(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 081 436**
A1

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 82402242.0

(51) Int. Cl.³: F 01 D 5/30

(22) Date de dépôt: 08.12.82

(30) Priorité: 09.12.81 FR 8122982

(43) Date de publication de la demande:
15.06.83 Bulletin 83/24

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB

(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)

(72) Inventeur: Mandet, Gérard Marcel François
21, rue des Passe-Loups
F-77770 Fontaine le Port(FR)

(72) Inventeur: Marchi, Marc Roger
458, rue Evariste Galois
F-77350 Le Mee Sur Seine(FR)

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

(54) Dispositif de montage et de fixation d'aubes à pied marteau de compresseur et de turbine et procédé de montage.

(57) Le dispositif comporte un secteur de montage (17) formé par la suppression de deux rebords (4, 5) circonférentiels prévus sur les bords de la jante, la longueur du secteur est d'environ trois largeurs de plateforme d'aube, une aube d'arrêt (20) présentant deux coins coupés (21, 22) diamétralement opposés, un peigne d'arrêt (23) à quatre dents.

Le procédé de montage consiste à faire tourner l'aube d'arrêt (20) entre les aubes (18, 19) placées dans le fond du secteur, en faisant passer sa plateforme au-dessus de celles des deux aubes adjacentes. Le peigne est introduit entre les plateformes des trois aubes (18, 19, 20) et le fond du secteur (17).

L'ensemble est fixé par des moyens de fixation (30, 31).

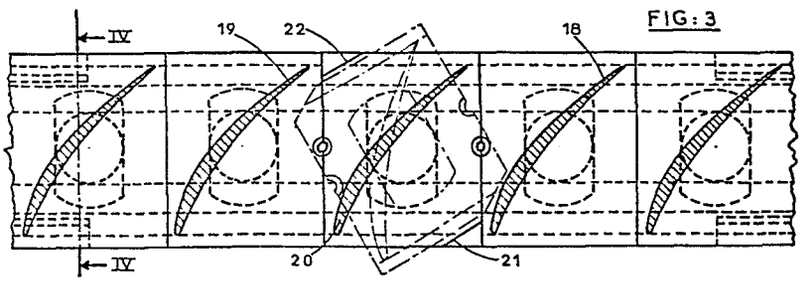


FIG: 3

EP 0 081 436 A1

0081436

DISPOSITIF DE MONTAGE ET DE FIXATION D'AUBES A PIED MARTEAU DE COMPRESSEUR ET DE TURBINE ET PROCEDE DE MONTAGE

L'invention concerne un dispositif de montage et de fixation d'aubes à pied marteau dans un rotor de compresseur et de turbine et un procédé de montage desdites aubes dans le disque de rotor.

L'utilisation d'aubes à pied marteau dans les rotors de compresseur et de turbine permet de simplifier les dispositifs de verrouillage puisque la fixation des aubes est obtenue par un seul dispositif placé en dernier lieu entre deux aubes voisines.

Un disque destiné à être équipé d'aubes à pied marteau porte dans sa jante une rainure circonférentielle dans laquelle sont introduits, puis retenus, les pieds.

Un tel dispositif est décrit, par exemple, dans le brevet français n° 1 112 826. La rainure prévue dans le disque, présente, de l'extérieur vers le centre du disque, deux rebords périphériques séparés par une distance égale à la longueur de la plateforme et entre lesquels celle-ci s'emboîte lorsque l'aube est en place, une partie étroite correspondant à la longueur de l'échasse, et enfin une partie de largeur supérieure à la longueur du pied d'aube et de hauteur supérieure à celle séparant la partie inférieure du pied d'aube de la partie supérieure de la plateforme. Une fenêtre d'introduction est prévue dans la rainure et est obtenue par suppression de la partie étroite sur une longueur égale à la largeur de la plateforme.

L'aube à pied marteau coopérant avec la rainure présente une plateforme surmontant en la débordant une échasse de

forme parallélépipédique et un pied dépassant des extrémités de l'échasse.

Le procédé de montage consiste à introduire les aubes dans la rainure selon la plus petite dimension du pied, puis à ramener l'aube dans la fenêtre et, après lui avoir fait subir une rotation de 90°, de la tirer vers l'extérieur, de manière à amener le pied en butée contre la partie supérieure de la fenêtre ; on glisse alors l'aube circonférentiellement, la plateforme venant se loger entre les rebords périphériques de la rainure. La même opération est répétée pour chaque aube.

La dernière aube ou aube de blocage a au moins un bord de sa plateforme supprimé et remplacé par une languette fixée dans des fentes usinées dans l'échasse. L'aube de blocage est remontée entre les aubes placées de part et d'autre de la fenêtre et est maintenue entre celles-ci par la languette rabattue.

Ce type de dispositif généralement utilisé pour les aubes à pied marteau présente l'inconvénient d'affaiblir le disque dans la zone de la fenêtre d'introduction et a pour conséquence une mauvaise tenue à la fatigue.

L'invention vise à supprimer la fenêtre d'introduction par un aménagement de la jante du disque n'introduisant pas d'affaiblissement de la partie travaillante de la rainure. C'est ainsi que, selon l'invention, le dispositif comporte un secteur de montage formé par la suppression de deux rebords circonférentiels prévus sur les bords de la jante, ledit secteur ayant une longueur approximativement égale à trois largeurs de plateforme d'aube, une aube d'arrêt présentant deux coins coupés diamétralement opposés et un moyen d'arrêt comportant au moins deux dents dont les

largeurs sont égales à la distance comprise entre les échasses de deux aubes voisines, et conformé de manière à pouvoir être placé entre le fond du secteur de montage et le dessous des plateformes de trois aubes adjacentes, dont l'aube d'arrêt, occupant le secteur de montage.

