



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.04.2012 Patentblatt 2012/16

(51) Int Cl.:
F15B 11/024 (2006.01) **F15B 11/16** (2006.01)
F15B 21/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11010099.7**

(22) Anmeldetag: **26.10.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **22.12.2006 DE 102006061305**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
07819343.0 / 2 126 370

(71) Anmelder: **Hydac Filtertechnik GmbH**
66280 Sulzbach/Saar (DE)

(72) Erfinder: **Rüb, Winfried**
79761 Waldshut-Tiengen (DE)

(74) Vertreter: **Bartels & Partner**
Lange Strasse 51
70174 Stuttgart (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 22-12-2011 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Ansteuereinrichtung für hydraulische Verbraucher**

(57) Die Erfindung betrifft eine Ansteuereinrichtung für hydraulische Verbraucher (10,12) mit mindestens einem Ansteuerventil (18) zum Ansteuern einer Einspeiseleitung (T_{Reg}) für den jeweiligen hydraulischen Verbraucher (10,12) und mit einem Tankrücklauf (T_{R0}), wobei das Ansteuerventil (18) an eine zusätzliche Speiseleitung (T_R) angeschlossen und derart als Prioritätsventil ausgebildet ist, dass die Einspeiseleitung (T_{Reg}) den Vorzug einer Fluidversorgung gegenüber dem Tankrücklauf

(T_{R0}) erhält, dadurch gekennzeichnet, dass in die Einspeiseleitung (T_{Reg}) jeweils zwei Einspeiseventile (26,28) geschaltet sind, die jeweils einen Nutzanschluß ($A_1, B_1; A_2, B_2$) des hydraulischen Verbrauchers (10,12) ansteuern und dass in die dahingehenden Verbindungsleitungen ausgangsseitig ein weiteres Ansteuerventil geschaltet ist, das auf seiner Eingangsseite jeweils an die Fluidversorgung angeschlossen ist sowie an die Speiseleitung (T_R).

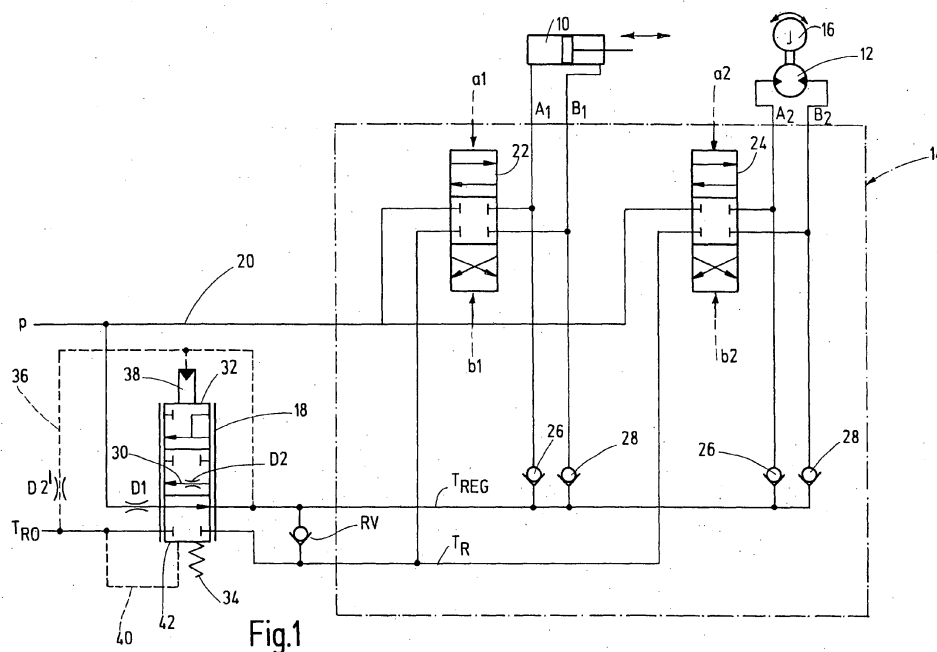


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ansteuereinrichtung für hydraulische Verbraucher mit mindestens einem Ansteuerventil zum Ansteuern einer Einspeiseleitung für den jeweiligen hydraulischen Verbraucher und mit einem Tankrücklauf gemäß der Merkmalsausgestaltung des Oberbegriffes des Patentanspruchs 1.

[0002] Dahingehende Ansteuereinrichtungen dienen insbesondere als sog. mobile Wegeventile der Ansteuerung von hydraulischen Verbrauchern, wie beispielsweise Arbeitszylinder und Hydromotore. Manche der dahingehenden Verbraucher erfahren immer die gleiche Kraft- richtung der äußeren Last; andere Lasten ändern ihre Kraft- richtung im Betrieb. So erfährt der Hubzylinder eines Hubstaplers immer eine nach unten gerichtete Kraft, wohingegen der Hydromotor eines Drehwerks beim Beschleunigen eine drückende Last erfahren kann und beim Bremsen eine ziehende Last, weil die träge Masse des Drehwerks in der ursprünglichen Antriebsrichtung weiterläuft.

[0003] Wenn nun ziehende Lasten den Verbraucher schneller bewegen als es der Volumenstrommenge in der Einspeiseleitung entspricht, sinkt der Zulaufdruck rapide ab bis zum Kavitationsdruck und darunter. Das gilt es grundsätzlich zu verhindern.

[0004] Um dem zu begegnen, sind auf dem Markt freikäu- fliche Ansteuereinrichtungen erhältlich, die verhindern, dass bei der angesprochenen auftretenden Saug- wirkung von ziehenden Lasten der Kavitationsdruck un- terschritten wird. Bei den bekannten Lösungen wird hier- zu über ein zusätzliches Speisesystem Fluid in die je- weils gefährdete Druckleitung als Einspeiseleitung zu- geführt. Die dahingehende Einspeisung gelingt aber nur dann, wenn der über dieses Speisesystem aufgebrachte Speisedruck größer ist als der Druck in der gefährdeten Einspeiseleitung plus die Summe aller Druckabfälle an den eingesetzten Drosselstellen von der Einspeiselei- tung zur gefährdeten Leitung. Als zusätzliches Speise- system trifft man bei hydrostatischen Antrieben häufig ein zusätzliches Pumpensystem an. Eine demgegen- über kostengünstigere Möglichkeit stellt es dar, wenn man bei konventionellen Ventilsteuerungen über ein sog. Tankvorspannventil als Ansteuerventil den Fluidrückfluß zum Tank als Druckraum aufstaut und dann das benö- tigte Einspeisevolumen aus diesem Druckraum ent- nimmt. Nachteilig ist bei diesen bekannten Lösungen der dauernde Energieverlust, resultierend aus der zusätz- lich benötigten Pumpenfördermenge und dem eingestellten Staudruck bzw. ein um den Staudruck grundsätzlich ver- mindertes Arbeitsvermögen der hydraulischen Verbrau- cher.

[0005] Um dem zumindest teilweise zu begegnen, ist in der DE 43 42 487 B4 ein hydrostatisches Antriebssy- stem vorgeschlagen worden mit einem beidseitig beauf- schlagbaren, im offenen Kreislauf angeordneten Ver- braucher hydraulischer Energie, dessen beiden An- schlüssen mindestens ein Bremsventil mit damit in Wirk-

verbindung stehendem Nachsaugeventil zugeordnet ist, wobei das Nachsaugeventil das Einspeisen von Druck- mittel von der Ablaufseite zur Zulaufseite des Verbrau- chers ermöglicht. Bei der bekannten Lösung ist vorge- sehen, dass das Nachsaugeventil in der Bremsphase, in der durch das Bremsventil ein ablaufseitiger Druck er- zeugbar ist, durch den in der Bremsphase ablaufseitig erzeugten Druck auf einen erhöhten Nachsaugedruck vorspannbar ist. Im normalen Betriebszustand kann dann fluidisches Druckmittel ohne großen Widerstand über das Nachsaugeventil zum Tank entweichen und in der Bremsphase wird das Nachsaugeventil selbsttätig auf einen höheren Öffnungsdruck vorgespannt, so dass durch das erhöhte Nachsaugedruckniveau auf eine ex- tremen Einspeisung in das hydrostatische Antriebssy- stem verzichtet werden kann. Insoweit entfällt bei dieser be- kannten Lösung die Notwendigkeit, wie eingangs er- wähnt, ein zusätzliches Pumpensystem in der Art einer Hilfspumpe zur Aufrechterhaltung eines bestimmten zu- laufseitigen Druckniveaus vorzusehen; jedoch ist die be- kannte Lösung mit einem Ansteuerventil in Zweifach-Kol- benausführung aufwendig und mithin teuer in der Her- stellung.

