



(43) Date de la publication internationale
27 novembre 2014 (27.11.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/188107 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
F01D 21/00 (2006.01) *F04D 29/42* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2014/051113
- (22) Date de dépôt international :
13 mai 2014 (13.05.2014)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1354556 21 mai 2013 (21.05.2013) FR
- (71) Déposant : **TURBOMECA** [FR/FR]; F-64510 Bordes (FR).
- (72) Inventeurs : **GOURDANT, Sylvain, Jacques, Marie**; 47 avenue Henri Fanfelle, F-64110 Gelos (FR). **JACQUET, Laurent**; 28 ter chemin des Ecureuils, F-65690 Barbazan-Debat (FR). **NECTOUTE, Philippe**; Route du Village, F-64290 Bosdarros (FR).
- (74) Mandataire : **GEVERS FRANCE**; 9 rue Saint Antoine du T, F-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, 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, LT, 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, 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))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h)

(54) Title : TURBOMACHINE COMPRISING A CASING WEAR INDICATOR

(54) Titre : TURBOMACHINE COMPORTANT UN TEMOIN D'USURE DU CARTER

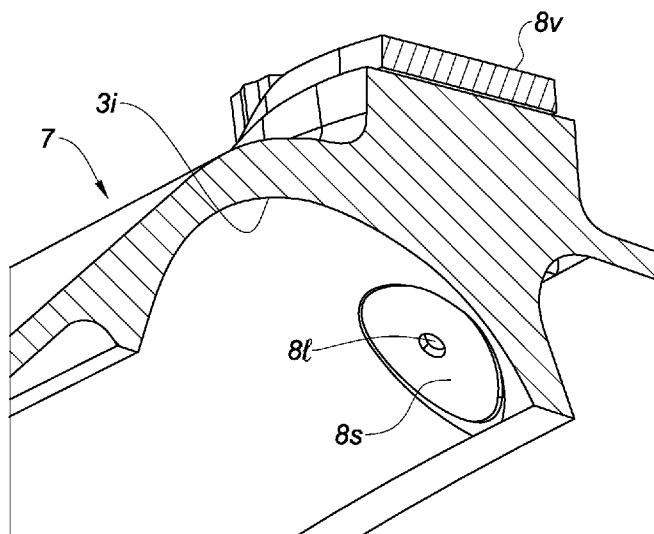


Fig. 3

(57) Abstract : The present invention relates to a turbomachine comprising a casing (7) with an internal wall (3i) that forms a wall of an air duct (3) and at least one opening (7r) passing through the casing, opening into said duct (3) and forming a passage for an endoscope, the opening (7r), while the turbomachine is running, being plugged by a plug (8) having an end surface portion (8s) in the continuation of the internal wall (3i), characterized in that a wear indicator indicative of wear of the internal wall of the casing is associated with the plug (8) or with the internal wall (3i) of the casing in the vicinity of the plug (8). The means of the invention allows inspection that is easy and does not require the use of a measurement instrument.

(57) Abrégé : La présente invention porte sur une turbomachine comportant un carter (7) avec une paroi interne (3i) formant paroi d'une veine d'air (3) et au moins une ouverture (7r) traversant le carter, débouchant dans ladite veine (3) et formant un passage pour un endoscope, l'ouverture (7r), pendant le fonctionnement de la turbomachine, étant obturée par un bouchon (8) présentant une portion de surface d'extrémité (8s) dans le prolongement de la paroi interne (3i), caractérisée par le fait qu'un témoin d'usure de la

paroi interne du carter est associée au bouchon (8) ou à la paroi interne (3i) du carter à proximité du bouchon (8). Le moyen de l'invention permet une inspection aisée et sans mise en oeuvre d'un appareil de mesure.



WO 2014/188107 A1

TURBOMACHINE COMPORTANT UN TEMOIN D'USURE DU CARTER

Domaine technique

La présente invention concerne le domaine des turbomachines, plus
5 particulièrement celui des compresseurs de moteurs à turbine à gaz, notamment
de compresseurs centrifuges. L'invention vise un moyen permettant de détecter,
de manière simple, l'état d'usure de certaines parties de la turbomachine.

Etat de la technique

10 Les moteurs à turbine à gaz utilisés pour l'entraînement des pales du rotor d'un
hélicoptère sont constitués avec des veines d'air à écoulement radial ou axial pour
partie de la trajectoire.

