

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 83402151.1

51 Int. Cl.³: **F 01 D 9/04, F 01 D 11/08,**
F 01 D 25/26, F 04 D 27/02

22 Date de dépôt: 07.11.83

30 Priorité: 08.11.82 FR 8218651

71 Demandeur: **SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE**
CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION,
"S.N.E.C.M.A.", 2 Boulevard Victor, F-75015 Paris (FR)

43 Date de publication de la demande: 13.06.84
 Bulletin 84/24

72 Inventeur: **Ruis, Jean-Pierre "Domaine du Château des**
Dames", 431, Allée Marquise de Sévigné, F-77820 Le
Chatelet en Brie (FR)
 Inventeur: **Soligny, Marcel Robert, 136, boulevard Jean**
Mermoz, F-94150 Chevilly-Larue (FR)

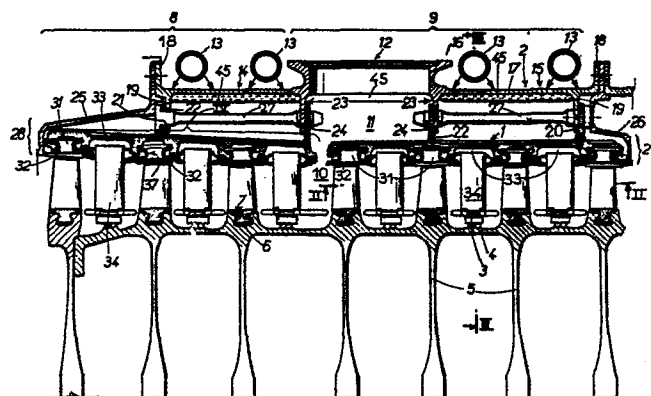
84 Etats contractants désignés: **DE FR GB**

74 Mandataire: **Moinat, François, S.N.E.C.M.A. Service des**
Brevets Boîte Postale 81, F-91003 Evry Cedex (FR)

54 **Dispositif de suspension d'aubes statoriques de compresseur axial pour le contrôle actif des jeux entre rotor et stator.**

57 Dispositif de suspension d'aubes dans un carter de compresseur, le carter comprenant une enveloppe intérieure (1) et une enveloppe extérieure (2). L'enveloppe intérieure est formée d'un ensemble (28, 29) de secteurs cylindriques portant des rainures radiales (31, 33) dans lesquelles sont maintenus des supports (37) de bandes de friction (32) et des secteurs (40) d'aubes de stator. L'enveloppe extérieure (2) est refroidie par des rampes de ventilation (13) et coopère par ses pattes (20, 24) avec les pattes (22) de l'enveloppe intérieure (1). Des broches (27) traversant les pattes maintiennent les enveloppes. Les secteurs ont une forme de parallélogramme et portent deux pattes amont et deux pattes aval susceptibles de recevoir une broche de fixation de manière qu'une broche sur deux traverse les pattes de deux secteurs consécutifs.

Le dispositif a pour but de permettre le contrôle des jeux entre stator et rotor d'un compresseur axial.



0110757

Dispositif de suspension d'aubes statoriques de compresseur axial pour le contrôle actif des jeux entre rotor et stator.

L'invention concerne un dispositif de suspension d'aubes statoriques de compresseur axial plus particulièrement adapté au contrôle actif des jeux entre rotor et stator, les aubes statoriques étant fixées à

5 une enveloppe intérieure formée d'au moins une virole cylindrique maintenue par des moyens de fixation à la paroi interne d'une enveloppe extérieure, l'espace compris entre les deux enveloppes étant parcouru par de l'air prélevé à un étage du compresseur.

10 L'échauffement ou le refroidissement non simultané des divers éléments d'un compresseur rend difficile le contrôle des jeux radiaux existant entre le rotor et le stator. En effet, les disques de rotor qui sont bien protégés de la veine d'air comprimé n'atteignent pas dans

15 les mêmes temps la température de l'enveloppe portant les aubes statoriques. Aussi les efforts des motoristes ont porté sur le contrôle de la température de l'enveloppe extérieure portant les aubes.

Pour faciliter le contrôle et éviter la transmission de température de la veine d'air comprimé à l'enveloppe extérieure, les aubes statoriques sont montées sur une enveloppe intérieure, en un matériau présentant de préférence un faible coefficient de dilatation, qui est suspendue à l'enveloppe extérieure par des moyens de fixation.

