(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 062 437**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **17 50764**

(51) Int Cl[8] : ***F 16 C 3/18*** *(2017.01), F 16 N 1/00*

(12) **BREVET D'INVENTION** **B1**

(54) ARBRE D'ENTRAINEMENT POUR UN COMPRESSEUR A SPIRALES HERMETIQUE, ET UN COMPRESSEUR A SPIRALES HERMETIQUE COMPORTANT UN TEL ARBRE D'ENTRAINEMENT.

(22) **Date de dépôt :** 31.01.17.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 03.08.18 Bulletin 18/31.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 05.04.19 Bulletin 19/14.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

◯ **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *DANFOSS COMMERCIAL COMPRESSORS Société anonyme* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** BOU DARGHAM REMI, GENEVOIS DAVID et DUGAST PHILIPPE.

(73) **Titulaire(s) :** DANFOSS COMMERCIAL COMPRESSORS Société anonyme.

(74) **Mandataire(s) :** CABINET GERMAIN & MAUREAU.

FR 3 062 437 - B1

Domaine de l'invention

La présente invention se rapporte à un arbre d'entraînement pour un compresseur à spirales hermétique, et un compresseur à spirales hermétique comportant un tel arbre d'entraînement.

Arrière-plan de l'invention

Le document US4792296 décrit un compresseur à spirales hermétique comportant :

- une volute fixe comprenant une plaque de base fixe et un enroulement en spirale fixe,
- une volute orbitante comportant une plaque de base orbitante, et un enroulement en spirale orbitant et un élément de broche faisant saillie depuis la plaque de base orbitante dans deux directions opposées, l'enroulement en spirale fixe et l'enroulement en spirale orbitant formant une pluralité de chambres de compression,
- un arbre d'entraînement pouvant tourner autour d'un axe de rotation et configuré pour entraîner la volute orbitante selon un mouvement orbital, l'arbre d'entraînement comportant notamment :
  - un évidement cylindrique formé dans une partie d'extrémité supérieure de l'arbre d'entraînement et agencé de manière excentrique par rapport à l'axe de rotation de l'arbre d'entraînement, l'évidement cylindrique ayant une surface de paroi cylindrique et recevant l'élément de broche de manière à pouvoir tourner librement,
  - un manchon de palier fermement ajusté dans l'évidement cylindrique et comportant une surface de palier intérieure configurée pour coopérer avec une surface de paroi circonférentielle extérieure de l'élément de broche,
  - un canal d'alimentation en huile configuré pour communiquer fluidiquement avec un carter d'huile du compresseur à spirales hermétique et s'étendant sur au moins une partie de la longueur de l'arbre d'entraînement, le canal d'alimentation en huile ayant une extrémité supérieure débouchant dans l'évidement supérieur, et
  - un évidement d'alimentation en huile axial formé dans la surface de palier intérieure du manchon de palier afin d'assurer la lubrification

de la surface de palier intérieure du manchon de palier au cours de la rotation de l'arbre d'entraînement.

Toutefois, l'alimentation en huile de la surface de palier intérieure du manchon de palier est insuffisante en raison de la force centrifuge, qui presse l'huile dans l'évidement d'alimentation axial radialement vers l'extérieur et à l'écart de la surface de palier intérieure. Cela limite la capacité de compresseur maximale pouvant être atteinte, et représente un risque pour la fiabilité du compresseur.

Résumé de l'invention

Un objet de la présente invention consiste à fournir un arbre d'entraînement amélioré qui peut surmonter les inconvénients rencontrés dans les compresseurs à spirales hermétiques classiques.

Un autre objet de la présente invention consiste à fournir un arbre d'entraînement qui permet d'obtenir un compresseur à spirales hermétique ayant une fiabilité et une durée de vie améliorées par rapport aux compresseurs à spirales hermétiques classiques, même si le compresseur à spirales hermétique est un compresseur à spirales de grande capacité.

Selon l'invention, un tel arbre d'entraînement comporte :

- un évidement supérieur formé dans une partie d'extrémité supérieure de l'arbre d'entraînement et comportant une partie de montage cylindrique agencée de manière excentrique par rapport à un axe de rotation de l'arbre d'entraînement, la partie de montage cylindrique ayant une surface de paroi cylindrique et étant destinée à recevoir un élément de broche faisant saillie depuis une plaque de base de volute orbitante,

- une rainure radiale formée dans la surface de paroi cylindrique de la partie de montage cylindrique et s'étendant sur une section circonférentielle de celle-ci, la rainure radiale étant configurée pour communiquer fluidiquement avec un carter d'huile du compresseur à spirales hermétique et pour être alimentée en huile à partir du carter d'huile au cours de la rotation de l'arbre d'entraînement à une vitesse prédéterminée, une surface intérieure radiale de la rainure radiale intersectant la surface de paroi cylindrique à une première position circonférentielle prédéterminée, pour assurer la lubrification d'une surface de palier pour l'élément de broche au cours de la rotation de l'arbre d'entraînement.

Lorsque l'arbre d'entraînement tourne autour de son axe de rotation, l'huile ayant atteint l'évidement supérieur remplit la rainure radiale, et ensuite au moins une partie de l'huile contenue dans la rainure radiale est pressée sur la surface intérieure radiale de la rainure radiale en raison de la force centrifuge et s'écoule naturellement vers l'intersection de la surface intérieure radiale de la rainure radiale et de la surface de paroi cylindrique afin d'assurer une lubrification améliorée de la surface de palier pour l'élément de broche. Par conséquent, la disposition d'une telle rainure radiale sur l'arbre d'entraînement assure une lubrification appropriée de la surface de paroi circonférentielle extérieure de l'élément de broche coopérant avec la surface de palier pour l'élément de broche, et confère ainsi au compresseur à spirales hermétique une fiabilité et une durée de vie améliorées, même si ce dernier est un compresseur à spirales de grande capacité. Dans de tels compresseurs à spirales de grande capacité, les surfaces de palier entre l'arbre d'entraînement et la volute orbitante sont soumises à des charges significativement plus élevées, en raison d'une augmentation de la masse de volute orbitante et des forces de gaz par rapport aux compresseurs de l'art antérieur.

L'arbre d'entraînement peut également comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou en combinaison.

