

**(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  
26 avril 2012 (26.04.2012)



**(10) Numéro de publication internationale**

WO 2012/052687 A1

- (51) **Classification internationale des brevets :**  
*F01D 11/08* (2006.01)      *F02C 3/08* (2006.01)  
*F01D 11/18* (2006.01)      *F04D 29/42* (2006.01)  
*F01D 25/24* (2006.01)

(21) **Numéro de la demande internationale :**  
PCT/FR2011/052448

(22) **Date de dépôt international :**  
20 octobre 2011 (20.10.2011)

(25) **Langue de dépôt :** français

(26) **Langue de publication :** français

(30) **Données relatives à la priorité :**  
1058587      21 octobre 2010 (21.10.2010)      FR

(71) **Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :**  
**TURBOMECA** [FR/FR]; BP 2, F-64510 Bordes (FR).

(72) **Inventeurs; et**

(75) **Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :** **RENARD, Béatrice, Marie** [FR/FR]; 30, chemin d'Ossau, F-64260 Lys (FR). **BILLOTEY, Geoffroy, Louis, Henri, Marie** [FR/FR]; 3, square Pierre Ruibet, F-38500 Voiron (FR).

(74) **Mandataires :** **GEVERS FRANCE** et al.; 81, boulevard Lazare Carnot, 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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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,

[Suite sur la page suivante]

**(54) Title :** METHOD FOR ATTACHING THE COVER OF A CENTRIFUGAL COMPRESSOR OF A TURBINE ENGINE, COMPRESSOR COVER IMPLEMENTING SAME AND COMPRESSOR ASSEMBLY PROVIDED WITH SUCH A COVER

**(54) Titre :** PROCEDE D'ATTACHE DE COUVERCLE DE COMPRESSEUR CENTRIFUGE DE TURBOMACHINE, COUVERCLE DE COMPRESSEUR DE MISE EN OEUVRE ET ASSEMBLAGE DE COMPRESSEUR MUNI D'UN TEL COUVERCLE

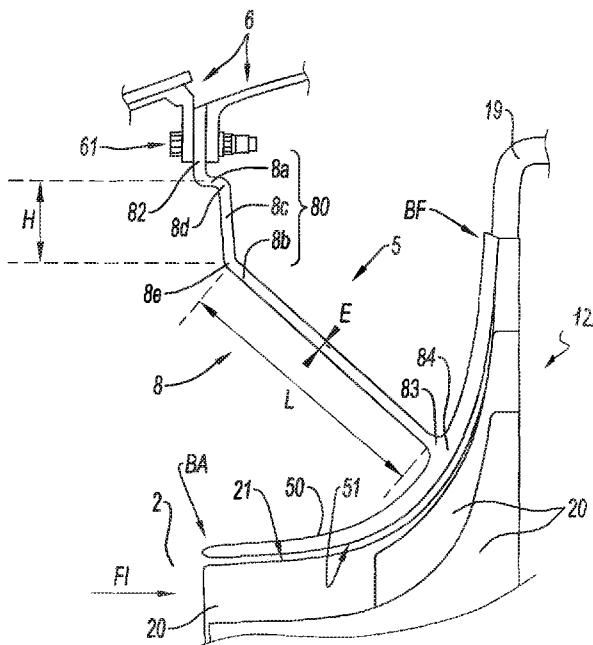


Fig. 2

**(57) Abstract :** The aim of the present invention is to enable the cover of a centrifugal compressor to be moved such that the clearance between the cover and the blades of the compressor impeller remains substantially constant and as low as possible. To achieve said aim, the invention provides an attachment arrangement at the middle of the cover having an elastically deformable portion. A cover has a concave shell (50) having an inner surface (51) spaced apart from the compressor (12) provided with an impeller (22) having blades (20) by an attachment (8). The attachment (8) has one connection end (83) at the middle of the shell (50), and another end (82) attached to a casing (6) of the turbine engine (1). The attachment (8) comprises an axisymmetric diaphragm (80) having a generally frustoconical configuration having an arm profile (8b) coupled to the end for attachment (82) to the casing (6) by a double-elbow joint (8c, 8d, 8e) having right and obtuse angles when in the rest position. The distance between the inner surface (51) of the shell (50) and the upper edges (21) of the blades (20) can be held constant during operation with minimum clearance adjustment.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, —

GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). — avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))

**Publiée :**

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

---

La présente invention vise à permettre un déplacement de couvercle de compresseur centrifuge de sorte que le jeu entre le couvercle et les ailettes du rouet du compresseur reste sensiblement constant et le plus faible possible. Pour ce faire, l'invention propose une configuration d'attache de type en milieu de couvercle présentant une portion élastiquement déformable. Un couvercle présente une enveloppe concave (50) ayant une face intérieure (51) agencée à distance du compresseur (12) équipé d'un rouet (22) muni d'ailettes(20) par une attache (8). L'attache (8) possède une extrémité de jonction (83) en milieu de l'enveloppe (50), et une autre extrémité (82) fixée sur un carter (6) de la turbomachine (1). L'attache (8) comporte un diaphragme axisymétrique (80) de configuration globalement tronconique présentant un profil de bras (8b) couplé à l'extrémité de fixation (82) au carter (6) par une articulation à double coude (8c, 8d, 8e) d'angles droit et obtus au repos. La distance entre la face intérieure (51) de l'enveloppe (50) et des bords supérieurs (21) des ailettes (20) est apte à être maintenue constante en fonctionnement avec un réglage de jeux minimal.