[0006] Durch die DE 42 43 578 A1 ist eine Nutzfahr- zeughydraulik bekannt, insbesondere für ein Müllfahr- zeug, mit mindestens einem Hydraulikkreis, an dem ver- schiedene Stellorgane zur Durchführung verschiedener Funktionen, wie beispielsweise Öffnen des Heckteils, Heben und Kippen eines Müllbehälters etc., angeschlos- sen sind. Ferner weist die bekannte Lösung eine von einem Motor oder einem mit diesem gekoppelten Neben- abtrieb des Nutzfahrzeuges antreibbare Pumpe auf zur Förderung von Hydrauliköl in den Hydraulikkreis. Die Pumpe ist derart aufgebaut, dass ihre Förderleistung zu- mindest teilweise unabhängig von der Drehzahl des Mo- tors regelbar ist. Mit der bekannten Lösung ist es möglich, unter Einsatz einer Regeleinrichtung die den Leistungs- bedarf der am Hydraulikkreis angeschlossenen Stellor- gane zu ermitteln und die Förderleistung der Pumpe stets so einzustellen, dass die Drehzahl des Motors des Nutzfahrzeuges möglichst niedrig bleibt und erst bei höherem Leistungsbedarf angehoben wird, was Energieverluste vermeiden hilft.

[0007] Ferner ist durch die DE 197 35 482 A1 ein hy- draulisches System bekannt mit einem Differentialzylin- der mit Kolbenstange und Kolben, der einen kolbenstan- genseitigen Druckraum und einen kolbenstangenabsei- tigen Druckraum voneinander trennt. Mittels eines We- geventils mit zwei Verbraucheranschlüssen sind die bei- den Druckräume des Differentialzylinders wechselweise mit einer Druckmittelquelle und mit einem Tank verbind- bar. Unabhängig von diesem Wegeventil ist mittels eines Eilgangventils der kolbenstangenseitige Druckraum mit dem kolbenstangenabseitigen Druckraum des Differen- tialzylinders verbindbar. Bei der bekannten Lösung wird ein sog. Absturz der Last bei einer Betätigung des Eil- gangventils in einer Ruhestellung oder in einer Arbeits- stellung des Wegeventils, in der dem kolbenstangenab-

seitigen Druckraum des Differentialzylinders Druckmittel von der Druckmittelquelle zugeführt wird, durch ein Rückschlagventil verhindert, das in der über das Eilgangventil herstellbaren Verbindung zwischen den beiden Druckräumen des Differentialzylinders angeordnet ist und vom kolbenstangenabseitigen Druckraum zum kolbenstangenseitigen Druckraum hin sperrt. Die bekannte Lösung erlaubt somit unabhängig von der Größe der Last, die mit dem Differentialzylinder bewegt wird und die dem Ausfahren der Kolbenstange entgegenwirkt, eine willkürliche Betätigung des Eilgangventils ohne Gefährdung von Personen und ohne die Gefahr einer Beschädigung der Maschine, so dass zu jedem Zeitpunkt eine Eilgangbewegung möglich ist.

[0008] Durch die DE 38 23 892 A1 ist eine gattungsgemäße Ansteuereinrichtung für hydraulische Verbraucher bekannt mit mindestens einem Ansteuerventil zum Ansteuern einer Einspeiseleitung für den jeweiligen hydraulischen Verbraucher und mit einem Tankrücklauf, wobei das Ansteuerventil an eine zusätzliche Einspeiseleitung angeschlossen und derart als Prioritätsventil ausgebildet ist, dass die Einspeiseleitung den Vorzug einer Fluidversorgung gegenüber dem Tankrücklauf erhält. Die bekannte Ansteuereinrichtung ist als Hydraulikanlage mit mehreren Pumpen konzipiert, die ein konstantes Fördervolumen aufweisen, wobei einer Pumpe ein bevorzugter Verbraucher (Primärkreis) zugeordnet ist. Für beide Pumpen, von denen die erste Pumpe vorwiegend dem bevorzugten Verbraucher zugeordnet ist, die andere einem Sekundärkreis, ist ein einziges Stromregelventil zugeordnet. Dieses ist derart gesteuert und ausgebildet, dass bei Bedarf es den Förderstrom der zweiten Pumpe zum bevorzugten Verbraucher zu steuern vermag oder den Förderstrom der ersten Pumpe dem zweiten Verbraucher zuführen kann. Zwar ist die bekannte Lösung in der Realisierung einfach und kostengünstig herzustellen; allein was die Funktionssicherheit anbelangt, lässt die bekannte Lösung noch Wünsche offen.

[0009] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannten Lösungen dahingehend weiter zu verbessern, dass in funktionssicherer, energiesparender und kostengünstiger Weise schädigende Kavitationen in jedem Anwendungsfall mit Sicherheit verhindert sind. Eine dahingehende Aufgabe löst eine Ansteuereinrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit.

[0010] Dadurch, dass das Ansteuerventil an eine zusätzliche Speiseleitung angeschlossen und derart als Prioritätsventil ausgebildet ist, dass die Einspeiseleitung den Vorzug einer Fluidversorgung gegenüber dem Tankrücklauf erhält, ist eine Art Sensorschaltung realisiert, die überprüft, ob in Abhängigkeit der Lastsituation am hydraulischen Verbraucher überhaupt ein Bedarf an Einspeisestrom besteht. Nur wenn dieser Bedarf von der Sensorschaltung "gefühl" ist, wird der Tankrücklauf auf eine erforderliche Druckhöhe angestaut und der benötigte Zulaufdruck in jedem Einzelfall derart beibehalten, dass der Kavitationsdruck auf jeden Fall überschritten

ist. Dies führt auch zu Energieeinspar-effekten. Die erfindungsgemäße Lösung kommt mit wenig Komponenten aus und ist somit kostengünstig in der Herstellung und in der Wartung. Auf den Einsatz zusätzlicher Bremsventile, wie im Stand der Technik aufgezeigt, kann mithin verzichtet werden. Aufgrund des konstruktiv einfachen Aufbaues ist auch ein funktionssicherer Betrieb für jeden Lastzustand gewährleistet. Vorzugsweise ist die Sensorschaltung unter Einsatz einer Druckwaage als Ansteuerventil realisiert.

[0011] Gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 ist hierfür erfindungsgemäß vorgesehen, dass in die Einspeiseleitung jeweils zwei Einspeiseventile geschaltet sind, die jeweils einen Nutzanschluß des hydraulischen Verbrauchers ansteuern und dass in die dahingehenden Verbindungsleitungen ausgangsseitig ein weiteres Ansteuerventil geschaltet ist, das auf seiner Eingangsseite jeweils an die Fluidversorgung angeschlossen ist sowie an die Speiseleitung.

[0012] Das Ansteuerventil für die erfindungsgemäße Ansteuereinrichtung ist in der Art eines Prioritätsventils aufgebaut, das als sog. Tankvorspannventil der angesprochenen Einspeiseleitung den Vorzug gibt vor dem freien Tankrücklauf. Vorzugsweise verhindert dabei ein zwischen Einspeiseleitung und Speiseleitung angeordnetes Rückschlagventil, das in Richtung der Einspeiseleitung öffnet, dass ungewollt ein Rückfluß aus der Einspeiseleitung in die Speiseleitung erfolgt.

[0013] Eine weitere zweite Speiseleitung kann zur zusätzlichen und direkten Versorgung der Einspeiseleitung vorgesehen sein. Vorzugsweise ist dabei die weitere Speiseleitung im Ansteuerventil über eine Steuerkante des Ventilkolbens beeinflussbar und kann durch den Regelhub einer Regelfeder des Ansteuerventils derart abgesperrt werden, dass es zu einer Unterbrechung der Verbindung in die Einspeiseleitung kommt. Vorzugsweise beginnt die weitere zweite Speiseleitung in einem Kanal der Druckversorgung und wird über eine definierte Drosselstelle in ihrem Durchflußverhalten bestimmt.

[0014] Durch eine dauernde gedrosselte Entlastungsleitung von der Einspeiseleitung in den freien Tankrücklauf läßt sich das Regelverhalten der Ansteuereinrichtung verbessern.

[0015] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Ansteuereinrichtung sind Gegenstand der sonstigen Unteransprüche.

[0016] Im folgenden wird die erfindungsgemäße Ansteuereinrichtung anhand eines Ausführungsbeispiels nach der Zeichnung näher erläutert.

[0017] Dabei zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

Fig.1 die Ansteuereinrichtung für hydraulische Verbraucher in der Art eines Schaltplans;

Fig.2 bis 5 in der Art einer Schnittdarstellung das Ansteuerventil in verschiedenen Arbeitsstellungen;

Fig.6 eine perspektivische Ansicht auf das geschnitten dargestellte Ansteuerventil gemäß den Fig.2 bis 5.