Selon un mode de réalisation de l'invention, une section transversale de la surface intérieure radiale de la rainure radiale comporte un arc de cercle centré sur l'axe de rotation de l'arbre d'entraînement. En d'autres termes, la section transversale de la surface intérieure radiale de la rainure radiale est au moins partiellement définie par un arc de cercle centré sur l'axe de rotation de l'arbre d'entraînement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'arc de cercle a un angle compris entre 50 et 120°, et par exemple entre 90 et 120°.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface intérieure radiale de la rainure radiale comporte une partie d'une surface cylindrique centrée sur l'axe de rotation de l'arbre d'entraînement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la rainure radiale a une forme asymétrique.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la première position circonférentielle prédéterminée est sensiblement opposée à la charge de palier maximale appliquée sur la surface de palier pour l'élément de broche, par rapport à un axe longitudinal de la partie de montage cylindrique.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'arbre d'entraînement comporte en outre un canal d'alimentation en huile configuré pour communiquer fluidiquement avec le carter d'huile du compresseur à spirales hermétique, le canal d'alimentation en huile s'étendant sur au moins une partie de la longueur de l'arbre d'entraînement et ayant une extrémité supérieure débouchant dans l'évidement supérieur.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le canal d'alimentation en huile est incliné par rapport à l'axe de rotation de l'arbre d'entraînement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'extrémité supérieure du canal d'alimentation en huile est située à l'opposé de l'axe longitudinal de la partie de montage cylindrique par rapport à l'axe de rotation de l'arbre d'entraînement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'arbre d'entraînement comporte en outre au moins un passage d'alimentation en huile formé dans la partie d'extrémité supérieure de l'arbre d'entraînement et reliant fluidiquement le canal d'alimentation en huile et la rainure radiale. La disposition de l'au moins un passage d'alimentation en huile assure, en raison de la force centrifuge, une montée d'au moins une partie de l'huile ayant atteint l'évidement supérieur jusqu'à la rainure radiale. Par conséquent, la force centrifuge peut amener l'huile, ayant atteint l'évidement supérieur, à atteindre naturellement la rainure radiale.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'au moins un passage d'alimentation en huile est situé sensiblement à l'opposé de l'axe longitudinal de la partie de montage cylindrique par rapport à l'axe de rotation de l'arbre d'entraînement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'au moins un passage d'alimentation en huile est adjacent à la partie de montage cylindrique de l'évidement supérieur et s'étend le long de celle-ci.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'au moins un passage d'alimentation en huile est tangent à la surface intérieure radiale de la rainure radiale. Cette configuration de l'au moins un passage d'alimentation en huile permet une montée très rapide de l'huile jusqu'à la rainure radiale.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'au moins un passage d'alimentation en huile s'étend de manière sensiblement parallèle à l'axe de rotation de l'arbre d'entraînement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'évidement supérieur comporte en outre une partie d'alimentation en huile dans laquelle débouchent le canal d'alimentation en huile et l'au moins un passage d'alimentation en huile.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'au moins un passage d'alimentation en huile comporte une première partie de passage ayant une ouverture d'entrée d'huile débouchant dans la partie d'alimentation en huile et une ouverture de sortie d'huile débouchant dans la rainure radiale et une deuxième partie de passage ayant une ouverture d'entrée d'huile débouchant dans la rainure radiale et une ouverture de sortie d'huile débouchant dans une face d'extrémité de la partie d'extrémité supérieure de l'arbre d'entraînement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie d'alimentation en huile comporte une partie décalée dans laquelle débouche l'au moins un passage d'alimentation en huile, une projection orthogonale de la partie décalée dans un plan de projection perpendiculaire à l'axe de rotation de l'arbre d'entraînement s'étendant à l'extérieur d'une projection orthogonale de la partie de montage cylindrique dans ledit plan de projection.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie décalée est située à l'opposé de l'axe longitudinal de la partie de montage cylindrique par rapport à l'axe de rotation de l'arbre d'entraînement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie décalée est au moins partiellement définie par une partie d'une surface cylindrique.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'au moins un passage d'alimentation en huile est tangent à une surface radiale de la partie d'alimentation en huile, et en particulier à une surface radiale de la partie décalée de la partie d'alimentation en huile.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie d'alimentation en huile comporte une partie principale située en dessous de la partie de montage cylindrique, et ayant une section transversale inférieure à une section transversale de la partie de montage cylindrique.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'arbre d'entraînement comporte en outre un trou de lubrification relié fluidiquement à l'au moins un passage d'alimentation en huile et débouchant dans une surface de paroi circonférentielle extérieure de la partie d'extrémité supérieure de l'arbre d'entraînement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le trou de lubrification débouche dans la surface de paroi circonférentielle extérieure de la partie d'extrémité supérieure de la surface d'arbre d'entraînement à une position prédéterminée, pour assurer la lubrification d'un palier principal supérieur du compresseur à spirales hermétique, et en particulier à une position prédéterminée qui est sensiblement opposée à la charge de palier maximale appliquée sur la surface de palier pour l'élément de broche, par rapport à l'axe longitudinal de la partie de montage cylindrique.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de paroi cylindrique de la partie de montage cylindrique constitue la surface de palier pour l'élément de broche.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'arbre d'entraînement comporte en outre un manchon de palier fermement monté, et par exemple fermement ajusté, dans la partie de montage cylindrique, le manchon de palier ayant une surface de palier intérieure formant la surface de palier pour l'élément de broche.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le manchon de palier comporte une ouverture d'huile située à une position correspondant à la première position circonférentielle prédéterminée dans laquelle la surface intérieure radiale de la rainure radiale intersecte la surface de paroi cylindrique. Par exemple, l'ouverture d'huile est située à l'opposé de la charge de palier maximale appliquée sur la surface de palier pour l'élément de broche. Avantageusement, l'ouverture d'huile est située sensiblement au niveau d'une partie médiane d'une hauteur axiale du manchon de palier.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'axe longitudinal de la partie de montage cylindrique est décalé par rapport à l'axe de rotation de l'arbre d'entraînement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la section transversale de la surface intérieure radiale de la rainure radiale comporte, à une position opposée à l'intersection entre l'arc de cercle et la surface de paroi cylindrique de la partie de montage cylindrique, une partie non circulaire ou une partie circulaire ayant un centre différent de l'axe de rotation de l'arbre d'entraînement et intersectant la surface de paroi cylindrique de la partie de montage cylindrique à une deuxième position circonférentielle, de sorte que la distance entre la deuxième position circonférentielle et l'axe de rotation de l'arbre d'entraînement soit inférieure à la distance entre la première position

circonférentielle prédéterminée et l'axe de rotation de l'arbre d'entraînement. Ladite configuration de la surface intérieure radiale de la rainure radiale réduit le volume "mort" de la rainure radiale, comme cette partie ne contribue pas à l'écoulement d'huile vers la surface de palier de l'élément de broche, et accélère ainsi le remplissage d'huile de la rainure radiale et l'écoulement d'huile vers la surface de palier pour l'élément de broche.

