

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 043 501 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.10.2000 Patentblatt 2000/41

(51) Int. Cl.⁷: **F04B 39/16**

(21) Anmeldenummer: **00106145.6**

(22) Anmeldetag: **21.03.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **10.04.1999 DE 19916172**

(71) Anmelder: **Druckluft Dannöhl GmbH
46149 Oberhausen (DE)**

(72) Erfinder: **Dannöhl, Peter F.
46149 Oberhausen (DE)**

(74) Vertreter:
**Hosbach, Hans Ulrich, Dipl.-Ing. et al
Zenz, Helber, Hosbach & Partner,
Patentanwälte,
Huyssenallee 58-64
45128 Essen (DE)**

(54) **Ölfilter für einen mehrstufigen Kolbenverdichter**

(57) Der Nachverdichter weist ein Kurbelgehäuse (1) auf, das mit einer Entlüftungseinrichtung versehen ist. Letztere umfaßt ein Ölfilter, das als Feinstfilter (5) ausgebildet und einem separaten Gehäuse angeordnet ist. Einlaßseitig steht das Feinstfilter (5) über eine Leitung (3) mit einem Öleinfüllstutzen (4) des Kurbelgehäuses (1) in Verbindung. Auslaßseitig ist es über ein Aktivkohlefilter (9) mit der Atmosphäre verbunden. Einlaßseitig bildet das Feinstfilter einen Ölsammelraum (6), der über eine Leitung (7) an das Kurbelgehäuse (1) angeschlossen ist, und zwar unter Zwischenschaltung eines Rückschlagventils (8). Das Rückschlagventil wird vom Druck im Kurbelgehäuse (1) in seiner Schließstellung gehalten. Beim Abstellen des Nachverdichters öffnet es sich und entleert den Ölsammelraum des Feinstfilters in das Kurbelgehäuse.

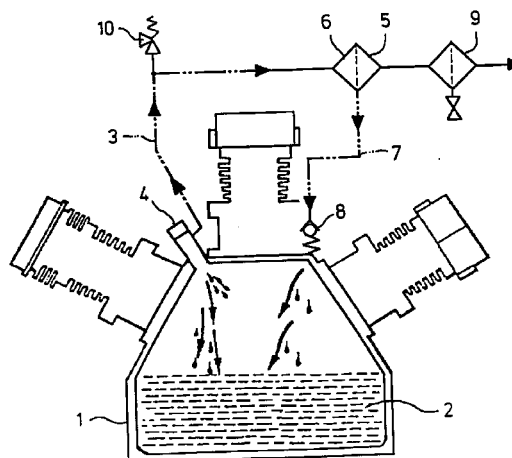


Fig. 1

EP 1 043 501 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kolben-Nachverdichter mit einem Kurbelgehäuse, das mit einer Entlüftungseinrichtung versehen ist, wobei die Entlüftungseinrichtung ein Ölfilter aufweist, das einlaßseitig mit dem Kurbelgehäuse und auslaßseitig mit der Atmosphäre verbunden ist. Ein derartiger Nachverdichter dient zur Druckerhöhung von Luft oder anderen umweltverträglichen Gasen.

[0002] Aufgrund von Leckverlusten baut sich im Kurbelgehäuse ein Druck auf, der die Entlüftung des Kurbelgehäuses erforderlich macht. Bei normalen Verdichtern, deren Saugseite auf Atmosphärendruck liegt, kann der entlüftete Gas-Öl-Nebel der Saugseite der Verdichter zugeführt werden. Dies verbietet sich bei Nachverdichtern, da diese mit Vordruck arbeiten. Daher wird hier der entlüftete Gas-Öl-Nebel durch das Ölfilter geführt und sodann in die Atmosphäre abgegeben.

[0003] Es hat sich gezeigt, daß die Ölfilter, bei denen es sich um Drahtgeflechtfilter handelt, nur von begrenzter Wirksamkeit sind. Die Folge ist, daß Öl in die Atmosphäre gelangt. Dies belastet die Umwelt und führt außerdem zu übermäßigem Ölverbrauch.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den unerwünschten Ölaustritt bei der Entlüftung des Kurbelgehäuses zu vermeiden, mindestens aber drastisch zu reduzieren.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe ist der eingangs genannte Nachverdichter erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß das Ölfilter als Feinstfilter ausgebildet ist und einlaßseitig einen Ölsammelraum mit einem Ölauslaß aufweist, wobei der Ölauslaß mit dem Kurbelgehäuse in Verbindung steht.

