

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/020131 A1

(43) Date de la publication internationale
01 février 2018 (01.02.2018)

(51) Classification internationale des brevets :
F01D 5/08 (2006.01) *F01D 25/12* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/052055

(22) Date de dépôt international :
25 juillet 2017 (25.07.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
16 57439 29 juillet 2016 (29.07.2016) FR

(71) Déposant : **SAFRAN AIRCRAFT ENGINES** [FR/FR] ;
2 boulevard du Général Martial Valin, 75015 PARIS (FR).

(72) Inventeur : **TROHEL, Mathieu, Jean, Pierre** ; c/o SA-
FRAN AIRCRAFT ENGINES PI (AJI), Ront-Point René
Ravaud - Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR).

(74) Mandataire : **GUERRE, Fabien** ; BREVALEX, 95, rue
d'Amsterdam, 75378 PARIS CEDEX 8 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR,
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,

(54) Title: TURBINE COMPRISING A VENTILATION SYSTEM BETWEEN ROTOR AND STATOR

(54) Titre : TURBINE COMPRENANT UN SYSTEME DE VENTILATION ENTRE ROTOR ET STATOR

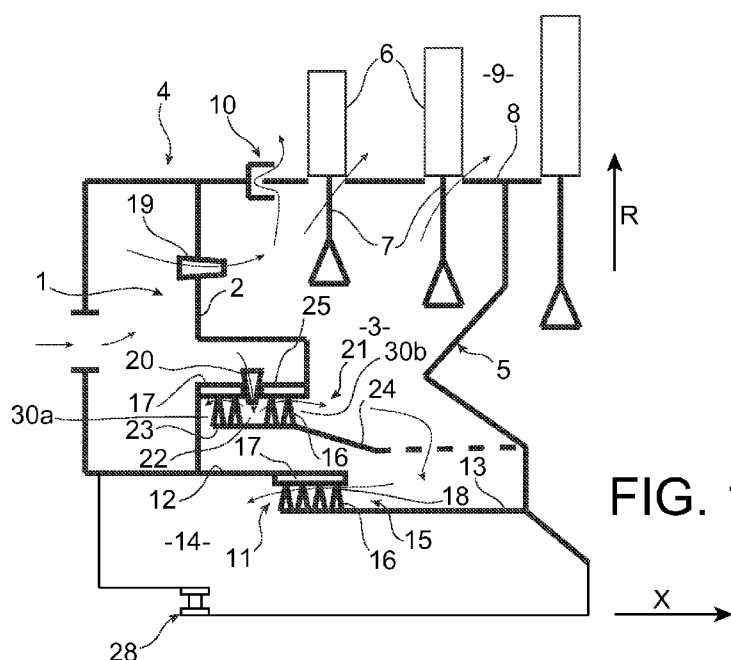


FIG. 1

(57) **Abstract:** In order to compensate for the increase in a leakage rate of ventilation air originating in a circuit (1) via a labyrinth seal (15) that gradually wears at the bottom of a ventilation chamber (3), and the reduction of a purge rate via an opening (10) upstream from the chamber (3), a second injection opening (20) is added to a main injection opening (19), said second injection opening (20) communicating with the chamber (3) via a second labyrinth seal (21) that wears at the same time as the first, and thus gradually increases the air flow rate passing through said injector (20) in order to compensate for the additional leakage rate through the first injector (19) and maintain the ventilation at its initial level.

(57) **Abrégé :** Pour pallier l'accroissement d'un débit de fuite d'air de ventilation originaire d'un circuit (1) par un joint labyrinthe (15)

SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

s'usant progressivement au fond d'une chambre de ventilation (3), et la diminution d'un débit de purge par une ouverture (10) en amont de la chambre (3), on ajoute à un orifice d'injection principal (19) un second orifice d'injection (20) qui communique à la chambre (3) par un second joint à labyrinthe (21), s'usant en même temps le premier, et qui accroît donc progressivement le débit d'air passant par cet injecteur (20) pour compenser le débit de fuite supplémentaire par le premier injecteur (19) et maintenir la ventilation à son niveau initial.

TURBINE COMPRENANT UN SYSTEME DE VENTILATION ENTRE ROTOR ET STATOR**DESCRIPTION**

L'invention présente concerne une turbine comprenant un système de ventilation entre un stator et un rotor, ou plus généralement deux corps tournants l'un par rapport à l'autre et qui peuvent donc consister en deux rotors, contrarotatifs par exemple.

De nombreuses turbomachines sont pourvues d'un système de ventilation, destiné à rafraîchir des portions chaudes de leur turbine par un soufflage permanent de gaz frais. Elles comprennent un circuit de ventilation s'étendant dans le stator, depuis un piquage de prélèvement de gaz frais sous pression, provenant par exemple d'un des compresseurs de la turbomachine, jusqu'à une chambre délimitée par les structures à rafraîchir, et d'où le gaz s'écoule par divers piquages et jeux. La pression de l'air le propulse d'une extrémité à l'autre du circuit. Un refroidissement par un échangeur de chaleur peut être pratiqué. Les documents décrivant de tels systèmes de ventilation sont eux aussi nombreux ; un exemple est EP-1 503 061-A.

