(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 049 645**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **16 52753**

(51) Int Cl[8] : ***F 01 D 11/02*** *(2017.01)*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 30.03.16.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 06.10.17 Bulletin 17/40.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

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

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *SNECMA* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** DURAND BASILE et CASALIGGI PASCAL.

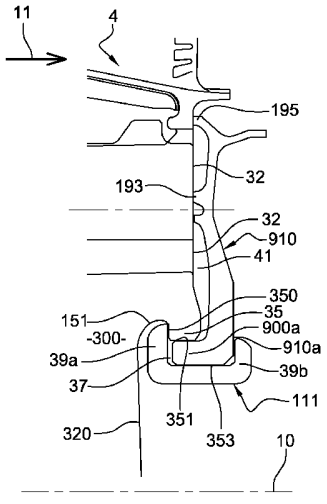
(73) **Titulaire(s) :** SNECMA.

(74) **Mandataire(s) :** ERNEST GUTMANN - YVES PLASSERAUD SAS.

(54) ENSEMBLE ROTATIF POUR TURBOMACHINE A JONC AVAL EN U.

(57) Est concerné un ensemble rotatif comprenant un disque (300) de rotor de turbomachine présentant au moins une gorge annulaire (151), un flasque aval (910), un jonc aval (111) monté dans ladite gorge annulaire, en assurant, pour le flasque aval un arrêt radial et un arrêt axial.

La gorge annulaire (151) est ouverte radialement vers l'intérieur et prolongée vers l'aval par un épaulement (35) s'étendant radialement vers l'intérieur, et le jonc aval présente une rainure annulaire (37) ouverte radialement vers l'extérieur, de sorte que, pour le flasque aval, l'arrêt radial soit assuré par engagement du flasque aval avec l'épaulement (35) et l'arrêt axial soit assuré par engagement du jonc aval (111) avec ledit épaulement, dans la gorge annulaire (151).



FR 3 049 645 - A1

ENSEMBLE ROTATIF POUR TURBOMACHINE A JONC AVAL EN U

La présente invention concerne un ensemble rotatif pour une turbomachine alimentée en air, tel qu'un turboréacteur.

De façon connue, un tel ensemble comprend un disque de rotor de la turbomachine monté tournant autour d'un axe de rotation.

Dans la suite du texte, il sera compris que les termes « amont » et « aval » sont définis par rapport au sens d'écoulement ou de circulation d'un fluide, tel que de l'air, à travers la turbomachine, l'amont définissant par où arrive le fluide sur un organe, tel qu'une aube, l'aval par où le fluide dépasse l'organe.

A l'admission, c'est-à-dire à l'amont du circuit d'air dans la turbomachine, de l'air est aspiré, par une soufflante le cas échéant, puis, en circulant vers l'aval parallèlement à l'axe de rotation, comprimé via un ou plusieurs étages de compresseur. Du kérosène est ensuite injecté puis mélangé avec l'air au niveau d'une chambre de combustion puis enflammé, ce qui permet de fortement dilater les gaz. Ces derniers s'échappent ensuite de la turbomachine par une tuyère qui accélère la vitesse de l'air. L'air passe au préalable par un ou plusieurs étages de turbine permettant d'entraîner la partie compresseur et des accessoires indispensables au fonctionnement de la turbomachine, à l'aide d'au moins un arbre rotatif.

Il est fréquent que les compresseurs et/ou turbines comprennent des étages haute pression (HP) et basse pression (BP).

Tout étage de compresseur et de turbine comprend des aubes qui agissent sur l'air en circulation.

Ainsi, un disque de rotor présente une face amont par où l'air arrive sur les aubes et une face aval opposée et des alvéoles de retenue radiale d'aubes. Typiquement, une périphérie radialement externe du disque est pourvue de nervures délimitant des alvéoles de montage axial et de retenue radiale de pieds des aubes,

Un flasque aval annulaire est disposé axialement en aval des aubes par rapport au sens de circulation de l'air dans la turbomachine, pour assurer notamment une fonction d'étanchéité entre les plates-formes des aubes et le disque. Un jonc aval annulaire peut alors être mis en place axialement en aval des aubes et monté dans une gorge annulaire du disque, pour arrêter le flasque aval radialement et axialement.

Or, de tels disques de rotor de l'état de la technique, y compris donc celui d'une turbine HP de turboréacteur de l'état de la technique, nécessitent de multiples opérations d'usinage et les tolérances de fabrication y sont serrées.

Des recherches ont donc eu lieu pour étudier la zone de maintien du flasque aval lorsque la pièce sort de ses tolérances de fabrication. Il a été cherché à simplifier la géométrie de cette zone de maintien pour rendre les usinages plus aisés, réduire le coût des pièces et les conditions d'usinage.

Une solution parvenant au moins en partie à ces buts est ici proposée qui prévoit:

- que la gorge annulaire, située dans la face aval du disque de rotor, soit ouverte radialement vers l'intérieur (donc vers l'axe de rotation du disque de rotor) et prolongée vers l'aval par un épaulement s'étendant radialement vers l'intérieur,
- que le jonc aval présente une rainure annulaire ouverte radialement vers l'extérieur et limitée axialement, de part et d'autre, par des bords amont et aval, de sorte que, pour le flasque aval :
  -- ledit arrêt radial soit assuré par engagement du flasque aval avec l'épaulement qui prolonge la gorge annulaire,
  -- et ledit arrêt axial soit assuré par engagement du jonc aval avec ledit épaulement, dans la gorge annulaire.

On aura compris que ce qui est radialement extérieur est plus éloigné de l'axe de rotation du disque de rotor que ce qui radialement intérieur.

A cette étape, il est précisé que « axial » a pour sens : orienté suivant ledit axe de rotation du disque de rotor de la turbomachine, ou parallèlement à lui, tandis que « radial » correspond à une orientation radiale à cet axe.

