

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 406 873 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90112881.9**

(51) Int. Cl.⁵: **F04C 27/02**

(22) Anmeldetag: **05.07.90**

(30) Priorität: **07.07.89 DE 3922417**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.01.91 Patentblatt 91/02

(54) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(71) Anmelder: **VACUUBRAND GmbH + Co.**
Otto-Schott-Strasse 25
D-6980 Wertheim(DE)

(72) Erfinder: **Lachenmann, Rudolf, Dr.**
Caspar-Merian-Str. 10
D-6980 Wertheim(DE)
Erfinder: **Rüster, Gerhard**
Weinbergweg 52
D-6981 Hasloch(DE)

(74) Vertreter: **Hafner, Dieter, Dr.rer.nat.,**
Dipl.-Phys.
Ostendstrasse 132
D-8500 Nürnberg 30(DE)

(54) **Vakuumpumpe mit Sicherung gegen Belüftung des Rezipienten bei Stillstand.**

(57) Die Erfindung betrifft eine ölgedichtete Vorvakuumpumpe, bei der die Sicherung gegen Belüftung des Rezipienten bei Stillstand der Pumpe dadurch erreicht wird, daß ihr Schöpfraum auf der Atmosphärenseite in diesem Zustand vakuumdicht verschlossen wird.

Um für die Absperrung der Ölzufuhr bei Stillstand der Vakuumpumpe mit einfachsten Mitteln auszukommen und gleichzeitig die für die Geräuschdämpfung notwendige Gaszufuhr genau dosieren und ebenfalls absperren zu können, ist auf der Pumpenwelle eine Hilfspumpe 2 vorgesehen, die über getrennte Ansaugkanäle 4 und Öl 5 ansaugt, mischt und über ein federbelastetes Ventil 7 in den Schöpfraum der Vakuumpumpe drückt.

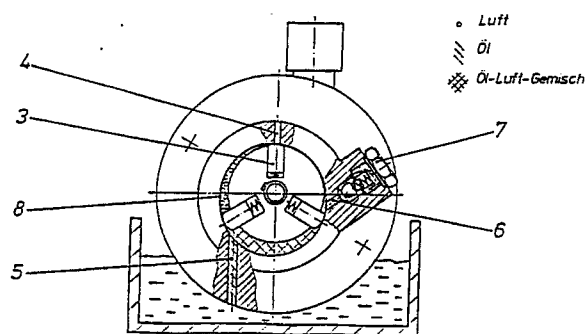


Abbildung 2

EP 0 406 873 A2

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine ölgedichtete Vorvakuumpumpe, z. B. eine Drehschieberpumpe, mit einfachsten Mitteln so auszurüsten, daß beim Abschalten oder einem ungewollten Stillstand der Pumpe kein Gas oder Öl in die evakuierte Apparatur zurückströmt.

Zu diesem Zweck werden wahlweise zwei Techniken angewendet:

- Entweder wird in die Saugleitung der Vorvakuumpumpe ein Ventil eingebaut, das bei Stillstand der Pumpe automatisch schließt,
- oder es werden alle auf der Atmosphärenseite der Pumpe liegenden Zugänge zum Pumpenschöpfraum automatisch abgesperrt.

Da ein Saugstutzenventil großen Querschnitt und eine besondere Betätigungseinrichtung erfordert, ist diese Lösung sehr aufwendig, mit einfachen Mitteln also nicht zu realisieren.

Dagegen ist auf der Atmosphärenseite i. w. nur die Ölzufuhr zum Schöpfraum abzusperren (das Auspuffventil kann selbsttätig schließen), so daß diese Lösung der oben genannten Forderung näher kommt. Die Erfindung geht deshalb von dieser Lösung aus und verfolgt den Zweck, ihre bisher noch vorhandenen, gravierenden Unzulänglichkeiten zu beseitigen.

Diese Unzulänglichkeiten hängen damit zusammen, daß jede ölgedichtete Vorvakuumpumpe bei Erreichte ihres Enddruckes ein lautes Geräusch erzeugt, welches durch die Inkompressibilität des bei diesem Betriebszustand vollständig entgasten Öls im Pumpenschöpfraum entsteht (Ölschlag). Um dieses Geräusch zu vermeiden, läßt man ständig eine sehr kleine Menge Gas (Luft) in den Schöpfraum einströmen, etwa über eine Düse. Die Vakuumpumpe reagiert auf diese Gasmenge sehr empfindlich: ist sie etwas zu groß, wird das gewünschte Endvakuum nicht erreicht, ist sie etwas zu klein, wird der Ölschlag nicht beseitigt.

