

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 714 482 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**21.05.1997 Patentblatt 1997/21**

(51) Int Cl.6: **F04C 27/02, F04C 23/00, F04C 29/08**

(21) Anmeldenummer: **94926181.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP94/02675**

(22) Anmeldetag: **11.08.1994**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 95/05540 (23.02.1995 Gazette 1995/09)**

(54) **VAKUUMPUMPE MIT ÖLABSCHEIDER**

VACUUM PUMP WITH OIL SEPARATOR

POMPE A VIDE COMPORTANT UN SEPARATEUR D'HUILE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI**

- **KAISER, Winfried**  
**D-79539 Lörrach (DE)**
- **MÜLLER, Peter**  
**D-51107 Köln (DE)**

(30) Priorität: **17.08.1993 DE 4327583**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**05.06.1996 Patentblatt 1996/23**

(74) Vertreter: **Leineweber, Jürgen, Dipl.-Phys.**  
**Aggerstrasse 24**  
**50859 Köln (DE)**

(73) Patentinhaber: **LEYBOLD**  
**AKTIENGESELLSCHAFT**  
**50968 Köln (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 401 399**                    **DE-B- 1 098 150**  
**GB-A- 863 162**                    **GB-A- 2 081 383**  
**US-A- 4 204 815**                    **US-A- 4 268 230**

(72) Erfinder:  
• **ARNDT, Lutz**  
**D-53844 Troisdorf (DE)**

**EP 0 714 482 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vakuumpumpe mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Unter Gasballastzufuhr wird der Einlaß von Gasen in den Schöpfraum einer Vakuumpumpe verstanden, und zwar zu einem Zeitpunkt, wenn der Schöpfraum zur Einlaßseite hin abgeschlossen ist. Durch die Gasballastzufuhr können schädliche Kondensationen abgesaugter Dämpfe vermieden werden. Bei einer zweistufigen Vakuumpumpe erfolgt die Gasballastzufuhr üblicherweise in die Vorvakuumstufe. Es ist aber auch bekannt, der Hochvakuumstufe Gasballast zuzuführen.

Ölgedichtete Vakuumpumpen fördern mit dem Gasvolumenstrom einen Ölvolumenstrom, der bei jeder Umdrehung aus einem Ölvorrat in die Pumpe gelangt. Das geförderte Öl gelangt in den Ölvorrat zurück. Die mit Öldämpfen belasteten Gase werden dem Pumpenauslaß zugeführt. Dem Auslaß derartiger Pumpen ist deshalb in der Regel ein intern oder extern gelegener Ölabscheider bzw. Gasfilter nachgeordnet, in dem der weitaus größte Teil der mitgeführten Öldämpfe vom Gasvolumenstrom getrennt wird.

Es ist bekannt, das im Gasfilter abgeschiedene Öl durch den Einlaß der Pumpe zurückzuführen. Das der Saugseite der Pumpe zugeführte Öl verschlechtert den Enddruck; außerdem besteht die Gefahr von unerwünschten Ölrückströmungen in den angeschlossenen Rezipienten, was zu Störungen der im Rezipienten ablaufenden Prozesse führen kann.

Bei einer anderen Lösung wird das im Gasfilter abgeschiedene Öl unmittelbar in den Ölsumpf der Pumpe zurückgeführt. Diese Ölrückführung ist nur möglich, wenn eine Hilfspumpe vorhanden ist, oder - was in der Regel nicht der Fall ist - der Gasfilter so weit oberhalb des Schöpfraumes angeordnet ist, daß das Öl infolge seiner Schwerkraft in den Ölsumpf zurückströmt.

Aus der DE-B-10 98 150 ist eine Sperrschiebervakuumpumpe bekannt, deren Auslaß ein Ölabscheider nachgeordnet ist. Der Ölabscheider ist als Zyklon ausgebildet. Außerdem weist die vorbekannte Vakuumpumpe eine Gasballast-Einrichtung auf, die einen Gaskanal mit einem Ventil umfaßt. In diesem Gaskanal mündet ein Seitenkanal, der zum Ölabscheider führt. Der Seitenkanal hat die Wirkung, daß ein Teil des im Ölabscheideraum befindlichen Ölnebels als Gasballast in den Arbeitsraum der Pumpe hineingesaugt wird. Werden mit dieser Pumpe aggressive Gase gefördert, dann besteht der Nachteil, daß diese erneut in den Förderraum der Pumpe gelangen. Im übrigen dient der Seitenkanal nicht der Rückführung des im Ölabscheideraum abgeschiedenen Öls.

