

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 447 566 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.08.2004 Patentblatt 2004/34

(51) Int Cl.7: **F04C 29/02**, F04C 23/00,
F04C 27/00

(21) Anmeldenummer: **04002066.1**

(22) Anmeldetag: **30.01.2004**

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

(72) Erfinder: **Seidel, Günter, Dipl.-Ing.**
31789 Hameln (DE)

(74) Vertreter: **HOFFMANN - EITLE**
Patent- und Rechtsanwälte
Arabellastrasse 4
81925 München (DE)

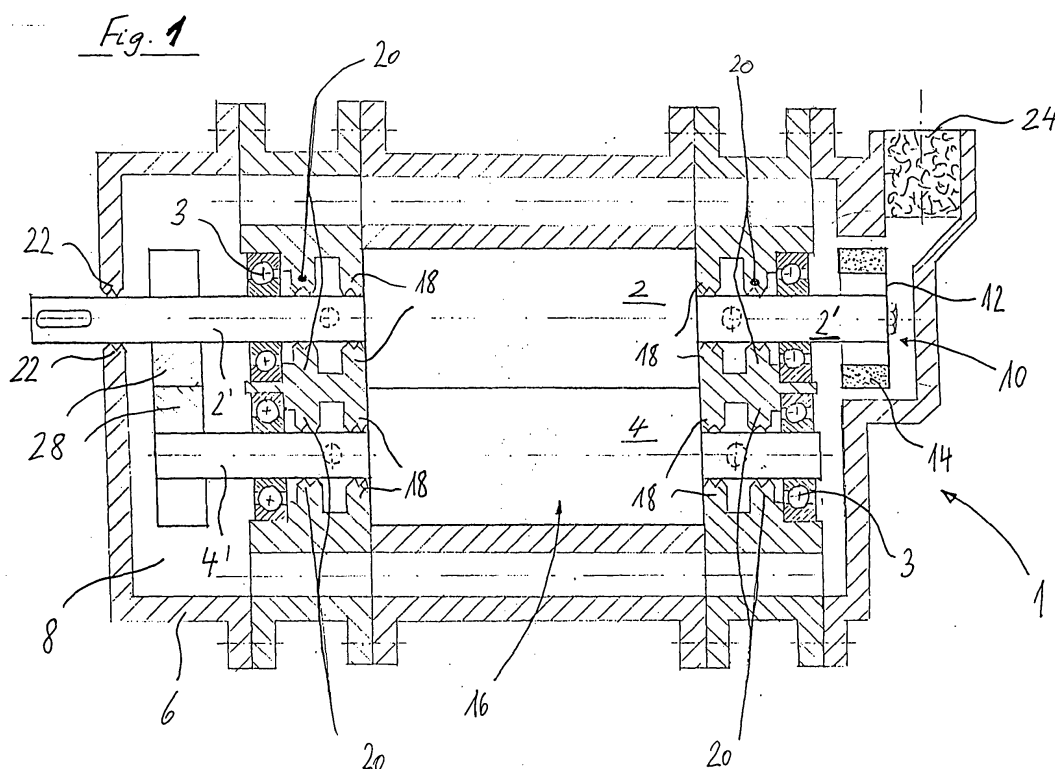
(30) Priorität: **17.02.2003 DE 10306547**

(71) Anmelder: **Aerzener Maschinenfabrik GmbH**
31855 Aerzen (DE)

(54) Drehkolbenmaschine mit einem rotierenden Entöler

(57) Um bei einer Drehkolbenmaschine ein Austreten von Öl aus dem Ölraum in andere Maschinenbereiche oder die Atmosphäre auf einfache und wirksame Weise zu verhindern, stellt die vorliegende Erfindung eine Drehkolbenmaschine (1) mit mindestens zwei Drehkolben (2, 4), die jeweils auf einer Welle (2', 4') montiert sind, bereit, bei der die Zentrifuge (10) in Drehrichtung

durch mindestens eine der Wellen (2, 4), insbesondere eine Antriebswelle (2), angetrieben ist. Auf diese Weise wird ohne den Einsatz zusätzlicher Antriebe ein Druckgefälle zum Ölraum erzielt, was nicht nur das Austreten von Öl aus dem Ölraum verhindert, sondern auch den Einsatz berührungsloser Dichtungen und somit sehr hoher Drehzahlen möglich macht.

**EP 1 447 566 A1**

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Drehkolbenmaschine, umfassend mindestens zwei Drehkolben, die jeweils auf einer Welle montiert sind, von denen zumindest eine in Drehrichtung antreibbar ist, ein Gehäuse, in dem die Wellen jeweils drehbar gelagert sind und das einen Ölraum aufweist, und eine Zentrifuge zur Erzeugung eines Unterdrucks in dem Ölraum.

