

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 696 134 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

30.08.2006 Bulletin 2006/35

(51) Int Cl.:

F04D 29/56 ^(2006.01)**F01D 17/16** ^(2006.01)(21) Numéro de dépôt: **06110207.5**(22) Date de dépôt: **21.02.2006**

(84) Etats contractants désignés:

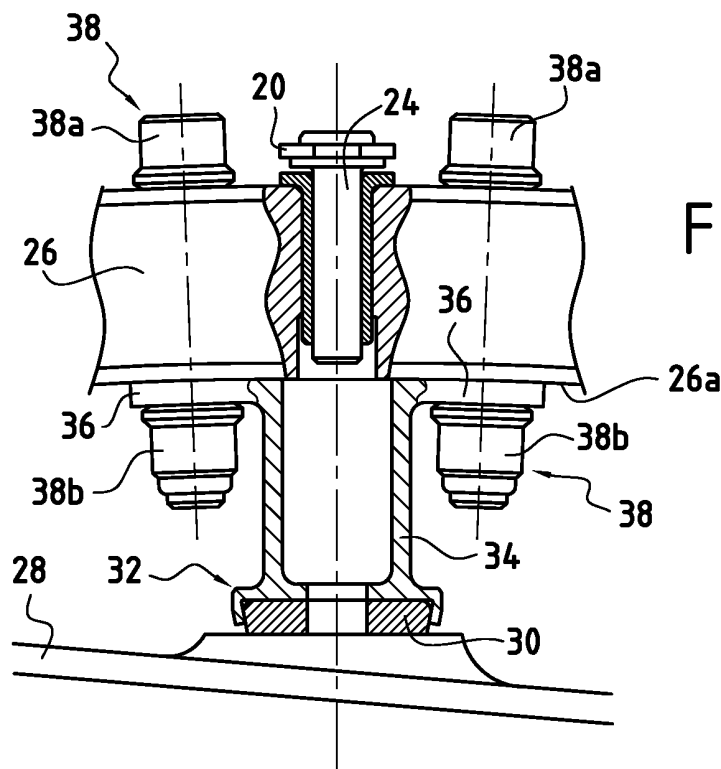
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Etats d'extension désignés:

AL BA HR MK YU(30) Priorité: **25.02.2005 FR 0501931**(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)**

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

(57) Dispositif de réglage du centrage d'un anneau de commande (26) d'aubes pivotantes de turbomachine, comportant une pluralité de patins (30) destinés à venir en contact d'une surface circulaire (28) coaxiale à l'anneau (26), chaque aube pivotante étant reliée à l'anneau de commande (26) au moyen d'une biellette (20) ayant une première extrémité fixée à l'anneau de commande par un tourillon (24) disposé radialement sur ledit anneau et une deuxième extrémité montée sur un pivot de l'aube, les patins (30) étant solidaires chacun d'un porte-patin (32). Chaque porte-patin (32) est fixé sous l'anneau de commande (26) au moyen de systèmes d'attache (38) qui sont destinés à être assemblés par le dessus de l'anneau.

**FIG.2****EP 1 696 134 A2**

DescriptionArrière-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 ce que leur angle de calage puisse être modifié en fonction du régime de fonctionnement de la turbomachine.

[0003] Les dispositifs connus pour la commande des aubes à calage variable comportent habituellement un organe de commande sous forme d'un anneau entourant un 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] Afin d'améliorer le rendement des turbomachines, il est nécessaire d'augmenter la précision de l'angle de calage des aubes de stator. Pour ce faire, il est connu de chercher à assurer une excellente coaxialité entre l'anneau de commande de ces aubes et une surface circulaire de la turbomachine telle que l'enveloppe du carter. Cette coaxialité est généralement obtenue à l'aide de patins liés à l'anneau de commande par des dispositifs de montage et venant entourer l'enveloppe du carter avec un jeu très faible.

[0005] Les dispositifs de montage des patins sur l'anneau de commande doivent donc permettre le réglage des patins en direction radiale. On connaît ainsi le document US 5,387,080 qui divulgue un dispositif réglage de la coaxialité d'un anneau de commande utilisant des patins dont la position radiale est réglée grâce à une vis double dont les deux portions ont des angles d'hélice différant légèrement.

