

(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 2019/207230 A1

(43) Date de la publication internationale
31 octobre 2019 (31.10.2019)

(51) Classification internationale des brevets :
F23R 3/12 (2006.01) F23R 3/28 (2006.01)
F23R 3/14 (2006.01)

(71) Déposant : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES [FR/FR] ; 2 BOULEVARD DU GENERAL MARTIAL VALIN, 75015 PARIS (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2019/050839

(72) Inventeurs : BOURGOIS, Sébastien, Alain, Christophe ; SAFRAN AIRCRAFT ENGINES PI (AJI), Rond-point René Ravaud- Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). LUNEL, Romain, Nicolas ; SAFRAN AIRCRAFT ENGINES PI (AJI), Rond-point René Ravaud-Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). MUSAEFENDIC, Haris ; SAFRAN AIRCRAFT ENGINES PI (AJI), Rond-point René Ravaud-Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR).

(22) Date de dépôt international :
10 avril 2019 (10.04.2019)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1853573 24 avril 2018 (24.04.2018) FR

(74) Mandataire : BARBE, Laurent et al. ; GEVERS & ORES, 9 RUE SAINT ANTOINE DU T, 31000 TOULOUSE (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: INJECTION SYSTEM FOR A TURBINE ENGINE ANNULAR COMBUSTION CHAMBER

(54) Titre : SYSTÈME D'INJECTION POUR UNE CHAMBRE ANNULAIRE DE COMBUSTION DE TURBOMACHINE

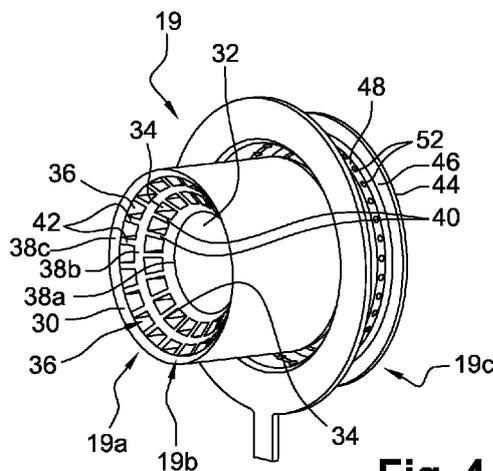


Fig. 4

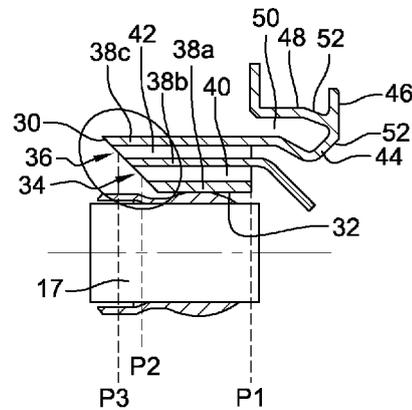


Fig. 5

(57) Abstract: An injection system (19) for a turbine engine annular combustion chamber, comprising - support and centring means (19a) for a fuel injector head, these means comprising a frustoconical surface (30) connected at its downstream end of smallest diameter to an upstream end of a cylindrical surface (32), - a mixing bowl (44) of air and fuel arranged downstream of said means, and - at least one axial swirl inducer (34, 36) extending, at least in part, around said means, the or each swirl inducer comprising vanes (40, 42) defining between them substantially axial channels for passage of an air flow, characterised in that said channels open at their upstream ends on said frustoconical surface.

(57) Abrégé : Système (19) d'injection pour une chambre annulaire de combustion de turbomachine, comportant - des moyens (19a) de support et de centrage d'une tête d'injecteur de carburant, ces moyens comportant une surface tronconique (30) reliée à son extrémité aval de plus petit diamètre à une extrémité amont d'une surface cylindrique (32), - un bol mélangeur d'air et de carburant (44) agencé en aval desdits moyens, et - au moins une vrille axiale (34, 36) s'étendant au moins en partie autour desdits moyens, la ou chaque vrille comportant des aubages (40, 42) délimitant entre eux des canaux sensiblement axiaux de passage d'un flux d'air, caractérisé en ce que lesdits canaux débouchent à leurs extrémités amont sur ladite surface tronconique.



WO 2019/207230 A1

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, 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), eurasien (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))

SYSTÈME D'INJECTION POUR UNE CHAMBRE ANNULAIRE DE COMBUSTION DE TURBOMACHINE

DOMAINE TECHNIQUE

5 La présente invention concerne un système d'injection, en particulier d'un mélange d'air et de carburant, pour une chambre annulaire de combustion de turbomachine.

ETAT DE L'ART

10 Les demandes FR-A1-2 918 716, FR-A1-2 925 146, FR-A1-2 941 288, FR-A1-2 975 467, EP-A2-1 600 693, EP-A1-1 840 467, EP-A1-1 873 455, EP-A1-3 141 818, JP-A-2011 528098, US-A-3 703 259 et EP-A2-0 286 569 décrivent des systèmes d'injection pour turbomachine.

