



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
24.01.2007 Bulletin 2007/04

(51) Int Cl.:
F01D 5/30 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06117009.8**

(22) Date de dépôt: **12.07.2006**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

- **Lauvergnat, Jack-Pierre**
77176, SAVIGNY-LE-TEMPLE (FR)
- **Loiseau, Henry**
77000, Melun (FR)
- **Monnet, Didier**
77000, Moissy Cramayel (FR)
- **Nitre, Thierry**
91330, Yerres (FR)
- **Reghezza, Patrick**
77000, VAULX-LE-PENIL (FR)

(30) Priorité: **21.07.2005 FR 0507753**

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

(72) Inventeurs:
• **Forgue, Jean-Bernard**
77720, Saint Mery (FR)

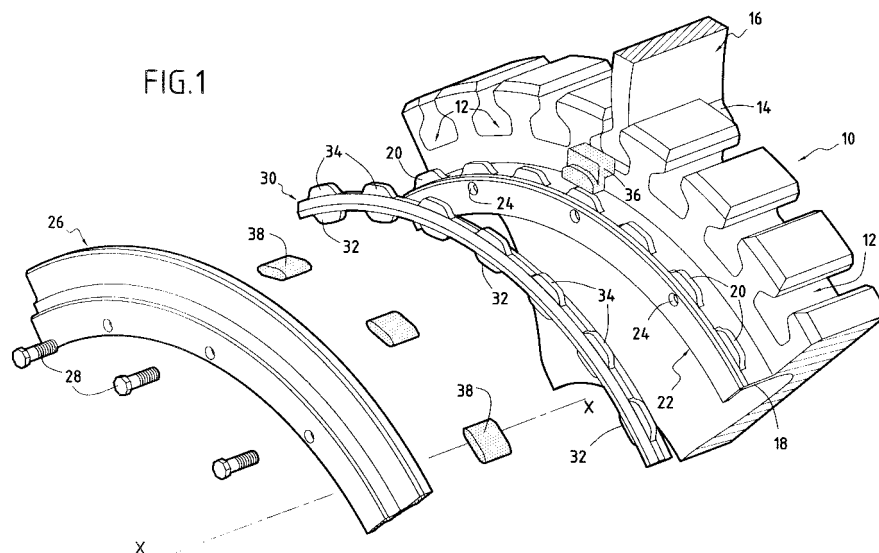
(74) Mandataire: **Boura, Olivier et al**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(54) **Dispositif d'amortissement des vibrations d'un anneau de rétention axiale des aubes de soufflante d'une turbomachine**

(57) Dispositif d'amortissement des vibrations d'un anneau de rétention axiale des aubes de soufflante (16) d'une turbomachine, ces aubes étant destinées à être montées par leur pied (14) sur un disque rotatif (10) comportant une bride annulaire (18) s'étendant axialement et munie d'une pluralité de créneaux radiaux (20) destinés à venir en contact avec une pluralité de créneaux radiaux complémentaires (32) d'un anneau de rétention (30) destiné à être monté autour de la bride du disque,

le dispositif comportant un élément de butée (38) en matériau élastomère destiné à venir se loger axialement entre deux créneaux (20) adjacents de la bride et deux créneaux complémentaires (32) adjacents de l'anneau de rétention et radialement entre la bride (18) du disque rotatif et l'anneau de rétention (30), cet élément de butée présentant des surfaces de contact (40, 44) destinées à venir en contact avec les créneaux adjacents, l'anneau de rétention et la bride du disque rotatif.

FIG.1



Description

Arrière-plan de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte au domaine général du montage des aubes de soufflante sur un disque rotatif d'une turbomachine. Elle vise plus particulièrement un dispositif permettant d'amortir les vibrations subies par l'anneau de rétention axiale des aubes de soufflante.

[0002] La soufflante d'une turbomachine se compose typiquement d'une pluralité d'aubes montées sur un disque rotatif par l'intermédiaire de leur pied qui est emmanché dans des évidements du disque. Dans certaines technologies de montage d'aubes de soufflante, un anneau est également disposé autour d'une bride annulaire qui s'étend axialement du côté amont du disque rotatif. Un tel anneau est maintenu axialement contre la bride par l'intermédiaire de créneaux formés sur toute la circonférence de cette dernière. L'anneau est par ailleurs monté en butée axiale contre le pied des aubes afin d'assurer une rétention axiale de ces dernières.