Une situation particulière existe quand la chambre est délimitée à la fois par le stator et le rotor, puisqu'elle comprend deux jeux concentriques de jonction du rotor au stator, par lesquels l'air insufflé peut s'écouler. De manière typique, l'un de ces jeux peut donner sur la veine d'écoulement des gaz, et autoriser un débit de purge vers la veine, afin d'éviter les rentrées des gaz très chauds qui y circulent dans la chambre et d'autres cavités de la machine ; et l'autre jeu est occupé par un joint d'étanchéité, en général un joint à labyrinthe autorisant toutefois un débit de fuite hors de la chambre, qui sert à confiner l'atmosphère d'une cavité située au-delà du joint d'étanchéité. Cette cavité, dans des constructions usuelles, contient en effet un palier lubrifié par de l'huile et dont une partie est en suspension. La chambre doit être à une surpression suffisante par rapport aux gaz de la veine. La cavité au-delà du joint d'étanchéité est généralement en dépression à cause des systèmes de récupération d'huile, ce qui assure le bon sens du débit de fuite, et le débit de fuite est petit par rapport au débit de purge.

Le dispositif est conçu afin que le débit de purge et le débit de fuite à travers ces deux jeux soient présents en toutes circonstances, ainsi que des débits de ventilation. Les débits de ventilation représentent les restes du débit total s'écoulant dans le circuit, et qui quittent la chambre par des piquages de ventilation disposés aux niveaux
5 des disques de turbines pour les ventiler. Mais les joints d'étanchéité à labyrinthe s'usent en service : ils sont souvent composés de lames circulaires rigides, appelées léchettes, dont l'extrémité libre fait face à des plaquettes de matière dite abradable ; les fonctionnements transitoires de la machine font apparaître des irrégularités d'échauffement entre le rotor et le stator et des dilatations thermiques différentielles, qui font frotter temporairement
10 les léchettes sur la matière abradable, ce qui l'entame et agrandit peu à peu le jeu dans le joint à labyrinthe, et le débit de fuite. Les joints à labyrinthe usagés laissent donc passer un débit de fuite plus important, et le débit de purge diminue. S'il devenait négatif, la purge serait remplacée par une aspiration des gaz chauds de la veine d'écoulement, ce qui serait inadmissible. On est donc amené à prévoir un débit de purge plus important que nécessaire
15 pour garantir qu'une purge subsistera même quand le joint d'étanchéité sera bien usé, avec toutefois la conséquence défavorable que le débit parcourant le circuit de ventilation et soutiré de l'écoulement principal des gaz doit être accru pour cette seule raison.

Le but de l'invention est donc de perfectionner de tels systèmes de ventilation pour rendre le débit de purge entre le stator et le rotor (ou plus généralement
20 deux corps tournants l'un par rapport à l'autre) peu dépendant de l'usure d'un joint d'étanchéité situé ailleurs entre le stator et le rotor à la limite d'une chambre de ventilation.

Sous un aspect général, l'invention concerne ainsi une turbine comprenant deux corps tournant l'un par rapport à l'autre, une chambre de ventilation
25 délimitée par les corps et comprenant au moins une ouverture de purge vers une veine de la turbine à un premier côté de la chambre et une seconde ouverture, occupée par un premier joint d'étanchéité à débit de fuite, disposée entre les corps à un deuxième côté de la chambre et menant à une enceinte par rapport à laquelle la chambre est en surpression, un circuit de ventilation présent dans un premier des corps, s'étendant jusqu'à une cloison
30 le séparant de la chambre, et menant à la chambre par un premier orifice d'injection

traversant la cloison, caractérisée en ce qu'elle comprend un second orifice d'injection traversant la cloison, et par lequel le circuit de ventilation mène à une antichambre délimitée par des portions des corps et présentant une ouverture d'antichambre occupée par un second joint d'étanchéité à débit de fuite, ladite ouverture d'antichambre menant
5 exclusivement à la chambre, et en ce que le premier joint d'étanchéité et le second joint d'étanchéité sont des joints à labyrinthe qui ont des éléments responsables de l'étanchéité, comprenant des léchettes rigides circulaires et des plaquettes abrasables s'étendant devant des arêtes des léchettes, qui sont portés par des portions des corps toutes orientées dans une même direction.

10 Lorsque le premier joint d'étanchéité à la sortie de la chambre s'use à cause des dilatations thermiques différentielles entre le rotor et le stator, ou plus généralement entre les deux corps en rotation relative, il en va de même du second joint en amont de lui dans le sens de la ventilation, et l'orifice d'injection correspondant laisse passer un débit plus important, qui contribue à l'augmentation du débit à travers le premier
15 joint, alors que le débit traversant le premier orifice d'injection, essentiel à la formation du débit de purge, reste à peu près constant. Cet effet est facilement obtenu si le premier joint d'étanchéité et le second joint d'étanchéité ont des éléments créateurs de l'étanchéité qui sont orientés dans une même direction, puisque les usures des joints sont alors comparables. Les effets caractéristiques de l'invention sont ainsi facilement vérifiés avec
20 des joints à labyrinthe comprenant des léchettes et des plaquettes abrasables.