Compte tenu des fonctions principales précitées de la zone du disque de rotor conçue pour le maintien ou la retenue du flasque aval, une astuce a été ici de simplifier cette zone du disque en lui donnant (de préférence seulement) deux interfaces de contact permettant de réaliser les deux arrêts visés : axial et radial, et de s'arranger en modifiant la géométrie des pièces en vis-à-vis (jonc et flasque aval) pour qu'elles s'adaptent à cette nouvelle géométrie du disque, d'où la présence du jonc d'arrêt évoqué.

Dans ce cadre, il est d'ailleurs en particulier conseillé :

- que la rainure annulaire du jonc aval reçoive une extrémité radialement intérieure du flasque aval,
- que le bord amont du jonc aval soit engagé radialement dans la gorge annulaire et axialement avec l'épaulement prolongeant cette gorge annulaire,
- que le bord aval du jonc aval soit engagé axialement avec une face de ladite extrémité radialement intérieure du flasque aval,
- et/ou que l'épaulement prolongeant la gorge annulaire présente deux, et de préférence uniquement deux, interfaces de contact pour retenir le flasque aval, respectivement axialement avec le bord amont du jonc aval et radialement avec un rebord orienté axialement vers l'amont de l'extrémité radialement intérieure dudit flasque aval.

Une application privilégiée est à trouver dans le cas où le disque de rotor de la turbomachine est un disque de turbine haute pression. En effet, cette zone de la turbomachine est une zone où les questions d'étanchéité et d'usinage, du fait des contraintes en jeu, sont particulièrement critiques. Simplifier les formes et conditions de montage y est spécifiquement important.

A ce sujet, prévoir que la rainure annulaire du jonc aval présente une forme en U ira dans ce sens.

La solution proposée nécessitera la modification de deux pièces par rapport par exemple à la solution de la turbine HP dans l'état connu de la technique, à savoir :

- un jonc d'arrêt aval qui passera d'une géométrie en O à une géométrie en U pour assurer deux appuis axiaux,
- un disque HP dont la gorge dite supérieure aura été modifiée pour permettre un appui axial, et sans gorge inférieure, alors qu'une telle gorge était antérieurement prévue.

En particulier deux alternatives peuvent être envisagées, qui assurent toujours

D'abord le jonc aval peut présenter un bourrelet (en L) engagé sensiblement axialement dans une fente annulaire sensiblement axial de ladite gorge annulaire. Un tel bourrelet sur le jonc d'arrêt et une gorge dans le disque de rotor permettront de maintenir le jonc dans le cas où une force quelconque le pousserait radialement vers l'intérieur.

Ensuite, dans une solution allégée, il peut être prévu que le rebord précité orienté axialement vers l'amont de l'extrémité radialement intérieure du flasque aval soit prolongé radialement vers l'intérieur par un épaulement radial engagé :

- dans la rainure annulaire du jonc aval,
- et axialement avec le bord aval du jonc aval.

Outre l'ensemble rotatif pour turbomachine qui vient d'être présenté est aussi ici concernée une telle turbomachine en elle-même, telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion, qui comprendra cet ensemble.

Sont aussi concernés :

- un disque de rotor de turbomachine alimentée en air, utilisable sur l'ensemble rotatif précité, le disque, qui est monté tournant autour de son axe de rotation, présentant :
  - des alvéoles de retenue radiale d'aubes,

- une face amont et une face aval opposée du côté de laquelle le disque présente une gorge annulaire de réception d'un jonc aval annulaire d'arrêt d'un flasque aval, la gorge annulaire étant ouverte radialement vers l'intérieur et prolongée vers l'aval par un épaulement d'appui du jonc aval, l'épaulement s'étendant radialement vers l'intérieur ;

- et/ou un jonc annulaire aval, utilisable aussi sur l'ensemble rotatif précité, ce jonc présentant donc une rainure annulaire en forme en U, de réception d'une extrémité radialement intérieure d'un dit flasque aval de disque de rotor de turbomachine.

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

- les figures 1,2,3 schématisent en coupe longitudinale médiane trois zones (à trois échelles différentes) d'un organe de turbomachine de l'art antérieur ;
- la figure 4 montre une alternative de la figure 3, suivant une vue identique, mais d'un autre organe de turbomachine de l'art antérieur ;
- les figures 5,7,8 montrent, suivant une vue identique à celles des figures 3,4, trois variantes d'une zone de turbomachine conforme à l'invention ;
- et la figure 6 schématise le jonc annulaire aval fendu illustré figures 5,7.

On décrit ci-après, en référence aux figures 1 à 4, l'état préexistant de la technique, auquel l'invention apporte une évolution et des avantages. Bien que l'invention puisse être adaptée sur différents étages d'une turbomachine, on l'illustre ici lorsqu'elle est portée sur un étage de turbine haute pression. C'est en effet au sein de cet environnement que l'invention est la plus intéressante.

D'abord, dans la turbomachine 1 d'un premier art antérieur schématisé figures 1-3, le rotor de la turbine haute-pression représenté comprend plusieurs roues 2 assemblées axialement les unes aux autres

par des brides annulaires et comportant chacune un disque 3 portant des aubes 4 individuelles. Les roues 2 montées tournantes autour de l'axe longitudinal 10 de la turbomachine se trouvent juste en aval d'une chambre de combustion 20 et d'un distributeur haute-pression 22, à aubes fixes 220, classiquement connus dans l'art antérieur.

Comme cela est aussi visible aux figures 4-5,7,8, les aubes 4 présentent chacune, radialement, de l'extérieur vers l'intérieur, des parties définissant successivement une pale 5, une plate-forme interne 6, une paroi médiane ou échasse 7 et un pied 8. Les alvéoles de logement des pieds 8 des aubes 4 définissent entre elles des dents qui sont entourées par les plates-formes 6 des aubes 4.