Stand der Technik

[0002] Drehkolbenmaschinen der eingangs genannten Art sind im Stand der Technik allgemein bekannt. Bei derartigen Drehkolbenmaschinen sind die Drehkolben in einem Förderraum angeordnet, der gegenüber einem Ölraum abgedichtet sein muss. Die Welle eines Drehkolbens ist dabei derart verlängert, dass sie durch den Ölraum hindurch an die Atmosphäre führt und dem Antrieb der Drehkolbenmaschine dient.

[0003] An den Durchtrittsstellen der Wellen vom Förderraum in den Ölraum befinden sich üblicherweise Dichtungen, um ein Eindringen von Öl in den Förderraum zu verhindern. Die Dichtungen sind insbesondere für gasförmige Fördermedien meist in einer schwimmenden Ausführung gebildet, da der Druck des Förderraumes im Überdruckbetrieb einem Übertreten des Öles aus dem Ölraum entgegenwirkt.

[0004] Eine weitere Dichtstelle befindet sich im Durchtrittsbereich der Antriebswelle vom Ölraum zur Atmosphäre, wo ein Austreten von Öl verhindert werden muss. Dabei ist zu beachten, dass im Ölraum üblicherweise ein gewisser Überdruck (im Vergleich zum atmosphärischen Druck) herrscht.

[0005] Die eingesetzten berührenden Dichtungen sind aufgrund der Rotation der Drehkolbenwellen einem erheblichen Verschleiß ausgesetzt, insbesondere bei hohen Drehzahlen. Dies führt dazu, dass die mögliche Betriebsdauer der Drehkolbenmaschine durch die Dauerhaftigkeit der Wellendichtungen begrenzt wird.

[0006] Darüber hinaus ist es im Stand der Technik bekannt, zur Entlastung der Wellendichtungen ein Druckgefälle hin zu dem Ölraum zu erzeugen, so dass das Öl infolge des Druckgefälles weniger dazu neigt, aus dem Ölraum in die Atmosphäre oder den Förderraum auszutreten. Zu diesem Zweck wird üblicherweise an dem Gehäuse der Drehkolbenmaschine ein zusätzlicher, separat gespeister Elektromotor angebracht, der eine Zentrifuge zur Erzeugung eines Unterdrucks in dem Ölraum antreibt. Der Wirkungsgrad derartiger Zentrifugen ist jedoch begrenzt, da die Betriebsdrehzahl geeigneter Elektromotoren beschränkt ist und ohne Getriebe üblicherweise nicht mehr als 3000 U/min beträgt, so dass das Druckgefälle zum Ölraum hin nicht ausreichend ist. Darüber hinaus führen die Zentrifugen, die Luft aus dem

Ölraum in die Umgebung abgeben, infolge von in der Luft enthaltenen Ölparkeln zu Ölverlusten, was einerseits den Wartungsaufwand der Drehkolbenmaschine erhöht und andererseits die Umgebung beeinträchtigt. Weiterhin ist das Vorsehen eines separaten Elektromotors aus konstruktiver wie auch aus wirtschaftlicher Sicht unerwünscht.

Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine gattungsgemäße Drehkolbenmaschine bereitzustellen, die ein Austreten von Öl aus dem Ölraum in andere Maschinenbereiche oder die Atmosphäre auf einfache und wirksame Weise verhindert.

[0008] Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung durch eine Drehkolbenmaschine nach Anspruch 1 gelöst.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, ein Druckgefälle zum Ölraum hin dadurch zu erzielen, dass die Zentrifuge zur Erzeugung eines Unterdrucks in dem Ölraum durch mindestens eine der Wellen der Drehkolbenmaschine, insbesondere die Antriebswelle, und nicht durch eine aufwändige Zusatzvorrichtung oder dergleichen angetrieben ist.

[0010] Dementsprechend bestehen die mit der vorliegenden Erfindung erzielten Vorteile insbesondere darin, dass die Konstruktion der Drehkolbenmaschine erheblich vereinfacht wird und die Maschine kompakter ausgeführt werden kann. Gleichzeitig wird jedoch mittels der vorliegenden Erfindung auch ein erheblich größeres Druckgefälle zwischen dem Ölraum und dem Förderraum bzw. der Atmosphäre erzielt, da die Wellen von Drehkolbenmaschinen mit erheblich höheren Drehzahlen rotieren als die bisher eingesetzten Zusatzantriebe, wie beispielsweise Elektromotoren. Daher wird ein Austreten von Öl aus dem Ölraum in andere Maschinenbereiche, insbesondere den Förderraum, auf besonders einfache und wirksame Weise verhindert.

