

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 12.09.19.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 19.03.21 Bulletin 21/11.

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) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES
Société par actions simplifiée (SAS) — FR.

72 Inventeur(s) : BASSERY Josserand, Jacques, André,
DESBOIS Lucas, Geoffrey, GARREAU Edouard, JUGE
Samuel, Laurent, Noël, Mathieu, MAXIME Elsa,
NOSELLI Romain, TANG Ba-Phuc et TRAHOT Denis,
Gabriel.

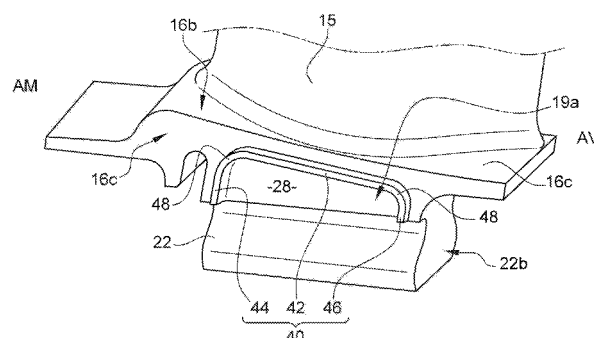
73 Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES Société
par actions simplifiée (SAS).

74 Mandataire(s) : ERNEST GUTMANN-YVES PLASSE-
RAUD SAS.

54 AUBES MOBILES POUR TURBINE.

57 Rangée annulaire d'une turbine à gaz d'axe longitu-
dinal comprenant une pluralité d'aubes (14) mobiles dispo-
sées circonférentiellement bout à bout autour de l'axe
longitudinal (X), chaque aube comprenant une pale (15)
s'étendant radialement vers l'extérieur depuis une plate-
forme interne (16) comportant un premier bord circonféren-
tiel (16c) et un second bord circonférentiel (16d) opposés
l'un à l'autre en direction circonférentielle, au moins une
aube (14) comprenant une partie d'étanchéité (40) formé
d'une seule pièce avec l'aube (14) et qui est en saillie cir-
conférentiellement depuis le premier bord (16c) de ladite
plateforme (16), cette partie (40) étant en contact radial, en
fonctionnement, avec une face radialement interne du se-
cond bord (16d) d'une plateforme (16) d'une aube (14) cir-
conférentiellement adjacente.

Figure à publier avec l'abrégié : Figure 4



Description

Titre de l'invention : AUBES MOBILES POUR TURBINE

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente divulgation relève du domaine des turbines pour turbomachine, telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur, et en particulier du domaine des aubes mobiles pour de telles turbine.

Etat de la technique antérieure

[0002] Classiquement, en référence aux figures 1 et 2, une turbine de turbomachine d'axe longitudinal X est agencée en aval d'une chambre annulaire de combustion et comprend des roues 10 assemblées axialement les unes aux autres par des brides annulaires, chaque roue comportant un disque 12 portant des aubes 14. Chaque aube comprend une pale 15 sensiblement radiale reliée par une plateforme 16 et une échasse 19 à un pied 22 qui est par exemple en queue d'aronde ou analogue, et qui est engagé dans une alvéole longitudinale formée à la périphérie externe du disque 12 (figure 1). Les alvéoles ou rainures de logement des pieds d'aubes définissent entre elles des dents ou nervures longitudinales, chacune agencée en vis-à-vis radial de deux plateformes 16 consécutives circonférentiellement. Les roues 10 sont reliées à l'arbre de turbine par l'intermédiaire d'un cône d'entraînement 17. Axialement entre les roues 10 sont formées des rangées annulaires d'aubes fixes 18 qui sont fixées par des moyens appropriés à leurs extrémités radialement externes sur un carter 21 de la turbine. Les aubes fixes 18 de chaque rangée sont réunies entre elles à leurs extrémités radialement internes par des secteurs annulaires 20 placés circonférentiellement bout à bout. Une rangée annulaire d'aubes mobiles 14 et une rangée annulaire d'aubes fixes 18 forment ensemble un étage de la turbine.

[0003] Dans le présent document, le terme « radialement » en relation avec les termes « interne » et « externe » est à interpréter au regard de l'axe de la roue mobile ou axe de rotation de la turbomachine. Les termes « amont » et « aval » sont à interpréter en relation avec le sens d'écoulement de l'air au travers de la roue lorsque celle-ci est intégrée à une turbomachine.

[0004] Comme représenté en figure 2, une plateforme interne 16, c'est-à-dire formée à l'extrémité radialement interne de la pale 15, s'étend circonférentiellement entre un premier bord circonférentiel 16c et un second bord circonférentiel 16d opposés l'un de l'autre. La plateforme interne définit par ailleurs une face radialement interne 16a et une face radialement externe 16b. On notera qu'une aube de turbine peut comprendre une plateforme externe formée à l'extrémité radialement externe de la pale, celle-ci n'étant pas représentée.