Par exemple, un moteur connu comprend un premier rotor constitué d'un
ensemble de deux compresseurs centrifuges en série - cet ensemble est entraîné
15 par une turbine axiale - et un second rotor à turbine libre, en aval de la turbine du
premier rotor, pour l'entraînement d'un arbre de puissance.

Un autre exemple de moteur connu comprend un premier rotor formé d'un
ensemble d'un compresseur axial à trois étages et d'un compresseur centrifuge,
disposés en série et entraînés par deux turbines axiales ; un second rotor est formé
20 d'une turbine double recevant les gaz de la turbine du premier rotor et entraînant
un arbre de puissance.

En raison des modes d'utilisation de ces types d'aéronefs qui les conduisent à
évoluer dans des atmosphères chargées de poussière ou de sable, les moteurs
sont soumis à une forte érosion par les particules solides aspirées avec l'air
d'alimentation.

25 Une grande attention est apportée aux pièces susceptibles d'être soumises à
l'érosion de manière à pouvoir intervenir quand cela est nécessaire.

Sur les types de moteurs présentés ci-dessus toute la veine d'air peut être soumise
à l'érosion, en particulier les aubages mais aussi les parties statiques de veine d'air
comme le coude sur le compresseur bi-centrifuge qui est la zone en sortie du
30 diffuseur du premier étage ou bien le carter sur un compresseur axialo-centrifuge

avec ou sans revêtement abradable en vis-à-vis des sommets de pales sur le compresseur axial.

L'invention a pour objectif un moyen permettant de détecter et de quantifier l'érosion provoquée par l'ingestion de particules dans la veine d'air.

5 Elle a également pour objectif un moyen ne devant pas nécessiter de dépose du moteur.

L'invention concerne plus particulièrement certaines zones de la veine d'air qui ne sont pas soumises à une forte érosion et pour lesquelles une surveillance simplifiée serait souhaitable. Il s'agit par exemple de la paroi interne du coude en
10 aval du diffuseur du revêtement en matériau abradable ou du carter sans un tel revêtement, en vis-à-vis des sommets des pales du rotor axial.

Le présent demandeur a déposé une demande de brevet FR 1159071 le 07 octobre 2011 sur un compresseur centrifuge équipé d'un marqueur de mesure d'usure. Selon cette réalisation, le couvercle du rouet du compresseur qui est recouvert sur
15 sa face interne d'un revêtement abradable comprend dans une partie sensiblement médiane de celui-ci, des marqueurs usinés en forme de lamage et de profondeurs données dans le matériau abradable. Le suivi de l'usure est effectué par des examens par endoscopie. Un endoscope est introduit dans le compresseur et une extrémité active de l'endoscope est positionnée en regard des marquages
20 pour fournir un signal d'image des marquages. Le signal endoscopique est fonction du nombre de marqueurs et de l'usure en leur endroit; il est traité pour fournir un critère de décision de dépose du moteur pour changer et réparer les pièces usées. Concernant ce problème de témoin d'usure, d'autres demandes de brevet ont été déposées, telles que FR 2938651 ou FR 2946267 portant sur des témoins d'usure
25 prévus sur des pales de la roue d'un compresseur ou bien sur la roue elle-même

Exposé de l'invention

En complément de la méthode de surveillance de l'évolution de l'usure sur le couvercle du rouet, il est maintenant proposé un moyen qui permet de connaître l'usure de certaines parties de la veine d'air par simple observation directe, sans
30 avoir nécessairement à mettre en œuvre un quelconque appareil de contrôle.

Conformément à l'invention, une turbomachine comportant un carter avec une paroi interne délimitant une veine de fluide et le carter comportant au moins une ouverture, débouchant dans ladite veine et formant un passage pour un

endoscope, l'ouverture, pendant le fonctionnement de la turbomachine, étant obturée par un bouchon présentant une portion de surface d'extrémité assurant la continuité de la paroi interne du carter, est caractérisée par le fait qu'un témoin d'usure de la paroi interne du carter est associé au bouchon ou à la paroi interne du carter à proximité du bouchon.

Grâce à l'invention, on est capable, de manière simple et sans nécessairement la mise en œuvre d'aucun appareil, de surveiller l'usure dans des zones de la turbomachine qui ne sont pas accessibles directement et qui nécessitaient auparavant des opérations de démontage et de dépose du moteur. En fonction de l'état du témoin d'usure, il est aisé de décider du démontage ou non de la turbomachine pour effectuer la réparation.

