

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Numéro de publication: **0 368 122 B1**

12

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

45 Date de publication de fascicule du brevet: **24.02.93** 51 Int. Cl.⁵: **F04C 27/00**

21 Numéro de dépôt: **89120179.0**

22 Date de dépôt: **31.10.89**

54 **Pompe à vide du type roots multiétagé.**

30 Priorité: **07.11.88 FR 8814494**

43 Date de publication de la demande:
16.05.90 Bulletin 90/20

45 Mention de la délivrance du brevet:
24.02.93 Bulletin 93/08

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

56 Documents cités:
GB-A- 2 089 892
GB-A- 2 116 634

73 Titulaire: **ALCATEL CIT**
12 Rue de la Baume
F-75008 Paris(FR)

72 Inventeur: **Guittet, Dominique**
7, rue Jules Barut
F-74000 Annecy(FR)
Inventeur: **Taberlet, Eric**
24, Chemin de la Colline
F-74000 Annecy-Le-Vieux(FR)
Inventeur: **Vuillermoz, Jean-François**
13, impasse des Chamois
F-74000 Annecy-Le-Vieux(FR)

74 Mandataire: **Weinmiller, Jürgen et al**
Lennéstrasse 9 Postfach 24
W-8133 Feldafing (DE)

EP 0 368 122 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne une pompe à vide du type roots multiétagé, comprenant un stator définissant une pluralité de chambres successives de compression, séparées axialement les unes des autres par des flasques latéraux, un ensemble rotorique disposé à l'intérieur du stator et constitué de deux arbres parallèles supportés par des paliers dans des flasques d'extrémité du stator, chaque arbre étant équipé dans chaque chambre d'un lobe de compression, chaque chambre contenant ainsi deux lobes, conjugués, de compression, l'un des deux arbres étant entraîné en rotation par un moteur et l'autre arbre étant entraîné en sens inverse par l'intermédiaire d'un engrenage situé dans un carter fixé au flasque d'extrémité correspondant du stator, les deux arbres traversant chacun ledit flasque à travers un joint d'étanchéité à lèvres.

Dans une pompe de ce type, il n'y a pas de joint d'huile entre les lobes de compression et les chambres de compression, il s'agit d'une pompe dite "sèche". Cependant le carter dans lequel est situé l'engrenage contient de l'huile pour la lubrification de l'engrenage, et bien que le carter soit séparé de la chambre de compression la plus proche par un joint à lèvres autour de chaque arbre, l'étanchéité qui en résulte est insuffisante lorsque l'on utilise une telle pompe en pompe primaire où l'on veut que les chambres de compression soient exemptes d'huile absolument.

En effet, la pression dans la chambre de compression la plus proche du carter, qui constitue l'étage haute pression peut, selon la valeur de la pression à l'aspiration de la pompe, être supérieure à la pression dans le carter, c'est-à-dire à la pression atmosphérique, d'où un risque de soulèvement de la lèvre du joint à lèvres.

Pour remédier à ce problème, on pourrait équilibrer la pression de part et d'autre du joint par une tubulure de communication entre le carter et la chambre de compression, mais alors on risquerait de faciliter le passage de vapeurs d'huile par cette tubulure, du carter vers la chambre de compression et retrouver dans cette dernière des traces de condensation d'huile.

L'utilisation d'un joint à deux lèvres montées tête-bêche est aussi à proscrire, car la lèvre côté chambre de compression ne peut être lubrifiée d'où son usure et une durée de vie très courte.

Le document GB 2 089 892 décrit une pompe à pistons rotatifs dans laquelle une chambre d'aspiration est isolée d'une chambre d'engrenage par des joints labyrinthes répartis en deux groupes séparées par une chambre d'égalisation de pression reliée à la chambre d'engrenage par un filtre à huile.