[0011] Hierdurch wird nicht nur eine Beeinträchtigung des Förderraumes durch Öl wirkungsvoll ausgeschlossen, sondern es werden auch erheblich geringere Anforderungen an die Abdichtung zwischen Ölraum und Förderraum bzw. Atmosphäre gestellt. Auf diese Weise wird die Konstruktion der Drehkolbenmaschine weiter vereinfacht, die im Hinblick auf die Abdichtung maximal möglichen Drehzahlen der Drehkolbenmaschine werden erhöht und die mögliche Betriebsdauer wird verlängert.

[0012] Ferner können dank der erhöhten Drehzahlen Zentrifugen mit erheblich geringerem Durchmesser eingesetzt werden, was die Konstruktion der Maschine weiter vereinfacht. Nicht zuletzt ergeben sich aus all diesen mit der Erfindung erzielten Vorteilen auch erhebliche wirtschaftliche Vorteile.

[0013] Obgleich die Zentrifuge durch die mindestens eine Welle beispielsweise mittels eines Getriebes oder dergleichen angetrieben sein kann, ist gemäß einer

Weiterbildung der vorliegenden Erfindung bevorzugt, dass die Zentrifuge auf einer der Wellen montiert ist. Dies wird durch die hohen Drehzahlen der Wellen der Drehkolbenmaschine ermöglicht und führt zu einer sehr einfachen und kostengünstigen Konstruktion der erfindungsgemäßen Drehkolbenmaschine. Dabei ist es besonders bevorzugt, dass die Zentrifuge auf derjenigen Welle montiert ist, die mit der höchsten Drehzahl rotiert, um eine möglichst hohe Wirksamkeit der Zentrifuge mit den oben genannten Vorteilen sicherzustellen.

[0014] Gemäß einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist die Zentrifuge durch ein Laufrad gebildet, das einen porösen Filterabschnitt aufweist. Dank des porösen Filterabschnitts erfüllt die Zentrifuge eine Doppelfunktion, indem sie einerseits zur Erzeugung eines Unterdrucks in dem Ölraum und andererseits zur Umwandlung von die Zentrifuge passierenden Ölpartikeln in Öltröpfchen dient. Genauer gesagt saugt die Zentrifuge Ölnebel, d.h. ein Öl-Luft-Gemisch, aus dem Ölraum an und stößt diesen nach dem Passieren durch die Zentrifuge wieder aus. Dabei passiert der Ölnebel die poröse Struktur des Filterabschnitts, was dazu führt, dass die Ölpartikel des Ölnebels in den Poren niedergeschlagen werden. Durch die Zentrifugalkraft der Zentrifuge wird der niedergeschlagene Nebel nach außen geführt, wobei sich in den Poren Öltröpfchen bilden, die schließlich am Ausgang der Zentrifuge abgeschleudert werden und nun in den Ölraum zurückgeführt werden können. Auf diese Weise wird nicht nur der Ölbestand der Drehkolbenmaschine erhalten, sondern auch die Atmosphäre vor Ölverschmutzungen geschützt.

[0015] Dabei ist es besonders bevorzugt, dass der Filterabschnitt aus Metallschaum besteht, der insbesondere auf dem Werkstoff Nickel oder Legierungen wie Nickel/Chrom bzw. Nickel/Chrom/Aluminium basiert. So haben die Erfinder festgestellt, dass dieses Material hochwirksam zur Tröpfchenbildung ist, eine hohe Dauerhaftigkeit besitzt und wirtschaftlich einsetzbar ist. Besonders günstige Eigenschaften haben die Erfinder dabei bei einem Hohlraumanteil des porösen Filterabschnitts von mindestens 95% festgestellt. Darüber hinaus ist es erfindungsgemäß bevorzugt, dass der poröse Filterabschnitt eine sehr hohe Zugfestigkeit besitzt, insbesondere um einen zuverlässigen und dauerhaften Betrieb der Zentrifuge sicherzustellen.

[0016] Im Hinblick auf eine vorteilhafte konstruktive Ausbildung der Zentrifuge ist es erfindungsgemäß bevorzugt, dass der poröse Filterabschnitt ein Filterring ist, der auf einem äußeren Umfang des Laufrades angeordnet ist. Bei dieser Konfiguration wird der Ölnebel aus dem Ölraum durch die Zentrifuge angesaugt und anschließend durch die in der rotierenden Zentrifuge wirkende Zentrifugalkraft durch den Filterabschnitt hindurch ausgestoßen.

