



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 430 099 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 49 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **05.10.94** 51 Int. Cl.⁵: **F04B 1/04**
- 21 Anmeldenummer: **90122409.7**
- 22 Anmeldetag: **23.11.90**

54 **Radialkolbenpumpe, insbesondere für Hydraulikanlagen sowie Druckerzeugungselement hierfür.**

30 Priorität: **27.11.89 DE 3939184**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.06.91 Patentblatt 91/23

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
05.10.94 Patentblatt 94/40

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

56 Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 304 743
DE-A- 3 330 803
FR-A- 2 323 031
FR-E- 22 669
GB-A- 533 405

73 Patentinhaber: **Dämmrich, Bernd**
Göttweiger Strasse 46
D-94032 Passau (DE)

72 Erfinder: **Dämmrich, Bernd**
Göttweiger Strasse 46
D-94032 Passau (DE)

74 Vertreter: **KUHLEN, WACKER & PARTNER**
Alois-Steinecker-Strasse 22
D-85354 Freising (DE)

EP 0 430 099 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

Die vorliegende Erfindung betrifft Radialkolbenpumpen, insbesondere für hydraulische Anlagen.

Bei Radialkolbenpumpen, wie sie beispielsweise aus der DE-OS 35 00 432, der DE-OS 34 24 862, der DE-OS 30 39 197 und DE-GM 85 04 213 bekannt sind, werden eine Mehrzahl von zylindrischen Druckerzeugungselementen mit Kolbenaufnahme- und gleitend darin gelagertem Kolben radial zu einer Antriebswelle mit Exzenter in ein gemeinsames Pumpengehäuse eingeschraubt. Bei anderen bekannten Radialkolbenpumpen, wie sie beispielsweise aus der DE-PS 923 589 oder der EP-A-0 304 743 bekannt sind, weisen die Druckerzeugungselemente bzw. genauer die Kolbenaufnahmeteile der Druckerzeugungselemente eine quaderförmige Form aus und sind an Trägerelemente bzw. an das Pumpengehäuse angeschraubt. Die Ausgestaltung der Druckerzeugungselemente als separate von der Radialkolbenpumpe als ganzes lösbare Bauteile gestattet die flexible Anpassung ein und desselben Pumpenkörpers an unterschiedliche Anforderungen hinsichtlich der zu fördernden Medien, der zu erzeugenden Drücke usw.. Bei Radialkolbenpumpen, wie sie beispielsweise aus der DE-PS 923 589 oder der EP-A-0 304 743 bekannt sind, ergibt sich allerdings der Nachteil, daß durch das Anschrauben des quaderförmigen Kolbenaufnahmeteils an dem Pumpengehäuse bzw. an einem Trägerteil die Gefahr besteht, die Kolbenbohrung in dem Kolbenaufnahmeteil zu deformieren. Da Radialkolbenpumpen auch mit Drehzahlen bis zu 3000 Umdrehungen pro Minute und mehr betrieben werden, kann dies leicht zur Zerstörung der Druckerzeugungselemente führen. Bei Radialkolbenpumpen mit von außen in das Pumpengehäuse eingeschraubten Druckerzeugungselementen bereitet die sinnvolle Anordnung der Ventile Schwierigkeiten, da sich quer zur Schraubrichtung Ventile bzw. Saug- und Druckanschlüsse nur sehr schwer anordnen lassen.

Ausgehend von der DE-PS 923 589 oder der EP-A-0 304 743 ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Radialkolbenpumpe zu schaffen, bei der eine Verformung der Kolbenbohrung durch Verspannungen vermieden wird.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1.

Durch das Vorsehen einer Aufnahmeöffnung in dem Pumpengehäuse oder in einem mit dem Pumpengehäuse verbundenen Teil, die axial zu der Antriebswelle verläuft, ist es möglich das Druckelement formschlüssig in die Radialkolbenpumpe einzubauen. Die von dem Exzenter ausgeübten Radialkräfte werden somit formschlüssig und nicht mehr reibschlüssig auf das die Aufnahmeöffnung tragende Bauteil übertragen. Das Druckerzeu-

gungselement ist in der Aufnahmeöffnung tangential bezüglich der Antriebswelle arretiert.

