

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication :

2 874 977

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national :

04 09475

51) Int Cl⁸ : F 04 D 29/56 (2006.01)

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 07.09.04.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 10.03.06 Bulletin 06/10.

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

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : SNECMA MOTEURS Société anonyme — FR.

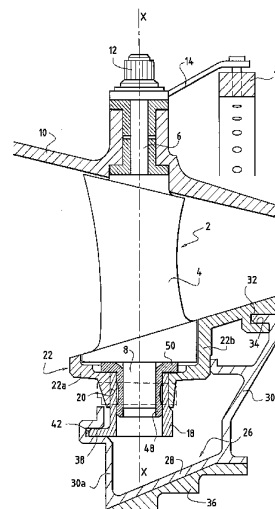
72) Inventeur(s) : LAMARQUE MARC, LEJARS CLAUDE, MIRAUCOURT GERARD, NICLOT THIERRY, PONTOIZEAU BRUCE et RIBY DIDIER.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54) DOUILLE DE SUPPORT PIVOTANT POUR PIVOT D'AUBE A CALAGE VARIABLE DE TURBOMACHINE.

57) Douille (18) de support pivotant pour pivot d'aube à calage variable de turbomachine, l'aube (2) comportant un pivot de commande (6) en tête et un pivot de guidage (8) en pied, le pivot de commande (6) traversant une enveloppe (10) de stator de la turbomachine et coopérant avec un organe (14, 16) de commande de l'orientation des aubes, le pivot de guidage (8) étant mobile dans la douille de support pivotant qui est logée dans un évidement (20) d'un anneau intérieur (22) de la turbomachine, la douille (18) de support pivotant présentant une section transversale sensiblement polygonale de façon à assurer son anti-rotation dans l'évidement (20) de l'anneau intérieur.



FR 2 874 977 - A1



Arrière-plan de l'invention

5 La présente invention se rapporte au domaine général des étages circulaires d'aubes pivotantes de turbomachine, généralement appelées aubes à calage variable, et plus particulièrement aux douilles de support pivotant pour pivots d'aubes à angle de calage variable.

10 Dans une turbomachine, le compresseur haute-pression se compose typiquement de plusieurs étages circulaires d'aubes à calage variable qui permettent de modifier les caractéristiques d'écoulement des gaz selon les régimes de fonctionnement de la turbomachine.

15 Les aubes à calage variable d'un même étage comportent chacune un pivot de commande en tête et un pivot de guidage en pied, le pivot de commande traversant une enveloppe de stator de la turbomachine et coopérant avec un organe de commande de l'orientation des aubes, le pivot de guidage étant mobile dans une douille de support pivotant logée dans un évidement d'un anneau intérieur de la turbomachine. A partir d'une action sur l'organe de commande, il est ainsi possible de modifier l'orientation des aubes de l'étage concerné.

20 En pratique, on constate souvent une usure prématurée des douilles de support pivotant des aubes à calage variable, ce qui engendre une détérioration à la fois de l'anneau intérieur au niveau des évidements dans lesquels sont logées les douilles, et des pivots de guidage des aubes. Cette usure de l'anneau intérieur, qui est fortement prononcée dans le cas de douilles réalisées à partir d'un matériau composite, provient notamment du fait que les douilles ont tendance à pivoter dans les évidements de l'anneau intérieur lorsque l'organe de commande de l'orientation des aubes est actionné.

30 Il résulte de cette usure des douilles de support pivotant et de l'anneau intérieur une dégradation rapide des performances du compresseur haute-pression de la turbomachine. En outre, une usure prématurée de ces différents éléments limite la durée de vie du compresseur et nécessite donc de fréquentes visites de contrôle.

35

Objet et résumé de l'invention

La présente invention vise précisément à remédier à de tels inconvénients en proposant une douille de support pivotant pour pivot d'aube à calage variable permettant d'éviter toute usure prématurée de l'anneau intérieur dans lequel elle est logée.

Ces buts sont atteints, conformément à l'invention, grâce à une douille de support pivotant caractérisée en ce qu'elle présente une section transversale sensiblement polygonale de façon à assurer son anti-rotation dans l'évidement de l'anneau intérieur.