Selon un mode de réalisation, le témoin d'usure a la forme d'un lamage usiné dans ladite portion de surface d'extrémité du bouchon. Ce mode de réalisation convient quand ladite portion de surface du bouchon affleure la paroi interne du carter. Avantageusement le bouchon est réalisé dans le même matériau que celui-ci.

Selon un autre mode de réalisation, le témoin d'usure est une encoche usinée dans la paroi interne du carter et qui est visible depuis l'extérieur à travers ladite ouverture formant passage d'endoscope. Selon ce mode de réalisation le bouchon peut ne pas affleurer la veine d'air.

La profondeur du lamage est choisie de préférence de manière à correspondre à l'épaisseur de paroi interne susceptible d'être enlevée par l'érosion dans le cas d'une érosion acceptable de la zone. De cette façon, quand le lamage n'est plus visible, il est temps de procéder à la réparation de la pièce.

Comme indiqué plus haut, l'invention vise notamment un compresseur centrifuge dont l'ouverture, formant passage pour un endoscope, avec témoin d'usure est située dans le coude aval du diffuseur, en sortie d'un étage du compresseur.

L'invention vise également un compresseur axial ou la partie axiale d'un compresseur dont l'ouverture formant passage pour un endoscope est situé à proximité d'un revêtement abrasable en vis-à-vis des sommets des pales du rotor du compresseur.

Présentation des figures

La figure 1 représente un moteur à turbine à gaz bi centrifuge auquel s'applique l'invention ;

La figure 2 représente un détail du moteur de la figure 1, en perspective et coupé tangentiellement selon l'axe de celui-ci, au niveau du coude de la veine d'air en aval du premier diffuseur, montrant le bouchon d'endoscopie ;

La figure 3 représente en perspective coupée tangentiellement selon l'axe du moteur et vu de l'intérieur, le détail du bouchon d'endoscopie en position sur le carter avec un lamage formant le témoin d'érosion du premier mode de réalisation de l'invention ;

La figure 4 montre le détail du compresseur du moteur de la figure 1, en coupe au niveau du bouchon d'endoscopie, avec un témoin d'usure selon le second mode de réalisation de l'invention ;

La figure 5 montre le détail de la figure 4 sans le bouchon ;

La figure 6 représente un moteur à turbine à gaz avec un compresseur axial et centrifuge, auquel l'invention s'applique également.

Description détaillée de modes de réalisation de l'invention.

On voit sur la figure 1, un moteur à turbine à gaz 1 en soi connu pour l'entraînement des pales d'un rotor d'hélicoptère. Il comprend une partie formant générateur de gaz avec un compresseur bi-centrifuge c'est à dire avec deux rouets de compression 2 et 4 respectivement solidaire d'une turbine 6 coaxiale. La veine d'air 3 à l'intérieur du carter est annulaire et s'étend à partir d'une entrée d'air 3a qui guide l'air jusqu'à l'entrée axiale du compresseur 2. L'air comprimé par le compresseur est guidé radialement à travers le diffuseur 3b. La veine d'air forme ensuite un coude 3c de manière à ramener l'air vers l'axe de la machine jusqu'à l'entrée axiale du second rouet de compression 4. L'air est ensuite guidé jusqu'à la chambre de combustion 5 qui alimente la turbine 6 en gaz chaud. La détente des gaz se poursuit dans la turbine 9 d'un second rotor solidaire d'un arbre de prise de puissance pour l'entraînement de la charge. La veine d'air est délimitée par deux parois coaxiales dont la paroi interne 3i du carter 7.

Sur la figure 2 qui représente en coupe une partie du carter 7 du moteur de la figure 1, on voit le coude 3c de la veine d'air, en aval du diffuseur 3b. Ce coude a pour fonction de dévier le flux d'air issu du diffuseur vers l'axe de la machine. Une ouverture radiale 7r est aménagée dans le carter 7 au niveau du coude 3c. Cette ouverture débouche dans la veine d'air et permet le passage d'un endoscope non représenté par lequel une inspection de l'intérieur de la veine d'air peut être

réalisée. Cette ouverture 7r est normalement obturée par un bouchon 8 que l'on voit en coupe sur la figure 2. Le bouchon comprend un fut 8f qui s'ajuste dans l'ouverture 7r de manière à la combler et éviter les fuites d'air en fonctionnement de la machine ; le fut est solidaire d'une plaque de verrouillage 8v transversale par laquelle le bouchon est boulonné au carter 7. A l'opposé, le fut du bouchon 8 présente une portion de surface d'extrémité 8s conforme à la paroi interne 3i de manière à en assurer la continuité.

