



Office de la Propriété
Intellectuelle
du Canada
Un organisme
d'Industrie Canada

Canadian
Intellectual Property
Office
An agency of
Industry Canada

CA 2583847 C 2014/03/04

(11)(21) **2 583 847**

(12) **BREVET CANADIEN**
CANADIAN PATENT

(13) **C**

(22) Date de dépôt/Filing Date: 2007/04/05

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2007/10/10

(45) Date de délivrance/Issue Date: 2014/03/04

(30) Priorité/Priority: 2006/04/10 (FR06 51286)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F01D 5/30* (2006.01),
F01D 5/02 (2006.01)

(72) Inventeurs/Inventors:

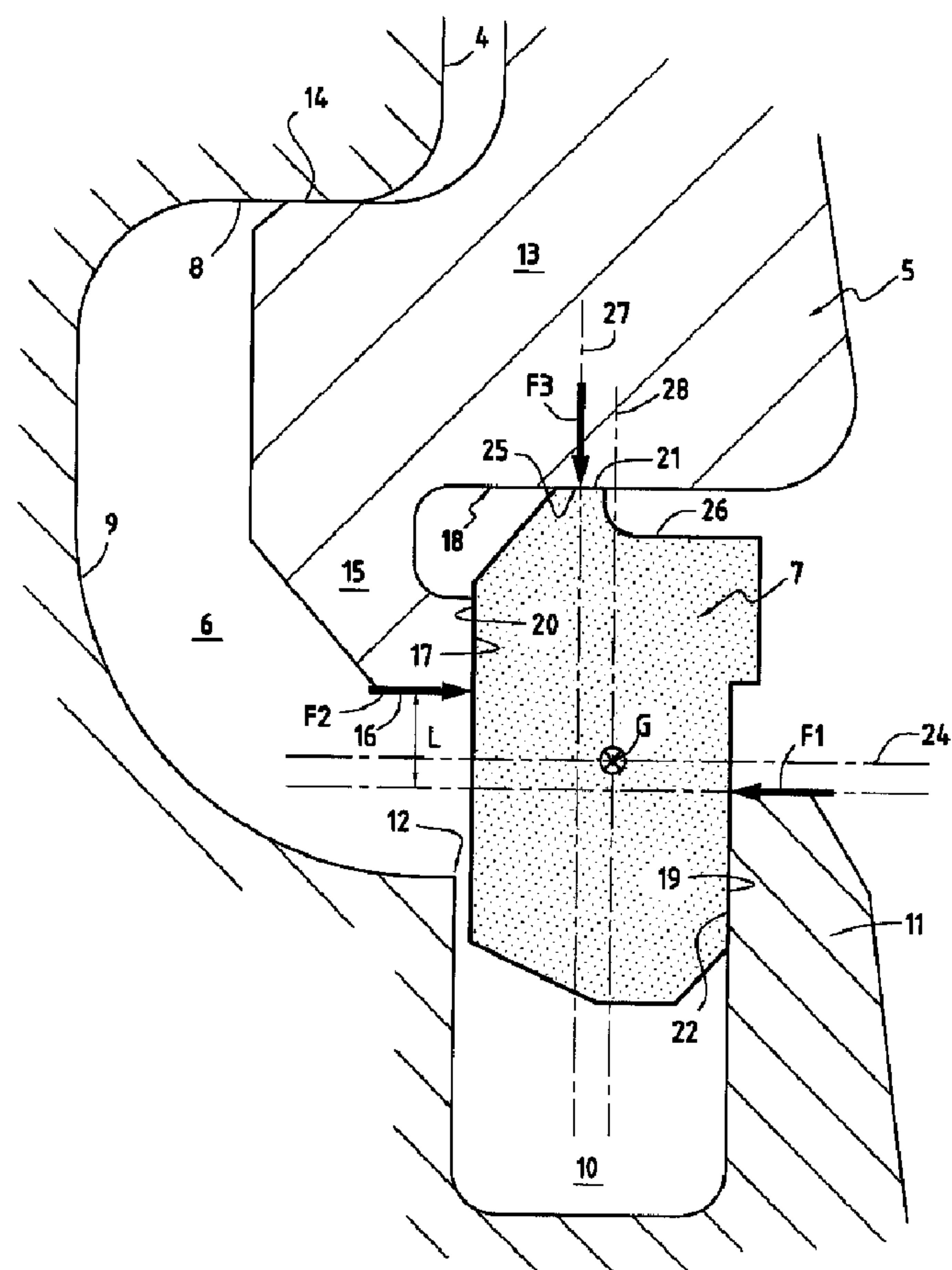
GARIN, FABRICE, FR;
JUDET, MAURICE GUY, FR;
LANGEVIN, THOMAS, FR

(73) Propriétaire/Owner:
SNECMA, FR

(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : DISPOSITIF DE RETENTION AXIALE D'UN FLASQUE DE DISQUE DE ROTOR DE TURBOMACHINE

(54) Title: AXIAL RETAINING DEVICE FOR TURBOMACHINE ROTOR DISK FLANGE



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention concerne un dispositif de rétention axiale d'un flasque de disque de rotor, comportant une bague de retenue annulaire fendue. Cette bague a une face externe en appui contre une face interne de la bride résultant en une première force axiale (F1),

(57) Abrégé(suite)/Abstract(continued):

une face interne en appui contre une face externe du pied résultant en une seconde force axiale (F2), les forces axiales (F1, F2) étant décalées radialement l'une par rapport à l'autre, et une face extérieure en appui contre une face intérieure de la base du flasque résultant en une force radiale (F3). La face extérieure de la bague présente une découpe annulaire de telle sorte que la force radiale (F3) est située dans un plan décalé axialement par rapport à un plan radial de la bague passant par son centre de gravité (G) de façon à obtenir un équilibre mécanique des forces (F1, F2, F3) s'appliquant sur ladite bague.

ABREGE

L'invention concerne un dispositif de rétention axiale d'un flasque de disque de rotor, comportant une bague de retenue annulaire fendue. Cette bague a une face externe en appui contre une face interne de la bride résultant en une première force axiale (F1), une face interne en appui contre une face externe du pied résultant en une seconde force axiale (F2), les forces axiales (F1, F2) étant décalées radialement l'une par rapport à l'autre, et une face extérieure en appui contre une face intérieure de la base du flasque résultant en une force radiale (F3). La face extérieure de la bague présente une découpe annulaire de telle sorte que la force radiale (F3) est située dans un plan décalé axialement par rapport à un plan radial de la bague passant par son centre de gravité (G) de façon à obtenir un équilibre mécanique des forces (F1, F2, F3) s'appliquant sur ladite bague.