## PROCÉDÉ D'ATTACHE DE COUVERCLE DE COMPRESSEUR CENTRIFUGE DE TURBOMACHINE, COUVERCLE DE COMPRESSEUR DE MISE EN ŒUVRE ET ASSEMBLAGE DE COMPRESSEUR MUNI D'UN TEL COUVERCLE

### 5 DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] L'invention concerne un procédé d'attache de couvercle de compresseur centrifuge de turbomachine, un couvercle apte à mettre en œuvre ce procédé ainsi qu'un assemblage de compresseur centrifuge muni d'un tel couvercle. Une turbomachine peut équiper tout type d'aéronef, en particulier un hélicoptère ou un avion. La configuration est dite optimisée en ce sens qu'elle induit un jeu minimisé et sensiblement constant entre le couvercle et le rouet dans toutes les phases du vol.

[0002] Les attaches de couvercle de rouet sont configurées sous forme de diaphragmes souples pour pouvoir adapter le positionnement du couvercle pendant le fonctionnement du compresseur centrifuge. Le positionnement classiquement recherché vise à maintenir un jeu minimal entre le couvercle et les ailettes du rouet dans toutes les phases de vol, que ce soit pendant les régimes transitoires de fonctionnement du compresseur ou pendant les régimes stabilisés intermédiaires.

[0003] Typiquement, la température et la pression de l'écoulement d'air dans un rouet de compresseur centrifuge augmente sensiblement de 30 à 40 % du bord d'attaque au bord de fuite du rouet. L'effet de ce différentiel est d'incliner les portions radiales des ailettes proches du bord de fuite vers l'amont, et donc de rapprocher le rouet du couvercle progressivement, d'amont en aval. De plus, une augmentation de température supplémentaire dans la région de ces portions radiales de bord de fuite provient de la chaleur irradiée par la turbine de la turbomachine. Cet apport additionnel renforce également l'inclinaison des ailettes sur le couvercle du compresseur.

[0004] Cette inclinaison est par ailleurs également favorisée par les forces centrifuges qui résultent de la vitesse de rotation élevée du rouet. Ces forces

centrifuges induisent également une dilatation radiale, en particulier pour la portion axiale du couvercle, du côté de son bord d'attaque.

**[0005]**Dans ces conditions, le jeu entre le couvercle et le rouet du compresseur centrifuge présente un différentiel qui varie localement le long du rouet entre le bord d'attaque et le bord de fuite et qui varie selon la phase de fonctionnement du compresseur. Or le jeu entre le couvercle et le rouet est un facteur essentiel en termes de rendement du compresseur centrifuge. Afin d'améliorer ce rendement, un jeu couvercle/rouet aussi constant et faible que possible - sans risque de contact prolongé - est recherché.

## 10 ÉTAT DE LA TECHNIQUE

**[0006]**De manière générale, une attache en forme de diaphragme annulaire vient fixer le couvercle par bridage sur un support annulaire. Plusieurs possibilités se présentent pour positionner l'attache annulaire sur le couvercle et étudier le comportement du jeu couvercle/rouet selon ce positionnement. Cette attache peut prendre naissance :

- en bord d'attaque, situé du côté amont en entrée axiale des ailettes du rouet ;
  - en bord de fuite, situé en extrémité aval du côté des sorties radiales des ailettes, ou
- 20 - dans le coude du couvercle formé par la courbure concave du couvercle entre les bords amont et aval, en particulier à mi-chemin de ces bords.

**[0007]**Une liaison en bord d'attaque ne permet pas de prélèvement d'air dans le couvercle. En effet, l'étanchéité entre l'air prélevé et celui qui s'écoule entre le couvercle et le diffuseur n'est pas assuré, ce qui provoque des recirculations. Or, 25 un prélèvement d'air est en général prévu comme source de puissance pour les équipements de la turbomachine ou de l'aéronef.

**[0008]**Une liaison en bord de fuite ne permet pas au couvercle de suivre le déplacement du rouet, en particulier dans sa partie radiale c'est-à-dire là où le

déplacement est le plus important : le jeu couvercle/rouet est dimensionné pour être à une valeur donnée à la puissance maximale de décollage, en abrégé PMD, de la turbomachine. Mais ce jeu n'est pas optimisé dans les régimes intermédiaires stabilisés et dans les régimes transitoires.

5 **[0009]**Une liaison double, à la fois en bord de fuite et dans le coude comme décrit dans le document de brevet EP 1 167 722, ou en bord d'attaque et dans le coude, tel qu'évoqué dans le brevet US 5 555 721, conduisent aux mêmes conclusions sur la problématique du déplacement du couvercle par rapport à l'inclinaison des ailettes du rouet.