[0018] In der Fig.1 ist die Ansteuereinrichtung für hydraulische Verbraucher in der Art eines Schaltplanes wiedergegeben. Der dahingehende Schaltplan ist nur beispielhaft; andere Ausführungsmöglichkeiten sind denkbar. Als hydraulische Verbraucher dienen ein Arbeitszylinder 10 sowie ein Hydromotor 12. Der Arbeitszylinder 10 ist mit seinem Kolbenraum fluidführend an einen Nutzanschluß A_1 angeschlossen und mit seiner Stangenseite an einen Nutzanschluß B_1 . Ebenso ist der Hydromotor an Nutzanschlüsse A_2 , B_2 angeschlossen, wobei alle Nutzanschlüsse A_1, B_1, A_2, B_2 jeweiligen Ausgang eines als Ganzes mit 14 bezeichneten Steuerblockes bilden.

[0019] Der aufgezeigte Arbeitszylinder 10 kann beispielsweise Bestandteil einer Arbeitsmaschine in Form eines Radladers od. dgl. sein zwecks Heben und Senken einer Arbeitsgerätschaft in Form eines üblichen Hubwerkes mit Schaufel. Der Hydromotor 12 treibt beispielsweise ein mechanisches Drehwerk 16 an, dem ein Trägheitsmoment J zugrunde gelegt ist. Mit dahingehenden Hydromotoren 12 lassen sich beispielsweise hydraulische Aufzüge betätigen, Fahrwerke von Arbeitsmaschinen, wie Gabelstapler, antreiben und dergleichen mehr. Die Nutzungsmöglichkeiten sowohl für hydraulische Arbeitszylinder als auch für Hydromotoren sind nahezu unbeschränkt. Wie die Doppelpfeile bei dem Arbeitszylinder 10 und dem Hydromotor 12 symbolisch aufzeigen, ist sowohl die Arbeitsbewegung der Kolbenstangeneinheit des Arbeitszylinders 10 als auch die jeweilige Drehrichtung für den Hydromotor 12 umkehrbar. Dabei gilt für den Hydromotor 12, dass beim Antreiben des Drehwerkes 16 in der einen Richtung er beim Beschleunigen eine drückende Last erfährt, wohingegen beim Bremsen eine ziehende Last entsteht, weil die träge Masse (Trägheitsmoment J) des Drehwerkes 16 weiterläuft. Vergleichbar ist die Situation am Arbeitszylinder 10, wenn in der einen Richtung eine Last gedrückt und in der anderen gegenläufigen Richtung für eine Einfahrbewegung entsprechend gezogen werden muß. Grundsätzlich gilt dann, dass, wenn ziehende Lasten den jeweiligen Verbraucher 10,12 schneller bewegen als es dem nachströmenden Volumenstrom im Zulaufkanal an den Nutzanschlüssen A_1, B_1, A_2, B_2 entspricht, der Zulaufdruck dann schnell auf den Kavitationsdruck und darunter sinken kann, was es aufgrund der schädlichen Auswirkungen zu verhindern gilt. Hierzu dient die noch näher aufzuzeigende Ansteuereinrichtung.

[0020] Die Ansteuereinrichtung weist hierfür ein Ansteuerventil 18 auf, das unter anderem dem Ansteuern einer Einspeiseleitung T_{Reg} für den jeweiligen hydraulischen Verbraucher 10,12 dient. Diametral gegenüberliegend zu der ausgangsseitigen Einspeiseleitung T_{Reg} ist an das Ansteuerventil 18 des weiteren ein Tankrücklauf T_{R0} auf die Eingangsseite geschaltet. Ein weiterer Aus-

gang des Ansteuerventils 18 ist an eine zusätzliche Speiseleitung T_R angeschlossen und das Ansteuerventil 18 ist derart als Prioritätsventil ausgebildet, dass die Einspeiseleitung T_{Reg} den Vorzug einer Fluidversorgung gegenüber dem Tankrücklauf T_{R0} erhält.

[0021] Für die Fluid- oder Druckversorgung p dient eine nicht näher aufgezeigte hydraulische Pumpeneinrichtung üblicher Bauart. Die Druckversorgung p ist über eine Drossel D_1 wiederum auf die Eingangsseite des Ansteuerventils 18 geschaltet und in einen Nebenzweig 20 mündet die Druckversorgung p auf die Eingangsseite zweier weiterer Ansteuerventile 22,24, wobei das eine Ansteuerventil 22 ausgangsseitig mit seinen Fluidanschlüssen jeweils mit den Nutzanschlüssen A_1, B_1 des Hydraulikzylinders 10 in Verbindung steht und das zweite weitere Ansteuerventil 24 ist entsprechend an die Nutzanschlüsse A_2, B_2 des Hydromotors 12 angeschlossen. Das jeweilige Ventil 22,24 ist darüber hinaus eingangsseitig in fluidführender Verbindung mit der Speiseleitung T_R und die beiden zu den jeweiligen Nutzanschlüssen A_1, B_1, A_2, B_2 führenden Ausgänge sind jeweils über eine Fluidleitung an die Einspeiseleitung T_{Reg} angeschlossen.

[0022] In die dahingehenden Fluidleitungen sind jeweils zwei Rückschlagventile 26,28 angeschlossen, wobei das Rückschlagventil 28 das jeweils zu dem Nutzanschluß B_1, B_2 führt, mit einer Druckbegrenzungsfunktion versehen sein soll. Des weiteren öffnen alle Rückschlagventile 26,28 in Richtung ihrer jeweils zuordenbaren Nutzanschlüsse A_1, B_1, A_2, B_2 . Die weiteren zweiten Ansteuerventile 22,24 sind in der Art von 4/3-Wege-Ventilen ausgebildet und in ihrer mittleren unbetätigten Stellung gezeigt, bei der die jeweilige Eingangsseite von der Ausgangsseite getrennt ist. Das jeweilige 4/3-WegeVentil läßt sich hydraulisch oder elektro-hydraulisch auf übliche Art und Weise über gegenüberliegende Steueranschlüsse a_1, b_1 sowie a_2, b_2 ansteuern. Auch die dahingehenden 4/3-Wege-Ventile lassen sich gegebenenfalls durch andere Ventilkonstruktionen ersetzen und neben dem gezeigten Arbeitszylinder 10 sowie dem Hydromotor 12 können weitere Verbraucher der gleichen Art oder verschiedener Art treten. Auch kann der Steuerblock 14 nur der Ansteuerung eines hydraulischen Verbrauchers 10 oder 12 dienen.

[0023] Wie sich des weiteren aus der Fig.1 ergibt, ist zwischen der Einspeiseleitung T_{Reg} und der Speiseleitung T_R ein Rückschlagventil RV geschaltet, das in Richtung der Einspeiseleitung T_{Reg} öffnet. Das Ansteuerventil 18 weist des weiteren eine intern verlaufende zweite Speiseleitung 30 auf, die von einer zweiten Drossel D_2 beeinflusst ist. Die näheren Einzelheiten hierzu werden noch anhand der Schnittbilder nach den Fig.2ff erläutert werden. Der Ventilkolben 32 des Ansteuerventils 18 stützt sich gegen eine Regelfeder 34 in Form einer Druckfeder ab. Wie sich weiter aus der Fig.1 ergibt, ist zwischen den Tankrücklauf T_{R0} und der Einspeiseleitung T_{Reg} eine dauernd gedrosselte Entlastungsleitung 36 geschaltet, die vorzugsweise eine weitere definierte Drosselstelle D_2' aufweist. Die Entlastungsleitung 36 mündet des wei-

teren auf die Steuerseite 38 des Ansteuerventils 18, die gegenüberliegend zu der Regelfeder 34 am Ventilkolben 32 wirkt. Ebenso mündet neben der Regelfeder 34 eine weitere Abzweigleitung 40 vom freien Tankrücklauf T_{R0} auf die andere Steuerseite 42 des Ansteuerventils 18. Welche möglichen Arbeitsstellungen das Ansteuerventil 18 einnehmen kann, ist Gegenstand der noch zu erläuternden Schnittbilddarstellung nach den Fig.2 bis 5.

[0024] Die in Fig.1 gezeigte Ansteuereinrichtung ist in der Art einer Sensorschaltung ausgebildet, die "nachfühlt", ob ein Bedarf an Einspeisestrom für den jeweiligen Verbraucher 10,12 besteht. Nur wenn der dahingehende Bedarf "gefühl" ist, wird der freie Tankrücklauf T_{R0} auf die erforderliche benötigte Druckhöhe angestaut. Zu diesem Zweck werden die beiden unabhängigen Rücklaufleitungen im Steuerblock 14 eingesetzt. Die eine ist hierbei durch die Speiseleitung T_R für das Ansteuerventil 18 gebildet, die andere ist die Einspeiseleitung T_{Reg} zu den als Rückschlagventilen 26,28 ausgebildeten Einspeiseventilen. Das Ansteuerventil 18 bildet mithin eine Art Tankvorspannventil aus und ist als Prioritätsventil derart ausgebildet, dass es der Einspeiseleitung T_{Reg} von der Fluidversorgung her den Vorzug gibt vor dem freien Tankrücklauf T_{R0} .