15 Une turbomachine comprend un générateur de gaz comportant notamment un ou plusieurs compresseurs, par exemple basse pression et haute pression, disposé(s) en amont d'une chambre de combustion.

20 Par convention, dans la présente demande, les termes « amont » et « aval » sont définis par rapport au sens de circulation des gaz dans la turbomachine. De même, par convention dans la présente demande, les termes « interne » et « externe » sont définis radialement par rapport à l'axe longitudinal de la turbomachine, qui est notamment l'axe de rotation des rotors des compresseurs.

25 Traditionnellement, la chambre de combustion est annulaire et placée dans une enceinte annulaire délimitée radialement par un carter annulaire externe et un carter annulaire interne. La chambre de combustion est délimitée par des parois annulaires interne et externe coaxiales réunies en amont par un fond de chambre, également annulaire, et sensiblement transversal.

30 La chambre de combustion est notamment alimentée en air comprimé provenant par exemple d'un compresseur haute pression disposé en amont de la chambre de combustion via notamment un

diffuseur annulaire, et en carburant via des systèmes d'injection répartis angulairement autour de l'axe de révolution de la chambre.

Un système d'injection classique comprend des moyens de support et de centrage d'une tête d'injecteur, et des vrilles primaire et secondaire
5 qui délivrent chacune des flux d'air en aval de l'injecteur afin de réaliser un mélange d'air et de carburant destiné à être injecté puis brûlé dans la chambre de combustion. Un bol mélangeur de forme tronconique est monté en aval des vrilles pour la pulvérisation du mélange air/carburant qui entre dans la chambre de combustion.

10 Les vrilles du système d'injection comportent chacune une pluralité d'aubages délimitant entre eux des canaux inclinés de passage d'air pour imprimer à l'air un mouvement de rotation autour de l'axe de la vrille, ce qui permet de créer une zone de recirculation permettant de stabiliser la flamme, et une zone de cisaillement favorisant l'atomisation de la nappe
15 carburant dans la chambre.

On connaît deux types de vrilles pour un système d'injection du type précité, les vrilles radiales et les vrilles axiales. Les termes « radiales » et «
20 axiales » sont ici définis par rapport à l'axe du système d'injection et non pas de la turbomachine. Les vrilles radiales sont disposées axialement l'une derrière l'autre et ont des canaux qui s'étendent radialement. Les vrilles axiales sont disposées radialement l'une autour de l'autre et ont des canaux qui s'étendent axialement.

Les moyens précités de support et de centrage de la tête d'injecteur comportent une surface tronconique qui est évasée vers l'amont et qui est
25 reliée par son extrémité aval, qui est donc celle de plus petit diamètre, à l'extrémité amont d'une surface cylindrique. La tête de l'injecteur est apte à coopérer par glissement avec la surface tronconique pour centrer l'injecteur, puis avec la surface cylindrique. La tête de l'injecteur est alors insérée dans les moyens de support et de centrage.

30 Dans la technique actuelle d'un système d'injection à vrilles axiales, les vrilles axiales sont disposées autour de la surface cylindrique et en aval

de la surface tronconique. La surface tronconique a un diamètre externe supérieur au diamètre de la vrille primaire (ou vrille radialement interne) si bien que cette surface tronconique et donc les moyens de support et de centrage « cache » la vrille primaire/interne et gêne son alimentation en air, ainsi que, dans une moindre mesure, la vrille secondaire/externe. Les lignes de courant alimentant les vrilles axiales sont ainsi déviées par les moyens de support et de centrage.

L'objectif de la présente invention est d'apporter une solution simple, efficace et économique à ce problème.

10 EXPOSE DE L'INVENTION

L'invention propose à cet effet un système d'injection pour une chambre annulaire de combustion de turbomachine, comportant :

- des moyens de support et de centrage d'une tête d'injecteur de carburant, ces moyens comportant une surface tronconique reliée à son extrémité aval de plus petit diamètre à une extrémité amont d'une surface cylindrique,
 - un bol mélangeur d'air et de carburant agencé en aval desdits moyens, et
 - au moins une vrille axiale s'étendant au moins en partie autour desdits moyens, la ou chaque vrille comportant des aubages délimitant entre eux des canaux sensiblement axiaux de passage d'un flux d'air,
- 20 caractérisé en ce que lesdits canaux débouchent à leurs extrémités amont sur ladite surface tronconique.

L'invention permet de conserver les fonctions et les avantages des moyens de support et de centrage et des vrilles, en supprimant l'inconvénient évoqué plus haut. Pour cela, les canaux de la vrille ou des vrilles débouchent à l'amont sur la surface tronconique. Ils ne sont ainsi plus gênés par les moyens de support et de centrage car ils peuvent être alimentés par de l'air s'écoulant axialement autour et le long de l'injecteur.

