

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, Schmieraschen 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 durchgreifende 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 überein 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:

- Fig. 1 einen Frontalschnitt durch die Pumpe,
- Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie I-I in Fig. 1,
- Fig. 3 einen Abschnitt der Fig. 1,
- Fig. 4 einen Abschnitt der Fig. 2,
- Fig. 5 einen weiteren Abschnitt der Fig. 1.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] Der Pumphenub 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 Kippsegmentes 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.

[0018] Mit diesen erfindungsgemäßen Mitteln werden Reibleistung und Verschleiß der kraftübertragenden Elemente wirksam verringert, ein Quergleiten dieser Elemente findet nicht mehr statt.

[0019] Eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung der Pumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass im Zylinder 2 die Saug- und Drucksteuerelemente direkt angeordnet sind.

[0020] 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 Abdichtungsstelle zwischen dem 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] Ein im Pumpengehäuse 1 eingesetzter Gehäusedeckel 18 bildet den seitlichen Abschluss der Pumpe und gibt den Teilen Exzenterzapfen 6, Kippsegment 5 und den Seitenscheiben 17 eine axiale Führung.

[0026] 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. Dieses Wellenstück 7 besitzt dann auch die Führungszapfen 5a, welche in die Seitenscheiben 17 eingreifen, wie Fig. 4 zeigt.

[0027] 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.

[0028] 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 Fördermengenrege-

lung ausgerüstet werden.

Bezugszeichenliste

5 **[0029]**

- | | |
|-------|------------------------|
| 1 | Pumpengehäuse |
| 2 | Zylinder |
| 3 | Kolben |
| 10 4 | Stößel |
| 5 | Kippsegment |
| 5a | Führungszapfen |
| 6 | Exzenterzapfen |
| 7 | Drehlager, Wellenstück |
| 15 8 | Spiralfeder |
| 9 | Saugventil |
| 10 | Saugbohrung |
| 11 | Pumpeninnenraum |
| 12 | Druckventil |
| 20 13 | Druckbohrung |
| 14 | Zentralkanal |
| 15 | Übergangsstelle |
| 16 | Schrauben |
| 17 | Seitenscheiben |
| 25 18 | Gehäusedeckel |
| 19 | Gleitflächen |
| 20 | Flachfeder |

[0030] In Betracht gezogene Druckschriften

30

- DE 102 47 645 A1
 DE 198 29 547 A1
 DE 697 24 695 T2
 DE 103 13 745 A1
 35 DE 197 53 593 A1
 DE 198 16 044 A1
 DE 101 50 351 A1

DIN 31657, Teil 1 bis 4 (Hydrodynamische Radial-Gleitlager, Kippsegmentlager)

40

Patentansprüche

- 45 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 vor-
- 50 druckbeaufschlagten 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) ver-
- 55

bunden 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. 5

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. 10
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. 15
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. 20 25
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. 30 35

