

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

3 085 190

21 N° d'enregistrement national : 18 57595

51 Int Cl<sup>8</sup> : F 04 D 29/58 (2018.01), F 25 B 31/00

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 22.08.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 28.02.20 Bulletin 20/09.

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 A/S — DK.

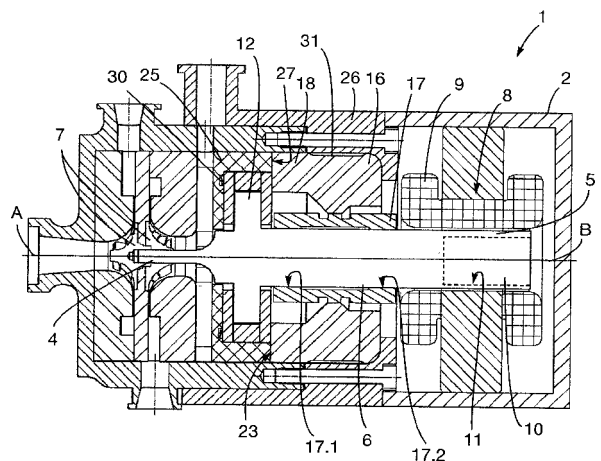
72 Inventeur(s) : COTE JULIEN et BONNEFOI PATRICE.

73 Titulaire(s) : DANFOSS A/S.

74 Mandataire(s) : CABINET GERMAIN & MAUREAU.

54 UN TURBOCOMPRESSEUR AYANT UN MANCHON DE PALIER POURVU D'UNE REDUCTION DE SECTION TRANSVERSALE.

57 Le turbocompresseur (1) comporte un arbre d'entraînement (3); au moins un rouet (7) relié à l'arbre d'entraînement (3); un moteur électrique (8) ayant un rotor (10) relié à l'arbre d'entraînement (3); un manchon de palier (16) comportant une partie de palier radial (17) configurée pour supporter en rotation l'arbre d'entraînement (3), une partie de manchon externe (18) entourant la partie de palier radial (17), un espacement annulaire (20) formé entre la partie de palier radial (17) et la partie de manchon externe (18), une partie de liaison (P) reliant la partie de palier radial (17) à la partie de manchon externe (18), et une zone de refroidissement (31) formée dans une surface circonférentielle externe (32) de la partie manchon externe (18). La partie de palier radial (17) comporte au moins une réduction de section transversale configurée pour augmenter la résistance thermique de la partie de palier radial (17), l'au moins une réduction de section transversale comportant une réduction de section transversale (36) axialement située entre la partie de liaison (P) et une surface de palier radial (17.1) de la partie de palier radial (17).



FR 3 085 190 - A1



### **Domaine de l'invention**

La présente invention se rapporte à un turbocompresseur, et en particulier à un turbocompresseur frigorifique.

### 5 **Arrière-plan de l'invention**

Comme cela est connu, un turbocompresseur frigorifique peut comporter :

- un arbre d'entraînement comportant une première partie d'extrémité axiale et une deuxième partie d'extrémité axiale opposée à la première partie d'extrémité axiale,

10 - au moins un étage de compression configuré pour comprimer un fluide frigorigène, l'au moins un étage de compression comportant au moins un rouet relié à la première partie d'extrémité axiale de l'arbre d'entraînement,

- un moteur électrique configuré pour entraîner en rotation l'arbre d'entraînement autour d'un axe de rotation, le moteur électrique comportant un stator et un rotor, le rotor étant relié à la deuxième partie d'extrémité axiale de l'arbre d'entraînement,

15 - un manchon de palier situé entre le moteur électrique et l'au moins un rouet, le manchon de palier ayant un axe longitudinal et entourant l'arbre d'entraînement, le manchon de palier comportant :

20 - une partie de palier radial qui est tubulaire et qui est configurée pour supporter en rotation l'arbre d'entraînement, la partie de palier radial comportant une surface de palier radial configurée pour coopérer avec l'arbre d'entraînement,

25 - une partie de manchon externe entourant la partie de palier radial, la partie de manchon externe comportant une face d'extrémité axiale qui est tournée vers l'au moins un rouet et une surface de contact qui est située au niveau de la face d'extrémité axiale et qui est configurée pour coopérer avec l'agencement de palier de butée,

30 - un espacement annulaire formé entre la partie de palier radial et la partie de manchon externe,

- une partie de liaison reliant la partie de palier radial à la partie de manchon externe, et

35 - une zone de refroidissement prévue sur la partie de manchon externe et comportant des canaux de refroidissement formés dans une surface circonférentielle externe de la partie de manchon externe, les canaux de

refroidissement étant destinés au passage d'un fluide frigorigène de manière à dissiper la chaleur provenant du manchon de palier.

En cours de fonctionnement, et en particulier dans les conditions de fonctionnement les plus critiques d'un tel turbocompresseur, des gradients de température axiaux élevés apparaissent dans la partie de palier radial, en particulier entre la surface de palier radial et la partie de liaison, et dans l'arbre d'entraînement, en particulier entre la partie de l'arbre d'entraînement coopérant avec la surface de palier radial et la partie de liaison. De tels gradients de température axiaux élevés, par exemple provoqués par la génération de chaleur au niveau des surfaces de palier et par la dissipation de chaleur dans la zone de refroidissement, entraînent des déformations radiales de la partie de palier radial et de l'arbre d'entraînement, et induisent ainsi des déformations du film de gaz dans le palier radial formé par le manchon de palier et l'arbre d'entraînement lorsqu'un tel palier radial est un palier radial à gaz.

De telles déformations de la partie de palier radial et de l'arbre d'entraînement peuvent entraîner un grippage du palier radial formé par le manchon de palier et l'arbre d'entraînement et une durée de vie réduite du turbocompresseur.

De plus, les déformations de la partie de palier radial et de l'arbre d'entraînement peuvent également entraîner une instabilité du palier radial formé par le manchon de palier et l'arbre d'entraînement, ce qui provoque la génération de vibrations de l'arbre d'entraînement et provoque ainsi des contacts de ce dernier avec des parties statiques du turbocompresseur entraînant des rayures ou une rupture de l'arbre d'entraînement.

Cela est particulièrement vrai, lorsque la déformation de l'arbre d'entraînement diffère de la déformation de la partie de palier radial.

### **Résumé de l'invention**

Un objet de la présente invention consiste à fournir un turbocompresseur amélioré qui peut surmonter les inconvénients rencontrés dans les turbocompresseurs classiques.

Un autre objet de la présente invention consiste à fournir un turbocompresseur qui est fiable, et qui n'est particulièrement pas soumis aux déformations susmentionnées du film de gaz.

Selon l'invention, un tel turbocompresseur comporte :

- un arbre d'entraînement comportant une première partie d'extrémité axiale et une deuxième partie d'extrémité axiale opposée à la première partie d'extrémité axiale,

5 - au moins un étage de compression configuré pour comprimer un fluide frigorigène, l'au moins un étage de compression comportant au moins un rouet relié à la première partie d'extrémité axiale de l'arbre d'entraînement,

10 - un moteur électrique configuré pour entraîner en rotation l'arbre d'entraînement autour d'un axe de rotation, le moteur électrique comportant un stator et un rotor, le rotor étant relié à la deuxième partie d'extrémité axiale de l'arbre d'entraînement,

- un manchon de palier situé entre le moteur électrique et l'au moins un rouet, le manchon de palier ayant un axe longitudinal et entourant l'arbre d'entraînement, le manchon de palier comportant :

15 - une partie de palier radial qui est tubulaire et qui est configurée pour supporter en rotation l'arbre d'entraînement, la partie de palier radial comportant une surface de palier radial configurée pour coopérer avec l'arbre d'entraînement,

- une partie de manchon externe entourant la partie de palier radial,

20 - un espacement annulaire formé entre la partie de palier radial et la partie de manchon externe et s'étendant autour de l'axe longitudinal du manchon de palier,

- une partie de liaison reliant la partie de palier radial à la partie de manchon externe, et

25 - une zone de refroidissement formée dans une surface circonférentielle externe de la partie de manchon externe et destinée au passage d'un fluide frigorigène de manière à dissiper la chaleur provenant du manchon de palier,

30 dans lequel la partie de palier radial comporte au moins une réduction de section transversale configurée pour augmenter la résistance thermique de la partie de palier radial, l'au moins une réduction de section transversale comportant une réduction de section transversale axialement située entre la partie de liaison et la surface de palier radial.