La présente invention se rapporte également à un compresseur à spirales hermétique comportant :

- une volute orbitante comportant une plaque de base de volute orbitante et un élément de broche faisant saillie depuis la plaque de base de volute orbitante, et

- un arbre d'entraînement selon l'invention, l'élément de broche étant monté dans la partie de montage cylindrique de l'arbre d'entraînement et l'arbre d'entraînement étant configuré pour entraîner la volute orbitante selon un mouvement orbital.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le compresseur à spirales hermétique comporte en outre un cadre de support comportant une surface de palier de butée sur laquelle la volute orbitante est montée coulissante, le cadre de support comportant en outre un palier principal supérieur configuré pour coopérer avec la surface de paroi circonférentielle extérieure de la partie d'extrémité supérieure de l'arbre d'entraînement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le palier principal supérieur et la surface de palier pour l'élément de broche, et par exemple le manchon de palier, sont imbriqués.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le palier principal supérieur et l'élément de broche sont sensiblement à une même hauteur axiale.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de palier pour l'élément de broche est située radialement à l'intérieur du palier principal supérieur.

Ces avantages ainsi que d'autres apparaitront à la lecture de la description suivante, compte tenu des dessins ci-annexés représentant, à titre d'exemples non-limitatifs, un mode de réalisation d'un compresseur à spirales hermétique selon l'invention.

Brève description des dessins

La description détaillée suivante d'un mode de réalisation de l'invention est mieux comprise lorsqu'elle est lue conjointement avec les dessins annexés étant, toutefois, entendu que l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation particulier divulgué.

La Figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un compresseur à spirales hermétique selon l'invention.

La Figure 2 est une vue en perspective d'un arbre d'entraînement du compresseur à spirales hermétique de la Figure 1.

Les Figures 3 et 4 sont deux vues en coupe longitudinale de l'arbre d'entraînement de la Figure 2.

Les Figures 5 à 7 sont des vues en coupe transversale respectivement selon la ligne V-V, la ligne VI-VI et la ligne VII-VII de la Figure 3.

La Figure 8 est une vue de dessus de l'arbre d'entraînement de la Figure 2.

La Figure 9 est une vue en coupe transversale de l'arbre d'entraînement de la Figure 2 montrant un manchon de palier et la répartition de la charge de palier appliquée sur une surface de palier intérieure du manchon de palier en raison des forces centrifuges et de gaz de compression.

Description détaillée de l'invention

Dans la description qui suit, les mêmes éléments sont désignés par de mêmes références dans les différents modes de réalisation.

La Figure 1 décrit un compresseur à spirales hermétique 1 selon un mode de réalisation de l'invention. Le compresseur à spirales hermétique 1 comporte un carter hermétique 2 muni d'une entrée d'aspiration 3 configurée pour alimenter le compresseur à spirales hermétique 1 en fluide frigorigène à comprimer, et d'une sortie de refoulement 4 configurée pour refouler le fluide frigorigène comprimé.

Le compresseur à spirales hermétique 1 comporte en outre un cadre de support 5, également appelé carter, fixé au carter hermétique 2, et une unité de compression 6 disposée à l'intérieur du carter hermétique 2 et supportée par le cadre de support 5. L'unité de compression 6 est configurée pour comprimer le fluide frigorigène alimenté par l'entrée d'aspiration 3, et comporte une volute fixe 7, qui est fixée par rapport au carter hermétique 2, et une volute orbitante 8

supportée par une surface de palier de butée 9 prévue sur le cadre de support 5 et en contact coulissant avec celle-ci.

La volute fixe 7 comporte une plaque de base de volute fixe 11 ayant une face inférieure orientée vers la volute orbitante 8, et une face supérieure opposée à la face inférieure de la plaque de base de volute fixe 11. La volute fixe 7 comporte également un enroulement en spirale fixe 12 faisant saillie depuis la face inférieure de la plaque de base de volute fixe 11 vers la volute orbitante 8.

La volute orbitante 8 comporte une plaque de base de volute orbitante 13 ayant une face supérieure orientée vers la volute fixe 7, et une face inférieure opposée à la face supérieure de la plaque de base de volute orbitante 13 et montée coulissante sur la surface de palier de butée 9. La volute orbitante 8 comporte également un enroulement en spirale orbitant 14 faisant saillie depuis la face supérieure de la plaque de base orbitante 13 vers la volute fixe 7. L'enroulement en spirale orbitant 14 de la volute orbitante 8 coopère avec l'enroulement en spirale fixe 12 de la volute fixe 7 pour former une pluralité de chambres de compression 15 entre eux. Chacune des chambres de compression 15 a un volume variable qui diminue de l'extérieur vers l'intérieur, lorsque la volute orbitante 8 est entraînée pour orbiter par rapport à la volute fixe 7.

La volute orbitante 8 comporte en outre un élément de broche 16 faisant saillie depuis la face inférieure de la plaque de base orbitante 13 et ayant une surface de paroi circonférentielle extérieure 17 qui est cylindrique.

De plus, le compresseur à spirales hermétique 1 comporte un arbre d'entraînement 18 configuré pour entraîner la volute orbitante 8 selon un mouvement orbital, et un moteur d'entraînement électrique 19, qui peut être un moteur d'entraînement électrique à vitesse variable, couplé à l'arbre d'entraînement 18 et configuré pour entraîner en rotation l'arbre d'entraînement 18 autour d'un axe de rotation A.