Le document GB 2 116 634 décrit un compresseur monoétagé du type Roots dans lequel le flasque d'extrémité, adjacent au carter contenant les engrenages, est équipé pour chaque arbre, d'une part d'un joint à lèvres et d'autre part d'un double joint labyrinthe et entre les deux est réalisée une chambre annulaire communiquant, par un canal effectué dans le flasque d'extrémité, avec l'extérieur du compresseur.

Grâce à cette mesure, on évite, en cas de pression excessive accidentelle dans la chambre du rotor de soumettre le joint à lèvres à une charge excessive ce qui compromettrait l'étanchéité.

Dans le cas d'une pompe à vide une telle mesure ne peut pas être utilisée telle quelle, car, en régime établi, lorsque la pompe descend en pression, le joint labyrinthe laisserait passer un flux de retour venant de la pression atmosphérique externe ce qui détériorerait les performances de la pompe.

Par ailleurs, la chambre de compression adjacente au carter est très chaude du fait de la compression des gaz, et cette haute température se transmet à l'huile, ce qui a pour effet, d'une part de diminuer sa viscosité, avec pour conséquence des fuites plus importantes, et d'autre part d'entraîner une vaporisation plus importante de l'huile rendant le piégeage des vapeurs plus difficile.

Enfin, les gaz pompés, s'ils sont corrosifs, peuvent rapidement endommager le joint d'étanchéité et provoquer des fuites.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients, et a pour objet une pompe à vide du type roots multiétagé comme définie ci-dessus, caractérisée par le fait qu'un module d'étanchéité est interposé entre ledit flasque d'extrémité situé du côté dudit carter, et la chambre de compression adjacente audit carter, ledit module constituant une cloison, équipée autour de chaque arbre de la partie fixe d'un joint labyrinthe, chaque arbre étant muni de la partie complémentaire mobile du joint labyrinthe, lesdites parties mobiles de joints labyrinthes étant situées dans une cavité commune dudit module reliée, par l'intermédiaire d'une soupape, avec le canal de refoulement de ladite chambre de compression adjacente audit carter, ladite soupape permettant un passage de fluide dans le sens de ladite cavité vers ledit canal de refoulement.

Selon une autre caractéristique, ledit module d'étanchéité comprend une chambre de circulation d'eau de refroidissement.

Selon une autre caractéristique, un gaz inerte est injecté en faible quantité dans ladite cavité.

On va maintenant donner la description d'un exemple de mise en oeuvre de l'invention en se référant au dessin annexé dans lequel :

La figure 1 est une vue extérieure générale, très schématique, d'une pompe à vide selon l'invention.

La figure 2 montre la pompe selon l'invention en élévation en coupe partielle.

La figure 3 est une vue de dessus en coupe partielle de la pompe selon l'invention.

En se référant aux figures, on voit une pompe à vide du type roots multiétagé.

Cette pompe 40 est composée d'un stator et d'un ensemble rotorique. Le stator est réalisé par un assemblage par empilement de galettes comprenant des flasques latéraux 1 et d'extrémités 2 et 3, et des couronnes statoriques 4. Ce stator définit ainsi une pluralité de chambres de compression 5 successives délimitées radialement par les couronnes statoriques et axialement par les flasques. Les extrémités du stator sont fermées par deux couvercles 6 et 7.

L'ensemble rotorique, disposé à l'intérieur du stator comprend deux arbres parallèles 8 et 9 supportés par des paliers à roulements 11 et 12 dans le flasque d'extrémité 2 et aussi dans le flasque d'extrémité 3.

Dans chaque chambre de compression 5, l'arbre 8 est équipé d'un lobe de compression 13 et l'arbre 9 est équipé d'un lobe de compression 14. Chaque chambre de compression 5 reçoit donc deux lobes de compression : 13 et 14. Ces lobes ont des profils conjugués et sont bien connus en eux-mêmes.

