



(11) **EP 1 845 235 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
17.10.2007 Bulletin 2007/42

(51) Int Cl.:
F01D 5/30 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07105588.3**

(22) Date de dépôt: **04.04.2007**

(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 LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(30) Priorité: **10.04.2006 FR 0651286**

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

(72) Inventeurs:
• **Garin, Fabrice**
91330 Yerres (FR)
• **Judet, Maurice**
77190 Dammarie Les Lys (FR)
• **Langevin, Thomas**
77190 Dammarie Les Lys (FR)

(74) Mandataire: **Boura, Olivier et al**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(54) **Dispositif de rétention axiale d'un flasque de disque de rotor de turbomachine**

(57) L'invention concerne un dispositif de rétention axiale d'un flasque de disque de rotor, comportant une bague de retenue annulaire (7) fendue. Cette bague a une face externe (19) en appui contre une face interne (22) de la bride (11) résultant en une première force axiale (F1), une face interne (20) en appui contre une face externe (17) du pied (15) résultant en une seconde force axiale (F2), les forces axiales (F1, F2) étant décalées radialement l'une par rapport à l'autre, et une face extérieure (21) en appui contre une face intérieure (25) de la base (13) du flasque résultant en une force radiale (F3). La face extérieure (21) de la bague présente une découpe annulaire (26) de telle sorte que la force radiale (F3) est située dans un plan (27) décalé axialement par rapport à un plan radial (28) de la bague passant par son centre de gravité (G) de façon à obtenir un équilibre mécanique des forces (F1, F2, F3) s'appliquant sur ladite bague.

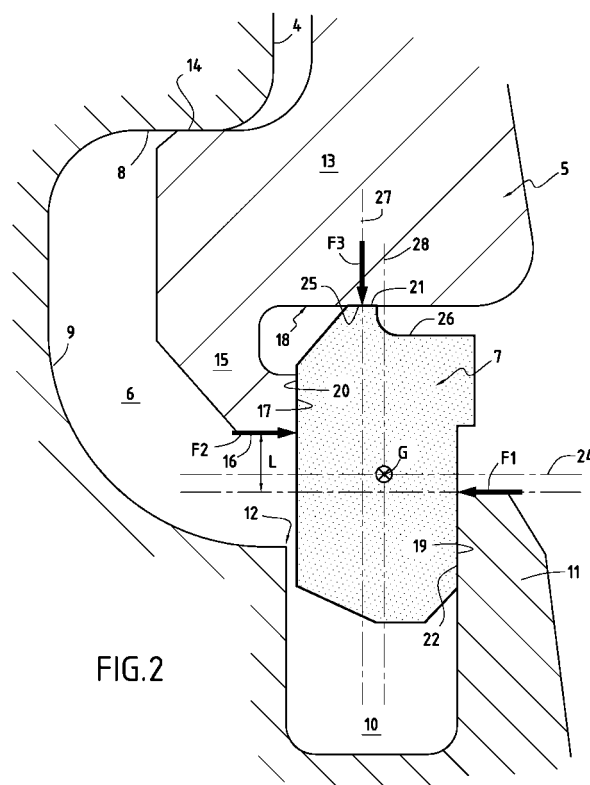


FIG.2

Description

Arrière-plan de l'invention

[0001] La présente invention concerne un dispositif de rétention axiale d'un flasque annulaire contre une face radiale d'un disque de rotor de turbomachine.

[0002] Elle concerne plus précisément un perfectionnement apporté au dispositif de rétention décrit dans la demande de brevet EP 1 498 579 A1 déposée par la demanderesse. Un tel dispositif permet de retenir un flasque annulaire contre une face radiale d'un disque de rotor, ledit disque présentant dans la face radiale un évidement annulaire délimité par plusieurs parois dont l'une est formée par la face interne d'une bride qui s'étend radialement vers l'extérieur, et ledit flasque présentant, dans sa partie radialement intérieure, une base annulaire en appui contre la paroi radialement extérieure de l'évidement et un pied qui s'étend radialement vers l'intérieur dans l'évidement du disque à partir de la base. Selon cette invention, le dispositif de rétention comporte en outre une bague de retenue sous forme de jonc fendu disposé dans l'évidement du disque de rotor, ce jonc ayant une face axialement externe qui est en appui contre une face axialement interne de la bride, une face axialement interne qui est en appui contre une face axialement externe du pied, et une face radialement extérieure qui est en appui contre une face radialement intérieure de la base du flasque.