40

45

50

55

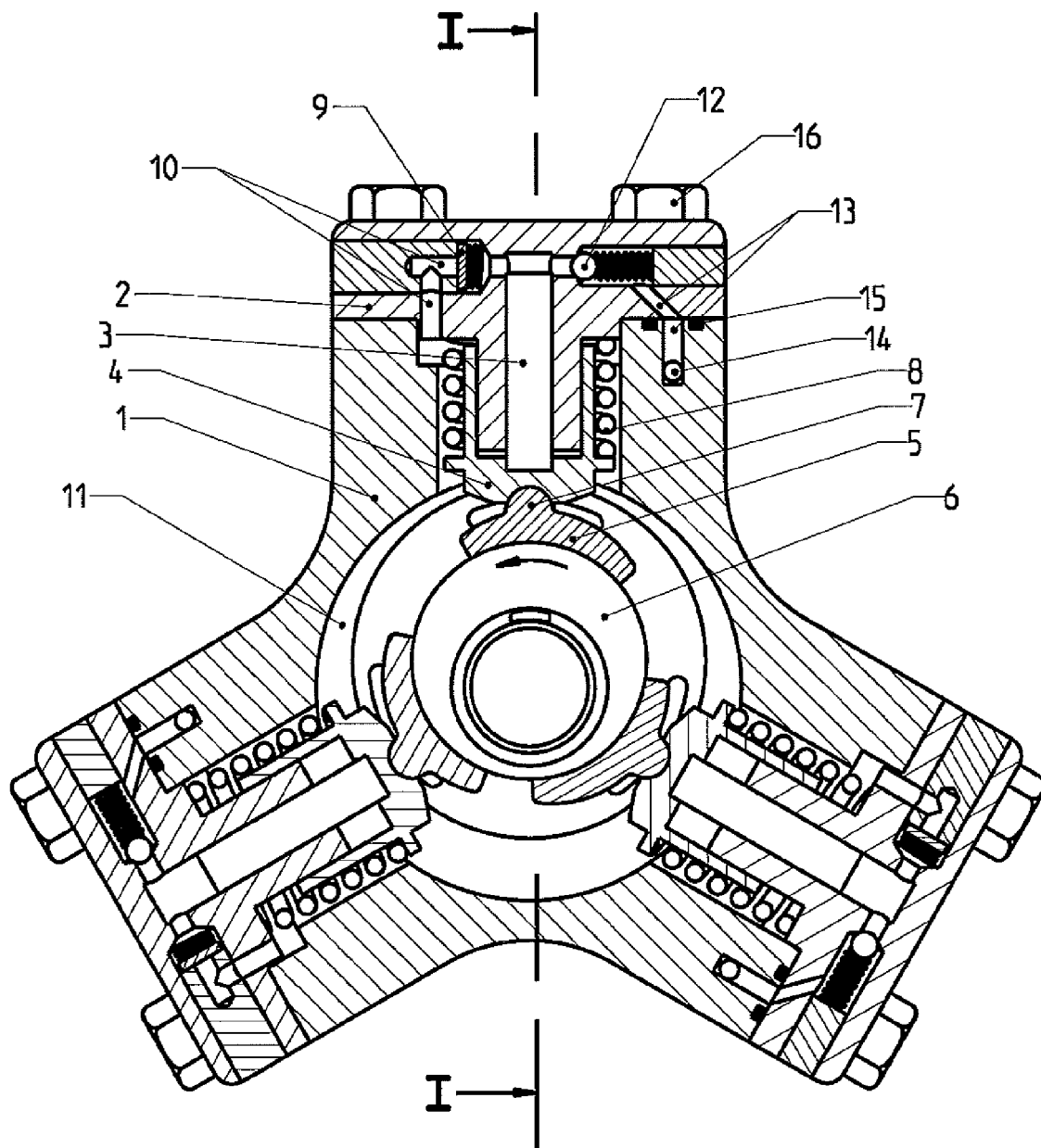


