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

(11) EP 0 709 549 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
30.09.1998 Bulletin 1998/40

(51) Int Cl.[6]: **F01D 11/00**, F01D 5/22

(21) Numéro de dépôt: **95402376.8**

(22) Date de dépôt: **25.10.1995**

(54) **Ensemble d'un disque rotatif et d'aubes, notamment utilisé dans un turbomachine**

Beschaufelter Rotor besonders für eine Turbomaschine

Bladed rotor especially for a turbomachine

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB

(30) Priorité: **26.10.1994 FR 9412785**

(43) Date de publication de la demande:
01.05.1996 Bulletin 1996/18

(73) Titulaire: **SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION, "S.N.E.C.M.A."**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
- **Marchi, Marc R.**
  F-77350 Le Mee (FR)
- **Taillant, Jean-Claude C.**
  F-77000 Vaux le Penil (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 062 558
EP-A- 0 089 272
FR-A- 2 619 158
FR-A- 2 674 569
GB-A- 786 475
GB-A- 2 112 466
GB-A- 2 116 641
GB-A- 2 127 104
US-A- 3 112 915
US-A- 3 119 595
US-A- 3 887 298

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 709 549 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

Dans les turbo-machines, les aubes de turbines ou de compresseur sont fixées, de manière connue, sur le pourtour d'un disque de rotor et comprennent traditionnellement sous une plate-forme, séparé d'elle par une échasse, un bulbe conformé par exemple en queue d'aronde, venant se loger dans un alvéole correspondant usiné dans le disque.

L'échasse de section plus étroite que le bulbe, située entre des raidisseurs, les plates-formes et le bulbe, forment deux cavités situées côté intrados pour l'une et côté extrados pour l'autre.

La juxtaposition des aubes à la périphérie du disque, crée des fuites de gaz d'une part entre deux plates-formes adjacentes au niveau de la veine, et, d'autre part entre les raidisseurs adjacents à l'amont et à l'aval du rotor de la turbine. Par ailleurs, des problèmes de vibrations existent, notamment lorsque les aubes ne comportent pas de talons à leur sommet.

Pour répondre au problème des fuites, il est connu d'installer dans les cavités des dispositifs particuliers, qui peuvent être creux et réalisés en tôle emboutie ; ils peuvent également être-pleins ; être en matériau métallique ou plastique ; etc. Cependant ces dispositifs ne colmatent pas totalement les fuites, notamment les fuites axiales au niveau des raidisseurs.

En effet, ces "dispositifs", sous l'action de la force centrifuge, se plaquent sous la paroi des plates-formes et colmatent uniquement la fuite au niveau de la veine.

Un exemple de dispositif d'étanchéité est illustré par GB-A-2 217 104 où le bord aval de chaque plate-forme d'aube porte un élément formant étanchéité et descendant jusqu'au rebord de jante du disque, les bords adjacents de deux éléments voisins étant munis d'une gorge où est placé un fil déformable assurant l'étanchétié.

Pour limiter l'amplitude des vibrations des aubes d'une turbo-machine lors de son fonctionnement, il est connu d'utiliser des dispositifs amortisseurs de vibrations. Ces dispositifs peuvent être constitués par les dispositifs décrits précédemment ; ils peuvent être également réalisés par des masses de polymère collées sous les plates-formes dans les cavités. Une autre solution consiste à ajouter des pièces supplémentaires, telles que des flasques amont et aval.

La présente invention propose des dispositifs simples permettant de réaliser l'obturation de toutes les fuites à ce niveau et d'éliminer les vibrations.

On connaît par FR-A-2 619 158 un ensemble d'un disque rotatif et d'aubes fixées à la périphérie du disque, utilisé notamment dans la réalisation d'une turbo-machine, comprenant : ledit disque monté rotatif autour d'un axe de rotation; une pluralité de logements de fixation, ménagés à la périphérie du disque ; une pluralité d'aubes présentant chacune une racine susceptible d'être reçue dans l'un desdits logements de fixation, de manière à réaliser la fixation de l'aube sur le disque ; chaque aube comportant en outre une plate-forme présentant deux lisières axiales, et un voile, dénommé "échasse", reliant la racine à la plate-forme, cependant que deux aubes adjacentes ont chacune l'une de leurs lisières axiales disposée en regard de, et adjacente à une lisière axiale de l'autre aube adjacente, les deux dites lisières adjacentes délimitant entre elles un premier passage axial; chaque aube comportant deux raidisseurs qui s'étendent dans des plans sensiblement perpendiculaires à l'axe de rotation, entre la plate-forme et la racine de l'aube chacun de part et d'autre de l'échasse, et délimités par deux lisières axiales et qui, en coopération avec la plate-forme, la racine et l'échasse, délimitent deux cavités situées de part et d'autre de l'échasse, cependant que deux aubes adjacentes ont chacune l'une de leurs dites cavités disposée en regard d'une cavité de l'autre aube adjacente, les deux dites cavités disposées en regard constituant un logement commun aux deux dites aubes adjacentes, un premier dispositif d'étanchéité étant placé à l'intérieur dudit logement commun en ayant une première face d'étanchéité disposée en regard dudit premier passage axial et y étant maintenue, de manière à réaliser l'obturation du premier passage axial. Selon l'invention les raidisseurs de deux aubes adjacentes sont eux-mêmes adjacents deux à deux en ayant chacun une lisière axiale adjacente à une lisière axiale délimitant l'autre raidisseur adjacent et un deuxième passage radial est ménagé entre les deux dites lisières axiales adjacentes, et un deuxième dispositif d'étanchéité est placé à l'intérieur dudit logement commun en ayant une deuxième face d'étanchéité disposée en regard dudit deuxième passage radial et y étant maintenue, et, en ayant également une face de poussée, qui est oblique par rapport à la direction radiale de la force centrifuge et qui prend appui sur une face de réaction dans le sens poussant axialement ladite deuxième face d'étanchéité vers le deuxième passage radial de manière à réaliser l'obturation du deuxième passage radial.

Les avantageuses dispositions suivantes sont en outre de préférence adoptées :

- selon une première réalisation un organe d'étanchéité est contenu dans ledit logement commun qu'il emplit sensiblement dans sa totalité, supporte lesdites première et deuxième faces d'étanchéité, et comporte un évidement, dont une des faces est constituée par ladite face oblique, et qui contient une masselotte mobile, munie de ladite face de réaction, ladite masselotte possédant en outre une fonction d'amortissement des vibrations éventuelles ;
- selon une deuxième réalisation, un organe d'étanchéité est contenu dans ledit logement commun qu'il n'emplit que partiellement, supporte lesdites première et deuxième faces d'étanchéité ainsi que la face oblique, cependant qu'au moins un premier appendice, solidaire de l'aube, maintient l'organe d'étanchéité en une position dans laquelle les pre-

mière et deuxième faces d'étanchéité sont disposées en regard desdits premier passage axial et deuxième passage radial, respectivement, une masselotte étant également contenue à l'intérieur dudit logement commun, étant munie de ladite face de réaction et possédant en outre une fonction d'amortissement des vibrations éventuelles ;

- l'ensemble comporte un deuxième appendice, qui est solidaire de l'aube et qui maintient la masselotte en une position dans laquelle la face de réaction est disposée à proximité de et/ou en contact avec la face oblique de l'organe d'étanchéité ;
- le deuxième appendice coopère, également, avec le premier appendice, au maintien de la position de l'organe d'étanchéité dans laquelle les première et deuxième faces d'étanchéité sont disposées en regard des premier passage axial et deuxième passage radial, respectivement ;
- l'organe d'étanchéité est constitué par un corps creux et possède une paroi, dont l'épaisseur, dans la zone de la face oblique, est supérieure à l'épaisseur dans les zones des première et deuxième faces d'étanchéité ;
- selon une troisième réalisation, l'ensemble comporte un organe d'étanchéité, contenu dans ledit logement commun, ayant une section radiale sensiblement conformée en un L, les faces externes du L constituant, respectivement, lesdites première et deuxième faces d'étanchéité, ledit organe d'étanchéité supportant en outre une protubérance munie de ladite face oblique de poussée, cependant qu'un premier appendice, solidaire de l'aube, supporte ladite face de réaction ;
- la protubérance possède une face de butée qui est disposée dans le prolongement de la face de réaction, en en étant angulairement décalée, et en formant par conséquence un dièdre avec la face de réaction, cependant que ledit dièdre est contenu, avec un jeu radial, dans un évidement de forme complémentaire, qui est ménagé dans ledit premier appendice et qui est muni d'une face de butée complémentaire disposée en regard de la face de butée de la protubérance;
- l'ensemble comporte un deuxième appendice, qui est solidaire de l'aube et qui constitue une butée de maintien de la protubérance à l'intérieur de l'évidement du premier appendice ;
- la protubérance est constituée par une pièce distincte de l'organe d'étanchéité, rendue solidaire de l'organe d'étanchéité par des moyens d'une fixation amovible ;
- ladite protubérance constitue en outre une masselotte ayant la fonction d'amortissement de vibrations éventuelles ;
- l'organe d'étanchéité est constitué par un corps creux ;
- selon une quatrième réalisation, l'ensemble comporte un organe d'étanchéité, qui est contenu dans ledit logement commun, qui possède une section radiale conformée sensiblement en un L, les faces externes du L constituant, respectivement, lesdites première et deuxième faces d'étanchéité, cependant que l'extrémité libre d'une première branche du L, qui supporte la première face d'étanchéité, supporte elle-même ladite face oblique et qu'une masselotte principale, également contenue à l'intérieur du logement commun, supporte ladite face de réaction ;
- une première desdites lisières axiales, appartenant à une première aube, présente une première face axiale principale de butée, qui s'étend généralement axialement, cependant que la deuxième lisière axiale, appartenant à une deuxième aube et délimitant, avec ladite première lisière axiale, ledit premier passage axial, présente une deuxième face axiale principale de poussée, qui est oblique par rapport à ladite première face axiale principale de butée, que ladite première branche du L de l'organe d'étanchéité comporte une première face axiale complémentaire de butée, qui est susceptible de présenter la même orientation que, et d'être en appui sur la première face axiale principale de butée, ladite première branche du L de l'organe d'étanchéité comportant également une deuxième face axiale complémentaire de poussée, susceptible d'être en contact de glissement avec la deuxième face axiale principale de poussée, de manière que, sous l'effet de la force centrifuge, ladite deuxième face axiale complémentaire de poussée, soit susceptible de glisser sur la deuxième face axiale principale de poussée dans le sens mettant en contact lesdites premières faces axiales complémentaire et principale de butée, lesdits contacts réalisant l'obturation dudit premier passage axial ;
- une première lisière radiale, appartenant à ladite première aube et définissant ledit deuxième passage radial, présente une première face radiale principale de butée, qui s'étend sensiblement radialement, cependant que la deuxième lisière axiale, appartenant à la deuxième aube et délimitant, avec ladite première lisière axiale, ledit deuxième passage radial, présente une deuxième face radiale principale d'appui, qui est décalée angulairement de sensiblement 90° par rapport à la première face radiale principale de butée, et que la deuxième branche du L de l'organe d'étanchéité comporte une première face radiale complémentaire de butée et une première face radiale complémentaire de poussée susceptible d'être placée en appui étanche sur les première face radiale principale de butée et deuxième face radiale principale d'appui, et de réaliser ainsi l'obturation dudit deuxième passage radial, concomitamment à la réalisation de l'obturation dudit premier passage axial ;
- la partie complémentaire de la première lisière axiale, sur laquelle l'organe d'étanchéité n'est pas en

appui, présente une première face radiale principale de guidage, qui s'étend radialement, cependant que la partie complémentaire de ladite deuxième lisière axiale présente une deuxième face radiale principale de guidage, qui est décalée angulairement de sensiblement 90° par rapport à la première face radiale principale de guidage, et que ladite masselotte principale comporte des première et deuxième faces radiales complémentaires de guidage susceptibles d'être placées en appui de guidage sur lesdites première et deuxième faces radiales principales de guidage et de réaliser le guidage par glissement de ladite masselotte sur les parties complémentaires desdites première et deuxième lisières axiales ;

- l'ensemble comporte des appendices de maintien en position, solidaires chacun d'une des aubes, de l'organe d'étanchéité et de la masselotte principale ;
- l'organe d'étanchéité est constitué par un corps massif formant une masselotte complémentaire ;
- selon une cinquième réalisation, l'ensemble comporte un organe d'étanchéité constitué par une plaquette, qui est distincte desdites aubes, qui est contenue dans ledit logement commun, qui, d'une part, possède une face d'étanchéité mise en appui étanche sur chacune des parties de faces internes de deux raidisseurs adjacents, délimitant ledit deuxième passage radial, d'autre part, supporte ladite face oblique de poussée, et, qui est maintenue en appui sur lesdites parties de faces internes des raidisseurs adjacents par l'intermédiaire, d'une part, de premiers appendices, solidaires des aubes, pour le maintien dans les sens perpendiculaires au plan dudit deuxième passage radial, d'autre part, dans le sens radial, d'un deuxième appendice qui est également solidaire d'une aube et qui supporte ladite face de réaction ;
- lesdites parties des faces internes des deux raidisseurs adjacents sont planes et sensiblement coplanaires, cependant que la face d'étanchéité de ladite plaquette est également plane ;
- l'un desdits premiers appendices et ladite plaquette sont munis, chacun, de bossages complémentaires formant coins, qui coopèrent à l'immobilisation de la plaquette par rapport à l'une des aubes.

