



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
10.11.2004 Bulletin 2004/46

(51) Int Cl.7: **F01D 17/16**

(21) Numéro de dépôt: **04101927.4**

(22) Date de dépôt: **05.05.2004**

(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 PL PT RO SE SI SK TR
 Etats d'extension désignés:
AL HR LT LV MK

(72) Inventeurs:
 • **RAULIN, Dominique**
77210, AVON (FR)
 • **CHATEL, Alain, Jean, Charles**
77000, VAUX LE PENIL (FR)

(30) Priorité: **07.05.2003 FR 0350148**

(74) Mandataire: **Poulin, Gérard et al**
BREVALEX
3, rue du Docteur Lancereaux
75008 Paris (FR)

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

(54) **Fixation avec rattrapage de jeu d'un levier de commande sur des aubes a angle de calage variable**

(57) Une première extrémité (46) d'un levier de commande (40) possédant un trou d'entraînement (45) qui entraîne, par une première zone de contact (41) la partie d'entraînement (16) d'une aube (10). Le contact intime à cet endroit, entre ces deux pièces, est obtenu

par l'intermédiaire d'une tôle de rattrapage de jeu (50) prenant appui contre une partie latérale (47) du levier de commande (40) et fixée sur l'ensemble par un écrou (60) vissé sur le pivot extérieur (11) de l'aube (10).
 Application aux turbomachines.

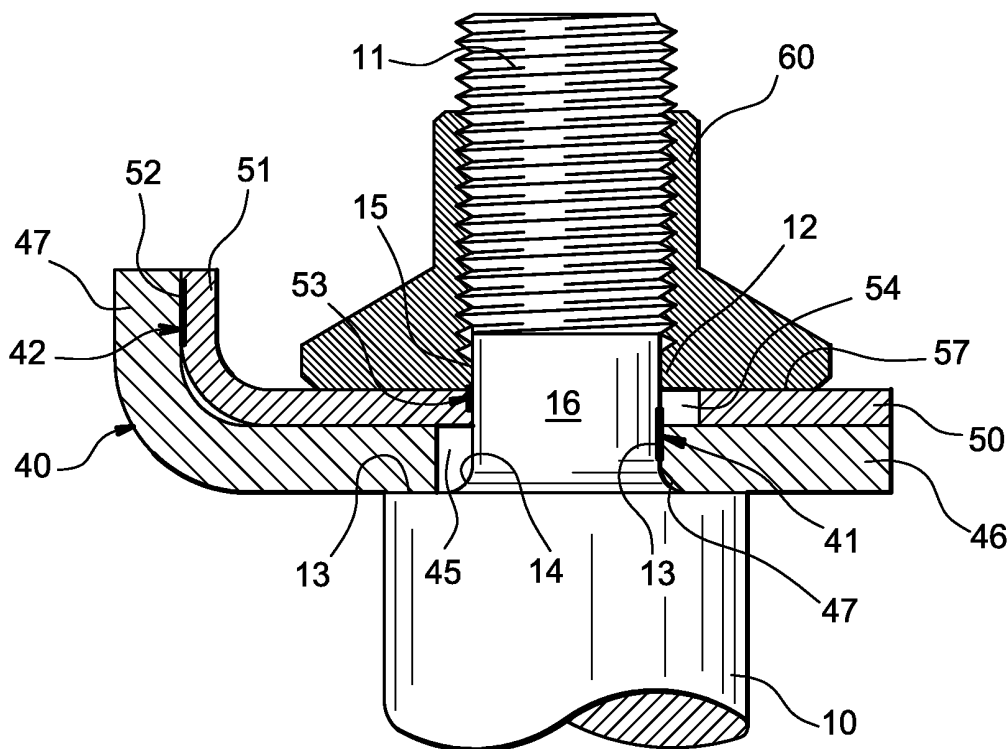


FIG. 3

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne la commande des aubes à angle de calage variable dans des turbomachines. Elle s'applique en particulier aux turbomachines destinées à l'aéronautique, notamment pour la commande des aubes directrices d'entrée d'air dans les compresseurs de turbomachines, telles que les turboréacteurs d'avions.