10 **[0010]**Une liaison unique dans le coude du couvercle ne permet pas de lever les inconvénients des liaisons doubles ou de la liaison en bord de fuite car le comportement du couvercle ne suit pas le déplacement des ailettes, en particulier le déplacement vers l'amont, pour limiter le réglage des jeux.

15 **[0011]** Une architecture à liaison unique dans le coude est décrite par exemple dans le document de brevet US 4 264 271. L'attache de couvercle est ici une extension en forme de couronne radiale (50) fixée à un support annulaire (42) par des brides. La couronne peut se déformer sous l'effet de la pression et de la température. Cette déformation permet de déplacer le couvercle concave de manière à conserver une même distance avec les ailettes du rouet.

20 **[0012]**Cependant, le déplacement radial de la jonction (56) est fortement limité par la couronne (50) qui travaille en compression. Ainsi ce type d'architecture limite la rotation de la méridienne du couvercle initié naturellement par le gradient de température présent sur le couvercle.

## **EXPOSÉ DE L'INVENTION**

25 **[0013]** La présente invention vise au contraire à permettre un déplacement du couvercle de sorte que le jeu entre le couvercle et les ailettes du rouet reste le plus faible possible dans une large gamme de déformation du rouet. Pour ce faire, l'invention propose une configuration d'attache de type en milieu de couvercle présentant une portion particulière.

[0014] Plus précisément, la présente invention a pour objet un procédé d'attache de couvercle de rouet de compresseur centrifuge de turbomachine, dans lequel le couvercle présente une enveloppe concave et une liaison axisymétrique entre une jonction formée sensiblement en milieu d'enveloppe et une fixation axiale en périphérie, maintenant l'enveloppe à distance du rouet. Une portion élastiquement déformable en flexion est agencée sur ladite liaison hors de la jonction à l'enveloppe, de sorte que la distance entre l'enveloppe et le rouet soit maintenu constante avec des jeux minimaux aux régimes intermédiaires et transitoires. La présence d'une telle portion garantit une distance sensiblement constante en fonctionnement, ce qui permet un ajustage des jeux aux régimes intermédiaires et transitoires réduits au minimum, ainsi qu'un comportement de l'attache qui reste au plus près du comportement du rouet à ces régimes intermédiaires et transitoires.

[0015] Selon des modes de mise en œuvre particuliers, la portion déformable est agencée à proximité de la fixation de la liaison et la liaison est jointe à l'enveloppe selon une configuration sensiblement radiale au regard de la courbure de l'enveloppe à la jonction.

[0016] L'invention se rapporte également à un couvercle de mise en œuvre du procédé ci-dessus, le couvercle présentant une enveloppe concave ayant une face interne agencée à distance du compresseur équipé d'un rouet muni d'ailettes par une attache ayant une extrémité de jonction formée sensiblement en milieu de l'enveloppe et une autre extrémité fixée sur un carter de la turbomachine. Une telle attache comporte un diaphragme axisymétrique de configuration globalement tronconique qui présente un profil de bras couplé à l'extrémité de fixation au carter par une articulation à double coude d'angles droit et obtus au repos, cette articulation étant agencée plus près de l'extrémité de fixation que de l'extrémité de jonction à l'enveloppe. La distance entre la face intérieure de l'enveloppe et des bords supérieurs des ailettes est ainsi apte à être maintenue constante en fonctionnement et réglée avec un réglage de jeux minimal aux régimes intermédiaires et transitoires.

**[0017]**Selon des modes de réalisation particuliers :

- le diaphragme comporte une liaison annulaire axiale entre une couronne de fixation radiale et l'articulation à double coude ;

5 - l'articulation à double coude est formée en position de repos par une couronne radiale d'articulation couplée, d'une part, à la liaison annulaire axiale selon un coude d'angle sensiblement droit et, d'autre part, au bras tronconique selon un coude d'angle obtus;

10 - avantageusement, le profil du bras peut être sensiblement rectiligne au repos et d'épaisseur sensiblement évolutive en augmentant vers l'extrémité de jonction;

- le bras possède en moyenne une épaisseur sensiblement plus faible que celle de l'enveloppe du couvercle.

**[0018]**L'invention concerne également un assemblage d'un couvercle tel que décrit ci-dessus et d'un compresseur centrifuge de turbomachine. Dans cet assemblage, le couvercle est configuré pour, d'une part, rester à une distance 15 constante du compresseur et, d'autre part, se fixer au carter de la turbomachine.

## **BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES**

**[0019]**D'autres avantages et caractéristiques de l'invention pourront apparaître lors de la description détaillée qui suit, en référence aux figures annexées qui 20 représentent, respectivement :

- la figure 1, une vue longitudinale d'une turbomachine équipée d'un couvercle de compresseur centrifuge selon l'invention ;

- la figure 2, une vue en coupe longitudinale partielle du couvercle du compresseur centrifuge de la figure 1 en position de repos ;

25 - la figure 3, une vue frontale partielle du couvercle et du compresseur selon le plan III-III de la figure 1, et

- la figure 4, la vue en coupe selon la figure 2 lorsque le compresseur est en fonctionnement, mettant en évidence les positions du

couvercle et du compresseur en fonctionnement par rapport à celles au repos de la figure 2 qui apparaissent en traits pointillés.

