

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 15.06.00.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.12.01 Bulletin 01/51.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SNECMA MOTEURS Société ano-
nyme — FR.

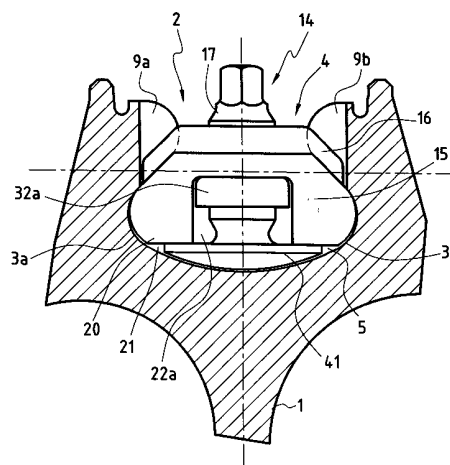
⑦② Inventeur(s) : GOGA JEAN LUC CHRISTIAN YVON
et NAUDET JACKY.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : SNECMA MOTEURS.

⑤④ DISPOSITIF DE BLOCAGE D'AUBES A ATTACHES MARTEAU SUR UN DISQUE.

⑤⑦ Le dispositif de blocage d'aubes à attache marteau dans la rainure (2) d'un disque (1) de roue de turbomachine comporte un corps (15) dont la section est conformée à la section de la rainure (2), un élément de verrouillage (16) monté radialement mobile dans un orifice traversant prévu dans le corps (15) et susceptible de loger en partie dans un logement de verrou (9a, 9b), et une vis de manoeuvre (17) de l'élément de verrouillage (16). L'élément de verrouillage (16) comporte des butées (32a) coulissant dans des fenêtres (22a) du corps (15). La tête de vis (41) est de grande dimension et est radialement immobilisée entre le fond de la rainure (2) et l'embase (20) du corps (15).



L'invention concerne un dispositif de blocage des aubes dans la rainure périphérique d'un disque de turbomachine, lesdites aubes comportant des pieds de type attache marteau susceptibles d'être introduits dans ladite rainure par une fenêtre de chargement et maintenus
5 dans ladite rainure par coopération de forme avec les parois latérales de cette dernière, ledit dispositif de blocage étant susceptible d'être introduit dans ladite rainure par ladite fenêtre de chargement et comportant un élément de verrouillage susceptible d'être remonté dans un logement de verrou ménagé dans les parois latérales de ladite rainure sous l'action
10 d'une vis de manoeuvre radiale dont la tête est en appui sur le fond de la rainure.

Il peut être prévu plusieurs dispositifs de verrouillage de ce type par étage. En général, la tête de vis qui est plus large que le fût loge dans une empreinte ménagée dans le fond de la rainure au droit du logement
15 de verrou correspondant. Du fait que la tête de vis est plus large que le fût, la vis est rendue imperdable. Dans les constructions actuelles, l'élément de verrouillage est constitué d'une excroissance formée sur la face supérieure d'un corps qui en position de verrouillage du dispositif est en appui contre les parois latérales de la rainure au voisinage de la gorge
20 de la rainure. Ce corps présente une embase inférieure qui, en position de verrouillage du dispositif, est éloignée de la tête de vis, afin de permettre le coulisement dudit corps dans la rainure au cours du montage des aubes. En effet pour permettre ce coulisement, l'excroissance formée sur le corps doit se trouver dans la rainure, l'embase du corps est alors en
25 appui sur la tête de vis et située au voisinage du fond de la rainure.

Lorsque le dispositif est positionné en regard du logement de verrou, en faisant pivoter l'ensemble des aubes autour du disque, on remonte le corps vers l'extérieur en actionnant la vis de manoeuvre au moyen d'une clef s'adaptant sur l'extrémité de la vis opposée à la tête et
30 positionnée dans un orifice ménagé dans les plates-formes des deux aubes adjacentes. Le maintien de l'excroissance dans le logement de verrou s'effectue par arc-boutement entre, d'une part, le corps de verrou en appui dans la gorge du disque et, d'autre part, la tête de vis logée dans une empreinte effectuée au fond de la rainure. Le système fonctionne
35 selon le type vis/écrou et est freiné soit par une déformation locale, soit par un filet rapporté, soit par tout autre moyen.

Si l'on perd l'effet d'arc-boutement, seul l'auto-frein retient la vis et empêche l'excroissance de s'échapper du logement de verrou.

Par construction, la pièce monobloc constituée par le corps et son excroissance ne comporte pas de moyens de guidage positifs lors de son coulissement dans la rainure pendant le montage. La tête de vis peut donc être mal positionnée dans son empreinte au cours du serrage, ce qui peut se traduire par un déplacement ultérieur de la tête de vis au cours du fonctionnement de la turbomachine et par une perte de l'effet d'arc-boutement. Le serrage de la vis mal positionnée peut également entraîner un grippage du filetage, ce qui peut assurer un maintien de l'excroissance dans le logement de verrou, mais ce qui provoque ultérieurement des difficultés pour démonter le dispositif lors des opérations de maintenance.