[0006] Avec ce type de dispositif, il a été constaté que pendant les différentes phases de fonctionnement de la turbomachine certains patins ne sont plus en contact avec l'enveloppe du carter, ce qui entraîne des vibrations provoquant une usure complète du filetage de la vis double. Il en résulte que le réglage du jeu entre les patins et l'enveloppe du carter n'est alors plus possible.

[0007] En outre, avec ce dispositif, il n'est pas possible de démonter un ou plusieurs patins sans avoir à démonter l'ensemble des pièces de l'étage d'aubes à calage variable, et notamment l'anneau de commande. En effet, chaque patin est solidaire d'un porte-patin muni d'une tige qui traverse l'anneau de part en part et qui est vissée dans l'anneau par le dessous de celui-ci. Aussi, en raison de la présence de l'enveloppe de carter, il n'est plus possible de démonter un patin par le dessous de l'anneau.

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 du centrage de l'anneau simple, fiable et permettant un gain de temps au montage et au démontage.

[0009] A cet effet, il est prévu un dispositif de réglage du centrage d'un anneau de commande d'aubes pivotantes de turbomachine, comportant une pluralité de patins destinés à venir en contact d'une surface circulaire coaxiale à l'anneau, chaque aube pivotante étant reliée à l'anneau de commande au moyen d'une biellette ayant une première extrémité fixée à l'anneau de commande par un tourillon disposé radialement sur ledit anneau et une deuxième extrémité montée sur un pivot de l'aube, lesdits patins étant solidaires chacun d'un porte-patin, caractérisé en ce que chaque porte-patin est fixé sous l'anneau de commande au moyen de systèmes d'attache qui sont destinés à être assemblés par le dessus de l'anneau.

[0010] Par fixation sous l'anneau de commande, on entend une fixation du porte-patin contre une surface interne de l'anneau. Par assemblage par le dessus de l'anneau de commande, on entend un assemblage des systèmes d'attache par l'extérieur de l'anneau.

[0011] Le fait de fixer chaque porte-patin sous l'anneau en utilisant des systèmes d'attache assemblés par le dessus de l'anneau permet un démontage des systèmes d'attache par le dessus de l'anneau. Lorsque l'on souhaite intervenir sur un patin, il n'est donc pas nécessaire de démonter l'anneau de commande et chaque pièce du système de calage variable. De la sorte, le montage et le démontage des patins se trouvent grandement facilités.

[0012] Selon une caractéristique particulière de l'invention, le dispositif peut en outre comporter des moyens de réglage de la position radiale des patins.

[0013] Ainsi, le porte-patin comporte avantageusement une partie sensiblement tubulaire qui s'étend longitudinalement depuis l'anneau de commande vers l'intérieur de celui-ci et qui est apte à recevoir une partie tubulaire complémentaire du patin, le dispositif comportant en outre une vis destinée à être vissée dans la partie tubulaire du patin de façon à

permettre un réglage de la position radiale du patin.

[0014] Selon une autre caractéristique particulière de l'invention, le dispositif peut également comporter des moyens de blocage en rotation du patin dans le porte-patin.

[0015] Selon encore une autre caractéristique particulière de l'invention, le dispositif peut aussi comporter des moyens de blocage de la vis dans le patin.

[0016] De préférence, un ressort est intercalé entre la partie tubulaire du porte-patin et la partie tubulaire du patin de façon à assurer un amortissement du patin sur la surface circulaire.

[0017] Chaque porte-patin peut être disposé dans le prolongement radial du tourillon de l'aube à laquelle il est associé. Dans ce cas, chaque porte-patin peut être avantageusement fixé sur l'anneau de commande au moyen de deux systèmes d'attache qui sont disposés symétriquement de part et d'autre du tourillon de l'aube à laquelle il est associé.

[0018] Alternativement, chaque porte-patin peut être décalé angulairement par rapport au tourillon de l'aube à laquelle il est associé.

[0019] De préférence, les systèmes d'attache se composent chacun d'une vis destinée à être vissée dans l'anneau de commande par le dessus de celui-ci et d'un écrou de serrage.

Brève description des dessins

[0020] 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 une vue en coupe d'un dispositif de réglage selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 est une vue en coupe d'un dispositif de réglage selon un autre mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 est une vue en coupe selon IV-IV de la figure 3 ; et
- la figure 5 est une vue en coupe d'un dispositif de réglage selon encore un autre mode de réalisation de l'invention.

