



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
30.07.2003 Bulletin 2003/31

(51) Int Cl.7: **F04D 29/56, F01D 17/16**

(21) Numéro de dépôt: **03290059.9**

(22) Date de dépôt: **10.01.2003**

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

(72) Inventeur: **Bouru, Michel**
77950 Montereau sur le Jard (FR)

(74) Mandataire: **Joly, Jean-Jacques et al**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cédex 07 (FR)

(30) Priorité: **29.01.2002 FR 0201023**

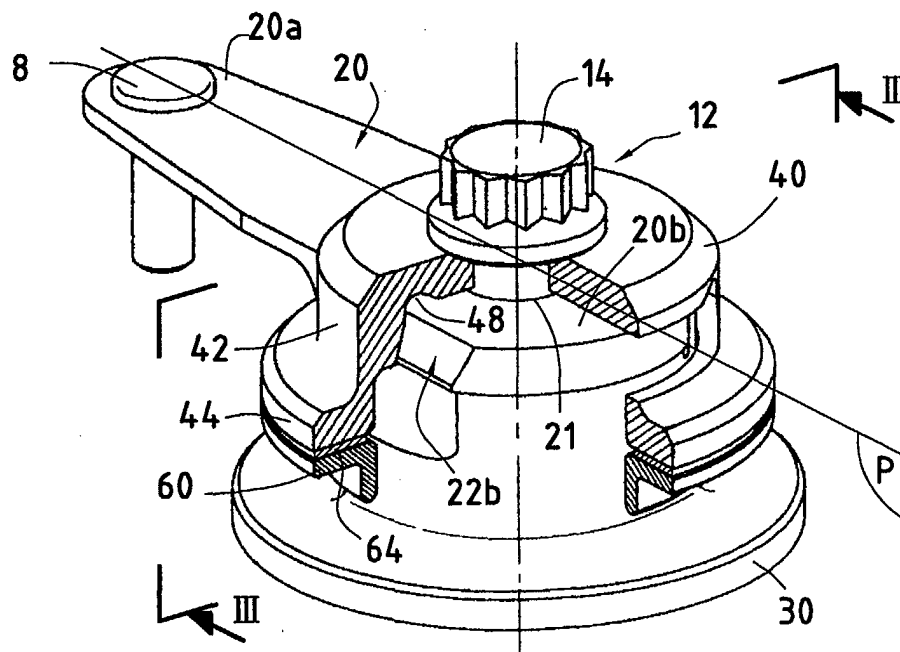
(71) Demandeur: **SNECMA MOTEURS**
75015 Paris (FR)

(54) **Dispositif de commande d'aube variable**

(57) Dispositif de commande d'aube à angle de calage variable pour redresseur de compresseur de turbomachine, comportant une biellette (20), des moyens de liaison (8) formant articulation entre une première extrémité (20a) de la biellette et un anneau de commande,

des moyens de fixation (12) d'une deuxième extrémité (20b) de la biellette sur un pivot (30) d'une aube à commander, et des moyens de pincement (40) agissant transversalement par rapport à un plan longitudinal médian (P) de la biellette pour bloquer en rotation sans jeu la deuxième extrémité de la biellette sur le pivot.

FIG.2



Description

Arrière-plan de l'invention

[0001] La présente invention concerne la commande d'aubes à angle de calage variable. Elle trouve une application particulière dans le domaine de l'aéronautique, notamment pour la commande des positions angulaires d'aubes directrices d'entrée d'air dans des compresseurs de turbomachine, telles que des turbomachines d'avion.

[0002] Les dispositifs connus pour la commande d'aubes à calage variable dans une turbomachine 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.

[0003] La modification synchronisée de la position angulaire des aubes est réalisée par rotation de l'anneau autour de l'axe de la turbomachine. Afin de pouvoir suivre le mouvement de rotation de l'anneau, la liaison entre chaque biellette et l'anneau comprend au moins un degré de liberté en rotation autour d'un axe dirigé sensiblement radialement par rapport à l'anneau. Toutefois, la biellette étant montée rigidement sur le pivot de l'aube correspondante, la rotation de l'anneau induit d'autres mouvements relatifs entre l'anneau et la partie de la biellette montée sur le pivot de l'aube. Afin de s'accommoder de ces mouvements supplémentaires, ou d'au moins une partie d'entre eux, il est bien connu de réaliser la liaison sous forme d'une rotule ou d'une pièce analogue qui, outre la rotation autour d'un axe sensiblement radial par rapport à l'anneau, autorise une rotation autour d'un axe ayant une direction sensiblement circumférentielle par rapport à l'anneau. Il a aussi été proposé de réaliser une liaison offrant un degré de liberté supplémentaire en translation dans une direction sensiblement radiale par rapport à l'anneau. On pourra, en autres, se référer aux documents FR-A-2 608 678 ou FR-A-2 746 141.

[0004] On connaît également le brevet US 6,019,574 qui propose de réaliser l'articulation mécanique entre le pivot de l'aube et l'extrémité de la biellette montée sur celui-ci par un système de tenon et de mortaise : le pivot de l'aube comporte une extrémité filetée qui traverse un orifice percé dans la biellette de commande. Un écrou serré sur l'extrémité filetée du pivot permet de lier en rotation l'ensemble de ces pièces. De même, la demande de brevet européen EP 1 010 862 décrit une articulation obtenue par des ergots d'entraînement solidaires du pivot de l'aube et traversant des encoches pratiquées sur l'extrémité de la biellette montée sur le pivot. L'ensemble est également maintenu en rotation par un écrou vissé sur une extrémité filetée du pivot de l'aube.

[0005] Toutefois, dans ces documents, la précision d'entraînement en rotation de la biellette de commande

par rapport au pivot de l'aube varie de $0,4^\circ$ à $0,6^\circ$ en pratique courante. Cette faible précision provient du fait qu'il existe, entre les différentes pièces, des jeux dus aux tolérances d'assemblage du dispositif de commande. Un jeu s'installe notamment entre le pivot et l'extrémité de la biellette montée sur celui-ci. Il en résulte une imprécision au niveau de l'entraînement de la biellette qui est particulièrement préjudiciable au bon fonctionnement de l'ensemble.

Objet et résumé de l'invention

[0006] La présente invention vise donc à pallier de tels inconvénients en proposant un dispositif de commande utilisant des moyens de fixation de la biellette qui permettent de maintenir sans jeu celle-ci sur le pivot de l'aube. Un but de l'invention est aussi de supprimer l'imprécision d'entraînement.

[0007] A cet effet, il est prévu un dispositif de commande d'aube à angle de calage variable pour redresseur de compresseur de turbomachine, comportant une biellette, des moyens de liaison formant articulation entre une première extrémité de la biellette et un anneau de commande, et des moyens de fixation d'une deuxième extrémité de la biellette sur un pivot d'une aube à commander, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de pincement agissant transversalement par rapport à un plan longitudinal médian de la biellette pour bloquer en rotation sans jeu la deuxième extrémité de la biellette sur le pivot.

[0008] De la sorte, on élimine tout risque de jeu entre le pivot de l'aube et l'extrémité de la biellette montée sur celui-ci. La précision d'entraînement en rotation entre la biellette et le pivot de l'aube est donc améliorée.

[0009] Les moyens de pincement comportent un chapeau de serrage appliqué sur la deuxième extrémité de la biellette et soumis à un effort de serrage axial sous l'effet des moyens de fixation. Ce chapeau de serrage présente un passage radial qui possède au moins une face latérale interne qui est inclinée par rapport à un plan longitudinal médian de ce passage et qui coopère avec une face latérale de la deuxième extrémité de la biellette pour produire l'effort de pincement.

