

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

3 055 678

21 N° d'enregistrement national : 16 58168

51 Int Cl<sup>8</sup> : F 04 D 29/056 (2017.01)

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 02.09.16.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 09.03.18 Bulletin 18/10.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : DANFOSS SILICON POWER GMBH  
— DE.

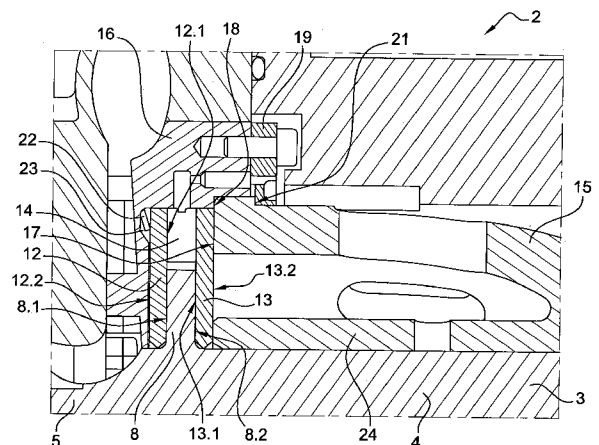
72 Inventeur(s) : ROSSON YVES, BONNEFOI  
PATRICE, DAUSSIN ARNAUD et DOBRICA MIHAI.

73 Titulaire(s) : DANFOSS SILICON POWER GMBH.

74 Mandataire(s) : CABINET GERMAIN & MAUREAU.

54 AGENCEMENT DE PALIER AXIAL POUR UN ARBRE D'ENTRAÎNEMENT D'UN COMPRESSEUR CENTRIFUGE.

57 L'agencement de palier axial comprend une première plaque de palier axial (12) et une deuxième plaque de palier axial (13) ayant chacune une forme de bague annulaire, la première plaque de palier axial (12) ayant une première surface (12.1) orientée axialement vers la deuxième plaque de palier axial (13) et une deuxième surface (12.2) opposée à la première surface respective (12.1), la deuxième plaque de palier axial (13) ayant une première surface (13.1) orientée axialement vers la première plaque de palier axial (12) et une deuxième surface (13.2) opposée à la première surface respective (13.1); une bague d'écartement (14) enserrée entre les premières surfaces (12.1, 13.1) des première et deuxième plaques de palier axial (12, 13), la bague d'écartement (14) définissant une distance axiale entre les première et deuxième plaques de palier axial (12, 13); et un manchon de palier (15) venant en butée contre la deuxième surface (13.2) de la deuxième plaque de palier axial (13) et étant fixé à un bloc compresseur (16). L'agencement de palier axial comporte un élément élastique (22) sollicitant axialement les première et deuxième plaques de palier axial (12, 13) et la bague d'écartement (14) avec une force prédéterminée contre une surface de butée (17) du manchon de palier (15).



FR 3 055 678 - A1



## Domaine de l'invention

La présente invention se rapporte à un agencement de palier axial pour un arbre d'entraînement d'un compresseur centrifuge.

5

## Arrière-plan de l'invention

De manière connue, un agencement de palier axial pour un arbre d'entraînement d'un compresseur centrifuge peut comporter :

10 - une première plaque de palier axial et une deuxième plaque de palier axial, également appelées première et deuxième plaques de butée, étant parallèles et ayant chacune une forme de bague annulaire, la première plaque de palier axial ayant une première surface orientée axialement vers la deuxième plaque de palier axial et une deuxième surface opposée à la première surface de la première plaque de palier axial, la deuxième plaque de palier axial ayant une première surface orientée axialement vers la première plaque de palier axial et une deuxième surface opposée à la première surface de la deuxième plaque de palier axial,

15 - une bague d'écartement enserrée entre les premières surfaces des première et deuxième plaques de palier axial au niveau de parties extérieures radiales des première et deuxième plaques de palier axial, la bague d'écartement définissant une distance axiale entre les première et deuxième plaques de palier axial, et

20 - un manchon de palier étant fixé à un bloc compresseur et venant en butée contre la deuxième surface de la deuxième plaque de palier axial, de manière à serrer les première et deuxième plaques de palier axial et la bague d'écartement contre une surface de contact prévue sur le bloc compresseur.

25 Lors du fonctionnement, une partie de bride radiale de l'arbre d'entraînement s'étend dans un espace défini entre la surface intérieure de la bague d'écartement et des parties intérieures radiales des premières surfaces des première et deuxième plaques de palier axial, et coopère avec les premières surfaces des première et deuxième plaques de palier axial afin de limiter un mouvement axial de l'arbre d'entraînement.

30 Dans un tel compresseur, notamment lors du fonctionnement à très haute vitesse, des conditions de température élevée peuvent se produire, provoquant des contraintes thermiques et des déformations dans des

35

composants de compresseur, par exemple lorsque des composants de matériaux à dilatation thermique différente sont fixés les uns aux autres et/ou lorsqu'il y a un gradient thermique élevé dans les parties solides.

5 Les agencements de palier axial sont particulièrement importants, où la partie de bride radiale de l'arbre d'entraînement tourne entre les première et deuxième plaques de palier axial, avec de très petits jeux entre les parties rotatives et fixes.

10 Des contraintes mécaniques introduites dans l'agencement de palier axial par des tolérances de montage et d'assemblage du compresseur ou en raison d'une dilatation thermique non uniforme précitée peuvent détériorer le positionnement parallèle des première et deuxième plaques de palier axial. Cela peut conduire au grippage de l'agencement de palier axial et à la réduction de la durée de vie du compresseur centrifuge.

