



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 459 107 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **91105121.7**

Int. Cl.⁵: **F04C 29/02**

Anmeldetag: **30.03.91**

Priorität: **29.05.90 DE 4017191**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.12.91 Patentblatt 91/49

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

Anmelder: **LEYBOLD AKTIENGESellschaft**
Wilhelm-Rohn-Strasse 25
W-6454 Hanau(DE)

Erfinder: **Abelen, Thomas**
Frankgasse 4
W-5000 Köln 90(DE)
Erfinder: **Arndt, Lutz**

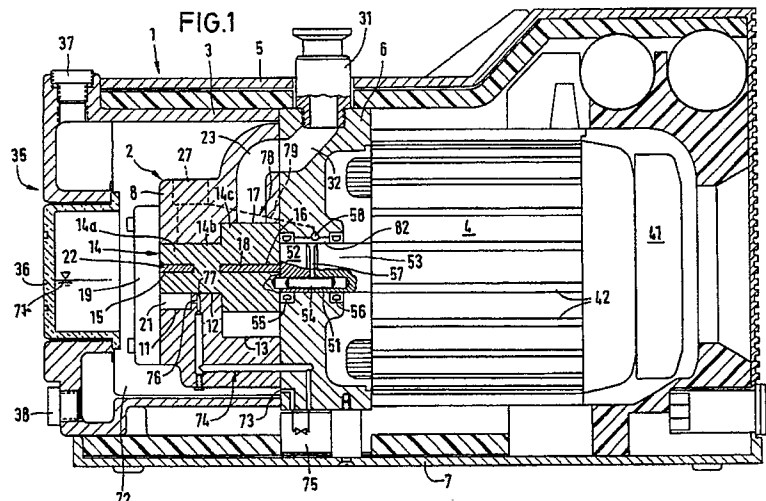
Graf-Galen-Strasse 13
W-5210 Troisdorf(DE)
Erfinder: **Kaiser, Winfried**
Sachsenring 59
W-5000 Köln 1(DE)
Erfinder: **Müller, Peter**
Rotdornweg 25
W-5000 Köln 91(DE)
Erfinder: **Vorberg, Dieter**
v.Bodelschwingh Weg 45
W-5042 Erfstadt(DE)

Vertreter: **Leineweber, Jürgen, Dipl.-Phys.**
Nagelschmiedshütte 8
W-5000 Köln 40(DE)

Drehschiebervakuumpumpe und ihr Verfahren zur Ölversorgung.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Ölversorgung einer zweistufigen Drehschieberpumpe (1) mit Schöpfräumen (17, 21) und weiteren mit Schmieröl zu versorgenden Stellen (12, 51, 54) sowie mit einem Ölsumpf (72); um auf eine Druckölpumpe verzichten zu können und dennoch eine ausreichende Ölversorgung sicherzustellen, wird vorgeschlagen, daß Öl aus dem Ölsumpf (72) mit Hilfe der

Vorvakuumstufe (11, 14a) der Pumpe (1) in einen oberhalb der weiteren mit Öl zu versorgenden Stellen angeordneten Zwischensumpf (27) gefördert wird, daß es aus diesem Zwischensumpf durch Schwerkraft zu weiteren mit Öl zu versorgenden Stellen (51, 54) geführt wird und daß es von diesen Stellen in den Ölsumpf (72) zurückfließt.



EP 0 459 107 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Ölversorgung einer zweistufigen Drehschiebervakuumpumpe mit Schöpfräumen und weiteren mit Öl zu versorgenden Stellen sowie mit einem Ölsumpf. Außerdem bezieht sich die Erfindung auf eine für die Durchführung dieses Verfahrens geeignete zweistufige Drehschiebervakuumpumpe.

