



(10) **DE 10 2010 051 141 B3** 2011.12.29

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 051 141.2**
(22) Anmeldetag: **11.11.2010**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **29.12.2011**

(51) Int Cl.: **F04C 14/18** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Voigt, Dieter, 38110, Braunschweig, DE

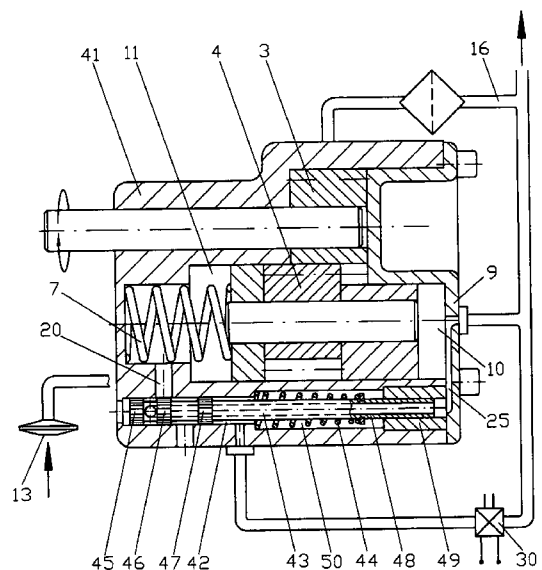
(72) Erfinder:
gleich Patentinhaber

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

DE	102 22 131	B4
DE	102 37 801	A1
DE	10 2004 043 954	A1
DE	10 2007 039 589	A1

(54) Bezeichnung: **Regelkolbenanordnung**

(57) Zusammenfassung: Eine Außenzahnrad-Ölpumpe mit verstellbarer Fördermenge weist für einen den Öldruck regelnden Regelkolben in einem Gehäuse eine Stufenbohrung auf. Eine dem am Regelkolben anliegenden Öldruck entgegenwirkende Regelfeder ist in einer mit Öldruck beaufschlagbaren Kammer der Stufenbohrung angeordnet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Ölpumpen mit verstellbarer Fördermenge, sog. Regelölpumpen. Sie ermöglichen eine bedarfsgerechte Regelung von Fördermenge und Öldruck und bewirken als Schmierölpumpen von Verbrennungsmotoren eine Absenkung dessen Kraftstoffverbrauchs. Mit der erfindungsgemäßen Anordnung eines die Pumpenregelung vornehmenden Regelkolbens und seiner zugehörigen Regelfeder werden Vorteile hinsichtlich Bauraum, Kosten und Pumpen-Montage erzielt.

[0002] Aus der DE 10237801 A1 ist eine Außenzahnrad-Regelölpumpe bekannt, bei der ein Regelkolben durch einen von ihm erzeugten Regeldruck die axial verstellbare Überdeckung der Förderzahnräder steuert und die Fördermenge der Regelölpumpe entsprechend einstellt. Der Regelkolben ist einerseits von einer Regelfeder und gegenüberliegend andererseits von einem betriebsrelevanten Öldruck beaufschlagt. Hierbei bestimmt die gewählte Vorspannkraft der Regelfeder die Höhe des Soll-Öldruckes, wobei Abweichungen vom Soll-Öldruck zu einer Verschiebung des Regelkolbens mit entsprechender Änderung des Regeldrucks führen. Durch die Verwendung eines zweistufigen Regelkolbens, bei dem eine erste Teilfläche mit Öldruck und eine zweite Teilfläche schaltbar mit Öldruck beaufschlagt ist, kann je nach Öldruckbedarf eine Druckumschaltung zwischen zwei unterschiedlichen Soll-Öldrücken erfolgen.

[0003] Weiterhin zeigt die DE 10 2004 043 954 A1 eine ebenfalls zweistufig druckumschaltbare Außenzahnrad-Regelölpumpe für eine Getriebeanwendung.

[0004] Aus der DE 10222131 B4 ist eine Außenzahnrad-Regelölpumpe bekannt, bei der ein Regler den Fluidruck der Pumpe auf konstantem Druckniveau hält.

[0005] Die DE 10 2007 039 589 A1 offenbart eine Außenzahnrad-Regelölpumpe, bei der der Regelkolben und dessen Regelfeder in einer als Verschiebeeinheit ausgebildeten Verstelleinrichtung angeordnet sind.