### 15 **Résumé de l'invention**

L'objet de la présente invention est de fournir un agencement de palier axial amélioré qui peut surmonter les inconvénients rencontrés dans des agencements de palier axial conventionnels.

20 Un autre objet de la présente invention est de fournir un agencement de palier axial qui est fiable, et qui est particulièrement non soumis aux déformations précitées.

Selon l'invention, un tel agencement de palier axial comporte :

25 - une première plaque de palier axial ayant une forme de bague annulaire, la première plaque de palier axial ayant une première surface et une deuxième surface opposée à la première surface respective,

- une bague d'écartement venant en butée contre la première surface de la première plaque de palier axial au niveau d'une partie extérieure radiale de la première plaque de palier axial,

30 - un manchon de palier étant fixé à un bloc compresseur,

caractérisé en ce que l'agencement de palier axial comporte en outre un élément élastique agencé entre la deuxième surface de la première plaque de palier axial et le bloc compresseur, et en ce que l'élément élastique sollicite axialement la première plaque de palier axial et la bague d'écartement avec  
35 une force prédéterminée contre une surface de butée du manchon de palier.

Une telle configuration de l'agencement de palier axial, et en particulier la présence de l'élément élastique, permet, lorsqu'une dilatation thermique se produit, un glissement axial de la première plaque de palier et de la bague d'écartement par rapport au bloc compresseur, et évite ainsi les déformations desdites parties qui pourraient conduire au grippage desdites parties et à la réduction de la durée de vie du compresseur centrifuge.

L'agencement de palier axial peut également comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou en combinaison.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de butée du manchon de palier s'étend transversalement, et par exemple de manière essentiellement perpendiculaire, à un axe longitudinal du manchon de palier.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de butée est située au niveau d'une extrémité axiale du manchon de palier.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'élément élastique est une rondelle élastique annulaire, de préférence du type Belleville.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la force prédéterminée exercée par l'élément élastique sur la première plaque de palier axial se trouve dans la plage de 1000 à 2000 N, de préférence d'environ 1500 N.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'élément élastique est en contact avec une partie extérieure radiale de la deuxième surface de la première plaque de palier axial.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'élément élastique est en contact avec une partie extérieure radiale de la deuxième surface de la première plaque de palier axial, à un rayon proche du rayon moyen de la bague d'écartement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'élément élastique est agencé dans un évidement annulaire formé dans une surface axiale du bloc compresseur.

Selon un mode de réalisation de l'invention, un jeu axial est prévu entre la deuxième surface de la première plaque de palier axial et la surface axiale du bloc compresseur.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le jeu axial entre la deuxième surface de la première plaque de palier axial et la surface axiale du bloc compresseur se trouve dans la plage de 20  $\mu\text{m}$ .

Selon un mode de réalisation de l'invention, le manchon de palier est configuré pour supporter de manière rotative l'arbre d'entraînement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le manchon de palier comporte au moins une partie de palier radial, et par exemple au moins une partie de palier à gaz radial.

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, le manchon de palier est configurée pour entourer l'arbre d'entraînement et pour coopérer avec la surface extérieure de l'arbre d'entraînement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le bloc compresseur comporte un épaulement annulaire contre lequel s'appuie le manchon de palier, et par exemple la surface de butée du manchon de palier.

10 Selon un mode de réalisation de l'invention, l'agencement de palier axial comporte en outre un élément de fixation fixé au bloc compresseur et serrant de manière axiale le manchon de palier contre le bloc compresseur, et par exemple contre l'épaulement annulaire du bloc compresseur.

15 Selon un mode de réalisation de l'invention, le manchon de palier comporte un épaulement annulaire contre lequel s'appuie l'élément de fixation.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le manchon de palier comporte une partie enserrée entre le bloc compresseur et l'élément de fixation.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'élément de fixation est fixé par vissage au bloc compresseur.

20 Selon un mode de réalisation de l'invention, l'élément élastique et le manchon de palier sont agencés de manière coaxiale.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'agencement de palier axial comporte en outre une deuxième plaque de palier axial ayant une forme de bague annulaire, la deuxième plaque de palier axial ayant une première surface orientée axialement vers la première plaque de palier axial et une deuxième surface opposée à la première surface de la deuxième plaque de palier axial, la bague d'écartement étant serrée entre les premières surfaces des première et deuxième plaques de palier axial au niveau de parties extérieures radiales des première et deuxième plaques de palier axial, la bague d'écartement définissant une distance axiale entre les première et deuxième plaques de palier axial, le manchon de palier venant en butée contre la deuxième surface de la deuxième plaque de palier axial, l'élément élastique sollicitant axialement les première et deuxième plaques de palier axial et la bague d'écartement avec la force prédéterminée contre la surface de butée du manchon de palier.

35 Selon un mode de réalisation de l'invention, les première et deuxième plaques de palier axial sont parallèles l'une à l'autre.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la deuxième plaque de palier axial est formée en tant que partie intégrante du manchon de palier.

La présente invention se rapporte également à un compresseur centrifuge comportant un arbre d'entraînement et un agencement de palier axial selon l'invention.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'arbre d'entraînement comporte une partie de bride radiale s'étendant dans un espace entre des parties intérieures radiales des premières surfaces des première et deuxième plaques de palier axial.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la bague d'écartement entoure la partie de bride radiale de l'arbre d'entraînement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, un jeu axial est prévu entre la partie de bride radiale de l'arbre d'entraînement et les premières surfaces des première et deuxième plaques de palier axial.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le jeu axial entre la partie de bride radiale de l'arbre d'entraînement et les premières surfaces des première et deuxième plaques de palier axial se trouve dans la plage de 10  $\mu\text{m}$ .

