



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **95400353.9**

(51) Int. Cl.⁶ : **F01D 11/00**

(22) Date de dépôt : **21.02.95**

(30) Priorité : **23.02.94 FR 9402025**

(43) Date de publication de la demande :
30.08.95 Bulletin 95/35

(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 du Général Martial Valin
F-75015 Paris (FR)**

(72) Inventeur : **Mareix, Jean-Pierre Louis
2, Le moulin à Vent
F-77590 Chartrettes (FR)
Inventeur : Pabion, Philippe Jean-Pierre
404, Avenue Bir Hakeim
F-77350 Le Mee sur Seine (FR)**

(54) **Garniture d'étanchéité entre des aubes et des plates-formes intermédiaires.**

(57) Assemblage pour rotor sur le disque duquel sont disposées alternativement des aubes (1) et des plates-formes (2). Les jeux (7) sont comblés par des garnitures (15) composées d'une enveloppe (16) substantiellement souple et occupée par une baguette (20) qui se déplace vers l'extérieur sous l'action des forces centrifuges pour combler le jeu (7).

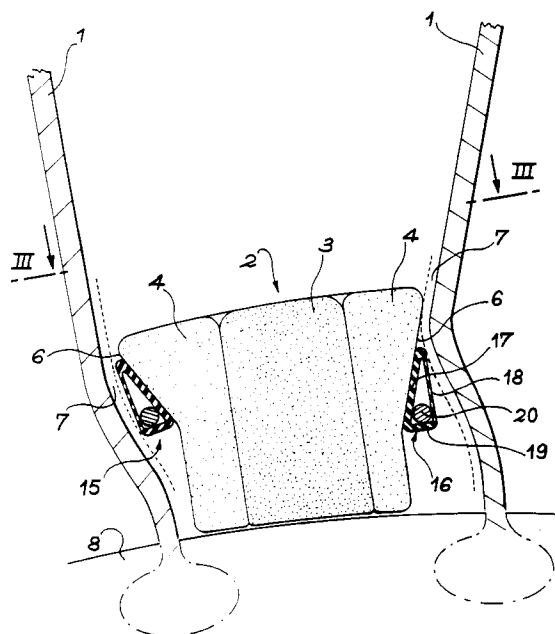


FIG. 3

L'invention concerne une garniture d'étanchéité disposée dans un assemblage d'aubes sur un disque de soufflante et de plates-formes intermédiaires formant ainsi un rotor.

La conception la plus classique de rotors aubagés indispensables notamment dans les turboréacteurs consiste à construire séparément le disque du rotor et les aubes, et à assembler celles-ci à celui-là en engageant des pieds d'aubes dans des rainures du disque. En effet, il est souvent avantageux de produire à part les aubes, qui sont des pièces incurvées de forme souvent compliquée à réaliser.

On se heurte alors à la difficulté d'installer des plates-formes entre les aubes pour border le disque par une surface circulaire et lisse dont la fonction est de délimiter la veine d'écoulement des gaz, car ces plates-formes sont parfois des pièces rapportées entre l'extrados et l'intrados d'aubes adjacentes, ce qui laisse subsister des jeux qui détruisent la continuité de la surface de la veine et qu'il faut donc réduire autant qu'on le peut afin de ne pas compromettre la qualité de l'écoulement.

Une conception courante consiste à produire les segments de plate-forme d'un bloc avec les aubes. Elle est exposée dans de nombreux brevets et présente l'avantage que les segments de plates-formes se joignent à mi-distance des aubes par des jonctions droites qu'il est facile de combler par une garniture d'étanchéité. L'inconvénient est que les plates-formes, dont l'extension est sensiblement perpendiculaire à celle des aubes, compliquent leur réalisation.

Il est d'ailleurs avantageux d'alléger le rotor en construisant ces pièces moins exposées aux efforts en matériau composite afin de les alléger, ce qui peut concerner les plates-formes et oblige alors à les séparer des aubes.