Das die Aufnahmeöffnung tragende Bauteil kann nach unterschiedlichen Anforderungen, wie z.B. mechanische Festigkeit, Schwingungs- und Schalldämpfungsverhalten, Korrosionsfestigkeit, spezifisches Gewicht usw. gestaltet werden. Für den Fall, daß die Kolbenbohrung das Kolbenaufnahmeteil vollständig durchsetzt, kann das die Aufnahmeöffnung tragende Bauteil gleichzeitig die Funktion des Kolbenboden übernehmen. Durch die axiale Anordnung des Druckerzeugungselements in dem die Aufnahmeöffnung tragenden Bauteil können die Druck- und Sauganschlüsse bzw. Druck und Druckventile nahezu an beliebiger Stelle in bzw. an dem Druckerzeugungselement angeordnet werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 2 ist die Aufnahmeöffnung und/oder das in die Aufnahmeöffnung eingesetzte Druckerzeugungselemente bzw. Kolbenaufnahmeteil punktsymmetrisch bezüglich der axialen Einbaurichtung. Damit kann die Aufnahmeöffnung im einfachsten Fall in Form einer Bohrung mit konstantem Querschnitt ausgeführt sein. Dies vereinfacht die Herstellung der erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe.

Gemäß der vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 3, ist die Aufnahmeöffnung und/oder die Außenseite des Druckerzeugungselementes bzw. des Kolbenaufnahmeteils profiliert ausgebildet. Diese Profilierung kann einerseits die Schallemission günstig beeinflussen und andererseits kann dadurch das Kolbenaufnahmeteil auf einfache Weise tangential zur Antriebswelle arretiert werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform nach Anspruch 4, kann die Arretierung des Druckerzeugungselementes bzw. des Kolbenaufnahmeteils in dem die Aufnahmeöffnung tragenden Bauteil zusätzlich oder alternativ durch ein Befestigungsmittel, z.B. in Form eines Splintstiftes erfolgen.

Durch die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung nach Anspruch 5 kann die Baugröße des Druckerzeugungselementes insbesondere des Kolbenaufnahmeteiles reduziert werden.

Gemäß der vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 6 ist trotz Unterbringung des Saugventils im Kolben eine vergleichsweise einfache Konstruktion möglich, da sich die Saugventilfeder nicht innerhalb des Kolbens abstützt sondern im Kolbenaufnahmeteil selbst.

Weitere Einzelheiten, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

Es zeigt:

Fig. 1

eine Schnittansicht einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

Fig. 2

eine Schnittansicht der Ausführungsform nach Fig. 1 entlang der Ebene A-A in Fig. 1,

Fig. 3

eine Schnittdarstellung einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Druckerzeugungselements,

Fig. 4

eine Darstellung des Druckerzeugungselements von Fig. 3 betrachtet von der Seite aus, mit der das Druckerzeugungselement in die Aufnahmeöffnung eingeschoben wird.

Fig. 5

eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Druckelements in analoger Darstellung wie in Fig. 4

Fig. 6

eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Druckerzeugungselements

Fig. 7

eine vierte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Druckerzeugungselements, und Fig. 8, 9 und 10

Detaildarstellungen eines Kolbens für ein erfindungsgemäßes Druckerzeugungselement;

Die Figuren 1, 2, 3 und 4 zeigen eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe dem erfindungsgemäßen Druckerzeugungselement. Die Radialkolbenpumpe weist eine Antriebswelle 2 auf, die in einer Druckplatte 4 und einer Flanschplatte 6 gelagert ist. Zwischen der Druckplatte 4 und der Flanschplatte 6 erstreckt sich ein ringförmiges bzw. zylindrisches Pumpengehäuse 8 in dessen Wandung sich die Aufnahmeöffnungen 10 in der Form von Bohrungen befinden. In die Aufnahmeöffnungen sind Druckerzeugungselemente 12 mit Kolbenaufnahme teil 14, Kolben 16, Kolbenbohrung 18 sowie Saugkanal 20 und Druckkanal 22 eingebaut. In den Figuren ist jeweils nur ein Druckerzeugungselement beispielhaft dargestellt. Druckplatte 4, Flanschplatte 6 und Pumpengehäuse 8 umschließen einen Kolbenantriebsraum 7 aus dem das zu komprimierende Fluid über den Saugkanal 20 angesaugt wird.