[0010] Le chapeau de serrage peut exercer cet effort de pincement directement sur au moins une face latérale correspondante inclinée de la deuxième extrémité de la biellette ou au travers d'éléments de contact interposés entre au moins une face latérale interne inclinée du chapeau de serrage et une face latérale correspondante de la deuxième extrémité de la biellette.

[0011] Les éléments de contact peuvent être soit sous forme d'au moins une languette flexible faisant saillie longitudinalement sur un côté d'un bloc central du pivot, soit d'au moins une cale interposée entre le chapeau de serrage et une face latérale de la deuxième extrémité de la biellette.

[0012] La deuxième extrémité de la biellette peut avoir une section en forme de U avec deux ailes appli-

quées contre des surfaces latérales d'un bloc central du pivot.

[0013] Afin d'assurer un détrompage entre un bord d'attaque et un bord de fuite de la biellette, il peut exister une asymétrie de position des faces latérales ou des ailes de la biellette par rapport au plan médian.

[0014] Les moyens de fixation peuvent comporter une vis traversant successivement un premier orifice formé dans la deuxième extrémité de la biellette, un second orifice formé dans le chapeau de serrage et un troisième orifice formé dans le pivot de l'aube. En variante, les moyens de fixation peuvent être composés d'un système vis-écrou comprenant une tige filetée solidaire du pivot de l'aube et sur laquelle est vissé un écrou de serrage axial.

Breve description des dessins

[0015] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent plusieurs exemples de réalisation dépourvus de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- la figure 1 est une vue en partie en coupe longitudinale d'un premier mode de réalisation d'un dispositif de commande selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en perspective et en écorché du dispositif de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en coupe selon le plan III-III de la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue en perspective et en écorché d'un dispositif de commande selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 5 est une vue en coupe selon la plan V-V de la figure 4 ;
- la figure 6 est une vue en perspective et en écorché d'un troisième mode de réalisation d'un dispositif de commande selon l'invention ;
- la figure 7 est une vue en coupe selon le plan VII-VII de la figure 6 ;
- la figure 8 est une vue en perspective et en écorché d'un dispositif de commande selon un quatrième mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 9a et 9b sont des vues en coupe selon le plan IX-IX de la figure 8 montrant deux variantes de réalisation différentes ;
- la figure 10 est une vue en perspective et en écorché d'un cinquième mode de réalisation d'un dispositif de commande selon l'invention ; et
- la figure 11 est une vue en coupe selon le plan XI-XI de la figure 10.

Description détaillée de plusieurs modes de réalisation

[0016] La figure 1 représente, de façon très partielle, une partie de turbomachine, par exemple d'un turbo-réacteur d'avion, munie d'aubes 2 à angle de calage va-

riable. Ces aubes sont par exemple des aubes directrices en entrée de compresseur de turbomachine, réparties autour de l'axe de la turbomachine. Sur cette figure 1, seule une aube est représentée.

[0017] De façon bien connue, la commande des positions angulaires des aubes 2 est réalisée par un anneau de commande 4 entourant un carter 6 de la turbomachine (montré seulement partiellement sur la figure 1) et une pluralité de biellettes 20. Chaque biellette 20 comporte une première extrémité 20a reliée à l'anneau de commande 4 par des moyens de liaison formant articulation. Par exemple, cette articulation est réalisée par un axe ou doigt 8 traversant la première extrémité 20a de la biellette 20 et engagé dans un logement radial 10 de l'anneau de commande 4.

[0018] Une deuxième extrémité 20b de la biellette 20 est montée sur un pivot 30 de l'aube 2 par l'intermédiaire de moyens de fixation 12. Ces moyens de fixation 12 comportent classiquement une vis rapportée 14 et une douille auto-freinante (non représentée) implantée dans le pivot de l'aube. Si la hauteur du pivot de l'aube ne permet pas la pose d'une douille auto-freinante, on peut également prévoir des moyens de fixation sous la forme d'un système vis-écrou (non représenté) comprenant une tige filetée solidaire du pivot de l'aube et sur laquelle est vissé un écrou de serrage axial.

[0019] Selon l'invention, des moyens de pincement sont prévus qui agissent transversalement par rapport à un plan longitudinal médian P de la biellette pour bloquer en rotation sans jeu la deuxième extrémité 20b de la biellette 20 sur le pivot de l'aube. Ces moyens de pincement comportent un chapeau de serrage 40 appliqué sur la deuxième extrémité 20b de la biellette 20 et sur le pivot de l'aube par les moyens de fixation 12. L'extrémité 20b de la biellette et le pivot 30 de l'aube sont en appui mutuel transversal par des faces latérales sensiblement parallèles au plan P. Le chapeau 40 présente au moins une face latérale interne inclinée par rapport au plan longitudinal médian P de la biellette qui coopère avec une face inclinée correspondante de la deuxième extrémité 20b de la biellette ou du pivot 30 ou d'un élément de contact interposé entre la partie d'extrémité 20b de la biellette et du pivot 30. Sous l'effet du serrage axial du chapeau 40, les faces inclinées coopèrent entre elles pour produire l'effort de pincement transversal de l'extrémité 20b de la biellette sur le pivot de l'aube.

[0020] On décrira ci-après plusieurs modes de réalisation de ces moyens de pincement.

[0021] Conformément à un premier mode de réalisation de l'invention illustré par les figures 2 et 3, le pivot 30 de l'aube du dispositif de commande comporte une partie latérale rigide 31 faisant saillie longitudinalement à partir d'une face supérieure 32 du pivot 30 au voisinage d'un bord de celle-ci. Cette partie rigide est réalisée en une seule pièce avec le pivot 30, a une face latérale plane interne 31a sensiblement parallèle au plan P et une face latérale externe plane 31b qui est inclinée par rapport au plan P. La face latérale plane interne 31a de

la partie rigide peut également être légèrement inclinée par rapport au plan P afin de permettre un meilleur maintien de la biellette 20 sur le pivot 30.

[0022] La deuxième extrémité 20b de la biellette 20 présente un orifice 21 dans lequel s'engage la vis 14 (ou une tige filetée solidaire du pivot de l'aube) avec jeu et s'appuie sur la face 32 du pivot 30. Cette extrémité 20b de la biellette présente une première face latérale 22a qui est sensiblement parallèle au plan médian longitudinal P de la biellette et qui s'appuie sur la face latérale plane interne 31a de la partie rigide 31, et une deuxième face latérale 22b qui est inclinée par rapport au plan P.

[0023] Par surface inclinée par rapport au plan longitudinal médian de la biellette P, on entend, pour la suite de la description, que cette surface peut par exemple faire un angle compris entre 15° et 30° avec le plan P.

[0024] Le chapeau de serrage 40 comporte une partie sensiblement cylindrique 42 prolongée à sa partie inférieure par une collerette 44. A sa partie supérieure, le chapeau 40 présente un orifice 46 dans lequel s'engage la vis 14 (ou la tige filetée). Un passage transversal 48 est ménagé dans la partie cylindrique 42 du chapeau pour le logement de la deuxième extrémité 20b de la biellette 20 et de la partie rigide 31 du pivot 30. Le passage 48 est bordé de deux faces latérales inclinées 48a, 48b ayant des inclinaisons correspondantes à celles des faces 22b, 31b et s'appuyant sur celles-ci.