Art antérieur et problème posé

[0002] Les dispositifs connus pour la commande des aubes à calage variable dans une turbomachine, notamment à l'entrée des compresseurs, comportent habituellement un organe de commande sous la forme d'un anneau entourant un carter de la turbomachine et une pluralité de leviers ou biellettes. Chaque levier a une première extrémité montée sur un pivot d'une aube dont l'axe est celui de pivotement de l'aube et une deuxième extrémité reliée, par une articulation, à l'anneau de commande. La modification synchronisée de la position angulaire des aubes est donc obtenue par la rotation de l'anneau autour de l'axe de la turbomachine. Afin de pouvoir suivre le mouvement de rotation de l'anneau de commande, la liaison entre chaque levier 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, le levier étant monté rigidement sur le pivot de l'aube correspondante, la rotation de l'anneau induit d'autres mouvements relatifs entre l'anneau et la partie du levier monté sur le pivot de l'aube.

[0003] Le mouvement de rotation prodigué aux aubes est indispensable pour optimiser le rendement de la turbomachine et la marge au « pompage ». La précision et l'hystérésis sont très importantes pour les corps de haute pression modernes. En d'autres termes, la fixation de l'extrémité du levier de commande sur le pivot de l'aube doit être très précise.

[0004] La figure 1 permet d'illustrer un tel mécanisme. On y a fait figurer un carter de compresseur et un bossage 2 dans lequel est monté tournant le pivot extérieur 11 d'une aube 10. Un pivot intérieur 62 de cette aube 10 est monté tournant dans un bossage 4 de l'anneau interne 3. Le levier de commande 20 possède une première partie 21 fixée rigidement au pivot extérieur 11 de l'aube 10 au moyen d'un écrou 63. Une deuxième extrémité 22 du levier de commande 20 possède un pivot de commande 23 monté tournant dans un trou de l'anneau de commande 30.

[0005] Dans ce but, et en référence à la figure 2, la première partie 21 du levier de commande 20 possède un trou carré 24. Réciproquement, le pivot extérieur 11 de l'aube 10 possède un carré d'entraînement 64. L'ajustement de ce dernier dans le trou d'entraînement

24 du levier de commande 20 doit être très précis. Ceci nécessite donc un usinage difficile et coûteux comme tous les carrés de transmission.

[0006] Le but de l'invention est de remédier à cet inconvénient en proposant un autre système de fixation du levier de commande sur le pivot extérieur de l'aube.

Résumé de l'invention

[0007] A cet effet, l'objet principal de l'invention est un dispositif de commande d'aubes à angle de calage variable dans une turbomachine, comportant un anneau de commande et une pluralité de leviers de commande ayant chacun une première extrémité munie d'un trou d'entraînement et montée sur une partie d'entraînement d'un pivot extérieur d'une aube correspondante et une deuxième extrémité reliée à l'anneau de commande par une articulation, de sorte qu'une rotation de l'anneau de commande autour de l'axe de la turbomachine se traduit par une modification de l'angle de calage des aubes.

[0008] Selon l'invention, le levier de commande est en tôle, son trou d'entraînement possède une première partie d'entraînement destinée à être en contact avec la partie d'entraînement du pivot extérieur définissant une première zone de contact levier de commande/pivot extérieur, un jeu subsistant entre la partie d'entraînement du pivot extérieur de l'aube et le trou d'entraînement du levier de commande, dans une direction perpendiculaire à la zone de contact, l'entraînement en rotation de la première extrémité du levier de commande sur la partie d'entraînement de l'aube se faisant par l'intermédiaire d'une tôle de rattrapage de jeu qui prend appui sur une partie latérale du levier de commande sensiblement perpendiculaire à la première extrémité du levier de commande, par une deuxième zone de contact levier de commande/tôle de rattrapage de jeu sensiblement parallèle à la première zone de contact pour plaquer la partie d'entraînement de l'aube sur la première extrémité du levier de commande par la première zone de contact.