Les pales 5 s'étendent radialement vers l'extérieur depuis le disque, dans une veine 50, et les extrémités internes des pieds 8 sont engagés axialement dans les alvéoles, dont les fonds sont référencés 30, de la périphérie externe du disque. Les aubes sont ainsi retenues radialement par des dents du disque disposées en alternance avec lesdites alvéoles.

Les plates-formes internes 6 s'étendent latéralement et sont agencées circonférentiellement bout à bout de manière à définir ensemble la limite interne du flux d'écoulement des gaz chauds circulant dans la veine 50, de l'amont (AM) vers l'aval (AV), suivant le sens 11.

Un flasque annulaire aval 9 est agencé en aval du disque 3. Ce flasque aval est retenu sur la face aval du disque par un système de crochet annulaire 9a situé à l'extrémité radialement interne du flasque et coopérant avec un crochet annulaire 12 de la face aval 32 du disque 3. Le flasque aval 9 comprend une lèvre annulaire radialement externe 195 en protrusion vers l'amont, située en regard des, voir en appui contre les extrémités radiales aval des plates-formes 6. Ce flasque aval comprend également une lèvre annulaire interne 193 en protrusion vers l'amont, située en regard de, voir en appui contre les faces aval des dents et des pieds 8 des aubes, radialement entre des cavités d'alvéoles radialement externe et interne, respectivement. La lèvre interne 193 permet de créer

une étanchéité entre ces cavités d'alvéoles externes et interne, à l'aval du disque. La lèvre externe 195 permet de créer une étanchéité entre la veine 50 et des cavités inter-aubes à l'aval des aubes. Le flasque aval 9 a également pour rôle de retenir axialement les aubes 4 dans les alvéoles du disque 3.

Dans l'exemple des figures 1-3, le flasque aval 9 est maintenu, vers son extrémité radialement intérieure, par un jonc aval 11 annulaire fendu disposé axialement en aval des aubes et monté précontraint élastiquement dans une gorge 13 annulaire du crochet 12 du disque.

Si l'on détaille davantage comme sur la figure 3, la gorge 13 définit une gorge inférieure située de façon radialement intérieure par rapport à une gorge supérieure 15 du disque qui reçoit une partie extrême radialement intérieure du flasque aval 9.

Les termes "inférieur" et "supérieur" s'entendent ici en relation avec l'orientation du dessin de la figure correspondante.

Pour son maintien sur le disque 3, le flasque aval 9 présente, vers son extrémité radialement intérieure, un rebord 90a orienté axialement vers l'amont et qui est prolongé radialement vers l'intérieur par un épaulement radial 90b qui, avec le rebord 90a, est engagé dans la gorge supérieure 15.

La forme de la gorge supérieure 15 fait qu'elle s'ouvre sensiblement axialement vers l'aval (AV), tandis que la gorge inférieure 13 s'ouvre sensiblement radialement vers l'extérieur, avec comme limites latérales un bord radial aval 190 et un bord radial amont 191 qui définit aussi le bord radialement intérieur de la gorge supérieure 15.

Pour le flasque aval 9, et vers l'extrémité radialement intérieure de ce dernier, le jonc aval 11 assure :

- un arrêt radial par engagement du flasque aval avec l'épaulement 21 sensiblement axial du bord radialement extérieur de la gorge supérieure 15,
- et un arrêt axial par engagement du jonc 11 avec la face radiale amont du bord radial aval 190 de la gorge inférieure 13. Ainsi placé, ce jonc aval bloque axialement l'épaulement radial 90b du flasque 9 qui porte contre lui.

Un flasque amont 27 annulaire est par ailleurs agencé en amont du disque 3. Ce flasque possède un crochet annulaire 28 en prise avec un crochet annulaire 31 de la face amont du disque, et l'extrémité interne du flasque 27 est en outre reliée par une liaison boulonnée 29 à une bride amont 33 du disque (voir figure 2). L'extrémité radialement externe du flasque 27 est agencée contre les faces amont des dents du disque et des pieds 8 des aubes 4, de sorte que le flasque amont 27 retient axialement les aubes 4 dans les alvéoles du disque. Plus particulièrement, l'extrémité externe du flasque amont 27 comprend une lèvre annulaire 270 en protrusion vers l'aval, qui est en appui contre les faces amont précitées.

Le flasque amont 27 comporte en outre des léchettes, coopérant avec des blocs abradables, formant ainsi un joint de type labyrinthe, le tout étant non représenté.

Pour performant qu'il soit, notamment en liaison avec le flasque aval 9, le disque de turbine 3 nécessite de multiples opérations d'usinage et ses tolérances de fabrication sont serrées. Des recherches ont donc été conduites pour étudier les zones respectives 9a et 12 du flasque aval 9 et du disque 3.

Tel a également été le cas vis-à-vis de la solution adoptée sur une autre turbine de l'art antérieur, celle d'un second art antérieur, telle que schématisée figure 4.

Dans cette version, pour son maintien sur le disque 30, le flasque aval, ici repéré 900, présente vers son extrémité radialement intérieure de nouveau un rebord 90a orienté axialement vers l'amont et qui est prolongé radialement vers l'intérieur par un épaulement radial 90b qui, avec le rebord 90a, est engagé dans la gorge supérieure 150.

On retrouve un arrêt radial du flasque aval 900 par le jonc aval 110, vers l'extrémité radialement intérieure du flasque. De fait, le jonc aval 110 assure un engagement du flasque aval avec l'épaulement 210 sensiblement axial du bord radialement extérieur de la gorge supérieure 150. Le jonc aval 110 assure aussi un arrêt axial par engagement avec la

face radiale amont du bord radialement aval 190a de la gorge inférieure 130. Ainsi placé, le jonc aval bloque axialement de nouveau l'épaulement radial 90b du flasque aval 900 qui porte contre lui.

