



(11)

EP 2 985 470 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.02.2016 Patentblatt 2016/07

(51) Int Cl.:
F15B 11/044 (2006.01) F15B 13/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15002101.2**

(22) Anmeldetag: **15.07.2015**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(30) Priorität: **12.08.2014 DE 102014012117**

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

(72) Erfinder:
• **Bär, Harald**
66346 Püttlingen (DE)
• **Komma, Georg**
69234 Dielheim (DE)
• **Schäfer, Josef Christian**
66740 Saarlouis (DE)
• **Gandner, Philipp**
66839 Schmelz (DE)

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

(54) **STEUERUNGSVORRICHTUNG FÜR EINEN FLUIDISCH BETÄTIGBAREN ARBEITSZYLINDER MIT ZUMINDEST EINER HEBEN- UND SENKENFUNKTION**

(57) 1. Steuerungsvorrichtung für einen fluidisch betätigbaren Arbeitszylinder mit zumindest einer Heben- und Senkenfunktion

2. Eine Steuerungsvorrichtung für einen fluidisch betätigbaren Arbeitszylinder (12) mit zumindest einer Heben- und Senkenfunktion, von denen zumindest die Senkenfunktion von einem Wege-Schieberventil (23) ansteuerbar ist, das mindestens zwei Fluidanschluss-Stellen aufweist, an die der Arbeitszylinder (12) mit seinen Arbeitsräumen (20, 21) fluidführend angeschlossen ist, ist dadurch gekennzeichnet, dass in mindestens einer Neutralstellung (69) das Wege-Schieberventil (23) in einem vorgebbaren Teilstromverhältnis die beiden Arbeitsräume (20, 21) des Arbeitszylinders (12) miteinander verbindet und dabei gleichzeitig eine fluidführende Verbindung mit einem Tank- oder Rücklaufanschluss des Wege-Schieberventils (23) herstellt.

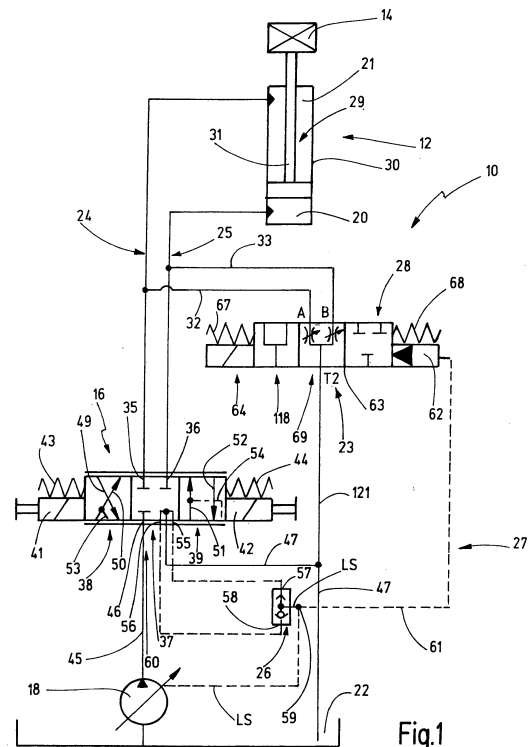


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Steuerungsvorrichtung für einen fluidisch betätigbaren Arbeitszylinder mit zumindest einer Heben- und Senkenfunktion, von denen zumindest die Senkenfunktion von einem Wege-Schieberventil ansteuerbar ist, das mindestens zwei Fluidanschluss-Stellen aufweist, an die der Arbeitszylinder mit seinen Arbeitsräumen fluidführend angeschlossen ist.