Le système selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- le système comprend deux vrilles axiales et coaxiales, dont les canaux débouchent à leurs extrémités amont sur ladite surface tronconique,
 - lesdits aubages s'étendent jusqu'à ladite surface tronconique et définissent en partie cette surface tronconique,
- 5 - ladite surface tronconique comprend au moins une rangée annulaire d'orifices d'alimentation en air desdits canaux,
- lesdits aubages sont en retrait axial par rapport à ladite surface tronconique ; le termes « axial » est ici défini par rapport à l'axe du système d'injection,
- 10 - ladite surface tronconique comprend au moins une ouverture annulaire d'alimentation en air desdits canaux,
- lesdits aubages sont interrompus et comprennent chacun au moins deux portions d'aubage disposés axialement d'amont en aval, c'est-à-dire l'un derrière l'autre,
- 15 - la ou chaque vrille est définie entre deux parois cylindriques, respectivement externe et interne, s'étendant l'une autour de l'autre, la paroi externe comportant une rangée annulaire de lumières traversantes d'alimentation en air de cette vrille,
- ladite surface tronconique est interrompue par une encoche conformée
- 20 pour recevoir ledit injecteur de carburant.

L'invention concerne également une turbomachine comprenant une chambre de combustion équipée d'un système tel que précédemment décrit.

DESCRIPTION DES FIGURES

- 25 L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :
- la figure 1 est une vue de détail d'une demi-section longitudinale d'une
- 30 turbomachine illustrant notamment une chambre de combustion de la

turbomachine, cette turbomachine étant équipée de systèmes d'injection à vrilles radiales ;

- la figure 2 est une vue de détail d'un système d'injection à vrilles axiales d'une chambre de combustion de turbomachine ;

5 - la figure 3 est une vue simplifié du système de la figure 2 ;

- les figures 4 et 5 sont des vues schématiques d'un premier mode de réalisation de l'invention, respectivement en perspective et en coupe axiale ;

10 - les figures 6 et 7 sont des vues schématiques d'un second mode de réalisation de l'invention, respectivement en perspective et en coupe axiale ;

- les figures 8 et 9 sont des vues schématiques d'un troisième mode de réalisation de l'invention, respectivement en perspective et en coupe axiale ;

15 - la figure 10 est une vue schématique en perspective d'un quatrième mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 11 est une vue schématique en perspective d'un cinquième mode de réalisation de l'invention ; et

20 - la figure 12 est une vue schématique en perspective d'un sixième mode de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE

Sur la figure 1 est représentée une chambre 1 annulaire de combustion, d'axe C de révolution, d'un générateur de gaz d'une turbomachine d'aéronef.

25 La chambre 1 de combustion est placée en aval d'un ou plusieurs compresseurs, par exemple basse pression et haute pression, et en amont d'une ou plusieurs turbines, par exemple basse pression et haute pression.

L'axe C de révolution de la chambre 1 de combustion est confondu avec l'axe longitudinal de la turbomachine, qui est notamment l'axe de
30 rotation des rotors des compresseurs et turbines.

Selon le mode de réalisation illustré sur les figures et notamment la figure 1, la chambre 1 de combustion est notamment placée en aval d'un compresseur 4 centrifuge haute pression.

Plus précisément, la chambre 1 est placée dans une enceinte 5 annulaire délimitée radialement par un carter 6 annulaire externe et un carter 7 annulaire interne. Le flux d'air 8 comprimé généré par le compresseur 4 débouche dans l'enceinte 5 via un diffuseur 9 annulaire.

La chambre 1 de combustion est délimitée par des parois 11, 12 annulaires interne et externe coaxiales réunies en amont par un fond 13 de chambre 1 sensiblement transversal.

Plus précisément, selon le mode de réalisation illustré sur les figures, la chambre 1 est sensiblement centrée radialement dans l'enceinte 5 de manière à définir d'une part un passage 14 d'air interne, annulaire, délimité radialement par la paroi 11 interne et le carter 7 interne, et d'autre part un passage 15 d'air externe, annulaire, délimité radialement par la paroi 12 externe et le carter 6 externe.

La chambre 1 est alimentée avec un mélange d'air et de carburant par plusieurs dispositifs d'injection 16 d'air et de carburant répartis angulairement de manière régulière autour de l'axe C. Plus précisément, chaque dispositif d'injection 16 comprend un injecteur de carburant 17 et un système d'injection d'air 19.

L'injecteur 17 est coudé et a une extrémité fixée au carter externe 6 et une extrémité opposée formant une tête qui est engagée et centrée dans le système d'injection 19.

Le système d'injection 19 est fixé sur le fond 13 et plus exactement monté dans un orifice 13a du fond 13, pour permettre de pulvériser le mélange d'air et de carburant dans la chambre 1.

Le système d'injection 19 comprend, de l'amont vers l'aval, des moyens 19a de support et de centrage de la tête de l'injecteur 17, des moyens 19b d'injection d'air, et des moyens 19c de diffusion d'un mélange air-carburant dans la chambre.

La chambre 1 est ainsi alimentée en air comprimé par le système d'injection 19, cet air comprimé étant mélangé au carburant apporté par les injecteurs 17.

