

(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 2025/056841 A1

(43) Date de la publication internationale
20 mars 2025 (20.03.2025)

(51) Classification internationale des brevets :
F01D 5/14 (2006.01) F01D 11/24 (2006.01)
F01D 11/12 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2024/051123

(22) Date de dépôt international :
27 août 2024 (27.08.2024)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2309547 11 septembre 2023 (11.09.2023) FR

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

(72) Inventeurs : **SCHOSSELER, Marie** ; SAFRAN c/o Centre d'Excellence Propriété Intellectuelle, Rond-point René Ravaud-Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). **PARINET, Simon** ; SAFRAN c/o Centre d'Excellence Propriété Intellectuelle, Rond-point René Ravaud-Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). **PINTAT, Ludovic** ; SAFRAN c/o Centre d'Excellence Propriété Intellectuelle, Rond-point René Ravaud-Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). **BENGAH, Irfaan** ; SAFRAN c/o Centre d'Excellence Propriété Intellectuelle, Rond-point René Ravaud-Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR).

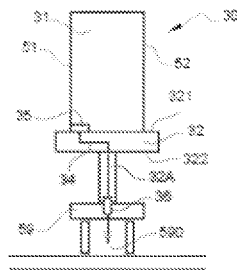
(74) Mandataire : **BREVALEX (SOCIÉTÉ IPSIDE)** ; Tour Trinity, 1B Place de la Défense, 92400 COURBEVOIE (FR).

(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,

(54) Title: TURBINE ENGINE BLADE ASSEMBLY

(54) Titre : AUBAGE DE TURBOMACHINE

Fig. 4



(57) Abstract: The invention relates to a blade assembly (30, 30', 30'') of a turbine engine (10), intended to be mounted about a longitudinal axis (X) and comprising: first and second blades (31, 31') circumferentially adjacent about the longitudinal axis (X) extending radially relative to the longitudinal axis (X) and each having an aerofoil profile delimited axially upstream by a leading edge (51, 51') and downstream by a trailing edge (52, 52'); a platform (32, 32', 32'') comprising a flow stream surface (321, 321', 321'') from which each blade (31, 31') extends, the platform (32, 32', 32'') being intended to delimit a primary flow stream (21A) of a flow moving in a direction (SI) from the leading edge (51, 51') towards the trailing edge (52, 52') of each blade (31, 31'); the platform having a suction opening (35, 35', 35'') and a delivery opening (36, 36', 36'') arranged downstream of the suction opening (35, 35').

(57) Abrégé : L'invention concerne un aubage (30, 30', 30'') de turbomachine (10) destiné à être monté autour d'un axe longitudinal (X) et comprenant : une première et une deuxième pales (31, 31') circonférentiellement adjacentes autour de l'axe longitudinal (X) s'étendant radialement vis-à-vis de l'axe longitudinal (X) et présentant chacune un profil aérodynamique délimité axialement en amont par un bord d'attaque (51, 51') et en aval par un bord de fuite (52, 52') ; une plateforme (32, 32', 32'') comprenant une surface de veine (321, 321', 321'') à partir de laquelle s'étend chaque pale (31, 31'), ladite plateforme (32, 32', 32'') étant destinée à délimiter une veine d'écoulement primaire (21A) d'un flux s'écoulant dans un sens (SI) allant dudit bord d'attaque (51, 51') vers ledit bord de fuite (52, 52') de chaque pale (31, 31') ; ladite plateforme présentant une ouverture d'aspiration (35, 35', 35'') et une ouverture d'éjection (36, 36', 36'') ménagée en aval de ladite ouverture d'aspiration (35, 35').



WO 2025/056841 A1

CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), curasien (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, ME, 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))

DESCRIPTION**TITRE : AUBAGE DE TURBOMACHINE****Domaine de l'invention**

La présente invention se rapporte au domaine des turbomachines tels que les turbopropulseurs ou les turboréacteurs.

Plus particulièrement, l'invention se rapporte au domaine des turbines pour turbomachine d'aéronef, et plus spécifiquement encore à un aubage pour un distributeur ou pour une roue mobile d'une telle turbine.

Etat de la technique antérieure

Une turbine de turbomachine d'aéronef conventionnelle comprend un ou plusieurs étages constitués chacun d'un distributeur et d'une roue mobile. Le distributeur comprend des aubages fixes reliés par leur extrémité radialement externe à un carter et qui sont répartis circonférentiellement autour d'un axe central longitudinal de la turbine de manière à former une couronne statorique. La roue mobile comprend un disque et des aubages reliés au disque par leur extrémité radialement interne en étant circonférentiellement répartis autour du disque. Le distributeur d'un étage est configuré de sorte qu'un écoulement de fluide pénétrant dans cet étage, comprenant typiquement des gaz en provenance d'une chambre de combustion, soit accéléré et dévié par les aubages statoriques en direction des aubages de la roue mobile de cet étage de manière à entraîner celle-ci en rotation autour de l'axe central longitudinal.

En général, chaque aubage de distributeur et de roue mobile de la turbine comprend une pale et deux plateformes qui délimitent radialement entre elles une portion circonférentielle d'un conduit primaire annulaire dans lequel s'étend la pale. Le fluide traversant la turbine s'écoule principalement dans ce conduit primaire.

Lors du fonctionnement d'une turbine conventionnelle, l'interaction du fluide avec les distributeurs et les roues mobiles produit des tourbillons au niveau des plateformes des aubages, formant des écoulements dits « secondaires ».

Pour illustrer ce phénomène, il est représenté sur la figure 1 une partie de deux aubages 1A et 1B d'un distributeur 1 de turbine, ces aubages 1A et 1B étant circonférentiellement adjacents l'un par rapport à l'autre. La figure 1 montre plus particulièrement une partie radialement interne d'une pale 2 et une plateforme 3 de chacun des aubages 1A et 1B. La pale 2 de chaque aubage 1A et 1B comprend un bord d'attaque 4, un bord de fuite 5, un intrados 6 et un extrados 7. La plateforme 3 de chaque aubage 1A et 1B délimite radialement vers l'intérieur une portion circonférentielle d'un

conduit primaire annulaire dans lequel s'écoule un fluide dans un sens S1 allant du bord d'attaque 4 vers le bord de fuite 5 des pales 2.