25

Le contrôle des échanges thermiques de l'enveloppe intérieure avec l'enveloppe extérieure, réalisée en un matériau classique, est obtenu par ventilation de l'enveloppe extérieure et de l'espace compris entre les deux enveloppes.

30

C'est ainsi que l'on connaît du brevet français 2 482 661 un carter de compresseur constitué d'une enveloppe extérieure, portant à sa surface extérieure des tubes de ventilation, et d'une enveloppe intérieure formée

35 par des segments d'anneaux dans lesquels sont fixées les aubes statoriques. Cette enveloppe porte en regard de l'enveloppe extérieure des brides présentant un rebord qui

coopère avec des rainures radiales de forme correspondante prévues sur la face intérieure de l'enveloppe extérieure. Les segments d'anneaux sont maintenus en place par une bague à languettes qui empêche leur déplacement
5 circonférenciel.

Le brevet britannique 2.019.954 décrit un carter de compresseur comprenant une enveloppe extérieure et une enveloppe intérieure, annulaires, coaxiales. L'enveloppe intérieure porte, dirigées radialement vers l'intérieur, les aubes de stator, et vers l'extérieur des tétons. Les tétons coopèrent avec des logements prévus dans l'enveloppe extérieure. L'enveloppe intérieure est formée par des viroles annulaires placées les unes derrière les autres selon l'axe longitudinal de l'enveloppe extérieure.
10 Les tétons et l'épaississement de la zone entourant leurs logements forment des ponts thermiques permettant de contrôler la dilatation ou la contraction thermique de l'enveloppe interne dans la direction radiale.
15

Dans ces réalisations, les aubes statoriques ainsi que les bandes de friction assurant l'étanchéité des extrémités des pales des aubes rotoriques sont fixées à l'enveloppe intérieure dont elles forment une portion non négligeable. Il est donc relativement difficile d'intervenir sur le stator pour le remplacement d'aubes ou de bandes de friction endommagées. Le dispositif selon l'invention a pour but de permettre un contrôle efficace des jeux du compresseur par protection de l'enveloppe extérieure du rayonnement thermique de la veine d'air comprimé mais également de permettre un changement aisé des aubes et des
20 bandes de friction.
25
30

Le dispositif, selon l'invention, est remarquable en ce que l'enveloppe intérieure est formée d'au moins un ensemble de secteurs cylindriques creux portant sur leurs faces internes alternativement des rainures radiales pour les aubes de stator et les bandes de friction et sur
35 leurs faces externes et dans deux plans radiaux des pattes de fixation susceptibles de coopérer avec des pattes cor-

respondantes de l'enveloppe extérieure.

Les explications et figures, données à titre d'exemple, permettront de comprendre comment l'invention peut être réalisée.

5 La figure 1 représente une demi-coupe axiale d'une section de compression selon une forme de réalisation de l'invention.

La figure 2 est une vue selon la coupe II II de la figure 1.

10 La figure 3 est une vue partielle selon la coupe radiale III III de la figure 1.

La figure 4 est une vue à plus grande échelle du détail IV de la figure 1 montrant en perspective un secteur d'aubage statorique.

15 La figure 5 est une vue selon la coupe V V de la figure 3.

La figure 1 représente une demi-coupe axiale d'une section de compression ou d'un compresseur axial, plus particulièrement destiné à équiper une turbomachine. Selon l'exemple représenté, les trois premiers étages de compression sont disposés dans un canal tronconique annulaire dont la partie la plus large reçoit le flux d'air à comprimer. Les étages de compression suivants sont dans un canal pratiquement cylindrique annulaire.

25 Le carter du compresseur comporte deux enveloppes : une enveloppe intérieure 1 et une enveloppe extérieure 2. L'enveloppe intérieure fixée sur l'enveloppe extérieure porte les aubes statoriques et entre les couronnes d'aubes, des bandes de friction réalisées en matériau abradable et sur lesquelles les extrémités des pales des aubes rotoriques sont susceptibles de frotter.

35 Les aubes statoriques portent à l'extrémité libre de leurs pales des moyens assurant l'étanchéité avec le rotor. Ces moyens sont classiquement constitués d'une bande de friction 3 sur laquelle viennent frotter les lèchettes 4 portées par le carter de rotor et situées entre deux disques 5 de rotor. Les disques 5 de rotor présentent

dans leurs jantes une rainure 6 dans laquelle sont retenues les aubes 7 de rotor.

