



(51) Classification internationale des brevets :
F01D 5/08 (2006.01) *F04D 27/02* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2015/050135

(22) Date de dépôt international :
20 janvier 2015 (20.01.2015)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1450616 24 janvier 2014 (24.01.2014) FR

(71) Déposant : SNECMA [FR/FR]; 2 Boulevard du Général
Martial Valin, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs : HUGON, Nadège; SNECMA PI (AJI),
Rond-Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-Cra-
mayel cedex (FR). TRAPPIER, Nicolas; SNECMA PI
(AJI), Rond-Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-
Cramayel cedex (FR).

(74) Mandataire : BARBE, Laurent; Gevers France, 41 ave-
nue de Friedland, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, KN, KP, KR,
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))

(54) Title : ROTOR DISK HAVING A CENTRIPETAL AIR COLLECTION DEVICE, COMPRESSOR COMPRISING SAID
DISC AND TURBOMACHINE WITH SUCH A COMPRESSOR

(54) Titre : DISQUE DE ROTOR A DISPOSITIF DE PRÉLÈVEMENT D'AIR CENTRIPÈTE, COMPRESSEUR COMPOR-
TANT LEDIT DISQUE ET TURBOMACHINE AVEC UN TEL COMPRESSEUR

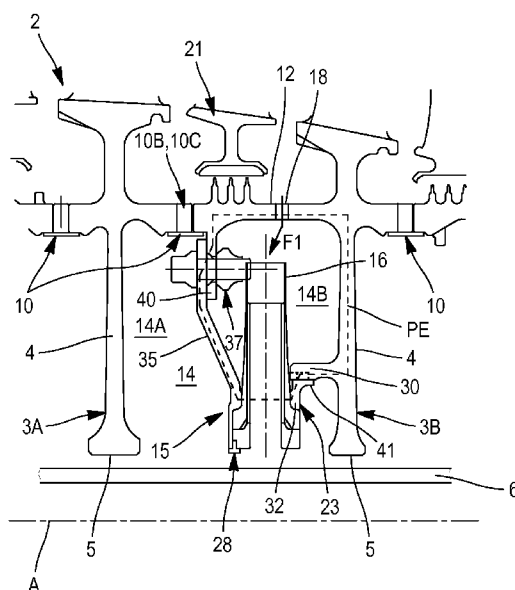


FIG. 3

(57) Abstract : The rotor disk (3B) for a com-
pressor comprises, relative to the rotational axis
of the disk: a radial web (4), blades (8) at the
outer periphery of the web, a bore (5) at the inner
periphery of the web, and a cylindrical side wall
(12) extending the web in the vicinity of the out-
ter periphery of same and having an air supply
port (18), and - a centripetal air collection device
(15). Advantageously, the device (15) comprises
a cylindrical support (23) and at least one air
supply tube (16), the inlet of which is turned to-
wards the port (18) and the outlet of which is tur-
ned towards the bore (5) in the web, the disk
comprising an inner radial flange (40) extending
from the cylindrical side wall (12), the cylindri-
cal support (23) of the device (15) being attached
to said inner radial flange (40), and a ring (30)
extending from the web (4), the cylindrical sup-
port (23) being centred on the ring (30).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



Le disque de rotor (3B) pour compresseur comporte, par rapport à l'axe de rotation du disque: une toile radiale (4), des aubes (8) en périphérie extérieure de la toile, un alésage (5) en périphérie intérieure de la toile, et une paroi latérale cylindrique (12) prolongeant la toile au voisinage de sa périphérie extérieure et présentant un orifice d'amenée d'air (18), et - un dispositif de prélèvement d'air centripète (15). Avantageusement, le dispositif (15) comprend un support cylindrique (23) et au moins un tube d'amenée d'air (16) dont l'entrée est tournée vers l'orifice (18) et dont la sortie est tournée vers l'alésage (5) de la toile, et le disque comporte une bride radiale interne (40) issue de la paroi latérale cylindrique (12), le support cylindrique (23) du dispositif (15) étant fixé à ladite bride radiale interne (40), et une couronne (30) issue de la toile (4), le support cylindrique (23) étant centré sur la couronne (30).

**DISQUE DE ROTOR A DISPOSITIF DE PRELEVEMENT D'AIR CENTRIPETE,
COMPRESSEUR COMPORTANT LEDIT DISQUE ET TURBOMACHINE AVEC
UN TEL COMPRESSEUR**

5 La présente invention concerne un disque de rotor à dispositif de prélèvement d'air centripète et, plus particulièrement quoique non exclusivement, l'agencement du dispositif de prélèvement d'air centripète dans des disques de compresseurs axiaux de turbomachines (turbopropulseurs et turboréacteurs) de faible dimension.

10 Généralement, les compresseurs axiaux, dans lesquels circule la veine d'air entrée dans la turbomachine, comprennent une pluralité d'étages coaxiaux et alternés de disques de rotor et de stator à aubes, ces dernières étant traversées par la veine d'air à comprimer circulant d'amont en aval du moteur pour se diriger vers la chambre de combustion de celui-ci.

15 Une représentation schématique d'un compresseur axial 2 de turbomachine 1 d'axe A est illustrée en regard de la figure 1 avec sa loupe L, les aubes de stator ayant été supprimées. Une telle représentation correspond à celle du document FR-2825413 du demandeur. Les disques de rotor 3 comprennent chacun une toile (ou voile) radiale annulaire 4 avec, à sa périphérie intérieure, un
20 alésage central 5 traversé entre autre par l'arbre de turbine 6 de la turbomachine, une jante 7 terminant la périphérie extérieure de la toile 4, et l'aube correspondante 8 rapportée sur la jante 7. Pour associer coaxialement les disques de rotor 3, ces derniers sont rendus solidaires par des moyens de liaison 10 du type à boulons 10A fixant, dans cette réalisation, des brides 11 qui terminent des
25 parois latérales cylindriques 12 des disques, aux toiles 4 des disques adjacents. L'ensemble des parois 12 ainsi assemblées forme une paroi continue interne délimitant l'écoulement de la veine d'air 13.

30 Dans la cavité annulaire 14 délimitée par deux disques de rotor consécutifs du compresseur 2, respectivement amont 3A et aval 3B (voir la loupe L) selon le sens du flux d'air F dans la veine 13, est alors prévu le dispositif de prélèvement d'air centripète 15 qui sert à assurer la ventilation ou refroidissement de certaines parties de la turbomachine 1 comme, par exemple, la ventilation de la turbine haute pression, la ventilation des alésages des disques du compresseur

haute pression, la pressurisation des enceintes de lubrification, la ventilation de la turbine basse pression, etc... Cette ventilation se fait avantageusement à partir du flux d'air interne F du moteur circulant dans la veine 13.

Pour cela, comme le montre notamment la loupe L de la figure 1, le dispositif 15 comprend des tubes 16 communiquant, à leurs entrées 17, avec la veine d'air 13 grâce à au moins un orifice 18 prévu dans la paroi latérale cylindrique 12 du disque aval 3B, et, à leurs sorties 19 situées au voisinage des alésages centraux des disques, avec l'arbre de turbine 6 à ventiler. Les tubes 16 sont agencés sensiblement radialement et sont portés par un support cylindrique 23 du dispositif, qui est solidaire des disques. De la sorte, une partie du flux d'air frais F circulant dans la veine 13 s'engouffre, de façon centripète et par les orifices 18, dans les passages internes 20 des tubes radiaux 16, pour être distribuée en direction de l'arbre 6 et axialement le long de celui-ci jusqu'à la turbine en vue de son refroidissement, comme le montrent les flèches F1 sur la figure 1.