En outre, lorsque la turbomachine est en fonctionnement, la vis est soumise à des forces centrifuges considérables, qui, si l'effet d'arc-boutement est perdu, peuvent entraîner une rotation de la vis qui sort alors dans la veine de gaz, ce qui, à la longue, peut libérer l'excroissance du logement de verrou lors de l'arrêt de la turbomachine.

Le but de l'invention est de proposer un dispositif de verrouillage du type mentionné dans le préambule qui, en mode de fonctionnement de la turbomachine, ne puisse se desserrer et qui évite le grippage de la vis au cours du montage.

L'invention atteint son but par le fait que l'élément de verrouillage est monté axialement couissant dans une ouverture radiale d'un corps ayant une section adaptée à la section de la rainure et par le fait que la tête de la vis est emprisonnée entre le fond de la rainure et l'embase du corps.

Ainsi, le corps est guidé lors de son coulissement dans la rainure, ce qui assure une direction radiale précise de l'axe de la vis et évite les grippages. En outre, la tête de vis est radialement immobilisée par rapport au corps, et l'action des forces centrifuges sur l'élément de verrouillage, en cas de desserrage partiel de la vis, empêche celle-ci de tourner, du fait que la tête de vis est alors en appui positif contre l'embase du corps.

Plus précisément, le dispositif proposé est caractérisé par le fait qu'il comporte un corps disposé entre les pieds d'une paire d'aubes et ayant une section adaptée à la section de ladite rainure, ledit corps

comportant une embase inférieure située au-dessus du fond de la rainure et une ouverture radiale traversante de section non circulaire dans laquelle l'élément de verrouillage est monté coulissant sous l'action de la vis de manoeuvre, et par le fait que la tête de vis est dimensionnée de manière à rester emprisonnée entre le fond de la rainure et l'embase du corps.

De préférence, le dispositif comporte en outre des moyens pour limiter la remontée de l'élément de verrouillage.

Les moyens pour limiter la remontée de l'élément de verrouillage comportent des surfaces de butée coopérantes formées en correspondance sur l'élément de verrouillage et le corps.

Avantageusement, l'élément de verrouillage peut être escamoté dans le corps. Ceci garantit le coulisement du dispositif dans la rainure lors du montage.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de dessus d'une partie de disque de roue non équipée d'aubes ;

- la figure 2 est une vue de dessus d'une partie de disque de roue équipée d'aubes à attache marteau immobilisées par un dispositif de verrouillage conforme à l'invention ;

- la figure 3 est une coupe selon la ligne III-III de la figure 2, selon un plan radial passant par l'axe de la turbomachine, les aubes n'étant pas représentées sur cette figure par souci de clarté ;

- la figure 4 est une vue en perspective du dispositif de verrouillage selon l'invention ;

- la figure 5 est une vue de dessus du corps du dispositif de verrouillage ;

- la figure 6 est une coupe, selon la ligne VI-VI de la figure 5, du corps du dispositif de verrouillage ;

- la figure 7 est une coupe, selon la ligne VII-VII de la figure 5, du corps du dispositif de verrouillage ;

- la figure 8 est une vue de dessus de l'élément de verrouillage ;

- la figure 9 est une coupe, selon la ligne IX-IX de la figure 8, de l'élément de verrouillage ;

- la figure 10 est une coupe, selon la ligne X-X de la figure 8, de l'élément de verrouillage ; et

5 - la figure 11 est une vue latérale de la vis de manoeuvre.

La figure 3 montre en coupe un disque 1 de roue de turbomachine qui comporte à sa périphérie une rainure 2 destinée à maintenir les pieds d'aubes de type à attache marteau. Cette rainure 2, délimitée par des parois latérales 3a et 3b de section curviligne, s'ouvre
10 vers l'extérieur par une gorge 4 qui a une dimension, dans le sens de l'axe de rotation de la roue, inférieure à la dimension de la cavité 5 formée dans le fond de la rainure 2. Les pieds des aubes ont une section selon le plan radial passant par l'axe de rotation du disque 1 adaptée à la section de la rainure 2 afin d'y être maintenus par coopération de forme.