[0003] En pratique, ce type de montage d'aubes de soufflante pose de nombreux problèmes. Notamment, des usures ont été constatées sur l'anneau de rétention axiale et le disque rotatif. Ces usures sont principalement provoquées par les vibrations subies par l'anneau de rétention axiale lors de la rotation du disque. En particulier, la rotation du disque entraîne des faibles débattements de l'anneau de rétention axiale qui provoquent des usures sur le sommet des créneaux de la bride annulaire de maintien de l'anneau sur le disque. En outre, lors de la rotation du disque, l'anneau de rétention axiale a tendance à se déplacer tangentiellement autour de la bride du disque.

Objet et résumé de l'invention

[0004] La présente invention a donc pour but principal de pallier de tels inconvénients en proposant un dispositif d'amortissement des vibrations subies par l'anneau de rétention axiale des aubes de soufflante.

[0005] A cet effet, il est prévu un dispositif d'amortissement des vibrations d'un anneau de rétention axiale des aubes de soufflante d'une turbomachine, lesdites aubes de soufflante étant destinées à être montées par leur pied sur un disque rotatif comportant une bride annulaire s'étendant axialement et munie d'une pluralité de créneaux radiaux destinés à venir en contact avec une pluralité de créneaux radiaux complémentaires d'un anneau de rétention destiné à être monté autour de la bride du disque, ledit dispositif étant caractérisé en ce qu'il se compose d'un élément de butée en matériau élastomère destiné à venir se loger axialement entre deux créneaux adjacents de la bride et deux créneaux adjacents complémentaires de l'anneau de rétention et radialement entre la bride du disque rotatif et l'anneau de rétention, ledit élément de butée présentant des surfaces de contact

destinées à venir en contact avec lesdits créneaux adjacents, l'anneau de rétention et la bride du disque rotatif.

[0006] Par l'ajout de surfaces de contact avec l'anneau de rétention axiale et la bride du disque, le dispositif selon l'invention permet de modifier les modes propres de vibration de l'anneau de rétention. En outre, ce dispositif étant constitué d'un élément en matériau élastomère, les surfaces de ce dernier qui sont en contact avec l'anneau de rétention et la bride du disque ont tendance à venir se plaquer par effet centrifuge contre l'anneau de rétention et la bride. Ainsi, les vibrations subies par l'anneau de rétention sont amorties et tout risque d'usure est écarté. L'utilisation d'un tel dispositif d'amortissement permet également d'assurer un blocage tangentiel de l'anneau de rétention autour de la bride du disque.

[0007] L'élément de butée du dispositif d'amortissement peut être sensiblement parallélépipédique. Il peut également présenter une forme géométrique destinée à assurer son détrompage lors de son montage sur le disque.

[0008] De préférence, le matériau élastomère de l'élément de butée présente une dureté comprise entre 50 et 90 shore. Ce matériau élastomère est de préférence un silicone, un fluorosilicone ou un fluorocarbène.

[0009] L'invention a aussi pour objet un anneau de rétention axiale des aubes de soufflante d'une turbomachine comportant au moins un dispositif d'amortissement des vibrations précitées.

[0010] L'invention a également pour objet un disque rotatif de turbomachine pour le montage d'aubes de soufflante, comportant une bride annulaire s'étendant axialement et munie d'une pluralité de créneaux radiaux destinés à venir en contact avec une pluralité de créneaux radiaux complémentaires d'un anneau de rétention axiale des aubes de soufflante destiné à être monté autour de la bride du disque, le disque comporte en outre au moins deux dispositifs d'amortissement tels que définis précédemment. Enfin, l'invention a pour objet une turbomachine comportant au moins un disque rotatif tel que défini précédemment.

Brève description des dessins

[0011] 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 :

- la figure 1 est une vue partielle, en perspective et en éclaté d'un disque de soufflante équipé d'un dispositif d'amortissement des vibrations selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue du disque de la figure 1 monté ;
- les figures 3 et 4 sont des vues en coupe de la figure 2, respectivement selon III-III et IV-IV ;
- la figure 5 est une vue en perspective du dispositif d'amortissement des vibrations de la figure 1 ;

- la figure 6 est une loupe d'un détail de la figure 2 ; et
- les figures 7A et 7B sont des vues en perspective de dispositifs d'amortissement des vibrations selon d'autres modes de réalisation de l'invention.

Description détaillée d'un mode de réalisation

[0012] Les figures 1 et 2 représentent partiellement un disque 10 de soufflante de turbomachine. Ce disque 10 est apte à tourner autour de l'axe longitudinal X-X de la turbomachine.

[0013] Le disque rotatif 10 comporte une pluralité d'évidements 12 régulièrement répartis sur toute sa circonférence extérieure, chaque évidement étant destiné à recevoir le pied 14 d'une aube 16 de soufflante (une seule aube est partiellement représentée sur la figure 1). Plus précisément, le pied 14 de chaque aube 16 présente une forme de queue d'aronde qui vient s'emmancher axialement dans les évidements 12 prévus à cet effet.