Un dispositif propice à la bonne réalisation de l'invention est obtenu si le second orifice d'injection est situé entre le premier orifice d'injection et le premier joint d'étanchéité, et le premier orifice d'injection est situé entre l'orifice de purge et le second orifice d'injection.

25 D'autres aspects de l'invention sont une turbomachine comprenant une turbine selon l'une quelconque des caractéristiques précédentes dans laquelle la turbine est en particulier une turbine basse-pression, et un des corps est le corps basse pression de la turbomachine ; ainsi qu'un aéronef comprenant cette turbomachine.

Les différents aspects, caractéristiques et avantages de l'invention seront maintenant décrits plus en détail au moyen des figures suivantes, qui en détaillent certaines réalisations particulières, non exclusives d'autres :

- les figures 1, 2 et 3 illustrent respectivement trois modes de réalisation de l'invention.

Ces figures représentent une turbine conforme à l'invention, qui permet de réaliser plus efficacement la purge de la veine (étanchéité de veine) et la ventilation de l'enceinte sous turbine, et l'étanchéité enceinte d'huile.

Dans l'invention présente, et comme le représente la figure 1, un circuit de prélèvement d'air de ventilation tel que défini au début de cette description (dont on a seulement représenté l'extrémité 1) finit sur une cloison 2 qui le sépare d'une chambre 3, où s'exerce la ventilation ; la chambre 3 est délimitée à la fois par le stator 4, auquel appartient la cloison 2, et par le rotor 5, qui est porteur notamment d'aubes mobiles 6 sur lesquelles doit porter le rafraîchissement. C'est pourquoi des orifices de ventilation 7 sont ménagés à travers une virole 8 du rotor 5, porteuse des pieds des aubes mobiles 6, que traverse en grande partie l'écoulement d'air de ventilation, avant de rejoindre les gaz de la veine d'écoulement 9 entourant la virole 8.

La chambre 3 comprend encore deux ouvertures, qui sont circulaires et concentriques : une ouverture de purge 10 joignant l'extrémité amont de la virole 8 à une portion en regard du stator 4, au bord radial extérieur de la chambre 3, comme les orifices 7, et une seconde ouverture 11 subsistant entre des nervures concentriques, et approximativement cylindriques 12 et 13 du stator 4 et du rotor 5 à une région radialement intérieure de la chambre 3.

L'ouverture de purge 10 est occupée par un joint à labyrinthe à jeu large créé entre des parois s'étendant axialement et se recouvrant partiellement, à travers lequel un débit de fuite relativement important de l'air de ventilation, appelé débit de purge amont, est toléré. Un autre débit de fuite est toléré à travers la seconde ouverture 11, mais une étanchéité plus grande qu'à travers l'ouverture de purge 10 est en général recherchée, afin notamment de confiner une enceinte 14 située immédiatement au-delà d'elle, près de

l'axe du rotor 5 et pouvant contenir un palier 28 lubrifié dont la dispersion de l'huile dans la machine ne serait pas tolérable.

C'est pourquoi l'ouverture de fuite 11 est équipé d'un joint à labyrinthe 15 à jeu faible, comprenant des léchettes 16 rigides circulaires disposées sur une des nervures 13 et des plaquettes d'abradable 17 concentriques aux léchettes 16 par rapport à un axe de rotation (non représenté) du rotor 5, situées sur l'autre des nervures 12 devant des arêtes 18 des léchettes 16 en laissant subsister seulement un petit jeu, qui permet à un débit de fuite réduit à travers le joint à labyrinthe 15 et maintient la surpression de la chambre 3 par rapport à l'enceinte 14. Il est toutefois connu que le fonctionnement de la machine fait apparaître des états transitoires où le rotor 5 s'échauffe plus vite que le stator 4 et se dilate donc plus que lui, de sorte que les arêtes 18 des léchettes 16 entrent dans les plaquettes d'abradable 17 et les creusent, en agrandissant ainsi les jeux de fonctionnement stable du labyrinthe une fois que ces dilatations thermiques différentielles ont disparu. Il en résulte que le débit de fuite traversant la seconde ouverture 11 augmente à mesure que le joint à labyrinthe 15 s'use de cette façon. Les autres débits d'écoulement hors de la chambre 3 diminuent en conséquence, et notamment le débit de purge amont à travers l'ouverture de purge 10. Afin d'éviter une inversion de ce débit, il doit donc être prévu avec une valeur d'origine assez grande, au détriment du débit s'écoulant par les orifices de ventilation 7. Le débit de purge est du même ordre de grandeur que le débit de l'étanchéité et la section de fuite de l'étanchéité est plus faible que celle de la purge. Pour une étanchéité neuve, le débit de purge est supérieur à celui de l'étanchéité, mais c'est l'inverse pour une étanchéité vieille.

Afin d'éviter autant que possible cette situation, on prévoit une communication complexe entre l'extrémité 1 du circuit et la chambre 3 à travers la cloison 2.

