

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ ENSEMBLE POUR TURBINE A GAZ, TURBINE A GAZ ASSOCIEE.

②② Date de dépôt : 02.05.17.

③⑦ Priorité :

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : **SAFRAN AIRCRAFT ENGINES** —
FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 09.11.18 Bulletin 18/45.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 09.07.21 Bulletin 21/27.

⑦② Inventeur(s) : **ROUSSEAU HUGO LOUIS,
BERCHE EMMANUEL WILFRID LEON et BOSSAERT
ALEXANDRE XAVIER.**

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

⑦③ Titulaire(s) : **SAFRAN AIRCRAFT ENGINES.**

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦④ Mandataire(s) : **CABINET CAMUS LEBKIRI Société
à responsabilité limitée.**

FR 3 065 986 - B1



ENSEMBLE POUR TURBINE A GAZ, TURBINE A GAZ ASSOCIEE

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

5 L'invention se rapporte au domaine général des turbomachines, en particulier à un ensemble permettant d'assurer l'étanchéité dans la turbine à gaz d'un turboréacteur ou d'un turbopropulseur.

ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

10 Les turbines à gaz récupèrent une partie de l'énergie cinétique des gaz en sortie de la chambre de combustion afin d'assurer le fonctionnement de la soufflante, du compresseur et des accessoires dans un turboréacteur, ou encore d'entraîner l'arbre de transmission de l'hélice, le compresseur ainsi que différents accessoires dans un turbopropulseur.

La figure 1 représente une coupe longitudinale d'une turbine à gaz 1.

15 La turbine à gaz 1 présentée à la figure 1, d'axe longitudinal XX', comporte quatre étages: chaque étage comportant un distributeur 2A, 2B, 2C et 2D, suivi d'un rotor 3A, 3B, 3C et 3D.

Plus particulièrement, chaque distributeur 2A, 2B, 2C et 2D est formé par une rangée annulaire d'aubes fixes 2. Les aubes fixes 2 de distributeur 2A, 2B, 2C et 2D
20 présentent au niveau de leur sommet, une plateforme externe 2₁ et 2₁' et au niveau de leur pied, une plateforme interne 2₂ et 2₂'. On note que les plateformes externes 2₁ et 2₁' sont réunies bout à bout circonférentiellement autour de l'axe longitudinal XX'. De la même manière, les plateformes internes 2₂ et 2₂' sont également réunies bout à bout circonférentiellement autour de l'axe longitudinal XX'. Par ailleurs,
25 chaque rotor 3A, 3B, 3C et 3D est formé par une rangée annulaire d'aubes mobiles.

Les distributeurs 2A, 2B, 2C et 2D sont montés entre un carter extérieur 4 et une structure interne 5 tandis que les rotors 3A, 3B, 3C et 3D sont fixés sur des disques 6A, 6B, 6C et 6D boulonnés entre eux.

La turbine 1 comporte, en outre, des anneaux 7A, 7B, 7C et 7D disposés
30 concentriquement autour des rotors 3A, 3B, 3C et 3D de chaque étage pour contenir

le flux de gaz traversant les différents étages dans la veine 8 de la turbine 1. Chaque anneau 7A, 7B, 7C et 7D est constitué de secteurs d'anneau 7, 7' qui maintiennent en position les distributeurs 2A, 2B, 2C et 2D et forment un moyen d'étanchéité avec les sommets des aubes mobiles des rotors 3A, 3B, 3C et 3D.

- 5 Afin d'améliorer l'étanchéité dans la veine 8 de la turbine 1, il est connu de positionner des plaquettes d'étanchéité 10 visibles sur les figures 2 à 4b entre deux secteurs d'anneau 7, 7' successifs, entre deux plateformes externes adjacentes 2₁ et 2₁' et entre deux plateformes internes adjacentes 2₂ et 2₂' de deux aubes fixes successives. L'ajout de plaquettes d'étanchéité 10 permet d'éviter les fuites de gaz
10 entre deux plateformes adjacentes et entre deux secteurs d'anneau adjacents qui sont susceptibles de réduire les performances de la turbomachine.

Lorsque la plaquette d'étanchéité 10 est utilisée pour obturer l'écartement Ec entre deux plateformes adjacentes externes 2₁, 2₁', celle-ci est positionnée dans une première ouverture 13 ménagée dans une première face latérale 11 d'une première
15 plateforme externe 2₁ et dans une deuxième ouverture 14 ménagée dans une deuxième face latérale 12 d'une deuxième plateforme externe 2₁'. On note que la première face latérale 11 de la première plateforme externe 2₁ et la deuxième face latérale 12 de la deuxième plateforme externe 2₁' sont adjacentes et les ouvertures 13 et 14 sont en vis-à-vis l'une de l'autre. En outre, lorsque la plaquette d'étanchéité
20 10 est utilisée pour obturer l'écartement Ec entre deux plateformes adjacentes internes 2₂, 2₂', la plaquette d'étanchéité 10 est positionnée dans une première ouverture 13 ménagée dans une première face latérale 11 d'une première plateforme interne 2₂ et dans une deuxième ouverture 14 ménagée dans une deuxième face latérale 12 d'une deuxième plateforme interne 2₂'. De la même manière, afin
25 d'obturer l'écartement Ec entre deux secteurs d'anneau 7, 7' voisins, la plaquette d'étanchéité 10 est positionnée dans une première ouverture 13 ménagée dans une première face latérale 11 d'un premier secteur d'anneau 7 et dans une deuxième ouverture 14 ménagée dans une deuxième face latérale 12 d'un deuxième secteur d'anneau 7'. On note que la première face latérale 11 du premier secteur d'anneau 7
30 et la deuxième face latérale 12 du deuxième secteur d'anneau 7' sont adjacentes et les ouvertures 13 et 14 sont en vis-à-vis l'une de l'autre