Durch einen auf der Antriebswelle 2 befestigten Exzenter 24 wird der Kolben 16 beim Druckhub bewegt; in der Zeichnung nach oben. Der Kolben 16 ist hohl ausgebildet und bildet zusammen mit der Kolbenbohrung 18 einen Kompressionsraum 17. Der Kolben 16 kann gegen die Kolbenbohrung 18 mit einer den Kolben 16 ringförmig umschließenden nicht dargestellten Dichtung abgedichtet werden. Beim Saughub wird der Kolben 16 durch eine Kolbenfeder 26 bewegt - in der Zeichnung

nach unten -, die im Inneren des Kolbens 16 angeordnet ist und sich im Kolben 16 selbst und im Kolbenaufnahme teil 14 am Boden der Kolbenbohrung 18 abstützt. In den Kompressionsraum 17 mündet der Saugkanal 20, der T-förmig ausgebildet ist.

Der Saugkanal 20 ist in dem Kolben 16 integriert, während der Druckanschluß seitlich im Kolbenaufnahme teil 14 in Kontakt mit der Druckplatte 4 vorgesehen ist. Im Saugkanal 20 bzw. im Druckkanal 22 ist ein Saugventil 30 bzw. ein Druckventil 32 in Form von Kugelventilen angeordnet. Das Saugventil 30 besteht aus einer Kugel 34, die durch eine Saugventilfeder 36 gegen einen Saugventilsitz 38 im Inneren des Kolbens 16 gedrückt wird und den Saugkanal 20 während des Druckhubes gegen den Kolbenantriebsraum 7 abdichtet. Die Saugventilfeder 36 stützt sich am Boden der Kolbenbohrung 18 an dem Kolbenaufnahme teil 14 und an der Kugel 34 ab.

Der Druckkanal 22 verbindet den Kompressionsraum 17 mit einer in der Druckplatte 4 untergebrachten Druckanschlußleitung 40. Im Druckkanal 22 ist das Druckventil 32 mit einer Druckventilfeder 42, einer Kugel 44 und einem Kugelanschlag 46 untergebracht. Der Druckkanal 22 ist gegenüber der Druckplatte 4 durch eine Dichtung 48 abgedichtet.

Durch die Drehbewegung der Antriebswelle 2 wird der Kolben 16 periodisch durch den Exzenter 24 in das Kolbenaufnahme teil 14 hineingeschoben - Druckhub - und durch die Kolbenfeder 26 periodisch wieder aus dem Kolbenaufnahme teil 14 bis zum unteren Umkehrpunkt herausgedrückt. Infolge des durch den Hub entstehenden Unterdrucks wird die Kugel 34 gegen die Saugventilfeder 36 vom Kugelsitz abgehoben und das Fluid kann durch den T-förmigen Saugkanal 20 in den Kompressionsraum 17 in die Kolbenbohrung 18 einströmen. Der Druckkanal 22 wird dabei durch die von der Druckventilfeder 42 belasteten Kugel 44 abgeschlossen. Wird nun während des Druckhubes der Kolben 16 durch den Exzenter 24 in den oberen Umkehrpunkt bewegt, drückt die Saugventilfeder 36 und der sich aufbauende höhere Druck die Kugel 34 auf den Saugventilsitz 38 und die Kugel 44 wird aufgrund des sich aufbauenden hohen Drucks gegen die Druckventilfeder 42 von ihrem Sitz abgehoben. Der Kugelanschlag 46 begrenzt den möglichen Weg der Kugel 44 in dem in den Druckkanal 22 abströmenden Fluid.

Mit einem in den Fig. 1 und 2 nicht näher dargestellten Splintstift, der das Pumpengehäuse 8 durchsetzt und zum Teil in das Kolbenaufnahme teil 14 des Druckerzeugungselements 12 hineinragt, wird das Druckerzeugungselement 12 gegen Verdrehung in der Aufnahmeöffnung 10 gesichert.

Alternativ läßt sich dies bei der in Fig. 5 gezeigten Ausführungsform eines Druckerzeugungselements 50 auch dadurch erreichen, daß die Außenseite des Kolbenaufnahmeteils 14 profiliert ist und diese Profilierung 52 in eine korrespondierende Profilierung in der Aufnahmeöffnung 10 eingreift. Abgesehen von der Profilierung 52 stimmt das Druckerzeugungselement 50 mit dem Druckerzeugungselement 12 überein.