35 Une telle configuration du manchon de palier, et en particulier de la partie de palier radial, permet de régler la résistance thermique de la partie de palier radial pour correspondre sensiblement à la résistance thermique totale de l'arbre d'entraînement et de l'interface entre l'arbre d'entraînement et la partie de palier

radial, de sorte que, en cours de fonctionnement, la déformation radiale inévitable de la partie de palier radial provoquée par des gradients thermiques correspond sensiblement à la déformation radiale de l'arbre d'entraînement. En outre, une telle configuration du manchon de palier évite ou au moins réduit fortement, même dans les conditions de fonctionnement les plus critiques du turbocompresseur selon la présente invention, une déformation du film de gaz dans le palier radial formé par le manchon de palier et l'arbre d'entraînement.

Par conséquent, la configuration du turbocompresseur selon la présente invention évite un grippage du palier radial formé par le manchon de palier et l'arbre d'entraînement et améliore la stabilité d'un tel palier radial, et améliore donc la fiabilité du turbocompresseur et augmente la durée de vie du turbocompresseur.

Le turbocompresseur peut également comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou en combinaison.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'au moins une réduction de section transversale est configurée de sorte que la résistance thermique d'une partie axiale de la partie de palier radial, qui comporte l'au moins une réduction de section transversale, correspond sensiblement à une somme des résistances thermiques d'une partie axiale correspondante de l'arbre d'entraînement entourée par la partie de palier radial et d'une interface située entre l'arbre d'entraînement et la partie de palier radial et près de la partie de liaison, et par exemple dans la zone de la partie de liaison.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie axiale de la partie de palier radial s'étend entre la surface de palier radial et la partie de liaison.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'au moins une réduction de section transversale est configurée de sorte que la résistance thermique de la partie de palier radial correspond sensiblement à une somme des résistances thermiques d'une partie axiale de l'arbre d'entraînement entourée par la partie de palier radial et de l'interface entre l'arbre d'entraînement et la partie de palier radial.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la réduction de section transversale s'étend près de la partie de liaison.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la réduction de section transversale est formée par une rainure annulaire prévue sur la partie de palier radial et s'étendant autour de l'axe longitudinal du manchon de palier.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la rainure annulaire est prévue sur une surface circonférentielle externe de la partie de palier radial ou sur une surface circonférentielle interne de la partie de palier radial.

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, la rainure annulaire est prévue sur la surface circonférentielle externe de la partie de palier radial et émerge dans l'espacement annulaire.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'espacement annulaire est tournée vers l'au moins un rouet.

10 Selon un mode de réalisation de l'invention, le manchon de palier comporte un espacement annulaire supplémentaire formé entre la partie de palier radial et la partie de manchon externe et s'étendant autour de l'axe longitudinal du manchon de palier, l'espacement annulaire et l'espacement annulaire supplémentaire étant séparés par la partie de liaison.

15 Selon un mode de réalisation de l'invention, la rainure annulaire est prévue sur la surface circonférentielle externe de la partie de palier radial et émerge dans l'espacement annulaire supplémentaire.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'espacement annulaire supplémentaire est tourné vers le moteur électrique.

20 Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie de palier radial comporte une surface de palier radial supplémentaire configurée pour coopérer avec l'arbre d'entraînement, la surface de palier radial et la surface de palier radial supplémentaire étant axialement décalées l'une par rapport à l'autre.

25 Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de palier radial et la surface de palier radial supplémentaire sont respectivement situées sur chaque côté de la partie de liaison.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'au moins une réduction de section transversale comporte en outre une réduction de section transversale supplémentaire.

30 Selon un mode de réalisation de l'invention, la réduction de section transversale et la réduction de section transversale supplémentaire sont situées sur chaque côté de la partie de liaison.

35 Selon un mode de réalisation de l'invention, la réduction de section transversale est axialement située entre la partie de liaison et la surface de palier radial, et la réduction de section transversale supplémentaire est axialement située entre la partie de liaison et la surface de palier radial supplémentaire.

Selon un mode de réalisation de l'invention, les sections transversales de la partie de palier radial respectivement au niveau de la réduction de section transversale et au niveau de la réduction de section transversale supplémentaire sont sensiblement égales.

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, la réduction de section transversale et la réduction de section transversale supplémentaire sont situées sur chaque côté de la surface de palier radial.

10 Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie de palier radial comporte une seule surface de palier radial configurée pour coopérer avec l'arbre d'entraînement, la réduction de section transversale et la réduction de section transversale supplémentaire étant situées sur chaque côté de ladite surface de palier radial.

15 Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie de palier radial comporte des première et deuxième surfaces de palier radial configurées pour coopérer avec l'arbre d'entraînement, la partie de palier radial comportant une première réduction de section transversale et une deuxième réduction de section transversale situées sur chaque côté de la première surface de palier radial, et une troisième réduction de section transversale et une quatrième réduction de section transversale situées sur chaque côté de la deuxième surface de palier radial.

20 Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie de liaison est positionnée sensiblement au niveau d'une zone centrale, et par exemple au centre, de la longueur axiale de la partie de palier radial.

25 Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie de palier radial et la partie de manchon externe sont agencées de manière concentrique.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la zone de refroidissement comporte au moins un canal de refroidissement annulaire formé dans la surface circonférentielle externe de la partie de manchon externe et s'étendant autour de l'axe longitudinal du manchon de palier.

30 Selon un mode de réalisation de l'invention, le turbocompresseur comporte une entrée de fluide frigorigène reliée de manière fluïdique à l'au moins un canal de refroidissement annulaire et configurée pour alimenter l'au moins un canal de refroidissement annulaire en fluïdique frigorigène, et une sortie de fluïdique frigorigène reliée de manière fluïdique à l'au moins un canal de refroidissement annulaire et configurée pour évacuer le fluïdique frigorigène à partir de l'au moins un canal de refroidissement annulaire.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'arbre d'entraînement et le manchon de palier sont réalisés du même matériau.

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, le turbocompresseur comporte en outre un agencement de palier de butée configuré pour limiter un mouvement axial de l'arbre d'entraînement pendant le fonctionnement, la partie de manchon externe comportant une face d'extrémité axiale qui est tournée vers l'au moins un rouet et une surface de contact qui est située au niveau de la face d'extrémité axiale et qui est configurée pour coopérer avec l'agencement de palier de butée.

10 Selon un mode de réalisation de l'invention, la face d'extrémité axiale est plane et orientée perpendiculairement par rapport à l'axe longitudinal du manchon de palier.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie de palier radial est une partie de palier radial à gaz.

15 Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de palier radial a un diamètre interne qui est supérieur à un diamètre externe d'une partie de palier de l'arbre d'entraînement qui est entourée par la partie de palier radial, la partie de palier et la surface de palier radial définissant une chambre gazeuse annulaire lorsque l'arbre d'entraînement tourne.

20 Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie de liaison est éloignée de la face d'extrémité axiale.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie de manchon externe et la partie de palier radial sont réalisées en une seule pièce.