Selon un mode de réalisation de l'invention, le compresseur centrifuge est configuré pour introduire du fluide gazeux entre la partie de bride radiale de l'arbre d'entraînement et les premières surfaces des première et deuxième plaques de palier axial pour former un palier à gaz axial pour l'arbre d'entraînement.

Ces avantages et d'autres apparaîtront de la lecture de la description suivante compte tenu du dessin ci-joint représentant, à titre d'exemples non limitatifs, des modes de réalisation d'un compresseur centrifuge comportant un agencement de palier axial selon l'invention.

### **Brève description des dessins**

La description détaillée suivante de deux modes de réalisation de l'invention est mieux comprise lorsqu'elle est lue conjointement avec les dessins annexés, étant, toutefois, entendu que l'invention ne se limite pas aux modes de réalisation spécifiques divulgués.

La figure 1 est une vue schématique en coupe longitudinale d'un compresseur centrifuge comportant un agencement de palier axial selon un premier mode de réalisation de l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe longitudinale partielle du compresseur centrifuge de la figure 1.

La figure 3 est une vue agrandie d'un détail de la figure 2.

La figure 4 est une vue agrandie d'un détail de la figure 3.

5 La figure 5 est une vue en perspective d'un élément élastique de l'agencement de palier axial de la figure 1.

La figure 6 est une vue schématique en coupe longitudinale d'un compresseur centrifuge comportant un agencement de palier axial selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

10

### Description détaillée de l'invention

La figure 1 représente un compresseur centrifuge 2 qui peut être par exemple un compresseur centrifuge à deux étages. Le compresseur centrifuge 15 2 comporte un arbre d'entraînement 3 s'étendant le long d'un axe longitudinal A.

Selon le mode de réalisation montré sur les figures, l'arbre d'entraînement 3 comporte une partie de palier intermédiaire 4, une partie de roue 5 agencée au niveau d'une première partie d'extrémité axiale de la partie 20 de palier intermédiaire 4, et une partie d'entraînement 6 agencée au niveau d'une deuxième partie d'extrémité axiale de la partie de palier intermédiaire 4. En particulier, la partie de palier intermédiaire 4 comporte une partie de palier cylindrique 7 et une partie de bride radiale 8 s'étendant radialement vers l'extérieur depuis la partie de palier cylindrique 7. La partie de bride radiale 8 a 25 une forme de disque plat, et comporte une première face d'extrémité axiale 8.1 et une deuxième face d'extrémité axiale 8.2 opposée à la première face d'extrémité axiale 8.1.

L'arbre d'entraînement 3 peut être constitué par exemple d'acier à haute résistance, de matériaux céramiques, ou de combinaisons de ceux-ci.

30 Le compresseur centrifuge 2 comporte en outre au moins une roue 9 reliée à la partie de roue 5 de l'arbre d'entraînement 3, et configurée pour comprimer un fluide frigorigène. Le compresseur centrifuge 2 peut par exemple comporter deux roues 9 agencées selon une configuration dos à dos.

35 Le compresseur centrifuge 2 comporte également un moteur électrique 11 configuré pour entraîner en rotation l'arbre d'entraînement 3 autour de l'axe longitudinal A. Le moteur électrique 11 est avantageusement agencé dans une

chambre basse pression, et comporte un stator 11.1 et un rotor 11.2. Selon un mode de réalisation de l'invention, le rotor 11.2 est relié à la partie d'entraînement 6 de l'arbre d'entraînement 3. À cet effet, la partie d'entraînement 6 peut comporter un alésage axial dans lequel le rotor 11.2 est agencé. Le rotor 11.2 peut par exemple être fermement ajusté, tel qu'ajusté par pression ou ajusté par contraction, dans l'alésage axial.

Le compresseur centrifuge 2 comporte en outre un agencement de palier axial, également appelé agencement de palier de butée, agencé dans la chambre basse pression et configuré pour limiter un mouvement axial de l'arbre d'entraînement 3 au cours du fonctionnement. L'agencement de palier axial peut être un agencement de palier axial fluide, et par exemple un agencement de palier axial à gaz.

Selon le mode de réalisation montré sur les figures, l'agencement de palier axial comporte une première plaque de palier axial 12 et une deuxième plaque de palier axial 13 ayant chacune une forme de bague annulaire, et étant agencées en parallèle. La première plaque de palier axial 12 a une première surface 12.1 orientée axialement vers la deuxième plaque de palier axial 13 et une deuxième surface 12.2 opposée à la première surface 12.1, tandis que la deuxième plaque de palier axial 13 a une première surface 13.1 orientée axialement vers la première plaque de palier axial 12 et une deuxième surface 13.2 opposée à la première surface 13.1.

Les parties intérieures radiales des premières surfaces 12.1, 13.1 des première et deuxième plaques de palier axial 12, 13 définissent un espace dans lequel la partie de bride radiale 8 de l'arbre d'entraînement 3 s'étend. En particulier, les premières surfaces 12.1, 13.1 des première et deuxième plaques de palier axial 12, 13 sont respectivement configurées pour coopérer avec les première et deuxième faces d'extrémité axiale 8.1, 8.2 de la partie de bride radiale 8.

Selon un mode de réalisation de l'invention, un jeu axial est prévu entre la partie de bride radiale 8 de l'arbre d'entraînement 3 et les premières surfaces 12.1, 13.1 des première et deuxième plaques de palier axial 12, 13. Un tel jeu axial se trouve avantageusement dans la plage de 10  $\mu\text{m}$ .