- [0005] Classiquement, une paroi transverse amont 24 et une paroi transverse aval 26 s'étendent radialement vers l'intérieur depuis la face radialement interne 16a de la plateforme interne 16. Une face amont de la paroi transverse amont est radialement alignée avec une face d'extrémité amont 22a du pied 22 de l'aube 14. Une face aval de la paroi transverse aval est radialement alignée avec une face d'extrémité aval 22b du pied 22 de l'aube 14. Lorsque qu'une pluralité d'aubes 14 sont montées sur un disque, les parois transverses amont 24 des aubes mobiles 14 sont circonférentiellement alignées les unes avec les autres. De même, les parois transverses aval 26 de la pluralité d'aubes mobiles 14 montées sur le disque sont circonférentiellement alignées les unes avec les autres.
- [0006] Une première poche latérale 28 est ainsi formée circonférentiellement d'un premier côté de l'échasse 19 de l'aube 14, qui correspond au côté intrados de la pale, et une seconde poche latérale 30 est formée au niveau d'un second côté de l'échasse 19 de l'aube 14 qui correspond au côté extrados de la pale. La première poche latérale 28 est formée du côté du premier bord circonférentiel 16c de la plateforme interne 16 et s'étend longitudinalement entre la paroi transverse amont 24 et la paroi transverse aval 26. Lorsque l'aube 14 est montée sur le disque 12, la première poche latérale 28 est délimitée radialement vers l'intérieur par une face radialement externe d'une nervure du disque 12 et radialement vers l'extérieur par une face radialement interne 16a de la plateforme interne 16.
- [0007] La seconde poche latérale 30 est formée du côté du second bord circonférentiel 16d de la plateforme interne 16 et s'étend longitudinalement entre la paroi transverse amont 24 et la paroi transverse aval 26. Lorsque l'aube 14 est montée sur le disque 12, la seconde poche latérale 30 est délimitée radialement vers l'intérieur par une face radialement externe d'une nervure du disque 12 et radialement vers l'extérieur par une face radialement interne 16a de la plateforme interne 16.
- [0008] Enfin, lorsqu'une première aube mobile 14 et une seconde aube mobile 14 sont disposées circonférentiellement bout à bout sur le disque, un jeu circonférentiel 32 entre les bords circonférentiels respectifs des plateformes internes 16 de ces deux aubes circonférentiellement adjacentes est nécessaire pour réaliser le montage longitudinal des aubes sur le disque 12. Ce jeu circonférentiel qui s'étend sur toute la longueur des plateformes internes 16 permet une fuite radialement vers l'intérieur des gaz chauds circulant dans la turbine ce qui diminue le rendement de la turbine et peut endommager le disque.
- [0009] Un dispositif d'étanchéité 34 tel que représenté à la figure 3 est généralement placé conjointement dans une première poche latérale 28 de la première aube 14 et dans une seconde poche latérale 30 d'une aube circonférentiellement adjacente 14. L'insertion du dispositif d'étanchéité 34 conjointement dans la première poche latérale 28 et la

seconde poche latérale 30 permet de combler l'éventuel jeu 32 entre la première aube 14 et la seconde aube 14 puisque ledit dispositif vient en appui, en fonctionnement, sur les faces radialement internes 16a des plateformes internes 16 circonférentiellement bout à bout. Ainsi, les fuites de gaz entre les deux plateformes internes circonférentiellement adjacentes 16 sont limitées afin de préserver le rendement de la turbine.

[0010] Typiquement, le dispositif d'étanchéité 34 présente une forme allongée et est plus généralement conformé de manière à occuper l'ensemble de l'espace défini longitudinalement entre les parois transverses amont 24 et les parois transverses aval 26 de la première poche latérale 28 et de la seconde poche latérale 30. Le positionnement d'un tel dispositif d'étanchéité 34 complexifie et allonge les temps de montage des aubes 14 sur le disque 12.

[0011] La tendance actuelle de remplacer les aubes 14 en alliage en base nickel (dont inconel par exemple) par de l'aluminure de titane ne permet plus l'utilisation d'un dispositif d'étanchéité 34 tel que décrit ci-dessus. En effet, bien que l'aluminure de titane soit un matériau léger et résistant, et donc particulièrement adapté à la réalisation des aubes mobiles de turbine, il présente toutefois une fragilité intrinsèque. De plus, le positionnement d'un dispositif d'étanchéité 34 dans deux poches latérales en vis-à-vis circonférentiel engendre des frottements et/ou des impacts du dispositif d'étanchéité sur les plateformes internes des aubes.

[0012] Dans le cas d'aubes en aluminure de titane, ces frottements et/ou impacts résultent en une usure prématurée ou un endommagement des aubes qui peuvent affecter les performances et/ou la tenue mécanique en fonctionnement de la turbine.

[0013] Néanmoins, compte tenu de l'intérêt des performances d'aubes en aluminure de titane, il est important de trouver une solution technique permettant de garantir une étanchéité entre deux aubes mobiles circonférentiellement adjacentes et n'employant pas de pièce supplémentaire telle qu'un dispositif d'étanchéité 34.

Résumé de l'invention

[0014] La présente divulgation vient améliorer la situation.

[0015] Il est proposé une rangée annulaire d'une turbine à gaz d'axe longitudinal comprenant une pluralité d'aubes mobiles disposées circonférentiellement bout à bout autour de l'axe longitudinal, chaque aube comprenant une pale s'étendant radialement vers l'extérieur depuis une plateforme interne comportant un premier bord circonférentiel et un second bord circonférentiel opposés l'un à l'autre en direction circonférentielle, au moins une aube comprenant une partie d'étanchéité formée d'une seule pièce avec l'aube et qui est en saillie circonférentiellement depuis le premier bord de ladite plateforme, cette partie étant en contact radial, en fonctionnement, avec une face radialement interne du second bord d'une plateforme d'une aube circonférentiellement

adjacente.