[0014] Le disque rotatif 10 comporte également une bride annulaire 18 qui s'étend axialement vers l'amont. A son extrémité opposée au disque, cette bride 18 est munie d'une pluralité de créneaux (ou dents) extérieurs 20 qui s'étendent radialement vers l'extérieur du disque et qui sont régulièrement répartis sur toute la circonférence du disque.

[0015] On notera que le nombre de créneaux extérieurs 20 de la bride 18 est identique au nombre d'évidements 12 du disque destinés à recevoir les aubes de soufflante 16. Par ailleurs, les créneaux extérieurs 20 sont sensiblement alignés (dans le sens axial) avec ces évidements 12.

[0016] A son extrémité opposée au disque 10, la bride 18 est également pourvue d'une collerette annulaire 22 qui s'étend radialement vers l'intérieur du disque (c'est-à-dire vers l'axe X-X de rotation de ce dernier). Cette collerette 22 comporte des orifices 24 répartis sur toute sa circonférence. Elle est destinée à recevoir un flasque annulaire 26 maintenu contre celle-ci à l'aide de vis 28 venant se loger dans les orifices 24. Le rôle d'un tel flasque est de bloquer le déplacement tangentiel de l'anneau et de remplir d'autres fonctions au sein de la soufflante de turbomachine (notamment tenir les plateformes inter-aubes).

[0017] Un anneau 30 de rétention axiale des aubes 16 est destiné à être monté autour de la bride 18 du disque 10. Cet anneau de rétention 30 comporte une pluralité de créneaux (ou dents) intérieurs 32 s'étendant radialement vers l'intérieur du disque qui sont destinés à venir en contact axial avec les créneaux extérieurs 20 de la bride 18 lorsque l'anneau est monté autour de cette dernière. Le nombre de créneaux de la bride et de l'anneau de rétention est donc identique.

[0018] Par ailleurs, l'anneau de rétention 30 est muni de créneaux (ou dents) extérieurs 34 qui s'étendent radialement vers l'extérieur du disque et qui sont alignés radialement avec ses créneaux intérieurs 32. Lorsque l'anneau de rétention 30 est monté sur la bride, ces cré-

neaux extérieurs 34 sont destinés à venir en butée axiale avec des éléments de butée 36 montés contre chaque pied 14 d'aube.

[0019] Comme illustré par les figures 3 et 4, l'anneau de rétention 30 est maintenu axialement sur la bride 18 du disque par le contact entre ses créneaux intérieurs 32 et les créneaux extérieurs 20 de la bride. Par l'intermédiaire de ses créneaux extérieurs 34 qui sont en butée axiale contre les éléments de butée 36, l'anneau de rétention peut ainsi assurer un maintien axial des pieds 14 d'aube dans leurs évidements 12 respectifs.

[0020] Le montage de l'anneau de rétention 30 sur la bride 18 du disque s'effectue de la manière suivante : l'anneau est centré sur l'axe longitudinal X-X de la turbomachine avec ses créneaux intérieurs 32 décalés axialement par rapport aux créneaux extérieurs 20 de la bride 18 du disque. Par translation axiale, l'anneau est amené autour de la bride, chacun de ses créneaux intérieurs 32 s'insérant entre deux créneaux extérieurs 20 adjacents de la bride. Une fois monté, l'anneau est alors pivoté autour de l'axe longitudinal X-X de la turbomachine afin que ses créneaux intérieurs 32 viennent en contact axial avec les créneaux extérieurs 20 de la bride.

[0021] Ce type d'assemblage du disque de soufflante 10 présente certains inconvénients. D'une part, la rotation du disque 10 entraîne des faibles débattements de l'anneau de rétention 30 qui provoquent des usures sur le sommet des créneaux extérieurs 20 de la bride 18 du disque. En outre, lors de la rotation du disque, l'anneau de rétention 30 a tendance à pivoter autour de la bride du disque avec le risque d'un désengagement de l'anneau.

[0022] Selon l'invention, il est prévu un dispositif d'amortissement des vibrations subies par l'anneau de rétention 30 permettant d'éliminer ces inconvénients.

[0023] Un tel dispositif se compose d'un élément de butée 38 en matériau élastomère destiné à venir se loger, d'une part axialement entre deux créneaux extérieurs 20 adjacents de la bride 18 du disque 10 et deux créneaux intérieurs 32 adjacents complémentaires de l'anneau de rétention 30, et d'autre part radialement entre la bride 18 et l'anneau de rétention 30.