Les explications et figures données ci-après à titre d'exemples permettront de comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La figure 1 représente en perspective et en coupe partielle une aube logée dans un rotor selon l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe radiale d'une partie de la jante du rotor.

La figure 3 est une vue développée, selon la coupe circulaire III-III de la figure 2.

La figure 4 est une vue en coupe axiale selon IV-IV de la figure 3.

La figure 5 est une vue en plan d'un peigne d'arrêt des aubes.

La figure 6 est une vue montrant le peigne d'arrêt en place entre les aubes.

La figure 7 est une vue en plan, éclatée, d'une variante d'un moyen d'arrêt des aubes.

La figure 8 est une vue en plan montrant le moyen d'arrêt de la figure 7 en place entre les aubes.

La figure 9 est une vue de dessus, éclatée, de l'ensemble constitué par la plateforme de l'aube d'arrêt et celles des deux aubes adjacentes, selon un perfectionnement.

La figure 1 montre en perspective une portion de rotor et d'aube de turbine ou de compresseur comportant des aménagements conformes à l'invention.

Le rotor 1 porte dans son plan radial une rainure 2 circonférentielle dans laquelle sont maintenus classiquement les pieds 12 des aubes. La jante du rotor comporte deux rebords 4, 5 présentant vers l'intérieur un décrochement 6, 7. Les faces des décrochements parallèles à la surface de la jante portent éventuellement des gorges circonférentielles 8, 9 dont la fonction sera ultérieurement précisée.

L'aube 10 est constituée d'une pale montée sur une plateforme 11 approximativement rectangulaire, qui est prolongée par une échasse cylindrique 13 à l'extrémité de laquelle est fixé, selon le plan de symétrie longitudinal de la plateforme, un pied 12 susceptible de coopérer avec la rainure. Les bords amont et aval de la plateforme présentent sur leur face inférieure des décrochements 14, 15 susceptibles de coopérer avec les décrochements 6, 7 des rebords 4, 5 de la jante (figure 4) lorsque l'aube est orientée dans sa position finale.

L'échasse cylindrique 13 et la plus petite dimension du pied marteau 12 sont prévues de manière à permettre leur introduction dans l'ouverture 16 de largeur constante de la rainure 2.

Selon des caractéristiques de l'invention, on a prévu sur

la jante du rotor un secteur de montage 17 sur la longueur duquel les rebords 4 et 5 sont supprimés (figure 2). Le secteur permet l'introduction des pieds d'aube et la rotation des aubes pour orienter les pales et les pieds dans leur position finale (approximativement à 90° par rapport à la position d'introduction).

Les aubes sont ensuite tirées radialement et déplacées circonférentiellement de manière à placer leurs plateformes sur les rebords de la jante. Lorsque toute la partie de jante portant les rebords est équipée d'aubes, on garnit le secteur de montage 17 d'aubes. La longueur du secteur correspond au moins à la largeur des trois plateformes d'aubes 18, 19, 20.

Les aubes 18 et 19 peuvent être identiques aux aubes déjà en place, à l'exception près d'un demi-trou, ménagé sur le bord de la plateforme, dont nous verrons l'utilité plus loin. Quant à l'aube d'arrêt 20 (figure 3), elle peut présenter, notamment dans le cas où la corde de l'aube à l'emplanture s'étend sur toute la longueur de la diagonale de la plateforme, une plateforme dont les deux coins diagonaux sont coupés. La distance séparant les coins coupés 21, 22 est inférieure à la plus courte distance séparant les pales des aubes 18 et 19 orientées et maintenues en position finale. La pale étant dirigée approximativement selon une diagonale de la plateforme, les coins coupés sont prévus de préférence selon l'autre diagonale.

Afin de maintenir les plateformes des aubes 18, 19, 20 au même niveau que celles des aubes 32, 33 reposant sur les rebords 4, 5 et de verrouiller en position l'aube d'arrêt 20, on prévoit un peigne d'arrêt 23 (figure 5) dont la largeur est égale à la longueur des plateformes ou à la largeur de la jante. Il comporte quatre dents 24, 25, 26,

27 dont les largeurs sont égales à la distance comprise entre les échasses de deux aubes voisines, l'intervalle entre dents étant égal au diamètre des échasses. Le fond des échancrures entre les dents comporte, à la face supérieure du peigne, un fraisage 38 pour permettre l'adaptation au congé de raccordement entre plateforme et échasse de l'aube. Le peigne se place entre la plateforme et la jante du rotor dans le secteur 17 de jante. L'épaisseur du peigne est telle qu'il occupe l'espace limité par la face inférieure des plateformes et la face supérieure de la jante formant le fond du secteur 17. Deux trous filetés 28, 29 prévus dans deux des dents reçoivent des moyens de fixation tels que des vis 30 et 31 représentées sur la figure 2. Ces vis sont maintenues dans des demi-trous correspondants 34, 35 et 36, 37 pratiqués sur les bords en regard des aubes adjacentes. On a figuré, sur la figure 2 et les vues de dessus correspondantes, un double alésage qui permet à la tête cylindrique des vis de se loger dans les demi-plateformes sans faire saillie à leur surface.