In den Ausführungsformen gemäß den Fig. 1 bis 5 ist das Saugventil 30 am Ende des T-förmigen Saugkanals 20 im Inneren des Kolbens 16 angeordnet. Das Saugventil 30 kann aber nicht nur im Kolben, sondern nahezu an jeder beliebigen Stelle im Druckerzeugungselement untergebracht werden. Beispiele hierfür sind in den Druckerzeugungselementen 60 und 70 gemäß Fig. 6 und 7 dargestellt.

Die Ausführungsform des Druckerzeugungselements 60 nach Fig. 6 weist einen Saugkanal 62 auf, der parallel neben der Kolbenbohrung 18 angeordnet ist. Der Saugkanal 62 mündet neben der Kolbenbohrung 18 in den Kolbenantriebsraum 17, so daß das zu komprimierende Fluid aus dem Kolbenantriebsraum 17 angesaugt werden kann. Unmittelbar hinter der Mündung des Saugkanals 62 in den Kolbenantriebsraum 17 ist ein Saugventil 66 angeordnet. Das Saugventil 66 unterscheidet sich von dem Saugventil 30 lediglich in der Ausgestaltung der Saugventilfeder. Das Saugventil 66 weist eine Saugventilfeder 68 auf, die sich an einem Absatz 69 abstützt und nicht an dem Boden der Kolbenbohrung 18, wie dies bei der Saugventilfeder 36 der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen der Fall ist. Der Saugkanal 62 mündet in den Druckkanal 22, in dem das Druckventil 32 untergebracht ist. Die Ausgestaltung und Funktion des Druckventils 32 und der übrigen Komponenten stimmt völlig mit der Ausgestaltung und Funktion der Ausführungsformen nach den Fig. 1 bis 5 überein, so daß sich eine detaillierte Beschreibung erübrigt.

Fig. 7 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Druckerzeugungselementes 70. Das Druckerzeugungselement 70 weist einen Saugkanal 72 auf, der nicht in den Kolbenantriebsraum mündet, sondern in eine in der Flanschplatte 6 untergebrachte Saugzuleitung 74. Saugkanal 72 bzw. Saugzuleitung 74 sind durch eine Dichtung 76 abgedichtet. Das im Saugkanal 72 untergebrachte Saugventil 78 stimmt völlig mit dem Saugventil 66 des Druckerzeugungselementes 60 überein. Die Ausführungsform nach Fig. 7 ist besonders vorteilhaft bei zu komprimierenden Fluiden, die aufgrund ihrer chemischen (z.B. korrosiv), physikalischen (z.B. Temperatur), und/oder biologischen (z.B. bakteriologisch verseucht) Eigenschaften getrennt von den übrigen Teilen der Radialkolbenpumpe geführt wer-

den sollen.

Fig. 8 zeigt eine für die Förderung derartiger Fluide besonders geeignete Gestaltung eines Kolbens 80. Eine Kolbenfeder 82 umschließt den Kolben 80 im dem Bereich, der aus der Kolbenbohrung herausragt. Die Kolbenfeder 82 stützt sich am Rand der Kolbenbohrung 18 und an einem Absatz 84 ab. Natürlich ist die Ausführungsform des Kolbens gemäß Fig. 8 nicht auf die Förderung von korrosiven Medien beschränkt.

In Fig. 9 ist eine besondere Ausgestaltung eines Kolbens 90 dargestellt. Der Kolben 90 besteht aus einem Kolbenteil 91 und einer Gleitscheibe 92. Durch die Trennung des Kolbens 90 im Kolbenteil 91 und Gleitscheibe 92 lassen sich Querkräfte reduzieren, die durch Fertigungstoleranzen auftreten können. Durch eine mehr oder weniger zentrale Bohrung 94 im Kolbenteil bzw. 95 in der Gleitscheibe 92 ist eine hydrostatische Entlastung des Kolbens 90 möglich. Diese Art der hydrostatischen Entlastung ist jedoch nur möglich, wenn der Saugkanal nicht im Inneren des Kolbens liegt. Die Ausführungsform des Kolbens 90 eignet sich daher besonders für das in Fig. 6 dargestellte Druckerzeugungselement 60.