A côté d'au moins un premier orifice d'injection 19 muni d'un premier injecteur faisant communiquer directement l'extrémité 1 du circuit à la chambre 3, on trouve au moins un second orifice d'injection 20, muni d'un autre injecteur, qui s'ouvre devant un second joint 21 d'étanchéité à labyrinthe formées par deux portions inclus dans la chambre 3, et s'ouvre plus précisément dans une antichambre 22 incluse dans ce second

joint 21, entre deux de ses léchettes 16. Le second joint 21 sépare l'antichambre 22 de la chambre 3 et occupe l'ouverture de l'antichambre 22 qui mène à la chambre 3. L'ouverture d'antichambre est ici composée de deux portions 30a et 30b respectives du second joint 21 (les portions que sépare l'antichambre 22). L'antichambre 22 est dépourvue d'autre

5 ouverture par laquelle l'air de ventilation pourrait la quitter pour la chambre 3 ou une autre enceinte quelconque : l'antichambre 22 mène donc exclusivement à la chambre 3, et à travers le second joint 21. La perméabilité à travers le second orifice d'injection 20 est plus grande qu'à travers le second joint 21, qui détermine donc le débit traversant l'antichambre 22 et parvenant à la chambre 3. Les joints 15 et 21 sont en effet du même

10 type et orientés de la même façon, c'est-à-dire que leurs léchettes 16 sont ici toutes orientées radialement vers l'extérieur, et les faces libres des plaquettes abrasables 17 sont ici toutes orientées radialement vers l'intérieur. Les léchettes 16 du second joint 21 sont portées par une portion cylindrique 23 de rotor 5, soutenue par des bras 24 qui la relie au reste du rotor 5 sans diviser le volume de la chambre 3, en formant un support

15 discontinu s'étendant à travers la chambre 3 entre le premier orifice d'injection 19 et le premier joint 15. Ici, les plaquettes abrasables 17 sont montées sur une portée 25 de la cloison 2 concentrique à la nervure 12. Plus généralement, les plaquettes abrasables 17 et les alignements des léchettes 16 qui leur font face, ainsi que les jeux les séparant, sont orientés dans une même direction, ici la direction X axiale de la machine puisqu'ils sont

20 tous définis par des portions cylindriques (12, 13, 23 et 25) des corps 4 et 5, concentriques à leur axe de rotation relative. Des orientations autres qu'axiales, redevables à des portions de support autres que cylindriques des joints 15 et 21, appartiendraient aussi à l'invention.

On trouve successivement dans le sens radial R croissant : la seconde ouverture 11 et le premier joint 15 l'équipant, le second orifice d'injection 20 et le second

25 joint 21 l'équipant, le premier orifice d'injection 19, et enfin l'orifice de purge 10 et les orifices de ventilation 7. Le second joint 21 est favorablement disposé entre l'ouverture de purge 10 d'une part, la seconde ouverture 11 et le joint à labyrinthe 15 d'autre part, le long de la cloison 2 (et à un rayon intermédiaire dans le cas usuel où ces ouvertures sont distantes principalement radialement des rayons bien différents, ou éventuellement à une

30 position axiale intermédiaire où elles sont distantes principalement dans la direction axiale

de la machine) : le second joint 21 est de toute façon entièrement intérieur à la chambre 3. Il est par ailleurs complètement séparé du joint 15.

Le débit du circuit de ventilation passe donc dans la chambre 3 essentiellement par le premier orifice d'injection 19, alors que le débit passant par le second orifice d'injection 20 est contrarié par le second joint d'étanchéité 21. Mais à mesure que le premier joint d'étanchéité 15 s'use, le second joint d'étanchéité 21 s'use à un rythme semblable ou analogue, à cause de sa similitude de construction et de disposition à la jonction du stator 4 et du rotor 5, ce qui facilite l'écoulement par le second orifice d'injection 20 et augmente son débit. L'extrémité 1 étant dépourvue d'autres exutoires que les orifices d'injection 19 et 20, qui pourraient détourner constamment une partie du débit de ventilation, l'usure du second joint d'étanchéité 21 s'accompagne nécessairement d'un accroissement du débit fuyant à travers lui.

Cette augmentation de débit est affectée préférentiellement au débit de fuite par le premier joint d'étanchéité 15, qui est plus proche du second orifice d'injection 20 : il en résulte que le débit de purge amont traversant l'ouverture de purge 10 ne change pas beaucoup au cours du service de la machine, ce qui permet de le prévoir à une valeur faible à l'origine et d'augmenter ainsi la part utile du débit de ventilation passant par les orifices 7. Le nombre des lèchettes 16 de part et d'autre de l'antichambre 22 est identique. De manière préférée, le second joint d'étanchéité 21 dispose de moins de lèchettes 16 que le premier joint d'étanchéité 15 car il compense la dégradation de l'étanchéité de celui-ci sans assumer une étanchéité propre.

Parmi d'autres modes de réalisation de l'invention, il convient d'exposer ceux des figures 2 et 3, qui se distinguent du précédent par la disposition du second joint à labyrinthe.