La section amont 8 de compresseur est séparée de la section aval 9 par une zone de prélèvement 10 qui est en communication avec l'espace 11 formé entre les enveloppes interne et externe et avec des prises d'air 12 destinées à fournir l'air comprimé nécessaire aux servitudes ainsi qu'aux systèmes de refroidissement de parties chaudes du moteur, comme la turbine. Par ailleurs, des rampes de ventilation 13, au nombre de quatre selon l'exemple représenté, sont disposées sur des sections de l'enveloppe extérieure et ont pour fonction de ventiler, par des rangées d'orifices, la surface de l'enveloppe.

Des moyens de contrôle de l'admission d'air dans les rampes permettent de contrôler la température de l'enveloppe et par conséquence ses variations dimensionnelles. On maintient ainsi la constance des jeux malgré les inerties thermiques différentes entre les disques de rotor et le carter du compresseur sur lequel sont fixées les aubes statoriques.

L'enveloppe extérieure 2 est constituée de trois tronçons cylindriques : un tronçon amont 14 et un tronçon aval 15, sensiblement symétriques par rapport à un tronçon intermédiaire 16.

Les tronçons 14 et 15 sont constitués d'une virole cylindrique 17 comportant à une extrémité une bride radiale externe 18 et une bride radiale interne 19. La bride radiale interne 19 est échancrée à intervalles réguliers de manière à laisser subsister des pattes 20 comportant un perçage cylindrique 21. Ces pattes serviront à maintenir des pattes correspondantes 22 prévues sur l'enveloppe intérieure.

Le tronçon intermédiaire 16 est formé d'une virole cylindrique dont les bords amont et aval sont soudés aux bords des tronçons 14 et 15, par exemple, par bombardement électronique. Des raccords sont prévus sur la surface extérieure de la virole pour constituer les prises d'air 12.

La virole comporte également près de chaque extrémité une bride radiale 23 dirigée vers l'intérieur et échancrée pour former des pattes 24 portant en leur centre un perçage. Lors du soudage du tronçon intermédiaire avec le tronçon amont ou aval, les axes des perçages des pattes 20 et 24 sont positionnés parallèlement à l'axe du compresseur.

Les brides 18 extérieures servent à la fixation des flasques 25 et 26 assurant l'étanchéité entre les enveloppes extérieure et intérieure, ainsi qu'éventuellement, au blocage des moyens de fixation 27, broches ou tirants traversant les pattes 20 et 24.

L'enveloppe intérieure est formée de deux ensembles de secteurs, un ensemble amont 28 et un ensemble aval 29. Les figures 3 et 5 montrent un secteur cylindrique creux 30 dont la projection sur un plan horizontal (plan de la figure 2) est un parallélogramme. Les secteurs sont disposés de manière que deux de leurs côtés parallèles soient dans les plans radiaux.

Les secteurs de l'ensemble aval 29 comportent sur la face interne sept rainures radiales (figures 1 et 2), quatre rainures 31 destinées à recevoir les bandes de friction 32 et trois rainures 33 recevant les aubes 34 de stator, les bandes de friction et les aubes se succédant alternativement.

Les secteurs portent sur leur face externe les pattes de fixation 22 destinées à coopérer avec les pattes de fixation correspondantes prévues à l'intérieur de l'enveloppe extérieure. La fixation des pattes de l'enveloppe extérieure avec celles de l'enveloppe intérieure est assurée par les broches 27. Du fait que les bords latéraux des secteurs ne sont pas parallèles à l'axe du compresseur, il est prévu qu'une broche de fixation 27 sur deux est fixée à deux secteurs consécutifs.

Les bords latéraux 35 (figure 3) des secteurs portent à l'intérieur et à l'extérieur une gorge destinée à recevoir une barrette 36 qui assure l'étanchéité radia-

le entre deux secteurs consécutifs,

Les perçages²¹ prévus dans les pattes 20 de l'enveloppe extérieure, recevant les broches sont cylindriques, les perçages prévus dans les pattes 22 de bord de
5 secteur sont oblongs et les autres sont cylindriques.

Selon la forme de réalisation des rainures radiales prévues dans la face interne des secteurs, représentée sur les figures 1 et 4, les rainures 31 recevant les bandes de friction présentent une section en forme de
10 T dont la jambe est dirigée vers l'axe du compresseur.

Les rainures 33 recevant les aubes ont une section en forme de U, les bords de la rainure présentant un décrochement. Afin de diminuer au maximum les distances entre bandes de friction et aubes, les décrochements de
15 la rainure 33 sont usinés dans les bords de la rainure 31.