Dans le type de moteur de la figure 1 (tel qu'un turboréacteur double flux), en raison de ses grandes dimensions, le dispositif de prélèvement d'air 15 peut être agencé relativement aisément dans la cavité interdisque choisie, et lié aux disques du compresseur, des boulons 10A étant ainsi utilisés comme moyens de liaison 10 des deux disques aubagés consécutifs.

En revanche, dans le cas de moteurs de dimensions plus petites avec des compresseurs moins imposants et des pièces peu accessibles, le dispositif de prélèvement d'air est plus difficile à monter dans la cavité interdisque alors réduite, malgré le fait que l'on utilise, en tant que moyens de liaison 10 entre les disques consécutifs, des moyens de liaison dentée ou à couplage par engrenage (désignés en anglais par l'expression « curvic coupling » et décrits par exemple dans le document FR-2952138). Tel est notamment le cas du compresseur 2 de turbopropulseur 1 représenté partiellement sur la figure 2 sur laquelle des références identiques désignent des éléments semblables à ceux de la figure 1.

Ces moyens de liaison dentée 10 permettent de réduire l'encombrement axial comparativement à des moyens de liaison 10 par boulons 10A et brides, puisque les parois cylindriques 12 des disques sont directement en prise par des dentures coniques 10B et 10C, comme le montre la figure 2, tout en ne fragilisant

pas les disques. En effet, on fragilise ces derniers quand on les perce pour pouvoir fixer les brides si bien que des disques plus épais sont nécessaires, ce qui pèse alors sur d'autres paramètres.

Les dentures coniques assurent l'entraînement en rotation et la coaxialité de l'ensemble des disques 3 du compresseur. Une denture 10B généralement conique termine l'extrémité libre transversale de la paroi latérale cylindrique 12 d'un disque et s'engrène avec une denture complémentaire 10C terminant l'extrémité libre transversale de la paroi latérale en regard du disque à associer.

On remarque, par ailleurs, l'orifice d'amenée d'air 18 de la veine, ménagé dans la paroi cylindrique 12 du disque de rotor aval 3B, ainsi que le stator 21 venant au contact d'un dispositif d'étanchéité à léchettes avec un matériau abrasable 22, prévu en correspondance de la paroi cylindrique 12 du disque de rotor.

Dans la représentation de la figure 2, le dispositif de prélèvement d'air 15 comporte un support cylindrique 23 qui est préalablement monté sur une bride annulaire 24 faisant perpendiculairement saillie de la toile radiale 4 du disque amont 3A, en étant située près de l'alésage central 5. Le support 23 est fixé à la bride 24 par des boulons 25. Les tubes radiaux d'amenée d'air 16 sont ensuite montés à travers des trous en regard 26, 27 prévus dans le support 23 et la bride 24 pour déboucher radialement dans la cavité annulaire 14 des disques 3A, 3B entre les toiles 4 et venir, par leurs entrées 17, près de la paroi latérale 12 des disques et, par leurs sorties 19, près des alésages centraux en regard de l'arbre de turbine à ventiler.

Un moyen de blocage 28 assure le maintien des tubes de prélèvement d'air 16 dans le support 23 et la bride 24. En outre, dans le disque aval est prévue une couronne ou bride annulaire 30 faisant perpendiculairement saillie de la toile radiale 4 et dans laquelle s'engage le support 23 à des fins de centrage de ce dernier. Ainsi, le dispositif de prélèvement est fixé à l'un des disques et centré sur l'autre disque.

Bien que la réalisation du dispositif de prélèvement d'air avec un tel compresseur à disques de rotor avec des liaisons dentées soit techniquement possible, elle présente néanmoins des inconvénients.

Tout d'abord, comme le dispositif est fixé à l'un des disques puis centré sur l'autre disque, le montage de celui-ci est délicat, fastidieux, et demande un certain temps.

Par ailleurs, comme les toiles des disques de rotor du compresseur sont d'épaisseur limitée pour ce type de moteur compact, le dispositif de prélèvement d'air centripète a tendance à engendrer des contraintes dans le disque de rotor amont sur lequel il est fixé, si bien que des surcontraintes peuvent apparaître dans le disque, ce qui n'est pas souhaitable.

De surcroît, cela risque d'entraîner une détérioration du centrage au niveau du dispositif et du disque de rotor aval, le centrage entre ceux-ci risquant de « s'ouvrir », d'où l'apparition de fuites à ce niveau. Comme il y a des fuites potentielles, il faut sur-dimensionner le prélèvement d'air, ce qui réduit alors la performance du moteur car l'air prélevé est extrait de la veine principale.

Par ailleurs, avec une telle réalisation (figure 2), il est impossible d'usiner directement les dents diamétralement opposées de la liaison dentée du disque amont de par la présence de la bride annulaire saillante 24 de la toile servant à la fixation du support de tubes. En effet, cette bride s'étend, en projection radiale sur l'axe A, bien au-delà des dents 10B des moyens de liaison 10. Ainsi, un usinage dent par dent est rendu nécessaire, ce qui implique un temps d'usinage plus long et des coûts supplémentaires.

La présente invention a pour but de pallier les inconvénients ci-dessus et concerne un disque de rotor pour compresseur, dont la conception permet de monter aisément le dispositif de prélèvement d'air centripète, d'améliorer la tenue mécanique du disque, de réduire les risques de fuite et d'usiner diamétralement les dents des liaisons « curvic » des deux disques enfermant le dispositif de prélèvement.

A cet effet, le disque de rotor, notamment pour compresseur, comporte, par rapport à l'axe de rotation du disque :

- une toile radiale, des aubes en périphérie extérieure de la toile, un alésage en périphérie intérieure de la toile, et une paroi latérale cylindrique prolongeant la toile au voisinage de sa périphérie extérieure et présentant un orifice d'amenée d'air, et

- un dispositif de prélèvement d'air radial centripète comprenant un support cylindrique et au moins un tube d'amenée d'air dont l'entrée est tournée vers l'orifice d'amenée d'air et dont la sortie est tournée vers l'alésage de la toile, et une bride radiale interne issue de la paroi latérale cylindrique, le support cylindrique du dispositif étant fixé à ladite bride radiale interne, et une couronne issue de la toile, le support cylindrique étant centré sur la couronne.

Selon l'invention, le disque de rotor est remarquable par le fait que des moyens de verrouillage sont prévus entre le support cylindrique du dispositif de prélèvement d'air et la couronne de centrage du voile radial.

Ainsi, avantageusement, le support du dispositif de prélèvement, ainsi ajusté et verrouillé, reste donc en contact avec la couronne du disque réduisant les risques de fuite, ce qui évite de sur-dimensionner le prélèvement d'air et de conserver la performance du moteur.