Tout risque d'usure des évidements de l'anneau intérieur dans lesquels sont logées les douilles peut ainsi être évitée. De la sorte, la durée de vie des différents éléments de l'étage du compresseur haute-pression de la turbomachine est allongée.

Selon une caractéristique particulière de l'invention, la douille comporte un épaulement destiné à coopérer avec une encoche complémentaire formée dans l'anneau intérieur de la turbomachine. Un tel épaulement permet ainsi d'augmenter la surface d'anti-rotation de la douille par rapport à l'anneau intérieur.

Selon une autre caractéristique particulière de l'invention, la douille se compose d'une seule et même pièce. L'utilisation d'une douille monobloc a pour avantage de limiter le nombre d'éléments de l'étage de compresseur et ainsi d'en faciliter l'assemblage.

La douille peut présenter une section transversale sensiblement carrée et être obtenue à partir d'un matériau métallique.

Selon encore une autre caractéristique particulière de l'invention, la douille comporte au moins deux encoches latérales destinées au passage de pions de maintien.

La présente invention a également pour objet un dispositif d'assemblage d'un étage circulaire d'aubes à calage variable pour turbomachine, comportant un ensemble de secteurs joints en un anneau intérieur de turbomachine et munis d'évidements pour loger des douilles de support de pivots de guidage des aubes, et une pluralité de douilles de support telles que définies précédemment.

Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- 5 - la figure 1 est une vue en coupe d'une douille de support pivotant selon l'invention dans son environnement ;
- la figure 2 est une vue en perspective de la douille de support pivotant de la figure 1 ; et
- 10 - la figure 3 est une vue en perspective et en écorché d'un anneau intérieur muni de douilles de support pivotant selon l'invention.

Description détaillée d'un mode de réalisation

En liaison avec la figure 1, les aubes 2 à calage variable du compresseur haute-pression de la turbomachine sont réparties en étages circulaires disposés entre des étages d'aubes mobiles (non représentées) qui sont fixées sur un rotor (non représenté) de la turbomachine.

Chaque aube 2 à calage variable d'un étage circulaire possède un axe X-X et se présente sous la forme d'une pale 4 se terminant à une extrémité radiale externe (ou tête d'aube) par un pivot de commande 6 (ou pivot supérieur) et à une extrémité radiale interne (ou pied d'aube) par un pivot de guidage 8 (ou pivot inférieur).

Le pivot de commande 6, centré sur l'axe X-X de l'aube 2 à calage variable, traverse une enveloppe 10 de stator de la turbomachine et coopère avec un organe de commande de l'orientation des aubes. Plus précisément, le pivot de commande 6 des aubes 2 fait saillie radialement vers l'extérieur de l'enveloppe 10 de stator et se termine par une tête 12 sur laquelle est engagée une extrémité de bielle de commande 14 dont l'autre extrémité coopère avec un anneau de commande 16.

Les bielles 14 et l'anneau 16 de commande forment l'organe de commande de l'orientation des aubes. La rotation de l'anneau de commande 16 autour de l'axe (non représenté) de la turbomachine permet en effet de faire tourner les bielles de commande 14 et ainsi de modifier simultanément l'orientation de toutes les aubes 2 à calage variable d'un même étage du compresseur haute-pression.

Le pivot de guidage 8, centré sur l'axe X-X de l'aube 2 à calage variable, est destiné à pivoter à l'intérieur d'une douille creuse 18, par exemple métallique, formant support pivotant. Chaque douille 18 de support pivotant est logée dans un évidement 20 formé dans un anneau intérieur du compresseur haute-pression de la turbomachine, la douille et l'évidement étant de forme sensiblement complémentaire.

L'anneau intérieur du compresseur se compose d'une pluralité de secteurs d'anneau 22 joints et assemblés. De préférence, les secteurs d'anneau 22 sont au nombre de quatre, chacun s'étendant sur un secteur angulaire de 90° environ.