15 La figure 1 est une vue de dessus d'une partie du disque 1. Comme on le voit sur cette figure 1, les parois latérales 3a et 3b comportent en vis-à-vis une première paire d'échancrures radiales 6a et 6b qui constituent une fenêtre de chargement, permettant l'introduction des pieds 7 des aubes 8 dans la rainure 2 lors du montage de ces aubes
20 8, ainsi qu'une deuxième paire d'échancrures radiales 9a, 9b qui constituent un logement pour le verrou d'un dispositif de verrouillage des aubes objet de l'invention. La deuxième paire d'échancrures 9a, 9b est décalée angulairement par rapport à la première paire d'échancrures 6a, 6b d'une distance égale à l'angle formé par deux aubes consécutives ou à
25 un multiple de cet angle. Il est à noter que le même disque 1 de roue peut comporter plusieurs dispositifs de verrouillage conformes à l'invention.

La figure 2 montre la même partie de disque 1 équipée de ses aubes 8. Chaque aube 8 comporte, entre son pied 7 et sa partie aérodynamique 10, une plate-forme 11 qui vient recouvrir la périphérie du
30 disque 1, l'ensemble des plates-formes 11 des aubes 8 délimitant intérieurement la veine du flux gazeux.

Pour le montage des aubes 8 sur le disque 1, on procède de la même manière. On introduit successivement le pied 7 de chaque aube 8 dans la rainure 2 par la fenêtre constituée par la première paire
35 d'échancrures 6a, 6b et on fait coulisser l'aube 8 dans le sens de la flèche

F jusqu'à ce que sa plate-forme 11 vienne buter contre la plate-forme de l'aube précédemment introduite.

5 Toutes les aubes 8 sont identiques à l'exception de l'avant-dernière montée, référencée 8a, et de la dernière montée, référencée 8b, qui présentent sur les bords adjacents de leurs plates-formes 11a et 11b des encoches 12a et 12b qui constituent un orifice 13 dont la fonction sera expliquée plus loin dans le présent mémoire.

10 Après l'introduction de l'avant-dernière aube 8a dans la rainure 2, on introduit le dispositif de blocage 14 montré en perspective sur la figure 4 par la fenêtre de chargement dans la rainure 2, puis on positionne le pied 7 de la dernière aube 8b dans la fenêtre de chargement entre la dernière aube montée 8a et la première aube montée et on fait coulisser l'ensemble de toutes les aubes 8 dans le sens de la flèche F, d'un angle correspondant à la demi mesure de l'angle entre deux aubes consécutives, de telle manière que les plates-formes 11 et 11b de la première aube montée et de la dernière aube montée 8b soient jointives selon le plan médian de la fenêtre de chargement constituée par la première paire d'échancrures 6a et 6b. Dans cette position, le dispositif de blocage 14 disposé entre les pieds 7 des aubes 8a et 8b se trouve en face de la deuxième paire d'échancrures 9a et 9b.

Les échancrures 9a et 9b ont des dimensions axiale et périphérique inférieures à celles des échancrures 6a et 6b de la fenêtre de chargement des aubes 8, pour éviter l'échappement des aubes 8 lorsqu'elles passent devant ces échancrures 9a et 9b.

25 Ainsi que cela est montré sur les figures 3 et 4, le dispositif de blocage 14 est constitué de trois pièces, à savoir un corps 15, montré en détail sur les figures 5 à 7, un élément de verrouillage 16, montré en détail sur les figures 8 à 10 et une vis de manoeuvre 17 visible sur la figure 11.

30 Le corps 15 a une section selon un plan radial passant par l'axe de rotation du disque 1, sensiblement égale à celle d'un pied 7 d'aube 8, si ce n'est que ce corps 15 présente une embase inférieure 20 située à peu de distance du fond de la rainure 2 et qui délimite avec ce fond un espace 21 suffisant pour loger la tête de la vis 17, afin que la vis 17 soit pratiquement immobilisée radialement par rapport au corps 15, ainsi que cela est expliqué plus loin dans le présent mémoire. Le corps 15 est ainsi maintenu dans la rainure 2 par coopération de forme avec les parois

35

latérales 3a et 3b de la rainure 2 et est parfaitement guidé au cours de son coulisement dans la rainure 2. Le corps 15 comporte un orifice traversant radial 22, de section non circulaire, globalement rectangulaire, dans lequel coulisse l'élément de verrouillage 16.

5 Les parois du corps 15, situées en regard des pieds 7 des aubes adjacentes 8a et 8b, comportent chacune une fenêtre respectivement 22a, 22b, ouverte du côté de l'embase 20, et dont les parois supérieures 23a, 23b servent à limiter le débattement vertical de l'élément de verrouillage 16 dans l'orifice traversant radial 22.