- [0016] Le contact radial entre la partie d'étanchéité et la face radialement interne du second bord circonférentiel de la plateforme interne de l'aube circonférentiellement adjacente permet de combler un jeu circonférentiel entre les bords circonférentiels respectifs des plateformes internes de deux aubes adjacentes. Une fuite des gaz circulant dans la turbine par ce jeu circonférentiel est ainsi limitée.
- [0017] Par ailleurs, l'élément d'étanchéité forme une seule pièce avec l'aube, ce qui signifie qu'il n'est pas nécessaire de loger une pièce supplémentaire, tel qu'un dispositif d'étanchéité, entre les deux aubes circonférentiellement adjacentes. Cela permet de simplifier le montage des aubes sur le disque. Par ailleurs, l'aube de la présente invention n'est pas sujette aux frottements et/ou impacts générés par le dispositif de la technique antérieure. La tenue mécanique des aubes est ainsi mieux préservée.
- [0018] Selon les réalisations préférées, la rangée annulaire d'aubes mobiles de turbine à gaz selon l'invention présente une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou en combinaison.
- [0019] Selon une réalisation, chaque aube comprend une paroi transverse amont s'étendant radialement vers l'intérieur depuis la plateforme interne, lesdites parois transverses amont étant alignées circonférentiellement les unes avec les autres, la partie d'étanchéité comprenant une partie centrale en contact radial avec ladite face radialement interne du second bord circonférentiel de la plateforme interne de l'aube circonférentiellement adjacente, et/ou une partie amont s'étendant sensiblement radialement vers l'intérieur depuis l'extrémité amont de ladite partie centrale et étant agencée en vis-à-vis longitudinal et en aval de la paroi transverse amont de l'aube circonférentiellement adjacente.
- [0020] La partie centrale de l'élément permet de combler un éventuel jeu circonférentiel entre les bords circonférentiels respectifs des plateformes internes de deux aubes adjacentes. Ainsi, les gaz circulant entre les pales des deux aubes circonférentiellement adjacentes ne peuvent pas s'échapper par cet éventuel jeu circonférentiel et restent ainsi dans la veine de la turbine.
- [0021] L'agencement en vis-vis longitudinal et en aval de la partie amont de la partie d'étanchéité d'une première aube par rapport à la paroi transverse amont de l'aube circonférentiellement adjacente permet de combler un éventuel jeu radial amont entre les parois transverses amont de deux aubes circonférentiellement adjacentes, améliorant ainsi l'étanchéité.
- [0022] Avantageusement, la partie amont de l'élément d'étanchéité présente une dimension longitudinale comprise entre 1 mm et 5 mm.
- [0023] Selon une réalisation, chaque aube comprend une paroi transverse aval s'étendant radialement vers l'intérieur depuis la plateforme interne, lesdites parois transverses aval

étant alignées circonférentiellement les unes avec les autres, la partie d'étanchéité comprenant une partie centrale en contact radial avec ladite face radialement interne du second bord circonférentiellement de la plateforme interne de l'aube circonférentiellement adjacente, et/ou une partie aval s'étendant sensiblement radialement vers l'intérieur depuis l'extrémité aval de ladite partie centrale et étant agencée en vis-à-vis longitudinal et en amont de la paroi transverse aval de l'aube circonférentiellement adjacente.

- [0024] L'agencement en vis-vis longitudinal et en amont de la partie aval de la partie d'étanchéité d'une première aube par rapport à la paroi transverse aval de l'aube circonférentiellement adjacente permet de combler un éventuel jeu radial aval entre les parois transverses aval de deux aubes circonférentiellement adjacentes, améliorant ainsi l'étanchéité.
- [0025] Avantageusement, la partie aval de la partie d'étanchéité présente une dimension longitudinale comprise entre 1 mm et 5 mm.
- [0026] Avantageusement, la partie centrale de la partie d'étanchéité présente une dimension radiale comprise entre 1 mm et 5 mm.
- [0027] Les plages de valeurs décrites ci-dessus sont des plages de valeurs avantageuses permettant une fabrication simple et la tenue en fonctionnement de la partie d'étanchéité. La masse de l'aube est affectée de manière négligeable par rapport à une aube de la technique antérieure. Par ailleurs, un gain de masse est obtenu relativement à la suppression des dispositifs d'étanchéité de la technique antérieure. Cela permet de conserver un statut mécanique de l'aube (statut mécanique statique et statut mécanique vibratoire) similaire à une aube de la technique antérieure. La rangée annulaire d'aubes de l'invention peut ainsi être implémentée dans une turbine de la technique sans modification de ce dernier.
- [0028] Selon un autre aspect de l'invention, les aubes sont réalisées en aluminure de titane.
- [0029] L'aluminure de titane est un matériau résistant et léger particulièrement adapté aux aubes mobiles de turbines. Il présente toutefois une fragilité intrinsèque. Une aube telle que décrite ci-dessus peut être réalisée dans ce matériau car elle ne nécessite pas de pièce séparée pour garantir l'étanchéité avec une aube circonférentiellement adjacente. En effet, une pièce d'étanchéité séparée, tel qu'un dispositif d'étanchéité de la technique antérieure, logée dans des poches latérales de deux faces latérales en regard de deux aubes adjacentes provoquerait des frottements et/ou des impacts sur les aubes. Ces impacts et frottements provoqueraient ainsi une usure et/ou un endommagement prématuré des aubes en aluminure de titane. L'absence de pièce d'étanchéité préserve donc des aubes réalisées en aluminure de titane.
- [0030] L'invention concerne également une turbine à gaz comprenant comportant une rangée annulaire d'aubes mobiles telle que décrit précédemment.

[0031] Préférentiellement, l'invention concerne une turbine dont la rangée annulaire d'aubes mobiles décrite précédemment constitue le dernier étage.

[0032] Enfin, l'invention concerne une turbomachine, telle qu'un turboréacteur ou un turbo-propulseur, comprenant une rangée annulaire d'aubes telle que décrit ci-dessus ou comprenant une turbine telle que décrit ci-dessus.

Brève description des figures

[0033] D'autres caractéristiques, détails et avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, et à l'analyse des dessins annexés, sur lesquels :

[0034] [fig.1] déjà décrite précédemment, représente une demi vue schématique partielle en coupe axiale d'une turbine de l'art antérieur ;

[0035] [fig.2] déjà décrite précédemment, représente une demi vue tridimensionnelle partielle de deux aubes adjacentes d'une rangée annulaire d'aubes d'une turbine de l'art antérieur ;

[0036] [fig.3] déjà décrite précédemment, représente un dispositif d'étanchéité selon l'art antérieur ;

[0037] [fig.4] représente une vue tridimensionnelle partielle d'un premier côté circon-férentiel d'une aube selon la présente divulgation ;

[0038] [fig.5] représente une vue tridimensionnelle partielle d'un second côté circon-férentiel d'une aube selon la présente divulgation.