Bei mit Öl betriebenen Drehschiebervakuumpumpen hat das Öl zunächst die Aufgabe, in den Schöpfräumen eine ausreichende Abdichtung zwischen den Saugseiten und den Druckseiten herbeizuführen. Gleichzeitig dient das Öl der Schmierung der in den Schöpfräumen befindlichen Rotoren sowie der darin geführten Schieber. Weiterhin bewirkt im Kreislauf geführtes Öl eine Kühlung vor allem der im Vakuum rotierenden Bauteile. Außerdem sollen Schmutzteilchen vom Öl in den Ölsumpf gefördert werden. Schließlich sollen auch die weiteren Lagerstellen der Vakuumpumpe (Rotorlagerungen, Lagerung der Antriebswelle usw.) mit Hilfe des in der Pumpe befindlichen Öls geschmiert werden.

Es ist bekannt, Drehschiebervakuumpumpen mit einer separaten Druckölpumpe auszurüsten und das mit Hilfe dieser Pumpe geförderte Drucköl den jeweils mit Öl zu versorgenden Stellen der Vakuumpumpe zuzuführen. Eine ausreichende Ölzufuhr der verschiedenen, mit Öl zu versorgenden Stellen ist dadurch zwar sichergestellt; wegen der separaten Druckölpumpe ist diese Lösung jedoch technisch aufwendig.

Weiterhin ist es bekannt, den von der Pumpe erzeugten Unterdruck zur Förderung des Öls auszunutzen. Dabei ist jedoch die Schmierung von Stellen, die sich nicht unmittelbar am Schöpfraum befinden oder aufgrund der gewünschten Pumpleistung nicht mit dem Schöpfraum verbunden sein dürfen, problematisch.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben sowie eine für die Durchführung dieses Verfahrens geeignete zweistufige Drehschiebervakuumpumpe zu schaffen, welche ohne separate Druckölpumpe auskommen und dennoch eine ausreichende Ölversorgung aller Öl benötigenden Stellen sichergestellt ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Betriebsverfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß das Öl aus dem Ölsumpf mit Hilfe der Vorvakuumstufe der Pumpe in einen oberhalb der Lagerstellen angeordneten Zwischensumpf gefördert wird, daß es aus diesem Zwischensumpf durch Schwerkraft zu weiteren mit Öl zu versorgenden Stellen geführt wird und daß es von diesen Stellen in den Ölsumpf zurückfließt. Dadurch, daß das Öl mit Hilfe der Vorvakuumstufe der Pumpe gefördert wird, ist zunächst die Ölversorgung dieser Stufe der Vorvakuumstufe sicherge-

stellt. Von dort aus gelangt das Öl in den Zwischensumpf, der eine größere geodätische Höhe hat als die anschließend mit Öl zu versorgenden Schmierstellen. Die Abflüsse aus dem Zwischensumpf können durch Rinnen im Guß, Bohrungen mit relativ großen Durchmessern oder durch Leitbleche gebildet werden, so daß sie gegen Schmutz völlig unempfindlich sind. Die Gefahr, daß verschmutztes Öl zur Zerstörung der Pumpe führt, ist also beseitigt. Werden darüber hinaus besonders empfindliche Lager so ausgebildet, daß das Schmiermittel niemals völlig abfließen kann, dann werden Notlaufeigenschaften erreicht, die im Falle fehlender Ölversorgung einen Totalschaden vermeiden.

Eine für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignete zweistufige Drehschiebervakuumpumpe weist zweckmäßig eine vom Ölsumpf zum Schöpfraum der Vorvakuumstufe führende Ölleitung auf, deren Eintrittsöffnung unterhalb des Ölspiegels im Ölsumpf liegt. Durch diese Leitung gelangt Öl in die Vorvakuumstufe und wird von dieser in den oberhalb des Auslaßventiles der Vorvakuumstufe gelegenen Ölzwichensumpf gefördert. Der Zwischensumpf ist zweckmäßig über Ölleitungen mit den tiefergelegenen Lagerstellen verbunden, von denen das Öl in den Ölsumpf zurückfließt.

Weitere Vorteile und Einzelheiten sollen anhand der Figuren 1 bis 3 erläutert werden. Es zeigen

- Figur 1 und Figur 2 Schnitte durch eine erfindungsgemäß gestaltete Drehschiebervakuumpumpe und
- Figur 3 ein Ölkreislaufschema nach der Erfindung.

