

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 223 309 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

17.07.2002 Bulletin 2002/29(51) Int Cl.7: **F01D 5/30**(21) Numéro de dépôt: **02290048.4**(22) Date de dépôt: **10.01.2002**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI(30) Priorité: **11.01.2001 FR 0100294**(71) Demandeur: **SNECMA MOTEURS
75015 Paris (FR)**

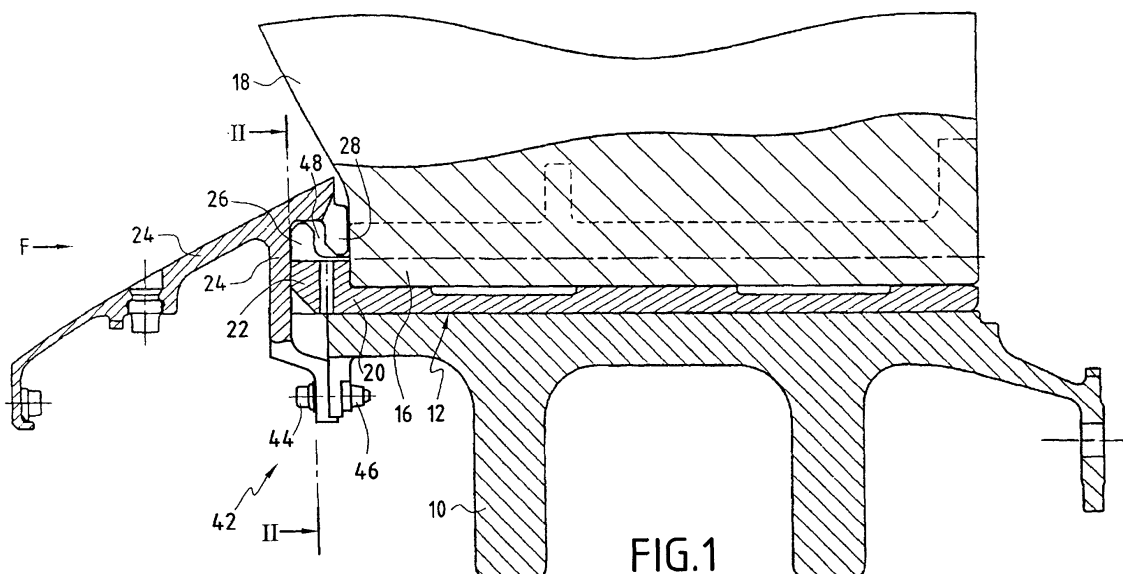
(72) Inventeurs:

- **Douguet, Charles Jean-Pierre**
77870 Vulaines sur Seine (FR)
- **Judet, Maurice Guy**
77190 Dammarie Les Lys (FR)
- **Lejars, Claude Robert Louis**
91210 Draveil (FR)
- **Nitre, Thierry**
91800 Brunoy (FR)

(54) **Système de rétention des aubes de type combine ou casade**

(57) Le rotor de soufflante de turboréacteur comporte une pluralité d'aubes de soufflante amovibles (18) fixées sur une jante (12) d'un disque (10), les aubes de soufflante (18) comportant chacune un pied d'aube (16) qui est monté dans une rainure (14), sensiblement axiale et de forme correspondante, ménagée dans la jante (12) du disque (10), chacune des aubes de soufflante (18) étant maintenue dans la rainure (14) par une cale (20) placée en-dessous de chaque pied d'aube (16), et des moyens pour retenir axialement les cales (20) et les pieds d'aubes (16) dans les rainures (14), ces moyens

comportant notamment un flasque (24) en appui contre la face amont du disque (10) et fixé audit disque (10) par des moyens de fixation. Les cales (20) comportent à l'une de leurs extrémités une excroissance (22) interposée entre les pieds d'aubes (16) et le flasque (24). Le disque (10) comporte sur sa face amont une pluralité de protubérances radiales (26) alternant avec les rainures (14), et le flasque (24) comporte sur sa face aval une pluralité de dents radiales (28) susceptibles de venir en appui contre les protubérances radiales (26) du disque (10). Les moyens de fixation du flasque sont disposés dans sa partie radialement intérieure.

**FIG.1****EP 1 223 309 A1**

Description

[0001] La présente invention concerne un système de rétention semi-collectif des aubes mobiles de turboréacteur.

[0002] Elle concerne plus précisément un rotor de soufflante de turboréacteur, comportant une pluralité d'aubes de soufflante amovibles fixées sur une jante d'un disque, lesdites aubes de soufflante comportant chacune un pied d'aube qui est monté dans une rainure sensiblement axiale et de forme correspondante, ménagée dans la jante du disque, chacune des aubes de soufflante étant maintenue dans la rainure par une cale placée en-dessous de chaque pied d'aube, et des moyens pour retenir axialement les cales et les pieds d'aubes dans les rainures, lesdits moyens comportant notamment un flasque en appui contre la face amont du disque et fixé audit disque par des moyens de fixation.

