



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
05.03.2003 Bulletin 2003/10

(51) Int Cl.⁷: **F01D 25/24**, F01D 11/24,
F01D 25/14

(21) Numéro de dépôt: **02292127.4**

(22) Date de dépôt: **29.08.2002**

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

(30) Priorité: 30.08.2001 FR 0111232

(71) Demandeur: **Snecma Moteurs**
75015 Paris (FR)

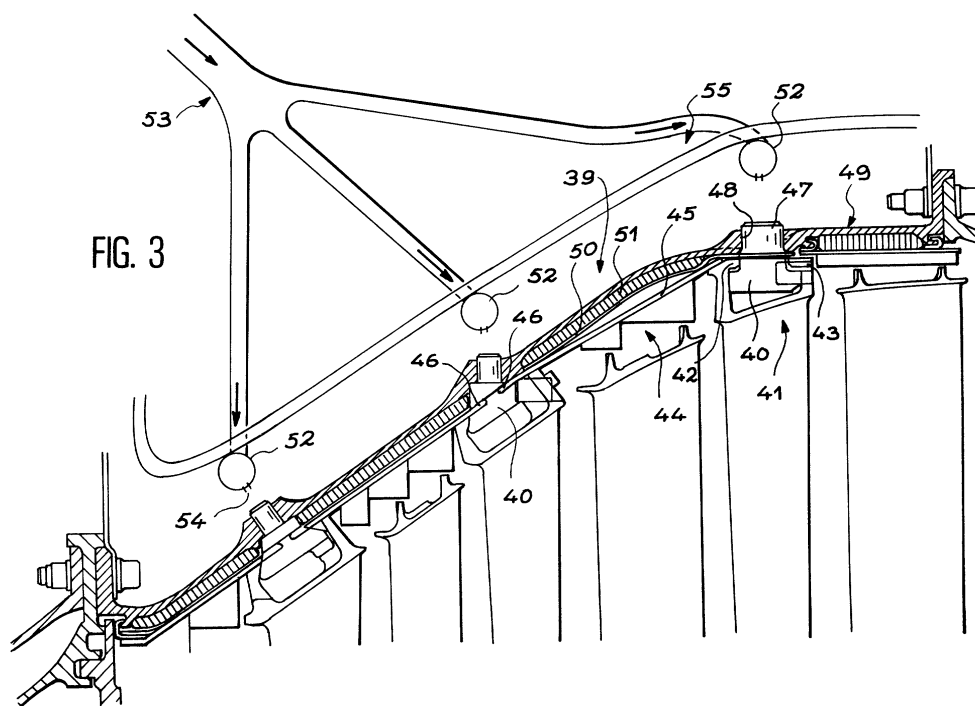
(72) Inventeurs:
• **Crozet, François**
91330 Yerres (FR)

- **Didier, Daniel**
91100 Borbeil (FR)
- **Ducrocq, Christian**
91480 Varennes-Jarcy (FR)
- **Imbourg, Sébastien**
9130 Yerres (FR)
- **Palmisano, Laurent**
91330 Yerres (FR)
- **Rongvaux, Jean-Marc**
91290 La Norville (FR)
- **Verbrugge, André**
77380 Combs la Ville (FR)

(54) **Attachement des éléments de stator dans le carter d'une turbomachine**

(57) Un carter (39) comprend une enveloppe extérieure (49) munie de crochets (40) de support d'anneaux de stator (41) et d'étanchéité (44) ; les crochets (40) sont discontinus angulairement et joints à l'enveloppe (49) par des assemblages à tenon et mortaise (47, 48). Une seule rangée de crochets (40) peut être prévue par an-

neau de stator (41). Les crochets et l'enveloppe peuvent ainsi être construits en matières différentes, celle des crochets résistant bien à l'échauffement et l'autre se prêtant mieux à l'usinage et au façonnage. La ventilation, le pilotage des jeux et la protection thermique sont facilités.



Description

[0001] Il sera ici traité d'un carter de stator de turbomachine.

[0002] Outre une peau extérieure constituant l'enveloppe du stator, une telle pièce comprend des crochets pour soutenir des anneaux porteurs d'étages d'aubes fixes. Ces crochets prolongent la structure du carter jusque près de la veine des gaz et sont donc soumis à des échauffements beaucoup plus importants que l'enveloppe. La situation défavorable des crochets oblige à prendre des précautions particulières pour les protéger des échauffements, au prix d'une grande complication de la structure de la machine à cet endroit et sans qu'un succès complet soit obtenu, les crochets pouvant tout de même exiger des réparations précoces.

