

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 717 415 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

02.11.2006 Bulletin 2006/44

(51) Int Cl.:

F01D 5/06 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06113242.9**

(22) Date de dépôt: **27.04.2006**

(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 NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Etats d'extension désignés:

AL BA HR MK YU

• **Judet, Maurice**

77190, DAMMARIE LES LYS (FR)

• **Pasquis, Patrick**

77950, MOISENAY (FR)

• **Langevin, Thomas**

Dammarié les Lys 77190 (FR)

(30) Priorité: **29.04.2005 FR 0551124**

(71) Demandeur: **SNECMA**

75015 Paris (FR)

(74) Mandataire: **David, Daniel et al**

Cabinet Bloch & Associés

2, square de l'Avenue du Bois

75116 Paris (FR)

(72) Inventeurs:

• **Brault, Michel**

91800, BOUSSY SAINT ANTOINE (FR)

(54) **Module de turbine pour moteur à turbine à gaz**

(57) La présente invention porte sur un module de turbine pour moteur à turbine à gaz comprenant au moins un disque (3) de turbine et un composant (5) en forme de disque monté sur le disque de turbine en amont par rapport à l'écoulement des gaz, ledit module comportant

un moyen d'assemblage au compresseur dudit moteur, caractérisé par le fait que le composant (5) est adopté à être assemblé au disque (3) de turbine, avant assemblage du module au compresseur, par boulonnage à une bride (31) de fixation solidaire du disque (3) de turbine.

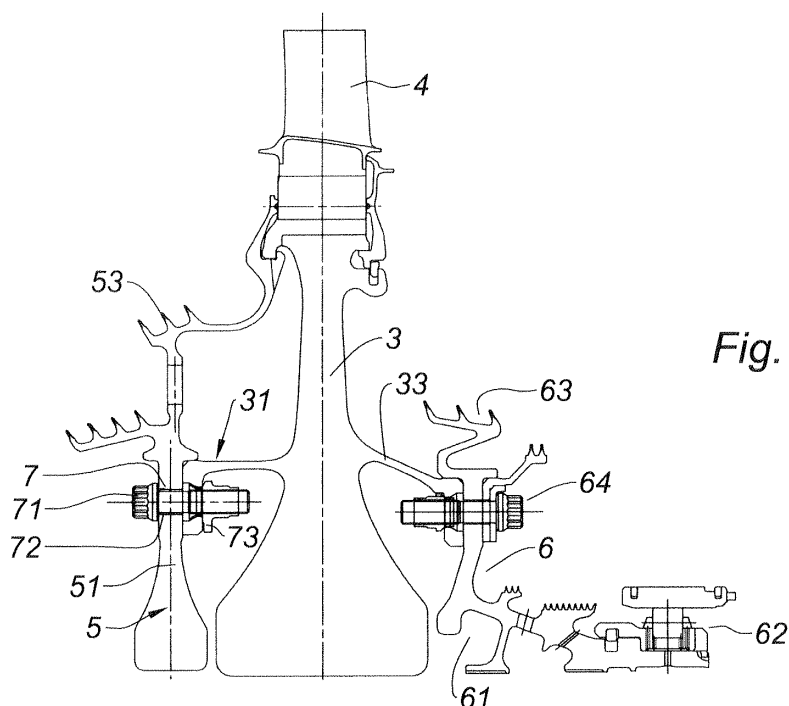


Fig. 1

EP 1 717 415 A1

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des moteurs à turbine à gaz et vise en particulier un module de turbine, notamment le module haute pression.

[0002] Un moteur à turbine à gaz axial comprend un ensemble rotatif formant compresseur, alimentant une chambre de combustion fixe qui elle-même délivre des gaz chauds à un ensemble rotatif formant turbine. Un rotor de turbine solidaire d'un rotor de compresseur forme un corps et le moteur peut comprendre un ou plusieurs corps, généralement deux ou trois tournant à des vitesses différentes. Ainsi un moteur à double corps, comprend un corps basse pression BP et un corps haute pression HP. Afin de rendre le montage du moteur plus aisé et de réduire les temps de montage et démontage, son architecture est souvent divisée en modules. Par exemple pour le corps haute pression d'un moteur à double corps, on dispose l'ensemble des pièces constituant le compresseur en un module de compresseur HP et l'ensemble des pièces constituant le rotor de turbine en un module de turbine HP.