[0017] Gemäß einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Drehkolben in einem Förderraum angeordnet sind, der gegenüber dem Ölraum und/oder der Atmosphäre mittels mindestens ei-

ner Labyrinthdichtung je Welle abgedichtet ist. Der Einsatz einer Labyrinthdichtung, d.h. einer berührungslosen Dichtung, ist bei der Drehkolbenmaschine gemäß der vorliegenden Erfindung überraschenderweise möglich, da die durch mindestens eine Welle angetriebene Zentrifuge ein ausreichendes Druckgefälle zwischen dem Ölraum und dem Förderraum erzeugt. Hierdurch kann auf die berührenden Dichtungen des Standes der Technik verzichtet werden, und es können verschleißarme und dauerhafte, berührungslose Labyrinthdichtungen zum Einsatz kommen. Hierdurch wird nicht nur die Dauerhaftigkeit der gesamten Drehkolbenmaschine verbessert, sondern es werden auch deutlich höhere Drehzahlen als bei bisherigen Drehkolbenmaschinen möglich, die beispielsweise in der Größenordnung von 24.000 U/min oder höher liegen können.

[0018] Dieses Konzept wird erfindungsgemäß auch dahingehend fortgebildet, dass der Ölraum gegenüber der Atmosphäre mittels mindestens einer Labyrinthdichtung abgedichtet ist.

[0019] Um ein mögliches Austreten von Ölpartikeln aus der Drehkolbenmaschine weiter zu minimieren, ist gemäß einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass die Drehkolbenmaschine auf der Ausgangsseite der Zentrifuge einen Demister aufweist. Hierdurch werden etwaige Restölpartikel, die in dem aus der Zentrifuge austretenden Ölnebel noch enthalten sein können, wirksam ausgefiltert und können ebenfalls in den Ölraum zurückgeführt werden. Dabei hat sich gezeigt, dass sich der Demister und die erfindungsgemäße Zentrifuge vorteilhaft ergänzen, sodass sich eine sehr weitreichende Beseitigung der Ölpartikel aus dem die Zentrifuge passierenden Ölnebel mit den entsprechenden wirtschaftlichen und ökologischen Vorteilen erzielen lässt.

[0020] Zur einfachen und zügigen Zurückführung von Öl in den Ölraum ist gemäß einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass das Gehäuse entsprechende Einrichtungen, insbesondere Bohrungen, aufweist, welche Öl von der Zentrifuge und/oder dem Demister in den auf der Saugseite der Zentrifuge liegenden Ölraum zurückführen.

[0021] Obgleich die erfindungsgemäße Zentrifuge bei beliebigen Drehzahlen der Drehkolbenmaschine vorteilhaft eingesetzt werden kann, hat sich gezeigt, dass eine Betriebsdrehzahl der Zentrifuge von mindestens 6.000 U/min, bevorzugt mindestens 10.000 U/min besonders vorteilhaft ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0022]

Fig. 1 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Drehkolbenmaschine gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 zeigt eine teilweise Schnittansicht einer bevorzugten Ausführungsform einer Zentrifuge als Teil einer Drehkolbenmaschine gemäß der vorliegenden Erfindung.

Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

[0023] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend ausführlich unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben.

[0024] Fig. 1 zeigt eine schematische Schnittansicht einer ersten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehkolbenmaschine. Die in Fig. 1 gezeigte Drehkolbenmaschine 1 besitzt zwei Drehkolben 2, 4, die jeweils auf einer Welle 2', 4' montiert sind. Darüber hinaus besitzt die Drehkolbenmaschine 1 ein Gehäuse 6, in welchem die Wellen 2', 4' jeweils mittels Wälzlager 3 drehbar gelagert sind. Ein freies Ende der Welle 2' durchdringt die Wandung des Gehäuses 6 und ragt nach außerhalb des Gehäuses 6 hervor, um dort mit einem geeigneten Drehantrieb in Eingriff gebracht zu werden. Darüber hinaus sind beide Wellen 2', 4' jeweils mit einem Zahnrad 28 versehen, die miteinander in Eingriff sind, sodass ein auf die Welle 2' aufgebracht-tes Antriebsdrehmoment auch auf die Welle 4' übertragen wird.

[0025] Die Drehkolben 2, 4 befinden sich gemeinsam in einem Förderraum 16, durch welchen ein Fördermedium während des Betriebes der Drehkolbenmaschine passiert. Ferner ist innerhalb des Gehäuses 6 ein Ölraum 8 vorgesehen, in welchem sich die Zahnräder 28 und die Wälzlager 3 zu Schmierzwecken befinden.