[0003] L'invention est relative à un carter amélioré, à la fois moins coûteux, plus facile à construire, plus durable, à la structure plutôt simplifiée et qui demande moins de protection contre la chaleur.

[0004] Sous sa forme la plus générale, il s'agit d'un carter de stator comprenant une enveloppe et des crochets d'anneaux de stator sur une face interne de l'enveloppe, caractérisé en ce que les crochets sont distincts de l'enveloppe, unis à l'enveloppe par des moyens d'assemblage et ne s'étendent que sur des secteurs de cercle. Il ressort de cette définition que le carter à structure continue est délaissé et que les crochets deviennent des pièces qu'on rapporte à l'enveloppe.

[0005] Plusieurs caractéristiques supplémentaires de l'invention, qui sortent de cette définition générale mais présentent un grand intérêt, seront exposées et détaillées plus loin, mais il faut déjà faire remarquer que dans une réalisation particulièrement originale, les crochets sont d'un genre unique et aux extrémités élargies ; ils soutiennent chacun un anneau de stator porteur d'aubes fixes, et sont répartis en rangées circulaires en nombre identique auxdits anneaux de stator porteurs d'aubes fixes ; ils peuvent alors comprendre des rainures de logement d'extrémités d'anneaux d'étanchéité alternant avec les anneaux de stator porteurs d'aubes fixes.

[0006] L'invention sera décrite plus abondamment en liaison aux figures ci-dessous : la figure 1 illustre une conception de l'art antérieur, les figures 2 et 3 représentent deux modes de réalisation possibles de l'invention, et la figure 4 est une vue en perspective du premier de ces modes.

[0007] Le stator d'un genre connu de la figure 1 est muni d'un carter 1 composé d'une enveloppe 2 extérieure et de crochets dont on peut trouver essentiellement deux genres : des crochets plats 3 et des crochets à talon 4 alternant le long de l'axe de la machine. Tous les crochets 3 et 4 sont circulaires et raccordés à l'enveloppe 2 par une aile 5 sans discontinuité de structure. Ils portent des anneaux de stator 6 et des anneaux d'étanchéité 7 alternant qui forment ensemble une doublure du carter en l'isolant d'une veine 8 d'écoulement des gaz

de la machine. Ces anneaux 6 et 7 sont composés de secteurs d'anneau juxtaposés et joints par des languettes d'étanchéité logées dans des rainures en regard des secteurs adjacents.

[0008] Les anneaux de stator 6 portent des aubes fixes et comprennent une plaque de base 10 munie de crochets 11 et 12 à l'avant et à l'arrière du côté extérieur. Les anneaux d'étanchéité 7 portent des garnitures 13 de matière abrasable s'étendant devant les extrémités d'aubes mobiles 14 et comprennent une plaque de base 15 finissant à l'avant en un crochet extérieur 16 et un crochet intérieur 17. Ces crochets 16 et 17 sont disposés de façon à encadrer le talon 18 des crochets 4 tout en retenant les crochets arrière 12 des anneaux de stator 6 sur lesdits crochets 4. Les plaques de base 15 des anneaux d'étanchéité 7 s'appuient à l'arrière sur les crochets simples 3, et cet assemblage est encadré par la plaque de base 10 et les crochets antérieurs 11 des anneaux de stator 6.

[0009] L'assemblage ainsi obtenu est rigide mais compliqué ; il permet de couvrir les crochets 3 et 4 par les extrémités des anneaux 6 et 7, sans les exposer directement à la température élevée des gaz de la veine 8. Mais cette protection n'est pas suffisante, d'autant moins que des fuites de gaz chauds vers le carter 1 restent possibles malgré les joints d'étanchéité qu'on peut prévoir, notamment entre les secteurs angulaires des anneaux 6 et 7 : on doit en pratique rafraîchir le carter 1 par un écoulement d'air frais de ventilation soutiré d'une autre partie de la machine et qui est soufflé dans les chambres délimitées par l'enveloppe 2, les crochets 3 et 4 et les anneaux 6 et 7.