Compte tenu de la viscosité typique du fluide circulant dans le conduit primaire d'une turbine, son écoulement le long de la surface des plateformes 3 présente un gradient de vitesse GV1 tel que, dans le voisinage de cette surface, la vitesse d'une couche de fluide est d'autant plus faible que cette couche est proche de cette surface. Le fluide s'écoulant dans le conduit primaire est par ailleurs soumis à un gradient de pression GP1 orienté dans cet exemple de l'intrados 6 de la pale 2 de l'aubage 1B vers l'extrados 7 de la pale 2 de l'aubage 1A. Le gradient de pression GP1 est généralement suffisant pour dévier les couches de fluide s'écoulant à proximité de la surface des plateformes 3.

Il en résulte l'apparition de différents types de tourbillons. Un premier type de tourbillons T1, dits « en fer à cheval », prend la forme de deux branches contrarotatives réparties de part et d'autre des pales 2. Un deuxième type de tourbillons T2, appelés « tourbillons de passage », se développent entre deux pales 2 adjacentes. Un troisième type de tourbillons T3, appelés « tourbillons de coins », longent les lignes de raccordement entre la pale 2 et la plateforme 3 de chaque aubage.

De tels écoulements secondaires T1, T2 et T3, qui se produisent typiquement en pied et en sommet des pales 2, ne sont pas orientés dans le sens S1 d'écoulement principal du fluide traversant le conduit primaire et entraînent par conséquent une réduction du rendement et une augmentation de la consommation en kérosène de la turbomachine. Des écoulements secondaires semblables se produisent aussi dans les roues mobiles de turbine.

Il existe donc un besoin de fournir un aubage permettant de réduire les écoulements secondaires en amont de l'aubage de sorte à diminuer les effets non désirés.

Exposé de l'invention

L'invention a pour but de remédier au moins en partie aux inconvénients mentionnés ci-dessus relatifs aux techniques de l'art antérieur.

Pour ce faire, l'invention concerne un aubage de turbomachine destiné à être monté autour d'un axe longitudinal X et comprenant :

- une première et une deuxième pales circonférentiellement adjacentes autour de l'axe longitudinal X s'étendant radialement vis-à-vis de l'axe longitudinal X et présentant chacune un profil aérodynamique délimité axialement en amont par un bord d'attaque et en aval par un bord de fuite, ledit bord d'attaque et ledit bord de fuite étant séparés par une distance de corde, chaque pale comprenant une paroi intrados et une paroi extrados opposée à ladite paroi intrados, ladite paroi intrados et ladite paroi extrados reliant chacune ledit bord d'attaque de la pale audit bord de fuite de la pale ;

- une plateforme comprenant une surface de veine à partir de laquelle s'étend chaque pale, ladite plateforme étant destinée à délimiter une veine d'écoulement d'un flux s'écoulant dans un sens S1 allant dudit bord d'attaque vers ledit bord de fuite de chaque pale ;
- la plateforme présentant une ouverture d'aspiration et une ouverture d'éjection ménagée en aval de ladite ouverture d'aspiration.

Selon l'invention, ladite ouverture d'aspiration débouche, entre la première et la deuxième pales circonférentiellement adjacentes, sur ladite surface de veine plus proche du côté de la paroi intrados de la première pale que du côté de la paroi d'extrados de la deuxième pale et présente une entrée d'ouverture ménagée entre ledit bord d'attaque et ledit bord de fuite de la première pale à une distance dudit bord d'attaque de la première pale inférieure ou égale à la moitié de ladite distance de corde de la première pale. En outre, ladite ouverture d'aspiration présente une forme ovale orientée obliquement vis-à-vis de l'axe longitudinal en s'étendant selon une direction principale α . Ainsi, l'invention propose une approche permettant de résoudre au moins en partie certains des inconvénients de l'art antérieur.

En effet, le positionnement d'une telle ouverture d'aspiration permet de venir aspirer en grande partie voire complètement le tourbillon T1 dit « en fer à cheval » illustré en figure 1. En venant l'aspirer dès sa formation, l'intensité de celui-ci sera réduite, ce qui diminue les pertes. De plus, il ne viendra plus interagir avec le tourbillon de fer à cheval extrados le long du profil extrados dans la zone aval de l'aubage ce qui a aussi pour conséquence de réduire les pertes.

Il est à noter qu'à la différence d'une bouche d'aspiration assez large et répartie uniformément sur la largeur de la plateforme proche du bord d'attaque, une telle ouverture d'aspiration permet de se concentrer uniquement sur l'aspiration du tourbillon de fer à cheval intrados.

En d'autres termes, une telle forme de l'ouverture d'aspiration permet de limiter la formation de tourbillons supplémentaires par la mise en œuvre d'une ouverture d'aspiration avec un nombre minimal de coins. L'invention permet ainsi de réduire les pertes au niveau de l'aubage en diminuant les écoulements secondaires, notamment en aspirant le tourbillon de passage. Cela permet en outre de minimiser les pertes de charge en raison de la géométrie de l'ouverture d'aspiration. Cela permet également de réduire les pertes au niveau de l'aubage en aval en diminuant la distorsion d'angle et de Mach engendrée par les écoulements secondaires proches de la paroi de l'aubage et en diminuant fortement l'intensité des tourbillons en sortie de l'aubage.

Par ailleurs, par la mise en œuvre d'une telle ouverture d'aspiration, on prélève une grande partie des écoulements secondaires proche du bord d'attaque pour les réinjecter en aval de l'aubage radialement proche du bord de fuite de manière à avoir un système passif basé sur la différence de pression amont et aval. En effet, le mouvement d'aspiration du bord d'attaque de l'aubage vers le bord de fuite de l'aubage provient du gradient de pression entre la zone d'aspiration, en amont de

l'aubage, et la zone d'éjection, en aval de l'aubage, du fait que la pression est sensiblement plus forte dans la zone amont de l'aubage que dans la zone d'éjection. Il en résulte ainsi un mouvement naturel du flux ce qui constitue un avantage significatif de l'invention par rapport aux solutions dites actives, nécessitant un système externe.

Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ladite ouverture d'aspiration est positionnée dans une zone tangentielle proche de l'intrados de la première pale. Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ladite ouverture d'aspiration présente une forme oblongue, une forme circulaire, une forme ovoïdale, ou une forme en « goutte ».