[0003] Ce dernier module est constitué de seules pièces tournantes, par exemple un disque de turbine sur lequel sont boulonnés un ensemble d'étanchéité à labyrinthes et une virole avec bride d'assemblage en amont, et un ensemble d'étanchéité associé à un palier en aval.

[0004] Généralement, les modules compresseur HP et turbine HP sont assemblés par l'intermédiaire de brides spécifiques ; ces brides transmettent le couple moteur de la turbine au compresseur. La liaison par ces brides doit donc être suffisamment résistante pour remplir cette fonction.

[0005] En outre les modules se doivent d'être fournis au montage en étant parfaitement équilibrés en rotation. Dans le cas d'un module du type de celui de la turbine HP, on prévoit un plan d'équilibrage amont et un plan d'équilibrage aval. Le plan d'équilibrage est celui dans lequel on dispose les masselottes d'équilibrage à une distance de l'axe et selon un angle déterminés. Dans la solution avec bride d'assemblage, la bride qui est à la frontière du module constitue un plan d'équilibrage approprié. On dispose donc les masselottes d'équilibrage dans la zone de la bride frontière. C'est le cas en particulier à la frontière entre le module de compresseur HP et le module de turbine HP. Chaque module est donc présenté au montage en étant équilibré de cette manière.

[0006] L'emploi de brides spécifiques d'assemblage est commode mais est pénalisant en poids. On a donc cherché à développer un module dont le montage au compresseur puisse être assuré sans bride spécifique d'assemblage. En particulier on a examiné la possibilité d'assurer l'assemblage au compresseur directement sur le disque de turbine du module.

[0007] Il se pose alors le problème du pré-assemblage du module de turbine et de sa livraison en étant parfaitement équilibré. En effet il est important que les monteurs chargés de l'assemblage des modules n'aient pas

à intervenir sur le module lui-même, sinon l'intérêt de la modularité en serait amoindri.

[0008] La demanderesse s'est donc fixé comme objectif de développer un module de turbine qui satisfasse à ces contraintes.

[0009] Conformément à l'invention, le module de turbine pour moteur à turbine à gaz comprenant au moins un disque de turbine et un composant en forme de disque monté en amont sur le disque de turbine par rapport à l'écoulement des gaz, ledit module comportant un moyen d'assemblage entre le compresseur dudit moteur et le disque de turbine, est caractérisé par le fait que le composant, avant assemblage du module au compresseur, est pré-assemblé au disque de turbine, par boulonnage à une bride de fixation solidaire du disque de turbine.

[0010] Ainsi par la solution de l'invention qui consiste à fixer directement le module compresseur sur le disque de turbine et à lier le composant, disposé entre le compresseur et le disque de turbine, au disque de turbine séparément, on permet une réduction de masse sans perdre en sécurité d'assemblage ainsi qu'un pré-assemblage en module pouvant être éventuellement équilibré.

[0011] De préférence le moyen d'assemblage du compresseur au disque de turbine comprend ladite bride de fixation.

[0012] Notamment lorsque le composant est en forme de disque avec un voile entre son moyeu et sa périphérie, et est monté à ladite bride par boulonnage à travers des premiers perçages dans le voile, des deuxième perçages sont ménagés dans le voile pour l'assemblage par boulonnage du module de turbine au compresseur.

[0013] Conformément à une autre caractéristique le composant est fixé à ladite bride par des boulons dont le nombre est compris entre 2 et 8 répartis sur la circonférence.

[0014] Avantagusement, les boulons sont retenus par des écrous sertis sur la bride, côté aval, ensemble avec des écrous pour l'assemblage du module au compresseur. Les boulons de fixation du composant ont plus particulièrement une tête de forme spécifique qui se distingue des têtes des boulons de fixation du compresseur.

