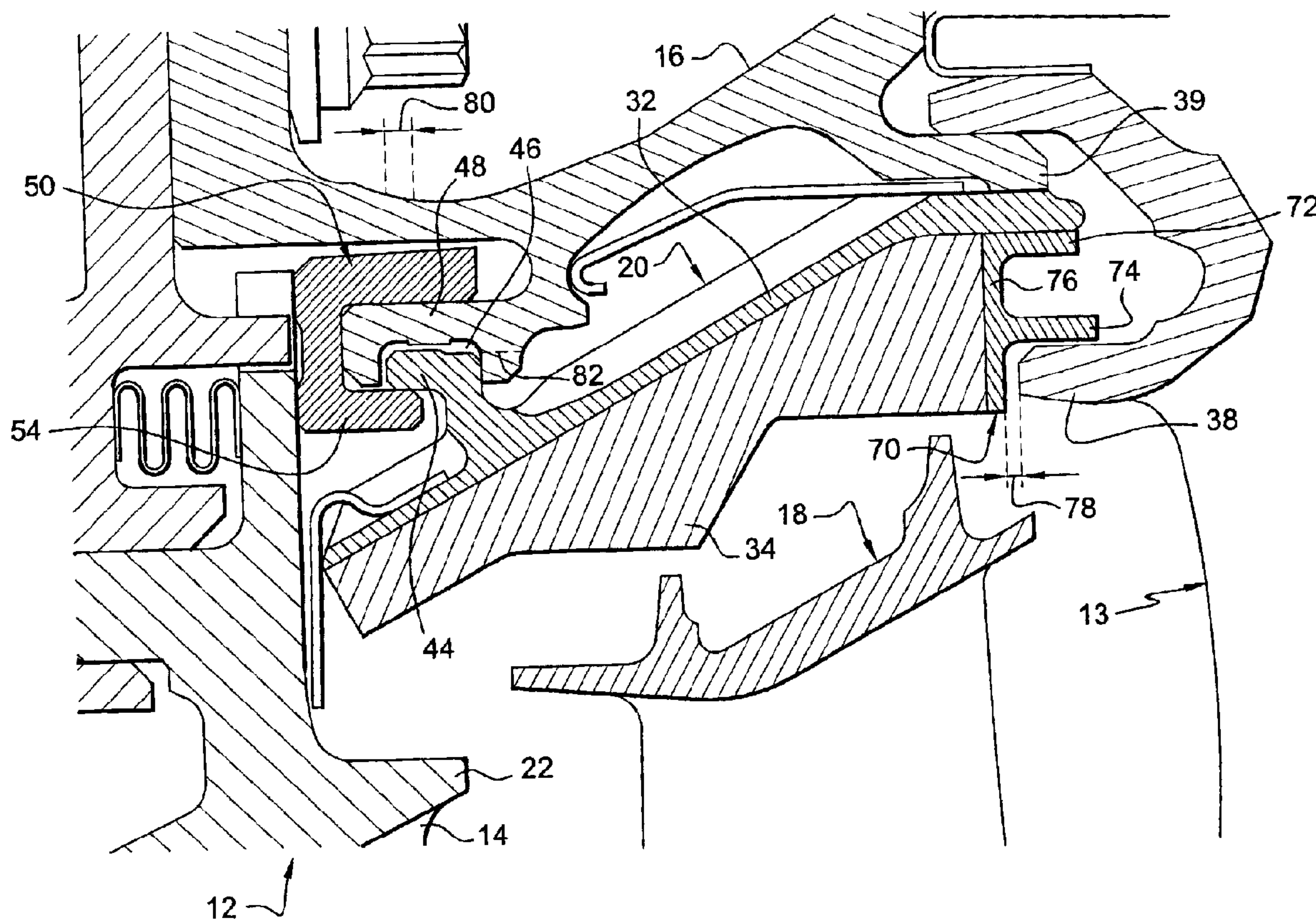




(22) Date de dépôt/Filing Date: 2007/03/28
 (41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2007/09/30
 (45) Date de délivrance/Issue Date: 2014/01/28
 (30) Priorité/Priority: 2006/03/30 (FR0602746)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F01D 25/24* (2006.01),
F01D 9/00 (2006.01), *F04D 29/52* (2006.01)
 (72) Inventeurs/Inventors:
DURAND, DIDIER NOEL, FR;
GEHAN, DOMINIQUE, FR;
GROS, VALERIE ANNIE, FR;
SOTTO-LAMY, DIDIER, FR
 (73) Propriétaires/Owners:
SNECMA, FR;
SNECMA SERVICES, FR
 (74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : DISPOSITIF DE FIXATION DE SECTEURS D'ANNEAU AUTOUR D'UNE ROUE DE TURBINE D'UNE
TURBOMACHINE
 (54) Title: DEVICE FOR FASTENING RING SECTORS AROUND A TURBINE WHEEL OF A TURBINE ENGINE