[0024] Cet élément de butée 38, qui est représenté sur la figure 5, est sensiblement parallélépipédique et présente des surfaces de contact 40 qui sont destinées à venir en contact, d'une part avec les créneaux adjacents 20 et 32 entre lesquels il est monté, et d'autre part avec une surface interne de l'anneau de rétention 30 et avec la bride 18 du disque rotatif 10.

[0025] Par effet de la force centrifuge due à la rotation du disque 10, les surfaces de contact 40 de l'élément de butée 38 réalisé en matériau élastomère se déforment et viennent se plaquer contre l'anneau de rétention 30 et la bride 18 du disque en épousant leurs contours. Cette déformation des surfaces de contact 40 est schématisée sur la figure 6 par les flèches F1.

[0026] L'ajout de surfaces de contact entre l'élément de butée 38 et l'anneau de rétention 30 et la bride 18 du

disque 10 permet de modifier les modes propres de vibration de l'anneau de rétention. En outre, les surfaces de contact 40 de l'élément de butée 38 se déforment et viennent donc amortir les vibrations subies par l'anneau de rétention. De la sorte, tout risque d'usure est écarté.

[0027] Par déformation de ses surfaces de contact 40, l'élément de butée 38 permet également d'assurer un blocage tangentiel de l'anneau de rétention 30 autour de la bride 18 du disque 10 comme schématisé par les flèches F2 de la figure 6.

[0028] Les figures 7A et 7B représentent des variantes de réalisation de l'élément de butée formant le dispositif d'amortissement des vibrations.

[0029] Sur l'exemple de la figure 7A, l'élément de butée 38' en matériau élastomère est sensiblement identique à celui de la figure 5 avec en outre deux rainures 42 creusées longitudinalement dans la matière. Ces rainures 42 ont pour rôle de faciliter l'extraction de ces éléments de butée.

[0030] Par rapport au mode de réalisation de la figure 7A, l'élément de butée 38" de la figure 7B comporte en outre deux plats 44 qui sont destinés à venir en contact avec la surface interne de l'anneau de rétention. La forme géométrique particulière de ce mode de réalisation permet d'assurer un « détrompage » de l'élément de butée lors de son montage sur le disque ; c'est-à-dire qu'avec une telle forme, l'élément de butée ne peut être monté sur le disque que dans un seul sens.

[0031] Le matériau élastomère des éléments de butée 38, 38' et 38" peut être par exemple un silicone (50D6/50D7, 50D8), un fluorosilicone ou un fluorocarbone ou tout autre matériau aux propriétés équivalentes.

[0032] De préférence, le matériau élastomère de l'élément de butée 38, 38' et 38" présente une dureté comprise entre 50 et 90 shore.

[0033] Le nombre et la disposition angulaire des dispositifs d'amortissement des vibrations montés sur le disque peuvent varier. Sur l'exemple des figures 1 et 2 représentant un secteur angulaire du disque de 90°, il ainsi est prévu 3 dispositifs d'amortissement pour 7 aubes, soit 12 dispositifs sur l'ensemble du disque supportant au total 28 aubes.

[0034] Il est cependant possible de monter un nombre plus ou moins élevé de dispositifs d'amortissement sur le disque ; le nombre minimum étant de deux et le nombre maximum correspondant au nombre d'emplacements disponibles sur le disque (c'est-à-dire au nombre d'aubes supportées par le disque). Lorsque le nombre de dispositifs d'amortissement est inférieur à celui des aubes, ces dispositifs peuvent ou non être répartis de façon équidistante.

Revendications

1. Dispositif d'amortissement des vibrations d'un anneau de rétention axiale des aubes de soufflante d'une turbomachine, lesdites aubes de soufflante

(16) étant destinées à être montées par leur pied (14) sur un disque rotatif (10) comportant une bride annulaire (18) s'étendant axialement et munie d'une pluralité de crèneaux radiaux (20) destinés à venir en contact avec une pluralité de crèneaux radiaux complémentaires (32) d'un anneau de rétention (30) destiné à être monté autour de ladite bride (18) du disque (10), ledit dispositif étant **caractérisé en ce qu'il** se compose d'un élément de butée (38, 38', 38") en matériau élastomère destiné à venir se loger axialement entre deux crèneaux (20) adjacents de la bride (18) et deux crèneaux complémentaires (32) adjacents de l'anneau de rétention (30) et radialement entre la bride (18) du disque rotatif et l'anneau de rétention (30), ledit élément de butée (38, 38', 38") présentant des surfaces de contact (40, 44) destinées à venir en contact avec lesdits crèneaux adjacents (20, 32), l'anneau de rétention (30) et la bride (18) du disque rotatif (10).