[0009] Selon une réalisation préférentielle de l'invention, la partie latérale du levier de commande portant la deuxième zone de contact levier de commande/tôle de rattrapage de jeu est perpendiculaire au plan de la tôle de rattrapage de jeu constituant le levier de commande, la tôle de rattrapage de jeu ayant également une partie recourbée prenant appui sur la partie latérale du levier de commande par une deuxième zone de contact levier de commande/tôle de rattrapage de jeu.

[0010] De préférence, la tôle de rattrapage de jeu possède un trou de dimension analogue à celui du trou d'entraînement du levier de commande dont un côté rentre en contact avec une paroi d'un évidement de l'aube, située au pied du pivot extérieur, pour former une troisième zone de contact tôle de rattrapage de jeu/pivot extérieur.

[0011] De préférence, la première zone de contact du levier de commande/partie d'entraînement possède une

forme plane.

Liste des figures

[0012] L'invention et ses différentes caractéristiques techniques seront mieux comprises à la lecture de la description qui est accompagnée de plusieurs figures représentant respectivement :

- figure 1, la localisation du dispositif de l'invention dans un étage de compresseur de turbomachine ;
- figure 2, en vue cavalière, le levier de transmission selon l'art antérieur ;
- figure 3, en coupe, le dispositif selon l'invention ;
- figure 4, en vue cavalière, le levier de commande du dispositif selon l'invention ;
- figure 5, en vue cavalière, la tôle de rattrapage utilisée dans le dispositif selon l'invention ; et
- figure 6, en vue cavalière, le dispositif selon l'invention.

Description détaillée d'une réalisation de l'invention

[0013] En référence à la figure 3, tous les éléments principaux innovants sont représentés, en coupe, sur celle-ci.

[0014] En premier lieu, on distingue une aube 10 et plus précisément son extrémité extérieure, c'est-à-dire un pivot extérieur 11 relié à l'aube 10 par une partie d'entraînement 16. Celle-ci se caractérise par un rétrécissement ou évidement 12 par rapport au diamètre du pivot extérieur 11. La deuxième pièce essentielle du dispositif est le levier de commande 40 dont on voit principalement la première extrémité 46. Celle-ci est dotée d'un trou d'entraînement 45 un peu plus large que la section de la partie d'entraînement 16 de l'aube 10 et du pivot extérieur 11, mais moins large que la partie principale de l'aube 10, de manière à ce que le levier de commande 40 puisse prendre appui sur celle-ci.

[0015] L'entraînement en rotation de l'aube 10 par le levier de commande 40 se fait par une première zone de contact 41, sur une partie de contact 13 de la partie d'entraînement 16 de l'aube 10, en contact avec la paroi interne du trou d'entraînement 45 du levier de commande 40. Cette première zone de contact 40 est située dans la première extrémité 46 du levier de commande 40, du côté opposé à une partie latérale 47 et recourbée d'environ 90° par rapport à la première extrémité 46. Le but du principe selon l'invention est d'assurer un contact franc entre la partie de contact 13 de la partie d'entraînement 16 de l'aube 10 avec la première extrémité 46 du levier de commande 40 à la première zone de contact 41.

[0016] A cet effet, on utilise une tôle de rattrapage de jeu 50 possédant un trou 54 d'une largeur équivalente à celle du trou d'entraînement 45 du levier de commande 40 pour pouvoir être enfilée sur le pivot extérieur 11. Cette tôle de rattrapage de jeu 50 possède une partie

recourbée 51, faisant un angle d'environ 90° avec une surface de serrage 57 de la tôle de rattrapage de jeu 50 et étant destinée à venir en appui sur l'intérieur de la partie latérale 47 du levier de commande 40 par une deuxième zone de contact 42.