L'invention s'applique ainsi aux constructions où les plates-formes sont réalisées en tant que pièces détachées des aubes et s'étendent chacune entre une paire d'aubes en formant un jeu avec chacune d'elles, ce qui implique malheureusement que les jeux sont importants le long des aubes à cause de la complexité de la forme de celles-ci et notamment de leur courbure et la nécessité du démontage des plates-formes. Dans une série de réalisations, les plates-formes sont maintenues en position entre les aubes par deux viroles, l'une située en amont du rotor, l'autre en aval.

En variante, l'invention peut également s'appliquer à un rotor dont les plates-formes possèdent un pied qui vient se loger dans des alvéoles usinés dans le disque.

L'invention est relative à une garniture d'étanchéité qui peut être placée dans chacun de ces jeux et qui les comble correctement. Plus précisément, elle est relative à un assemblage pour rotor, composé d'aubes encastrées dans le rotor et de plates-formes situées entre des paires d'aubes consécutives, des

jeux substantiellement longitudinaux subsistant entre les aubes et les plates-formes, et cet assemblage est caractérisé en ce qu'il comprend des garnitures d'étanchéité occupant les jeux et formées d'une enveloppe composée d'une face portant contre les flancs des plates-formes et d'une face souple dirigée vers les surfaces des aubes. L'enveloppe peut, de façon équivalente, être composée d'une face portant contre les surfaces des aubes et d'une face souple dirigée vers les flancs des plates-formes. De plus, les garnitures sont encore formées d'une pièce longiligne massive dans l'enveloppe, qui peut être sectorisée ou composée d'une pluralité d'éléments.

On va maintenant décrire l'invention plus en détail à l'aide des figures suivantes annexées à titre illustratif et non limitatif :

- la figure 1 est une vue générale d'une machine où l'invention est utilisée,
- la figure 2 est une coupe transversale de l'assemblage représentant une plate-forme maintenue en place par des viroles amont et aval,
- la figure 3 est une coupe dans le sens circonférentiel de l'assemblage de la figure 2,
- la figure 4 est une vue de dessus partiellement éclatée,
- la figure 5 est un détail de la figure 3 et qui illustre le comportement de la garniture d'étanchéité lorsque le moteur tourne conformément à l'invention,
- la figure 6 est une coupe dans le sens circonférentiel d'une variante de l'invention,
- et la figure 7 est une vue analogue à la figure 5 qui illustre une autre réalisation de l'invention.

On se reporte tout d'abord aux figures 1 à 3. La figure 1 représente essentiellement une turbomachine pourvue comme d'habitude de plusieurs étages de compresseurs, de turbines, etc., et qui s'ouvre, à gauche sur la figure, par une soufflante d'entrée S composée d'un disque 8 de rotor portant un étage circulaire d'aubes 1 radiales qui séparent des plates-formes 2 délimitant une veine d'écoulement. On aborde maintenant la figure 3. On y voit deux aubes 1 adjacentes et une plate-forme 2 intermédiaire, composée d'un longeron central 3 et de noyaux 4 de part et d'autre du longeron 3. Les noyaux 4 présentent des flancs 6 externes orientés vers les aubes 1 et qui s'évasent en direction radiale vers l'extérieur. Le jeu 7, déterminé par le mode de montage, avec les aubes 1 n'est que de quelques millimètres.

Les pièces de plate-forme 2 sont en matériau composite, ce qui allège sensiblement le rotor. On voit sur la figure 2 qu'elles s'étendent sur toutes la longueur du disque 8, et en dépassent des deux côtés par un appendice amont 10 et un appendice aval 11. Une virole amont 12 et une virole aval 13 accolées aux faces latérales du disque 8 et fixées à ces faces selon des dispositions connues coiffent respective-

ment les appendices 10 et 11 des pièces de plate-forme 2 et retiennent ainsi ces pièces contre les mouvements axiaux et radiaux. Dans cette réalisation, les pièces de plate-forme 2 sont maintenues par les viroles 12 et 13 à quelques dixièmes de millimètre de la surface du disque 8.