[0006] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß dem Drahtgeflechtfilter im turbulenzarmen, also oberen Bereich des Kurbelgehäuses nur sehr wenig Raum zur Verfügung steht. Die dadurch bedingte kleine Durchtrittsfläche läßt nur einen geringen Druckverlust zu, sofern die Entlüftung wirksam und zuverlässig arbeiten soll. Der geringe zulässige Druckverlust wiederum führt zu einem entsprechend großmaschigen Drahtgeflechtfilter. Hieraus erklärt sich die hohe Durchlässigkeit für kleinere und sogar auch größere Öltröpfchen.

[0007] Das erfindungsgemäß verwendete Feinstfilter hingegen, das in der Regel aus einem Mikrofaservlies besteht, vermag die Ölbestandteile des Nebels zuverlässig zurückzuhalten. Der Restölgehalt kann auf weniger als $0,01 \text{ mg/m}^3$ reduziert werden. Allerdings benötigt das Feinstfilter eine entsprechend größere Fläche, die durch den Ölsammelraum zur Verfügung gestellt wird.

[0008] Sofern das Feinstfilter in das Kurbelgehäuse integriert ist, bildet die Wandung des Ölsammelraums eine wirksame Abschirmung gegen eine direkte Ölbeaufschlagung des Feinstfilters. Die Fläche des Feinstfilters kann sich also auch in Bereiche des Kurbelgehäuses hineinerstrecken, die nicht mehr als

turbulenzarm bezeichnet werden können. Das vom Feinstfilter abtropfende Öl kann kontinuierlich oder intermittierend aus dem Ölsammelraum über dessen Ölauslaß in das Kurbelgehäuse abgegeben werden. Sofern ein permanent geöffneter Durchlaß vorgesehen ist, wird dieser so klein gehalten, daß eine direkte Ölbeaufschlagung des Feinstfilters unterbleibt.

[0009] In wesentlicher Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, das Feinstfilter in einem gesonderten, über Leitungen mit dem Kurbelgehäuse verbundenen Gehäuse anzuordnen, wobei die den Ölsammelraum mit dem Kurbelgehäuse verbindende Leitung ein Ventil enthält, welches bei laufendem Nachverdichter seine Schließstellung und bei stillstehendem Nachverdichter seine Öffnungsstellung einnimmt.

[0010] Das Feinstfilter ist also bei dieser Konstruktion vom Kurbelgehäuse separiert und unterliegt keinerlei Beschränkungen, was seine Feinporigkeit und die Größe der Filterfläche anbelangt. Diese Parameter lassen sich unter Berücksichtigung des zulässigen Druckverlusts auf eine optimale Abscheidung von Öltröpfchen und -dämpfen einstellen. Bei laufendem Nachverdichter ist der Ölauslaß des Ölsammelraums geschlossen, so daß der Ölsammelraum nur über seine einlaßseitige Leitung, also die eigentliche Entlüftungsleitung, mit dem Kurbelgehäuse in Verbindung steht und auch nur über diese Leitung mit Druck baufschlagt wird. Die Entleerung des Ölsammelraums geschieht bei stillstehendem Nachverdichter.

[0011] Vorzugsweise ist das Ventil in einem Gefälleabschnitt der zugehörigen Leitung angeordnet und als Rückschlagventil ausgebildet, wobei es durch den Druck im Kurbelgehäuse in seiner Schließstellung gehalten wird. Das Feinstfilter arbeitet also automatisch. Bei dem Rückschlagventil handelt es sich um ein sehr leichtgängiges Ventil, dessen Ventilkörper durch die geringe Strömung beim Anlaufend des Nachverdichters angehoben und in die Schließstellung gebracht wird. Das Öffnen erfolgt unter dem Eigengewicht des Ventilkörpers und dem Gewicht der von oben anstehenden Ölsäule. In der Regel wird es vorteilhaft sein, dem Rückschlagventil eine leichte Ventulfeder zuzuordnen, die die Bewegung des Ventilkörpers in die Schließstellung unterstützt.

[0012] Wesentlich ist, daß die vom Ölauslaß des Feinstfilters zum Kurbelgehäuse führende Leitung einen Gefälleabschnitt für das Rückschlagventil aufweist. Besonders vorteilhafte Verhältnisse ergeben sich dadurch, daß das Feinstfilter direkt oberhalb des Kurbelgehäuses angeordnet wird.

[0013] Um die Ölbelastung des Feinstfilters so gering wie möglich zu halten, wird vorgeschlagen, die das Gehäuse des Feinstfilters einlaßseitig mit dem Kurbelgehäuse verbindende Leitung an einen turbulenzarmen Bereich des Kurbelgehäuses anzuschließen, vorzugsweise an einen Öleinfüllstutzen, der eine optimale Abschirmung gewährleistet.

[0014] Ein Sicherheitsventil, das an die das

Gehäuse des Feinstfilters einlaßseitig mit dem Kurbelgehäuse verbindende Leitung angeschlossen ist, verhindert zuverlässig den Aufbau eines Überdrucks im Kurbelgehäuse, sofern im Bereich des Feinstfilters eine Störung auftreten sollte.