Description détaillée d'un mode de réalisation

[0021] La figure 1 représente partiellement un compresseur de turbomachine d'axe X-X. Le compresseur comporte une enveloppe annulaire de stator 10 qui est centrée sur l'axe X-X de la turbomachine et qui entoure un rotor annulaire 12 de manière à définir une veine annulaire 14 d'écoulement des gaz.

[0022] Le compresseur comporte en outre une pluralité d'aubes qui forment plusieurs étages dans la veine d'écoulement 14, dont certains sont formés d'aubes à calage variable 16. Ces aubes à calage variable 16 sont pivotantes autour d'un axe 18 qui traverse l'enveloppe de stator 10.

[0023] 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 qui entoure une surface circulaire 28 centrée sur l'axe X-X de la turbomachine et à laquelle il doit être coaxial.

[0024] L'invention vise un dispositif permettant de régler le centrage de l'anneau de commande 26 par rapport à l'axe X-X de la turbomachine. Plus précisément, un tel dispositif doit être capable de maintenir un espacement radial fixe entre l'anneau de commande 26 et la surface circulaire 28 qui est centrée sur l'axe X-X.

[0025] 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 la surface circulaire 28.

[0026] On décrira maintenant le mode de réalisation du dispositif de l'invention illustré par la figure 2.

[0027] Chaque patin 30 est solidaire d'un porte-patin 32. Le porte-patin 32 présente une partie 34 sensiblement tubulaire qui s'étend longitudinalement depuis une surface interne 26a de l'anneau de commande 26 vers l'intérieur de celui-ci. Le patin 30 est par exemple serti à l'extrémité libre de la partie tubulaire 34.

[0028] Au niveau de son extrémité opposée au patin 30, la partie tubulaire 34 du porte-patin 32 se termine par deux brides de fixation 36 qui viennent en contact de la surface interne 26a de l'anneau 26.

[0029] Par l'intermédiaire de ces brides 36, des systèmes d'attache 38, par exemple de type boulonnage, permettent de fixer le porte-patin 32 sous l'anneau de commande 26. Sur l'exemple de réalisation de la figure 2, deux vis 38a traversent ainsi radialement l'anneau 26 et des écrous de serrage 38b sont vissés à leur extrémité libre contre les brides de fixation 36 du porte-patin 32.

[0030] Comme illustré sur la figure 2, les vis 38a de ces systèmes d'attache 38 sont assemblées par le dessus de l'anneau, c'est-à-dire de l'extérieur vers l'intérieur de celui-ci, et les écrous de serrage 38b sont fixés sous l'anneau de commande 26.

[0031] Ainsi, il est possible d'agir aisément sur les écrous de serrage 38b par le dessous de l'anneau et de dévisser

les vis 38a par le dessus de l'anneau sans avoir à démonter l'anneau de commande et les pièces fixées sur celui-ci. De la sorte, le démontage du porte-patin 32 peut être réalisé simplement en agissant sur ces systèmes d'attache et sans avoir à toucher à l'anneau de commande.

[0032] Comme le montre l'exemple de la figure 2, le porte-patin 32 peut être disposé dans le prolongement radial du tourillon 24 de l'aube à laquelle il est associé. Dans ce cas, le porte-patin 32 est avantageusement fixé sous l'anneau de commande 26 au moyen de deux systèmes d'attache 38 qui sont disposés symétriquement de part et d'autre du tourillon 24 de l'aube à laquelle il est associé.

[0033] Alternativement, selon une variante de réalisation non représentée sur les figures, le porte-patin peut être décalé angulairement par rapport au tourillon de l'aube à laquelle il est associé.

[0034] Dans l'exemple de réalisation de la figure 2, on remarquera également que la position radiale du patin 30 par rapport à la surface circulaire 28 n'est pas réglable. Cette solution nécessite donc de bien maîtriser les tolérances dimensionnelles des pièces du dispositif pour assurer un jeu fonctionnel entre le patin et la surface circulaire.

[0035] On décrira maintenant le mode de réalisation du dispositif de l'invention illustré par les figures 3 et 4. Les éléments en commun avec le dispositif de la figure 2 sont identifiés par les mêmes références et ne seront donc pas décrits à nouveau.

[0036] Par rapport au mode de réalisation décrit précédemment, la partie tubulaire 34 du porte-patin 30 qui s'étend longitudinalement depuis l'anneau de commande 26 vers l'intérieur de celui-ci et qui se termine par les deux brides de fixation 36 est apte à recevoir, par exemple par coulissement, une partie tubulaire complémentaire 40 du patin 30. Dans cette situation, le patin 30 est serti à une extrémité libre de sa partie tubulaire 40.