[0003] Ce dispositif de rétention, et notamment la bague de retenue, est simple à réaliser, peu coûteux et permet de faciliter le montage et le démontage des pièces. Il présente toutefois certains inconvénients. En particulier, lors du fonctionnement, le flasque subit une poussée axiale qui a pour conséquence un risque de basculement du jonc de retenue vers l'extérieur de l'évidement du disque de rotor. Ce basculement du jonc de retenue peut alors conduire à des problèmes d'usure par matage du disque de rotor avec un risque d'éclatement de celui-ci. Le basculement du jonc peut également provoquer après usure par matage à son désengagement de l'évidement et ainsi conduire le flasque à sortir de son logement.

Objet et résumé de l'invention

[0004] La présente invention a donc pour but principal de pallier de tels inconvénients en proposant un dispositif de rétention axiale d'un flasque de disque de rotor permettant d'éviter tout risque de basculement du jonc de retenue.

[0005] Ce but est atteint grâce à un dispositif de rétention dans lequel la bague de retenue annulaire fendue disposée dans l'évidement du disque de rotor a une face axialement externe qui est en appui contre une face axialement interne de la bride résultant en une première force axiale ayant une direction sensiblement axiale, une face axialement interne qui est en appui contre une face axia-

lement externe du pied résultant en une seconde force axiale ayant une direction sensiblement axiale et un sens opposé à la première force axiale, les forces axiales étant décalées radialement l'une par rapport à l'autre, et une face radialement extérieure qui est en appui contre une face radialement intérieure de la base du flasque résultant en une force radiale ayant une direction sensiblement radiale, et dans lequel, conformément à l'invention, la face radialement extérieure de la bague de retenue présente une découpe annulaire de telle sorte que la force radiale résultant de l'appui de cette face contre la face radialement intérieure de la base du flasque est située dans un plan décalé axialement par rapport à un plan radial de la bague de retenue passant par son centre de gravité de façon à obtenir un équilibre mécanique des forces s'appliquant sur ladite bague de retenue.

[0006] Les forces axiales qui s'exercent sur la bague de retenue sont dues au montage avec précontrainte du flasque sur le disque de rotor. Le décalage radial entre ces forces provient du fait qu'il est nécessaire de faire passer le pied du flasque au-dessus de la bride du disque lors du montage et du démontage du flasque. Quant à la force radiale qui s'applique sur la face radialement extérieure de la bague, elle provient de la force centrifuge résultant de la rotation du disque de rotor. En réalisant une découpe annulaire au niveau de la face radialement extérieure de la bague de retenue, il est possible de décaler axialement la direction de la force radiale s'appliquant sur cette face pour ainsi compenser le couple de rotation créé par le décalage radial entre les forces axiales. De la sorte, on peut obtenir un équilibre mécanique des forces s'appliquant sur les différentes faces de la bague de retenue qui permet d'empêcher son basculement lors du fonctionnement.

[0007] Le plan radial dans lequel est située la force radiale résultant de l'appui de la face radialement extérieure de la bague de retenue contre la face radialement intérieure de la base du flasque est de préférence disposé entre les faces axialement externe et interne de la bague de retenue.

[0008] Lorsque la seconde force axiale résultant de l'appui de la face axialement interne de la bague contre la face axialement externe du pied est décalée radialement vers l'extérieur par rapport à la première force axiale résultant de l'appui de la face axialement externe de la bague contre la face axialement interne de la bride, la découpe annulaire de la face radialement extérieure de la bague de retenue est avantageusement disposée de telle sorte que la force radiale est située dans un plan décalé radialement vers la face interne de la bague par rapport au plan radial de la bague passant par son centre de gravité.

[0009] De préférence, une portion radialement intérieure de la bague de retenue loge dans une rainure ménagée derrière la bride du disque de rotor.

[0010] L'invention a également pour objet une turbine et une turbomachine comportant au moins un dispositif de rétention tel que défini précédemment.

Brève description des dessins

[0011] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- la figure 1 est une vue partielle et en perspective d'un dispositif de rétention d'un flasque de disque de rotor de turbomachine selon l'invention ; et
- la figure 2 est une vue partielle du dispositif de la figure 1 selon une coupe contenant l'axe de rotation du disque de rotor.

