

(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
9 février 2012 (09.02.2012)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/017168 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B23P 15/00 (2006.01) B23K 20/12 (2006.01)
F01D 5/06 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2011/051753

(22) Date de dépôt international :
20 juillet 2011 (20.07.2011)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1056504 6 août 2010 (06.08.2010) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
SNECMA [FR/FR]; 2, boulevard du Général Martial
Valin, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
BELMONTE, Olivier [FR/FR]; C/o Snecma Pi (AJI),
Rond-Point René Ravaud, Reau, F-77550 Moissy
Cramayel Cedex (FR). WELLER, Lionel, René, Henri
[FR/FR]; C/o Snecma Pi (AJI), Rond-Point René Ravaud,
Reau, F-77550 Moissy Cramayel Cedex (FR).

(74) Mandataires : GUTMANN Ernest et al.; 3, rue Auber,
F-75009 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

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

(54) Title : PROCESS FOR MANUFACTURING A TURBOMACHINE DRUM

(54) Titre : PROCEDE DE FABRICATION D'UN TAMBOUR DE TURBOMACHINE

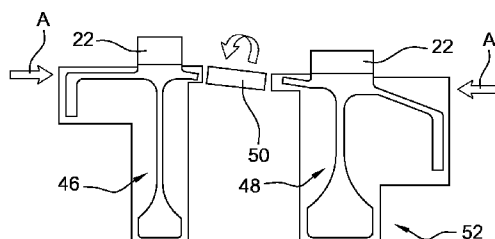


Fig. 3

(57) Abstract : Process for manufacturing a turbomachine drum (52), comprising at least two rotor discs (46, 48), the process consisting in positioning the two discs (46, 48) coaxially at a certain distance apart and in a predetermined angular position one with respect to the other, in placing an axisymmetric wall (50) coaxially between the two discs (46, 48), rotating the axisymmetric wall (50) about its axis and moving the discs (46, 48) axially towards the axisymmetric wall (50) so as to bring the discs (46, 48) into contact with the ends of the axisymmetric wall (50) and to weld the discs (46, 48) to the axisymmetric wall (50) by inertial friction welding.

(57) Abrégé : Procédé de fabrication d'un tambour (52) de turbomachine, comprenant au moins deux disques (46, 48) de rotor, le procédé consistant à positionner coaxialement les deux disques (46, 48) à distance l'un de l'autre et dans une position angulaire prédéterminée l'un par rapport à l'autre, placer coaxialement une paroi de révolution (50) entre les deux disques (46, 48), entraîner en rotation la paroi de révolution (50) autour de son axe, et déplacer axialement les disques (46, 48) vers la paroi de révolution (50) pour mettre les disques (46, 48) en contact avec les extrémités de la paroi de révolution (50) et réaliser un soudage par friction inertielle des disques (46, 48) sur la paroi de révolution (50).



WO 2012/017168 A1

PROCEDE DE FABRICATION D'UN TAMBOUR DE TURBOMACHINE

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un tambour de turbomachine, ainsi qu'un tel tambour équipant une turbine basse pression.

5 Dans la technique actuelle, un tambour de turbine basse pression comprend au moins deux disques de rotor coaxiaux reliés l'un à l'autre par une paroi de révolution coaxiale sensiblement cylindrique ou tronconique. Chaque tambour comporte une bride amont et une bride aval pour la fixation du tambour sur des tambours amont et aval, respectivement. La
10 périphérie radialement externe de chaque disque comporte des alvéoles de montage axial et de retenue radiale de pieds d'aubes de rotor.

Des léchettes radiales sont formées sur la surface externe de la paroi de révolution et coopèrent par frottement avec des blocs de matière abradable pour former des joints d'étanchéité du type à labyrinthe. Ces
15 blocs de matière sont portés par les périphéries radialement internes d'aubes de stator intercalées entre les aubes de rotor.