[0037] Le dispositif comporte en outre une vis 42 destinée à être vissée dans la partie tubulaire 40 du patin 30 de façon à permettre un réglage de la position radiale de celui-ci. A cet effet, la partie tubulaire 40 du patin 30 présente un taraudage interne (non représenté sur les figures) complémentaire à celui de la vis.

[0038] La vis de réglage 42 s'étend longitudinalement depuis l'anneau de commande 26 vers l'intérieur de celui-ci. Comme illustré par la figure 3, la tête de la vis 42 est ainsi emprisonnée entre la surface interne 26a de l'anneau 26 et la partie tubulaire 34 du porte-patin 32.

[0039] Des moyens de blocage de la vis de réglage 42 dans le patin 30 sont par ailleurs prévus afin d'assurer un blocage de la position radiale de celui-ci.

[0040] Sur l'exemple des figures 3 et 4, ces moyens de blocage se présentent sous la forme d'une douille auto-freinante 44 interposée entre la vis 42 et la partie tubulaire 40 du patin 30. Alternativement, ces moyens de blocage pourraient être composés d'une déformation elliptique du taraudage ou d'un filet rapporté auto-freinant ou de tout autre moyen connu de freinage d'une vis dans un passage taraudé.

[0041] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, les parties tubulaires 34, 40 respectives du porte-patin 32 et du patin 30 présentent chacune une section droite sensiblement polygonale de façon à bloquer en rotation le patin 30 dans le porte-patin 32.

[0042] Sur l'exemple de la figure 4, ces sections droites sont ainsi de forme sensiblement carrée. Alternativement, elles pourraient être rectangulaire, triangulaire, hexagonale, etc.

[0043] Le réglage de la position radiale du patin 30 par rapport à la surface circulaire 28 s'effectue de la manière suivante. Le dispositif est d'abord fixé sous l'anneau de commande 26 au moyen des systèmes d'attache 38. En vissant plus ou moins la vis 42 dans la partie tubulaire 40 du patin, cette dernière coulisse (sans rotation) dans la partie tubulaire 34 du porte-patin 32 qui est fixe.

[0044] Sous l'effet du vissage, le patin 30 peut ainsi se déplacer radialement par rapport à la surface circulaire 28. La douille auto-freinante 44 (ou tout autre moyen équivalent) permet alors de bloquer le réglage du patin ainsi effectué.

[0045] On notera que l'accès à la vis de réglage 42 peut s'effectuer soit en démontant au préalable le levier de commande 20 et le tourillon 24 qui lui est associé lorsque le porte-patin 32 est disposé dans le prolongement radial de celui-ci (cas de la figure 3), soit directement au travers d'un passage prévu dans l'anneau (cas non représenté sur les figures).

[0046] On décrira maintenant le mode de réalisation du dispositif de l'invention illustré par la figure 5. Les éléments en commun avec le dispositif des figures 3 et 4 sont identifiés par les mêmes références et ne seront donc pas décrits à nouveau.

[0047] Par rapport au mode de réalisation décrit précédemment, le dispositif de réglage du centrage de l'anneau de commande comporte en outre un ressort 46 qui est intercalé entre les parties tubulaires 34, 40 respectives du porte-patin 32 et du patin 30.

[0048] La présence d'un tel ressort 46 a pour effet d'assurer, sur l'ensemble de l'anneau de commande 26, un amortissement des patins 30 sur la surface circulaire 28.

[0049] Par l'intermédiaire de tels ressorts, il est en effet possible d'amortir les vibrations qui se produisent au niveau de l'anneau de commande 26 et qui sont transmises aux patins 30. De la sorte, l'adjonction d'un ressort entre le porte-patin et le patin permet d'avoir un contact permanent entre la surface circulaire 28 et les patins 30 pendant les différentes phases de fonctionnement de la turbomachine.