Description détaillée d'un mode de réalisation

[0012] Sur les figures est représenté partiellement un disque 1 de turbomachine, par exemple un disque de rotor de turbine haute-pression.

[0013] Le disque 1 comporte une pluralité d'alvéoles 2 sensiblement axiales qui sont chacune destinées à recevoir un pied d'aube (non représenté). Un flasque annulaire 3 monté contre une face 4 du disque permet d'immobiliser axialement les aubes sur le disque. Une portion radialement intérieure 5 du flasque 3 loge dans un évidement annulaire 6 ménagé dans la face 4 du disque et y est immobilisée par une bague de retenue qui se présente sous la forme d'un jonc 7 fendu.

[0014] Dans la description qui suit, les termes « intérieur » et « extérieur » désignent une paroi ou une face respectivement proche ou éloignée de l'axe de rotation du disque 1, et les termes « interne » et « externe » se réfèrent à une paroi ou face respectivement proche ou éloignée du plan médian du disque.

[0015] Comme représenté sur la figure 2, l'évidement annulaire 6 est délimité radialement à l'extérieur par une paroi 8 sensiblement cylindrique qui est raccordée par une surface concave 9 à une rainure annulaire 10, à section en U, disposée derrière une bride annulaire 11 du disque. Cette bride 11 s'étend radialement vers l'extérieur et présente un diamètre qui est légèrement supérieur au diamètre de l'épaule 12 formé entre la surface concave 9 et le fond de la rainure 10.

[0016] Dans l'exemple illustré sur les figures, la rainure 10 et la bride 11 émergent sur la face 4 du disque 1. Toutefois, cette disposition n'est pas obligatoire pour la mise en oeuvre de l'invention.

[0017] La portion radialement intérieure 5 du flasque 3 comporte une base annulaire 13 qui s'étend dans l'évidement 6 du disque et qui présente une surface extérieure 14 cylindrique venant en appui contre la paroi cylindrique 8 du disque.

[0018] La portion radialement intérieure 5 du flasque 3 comporte également un pied 15 qui est disposé sous la base 13 et qui s'étend radialement vers l'intérieur. Afin de permettre l'introduction de la portion radialement intérieure 5 du flasque 3 dans l'évidement 6 lors de son

montage ou de son démontage, le diamètre de l'alésage 16 du pied 15 est sensiblement égal ou légèrement supérieur à celui de la bride 11.

[0019] Le pied 15 de la portion radialement intérieure 5 du flasque 3 présente une face axialement externe 17 qui est disposée dans un plan radial passant par la rainure 10 au voisinage de l'épaule 12. Cette face externe 17 se raccorde à la face radialement intérieure 25 de la base 13 et forme avec cette dernière une feuillure 18.

[0020] Le jonc de retenue 7 est disposé dans l'évidement 6 de sorte que sa portion radialement extérieure loge dans cette feuillure 18 et sa portion radialement intérieure vienne en partie dans la rainure 10.

[0021] Le jonc de retenue 7 présente une section droite sensiblement rectangulaire. Il comporte deux faces axiales parallèles entre elles et perpendiculaires à l'axe de rotation du disque 1, à savoir une face axialement externe 19 et une face axialement interne 20. En outre, au niveau de sa portion radialement extérieure logée dans la feuillure 18, le jonc présente une face radialement extérieure 21.

[0022] Comme représenté sur la figure 2, la face axialement externe 19 du jonc de retenue 7 est en appui contre une face axialement interne 22 de la bride 11. De ce contact axial découle une force de réaction dont la résultante est schématisée par la flèche F1. Cette force axiale F1 a une direction sensiblement axiale et est dirigée vers l'interne.

[0023] De même, la face axialement interne 20 du jonc de retenue 7 est en appui contre la face axialement externe 17 du pied 15 du flasque 3 dont la force de réaction résultante est schématisée par la flèche F2. Cette autre force axiale F2 a une direction sensiblement axiale et un sens opposé à celui de la force axiale F1, c'est-à-dire qu'elle est dirigée vers l'externe.