[0026] Weiterhin weist die Drehkolbenmaschine 1 eine Zentrifuge 10 auf, die auf der Welle 2 angebracht ist, und zwar auf dem dem Antriebsende gegenüberliegenden Ende der Welle 2'. Die Zentrifuge 10 ist durch ein Laufrad 12 gebildet, das als Grundkörper eine Scheibe mit Ventilatorrippen besitzt. Darüber hinaus weist das Laufrad 12 einen porösen Filterabschnitt 14 in Form eines Filterringes auf, der auf einem äußeren Umfang des Laufrades 12 angeordnet ist. Der Filterabschnitt 14 besteht in der vorliegenden Ausführungsform aus Metallschaum, der einen Hohlraumanteil von mindestens 95% und eine hohe Zugfestigkeit besitzt. Derartige Metallschäume, die bevorzugt auf dem Werkstoff Nickel oder Legierungen wie Nickel/Chrom bzw. Nickel/Chrom/Aluminium basieren können, sind beispielsweise bei der Fa. Recemat International BV, 2920 AC Krimpen aan den IJssel, Niederlande in verschiedenen Ausführungsformen erhältlich. Es ist jedoch selbstverständlich, dass obwohl sich Metallschäume als besonders vorteilhaft erwiesen haben, auch andere geeignete Werkstoffe als poröse Filterabschnitte zum Einsatz kommen können.

[0027] Zwischen dem Förderraum 16 und dem Ölraum 8 sind für jede Welle 2', 4' auf beiden Seiten der Drehkolben 2, 4 eine erste Labyrinthdichtung 18 und ei-

ne zweite Labyrinthdichtung 20 vorgesehen, die mit ihrem inneren Umfang dem äußeren Umfang der Wellen 2', 4' zugewandt sind. Bei den Labyrinthdichtungen 18, 20 handelt es sich somit um berührungslose Dichtungen.

[0028] Sie stellen sicher, dass ein Eindringen von Öl aus dem Ölraum 8 in den Förderraum 16 sicher vermieden wird. Darüber hinaus ist zwischen den Labyrinthdichtungen 18 und 20 jeweils ein sogenannter neutraler Raum vorgesehen, der mit der Atmosphäre kommuniziert.

[0029] Weiterhin ist der Ölraum 8 gegenüber der Atmosphäre mittels mindestens einer Labyrinthdichtung abgedichtet, die im Bereich des Austretens der Antriebswelle 2' aus dem Gehäuse 6 der Welle 2' zugewandt ist, sodass das Austreten von Öl aus dem Ölraum 8 in die Atmosphäre vermieden wird.

[0030] Auf der Ausgangsseite der Zentrifuge 10 weist die Drehkolbenmaschine 1 ferner einen Demister 24 auf.

[0031] Fig. 2 zeigt eine teilweise Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Zentrifuge 10, die gegenüber der in Fig. 1 gezeigten Zentrifuge geringfügig abgewandelt ist. In der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform ist die Zentrifuge 10 in einem eigenen Gehäuseabschnitt 6' montiert, der neben der Zentrifuge 10 auch den Demister 24 aufnimmt. Der Demister 24 ist in Fig. 2 unmittelbar nach der Zentrifuge 10 angeordnet, und durch zwei Gitter 24' eingeschlossen. Unterhalb der Zentrifuge 10 und des Demisters 24 ist jeweils eine Bohrung 26 vorgesehen, die zum Zurückführen kondensierter Ölpartikel in den Ölraum 8 dient, beispielsweise über in Fig. 2 nicht dargestellte Leitungen oder Kanäle.

[0032] Der Betrieb der erfindungsgemäßen Drehkolbenmaschine vollzieht sich wie folgt. Bei Aufbringen eines Antriebsdrehmoments auf die Antriebswelle 2' rotieren die Drehkolben 2, 4 synchron mit einer bestimmten Drehzahl, die beispielsweise im Bereich von 6.000 bis 24.000 U/min liegen kann. Gemeinsam mit der Welle 2' rotiert auch die Zentrifuge 10 und saugt dabei aus dem Ölraum 8 kontinuierlich Ölnebel, d.h. ein Luft-Öl-Gemisch, an. Durch die Saugwirkung der Zentrifuge 10 wird in dem Ölraum 8 im Vergleich zur Atmosphäre ein Unterdruck erzeugt, der in Zusammenwirken mit den Labyrinthdichtungen 18, 20 und 22 ein Austreten von Öl aus dem Ölraum 8 in den Förderraum 16 oder die Atmosphäre verhindert.

