



(11) **EP 2 949 938 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.10.2018 Patentblatt 2018/40

(51) Int Cl.:
F04C 27/00 ^(2006.01) **F04C 29/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15151656.4**

(22) Anmeldetag: **19.01.2015**

(54) **Vakuumpumpe**

Vacuum pump

Pompe à vide

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **28.05.2014 DE 102014107536**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.12.2015 Patentblatt 2015/49

(73) Patentinhaber: **Pfeiffer Vacuum GmbH
35614 Aßlar (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kobus, Christopher**
61279 Grävenwiesbach (DE)
• **Schneider, Kevin**
35392 Gießen (DE)

(74) Vertreter: **Knefel, Cordula**
Wertherstrasse 16
35578 Wetzlar (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 859 154 DE-A1- 19 544 994

EP 2 949 938 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vakuumpumpe mit einer ein- oder mehrstückigen Welle gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Vakuumpumpen, insbesondere Wälzkolben-
vakuumpumpen sind aus vielen industriellen Anwendungen nicht mehr wegzudenken. Beispielhaft seien für diese Anwendungen Metallurgie, Vakuumtrocknung und Chemietechnik genannt.

[0003] Der Grundaufbau dieser Wälzkolben-
vakuumpumpen sieht vor, zwei Wellen gegenläufig mit gleicher Drehzahl zu betreiben. Dies wird beispielsweise durch ein mechanisches Synchrongetriebe gewährleistet. Auf diesen Wellen sind Kolben vorgesehen, die zusammenwirken, Gasvolumina einschließen und vom Pumpeneinlass zum Pumpenauslass transferieren.

[0004] Zum Stand der Technik (DE 10 2008 060 540 A1) gehört eine Wälzkolben-
vakuumpumpe, die einen Schöpfraum mit zwei sich gegeneinander drehenden Kolben aufweist sowie zwei Lagerräume, in denen Lager zur drehbaren Lagerung wenigstens einer Welle vorgesehen sind.

[0005] Die zum Stand der Technik gehörenden Wälzkolben-
vakuumpumpen verfügen üblicherweise über zwei Rotoren, deren Wellen auf beiden Seiten gelagert sind. Die pumpwirksamen Kolben, die Teil des Rotors sind, drehen sich dabei im Schöpfraum und sind räumlich von der Lagerung getrennt. Die Ausführung der Wellendurchführung und ihre Abdichtung zwischen Schöpfraum und Lagerraum ist für diese Pumpen dabei von hoher Bedeutung. Sie bestimmt unter anderem die eingebrachte Reibungswärme und die sich einstellende Betriebs- und Öltemperatur. Je nach Ausführung unterscheidet sich der erreichbare Enddruck und die Dauer, bis die Pumpe diesen erreicht. Eine korrekte Abdichtung schützt das Betriebsmittel vor Prozessgas, mitgeführten Verunreinigungen und verhindert die Anreicherung von Kondensat. Damit bestimmen diese Faktoren maßgeblich die Lebensdauer der Pumpe und die Kundenzufriedenheit.

[0006] Aus der Praxis sind Kolbenringdichtungen bekannt, die im Bereich der Wellendurchführung angeordnet sind. Kolbenringdichtungen weisen jedoch den Nachteil auf, dass Verunreinigungen in dem zu fördernden Gas, beispielsweise Staubpartikel, die Kolbenringdichtungen beschädigen. In dem zu fördernden Medium, welches sich im Schöpfraum befindet, sind häufig Gase enthalten, die Schmiermittel verändern und die eventuell Staubpartikel mit sich führen. Darüber hinaus ist in den zu fördernden Medien häufig Kondensat enthalten. Durch diese Stoffe verändern sich die Schmiermittel chemisch, wodurch diese nach relativ kurzer Zeit getauscht werden müssen, wodurch es wiederum zu einem Betriebsausfall der Pumpe kommt.

[0007] Zum Stand der Technik (DE 195 44 994 A1) gehört eine Mehrwellenvakuumpumpe, mit der eine wirkungsvolle Abdichtung zwischen Getriebe, beziehungs-

weise Lagerräumen und Schöpfräumen erzielt werden soll. Diese Pumpe sieht zwei Lippendichtungen vor, so dass die Lippen der einen Dichtung in Richtung Schöpfraum und die Lippen der anderen Dichtung in Richtung Getriebe beziehungsweise Lagerraum weisen. Hierdurch ergeben sich eine Reihe von Vorteilen, beispielsweise dass Verschmutzungen in den Ecken, Hinterschnidungen und Vertiefungen im unmittelbaren Dichtbereich der Dichtungen durch Ansammeln von Stoffen aus dem Schöpfraum und aus dem Getriebe, beziehungsweise Lagerraum vermieden werden. Diese zum Stand der Technik gehörende Dichtungsanordnung kann weiter verbessert werden.

