

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

**3 123 392**

②1 N° d'enregistrement national : **22 04791**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : *F 04 D 19/04 (2022.01), F 04 D 29/66, 29/059*

⑫

**DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE**

**A3**

②2 Date de dépôt : 19.05.22.

③0 Priorité : 28.05.21 GB 2107625.2.

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 02.12.22 Bulletin 22/48.

⑤6 Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la procédure de rapport de recherche.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : LEYBOLD GMBH N/A — DE.

⑦2 Inventeur(s) : NAHRWOLD Matthias et SCHILLER Dirk.

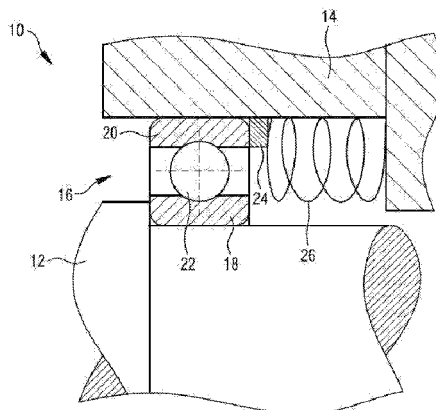
⑦3 Titulaire(s) : LEYBOLD GMBH N/A.

⑦4 Mandataire(s) : Plasseraud IP.

⑤4 POMPE À VIDE.

⑤7 Pompe à vide comprenant un boîtier (14), un arbre de rotor (12) disposé dans le boîtier (14), au moins un roulement (16) supportant en rotation l'arbre de rotor contre le boîtier (14) comprenant une piste intérieure (18) en contact avec l'arbre de rotor (12) et une piste extérieure (20) en contact avec le boîtier (14), et un ressort axial (26) appliquant une force axiale sur la piste extérieure (20), une bague de roulement (24) étant disposée entre le ressort axial (26) et la piste extérieure, la bague de roulement (24) appliquant une force de serrage au boîtier (14).

Fig. 1



FR 3 123 392 - A3



## Description

### Titre de l'invention : POMPE À VIDE

#### Domaine technique

[0001] La présente invention concerne une pompe à vide et en particulier un roulement d'une pompe à vide.

#### Technique antérieure

[0002] Les pompes à vide courantes comprennent un boîtier avec une entrée et une sortie. Dans le boîtier, un arbre de rotor est supporté de manière rotative par au moins un roulement. Habituellement, deux roulements sont mis en œuvre pour supporter l'arbre de rotor. Les roulements sont généralement construits en tant que roulement à éléments roulants tels que des roulements à billes. L'arbre de rotor est entraîné par un moteur électrique et comprend au moins un élément pompe interagissant avec soit un stator construit par le boîtier de la pompe à vide et/ou interagissant avec les éléments pompe d'un deuxième arbre de rotor. Ainsi, par rotation de l'arbre de rotor, un milieu gazeux est acheminé depuis l'entrée de la pompe à vide jusqu'à la sortie de la pompe à vide.

[0003] En particulier, les deux rotors d'une pompe à vide sèche sont supportés par des roulements à billes qui sont précontraints via la piste de roulement extérieure au moyen d'une force élastique axiale pour créer un angle de contact défini du roulement. L'arrangement de l'arbre de rotor se compose d'un roulement fixe et d'un roulement flottant. Un alésage de palier de roulement du boîtier pour le roulement flottant est plus grand que pour le roulement fixe de sorte que le roulement flottant peut se déplacer axialement dans le palier de roulement lorsque le rotor se dilate thermiquement par rapport au boîtier de pompe. En raison de l'ajustement lâche entre la piste extérieure de roulement et le palier de roulement, le roulement flottant peut également se déplacer radialement. Comme la conception du ressort de précontrainte n'offre qu'une faible rigidité radiale, le roulement flottant peut facilement suivre les déplacements radiaux de l'arbre rotatif provoqués par des erreurs de faux-rond, des déséquilibres résiduels ou des forces de gaz. Il en résulte des vibrations et du bruit.

[0004] Ainsi, un objet de la présente invention est de proposer une pompe à vide fonctionnant avec moins de bruit et plus stable.

