(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 556 410**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **83 19538**

(51) Int Cl⁴ : F 01 D 9/00.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 7 décembre 1983.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 24 du 14 juin 1985.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : *SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION « S.N.E.C.-M.A. », société anonyme.* — FR.

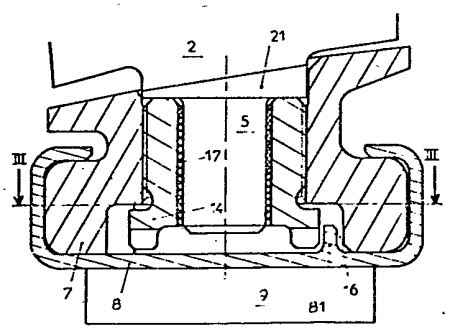
(72) Inventeur(s) : Jacky Naudet.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : François Moinat.

(54) Dispositif de centrage de l'anneau intérieur d'un stator à ailettes à calage variable.

(57) Afin de permettre le réglage en position de l'anneau intérieur d'un stator à ailettes à calage variable d'une turbomachine, chacun des secteurs 7 de cet anneau est pourvu de points de réglage constitués de douilles 14 de paliers de pivot de pieds des ailettes 2 qui comportent un filetage externe coopérant avec un taraudage complémentaire de leur logement et viennent en appui contre un épaulement des pivots 5 de sorte que la position radiale de chacun des secteurs 7 peut être ajustée par rotation des douilles dans leur logement.



FR 2 556 410 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

Dispositif de centrage de l'anneau intérieur d'un stator à ailettes à calage variable

L'invention se rapporte aux stators à ailettes à calage variable de compresseurs.

Les stators de ce type sont constitués d'ailettes montées avec possibilités de rotation autour de leur axe longitudinal dans le carter du compresseur, leur angle de calage par rapport à l'axe du moteur étant commandé par un mécanisme extérieur au carter constitué par exemple d'un anneau de synchronisme dont le mouvement est transmis au pivots de tête des ailettes par l'intermédiaire de biellettes.

A leur extrémité inférieure, près de l'axe du moteur, ces ailettes sont généralement reliées entre elles par un anneau intérieur divisé en une pluralité de secteurs dont la face supérieure définit la paroi interne de la veine et qui supportent des moyens d'étanchéîté tel qu'une garniture d'étanchéîté coopérant avec les léchettes d'un joint labyrinthe solidaire du rotor afin de limiter les débits de fuite interne entre l'aval et l'amont de l'étage statorique.

L'invention concerne en particulier le point de liaison pieds de l'ailette-anneau interne. Cette liaison est réalisée au moyen d'un pivot de pieds mobile dans une douille de palier logée dans un alésage radial de l'anneau ; afin de conserver la libre dilatation de l'anneau en fonctionnement, celui-ci possède une certaine liberté de coulissement le long des pivots de pieds d'ailette.

La qualité des jeux entre léchettes et abradable est déterminante pour le rendement et la performance de la machine. Dans l'hypothèse de tolérances de réalisation à 100 %, le positionnement radial et la rigidité de l'anneau sont assurés par la disposition rayonnante des ailettes. Les jeux sont ainsi déterminés avec précision. En réalité, les ailettes peuvent accuser, au montage, un devers dans un plan transversal à l'axe du moteur, plus ou moins marqué ; de plus, le jeu entre pivot et douille n'est pas nul ; ceci conduit à une certaine dispersion de la position radiale de chaque secteur qui n'est pas compensée lorsque ces secteurs sont réunis par les rails porte-garniture d'étanchéîté et d'usure car la rigidité de l'ensemble est insuffisante. Ainsi, l'anneau peut présenter des défauts de circularité et, de centrage par rapport au rotor. En outre, en fonctionnement les positions extrêmes des secteurs d'anneaux sont difficiles à estimer ; en l'absence de butée notamment entre la plateforme des ailettes et les secteurs d'anneau, les coins inférieurs des ailettes peuvent venir en contact avec la paroi de l'anneau avec comme conséquence une détérioration possible des ailettes lors de leur commande de débattement autour de leur axe par le système de commande.