Um die Vakuumpumpe im Stillstand abzudichten, muß also neben der Ölzufuhr auch diese Gaszufuhr abgesperrt werden, was die Einfachheit der atmosphärenseitigen Lösung deutlich mindert.

Die dafür bereits bekannten Lösungen gehen den Weg, Öl und Gas im Ölvorratsraum der Vakuumpumpe zu mischen (z. B. durch ein rotierendes Flügelrad, das halb in Öl eintaucht) und dieses Gemisch durch eine Düse in den Pumpenschöpfraum einzusaugen. Dann muß nur noch diese Zuleitung abgesperrt werden, um die Vakuumpumpe bei Stillstand abzudichten.

Das ist zwar einfach, hat aber einen ganz entscheidenden Nachteil: der Ölstand im Vorratsraum muß auf eine bestimmten Höhe sein, weil sonst der Abstand zwischen der Ölsaugöffnung und dem Ölspiegel und damit auch der Gasgehalt im angesaugten Öl schwankt, denn die eingetragenen Gasblasen sammeln sich naturgemäß dicht unter dem

Ölspiegel an, während das Öl weiter unterhalb der Oberfläche fast gasfrei bleibt. Eine genaue Dosierung der Gasmenge bei schwankendem Ölstand ist mit dieser Maßnahme also nicht möglich, das heißt, eine so ausgerüstete Pumpe kann keinen großen, ausnutzbaren Ölvorrat haben. Dieses wird heute aber zunehmend gefordert.

Eine andere bekannte Lösung verwendet eine Hilfspumpe für die Ölversorgung der Vorvakuumpumpe, welche über eine Saugöffnung gleichzeitig Gas und Öl ansaugt. Dabei hängt der Gasanteil sehr stark von der Ölviskosität und damit von der Betriebstemperatur der Vorvakuumpumpe ab und schwankt mit dieser in weiten Grenzen. Auch eine solche Lösung befriedigt daher nicht.

Damit stellen sich für die Erfindung folgende Aufgaben:

- Ölzufuhr zum Schöpfraum der laufenden Vakuumpumpe mit dosierter Menge.
- Zumischung einer genau dosierten, kleinen Gasmenge zu diesem zugeführten Öl.
- Unabhängigkeit der Öl- und Gasdosierung vom Ölstand im Vorratsraum und von der Öltemperatur innerhalb weiter Grenzen.
- Automatische Absperrung der Zufuhr des Öl-Gas-Gemisches zum Schöpfraum der Vakuumpumpe bei deren Stillstand.
- Erreichen dieser Ziele mit einfachsten Mitteln.

Das wird durch die Erfindung auf folgende Weise erreicht (siehe Abbildungen 1 und 2)

Auf der Welle der Vakuumpumpe 1 ist eine Hilfspumpe 2 angeordnet, die vorzugsweise als Drehschieberpumpe mit mindestens drei Schiebern 3 ausgebildet ist.

- Die Hilfspumpe hat zwei Ansaugöffnungen, eine für Gas 4 (Luft), welche oberhalb des höchsten Ölstandes im Ölvorratsraum endet, und eine für Öl 5, welche unterhalb des niedrigsten Ölstandes endet.

- Die Hilfspumpe hat eine Ausstoßöffnung (6), welche in den Schöpfraum der Vakuumpumpe mündet, wobei zwischen Hilfspumpe und Schöpfraum ein federbelastetes Ventil 7 angeordnet ist, welches erst bei einer Druckdifferenz von mehr als 1 bar öffnet.

- Der Schöpfraum der Hilfspumpe ist so ausgebildet und die Lage der beiden Ansaugöffnungen ist so gewählt, daß die Hilfspumpe zunächst eine kleine Menge Luft ansaugt und sich anschließend ihr Schöpfraum mit Öl auffüllt.