Une telle forme de l'ouverture d'aspiration permet ainsi de limiter la formation de tourbillons supplémentaires par la mise en œuvre d'une ouverture d'aspiration avec un nombre minimal de coins.

Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, l'aubage comprend un canal interne formé entre ladite ouverture d'aspiration et ladite ouverture d'éjection.

Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ledit canal interne présente une portion d'aspiration en pente ménagée au voisinage de ladite ouverture d'aspiration, l'inclinaison de ladite pente de ladite portion d'aspiration par rapport à ladite surface de veine étant progressive et diminuant vers l'ouverture d'aspiration.

Cela permet d'éviter des décollements en entrée d'aspiration qui engendreraient des pertes de charges.

Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ledit canal interne présente une paroi tubulaire interne.

En d'autres termes, ledit canal interne présente une paroi tubulaire interne lisse.

En d'autres termes encore, ledit canal interne présente une paroi tubulaire interne qui ne présente pas de rugosité ou d'aspérité.

Une telle forme permet ainsi de limiter la formation de tourbillons supplémentaires du fait qu'aucune irrégularité ne vient perturber le flux.

Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ladite plateforme est une plateforme interne, ladite surface de veine de ladite plateforme interne étant adaptée pour délimiter radialement vers l'intérieur ladite veine d'écoulement primaire.

Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ladite plateforme comprend une deuxième surface, radialement opposée à ladite surface de veine, et à partir de laquelle s'étend radialement vers l'intérieur un pied relié à son extrémité radialement interne à un élément d'étanchéité, ledit élément d'étanchéité formant un abradable ou des lèchettes d'un joint d'étanchéité dynamique et étant destinées à délimiter une cavité inter-lèchettes.

Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ledit canal interne se prolonge dans ledit pied, et ladite ouverture d'éjection débouche au niveau de ladite cavité inter-léchettes.

Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ladite ouverture d'éjection débouche sur ladite surface de veine en aval dudit bord de fuite de chaque pale.

Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ladite plateforme comprend une deuxième surface, radialement opposée à ladite surface de veine, et à partir de laquelle s'étend radialement vers l'intérieur un pied de sorte à délimiter une cavité de purge en aval dudit pied, ladite ouverture d'éjection débouchant au niveau de ladite deuxième surface dans ladite cavité de purge.

Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ladite ouverture d'aspiration présente une forme ovale orientée selon une direction principale α s'étendant angulairement entre une direction passant par ledit bord d'attaque et ledit bord de fuite de la première pale, et une direction qui passe par ledit bord d'attaque de la première pale et le bord d'attaque de la deuxième pale.

Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, une bissectrice de l'angle formé entre ladite direction passant par ledit bord d'attaque et ledit bord de fuite de la première pale, et ladite direction passant par ledit bord d'attaque de la première pale et le bord d'attaque de la deuxième pale passe par ladite ouverture d'aspiration, ladite direction principale α étant préférentiellement confondue avec ladite bissectrice.

L'invention concerne également une turbine pour turbomachine comprenant :

- un distributeur comprenant au moins un aubage selon l'un quelconque des modes de réalisation précités, et/ou
- une roue mobile comprenant au moins un aubage selon l'un quelconque des modes de réalisation précités.

L'invention concerne encore une turbomachine comprenant une turbine selon le mode de réalisation précité.

Présentation des figures

L'invention, ainsi que les différents avantages qu'elle présente, seront plus facilement compris à la lumière de la description qui va suivre d'un mode de réalisation illustratif et non limitatif de celle-ci, et des dessins annexés parmi lesquels :

[Fig. 1] est une vue schématique partielle en perspective d'un distributeur d'une turbine conventionnelle pour turbomachine d'aéronef, illustrant des écoulements secondaires qui se produisent lors du fonctionnement de la turbomachine ;

[Fig. 2] est une vue schématique en coupe axiale d'un ensemble propulsif pour un aéronef ;
[Fig. 3] est une vue schématique partielle en coupe axiale d'une turbine basse pression d'une turbomachine ;
[Fig. 4] est une vue schématique en coupe latérale d'un aubage selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
[Fig. 5] est une vue schématique en coupe de dessus de l'aubage selon le premier mode de réalisation de l'invention ;
[Fig. 6] est une vue schématique partielle en perspective de l'aubage selon le premier mode de réalisation de l'invention ;
[Fig. 7] est une vue schématique partielle en perspective de l'aubage selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
[Fig. 8] est une vue schématique en coupe latérale d'un aubage selon le deuxième mode de réalisation de l'invention, et
[Fig. 9] est une vue schématique en coupe latérale d'un aubage selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

Description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention

Les figures présentées comprennent un référentiel L, R et C définissant respectivement des directions longitudinale (ou axiale), radiale et circonférentielle orthogonales entre elles.

Il est représenté en figure 2 un ensemble propulsif 10 d'aéronef comprenant une turbomachine 11 carénée par une nacelle 12. Dans cet exemple, la turbomachine 11 est un turboréacteur à double corps et à double flux.

Par la suite, les termes « amont » et « aval » sont définis par rapport à un sens S1 d'écoulement des gaz à travers l'ensemble propulsif 10 lorsque celui-ci est propulsé.

Le turboréacteur 11 présente un axe central longitudinal X autour duquel s'étendent ses différents composants, en l'occurrence, de l'amont vers l'aval, une soufflante 13, un compresseur basse pression 14, un compresseur haute pression 15, une chambre de combustion 16, une turbine haute pression 17 et une turbine basse pression 18. Les compresseurs 14 et 15, la chambre de combustion 16 et les turbines 17 et 18 forment un générateur de gaz.

Lors du fonctionnement du turboréacteur 11, un écoulement d'air pénètre dans l'ensemble propulsif 10 par une entrée d'air en amont de la nacelle 12, traverse la soufflante 13 puis se divise en un flux primaire central et un flux secondaire. Le flux primaire s'écoule dans un conduit primaire 21A de circulation des gaz traversant le générateur de gaz. Le flux secondaire s'écoule quant à lui dans un conduit secondaire 21B entourant le générateur de gaz et délimité radialement vers l'extérieur par la nacelle 12.

Dans un exemple de réalisation, la turbine basse pression 18 est telle que décrite ci-après en référence à la figure 3 qui montre la turbine 18 selon un plan radial qui comprend l'axe central longitudinal X.

L'axe central longitudinal X est aussi l'axe de rotation du rotor de cette turbine 18.

