

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
29 juin 2017 (29.06.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/109330 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F01D 25/16 (2006.01) *F02K 3/06* (2006.01)
F01D 25/24 (2006.01) *F02C 7/20* (2006.01)
F01D 25/28 (2006.01)

Rond Point René Ravaud-Réau, 77550 Moissy Cramayel (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/053345

(74) Mandataire : **BARBE, Laurent**; Gevers & Ores, 41 avenue Friedland, 75008 Paris (FR).

(22) Date de dépôt international :
12 décembre 2016 (12.12.2016)

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1563323 24 décembre 2015 (24.12.2015) FR

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

(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).

(72) Inventeurs : **BRAULT, Michel, Gilbert, Roland**; Safran Aircraft Engines, PI (AJI) Rond Point René Ravaud-Réau, 77550 Moissy Cramayel (FR). **BORDONI, Nils, Edouard, Romain**; Safran Aircraft Engines, PI (AJI) Rond Point René Ravaud-Réau, 77550 Moissy Cramayel (FR). **CU-VILLIER, Romain, Guillaume**; Safran Aircraft Engines, PI (AJI) Rond Point René Ravaud-Réau, 77550 Moissy Cramayel (FR). **KUBIAK, Guillaume, Patrice**; Safran Aircraft Engines, PI (AJI) Rond Point René Ravaud-Réau, 77550 Moissy Cramayel (FR). **NEGRI, Arnaud, Nicolas**; Safran Aircraft Engines, PI (AJI) Rond Point René Ravaud-Réau, 77550 Moissy Cramayel (FR). **NOWAKOWSKI, Nathalie**; Safran Aircraft Engines, PI (AJI)

Publiée :

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

(54) Title : TURBOJET ENGINE WITH THRUST TAKE-UP MEANS ON THE INTER-COMPRESSOR CASE

(54) Titre : TURBORÉACTEUR AVEC UN MOYEN DE REPRISE DE POUSSÉE SUR LE CARTER INTER-COMPRESSEURS

(57) Abstract : The present invention relates to a multiflow turbojet engine comprising: a. an upstream fan (2) driven by a gas generator; b. the gas generator comprising first (3) and second (4) coaxial compressors; c. an intake case (8) forming a mounting for the rotors of the fan (2) and the first compressor (3); d. an inter-compressor case (9) downstream from the intake case (8) and forming a mounting for the rotor of the second compressor (4); and e. attachment means for thrust take-up control rods (95) arranged in the inter-compressor case. The turbojet engine is characterised in that it comprises a structural force shroud (32) connecting the intake case (8) to the inter-compressor case (9), the case (31) of the first compressor being floating.

(57) Abrégé : La présente invention porte sur un turboréacteur multiflux comprenant a. une soufflante amont (2) entraînée par un générateur de gaz, b. le générateur de gaz comprenant un premier (3) et un second (4) compresseurs coaxiaux, c. un carter d'entrée (8) formant support des rotors de la soufflante (2) et du premier compresseur (3), d. un carter inter-compresseurs (9) en aval du carter d'entrée (8) et formant support du rotor du second compresseur (4), e. des moyens d'attache pour des bielles (95) de reprise de poussée agencés sur le carter inter-compresseurs. Le turboréacteur est caractérisé par le fait qu'il comprend une virole (32) structurale d'efforts reliant le carter d'entrée (8) au carter (9) inter-compresseurs, le carter (31) du premier compresseur étant flottant.



WO 2017/109330 A1

Turboréacteur avec un moyen de reprise de poussée sur le carter inter-compresseurs

5 Domaine de l'invention

La présente invention concerne le domaine de la propulsion aéronautique. Elle porte sur la suspension d'un turboréacteur à un aéronef et plus particulièrement sur l'agencement des moyens assurant la transmission ou la reprise de la
10 poussée fournie par le moteur à la structure de l'aéronef.

Etat de la technique

L'état de la technique comprend notamment les documents US-A1-2012/195753,
15 EP-A2-2 592 235, US-A1-2008/098717 et CA-A1-2 929 947.

Un turboréacteur multiflux conforme à une architecture connue de l'art antérieur comprend, d'amont en aval dans le sens du flux d'air le traversant, une soufflante et un générateur de gaz par lequel il est entraîné en rotation. Ce dernier est formé
20 d'au moins un compresseur, une chambre de combustion annulaire, au moins une turbine et une tuyère d'éjection des gaz de combustion. L'air comprimé par la soufflante est divisé en deux flux concentriques : un flux primaire central alimentant le générateur de gaz et un flux secondaire entourant ce dernier. Les deux flux peuvent être éjectés dans l'atmosphère séparément par des tuyères
25 concentriques ou bien être mélangés en aval du générateur de gaz et éjectés dans l'atmosphère à travers une tuyère commune.

Le générateur de gaz est un moteur à turbine à gaz multi-corps, par exemple à double corps, avec deux rotors indépendants coaxiaux. Un premier corps à basse
30 pression comprend un compresseur et une turbine, reliés par un premier arbre, un second corps à haute pression comprend un compresseur et une turbine reliés par un second arbre coaxial au premier. La chambre de combustion est alimentée par l'air comprimé successivement par la soufflante, le compresseur à basse pression,

BP, et le compresseur à haute pression, HP. Les gaz issus de la combustion sont détendus successivement dans la turbine à haute pression, HP, puis dans la turbine à basse pression, BP, avant d'être éjectés dans l'atmosphère par la tuyère aval. Les turbines mises en mouvement par les gaz de combustion entraînent en rotation les compresseurs respectifs et la soufflante dont l'arbre est relié à celui de la turbine à basse pression, BP. La soufflante peut être entraînée directement par l'arbre du corps BP mais selon une évolution des moteurs, par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse lorsque sont visés des taux de dilution élevés, c'est à dire un rapport du flux secondaire sur le flux d'air primaire élevé. En effet, dans les turboréacteurs conventionnels avec une turbine liée directement à la soufflante, les taux de dilution sont limités notamment par la vitesse périphérique en tête des aubes de soufflante. Les architectures comprenant une turbosoufflante entraînée par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse avec un taux de dilution très élevé – ou en anglais UHBR (ultra high bypass ratio) - répondent partiellement à ce problème en optimisant l'efficacité de la turbine à un régime de soufflante modéré.

Outre les rotors, le moteur comprend des organes statoriques pour assurer notamment les fonctions de support, de guidage des flux et de transmission des efforts.

Dans les turboréacteurs à double flux, une grande partie de la poussée est réalisée par le flux secondaire. La force de traction exercée par l'air ambiant sur le moteur s'applique en partie sur les aubes de soufflante, en partie sur les parois de tuyère. Le chemin des efforts depuis la soufflante est le suivant : les efforts axiaux appliqués sur les aubes de soufflante sont transmis par un palier de butée vers les parties fixes du moteur, puis remontés vers les suspensions du moteur que sont en particulier les deux bielles de reprise de poussée. Ces bielles sont communément situées dans la zone inter-veines, et les chapes de fixation des bielles sont angulairement positionnées à environ 45° du plan vertical. Il s'agit ici de la reprise des efforts axiaux de la poussée créée par la soufflante. Les autres efforts : reprise de couple ou efforts sur les axes transversaux suivent des chemins différents qui ne sont pas concernés par la présente demande de brevet.

