

(19)



(11)

EP 1 820 942 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
22.08.2007 Bulletin 2007/34

(51) Int Cl.:
F01D 17/16^(2006.01) F04D 29/56^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07101657.0**

(22) Date de dépôt: **02.02.2007**

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

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

(72) Inventeur: **Bromann, Alain**
77870 Vulaines Sur Seine (FR)

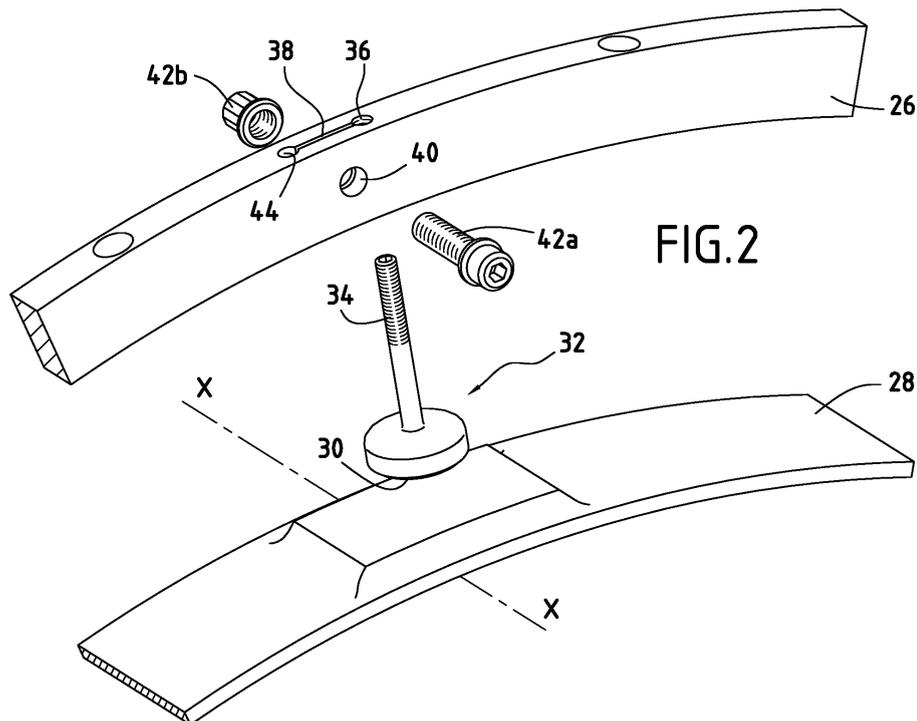
(74) Mandataire: **Boura, Olivier et al**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(30) Priorité: **09.02.2006 FR 0650461**

(54) **Dispositif de réglage du centrage d'un anneau de synchronisation de commande d'aubes pivotantes de turbomachine**

(57) L'invention concerne un dispositif de réglage du centrage d'un anneau de commande d'aubes pivotantes de turbomachine, comportant un anneau de commande (26) centré sur un axe longitudinal (X-X) de la turbomachine et muni d'une pluralité de trous taraudés (36) s'étendant selon une direction radiale, et une pluralité de porte-patins (32) comportant chacun une tige filetée (34) vissée dans l'un des trous taraudés (36) de l'anneau, chaque porte-patin (32) portant à une extrémité interne

un patin (30) destiné à venir en contact d'une enveloppe cylindrique (28) coaxiale à l'anneau. L'anneau de commande (26) comporte en outre une pluralité de fentes (38) s'étendant selon une direction tangentielle, chaque fente (38) communiquant avec l'un des trous taraudés (36) de l'anneau. Le dispositif comporte des moyens (40, 42a, 42b) de pincement selon une direction longitudinale de chacune des fentes (38) de façon assurer un blocage en position des porte-patins (32).



EP 1 820 942 A1

Description

Arrière-plan de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte au domaine général des dispositifs de réglage du centrage d'un anneau de synchronisation de commande d'aubes pivotantes de turbomachine sur l'axe de celle-ci.

[0002] Dans une turbomachine, il est connu d'utiliser un ou plusieurs étages d'aubes de stator pour ajuster le flux et la direction d'écoulement des gaz traversant la section de compression en fonction du régime de fonctionnement de la turbomachine. Ces étages d'aubes de stator comportent une pluralité d'aubes (appelées aubes à calage variable) qui peuvent pivoter autour de leur axe de liaison au stator de manière à modifier leur angle de calage en fonction du régime de fonctionnement de la turbomachine.