Une première amélioration a consisté à réduire le nombre des secteurs constituant l'anneau et le rail afin d'en limiter les effets dûs au fractionnement et à introduire en tête de chaque ailette sous le levier de commande une cale limitant la position radiale de l'ailette, l'épaisseur de cette cale étant déterminée en fontion du jeu résiduel du point d'attache. Enfin, en disposant une entretoise faisant office de butée entre le pivot de pied et le rail, on peut limiter les variations de position radiale des secteurs.

Cependant, outre les difficultés à réaliser par cette méthode un centrage satisfaisant de l'anneau par rapport au rotor sa mise en oeuvre complique les opérations de maintenance en raison du risque d'inversion des cales ou des entretoises au cours d'un remontage.

On connaît par ailleurs le brevet US 3 079 128 où le pivot de pieds se termine par un filetage, de façon à bloquer radialement le secteur d'anneau entre un écrou serré sur le pivot et la plateforme de l'ailette. Une telle réalisation présente l'inconvénient de ne pas se prêter à un réglage en position du secteur d'anneau nécessitant la reprise en place, par usinage, de la garniture d'étanchéité et d'usure ; de plus, l'anneau ne possède aucune liberté de glissement permettant d'absorber les dilatations différentielles en fonctionnement.

Le brevet GB 749 577 décrit un montage d'anneau intérieur du stator avec possibilité de réglage ; les ailettes sont fixées à l'anneau au moyen d'un boulon monté excentré dans un alésage axial des pieds de l'ailette par l'intermédiaire d'un manchon à axes interne et externe excentrés. On peut donc, par ce moyen, effectuer un réglage de la position de l'anneau par rapport aux ailettes et au rotor ; malheureusement, un tel système ne peut s'appliquer à un stator dont les ailettes sont à calage variable.

L'invention se propose donc de réaliser les objectifs recherchés, c'est-à-dire :

- limiter les variations de position radiale de l'anneau,

- éliminer les risques de contact entre coins inférieurs des ailettes et anneau interne,

- faciliter le réglage en position de l'anneau.

Conformément à l'invention, des moyens de réglage sont répartis sur chaque secteur d'anneau permettant de les positionner radialement. Ces moyens sont constitués par des douilles de pivot pourvues d'un filetage extérieur coopérant avec un taraudage complémentaire de leur logement dans le secteur d'anneau, de sorte que les douilles étant en appui contre le bord inférieur de la plateforme des ailettes, un déplacement radial du secteur est obtenu par rotation des douilles dans leur logement. Un moyen de verrouillage est prévu pour éviter toute rotation inopportune une fois le réglage effectué.

Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, ce moyen de verrouillage est constitué par une bride radiale et circonférentielle solidaire de la face extérieure du rail porte-garniture d'étanchéité et d'usure, venant en butée contre une des faces de la base prismatique de la douille.

L'invention ressortira mieux de la description qui va suivre donnant un exemple non limitatif de réalisation en relation avec les dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une coupe axiale d'une partie de compresseur montrant une liaison pivot de pieds-anneau sans moyen de réglage,

- la figure 2 est une vue agrandie de la liaison pivot de pieds-anneau présentant un moyen de réglage caractéristique de l'invention,

- la figure 3 est une vue semblable présentant un mode de réalisation légèrement différent,

- la figure 4 est une vue en coupe partielle selon la ligne III de la figure 3.

En se reportant à la figure 1, on voit représenté en coupe axiale une partie de compresseur d'un moteur à turbine à gaz. A l'intérieur du carter 1, un étage de stator sépare deux étages d'aubes mobiles 3 montées sur un rotor en forme de tambour. Le stator est formé d'une couronne d'ailettes 2 s'étendant radialement à partir du carter 1 sur lequel elles sont montées à rotation autour de leur axe longitudinal par l'intermédiaire d'un pivot de tête 4 tourillonnant dans un palier du carter 1, avec interposition d'une douille 22. Ce pivot 4 est relié à un mécanisme de commande de calage, non représenté. A leur autre extrémité, en se dirigeant vers l'axe du moteur, les ailettes sont pourvues d'un pivot de pieds 5 mobile dans une douille 6 fixée dans un alésage radial du secteur d'anneau 7. L'anneau définit par sa face extérieure la paroi interne de la veine du compresseur, les secteurs le constituant sont réunis par un rail 8 divisé également en segments dont le nombre est inférieur à celui des secteurs. Les bords du rail 8 sont recourbés en forme de crochets et viennent en prise avec deux brides latérales de l'anneau.