#### Résumé

[0005] Le problème technique de l'art antérieur est résolu par une pompe à vide comprenant un boîtier, un arbre de rotor disposé dans le boîtier, au moins un roulement supportant en rotation l'arbre de rotor contre le boîtier comprenant une piste intérieure en contact avec l'arbre de rotor et une piste extérieure en contact avec le boîtier, et un ressort axial appliquant une force axiale sur la piste extérieure, une bague de roulement étant

disposée entre le ressort axial et la piste extérieure, la bague de roulement appliquant une force de serrage au boîtier.

- [0006] La pompe à vide selon la présente invention est de préférence construite en tant que pompe à vide sèche. La pompe à vide comprend un boîtier et un arbre de rotor disposé dans le boîtier. En outre, la pompe à vide comprend au moins un roulement à éléments roulants supportant de manière rotative l'arbre de rotor contre le boîtier et de préférence agencé dans un alésage de palier de roulement. Le roulement à éléments roulants comprend une piste intérieure en contact avec l'arbre de rotor et une piste extérieure en contact avec le boîtier, c'est-à-dire une surface de l'alésage de palier de roulement. Un élément roulant, tel qu'une bille pour un roulement à billes ou similaire, est disposé entre la piste intérieure et la piste extérieure. De plus, un ressort axial est mis en œuvre afin d'appliquer un effort axial sur la piste extérieure. Ainsi, par la force axiale appliquée par le ressort axial, une dilatation thermique de l'arbre de rotor peut être compensée. Lors de la dilatation thermique de l'arbre de rotor, le roulement à éléments roulants peut se déplacer dans la direction de la dilatation thermique, comprimant ainsi le ressort axial. Si la dilatation thermique est réduite, le roulement à éléments roulants est ramené dans sa position initiale par la force axiale du ressort axial.
- [0007] Ici, conformément à la présente invention, une bague de roulement est disposée entre le ressort axial et la piste extérieure. La bague de roulement applique une force de serrage sur le boîtier, c'est-à-dire sur une surface de l'alésage de palier de roulement. Ainsi, par la bague de roulement, une force radiale est fournie, laquelle peut être transférée à la piste extérieure du roulement à éléments roulants. Par la force radiale appliquée par la bague de roulement sur la piste extérieure, le mouvement radial du roulement à éléments roulants dans la direction radiale est entravé, réduisant les vibrations et réduisant ainsi le bruit de la pompe à vide.
- [0008] De préférence, le roulement à éléments roulants et la bague de roulement sont mobiles axialement. Ainsi, le roulement à éléments roulants et la bague de roulement se déplacent en conjonction sous l'effet de la dilatation thermique de l'arbre de rotor. En particulier, la force de serrage appliquée par la bague de roulement amortit, d'une part, l'accélération/le mouvement de la piste extérieure dans la direction axiale due à la force axiale du ressort axial, mais, d'autre part, applique une force radiale sur la piste extérieure et amortit les vibrations et le bruit le long de la direction radiale. Puisque la dilatation thermique n'est pas un effet rapide, une réduction de l'accélération de la piste extérieure du roulement à éléments roulants dans la direction axiale n'a aucun inconvénient pour le fonctionnement de la pompe à vide et offre l'avantage unique de réduire le bruit de la pompe à vide pendant le fonctionnement.
- [0009] De préférence, la bague de roulement est en contact direct avec la piste extérieure ap-

pliquant une force de friction à la piste extérieure. En particulier, en raison de la friction entre la bague de roulement et la piste extérieure du roulement à éléments roulants, un mouvement radial de la piste extérieure ou du roulement à éléments roulants en général est réduit, réduisant le bruit généré par la pompe à vide.