(57) **Abrégé/Abstract:**

Dispositif de fixation de secteurs d'anneau autour d'une roue de turbine dans une turbomachine, chacun des secteurs d'anneau comprenant à son extrémité amont un rebord circonférentiel pouvant être maintenu sur un rail annulaire de carter par un organe annulaire de verrouillage, et à son extrémité aval une pièce pouvant venir en appui axial contre un élément fixe de la turbine pour empêcher le désengagement du rebord amont du secteur d'anneau de l'organe de verrouillage en cas d'usure importante du rail.



ABRÉGÉ

Dispositif de fixation de secteurs d'anneau autour d'une roue de turbine dans une turbomachine, chacun des secteurs d'anneau comprenant à son extrémité amont un rebord circonférentiel pouvant être maintenu sur un rail annulaire de carter par un organe annulaire de verrouillage, et à son extrémité aval une pièce pouvant venir en appui axial contre un élément fixe de la turbine pour empêcher le désengagement du rebord amont du secteur d'anneau de l'organe de verrouillage en cas d'usure importante du rail.

Dispositif de fixation de secteurs d'anneau autour d'une roue de turbine d'une turbomachine

La présente invention concerne un dispositif de fixation de secteurs
5 d'anneau autour d'une roue de turbine dans une turbomachine, telle en particulier qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion.

Une turbine de turbomachine comprend plusieurs étages comportant chacun un distributeur formé d'une rangée annulaire d'aubes fixes portées par un carter de la turbine et une roue montée rotative en aval du
10 distributeur dans une enveloppe cylindrique ou tronconique formée par des secteurs d'anneau fixés circonférentiellement bout à bout sur le carter de la turbine.

Les secteurs d'anneau comprennent à leurs extrémités amont des rebords circonférentiels engagés avec un petit jeu axial dans une gorge annulaire radialement interne d'un rail annulaire de carter et maintenus
15 radialement dans cette gorge par un organe annulaire de verrouillage à section en C qui est engagé axialement depuis l'amont sur le rail de carter et sur les rebords circonférentiels des secteurs d'anneau. Ces secteurs sont maintenus axialement par butée de leurs rebords circonférentiels sur
20 des faces amont et aval respectivement de la gorge du rail.

Les rebords des secteurs d'anneau sont « décambrés » par rapport au rail de carter et à l'organe de verrouillage, c'est-à-dire que les rebords des secteurs d'anneau ont un rayon de courbure supérieur à celui du rail de carter et de l'organe de verrouillage, ce qui permet de monter les rebords
25 des secteurs d'anneau avec une certaine précontrainte radiale entre le fond de la gorge du rail et l'organe de verrouillage et de limiter ainsi les déplacements axiaux des rebords des secteurs d'anneau dans la gorge.

En fonctionnement, les dilatations thermiques différentielles des secteurs d'anneau et du carter entraînent une augmentation de cette
30 précontrainte radiale qui est appliquée en des zones de contact ponctuelles entre les rebords des secteurs d'anneau et le rail de carter. Mais cette

précontrainte disparaît progressivement dans le temps par usure des rebords des secteurs d'anneau et du carter dans ces zones de contact. Lorsque cette précontrainte radiale est nulle, les rebords des secteurs d'anneau peuvent se déplacer axialement dans la gorge du carter et user par frottement les faces amont et aval de la gorge du carter.

Lorsque cette usure dépasse une certaine valeur, les rebords des secteurs d'anneau peuvent, en se déplaçant vers l'aval dans la gorge, se désengager de l'organe de verrouillage, ce qui se traduit par un basculement des secteurs d'anneau vers l'axe de la turbine et un risque de contact entre les secteurs d'anneau et la roue de turbine, susceptible de provoquer une destruction des secteurs d'anneau et de la roue.

L'invention a notamment pour but d'apporter une solution simple, efficace et économique à ce problème.