Cependant, de telles plaques d'étanchéité 10 s'usent voire se désengagent des ouvertures 13 et 14. En effet, les phénomènes vibratoires cumulés aux températures élevées dans la veine 8 pendant le fonctionnement de la turbomachine conduisent à l'usure des plaquettes d'étanchéité 10 qui se déplacent et vibrent au fond des ouvertures 13 et 14 par la force des gaz ce qui conduit à leur usure prématurée. L'augmentation des fuites de gaz à travers l'écartement Ec peut engendrer, suivant la localisation des fuites, une diminution du refroidissement des pièces de la turbine 1 ce qui peut être à l'origine de brûlures plus ou moins importantes, et engendrer des pertes de performances.

10 DESCRIPTION GENERALE DE L'INVENTION

L'invention apporte ainsi une solution permettant d'assurer l'étanchéité dans la turbine à gaz tout en limitant l'usure des plaquettes d'étanchéité.

Ainsi, l'invention selon un premier aspect se rapporte à un ensemble pour turbine à gaz, comportant :

- 15 • une première pièce et une deuxième pièce positionnées circonférentiellement autour d'un axe longitudinal de la turbine à gaz, une première face latérale de la première pièce étant adjacente à une seconde face latérale de la deuxième pièce, une première ouverture ménagée dans la première face latérale est en vis-à-vis d'une seconde ouverture
20 ménagée dans la seconde face latérale.
- une plaquette d'étanchéité positionnée à l'intérieur de la première ouverture et de la seconde ouverture.

En outre, au moins une face longitudinale de la plaquette d'étanchéité comporte au moins deux saillies ménagées de part et d'autre d'une zone centrale longitudinale de la plaquette d'étanchéité, chaque saillie présentant une hauteur choisie pour réduire
25 un jeu d'assemblage entre la plaquette d'étanchéité et les première et seconde ouvertures.

On entend par « jeu d'assemblage », la distance entre une face longitudinale de la plaquette d'étanchéité et une face longitudinale d'une ouverture en vis-à-vis de ladite
30 face longitudinale de la plaquette d'étanchéité.

L'ensemble pour turbine à gaz selon l'invention permet de résoudre les problèmes préalablement cités.

En effet, le positionnement de la plaquette d'étanchéité entre deux pièces voisines de la turbine à gaz permet d'obturer l'écartement entre lesdites pièces et ainsi d'éviter les fuites de gaz via ledit écartement. De plus, la présence des deux saillies permet de réduire le jeu d'assemblage entre la plaquette d'étanchéité et les ouvertures. Plus particulièrement, la hauteur des saillies est choisie de sorte que le jeu d'assemblage soit minimisé afin de limiter les déplacements de la plaquette d'étanchéité lorsqu'elle est positionnée dans les ouvertures. On note que le jeu d'assemblage doit être suffisant pour permettre le montage de la plaquette d'étanchéité dans les ouvertures des pièces. En limitant les déplacements et les vibrations de la plaquette d'étanchéité dans les ouvertures, la plaquette d'étanchéité ainsi que les pièces de la turbine à gaz ne risquent plus de s'user prématurément, de se désengager des ouvertures et ainsi d'endommager d'autres pièces de la turbine à gaz. Les opérations de maintenance et les coûts liés au remplacement des pièces de la turbine à gaz sont donc réduits.

Par ailleurs, l'ajout de telles saillies permet de réduire le jeu d'assemblage tout en limitant la masse de la plaquette d'étanchéité. En effet, l'utilisation de saillies permet de s'affranchir de l'utilisation de plaquettes d'étanchéité de grande épaisseur qui peuvent réduire les performances de la turbomachine. Il est ainsi possible d'utiliser une plaquette d'étanchéité de faible épaisseur et d'y ajouter des saillies dont la hauteur est ajustée selon le jeu d'assemblage souhaité entre la plaquette d'étanchéité et les ouvertures. Les saillies peuvent être ménagées dans la plaquette d'étanchéité par exemple par un procédé d'emboutissage ou encore de formage.

L'ensemble selon l'invention constitue donc une solution simple et peu coûteuse permettant d'assurer l'étanchéité entre deux pièces adjacentes d'une turbine tout en limitant la masse de ladite turbine.

Outre les caractéristiques qui viennent d'être évoquées dans le paragraphe précédent, l'ensemble selon le premier aspect de l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques complémentaires parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

Selon un mode de réalisation non limitatif, la plaquette d'étanchéité présente une longueur, chaque saillie s'étendant sur toute la longueur de la plaquette d'étanchéité.