[0002] Eine dahingehende Steuerungsvorrichtung für einen fluidisch betätigbaren Arbeitszylinder mit zumindest einer Heben- und Senkenfunktion ist in der Anmeldeschrift DE 10 2013 014 673 offenbart. Diese betrifft ein Lasthalteventil mit einem in einem Ventilgehäuse längsverfahrbar geführten Hauptsteuerkolben und einem Rückschlagkolben. In Schaltstellungen in Form

- einer Lasthaltstellung ist mittels der beiden Kolben eine fluidführende Verbindung zwischen mindestens zwei Anschlussstellen gesperrt, von denen eine der Medienzufuhr oder -abfuhr dient und von denen die andere zu einem hydraulischen Verbraucher führt,
- einer Lasthebenstellung bewegen sich die beiden Kolben relativ zueinander in eine Freigabestellung, bei der die Verbindung zwischen Medienzufuhr und Verbraucher hergestellt ist, und
- einer Lastsenkenstellung nehmen die beiden Kolben derart einen vorgebbaren Abstand zueinander ein, dass die Verbindung zwischen Medienabfuhr und Verbraucher hergestellt ist.

[0003] In dieser Lastsenkenstellung wird zur Ausübung einer Kraft mittels des Verbrauchers in der Art eines Arbeitszylinders dessen kolbenseitiger Arbeitsraum mit einem Druck beaufschlagt, während der stangenseitigen Arbeitsraum des Verbrauchers mit der Medienabfuhr verbunden wird.

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, demgegenüber Lösungen zu schaffen, die es ermöglichen, in funktionssicherer Weise beide Arbeitsräume eines Arbeitszylinders insbesondere im Rahmen einer Senkenfunktion zu entlasten.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Steuerungsvorrichtung für einen fluidisch betätigbaren Arbeitszylinder mit zumindest einer Heben- und Senkenfunktion gelöst, welche die Merkmale von Patentanspruch 1 in seiner Gesamtheit aufweist.

[0006] Nach dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 besteht eine wesentliche Besonderheit darin, dass in mindestens einer Neutralstellung das Wege-Schieberventil in einem vorgebbaren Teilstromverhältnis die beiden Arbeitsräume des Arbeitszylinders miteinander verbindet und dabei gleichzeitig eine fluidführende Verbindung mit einem Tank- oder Rücklaufanschluss des Wege-Schieberventils herstellt. Diese Neutralstellung ermöglicht es, die beiden Arbeitsräume des Arbeits-

zylinders insbesondere für eine Senkenfunktion bei unbetätigtem Wege-Schieberventil zu einem gemeinsamen Tank- oder Rücklaufanschluss zu entlasten.

[0007] Zur Anpassung an verschiedene Einsatzzwecke oder auch zur Sicherstellung einer geringen Serienstreuung ist das Teilstromverhältnis mittels zweier gegenläufig am Schieberkolben des Ventils wirkender Energiespeicher, vorzugsweise in Form von Druckfedern, vorgegeben, von denen mindestens ein Energiespeicher einstellbar ist.

[0008] In einer vorteilhaften Ausführungsform sind die möglichen Federvorspannungen der beiden Druckfedern mittels eines Spindeltriebes einstellbar. Dabei ist die eine Druckfeder Teil eines Magnet-Betätigungssystems.

[0009] Bei weiteren vorteilhaften Ausführungsformen ist jeweils mittels des Magnet-Betätigungssystems das Wege-Schieberventil in eine weitere Ventilposition bringbar, die eine Art Schwimmstellung für den angeschlossenen fluidischen Arbeitszylinder ermöglicht. Somit lässt sich ausgehend von der Neutralstellung mit geringem Aufwand eine weitere Ventilposition beispielsweise dadurch schaffen, dass lediglich die Steuerkanten des Ventils gegenüber der Neutralstellung in eine den Durchlass zum Tank- oder Rücklaufanschluss noch weiter freigebende Schwimmstellung verlagert werden.

[0010] Um das Wege-Schieberventil im Bedarfsfall wirkungslos zu "schalten", kann das Wege-Schieberventil bei einer vorteilhaften Ausführungsform neben der Neutralstellung und der Schwimmstellung noch eine Sperrstellung aufweisen.