Les garnitures d'étanchéité qui occupent les jeux 7 portent la référence générale 15 sur la figure 3. Chacune est composée d'une enveloppe 16 formée d'une face interne 17, d'une face externe 18 et d'un talon 19 radialement interne. La section de l'enveloppe 16 est donc triangulaire telle qu'elle est représentée, au moment de l'insertion des pièces de plate-forme 2. Une pièce longiligne en forme de baguette 20 est engagée dans l'enveloppe 16 et occupe une partie du volume qu'elle englobe. La baguette 20 n'est pas forcément souple et peut être formée de métal ou de matériau composite, mais dont la masse est suffisante pour qu'elle se déplace dans l'enveloppe 16 sous l'action des forces centrifuges créées au fonctionnement.

En effet, comme on le représente à la figure 5, l'enveloppe 16 est en élastomère, sa face externe 18 et le talon 19 ont la faculté de se déformer, et la baguette 20 a la liberté de glisser dans l'enveloppe 16 vers l'extérieur pour se rapprocher de l'endroit du jeu 7 et le combler. La baguette 20 est avantageusement cylindrique à toutes ses sections pour faciliter son glissement. L'enveloppe 16 prend alors la forme d'un triangle dont la pointe est vers l'intérieur en direction radiale au lieu d'être vers l'extérieur. La face interne 17 reste pour sa part collée au flanc 6 correspondant.

La figure 4 illustre cette réalisation de l'invention en vue centripète. Chaque pièce de plate-forme 2 porte deux garnitures d'étanchéité 15 semblables, même si les jeux respectifs 7a et 7b qui séparent le bord de la pièce de plate-forme 2 des aubes 1 entre lesquelles elle est située peuvent être différents : la souplesse de l'enveloppe 16 permet de combler des jeux 7 larges aussi bien qu'étroits. On remarque aussi que les flancs 6 des pièces de plate-forme 2 sont sensiblement parallèles aux flancs des aubes 1 devant lesquels ils s'étendent, et que les garnitures d'étanchéité 15 sont courbées de façon semblable. Les jeux 7 sont ainsi comblés sur toute leur longueur par un mouvement sensiblement uniforme de translation des baguettes 20.

La figure 6 illustre une réalisation dans laquelle les pièces de plate-forme 2 possèdent comme les aubes 1 un pied 5 engagé dans un alvéole du disque 8 réalisé par un brochage. Les viroles 12 et 13 peuvent alors être omises.

La figure 7 illustre une autre réalisation de l'invention, dans laquelle la face interne, ici 17', de l'enveloppe 16' des garnitures d'étanchéité 15 est collée au flanc de l'aube 1, et la face externe 18' et le talon 19' sont dirigés vers le flanc 6 de la plate-forme 2. On s'aperçoit que le fonctionnement est le même car les forces centrifuges déplacent la baguette 20 vers la

portion étroite du jeu et le combleront donc.

Revendications

1. Assemblage pour rotor, composé d'aubes (1) encastrées dans le rotor, de plates-formes (2) situées et maintenues en place entre des paires d'aubes (1) consécutives, des jeux (7) substantiellement longitudinaux subsistant entre les aubes (1) et les plates-formes (2), caractérisé en ce qu'il comprend des garnitures d'étanchéité (15) occupant en fonctionnement les jeux (7) et formées d'une enveloppe (16) composée d'une face (17) portant contre des flancs (6) des plates-formes (2) et d'une face souple (18, 19) dirigée vers les surfaces des aubes, les garnitures (15) étant encore formées d'une pièce longiligne massive (20) dans l'enveloppe (16).
2. Assemblage pour rotor, composé d'aubes (1) encastrées dans le rotor, de plates-formes (2) situées et maintenues en place entre des paires d'aubes (1) consécutives, des jeux (7) substantiellement longitudinaux subsistant entre les aubes (1) et les plates-formes (2), caractérisé en ce qu'il comprend des garnitures d'étanchéité (15) occupant en fonctionnement les jeux (7) et formées d'une enveloppe (16') composée d'une face (17') portant contre des flancs des aubes et d'une face souple (18', 19') dirigée vers les surfaces des plate-formes, les garnitures (15) étant encore formées d'une pièce longiligne massive (20) dans l'enveloppe (16).
3. Assemblage pour rotor selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'enveloppe (16) a une section substantiellement triangulaire s'aminçant radialement vers l'extérieur.