Grâce à l'invention, au lieu de venir brider le dispositif de prélèvement d'air sur l'un des deux disques de rotor consécutifs et de faire le centrage sur l'autre disque de rotor, le dispositif se fixe et s'applique uniquement sur un seul des disques de rotor, ce qui permet d'une part de faciliter les opérations de montage (et démontage) dudit dispositif et l'intervention sur des pièces peu accessibles et, d'autre part, de rigidifier l'ensemble disque-dispositif en répartissant au mieux les efforts transitant dans ceux-ci. En effet, l'effort centrifuge créé par le dispositif est repris par sa fixation et par son centrage sur le même disque. De plus, le dispositif de prélèvement d'air est rapporté, en totalité, dans l'espace interne défini par la toile et la paroi latérale du disque, si bien que l'encombrement axial s'en trouve en conséquence forcément réduit, ce qui est avantageux pour des moteurs de dimension contenue.

On remarque également le montage structurellement simple et fiable du dispositif sur le disque, par sa fixation sur la bride radiale (via des moyens de serrage) et son centrage dans la couronne du disque, tout en étant logé dans l'espace interne du disque.

Selon une autre caractéristique, la paroi latérale cylindrique est pourvue, à son extrémité libre, de moyens de liaison dentée, ladite bride de fixation étant située en retrait (décalé axialement) des moyens de liaison dentée. Ainsi, l'espace

interne du disque à l'aplomb des moyens de liaison est libre, de sorte que l'on peut effectuer l'usinage diamétral des dents de ce disque.

Par ailleurs, les moyens de verrouillage sont définis par au moins une fente latérale axiale ménagée dans la couronne de centrage du disque et se terminant en une fente angulaire, et par un ergot radial faisant saillie du support cylindrique et s'engageant successivement dans les fentes, en verrouillant le support dans la couronne du voile.

De plus, la bride radiale interne de fixation est rapportée par soudage à la paroi latérale du disque. Cela est notamment avantageux pour des moteurs de dimension réduite pour lesquels des difficultés d'usinage peuvent être sinon rencontrées.

De préférence, un moyen d'amortissement vibratoire est prévu entre le tube d'amenée d'air et le support du dispositif de prélèvement d'air.

En particulier, le moyen d'amortissement comprend un tube fendu à pétales élastiquement déformables s'engageant dans le tube d'amenée d'air pour s'appliquer contre celui-ci et absorber les vibrations, l'ensemble « tube d'amenée d'air et tube amortisseur » étant maintenu dans le support du dispositif de prélèvement d'air.

Par ailleurs, pour assurer un refroidissement efficace et homogène, ledit dispositif de prélèvement d'air comporte une pluralité de tubes d'amenée d'air disposés sensiblement radialement dans des trous de réception du support cylindrique, et régulièrement répartis angulairement autour de celui-ci.

L'invention concerne également un compresseur comportant :

- des disques de rotor coaxiaux présentant chacun une toile radiale, des aubes en périphérie extérieure de la toile, traversées par une veine d'air, et un alésage en périphérie intérieure de la toile, lesdits disques étant associés en rotation par des moyens de liaison dentée terminant des parois latérales cylindriques des disques, et
- un dispositif de prélèvement d'air centripète agencé entre les toiles de deux disques consécutifs et amenant de l'air de la veine en direction des alésages.

Avantageusement, le compresseur est remarquable par le fait que ledit dispositif de prélèvement d'air centripète est rapporté, dans sa totalité, dans l'espace interne compris entre la toile et la paroi latérale de l'un desdits disques

consécutifs de la manière définie ci-dessus, avec les moyens de liaison dentée du disque faisant saillie du dispositif rapporté, et par le fait que l'espace interne de l'autre desdits disques consécutifs, délimité par la paroi latérale à moyens de liaison dentée, est libre, dépourvu d'obstacles, au moins à l'aplomb de ses
5 moyens de liaison dentée.

Ainsi, par la fixation et le centrage du dispositif sur le même disque, la bride de fixation telle que décrite en regard de la figure 2 est supprimée et l'usinage diamétral des dents de la liaison dentée (curvic) du disque de rotor concerné peut se faire directement, de même que celui du disque avec le
10 dispositif de prélèvement d'air rapporté, puisque ce dernier ne se trouve pas à l'aplomb des moyens de liaison dentée.

De préférence, par rapport au sens de circulation de la veine d'air, le dispositif de prélèvement d'air centripète est solidaire du disque aval des deux disques consécutifs, respectivement amont et aval.

L'invention concerne également une turbomachine pour aéronef, du type comportant au moins un compresseur axial à dispositif de prélèvement d'air, une chambre de combustion et une turbine. Avantageusement, le compresseur axial est tel que défini ci-dessus.
15

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.
20

La figure 1 est une demi-coupe longitudinale et schématique d'un compresseur axial haute pression pour turbomachine avec des disques de rotor associés par des moyens de liaison à boulons et un dispositif de prélèvement d'air radial centripète, conformément à l'art antérieur décrit ci-dessus.
25

La figure 2 est une demi-coupe longitudinale et schématique d'une partie d'un compresseur pour turbomachine avec des disques de rotor associés par des moyens de liaison dentée et un dispositif de prélèvement d'air radial centripète, conformément à l'art antérieur décrit ci-dessus.

La figure 3 est une vue analogue à la figure 2 avec, conformément à l'invention, l'agencement du dispositif de prélèvement d'air centripète dans l'un des disques du compresseur.
30

La figure 4 montre le dispositif de prélèvement d'air de la figure 3 avant son montage sur le disque aval concerné.

La figure 5 montre les deux disques de rotor séparés avec les liaisons dentées permettant leur usinage diamétral.

5 Les figures 6a, 6b et 6c montrent le montage avec centrage et verrouillage du dispositif de prélèvement d'air sur le disque aval du compresseur.

Comme le montrent les figures 3 et 4, le dispositif de prélèvement d'air centripète 15 est logé dans la cavité annulaire interdisques 14 concernée du compresseur 2 et, conformément à l'invention, il est rapporté à l'un des deux
10 disques de rotor respectivement amont 3A et aval 3B délimitant la cavité, en l'occurrence dans l'espace interne 14B du disque aval 3B dans la réalisation représentée.

Pour cela, le disque aval 3B inclut le dispositif de prélèvement d'air 15 qui comprend un support cylindrique 23 dans les orifices 26 duquel sont montés
15 radialement les tubes d'amenée d'air 16 identiques entre eux. Par exemple, quatre tubes d'amenée d'air peuvent être prévus à 90° les uns des autres pour garantir une amenée d'air appropriée en direction des alésages des disques dans lesquels passe l'arbre de turbine à refroidir. Un nombre différent de tubes est bien entendu possible. Chaque tube de prélèvement ou d'amenée d'air 16 se termine à
20 sa sortie 19 par une embase 31 qui vient en butée contre une partie annulaire 32 du support cylindrique 23.

Dans les passages internes 20 de ces tubes de prélèvement d'air agencés radialement par rapport à l'axe A du moteur, sont engagés un moyen d'amortissement 29 tel que des tubes fendus d'amortissement à pétales 33
25 destinés à absorber, par l'élasticité des pétales s'appliquant contre la paroi des tubes respectifs 16, l'effet centrifuge et les vibrations apparaissant lors du fonctionnement du moteur. Chaque tube d'amortissement 33 se termine également par une embase 34 qui s'applique contre l'embase 31 du tube de prélèvement 16. L'ensemble des couples de tubes 16-33 est maintenu axialement
30 en position dans les trous 26 du support 23 par tout moyen de blocage approprié 28 tel qu'un anneau du type circlip, disposé dans le support et empêchant la sortie des tubes vers l'intérieur du compresseur.