25 Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie de manchon externe et la partie de palier radial sont distinctes l'une de l'autre et sont assemblées.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'agencement de palier de butée est un agencement de palier de butée à gaz.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'agencement de palier de butée est situé entre l'au moins un étage de compression et le manchon de palier.

30 Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de contact est configurée pour coopérer avec une plaque de palier axial de l'agencement de palier de butée.

35 Selon un mode de réalisation de l'invention, l'agencement de palier de butée comporte un élément de palier de butée agencé sur la surface externe de l'arbre d'entraînement, l'élément de palier de butée s'étendant sensiblement radialement vers l'extérieur par rapport à l'arbre d'entraînement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'agencement de palier de butée comporte :

- 5 - 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 de la première plaque de palier axial,
- une deuxième plaque de palier axial ayant une forme de bague annulaire, la deuxième plaque de palier axial ayant une première surface axialement tournée vers la première plaque de palier axial et une deuxième surface opposée à la première surface de la deuxième plaque de palier axial, la deuxième surface de la deuxième plaque de palier axial venant en butée contre la surface de contact du manchon de palier, et
- 10 - une bague-entretoise étant serrée entre les premières surfaces des première et deuxième plaques de palier axial au niveau des parties externes radiales des première et deuxième plaques de palier axial, la bague-entretoise définissant une distance axiale entre les première et deuxième plaques de palier axial.

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

20 Selon un mode de réalisation de l'invention, l'élément de palier de butée s'étend dans un espace entre des parties internes radiales des premières surfaces des première et deuxième plaques de palier axial.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le turbocompresseur comporte une partie de compresseur fixe comportant une surface d'appui contre laquelle le manchon de palier vient en butée, et par exemple la surface de contact de la partie de manchon externe.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le manchon de palier est axialement immobilisé par rapport à la partie de compresseur fixe.

30 Selon un mode de réalisation de l'invention, le turbocompresseur comporte en outre un élément de fixation resserrant axialement le manchon de palier contre la partie de compresseur fixe, et par exemple contre la surface d'appui de la partie de compresseur fixe.

35 Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie de compresseur fixe peut comporter une partie tubulaire définissant un logement interne dans lequel sont reçues les première et deuxième plaques de palier axial et la bague-entretoise.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le manchon de palier est un manchon de palier monobloc.

La présente invention se rapporte également à un manchon de palier pour turbocompresseur, le manchon de palier ayant un axe longitudinal et comportant :

- une partie de palier radial qui est tubulaire et qui est configurée pour supporter en rotation un arbre d'entraînement du turbocompresseur, la partie de palier radial comportant une surface de palier radial configurée pour coopérer avec l'arbre d'entraînement,

- une partie de manchon externe entourant la partie de palier radial, - un espacement annulaire formé entre la partie de palier radial et la partie de manchon externe, et s'étendant autour de l'axe longitudinal du manchon de palier,

- une partie de liaison reliant la partie de palier radial à la partie de manchon externe, et

- une zone de refroidissement formée dans une surface circonférentielle externe de la partie de manchon externe et destinée au passage d'un fluide frigorigène de manière à dissiper la chaleur provenant du manchon de palier,

dans lequel la partie de palier radial comporte au moins une réduction de section transversale configurée pour augmenter la résistance thermique de la partie de palier radial, l'au moins une réduction de section transversale comportant une réduction de section transversale axialement située entre la partie de liaison et la surface de palier radial.

Ces avantages ainsi que d'autres apparaîtront à la lecture de la description suivante compte tenu des dessins ci-joints qui représentent, à titre d'exemple non limitatif, des modes de réalisation d'un turbocompresseur selon l'invention.

#### **Brève description des dessins**

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

La Figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un turbocompresseur selon un premier mode de réalisation de l'invention.

La Figure 2 est une vue agrandie d'un détail de la Figure 1.

La Figure 3 est une vue en coupe longitudinale d'un turbocompresseur selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

La Figure 4 est une vue en coupe longitudinale partielle d'un turbocompresseur selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

5 La Figure 5 est une vue en coupe longitudinale partielle d'un turbocompresseur selon un quatrième mode de réalisation de l'invention.

La Figure 6 est une vue en coupe longitudinale partielle d'un turbocompresseur selon un cinquième mode de réalisation de l'invention.

10 La Figure 7 est une vue en coupe longitudinale partielle d'un turbocompresseur selon un sixième mode de réalisation de l'invention.

### **Description détaillée de l'invention**

15 Les Figures 1 à 2 représentent un turbocompresseur frigorifique 1 selon un premier mode de réalisation de l'invention, qui peut être par exemple un turbocompresseur frigorifique à deux étages.

Le turbocompresseur 1 comporte un carter hermétique 2 et un arbre d'entraînement 3 qui est agencé en rotation à l'intérieur du carter hermétique 2 et qui s'étend le long d'un axe longitudinal A. L'arbre d'entraînement 3 comporte une première partie d'extrémité axiale 4, une deuxième partie d'extrémité axiale 20 5 opposée à la première partie d'extrémité axiale 4, et une partie intermédiaire 6 située entre les première et deuxième parties d'extrémité axiale 4, 5.

Le turbocompresseur 1 comporte en outre au moins un rouet 7 relié à la première partie d'extrémité axiale 4 de l'arbre d'entraînement 3, et configuré pour comprimer un fluide frigorigène. Le turbocompresseur 1 peut par exemple 25 comporter deux rouets 7 agencés dans une configuration dos-à-dos.

Le turbocompresseur 1 comporte également un moteur électrique 8 configuré pour entraîner en rotation l'arbre d'entraînement 3 autour de l'axe longitudinal A. Le moteur électrique 8 comporte un stator 9 et un rotor 10. Avantageusement, le rotor 10 est relié à la deuxième partie d'extrémité axiale 5 30 de l'arbre d'entraînement 3. À cet effet, la deuxième partie d'extrémité axiale 5 peut comporter un alésage axial 11 à l'intérieur duquel est agencé le rotor 10. Le rotor 10 peut par exemple être solidement ajusté, notamment ajusté avec serrage ou ajusté par contraction, à l'intérieur de l'alésage axial 11.

35 Le turbocompresseur 1 comporte en outre un agencement de palier de butée, appelé également agencement de palier axial, agencé entre l'au moins un rouet 7 et le moteur électrique 8 et configuré pour limiter un mouvement axial de

l'arbre d'entraînement 3 pendant le fonctionnement. L'agencement de palier de butée est avantageusement un agencement de palier de butée à gaz.

5 L'agencement de palier de butée comporte un élément de palier de butée 12 agencé sur une surface externe de la partie intermédiaire 6 de l'arbre d'entraînement 3 et s'étendant radialement vers l'extérieur par rapport à l'arbre d'entraînement 3. L'élément de palier de butée 12 a une forme de disque plat, et comporte une première face d'extrémité axiale 12.1 et une deuxième face d'extrémité axiale 12.2 opposée à la première face d'extrémité axiale 12.1.

10 L'agencement de palier de butée comporte également une première plaque de palier axial 13 et une deuxième plaque de palier axial 14 ayant chacune une forme de bague annulaire, et étant agencées en parallèle. La première plaque de palier axial 13 a une première surface 13.1 axialement tournée vers la deuxième plaque de palier axial 14 et une deuxième surface 13.2 opposée à la première surface 13.1, alors que la deuxième plaque de palier axial 15 14 a une première surface 14.1 axialement tournée vers la première plaque de palier axial 13 et une deuxième surface 14.2 opposée à la première surface 14.1.

20 L'agencement de palier de butée comporte en outre une bague-entretoise 15 entourant l'élément de palier de butée 12, et étant serrée entre les premières surfaces 13.1, 14.1 des première et deuxième plaques de palier axial 13, 14 au niveau des parties externes radiales des première et deuxième plaques de palier axial 13, 14. La bague-entretoise 15 définit une distance axiale entre les première et deuxième plaques de palier axial 13, 14, ladite distance axiale étant légèrement supérieure à la largeur de l'élément de palier de butée 12.