- Bei der weiteren Drehung des Pumpenrotor 2 werden Öl und Gas intensiv gemischt und gemeinsam über das federbelastete Ventil 7 in den Schöpfraum der Vakuumpumpe gedrückt.

- Bei Stillstand der Anordnung schließt das federbelastete Ventil 7 und dichtet die Vakuumpumpe an dieser Stelle ab.

Es ist selbstverständlich, daß auch das Aus-

puffventil der Vorvakuumpumpe und ein eventuell vorhandenes Gasballastventil bei Stillstand derselben vakuumdicht schließen müssen, um ein Belüften der Appartur zu verhindern. Dafür sind einfache Lösungen bekannt; sie werden hier nicht näher beschrieben, gewinnen aber im Zusammenhang mit der Erfindung besondere Bedeutung.

Praktische Versuche zeigen, daß eine genaue Dosierung der angesaugten, sehr kleinen Gasmenge vorteilhaft dadurch erreicht werden kann, daß die äußere Kontur des Schöpfraums der Hilfspumpe 8 sich im Bereich zwischen der Gasansaugöffnung und der Ölsaugöffnung nur wenig von dem Pumpenrotor entfernt, damit das Saugvermögen der Hilfspumpe für Gas entsprechend gering bleibt. Nach dem Passieren der Ölsaugöffnung soll die Kontur sich stärker vom Rotor lösen, um für Öl ein größeres Saugvermögen zu erreichen und gleichzeitig eine gute Durchmischung Öl/Gas zu erzielen. Die Kapselkontur erhält damit eine unrunde Form, die aus CNC-Maschinen aber leicht herzustellen ist.

Da heute die meisten Vorvakuumpumpen ohnehin mit Ölförderpumpen auf der Pumpenwelle ausgerüstet werden, besteht der zusätzliche Aufwand der Erfindung lediglich in der besonderen Ausbildung dieser Ölförderpumpe und in der Anordnung eines federbelasteten Ventils in der Ölförderleitung. Der dafür erforderliche Aufwand und auch der Platzbedarf sind aber nur Bruchteile derjenigen, die heute z. B. für ein automatisch arbeitendes Saugstutzenventil eingesetzt werden müssen.

Ansprüche

1. Ölgedichtete Vorvakuumpumpe mit einer auf der Pumpenwelle angeordneten Hilfspumpe für die Ölversorgung des Schöpfraums, welche vorzugsweise als Drehschieberpumpe mit mindestens 3 Schiebern ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß in den Schöpfraum der Hilfspumpe zwei getrennte Ansaugöffnungen münden, von denen die eine Gas, die andere Öl aus dem Gas-/Öl-Vorratsraum der Vorvakuumpumpe ansaugt.
2. Vorvakuumpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasansaugkanal oberhalb des höchstzulässigen Ölstandes, der Ölsaugkanal unterhalb des niedrigstzulässigen Ölstandes beginnt.
3. Vorvakuumpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Kontur des Schöpfraumes der Hilfspumpe derart von der üblichen Kreisform abweicht, daß das Volumen des Ansaugraumes nach dem Durchgang eines Schiebers vor Gasansaugöffnung zunächst nur langsam zunimmt, um nach dem

Durchgang vor der Ölsaugöffnung schneller zuzunehmen.

4. Vorvakuumpumpe nach den Ansprüchen 1 - 3, dadurch gekennzeichnet,

- 5 daß sich unabhängig von der Winkelstellung des Rotors der Hilfspumpe immer ein Schieber zwischen der Gasansaugöffnung und der Ölsaugöffnung befindet.

5. Vorvakuumpumpe nach den Ansprüchen 1 - 4,

- 10 dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen der Ausstoßöffnung der Hilfspumpe und dem Schöpfraum der Vorvakuumpumpe in dem Ölfluß ein federbelastetes Ventil angeordnet ist, welches erst bei einer Druckdifferenz von mehr als 1 bar den Ölfluß freigibt.

15

6. Vorvakuumpumpe nach den Ansprüchen 1- 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß sie mit einem bei Stillstand der Pumpe vakuumdicht schließenden Auspuffventil ausgerüstet ist.