Elle propose à cet effet un dispositif de fixation de secteurs d'anneau autour d'une roue de turbine dans une turbomachine, chaque secteur d'anneau comprenant une paroi tronconique qui porte un bloc de matière abradable fixé sur sa surface interne et qui comporte à son extrémité amont un rebord circonférentiel engagé dans une gorge annulaire radialement interne d'un rail annulaire de carter et maintenu radialement dans cette gorge par un organe annulaire de verrouillage à section en C qui est engagé axialement depuis l'amont sur le rail de carter et sur les rebords circonférentiels des secteurs d'anneau, caractérisé en ce que chaque secteur d'anneau comprend à son extrémité aval une pièce rapportée et fixée sur la paroi tronconique et sur le bloc de matière abradable du secteur d'anneau, cette pièce pouvant venir en appui axial contre un élément fixe de la turbine pour empêcher le désengagement du rebord amont de la paroi de l'organe de verrouillage, le jeu axial entre la pièce d'appui et l'élément fixe étant inférieur à la longueur axiale de l'appui du rebord amont de la paroi sur l'organe de verrouillage.

Grâce à l'invention, la pièce d'appui prévue à l'extrémité aval de chaque secteur d'anneau limite le recul possible du rebord amont du

secteur d'anneau dans la gorge du rail de carter et évite le désengagement de ce rebord de l'organe de verrouillage.

Même en cas d'usure importante du rail de carter, les secteurs d'anneau sont maintenus axialement en amont par appui de leurs rebords
5 amont sur une face correspondante du rail de carter et en aval par appui de la pièce sur l'élément fixe.

La pièce d'appui comprend avantageusement des moyens pouvant venir en appui radial sur l'élément fixe.

Chaque secteur d'anneau est ainsi retenu en direction axiale et en
10 direction radiale sur l'élément fixe.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la pièce d'appui est fixée sur l'extrémité aval de la paroi et sur le bloc de matière abradable par brasage ou soudage.

Il est avantageux, du point de vue économique, que la pièce d'appui
15 soit sur le secteur d'anneau, car cela évite de modifier les moules de fabrication de ces secteurs. De plus, le dispositif selon l'invention permet d'accrocher des secteurs d'anneau sur un rail de carter indépendamment de l'usure de celui-ci.

Le jeu axial entre la pièce d'appui et l'élément fixe est inférieur à la
20 longueur axiale de l'appui du rebord amont du secteur d'anneau sur l'organe de verrouillage. Cela permet de s'assurer que la position de recul maximal du secteur d'anneau est définie par l'appui axial de la pièce sur l'élément fixe. Ce jeu axial entre la pièce d'appui et l'élément fixe est par exemple compris entre 0,3 et 1,2mm environ.

25 Dans un mode préféré de réalisation de l'invention, la pièce d'appui a une section en F et comprend deux rebords en portion de cylindre qui s'étendent vers l'aval, un de ces rebords étant fixé sur une surface radialement interne de la paroi du secteur d'anneau et l'autre de ces rebords pouvant venir en appui radial sur une face radialement externe
30 d'un rebord cylindrique de l'élément fixe.

L'élément fixe de la turbomachine est avantageusement constitué par un distributeur de turbine situé en aval du secteur d'anneau.

L'invention concerne également une turbine de turbomachine et une turbomachine, telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion, comprenant au moins un dispositif tel que décrit ci-dessus.

L'invention concerne enfin un secteur d'anneau pour une turbine de turbomachine, comprenant une paroi tronconique qui porte un bloc de matière abradable fixé sur sa surface interne et qui comporte à son extrémité amont un rebord d'accrochage sur un carter, caractérisé en ce qu'il comprend à son extrémité aval une pièce d'appui axial et radial rapportée et fixée sur la paroi et sur le bloc de matière abradable du secteur d'anneau.

La pièce d'appui est préférentiellement fixée par soudure ou brasure sur le bloc de matière abradable et sur l'extrémité aval de la paroi du secteur d'anneau.

Selon un aspect, l'invention se rapporte à [1]-[12] ci-dessous :

[1] Dispositif de fixation de secteurs d'anneau autour d'une roue de turbine dans une turbomachine, chaque secteur d'anneau comprenant : une paroi tronconique qui porte un bloc de matière abradable fixé sur une surface radialement interne de la paroi tronconique; un rebord circonférentiel engagé à une extrémité amont du secteur d'anneau et engagé dans une gorge annulaire radialement interne d'un rail annulaire de carter et maintenu radialement dans cette gorge par un organe annulaire de verrouillage à section C qui est engagé axialement depuis l'amont sur le rail de carter et sur les rebords circonférentiels des secteurs d'anneau; et une pièce d'appui disposée à une extrémité aval de la paroi tronconique qui est rapportée et fixée sur la surface radialement interne de la paroi tronconique et sur le bloc de matière abradable du secteur d'anneau, dans lequel la pièce d'appui vient en appui radial sur un élément fixe de la turbine, empêchant le désengagement de l'extrémité amont du rebord circonférentiel de la paroi de l'organe de verrouillage, et dans lequel un jeu axial entre la pièce d'appui et

4a

l'élément fixe est inférieur à la longueur axiale d'une surface d'appui de l'extrémité amont de la paroi sur l'organe de verrouillage.

