



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 019 261 A1** 2008.10.23

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 019 261.6**

(22) Anmeldetag: **17.04.2007**

(43) Offenlegungstag: **23.10.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F04B 1/04** (2006.01)

F04B 9/04 (2006.01)

F04B 1/00 (2006.01)

F02M 59/12 (2006.01)

(71) Anmelder:
GOLLE MOTOR AG, 01069 Dresden, DE

(72) Erfinder:
**Golle, Hermann, Dr., 01219 Dresden, DE; Menzel,
Ronny, 01219 Dresden, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE10 2004 011284 A1

DE 198 29 547 A1

DE 103 13 745 A1

DE 102 47 645 A1

DE 697 24 695 T2

GB 198 46 367 C2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

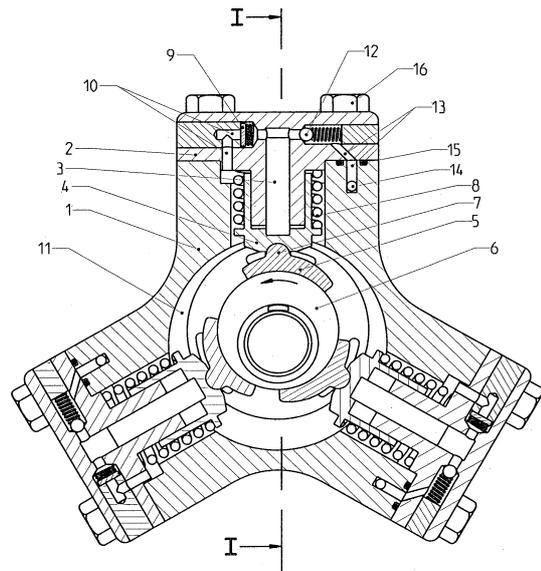
(54) Bezeichnung: **Radialkolbenpumpe, insbes. für Common Rail (CR)-Einspritzsysteme**

(57) Zusammenfassung: Radialkolbenpumpen für sehr hohe Drücke, insbesondere für CR-Einspritzsysteme, weisen bei den bekannten Bauarten erhebliche Nachteile bezüglich der Gleitreibung in den Antriebselementen auf.

Außerdem ist die Pumpenbauweise vielfach wenig kompakt, besondere Abdichtelemente, geläppte Planflächen mit hohen Anpressdrücken sind bei den Zylinder/Ventil-Systemen erforderlich.

Die Aufgabe besteht in der Schaffung eines verbesserten Übertragungssystems vom zentralen Antriebsexzenter zu den Pumpenkolben und einer kompakten, in sich geschlossenen Kolben/Zylinder-Einheit.

Die Lösung besteht in der Anordnung eines hydrodynamisch aufschwimmenden Kippsegmentes (5) auf dem zentralen Exzenterzapfen (6), welches über ein Drehlager (7) mit einem den Kolben (3) betätigenden Stößel (4) verbunden ist. Ferner ist die Einheit aus Kolben (3)/Zylinder (2)/Ventilen (9; 12)/ Federn (8; 20) als geschlossenes pumpfähiges System ausgebildet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe, wie sie zur Beaufschlagung des Druckspeichers bei CR-Systemen für Diesel- und Ottomotoren eingesetzt wird.

[0002] Solche Pumpen sind in mehreren und bewährten Ausführungen bekannt, sie bedürfen jedoch im Hinblick auf verringerte Reibleistung und höhere Standfestigkeit, aber auch preiswerte Fertigung weiterer Verbesserungen.

[0003] Dies ist besonders wichtig, weil die Ansprüche an solche Pumpen, insbes. nach höheren Drücken und Drehzahlen, ständig ansteigen.

[0004] Ein besonderes Problem stellen dabei die Übertragungselemente vom zentral angeordneten Exzenterzapfen zu den hubausführenden Kolben dar.

[0005] Bei den meisten bekannten Ausführungen ist auf dem Exzenterzapfen ein Exzentering gehalten, welcher mit Abflachungen für die Kolbenschuhe (Kolbenfüße) versehen ist.

[0006] Beim Betrieb treten dabei erhebliche quer zur Kolbenachse wirkende Reibungskräfte auf, welche die Reibleistung erhöhen und die Lebensdauer beeinträchtigen.

[0007] Zur Vermeidung dieser Mängel wird z. B. in der DE 102 47 645 A1 vorgeschlagen, Schmiertaschen auf dem Exzentering (Polygonring) anzuordnen, um die Gleitreibung zu verringern.

