



(11) Numéro de publication : **0 536 045 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **92402678.4**

(51) Int. Cl.⁵ : **F01D 17/16**

(22) Date de dépôt : **30.09.92**

(30) Priorité : **02.10.91 FR 9112102**

(43) Date de publication de la demande :
07.04.93 Bulletin 93/14

(84) Etats contractants désignés :
DE FR GB

(71) Demandeur : **SOCIETE NATIONALE D'ETUDE
ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS
D'AVIATION, "S.N.E.C.M.A."**
2, Boulevard du Général Martial Valin
F-75015 Paris (FR)

(72) Inventeur : **Naudet, Jacky**
8, rue des Perdrix
F-91070 Bondoufle (FR)

(54) **Biellette de commande d'aube et réseau de telles biellettes.**

(57) Biellette (13) de commande d'aube pivotante (5).

Elle présente une saillie (24) glissée sous une portion (25) d'une au moins des biellettes voisines, de telle sorte que le desserrage accidentel de l'écrou qui maintient la biellette (13) sur l'axe (6) de l'aube (5) ne suffit pas pour que la biellette puisse se détacher.

Application aux turbomachines d'aviation qui présentent des aubes de stator à calage variable.

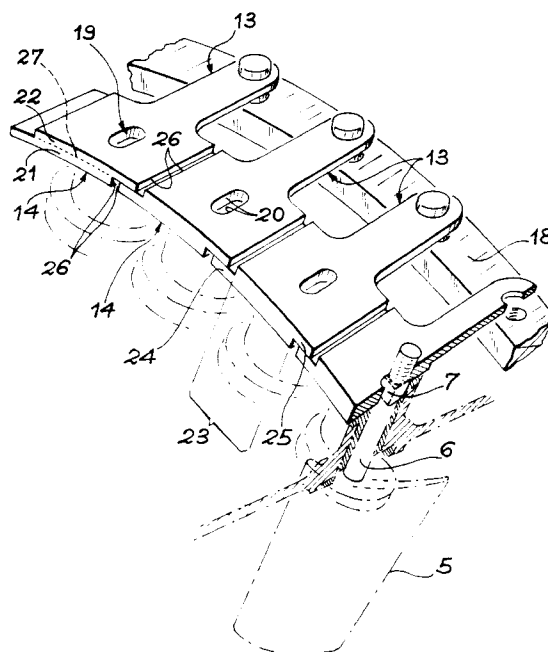


FIG. 2

L'invention se rapporte à une bielle de commande d'aube ainsi qu'à des réseaux de telles biellettes.

Certaines turbomachines comprennent des étages d'aubes de stator à calage variable, c'est-à-dire qui pivotent autour d'un axe qui traverse radialement le stator. Il est ainsi possible d'infléchir l'écoulement des gaz dans la machine et de maintenir un rendement satisfaisant quelle que soit la vitesse du rotor. Le pivotement est assuré par un levier appelé bielle dont une extrémité est engagée autour du bout d'axe qui dépasse à l'extérieur du stator et dont l'autre extrémité est reliée à un mécanisme de commande tel qu'un anneau dont le déplacement fait basculer toutes les biellettes à l'unisson. Une construction usuelle consiste à façonner le bout d'axe à une section carrée, rectangulaire ou analogue, et l'extrémité correspondante de la bielle avec un oeil de même forme, ou de forme plus allongée pour que la bielle puisse coulisser longitudinalement. L'autre extrémité de la bielle porte un axe qui pivote librement dans l'anneau de commande.

On a déjà constaté que les biellettes étaient relativement fragiles et qu'on ne pouvait exclure leur rupture. L'aube n'est alors plus dirigée et se met en drapeau. Comme les moteurs modernes sont conçus avec de petits jeux, il y a un grand risque que l'aube tourne jusqu'à ce que son extrémité proche du rotor et dont le profil est oblique vienne toucher celui-ci, ce qui cause de graves dommages. Des dommages encore plus graves peuvent être produits par l'instabilité aérodynamique provoquée par des écoulements irréguliers, car les aubes libres sont alors sujettes à des sollicitations de fatigue, de même que leurs pièces d'assemblage au stator. Des fissures peuvent naître et se propager jusqu'à la rupture, par exemple à la racine de l'aube.