L'arbre d'entraînement 18 comporte, au niveau de sa partie d'extrémité supérieure 21, un évidement supérieur 22 comportant une partie de montage cylindrique 23 agencée de manière excentrique par rapport à l'axe de rotation A de l'arbre d'entraînement 18. La partie de montage cylindrique 23 a une surface de paroi cylindrique 24 et reçoit, de manière à pouvoir tourner librement, l'élément de broche 16. L'évidement supérieur 22 comporte en outre une partie d'alimentation en huile 25 qui est partiellement agencée en dessous de la partie

de montage cylindrique 23, et qui définit partiellement un espace entre la partie inférieure de l'évidement supérieur 22 et l'extrémité inférieure de l'élément de broche 16. La partie d'alimentation en huile 25 comporte une partie principale 25.1 située en dessous de la partie de montage cylindrique 23, et ayant une section transversale inférieure à une section transversale de la partie de montage cylindrique 23. La partie d'alimentation en huile 25 comporte également une partie décalée 25.2 qui n'est pas située en dessous de la partie de montage cylindrique 23. En d'autres termes, la partie décalée 25.2 est agencée de sorte que la projection orthogonale de la partie décalée 25.2 dans un plan de projection perpendiculaire à l'axe de rotation A de l'arbre d'entraînement 18 s'étende à l'extérieur de la projection orthogonale de la partie de montage cylindrique 23 dans ledit plan de projection. Selon le mode de réalisation montré sur les figures, la partie décalée 25.2 est située à l'opposé de l'axe longitudinal B de la partie de montage cylindrique 23 par rapport à l'axe de rotation A de l'arbre d'entraînement 18, et est définie par une partie d'une surface cylindrique.

Le compresseur à spirales hermétique 1 comporte en outre un palier principal supérieur 26 prévu sur le cadre de support 5 et configuré pour coopérer avec une surface de paroi circonférentielle extérieure 27 de la partie d'extrémité supérieure 21 de l'arbre d'entraînement 18, et un palier principal inférieur 28 configuré pour coopérer avec une surface de paroi circonférentielle extérieure 29 d'une partie d'extrémité inférieure 31 de l'arbre d'entraînement 18.

Selon le mode de réalisation montré sur les figures, l'arbre d'entraînement 18 comporte en outre un manchon de palier 32 fermement ajusté dans la partie de montage cylindrique 23, et ayant une surface de palier intérieure 33 configurée pour coopérer avec la surface de paroi circonférentielle extérieure 17 de l'élément de broche 16. Avantageusement, le palier principal supérieur 26 et le manchon de palier 32, et ainsi que l'élément de broche 16, sont sensiblement à une même hauteur axiale, et la surface de palier intérieure 33 du manchon de palier 32 est située radialement à l'intérieur du palier principal supérieur 26. En particulier, le palier principal supérieur 26 et le manchon de palier 32 sont imbriqués.

Cependant, selon un autre mode de réalisation de l'invention, la surface de paroi cylindrique 24 de la partie de montage cylindrique 23 peut entrer directement en contact avec l'élément de broche 16, et constituer ainsi une surface de palier pour l'élément de broche 16.

L'arbre d'entraînement 18 comporte en outre un canal d'alimentation en huile 34 s'étendant sur au moins une partie de la longueur de l'arbre d'entraînement 18, et configuré pour être alimenté en huile à partir d'un carter d'huile 35 défini par le carter hermétique 2. Le canal d'alimentation en huile 34 est incliné par rapport à l'axe de rotation A de l'arbre d'entraînement 18, et a une extrémité inférieure 34.1 reliée fluidiquement à une pompe à huile 36 entraînée par l'arbre d'entraînement 18, et une extrémité supérieure 34.2 débouchant dans l'évidement supérieur 22, et en particulier dans la partie d'alimentation en huile 25. Comme mieux montré sur la Figure 5, l'extrémité supérieure 34.2 du canal d'alimentation en huile 34 est située à l'opposé de l'axe longitudinal B de la partie de montage cylindrique 23 par rapport à l'axe de rotation A de l'arbre d'entraînement 18.

De plus, l'arbre d'entraînement 18 comporte une rainure radiale 37 formée dans la surface de paroi cylindrique 24 de la partie de montage cylindrique 23 et s'étendant sur une section circonférentielle de celle-ci. La rainure radiale 37 est configurée pour être alimentée en huile à partir du canal d'alimentation en huile 34 au cours de la rotation de l'arbre d'entraînement 18 à une vitesse prédéterminée.

Comme mieux montré sur les Figures 7 et 9, la rainure radiale 37 a une surface intérieure radiale 38 intersectant la surface de paroi cylindrique 24 à une première position circonférentielle prédéterminée C, pour assurer la lubrification de la surface de palier intérieure 33 du manchon de palier 32 au cours de la rotation de l'arbre d'entraînement 18. La première position circonférentielle prédéterminée C est sensiblement opposée à la position de charge de palier maximale F appliquée sur la surface de palier intérieure 33, par rapport à l'axe longitudinal B de la partie de montage cylindrique 23. Avantageusement, comme montré sur la Figure 9, le manchon de palier 32 comporte une ouverture d'huile 39 située à une position correspondant à la première position circonférentielle prédéterminée dans laquelle la surface intérieure radiale 38 de la rainure radiale 37 intersecte la surface de paroi cylindrique 24. L'ouverture d'huile 39 peut par exemple être oblongue dans une direction circonférentielle et située sensiblement au niveau d'une partie médiane d'une hauteur axiale du manchon de palier 32, et correspondant à la position axiale de la rainure radiale 37. De préférence, la largeur axiale de l'ouverture d'huile 39 correspond à la largeur axiale de la rainure radiale 37.

Selon le mode de réalisation montré sur les figures et comme mieux montré sur la Figure 7, la rainure radiale 37 peut avoir une forme asymétrique, et la section transversale de la surface intérieure radiale 38 peut comporter un arc de cercle centré sur l'axe de rotation A de l'arbre d'entraînement 18 et s'étendant entre la première position circonférentielle prédéterminée C et une position de transition D sur un angle compris entre 50 et 120°, et par exemple entre 90 et 120°. Entre la position de transition D et une deuxième position circonférentielle E, dans laquelle la surface intérieure radiale 38 de la rainure radiale 37 intersecte la surface de paroi cylindrique 24, la section transversale de la surface intérieure radiale 38 comporte une partie non circulaire ou une partie circulaire ayant un centre différent de l'axe de rotation A, de sorte que la distance entre la deuxième position circonférentielle E et l'axe de rotation A soit inférieure à la distance entre la première position circonférentielle prédéterminée C et l'axe de rotation A.

