces en contact et rend le joint 20 plus tolérant aux vibrations.

Revendications

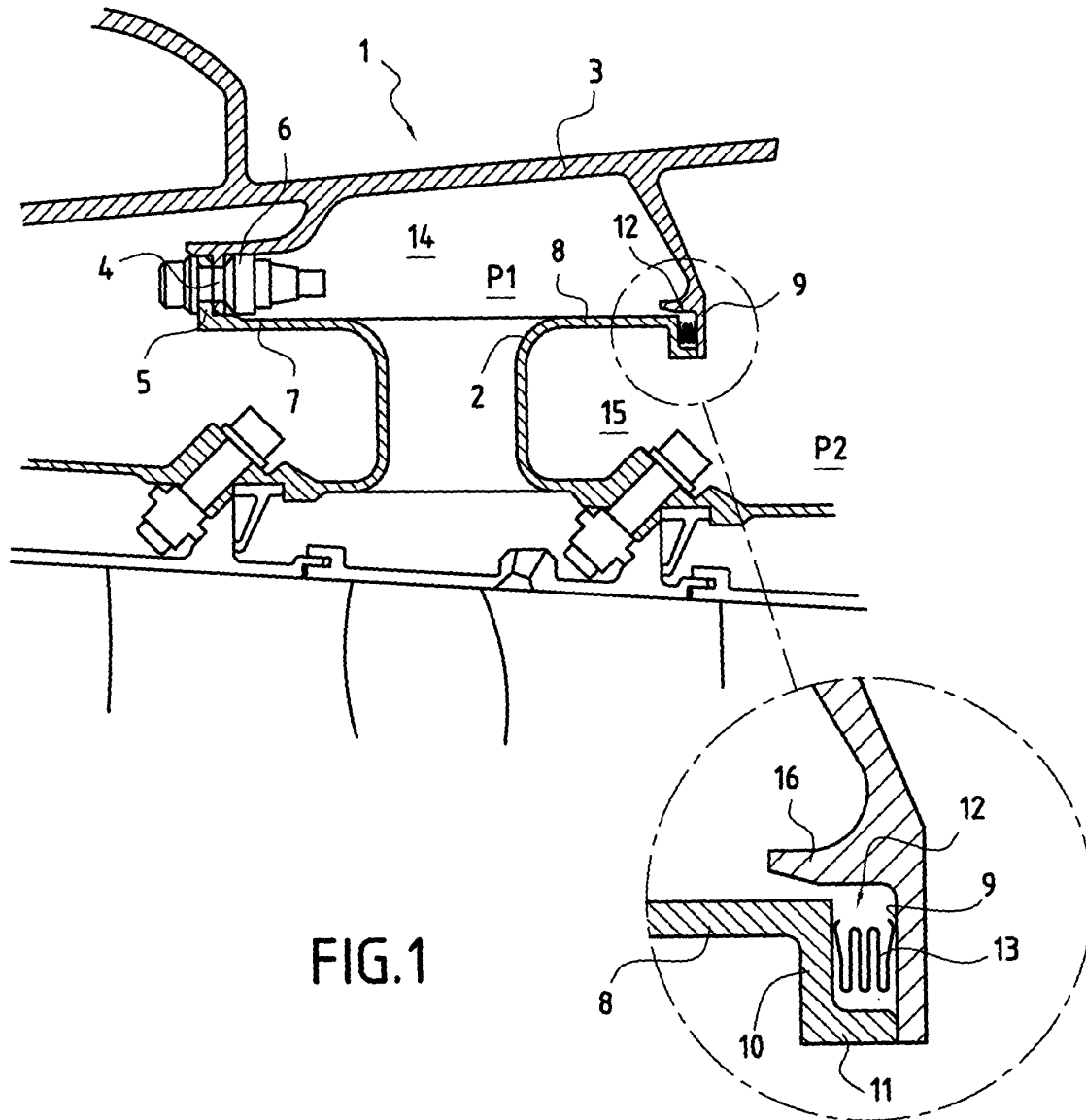
1. Section de turboréacteur comportant un carter externe (3) ayant une surface (9) qui s'étend radialement vers l'intérieur, un carter interne (2) ayant une paroi (8) sensiblement axiale qui s'étend vers ladite surface (9), et un joint d'étanchéité (20) disposé entre ladite paroi (8) et ladite surface (9) et destiné à assurer l'étanchéité entre les régions (14, 15) à haute et basse pressions situés de part et d'autre dudit joint (20),