[0003] Pour toute la suite, la face amont désigne la face dirigée vers l'avant du moteur et la face aval, celle dirigée vers l'arrière. De même, une partie radialement intérieure désigne une zone proche de l'axe de rotation du disque, et une partie radialement extérieure, celle qui en est éloignée.

[0004] Le document FR A 2 681 374 décrit une fixation d'aubes de soufflante de turboréacteur faisant appel à des brides festonnées disposées en amont et en aval à la périphérie du disque et munies d'orifices, destinées à la fixation de deux anneaux prévus respectivement sur un capot avant et un tambour de compresseur, qui coopèrent avec les extrémités des pieds d'aubes pour les immobiliser axialement et radialement. Les aubes de soufflante présentent sur la partie aval de leur pied deux becquets qui s'engagent respectivement sur les faces radiales interne et externe d'un premier anneau, et présentent également sur la partie amont de leurs pieds deux becquets qui s'engagent respectivement sur les faces radiales interne et externe d'un deuxième anneau. Ce dispositif de verrouillage complique l'usinage des aubes de soufflante qui présentent deux becquets à leurs deux extrémités, et rend difficile et long le remplacement d'une aube endommagée, car il est nécessaire de dévisser la pluralité des broches de fixation d'un anneau, ces broches logeant dans les orifices d'une bride festonnée et étant d'un accès difficile.

[0005] Le but de l'invention est de proposer un rotor de soufflante tel que décrit en introduction dans lequel les aubes sont retenues en cascade en cas de déplacement axial.

[0006] Ce but est atteint selon l'invention par le fait que les cales comportent à l'une de leurs extrémités une excroissance interposée entre les pieds d'aubes et le flasque, par le fait que le disque comporte sur sa face amont une pluralité de protubérances radiales alternant avec les rainures, par le fait que le flasque comporte sur sa face aval une pluralité de dents radiales susceptibles de venir en appui contre les protubérances radiales du disque en cas de déplacement axial d'une aube, et par

le fait que les moyens de fixation du flasque sur le disque sont disposés dans la partie radialement intérieure du flasque.

[0007] Grâce à ce système de rétention, la fiabilité de rétention des aubes de soufflante est très nettement augmentée. Les aubes de soufflante sont arrêtées en cascade de la manière suivante : l'aube de soufflante s'appuie d'abord sur la cale, puis au moins une dent radiale du flasque coopère en partie avec une protubérance du disque pour immobiliser l'aube de soufflante. Les moyens de fixation du flasque contribuent à l'arrêt définitif de l'aube de soufflante.

[0008] En cas de déplacement axial d'une aube, les efforts sont repris à la fois par les protubérances radiales du disque et les moyens de fixation du flasque sur le disque. Ces derniers ne reprennent donc qu'une partie des efforts. Dans le cas où les moyens de fixation du flasque sur le disque comportent des broches, ces dernières peuvent être en nombre inférieur à celui de l'art antérieur dévoilé par FR A 2 681 374. Enfin, les protubérances radiales du disque étant exemptes d'orifices de fixation du flasque, elles permettent d'encaisser des efforts axiaux supérieurs par rapport aux brides festonnées du document FR A 2 681 374.

[0009] Avantageusement, les protubérances radiales du disque s'étendent vers l'extérieur, et les dents radiales du flasque s'étendent vers l'intérieur. On pourrait également prévoir que lesdites protubérances radiales du disque s'étendent vers l'intérieur et lesdites dents radiales du flasque vers l'extérieur.

[0010] Avantageusement, un jeu axial est ménagé entre les protubérances radiales du disque et les dents radiales du flasque.

[0011] Ce jeu permet de dissiper une partie de l'énergie lorsque l'aube de soufflante, retenue par la cale, se déplace axialement.

[0012] Selon un mode de réalisation, les moyens de fixation du flasque sur le disque comportent une pluralité de broches parallèles à l'axe de rotation du disque.

[0013] Ces broches sont en nombre suffisant pour retenir le flasque sur le disque en cas de déplacement axial d'une aube de soufflante. Avantageusement, elles comportent un ensemble vis-écrou encaissant les efforts axiaux et les efforts de cisaillement.

[0014] L'invention sera bien comprise et ses avantages apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée qui suit, de modes de réalisation représentés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une coupe du système de rétention axiale des aubes de soufflante de type combiné ou cascade selon l'invention, la flèche F, orientée de l'amont vers l'aval, représentant en outre le sens d'écoulement de l'air ;
- la figure 2 est une coupe selon la ligne II-II de la figure 1, le flasque étant enlevé ;
- la figure 3 est une perspective isométrique partielle,

de l'aval vers l'amont, de la partie extérieure du disque comportant une seule cale par souci de clarté, qui montre le flasque en position déverrouillée ;

- la figure 4 est identique à la figure 3 avec le flasque en position verrouillée ;
- la figure 5 est une coupe du système de rétention axiale des aubes de soufflante de type combiné ou cascade selon l'invention ; et
- la figure 6 est une vue de l'amont vers l'aval, du disque sans le flasque.