- [0010] De préférence, la bague de roulement comporte une surface texturée. En particulier, la surface texturée est en contact direct avec la piste extérieure du roulement à éléments roulants. Ainsi, par la texture de la surface texturée, la force de friction appliquée à la piste extérieure du roulement à éléments roulants peut être adaptée à l'amortissement recherché de la bague de roulement.
- [0011] De préférence, la bague de roulement est construite sous la forme d'une bague de verrouillage comprenant une ouverture. En raison de l'ouverture, la bague de roulement peut être comprimée afin de réduire le périmètre de la bague de roulement devant être insérée dans le boîtier, c'est-à-dire l'alésage de palier de roulement du boîtier. Lors du desserrage, la bague de roulement revient à son périmètre d'origine en appliquant la force de serrage sur le boîtier de la pompe à vide.
- [0012] De préférence, la bague de roulement comprend une section transversale non constante le long de son périmètre afin de fournir une force de serrage uniforme le long de la bague de roulement. En particulier, dans la zone de l'ouverture, la section est réduite afin de réduire l'effort de serrage dans la zone de l'ouverture.
- [0013] De préférence, la bague de roulement comprend une surface inclinée qui est orientée en direction du roulement à éléments roulants et est en contact direct avec la piste extérieure. Par la surface inclinée, une composante de force radiale de la force axiale du ressort axial est créée et appliquée à la piste extérieure. Ici, la force radiale est dans une direction radiale en direction de l'axe central de l'arbre de rotor entravant le mouvement radial du roulement à éléments roulants, réduisant ainsi le bruit. En particulier, la surface inclinée peut être davantage texturée afin de créer également une force de friction entravant davantage le mouvement radial de la piste extérieure ou du roulement à éléments roulants.
- [0014] De préférence, la surface de contact de la piste extérieure en contact avec la bague de roulement est arrondie ou chanfreinée. Habituellement, les bords des roulements à éléments roulants courants sont arrondis ou chanfreinés. Ainsi, par les bords arrondis ou chanfreinés du roulement à éléments roulants, en particulier en lien avec la surface inclinée de la bague de roulement, une composante de force radiale est créée, appliquée à la piste extérieure et au roulement à éléments roulants afin d'entraver le mouvement radial et ainsi réduire le bruit de la pompe à vide.

### **Brève description des dessins**

- [0015] Ci-après, la présente invention est décrite plus en détail en référence aux dessins

joints.

[0016] Les figures montrent :

**Fig. 1**

[0017] [Fig.1] un premier mode de réalisation de la présente invention ;

**Fig. 2**

[0018] [Fig.2A], [Fig.2B] une vue détaillée de différents modes de réalisation de la présente invention ; et

**Fig. 3**

[0019] [Fig.3] un autre mode de réalisation de la présente invention.

**Description des modes de réalisation**

[0020] On se réfère à la [Fig.1] montrant un arbre de rotor 12 entraîné en rotation par un moteur électrique et supporté contre un boîtier 14 de la pompe à vide par un roulement à éléments roulants 16, illustré à titre d'exemple en [Fig.1] en tant que roulement à billes. Le roulement est agencé dans un alésage de palier de roulement du boîtier 14. Le roulement à éléments roulants 16 comprend une piste intérieure 18 directement connectée à l'arbre de rotor 12 et entraînée en rotation avec l'arbre 12 et une piste extérieure 20 en connexion directe avec le boîtier 14. Entre la piste intérieure 18 et la piste extérieure 20, un élément de type élément roulant 22, illustré à titre d'exemple en tant qu'élément de type bille, est disposé afin de permettre la rotation de l'arbre de rotor 12 dans le boîtier 14. Dans celui-ci, le roulement à éléments roulants 16 est construit en tant que roulement flottant, c'est-à-dire qu'au moins la piste extérieure 20 n'est pas montée avec serrage dans sa direction axiale au boîtier 14, c'est-à-dire une surface intérieure de l'alésage de palier de roulement.