Le brevet français 2 583 817 montre qu'on a déjà pensé à placer les biellettes proches les unes des autres et avec des bords latéraux droits et séparés par un jeu assez faible, de sorte que si une bielle est cassée, le pivotement de l'aube associée est interrompu assez vite par le contact de l'extrémité de bielle qui lui est solidaire sur les biellettes voisines. L'aube fait alors un angle peu différent de celui des autres et n'affecte guère le rendement de la machine. La commande de l'anneau n'est pas perturbée, car les biellettes intactes en contact avec l'extrémité de la bielle cassée peuvent la faire tourner en la repoussant.

Ce système est cependant inopérant si le moyen de fixation qui maintient la bielle en place se détache. Ce moyen de fixation est généralement un écrou engagé sur une extrémité fileté du bout d'axe et dont le desserrage ne peut pas être exclu. La bielle risque alors de sortir de l'axe de l'aube et toute commande de cette dernière devient impossible. La bielle libre risque aussi d'endommager la machine.

C'est à partir de ces considérations que l'invention a été conçue. Son objet essentiel est d'interdire la désolidarisation entre la bielle et l'aube à laquelle elle est associée, même si le moyen de fixation vient à disparaître en se détachant.

Le moyen essentiel pour cela consiste en une saillie dont la bielle est munie et qui s'étend sous une portion de bielle voisine de telle sorte que la saillie est retenue vers l'aube. La direction d'après laquelle on distingue la position de la saillie de celle de la portion de bielle voisine n'est pas la verticale mais la direction selon laquelle la bielle est extraite du bout d'axe de l'aube associée, c'est-à-dire la direction de l'axe. Dans le cas normal où l'invention est appliquée à un réseau de biellettes d'aubes réparties en couronne, les saillies seront à des positions internes et les portions des biellettes voisines à des positions externes.

La saillie peut s'étendre aussi sur une portion de la bielle voisine : elle est alors retenue entre les deux portions mentionnées, mais avec un jeu suffisant pour éviter tout coincement. La bielle peut encore avoir une autre saillie qui s'étend sur une portion d'une autre bielle voisine.

L'invention concerne également les réseaux de biellettes de commande répondant à ces caractéristiques.

On va maintenant décrire l'invention plus en détail à l'aide des figures suivantes annexées à titre illustratif et non limitatif :

- la figure 1 est un schéma d'aubes et de biellettes suivant un plan passant par l'axe de la turbomachine ;
- la figure 2 est une vue d'un réseau de biellettes selon l'invention ;
- les figures 3 et 4 sont deux vues d'un autre réseau de biellettes également conforme à l'invention.

Sur la figure 1, la référence 1 désigne un stator de turbomachine en forme d'enveloppe plus ou moins conique et dont on ne représente qu'une partie. Le stator 1 entoure un rotor 2 et en est séparé par une veine annulaire 3 occupée par des étages circonférentiels d'aubes mobiles 4 qui appartiennent au rotor 2. Le stator 1 possède quant à lui d'autres étages d'aubes pour redresser l'écoulement des gaz, qui alternent avec les étages d'aubes mobiles 4 et dont certains sont constitués d'aubes à calage variable 5. De telles aubes sont munies d'un axe 6 orienté radialement qui traverse le stator 1 et en dépasse vers l'extérieur où il se termine par un bout d'axe 7 à extrémité fileté. L'axe 6 pivote dans un évidement 8 du stator 1 par l'intermédiaire d'un palier 9 qui est fixé à l'axe 6 et se compose d'une partie cylindrique 10 logée dans l'évidement 8 et destinée à faciliter le pivotement de l'axe 6, et d'une partie plane 11 en appui sur la face d'extrémité externe de l'évidement 8 et qui sert à retenir l'axe 6 pour empêcher l'aube 5 de tomber sur

le rotor 2. Comme de plus le déplacement de l'aube 5 vers l'extérieur est interdit par une butée sur une rondelle interne 12 située sur la face d'extrémité interne de l'évidement 8, l'aube 5 ne peut que pivoter autour de son axe 6.

La biellette 13 qui commande ces pivotements comporte une extrémité 14 qui est engagée autour de l'axe 6 jusqu'à buter contre la partie plane 11. L'extrémité 14 est retenue vers l'aube 5 et pressée contre la partie 11 par un écrou 15 vissé sur l'extrémité filetée du bout d'axe 7 d'une rondelle externe et interposée entre l'extrémité 14 et l'écrou 15. La biellette 13 se termine à son autre extrémité 16 par un axe lisse 17 radial et engagé dans un évidement d'un anneau de commande 18.