25 Les parties internes radiales des premières surfaces 13.1, 14.1 des première et deuxième plaques de palier axial 13, 14 définissent un espace dans lequel s'étend l'élément de palier de butée 12. En particulier, les premières surfaces 13.1, 14.1 des première et deuxième plaques de palier axial 13, 14 sont respectivement configurées pour coopérer avec les première et deuxième faces d'extrémité axiale 12.1, 12.2 de l'élément de palier de butée 12.

30 Avantageusement, le turbocompresseur 1 est configuré de sorte qu'un fluide frigorigène gazeux soit introduit entre l'élément de palier de butée 12 et les premières surfaces 13.1, 14.1 des première et deuxième plaques de palier axial 13, 14 pour former un palier de butée à gaz pour l'arbre d'entraînement 3.

35 Le turbocompresseur 1 comporte également un manchon de palier 16, également appelé boîtier de palier, qui s'étend le long de la partie intermédiaire 6 de l'arbre d'entraînement 3 et qui est situé entre l'agencement de palier de

butée et le moteur électrique 8. Le manchon de palier 16 peut être un manchon de palier monobloc, ou peut être réalisé à partir de parties distinctes assemblées.

Le manchon de palier 16 comporte en particulier :

- 5 - une partie de palier radial 17 qui est tubulaire et qui entoure la partie intermédiaire 6 de l'arbre d'entraînement 3, la partie de palier radial 17 étant configurée pour supporter en rotation l'arbre d'entraînement 3,
- une partie de manchon externe 18 entourant la partie de palier radial 17 et comportant une face d'extrémité axiale 19 qui est plane qui s'étend perpendiculairement à un axe longitudinal B du manchon de palier 16 qui  
10 coïncide ou coïncide sensiblement avec l'axe longitudinal A de l'entraînement l'arbre 3, la face d'extrémité axiale 19 étant tournée vers l'agencement de palier de butée, et
- un espacement annulaire 20 formé entre la partie de palier radial 17 et la partie de manchon externe 18 et s'étendant autour de l'axe longitudinal B du  
15 manchon de palier 16, l'espacement annulaire 20 étant tournée vers l'au moins un rouet 7.

La partie de palier radial 17 et la partie de manchon externe 18 sont agencées de manière concentrique, et la partie de manchon externe 18 est reliée à la partie de palier radial 17 par une partie de liaison P qui est éloignée de la  
20 face d'extrémité axiale 19, et qui est par exemple positionnée sensiblement au centre de la longueur axiale de la partie de palier radial 17. La partie de manchon externe 18 peut être plus courte que la partie de palier radial 17 le long de l'axe longitudinal B du manchon de palier 16.

Selon le premier mode de réalisation de l'invention, le manchon de palier  
25 16 comporte en outre un espacement annulaire supplémentaire 21 formé entre la partie de palier radial 17 et la partie de manchon externe 18 et s'étendant autour de l'axe longitudinal B du manchon de palier 16, l'espacement annulaire 20 et l'espacement annulaire supplémentaire 21 étant séparées par la partie de liaison P. Avantageusement, l'espacement annulaire supplémentaire 21 est  
30 tournée vers le moteur électrique 8.

Selon le premier mode de réalisation de l'invention, la partie de palier radial 17 comporte une surface de palier radial 17.1 et une surface de palier radial supplémentaire 17.2 situées sur chaque côté de la partie de liaison P et configurées pour coopérer respectivement avec une partie de palier 6.1 et une  
35 partie de palier supplémentaire 6.2 prévues sur la partie intermédiaire 6 de l'arbre d'entraînement 3. La surface de palier radial 17.1 et la partie de palier 6.1 forment

un palier radial 22.1, et en particulier un palier radial à gaz, tandis que la surface de palier radial supplémentaire 17.2 et la partie de palier supplémentaire 6.2 définissent un palier radial supplémentaire 22.2, et en particulier un palier radial supplémentaire à gaz.

5           Avantageusement, la surface de palier radial 17.1 a un diamètre interne qui est supérieur à un diamètre externe de la partie de palier 6.1 et la surface de palier de palier radial supplémentaire 17.2 a un diamètre interne qui est supérieur à un diamètre externe de la partie de palier supplémentaire 6.2, de sorte que la partie de palier 6.1 et la surface de palier radial 17.1 définissent une chambre gazeuse annulaire lorsque l'arbre d'entraînement 3 tourne et de sorte que la  
10           partie de palier supplémentaire 6.2 et la surface de palier radial supplémentaire 17.2 définissent une chambre gazeuse annulaire lorsque l'arbre d'entraînement 3 tourne.

15           Le turbocompresseur 1 est particulièrement configuré de sorte qu'un fluide frigorigène gazeux soit introduit entre la partie de palier 6.1 de l'arbre d'entraînement 3 et la surface de palier radial 17.1 et entre la partie de palier 6.2 de l'arbre d'entraînement 3 et la surface de palier radial supplémentaire 17.2 pour former respectivement un palier radial à gaz et un palier radial supplémentaire à gaz configurés pour supporter en rotation l'arbre d'entraînement 3.

20           Le manchon de palier 16 comporte en outre une surface de contact 23 située au niveau de la face d'extrémité axiale 19 de la partie de manchon externe 18, et la deuxième surface 14.2 de la deuxième plaque de palier axial 14 vient en butée contre la surface de contact 23.

25           Avantageusement, le manchon de palier 16 est axialement immobilisé par rapport à une partie de compresseur fixe 25 du turbocompresseur 1. Le turbocompresseur 1 peut comporter donc un élément de fixation 26 resserrant axialement le manchon de palier 16 contre la partie de compresseur fixe 25, et plus particulièrement contre une surface d'appui 27 prévue sur une surface axiale de la partie de compresseur fixe 25. L'élément de fixation 26 peut être fixé, par  
30           exemple par vissage, au carter hermétique 2 ou à la partie de compresseur fixe 25. En particulier, la surface de contact 23 du manchon de palier 16 vient en butée contre la surface d'appui 27.

35           La partie de compresseur fixe 25 peut comporter par exemple une partie tubulaire 28 définissant un logement interne 29 dans lequel sont reçues les première et deuxième plaques de palier axial 13, 14 et la bague-entretoise 15.

Le turbocompresseur 1 comporte en outre un élément élastique 30 agencé entre la deuxième surface 13.2 de la première plaque de palier axial 13 et la partie de compresseur fixe 25. L'élément élastique 30 sollicite axialement les première et deuxième plaques de palier axial 13, 14 et la bague-entretoise 15 avec une force prédéterminée, par exemple comprise dans la plage allant de 1000 à 2000 N, contre la surface de contact 23 du manchon de palier 16. Avantageusement, l'élément élastique 30 est une rondelle élastique annulaire, de préférence du type Belleville, agencée de manière coaxiale avec le manchon de palier 16 et l'arbre d'entraînement 3. L'élément élastique 31 est avantageusement agencé dans un évidement annulaire formé dans une surface axiale de la partie de compresseur fixe 25, et est en contact avec une partie externe radiale de la deuxième surface 13.2 de la première plaque de palier axial 13.

L'élément élastique 30 permet, notamment lorsqu'une dilatation thermique se produit dans le turbocompresseur 1, un coulissement axial des première et deuxième plaques de palier axial 13, 14 et de la bague-entretoise 15 par rapport à la partie de compresseur fixe 25, et évite ainsi les déformations desdites parties qui pourraient entraîner une durée de vie réduite du turbocompresseur 1.