Die in den Figuren als Ausführungsbeispiel dargestellte, zweistufige Vakuumpumpe 1 umfaßt das eigentliche Pumpengehäuse 2, den das Pumpengehäuse umgebenden Ölkasten 3, den Antriebsmotor 4 und das äußere Gehäuse bzw. die Haube 5. Das Pumpengehäuse 2 und der Antriebsmotor 4 sind an einem Schild 6 befestigt, der sich über eine Grundplatte 7 auf dem Boden abstützt.

Bestandteil des Pumpengehäuses 2 ist der einstückig ausgebildete Pumpenring 8, dessen Öffnung drei Bereiche 11, 12, 13 mit unterschiedlicher Gestaltung aufweist. Innerhalb des Pumpenringes 8 befindet sich das ebenfalls einstückig ausgebildete Rotorensystem 14 mit den Abschnitten 14a, 14b und 14c. Die beiden äußeren Abschnitte 14a und 14c sind mit von den Stirnseiten her zugänglichen Schieberschlitzten 15, 16 ausgerüstet und bilden die Anker der Hochvakuum- bzw. Vorvakuumstufe.

Der mittlere Abschnitt 14b des Rotorensystems 14 entspricht in seiner Länge und seinem Durchmesser derart dem mittleren Bereich 12 der Öffnung des Pumpenringes 8, daß dieser Bereich die

Funktion einer Gleitlagerung für das Rotorensystem 14 hat. Der gegenüber dem Bereich 12 vergrößerte Bereich 13 des Pumpenringes 8 bildet gemeinsam mit dem Schild 6 den Schöpfraum 17 der Hochvakuum(HV)-Stufe der Pumpe 1. Der Schieber der HV-Stufe ist mit 18 bezeichnet. Der Bereich 11 des Pumpenringes 8 bildet gemeinsam mit der Frontplatte 19 den Schöpfraum 21 der Vorvakuum(VV)-Stufe. Der Schieber der VV-Stufe ist mit 22 bezeichnet.

Der Einlaßkanal der HV-Stufe ist mit 23 bezeichnet. Der vom Auslaß der HV-Stufe zum Einlaß der VV-Stufe führende Kanal ist nur in Figur 2 eingezeichnet und mit 24 bezeichnet. Dem Auslaßkanal 25 (Figur 2) der VV-Stufe ist das Auslaßventil 26 zugeordnet. Das Auslaßventil 26 ist als Rückschlagventil ausgebildet und übernimmt die Vakuumsicherung des Rezipienten bei Ausfall der Pumpe. Das Ventil 26 ist im oberen Bereich des Pumpengehäuses 2 angeordnet. Es befindet sich am Boden einer Vertiefung 27, die während des Betriebs der Vakuumpumpe einen Ölzwischensumpf bildet.

Der Einlaßstutzen 31 der dargestellten Vakuumpumpe ist am Zwischenschild 6 befestigt. Über eine Bohrung 32 im Schild 6 ist er an den Eintrittskanal 23 der HV-Stufe angeschlossen. Auch der Auslaßstutzen 33 ist am Schild 6 vorgesehen. Über eine der Bohrung 32 entsprechende Bohrung steht er mit dem Innenraum des Ölkastens 3 in Verbindung.

Bestandteil des Ölkastens 3 ist noch ein stirnseitig am Ölkasten angeordneter Dom 35. Sein mittlerer Abschnitt 36 ist durchsichtig und dient der Kontrolle des Ölstandes im Ölkasten 3. Der Dom 35 hat einen etwa halbrunden Querschnitt, dessen Breitseite dem Ölkasten 3 zugewandt ist. Er erstreckt sich über die gesamte Höhe des Ölkastens 3, so daß er mit der Öleinfüllöffnung 37 und der Ölablaßöffnung 38 ausgerüstet werden kann.

Der Motor 4 ist auf seiner freien Stirnseite mit einem Gebläse 41 ausgerüstet. Der von diesem Gebläse erzeugte Kühlluftstrom dient nicht nur der Kühlung des Motors, sondern auch der Kühlung des Ölkastens 3. Sowohl das Motorgehäuse als auch der Ölkasten 3 sind mit axial bzw. horizontal verlaufenden Kühlrippen 42 bzw. 43 ausgerüstet.