[0011] Zum Erzielen vorzugsweise erwünschter Schaltkombination der beiden Ventile ist bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform neben dem Magnet-Betätigungssystem der Schieberkolben des Wege-Schieberventils noch über einen Steuerdruck, insbesondere in Form eines Loadsensing-Drucks, aus einer Steuerleitung, ansteuerbar, die von einem Wegeventil aus mit Fluid vorgebbaren Druckes versorgbar ist.

[0012] Insbesondere bei solchen Ausführungsformen, bei denen jeweils der Steuerdruck in mehreren Schaltstellungen des Wegeventils auf das Wege-Schieberventil wirken soll, kann zum Verhindern einer unerwünschten Überbrückung der diesen Schaltstellungen zugeordneten Anschlüsse ein Wechselventil vorgesehen sein. Dabei ist die Steuerleitung an das Wechselventil angeschlossen, das den jeweils höheren Eingangsdruck an die Steuerleitung weiterleitet. Ferner kann das Wechselventil an die Tankausgangsseite des Wegeventils angeschlossen sein.

[0013] Zur Verwirklichung einer Sicherheitsfunktion, die ein unerwünschtes Senken einer Last verhindert, während der Arbeitszylinder vom Wegeventil angesteuert wird, kann bei einer vorteilhaften Ausgestaltung vorgesehen sein, dass in der Sperrstellung des Wege-Schieberventils die Heben- und Senkenfunktion ohne Androsselung durch das Wegeventil ausschließlich veranlasst ist, und dass in der Neutralstellung des Wege-

Schieberventils die Ablaufdrosselung zumindest für die Senkenfunktion des Arbeitszylinders bei gesperrtem Wegeventil erfolgt.

[0014] Zumindest ein Abschnitt einer ohnehin vorhandenen Steuerleitung zur Steuerung des Wege-Schieberventils kann mit relativ geringem Aufwand zusätzlichen Nutzen finden, indem für die Druckversorgung der Gesamtvorrichtung eine Loadsensing-Pumpe eingesetzt ist, die zur Ansteuerung ihres Schwenkwinkels an die Steuerleitung für das Wege-Schieberventil angeschlossen ist.

[0015] Ventile mit drei Schaltstellungen haben sich bewährt, da die Hydraulikteile dieser Ventile mit relativ kurzen Axialwegen des Schieberkolbens verwirklicht werden können, so dass diese Ventile insbesondere bei der elektromagnetischen Betätigung mit kostenmäßig vertretbarem Aufwand hergestellt werden können. Insofern ist in vorteilhaften Ausgestaltungen das Wege-Schieberventil ein 3/3-Wege-Schieberventil und das Wegeventil ist aus einem 4/3-Wegeventil gebildet.

[0016] Die erfindungsgemäße Steuerungsvorrichtung kann beispielsweise Anwendung finden bei Traktoren und vergleichbaren landwirtschaftlichen Arbeitsmaschinen, die als universelle Arbeitsgeräte verschiedenste Lasten insbesondere im Bereich der Landwirtschaft mittels eines Arbeitszylinders heben und senken sowie für einen funktionsgerechten Betrieb für das Arbeitsgerät eine Art Schwimmstellung realisieren, bei der das Arbeitsgerät, beispielsweise in Form einer Egge, bis auf ihre Gewichtskraft, kräftefrei über den zu bearbeitenden Ackerboden mittels des Traktors gezogen werden kann.

[0017] Nachstehend ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels im Einzelnen erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 anhand eines hydraulischen Schaltplans eine Steuerungsvorrichtung für einen fluidisch betätigbaren Arbeitszylinder mit einer Heben-, Senken- und Schwimmfunktion;
- Fig. 2 in einem Längsschnitt und darunter als symbolisches Schaltbild dargestellt ein in einer Neutralstellung befindliches Wege-Schieberventil, welches Anwendung in einer Steuerungsvorrichtung gemäß Fig. 1 findet;
- Fig. 3 in einer Darstellung analog Fig. 2 deren Wege-Schieberventil, welches jedoch in die Schwimmstellung geschaltet ist; und
- Fig. 4 in einer Darstellung analog Fig. 2 deren Wege-Schieberventil, welches jedoch in die Sperrstellung geschaltet ist.

