(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 567 095 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.09.2014 Patentblatt 2014/39

(21) Anmeldenummer: **11726680.9**

(22) Anmeldetag: **20.04.2011**

(51) Int Cl.:
F04C 2/14 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2011/000426

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/137890 (10.11.2011 Gazette 2011/45)

(54) **SCHMIERSTOFFVENTIL FÜR ÖLPUMPEN VON VERBRENNUNGSMOTOREN**

LUBRICANT VALVE FOR OIL PUMPS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES

VALVE DE LUBRIFICATION POUR POMPES À HUILE DE MOTEURS À COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **03.05.2010 DE 102010019044**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.03.2013 Patentblatt 2013/11

(73) Patentinhaber: **Geräte- und Pumpenbau GmbH, Dr. Eugen Schmidt**
98673 Merbelsrod / Thüringen (DE)

(72) Erfinder: **STEINER, Toni**
96528 Bachfeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 921 317
DE-A1- 3 142 604
US-A- 5 797 732

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 567 095 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schmierstoffventil für Ölpumpen von Verbrennungsmotoren, um die Lager und Gleitflächen der Motore zur Reduzierung des Verschleißes optimal mit Schmierstoff zu versorgen.

[0002] In der Praxis des Motorbaues, insbesondere für Kraftfahrzeuge, sind die unterschiedlichsten Schmierstoffventile bekannt.

[0003] Um Druckspitzen in der Anlaufphase des Motors zu vermeiden und den Verschleiß des Motors zu minimieren und werden im Schmierstoffkreislauf, in Fließrichtung des Schmierstoffes hinter der Ölpumpe, Ventile angeordnet, welche als Kaltstartventile in der Anlaufphase des Motors, da kaltes Schmieröl eine hohe Viskosität aufweist, öffnen und so lange Druckspitzen vermeiden bis das Schmieröl sich so weit erwärmt hat, dass dessen Viskosität eine Regelung über ein weiteres im Ölkreislauf angeordnetes Regelventil gewährleistet. Dieses Regelventil ist neben dem Kaltstartventil im Ölkreislauf zur Gewährleistung eines optimalen Schmieröldruckes im Dauerbetrieb von Verbrennungsmotoren erforderlich, da die zur Schmierstoffversorgung von Verbrennungsmotoren eingesetzten Ölpumpen, beispielsweise Gerotor- oder Zahnradpumpen, mit steigender Motordrehzahl einen steigenden Schmierstoffvolumenstrom generieren, d.h. mehr Schmierstoff fördern als zur Schmierung der Lager und Gleitflächen des jeweiligen Motors erforderlich ist. Daher würde mit zunehmender Drehzahl auch der Pumpenabgabedruck steigen.

[0004] Das im Ölkreislauf von Verbrennungsmotoren angeordnete Regelventil dient nun dazu, über alle Drehzahlbereiche einen nahezu gleichmäßigen Schmieröldruck in der Galerie zu gewährleisten.

[0005] Aus der DE 10 2007 058 759 A1, wie auch die DE 202 15 258 U1 sind Druckbegrenzungsventile für den Schmierstoffkreislauf von Verbrennungsmotoren bekannt.

[0006] Der Nachteil dieser im jeweiligen Motorblock separat angeordneten Druckbegrenzungsventile besteht einerseits in dem hohem Fertigungsaufwand zur Herstellung dieser Druckbegrenzungsventile und andererseits im hohen Montageaufwand für den Einbau dieser Ventile.

[0007] Im Stand der Technik wird zudem, beispielsweise in der EP 1 529 958 B1 bzw. der DE 60 2004 010 989 T2 ein Regelventil vorbeschrieben.

[0008] Dieses dort vorbeschriebene Regelventil weist einen fertigungs- und montagetechnisch komplizierten Aufbau und eine komplizierte Bauteilgeometrie auf. Infolge der mehrfach unterbrochenen Regelbohrung ist diese Bauform sehr schmutzempfindlich, so dass sich vom Schmiermittel mitgeführter Abrieb, oder Formsand leicht im Regelventil einlagern kann und unter ungünstigen Randbedingungen zum Verklemmen des Ventilkolbens, und damit zu einem Totalausfall der Regelung führen kann.

[0009] Dabei ist die vorliegende Lösung, wegen der relativ geringen Spaltgeometrien, nur für geringe Durchflussmengen geeignet.

[0010] Das in der EP 1 529 958 B1 vorgestellte Regelventil ist zudem nicht als Kaltstartventil einsetzbar.

[0011] Andere Bauformen von Regelventilen sind aus der DE 31 42 604 A1, wie auch aus der US 6,185,750 (DE 100 15 971 A1) bekannt. Diese Bauformen für Pumpeneinheiten mit zwei Pumpenstufen erfordern zwingend eine zweite Pumpe, und sind daher für klassische Niederdruckölpumpen ungeeignet. Neben den aus einer zweiten Pumpenstufe resultierenden erhöhten Kosten, weisen beide der vorgenannte Lösungen, d.h. die in der DE 31 42 604 A1 wie auch die in der US 6,185,750 B1 bzw. der DE 100 15 971 A1 vorgestellte Lösung, wiederum komplizierte Bauteilgeometrien auf, erfordern zudem ein zusätzliches Sicherheitsventil und sind ebenso wie die in der EP 1 529 958 B1 vorgestellte Lösung sehr schmutzempfindlich, da auch die in der DE 3142604 A1 ebenso wie die in der US 6,185,750 B1 angeordneten Regelbohrungen funktionsbedingt mehrfach unterbrochen sind, so dass sich auch bei diesen Lösungen der vom Schmiermittel mitgeführte Abrieb und/oder Formsand sehr leicht einlagern kann, und unter ungünstigen Randbedingungen zum Verklemmen des Ventilkolbens, und damit zu einem Totalausfall der Regelung führen kann.

[0012] Auch diese in der DE 31 42 604 A1 und in der US 6,185,750 B1 vorgestellten Regelventile sind wiederum nicht als Kaltstartventile einsetzbar.

[0013] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Schmierstoffventil für Ölpumpen von Verbrennungsmotoren zu entwickeln, welches die vorgenannten Nachteile des Standes der Technik beseitigt, insbesondere die Funktionen eines Kaltstartventils und die eines Regelventils bei minimalem Bauraum in sich vereinigt, dabei so aufgebaut ist, dass es gegenüber dem vom Schmiermittel mitgeführte Abrieb und/oder Formsand unempfindlich ist, dabei hohe Durchflussmengen ermöglicht, zudem fertigungs- und montagetechnisch kostengünstig aufgebaut, und kostengünstig herstellbar ist, und darüber hinaus selbst unter extremen Einsatzbedingungen stets robust, zuverlässig und störunanfällig arbeitet.

[0014] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Schmierstoffventil für Ölpumpen von Verbrennungsmotoren mit den Merkmalen des Hauptanspruches der Erfindung gelöst.

[0015] Vorteilhafte Ausführungen, Einzelheiten wie auch weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung des erfindungsgemäßen Ausführungsbeispieles in Verbindung mit den Zeichnungen zur erfindungsgemäßen Lösung.

[0016] Nachfolgend soll nun die Erfindung an Hand eines Ausführungsbeispieles in Verbindung mit sechs zeichnerischen Darstellungen näher erläutert werden.

[0017] Es zeigt dabei die

Figur 1 : einen Schnitt durch eine mögliche Bauform

einer Ölpumpe für Verbrennungsmotore mit dem im Pumpengehäuse integrierten erfindungsgemäßen Schmierstoffventil bei Motorstillstand;

Figur 2 : das in der Figur 1 dargestellte Schmierstoffventil bei Motorstillstand in einer vergrößerten Darstellung;

Figur 3 : das in der Figur 1 dargestellte Schmierstoffventil in seiner Regelfunktion beim Kaltstart;

Figur 4 : das in der Figur 1 dargestellte Schmierstoffventil in seiner Regelfunktion bei warm gelaufenem Motor im Dauerbetrieb;

Figur 5 : die in der Figur 1 dargestellte Bauform einer Ölpumpe für Verbrennungsmotoren mit dem im Pumpengehäuse integrierten erfindungsgemäßen Schmierstoffventil bei Motorstillstand in einer etwas modifizierten Bauform.