## DESCRIPTION DETAILLÉE

5 **[0020]**Dans la description, les termes de type « axial », « axisymétrique », « amont » et « aval » se rapportent à des localisations le long ou de révolution autour de l'axe central X'X de rotation de la turbomachine, selon le sens de cet axe central. Les termes de type « radial » se rapportent à des localisations orthogonales à cet axe central. Par ailleurs, les éléments ayant les mêmes signes  
10 de référence sur différentes figures se rapportent à des éléments identiques.

**[0021]**En référence à la figure 1, un exemple de turbomachine 1 d'aéronef comporte principalement, agencés d'amont en aval autour de l'axe central de rotation X'X, un compresseur axial 10 à trois étages, un compresseur centrifuge 12, des chambres de combustion 14, une turbine liée 16 à deux étages et une  
15 turbine libre 18 également à deux étages.

**[0022]**Le flux d'air F1 est comprimé par la traversée des compresseurs 10 et 12 dans des conduits 2, puis mélangé au carburant dans les chambres 14 pour fournir par combustion de l'énergie cinétique aux turbines 16 et 18. Les étages de la turbine 16 entraînent les compresseurs 10 et 12 via un arbre de transmission 3  
20 et la turbine libre 18 transmet de la puissance via un arbre traversant 4 aux équipements de l'aéronef (alternateurs pompes, climatisation).

**[0023]**La turbomachine est protégée par un carter 6. Dans l'exemple, la turbomachine est un turbomoteur et l'aéronef un hélicoptère. Les turbines libres entraînent les équipements, en particulier le rotor de l'hélice, via une boîte de  
25 transmission de puissance 7 équipée des réducteurs appropriés.

**[0024]**Le compresseur centrifuge 12 est équipé d'ailettes axiales 20 formées sur un rouet 22 pour conduire le flux d'air F1 et le comprimer lorsque le compresseur tourne à vitesse élevée. Comme représenté de manière plus précise par la figure 2, le conduit 2 dans lequel s'écoule le flux F1 est limité au niveau du compresseur centrifuge par les ailettes 20 et la face intérieure 51 d'une enveloppe concave 50.  
30

Cette enveloppe 50 est maintenue par un prolongement formant une attache 8 fixée au carter 6 par des brides 61. L'enveloppe 50 et l'attache 8 forment le couvercle 5. Le flux d'air comprimé F1 est ensuite entraîné vers les chambres de combustion 14 via des diffuseurs 19.

5 **[0025]**L'attache 8 du couvercle 5 prend naissance sensiblement au milieu de la face concave du couvercle, par exemple, comme illustré, au point d'extrémité de jonction 83 où la courbure du couvercle est la plus forte. L'attache 8 est alors sensiblement radiale à l'enveloppe 50 au regard de la courbure du couvercle au point de contact. La configuration de cette attache 8 est illustrée plus 10 particulièrement par les vues en coupe partielle et frontale du couvercle et du compresseur centrifuge des figures 2 et 3. Sur ces figures, apparaissent au moins partiellement les ailettes 20 du rouet, le conduit 2, le compresseur centrifuge 12 et les arbres 3 et 4.

**[0026]**L'enveloppe 50 présente un bord d'attaque BA en amont, sensiblement axial et un bord de fuite BF en aval sensiblement radial. L'attache 8 est composée d'une extrémité, formant une couronne radiale 82 fixée au carter par des brides (cf. figure 1), et d'un diaphragme 80 axisymétrique, de configuration globalement tronconique. La couronne 82 est agencée sensiblement en regard radial de l'extrémité du bord d'attaque BA de l'enveloppe 50. Le diaphragme 80 vient en 20 extrémité 83 s'intégrer à l'enveloppe 50 avec un renfort mécanique approprié 84.

**[0027]**Le diaphragme 80 se compose à son tour d'une liaison annulaire axiale 8a couplée à un bras tronconique rectiligne 8b, via une articulation doublement coudée. La longueur ajustable de la liaison axiale 8a fournit avantageusement un degré de liberté d'adaptation à la position imposée par les brides de fixation 61.

25 **[0028]**L'articulation est formée, telle qu'illustrée en position de repos, par l'assemblage d'une couronne radiale 8c d'articulation avec, d'une part, la liaison annulaire axiale 8a - selon un coude 8d d'angle sensiblement droit - et, d'autre part, le bras rectiligne 8b - selon un coude 8e d'angle obtus - d'environ 140° dans l'exemple.