Dans cet exemple, la turbine 18 comprend quatre étages comprenant chacun un distributeur 25 et une roue mobile 26.

De manière connue en soi, les roues mobiles 26 sont assemblées axialement les unes aux autres par des brides annulaires 27 et forment le rotor de la turbine 18. Les distributeurs 25 sont quant à eux reliés à un carter 28 pour former le stator de la turbine 18.

Chaque distributeur 25 comprend une pluralité d'aubages 30 circonférentiellement répartis autour de l'axe X. En référence au distributeur 25 du dernier étage de la turbine 18 dont un seul aubage 30 est représenté sur la figure 3, les aubages 30 comprennent chacun une première pale et une deuxième pale, une plateforme interne 32 et une plateforme externe 33. Les aubages 30 sont chacun reliés au carter 28 par un élément d'accroche solidaire de leur plateforme externe 33.

Chaque roue mobile 26 comprend de son côté un disque et une pluralité d'aubages circonférentiellement répartis autour de l'axe X. En référence à la roue mobile 26 du dernier étage de la turbine 18 dont un seul aubage est représenté sur la figure 3, les aubages comprennent chacun une première pale et une deuxième pale, une plateforme interne et une plateforme externe. Les aubages sont chacun reliés au disque par un pied solidaire de leur plateforme interne.

Pour chaque aubage 30 de distributeur 25, les plateformes 32 et 33 comprennent chacune une première surface à partir de laquelle s'étend chacune des pales 31, 31' et qui délimite une portion circonférentielle du conduit primaire 21A dans lequel circule le flux primaire. Ainsi, la première surface de la plateforme interne 32 de chaque aubage 30 délimite le conduit primaire 21A radialement vers l'intérieur tandis que la première surface de la plateforme externe 33 de chaque aubage 30 délimite le conduit primaire 21A radialement vers l'extérieur.

De même, pour chaque aubage de roue mobile, les plateformes comprennent chacune une première surface à partir de laquelle s'étend la pale et qui délimite une portion circonférentielle du conduit primaire 21A. Ainsi, la première surface de la plateforme interne de chaque aubage délimite le conduit primaire 21A radialement vers l'intérieur tandis que la première surface de la plateforme externe de chaque aubage délimite le conduit primaire 21A radialement vers l'extérieur.

Dans la turbine 18 de la figure 3, le conduit primaire 21A est par conséquent globalement annulaire.

On présente maintenant, en relation avec les figures 4 à 6, un premier mode de réalisation de l'invention.

Il est à noter que ce premier mode de réalisation s'applique à un aubage pour distributeur ou à un aubage pour roue mobile de turbine de turbomachine.

Comme illustré sur ces différentes figures, chaque aubage 30 comprend :

- une première pale 31 et une deuxième pale 31' circonférentiellement adjacentes autour de l'axe longitudinal X et s'étendant radialement vis-à-vis de l'axe longitudinal X ;
- une plateforme 32 comprenant une surface de veine 321 à partir de laquelle s'étend chacune de la première pale 31 et de la deuxième pale 31', la plateforme étant destinée à délimiter une veine d'écoulement primaire 21A d'un flux s'écoulant dans un sens S1 allant du bord d'attaque 51 vers le bord de fuite 52 de chacune des pales.
- un canal interne 34

Ici, la plateforme 32 est une plateforme interne, la surface de veine 321 de la plateforme interne 32 délimitant radialement vers l'intérieur la veine d'écoulement primaire 21A. Cette plateforme interne 32 présente une ouverture d'aspiration 35 et une ouverture d'éjection 36 ménagée en aval de l'ouverture d'aspiration 35.

Dans ce mode de réalisation, l'aubage comprend un canal interne 34 formé entre ladite ouverture d'aspiration et ladite ouverture d'éjection.

Ce canal interne 34 présente une paroi tubulaire interne lisse de sorte à ne pas générer d'écoulements tourbillonnaires supplémentaires.

En d'autres termes, la paroi tubulaire interne de ce canal interne ne présente aucune aspérité ou rugosité qui pourrait perturber l'écoulement fluide.

La première pale 31 présente un profil aérodynamique délimité axialement en amont par un bord d'attaque 51 et en aval par un bord de fuite 52, le bord d'attaque 51 et le bord de fuite 52 étant séparés par une distance de corde Cx. La première pale 31 comprend en outre une paroi intrados 54 et une paroi extrados 53 opposée à la paroi intrados 54, de sorte que la paroi intrados 54 et la paroi extrados 53 relient chacune le bord d'attaque 51 au bord de fuite 52.

De son côté, la deuxième pale 31' présente un profil aérodynamique délimité axialement en amont par un bord d'attaque 51' et en aval par un bord de fuite 52', le bord d'attaque 51' et le bord de fuite 52' étant séparés par une distance de corde Cx'. La deuxième pale 31' comprend en outre une paroi intrados 54' et une paroi extrados 53' opposée à la paroi intrados 54', de sorte que la paroi intrados 54' et la paroi extrados 53' relient chacune le bord d'attaque 51' au bord de fuite 52'.

Selon l'invention, l'ouverture d'aspiration 35 débouche, entre la première pale 31 et la deuxième pale 31' circonférentiellement adjacentes, sur la surface de veine 321 plus proche du côté de la paroi intrados 54 de la première pale 31 que du côté de la paroi d'extrados 53' de la deuxième pale 31' et présente une entrée d'ouverture 350 ménagée entre le bord d'attaque 51 et le bord de fuite 52 de la

première pale 31 à une distance du bord d'attaque 51 de la première pale 31 inférieure ou égale à la moitié de la distance de corde Cx de la première pale 31.

En d'autres termes, le point le plus en aval de l'ouverture d'aspiration 35 est ménagé entre le bord d'attaque 51 et le bord de fuite 52 de la première pale 31 à une distance du bord d'attaque 51 inférieure ou égale à la moitié de la distance de corde Cx.

En outre, selon l'invention, l'ouverture d'aspiration 35 présente une forme ovale orientée obliquement vis-à-vis de l'axe longitudinal X en s'étendant selon une direction principale α .