L'arbre d'entraînement 18 comporte en outre un ou plusieurs passage(s) d'alimentation en huile 39 formé(s) dans la partie d'extrémité supérieure 21 de l'arbre d'entraînement 18, et reliant fluidiquement le canal d'alimentation en huile 34 et la rainure radiale 37. Selon le mode de réalisation montré sur les figures, l'arbre d'entraînement 18 comporte deux passages d'alimentation en huile 39.

Chaque passage d'alimentation en huile 39 est adjacent à la partie de montage cylindrique 23, et s'étend le long de la partie de montage cylindrique 23 et de manière sensiblement parallèle à l'axe de rotation A de l'arbre d'entraînement 18. Comme montré sur les Figures 4 à 8, chaque passage d'alimentation en huile 39 est avantageusement situé sensiblement à l'opposé de l'axe longitudinal B de la partie de montage cylindrique 23 par rapport à l'axe de rotation A de l'arbre d'entraînement 18, et est tangent à la surface intérieure radiale 38 de la rainure radiale 37 et à une surface radiale de la partie décalée 25.2 de la partie d'alimentation en huile 25.

Comme montré sur la Figure 4, chaque passage d'alimentation en huile 39 comporte une première partie de passage 39.1 ayant une ouverture d'entrée d'huile débouchant dans la partie décalée 25.2 de la partie d'alimentation en huile 25 et une ouverture de sortie d'huile débouchant dans la rainure radiale 37, et une deuxième partie de passage 39.2 ayant une ouverture d'entrée d'huile débouchant dans la rainure radiale 37 et une ouverture de sortie d'huile

débouchant dans une face d'extrémité 41 de la partie d'extrémité supérieure 21 de l'arbre d'entraînement 18.

Comme montré sur les Figures 4 et 6, l'arbre d'entraînement 18 peut comporte en outre un trou de lubrification 42 relié fluidiquement à l'un des passages d'alimentation en huile 39, et débouchant dans la surface de paroi circonférentielle extérieure 27 de la partie d'extrémité supérieure 21 de l'arbre d'entraînement 18 à une position prédéterminée, pour assurer la lubrification du palier principal supérieur 26. Avantageusement, la position prédéterminée est sensiblement opposée à la position de charge de palier maximale F appliquée sur la surface de palier intérieure 33, par rapport à l'axe longitudinal B de la partie de montage cylindrique 23. Un angle entre la direction d'extension du trou de lubrification 42 et un plan contenant l'axe de rotation A de l'arbre d'entraînement 16 et l'axe longitudinal B de la partie de montage cylindrique 23 peut être compris entre 50 et 90°, et par exemple autour de 75°.

Lorsque le moteur d'entraînement électrique 19 fonctionne et que l'arbre d'entraînement 18 tourne autour de son axe de rotation A, l'huile provenant du carter d'huile 35 monte dans le canal d'alimentation en huile 34 de l'arbre d'entraînement 18 en raison de la force centrifuge, et atteint la partie d'alimentation en huile 25. Ensuite, en raison de la force centrifuge, au moins une partie de l'huile ayant atteint la partie d'alimentation en huile 25 monte dans les passages d'alimentation en huile 39 et atteint la rainure radiale 37. Lorsque l'huile atteint la rainure radiale 37, elle se répartit immédiatement sur la surface intérieure radiale 38 de la rainure radiale 37 en raison de la force centrifuge et s'écoule vers et à travers l'ouverture d'huile 39 du manchon de palier 32 afin d'assurer la lubrification de la surface de palier intérieure 33 du manchon de palier 32, tout en remplissant le volume de la rainure radiale 37. Une partie de ladite huile continue à monter dans les deuxièmes parties de passage 39.2 des passages d'alimentation en huile 39 et atteint la face d'extrémité 41 de la partie d'extrémité supérieure 21. La direction de rotation de l'arbre d'entraînement est représentée sur la Figure 9 par une flèche, et est, dans ce cas, dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Par conséquent, la disposition de la rainure radiale 37 dans l'évidement supérieur 22 de l'arbre d'entraînement 18 assure une lubrification appropriée de la surface de palier intérieure 33 du manchon de palier 32, même pour un compresseur à spirales hermétique ayant une grande capacité.

Il convient de noter qu'une partie de l'huile qui s'écoule dans l'un des passages d'alimentation en huile est évacuée, en raison de la force centrifuge, à travers le trou de lubrification et assure ainsi la lubrification du palier principal supérieur.

Évidemment, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit ci-dessus à titre d'exemple non limitatif, mais au contraire, elle englobe tous ses modes de réalisation.

REVENDICATIONS

1. Arbre d'entraînement (18) pour un compresseur à spirales hermétique (1), comportant :

- un évidement supérieur (22) formé dans une partie d'extrémité supérieure (21) de l'arbre d'entraînement (18) et comportant une partie de montage cylindrique (23) agencée de manière excentrique par rapport à un axe de rotation (A) de l'arbre d'entraînement (18), la partie de montage cylindrique (23) ayant une surface de paroi cylindrique (24) et étant destinée à recevoir un élément de broche (16) faisant saillie depuis une plaque de base de volute orbitante (13),

- une rainure radiale (37) formée dans la surface de paroi cylindrique (24) de la partie de montage cylindrique (23) et s'étendant sur une section circonférentielle de celle-ci, la rainure radiale (37) étant configurée pour communiquer fluidiquement avec un carter d'huile (35) du compresseur à spirales hermétique (1) et pour être alimentée en huile à partir du carter d'huile (35) au cours de la rotation de l'arbre d'entraînement (18) à une vitesse prédéterminée, une surface intérieure radiale (38) de la rainure radiale (37) intersectant la surface de paroi cylindrique (24) à une première position circonférentielle prédéterminée (C), pour assurer la lubrification d'une surface de palier pour l'élément de broche (16) au cours de la rotation de l'arbre d'entraînement (18).