Le manchon de palier 16 comporte en outre une zone de refroidissement 36 formée dans une surface circonférentielle externe 29 de la partie de manchon externe 18. La zone de refroidissement 36 peut comporter par exemple un canal de refroidissement annulaire 33 formé dans la surface circonférentielle externe 29 de la partie de manchon externe 18 et s'étendant autour de l'axe longitudinal B du manchon de palier 16, le canal de refroidissement annulaire 33 étant destiné au passage d'un fluide frigorigène de manière à dissiper la chaleur provenant du manchon de palier 16. Avantageusement, le turbocompresseur 1 peut comporter une entrée de fluide frigorigène reliée de manière fluidique au canal de refroidissement annulaire 33 et configurée pour alimenter le canal de refroidissement annulaire 33 en fluide frigorigène, et une sortie de fluide frigorigène reliée de manière fluidique au canal de refroidissement annulaire 33 et configurée pour évacuer le fluide frigorigène à partir du canal de refroidissement annulaire 33.

Selon le premier mode de réalisation de l'invention, la partie de palier radial 17 comporte une réduction de section transversale 36 axialement située entre la partie de liaison P et la surface de palier radial 17.1, et une réduction de section transversale supplémentaire 37 axialement située entre la partie de

liaison P et la surface de palier radial supplémentaire 17.2. La réduction de section transversale 36 et la réduction de section transversale supplémentaire 37 sont configurées pour augmenter la résistance thermique de la partie de palier radial 17, et en particulier elles sont configurées de sorte que la résistance thermique de la partie de palier radial 17 corresponde sensiblement à une somme des résistances thermiques de la partie axiale de l'arbre d'entraînement 3 entourée par la partie de palier radial 17 et d'une interface 38 entre l'arbre d'entraînement 3 et la partie de palier radial 17, l'interface 38 étant située à une position axiale correspondant sensiblement à la position axiale la partie de liaison P.

Avantageusement, chacune de la réduction de section transversale 36 et de la réduction de section transversale supplémentaire 37 s'étend près de la partie de liaison P, et des sections transversales de la partie de palier radial 17 respectivement au niveau de la réduction de section transversale 36 et au niveau de la réduction de section transversale supplémentaire 37 sont sensiblement égales. La réduction de section transversale 36 et la réduction de section transversale supplémentaire 37 peuvent par exemple s'étendre sur une même longueur longitudinale.

Selon le premier mode de réalisation de l'invention, la réduction de section transversale 36 et la réduction de section transversale supplémentaire 37 sont respectivement formées par une rainure annulaire 39 et une rainure annulaire supplémentaire 40 qui sont prévues sur la surface circonférentielle externe 40 de la partie de palier radial 17 et qui s'étendent autour de l'axe longitudinal B du manchon de palier 16. Par conséquent, la réduction de section transversale 36 et la réduction de section transversale supplémentaire 37 forment respectivement une première réduction de diamètre et une deuxième réduction de diamètre. Avantageusement, la rainure annulaire 39 et la rainure annulaire supplémentaire 40 émergent respectivement dans l'espace annulaire 20 et dans l'espace annulaire supplémentaire 21.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie de palier radial 17 peut avoir un diamètre interne qui est sensiblement constant sur toute la longueur longitudinale de la partie de palier radial 17.

La Figure 3 représente un turbocompresseur 1 selon un deuxième mode de réalisation de l'invention qui diffère du premier mode de réalisation essentiellement en ce que la réduction de section transversale 36 et la réduction de section transversale supplémentaire 37 sont respectivement formées par une

rainure annulaire 39 et une rainure annulaire supplémentaire 40 qui sont prévues sur la surface circonférentielle interne 42 de la partie de palier radial 17 et qui s'étendent autour de l'axe longitudinal B du manchon de palier 16.

5 La Figure 4 représente un manchon de palier 16 d'un turbocompresseur selon un troisième mode de réalisation de l'invention qui diffère du premier mode de réalisation essentiellement en ce que la partie de palier radial 17 ne comporte qu'une seule surface de palier radial 17.1 configurée pour coopérer avec l'arbre d'entraînement 3 et située entre l'au moins un rouet 7 et la partie de liaison P, et une seule réduction de section transversale 36 axialement située entre la partie  
10 de liaison P et la surface de palier radial 17.1.

La Figure 5 représente un manchon de palier 16 d'un turbocompresseur selon un quatrième mode de réalisation de l'invention qui diffère du premier mode de réalisation essentiellement en ce que la partie de palier radial 17 ne comporte qu'une seule surface de palier radial 17.1 configurée pour coopérer avec l'arbre  
15 d'entraînement 3 et située entre le moteur électrique 8 et la partie de liaison P, et une seule réduction de section transversale 36 axialement située entre la partie de liaison P et la surface de palier radial 17.1.

La Figure 6 représente un manchon de palier 16 d'un turbocompresseur selon un cinquième mode de réalisation de l'invention qui diffère du premier mode  
20 de réalisation essentiellement en ce que la réduction de section transversale 36 et la réduction de section transversale supplémentaire 37 sont situées sur chaque côté d'une même surface de palier radial 17.1, et donc sur chaque côté du palier radial 22.1.

La Figure 7 représente un manchon de palier 16 d'un turbocompresseur selon un sixième mode de réalisation de l'invention qui diffère du cinquième mode  
25 de réalisation essentiellement en ce que la réduction de section transversale 36 et la réduction de section transversale supplémentaire 37 sont respectivement formées par une rainure annulaire 39 et une rainure annulaire supplémentaire 40 qui sont prévues sur la surface circonférentielle interne 42 de la partie de palier  
30 radial 17.

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 réalisation correspondants.

## REVENDEICATIONS

1. Turbocompresseur (1) comportant :

5 - un arbre d'entraînement (3) comportant une première partie d'extrémité axiale (4) et une deuxième partie d'extrémité axiale (5) opposée à la première partie d'extrémité axiale (4),

- au moins un étage de compression configuré pour comprimer un fluide frigorigène, l'au moins un étage de compression comportant au moins un rouet (7) relié à la première partie d'extrémité axiale (4) de l'arbre d'entraînement (3),

10 - un moteur électrique (8) configuré pour entraîner en rotation l'arbre d'entraînement (3) autour d'un axe de rotation, le moteur électrique comportant un stator (9) et un rotor (10), le rotor (10) étant relié à la deuxième partie d'extrémité axiale (5) de l'arbre d'entraînement (3),

15 - un manchon de palier (16) situé entre le moteur électrique (8) et l'au moins un rouet (7), le manchon de palier (16) ayant un axe longitudinal (B) et entourant l'arbre d'entraînement (3), le manchon de palier (16) comportant :

20 - une partie de palier radial (17) qui est tubulaire et qui est configurée pour supporter en rotation l'arbre d'entraînement (3), la partie de palier radial (17) comportant une surface de palier radial (17.1) configurée pour coopérer avec l'arbre d'entraînement (3),

- une partie de manchon externe (18) entourant la partie de palier radial (17),

25 - un espacement annulaire (20) formé entre la partie de palier radial (17) et la partie de manchon externe (18) et s'étendant autour de l'axe longitudinal (B) du manchon de palier (16),

- une partie de liaison (P) reliant la partie de palier radial (17) à la partie de manchon externe (18), et

30 - une zone de refroidissement (31) formée dans une surface circonférentielle externe (32) de la partie de manchon externe (18) et destinée au passage d'un fluide frigorigène de manière à dissiper la chaleur provenant du manchon de palier (16),

35 dans lequel la partie de palier radial (17) comporte au moins une réduction de section transversale configurée pour augmenter la résistance thermique de la partie de palier radial (17), l'au moins une réduction de section transversale comportant une réduction de section transversale (36) axialement située entre la partie de liaison (P) et la surface de palier radial (17.1).