Titre de l'invention

Dispositif de rétention axiale d'un flasque de disque de rotor de turbomachine

5 Arrière-plan de l'invention

La présente invention concerne un dispositif de rétention axiale d'un flasque annulaire contre une face radiale d'un disque de rotor de turbomachine.

Elle concerne plus précisément un perfectionnement apporté au 10 dispositif de rétention décrit dans la demande de brevet EP 1 498 579 A1 déposée par la demanderesse. Un tel dispositif permet de retenir un flasque annulaire contre une face radiale d'un disque de rotor, ledit disque présentant dans la face radiale un évidement annulaire délimité par plusieurs parois dont l'une est formée par la face interne d'une bride qui 15 s'étend radialement vers l'extérieur, et ledit flasque présentant, dans sa partie radialement intérieure, une base annulaire en appui contre la paroi radialement extérieure de l'évidement et un pied qui s'étend radialement vers l'intérieur dans l'évidement du disque à partir de la base. Selon cette invention, le dispositif de rétention comporte en outre une bague de 20 retenue sous forme de jonc fendu disposé dans l'évidement du disque de rotor, ce jonc ayant une face axialement externe qui est en appui contre une face axialement interne de la bride, une face axialement interne qui est en appui contre une face axialement externe du pied, et une face radialement extérieure qui est en appui contre une face radialement 25 intérieure de la base du flasque.

Ce dispositif de rétention, et notamment la bague de retenue, est simple à réaliser, peu coûteux et permet de faciliter le montage et le démontage des pièces. Il présente toutefois certains inconvénients. En particulier, lors du fonctionnement, le flasque subit une poussée axiale qui 30 a pour conséquence un risque de basculement du jonc de retenue vers l'extérieur de l'évidement du disque de rotor. Ce basculement du jonc de retenue peut alors conduire à des problèmes d'usure par matage du disque de rotor avec un risque d'éclatement de celui-ci. Le basculement du jonc peut également provoquer après usure par matage à son 35 désengagement de l'évidement et ainsi conduire le flasque à sortir de son logement.