Ici, l'ouverture d'aspiration 35 présente une forme ovale ovoïdale orientée selon une direction principale formant un angle sensiblement égal à 30 degrés avec une direction passant par le bord d'attaque 51 et le bord de fuite 52 de la première pale 31, et également un angle sensiblement égal à 30 degrés avec une direction configurée pour passer par le bord d'attaque 51 et un bord d'attaque de la deuxième pale 31'.

Plus particulièrement, dans ce mode de réalisation, ladite direction principale α de l'ouverture d'aspiration est confondue avec une bissectrice de l'angle formé entre la direction passant par le bord d'attaque 51 et ledit bord de fuite 52 de la première pale 31, et la direction passant par le bord d'attaque 51 de la première pale 31 et le bord d'attaque 51' de la deuxième pale 31'.

Selon d'autres modes de réalisation non illustrés, l'ouverture d'aspiration pourrait présenter une forme oblongue, une forme circulaire, ou une forme en « goutte ».

En outre, selon d'autres modes de réalisation non illustrés, la direction principale pourrait présenter un angle compris entre 15 et 60 degrés avec une direction passant par le bord d'attaque et le bord de fuite de l'aubage.

Par exemple, la direction principale pourrait présenter un angle sensiblement égal à 30 degrés avec une direction passant par le bord d'attaque et le bord de fuite de l'aubage.

Comme notamment visible sur la figure 6, le canal interne 34 présente une portion d'aspiration 340 en pente ménagée au voisinage de l'ouverture d'aspiration 35. Cette inclinaison de la pente de la portion d'aspiration 340 par rapport à la surface de veine 321 est progressive et diminue vers l'ouverture d'aspiration 35.

En d'autre termes, en s'éloignant de l'ouverture d'aspiration, à partir de cette ouverture d'aspiration, la pente de la portion d'aspiration s'accroît en allant vers l'aval du canal interne 34 jusqu'à la fin de cette portion d'aspiration.

Dans ce premier mode de réalisation, la plateforme 32 comprend en outre une deuxième surface 322, radialement opposée à la surface de veine 321, et à partir de laquelle s'étend radialement vers l'intérieur un pied 32A relié à son extrémité radialement interne à un élément d'étanchéité 59 ménagé à l'opposé de la première pale 31 et de la deuxième pale 31'.

Cet élément d'étanchéité 59 forme un abradable ou des lèchettes d'un joint d'étanchéité dynamique et est destiné à délimiter une cavité inter-lèchettes 590.

Dans ce mode de réalisation, le canal interne 34 se prolonge dans le pied 32A, de sorte que l'ouverture d'éjection 36 débouche au niveau de la cavité inter-lèchettes 590.

On présente maintenant, en relation avec les figures 7 et 8, un deuxième mode de réalisation de l'invention.

De même que pour le premier mode de réalisation, ce deuxième mode de réalisation s'applique à un aubage pour distributeur ou à un aubage pour roue mobile de turbine de turbomachine.

L'aubage 30' de ce deuxième mode de réalisation comprend :

- une première pale 31 et une deuxième pale 31', similaires aux pales mise en œuvre dans le premier mode de réalisation, s'étendant radialement vis-à-vis de l'axe longitudinal X et présentant chacune un profil aérodynamique délimité axialement en amont par un bord d'attaque et en aval par un bord de fuite;
- une plateforme 32' comprenant une surface de veine 321' à partir de laquelle s'étend la pale 31 et présentant une ouverture d'aspiration 35' et une ouverture d'éjection 36' ménagée en aval de l'ouverture d'aspiration 35'..

Dans ce mode de réalisation, l'aubage comprend également un canal interne 34' formé entre l'ouverture d'aspiration 35' et l'ouverture d'éjection 36' ménagée en aval de l'ouverture d'aspiration 35'.

L'ouverture d'aspiration 35' débouche, entre la première pale 31 et la deuxième pale 31' circonférentiellement adjacentes, sur la surface de veine 321' plus proche du côté de la paroi intrados 54 de la première pale 31 que du côté de la paroi d'extrados 53' de la deuxième pale 31' et présente une entrée d'ouverture 350' ménagée entre le bord d'attaque 51 et le bord de fuite 52 de la première pale 31 à une distance du bord d'attaque 51 de la première pale 31 inférieure ou égale à la moitié de la distance de corde Cx de la première pale 31.

Comme illustré notamment en figure 7, l'ouverture d'aspiration 35' présente ici une forme en goutte orientée de sorte que l'entrée d'ouverture 350' soit ménagée sur la partie la moins large de la forme en goutte.

Comme visible en figure 8, la plateforme 32' comprend une deuxième surface 322', radialement opposée à la surface de veine 321', et à partir de laquelle s'étend radialement vers l'intérieur un pied 32A' de sorte à délimiter une cavité de purge 50 en aval du pied 32A'.

Cette cavité de purge 50 est fluidiquement reliée au conduit primaire par une ouverture annulaire.

Cette ouverture annulaire peut par exemple s'étendre axialement et/ou radialement entre une extrémité aval de la plateforme interne des aubages d'un distributeur et une extrémité amont de la plateforme interne d'aubages d'une roue mobile appartenant au même étage que le distributeur.

Dans ce mode de réalisation, le pied 32A' est relié à son extrémité radialement interne à un élément d'étanchéité ménagé à l'opposé des première pale 31 et deuxième pale 31'. Cet élément d'étanchéité forme un abradable ou des léchettes d'un joint d'étanchéité dynamique et est destiné à délimiter une cavité inter-léchettes.

Dans ce mode de réalisation, l'ouverture d'éjection 36' débouche au niveau de la deuxième surface 322' dans la cavité de purge 50.

Ainsi, cela permet que le flux qui est réinjecté par le biais du canal interne 34' au niveau de l'ouverture d'éjection 36' contribue à l'entraînement du rotor de la turbine.

Il est à noter que, selon un autre mode de réalisation, on pourrait avoir une ouverture d'aspiration présentant une forme similaire à la forme de l'ouverture d'aspiration du premier mode de réalisation, et une ouverture d'éjection positionnée de manière similaire à l'ouverture d'éjection du deuxième mode de réalisation de l'invention.

Selon un autre mode de réalisation, on pourrait avoir une ouverture d'aspiration présentant une forme similaire à la forme de l'ouverture d'aspiration du deuxième mode de réalisation, et une ouverture d'éjection positionnée de manière similaire à l'ouverture d'éjection du premier mode de réalisation de l'invention.