A la figure 2, on trouve un joint à labyrinthe 121 dédoublé en deux portions d'étanchéité, comprenant deux cercles de plaquettes abrasables 17a et 17b concentriques, disposés sur deux portées 25a et 25b cylindriques également concentriques, solidaires de la cloison 2 et remplaçant la portée 25 unique, la cloison 2 étant traversée par le second injecteur 20 continue entre ces deux portées 25a et 25b ; et deux groupes de lèchettes 16a et 16b dont les arêtes viennent respectivement devant les

cercles de plaquettes 17a et 17b, et qui sont montées sur des nervures 23a et 23b concentriques, encore solidaires du bras 24 et formant un support commun. On pourrait aussi avoir des supports séparés pour les deux nervures 23a et 23b.

Les portées 25a et 25b, la cloison 2 entre elles, et les nervures 23a et 23b délimitent ensemble un volume presque clos qui constitue une antichambre 26 à la chambre 3, où le second orifice d'injection 20 débouche. Le débit d'air entrant dans l'antichambre 26 aboutit à la chambre 3 par les deux labyrinthes formés par le joint 121. Ici encore, le but de l'antichambre 26 est que l'air qui rentre dans la chambre 3 ne soit pas contraint par la section de l'injecteur, mais par la section du joint à labyrinthe 120. On doit donc avoir une section d'injecteur (au second orifice d'injection 20) plus large que la section du joint à labyrinthe 120.

Le fonctionnement de ce dispositif est le même que le précédent, puisque, les léchettes 16a et 16b étant disposées dans le même sens que les léchettes 11 du premier joint 16, l'usure des deux portions du joint 121 progresse en même temps que celle du premier joint 16 laisse donc passer progressivement un débit d'air plus important par le second orifice d'injection 20. Avantageusement, le premier joint d'étanchéité 15 et le second joint d'étanchéité 21, 121 ou 221 sont proches l'un de l'autre, c'est-à-dire avec un écartement réduit dans leur direction d'extension principale (ici axiale) afin que leurs jeux (dans la direction perpendiculaire, ici radiale) soient soumis à des variations aussi proches que possible. Avantageusement, les deux joints d'étanchéité 15 et 21, 121 ou 221 se recouvrent au moins partiellement dans cette direction principale.

Une proximité des deux joints d'étanchéité 15 et 21, 121 ou 221 dans leur direction perpendiculaire à leur extension principale (ici, dans leur direction radiale) peut aussi être recherchée, avec le même effet d'égaliser les dilatations auxquelles ils sont soumis et leur usure.

Dans une conception un peu différente représentée à la figure 3 et susceptible de donner d'aussi bons résultats, le second joint 21 ou 121 est remplacé par un second joint 221 monté, comme à la figure 1, sur un support 23 cylindrique et unique et comprenant, comme à la figure 2, une double série de léchettes, ici notées 16c et 16d, et deux plaquettes abrasables 17c et 17d, concentriques mais orientées l'une vers l'autre,

alors que les arêtes des lèchettes 16c et 16d sont disposées dans les directions divergentes de part et d'autre du support 23 commun. Le second injecteur 20 est placé de la même façon qu'à la figure 2. Ici encore, l'air passant par le second injecteur 20 aboutit à l'antichambre 26, d'où il sort par le double labyrinthe constitué dans le joint 221. Comme dans les exemples précédents, l'usure du premier joint 11 s'accompagne de l'usure du second joint 221 et de l'accroissement progressif du débit d'air qui passe à travers lui, et compense l'accroissement du débit d'air passant par le premier joint 221, si bien que le débit de purge amont passant par l'ouverture 10 reste essentiellement constant.

Comme dans la réalisation précédente, l'antichambre 26 mène exclusivement à la chambre 3, et à travers le second joint d'étanchéité 121 ; et l'ouverture correspondante de l'antichambre 26 comprend deux portions 31a et 31b, qu'occupent respectivement les deux portions du joint 121, sans que ce dédoublement ait d'importance pour l'invention et son fonctionnement.

Les injecteurs des orifices d'injection 19 et 20 peuvent prendre l'aspect de buses possédant un orifice d'entrée, un orifice de sortie, et une chambre de section plus large entre les orifices. D'autres équipements des orifices d'injection 19 et 20 peuvent toutefois être envisagés. De même, l'invention n'est pas limitée à des orientations radiales d'éléments d'étanchéité tels que les lèchettes.

Tous les modes de réalisation de l'invention peuvent être appliqués en intervertissant leurs constituants sur le rotor et le stator, et plus généralement sur le premier et le second des corps.

REVENDICATIONS

1) Turbine comprenant deux corps (4, 5) tournant l'un par rapport à l'autre, une chambre (3) de ventilation délimitée par les corps et comprenant au moins une
5 ouverture (10) de purge vers une veine de la turbine à un premier côté de la chambre (3) et une seconde ouverture (11), occupée par un premier joint d'étanchéité (15) à débit de fuite, disposée entre les corps à un deuxième côté de la chambre et menant à une enceinte (14) par rapport à laquelle la chambre (3) est en surpression, un circuit de ventilation
10 présent dans un premier des corps (4), s'étendant jusqu'à une cloison (2) le séparant de la chambre (3), et menant à la chambre par un premier orifice d'injection (19) traversant la cloison, caractérisée en ce qu'elle comprend un second orifice d'injection (20) traversant la cloison (2), et par lequel le circuit de ventilation mène à une antichambre (22, 26)
délimitée par des portions des corps et présentant une ouverture d'antichambre occupée par un second joint d'étanchéité (21) à débit de fuite, ladite ouverture d'antichambre
15 menant exclusivement à la chambre (3), et en ce que le premier joint d'étanchéité (15) et le second joint d'étanchéité (21) sont des joints à labyrinthe qui ont des éléments responsables de l'étanchéité (16, 17), comprenant des léchettes (16) rigides circulaires et des plaquettes abrasables (17) s'étendant devant des arêtes (18) des léchettes, qui sont portés par des portions (12, 13, 23, 25) des corps toutes orientées dans une même
20 direction.

