

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. August 2009 (06.08.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/095011 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F04C 14/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/000145

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Januar 2009 (30.01.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 006 861.6 31. Januar 2008 (31.01.2008) DE
10 2009 005 911.3 23. Januar 2009 (23.01.2009) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: **VOIGT, Dieter** [DE/DE]; Harxbütteler Strasse
8, 38110 Braunschweig (DE).

(74) Anwalt: **STORNEBEL, Kai**; Gramm, Lins & Partner
GbR, Theodor-Heuss-Str. 1, 38122 Braunschweig (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PRESSURE SWITCHING CONFIGURATION FOR OIL PUMPS

(54) Bezeichnung: DRUCKUMSCHALTUNG FÜR ÖLPUMPEN

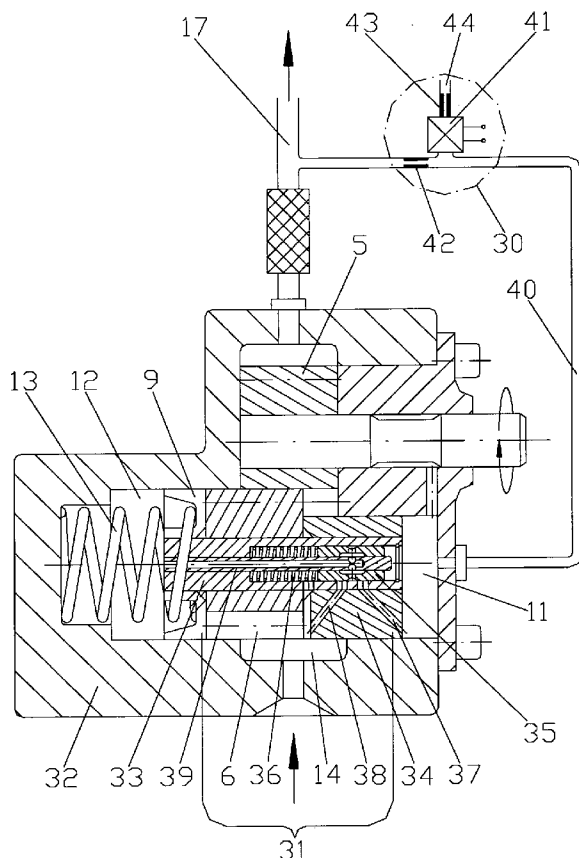


Fig. 2

(57) Abstract: On variable capacity oil pumps for the lubricating oil supply of internal combustion engines, the oil pressure is regulated by a control piston. By way of a regulator that can be switched with respect to the action thereof by a solenoid valve and is disposed in the control pressure line to the control piston, the oil pressure can be switched, if necessary, to a controlled higher oil pressure level.

(57) Zusammenfassung: An Regelölpumpen für die Schmierölversorgung von Verbrennungsmotoren wird der Öldruck von einem Regelkolben geregelt. Durch eine von einem Magnetventil in ihrer Wirkung schaltbare Drossel in der Steuerdruckleitung zum Regelkolben kann der Öldruck bei Bedarf auf ein geregelt höheres Öldruckniveau umgeschaltet werden.

WO 2009/095011 A2



MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

DRUCKUMSCHALTUNG FÜR ÖLPUMPEN

Die Erfindung betrifft Ölpumpen, insbesondere sog. Regelölpumpen für die Schmierölversorgung von Verbrennungsmotoren. Durch die Regelung der Fördermenge und insbesondere auch des Förderdruckes werden für Verbrennungsmotoren Vorteile im Kraftstoffverbrauch bzw. auch in der CO₂-Abgasemission erzielt.

Aus der DE102004012726A1 ist eine Außenzahnrad-Regelölpumpe bekannt, deren spezifische Fördermenge durch eine axial verstellbare Überdeckung des Zahneingriffes ihrer beiden Förderzahnrad veränderbar ist. Hierzu ist ein Förderzahnrad auf einer sog. Verschiebeeinheit angeordnet, deren axiale Verstellung einerseits vom Öldruck in einer ersten Kammer und andererseits von einem Regeldruck in einer zweiten Kammer mit einer Rückstellfeder für die Verschiebeeinheit abhängt. Der Regeldruck wird von einem mit Öldruck beaufschlagten Regelkolben erzeugt, wobei eine auf den Regelkolben elektrisch veränderlich einwirkende Zusatzkraft die Verstellung der Regelölpumpe hinsichtlich Fördermenge bzw. Förderdruck beeinflusst. Zur Regelung der Regelölpumpe wird das unter Öldruck stehende, gefilterte Öl über eine Steuerdruckleitung zur ersten Kammer der Verschiebeeinheit und zum Regelkolben zurückgeführt. Die Steuerdruckleitung weist ein Magnetventil auf, das bei Bedarf eines erhöhten Öldruckes den Öldruck absperrt und die erste Kammer der Verschiebeeinheit mit der drucklosen Umgebung verbindet. Hierbei verstellt die Rückstellfeder die Verschiebeeinheit in eine Position mit vollständig axialer Überdeckung der beiden Förderzahnrad, so dass die Regelölpumpe dann eine maximale Fördermenge liefert. Der dadurch entsprechend ansteigende Öldruck wird wie bei einer herkömmlichen Konstantölpumpe dann durch ein Überdruckventil begrenzt. Der betriebsbedingt erhöhte Öldruck ist beispielsweise zur temporär verbesserten Kühlwirkung von Kolbenspritzdüsen eines Verbrennungsmotors erforderlich.