[0015] Conformément à une autre caractéristique le composant comprend un dispositif d'équilibrage amont disposé sur ledit composant indépendamment du moyen d'assemblage au compresseur.

[0016] L'invention s'applique en particulier à un module dont le composant est un disque support d'éléments d'étanchéité à labyrinthes.

[0017] L'invention couvre également le compresseur associé au module pour former un moteur à turbine à gaz, comprenant une bride aval de fixation au module. Sur cette bride des logements ou des passages sont ménagés pour les têtes des boulons de fixations déjà en place sur le module.

[0018] L'invention va maintenant être présentée plus en détail dans la description qui suit d'un mode de réalisation non limitatif en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 montre en coupe axiale un demi module de turbine haute pression conforme à l'invention,
- la figure 2 montre le détail de la fixation préalable du composant au disque de turbine, vu en coupe axiale,
- la figure 3 montre le détail de la fixation de la bride aval du compresseur au disque de turbine, vu en coupe axiale,
- la figure 4 montre en détail l'arrangement de la bride du compresseur HP, vu du côté amont,
- la figure 5 montre une variante de réalisation de la bride aval du compresseur HP,
- la figure 6 est une coupe selon VI-VI de la figure 2 ou 3 et montre le détail du montage des écrous sur la bride de fixation solidaire du disque de turbine, vu du côté aval,
- la figure 7 montre une variante du module de turbine de la figure 1, le module étant équipé d'un dispositif d'équilibrage amont.

[0019] En se reportant à la figure 1, on voit une moitié de module de turbine HP en coupe axiale. Ce module comprend un disque de turbine 3, avec un moyeu à section axiale allant en épaisseur croissante à proximité de l'axe, et à la périphérie duquel sont montées les aubes 4 de turbine. Celles-ci sont logées dans des alvéoles axiales ménagées sur la jante du disque. Un composant 5 est monté sur le disque 3 en amont, c'est-à-dire à gauche sur la figure. L'amont et l'aval étant définis par rapport à l'écoulement des gaz dans le moteur. Le composant est ici un disque à symétrie de révolution par rapport à l'axe de la machine. Ce disque comprend un moyeu allant en épaisseur croissante vers l'axe du moteur, une partie formant un voile 51 en allant vers la périphérie. Le disque à sa périphérie porte des lames 53 annulaires radiales formant la partie tournante de joints d'étanchéité à labyrinthes. Leur contrepartie n'est pas représentée.

[0020] Le disque 5 est fixé au disque 3 par boulonnage sur une bride de fixation 31 solidaire du disque en amont de celui-ci. Les boulons 7 comprennent une tête 71, une tige 72 traversant un orifice ménagé dans le voile 51 et un perçage usiné dans la bride 31, et coopèrent avec un écrou 73.

[0021] Sur le flanc aval du module on distingue un disque 6 avec un tourillon 61 formant support pour un palier aval 62. Le disque est boulonné sur une bride de fixation 33. Les boulons 64 de fixation sont répartis sur tout le pourtour du disque. Il comporte également des éléments d'étanchéité 63 pour un joint d'étanchéité à labyrinthes. Le disque 6 forme un plan d'équilibrage aval. Des masselottes d'équilibrage sont montées avec les boulons de fixation.

[0022] Le module tel que représenté sur la figure 1 est pré-assemblé prêt à être monté et assemblé à un compresseur. La fonction des boulons 7 est de maintenir le composant 5 solidaire du disque de turbine pendant les manipulations. Les boulons 7 sont de préférence au nombre de quatre et sont équidistants sur la circonférence. Leur nombre peut être compris entre 2 et 8. Il faut tenir

compte en fait des boulons de fixation du compresseur au disque. Les boulons 7 ne viennent pas perturber le tierçage entre le disque 3 et le disque 5.