[0015] Zur Optimierung der Ölabscheidung kann dem Feinstfilter auslaßseitig mindestens ein weiterer Filter, vorzugsweise ein Aktivkohlefilter nachgeschaltet sein. Der Restölgehalt läßt sich damit auf weniger als 0,005 mg/m³ reduzieren.

[0016] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Kolben-Nachverdichters mit zugehöriger Entlüftungseinrichtung.

[0017] Nach Figur 1 weist der Nachverdichter ein Kurbelgehäuse 1 auf, welches einen Ölsumpf 2 bildet. Aufgrund von Leckverlusten des Nachverdichters baut sich im Kurbelgehäuse 1 ein Druck auf, der der Entlüftung bedarf. Hierzu ist eine Leitung 3 an einen Öleinfüllstutzen 4 des Kurbelgehäuse 1 angeschlossen. Der Öleinfüllstutzen 4 stellt einen extrem turbulenzarmen Bereich des Kurbelgehäuses dar. Dementsprechend wird der in die Leitung 3 abgegebene Nebel nicht übermäßig stark mit Öl und Öldämpfen belastet sein.

[0018] Die Leitung 3 führt zu einem Feinstfilter 5, welches eingangsseitig einen Ölsammelraum 6 bildet. Der Ölsammelraum 6 ist über eine Leitung 7 an das Kurbelgehäuse 1 angeschlossen, und zwar unter Zwischenschaltung eines Rückschlagventils 8, welches in einem senkrechten Abschnitt der Leitung 7 angeordnet ist.

[0019] Das Feinstfilter 5 weist ein Filterelement auf, welches aus einem Mikrofaservlies besteht. Die Feinporigkeit des Feinstfilters gestattet es, den über die Leitung 3 zugeführten Nebel praktisch vollständig von Öl zu befreien. Dabei kann die Fläche des Feinstfilters so gewählt werden, daß der Druckverlust auf ein Maß vermindert wird, welches eine ausreichende und zuverlässige Entlüftung des Kurbelgehäuses 1 sicherstellt.

[0020] Das vom Feinstfilter 5 abtropfende Öl sammelt sich im Ölsammelraum 6. Bei laufendem Nachverdichter hält der Druck im Kurbelgehäuse 1 das Rückschlagventil 8 geschlossen, und zwar unter Mithilfe einer leichten Feder. Wird der Nachverdichter abgestellt, so wird der Druck im Kurbelgehäuse 1 über die Leitung 3 abgebaut. Das Rückschlagventil 8 öffnet sich, und zwar unter dem Eigengewicht seines Ventilelements sowie unter dem Gewicht der in der Leitung 7 und im Ölsammelraum 6 anstehende Ölsäule. Der Ölsammelraum 6 entleert sich also in das Kurbelgehäuse 1.

[0021] Dem Feinstfilter 5 ist ein Aktivkohlefilter 9 nachgeschaltet, welches sich in die Atmosphäre öffnet.

Der Restölgehalt kann auf diese Weise auf unter 0,005 mg/m³ reduziert werden.

[0022] Sollte während des Betriebes eine Störung im Feinstfilter 5 oder im Aktivkohlefilter 9 auftreten, so sorgt ein Sicherheitsventil 10, das an die Leitung 3 angeschlossen ist, dafür, daß im Kurbelgehäuse 1 kein unzulässiger Überdruck auftritt.

[0023] Im Rahmen der Erfindung sind durchaus Abwandlungsmöglichkeiten gegeben. So muß das Feinstfilter nicht unbedingt direkt oberhalb des Nachverdichters angeordnet sein. Sofern allerdings mit einem Rückschlagventil in der vom Ölsammelraum zum Kurbelgehäuse führenden Leitung gearbeitet wird, muß diese Leitung eine Gefällestrecke enthalten. Die eigentliche Entlüftungsleitung muß nicht unbedingt am Öleinfüllstutzen angeschlossen sein. Allerdings sollte sie von einem Bereich abgehen, in dem nur geringe Turbulenzen herrschen, so daß also der entlüftete Nebel möglichst wenig Öl enthält.

[0024] Eine grundsätzlich andere Bauform sieht vor, das Feinstfilter in das Kurbelgehäuse zu integrieren. Das Feinstfilter kann sich dann aufgrund seiner Größe nicht nur auf turbulenzarme Bereiche beschränken. Dabei bietet die Wand des Ölsammelraums eine wirksame Abschirmung des Feinstfilters.