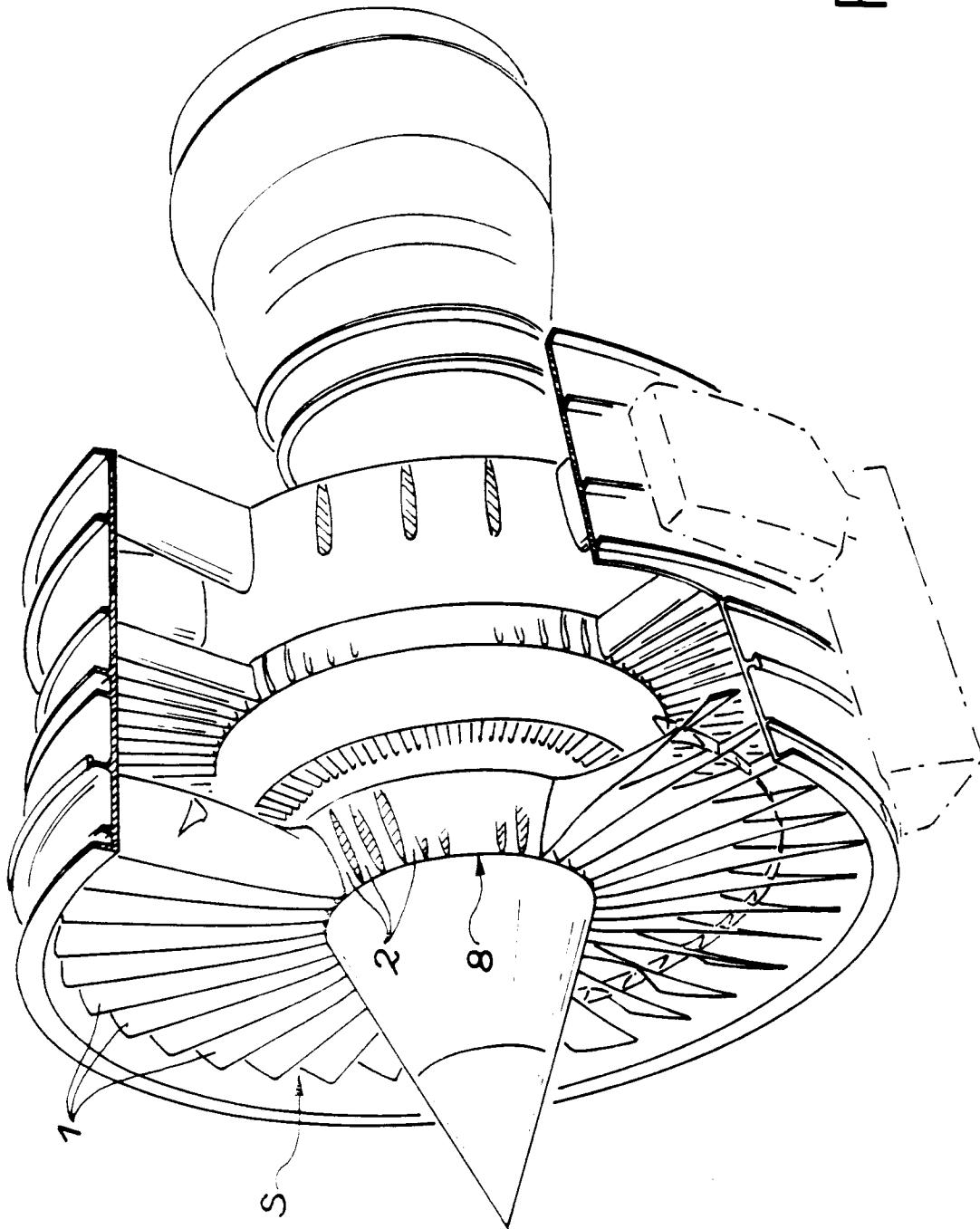


FIG. 1