[0003] Les dispositifs connus pour la commande des aubes à calage variable comportent habituellement un anneau entourant une enveloppe cylindrique du carter de la turbomachine et une pluralité de leviers ou biellettes, chaque biellette ayant une première extrémité reliée à l'anneau de commande par une articulation et une deuxième extrémité montée sur le pivot d'une aube respective. La modification synchronisée de la position angulaire des aubes est ainsi réalisée par rotation de l'anneau autour de l'axe de la turbomachine.

[0004] L'anneau de commande des aubes est centré sur l'axe de la turbomachine. Il est en outre disposé de façon coaxiale à l'enveloppe du carter de la turbomachine et repose généralement sur celle-ci au moyen d'une pluralité de patins régulièrement répartis sur toute sa circonférence.

[0005] Afin d'améliorer la précision de calage des aubes de stator, il est nécessaire de chercher à assurer une excellente coaxialité entre l'anneau de commande et l'enveloppe du carter. Une parfaite coaxialité peut être obtenue en maintenant un jeu très faible entre les patins et l'enveloppe du carter. Pour obtenir un très faible jeu, les dispositifs employés pour le montage des patins sur l'anneau de commande doivent donc permettre de régler les patins selon une direction radiale.

[0006] Les dispositifs de réglage de la coaxialité de l'anneau de commande utilisent généralement des patins montés sur des tiges filetées venant se visser dans l'anneau de commande. On connaît aussi du document US 5,387,080 des patins dont la position radiale est ajustée à l'aide d'une vis double montée sur l'anneau et dont les deux portions ont des angles d'hélice légèrement différents.

[0007] Ces dispositifs de réglage des patins dans l'anneau de commande ne permettent pas d'assurer une immobilisation parfaite de la tige filetée de réglage des patins pendant toutes les phases de fonctionnement de la turbomachine. En effet, quand certains patins ne sont plus en contact avec l'enveloppe du carter, une usure des filets de la tige de réglage se forme par vibration, ce

qui entraîne un dérèglement des patins et par conséquent des vibrations de l'anneau de commande qui sont particulièrement préjudiciables en terme de précision de calage des aubes.

Objet et résumé de l'invention

[0008] La présente invention a donc pour but principal de pallier de tels inconvénients en proposant un dispositif de réglage de la coaxialité de l'anneau de commande qui est simple de conception et fiable pendant toutes les phases de fonctionnement de la turbomachine.

[0009] Ce but est atteint grâce à un dispositif de réglage du centrage d'un anneau de commande d'aubes pivotantes de turbomachine, comportant un anneau de commande centré sur un axe longitudinal de la turbomachine et muni d'une pluralité de trous taraudés s'étendant selon une direction radiale, et une pluralité de porte-patins comportant chacun une tige filetée vissée dans l'un des trous taraudés de l'anneau, chaque porte-patin portant à une extrémité interne un patin destiné à venir en contact d'une enveloppe cylindrique coaxiale à l'anneau, et dans lequel, conformément à l'invention, l'anneau de commande comporte en outre une pluralité de fentes s'étendant selon une direction tangentielle et traversant radialement l'anneau, chaque fente communiquant avec l'un des trous taraudés de l'anneau, et le dispositif comporte des moyens de pincement selon une direction longitudinale de chacune des fentes de façon assurer un blocage en position des porte-patins.

[0010] Le réglage des patins selon la direction radiale est réalisé en vissant plus ou moins la tige filetée dans l'anneau de commande. Une fois le bon réglage effectué, la tige du porte-patin est bloquée en position par pincement de la fente selon une direction longitudinale. Ainsi, ce dispositif de réglage comporte peu de pièces, ce qui le rend simple de conception, et permet d'assurer un blocage fiable des patins quelque soit la phase de fonctionnement de la turbomachine.

[0011] Selon un mode préféré de réalisation de l'invention, l'anneau de commande comporte en outre une pluralité d'orifices s'étendant selon une direction longitudinale, chaque orifice communiquant avec l'une des fentes de l'anneau, et le dispositif comporte une pluralité de systèmes de boulonnages vissés chacun dans l'un des orifices de l'anneau de façon à réaliser un pincement selon une direction longitudinale de la fente correspondante.