[0010] Le carter 21 de la figure 2 comprend comme précédemment une enveloppe 22 extérieure et des crochets 23 et 24 de genres différents alternant le long de la machine et qui servent encore à soutenir des anneaux de stator 26 et d'étanchéité 27 alternant eux aussi ; mais les crochets 23 et 24 présentent les particularités (on se reporte aussi à la figure 4) de ne s'étendre que sur des secteurs de cercle, mais d'être répartis en rangées circulaires, et de comprendre chacun des tenons 28 traversant des mortaises 29 respectives de l'enveloppe 22. La fixation des crochets 23 et 24 à l'enveloppe 22 est faite par frettage, soudage ou boulonnage.

[0011] Comme l'enveloppe 22 et les crochets 23 et 24 sont des pièces séparées, il devient possible de les construire en matières différentes : les crochets 23 et 24 seront ainsi en alliages résistant bien à l'échauffement (et éventuellement différents selon l'emplacement du crochet considéré et la température environnante), ce qui était exclu auparavant ; et l'enveloppe 22 sera en un alliage plus ordinaire, moins coûteux et plus facile à façonner. Il est à noter que la facilité de fabrication plus grande offerte par les fabrications séparées de l'enveloppe 22 et des crochets 23 et 24 est une autre source d'économie.

[0012] Si les crochets 23 sont des crochets simples analogues aux crochets 3, les crochets 24 peuvent être

différents ou non des crochets à talon 4 et comprennent une paire de rainures 30 et 31 opposées ; le concept des anneaux de stator 26 est analogue aux anneaux 6 précédents, ainsi que pour les anneaux d'étanchéité 27. Les crochets 24 qui remplacent les crochets 4 sont désormais exposés aux gaz de la veine 8, mais cela n'est pas dommageable maintenant qu'on a la faculté de les construire en un matériau suffisamment résistant à la chaleur, tel que le M509 (KC24NWTZ) pour une température supérieure à 900°C ou le RENE77 (NK15CADT) pour une température inférieure.

[0013] L'enveloppe extérieure 22 peut être protégée par une doublure comprenant une peau interne 33 et un calorifugeage 34 entre la peau interne 33 et l'enveloppe 22. La peau interne 33 et le calorifugeage 34 peuvent être facilement installés en y opérant des évidements permettant aux crochets 23 et 24 de les traverser. Comme les crochets 23 et 24 ne forment pas des cercles continus, la peau interne 33 et le calorifugeage 34 restent d'un seul tenant et peuvent donc être installés facilement et maintenus sans précautions particulières même si la peau interne 33 est une feuille métallique assez souple : on peut par exemple l'appuyer sur les anneaux d'étanchéité 27.

[0014] Le calorifugeage 34 offre une protection passive contre la chaleur qui ne contribue nullement à rafraîchir les crochets 23 et 24, contrairement à un système de ventilation ; mais des crochets en matière plus réfractaire n'ont souvent plus besoin d'être rafraîchis, alors que le calorifugeage 34 peut être aisément modelé étroitement autour des crochets 23 et 24, ce qui supprime les fuites de gaz chauds vers l'enveloppe 22 ; il offre l'avantage supplémentaire de s'étendre, comme la peau interne 33, devant les jonctions des secteurs des anneaux 26 et 27 et de suppléer aux joints d'étanchéité installés là et dont on pourra donc désormais se passer : les secteurs des anneaux 26 et 27 seront alors juxtaposés avec des jeux, leurs bords étant simples, dépourvus de rainures ou d'autres moyens de logement de joints intermédiaires, et les fuites des gaz de la veine seront tolérées jusqu'à la peau interne 33.

[0015] On aura compris que le calorifugeage 34 est un moyen préféré de protection de l'enveloppe 22 ; il n'est pas incompatible avec un rafraîchissement réduit des crochets 23 et 24 (par un système dont on parlera plus loin), mais on pourra revenir à une ventilation active s'il est insuffisant : la peau interne 33 subsistera pour arrêter les fuites de gaz chauds et canaliser l'air de ventilation dans l'intervalle désormais vide entre elle et l'enveloppe 22.

[0016] La conception du carter 39 de la figure 3 diffère sensiblement de la précédente en ce que les crochets de deux genres sont remplacés par des crochets 40 d'un genre unique dont chacun comprend une extrémité élargie en queue d'aronde ou en té pour soutenir un anneau de stator 41 respectif qui est muni sur son côté extérieur de deux crochets 42 et 43 tournés l'un vers l'autre et qui s'engagent sur les élargissements de l'extrémité des

crochets 40. Cela implique que les crochets 40 et les anneaux de stator 41 sont situés aux mêmes coupes transversales de la machine et que chaque anneau de stator 41 est soutenu par une seule rangée de crochets 40 ; cette solution comporte deux fois moins de crochets que les précédentes, et les anneaux d'étanchéité 7 et 27 sont remplacés par des anneaux d'étanchéité 44 plus larges, aux plaques de base 45 dépourvues de crochets et dont les extrémités sont soit posées sur les crochets 42 et 43 des anneaux de stator 41, soit pénètrent dans des rainures 46 des crochets 40. Comme dans le mode de réalisation précédent, les crochets 40 sont munis de paires de tenons 47 traversant des mortaises 48 correspondantes d'une enveloppe 49 extérieure du carter 39. On peut encore installer une peau interne 50 munie d'un calorifugeage 51 pour isoler l'enveloppe 49.