Die DE102004007323A1 beschreibt eine Außenzahnrad-Regelölpumpe, die über einen mit Fliehdruck beaufschlagten Differenzdruckkolben eine Zusatzkraft auf einen Regelkolben ausübt und dadurch eine drehzahlabhängig veränderliche Regelung des Öldruckes erzielt. Durch ein Magnetventil kann die Zusatzkraft des Regelkolbens auf einen Höchstwert angehoben werden, was bei allen Drehzahlen dann zu einem konstant erhöhten Öldruckni-

veau führt. In einer alternativen Ausführungsform ist der Regelkolben in der Verschiebeeinheit angeordnet. Hierdurch ergibt sich eine sehr kompakte Pumpenausbildung.

- 5 In der DE102007039589A1 ist eine kompakte Außenzahnrad-Regelölpumpe für einen Verbrennungsmotor beschrieben, in deren Verschiebeeinheit ein Regelkolben mit einer verstellhubabhängig spannbaren Regelfeder angeordnet ist. Da der Verstellhub einer Regelölpumpe sich generell mit zunehmender Motordrehzahl erhöht, steigt mit zunehmender Drehzahl also auch der Öldruck an. Wie bei der DE102004012726A1 kann auch hier bei
- 10 Bedarf über ein Magnetventil der Öldruck der Regelölpumpe durch temporäre Vollförderung auf einen durch ein Überdruckventil begrenzten Maximaldruck angehoben werden.

Die Anhebung des Öldruckes nach der DE102004012726A1 und nach der DE102007039589A1 hat jedoch den Nachteil, dass bei Anhebung des Öldruckes sich die

15 maximale Fördermenge einstellt und der Vorteil der reduzierten Pumpenantriebsleistung gegenüber herkömmlichen Konstantölpumpen aufgegeben wird. Damit ist diese Art der Öldruckerhöhung nur für kurzzeitige Betriebsphasen geeignet, beispielsweise bei vorübergehend erhöhtem Kühlbedarf der Kolben eines Verbrennungsmotors. Eine generelle Anhebung des Öldruckes im oberen Drehzahlbereich beispielsweise entsprechend dem hier er-

20 höhten Öldruckbedarf eines Verbrennungsmotors ist nach der Lösung der DE102004012726A1 bzw. der DE102007039589A1 nicht mehr sinnvoll.

Ein weiterer Nachteil der Lösung der DE102004012726A1 bzw. der DE102007039589A1 ist darin zu sehen, dass der über die Steuerdruckleitung den Regelementen zugeleitete

25 Steuerdruck bei Anhebung des Öldruckes abgeschaltet wird. Hierdurch können die Lagerstellen der Regelölpumpe nicht mit unter Steuerdruck stehendem, gefiltertem Öl versorgt werden.

Bei Anhebung des Öldruckes nach der DE102004007323A1 bleibt die Regelölpumpe gegenüber der DE102004012726A1 zwar vorteilhaft weiterhin bei der Fördermengenregelung, erfordert jedoch am Regelkolben einen Differenzdruckkolben zur Öldruckumschaltung durch das Magnetventil. In der kompakten Ausführung der Regelölpumpe mit Anord-

30

nung der Regelungsteile in der Verschiebeeinheit ist eine entsprechende Druckumschaltung durch ein Magnetventil nicht mehr möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für Ölpumpen mit verstellbarer Fördermenge eine einfache Möglichkeit zur Umschaltung des Öldruckes zu schaffen, ohne dabei die Funktion und die Vorteile von Regelölpumpen aufzugeben.

Im Rahmen der vorliegenden Beschreibung werden unter Ölpumpen mit verstellbarer Fördermenge sowohl sog. Regelölpumpen wie auch sog. Konstantpumpen mit einem Überdruck- oder auch Bypassventil verstanden, die einen von der Ölpumpe zu versorgenden Abnehmer, beispielsweise einen Verbrennungsmotor, bedarfsgerecht mit Öldruck und Fördermenge beliefern. Diese von der Ölpumpe zum Abnehmer fließende Fördermenge entspricht dem Öldurchsatz des Abnehmers und ist von verschiedenen Einflussgrößen, wie Öldruck, Öltemperatur, Ölviskosität und Durchflusswiderstand des Abnehmers, abhängig.

Eine Regelölpumpe passt die vom Abnehmer bestimmte Fördermenge vorteilhaft durch eine Verstellung ihrer Förderräder an und variiert damit ihre spezifische Fördermenge, unter der die innere Fördermenge pro Pumpenumdrehung verstanden wird. Eine Konstantpumpe hingegen kann ihre spezifische Fördermenge nicht verstellen und hält ihre innere Fördermenge konstant, wobei zur Reduzierung der zum Abnehmer fließenden Fördermenge als Verstelleinrichtung ein Überdruckventil den Öldruck begrenzt und einen Teil der inneren Fördermenge ungenutzt beispielsweise zur Saugseite der Konstantpumpe zurückführt.

Die Verstellung der Fördermenge wird durch eine rückgekoppelte Regelung vorgenommen, wobei der beispielsweise in einer Hauptölleitung des Abnehmers wirkende Öldruck als Steuerdruck an die Verstelleinrichtung der Ölpumpe zurückgeführt wird. Ein zu hoher Öldruck bewirkt über die Verstelleinrichtung eine Absenkung der Fördermenge, ein zu niedriger Öldruck eine Anhebung der Fördermenge.