[0008] In der DE 198 29 547 A1 wird vorgeschlagen, den Polygonring in mehrere Segmente zu unterteilen, wobei jedem Kolbenfuß ein entsprechendes Segment zugeordnet ist. Dabei weicht die Gestaltung des einzelnen Segmentes nicht vom geschlossenen Polygonring ab, auch das nachteilige Gleiten des Kolbenfußes bleibt bestehen. Somit ergeben sich bezüglich Reibung am Exzenterzapfen und Quergleiten des Kolbenfußes keine Verbesserungen.

[0009] In der DE 697 24 695 T2 werden Wälzlager zwischen dem Exzenterzapfen/Polygonring und Polygonring/Kolbenfuß angeordnet, was keine raumsparende und keine preiswerte Pumpe ergibt. Schließlich wird in der DE 103 13 745 A1 durch besondere Spalte zwischen den Segmenten versucht, eine hydrodynamische Schmierung zwischen dem Polygonring und dem Exzenterzapfen (Wellenabschnitt) zu bewirken. Dies wird im Sinne einer wirklichen hydrodynamischen Schmierung der Gleitlagertechnik nicht erreicht.

[0010] Die genannten Vorschläge können durch-

greifende Verbesserungen der Reib- und Gleitverhältnisse noch nicht erbringen, es sind weitere verbesserte Lösungen erforderlich.

[0011] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, den bekannten Systemen mit ebenen Gleitflächen und hohen Reibungskräften auch bei den zylindrischen Gleitpaarungen ein neues verbessertes Übertragungssystem gegenüber zu stellen. Ferner gehören weitere Verbesserungen hinsichtlich der Pumpengestaltung, der Ventilanordnungen und andere Detaillösungen zur Erfindungsaufgabe.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Kippsegment auf einem Exzenterzapfen aufgelagert und über ein Drehlager mit einem den Kolben betätigenden Stößel verbunden ist. Das Kippsegment schwimmt unter Bildung eines Flüssigkeitskeiles auf dem Exzenterzapfen auf, jegliches Quergleiten wird vermieden.

[0013] Weitere erfindungsgemäße Lösungen sind in den nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispielen angegeben.

[0014] Die Zeichnungen zeigen:

[0015] [Fig. 1](#) einen Frontalschnitt durch die Pumpe,

[0016] [Fig. 2](#) einen Schnitt nach der Linie I-I in [Fig. 1](#),

[0017] [Fig. 3](#) einen Abschnitt der [Fig. 1](#),

[0018] [Fig. 4](#) einen Abschnitt der [Fig. 2](#),

[0019] [Fig. 5](#) einen weiteren Abschnitt der [Fig. 1](#).

[0020] Die [Fig. 1](#) zeigt ein Pumpengehäuse **1** mit beispielsweise drei Kolben/Zylinder-Einheiten, welche jeweils aus einem Zylinder **2** und einem Kolben **3** bestehen und mit einem Stößel **4**, einem Kippsegment **5** und einem zentralen Exzenterzapfen **6** in Wirkverbindung stehen. Zwischen dem Stößel **4** und dem Kippsegment **5** ist ein Drehlager **7** angeordnet.

[0021] Der Kolben **3** ist mit dem Stößel **4** in bekannter Weise fest oder gelenkig verbunden und eine Spiralfeder **8**, die zwischen dem Stößel **4** und dem Zylinder **2** angeordnet ist, gewährleistet den Rückhub des bewegten Systems Kolben **3**/Stößel **4**.

[0022] Der Pumphub erfolgt bei Umlauf des Exzenterzapfens **6** vom Kippsegment **5** über das Drehgelenk **7** zum System Kolben **3**/Stößel **4**. Das Kippsegment **5** ist dabei als hydrodynamisches Kippsegmentlager, z. B. nach DIN 31657/1-4, ausgebildet und gewährleistet mit ansteigender Pumpendrehzahl eine volle hydrodynamische Schmierung. Bei einem solchen Kippsegmentlager ist der Radius des Kipp-

segmentes um einen gewissen Betrag größer als der Zapfenradius, so daß unter Ankippen des exzentrisch gelagerten Segmentes ein Flüssigkeitskeil schnell und effektiv aufgebaut wird. Dabei kann wegen der beim Anlaufen der Pumpe entstehenden Mischreibung ein Gleitlagerwerkstoff bekannter Art mit der Lauffläche des Kippsegmentes **5** verbunden sein.