Objet et résumé de l'invention

La présente invention a donc pour but principal de pallier de tels inconvenients en proposant un dispositif de rétention axiale d'un flasque de disque de rotor permettant d'éviter tout risque de basculement du jonc de retenue.

Ce but est atteint grâce à un dispositif de rétention dans lequel la bague de retenue annulaire fendue disposée dans l'évidement du disque de rotor a une face axialement externe qui est en appui contre une face axialement interne de la bride résultant en une première force axiale ayant une direction sensiblement axiale, une face axialement interne qui est en appui contre une face axialement externe du pied résultant en une seconde force axiale ayant une direction sensiblement axiale et un sens opposé à la première force axiale, les forces axiales étant décalées radialement l'une par rapport à l'autre, et une face radialement extérieure qui est en appui contre une face radialement intérieure de la base du flasque résultant en une force radiale ayant une direction sensiblement radiale, et dans lequel, conformément à l'invention, la face radialement extérieure de la bague de retenue présente une découpe annulaire de telle sorte que la force radiale résultant de l'appui de cette face contre la face radialement intérieure de la base du flasque est située dans un plan décalé axialement par rapport à un plan radial de la bague de retenue passant par son centre de gravité de façon à obtenir un équilibre mécanique des forces s'appliquant sur ladite bague de retenue.

Les forces axiales qui s'exercent sur la bague de retenue sont dues au montage avec précontrainte du flasque sur le disque de rotor. Le décalage radial entre ces forces provient du fait qu'il est nécessaire de faire passer le pied du flasque au-dessus de la bride du disque lors du montage et du démontage du flasque. Quant à la force radiale qui s'applique sur la face radialement extérieure de la bague, elle provient de la force centrifuge résultant de la rotation du disque de rotor. En réalisant une découpe annulaire au niveau de la face radialement extérieure de la bague de retenue, il est possible de décaler axialement la direction de la force radiale s'appliquant sur cette face pour ainsi compenser le couple de rotation créé par le décalage radial entre les forces axiales. De la sorte, on peut obtenir un équilibre mécanique des forces s'appliquant sur les

différentes faces de la bague de retenue qui permet d'empêcher son basculement lors du fonctionnement.

Le plan radial dans lequel est située la force radiale résultant de l'appui de la face radialement extérieure de la bague de retenue contre la 5 face radialement intérieure de la base du flasque est de préférence disposé entre les faces axialement externe et interne de la bague de retenue.

Lorsque la seconde force axiale résultant de l'appui de la face axialement interne de la bague contre la face axialement externe du pied 10 est décalée radialement vers l'extérieur par rapport à la première force axiale résultant de l'appui de la face axialement externe de la bague contre la face axialement interne de la bride, la découpe annulaire de la face radialement extérieure de la bague de retenue est avantageusement disposée de telle sorte que la force radiale est située dans un plan décalé 15 radialement vers la face interne de la bague par rapport au plan radial de la bague passant par son centre de gravité.

De préférence, une portion radialement intérieure de la bague de retenue loge dans une rainure ménagée derrière la bride du disque de rotor.

20 Selon un aspect, l'invention se rapporte à un dispositif de rétention axiale d'un flasque de disque de rotor, comportant :

un disque de rotor comportant une face radiale qui présente un évidement annulaire délimité par plusieurs parois dont l'une est formée par la face interne d'une bride qui s'étend radialement vers l'extérieur ;