[0006] Die bei Regelkolben übliche Anordnung dessen Regelfeder gegenüberliegend zum axial am Regelkolben anliegenden Öldruck kann Nachteile hinsichtlich der Baulänge des Regelungssystems und der Lage der einzelnen Hydraulikverbindungen des Regelkolbens zur Folge haben. Hierbei können die Hydraulikverbindungen entweder als montierbare Leitungen oder als mehrfache Gehäusebohrungen ausgeführt sein. Alternativ hierzu sind als Hydraulikverbindungen auch labyrinthartige Kanäle in Dichtflächen trennbarer Gehäuseteile verwendbar, die von

hydraulisch gesteuerten Automatikgetrieben bekannt sind. Sie vermeiden zwar einerseits den Montageaufwand separater Verbindungsleitungen oder aufwändige Gehäusebohrungen, erfordern jedoch andererseits für ihre Herstellung einen erhöhten Guss- oder Fräsaufwand und präzise Dichtflächen.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer von einer Verstellvorrichtung volumenstromregelbaren Außenzahnrad-Ölpumpen den Regelkolben mit seiner Regelfeder so anzuordnen, dass sich eine kompakte Ausbildung des Gehäuses ergibt und einfache Hydraulikverbindungen realisiert werden.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß in vorteilhafter Weise dadurch gelöst, dass die Regelfeder des in einer Stufenbohrung angeordneten Regelkolbens auf dessen mit Druck beaufschlagter Seite angeordnet ist. Hierdurch können die den Steuerdruck der Verstellvorrichtung regelnden Zapfen des Regelkolbens am nicht mit Druck beaufschlagten Ende der Stufenbohrung angeordnet sein, was insbesondere bei Außenzahnrad-Regelölpumpen eine direkte Verbindung vom Regelkolben zur Verstellvorrichtung ermöglicht. Die Stufenbohrung ist vorzugsweise als Durchgangsbohrung über die gesamte Länge des den Regelkolben aufnehmenden Gehäuses der Regelölpumpe ausgebildet. Hierbei liegen die an den Enden der Stufenbohrung wirkenden Drücke stirnseitig am Regelkolben an und können direkt für die Pumpenregelung genutzt werden. An einem zur Umgebung offenen Ende der Stufenbohrung wirkt der Druck der Umgebung auf den Regelkolben, wobei bei Bedarf auch vom Regelkolben abgesteuertes Öl abgeleitet werden kann, beispielsweise in die Ölwanne eines von der Regelölpumpe mit Schmieröl versorgten Verbrennungsmotors. An einem von einem Deckel des Gehäuses verschlossenen Ende der Stufenbohrung kann ein im Hydrauliksystem wirkender Druck auf den Regelkolben wirken, beispielsweise der zu regelnde Öldruck eines Verbrennungsmotors. Durch die Anordnung von mindestens einer Längsbohrung mit einer Querbohrungen im Regelkolben kann ein stirnseitig auf den Regelkolben wirkende Druck abhängig von der axialen Position des Regelkolbens über radial von der Stufenbohrung in das Gehäuse abgehende Anschlussbohrungen weitergeleitet werden.

[0009] Im Sinne einer minimalen Antriebsleistung der Regelölpumpe ist es vorteilhaft, die Druckregelung in bekannter Weise zweistufig auszubilden. Hierzu ist der Regelkolben mit zwei unterschiedlichen Durchmessern auszubilden. Eine der beiden sich hieraus ergebenden Teilflächen des Regelkolbens ist permanent und die andere schaltbar, beispielsweise über ein Magnetventil, mit Druck beaufschlagt. Bei einer herstelltechnisch vorteilhaft sich einseitig erweiternden Stufenbohrung kann der kleinere von zwei Durchmessern des Regelkolbens an dessen Ende

über eine Hülse radial in der Stufenbohrung geführt sein. Die hierdurch gebildete Kammer kann die Regelfeder beinhalten und permanent oder schaltbar mit Druck beaufschlagt werden.