L'agencement de palier axial comporte en outre une bague d'écartement 14 entourant la partie de bride radiale 8 de l'arbre d'entraînement 3, et étant enserrée entre les premières surfaces 12.1, 13.1 des première et deuxième plaques de palier axial 12, 13 au niveau de parties extérieures radiales des

première et deuxième plaques de palier axial 12, 13. La bague d'écartement 14 définit une distance axiale entre les première et deuxième plaques de palier axial 12, 13, ladite distance axiale étant légèrement supérieure à la largeur de la partie de bride radiale 8.

5 L'agencement de palier axial comporte également un manchon de palier 15 entourant l'arbre d'entraînement, et étant fixé à un bloc compresseur 16 du compresseur centrifuge 2. Avantagement, le manchon de palier 15 s'étend le long de la partie de palier intermédiaire 4 de l'arbre d'entraînement.

10 Le manchon de palier 15 comporte une surface de butée 17 venant en butée contre la deuxième surface 13.2 de la deuxième plaque de palier axial 13. La surface de butée 17 est située au niveau d'une extrémité axiale du manchon de palier 15, et s'étend de manière transversale, et de manière avantagement perpendiculaire, à l'axe longitudinal A de l'arbre d'entraînement 3.

15 Selon le mode de réalisation montré sur les figures, le bloc compresseur 16 comporte un épaulement annulaire 18 contre lequel s'appuie le manchon de palier 15, et plus précisément la surface de butée 17 du manchon de palier 15.

20 De plus, l'agencement de palier axial comporte un élément de fixation 19 fixé, par exemple par vissage, au bloc compresseur 16 et serrant axialement le manchon de palier 15 contre le bloc compresseur 16, et plus particulièrement contre l'épaulement annulaire 18 du bloc compresseur 16.

25 Selon le mode de réalisation montré sur les figures, le manchon de palier 15 comporte un épaulement annulaire 21 contre lequel s'appuie l'élément de fixation 19, et le manchon de palier 15 est en partie enserré entre le bloc compresseur 16 et l'élément de fixation 19.

30 L'agencement de palier axial comporte en outre un élément élastique 22 agencé entre la deuxième surface 12.2 de la première plaque de palier axial 12 et le bloc compresseur 16. L'élément élastique 22 sollicite axialement les première et deuxième plaques de palier axial 12, 13 et la bague d'écartement 14 avec une force prédéterminée, par exemple se trouvant dans la plage de 1000 à 2000 N, et de préférence d'environ 1500 N, contre la surface de butée 17 du manchon de support 15. Avantagement, l'élément élastique 22 est une rondelle élastique annulaire, de préférence du type Belleville, agencée de manière coaxiale avec le manchon de palier 15 et l'arbre d'entraînement 3.

35 L'élément élastique 22 est avantagement agencé dans un évidement annulaire 23 formé dans une surface axiale du bloc compresseur 16, et est en

contact avec une partie extérieure radiale de la deuxième surface 12.2 de la première plaque de palier axial 12, à un rayon proche du rayon moyen de la bague d'écartement 14.

5 L'élément élastique permet, notamment lorsqu'une dilatation thermique se produit dans le compresseur centrifuge, un glissement axial des première et deuxième plaques de palier axial 12, 13 et de la bague d'écartement 14 par rapport au bloc compresseur 16, et évite ainsi les déformations desdites parties qui pourraient conduire à la réduction de la durée de vie du compresseur centrifuge.

10 Selon un mode de réalisation de l'invention, un jeu axial C est prévu entre la deuxième surface 12.2 de la première plaque de palier axial 12 et la surface axiale du bloc compresseur 16 munie de l'évidement annulaire 23. Ledit jeu axial C se trouve avantageusement dans la plage de 20  $\mu\text{m}$ .

15 Selon le mode de réalisation montré sur les figures, le manchon de palier 15 est configuré pour supporter de manière rotative l'arbre d'entraînement 3. En particulier, le manchon de palier 15 comporte une partie de palier radial 24 ayant une surface intérieure configurée pour coopérer avec la surface extérieure de la partie de palier cylindrique 7 de l'arbre d'entraînement 3. Par conséquent, le manchon de palier 15 forme un palier à manchon radial, et par  
20 exemple un palier à manchon radial à gaz.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le compresseur centrifuge 2 est configuré de sorte que le fluide gazeux soit introduit entre la partie de bride radiale 8 de l'arbre d'entraînement 3 et les premières surfaces 12.1, 13.1 des première et deuxième plaques de palier axial 12, 13 pour former un palier à gaz axial pour l'arbre d'entraînement 3. Le compresseur centrifuge 2 est également  
25 configuré de sorte que le fluide gazeux soit introduit entre la partie de palier cylindrique 7 de l'arbre d'entraînement 3 et la surface intérieure de la partie de palier radial 24 pour former un palier à gaz radial pour l'arbre d'entraînement 3.

30 Selon un autre mode de réalisation de l'invention montré sur la figure 6, la deuxième plaque de palier axial 13 peut être formée en tant que partie intégrante du manchon de palier 15.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits ci-dessus à titre d'exemples non limitatifs, mais au contraire, elle englobe tous les modes de réalisations de celle-ci.