Description des modes de réalisation

[0039] Les dessins et la description ci-après contiennent, pour l'essentiel, des éléments de caractère certain. Ils pourront donc non seulement servir à mieux faire comprendre la présente divulgation.

[0040] Une aube 14 de turbine selon une réalisation est représentée aux figures 4 et 5. L'aube 14 comprend une pale 15 sensiblement radiale reliée par une plateforme interne 16, c'est-à-dire formée à l'extrémité radialement interne de la pale 15, et une échasse 19 à un pied 22 qui est par exemple en queue d'aronde, et qui est engagé dans une alvéole longitudinale formée à la périphérie externe d'un disque 12. Les alvéoles ou rainures de logement des pieds 22 d'aubes définissent entre elles des dents ou nervures longitudinales, chacune agencée en vis-à-vis radial de deux plateformes internes 16 consécutives circon-férentiellement. L'aube 14 de turbine peut comprendre également une plateforme externe formée à l'extrémité radialement externe de la pale, celle-ci n'étant pas représentée.

[0041] La plateforme interne 16 d'une aube 14 s'étend circon-férentiellement entre un premier bord circon-férentiel 16c et un second bord circon-férentiel 16d opposés l'un de l'autre. La plateforme interne 16 définit par ailleurs une face radialement interne 16a et une face radialement externe 16b. L'échasse 19 comprend une première face circon-fé-

rentielle 19a située circonférentiellement du même côté que le premier bord circonférentiel 16c de la plateforme interne 16. De manière similaire, l'échasse 19 comprend une seconde face circonférentielle 19b située circonférentiellement du même côté que le second bord circonférentiel 16d de la plateforme interne 16. La première face circonférentielle 19a de l'échasse 19 et la seconde face circonférentielle 19b de l'échasse 19 sont ainsi circonférentiellement opposées l'une de l'autre.

[0042] Une paroi transverse amont 24 et une paroi transverse aval 26 s'étendent radialement vers l'intérieur depuis la face radialement interne 16a de la plateforme interne 16. La paroi transverse amont 24 et la paroi transverse aval 26 s'étendent chacune circonférentiellement depuis le premier bord circonférentiel 16c de la plateforme interne 16 jusqu'au second bord circonférentiel 16d de la plateforme interne 16. Une face amont de la paroi transverse amont 24 est radialement alignée avec une face d'extrémité amont 22a du pied 22 de l'aube 14. Une face aval de la paroi transverse aval 26 est radialement alignée avec une face d'extrémité aval 22b du pied 22 de l'aube 14. Lorsqu'une pluralité d'aubes 14 sont montées sur le disque 12, les parois transverses amont 24 des aubes mobiles sont circonférentiellement alignées les unes avec les autres. De même, les parois transverses aval 26 de la pluralité d'aubes mobiles 14 montées sur le disque 12 sont circonférentiellement alignées les unes avec les autres.

[0043] Une première poche latérale 28, visible en figure 4, est formée circonférentiellement d'un côté de la première face circonférentielle 19a de l'échasse 19. La première poche latérale 28 s'étend longitudinalement entre la paroi transverse amont 24 et la paroi transverse aval 26. La première poche latérale 28 est donc délimitée longitudinalement en amont par une face aval de la paroi transverse amont 24 et en aval par une face amont de la paroi transverse aval 26. Lorsque l'aube 14 est montée sur le disque 12, la première poche latérale 28 est délimitée radialement vers l'intérieur par une face radialement externe d'une nervure du disque 12 et radialement vers l'extérieur par une face radialement interne 16a du premier bord circonférentiel 16c de la plateforme interne 16.

[0044] De manière similaire, une seconde poche latérale 30, visible en figure 5, est formée circonférentiellement d'un côté de la seconde face circonférentielle 19b de l'échasse 19. La seconde poche latérale 30 s'étend longitudinalement entre la paroi transverse amont 24 et la paroi transverse aval 26. La seconde poche latérale est donc délimitée longitudinalement en amont par une face aval de la paroi transverse amont 24 et en aval par une face amont de la paroi transverse aval 26. Lorsque l'aube 14 est montée sur le disque 12, la seconde poche latérale 30 est délimitée radialement vers l'intérieur par une face radialement externe d'une nervure du disque 12 et radialement vers l'extérieur par une face radialement interne 16a du second bord circonférentiel 16d de la plateforme interne 16.

- [0045] En référence à la figure 4, une partie d'étanchéité 40 est formée en saillie circonférentiellement depuis le premier bord circonférentiel 16c de la plateforme interne 16. Avantageusement, la partie d'étanchéité 40 est formée d'une seule pièce avec l'aube 14. Lorsqu'une pluralité d'aubes 14 sont montées sur le disque, le premier bord circonférentiel 16c de la plateforme interne 16 d'une première aube 14 est positionné circonférentiellement en vis-à-vis du second bord circonférentiel 16d de la plateforme interne 16 d'une deuxième aube 14 circonférentiellement adjacente à la première aube 14. La partie d'étanchéité 40 de la première aube 14 est alors insérée dans la seconde poche latérale 30 de la deuxième aube 14. De préférence, la partie d'étanchéité 40 de la première aube est en contact radial avec la face radialement interne 16a du second bord circonférentiel 16d de la plateforme interne 16 de la deuxième aube 14. De cette manière, le jeu circonférentiel existant entre deux aubes 14 circonférentielles et nécessaire à leur montage est fermé par le positionnement en contact de la partie d'étanchéité 40 de la première aube 14 avec la face radialement interne 16a du second bord circonférentiel 16d de la plateforme interne 16 de la deuxième aube 14.
- [0046] La partie d'étanchéité 40 de la première aube 14 peut par exemple être munie d'une partie centrale 42 s'étendant longitudinalement entre la paroi transverse amont 24 et la paroi transverse aval 26. Cette partie centrale 42 de la partie d'étanchéité 40 est alors insérée dans la seconde poche latérale 30 de la deuxième aube 14. La partie centrale 42 présente notamment une face radialement externe en contact radialement vers l'extérieur avec la face radialement interne 16a du second bord circonférentiel 16d de la plateforme interne 16 de la deuxième aube 14 circonférentiellement adjacente.
- [0047] Le contact radial entre la partie centrale 42 de la partie d'étanchéité 40 d'une première aube 14 et la face radialement interne 16a de la seconde poche latérale 30 d'une deuxième aube 14 circonférentiellement adjacente à la première aube 14 permet de combler le jeu circonférentiel 32 de montage existant entre le premier bord 16c et le second bord 16d en vis à vis circonférentiel des plateformes internes 16. Le risque de fuites des gaz chauds circulant dans la veine est ainsi limité, préservant le rendement de la turbine.
- [0048] Avantageusement, la partie centrale 42 présente une dimension radiale inférieure à une dimension radiale de la première poche latérale. De préférence, la dimension radiale de la partie centrale 42 est comprise entre 1 mm et 5 mm. Cette plage de valeurs permet une fabrication simple de la partie centrale 42 de la partie d'étanchéité 40 et permet la tenue mécanique en fonctionnement de celle-ci. Aussi, minimiser la dimension radiale de la partie centrale 42 favorise un gain de masse. Par ailleurs, un gain de masse est également obtenu grâce à la suppression des dispositifs d'étanchéité de la technique antérieure. Enfin, l'ajout d'une partie d'étanchéité 40 telle que décrite à une aube 14 de la technique antérieure permet de conserver un statut mécanique