[0010] Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von in Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigen

[0011] Fig. 1: eine Außenzahnrad-Regelölpumpe mit zweistufiger Druckregelung;

[0012] Fig. 2: die Außenzahnrad-Regelölpumpe von Fig. 1 mit zweistufig alternativ ausgebildeter Druckregelung;

[0013] Fig. 3: die Außenzahnrad-Regelölpumpe von Fig. 2 mit einstufiger Druckregelung;

[0014] Die Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Außenzahnrad-Regelölpumpe in Schnittdarstellung, die einen nicht dargestellten Verbrennungsmotor mit Schmieröl versorgt. Ein Gehäuse **1** weist eine in ihm gelagerte Antriebswelle **2** für ein erstes Förderzahnrad **3** auf. In Zahneingriff mit dem ersten Förderzahnrad **3** steht ein zweites Förderzahnrad **4**, das auf einem Bolzen **5** drehgelagert ist. Einerseits von Förderzahnrad **4** sind ein erster Kolben **6** und andererseits ein von einer Feder **7** belasteter, zweiter Kolben **8** auf dem Bolzen **5** fixiert. Der Verbund von Förderzahnrad **4**, Bolzen **5**, Kolben **6** und Kolben **8** stellt eine im Gehäuse **1** verschiebbare Verstellvorrichtung dar, die über die axial variable Überdeckung der Förderzahnräder **3** und **4** die Fördermenge einstellt. Ein das Gehäuse **1** verschließender Deckel **9** bildet zwischen sich und dem Kolben **6** eine erste Kammer **10**, die permanent unter Öldruck steht. In einer die Feder **7** umgebenden Kammer **11** wirkt ein Regeldruck. Die axiale Position der Verstelleinrichtung ist vom anliegenden Öldruck und entgegenwirkend vom Regeldruck und der Kraft der Feder **7** abhängig, wobei in bekannter Weise der Öldruck des von der Regelölpumpe versorgten Verbrennungsmotors geregelt wird. Der Deckel **9** weist zur axialen Führung von Förderzahnrad **3** einen zylindrisch ausgebildeten Zapfen **12** auf. Er dient weiterhin zur Abdichtung der Kammer **10**, wozu der Kolben **6** eine sich am zylindrischen Zapfen **12** anschmiegende Ausnehmung aufweist. Die Ölsaugung der Regelölpumpe erfolgt über einen Ansaugstutzen **13** von der Pumpenvorderseite, was in der Schnittdarstellung von Fig. 1 nicht sichtbar ist. Das von den Förderzahnradern **3** und **4** in bekannter Weise geförderte Öl wird von der Pumpenrückseite über eine Leitung **14** mit einem Filter **15** und eine Druckleitung **16** mit entsprechendem Öldruck dem Verbrennungsmotor zugeführt. Die verzweigte Druckleitung **16** ist zur Druckbeaufschlagung der Kammer **10** am Deckel **9** angeschlossen. Der in der Kammer **11** wir-

kende Regeldruck wird von einem zweistufig ausgebildeten Regelkolben **17** erzeugt, der in einer das Gehäuse **1** durchdringenden Stufenbohrung **18** mit beidseitigen Stufen geführt ist. In der gezeigten Regelstellung steht ein erster Zapfen **19** des Regelkolbens **17** mittig zu einer Bohrung **20**, die als Verbindung zur Kammer **11** dient. Ein zweiter Zapfen **21** bildet zwischen sich und dem ersten Zapfen **19** eine erste Ringkammer **22**, die über eine Querbohrung **23** und eine Längsbohrung **24** des Regelkolbens **17** sowie über eine Kontur **25** des Deckels **9** unter Öldruck steht. Ein dritter Zapfen **26** bildet einerseits eine über eine Bohrung **27** mit der drucklosen Umgebung verbundene, zweite Ringkammer **28** und andererseits eine dritte Ringkammer **29**. Sie steht je nach Ansteuerung eines Magnetventils **30** entweder unter dem Öldruck der Druckleitung **16** oder ist druckfrei mit der Umgebung verbunden. Eine sich an einer Stufe der Stufenbohrung **18** abstützende und am Regelkolben **17** fixierte Regelfeder **31** wirkt dem Öldruck entgegen, der rechtsseitig am Regelkolben **17** und in einer die Regelfeder **31** aufnehmenden Federkammer **32** anliegt. Der Regelkolben **17** arbeitet als Drucksensor für den aus der Druckleitung **16** anliegenden Öldruck und steuert den in der Kammer **11** der Verstellvorrichtung herrschenden Regeldruck. Bei Abweichungen von einem ersten Soll-Öldruck, beispielsweise 4 bar bei druckloser Ringkammer **29**, ändert der sich verstellende Regelkolben **17** den Regeldruck in der Kammer **11**. Durch Druckerhöhung aus der Ringkammer **22** oder durch Druckabsenkung über die Ringkammer **28** verstellt der Regeldruck die Verstellvorrichtung mit dem Förderzahnrad **4** so weit, bis die resultierend veränderte Fördermenge den Öldruck wieder an den Soll-Öldruck angepasst hat. Bei in der Ringkammer **29** vom Magnetventil **30** aufgeschaltetem Öldruck wird in bekannter Weise ein zweiter Soll-Öldruck von beispielsweise 2 bar vorgegeben, um im unteren Drehzahlbereich des Verbrennungsmotors den Öldruck zur Verbrauchsminderung abzusenken.