Dans cette architecture, les efforts axiaux passent par le carter intermédiaire ou inter-compresseurs avant d'être transmis à la suspension.

5 Sur un moteur à réducteur de vitesse entre l'arbre de turbine et celui de la soufflante, avec les architectures à taux de dilution élevé, UHBR cité plus haut, le chemin des efforts est agencé différemment.

10 Dans ce type d'architecture, le moteur comprend en plus du carter inter-compresseurs, un carter d'entrée situé entre la soufflante et le compresseur BP de manière à pouvoir supporter le poids du réducteur et les paliers. Le carter d'entrée est ainsi conçu pour supporter directement le réducteur, par exemple à train d'engrenages épicycloïdal. La présence du carter d'entrée a pour conséquence que la soufflante et l'arbre BP ne sont plus supportés par le carter inter-compresseurs mais par le carter d'entrée. Il s'ensuit que le carter d'entrée reprend
15 également les efforts axiaux de l'arbre de soufflante par le palier qui supporte l'arbre de soufflante et les efforts axiaux de l'arbre BP par le palier de l'arbre BP. Il est à noter que les deux paliers sont choisis de manière à former des butées axiales et absorber les charges axiales. Des paliers à billes conviennent pour assurer cette fonction mais aussi d'autres paliers conviennent également. Par
20 exemple, le rotor de soufflante peut être supporté par un palier à double rouleaux coniques qui vient en substitution d'un palier à rouleaux et d'un palier à billes tels que couramment employés.

25 Les bielles de reprise de poussée sont, quant à elles, de préférence maintenues attachées au carter inter-compresseurs, car leur montage sur le carter d'entrée ne serait pas avantageux. Pour cela il faudrait prévoir une extension de l'espace dans la zone inter-veines nécessaire à leur intégration. La longueur des bielles en serait accrue avec un impact sur leur masse. Par ailleurs, la raideur des bielles serait à augmenter pour éviter les modes vibratoires. Enfin, leur intégration dans la zone
30 du carter d'entrée viendrait en conflit avec l'installation des équipements, tels que le réservoir d'huile, la vanne de décharge et l'anneau de synchronisation de la commande des ailettes de stator à calage variable du compresseur.

Dans une telle architecture, les efforts axiaux passent ainsi par le carter d'entrée puis jusqu'au carter inter-compresseurs par le compresseur BP qui est interposé entre les deux carters. Cela n'est pas sans conséquence : le carter du compresseur BP a en soi une faible tenue mécanique et les efforts axiaux correspondant à la reprise de poussée sur ce carter sont susceptibles de le déformer avec pour effet, d'un côté, une augmentation des jeux en tête d'aube et une perte de rendement et, de l'autre côté, une diminution des jeux en tête d'aube et un risque de contact rotor/stator.

La faible tenue mécanique du carter du compresseur BP peut-être compensée par un épaississement de celui-ci pour un même matériau avec pour conséquence une masse plus importante. Cependant, tant que des efforts y transitent, des déformations peuvent être observées avec les conséquences citées ci-dessus.

La présente invention a pour objectif de remédier à cet inconvénient.

Exposé de l'invention

On parvient à réaliser cet objectif, avec un turboréacteur multiflux comprenant :

- a. une soufflante amont entraînée par un générateur de gaz,
- b. le générateur de gaz comprenant un premier et un second compresseurs coaxiaux,
- c. un carter d'entrée formant support des rotors de la soufflante et du premier compresseur,
- d. un carter inter-compresseurs en aval du carter d'entrée, et formant support du rotor du second compresseur,
- e. des moyens d'attache pour des bielles de reprise de poussée agencés sur le carter inter-compresseurs.

Conformément à l'invention, le turboréacteur est caractérisé par le fait qu'il comprend une virole structurale d'efforts reliant le carter d'entrée au carter inter-compresseurs, le compresseur comportant un carter flottant.

La solution de l'invention consiste donc à dissocier la fonction structurale du carter du premier compresseur de celle de paroi extérieure de la veine d'air primaire. La virole structurale a pour fonction de transmettre les efforts entre les deux carters. En étant flottant, le carter du premier compresseur, formant la paroi de veine d'air, ne transmet aucune charge à travers lui. En particulier le carter formant une paroi de veine, est relié de manière flottante à l'un des deux carters d'entrée et inter-compresseurs par une liaison à jeu.

Ainsi par ce dispositif, d'une part, on s'affranchit de l'obligation de renforcer le carter du compresseur, d'autre part on élimine les efforts sur le carter susceptibles de causer des déformations affectant le rendement du compresseur.

Par ailleurs, le dispositif permet de reprendre tous les efforts appelés à transiter entre les carters. Il s'agit des

- efforts axiaux correspondant à la reprise de la poussée,
- des efforts tranchants que sont le poids du moteur ou les efforts inertiels du corps HP suspendu à ses extrémités,
- le couple de torsion sur l'axe moteur,
- le couple de flexion résultant du poids ou des efforts inertiels du corps HP suspendu à ses extrémités.

La reprise des efforts autres qu'axiaux permet d'améliorer la situation mécanique du moteur, en limitant par exemple la déformation du corps HP.

Conformément à un mode de réalisation, la virole structurale d'efforts est rapportée sur le carter d'entrée auquel elle est soudée. Elle est boulonnée en aval sur le carter inter-compresseurs.

Selon une variante de réalisation, la virole structurale d'efforts est rapportée en étant boulonnée à la fois sur le carter d'entrée et sur le carter inter-compresseurs.

Lorsque le carter d'entrée comprend une virole VSV (acronyme de l'anglais *Variable Stator Vane*) supportant des ailettes de stator à calage variable, ladite virole VSV est pourvue de nervures longitudinales de renfort.

- 5 Conformément à une autre caractéristique, le carter du compresseur flottant est relié à l'un des deux carters d'entrée et inter-compresseurs avec une liaison flottante à jeu axial. Il présente en outre de préférence un jeu radial. De préférence la liaison comprend une première bride recouvrant avec jeu une seconde bride.
- 10 Egalement pour éviter toute fuite d'air, la liaison flottante comprend un joint d'étanchéité, isolant une veine primaire de l'air ambiant.

- De préférence comme cela est décrit dans la demande de brevet FR A 3 007 458, le carter inter-compresseurs comprend deux flasques radiaux disposés transversalement par rapport à l'axe, les deux flasques étant reliés par des
- 15 nervures orientées dans l'axe. Plus particulièrement le carter inter-compresseurs comprend des bras traversant une veine primaire, lesdites nervures sont situées dans le prolongement desdits bras. Avantageusement les moyens d'attache des bielles de reprise de poussée sont fixés à l'un des deux flasques.

- 20 Enfin, cette solution permet de faire transiter tout type d'effort, en limitant l'encombrement du dispositif pour laisser suffisamment de place aux équipements situés au dessus du compresseur BP.

- 25 L'invention vise en particulier un turboréacteur dont la soufflante est entraînée par une turbine BP et qui comprend un réducteur de vitesse entre un arbre de la turbine BP et la soufflante. Le réducteur est par exemple constitué d'un train d'engrenages épicycloïdal. Le carter d'entrée est disposé de manière à former un support du mécanisme réducteur de vitesse. Au moins une partie des paliers
- 30 supportant l'arbre de soufflante et l'arbre BP, respectivement, dans le carter d'entrée sont aptes à former des butées axiales.