[0018] Fig. 1 zeigt eine Steuerungsvorrichtung 10 für einen fluidisch betätigbaren Arbeitszylinder 12 mit einer Heben-, Senken- und Schwimmfunktion. Mittels dieser Funktionen kann eine Last 14 unter anderem aktiv angehoben und gesenkt werden, indem ein entsprechend geschaltetes Wegeventil 16 in der Art eines 4/3-Proportional-Wegeventils einen Versorgungsdruck einer Ver-

sorgungsquelle 18 in der Art einer Hydraulikpumpe zu einem der beiden Arbeitsräume 20, 21 des Arbeitszylinders 12 leitet und zeitgleich den anderen der beiden Arbeitsräume 21, 20 des Arbeitszylinders 12 in Richtung eines Versorgungstanks 22 entlastet. Parallel zum Wegeventil 16 ist ein Wege-Schieberventil 23 in der Art eines 3/3-Wege-Schieberventils hydraulisch über Anschlussleitungen 32, 33 und mit diesen verbundenen Zugangsleitungen 24, 25 an den Arbeitszylinder 12 angeschlossen, so dass zumindest die Senkenfunktion von dem Wege-Schieberventil 23 ansteuerbar ist.

[0019] Das Wegeventil 16 kann über ein ein Wechselventil 26 aufweisendes Steuerleitungssystem 27 zum einen das Wege-Schieberventil 23 in eine Sperrstellung 28 betätigen, halten und zugleich den Pumpendruck und Förderstrom der als Loadsensing-Pumpe ausgeführten Hydraulikpumpe 18 als Teil der Fluid-Versorgungseinrichtung regeln.

[0020] Der Arbeitszylinder 12 weist einen Differentialkolben 29 auf, der innerhalb eines Zylindergehäuses 30 längsverfahrbar geführt den kolbenseitigen Arbeitsraum 20 von dem stangenseitigen Arbeitsraum 21 mediendicht trennt. Eine Kolbenstange 31 des Differentialkolbens 29 ist dabei mit einer sich aus der Last 14 ergebenden Kraft beaufschlagbar. Wird der kolbenseitige Arbeitsraum 20 bei gleichzeitiger Druckentlastung des stangenseitigen Arbeitsraumes 21 druckbeaufschlagt, so fährt die Kolbenstange 31 des Differentialkolbens 29 aus und hebt bei an ihr angreifender Last 14 diese an. Analog dazu führt eine Druckbeaufschlagung des stangenseitigen Arbeitsraumes 21 bei Druckentlastung des kolbenseitigen Arbeitsraumes 20 zum Einfahren der Kolbenstange 31. Werden beide Arbeitsräume 20, 21 bei angreifender Last 14 druckentlastet, so fährt der Differentialkolben 29 infolge der Belastung ebenfalls ein.

[0021] Die beiden Arbeitsräume 20, 21 sind über die Zugangsleitungen 24, 25 und jeweils einem ausgangseitig dem Wegeventil 16 zugeordneten Arbeitsanschluss 35, 36 mit dem Wegeventil 16 verbunden, welches eine Sperr-Mittenstellung 37 und zwei dieser unmittelbar benachbarte Schaltendstellungen 38, 39 aufweist. Aufgrund der Proportionalcharakteristik dieses Ventils sind die Übergänge zwischen den Ventilstellungen "fließend", so dass im Folgenden der Einfachheit halber nur die drei charakteristischen Schalt- oder Verschiebestellungen näher betrachtet werden, welche die beiden Schaltendstellungen 38, 39 und die Sperr-Mittenstellung 37 gemäß der Darstellung nach Fig. 1 aufweisen. In der Sperr-Mittenstellung 37 sind sämtliche Ein- und Ausgänge des Wegeventils 16 gesperrt. Zur Schaltung in die beiden Schaltendstellungen 38, 39 ist beiderseits des Wegeventils 16 jeweils ein Elektromagnet 41, 42 mit einer parallel wirksamen Druckfeder 43, 44 vorgesehen, so dass die beiden entgegengesetzt wirksamen Federkräfte das Wegeventil 16 automatisch und in selbstzentrierender Weise in der Sperr-Mittenstellung 37 halten, sofern keiner der beiden Elektromagneten 41, 42 das Wegeventil 16 schaltet. In der linken Schaltendstel-