Conformément à l'invention, un témoin d'usure est ménagé sur le bouchon. Il consiste avantageusement en un lamage 8l usiné sur la portion de surface 8s du bouchon. La forme du lamage peut être circulaire, ovale ou de toute autre profil. Ce lamage 8l est visible sur la figure 3. La profondeur du lamage correspond au potentiel d'érosion de la paroi interne 3i. Il est ainsi très aisé de vérifier l'état d'usure de la pièce. Si le lamage n'est plus visible au démontage du bouchon 8, cela signifie que le potentiel d'érosion est consommé. La pièce est alors à réparer ou bien à remplacer.

Dans les cas où la portion de surface d'extrémité 8s n'affleure pas la paroi interne 3i du carter, l'indication donnée par ce lamage en tant que témoin d'érosion serait moins précise. Pour remédier à ce problème, le témoin d'érosion est alors ménagé sur la paroi interne 3i du carter, au niveau du bord de l'ouverture. Cette solution est représentée sur les figures 4 et 5.

Sur la figure 4, on voit que la portion de surface d'extrémité 8s du bouchon est légèrement en retrait par rapport à la paroi interne 3i. Le fait de pratiquer le témoin d'érosion sous la forme d'une encoche 3s dans la paroi interne sur le bord de l'ouverture 7r permet de ne pas être gêné par un tel retrait de l'extrémité du bouchon. Cette encoche 3s en débouchant dans l'ouverture 7r est visible depuis l'extérieur du carter quand on a enlevé le bouchon. Cette situation est représentée sur la figure 5. Comme dans le cas précédent la profondeur de l'encoche dans la paroi interne 3i correspond au potentiel d'érosion de celle-ci. Si l'encoche 3s n'est plus visible à l'œil nu ou par l'endoscope, cela signifie que le potentiel d'érosion de paroi interne est consommé. Une réparation est indiquée.

L'érosion de la paroi interne ne se produit pas de manière symétrique autour de l'axe de la machine, elle dépend de la position du moteur sur l'aéronef ou encore de la forme de l'entrée d'air. Il est alors opportun de prévoir une ouverture pour le passage de l'endoscope dans la zone susceptible d'être le plus affectée par

l'érosion. Il faut tenir compte aussi de l'accessibilité de l'ouverture pour l'endoscope.

Sur la figure 6, est représenté un moteur à turbine à gaz 10 avec un compresseur 12, axial et centrifuge ; les premiers étages 121 du compresseur sont axiaux. Dans la mesure où le carter 17 enveloppant les premiers étages 121 présente une ouverture pour le passage d'un endoscope, la présente invention s'applique avantageusement à la surveillance de l'érosion de la paroi interne du carter dans cette zone. La solution n'est pas illustrée sur la figure mais se déduit aisément de la solution décrite pour la paroi interne du carter dans la zone du coude aval d'un compresseur centrifuge.

Revendications

1. Turbomachine comportant un carter (7) avec une paroi interne (3i) formant paroi d'une veine d'air (3) et au moins une ouverture (7r) traversant le carter, débouchant dans ladite veine (3) et formant un passage pour un endoscope, l'ouverture (7r), pendant le fonctionnement de la turbomachine, étant obturée par un bouchon (8) présentant une portion de surface d'extrémité (8s) dans le prolongement de la paroi interne (3i), caractérisée par le fait qu'un témoin d'usure de la paroi interne du carter est associé au bouchon (8) ou à la paroi interne (3i) du carter, au niveau du bord de l'ouverture ou débouchant dans l'ouverture.
2. Turbomachine selon la revendication 1, dont le témoin d'usure a la forme d'un lamage (8l) usiné dans ladite portion de surface (8s) d'extrémité du bouchon (8).
3. Turbomachine selon la revendication 2, dont le lamage est de forme circulaire ou ovale.
4. Turbomachine selon l'une des revendications 2 et 3, dont ladite portion de surface d'extrémité (8s) du bouchon affleure la paroi interne (3i) du carter.
5. Turbomachine selon la revendication 1, dont le témoin d'usure est une encoche (3s) usinée dans la paroi interne (3i) et visible de l'extérieur à travers l'ouverture (7r) du carter.
6. Turbomachine selon l'une des revendications 2 à 4, dont la profondeur du lamage (8l) ou de l'encoche (3s) correspond à l'épaisseur de paroi interne du carter susceptible d'être enlevée par l'érosion.
7. Compresseur centrifuge formant turbomachine selon l'une des revendications précédentes, dont l'ouverture, formant passage pour un endoscope avec témoin d'usure, est située dans le coude (3c) en aval du diffuseur en sortie d'un étage du compresseur.
8. Compresseur bi centrifuge selon la revendication précédente, dont ladite ouverture (7r) est située dans le coude en aval du diffuseur en sortie du premier étage du compresseur.
9. Compresseur axial formant turbomachine selon l'une des revendications 1 à 5, dont l'ouverture, formant passage pour un endoscope avec témoin

d'usure, est située à proximité du revêtement en matériau abradable en vis-à-vis des sommets des pales du rotor.