Selon encore un autre mode de réalisation, on pourrait avoir une ouverture d'aspiration présentant une forme similaire à la forme de l'ouverture d'aspiration du premier mode de réalisation, ou une ouverture d'éjection positionnée de manière similaire à l'ouverture d'éjection du deuxième mode de réalisation de l'invention.

Selon encore un autre mode de réalisation, on pourrait avoir une ouverture d'aspiration présentant une forme similaire à la forme de l'ouverture d'aspiration du deuxième mode de réalisation, ou une ouverture d'éjection positionnée de manière similaire à l'ouverture d'éjection du premier mode de réalisation de l'invention.

On présente maintenant, en relation avec la figure 9, un troisième mode de réalisation de l'invention. De même que pour le deuxième mode de réalisation, ce troisième mode de réalisation s'applique à un aubage pour distributeur ou à un aubage pour roue mobile de turbine de turbomachine.

L'aubage 30'' de ce troisième mode de réalisation comprend :

- une première pale 31 et une deuxième pale 31', similaires aux pales mises en œuvre dans le premier mode de réalisation, s'étendant radialement vis-à-vis de l'axe longitudinal X et présentant chacune un profil aérodynamique délimité axialement en amont par un bord d'attaque et en aval par un bord de fuite ;
- une plateforme 32'' comprenant une surface de veine 321'' à partir de laquelle s'étend chacune des première pale 31 et deuxième pale 31', et présentant une ouverture d'aspiration 35'' et une ouverture d'éjection 36'' ménagée en aval de l'ouverture d'aspiration 35''.

Dans ce mode de réalisation, l'aubage comprend un canal interne 34'' formé entre l'ouverture d'aspiration 35'' et l'ouverture d'éjection 36'' ménagée en aval de l'ouverture d'aspiration 35''.

Ici, contrairement aux deux premiers modes de réalisation de l'invention, l'ouverture d'éjection 36'' débouche sur la surface de veine 321'' de la plateforme 32'' en aval du bord de fuite 52 de chacune des première pale 31 et deuxième pale 31'.

En outre, l'ouverture d'éjection 36'' débouche au niveau de la veine d'écoulement primaire 21A définie par les première pale 31 et deuxième pale 31'.

REVENDICATIONS

[Revendication 1] Aubage (30, 30', 30'') de turbomachine (10) destiné à être monté autour d'un axe longitudinal (X) et comprenant :

- une première et une deuxième pale (31, 31') circonférentiellement adjacentes autour de l'axe longitudinal (X) s'étendant radialement vis-à-vis de l'axe longitudinal (X) et présentant chacune un profil aérodynamique délimité axialement en amont par un bord d'attaque (51, 51') et en aval par un bord de fuite (52, 52'), ledit bord d'attaque (51, 51') et ledit bord de fuite (52, 52') étant séparés par une distance de corde (Cx, Cx'), chaque pale (31, 31') comprenant une paroi intrados (54, 54') et une paroi extrados (53, 53') opposée à ladite paroi intrados (54, 54'), ladite paroi intrados (54, 54') et ladite paroi extrados (53, 53') reliant chacune ledit bord d'attaque (51, 51') de la pale (31, 31') audit bord de fuite (52, 52') de la pale (51, 51');

une plateforme (32, 32', 32'') comprenant une surface de veine (321, 321', 321'') à partir de laquelle s'étend chaque pale (31, 31'), ladite plateforme (32, 32', 32'') étant destinée à délimiter une veine d'écoulement (21A) d'un flux s'écoulant dans un sens (S1) allant dudit bord d'attaque (51, 51') vers ledit bord de fuite (52, 52') de chaque pale (31, 31'); ladite plateforme (32, 32', 32'') présentant une ouverture d'aspiration (35, 35', 35'') et une ouverture d'éjection (36, 36', 36'') ménagée en aval de ladite ouverture d'aspiration (35, 35'),

caractérisé en ce que ladite ouverture d'aspiration (35, 35', 35'') débouche, entre la première et la deuxième pale (31, 31') circonférentiellement adjacentes, sur ladite surface de veine (321, 321', 321'') plus proche du côté de la paroi intrados (54) de la première pale (31) que du côté de la paroi d'extrados (53') de la deuxième pale (31') et présente une entrée d'ouverture (350, 350') ménagée entre ledit bord d'attaque (51) et ledit bord de fuite (52) de la première pale (31) à une distance dudit bord d'attaque (51) de la première pale (31) inférieure ou égale à la moitié de ladite distance de corde (Cx) de la première pale (31), et en ce que ladite ouverture d'aspiration (35, 35', 35'') présente une forme ovale orientée obliquement vis-à-vis de l'axe longitudinal (X) en s'étendant selon une direction principale (α).

[Revendication 2] Aubage selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ladite ouverture d'aspiration (35, 35', 35'') présente une forme oblongue, une forme circulaire, une forme ovoïdale, ou une forme en « goutte ».

[Revendication 3] Aubage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un canal interne (34, 34', 34'') formé entre ladite ouverture d'aspiration (35, 35', 35'') et ladite ouverture d'éjection (36, 36', 36'').

[Revendication 4] Aubage selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ledit canal interne (34, 34', 34'') présente une portion d'aspiration (340) en pente ménagée au voisinage de ladite ouverture d'aspiration (35, 35', 35''), l'inclinaison de ladite pente de ladite portion d'aspiration (340) par rapport à ladite surface de veine (321) étant progressive et diminuant vers l'ouverture d'aspiration (35, 35', 35'').

[Revendication 5] Aubage selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que ledit canal interne (34, 34', 34'') présente une paroi tubulaire interne.

[Revendication 6] Aubage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite plateforme (32, 32', 32'') est une plateforme interne, ladite surface de veine (321, 321', 321'') de ladite plateforme interne (32, 32', 32'') étant adaptée pour délimiter radialement vers l'intérieur ladite veine d'écoulement primaire (21A).

[Revendication 7] Aubage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite plateforme (32, 32', 32'') comprend une deuxième surface (322, 322'), radialement opposée à ladite surface de veine (321, 321', 321''), et à partir de laquelle s'étend radialement vers l'intérieur un pied (32A) relié à son extrémité radialement interne à un élément d'étanchéité (59), ledit élément d'étanchéité (59) formant un abrasable ou des lèchettes d'un joint d'étanchéité dynamique et étant destinées à délimiter une cavité inter-lèchettes (590).