Le dispositif de montage et de fixation d'aubes à pied marteau se compose donc d'un secteur, formé par la suppression des rebords de la jante de rotor s'étendant sur une longueur d'au moins trois aubes, d'une aube d'arrêt à plateforme à coins diagonaux coupés et d'un peigne d'arrêt.

Sur les figures 7 et 8 est illustrée une variante du moyen d'arrêt permettant de maintenir les plateformes des aubes 18, 19, 20 au même niveau que celles des autres aubes logées dans la rainure circonférentielle.

Le moyen d'arrêt est ici constitué par deux plaquettes 39, 40 présentant un contour en forme de T, montées de part et d'autre de la rainure circonférentielle dans le secteur 17. La barre verticale de chaque T forme une dent, telle que 41

et 42, dont la largeur est égale à la distance comprise entre les échasses de deux aubes voisines. Comme dans le mode de réalisation illustré aux figures 5 et 6, l'épaisseur de ces plaquettes est telle qu'elle occupe l'espace limité par la face inférieure des plateformes et la surface supérieure de la jante formant le fond du secteur 17. Chaque dent 41, 42 comporte un trou fileté, respectivement 28', 29' recevant des vis 30, 31 maintenues dans des demi-trous 34', 35' et 36', 37' des bords latéraux de deux plateformes contigües, respectivement 19, 20 et 20, 18. La longueur de chaque dent est prévue pour venir buter sur le bord circonférentiel de la plaquette engagée de l'autre côté de la rainure. On a figuré, d'une manière analogue au mode de réalisation précédemment décrit, un chanfrein 43 sur le bord du contour de la plaquette pour permettre l'adaptation aux congés de raccordement entre plateforme et échasse de l'aube.

Un perfectionnement visant à parfaire la continuïté de la veine à l'endroit des pans coupés de la plateforme d'arrêt 20 peut faire l'objet de deux variantes.

Selon une première variante, mettant à profit le moyen d'arrêt illustré aux figures 7 et 8, les plaquettes 39 et 40 présentent en surépaisseur un coin en saillie, respectivement 48, 49 venant se loger dans l'espace laissé libre, respectivement entre le pan coupé 22 et le bord de l'aube contigüe 19 et entre le pan coupé 21 et le bord de l'aube contigüe 18.

Une autre variante illustrée figure 9 peut être utilisée aussi bien avec le peigne d'arrêt illustré aux figures 5 et 6 qu'avec le moyen d'arrêt illustré aux figures 7 et 8 (mais privé bien entendu dans ce cas des coins en saillie 48, 49). Le contour des aubes 18 et 19 encadrant l'aube

d'arrêt 20 comporte un bec triangulaire, respectivement 50, 51 venant s'emboîter dans le coin laissé vide par le pan coupé respectivement 22, 21 de l'aube d'arrêt 20.

Le procédé de montage des aubes sur le rotor, selon l'invention, comporte l'introduction des pieds d'aube dans la rainure circonférentielle de la jante dans la zone du secteur de montage, le pied d'une aube étant introduit dans la rainure longitudinalement, puis tourné d'un angle de 90° pour amener la pale dans sa position définitive et placer le pied transversalement dans la rainure. L'aube est tirée radialement, puis glissée circonférentiellement pour amener la plateforme sur les rebords 4, 5 de la jante, les décrochements 14 et 15 de la plateforme 11 coopérant avec les décrochements 6 et 7 des rebords, éventuellement avec interposition d'un joint placé dans les gorges 8 et 9 pour assurer l'étanchéité. Cette opération est répétée jusqu'à ce que la partie de jante comportant les rebords 4 et 5 soit entièrement équipée d'aubes. On introduit ensuite deux aubes 18 et 19 dans le secteur 17, qui sont orientées et poussées contre les deux dernières aubes 32, 33 placées sur les rebords. On introduit entre les deux aubes 18, 19 enfoncées radialement, une aube d'arrêt 20 que l'on oriente dans la direction finale. On tire radialement les aubes 18 et 19 et l'on introduit axialement au-dessous des plateformes des trois aubes 18, 19, 20 le moyen d'arrêt que l'on fixe par deux vis 30, 31 vissées dans les trous filetés des dents du moyen d'arrêt.

L'introduction du pied de l'aube d'arrêt 20 est rendue possible grâce aux coins coupés de la plateforme. L'aube étant tirée radialement, la plateforme peut passer au-dessus des plateformes des aubes 18 et 19 et tourner entre leurs pales sans être gênée par celles-ci et prendre sa place entre les plateformes des deux aubes adjacentes. La

figure 3 montre en traits interrompus une position intermédiaire de l'aube d'arrêt 20 lors de sa mise en place par rotation.

Comme les explications précédentes et les figures l'ont montré, la rainure circonférentielle retenant les pieds d'aube conserve tout au long de la jante une largeur constante. En particulier, la dimension de la partie étroite 16 de la rainure reste constante. Le secteur de montage, formé par suppression des rebords de la jante, n'a aucune action sur la tenue mécanique de la rainure circonférentielle et du disque d'aube.