[0023] En se reportant aux figures 2 et 3, on voit le détail du boulonnage après que le module de turbine a été fixé à une bride 9 de fixation du compresseur. Ce dernier n'est pas représenté. La bride de fixation 9 est annulaire et constitue la frontière aval du compresseur. La figure 2 représente une coupe axiale partielle réalisée le long d'un boulon 7 de fixation du composant 5 au disque 3. La figure 3 représente une coupe axiale partielle réalisée le long d'un boulon 8 de fixation de la bride 9 au disque 3.

[0024] Les têtes 71 des boulons 7 sont engagées dans de larges festons de la bride 9 de telle manière qu'elles viennent en prise avec le disque du composant 5 directement. Ces boulons n'ont donc aucun effet sur la liaison de la bride 9.

[0025] Les boulons 8 de la figure 3 participent chacun à la fixation de la bride 9 au disque 3. Les têtes 81 sont en appui contre la surface amont de la bride 9 qui est maintenue serrée contre le disque 5 par l'écrou 83 appliqué contre la face aval de la bride 31. La tige 82 du boulon 8 traverse le disque du composant 5 et les deux brides 9 et 31.

[0026] Sur la figure 4 on a représenté la bride annulaire 9, vue du côté amont. Elle comprend des encoches en forme de festons pour lui permettre de contourner les têtes 71 des boulons 7, et venir en appui contre le disque du composant 5. Elle comprend également des perçages pour le passage des tiges 82 des boulons 8, dont la tête 81 vient en appui sur le bord des perçages.

[0027] Sur la figure 5 on a représenté une variante 9' de bride de fixation du compresseur. Pour le passage des têtes 71 des boulons de fixation du disque 5, au lieu de festons on a limité le passage à un orifice circulaire de diamètre légèrement supérieur à celui des têtes 71.

[0028] Le composant 5 possède les mêmes perçages dans le voile 51 capable de laisser passer soit les boulons 7 soit les boulons 8.

[0029] Pour assurer la fonction de détrompeur entre les boulons 7 et 8, on peut prévoir des têtes 71 et 81 de boulons avec des formes différentes.

[0030] Par exemple, on peut prévoir des têtes cannelées pour les uns et des têtes larges (une tête large est une tête plus large que l'opération de vissage nécessite ; elle correspond à celle d'un fût plus large) pour les autres ou inversement.

[0031] L'emploi de ce type de têtes tout en assurant également le détrompage, présente en outre l'avantage d'éviter le grippage, au moment du démontage modulaire du compresseur et de la turbine, des boulons 8. Si les boulons 8 restent bloqués, les têtes spécifiques 81 des boulons 8 sont capables de supporter un violent sur-couple pour cisailer le fût 82 de la tête 81. Dans tous les cas, le démontage modulaire est assuré.

[0032] Sur la figure 6 on a représenté la bride 31 vue du côté aval. Les écrous 73 et 83 sont de préférence

montés et sertis sur place avant assemblage des pièces. On note qu'ils présentent une languette 731 respectivement 831 de forme rectangulaire de manière à assurer un blocage mutuel en rotation. Cela facilite le vissage des boulons 7 et 8 lors du montage. Les écrous 73 et 83 sertis sur la bride 31 sont identiques.

[0033] Les nombres de boulons de fixation 8 et 7 sont dans un exemple concret respectivement de 28 et 4. On a vérifié que les 28 boulons pouvaient assurer avec sécurité la fixation du compresseur au disque. La différence de 4 par rapport à un montage à 32 n'a pas d'incidence. Les calculs l'ont ainsi démontré notamment pour : le passage couple, les contraintes mécaniques, la durée de vie des pièces, etc....

[0034] On observe enfin que cette disposition permet le tierçage entre le module compresseur et le module de turbine.