Die Aufgabe der Erfindung wird für Ölpumpen entsprechend Anspruch 1 in einfacher Weise dadurch gelöst, dass bei erforderlicher Anhebung des Öldruckes der Hauptölleitung des Abnehmers der Öldruck nicht in voller Höhe, sondern im Druckniveau reduziert über eine

Steuerdruckleitung zur Regelung an die Ölpumpe zurückgeführt wird. Hierzu weist die Steuerdruckleitung eine erste Drossel und danach stromab zur Ölpumpe eine Abzweigleitung mit einer zweiten Drossel zur drucklosen Umgebung (Drucksenke) auf, wobei die Wirkung der zweiten Drossel verstellbar ist. Im einfachsten Fall ist in der Abzweigleitung vor oder hinter der zweiten Drossel ein Magnetventil angeordnet, das den Leckageölstrom der Abzweigleitung entweder ein- oder abschaltet. Bei geschlossenem Magnetventil wirkt der Öldruck der Hauptölleitung über die Steuerdruckleitung ohne Druckverlust der ersten Drossel, die keinen nennenswerten Ölstrom aufweist, direkt als Steuerdruck an der Ölpumpe. Bei geöffnetem Magnetventil fließt jedoch über die Abzweigleitung ein bestimmter Leckageölstrom zur Umgebung, wobei sich zwischen den beiden Drosseln abhängig von der Drosselwirkung der einzelnen Drosseln ein bestimmter Druck, beispielsweise bei gleichgroßen Drosseln etwa der halbe Öldruck als Steuerdruck für die Regelung einstellt. Ein die Regelung der Ölpumpe vornehmender Regelkolben arbeitet prinzipiell als Drucksensor und versucht immer den an ihm wirkenden Steuerdruck entsprechend seiner Auslegung auf den Soll-Steuerdruck einzuregulieren. Er kompensiert also eine Abweichung des Steuerdruckes durch Fördermengenanpassung bis zum Erreichen des ursprünglichen Soll-Steuerdruckes, so dass der durch das geöffnete Magnetventil an der ersten Drossel erzeugte Druckabfall durch eine erfolgreiche Fördermengenerhöhung zu einem entsprechend um den Druckabfall höheren Öldruck in der Hauptölleitung führt.

20

Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und aus den in Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Fig. 1: eine Regelölpumpe mit elektrischer Umschaltung des Öldruckes;

Fig. 2: eine Regelölpumpe in Kompaktauslegung mit elektrischer Steuereinheit;

25 Fig. 3: eine Regelölpumpe mit hydraulisch veränderlicher Öldruckregelung und zusätzlich mit elektrischer Umschaltung des Öldruckes; sowie

Fig. 4: eine Konstantpumpe mit Bypassregelung und elektrischer Umschaltung des Öldruckes

30 Die Fig. 1 zeigt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäß geregelten Außenzahnrad-Regelölpumpe. Ein Pumpengehäuse 1 mit einem Gehäusedeckel 2, der mit einem Kolbenansatz 3 ausgebildet ist, weist eine Antriebswelle 4 mit einem ersten Förder-

zahnrad 5 auf. Das Förderzahnrad 5 steht mit einem zweiten Förderzahnrad 6 in axial ver-
setztem Zahneingriff. Das Förderzahnrad 6 ist auf einem Bolzen 7 gelagert und rechtsseitig
von einem Kolben 8, mit einer den Kolbenansatz 3 und das Förderzahnrad 5 umschmie-
genden Ausnehmung, und linksseitig von einem Kolben 9 axial geführt. Die beiden Kolben
5 8 und 9 sind auf dem Bolzen 7 fixiert.

Der Verbund von Förderzahnrad 6, Bolzen 7 und den beiden Kolben 8 und 9 wird als Ver-
schiebeeinheit 10 bezeichnet und ist axial verstellbar. Hierzu weist das Pumpengehäuse 1
eine erste Kammer 11 und eine zweite Kammer 12 auf. In der zweiten Kammer 12 ist eine
10 Feder 13 angeordnet, die über den Kolben 9 eine Rückstellkraft auf die Verschiebeeinheit
10 ausübt.

Die Regelölpumpe kann über die axial variable Überdeckung des Zahneingriffes der beiden
Förderzahnräder 5 und 6 ihre Fördermenge in bekannter Weise verstellen und ihre spezifi-
15 sche Fördermenge dem Bedarf anpassen. Sie saugt mit ihren beiden Förderzahnradern 5
und 6 das Förderöl über eine Saugkammer 14 an und fördert es über eine Druckkammer 15
und einen Ölfilter 16 in eine Hauptölleitung 17, in der ein beispielsweise für die Ölversor-
gung eines Verbrennungsmotors erforderlicher Öldruck herrscht. Zur Öldruckregelung
steht die Hauptölleitung 17 über eine Steuerdruckleitung 18 in Druckverbindung mit der
20 Regelölpumpe. Die Steuerdruckleitung 18 leitet den sog. Steuerdruck nach einer Verzwei-
gung über eine Verbindung 18a in die Kammer 11 der Verschiebeeinheit 10 und über eine
Verbindung 18b zu einem in einer Bohrung 19 des Pumpengehäuses 1 angeordneten Re-
gelkolben 20. Der Regelkolben 20 erzeugt in bekannter Weise abhängig vom Steuerdruck
über eine Bohrung 22 in der zweiten Kammer 12 einen Regeldruck. Im Zusammenwirken
25 mit der Feder 13 stellt der Regeldruck der zweiten Kammer 12 die axiale Positionierung
der Verschiebeeinheit 10 und entsprechend die spezifische Fördermenge so ein, dass der
Öldruck der Hauptleitung 17 und damit der Steuerdruck am Regelkolben 20 dem durch
seine Regelfeder 21 festgelegten Soll-Steuerdruck von beispielsweise 2 bar entspricht.

30 Schon geringe Abweichungen vom Soll-Steuerdruck werden vom Regelkolben 20 erkannt
und durch entsprechende Änderungen des Regeldruckes in der zweiten Kammer 12 zur
Anpassung der Fördermenge im Sinne einer Korrektur des Steuerdruckes und damit des
Öldruckes in der Hauptleitung 17 umgesetzt.