C'est dans ce contexte qu'il a été cherché à simplifier la géométrie du disque et/ou du jonc aval pour rendre donc les usinages plus aisés, réduire le coût des pièces lié à l'usinage. Les réalisations des figures 5,7,8 sont des solutions qui vont dans ce sens et qui correspondent à ce que propose l'invention.

Ainsi, dans une première solution, comme figure 5, le disque de rotor 300, qui vise à remplacer ceux 3,30 précédents dans un montage comme sur les figures 1-2, présente :

- comme dit flasque aval annulaire, celui repéré 910,
- comme dite gorge annulaire, celle repérée 151 qui est ouverte radialement vers l'intérieur, située dans la face aval 320 du disque de rotor, et prolongée vers l'aval par un épaulement 35 s'étendant radialement vers l'intérieur,
- et comme dit jonc aval, celui repérée 111, qui présente une rainure annulaire 37 ouverte radialement vers l'extérieur et limitée axialement, de part et d'autre, par des bords amont 39a et aval 39b, de sorte que, pour le flasque aval 910 :
  - -- ledit arrêt radial est assuré par engagement du flasque aval avec l'épaulement 35 qui prolonge donc la gorge annulaire 151,
  - -- et ledit arrêt axial est assuré par engagement du jonc aval 111 avec ledit épaulement, dans la gorge annulaire 151.

Il sera noté que la gorge annulaire 151 correspond, en position radiale, aux gorges supérieures 15 et 150 précitées, mais avec une orientation différente, dans le sens où son épaulement 35 aval fait qu'elle est ouverte radialement vers l'intérieur. En outre, le disque est ensuite, au-delà, dépourvu de gorge inférieure à l'image des gorges 13,130 : en 320 (figures 5,7,8), axialement en face, ou en regard, du jonc aval 111 et

radialement davantage vers l'intérieur, la paroi aval 32 du disque s'étend sensiblement suivant un plan radial.

Le jonc 111 est fendu (figure 6) pour être monté élastiquement dans la gorge annulaire 151. La rainure 37 définit un logement recevant le crochet annulaire terminal radialement intérieur, ce dernier prenant la forme d'un rebord 900a s'étendant sensiblement axialement et orienté vers l'amont du flasque 910.

Pour favoriser la réalisation des arrêts précités, il est par ailleurs recommandé que l'épaulement 35 prolongeant la gorge annulaire 151 présente deux, et de préférence uniquement deux, interfaces de contact 350,351 pour retenir le flasque aval 910, respectivement axialement avec le bord amont 39a du jonc aval 111 et, radialement, avec le rebord 900a de l'extrémité radialement intérieure du flasque aval 910.

Là encore, on pourra noter la simplification rendue possible de cette extrémité du flasque aval 910 qui présente un simple rebord 900a, avec donc une forme en L, à la différence des formes respectivement en « T » et en « S » à deux inflexions 90a,90b des solutions antérieures schématisées figures 3 et 4.

En face des deux interfaces de contact 350,351, respectivement le bord amont 39a du jonc aval 111 et la face radialement extérieure du crochet terminal 900a du flasque aval 910 définissent des surfaces sensiblement planes et/ou sont perpendiculaires l'un à l'autre ; le premier radial, le second axial, à l'image des interfaces 350,351.

Une autre manière de définir ou réaliser cette zone d'arrêts du flasque aval 910 pourrait aussi être de considérer:

- que la rainure annulaire 37 du jonc aval 111 reçoit l'extrémité radialement intérieure 900a du flasque aval 910 (zone en crochet annulaire terminal),
- que le bord amont 39a du jonc aval 111 est engagé, radialement, dans la gorge annulaire 151 et, axialement, avec l'épaulement 35 prolongeant cette gorge,

- et que le bord aval 39b du même jonc aval 111 est engagé axialement avec la face aval 910a de ladite extrémité radialement intérieure 900a du flasque aval 910 (voir figure 5).

On pourra noter qu'un espace d'aération, recevant l'air des cavités d'alvéoles, sera favorablement réservé en 41 entre la face aval 32 du disque et celle amont du flasque aval 910, hors les contacts des lèvres 193,195, et ce radialement vers l'intérieur, de préférence jusqu'à l'amorce du crochet 900a.

Pour un bon équilibrage des forces, il est par ailleurs préféré que les faces d'appui des bords amont 39a et aval 39b du jonc aval 111 soient radiales, de même que la face aval 910a .

Il est aussi à cet égard conseillé que la rainure annulaire 37 du jonc aval présente une forme en U. Cette solution est simple, permet un bon appui axial entre le fond 353 de rainure et la face radialement la plus intérieure du crochet terminal 900a du flasque aval 910. Elle permet de compléter l'intérêt des orientations radiales précitées.

La recommandation sera la même si l'on utilise la version alternative ci-après de l'invention, schématisée donc figure 7 (voir notamment partie agrandie).

Cette variante de la solution précédente lui est identique, à ceci près que la gorge annulaire 151 présente une fente annulaire 151a où est engagé un bourrelet 111a du jonc aval 111.

De préférence, pour les équilibres précités, l'engagement du bourrelet 111a sera axial.

Si, comme conseillé, ce bourrelet 111a est en saillie sur la face aval du bord amont 39a du jonc aval 111, la fente 151a sera sur la face radiale amont de l'épaulement 35 du disque 300.

Dans l'autre version alternative ci-après de l'invention, schématisée donc figure 8, le bord aval 390b du jonc aval 112 annulaire, a priori fendu, doit être radialement plus court que le bord amont 390a, lesquels encadrent toujours une rainure annulaire 370 en forme en U du jonc.