Selon un mode de réalisation non limitatif, au moins un évidement est ménagé sur une face longitudinale opposée à ladite au moins une face longitudinale.

- 5 Selon un mode de réalisation non limitatif, chaque évidement est positionné au niveau de chaque saillie.

Selon un mode de réalisation non limitatif, les évidements et les saillies sont obtenus simultanément par emboutissage de la plaquette d'étanchéité.

- 10 Selon un mode de réalisation non limitatif, la plaquette d'étanchéité présente une épaisseur constante.

Selon un mode de réalisation non limitatif, les deux saillies sont symétriques par rapport à la zone centrale longitudinale de la plaquette d'étanchéité.

Selon un mode de réalisation non limitatif, la plaquette d'étanchéité est réalisée en alliage résistant à chaud à base de Nickel ou Cobalt.

- 15 Selon un mode de réalisation non limitatif, la première pièce et la deuxième pièce sont des plateformes d'aubes fixes de distributeurs de la turbine à gaz.

Selon un mode de réalisation non limitatif, la première pièce et la deuxième pièce sont des secteurs d'anneau de la turbine à gaz.

- 20 Selon un mode de réalisation non limitatif, la première pièce et la deuxième pièce sont réalisées en alliage résistant à chaud à base de Nickel ou de Cobalt.

Par ailleurs, selon un second aspect, l'invention concerne une turbine à gaz comportant au moins un ensemble selon le premier aspect.

L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent.

25 **BREVE DESCRIPTION DES FIGURES**

Les figures ne sont présentées qu'à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

Les figures montrent :

- à la figure 1, une coupe longitudinale d'une turbine à gaz,
- à la figure 2, une aube fixe de distributeur sur laquelle est monté un secteur d'anneau selon l'art antérieur,
- 5 - à la figure 3, un agrandissement de l'aube fixe de distributeur représentée à la figure 2,
- aux figure 4a et 4b, un ensemble pour turbine à gaz selon l'art antérieur,
- à la figure 5, un ensemble pour turbine à gaz selon un mode de réalisation de l'invention,
- 10 - à la figure 6, la plaquette d'étanchéité de l'ensemble présenté à la figure 5.

DESCRIPTION DETAILLEE D'AU MOINS UN MODE DE REALISATION DE L'INVENTION

Sauf précision contraire, un même élément apparaissant sur des figures différentes présente une référence unique.

- 15 L'invention se rapporte à un ensemble 100 permettant d'assurer l'étanchéité dans une turbine à gaz 1 de turboréacteur ou de turbopropulseur. En particulier, l'ensemble 100 selon l'invention permet de limiter les fuites de gaz hors de la veine 8 de la turbine à gaz 1 visible à la figure 1.

On rappelle que la turbine à gaz 1, d'axe longitudinal XX', comporte un ou plusieurs
 20 étages permettant la détente des gaz en sortie de la chambre de combustion, chaque étage comportant un stator ou distributeur 2A, 2B, 2C et 2D suivi d'un rotor 3A, 3B, 3C et 3D. Chaque distributeur 2A, 2B, 2C et 2D comporte une rangée annulaire d'aubes fixes 2 montés circonférentiellement autour de l'axe longitudinal XX' de la turbine 1 entre un carter extérieur 4 et une structure interne 5 et chaque
 25 rotor 3A, 3B, 3C et 3D comporte une rangée annulaire d'aubes rotatives autour dudit axe longitudinal XX'. On entend par « carter extérieur » un carter de turbine haute pression ou un carter de turbine basse pression. De plus, les aubes fixes de distributeur 2A, 2B, 2C et 2D présentent au niveau de leur sommet, une plateforme externe 2₁ et 2₁' et au niveau de leur pied, une plateforme interne 2₂ et 2₂'. Les
 30 plateformes internes et externes sont réunies bout à bout circonférentiellement autour de l'axe longitudinal XX'.

En outre, on rappelle que des anneaux 7A, 7B, 7C et 7D sont disposés concentriquement autour des rotors 3A, 3B, 3C et 3D de chaque étage pour contenir le flux de gaz dans la veine 8 de la turbine à gaz 1. Chaque anneau 7A, 7B, 7C et 7D est constitué de secteurs d'anneau 7, 7' qui maintiennent en position les distributeurs 2A, 2B, 2C et 2D et forment un moyen d'étanchéité avec les sommets des aubes mobiles des rotors 3A, 3B, 3C et 3D.

La figure 5 représente l'ensemble 100 pour turbine à gaz 1 selon un mode de réalisation de l'invention. En référence à la figure 5, l'ensemble 100 comporte :

- une première pièce 2₁, 2₂ et 7,
- une deuxième pièce 2₁', 2₂' et 7',
- une plaquette d'étanchéité 20.

Selon un mode de réalisation, la première pièce 2₁ est une première plateforme externe d'une première aube fixe 2 de distributeur 2A, 2B, 2C, 2D et la deuxième pièce 2₁' est une deuxième plateforme externe d'une deuxième aube fixe 2 de distributeur 2A, 2B, 2C, 2D adjacente à ladite première aube fixe 2 et séparées par un écartement Ec.