Ce tambour de turbine basse pression peut être réalisé par soudage à friction inertielle d'un disque amont avec un disque aval portant la paroi de révolution. La première étape consiste à former les alvéoles en
20 périphérie externe du disque amont puis dans une seconde étape on met en rotation le disque amont portant la paroi de révolution et une poussée axiale est appliquée à ce second disque de manière à ce que l'extrémité libre de la paroi de révolution vienne se souder par friction inertielle avec le premier disque. Dans une dernière étape, on réalise par brochage les
25 alvéoles de la périphérie externe du second disque.

Pour améliorer les performances de la turbine et diminuer les émissions sonores, il est connu de réaliser un couplage aérodynamique multi-étages entre deux aubages de rotor consécutifs séparés l'un de l'autre par un aubage de stator (également connu sous le terme anglais de
30 « clocking »). Ce couplage consiste à positionner angulairement l'aubage

de rotor aval par rapport à l'aubage de rotor amont de sorte que les sillages formés au niveau des bords de fuite des aubes amont viennent impacter avec une certaine tolérance sur les bords d'attaque des aubes aval. Ainsi, sur le tambour, cela amène à réaliser le brochage des alvéoles du disque aval de manière à ce qu'elles soient décalées en direction circonférentielle d'un certain angle par rapport aux alvéoles du disque amont. Un tel couplage aérodynamique est décrit en détail dans la demande antérieure FR07/08710 de la demanderesse.

Toutefois, ce positionnement angulaire prédéterminé des deux disques d'un tambour n'est possible que lorsque la périphérie externe du disque aval présente un diamètre nettement plus important que celui du disque amont pour que l'on puisse réaliser son brochage après soudage. Dans les configurations où les deux disques ont sensiblement le même diamètre, il est impossible de réaliser le brochage du second disque après soudage en raison de la longueur de l'outil de brochage. Dès lors, l'opération de brochage doit être réalisée avant soudure par friction et il n'est plus possible d'effectuer un positionnement angulaire précis des alvéoles du second disque par rapport aux alvéoles du premier disque.

De plus, dans la technique connue, la paroi de révolution est réalisée dans la même matière que les disques telle que par exemple du NC19FeNb ce qui ne permet pas de contrôler de manière précise le niveau d'effondrement de la matière (c'est-à-dire la quantité de matière se déformant sous l'effet de la température) au niveau de la zone de soudure. Il en résulte une imprécision sur le positionnement axial relatif des deux disques.

L'invention a notamment pour but d'apporter une solution simple, efficace et économique à au moins une partie de ces problèmes.

Elle a pour objet un procédé de fabrication d'un tambour permettant de réaliser un positionnement angulaire prédéterminé de deux disques d'un tambour, et ce quelle que soit la dimension radiale des disques.

A cette fin, elle propose un procédé de fabrication d'un tambour de turbomachine, comprenant au moins deux disques de rotor coaxiaux comportant chacun en périphérie externe des alvéoles de montage de pieds d'aubes, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

- 5 – positionner coaxialement les deux disques à distance l'un de l'autre et dans une position angulaire prédéterminée l'un par rapport à l'autre,
- placer coaxialement une paroi de révolution entre les deux disques,
- entraîner en rotation la paroi de révolution autour de son axe, et
- 10 – déplacer axialement les disques vers la paroi de révolution en les maintenant dans la position angulaire prédéterminée l'un par rapport à l'autre pour mettre les disques en contact avec les extrémités de la paroi de révolution et ainsi réaliser un soudage par friction inertielle des disques sur la paroi de révolution.

A la différence de la technique antérieure, seule la paroi de révolution est entraînée en rotation, ce qui autorise un positionnement angulaire précis des deux disques l'un par rapport à l'autre et leur maintien dans cette position angulaire. Ainsi, il est possible de réaliser un couplage aérodynamique des disques d'un tambour quelle que soit leur dimension radiale, et en particulier lorsque les deux disques ont des dimensions

20 radiales similaires.

Avantageusement, l'étape de soudage comprend une première phase où les disques frottent sur les extrémités de la paroi de révolution tournante durant le temps nécessaire pour que les zones de soudage atteignent leur température de forgeage et une seconde phase où une

25 poussée axiale est appliquée à chaque disque pour réaliser la soudure.

