



(11) **EP 2 375 006 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**23.09.2015 Bulletin 2015/39**

(51) Int Cl.:  
**F04D 29/52** <sup>(2006.01)</sup> **F01D 25/24** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Numéro de dépôt: **11160236.3**

(22) Date de dépôt: **29.03.2011**

(54) **Carter de turbopompe rigidifié**  
Versteiftes Turbopumpengehäuse  
Stiffened turbo pump casing

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **30.03.2010 FR 1052337**

(43) Date de publication de la demande:  
**12.10.2011 Bulletin 2011/41**

(73) Titulaire: **SNECMA**  
**75015 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **Langlois, Vincent**  
**71100 Chalon-sur-Saône (FR)**  
• **Fabbri, Laurent**  
**78250 Meulan (FR)**

• **Kohler, Julien**  
**77000 Melun (FR)**  
• **Danguy, François**  
**27510 Tourny (FR)**

(74) Mandataire: **Intès, Didier Gérard André et al**  
**Cabinet Beau de Loménie**  
**158, rue de l'Université**  
**75340 Paris Cedex 07 (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A1- 0 442 070 EP-A2- 0 379 196**  
**EP-A2- 0 406 868 EP-A2- 0 413 176**  
**WO-A1-2009/065881 FR-A1- 2 698 661**  
**FR-A1- 2 933 150 GB-A- 897 907**  
**US-A- 4 720 242 US-A- 4 775 295**  
**US-A- 4 786 238 US-A- 5 184 945**

**EP 2 375 006 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** L'invention se rapporte à un carter de turbomachine à l'intérieur duquel des hautes pressions de fluide sont mises en jeu, comme par exemple un carter de pompe centrifuge ou de turbine voir par exemple le document EP-A-0 406 868. L'invention permet à la fois de réduire les déformations et sollicitations mécaniques sur le carter et d'améliorer l'étanchéité, en utilisation.

**[0002]** On connaît un carter du type que l'invention vise à perfectionner, qui comporte un corps à symétrie axiale dans lequel est définie une cavité abritant, notamment, l'étage centrifuge du rotor. Le corps du carter comporte deux parties annulaires de diamètres différents. La partie de plus petit diamètre est prévue pour abriter une partie du rotor. La partie de plus grand diamètre abrite une roue centrifuge et est pourvue d'une bride de fixation annulaire, extérieure, destinée à être boulonnée à un autre carter complémentaire. Pour rigidifier ce carter, il est classique de prévoir extérieurement des nervures axiales (c'est-à-dire des raidisseurs s'étendant parallèlement à l'axe) régulièrement réparties circonférentiellement, qui s'étendent entre la bride et la portion de plus faible diamètre. Ces nervures axiales, venues de moulage, peuvent avoir une certaine hauteur dans le sens radial, ce qui confère au corps de carter une certaine rigidité.

**[0003]** La bride permet le centrage des deux carters et l'insertion entre eux d'un joint, assure l'étanchéité. Les nervures axiales permettent de limiter les déformations du carter pour une épaisseur de paroi donnée.

**[0004]** Néanmoins, la bride subit les déformations du carter. Sous les effets de la pression, le gonflement du carter a tendance à faire pivoter la bride par rapport à son plan de joint. Ceci peut entraîner une ouverture par "bâillement" pouvant entraîner une fuite, une perte de centrage, voire une rupture de la boulonnerie. En outre, la présence des nervures impose des techniques de fabrication coûteuses et complexes, comme la fonderie ou la métallurgie des poudres. Les niveaux de contrainte restent élevés dans la paroi du carter mais aussi dans les nervures. Ces sollicitations nécessitent souvent le choix de matériaux très résistants, donc coûteux et diminuent la fiabilité et la robustesse de l'ensemble.

**[0005]** L'invention permet de surmonter ces difficultés grâce à une structure tendant à répartir les déformations à la fois axialement et radialement d'une façon telle que le pivotement de la bride n'est plus à craindre.

**[0006]** Plus particulièrement, l'invention concerne un carter à paroi globalement annulaire constituant une partie de boîtier de turbopompe et comprenant deux parties de diamètres différents, la partie de plus grand diamètre étant munie d'une bride de fixation, caractérisé en ce qu'une portion de ladite paroi s'étendant depuis ladite bride jusqu'à la partie de plus petit diamètre et rattachée à celles-ci a une forme incurvée annulairement, la face de ladite portion de paroi tournée vers l'intérieur dudit carter étant convexe.

**[0007]** Selon une autre caractéristique avantageuse,

le carter comporte en outre un voile annulaire extérieur venant en quelque sorte doubler la portion de forme incurvée de la paroi. Le voile s'étend à distance de cette portion de paroi entre la bride et ladite partie de plus petit diamètre.

**[0008]** De cette façon, la combinaison de déplacements axiaux et radiaux limite le pivotement de la bride. Celui-ci est encore limité par la présence du voile. Les déformations du carter, plus faibles, sont mieux réparties, radialement et axialement. Par conséquent, on obtient une diminution notable des contraintes et le carter devient plus fiable et plus robuste, toutes choses égales par ailleurs.