(statique et vibratoire) de l'aube 14 similaire celui d'une aube de la technique antérieure.

- [0049] La partie d'étanchéité 40 peut également présenter une partie amont 44. La partie amont 44 s'étend sensiblement radialement vers l'intérieur depuis une extrémité amont de la partie centrale 42. La partie amont 44 peut notamment être reliée à la partie centrale 42 par une portion de jonction 48 conformée pour épouser une portion de jonction entre la face interne 16a de la plateforme 16 et une face aval de la paroi transverse amont 24. Ici, la portion de jonction 48 de la partie amont 44 est courbée. En fonctionnement, la partie amont 44 de la partie d'étanchéité d'une première aube est positionnée de sorte à être en vis-à-vis longitudinal et en aval de la paroi transverse amont 24 d'une deuxième aube 14 circonférentiellement adjacente. La partie amont 44 définit en outre une face amont. En fonctionnement, la face amont de la partie amont 44 de la première aube 14 peut être en contact longitudinal avec une face aval de la paroi transverse amont 24 de la deuxième aube 14 circonférentiellement adjacente.
- [0050] L'agencement en vis-vis longitudinal et en aval de la partie amont 44 de la partie d'étanchéité 40 d'une première aube 14 par rapport à la paroi transverse amont 24 de l'aube 14 circonférentiellement adjacente permet de réaliser une étanchéité au niveau du jeu circonférentiel entre les parois transverses amont 24 de deux aubes 14 circonférentiellement adjacentes. Avantageusement, la face amont de la partie amont 44 de la partie d'étanchéité 40 peut être sensiblement orientée vers l'aval de sorte qu'un flux d'air incident sur cette face soit redirigé vers la veine d'écoulement.
- [0051] Pour les mêmes raisons que la partie centrale 42 de la partie d'étanchéité 40, la partie amont 44 présente avantagement une dimension longitudinale inférieure à une dimension longitudinale de la première poche latérale 28. De préférence, la dimension longitudinale de la partie amont 44 est comprise entre 1 mm et 5 mm.
- [0052] Similairement, la partie d'étanchéité 40 peut également présenter une partie aval 46. La partie aval 46 s'étend sensiblement radialement vers l'intérieur depuis une extrémité aval de la partie centrale 42. La partie aval 46 peut notamment être reliée à la partie centrale 42 par une portion de jonction 48 conformée pour épouser une portion de jonction entre la face interne 16a de la plateforme 16 et une face amont de la paroi transverse aval 26. Ici, la portion de jonction 48 de la partie aval 46 est courbée. En fonctionnement, la partie aval 46 de la partie d'étanchéité 40 d'une première aube 14 est positionnée de sorte à être en vis-à-vis longitudinal et en amont de la paroi transverse aval 26 d'une deuxième aube 14 circonférentiellement adjacente. La partie aval 46 définit en outre une face aval. En fonctionnement, la face aval de la partie aval 46 de la première aube 14 peut être en contact longitudinal avec une face amont de la paroi transverse aval 26 de la deuxième aube 14 circonférentiellement adjacente.
- [0053] L'agencement en vis-vis longitudinal et en amont de la partie aval 46 de la partie

d'étanchéité 40 d'une première aube 14 par rapport à la paroi transverse aval 26 de l'aube 14 circonférentiellement adjacente permet de réaliser une étanchéité au niveau du jeu circonférentiel entre les parois transverses aval 26 de deux aubes 14 circonférentiellement adjacentes.

- [0054] Pour les mêmes raisons que la partie centrale 42 et la partie amont 44 de la partie d'étanchéité, la partie aval 46 présente avantageusement une dimension longitudinale inférieure à une dimension longitudinale de la première poche latérale 28. De préférence, la dimension longitudinale de la partie aval 46 est comprise entre 1 mm et 5 mm.
- [0055] La partie d'étanchéité 40 prolonge circonférentiellement la première poche latérale 28 entre une face aval de la partie amont 44 et une face amont 46a de la face aval 46 et délimité radialement à l'extérieur conjointement par une face radialement interne de la partie centrale 42 de la partie d'étanchéité 40.
- [0056] Grâce à ces agencements, la partie d'étanchéité 40 peut notamment être partie intégrante de la première aube 14. Par conséquent, un dispositif d'étanchéité de la technique antérieure n'est pas nécessaire. Ainsi, les aubes selon l'invention sont épargnées des frottements et/ou des impacts dus au dispositif d'étanchéité. La réalisation d'aubes en aluminure de titane est alors rendue possible. Bien entendu, l'aube de la présente invention peut être réalisée dans un matériau autre que l'aluminure de titane qui pourrait convenir à une utilisation d'aubage de turbine.