Chaque secteur d'anneau 22 est avantageusement constitué d'une partie amont 22a et d'une partie aval 22b qui sont assemblées par des systèmes de fixation 24 de type boulons (figure 3) de manière à emprisonner entre eux les douilles 18 de support pivotant.

Les secteurs d'anneau intérieur 22 ainsi formés sont enfilés dans une virole 26 qui présente une section formant sensiblement un creux. La virole 26 peut par exemple se composer de deux secteurs de virole reliés entre eux.

La virole 26 comporte un fond 28 duquel s'élève deux flancs amont 30a et aval 30b destinés à coopérer respectivement avec les parties amont 22a et aval 22b des secteurs d'anneau 22. Notamment, le flanc aval 30b de la virole présente un rebord 32 qui vient s'enfiler dans une glissière 34 de la partie amont 22b du secteur d'anneau.

Le fond 28 de la virole est muni sur sa face interne d'une couche de matière abrasable 36 qui est disposée en regard de léchettes (non représentées) du rotor de la turbomachine.

Selon l'invention, la douille 18 de support pivotant présente une section transversale sensiblement polygonale de façon à assurer son anti-rotation dans l'évidement de l'anneau intérieur. Par section transversale, on entend une section selon un plan sensiblement perpendiculaire à l'axe X-X de l'aube.

Il en résulte que l'évidement 20 de l'anneau intérieur dans lequel est logée la douille 18 de support pivotant présente également une section transversale sensiblement polygonale de forme complémentaire.

En d'autres termes, la douille 18 de support pivotant selon l'invention comporte uniquement des faces externes qui sont sensiblement

planes. Une fois que la douille est logée dans un évidement 20, ses faces planes externes viennent en contact avec les faces planes internes complémentaires de l'évidement, empêchant ainsi toute rotation de la douille dans l'anneau intérieur lorsque l'organe de commande de l'orientation des aubes 2 est actionné.

5 Sur l'exemple de réalisation de la figure 2, la douille 18 de support pivotant présente une section transversale sensiblement carrée. On peut aussi imaginer que cette section transversale soit rectangulaire, triangulaire, hexagonale, etc.

10 Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, la douille 18 de support pivotant présente un épaulement 38 destiné à coopérer avec une encoche 40 complémentaire (figure 3) formée dans l'anneau intérieur de la turbomachine.

15 Cette caractéristique est notamment illustrée sur les figures 2 et 3 dans lesquelles l'épaulement 38 de la douille est formé au niveau de la base de la douille (c'est-à-dire au niveau de son extrémité intérieure), s'étend vers l'amont et vient se loger dans une encoche 40 formée dans la partie amont 22a du secteur d'anneau intérieur 22.

20 La présence d'un tel épaulement a notamment pour conséquence d'augmenter les surfaces de contact entre la douille de support pivotant et le secteur d'anneau intérieur, ce qui améliore l'anti-rotation de la douille. L'augmentation des surfaces de contact peut être nécessaire dans le cas de l'utilisation d'une douille de support pivotant métallique et de secteurs d'anneau intérieur en alliage léger (par exemple à base d'aluminium).

25 Sur l'exemple des figures 2 et 3, on remarquera que l'épaulement 38 de la douille 18 de support pivotant présente également une section transversale sensiblement polygonale (rectangulaire dans cet exemple) toujours de façon à améliorer l'anti-rotation de la douille.

30 Par ailleurs, l'épaulement 38 de la douille 18 de support pivotant permet également d'assurer un maintien radial de la douille dans son évidement 20. En effet, sur l'exemple de la figure 1, l'épaulement 38 de la douille forme un rebord autour duquel vient se positionner une glissière 42 du flanc amont 30a de la virole 26.

35 Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, la douille 18 de support pivotant se compose de préférence d'une seule et

même pièce. Par rapport à des douilles de support pivotant réalisées en plusieurs pièces, une douille monobloc a pour avantage de faciliter l'assemblage de l'étage du compresseur.

5 Il est à noter, comme illustré sur la figure 2, que lorsque la douille 18 de support pivotant comporte un épaulement 38 tel que précédemment défini, la douille et son épaulement forment de préférence également une seule et même pièce.