25 un flasque annulaire présentant, dans sa partie radialement intérieure, une base annulaire en appui contre la paroi radialement extérieure de l'évidement et un pied qui s'étend radialement vers l'intérieur dans l'évidement du disque à partir de la base ; et

une bague de retenue annulaire fendue disposée dans 30 l'évidement du disque de rotor, cette bague ayant une face axialement externe qui est en appui contre une face axialement interne de la bride résultant en une première force axiale (F1) ayant une direction sensiblement axiale, une face axialement interne qui est en appui contre une face axialement externe du pied résultant en une seconde force axiale 35 (F2) ayant une direction sensiblement axiale et un sens opposé à la première force axiale (F1), les forces axiales (F1, F2) s'appliquant selon

des lignes disposées radialement de part et d'autre d'une ligne axiale passant par un centre de gravité (G) de la bague et retenue, la seconde force axiale (F2) étant décalée radialement vers l'extérieur par rapport à la première force axiale (F1), et une face radialement intérieure de la base 5 du flasque résultant en une force radiale (F3) ayant une direction sensiblement radiale,

dans le dispositif, la face radialement extérieure de la bague de retenue présente une découpe annulaire qui est disposée de telle sorte que la force radiale (F3) est située dans un plan décalé radialement vers la 10 face interne de la bague passant par son centre de gravité (G) de façon à obtenir un équilibre mécanique des forces (F1, F2, F3) s'appliquant sur ladite bague de retenue.

L'invention a également pour objet une turbine et une turbomachine comportant au moins un dispositif de rétention tel que 15 défini précédemment.

Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins 20 annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- la figure 1 est une vue partielle et en perspective d'un dispositif de rétention d'un flasque de disque de rotor de turbomachine selon l'invention ; et

25 - la figure 2 est une vue partielle du dispositif de la figure 1 selon une coupe contenant l'axe de rotation du disque de rotor.

Description détaillée d'un mode de réalisation

Sur les figures est représenté partiellement un disque 1 de turbomachine, par exemple un disque de rotor de turbine haute-pression.

Le disque 1 comporte une pluralité d'alvéoles 2 sensiblement axiales qui sont chacune destinées à recevoir un pied d'aube (non représenté). Un flasque annulaire 3 monté contre une face 4 du disque permet d'immobilier axialement les aubes sur le disque. Une portion radialement intérieure 5 du flasque 3 loge dans un évidement annulaire 6 ménagé dans la face 4 du disque et y est immobilisée par une bague de retenue qui se présente sous la forme d'un jonc 7 fendu.

Dans la description qui suit, les termes « intérieur » et « extérieur » désignent une paroi ou une face respectivement proche ou éloignée de l'axe de rotation du disque 1, et les termes « interne » et « externe » se réfèrent à une paroi ou face respectivement proche ou éloignée du plan médian du disque.

Comme représenté sur la figure 2, l'évidement annulaire 6 est délimité radialement à l'extérieur par une paroi 8 sensiblement cylindrique qui est raccordée par une surface concave 9 à une rainure annulaire 10, à section en U, disposée derrière une bride annulaire 11 du disque. Cette bride 11 s'étend radialement vers l'extérieur et présente un diamètre qui est légèrement supérieur au diamètre de l'épaulement 12 formé entre la surface concave 9 et le fond de la rainure 10.

Dans l'exemple illustré sur les figures, la rainure 10 et la bride 11 émergent sur la face 4 du disque 1. Toutefois, cette disposition n'est pas obligatoire pour la mise en œuvre de l'invention.

La portion radialement intérieure 5 du flasque 3 comporte une base annulaire 13 qui s'étend dans l'évidement 6 du disque et qui présente une surface extérieure 14 cylindrique venant en appui contre la paroi cylindrique 8 du disque.

La portion radialement intérieure 5 du flasque 3 comporte également un pied 15 qui est disposé sous la base 13 et qui s'étend radialement vers l'intérieur. Afin de permettre l'introduction de la portion radialement intérieure 5 du flasque 3 dans l'évidement 6 lors de son montage ou de son démontage, le diamètre de l'alésage 16 du pied 15 est sensiblement égal ou légèrement supérieur à celui de la bride 11.

Le pied 15 de la portion radialement intérieure 5 du flasque 3 présente une face axialement externe 17 qui est disposée dans un plan radial passant par la rainure 10 au voisinage de l'épaulement 12. Cette face externe 17 se raccorde à la face radialement intérieure 25 de la base 13 et forme avec cette dernière une feuillure 18.

Le jonc de retenue 7 est disposé dans l'évidement 6 de sorte que sa portion radialement extérieure loge dans cette feuillure 18 et sa portion radialement intérieure vienne en partie dans la rainure 10.