La chambre 1 est également alimentée en air comprimé via notamment des trous 20 dits « primaires » (par exemple une rangée circonférentielle sur la paroi 11 interne et sur la paroi 12 externe) et via des trous 21 « de dilution » (par exemple une rangée circonférentielle sur la paroi 11 interne et sur la paroi 12 externe) situés en aval des trous 20 primaires. Les trous 20, 21 primaires et de dilution sont alimentés en air via les passages 14, 15 d'air interne et externe.

La combustion du mélange air/carburant est initiée via un ou plusieurs dispositifs 22 d'allumage fixés sur la paroi 12 externe. Selon l'exemple illustré, les dispositifs 22 d'allumage sont situés longitudinalement au niveau des trous 20 primaires.

Afin de refroidir les parois 11, 12 interne et externe de la chambre 1 de combustion, ces dernières comprennent une pluralité de trous de refroidissement, généralement inclinés, répartis sous forme de rangées circonférentielles, de manière à réaliser un refroidissement communément appelé « par multiperforation ».

La figure 1 représente un premier type ou une première technologie de système d'injection 19 dans lequel les moyens 19b d'injection d'air sont à vrilles radiales (par rapport à l'axe du système d'injection).

Les figures 2 et 3 représentent un second type ou une seconde technologie de système d'injection 19 dans lequel les moyens 19b d'injection d'air sont à vrilles axiales (par rapport à l'axe du système d'injection).

Classiquement, les moyens 19a de support et de centrage de la tête de l'injecteur comportent une surface tronconique 30 reliée à son extrémité aval de plus petit diamètre à une extrémité amont d'une surface cylindrique 32. Les vrilles axiales, respectivement interne 34 et externe 36, s'étendent autour de la surface 32 et en aval de la surface 30. La surface tronconique

30 a un diamètre interne qui est égal au diamètre interne de la surface 32, et qui est inférieur aux diamètres internes et externes des vrilles 34, 36. La surface tronconique 30 a un diamètre externe qui est supérieur au diamètre externe de la vrille 34, voire au diamètre interne de la vrille 36, comme cela est représenté dans les figures.

L'inconvénient majeur de cette dernière technologie est lié au fait que la surface tronconique 30 s'étend en amont des vrilles et gêne leur alimentation en air, ce qui est schématiquement représenté par la croix sur la figure 3. Ceci a un impact négatif sur les performances globales du système d'injection et donc de la chambre de combustion dans son ensemble.

Les figures 4 et 5 illustrent un premier mode de réalisation de l'invention dans lequel les éléments déjà décrits dans ce qui précède sont désignés par les mêmes chiffres de référence.

Les moyens 19a de support et de centrage du système d'injection 19 comprennent une surface tronconique 30 et une surface cylindrique 32 coaxiale, la surface cylindrique s'étendant vers l'aval depuis l'extrémité de plus petit diamètre de la surface tronconique.

Les vrilles interne 34 et externe 36 s'étendent coaxialement l'une autour de l'autre et autour de la surface cylindrique 32.

La vrille interne 34 est délimitée par deux parois annulaires 38a, 38b, coaxiales, qui sont reliées l'une à l'autre par des aubages 40. La paroi interne 38a est sensiblement cylindrique et la paroi externe 38b comprend une portion amont cylindrique s'étendant autour de la paroi 38a, et une portion tronconique s'étendant en aval de la paroi 38a et orientée de l'amont vers l'aval vers l'intérieur.

La vrille externe 36 est délimitée par la paroi 38b et une autre paroi annulaire 38c, coaxiale, les parois 38b, 38c étant reliées l'une à l'autre par des aubages 42. La paroi externe 38c comprend une portion amont cylindrique s'étendant autour de la paroi 38b, et une portion aval reliée au bol 44 des moyens de diffusion 19c.

Dans l'exemple représenté, le bol 44 est tronconique et évasé vers l'aval. Il est relié à une collerette annulaire externe 46 et à une paroi cylindrique 48 de montage du système d'injection 19 dans l'ouverture 13a précitée du fond de chambre 13. La portion aval de la paroi 38c et/ou le bol 44 défini(ssen)t avec la paroi 48 une cavité annulaire 50 de circulation d'air, cet air étant destiné à passer à travers des perçages 52 du bol ou de la paroi, en particulier pour venir impacter et ainsi refroidir la collerette 46 destinée à être située à l'intérieur de la chambre de combustion.

Les aubages 40, 42 des vrilles 34, 36 définissent entre eux des canaux qui s'étendent axialement. Les extrémités aval des canaux ainsi que des aubages 40, 42 sont situés dans un plan transversal P1, perpendiculaire à l'axe du système.

Les extrémités amont des canaux ainsi que des aubages 40, 42 sont situés sur la surface tronconique 30. Les extrémités amont des canaux ainsi que des aubages 40, 42 sont situées dans des plans transversaux P2 et P3 situés sur la surface 30. Autrement dit, les canaux des vrilles débouchent à leurs extrémités amont sur la surface tronconique.