Cette étape de soudage en deux phases permet tout d'abord de réaliser un réchauffement des zones à souder par frottement des extrémités de la paroi de révolution sur les disques puis de solidariser la paroi de révolution aux disques par application d'une poussée axiale. De

30 cette manière, il est possible de mieux contrôler le positionnement axial relatif des disques en comparaison de la technique antérieure.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le procédé consiste après soudage des disques, à usiner les zones soudées pour ramener leur épaisseur à une valeur prédéterminée.

5 Selon encore une autre caractéristique de l'invention, le procédé est mis en œuvre sur des disques non équipés d'aubes.

L'invention concerne également un tambour de turbomachine, tel qu'un tambour de turbine basse pression, comprenant deux disques de rotor coaxiaux reliés l'un à l'autre par une paroi de révolution, caractérisé en ce que les extrémités de la paroi de révolution sont fixées aux disques de rotor par soudure à friction inertielle par exécution du procédé décrit
10 précédemment de manière à ce que les disques soient dans une position prédéterminée l'un par rapport à l'autre.

Avantageusement, la paroi de révolution est réalisée dans un matériau différent de celui des disques de rotor. Ceci est rendu possible par le fait que la paroi de révolution n'est initialement solidaire d'aucun des deux disques. Cela autorise l'utilisation d'un matériau moins coûteux pour la paroi de révolution que celui utilisé pour réaliser les disques, tel que par exemple un alliage à base nickel respectant des critères mécaniques moins élevés que l'alliage utilisé pour réaliser les disques.

20 Selon encore une autre caractéristique de l'invention, les disques et la paroi de révolution sont réalisés en alliage métallique à base nickel.

L'invention concerne encore une turbomachine, telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion, comprenant au moins un tambour tel que décrit dans ce qui précède.

25 L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- les figures 1 et 2 sont des vues partielles en coupe de deux tambours de turbine basse pression selon la technique antérieure ;
- 30

- la figure 3 est une vue schématique partielle de l'assemblage d'un tambour de turbine basse pression selon l'invention.

De manière classique, une turbomachine comprend d'amont en aval des compresseurs basse et haute pression, une chambre de combustion éjectant les gaz brûlés dans une turbine haute pression puis une turbine basse pression.

La turbine basse pression comprend une pluralité de rangées d'aubes fixes 10 de stator agencées en alternance avec des aubes mobiles 12 de rotor.

10 Le rotor de la turbine est formé par plusieurs tambours 16 fixés les uns aux autres. Chaque tambour comprend deux disques coaxiaux amont 18 et aval 20 comportant chacun en périphérie externe des alvéoles 22 de montage axial et de retenue radiale de pied d'aubes 12, 14 de rotor. Chaque disque 18, 20 comprend un poireau d'équilibrage 24 dans sa partie radialement interne.

15 Les deux disques 18, 20 sont reliés l'un à l'autre par une paroi de révolution 26 comportant des léchettes 28 sur sa surface externe destinées à coopérer avec un bloc de matière abrasable 30 porté par l'extrémité radialement interne d'une rangée d'aubes fixes 10 de stator intercalées entre deux rangées d'aubes mobiles 12, 14 portées par les disques 18, 20. Les extrémités radialement externes des aubes fixes 10 sont portées par un carter annulaire externe de la turbine (non représenté).

20 Le tambour 16 comprend une bride 32 formée sur le disque amont 18 et s'étendant vers l'amont et une bride aval 34 formée sur le disque aval 20 et s'étendant vers l'aval, pour la fixation du tambour 16 sur des tambours amont et aval, respectivement.

Dans la technique antérieure, pour réaliser un tambour 16, on fait subir au disque amont 18 une opération de brochage pour former les alvéoles 22 de sa périphérie externe puis celui-ci est maintenu fixe tandis que le disque aval 20 portant la paroi de révolution 26 est entraîné en rotation et déplacé axialement de manière à ce que l'extrémité libre amont

30

de la paroi de révolution 26 vienne en contact avec le disque amont, afin de réaliser un cordon de soudure 36 par friction inertielle. Le disque aval 20 subit ensuite une opération de brochage pour former ses alvéoles 22 en périphérie externe.