[0017] Par une troisième zone de contact 53 tôle de rattrapage de jeu 50/pivot extérieur 11, le trou 54, du côté de la partie recourbée 51, vient en contact avec une paroi 15 de l'évidement 12 au pied du pivot extérieur 11, car la distance séparant cette troisième zone de contact 53 de la deuxième zone de contact 52 est égale à la distance séparant la première zone de contact 41 de la deuxième zone de contact 42 du levier de commande 40 diminuée de la section de la partie d'entraînement 16 de l'aube 10 à la hauteur de l'évidement 12. De ce fait, lorsque la tôle de rattrapage de jeu 50 est mise en place à l'intérieur du creux formé par la première extrémité 46 et la partie latérale 47 du levier de commande 40, et entourant l'évidement 12, la tôle de rattrapage de jeu 50 prenant appui contre la partie latérale 47 sur une deuxième zone de contact, force, sur la troisième zone de contact tôle 53 de rattrapage de jeu 50/pivot extérieur 11 de l'aube, le levier de commande 40 à venir en contact sur la partie de contact 13 de l'évidement 12 par la première zone de contact pivot extérieur 11/levier de commande 40.

[0018] Ainsi, on comprend qu'un contact précis et franc sur la première zone de contact 41 est obtenu grâce à l'appui de la partie recourbée 51 de la tôle de rattrapage du jeu 50 sur la deuxième zone de contact 42 le levier de commande 40/tôle de rattrapage de jeu 50 forçant l'évidement 12 de l'aube 10 contre la première extrémité 46 du levier de commande 40 par l'appui tôle de rattrapage de jeu 50/pivot extérieur 11 formant.

[0019] Le positionnement et le maintien en place de la tôle de rattrapage de jeu 50 est effectué au moyen d'un écrou 60 qui se visse autour du pivot 11 de l'aube 10 et appui ainsi sur la surface intérieure 57 de la tôle de rattrapage de jeu 50.

[0020] La figure 4 montre le levier de commande 40 seul. On distingue la première extrémité 46, prolongée par une partie centrale 49 se terminant par un bossage 48. Ce dernier sert à l'articulation du levier de commande 40 sur l'anneau de commande.

[0021] La partie latérale 47 est recourbée par rapport à la première extrémité 46 dans laquelle se trouve l'évidement 45. La deuxième zone de contact 42 du levier de commande 40 se trouve à l'intérieur de la partie latérale 47 recourbée. Enfin, la première zone de contact 41 du levier de commande 40 se trouve sur un côté de l'évidement 45 opposé à la partie latérale 47.

[0022] La figure 5 montre la tôle de rattrapage de jeu 50, seule. En correspondance, on y distingue la partie recourbée 51 porteuse de la deuxième zone de contact 52, placée sur la surface extérieure de cette partie recourbée 51.

[0023] La troisième zone de contact 53 se trouve sur un côté du trou 54, du côté de la partie recourbée 51.

[0024] Enfin, la figure 6 montre l'ensemble monté, en vue cavalière. On y retrouve la tôle de rattrapage de jeu 50 montée sur la première extrémité 46 du levier de commande 40 et prenant appui sur la partie latérale 47 recourbée par sa partie recourbée 51. L'ensemble est fixé au moyen de l'écrou 60 vissé autour du pivot extérieur 11 de l'aube 10.

[0025] On comprend qu'il est ainsi facile pour un opérateur de monter la tôle de rattrapage de jeu 50 sur la première extrémité 46 du levier de commande 40, une fois que l'écrou a été dégagé du pivot extérieur 11 de l'aube 10. Le vissage de l'écrou 11 sur ce dernier permet donc l'application complète de la tôle de rattrapage de jeu 50 sur la première extrémité 46 du levier de commande 40, et en particulier de sa partie recourbée 51 sur la partie latérale 47 recourbée du levier de commande.

[0026] On constatera qu'aucun usinage précis n'est nécessaire, mis à part les surfaces en contact dans la première zone de contact.