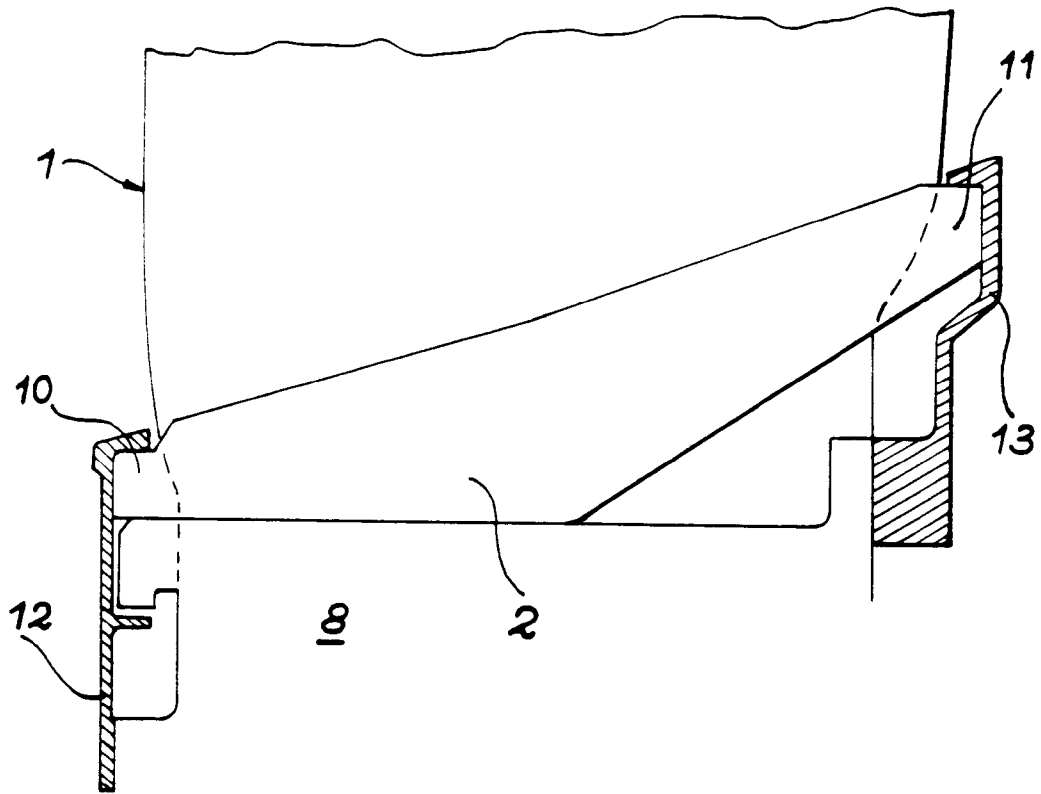
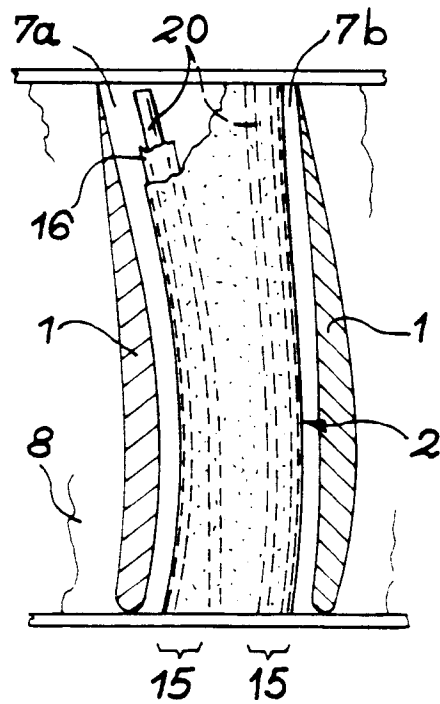