Der Zwischenschild 32 hat außerdem noch die Funktion eines Kupplungsgehäuses. Er ist mit einer Lagerbohrung 51 versehen, in die ein am Rotorsystem 14 angeordneter Rotorwellenzapfen 52 und der Wellenzapfen 53 des Antriebsmotors 4 hineinragen und dort gleitend gelagert sind. Mit Hilfe einer Stiftkupplung 54 sind die beiden Wellenzapfen 52, 53 stirnseitig gekuppelt. Anstelle der Stiftkupplung könnten auch ineinandergreifende Vorsprünge im Bereich der Stirnseiten der Wellenzapfen 52, 53 vorgesehen sein.

Jedem der Wellenzapfen 52, 53 ist ein Wellendichtring 55, 56 zugeordnet, deren Sitz sich ebenfalls im Kupplungsgehäuse befindet. Diese bilden einen Schmiermittelraum 57, der die Kupplung enthält und über die Öl-Bohrung 58 mit Vollschröierung betrieben werden kann. Da sich der rotorseitige Wellendichtring 55 in unmittelbarer Nähe der HV-Stufe befindet, ist die Leistungsfähigkeit dieser mit Mangelschröierung betriebenen Stufe durch Schmieröl nicht beeinträchtigt.

Bei der Beschreibung des erfindungsgemäßen Ölkreislaufs wird auf die Figuren 1 und 3 Bezug genommen. Unterhalb des Ölstandes 71 des Ölsumpfes 72 befindet sich die Eintrittsöffnung 73 einer Ölleitung 74, der in den Schöpfraum 21 der VV-Stufe 11, 14a führt.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel besteht der Ölkanal 74 aus mehreren Bohrungen sowohl im Zwischenschild 6 als auch im Pumpengehäuse 8, die die Einschaltung eines Magnetventiles 75 in den Ölkanal 74 ermöglichen. Bei einem Stromausfall schließt das Ventil 75, so daß kein Öl in den Rezipienten, dessen Vakuum infolge des Auslaßventils 26 gesichert ist, gelangen kann.

Die Mündung des Ölkansals 74 in den Schöpfraum 21 der VV-Stufe ist zweckmäßig als Düse 76 ausgebildet (vgl. auch Fig. 3) und so gelegen, daß eine direkte Verbindung zur Saugseite (Einlaßkanal 24) durch den Schieber 22 der VV-Stufe stets versperrt ist. Die Düse 76 erlaubt es, die Menge des vom Vakuum in der VV-Stufe angesaugten Öles einzustellen.

Vom Ölkanal 74 führt eine Abzweigung 77 unmittelbar zum Zwischenlager 12, 14b, wo sich während des Betriebs der Pumpe ein zwischen den Drücken der HV-Stufe und der VV-Stufe liegender Druck einstellt. Das in das Zwischenlager gelangende Öl strömt sowohl in die HV-Stufe als auch in die VV-Stufe. Die in die HV-Stufe gelangende Ölmenge reicht aus, um diese mit der gewünschten Mangelschröierung zu versorgen. Über den Verbindungskanal 24 gelangt dieses Öl in die VV-Stufe 11, 14a.

Das in die VV-Stufe einströmende Öl tritt gemeinsam mit dem abgepumpten Gas durch das Auslaßventil 26 und bildet in der Vertiefung 27 den Ölzwischensumpf. Dieser steht mit einer Ölleitung 78 (in den Figuren 1 und 2 gestrichelt angedeutet) in Verbindung, der zu den weiteren Stellen der Pumpe führt, die mit Öl zu versorgen sind.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel besteht der Ölkanal 78 zunächst aus einer etwa axial gerichteten, seitlich im Pumpengehäuse geführten Bohrung 79, die sich bis zum Zwischenschild 6 erstreckt. Auch durch eine seitlich geführte Rinne könnte das Öl bis zum zwischenschild 6 geführt werden. An die axiale Bohrung 79 schließt sich eine Querbohrung 81 an, die oberhalb der Kupp-