5 La réalisation du brochage du disque aval 20 après sa fixation avec le disque amont 18 permet que les alvéoles 22 amont et aval soient positionnées angulairement l'une par rapport à l'autre dans une position prédéterminée choisie de manière à réaliser un couplage aérodynamique multi-étages comme mentionné précédemment.

10 Toutefois, le brochage après le soudage n'est réalisable que dans un cas d'un tambour 16 tel que représenté en figure 1, où le disque amont 18 a un diamètre bien plus petit que celui du disque aval 20.

 Dans le cas où les deux disques 40, 42 ont un diamètre similaire, comme représenté en figure 2, il est impossible de réaliser le brochage
15 d'un des disques après soudage, ce qui ne permet pas d'optimiser les performances de la turbine et de diminuer les émissions sonores par couplage aérodynamique multi-étages.

 L'invention permet de remédier à cet inconvénient ainsi qu'à ceux mentionnés précédemment utilisant une paroi de révolution indépendante
20 des disques, en faisant tourner cette paroi et en mettant en contact les deux disques avec les extrémités de la paroi de révolution par déplacement axial des disques pour les souder à la paroi de révolution par friction inertielle.

 Le procédé selon l'invention illustré schématiquement par la figure 3
25 consiste à placer coaxialement deux disques 46, 48 non équipés d'aubes à distance l'un de l'autre. Chaque disque 46, 48 comporte des alvéoles 22 en périphérie externe et les disques 46, 48 sont positionnés angulairement l'un par rapport à l'autre de manière à ce que les alvéoles 22 du disque amont 46 soient décalées en direction circonférentielle d'un angle prédéterminé
30 par rapport aux alvéoles 22 du disque aval 48 pour optimiser les performances de la turbomachine.

Dans une seconde étape, une paroi de révolution 50 est placée coaxialement entre les deux disques 46, 48 et est entraînée en rotation autour de son axe.

Les deux disques 46, 48 sont ensuite soudés aux extrémités axiales de la paroi de révolution 50. Cette étape de soudage s'effectue en deux phases dont la première consiste à déplacer les disques 46, 48 en direction des extrémités de la paroi de révolution 50 jusqu'à ce qu'ils viennent frotter sur celles-ci. Cette première phase permet d'augmenter progressivement la température des zones de soudage jusqu'à leur température de forgeage.

10 Dans une seconde phase, une poussée axiale (flèches A) est appliquée aux deux disques 46, 48 pour les appuyer sur la paroi de révolution 50 et ainsi réaliser une soudure par friction inertielle.

Le fait de dissocier la rotation et la translation sur deux pièces différentes, c'est-à-dire le fait de ne plus faire se déplacer la pièce tournante, permet de garantir un meilleur contrôle de la matière consommée au niveau des zones de soudage et donc un meilleur positionnement axial des deux disques 46, 48 l'un par rapport à l'autre. Ceci est encore amélioré par la réalisation d'une étape de soudage en deux phases distinctes comme décrit précédemment.

20 Le procédé selon l'invention conduit à la formation de bourrelets de soudure au niveau des extrémités soudées de la paroi de révolution 50 et à une augmentation de l'épaisseur de cette paroi. Celle-ci est ensuite usinée pour ramener son épaisseur à une valeur prédéterminée.

Dans certaines réalisations, les disques 46, 48 sont réalisés dans des alliages à base nickel connus pour leur résistance aux fortes températures telles que celle régnant dans une turbine. Toutefois, ce type de matériau est très coûteux. Le procédé selon l'invention permet d'utiliser une paroi de révolution 50 réalisée dans un matériau différent de celui des disques 46, 48 de turbine. Ainsi, la paroi de révolution 50 peut être réalisé dans un matériau moins coûteux que celui utilisé pour les disques 46, 48.