[0025] La vis 14 est introduite successivement dans l'orifice 46 du chapeau de serrage, dans l'orifice 21 de la deuxième extrémité de la biellette et dans un orifice (non représenté) pratiqué axialement dans le pivot de l'aube. Dans le cas d'un système vis-écrou, la tige filetée solidaire du pivot de l'aube traverse également l'orifice 21 de la deuxième extrémité de la biellette et l'orifice 46 du chapeau de serrage. Sous l'effet du serrage axial et de l'appui résultant sur les faces inclinées 22b, 31b, un pincement transversal est exercé et permet d'appliquer les faces 31a, 22a l'une contre l'autre assurant ainsi une liaison en rotation sans jeu entre la biellette 20 et le pivot 30 de l'aube.

[0026] Dans l'exemple illustré, le chapeau 40 a une forme sensiblement symétrique exerçant un effort de pincement symétrique avec les deux faces latérales inclinées 48a, 48b bordant le passage 48. En variante, seule la face latérale 48a peut être inclinée pour coopérer avec la face 22b de la deuxième extrémité 20b de la biellette, l'autre face 48b étant parallèle au plan P, de même alors que la face 31b.

[0027] Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention représenté sur les figures 4 et 5, le pivot 30 de l'aube du dispositif de commande comporte en outre, par rapport au premier mode de réalisation décrit ci-dessus, une languette latérale flexible 33 faisant saillie longitudinalement à partir de la face supérieure 32 du pivot 30 et disposée sensiblement symétriquement à la partie rigide 31 par rapport au plan longitudinal médian P de la biellette. Cette languette flexible 33 est réalisée en une seule pièce avec le pivot 30 et comporte une face

latérale interne 33a sensiblement parallèle au plan P et une face latérale externe 33b inclinée par rapport au plan P.

[0028] La deuxième extrémité 20b de la biellette 20 s'appuie sur la face supérieure 32 du pivot 30. La première face latérale 22a de l'extrémité 20b de la biellette est parallèle au plan P et s'appuie sur la face latérale interne 31a de la partie rigide 31, et la deuxième face latérale 22b de cette même extrémité 20b est également parallèle au plan P et s'appuie sur la face latérale interne 33a de la languette flexible 33.

[0029] La vis 14 est introduite successivement dans l'orifice 46 du chapeau de serrage, dans l'orifice 21 de la deuxième extrémité de la biellette et dans l'orifice pratiqué dans le pivot de l'aube. Dans le cas d'un système vis-écrou, la tige filetée solidaire du pivot de l'aube traverse également l'orifice 21 de la deuxième extrémité de la biellette et l'orifice 46 du chapeau de serrage. Comme dans le mode de réalisation précédent, le chapeau 40 présente un passage transversal 48 ménagé dans la partie cylindrique 42 du chapeau avec deux faces latérales inclinées 48a, 48b qui présentent des inclinaisons correspondantes à celles des faces 33b, 31b et s'appuient sur celles-ci.

[0030] Sous l'effet de serrage axial engendré par la vis 14 (ou par un écrou dans le cas d'une tige filetée) et de l'appui résultant sur les faces inclinées 33b, 31b, un pincement transversal est exercé et permet d'appliquer les faces 31a, 22a et 33a, 22b respectivement l'une contre l'autre. Le chapeau de serrage 40 prend appui sur la partie rigide 31 du pivot de l'aube afin d'exercer un effort de pincement indirect sur la deuxième extrémité 20b de la biellette 20 par la languette flexible 33. Ainsi, tout risque de jeu est éliminé et la biellette 20 est bien bloquée en rotation sur le pivot 30 de l'aube.

[0031] Dans l'exemple illustré par les figures 4 et 5, la face latérale externe inclinée 33b de la languette flexible 33 et la face latérale inclinée 48a du passage 48 du chapeau de serrage 40 ont été représentées planes. Bien entendu, on peut aussi imaginer que ces deux faces sont sensiblement coniques. De même, la face latérale externe 31b de la partie rigide 31 et la face latérale inclinée 48b du passage 48 du chapeau de serrage 40 peuvent également être sensiblement coniques.

[0032] On se réfère maintenant aux figures 6 et 7 qui illustrent un troisième mode de réalisation de l'invention. Dans ce mode de réalisation, le pivot 30 de l'aube du dispositif de commande présente deux fentes 34a, 34b sensiblement parallèles au plan P et formées entre un bloc central 35 du pivot 30 et deux parties latérales amincies 36a, 36b formant languettes flexibles. Ces parties latérales amincies comportent chacune une face latérale externe, respectivement 37a et 37b, inclinée par rapport au plan longitudinal médian P de la biellette.

[0033] La deuxième extrémité 20b de la biellette 20 s'appuie sur la face supérieure 32 du bloc central 35 du pivot 30. Cette extrémité 20b présente une forme à section en U avec deux ailes 24a et 24b engagées respec-

tivement dans les fentes 34a, 34b du pivot 30 de l'aube.

[0034] La vis 14 est introduite successivement dans l'orifice 46 du chapeau de serrage, dans l'orifice 21 de la deuxième extrémité de la biellette et dans l'orifice pratiqué dans le pivot de l'aube. Dans le cas d'un système vis-écrou, la tige filetée solidaire du pivot de l'aube traverse également l'orifice 21 de la deuxième extrémité de la biellette et l'orifice 46 du chapeau de serrage. Les deux faces latérales inclinées 48a, 48b du passage 48 ménagé dans sa partie cylindrique 42 présentent des inclinaisons correspondantes à celles des faces latérales externes inclinées 37a, 37b des languettes flexibles 36a, 36b et s'appuient sur celles-ci.

[0035] Sous l'effet de serrage engendré par la vis 14 (ou par un écrou dans le cas d'une tige filetée), les faces latérales inclinées 48a, 48b du chapeau 40 exercent un appui sur les faces latérales inclinées 37a, 37b des languettes flexibles afin d'obtenir un effort de pincement transversal des ailes 24a, 24b de la deuxième extrémité 20b de la biellette dans les fentes 34a, 34b du pivot de l'aube. On utilise ainsi la souplesse des languettes flexibles 36a, 36b pour venir exercer par le chapeau de serrage un effort de pincement indirect sur la deuxième extrémité 20b de la biellette 20. Les faces latérales inclinées 37a, 37b des languettes flexibles permettent de transmettre cet effort de serrage engendré par les moyens de fixation 12 de façon symétrique par rapport au plan P. La biellette 20 est donc bloquée en rotation sans jeu sur le pivot 30 de l'aube.

[0036] Selon un quatrième mode de réalisation de l'invention représenté sur les figures 8, 9a et 9b, le pivot 30 de l'aube du dispositif de commande présente un bloc 35 avec deux faces latérales planes 38a, 38b sensiblement parallèles au plan P et symétriques par rapport à ce même plan P.

[0037] La deuxième extrémité 20b de la biellette 20 s'appuie sur la face supérieure 32 du bloc 35. Cette extrémité 20b présente une forme à section en U avec deux ailes 24a, 24b qui s'appuient sur les faces latérales planes correspondantes 38a, 38b du pivot 30 de l'aube.

[0038] Des cales 50a, 50b sont interposées entre les faces latérales inclinées 48a, 48b du passage transversal 48 ménagé dans la partie cylindrique 42 du chapeau de serrage 40 et les ailes 24a, 24b de la deuxième extrémité 20b de la biellette. Ces cales 50a, 50b comportent, dans leur partie supérieure, des premières faces latérales externes 51a, 51b inclinées par rapport au plan P.