Revendications

- 5 1. Dispositif de réglage du centrage d'un anneau de commande (26) d'aubes pivotantes (16) de turbomachine, comportant une pluralité de patins (30) destinés à venir en contact d'une surface circulaire (28) coaxiale à l'anneau (26), chaque aube pivotante (16) étant reliée à l'anneau de commande (26) au moyen d'une biellette (20) ayant une première extrémité fixée à l'anneau de commande par un tourillon (24) disposé radialement sur ledit anneau et une deuxième extrémité montée sur un pivot (18) de l'aube (16), lesdits patins (30) étant solidaires chacun d'un porte-patin (32), **caractérisé en ce que** chaque porte-patin (32) est fixé sous l'anneau de commande (26) au moyen de systèmes d'attache (38) qui sont destinés à être assemblés par le dessus de l'anneau.
- 10 2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre des moyens (42) de réglage de la position radiale des patins (30).
- 15 3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le porte-patin (32) comporte une partie sensiblement tubulaire (34) qui s'étend longitudinalement depuis l'anneau de commande (26) vers l'intérieur de celui-ci et qui est apte à recevoir une partie tubulaire complémentaire (40) du patin (30), le dispositif comportant en outre une vis (42) destinée à être vissée dans la partie tubulaire (40) du patin (30) de façon à permettre un réglage de la position radiale du patin.
- 20 4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre des moyens de blocage en rotation du patin (30) dans le porte-patin (32).
- 25 5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les parties tubulaires respectives (34, 40) du porte-patin (32) et du patin (30) présentent chacune une section droite sensiblement polygonale de façon à bloquer en rotation le patin (30) dans le porte-patin (32).
- 30 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre des moyens (44) de blocage de la vis de réglage (42) dans le patin (30).
- 35 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre un ressort (46) intercalé entre la partie tubulaire (34) du porte-patin (32) et la partie tubulaire (40) du patin (30) de façon à assurer un amortissement du patin sur la surface circulaire (28).
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** chaque porte-patin (32) est disposé dans le prolongement radial du tourillon (24) de l'aube à laquelle il est associé.
- 40 9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** chaque porte-patin (32) est fixé sur l'anneau de commande (26) au moyen de deux systèmes d'attache (38) qui sont disposés symétriquement de part et d'autre du tourillon (24) de l'aube à laquelle il est associé.
- 45 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** chaque porte-patin (32) est décalé angulairement par rapport au tourillon (24) de l'aube à laquelle il est associé.
- 50 11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les systèmes d'attache (38) se composent chacun d'une vis (38a) destinée à être vissée dans l'anneau de commande (26) par le dessus de celui-ci et d'un écrou de serrage (38b).
- 55