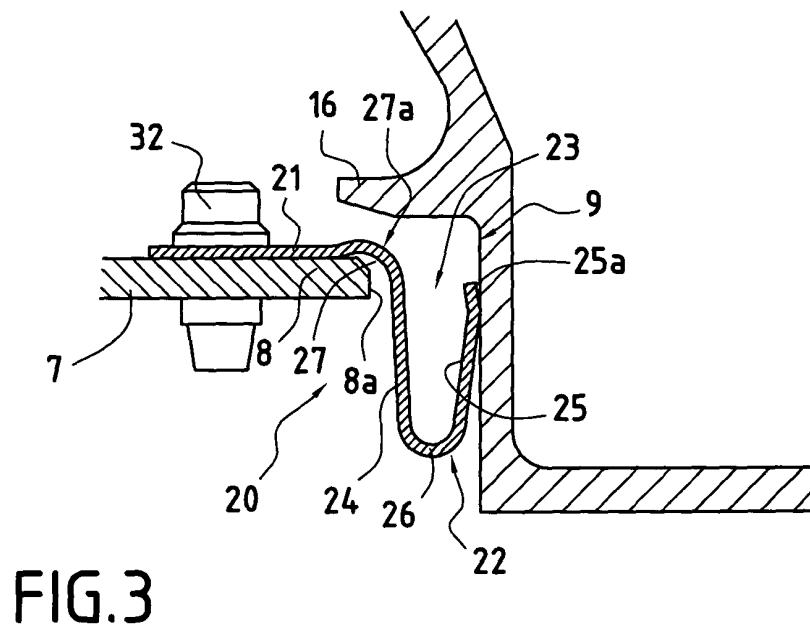
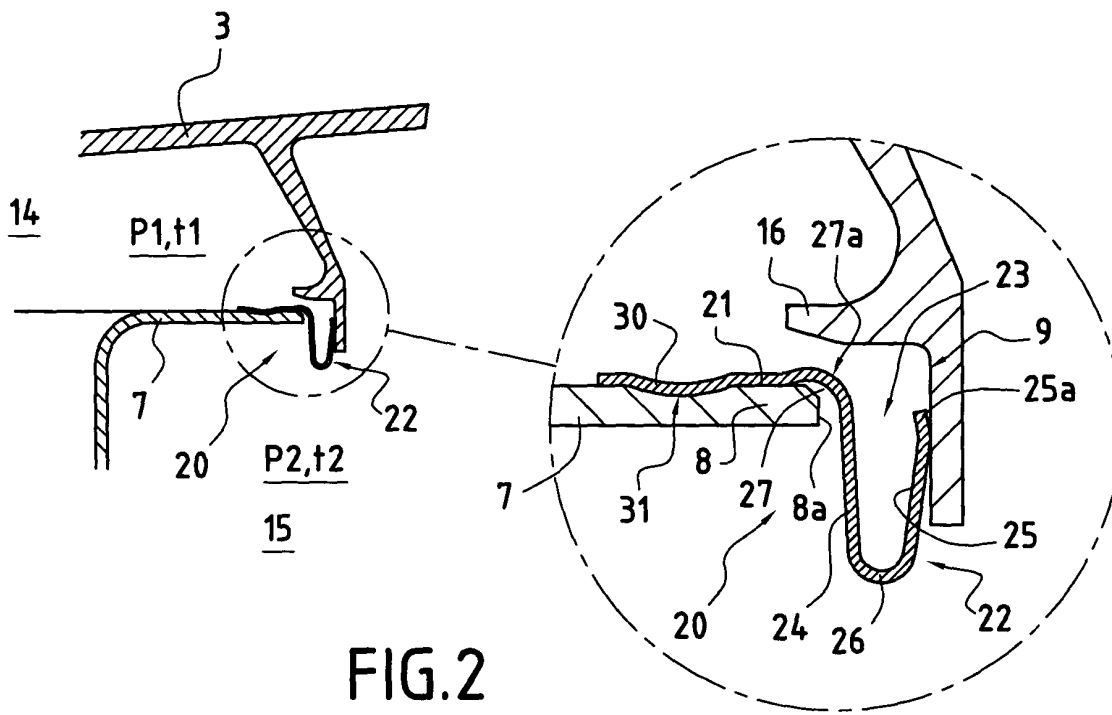
caractérisée par le fait que ledit joint est réalisé sous la forme d'une virole annulaire en tôle présentant une première partie (21) sensiblement cylindrique fixée de manière étanche sur une face de la paroi axiale (8) et une deuxième partie (22) prolongeant ladite première partie et située dans l'espace (23) séparant ladite paroi axiale (8) de ladite surface radiale (9), ladite deuxième partie présentant, en coupe selon un plan radial contenant l'axe du turboréacteur, un profil en V et présentant une portion d'extrémité (25a) en appui coulissant et étanche contre ladite surface radiale (9).