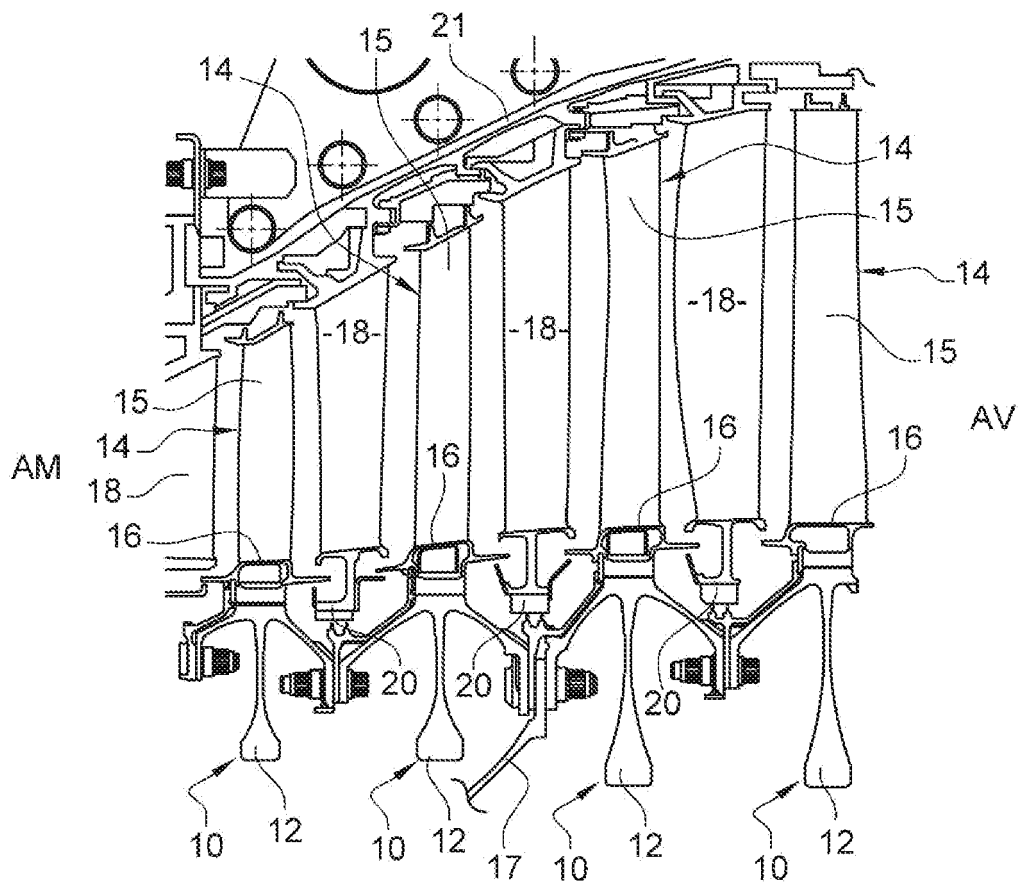
Revendications

- [Revendication 1] Rangée annulaire d'une turbine à gaz d'axe longitudinal comprenant une pluralité d'aubes mobiles (14), chacune destinée à être montée dans une alvéole d'un disque par l'intermédiaire d'un pied, les aubes mobiles étant disposées circonférentiellement bout à bout autour de l'axe longitudinal (X), chaque aube (14) comprenant une pale (15) s'étendant radialement vers l'extérieur depuis une plateforme interne (16) comportant un premier bord circonférentiel (16c) et un second bord circonférentiel (16d) opposés l'un à l'autre en direction circonférentielle, au moins une aube (14) comprenant une partie d'étanchéité (40) formée d'une seule pièce avec l'aube (14) et qui est en saillie circonférentiellement depuis le premier bord (16c) de ladite plateforme interne (16), cette partie d'étanchéité (40) étant en contact radial, en fonctionnement, avec une face radialement interne (16a) du second bord (16d) d'une plateforme interne (16) d'une aube (14) circonférentiellement adjacente.
- [Revendication 2] Rangée annulaire d'une turbine à gaz selon la revendication 1, dans laquelle chaque aube (14) comprend une paroi transverse amont (24) s'étendant radialement vers l'intérieur depuis la plateforme interne (16), lesdites parois transverses amont étant alignées circonférentiellement les unes avec les autres, la partie d'étanchéité (40) comprenant une partie centrale (42) en contact radial avec ladite face radialement interne (16a) de la plateforme interne (16) de l'aube (14) circonférentiellement adjacente, et une partie amont (44) s'étendant sensiblement radialement vers l'intérieur depuis l'extrémité amont de ladite partie centrale (42) et étant agencée en vis-à-vis longitudinal et en aval de la paroi transverse amont (24) de l'aube (14) circonférentiellement adjacente.
- [Revendication 3] Rangée annulaire d'une turbine à gaz selon la revendication 2, dans laquelle la partie amont (44) de la partie d'étanchéité (40) présente une dimension longitudinale comprise entre 1 mm et 5 mm.
- [Revendication 4] Rangée annulaire d'une turbine à gaz selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle chaque aube (14) comprend une paroi transverse aval (26) s'étendant radialement vers l'intérieur depuis la plateforme interne (16), lesdites parois transverses aval (26) étant alignées circonférentiellement les unes avec les autres, la partie d'étanchéité (40) comprenant une partie centrale (42) en contact radial avec ladite face radialement interne (16a) de la plateforme interne (16) de l'aube (14) circonférentiellement adjacente, et une partie aval (46) s'étendant sen-