## REVENDICATIONS

1. Agencement de palier axial pour un arbre d'entraînement (3) d'un compresseur centrifuge (2), l'agencement de palier axial comprenant :

5 - une première plaque de palier axial (12) ayant une forme de bague annulaire, la première plaque de palier axial (12) ayant une première surface (12.1) et une deuxième surface (12.2) opposée à la première surface (12.1) de la première plaque de palier axial (12),

10 - une bague d'écartement (14) venant en butée contre la première surface (12.1) de la première plaque de palier axial (12) au niveau d'une partie extérieure radiale de la première plaque de palier axial (12),

- un manchon de palier (15) étant fixé à un bloc compresseur (16), caractérisé en ce que l'agencement de palier axial comporte en outre un élément élastique (22) agencé entre la deuxième surface (12.2) de la première plaque de palier axial (12) et le bloc compresseur (16), et en ce que l'élément élastique (22) sollicite axialement la première plaque de palier axial (12) et la bague d'écartement (14) avec une force prédéterminée contre une surface de butée (17) du manchon de palier (15).

20 2. Agencement de palier axial selon la revendication 1, dans lequel l'élément élastique (22) est une rondelle élastique annulaire.

3. Agencement de palier axial selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la force prédéterminée exercée par l'élément élastique (22) sur la première plaque de palier axial (12) se trouve dans la plage de 1000 à 2000 N.

25 4. Agencement de palier axial selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel l'élément élastique (22) est en contact avec une partie extérieure radiale de la deuxième surface (12.2) de la première plaque de palier axial (12).

30 5. Agencement de palier axial selon la revendication 4, dans lequel l'élément élastique (22) est en contact avec une partie extérieure radiale de la deuxième surface (12.2) de la première plaque de palier axial (12), à un rayon proche du rayon moyen de la bague d'écartement (14).

6. Agencement de palier axial selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel l'élément élastique (22) est agencé dans un évidement annulaire (23) formé dans une surface axiale du bloc compresseur (16).

7. Agencement de palier axial selon la revendication 6, dans lequel un jeu axial est prévu entre la deuxième surface (12.2) de la première plaque de palier axial (12) et la surface axiale du bloc compresseur (16).

5 8. Agencement de palier axial selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le manchon de palier (15) est configuré pour supporter de manière rotative l'arbre d'entraînement (3).

10 9. Agencement de palier axial selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comportant en outre un élément de fixation (19) fixé au bloc compresseur (16) et serrant axialement le manchon de palier (15) contre le bloc compresseur (16).

15 10. Agencement de palier axial selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, comportant en outre une deuxième plaque de palier axial (13) ayant une forme de bague annulaire, la deuxième plaque de palier axial (13) ayant une première surface (13.1) orientée axialement vers la première plaque de palier axial (12) et une deuxième surface (13.2) opposée à la première surface (13.1) de la deuxième plaque de palier axial (13), la bague d'écartement (14) étant enserrée entre les premières surfaces (12.1, 13.1) des première et deuxième plaques de palier axial (12, 13) au niveau de parties extérieures radiales des première et deuxième plaques de palier axial (12, 13), la bague d'écartement (14) définissant une distance axiale entre les première et deuxième plaques de palier axial (12, 13), le manchon de palier (15) venant en butée contre la deuxième surface (13.2) de la deuxième plaque de palier axial (13), l'élément élastique (22) sollicitant axialement les première et deuxième plaques de palier axial (12, 13) et la bague d'écartement (14) avec la force prédéterminée contre la surface de butée (17) du manchon de palier (15).