[2] Dispositif selon [1], dans lequel une portion de la pièce d'appui vient en appui radial sur l'élément fixe.

5 [3] Dispositif selon [1] ou [2], dans lequel la pièce d'appui est fixée sur la surface radialement interne de l'extrémité aval de la paroi et sur le bloc de matière abradable par brasage ou soudage.

[4] Dispositif selon l'une quelconque [1] à [3], dans lequel le jeu axial entre la pièce d'appui et l'élément fixe est compris entre 0,3 et 1,2 mm
10 environ.

[5] Dispositif selon l'une quelconque [1] à [4], dans lequel la pièce d'appui a une section en F.

[6] Dispositif selon [5], dans lequel la pièce d'appui comprend un premier et deuxième rebords en portion de cylindre qui s'étendent vers l'aval, le
15 premier rebord étant fixé sur la surface radialement interne de la paroi du secteur d'anneau et le deuxième rebord pouvant venir en appui radial sur une face radialement externe d'un rebord cylindrique de l'élément fixe.

[7] Dispositif selon l'une quelconque [1] à [6], dans lequel l'élément fixe fait partie d'un distributeur de turbine.

20 [8] Dispositif selon l'une quelconque [1] à [7], dans lequel une surface radialement interne de la pièce d'appui vient d'appui sur l'élément fixe de la turbine, et une surface radialement externe de la pièce d'appui est rapportée et fixée sur la surface radialement interne de la paroi tronconique.

[9] Turbomachine comprenant au moins un dispositif tel que décrit à
25 l'une quelconque [1] à [8].

[10] Turbomachine selon [9], qui est un turboréacteur ou un turbopropulseur.

4b

[11] Secteur d'anneau pour une turbine de turbomachine, comprenant :
une paroi tronconique qui porte un bloc de matière abradable fixé sur une
surface radialement interne de la paroi tronconique; un rebord engagé à une
extrémité amont du secteur d'anneau pour couplage à un carter; et une
5 pièce d'appui axiale et radiale engagée à une extrémité amont du secteur
d'anneau qui est rapportée et fixée sur la surface radialement interne de la
paroi tronconique et sur le bloc de matière abradable du secteur d'anneau.

[12] Secteur d'anneau selon [11], dans lequel la pièce d'appui est fixée
par soudure ou brasure sur le bloc de matière abradable et sur l'extrémité
10 aval de la paroi du secteur d'anneau.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques, détails
et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la
description qui suit, faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux
dessins annexés dans lesquels :

- 15 - la figure 1 est une vue schématique partielle en coupe axiale d'un
dispositif de fixation de secteurs d'anneau selon la technique antérieure ;
- la figure 2 est une vue schématique partielle en coupe axiale d'un
dispositif de fixation de secteurs d'anneau selon l'invention.

La turbine 10 partiellement représentée en figure 1 comprend
20 plusieurs étages comportant chacun un distributeur 12, 13 formé d'une
rangée annulaire d'aubes fixes 14 portées par un carter 16 de la turbine, et
une roue 18 montée en aval du distributeur 12, 13 et tournant dans une
enveloppe sensiblement tronconique formée par des secteurs d'anneau 20
portés circonférentiellement bout à bout par le carter 16 de la turbine.

25 Les distributeurs 12, 13 comprennent des parois de révolution
externe 22 et interne (non visible), respectivement, qui délimitent entre elles

la veine annulaire d'écoulement des gaz dans la turbine et entre lesquelles s'étendent radialement les aubes 14. Les moyens de fixation des distributeurs comprennent au moins un rebord cylindrique externe 24 orienté vers l'amont et destiné à être engagé dans une rainure annulaire 26 orientée vers l'aval du carter 16.

Les roues 18 sont portées par un arbre de turbine (non représenté). Elles comprennent des viroles externes 28 et internes (non visible), respectivement, la virole externe 28 de chaque roue comprenant des nervures annulaires externes 30 entourées extérieurement avec un faible jeu par les secteurs d'anneau 20.