2. Arbre d'entraînement (18) selon la revendication 1, dans lequel une section transversale de la surface intérieure radiale (38) de la rainure radiale comporte un arc de cercle centré sur l'axe de rotation (A) de l'arbre d'entraînement (18).

3. Arbre d'entraînement (18) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la première position circonférentielle prédéterminée est sensiblement opposée à la charge de palier maximale (F) appliquée sur la surface de palier pour l'élément de broche (16), par rapport à un axe longitudinal (B) de la partie de montage cylindrique (23).

4. Arbre d'entraînement (18) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comportant en outre un canal d'alimentation en huile (34) configuré pour

communiquer fluidiquement avec le carter d'huile (35) du compresseur à spirales hermétique (1), le canal d'alimentation en huile (34) s'étendant sur au moins une partie de la longueur de l'arbre d'entraînement (18) et ayant une extrémité supérieure (34.2) débouchant dans l'évidement supérieur (22).

5. Arbre d'entraînement (18) selon la revendication 4, dans lequel l'extrémité supérieure (34.2) du canal d'alimentation en huile (34) est située à l'opposé de l'axe longitudinal (B) de la partie de montage cylindrique (23) par rapport à l'axe de rotation (A) de l'arbre d'entraînement (18).

6. Arbre d'entraînement (18) selon la revendication 4 ou 5, comportant en outre au moins un passage d'alimentation en huile (39) formé dans la partie d'extrémité supérieure (21) de l'arbre d'entraînement (18) et reliant fluidiquement le canal d'alimentation en huile (34) et la rainure radiale (37).

7. Arbre d'entraînement (18) selon la revendication 6, dans lequel l'au moins un passage d'alimentation en huile (39) est situé sensiblement à l'opposé de l'axe longitudinal (B) de la partie de montage cylindrique (23) par rapport à l'axe de rotation (A) de l'arbre d'entraînement (18).

8. Arbre d'entraînement (18) selon la revendication 6 ou 7, dans lequel l'au moins un passage d'alimentation en huile (39) est adjacent à la partie de montage cylindrique (23) de l'évidement supérieur (22) et s'étend le long de celle-ci.

9. Arbre d'entraînement (18) selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, dans lequel l'évidement supérieur (22) comporte en outre une partie d'alimentation en huile (25) dans laquelle débouchent le canal d'alimentation en huile (34) et l'au moins un passage d'alimentation en huile (39).

10. Arbre d'entraînement (18) selon la revendication 9, dans lequel l'au moins un passage d'alimentation en huile (39) comporte une première partie de passage (39.1) ayant une ouverture d'entrée d'huile débouchant dans la partie d'alimentation en huile (25) et une ouverture de sortie d'huile débouchant dans la rainure radiale (37), et une deuxième partie de passage (39.2) ayant une ouverture d'entrée d'huile débouchant dans la rainure radiale (37) et une

ouverture de sortie d'huile débouchant dans une face d'extrémité (41) de la partie d'extrémité supérieure (21) de l'arbre d'entraînement (18).

11. Arbre d'entraînement (18) selon la revendication 9 ou 10, dans lequel la partie d'alimentation en huile (25) comporte une partie décalée (25.2) dans laquelle débouche l'au moins un passage d'alimentation en huile (39), une projection orthogonale de la partie décalée (25.2) dans un plan de projection perpendiculaire à l'axe de rotation (A) de l'arbre d'entraînement (18) s'étendant à l'extérieur d'une projection orthogonale de la partie de montage cylindrique (23) dans ledit plan de projection.

12. Arbre d'entraînement (18) selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, comportant en outre un trou de lubrification (42) relié fluidiquement à l'au moins un passage d'alimentation en huile (39) et débouchant dans une surface de paroi circonférentielle extérieure (27) de la partie d'extrémité supérieure (21) de l'arbre d'entraînement (18).

13. Arbre d'entraînement (18) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans lequel la surface de paroi cylindrique (24) de la partie de montage cylindrique (23) constitue la surface de palier pour l'élément de broche (16).

14. Arbre d'entraînement (18) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, comportant en outre un manchon de palier (32) fermement monté dans la partie de montage cylindrique (23), le manchon de palier (32) ayant une surface de palier intérieure (39) formant la surface de palier pour l'élément de broche (16).

15. Compresseur à spirales hermétique (1) comportant :

- une volute orbitante (8) comportant une plaque de base de volute orbitante (13) et un élément de broche (16) faisant saillie depuis la plaque de base de volute orbitante (13), et
- un arbre d'entraînement (18) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, l'élément de broche (16) étant monté dans la partie de montage cylindrique (23) de l'arbre d'entraînement (18) et l'arbre d'entraînement (18) étant configuré pour entraîner la volute orbitante (8) selon un mouvement orbital.

16. Compresseur à spirales hermétique (1) selon la revendication 15, comportant en outre un cadre de support (5) comportant une surface de palier de butée (9) sur laquelle la volute orbitante (8) est montée coulissante, le cadre de support (5) comportant en outre un palier principal supérieur (26) configuré pour coopérer avec la surface de paroi circonférentielle extérieure (27) de la partie d'extrémité supérieure (21) de l'arbre d'entraînement (18).