La figure 4 permet d'illustrer le fait que la surface tronconique 30 est formée en partie par les extrémités amont des parois 38a, 38b et 38c ainsi que par les extrémités amont des aubages 40, 42. Ainsi, chacune des parois 38a, 38b et 38c a son extrémité amont qui est biseautée et est inclinée d'amont en aval vers l'intérieur de l'axe du système. L'extrémité amont de chaque aubage 40, 42 est biseautée et est inclinée d'amont en aval vers l'intérieur de l'axe du système. Les extrémités biseautées ont des angles de cône identiques.

La surface 32 comprend deux rangées annulaires d'orifices d'alimentation en air des canaux des vrilles.

La variante de réalisation des figures 6 et 7 diffère du précédent mode de réalisation essentiellement par la longueur des aubages 40, 42.

Les extrémités aval des canaux ainsi que des aubages 40, 42 sont situées dans un plan transversal P1, perpendiculaire à l'axe du système.

Les extrémités amont des canaux sont situées sur la surface tronconique 30, mais les extrémités amont des aubages sont en retrait par rapport à la surface 30. Les extrémités amont des aubages 40, 42 sont situées dans des plans transversaux P2 et P3 en retrait par rapport à la surface 30. Dans l'exemple représenté, P2 est en amont de P3 mais l'inverse est envisageable.

La surface tronconique 30 comprend deux ouvertures annulaires d'alimentation en air des canaux des vrilles.

La variante de réalisation des figures 8 et 9 diffère du premier mode de réalisation essentiellement par les aubages 40, 42. Ces aubages sont ici interrompus et comprennent chacun au moins deux portions d'aubage 40a, 40b, 42a, 42b disposés axialement l'un derrière l'autre. Les extrémités aval des canaux ainsi que des aubages 40, 42 sont situés dans un plan transversal P1, et les extrémités amont des canaux ainsi que des aubages 40, 42 sont situés dans des plans transversaux P2 et P3 situés sur la surface 30.

La variante de réalisation de la figure 10 diffère du premier mode de réalisation essentiellement par les parois 38b, 38c, qui comprennent chacune ici une rangée annulaire de lumières 54, 56 traversantes d'alimentation en air. Les lumières 54 de la paroi 38b permettent d'alimenter en air la vrille interne 34 et les lumières 56 de la paroi 38c permettent d'alimenter en air la vrille externe 36, ainsi que la vrille interne 34 car l'air qui passe à travers les lumières 54 doit d'abord passer par les lumières 56.

La variante de réalisation de la figure 11 diffère du second mode de réalisation des figures 6 et 7 essentiellement par le fait que la paroi 38c est reliée à l'extrémité de plus petit diamètre d'un cône de centrage 58 qui est évasée vers l'amont. Le cône 58 a un angle de cône identique à celui des extrémités biseautés des parois 38a, 38b et 38c et s'étend dans la continuité de ces extrémités de façon à ce que la surface tronconique 30

des moyens de support et de centrage soit également formée et s'étende jusque dans ce cône.

La variante de réalisation de la figure 12 diffère du précédent mode de réalisation de la figure 11 essentiellement par le fait que le cône 58
5 comprend une encoche 60 conformée pour recevoir l'injecteur de carburant 17, et en particulier son bras coudé qui supporte la tête.

Dans tous les modes de réalisation décrits dans ce qui précède, de l'air est apte à pénétrer axialement dans les vrilles, sans contournement de parois, en longeant la tête de l'injecteur. Cet air est mis en rotation par les
10 aubages des vrilles et un flux d'air tourbillonnaire est délivré en aval de la tête d'injection afin de mélanger l'air au carburant injecté dans la chambre, le mélange étant pulvérisé sous forme d'un cône grâce notamment au bol 44. Dans la variante de réalisation de la figure 10, les lumières 54, 56 permettent d'augmenter le débit d'alimentation en air des vrilles.

15

REVENDICATIONS

1. Système (19) d'injection pour une chambre annulaire (1) de combustion de turbomachine, comportant :
 - 5 - des moyens (19a) de support et de centrage d'une tête d'injecteur de carburant (17), ces moyens comportant une surface tronconique (30) reliée à son extrémité aval de plus petit diamètre à une extrémité amont d'une surface cylindrique (32),
 - un bol mélangeur d'air et de carburant (44) agencé en aval desdits
10 moyens, et
 - au moins une vrille axiale (34, 36) s'étendant au moins en partie autour desdits moyens, la ou chaque vrille comportant des aubages (40, 42) délimitant entre eux des canaux sensiblement axiaux de passage d'un flux d'air,
15 caractérisé en ce que lesdits canaux débouchent à leurs extrémités amont sur ladite surface tronconique.
2. Système (19) selon la revendication précédente, dans lequel il comprend deux vrilles (34, 36) axiales et coaxiales, dont les canaux débouchent à leurs extrémités amont sur ladite surface tronconique (30).
- 20 3. Système (19) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits aubages (40, 42) s'étendent jusqu'à ladite surface tronconique (30) et définissent en partie cette surface tronconique.
4. Système (19) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite surface tronconique (30) comprend au moins une rangée
25 annulaire d'orifices d'alimentation en air desdits canaux.
5. Système (19) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel lesdits aubages (40, 42) sont en retrait axial par rapport à ladite surface tronconique (30).
6. Système (19) selon la revendication précédente, dans lequel ladite
30 surface tronconique (30) comprend au moins une ouverture annulaire d'alimentation en air desdits canaux.