[0033] Der in die Zentrifuge 10 eintretende Ölnebel wird aufgrund der in der Zentrifuge vorherrschenden Zentrifugalkraft radial nach außen geschleudert, um anschließend durch den porösen Abschnitt 14 des Laufrades 10 zu passieren. Dabei wird der Ölnebel in den Poren des porösen Abschnitt 14 niedergeschlagen. Der niedergeschlagene Nebel wird durch die Zentrifugalkraft nach außen geführt, wobei sich in den Poren Tropfen bilden, die am Außendurchmesser der Zentrifuge 10 bzw. des porösen Filterabschnitts 14 abgeschleudert werden. Die von der Zentrifuge abgeschleuderten Trop-

fen können dann beispielsweise unter Ausnutzung der Schwerkraft in den Ölraum 8 zurückgeführt werden, beispielsweise durch die Bohrungen 26 und entsprechende Leitungen hindurch.

[0034] Der aus der Zentrifuge austretende Fluidstrom tritt anschließend in den Demister 24 ein, wo etwaige Restanteile von Ölparkeln weiter vermindert und ebenfalls über die Bohrungen 26 oder dergleichen in den Ölraum zurückgeführt werden können.

Patentansprüche

1. Drehkolbenmaschine (1), umfassend:

mindestens zwei Drehkolben (2, 4), die jeweils auf einer Welle (2', 4') montiert sind, von denen zumindest eine (2') in Drehrichtung antreibbar ist,

ein Gehäuse (6), in dem die Wellen (2', 4') jeweils drehbar gelagert sind und das einen Ölraum (8) aufweist,

eine Zentrifuge (10) zur Erzeugung eines Unterdrucks in dem Ölraum (8),

dadurch gekennzeichnet, dass

die Zentrifuge (10) in Drehrichtung durch mindestens eine der Wellen (2', 4'), insbesondere eine Antriebswelle (2'), angetrieben ist.

2. Drehkolbenmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentrifuge (10) auf einer der Wellen (2', 4') montiert ist, insbesondere auf derjenigen Welle, die mit der höchsten Drehzahl rotiert.

3. Drehkolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentrifuge (10) durch ein Laufrad (12) gebildet ist, das einen porösen Filterabschnitt (14) aufweist.

4. Drehkolbenmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der poröse Filterabschnitt (14) aus Metallschaum besteht, der bevorzugt auf Nickel oder Legierungen wie Nickel/Chrom oder Nickel/Chrom/Aluminium basiert.

5. Drehkolbenmaschine nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der poröse Filterabschnitt (14) einen Hohlraumanteil von mindestens 95% besitzt.

6. Drehkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der poröse Filterabschnitt (14) eine sehr hohe Zugfestigkeit besitzt.

7. Drehkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der poröse Filterabschnitt (14) ein Filterring ist, der auf einem äußeren Umfang des Laufrades (12) angeordnet ist.

8. Drehkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehkolben (2, 4) in einem Förderraum (16) angeordnet sind, der gegenüber dem Ölraum (8) und/oder der Atmosphäre mittels mindestens einer Labyrinthdichtung (18, 20) je Welle abgedichtet ist.

9. Drehkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ölraum (8) gegenüber der Atmosphäre mittels mindestens einer Labyrinthdichtung (22) abgedichtet ist.

10. Drehkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie auf der Ausgangsseite der Zentrifuge (10) einen Demister (24) aufweist.

11. Drehkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (6) Einrichtungen, insbesondere Bohrungen (26), zum Rückführen von Öl von der Zentrifuge (10) und/oder dem Demister (24) in den auf der Saugseite der Zentrifuge (10) liegenden Ölraum (8) aufweist.

12. Drehkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betriebsdrehzahl der Zentrifuge (10) mindestens 6.000 U/min, bevorzugt mindestens 10.000 U/min beträgt.