Zum Stand der Technik gehört auch noch der Inhalt der GB-A-863 162. Diese offenbart einen Gaskompressor. Ein Ölabscheider, aus dem Öl zurückzuführen ist, ist nicht vorhanden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu-

grunde, eine Vakuumpumpe mit den eingangs erwähnten Merkmalen zu schaffen, bei der die Gefahr der Rückführung von aggressiven Gasen in den Förderraum nicht mehr besteht und bei der die Mittel zur Ölrückführung aus dem Ölabscheider besonders einfach gestaltet sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Bei dieser erfindungsgemäßen Lösung gelangt nur das Öl aus dem Ölabscheider über die Gasballasteinrichtung in den Förderraum der Vakuumpumpe zurück. In den Ölabscheider geförderte aggressive Dämpfe werden nicht erneut in den Förderraum der Vakuumpumpe zurückgeführt.

Eine andere, nur bei zweistufigen Vakuumpumpen realisierbare Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe besteht darin, daß die der Rückführung des abgeschiedenen Öls dienende Leitung in den Zwischenkanal mündet, der den Auslaß der Hochvakuumstufe mit dem Einlaß der Vorvakuum-Stufe verbindet.

Bei beiden vorgeschlagenen Lösungen mündet die der Rückführung des Öls dienende Leitung an einer Stelle in die Vakuumpumpe, an der während des Betriebs der Vakuumpumpe ein Unterdruck herrscht, der die Förderung des Öls vom Ölabscheider zur Pumpe sicherstellt. Der Einfluß auf das Enddruckverhalten ist vernachlässigbar. Die Gefahr einer Ölrückströmung in den angeschlossenen Rezipienten besteht nicht mehr. Die Ölrückführung in die der Gasballastzufuhr dienende Leitung hat außerdem noch den Vorteil, daß sie besonders einfach, kostengünstig und nachrüstbar ist.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sollen an Hand einer in der Figur dargestellten zweistufigen Drehschiebervakuumpumpe erläutert werden.

Die in der Figur dargestellte Drehschiebervakuumpumpe 1 umfaßt im wesentlichen die Baugruppen Gehäuse 2, Rotor 3 und Antriebsmotor 4.

Das Gehäuse 2 hat im wesentlichen die Form eines Topfes mit einer äußeren Wandung 5, mit dem Deckel 6, mit einem Innenteil 7 mit den Schöpfräumen 8, 9 sowie der Lagerbohrung 11 und mit der Endscheibe 12 und dem Lagerstück 13, welche die Schöpfräume 8, 9 stirnseitig abschließen. Die Achse der Lagerbohrung 11 ist mit 14 bezeichnet. Exzentrisch dazu liegen die Achsen 15 und 16 der Schöpfräume 8, 9. Zwischen äußerer Wandung 5 und Innenteil 7 befindet sich der Ölsumpf 17, der während des Betriebs der Pumpe teilweise mit Öl gefüllt ist. Zur Kontrolle des Ölstandes sind im Deckel 6 zwei Ölaugen 18, 19 (maximaler, minimaler Ölstand) vorgesehen. Öleinfüll- und Ölablaßstutzen sind nicht dargestellt.

Innerhalb des Innenteils 7 befindet sich der Rotor 3. Er ist einteilig ausgebildet und weist zwei stirnseitig angeordnete Ankerabschnitte 21, 22 und einen zwischen den Ankerabschnitten 21, 22 befindlichen Lagerabschnitt 23 auf. Lagerabschnitt 23 und die Ankerabschnitte 21, 22 haben einen identischen Durchmesser.