Le jonc de retenue 7 présente une section droite sensiblement rectangulaire. Il comporte deux faces axiales parallèles entre elles et perpendiculaires à l'axe de rotation du disque 1, à savoir une face axialement externe 19 et une face axialement interne 20. En outre, au niveau de sa portion radialement extérieure logée dans la feuillure 18, le jonc présente une face radialement extérieure 21.

Comme représenté sur la figure 2, la face axialement externe 19 du jonc de retenue 7 est en appui contre une face axialement interne 22 de la bride 11. De ce contact axial découle une force de réaction dont la résultante est schématisée par la flèche F1. Cette force axiale F1 a une direction sensiblement axiale et est dirigée vers l'interne.

De même, la face axialement interne 20 du jonc de retenue 7 est en appui contre la face axialement externe 17 du pied 15 du flasque 3 dont la force de réaction résultante est schématisée par la flèche F2. Cette autre force axiale F2 a une direction sensiblement axiale et un sens opposé à celui de la force axiale F1, c'est-à-dire qu'elle est dirigée vers l'externe.

Comme cela sera expliqué par la suite, les forces axiales F1, F2 s'exerçant sur les faces axiales du jonc 7 sont dues au montage avec précontrainte du flasque 3 contre la face axiale 4 du disque 1.

Du fait de la disposition particulière des différents éléments du dispositif de rétention rendue nécessaire pour le montage et le démontage du flasque, on notera que la force axiale F1 est décalée radialement vers l'extérieur par rapport à l'autre force axiale F2 (ce décalage radial est schématisé par la longueur L sur la figure 2). En effet, sans un tel décalage radial L, il serait impossible de faire passer le pied 15 du flasque 3 au-dessus de la bride 11 lors du montage ou du démontage dudit flasque.

On notera également que les forces axiales F1 et F2 s'appliquent sur les faces axiales 19, 20 du jonc de retenue 7 selon des lignes disposées radialement de part et d'autre d'une ligne imaginaire axiale 24 passant par le centre de gravité du jonc schématisé par le point 5 G sur la figure 2.

Quant à la face radialement extérieure 21 du jonc de retenue 7, elle est en appui contre la face radialement intérieure 25 de la base 13 du flasque 3 (cette face 25 est formée dans la feuillure 18). De ce contact radial découle une force de réaction dont la résultante est schématisée par 10 la flèche F3 sur la figure 2. Cette force radiale F3 qui a une direction sensiblement radiale et qui est dirigée vers l'intérieur est due à la force centrifuge résultant de la rotation du disque 1 autour de son axe.

On notera que, du fait de la forme du jonc de retenue 7 et de sa disposition particulière par rapport au flasque 3 et à la bride 11 du disque, 15 la force radiale F3 s'applique de préférence selon un plan radial qui est situé entre les deux faces axiales parallèles 19, 20 du jonc de retenue.

Du fait du décalage radial existant entre les forces axiales F1 et F2 s'exerçant sur les faces axiales 19, 20 du jonc de retenue 7 et de leur répartition par rapport à la ligne axiale 24 passant par le centre de gravité 20 G du jonc, un risque existe que celui-ci bascule autour de son centre de gravité.

Afin d'éviter un tel risque, il est prévu, conformément à l'invention, que la face radialement extérieure 21 du jonc de retenue 7 présente une découpe (ou dépouille) annulaire 26 de telle sorte que la 25 force radiale F3 résultant de l'appui de cette face 21 contre la face radialement intérieure 25 de la base 13 soit située dans un plan 27 décalé axialement par rapport à un plan radial 28 du jonc passant par son centre de gravité G.

En réglant la portée de la surface de contact entre la face 30 radialement extérieure 21 du jonc de retenue 7 et la face radialement intérieure 25 de la base 13, il est ainsi possible d'obtenir un équilibre mécanique des forces F1 à F3 s'appliquant sur le jonc de retenue. Ce réglage s'effectue en réalisant une découpe annulaire 26 plus ou moins profonde (dans le sens axial) sur la face radialement extérieure 21 du jonc 35 de retenue 7.