Ce rail 8 sert de support à un matériau formant garniture d'étanchéïté et d'usure 9 qui coopère de façon connue, avec les léchettes 10 du joint labyrinthe solidaire du rotor, pour limiter les fuites dues à la différence des pressions régnant de part et d'autre de l'étage statorique.

Comme évoqué précédemment, la position radiale de l'anneau sectorisé 7 ne peut être déterminée avec précision à cause des tolérances de fabrication et de montage ; en fonctionnement, les secteurs d'anneau peuvent coulisser le long des pivots modifiant le jeu entre garniture d'étanchéïté et

d'usure et joint labyrinthe d'une part, le jeu entre bords intérieurs des ailettes et la paroi de la veine d'autre part ; lorsque ce dernier jeu devient nul, le fonctionnement de la commande du calage des ailettes est contrarié entrainant la détérioration de ces dernières.

Enfin le mauvais positionnement de l'anneau, déterminant pour la veine, est cause de perturbation du fontionnement aérodynamique du compresseur.

Conformément à l'invention, on remédie à ces défauts en ménageant un point de réglage à chaque extrémité des secteurs.

En se reportant à la figure 2, on voit représenté une forme de réalisation de l'invention, les éléments restant inchangés par rapport à la figure 1 portant la même référence.

Le pivot 5 de l'ailette 2 tourillonne dans une douille 12 constituée d'un matériau autolubrifiant tel que le graphite ; cette douille est elle-même supportée par une deuxième douille 14 pourvue d'un filetage extérieur coopérant avec un taraudage complémentaire de son logement dans le secteur d'anneau 7. Des pans 15 sont taillés à la base élargie de la douille 14 qui présente de cette façon une section transversale de forme polygonale par exemple hexagonale (figure 4) et qui débouche dans une rainure 16, périphérique, de la face intérieure de l'anneau (7). Cette rainure ménage autour de la base de la douille un espace permettant d'une part, l'utilisation d'un outil d'autre part, un déplacement relatif suffisant de la douille dans le secteur ; notamment la douille doit pouvoir venir s'appuyer contre l'épaulement intérieur de la plateforme 21. Cette plateforme est engagée dans un évidement prolongeant la partie taraudée du logement de la douille 14.

Afin d'éviter en fonctionnement toute rotation inopportune de la douille 14 une patte-frein rapportée sur l'anneau intérieur en assure le verrouillage ; à cet effet, le rail 8 comporte une bride 81 radiale, périphérique, sur sa face supérieure qui vient se loger dans la rainure 16 de l'anneau et contre laquelle un des pans de la base de la douille vient en butée.

Dans la figure 3, au lieu d'utiliser une douille de carbone 12 entre le pivot 5 et la douille 14, on a recouvert le pivot 5 d'un revêtement antifriction 17 tel que le Téflon par exemple.

Le montage et le réglage en position de l'anneau intérieur est réalisé de la façon suivante :

Après avoir disposé les ailettes dans le carter, douilles 22 démontées, les secteurs aux extrémités de chacun desquels on a prévu un point de réglage sont mis en place par introduction des pivots 5 dans leur palier ; les douilles 22 sont ensuite remontées sur les pivots de tête 4. Pour faciliter le montage, on donne aux douilles 14 une position initiale dévissée de sorte que l'on obtient une position quelconque de l'anneau. Le calage point par point est obtenu par vissage/dévissage des douilles 14, celles-ci étant en contact avec la plateforme 21 correspondante. Cette opération s'effectue en corrélation avec un contrôle de la côte au positionnement désiré. On prend soin de terminer la rotation des douilles 14 sur un pan parallèle au bord de la rainure 16 en prévision du montage de la bride 81.

On notera que si la base de la douille 14 est taillée en 6 pans et que le pas de filetage est de 0,5 mm, la précision de réglage par chaque sixième de tour de la douille est de 0,08 mm.