[0021] Un ressort axial 26 est prévu, appliquant une force axiale sur la piste extérieure 20. Ainsi, lors d'une dilatation thermique de l'arbre de rotor 12, le roulement à éléments roulants 16 est déplacé dans une direction axiale à l'encontre de la force axiale du ressort axial 26. Si la dilatation thermique de l'arbre de rotor 12 est à nouveau réduite, le roulement à éléments roulants 16 est ramené à sa position initiale par la force axiale du ressort axial 26. Ainsi, le ressort axial 26 ne peut pas fournir de raideur radiale et un mouvement radial de la piste extérieure ou du roulement à éléments roulants 16 est possible dans les pompes à vide conventionnelles. Ainsi, selon la présente invention, une bague de roulement 24 est disposée entre le ressort axial 26 et la piste extérieure 20. La bague de roulement 24 est montée avec serrage au boîtier 14 par son périmètre extérieur. Cependant, la bague de roulement 24 peut toujours être déplacée dans la direction axiale en lien avec le roulement à éléments roulants 16 soit par la dilatation thermique de l'arbre de rotor 12, soit par la force axiale du ressort axial 26. Dans celle-ci, la bague de roulement 24 vient directement en butée contre une surface de la piste

extérieure 20 créant une force de friction dans une direction radiale lors du mouvement radial du roulement à éléments roulants 16. En raison de la friction entre la bague de roulement 24 et la piste extérieure 20 du roulement à éléments roulants 16, le mouvement radial du roulement à éléments roulants 16 est entravé, réduisant ainsi efficacement le bruit de la pompe à vide. Ici, la surface de contact de la bague de roulement 24 en contact avec la piste extérieure 20 du roulement à éléments roulants 16 pourrait être texturée afin d'augmenter la force de friction ou au moins d'adapter la force de friction appliquée, aux valeurs requises.

[0022] Ainsi, par la bague de roulement 24, l'accélération du roulement à éléments roulants 16 dans la direction axiale par la force axiale du ressort axial 26 est réduite en raison de la force radiale fournie par la bague de roulement 24. Cependant, le mouvement du roulement à éléments roulants 16 est toujours possible et en même temps le mouvement radial du roulement à éléments roulants 16 est entravé en raison de la force de friction radiale appliquée en direction de l'accès central de l'arbre de rotor 12.

[0023] On se réfère maintenant à la [Fig.2A] montrant un premier mode de réalisation de la bague de roulement 24A construite en tant que bague de serrage ayant une ouverture. En comprimant les extrémités de la bague de serrage 24A l'un par rapport à l'autre, le périmètre de la bague de roulement 24A est réduit. Dans cette condition, la bague de roulement 24A peut être introduite dans l'alésage de palier de roulement du boîtier 14 logeant le roulement de la pompe à vide.

[0024] Dans un autre mode de réalisation représenté en [Fig.2B], la bague de roulement 24B présente une section transversale non constante, répartissant ainsi uniformément la force de serrage appliquée par la bague de roulement 24B au boîtier 14 le long du périmètre de la bague de roulement 24B.

[0025] On se réfère maintenant à la [Fig.3] montrant un autre mode de réalisation de la présente invention. Dans celui-ci, les éléments identiques ou similaires sont pourvus des signes de référence identiques.

[0026] Dans le mode de réalisation de la [Fig.3], la bague de roulement 24 a une surface inclinée 30 qui est inclinée en direction du roulement à éléments roulants 16. La surface inclinée 30 est en contact avec un bord arrondi ou chanfreiné de la piste extérieure 20 du roulement à éléments roulants 16. Par l'interaction de la surface inclinée 30 et de la surface chanfreinée ou arrondie 32 du roulement à éléments roulants 16, une composante de force radiale en direction de l'axe central de l'arbre de rotor est créée à partir de la force axiale du ressort axial 26. Par cette composante de force radiale, le mouvement radial du roulement à éléments roulants 16 est entravé, réduisant ainsi le bruit de la pompe à vide tout en permettant toujours au roulement 16 de se déplacer sous l'effet d'une dilatation thermique.