[0017] Une fonction à satisfaire très souvent dans les turbomachines est un pilotage de jeux radiaux afin d'améliorer le rendement de la machine à de certains régimes. On y parvient, comme dans des conceptions connues, par des dispositifs de soufflage d'air qui consistent en des rampes annulaires perforées 52 entourant le carter 39, et disposées au mieux devant ses parties les plus massives, ici formées par les rangées de crochets 40. Les rampes 52 sont alimentées par un distributeur 53 qui se divise vers chacune d'elles, et l'air de soufflage sort des rampes 52 à travers des perçages 54 orientés vers les tenons 47 des crochets 40. Le rafraîchissement plus ou moins énergique opéré sur le carter 39 permet d'ajuster sa température et sa dilatation correspondante, et donc les jeux entre les bouts des aubes et les dispositifs d'étanchéité comprenant notamment les anneaux 44. Une tôle 55 entourant le carter 39 peut être ajoutée pour canaliser l'air de soufflage vers un exutoire ; si elle couvre complètement les rampes 52, l'aspect du dispositif est amélioré.

[0018] Ce dispositif, conçu avant tout pour piloter des jeux, présente la faculté d'être aussi utilisable pour ventiler directement des crochets 40 grâce au soufflage sur les tenons 47, ainsi que l'enveloppe 49 en glissant sur elle ; dans ce mode de réalisation particulier, il ne nécessite qu'un nombre réduit de rampes 52 grâce à la diminution du nombre des rangées de crochets. Un dispositif analogue pourrait équiper la réalisation de la figure 2.

Revendications

1. Carter (21, 39) de stator comprenant une enveloppe (22, 41) et des crochets d'anneaux (26, 27, 41, 44) sur une face interne de l'enveloppe, les crochets (23, 24, 40) étant distincts de l'enveloppe, unis à l'enveloppe par des moyens d'assemblage et ne s'étendant que sur des secteurs de cercle, **caractérisé en ce que** les crochets sont munis de rainures opposées (30, 31) de soutien d'au moins deux des anneaux, les anneaux étant composés d'an-

neaux d'étanchéité alternant avec des anneaux de stator porteurs d'aubes fixes, les anneaux de stator étant unis aux crochets par des portions s'étendant sur leur côté extérieur.

5

2. Carter de stator selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les anneaux sont assemblés à certains des crochets (24) de manière à laisser partiellement exposés lesdits crochets, une des rainures soutenant un des anneaux d'étanchéité et l'autre des rainures soutenant un des anneaux de stator. 10

3. Carter de stator selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les crochets (40) sont d'un genre unique à extrémités élargies, soutiennent chacun un anneau de stator (41) porteur d'aubes fixes, et sont répartis en rangées circulaires en nombre identique auxdits anneaux de stator porteurs d'aubes fixes, les anneaux d'étanchéité ayant des extrémités qui soit sont posées sur des portions des anneaux de stator soutenus par les crochets, soit engagées dans les rainures des crochets. 15 20

4. Carter de stator selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les moyens d'assemblage comprennent un ou plusieurs tenons pour chaque crochet et des mortaises (48) opérées dans l'enveloppe et occupées par les tenons (47). 25

5. Carter de stator selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les tenons traversent l'enveloppe et qu'un système de soufflage d'air par des rampes circulaires (52) entoure l'enveloppe, les rampes (52) étant perforées (53) devant les tenons (47). 30 35