[0015] Les figures 1 et 2 montrent un disque 10 de rotor de soufflante comportant une jante 12 qui présente à sa périphérie une pluralité de rainures 14 sensiblement axiales et régulièrement espacées autour de l'axe de rotation du disque 10.

[0016] Dans chaque rainure 14 est monté par coulissement axialement un pied 16 d'une aube de soufflante 18. Entre le pied d'aube 16 et le fond de la rainure 14 est engagée une cale 20 qui maintient le pied d'aube 16 en appui contre les parois de la rainure 14 correspondante.

[0017] Chaque cale 20 présente une excroissance 22 à l'une de ses extrémités. Avantageusement, cette excroissance 22 est située à l'extrémité amont de la cale 20, entre la face amont du pied d'aube 16 et un flasque 24 en appui contre la face amont du disque 10. Le flasque 24 est formé par une paroi interne d'une virole qui délimite intérieurement le canal d'écoulement de l'air à travers la soufflante.

[0018] Le disque 10 comporte sur sa face amont et en alternance avec les rainures 14, une pluralité de protubérances radiales 26 dirigées vers l'extérieur. Le flasque 24 comporte sur sa face aval une pluralité de dents radiales 28 dirigées vers l'intérieur, susceptibles de venir en appui contre les protubérances radiales 26 du disque 10.

[0019] Ceci constitue une variante avantageuse, mais on pourrait également prévoir que les protubérances radiales 26 du disque 10 soient dirigées vers l'intérieur et les dents radiales 28 du flasque 24 soient dirigées vers l'extérieur.

[0020] La figure 3 montre que pour monter le flasque 24 sur le disque 10 (position déverrouillée), on fait passer les dents radiales 28 du flasque 24 par les encoches 30 interposées entre les protubérances radiales 26 du disque 10 et situés au-dessus des fonds des rainures 14.

[0021] Une rotation du flasque 24 par rapport au disque 10, selon l'axe de rotation des aubes de soufflante 18 d'un angle égal à la moitié de l'angle séparant deux rainures consécutives, permet ensuite aux dents radiales 28 de venir en regard des protubérances radiales 26, en aval de ces dernières.

[0022] La figure 4 montre le flasque 24 en position verrouillée. La largeur des dents radiales 28 du flasque 24 peut être supérieure à celle des protubérances radiales 26 du disque 10, afin qu'une fraction de chacune

des dents radiales 28 permette de caler axialement une partie de chaque aube de soufflante 18.

[0023] Le flasque 24 est maintenu en position par un assemblage simple vis/écrou.

[0024] Les moyens de fixation du flasque 24 comportent des moyens de verrouillage constitués par des broches comportant des vis 44 et des écrous 46. La figure 5 montre une bride 42 boulonnée avec lesdites vis 44 et lesdits écrous 46 sertis dans le disque 10. Le disque 10 qui est inchangé dans sa partie radialement extérieure (protubérances radiales 26) est ainsi de forme plus simple dans sa partie radialement intérieure. Il en est de même en ce qui concerne le flasque 24.

[0025] Ce système de bride boulonnée 42 sert à la fois au maintien en rotation du flasque 24 par rapport au disque 10, et à son maintien axial, ce qui nécessite un nombre de broches conséquent. La figure 6 montre que le disque 10 présente en partie radialement intérieure une pluralité d'orifices destinés à maintenir le flasque 24 sur le disque 10. La fixation du flasque 24 sur le disque 10 se fait, par exemple, à l'aide d'une pluralité de vis 44 et écrous 46, de manière à bien maintenir le flasque 24 serré sur le disque 10 même en cas de tentative de perte d'une aube.

[0026] La rétention axiale semi-collective des aubes mobiles de soufflante se fait de la manière suivante. En cas de déplacement d'une aube de soufflante 18, celle-ci vient en appui contre l'excroissance 22 de la cale 20. Une partie des dents radiales 28 du flasque 24 arrête l'aube de soufflante 18. Un jeu 48 est ménagé entre les dites dents radiales 28 du flasque 24 et les protubérances radiales du disque 10 pour dissiper une partie de l'énergie lors d'une tentative de perte d'une aube de soufflante 18, le flasque 24 pouvant alors se déformer avant que ces dents radiales 28 ne viennent appuyer contre les protubérances radiales du disque 10.