**[0009]** En outre, le carter défini ci-dessus peut éventuellement être obtenu par un assemblage soudé ou tout autre principe d'assemblage excluant notamment le moulage ou la métallurgie des poudres, ce qui permet de simplifier et réduire le coût de la fabrication.

**[0010]** Bien entendu, le concept qui vient d'être défini ci-dessus s'applique à tout type de carter à l'intérieur duquel règne une pression élevée en fonctionnement, notamment une turbopompe ou une turbine.

**[0011]** L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre d'un carter conforme à son principe, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue générale en perspective avec arrachement du carter conforme à l'invention ; et
- la figure 2 est une demi-coupe partielle passant par l'axe de rotation du rotor et illustrant le même carter et d'autres éléments d'une turbopompe.

**[0012]** En se reportant aux dessins, on a représenté un carter 11 de turbomachine 12 à paroi globalement annulaire comprenant deux parties coaxiales, d'axe X, de diamètres différents. Selon l'exemple, cette turbomachine est une turbopompe comprenant, outre le carter 11, un rotor 13 et un carter complémentaire 14. La partie de plus grand diamètre du carter 11 comporte une bride de fixation 16 comportant une pluralité de trous 18 régulièrement répartis circonférentiellement. Cette bride 16 est fixée à une autre bride 19 du carter complémentaire 14 qui définit avec le carter 11 une cavité 21 à l'intérieur de laquelle se trouvent installés les éléments tournants, en l'occurrence ici le rotor 13 d'une pompe centrifuge. La partie de plus petit diamètre 23 a une forme globalement tubulaire et abrite une partie du rotor.

**[0013]** Selon une caractéristique importante de l'invention, une portion de paroi 25 s'étendant entre la bride 16 et la partie de plus petit diamètre 23 a une forme incurvée annulairement. La convexité de cette portion de paroi 25 est orientée vers l'intérieur du carter, comme représenté.

**[0014]** Cette caractéristique permet une répartition avantageuse des efforts de poussée générés par la pression régnant à l'intérieur de la chambre et illustrés par

les flèches F. Ces efforts de poussée ne sont plus uniquement orientés parallèlement à l'axe de rotation mais se répartissent en efforts axiaux et en efforts sensiblement radiaux illustrés par les flèches F1. Cette nouvelle répartition des efforts se traduit par un redressement de la bride 16 et un moindre pivotement de celle-ci autour de son bord extérieur.

[0015] De plus, selon une autre caractéristique avantageuse, le carter est pourvu d'un voile annulaire 29 extérieur, sensiblement tronconique, s'étendant en parallèle et à distance de ladite portion de la paroi 25 incurvée annulairement. Plus particulièrement, ce voile tronconique 29 s'étend entre la bride 16 et ladite partie de plus petit diamètre 23 du carter. Le voile se rattache à cette partie de plus petit diamètre à une certaine distance  $d$  de la portion de paroi incurvée 25.

[0016] La présence du voile 29 limite encore le pivotement de la bride sous l'effet de la pression interne qui règne dans le carter.

[0017] Le voile 29 comporte au moins une ouverture et de préférence, comme représenté, plusieurs ouvertures 34 régulièrement réparties circonférentiellement. Ces ouvertures permettent d'éviter le confinement de la cavité 36 créée entre la paroi incurvée et le voile, d'accéder éventuellement à une instrumentation et de permettre l'accès pour des contrôles, notamment de vieillissement.

## Revendications

1. Carter à paroi globalement annulaire constituant une partie de boîtier de turbopompe et comprenant deux parties de diamètres différents, la partie de plus grand diamètre étant munie d'une bride de fixation (16), **caractérisé en ce qu'**une portion (25) de ladite paroi s'étendant depuis ladite bride (16) jusqu'à la partie de plus petit diamètre (23) et rattachée à celles-ci a une forme incurvée annulairement, la face de ladite portion de paroi tournée vers l'intérieur dudit carter étant convexe.
2. Carter selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il comprend en outre un voile annulaire (29) extérieur s'étendant aussi depuis ladite bride (16) jusqu'à ladite partie de plus petit diamètre (23) et rattaché à celles-ci.
3. Carter selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit voile (29) comporte au moins une ouverture (34).
4. Carter selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ledit voile comporte plusieurs ouvertures (34) régulièrement réparties circonférentiellement.

## Patentansprüche

1. Gehäuse mit insgesamt ringförmiger Wand, das einen Turbopumpengehäuseteil bildet und zwei Teile mit unterschiedlichen Durchmessern umfasst, wobei der Teil mit größerem Durchmesser mit einem Befestigungsflansch (16) ausgestattet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Abschnitt (25) der Wand, der sich von dem Flansch (16) aus bis zu dem Teil mit kleinerem Durchmesser (23) erstreckt und an diese angeschlossen ist, eine ringförmig gekrümmte Form aufweist, wobei die zur Innenseite des Gehäuses gewandte Seite des Wandabschnitts konvex ist.
2. Gehäuse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ferner eine äußere ringförmige Abdeckung (29) umfasst, die sich ebenfalls von dem Flansch (16) aus bis zu dem Teil mit kleinerem Durchmesser (23) erstreckt und an diese angeschlossen ist.
3. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckung (29) wenigstens eine Öffnung (34) umfasst.
4. Gehäuse nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckung mehrere in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilte Öffnungen (34) umfasst.