[0012] Avantagement, chaque fente débouche à l'une de ses extrémités tangentielles dans l'un des trous taraudés de l'anneau de commande. Dans ce cas, chaque fente peut déboucher à son extrémité tangentielle opposée au trou taraudé dans un passage lisse traversant radialement l'anneau de commande.

[0013] L'invention a également pour objet une turbomachine comportant au moins un dispositif de réglage du centrage d'un anneau de commande d'aubes pivotantes tel que défini précédemment.

Brève description des dessins

[0014] 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 représente schématiquement un étage d'aubes pivotantes à anneau de commande ;
- la figure 2 est vue en perspective et du dispositif de réglage selon l'invention avant son assemblage ;
- la figure 3 est une vue en perspective du dispositif de la figure 2 après son assemblage ; et
- les figures 4 et 5 sont des vues en coupe du dispositif de la figure 3, respectivement selon un plan longitudinal et un plan radial.

Description détaillée d'un mode de réalisation

[0015] La figure 1 représente partiellement un compresseur de turbomachine. Le compresseur comporte une enveloppe de stator 10 qui est centrée sur l'axe longitudinal X-X de la turbomachine et qui entoure un rotor 12 de manière à définir avec celui-ci une veine annulaire 14 pour l'écoulement des gaz.

[0016] Le compresseur comporte en outre une pluralité d'aubes qui forment plusieurs étages dans la veine d'écoulement 14. Certains de ces étages sont formés d'aubes à calage variable 16. Ces aubes 16 sont pivotantes autour d'un axe radial 18 qui traverse l'enveloppe de stator 10.

[0017] Chaque axe (ou pivot) 18 des aubes à calage variable 16 est relié à une extrémité d'une biellette ou levier de commande 20 par l'intermédiaire d'un embout 22. L'autre extrémité des biellettes 20 est articulée autour de tourillons 24 disposés radialement sur un anneau de commande 26. Ce dernier entoure une enveloppe cylindrique 28 du carter de la turbomachine qui est centrée sur l'axe longitudinal X-X de celle-ci. L'anneau de commande 26 et l'enveloppe cylindrique 28 sont disposés de façon concentrique l'un par rapport à l'autre.

[0018] L'invention vise un dispositif permettant de régler le centrage de l'anneau de commande 26 par rapport à l'axe longitudinal X-X de la turbomachine. Plus précisément, un tel dispositif est capable de maintenir un espacement radial fixe entre l'anneau de commande 26 et l'enveloppe cylindrique 28 du carter de la turbomachine.

[0019] Comme illustré sur les figures 2 à 5, le dispositif de réglage du centrage de l'anneau de commande 26 selon l'invention comporte notamment une pluralité de patins 30 destinés à venir en contact de l'enveloppe cylindrique 28 du carter de la turbomachine.

[0020] Les patins 30 sont régulièrement répartis sur toute la circonférence de l'anneau de commande 26 et sont par exemple disposés entre deux tourillons 24 adjacents (figure 1).

[0021] Chaque patin 30 est solidaire d'une extrémité

interne d'un porte-patin 32 sur laquelle il est par exemple serti. Chaque porte-patin 32 se compose d'une tige filetée 34 qui est vissée dans un trou taraudé 36 traversant l'anneau de commande 26 de part en part et s'étendant selon une direction radiale par rapport à celui-ci. Une fois vissée dans l'anneau de commande, la tige 34 des porte-patins 32 dépasse radialement par rapport à l'anneau (figures 3 et 5).

[0022] Selon l'invention, l'anneau de commande 26 comporte en outre une pluralité de fentes 38 qui s'étendent selon une direction tangentielle (ou circonférentielle) de l'anneau et qui traversent radialement l'anneau de part en part. Par ailleurs, chaque fente 38 communique avec l'un des trous taraudés 36 de l'anneau.

[0023] Sur l'exemple de réalisation des figures 2 à 5, la communication entre les fentes et les trous taraudés de l'anneau de commande est réalisée par le fait que chaque fente 38 débouche à l'une de ses extrémités tangentielles dans le trou taraudé 36 correspondant de l'anneau.