Für die Ausführungsformen nach Fig. 1 bis 5 bei denen der Saugkanal im Kolben integriert ist, zeigt der in Fig. 10 dargestellte Kolben 100 eine Möglichkeit für eine hydrostatische Entlastung auf. Eine Entlastungsbohrung 104 wird so in Bewegungsrichtung des Kolbens gelegt, daß sie einen querverlaufenden T-förmigen Saugkanals 102 nicht durchsetzt. Die Entlastungsbohrung 104 ist in Fig. 10 aus zeichnerischen Gründen um 90° versetzt gezeichnet.

Patentansprüche

1. Radialkolbenpumpe, insbesondere für Hydraulikanlagen, mit einem Pumpengehäuse (8), wenigstens einem Druckerzeugungselement (12; 50; 60; 70), daß mindestens einen Kolben (16; 80; 90) aufweist, der in einem Kolbenaufnahmeteile (14) gleitend gelagert ist, wenigstens einem Saug- (20) und einem Druckkanal (22), einer Antriebswelle (2), und einem mit der Antriebswelle (2) verbundenen Exzenter (24) durch den der Kolben (16; 80; 90) des Druckerzeugungselementes (12; 50; 60; 70) in Hin- und Herbewegung versetzbar ist, und einer Aufnahmeöffnung (10) in dem Pumpengehäuse (8) oder in einem mit dem Pumpengehäuse (8) verbundenen Teil, die im wesentlichen axial zu der Antriebswelle (2) angeordnete ist und in die das Druckerzeugungselement

(12; 50; 60; 70) formschlüssig eingebaut ist, wobei das Druckerzeugungselement (12; 50; 60; 70) tangential bezüglich der Antriebswelle (2) in der Aufnahmeöffnung (10) arretiert ist.

2. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Querschnitt durch die Aufnahmeöffnung (10) und/oder ein Querschnitt durch das Druckerzeugungselement (12; 50; 60; 70), jeweils senkrecht zur Einbau- richtung des Druckerzeugungselementes, punktsymmetrisch ist.

3. Radialkolbenpumpe nach einem der vorherge- henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, das die Aufnahmeöffnung (10) und/oder die Außenseite des Druckerzeugungselementes (12; 50; 60; 70) bzw. des Kolbenaufnahmeteils (14) profiliert sind.

4. Radialkolbenpumpe nach einem der vorherge- henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckerzeugungselement (12; 50; 60; 70) durch ein Befestigungsmittel, z.B. in Form eines Splintstiftes, in der Aufnahmeöffnung (10) arretiert ist.

5. Radialkolbenpumpe nach einem der vorherge- henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Druckkanal (22) wenigstens ein Druck- ventil (32) und/oder im Saugkanal (20) wenig- stens ein Saugventile (30; 66, 78) angeordnet ist.

6. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Saugventil (30) im Kolben (16) untergebracht ist und aus einem Verschlußelement vorzugsweise in Form einer Kugel (34) und einer sich im Kolbenaufnahme- teil (14) abstützenden Saugventilfeder (36) be- steht.

Claims

1. A radial piston pump, more particularly for hydraulic installations, comprising a pump casing (8), at least one pressure-generating element (12; 50; 60; 70) comprising at least one piston (16; 80, 90) mounted for sliding in a piston-receiv- ing part (14), at least one suction duct (20) and one pressure duct (22), a drive shaft (2) and an eccentric (24) connected to the drive shaft (2) and adapted to drive the piston (16; 80; 90) of the pressure-generating element (12; 50; 60; 70) in reciprocating motion, and

a receiving opening (10) in the pump casing (8) or in a part connected to the pump casing (8) and disposed substantially axially relative to the drive shaft (2) and into which the pressure- generating element (12; 50; 60; 70) is posi- tively inserted, the pressure-generating ele- ment (12; 50; 60; 70) being tangentially locked in the receiving opening (10) relative to the drive shaft (2).

2. A radial piston pump according to claim 1, characterised in that a cross-section through the receiving opening (10) and/or a cross-sec- tion through the pressure-generating element (12; 50; 60; 70), each at right angles to the direction of insertion of the pressure-generat- ing element, is or are point-symmetrical.

3. A radial piston pump according to any of the preceding claims, characterised in that the re- ceiving opening (10) and/or the outside of the pressure-generating element (12; 50; 60; 70) or of the piston-receiving part (14) are profiled.