Eine in der Steuerdruckleitung 18 angeordnete, erste Drossel 23 ist so dimensioniert, dass sich aufgrund des bei Fördermengenverstellung relativ geringen Öldurchflusses an ihr effektiv kein Druckverlust einstellt und der in der ersten Kammer 11 und am Regelkolben 20 anliegende Steuerdruck praktisch dem Öldruck der Hauptleitung 17 entspricht. Eine erfindungsgemäß nach der ersten Drossel 23 in der Steuerdruckleitung 18 angeschlossene Abzweigleitung 24 mit einem Magnetventil 25 und einer zweiten Drossel 26 ermöglicht bei geöffnetem Magnetventil 25 einen Leckageölstrom in die drucklose Umgebung, beispielsweise in die Ölwanne des Verbrennungsmotors. Je nach Größe der ersten Drossel 23 und der zweiten Drossel 26 stellt sich bei Öffnung des Magnetventils 25 zwischen ihnen ein um den Druckverlust der ersten Drossel 23 zunächst reduzierter Steuerdruck ein, der vom Regelkolben 20 jedoch durch Anhebung von Fördermenge bzw. Öldruck wieder auf den Soll-Steuerdruck korrigiert wird.

Ein bei geöffnetem Magnetventil 25 durch den Leckageölstrom beispielsweise um 1,5 bar entstehender Druckabfall an der ersten Drossel 23 führt aufgrund eines beispielsweise immer durch den Regelkolben 20 auf 2 bar geregelten Steuerdruckes zu einem Öldruck von 3,5 bar in der Ölhauptleitung 17. Ein Schließen des Magnetventils 25 senkt den Öldruck der Hauptölleitung 17 dann wieder auf 2 bar.

Da der Steuerdruck vom Regelkolben 20 erfindungsgemäß nahezu immer konstant auf beispielsweise 2 bar gehalten wird, also nicht wie bei Lösung der DE102004012726A1 bei Anhebung des Öldruckes abgeschaltet ist, kann die Steuerdruckleitung 18 auch Schmierstellen der Regelölpumpe mit gefiltertem Förderöl versorgen. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 wird entsprechend die Antriebswelle 4 über eine Bohrung 27 mit Steuerdruck aus der Kammer 11 geschmiert. Weiterhin weist der Kolben 9 eine Bohrung 28 auf, die von der Kammer 12 Schmieröl mit aus Steuerdruck erzeugtem Regeldruck zum Bolzen 7 leitet, um die Lagerung des Förderzahnrades 6 auf dem Bolzen 7 zu versorgen. Durch eine gegenüberliegend zur Bohrung 28 angeordnete Nut 29 von Kolben 8 ist die Lagerung mit der Saugkammer 14 verbunden, so dass ein ausreichendes Druckgefälle für die Schmierung zwischen Bolzen 7 und Förderzahnrad 6 herrscht.

In Fig. 2 ist eine weitere Regelölpumpe dargestellt, die für die Druckregelung eine erfindungsgemäße Steuereinheit 30 aufweist und deren weitere Regelungsteile kompakt in einer

entsprechend ausgebildeten Verschiebeeinheit 31 angeordnet sind. Die Verschiebeeinheit 31, sie ist in einem Pumpengehäuse 32 zwischen der ersten Kammer 11 und der zweiten Kammer 12 mit Feder 13 axial beweglich geführt, besteht aus dem Förderzahnrad 6, einem das Förderzahnrad 6 lagernden Bolzen 33 sowie dem Kolben 9 und einem Kolben 34. Im Bolzen 33 ist ein Regelkolben 35 mit einer Regelfeder 36 angeordnet. Der axial direkt vom Steuerdruck der Kammer 11 beaufschlagte Regelkolben 35 steht weiterhin über eine Bohrung 37 und eine Bohrung 38 von Kolben 34 in Druckverbindung mit der ersten Kammer 11 bzw. der Saugkammer 14 und erzeugt in bekannter Weise den Regeldruck. Der Regeldruck wird über ein im Bolzen 33 fixiertes Druckrohr 39 in die Kammer 12 eingespeist und regelt über die verstellbare Fördermenge den Öldruck in der Hauptölleitung 17. Sie steht über eine Steuerdruckleitung 40 in Druckverbindung mit der ersten Kammer 11 der Verschiebeeinheit 31. Die in der Steuerdruckleitung 40 angeordnete Steuereinheit 30 besteht aus einer ersten Drossel 42 und einem Magnetventil 41 mit einer zweiten Drossel 43 in einer Abzweigung 44 zur drucklosen Umgebung. Über die erste Drossel 42 ist eine Druckverbindung zwischen der Hauptölleitung 17 und der Kammer 11 gegeben, wobei bei geschlossenem Magnetventil 41 aufgrund eines nur geringen Ölflusses durch die erste Drossel 42 kein nennenswerter Druckabfall entsteht. Der Öldruck der Hauptölleitung 17 entspricht bei geschlossenem Magnetventil 41 praktisch dem Steuerdruck in der Kammer 11, der vom Regelkolben 35 auslegungsgemäß beispielsweise auf 2 bar eingeregelt wird. Bei geöffnetem Magnetventil 41 fließt über die zweite Drossel 43 der Abzweigung 44 jedoch ein entsprechender Leckageölstrom in die drucklose Umgebung, so dass an der ersten Drossel 42 dann beispielsweise ein Druckabfall von 1,5 bar auftritt. Bei einem vom Regelkolben 35 wieder auf 2 bar eingeregelteten Steuerdruck beträgt infolge einer nun erhöhten Fördermenge der Öldruck der Hauptölleitung dann 3,5 bar.