[0024] Le dispositif de réglage du centrage de l'anneau de commande 26 selon l'invention comporte en outre des moyens de pincement selon une direction longitudinale de chacune des fentes 38 de façon assurer un blocage en position des porte-patins 32.

[0025] Pour ce faire, l'anneau de commande 26 comporte une pluralité d'orifices 40 (par exemple lisses) s'étendant selon une direction longitudinale (c'est-à-dire parallèlement à l'axe longitudinal X-X de la turbomachine) et communiquant chacun avec l'une des fentes 38 de l'anneau.

[0026] Sur l'exemple de réalisation des figures 2 à 5, la communication entre les fentes et les orifices de l'anneau de commande est réalisée par le fait que, comme représenté sur la figure 4, chaque orifice 40 traverse l'une des fentes 38 de part en part et de façon sensiblement perpendiculaire à celle-ci.

[0027] Le dispositif comporte également une pluralité de systèmes de boulonnages 42 qui sont vissés chacun dans l'un des orifices 40 de l'anneau, chaque système de boulonnage 42 se composant d'une vis 42a et d'un écrou de serrage 42b.

[0028] Par serrage de l'écrou 42b sur la vis 42a vissée dans l'un des orifices 40, il est réalisé un pincement selon une direction longitudinale de la fente correspondante 38 (en d'autres termes, la fente 38 a tendance à se déformer comme représenté par les flèches sur la figure 4). Un tel pincement de la fente permet ainsi d'assurer un blocage en position du porte-patin correspondant 32. Avec ce type de dispositif, il n'est ainsi pas nécessaire de prévoir un écrou serré sur l'extrémité libre de la tige filetée.

[0029] On notera que, plus l'orifice 40 dans lequel est vissée la vis 42a est situé (selon une direction tangentielle) proche du trou taraudé 36 dans lequel est vissée la tige filetée 34 du porte-patin correspondant, plus l'effet de pincement, et donc le blocage en position du porte-patin, est important.

[0030] On notera également que chaque fente 38 peut déboucher à son extrémité tangentielle opposée au trou taraudé 36 de passage de la tige filetée 34 dans un passage lisse 44 traversant radialement l'anneau de commande 26 de part en part. Le rôle de ces passages lisses 44 est de permettre l'usinage des fentes 38 (en effet, l'outil d'usinage des fentes doit pouvoir déboucher aux deux extrémités tangentielles des fentes).