Die Ankerabschnitte 21, 22 sind mit Schlitzfenstern 25, 26 für Schieber 27, 28 ausgerüstet. Diese sind jeweils von der zugehörigen Stirnseite des Rotors her eingefräst, so daß in einfacher Weise exakte Schlitzabmessungen erreicht werden können. Der Lagerabschnitt 23 liegt zwischen den Ankerabschnitten 21, 22. Lagerabschnitt 23 und Lagerbohrung 11 bilden die einzige Lagerung des Rotors.

Der Ankerabschnitt 22 und der zugehörige Schöpfraum 9 sind länger ausgebildet als der Ankerabschnitt 21 mit dem Schöpfraum 8. Ankerabschnitt 22 und Schöpfraum 9 bilden die Hochvakuumstufe. Während des Betriebs steht der Einlaß der Hochvakuumstufe 9, 22 mit dem Ansaugstutzen 30 in Verbindung. Der Auslaß der Hochvakuumstufe 9, 22 und der Einlaß der Vorvakuumstufe 8, 21 stehen über die Gehäusebohrung bzw. den Zwischenkanal 31 in Verbindung, der sich parallel zu den Achsen 15, 16 der Schöpfräume 8, 9 erstreckt. Der Auslaß der Vorvakuumstufe 8, 21 mündet in den Ölraum 17, der den Ölsumpf 20 umfaßt. Im Ölraum 17 beruhigen sich die ölhaltigen Gase und verlassen die Pumpe 1 durch den Auslaßstutzen 33. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Einlaß- und Auslaßöffnungen der beiden Pumpenstufen in der Figur nicht dargestellt.

Koaxial mit der Achse 14 der Lagerbohrung 11 ist das Lagerstück 13 mit einer Bohrung 35 für die Welle 36 des Antriebsmotors 4 ausgerüstet. Die Abdichtung der Welle 36 zum Lagerstück 13 erfolgt durch die Wellendichtringe 37 in den Aussparungen 38. Die Kupplung des Rotors 3 mit der Antriebswelle 36 erfolgt formschlüssig über Nocken und korrespondierende Aussparungen.

An den Auslaßstutzen 33 der Pumpe 1 schließt sich eine Leitung 41 an, die in den Ölabscheider bzw. Gasfilter 42 mündet. Das von Öldämpfen befreite Gas verläßt den Ölabscheider über die Leitung 43. Das abgeschiedene Öl sammelt sich im Raum 44 und soll in den Ölvorrat der Pumpe 1 zurückgeführt werden.

Dargestellt sind zwei Alternativen der Ölrückführung. Bei der ersten Alternative gelangt das abgeschiedene Öl über die Leitungsabschnitte 45, 46 in die Leitung 47, die der Zufuhr von Gasballast in die Vorvakuumstufe 8, 21 der Pumpe 1 dient. Zweckmäßig mündet der Leitungsabschnitt 46 in die Leitung 47 an einer Stelle, die in Bezug auf die Strömungsrichtung des Gasballastes stromabwärts vom Gasballastventil 48 liegt. Dadurch ist sichergestellt, daß auch bei geschlossenem Gasballastventil die Ölrückführung möglich ist.

Bei der zweiten Alternative strömt das abgeschiedene Öl durch die Leitungsabschnitte 45 und 49. Der gestrichelt dargestellte Leitungsabschnitt 49 mündet in den Zwischenkanal 31.

Zweckmäßig befindet sich im Leitungsabschnitt 45 ein Schwimmerventil 50. Dadurch ist sichergestellt, daß die Leitung 45 abgesperrt ist, wenn kein abgeschiedenes und zurückzuführendes Öl vorhanden ist. Ein Fluten der Pumpe 1 wird dadurch vermieden.