Le dispositif de montage et de fixation d'aubes, objet de l'invention, supprime une cause de fatigue du rotor de turbine ou de compresseur sans nécessiter un accroissement de poids ou de difficulté d'usinage.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de montage et de fixation d'aubes à pied marteau dans un rotor de compresseur et de turbine, la jante du rotor portant une rainure circonférentielle dans laquelle sont maintenues des aubes comportant une pale fixée sur une plateforme rectangulaire prolongée par une échasse cylindrique à l'extrémité de laquelle est fixé, selon le plan de symétrie longitudinal de la plateforme, un pied susceptible de coopérer avec la rainure, caractérisé en ce qu'il comporte un secteur de montage (17) formé par la suppression de deux rebords (4, 5) circonférentiels prévus sur les bords de la jante, ledit secteur ayant une longueur approximativement égale à trois largeurs de plateforme d'aube, une aube d'arrêt (20) présentant deux coins coupés (21,22) diamétralement opposés et un moyen d'arrêt comportant au moins deux dents (24, 25, 26, 27; 41, 42) dont les largeurs sont égales à la distance comprise entre les échasses de deux aubes voisines, et conformé de manière à pouvoir être placé entre le fond du secteur de montage (17) et le dessous des plateformes de trois aubes (18, 19, 20) adjacentes, dont l'aube d'arrêt (20) occupant le secteur de montage (17).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les rebords (4, 5) de la jante portent vers l'intérieur des décrochements (6, 7) et en ce que les bords amont et aval de la plateforme des aubes portent sur la partie inférieure des décrochements (14, 15), lesdits décrochements étant susceptibles de coopérer avec les décrochements (6, 7) des rebords (4, 5).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la pale de l'aube d'arrêt étant dans un plan approximativement diagonal par rapport à la plateforme,

des coins coupés (21, 22) sont prévus à l'extrémité de l'autre diagonale de la plateforme.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le moyen d'arrêt (23) est constitué d'un peigne présentant une largeur égale à celle de la jante et comportant quatre dents (24 à 27).

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le moyen d'arrêt est constitué de deux plaques (39 ; 40) disposées de part et d'autre de la rainure circonférentielle, chaque plaque comportant une dent (41 ; 42) insérée entre les échasses de deux (19, 20 ; 20, 18) des trois aubes adjacentes.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le moyen d'arrêt porte dans au moins deux dents (25, 26 ; 41, 42) des trous (28, 29 ; 28', 29') destinés à recevoir des moyens de fixation (30, 31).

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les bords adjacents des plateformes des trois aubes (18, 19, 20) occupant le secteur d'arrêt (17) portent des demi-trous (34 à 37) pour le passage des moyens de fixation (30, 31).

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les plateformes des aubes (19, 18) encadrant l'aube d'arrêt (20) présente une expansion en forme de coin (50; 51) de manière que le côté de leur contour adjacent à l'aube d'arrêt épouse le contour du côté correspondant de l'aube d'arrêt, à l'emplacement du coin coupé (21 ; 22).

9. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en

ce que chaque plaque (41 ; 42) présente sur sa surface extérieure une saillie en forme de coin (48; 49) venant occuper l'espace laissé libre entre le pan coupé de la plateforme de l'aube d'arrêt (20) et le bord adjacent de la plateforme voisine (19; 18).

10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les décrochements (6, 7) prévus dans les rebords (4, 5) de la jante portent des gorges circonférentielles (8, 9) destinées à recevoir un joint d'étanchéité.

11. Procédé de montage et de fixation d'aube pour la mise en oeuvre du dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que :

- on introduit les pieds d'aube dans la rainure circonférentielle dans la zone du secteur de montage,
- on oriente les pales d'aube dans leur direction définitive en faisant tourner l'aube de 90° autour de son échasse,
- on les tire radialement et on les fait glisser circonférentiellement sur la partie de la jante portant les rebords, lorsque toute ladite partie a été munie d'aubes, on place deux aubes (18, 19) dans le secteur de montage (17), on les oriente et les amène contre les dernières aubes (32, 33) montées sur les rebords (4, 5), on introduit alors l'aube d'arrêt (20) entre les deux aubes (18, 19) précédemment placées, et en la tirant radialement de manière que sa plateforme soit au-dessus des plateformes des aubes voisines, on l'oriente alors dans sa position définitive ; on introduit le moyen d'arrêt (23 ; 39, 40) entre les plateformes des trois aubes et le fond du secteur (17), on place les moyens de fixation (30, 31).