L'avantage principal des ensembles conformes à l'invention réside dans la simplicité des réalisations et dans leur efficacité.

L'invention sera mieux comprise, et des caractéristiques secondaires et leurs avantages apparaîtront au cours de la description de réalisations donnée ci-dessous à titre d'exemple.

Il est entendu que la description et les dessins ne sont donnés qu'à titre indicatif et non limitatif.

Il sera fait référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une coupe par un plan radial, contenant l'axe de rotation, d'une première réalisation d'un ensemble conforme à l'invention, suivant I-I de la figure 2 ;
- la figure 2 est une coupe suivant II-II de la figure 1 ;
- la figure 3 est une coupe suivant III-III de la figure 2 ;
- la figure 4 est une coupe, analogue à celle de la figure 1, d'une deuxième réalisation d'un ensemble conforme à l'invention ;
- la figure 5 est une coupe suivant V-V de la figure 4 ;
- la figure 6 est une coupe, analogue à celle de la figure 1, d'une troisième réalisation d'un ensemble conforme à l'invention suivant VI-VI de la figure 7 ;
- la figure 7 est une coupe suivant VII-VII de la figure 6 ;
- la figure 8 est une coupe, analogue à celle de la figure 1, d'une quatrième réalisation d'un ensemble conforme à l'invention ;
- la figure 9 est une coupe transversale, par un plan perpendiculaire à l'axe de rotation, selon IX-IX de la figure 8 ;
- la figure 10 est une coupe, analogue à celle de la figure 1, d'une cinquième réalisation, variante de réalisation de la figure 8, également conforme à l'invention ;
- la figure 11 est une section suivant XI-XI de la figure 10 ;
- la figure 12 est une coupe, analogue à celle de la figure 1, d'une sixième réalisation d'un ensemble conforme à l'invention ;
- la figure 13 est une coupe suivant XIII-XIII de la figure 12 ; et
- la figure 14 est une section suivant XIV-XIV de la figure 13.

La première réalisation conforme à l'invention, représentée sur les figures 1 à 3, comprend un disque 1, d'axe de rotation 2, muni à sa périphérie externe d'encoches 3 susceptibles chacune, de recevoir la racine 4 d'une aube 5 de turbo-machine, ladite racine 4 ayant une forme complémentaire - en queue d'aronde ou analogue - de celle de l'encoche 3, de manière à réaliser la fixation de l'aube sur le disque.

Chaque aube 5, comporte en outre une plate-forme 6 présentant deux lisières axiales 6A, sensiblement parallèles à l'axe 2, et un voile 7, dénommé "échasse", reliant la racine 4 à la plate-forme 6, cependant que deux aubes adjacentes ont chacune l'une de leurs lisières axiales 6A disposée en regard de, et adjacente à une lisière axiale 6A de l'autre aube adjacente, les deux dites lisières adjacentes délimitant entre elles un premier passage axial 8.

Chaque aube comporte deux raidisseurs 9 qui s'étendent dans des plans sensiblement perpendiculaires à l'axe de rotation 2, entre la plate-forme 6 et la racine 4 de l'aube, chacun de part et d'autre de l'échasse 7, et délimités par deux lisières radiales 9A et qui, en coopération avec la plate-forme 6, la racine 4 et l'échas-

se 7, délimitent deux cavités 10 situées de part et d'autre de l'échasse 7, cependant que deux aubes adjacentes ont chacune l'une de leurs dites cavités disposée en regard d'une cavité de l'autre aube adjacente, les deux dites cavités 10 disposées en regard constituant un logement commun 10 aux deux dites aubes adjacentes, et que les raidisseurs 9 de deux aubes adjacentes sont eux-mêmes adjacents deux à deux en ayant chacun une lisière radiale 9A adjacente à une lisière radiale 9A délimitant l'autre raidisseur adjacent, un deuxième passage radial 11 étant ménagé entre les deux dites lisières radiales adjacentes 9A.

Un premier dispositif d'étanchéité 12 est placé à l'intérieur dudit logement commun 10 en ayant une première face d'étanchéité 12A disposée en regard dudit premier passage axial 8 et y étant maintenue (FR), de manière à réaliser l'obturation du premier passage axial 8. Un deuxième dispositif d'étanchéité 12 est placé à l'intérieur dudit logement commun 10 en ayant une deuxième face d'étanchéité 12B disposée en regard dudit deuxième passage radial 11 et y étant maintenue (13-FR), et, en ayant également une face de poussée 14, qui est oblique par rapport à la direction radiale R de la force centrifuge FR et qui prend appui sur une face de réaction 15 dans le sens poussant axialement ladite deuxième face d'étanchéité 12B vers le deuxième passage radial 11 de manière à réaliser l'obturation du deuxième passage radial 11.

L'organe d'étanchéité 12 est contenu dans ledit logement commun 10 qu'il emplit sensiblement dans sa totalité, est unique et supporte lesdites première (12A) et deuxième (12B) faces d'étanchéité, et comporte un évidement 16, dont une des faces est constituée par ladite face de poussée oblique 14, et qui contient une masselotte mobile 13 munie de ladite face de réaction 15, ladite masselotte 13 possédant en outre une fonction d'amortissement des vibrations éventuelles.

Selon la deuxième réalisation des figures 4 et 5, l'organe d'étanchéité 112 contenu dans ledit logement commun (10) ne l'emplit que partiellement, supporte lesdites première (112A) et deuxième (112B) faces d'étanchéité, ainsi que la face de poussée oblique 114, cependant qu'au moins un premier appendice 18, solidaire d'une des aubes adjacentes 5, maintient l'organe d'étanchéité 112 en une position dans laquelle les première (112A) et deuxième (112B) faces d'étanchéité sont disposées en regard desdits premier passage axial 8 et deuxième passage radial 11, respectivement, une masselotte 113 étant également contenue à l'intérieur dudit logement commun 10, étant munie de ladite face de réaction 115 et possédant en outre une fonction d'amortissement des vibrations éventuelles.

Dans cette deuxième réalisation, un deuxième appendice 19, solidaire d'une des aubes adjacentes 5, maintient la masselotte 113 en une position dans laquelle la face de réaction 115 est disposée à proximité de et/ou en contact avec la face oblique de poussée 114 de l'organe d'étanchéité 112.

Ce deuxième appendice 19 coopère, également, avec le premier appendice 18, au maintien de la position de l'organe d'étanchéité 112 dans laquelle les première (112A) et deuxième (112B) faces d'étanchéité sont disposées en regard des premier passage axial 8 et deuxième passage radial 11, respectivement.

Dans l'une et l'autre des deux réalisations décrites, l'organe d'étanchéité (12 ; 112) est constitué par un corps creux et possède une paroi, dont l'épaisseur (E14 ; E114), dans la zone de la face oblique de poussée (14 ; 114), est supérieure à l'épaisseur (E12A, E12B ; E112A, E112B) dans les zones des première (12A ; 112A) et deuxième (12B ; 112B) faces d'étanchéité.

Selon une troisième réalisation (figures 6 et 7), l'organe d'étanchéité (212) contenu dans ledit logement commun 10 a une section radiale sensiblement conformée en un L à deux branches 22A, 22B, les faces externes 212A, 212B desdites branches du L constituant, respectivement, des première (212A) et deuxième (212B) faces d'étanchéité, ledit organe d'étanchéité supportant en outre une protubérance 220 munie de ladite face oblique de poussé 214, cependant qu'un premier appendice 218 solidaire d'une des aubes adjacentes 5, supporte ladite face de réaction 215.

La protubérance 220 possède une face de butée 221 qui est disposée dans le prolongement de la face de poussée 214, en en étant angulairement décalée, et en formant par conséquence un dièdre avec la face de poussée, cependant que ledit dièdre est contenu, avec un jeu radial, dans un évidement 222 de forme complémentaire, qui est ménagé dans ledit premier appendice 218 et qui est muni d'une face de butée complémentaire 223 disposée en regard de la face de butée 221 de la protubérance 220.

Un deuxième appendice 219 est solidaire de l'aube et constitue une butée de maintien de la protubérance 220 à l'intérieur de l'évidement 222 du premier appendice 218. La protubérance 220 est constituée par une pièce distincte de l'organe d'étanchéité 212, rendue solidaire de l'organe d'étanchéité 212 par des moyens 223 d'une fixation amovible, tels qu'une agrafe solidaire de la branche 22B de l'organe d'étanchéité 212. Ladite protubérance 220, constitue en outre une masselotte ayant la fonction d'amortissement de vibrations éventuelles. Enfin, l'organe d'étanchéité 212 est constitué par un corps creux.

Selon une quatrième réalisation, représentée par les figures 8 et 9, l'organe d'étanchéité 312 contenu dans ledit logement commun 10 possède une section radiale conformée sensiblement en un L à deux branches 32A, 32B, les faces externes 312A, 312B des deux branches 32A, 32B du L constituant, respectivement, des première (312A) et deuxième (312B) faces d'étanchéité, cependant que l'extrémité libre d'une première branche 32A du L, qui supporte la première face d'étanchéité 312A, supporte elle-même ladite face oblique de poussée 314 et qu'une masselotte principale 313, éga-

lement contenue à l'intérieur du logement commun 10, supporte ladite face de réaction 315.

Une première desdites lisières axiales, appartenant à une première aube 5, présente une première face axiale principale de butée 306A, qui s'étend généralement axialement, cependant que la deuxième lisière axiale, appartenant à l'aube adjacente 5 et délimitant, avec ladite première lisière axiale, ledit premier passage axial 8, présente une deuxième face axiale principale de poussée 306B, qui est oblique par rapport à ladite première face axiale principale de butée 306A, que ladite première branche 32A du L de l'organe d'étanchéité 312 comporte une première face axiale complémentaire de butée 324A, qui est susceptible de présenter la même orientation que, et d'être en appui sur la première face axiale principale de butée 306A, ladite première branche 32A du L de l'organe d'étanchéité 312 comportant également une deuxième face axiale complémentaire de poussée 325A susceptible d'être en contact de glissement avec la deuxième face axiale principale de poussée 306B, de manière que, sous l'effet de la force centrifuge FR, ladite deuxième face axiale complémentaire de poussée 325A soit susceptible de glisser sur la deuxième face axiale principale de poussée 306B dans le sens mettant en contact lesdites premières faces axiales complémentaire (324A) et principale (306A) de butée, lesdits contacts réalisant l'obturation dudit premier passage axial 8.

La cinquième réalisation représentée sur les figures 10 et 11 est proche de la quatrième réalisation et comporte, notamment un organe d'étanchéité 412 conformé en un L à deux branches 42A, 42B. Les dispositions précitées, qui se rapportent à la conformation de la première branche 32A du L, peuvent être adoptées en ce qui concerne la première branche 42A de l'organe d'étanchéité 412 de la présente réalisation. Celle-ci comporte en outre une première lisière radiale, appartenant à ladite première aube 5 et définissant ledit deuxième passage radial 11, qui présente une première face radiale principale de butée 405A, qui s'étend sensiblement radialement, cependant qu'une deuxième lisière radiale appartenant à l'aube adajcente 5 et délimitant, avec ladite première lisière radiale, ledit deuxième passage radial 11, présente une deuxième face radiale principale d'appui 405B, qui est décalée angulairement de sensiblement 90° par rapport à la première face radiale principale de butée 405A, et que la deuxième branche 42B du L de l'organe d'étanchéité 412 comporte une première face radiale complémentaire de butée 426A et une première face radiale complémentaire de poussée 426B susceptibles d'être placées en appui étanche sur les première face radiale principale de butée 405A et deuxième face radiale principale d'appui 405B, respectivement, et de réaliser ainsi l'obturation dudit deuxième passage radial 11, concomitamment à la réalisation de l'obturation dudit premier passage axial 8 par la première branche 42A de l'organe d'étanchéité 412.