Les bandes de friction 32 sont fixées sur des supports 37 constitués de deux anneaux en U 38 brasés symétriquement sur un segment 39 de virole cylindrique. Les bandes de friction, métalliques ou organiques, sont collées ou brasées sur la surface interne du segment 39 de
20 virole.

Les aubes statoriques 34 sont assemblées en secteurs 40 formés de deux tronçons de viroles annulaires 41,42 portant des découpes correspondant au profil des aubes et dans lesquelles elles sont brasées ou collées à leurs extrémités. La partie de tronçon de virole 42 dirigée vers l'axe porte la bande de friction 3 coopérant avec les lèchettes 4 du carter de rotor.

Selon le mode de réalisation représenté en détail figure 4, le tronçon de virole 41 est réalisé sous forme d'un caisson présentant sur ses bords périphériques deux languettes longitudinales 43,44, conformées de manière à pouvoir se placer dans les décrochements de la rainure 33. Les bords des viroles 39 formant le support des
30 bandes de friction viennent recouvrir les décrochements des rainures 33 en ménageant des rainures dans lesquelles peuvent être glissés et maintenus les secteurs d'aubes

statoriques.

Le tronçon de virole 42, montré en perspective figure 4, a une largeur supérieure à celle de la virole 44 afin de réaliser la continuité du canal annulaire dans lequel circule la veine d'air comprimé à l'aplomb de la zone 10 de prélèvement d'air.

Afin de parfaire l'isolement thermique de l'enveloppe extérieure, celle-ci est doublée intérieurement d'un isolant thermique 45. Cet isolant concourt à réduire les transmissions par radiation de l'enveloppe intérieure vers l'enveloppe extérieure 14-15-16.

Le montage du stator de compresseur s'opère comme suit : on glisse dans les rainures de chaque secteur les supports de bandes de friction, puis lorsque tous les secteurs d'un ensemble sont ainsi équipés, on place les secteurs d'aubes statoriques. On coiffe le rotor du compresseur des secteurs préalablement préparés et on positionne la couronne ainsi reconstituée par un montage d'outillage. On présente alors les viroles constituant l'enveloppe extérieure de manière que les pattes qu'elles portent soient angulairement décalées par rapport à celles des secteurs. On engage axialement les tronçons amont et aval de l'enveloppe extérieure et on ramène les trous des pattes en face des trous des pattes des secteurs formant l'enveloppe intérieure, on glisse les broches 27 et on les bloque en place par fixation des flasques d'extrémité 25,26.

L'on voit que l'enveloppe extérieure 14-15-16 est isolée par l'isolant thermique 45 d'une part, et, d'autre part, ventilée par la circulation d'air dans l'espace compris entre les deux enveloppes, et que sa température, donc ses variations dimensionnelles peuvent être de ce fait contrôlées par admission d'air plus ou moins chaud dans les rampes 13. La distance des secteurs de stator à l'enveloppe extérieure peut être de ce fait contrôlée et par voie de conséquence, le jeu entre les extrémités d'aubes de rotor et les bandes de friction 32 peut être réduit au minimum et demeurer quasiment constant pendant les manoeuvres transitoires.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de suspension d'aubes statoriques de compresseur axial plus particulièrement adapté au contrôle actif des jeux entre rotor et stator, les aubes
5 statoriques étant fixées à une enveloppe intérieure formée d'au moins une virole cylindrique maintenue par des moyens de fixation à la paroi interne d'une enveloppe extérieure, l'espace compris entre les deux enveloppes étant parcouru par de l'air prélevé à un étage du compresseur,
10 caractérisé en ce que l'enveloppe intérieure est formée d'au moins un ensemble (28,29) de secteurs (30) cylindriques creux portant sur leurs faces internes alternativement des rainures radiales circonférentielles (31,33) pour les bandes de friction (32) et les aubes de
15 stator (34) et sur leurs faces externes et dans deux plans radiaux des pattes de fixation (22) susceptibles de coopérer avec des pattes correspondantes (20,24) de l'enveloppe extérieure.

2. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les aubes de stator sont assemblées en secteurs (40) formés de deux tronçons de viroles annulaires (41,42) entre lesquelles les aubes sont fixées par leurs extrémités, les bords périphériques de la virole extérieure (41) étant conformés pour coopérer avec les rainures radiales (33) de l'enveloppe intérieure, et en ce
25 que les bandes de friction (32) sont fixées sur des supports (37) conformés pour coopérer avec les rainures radiales (31) de l'enveloppe intérieure.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que les secteurs cylindriques creux (30) présentent en projection sur un plan horizontal une forme de parallélogramme.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que les rainures (31) recevant les supports de bandes de friction présentent une section en
35 forme de T dont la jambe est dirigée vers l'axe du compresseur, et en ce que les rainures (33) recevant les secteurs

d'aubes ont une section en forme de U, les bords de la rainure présentant un décrochement, ledit décrochement étant usiné sur le bord des rainures (31) recevant les supports de bandes de friction.