Chaque secteur d'anneau 20 comprend une paroi tronconique 32 et un bloc 34 de matière abradable fixé par brasage et/ou soudage sur la surface radialement interne de la paroi 32, ce bloc 34 étant du type en nid d'abeilles et étant destiné à s'user par frottement sur les nervures 30 de la roue pour minimiser les jeux radiaux entre la roue et les secteurs d'anneau 20.

Les extrémités aval des secteurs d'anneau 20 sont engagées depuis l'amont dans un espace annulaire 36 délimité par un rebord cylindrique 38 orienté vers l'amont de la paroi externe 22 du distributeur 13 situé en aval des secteurs d'anneau, d'une part, et par un rebord cylindrique 39 du carter sur lequel est accroché ce distributeur, d'autre part.

Les secteurs d'anneau 20 sont maintenus radialement à leurs extrémités aval par appui radial vers l'extérieur de leurs parois 32 sur une face cylindrique radialement interne du rebord 39 du carter, et par appui radial vers l'intérieur de leurs blocs 34 de matière abradable sur une face cylindrique radialement externe du rebord cylindrique 38 du distributeur.

Les parois 32 des secteurs d'anneau comprennent chacune à leurs extrémités aval une patte 40 s'étendant axialement vers l'aval et destinée à être engagée dans une cavité 42 correspondante du distributeur aval 13 pour immobiliser en rotation les secteurs d'anneau 20 autour de l'axe de turbine.

Les parois tronconiques 32 des secteurs d'anneau 20 comprennent également à leurs extrémités amont des rebords cylindriques 44 orientés vers l'amont qui sont engagés avec un jeu axial faible dans une gorge annulaire radialement interne 46 d'un rail annulaire 48 du carter 16. Ces rebords 44 sont maintenus radialement dans cette gorge au moyen d'un organe de verrouillage 50 formé d'un anneau fendu à section en C engagé depuis l'amont sur le rail annulaire 48 du carter et sur les rebords amont 44 des secteurs d'anneau.

L'organe de verrouillage 50 comprend deux branches cylindriques 52 et 54 s'étendant vers l'aval, radialement externe et radialement interne respectivement, qui sont reliées entre elles à leurs extrémités amont par une paroi radiale 56, et qui sont appliquées respectivement sur une face cylindrique radialement externe du rail 48 et sur les rebords circonférentiels 44 des secteurs d'anneau 20.

Dans l'exemple représenté, l'organe de verrouillage 50 est empêché de se déplacer axialement vers l'amont par appui axial de sa paroi radiale 56 sur un rebord annulaire radial 58 de la paroi externe 22 du distributeur 12 situé en amont des secteurs d'anneau 20.

Le rayon de courbure de l'organe de verrouillage 50 et du rail 48 est inférieur à celui des rebords 44 des secteurs d'anneau 20, ce qui permet de monter avec une certaine précontrainte radiale les rebords 44 des secteurs d'anneau dans la gorge 46 du rail, ces secteurs d'anneau étant localement en appui radial sur le fond de la gorge et sur la branche radialement interne 54 de l'organe de verrouillage, respectivement.

En fonctionnement, les rebords 44 des secteurs d'anneau 20 vibrent axialement et viennent user par frottement les faces amont et aval de la gorge 46 du rail.

Lorsque la face aval de la gorge 46 est très usée (comme cela est représenté en traits pointillés 60), les rebords 44 peuvent se déplacer vers l'aval en glissant sur la branche radialement interne 54 de l'organe de verrouillage, et se désengager de l'organe de verrouillage, ce qui peut

entraîner notamment la destruction des blocs 34 de matière abradable des secteurs d'anneau qui viennent en contact avec les nervures annulaires 30 de la roue 18.

L'invention permet d'apporter une solution simple à ce problème grâce à une pièce d'appui rapportée et fixée sur l'extrémité aval de chaque secteur d'anneau.

Dans un mode de réalisation de l'invention représenté en figure 2, la pièce d'appui 70 a une section en F et comprend deux rebords 72 et 74 en portion de cylindre orientés vers l'aval, radialement externe et radialement interne respectivement, qui sont reliés entre eux à leurs extrémités amont par une paroi radiale 76.

La face radialement externe du rebord externe 72 est appliquée et fixée par soudage ou brasage sur une partie d'extrémité aval de la surface radialement interne de la paroi 32 du secteur d'anneau, et la paroi radiale 76 est appliquée et fixée par brasage ou soudage sur une face radiale du bloc 34 de matière abradable du secteur d'anneau 20.