Aussi bien dans la quatrième que dans la cinquième réalisation, la disposition suivante est avantageusement adoptée. La partie complémentaire de la première lisière radiale, sur laquelle l'organe d'étanchéité 412 n'est pas en appui, présente une première face radiale principale de guidage 405C, qui s'étend radialement, cependant que la partie complémentaire de ladite deuxième lisière radiale présente une deuxième face radiale principale de guidage 405D, qui est décalée angulairement de sensiblement 90° par rapport à la première face radiale première (413C) et deuxième (413D) faces radiales complémentaires de guidage susceptibles d'être placées en appui de guidage sur lesdites première (405C) et deuxième (405D) faces radiales principales de guidage, respectivement, et de réaliser le guidage par glissement de ladite masselotte 413 sur les parties complémentaires desdites première et deuxième lisières radiales. De manière analogue à la réalisation des figures 8 et 9, l'extrémité de la branche 42A supporte la face oblique de poussée 414, qui coopère avec la face de réaction 415 de la masselotte 413.

De manière analogue aux dispositions que comportent la deuxième réalisation des figures 4 et 5, et, la troisième réalisation des figures 6 et 7, les réalisations des figures 8 et 9, et, 10 et 11 peuvent comporter des appendices de maintien en position des organes d'étanchéité et des masselottes. La disposition correspondante est représentée sur la figure 10 relative à la cinquième réalisation. Des appendices 418, 419 de maintien en position sont prévus, solidaires chacun d'une des aubes adjacente 5, et maintiennent l'organe d'étanchéité 412 et la masselotte principale 413. Par ailleurs, l'organe d'étanchéité 312 ; 412 est avantageusement constitué lui-même par un corps massif formant une masselotte complémentaire.

Dans la sixième réalisation des figures 12, 13 et 14, l'élément d'étanchéité comporte deux éléments distincts : un profilé allongé 512, dont une face 512A est appliquée en appui étanche sur les faces internes 506A des plates-formes 6 d'aubes adjacentes 5, des ergots 527, solidaires des aubes, assurant le maintien en appui étanche du profilé 512 le long des lisières délimitant le premier passage axial 8. et, une plaquette 528. Cette plaquette 528 est distincte desdites aubes 5, est contenue dans ledit logement commun 10, d'une part possède une face d'étanchéité 528A mise en appui étanche sur chacune des parties de faces internes 9B de deux raidisseurs adjacents 9 délimitant ledit deuxième passage radial 11, et d'autre part, supporte ladite face oblique de poussée 514, et, est maintenue en appui sur lesdites parties de faces internes des raidisseurs adjacents par l'intermédiaire, d'une part, de premiers appendices 529, 531, solidaires des aubes 5, pour le maintien dans les sens perpendiculaires au plan dudit deuxième passage radial 11, d'autre part, dans le sens radial (R), d'un deuxième appendice 530 qui est également solidaire d'une aube et qui supporte ladite face de réaction 515. Les parties des faces internes 9B des deux raidisseurs adjacents 9 sont planes et sensiblement coplanaires,

cependant que la face d'étanchéité 528A de ladite plaquette 528 est également plane. Enfin, certains (531) desdits premiers appendices et ladite plaquette 528 sont munis, chacun, de bossages complémentaires 532, 533 formant coins, qui coopèrent à l'immobilisation de la plaquette 528 par rapport à l'une des aubes 5.

Les fonctionnements des diverses réalisations sont semblables, comme celà est exposé ci-après.

Tout d'abord, lorsque le disque 1 est entraîné en rotation, la force centrifuge FR, de direction radiale, agit sur la masselotte 13 ; 113 ; 223 ; 313 ; 413 ; ou 528, de sorte que la force de réaction transmise par la face de réaction 15 ; 115 ; 215 ; 315 ; 415 ; 515 à la face oblique de poussée 14 ; 114 ; 214 ; 314 ; 414 ; 514 est une composante axiale mettant en appui étanche la face 12B, 112B ; 212B ; 312B ; 426B ; 528A sur les lisières radiales délimitant le deuxième passage radial 11, éliminant par ce moyen les fuites de gaz à travers les divers passages radiaux 11.

Les fuites à travers les divers passages axiaux 8 sont également éliminées grâce à la composante radiale de la force centrifuge qui met en appui sur les lisières délimitant des premiers passages axiaux 8 les faces 12A ; 112A ; 212A; 312A; 412A ; 512A des organes d'étanchéité.

Lorsque l'organe d'étanchéité 12 emplit sensiblement entièrement le logement 10 (figures 1 à 3), la masselotte 13 et l'organe d'étanchéité 12 sont maintenus en position sans le secours d'appendices de maintien. Dans la plupart des autres cas (figures 4 et 5 ; 6 et 7 ; 10 et 11 ; 12 à 14), les appendices qui ont été prévus maintiennent en permanence les faces d'étanchéité 112A, 112B ; 212A, 212B ; 412A, 426B ; 512A, 528A en regard des lisières des passages axiaux 8 et radiaux 11, prêtes à être mises en appui étanche sous l'effet de la force centrifuge FR.

Dans le cas de la réalisation des figures 8 et 9, une petite saillie appartenant au disque 1 maintient l'organe d'étanchéité 312 en position, en coopération avec la masselotte 313.

Les blocages en position étanche par effet de coins obliques sont en outre très efficaces.

Enfin, non seulement l'étanchéité est obtenue, mais en outre les vibrations sont atténuées grâce aux masselottes qui ont été prévues.

Les dispositions des figures 8 et 9, et, 10 et 11 permettent en outre d'assurer les étanchéités même dans les cas de faces d'étanchéité d'aubes adjacentes non coplanaires.

Revendications

1. Ensemble d'un disque rotatif et d'aubes fixées à la périphérie du disque, utilisé notamment dans la réalisation d'une turbo-machine, comprenant :

   ledit disque (1) monté rotatif autour d'un axe de rotation (2);

   une pluralité de logements de fixation (3), ménagés à la périphérie du disque (1);

   une pluralité d'aubes (5) présentant chacune une racine (4) qui est reçue dans l'un desdits logements de fixation (3), de manière à réaliser la fixation de l'aube sur le disque ;

   chaque aube (5) comportant en outre une plate-forme (6) présentant deux lisières axiales (6A), et un voile (7), dénommé "échasse", reliant la racine à la plate-forme, cependant que deux aubes adjacentes ont chacune l'une de leurs lisières axiales (6A) disposée en regard de, et adjacente à une lisière axiale (6A) de l'autre aube adjacente, les deux dites lisières adjacentes délimitant entre elles un premier passage axial (8) ;

   chaque aube comportant deux raidisseurs (9) qui s'étendent dans des plans sensiblement perpendiculaires à l'axe de rotation (2), entre la plate-forme (6) et la racine (4) de l'aube, chacun de part et d'autre de l'échasse (7), et délimités par deux lisières axiales (9A) et qui, en coopération avec la plate-forme, la racine et l'échasse, délimitent deux cavités situées de part et d'autre de l'échasse, cependant que deux aubes adjacentes ont chacune l'une de leurs dites cavités disposée en regard d'une cavité de l'autre aube adjacente, les deux dites cavités disposées en regard constituant un logement commun (10) aux deux dites aubes (5) adjacentes, un premier dispositif d'étanchéité (12) étant placé à l'intérieur dudit logement commun (10) en ayant une première face d'étanchéité (12A) disposée en regard dudit premier passage axial (8) et y étant maintenue, de manière à réaliser l'obturation du premier passage axial (8) caractérisé en ce que les raidisseurs (9) de deux aubes adjacentes sont eux-mêmes adjacents deux à deux en ayant chacun une lisière axiale (9A) adjacente à une lisière axiale (9A) délimitant l'autre raidisseur adjacent, un deuxième passage radial (11) étant ménagé respectivement entre les deux dites lisières axiales adjacentes; et en ce qu'un deuxième dispositif d'étanchéité (12) est placé à l'intérieur dudit logement commun (10) en ayant une deuxième face d'étanchéité (12B) disposée en regard d'un des deuxièmes passages radiaux (11) et y étant maintenue, et, en ayant également une face de poussée (14), qui est oblique par rapport à la direction radiale (R) de la force centrifuge (FR) et qui prend appui sur une face de réaction (15) dans le sens poussant axialement ladite deuxième face d'étanchéité (12B) vers le deuxième passage radial (11) de manière à réaliser l'obturation du deuxième passage radial (11).

2. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un organe d'étanchéité (12) est contenu dans ledit logement commun (10) qu'il emplit sensiblement dans sa totalité, supporte lesdites première (12A) et deuxième (12B) faces d'étanchéité, et comporte un évidement (16), dont une (14) des faces est constituée par ladite face oblique (14), et qui contient une masselotte mobile (13) munie de ladite face de réaction (15), ladite masselotte (13) possédant en outre une fonction d'amortissement des vibrations éventuelles.

3. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un organe d'étanchéité (112) est contenu dans ledit logement commun (10) qu'il n'emplit que partiellement, supporte lesdites première (112A) et deuxième (112B) faces d'étanchéité ainsi que la face oblique (114), cependant qu'au moins un premier appendice (18), solidaire de l'aube (5), maintient l'organe d'étanchéité (12) en une position dans laquelle les première (12A) et deuxième (12B) faces d'étanchéité sont disposées en regard desdits premier passage axial (8) et deuxième passage radial (11), respectivement, une masselotte (113) étant également contenue à l'intérieur dudit logement commun (10), étant munie de ladite face de réaction (115) et possédant en outre une fonction d'amortissement des vibrations éventuelles.

4. Ensemble selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte un deuxième appendice (19), qui est solidaire de l'aube (5) et qui maintient la masselotte (113) en une position dans laquelle la face de réaction (115) est disposée à proximité de et/ou en contact avec la face oblique (114) de l'organe d'étanchéité (112).

5. Ensemble selon la revendication 4, caractérisé en ce que le deuxième appendice (19) coopère, également, avec le premier appendice (18), au maintien de la position de l'organe d'étanchéité (112) dans laquelle les première (112A) et deuxième (112B) faces d'étanchéité sont disposées en regard des premier passage axial (8) et deuxième passage radial (11), respectivement.

6. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que l'organe d'étanchéité est constitué par un corps creux et possède une paroi (12 ; 112), dont l'épaisseur (E14 ; E114) dans la zone de la face oblique (14 ; 114), est supérieure à l'épaisseur (E12A, E12B ; E112A, E112B) dans les zones des première (12A ; 112A) et deuxième (12B ; 112B) faces d'étanchéité.

7. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un organe d'étanchéité (212), contenu dans ledit logement commun (10), ayant une section radiale sensiblement conformée en un L (22A, 22B), les faces externes (212A, 212B) du L constituant, respectivement, lesdites première (212A) et deuxième (212B) faces d'étanchéité, ledit organe d'étanchéité (212) supportant en outre une protubérance (220) munie de ladite face oblique de poussée (214), cependant qu'un premier appendice (218), solidaire de l'aube (5), supporte ladite face de réaction (215).

8. Ensemble selon la revendication 7, caractérisé en ce que la protubérance (220) possède une face de butée (221) qui est disposée dans le prolongement de la face de réaction (215), en en étant angulairement décalée, et en formant par conséquence un dièdre avec la face de réaction (215), cependant que ledit dièdre est contenu, avec un jeu radial, dans un évidement (222) de forme complémentaire, qui est ménagé dans ledit premier appendice (218) et qui est muni d'une face de butée complémentaire (223) disposée en regard de la face de butée (221) de la protubérance (220).

9. Ensemble selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte un deuxième appendice (219), qui est solidaire de l'aube (5) et qui constitue une butée de maintien de la protubérance (220) à l'intérieur de l'évidement (222) du premier appendice (218).

10. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que la protubérance (220) est constituée par une pièce distincte de l'organe d'étanchéité (212), rendue solidaire de l'organe d'étanchéité (212) par des moyens (223) d'une fixation amovible.

11. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que ladite protubérance (220) constitue en outre une masselotte ayant la fonction d'amortissement de vibrations éventuelles.

12. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, caractérisé en ce que l'organe d'étanchéité (212) est constitué par un corps creux.

13. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un organe d'étanchéité (312), qui est contenu dans ledit logement commun (10), qui possède une section radiale conformée sensiblement en un L (32A-32B), les faces externes (312A, 312B) du L constituant, respectivement, lesdites première (312A) et deuxième (312B) faces d'étanchéité, cependant que l'extrémité libre d'une première branche (32A) du L, qui supporte la première face d'étanchéité (312A), supporte elle-même ladite face oblique (314) et qu'une masselotte principale (313), également contenue à l'intérieur du loge-

ment commun (10), supporte ladite face de réaction (315).

14. Ensemble selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'une première desdites lisières axiales, appartenant à une première aube (5), présente une première face axiale principale de butée (306A), qui s'étend généralement axialement, cependant que la deuxième lisière axiale, appartenant à une deuxième aube (5) et délimitant, avec ladite première lisière axiale, ledit premier passage axial (8), présente une deuxième face axiale principale de poussée (306B), qui est oblique par rapport à ladite première face axiale principale de butée (306A), que ladite première branche (32A) du L de l'organe d'étanchéité (312) comporte une première face axiale complémentaire de butée (324A), qui présente la même orientation que, et est en appui sur la première face axiale principale de butée (306A), ladite première branche (32A) du L de l'organe d'étanchéité (312) comportant également une deuxième face axiale complémentaire de poussée (325A), qui est en contact de glissement avec la deuxième face axiale principale de poussée (306B) de manière que, sous l'effet de la force centrifuge (FR), ladite deuxième face axiale complémentaire de poussée (325A) glisse sur la deuxième face axiale principale de poussée (306B) dans le sens mettant en contact lesdites premières faces axiales complémentaire (324A) et principale (306A) de butée, lesdits contacts réalisant l'obturation dudit premier passage axial (8).

15. Ensemble selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'une première lisière axiale, appartenant à ladite première aube (5) et définissant ledit deuxième passage radial (11), présente une première face radiale principale de butée (405A), qui s'étend sensiblement radialement, cependant que la deuxième lisière axiale appartenant à la deuxième aube (5) et délimitant, avec ladite première lisière axiale, ledit deuxième passage radial (11), présente une deuxième face radiale principale d'appui (405B), qui est décalée angulairement de sensiblement 90° par rapport à la première face radiale principale de butée (405A), et que la deuxième branche (42B) du L de l'organe d'étanchéité (412) comporte une première face radiale complémentaire de butée (426A) et une première face radiale complémentaire de poussée (426B) qui sont placées en appui étanche sur les première face radiale principale de butée et deuxième face radiale principale d'appui (405B), et de réaliser ainsi l'obturation dudit deuxième passage radial (11), concomitamment à la réalisation de l'obturation dudit premier passage axial (8).

16. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, caractérisé en ce que la partie complémentaire de la première lisière axiale, sur laquelle l'organe d'étanchéité (412) n'est pas en appui, présente une première face radiale principale de guidage (405C), qui s'étend radialement, cependant que la partie complémentaire de ladite deuxième lisière axiale présente une deuxième face radiale principale de guidage (405D), qui est décalée angulairement de sensiblement 90° par rapport à la première face radiale principale de guidage (405C), et que ladite masselotte principale (413) comporte des première (413C) et deuxième (413D) faces radiales complémentaires de guidage qui sont placées en appui de guidage sur lesdites première (405C) et deuxième (405D) faces radiales principales de guidage et réalisent le guidage par glissement de ladite masselotte (413) sur les parties complémentaires desdites première et deuxième lisières axiales.

17. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 13 à 16, caractérisé en ce qu'il comporte des appendices (418, 419) de maintien en position, solidaires chacun d'une des aubes (5), de l'organe d'étanchéité (412) et de la masselotte principale (413).

18. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 13 à 17, caractérisé en ce que l'organe d'étanchéité (312 ; 412) est constitué par un corps massif formant une masselotte complémentaire.

19. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un organe d'étanchéité constitué par une plaquette (528), qui est distincte desdites aubes (5), qui est contenue dans ledit logement commun (10), qui, d'une part, possède une face d'étanchéité (528A) mise en appui étanche sur chacune des parties de faces internes (9B) de deux raidisseurs adjacents (9) délimitant ledit deuxième passage radial (11), d'autre part, supporte ladite face oblique de poussée (514), et, qui est maintenue en appui sur lesdites parties de faces internes des raidisseurs adjacents, par l'intermédiaire, d'une part, de premiers appendices (529, 531), solidaires des aubes (5), pour le maintien dans les sens perpendiculaires au plan dudit deuxième passage radial (11), d'autre part, dans le sens radial (R), d'un deuxième appendice (530) qui est également solidaire d'une aube (5) et qui supporte ladite face de reaction (515).

20. Ensemble selon la revendication 19, caractérisé en ce que lesdites parties des faces internes (9B) des deux raidisseurs adjacents (9) sont planes et sensiblement coplanaires, cependant que la face d'étanchéité (528A) de ladite plaquette (528) est également plane.

21. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 19 et 20, caractérisé en ce que l'un (531) desdits premiers appendices et ladite plaquette (528) sont munis, chacun, de bossages complémentaires (532, 533) formant coins, qui coopèrent à l'immobilisation de la plaquette (528) par rapport à l'une des aubes (5).

Patentansprüche

1. Baugruppe, bestehend aus einer rotierenden Scheibe und aus Schaufeln, die an der Peripherie der Scheibe befestigt sind, insbesondere für die Verwendung bei der Herstellung einer Turbomaschine,

mit der genanntes Scheibe (1), die um eine Rotationsachse (2) drehbar montiert ist,
mit einer Mehrzahl von Befestigungssitzen (3), die an der Peripherie der Scheibe (1) ausgespart sind,
mit einer Mehrzahl von Schaufeln (5)mit jeweils einem Fuß (4), der in einem der genannten Befestigungssitze (3) aufgenommen ist, um die Schaufel an der Scheibe zu befestigen,
wobei jede Schaufel (5) außerdem eine Plattform (6) mit zwei axialen Kanten (6A) und einen als "Stelze" bezeichneten Schaft (7) besitzt, der den Fuß mit der Plattform verbindet, während eine der axialen Kanten (6A) jeweils einer von zwei einander benachbarten Schaufeln einer axialen Kante (6A) der anderen benachbarten Schaufel gegenüberliegt und an diese angrenzt, wobei die einander benachbarten Kanten zwischen sich einen axialen ersten Durchgang (8) begrenzen,
wobei jede Schaufel zwei Verstärkungsrippen (9) besitzt, die sich zwischen der Plattform (6) und dem Fuß (4) der Schaufel jeweils auf beiden Seiten der Stelze (7) in zu der Rotationsachse (2) annähernd senkrechten Ebenen erstrecken und von zwei axialen Kanten (9A) begrenzt sind und zusammen mit der Plattform, dem Schaufelfuß und der Stelze zwei Hohlräume begrenzen, die zu beiden Seiten der Stelze liegen, während zwei benachbarte Schaufeln jeweils mit einem dieser ihrer Hohlräume einem Hohlraum der anderen benachbarten Schaufel zugewandt sind, so daß die beiden einander zugewandten Hohlräume eine den beiden Schaufeln (5) gemeinsame Aufnahme (10) bilden,
und wobei im Innern dieser gemeinsamen Aufnahme (10) eine erste Dichtungsvorrichtung (12) angeordnet ist, die mit einer Dichtungsfläche (12A) dem axialen ersten Durchgang (8) gegenüberliegt und dort so gehalten ist, daß sie den Verschluß des axialen ersten Durchgangs (8) bildet,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Verstärkungsrippen (9) zweier benachbarter Schaufeln ihrerseits paarweise einander benachbart sind, wobei jede von ihnen eine axiale Kante (9A) besitzt, die einer die andere benachbarte Verstärkungsrippe begrenzenden axialen Kante (9A) benachbart ist, wobei zwischen den beiden benachbarten axialen Kanten ein radialer zweiter Durchgang (11) ausgespart ist,
und daß im Innern der gemeinsamen Aufnahme (10) eine zweite Dichtungsvorrichtung (12) angeordnet ist, die mit einer zweiten Dichtungsfläche (12B) einem der radialen zweiten Durchgänge (11) zugewandt und dort gehalten ist und die eine relativ zu der radialen Richtung (R) der Zentrifugalkraft (FR) schiefe Stoßfläche (14) aufweist, die sich auf einer Gegenfläche (15) in einer Richtung abstützt, in der sie die zweite Dichtungsfläche (12B) axial gegen den radialen zweiten Durchgang (11) drückt, so daß sie den Verschluß des radialen zweiten Durchgangs (11) bildet.

2. Baugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der gemeinsamen Aufnahme (10) ein Dichtungsorgan (12) angeordnet ist, das diese Aufnahme nahezu vollständig ausfüllt, das ferner die erste (12A) und die zweite (12B) Dichtungsfläche trägt und eine Ausnehmung (16) besitzt, deren eine Seite (14) von der genannten schiefen Fläche (14) gebildet wird und die ein bewegliches Fliehgewicht (13) enthält, an dem die genannte Gegenfläche (15) ausgebildet ist, wobei das Fliehgewicht (13) darüber hinaus eine Dämpfungsfunktion zur Dämpfung eventueller Vibrationen ausübt.

3. Baugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Dichtungsorgan (12) in der gemeinsamen Aufnahme (10) angeordnet ist, das diese nur zum Teil ausfüllt, das ferner die erste (12A) und die zweite (12B) Dichtungsfläche sowie die genannte schiefe Fläche (14) trägt, während wenigstens ein erster mit der Schaufel (5) fest verbundener Ansatz (18) das Dichtungsorgan (12) in einer Position hält, in der die erste (12A) und die zweite (12B) Dichtungsfläche dem axialen ersten Durchgang (8) bzw. dem radialen zweiten Durchgang (11) gegenüberliegen, wobei im Inneren der gemeinsamen Aufnahme (10) außerdem ein Fliehgewicht (13) angeordnet ist, an dem die genannte Gegenfläche (115) ausgebildet ist und das darüber hinaus eine Dämpfungsfunktion zur Dämpfung eventueller Vibrationen ausübt.

4. Baugruppe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen mit der Schaufel (5) fest verbundenen zweiten Ansatz (19) aufweist, der das Fliehgewicht (113) in einer Position hält, in der die Gegenfläche sich (115) in der Nähe des und/oder in Kontakt mit der schiefen Fläche (114) des Dichtungsorgans (112) befindet.

5. Baugruppe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Ansatz (19) außerdem mit dem ersten Ansatz (18) zusammenwirkt, um das Dichtungsorgan (112) in der Position zu halten, in der die erste (112A) und die zweite (112A) Dichtungsfläche dem axialen ersten Durchgang (8) bzw. dem radialen zweiten Durchgang (11) gegenüberliegen.

6. Baugruppe nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungsorgan aus einem Hohlkörper besteht und eine Wand (12; 112) besitzt, deren Dicke (E14; E114) in der Zone der schiefen Fläche (14; 114) größer als die Dicke (E12A, E12B; E112A, E112B) in den Zonen der ersten (12A; 112A) und der zweiten (12B; 112B) Dichtungsfläche ist.

7. Baugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein Dichtungsorgan (212) aufweist, das in der gemeinsamen Aufnahme (110) angeordnet ist und einen annähernd L-förmigen radialen Querschnitt (22A, 22B) hat, wobei die Außenseiten (212B, 212B) des L die erste (212A) bzw. die zweite (212B) Dichtungsfläche bilden, und daß das Dichtungsorgan (212) außerdem einen Vorsprung (220) besitzt, der mit der genannten schiefen Stoßfläche (214) ausgestattet ist, während ein mit der Schaufel (5) fest verbundener erster Ansatz (218) die genannte Gegenfläche (215) trägt.