[0008] Weiterhin gehört zum Stand der Technik (EP 0 859 154 A1) ein Schraubenverdichter mit einer Wellenabdichtung. Der Schraubenverdichter sieht ebenfalls zwei Lippendichtungen vor. Zwischen den Lippendichtungen ist ein Gaseinlass vorgesehen. Beidseitig neben den Lippendichtungen ist jeweils eine Spiraldichtung angeordnet. Die beiden Lippendichtungen mit dem Sperrgaseinlass dazwischen haben die Aufgabe, Öl, welches zum Schmieren eines Kugellagers auf der einen Seite, und ein Fluid, beispielsweise Wasser, welches zum Schmieren des Rotors auf der anderen Seite dient, voneinander zu trennen, damit sich das Öl nicht mit dem Wasser vermischt. Diese Dichtungsanordnung weist vier Dichtelemente auf und ist aus diesem Grunde sehr aufwendig.

[0009] Das der Erfindung zugrunde liegende technische Problem besteht darin, eine Vakuumpumpe anzugeben, bei der eine Abdichtung der Wellendurchführung vorgesehen ist, die unempfindlich gegen Gase, die Schmiermittel verändern, Staubpartikel und/oder Kondensat ist.

[0010] Dieses technische Problem wird durch eine Vakuumpumpe mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0011] Die erfindungsgemäße Vakuumpumpe mit wenigstens einer ein- oder mehrstückigen Welle, welche mit wenigstens einer Lageranordnung drehbar gelagert ist, einem Schöpfraum und einem Lager- oder Getrieberaum zur Anordnung der wenigstens einen Lageranordnung mit einer Dichtungsanordnung zur Durchführung der ein- oder mehrstückigen Welle zwischen Schöpfraum und Lager- oder Getrieberaum, wobei die Dichtungsanordnung zur Durchführung der wenigstens einen ein- oder mehrstückigen Welle eine erste Dichtung aufweist, die als Lippendichtung ausgebildet ist, wobei eine zweite Dichtungsanordnung vorgesehen ist, zeichnet sich dadurch aus, dass in dem Raum zwischen der ersten Lippendichtung und der zweiten Dichtungsanordnung ein Sperrgaseinlass vorgesehen ist und dass die zweite Dichtungsanordnung wenigstens eine Kolbenringdichtung aufweist.

[0012] Die erfindungsgemäße Vakuumpumpe weist den Vorteil auf, dass die Lippendichtung minimale Spalte mit hohem Drosseleffekt für das Sperrgas aufweist, das heißt einen geringen Sperrgasstrom trotz eines hohen

Druckes gestattet.

[0013] Die erfindungsgemäße Anordnung weist den Vorteil auf, dass die Lippendichtung eine gute Abdichtung gegen Staubpartikel, Kondensat und Gase gewährleistet. Kolbenringdichtungen, beispielsweise in Rechteckform arbeiten relativ unabhängig von der Drehzahl und gestatten einen im Vergleich zur Lippendichtung schnelleren Druckausgleich (geringerer Drosseloeffekt). Darüber hinaus verfügen diese Ringdichtungen über Notlaufeigenschaften und arbeiten verschleißarm und sie haben weniger Wärmeeintrag und eine geringere Leistungsaufnahme.

[0014] Die erfindungsgemäße Vakuumpumpe weist den Vorteil auf, dass gegenüber dem Stand der Technik eine bessere Abdichtung durch höhere Sperrgasdrücke in Folge eines erhöhten Drosseloeffektes erzielt wird. Dadurch, dass ein Sperrgaseinlass zwischen der ersten Lippendichtung und der zweiten Dichtungsanordnung vorgesehen ist, kann dieser relativ kleine Raum mit Sperrgas gefüllt werden. Der Sperrgasbedarf ist gegenüber dem Stand der Technik verringert, da gemäß dem Stand der Technik in der Regel der gesamte Lagerraum mit Sperrgas gefüllt wurde.

[0015] Trotz eines minimalen Sperrgasstroms in Richtung Schöpfraum erhält man einen verbesserten Enddruck des Pumpstandes. Darüber hinaus erfolgt lediglich eine minimale Verdünnung oder Verunreinigung des Prozessgases mit Sperrgas, insbesondere wenn gemäß einer bevorzugten Ausführungsform die erste Lippendichtung schöpfraumseitig angeordnet ist.