Le support cylindrique 23 présente, du côté destiné à être tourné vers le disque amont 3A, une partie sensiblement plane 35 s'étendant radialement vers l'extérieur depuis la partie annulaire 32 avec, au voisinage de sa périphérie, des trous 36 dans lesquels sont aptes à s'engager des boulons 37. Sur la figure 4, on voit que la vis 38 du boulon 37 représenté est montée dans le trou concerné et que l'écrou 39 est placé contre une bride radiale interne 40 du disque aval 3B, Cette bride est destinée à la fixation du dispositif 15 sur le disque 3B et elle est issue perpendiculairement de la paroi latérale cylindrique 12 de ce dernier. Sur la figure 3, l'écrou 39 du boulon 37 est monté sur la vis 38 immobilisant le dispositif de prélèvement 15 sur le disque amont.

Du côté destiné à être tourné vers le disque aval 3B, le support cylindrique 23 présente un rebord annulaire externe 41 sur lequel on reviendra et qui a pour but de coopérer, à des fins de centrage et de verrouillage, avec la couronne 30 issue perpendiculairement de la toile radiale 4 du disque de rotor aval 3B.

Comme le montrent plus particulièrement les figures 4 et 5, dans l'espace interne 14B du disque aval, délimité par la paroi latérale cylindrique 12 et la toile radiale 4 dudit disque, va venir se loger, dans sa totalité, le dispositif de prélèvement 15. Pour cela, la bride radiale interne 40, de forme annulaire, est agencée à proximité de la denture 10C des moyens de liaison 10 du disque aval et elle fait radialement saillie vers l'intérieur de la paroi latérale, dans l'espace interne 14B.

On voit, notamment sur la figure 5, que l'usinage des dents, deux à deux diamétralement opposées, des moyens de liaison dentée 10 ne pose pas de problèmes, ni pour les dents 10C du disque aval 3B, ni pour les dents 10B du disque amont 3A, du fait que les espaces internes, à l'aplomb des dents 10B, 10C, sont vides, dépourvus d'obstacles.

En effet, par rapport au plan radial PR délimitant l'engrènement des deux dentures des moyens de liaison 10, on voit que la bride de fixation 40 du disque aval, située dans l'espace 14B, est décalée axialement vers la droite du plan PR et ne se trouve donc pas sous la denture 10C, et que l'espace interne 14A du disque amont est dépourvu maintenant de bride ou de tout autre obstacle, intérieurement à la denture 10B des moyens de liaison, en particulier à l'aplomb des dents 10B de celle-ci. Le disque amont 3A comprend seulement la toile

radiale 4 et la paroi latérale cylindrique 12 à l'extrémité libre de laquelle sont ménagées les dents 10B de la liaison.

Cela permet, par ailleurs, de limiter la cavité interdisques 14, correspondant aux deux espaces 14A, 14B réunis, à la juste dimension axiale (longueur) nécessaire à la liaison et à l'intégration du dispositif de prélèvement 15 dans l'espace 14B du disque aval 3B, d'où un encombrement réduit, optimisé de celui-ci.

L'agencement du dispositif 15 dans ce disque est montré en détail en regard de la figure 3. On voit, d'une part, que la partie radiale 35 du support cylindrique 23 s'applique contre la bride 40 en s'engageant sous la paroi latérale 12 du disque aval 3B, avec fixation du support au disque par les boulons 37, et d'autre part, que le rebord annulaire 41 de la partie annulaire 32 dudit support s'engage simultanément dans la couronne 30 issu de la toile du disque 3B, ce qui assure non seulement le centrage ajusté de l'ensemble « dispositif-disque », mais aussi le verrouillage de celui-ci par des moyens 42 décrits par la suite.

Une telle conception de montage simplifié du dispositif de prélèvement d'air 15 totalement rapporté dans l'espace interne 14B d'un seul des disques permet de plus de rigidifier le dispositif en lui-même et les disques associés. L'effort centrifuge engendré par le dispositif 15 lors du fonctionnement du moteur 1 est en partie repris par la bride annulaire radiale de fixation 40 et en partie par la couronne 30 servant de palier de centrage, de sorte que les risques de contrainte dans le disque (notamment la toile) sont fortement réduits. Le passage des efforts PE dans le disque et le dispositif est représenté en trait interrompu sur la figure 3.

On souligne, également, que la bride 40 est rapportée par soudage à l'intérieur de la paroi latérale 12 du disque 3B, ce qui est plus aisé qu'une réalisation par usinage compte tenu de la dimension compacte du moteur. La soudure est réalisée après l'usinage du disque de rotor et, comme elle ne se situe pas dans une zone d'effort importante, la tenue mécanique du disque ne s'en trouve pas affectée. La soudure est de plus facile à contrôler.

Les moyens de verrouillage 42 entre le support 23 et le disque aval 3B sont avantageusement du type à baïonnette ou à crabot garantissant le maintien du centrage en empêchant ce dernier de « s'ouvrir ». Pour cela, comme le montre la figure 6a, au moins une fente latérale 43, parallèle à l'axe A, est ménagée dans

l'épaisseur de la couronne 30, laquelle fente latérale 43 se prolonge et se termine par une fente angulaire 44 borgne, coudée à angle droit par rapport à la fente axiale 43. Sur le rebord 41 de la partie annulaire 32 du support est alors prévu au moins un ergot radial 45, de dimension analogue à la largeur des fentes et qui est destiné à venir s'engager successivement dans celles-ci.

En pratique, figure 6b, on amène selon la flèche F2 l'ergot radial 45 du support cylindrique 23 du dispositif centripète en regard de la fente latérale 43 de la couronne, et on introduit axialement la partie annulaire 32 du support dans la couronne jusqu'au moment où l'ergot 45 parvient au fond de la fente latérale 43. Puis, figure 6c, on fait pivoter angulairement selon la flèche F3 le dispositif 15 de manière que l'ergot 45 se déplace dans la fente angulaire 44 jusqu'à ce qu'il vienne en butée contre le fond de celle-ci. On empêche alors le dispositif centripète 15 de se désolidariser du disque aval 3B et on assure un centrage toujours optimal de la partie 32 du support 23 dans la couronne 30 avec une réduction maximale des risques de fuite à ce niveau.

La partie plane 35 du support se trouvant en regard de la bride annulaire 40 du disque aval, on vient faire l'arrêt en rotation par les boulons 37, ce qui assure l'immobilisation du dispositif de prélèvement 15 dans l'espace interne 14B du disque aval 3B.

On obtient ainsi un ensemble prémonté « dispositif centripète 15 - disque de rotor aval 3B » prêt à coopérer avec le disque de rotor amont 3A par les liaisons dentées 10.