Selon un autre mode de réalisation, la première pièce 2₂ est une première plateforme interne de la première aube fixe de distributeur 2A, 2B, 2C, 2D et la deuxième pièce 2₂' est une deuxième plateforme interne de la deuxième aube fixe de distributeur 2A, 2B, 2C, 2D adjacente à ladite première aube fixe 2 et séparées par un écartement Ec.

Selon un autre mode de réalisation, la première pièce 7 est un premier secteur d'anneau 7A, 7B, 7C, 7D et la deuxième pièce 7' est un deuxième secteur d'anneau 7A, 7B, 7C, 7D séparés par un écartement Ec.

Qu'il s'agisse d'une plateforme d'aube fixe de distributeur ou d'un secteur d'anneau, la première pièce 2₁, 2₂ et 7 comporte une première face latérale 11 et la deuxième pièce 2₁', 2₂' et 7' comporte une seconde face latérale 12 adjacente à la première face latérale 11 de la première pièce 2₁, 2₂ et 7.

En outre, une première ouverture 13 est ménagée dans la première face latérale 11 de la première pièce 2₁, 2₂ et 7. Globalement, la première ouverture 13 est borgne et s'étend perpendiculairement par rapport au plan formé par la première face latérale

11. De plus, la première ouverture 13 présente une forme et des dimensions adaptées pour recevoir une première portion 201 de la plaquette d'étanchéité 20. La première ouverture 13 présente une épaisseur e_1 supérieure à une épaisseur e_2 de la plaquette d'étanchéité 20 afin que la première portion 201 de la plaquette d'étanchéité 20 puisse être positionnée à l'intérieur de la première ouverture 13. Selon un mode de réalisation, la première ouverture 13 présente une épaisseur e_1 comprise dans l'intervalle [0,7mm, 0,9mm], préférentiellement 0,8mm.

De plus, une seconde ouverture 14 est ménagée dans la seconde face latérale 12 de la deuxième pièce 21', 22' et 7', en vis-à-vis de la première ouverture 13 ménagée dans la première face latérale 11 de la première pièce 21, 22 et 7. Globalement, la seconde ouverture 14 est borgne et s'étend perpendiculairement par rapport au plan formé par la seconde face latérale 12. De plus, la seconde ouverture 14 présente une forme et des dimensions adaptées pour recevoir une seconde portion 202 de la plaquette d'étanchéité 20. La seconde ouverture 14 présente une épaisseur e_3 supérieure à l'épaisseur e_2 de la plaquette d'étanchéité 20 afin que la seconde portion 202 de la plaquette d'étanchéité 20 puisse être positionnée à l'intérieur de la seconde ouverture 14. Selon un mode de réalisation, l'épaisseur e_1 de la première ouverture 13 est égale à l'épaisseur e_3 de la seconde ouverture 14. Selon un autre mode de réalisation, l'épaisseur e_1 de la première ouverture 13 et l'épaisseur e_3 de la seconde ouverture 14 sont différentes. Ainsi, selon un mode de réalisation, la seconde ouverture 14 présente une épaisseur e_3 comprise dans l'intervalle [0,7mm, 0,9mm], préférentiellement 0,8mm.

Par ailleurs, selon un mode de réalisation, les pièces 21, 21', 22, 22', 7 et 7' sont réalisées en alliage résistant à chaud à base de Nickel ou encore de Cobalt.

La figure 6 représente la plaquette d'étanchéité 20 de l'ensemble 100 présenté à la figure 5.

La plaquette d'étanchéité 20 est formée par la première portion 201 prolongée par la seconde portion 202. En d'autres termes, la première portion 201 et la seconde portion 202 forment un élément monobloc. Selon un mode de réalisation non limitatif, la plaquette d'étanchéité 20 présente globalement une forme parallélépipédique rectangle. La plaquette d'étanchéité 20 présente une longueur L suffisante pour limiter les fuites de gaz au niveau de l'écartement E_c entre les deux pièces 21, 21', 22,

22', 7 et 7'. Par ailleurs, la plaquette d'étanchéité 20 présente une largeur l suffisante pour éviter que ladite plaquette d'étanchéité 20 ne se désengage des ouvertures 13 et 14 lors du fonctionnement de la turbine 1. En d'autres termes, les dimensions de la plaquette d'étanchéité 20 sont choisies de sorte que ladite plaquette d'étanchéité 20 obture la totalité de l'écartement E_c entre la première face latérale 11 et la deuxième face latérale 12 quelque soient les mouvements des pièces 21, 21', 22, 22', 7 et 7' ou la dilatation thermique subie par lesdites pièces 21, 21', 22, 22', 7 et 7' pendant le fonctionnement de la turbine 1.

Par ailleurs, la plaquette d'étanchéité 20 est réalisée dans un matériau adapté pour résister aux températures élevées de la turbine 1 ainsi qu'aux contraintes exercées par la première pièce 21, 22 et 7 et la deuxième pièce 21', 22' et 7' sur ladite plaquette d'étanchéité 20 pendant le fonctionnement de la turbine 1. Avantageusement, la plaquette d'étanchéité 20 est également réalisée en alliage résistant à chaud à base de Nickel ou encore de Cobalt.