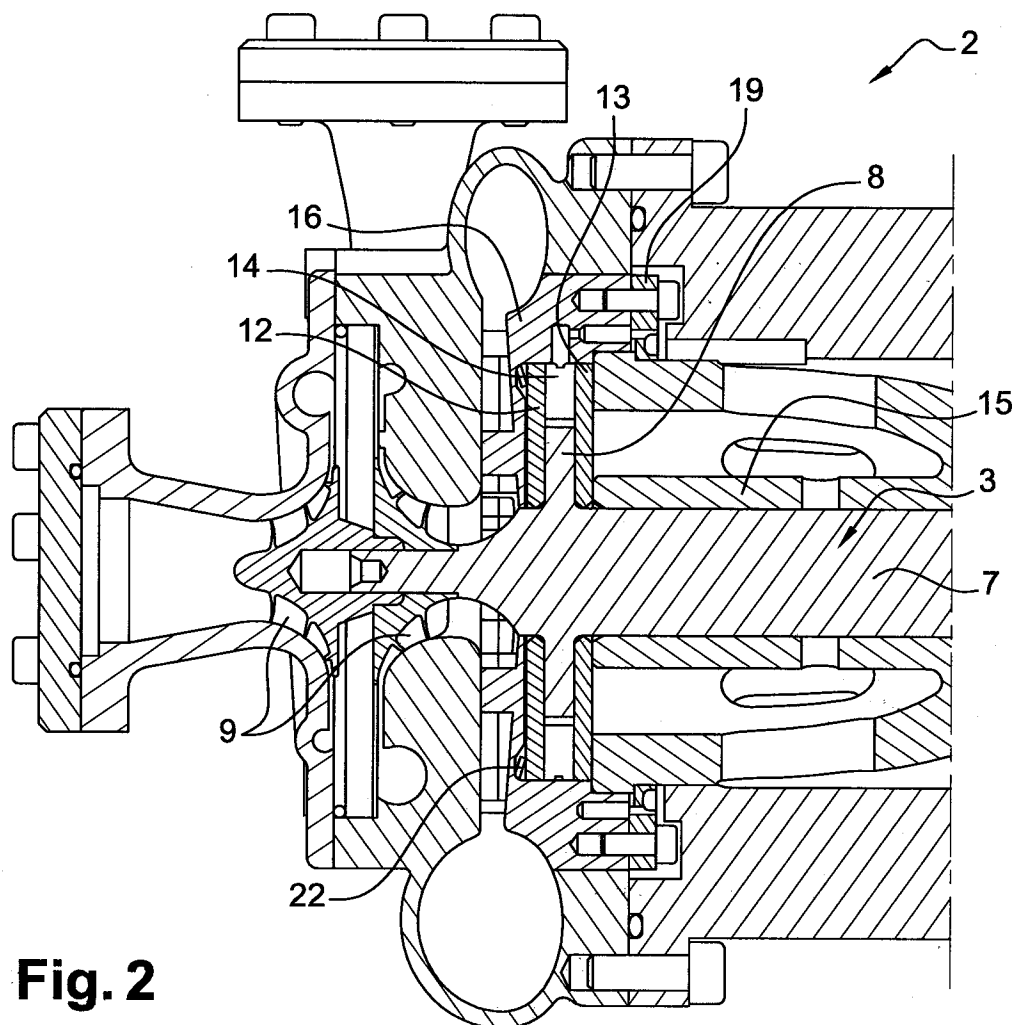
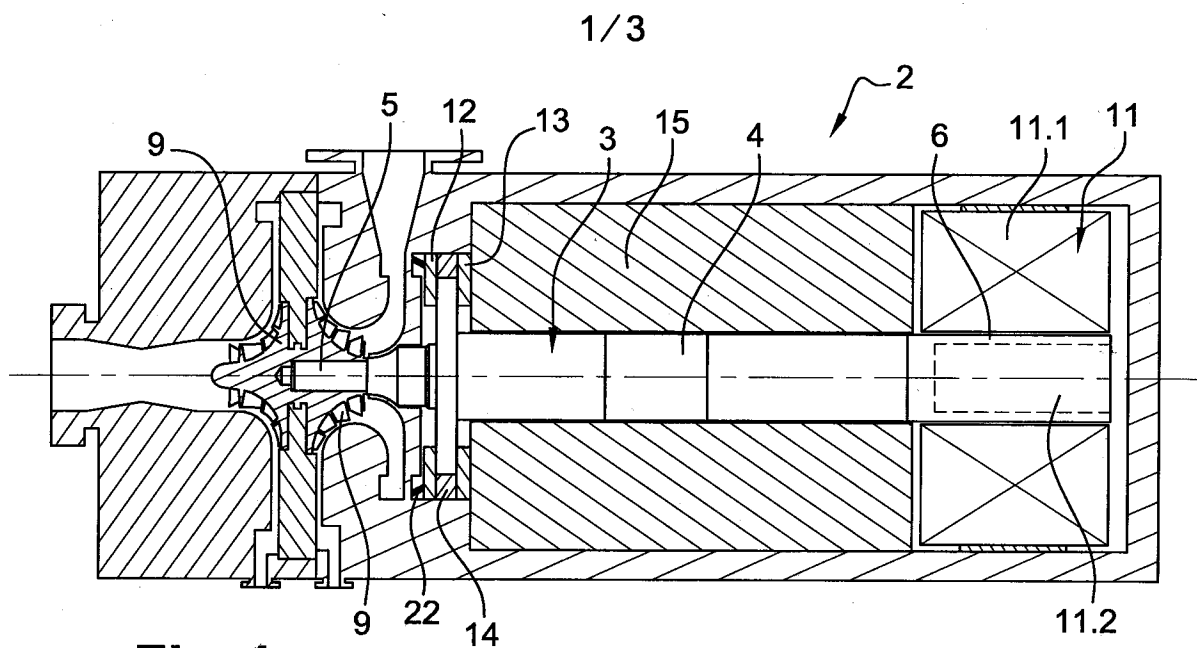
25 11. Agencement de palier axial selon la revendication 10, dans lequel la deuxième plaque de palier axial (13) est formée en tant que partie intégrante du manchon de palier.