[0018] Das in der Figur 1 dargestellte Pumpengehäuse 1 mit Lagerstellen 2, einem in Lagerstellen 2 gelagerten, von einer Antriebswelle 3 angetriebenen Laufradsatz 4 einer Zahnradpumpe (selbstverständlich könnte es sich analog auch um den Laufradsatz einer anderen Ölpumpenbauform, beispielsweise den einer Gerotorpumpe handeln) mit im Druckbereich des Pumpengehäuses 1 angeordneter/en Druckniere/n 5, mit einen am Pumpengehäuse 1 angeordneten Druckanschlusskanal 6 mit einem am Pumpengehäuse 1 angeordneten Ventilsitz 7, einem zwischen dem Ventilsitz 7 und dem Druckanschlusskanal 6 angeordneten Druckkanal 8, einem zwischen dem Ventilsitz 7 und der Galerie angeordneten Steuerkanal 9 und einem zwischen dem Ventilsitz 7 und der Ölwanne angeordneten Überströmkanal 10, mit einem in einer Kolbenführung 11 des Ventilsitzes 7 im Pumpengehäuse 1 angeordneten Doppelkolben 12 mit einem äußeren Regelkolben 13 in dem eine innere Kolbenführung für einen Innenkolben angeordnet ist, wobei am Regelkolben eine Kolbenstange 17 mit mindestens einem Arbeitskolben 18 angeordnet ist, den die Kolbenstange 17 in Form einer Distanzstange 19 überragt, wobei im Kolbenboden 16 des Regelkolbens 13 Einströmbohrungen 20 und im Bereich der innere Kolbenführung in der Zylinderwandung 21 des Regelkolbens 13 Ausströmbohrungen 22 angeordnet sind.

[0019] Erfindungsgemäß ist, wie in den Figuren 1 und 2 dargestellt, in einer Kolbenführung 11 des Ventilsitzes 7 im Pumpengehäuse 1 ein Doppelkolben 12, bestehend aus einem in einem Regelkolben 13 angeordneten Kaltstartkolben 14, der in einer im Regelkolben 13 angeordneten Kaltstartkolbenführung 15 linear verschiebbar geführt ist.

[0020] Erfindungswesentlich ist in diesem Zusammenhang, dass die im Regelkolben 13 angeordnete innere Kolbenführung, die Kaltstartkolbenführung 15, in der als Innenkolben ein Kaltstartkolben 14 angeordnet ist, wobei am Kolbenboden 16 des Regelkolbens 13, der Kaltstartkolbenführung 15 gegenüberliegend die Kolbenstange 17 angeordnet ist, an der vom Kolbenboden 16 des Regelkolbens 13 beabstandet ein separater Arbeitskolben 18 angeordnet ist, ist den die Kolbenstange 17 in Form einer Distanzstange 19 überragt.

[0021] Kennzeichnend ist auch, dass im Kolbenboden 16 des Regelkolbens 13, dem Arbeitskolben 18 benachbart die Einströmbohrungen 20, und in der Zylinderwandung 21 der Kaltstartkolbenführung 15 des Regelkolbens 13, dem Kolbenboden 16 benachbart die Ausströmbohrungen 22 angeordnet sind. Erfindungswesentlich ist darüber hinaus, dass der Kaltstartkolben 14 als einseitig offener, mehrstufiger Zylinderkolben ausgebildet ist, welcher aus einem offenen in der Kaltstartkolbenführung 15 des Regelkolbens 13 verschiebbar angeordneten Führungszylinder 23 mit einer Federanlageringfläche 24 und einem der Federanlageringfläche 24 benachbart angeordneten, gegenüber dem Führungszylinder 23 im Zylinderdurchmesser kleineren Schließzylinder 25 besteht, welcher mit seinem Schließzylindermantel 26 an der Federanlageringfläche 24 angeordnet ist und einen Schließzylinderdeckel 27 aufweist, der bei Anlage des Schließzylinderdeckels 27 am Kolbenboden 16 die Einströmbohrungen 20 verschließt.

[0022] Erfindungsgemäß ist dabei, dass bei Motorstillstand eine, zwischen einer Federanlage 28 am Pumpengehäuse 1 und der im Führungszylinder 23 des Kaltstartkolbens 14 angeordneten Federanlageringfläche 24, vorgespannte Druckfeder 30 den Kaltstartkolben 14, die Einströmbohrungen 20 abdichtend, in den Regelkolben 13 hineinpresst, und dabei den Regelkolben 13 mit der an diesem angeordneten Kolbenstange 17 mit dem Arbeitskolben 18 und der Distanzstange 19 so weit verfährt, bis gegenüberliegend der Federanlage 28 das freie Ende der Distanzstange 19 an einer im Pumpengehäuse 1 angeordneten Montage- und Verschlussschraube 29 anliegt, und dabei den im Ventilsitz 7 angeordneten Arbeitsraum in eine Ventilfederkammer 31, eine zwischen dem Regelkolben 13 und dem Kaltstartkolben 14 angeordnete Kaltstartkammer 32, eine zwischen dem Kolbenboden 16 des Regelkolbens 13 und dem Arbeitskoben 18 im Bereich der Kolbenstange 17 angeordnete Arbeitskammer 33, sowie eine im Bereich der Distanzstange hinter dem Arbeitskoben 18 angeordnete Steuerkammer 34 aufteilt.

[0023] Die erfindungsgemäße Anordnung eines mittels einer vorgespannten Druckfeder 30, die Einströmbohrungen 20 im Regelkolben 13 abdichtend, in den Regelkolben 13 hineinpressten Kaltstartkolbens 14 zeichnet sich vorzugsweise auch dadurch aus, dass sowohl der Regelkolben 13 wie auch der Kaltstartkolben 14 aus dem gleichen Material, beispielsweise aus Stahl, gefertigt werden.

[0024] Diese aus dem gleichen Material, beispielsweise aus Stahl, gefertigten Kolben, der Regelkolben 13 und der Kaltstartkolben 14, bewirken nun im Rahmen ihrer

erfindungsgemäßen Funktion, dem Zusammenwirken als Doppelkolben 12, dass die zwischen den beiden Kolben erforderlichen, minimalen Arbeitsspalte selbst bei Temperaturausdehnungen stets gleich bleiben, wodurch im gesamten Arbeitsbereich eine minimierte Spaltleckage gewährleistet werden kann.

[0025] Dabei ermöglicht der erfindungsgemäße Aufbau gleichzeitig, dass der Doppelkolben 12 zusammen mit der Druckfeder 30 separat vorgefertigt, und auch bereits vor dem Einbau separat auf seine Kaltstartfunktionssicherheit geprüft werden kann.

[0026] Weiterhin ist kennzeichnend, dass bei Motorstillstand die Ventilfederkammer 31 über eine Dämpfungsbohrung 35 mit der Ölwanne, die Arbeitskammer 33 über den Druckkanal 8 mit der Druckniere 5 und die Steuerkammer 34 über eine Steuerbohrung 36 mit dem Steuerkanal 9 verbunden sind.

[0027] Mit dieser erfindungsgemäßen Lösung ist es gelungen ein Schmierstoffventil für Ölpumpen von Verbrennungsmotoren zu entwickeln, welches die Funktionen des Kaltstartventils und die des Regelventils bei minimalem Bauraum in sich vereinigt, dabei so aufgebaut ist, dass es gegenüber dem vom Schmiermittel mitgeführte Abrieb und/oder Formsand unempfindlich ist.

[0028] Gleichzeitig ermöglicht die erfindungsgemäße Lösung auf Grund der großen im erfindungsgemäßen Schmierstoffventil angeordneten Strömungsquerschnitte auch hohe Durchflussmengen.