L'arbre 8 est entraîné en rotation par un moteur d'entraînement 15 par l'intermédiaire d'un dispositif d'accouplement 16. L'arbre 9 est entraîné en rotation en sens inverse par un engrenage comprenant un pignon 17 monté sur l'arbre 8 et un pignon 18 monté sur l'arbre 9. Cet engrenage 17-18 est situé dans le couvercle 6 servant de carter. Ce couvercle-carter 6 est fixé au flasque d'extrémité 2. En fonctionnement, le carter 6 contient de l'huile de lubrification de l'engrenage 17-18.

L'arbre 8 traverse le flasque d'extrémité 2 à travers un joint d'étanchéité à lèvres 19 et de même, l'arbre 9 traverse le flasque d'extrémité 3 à travers un joint d'étanchéité à lèvres 20.

Sur la figure 1, on voit en 21 l'entrée d'aspiration et en 22 la sortie de refoulement reliée au canal de refoulement 23 (figure 2) par différents organes dont un silencieux 24. Le canal de refoulement 23 traverse la dernière couronne statorique 4 située du côté du carter 6. La haute pression, pression atmosphérique en régime établi, est donc située du côté de l'engrenage 17-18.

Au démarrage de la pompe, il se crée des surpressions dans les chambres de compression avales, la pompe agissant comme un compresseur avec un rapport de compression ; ainsi, lorsque l'aspiration 2 démarre à la pression atmosphérique,

on peut arriver à la dernière chambre 5 à une pression notablement supérieure à la pression atmosphérique régnant dans le carter 6 provoquant, en l'absence de mesures, le soulèvement des joints à lèvres 19 et 20.

Ainsi, selon l'invention, on prévoit un module d'étanchéité 24 interposé entre le flasque d'extrémité 2 et la dernière chambre de compression 5, c'est-à-dire entre le flasque 2 et la dernière couronne statorique 4 la plus proche du carter 6.

Ce module d'étanchéité 24 constitue une cloison traversée par les arbres 8 et 9 ; la cloison étant équipée autour de chaque arbre, de la partie fixe 25, 26 d'un joint labyrinthe dont la seconde partie complémentaire, mobile, 27, 28 est portée par les arbres 8 et 9. Les parties mobiles 27 et 28 des joints labyrinthes sont montées sur les arbres par l'intermédiaire d'un joint torique 29, 30 et sont situées dans une cavité commune 31 du module.

Cette cavité commune 31 est reliée au canal de refoulement 23 par une soupape constituée d'une bille 32 poussée par un ressort 33.

Ainsi, en cas de surpression dans la cavité commune 31, celle-ci est mise en communication avec le canal de refoulement 23. Il n'y a donc plus de risque de soulèvement du joint à lèvres 19.

En outre, le module d'étanchéité 24 comprend une chambre 34 de circulation d'eau de refroidissement. Cette circulation permet d'évacuer les calories générées dans la chambre de compression voisine, et de maintenir l'huile du carter 6 à la température ambiante. On réalise ainsi une barrière thermique. Les conduites d'amenée et d'évacuation d'eau n'ont pas été représentées sur le dessin.

On prévoit également d'injecter en faible quantité dans la cavité commune 31 un gaz inerte tel que de l'azote qui permet de diluer les éventuels gaz corrosifs aspirés, évitant ainsi l'agression et la destruction du joint à lèvres 19.

Le module d'étanchéité 24 joue en outre un rôle de piège à huile : en effet, s'il se produit néanmoins une fuite par les joints à lèvres 19 et 20 sous forme de vapeur, elle est projetée, par les parties mobiles 27, 28 des joints labyrinthes agissant comme déflecteur, contre la paroi froide, et condensée. Si la fuite est sous forme liquide, les joints toriques 29, 30 empêchent la migration de l'huile le long des arbres. Elle est recueillie dans la cavité commune 31 d'où elle peut être évacuée par un trou de vidange.

Bien entendu, mais cela ne fait pas partie de l'invention, chaque chambre de compression comporte une entrée et une sortie, et la sortie d'une chambre est reliée à l'entrée de la suivante en passant par des canaux des flasques latéraux 1. Ces dispositions sont connues et n'ont pas été représentées pour ne pas surcharger le dessin.