2) Turbine selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdites portions des corps délimitant la seconde ouverture (11) et l'ouverture d'antichambre sont cylindriques et concentriques, et, dans chacun des joints d'étanchéité, les plaquettes d'abrasable sont concentriques aux léchettes par rapport à un axe de rotation relative des
25 corps.

3) Turbine selon la revendication 2, caractérisée en ce que le second orifice d'injection (20) est situé entre le premier orifice d'injection (19) et le premier joint d'étanchéité (15), et le premier orifice d'injection (19) est situé entre l'ouverture de purge (10) et le second orifice d'injection (20) dans un sens radial.

4) Turbine selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'orifice de purge (10) est situé à un rayon extérieur de la chambre, et le premier joint d'étanchéité à un rayon intérieur de la chambre.

5) Turbine selon les revendications 3 et 4, caractérisée en ce qu'un second des corps (5) comprend une portion (23) délimitant ladite antichambre (22, 26), reliée à une portion principale du second des corps (5) par un support discontinu (24) s'étendant à travers la chambre (3) entre le premier orifice d'injection (19) et le premier joint d'étanchéité (15).

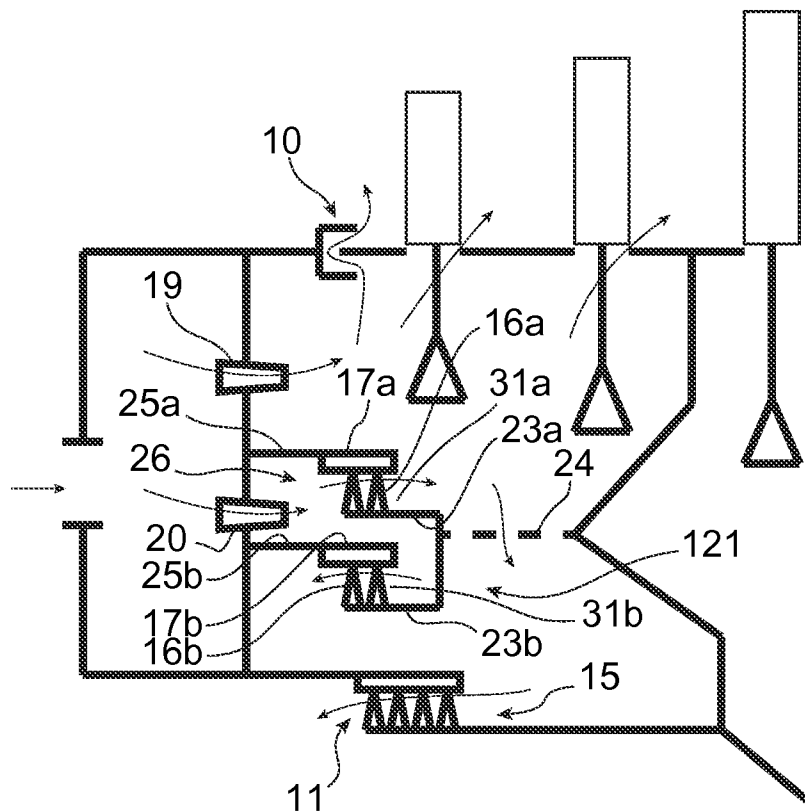
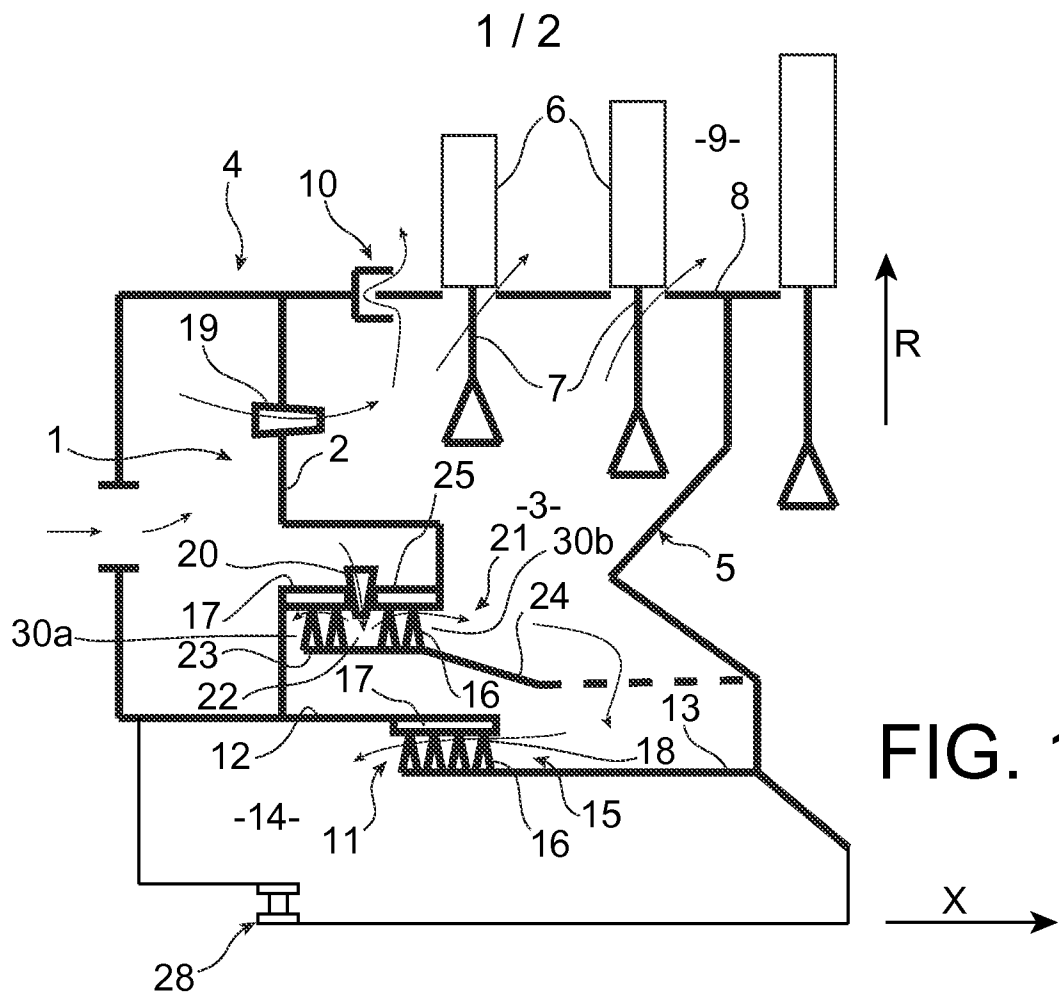
6) Turbine selon la revendication 2, caractérisée en ce que le second joint d'étanchéité est composé de deux portions occupant respectivement deux portions de l'ouverture d'antichambre par chacune desquelles l'antichambre mène à la chambre.