lung 38 führt das Wegeventil 16 den von der Versorgungspumpe 18 über eine Versorgungsleitung 45 auf einen Versorgungsanschluss 46 eingangsseitig des Wegeventils 16 geführten Versorgungsdruck zum Ausfahren der Kolbenstange 31 auf den kolbenseitigen Arbeitsraum 20 und entlastet den stangenseitigen Arbeitsraum 21 über einen Ablaufpfad 47 zum Versorgungstank 22 hin. Hingegen wird in der rechten Schaltendstellung 39 der stangenseitige Arbeitsraum 21 zum Einfahren des Differentialkolbens 31 druckbelastet, wohingegen der kolbenseitige Arbeitsraum 21 über den Ablaufpfad 47 zum Versorgungstank 22 entlastet wird. Diese beiden Schaltendstellungen 38, 39 werden von ihrer Funktion her ventilintern mit vier Schaltspfaden 49, 50, 51, 52 verwirklicht. Von jedem der beiden vom Versorgungsanschluss 46 zum jeweiligen Arbeitsraum 20, 21 führenden Schaltpfade 50, 51 zweigt ein Nebenpfad 53, 54 ab, der zu einem nur diesem jeweiligen Nebenpfad 53, 54 zugeordneten Steuerleitungsanschluss 55, 56 auf einer Tankausgangsseite 60 des Wegeventils 16 führt.

[0022] Jeder der beiden Steuerleitungsanschlüsse 55, 56 ist an einen nur diesen Anschlüssen jeweils zugeordneten Eingang 57, 58 des Wechselventils 26 angeschlossen, so dass das Wechselventil 26 in Richtung der Tankausgangsseite 60 des Wegeventils 16 an dieses angeschlossen ist. Ferner ist eine Steuerleitung LS an das Wechselventil 26 angeschlossen, das den jeweils höheren Eingangsdruck an diese Steuerleitung LS weiterleitet. Der an der Steuerleitung LS anliegende Druck wirkt dabei derart auf die als Loadsensing-Pumpe ausgebildete Versorgungspumpe 18 ein, dass deren Pumpendruck und -förderstrom an den Bedarf der Steuerungsvorrichtung automatisch angepasst wird. Mithin ist für die Druckversorgung der Gesamtvorrichtung die Loadsensing-Pumpe 18 ausschließlich eingesetzt, die wiederum zur Ansteuerung ihres Schwenkwinkels an die Steuerleitung LS für das hydraulische Betätigen des Wege-Schieberventils 23 angeschlossen ist.

[0023] Von der Steuerleitung LS geht über einen Knotenpunkt 59 ein Leitungsabschnitt 61 ab, der zu einem hydraulisch betätigbaren Stellglied 62 zur Verschiebung eines Schieberkolbens 63 des Wege-Schieberventils 23 in eine der möglichen Verfahrrichtungen führt. Alternativ zu dieser Verschiebemöglichkeit mittels des hydraulisch betätigbaren Stellgliedes 62 in diese eine Richtung ist der Schieberkolben 63 mittels eines Magnet-Betätigungssystems 64 in die dieser Richtung entgegengesetzten Richtung verschiebbar in einem zugeordneten Ventilgehäuse 65 (Fig. 2) geführt. Somit ist der Schieberkolben 63 neben dem Magnet-Betätigungssystem 64 noch über den vom Loadsensing-Druck gebildeten Steuerdruck aus der Steuerleitung LS hydraulisch ansteuerbar, die von dem Wegeventil 16 aus mit Fluid vorgebbaren Druckes versorgbar ist.