7. Système (19) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits aubages (40, 42) sont interrompus et comprennent chacun au moins deux portions (40a, 40b, 42a, 42b) d'aubage disposés axialement d'amont en aval.
- 5 8. Système (19) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la ou chaque vrille (34, 36) est définie entre deux parois cylindriques (38a, 38b, 38c), respectivement externe et interne, s'étendant l'une autour de l'autre, la paroi externe (38b, 38c) comportant une rangée annulaire de lumières (54, 56) traversantes d'alimentation en air de cette vrille.
- 10 9. Système (19) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite surface tronconique (30) est interrompue par une encoche (60) conformée pour recevoir ledit injecteur de carburant (17).
10. Turbomachine, comprenant une chambre (1) de combustion équipée d'au moins un système (19) selon l'une des revendications précédentes.

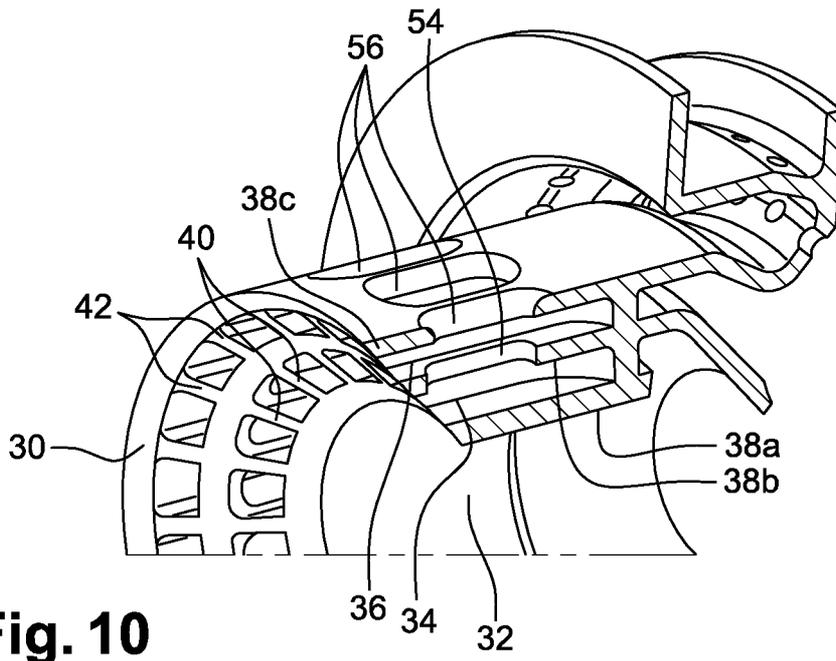


Fig. 10

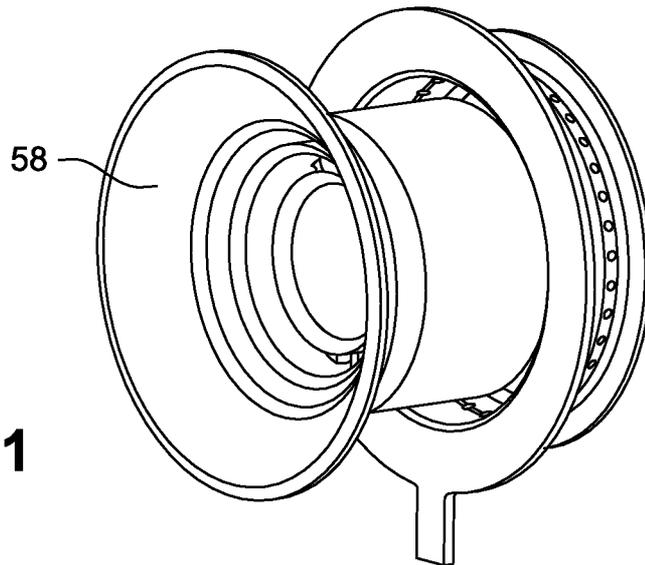


Fig. 11

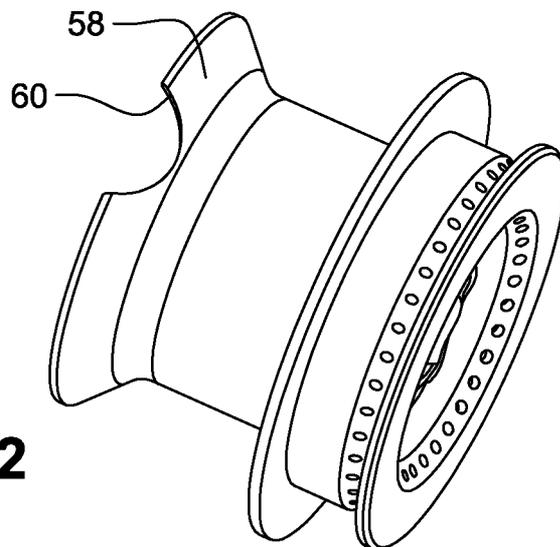


Fig. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/050839

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F23R 3/12</i> (2006.01)i; <i>F23R 3/14</i> (2006.01)i; <i>F23R 3/28</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) F23R 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.
A	EP 1600693 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 30 November 2005 (2005-11-30) paragraphs [0016], [0017]; figures 1-5	1
A	EP 1840467 A1 (SNECMA [FR]) 03 October 2007 (2007-10-03) paragraph [0006]; figures 6-8	1
A	EP 1873455 A1 (SNECMA MOTEURS [FR]) 02 January 2008 (2008-01-02) figure 6	1,8
A	EP 3141818 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 15 March 2017 (2017-03-15) figures 2, 8, 9	1,2
A	JP 2011528098 A (GENERAL ELECTRIC CO) 10 November 2011 (2011-11-10) figure 6	1
A	US 3703259 A (STURGESS GEOFFREY JOHN ET AL) 21 November 1972 (1972-11-21) figures 1, 2, 4	1,2
A	EP 0286569 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 12 October 1988 (1988-10-12) figure 1	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 17 June 2019		Date of mailing of the international search report 25 June 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Nicolas, Pascal Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2019/050839

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	1600693	A2	30 November 2005	CN	1707162	A	14 December 2005
				EP	1600693	A2	30 November 2005
				JP	4728700	B2	20 July 2011
				JP	2005337703	A	08 December 2005
				US	2005262843	A1	01 December 2005

EP	1840467	A1	03 October 2007	CA	2582629	A1	30 September 2007