Brève description des figures

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description explicative détaillée qui va suivre, de modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples purement illustratifs et non limitatifs, en référence aux dessins schématiques annexés.

Sur ces dessins :

La figure 1 représente schématiquement en coupe axiale un exemple d'architecture de moteur, conforme à l'invention ;

Les figures 2 et 3 représentent en perspective un carter inter-compresseurs seul, vu depuis l'aval et de côté;

La figure 4 est une vue partielle d'un moteur, en coupe axiale illustrant un mode de réalisation de l'invention avec une virole structurale d'effort;

La figure 5 montre le détail d'une liaison du carter flottant au carter d'entrée ;

La figure 6 montre une variante de réalisation de l'invention par rapport à celle de la figure 4;

La figure 7 montre une autre variante de réalisation de l'invention avec une virole structurale boulonnée;

La figure 8 montre, vu en perspective, le détail de la virole des ailettes VSV renforcée par des nervures longitudinales.

Description détaillée de modes de réalisation de l'invention

La figure 1 représente un turboréacteur 1 avec, d'amont en aval, une soufflante 2 et un générateur de gaz à double corps formé d'un premier compresseur 3, d'un second compresseur 4, d'une chambre de combustion 5, et de deux turbines en série 6 et 7. Le premier compresseur forme avec la turbine 7 à laquelle il est relié par un arbre de turbine 71, le corps à basse pression BP. Le second compresseur 4 forme avec la turbine 6 à laquelle il est relié par un arbre 61, le corps à haute pression HP. Les organes structuraux fixes, assurant la transmission des efforts du moteur à la suspension, comprennent : le carter d'entrée 8 situé à l'entrée du

générateur de gaz entre la soufflante 2 et le compresseur BP 3, le carter inter-compresseurs 9 entre le compresseur BP 3 et le compresseur HP 4, ainsi que le carter d'échappement 10, à l'aval.

5 L'arbre 21 de la soufflante est monté à rotation dans deux paliers 22 et 23 dont le premier est par exemple à rouleaux et le second 23, près du carter, est par exemple à billes et forme un palier de butée axiale. L'arbre 21 est relié à l'arbre 71 de la turbine BP 7 au travers d'un réducteur de vitesse 75, à train d'engrenages épicycloïdal. Cet arbre 71 est solidaire du rotor du compresseur BP 3 qui est
10 monté rotatif dans le carter d'entrée 8 par l'intermédiaire d'un palier par exemple à billes 35. Les trois paliers 22, 23 et 35 ainsi que le train d'engrenages 75 sont montés dans le moyeu 80 du carter d'entrée 8 et supportés par lui. Ainsi, le carter d'entrée reprend les efforts axiaux de l'arbre de soufflante avec le palier à billes 23 de l'arbre de soufflante et les efforts axiaux de l'arbre BP avec le palier à billes 35
15 de l'arbre BP.

Du moyeu 80 du carter d'entrée 8 s'étendent une pluralité de bras radiaux 81 qui traversent la veine du flux primaire et sont reliés entre eux par une pièce annulaire 82, intercalée entre la veine primaire et la veine secondaire. De cette pièce
20 annulaire intercalaire 82 s'étendent une pluralité de bras radiaux 83 traversant la veine secondaire et reliant la pièce intercalaire 82 au carter de soufflante 24. Des moyens d'accrochage à la structure de l'aéronef sont éventuellement prévus dans le prolongement des bras 83 sur le carter de soufflante.

25 Le carter inter-compresseurs 9 est situé immédiatement en aval du compresseur BP 3 et en amont du compresseur HP 4. Il comprend un moyeu 90 traversé par l'arbre BP 71. Ce moyeu forme un support pour le palier 42 dans lequel vient prendre appui le tourillon d'extrémité du rotor du compresseur HP 4. Du moyeu 90 s'étendent une pluralité de bras radiaux 91 traversant la veine primaire. Les bras
30 91 sont reliés entre eux par une pièce annulaire 92. Cette pièce annulaire 92 du carter inter-compresseurs est le siège des attaches 95a pour les bielles 95 de reprise de poussée, agencées pour transmettre les efforts axiaux de poussée à la suspension du moteur. Un exemple de carter inter-compresseurs est décrit dans la demande de brevet FR A 3 007 458 au nom du présent déposant. Ce carter est

reproduit sur les figures 2 et 3. On observe que la pièce annulaire 92 du carter 9 est formée principalement d'une virole 92v définissant la paroi radialement extérieure de la veine primaire à ce niveau, et de laquelle s'étendent deux flasques radiaux transversaux par rapport à l'axe du moteur, l'un amont 92a, l'autre aval 92b. Des nervures 92n axiales réparties autour de l'axe relient les deux parois 92a et 92b. De préférence, les nervures sont disposées dans le prolongement des bras radiaux 91.

Les efforts axiaux, flèche F, sur les aubes de la soufflante résultant de la rotation de la soufflante sont transmis à l'arbre 21 de la soufflante puis de l'arbre au moyeu 80 par le palier à billes 23 qui forme une butée axiale. Le chemin des efforts passe dans le carter d'entrée 8 par la pièce intercalaire 82, puis par le carter 31 du compresseur BP 3, la pièce annulaire 92 du carter inter-compresseurs 9 et les bielles 95 de reprise de poussée qui y sont attachées.

Conformément à l'invention, une virole structurale d'efforts 32 relie les deux pièces, intercalaire 82 et annulaire 92, des deux carters 8 et 9. La virole structurale d'efforts 32 est optionnellement rapportée sur le carter d'entrée 8. La figure 4 montre en coupe le compresseur BP entre le carter d'entrée 8 et le carter inter-compresseurs 9.

Le carter d'entrée présente une virole 8vsv dans le prolongement axial de la virole 82v. Les ailettes de stator VSV à calage variable sont montées pivotantes dans cette virole 8vsv et reliées à un anneau de synchronisation 37 par des leviers de commande 36 appropriés. La virole structurale 32 est soudée en 32a le long du bord aval de la virole 8vsv. En aval la virole 32 est boulonnée en 32b au flasque amont 92a du carter inter-compresseurs. Le flasque amont 92a, les nervures 92n permettant une reprise de la composante horizontale de la poussée de la soufflante, la virole 92v et le flasque aval 92b forment un ensemble rigide monobloc.

La virole 32 forme une liaison rigide entre les deux carters 8 et 9. De cette façon, les efforts axiaux exercés sur les paliers de butée 23 et 35 sont transmis via le

carter d'entrée 8 au carter inter-compresseur 9 et aux bielles 95 de reprise de poussée.

Le carter 31 du compresseur forme l'enveloppe à l'intérieur de laquelle tournent
5 les aubes mobiles du compresseur BP 3 ; à cet effet, il comprend les roues d'aillettes statoriques radiales, formant redresseurs, de guidage du flux d'air entre les étages du compresseur ainsi que les anneaux reliant lesdites. Le carter est selon le mode de réalisation représenté, boulonné en 31b, en aval, au flasque 92a du carter inter-compresseurs. Il est relié en amont à la virole 8vsv par une liaison
10 flottante 31a. Un exemple de liaison flottante est visible en détail sur la figure 5. Le carter 31 est prolongé par une première bride axiale 31a1. La première bride est annulaire et recouvre une seconde bride correspondante formant le bord aval de la virole 8vsv.