[0039] La vis 14 est introduite successivement dans l'orifice 46 du chapeau de serrage, dans l'orifice 21 de la deuxième extrémité de la biellette et dans l'orifice pratiqué dans le pivot de l'aube. Dans le cas d'un système vis-écrou, la tige filetée solidaire du pivot de l'aube traverse également l'orifice 21 de la deuxième extrémité de la biellette et l'orifice 46 du chapeau de serrage. Les deux faces latérales inclinées 48a, 48b du passage 48 ménagé dans sa partie cylindrique 42 présentent des inclinaisons correspondantes à celles des premières fa-

ces latérales externes inclinées 51a, 51b des cales 50a, 50b et s'appuient sur celles-ci.

[0040] Sous l'effet du serrage axial engendré par la vis 14 (ou par un écrou dans le cas d'une tige filetée), un effort de pincement transversal des ailes 24a, 24b de la deuxième extrémité 20b de la biellette sur les faces latérales planes 38a, 38b du pivot 30 est exercé par appui des faces latérales inclinées 48a, 48b du chapeau 40 sur les cales 50a, 50b. Le chapeau de serrage 40 vient ainsi exercer un effort de pincement indirect sur la deuxième extrémité 20b de la biellette 20 en prenant appui sur les premières faces latérales externes 51a, 51b des cales. La biellette 20 est donc bloquée en rotation sans jeu sur le pivot 30 de l'aube.

[0041] Comme représenté sur la figure 9a, les cales 50a, 50b présentent avantageusement, dans leur partie inférieure, des secondes faces latérales externes 52a, 52b s'appuyant sur des faces correspondantes du pivot 30 de l'aube. Ces secondes faces latérales externes 52a, 52b sont de préférence inclinées par rapport au plan P et présentent des inclinaisons d'angles opposées à celles des premières faces latérales externes inclinées 51a, 51b, par exemple symétriques de celles-ci par rapport à un plan transversal médian des cales 50a, 50b. Les faces latérales inclinées 52a, 52b s'appuient sur des faces inclinées correspondantes formées dans des gorges 39a, 39b qui bordent le bloc central 35 du pivot. De la sorte, on assure un maintien des cales 50a, 50b grâce auquel l'effort de pincement du chapeau de serrage s'exerce dans une direction sensiblement normale aux faces latérales planes 38a, 38b du pivot de l'aube et à une hauteur qui dépend de la conception des cales 50a, 50b (valeur d'angle de leurs faces inclinées, choix de leur positionnement dans l'assemblage.....).

[0042] Selon une variante de ce quatrième mode de réalisation illustré par la figure 9b, la première face latérale externe 51a, 51b de chacune des deux cales 50a, 50b est à section sensiblement curviligne. En outre, les ailes 24a, 24b sont repliées à leurs extrémités pour former des rebords 25a, 25b logés dans des gorges 39'a, 39'b qui bordent le bloc central 35 du pivot. Cette disposition contribue à favoriser l'immobilisation sans jeu de la biellette 20 sur le pivot 30.

[0043] Conformément à un cinquième mode de réalisation de l'invention représenté par les figures 10 et 11, le pivot 30 de l'aube du dispositif de commande présente également un bloc central 35 avec deux faces latérales planes 38a, 38b sensiblement parallèles au plan P et symétriques par rapport à ce même plan P.

[0044] La deuxième extrémité 20b de la biellette 20 s'appuie sur la face supérieure 32 du bloc 35 du pivot 30. Cette extrémité 20b possède une forme à section en U avec deux ailes 24a, 24b qui s'appuient sur les faces latérales planes 38a, 38b. Des nervures 26a, 26b sont formées en une seule pièce avec les ailes 24a, 24b, sur les faces extérieures de celles-ci. Ces nervures 26a, 26b présentent des faces latérales externes 27a, 27b inclinées par rapport au plan P.

[0045] La vis 14 est introduite successivement dans l'orifice 46 du chapeau de serrage, dans l'orifice 21 de la deuxième extrémité de la biellette et dans l'orifice pratiqué dans le pivot de l'aube. Dans le cas d'un système vis-écrou, la tige filetée solidaire du pivot de l'aube traverse également l'orifice 21 de la deuxième extrémité de la biellette et l'orifice 46 du chapeau de serrage. Les faces latérales inclinées 48a, 48b du passage 48 ménagé dans le chapeau 40 ont des inclinaisons correspondantes à celles des faces latérales externes 27a, 27b des nervures 26a, 26b.

[0046] Sous l'effet de serrage axial engendré par la vis 14 (ou par un écrou dans le cas d'une tige filetée), un effort de pincement transversal des ailes 24a, 24b de la deuxième extrémité 20b de la biellette est exercé sur les faces latérales planes 38a, 38b du pivot 30 par appui des faces latérales inclinées 48a, 48b du chapeau de serrage 40 sur les faces latérales 27a, 27b des nervures 26a, 26b. Le chapeau de serrage 40 vient ainsi exercer un effort de pincement direct sur la deuxième extrémité 20b de la biellette 20 en prenant appui sur les faces latérales externes des nervures 26a, 26b. La deuxième extrémité 20b de la biellette 20 est donc bloquée en rotation sans jeu sur le pivot 30 de l'aube.

[0047] Sur les figures 1 à 11, le chapeau de serrage 40 présente une partie sensiblement cylindrique 42. En variante, cette partie cylindrique peut par exemple être remplacée par une partie sensiblement rectangulaire, les moyens de pincement agissant dans ce cas de manière identique.

[0048] On décrira maintenant certaines autres caractéristiques communes aux cinq modes de réalisation du dispositif de commande selon l'invention.

[0049] Comme l'illustre la figure 1, le dispositif de commande peut comporter une douille 60 disposée autour du pivot 30 de l'aube, entre le chapeau de serrage 40 et le rebord 62 d'une ouverture du carter 6 de la turbomachine dans laquelle est monté le pivot 30 de l'aube 2. Cette douille 60 est destinée à permettre un centrage du pivot de l'aube dans l'ouverture du carter. Dans ce cas, le chapeau de serrage 40 s'appuie également à sa périphérie sur la douille 60. Une cale 64 de réglage du jeu interposée entre le chapeau de serrage 40 et la douille 60 peut alors avantageusement être prévue afin de tenir compte d'un éventuel jeu axial entre ces pièces. De plus, une rondelle anti-friction 66 peut être disposée entre le rebord 62 de l'ouverture du carter 6 et la base du pivot 30 de l'aube.

[0050] Il est en outre connu qu'en cas d'efforts aérodynamiques importants sur les aubes à angle de calage variable, la longueur de la biellette de commande peut être supérieure aux standards usuels. Il convient alors de prévoir un réglage du jeu axial (par exemple de l'ordre de 0,10 mm) entre la surface supérieure de la deuxième extrémité 20b de la biellette 20 sur laquelle s'applique le chapeau de serrage 40 et celui-ci. Pour les deuxième, troisième et quatrième modes de réalisation de l'invention décrits ci-dessus, ce réglage peut être ob-

tenu en interposant entre ces deux éléments une pièce complémentaire (non représentée sur les figures) jouant le rôle d'entretoise, éventuellement à effet ressort. Cette entretoise peut par exemple être réalisée par une pièce circulaire. La présence d'une telle entretoise n'est toutefois pas nécessaire pour les dispositifs de commande décrits dans les premier et cinquième mode de réalisation de l'invention.

[0051] Enfin, selon une caractéristique avantageuse de l'invention, il peut exister une asymétrie de position des faces latérales 22a, 22b ou ailes 24a, 24b de la biellette 20 par rapport à son plan médian P afin d'assurer un détrompage entre un bord d'attaque et un bord de fuite de la biellette. Par asymétrie de position, illustrée par exemple par les figures 3 et 5, on entend que la distance D1 entre l'une des faces latérales 22a, 22b (ou ailes 24a, 24b) de la biellette 20 et le plan médian P est supérieure ou inférieure à la distance D2 entre l'autre face latérale 22a, 22b (ou aile 24a, 24b) et le plan médian P.