[0015] Die Fig. 2 zeigt eine alternativ zu Fig. 1 ausgebildete Außenzahnrad-Regelölpumpe, bei der ein Gehäuse **41** eine sich einseitig erweiternde Stufenbohrung **42** für einen zweistufig ausgebildeten Regelkolben **43** aufweist. Die Steuerung des Regeldruckes in der Kammer **11** erfolgt prinzipiell wie in Fig. 1 durch den Regelkolben **43** im Zusammenwirken mit seiner Regelfeder **44**. Hierzu weist der Regelkolben **43** einen ersten Zapfen **45**, einen zweiten Zapfen **46** und einen dritten Zapfen **47** auf, die einen größeren Durchmesser als das von der Regelfeder **44** umgebende, als Rohrzapfen **48** ausgeführte Ende des Regelkolbens **43** aufweisen. Der Rohrzapfen **48** ist von einer in der Stufenbohrung **42** fixierten Hülse **49** umgeben, so dass die Stufenbohrung **42** zwischen der Hülse **49** und dem Zapfen **47** eine geschlossene Federkammer **50** ausbildet. Während der kleine Durchmesser des Rohrzapfens **48** permanent unter

Öldruck steht, verbindet das Magnetventil **30** die Federkammer **50** entweder mit der unter Öldruck stehenden Druckleitung **16** oder mit der drucklosen Umgebung. Hierdurch werden je nach Bedarf des Verbrennungsmotors wie in **Fig. 1** zwei unterschiedliche Öldrücke in der Druckleitung **16** einstellt. Als Vorteil gegenüber **Fig. 1** ermöglicht die Ausbildung der Regelölpumpe von **Fig. 2** zum einen eine einfache Herstellung der nur einseitig sich erweiternden Stufenbohrung **42** und zum anderen kann der Regelkolben **43** mit seiner schon vormontierten Regelfeder **44** vereinfacht von nur einer Seite in das erste Gehäuseteil **41** eingebaut werden.

[0016] Die **Fig. 3** zeigt für eine nur einstufig erforderliche Druckregelung die Regelölpumpe von **Fig. 2** mit einer in einem Gehäuse **51** vereinfacht ausgebildeten Stufenbohrung **52**. Der von **Fig. 2** übernommene Regelkolben **43** ist an seinem Rohrzapfen **48** nicht mehr mit der in **Fig. 2** verwendeten Hülse **48** umgeben. Hierdurch wirkt der über die Kontur **25** des Deckels **9** am Regelkolben **43** anliegende Öldruck nun sowohl am Rohrzapfen **48** wie auch an der Ringfläche des Zapfens **47**, also permanent am großen Durchmesser des Regelkolbens **43**. Je nach Auslegungskraft der Regelfeder **44** regelt der Regelkolben **43** den Öldruck in der Druckleitung **16** nun auf einen bestimmten Öldruck ein, beispielsweise auf für hohe Betriebsdrehzahlen des Verbrennungsmotors erforderliche 4 bar. Den Kostenvorteilen gegenüber der zweistufigen Öldruckregelung bei **Fig. 2** durch Entfall deren elektrischer Pumpenansteuerung stehen Nachteile durch eine im Mittel höhere Antriebsleistung der Regelölpumpe und damit geringere Verbrauchsvorteile des Verbrennungsmotors entgegen.

[0017] Durch die erfindungsgemäße Anordnung von Regelkolben und Regelfeder einer Außenzahnrad-Regelölpumpe in einer sich über die Länge des Gehäuses erstreckende Stufenbohrung kann der Aufwand für die hydraulischen Anschlüsse des Regelkolbens minimiert werden, so Vorteile hinsichtlich Kosten, Montage und Bauraum entstehen.