4. A radial piston pump according to any of the preceding claims, characterised in that the pressure-generating element (12; 50; 60; 70) is locked in the receiving opening (10) by a se- curing means, e.g. in the form of a split pin.

5. A radial piston pump according to any of the preceding claims, characterised in that at least one pressure valve (32) is disposed in the pressure duct (22) and/or at least one suction valve (30; 66; 78) is disposed in the suction duct (20).

6. A radial piston pump according to claim 5, characterised in that the suction valve (30) is disposed in the piston (16) and comprises a closure element, preferably in the form of a ball (34) and a suction-valve spring (36) braced against the piston-receiving part (14).

Revendications

1. Pompe à pistons radiaux, en particulier pour des installations hydrauliques, comprenant :

- un boîtier de pompe (8),
- au moins un élément de mise sous pres- sion (12 ; 50 ; 60 ; 70) qui comporte au moins un piston (16 ; 80 ; 90), lequel est monté coulissant dans une pièce de ré- ception (14) de piston,
- au moins une conduite d'aspiration (20) et une conduite de refoulement (22),
- un arbre d'entraînement (2), et

- un excentrique (24) relié à l'arbre d'entraînement (2) au moyen duquel le piston (16 ; 80 ; 90) de l'élément de mise sous pression (12 ; 50 ; 60 ; 70) peut être mis en déplacement en va-et-vient, et 5
 - une ouverture de réception (10) dans le boîtier de pompe (8), ou dans une pièce reliée au boîtier de pompe (8), qui est agencée sensiblement axialement par rapport à l'arbre d'entraînement (2), et 10
 - et dans laquelle l'élément de mise sous pression (12 ; 50 ; 60 ; 70) est monté en coopération de formes, l'élément de mise sous pression (12 ; 50 ; 60 ; 70) étant arrêté tangentiellement par rapport à l'arbre d'entraînement (2) dans l'ouverture de réception (10). 15
2. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'une section transversale à travers l'ouverture de réception (10) et/ou une section transversale à travers l'élément de mise sous pression (12 ; 50 ; 60 ; 70), perpendiculairement à la direction de montage de l'élément de mise sous pression, présente une symétrie par rapport à un point. 20 25
3. Pompe à pistons radiaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'ouverture de réception (10) et/ou le côté extérieur de l'élément de mise sous pression (12 ; 50 ; 60 ; 70), ou de la pièce de réception (14) du piston, sont profilées. 30 35
4. Pompe à pistons radiaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'élément de mise sous pression (12 ; 50 ; 60 ; 70) est arrêté dans l'ouverture de réception (10) par un organe de fixation, par exemple sous la forme d'une goupille fendue. 40
5. Pompe à pistons radiaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que dans la conduite de refoulement (22) est agencée au moins une valve de refoulement (32), et/ou en ce que dans la conduite d'aspiration (20) est agencée au moins une valve d'aspiration (30 ; 66 ; 78). 45 50
6. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 5, caractérisée en ce que la valve d'aspiration (30) est logée dans le piston (16), et en ce qu'elle est constituée d'un élément d'obturation, de préférence sous la forme d'une bille (34), et d'un ressort (36) qui s'appuie dans la pièce de réception (14) du piston. 55