Revendications

1. Pompe à vide du type roots multiétagé, comprenant un stator définissant une pluralité de chambres (5) successives de compression, séparées axialement les unes des autres par des flasques latéraux (1), un ensemble rotorique disposé à l'intérieur du stator et constitué de deux arbres parallèles (8, 9) supportés par des paliers (11, 12) dans des flasques d'extrémité (2, 3) du stator, chaque arbre (8, 9) étant équipé dans chaque chambre (5) d'un lobe de compression (13, 14), chaque chambre (5) contenant ainsi deux lobes (13, 14), conjugués, de compression, l'un (8) des deux arbres étant entraîné en rotation par un moteur (15) et l'autre arbre (9) étant entraîné en sens inverse par l'intermédiaire d'un engrenage (17-18) situé dans un carter (6) fixé au flasque d'extrémité (2) correspondant du stator, les deux arbres (8, 9) traversant chacun ledit flasque (2) à travers un joint d'étanchéité à lèvres (19, 20), caractérisée en ce qu'un module d'étanchéité (24) est interposé entre ledit flasque d'extrémité (2) situé du côté dudit carter (6), et la chambre de compression adjacente audit carter, ledit module (24) constituant une cloison, équipée autour de chaque arbre (8, 9) de la partie fixe (25, 26) d'un joint labyrinthe, chaque arbre étant muni de la partie complémentaire mobile (27, 28) du joint labyrinthe, lesdites parties mobiles de joints labyrinthes étant situées dans une cavité commune (31) dudit module reliée, par l'intermédiaire d'une soupape (32, 33), avec le canal de refoulement (23) de ladite chambre de compression adjacente audit carter, ladite soupape permettant un passage de fluide dans le sens de ladite cavité (31) vers ledit canal de refoulement.
2. Pompe à vide selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit module d'étanchéité (24) comprend une chambre (34) de circulation d'eau de refroidissement.
3. Pompe à vide selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce qu'un gaz inerte est injecté en faible quantité dans ladite cavité commune (31).

Claims

1. A multistage Roots-type vacuum pump comprising a stator defining a plurality of successive compression chambers (5) which are axially separated from one another by lateral flanges (1); a rotor assembly disposed inside the stator and

constituted by two parallel shafts (8, 9) supported by bearings (11,12) in end plates (2, 3) of the stator, each shaft (8, 9) being fitted inside each chamber (5) with a compression lobe (13, 14) such that each chamber (5) thus contains two conjugate compression lobes (13, 14); with one (8) of the two shafts being driven in rotation by a motor (15), and the other shaft (9) being driven in the opposite direction by means of a gearing (17-18) situated in a housing (6) fixed to the corresponding end plate (2) of the stator, and the two shafts (8, 9) passing through said end plate (2) via a corresponding lip seal (19, 20); characterized in that a sealing module (24) is interposed between the said end plate (2) situated adjacent to said housing (6) and the compression chamber adjacent to said housing, said module (24) constituting a partition around each of the shafts (8, 9) and being supplied with the fixed portion (25, 26) of a corresponding labyrinth seal, whereas each shaft is provided with the moving complementary portion (27, 28) of the labyrinth seal, said moving portions of the labyrinth seals being situated in a common cavity (31) of said module, which cavity is connected via a valve (32, 33) to the rejection channel (23) from said compression chamber adjacent to said housing, said valve allowing fluid to flow from said cavity (31) into said rejection channel.

2. A vacuum pump according to claim 1, characterized in that said sealing module (24) includes a chamber (34) for the circulation of cooling water.
3. A vacuum pump according to claim 1, characterized in that a small quantity of inert gas is injected into said common cavity (31).