Revendications

1. Dispositif de commande d'aubes (10) à angle de calage variable dans une turbomachine, comportant un anneau de commande (30) et une pluralité de leviers de commande (40) ayant chacun une première extrémité (46) munie d'un trou d'entraînement (45) et montés sur la partie d'entraînement (16) d'un pivot extérieur (11) d'une aube (10) et une deuxième extrémité (22) reliée à l'anneau de commande (30) par une articulation, de sorte qu'une rotation de l'anneau de commande (30) autour de l'axe de la turbomachine se traduit par une modification de l'angle de calage des aubes (10),
caractérisé en ce que chaque levier de commande (40) est en tôle, le trou d'entraînement (45) du levier de commande (40) possède une première partie d'entraînement (13) destinée à être en contact avec la partie d'entraînement (16) du pivot d'entraînement (11) de l'aube (10) définissant une première zone de contact (41) levier de commande (40)/pivot extérieur (11), un jeu subsistant entre la partie d'entraînement (16) du pivot extérieur (11) de l'aube (10) et le trou d'entraînement (45) du levier de commande (40), dans une direction perpendiculaire à la première zone de contact (41), l'entraînement en rotation de la première extrémité (46) du levier de commande (40) sur la partie d'entraînement (16) de l'aube (10) se faisant par l'intermédiaire d'une tôle de rattrapage de jeu (50) qui prend appui sur une partie latérale (47) du levier de commande (40), sensiblement perpendiculaire à la première extrémité (46) du levier de commande (40) par une deuxième zone de contact (42) levier de commande (40)/tôle de rattrapage de jeu (50), sensiblement parallèle à la première zone de contact, pour pla-

quer la partie d'entraînement (16) de l'aube (10) sur la première extrémité (46) du levier de commande (40) à la première zone de contact (41).

2. Dispositif de commande selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tôle de rattrapage de jeu (50) possède un trou (54) de dimension analogue au trou d'entraînement (45) du levier de commande (40) et présentant un côté destiné à venir en contact avec une paroi (15) d'un évidement (12) de l'aube (10), à la base du pivot extérieur (11), formant ainsi une troisième zone de contact (53) tôle de rattrapage (50)/pivot extérieur (11).
3. Dispositif de commande selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie latérale (47) du levier de commande (40) portant la deuxième zone de contact (42) levier de commande (40)/tôle de rattrapage de jeu (50) est perpendiculaire au plan de la tôle constituant le levier de commande (40), la tôle de rattrapage de jeu (50) ayant également une partie recourbée (51) prenant appui sur la partie latérale (47) du levier de commande (40) par une deuxième zone de contact (42) levier de commande (40)/tôle de rattrapage de jeu (50).
4. Dispositif de commande selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première zone de contact (41) levier de commande (40)/pivot extérieur (11) a une forme plane.