25

Die Fig. 3 zeigt abweichend zu Fig. 2 eine andere Verschiebeeinheit 50, die entsprechend der DE102007039589A1 eine vom Verstellhub der Verschiebeeinheit 50 abhängige Öldruckregelung vornimmt. Die Verschiebeeinheit 50 weist gegenüber der Verschiebeeinheit 31 einen geänderten Bolzen 51 und einen ebenfalls geänderten Regelkolben 52 auf, der über einen Stopfen 53 aus der Kammer 11 mit Steuerdruck beaufschlagt ist. Ein im Lagerbolzen 51 und im Regelkolben 52 axial beweglich gelagertes Druckrohr 54 mit einer zweiten Regelfeder 55 speist zur Pumpenregelung den vom Regelkolben 52 erzeugten Regeldruck in die Kammer 12 ein. Das Druckrohr 54 kommt ab einem bestimmten Verstellhub

30

der Verschiebeeinheit 50 am Pumpengehäuse 32 zur Anlage, so dass der bei kleinem Verstellhub der Verschiebeeinheit 50 nur von der ersten Regelfeder 36 vorgespannte Regelkolben 52 von der sich am Druckrohr 54 abstützenden, zweiten Regelfeder 55 bei weiter zunehmendem Verstellhub mit einer entsprechend ansteigenden Zusatzkraft beaufschlagt wird. Hierdurch wird verstellhubabhängig der Regeldruck in der Kammer 12 und damit auch der Öldruck in der Hauptölleitung 17 erhöht. Da der Verstellhub einer Regelölpumpe im Wesentlichen mit zunehmender Motordrehzahl des zugehörigen Verbrennungsmotors ansteigt, ergibt sich eine etwa dem Öldruckbedarf eines Verbrennungsmotors entsprechende, drehzahlabhängige Öldruckregelung.

10

Über die Steuereinheit 46 kann auch bei der verstellhubabhängig stufenlosen Öldruckregelung von Fig. 3 das Öldruckniveau bei Bedarf erfindungsgemäß angehoben werden. Hierdurch kann die stufenlose Öldruck-Regelcharakteristik der Regelölpumpe für einen maximalen Verbrauchsvorteil dicht am Motor-Öldruckbedarf ausgelegt werden, um dann bei Bedarf durch Umschaltung der Steuereinheit 46 temporär auf ein höheres Öldruckniveau zu wechseln.

15

Abweichend zur Steuereinheit 30 von Fig. 2 ist in der Steuereinheit 46 parallel zur ersten Drossel 42 ein Rückschlagventil 45 mit Durchflussrichtung zur Hauptölleitung 17 angeordnet. Das Rückschlagventil 45 dient bei schnell erforderlicher Öldruckanhebung in der Hauptölleitung 17 einer beschleunigten Fördermengenanhebung, indem das dann aus der Kammer 11 der Regelölpumpe abzuführende Ölvolumen drosselarm auch in die Hauptölleitung 17 abfließen kann. Der vorteilhaft schnelle Ölabfluss aus der Kammer 11 kann auch durch eine temporäre Öffnung des Magnetventils 41 unterstützt werden.

25

In Fig. 4 ist die Anwendung der erfindungsgemäßen Druckumschaltung an einer herkömmlichen Konstantpumpe mit Bypassregelung dargestellt. In einem Pumpengehäuse 60 sind zwei Förderzahnräder 61 und 62 angeordnet, die das Förderöl von einer Saugkammer 63 der Saugseite zu einer Druckkammer 64 der Druckseite der Konstantpumpe fördern. Ein im Pumpengehäuse 60 angeordneter Regelkolben 65 mit einer zugehörigen Regelfeder 66 dient zur Öldruckregelung. Das Förderöl fließt aus der Kammer 64 in die unter Öldruck stehende Hauptölleitung 17 des zu versorgenden Verbrennungsmotors. Die Hauptölleitung 17 steht über die Steuereinheit 30, bestehend aus der ersten Drossel 42 und der Abzweig-

30

- leitung 44 mit der zweiten Drossel 43 und dem Magnetventil 41, und einer Steuerdruckleitung 69 mit dem Pumpengehäuse 60 in Druckverbindung und beaufschlagt den Regelkolben 65 mit Steuerdruck. Bei einer beispielsweise für einen Steuerdruck von 2 bar ausgelegten Regelfeder 66 verschiebt sich bei zu hohem Steuerdruck der Regelkolben 65 gegen die
- 5 Regelfeder 66 und verbindet die Druckkammer 64 über eine erste Druckverbindung 67 und eine zweite Druckverbindung 68 mit der Saugkammer 63. Hierdurch wird zur Öldruckregelung in der Hauptölleitung 17 wird ein Teil der inneren Fördermenge der Förderzahnräder 61 und 62 zur Saugkammer 63 zurückgeführt und die Fördermenge zum Verbrennungsmotor entsprechend reduziert. Bei dem vom Regelkolben 65 prinzipiell immer auf 2
- 10 bar eingeregelteten Steuerdruck in der Steuerdruckleitung 69 kann je nach Ansteuerung des Magnetventils 41 über den dadurch veränderlichen Druckverlust der ersten Drossel 42, wie es bereits für die Fig. 2 beschrieben wurde, das Druckniveau des Öldruckes in der Hauptölleitung 17 umgeschaltet werden.
- 15 Durch die erfindungsgemäße Druckumschaltung wird für Ölpumpen auf einfachem Wege eine vorteilhaft entsprechend dem Öldruckbedarf eines Verbrennungsmotors geregelte Öldruckversorgung realisiert.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Druckumschaltung von Ölpumpen mit verstellbarer Fördermenge, insbesondere für die Schmierölversorgung von Verbrennungsmotoren,
5 mit einer Verstelleinrichtung (20, 35, 50, 65) für die Fördermenge;
mit einem Regelkolben (20, 35, 52, 65) für eine konstante oder veränderliche Öldruckregelung;
mit einer unter Öldruck stehenden Hauptölleitung (17) zwischen der Ölpumpe und dem Verbrennungsmotor;
10 mit einer Steuerdruckleitung (18, 18a, 18b, 40, 69) zwischen der Hauptölleitung (17) und der Ölpumpe zu deren Druckbeaufschlagung mit Steuerdruck;
dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerdruckleitung (18, 40) eine erste Drossel (23, 42) und danach stromab zur Ölpumpe eine Abzweigung (24, 44) zu einer Drucksenke mit einer zweiten Drossel (26, 43) und/oder eine Stelleinrichtung mit verstellbarem Öldurchfluss aufweist.
15
2. Einrichtung zur Druckumschaltung von Ölpumpen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ölpumpe eine Regelölpumpe ist.
- 20 3. Einrichtung zur Druckumschaltung von Ölpumpen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stelleinrichtung mit der ersten Drossel (42), der zweiten Drossel (43) und der Abzweigung (44) zu einem Bauelement zusammengefasst eine Steuereinheit (30, 46) bildet.
- 25 4. Einrichtung zur Druckumschaltung von Ölpumpen nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stelleinrichtung als Magnetventil (25, 41) ausgebildet ist.
- 30 5. Einrichtung zur Druckumschaltung von Ölpumpen nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Drossel (26, 43) einen engeren Querschnitt als die erste Drossel (23, 42) aufweist.