[0025] Die angesprochene Sensorschaltung entlastet den Tankrücklauf T_{R0} , so lange kein Einspeisebedarf gemeldet wird. Ansonsten wird der Tankrücklauf T_{R0} auf eine konstruktiv vorbestimmte Höhe, die im wesentlichen durch die Federkraft der Regelfeder 34 vorgegeben ist, angedrosselt. Solange in der Einspeiseleitung T_{Reg} kein Mengenabfluß erfolgt, wird das Fluid ungedrosselt in die Tankrücklaufleitung T_{R0} geleitet. Fließt dagegen ein Einspeisestrom ab, dann regelt das Ansteuerventil 18 weiterhin den konstruktiv eingestellten Druck in der Einspeiseleitung T_{Reg} , indem es den Abflußquerschnitt zum freien Tankrücklauf T_{R0} drosselt, dadurch gleichzeitig den Druck in T_R über denjenigen in der Einspeiseleitung T_{Reg} hebt und das Fluidmedium jetzt durch das Rückschlagventil RV in die Einspeiseleitung T_{Reg} fließen muß. Zur Realisierung des Sensors dient die jeweils wirksame Druckfläche am Ventilkolben 32 des als Druckwaage ausgebildeten Ansteuerventils 18. Gemäß der Schaltplandarstellung nach der Fig.1 ist hierbei das Ansteuerventil 18 unter Bildung der Druckwaage vorzugsweise als 4/3-Wege-Proportionalventil ausgebildet.

[0026] Das Ansteuerventil ist in den nachfolgenden Figuren anhand verschiedener Arbeitsstellungen näher aufgezeigt. Dabei entspricht die Darstellung nach der Fig.2 der Schaltdarstellung des Ventils nach der Fig.6, d.h. in Blickrichtung auf die Fig.2 und 6 gesehen befindet sich der innerhalb des Ventilgehäuses 44 geführte Regel- oder Ventilkolben 32 in seiner äußerst linken Schaltposition, bei der er linksseitig an eine Wandung des Ventilgehäuses 44 anstößt. In dem Ventilgehäuse 44 sind mehrere, im Umfang verbreiterte Ringräume 46,48,50,52 und 54 vorhanden. Der zuletzt genannte Ringraum 54 nimmt unter anderem die als Druckfeder konzipierte Regelfeder 34 auf. Des weiteren mündet von

links nach rechts gesehen in den ersten Ringraum 46 die Einspeiseleitung T_{Reg} und an den weiteren zweiten Ringraum 48 ist die Druckversorgung p angeschlossen mit der Drosselstelle D1. In den nachfolgenden dritten Ringraum 50 mündet die Speiseleitung T_R und an den nachfolgenden vierten Ringraum 52 ist der freie Tankrücklauf T_{R0} angeschlossen.

[0027] Des weiteren sind die einzelnen Ringräume 46,48,50,52 und 54 über Kolbensegmente 56,58,60 und 62 im wesentlichen fluiddicht voneinander getrennt. Die dahingehenden Kolbensegmente 56,58,60 und 62 sind im Durchmesser gegenüber dem sonstigen Durchmesserverlauf des Ventilkolbens 32 unter Bildung wirksamer ringförmiger Kolbenflächen verbreitert. In der in den Fig. 2 und 6 gezeigten linken Anschlagstellung für den Ventilkolben 32 sind einzelne mit a,b,c bezeichnete Überdeckungen des Ventilkolbens 32 im Ventilgehäuse 44 wiedergegeben, wobei in der dahingehenden Arbeitsstellung gilt $a < b < c$ und im Hinblick auf die genannte linke Anschlagstellung ist der freie Verfahrensweg x für den Ventilkolben 32 in der möglichen Verfahrenrichtung nach rechts gleich 0. Der Ventilkolben 32 ist entlang seiner Längsachse 66 von einer Längsbohrung 68 durchgriffen, die zu beiden Seiten des Ventilkolbens 32 nach außen hin ins Freie ausmündet, also in den ersten Ringraum 46 sowie in den fünften Ringraum 54.

[0028] Des weiteren ist zwischen dem ersten Kolbensegment 56 und dem zweiten Kolbensegment 58 eine erste Querbohrung 70 vorhanden, die in der gezeigten Arbeitsstellung nach der Fig.2 in den zweiten Ringraum 48 ausmündet und im übrigen fluidführend mit der Längsbohrung 68 in Form eines Längskanals in Verbindung steht. Hierzu um 90° in der Bildebene versetzt angeordnet tritt eine zweite Querbohrung 72 größeren Durchmessers als Teil der Längsbohrung 68 in Richtung des Ventilgehäuses 44 aus dem zweiten Kolbensegment 58 aus. Des weiteren ist eine dritte Querbohrung 74 vorgesehen, die in den vierten Ringraum 52 zwischen den Kolbensegmenten 60 und 62 ausmündet. Sofern hier von Querbohrungen die Rede ist, kann jede Querbohrung 70,72,74 auch mehrere, insbesondere vier senkrecht aufeinanderstehende Kanalabschnitte umfassen.

[0029] Des weiteren können die in Längsebenen aufeinanderfolgenden Querbohrungsanordnungen einander benachbart um jeweils 90° zueinander versetzt verlaufend angeordnet sein. Wie sich des weiteren aus der Fig.2 ergibt, ist innerhalb der Längsbohrung 68 im Kolbenabschnitt zwischen dem zweiten Kolbensegment 58 und dem dritten Kolbensegment 60 die zweite Drossel D2 angeordnet. Um eine gute Anlagefläche für die Regelfeder 34 zu bilden, ist des weiteren der Ventilkolben 32 an seinem, in Blickrichtung auf die Fig.2 gesehen, rechten Ende in Stufen verlaufend ausgebildet. Der Außendurchmesser aller Kolbensegmente ist gleich; die wirksamen Kolbenflächen 64 jedoch sind im Durchmesser voneinander verschieden ausgebildet; jedoch weisen die zueinander benachbart liegenden Kolbenflächen 64 zweier Kolbensegmente 56,58;58,60 sowie 60 und 62

die gleiche wirksame Kolbenfläche 64 auf.

[0030] Die Fig.2 und 6 betreffen dem Grunde nach die sog. Einspeisestellung als mögliche Arbeitsstellung der erfindungsgemäßen Ansteuereinrichtung. Zur näheren Funktionsbeschreibung sollen im Sinne einer gedanklichen Annahme die Drosseln D1 und D2 verschlossen sein. Im drucklosen Zustand drückt dann die Ventildfeder 34 den Regelkolben 32 gegen den mechanischen Anschlag in Form einer inneren Gehäusewandung des Ventilgehäuses 44. Hierbei ist dann die fluidführende Verbindung zwischen T_R und T_{R0} abgesperrt. Wenn jetzt die hydraulische Pumpe eingeschaltet wird und Fluiddruck p im zweiten Ringraum 48 ansteht, ist im Einspeisekanal T_{Reg} kein hydraulischer Widerstand vorhanden mit der Folge, dass das im Rücklauf strömende Arbeitsmedium über das Ventil RV drucklos über die Einspeiseventile 26,28 zu den hydraulischen Verbrauchern 10,12 gelangt. Dieser Arbeitszustand herrscht bei ziehenden Lasten. Treten keine ziehenden Lasten mehr auf, dann schließen die Einspeiseventile 26,28 und es fließt kein Volumenstrom mehr ab. Der Druck in T_{Reg} und T_R steigt.

[0031] Wenn die auf den Regelkolben 32 wirkende Druckkraft höher wird als die Kraft der Regelfeder 34, bewegt sich der Regelkolben 32 gegen die Feder 34. Dabei wird die Verbindung von T_R nach T_{R0} geöffnet und der Speisedruck T_R sowie der Druck in der Einspeiseleitung T_{Reg} sinken. Jetzt setzt eine Regelbewegung ein mit dem Ziel, den Druck in T_{Reg} genau auf die Kraft der Regelfeder 34 als Ventildfeder einzustellen. Der Druck in der Speiseleitung T_R kann deshalb nicht unter den entsprechenden Druckwert der Regelfeder 34 sinken, so dass der Rücklauf T_{R0} immer vorgespannt ist. Fig.3 entspricht dabei dem Arbeitszustand, wenn $a < x < b$ ist. Da bei der Schaltdarstellung nach der Fig.3 keine Einspeisung über die Einspeiseventile 26,28 erfolgt, tritt kein Verbrauch ein und der Fluiddruck im freien Tankrücklauf T_{R0} ist in regelnder Weise gehalten.