Fig. 1

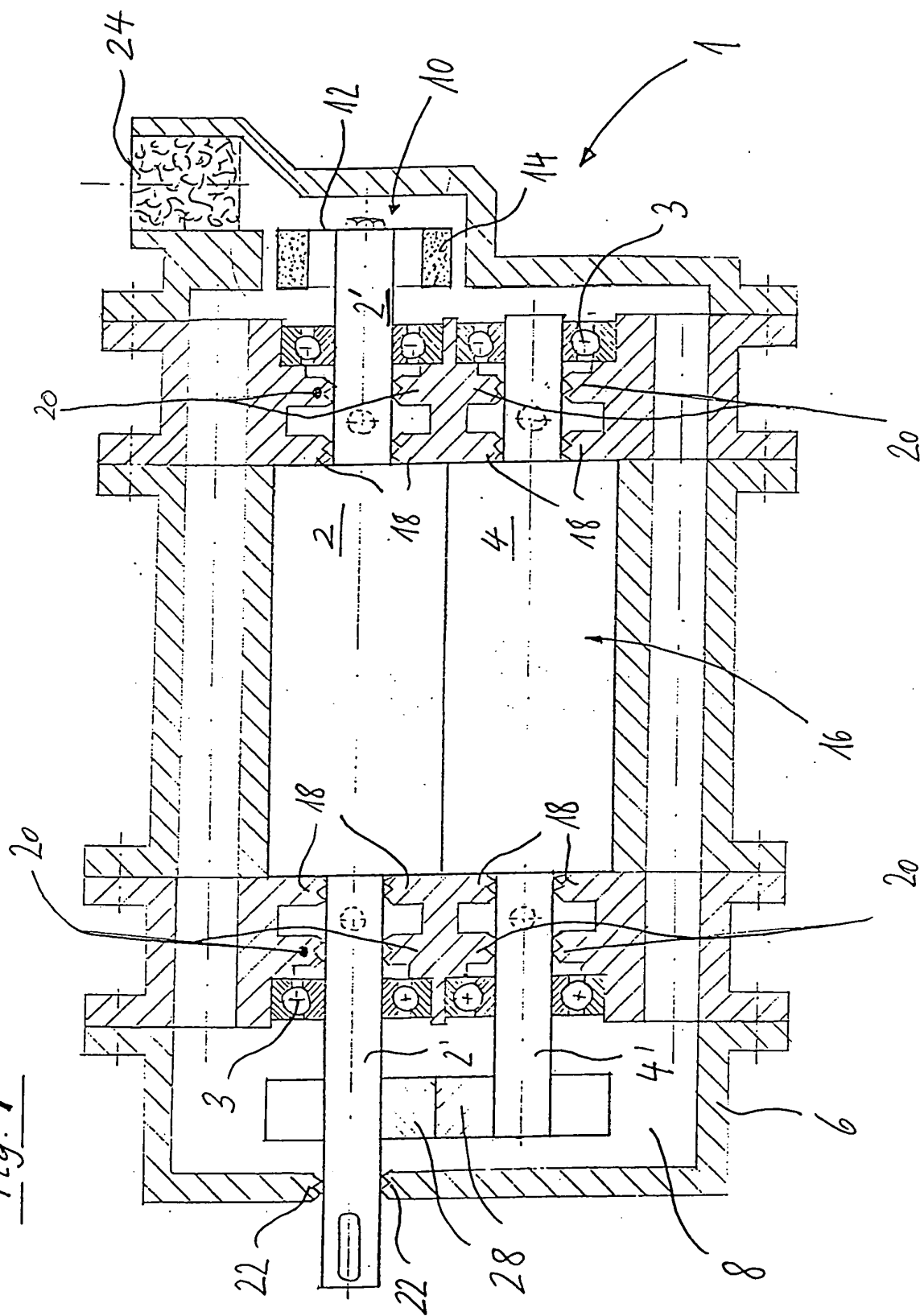
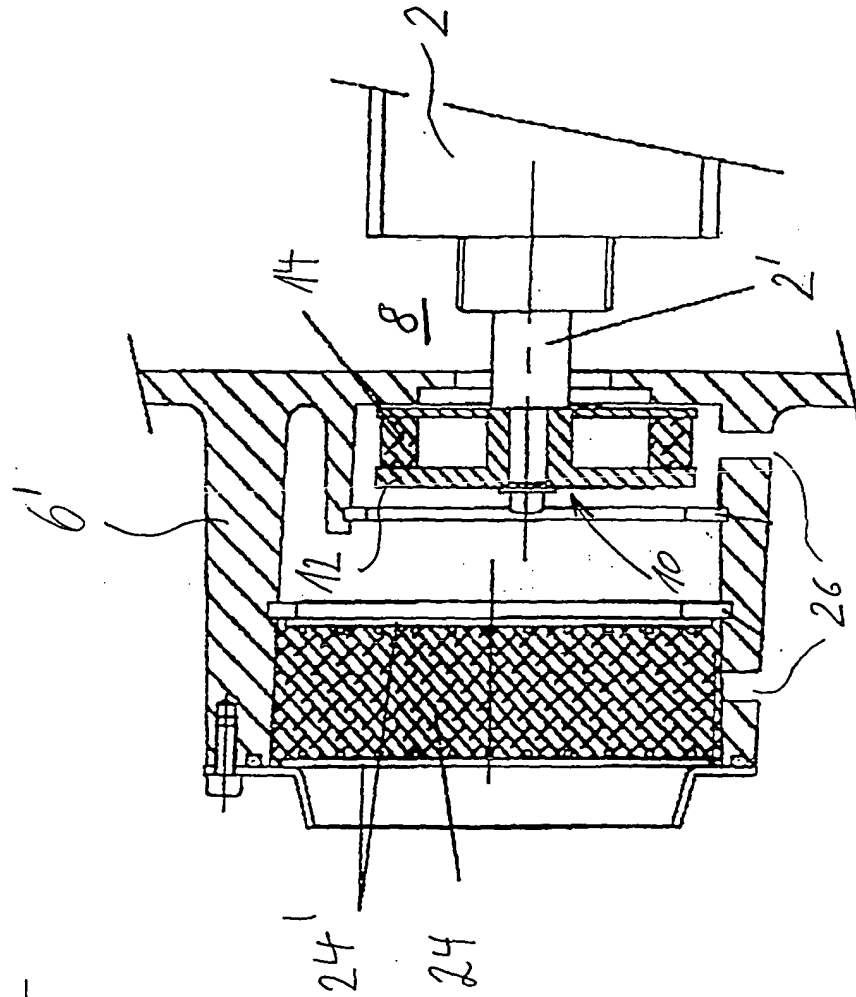