FIG. 2

FIG. 4



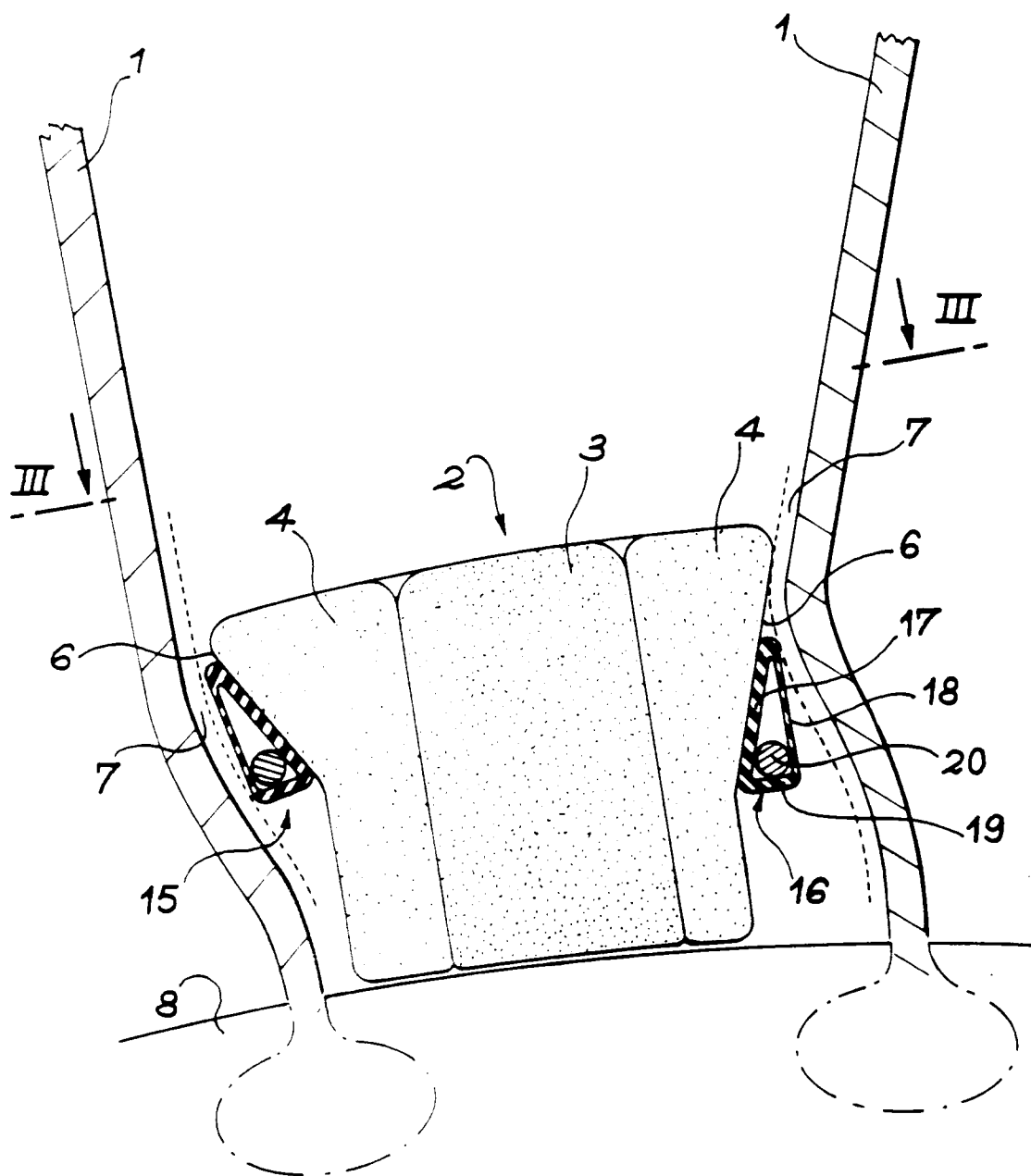


FIG. 3

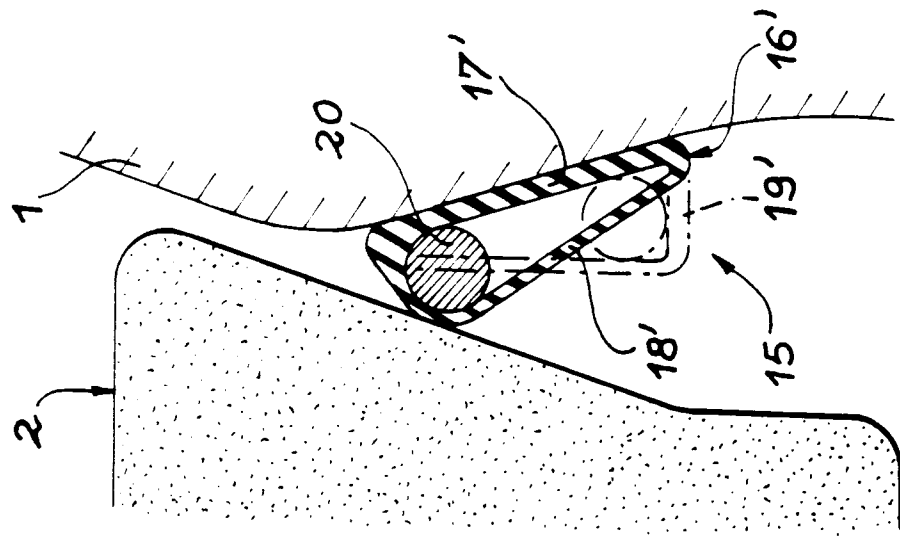


FIG. 7

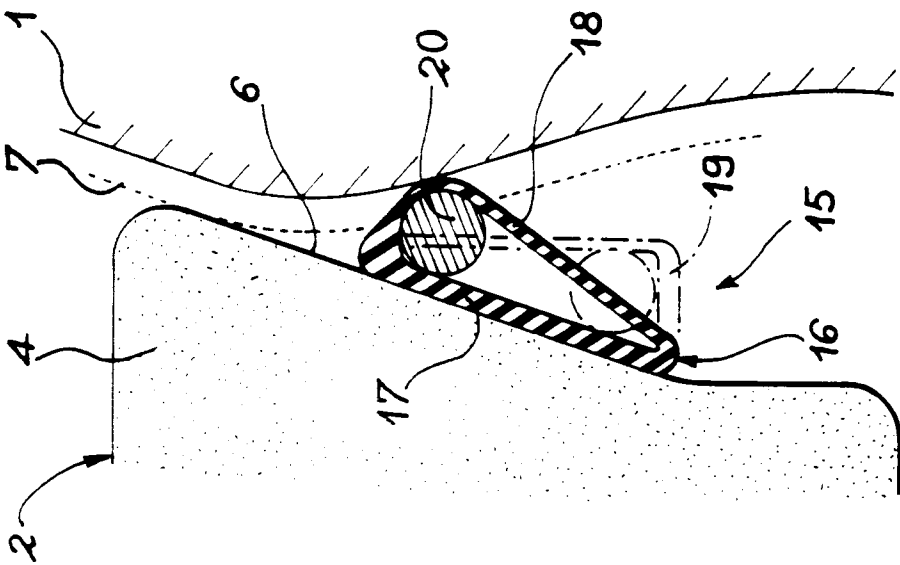


FIG. 5

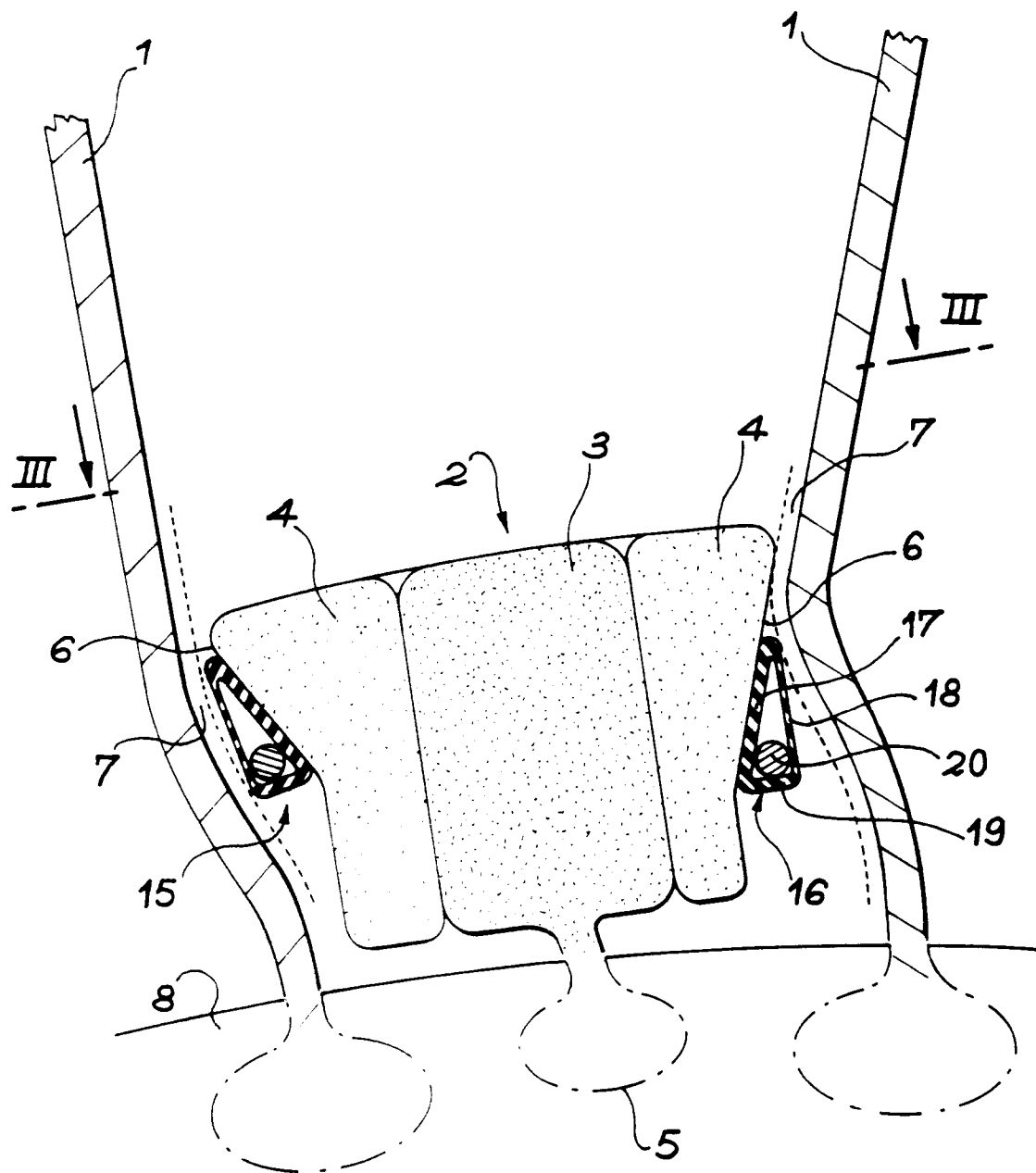


FIG. 6



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 40 0353

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.6)
A	GB-A-1 331 209 (THE SECRETARY OF STATE FOR DEFENCE) * le document en entier * ---	1-3	F01D11/00
A	EP-A-0 081 416 (S.N.E.C.M.A.) * le document en entier * ---	1-3	
A	US-A-5 277 548 (KLEIN) * figure 5 * ---	1,2	
A	EP-A-0 488 874 (S.N.E.C.M.A.) * figure 2 * ---	1,2	
A	WO-A-93 22539 (ROLLS-ROYCE) * le document en entier * ---	1,2	
A	FR-A-2 619 158 (GENERAL ELECTRIC) -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			F01D
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE		22 Mai 1995	Teerling, J
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 01.92 (P04C03)