10 Selon encore une autre caractéristique avantageuse de l'invention, la douille 18 de support pivotant comporte au moins deux encoches latérales 44 destinées au passage de pions 46 de maintien. Ces pions 46 permettent ainsi d'assurer le maintien radial de l'aube 2 dans la douille 18 de support pivotant.

15 Comme représenté sur les figures 2 et 3, ces encoches latérales 44 sont pratiquées sur des faces latérales opposées de la douille 18 et présentent des sections sensiblement circulaires de façon à permettre le passage des pions 46 de maintien. Ces pions de maintien, par exemple de forme sensiblement cylindrique, traversent la partie amont 22a des secteurs d'anneau 22 et viennent se loger en partie dans ces encoches latérales 44.

20 On notera que toutes les douilles 18 de support pivotant ne sont pas nécessairement munies d'encoches latérales 44 pour le passage de pions 46 de maintien. Par exemple, pour un même secteur 22 d'anneau, seules deux ou trois douilles 18 de support pivotant peuvent être pourvues de telles encoches latérales.

25 Par ailleurs, comme illustré sur les figures 1 et 2, une douille supplémentaire 48 formant frette peut être montée serrée autour de chaque pivot de guidage 8 des aubes 2. Une telle douille supplémentaire 48 de forme sensiblement cylindrique vient s'interposer entre le pivot de guidage 8 des aubes et la douille 18 de support pivotant. Elle permet ainsi
30 d'éviter toute usure prématurée de la douille de support pivotant.

Au niveau de son extrémité externe, la douille supplémentaire 48 peut être munie d'une collerette 50 venant en appui contre une face externe de la douille 18 de support pivotant afin d'assurer son blocage radial dans celle-ci.

35 Selon encore une autre caractéristique avantageuse de l'invention représentée sur les figures 1 et 2, lorsque la douille 18 de

support pivotant comporte des encoches latérales 44 pour le passage de pions 46 de maintien, la douille supplémentaire 48 formant frette est munie d'une gorge annulaire 52 correspondante qui permet d'assurer une rotation de la douille supplémentaire dans la douille de support pivotant.

REVENDEICATIONS

1. Douille (18) de support pivotant pour pivot d'aube à calage variable de turbomachine, l'aube (2) comportant un pivot de commande (6) en tête et un pivot de guidage (8) en pied, le pivot de commande (6) traversant une enveloppe (10) de stator de la turbomachine et coopérant avec un organe (14, 16) de commande de l'orientation des aubes, le pivot de guidage (8) étant mobile dans la douille (18) de support pivotant qui est logée dans un évidement (20) d'un anneau intérieur (22) de la turbomachine, la douille étant caractérisée en ce qu'elle présente une section transversale sensiblement polygonale de façon à assurer son anti-rotation dans l'évidement de l'anneau intérieur.

2. Douille selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte un épaulement (38) destiné à coopérer avec une encoche complémentaire (40) formée dans l'anneau intérieur (22) de la turbomachine.

3. Douille selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce qu'elle se compose d'une seule et même pièce.

4. Douille selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'elle présente une section transversale sensiblement carrée.

5. Douille selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins deux encoches latérales (44) destinées au passage de pions (46) de maintien.

6. Douille selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle est obtenue à partir d'un matériau métallique.

7. Dispositif d'assemblage d'un étage circulaire d'aubes à calage variable pour turbomachine, comportant un ensemble de secteurs joints en un anneau intérieur (22) de turbomachine et munis d'évidements (20) pour loger des douilles de support pivotant de pivots de guidage (10) des

aubes (2), caractérisé en ce qu'il comporte en outre une pluralité de douilles (18) de support pivotant selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 logées dans lesdits évidements (20) de l'anneau intérieur (22).

5

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une pluralité de douilles supplémentaires (48) formant frettes, chacune douille supplémentaire (48) étant montée serrée autour de chaque pivot de guidage (8) des aubes (2).

10

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que chaque douille supplémentaire (48) est munie d'une gorge annulaire (52) pour permettre la rotation de ladite douille supplémentaire (48) dans la douille (18) de support pivotant.