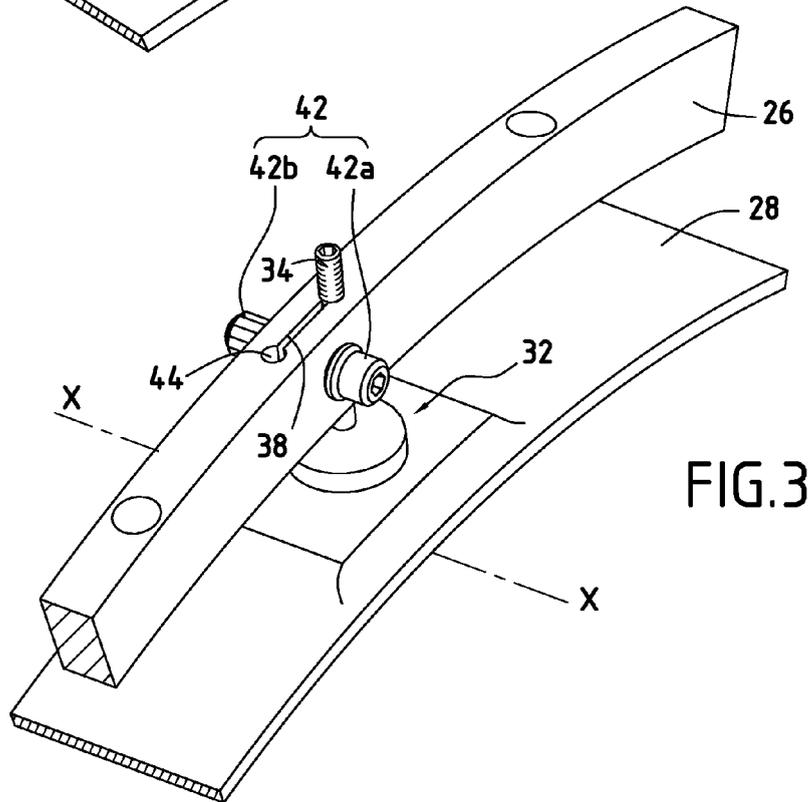
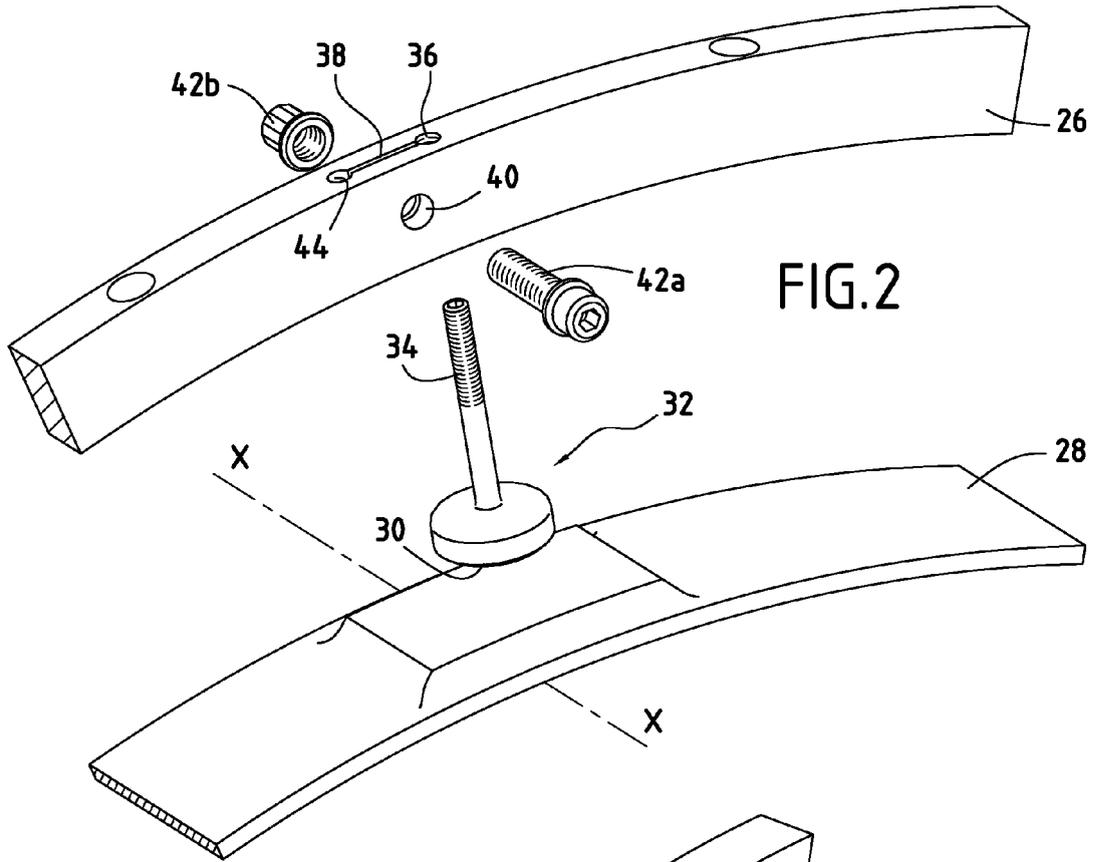
[0031] Le réglage de la position radiale de chaque patin 30 par rapport à l'enveloppe cylindrique 28 s'effectue en vissant plus ou moins la tige filetée 34 du porte-patin 32 dans le trou taraudé 36 correspondant de l'anneau de commande 26. Lorsque la position optimale du patin 30 est obtenue, la vis 42a est vissée dans l'orifice correspondant 40 et l'écrou 42b est serré sur l'extrémité libre de celle-ci de façon à bloquer par pincement dans sa position optimale le porte-patin 32. En réalisant cet ajustement pour chaque patin monté sur l'anneau de commande, il est alors possible de centrer ce dernier sur l'axe longitudinal X-X de la turbomachine.