15 Un jeu axial Ja est ménagé entre le carter 31 et la bride aval de la virole 8vsv. Un jeu radial Jr est également ménagé entre la bride axiale 31a1 et la virole 8vsv. Un joint d'étanchéité 31a2 est disposé entre les deux pièces de façon à empêcher les fuites d'air depuis la veine d'air primaire vers l'air ambiant. Le joint 31a2 a ici la forme d'un segment logé dans une rainure radiale interne de la bride axiale 31a1.
20 La liaison 31a est flottante grâce aux jeux Ja et Jr.

Plus précisément on réalise un chevauchement de la bride interne formée par le bord aval de la virole 8vsv par une bride externe 31a1 pour conserver l'étanchéité de la veine tout en permettant un jeu axial. La bride externe réalise une marche
25 pour assurer une continuité de la veine. La fente induite par la marche a une longueur limitée afin de limiter les pertes mais suffisante pour compenser les variations d'écartement entre le carter d'entrée et le carter inter-compresseurs. Comme la pression dans ce compresseur basse pression est encore faible par rapport aux pressions pouvant régner dans d'autre partie du moteur, comme le
30 compresseur haute pression ou la turbine haute pression, les pertes induites par cette fente non débouchante sont assez faibles. Les écarts de température entre moteur chaud et froid sont dans cette zone assez faibles par rapport aux parties chaudes du moteur comme le compresseur haute pression ou la turbine haute

pression, ce qui limite là aussi la taille nécessaire du jeu axial qui est ici de l'ordre de quelques millimètres.

Le jeu radial est déterminé de manière à, d'une part, être compensé efficacement par le joint d'étanchéité et limiter le volume de la cavité de la fente et d'autre part à compenser le désalignement entre le carter d'entrée et le carter inter-compresseurs. Le jeu radial est de l'ordre du millimètre. Le joint d'étanchéité compense le jeu radial J_r afin d'éviter les fuites d'air depuis la veine d'air primaire vers l'extérieur du compresseur, et en particulier vers le compartiment entourant le compresseur qui n'est pas adapté à recevoir ce flux. Ces éventuelles fuites causeraient également des pertes de rendement du compresseur.

Dans la mesure où les jeux sont conservés en fonctionnement du moteur aucune force ne transitera par cette liaison. Le carter 31 n'étant soumis à aucun effort parasite, il ne subira pas de déformation génératrice de perte de performance du compresseur.

La figure 6 montre une variante de réalisation de carter flottant. La liaison flottante 31'a est, dans cette variante, prévue sur le bord aval du carter 31. L'agencement de la figure 5 est repris mutatis mutandis. La bride axiale du carter 31 (idem) entoure une bride axiale correspondante du carter inter-compresseurs 9 tout en ménageant un jeu axial et un jeu radial. Un joint d'étanchéité approprié évite les fuites à travers ces jeux. La liaison 31'b à l'amont est boulonnée.

La figure 7 montre une autre variante. Elle concerne la virole structurale 32. La liaison amont de la virole structurale à la virole 8vsv est boulonnée 32a au lieu d'être soudée. Le montage du carter 31 du compresseur BP 3 reste flottant avec une liaison boulonnée d'un côté, ici amont, et flottante de l'autre côté, ici aval.

La figure 8 montre le détail de la virole 8vsv des ailettes VSV. Les ailettes VSV ne sont pas représentées, seuls les logements des pivots sont montrés. Afin de renforcer cette virole 8vsv, des nervures 8vsvn longitudinales sont disposées sur la face externe de la virole parallèlement à l'axe. Ces nervures contribuent à la

transmission des efforts axiaux entre le carter d'entrée 8 et la virole structurale d'efforts 32.

L'invention s'étend aux autres variantes de réalisation non illustrées remplissant les mêmes fonctions.

REVENDEICATIONS

1. Turboréacteur multiflux comprenant
 - a. une soufflante amont (2) entraînée par un générateur de gaz,
 - 5 b. le générateur de gaz comprenant un premier (3) et un second (4) compresseurs coaxiaux,
 - c. un carter d'entrée (8) formant support des rotors de la soufflante (2) et du premier compresseur (3),
 - d. un carter inter-compresseurs (9) en aval du carter d'entrée (8) et
10 formant support du rotor du second compresseur (4),
 - e. des moyens (95a) d'attache pour des bielles (95) de reprise de poussée agencés sur le carter inter-compresseurs,caractérisé par le fait qu'il comprend une virole (32) structurale d'efforts reliant le carter (8) d'entrée au carter (9) inter-compresseurs, le premier
15 compresseur (3) comportant un carter (31), formant paroi de veine, flottant.
2. Turboréacteur selon la revendication précédente dont le carter formant une paroi de veine, est relié de manière flottante à l'un des deux carters d'entrée et inter-compresseurs par une liaison (31a ; 31'a) à jeu.
3. Turboréacteur selon l'une des revendications 1 et 2, dont la virole (32) structurale d'efforts est rapportée soudée sur le carter (8) d'entrée et
20 boulonnée sur le carter (9) inter-compresseurs.
4. Turboréacteur selon la revendication 1, dont la virole (32) structurale d'efforts est rapportée en étant boulonnée sur le carter (8) d'entrée et sur le carter (9) inter-compresseurs.
5. Turboréacteur selon l'une des revendications 1 à 4, dont le carter (8) d'entrée comprend une virole (8vsv) supportant des ailettes (VSV) de stator à calage variable, ladite virole (8vsv) étant pourvue de nervures (8vsvn) longitudinales de renfort.
6. Turboréacteur selon l'une des revendications 1 à 5, dont le carter (31) du
30 compresseur flottant est relié à l'un des deux carters d'entrée et inter-compresseurs avec une liaison (31a ; 31'a) flottante à jeu axial.
7. Turboréacteur selon la revendication précédente dont la liaison flottante est également à jeu radial.

8. Turboréacteur selon l'une des revendications 6 et 7 dont la liaison comprend une première bride recouvrant avec jeu une seconde bride
9. Turboréacteur selon l'une des revendications 6 à 8, dont la liaison (31a ; 31'a) flottante comprend un joint (31a2) d'étanchéité isolant une veine primaire de l'air ambiant.
10. Turboréacteur selon l'une des revendications 1 à 8, dont le carter inter-compresseurs comprend deux flasques (92a, 92b) radiaux disposés transversalement par rapport à l'axe, lesdits moyens (95a) d'attache des bielles de reprise de poussée étant fixés à l'un des deux flasques.
11. Turboréacteur selon l'une des revendications précédentes, la soufflante étant entraînée par une turbine BP (7), comprenant un réducteur de vitesse (75) entre un arbre (71) de la turbine BP et la soufflante (2)
12. Turboréacteur selon l'une des revendications précédentes dont au moins une partie des paliers supportant l'arbre de soufflante et l'arbre BP, respectivement, dans le carter d'entrée sont aptes à former des butées axiales.