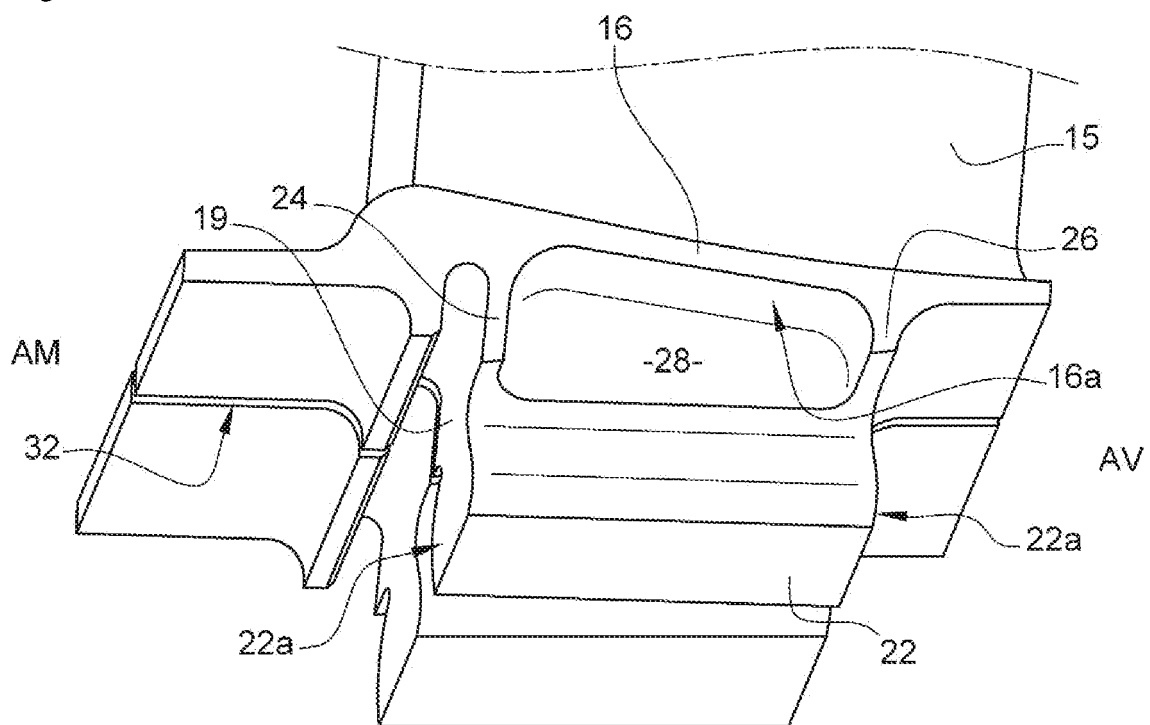
siblement radialement vers l'intérieur depuis l'extrémité aval de ladite partie centrale (42) et étant agencée en vis-à-vis longitudinal et en amont de la paroi transverse aval (26) de l'aube (14) circonférentiellement adjacente.

- [Revendication 5] Rangée annulaire d'une turbine à gaz selon la revendication 4, dans laquelle la partie aval (46) de la partie d'étanchéité (42) présente une dimension longitudinale comprise entre 1 mm et 5 mm.
- [Revendication 6] Rangée annulaire d'une turbine à gaz selon l'une des revendications 2 à 5, dans lequel la partie centrale (42) de la partie d'étanchéité (40) présente une dimension radiale comprise entre 1 mm et 5 mm.
- [Revendication 7] Rangée annulaire d'une turbine à gaz selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle les aubes (14) sont réalisées en aluminure de titane.
- [Revendication 8] Turbine à gaz comprenant comportant une rangée annulaire d'aubes mobiles (14) selon l'une des revendications précédentes.
- [Revendication 9] Turbine à gaz dans laquelle ladite rangée annulaire d'aubes mobiles (14) selon l'une des revendications 1 à 7 appartient à un dernier étage de la turbine à gaz.
- [Revendication 10] Turbomachine, telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur, comprenant une rangée annulaire d'aubes selon l'une des revendications 1 à 7 ou une turbine selon l'une des revendications 8 ou 9.

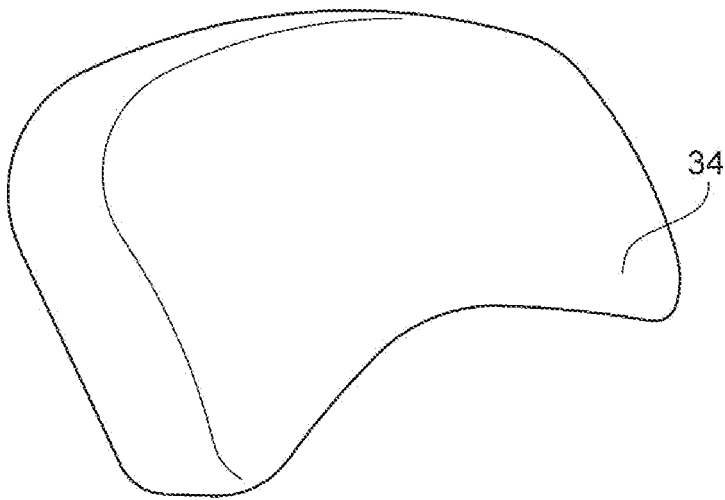
[Fig. 1]