lung und der Lagerung der Zapfen (52, 53) verläuft. Diese Bohrung 81 endet in einem Bereich, von dem aus das Öl in den Sumpf 72 zurückfließen kann. Die Bohrungen 79, 81 sind derart geneigt angeordnet, daß das Öl aus dem Zwischensumpf infolge der Schwerkraft zu den weiteren zu schmierenden Stellen gelangt. In dem Kreislaufschema nach Figur 3 sind ein Lagergehäuse und ein Kupplungsgehäuse schematisch als Block 83 und 84 dargestellt. Die Lage der Ölbohrung 81 ist in Figur 2 durch eine gestrichelte Linie dargestellt. Sie durchsetzt - vorzugsweise geneigt - das Pumpengehäuse 2 und schneidet den mit Öl zu versorgenden Schmiermittelraum 57 oberhalb der Wellenzapfen 52, 53 bzw. der Kupplung 54. Zweckmäßig ist in diesem Bereich noch eine Axialnut 82 im Lager- und Kupplungsgehäuse 6 vorgesehen.

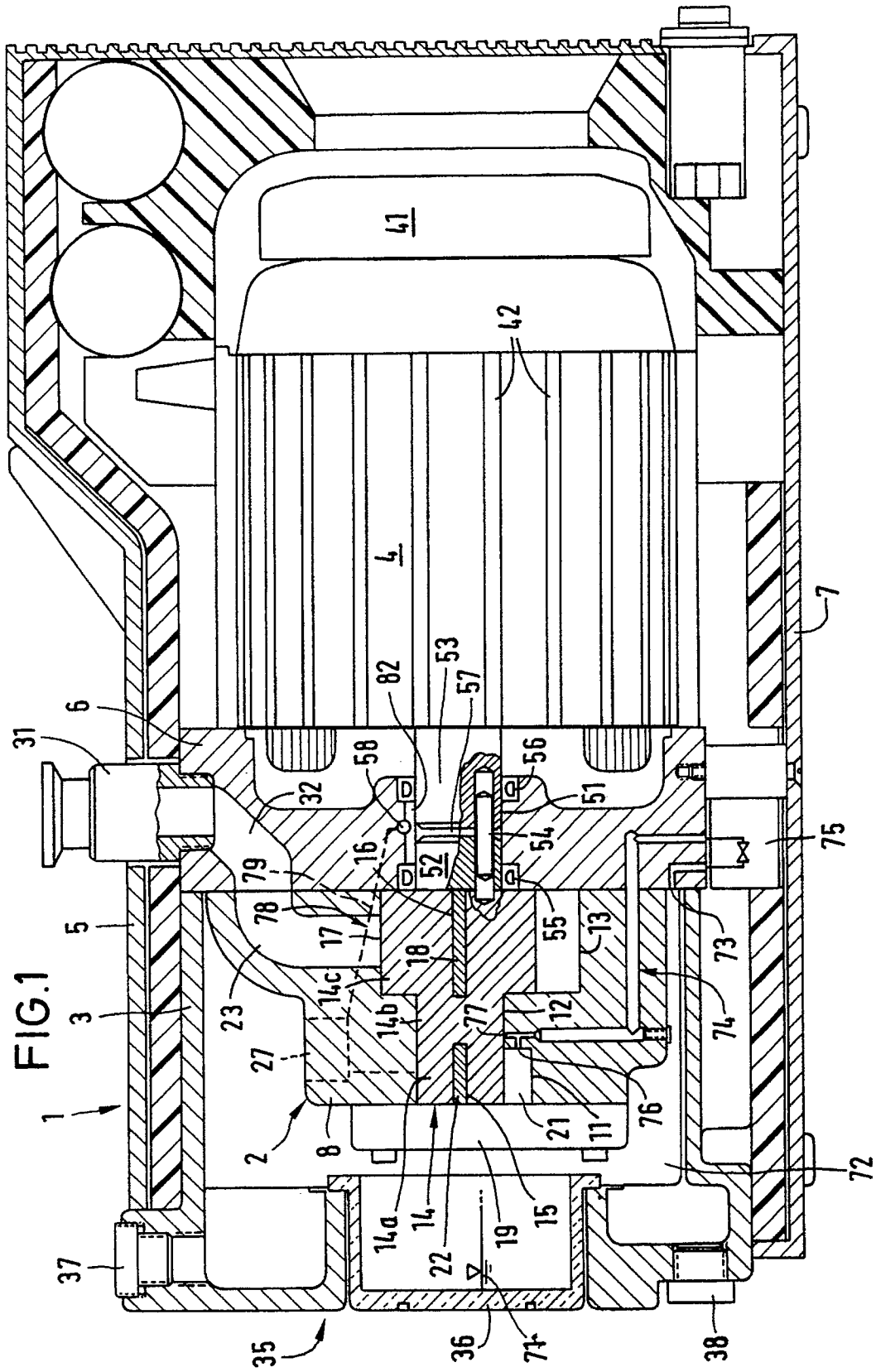
Durch die Bohrung 81 gelangt Öl in den Schmiermittelraum 57. Überschüssiges Öl strömt weiter durch die Bohrung 81 und fließt in den tiefer gelegenen Ölsumpf ab. Aus dem Schmiermittelraum 57 kann das Schmieröl niemals völlig abfließen, so daß die erfindungsgemäße Lagerung und Kupplung besonders gute Notlaufeigenschaften hat.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ölversorgung einer zweistufigen Drehschieberpumpe (1) mit Schöpfräumen (17, 21) und weiteren mit Schmieröl zu versorgenden Stellen (12, 51, 54) sowie mit einem Ölsumpf (72), dadurch gekennzeichnet, daß Öl aus dem Ölsumpf (72) mit Hilfe der vorvakuumstufe (11, 14a) der Pumpe (1) in einen oberhalb der weiteren mit Öl zu versorgenden Stellen angeordneten Zwischensumpf (27) gefördert wird, daß es aus diesem Zwischensumpf durch Schwerkraft zu weiteren mit Öl zu versorgenden Stellen (51, 54) geführt wird und daß es von diesen Stellen in den Ölsumpf (72) zurückfließt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Öl über eine mit dem Ölsumpf (72) verbundene Leitung (74) in die Vorvakuumstufe (11, 14a) gesaugt wird, daß es mit den von der Vorvakuumstufe geförderten Gas in den oberhalb eines Auslaßventiles (26) und der weiteren mit Öl zu versorgenden Stellen (52, 54) gelegenen Zwischensumpf (27) gelangt.