				CN	101046298	A	03 October 2007
				EP	1840467	A1	03 October 2007
				FR	2899314	A1	05 October 2007
				JP	5057821	B2	24 October 2012
				JP	2007271257	A	18 October 2007
				US	2007227147	A1	04 October 2007

EP	1873455	A1	02 January 2008	CA	2593186	A1	29 December 2007
				EP	1873455	A1	02 January 2008
				FR	2903169	A1	04 January 2008
				JP	2008008612	A	17 January 2008
				US	2008000234	A1	03 January 2008

EP	3141818	A1	15 March 2017	EP	3141818	A1	15 March 2017
				US	2017067641	A1	09 March 2017

JP	2011528098	A	10 November 2011	CA	2720197	A1	15 October 2009
				CA	2720200	A1	15 October 2009
				CA	2720241	A1	10 December 2009
				CA	2720253	A1	10 December 2009
				CA	2720255	A1	21 January 2010
				CA	2720258	A1	15 October 2009
				CA	2720263	A1	15 October 2009
				DE	112009000728	T5	24 February 2011
				DE	112009000753	T5	03 March 2011
				DE	112009000778	T5	24 February 2011
				DE	112009000781	T5	03 March 2011
				DE	112009000819	T5	30 June 2011
				DE	112009000820	T5	05 May 2011
				DE	112009000821	T5	09 February 2012
				GB	2471231	A	22 December 2010
				GB	2471232	A	22 December 2010
				GB	2471233	A	22 December 2010
				GB	2471234	A	22 December 2010
				GB	2471235	A	22 December 2010
				GB	2471236	A	22 December 2010
				GB	2471237	A	22 December 2010
				JP	5419962	B2	19 February 2014
				JP	5437362	B2	12 March 2014
JP	5779499	B2	16 September 2015				
JP	2011526974	A	20 October 2011				
JP	2011526976	A	20 October 2011				
JP	2011526994	A	20 October 2011				
JP	2011526995	A	20 October 2011				
JP	2011528075	A	10 November 2011				
JP	2011528097	A	10 November 2011				
JP	2011528098	A	10 November 2011				

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2019/050839

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
				US	2009255102	A1	15 October 2009
				US	2009255116	A1	15 October 2009
				US	2009255118	A1	15 October 2009
				US	2009255119	A1	15 October 2009
				US	2009255257	A1	15 October 2009
				US	2009255259	A1	15 October 2009
				US	2009255260	A1	15 October 2009
				US	2009255261	A1	15 October 2009
				US	2009255265	A1	15 October 2009
				US	2009255602	A1	15 October 2009
				US	2009256003	A1	15 October 2009
				US	2009256007	A1	15 October 2009
				US	2010065142	A1	18 March 2010
				WO	2009126404	A2	15 October 2009
				WO	2009148682	A2	10 December 2009
				WO	2010008633	A2	21 January 2010
US	3703259	A	21 November 1972	CA	942512	A	26 February 1974
				US	3703259	A	21 November 1972
EP	0286569	A2	12 October 1988	CA	1280611	C	26 February 1991
				DE	3860542	D1	11 October 1990
				EP	0286569	A2	12 October 1988
				JP	2866960	B2	08 March 1999
				JP	S63255528	A	21 October 1988
				US	4773596	A	27 September 1988