[0032] Im bereits angesprochenen gedanklichen Funktionsablauf soll nun die Drossel D1 geöffnet werden. Der T_{Reg} fluidführende Kanal als Einspeiseleitung wird dann nicht nur über das Ventil RV von seiten T_R versorgt, sondern auch über die Drossel D1, ausgehend von einem hohen Druckniveau, beispielsweise in Form des Pumpenversorgungsdruckes p . Wenn jetzt keine ziehenden Lasten auftreten, dann bewegt sich der Ventilkolben 32 wiederum in Blickrichtung auf die Figuren gesehen nach rechts gegen die Feder 34 und dabei kommt es innerhalb des Ventils zu einer fluidführenden Verbindung von T_R zum drucklosen Rücklauf T_{R0} . Die Folge hiervon ist, dass der Druck in T_R sinkt. Das Ventil RV schließt, weil die Einspeiseleitung T_{Reg} zusätzlich über die Drossel D1 gespeist wird und kein Volumenstrom abfließt. Deshalb bleibt der Druck in der Einspeiseleitung T_{Reg} auf einer Höhe, der dem Betrag der Regelfeder 34 entspricht.

[0033] Der Regel- oder Ventilkolben 32 kann dann vollständig gegen die Regelfeder 34 laufen, ohne dass Speisedruck aus T_R entnommen wird. Daher sinkt bei voll-

ständig geöffneter Verbindung T_R zu T_{R0} der Druck bei T_R auf das Niveau von T_{R0} . Wenn der Ventilkolben 32 gegen die Feder 34 bis zum mechanischen Anschlag laufen würde, dann wäre der Druck in der Einspeiseleitung T_{Reg} bis auf die Höhe des Zulaufdrucks in der zweiten Speiseleitung 30 gelaufen. Der dahingehende Ventilzustand ist in Fig.5 gezeigt mit $x = c$. Die jeweiligen Einspeiseventile 26,28 würden dann gegebenenfalls öffnen und unerwünscht in Verbraucheranschlüsse A_1, B_1, A_2, B_2 einspeisen. Um dies zu vermeiden, wächst der Druck in der Einspeiseleitung T_{Reg} nicht über die voreingestellte Höhe der Federkraft der Regel- oder Ventildfeder 34, so dass der Regelkolben 32 den Zulauf der zweiten Speiseleitung 36 verschließt, bevor der mechanische Anschlag erreicht ist. Es wird sich dann eine Regelbewegung einstellen, die um die Position der Steuerkante 76 (Fig. 2) des Ventilgehäuses 44 herumpendelt.

[0034] Wenn ziehende Lasten an dem jeweiligen Verbraucher 10,12 wirken, dann sperrt das Ansteuerventil 18 als Tankvorspannventil den Abfluß in den freien Tankrücklauf T_{R0} ab und die Steuerkante 76 der zweiten Speiseleitung 30 ist voll geöffnet. Damit jetzt nicht beliebig viel Volumenstrom aus dem hohen Druckniveau entnommen wird, ist der Zulauf der zweiten Speiseleitung 30 mit der Drossel D2 abgesichert. Um zu vermeiden, dass die Regelbewegungen nicht zu Schwingungen führen, ist eine dritte Drosselstelle D2' in der Entlastungsleitung 36 geöffnet vorhanden. Hieraus resultiert ein kleiner Steuerölverlust von T_{Reg} nach T_R , der aber insoweit, wie angesprochen, stabilisierend auf das Ansteuer- oder Regelventil 18 wirkt und vernachlässigbar klein ist im Hinblick auf die realisierten Energieeinspareffekte. Die Schaltdarstellung nach der Fig.4 gibt die Situation wieder, wenn $b < x < c$ ist, was bedeutet, dass T_{R0} offen, aber die Druckbegrenzungsfunktion (DBV) für die Einspeiseleitung T_{Reg} geschlossen ist.

[0035] Die Höhe des Steuerölverbrauchs wird bestimmt durch die Höhe der Kraft der Regelfeder 34 und der Drosselwirkung von D2. Typische Auslegungswerte variieren zwischen einer Druckvorspannung von 10 bar, kombiniert mit D2 gleich 0,8 mm und einer Druckvorspannung von 7 bar, kombiniert erhalten aus zwei hintereinander geschalteten Drosseln von 0,6 mm als D2. Damit kann man per Auslegung den Steuerölverbrauch von 1 l/min bis 0,34 l/min ohne weiteres variieren. Die zugeordneten Energieverluste sind dann abhängig vom aktuellen Pumpendruck p , der die zweite Speiseleitung 30 mit versorgt. Bei einem mittleren Pumpendruck von 200 bar treten dann Verluste von 0,3 KW bzw. 0,1 KW auf.

[0036] Wird aus irgendwelchen Gründen zusätzlich ein Volumenstrom in die Einspeiseleitung T_{Reg} eingespeist, z.B. herrührend aus den Druckbegrenzungsventilen an den Rohranschlüssen, darf dieser zusätzliche Volumenstrom nicht zu einer unerlaubten Überhöhung des Druckes in der Einspeiseleitung T_{Reg} führen. Also muß an und für sich dieser zusätzliche Volumenstrom sicher abgeführt werden. Zu diesem Zweck kann das Tankvorspannventil in Form des Ansteuerventils 18 sei-

nen Hub so weit führen, bis eine Verbindung Einspeiseleitung T_{Reg} zu Speiseleitung T_R öffnet, wobei Speiseleitung T_R bereits ungedrosselt mit dem freien Tankrücklauf T_{R0} verbunden ist.

[0037] Mit der beschriebenen Ansteuereinrichtung 5 läßt sich insbesondere das Arbeitsvermögen der hydraulischen Verbraucher 10,12 erhöhen, soweit gerade kein Einspeisezustand vorliegt. Eine Druckerhöhung um 7 bis 10 bar ist ohne weiteres möglich, so dass insoweit um diesen freigeschalteten Staudruck auch Energie eingespart wird. Durch die Energieeinsparung kann auch die Auslegung eines zuordenbaren Kühlsystems kleiner dimensioniert werden. Ferner kommt es zu Ersparnissen beim Kraftstoff, insbesondere Dieselmotorkraftstoffverbrauch. Das Arbeitsvermögen der hydraulischen Verbraucher wird, wenn kein Einspeisezustand vorliegt, beispielsweise um 7 bis 10 bar erhöht. Es wird dann Energie eingespart im Umfang des freigeschalteten Staudrucks von 7 bis 10 bar. Ein typisches Beispiel ist ein Kleinbagger mit einem mittleren Volumenstrom von 50 l/min und 7 bar Staudruck im Einspeisekanal. Dies ergibt einen Energiegewinn von etwa 0,58 KW, wovon jedoch ungefähr 0,1 KW Steuerölverlust abziehen wären. Bei einem Mobilbagger mit einem mittleren Volumenstrom von 200 l/min könnten bei einem Staudruck von 10 bar gleich 3,3 KW eingespart werden. Davon gingen für den Steuerölverlust wieder maximal 0,3 KW verloren, so dass die totale Energieeinsparung 3 KW betragen würde.

Patentansprüche

1. Ansteuereinrichtung für hydraulische Verbraucher (10,12) mit mindestens einem Ansteuerventil (18) zum Ansteuern einer Einspeiseleitung (T_{Reg}) für den jeweiligen hydraulischen Verbraucher (10,12) und mit einem Tankrücklauf (T_{R0}), wobei das Ansteuerventil (18) an eine zusätzliche Speiseleitung (T_R) angeschlossen und derart als Prioritätsventil ausgebildet ist, dass die Einspeiseleitung (T_{Reg}) den Vorzug einer Fluidversorgung gegenüber dem Tankrücklauf (T_{R0}) erhält, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Einspeiseleitung (T_{Reg}) jeweils zwei Einspeiseventile (26,28) geschaltet sind, die jeweils einen Nutzanschluß ($A_1, B_1; A_2, B_2$) des hydraulischen Verbrauchers (10,12) ansteuern und dass in die dahingehenden Verbindungsleitungen ausgangsseitig ein weiteres Ansteuerventil geschaltet ist, das auf seiner Eingangsseite jeweils an die Fluidversorgung angeschlossen ist sowie an die Speiseleitung (T_R).
2. Ansteuereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Einspeiseleitung (T_{Reg}) und Speiseleitung (T_R) ein Rückschlagventil (RV) geschaltet ist, das in Richtung der Einspeiseleitung (T_{Reg}) öffnet.
3. Ansteuereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **da-**

durch gekennzeichnet, dass das Ansteuerventil (18) an eine Druckversorgung (p) als Fluidversorgung angeschlossen ist, die über eine Drossel (D1) beeinflusst ist.

4. Ansteuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ansteuerventil (18) eine zweite Speiseleitung (30) aufweist, die von einer zweiten Drossel (D2) beeinflusst ist und dass eine Steuerkante (76) des Ventilkolbens (32) des Ansteuerventils (18) den freien Durchfluß dieser zweiten Speiseleitung (30) beeinflusst.
5. Ansteuereinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkolben (32) des Ansteuerventils (18) sich gegen eine Regelfeder (34) abstützt, dass der Ventilkolben (32) eine innere Fluidführung mit der zweiten Drossel (D2) und von einander beabstandete Kolbenflächen (64) aufweist, die in Ringräume (46,48,50,52,54) im Ventilhäuse (44) des Ansteuerventils (18) ausmünden, an die jeweils die Druckversorgung (p), der Tankrücklauf (T_{R0}) die Einspeiseleitung (T_{Reg}) sowie die erste Speiseleitung (T_R) fluidführend angeschlossen sind.
6. Ansteuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Tankrücklauf (T_{R0}) und der Einspeiseleitung (T_{Reg}) eine dauernd gedrosselte Entlastungsleitung (Drosselstelle D2') geschaltet ist.
7. Ansteuereinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkolben (32) des Ansteuerventils (18) gegen die Regelfeder (34) einen Regelhub zur Druckbegrenzung ausführt, um dergestalt die Einspeiseleitung (T_{Reg}) mit der Speiseleitung (T_R) zu verbinden, sobald eine vorgebbare Druckhöhe überschritten ist.
8. Ansteuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das eine Ansteuerventil (18) als Druckwaage ausgebildet ist.
9. Ansteuereinrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das eine Ansteuerventil (18) als Druckwaage ein 4/3-Wege-Proportionalventil und das jeweils zweite Ansteuerventil (22,24) ein 4/3-Wegeventil ist.

