



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 745 771 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.12.1996 Patentblatt 1996/49

(51) Int. Cl.⁶: **F04B 1/00**, F04B 1/04,
F04B 1/053, F04B 23/02

(21) Anmeldenummer: 96107585.0

(22) Anmeldetag: 13.05.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: 13.05.1995 DE 19517628

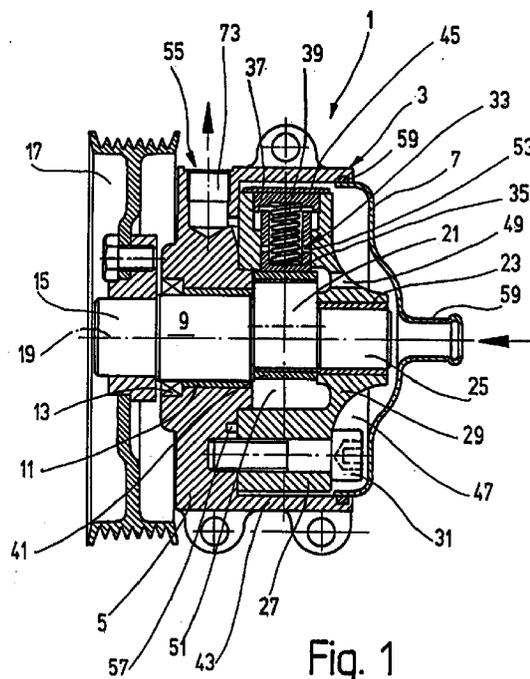
(71) Anmelder: LuK Automobiltechnik GmbH & Co.
KG
42499 Hückeswagen (DE)

(72) Erfinder:
• Hiltmann, Ulrich
42929 Wermelskirchen (DE)
• Otto, Dieter
58256 Ennepetal (DE)

(74) Vertreter: Gleiss, Alf-Olav, Dr.jur. Dipl.-Ing.
Gleiss & Grosse
Patentanwaltskanzlei
Maybachstrasse 6A
70469 Stuttgart (DE)

(54) **Radialkolbenpumpe**

(57) Es wird eine Radialkolbenpumpe mit einer in einem Pumpengehäuse (3) gelagerten, einen Exzenter (21) umfassenden Welle (9), mit einem feststehenden, die in radialer Richtung zur Welle (9) angeordneten Kolben (35) aufnehmenden, den Exzenter (21) umgebenden Kolbenring (27), der mit zum Exzenter (21) offenen Bohrungen (33) zur Aufnahme der Kolben (35) versehen ist, die an ihren dem Exzenter (21) abgewandten Enden mit jeweils einem Verschlussstopfen (37) abgeschlossen sind, vorgeschlagen, die sich dadurch auszeichnen, daß der Kolbenring (27) vom Pumpengehäuse (3) so umschlossen ist, daß zumindest zwischen den Verschlussstopfen (37) und der Innenseite des Pumpengehäuses (3) ein flüssigkeitsgefüllter Raum (45) gegeben ist.



EP 0 745 771 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1. Rumpfen der hier angesprochenen Art sind bekannt. Es werden insbesondere Pumpen angesprochen, deren Fördervolumen durch eine sogenannte Zuflußabschnürung oder Saugdrosselung erfolgt. Die Regelung hat das Ziel, die Verlustleistung zu reduzieren. Bei derartigen Regelungen tritt das Problem auf, daß sich auf der Saugseite ein Unterdruck einstellt, so daß Kavitation auftritt. Diese führt zu einer relativ starken Geräuschentwicklung im Betrieb der Pumpe. Derartige Pumpen zeichnen sich auch deshalb durch eine starke Geräuschentwicklung aus, weil auf der Hochdruckseite der Pumpe Druckpulsationen und starke Wirbel entstehen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Radialkolbenpumpe der hier angesprochenen Art zu schaffen, die relativ geräuscharm arbeitet. Diese Aufgabe wird bei einer Pumpe gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 mit Hilfe der in diesem Anspruch wiedergegebenen Merkmale gelöst. Dadurch, daß der Kolbenring, in dem die Kolben im Betrieb der Pumpe hin und her bewegt werden, von dem Pumpengehäuse so umschlossen wird, daß zumindest zwischen den die Bohrungen für die Kolben abschließenden Verschußstopfen und der Innenseite des Pumpengehäuses ein flüssigkeitsgefüllter Raum gegeben ist. Dieser dämmt die von dem Verschußstopfen ausgehenden Schwingungen beziehungsweise Schallwellen, so daß sich ein relativ geräuscharmer Betrieb der Pumpe ergibt.

Bevorzugt wird eine Ausführungsform der Radialkolbenpumpe, bei der der flüssigkeitsgefüllte Raum als Ringraum ausgebildet ist, der den Kolbenring vollständig umgibt. Eine derartige Realisierung ist relativ kostengünstig herstellbar.

Weiterhin wird eine Ausführungsform der Radialkolbenpumpe bevorzugt, bei der die in dem flüssigkeitsgefüllten Raum vorhandene Flüssigkeit nicht oder nur unter einem geringen Überdruck steht, vorzugsweise mit der Saugseite der Radialkolbenpumpe verbunden ist. Von den Verschußstopfen in die Flüssigkeit abgegebene Schwingungen werden damit so gedämpft, daß Schwingungen des Pumpengehäuses auf ein Minimum reduziert sind.

Weiterhin wird eine Ausführungsform der Radialkolbenpumpe bevorzugt, bei der die Druckauslaßöffnungen, über die das von den Kolben geförderte Fluid unter hohem Druck austritt, von einer Dichtungseinrichtung abgeschlossen sind, die Federzungen aufweist. Diese zeichnen sich durch ein geringes Gewicht aus, so daß Schwingungen im Betrieb der Pumpe, aber auch Druckpulsationen bei der Förderung des Fluids auf ein Minimum reduziert werden und somit eine Geräuschreduktion eintritt.

Weitere Ausgestaltungen der Radialkolbenpumpe ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

Die Radialkolbenpumpe wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch die Radialkolbenpumpe;

Figur 2 einen Querschnitt durch die Radialkolbenpumpe gemäß Figur 1 im Bereich des Kolbenrings und

Figur 3 eine schematische Darstellung eines Teilbereichs des Dichtrings.

Die in Figur 1 dargestellte Radialkolbenpumpe 1 weist ein Pumpengehäuse 3 auf, das zwei Teilelemente umfaßt, nämlich einen Grundkörper 5 und einen Deckel 7. Der Grundkörper 5 ist sehr massiv ausgebildet, er trägt eine Welle 9, die mittels eines Lagers 11 im Grundkörper 5 gelagert und mit einer Dichtung 13 versehen ist. An einem Wellenstummel 15 ist ein geeignetes Antriebsrad 17 drehfest angebracht. Dieses dient dem Antrieb der Radialkolbenpumpe 1, die vorzugsweise im Zusammenhang mit Brennkraftmaschinen eines Kraftfahrzeugs verwendet und über einen geeigneten Riemen angetrieben wird. Sie dient der Erzeugung eines Fluidstroms, der beispielsweise für die Fahrwerkstabilisierung, aber auch für die Unterstützung der Lankkräfte Verwendung findet.

Die Welle 9 weist einen exzentrisch zu ihrer Drehachse 19 angeordneten Exzenter 21 auf sowie einen in einem Lager 23 gelagerten Wellenansatz 25, der konzentrisch zu den übrigen Abschnitten der Welle 9 angeordnet ist.

Im Bereich des Exzenters 21 ist ein drehfest mit dem Grundkörper 5 verbundener Kolbenring 27 vorgesehen, der vorzugsweise einstückig mit einem Lageransatz 29 versehen ist, der das Lager 23 und damit den Wellenansatz 25 trägt.

Der Kolbenring 27 ist auf geeignete Weise, beispielsweise mit Hilfe von Schrauben 31, drehfest am Grundkörper 5 befestigt. Er ist mit in radialer Richtung zur Drehachse 19 verlaufenden Bohrungen 33 versehen, in denen die Kolben 35 der Rotationskolbenpumpe 1 in radialer Richtung verschieblich gelagert sind. Die Bohrungen 33 sind auf ihrer dem Exzenter 21 zugewandten Seite offen und auf der gegenüberliegenden Seite mit einem Verschußstopfen 37 druckdicht abgeschlossen. Auf der Innenseite des Verschußstopfens stützt sich eine Schraubenfeder 39 ab, die gegen den Boden des innen hohlen Kolbens 35 anliegt und eine Druckkraft ausübt. Der Boden wird gegen die Oberfläche des Exzenters 21 gepreßt.

Es kann hier ein geeigneter Lagerring 41 vorgesehen sein.

Der Grundkörper 5 weist einen Ringwandbereich 43 auf, der den Kolbenring 27 umgibt. Der Innendurchmesser des Ringwandbereichs 43 ist so auf den Außendurchmesser des Kolbenrings 27 abgestimmt, daß zumindest im Bereich der Verschußstopfen 37 ein flüssigkeitsgefüllter Raum 45 gegeben ist. Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist dieser Raum als durchgehender Ringraum ausgebildet, der mit einer

Flüssigkeit aufgefüllt ist. Diese steht mit der von der Radialkolbenpumpe 1 angesaugten Flüssigkeit 47 in Fluidverbindung, die über einen Saugkanal 49 mit einem flüssigkeitsgefüllten Saugabschnitt 51 in Verbindung steht, der als ringförmiger Raum ausgebildet ist und den Exzenter umgibt. Aus dem Saugabschnitt 51 saugen im Betrieb der Pumpe 1 die Kolben 35 Flüssigkeit an. Sie sind dazu mit in die Seitenwand der Kolben 35 eingebrachten Saugöffnungen 53 versehen, die mit dem Saugabschnitt 51 in Verbindung stehen, wenn die Kolben durch die Schraubenfeder in ihre Saugstellung verfahren werden, in der der Boden der Kolben 35 so nahe an der Drehachse 19 angeordnet ist, daß die Saugöffnungen 53 nicht mehr von der Wandung der Bohrung 33 verschlossen werden.

Bei der Darstellung gemäß Figur 1 befindet sich der Kolben 33 in seiner maximal eingeschobenen Position, wobei sein Boden den größten Abstand zur Drehachse 19 aufweist. Die durch die Saugöffnungen 53 eingesaugte Flüssigkeit wird daher unter hohem Druck in den Hochdruckbereich 55 der Pumpe ausgestoßen und in eine konzentrisch zur Drehachse 19 umlaufende Drucknut 57 gefördert. Die unter Druck stehende Flüssigkeit tritt über hier nicht dargestellte Öffnungen im Kolbenring 27 aus der Bohrung 33 in die Drucknut 57 ein, die durch eine geeignete Dichtungseinrichtung 61 abgeschlossen sind. Die Dichtungseinrichtung verhindert, daß das unter hohem Druck stehende Fluid aus der Drucknut 57 in die Bohrung 33 zurückströmt.

Der Deckel 7 der Radialkolbenpumpe 1 ist mit einem Ansaugstutzen 59 versehen, über den das von der Radialkolbenpumpe 1 angesaugte Fluid, in der Regel ein Hydrauliköl, in den von dem Deckel 7 abgeschlossenen Raum gelangt und von dort in den Saugabschnitt 51.

Aus der Querschnittsdarstellung gemäß Figur 2 ist ersichtlich, daß das hier wiedergegebene Ausführungsbeispiel der Radialkolbenpumpe 1 sechs Kolben 35 aufweist, die in Bohrungen 33 im Kolbenring 27 geführt sind. Die Bohrungen 33 sind, wie anhand von Figur 1 erläutert, auf ihrer dem Exzenter 21 abgewandten Seite mit einem Verschlußstopfen 37 abgeschlossen. Auch hier ist ersichtlich, daß der Kolbenring 27 einen Außendurchmesser aufweist, der kleiner ist als der Innendurchmesser des Ringwandbereichs 43 des Grundkörpers 5 des Pumpengehäuses 3.

Aus der Darstellung in Figur 2 wird auch deutlich, daß der oben liegende, in einer 12-Uhr-Position angeordnete Kolben 35 maximal in die Bohrung 33 eingeschoben ist, während der sich gegenüberliegende Kolben 35 in seiner maximal ausgefahrenen Position befindet. Der Exzenter möge sich beispielsweise im Uhrzeigersinn drehen, so daß der links von dem untersten Kolben liegende Kolben 35 etwas weiter eingeschoben ist in die Bohrung 33, als der unterste Kolben. Der im Uhrzeigersinn nachfolgende Kolben 35 ist noch weiter in die Bohrung eingeschoben, daß die im Inneren des Kolbens eingeschlossene Flüssigkeit unter Druck

steht. Dieser nimmt weiter zu, bis der Kolben die 12-Uhr-Position eingenommen hat.

Im Betrieb der Pumpe entstehen laute Geräusche, die einerseits auf Kavitation im Inneren der Bohrungen 33 beruhen und andererseits auf hohen Druckplusationen, die durch einen sehr ungleichmäßigen Volumenstrom hervorgerufen werden. Dieser ist bei Saugregelung unvermeidbar. Die Geräusche werden über die Verschlußstopfen 37 an die Umgebung abgegeben, hier an den ringförmig ausgebildeten Raum 45, der den Kolbenring 27 vollständig umgibt. Vibrationen der Verschlußstopfen 37 und damit von diesen ausgehende Geräusche werden durch die nicht unter Überdruck stehende Flüssigkeit in dem ringförmigen ausgebildeten Raum 45 gedämpft. Da der die Befestigungspunkte für die Pumpe aufweisende Ringwandbereich 43 als Teil des Grundkörpers 5 relativ massiv ausgebildet ist, dämpft dieser zusätzlich die von den Kolben 35 ausgehenden Geräusche. Es ist also möglich, den Deckel 7 relativ leicht und dünnwandig und damit kostengünstig auszubilden.

Der Deckel 7 ist -wie aus Figur 1 ersichtlich- über eine gegen Niederdruck beziehungsweise nach außen dichtende Dichtung 59 am Grundkörper 5 angebracht. Es bedarf lediglich einer weiteren Dichtung, nämlich der auch als Niederdruckdichtung zu bezeichnende, nach außen beziehungsweise gegen Niederdruck dichtende Dichtung 13 an der Welle 9, um die im Inneren der Radialkolbenpumpe 1 vorhandene Flüssigkeit gegenüber der Umgebung abzudichten. Flüssigkeit, die beispielsweise im Bereich der Verschlußstopfen 37 aus dem Inneren der Bohrungen 33 austritt, gelangt nicht ins Freie, sondern in den Raum 45 und damit in den Saugbereich der Pumpe. Die Drucknut 57 wird vom am Grundkörper 5 fest angepreßten Kolbenring 27 dicht abgeschlossen. Zwischen Grundkörper 5 und Kolbenring 27 ist also eine innenliegende Hochdruckdichtung gegeben, die nicht nach außen dichtet. Sollte hier Flüssigkeit austreten, gelangt diese wiederum nicht nach außen in die Umgebung, sondern in den Saugbereich der Pumpe. Der Aufbau der Radialkolbenpumpe 1 ist also bezüglich der Dichtungen sehr einfach und kostengünstig realisierbar. Mit dieser Ausführungsform -keine außenliegende, das heißt nach außen dichtende Hochdruckdichtung, nur zwei oder drei Niederdruckdichtungen- wird eine sehr hohe Sicherheit bezüglich der Dichtigkeit der Pumpe erreicht.

In Figur 2 sind im übrigen Teile, die in Figur 1 bereits erläutert wurden, mit gleichen Bezugsziffern versehen, so daß auf deren weitere Beschreibung im Zusammenhang mit Figur 2 verzichtet werden kann.

Figur 3 zeigt einen Ausschnitt, der anhand der Figuren 1 und 2 bereits erläuterten Dichtungseinrichtung 61, die die in die Drucknut 57 mündenden Druckauslaßöffnungen abschließt.

Die Dichtungseinrichtung 61 besteht aus einem flachen Material, beispielsweise aus Metall, und ist vorzugsweise als Stanzteil ausgebildet. Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein durchgehen-

der Tragrings 63 vorgesehen, der über seinen Umfang verteilt mehrere im wesentlichen C-förmige Ausnehmungen 65 aufweist, die vorzugsweise ausgestanzt sind. In diesen Ausnehmungen 65 befinden sich Dichtplättchen 67, die oval ausgebildet sind und über einen schmalen Federsteg 69 mit dem Tragrings 63 verbunden sind. Es ist ersichtlich, daß jedem Dichtplättchen 67 hier zwei Druckauslaßöffnungen 71 zugeordnet sind. Es ist auch denkbar, die Dichtplättchen 67 rund auszubilden und diese zentral über einer Druckauslaßöffnung 71 anzuordnen.

Der Tragrings 63 der Dichtungseinrichtung 61 wird gegen die Oberfläche angepreßt, in die die Druckauslaßöffnungen 71 münden. Dadurch werden die Dichtplättchen 67 aufgrund der Federkraft der Federstege 69 gegen die Druckauslaßöffnungen 71 gepreßt, so daß diese abgeschlossen werden und unter Druck stehende Flüssigkeit nicht in die Druckauslaßöffnungen 71 zurückgelangen kann. Die Dichtplättchen 67 wirken also quasi als Rückschlagventil.

Die komplette als Blechteil ausgebildete Dichtungseinrichtung 61 kann eben sein, vorzugsweise werden aber die Federstege 69 etwas gekrümmt oder auch leicht abgewinkelt ausgeführt. Wird das Blechteil nun zwischen Grundkörper 5 und Kolbenring 27 eingespannt, weisen die die Druckauslaßöffnungen 71 verschließenden Federstege 69 eine Vorspannung auf.

Da das Material des Tragrings 63 und damit der Dichtplättchen 67 sehr dünn ausgebildet werden kann, ist die Masse der Dichtplättchen sehr gering. Es bedarf also eines relativ geringen Impulses, die Dichtplättchen 67 von den Druckauslaßöffnungen 71 abzuheben, so daß im Betrieb der Radialkolbenpumpe 1 sehr geringe Druckpulsationen gegeben sind.

Es ist auch ersichtlich, daß die aus den Druckauslaßöffnungen 71 ausströmende Flüssigkeit ungehindert austreten kann und bei abgehobenen Dichtplättchen 67 aus der C-förmigen Ausnehmung 65 ausströmen kann. Daher werden bei dem Ausströmen der Flüssigkeit aus den Druckauslaßöffnungen 71 sehr wenig Wirbel induziert, so daß also die Geräuschentwicklung beim Ausströmen der unter hohem Druck stehenden Flüssigkeit minimiert ist. Auch ein Ventilklopfen, hervorgerufen durch ein heftiges Aufschlagen des Dichtelements auf den Sitz, was zum Beispiel bei Kugelsitzventilen sehr laut ist, tritt hier aufgrund der sehr geringen Masse nicht auf.

Daran zeigt sich, daß die Radialkolbenpumpe 1 so ausgebildet ist, daß auf der Hochdruckseite geringe Druckpulsationen induziert und eine Geräuschentwicklung aufgrund von Wirbeln minimiert wird.

Durch das aus Figur 1 ersichtliche Bauprinzip der Radialkolbenpumpe 1 wird nur ein sehr geringer Teil des Pumpengehäuses 3 mit unter Hochdruck stehendem Fluid beaufschlagt. Es ist ersichtlich, daß die Drucknut 57 sehr geringe Ausmaße aufweist. Restliche Pulsationen im Bereich der Drucknut 57 können also nur geringe Schwingungen auf das Pumpengehäuse 3

übertragen, so daß auch hier die Geräuschentwicklung auf ein Minimum reduziert ist.

Die Drucknut 57 ist, wie Figur 1 zeigt, mit einem üblichen Auslaß 73 verbunden, der, wie durch einen Pfeil angedeutet, zu einem geeigneten Verbraucher führt.

Es hat sich herausgestellt, daß die anhand der Figuren 1 bis 3 erläuterte Radialkolbenpumpe 1 sich durch eine sehr geringe Geräuschentwicklung auch dann auszeichnet, wenn sie für die Förderung von Flüssigkeit herangezogen wird die unter einem sehr hohen Druck von über 100 bar, aber auch von bis Zu 200 bar eingesetzt wird.

Wesentlich ist, daß der Bereich der Radialkolbenpumpe 1 in dem unter hohem Druck stehende Flüssigkeit vorhanden ist, also insbesondere der Kolbenring 27, vollständig abgekapselt im Inneren des Pumpengehäuses 3 angeordnet ist und zusätzlich von einer Flüssigkeit umgeben ist, die unter einem geringen Druck steht. Schwingungen und Geräusche vom Kolbenring 27 werden also nur zu einem sehr geringen Anteil an die Umgebung der Radialkolbenpumpe 1 abgegeben. Eine Abschirmung der Geräuschquelle der Pumpe wird auch noch dadurch bewirkt, daß der Kolbenring 27 durch einen massiven Wandbereich des Pumpengehäuses 3, nämlich durch den Ringwandbereich 43, vollständig umschlossen wird. Zusätzlich werden die zur Befestigung des Kolbenrings 27 erforderlichen Kräfte im Inneren des Pumpengehäuses 3 in den Grundkörper 5 eingeleitet, so daß keine Schwingungen auf freistehende Gehäusebereiche, zum Beispiel auf den Ringwandbereich 43, übertragen werden.

Entscheidend ist dabei auch, daß der Aufbau der Radialkolbenpumpe 1 einfach und kompakt ist.

Patentansprüche

1. Radialkolbenpumpe mit einer in einem Pumpengehäuse gelagerten, einen Exzenter umfassenden Welle, mit einem feststehenden, die in radialer Richtung zur Welle angeordneten Kolben aufnehmenden, den Exzenter umgebenden Kolbenring, der mit zum Exzenter offenen Bohrungen zur Aufnahme der Kolben versehen ist, die an ihren dem Exzenter abgewandten Enden mit jeweils einem Verschlußstopfen abgeschlossen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kolbenring (27) vom Pumpengehäuse (3) so umschlossen ist, daß zumindest zwischen den Verschlußstopfen (37) und der Innenseite des Pumpengehäuses (3) ein flüssigkeitsgefüllter Raum (45) gegeben ist.
2. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der flüssigkeitsgefüllte Raum (45) als Ringraum ausgebildet ist, der den Kolbenring (27) vollständig umgibt.
3. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flüssigkeit im

- Raum (45) nicht oder nur unter einem geringen Überdruck steht.
4. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flüssigkeit im Raum (45) mit der Saugseite der Radialkolbenpumpe (1) in Verbindung steht. 5
 5. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Pumpengehäuse (3) zweiteilig ausgebildet ist. 10
 6. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Pumpengehäuse (3) einen Grundkörper (5) aufweist, der die Lagerkräfte der Welle (9) aufnimmt. 15
 7. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kolbenring (27) am Grundkörper (5) angebracht ist. 20
 8. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Grundkörper (5) einen Ringwandbereich (43) aufweist, der den Kolbenring (27) umgibt. 25
 9. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Pumpengehäuse (3) einen vorzugsweise dünnwandigen Deckel (7) aufweist. 30
 10. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kolbenring (27) Druckauslaßöffnungen (71) aufweist, denen ein vorzugsweise durchgehender Tragring (63) einer Dichtungseinrichtung (61) zugeordnet ist, der mit Dichtplättchen (67) versehen ist, die die Druckauslaßöffnungen (71) abschließen. 35
40
 11. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtplättchen (67) über Federstege (69) mit dem Tragring (63) verbunden sind. 45
 12. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Tragring (63) als Stanzteil ausgebildet ist und/oder vorzugsweise aus Metall besteht. 50
 13. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Pumpengehäuse (3) so ausgebildet ist, daß die unter Hochdruck stehende, von der Radialkolbenpumpe (1) geförderte Flüssigkeit von einer im Pumpengehäuse (3) vorgesehenen Drucknut (57) aufgenommen wird. 55
 14. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drucknut (57) sehr viel kleiner ausgebildet ist als die mit der Saugseite der Radialkolbenpumpe (1) kommunizierenden Kammern im Pumpengehäuse (3).
 15. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß alle Hochdruckdichtungen nach außen hin über Niederdruckdichtungen abgesichert sind und damit keine nach außen dichtende Hochdruckdichtung vorgesehen ist.
 16. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei oder drei nach außen dichtende Dichtungen vorgesehen sind, die alle gegen Niederdruck abdichten.

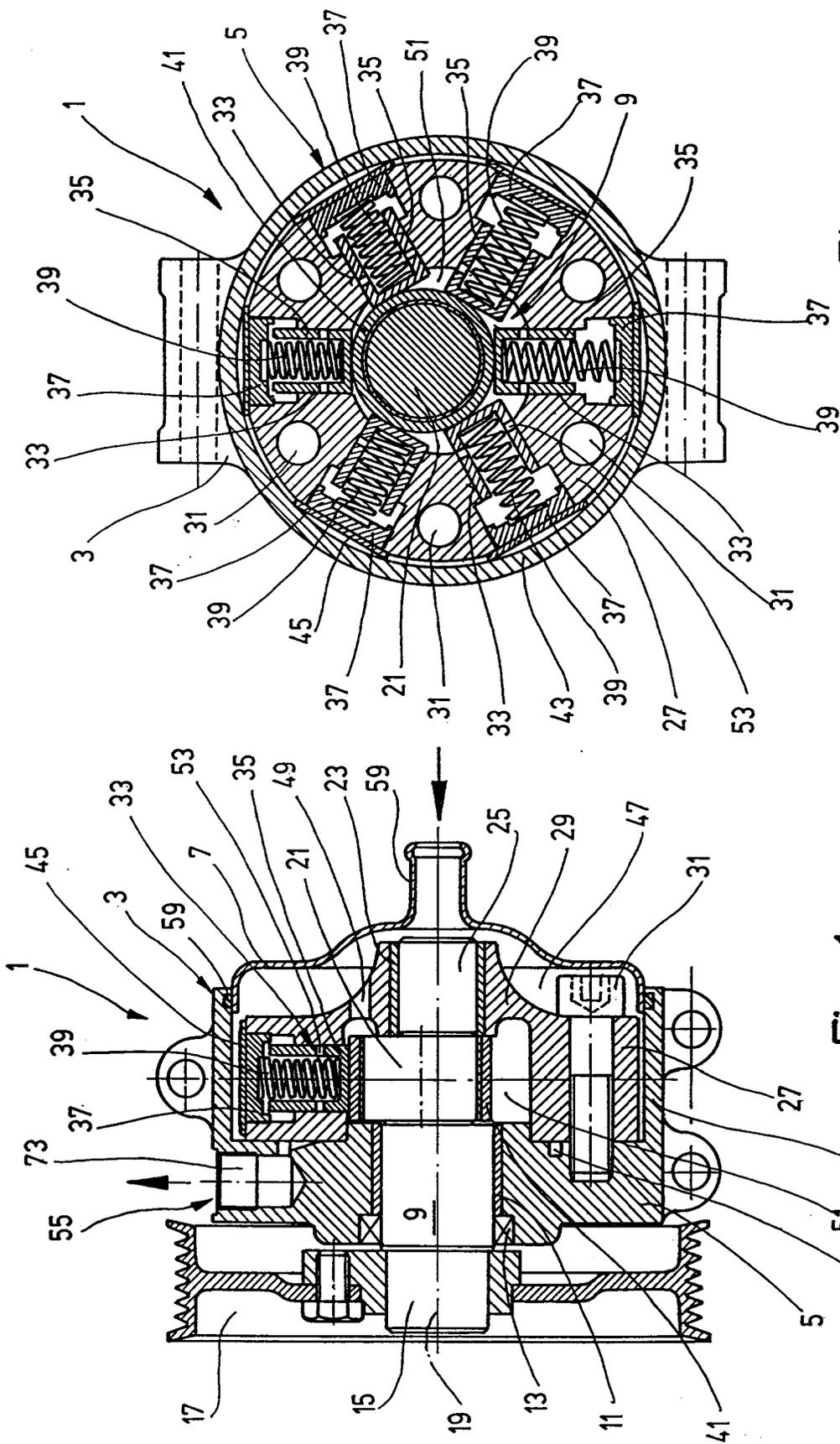


Fig. 2

Fig. 1

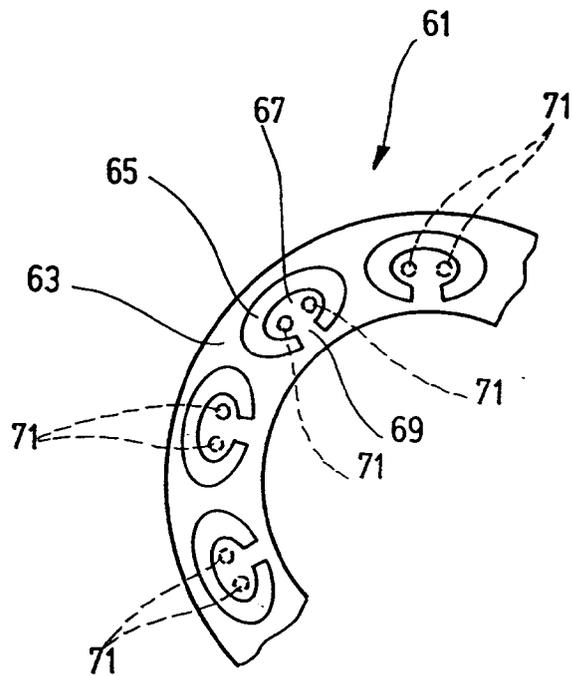


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 10 7585

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	GB 966 635 A (MACTAGGART, SCOTT & COMP. LTD.) * das ganze Dokument * ---	1-7,9, 13-16	F04B1/00 F04B1/04 F04B1/053 F04B23/02
X	DE 19 25 306 A (LANGEN & CO) 19.November 1970 * das ganze Dokument * ---	1,3,4,6, 15,16	
X	DE 12 94 813 B (GÄNGER) * das ganze Dokument * ---	1-7, 13-16	
X	GB 1 119 849 A (RIDLEY) * das ganze Dokument * ---	1-7,15, 16	
X	DE 43 05 791 A (REXROTH MANNESMANN GMBH) 1.September 1994 * das ganze Dokument * ---	1-7,15, 16	
A	DE 22 48 518 A (FICHTEL & SACHS AG) 11.April 1974 * Seite 4, Absatz 4 - Seite 9, Zeile 1; Abbildungen * ---	1,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F04B
A	GB 2 277 558 A (BARMAG LUK AUTOMOBILTECH) 2.November 1994 * Seite 5, Zeile 18 - Seite 6, Zeile 21; Abbildungen * -----	10-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18. September 1996	
		Prüfer Von Arx, H	
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 01.82 (POMC03)