**[0029]** Dans l'exemple, le bras 8b présente avantageusement une épaisseur « E » sensiblement évolutive qui augmente entre le coude 8e et son extrémité 83. De plus, cette épaisseur est en moyenne plus faible, par exemple de 1,5 à 3 fois plus faible que celle de l'enveloppe 50. Une telle épaisseur fine de bras permet 5 de diminuer la consommation de jeu entre la face interne 51 de l'enveloppe 50 et les bords supérieurs 21 des ailettes 20 pendant les régimes stabilisés de vol, à savoir les régimes intermédiaires, ainsi que la consommation du jeu dans les régimes transitoires. Cependant, une épaisseur de bras trop faible peut augmenter les consommations de jeu pendant les régimes transitoires. Un 10 compromis est donc obtenu sur tous les régimes intermédiaires, sans risque de contact sévère entre l'enveloppe 50 et les bords d'ailettes 21, par cette épaisseur de bras intermédiaire pouvant également être évolutive.

**[0030]** La variation de la hauteur H de la couronne radiale d'articulation 8c conduit au même compromis : la hauteur H est augmentée pour réduire la consommation 15 de jeu sur tous les régimes stabilisés, mais cette augmentation est limitée pour sécuriser le risque de contact entre le couvercle et les ailettes. Ainsi, augmenter la hauteur H de 25% revient à diminuer l'épaisseur de l'enveloppe 50 de 20%.

**[0031]** La figure 4 illustre en coupe la position du couvercle 5 (en traits pleins) lorsque le compresseur et donc les ailettes 20 sont en fonctionnement, ainsi que 20 la position du couvercle (en traits pointillés) et des ailettes 20 du compresseur en repos selon la figure 2. En fonctionnement, le carter et la fixation du couvercle subissent également les effets de pression et de température. Afin de bien mettre en évidence les effets de la solution selon l'invention, en particulier par la souplesse de l'attache 8, le carter et la fixation du couvercle ont été représentés 25 sur la figure 4 selon la même position que celle de repos de la figure 2.

**[0032]** En fonctionnement, sous l'effet de la pression et de la température, les ailettes 20 se déplacent vers l'amont (flèche A) du côté de son bord de fuite BF, ainsi qu'en extension radiale (flèche R) pour la partie axiale 50a (sensiblement parallèle à l'axe X'X) de l'enveloppe 50 du côté de son bord d'attaque BA.

[0033] Grâce à la flexion de la couronne radiale 8c et du bras 8b de l'attache 8 – en d'autres termes grâce à la variation des angles d'articulation des coudes 8d et 8e - la face intérieure 51 de l'enveloppe 50 suit les déplacements subis par les ailettes 20. L'épaisseur « E », dans sa moyenne et dans sa variation jusqu'à la 5 jonction 83, et la longueur « L » du bras 8b peuvent être avantageusement réglées pour permettre également une flexion appropriée du bras en fonction de la configuration du compresseur. Le comportement du couvercle restant très proche de celui du rouet, le réglage de jeu est ainsi ajusté au minimum.

[0034] Par rapport à une configuration antérieure de type à attache directe, sans 10 articulation, il en résulte un réglage permettant des jeux de montage fortement réduits et optimisés aux régimes intermédiaires et transitoires. Par exemple, en bord de fuite, le jeu au montage peut être réduit de 120%, ce qui induit une réduction de jeu de 54% dans un régime intermédiaire qui nécessite des performances moteurs optimales.

[0035] L'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation décrit et représenté. Il est par exemple possible de prévoir l'articulation à double coude selon une position plus avancée vers le centre de l'attache, tout en restant de préférence plus près de la couronne de fixation au carter que du couvercle. Plusieurs 20 articulations peuvent également être prévues autour de couronne radiale de dimensions adaptées. Par ailleurs, l'angle obtus du bras tronconique au repos peut varier de préférence dans une fourchette comprise entre 120 et 150°.

[0036] Il est également possible de prévoir un bras légèrement courbé, concave ou convexe, ou encore une couronne radiale également légèrement concave ou convexe. Les caractéristiques dimensionnelles du bras 8b, à savoir son 25 épaisseur « E », dans son évolution pas nécessairement linéaire jusqu'à la jonction, et sa longueur « L », par exemple 3 à 4 fois plus élevée que celle du reste de l'attache, peuvent être ajustées en complément des caractéristiques de l'articulation à double coude pour régler la flexion appropriée de l'ensemble de l'attache.

**[0037]**De plus, d'autres types de portion élastiquement déformable peuvent être prévus : utilisation de matériaux différents pour la portion et le bras, portion présentant des ondulations et/ou en matériau ajouré, toute autre forme et autre traitement adapté.

## REVENDICATIONS

1. Procédé d'attache de couvercle de rouet (22) de compresseur centrifuge (12) de turbomachine (1), le couvercle présentant une enveloppe concave (50) et une liaison axisymétrique (8) entre une jonction (83) formée sensiblement en milieu d'enveloppe (50) et une fixation axiale en périphérie (82) maintenant l'enveloppe (50) à distance du rouet (22), caractérisé en ce qu'il consiste à agencer une portion élastiquement déformable (8c, 8d, 8e) sur ladite liaison (8) plus près de l'extrémité de fixation (82) que de l'extrémité de jonction (83) à l'enveloppe (50) de sorte que la distance entre l'enveloppe (50) et le rouet soit maintenue constante avec des jeux minimaux aux régimes intermédiaires et transitoires.