10 L'élément de verrouillage 16 a une section sensiblement égale à la section de l'orifice traversant radial 22. Sa hauteur est sensiblement égale à la hauteur du corps 15, et de préférence cette hauteur est légèrement inférieure à la hauteur du corps 15, afin que, dans la position baissée, montrée sur la figure 4, l'élément de verrouillage 16 soit
15 totalement escamoté dans l'orifice radial 22 du corps 15. Cette position baissée correspond à la position de montage ou de démontage des aubes 8. L'élément de verrouillage 16 présente en outre un taraudage radial 30 équipé d'un filetage 31 destiné à coopérer avec le filetage du fût 40 de la vis de manoeuvre 17. Sur les flancs de l'élément de verrouillage 16, situés
20 en regard des fenêtres 22a et 22b du corps 15, sont formées des butées latérales 32a et 32b qui coulisent respectivement dans les fenêtres 22a et 22b. Lorsque les faces supérieures des butées 32a et 32b sont en appui contre les parois supérieures 23a et 23b des fenêtres 22a et 22b, ainsi que cela est visible sur la figure 3, la partie supérieure de l'élément
25 de verrouillage 16 émerge au-dessus du corps 15 et loge en partie dans les deuxièmes échancrures 9a et 9b. Dans cette position le corps 15 est immobilisé dans la rainure 2, ce qui bloque l'ensemble des aubes 8.

La vis de manoeuvre 17 comporte une tête de vis 41 de grande dimension qui loge dans l'espace 21 délimité par l'embase 20 du corps 15
30 et le fond de la rainure 2. Le diamètre de cette tête 41 est tel que sa face supérieure 42 peut être en appui contre l'embase 20 du corps 15. L'extrémité 43 de la vis de manoeuvre 17 opposée à la tête de vis 41 loge dans l'orifice 13 formé par les encoches 12a et 12b des plates-formes 11a et 11b. Cette extrémité 43 est munie de moyens coopérant avec une clef de serrage, une clef à six pans ou une clef "Allen" par exemple.
35

Avant de monter le dispositif de blocage 14 dans la rainure 2, on visse d'abord la vis de manoeuvre sur l'élément de verrouillage 16 par la face inférieure de cette dernière, puis on monte l'ensemble dans l'orifice traversant radial 22 du corps 15 par l'embase 20, de telle manière que l'embase 20 soit en appui contre la face supérieure 42 de la tête de vis 41, et de telle manière que l'élément de verrouillage 16 loge totalement dans l'orifice traversant radial 22. En retenant la vis de manoeuvre 17 par son extrémité 43, on peut monter le dispositif de blocage 14 dans la rainure 2 par la fenêtre de chargement des aubes 8.

Lorsque toutes les aubes 8 sont montées et que l'on a fait coulisser l'ensemble pour que le dispositif de blocage 14 se trouve en regard des échancrures 9a et 9b, on fait pivoter la vis de manoeuvre 17 au moyen d'un outil de vissage coopérant avec l'extrémité 43, afin de remonter l'élément de verrouillage 16 en partie dans le logement de verrou constitué par les échancrures 9a et 9b, jusqu'à ce que les faces supérieures des butées 32a et 32b de l'élément de verrouillage 16 soient en appui sur les faces supérieures 23a et 23b des fenêtres 22a et 22b du corps 15. Dans cette position finale, la tête de vis est en appui sur le fond de la rainure 2 et le corps 15 est en appui sur les parois latérales 3a et 3b de la rainure 2.

Si par hasard, la vis tourne légèrement dans l'autre sens, au cours du fonctionnement de la turbomachine, l'effet d'arc-boutement créé à l'origine disparaît, il y a une perte des appuis entre les butées 32a, 32b de l'élément de verrouillage 16 et les faces supérieures 23a, 23b des fenêtres 22a, 22b du corps 15, mais alors, la masse de l'élément de verrouillage 16, soumise en fonctionnement aux forces centrifuges charge la vis de manoeuvre 17, et la face supérieure 42 de la tête de vis 41 vient en appui sur l'embase 20 du corps 15, à une distance appréciable de l'axe de la vis de manoeuvre 17, ce qui s'oppose à une rotation supplémentaire de la vis de manoeuvre 17.

Pour que l'élément de verrouillage 16 puisse sortir de son logement de verrou, il faudrait une rotation appréciable de la vis pour entraîner l'élément de verrouillage dans l'orifice transversal radial 22, alors qu'il est naturellement repoussé vers l'extérieur par les forces centrifuges.

A l'inverse, un arc-boutement trop important produit un gros effort sous la tête de vis qui a tendance à provoquer un desserrement de la vis dans le champ centrifuge.

5 Ainsi, grâce à l'invention soit on charge la vis 17 par l'élément de verrouillage 16, si elle est légèrement desserrée, soit on a tendance à la desserrer, si l'arc-boutement d'origine est trop élevé, grâce aux forces centrifuges.