Comme particularité par rapport aux deux solutions qui précèdent on doit aussi relever que le rebord 900a orienté axialement vers l'amont de l'extrémité radialement intérieure du flasque aval 920 est maintenant prolongé vers l'amont et radialement vers l'intérieur par un épaulement radial 910b engagé, radialement vers l'intérieur, dans la rainure annulaire 370 du jonc aval 112 et, axialement, avec le bord aval 390b du jonc aval 112.

L'épaulement radial 910b définit l'extrémité radialement intérieure du flasque aval 920. Le disque 300 peut être celui de la version de la figure 5, avec l'épaulement 35 sans fente 151a. Parallèlement à l'axe 10, l'épaisseur e du jonc 112 peut être réduite par rapport à celle des deux solutions précédentes où le calage axial aval du flasque aval est assuré par engagement, contre le bord aval 39b du jonc aval, de la face aval 910a de l'extrémité radialement intérieure du flasque aval, avant l'inflexion du crochet 900a. Dans cette troisième solution, c'est l'épaulement, ou rebord intérieur, radial 910b qui porte axialement contre le bord aval 390b du jonc aval 112. On en obtiendra un premier avantage conséquent de coût d'usinage et un probable autre avantage de gain de masse global.

REVENDICATIONS

1. Ensemble rotatif pour une turbomachine alimentée en air, l'ensemble comprenant :

- un disque (300) de rotor de la turbomachine monté tournant autour d'un axe de rotation (10) et présentant :
  -- des alvéoles (30) de retenue radiale d'aubes (4),
  -- une face amont et une face aval opposée (32,320),
  -- et au moins une gorge annulaire (151) située dans la face aval (32,320),
- des aubes (4) montées dans lesdites alvéoles,
- un flasque aval (910,920) annulaire disposé axialement en aval des aubes,
- un jonc aval (111,112) annulaire disposé axialement en aval des aubes et monté dans ladite gorge annulaire, en assurant, pour le flasque aval un arrêt radial et un arrêt axial,

caractérisé en ce que :

- la gorge annulaire (151) est ouverte radialement vers l'intérieur et prolongée vers l'aval par un épaulement (35) s'étendant radialement vers l'intérieur,
- et le jonc aval (111,112) présente une rainure annulaire (37,370) qui est ouverte radialement vers l'extérieur et est limitée axialement, de part et d'autre, par des bords amont (39a,390a) et aval (39b,390b), de sorte que, pour le flasque aval :
  -- ledit arrêt radial est assuré par engagement du flasque aval avec l'épaulement (35) qui prolonge la gorge annulaire,
  -- et ledit arrêt axial est assuré par engagement du jonc aval (111,112) avec ledit épaulement, dans la gorge annulaire (151).

2. Ensemble selon la revendication 1, où l'épaulement prolongeant la gorge annulaire (151) présente deux interfaces de contact pour retenir le flasque aval (910,920), respectivement axialement avec le bord amont (39a,390a)

du jonc aval (111,112) et radialement avec un rebord (900a) orienté axialement vers l'amont de l'extrémité radialement intérieure du flasque aval (910,920).

3. Ensemble selon la revendication 1 ou 2, où:

- la rainure annulaire (37,370) du jonc aval reçoit une extrémité radialement intérieure du flasque aval (910,920),
- le bord amont (39a) du jonc aval (111) est engagé radialement dans la gorge annulaire (151) et axialement avec l'épaulement (35) prolongeant cette gorge annulaire,
- et le bord aval (39b) dudit jonc aval est engagé axialement avec une face (910a) de ladite extrémité radialement intérieure du flasque aval (910).

4. Ensemble selon l'une des revendications précédentes, où le disque (3,30) de rotor de la turbomachine est un disque de turbine haute pression.

5. Ensemble selon l'une des revendications précédentes, où la rainure annulaire (37,370) du jonc aval (111,112) présente une forme en U.

6. Ensemble selon l'une des revendications précédentes, où le jonc aval (111) présente un bourrelet (111a) engagé dans une fente annulaire (151a) de la gorge annulaire (151).

7. Ensemble selon la revendication 2, seule ou en combinaison avec l'une des revendications 3 à 5, où le rebord orienté axialement vers l'amont (900a) de l'extrémité radialement intérieure du flasque aval (112) est prolongé radialement vers l'intérieur par un épaulement (910b) radial qui est engagé dans la rainure annulaire (370) du jonc aval (112) et axialement avec bord aval (390b) du jonc aval.