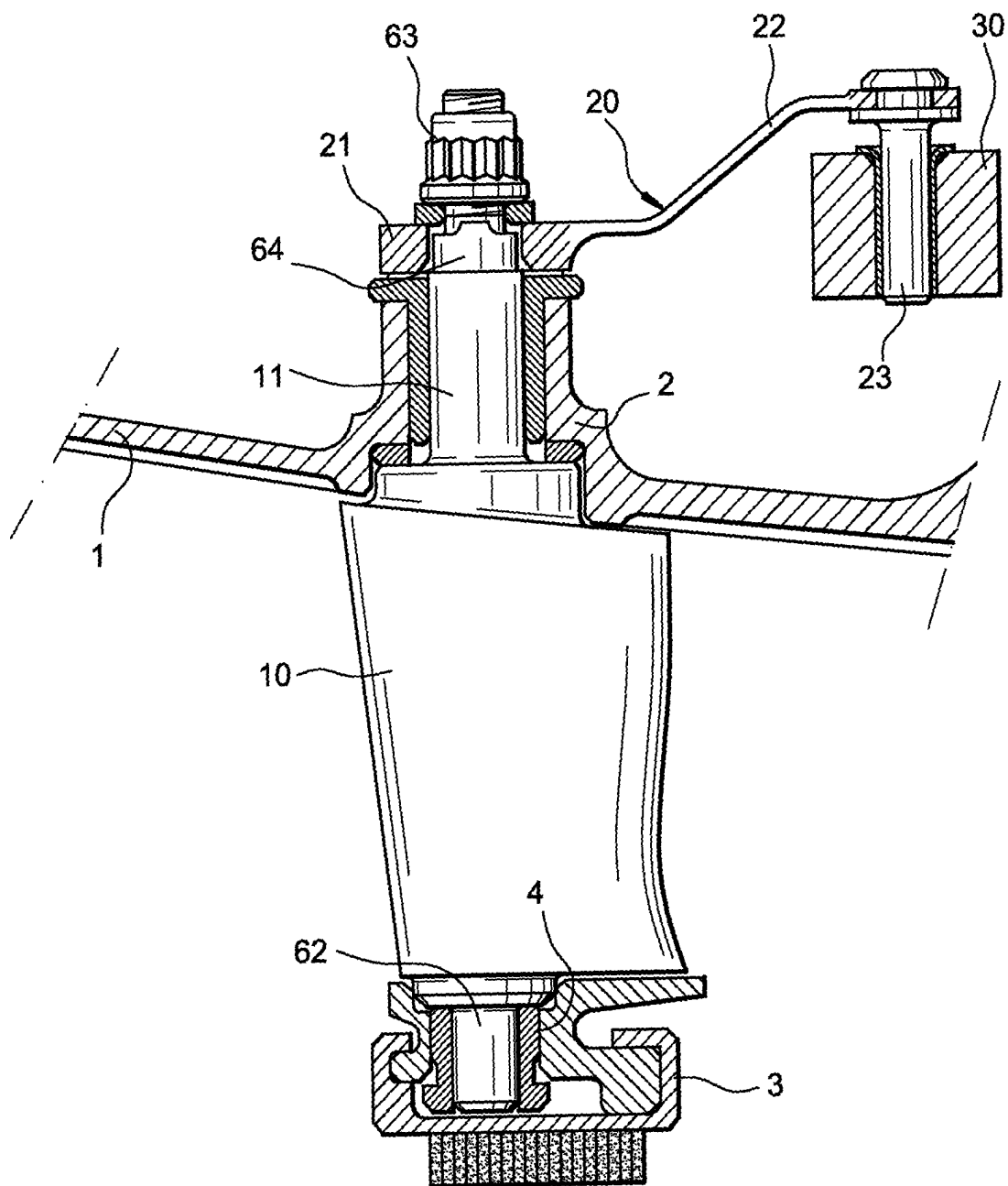
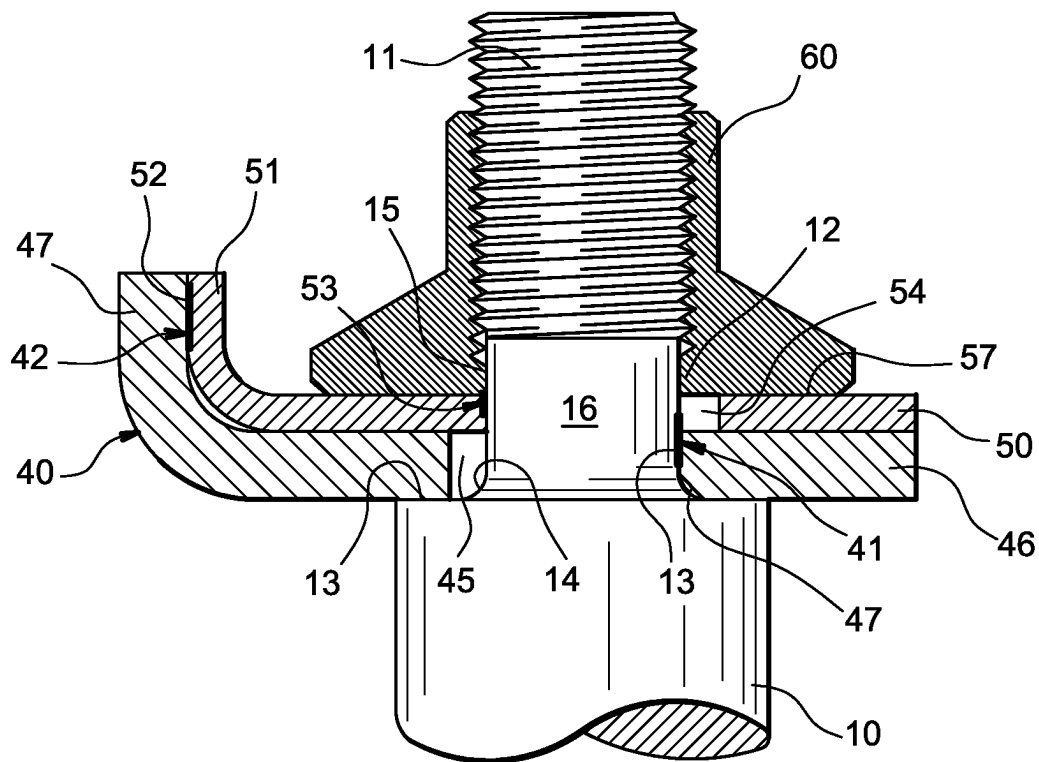