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 2066

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0092, Nr. 49 (M-419), 5. Oktober 1985 (1985-10-05) -& JP 60 101294 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 5. Juni 1985 (1985-06-05)	1-6,8,9, 11,12	F04C29/02 F04C23/00 F04C27/00
Y	* Zusammenfassung * * Abbildungen 1-3 *	7,10	
X	EP 0 855 514 A (ATLAS COPCO AIRPOWER NV) 29. Juli 1998 (1998-07-29) * Abbildungen 1-5 * * Spalte 1, Zeile 10 - Zeile 15 * * Spalte 1, Zeile 35 - Zeile 57 * * Spalte 3, Zeile 51 - Spalte 4, Zeile 1 *	1-6,8, 11,12	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0091, Nr. 25 (C-283), 30. Mai 1985 (1985-05-30) -& JP 60 014920 A (MITSUBISHI DENKI KK), 25. Januar 1985 (1985-01-25) * Zusammenfassung * * Abbildungen 3,4 *	7	
Y	DE 35 01 852 A (BARMAG BARMER MASCHF) 14. August 1985 (1985-08-14)	10	F04C F01C
A	* Abbildungen 1,2 * * Seite 9, Zeile 28 - Seite 10, Zeile 14 *	1,7	
A	US 4 049 401 A (SMITH STANLEY) 20. September 1977 (1977-09-20) * Abbildung 1 * * Spalte 2, Zeile 51 - Zeile 68 * * Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 12 * * Spalte 3, Zeile 30 - Zeile 35 *	5,6,12	
-/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. Mai 2004	Prüfer Lequeux, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 2066

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 649 997 A (BOC GROUP PLC ; PROCESS SCIENT INNOVATIONS (GB)) 26. April 1995 (1995-04-26) * Abbildungen 1-4 * * Spalte 3, Zeile 12 - Zeile 46 * * Spalte 4, Zeile 39 - Spalte 5, Zeile 26 * * Spalte 5, Zeile 50 - Spalte 8, Zeile 56 *	1-7	
A	US 4 632 650 A (KABELITZ HANS-PETER ET AL) 30. Dezember 1986 (1986-12-30) * Abbildung 1 * * Spalte 3, Zeile 14 - Spalte 4, Zeile 8 *	1,8,9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		12. Mai 2004	Lequeux, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 00 2066

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-05-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 60101294 A	05-06-1985	KEINE	
EP 0855514 A	29-07-1998	BE 1010851 A3	02-02-1999
		BE 1010968 A6	02-03-1999
		DE 69812736 D1	08-05-2003
		DE 69812736 T2	01-04-2004
		EP 0855514 A1	29-07-1998
		ES 2200264 T3	01-03-2004
		JP 10220379 A	18-08-1998
		US 6109902 A	29-08-2000
JP 60014920 A	25-01-1985	KEINE	
DE 3501852 A	14-08-1985	DE 3501852 A1	14-08-1985
US 4049401 A	20-09-1977	GB 1508212 A	19-04-1978
		DE 2604180 A1	19-08-1976
		FR 2299898 A1	03-09-1976
		IT 1062060 B	25-06-1983
		JP 1076670 C	25-12-1981
		JP 51105677 A	18-09-1976
		JP 56017929 B	25-04-1981
EP 0649997 A	26-04-1995	DE 69423564 D1	27-04-2000
		DE 69423564 T2	21-09-2000
		EP 0649997 A1	26-04-1995
		JP 7204405 A	08-08-1995
		US 5863317 A	26-01-1999
US 4632650 A	30-12-1986	DE 3344953 A1	20-06-1985
		AT 49631 T	15-02-1990
		DE 3481076 D1	22-02-1990
		EP 0156951 A2	09-10-1985
		ES 8603730 A1	01-05-1986
		JP 1755805 C	23-04-1993
		JP 3007038 B	31-01-1991
		JP 60145475 A	31-07-1985

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82