

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 90401108.7

51 Int. Cl.⁵: **F01D 17/16**

22 Date de dépôt: 25.04.90

30 Priorité: 26.04.89 FR 8905517

43 Date de publication de la demande:
31.10.90 Bulletin 90/44

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**
9, Place de la Remise, Bondoufle
F-91000 Evry(FR)

74 Mandataire: **Moinat, François et al**
S.N.E.C.M.A. Service des Brevets Boîte
Postale 81
F-91003 Evry Cédex(FR)

54 **Aube de stator à calage variable à coupelle rapportée.**

57 Une aube à calage variable pour turbomachine comporte une platine de raccordement pale/pivot-tige de tête constituée d'une coupelle cylindrique (15) rapportée dont la paroi cylindrique tourillonne dans un lamage (14) du carter et qui comporte une rainure rectangulaire (15c) diamétrale d'entraînement coopérant avec une languette rectangulaire (13) taillée dans le prolongement de la pale de l'aube.

Application aux turboréacteurs.

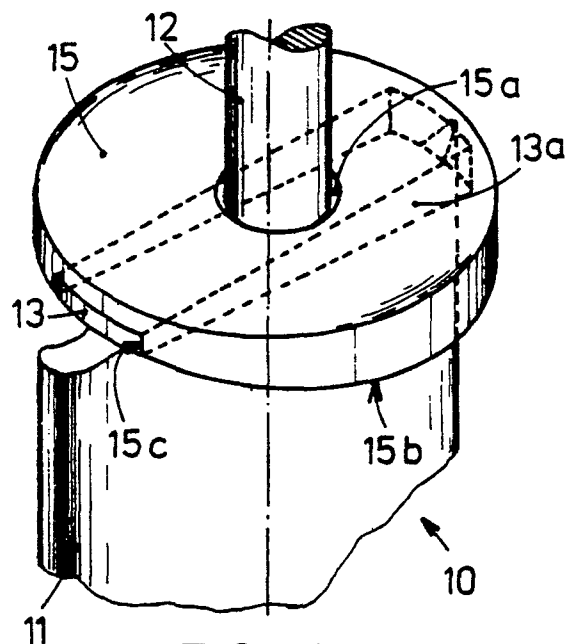


FIG : 3

La présente invention a pour objet une aube de stator à calage variable pour turbomachine et plus précisément des moyens de réaliser une telle aube de sorte que sa fabrication soit moins onéreuse.

Telles qu'elles sont réalisées actuellement, les aubes à calage variable de stator de turbo réacteurs ressemblent à celles montrées aux figures 1 et 2, figurant l'état de la technique de la présente demande.

En se reportant à ces figures une aube 1 dont la pale 2, à calage variable, est montée dans le carter 3 d'une turbomachine. L'aube comporte une tige pivot de commande 4 qui traverse l'alésage 5 d'un bossage 6 du carter 3. Pour "passer" les efforts entre pale et pivot, l'aube possède une "matrice" de tête 7 disposé dans un lamage 8 du carter. La "platine" 7 est usinée monobloc avec le reste de l'aube et son diamètre est, en général, égal à la corde "c" de la pale, (il fait entre 5 et 6 fois l'épaisseur "e" de celle-ci). Les aubes étant usinées par usinage électrochimique dans des barres d'alliages ou d'aciers, on doit partir d'ébauches rectangulaires dont la largeur est au moins égale à la corde de la pale et dont l'épaisseur est au moins égale à la platine 7 de tête de l'aube. Le document FR-A-2 599 785 en montre un mode de réalisation particulier dans lequel une platine circulaire est monobloc avec la pale.

Le but de l'invention est de réaliser une aube de turbomachine à calage variable d'un usinage plus rapide et nécessitant moins de matière première afin de réduire les coûts de fabrication sans rien retirer aux qualités nécessaires de telles aubes.

Les documents US-A-2 955 744 et G8-A-2 027 811 montrent ainsi des aubes dont une coupelle circulaire est brasée ou soudée sur la pale.