Comme représenté sur la figure 2, lorsque la force axiale F2 est décalée radialement vers l'extérieur par rapport à la force axiale F1, la découpe annulaire 26 est réalisée de telle sorte que la force radiale F3 est située dans un plan 27 décalé radialement vers la face axialement interne

- 5 20 du jonc de retenue 7 par rapport au plan radial 28 du jonc passant par son centre de gravité G. Ceci permet de créer un équilibre mécanique entre les forces F1 à F3 s'appliquant sur le jonc de retenue.

Bien entendu, dans une situation inverse, c'est-à-dire si la force axiale F2 était décalée radialement vers l'intérieur par rapport à la force 10 axiale F1, la découpe annulaire serait réalisée de telle sorte que la force radiale F3 soit située dans un plan décalé radialement vers la face axialement externe 19 du jonc par rapport au plan radial 28 du jonc, toujours dans le but de créer un équilibre mécanique entre les forces F1 à F3 s'appliquant sur le jonc de retenue.

15 On notera que la présence d'une telle découpe annulaire 26 sur la face radialement extérieure 21 du jonc de retenue 7 présente un autre avantage qui est celui de pouvoir contrôler le bon positionnement du jonc de retenue après le montage du flasque en passant une cale dans la découpe.

20 On notera également que le montage et le démontage du flasque 3 s'effectue de la même manière que pour le dispositif de rétention décrit dans la publication EP 1 498 579 A1.

Brièvement, lors du montage ou du démontage du flasque, le 25 jonc 7 est rétracté dans la rainure 10 à l'aide d'outils de compression. A cet effet, comme on le voit sur la figure 1, la bride 11 et le jonc 7 présentent en correspondance une pluralité d'encoches (29 sur la bride 11 et 30 sur le jonc) dans lesquelles on positionne les griffes d'outils de compression.

Avant de mettre en place le flasque 3, on introduit le jonc 7 30 dans l'évidement 6, sa partie radialement intérieure étant de préférence logée dans la rainure 10. A l'aide des outils de compression, on escamote le jonc 7 dans la rainure 10 puis on rapproche le flasque 3 en faisant passer le pied 15 au-dessus de la bride 11, du jonc 7 et des griffes. On plaque alors le flasque 3 contre la face axiale 4 du disque 1 en appliquant 35 sur lui une pression axiale. Le jonc 7 s'expande alors et sa face radialement extérieure 21 vient en appui contre la base 13. Enfin, on

supprime la pression axiale exercée sur le flasque 3, et le jonc 7 est alors comprimé entre le pied 15 et la bride 13 (cette compression donne lieu aux forces axiales F1 et F2 représentées sur la figure 2). Le démontage du flasque se fait selon le processus inverse.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de rétention axiale d'un flasque de disque de rotor, comportant :

5 un disque de rotor comportant une face radiale qui présente un évidement annulaire délimité par plusieurs parois dont l'une est formée par la face interne d'une bride qui s'étend radialement vers l'extérieur ;

10 un flasque annulaire présentant, dans sa partie radialement intérieure, une base annulaire en appui contre la paroi radialement extérieure de l'évidement et un pied qui s'étend radialement vers l'intérieur dans l'évidement du disque à partir de la base ; et

15 une bague de retenue annulaire fendue disposée dans l'évidement du disque de rotor, cette bague ayant une face axialement externe qui est en appui contre une face axialement interne de la bride résultant en une première force axiale (F1) ayant une direction sensiblement axiale, une face axialement interne qui est en appui contre une face axialement externe du pied résultant en une seconde force axiale (F2) ayant une direction sensiblement axiale et un sens opposé à la première force axiale (F1), les forces axiales (F1, F2) s'appliquant selon 20 des lignes disposées radialement de part et d'autre d'une ligne axiale passant par un centre de gravité (G) de la bague et retenue, la seconde force axiale (F2) étant décalée radialement vers l'extérieur par rapport à la première force axiale (F1), et une face radialement intérieure de la base du flasque résultant en une force radiale (F3) ayant une direction 25 sensiblement radiale,

 dans le dispositif, la face radialement extérieure de la bague de retenue présente une découpe annulaire qui est disposée de telle sorte que la force radiale (F3) est située dans un plan décalé radialement vers la face interne de la bague passant par son centre de gravité (G) de façon à 30 obtenir un équilibre mécanique des forces (F1, F2, F3) s'appliquant sur ladite bague de retenue.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le plan radial dans lequel est située la force radiale (F3) résultant de l'appui de la face radialement extérieure de la bague de retenue contre la face radialement

intérieure de la base du flasque est disposé entre les faces axialement externe et interne de la bague de retenue.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel une
5 portion radialement intérieure de la bague de retenue loge dans une rainure ménagée derrière la bride du disque de rotor.