Fig. 1

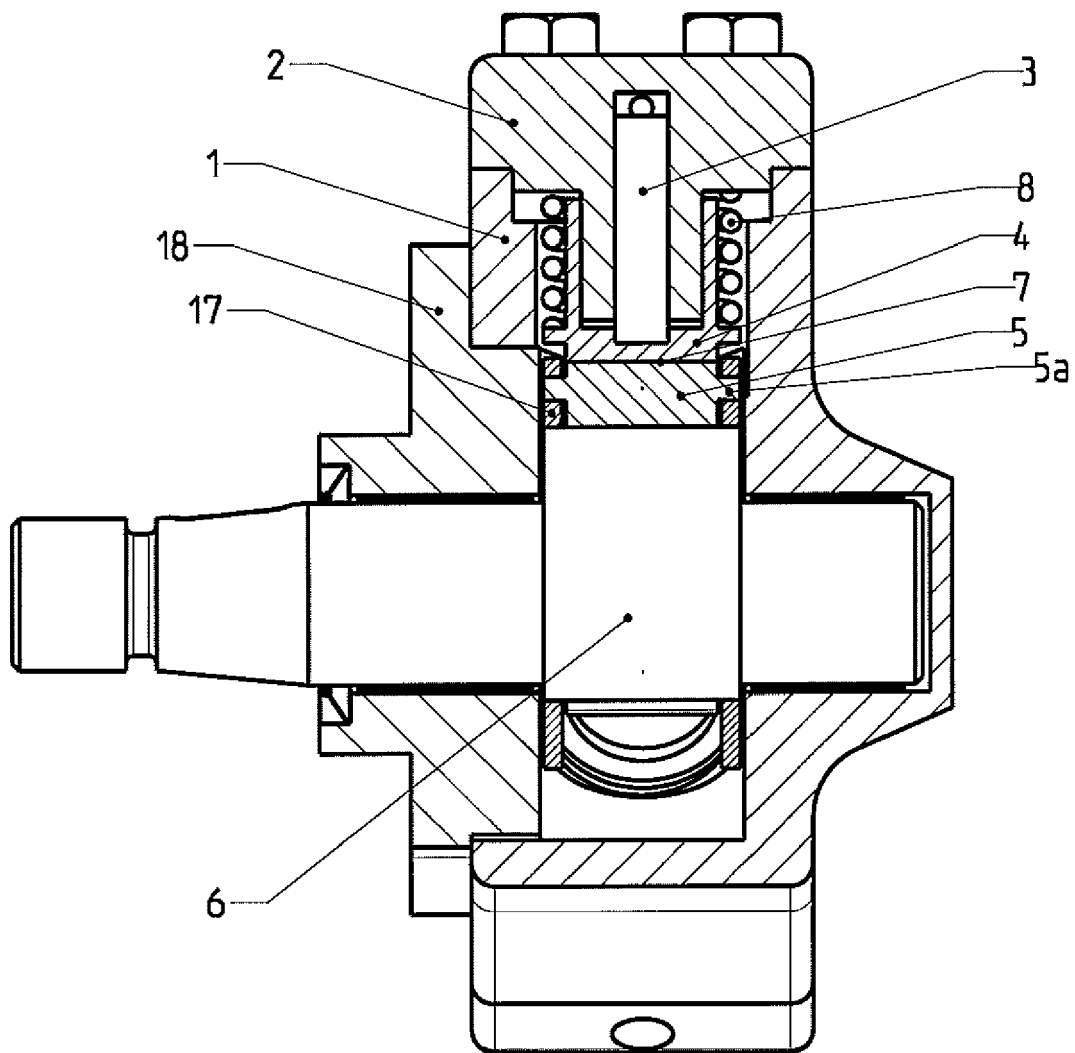