Revendications

1. Dispositif de réglage du centrage d'un anneau de commande (26) d'aubes pivotantes (16) de turbomachine, comportant un anneau de commande (26) centré sur un axe longitudinal (X-X) de la turbomachine et muni d'une pluralité de trous taraudés (36) s'étendant selon une direction radiale, et une pluralité de porte-patins (32) comportant chacun une tige filetée (34) vissée dans l'un des trous taraudés (36) de l'anneau, chaque porte-patin (32) portant à une extrémité interne un patin (30) destiné à venir en contact d'une enveloppe cylindrique (28) coaxiale à l'anneau (26), **caractérisé en ce que** l'anneau de commande (26) comporte en outre une pluralité de fentes (38) s'étendant selon une direction tangentielle et traversant radialement l'anneau, chaque fente (38) communiquant avec l'un des trous taraudés (36) de l'anneau, et **en ce que** le dispositif comporte des moyens (40, 42) de pincement selon une direction longitudinale de chacune des fentes (38) de façon assurer un blocage en position des porte-patins (32).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'anneau de commande (26) comporte en outre une pluralité d'orifices (40) s'étendant selon une direction longitudinale, chaque orifice (40) communiquant avec l'une des fentes (38) de l'anneau, et **en ce que** le dispositif comporte une pluralité de systèmes de boulonnages (42) vissés chacun dans l'un des orifices (40) de l'anneau de façon à réaliser un pincement selon une direction longitudinale de la fente correspondante (38).
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, **ca-**

ractérisé en ce que chaque fente (38) débouche à l'une de ses extrémités tangentielles dans l'un des trous taraudés (36) de l'anneau de commande (26).

4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** chaque fente (38) débouche à son extrémité tangentielle opposée au trou taraudé (36) dans un passage lisse (44) traversant radialement l'anneau de commande (26).
5. Turbomachine, **caractérisée en ce qu'**elle comporte au moins un dispositif de réglage du centrage d'un anneau de commande (26) d'aubes pivotantes (16) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4.