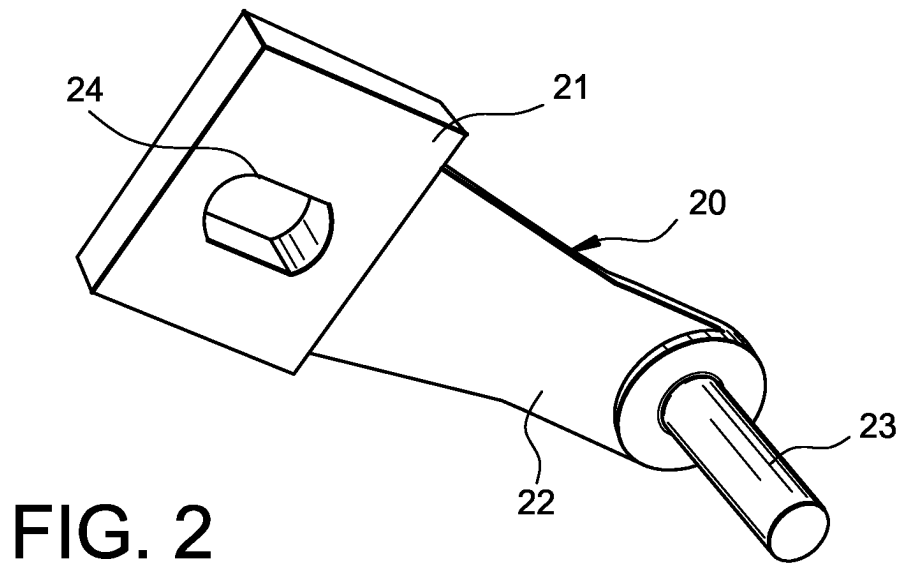