2. Turbocompresseur (1) selon la revendication 1, dans lequel l'au moins une réduction de section transversale est configurée de sorte que la résistance thermique d'une partie axiale de la partie de palier radial (17), qui comporte l'au moins une réduction de section transversale, corresponde sensiblement à une  
5 somme des résistances thermiques d'une partie axiale correspondante de l'arbre d'entraînement (3) entourée par la partie de palier radial (17) et d'une interface (38) située entre l'arbre d'entraînement (3) et la partie de palier radial (17) et près de la partie de liaison (P).

3. Turbocompresseur (1) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la  
10 réduction de section transversale (36) est formée par une rainure annulaire (39) prévue sur la partie de palier radial (17) et s'étendant autour de l'axe longitudinal (B) du manchon de palier (16).

4. Turbocompresseur (1) selon la revendication 3, dans lequel la rainure  
15 annulaire (39) est prévue sur une surface circonférentielle externe (41) de la partie de palier radial (17) ou sur une surface circonférentielle interne (42) de la partie de palier radial (17).

5. Turbocompresseur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à  
4, dans lequel le manchon de palier (16) comporte un espacement annulaire  
20 supplémentaire (21) formé entre la partie de palier radial (17) et la partie de manchon externe (18) et s'étendant autour de l'axe longitudinal (B) du manchon de palier (16), l'espacement annulaire (20) et l'espacement annulaire supplémentaire (21) étant séparés par la partie de liaison (P).

6. Turbocompresseur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à  
25 5, dans lequel la partie de palier radial (17) comporte une surface de palier radial supplémentaire (17.2) configurée pour coopérer avec l'arbre d'entraînement (3), la surface de palier radial (17.1) et la surface de palier radial supplémentaire (17.2) étant axialement décalées l'une par rapport à l'autre.

7. Turbocompresseur (1) selon la revendication 6, dans lequel la surface  
30 de palier radial (17.1) et la surface de palier radial supplémentaire (17.2) sont respectivement situées sur chaque côté de la partie de liaison (P).

8. Turbocompresseur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à  
7, dans lequel l'au moins une réduction de section transversale comporte en  
outre une réduction de section transversale supplémentaire (37).

9. Turbocompresseur (1) selon la revendication 8, dans lequel la réduction  
35 de section transversale (36) et la réduction de section transversale supplémentaire (37) sont situées sur chaque côté de la partie de liaison (P).

10. Turbocompresseur (1) selon les revendications 7 et 9, dans lequel la réduction de section transversale (36) est axialement située entre la partie de liaison (P) et la surface de palier radial (17.1), et la réduction de section transversale supplémentaire (37) est axialement située entre la partie de liaison (P) et la surface de palier radial supplémentaire (17.2).

11. Turbocompresseur (1) selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, dans lequel des sections transversales de la partie de palier radial (17) respectivement au niveau de la réduction de section transversale (36) et au niveau de la réduction de section transversale supplémentaire (37) sont sensiblement égales.

12. Turbocompresseur (1) selon la revendication 8, dans lequel la réduction de section transversale (36) et la réduction de section transversale supplémentaire (37) sont situées sur chaque côté de la surface de palier radial (17.1).

13. Turbocompresseur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans lequel la partie de liaison (P) est positionnée sensiblement au niveau d'une zone centrale de la longueur axiale de la partie de palier radial (17).

14. Turbocompresseur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans lequel la partie de palier radial (17) et la partie de manchon externe (18) sont agencées de manière concentrique.

15. Turbocompresseur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, dans lequel la zone de refroidissement (31) comporte au moins un canal de refroidissement annulaire (33) formé dans la surface circonférentielle externe (32) de la partie de manchon externe (18) et s'étendant autour de l'axe longitudinal (B) du manchon de palier (16).

16. Turbocompresseur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, dans lequel l'arbre d'entraînement (3) et le manchon de palier (16) sont réalisés du même matériau.

17. Turbocompresseur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, comportant en outre un agencement de palier de butée configuré pour limiter un mouvement axial de l'arbre d'entraînement (3) pendant le fonctionnement, la partie de manchon externe (18) comportant une face d'extrémité axiale (19) qui est tournée vers l'au moins un rouet (7) et une surface de contact (23) qui est située au niveau de la face d'extrémité axiale (19) et qui est configurée pour coopérer avec l'agencement de palier de butée.

18. Manchon de palier (16) pour un turbocompresseur (1), le manchon de palier (16) ayant un axe longitudinal (B) et comportant :

- une partie de palier radial (17) qui est tubulaire et qui est configurée pour supporter en rotation un arbre d'entraînement (3) du turbocompresseur (1), la  
5 partie de palier radial (17) comportant une surface de palier radial configurée pour coopérer avec l'arbre d'entraînement,
  - une partie de manchon externe (18) entourant la partie de palier radial (17),
  - un espacement annulaire (20) formé entre la partie de palier radial (17)  
10 et la partie de manchon externe (18), et s'étendant autour de l'axe longitudinal (B) du manchon de palier (16),
  - une partie de liaison (P) reliant la partie de palier radial (17) à la partie de manchon externe (18), et
  - une zone de refroidissement (31) formée dans une surface  
15 circonférentielle externe (32) de la partie de manchon externe (18) et destinée au passage d'un fluide frigorigène de manière à dissiper la chaleur provenant du manchon de palier (16),
- dans lequel la partie de palier radial (17) comporte au moins une réduction de section transversale configurée pour augmenter la résistance thermique de la  
20 partie de palier radial (17), l'au moins une réduction de section transversale comportant une réduction de section transversale (36) axialement située entre la partie de liaison (P) et la surface de palier radial (17.1).