L'invention a également pour but de permettre de donner à la platine de l'aube des propriétés anti-friction qu'elle ne pourrait posséder autrement, (cette fonction étant précédemment assurée par une rondelle anti-friction), tout en évitant des opérations de soudage ou de brasage de la platine sur la pale mais en assurant néanmoins l'entraînement en rotation conjuguée de la platine et de l'aube.

L'invention a donc pour objet, de façon générale, une aube à calage variable pour turbomachines comportant un pied tourillonnant dans un rail interne, une pale pouvant être orientée dans la veine, une platine de raccordement pale/pivot-tige de tête apte à tourillonner dans un lamage du carter de la turbomachine, et une tige de commande montée à l'intérieur d'un alésage radial du carter à l'intérieur duquel est interposée une douille anti-friction.

Selon l'invention, l'aube comporte une languette rectangulaire solidaire de la pale et taillée dans le prolongement de celle-ci et la platine de tête est constituée d'une coupelle cylindrique rapportée dont la paroi cylindrique tourillonne dans le lamage

du carter. En outre, la coupelle comporte une rainure rectangulaire diamétrale engagée sur la languette de l'aube pour être entraînée en rotation par celle-ci.

D'autres caractéristiques et des variantes de réalisation seront précisées à la lecture du complément de description qui va suivre et des figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 montre en coupe longitudinale un étage de stator à calage variable dont les aubes sont réalisées selon l'état de la technique indiqué plus haut ;

- la figure 2 est une coupe transversale d'une aube selon l'état de la technique de la figure 1.

Ces deux figures, déjà commentées plus haut ne feront pas l'objet d'explications supplémentaires ci-après.

- la figure 3 est une vue partielle d'une aube fabriquée selon le principe de l'invention et équipée de sa coupelle constituant le pivot de tête ;

- la figure 4 est une vue de dessus de l'aube de la figure 3, séparée de sa coupelle ;

- la figure 5 montre un mode de réalisation dans lequel la coupelle et la douille sont deux pièces distinctes ;

- la figure 6 montre un second mode de réalisation dans lequel la douille et la coupelle sont monoblocs.

En regard des figures 3 et 4, l'aube 10 comporte une pale 11 comportant en tête une tige de commande 12. Entre la pale 11 et la tige 12 est réalisée une languette 13 ou bloc de forme générale parallélépipédique de faible largeur dont les bords longitudinaux 13a sont parallèles entre eux et à la corde de l'aube tandis que les bords amont 13a et aval 13c sont des portions d'un même cylindre centré sur l'axe de la tête de commande et du même diamètre D que le lamage 14 (montré aux figures 5 et 6) du carter dans lequel l'aube 10 doit tourillonner.

Sur cette languette est disposée une coupelle cylindrique 15 de même diamètre D que la languette, la coupelle est percée en son centre d'un alésage 15a au travers duquel passe la tige de commande 12 de l'aube.

La face interne 15b de la coupelle 15 est formée d'une surface gauche reconstituant la forme de la veine d'air de la turbomachine. La face interne 15b a donc la forme concave d'une portion de cylindre (ou de cône) dont le diamètre serait celui de la paroi interne du carter au niveau de l'étage de stator concerné.

La coupelle comporte une rainure diamétrale 15c de même largeur que la languette 13 de l'aube. La rainure 15c peut ainsi se poser sur la languette 13 et assurer la rotation simultanée de la coupelle 15 avec l'aube 10.

A la figure 5, a été représenté, comme premier mode de réalisation, le montage d'une aube selon les figures 3 et 4, dans un carter 16 de compresseur.

Dans cette réalisation, l'aube est disposée par l'intérieur du carter 16 dans l'alésage radial 17 de celui-ci.

Une douille anti-friction 18 est montée par l'extérieur du carter. La douille 18 possède un épaulement externe 18a venant en appui contre le bossage du carter tandis qu'un jeu est laissé entre son extrémité interne 18b et la face supérieure de la coupelle 15.