Revendications

1. Dispositif de commande d'aube à angle de calage variable pour redresseur de compresseur de turbomachine, comportant une biellette (20), des moyens de liaison (8, 10) formant articulation entre une première extrémité (20a) de la biellette et un anneau de commande (4), et des moyens de fixation (12) d'une deuxième extrémité (20b) de la biellette sur un pivot (30) d'une aube (2) à commander, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre des moyens de pincement (40) agissant transversalement par rapport à un plan longitudinal médian (P) de la biellette pour bloquer en rotation sans jeu la deuxième extrémité de la biellette sur le pivot (30).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de pincement comportent un chapeau de serrage (40) appliqué sur la deuxième extrémité (20b) de la biellette (20) et soumis à un effort de serrage axial sous l'effet des moyens de fixation (12), ledit chapeau de serrage présentant un passage radial (48) ayant au moins une face latérale interne (48a, 48b) qui est inclinée par rapport à un plan longitudinal médian (P) de ce passage (48) et qui est destinée à coopérer avec une face latérale inclinée correspondante de ladite deuxième extrémité de la biellette.
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le chapeau de serrage (40) exerce un effort de pincement transversal sur la face correspondante de la deuxième extrémité (20b) de la biellette (20) au travers d'éléments de contact (31, 33, 36a, 36b, 50a, 50b) interposés dans le passage radial (48)

entre le chapeau de serrage et la deuxième extrémité de la biellette.

4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le passage radial (48) du chapeau de serrage (40) présente deux faces latérales internes inclinées (48a, 48b) symétriques par rapport au plan longitudinal médian (P) de ce passage. 5
5. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le pivot présente une partie rigide (31) qui fait saillie longitudinalement à partir d'une face supérieure (32) du pivot d'un côté de celle-ci et qui a une face latérale interne (31a) sur laquelle s'appuie une première face latérale (22a) de la deuxième extrémité (20b) de la biellette (20). 10 15
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'une** face inclinée (48a) du chapeau de serrage (40) s'appuie sur une deuxième face latérale inclinée (22b) de la deuxième extrémité (20b) de la biellette (20) opposée à celle (22a) sur laquelle s'appuie la face latérale interne (31a) de la partie rigide (31). 20 25
7. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le pivot présente en outre une languette flexible (33) qui fait saillie longitudinalement à partir de la face supérieure (32) du pivot (30) d'un côté opposé à celui où fait saillie la partie rigide (31), la languette flexible ayant une face latérale interne (33a) qui s'appuie sur une deuxième face latérale (22b) de la deuxième extrémité (20b) de la biellette (20) opposée à celle (22a) sur laquelle s'appuie la face latérale interne (31a) de la partie rigide (31), et une face latérale externe inclinée (33b) sur laquelle s'appuie une face latérale inclinée (48a) du chapeau de serrage (40). 30 35
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la face latérale externe inclinée (33b) de la languette flexible (33) et la face latérale inclinée (48a) du chapeau de serrage (40) sont planes. 40
9. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la face latérale externe inclinée (33b) de la languette flexible (33) et la face latérale inclinée (48a) du chapeau de serrage (40) sont sensiblement coniques. 45
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** les faces latérales (22a, 22b) de la deuxième extrémité (20b) de la biellette (20) présentent une asymétrie de position par rapport au plan médian (P). 50
11. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** :

- le pivot (30) de l'aube présente deux fentes (34a, 34b) formées entre un bloc central (35) du pivot et deux parties latérales amincies (36a, 36b) formant languettes flexibles ayant des faces latérales externes (37a, 37b) inclinées par rapport au plan longitudinal médian de la biellette (P),
- la deuxième extrémité (20b) de la biellette (20) a une forme à section en U avec deux ailes (24a, 24b) engagées dans les fentes (34a, 34b) du pivot, et
- les faces latérales inclinées (48a, 48b) du chapeau de serrage exercent un appui sur les faces latérales inclinées (37a, 37b) des languettes flexibles (36a, 36b) sous l'effet des moyens de fixation (12) afin d'engendrer un effort de pincement transversal des ailes (24a, 24b) de la deuxième extrémité de la biellette dans les fentes (34a, 34b) du pivot de l'aube.

12. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que :

- la deuxième extrémité (20b) de la biellette (20) a une forme à section en U avec deux ailes (24a, 24b) qui s'appuient sur des faces latérales planes (38a, 38b) d'un bloc central (35) du pivot de l'aube,
- des cales (50a, 50b) sont interposées entre des faces latérales inclinées (48a, 48b) du chapeau de serrage et les ailes (24a, 24b) de la deuxième extrémité de la biellette,
- les faces latérales inclinées (48a, 48b) du chapeau de serrage exercent un appui sur des premières faces latérales externes (51a, 51b) d'inclinaison correspondante des cales (50a, 50b) sous l'effet des moyens de fixation (12) pour engendrer un effort de pincement transversal des ailes de la deuxième extrémité de la biellette sur les faces latérales planes (38a, 38b) du pivot de l'aube.

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que les cales (50a, 50b) comportent des secondes faces latérales externes inclinées (52a, 52b) d'inclinaisons opposées à celles des premières faces latérales externes (51a, 51b) et s'appuyant sur une face correspondante du pivot de l'aube.

14. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que la face latérale externe (51a, 51b) de chacune des deux cales (50a, 50b) est à section sensiblement curviligne.

15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 14, caractérisé en ce que les ailes (24a, 24b) de la deuxième extrémité (20b) de la biellette (20) présentent une asymétrie de position par rap-

port au plan médian (P).

16. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que :

- la deuxième extrémité (20b) de la biellette (20) a une forme à section en U avec deux ailes (24a, 24b) qui s'appuient sur des faces latérales planes (38a, 38b) d'un bloc central (35) du pivot (30) de l'aube, 5 10
- les deux ailes (24a, 24b) de la deuxième extrémité de la biellette présentent des nervures externes (26a, 26b), et
- les faces latérales (48a, 48b) inclinées du chapeau de serrage exercent un appui sur des faces latérales externes (27a, 27b) d'inclinaison correspondante des nervures (26a, 26b) sous l'effet des moyens de fixation (12) pour engendrer un effort de pincement transversal des ailes (24a, 24b) de la deuxième extrémité de la biellette sur les faces latérales planes (38a, 38b) du pivot de l'aube. 15 20

17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 16, caractérisé en ce que les moyens de fixation (12) comportent une vis (14) traversant un premier orifice (21) formé dans la deuxième extrémité (20b) de la biellette (20), un second orifice (46) formé dans le chapeau de serrage (40) et un troisième orifice formé dans le pivot (30) de l'aube. 25 30

18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 16, caractérisé en ce que les moyens de fixation (12) comportent une tige filetée solidaire du pivot (30) de l'aube, traversant un premier orifice (21) formé dans la deuxième extrémité (20b) de la biellette et un second orifice (46) formé dans le chapeau de serrage (40), et sur laquelle est serré un écrou de serrage. 35 40