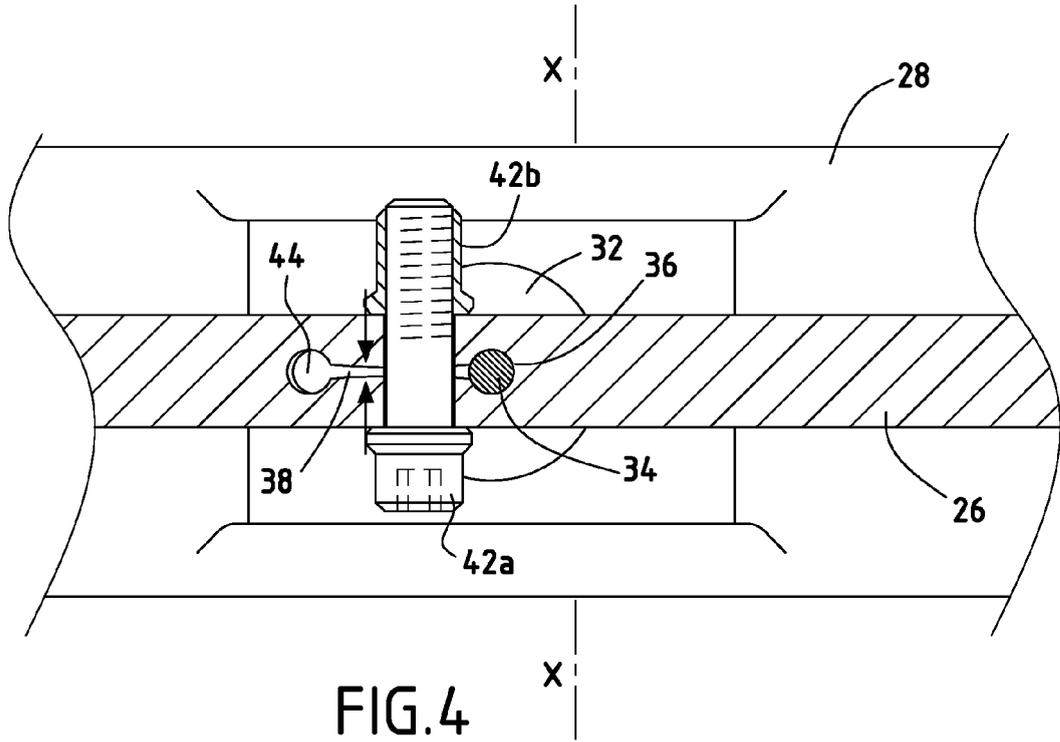


FIG. 4

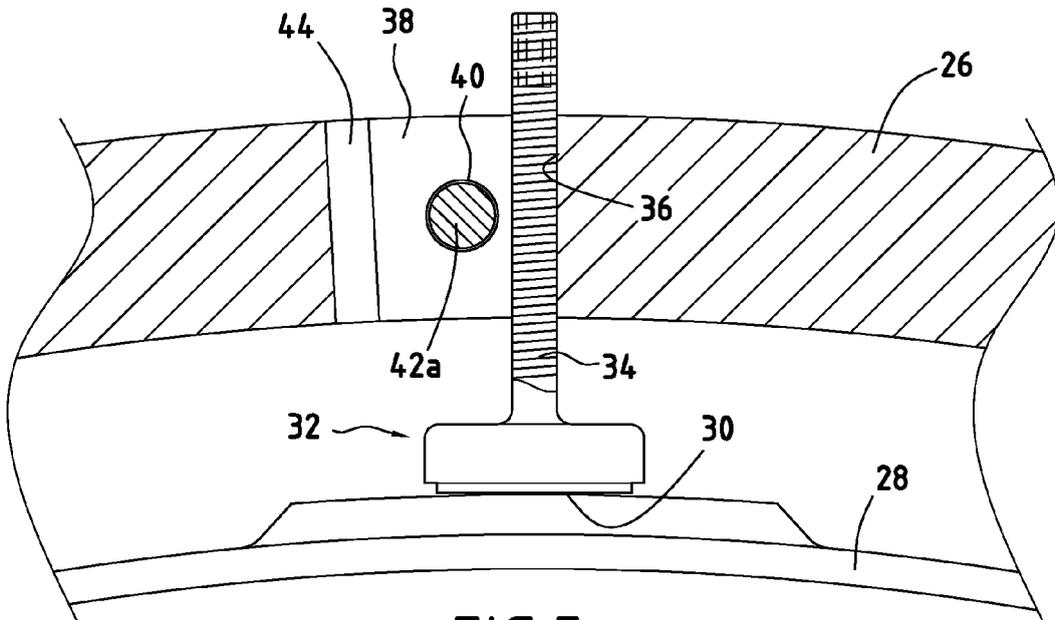


FIG. 5



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	EP 1 403 467 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 31 mars 2004 (2004-03-31) * colonne 2, ligne 43 - colonne 4, ligne 24; figures 2-7 *	1	INV. F01D17/16 F04D29/56
A	WO 2005/045202 A (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]; ZOTZ GEORG [DE]) 19 mai 2005 (2005-05-19) * page 4, alinéa 2 - page 5, alinéa 2; figure 1 *	1	
A	US 4 925 364 A (DAS RANJAN [US]) 15 mai 1990 (1990-05-15) * le document en entier *	1	
A,D	US 5 387 080 A (BOUHENNICHA YASSIN [FR] ET AL) 7 février 1995 (1995-02-07) * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F01D F04D
7 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 11 juin 2007	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 03.02 (P04C02)

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

EP 07 10 1657

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.

11-06-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1403467	A2	31-03-2004	AU 2003248373 A1	22-04-2004
			CA 2442358 A1	30-03-2004
			JP 2004124942 A	22-04-2004
			KR 20040028568 A	03-04-2004
			PL 362498 A1	05-04-2004
			SG 121796 A1	26-05-2006
			TW 245094 B	11-12-2005
			US 2004062641 A1	01-04-2004

WO 2005045202	A	19-05-2005	DE 10351202 A1	02-06-2005

US 4925364	A	15-05-1990	DE 68903485 D1	17-12-1992
			DE 68903485 T2	08-04-1993
			EP 0375593 A1	27-06-1990
			JP 2215936 A	28-08-1990
			JP 2749915 B2	13-05-1998
			NO 894852 A	22-06-1990

US 5387080	A	07-02-1995	FR 2699595 A1	24-06-1994
			GB 2273744 A	29-06-1994

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

- US 5387080 A [0006]