[0024] Fig. 2 zeigt nun das Wege-Schieberventil 23 mit dem Schieberkolben 63 in einer Längsschnittdarstellung, der innerhalb des Ventilgehäuses 65 mittels zweier endseitig an diesem Ventilgehäuse 65 angeordneter, jeweils

dem Magnet-Betätigungssystem 64 und einem Spindeltrieb 66 zugehöriger Druckfedern 67, 68 in einer Neutralstellung 69 gehalten ist.

[0025] Das Magnet-Betätigungssystem 64 weist einen "drückend wirkenden" Elektromagneten 71 auf, dessen Anker 72 innerhalb eines mit einem Polkern 73 einteilig ausgestalteten Polrohres 74 axial verschiebbar geführt ist. Zur Verschiebung des Ankers 72 ist eine nicht näher dargestellte Spule 75 bei radialer Umfassung desselben außerhalb des Polrohres 74 vorgesehen, die bestrombar ist, so dass ein durch die Bestromung sich hieraus ergebendes Magnetfeld den Anker 72 in Richtung auf den Polkern 73, in Blickrichtung auf die Fig. 2 gesehen von links nach rechts, zu verschieben sucht. Der eine zentrale Bohrung 76 aufweisende Polkern 73 wird dabei von einem an dem Anker 72 befestigten Betätigungsstößel 77 durchgriffen, der sich an der Stirnseite 78 des Schieberkolbens 63 abstützt, so dass letzterer innerhalb des mit dem Polkern 73 fest verschraubten Gehäuses 65 vom Elektromagneten 71 axialverschieblich betätigbar ist. Die dem Magnet-Betätigungssystem 64 zugehörige Druckfeder 67 stützt sich einerseits am Polkern 73 und andererseits an der Stirnseite 78 am ersten Ende 79 des Schieberkolbens 63 ab, so dass diese Druckfeder 67 bestrebt ist, den Schieberkolben 63 in die gleiche Richtung zu verschieben, wie der Elektromagnet 71 bei bestromter Spule 75.

[0026] Der Spindeltrieb 66 weist ein am Ende 80 der Buchse 65 eingeschraubtes Spindelgehäuse 82 auf, innerhalb dessen eine Spindel 83 durch eine Drehbewegung ihrerseits axial verlagerbar ist, die dazu eine Gewindepaarung 84 mit dem Spindelgehäuse 82 aufweist. Zur axialen Festlegung der Spindel 83 ist eine Kontermutter 85 auf einen außen überstehenden Bereich 86 der Spindel 83 aufgeschraubt und gegen das Spindelgehäuse 82 angezogen. Innerhalb der Spindel 83 nimmt eine in die auf den Schieberkolben 63 weisende Richtung ausmündende Sacklochbohrung 87 die Druckfeder 68 auf, die sich einerseits im Sacklochgrund 88 und andererseits am Boden 89 eines Stellbolzens 91 abstützt, dessen Axialverschiebung innerhalb der Sacklochbohrung 87 mittels eines in einer Innenringnut 92 der Sacklochbohrung 87 eingesetzten Sprengtringes 93 axial begrenzt ist. Der Stellbolzen 91 stützt sich ferner auf seiner von der Druckfeder 68 abgewandten Seite mit dessen eigener Stirnfläche 94 an einer ihm zugewandten Stirnfläche 95 am zweiten Ende des Schieberkolbens 63 ab. Da der Schieberkolben 63 am anderen bzw. ersten Ende 79 an der vorgespannten Druckfeder 67 anliegt, erfolgt eine Vorgabe der möglichen Federvorspannungen der beiden Druckfedern 67, 68 mittels des Spindeltriebes 66. Dabei ist die eine Druckfeder 68 Teil des Magnet-Betätigungssystems 64.