Fig. 1

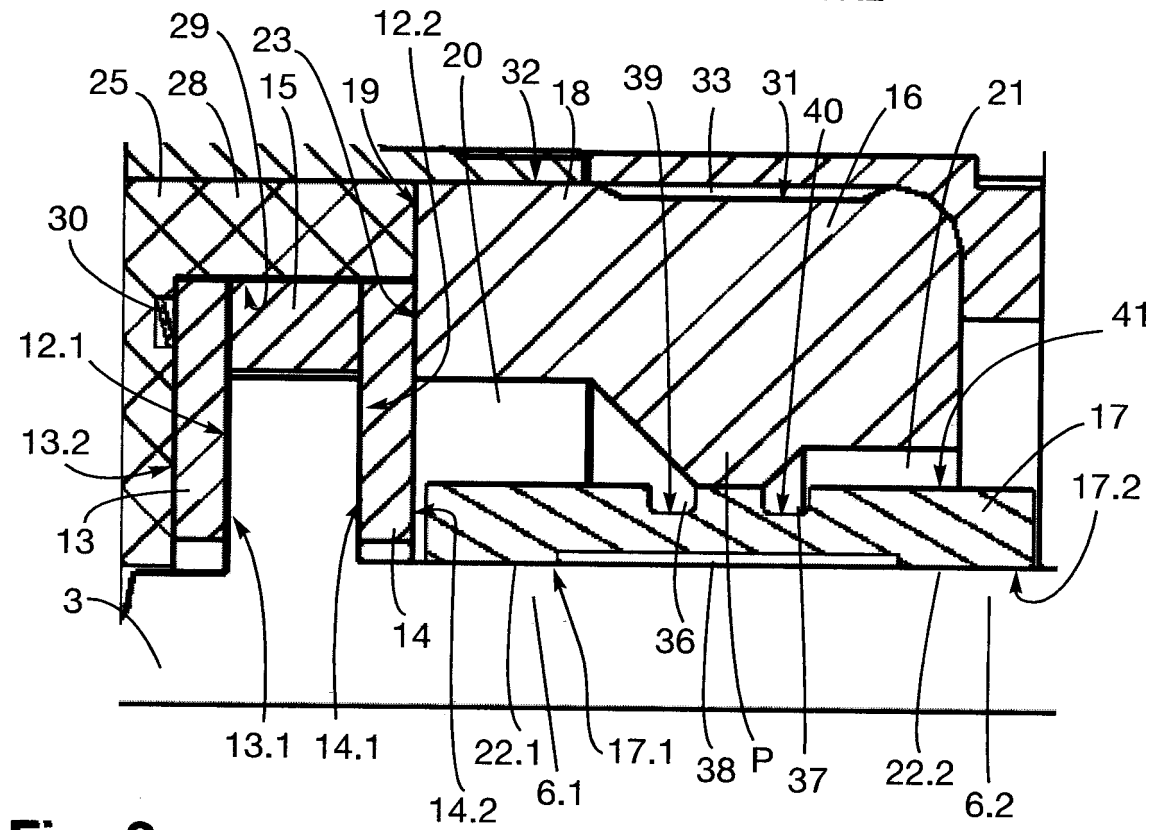
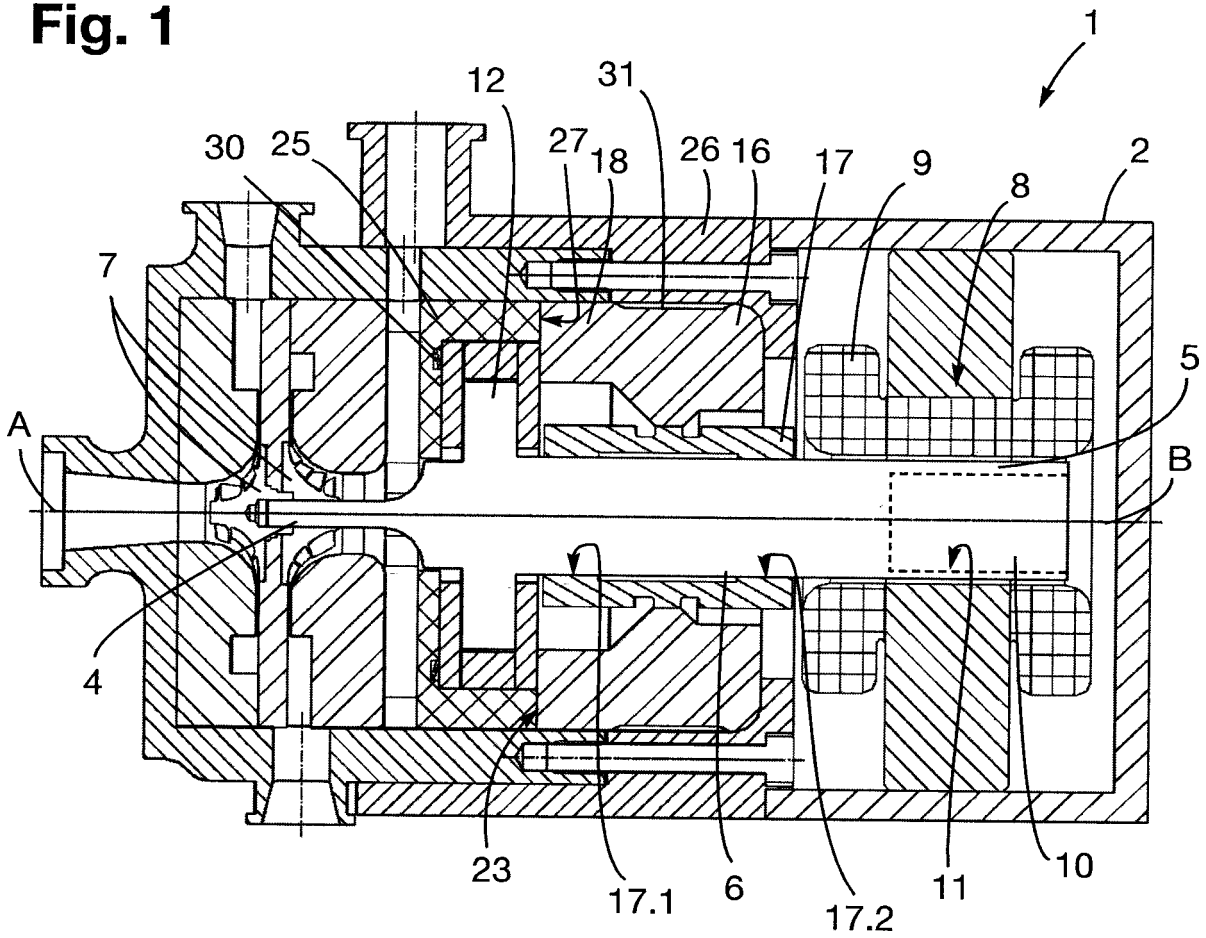
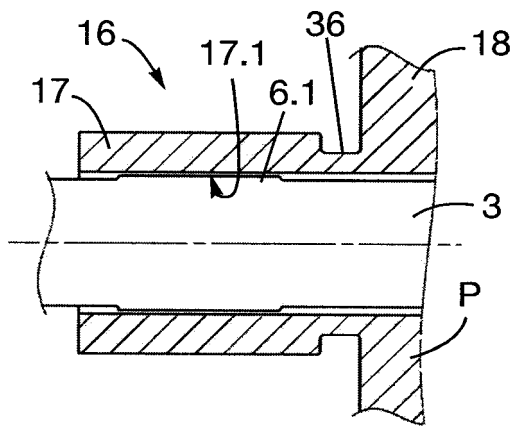
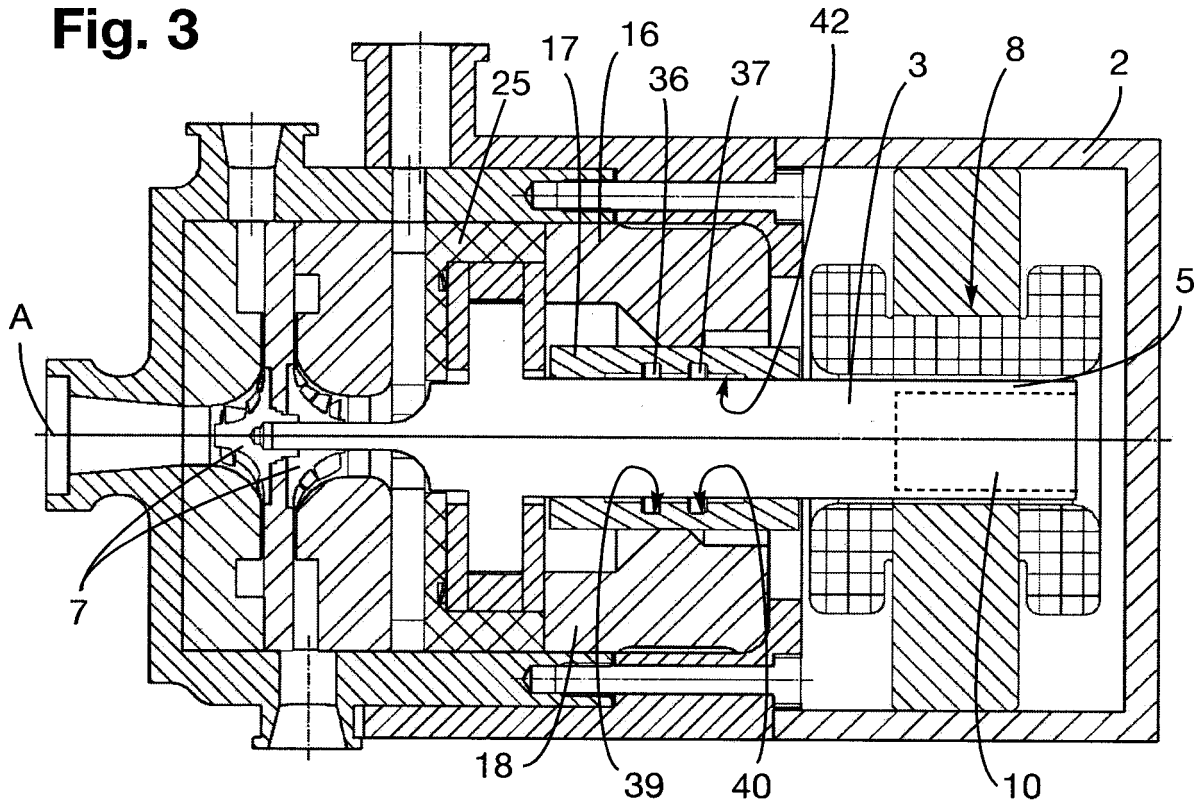
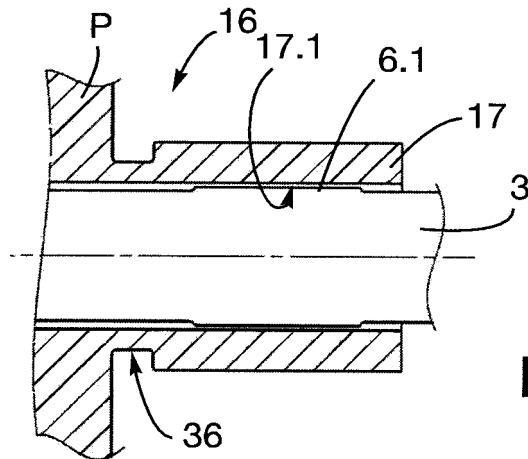