[0023] Mit diesen erfindungsgemäßen Mitteln werden Reibleistung und Verschleiß der kraftübertragenden Elemente wirksam verringert, ein Quergleiten dieser Elemente findet nicht mehr statt.

[0024] Eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung der Pumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass im Zylinder **2** die Saug- und Drucksteuerelemente direkt angeordnet sind.

[0025] Das Saugventil **9**, beispielsweise als federbelastetes Plattenventil ausgebildet und über Saugbohrungen **10** mit dem vordruckbeaufschlagten Pumpeninnenraum **11** verbunden, ist ebenso Bestandteil des Zylinders **2** wie das Druckventil **12**, welches über Druckbohrungen **13** mit dem Zentralkanal **14**, der die Druckströme aller Pumpenelemente aufnimmt, verbunden ist. Die Übergangsstelle **15**, durch bekannte und bewährte Elemente druckdicht gestaltet, ist die einzige erforderliche Abdichtstelle zwischen den Zylinder **2** und dem Pumpengehäuse **1**. Alle weiteren Abdichtungen wie geläppte Planflächen, Sonderdichtungen u. dgl. entfallen, so dass besonders starke Anpresskräfte des Zylinders **2** auf das Pumpengehäuse **1** nicht erforderlich sind. Bei beispielsweise 7 mm Kolbendurchmesser und 2500 bar Pumpendruck reichen vier Schrauben **16** der Größe M6 aus, um die Zylinder **2** ausreichend zu befestigen.

[0026] Ein Vorteil der Erfindung besteht nach den vorstehenden Ausführungen auch darin, dass die Elemente Zylinder **2**/Kolben **3**/Stößel **4**/Kippsegment **5**/Spiralfeder **8**/Ventile **9** und **12** eine geschlossene Einheit bilden, welche als solche z. B. für Pumpen unterschiedlicher Zylinderzahl unverändert eingesetzt werden kann.

[0027] Die [Fig. 2](#) zeigt den im Pumpengehäuse **1** eingesetzten Zylinder **2** einschließlich Kolben **3**, Stößel **4**, Kippsegment **5**, Drehlager **7**, sowie den antreibenden Exzenterzapfen **6**.

[0028] Damit die Spiralfedern **8** nicht auch die Fliehkräfte der Kippsegmente **5** kompensieren müssen, besitzen diese Führungszapfen **5a**, welche in Seitenscheiben **17** eingreifen. Diese, auf dem Exzenterzapfen **6** gelagerten Seitenscheiben **17** sind im Bereich der Kippsegmente **5** geschlitzt, so dass bei der Schwenkbewegung der Kippsegmente **5** die Zapfen **5a** diese Schwenkung mit ausführen können.

[0029] Die Seitenscheiben **17** unterstützen ferner den Aufbau und Erhalt des Flüssigkeitskeiles unter dem Kippsegment **5**, indem sie als Begrenzungswände das seitliche Abfließen des Mediums aus dem Flüssigkeitskeil behindern.

[0030] Ein im Pumpengehäuse **1** eingesetzten Gehäusedeckel **18** bildet den seitlichen Abschluss der Pumpe und gibt den Teilen Exzenterzapfen **6**, Kippsegment **5** und den Seitenscheiben **17** eine axiale Führung.

[0031] Die [Fig. 3](#) zeigt als Abschnitt der [Fig. 1](#) die Ausführung des Drehlagers als Wellenstück **7**, welches zwischen dem Kippsegment **5** und dem Stößel **4** eingelegt ist.

[0032] Dieses Wellenstück **7** besitzt dann auch die Führungszapfen **5a**, welche in die Seitenscheiben **17** eingreifen, wie [Fig. 4](#) zeigt.

[0033] Die [Fig. 5](#) zeigt in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung die Ausführung des Stößels **4** als U-förmiges prismatisches Teil. Dieser U-förmige Stößel **4** arbeitet dann mit dem Hals des Zylinders **2** derart zusammen, dass dieser Hals nicht von kreisförmiger Gestalt ist, sondern zwei parallele Gleitflächen **19** besitzt. Anstelle der Spiralfeder **8** treten dann zwei Flachfedern **20**.

[0034] Die Erfindung beschreibt eine für hohe Massenfertigung geeignete, preiswerte und reibungsarme Hochdruckpumpe. Sie ist noch nicht mit einer Regelung des Fördervolumens ausgestattet. Vorzugsweise soll die Pumpe mit einer exakten, auf Hubverstellung basierenden, dem Anmelder geschützten Fördermengenregelung ausgerüstet werden.