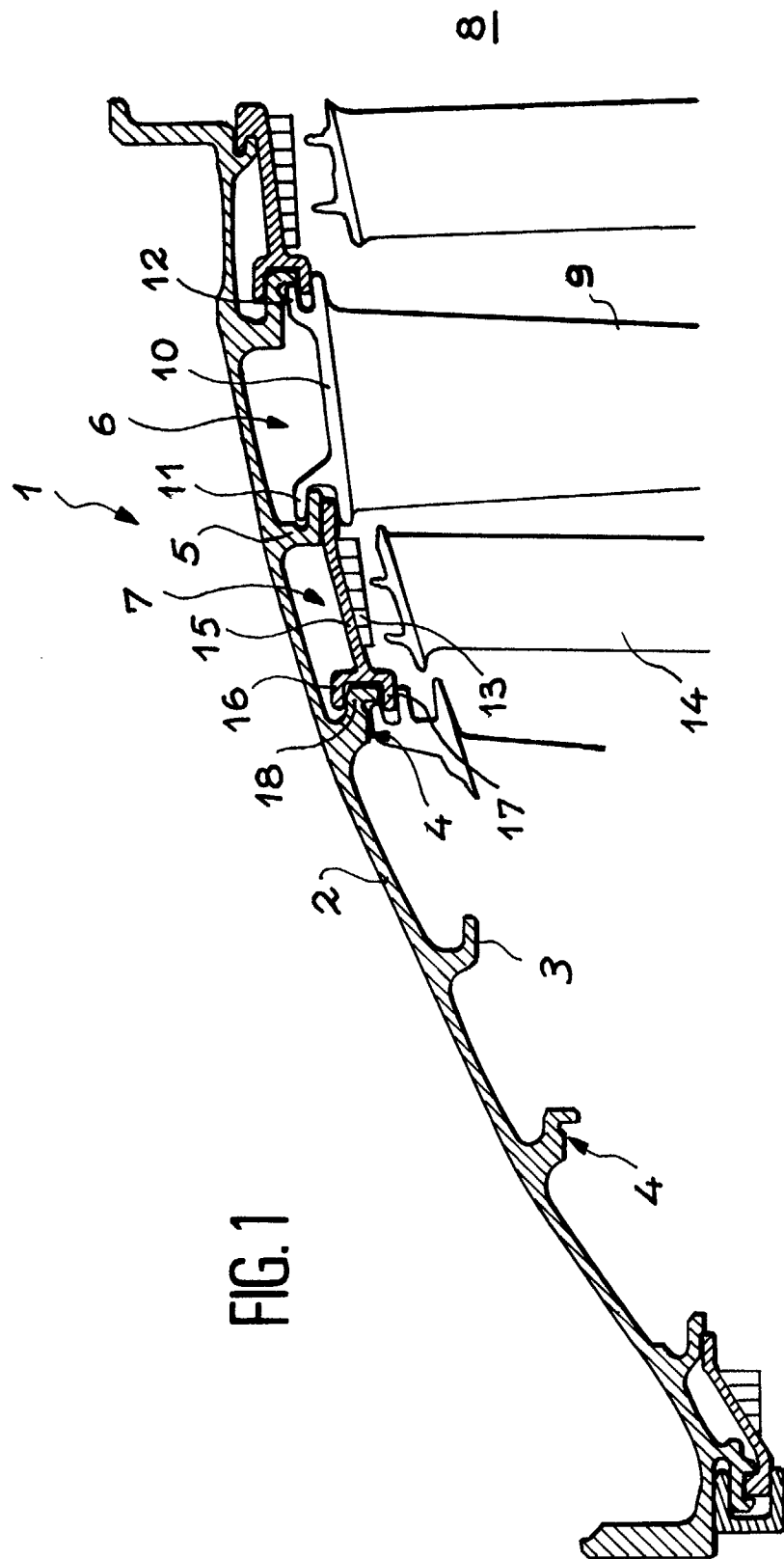
6. Carter de stator selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les crochets et l'enveloppe sont en matières différentes.