[Revendication 8] Aubage selon la revendication précédente dépendante de l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que ledit canal interne (34) se prolonge dans ledit pied (32A), et en ce que ladite ouverture d'éjection (36) débouche au niveau de ladite cavité inter-lèchettes (590).

[Revendication 9] Aubage selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ladite ouverture d'éjection (36') débouche sur ladite surface de veine (321) en aval dudit bord de fuite (52, 52') de chaque pale (31, 31').

[Revendication 10] Aubage selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ladite plateforme (32') comprend une deuxième surface (322'), radialement opposée à ladite surface de veine (321'), et à partir de laquelle s'étend radialement vers l'intérieur un pied (32A') de sorte à

délimiter une cavité de purge (50) en aval dudit pied (32A'), ladite ouverture d'éjection (36') débouchant au niveau de ladite deuxième surface (322') dans ladite cavité de purge (50).

[Revendication 11] Aubage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite ouverture d'aspiration (35, 35', 35'') présente une forme ovale orientée selon une direction principale (α) s'étendant angulairement entre une direction passant par ledit bord d'attaque (51) et ledit bord de fuite (52) de la première pale (31), et une direction qui passe par ledit bord d'attaque (51) de la première pale (31) et le bord d'attaque (51') de la deuxième pale (31')

[Revendication 12] Aubage selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'une bissectrice de l'angle formé entre ladite direction passant par ledit bord d'attaque (51) et ledit bord de fuite (52) de la première pale (31), et ladite direction passant par ledit bord d'attaque (51) de la première pale (31) et le bord d'attaque (51') de la deuxième pale (31') passe par ladite ouverture d'aspiration (35), ladite direction principale (α) étant préférentiellement confondue avec ladite bissectrice.

[Revendication 13] Turbine pour turbomachine comprenant :

- un distributeur comprenant au moins un aubage (30, 30', 30'') selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, et/ou
- une roue mobile comprenant au moins un aubage (30, 30', 30'') selon l'une quelconque des revendications 1 à 12.

[Revendication 14] Turbomachine comprenant une turbine selon la revendication 13.