[0029] Zudem ermöglicht die erfindungsgemäßen Anordnung von nur wenigen, kompakten, einfach herstellbaren, zumeist multifunktionalen Baugruppen in Verbindung mit der erfindungsgemäßen Strömungsführung, wie auch der erfindungsgemäßen Ventilanordnung im Pumpengehäuse, dass das erfindungsgemäße Schmierstoffventil nicht nur fertigungstechnisch kostengünstig herstellbar ist, sondern dass es auf Grund des erfindungsgemäßen Aufbaus sehr gut vormontiert, vor dem Einbau geprüft, und in die Ölpumpe auch einfach, schnell und kostengünstig eingebaut werden kann

[0030] Dabei arbeitet das erfindungsgemäße Schmierstoffventil wegen der großen Druckanlageflächen und Strömungsquerschnitte selbst unter sehr extremen Einsatzbedingungen stets robust, zuverlässig und störunanfällig. Erfindungsgemäß ist auch, dass zwischen der Druckfeder 30 und dem im Pumpengehäuse 1 angeordneten Ventilsitz 7 eine Verschleißscheibe 37 mit einer Durchlassbohrung 38 angeordnet ist. Die Verschleißscheibe 37 verhindert ein Einarbeiten der Druckfeder 30 in den Ventilsitz 7 des Pumpengehäuses 1. Die in der Verschleißscheibe 37 angeordnete Durchlassbohrung 38 ermöglicht zudem einen ungehinderten Zu- und Abfluss des Schmieröls in/aus der Ventilkammer 31 bei Verschiebung des Kaltstartkolbens 14. Erfindungswesentlich ist weiterhin, dass innen im Kolbenboden 16 des Regelkolbens 13 eine Druckausgleichskammer 39 angeordnet ist, die alle im Kolbenboden 16 angeordneten Einströmbohrungen 20 miteinander verbindet und kaltstartkammerseitig vom Schließzylinderdeckel 27 des Kaltstartkolbens vollflächig verschlossen werden kann.

[0031] Dadurch wird ein optimaler Druckaufbau am Schließzylinderdeckel 27, und ein sicheres Ventilspiel während des Kaltstarts gewährleistet.

[0032] Vorteilhaft ist, dass zwischen der Lagerstelle 2 und der Ventilfederkammer 31 eine Ablassbohrung 40 angeordnet ist, so dass die aus der Lagerstelle 2 austretende Leckageflüssigkeit definiert abgeleitet wird.

[0033] Die Figur 3 zeigt nun das erfindungsgemäße, in den Figuren 1 und 2 dargestellte Schmierstoffventil in seiner Regelfunktion beim Kaltstart.

[0034] Beim Kaltstart ist das Schmiermittel noch kalt und daher hochviskos. Der Druck in der Galerie beträgt beim Starten des Motors zunächst 0 bar.

[0035] Die Ölpumpe fördert zunächst das hochviskose Öl und baut nach einigen Motorumdrehungen einen Pumpendruck auf, der auf Grund der fehlenden Strömungsgeschwindigkeit schnell stark ansteigt und dadurch die Aggregate des noch kalten Motors stark beanspruchen würde.

[0036] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind nun die Baugruppen des erfindungsgemäßen Schmierstoffventils so bemessen, d.h. die Kolbenflächen und die Federkraft der Druckfeder 30 so aufeinander abgestimmt, dass bei einem Pumpendruck von 11 bar das im erfindungsgemäßen Schmierstoffventil integrierte Kaltstartventil mit seiner Regelfunktion beginnt.

[0037] Beim Kaltstart beträgt der Galeriedruck noch 0 bar, d.h. im Steuerkanal 9 wie auch in der, über die (als Blende ausgebildete) Steuerbohrung 34 mit dem Steuerkanal 9 verbundenen Steuerkammer 34 liegt kein Druck an, so dass der Arbeitskolbens 18 in der Endlage (d.h. die Distanzstange 19 liegt an der Verschlussschraube 29 an) verbleibt.

[0038] In dem mit der Druckniere 5 direkt verbundenen Druckkanal 8 und damit auch in der Arbeitskammer 33 des erfindungsgemäßen Schmierstoffventils hat sich in unserem Ausführungsbeispiel nun der Druck auf den Druck, beispielsweise auf 11 bar, erhöht bei dem das im erfindungsgemäßen Schmierstoffventil integrierte Kaltstartventil seine Regelfunktion beginnen soll.

[0039] Da die beidseitig der Kolbenstange 17 angeordneten Kolbenflächen des Arbeitskolbens 18 und des Kolbenbodens 16, einschließlich der vom Schließzylinderdeckel 27 des Kaltstartkolbens 14 verschlossenen Einströmbohrungen 20 des Regelkolbens 13, übereinstimmen, bewirkt der in der Arbeitskammer 33 anliegende Pumpendruck von 11 bar kein translatorisches Verfahren des Arbeitskolbens.

[0040] Der in der Arbeitskammer 33 anliegende Druck baut jedoch über die Einströmbohrungen 20 in der Druckausgleichskammer 39 einen Druck auf, der auf den Schließzylinderdeckel 27 des Kaltstartkolbens 14 einwirkt, wobei wie bereits erläutert die Druckfeder 30 so bemessen ist, dass bei einem Druck von 11 bar der Kaltstartkolben 14 in der Kaltstartkolbenführung 15 der Zylinderwandung 21 des Regelkolbens 13 verfährt, und dabei die Kaltstartkammer 32 "öffnet", so dass das hoch-

viskose Öl aus dem Druckkanal 8 über die Arbeitskammer 33, die Einströmbohrungen 20, die Druckausgleichskammer 39, die Kaltstartkammer 32, über die in der Zylinderwandung 21 des Regelkolbens 13 angeordneten Ausströmbohrungen 22 in den Überströmkanal 10 zur Ölwanne direkt abfließen kann.

[0041] Der bei der erfindungsgemäßen Lösung vorliegende, strömungstechnisch günstige Aufbau, wie auch die großen, zur Verfügung stehenden Strömungsquerschnitte bewirken, dass die erfindungsgemäße Lösung auch beim Kaltstart größere Durchflussmengen ermöglicht und dabei unempfindlich gegenüber dem vom Schmieröl mitgeführte Abrieb und/oder Formsand ist.

[0042] Der sich erwärmende Motor bewirkt, dass sich das dort befindliche Schmieröl erwärmt und sich nun ein Galeriedruck aufbaut.

[0043] Dieser Galeriedruck hebt das beim Kaltstart bestehende Kräftegleichgewicht auf, und führt zu einer Verschiebung des Arbeitskolbens 18, der nun als Regelkolben den normalen Regelbetrieb des erfindungsgemäßen Schmierstoffventils bei betriebswarmen Motor aufnimmt.

[0044] Die Figur 4 zeigt das in der Figur 1 dargestellte Schmierstoffventil in seiner Regelfunktion bei warm gelaufenem Motor im Dauerbetrieb.

[0045] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wurde ein Galeriedruck von beispielsweise 4 bar und ein Pumpendruck von beispielsweise 6 bar gewählt. Der im Steuerkanal 9 anliegende Galeriedruck bewirkt, dass über die als Blende ausgebildete Steuerbohrung 36, welche Druckstöße abfedert und so die "Weichheit" der Regelung entscheidend bestimmt, Schmieröl in die Steuerkammer 34 eintritt.

[0046] Dieses Schmieröl aus der Galerie beaufschlagt die Steuerkammer 34, und damit den Arbeitskolben 18 mit dem Galeriedruck von beispielsweise 4 bar, so dass der Arbeitskolben 18, bei einem beispielsweise im Druckkanal 8 und somit auch in der Arbeitskammer 33 anliegenden Pumpendruck von 6 bar, mittels der Kolbenstange 17 den Regelkolben 13 entlang seiner Kolbenführung 11 so weit verfährt, dass dieser den Überströmkanal 10 öffnet, und somit eine Bypassleitung für den "überschüssigen" Volumenstrom direkt aus der Druckniere 5 über den Druckkanal 8 in die Arbeitskammer 33 und von dort in den Überströmkanal 10 zur Ölwanne frei gibt.

[0047] Der mit dem Arbeitskolben 18 über die Kolbenstange verbundene Regelkolben 13 nimmt somit nach dem Anliegen eines Galeriedruckes im Steuerkanal 9 seinen normalen Regelbetrieb auf. D.h. beim Öffnen des Überströmkanals 10 wird der Druck in der Kaltstartkammer 32 abgebaut, und der Schießzylinderdeckel 27 wird mittels der Druckfeder 30, die Druckausgleichskammer 39 abdichtend, an den Kolbenboden 16 des Regelkolbens 13 gepresst.