2. Section de turboréacteur selon la revendication 1, **caractérisée par le fait que** la première partie (21) est fixée sur la paroi axiale (8) par rivetage ou boulonnage.
3. Section de turboréacteur selon la revendication 1, **caractérisée par le fait que** la première partie (21) est fixée sur la paroi axiale (8) par brasage.
4. Section de turboréacteur selon la revendication 3, **caractérisée par le fait que** la première partie (21)

comporte un redan (30) coopérant avec un ressaut (31) complémentaire formé sur la face adjacente de la paroi axiale (8).

5. Section de turboréacteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée par le fait que** la deuxième partie (22) est mise en compression axiale lors du montage du carter interne (2) sur le carter externe (3).
6. Section de turboréacteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée par le fait que** la portion d'extrémité (25a) de la deuxième partie (22) est recourbée afin que sa face axialement externe soit en appui sur la surface radiale (9).
7. Section de turboréacteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée par le fait que** le joint (20) est configuré de telle manière que la différence de pression entre les régions (14, 15) à haute et basse pressions sollicite la portion d'extrémité (25a) de la deuxième partie (22) vers la surface radiale (9).
8. Section de turboréacteur selon la revendication 7, **caractérisée par le fait que** la première partie (21) est appliquée sur la face de la paroi axiale (8) soumise à la haute pression.
9. Section de turboréacteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée par le fait que** ladite section est un compresseur à haute pression.







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 05 29 0664

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	EP 0 177 650 A (HEAT TRANSFER TECHNOLOGY) 16 avril 1986 (1986-04-16) -----	1-9	F01D11/00
A	US 6 164 656 A (FROST WILSON) 26 décembre 2000 (2000-12-26) -----		
A	US 6 568 903 B1 (AKSIT MAHMUT ET AL) 27 mai 2003 (2003-05-27) -----		
A	EP 1 130 219 A (SIEMENS AG) 5 septembre 2001 (2001-09-05) -----		
A	US 4 336 943 A (CHAPLIN GARY F) 29 juin 1982 (1982-06-29) -----		
A	FR 2 468 738 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP) 8 mai 1981 (1981-05-08) -----		
A	WO 98/53228 A (DAVIS BRIAN MICHAEL ; ALLISON ADVANCED DEV COMPANY (US); RESS ROBERT A) 26 novembre 1998 (1998-11-26) -----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A	US 2004/031271 A1 (JORGENSEN STEPHEN ET AL) 19 février 2004 (2004-02-19) -----		F01D F16J
P,A	EP 1 515 003 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 16 mars 2005 (2005-03-16) * revendications 1-15; figures 1-4 * -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		5 juillet 2005	Iverus, D
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			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 05 29 0664

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.

05-07-2005

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0177650	A	16-04-1986	GB 2145482 A ,B EP 0177650 A1	27-03-1985 16-04-1986
US 6164656	A	26-12-2000	AUCUN	
US 6568903	B1	27-05-2003	EP 1323895 A2 JP 2003222029 A	02-07-2003 08-08-2003
EP 1130219	A	05-09-2001	EP 1130219 A1 CN 1408048 A DE 50106206 D1 WO 0165073 A1 EP 1268981 A1 JP 2003525381 T US 2003012643 A1	05-09-2001 02-04-2003 16-06-2005 07-09-2001 02-01-2003 26-08-2003 16-01-2003
US 4336943	A	29-06-1982	CA 1163928 A1 DE 3144463 A1 FR 2494376 A1 GB 2087501 A ,B IT 1139728 B JP 1656795 C JP 3015069 B JP 57110891 A	20-03-1984 24-06-1982 21-05-1982 26-05-1982 24-09-1986 13-04-1992 28-02-1991 09-07-1982
FR 2468738	A	08-05-1981	US 4318668 A FR 2468738 A1 GB 2062768 A ,B JP 56081228 A	09-03-1982 08-05-1981 28-05-1981 03-07-1981
WO 9853228	A	26-11-1998	US 6076835 A AU 7797298 A WO 9853228 A1	20-06-2000 11-12-1998 26-11-1998
US 2004031271	A1	19-02-2004	US 6675584 B1 US 2004031270 A1	13-01-2004 19-02-2004
EP 1515003	A	16-03-2005	EP 1515003 A1 WO 2005026502 A1	16-03-2005 24-03-2005

EPO FORM P0460

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