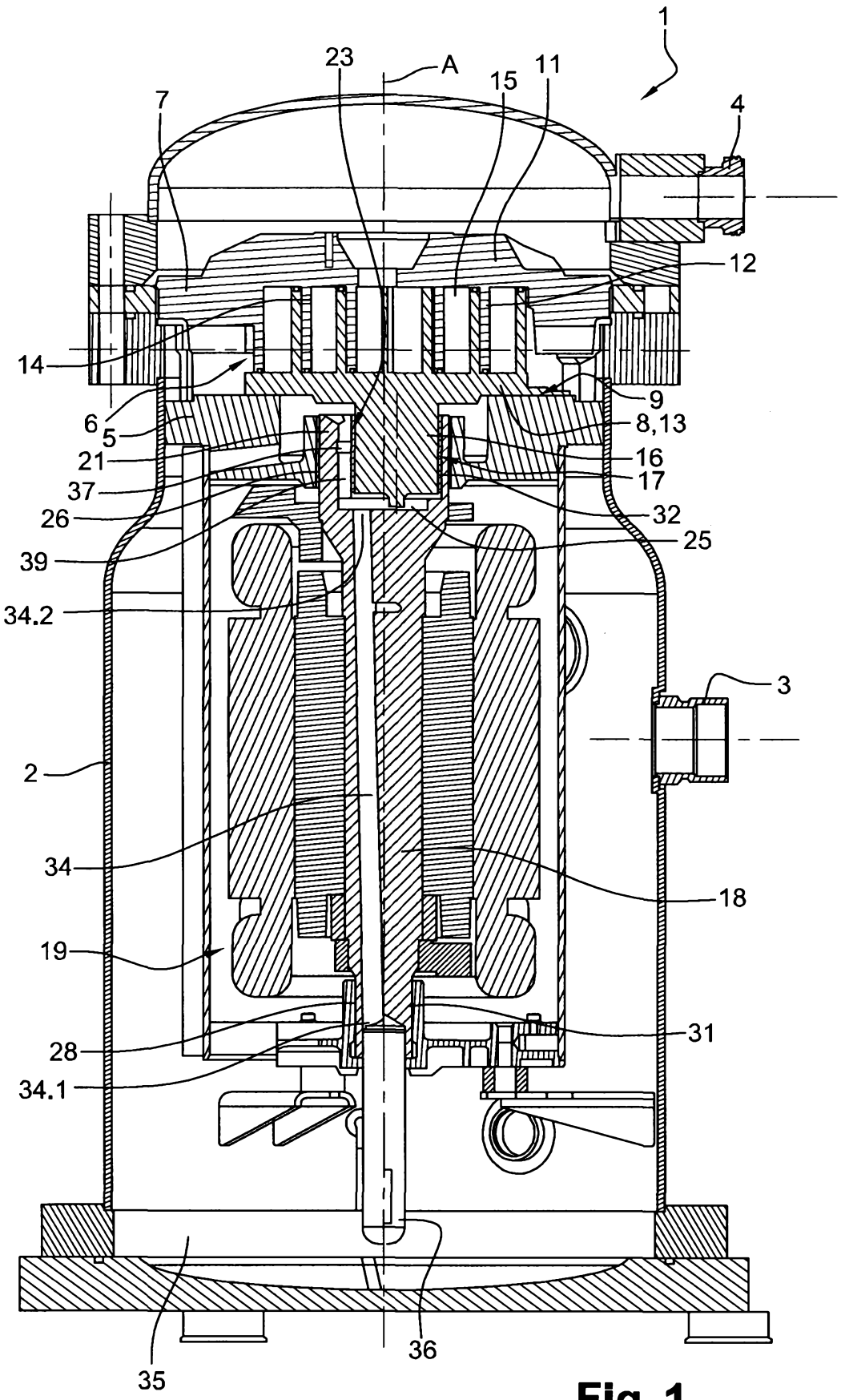

1
23
A
15
11
7
4
12
14
9
6
5
8,13
21
16
37
17
26
32
25
39
34.2
3
2
34
18
19
31
28
34.1
35
36

Fig. 1

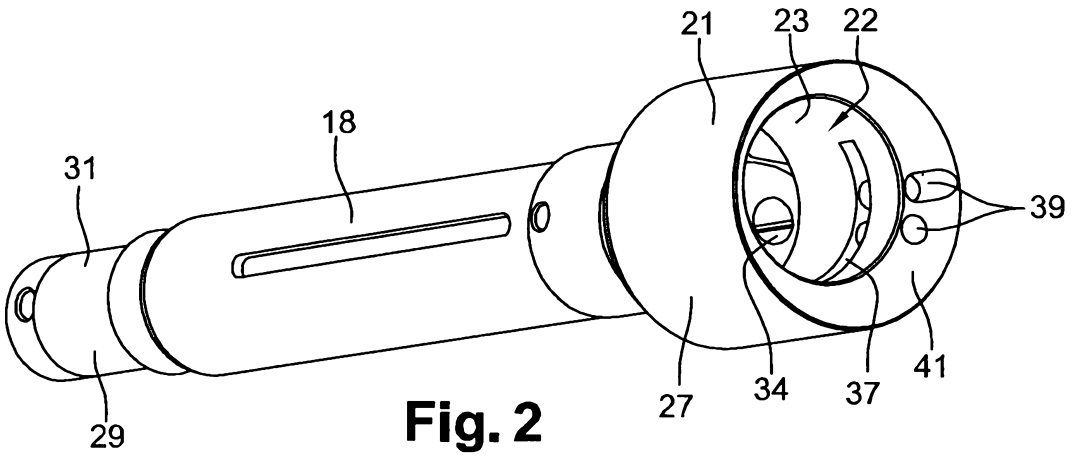


Fig. 2

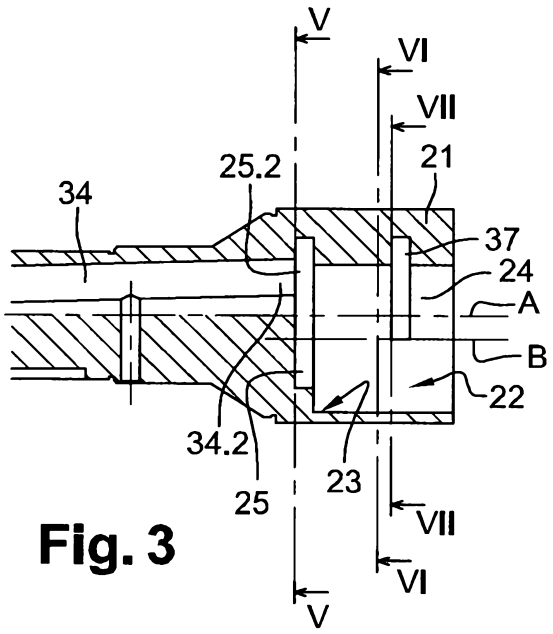


Fig. 3

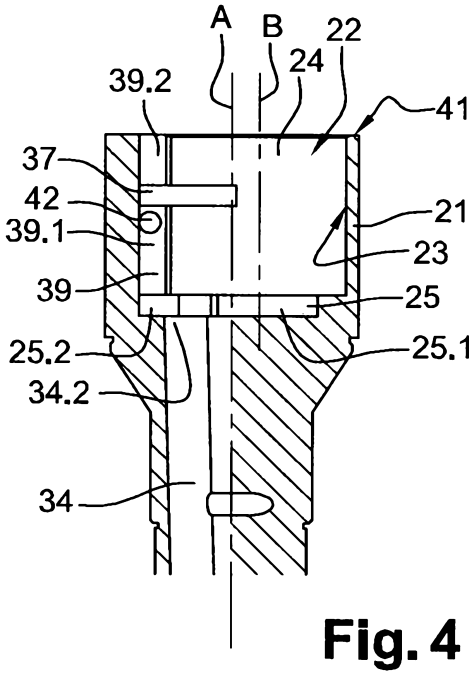


Fig. 4

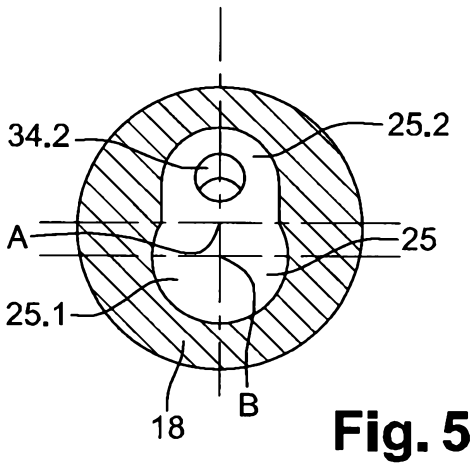


Fig. 5

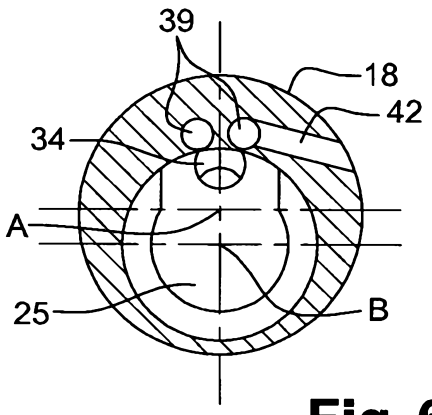


Fig. 6

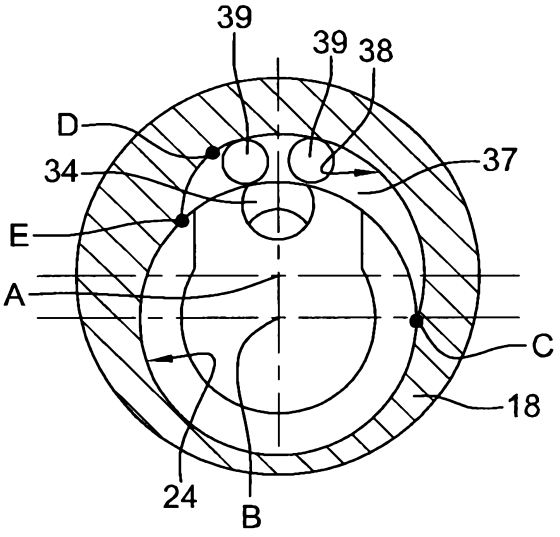


Fig. 7

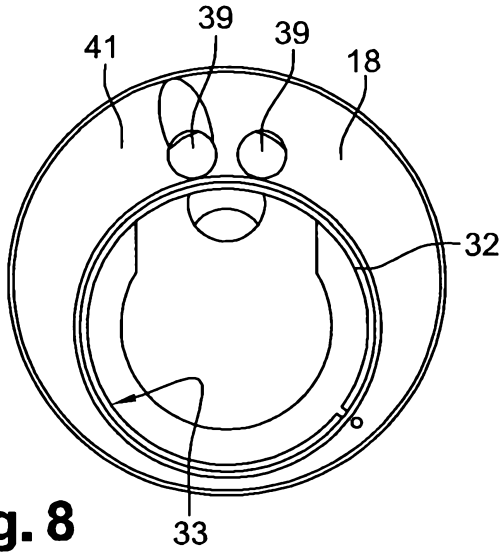


Fig. 8

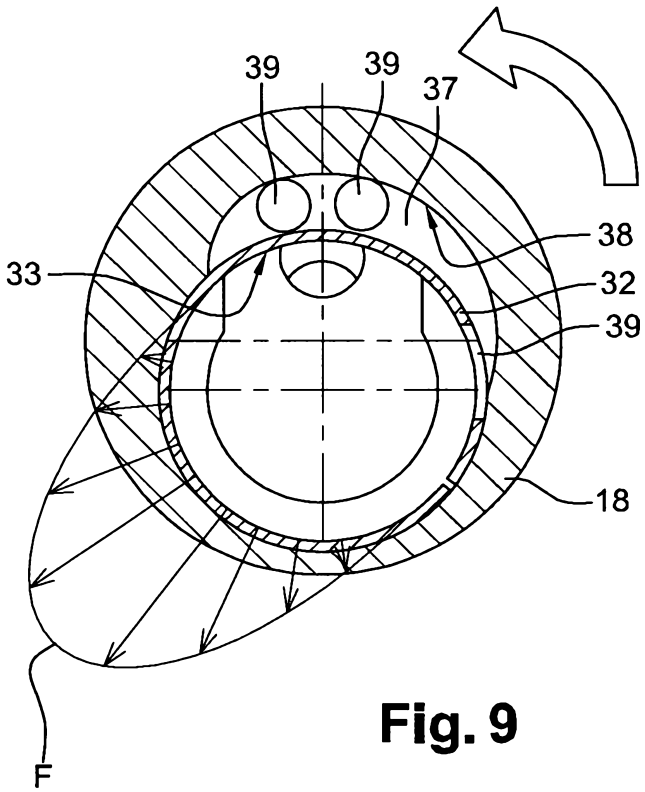


Fig. 9

N° d'enregistrement national : FR1750764 N° de publication : FR3062437

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.
Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

[x] Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

[x] Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION
US 4 609 334 A (MUIR EARL B [US] ET AL) 2 septembre 1986 (1986-09-02) JP S62 45991 A (HITACHI LTD) 27 février 1987 (1987-02-27) JP S57 151093 A (HITACHI LTD) 18 septembre 1982 (1982-09-18) JP S64 29685 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 31 janvier 1989 (1989-01-31) EP 0 157 390 A2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 9 octobre 1985 (1985-10-09)
2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL
NEANT
3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES
NEANT