6. Einrichtung zur Druckumschaltung von Ölpumpen nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zur ersten Drossel (41) ein Rückschlagventil (42) mit Durchflussrichtung zur Hauptölleitung (17) angeordnet ist.
- 5
7. Einrichtung zur Druckumschaltung von Ölpumpen nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei Drehzahlabenkung die Stelleinrichtung bzw. das Magnetventil (25, 45) geöffnet wird.
- 10
8. Einrichtung zur Druckumschaltung von Ölpumpen nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Bauteil (4, 6) der Ölpumpe über eine Druckverbindung (27, 28) mit Öl aus der Steuerdruckleitung (18, 40) geschmiert wird.
- 15
9. Einrichtung zur Druckumschaltung von Ölpumpen nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ölpumpe als Außenzahnrad-Regelölpumpe und die Verstelleinrichtung für die Fördermenge als Verschiebeeinheit (10, 31, 50) ausgebildet ist.
- 20
10. Einrichtung zur Druckumschaltung von Ölpumpen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Ölpumpe als Konstantpumpe ausgebildet ist und als Verstelleinrichtung für die Fördermenge und zur Regelung des Öldruckes einen mit Steuerdruck beaufschlagten Regelkolben (65) in einer Druckverbindung (67, 68) zwischen der Druck- und der Saugseite der Konstantpumpe aufweist.
- 25
11. Ölpumpe mit einer Einrichtung zur Druckumschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 9.
12. Ölpumpe, mit
- 30
- zumindest zwei Förderzahnradern zum Fördern von Öl von einer Saugkammer (63) zu einer Druckkammer (64), die mit einer Hauptölleitung (17) verbunden ist,

- einer Verbindung (65, 67, 68), die die Saugkammer (63) mit der Druckkammer (64) verbindet und
 - eine erste Druckverbindung (67),
 - eine zweite Druckverbindung (68) und
 - 5 einen Regelkolben (65) zum Regeln eines Öldrucks auf einen vorgebbaren Wert aufweist,
 - einer Steuerdruckleitung, die die Hauptölleitung (17) mit dem Regelkolben (65) verbinden,
- dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerdruckleitung (18, 40) eine erste Drossel (23, 10 42) und danach stromab zur Ölpumpe eine Abzweigung (24, 44) zu einer Drucksinke (26, 43) aufweist.

13. Ölpumpe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Ölpumpe eine Konstantpumpe ist.

15

14. Ölpumpe nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Abzweigung (24, 44) eine Stelleinrichtung mit verstellbarem Öldurchfluss umfasst.

15. Ölpumpe nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die 20 Abzweigung (24, 44) eine zweite Drossel (26, 43) umfasst.