L'anneau est ainsi reconstitué de proche en proche et les secteurs solidarisés entre eux par mise en place des segments de rail porte-garniture d'étanchéïté et d'usure 8.

En résumé, grâce à cette solution :

- on parvient à maîtriser la géométrie de l'anneau et à assurer la continuité de la paroi interne de la veine en éliminant les ressauts circonférentiels entre secteurs,

- il est permis d'employer des tolérances de fabrication qui normalement seraient incompatibles avec les jeux demandés,

- enfin, on garantit les jeux entre rotors et stators dans des écarts réduits.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de centrage de l'anneau intérieur d'un stator à ailettes à calage variable dont les ailettes (2) sont montées avec possibilité de rotation autour de leur axe longitudinal dans un palier du carter de la turbomachine et comportent à leur extrémité intérieure un pivot de pieds (5) tourillonnant dans un palier dudit anneau ; cet anneau, divisé en secteurs (7) supportant des moyens d'étanchéîté (9) destinés à réduire les fuites internes entre le stator et le rotor ; dispositif caractérisé en ce que des points de réglage sont répartis sur les secteurs ; en ces points les douilles (14) de palier de pivot de pieds (5) des ailettes (2) comportent un filetage externe coopérant avec un taraudage complémentaire de leur logement et viennent en appui contre un épaulement dont sont pourvus lesdits pivots (5) de sorte que la position radiale de chaque secteur (7) peut être ajustée par rotation des douilles (14) dans leur logement, un moyen de blocage étant prévu pour verrouiller ces douilles en position une fois le réglage effectué.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les points de réglage sont disposés aux extrémités de chaque secteur (7).

3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que les pivots (5) sont revêtus d'un matériau antifriction (17).

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2 caractérisé en ce qu'un manchon en carbone (12) est interposé entre les pivots (5) et les douilles (14).

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes

caractérisé en ce que la base des douilles (14) est de section à forme polygonale ; les faces latérales (15) coopérant avec une patte-frein rapportée sur l'anneau intérieur pour le verrouillage en position des douilles.

6. Dispositif de centrage, selon la revendication 5 d'un anneau intérieur supportant un rail (8) porte-garniture d'étanchéîté et d'usure (9) coopérant avec les léchettes d'un joint labyrinthe monté sur le rotor caractérisé en ce que la patte-frein est constituée par une bride (81) radiale solidaire de la face supérieure dudit rail (8).