Par une telle conception de compresseur axial à dispositif de refroidissement centripète radial rapporté sur un seul disque, on peut également remarquer que, comme le centrage est maintenu entre les deux disques en limitant les risques de fuite, le prélèvement d'air depuis la veine du compresseur peut être réduit. En outre, comme la liaison entre les deux disques est plus rigide, avec une meilleure dynamique du disque, la toile du disque peut rester mince, impliquant un gain de masse.

REVENDEICATIONS

1. Disque de rotor, notamment pour compresseur, comportant, par rapport à l'axe de rotation du disque :

5 - une toile radiale (4), des aubes (8) en périphérie extérieure de la toile, un alésage (5) en périphérie intérieure de la toile, et une paroi latérale cylindrique (12) prolongeant la toile au voisinage de sa périphérie extérieure et présentant un orifice d'amenée d'air (18), et un dispositif de prélèvement d'air radial centripète (15), comprenant :

10 - un support cylindrique (23) et au moins un tube d'amenée d'air (16) dont l'entrée est tournée vers l'orifice d'amenée d'air (18) et dont la sortie est tournée vers l'alésage (5) de la toile,

15 - une bride radiale interne (40) issue de la paroi latérale cylindrique (12), le support cylindrique (23) du dispositif (15) étant fixé à ladite bride radiale interne (40), et

- une couronne (30) issue de la toile (4), le support cylindrique (23) étant centré sur la couronne (30),

20 Caractérisé en ce que des moyens de verrouillage (42) sont prévus entre le support cylindrique (23) du dispositif de prélèvement d'air et la couronne (30) de centrage de la toile radiale.

2. Disque selon la revendication 1, dans lequel la paroi latérale cylindrique (12) est pourvue, à son extrémité libre, de moyens de liaison dentée (10C), ladite bride de fixation (40) étant située en retrait des moyens de liaison dentée.

25 3. Disque selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel les moyens de verrouillage (42) sont définis par au moins une fente latérale axiale (43) ménagée dans la couronne de centrage (30) du disque et se terminant en une fente angulaire (44), et par un ergot radial (45) faisant saillie du support cylindrique (23) et s'engageant successivement dans les fentes, en verrouillant le support dans la couronne de la toile.

30 4. Disque selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la bride radiale interne de fixation (40) est rapportée par soudage à la paroi latérale (12) du disque.

5. Disque selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel un moyen d'amortissement vibratoire (29) est prévu entre le tube d'amenée d'air (16) et le support (23) du dispositif de prélèvement d'air.

6. Disque selon la revendication 5, dans lequel le moyen d'amortissement comprend un tube fendu (33) à pétales élastiquement déformables s'engageant dans le tube d'amenée d'air (16) pour s'appliquer contre celui-ci et absorber les vibrations, l'ensemble « tube d'amenée d'air et tube amortisseur » étant maintenu dans le support du dispositif de prélèvement d'air.

7. Disque selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel ledit dispositif de prélèvement d'air (15) comporte une pluralité de tubes d'amenée d'air (16) disposés sensiblement radialement dans des trous de réception du support cylindrique (23), et régulièrement répartis angulairement autour de celui-ci.

8. Compresseur comportant :

- des disques de rotor coaxiaux (3) présentant chacun une toile radiale (4), des aubes (8) en périphérie extérieure de la toile, traversées par une veine d'air, et un alésage (5) en périphérie intérieure de la toile, lesdits disques étant associés en rotation par des moyens de liaison dentée (10) terminant des parois latérales cylindriques des disques, et

- un dispositif de prélèvement d'air centripète (15) agencé entre les toiles de deux disques consécutifs et amenant de l'air de la veine en direction des alésages, caractérisé par le fait que ledit dispositif de prélèvement d'air centripète (15) est rapporté, dans sa totalité, dans l'espace interne (14B) compris entre la toile et la paroi latérale de l'un (3A, 3B) desdits disques consécutifs de la manière définie par l'une des revendications 1 à 7, avec les moyens de liaison dentée (10C) du disque faisant saillie du dispositif rapporté (15), et par le fait que l'espace interne (14A) de l'autre (3B, 3A) desdits disques consécutifs, délimité par la paroi latérale à moyens de liaison dentée, est libre, dépourvu d'obstacles, au moins à l'aplomb de ses moyens de liaison dentée (10B).

9. Compresseur selon la revendication 8, dans lequel, par rapport au sens de circulation de la veine d'air (13), le dispositif de prélèvement d'air centripète (15) est solidaire du disque aval (3B) des deux disques consécutifs, respectivement amont et aval.

10. Turbomachine pour aéronef, du type comportant au moins un compresseur axial (2) à dispositif de prélèvement d'air (15), une chambre de combustion et une turbine, caractérisé par le fait que le compresseur axial (2) est tel que défini par l'une quelconque des revendications 8 à 9.