L'invention assure ainsi un blocage sûr des aubes 8 sur le disque 1.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de blocage des aubes (8) dans la rainure périphérique (2) d'un disque (1) de turbomachine, lesdites aubes comportant des
5 pieds (7) de type attache marteau susceptibles d'être introduits dans ladite rainure (2) par une fenêtre de chargement (6a, 6b) et maintenus dans ladite rainure (2) par coopération de forme avec les parois latérales (3a, 3b) de cette dernière, ledit dispositif de blocage étant susceptible d'être
10 introduit dans ladite rainure (2) par ladite fenêtre de chargement (6a, 6b) et comportant un élément de verrouillage (16) susceptible d'être remonté dans un logement de verrou (9a, 9b) ménagé dans les parois latérales (3a, 3b) de ladite rainure (2) sous l'action d'une vis de manoeuvre (17) radiale dont la tête (41) est en appui sur le fond de la rainure (2),

caractérisé par le fait qu'il comporte en outre un corps (15)
15 disposé entre les pieds (7) d'une paire d'aubes (8a, 8b) et ayant une section adaptée à la section de ladite rainure (2), ledit corps (15) comportant une embase inférieure (20) située au-dessus du fond de la rainure (2) et une ouverture radiale traversante (22) de section non circulaire dans laquelle l'élément de verrouillage (16) est monté coulissant
20 sous l'action de la vis de manoeuvre (17), et par le fait que la tête de vis (41) est dimensionnée de manière à rester emprisonnée entre le fond de la rainure (2) et l'embase (20) du corps (15).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte en outre des moyens pour limiter la remontée de l'élément de
25 verrouillage (16).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que les moyens pour limiter la remontée de l'élément de verrouillage (16) comportent des surfaces de butée (23a, 23b ; 32a, 32b) coopérantes formées en correspondance sur l'élément de verrouillage (16) et le
30 corps (15).

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que l'élément de verrouillage (16) peut être escamoté dans le corps (2).