2556410

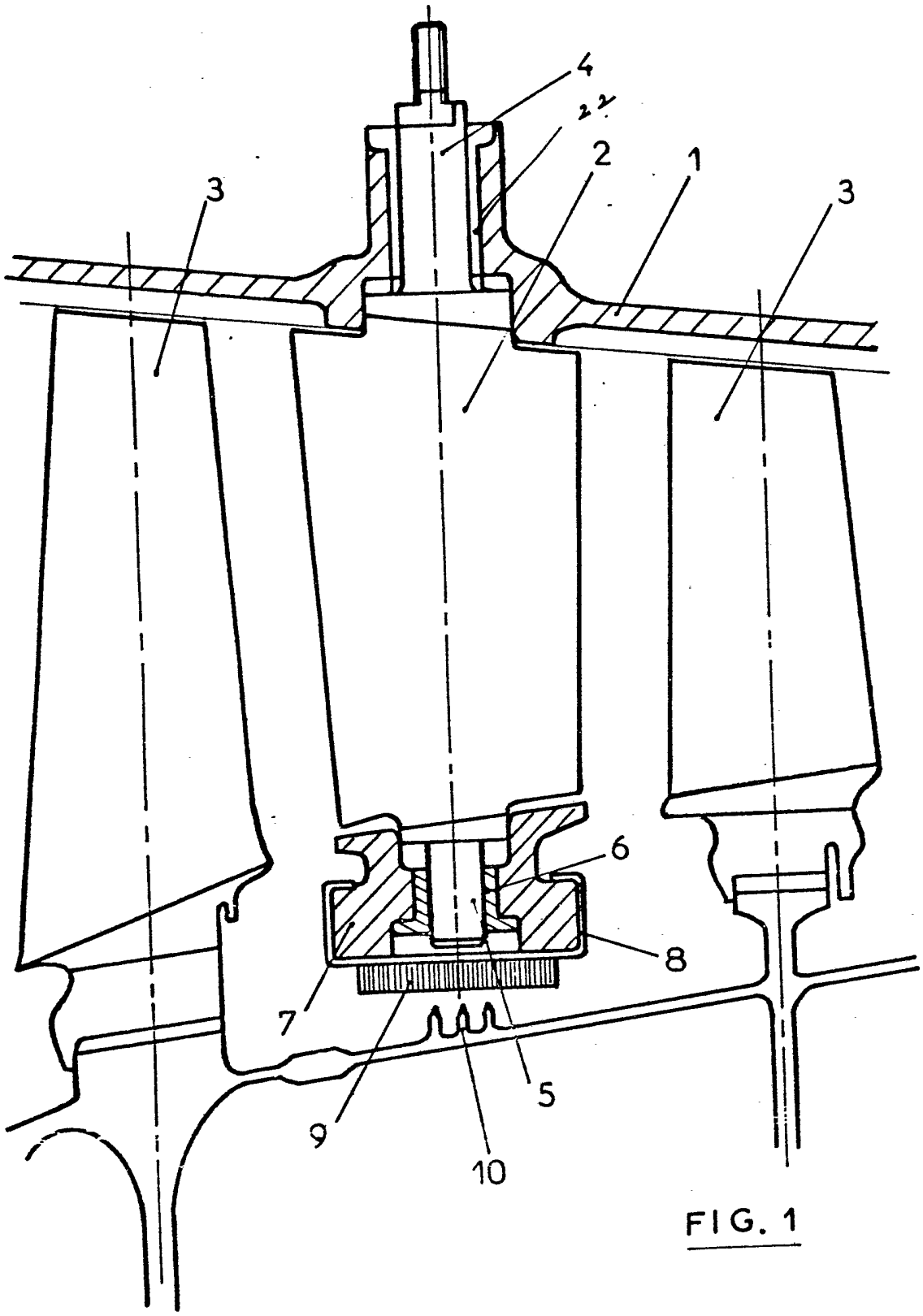


FIG. 1