[0048] Beim Abschalten des Motors geht der Galeriedruck im Steuerkanal 9, und damit auch der Druck in der Steuerkammer 34 auf 0 bar zurück.

[0049] Dabei presst die Druckfeder 30 das freie Ende der Distanzstange 19 in die Endlage, d.h. gegen die Verschlussschraube.

[0050] Die Figur 5 zeigt die in der Figur 1 dargestellte Bauform einer Ölpumpe für Verbrennungsmotore mit einem im Pumpengehäuse integrierten erfindungsgemäßen Schmierstoffventil bei Motorstillstand in einer gegenüber Figur 1 modifizierten Bauform. In dieser Bauform des erfindungsgemäßen Schmierstoffventils liegt das freie Ende der Distanzstange 19 am Ventilsitz 7 des Pumpengehäuses 1, bzw. an einer zwischen Distanzstange 19 und Ventilsitz 7 angeordneten Verschleißscheibe 37 an, die ein Einarbeiten des freien Endes der Distanzstange 19 in den Ventilsitz 7 des Pumpengehäuses 1 verhindert, welches beispielsweise aus Aluminium besteht.

[0051] Dem gegenüber liegt die Druckfeder 30 an einer Verschlussschraube an.

[0052] Diese in der Figur 5 dargestellte, etwas modifizierte Bauform des erfindungsgemäßen Schmierstoffventils arbeitet/funktioniert jedoch ebenso wie die in Verbindung mit den Figuren 1 bis 4 beschriebe Bauform.

[0053] Mit der erfindungsgemäßen Lösung ist es somit gelungen ein Schmierstoffventil für Ölpumpen von Verbrennungsmotoren zu entwickeln, welches die Funktionen des Kaltstartventils und auch die des Regelventils bei minimalem Bauraum in sich vereinigt, dabei so aufgebaut ist, dass es gegenüber dem vom Schmiermittel mitgeführte Abrieb und/oder Formsand unempfindlich ist, dabei hohe Durchflussmengen ermöglicht, zudem fertigungs- und montagetechnisch kostengünstig aufgebaut, und kostengünstig herstellbar ist, und darüber hinaus selbst unter extremen Einsatzbedingungen stets robust, zuverlässig und störunanfällig arbeitet.

Bezugszeichenzusammenstellung

[0054]

1	Pumpengehäuse
2	Lagerstelle
3	Antriebswelle
4	Laufradsatz
5	Druckniere
6	Druckanschlusskanal
7	Ventilsitz
8	Druckkanal
9	Steuerkanal
10	Überströmkanal
11	Kolbenführung
12	Doppelkolben
13	Regelkolben
14	Kaltstartkolben
15	Kaltstartkolbenführung
16	Kolbenboden
17	Kolbenstange
18	Arbeitskolben
19	Distanzstange
20	Einströmbohrung
21	Zylinderwandung
22	Ausströmbohrung

23 Führungszylinder
24 Federanlageringfläche
25 Schließzylinder
26 Schließzylindermantel
27 Schließzylinderdeckel
28 Federanlage
29 Verschlussschraube
30 Druckfeder
31 Ventilfederkammer
32 Kaltstartkammer
33 Arbeitskammer
34 Steuerkammer
35 Dämpfungsbohrung
36 Steuerbohrung
37 Verschleißscheibe
38 Durchlassbohrung
39 Druckausgleichskammer
40 Ablassbohrung

Patentansprüche

1. Schmierstoffventil für Ölpumpen von Verbrennungsmotoren mit einem Pumpengehäuse (1) mit Lagerstellen (2), einem in den Lagerstellen (2) gelagerten, von einer Antriebswelle (3) angetriebenen Laufradsatz (4) einer Ölpumpe mit im Druckbereich des Pumpengehäuses (1) angeordneter/en Druckniere/n (5), und einem am Pumpengehäuse (1) angeordneten Druckanschlusskanal (6), mit einem am Pumpengehäuse (1) angeordneten Ventilsitz (7), einem zwischen dem Ventilsitz (7) und dem Druckanschlusskanal (6) angeordneten Druckkanal (8), einem zwischen dem Ventilsitz (7) und der Galerie angeordneten Steuerkanal (9) und einem zwischen dem Ventilsitz (7) und der Ölwanne angeordneten Überströmkanal (10) mit einem in einer Kolbenführung (11) des Ventilsitzes (7) im Pumpengehäuse (1) angeordneten Doppelkolben (12) mit einem äußeren Regelkolben (13) in dem eine innere Kolbenführung für einen Innenkolben angeordnet ist, wobei am Regelkolben eine Kolbenstange (17) mit mindestens einem Arbeitskolben (18) angeordnet ist, den die Kolbenstange (17) in Form einer Distanzstange (19) überragt, wobei im Kolbenboden (16) des Regelkolbens (13) Einströmbohrungen (20) und im Bereich der inneren Kolbenführung in der Zylinderwandung (21) des Regelkolbens (13) Ausströmbohrungen (22) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die im Regelkolben (13) angeordnete innere Kolbenführung, als Kaltstartkolbenführung (15) ausgebildet ist, in der als Innenkolben ein Kaltstartkolben (14) angeordnet ist, wobei am Kolbenboden (16) des Regelkolbens (13), der Kaltstartkolbenführung (15) gegenüberliegend die Kolbenstange (17) angeordnet ist, an welcher ein vom Kolbenboden (16) des Regelkolbens (13) beabstandeter Arbeitskolben (18) angeordnet ist, und
- **dass** die im Kolbenboden (16) angeordneten Einströmbohrungen (20) dem Arbeitskolben (18), und die in der Zylinderwandung (21) des Regelkolbens (13) angeordneten Ausströmbohrungen (22) dem Kolbenboden (16) benachbart angeordnet sind, und
- **dass** der Kaltstartkolben (14) als einseitig offener, mehrstufiger Zylinder ausgebildet ist, welcher aus einem, in der Kaltstartkolbenführung (15) des Regelkolbens (13) verschiebbar angeordneten, offenen Führungszylinder (23) mit einer Federanlageringfläche (24) und einem der Federanlageringfläche (24) benachbart angeordneten, gegenüber dem Führungszylinder (23) im Zylinderdurchmesser kleineren Schließzylinder (25) mit einem Schließzylindermantel (26) und einen Schließzylinderdeckel (27) besteht, dessen Schließzylindermantel (26) an der Federanlageringfläche (24) angeordnet ist, und der bei Anlage des Schließzylinderdeckel (27) am Kolbenboden (16) die Einströmbohrungen (20) verschließt, und
- **dass** bei Motorstillstand eine, zwischen einer Federanlage (28) am Pumpengehäuse (1), bzw. an einer im Pumpengehäuse (1) angeordnete Verschlussschraube (29) und der im Führungszylinder (23) des Kaltstartkolbens (14) angeordneten Federanlageringfläche (24), vorgespannte Druckfeder (30) den Kaltstartkolben (14), die Einströmbohrungen (20) abdichtend, in den Regelkolben (13) hineinpresst, und dabei den Regelkolben (13) mit der an diesem angeordneten Kolbenstange (17) mit dem Arbeitskolben (18) und der Distanzstange (19) so weit verfährt, bis gegenüberliegend der Federanlage (28) das freie Ende der Distanzstange (19) am Pumpengehäuse (1), bzw. an einer im Pumpengehäuse (1) angeordneten Verschlussschraube (29) anliegt, und dabei den im Ventilsitz (7) angeordneten Arbeitsraum in eine Ventilfederkammer (31), eine zwischen dem Regelkolben (13) und dem Kaltstartkolben (14) angeordnete Kaltstartkammer (32), eine zwischen dem Kolbenboden (16) des Regelkolbens (13) und dem Arbeitskoben (18) im Bereich der Kolbenstange (17) angeordnete Arbeitskammer (33), sowie eine im Bereich der Distanzstange hinter dem Arbeitskoben (18) angeordnete Steuerkammer (34) aufteilt.

2. Schmierstoffventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilfederkammer (31) über eine Dämpfungsbohrung (35) mit der Ölwanne, die Arbeitskammer (33) über den Druckkanal (8) mit der Druckniere (5) und die Steuerkammer (34) über

eine Steuerbohrung (36) mit dem Steuerkanal (9) verbunden sind.

3. Schmierstoffventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl der Regelkolben (13) wie auch der Kaltstartkolben (14) aus dem gleichen Material gefertigt sind.

4. Schmierstoffventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl der Regelkolben (13) wie auch der Kaltstartkolben (14) aus Stahl gefertigt sind.

5. Schmierstoffventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Druckfeder (30) und dem im Pumpengehäuse (1) angeordneten Ventilsitz (7) eine Verschleißscheibe (37) mit einer Durchlassbohrung (38) angeordnet ist.

6. Schmierstoffventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Verschleißscheibe (37) eine Durchlassbohrung (38) angeordnet ist.

7. Schmierstoffventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem freien Ende der Distanzstange (19) und dem im Pumpengehäuse (1) angeordneten Ventilsitz (7) eine Verschleißscheibe (37) angeordnet ist.

8. Schmierstoffventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** innen im Kolbenboden (16) des Regelkolbens (13) eine Druckausgleichskammer (39) angeordnet ist, die alle im Kolbenboden (16) angeordneten Einströmbohrungen (20) miteinander verbindet und kaltstartkammerseitig vom Schließzylinderdeckel vollflächig verschlossen werden kann.

9. Schmierstoffventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der/den Lagerstelle/n (2) und der Ventilfederkammer (31) Ablassbohrung/en (40) angeordnet ist/sind.

Claims

1. Lubricant valve for oil pumps of internal combustion engines with a pump housing (1) with bearing points (2), a running wheel set (4) driven by a drive shaft (3) mounted in the bearing points (2), an oil pump with pressure node/s (5) arranged in the pressure area of the pump housing (1), and a pressure connection channel (6) arranged on the pump housing (1) with a valve seat (7) arranged on the pump housing (1), a pressure channel (8) arranged between the valve seat (7) and the pressure connection channel (6), a control channel (9) arranged between the valve seat (7) and the gallery, and an overflow channel (10) arranged between the valve seat (7) and the oil sump with a double piston (12) arranged in a piston guide (11) of the valve seat (7) in the pump housing (1) with an external regulating piston (13) in which is arranged an inner piston guide for an inner piston, in which a piston rod (17) with at least one working piston (18) is arranged, which is positioned below the a piston rod (17) in the form of a spacer rod (19), in which inflow bores (20) are arranged in the piston base (16) of the regulating piston (13), with outflow bores (22) in the cylinder wall (21) of the regulating piston (13) in the area of the inner piston guide, **characterised by** the fact that,

- the inner piston guide arranged in the regulating piston (13) takes the form of a cold-start piston guide (15), in which a cold-start piston (14) is arranged as an inner piston, and on which the piston rod (17) is arranged on the piston base (16) of the regulating piston (13) opposite the cold-start piston guide (15), and on which is arranged a working piston (18) spaced from the piston base (16) of the regulating piston (13), and
- the inflow bores (20) of the working piston (18) arranged in the piston base (16), and the outflow bores (22) arranged in the cylinder wall (21) of the regulating piston (13) are arranged adjoining the piston base (16), and
- the cold-start piston (14) takes the form of a multi-stage cylinder open on one side, which consists of an open guide cylinder (23) slide-mounted in the cold-start piston guide (15) of the regulating piston (13) with a spring support ring surface (24) and a smaller closing cylinder (25) adjoining the spring support ring surface (24) opposite the guide cylinder (23) in the cylinder diameter, with a closing cylinder sleeve (26) and a closing cylinder cover (27), whose closing cylinder sleeve (26) is arranged at the spring support ring surface (24), and which on contact of the closing cylinder cover (27) on the piston base (16) closes the inflow bores (20), and
- on stoppage of the engine, between a spring support (28) at the pump housing (1) or a closure screw (29) arranged in the pump housing (1) and the spring support ring surface (24) arranged in the guide cylinder (23) of the cold-start piston (14) presses the cold-start piston (14) via prestressed compression springs (30) sealing the inflow bores (20) into the regulating piston (13), and thereby moves the regulating piston (13) with its attached piston rod (17) with the working piston (18) and the spacer rod (19) so far until the free end of the spacer rod (19) opposite the spring support (28) comes into contact with the pump housing (1) or a closure screw (29) arranged in the pump housing (1) and there-

by divides the working space in the valve seat (7) into a valve spring chamber (31), a cold-start chamber (32) arranged between the regulating piston (13) and the cold-start piston (14), a working chamber (33) arranged between the piston base (16) of the regulating piston (13) and the working piston (18) in the area of the piston rod (17) and a control chamber (34) arranged in the area of the spacer rod behind the working piston (18).

2. Lubricant valve in accordance with Claim 1, **characterised by** the fact that the valve spring chambers (31) are connected via a damping bore (35) with the oil sump, the working chambers (33) via the pressure channel (8) with the pressure node/s (5), and the control chambers (34) via a control bore (36) with the control channel (9).

3. Lubricant valve in accordance with Claim 1, **characterised by** the fact that both the regulating piston (13) and the cold-start piston (14) are made of the same material.

4. Lubricant valve in accordance with Claim 1, **characterised by** the fact that both the regulating piston (13) and the cold-start piston (14) are made of steel.

5. Lubricant valve in accordance with Claim 1, **characterised by** the fact that a wear plate (37) with a passage bore (38) is arranged between the compression spring (30) and the valve seat (7) in the pump housing (1).

6. Lubricant valve in accordance with Claim 4, **characterised by** the fact that a passage bore (38) is provided in the wear plate (37).

7. Lubricant valve in accordance with Claim 1, **characterised by** the fact that a wear plate (37) is provided between the free end of the spacer rod (19) and the valve seat (7) in the pump housing (1).

8. Lubricant valve in accordance with Claim 1, **characterised by** the fact that a pressure equalisation chamber (39) is provided in the piston base (16) of the regulating piston (13), which connects all the inflow bores (20) in the piston base (16) and can be fully closed off from the closure cylinder cover on the cold-start chamber side.

9. Lubricant valve in accordance with Claim 1, **characterised by** the fact that drain hole/s (40) are arranged between the bearing point/s (2) and the valve spring chamber (31).

Revendications

1. Valve de lubrification pour pompes à huile de moteurs à combustion interne avec un carter de pompe (1) avec paliers (2), un essieu (4) placé dans les paliers (2) et entraîné par un arbre d'entraînement (3), une pompe à huile avec un/des espace/s réniforme/s de pression (5) disposé/s dans la zone de pression du carter de pompe (1) et un canal de raccordement de pression (6) disposé sur le carter de pompe (1), avec un siège de valve (7) disposé sur le carter de pompe (1), un canal de pression (8) disposé entre le siège de valve (7) et le canal de raccordement de pression (6), un canal de commande (9) disposé entre le siège de valve (7) et la galerie et un canal de débordement (10) disposé entre le siège de valve (7) et le carter d'huile, avec un piston double (12) disposé dans le guidage de piston (11) du siège de valve (7) dans le carter de pompe (1), avec un piston de régulation (13) extérieur dans lequel est disposé un guidage de piston intérieur pour un piston intérieur, une tige de piston (17) avec au moins un piston de travail (18) étant disposée, celui-ci dépassant la tige de piston (17) sous la forme d'une tige d'écartement (19), des orifices d'admission (20) étant disposés dans le fond de piston (16) du piston de régulation (13) et des orifices d'échappement (22) étant disposés dans la zone de guidage intérieur de piston du piston de régulation (13) dans la paroi de cylindre (21), **caractérisée par le fait**