[0027] En partie radialement intérieure, c'est la bride 42 qui arrête l'aube de soufflante 18. L'ensemble vis-écrous 44, 46 verrouille le flasque 24 sur le disque 10.

Revendications

1. Rotor de soufflante de turboréacteur, comportant une pluralité d'aubes de soufflante amovibles (18) fixées sur une jante (12) d'un disque (10), lesdites aubes de soufflante (18) comportant chacune un pied d'aube (16) qui est monté dans une rainure (14), sensiblement axiale et de forme correspondante, ménagée dans la jante (12) du disque (10), chacune des aubes de soufflante (18) étant maintenue dans la rainure (14) par une cale (20) placée en-dessous de chaque pied d'aube (16), et des moyens pour retenir axialement les cales (20) et les pieds d'aubes (16) dans les rainures (14), lesdits moyens comportant notamment un flasque (24) en appui contre la face amont du disque (10) et fixé audit disque (10) par des moyens de fixation,

caractérisé par le fait que les cales (20) comportent à l'une de leurs extrémités une excroissance (22) interposée entre les pieds d'aubes (16) et le flasque (24), **par le fait que** le disque (10) comporte sur sa face amont une pluralité de protubérances radiales (26) alternant avec les rainures (14), **par le fait que** le flasque (24) comporte sur sa face aval une pluralité de dents radiales (28) susceptibles de venir en appui contre les protubérances radiales (26) du disque (10) en cas de déplacement axial d'une aube (16), et **par le fait que** les moyens de fixation du flasque (24) sur le disque (10) sont disposés dans la partie radialement intérieure du flasque.

5

10

15

2. Rotor de soufflante selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** les protubérances radiales (26) du disque (10) s'étendent vers l'extérieur ou l'intérieur, et les dents radiales (28) du flasque (24) s'étendent vers l'intérieur ou l'extérieur.

20

3. Rotor de soufflante selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait qu'un** jeu axial (48) est ménagé entre les protubérances radiales (26) du disque (10) et les dents radiales (28) du flasque (24).

25

4. Rotor de soufflante selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait que** les moyens de fixation du flasque (24) sur le disque (10) comportent une pluralité de broches (42, 44, 46) parallèles à l'axe de rotation du disque (10).