Fig. 1

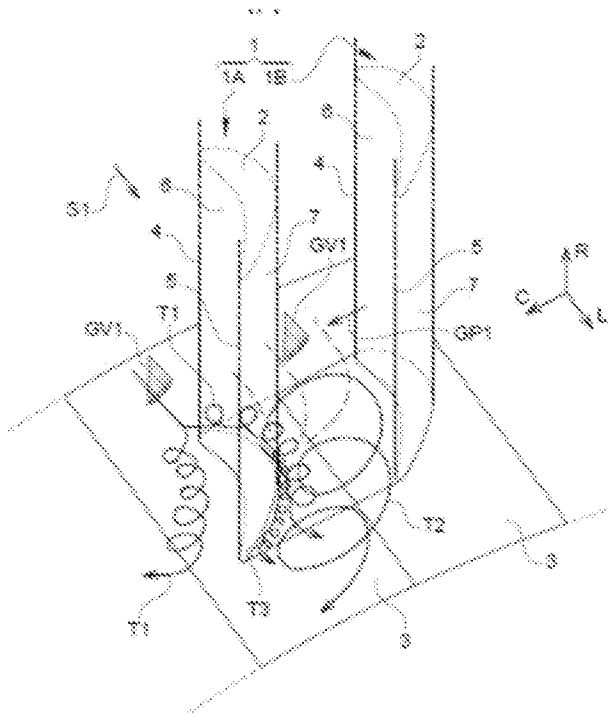


Fig. 2

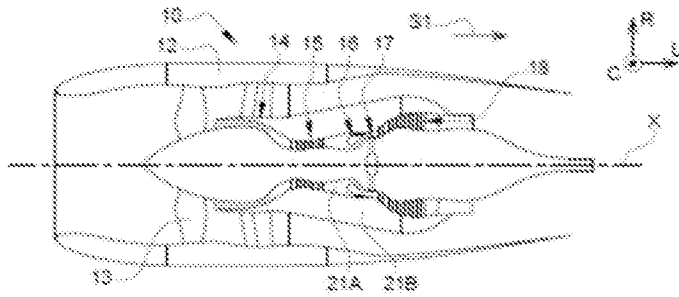


Fig. 3

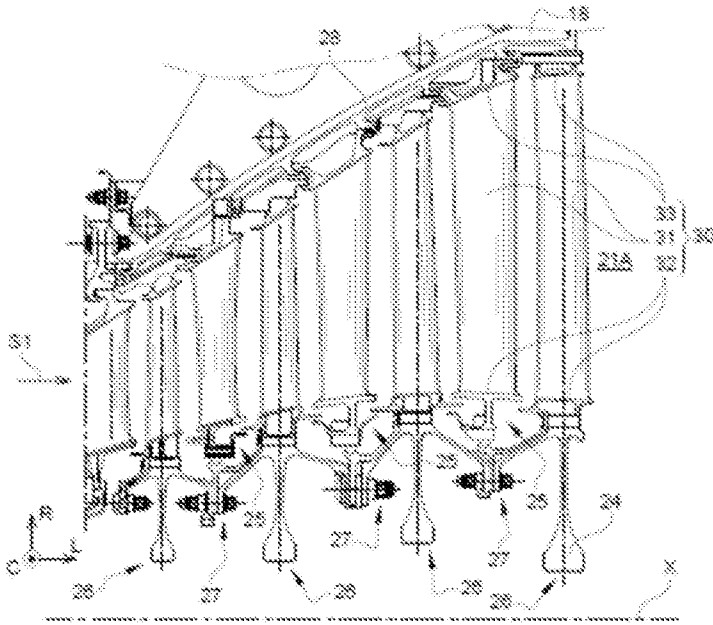


Fig. 4

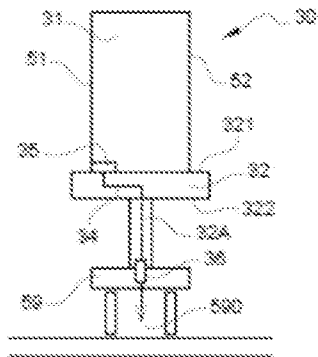


Fig. 5

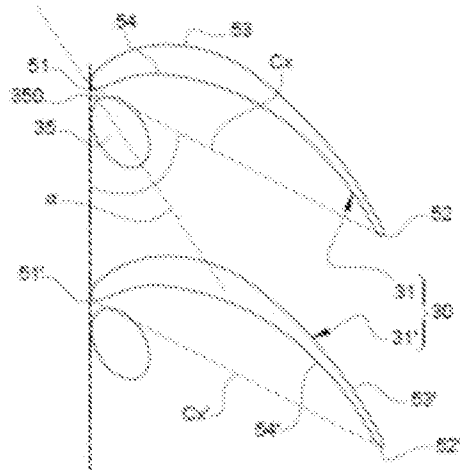


Fig. 6

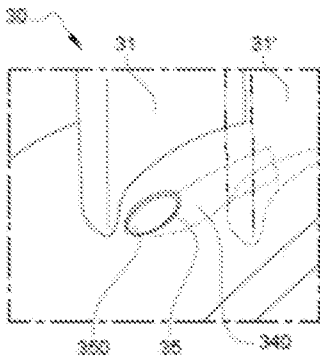


Fig. 7

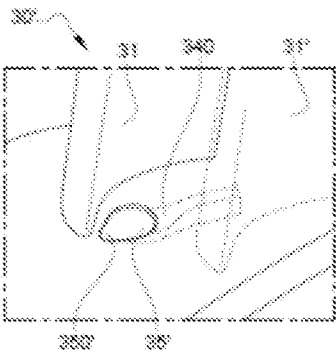


Fig. 8

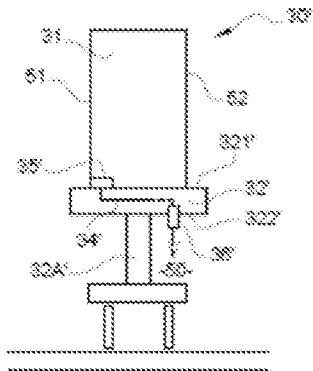
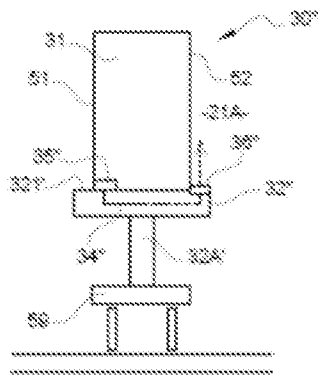


Fig. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2024/051123

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F01D 5/14</i> (2006.01)i; <i>F01D 11/12</i> (2006.01)i; <i>F01D 11/24</i> (2006.01)i 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 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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 116568909 A (SAFRAN AIRCRAFT ENGINES) 08 August 2023 (2023-08-08) figures 5-9	1-14
X	CN 116420005 A (SAFRAN AIRCRAFT ENGINES) 11 July 2023 (2023-07-11) figures 5-9	1-14
X	FR 3133063 A1 (SAFRAN AIRCRAFT ENGINES [FR]) 01 September 2023 (2023-09-01) figures 4-6	1-14
X	FR 3114839 A1 (SAFRAN AIRCRAFT ENGINES [FR]) 08 April 2022 (2022-04-08) figures 5-9	1-14
X	EP 2110559 B1 (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND LTD & CO KG [DE]) 12 December 2018 (2018-12-12) figures 10-14	1-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 11 November 2024		Date of mailing of the international search report 09 December 2024
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Avramidis, Pavlos Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2024/051123

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116568909	A	08 August 2023	CN	116568909	A	08 August 2023
				EP	4259903	A1	18 October 2023
				FR	3117532	A1	17 June 2022
				US	2024035391	A1	01 February 2024
				WO	2022123148	A1	16 June 2022

CN	116420005	A	11 July 2023	CN	116420005	A	11 July 2023
				EP	4222353	A1	09 August 2023
				FR	3114838	A1	08 April 2022
				US	2023383656	A1	30 November 2023
				WO	2022069845	A1	07 April 2022

FR	3133063	A1	01 September 2023	CN	118871655	A	29 October 2024
				FR	3133063	A1	01 September 2023
				WO	2023161583	A1	31 August 2023

FR	3114839	A1	08 April 2022	NONE			

EP	2110559	B1	12 December 2018	DE	102008019603	A1	22 October 2009
				EP	2110559	A2	21 October 2009
				US	2009263233	A1	22 October 2009

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2024/051123

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. F01D5/14 F01D11/12 F01D11/24
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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	CN 116 568 909 A (SAFRAN AIRCRAFT ENGINES) 8 août 2023 (2023-08-08) figures 5-9 -----	1 - 14
X	CN 116 420 005 A (SAFRAN AIRCRAFT ENGINES) 11 juillet 2023 (2023-07-11) figures 5-9 -----	1 - 14
X	FR 3 133 063 A1 (SAFRAN AIRCRAFT ENGINES [FR]) 1 septembre 2023 (2023-09-01) figures 4-6 -----	1 - 14
X	FR 3 114 839 A1 (SAFRAN AIRCRAFT ENGINES [FR]) 8 avril 2022 (2022-04-08) figures 5-9 -----	1 - 14
	- / - -	

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

11 novembre 2024

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/12/2024

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

Avramidis, Pavlos

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2024/051123

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 2 110 559 B1 (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND LTD & CO KG [DE]) 12 décembre 2018 (2018-12-12) figures 10-14 -----	1 - 14

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2024/051123

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CN 116568909	A	08-08-2023	CN 116568909 A	08-08-2023
			EP 4259903 A1	18-10-2023
			FR 3117532 A1	17-06-2022
			US 2024035391 A1	01-02-2024
			WO 2022123148 A1	16-06-2022

CN 116420005	A	11-07-2023	CN 116420005 A	11-07-2023
			EP 4222353 A1	09-08-2023
			FR 3114838 A1	08-04-2022
			US 2023383656 A1	30-11-2023
			WO 2022069845 A1	07-04-2022

FR 3133063	A1	01-09-2023	CN 118871655 A	29-10-2024
			FR 3133063 A1	01-09-2023
			WO 2023161583 A1	31-08-2023

FR 3114839	A1	08-04-2022	AUCUN	

EP 2110559	B1	12-12-2018	DE 102008019603 A1	22-10-2009
			EP 2110559 A2	21-10-2009
			US 2009263233 A1	22-10-2009