Bezugszeichenliste

1	Pumpengehäuse
2	Zylinder
3	Kolben
4	Stößel
5	Kippsegment
5a	Führungszapfen
6	Exzenterzapfen
7	Drehlager, Wellenstück
8	Spiralfeder
9	Saugventil
10	Saugbohrung
11	Pumpeninnenraum
12	Druckventil
13	Druckbohrung

- 14 Zentralkanal
- 15 Übergangsstelle
- 16 Schrauben
- 17 Seitenscheiben
- 18 Gehäusedeckel
- 19 Gleitflächen
- 20 Flachfeder

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 10247645 A1 [\[0007\]](#)
- DE 19829547 A1 [\[0008\]](#)
- DE 69724695 T2 [\[0009\]](#)
- DE 10313745 A1 [\[0009\]](#)

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- DIN 31657/1-4 [\[0022\]](#)

Patentansprüche

1. Radialkolbenpumpe, insbes. für Common Rail (CR)-Einspritzsysteme, mit um einer zentralen Antriebs-Exzenterwelle angeordneten Kolben/Zylinder/Ventil-Systemen, segmentartigen Übertragungsgliedern zwischen der Exzenterwelle und den Kolben/Zylinder-Systemen, mit korrespondierenden Saug- und Druckventilen zu den Pumpenarbeitsräumen, druckdichter Verbindung zwischen den Pumpenzylindern und dem Pumpengehäuse und vordruckbeaufschlagten Pumpenarbeitsräumen, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Kippsegment (5) auf einem Exzenterzapfen (6) aufgelagert und außermittig über ein Drehlager (7) gelenkig mit einem Stößel (4) und an diesem befestigten Kolben (3) verbunden ist, derart, dass das Kippsegment (5) unter Ankippen und Bildung eines Flüssigkeitskeiles hydrodynamisch auf dem Exzenterzapfen (6) aufschwimmt und die Elemente Zylinder (2)/Kolben (3)/Stößel (4)/Kippsegment (5)/Spiralfeder (8)/Flachfeder (20)/Ventile (9; 10) als geschlossene, pumpfähige Einheit im Pumpengehäuse (1) eingesetzt sind.

2. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kippsegment (5) mit Führungszapfen (5a) versehen ist, welche mit auf dem Exzenterzapfen (6) gelagerten Seitenscheiben (17) im Eingriff stehen.

3. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehlager (7) als Wellenstück ausgebildet ist und Führungszapfen (5a) besitzt, welche in die Seitenscheiben (17) eingreifen.

4. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Stößel (4) als U-förmiges prismatisches Teil ausgebildet ist und mit an dem Zylinder (2) angearbeiteten parallelen Gleitflächen (19) zusammenarbeitet, wobei Flachfedern (20) zwischen dem U-förmigen Stößel (4) und dem Zylinder (2) angeordnet sind.

5. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Saugventile (9) und die Druckventile (12) ohne Zwischenschaltung von Dichtelementen im Zylinder (2) vollständig integriert sind und die Saugbohrungen (10) direkt mit dem Pumpeninnenraum (11) und die Druckbohrungen (13) über eine Übergangsstelle (15) mit einem Zentralkanal (14) in Verbindung stehen.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