30

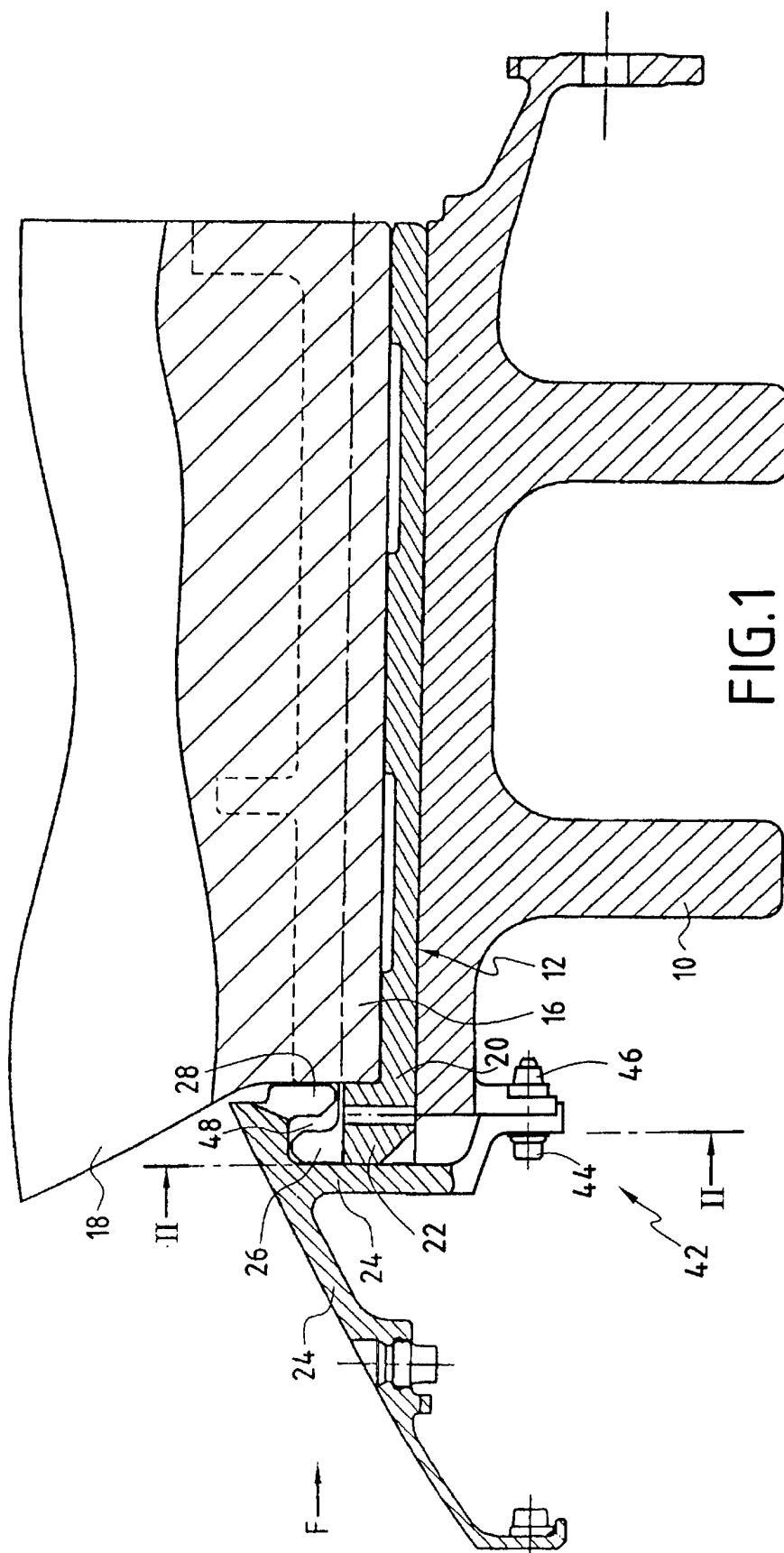
35

40

45

50

55



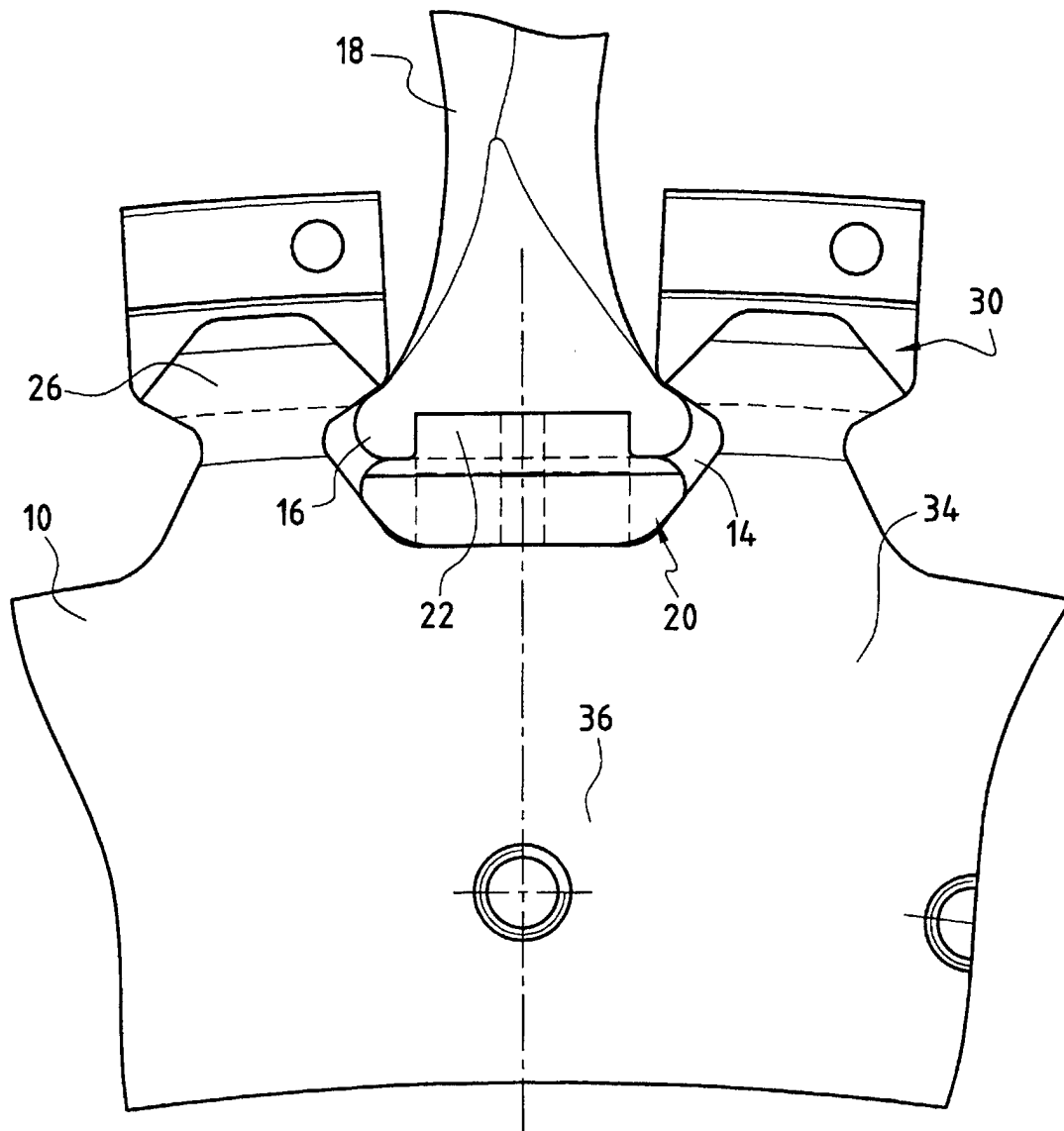


FIG.2

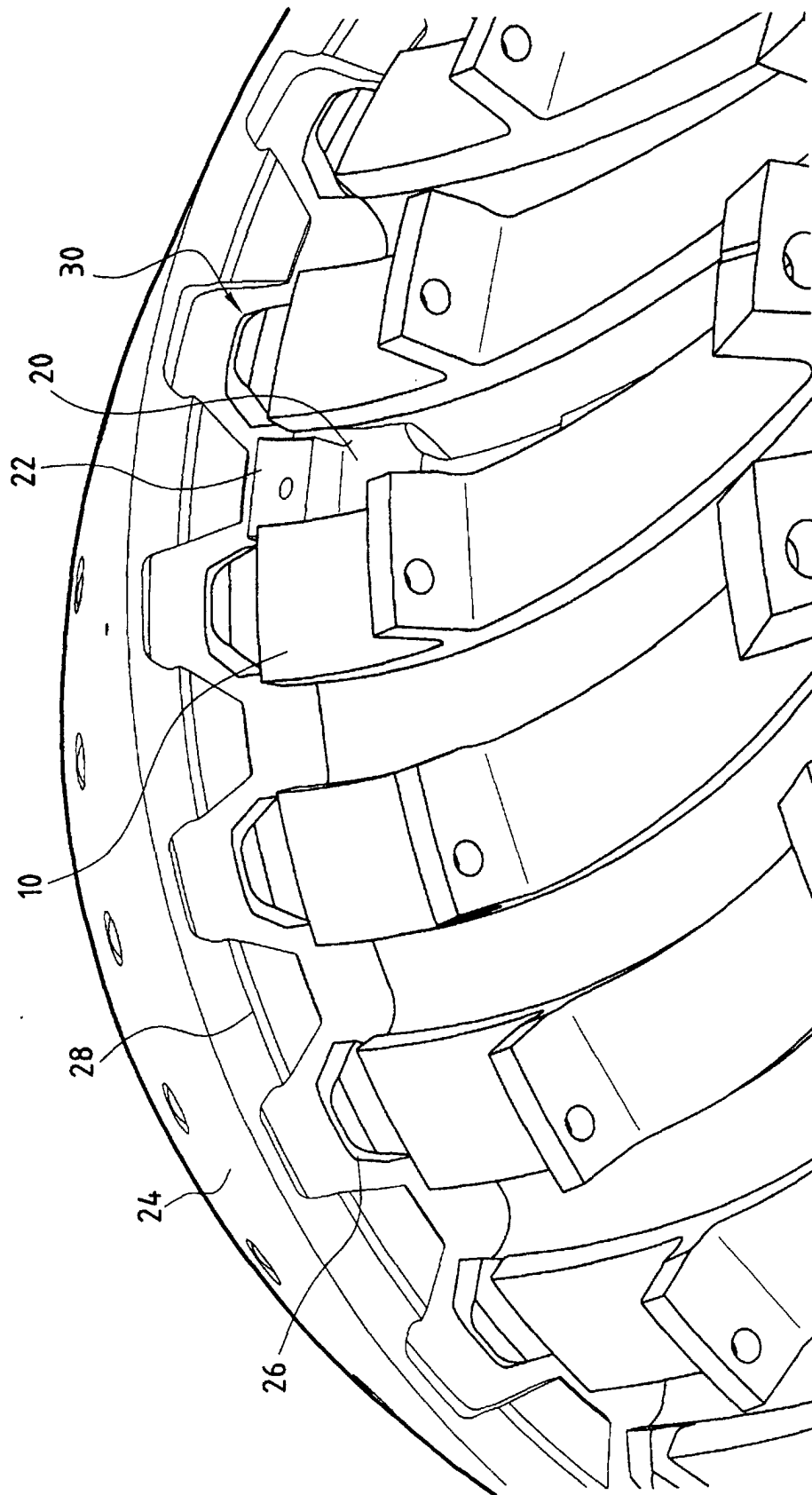


FIG.3

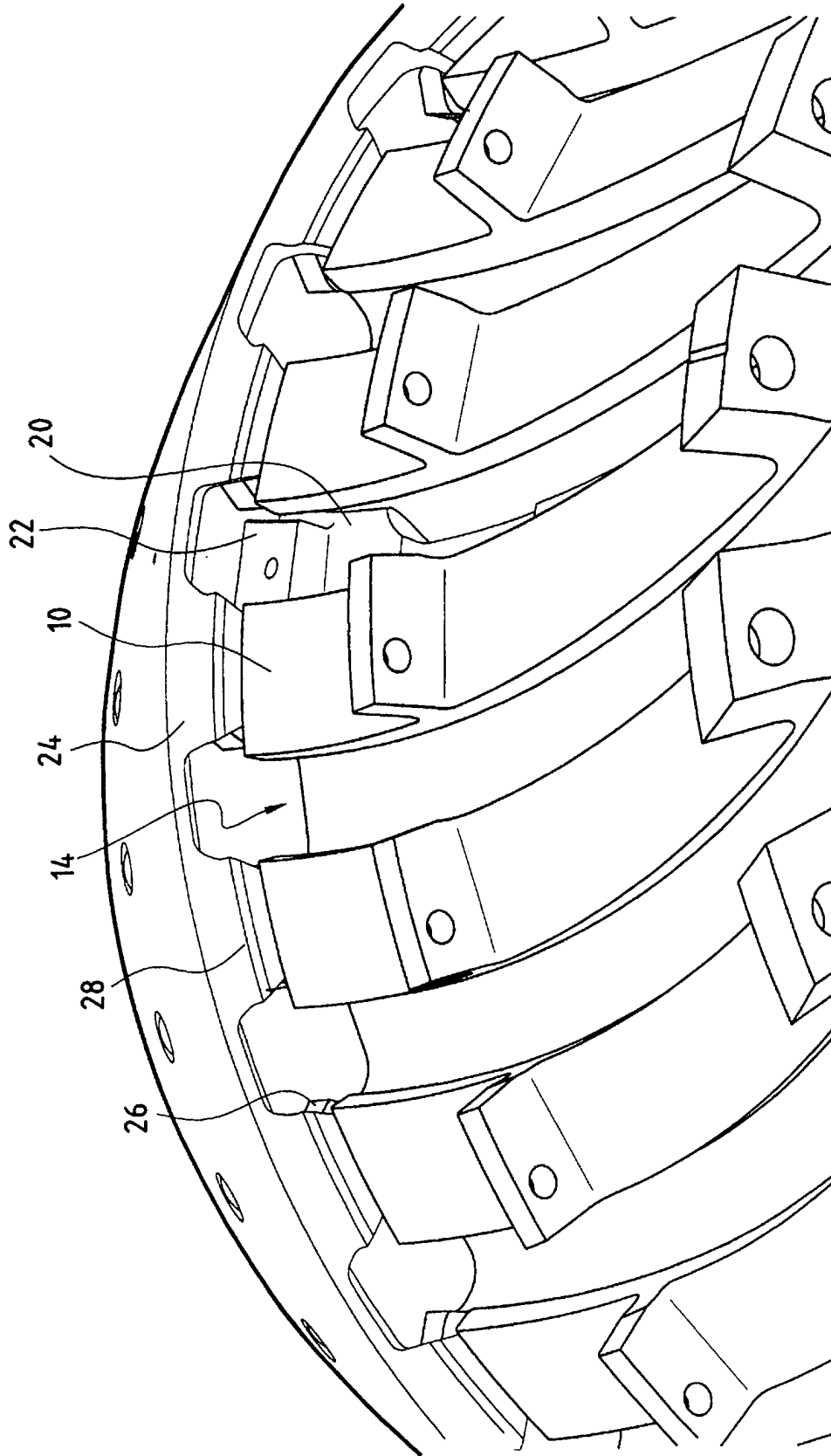


FIG.4

FIG.5

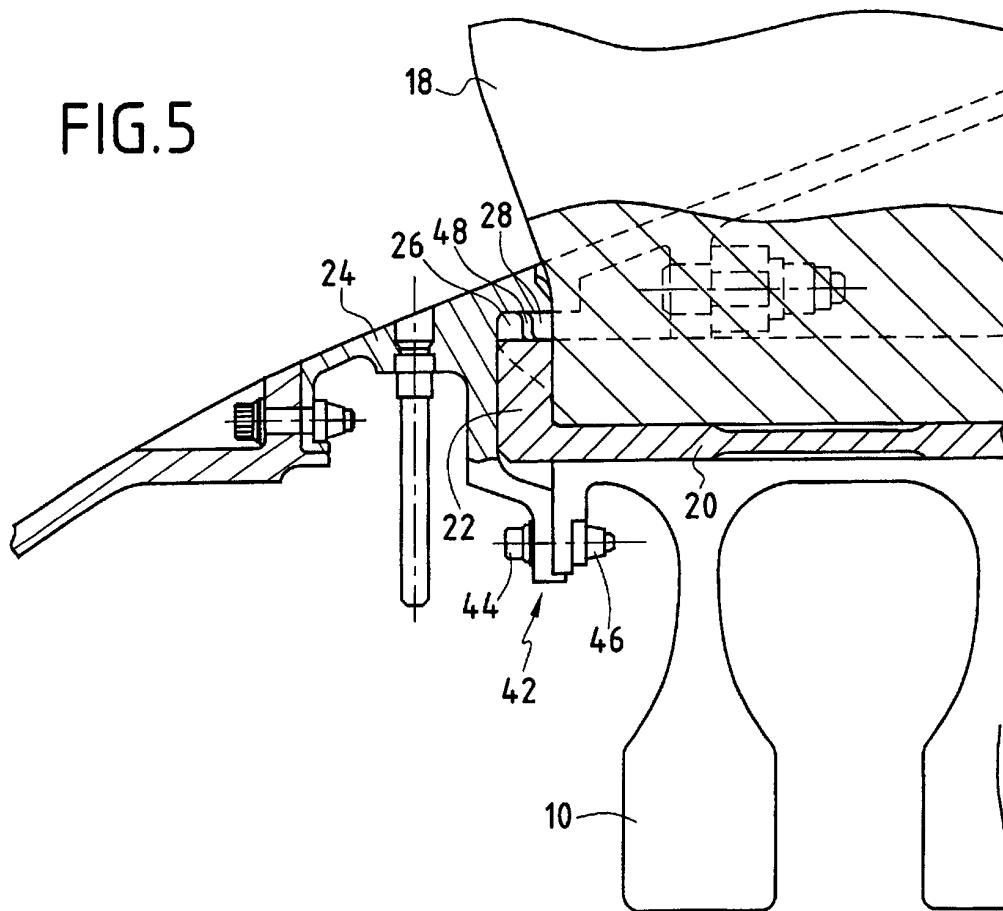
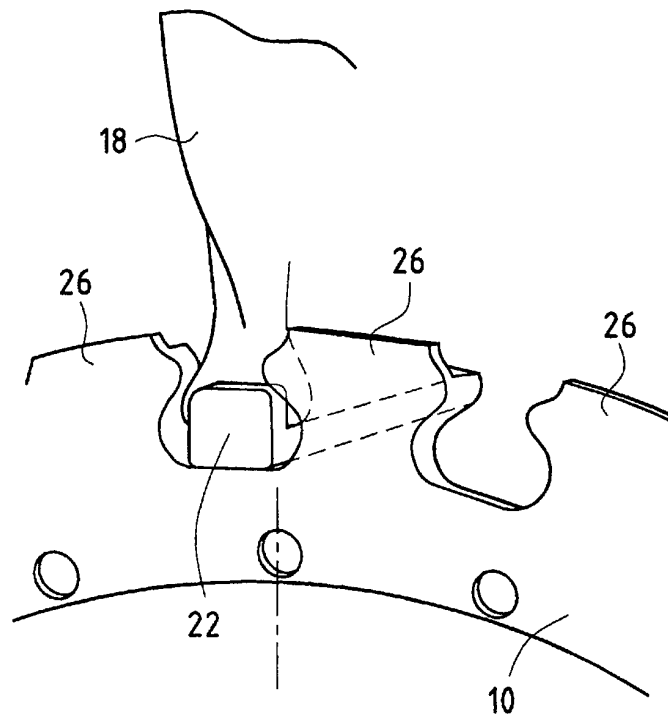


FIG.6





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 29 0048

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.7)