FIG.: 1

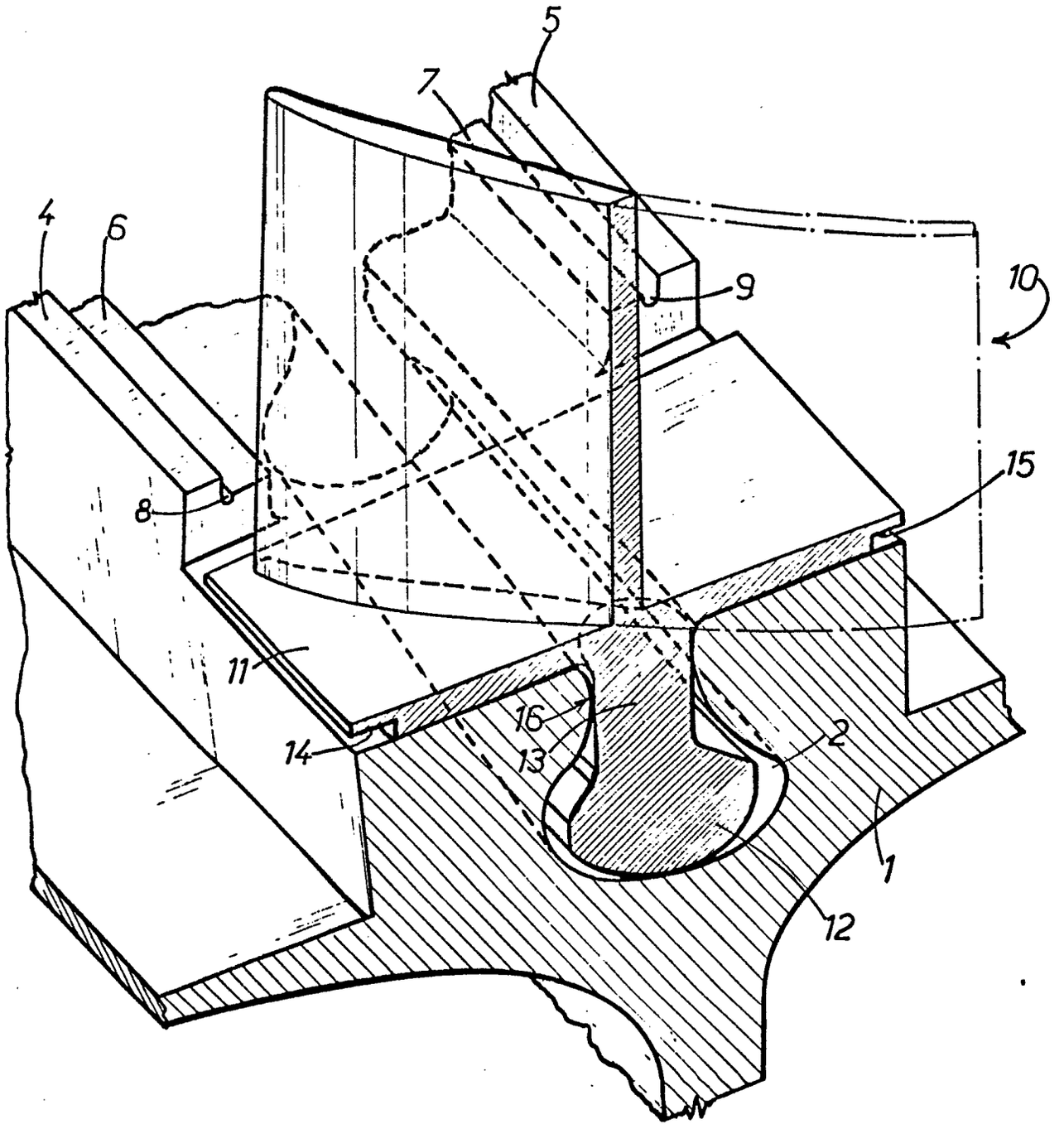


FIG:4

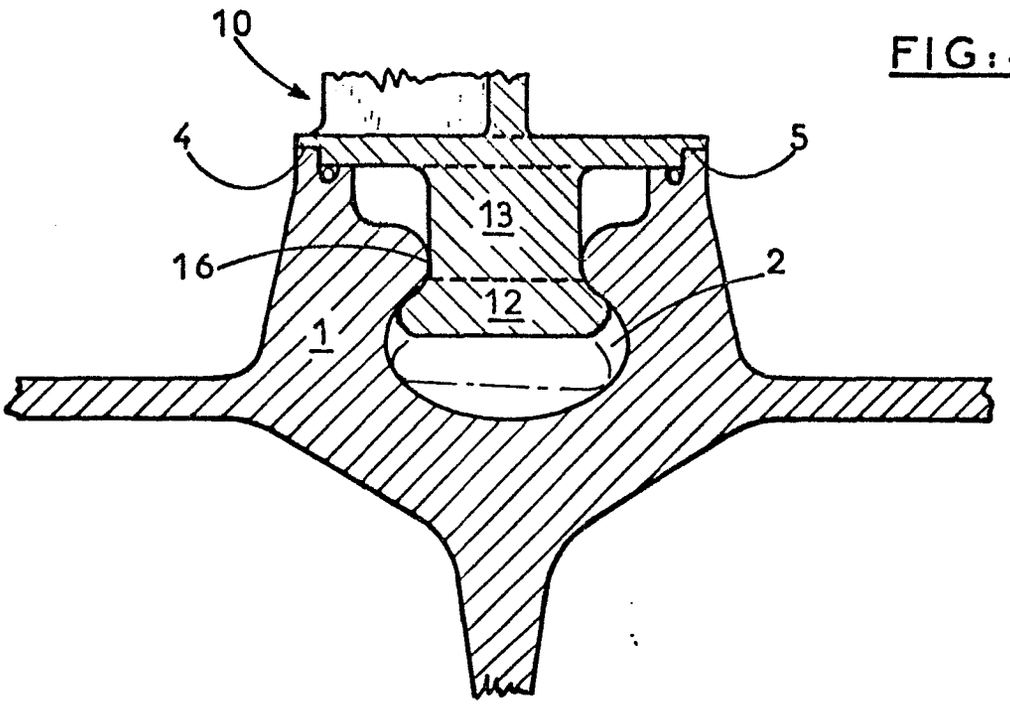


FIG: 6

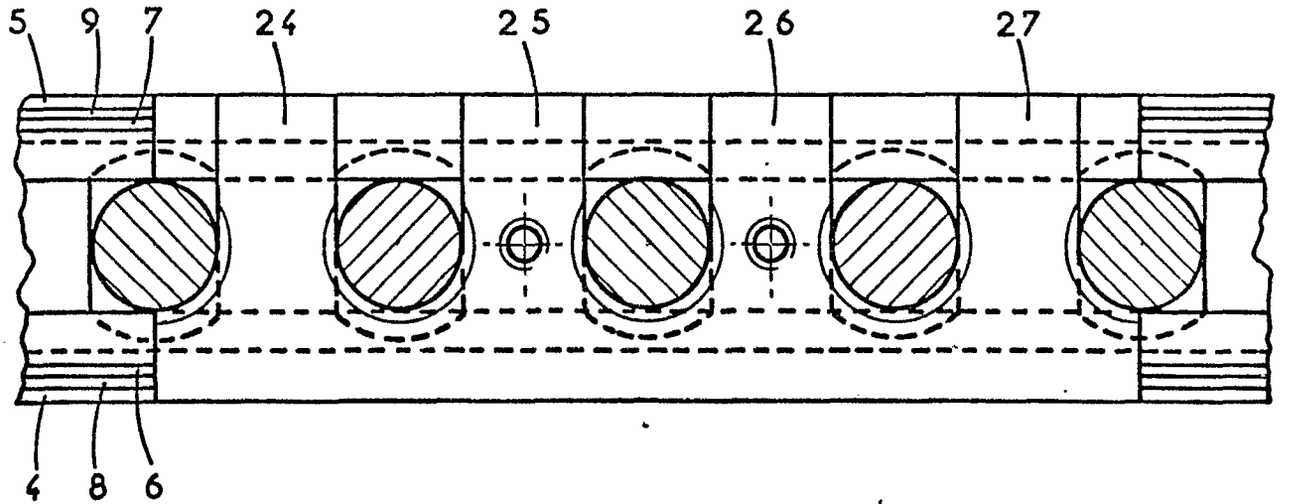


FIG:5

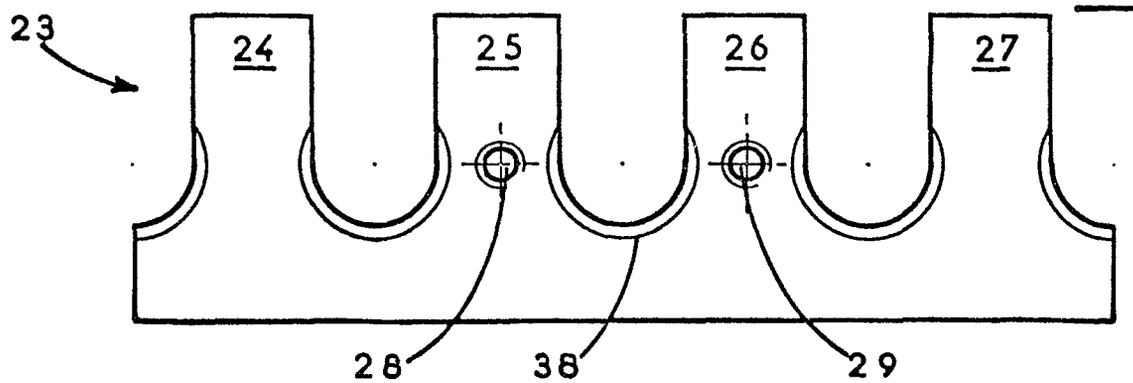


FIG: 2

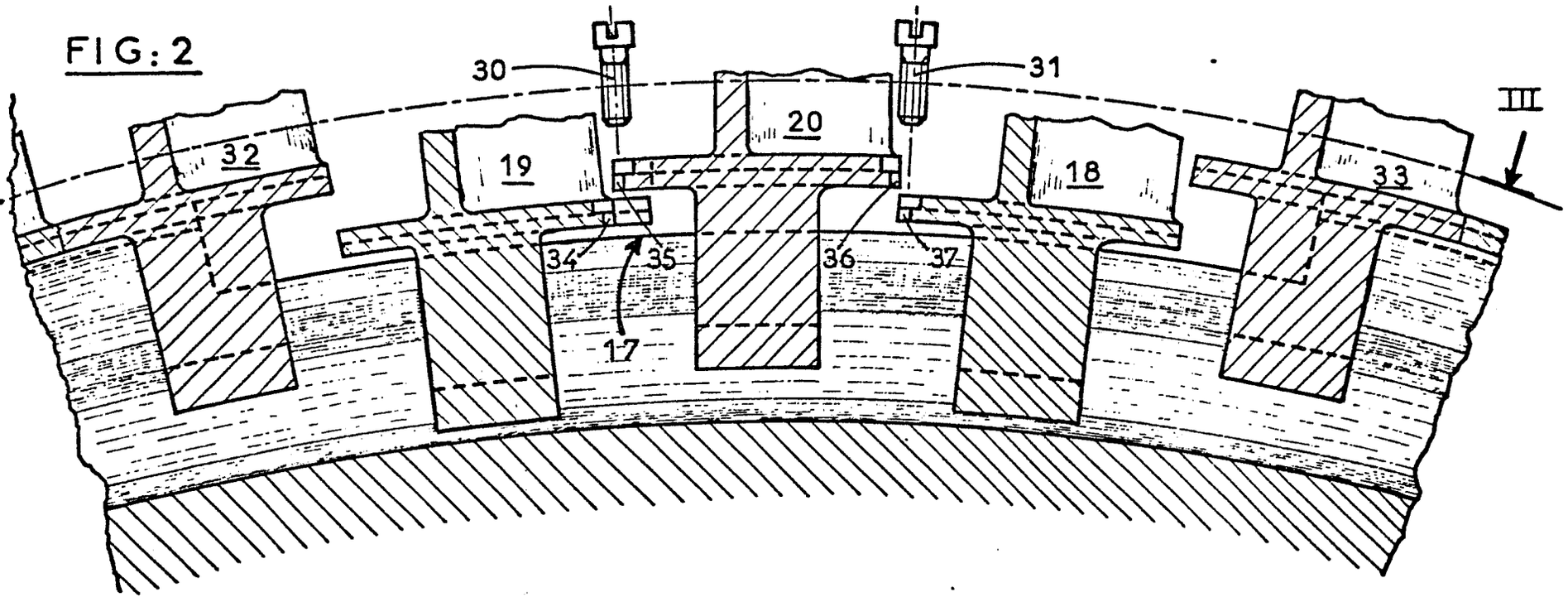