1/4

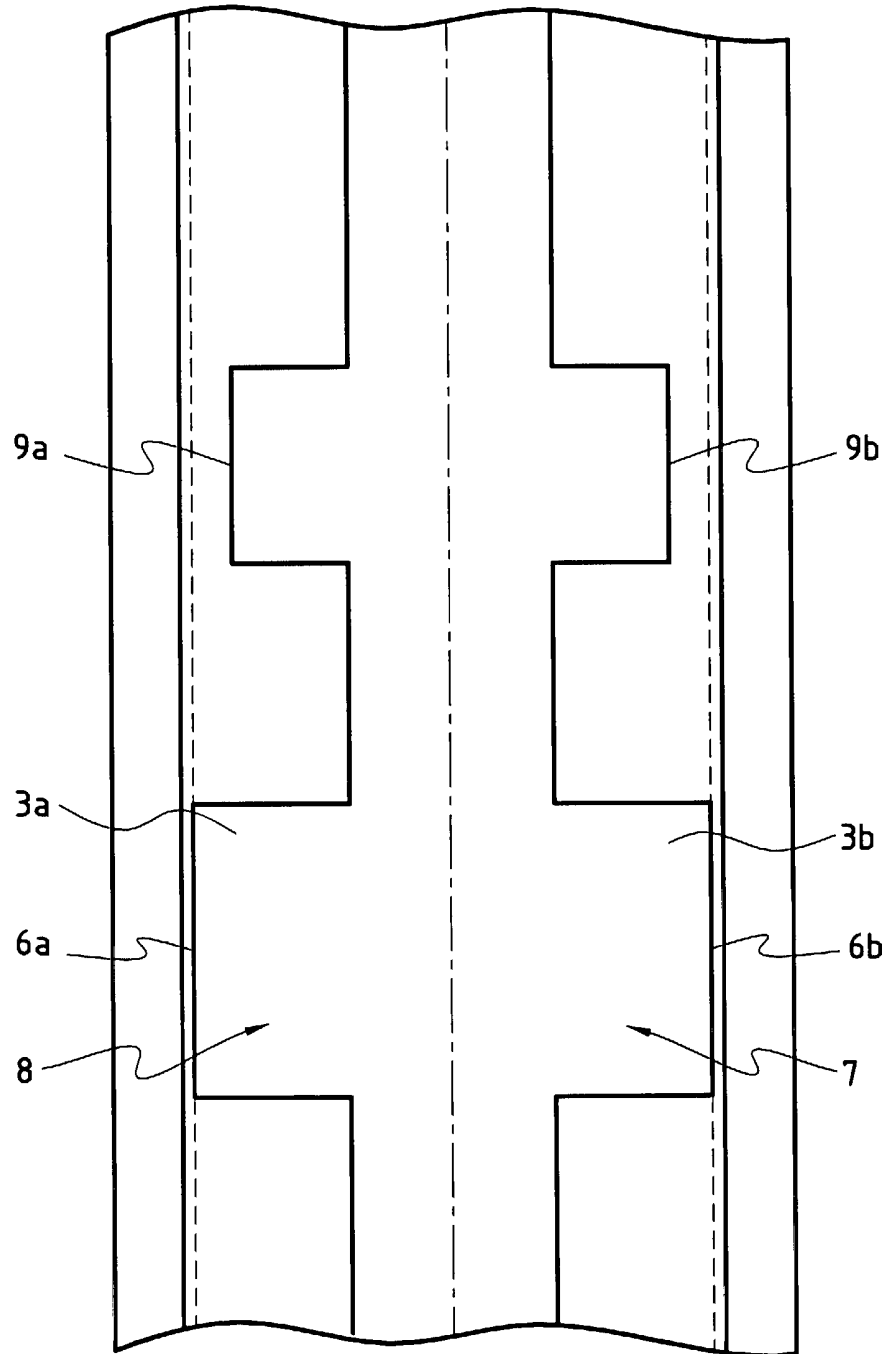


FIG.1

2/4

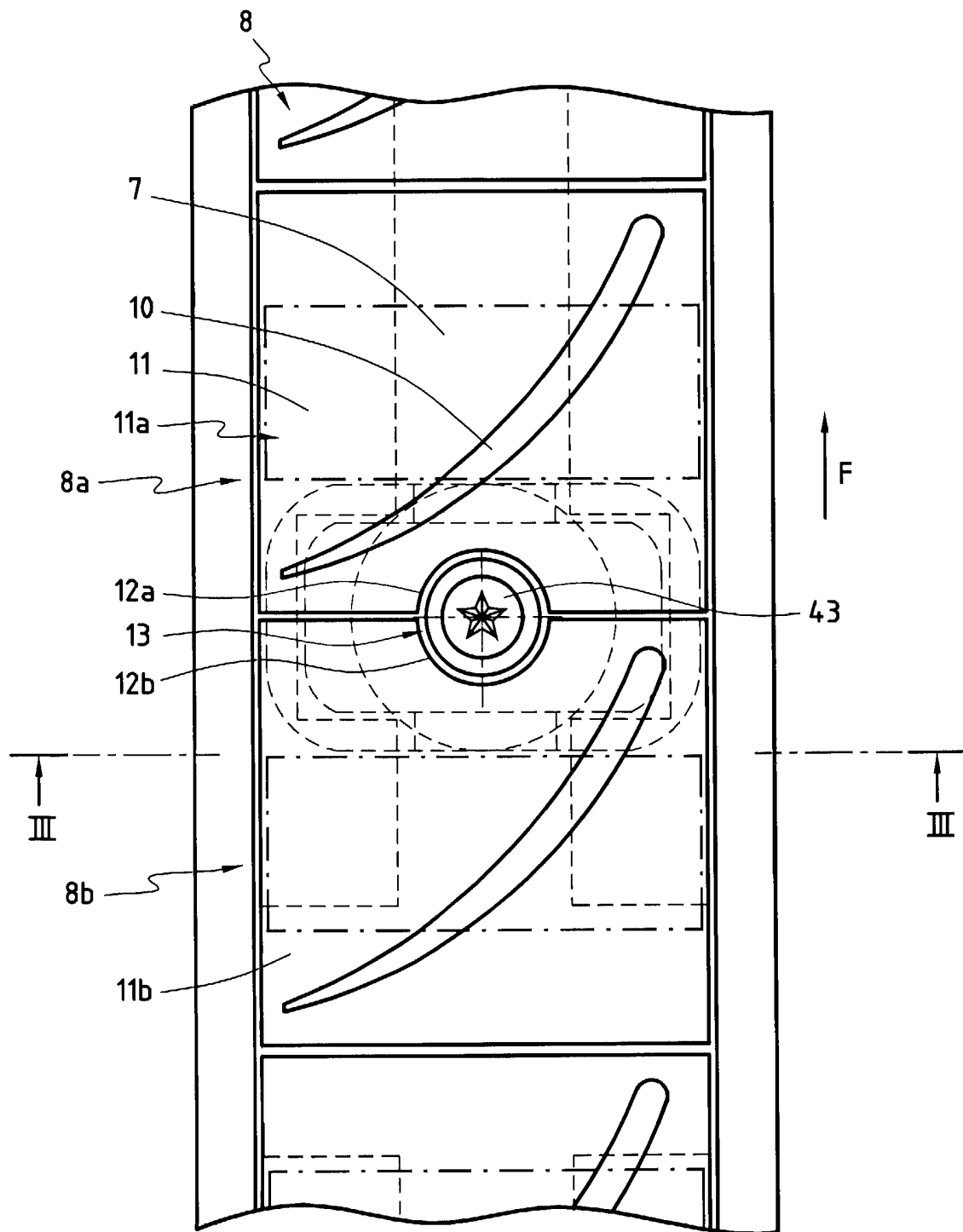


FIG. 2

3/4

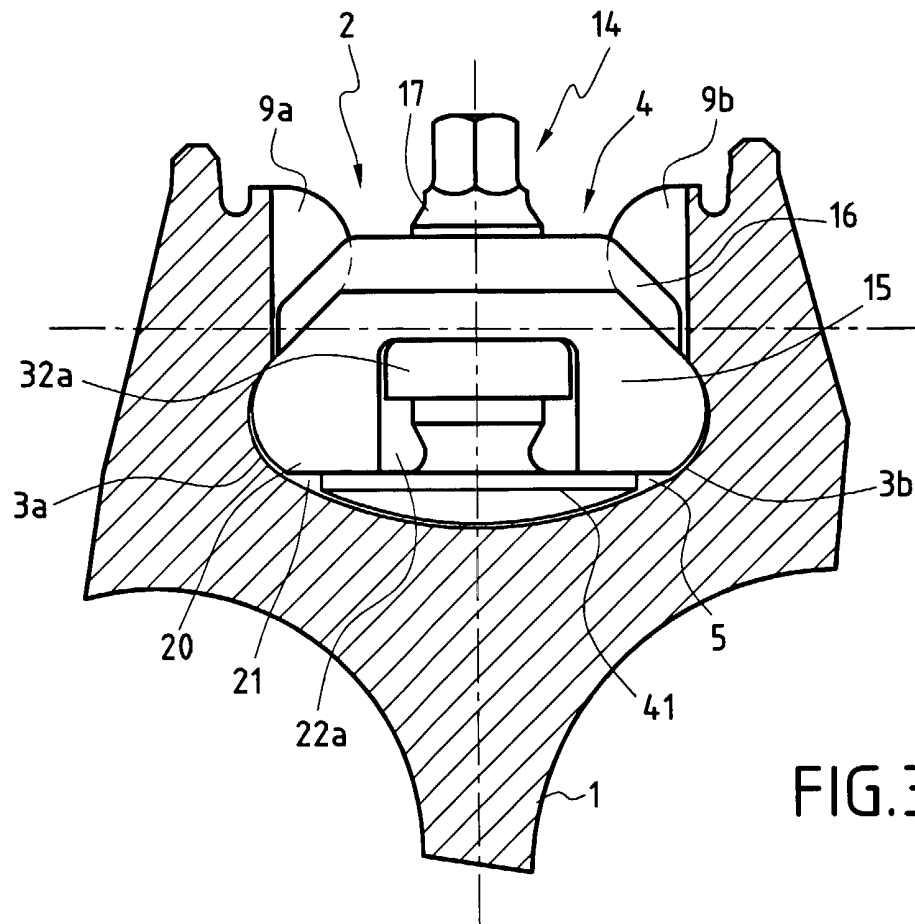


FIG. 3

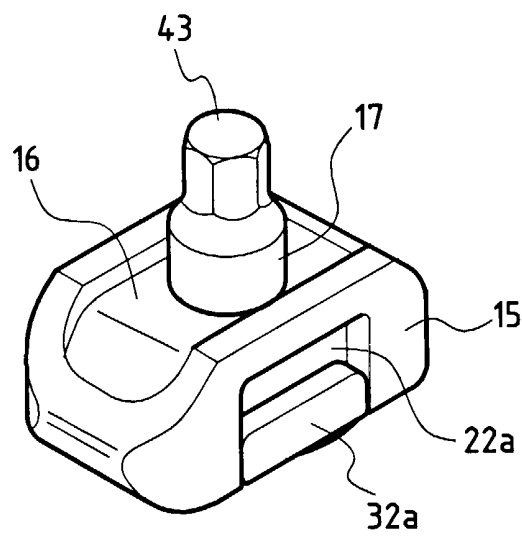


FIG. 4

4/4

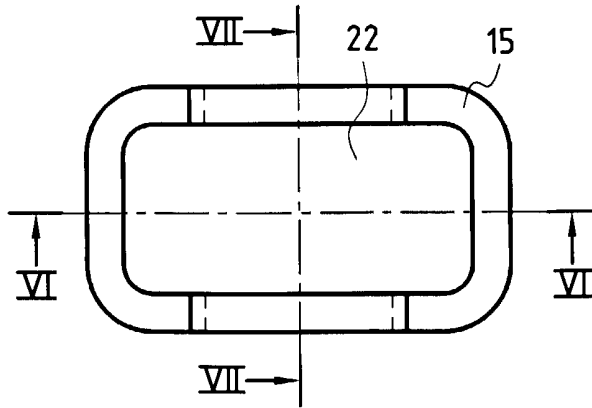


FIG. 5

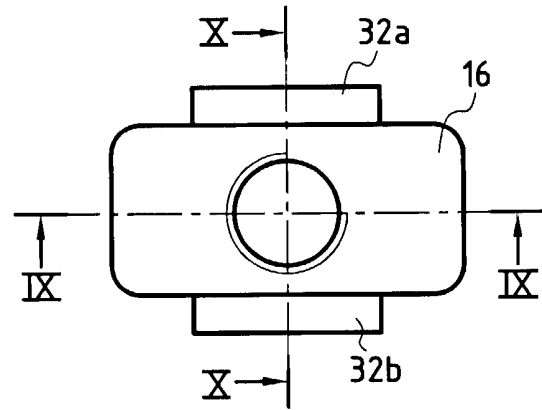


FIG. 8

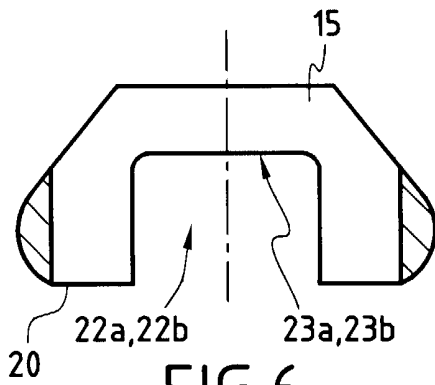


FIG. 6

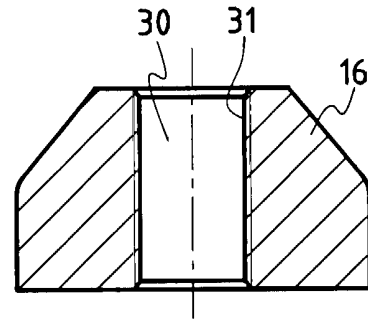


FIG. 9

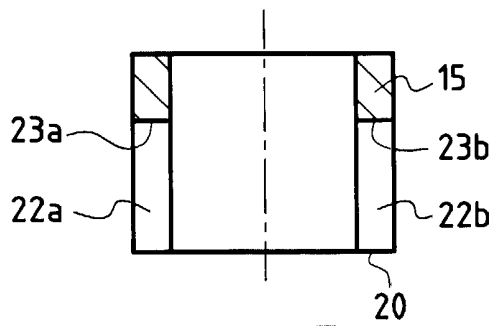


FIG. 7

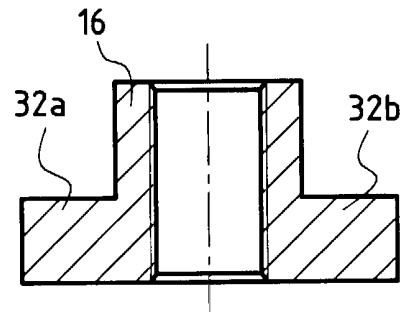


FIG. 10

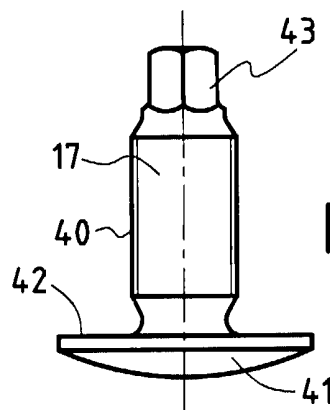