En outre, comme on peut le voir sur la figure 6, la plaquette d'étanchéité 20 comporte une face longitudinale supérieure 21 et une face longitudinale inférieure 22 opposée à ladite face longitudinale supérieure 21. Au moins une face longitudinale de la plaquette d'étanchéité 20 comporte au moins deux saillies S1 et S2 pour réduire un jeu d'assemblage J entre la plaquette d'étanchéité 20 et les ouvertures 13 et 14. Le jeu d'assemblage J correspond à la distance entre les faces longitudinales 21 et 22 de la plaquette d'étanchéité 20 et des faces longitudinales 131 et 132 de la première ouverture 13. Le jeu d'assemblage J correspond également à la distance entre les faces longitudinales 21 et 22 de la plaquette d'étanchéité 20 et des faces longitudinales 141 et 142 de la seconde ouverture 14. Le jeu d'assemblage J doit être réduit pour limiter les déplacements de la plaquette d'étanchéité 20 dans les ouvertures 13 et 14 et ainsi éviter leur usure. En effet, le déplacement de la plaquette d'étanchéité 20 dans les ouvertures 13 et 14 peut provoquer des chocs conduisant à des dégradations voire des cassures et des pertes de la plaquette d'étanchéité 20. On note que le jeu d'assemblage J doit être suffisant pour qu'un opérateur puisse positionner la plaquette d'étanchéité 20 dans les ouvertures 13 et 14. Dans le mode de réalisation présenté aux figures 5 et 6, c'est la face longitudinale inférieure 22 qui comporte les deux saillies S1 et S2. Dans un autre mode de réalisation non représenté, c'est la face longitudinale supérieure 22 qui comporte les saillies S1 et

S2. Dans un autre mode de réalisation non représenté, la face longitudinale inférieure 21 ainsi que la face longitudinale supérieure 22 comportent au moins deux saillies. On note que les saillies S1 et S2 s'étendent selon un axe YY' perpendiculaire à l'axe longitudinal XX' de la turbine à gaz 1.

- 5 De plus, les saillies S1 et S2 sont positionnées de part et d'autre d'une zone centrale longitudinale Zc de la plaquette d'étanchéité 20. La zone centrale longitudinale Zc correspond à la zone de la plaquette d'étanchéité 20 qui est destinée à être positionnée au niveau de l'écartement Ec entre la première pièce 2₁, 2₂ et 7 et la deuxième pièce 2₁', 2₂' et 7'. Le positionnement des saillies S1 et S2 de part et
- 10 d'autre de la zone centrale longitudinale Zc permet d'obtenir le même jeu d'assemblage J dans les ouvertures 13 et 14. On note que lorsque les épaisseurs e₁ et e₃ des ouvertures 13 et 14 sont différentes, la hauteur H d'une des saillies est ajustée afin que le jeu d'assemblage J soit le même dans les deux ouvertures 13 et 14.
- 15 En outre, comme on peut le voir sur le mode de réalisation présenté à la figure 6, chaque saillie S1 et S2 s'étend sur toute la longueur L de la plaquette d'étanchéité 20 de sorte que le jeu d'assemblage J soit uniforme sur toute la longueur L de la plaquette d'étanchéité 20. Selon un autre mode de réalisation non représenté, la plaquette d'étanchéité 20 comporte une pluralité de saillies ménagées sur la face
- 20 longitudinale inférieure 21 et/ou sur la face longitudinale supérieure 22. Les saillies sont alors agencées le long de la plaquette d'étanchéité 20 de manière à assurer un jeu d'assemblage J uniforme dans les ouvertures 13 et 14.

De plus, comme on peut le voir sur les figures 5 et 6, les deux saillies S1 et S2 sont symétriques par rapport à la zone centrale longitudinale ZC de la plaquette d'étanchéité 20. Dans un autre mode de réalisation, les saillies S1 et S2 sont

25 asymétriques par rapport à la zone centrale longitudinale ZC de la plaquette d'étanchéité 20.

Les saillies S1 et S2 présentent une hauteur H choisie de sorte que la distance entre la face longitudinale supérieure 21 et chaque sommet Sm1 et Sm2 soit supérieure à

30 l'épaisseur e₂ de la plaquette d'étanchéité 20 et sensiblement inférieure aux épaisseurs e₁ et e₃ de la première ouverture 13 et de la seconde ouverture 14. On note que dans le mode de réalisation présenté à la figure 5, la hauteur H correspond

à la distance entre chaque sommet $Sm1$ et $Sm2$ des saillies $S1$ et $S2$ et la face longitudinale inférieure 22 de la plaquette d'étanchéité 22. La hauteur H des saillies $S1$ et $S2$ est telle que le jeu d'assemblage J est suffisant pour permettre à un opérateur de positionner la plaquette d'étanchéité 20 à l'intérieur des ouvertures 13 et 14 et limiter les déplacements de ladite plaquette d'étanchéité 20 dans lesdites ouvertures 13 et 14. Pour ce faire, la hauteur H des saillies $S1$ et $S2$ est choisie selon les épaisseurs e_1 et e_3 des ouvertures 13 et 14. Ainsi, selon un mode de réalisation, la hauteur H des saillies $S1$ et $S2$ est comprise dans l'intervalle $[0,1\text{mm}, 0,2\text{mm}]$, préférentiellement $0,15\text{mm}$.