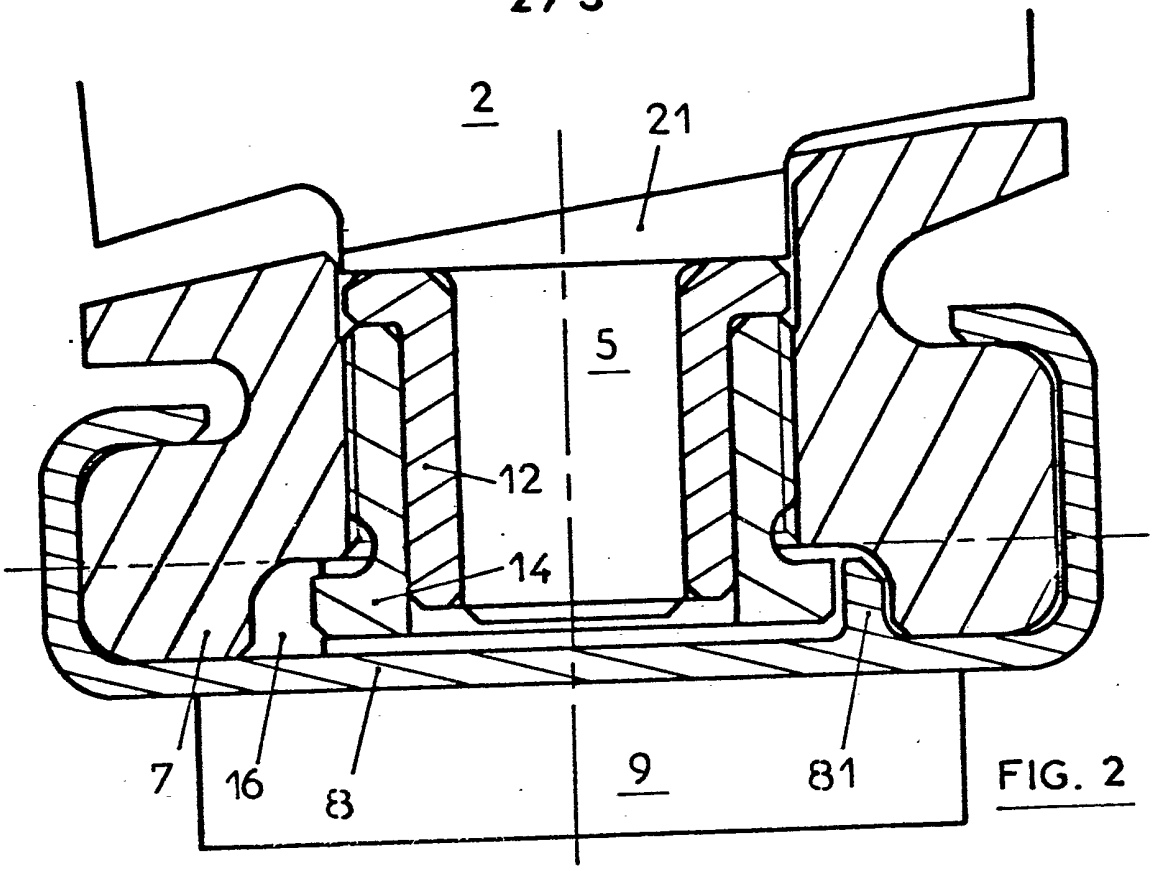


FIG. 2

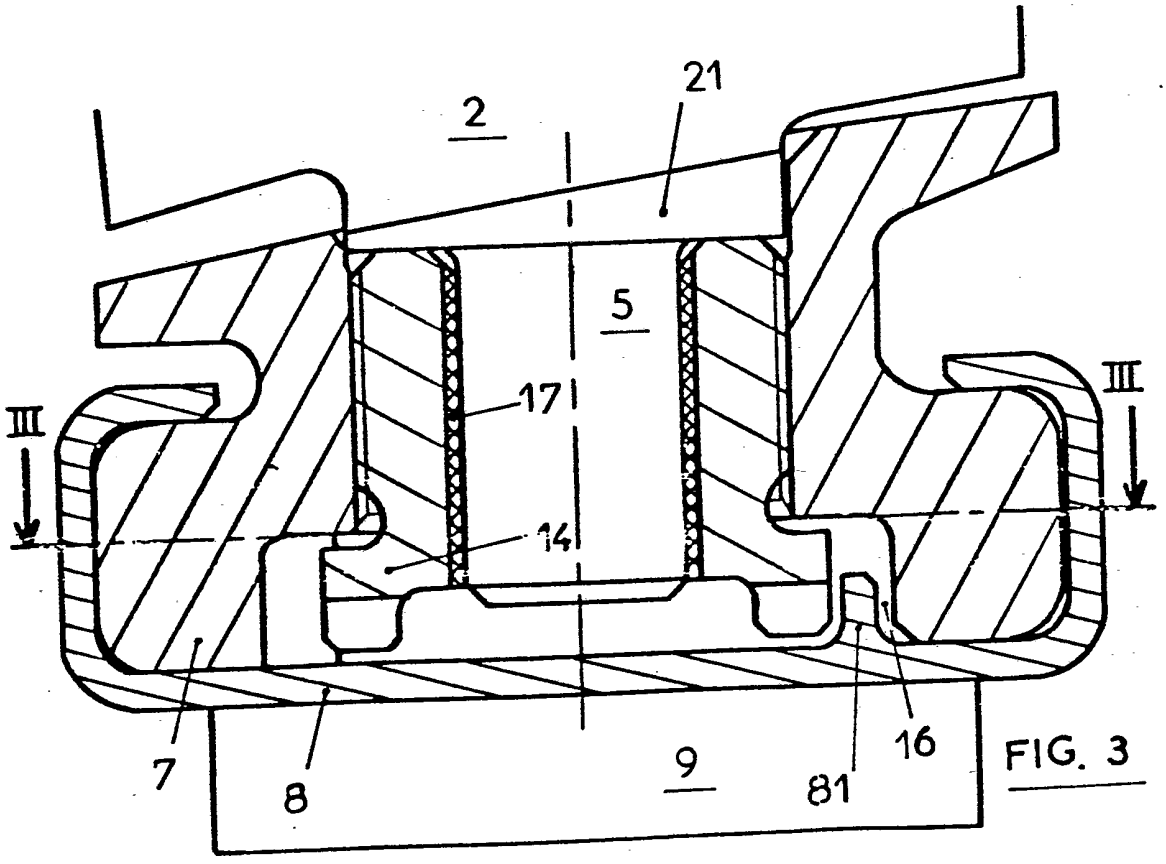