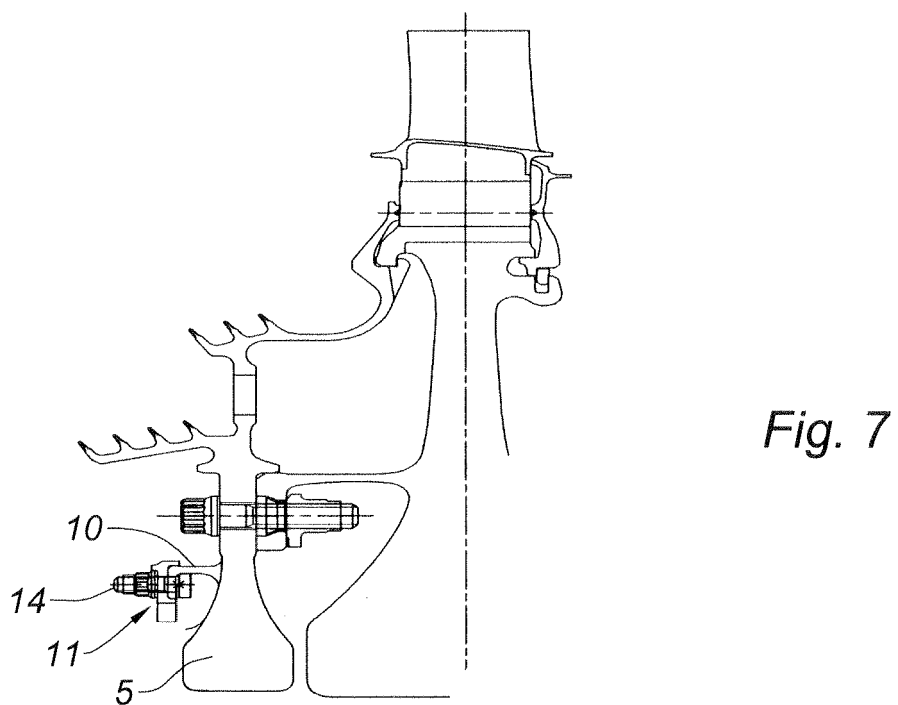
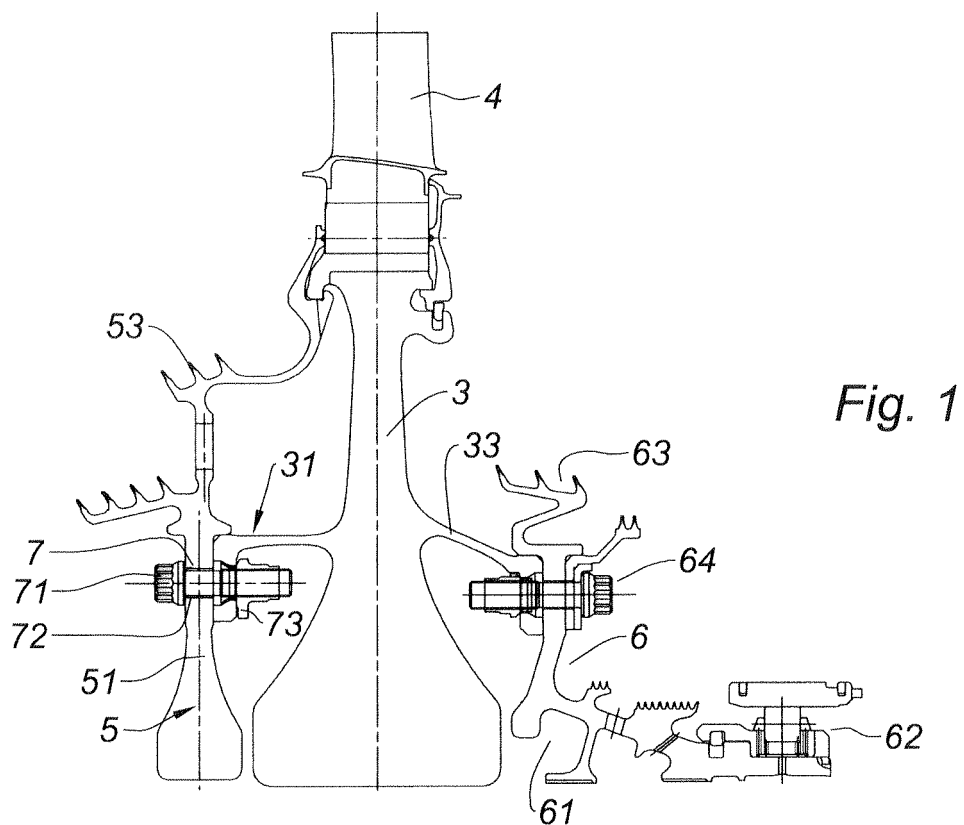
[0035] Afin de permettre l'équilibrage du module, on prévoit de disposer des masselottes sur la face amont du disque du composant 5 qui constitue alors avantageusement le plan d'équilibrage amont. Un module comportant ce dispositif d'équilibrage est représenté sur la figure 7. Le module comprend une bride 10 d'accrochage des masselottes sur cette face. La bride 10 est annulaire avec une face perpendiculaire à l'axe du module, et comprend une pluralité d'usinages pour le montage de masselottes. Le nombre d'usinages est de préférence égal à celui du nombre d'ailettes montées sur le disque de turbine.