[0024] Comme cela sera expliqué par la suite, les forces axiales F1, F2 s'exerçant sur les faces axiales du jonc 7 sont dues au montage avec précontrainte du flasque 3 contre la face axiale 4 du disque 1.

[0025] Du fait de la disposition particulière des différents éléments du dispositif de rétention rendue nécessaire pour le montage et le démontage du flasque, on notera que la force axiale F1 est décalée radialement vers l'extérieur par rapport à l'autre force axiale F2 (ce décalage radial est schématisé par la longueur $\underline{L}$ sur la figure 2). En effet, sans un tel décalage radial $\underline{L}$, il serait impossible de faire passer le pied 15 du flasque 3 au-dessus de la bride 11 lors du montage ou du démontage dudit flasque.

[0026] On notera également que les forces axiales F1 et F2 s'appliquent sur les faces axiales 19, 20 du jonc de retenue 7 selon des lignes disposées radialement de part et d'autre d'une ligne imaginaire axiale 24 passant par le centre de gravité du jonc schématisé par le point $\underline{G}$ sur la figure 2.

[0027] Quant à la face radialement extérieure 21 du jonc de retenue 7, elle est en appui contre la face radia-

lement intérieure 25 de la base 13 du flasque 3 (cette face 25 est formée dans la feuillure 18). De ce contact radial découle une force de réaction dont la résultante est schématisée par la flèche F3 sur la figure 2. Cette force radiale F3 qui a une direction sensiblement radiale et qui est dirigée vers l'intérieur est due à la force centrifuge résultant de la rotation du disque 1 autour de son axe.

[0028] On notera que, du fait de la forme du jonc de retenue 7 et de sa disposition particulière par rapport au flasque 3 et à la bride 11 du disque, la force radiale F3 s'applique de préférence selon un plan radial qui est situé entre les deux faces axiales parallèles 19, 20 du jonc de retenue.

[0029] Du fait du décalage radial existant entre les forces axiales F1 et F2 s'exerçant sur les faces axiales 19, 20 du jonc de retenue 7 et de leur répartition par rapport à la ligne axiale 24 passant par le centre de gravité G du jonc, un risque existe que celui-ci bascule autour de son centre de gravité.

[0030] Afin d'éviter un tel risque, il est prévu, conformément à l'invention, que la face radialement extérieure 21 du jonc de retenue 7 présente une découpe (ou dépouille) annulaire 26 de telle sorte que la force radiale F3 résultant de l'appui de cette face 21 contre la face radialement intérieure 25 de la base 13 soit située dans un plan 27 décalé axialement par rapport à un plan radial 28 du jonc passant par son centre de gravité G.

[0031] En réglant la portée de la surface de contact entre la face radialement extérieure 21 du jonc de retenue 7 et la face radialement intérieure 25 de la base 13, il est ainsi possible d'obtenir un équilibre mécanique des forces F1 à F3 s'appliquant sur le jonc de retenue. Ce réglage s'effectue en réalisant une découpe annulaire 26 plus ou moins profonde (dans le sens axial) sur la face radialement extérieure 21 du jonc de retenue 7.

[0032] Comme représenté sur la figure 2, lorsque la force axiale F2 est décalée radialement vers l'extérieur par rapport à la force axiale F1, la découpe annulaire 26 est réalisée de telle sorte que la force radiale F3 est située dans un plan 27 décalé axialement vers la face axialement interne 20 du jonc de retenue 7 par rapport au plan radial 28 du jonc passant par son centre de gravité G. Ceci permet de créer un équilibre mécanique entre les forces F1 à F3 s'appliquant sur le jonc de retenue.

[0033] Bien entendu, dans une situation inverse, c'est-à-dire si la force axiale F2 était décalée radialement vers l'intérieur par rapport à la force axiale F1, la découpe annulaire serait réalisée de telle sorte que la force radiale F3 soit située dans un plan décalé axialement vers la face axialement externe 19 du jonc par rapport au plan radial 28 du jonc, toujours dans le but de créer un équilibre mécanique entre les forces F1 à F3 s'appliquant sur le jonc de retenue.

[0034] On notera que la présence d'une telle découpe annulaire 26 sur la face radialement extérieure 21 du jonc de retenue 7 présente un autre avantage qui est celui de pouvoir contrôler le bon positionnement du jonc

de retenue après le montage du flasque en passant une cale dans la découpe.