- **que** le guidage intérieur de piston disposé dans le piston de régulation (13) est conçu comme guidage de piston de démarrage à froid (15) dans lequel est disposé un piston de démarrage à froid (14) sous forme de piston intérieur, la tige de piston (17) étant disposée sur le fond de piston (16) du piston de régulation (13) à l'opposé du guidage de piston de démarrage à froid (15), sur laquelle tige de piston (17) étant disposé un piston de travail (18) espacé du fond de piston (16) du piston de régulation (13), et
- **que** les orifices d'admission (20) placés dans le fond de piston (16) sont disposés au voisinage du piston de travail (18) et que les orifices d'échappement (22) présents dans la paroi de cylindre (21) du piston de régulation (13) sont disposés au voisinage du fond de piston (16), et
- **que** le piston de démarrage à froid (14) est conçu comme cylindre à plusieurs niveaux ouvert sur un côté, lequel se compose d'un cylindre de guidage (23) ouvert et disposé de manière mobile dans le guidage de piston de démarrage à froid (15) du piston de régulation (13), avec une surface de bague de butée à ressort (24) et un petit cylindre de fermeture (25) disposé au voisinage de la surface de bague de butée à ressort (24) et à vis-à-vis du cylindre de gui-

dage (23) dans le diamètre de cylindre avec une enveloppe de cylindre de fermeture (26), et d'un couvercle de cylindre de fermeture (27) dont l'enveloppe de cylindre de fermeture (26) est disposée sur la surface de bague de butée à ressort (24) et ferme les orifices d'admission (20) lors de la mise en place du couvercle de cylindre de fermeture (27) sur le fond de piston (16), et

- **que**, en cas d'arrêt du moteur, un ressort de pression (30) pré-tendu disposé entre un appui à ressort (28) sur le carter de pompe (1), voire sur une vis de fermeture (29) placée dans le carter de pompe (1), et la surface de bague de butée à ressort (24) disposée dans le cylindre de guidage (23) du piston de démarrage à froid (14), lequel ressort de pression (30) presse le piston de démarrage à froid (14), en bouchant les orifices d'admission (20), dans le piston de régulation (13), et déplace le piston de régulation (13) avec la tige de piston (17) placée sur celui-ci, avec le piston de travail (18) et la tige d'écartement (19) jusqu'à ce que l'extrémité libre de la tige d'écartement (19) se trouve sur le carter de pompe (1) à l'opposé de l'appui à ressort (28), voire sur une vis de fermeture (29) disposée dans le carter de pompe (1), en divisant l'espace de travail localisé dans le siège de valve (7) en une chambre à ressort de valve (31), une chambre de démarrage à froid (32) disposée entre le piston de régulation (13) et le piston de démarrage à froid (14), une chambre de travail (33) disposée entre le fond de piston (16) du piston de régulation (13) et le piston de travail (18) dans la zone de tige de piston (17), ainsi qu'une chambre de commande (34) disposée dans la zone de la tige d'écartement derrière le piston de travail (18).

2. Valve de lubrification selon l'exigence 1 **caractérisée par le fait que** la chambre à ressort de valve (31) est reliée au carter d'huile au moyen d'un orifice d'amortissement (35), que la chambre de travail (33) est reliée à l'espace réniforme de pression (5) au moyen du canal de pression (8) et que la chambre de commande (34) est reliée au canal de commande (9) au moyen d'un orifice de commande (36).

3. Valve de lubrification selon l'exigence 1 **caractérisée par le fait qu'**aussi bien le piston de régulation (13) que le piston de démarrage à froid (14) sont fabriqués dans le même matériau.

4. Valve de lubrification selon l'exigence 1 **caractérisée par le fait qu'**aussi bien le piston de régulation (13) que le piston de démarrage à froid (14) sont fabriqués en acier.

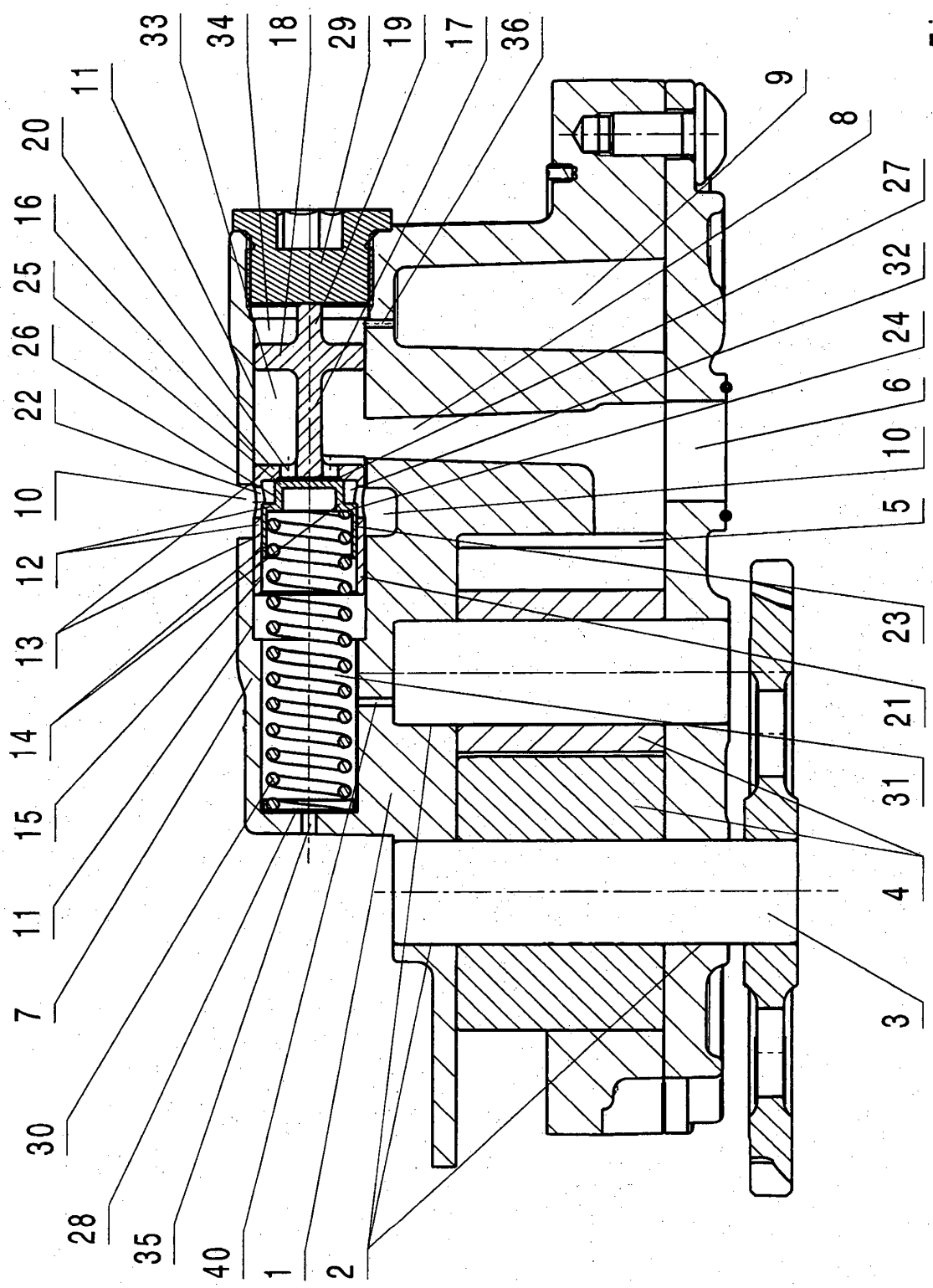
5. Valve de lubrification selon l'exigence 1 **caractérisée par le fait que**, entre le ressort de pression (30) et le siège de valve (7) disposé dans le carter de pompe (1), est disposée une rondelle d'usure (37) avec un orifice de passage (38).

6. Valve de lubrification selon l'exigence 4 **caractérisée par le fait qu'**un orifice de passage (38) est disposé dans la rondelle d'usure (37).