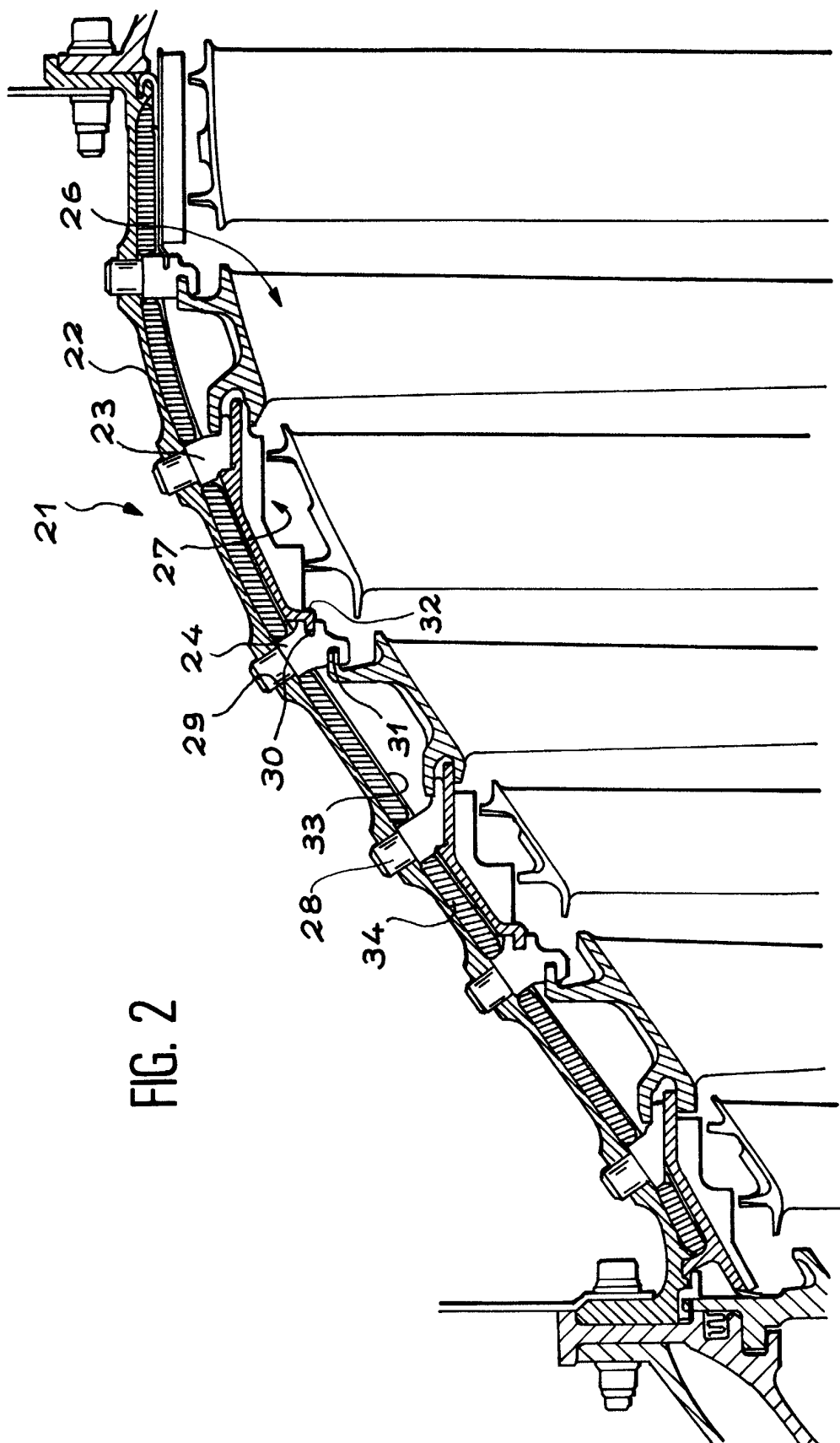
7. Carter de stator selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'il** comprend une peau (33) interne à l'enveloppe, séparée d'elle par un intervalle et formée d'une feuille continue mais traversée par les crochets à des endroits où elle est percée. 40 45