Fig. 2

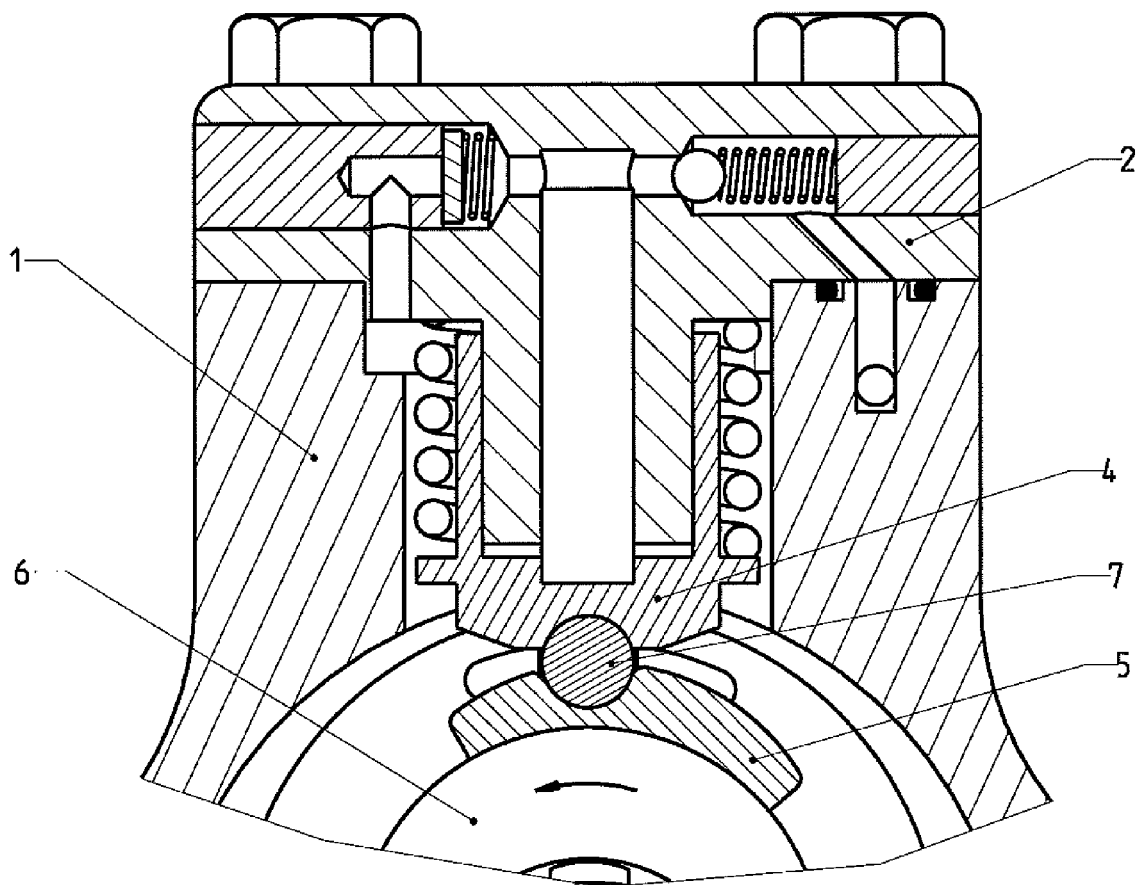