## Claims

1. A casing with an overall ring-shaped wall forming a housing portion of a turbo pump and comprising two portions with different diameters, the portion of larger diameter being provided with a fastening flange (16), **characterized in that** a portion (25) of said wall extending from said flange (16) as far as the portion of smaller diameter (23) and attached to the latter has a ring-shaped curved shape, the face of said wall portion turned towards the inside of said casing being convex.
2. The casing according to claim 1, **characterized in that** it further comprises an outer ring-shaped web (29) also extending from said flange (16) as far as said portion of smaller diameter (23) and attached to the latter.
3. The casing according to one of the preceding claims, **characterized in that** said web (29) includes at least an aperture (34).
4. The casing according to claim 3, **characterized in that** said web includes several apertures (34) regularly distributed circumferentially.

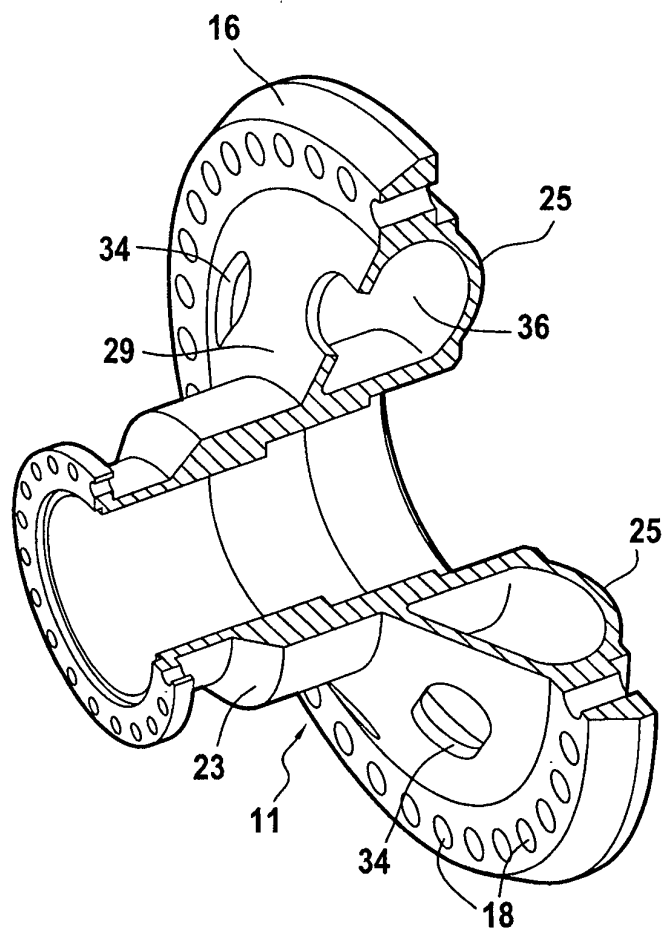


FIG.1

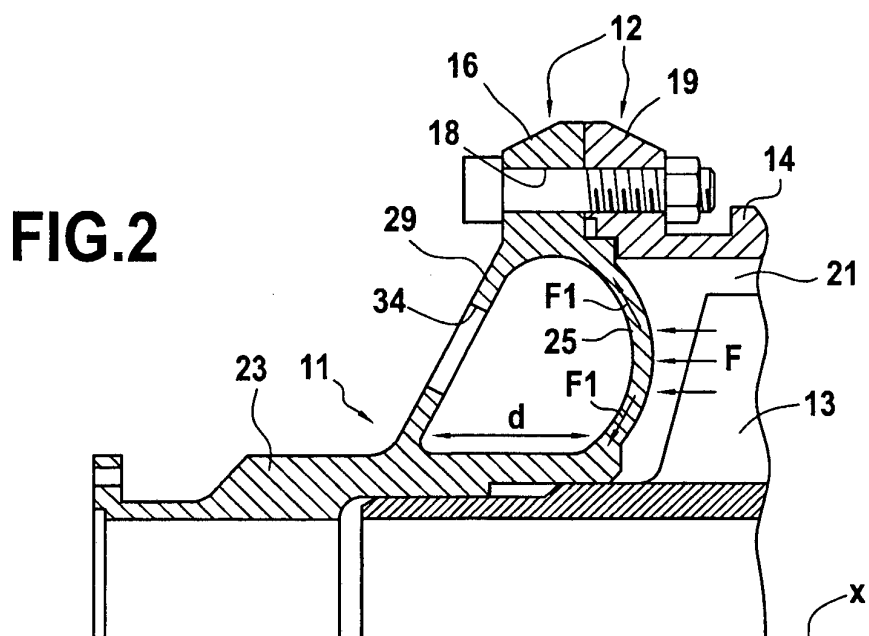


FIG.2

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- EP 0406868 A [0001]