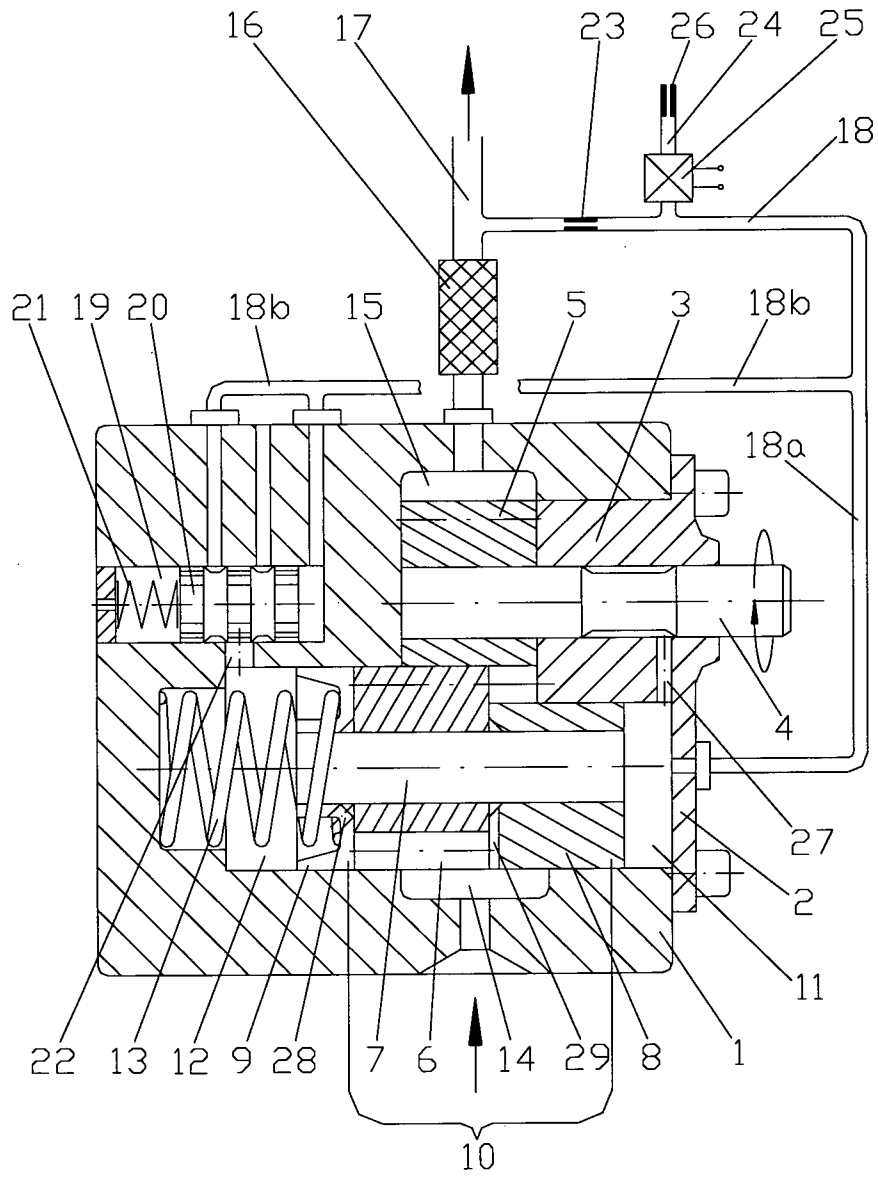


Fig. 1

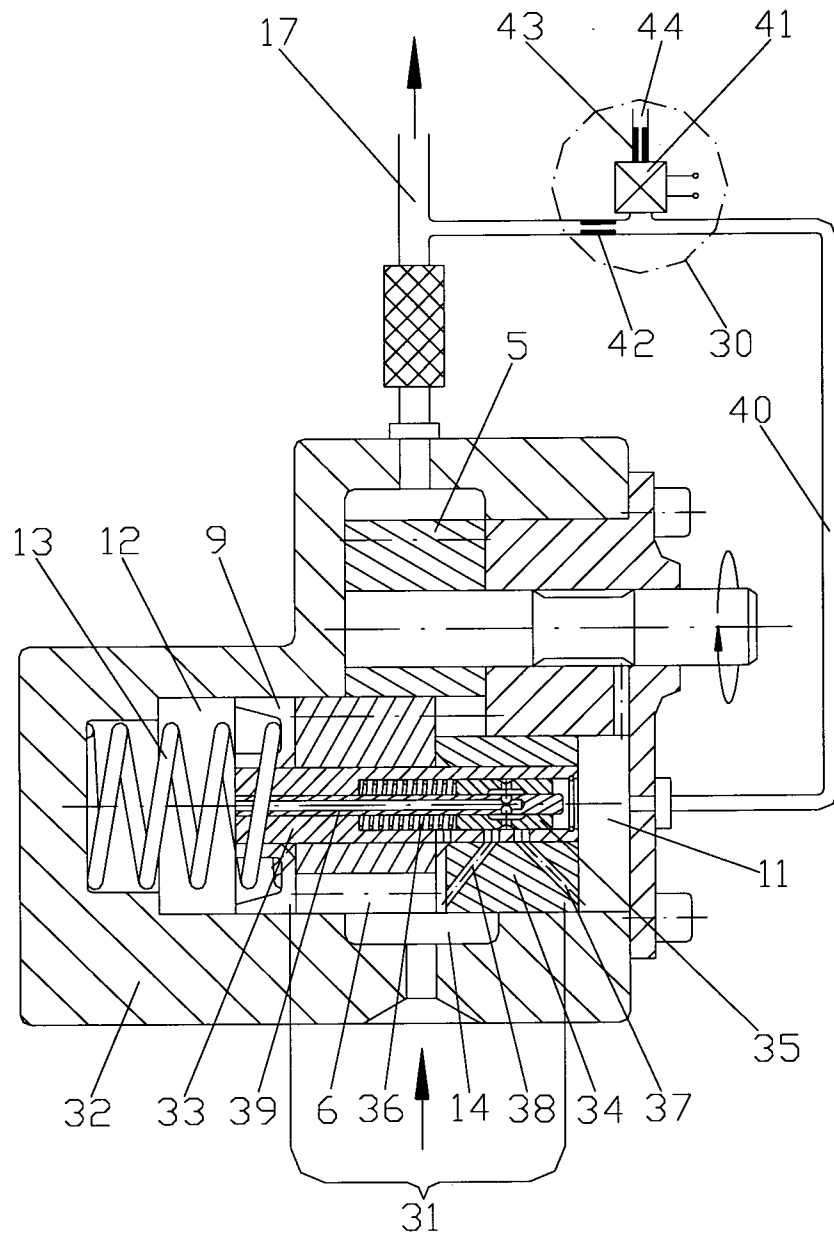


Fig. 2