Patentansprüche

1. Vakuumpumpe vom Mehrstufen-Roots-Typ, mit einem Stator, der eine Vielzahl von aufeinanderfolgenden Kompressionskammern (5) definiert, die axial voneinander durch seitliche Schilde (1) getrennt sind, wobei eine Rotoreinheit im Inneren des Stators angeordnet und aus zwei parallelen Wellen (8, 9) besteht, die von Lagern (11, 12) in Endflanschen (2, 3) des Stators getragen werden, wobei jede Welle (8, 9) in jeder Kammer (5) mit einem Kompressionswälzkolben (13, 14) ausgerüstet ist, so daß jede Kammer (5) zwei einander konjugierte Kompressionskolben (13, 14) enthält, wobei eine (8) der beiden Wellen durch einen Motor (15) in Drehung versetzt wird, während die andere Welle (9) in entgegengesetzter Rich-

tung über ein Getriebe (17-18) angetrieben wird, das in einem Gehäuse (6) angeordnet ist, welches am entsprechenden Endschild (2) des Stators befestigt ist, wobei die beiden Wellen (8, 9) jeweils den Endschild (2) über eine Lippendichtung (19, 20) durchdringen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abdichtungsmodul (24) zwischen den an der Seite des Gehäuses (6) befindlichen Endschild (2) und die dem Gehäuse benachbarte Kompressionskammer eingefügt ist, wobei der Modul (24) eine Trennwand bildet, die im Bereich um jede Welle (8, 9) mit dem feststehenden Teil (25, 26) einer Labyrinthdichtung ausgerüstet ist, während jede Welle mit dem beweglichen, komplementären Teil (27, 28) der Labyrinthdichtung ausgestattet ist, wobei die beweglichen Teile der Labyrinthdichtungen in einem gemeinsamen Hohlraum (31) des Moduls angeordnet sind, der durch ein Ventil (32, 33) mit dem Auslaßkanal (23) der dem Gehäuse benachbarten Kompressionskammer verbunden ist, wobei das Ventil den Durchtritt eines Fluids in Richtung vom Hohlraum (31) zum Auslaßkanal ermöglicht.

2. Vakuumpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abdichtungsmodul (24) eine Kühlwasserumlaufkammer (34) aufweist.
3. Vakuumpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Inertgas in geringer Menge in den gemeinsamen Hohlraum (31) eingespeist wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

FIG. 1

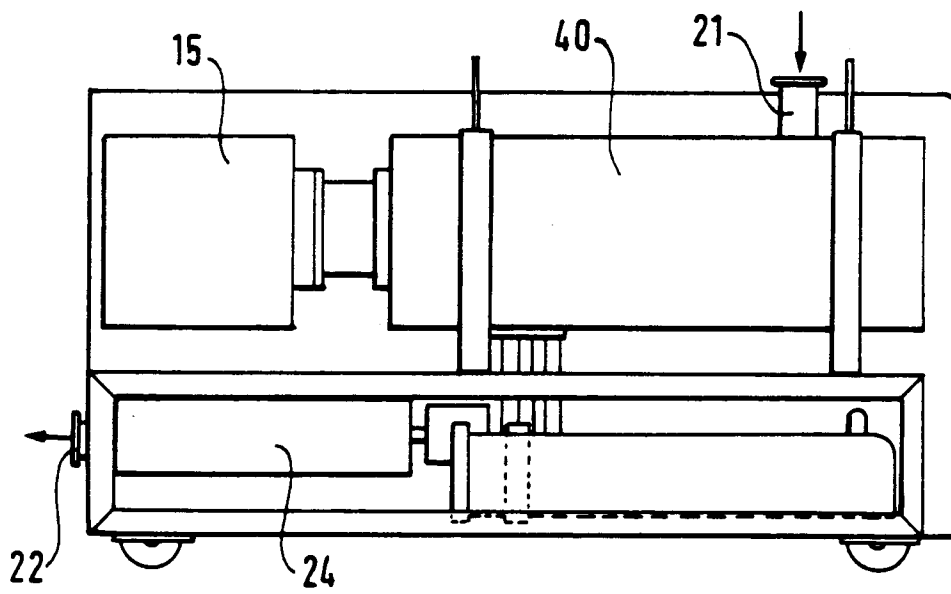


FIG. 2