8. Baugruppe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (220) eine Anschlagfläche (221) besitzt, die in der Verlängerung der Gegenfläche (215) angeordnet und gegenüber dieser winkelversetzt ist, so daß sie mit der Gegenfläche (215) ein Zweiflach bildet, wobei dieses Zweiflach mit radialem Spiel in einer komplementär geformten Ausnehmung (222) angeordnet ist, die in dem ersten Ansatz (218) ausgebildet und mit einer komplementären Anschlagfläche (223) ausgestattet ist, die der Anschlagfläche (221) des Vorsprungs (220) gegenüberliegt.

9. Baugruppe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen mit der Schaufel (5) fest verbundenen zweiten Ansatz (219) aufweist, der einen Anschlag bildet, mit dem der Vorsprung (220) im Innern der Ausnehmung (222) des erstes Ansatzes (218) gehalten wird.

10. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (220) aus einem von dem Dichtungsorgan (212) getrennten Teil besteht, das durch Mittel (223) zur lösbaren Befestigung mit dem Dichtungsorgan (212) fest verbunden ist.

11. Baugruppe nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (220) außerdem ein Fliehgewicht bildet, das eine Dämpfungsfunktion zur Dämpfung eventueller Vibrationen ausübt.

12. Baugruppe nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungsorgan (212) von einem Hohlkörper gebildet wird.

13. Baugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein Dichtungsorgan (312) aufweist, das in der gemeinsamen Aufnahme (10) angeordnet ist und einen annähernd L-förmigen radialen Querschnitt (32A-32B) hat, wobei die Außenseiten (312B, 312B) des L die erste (312A) bzw. die zweite (312B) Dichtungsfläche bilden, während das freie Ende eines ersten der L-Schenkel (32A), an dem die erste Dichtungsfläche (312A) ausgebildet ist, selbst die schiefe Fläche (314) trägt, und daß ein Hauptfliehgewicht (313), das ebenfalls im Innern der gemeinsamen Aufnahme (10) angeordnet ist, die genannte Gegenfläche (315) trägt.

14. Baugruppe nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet,

daß eine erste der genannten axialen Kanten, die zu einer ersten Schaufel (5) gehört, eine axiale erste Hauptanschlagfläche (306A) aufweist, die im wesentlichen axial verläuft, während die zweite axiale Kante, die zu einer zweiten Schaufel (5) gehört und zusammen mit der axialen ersten Kante den axialen ersten Durchgang (8) begrenzt, eine axiale zweite Hauptstoßfläche (306B) aufweist, die

daß der erste L-Schenkel (32A) des Dichtungsorgans (312) eine erste komplementäre axiale Anschlagfläche (324A) besitzt, die die gleiche Orientierung hat wie die axiale erste Hauptanschlagfläche (306A) und sich auf dieser abstützt, wobei der erste L-Schenkel (32A) des Dichtungsorgans (312) außerdem eine zweite komplementäre axiale Stoßfläche (325A) besitzt, die mit der axialen zweiten Hauptanschlagfläche (306B) in gleitendem Kontakt steht, so daß die zweite komplementäre axiale Stoßfläche (325A) durch die Wirkung der Zentrifugalkraft (FR) auf der axialen zweiten Hauptstoßfläche (306B) in der Richtung gleitet, in der die erste komplementäre axiale Anschlagflä-

che (324A) und die axiale erste Hauptanschlagfläche (306A) in Kontakt kommen, wobei diese Kontakte den Verschluß des axialen ersten Durchgangs (8) bilden.

15. Baugruppe nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste axiale Kante, die zu der ersten Schaufel (5) gehört und den radialen zweiten Durchgang (11) begrenzt, eine radiale erste Hauptanschlagfläche (405A) besitzt, die annähernd radial verläuft, während die zweite axiale Kante, die zu der zweiten Schaufel (5) gehört und zusammen mit der axialen ersten Kante den radialen zweiten Durchgang (11) begrenzt, eine radiale zweite Hauptstützfläche (405B) besitzt, die gegenüber der radialen ersten Hauptanschlagfläche (405A) um etwa 90° winkelversetzt ist,

und daß der zweite L-Schenkel (42B) des Dichtungsorgans (412) eine radiale erste komplementäre Anschlagfläche (426A) und eine radiale erste komplementäre Stoßfläche (426B) besitzt, die sich abdichtend auf der radialen ersten Hauptanschlagfläche und der radialen zweiten Hauptstützfläche (405B) abstützt und so gleichzeitig mit der Bildung des Verschlusses des axialen ersten Durchgangs (8) den Verschluß des radialen zweiten Durchgangs (11) bilden.

16. Baugruppe nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der komplementäre Teil der ersten axialen Kante, auf der dem sich das Dichtungsorgan (412) nicht abstützt, eine in radialer Richtung verlaufende radiale erste Hauptführungsfläche (405C) besitzt, während der komplementäre Teil der axialen zweiten Kante eine in radialer Richtung verlaufende radiale zweite Hauptführungsfläche (405D) besitzt, die relativ zu der radialen ersten Hauptführungsfläche (405C) um etwa 90° winkelversetzt ist,

und daß das genannte Hauptfliehgewicht (413) eine erste (413C) und eine zweite (413D) komplementäre radiale Führungsfläche besitzt, die sich auf der genannten radialen ersten (405C) und zweiten (405D) Hauptführungsfläche abstützen und dort geführt werden und die Gleitführung des Fliehgewichts (413) auf den komplementären Teilen der ersten und axialen zweiten Kante bilden.

17. Baugruppe nach einem der Ansprüche 13 bis 16, gekennzeichnet durch verbundene Ansätze (418, 419), die mit jeweils einer der Schaufeln (5) fest verbunden sind und das Dichtungsorgan (412) und das Hauptfliehgewicht (413) in Position halten.

18. Baugruppe nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungsorgan (313; 412) aus einem massiven Körper besteht, der ein komplementäres Fliehgewicht bildet.

19. Baugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein von einer Platte (428) gebildetes und von den Schaufeln (5) getrenntes Dichtungsorgan besitzt, das in der genannten gemeinsamen Aufnahme (10) angeordnet ist und das einerseits eine Dichtungsfläche (528A) aufweist, die sich abdichtend auf jedem der Innenflächenteile (9B) von zwei benachbarten Verstärkungsrippen (9) abstützt, die den radialen zweiten Durchgang (11) begrenzen, und daß die Platte (528) andererseits die genannte schiefe Stoßfläche (514) trägt, die sich auf den genannten Innenflächenteilen (9B) einerseits mittels mit den Schaufeln (5) fest verbundener erster Ansätze (529, 531) abstützt, um die Halterung in den Richtungen senkrecht zur Ebene des radialen zweiten Durchgangs (11) zu gewährleisten, und die sich andererseits in radialer Richtung (R) mittels eines ebenfalls mit einer Schaufel (5) fest verbundenen zweiten Ansatzes (530) abstützt, der die genannte Gegenfläche (515) trägt.

20. Baugruppe nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenflächenteile (9B) der beiden benachbarten Verstärkungsrippen (9) eben und annähernd koplanar sind, während die Dichtungsfläche (528A) der Platte (528) ebenfalls eben ist.

21. Baugruppe nach einem der Ansprüche 19 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß der eine (531) der ersten Ansätze und die Platte (528) jeweils mit komplementären Wulsten (532, 533) ausgestattet sind, die Keile bilden, welche zusammenwirken, um die Platte (528) relativ zu einer der Schaufel (5) festzulegen.

Claims

1. Assembly of a rotary disc and of blades fixed to the periphery of the disc, used especially in producing a turbomachine, comprising:

the said disc (1) mounted so that it can rotate about an axis of rotation (2);
a number of attachment housings (3) formed at the periphery of the disc (1);
a number of blades (5) each having a root (4) which is housed in one of the said attachment housings (3), so as to attach the blade to the disc;
each blade (5) further comprising a platform (6) exhibiting two axial selvedges (6A) and a web (7), termed "pole", connecting the root to the platform, while two adjacent blades each have one of their axial selvedges (6A) arranged opposite and adjacent to an axial selvedge (6A) of the other adjacent blade, the two said adjacent selvedges delimiting a first axial passage

(8) between them;
each blade comprising two stiffeners (9) which extend in planes approximately perpendicular to the axis of rotation (2), between the platform (6) and the root (4) of the blade, one on each side of the pole (7), and delimited by two axial selvedges (9A) and which, in conjunction with the platform, the root and the pole, delimit two cavities situated one on either side of the pole, while two adjacent blades each have one of their said cavities arranged opposite a cavity of the other adjacent blade, the two said cavities arranged opposite each other constituting a housing (10) common to the two said adjacent blades (5), a common housing (10), having a first sealing face (12A) arranged opposite the said first axial passage (8) and being held therein so as to seal the first axial passage (8), characterized in that the stiffeners (9) of two adjacent blades are themselves adjacent in pairs, each having an axial selvedge (9A) adjacent to an axial selvedge (9A) delimiting the other adjacent stiffener, a second radial passage (11) being formed respectively between the two said adjacent axial selvedges; and in that a second sealing device (12) is placed inside the said common housing (10), having a second sealing face (12B) arranged opposite one of the second radial passages (11) and being held therein, and, also having a thrust face (14) which is oblique with respect to the radial direction (R) of the centrifugal force (FR) and which bears against a reaction face (15) in the direction axially thrusting the said second sealing face (12B) towards the second radial passage (11) so as to seal the second radial passage (11).

2. Assembly according to Claim 1, characterized in that a sealing member (12) is contained in the said common housing (10) which it fills almost completely, supports the said first (12A) and second (12B) sealing faces and has a recess (16), one (14) of the faces of which consists of the said oblique face (14), and which contains a moving flyweight (13) equipped with the said reaction face (15), the said flyweight (13) also fulfilling a function of damping any vibrations there may be.

3. Assembly according to Claim 1, characterized in that a sealing member (112) is contained in the said common housing (10) which it fills only partially, supports the said first (112A) and second (112B) sealing faces and the oblique face (114), while at least one first appendage (18), secured to the blade (5), keeps the sealing member (12) in a position in which the first (12A) and second (12B) sealing faces and second radial passage (11), respectively, a flyweight (113) also being contained inside the said common housing (10), being equipped with the said reaction face (115), and also fulfilling a function of damping any vibrations there may be.

4. Assembly according to Claim 3, characterized in that it comprises a second appendage (19), which is secured to the blade (5) and which keeps the flyweight (113) in a position in which the reaction face (115) is arranged close to and/or in contact with the oblique face (114) of the sealing member (112).

5. Assembly according to Claim 4, characterized in that the second appendage (19) also interacts with the first appendage (18) in keeping the sealing member (112) in a position in which the first (112A) and second (112B) sealing faces are arranged opposite the first axial passage (8) and second radial passage (11), respectively.

6. Assembly according to any one of Claims 2 to 5, characterized in that the sealing member consists of a hollow body and has a wall (12; 112), of which the thickness (E14; E114) in the region of the oblique face (14; 114) exceeds the thickness (E12A, E12B; E112A, E112B) in the regions of the first (12A; 112A) and second (12B; 112B) sealing faces.

7. Assembly according to Claim 1, characterized in that it comprises a sealing member (212) contained in the said common housing (10), having an approximately L-shaped radial section (22A, 22B), the outer faces (212A, 212B) of the L respectively constituting the said first (212A) and second (212B) sealing faces, the said sealing member (212) further supporting a protrusion (220) equipped with the said oblique thrust face (214), while a first appendage (218) secured to the blade (5) supports the said reaction face (215).

8. Assembly according to Claim 7, characterized in that the protrusion (220) has a stop face (221) which is arranged in line with the reaction face (215), being angularly offset therefrom, and therefore forming a dihedron with the reaction face (215) while the said dihedron is contained, with radial clearance, in a recess (222) of complementary shape which is formed in the said first appendage (218) and which is equipped with a complementary stop face (223) arranged opposite the stop face (221) of the protrusion (220).

9. Assembly according to Claim 8, characterized in that it comprises a second appendage (219) which is secured to the blade (5) and which constitutes a stop for keeping the protrusion (220) inside the recess (222) of the first appendage (218).

10. Assembly according to any one of Claims 7 to 9,

characterized in that the protrusion (220) consists of a part that is separate from the sealing member (212) and is secured to the sealing member (212) by means (223) of a removable attachment.