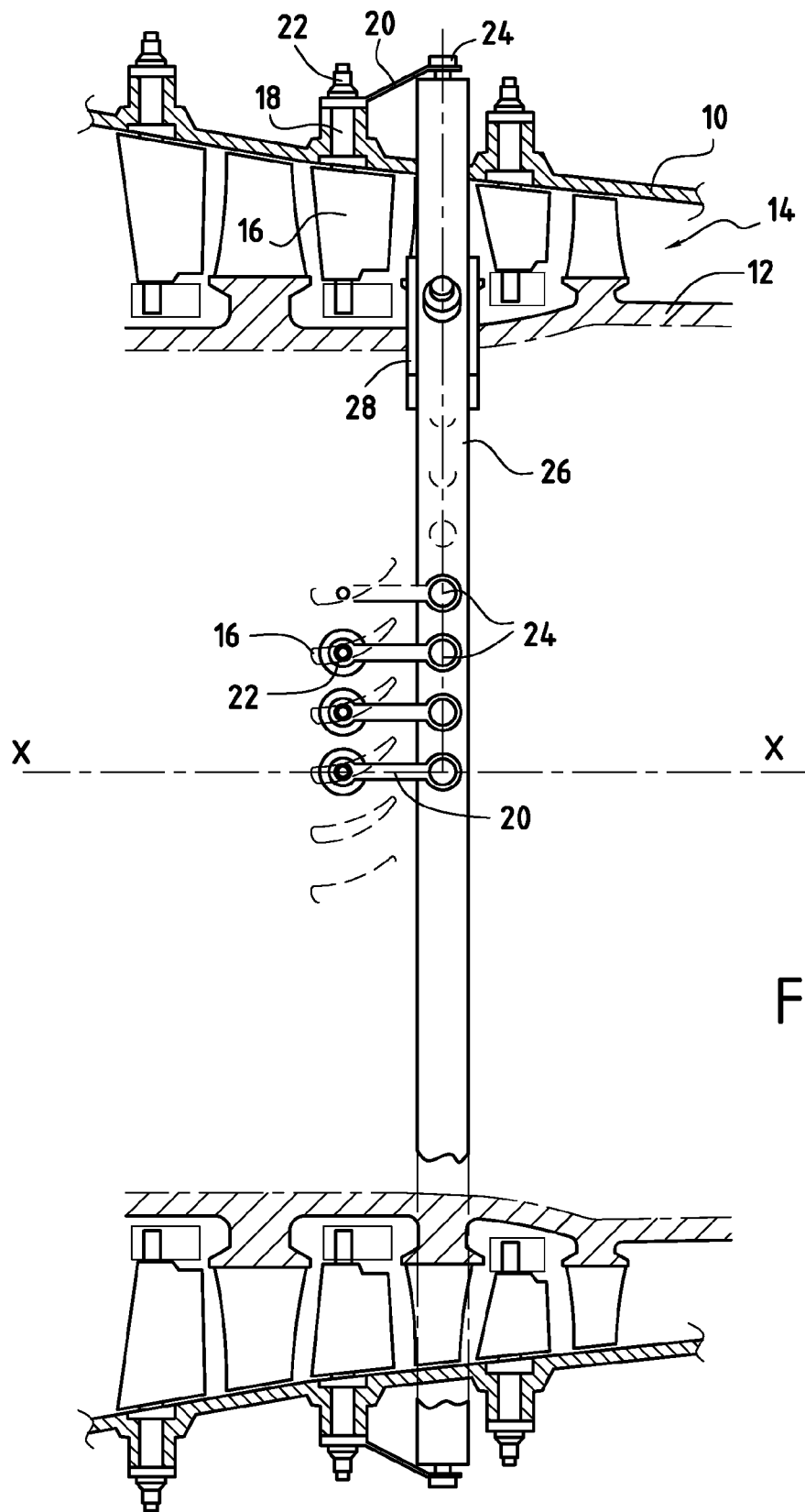
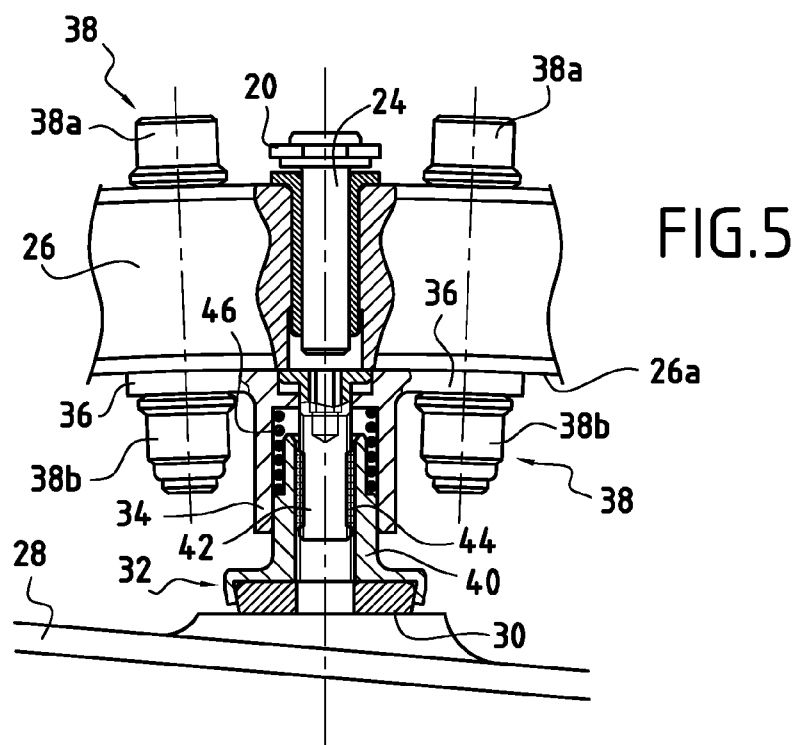
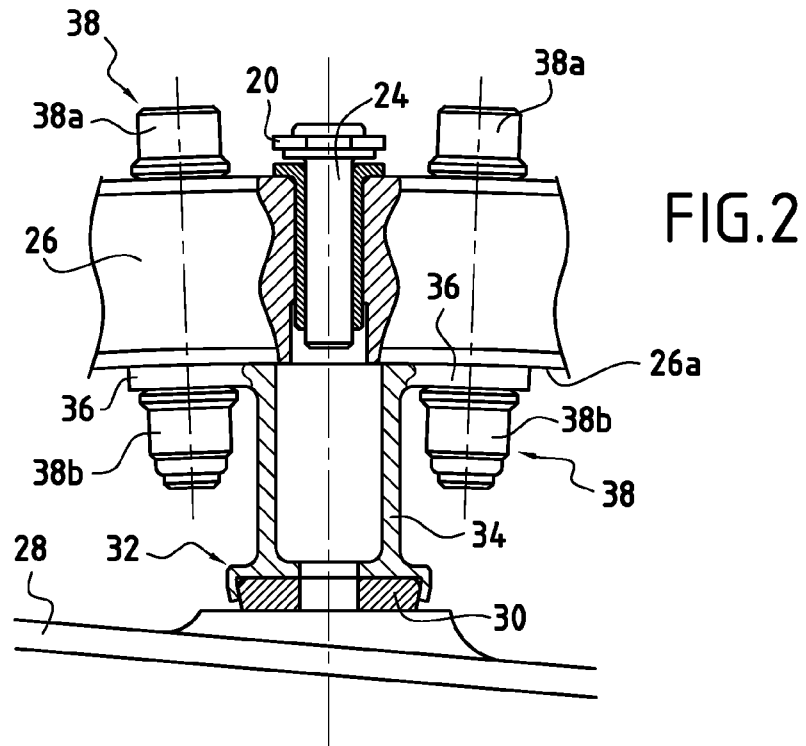