Patentansprüche

1. Außenzahnrad-Ölpumpe mit verstellbarer Fördermenge
 – mit mindestens zwei in einem Gehäuse angeordneten Förderzahnradern;
 – mit einer Verstellvorrichtung für mindestens ein Förderzahnrad;
 – mit einem in einer Stufenbohrung angeordneten Regelkolben;
 – mit einer auf den Regelkolben wirkenden Regelfeder, die in einer von der Stufenbohrung gebildeten Federkammer angeordnet und zumindest zeitweise mit Druck beaufschlagt ist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Stufenbohrung (**18, 42, 52**) als Durchgangsbohrung des Gehäuses

(**1, 41, 51**) ausgebildet und zumindest einseitig von einem Deckel (**9**) verschlossen ist.

2. Außenzahnrad-Ölpumpe mit verstellbarer Fördermenge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Federkammer (**50**) von einer Hülse (**49**) verschlossen ist.

3. Außenzahnrad-Ölpumpe mit verstellbarer Fördermenge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Regelkolben (**17, 43**) mehrstufig ausgebildet ist.

4. Außenzahnrad-Ölpumpe mit verstellbarer Fördermenge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Regelkolben (**17, 43**) mindestens eine Längsbohrung (**24**) und eine mit ihr verbundene Querböhrung (**23**) aufweist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