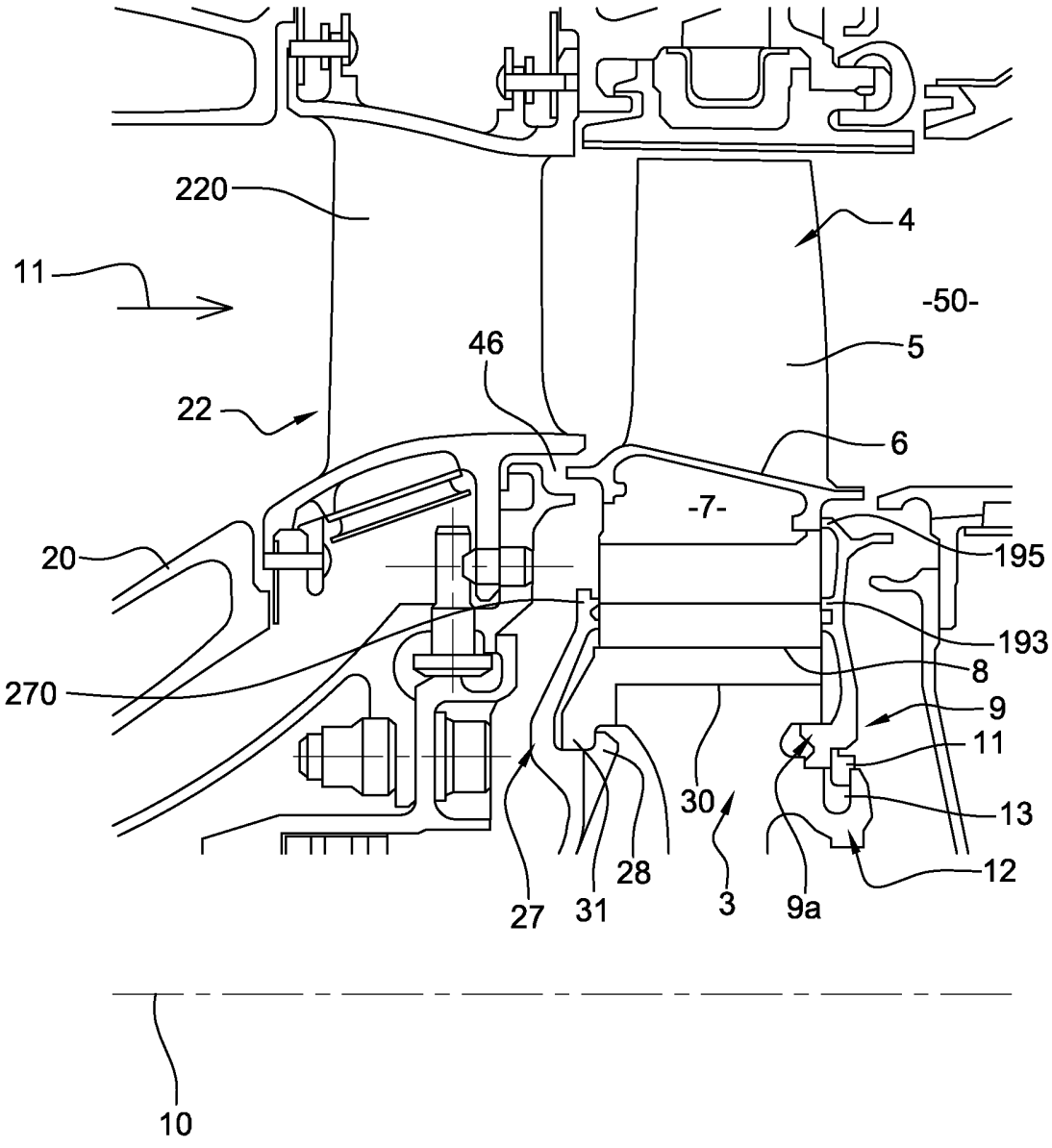
8. Disque de rotor de turbomachine alimentée en air, pour l'ensemble rotatif selon l'une des revendications précédentes, le disque, qui monté tournant autour d'un axe de rotation (10), présentant :

- des alvéoles (30) de retenue radiale d'aubes (4),
- une face amont et une face aval opposée du côté de laquelle le disque présente une gorge annulaire (151) de réception d'un jonc aval (111,112) annulaire d'arrêt d'un flasque aval (910,920), la gorge annulaire étant

ouverte radialement vers l'intérieur et prolongée par un épaulement d'appui (35) du jonc aval, l'épaulement (35) s'étendant radialement vers l'intérieur.

9. Jonc annulaire aval pour l'ensemble rotatif selon l'une des revendications 1 à 7, ledit jonc (111,112) présentant une rainure annulaire (37,370) en forme en U, de réception d'une extrémité radialement intérieure d'un flasque aval (910,920) de disque de rotor de turbomachine.

10. Turbomachine, telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion, caractérisée en ce qu'elle comprend un ensemble selon l'une des revendications 1 à 7.