5

10

1 / 3

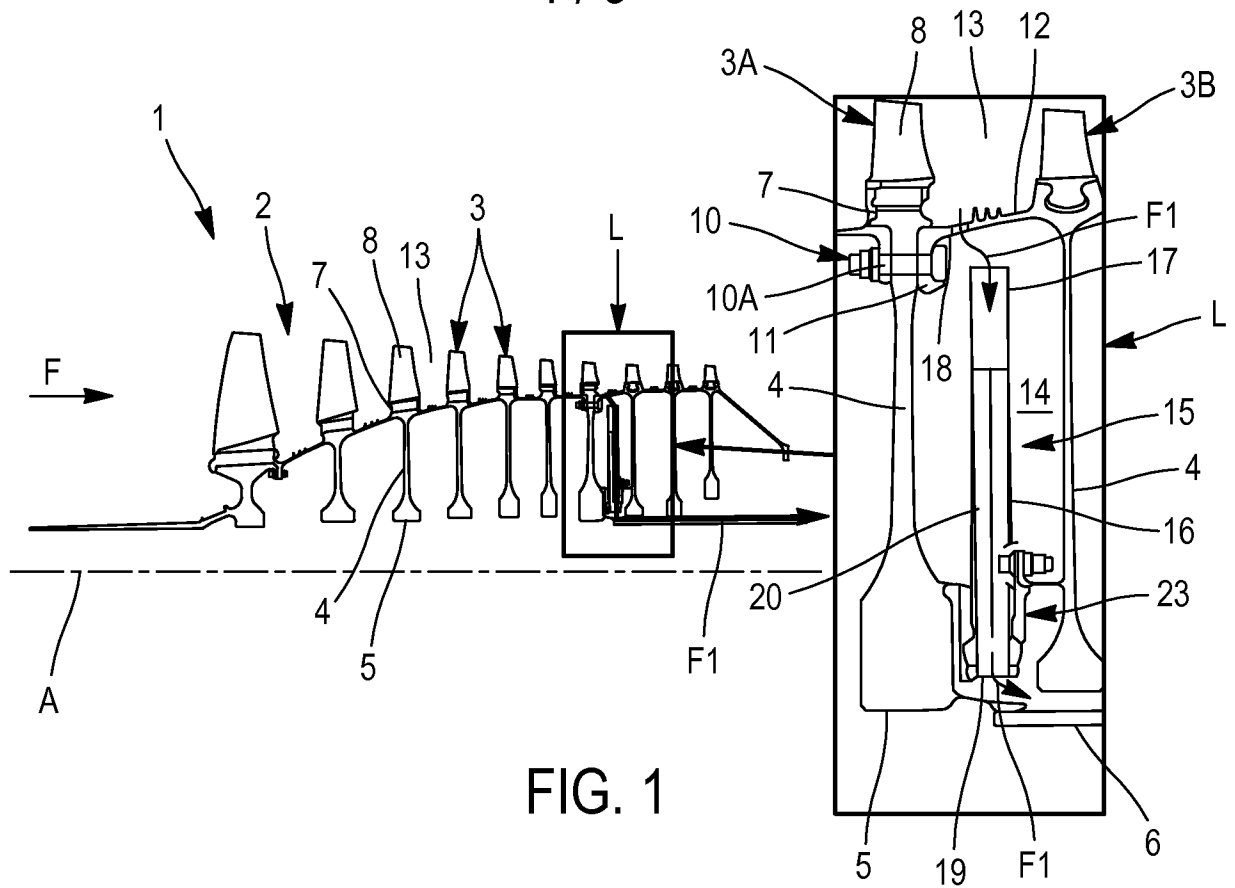


FIG. 1

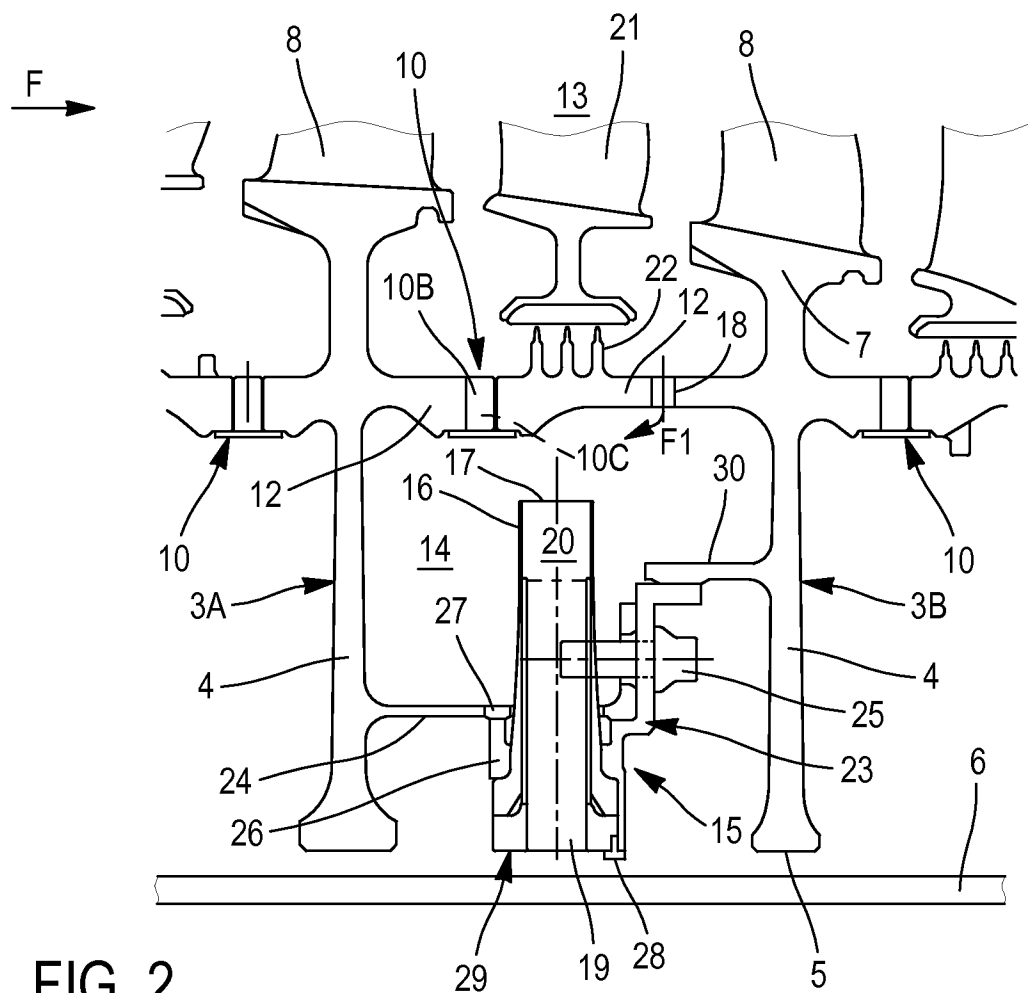


FIG. 2

2 / 3

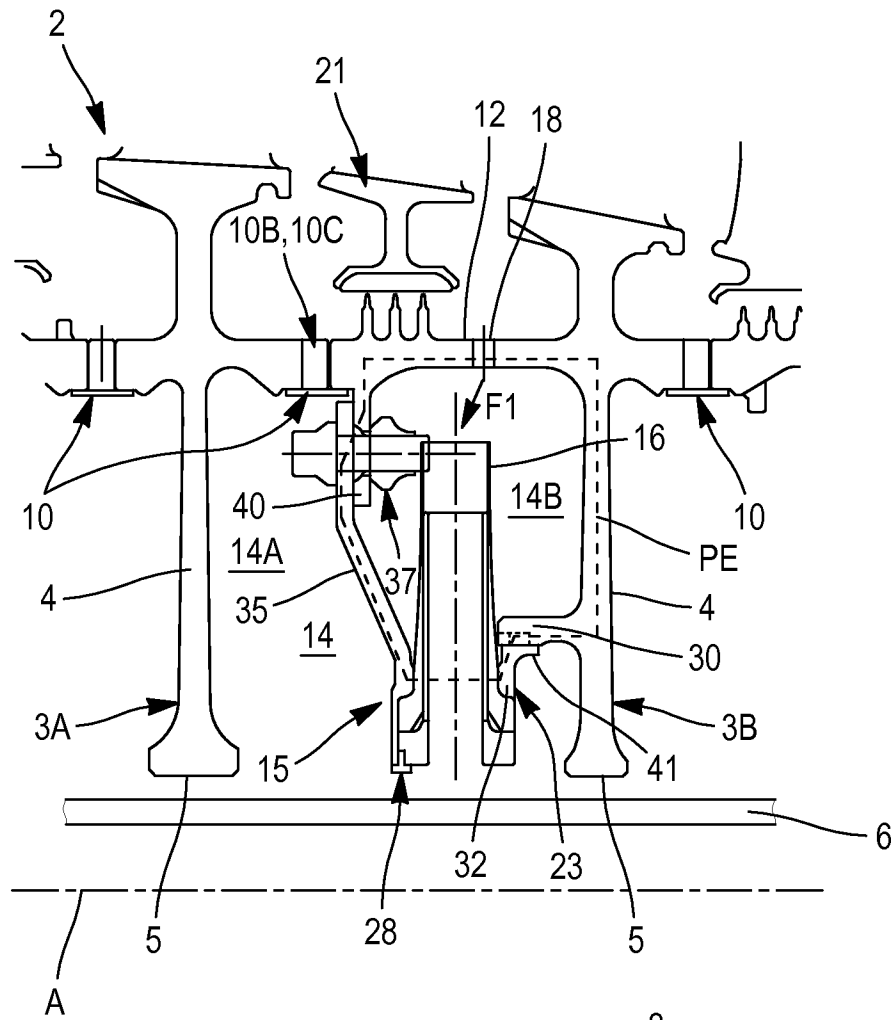


FIG. 3

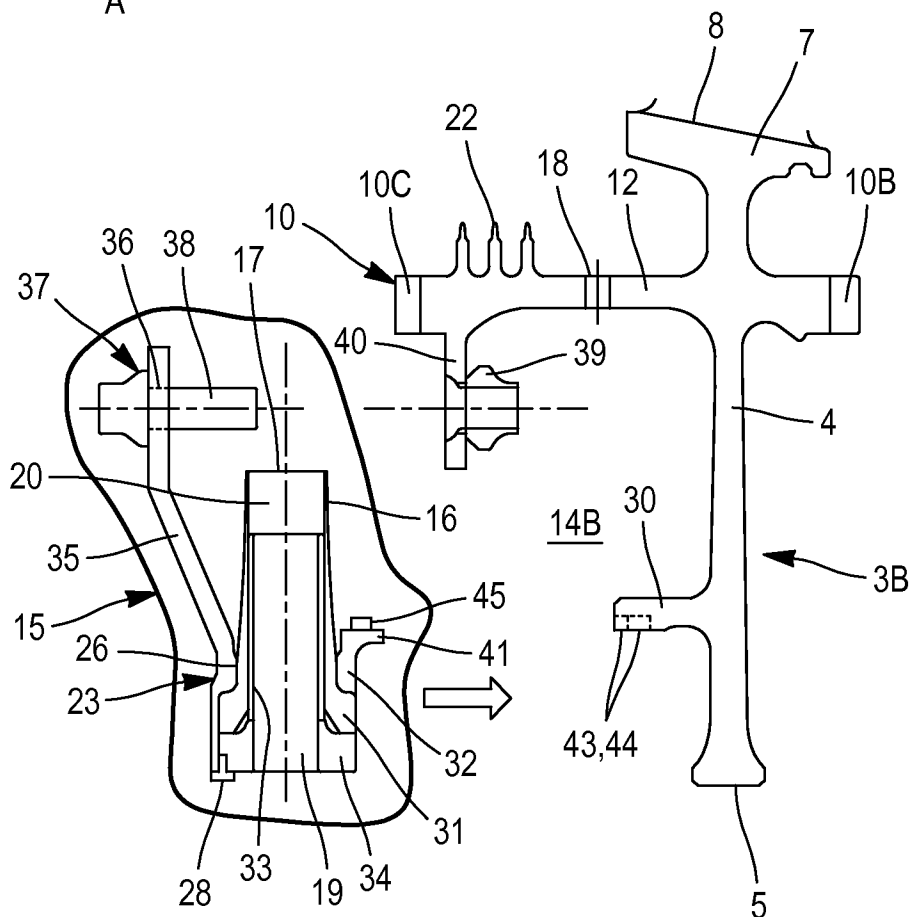


FIG. 4

3 / 3

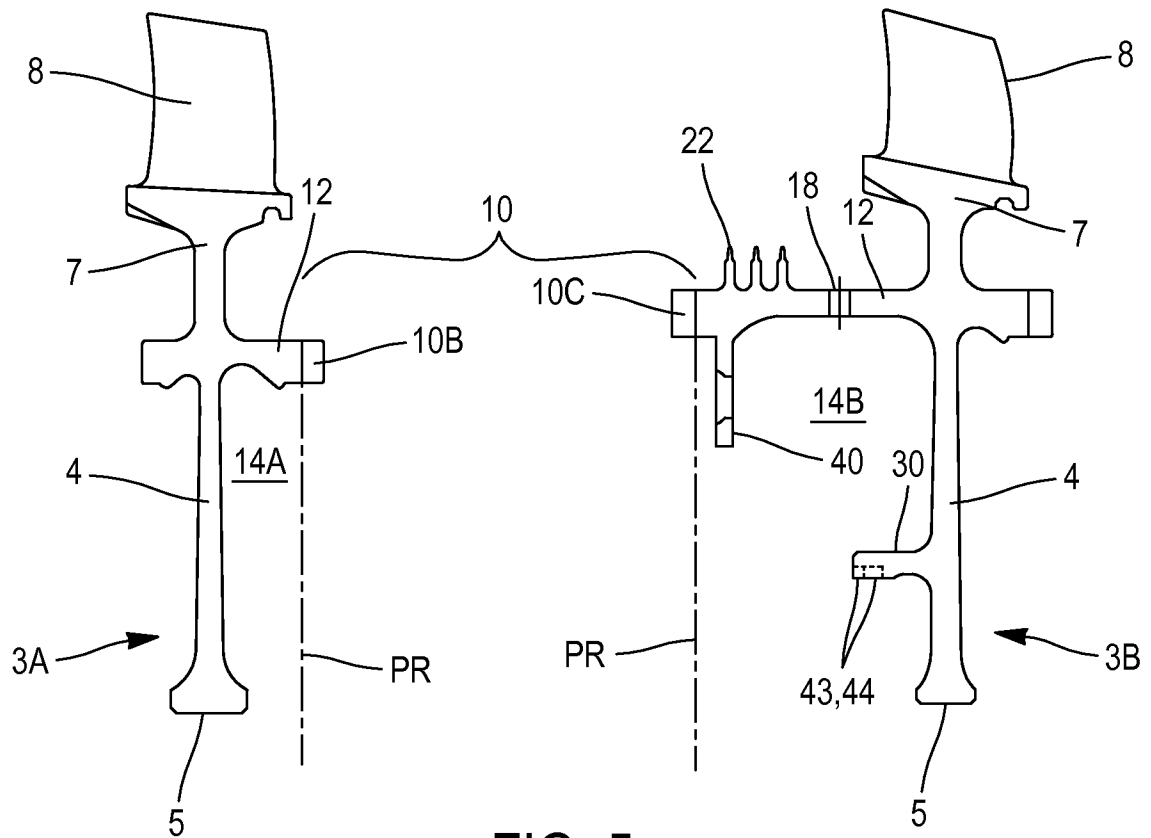


FIG. 5

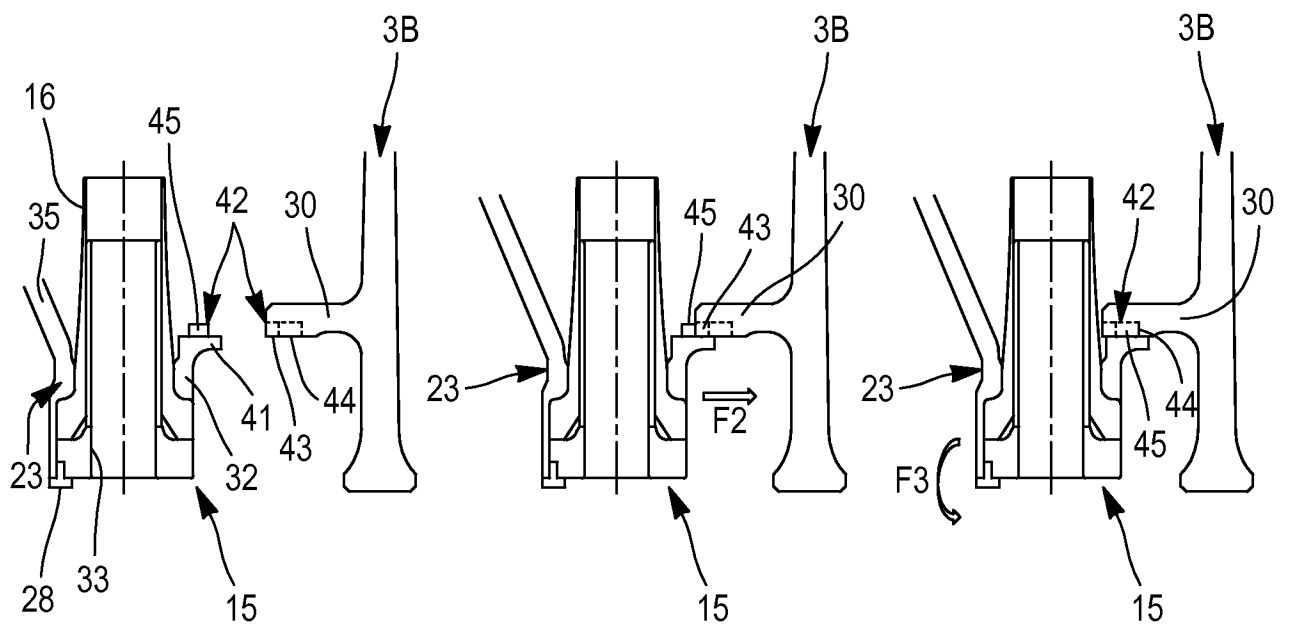


FIG. 6a

FIG. 6b

FIG. 6c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2015/050135

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D5/08 F04D27/02
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 F04D

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 2 123 860 A2 (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND [DE]) 25 November 2009 (2009-11-25) paragraph [0031] - paragraph [0049]; figures	1-10
A	----- FR 2 952 138 A1 (TURBOMECA [FR]) 6 May 2011 (2011-05-06) cited in the application paragraph [0020] - paragraph [0027]; figures	1-10
A	----- FR 2 930 589 A1 (SNECMA SA [FR] SNECMA [FR]) 30 October 2009 (2009-10-30) page 6, line 19 - line 29 page 9, line 25 - line 31 figures	1-10
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 April 2015

Date of mailing of the international search report

04/05/2015

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

Teissier, Damien

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2015/050135

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 825 413 A1 (SNECMA MOTEURS [FR]) 6 December 2002 (2002-12-06) cited in the application the whole document	1-10
A	----- US 2007/053770 A1 (LAMMAS ANDREW J [US] ET AL LAMMAS ANDREW JOHN [US] ET AL) 8 March 2007 (2007-03-08) the whole document -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2015/050135

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2123860	A2	25-11-2009	DE 102008024146 A1 26-11-2009