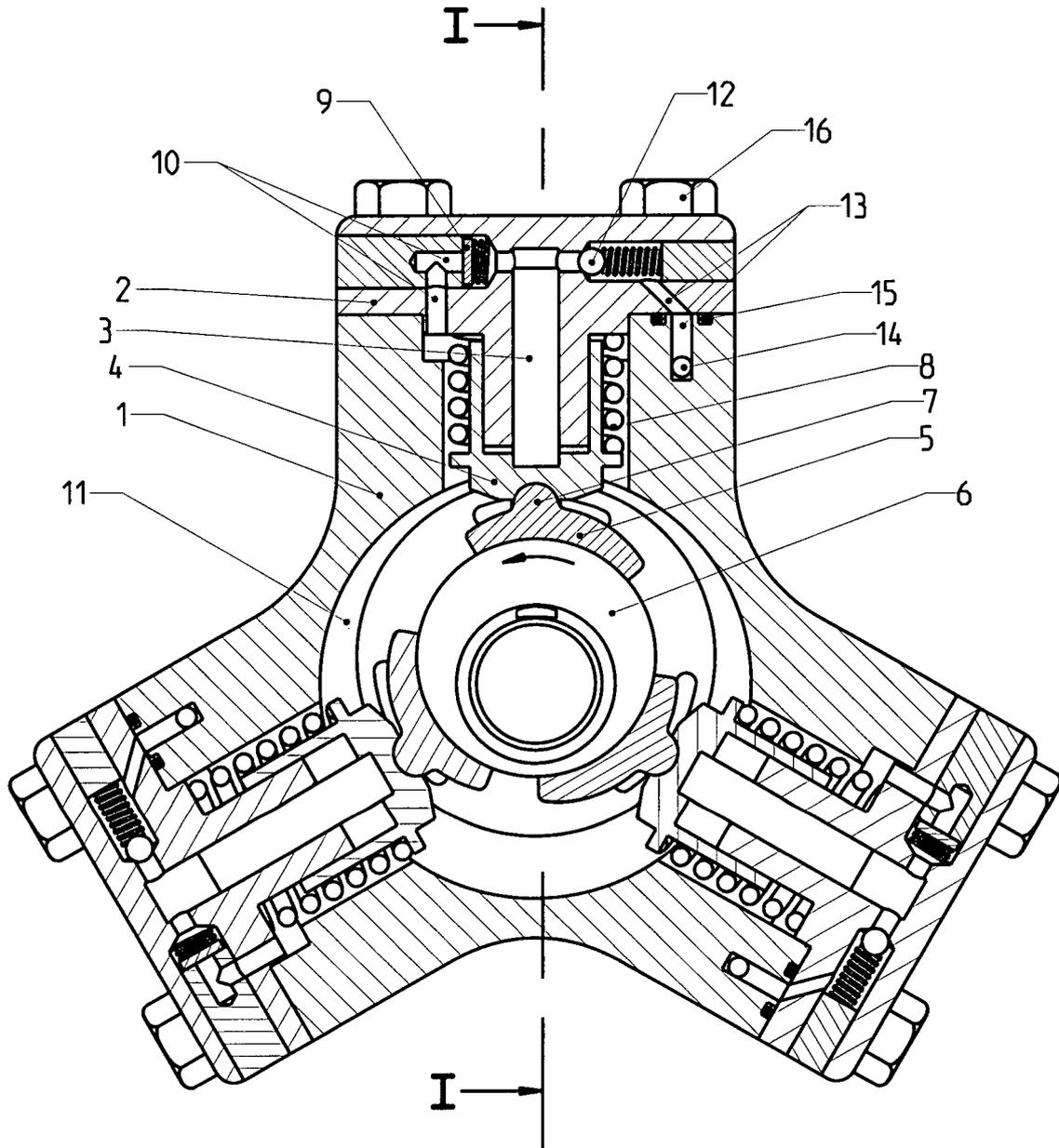


Fig. 1