FIG. 3

2556410

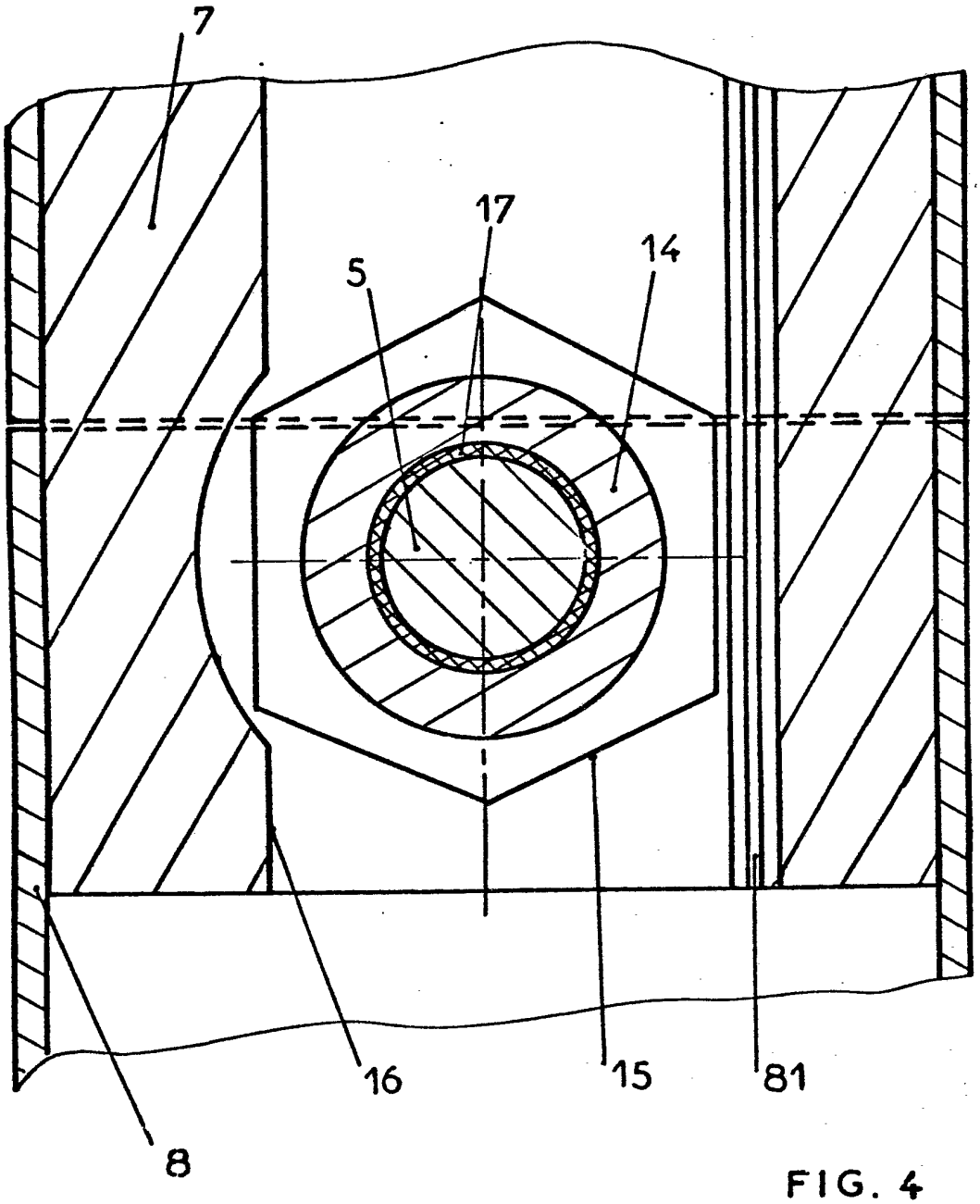


FIG. 4