FIG. 11

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2810366

N° d'enregistrement
nationalFA 588374
FR 0007610

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	GB 659 592 A (SULZER) 24 octobre 1951 (1951-10-24) * page 2, ligne 3 - page 3, ligne 14 *	1,2,4	F01D5/30 F01D5/32
Y	* figures 1-5 *	3	
Y	US 3 216 700 A (BOSTOCK) 9 novembre 1965 (1965-11-09) * colonne 4, ligne 25 - colonne 6, ligne 10 * * figures 2-6 *	3	
A	GB 2 156 908 A (ROLLS ROYCE) 16 octobre 1985 (1985-10-16) * page 2, ligne 94 - ligne 115 * * figure 3 *	1-4	
A	US 2 315 631 A (LLOYD) 6 avril 1943 (1943-04-06) * page 1, colonne de droite, ligne 20 - page 2, colonne de gauche, ligne 41 * * figures 2,4 *	1-4	
A	DE 22 37 348 B (MOTOREN- UND TURBINEN-UNION MÜNCHEN) 24 janvier 1974 (1974-01-24) * colonne 2, ligne 53 - colonne 3, ligne 2 * * colonne 4, ligne 6 - ligne 14 * * figure 2 *	1-4	
A	US 3 088 708 A (FEINBERG) 7 mai 1963 (1963-05-07) * colonne 2, ligne 31 - colonne 3, ligne 19 * * figures 2-5 *	1-4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
20 février 2001		Steinhauser, U	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			