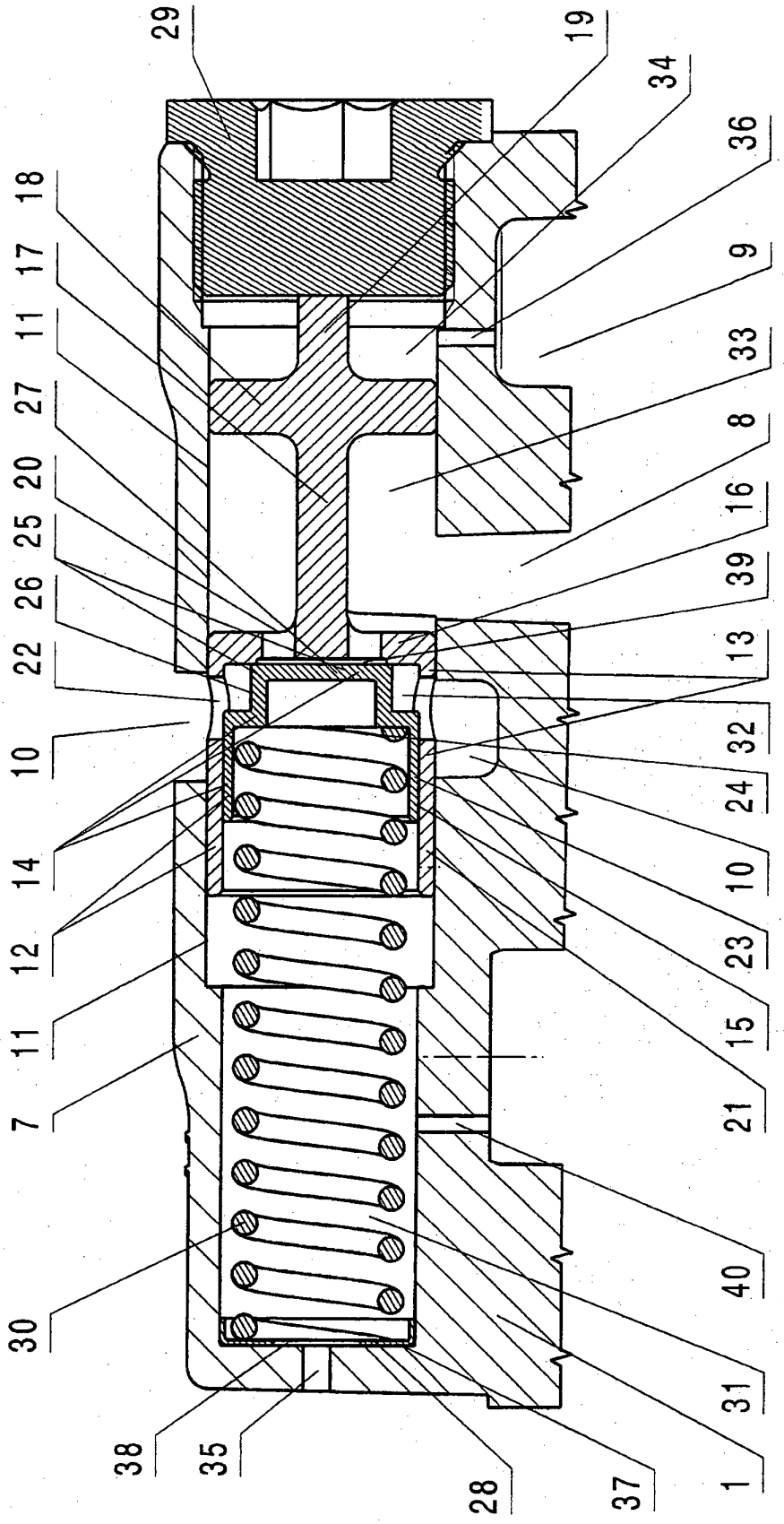
7. Valve de lubrification selon l'exigence 1 **caractérisée par le fait que**, entre l'extrémité libre de la tige d'écartement (19) et le siège de valve (7) placé dans le carter de pompe (1), est disposée une rondelle d'usure (37).

8. Valve de lubrification selon l'exigence 1 **caractérisée par le fait que**, à l'intérieur dans le fond de piston (16) du piston de régulation (13), est disposée une chambre d'équilibrage de pression (39) reliant les uns aux autres tous les orifices d'admission (20) présents dans le fond de piston (16) et pouvant être fermée au moyen du couvercle de cylindre de fermeture sur toute sa surface du côté de chambre de démarrage à froid.

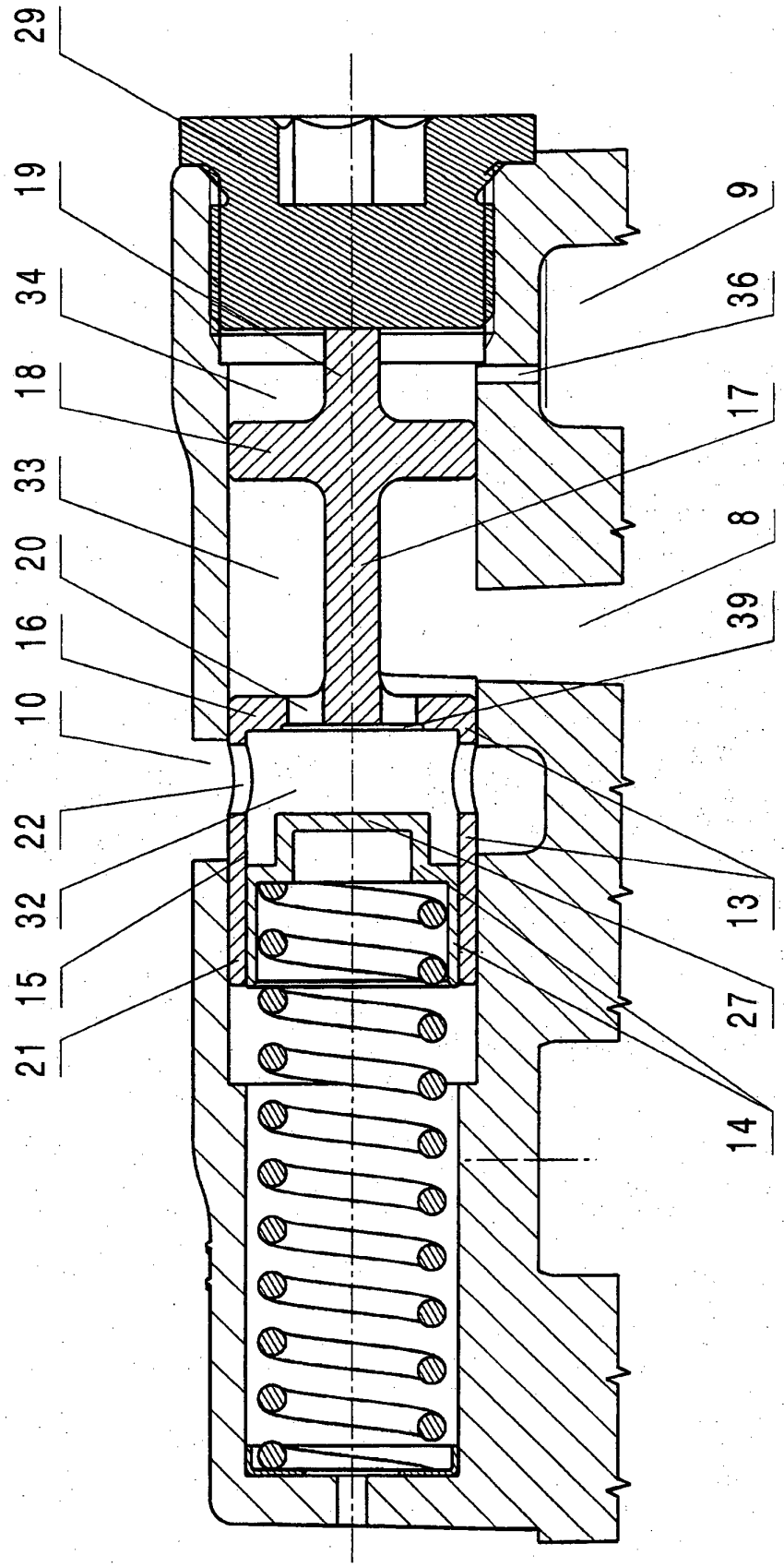
9. Valve de lubrification selon l'exigence 1 **caractérisée par le fait que**, entre le/les palier/s (2) et la chambre de ressort de valve (31), est/sont disposée/s un/des orifice/s d'évacuation (40).