[0027] En particulier, la pompe à vide est une pompe à vide sèche, le bruit étant plus critique

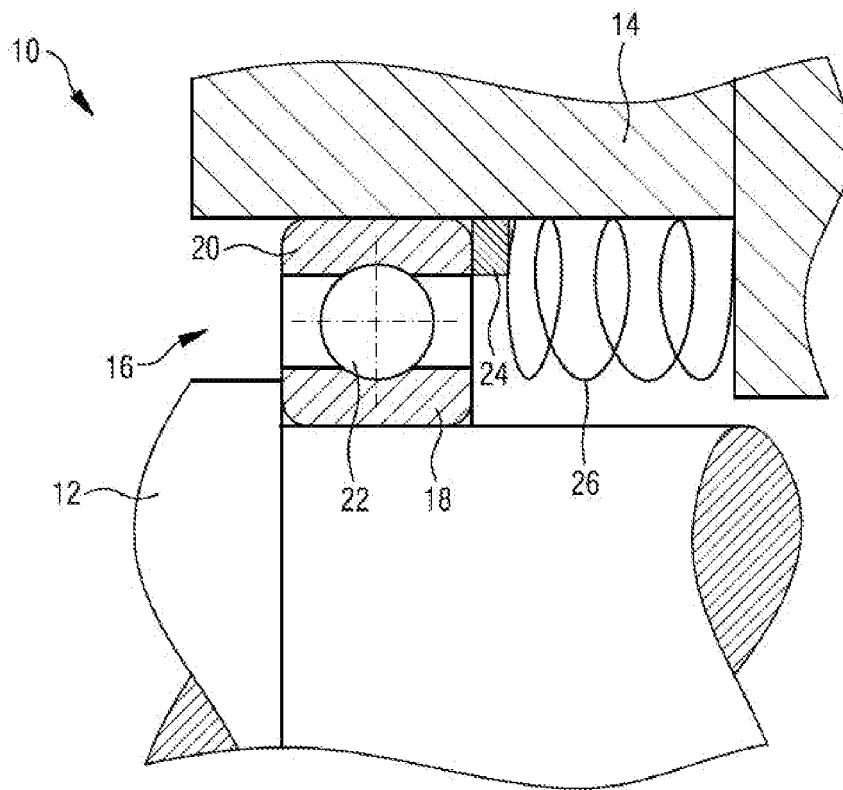
dans ces pompes à vide en raison de l'absence de toute friction et d'une moindre charge de gaz. Ainsi, par la présente invention, le bruit produit par les pompes à vide et en particulier les pompes à vide sèches peut être davantage réduit, ce qui améliore l'opérabilité et la polyvalence de ces pompes à vide.

## Revendications

- [Revendication 1] Pompe à vide comprenant un boîtier (14) ; un arbre de rotor (12) disposé dans le boîtier (14) ; au moins un roulement (16) supportant en rotation l'arbre de rotor (12) contre le boîtier (14) comprenant une piste intérieure (18) en contact avec l'arbre de rotor (12) et une piste extérieure (20) en contact avec le boîtier (14) ; et un ressort axial (26) appliquant une force axiale sur la piste extérieure (20), une bague de roulement (24) étant disposée entre le ressort axial (26) et la piste extérieure (20), la bague de roulement (24) appliquant une force de serrage au boîtier (14).
- [Revendication 2] Pompe à vide selon la revendication 1, dans laquelle le roulement (16) et la bague de roulement (24) sont mobiles axialement.
- [Revendication 3] Pompe à vide selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle la bague de roulement (24) est en contact direct avec la piste extérieure (20) appliquant une force de friction à la piste extérieure (20).
- [Revendication 4] Pompe à vide selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle la bague de roulement (24) comprend une surface texturée.
- [Revendication 5] Pompe à vide selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle la bague de roulement (24) comprend une section transversale non constante le long de son périmètre pour fournir une force de serrage uniforme le long de la bague de roulement (24).
- [Revendication 6] Pompe à vide selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle la bague de roulement (24) comprend une surface inclinée orientée vers le roulement (16) et en contact direct avec la piste extérieure (20) créant une composante de force radiale de la force axiale du ressort axial (26) appliquée à la piste extérieure (20).
- [Revendication 7] Pompe à vide selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle une surface de contact de la piste extérieure (20) en contact avec la bague de roulement (24) est arrondie.