1 / 3

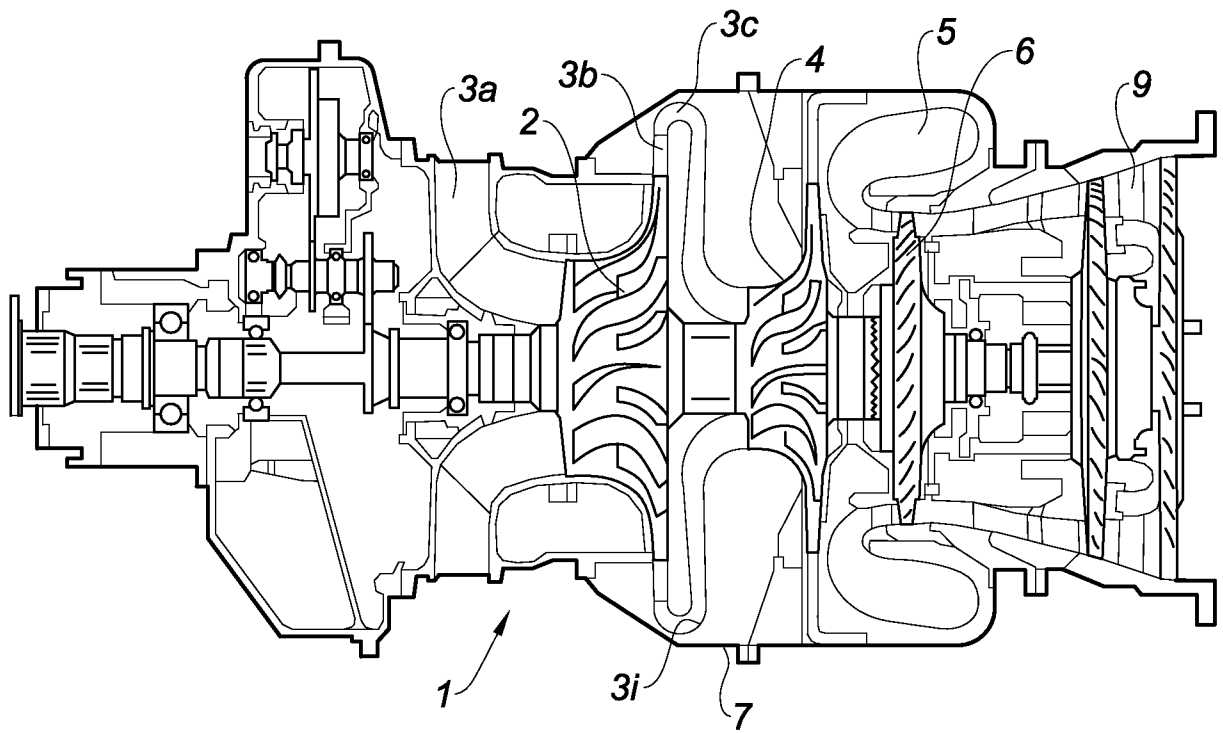


Fig. 1

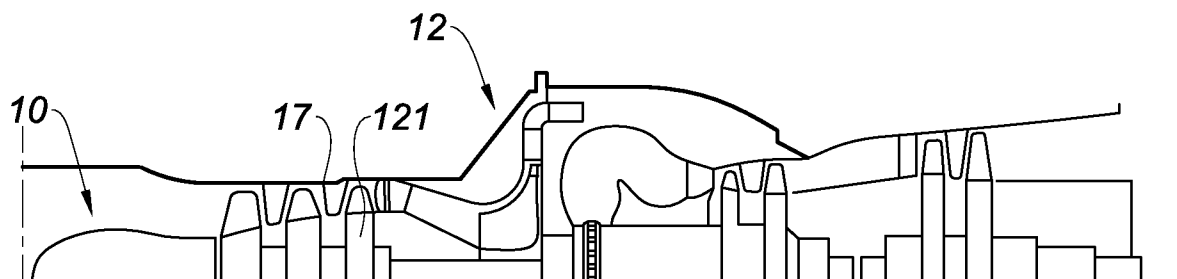


Fig. 6

2 / 3

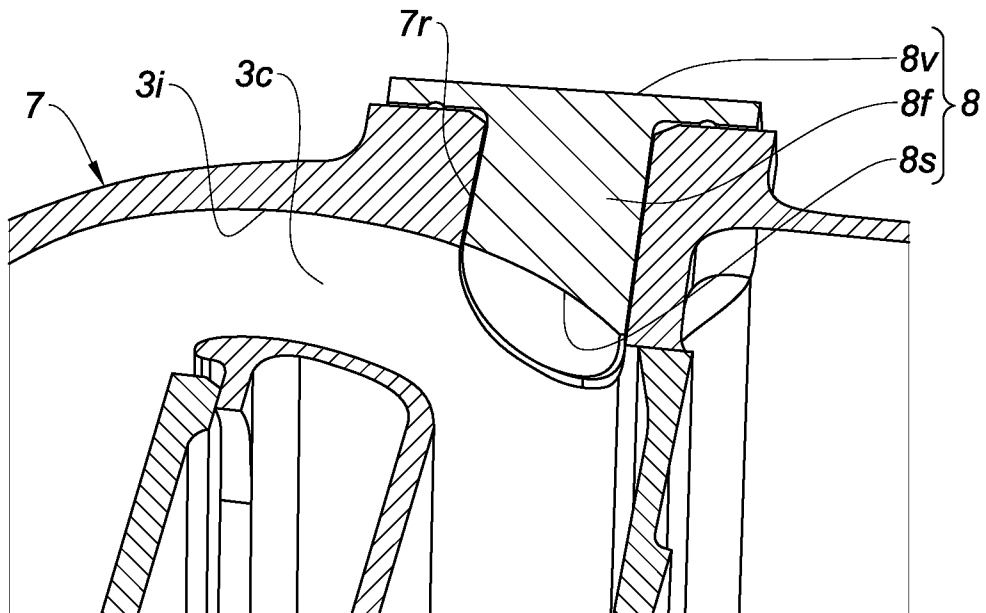


Fig. 2

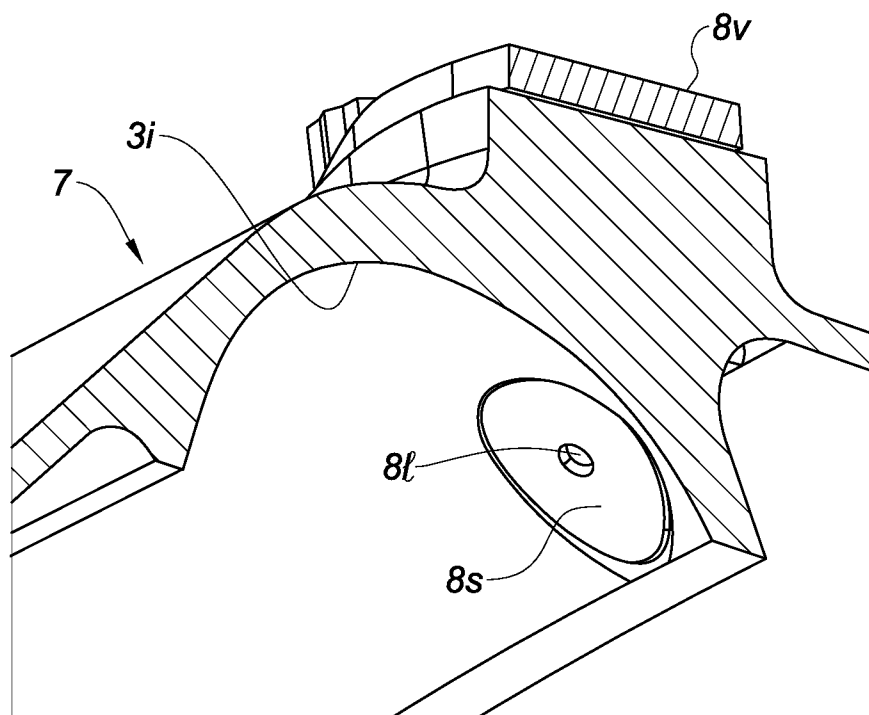


Fig. 3

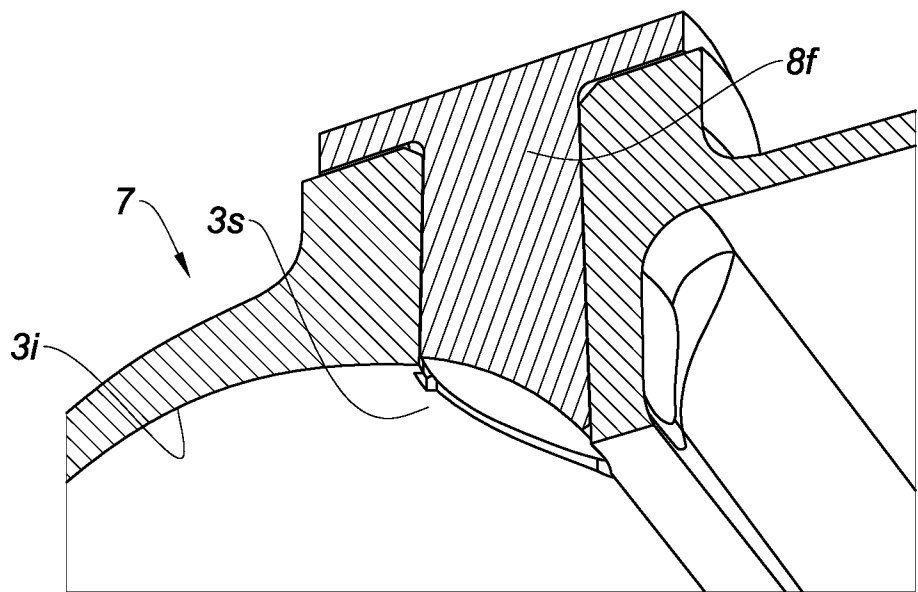


Fig. 4

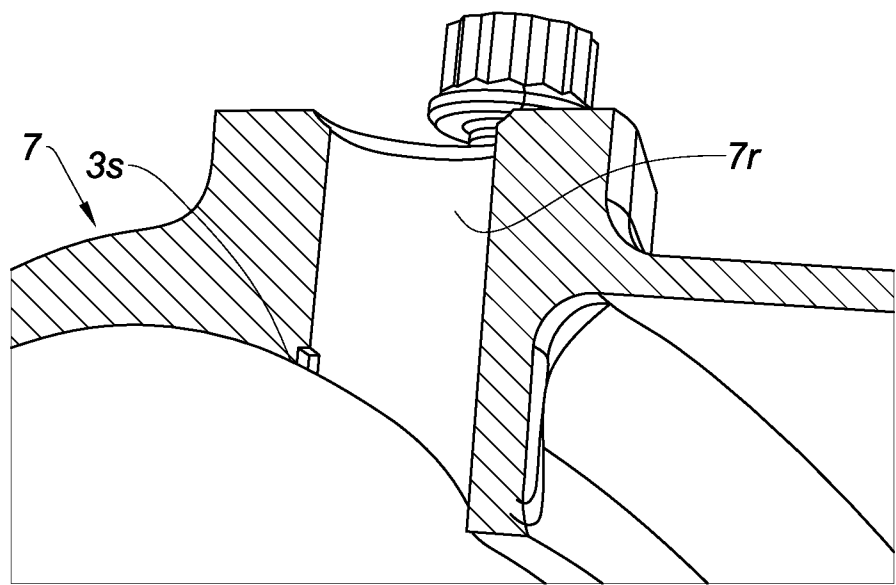


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2014/051113

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D21/00 F04D29/42
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 G01B F02C

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 981 131 A1 (TURBOMECA [FR]) 12 April 2013 (2013-04-12) cited in the application the whole document paragraphs [0008], [0019] - [0022], [0029] figures 1,2,4	1-9
A	SU 567 847 A1 (VNII PRIRODNYKH GAZOV [SU]) 5 August 1977 (1977-08-05) abstract figure 1	1-9
	----- -/-	



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

9 September 2014

Date of mailing of the international search report

17/09/2014

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

Gombert, Ralf

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2014/051113

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012/207586 A1 (CHEHAB ABDULLATIF M [US] ET AL) 16 August 2012 (2012-08-16) the whole document paragraphs [0018] - [0020], [0027], [0030], [0035] figures 2,5,7-9 -----	1-9
A	FR 2 938 651 A1 (TURBOMECA [FR]) 21 May 2010 (2010-05-21) cited in the application the whole document page 3, line 22 - page 4, line 18 figures 1,2 -----	1-9
A	FR 2 510 180 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 28 January 1983 (1983-01-28) the whole document figure 1 -----	1-9
A	FR 2 973 003 A1 (JPB SYSTEME [FR]) 28 September 2012 (2012-09-28) the whole document page 6, lines 2-16 figures 1,4 -----	1-3,5-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2014/051113