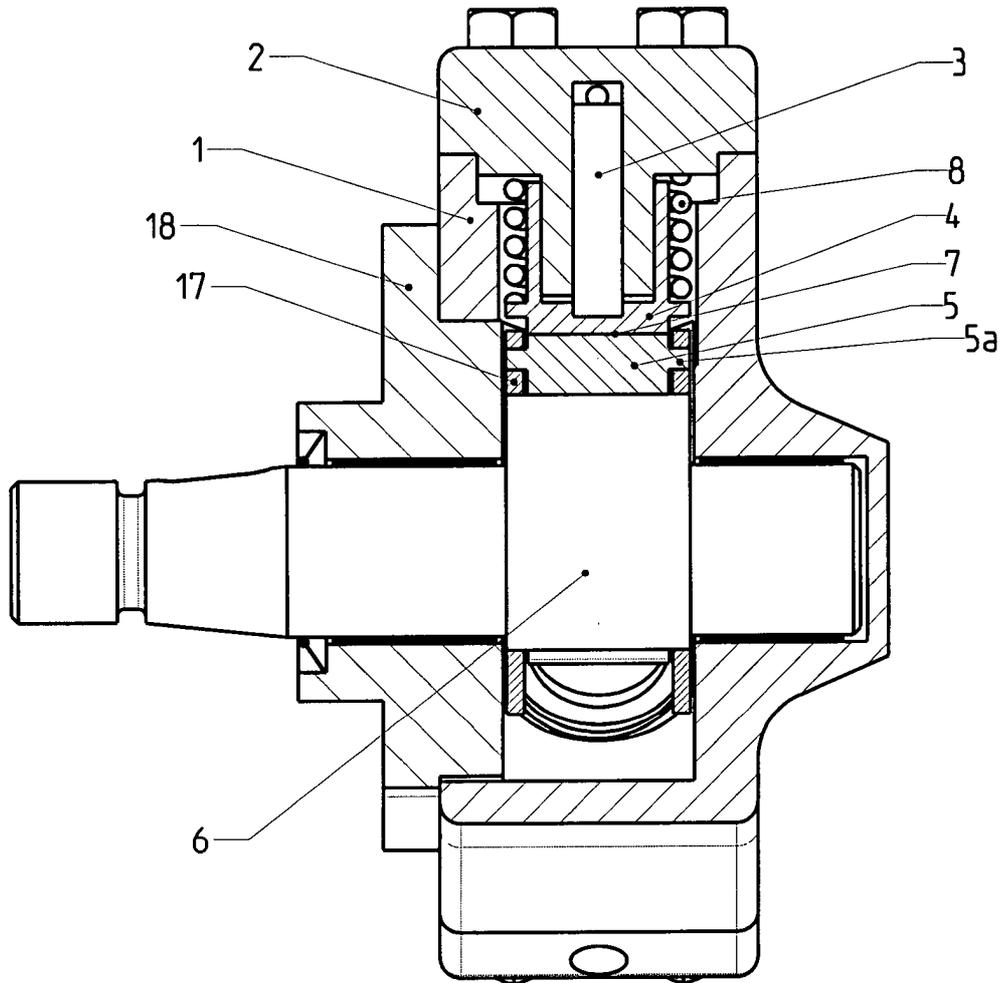


Fig. 2

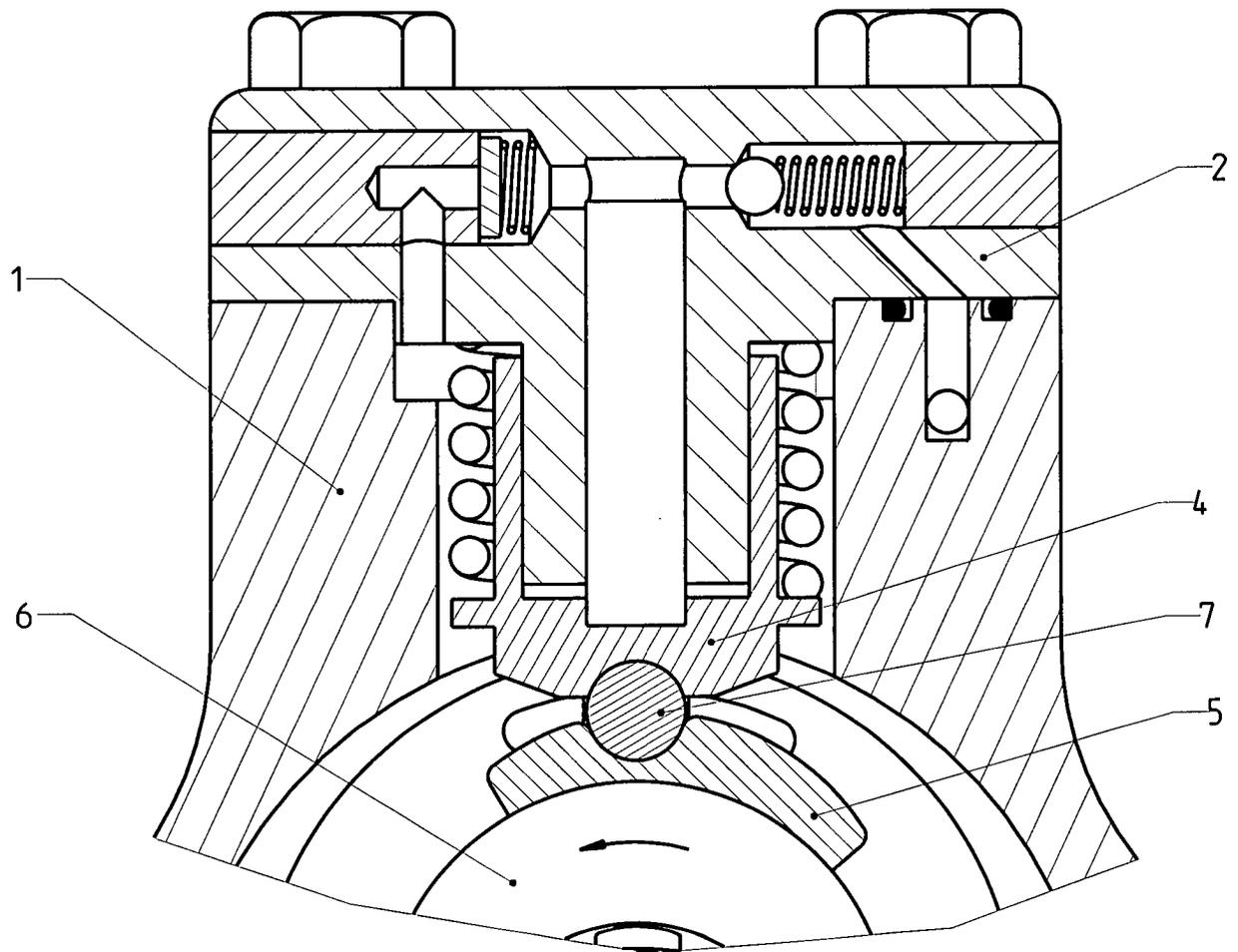