[0035] On notera également que le montage et le démontage du flasque 3 s'effectue de la même manière que pour le dispositif de rétention décrit dans la publication EP 1 498 579 A1.

[0036] Brièvement, lors du montage ou du démontage du flasque, le jonc 7 est rétracté dans la rainure 10 à l'aide d'outils de compression. A cet effet, comme on le voit sur la figure 1, la bride 11 et le jonc 7 présentent en correspondance une pluralité d'encoches (29 sur la bride 11 et 30 sur le jonc) dans lesquelles on positionne les griffes d'outils de compression.

[0037] Avant de mettre en place le flasque 3, on introduit le jonc 7 dans l'évidement 6, sa partie radialement intérieure étant de préférence logée dans la rainure 10. A l'aide des outils de compression, on escamote le jonc 7 dans la rainure 10 puis on rapproche le flasque 3 en faisant passer le pied 15 au-dessus de la bride 11, du jonc 7 et des griffes. On plaque alors le flasque 3 contre la face axiale 4 du disque 1 en appliquant sur lui une pression axiale. Le jonc 7 s'expande alors et sa face radialement extérieure 21 vient en appui contre la base 13. Enfin, on supprime la pression axiale exercée sur le flasque 3, et le jonc 7 est alors comprimé entre le pied 15 et la bride 11 (cette compression donne lieu aux forces axiales F1 et F2 représentées sur la figure 2). Le démontage du flasque se fait selon le processus inverse.

Revendications

1. Dispositif de rétention axiale d'un flasque (3) de disque (1) de rotor, comportant :

un disque (1) de rotor comportant une face radiale (4) qui présente un évidement annulaire (6) délimité par plusieurs parois dont l'une est formée par la face interne d'une bride (11) qui s'étend radialement vers l'extérieur ;
un flasque annulaire (3) présentant, dans sa partie radialement intérieure, une base annulaire (13) en appui contre la paroi radialement extérieure de l'évidement (6) et un pied (15) qui s'étend radialement vers l'intérieur dans l'évidement du disque à partir de la base ; et
une bague de retenue annulaire (7) fendue disposée dans l'évidement (6) du disque de rotor, cette bague (7) ayant une face axialement externe (19) qui est en appui contre une face axialement interne (22) de la bride (11) résultant en une première force axiale (F1) ayant une direction sensiblement axiale, une face axialement interne (20) qui est en appui contre une face axialement externe (17) du pied (15) résultant en une seconde force axiale (F2) ayant une direction sensiblement axiale et un sens opposé à la première force axiale (F1), les forces axiales

(F1, F2) étant décalées radialement l'une par rapport à l'autre, et une face radialement extérieure (21) qui est en appui contre une face radialement intérieure (25) de la base (13) du flasque (3) résultant en une force radiale (F3) ayant une direction sensiblement radiale ; 5

caractérisé en ce que la face radialement extérieure (21) de la bague de retenue (7) présente une découpe annulaire (26) de telle sorte que la force radiale (F3) résultant de l'appui de cette face (21) contre la face radialement intérieure (25) de la base (13) du flasque est située dans un plan (27) décalé axialement par rapport à un plan radial (28) de la bague de retenue passant par son centre de gravité ($\underline{G}$) de façon à obtenir un équilibre mécanique des forces (F1, F2, F3) s'appliquant sur ladite bague de retenue. 10 15

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le plan radial (27) dans lequel est située la force radiale (F3) résultant de l'appui de la face radialement extérieure (21) de la bague de retenue (7) contre la face radialement intérieure (25) de la base (13) du flasque est disposé entre les faces axialement externe (19) et interne (20) de la bague de retenue. 20 25

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la découpe annulaire (26) de la face radialement extérieure (21) de la bague de retenue (7) est disposée de telle sorte que la force radiale (F3) est située dans un plan (27) décalé radialement vers la face interne (20) de la bague par rapport au plan radial (28) de la bague passant par son centre de gravité ($\underline{G}$) lorsque la seconde force axiale (F2) résultant de l'appui de la face axialement interne (20) de la bague contre la face axialement externe (17) du pied (15) est décalée radialement vers l'extérieur par rapport à la première force axiale (F1) résultant de l'appui de la face axialement externe (19) de la bague contre la face axialement interne (22) de la bride (11). 30 35 40