11. Assembly according to any one of Claims 7 to 10, characterized in that the said protrusion (220) further constitutes a flyweight having the function of damping any vibrations there may be.

12. Assembly according to any one of Claims 7 to 11, characterized in that the sealing member (212) consists of a hollow body.

13. Assembly according to Claim 1, characterized in that it comprises a sealing member (312) which is contained in the said common housing (10) and has an approximately L-shaped radial section (32A-32B), the outer faces (312A, 312B) of the L respectively constituting the said first (312A) and second (312B) sealing faces, while the free end of a first branch (32A) of the L, which supports the first sealing face (312A), itself supports the said oblique face (314), and a main flyweight (313), also contained inside the common housing (10), supports the said reaction face (315).

14. Assembly according to Claim 13, characterized in that a first of the said axial selvedges, belonging to a first blade (5), has a first main axial stop face (306A) which extends generally axially, while the second axial selvedge, belonging to a second blade (5), and delimiting the said first axial passage (8) with the said first axial selvedge, has a second main axial thrust face (306B) which is oblique with respect to the said first main axial stop face (306A), the said first branch (32A) of the L of the sealing member (312) comprises a first complementary axial stop face (324A) which has the same orientation as and rests against the first main axial stop face (306A), the said first branch (32A) of the L of the sealing member (312) also comprising a second complementary axial thrust face (325A) which is in sliding contact with the second main axial thrust face (306B) so that under the effect of centrifugal force (FR), the said second complementary axial thrust face (325A) slides along the second main axial thrust face (306B) in the direction that brings the said first complementary (324A) and main (306A) axial stop faces into contact, the said contacts sealing the said first axial passage (8).

15. Assembly according to Claim 14, characterized in that a first axial selvedge belonging to the said first blade (5) and defining the said second radial passage (11), has a first main radial stop face (405A), which extends approximately radially, while the second axial selvedge belonging to the second blade (5) and delimiting the said second radial passage (11) with the said first axial selvedge, has a second main radial bearing face (405B) which is angularly offset by approximately 90° with respect to the first main radial stop face (405A), and the second branch (42B) of the L of the sealing member (412) comprises a first complementary radial stop face (426A) and a first complementary radial thrust face (426B) which are placed bearing in a sealed manner against the first main radial stop face and second main radial bearing face (405B) and thus seal the said second radial passage (11) at the same time as sealing the said first axial passage (8).

16. Assembly according to any one of Claims 13 to 15, characterized in that the complementary part of the first axial selvedge, against which the sealing member (412) does not bear, has a first main radial guide face (405C) which extends radially, while the complementary part of the said second axial selvedge has a second main radial guide face (405D) which is angularly offset by approximately 90° with respect to the first main radial guide face (405C), and the said main flyweight (413) has first (413C) and second (413D) complementary radial guide faces which are placed bearing for guidance against the said first (405C) and second (405D) main radial guide faces and guide the said flyweight (413) in sliding over the complementary parts of the said first and second axial selvedges.

17. Assembly according to any one of Claims 13 to 16, characterized in that it comprises appendages (418, 419), each secured to one of the blades (5), for holding the sealing member (412) and the main flyweight (413) in position.

18. Assembly according to any one of Claims 13 to 17, characterized in that the sealing member (312; 412) consists of a solid body forming an additional flyweight.

19. Assembly according to Claim 1, characterized in that it comprises a sealing member consisting of a platelet (528), which is distinct from the said blades (5) and is contained in the said common housing (10) and, on the one hand, has a sealing face (528A) bearing in sealed fashion against each of the inner-face parts (9B) of two adjacent stiffeners (9) delimiting the said second radial passage (11) and, on the other hand, supports the said oblique thrust face (514), and which is kept bearing against the said inner-face parts of the adjacent stiffeners, on the one hand, by first appendages (529, 531) secured to the blades (5), for holding it in directions perpendicular to the plane of the said second radial passage (11) and, on the other hand, in the radial direction (R), by a second appendage (530) which

is also secured to a blade (5) and which supports the said reaction face (515).

20. Assembly according to Claim 19, characterized in that the said inner-face parts (9B) of the two adjacent stiffeners (9) are flat and approximately coplanar, while the sealing face (528A) of the said platelet (528) is also flat.

21. Assembly according to either one of Claims 19 and 20, characterized in that one (531) of the said first appendages and the said platelet (528) are each equipped with complementary bosses (532, 533) forming wedges, which play a part in immobilizing the platelet (528) with respect to one of the blades (5).