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'élément de butée (38, 38', 38") est sensiblement parallélépipédique.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel l'élément de butée (38, 38', 38") présente une forme géométrique destinée à assurer son détrompage lors de son montage sur le disque (10).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le matériau élastomère de l'élément de butée (38, 38', 38") présente une dureté comprise entre 50 et 90 shore.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le matériau élastomère de l'élément de butée (38, 38', 38") est un silicone, un fluorosilicone ou un fluorocarbone.

6. Disque rotatif (10) de turbomachine pour le montage d'aubes de soufflante (16), comportant une bride annulaire (18) s'étendant axialement et munie d'une pluralité de crèneaux radiaux (20) destinés à venir en contact avec une pluralité de crèneaux radiaux complémentaires (32) d'un anneau (30) de rétention axiale des aubes de soufflante destiné à être monté autour de la bride (18) du disque, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins deux dispositifs d'amortissement selon l'une quelconque des revendications 1 à 5.

7. Disque selon la revendication 6, dans lequel les dispositifs d'amortissement sont équidistants l'un par rapport à l'autre.

8. Anneau de rétention axiale des aubes de soufflante d'une turbomachine comportant au moins un dispositif d'amortissement des vibrations selon l'une quel-

conque des revendications 1 à 5.

9. Turbomachine comportant au moins un disque rotatif selon la revendication 6 ou la revendication 7.

5

10

15

20

25

30

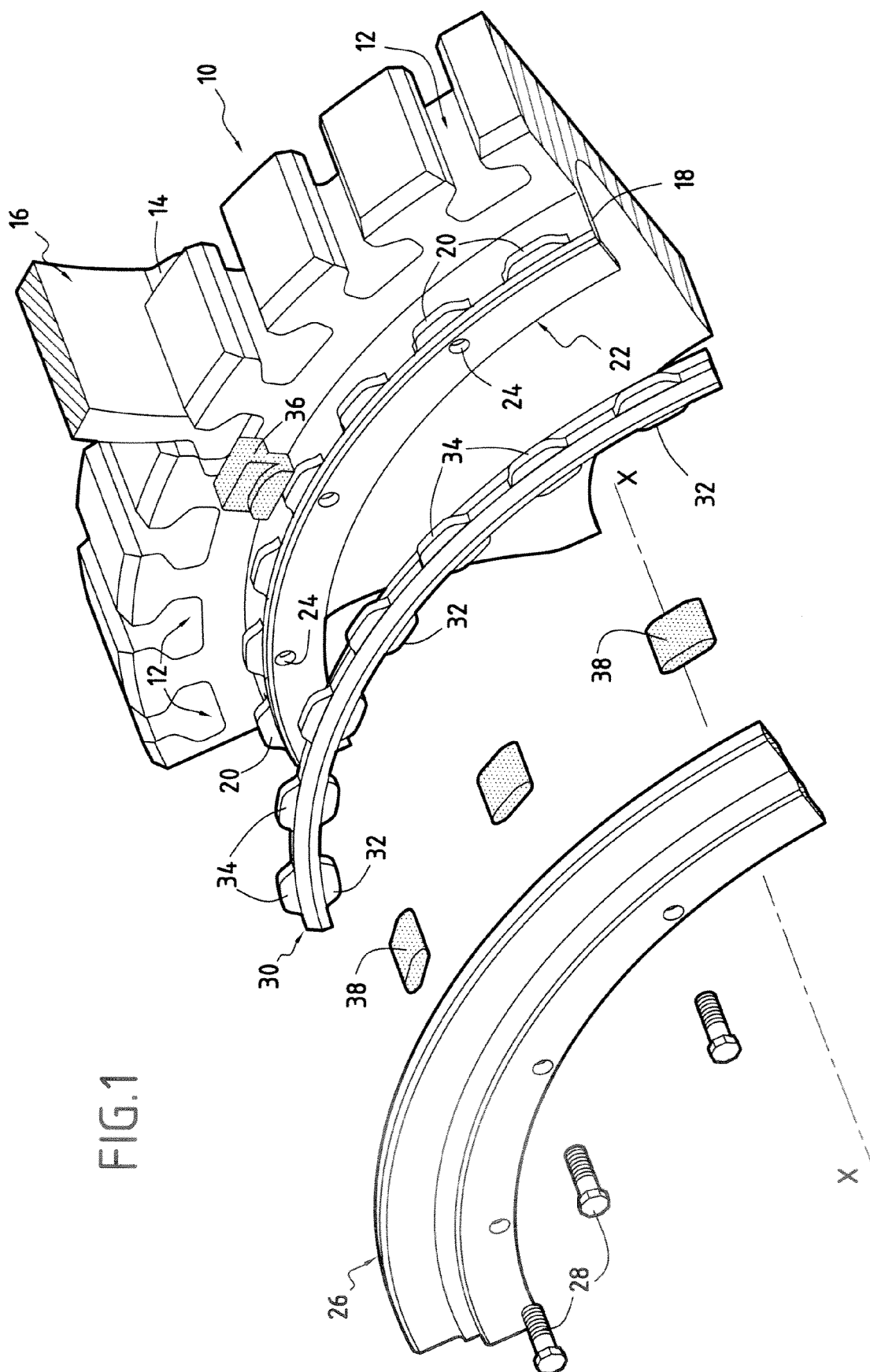
35

40

45

50

55