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2019/050839

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F23R3/12 F23R3/14 F23R3/28 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) F23R				
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		
A	EP 1 600 693 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 30 novembre 2005 (2005-11-30) alinéas [0016], [0017]; figures 1-5 -----	1		
A	EP 1 840 467 A1 (SNECMA [FR]) 3 octobre 2007 (2007-10-03) alinéa [0006]; figures 6-8 -----	1		
A	EP 1 873 455 A1 (SNECMA MOTEURS [FR]) 2 janvier 2008 (2008-01-02) figure 6 -----	1,8		
A	EP 3 141 818 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 15 mars 2017 (2017-03-15) figures 2, 8, 9 -----	1,2		
	-/--			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</td> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> 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 <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">17 juin 2019</p>	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">25/06/2019</p>			
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 <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Nicolas, Pascal</p>			

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	JP 2011 528098 A (GENERAL ELECTRIC CO) 10 novembre 2011 (2011-11-10) figure 6	1
A	----- US 3 703 259 A (STURGESS GEOFFREY JOHN ET AL) 21 novembre 1972 (1972-11-21) figures 1, 2, 4	1,2
A	----- EP 0 286 569 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 12 octobre 1988 (1988-10-12) figure 1	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/050839

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 1600693	A2	30-11-2005	CN	1707162 A	14-12-2005
			EP	1600693 A2	30-11-2005
			JP	4728700 B2	20-07-2011
			JP	2005337703 A	08-12-2005
			US	2005262843 A1	01-12-2005

EP 1840467	A1	03-10-2007	CA	2582629 A1	30-09-2007
			CN	101046298 A	03-10-2007
			EP	1840467 A1	03-10-2007
			FR	2899314 A1	05-10-2007
			JP	5057821 B2	24-10-2012
			JP	2007271257 A	18-10-2007
			US	2007227147 A1	04-10-2007

EP 1873455	A1	02-01-2008	CA	2593186 A1	29-12-2007
			EP	1873455 A1	02-01-2008
			FR	2903169 A1	04-01-2008
			JP	2008008612 A	17-01-2008
			US	2008000234 A1	03-01-2008

EP 3141818	A1	15-03-2017	EP	3141818 A1	15-03-2017
			US	2017067641 A1	09-03-2017

JP 2011528098	A	10-11-2011	CA	2720197 A1	15-10-2009
			CA	2720200 A1	15-10-2009
			CA	2720241 A1	10-12-2009
			CA	2720253 A1	10-12-2009
			CA	2720255 A1	21-01-2010
			CA	2720258 A1	15-10-2009
			CA	2720263 A1	15-10-2009
			DE	112009000728 T5	24-02-2011
			DE	112009000753 T5	03-03-2011
			DE	112009000778 T5	24-02-2011
			DE	112009000781 T5	03-03-2011
			DE	112009000819 T5	30-06-2011
			DE	112009000820 T5	05-05-2011
			DE	112009000821 T5	09-02-2012
			GB	2471231 A	22-12-2010
			GB	2471232 A	22-12-2010
			GB	2471233 A	22-12-2010
			GB	2471234 A	22-12-2010
			GB	2471235 A	22-12-2010
			GB	2471236 A	22-12-2010
			GB	2471237 A	22-12-2010
			JP	5419962 B2	19-02-2014
			JP	5437362 B2	12-03-2014
			JP	5779499 B2	16-09-2015
			JP	2011526974 A	20-10-2011
			JP	2011526976 A	20-10-2011
			JP	2011526994 A	20-10-2011
JP	2011526995 A	20-10-2011			
JP	2011528075 A	10-11-2011			
JP	2011528097 A	10-11-2011			
JP	2011528098 A	10-11-2011			
US	2009255102 A1	15-10-2009			
US	2009255116 A1	15-10-2009			
US	2009255118 A1	15-10-2009			
US	2009255119 A1	15-10-2009			

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/050839

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
		US 2009255257 A1	15-10-2009
		US 2009255259 A1	15-10-2009
		US 2009255260 A1	15-10-2009
		US 2009255261 A1	15-10-2009
		US 2009255265 A1	15-10-2009
		US 2009255602 A1	15-10-2009
		US 2009256003 A1	15-10-2009
		US 2009256007 A1	15-10-2009
		US 2010065142 A1	18-03-2010
		WO 2009126404 A2	15-10-2009
		WO 2009148682 A2	10-12-2009
		WO 2010008633 A2	21-01-2010

US 3703259	A	21-11-1972	CA 942512 A
			US 3703259 A
			26-02-1974
			21-11-1972

EP 0286569	A2	12-10-1988	CA 1280611 C
			DE 3860542 D1
			EP 0286569 A2
			JP 2866960 B2
			JP S6325528 A
			US 4773596 A
			26-02-1991
			11-10-1990
			12-10-1988
			08-03-1999
			21-10-1988
			27-09-1988