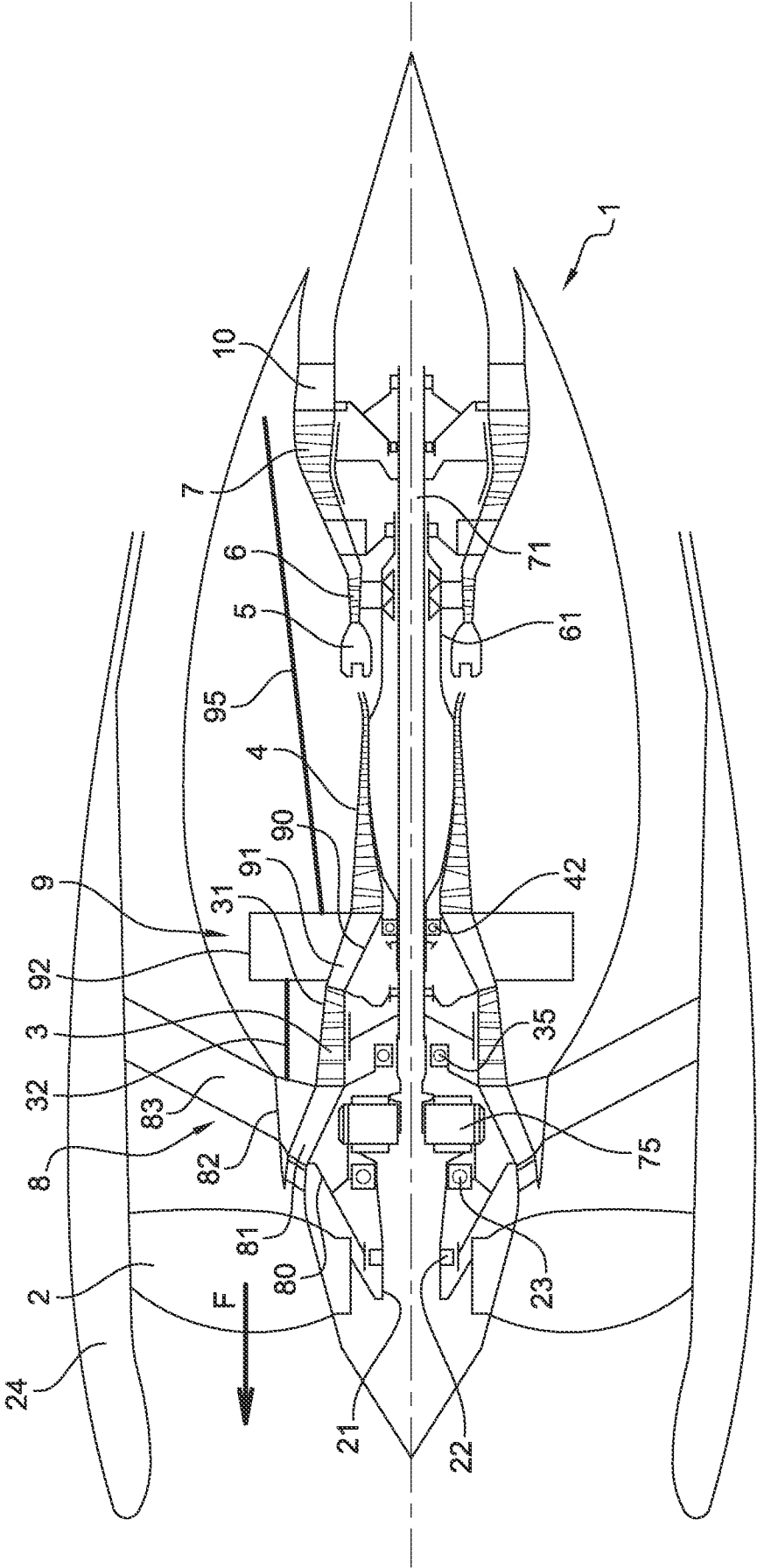


Fig. 1

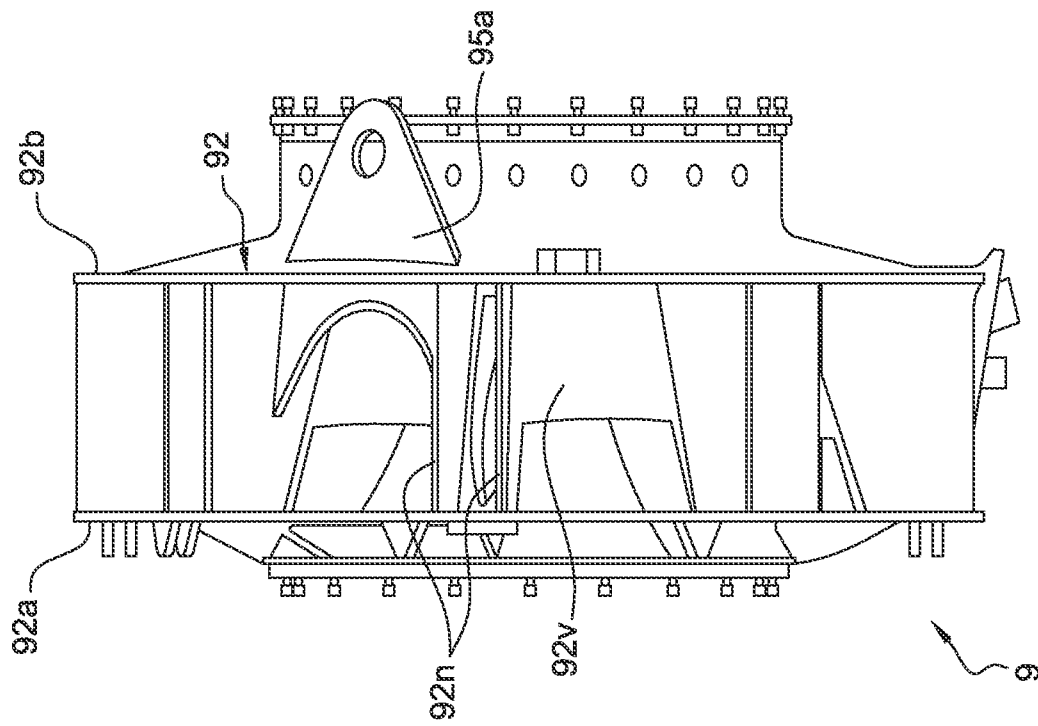


Fig. 3