## Patentansprüche

1. Vakuumpumpe (1) mit einem ihrem Auslaß (33) nachgeordneten Ölabscheider (42), mit einer Gasballasteinrichtung, welche eine der Gaszufuhr dienende Leitung (47) umfaßt sowie mit einer weiteren Leitung (45, 46), die an die Leitung (47) angeschlossen ist und zum Ölabscheider (42) führt, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Leitung (45, 46) an den Ölsammelraum (44) des Ölabscheiders (42) angeschlossen ist und zur Rückführung des im Ölabscheider (42) abgeschiedenen Öles in die Vakuumpumpe (1) dient.
2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich in der Leitung (47) ein Gasballastventil (48) befindet und daß die weitere Leitung (45, 46) in die Leitung (47) an einer Stelle mündet, die in Bezug auf die Strömungsrichtung des Gasballastes stromabwärts vom Gasballastventil (48) liegt.
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich in der weiteren Leitung (45, 46) ein Schwimmerventil befindet.
4. Vakuumpumpe (1) mit einem ihrem Auslaß (33) nachgeordneten Ölabscheider (42) und mit einer weiteren Leitung (45, 49), über die das im Ölabscheider (42) abgeschiedene Öl in die Vakuumpumpe (1) zurückgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Rückführung des Öls dienende weitere Leitung (45, 49) in den Zwischenkanal (31) mündet, der den Auslaß der Hochvakuumstufe (9, 22) mit dem Einlaß der Vorvakuumstufe (8, 21) der Pumpe (1) verbindet.
5. Pumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich in der Leitung (45, 49) ein Schwimmerventil (50) befindet.

## Claims

1. Vacuum pump (1) with an oil separator (42) arranged downstream of its outlet (33), with a gas ballast device which incorporates a line (47) serving for the gas supply and with a further line (45, 46) which is connected to the line (47) and leads to the oil separator (42), characterised in that the further line (45, 46) is connected to the oil collecting compartment (44) of the oil separator (42) and serves for the return into the vacuum pump (1) of the oil separated in the oil separator (42).
2. Pump according to claim 1, characterised in that a gas ballast valve (48) is situated in the line (47) and that the further line (45, 46) issues into the line (47) at a point which lies downstream of the gas ballast

valve (48) in relation to the flow direction of the gas ballast.

qu'une vanne à flotteur (50) se trouve dans la conduite (45, 49).

3. Pump according to claim 1 or 2, characterised in that a float valve is situated in the further line (45, 46). 5
4. Vacuum pump (1) with an oil separator (42) arranged downstream of its outlet (33) and with a further line (45, 49) through which the oil separated in the oil separator (42) is returned into the vacuum pump (1), characterised in that the further line (45, 49) serving for the return of the oil issues into the intermediate channel (31) which connects the outlet of the high-vacuum stage (9, 22) to the inlet of the initial vacuum stage (8, 21) of the pump (1). 10  
15
5. Pump according to claim 4, characterised in that a float valve (50) is situated in the line (45, 49). 20

### Revendications

1. Pompe à vide (1) comportant un séparateur d'huile (42) agencé en aval de sa sortie (33), et comportant un dispositif de ballast à gaz qui comprend une conduite (47) servant à l'amenée de gaz, et une autre conduite (45, 46) qui est raccordée à la conduite (47) et qui mène au séparateur d'huile (42), caractérisée en ce que l'autre conduite (45, 46) est raccordée à la chambre de collecte d'huile (44) du séparateur d'huile (42) et sert à ramener l'huile séparée dans le séparateur d'huile (42) jusque dans la pompe à vide (1). 25  
30  
35
2. Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'une vanne de ballast à gaz (48) se trouve dans la conduite (47), et en ce que l'autre conduite (45, 46) débouche dans la conduite (47) à un emplacement qui se trouve en aval de la vanne de ballast à gaz (48) par rapport à la direction d'écoulement du ballast à gaz. 40
3. Pompe selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisée en ce qu'une vanne à flotteur se trouve dans l'autre conduite (45, 46). 45
4. Pompe à vide (1) comportant un séparateur d'huile (42) agencé en aval de sa sortie (33), et une autre conduite (45, 49) via laquelle l'huile séparée dans le séparateur d'huile (42) est ramenée dans la pompe à vide (1), caractérisée en ce que la conduite (45, 49) qui sert à ramener l'huile débouche dans le canal intermédiaire (31) qui relie la sortie de l'étage à vide poussé (9, 22) à l'entrée de l'étage à vide préliminaire (8, 21) de la pompe (1). 50  
55
5. Pompe selon la revendication 4, caractérisée en ce