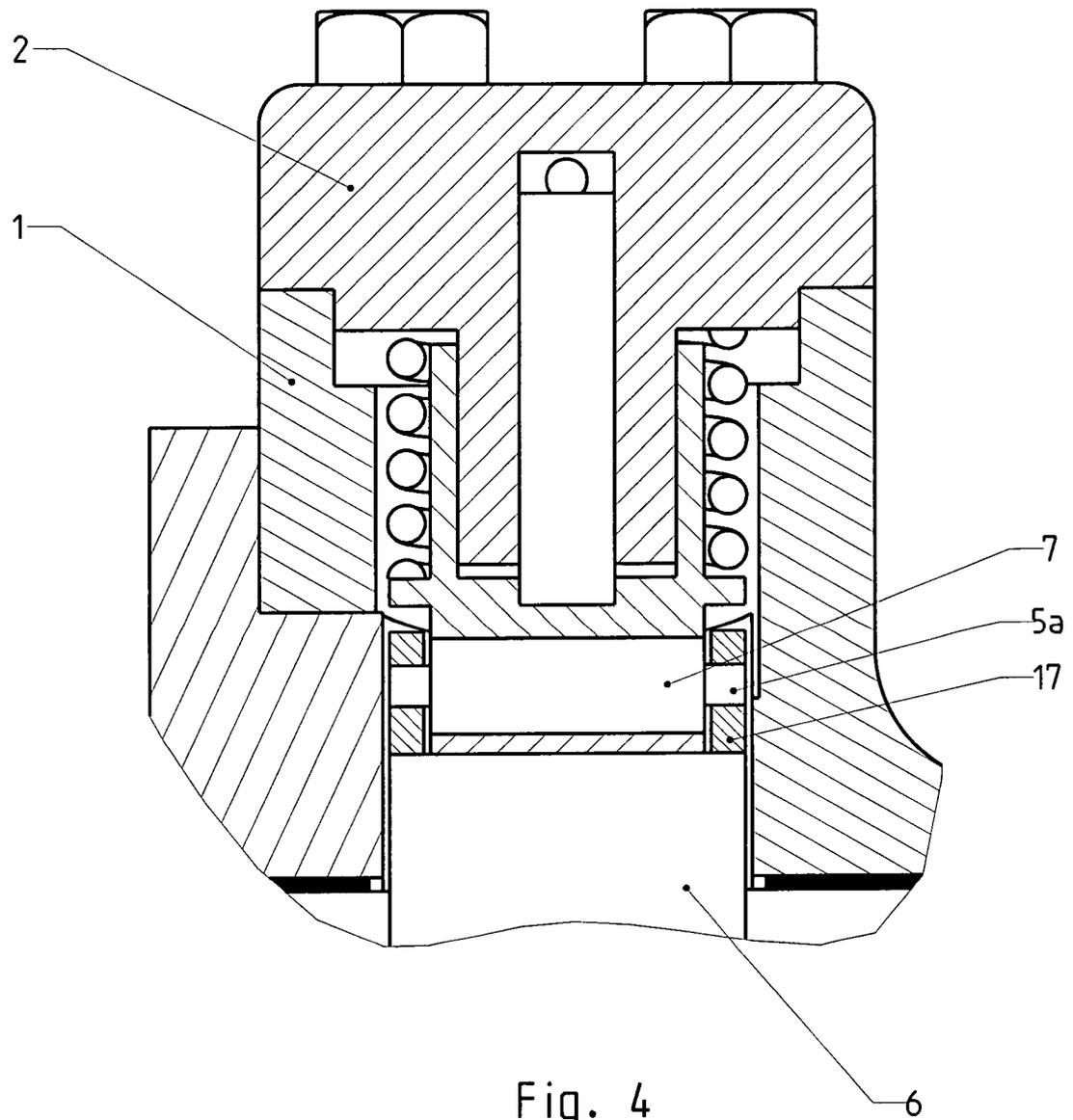