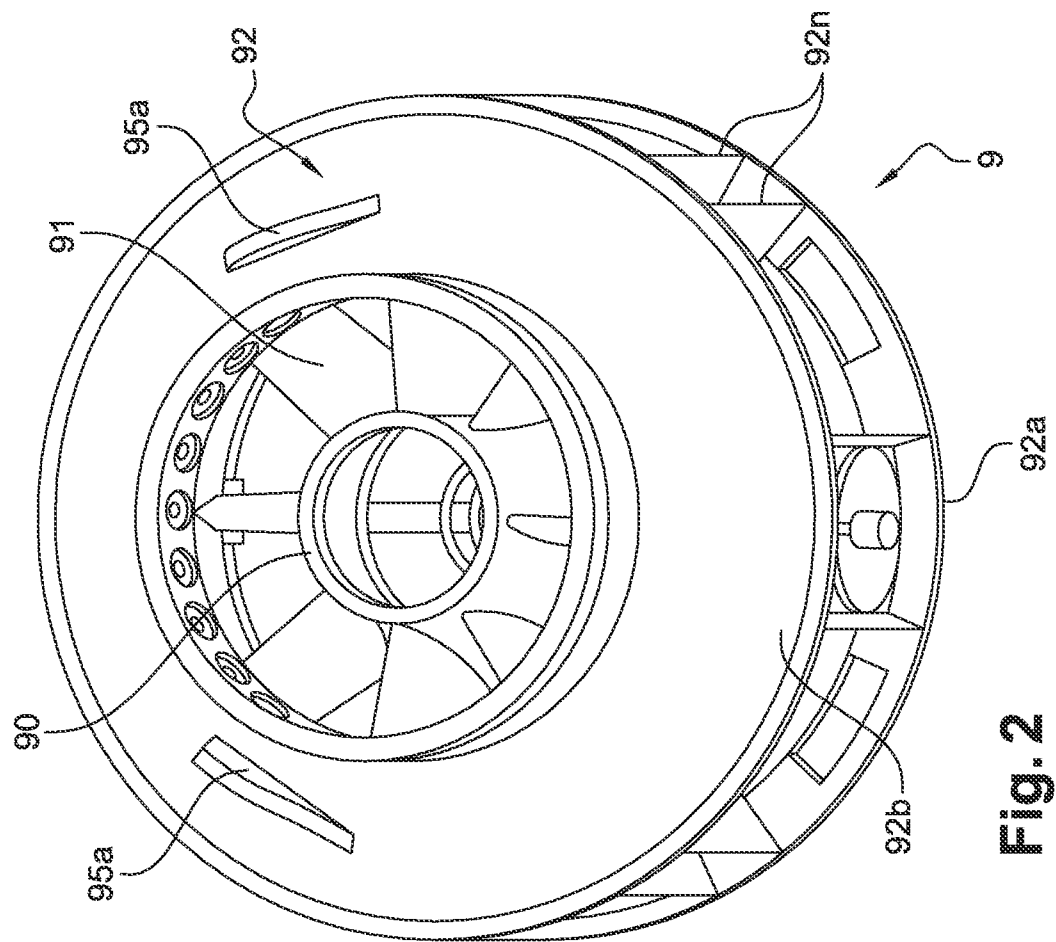


Fig. 2

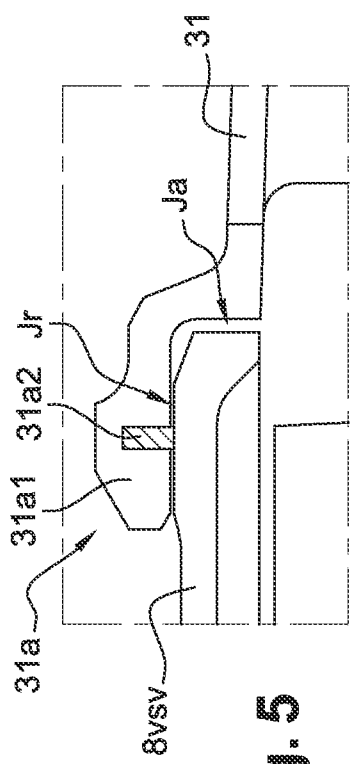


Fig. 5