Chaque secteur d'anneau est maintenu radialement à son extrémité aval par appui radial du rebord interne 74 de la pièce 70 sur le rebord cylindrique 38 du distributeur aval, et par appui radial de sa paroi 32 sur la face radialement interne du rebord cylindrique 39 du carter 16.

Les secteurs d'anneau sont maintenus axialement à leurs extrémités amont comme précédemment décrit en référence à la figure 1, et à leurs extrémités aval par appui axial vers l'aval de la paroi radiale 76 de la pièce sur l'extrémité amont du rebord cylindrique 38 du distributeur aval 13.

Les parois radiales 76 des pièces 70 sont séparées du rebord cylindrique 38 du distributeur 13 par un jeu axial 78 qui est inférieur à la longueur axiale 80 sur laquelle les rebords 44 des secteurs d'anneau sont en appui sur l'organe de verrouillage 50, de manière à ce que, en cas d'usure importante de la face aval de la gorge 46 du rail, les parois radiales 76 de la pièce 70 viennent en appui axial sur le rebord cylindrique 38 du distributeur et limite le recul possible des rebords 44 des secteurs d'anneau

dans la gorge en les empêchant de se désengager de l'organe de verrouillage 50. Le jeu axial est par exemple compris entre 0,3 et 1,2mm environ.

5 Aussi longtemps que le rail de carter 48 n'est pas usé ou est faiblement usé, les secteurs d'anneau 20 sont maintenus axialement sur le carter 16, comme précédemment décrit en référence à la figure 1, c'est-à-dire par appui axial des rebords 44 des secteurs d'anneau sur les faces amont et aval respectivement de la gorge 46 du rail.

10 Lorsque la face orientée vers l'amont de la gorge est fortement usée ou a même complètement disparu (comme représenté en traits pointillés 82), les secteurs d'anneau 20 sont maintenus axialement vers l'aval par appui axial des parois radiales 76 des pièces 70 sur le rebord cylindrique 38 du distributeur aval.

15 La pièce 70 peut être rapportée et fixée sur l'extrémité aval d'un secteur d'anneau existant de la technique antérieure. Il suffit pour cela de supprimer une partie d'extrémité aval du bloc 34 de matière abradable du secteur d'anneau et d'y fixer à la place par brasage ou soudage une pièce 70 d'appui axial et radial.

20 En variante, la pièce d'appui peut comprendre uniquement des moyens d'appui axial sur le rebord amont 38 du distributeur, les secteurs d'anneau étant maintenus radialement vers l'intérieur à leurs extrémités aval par appui radial des blocs 34 sur ce rebord amont, comme c'est le cas dans la technique antérieure.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de fixation de secteurs d'anneau autour d'une roue de turbine dans une turbomachine, chaque secteur d'anneau comprenant:
 - une paroi tronconique qui porte un bloc de matière abradable fixé sur une surface radialement interne de la paroi tronconique;
 - un rebord circonférentiel engagé à une extrémité amont du secteur d'anneau et engagé dans une gorge annulaire radialement interne d'un rail annulaire de carter et maintenu radialement dans cette gorge par un organe annulaire de verrouillage à section C qui est engagé axialement depuis l'amont sur le rail de carter et sur les rebords circonférentiels des secteurs d'anneau; et
 - une pièce d'appui disposée à une extrémité aval de la paroi tronconique qui est rapportée et fixée sur la surface radialement interne de la paroi tronconique et sur le bloc de matière abradable du secteur d'anneau,
 - dans lequel la pièce d'appui vient en appui radial sur un élément fixe de la turbine, empêchant le désengagement de l'extrémité amont du rebord circonférentiel de la paroi de l'organe de verrouillage,
 - et dans lequel un jeu axial entre la pièce d'appui et l'élément fixe est inférieur à la longueur axiale d'une surface d'appui de l'extrémité amont de la paroi sur l'organe de verrouillage.
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel une portion de la pièce d'appui vient en appui radial sur l'élément fixe.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la pièce d'appui est fixée sur la surface radialement interne de l'extrémité aval de la paroi et sur le bloc de matière abradable par brasage ou soudage.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le jeu axial entre la pièce d'appui et l'élément fixe est compris entre 0,3 et 1,2 mm environ.
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel la pièce d'appui a une section en F.
6. Dispositif selon la revendication 5, dans lequel la pièce d'appui comprend un premier et deuxième rebords en portion de cylindre qui s'étendent vers l'aval, le premier rebord étant fixé sur la surface radialement interne de la paroi du secteur d'anneau et le deuxième rebord pouvant venir en appui radial sur une face radialement externe d'un rebord cylindrique de l'élément fixe.
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel l'élément fixe fait partie d'un distributeur de turbine.
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel une surface radialement interne de la pièce d'appui vient d'appui sur l'élément fixe de la turbine, et une surface radialement externe de la pièce d'appui est rapportée et fixée sur la surface radialement interne de la paroi tronconique.
9. Turbomachine comprenant au moins un dispositif tel que décrit à l'une quelconque des revendications 1 à 8.
10. Turbomachine selon la revendication 9, qui est un turboréacteur ou un turbopropulseur.
11. Secteur d'anneau pour une turbine de turbomachine, comprenant :