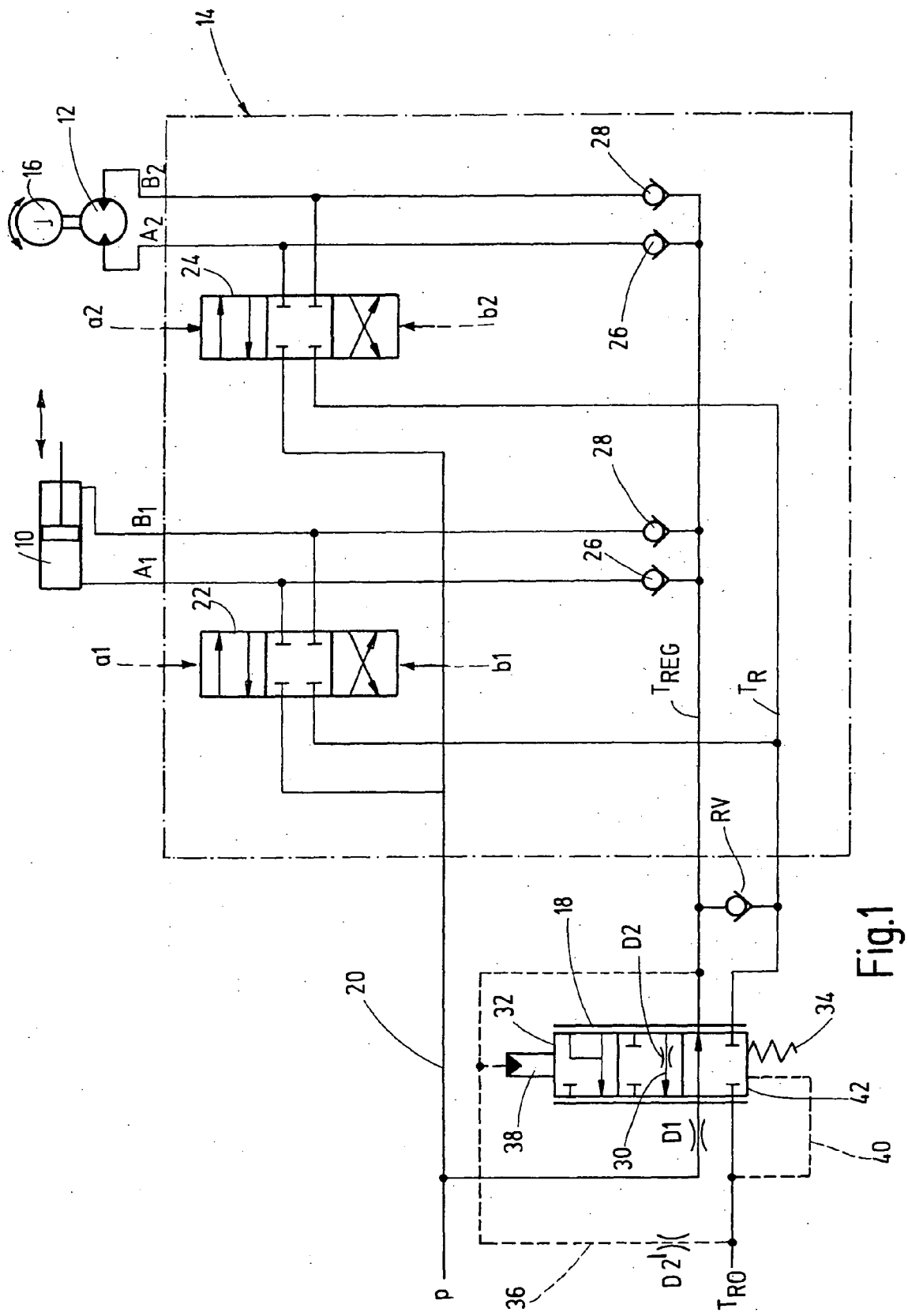
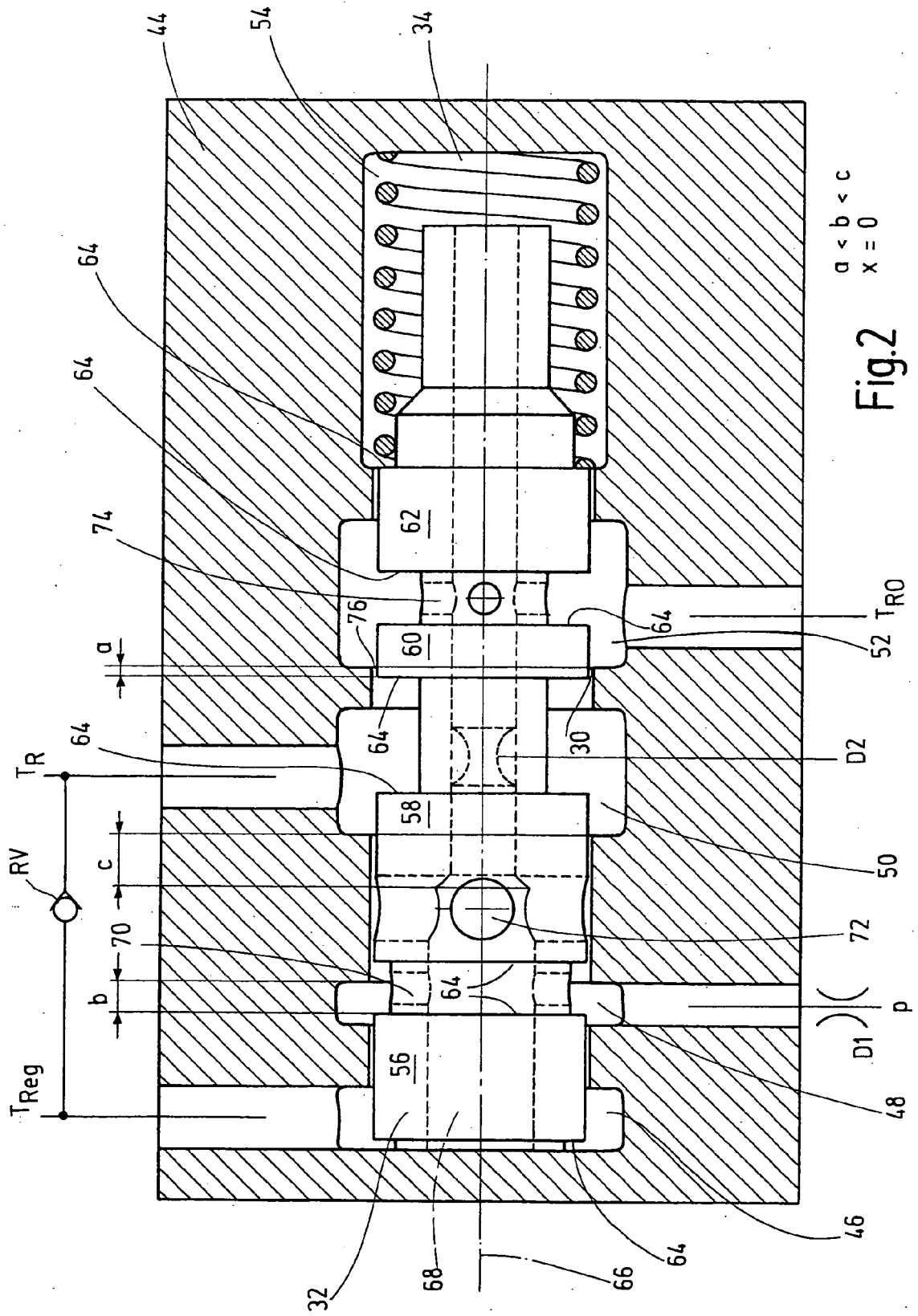
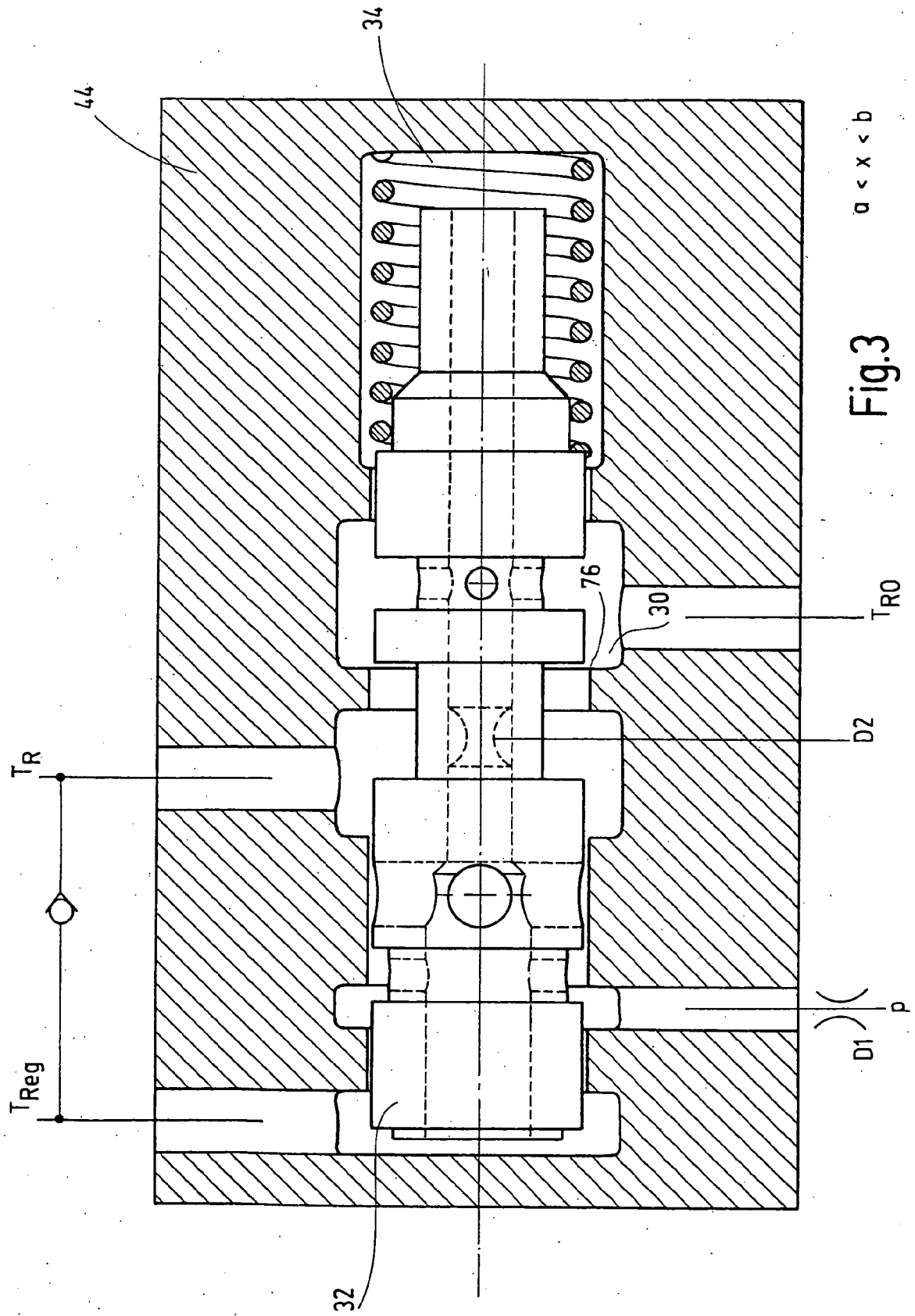
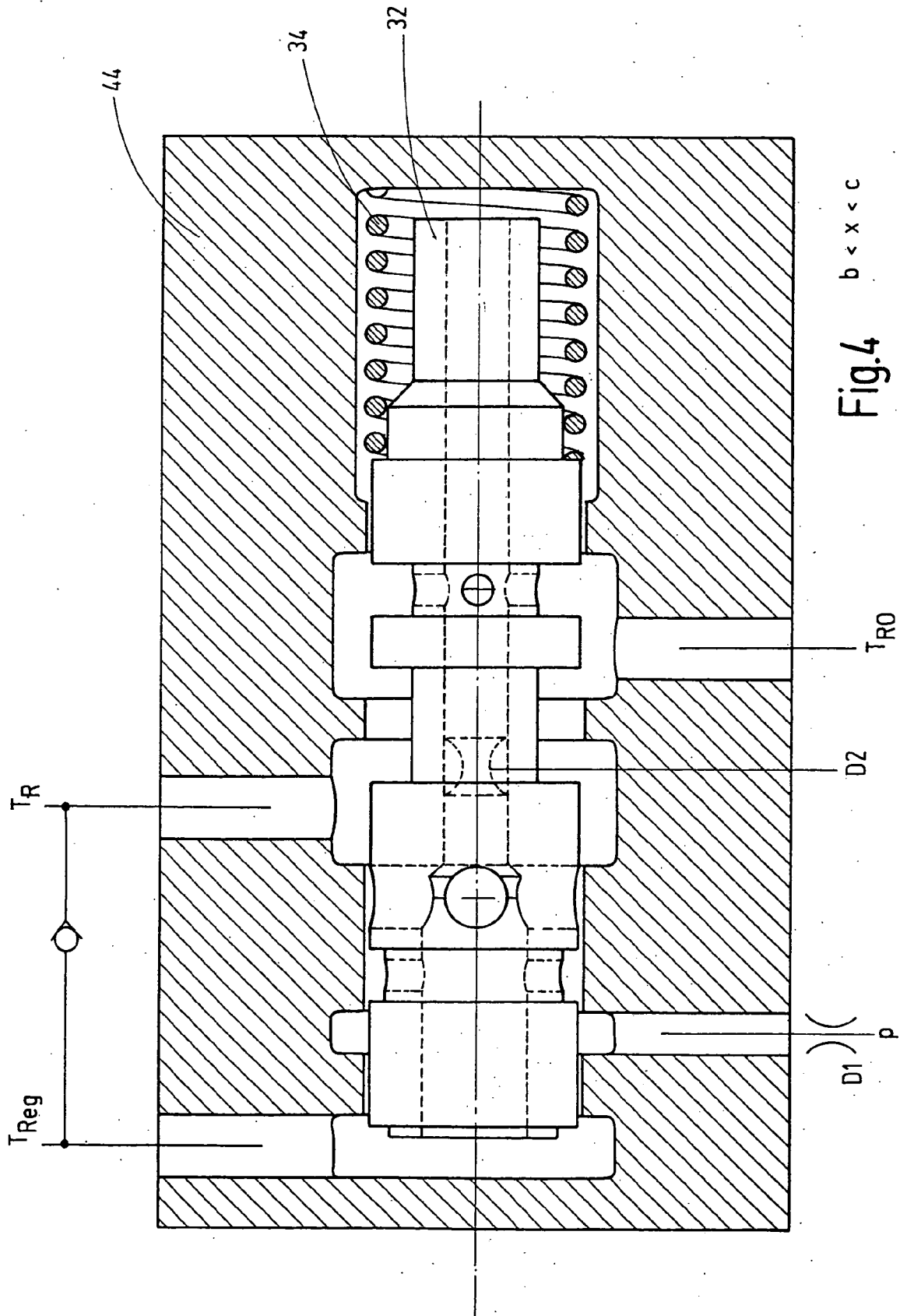