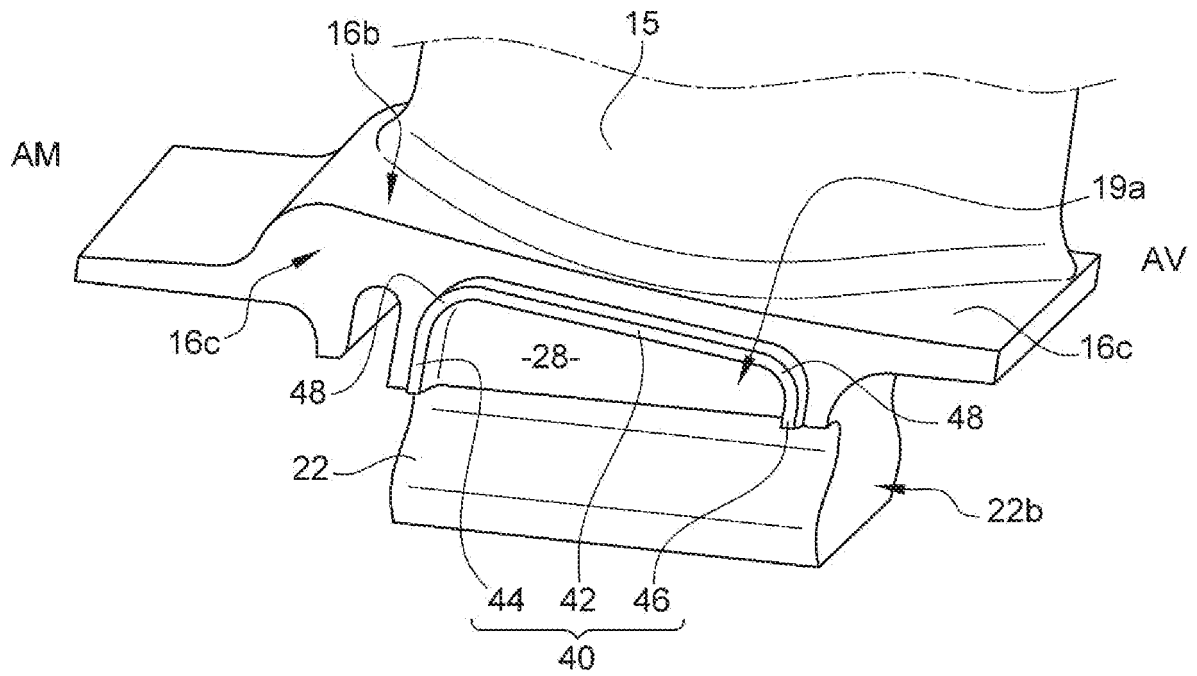
[Fig. 2]



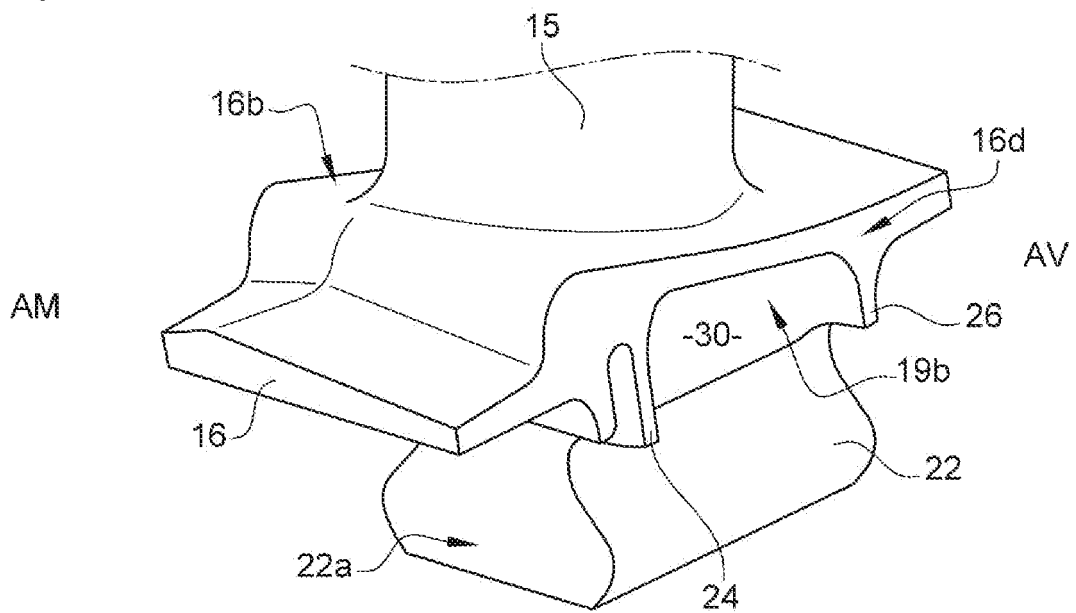
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 875115
FR 1910103

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	US 4 422 827 A (BUXE PAUL M [US] ET AL) 27 décembre 1983 (1983-12-27)	1,8-10	F01D5/22
Y	* colonne 2, ligne 56 - colonne 3, ligne 34; figure 2 *	2-7	
Y	----- US 2014/030100 A1 (JOSHI GAURAV K [US] ET AL) 30 janvier 2014 (2014-01-30) * alinéas [0028] - [0037]; figure 6 *	2-7	
A	----- US 5 785 499 A (HOUSTON DAVID P [US] ET AL) 28 juillet 1998 (1998-07-28) * colonne 6, ligne 26 - ligne 36; figure 3 *	1	
A	----- FR 3 027 949 A1 (SNECMA [FR]) 6 mai 2016 (2016-05-06) * page 5, ligne 26 - page 6, ligne 16; figures 1,2 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 mai 2020		Pileri, Pierluigi	
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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1910103 FA 875115**

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 **11-05-2020**
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
US 4422827	A	27-12-1983	DE 3303482 A1	25-08-1983
			IL 67806 A	31-10-1986
			JP S58155205 A	14-09-1983
			US 4422827 A	27-12-1983

US 2014030100	A1	30-01-2014	AUCUN	

US 5785499	A	28-07-1998	DE 69732613 D1	07-04-2005
			DE 69732613 T2	21-07-2005
			EP 0851097 A2	01-07-1998
			JP 4049865 B2	20-02-2008
			JP H10196305 A	28-07-1998
			US 5785499 A	28-07-1998

FR 3027949	A1	06-05-2016	FR 3027949 A1	06-05-2016
			GB 2532142 A	11-05-2016
			US 2016123157 A1	05-05-2016