2. Procédé d'attache selon la revendication 1, dans lequel la portion déformable (8c, 8d, 8e) est agencée à proximité de la fixation (82) de la liaison (8).

3. Procédé d'attache selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel la liaison (8) est jointe à l'enveloppe (50) selon une configuration sensiblement radiale au regard de la courbure de l'enveloppe (50) à la jonction (83).

4. Couvercle de compresseur centrifuge de turbomachine pour la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, le couvercle présentant une enveloppe concave (50) ayant une face intérieure (51) pouvant être agencée à distance du compresseur (12) équipé d'un rouet (22) muni d'ailettes (20) par une attache (8) ayant une extrémité de jonction (83) formée sensiblement en milieu de l'enveloppe (50) et une autre extrémité (82) pouvant être fixée sur un carter (6) de la turbomachine (1), ce couvercle (5) étant caractérisé en ce que l'attache (8) comporte un diaphragme axisymétrique (80) de configuration globalement tronconique présentant un profil de bras (8b) couplé à l'extrémité de fixation (82) au carter (6) par une articulation à double coude (8c, 8d, 8e) d'angles droit et obtus au repos, cette articulation (8c, 8d, 8e) étant agencée plus près de l'extrémité de fixation (82) que de l'extrémité de jonction (83) à l'enveloppe (5) de sorte que la distance entre la face intérieure (51) de

l'enveloppe (50) et des bords supérieurs (21) des ailettes (20) est apte à être maintenue constante en fonctionnement avec des jeux minimaux aux régimes intermédiaires et transitoires.

5. Couvercle de compresseur centrifuge selon la revendication précédente, dans lequel le diaphragme (80) comporte une liaison annulaire axiale (8a) entre une couronne de fixation radiale (82) et l'articulation à double coude (8c, 8d, 8e).

10. 6. Couvercle de compresseur centrifuge selon la revendication précédente, dans lequel l'articulation à double coude (8c, 8d, 8e) est formée en position de repos par une couronne radiale d'articulation (8c) couplée, d'une part, à la liaison annulaire axiale (8a) selon un coude (8d) d'angle sensiblement droit et, d'autre part, au bras tronconique (8b) selon un coude (8e) d'angle obtus.

15. 7. Couvercle de compresseur centrifuge selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, dans lequel le bras (8b) est de profil sensiblement rectiligne au repos et d'épaisseur (E) évolutive en augmentant vers l'extrémité de jonction (83).

8. Couvercle de compresseur centrifuge selon l'une des revendications 4 à 7, dans lequel le bras (8b) possède en moyenne une épaisseur (E) sensiblement plus faible que celle de l'enveloppe du couvercle (50).

20. 9. Assemblage d'un couvercle et d'un compresseur centrifuge de turbomachine, le couvercle (5) étant configuré selon l'une quelconque des revendications 4 à 8 pour, d'une part, rester à une distance constante du compresseur (12) en fonctionnement et, d'autre part, se fixer à un carter (6) de la turbomachine (1).