Y	FR 2 561 307 A (SNECMA) 20 septembre 1985 (1985-09-20) * le document en entier *	1-4	F01D5/30
Y	GB 2 244 100 A (ROLLS ROYCE PLC) 20 novembre 1991 (1991-11-20) * abrégé; figures 1,3 *	1-4	
A	US 5 173 024 A (MOUCHEL JACQUES H ET AL) 22 décembre 1992 (1992-12-22) * abrégé; figures 1-4 *	1-4	
A	US 3 096 074 A (RONALD BRIEN ET AL) 2 juillet 1963 (1963-07-02) * le document en entier *	1-4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			F01D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		11 avril 2002	Iverus, D
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	

EPD FORM 1503 03 02 (10/0202)

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

EP 02 29 0048

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.

11-04-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2561307	A	20-09-1985	FR 2561307 A1	20-09-1985
GB 2244100	A	20-11-1991	AUCUN	
US 5173024	A	22-12-1992	FR 2663997 A1	03-01-1992
			DE 69104141 D1	27-10-1994
			DE 69104141 T2	02-03-1995
			EP 0463955 A1	02-01-1992
			JP 2101052 C	22-10-1996
			JP 4232308 A	20-08-1992
			JP 8011927 B	07-02-1996
US 3096074	A	02-07-1963	GB 928349 A	12-06-1963
			DE 1401452 A1	06-02-1969
			FR 1307564 A	26-10-1962

EPO FORM P/463

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