On constate donc que si l'écrou 15 vient à manquer, la biellette 13 peut librement s'échapper vers l'extérieur.

La figure 2 illustre un réseau des biellettes 13 en perspective et permet de saisir leurs particularités.

Le centre de chaque extrémité 14 est percé d'un œil 19 oblong et à bords latéraux droits 20 orientés suivant la longueur de la biellette 13.

Les biellettes 13 peuvent coulisser longitudinalement autour des bouts d'axe 7 en fonction des déplacements de l'anneau de commande 18. Les bouts d'axes 7 sont munis de méplats qui glissent sur les bords latéraux droits 20 et assurent la transmission de pivotement aux aubes 5.

Les extrémités 14 sont formées de deux plaques superposées, à savoir une plaque inférieure ou interne 21 et une plaque supérieure ou externe 22. Les plaques 21 et 22 présentent une étendue de superposition 23, les plaques inférieures 21 présentent une portion saillante 24 vers la gauche et les plaques supérieures 22 une portion saillante 25 vers la droite. Des bords latéraux droits 26, par lesquels une extrémité 14 de biellette 13 rompue touche ses voisines dès que l'aube 5 à laquelle elle est associée tend à se mettre en drapeau, existent comme dans le brevet cité auparavant et sont répartis sur les plaques 21 et 22. De plus, les portions saillantes 24 des plaques inférieures 21 aboutissent chacune sous la portion saillante d'une plaque supérieure 25, c'est-à-dire que les biellettes 13 sont mutuellement imbriquées dans cette disposition où elles sont toutes semblables sur la circonférence de la machine. On conçoit que si un écrou 15 est détaché, la biellette 13 concernée peut se déplacer légèrement vers l'extérieur mais qu'elle reste bloquée dès que la portion saillante 24 de sa plaque inférieure 21 touche la portion saillante 25 de la plaque supérieure 22 de la biellette 13 située à sa gauche.

Les plaques 21 et 22 peuvent être d'une pièce ou assemblées par une soudure suivant la ligne 27.

On a représenté un autre réseau de biellettes référencées ici 28 et 29, sur les figures 3 et 4. Elles sont ici de deux sortes différentes, mais leurs extrémités

14 sont toutes formées de trois plaques superposées : les biellettes 28 ont leurs extrémités 14 composées d'une plaque médiane étroite 30 entre deux plaques supérieure et inférieure larges 31 et 32 qui s'étendent donc en saillie sur et sous la plaque médiane étroite 30 des deux côtés et en formant deux creux de réception, alors que les extrémités 14 des biellettes 29 sont composées d'une plaque médiane large 33 disposée entre deux plaques supérieure et inférieure étroites 34 et 35. La plaque médiane large 33 s'étend, en saillie des deux côtés sur les plaques supérieure et inférieure étroites 34 et 35, entre des portions des plaques supérieure et inférieure 31 et 32 de chacune des deux biellettes 28 voisines. Il est ici encore possible de fabriquer des biellettes 28 ou 29 à partir d'un bloc unique en les taillant dans la masse ou en soudant des plaques 30 à 32 et 33 à 35 initialement séparées. Il est avantageux dans ce dernier cas que la tige de la biellette 28 ou 29 soit d'une pièce avec une des plaques, telle que la plaque supérieure 31 ou 34 dans la réalisation représentée. Il s'agit d'une autre disposition d'imbrication qui interdit également d'extraire les biellettes 28 et 29 séparément.

Si un remplacement de biellette 13, 28 ou 29 est nécessaire, il faut donc en démonter plusieurs à la fois et les extraire légèrement des bouts d'axe 7 jusqu'à ce que les jeux cumulés permettent d'écarter suffisamment les biellettes voisines de celle qu'on veut remplacer pour la dégager entièrement.

Revendications

1. Biellette (13, 28, 29) appartenant à un réseau de biellettes dont chacune commande une aube (5) associée respective, chaque aube comprenant un axe (6) autour duquel elle pivote sur un stator (1) de turbomachine, chaque biellette étant engagée par une extrémité (14) autour de l'axe de l'aube associée, assujettie par son autre extrémité (16) à un mécanisme de commande (18) et maintenue vers l'aube par un moyen de fixation (15), caractérisée en ce qu'elle comprend une saillie (24, 32, 33) qui s'étend, en direction de l'axe de l'aube associée, sous une portion (25, 33, 31) de biellette voisine de manière à retenir la saillie vers l'aube associée.
2. Biellette de commande suivant la revendication 1, caractérisée en ce que la saillie (33) s'étend aussi sur une portion (32) de ladite biellette voisine.
3. Biellette de commande d'aube suivant l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que la biellette comprend une autre saillie (25) qui s'étend sur une portion (24) d'une autre biellette voisine.