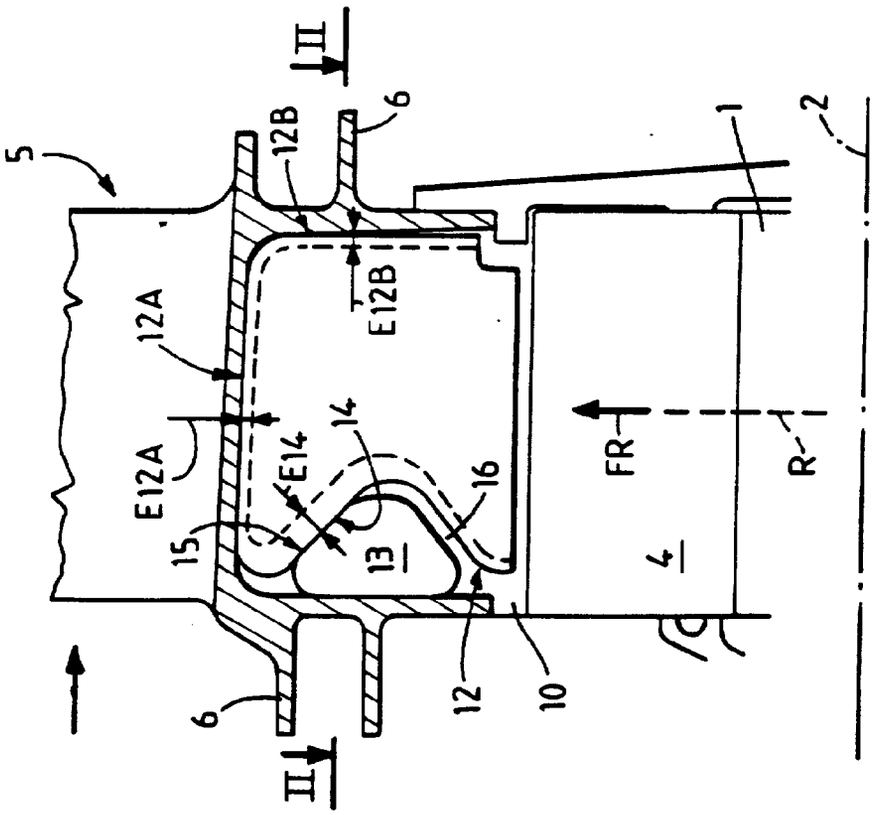

II
5
12B
6
1
2
12A
E12B
E12A
E14
14
15
16
13
FR
R
4
12
10
6
II

FIG.1

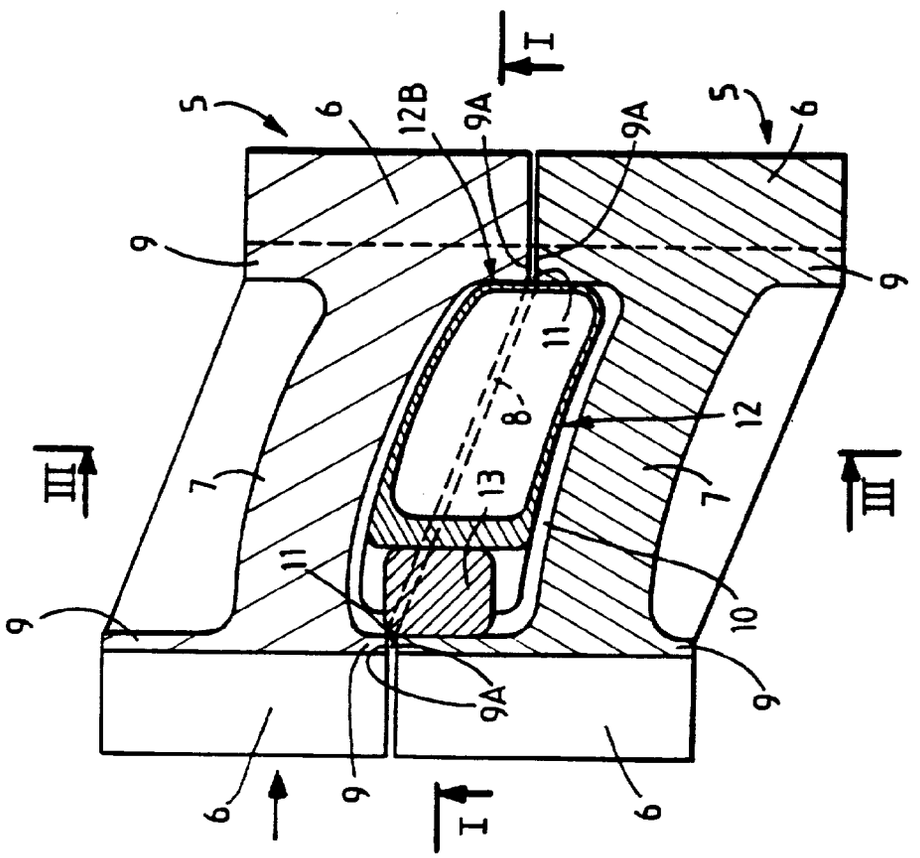

I
5
6
12B
9A
9A
5
6
9
9
11
8
12
III
7
13
7
III
11
10
9
9A
9
6
9
I
6

FIG.2

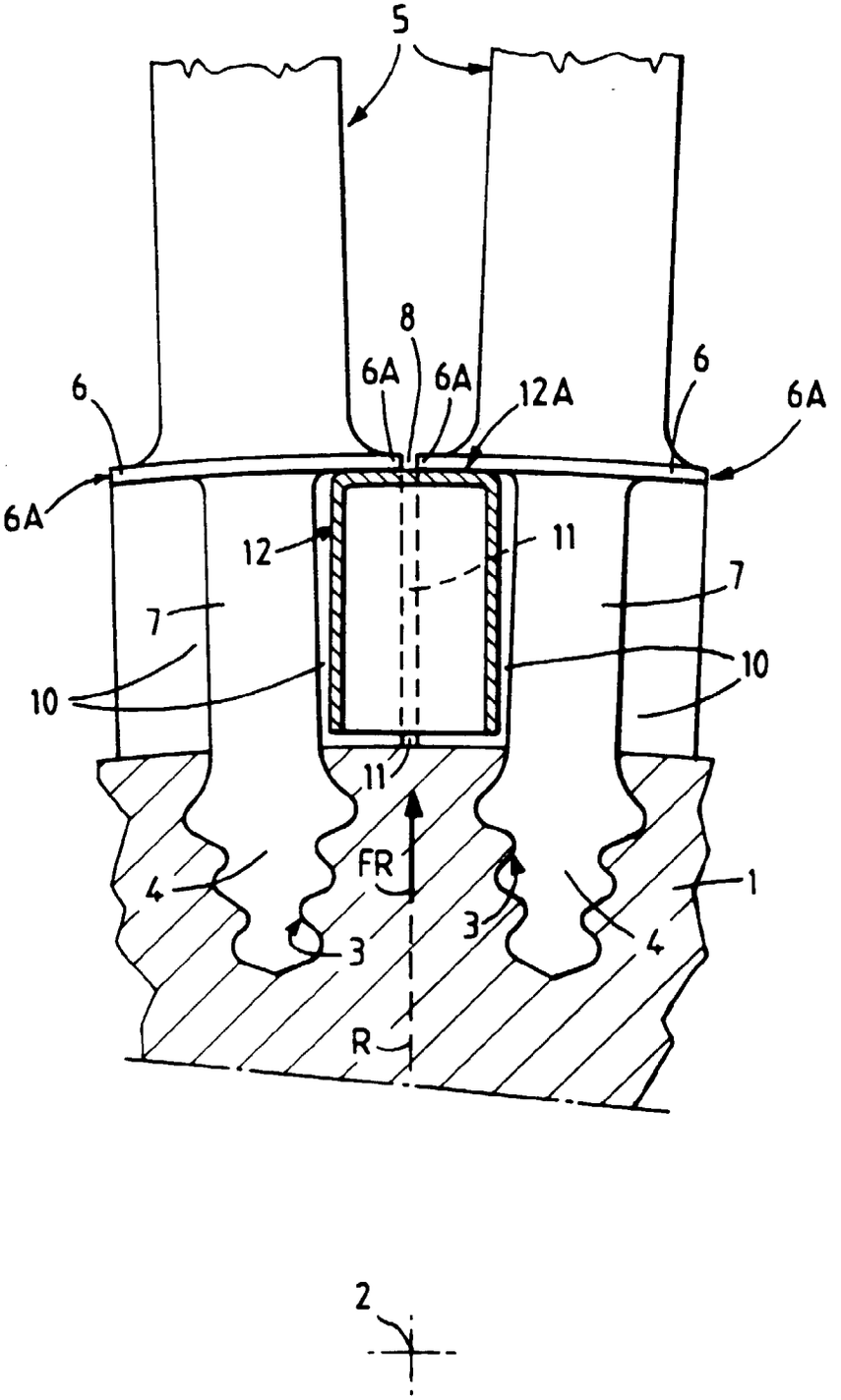


FIG. 3

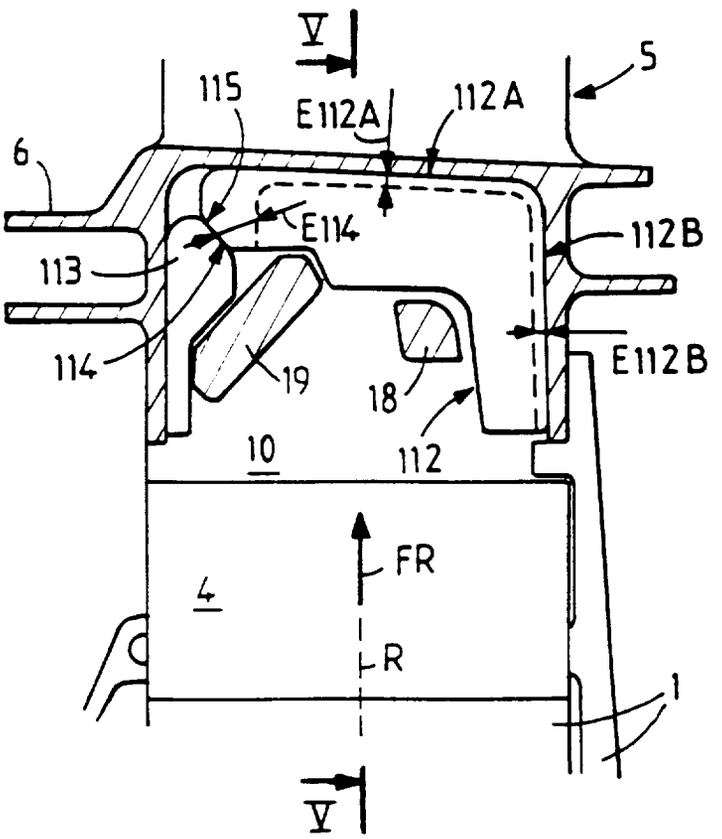


FIG. 4

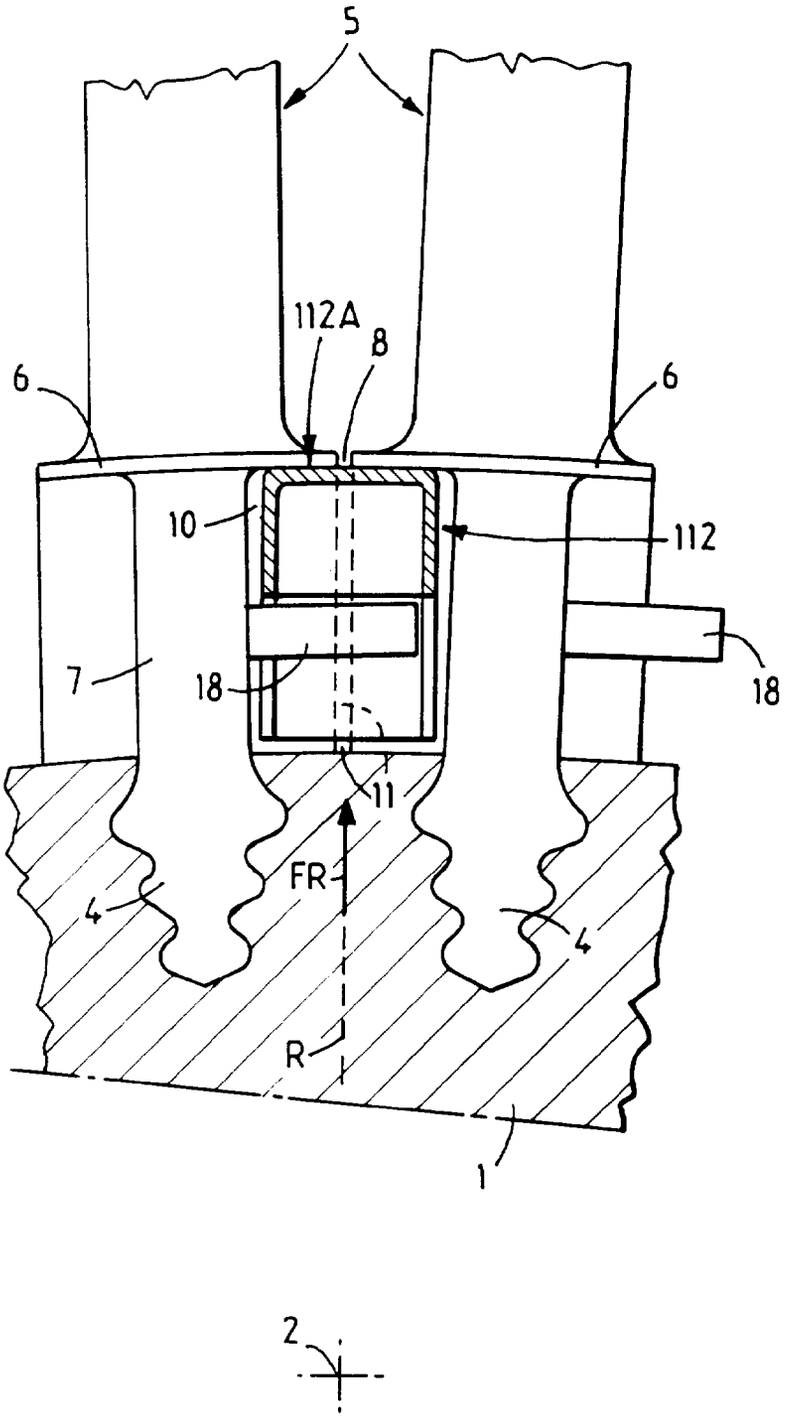


FIG. 5

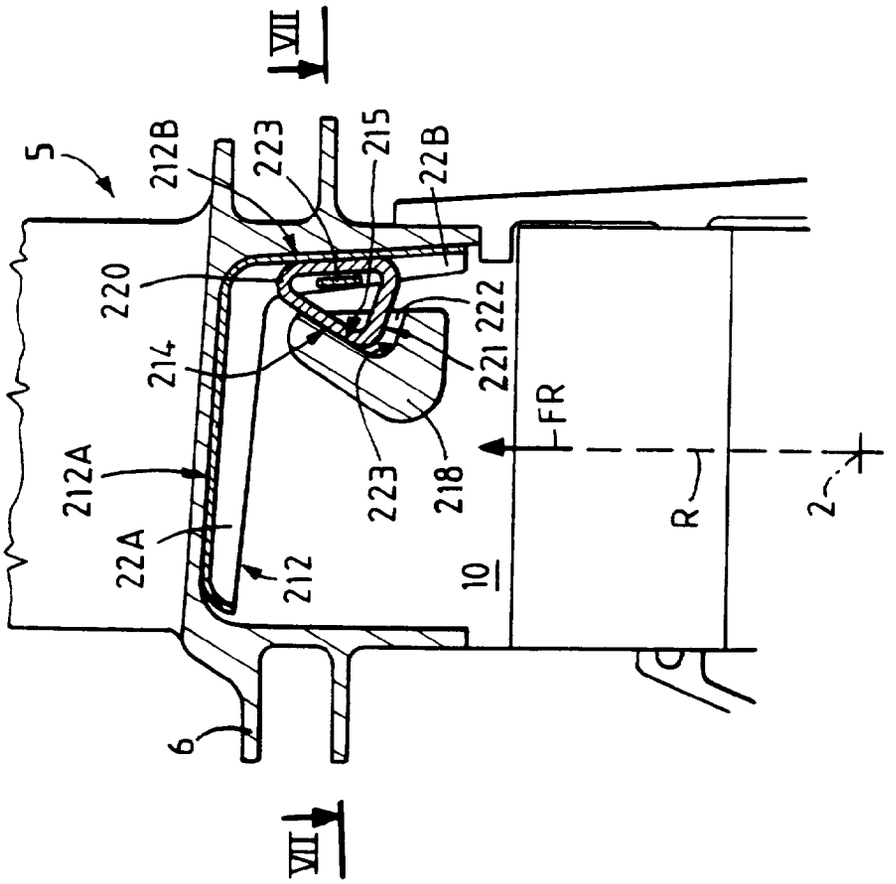

VII
5
212B
223
215
22B
220
214
221 222
FR
212A
223
218
R
2
22A
212
10
6
VII

FIG.6

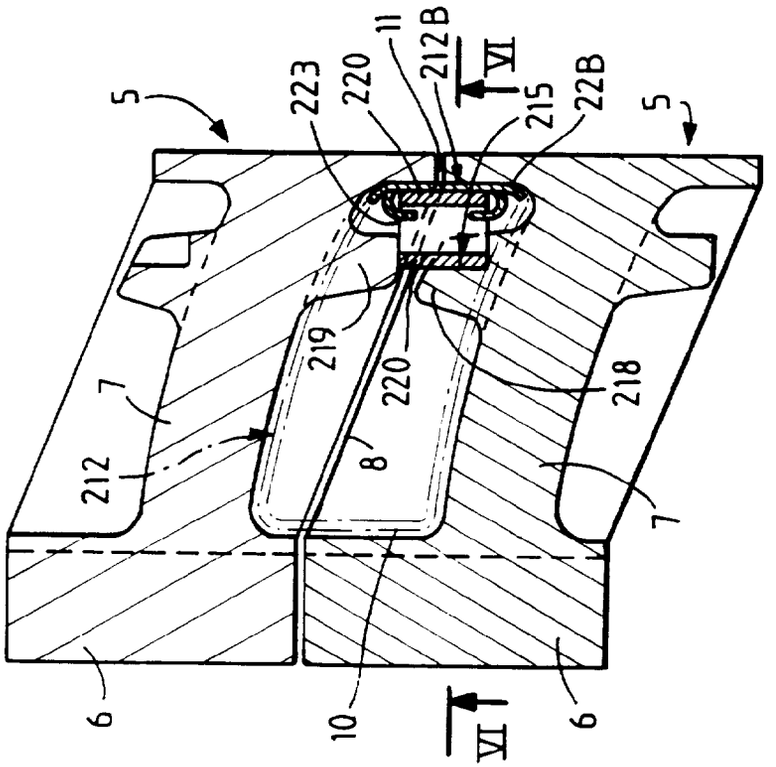

11
212B
VI
5
223
220
215
22B
5
219
220