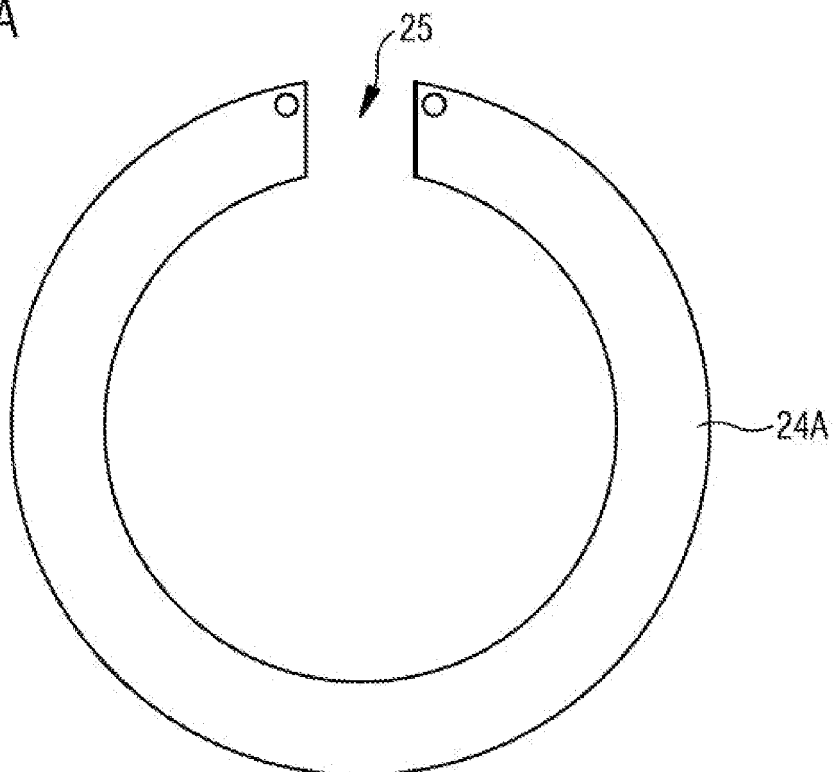
[Fig. 1]

Fig.1



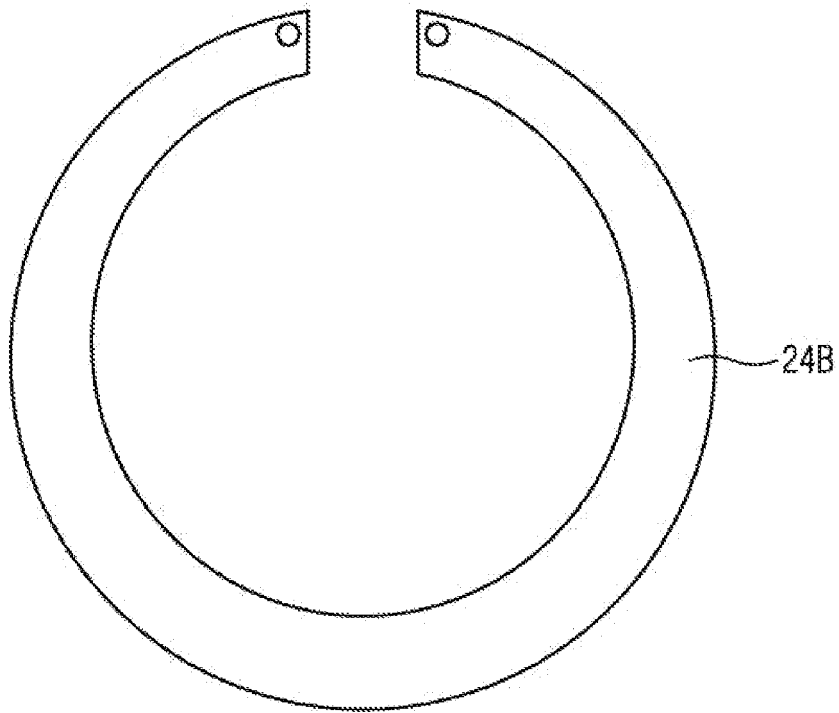
[Fig. 2A]

Fig.2A



[Fig. 2B]

Fig.2B



[Fig. 3]

Fig.3