30 Alternativement, il serait possible de réaliser les disques amont et aval et la

paroi de révolution en un même matériau tel que par exemple l'alliage NC19FeNb. Toutefois, l'alliage utilisé pour réaliser la paroi de révolution peut respecter des critères mécaniques moins élevés, du fait d'un nombre de traitement par exemple thermique moins important, que ceux de l'alliage
5 utilisé pour réaliser les disques.

Bien que le procédé selon l'invention a été décrit en référence à un tambour 52 de turbine basse pression, il est également applicable à un compresseur de turbomachine tel qu'un compresseur haute pression où les disques de rotor sont attachés ensemble d'une manière similaire.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un tambour (52) de turbomachine, comprenant au moins deux disques (46, 48) de rotor coaxiaux comportant
5 chacun en périphérie externe des alvéoles (22) de montage de pieds d'aubes, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :
 - positionner coaxialement les deux disques (46, 48) à distance l'un de l'autre et dans une position angulaire prédéterminée l'un par rapport à l'autre,
 - 10 – placer coaxialement une paroi de révolution (50) entre les deux disques (46, 48),
 - entraîner en rotation la paroi de révolution (50) autour de son axe, et
 - déplacer axialement les disques (46, 48) vers la paroi de révolution (50) en les maintenant dans leur position angulaire prédéterminée l'un par rapport à l'autre pour mettre les disques (46, 48) en contact avec les
15 extrémités de la paroi de révolution (50) et ainsi réaliser un soudage par friction inertielle des disques (46, 48) sur la paroi de révolution (50).
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape de soudage comprend une première phase où les disques (46, 48) frottent sur
20 les extrémités de la paroi de révolution (50) tournante durant le temps nécessaire pour que les zones de soudage atteignent leur température de forgeage et une seconde phase où une poussée axiale est appliquée à chaque disque (46, 48) pour réaliser la soudure.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il
25 comprend, ensuite une étape d'usinage des zones soudées pour ramener leur épaisseur à une valeur prédéterminée.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il est mis en œuvre sur des disques (46, 48) non équipés d'aubes.
5. Tambour (52) de turbomachine, tel qu'un tambour de turbine basse
30 pression, comprenant deux disques (46, 48) de rotor coaxiaux reliés l'un à l'autre par une paroi de révolution (50), caractérisé en ce que les extrémités

de la paroi de révolution (50) sont fixées aux disques (46, 48) de rotor par soudure par friction inertielle par exécution du procédé selon l'une des revendications 1 à 4 de manière à ce que les disques soient dans une position angulaire prédéterminée l'un par rapport à l'autre.

- 5 6. Tambour selon la revendication 5, caractérisé en ce que la paroi de révolution (50) est réalisée dans un matériau différent de celui des disques de rotor (46, 48).
7. Tambour selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que les disques (46, 48) sont réalisés en alliage métallique à base nickel.
- 10 8. Tambour selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que la paroi de révolution (50) est réalisée en alliage métallique à base nickel.
9. Turbomachine, telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un tambour selon l'une des revendications 5 à 8.