45

50

55

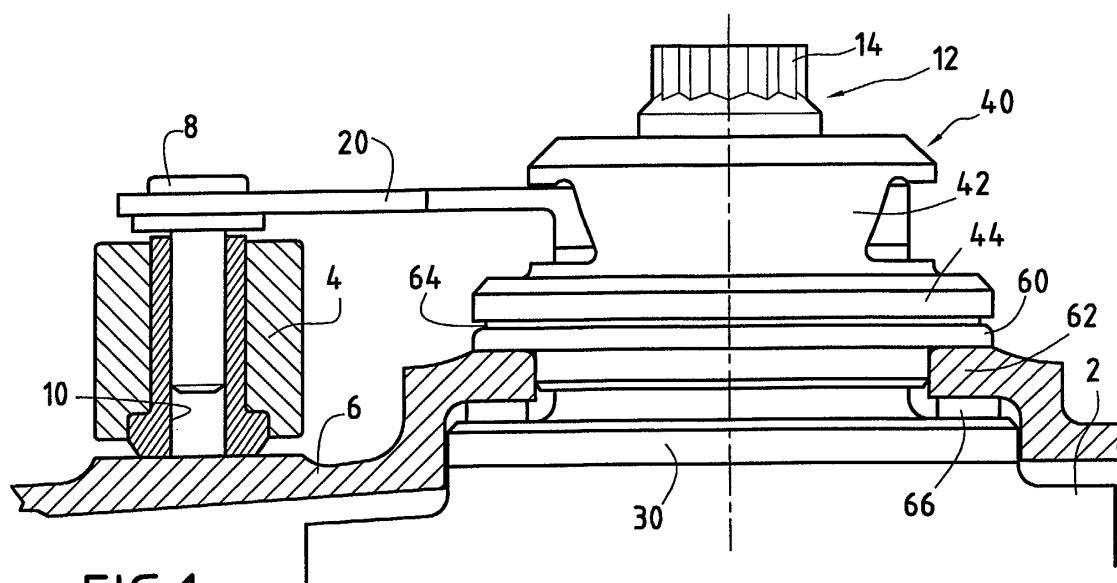


FIG.1

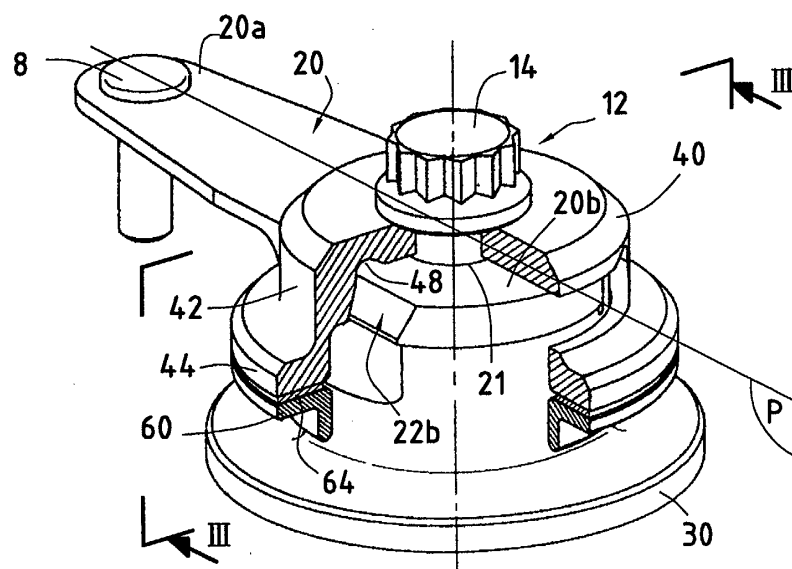


FIG.2

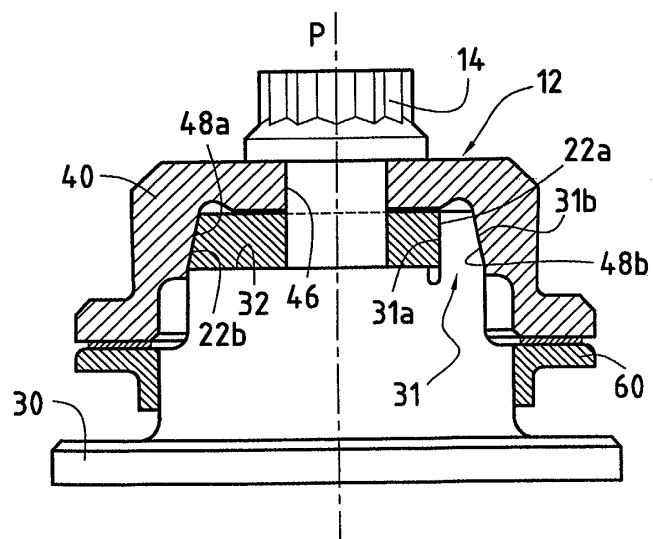


FIG.3

FIG.4

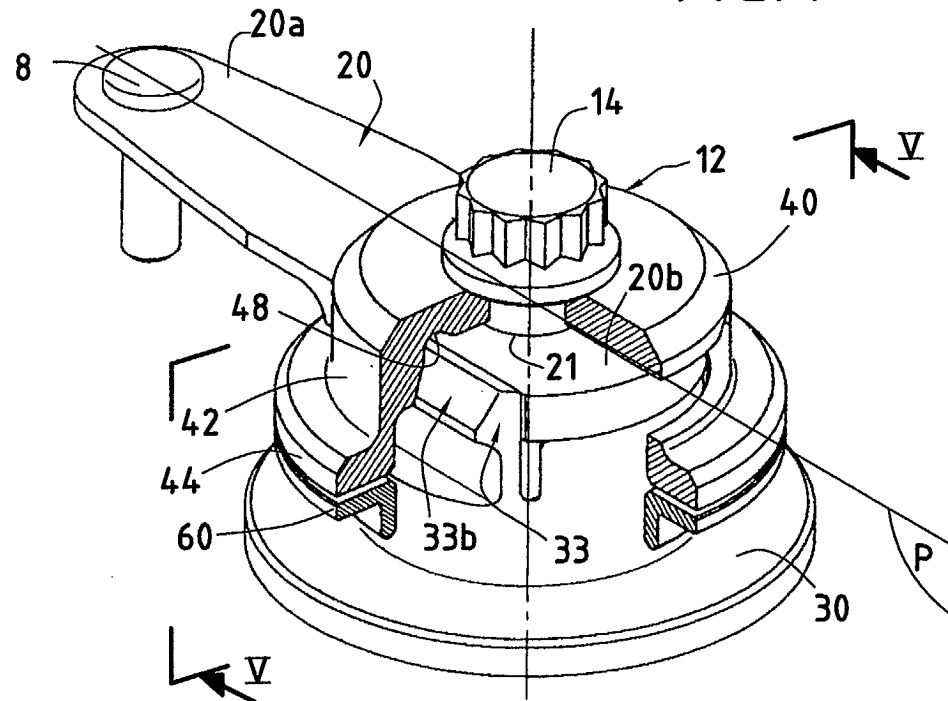
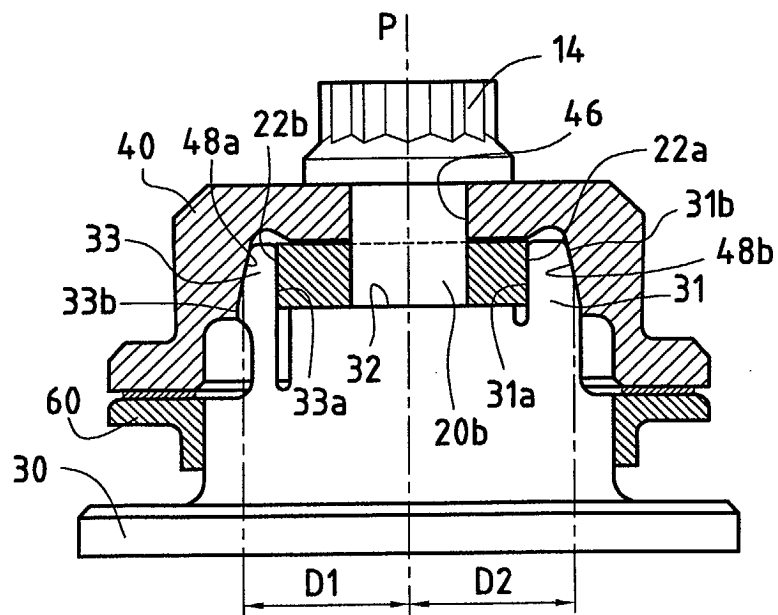