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2981131	A1	12-04-2013	CA 2849413 A1 11-04-2013
		CN 103857919 A 11-06-2014	
		EP 2764253 A1 13-08-2014	
		FR 2981131 A1 12-04-2013	
		WO 2013050688 A1 11-04-2013	

SU 567847	A1	05-08-1977	NONE

US 2012207586	A1	16-08-2012	EP 2676002 A1 25-12-2013
		US 2012207586 A1 16-08-2012	
		WO 2012112366 A1 23-08-2012	

FR 2938651	A1	21-05-2010	FR 2938651 A1 21-05-2010
		WO 2010055263 A1 20-05-2010	

FR 2510180	A1	28-01-1983	DE 3226021 A1 03-02-1983
		FR 2510180 A1 28-01-1983	
		GB 2103295 A 16-02-1983	
		JP H0335500 B2 28-05-1991	
		JP S5825522 A 15-02-1983	
		US 4406580 A 27-09-1983	

FR 2973003	A1	28-09-2012	CA 2830575 A1 27-09-2012
		CN 103443404 A 11-12-2013	
		EP 2689110 A1 29-01-2014	
		FR 2973003 A1 28-09-2012	
		JP 2014514509 A 19-06-2014	
		SG 193558 A1 30-10-2013	
		US 2014056666 A1 27-02-2014	
		WO 2012127146 A1 27-09-2012	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/051113

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F01D21/00 F04D29/42 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 G01B F02C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 981 131 A1 (TURBOMECA [FR]) 12 avril 2013 (2013-04-12) cité dans la demande le document en entier alinéas [0008], [0019] - [0022], [0029] figures 1,2,4 -----	1-9
A	SU 567 847 A1 (VNII PRIRODNYKH GAZOV [SU]) 5 août 1977 (1977-08-05) abrégé figure 1 -----	1-9
A	US 2012/207586 A1 (CHEHAB ABDULLATIF M [US] ET AL) 16 août 2012 (2012-08-16) le document en entier alinéas [0018] - [0020], [0027], [0030], [0035] figures 2,5,7-9 -----	1-9
-/-		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <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 </div>		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
9 septembre 2014	17/09/2014	
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 Gombert, Ralf

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 2 938 651 A1 (TURBOMECA [FR]) 21 mai 2010 (2010-05-21) cité dans la demande le document en entier page 3, ligne 22 - page 4, ligne 18 figures 1,2 -----	1-9
A	FR 2 510 180 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 28 janvier 1983 (1983-01-28) le document en entier figure 1 -----	1-9
A	FR 2 973 003 A1 (JPB SYSTEME [FR]) 28 septembre 2012 (2012-09-28) le document en entier page 6, ligne 2-16 figures 1,4 -----	1-3,5-9

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2014/051113

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2981131	A1	12-04-2013	CA 2849413 A1	11-04-2013
			CN 103857919 A	11-06-2014
			EP 2764253 A1	13-08-2014
			FR 2981131 A1	12-04-2013
			WO 2013050688 A1	11-04-2013

SU 567847	A1	05-08-1977	AUCUN	

US 2012207586	A1	16-08-2012	EP 2676002 A1	25-12-2013
			US 2012207586 A1	16-08-2012
			WO 2012112366 A1	23-08-2012

FR 2938651	A1	21-05-2010	FR 2938651 A1	21-05-2010
			WO 2010055263 A1	20-05-2010

FR 2510180	A1	28-01-1983	DE 3226021 A1	03-02-1983
			FR 2510180 A1	28-01-1983
			GB 2103295 A	16-02-1983
			JP H0335500 B2	28-05-1991
			JP S5825522 A	15-02-1983
			US 4406580 A	27-09-1983

FR 2973003	A1	28-09-2012	CA 2830575 A1	27-09-2012
			CN 103443404 A	11-12-2013
			EP 2689110 A1	29-01-2014
			FR 2973003 A1	28-09-2012
			JP 2014514509 A	19-06-2014
			SG 193558 A1	30-10-2013
			US 2014056666 A1	27-02-2014
			WO 2012127146 A1	27-09-2012