1/1

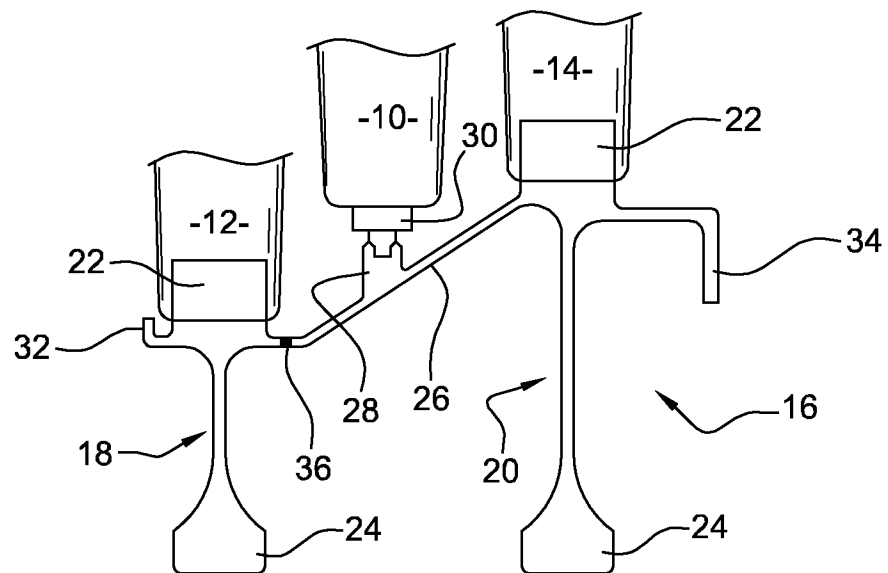


Fig. 1

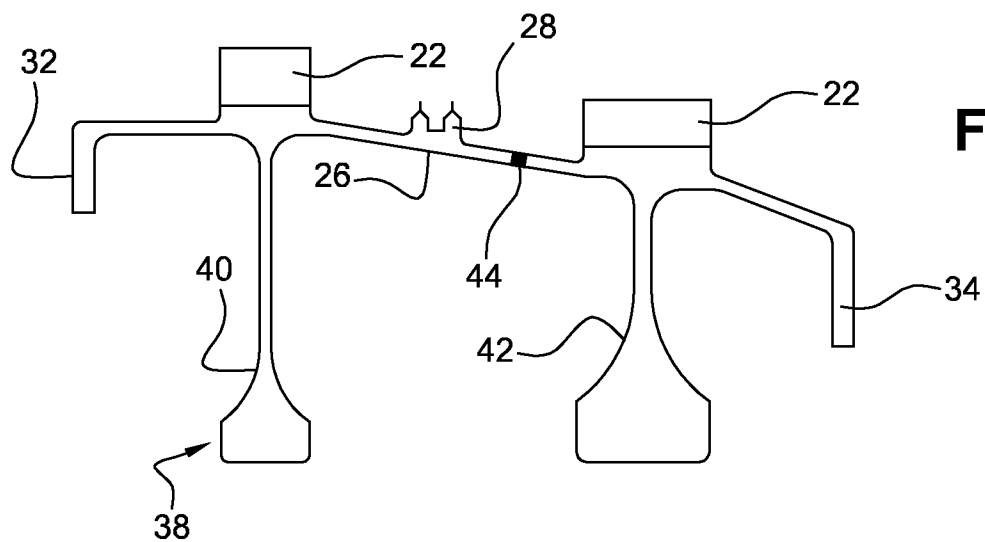


Fig. 2

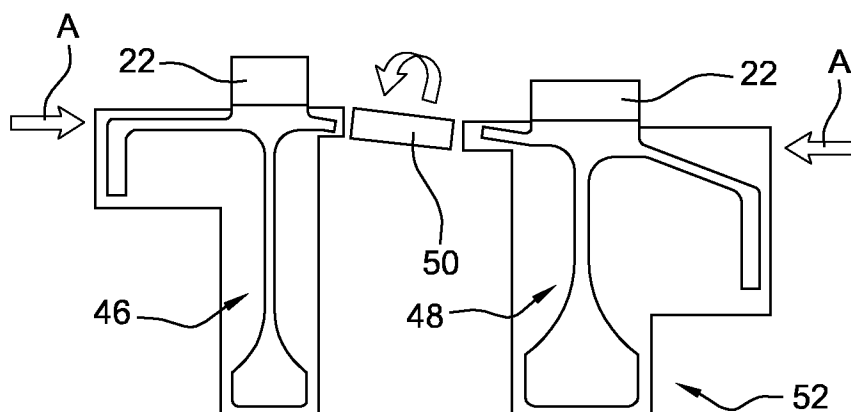


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2011/051753

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23P15/00 F01D5/06
ADD. B23K20/12

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 B23P B23K

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 practical, 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.
X	US 4 743 165 A (ULRICH WILLIAM R [US]) 10 May 1988 (1988-05-10)	1-4
Y	column 1, line 8 - line 64 column 3, line 25 - column 4, line 31 figures 1-6 the whole document	6-8
X	FR 2 150 094 A5 (MOTOREN TURBINEN UNION) 30 March 1973 (1973-03-30)	5,9
Y	page 1, line 26 - page 2, line 28 page 4, line 7 - line 30 figures 1-3 the whole document	6-8
A	EP 1 927 722 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 4 June 2008 (2008-06-04) paragraph [0031]; figures 1-3	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 document 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