5 5. Dispositif selon la revendication 4 caractérisé en ce que les bords des supports (37) des bandes de friction forment avec les décrochements des bords des rainures (33) des rainures dans lesquelles sont maintenus les bords des secteurs d'aubes.

10 6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que les supports (37) des bandes de friction sont constitués de deux anneaux en U (38) fixés symétriquement sur un segment (39) de virole cylindrique.

15 7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que chaque secteur (30) porte deux pattes amont et deux pattes aval, au moins une patte amont et une patte aval étant alignées axialement entre elles et avec deux pattes correspondantes de l'enveloppe extérieure pour recevoir une broche de fixation (27) de manière qu'une broche sur deux traverse les pattes de deux secteurs consécutifs.

20 8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'enveloppe extérieure (2) est doublée intérieurement d'une couche d'isolant thermique (45) et est constituée de trois tronçons cylindriques: un tronçon amont (14) et un tronçon aval (15), sensiblement symétriques par rapport à un tronçon intermédiaire (16), les tronçons amont et aval sont formés d'une virole cylindrique (17) comportant à une extrémité une bride radiale externe (18) et une bride radiale interne (19) dans laquelle sont formées des pattes (20), le tronçon intermédiaire (16) est formé d'une virole cylindrique dont les bords amont et aval sont soudés aux bords des tronçons amont (14) et aval (15) et portant près de chaque extrémité une bride radiale (23) dirigée vers l'intérieur, échancrée pour former des pattes (24), des raccords étant

prévus sur ledit tronçon pour constituer des prises d'air. (12.)

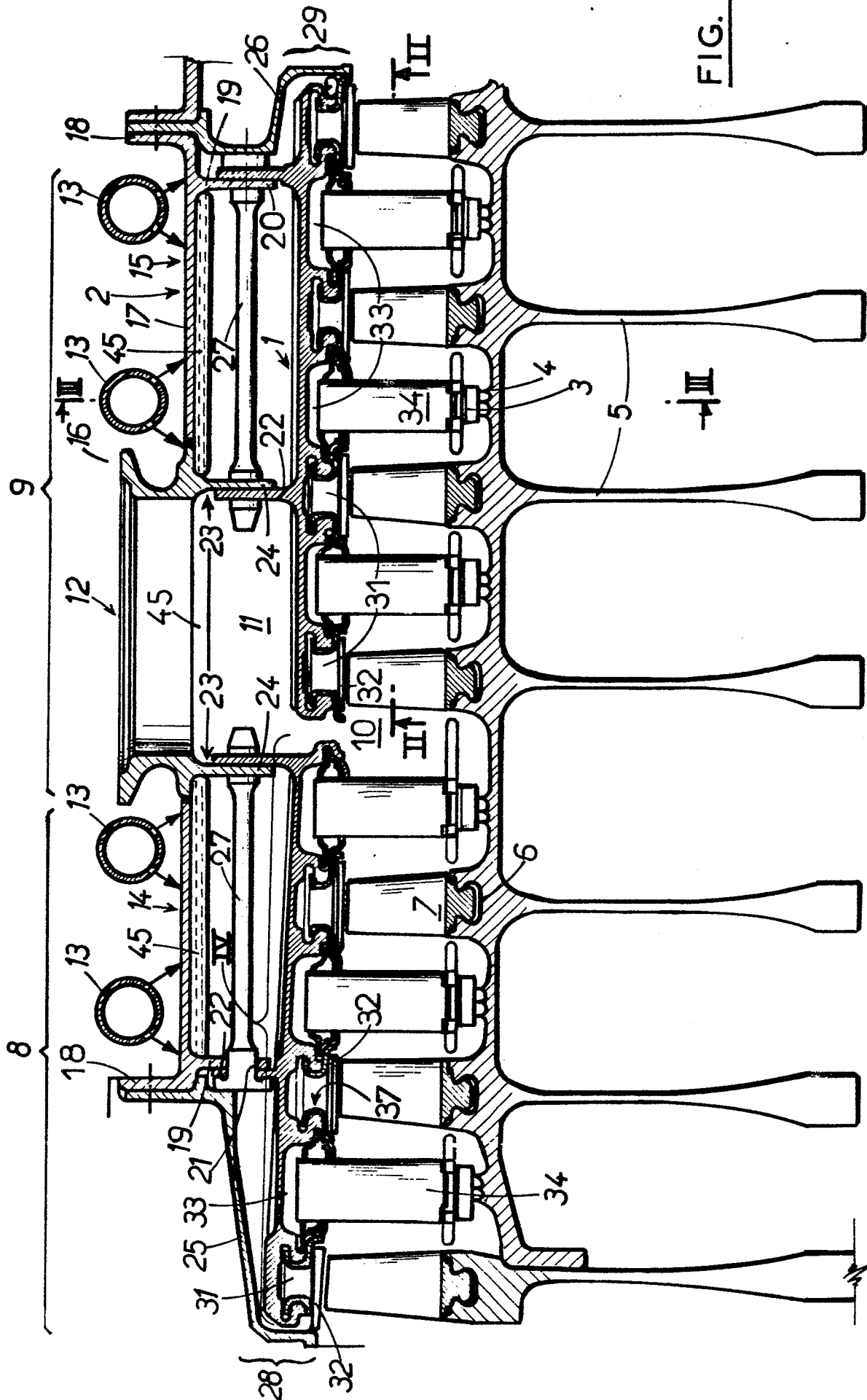
5 9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'enveloppe intérieure (1) est formée de deux ensembles de secteurs, un ensemble amont (28) et un ensemble aval (29) séparé par une zone de prélèvement (10) en communication avec l'espace (11) compris entre les enveloppes intérieure et extérieure et les prises d'air (12), la circulation d'air de ventilation entre les enveloppes intérieure et extérieure constituant, avec la couche d'isolant thermique (45) et des rampes (13) de ventilation extérieure, des moyens pour le contrôle actif des jeux entre rotor et stator.