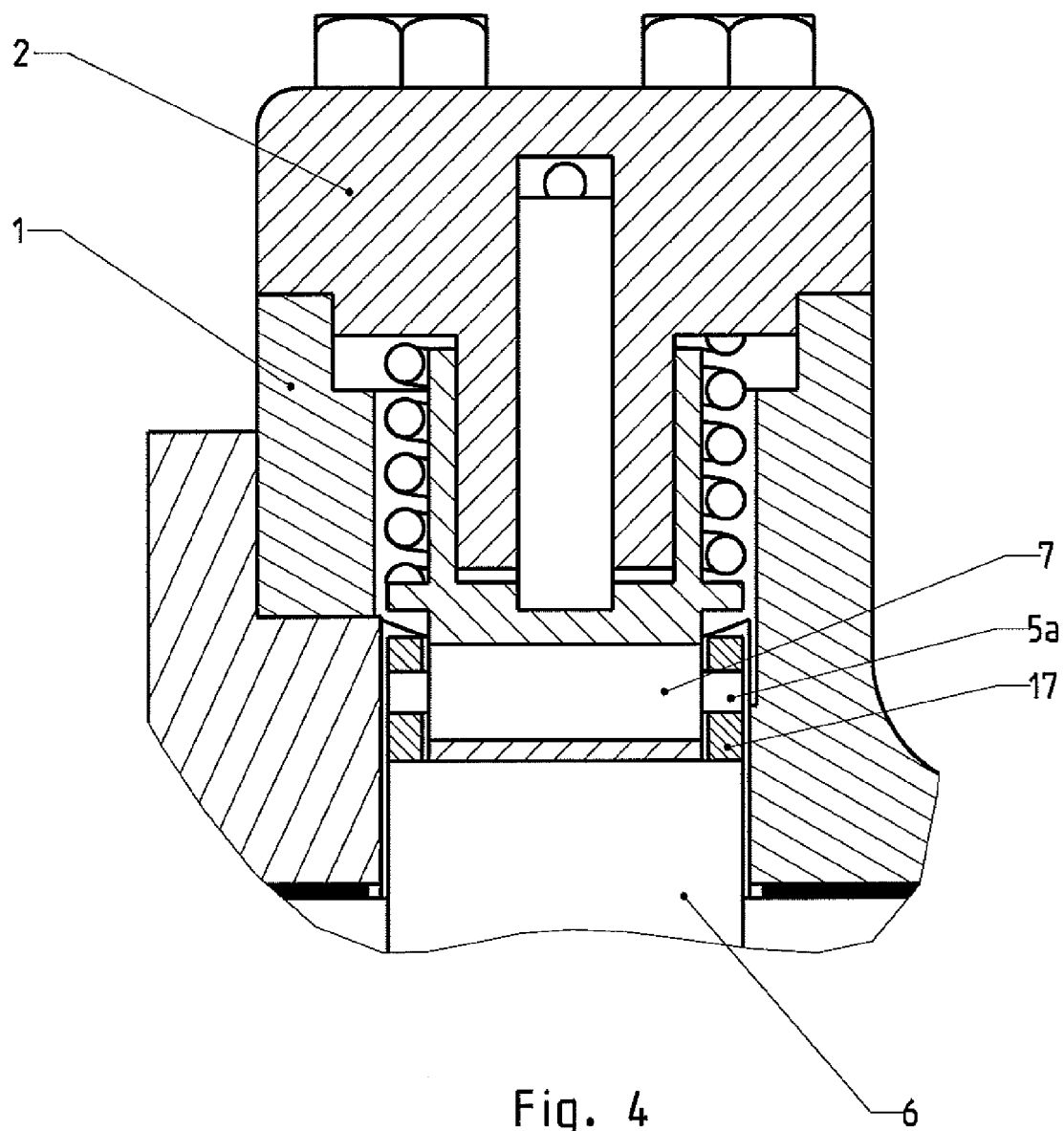