			EP 2123860 A2 25-11-2009
			US 2009282834 A1 19-11-2009
FR 2952138	A1	06-05-2011	CA 2777253 A1 05-05-2011
			CN 102597425 A 18-07-2012
			EP 2494152 A1 05-09-2012
			FR 2952138 A1 06-05-2011
			JP 5671049 B2 18-02-2015
			JP 2013509545 A 14-03-2013
			KR 20120092122 A 20-08-2012
			RU 2012122202 A 10-12-2013
			US 2012201658 A1 09-08-2012
			WO 2011051592 A1 05-05-2011
FR 2930589	A1	30-10-2009	CA 2722077 A1 05-11-2009
			CN 102016233 A 13-04-2011
			EP 2281108 A2 09-02-2011
			FR 2930589 A1 30-10-2009
			JP 5484443 B2 07-05-2014
			JP 2011518981 A 30-06-2011
			RU 2010147814 A 27-05-2012
			US 2011058941 A1 10-03-2011
			WO 2009133308 A2 05-11-2009
FR 2825413	A1	06-12-2002	CA 2387462 A1 30-11-2002
			DE 60203563 D1 12-05-2005
			DE 60203563 T2 09-02-2006
			EP 1262630 A1 04-12-2002
			ES 2236459 T3 16-07-2005
			FR 2825413 A1 06-12-2002
			JP 4071997 B2 02-04-2008
			JP 2003035165 A 07-02-2003
			RU 2224124 C1 20-02-2004
			UA 68458 C2 16-12-2002
			US 2002182059 A1 05-12-2002
US 2007053770	A1	08-03-2007	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2015/050135

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F01D5/08 F04D27/02 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 F04D		
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 2 123 860 A2 (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND [DE]) 25 novembre 2009 (2009-11-25) alinéa [0031] - alinéa [0049]; figures -----	1-10
A	FR 2 952 138 A1 (TURBOMECA [FR]) 6 mai 2011 (2011-05-06) cité dans la demande alinéa [0020] - alinéa [0027]; figures -----	1-10
A	FR 2 930 589 A1 (SNECMA SA [FR] SNECMA [FR]) 30 octobre 2009 (2009-10-30) page 6, ligne 19 - ligne 29 page 9, ligne 25 - ligne 31 figures ----- -/-	1-10