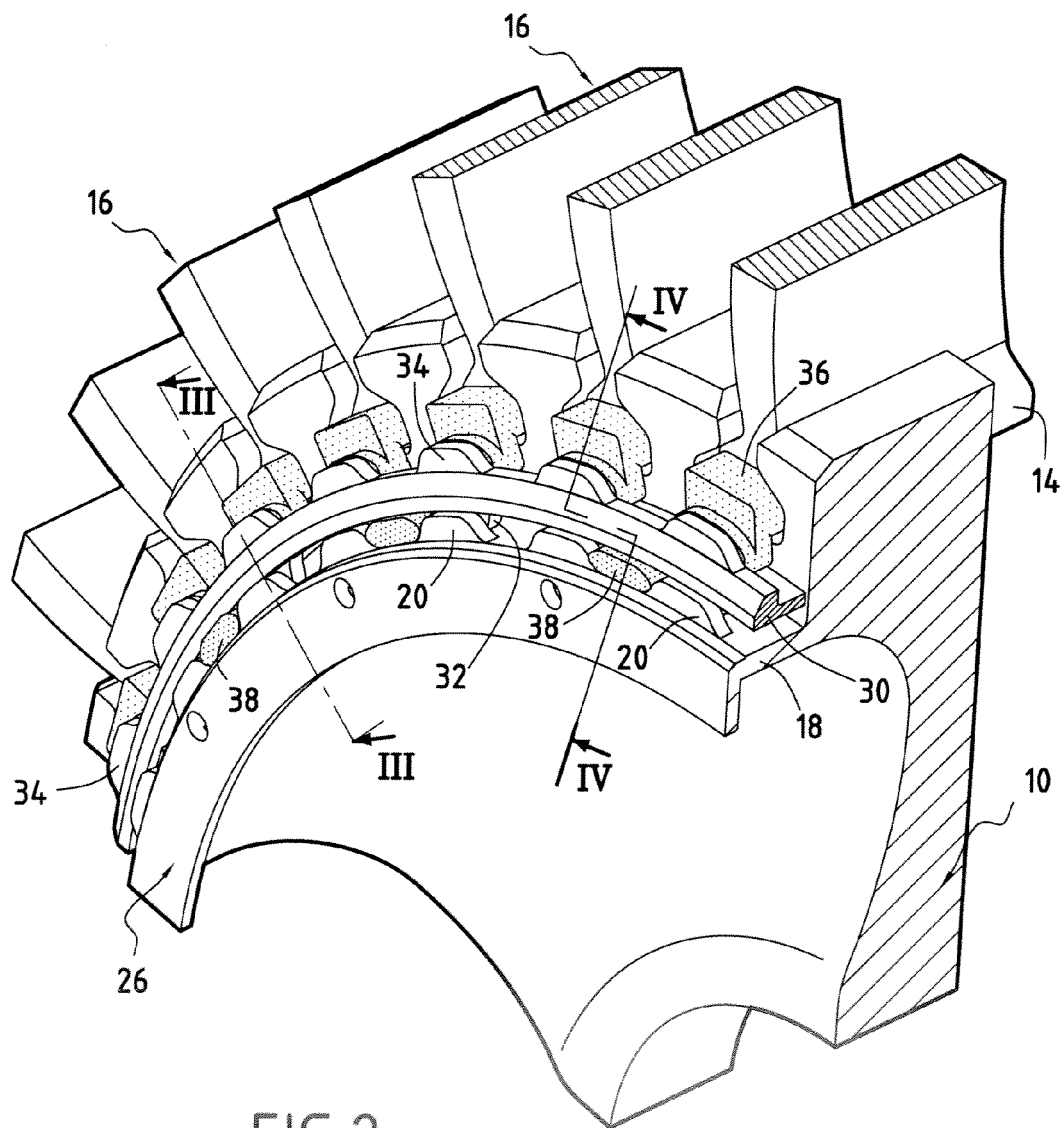


FIG.2

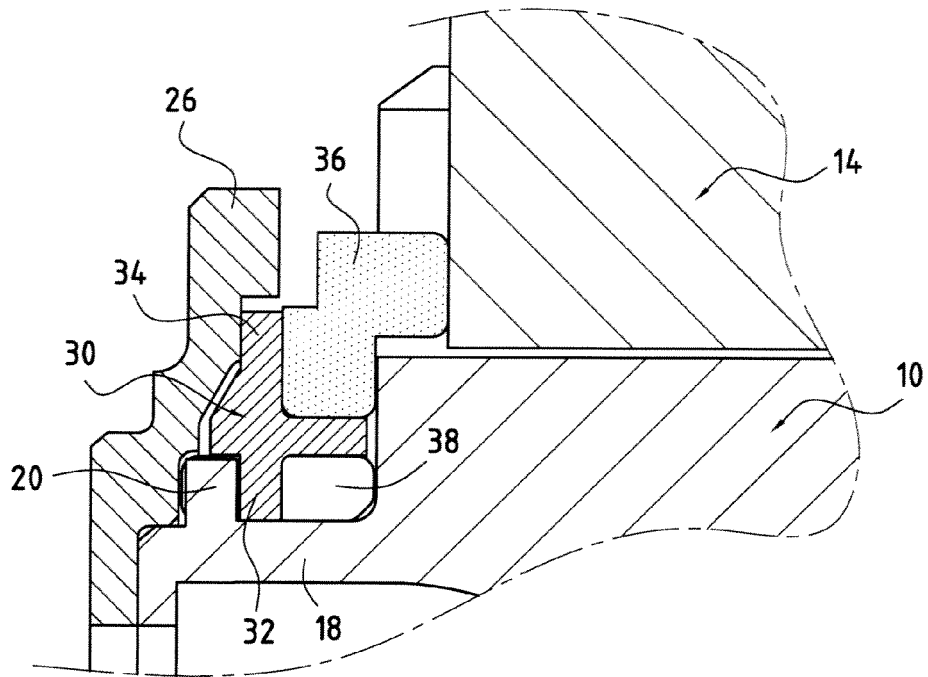


FIG. 3

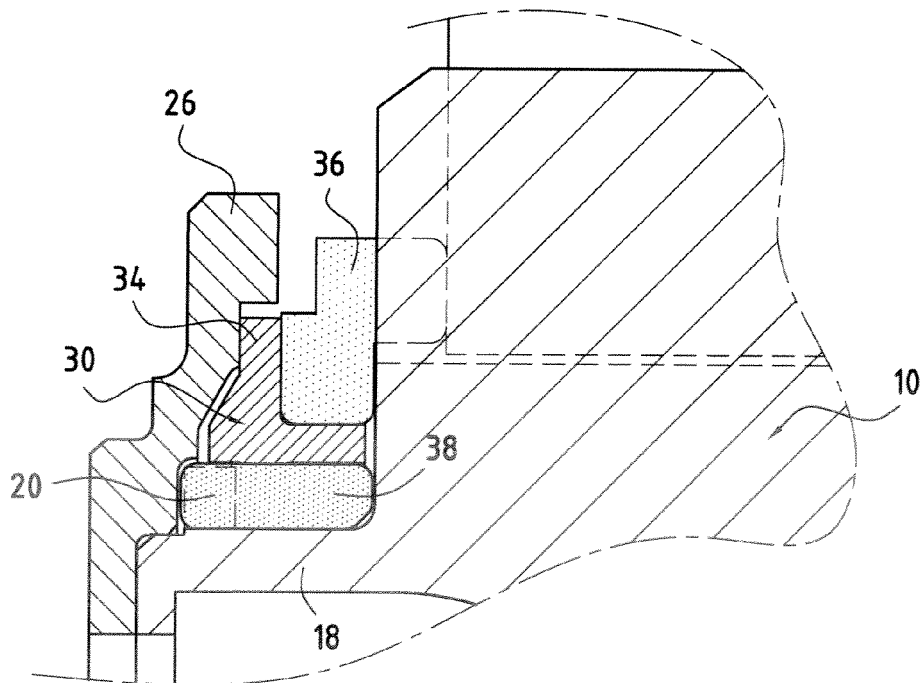


FIG. 4

FIG.5

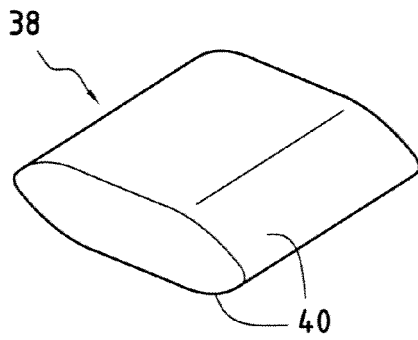


FIG.6

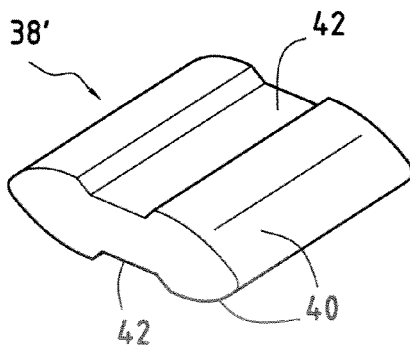
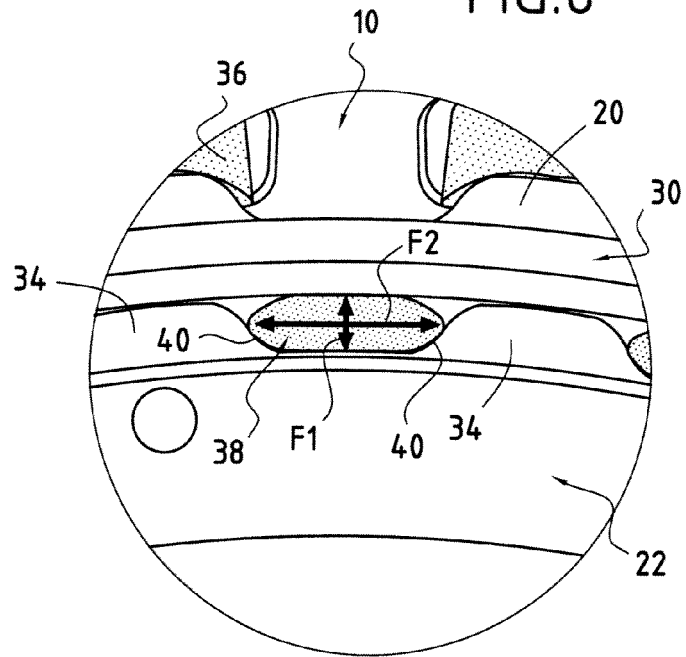
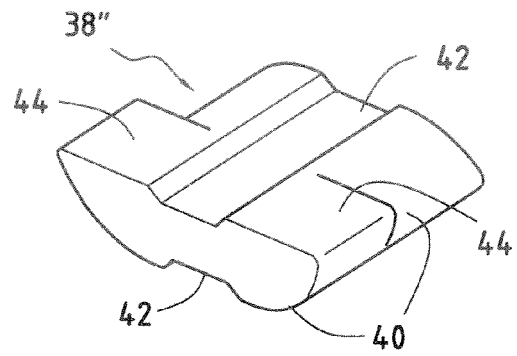


FIG.7A

FIG.7B





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 06 11 7009

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 2003/194318 A1 (DUESLER PAUL W ET AL) 16 octobre 2003 (2003-10-16) * page 3, alinéa 36 - page 3, alinéa 37; figures 1,5,6 *	1,2,6	INV. F01D5/30
A	EP 1 096 107 A (ROLLS-ROYCE PLC) 2 mai 2001 (2001-05-02) * colonne 2, alinéa 8 - colonne 2, alinéa 8 * * colonne 3, alinéa 16 - colonne 3, alinéa 16 * * colonne 4, alinéa 20 - colonne 4, alinéa 20; figure 1 *	1,2,6	
A	FR 2 803 623 A (SNECMA MOTEURS) 13 juillet 2001 (2001-07-13) * abrégé *	1,6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F01D F04D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 30 novembre 2006	Examineur Rau, Guido
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	

3

EPO FORM 1503 03/82 (P04C02)

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

EP 06 11 7009

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.

30-11-2006

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2003194318	A1	16-10-2003	EP 1357254 A2	29-10-2003
			JP 2003314494 A	06-11-2003

EP 1096107	A	02-05-2001	US 6494684 B1	17-12-2002

FR 2803623	A	13-07-2001	DE 60112820 D1	29-09-2005
			DE 60112820 T2	01-06-2006
			EP 1114916 A1	11-07-2001
			JP 2001234890 A	31-08-2001
			US 2001007633 A1	12-07-2001

EPO FORM P0460

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