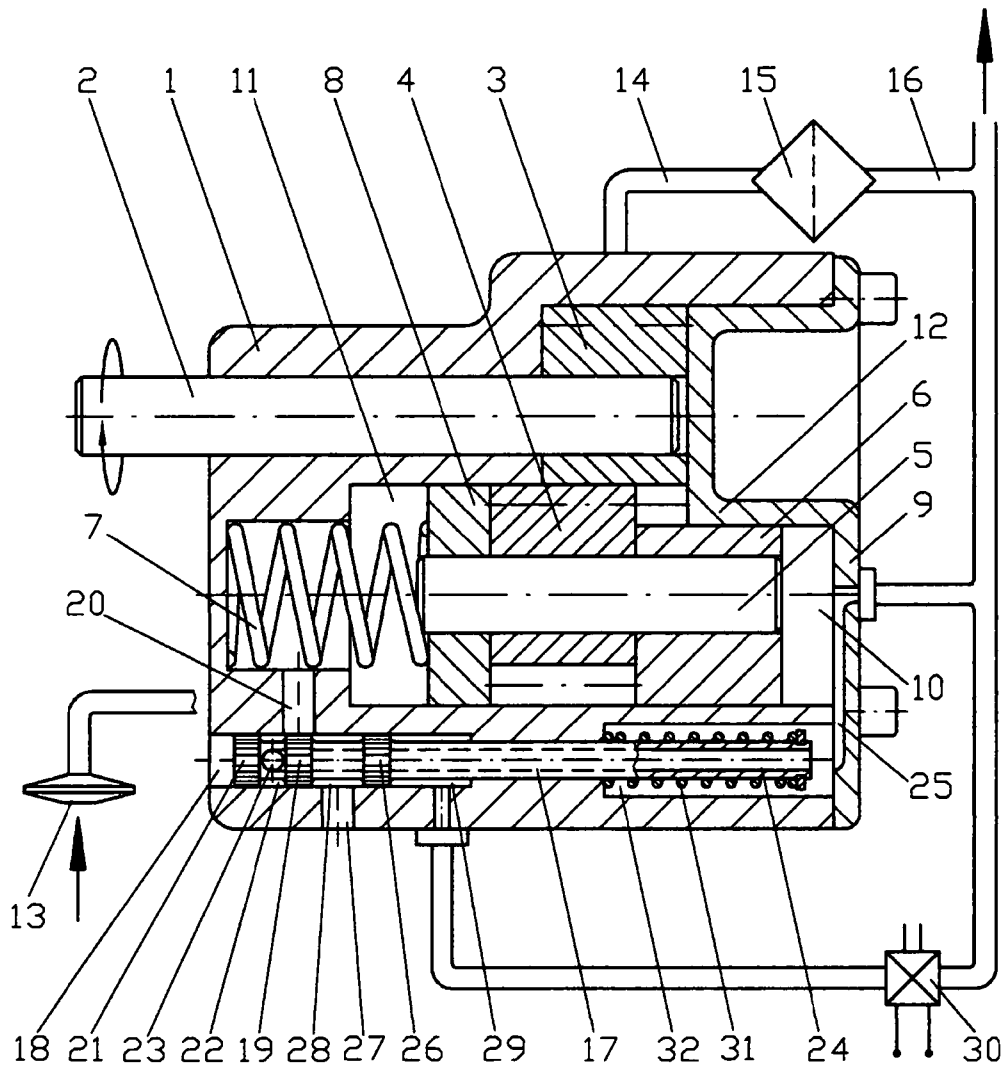


Fig. 1

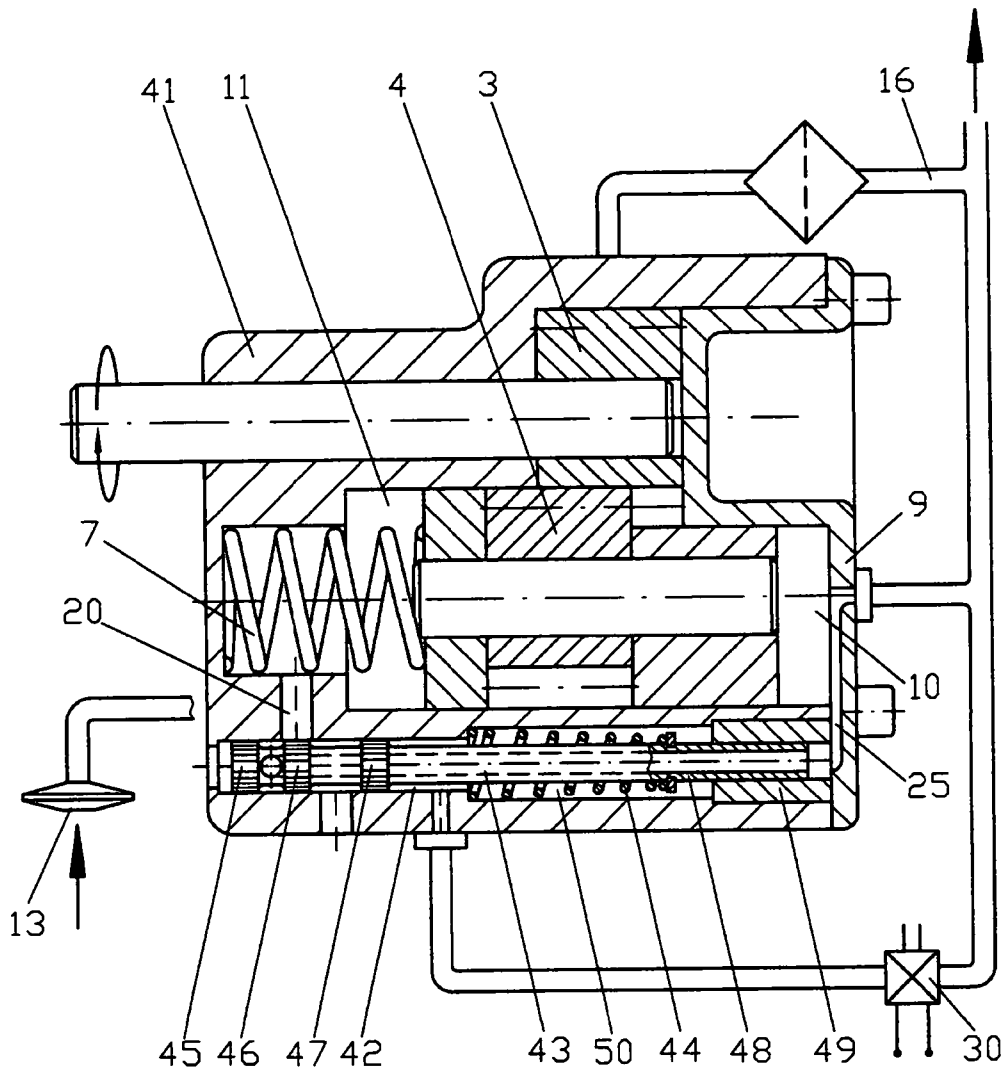


Fig. 2