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 16 avril 2015		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 04/05/2015
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 Teissier, Damien

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	FR 2 825 413 A1 (SNECMA MOTEURS [FR]) 6 décembre 2002 (2002-12-06) cité dans la demande le document en entier -----	1-10
A	US 2007/053770 A1 (LAMMAS ANDREW J [US] ET AL LAMMAS ANDREW JOHN [US] ET AL) 8 mars 2007 (2007-03-08) le document en entier -----	1-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2015/050135

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2123860	A2	25-11-2009	DE 102008024146 A1	26-11-2009
			EP 2123860 A2	25-11-2009
			US 2009282834 A1	19-11-2009

FR 2952138	A1	06-05-2011	CA 2777253 A1	05-05-2011
			CN 102597425 A	18-07-2012
			EP 2494152 A1	05-09-2012
			FR 2952138 A1	06-05-2011
			JP 5671049 B2	18-02-2015
			JP 2013509545 A	14-03-2013
			KR 20120092122 A	20-08-2012
			RU 2012122202 A	10-12-2013
			US 2012201658 A1	09-08-2012
			WO 2011051592 A1	05-05-2011

FR 2930589	A1	30-10-2009	CA 2722077 A1	05-11-2009
			CN 102016233 A	13-04-2011
			EP 2281108 A2	09-02-2011
			FR 2930589 A1	30-10-2009
			JP 5484443 B2	07-05-2014
			JP 2011518981 A	30-06-2011
			RU 2010147814 A	27-05-2012
			US 2011058941 A1	10-03-2011
			WO 2009133308 A2	05-11-2009

FR 2825413	A1	06-12-2002	CA 2387462 A1	30-11-2002
			DE 60203563 D1	12-05-2005
			DE 60203563 T2	09-02-2006
			EP 1262630 A1	04-12-2002
			ES 2236459 T3	16-07-2005
			FR 2825413 A1	06-12-2002
			JP 4071997 B2	02-04-2008
			JP 2003035165 A	07-02-2003
			RU 2224124 C1	20-02-2004
			UA 68458 C2	16-12-2002
			US 2002182059 A1	05-12-2002

US 2007053770	A1	08-03-2007	AUCUN	