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** une portion radialement intérieure de la bague de retenue (7) loge dans une rainure (10) ménagée derrière la bride (11) du disque (1) de rotor. 45

5. Turbine de turbomachine comportant au moins un dispositif de rétention selon l'une quelconque des revendications 1 à 4. 50

6. Turbomachine comportant au moins un dispositif de rétention selon l'une quelconque des revendications 1 à 4. 55

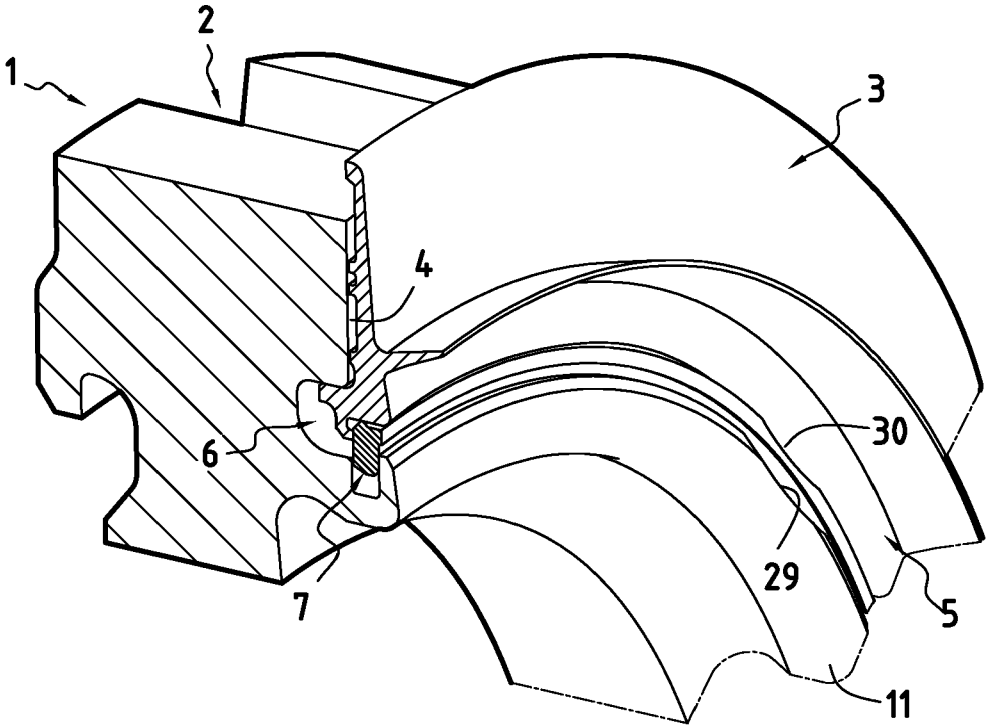
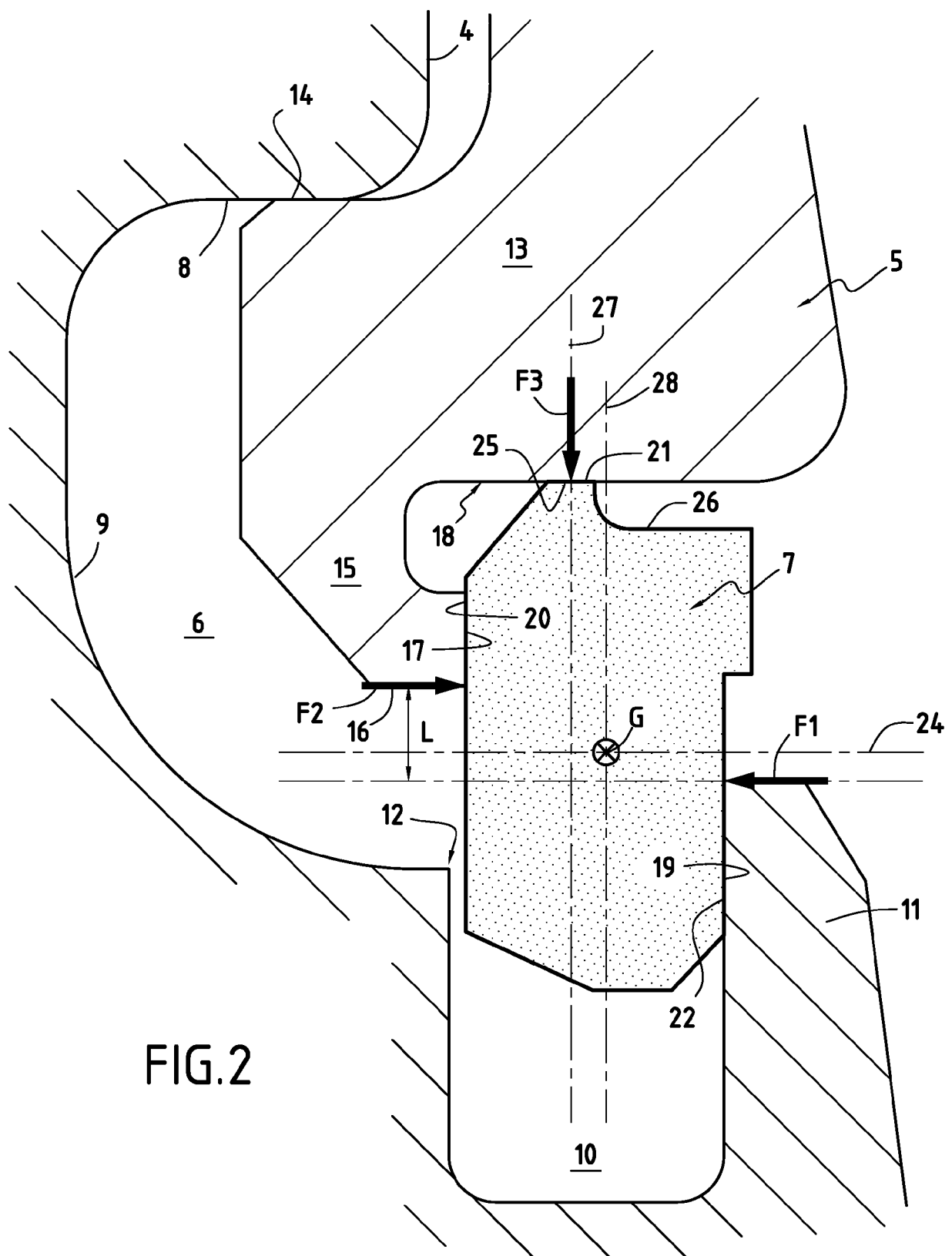