15

10. Dispositif selon quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que chaque secteur d'anneau intérieur (22) se compose d'une partie amont (22a) et d'une partie aval (22b) assemblées par des systèmes de fixation (24).

20

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que l'anneau intérieur (22) se compose d'un ensemble de quatre secteurs joints de sensiblement 90° chacun.

1/3

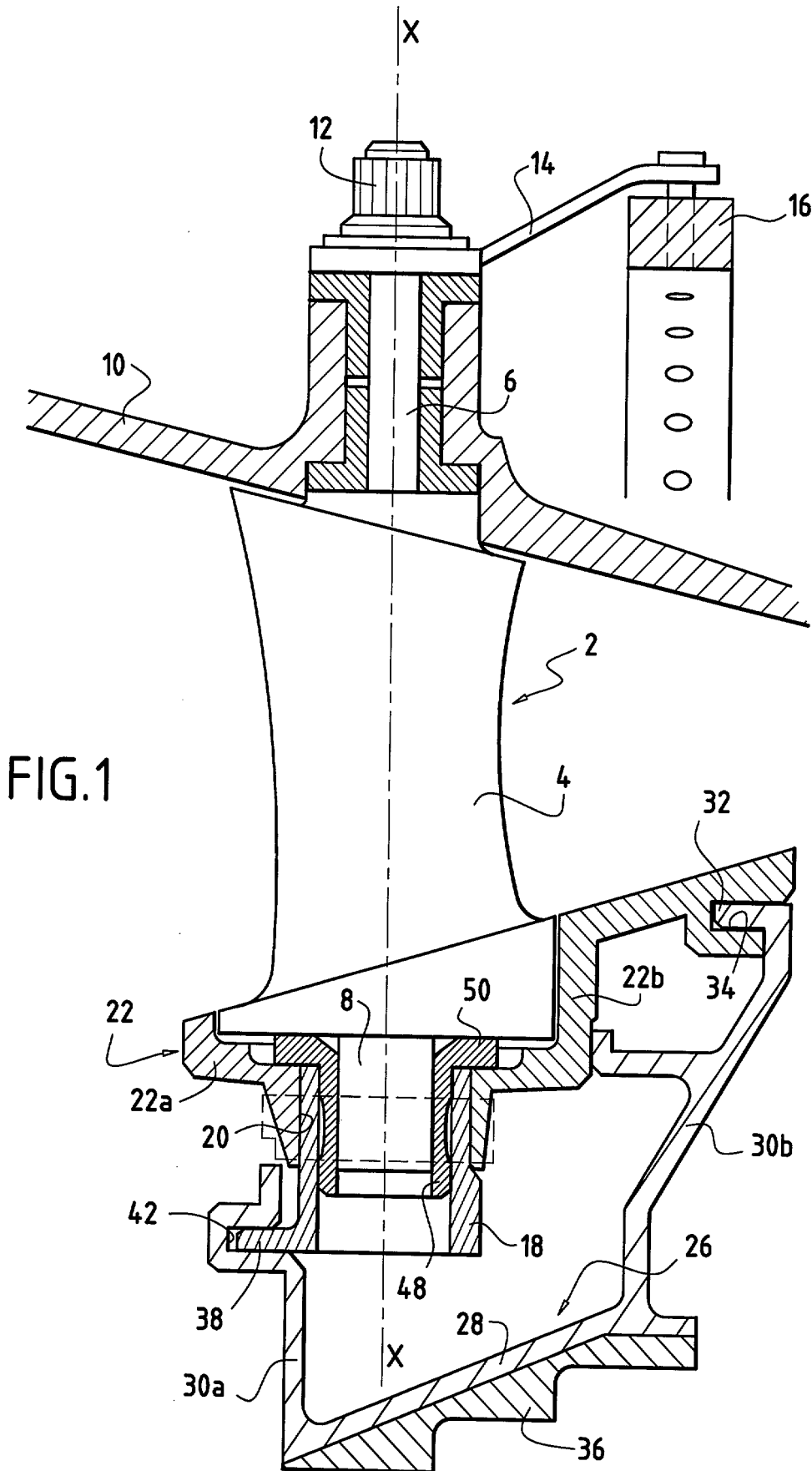


FIG. 1

2/3

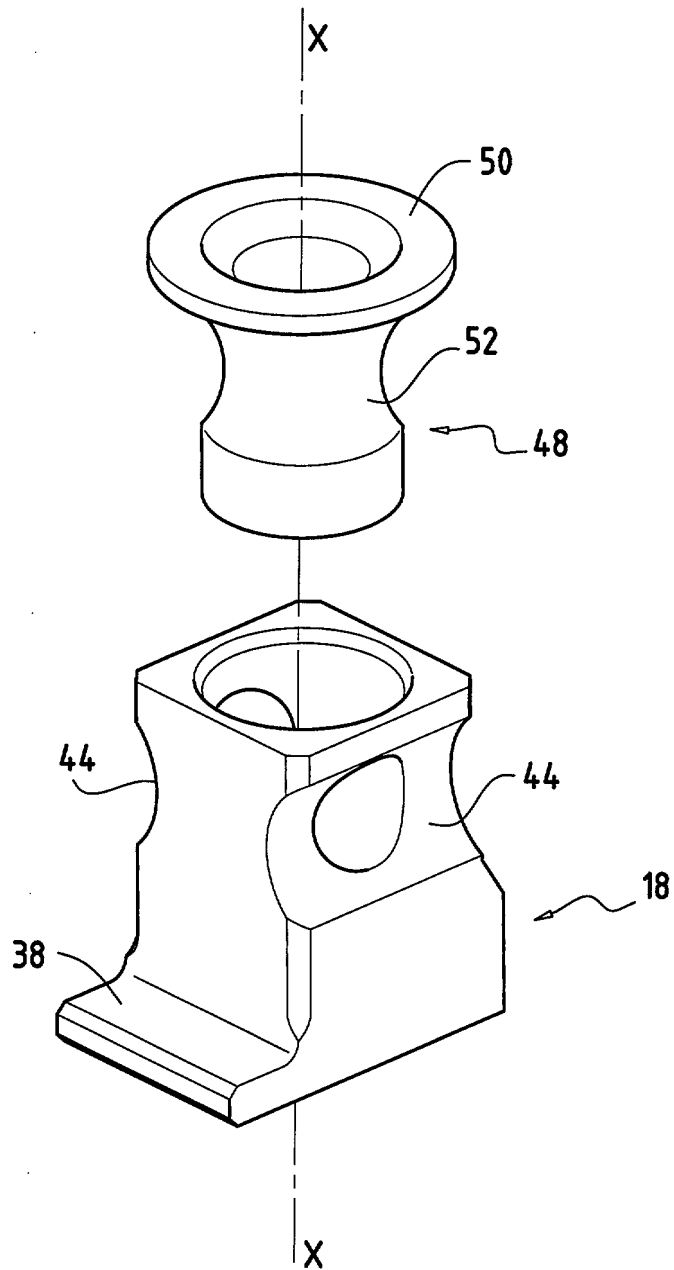


FIG.2

3/3

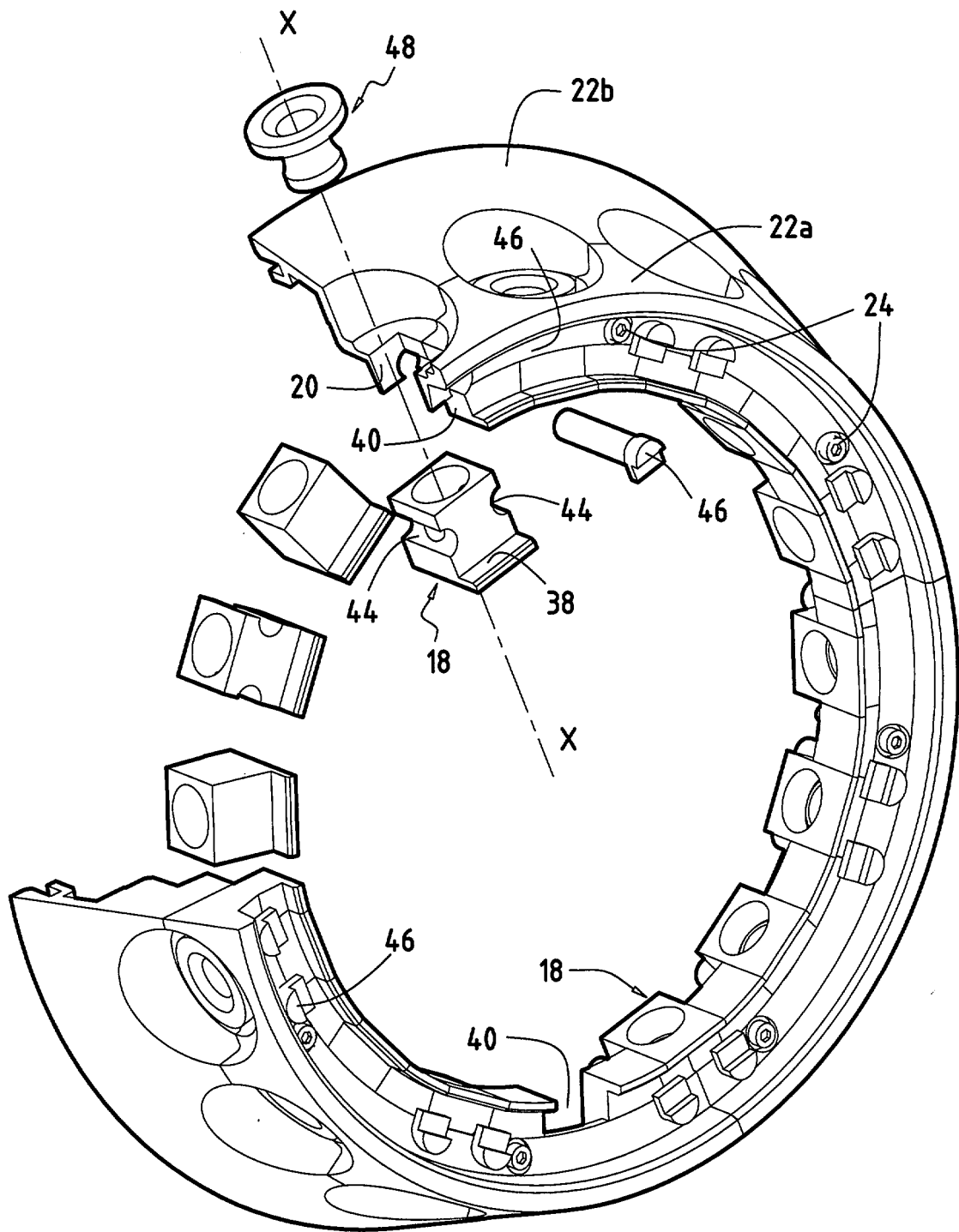


FIG. 3



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 653964
FR 0409475

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	US 5 796 199 A (CHARBONNEL ET AL) 18 août 1998 (1998-08-18) * le document en entier * -----	1-3	F04D29/56
A	US 5 636 968 A (AUDET ET AL) 10 juin 1997 (1997-06-10) * le document en entier * -----	1-11	
A	EP 0 780 545 A (SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION SNE) 25 juin 1997 (1997-06-25) * le document en entier * -----	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F01D
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		7 février 2005	Chatziapostolou, A
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0409475 FA 653964**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 07-02-2005

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5796199 A	18-08-1998	FR 2742799 A1	27-06-1997
		DE 69601695 D1	15-04-1999
		DE 69601695 T2	29-06-2000
		EP 0780544 A1	25-06-1997

US 5636968 A	10-06-1997	FR 2723614 A1	16-02-1996
		DE 69505074 D1	05-11-1998
		DE 69505074 T2	11-03-1999
		EP 0696675 A1	14-02-1996

EP 0780545 A	25-06-1997	FR 2742800 A1	27-06-1997
		DE 69602342 D1	10-06-1999
		DE 69602342 T2	04-11-1999
		EP 0780545 A1	25-06-1997