Par ailleurs, afin de ne pas réduire les performances de la turbomachine, l'épaisseur e_2 de la plaquette d'étanchéité 20 doit être limitée de sorte à ne pas ajouter de masse à la turbine 1. En outre, l'épaisseur e_2 de la plaquette d'étanchéité 20 est choisie de sorte que ladite plaquette d'étanchéité 20 puisse conserver une certaine flexibilité par rapport aux pièces 2_1 , $2_1'$, 2_2 , $2_2'$, 7 et $7'$. Une telle flexibilité de la plaquette d'étanchéité 20 permet de simplifier le montage des pièces 2_1 , $2_1'$, 2_2 , $2_2'$, 7 et $7'$ les unes par rapport aux autres. Selon un mode de réalisation, la plaquette d'étanchéité 20 présente une épaisseur e_2 comprise dans l'intervalle $[0,4\text{mm}, 0,6\text{mm}]$, préférentiellement $0,5\text{mm}$.

En outre, selon un mode de réalisation, afin de limiter la masse de la plaquette d'étanchéité 20, au moins un évidement est ménagé sur une face longitudinale opposée à la face longitudinale qui comporte les saillies $S1$ et $S2$. Dans le mode de réalisation présenté aux figures 5 et 6, deux évidements $E1$ et $E2$ sont ménagés dans la face longitudinale supérieure 21 de ladite plaquette d'étanchéité 21. Plus précisément, dans ce mode de réalisation, un évidement est positionné au niveau de chaque saillie de sorte à compenser la masse due à l'ajout de chaque saillie $S1$ et $S2$. De plus, il est possible de fabriquer simultanément les saillies $S1$ et $S2$ ainsi que les évidements $E1$ et $E2$ par un procédé d'emboutissage ou formage à partir de plaquettes d'étanchéité planes utilisées dans l'art antérieur. L'épaisseur e_2 de la plaquette d'étanchéité 20 est alors constante. L'utilisation des procédés d'emboutissage ou de formage permet de modifier simplement la géométrie des plaquettes d'étanchéité 20 et d'ajuster la hauteur H des saillies $S1$ et $S2$ afin qu'elles soient adaptées aux épaisseurs e_1 et e_3 des ouvertures 13 et 14.

L'ensemble 100 selon l'invention permet ainsi de limiter les fuites de gaz à travers l'écartement E_c entre deux pièces adjacentes de la turbine à gaz 1, de diminuer les vibrations de la plaquette d'étanchéité 20 dans les ouvertures 13 et 14 tout en limitant la masse de ladite plaque d'étanchéité 20. De plus, la plaquette d'étanchéité 20 ne risque plus de se désengager des ouvertures 13 et 14 et ainsi d'endommager d'autres pièces de la turbine à gaz 1. En outre, de telles plaquettes d'étanchéité 20 ne risquent plus de s'user prématurément ce qui permet de réduire les opérations de remplacement des plaquettes d'étanchéité 2 et ainsi les coûts liés à la maintenance de la turbine à gaz 1.

REVENDICATIONS

1. Ensemble (100) pour turbine à gaz (1), comportant :

- une première pièce (2₁, 2₂, 7) et une deuxième pièce (2₁', 2₂', 7') positionnées circonférentiellement autour d'un axe longitudinal (XX') de la turbine (1), la première pièce (2₁, 2₂, 7) comportant une première face latérale (11) adjacente à une seconde face latérale (12) de la deuxième pièce (2₁', 2₂', 7'), une première ouverture (13) ménagée dans la première face latérale (11) est en vis-à-vis d'une seconde ouverture (14) ménagée dans la seconde face latérale (12),
- une plaquette d'étanchéité (20) positionnée à l'intérieur de la première ouverture (13) et de la seconde ouverture (14),