20

7. Vorvakuumpumpe nach den Ansprüchen 1 - 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß sie mit einer bei Stillstand automatischen eintretenden Unterbrechung einer gegebenenfalls vorhandenen Gasballastzufuhr ausgerüstet ist.

25

30

35

40

45

50

55

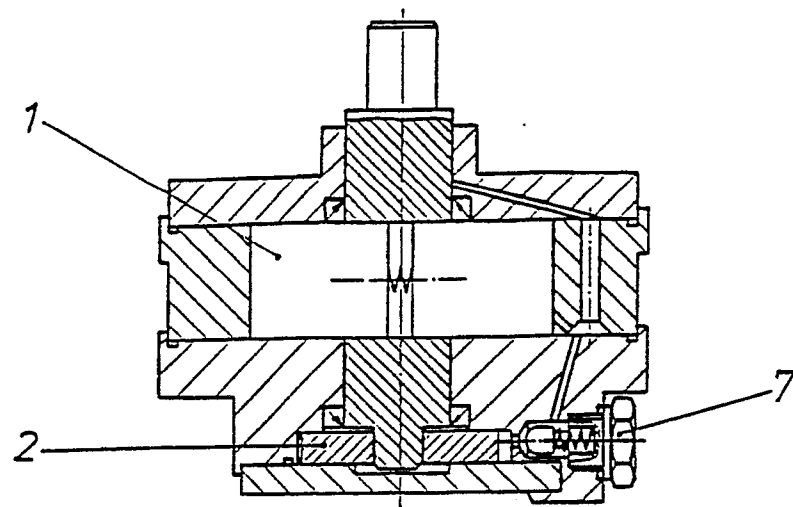


Abbildung 1

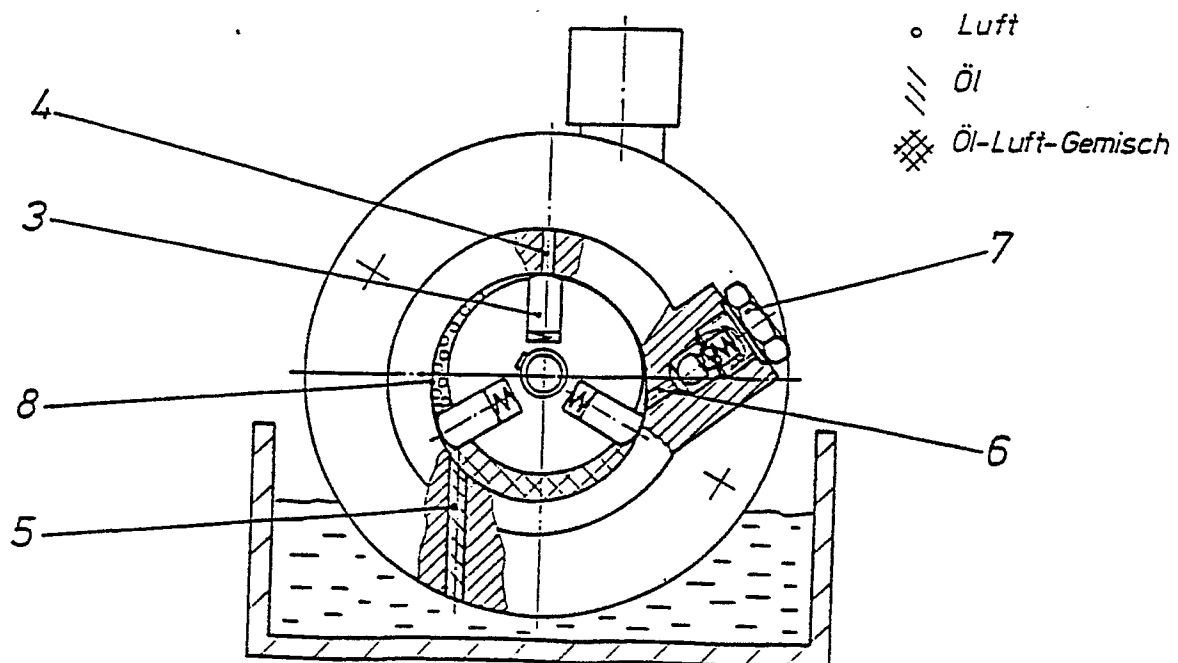


Abbildung 2