FIG.5



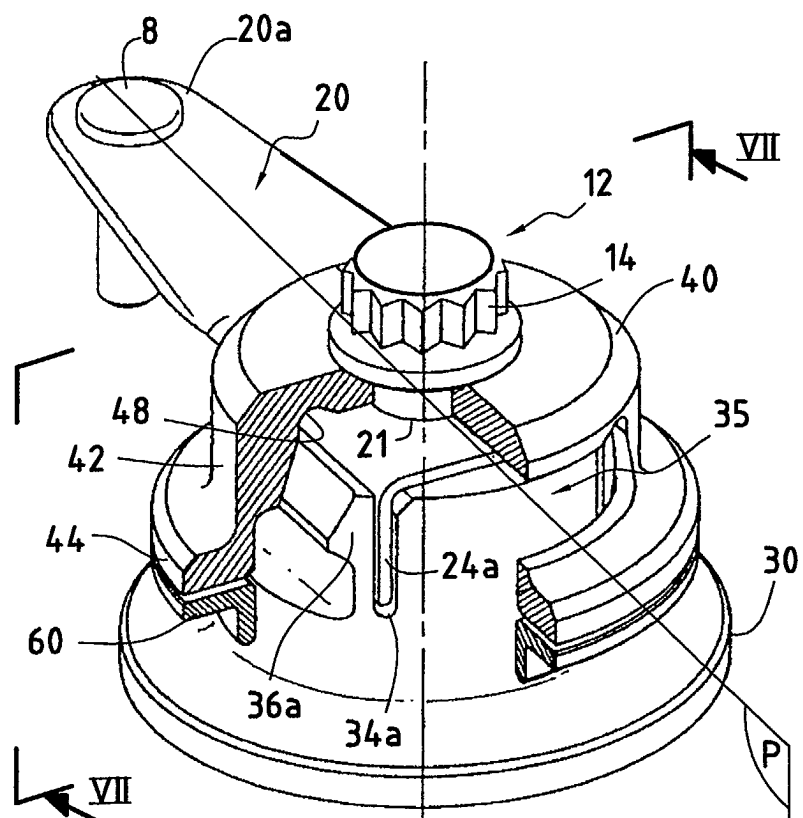


FIG. 6

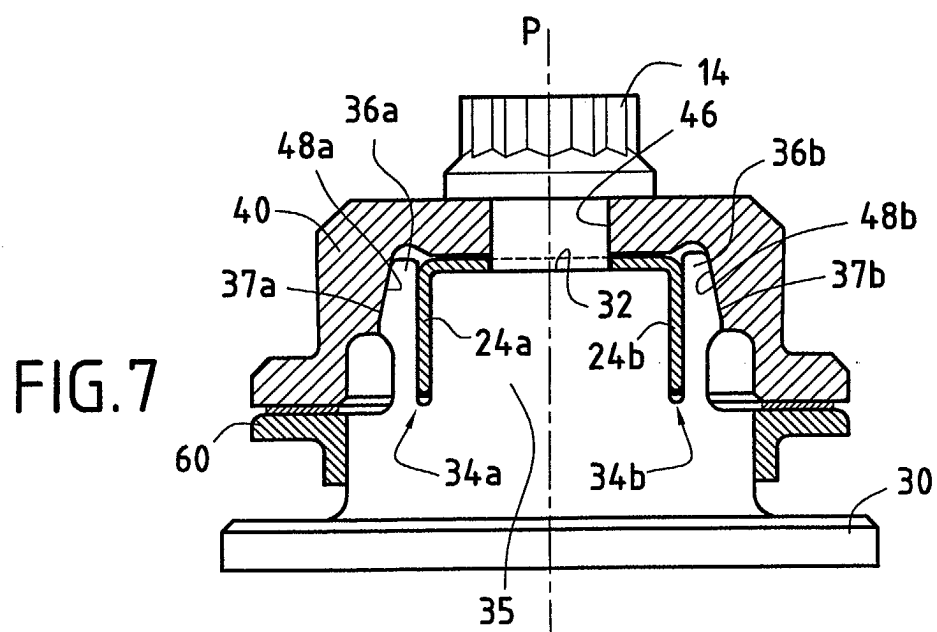


FIG. 7

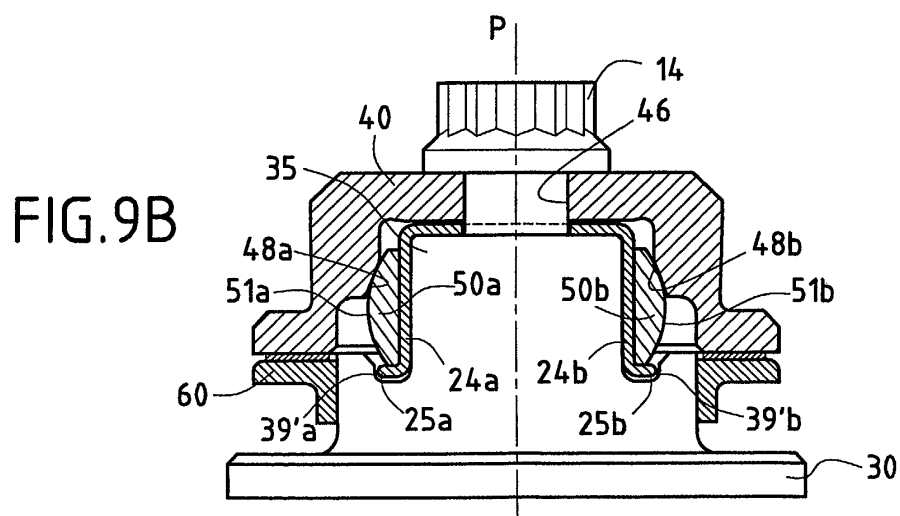
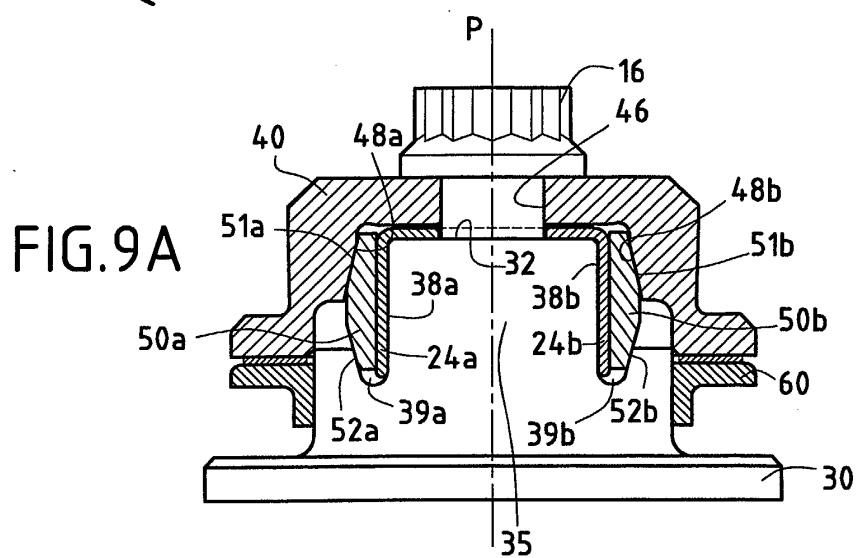
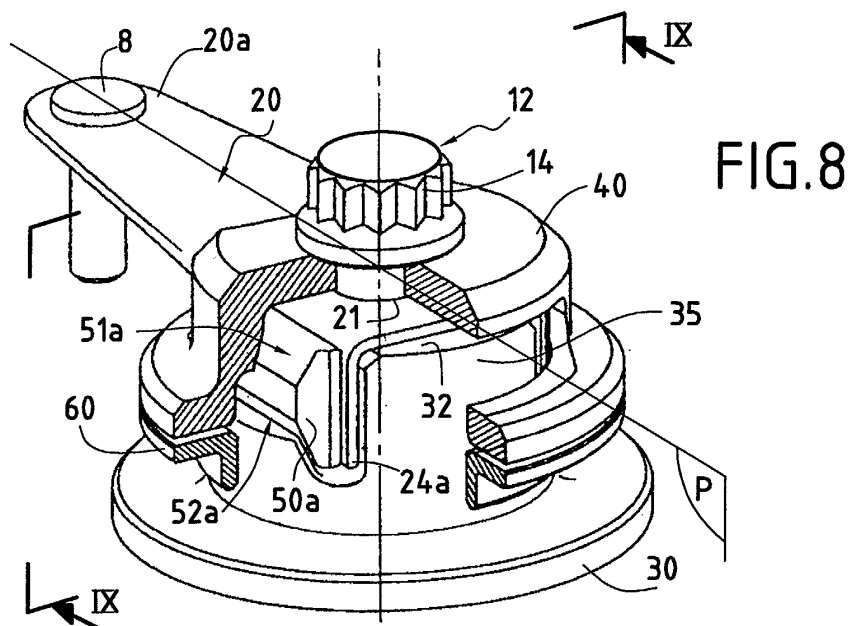