une paroi tronconique qui porte un bloc de matière abradable fixé sur une surface radialement interne de la paroi tronconique;
un rebord engagé à une extrémité amont du secteur d'anneau pour couplage à un carter; et
une pièce d'appui axiale et radiale engagée à une extrémité amont du secteur d'anneau qui est rapportée et fixée sur la surface radialement interne de la paroi tronconique et sur le bloc de matière abradable du secteur d'anneau.

12. Secteur d'anneau selon la revendication 11, dans lequel la pièce d'appui est fixée par soudure ou brasure sur le bloc de matière abradable et sur l'extrémité aval de la paroi du secteur d'anneau.

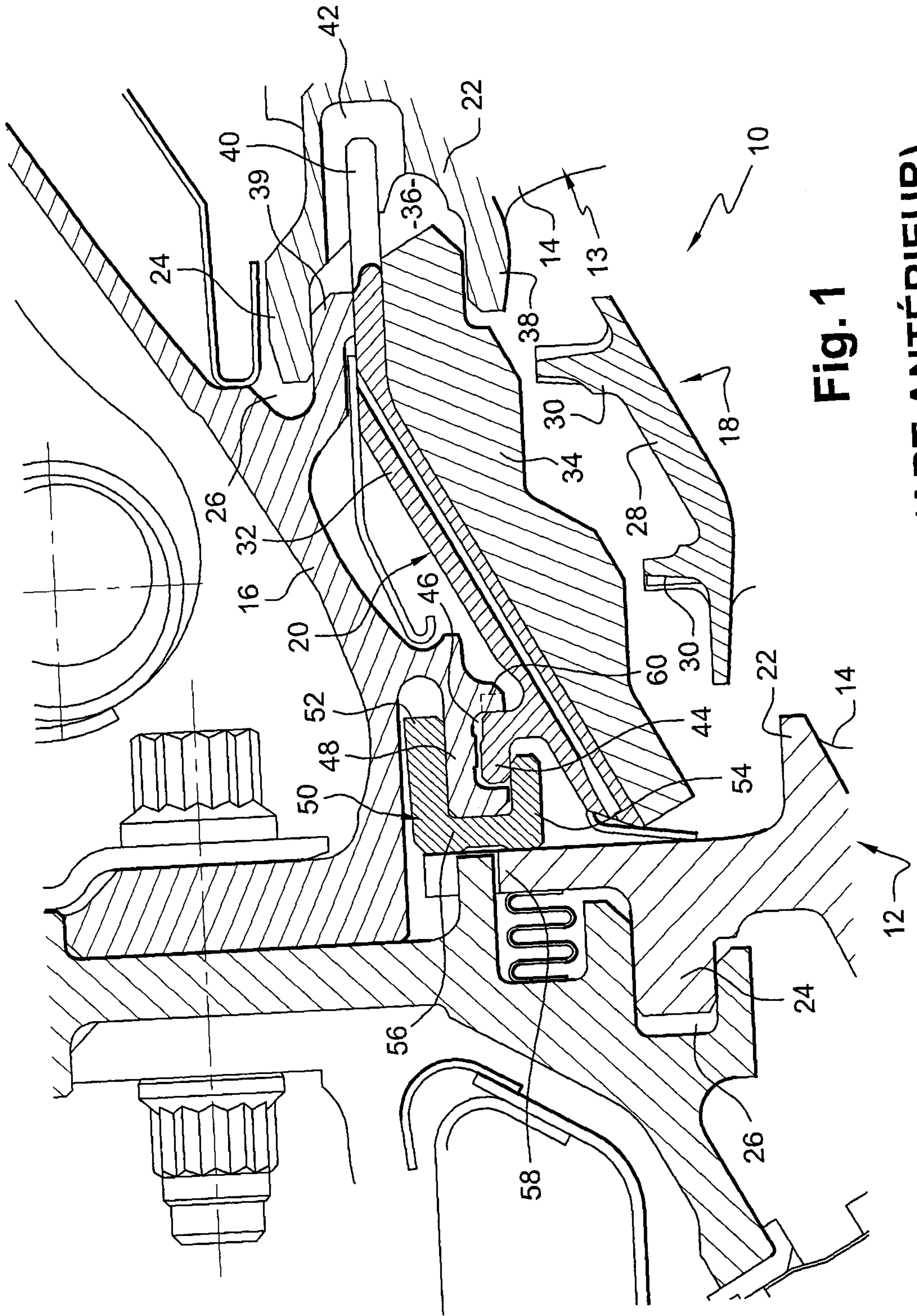


Fig. 1

(ART ANTÉRIEUR)