218
7
212
8
7
6
10
VI
6

FIG.7

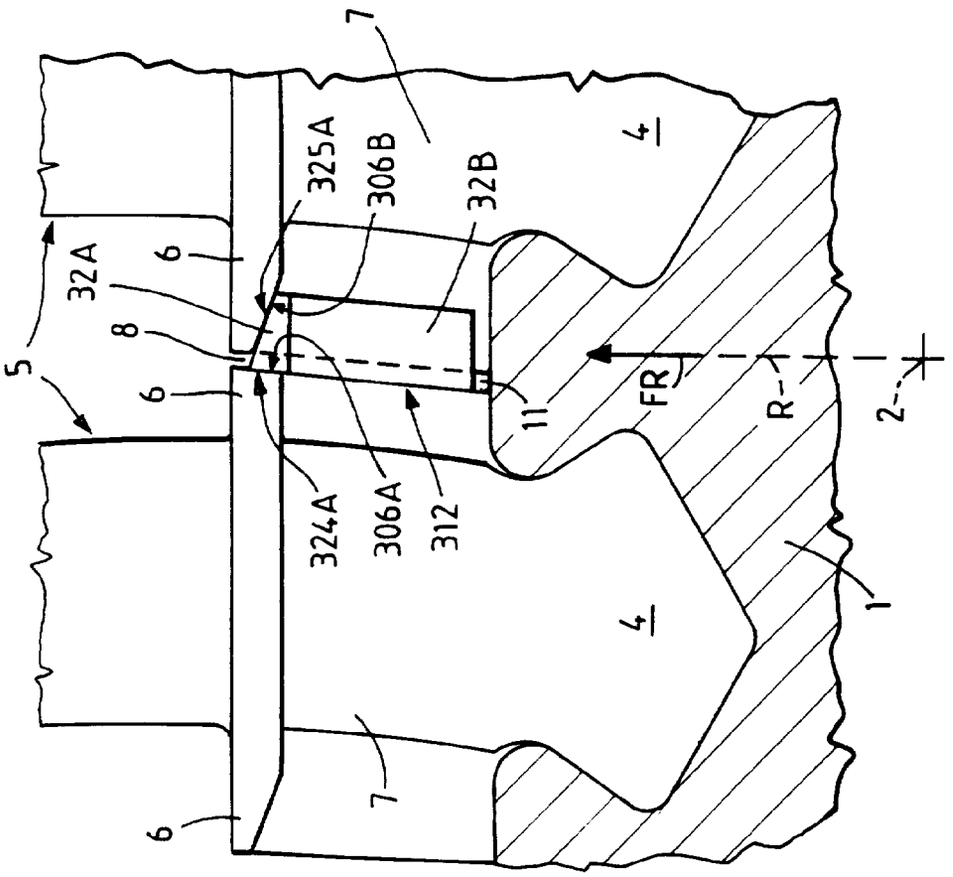

7
325A
306B
32B
4
32A
6
8
5
6
11
FR
R
2
324A
306A
312
1
4
7
6

FIG.9

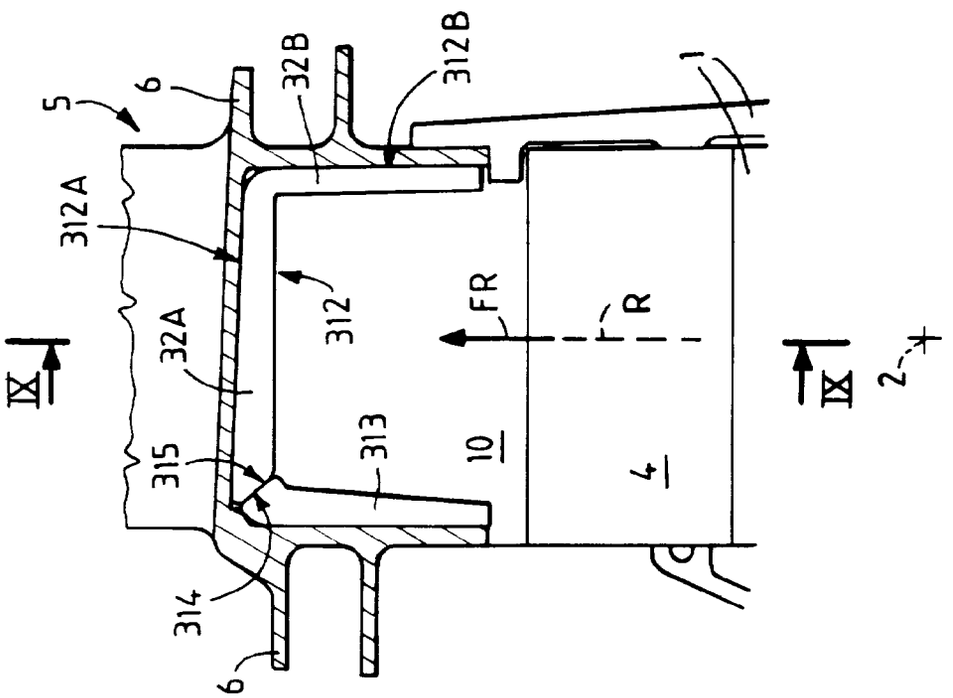

312B
32B
1
5
6
312A
312
FR
R
IX
IX
2
32A
315
313
10
4
314
6

FIG.8

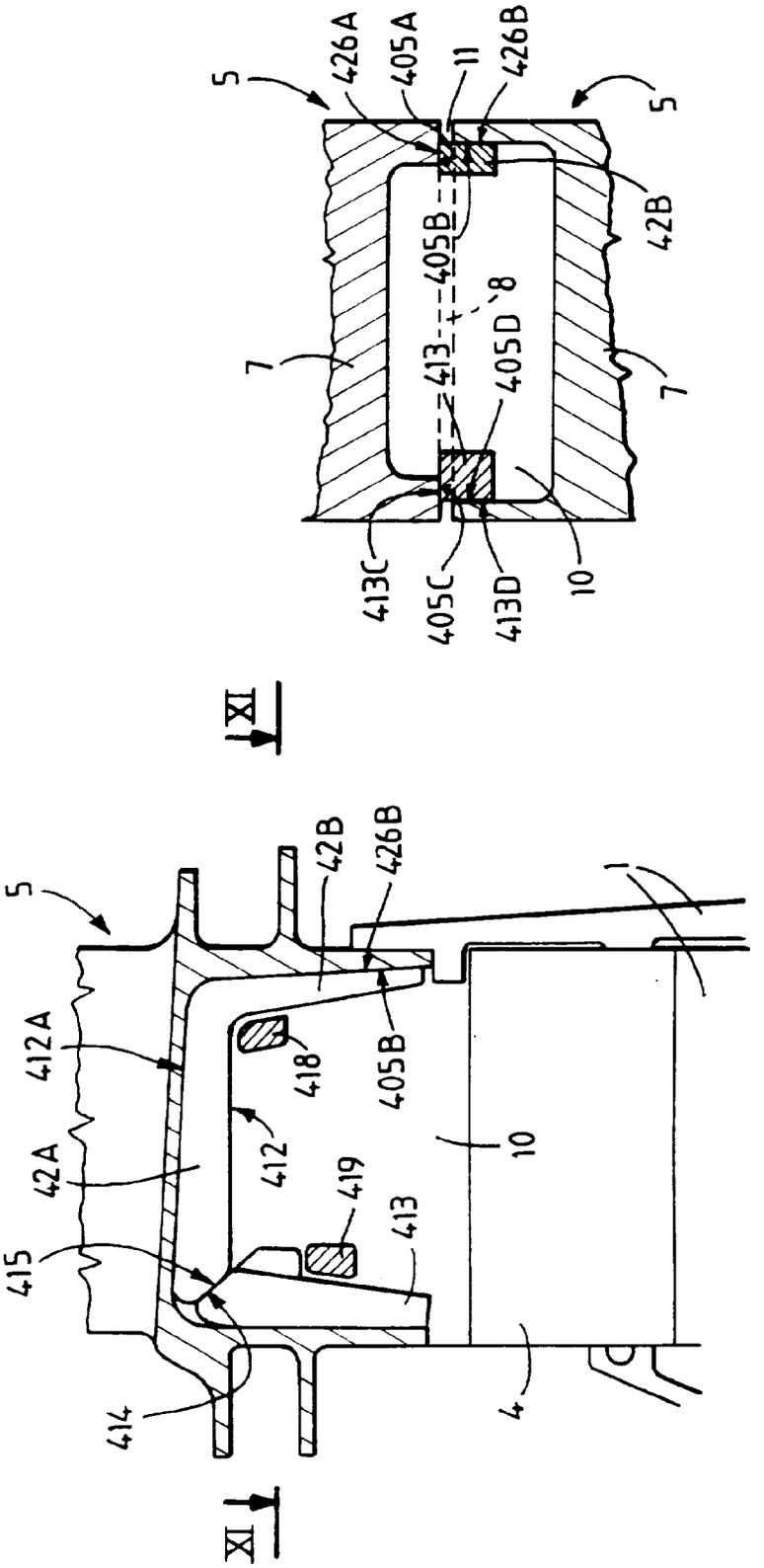

5
426A
405A
11
426B
5
42B
405B
8
405D
413
7
7
413C
405C
413D
10
XI
XI
5
42B
426B
412A
418
405B
42A
412
10
419
413
415
414
4

FIG.11

FIG.10

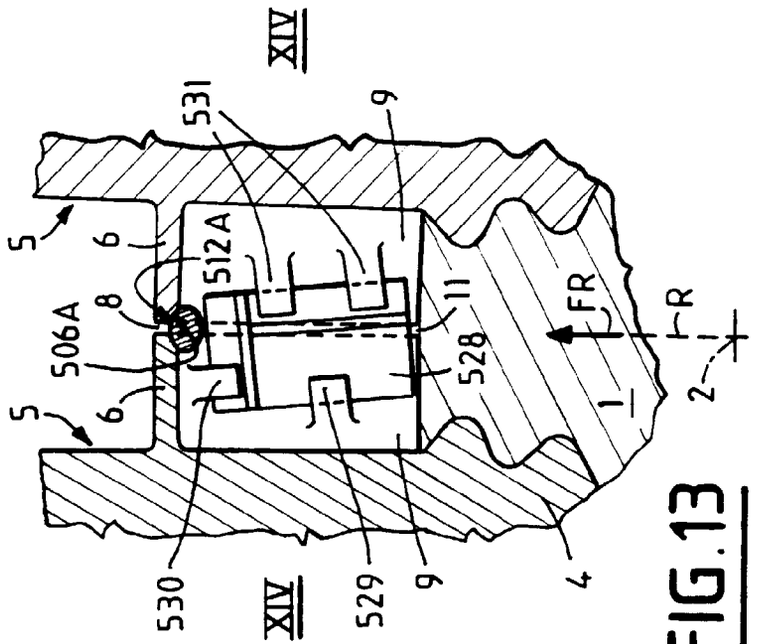


FIG.13

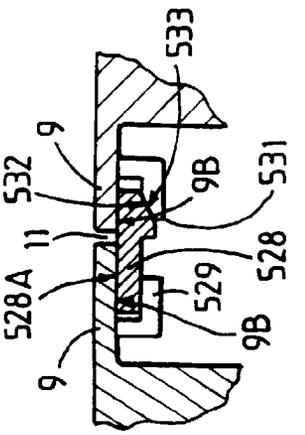


FIG.14

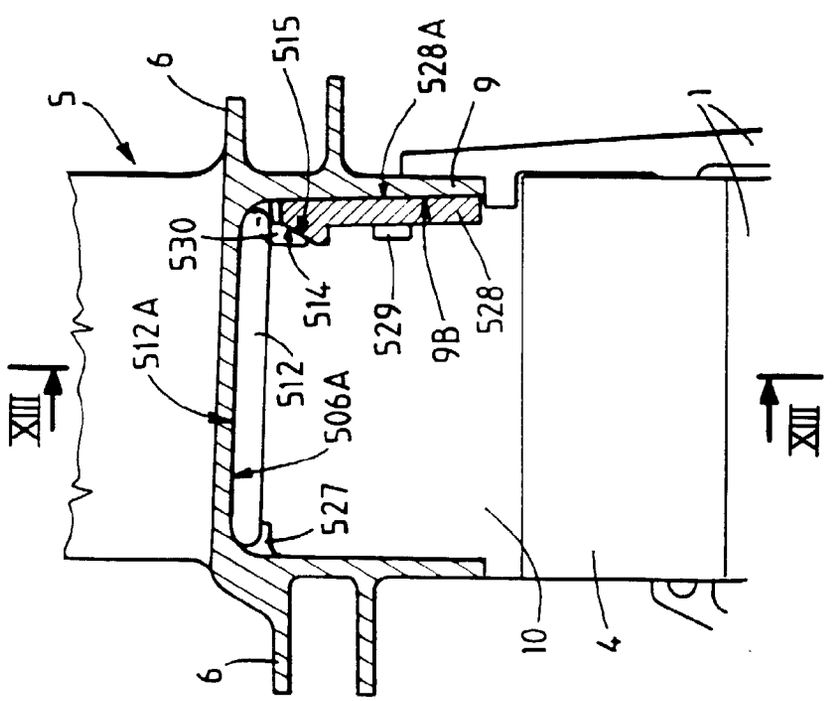


FIG.12