Dans ce type de montage la coupelle 15 est légèrement en retrait dans le lamage 14, par rapport à la veine, ce qui est nécessaire pour éviter un ressaut dans la veine lors du calage angulaire des aubes.

La douille 18 est mise en place en dernier de telle sorte qu'en son absence l'aube puisse être inclinée pour sa pose et sa dépose.

A la figure 6, on a montré un autre mode de réalisation de l'invention. Dans cette variante, on a réalisé monobloc la douille et la coupelle qui forment ainsi un ensemble référencé 19. Dans ce cas l'ensemble formé par l'aube équipée de sa douille anti-friction formant pivot est monté par l'intérieur du carter radialement dans l'alésage 14 et la partie supérieure de la douille vient en appui contre le fond de l'alésage 17 du carter.

Dans ces deux variantes de réalisation la coupelle 15 ou l'ensemble douille plus coupelle 19 peut être réalisé en un matériau anti-friction soit à base de carbone fritté tel que le matériau commercialisé sous le nom de "VESPEL" soit à base de substance colloïdale renforcée de fibres tressées tel que celui commercialisé sous le nom de AVI-MID.

L'invention présente plusieurs avantages :

- tout d'abord, elle permet une réduction du volume brut de l'ébauche de l'aube avant usinage ECM, cette réduction pouvant aller de 45 à 65% en fonction de la largeur de la languette 13 de l'aube ;
- l'invention permet également une réduction de masse importante puisque la coupelle rapportée est réalisée en matériau composite de plus faible masse volumique que l'acier dont est formée l'aube ;
- enfin, par la réduction du volume de l'ébauche, on réduit d'autant la durée, et donc le coût de l'usinage ECM de l'aube, diminution de coût que l'on a pu chiffrer à 20%.

Revendications

1. Aube à calage variable pour turbomachines comportant un pied tourillonnant dans un rail inter-

ne, une pale pouvant être orientée dans la veine, une platine de raccordement pale/pivot-tige de tête apte à tourillonner dans un lamage (14) du carter (16) de la turbomachine et une tige de commande (12) montée à l'intérieur d'un alésage (17) radial du carter à l'intérieur duquel est interposée une douille anti-friction, caractérisée en ce que l'aube (10) comporte une languette rectangulaire (13) solidaire de la pale (11) de l'aube (10) et taillée dans le prolongement de celle-ci, et en ce que la platine de tête est constituée d'une coupelle cylindrique (15) rapportée dont la paroi cylindrique tourillonne dans le lamage (14) du carter, ladite coupelle comportant une rainure rectangulaire (15c) diamétrale engagée sur la languette (13) de l'aube pour être entraînée en rotation par celle-ci.

2. Aube à calage variable selon la revendication 1 caractérisée en ce que la coupelle cylindrique (15) est percée en son centre d'un alésage (15a) au travers duquel passe la tige de commande (12) de rotation de l'aube.

3. Aube à calage variable selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 caractérisée en ce que la face interne (15b) de la coupelle (15) est formée d'une surface gauche reconstituant la forme de la veine d'air de la turbomachine.

4. Turbomachine comportant une aube à calage variable selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisée en ce que l'aube est disposée par l'intérieur du carter (16) dans l'alésage radial (17) de celui-ci en ce qu'une douille anti-friction (18) montée par l'extérieur du carter a un épaulement externe (18a) venant en appui contre le bossage du carter tandis qu'un jeu est laissé entre son extrémité interne (18b) et la face supérieure de la coupelle (15).

5. Turbomachine comportant une aube à calage variable selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisée en ce que l'aube équipée d'une douille (19) anti-friction tubulaire comportant une coupelle monobloc est disposée par l'intérieur du carter dans l'alésage radial (17) de celui-ci, la partie supérieure de ladite douille anti-friction venant en appui contre le fond de l'alésage (17).