FIG.1



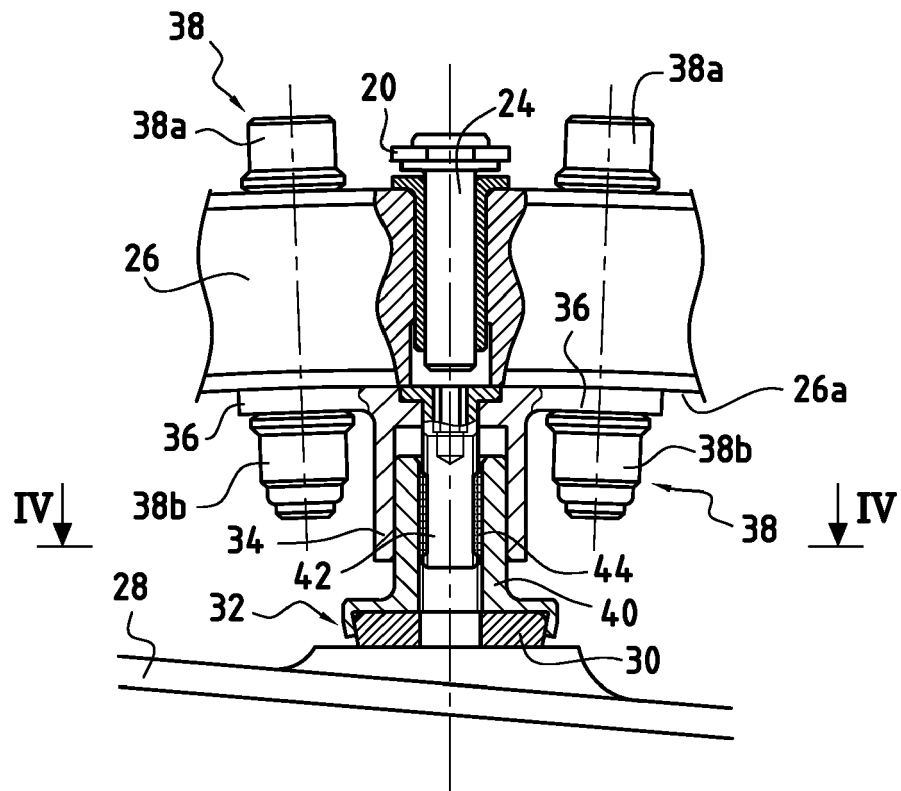


FIG.3

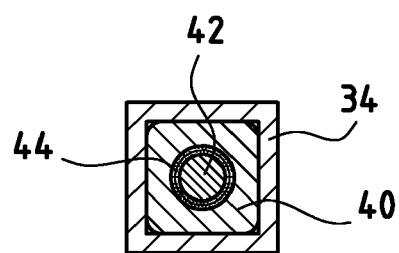


FIG.4