Fig. 3



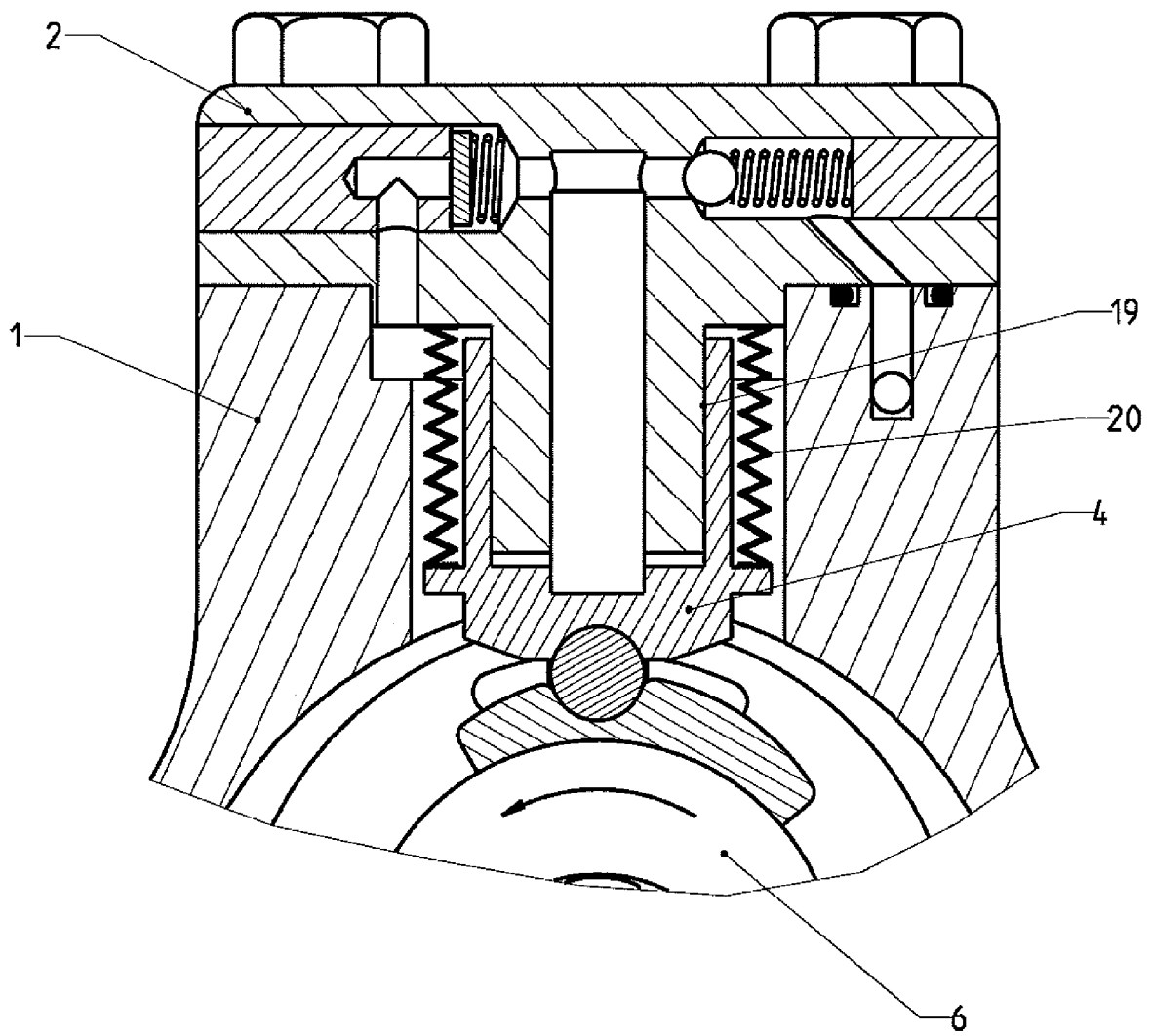


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 10 3432

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 960 776 C (EDUARD WOYDT DR ING) 28. März 1957 (1957-03-28)	1,5	INV. F04B1/04 F02M63/02 F02M59/10 F02M59/06
A	* Seite 1, Zeile 1 - Seite 2, Zeile 14; Abbildungen 1,2 *	3	
Y	DE 10 2004 048714 A1 (SIEMENS AG [DE]) 13. April 2006 (2006-04-13)	1,5	
A	* Absätze [0023] - [0030]; Abbildungen 1-3 *	4	
A	DE 13 02 968 B (EXCENTRA GMBH HYDRAULISCHE ANT) 28. Januar 1971 (1971-01-28) * Spalte 2, Zeile 43 - Spalte 3, Zeile 19; Abbildungen 1,2 *	1,2	
A	EP 1 347 172 A (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 24. September 2003 (2003-09-24) * Absatz [0033]; Abbildungen 3,11 *	1,2,5	
A	DE 198 58 862 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2. März 2000 (2000-03-02) * Spalte 3, Zeilen 57-64; Abbildung 4 *	1,4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	DE 420 847 C (CARL SCHMIESKE) 2. November 1925 (1925-11-02) * das ganze Dokument *	1	F04B F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. September 2008	Prüfer Kolland, Ulrich
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

7

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 10 3432

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-09-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 960776 C	28-03-1957	KEINE	
DE 102004048714 A1	13-04-2006	WO 2006037671 A1	13-04-2006
DE 1302968 B	28-01-1971	KEINE	
EP 1347172 A	24-09-2003	DE 10212492 A1 US 2003180159 A1	02-10-2003 25-09-2003
DE 19858862 A1	02-03-2000	KEINE	
DE 420847 C	02-11-1925	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10247645 A1 [0007] [0030]
- DE 19829547 A1 [0008] [0030]
- DE 69724695 T2 [0009] [0030]
- DE 10313745 A1 [0009] [0030]
- DE 19753593 A1 [0030]
- DE 19816044 A1 [0030]
- DE 10150351 A1 [0030]