6. Turbomachine selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5 caractérisée en ce que la coupelle (15) est réalisée en un matériau anti-friction.

7. Turbomachine selon la revendication 6 caractérisée en ce que la coupelle (15) est réalisée en un matériau à base de carbone fritté.

8. Turbomachine selon la revendication 6 caractérisée en ce que la coupelle (15) est réalisée en une substance colloïdale renforcée de fibres tressées.

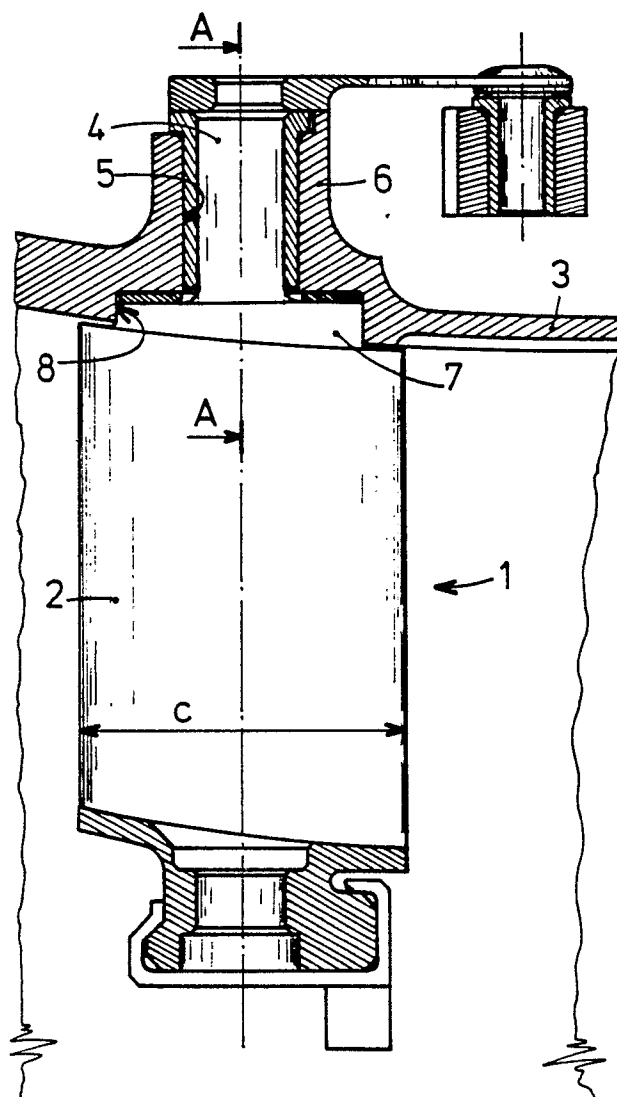


FIG : 1

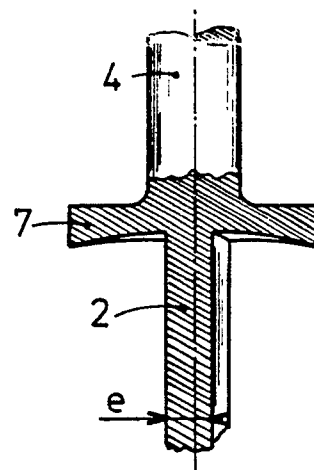


FIG : 2

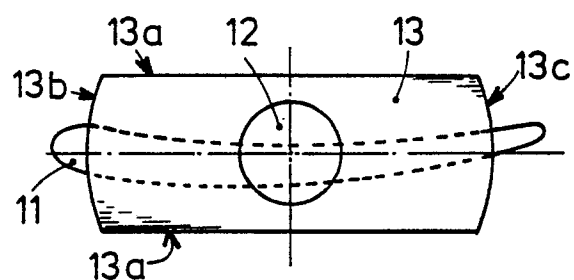


FIG : 4

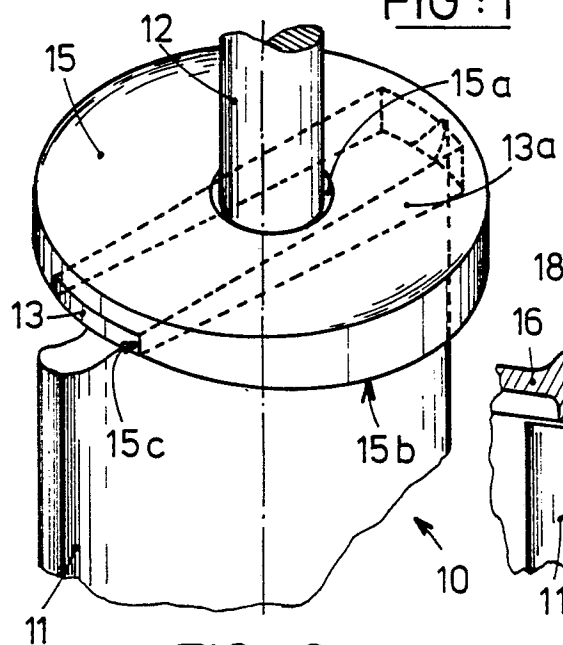


FIG : 3

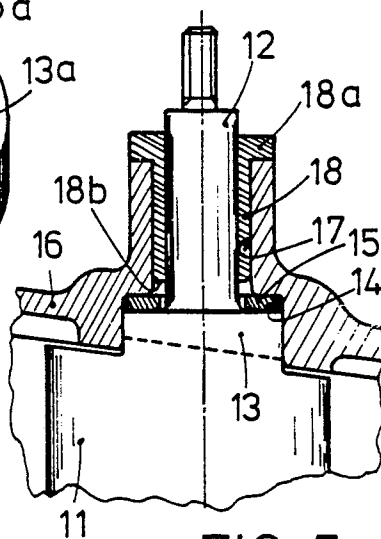


FIG : 5

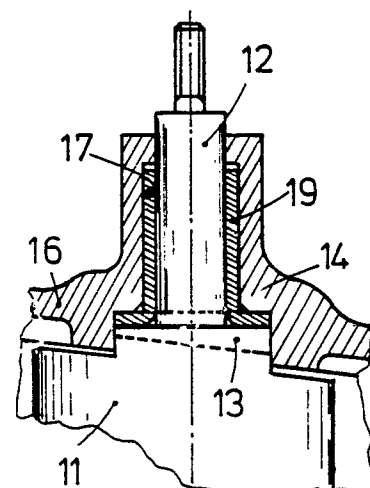


FIG : 6



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 40 1108

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)