ART ANTERIEUR

Fig. 1

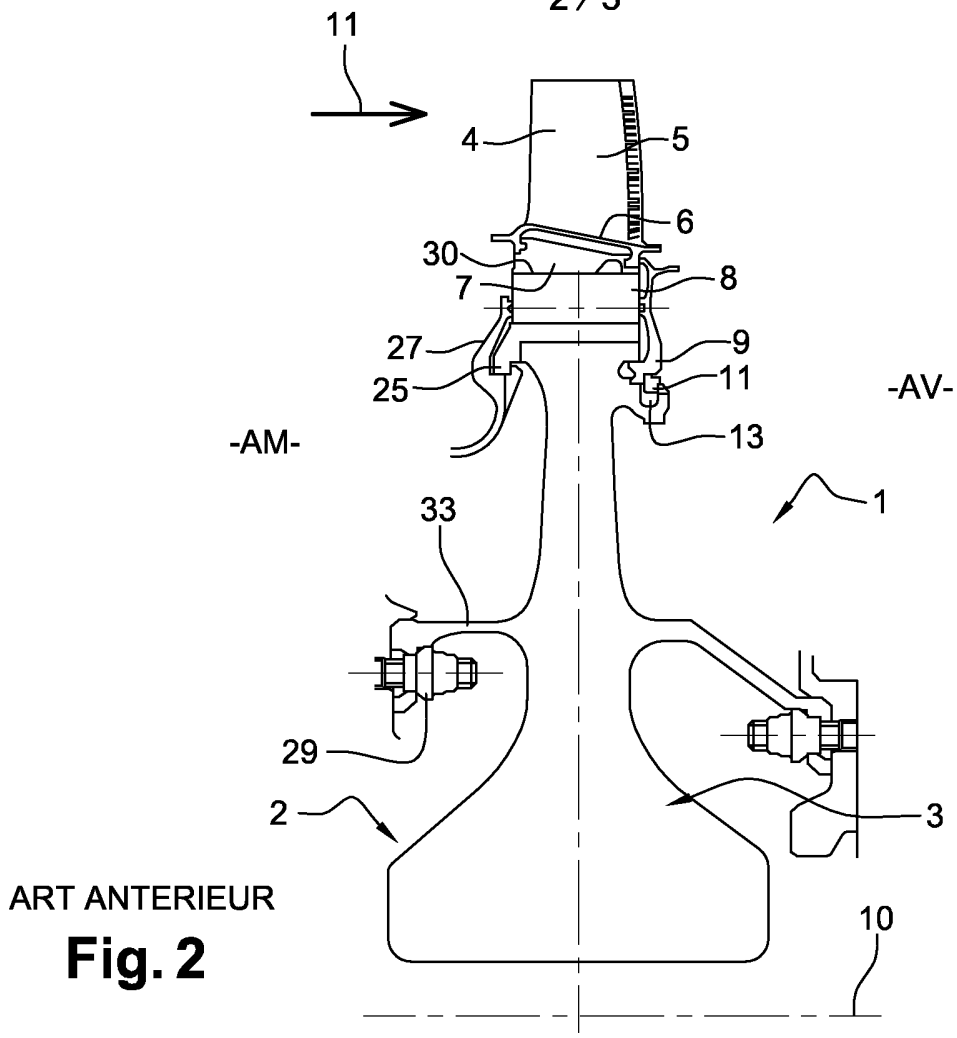


Fig. 2

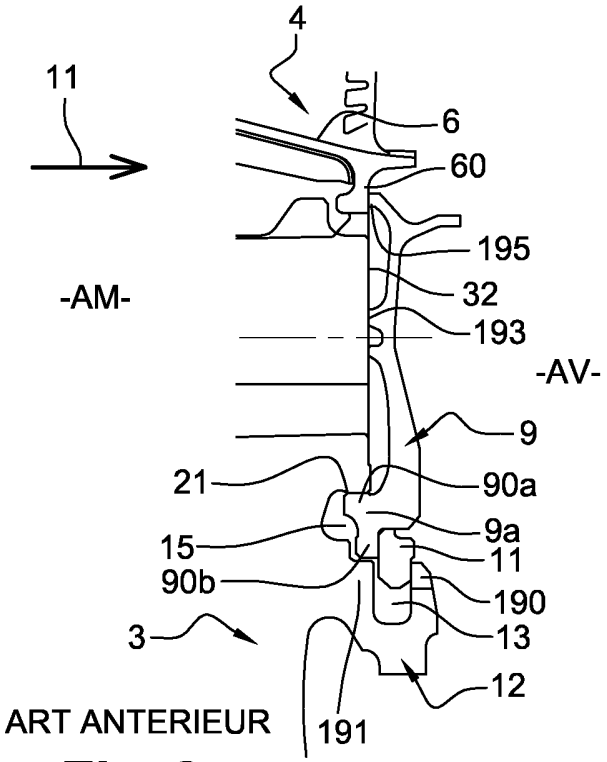


Fig. 3

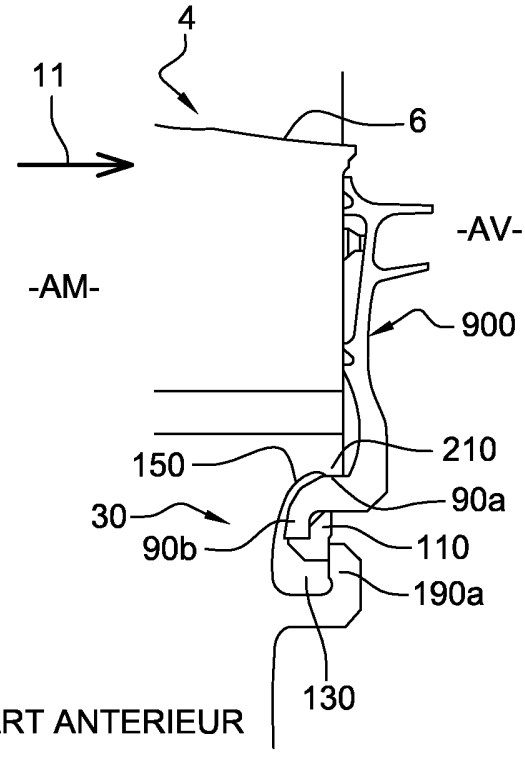


Fig. 4

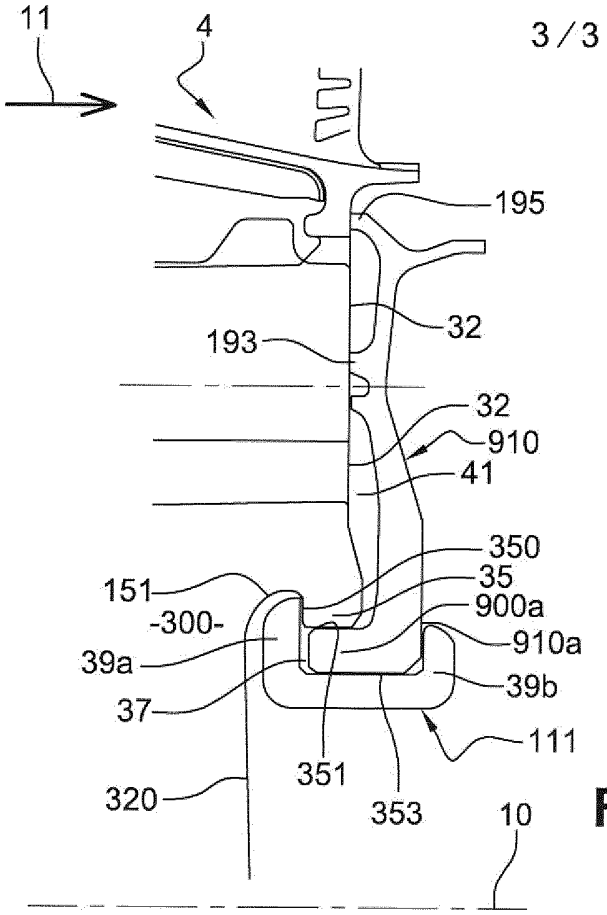


Fig. 5

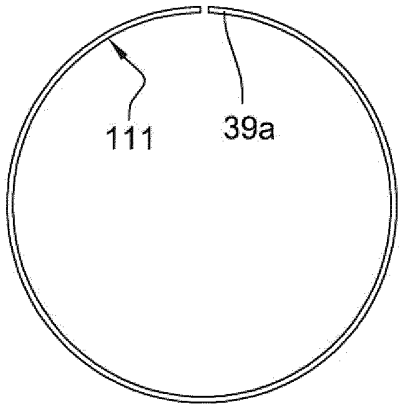


Fig. 6

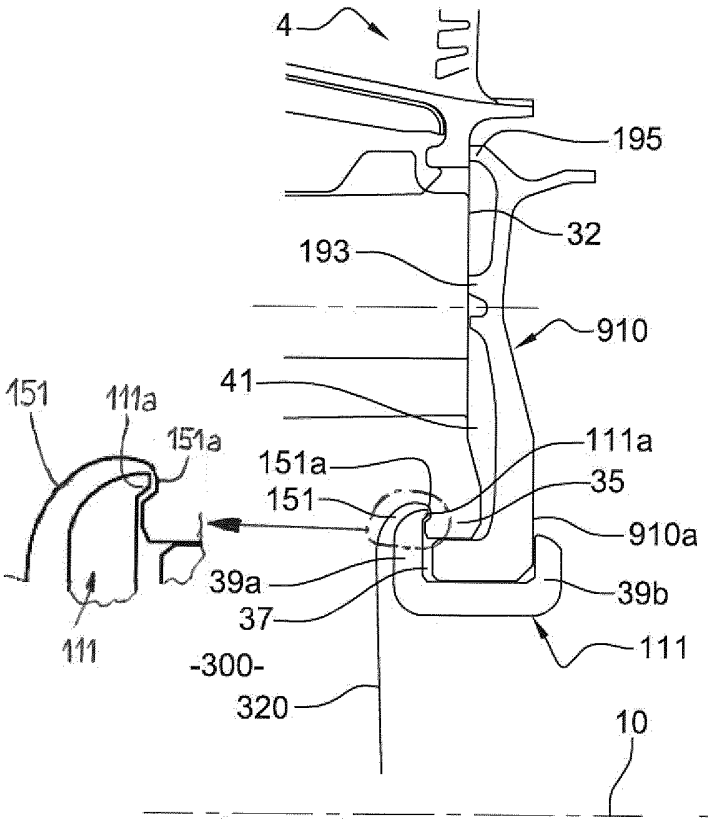


Fig. 7

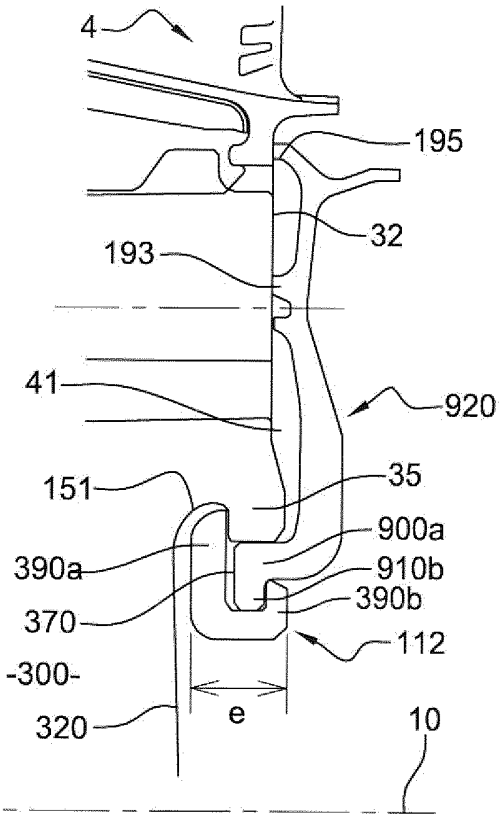


Fig. 8

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 822490
FR 1652753

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 710 103 A1 (SNECMA [FR]) 24 mars 1995 (1995-03-24)	1-5,7-10	F01D11/02
A	* page 2, ligne 15 - page 3, ligne 17 * * figure 1 *	6	

A	US 4 192 633 A (HERZNER FREDERICK C [US]) 11 mars 1980 (1980-03-11) * le document en entier *	1-10	

A	US 5 169 289 A (LALANNE BERNARD [FR]) 8 décembre 1992 (1992-12-08) * colonnes 3-4 * * figures 1,2 *	1-10	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)

F01D

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
17 novembre 2016	de la Loma, Andrés

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1652753 FA 822490

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 17-11-2016
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
FR 2710103	A1	24-03-1995	AUCUN		
US 4192633	A	11-03-1980	DE	2841793 A1	12-07-1979
			FR	2413542 A1	27-07-1979
			GB	2012006 A	18-07-1979
			IT	1098860 B	18-09-1985
			JP	S641642 B2	12-01-1989
			JP	S5491605 A	20-07-1979
			US	4192633 A	11-03-1980
US 5169289	A	08-12-1992	DE	475813 T1	13-08-1992
			DE	69100652 D1	23-12-1993
			DE	69100652 T2	10-03-1994
			EP	0475813 A1	18-03-1992
			FR	2666623 A1	13-03-1992
			JP	H0772486 B2	02-08-1995
			JP	H04246203 A	02-09-1992
			US	5169289 A	08-12-1992

EPO FORM P0465