7) Turbine selon la revendication 5, caractérisée en ce que le second orifice d'injection (20) débouche directement devant le second joint d'étanchéité (21), ladite antichambre (22) étant intérieure au second joint d'étanchéité.

8) Turbine selon la revendication 6, caractérisée en ce que ladite antichambre (26) est limitée par deux parois concentriques (25a, 25b) solidaires de la cloison (2), et le second joint d'étanchéité (121, 221) comprend deux portions associées respectivement auxdites parois et montées sur un support commun (23, 23a, 23b).

9) Turbine selon la revendication 8, caractérisée en ce que les portions du second joint d'étanchéité (121) sont séparées, et le support commun comprend deux parties concentriques (23a, 23b) respectivement associées auxdites portions du second joint d'étanchéité.

10) Turbine selon la revendication 8, caractérisée en ce que les portions du second joint d'étanchéité (221) sont situées de part et d'autre du support commun (23).



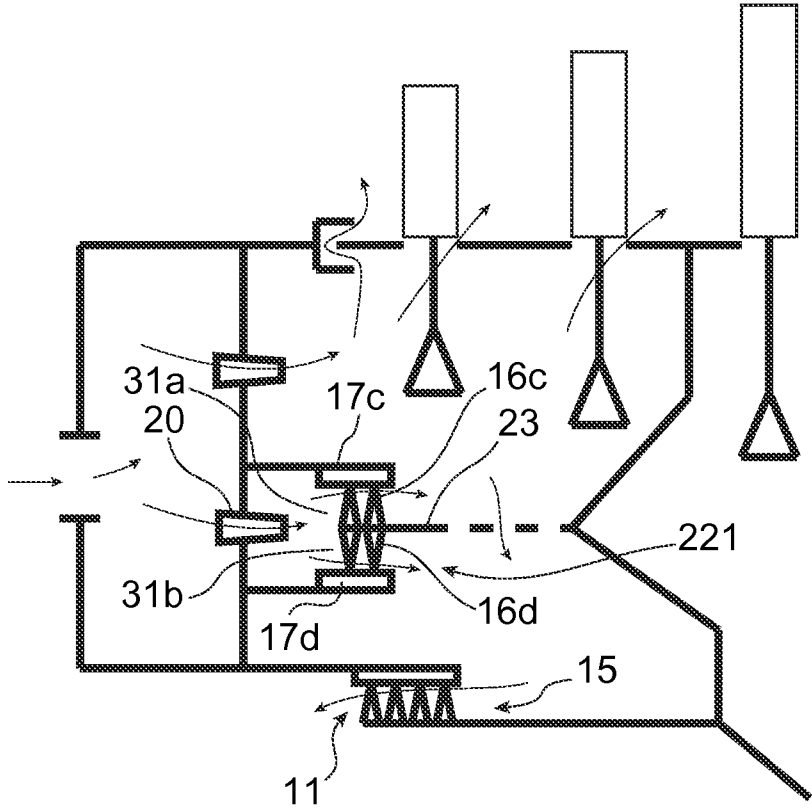


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/052055

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D5/08 F01D25/12
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01D F02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/142682 A1 (SNECMA [FR]; GARIN FABRICE MARCEL NOEL [FR]; JUDET MAURICE GUY [FR]; P) 16 December 2010 (2010-12-16)	1,2,6
A	page 10, line 23 - page 19, line 30; figures 1,2	3-5,7-10
A	----- WO 2014/189589 A2 (ROLLS ROYCE NAM TECH INC [US]) 27 November 2014 (2014-11-27) paragraph [0012] - paragraph [0017]; figure 2	1-10
A	----- EP 0 926 315 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 30 June 1999 (1999-06-30) paragraph [0012] - paragraph [0019]; figures 1-2	1-10
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 November 2017

Date of mailing of the international search report

15/11/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Robelin, Bruno

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/052055

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 785 338 A1 (SNECMA [FR]) 23 July 1997 (1997-07-23) column 3; figure 1 -----	1-10
A	US 2 951 340 A (HOWALD WERNER E) 6 September 1960 (1960-09-06) column 1, line 41 - column 3, line 68; figure 2 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/052055

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010142682 A1	16-12-2010	CA 2764408 A1	16-12-2010
		CN 102459817 A	16-05-2012
		EP 2440746 A1	18-04-2012
		FR 2946687 A1	17-12-2010
		JP 5514306 B2	04-06-2014
		JP 2012529593 A	22-11-2012