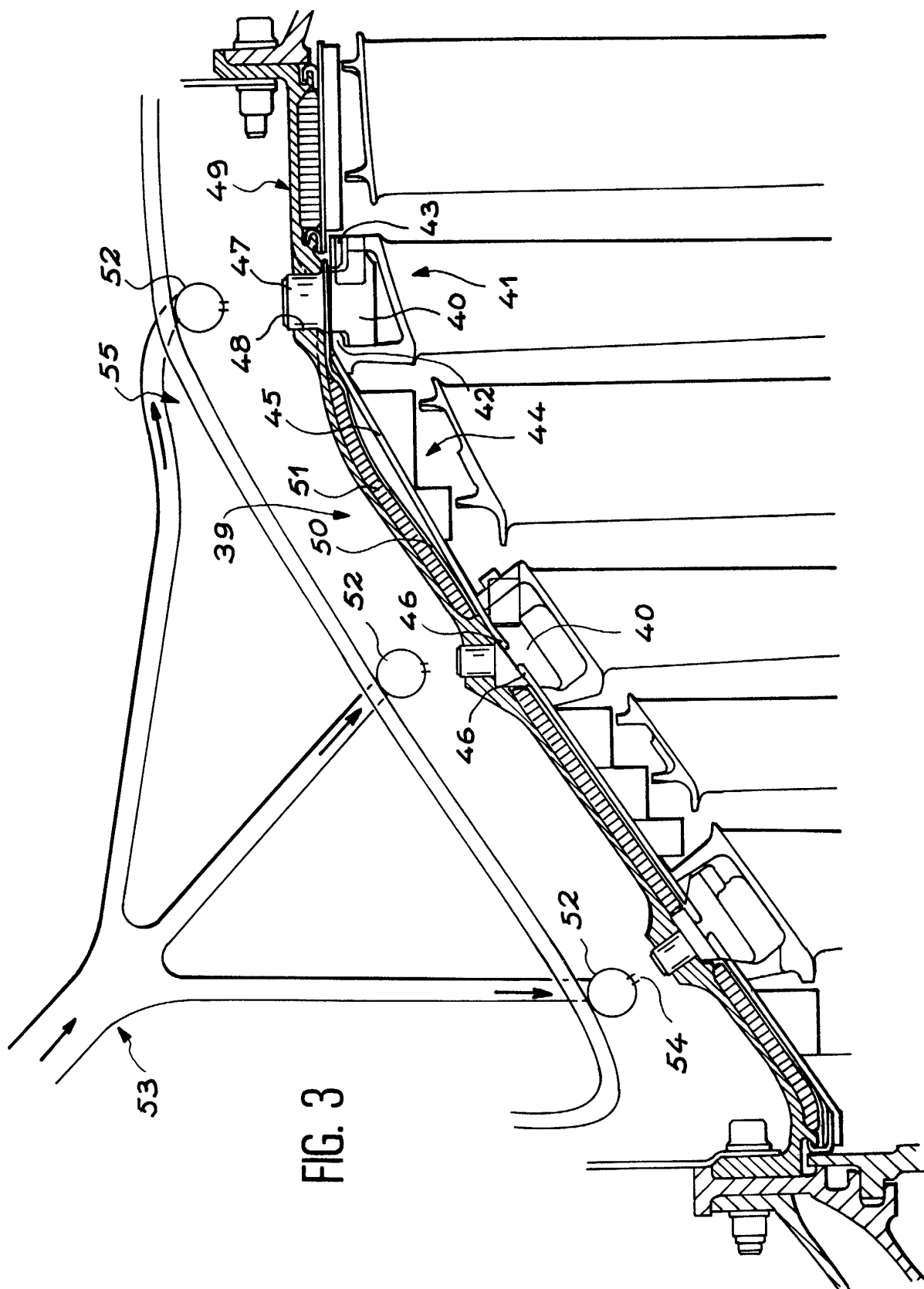
8. Carter selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'un** corps de calorifugeage (34) emplit l'intervalle. 50