Fig. 1

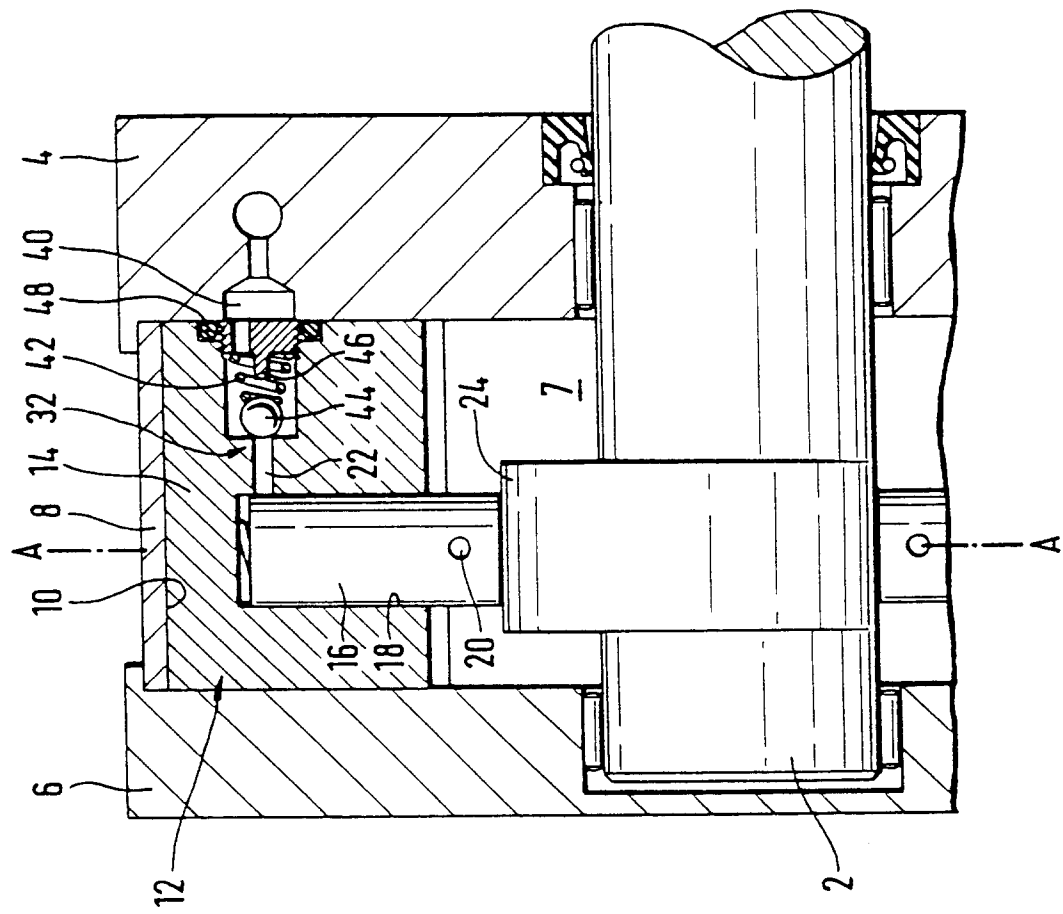


Fig. 2

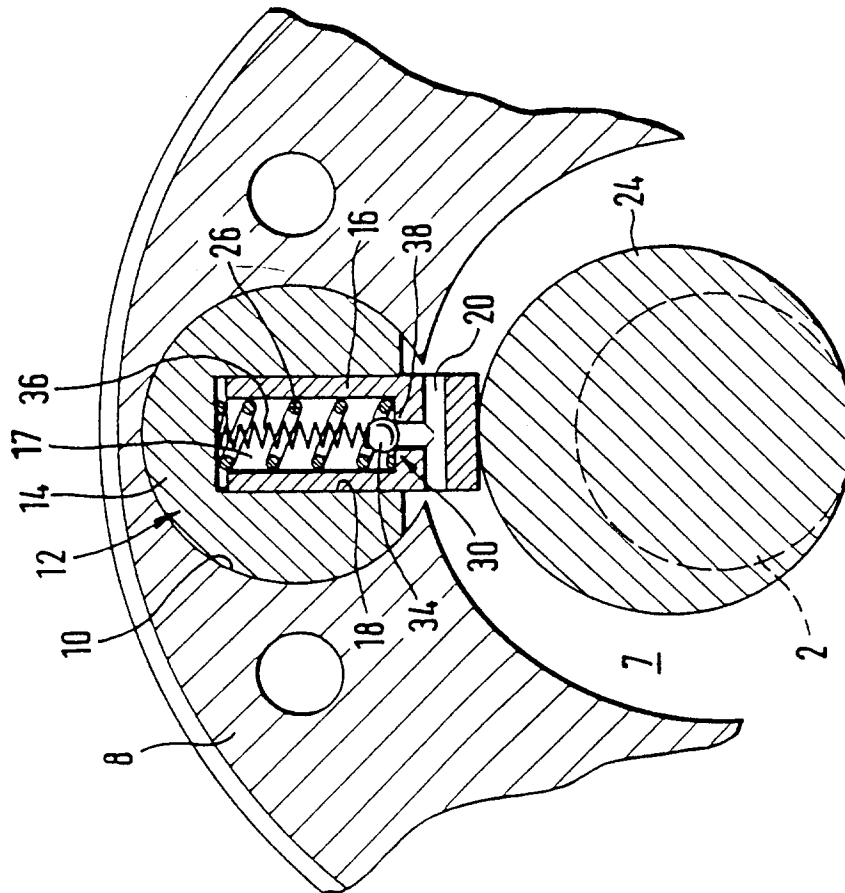


Fig. 3

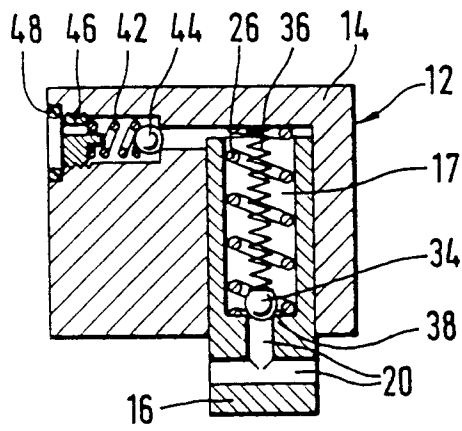


Fig. 4

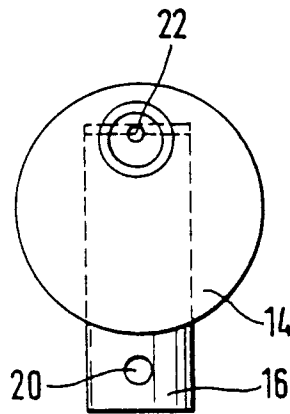


Fig. 5

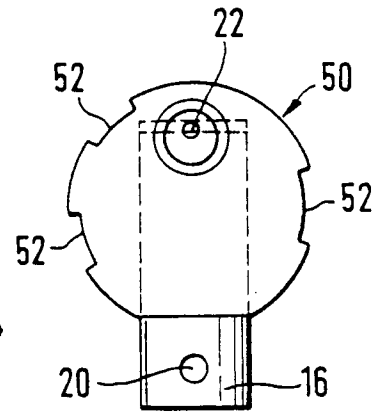