Patentansprüche

1. Kolben-Nachverdichter mit einem Kurbelgehäuse (1), das mit einer Entlüftungseinrichtung versehen ist, wobei die Entlüftungseinrichtung ein Ölfilter aufweist, das einlaßseitig mit dem Kurbelgehäuse (1) und auslaßseitig mit der Atmosphäre verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ölfilter als Feinstfilter (5) ausgebildet ist und einlaßseitig einen Ölsammelraum (6) mit einem Ölauslaß aufweist, wobei der Ölauslaß mit dem Kurbelgehäuse (1) in Verbindung steht.
2. Nachverdichter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Feinstfilter (5) in einem gesonderten, über Leitungen (3, 7) mit dem Kurbelgehäuse (1) verbundenen Gehäuse angeordnet ist, wobei die den Ölsammelraum (6) mit dem Kurbelgehäuse (1) verbindende Leitung (7) ein Ventil enthält, welches bei laufendem Nachverdichter seine Schließstellung und bei stillstehendem Nachverdichter seine Öffnungsstellung einnimmt.
3. Nachverdichter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil in einem Gefälle-Abschnitt der zugehörigen Leitung (7) angeordnet und als Rückschlagventil (8) ausgebildet ist, wobei es durch den Druck im Kurbelgehäuse (1) in seiner Schließstellung gehalten wird.
4. Nachverdichter nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die das Gehäuse des Feinst-

filters (5) einlaßseitig mit dem Kurbelgehäuse (1) verbindende Leitung (3) an einen turbulenzarmen Bereich des Kurbelgehäuses (1) angeschlossen ist.

5. Nachverdichter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die das Gehäuse des Feinfilters (5) einlaßseitig mit dem Kurbelgehäuse (1) verbindende Leitung (3) an einen Öleinfüllstutzen (4) des Kurbelgehäuses (1) angeschlossen ist. 5
6. Nachverdichter nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an die das Gehäuse des Feinfilters einlaßseitig mit dem Kurbelgehäuse (1) verbindende Leitung (3) ein Sicherheitsventil (10) angeschlossen ist. 10
7. Nachverdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß dem Feinfilter (5) auslaßseitig mindestens ein weiterer Filter, vorzugsweise ein Aktivkohlefilter (9) nachgeschaltet ist. 15 20

25

30

35

40

45

50

55

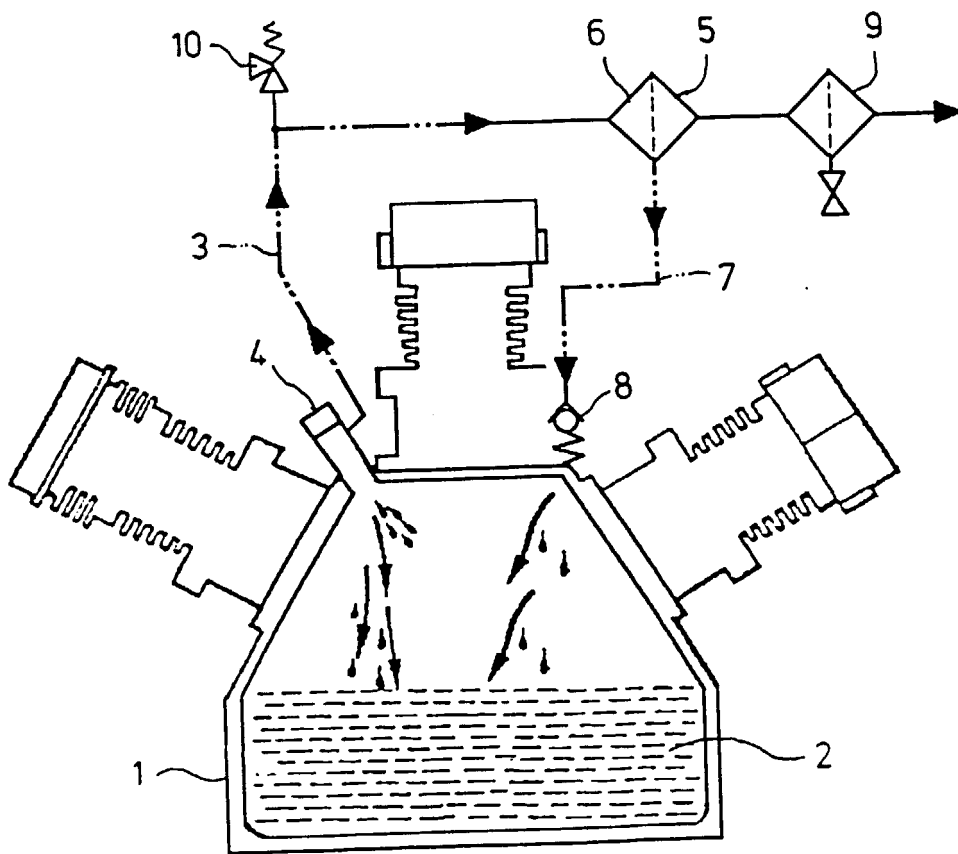


Fig. 1