[0016] Wie schon ausgeführt, arbeiten die Kolbenringdichtungen, beispielsweise Rechteckringe relativ unabhängig von der Drehzahl und verfügen über Notlaufeigenschaften.

[0017] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung besteht die zweite Dichtungsanordnung aus zwei Kolbenringdichtungen. Zwei Kolbenringdichtungen weisen gegenüber einer Kolbenringdichtung den Vorteil auf, dass die Dichtwirkung verbessert ist.

[0018] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Kolbenringdichtungen nebeneinanderliegend mit Abstand zueinander angeordnet sind. Durch diese Ausführungsform ist ein ausreichender Dichteffekt erzielbar.

[0019] Wie schon ausgeführt, ist es vorteilhaft, wenn die Lippenrichtung schöpfraumseitig angeordnet ist. Hierdurch ist gewährleistet, dass Verunreinigungen in dem zu fördernden Medium, welches sich im Schöpfraum befindet, nicht in den Dichtungsraum oder in Richtung Lager- oder Getrieberaum gelangen. Hierdurch wird Schmiermittel im Lager- oder Getrieberaum nicht oder nicht so schnell verunreinigt, so dass das Schmiermittel eine längere Lebensdauer aufweist.

[0020] Die zweite Dichtungsanordnung ist vorteilhaft lagerraumseitig angeordnet. Diese Dichtungsanordnung dient in erster Linie dazu, einen relativ kleinen Zwischenraum mit dem Sperrgaseinlass zu bilden, so dass nicht der gesamte Lager- oder Getrieberaum mit Sperrgas ge-

füllt werden muss. Ist der gesamte Lager- oder Getrieberaum mit Sperrgas zu füllen, wie es gemäß dem Stand der Technik vorgesehen ist, ist der Verbrauch an Sperrgas sehr hoch.

[0021] Das hinter der Lippendichtung angeordnete Sperrgas baut in Richtung des Schöpfraumes einen Druck auf, so dass aus dem Schöpfraum weniger Gas in Richtung Lagerraum wandert. Die Lippendichtung ist vorteilhaft derart angeordnet, dass durch einen höheren Druck im Schöpfraum die Lippendichtung gegen die Welle oder eine Buchse auf der Welle gedrückt wird.

[0022] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist eine Lippe der Lippendichtung in Richtung Schöpfraum weisend angeordnet. Hierdurch wird erreicht, dass bei einem höheren Druck im Schöpfraum gegenüber dem Raum mit dem Sperrgas die Lippendichtung gegen Welle oder Buchse gedrückt wird und hierdurch die Drosselwirkung erhöht wird.

[0023] Eine mögliche Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Welle oder die Buchse wenigstens im Bereich der Anlage der Lippendichtung beschichtet ist. Hierdurch besteht die Möglichkeit, die Reibung zwischen Welle oder Buchse und der Lippendichtung zu verringern, so dass weniger Wärme erzeugt wird.

[0024] Die Lippendichtung weist den Vorteil auf, dass sie prozessgasdicht durch das Sperrgas wird. Der Sperrgasstrom kühlt darüber hinaus die Lippendichtung, die sich im Betrieb durch die Reibung erhitzt.

[0025] Mit der erfindungsgemäßen Anordnung ist es möglich, die Sperrgasmenge auf circa ein Zehntel im Vergleich zum Stand der Technik oder noch weniger zu reduzieren.

[0026] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass eine Gegenlauffläche der Lippendichtung einen Drall aufweist. Hierdurch wird eine entsprechende Gasströmung erzielt, so dass die Drosselwirkung der Lippendichtung noch verstärkt wird.

[0027] Die erfindungsgemäße Vakuumpumpe ist vorteilhaft als Wälzkolbenpumpe ausgebildet. Die Erfindung ist jedoch auch bei anderen Pumpen, beispielsweise bei Turbomolekularpumpen oder dergleichen, einsetzbar. Einsatzgebiete sind Wellendurchführungen durch Schöpfraum und Lagerraum.

[0028] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich anhand der zugehörigen Zeichnung, in der mehrere Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Vakuumpumpe mit Wellendurchführung nur beispielhaft dargestellt sind. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Wälzkolbenvakuumpumpe;

Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Wellendurchführung.

[0029] Fig. 1 zeigt eine Wälzkolbenvakuumpumpe mit einem Gehäuse 1. Im Gehäuse 1 der Vakuumpumpe 100 befindet sich ein Pumpraum 2. Der Pumpraum 2 wird

von einer ersten Welle 10 und einer zweiten Welle 14 durchsetzt. Von Wellenachsen ist der Pumpraum durch ein erstes Lagerschild 4 und ein zweites Lagerschild 5 begrenzt. In dem Bereich der Wellen 10, 14, der den Pumpraum 2 durchsetzt, sind ein erster Kolben 12 mit der ersten Welle 10 und ein zweiter Kolben 16 mit der zweiten Welle 14 verbunden.