FIG. 1



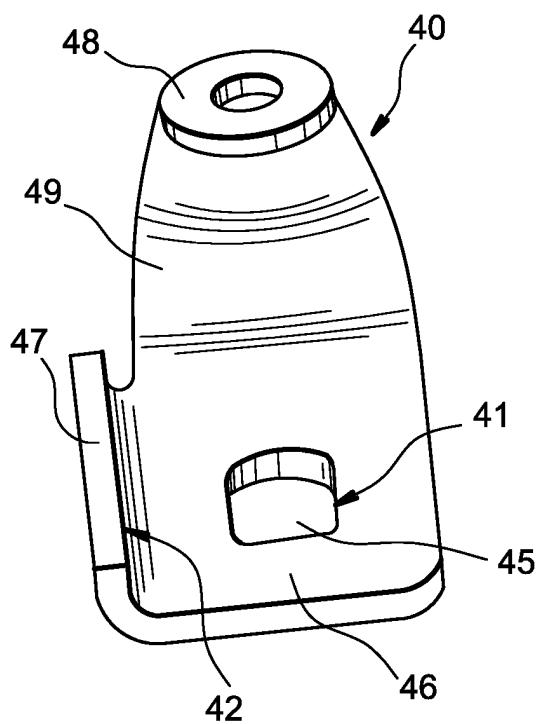


FIG. 4

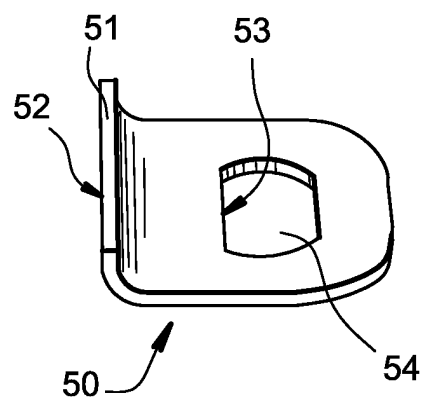


FIG. 5

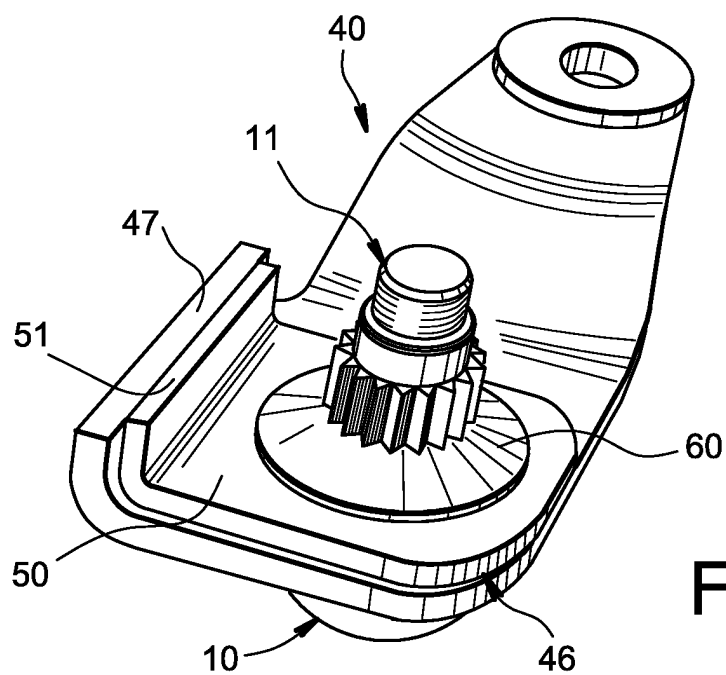


FIG. 6



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 04 10 1927

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) * abrégé; figures 3,4 *	1	F01D17/16
A	US 4 767 264 A (KISLING DOUGLAS L ET AL) 30 août 1988 (1988-08-30) * abrégé; figures 2-4 *	1	
A	US 4 668 165 A (LUDWICK GEORGE E) 26 mai 1987 (1987-05-26) * abrégé; figures 2-4 *	1	
A	FR 2 814 206 A (SNECMA MOTEURS) 22 mars 2002 (2002-03-22)		
P,X	FR 2 835 562 A (SNECMA MOTEURS) 8 août 2003 (2003-08-08) * le document en entier *	1-4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			F01D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		2 août 2004	Iverus, 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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

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

EP 04 10 1927

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.

02-08-2004

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 4767264	A	30-08-1988	AUCUN	
US 4668165	A	26-05-1987	AUCUN	
FR 2814206	A	22-03-2002	FR 2814206 A1	22-03-2002
			CA 2357174 A1	18-03-2002
			EP 1188933 A1	20-03-2002
			JP 2002106499 A	10-04-2002
			US 2002034439 A1	21-03-2002
FR 2835562	A	08-08-2003	FR 2835562 A1	08-08-2003
			CA 2418356 A1	07-08-2003
			EP 1335112 A1	13-08-2003
			JP 2003239899 A	27-08-2003
			US 2003147743 A1	07-08-2003

EPO FORM P0460

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