50

55







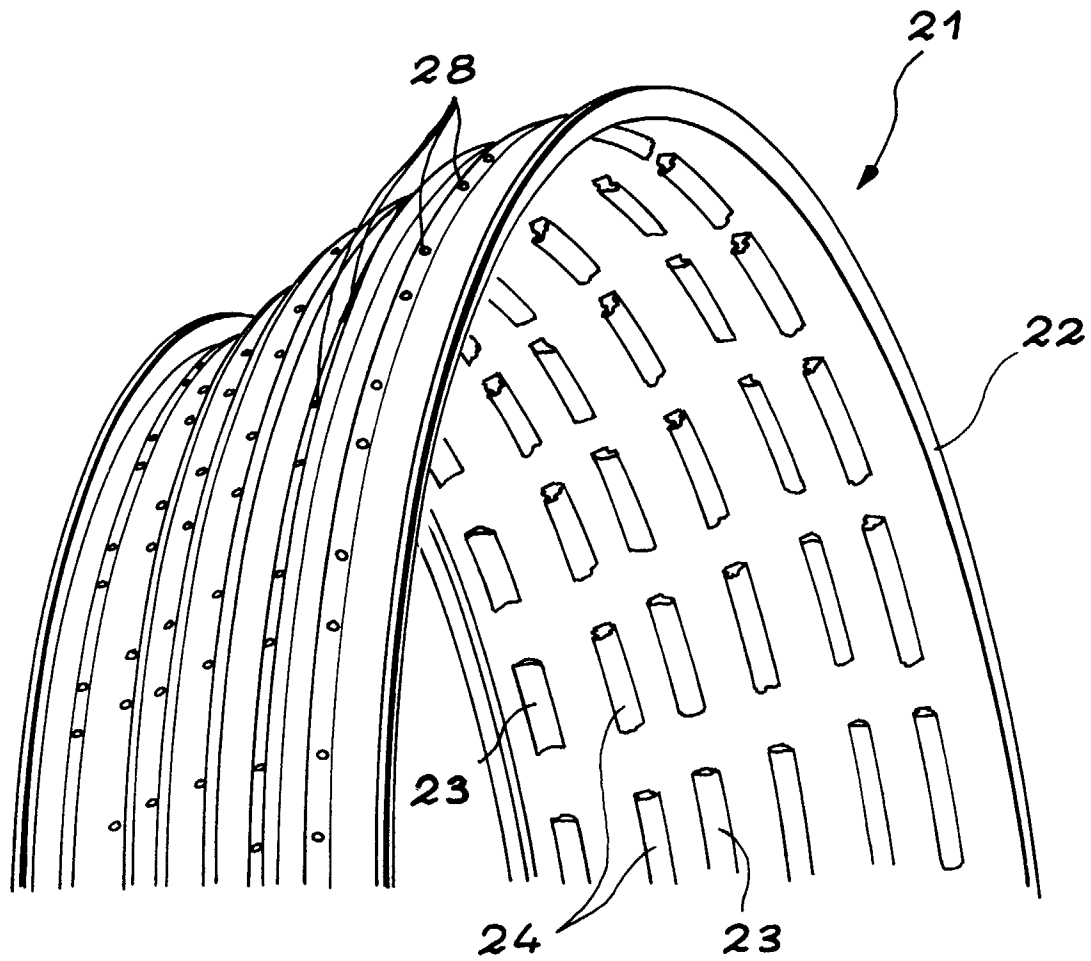


FIG. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 29 2127

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
Y	GB 2 115 487 A (GEN ELECTRIC) 7 septembre 1983 (1983-09-07) * abrégé; revendications 1-11; figures 1-4 *	1-8	F01D25/24 F01D11/24 F01D25/14
Y	US 5 145 316 A (BIRCH KENNETH W) 8 septembre 1992 (1992-09-08) * le document en entier *	1-8	
Y	EP 0 651 139 A (SNECMA) 3 mai 1995 (1995-05-03) * revendications 8-13; figures 1-12 *	1-8	
Y	FR 2 683 851 A (SNECMA) 21 mai 1993 (1993-05-21) * le document en entier *	1-8	
A	EP 0 618 349 A (ROLLS ROYCE PLC) 5 octobre 1994 (1994-10-05)		
A	US 4 131 388 A (BRODELL ROBERT F) 26 décembre 1978 (1978-12-26)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
A	GB 2 076 071 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP) 25 novembre 1981 (1981-11-25)		F01D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 23 octobre 2002	Examineur Iverus, D
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

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

EP 02 29 2127

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.

23-10-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2115487	A	07-09-1983	DE	3305170 A1	25-08-1983
			FR	2522067 A1	26-08-1983
			IT	1168258 B	20-05-1987
			JP	1632811 C	26-12-1991
			JP	2061603 B	20-12-1990
			JP	58152108 A	09-09-1983
			US	4522559 A	11-06-1985
US 5145316	A	08-09-1992	GB	2239678 A	10-07-1991
EP 0651139	A	03-05-1995	FR	2711730 A1	05-05-1995
			DE	69415765 D1	18-02-1999
			DE	69415765 T2	29-07-1999
			EP	0651139 A1	03-05-1995
			US	5616003 A	01-04-1997
FR 2683851	A	21-05-1993	FR	2683851 A1	21-05-1993
			GB	2261708 A ,B	26-05-1993
			US	5288206 A	22-02-1994
EP 0618349	A	05-10-1994	EP	0618349 A1	05-10-1994
US 4131388	A	26-12-1978	AUCUN		
GB 2076071	A	25-11-1981	US	4431373 A	14-02-1984
			US	4426191 A	17-01-1984
			BR	8103028 A	09-02-1982
			CA	1164348 A1	27-03-1984
			DE	3119056 A1	25-02-1982
			FR	2482661 A1	20-11-1981
			IL	62818 A	30-08-1985
			JP	1011801 B	27-02-1989
			JP	1531664 C	24-11-1989
			JP	57010708 A	20-01-1982
			CA	1162148 A1	14-02-1984

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