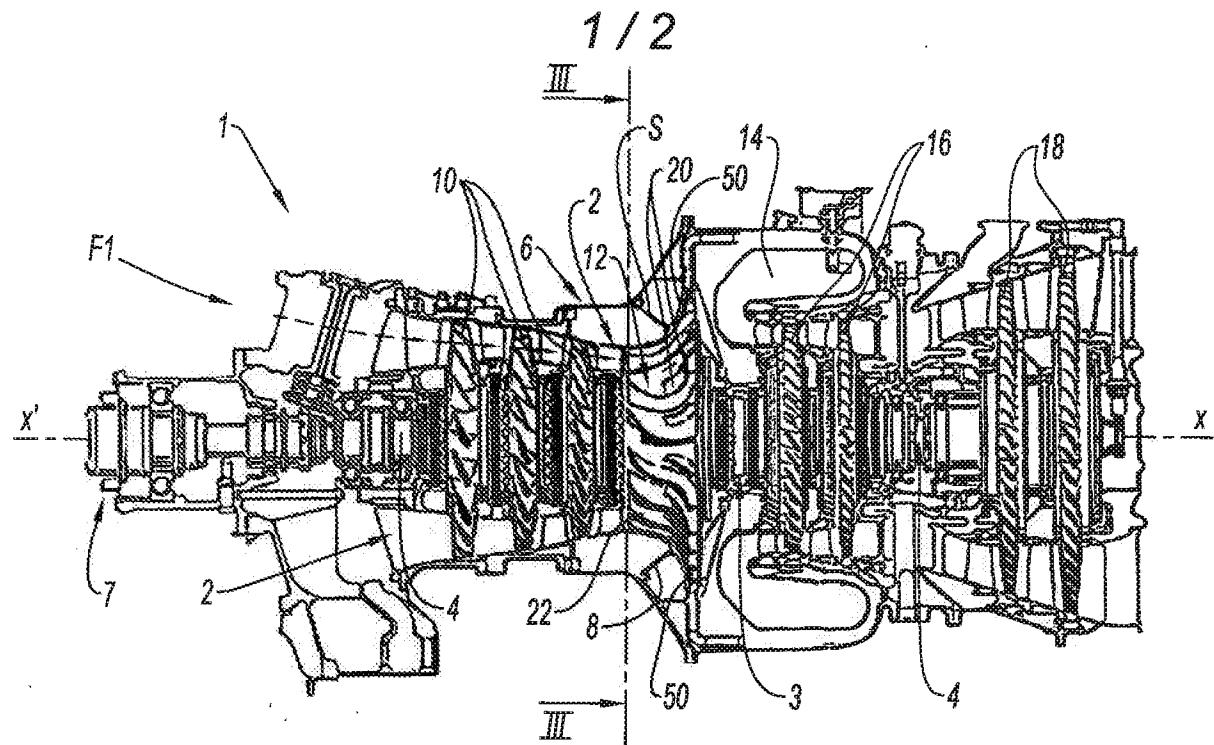


Fig. 1

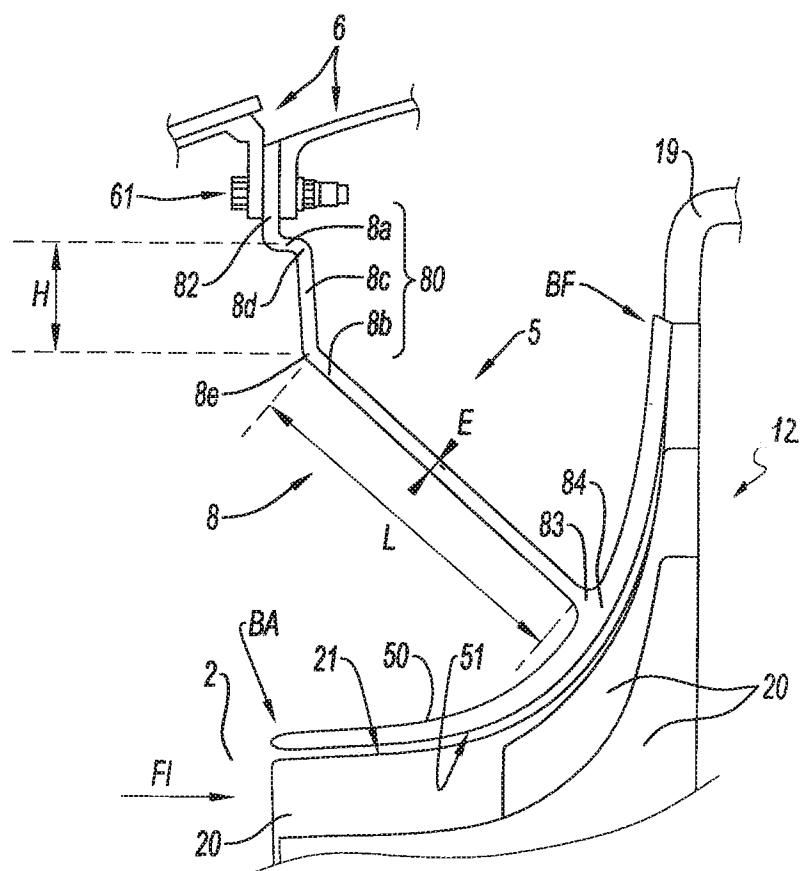


Fig. 2

2 / 2

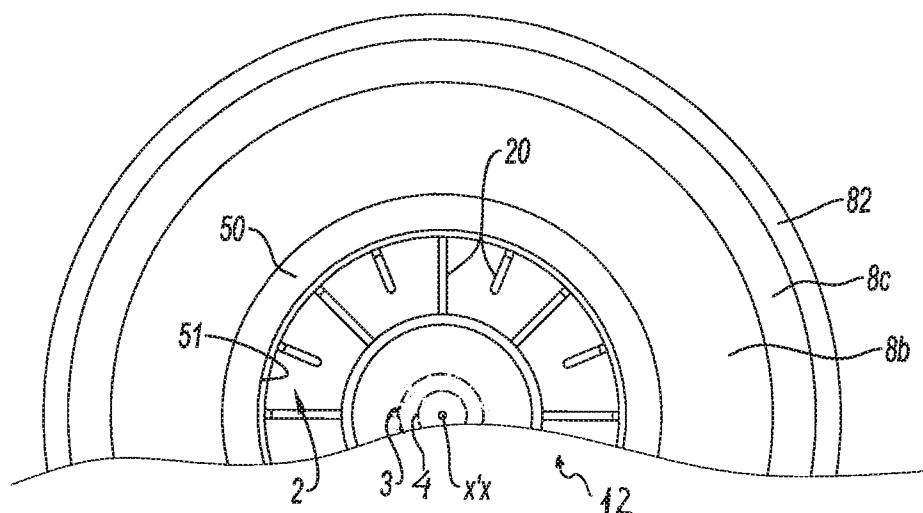


Fig. 3

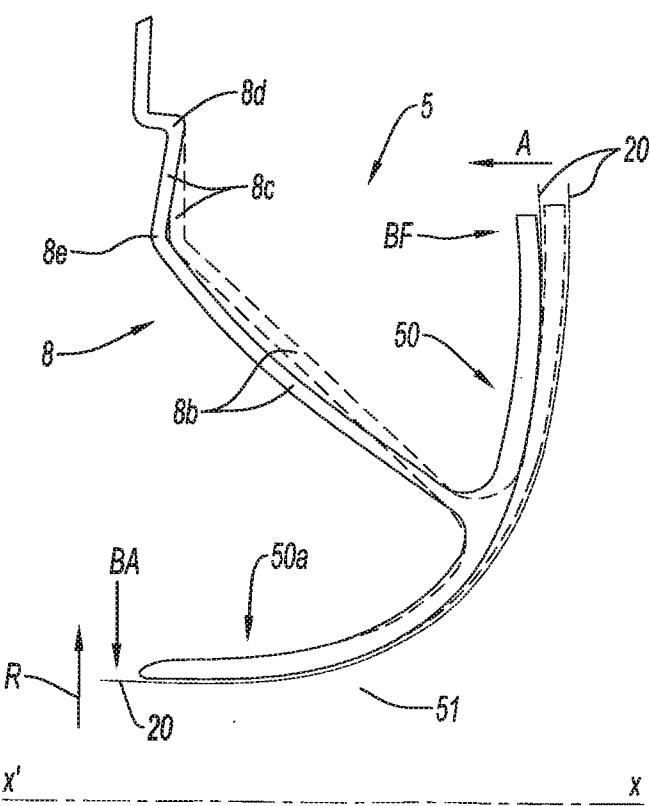


Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2011/052448

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. F01D11/08 F01D11/18 F01D25/24 F02C3/08 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 F02C 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 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 4 264 271 A (LIBERTINI ZOLTAN L)<br>28 April 1981 (1981-04-28)<br>cited in the application<br>column 3, line 6 - column 4, line 11;<br>figures 1-3<br>-----<br>Y EP 2 026 006 A1 (SNECMA [FR])<br>18 February 2009 (2009-02-18)<br>paragraphs [0023] - [0027]; figure 3<br>-----<br>Y EP 1 903 185 A2 (PRATT & WHITNEY CANADA [CA]) 26 March 2008 (2008-03-26)<br>paragraphs [0012] - [0015]; figure 2<br>----- | 1-3<br>1-3<br>1-3     |

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 | Date of mailing of the international search report |
| 3 February 2012   | 13/02/2012   |

|  |   |
|--|---|
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer<br><br>Oechsner de Coninck |
|--|---|

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
PCT/FR2011/052448

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s)  |  | Publication date   |
|--|------------------|--|--|--|
| US 4264271                             | A 28-04-1981     | NONE   |  |  |
| EP 2026006                             | A1 18-02-2009    | CA 2638793 A1<br>CN 101368513 A<br>EP 2026006 A1<br>FR 2920033 A1<br>JP 2009062976 A<br>US 2010031663 A1 |  | 13-02-2009<br>18-02-2009<br>18-02-2009<br>20-02-2009<br>26-03-2009<br>11-02-2010 |
| EP 1903185                             | A2 26-03-2008    | CA 2663063 A1<br>EP 1903185 A2<br>US 2008069690 A1<br>WO 2008034218 A1                                   |  | 27-03-2008<br>26-03-2008<br>20-03-2008<br>27-03-2008                             |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/052448