33
34
18
29
19
17
36
11
20
16
25
26
22
10
12
13
14
15
11
7
30
28
35
40
1
2
9
8
27
32
24
6
10
5
23
21
31
4
3

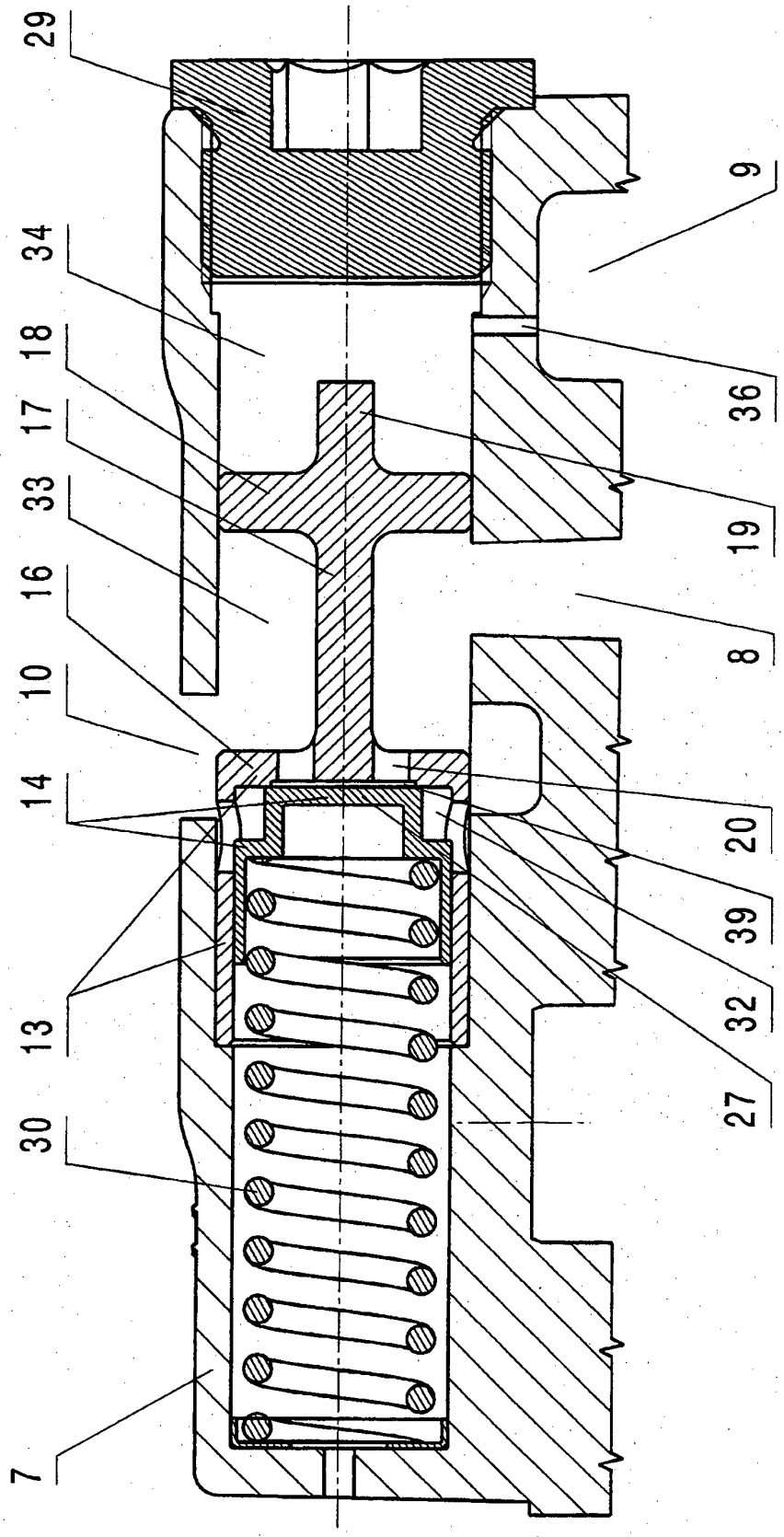
Figur 1


29
19
34
36
18
17
11
9
27
33
20
8
25
16
26
39
22
13
10
32
24
14
10
12
23
11
15
7
21
40
30
31
38
35
28
37
1

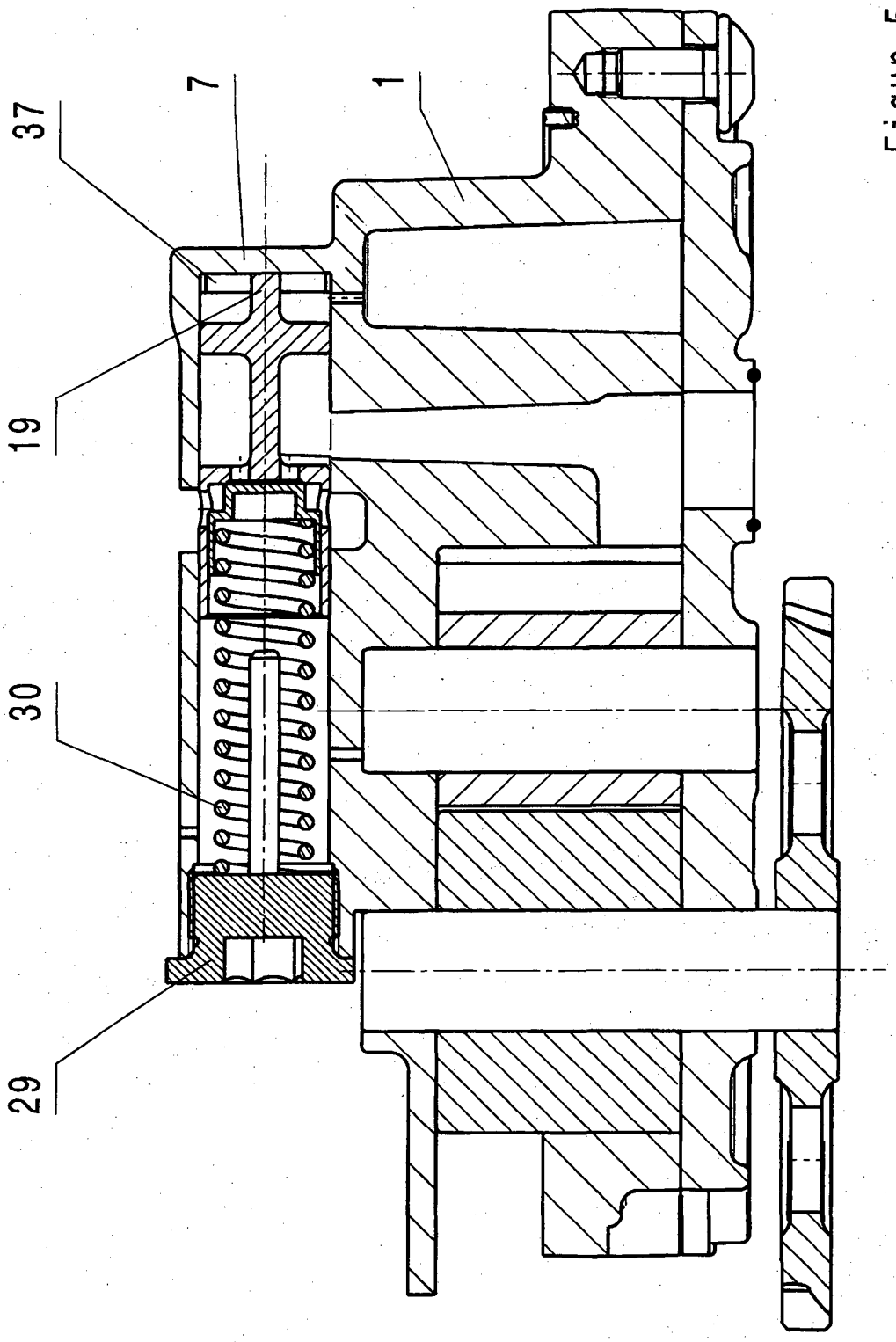
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

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 102007058759 A1 **[0005]**
- DE 20215258 U1 **[0005]**
- EP 1529958 B1 **[0007] [0010] [0011]**
- DE 602004010989 T2 **[0007]**
- DE 3142604 A1 **[0011] [0012]**
- US 6185750 B **[0011]**
- DE 10015971 A1 **[0011]**
- US 6185750 B1 **[0011] [0012]**