4. Turbine de turbomachine comportant au moins un dispositif de rétention tel que défini selon l'une quelconque des revendications 1 à
10 3.

5. Turbomachine comportant au moins un dispositif de rétention tel que défini selon l'une quelconque des revendications 1 à 3.

1/2

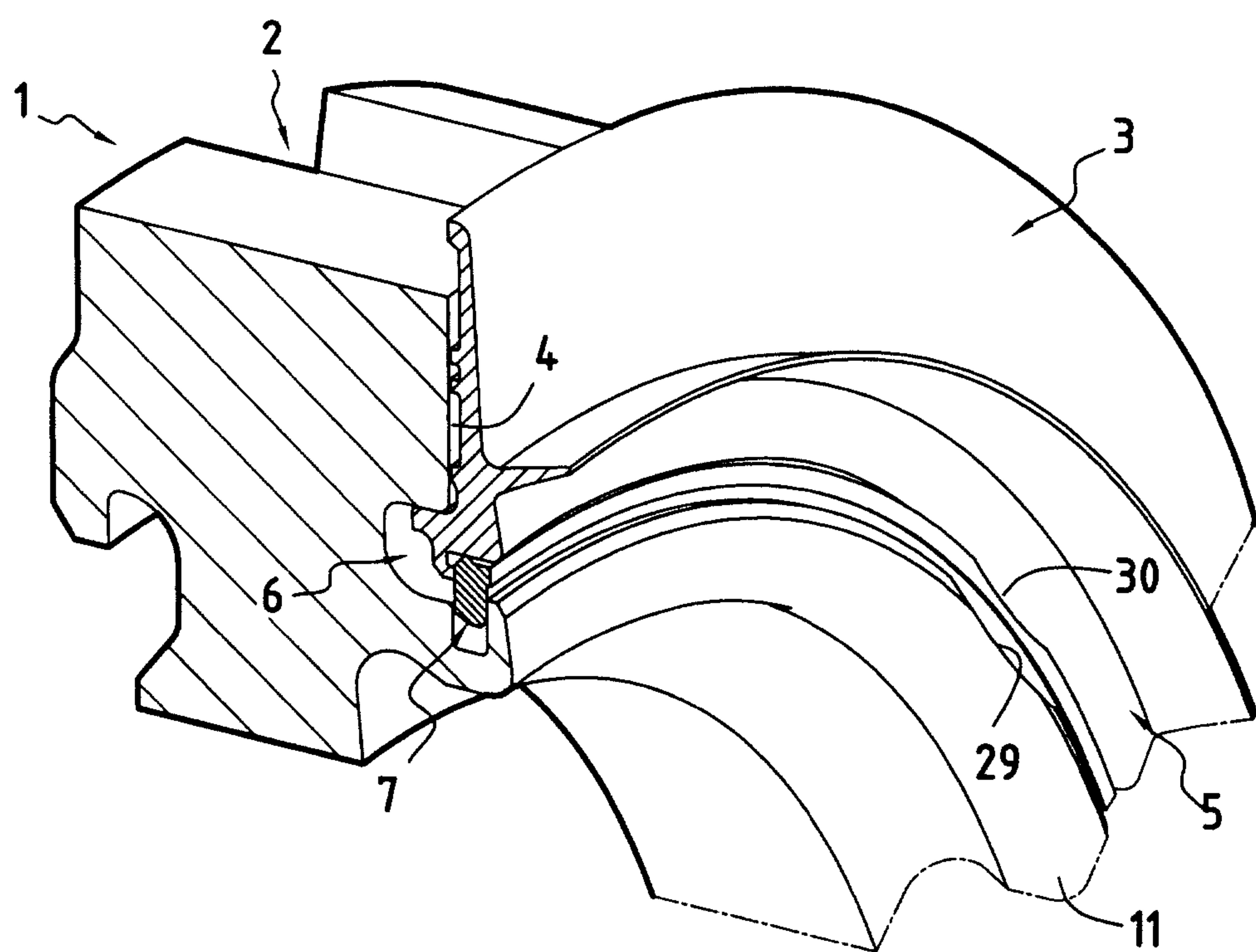


FIG.1

2/2

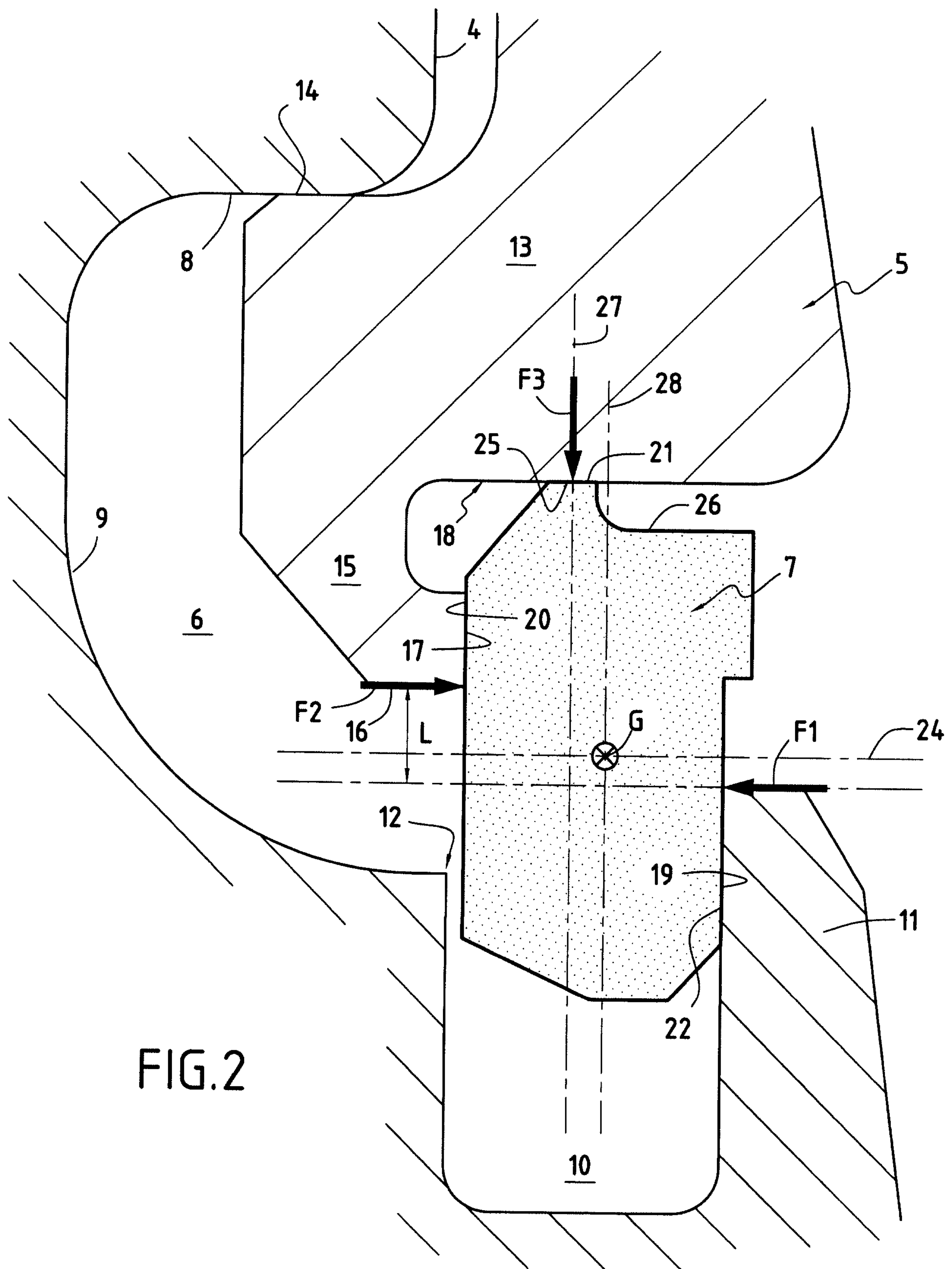


FIG. 2