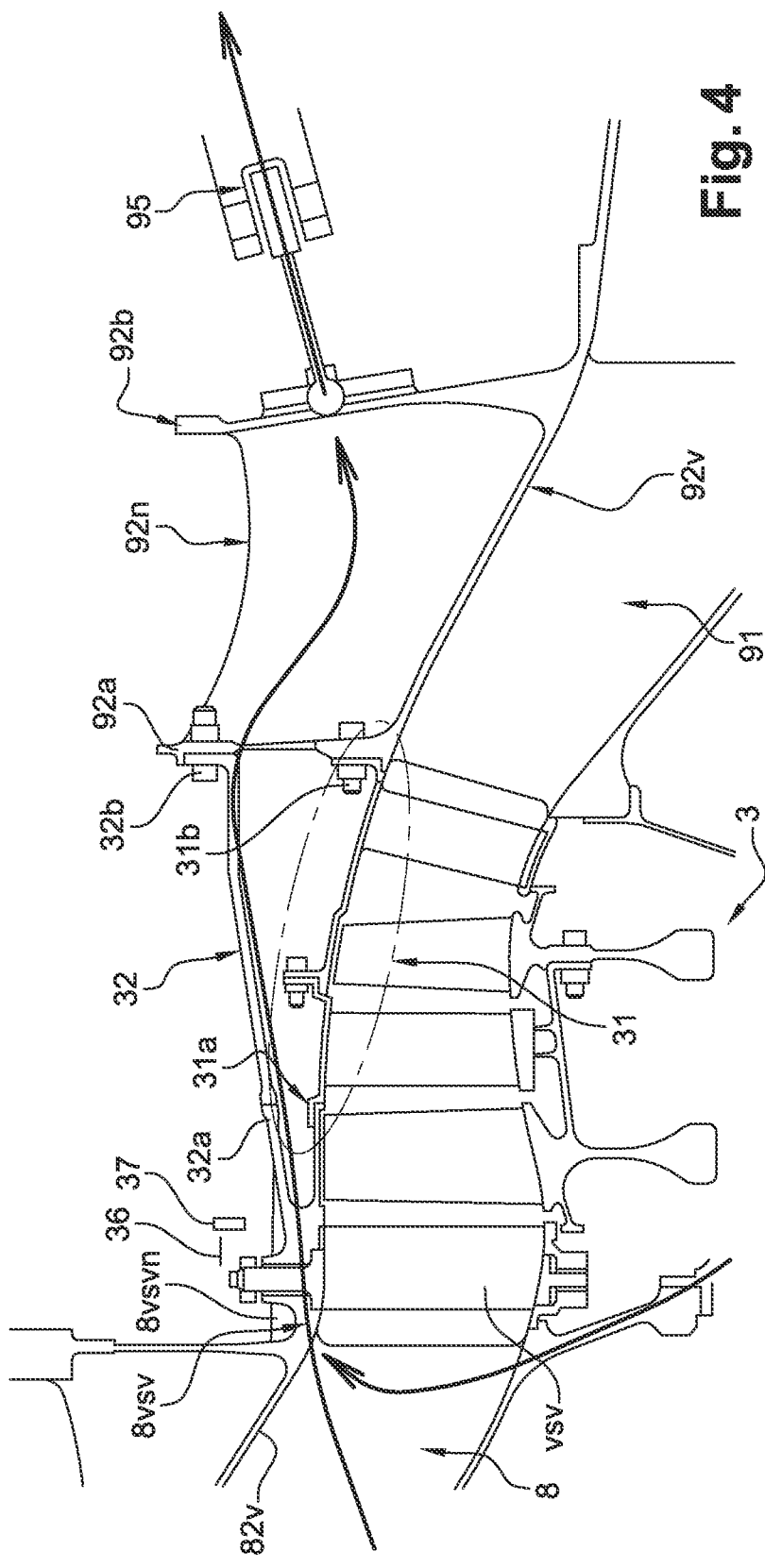
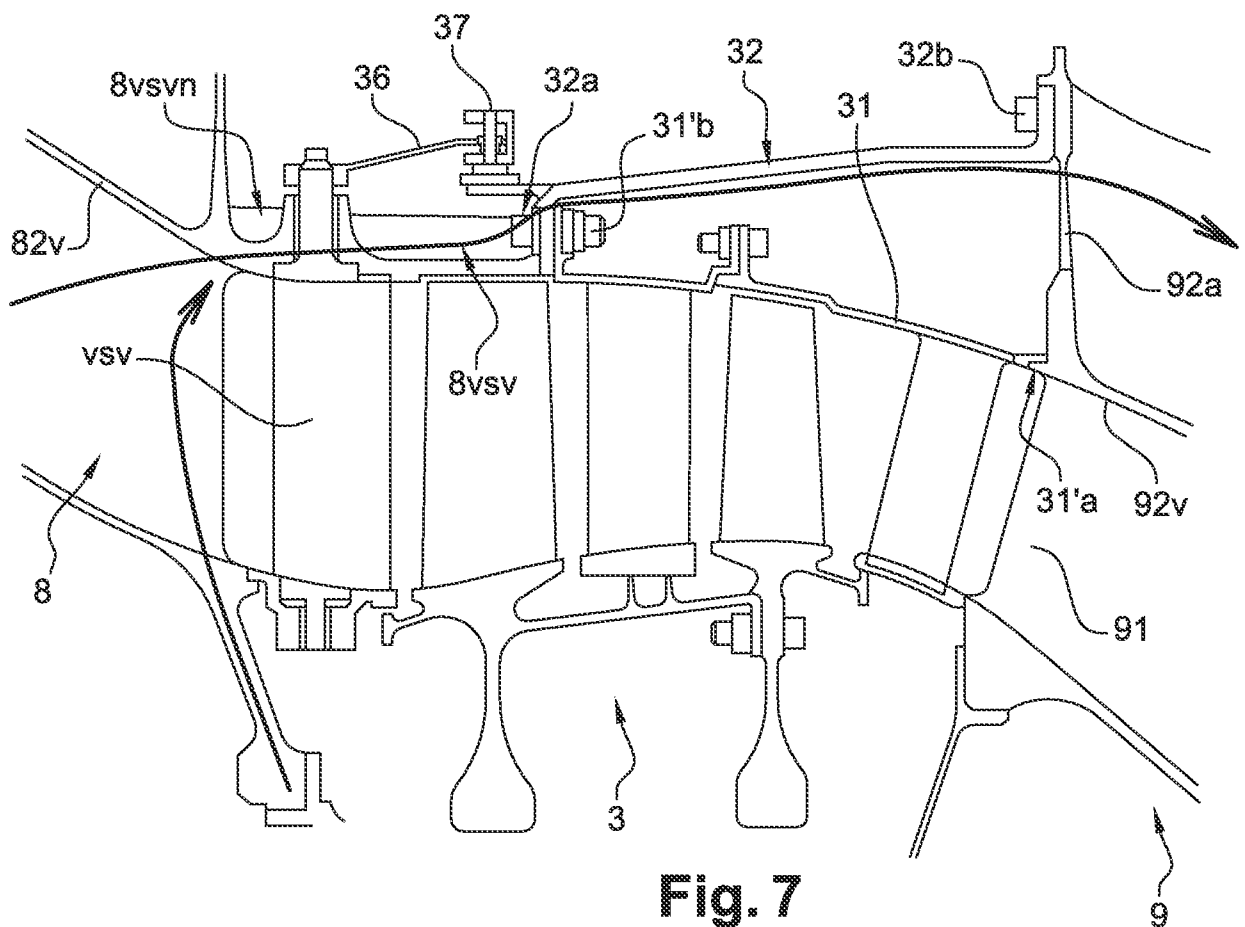
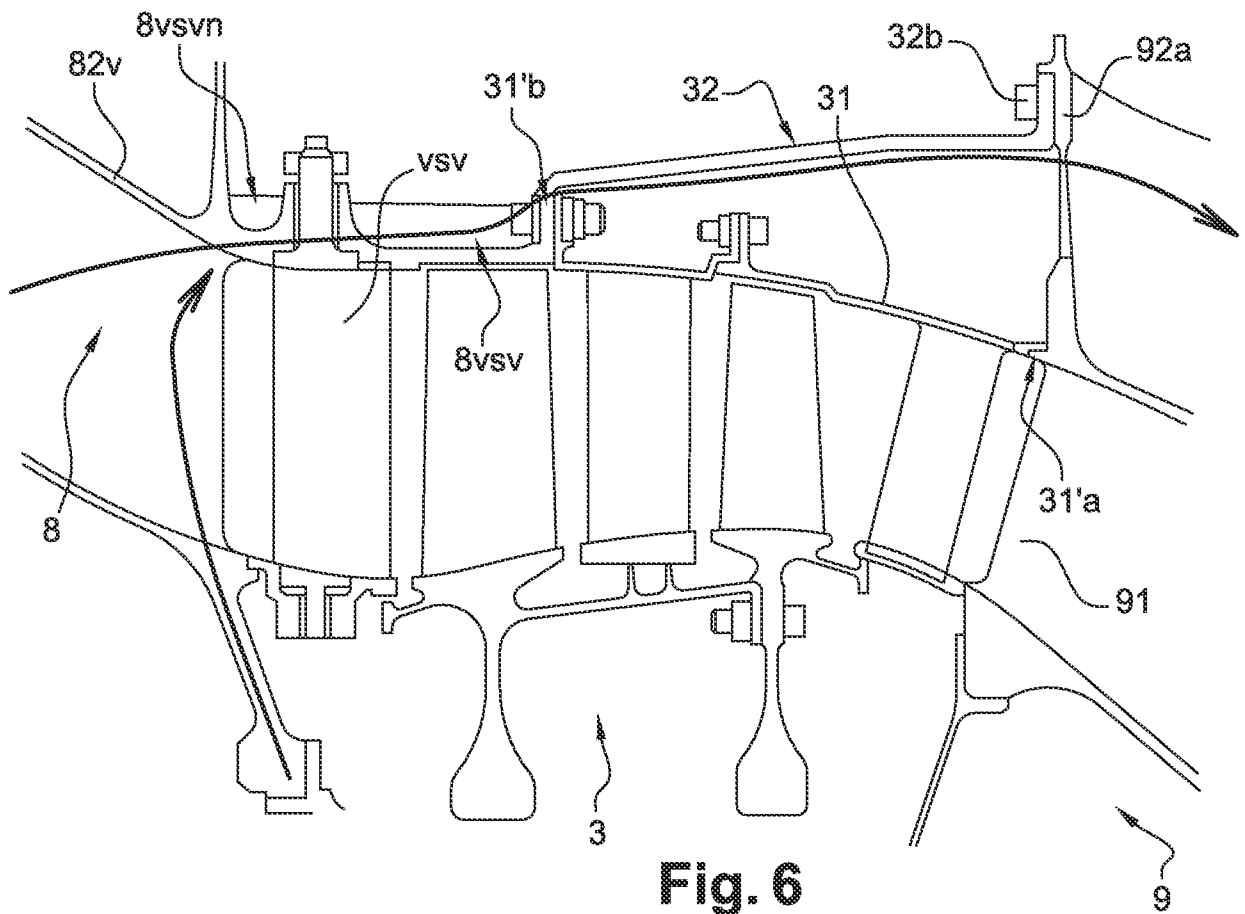