FIG.10

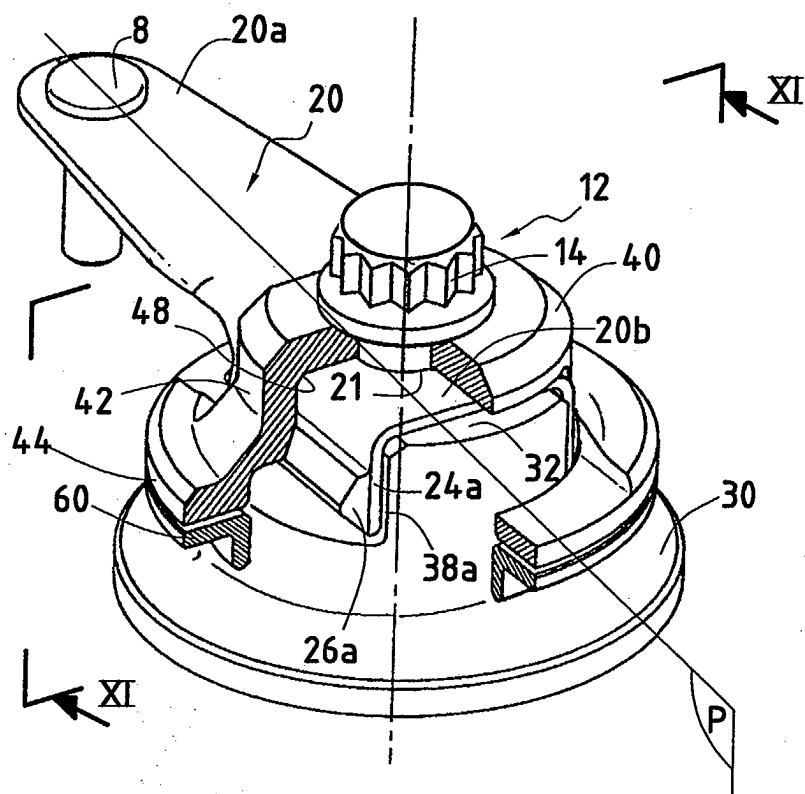
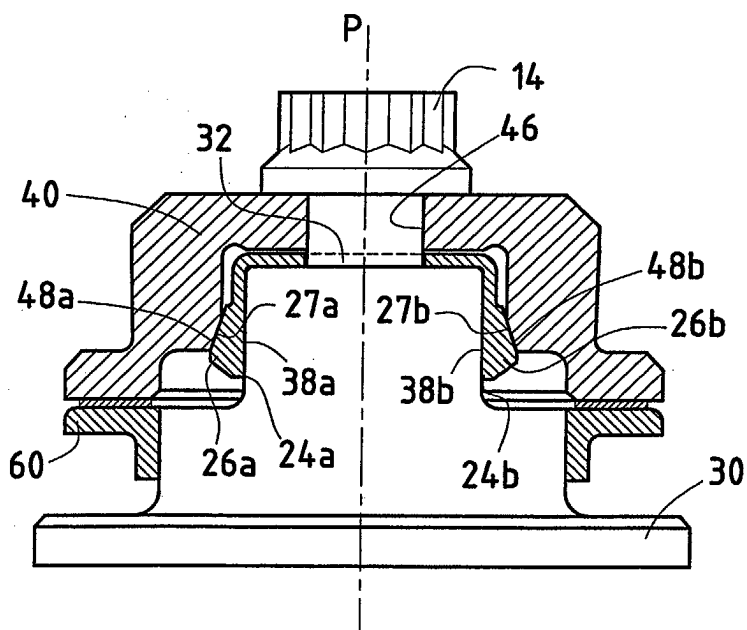


FIG.11





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 29 0059

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	US 5 024 580 A (OLIVE CLIVE E) 18 juin 1991 (1991-06-18) * le document en entier *	1,17	F04D29/56 F01D17/16
A	US 5 407 322 A (CHARBONNEL JEAN-LOUIS ET AL) 18 avril 1995 (1995-04-18) * figures 1,2 *	1	
A,D	FR 2 608 678 A (SNECMA) 24 juin 1988 (1988-06-24)		
A,D	FR 2 746 141 A (SNECMA) 19 septembre 1997 (1997-09-19)		
A,D	EP 1 010 862 A (GEN ELECTRIC) 21 juin 2000 (2000-06-21)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			F04D F01D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 23 avril 2003	Examineur Teerling, J
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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</p>			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

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

EP 03 29 0059

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.

23-04-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 5024580	A	18-06-1991	GB	2232725 A ,B	19-12-1990
US 5407322	A	18-04-1995	FR	2696208 A1	01-04-1994
			GB	2271151 A ,B	06-04-1994
FR 2608678	A	24-06-1988	FR	2608678 A1	24-06-1988
			DE	3765923 D1	06-12-1990
			EP	0274931 A2	20-07-1988
			JP	1721854 C	24-12-1992
			JP	4008602 B	17-02-1992
			JP	63170527 A	14-07-1988
			US	4773821 A	27-09-1988
FR 2746141	A	19-09-1997	FR	2746141 A1	19-09-1997
			CA	2197398 A1	15-09-1997
			DE	69701759 D1	31-05-2000
			DE	69701759 T2	30-11-2000
			EP	0795681 A1	17-09-1997
			US	5795128 A	18-08-1998
EP 1010862	A	21-06-2000	US	6146093 A	14-11-2000
			EP	1010862 A2	21-06-2000
			JP	2000297795 A	24-10-2000

EPO FORM P0460

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