		RU 2011154549 A	20-07-2013
		US 2012085104 A1	12-04-2012
		WO 2010142682 A1	16-12-2010
WO 2014189589 A2	27-11-2014	EP 2964898 A2	13-01-2016
		US 2015121897 A1	07-05-2015
		WO 2014189589 A2	27-11-2014
EP 0926315 A2	30-06-1999	DE 69831646 T2	29-06-2006
		EP 0926315 A2	30-06-1999
		JP 4315504 B2	19-08-2009
		JP H11236802 A	31-08-1999
		US 5984630 A	16-11-1999
EP 0785338 A1	23-07-1997	CA 2195040 A1	19-07-1997
		DE 69701405 D1	20-04-2000
		DE 69701405 T2	03-08-2000
		EP 0785338 A1	23-07-1997
		FR 2743844 A1	25-07-1997
		US 5800125 A	01-09-1998
US 2951340 A	06-09-1960	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052055

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F01D5/08 F01D25/12 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F01D F02C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2010/142682 A1 (SNECMA [FR]; GARIN FABRICE MARCEL NOEL [FR]; JUDET MAURICE GUY [FR]; P) 16 décembre 2010 (2010-12-16)	1,2,6
A	page 10, ligne 23 - page 19, ligne 30; figures 1,2	3-5,7-10
A	----- WO 2014/189589 A2 (ROLLS ROYCE NAM TECH INC [US]) 27 novembre 2014 (2014-11-27) alinéa [0012] - alinéa [0017]; figure 2	1-10
A	----- EP 0 926 315 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 30 juin 1999 (1999-06-30) alinéa [0012] - alinéa [0019]; figures 1-2	1-10
A	----- EP 0 785 338 A1 (SNECMA [FR]) 23 juillet 1997 (1997-07-23) colonne 3; figure 1 ----- -/-	1-10
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
7 novembre 2017	15/11/2017	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Robelin, Bruno

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2 951 340 A (HOWALD WERNER E) 6 septembre 1960 (1960-09-06) colonne 1, ligne 41 - colonne 3, ligne 68; figure 2 -----	1-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052055

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2010142682 A1	16-12-2010	CA 2764408 A1 CN 102459817 A EP 2440746 A1 FR 2946687 A1 JP 5514306 B2 JP 2012529593 A RU 2011154549 A US 2012085104 A1 WO 2010142682 A1	16-12-2010 16-05-2012 18-04-2012 17-12-2010 04-06-2014 22-11-2012 20-07-2013 12-04-2012 16-12-2010
WO 2014189589 A2	27-11-2014	EP 2964898 A2 US 2015121897 A1 WO 2014189589 A2	13-01-2016 07-05-2015 27-11-2014
EP 0926315 A2	30-06-1999	DE 69831646 T2 EP 0926315 A2 JP 4315504 B2 JP H11236802 A US 5984630 A	29-06-2006 30-06-1999 19-08-2009 31-08-1999 16-11-1999
EP 0785338 A1	23-07-1997	CA 2195040 A1 DE 69701405 D1 DE 69701405 T2 EP 0785338 A1 FR 2743844 A1 US 5800125 A	19-07-1997 20-04-2000 03-08-2000 23-07-1997 25-07-1997 01-09-1998
US 2951340 A	06-09-1960	AUCUN	