Fig. 2

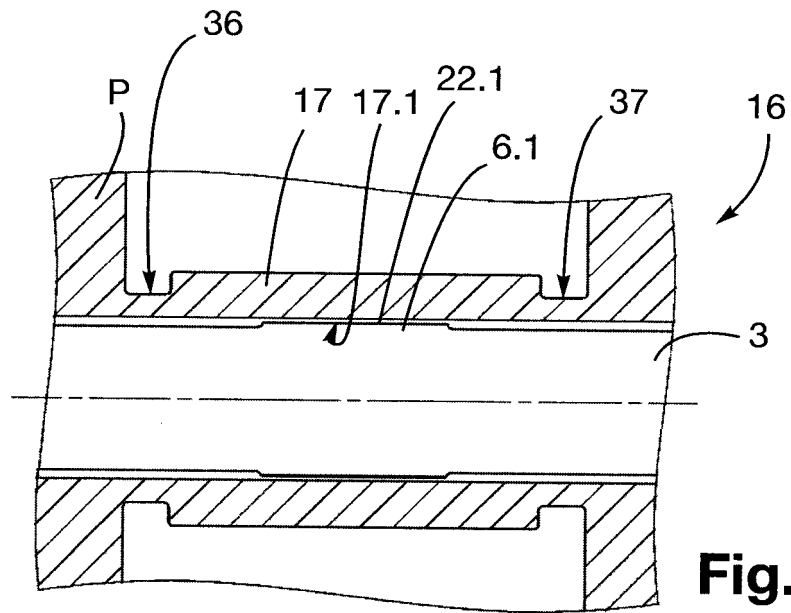
**Fig. 3**



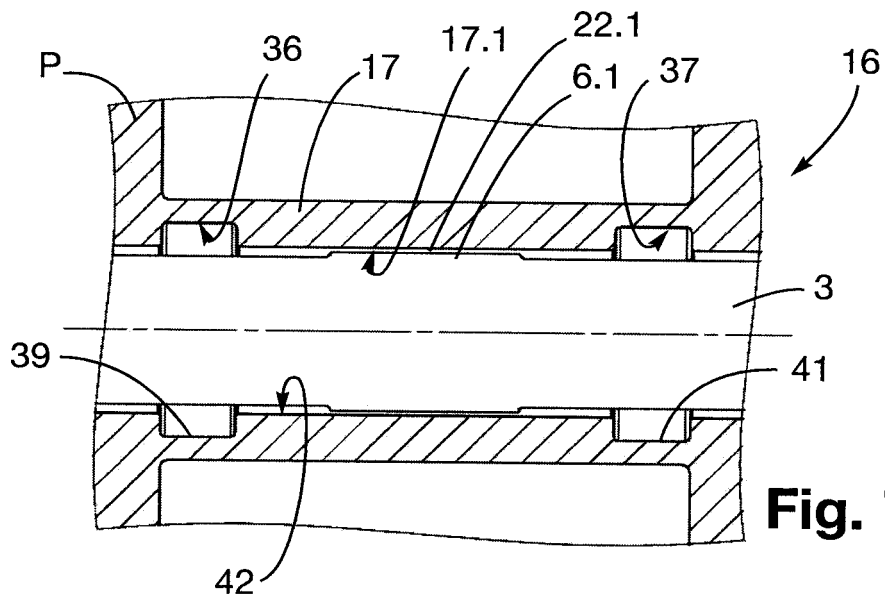
**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**

**RAPPORT DE RECHERCHE  
 PRÉLIMINAIRE**

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

 N° d'enregistrement  
 national

 FA 860701  
 FR 1857595

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	GB 1 296 280 A (LINDE AG) 15 novembre 1972 (1972-11-15) * page 2, ligne 60 - ligne 100 * * figure 1 *	1,3-18	F04D29/58 F25B31/00
X	WO 2018/041949 A1 (DANFOSS SILICON POWER GMBH [DE]) 8 mars 2018 (2018-03-08) * page 7, ligne 19 - page 8, ligne 36; figures 1-3 *	1,6-17	
A	WO 2016/193002 A1 (DANFOSS COMMERCIAL COMPRESSORS [FR]) 8 décembre 2016 (2016-12-08) * page 10, ligne 5 - ligne 7 * * figure 1 *	1-18	
A	US 2003/063821 A1 (DOURLENS HERVE H [FR] ET AL) 3 avril 2003 (2003-04-03) * alinéa [0007] - alinéa [0011] * * alinéa [0019] * * figure 1 *	1-18	
A	US 5 176 455 A (STANGELAND MAYNARD L [US]) 5 janvier 1993 (1993-01-05) * colonne 2, ligne 32 - ligne 39 * * figure 1 *	1-18	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F04D F16C
A	EP 0 345 214 A1 (SULZER AG [CH]) 6 décembre 1989 (1989-12-06) * colonne 1, ligne 43 - colonne 3, ligne 11 * * colonne 3, ligne 40 - ligne 60 * * figures 1, 2 *	1-18	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
13 juin 2019		Oliveira, Damien	
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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1857595 FA 860701**

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 **13-06-2019**

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
GB 1296280	A	15-11-1972	CH 520281 A	15-03-1972
			DE 1942638 A1	19-05-1971
			GB 1296280 A	15-11-1972
			JP S49685 B1	09-01-1974
-----				
WO 2018041949	A1	08-03-2018	CN 109790868 A	21-05-2019
			FR 3055678 A1	09-03-2018
			WO 2018041949 A1	08-03-2018
-----				
WO 2016193002	A1	08-12-2016	FR 3037110 A1	09-12-2016
			WO 2016193002 A1	08-12-2016
-----				
US 2003063821	A1	03-04-2003	CA 2406299 A1	03-04-2003
			DE 02022237 T1	10-02-2005
			DE 60219261 T2	03-01-2008
			EP 1300600 A2	09-04-2003
			JP 2003176822 A	27-06-2003
			US 2003063821 A1	03-04-2003
-----				
US 5176455	A	05-01-1993	AUCUN	
-----				
EP 0345214	A1	06-12-1989	CH 677818 A5	28-06-1991
			DE 58905223 D1	16-09-1993
			EP 0345214 A1	06-12-1989
-----				