Fig. 6

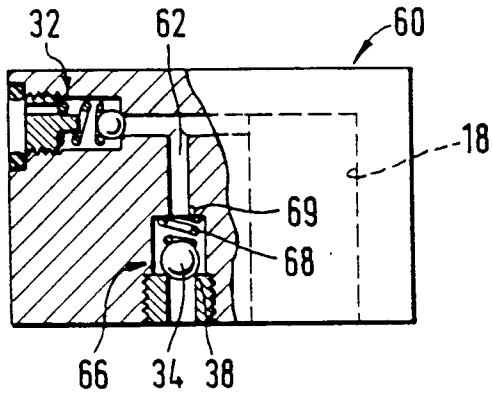


Fig. 7

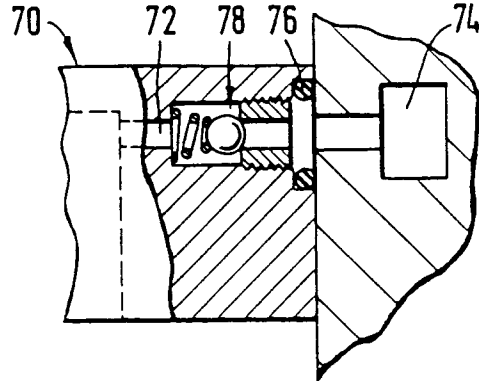


Fig. 8

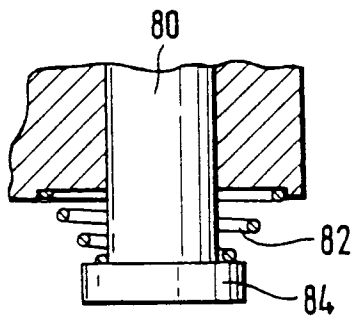


Fig. 9

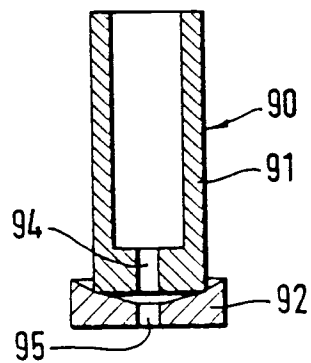


Fig. 10