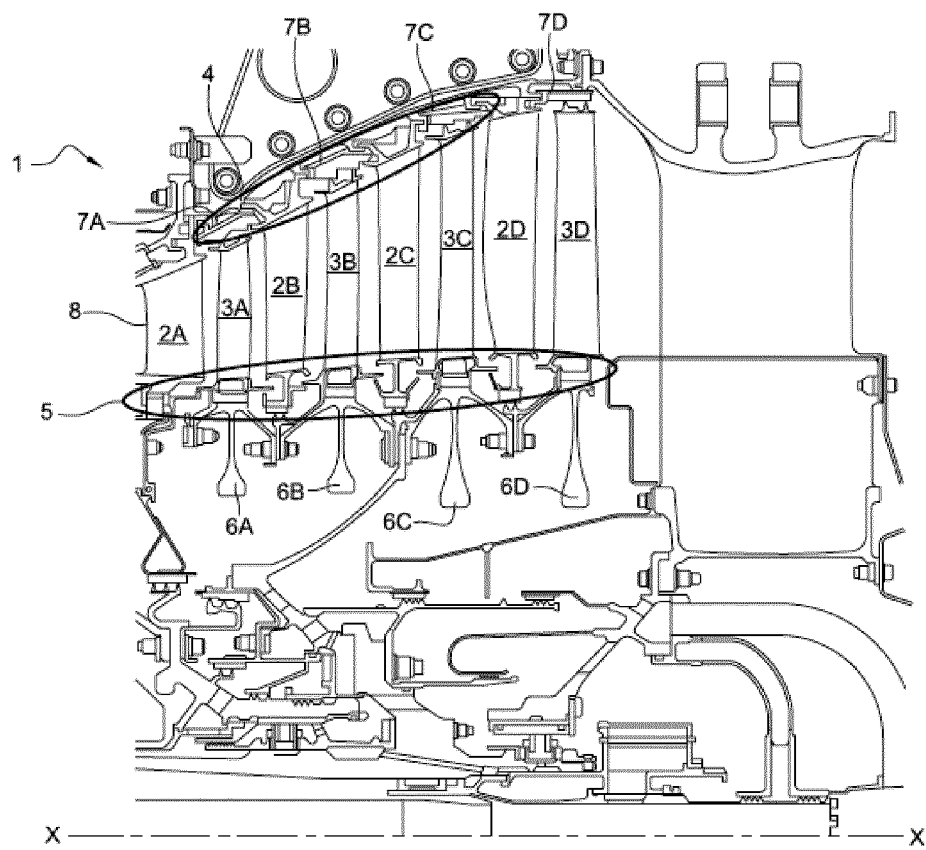
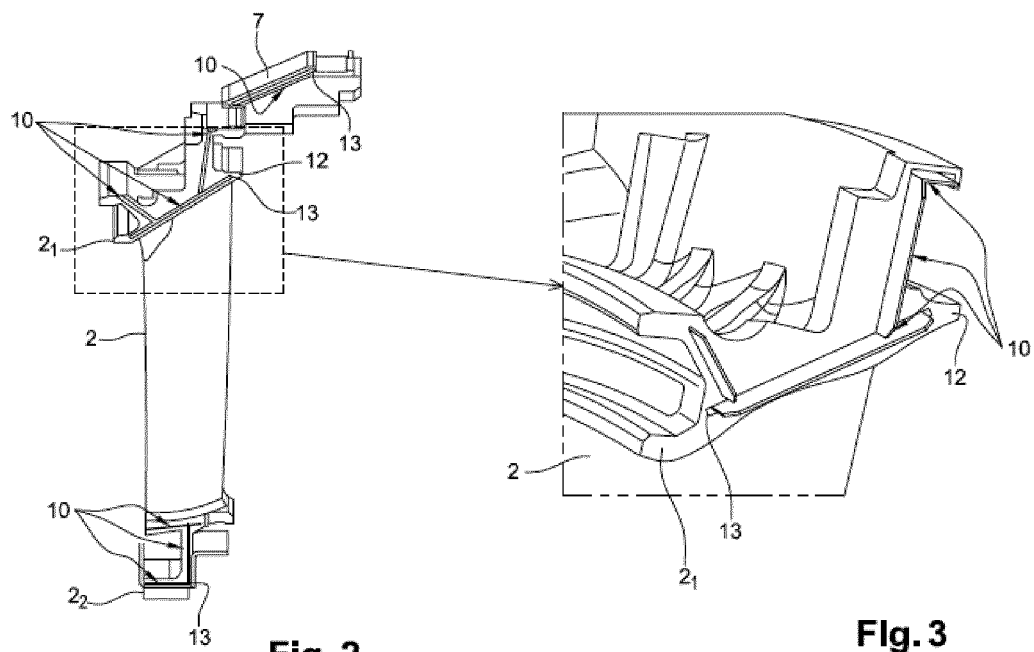
l'ensemble (100) étant caractérisé en ce qu'au moins une face longitudinale (21, 22) de la plaquette d'étanchéité (20) comporte au moins deux saillies (S1, S2) ménagées de part et d'autre d'une zone centrale longitudinale (ZC) de la plaquette d'étanchéité (20), chaque saillie (S1, S2) présentant une hauteur (H) choisie pour réduire un jeu d'assemblage (J) entre la plaquette d'étanchéité (20) et les première et seconde ouvertures (13, 14), le jeu d'assemblage (J) étant compris dans l'intervalle [0,1mm, 0,5mm]

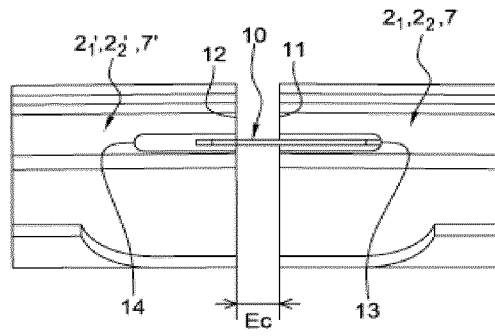
2. Ensemble (100) pour turbine à gaz (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la plaquette d'étanchéité (20) présente une longueur (L), chaque saillie (S1, S2) s'étendant sur toute la longueur (L) de la plaquette d'étanchéité (20).

3. Ensemble (100) pour turbine à gaz (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins un évidement (E1, E2) est ménagé sur une face longitudinale opposée à ladite au moins une face longitudinale (21, 22).

4. Ensemble (100) pour turbine à gaz (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que chaque évidement (E1, E2) est positionné au niveau de chaque saillie (S1, S2).