10 10. Dispositif selon les revendications 8 et 9 caractérisé en ce que des flasques (25, 26) sont fixées aux brides radiales externes (18) des tronçons amont et aval pour assurer l'étanchéité entre l'enveloppe extérieure (2) et l'enveloppe intérieure (1).

1-3

0110757

FIG. 1



2 - 3

FIG.:2

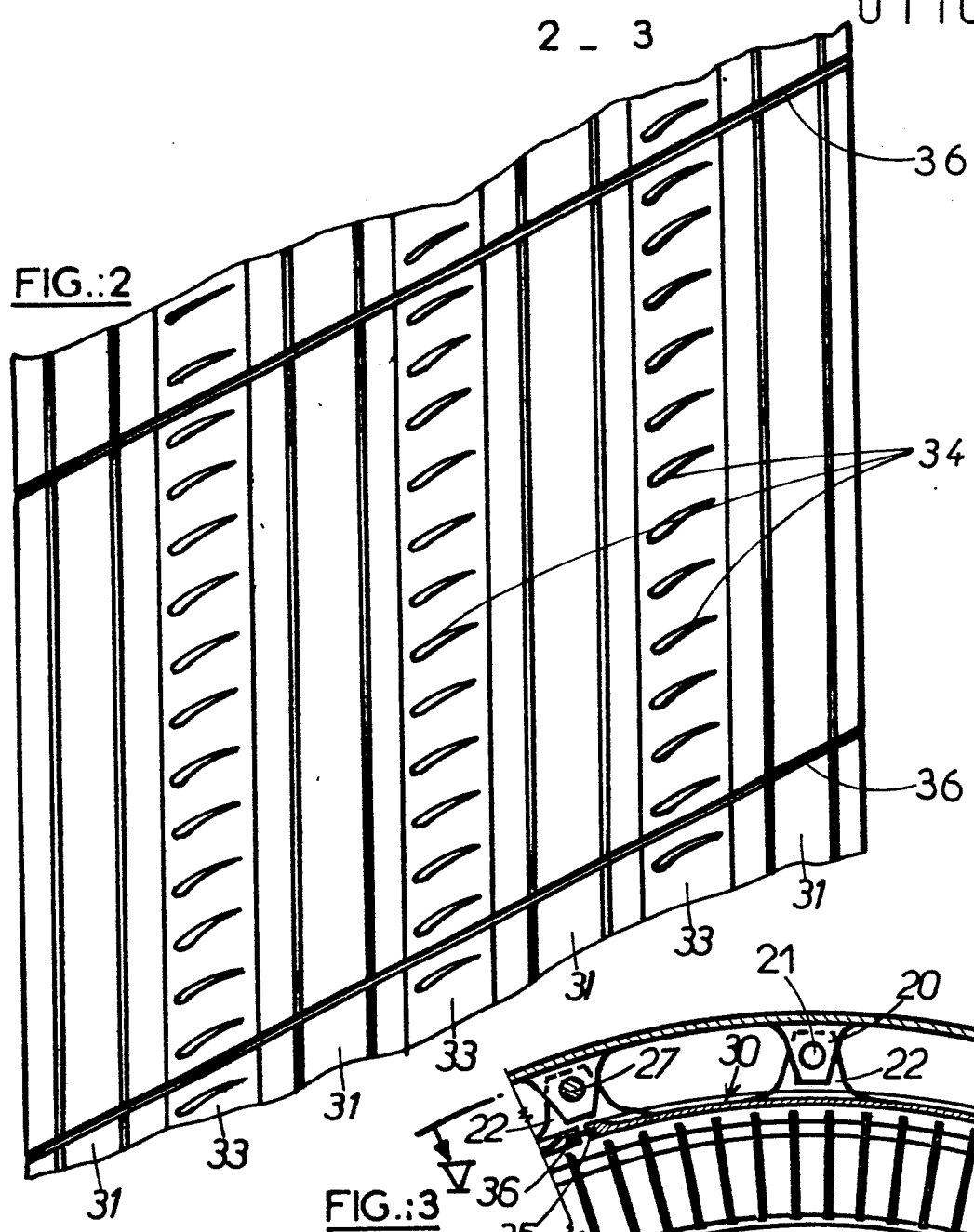


FIG.:3

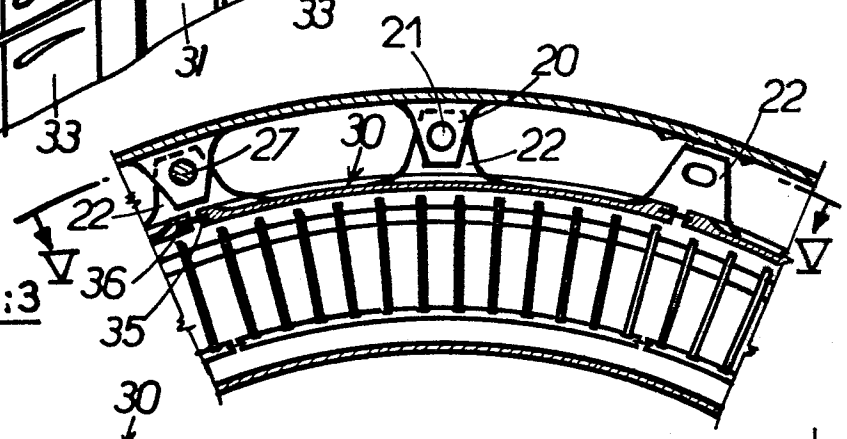


FIG.:5