29 September 2011

Date of mailing of the international search report

07/10/2011

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

Sérgio de Jesus, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2011/051753

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 2 925 106 A1 (SNECMA SA [FR] SNECMA [FR]) 19 June 2009 (2009-06-19) cited in the application the whole document -----	1-9
A	US 4 483 054 A (LEDWITH WALTER A [US]) 20 November 1984 (1984-11-20) the whole document -----	1-9
A	US 2009/265933 A1 (SCHREIBER KARL [DE]) 29 October 2009 (2009-10-29) the whole document -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2011/051753

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4743165	A	10-05-1988	NONE
FR 2150094	A5	30-03-1973	DE 2140816 A1 01-03-1973 GB 1395957 A 29-05-1975 US 3894324 A 15-07-1975
EP 1927722	A1	04-06-2008	AT 458899 T 15-03-2010 CN 101191423 A 04-06-2008 JP 2008163937 A 17-07-2008 US 2008124210 A1 29-05-2008
FR 2925106	A1	19-06-2009	CA 2647051 A1 14-06-2009 CN 101457655 A 17-06-2009 EP 2071127 A1 17-06-2009 JP 2009144716 A 02-07-2009 RU 2008149142 A 20-06-2010 US 2009155062 A1 18-06-2009
US 4483054	A	20-11-1984	NONE
US 2009265933	A1	29-10-2009	DE 102008020624 A1 29-10-2009 EP 2111943 A1 28-10-2009

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/051753

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B23P15/00 F01D5/06
ADD. B23K20/12

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 B23P B23K

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
X	US 4 743 165 A (ULRICH WILLIAM R [US]) 10 mai 1988 (1988-05-10)	1-4
Y	colonne 1, ligne 8 - ligne 64 colonne 3, ligne 25 - colonne 4, ligne 31 figures 1-6 le document en entier	6-8
X	FR 2 150 094 A5 (MOTOREN TURBINEN UNION) 30 mars 1973 (1973-03-30)	5,9
Y	page 1, ligne 26 - page 2, ligne 28 page 4, ligne 7 - ligne 30 figures 1-3 le document en entier	6-8
A	EP 1 927 722 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 4 juin 2008 (2008-06-04) alinéa [0031]; figures 1-3	1-9
	----- -/-	



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

29 septembre 2011

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07/10/2011

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

Sérgio de Jesus, E

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/051753

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 2 925 106 A1 (SNECMA SA [FR] SNECMA [FR]) 19 juin 2009 (2009-06-19) cité dans la demande le document en entier -----	1-9
A	US 4 483 054 A (LEDWITH WALTER A [US]) 20 novembre 1984 (1984-11-20) le document en entier -----	1-9
A	US 2009/265933 A1 (SCHREIBER KARL [DE]) 29 octobre 2009 (2009-10-29) le document en entier -----	1-9

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2011/051753

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4743165	A	10-05-1988	AUCUN	
FR 2150094	A5	30-03-1973	DE 2140816 A1 GB 1395957 A US 3894324 A	01-03-1973 29-05-1975 15-07-1975
EP 1927722	A1	04-06-2008	AT 458899 T CN 101191423 A JP 2008163937 A US 2008124210 A1	15-03-2010 04-06-2008 17-07-2008 29-05-2008
FR 2925106	A1	19-06-2009	CA 2647051 A1 CN 101457655 A EP 2071127 A1 JP 2009144716 A RU 2008149142 A US 2009155062 A1	14-06-2009 17-06-2009 17-06-2009 02-07-2009 20-06-2010 18-06-2009
US 4483054	A	20-11-1984	AUCUN	
US 2009265933	A1	29-10-2009	DE 102008020624 A1 EP 2111943 A1	29-10-2009 28-10-2009