[0030] Beide Wellen 10, 14 stützen sich durch Lageranordnungen drehbar in den Lagerschilden 4, 5 ab. Im ersten Lagerschild 4 befinden sich ein Loslager 22 der ersten Welle 10 und ein Loslager 26 der zweiten Welle 14. Im zweiten Lagerschild 5 befinden sich ein Festlager 24 der ersten Welle 10 und ein Festlager 28 der zweiten Welle 14.

[0031] Auf einer dem Pumpraum 2 abgewandten Seite des ersten Lagerschildes 4 ist ein Getrieberaum 3 vorgesehen, in den die Enden von erster und zweiter Welle 10, 14 hineinragen. Auf den Wellenenden sitzen ein erstes und ein zweites Synchronrad 18, 20, welches die Drehung der ersten Welle 10 auf die zweite Welle 14 überträgt, so dass diese sich mit gleicher Drehzahl, aber gegenläufig dreht. Eine erste Schleuderscheibe 30 taucht in einen Schmiermittelvorrat und verteilt das Schmiermittel im Getrieberaum 3.

[0032] Auf der dem Pumpraum 2 abgewandten Seite des zweiten Lagerschildes 5 befindet sich ein Zwischenraum 8. Dieser wird von der ersten Welle 10 durchsetzt, während die zweite Welle 14 in ihm endet. Auf dem Ende der zweiten Welle 14 ist eine zweite Schleuderscheibe 32 angeordnet, die ebenfalls in einem Schmiermittelvorrat eintaucht und eine Verteilung des Schmiermittels im Zwischenraum bewirkt.

[0033] Das den Zwischenraum durchsetzende Ende der ersten Welle 10 endet in einem Motorgehäuse 6. Dort sind auf dem Wellenende Innenmagnete 44 befestigt. Das Wellenende mit den Innenmagneten 44 ist von einem Spalttopf 40 umgeben, der mittels eines Spalttopf-flansches am Gehäuse 6 luftdicht angebracht ist. Ein Magnetträger 48 trägt Außenmagnete 46, die mit den Innenmagneten 44 kraft- und drehungsübertragend zusammenwirken. Der Magnetträger 48 ist auf einer Motorwelle 50 angeordnet, welche in einem Motorlager 52 gelagert ist. Die ebenfalls auf der Motorwelle 50 angeordneten Motormagnete 54 wirken mit Spulen 56 zusammen, um elektrische Energie in mechanische Drehung umzusetzen. Spulen und Motormagnete bilden den Antrieb der Wälzkolbenpumpe 100.

[0034] In den Lagerschilden 4, 5 sind Wellendurchführungen 34, 36, 38, 42 vorgesehen, die in Fig. 1 nicht näher dargestellt sind.

[0035] Die Wellendurchführungen 34, 36, 38, 42 sind gleich aufgebaut. Die Wellendurchführung 34 ist in Fig. 2 dargestellt.

[0036] Auf der Welle 14 ist eine Buchse 58 angeordnet. In der Fig. 2 ist links der Schöpfraum dargestellt und rechts der Getrieberaum 3. Es könnte sich in der Fig. 2 auch um die Wellendurchführung 38 oder 42 handeln. Dann wäre links der Schöpfraum 2 und rechts der Zwi-

schenraum 8 angeordnet.

[0037] Die Wellendurchführung 34 weist zum einen schöpfraumseitig eine Lippendichtung 60 auf und getrieberaum- oder lagerraumseitig zwei Kolbenringdichtungen 62, 64. Die Kolbenringdichtungen 62, 64 sind als rechteckförmige Dichtungen ausgebildet und sind entsprechend in rechteckförmigen Nuten 66 der Wellendurchführung 34 angeordnet.

[0038] Zusätzlich ist ein Sperrgaseinlass 68 vorgesehen, um einen Raum 70, der zwischen Lippendichtung 60 und Kolbenringdichtung 62 liegt, mit Sperrgas zu füllen.

[0039] Die Lippendichtung 60, die schöpfraumseitig angeordnet ist, ist unempfindlich gegenüber Staubpartikeln und weist eine gute Drosselwirkung gegenüber Kondensat und Gasen auf, die Bestandteil des zu fördernden Mediums in dem Schöpfraum 2 sind.