5. Ensemble (100) pour turbine à gaz (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les évidements (E1, E2) et les saillies (S1, S2) sont obtenus simultanément par emboutissage de la plaquette d'étanchéité (20).
6. Ensemble (100) pour turbine à gaz (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la plaquette d'étanchéité (20) présente une épaisseur (e_2) constante.
7. Ensemble (100) pour turbine à gaz (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les deux saillies (S1, S2) sont symétriques par rapport à la zone centrale longitudinale (ZC) de la plaquette d'étanchéité (20).
8. Ensemble (100) pour turbine à gaz (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la plaquette d'étanchéité (20) est réalisée en alliage résistant à chaud à base de Nickel ou Cobalt.
9. Ensemble (100) pour turbine à gaz (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la première pièce (2_1 , 2_2) et la deuxième pièce ($2_1'$, $2_2'$) sont des plateformes d'aubes fixes de distributeurs (2A, 2B, 2C, 2D) de la turbine à gaz (1).
10. Ensemble (100) pour turbine à gaz (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la première pièce (7) et la deuxième pièce (7') sont des secteurs d'anneau (7A, 7B, 7C, 7D) de la turbine à gaz (1).
11. Turbine à gaz (1) caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un ensemble (100) selon l'une des revendications précédentes.

**Fig. 1****Fig. 2****Fig. 3**



Flg. 4a

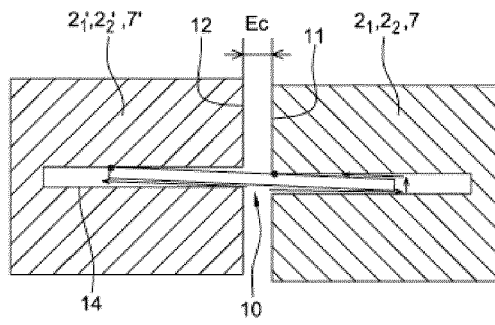


Fig. 4b

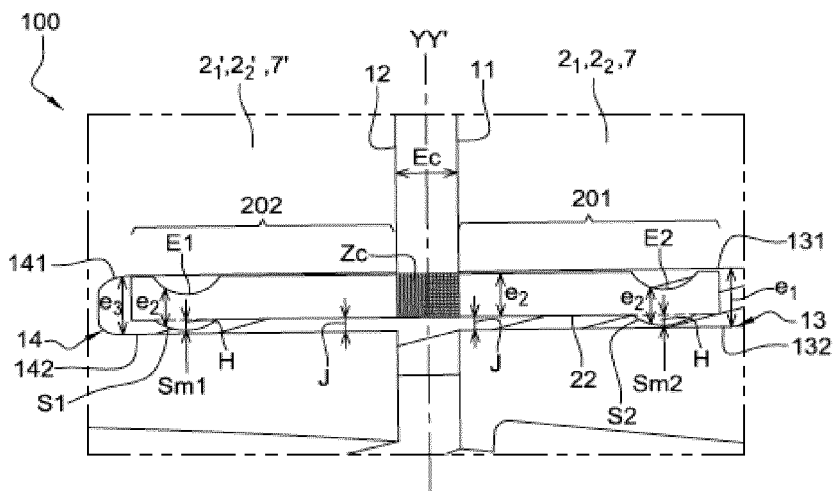
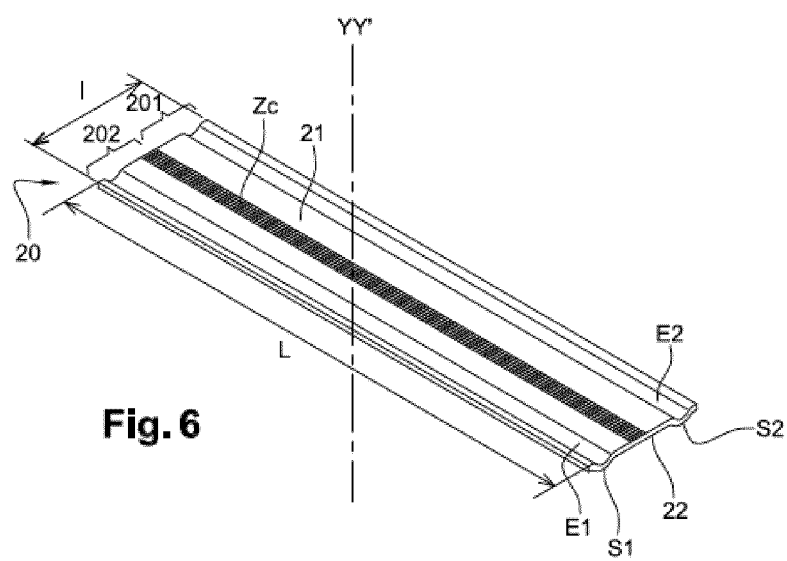


Fig. 5



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

FR 2 957 969 A1 (SNECMA [FR]; SNECMA PROPULSION SOLIDE [FR]) 30 septembre 2011 (2011-09-30)

EP 1 291 493 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 12 mars 2003 (2003-03-12)

EP 1 808 578 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 18 juillet 2007 (2007-07-18)

EP 1 878 873 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 16 janvier 2008 (2008-01-16)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT