

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 985 093 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

23.10.2002 Patentblatt 2002/43

(21) Anmeldenummer: **98913514.0**

(22) Anmeldetag: **19.02.1998**

(51) Int Cl.7: **F04B 1/04**, F04B 1/053

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE98/00500

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/054465 (03.12.1998 Gazette 1998/48)

(54) **RADIALKOLBENPUMPE**

RADIAL PISTON PUMP

POMPE A PISTONS RADIAUX

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

(30) Priorität: **27.05.1997 DE 19722143**
17.06.1997 DE 19725564

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.03.2000 Patentblatt 2000/11

(73) Patentinhaber: **Hydraulik-Ring GmbH**
09212 Limbach-Oberfrohna (DE)

(72) Erfinder:
• **EISENBACHER, Egon**
D-97753 Karlstadt (DE)

• **PAWELLEK, Franz**
D-97840 Hafenlohr (DE)
• **SCHNEIDER, Johann**
D-97816 Lohr (DE)

(74) Vertreter: **Kohl, Karl-Heinz**
Patentanwälte
Dipl.-Ing. A.K. Jackisch-Kohl
Dipl.-Ing. K.H. Kohl
Stuttgarter Strasse 115
70469 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 517 991 **CH-A- 402 613**
DE-A- 2 716 888 **DE-A- 3 743 574**
DE-A- 4 305 791 **US-A- 4 277 228**

EP 0 985 093 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe, insbesondere eine Benzinhochdruckpumpe, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 43 05 791 A1 ist eine Radialkolbenpumpe bekannt, die beispielsweise als Kraftstoffpumpe für Verbrennungsmotoren verwendet wird. Die Kraftstoff-Förderung erfolgt über zumindest einen Radialkolben, der von einem Exzenter einer Welle betätigt wird. Üblicherweise werden drei derartige Radialkolben gleichmäßig am Außenumfang der Exzenterwelle verteilt.

[0003] Jeder Radialkolben liegt mit einem Gleitschuh und einem Exzentering auf der Exzenterwelle auf. Der Exzentering ist drehbar auf der Exzenterwelle geführt und gewährleistet eine sichere Führung des Gleitschuhs mit minimalen Reibverlusten.

[0004] Die Zylinder zur Führung der Radialkolben sind im Pumpengehäuse gelagert und mit jeweils einem Saug- und Druckventil versehen, über die der Kraftstoff aus dem Kurbelraum ansaugbar bzw. der druckbeaufschlagte Kraftstoff zum Verbrennungsmotor führbar ist.

[0005] Derartige Radialkolbenpumpen arbeiten durchaus zufriedenstellend bei der Förderung von Kraftstoffen mit vergleichsweise geringem Dampfdruck, beispielsweise Dieseldieselkraftstoff. Bei der Förderung von flüchtigeren Kraftstoffen, wie beispielsweise Benzin, sind besondere Maßnahmen zur Unterdrückung der Dampfblasenbildung im gesamten Drehzahl- und Temperaturbereich des Motors erforderlich. Da derartige Kraftstoffe üblicherweise eine geringere Viskosität als Diesel haben, sind zur Vermeidung von Leckage die Bauteiltoleranzen relativ gering auszulegen. Derartige Leckagen würden den Wirkungsgrad der Pumpe verringern und somit die Motorleistung negativ beeinflussen.

[0006] Bei der gattungsgemäßen Radialkolbenpumpe (DE-A-37 43 574) hat der Zylinder eine Bohrung, welche den Kolben aufnimmt. Der Zylinder ist entlang des stehenden Kolbens geführt und gegen den Exzenter der Exzenterwelle vorgespannt, so daß der Zylinder bei der Drehung der Exzenterwelle in Radialrichtung verschoben wird und somit einen Saug- bzw. Verdrängungshub ausführt. Die Bohrung ist als radial zurückgestufte Bohrung ausgeführt und am wellenseitigen Ende verengt, so daß im Zusammenwirken mit entsprechenden Nuten der Exzenterwelle eine Schlitzsteuerung gebildet wird. Insbesondere bei Pumpen für niedrigviskose Druckmittel muß die Passung zwischen Zylinder und Kolben mit höchster Präzision gefertigt werden, so daß ein erheblicher vorrichtungstechnischer Aufwand zur Ausbildung der Zylinderbohrung erforderlich ist.

[0007] Bei einer anderen bekannten Radialkolbenpumpe (EP-A-0 517 991) ist die Zylinderbohrung als Sacklochbohrung ausgebildet.

[0008] Es sind ferner Radialkolbenpumpen bekannt (DE-A-27 16 888 und US-A-4 277 228), bei denen der Kolben über den Zylinder ragt und mit einem Gleitschuh

auf dem Exzenter der Exzenterwelle aufliegt.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Radialkolbenpumpe so auszubilden, daß sie mit minimalem fertigungstechnischen Aufwand so hergestellt werden kann, daß sie auch beim Einsatz von niedrigviskosen Kraftstoffen einen hinreichenden Wirkungsgrad aufweist.

[0010] Diese Aufgabe wird bei der gattungsgemäßen Radialkolbenpumpe erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0011] Bei der erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe ist die Zylinderbohrung als durchgehende Bohrung ausgeführt. Im wellenseitigen Ende der Bohrung ist das Einsatzteil angeordnet, über das ein Ventil oder zumindest ein Bauteil eines Ventils und/oder ein auf dem Exzenter der Exzenterwelle aufsitzender Gleitschuh gebildet ist. Der minimale Durchmesser der Zylinderbohrung ist durch den Führungsdurchmesser für den Kolben bestimmt, so daß die Zylinderbohrung sehr exakt und auf einfache Weise durchgehend geschliffen werden kann. Da die Zylinderbohrung nicht nur den Kolben, sondern am wellenseitigen Ende auch das Einsatzteil aufnimmt, ergibt sich ein einfacher Aufbau der Rotationskolbenpumpe. Jeder Radialkolben ist feststehend im Pumpengehäuse angeordnet, während die Zylinder oszillierend bewegbar auf dem Kolben geführt werden. Dadurch kann der Füllvorgang während des Saughubes des Zylinders gegenüber der herkömmlichen Ausbildung, bei welcher der Kolben den Saughub ausführt, erheblich verbessert werden. Das optimierte Füllverhalten kann damit erklärt werden, daß während der Ansaugbewegung des Zylinders (Saughub) eine Flüssigkeitssäule im Bereich des Saugventiles aufgrund ihrer Massenkräfte der Bewegung des Zylinders entgegenwirkt und somit bei Öffnung des Saugventiles sehr schnell in den Zylinderraum einströmt.

[0012] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, daß es durch den stehenden Kolben möglich ist, die beiden Ventile koaxial zueinander anzuordnen.

[0013] Bei einer bevorzugten Variante der Radialkolbenpumpe wird das Saugventil an dem wellenseitigen Endabschnitt des radial bewegbaren Zylinders ausgebildet.

[0014] Um die auftretenden Flächenpressungen und Reibungen zu minimieren, kann der Zylinder über einen Gleitschuh auf der Exzenterwelle abgestützt werden. Dabei wird es bevorzugt, wenn zwischen Gleitschuh und Exzenterwelle ein abgeflachter Exzentering angeordnet ist, der drehbar auf der Exzenterwelle gelagert ist und durch seine Ausgleichsbewegungen eine flächige Anlage des Gleitschuhs ermöglicht.

[0015] Bei einer Konstruktionsvariante ist der Gleitschuh mit einem Führungszapfen versehen, der in die Zylinderbohrung eintaucht, während die Stirnseiten des Zylinders an einem radialvorspringenden Führungsflansch des Gleitschuhs abgestützt sind. Diese Variante gewährleistet eine zuverlässige Abstützung des Gleit-

schuhs mit Bezug zum oszillierenden Zylinder, so daß ein Kippen des Gleitschuhs nahezu ausgeschlossen ist. Die Befestigung des Gleitschuhs am Zylinder kann auf besonders einfache Weise durch Einpressen des Führungszapfens in die Zylinderbohrung erfolgen, so daß keine Befestigungsschraube benötigt wird.

[0016] In einer alternativen Variante kann der Gleitschuh mit einer Ringschulter versehen werden, die eine Umfangsausnehmung des Zylinders umgreift.

[0017] Der konstruktive Aufwand wird weiter minimiert, wenn die Druckfeder zur Vorspannung des Zylinders mit einem Endabschnitt direkt an diesem angreift und mit dem anderen Endabschnitt an einem Fuß des Kolbens oder dem Pumpengehäuse abgestützt ist. Bei dieser Variante können separate Federtellerteile eingespart werden, die beispielsweise bei Dieselpumpen erforderlich sind.

[0018] Wie eingangs erwähnt wurde, erlaubt diese Konstruktion die zentrische, koaxiale Anordnung der beiden Ventile, so daß diese mit hoher Präzision eingepaßt werden können. Aufgrund der koaxialen Ausrichtung ist der fertigungstechnische Aufwand zur Ausbildung der Bohrungen minimal.

[0019] Das Saugventil kann beispielsweise als Plattenventil ausgebildet werden, das im Zylinder befestigt ist.

[0020] Bei einer alternativen Variante wird das Saugventil durch eine Schlitzsteuerung gebildet, wobei im Gleitschuh ein Steuerschlitz ausgebildet ist, der eine Öffnung im Exzenterring aufsteuert.

[0021] Der Gleitschuh wird vorzugsweise mit einer axialen Durchgangsöffnung ausgeführt, in der Kanäle münden, durch die hindurch Benzin aus dem Kurbelraum angesaugt werden kann.

[0022] Beide Varianten haben den Vorteil gemeinsam, daß das Saugventil im Zylinder angeordnet ist und daß der Strömungsweg vom Kurbelraum zum Zylinderraum extrem kurz ist, so daß die Strömungswiderstände minimal sind und das Füllverhalten weiter verbessert wird.

[0023] Es wird bevorzugt, daß das Druckventil als Kugelventil im Kolben ausgebildet ist, so daß die gesamte Einheit aus Kolben, Zylinder, Saug- und Druckventil vormontierbar, vorprüfbar und als Cartridge in das Pumpengehäuse eingebaut werden kann.

[0024] Durch die Weiterbildung, den Kolben mit einem Kolbenfuß auszubilden, kann dieser das Druckventil aufnehmen und zur Verschraubung mit dem Pumpengehäuse verwendet werden. In einer Alternativvariante wird der Kolben zylinderförmig ausgebildet und im Pumpengehäuse festgeklemmt. Diese Variante hat den Vorteil, daß der Fertigungsaufwand zum Herstellen des Kolbens minimal ist.

[0025] In einer alternativen Konstruktionsvariante wird der Kolben in ein Schraubteil eingepreßt, das seinerseits in das Pumpengehäuse eingeschraubt wird.

[0026] Die erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe läßt sich besonders vorteilhaft bei niedrigviskosen Kraft-

stoffen, wie beispielsweise Benzin einsetzen.

[0027] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der sonstigen Unteransprüche.

[0028] Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Schnitt durch eine Radialkolbenpumpe, bei der das Saugventil als Plattenventil ausgeführt ist,

Figur 2 einen Schnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Radialkolbenpumpe, bei der das Saugventil durch eine Schlitzsteuerung realisiert ist,

Figur 3 einen Schnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel einer Radialkolbenpumpe und

Figur 4 einen Schnitt durch ein viertes Ausführungsbeispiel einer Radialkolbenpumpe.

[0029] Figur 1 zeigt einen Schnitt durch eine Radialkolbenpumpe 1, wobei der Schnitt so gelegt ist, daß nur eine Fördereinheit 2 sichtbar ist. Die Radialkolbenpumpe 1 hat ein Pumpengehäuse mit einem Gehäusetopf 4, der durch einen Gehäuseflansch 6 geschlossen ist. Im Gehäusetopf 4 sind eine Vielzahl, beispielsweise drei Zylinderaufnahmeräume 8 ausgebildet, in denen jeweils eine der Fördereinheiten 2 aufgenommen ist.

[0030] Der Antrieb der Fördereinheiten 2 erfolgt über eine Exzenterwelle 10, die mittels Gleitlager 12, 13 im Gehäusetopf 4 bzw. Gehäuseflansch 6 gelagert ist. Die Schmierung/Kühlung der Gleitlager erfolgt über einen nicht dargestellten Schmiermittelkreislauf.

[0031] Das Fördermittel, im vorliegenden Fall Benzin, wird über einen Eingangsanschluß 14 in einen zwischen Gehäusetopf 4 und Gehäuseflansch 6 ausgebildeten Kurbelraum 16 mit einem vorbestimmten Vordruck (1 bis 3 bar) zugeführt und nach Druckbeaufschlagung über einen Ausgangsanschluß 18 zum Verbrennungsmotor geleitet.

[0032] Die Exzenterwelle 10 hat einen radialvorspringenden Exzenter 20, dessen Mittelpunkt um das Exzentrizitätsmaß e gegenüber der Drehachse 22 der Exzenterwelle 10 versetzt ist.

[0033] Das Gleitlager 13 ist in eine Sacklochbohrung 24 des Gehäuseflansches 6 eingepreßt. Das andere Gleitlager 12 befindet sich in einer Durchgangsbohrung des Gehäusetopfes 4, der mit einem nabenförmigen Vorsprung 26 versehen ist, aus dem ein Endabschnitt der Exzenterwelle 10 hervorsteht, der mit einem Kuppelungsabschnitt 28 für den Exzenterwellenantrieb versehen ist.

[0034] In einem radial erweiterten Teil der Durchgangsbohrung des Gehäusetopfes 4 ist eine Wellendichtung angeordnet, die einen Dichtring 30 und einen

Stützring 32 hat. Die Befestigung der Dichtung (Dichterring 30, Stützring 32) erfolgt mittels eines Befestigungsringes 34, der in eine innenliegende Ringnut in der Durchgangsbohrung im nabenförmigen Vorsprung 26 einschnappt, so daß die Dichtung zwischen der Radialschulter 36 der Durchgangsbohrung und dem Befestigungsring 34 festgelegt ist.

[0035] Auf dem Exzenter 20 der Exzenterwelle 10 ist ein Exzentering 38 drehbar gelagert, dessen Außenumfang im Anlagebereich an die Fördereinheit 2 mit einer Abflachung versehen ist, die etwa senkrecht zur Zeichenebene in Abbildung 1 verläuft. Der Exzentering 38 ist drehbar auf dem Exzenter 20 gelagert, so daß die Abflachung ihre Orientierung zur Fördereinheit 2 beibehält, so daß eine definierte Anlagefläche geschaffen wird. Zwischen Exzentering 20 und dem Exzenter 20 kann ein Gleitlager 39 vorgesehen werden.

[0036] Aufgrund der Tumbelbewegung des Exzenter 20 vollführt der Exzentering 38 eine Ausgleichsbewegung, so daß zwischen Fördereinheit 2 und Abflachung eine Relativverschiebung etwa senkrecht zur Zeichenebene erfolgt. Hinsichtlich weiterer Details sei auf die folgenden Ausführungen verwiesen.

[0037] Die Axialführung des Exzenterings 38 erfolgt durch zwei diesen flankierende Anlauf Scheiben 40, 41, die in einem radial erweiterten Teil der Durchgangsbohrung des Gehäusetopfes 4 bzw. der Sacklochbohrung 24 des Gehäuseflansches 6 befestigt sind. Die zueinander weisenden Stirnflächen der Anlaufscheiben 40, 41 sind als Gleitflächen für die Stirnseiten des Exzenterings 38 ausgebildet, die ebenfalls mit hoher Präzision gefertigt sind. Die Axiallänge des Exzenter 20 ist geringfügig kleiner als die Axiallänge des Exzenterings 38 gewählt.

[0038] Der Gehäusetopf 4 und der Gehäuseflansch 6 begrenzen den Kurbelraum 16, aus dem heraus sich in Axialrichtung die Aufnahmeräume 8 für die Fördereinheiten 2 erstrecken. Jede dieser Fördereinheiten 2 hat einen feststehenden, radial in den Gehäusetopf 4 eingeschraubten Kolben 42, auf dem ein oszillierend bewegbarer Zylinder 44 geführt ist. Die Befestigung des Kolbens 42 erfolgt mittels eines einstückig mit diesem ausgebildeten Kolbenfußes 46, der mit seinem Außengewinde dichtend in eine entsprechende Aufnahmebohrung des Zylinderaufnahmeraumes 8 eingeschraubt ist. Der Kolbenfuß 46 ist in Radialrichtung gegenüber dem Kolben 42 vergrößert. Der auf dem Kolben 42 geführte Zylinder 44 hat an seinem Umfang eine Ringstirnfläche, an der eine Druckfeder 48 angreift, deren anderes Ende an dem Kolbenfuß 46 abgestützt ist. Der Zylinder 44 wird mittels der Druckfeder 48 in Richtung auf den Exzentering 38 vorgespannt.

[0039] Bei dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel liegt der Zylinder 44 über einen ringförmigen Gleitschuh 50 auf der Abflachung des Exzenterings 38 auf. Das dem Zylinder 44 zuweisende Ende des Gleitschuhs 50 taucht in eine Umfangsausnehmung 52 des Zylinders 44 ein. Da der Gleitschuh 50 die Umfangsausneh-

mung 52 umgreift, ist eine sichere Axialführung des Gleitschuhs 50 gewährleistet, so daß dieser während der Ausgleichsbewegung des Exzenterings 38 nicht kippen kann.

[0040] In den wellenseitigen Endabschnitt der Zylinderbohrung 54 ist ein Plattenventil 56 eingeschraubt, das aus einer in der Zylinderbohrung 54 geführten Platte 56 mit Durchtrittsbohrungen 60 und einer Befestigungsschraube 62 besteht, die soweit in die Zylinderbohrung 54 eingeschraubt ist, daß die Platte noch eine Bewegung in Axialrichtung der Zylinderbohrung 54 durchführen kann. Der Platte 56 können nicht gezeigte Federelemente zur Vorspannung in die Schließstellung zugeordnet sein. Die Anlagenflächen für die Platte 56 an der Befestigungsschraube 62 und in der Zylinderbohrung 54 sind als Ventilsitzflächen ausgeführt. In der gezeigten Position sind die Durchtrittsbohrungen 60 durch Anlage der Platte 56 an die Sitzfläche der Befestigungsschraube 62 verschlossen. Die Befestigungsschraube 62 ist mit einer Durchgangsbohrung versehen, so daß das Benzin durch die Befestigungsschraube 62 und die Durchtrittsbohrungen hindurch bei abgehobener Platte 56 in den Zylinderraum einströmen kann.

[0041] Anstelle der Befestigungsschraube 62 kann auch der Gleitschuh 50 zur Befestigung der Platte 56 verwendet werden.

[0042] Der Eingangsanschluß 14 ist über ein Bohrungssystem 64 mit dem Kurbelraum 16 verbunden. Der Exzentering 38 hat im Bereich der Abflachung einen Schlitz 66, so daß das Benzin vom Eingangsanschluß 14 über den Kurbelraum 16, den Schlitz 66, die Durchgangsbohrung der Befestigungsschraube 62 und die Durchtrittsbohrung 60 der Platte 56 in den Zylinderraum eintreten kann, um diesen zu füllen.

[0043] Wie des weiteren aus Figur 1 entnehmbar ist, sind der zylinderförmige Kolben 42 und der Kolbenfuß 46 mit einer Axialbohrung 68 versehen, in deren in Figur 1 oberen Endabschnitt das Druckventil 70 eingeschraubt ist. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Druckventil 70 als Kugelrückschlagventil ausgeführt, dessen kugelförmiger Ventilkörper 72 federnd gegen einen Ventilsitz in der Axialbohrung 68 vorgespannt ist. Bei abgehobenen Ventilkörper 72 kann das druckbeaufschlagte Benzin (ca. 100 bar) über einen Verbindungskanal 74 zu einer Umfangsnut 76 in der Aufnahmebohrung für den Gehäuseflansch 6 geführt werden. Von dort strömt das druckbeaufschlagte Benzin über einen weiteren Kanal 78 zum Ausgangsanschluß 18.

[0044] Die in Figur 1 dargestellte Konstruktion hat den Vorteil, daß die Einheit aus Druckventil 70, Kolben 72 und Zylinder 44 sowie Saugventil 56, 62 vormontiert werden kann und dann als Patrone oder Cartridge in das Pumpengehäuse eingeschraubt wird, so daß der fertigungs- und montagetechnische Aufwand auf ein Minimum reduziert ist.

[0045] Die vorbeschriebene Konstruktion hat den weiteren Vorteil, daß die Strömungswege vom Kurbelraum hin zum Zylinderraum sehr kurz sind, so daß die

Strömungswiderstände auf ein Minimum reduziert sind.

[0046] Der zum Druckventil 70 benachbarte Teil des Verbindungskanals 72 ist etwa in Radialrichtung verlaufend im Kolbenfuß 46 ausgebildet und mündet in einem Bohrungssystem des Gehäusetopfes 4, das nach außen hin durch Verschlußstopfen 80 abgedichtet ist. Anstelle des aus mehreren ineinander übergehenden Einzelbohrungen bestehenden Bohrungssystems im Gehäusetopf 4 könnte auch eine einzige Schrägbohrung von der Stirnseite des Gehäusetopfes 4 (rechts in Figur 1) eingebracht werden, so daß auf den Verschlußstopfen 80 verzichtet werden kann.

[0047] Beim Saughub des Zylinders 24, d.h. bei dessen Abwärtsbewegung aus der in Figur 1 dargestellten Position steht unterhalb der im Zylinder 44 befestigten Platte 56 eine Flüssigkeitssäule, die aufgrund ihrer Massenträgheit der Abwärtsbewegung der Platte 56 und damit des Zylinders 44 entgegenwirkt und somit das Abheben der Platte 56 und das Füllen des sich vergrößernden Zylinderraumes unterstützt, so daß die Füllung schneller und mit weniger Strömungswiderstand erfolgen kann.

[0048] Die Ausgleichsbewegung des Exzenteringes 38 verursacht eine Verwirbelung des sich in der Kurbelkammer 16 befindlichen Benzins, so daß eventuell im Kurbelraum auftretende Gasblasen verwirbelt werden und sich nicht an einer Stelle ansammeln können.

[0049] Aufgrund des Konstruktionsprinzips mit stehendem Kolben kann die Führung und Abstützung des Zylinders 44 auf besonders einfache Weise erfolgen, so daß diese Konstruktion auch in fertigungstechnischer Hinsicht herkömmlichen Lösungen überlegen sein dürfte. Der breitere Gleitschuh 50 ermöglicht eine flächige Anlage an die Abflachung des Exzenterings 38, so daß Kippbewegungen oder sonstige ungewünschte Relativbewegungen des Gleitschuhs 50 mit Bezug zum Stützring 38 ausgeschlossen sind.

[0050] In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, das hinsichtlich des Pumpengehäuseaufbaus mit Gehäusetopf 4 und Gehäuseflansch 6, der Ausgestaltung und Lagerung der Exzenterwelle 10 mit dem Exzentering 38 und der Anordnung der Eingangs- und Ausgangsanschlüsse 14, 18 identisch mit dem vorherbeschriebenen Ausführungsbeispiel ist, so daß auf die diesbezüglichen Ausführungen verwiesen werden kann. Auch die Fördereinheit 2 mit dem Kolbenfuß 46, dem Druckventil 70, dem Kolben 42 und dem darauf axial bewegbaren Zylinder 44 entspricht im wesentlichen dem vorherbeschriebenen Ausführungsbeispiel. Anstelle des in Figur 1 verwendeten Plattenventils als Saugventil wird allerdings bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel das Saugventil durch eine Schlitzsteuerung realisiert.

[0051] Wie beim vorherbeschriebenen Ausführungsbeispiel wird zwischen dem Zylinder 44 und der Abflachung 84 des Exzenterings 38 ein Gleitschuh 82 angeordnet, der bei dem in Figur 2 dargestellten Schnitt einen T-förmigen Aufbau aufweist. Der Gleitschuh 82 hat einen

Führungszapfen 86, der in die Zylinderbohrung 54 eintaucht. Der auf der Abflachung 84 aufliegende Teil des Gleitschuhs 82 ist als Führungsflansch 88 ausgebildet, der in Radialrichtung gegenüber dem Führungszapfen 86 erweitert ist. Auf der von der Abflachung 84 abgewandten Ringstirnfläche des Führungsflansches 88 liegt die Stirnfläche des Zylinders 44 auf.

[0052] Der Gleitschuh 82 ist mit einem Steuerschlitz 90 versehen, der in der in Figur 2 dargestellten Relativposition in dem Schlitz 66 des Exzenterings 38 mündet. Die Dimensionen des Steuerschlitzes 90 sind so gewählt, daß dieser je nach Relativposition des Exzenterings 38 (Ausgleichsbewegung) den Schlitz 66 aufsteuert oder schließt, so daß praktisch durch die Ausgleichsbewegung des Exzenterings 38 die Fluidverbindung vom Kurbelraum 16 zum Zylinderraum auf- oder zugesteuert wird. D.h. bei diesem Ausführungsbeispiel kann auf das Vorsehen eines eigenen Ventilkörpers, wie beispielsweise der Platte 56 beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 verzichtet werden, da deren Funktion durch die Auslegung des Steuerschlitzes 90 und des Schlitzes 66 übernommen werden kann. Durch ein derartiges Ausführungsbeispiel lassen sich die Herstellungskosten der erfindungsgemäßen Kraftstoffpumpe gegenüber dem Stand der Technik nochmals reduzieren, da das Saugventil gegenüber der vorherbeschriebenen Lösung mit weniger Bauteilen ausgeführt werden kann.

[0053] Zur Ableitung von Leckagen kann zwischen dem Kurbelraum 16 und der Aufnahmebohrung für den Dichtring 30 eine in Figur 2 angedeutete Leckagebohrung ausgebildet werden, über die Leckageflüssigkeit in den Kurbelraum 16 zurückführbar ist. Bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Stirnfläche des Führungszapfens 86 außen mit einem Freistich versehen, in dem sich eine Dichtung 94 befindet.

[0054] Bei den vorherbeschriebenen Ausführungsbeispielen ist der Kolben 42 mit einem Kolbenfuß 46 versehen, in dem das Druckventil 70 und ein Verbindungskanal zur Druckleitung ausgebildet sind. Desweiteren ist der vorherbeschriebene Kolben 42 mit einem Außengewinde versehen, über die er in den Gehäusetopf 4 einschraubbar ist. Bei dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Kolben 42 zylinderförmig mit dem im wesentlichen gleichbleibenden Durchmesser ausgeführt. Diese Variante hat den Vorteil, daß der Kolben 42 auf einfache Weise beispielsweise durch spitzenloses Schleifen feinstbearbeitbar ist. Die Festlegung dieses zylinderförmigen Kolbens 42 erfolgt in Abweichung von dem vorherbeschriebenen Konstruktionsprinzip durch eine geeignete Klemmeinrichtung 100 in der Trennfuge zwischen dem Gehäusetopf 4 und dem Gehäusedeckel 6, wobei diese bei diesem Ausführungsbeispiel praktisch ein zweiteiliges Pumpengehäuse mit etwa gleichgroßen Gehäuseteilen ausbilden.

[0055] Zur Aufnahme des Kolbens 42 sind in den Anlagebereichen im Gehäusetopf 4 bzw. im Gehäusedeckel 6 präzise gefertigte Aufnahmen 102 ausgebildet oder eingesetzt, die eine Lagefixierung des Kolbens 42

ermöglichen. Als Klemmeinrichtung 100 können Blattfedern, Elastomere oder sonstige Spanneinrichtungen verwendet werden. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel erfolgt die Klemmung mittels Spannschrauben 104, die zum Zusammenfügen der Gehäuseteile verwendet werden. Bei dem in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Kolben 42 im wesentlichen im Gehäusedeckel 6 abgestützt. In der Trennfuge zwischen einem den Kolben 42 umgreifenden Abschnitt des Gehäusedeckels 6 und dem Gehäusetopf 4 ist eine umlaufende, gasdichte Dichtung 108 vorgesehen, über die der Zylinderaufnahmeraum 8 nach außen hin abgedichtet wird.

[0056] Der Kolben 42 ist ebenfalls mit einer Axialbohrung 68 versehen, wobei dem in Figur 3 oberen, radial erweiterten Abschnitt der Axialbohrung 68 das Druckventil 70 aufgenommen ist, das wiederum als Rückschlagventil ausgeführt ist. Der Ausgang des Druckventils 70 wird durch eine Radialbohrung 110 des Kolbens 42 gebildet, der in einer Durchgangsbohrung in der Aufnahme 102 mündet. Diese geht in einen gehäuseseitigen Verbindungskanal 112 über, der in einer etwa senkrecht zur Zeichenebene umlaufenden Druckleitung 114 mündet, die allen drei Fördereinheiten 2 gemeinsam ist. Von dieser Druckleitung 114 wird das druckbeaufschlagte Benzin zum Ausgangsanschluß der Pumpe gefördert.

[0057] Auf dem zylinderförmigen Kolben 42 ist - etwa in gleicher Weise wie bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel - ein axialverschiebbarer Zylinder 44 geführt. Dieser hat eine Radialschulter, an der die Druckfeder 48 angreift, die an einem Federteller 116 abgestützt ist, der an einer Stirnseite des Zylinderaufnahmeraums 8 anliegt. Der axial bewegbare Zylinder 44 liegt über einem Gleitschuh 50 auf dem Exzenterring 38 auf. Im unteren Bereich der Ansicht nach Figur 3 des Kolbens 42 ist ein Plattenventil gelagert, dessen Platte 56 axial bewegbar an einem erweiterten Teil der Zylinderbohrung 54 aufgenommen ist. Die Axialbewegung der Platte 56 in Öffnungsrichtung wird durch eine Schulter der Zylinderbohrung 54 beschränkt, während die Platte 56 im geschlossenen Zustand am auf der Stirnseite einer als Ventilsitz ausgeführten Befestigungsschraube 62 aufliegt. Die Platte 56 wird durch eine nicht gezeigte Feder in ihre Schließstellung vorgespannt. Bei abgehobener Platte 56 kann das Benzin durch die Durchtrittsbohrung 60 hindurch in die Zylinderbohrung 54 eintreten. Die Ausgestaltung des Plattenventils entspricht somit im wesentlichen derjenigen des in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiels.

[0058] Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Radialkolbenpumpe, die eine Abwandlung der in Figur 2 dargestellten Konstruktion darstellt. Auch bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel sind der Kolben 42 und der Zylinder 44 in einem Gehäusetopf 4 des Pumpengehäuses befestigt. Der Kolben 42 ist zylinderförmig ausgeführt und mit seinem in Figur 4 oberen Endabschnitt in eine Aufnahmebohrung 120 ei-

nes Schraubteils 122 eingepreßt. Der Gehäusetopf 4 ist mit einer Gewindeaufnahmebohrung 124 zur Aufnahme des Schraubteils 122 ausgebildet. Anstelle der Preßpassung kann der Kolben 42 auch auf andere Weise im Schraubteil 122, beispielsweise durch Einschrauben, Löten, Kleben etc. befestigt werden. Die Abdichtung des Pumpengehäuses erfolgt über einen O-Ring 126, der am Außenumfang des Schraubteils aufgenommen ist.

[0059] Vom Boden der Aufnahmebohrung 120 weg erstreckt sich ein Stützzapfen 128, der in einen erweiterten Teil der Axialbohrung 68 des Kolbens 42 eintaucht. Der Stützzapfen 128 kann einstückig mit dem Schraubteil 122 ausgeführt werden. Der Ventilkörper 72 des Druckventils 70 ist über eine Druckfeder 130 gegen seinen Ventilsitz 132 vorgespannt, die ihrerseits an dem Stützzapfen 28 abgestützt ist. Das druckbeaufschlagte Fluid wird über den sich radial erstreckenden Verbindungskanal 74 über eine Sammelleitung zum nicht dargestellten Ausgangsanschluß der Radialkolbenpumpe geführt.

[0060] Der auf dem auskragenden Teil des zylinderförmigen Kolbens 42 geführte Zylinder 44 wird über die Druckfeder 48 gegen den Exzenterring 38 vorgespannt, wobei zwischen dem Zylinder 44 und dem Exzenterring 38 der aus Kunststoff bestehende Gleitschuh 50 ausgebildet ist. Bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Gleitschuh 50 über eine Paßbuchse 134 durch Preßpassung in der Zylinderbohrung befestigt. Dabei wird zwischen dem Führungszapfen 86 und der Innenumfangswandung der Paßbuchse 134 eine Preßpassung gebildet. Der radial vorspringende Führungsflansch 88 liegt an der in Figur 4 unteren Stirnfläche des Zylinders 44 an.

[0061] Die Paßbuchse 134 ist axial über den Führungszapfen 86 hinaus verlängert und bildet eine Axialführung für die Platte 56 des Plattenventils. Die Platte 56 ist über eine Feder 136 gegen den Ventilsitz an der Stirnseite des Führungszapfens 36 vorgespannt. Der Gleitschuh 50 hat eine axiale Durchgangsöffnung 138, in der sich in Radialrichtung erstreckende Kanäle 140 münden, die sternförmig im Führungsflansch 88 ausgebildet sind. Durch diese Kanäle 140 kann das Benzin aus dem Kurbelraum 16 in die Durchgangsöffnung 138 eintreten.

[0062] Bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist durch das Einpressen des Gleitschuhs 50 in den Zylinder 44 und durch das Einpressen des Kolbens 42 in das Schraubteil 122 der montage- und fertigungstechnische Aufwand auf ein Minimum reduziert, da keine gesonderten Befestigungsmittel zur Festlegung dieser Bauteile vorgesehen werden müssen. Im praktischen Betrieb hat sich daher dieses Ausführungsbeispiel als besonders vorteilhaft herausgestellt. Die Gefahr der Partikelemission durch abbrechende Gewindestücke ist bei der Verwendung von Presspassungen zur Befestigung des Gleitschuhs 50 auf ein Minimum reduziert.

[0063] Die erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe zeichnet sich durch einen gegenüber herkömmlichen Lösungen verbesserten Wirkungsgrad bei einfacherem Aufbau aus.

[0064] Offenbart ist eine Radialkolbenpumpe, bei der zumindest ein Kolben stehend in einem Pumpengehäuse angeordnet ist, während der Zylinder mittels einer Exzenterwelle zur Fluidförderung antreibbar ist. Dieses Konstruktionsprinzip erlaubt es, die Saug- und Druckventile koaxial zueinander mit geringem Abstand zum Kurbelgehäuse auszubilden, so daß die Strömungswege für das Fördermittel auf ein Minimum reduziert sind. Ein derartiger Pumpenaufbau ist besonders für Benzin- hochdruckpumpen geeignet.

Patentansprüche

1. Radialkolbenpumpe mit einer Exzenterwelle (10) zum Antreiben zumindest einer in einem Pumpengehäuse (4, 6) aufgenommenen Fördereinheit (2), die einen Kolben (42; 46), einen Zylinder (44) und Saug- und Druckventile (56, 62, 70) für das Fördermittel hat, wobei der Zylinder (44) in Radialrichtung bewegbar auf dem Kolben (42; 46) geführt und mittelbar oder unmittelbar auf der Exzenterwelle (10) abgestützt ist, und eine den Kolben (42; 46) aufnehmende Zylinderbohrung (54) hat, die durchgängig zumindest mit dem Führungsdurchmesser des Kolbens (42; 46) ausgeführt ist und in deren wellenseitigen Endabschnitt ein Einsatzteil (56, 62; 86, 88) zur Ausbildung eines Gleitschuhs und/oder des Saugventiles eingesetzt ist.
2. Radialkolbenpumpe nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Saugventil (56, 62) koaxial zum Kolben (42) am wellenseitigen Ende des Zylinders (44) angeordnet ist.
3. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zylinder (44) in Richtung auf die Exzenterwelle über eine Druckfeder (10) vorgespannt ist, die an einer Radialschulter des Zylinders (44) angreift.
4. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zylinder (44) über einen Gleitschuh (50, 82) auf einem Exzenterring (38) der Exzenterwelle (10) abgestützt ist.
5. Radialkolbenpumpe nach Patentanspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gleitschuh ringförmig ausgebildet ist und eine Umfangsausnehmung (52) des Zylinders (44) umgreift.
6. Radialkolbenpumpe nach Patentanspruch 4, **da-**

durch gekennzeichnet, daß der Gleitschuh (50) einen in die Zylinderbohrung des Zylinders (44) eintauchenden Führungszapfen (86) und einen radialvorspringenden Führungsflansch (88) hat, auf dem eine Stirnfläche des Zylinders (44) abgestützt ist.

7. Radialkolbenpumpe nach Patentanspruch 4 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gleitschuh (50) mit einem in die Zylinderbohrung des Zylinders (44) eintauchenden Führungszapfen (86) ausgeführt ist, der mittelbar oder unmittelbar in die Zylinderbohrung eingepreßt ist.
8. Radialkolbenpumpe nach Patentanspruch 4, 6 oder 7, **gekennzeichnet durch** einen Steuerschlitz (90) des Gleitschuhs (82), **durch** den hindurch das Fördermittel aus dem Kurbelraum (16) förderbar ist und **durch** einen Schlitz (66) des Exzenterrings (38) aufsteuerbar ist.
9. Radialkolbenpumpe nach einem der Patentansprüche 4 bis 7, **gekennzeichnet durch** eine Durchgangsöffnung des Gleitschuhs (50), **durch** die hindurch das Fördermittel zu einem Saugventil führbar ist, das als Plattenventil ausgeführt ist, dessen Platte (56) am Zylinder (44) befestigt ist.
10. Radialkolbenpumpe nach Patentanspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gleitschuh (50) im Bereich seiner Auflagefläche zumindest einen Kanal (140) hat, der in der Durchgangsöffnung des Gleitschuhs (50) mündet.
11. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Druckventil (70) koaxial zur Kolbenachse im Kolben (46) angeordnet ist.
12. Radialkolbenpumpe nach einem der Patentansprüche 3 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckfeder (48) am Kolbenfuß (46) abgestützt ist.
13. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kolben (42) einen radial erweiterten Kolbenfuß (46) hat, über den er im Pumpengehäuse befestigt ist.
14. Radialkolbenpumpe nach einem der Patentansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kolben (42) zylinderförmig ausgebildet ist und mit einem Endabschnitt im Pumpengehäuse (4,6) mittels einer Klemmeinrichtung festgelegt ist.
15. Radialkolbenpumpe nach Patentanspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kolben (42) in der Trennebene zwischen Gehäusetopf (4) und Gehäuseschulter (6) befestigt ist.

16. Radialkolbenpumpe nach einem der Patentansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kolben (42) mit einem zylinderförmigen Abschnitt in ein Schraubenteil (122) eingepreßt ist, das in das Pumpengehäuse (4, 6) eingeschraubt ist.
17. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Förderdruck etwa 100 bar beträgt.

Claims

1. Radial piston pump with an eccentric shaft (10) for driving at least one delivery unit (2), accommodated in a pump housing (4, 6), the delivery unit (2) has a piston (42; 46), a cylinder (44) and suction- and pressure valves (56, 62, 70) for the delivery medium, whereby the cylinder (44) is guided in radial direction movable on the piston (42; 46) and is supported directly or indirectly on the eccentric shaft (10) and has a cylinder bore (54), accommodating the piston (42; 46) and is generally designed having at least the guiding diameter of the piston (42; 46) and in the shaft-sided end portion of which is implanted an inserted piece (56, 62; 86, 88) for the formation of a slide shoe and/or the suction valve.
2. Radial piston pump according to claim 1, **characterized in that** the suction valve (56, 62) is positioned coaxially to the piston (42) at the shaft-sided end of the cylinder (44).
3. Radial piston pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cylinder (44) is prestressed in direction towards the eccentric shaft via a compression spring (10), which engages at a radial shoulder of the cylinder (44).
4. Radial piston pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cylinder (44) is supported by a slide shoe (50, 82) on an eccentric ring (38) of the eccentric shaft (10).
5. Radial piston pump according to claim 4, **characterized in that** the slide shoe is formed annularly and embraces a circumference recess (52) of the cylinder (44).
6. Radial piston pump according to claim 4, **characterized in that** the slide shoe (50) has a guide pin (86), plunging into the cylinder bore of the cylinder (44) and has a radially projecting guide flange (88), on which an abutting face of the cylinder (44) is supported.

7. Radial piston pump according to claim 4 or 6, **characterized in that** the slide shoe (50) is designed with a guide pin (86), plunging into the cylinder bore of the cylinder (44) and is indirectly or directly pressed into the cylinder bore.
8. Radial piston pump according to claim 4, 6 or 7, **characterized by** a control slit (90) of the slide shoe (82), through which the delivery medium can be conveyed out of the crank chamber (16) and is controllable through a slit (66) of the eccentric ring (38).
9. Radial piston pump according to one of the claims 4 to 7, **characterized by** a transit opening of the slide shoe (50), through which the delivery medium is guidable to a suction valve, which is designed as plate valve, its plate (56) is fixed to the cylinder (44).
10. Radial piston pump according to claim 9, **characterized in that** the slide shoe (50) has in the region of its bearing surface at least one channel (140), which leads to the transit opening of the slide shoe (50).
11. Radial piston pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the pressure valve (70) is positioned coaxially to the axis of the piston in the piston (46).
12. Radial piston pump according to one of the claims 3 to 11, **characterized in that** the compression spring (48) is supported at the piston foot (46).
13. Radial piston pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the piston (42) has a radially enlarged piston foot (46), by which it is fixed in the pump housing.
14. Radial piston pump according to one of the claims 1 to 12, **characterized in that** the piston (42) is shaped cylindrically and is firmly connected with an end portion in the pump housing (4, 6) by means of a clamping device.
15. Radial piston pump according to claim 14, **characterized in that** the piston (42) is fixed in the parting plane between housing pot (4) and housing flange (6).
16. Radial piston pump according to one of the claims 1 to 12, **characterized in that** the piston (42) with a cylindrical portion is pressed into a screw part (122),

which is screwed into the pump housing (4, 6).

17. Radial piston pump according to one of the preceding claims,
characterized in that the delivery pressure is approximately 100 bar.

Revendications

1. Pompe à pistons radiaux comportant un arbre à excentrique (10) pour entraîner au moins une unité de convoyage (2) reçue dans un carter de pompe (4, 6) et comprenant un piston (42 ; 46), un cylindre (44) et des soupapes d'aspiration et de refoulement (56, 62, 70) pour le fluide à convoyer, le cylindre (44) étant guidé mobile en direction radiale sur le piston (42 ; 46) et venant s'appuyer directement ou indirectement sur l'arbre à excentrique (10) et comprenant un perçage de cylindre (54) qui reçoit le piston (42 ; 46) et qui est réalisé en continu au moins avec le diamètre de guidage du piston (42 ; 46), et dans le tronçon d'extrémité côté arbre du perçage est mise en place une pièce formant insert (56, 62 ; 86, 88) pour réaliser un sabot coulissant et/ou la soupape d'aspiration.
2. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la soupape d'aspiration (56, 62) est agencée coaxialement par rapport au piston (42) à l'extrémité côté arbre du cylindre (44).
3. Pompe à pistons radiaux selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le cylindre (44) est mis sous précontrainte en direction de l'arbre à excentrique via un ressort de compression (10) qui attaque un épaulement radial du cylindre (44).
4. Pompe à pistons radiaux selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le cylindre (44) vient s'appuyer via un sabot coulissant (50, 82) sur un anneau excentrique (38) de l'arbre à excentrique (10).
5. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le sabot coulissant est réalisé en forme annulaire et entoure un évidement périphérique (52) du cylindre (44).
6. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le sabot coulissant (50) comprend un tenon de guidage (86) qui plonge dans le perçage du cylindre (44) et une bride de guidage (88) radialement en saillie sur laquelle vient s'appuyer une surface frontale du cylindre (44).
7. Pompe à pistons radiaux selon l'une ou l'autre des

revendications 4 et 6, **caractérisée en ce que** le sabot coulissant (50) est réalisé avec un tenon de guidage (86) qui plonge dans le perçage du cylindre (44) et qui est enfoncé à la presse directement ou indirectement dans le perçage du cylindre.

8. Pompe à pistons radiaux selon l'une des revendications 4, 6 ou 7, **caractérisée par** une fente de commande (90) du sabot coulissant (82), à travers laquelle le fluide à convoyer peut être convoyé hors de la chambre de vilebrequin (16) et qui peut être commandée à l'ouverture par une fente (66) de l'anneau excentrique (38).
9. Pompe à pistons radiaux selon l'une des revendications 4 à 7, **caractérisée par** une ouverture traversante du sabot coulissant (50), à travers laquelle le fluide à convoyer peut être amené à une soupape d'aspiration qui est réalisée sous forme de soupape à plaque dont la plaque (56) est fixée sur le cylindre (44).
10. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** le sabot coulissant (50) comprend dans la zone de sa surface d'appui au moins un canal (140) qui débouche dans l'ouverture traversante du sabot coulissant (50).
11. Pompe à pistons radiaux selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la soupape de refoulement (70) est agencée coaxialement à l'axe de piston dans le piston (46).
12. Pompe à pistons radiaux selon l'une des revendications 3 à 11, **caractérisée en ce que** le ressort de compression (48) est appuyé sur le pied de piston (46).
13. Pompe à pistons radiaux selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le piston (42) comprend un pied de piston (46) radialement élargi via lequel il est fixé dans le carter de pompe.
14. Pompe à pistons radiaux selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** le piston (42) est réalisé en forme cylindrique et fixé par un tronçon d'extrémité dans le carter de pompe (4, 6) au moyen d'un dispositif de serrage.
15. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** le piston (42) est fixé dans le plan de séparation entre le pot de carter (4) et la bride de carter (6).
16. Pompe à pistons radiaux selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** le piston (42) est enfoncé à la presse par un tronçon cylin-

drique dans un élément de vis (122) qui est vissé dans le carter de pompe (4, 6).

17. Pompe à pistons radiaux selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la pression de convoyage est d'environ 100 bar.

10

15

20

25

30

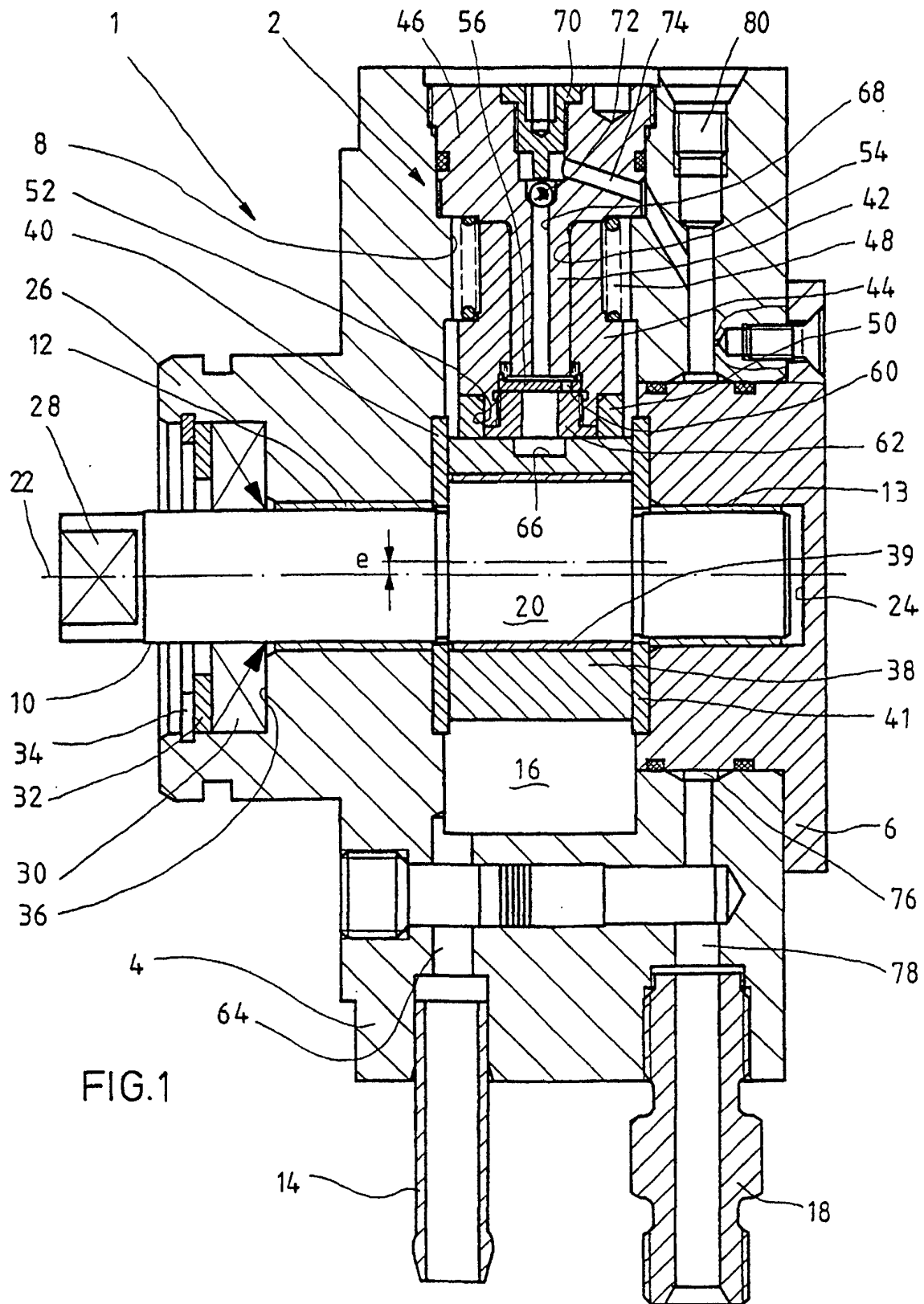
35

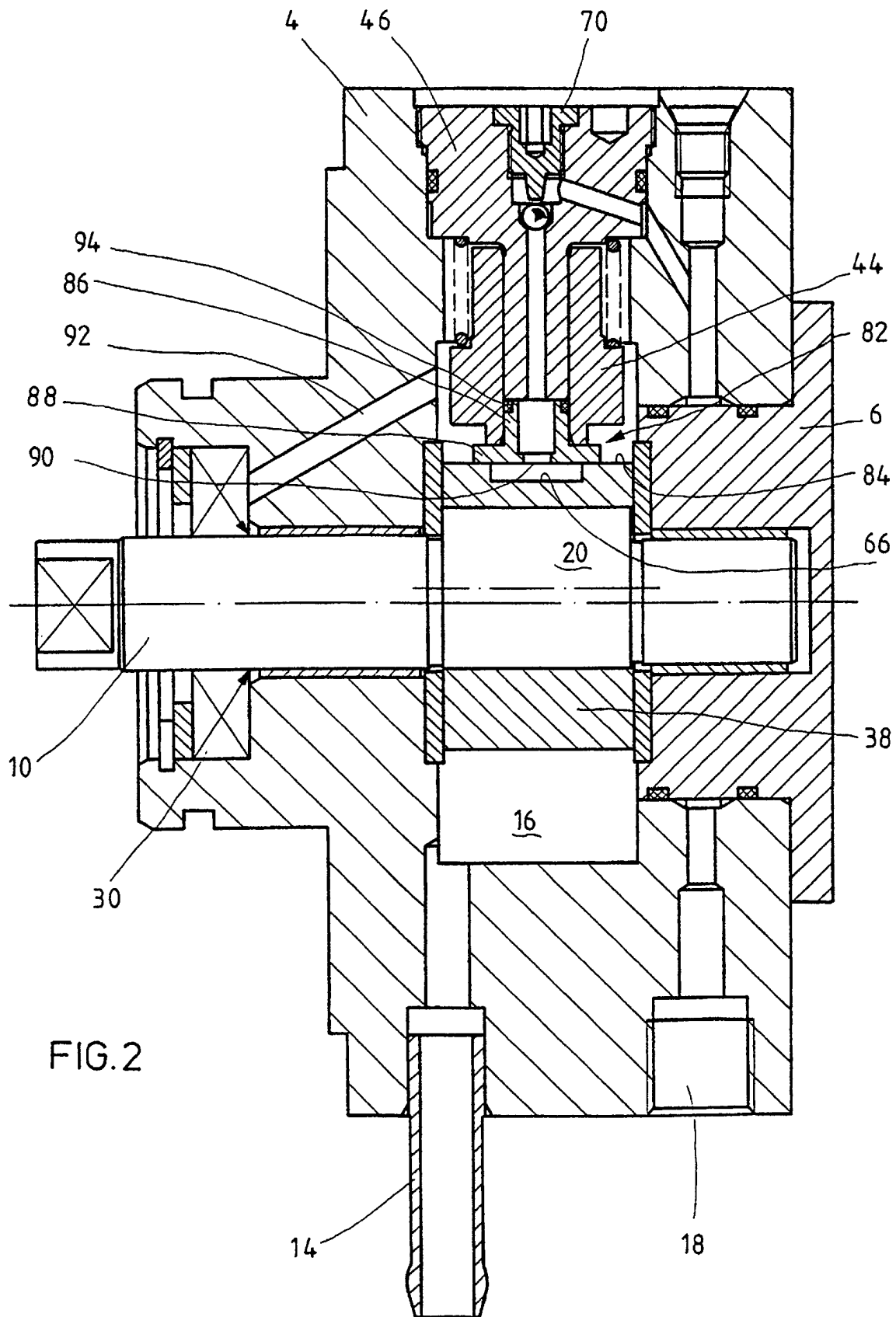
40

45

50

55





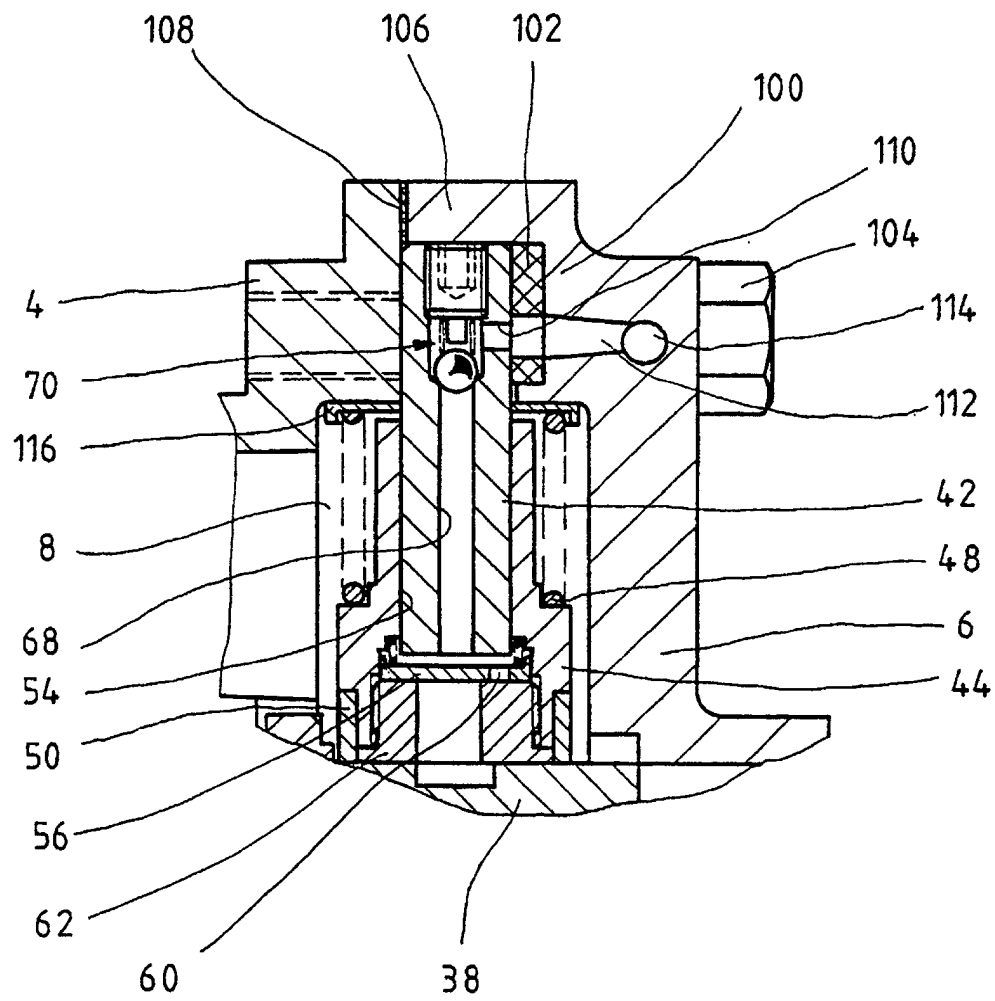


FIG. 3

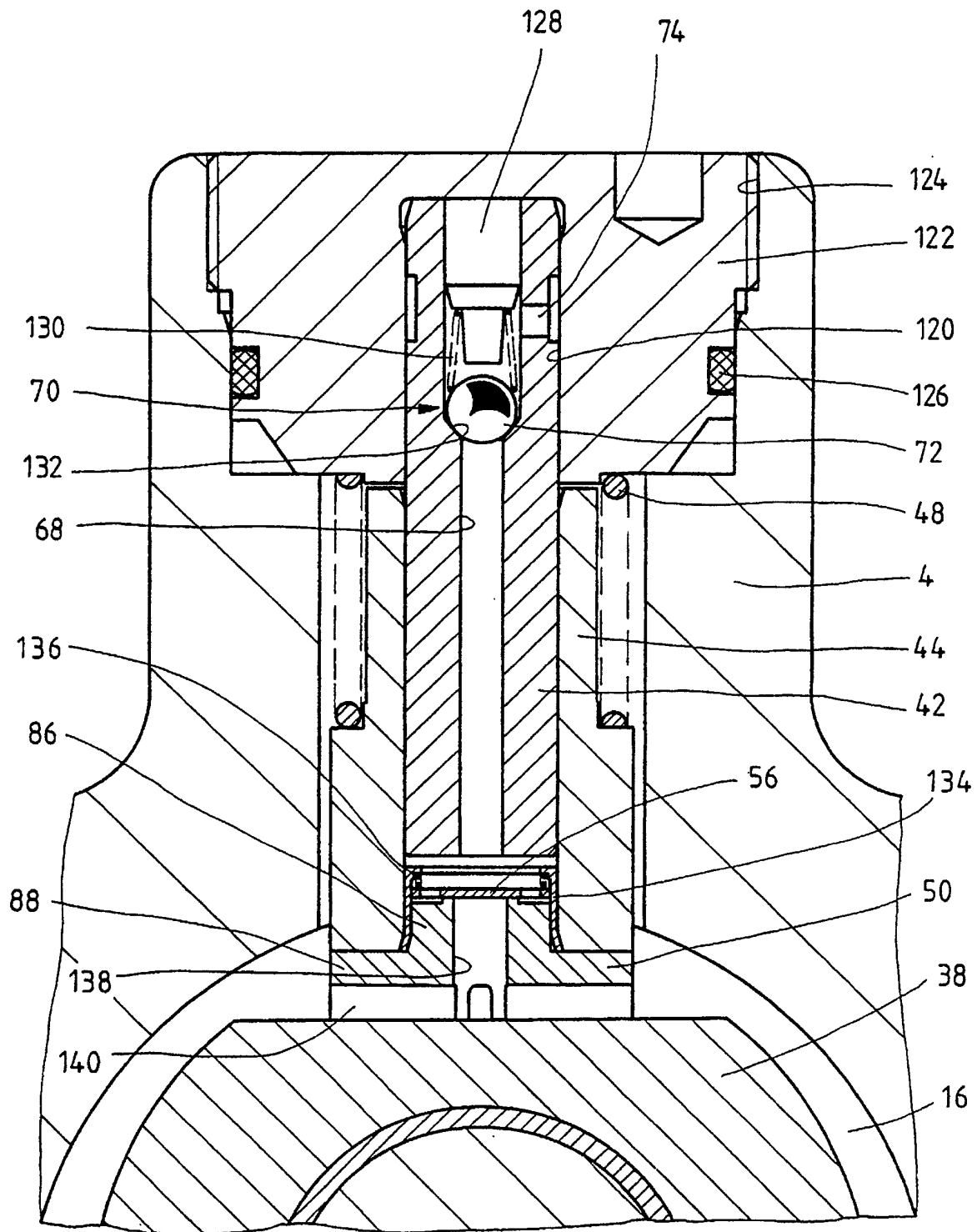


FIG. 4