FIG.1





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 07 10 5588

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
D,X	EP 1 498 579 A (SNECMA MOTEURS [FR]) 19 janvier 2005 (2005-01-19) * colonne 3, alinéa 17 - colonne 4, alinéa 29; figure 2 *	1,2,4-6	INV. F01D5/30
A	US 5 622 475 A (HAYNER DENIS R [US] ET AL) 22 avril 1997 (1997-04-22) * colonne 5, ligne 62 - colonne 6, ligne 36; figure 2 *	1,2,4-6	
A	EP 0 921 272 B1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 10 septembre 2003 (2003-09-10) * colonne 3, ligne 34 - colonne 6, ligne 9; figure 2 *	1,2,4-6	
A	US 4 304 523 A (CORSMEIER ROBERT J ET AL) 8 décembre 1981 (1981-12-08) * le document en entier *	1,2,4-6	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F01D
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		17 août 2007	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			

4

EPO FORM 1503 03.02 (F04C02)

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

EP 07 10 5588

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.

17-08-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1498579	A	19-01-2005	CA 2475043 A1	17-01-2005
			FR 2857691 A1	21-01-2005
			JP 2005036811 A	10-02-2005
			US 2005042108 A1	24-02-2005

US 5622475	A	22-04-1997	AUCUN	

EP 0921272	B1	10-09-2003	DE 69817984 D1	16-10-2003
			DE 69817984 T2	15-07-2004
			EP 0921272 A2	09-06-1999
			GB 2332024 A	09-06-1999
			US 6106234 A	22-08-2000

US 4304523	A	08-12-1981	DE 3124250 A1	03-06-1982
			FR 2485117 A1	24-12-1981
			GB 2078866 A	13-01-1982
			IT 1139361 B	24-09-1986
			JP 1601426 C	18-02-1991
			JP 2025003 B	31-05-1990
			JP 57035104 A	25-02-1982

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1498579 A1 [0002] [0035]