[0036] La figure 7 montre une masselotte 11 en place maintenu par des boulons 111. Dans ce cas, l'installation de ces masselottes permet la restitution du plan amont d'équilibrage du rotor module turbine HP. Cela contribue à l'une des conditions de livraison d'un module dit propre.

[0037] Un module selon la présente invention ne vient pas dégrader la maintenance des modules environnants.

Revendications

1. Module de turbine pour moteur à turbine à gaz comprenant au moins un disque (3) de turbine et un composant (5) en forme de disque monté sur le disque de turbine en amont par rapport à l'écoulement des gaz, ledit module comportant un moyen d'assemblage au compresseur dudit moteur, **caractérisé par le fait que** le composant (5) est pré-assemblé au disque (3) de turbine, avant assemblage du module au compresseur, par boulonnage à une bride (31) de fixation solidaire du disque (3) de turbine.
2. Module selon la revendication 1, dont le moyen d'assemblage au compresseur comprend ladite bride (31) de fixation.
3. Module selon la revendication 2 dont le composant est en forme de disque avec un voile (51) entre son moyeu et sa périphérie, et est monté à ladite bride (31) par boulonnage (7) à travers des premiers perçages dans le voile (51), des deuxièmes perçages étant ménagés dans le voile pour l'assemblage par boulonnage (8) du module de turbine (3) au compresseur.
4. Module selon la revendication 3 dont le composant (5) possède les mêmes perçages dans le voile (51) capable de laisser passer soit les boulons (7) soit les boulons (8).
5. Module selon la revendication 3 ou 4 dont le composant est fixé à ladite bride (31) par des boulons (7) dont le nombre est compris entre 2 et 8 répartis sur la circonférence.
6. Module selon l'une des revendications 2 à 5 dont les boulons (7) sont retenus par des écrous (73) sertis sur la bride (31), côté aval, ensemble avec des écrous (83) pour l'assemblage du module au compresseur.
7. Module selon la revendication 6 dont les écrous (73) et (83) sertis sur la bride (31) sont identiques.
8. Module selon l'une des revendications 2 à 5 dont les boulons (7) de fixation du composant ont une tête spécifique qui se distingue des têtes des boulons (8) de fixation du compresseur.
9. Module selon l'une des revendications 2 à 8 comprenant un dispositif d'équilibrage (10, 11) amont disposé sur ledit composant (5) indépendamment du moyen d'assemblage au compresseur.
10. Module selon l'une des revendications 2 à 9 dont le composant (5) est un disque support d'éléments d'étanchéité à labyrinthes.
11. Compresseur associé au module selon l'une des revendications précédentes pour former un moteur à turbine à gaz, comprenant une bride (9) aval de fixation au module sur laquelle des logements ou des passages sont ménagés pour les têtes des boulons (71) de fixation déjà en place sur le module.
12. Moteur à turbine à gaz comportant un module de turbine selon l'une des revendications 1 à 11.