Fig. 4



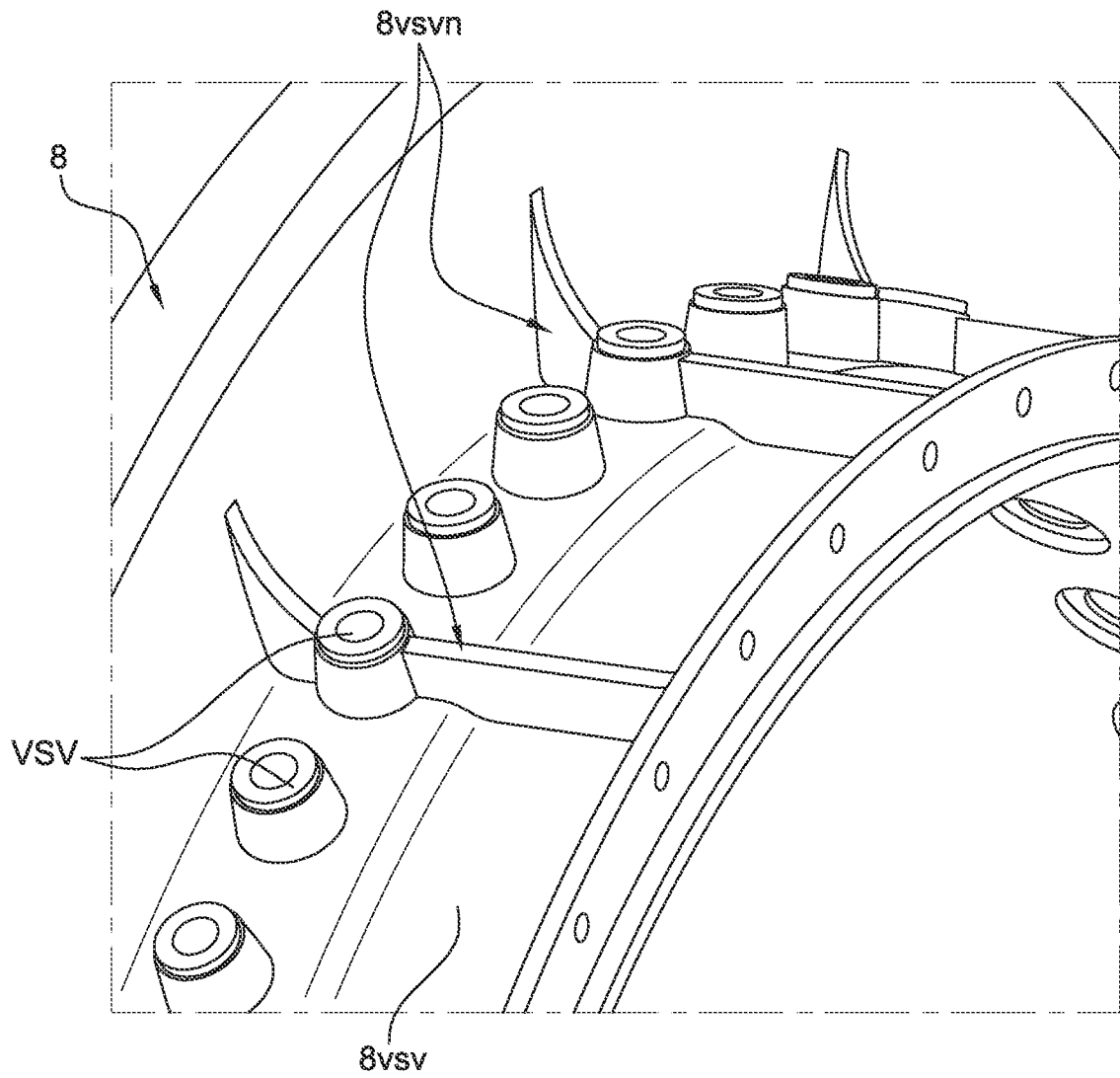


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/053345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F01D25/16 F01D25/24 F01D25/28 F02K3/06 F02C7/20
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01D F02K F02C B64D

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	US 2012/195753 A1 (DAVIS TODD A [US] ET AL) 2 August 2012 (2012-08-02) paragraph [0005] paragraph [0051] - paragraph [0059] figures 5,6	1,3,4, 10-12
A	EP 2 592 235 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 15 May 2013 (2013-05-15) paragraphs [0001], [0004] paragraphs [0024], [0026], [0032] figures 1,3,4	1-4,6,7, 9-11
A	US 2008/098717 A1 (ORLANDO ROBERT JOSEPH [US] ET AL) 1 May 2008 (2008-05-01) abstract; figures 1,3	1,3-5, 10-12
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 March 2017

Date of mailing of the international search report

14/03/2017

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Kreissl, Franz

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2016/053345

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CA 2 929 947 A1 (SNECMA [FR]) 28 May 2015 (2015-05-28) page 1, line 4 - page 3, line 3 page 7, line 22 - page 8, line 16 figures 1,3,4 -----	1,11,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/053345

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012195753	A1	02-08-2012	NONE
EP 2592235	A2	15-05-2013	NONE
US 2008098717	A1	01-05-2008	CA 2607042 A1 30-04-2008 EP 1921253 A2 14-05-2008 JP 5662629 B2 04-02-2015 JP 2008115858 A 22-05-2008 US 2008098717 A1 01-05-2008
CA 2929947	A1	28-05-2015	CA 2929947 A1 28-05-2015 CN 105765166 A 13-07-2016 EP 3071792 A1 28-09-2016 FR 3013388 A1 22-05-2015 US 2016298548 A1 13-10-2016 WO 2015075345 A1 28-05-2015

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/053345

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F01D25/16 F01D25/24 F01D25/28 F02K3/06 F02C7/20 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 F02K F02C B64D		
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	US 2012/195753 A1 (DAVIS TODD A [US] ET AL) 2 août 2012 (2012-08-02) alinéa [0005] alinéa [0051] - alinéa [0059] figures 5,6 -----	1,3,4, 10-12
A	EP 2 592 235 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 15 mai 2013 (2013-05-15) alinéas [0001], [0004] alinéas [0024], [0026], [0032] figures 1,3,4 -----	1-4,6,7, 9-11
A	US 2008/098717 A1 (ORLANDO ROBERT JOSEPH [US] ET AL) 1 mai 2008 (2008-05-01) abrégé; figures 1,3 ----- -/-	1,3-5, 10-12
☒ 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 7 mars 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 14/03/2017
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Kreissl, Franz

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	CA 2 929 947 A1 (SNECMA [FR]) 28 mai 2015 (2015-05-28) page 1, ligne 4 - page 3, ligne 3 page 7, ligne 22 - page 8, ligne 16 figures 1,3,4 -----	1,11,12

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/053345

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2012195753	A1	02-08-2012	AUCUN	
EP 2592235	A2	15-05-2013	AUCUN	
US 2008098717	A1	01-05-2008	CA 2607042 A1	30-04-2008
			EP 1921253 A2	14-05-2008
			JP 5662629 B2	04-02-2015
			JP 2008115858 A	22-05-2008
			US 2008098717 A1	01-05-2008
CA 2929947	A1	28-05-2015	CA 2929947 A1	28-05-2015
			CN 105765166 A	13-07-2016
			EP 3071792 A1	28-09-2016
			FR 3013388 A1	22-05-2015
			US 2016298548 A1	13-10-2016
			WO 2015075345 A1	28-05-2015