4. Réseau de biellettes de commande d'aube conformes aux revendications 1 et 3, caractérisé en ce que les biellettes (13) sont identiques et formées chacune de deux plaques (21, 22) assemblées de telle sorte qu'elles présentent des parties superposées (23) et des parties non superposées qui constituent les saillies (24, 25).

5

5. Réseau de biellettes de commande d'aube suivant les revendications 2 et 3, caractérisé en ce que les biellettes (28, 29) sont alternativement formées avec deux saillies opposées et deux paires de portions présentant un creux de réception d'une des saillies.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

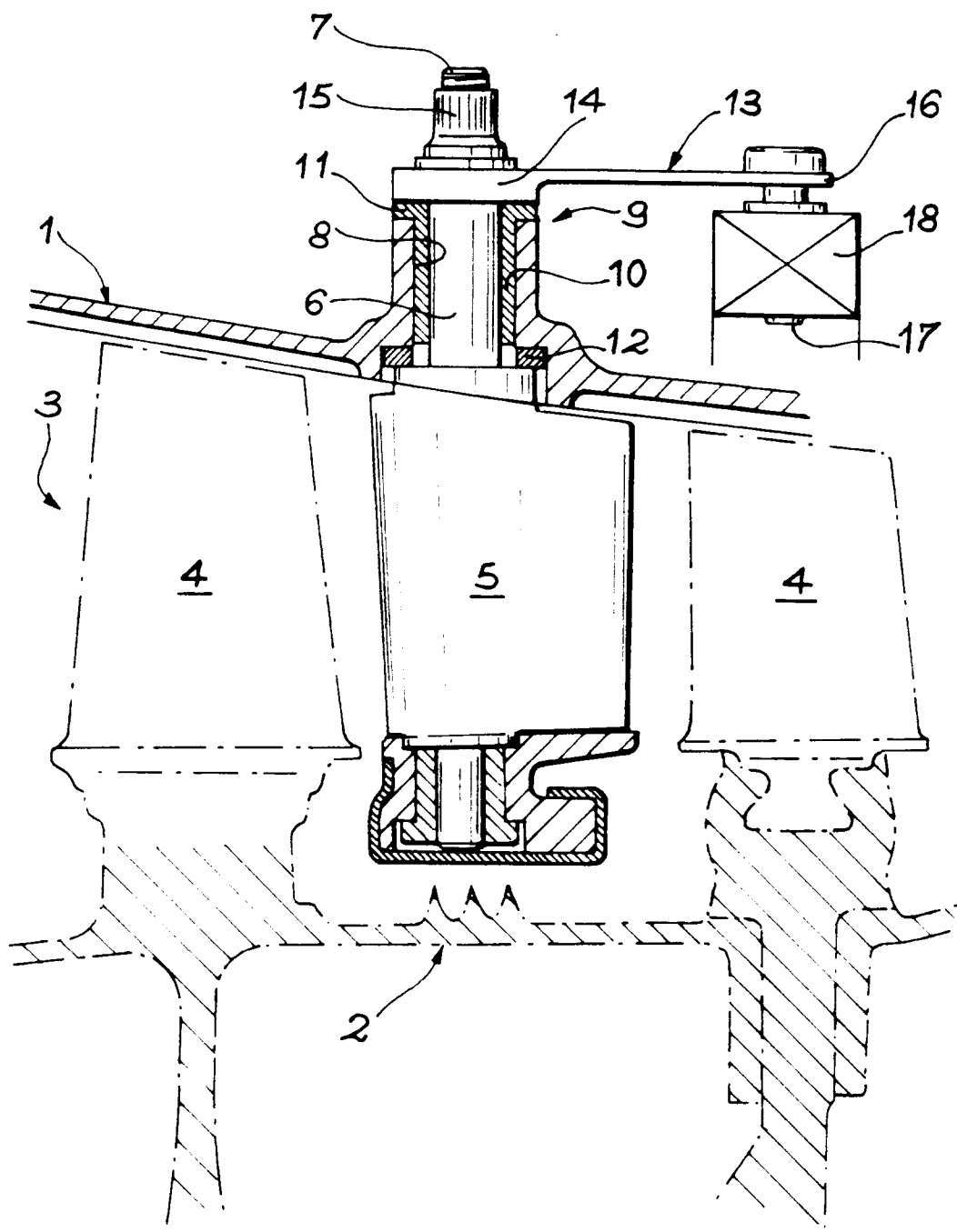


FIG. 1

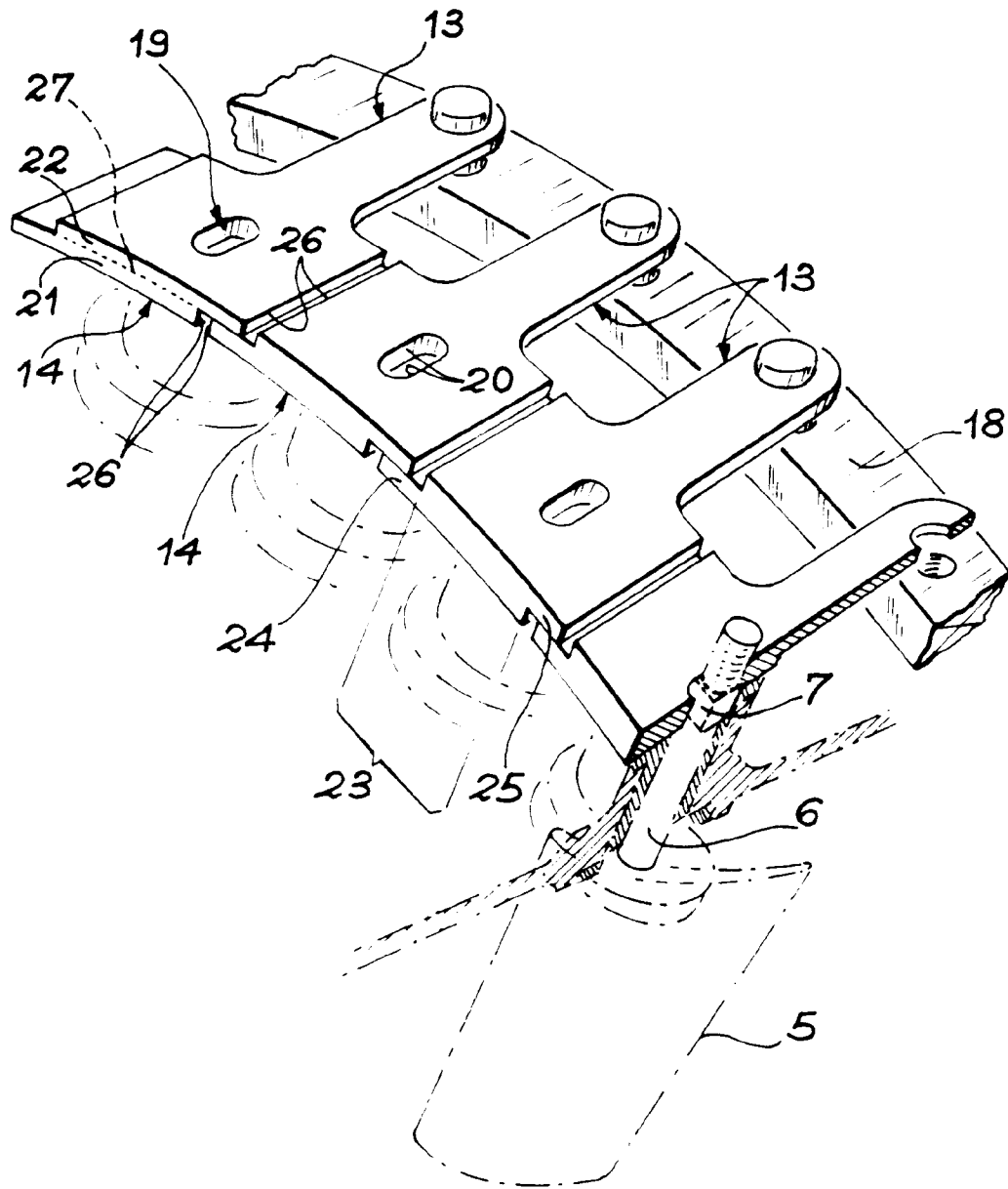
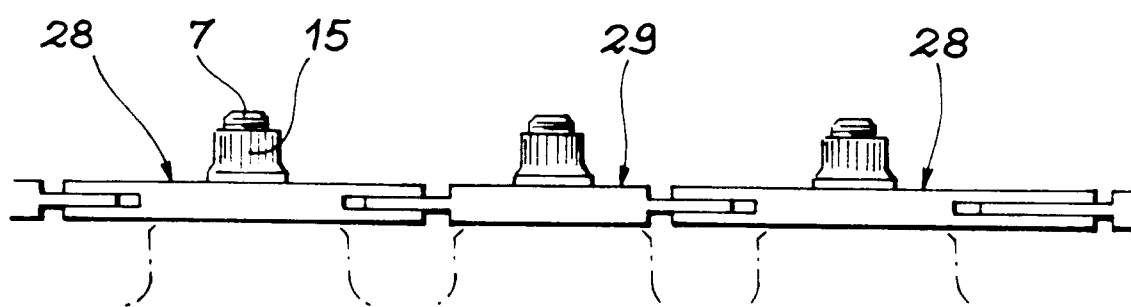
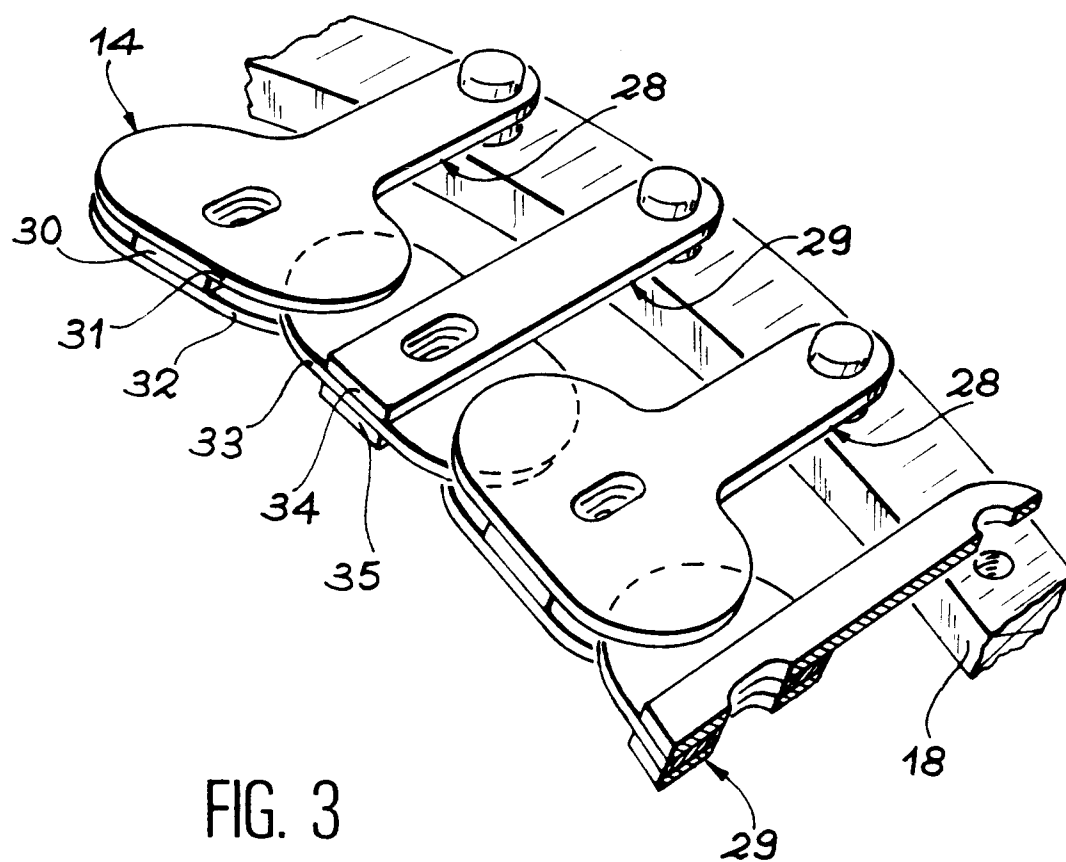


FIG. 2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 2678

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.5)
Y	DE-B-2 835 349 (MOTOREN UND TURBINEN UNION GMBH) * colonne 1, ligne 4 - ligne 43; figures * ---	1,3	F01D17/16
D,Y	FR-A-2 583 817 (SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION) * revendication 1; figures * -----	1,3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F01D F04D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 24 NOVEMBRE 1992	Examineur SERRANO GALARRAGA J.
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 01.82 (P0402)