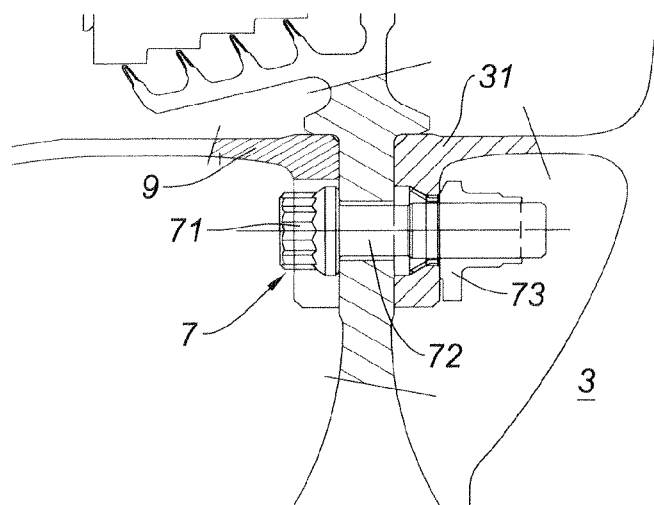


Fig. 2

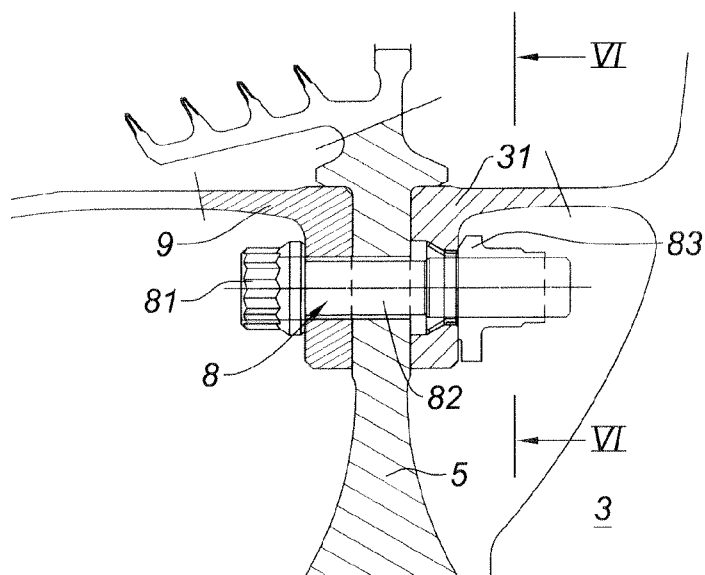


Fig. 3

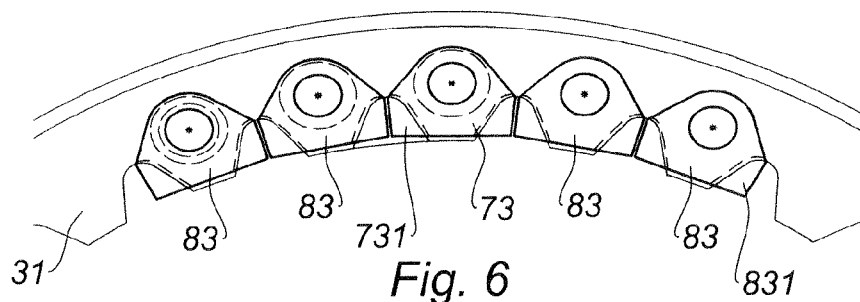


Fig. 6

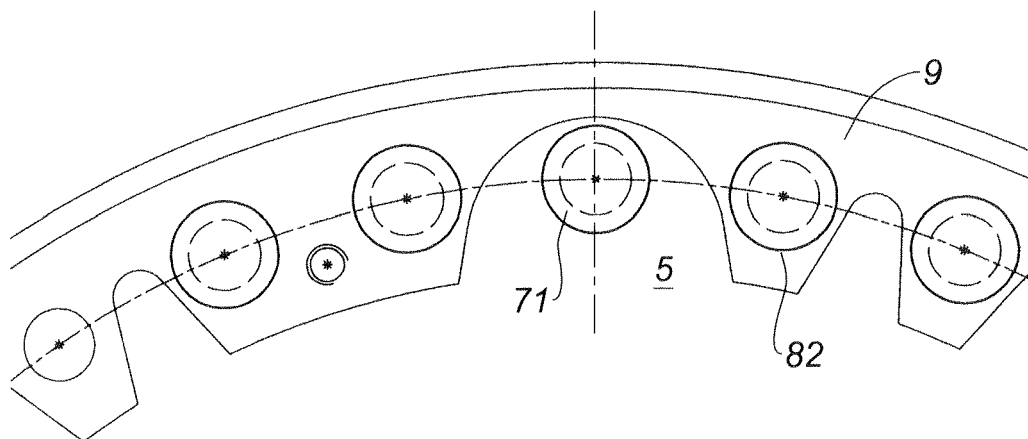


Fig. 4

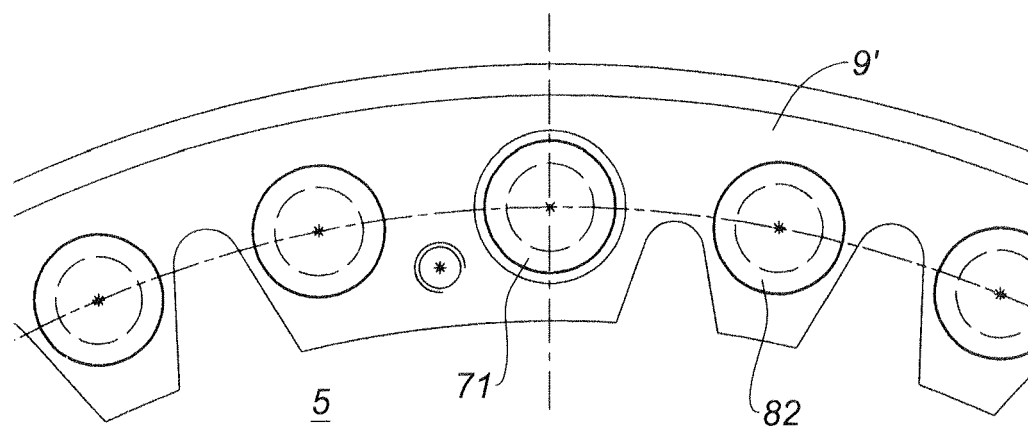


Fig. 5



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	US 5 816 776 A (CHAMBON ET AL) 6 octobre 1998 (1998-10-06) * figures * * colonne 4, ligne 17 - ligne 29 * -----	1-12	INV. F01D5/06
A	EP 0 718 469 A (UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION) 26 juin 1996 (1996-06-26) * figures * * page 3, ligne 35 - ligne 59 * * page 4, ligne 47 - ligne 49 * -----	1-12	
A	EP 0 541 250 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 12 mai 1993 (1993-05-12) * colonne 5, ligne 47 - colonne 12, ligne 55 * * figures * -----	1-12	
A	FR 2 857 419 A (SNECMA MOTEURS) 14 janvier 2005 (2005-01-14) * le document en entier * -----	1-12	
			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 3 août 2006	Examineur Teissier, 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	

5

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 06 11 3242

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.

03-08-2006

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5816776	A	06-10-1998	CA 2196642 A1	09-08-1997
			DE 69701332 D1	06-04-2000
			DE 69701332 T2	27-07-2000
			EP 0789133 A1	13-08-1997
			FR 2744761 A1	14-08-1997

EP 0718469	A	26-06-1996	DE 69523026 D1	08-11-2001
			DE 69523026 T2	29-05-2002
			JP 8232679 A	10-09-1996
			US 5562404 A	08-10-1996
			US 5950308 A	14-09-1999

EP 0541250	A	12-05-1993	JP 2634745 B2	30-07-1997
			JP 5214963 A	24-08-1993
			US 5275534 A	04-01-1994

FR 2857419	A	14-01-2005	CA 2472934 A1	11-01-2005
			EP 1496266 A1	12-01-2005
			JP 2005030398 A	03-02-2005
			US 2005025625 A1	03-02-2005

EPO FORM P0460

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