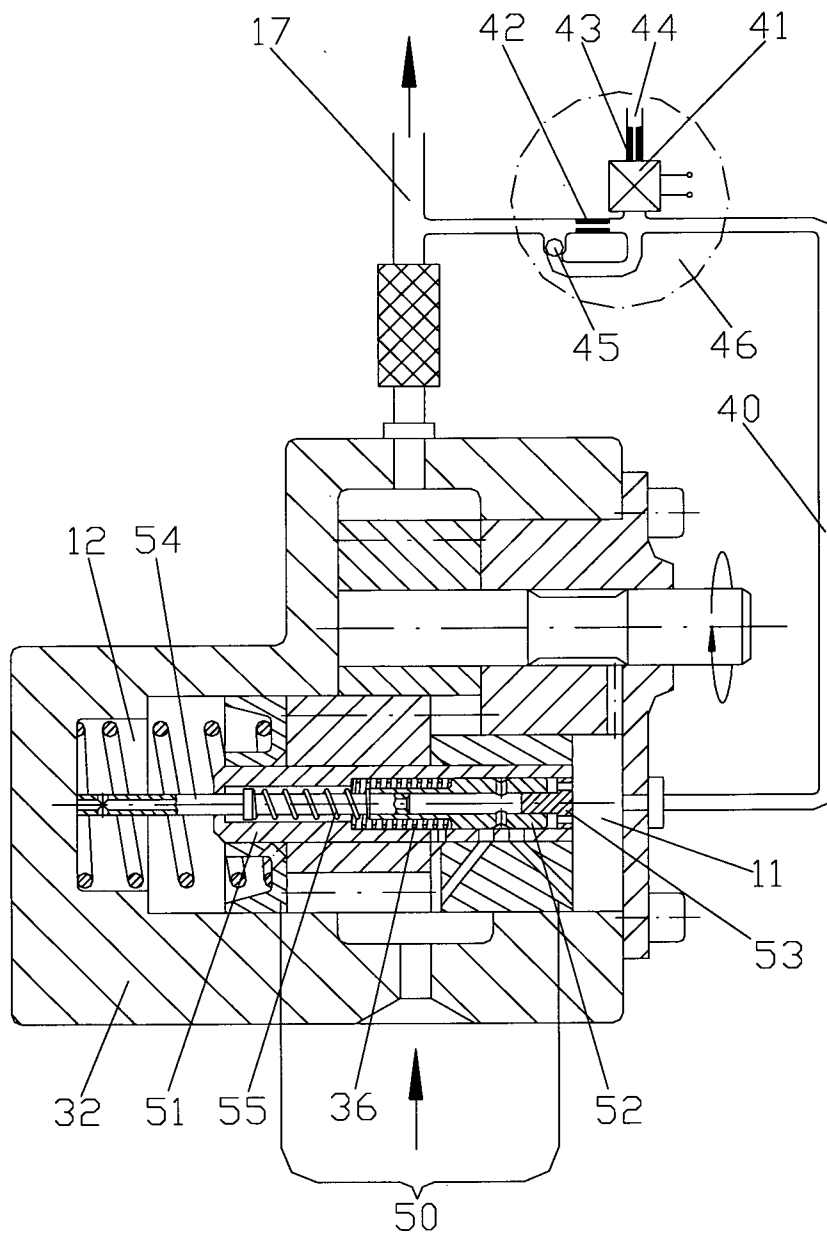


Fig. 3

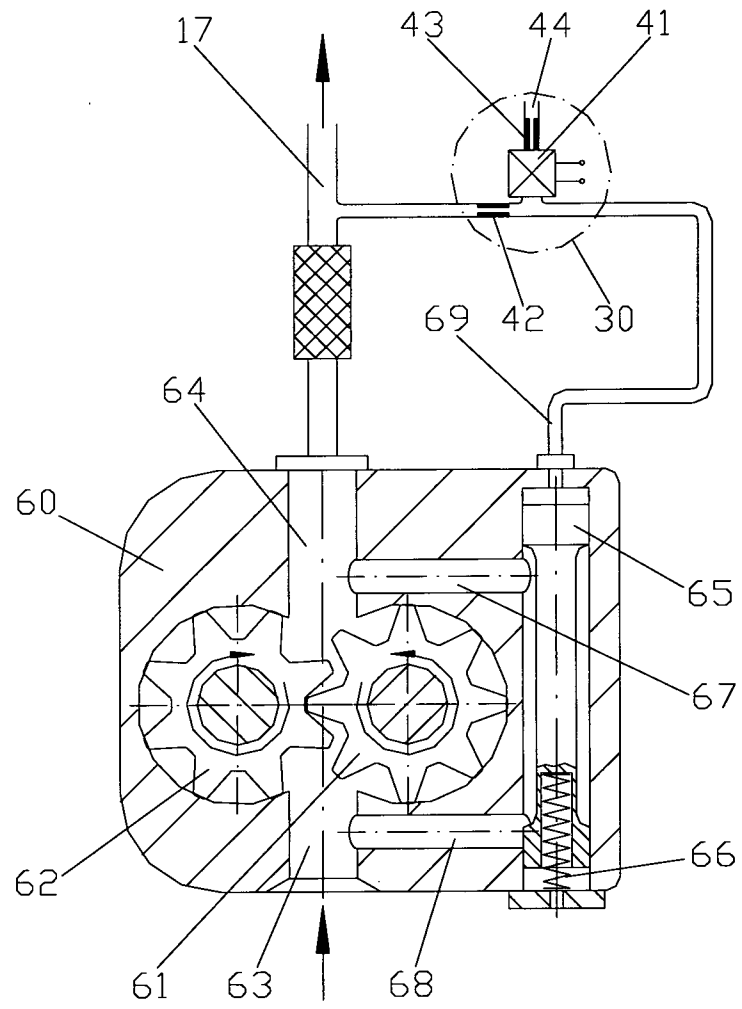


Fig. 4