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. F01D11/08 F01D11/18 F01D25/24 F02C3/08 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 F02C 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 |
|------------|---|-------------------------------|
| X          | US 4 264 271 A (LIBERTINI ZOLTAN L)<br>28 avril 1981 (1981-04-28)<br>cité dans la demande<br>colonne 3, ligne 6 - colonne 4, ligne 11;<br>figures 1-3<br>-----<br>Y EP 2 026 006 A1 (SNECMA [FR])<br>18 février 2009 (2009-02-18)<br>alinéas [0023] - [0027]; figure 3<br>-----<br>Y EP 1 903 185 A2 (PRATT & WHITNEY CANADA<br>[CA]) 26 mars 2008 (2008-03-26)<br>alinéas [0012] - [0015]; figure 2<br>----- | 1-3<br>1-3<br>1-3             |



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

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

3 février 2012

13/02/2012

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

Oechsner de Coninck

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2011/052448

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) |  | Date de<br>publication |  |
|---|------------------------|---|--|------------------------|--|
| US 4264271                                      | A                      | 28-04-1981                              | AUCUN  |                        |  |
| EP 2026006                                      | A1                     | 18-02-2009                              | CA 2638793 A1<br>CN 101368513 A<br>EP 2026006 A1<br>FR 2920033 A1<br>JP 2009062976 A<br>US 2010031663 A1 |                        | 13-02-2009<br>18-02-2009<br>18-02-2009<br>20-02-2009<br>26-03-2009<br>11-02-2010 |
| EP 1903185                                      | A2                     | 26-03-2008                              | CA 2663063 A1<br>EP 1903185 A2<br>US 2008069690 A1<br>WO 2008034218 A1                                   |                        | 27-03-2008<br>26-03-2008<br>20-03-2008<br>27-03-2008                             |