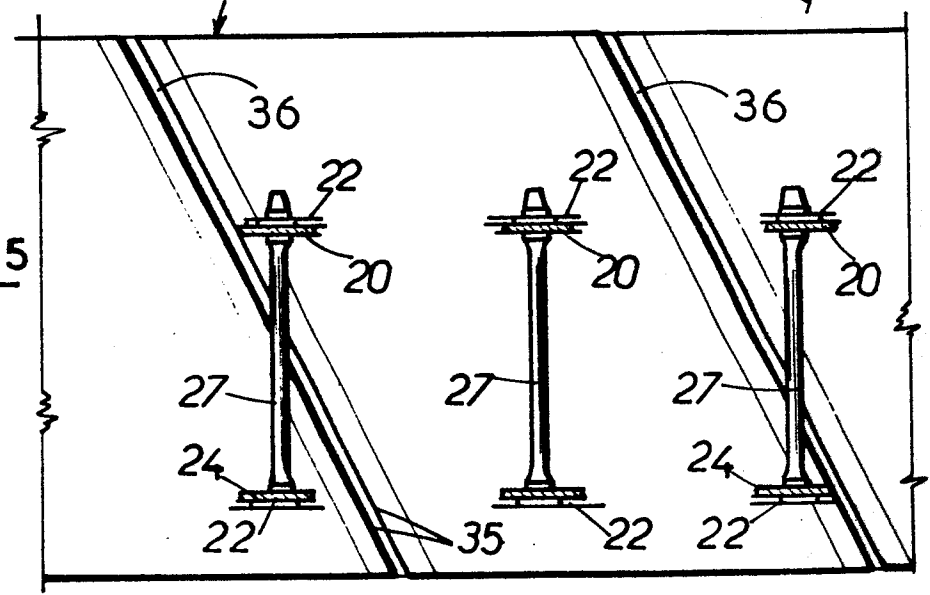
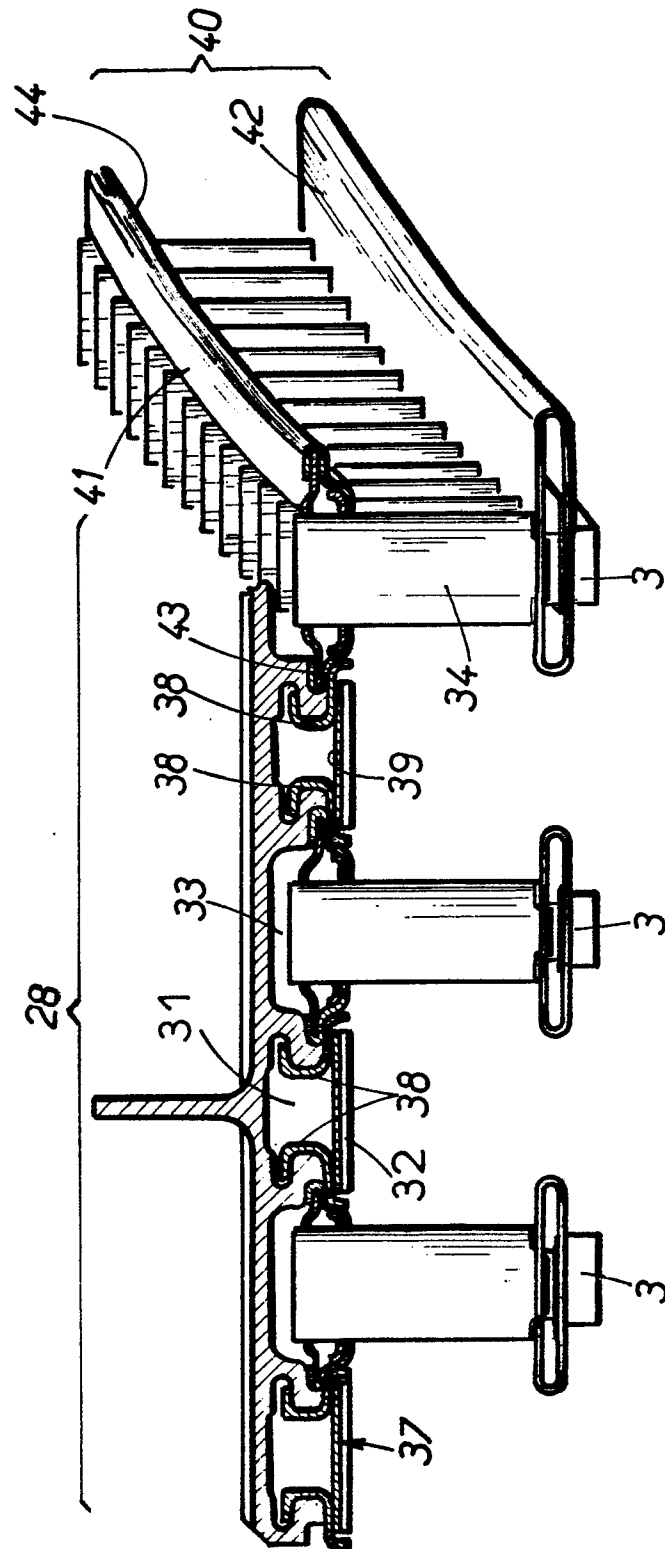


FIG.: 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0110757

Numéro de la demande

EP 83 40 2151

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. 2)
Y	US-A-3 000 552 (COOPER) * En entier *	1,2	F 01 D 9/04 F 01 D 11/08 F 01 D 25/26 F 04 D 27/02
Y,D	FR-A-2 482 661 (U.T.C.) * Page 6, lignes 10-25 *	1,2	
Y	GB-A-1 501 916 (ROLLS ROYCE) * Page 2, lignes 36-75 *	1,2	
A	FR-A-2 452 600 (U.T.C.)		
A	FR-A-2 421 279 (BBC)		
A	FR-A-2 238 838 (WESTINGHOUSE)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 2)
A	US-A-2 980 396 (MOVSESIAN)		F 01 D F 04 D
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 13-02-1984	Examineur MC GINLEY C.J.
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	