[0040] Das Sperrgas hat den Vorteil, dass es darüber hinaus Gas aus dem Schöpfraum 2 daran hindert, in Richtung Lager- oder Getrieberaum 3 zu wandern.

[0041] Der Raum 70 ist relativ klein ausgebildet im Vergleich zu dem Getriebe- und Lagerraum 3, so dass der Raum 70, der mit Sperrgas gefüllt wird, ein kleineres Volumen als der Getriebe- oder Lagerraum 3 aufweist. Hierdurch wird der Verbrauch an Sperrgas deutlich reduziert.

[0042] Die Lippendichtung 60 weist eine sehr gute Drosselwirkung auf. Hinter der Lippendichtung 60 in Richtung Lager- oder Getrieberaum 3 ist das Sperrgas angeordnet, welches in Richtung des Schöpfraumes einen Druck aufbaut, so dass aus dem Schöpfraum wenig Gas in Richtung Lager- oder Getrieberaum 3 wandert.

[0043] Die Lippendichtung 60 ist derart angeordnet, dass durch den höheren Druck im Schöpfraum 2 die Lippendichtung 60 gegen die Buchse 58 gedrückt wird.

[0044] Die Kolbenringe 62, 64 begrenzen auf der anderen Seite, das heißt lager- und getrieberaumseitig den Raum, der mit Sperrgas gefüllt ist. Die Kolbenringdichtungen 62, 64 erzeugen die erforderliche Drosselwirkung.

[0045] Die Kolbenringe 62, 64 weisen darüber hinaus Notlaufeigenschaften auf. Sie weisen weiterhin den Vorteil auf, dass sie einfach zu montieren sind.

[0046] Der Sperrgasstrom kühlt die Lippendichtung 60, da durch Drehung der Welle 14 Reibungswärme entsteht.

[0047] Durch die erfindungsgemäße Anordnung wird wirksam vermieden, dass Staubpartikel, Gase oder Kondensat aus dem Schöpfraum 2 in den Getriebe- und Lagerraum 3 gelangen, in dem sich Schmiermittel befinden, die sich chemisch durch Kondensat und Gase verändern oder durch Staubpartikel verunreinigt werden können.

[0048] Eine Lippe 72 der Lippendichtung ist in Richtung Schöpfraum 2 weisend angeordnet. Hierdurch ist gewährleistet, dass Gas aus dem Schöpfraum 2, welches in Richtung des Raumes 70 und damit in Richtung des Getriebe- oder Lagerraumes 3 gelangen möchte, die Lippe 72 der Lippendichtung 60 an die Welle 14 oder Buchse 58 presst, wodurch die Drosselwirkung der Lip-

pendichtung 60 erhöht wird.

Bezugszahlen

[0049]

1	Gehäuse
2	Pumpenraum
3	Getrieberaum
4	Lagerschild
5	Lagerschild
6	Motorgehäuse
8	Zwischenraum
10	Welle
12	Kolben
14	Welle
16	Kolben
18	Synchronrad
20	Synchronrad
22	Loslager
24	Festlager
26	Loslager
28	Festlager
30	Schleuderscheibe
32	Schleuderscheibe
34	Wellendurchführung
36	Wellendurchführung
38	Wellendurchführung
40	Spalttopf
42	Wellendurchführung
44	Innenmagnete
46	Außenmagnete
48	Magnetträger
50	Motorwelle
52	Motorlager
54	Motormagnete
56	Spulen
58	Buchse
60	Lippendichtung
62	Kolbenringdichtung
64	Kolbenringdichtung
66	Nuten
68	Sperrgaseinlass
70	Raum
72	Lippe
100	Pumpe

Patentansprüche

1. Vakuumpumpe mit wenigstens einer ein- oder mehrstückigen Welle (10), welche mit wenigstens einer Lageranordnung (22, 24, 26, 28) drehbar gelagert ist, einem Schöpfraum (2) und einem Lager- und/oder Getrieberaum (3) zur Anordnung der wenigstens einen Lageranordnung (22, 24, 26, 28), mit einer Dichtungsanordnung (60, 62, 64) zur Durchführung der ein- oder mehrstückigen Welle (10) zwi-

schen Schöpfraum (2) und Lager- oder Getrieberaum (3), wobei die Dichtungsanordnung (60, 62, 64) zur Durchführung der wenigstens einen ein- oder mehrstückigen Welle (10, 14) eine erste Dichtung aufweist, die als Lippendichtung (60) ausgebildet ist, wobei eine zweite Dichtungsanordnung (62, 64) vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass in einem Raum (70) zwischen der ersten Lippendichtung (60) und der zweiten Dichtungsanordnung (62, 64) ein Sperrgaseinlass vorgesehen ist und dass die zweite Dichtungsanordnung (62, 64) wenigstens eine Kolbenringdichtung (62, 64) aufweist.

2. Vakuumpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Dichtungsanordnung aus zwei Kolbenringdichtungen (62, 64) gebildet ist.

3. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenringdichtungen (62, 64) nebeneinanderliegend und mit Abstand zueinander angeordnet sind.

4. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lippendichtung (60) schöpfraumseitig angeordnet ist.

5. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Dichtungsanordnung (62, 64) lager- oder getrieberaumseitig angeordnet ist.

6. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lippendichtung (60) als eine an der Welle (10, 14) oder an einer auf der Welle (10, 14) angeordneten Buchse (58) anliegend ausgebildet ist.

7. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Lippe (72) der Lippendichtung (60) in Richtung Schöpfraum (2) weisend angeordnet ist.

8. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle (10, 14) wenigstens im Bereich der Anlage der Lippendichtung (60) beschichtet ist.

9. Vakuumpumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Buchse (58) wenigstens im Bereich der Anlage der Lippendichtung (60) beschichtet ist.

10. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Gegenauflfläche der Lippendichtung (60) einen Drall

aufweist.

11. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vakuumpumpe (100) als Wälzkolbenpumpe ausgebildet ist.

Claims

1. A vacuum pump with at least one single- or multiple-part shaft (10), which is rotatably mounted by at least one bearing arrangement (22, 24, 26, 28), a pump chamber (2) and a bearing and/or gear chamber (3) for the arrangement of the at least one bearing arrangement (22, 24, 26, 28), with a sealing arrangement (60, 62, 64) for leading through the single- or multiple-part shaft (10) between pump chamber (2) and bearing or gear chamber (3), wherein the sealing arrangement (60, 62, 64) for leading through the single- or multiple-part shaft (10, 14) comprises a first seal, which is formed as a lip seal (60), wherein there is provided a second sealing arrangement (62, 64), **characterised in that** in a space (70) between the first lip seal (60) and the second sealing arrangement (62, 64) there is provided a sealing gas inlet and **in that** the second sealing arrangement (62, 64) comprises at least one piston ring seal (62, 64).
2. A vacuum pump according to claim 1, **characterised in that** the second sealing arrangement is formed of two piston ring seals (62, 64).
3. A vacuum pump according to either one of the preceding claims, **characterised in that** the piston ring seals (62, 64) are arranged mutually adjacent at a spacing from each other.
4. A vacuum pump according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the lip seal (60) is arranged at the vacuum chamber side.
5. A vacuum pump according to any of the preceding claims, **characterised in that** the second sealing arrangement (62, 64) is arranged at the bearing or gear chamber side.
6. A vacuum pump according to any of the preceding claims, **characterised in that** the lip seal (60) is configured to abut the shaft (10, 14) or a bushing (58) arranged on the shaft (10, 14).
7. A vacuum pump according to any of the preceding claims, **characterised in that** a lip (72) of the lip seal (60) is arranged to be oriented in the direction of the vacuum chamber (2).

8. A vacuum pump according to any of the preceding claims, **characterised in that** the shaft (10, 14) is coated at least in the region of the abutting of the lip seal (60).

9. A vacuum pump according to claim 6, **characterised in that** the bushing (58) is coated at least in the region of the abutting of the lip seal (60).

10. A vacuum pump according to any of the preceding claims, **characterised in that** a counter face of the lip seal (60) comprises a twist.

11. A vacuum pump according to any of the preceding claims, **characterised in that** the vacuum pump (100) is formed as a Roots pump.

Revendications

1. Pompe à vide comprenant au moins un arbre (10) en une ou plusieurs parties, lequel est monté à rotation avec au moins un arrangement de palier (22, 24, 26, 28), une chambre de compression (2) et une chambre à palier et/ou engrenage (3) destinée au montage de l'au moins un arrangement de palier (22, 24, 26, 28), comprenant un arrangement d'étanchéité (60, 62, 64) servant à faire passer l'arbre (10) en une ou plusieurs parties entre la chambre de compression (2) et la chambre à palier ou engrenage (3), l'arrangement d'étanchéité (60, 62, 64) servant à faire passer l'au moins un arbre (10, 14) en une ou plusieurs parties possédant une première garniture d'étanchéité qui est réalisée sous la forme d'une garniture d'étanchéité à lèvres (60), un deuxième arrangement d'étanchéité (62, 64) étant présent, **caractérisée en ce qu'une** entrée de gaz d'arrêt se trouve dans un espace (70) entre la première garniture d'étanchéité à lèvres (60) et le deuxième arrangement d'étanchéité (62, 64) et **en ce que** le deuxième arrangement d'étanchéité (62, 64) possède au moins une garniture d'étanchéité à segment de piston (62, 64).
2. Pompe à vide selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le deuxième arrangement d'étanchéité est constitué de deux garnitures d'étanchéité à segment de piston (62, 64).
3. Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les garnitures d'étanchéité à segment de piston (62, 64) sont disposées l'une à côté de l'autre et avec un écart l'une par rapport à l'autre.
4. Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la garniture d'étanchéité à lèvres (60) est disposée du côté de la cham-

bre de compression.

5. Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le deuxième arrangement d'étanchéité (62, 64) est disposé du côté de la chambre à palier ou engrenage. 5
6. Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la garniture d'étanchéité à lèvre (60) est réalisée appliquée contre l'arbre (10, 14) ou contre une douille (58) montée sur l'arbre (10, 14). 10
7. Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une lèvre (72) de la garniture d'étanchéité à lèvre (60) est disposée orientée en direction de la chambre de compression (2). 15
8. Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'arbre (10, 14) est muni d'un revêtement au moins dans la zone dans laquelle est appliquée la garniture d'étanchéité à lèvre (60). 20
9. Pompe à vide selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la douille (58) est munie d'un revêtement au moins dans la zone dans laquelle est appliquée la garniture d'étanchéité à lèvre (60). 25
10. Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une surface de rotation antagoniste de la garniture d'étanchéité à lèvre (60) possède une torsion. 30
11. Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la pompe à vide (100) est réalisée sous la forme d'une pompe de Roots. 35

40

45

50

55

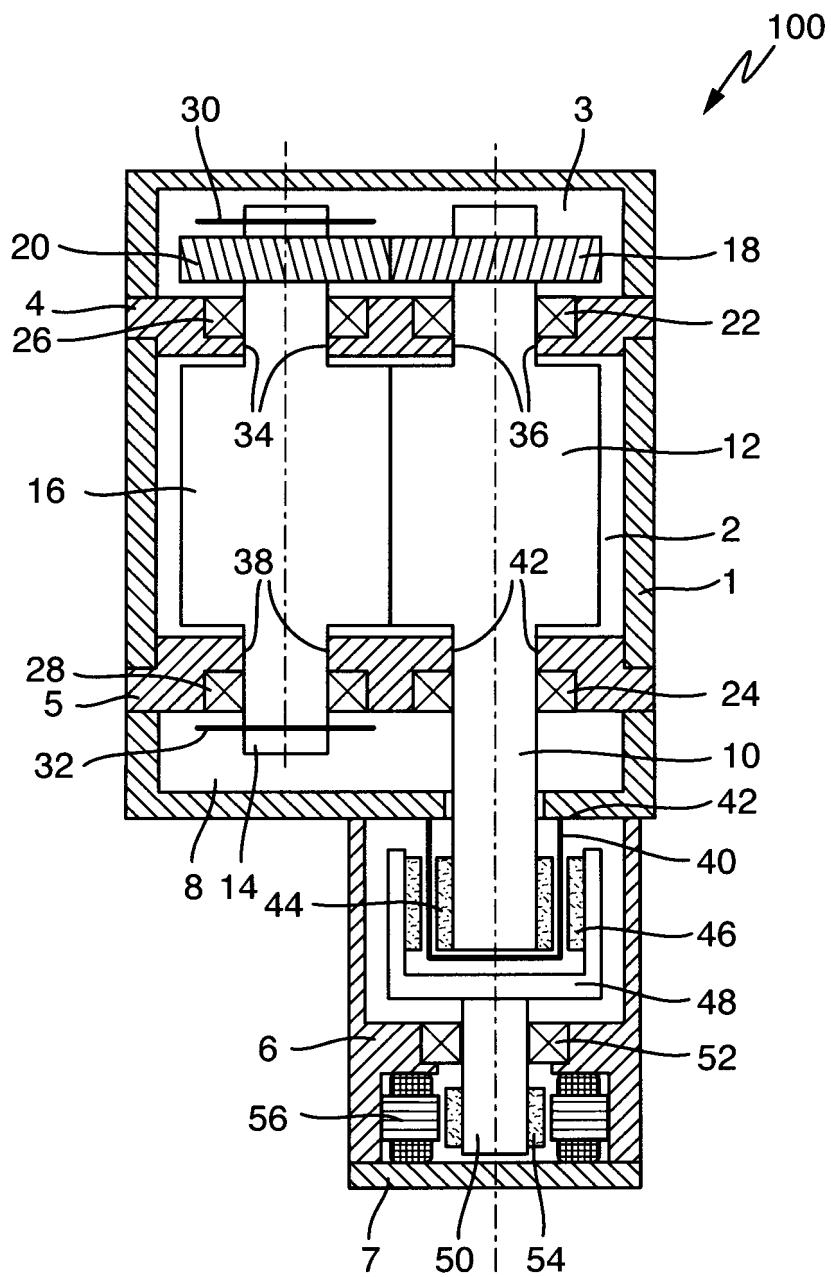


Fig. 1

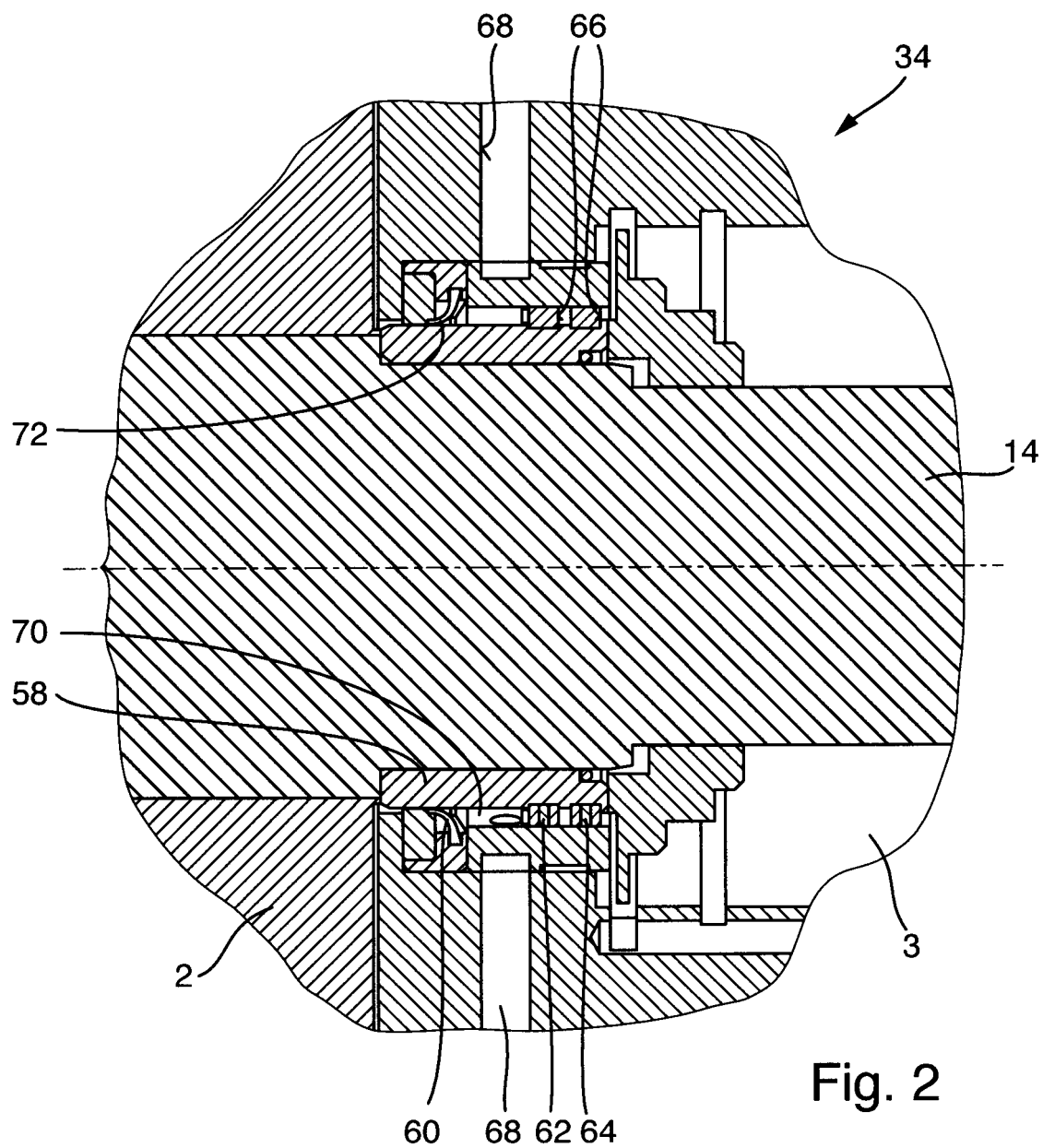


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102008060540 A1 [0004]
- DE 19544994 A1 [0007]
- EP 0859154 A1 [0008]