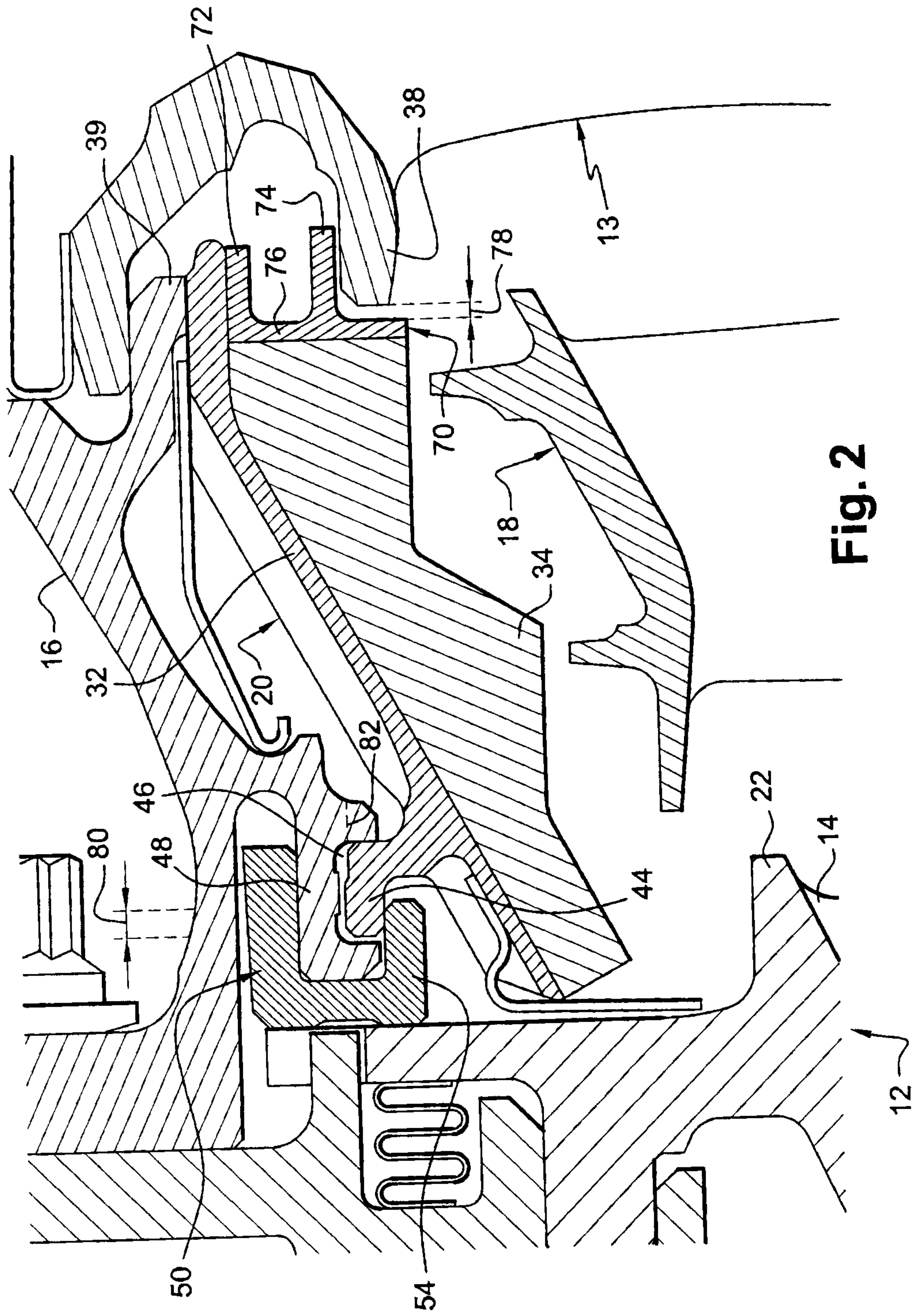


Fig. 2