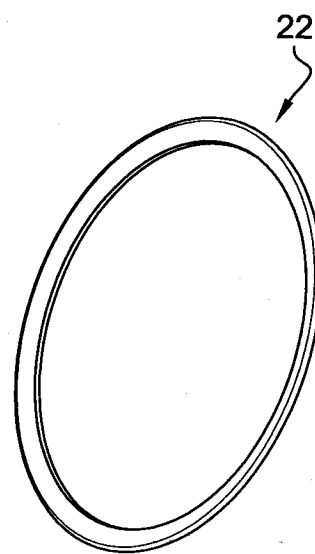
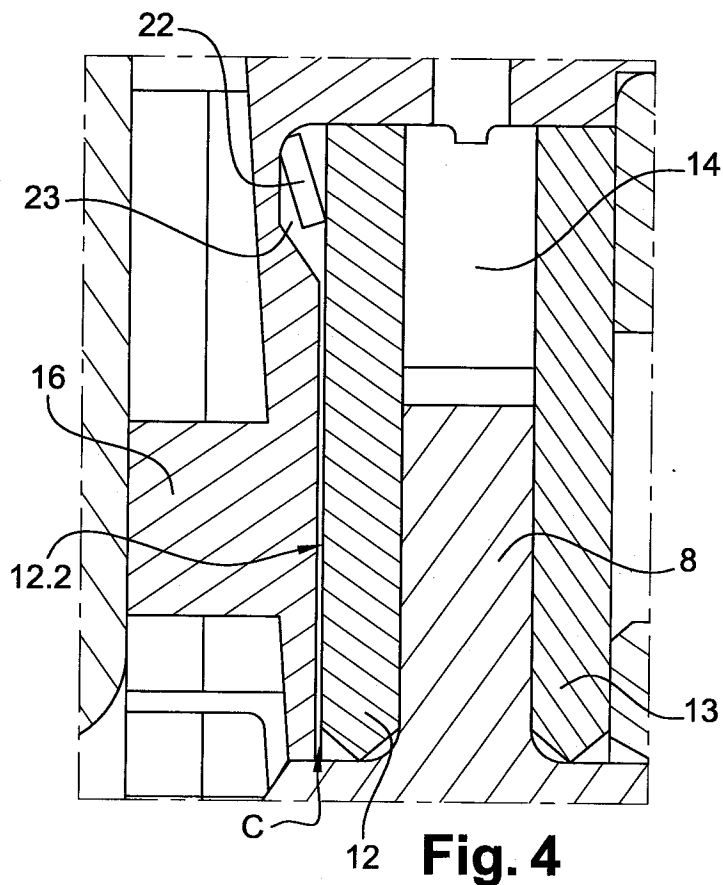
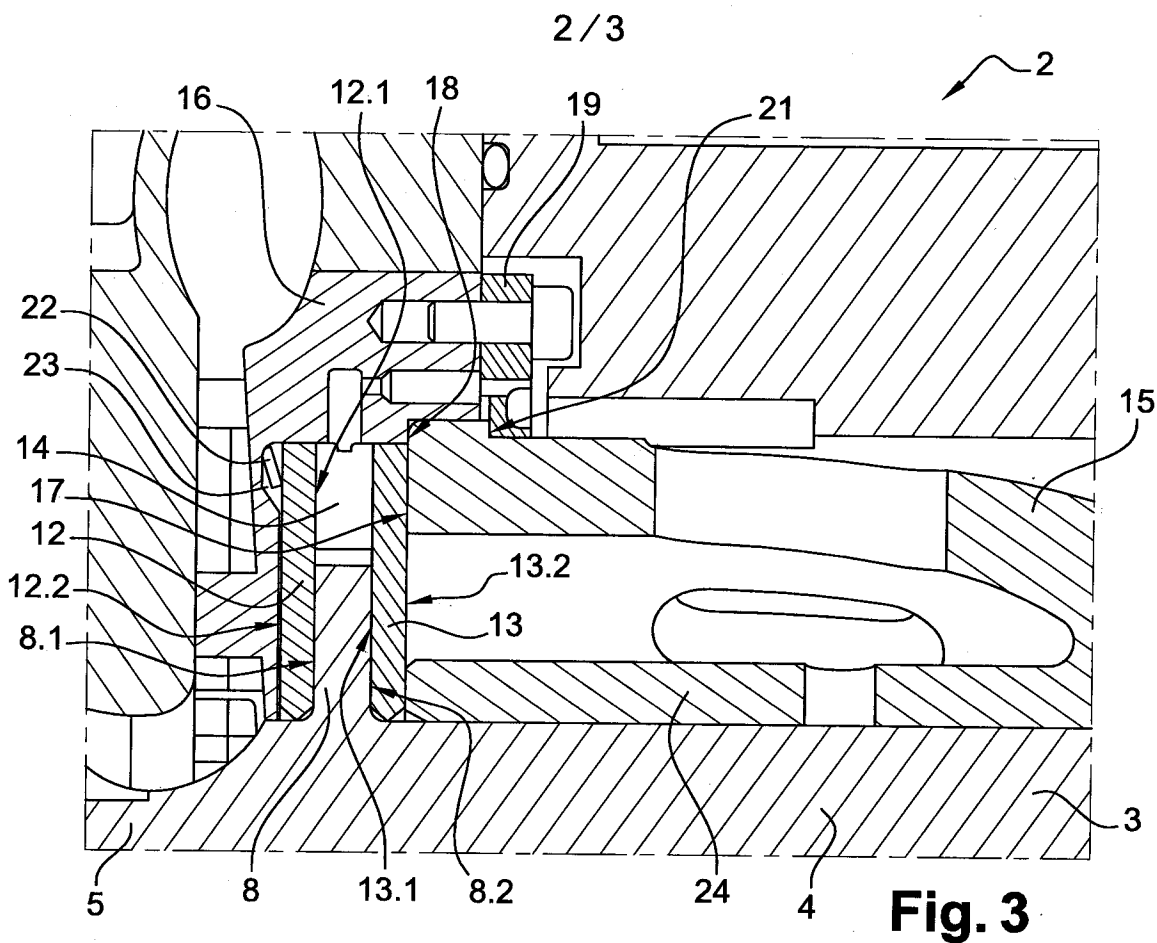
30 12. Compresseur centrifuge (2) comportant un arbre d'entraînement (3) et un agencement de palier axial selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

35 13. Compresseur centrifuge (2) selon la revendication 12, dans lequel l'arbre d'entraînement (3) comporte une partie de bride radiale (8) s'étendant dans un espace entre les parties intérieures radiales des premières surfaces (12.1, 13.1) des première et deuxième plaques de palier axial (12, 13).