FIG: 3

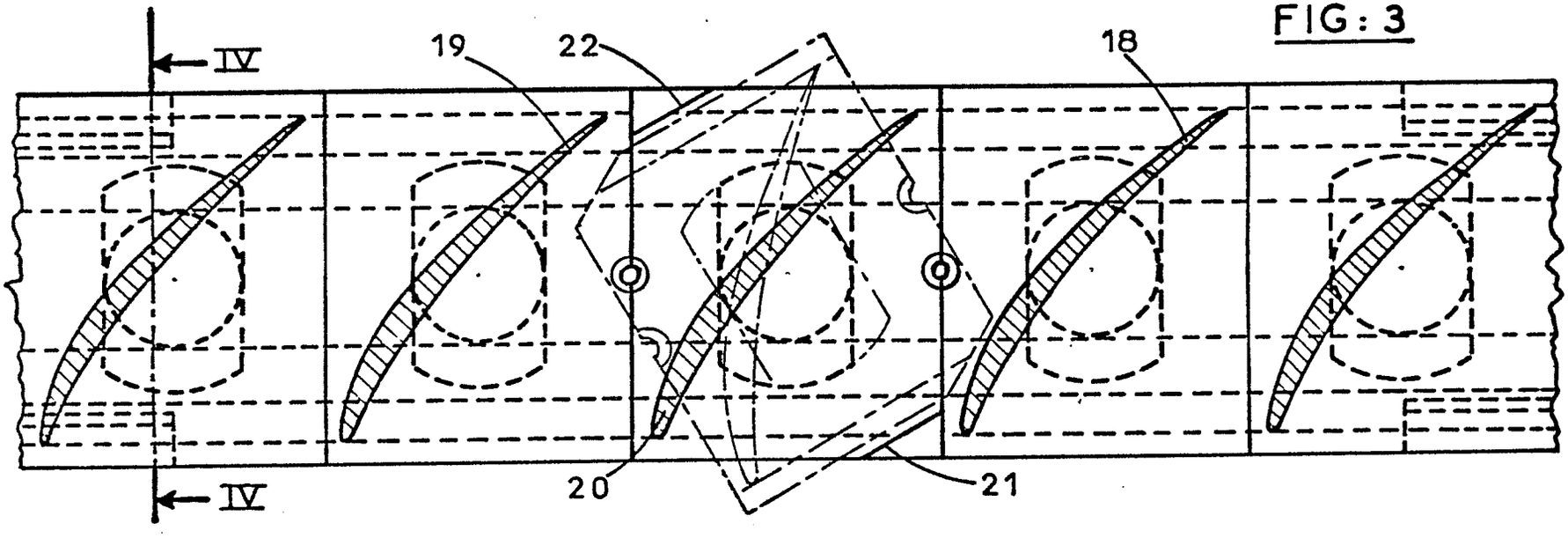


FIG:7

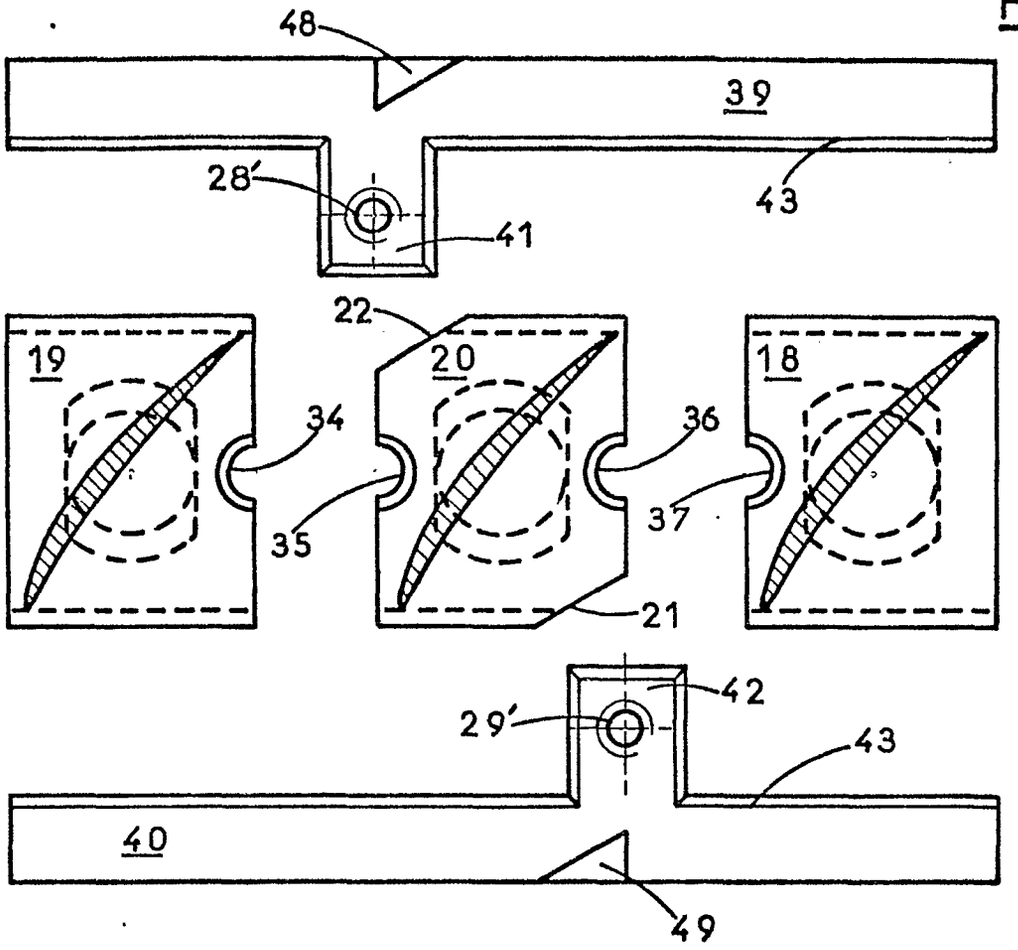


FIG:8

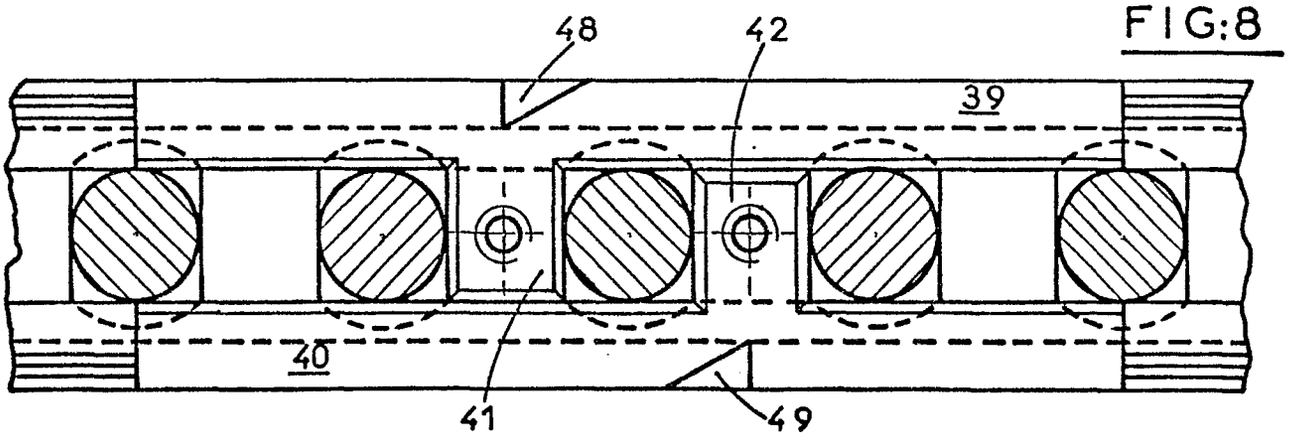
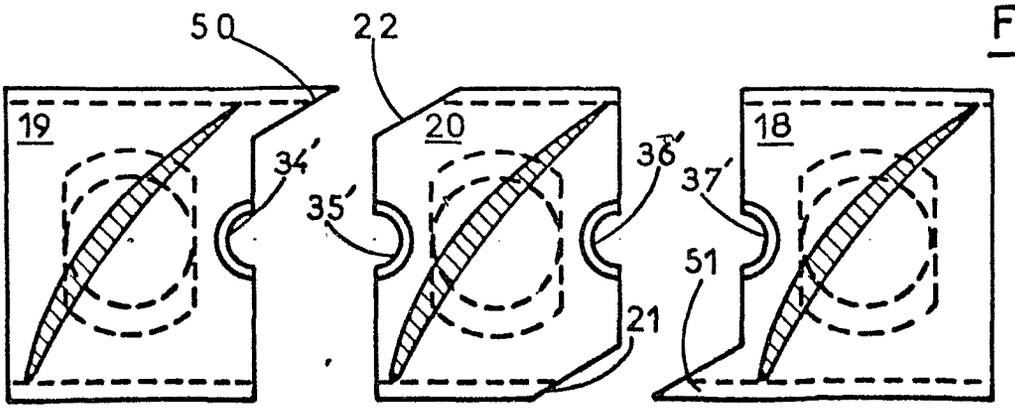


FIG:9



0081436

Numéro de la demande

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

EP 82 40 2242

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. ³)
A	US-A-3 328 867 (GUENGANT) *Colonne 2, lignes 10-33*	1	F 01 D 5/30
A	DE-B-1 085 643 (EHRARDT & SEHMER)		
A	DE-C- 691 800 (BOTTCHER)		
A	US-A-3 042 368 (COOK)		
A	FR-A-1 192 382 (G.E.C.)		

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)

F 01 D

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	17-03-1983	DAVID DANIEL P.

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

OEB Form 1503. 03.82