Fig. 3



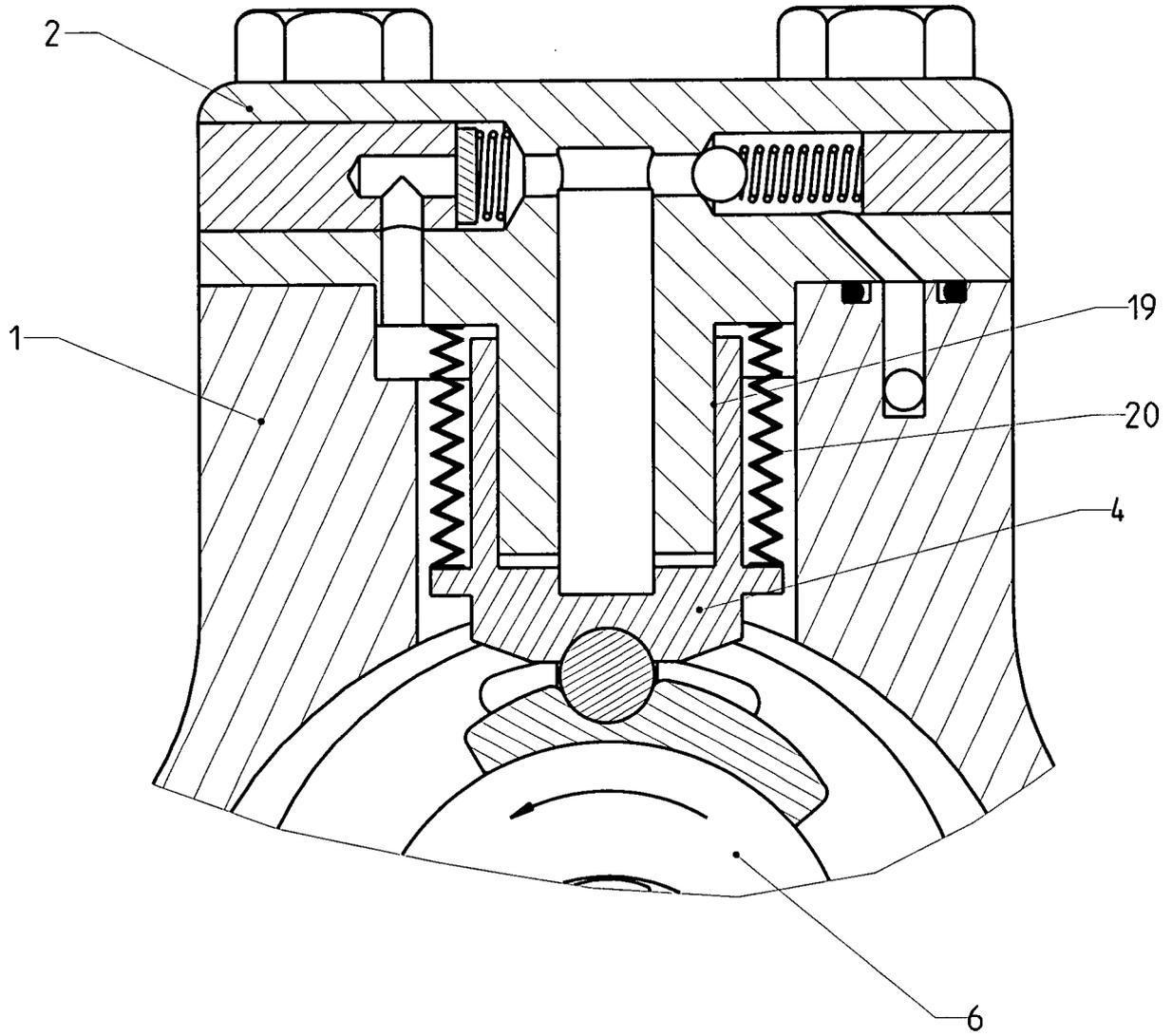


Fig. 5