D,A	FR-A-2 599 785 (S.N.E.C.M.A.) * Figures 2-4; page 4, lignes 5-9; page 5, ligne 26 - page 6, ligne 12; page 6, ligne 35 - page 7, ligne 6; figure 6; page 12, ligne 34 - page 13, ligne 2 * ---	1-4	F 01 D 17/16
D,A	US-A-2 955 744 (M.C. HEMSWORTH) * Figures 2-4; colonne 2, lignes 50-58 * ---	1-3	
D,A	GB-A-2 027 811 (M.T.U.) * Figure 1; page 1, lignes 71-79 * ---	1-3	
A	US-A-3 723 021 (BARTHOLOMEW) * Figure 2; colonne 2, lignes 30-48 * ---	1,3	
A	US-A-3 059 902 (G.F. SAVONUZZI) * Figures 1-5; colonne 3, lignes 24-64 * ---	1-4,6	
A	GB-A-1 505 858 (SECRETARY OF STATE) * En entier * ---	1-3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
A	GB-A-1 223 390 (GENERAL MOTORS) * En entier * ---	1-4	F 01 D F 04 D
A	EP-A-0 298 894 (U.T.C.) * En entier * ---	1-4	
P,X	US-A-4 856 962 (McDOW) * En entier * -----	1,3	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 07-08-1990	Examineur MCGINLEY C.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	