Fig.1







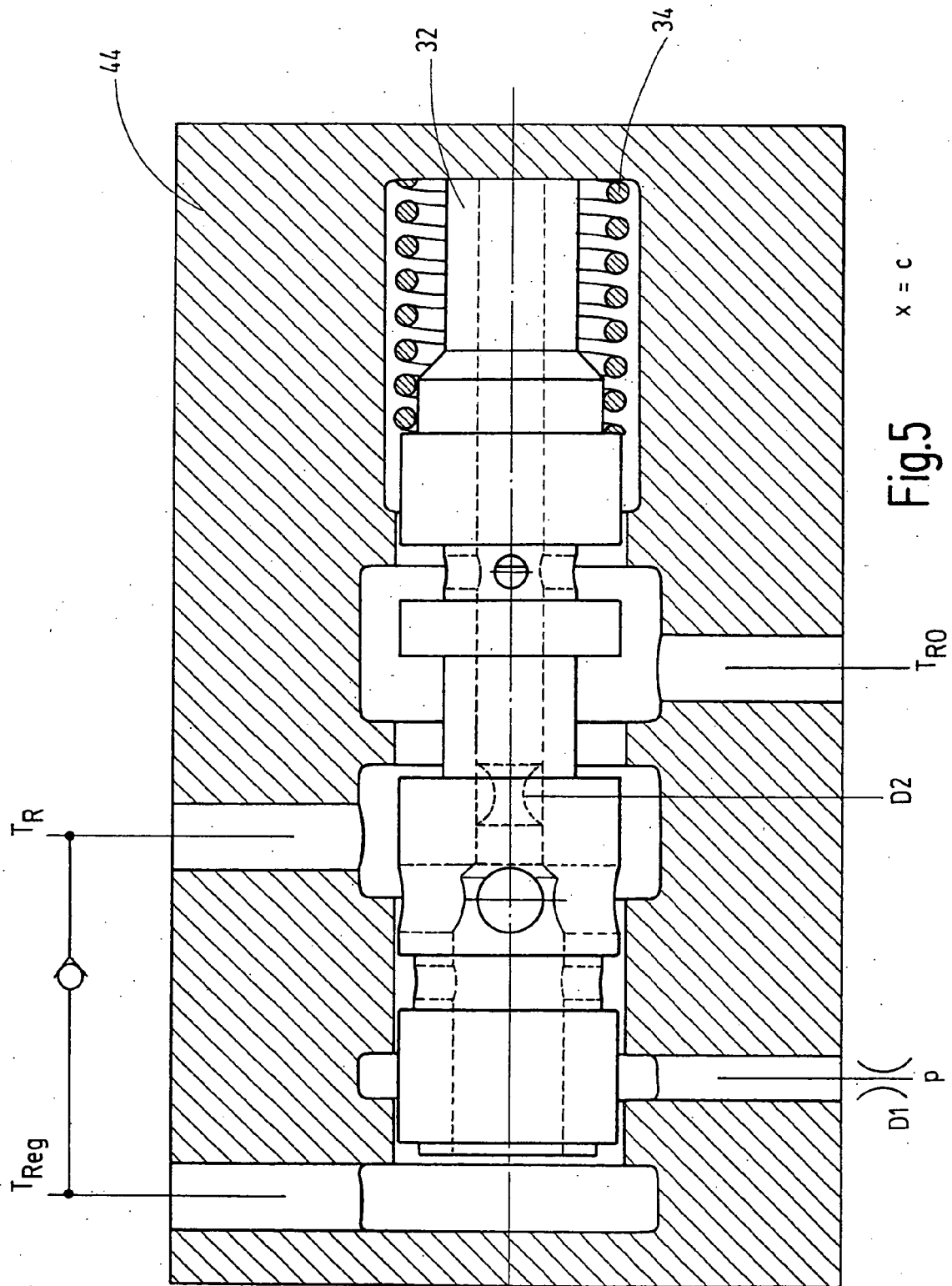


Fig. 5

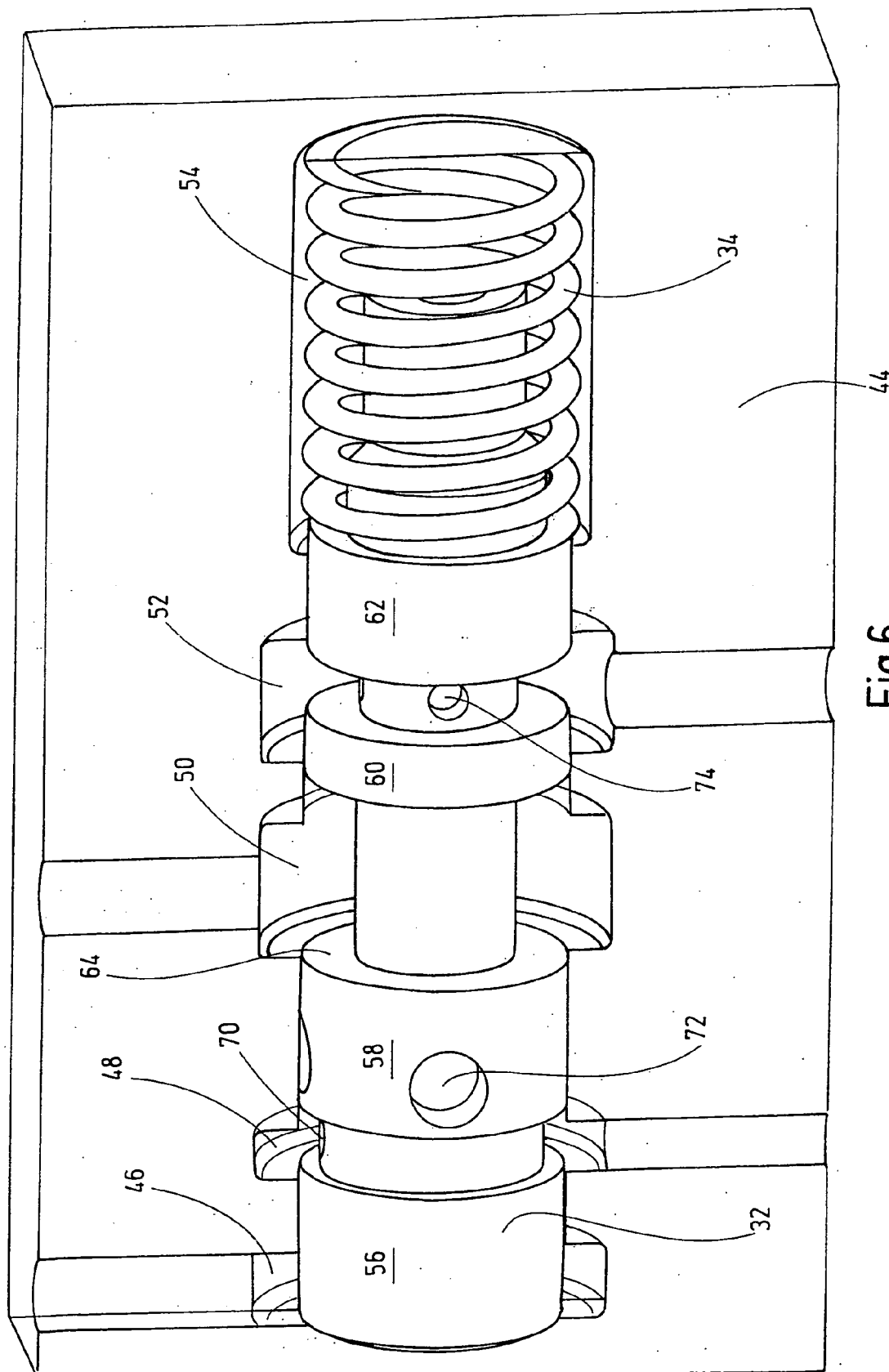


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 01 0099

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 38 23 892 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18. Januar 1990 (1990-01-18) * Spalte 1, Zeile 45 - Spalte 2, Zeile 34 *	1	INV. F15B11/024 F15B11/16 F15B21/04
A	----- EP 1 170 510 A (MANNESMANN REXROTH AG [DE]) BOSCH REXROTH AG [DE]) 9. Januar 2002 (2002-01-09) * Absätze [0009], [0026] *	1	
A	----- JP 61 165432 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY) 26. Juli 1986 (1986-07-26) * Zusammenfassung *	1	
A,D	----- DE 43 42 487 A1 (LINDE AG [DE]) 14. Juni 1995 (1995-06-14) * Spalte 4, Zeile 47 - Spalte 5, Zeile 12 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F15B E02F
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		2. März 2012	
Prüfer		Toffolo, Olivier	
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche 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			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 01 0099

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.

02-03-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3823892 A1	18-01-1990	KEINE	
EP 1170510 A	09-01-2002	AT 302345 T EP 1170510 A2 ES 2244517 T3	15-09-2005 09-01-2002 16-12-2005
JP 61165432 A	26-07-1986	JP 4037886 B JP 61165432 A	22-06-1992 26-07-1986
DE 4342487 A1	14-06-1995	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 4342487 B4 [0005]
- DE 4243578 A1 [0006]
- DE 19735482 A1 [0007]
- DE 3823892 A1 [0008]