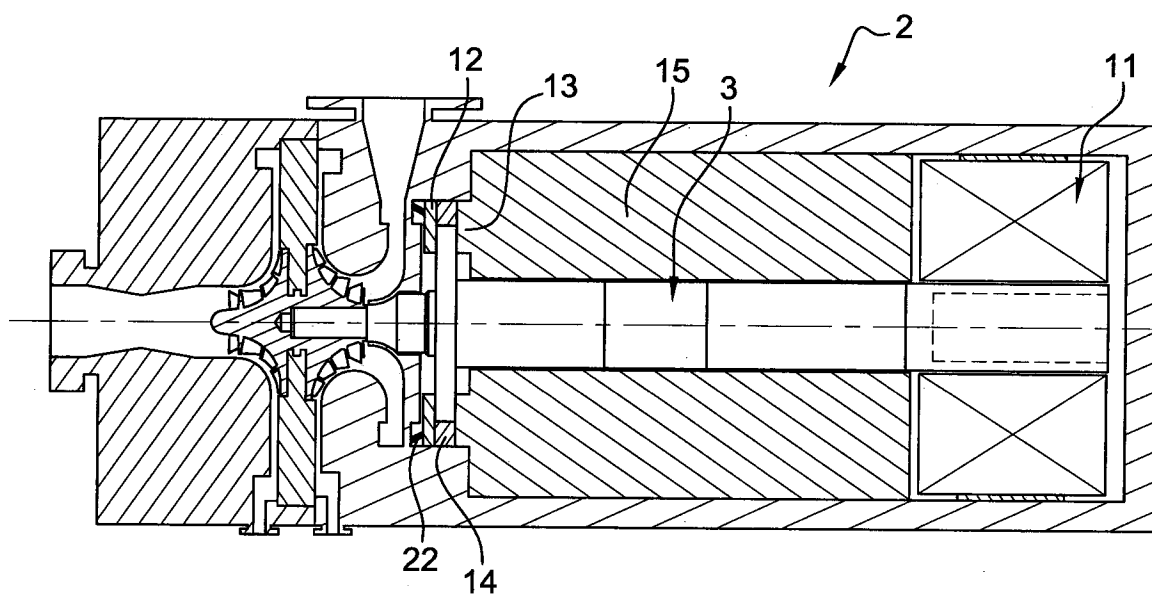
14. Compresseur centrifuge selon la revendication 13, dans lequel un jeu axial est prévu entre la partie de bride radiale (8) de l'arbre d'entraînement (3) et les premières surfaces (12.1, 13.1) des première et deuxième plaques de palier axial (12, 13).

- 5        15. Compresseur centrifuge (2) selon la revendication 13 ou 14, dans lequel le compresseur centrifuge (2) est configuré pour introduire du fluide gazeux entre la partie de bride radiale (8) de l'arbre d'entraînement (3) et les premières surfaces (12.1, 13.1) des première et deuxième plaques de palier axial (12, 13) pour former un palier à gaz axial pour l'arbre d'entraînement (3).





3 / 3

**Fig. 6**

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 829738  
FR 1658168

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X A	WO 2010/142633 A1 (OERLIKON LEYBOLD VACUUM GMBH [DE]; HENRY MARKUS [DE]; HOELZER RAINER []) 16 décembre 2010 (2010-12-16) * page 8, alinéa 2 - page 10, alinéa 1; figure 1 *	1,4,8,9, 12  2,3,5-7, 10,11, 13-15	F04D29/056
X A	----- US 2008/181546 A1 (SIMON CLEMENS [DE] ET AL) 31 juillet 2008 (2008-07-31) * alinéas [0003], [0024], [0031] - alinéa [0034]; figure 1 *	1,2,4-6, 8,9,12  3,7,10, 11,13-15	
A	----- WO 2013/142461 A1 (FLOWERVE MAN CO [US]; STEINMANN DETLEV [DE]; THOM JACK [US]; CARPENTE) 26 septembre 2013 (2013-09-26) * alinéas [0024], [0031] - alinéa [0035]; figure 1 *	1,10-15	
A	----- WO 2014/038080 A1 (HITACHI LTD [JP]; YAMASHITA TOMOAKI [JP]; HENMI MAKOTO [JP]) 13 mars 2014 (2014-03-13) * abrégé; figures 1,3,4 *	1,10,12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	----- US 2016/146248 A1 (ERTAS BUGRA HAN [US] ET AL) 26 mai 2016 (2016-05-26) * alinéa [0032] - alinéa [0036]; figure 2 *	1,10, 12-15	F16C F04D
A	----- EP 1 770 811 A2 (JTEKT CORP [JP]) 4 avril 2007 (2007-04-04) * alinéa [0025]; figure 3 * * alinéa [0030] - alinéa [0032]; figures 4a,4b *	1,10, 13-15	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 mai 2017		Di Giorgio, F	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1658168 FA 829738**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **12-05-2017**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2010142633	A1	16-12-2010	DE 102009024337 A1	16-12-2010
			EP 2440789 A1	18-04-2012
			JP 2012529591 A	22-11-2012
			TW 201105864 A	16-02-2011
			WO 2010142633 A1	16-12-2010
-----				
US 2008181546	A1	31-07-2008	AT 482342 T	15-10-2010
			EP 2060804 A1	20-05-2009
			US 2008181546 A1	31-07-2008
-----				
WO 2013142461	A1	26-09-2013	CA 2868021 A1	26-09-2013
			EP 2834529 A1	11-02-2015
			US 2014105525 A1	17-04-2014
			WO 2013142461 A1	26-09-2013
-----				
WO 2014038080	A1	13-03-2014	JP W02014038080 A1	08-08-2016
			WO 2014038080 A1	13-03-2014
-----				
US 2016146248	A1	26-05-2016	US 2016146248 A1	26-05-2016
			WO 2016085673 A1	02-06-2016
-----				
EP 1770811	A2	04-04-2007	EP 1770811 A2	04-04-2007
			JP 2007095485 A	12-04-2007
			US 2007072021 A1	29-03-2007
-----				