3. Zweistufige Drehschiebervakuumpumpe zur Durchführung der Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine vom Ölsumpf (72) zum Schöpfraum (21) der Vorvakuumstufe (11, 14a) führende Ölleitung (74) vorgesehen ist, deren Eintrittsöffnung (73) unterhalb des Ölspiegels (71) im Ölsumpf (72)

liegt, daß oberhalb des Auslaßventiles (26) der Vorvakuumstufe und der weiteren mit Öl zu versorgenden Stellen (51, 54) ein Ölzwischensumpf (27) angeordnet ist und daß der Zwischensumpf über eine Ölleitung (78) mit den tiefer gelegenen Stellen (51, 54) verbunden ist.

4. Pumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in die Ölleitung (74) ein Magnetventil eingeschaltet ist.
5. Pumpe nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ölleitung (74) mit einer zu einem Zwischenlager (12) führenden Abzweigung (77) versehen ist.
6. Pumpe nach Anspruch 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintrittsöffnung der Ölleitung (74) in den Schöpfraum (21) der Vorvakuumstufe (11, 14a) als Düse (76) ausgebildet ist.
7. Pumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß geneigt angeordnete Bohrungen vom Zwischensumpf (27) zu den weiteren mit Öl zu versorgenden Stellen (83, 84 bzw. 51, 54) führen.
8. Pumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zwischenschild (6) ein gemeinsames Lager- und Kupplungsgehäuse bildet, daß zwei einen Schmiermittelraum (57) bildende Wellendichtringe (55, 56) aufweist und daß die mit dem Schmiermittelraum (57) in Verbindung stehende Ölleitung (78) oberhalb des Lager- und Kupplungsgehäuses verläuft.
9. Pumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerbohrung (51) im Lager- und Kupplungsgehäuse (6) in seinem oberen Bereich mit einer Axialnut (82) ausgerüstet ist und daß die Bohrung (78) die Axialnut (82) schneidet.



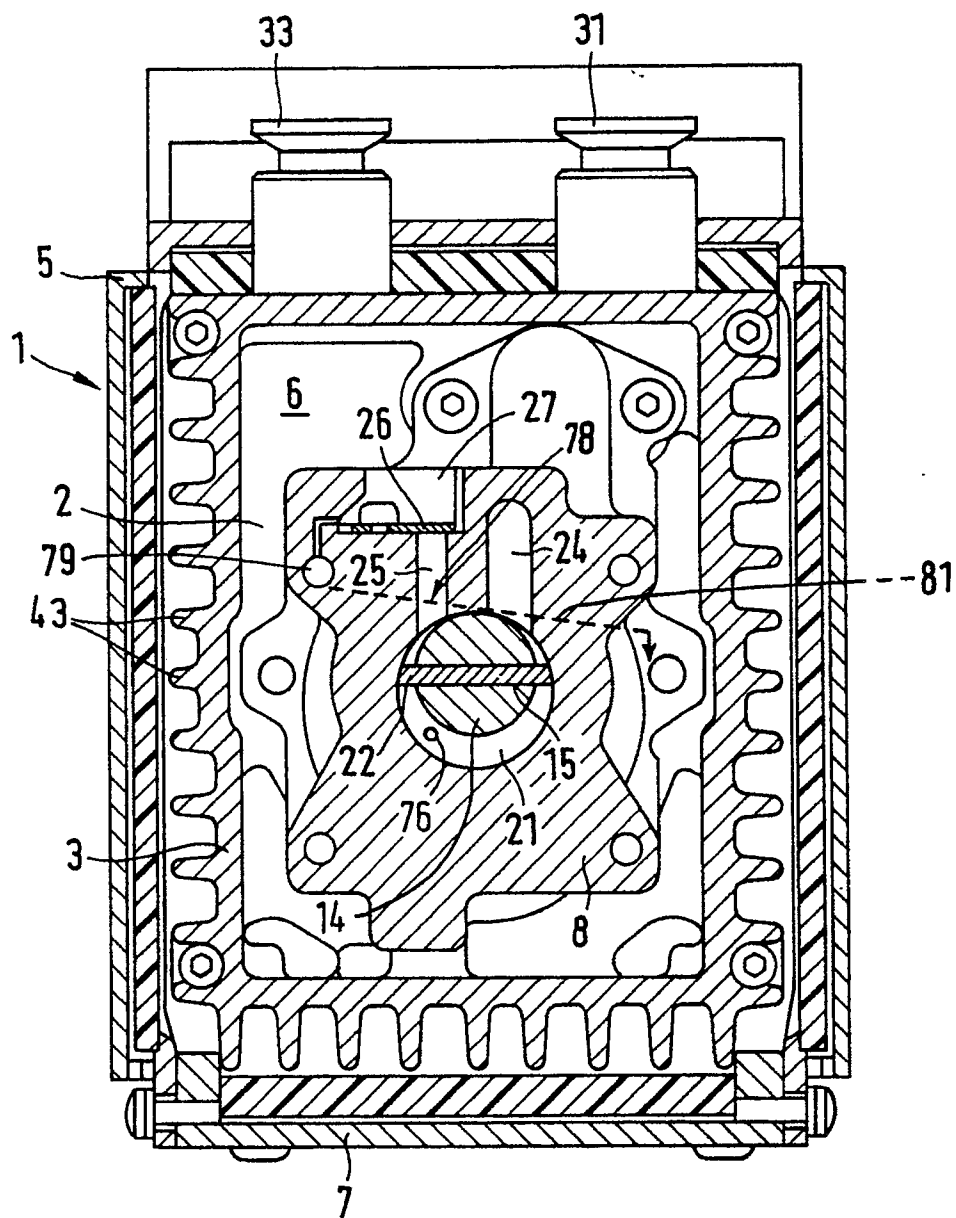
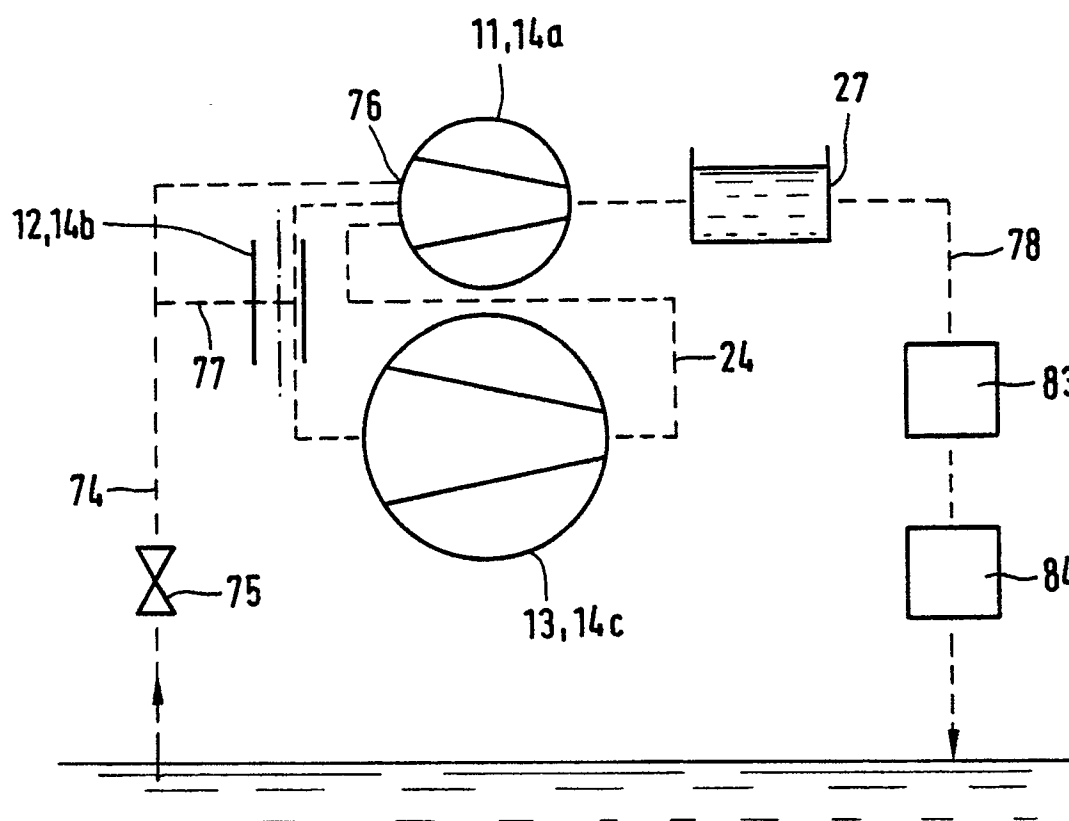


FIG.2

FIG.3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 5121

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	FR-A-2 489 433 (LEYBOLD HERAEUS) * Seite 2; Figuren * - - -	1,2,3	F 04 C 29/02
A	FR-A-2 073 819 (EDWARDS HIGH VACUUM INTERN.) * Seite 2, Zeile 37 - Seite 4, Zeile 6; Figur * - - -	1,4	
A	US-A-2 902 210 (POWER) * Spalte 2, Zeile 33 - Spalte 3, Zeile 6; Figuren * - - -	1	
A	US-A-4 120 621 (PIKUL) * Spalte 5, Zeilen 23-60; Spalte 6, Zeile 59 - Spalte 7, Zeile 8; Figur 2 * - - - - -	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 04 C F 01 C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		16 September 91	
		Prüfer	
		KAPOULAS T.	
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			