[0027] Das Ventilgehäuse 65 weist fünf axial zueinander beabstandete Querbohrungen 96, 97, 98, 99, 100 auf, so dass von dem Ventilgehäuse 65 in folgender Reihenfolge aufeinanderfolgend:

- ein Druckausgleichsanschluss T1,
- ein erster zum stangenseitigen Arbeitsraum führender Arbeitsanschluss A,
- ein Tankanschluss T2,
- ein zweiter zum kolbenseitigen Arbeitsraum führender Arbeitsanschluss B und
- ein Steuerleitungsanschluss port-LS

abgehen. Der Steuerleitungsanschluss port-LS führt zu einem Druckraum 102, der innerhalb des Ventilgehäuses 65 vom Stellbolzen 91 und der an diesem anliegenden Stirnfläche 95 des Schieberkolbens 63 mitbegrenzt wird, so dass ein am Steuerleitungsanschluss port-LS anliegender Steuerdruck zu einer Verschiebung des Schieberkolbens 63 entgegen der Betätigungsrichtung des Magnet-Betätigungssystems 64 bei dessen Beströmung führt.

[0028] Korrespondierend zu den Querbohrungen 96 bis 100 weist der Schieberkolben 63 drei axial zueinander beabstandete Steuernuten 103, 104, 105 auf, die infolgedessen mittels zwei Stegen 106, 107 voneinander getrennt sind. Endseitig sind die beiden axial äußeren Steuernuten 103, 105 hingegen von Führungskolben 108, 109 des Schieberkolbens 63 begrenzt.

[0029] Im Längsschnitt des Gehäuses 63 gesehen, schließt der eine Steg 106 an dessen linker Steuerkante 110 ohne Überdeckung bündig mit dem dem ersten Arbeitsanschluss A nächststehenden Bereich 111 der Querbohrungswand 112 des Tankanschlusses T2 ab. Somit bildet sich zwischen dieser Steuerkante 110 und der Querbohrungswand 112 infolge eines Laufspiels des Schieberkolbens 63 gegenüber dem Gehäuse 65 eine Drosselstelle 113, die den Fluidstrom zwischen dem ersten Arbeitsanschluss A und dem Tankanschluss T2 drosselt. Ebenfalls im Längsschnitt des Gehäuses 65 gesehen schließt der andere Steg 107 an dessen linker Steuerkante 114 ohne Überdeckung bündig mit dem dem Tankanschluss T2 nächststehenden Bereich 115 der Querbohrungswand 116 des zweiten Arbeitsanschlusses B ab. Somit bildet sich zwischen dieser Steuerkante 114 und der Querbohrungswand 116 eine Drosselstelle 117, die den Fluidstrom zwischen dem zweiten Arbeitsanschluss B und dem Tankanschluss T2 drosselt.

[0030] Wie aus einer Zusammenschau von Fig. 2 und Fig. 1 ersichtlich ist, verbindet das in der Neutralstellung 69 befindliche Wege-Schieberventil 23 somit in einem vorgebbaren Teilstromverhältnis (in den symbolischen Ventildarstellungen mit einem Pfeil angedeutet) die beiden Arbeitsräume 20, 21 des Arbeitszylinders 12 miteinander und stellt dabei gleichzeitig eine fluidführende Verbindung mit dem Tankanschluss T2 des Wege-Schieberventils 23 her. Vom Tankanschluss T2 aus gesehen führt diese Verbindung über einen Leitungsabschnitt 121 stromabwärts zum Schieberventil 16 und mündet insoweit in den dahingehenden Ablaufpfad 47 ein. Das Teilstromverhältnis ist mittels zweier gegenläufig am Schieberkolben 63 des Wege-Schieberventils 23 wirkender Energiespeicher in Form der beiden Druckfedern 67, 68,

vorgegeben, die, wie bereits dargelegt, mittels des Spindeltriebes 66 einstellbar sind.

[0031] Der Tankanschluss T2 ist außerhalb des Ventilgehäuses 65 in nicht näher dargestellter Weise mit dem Druckausgleichsanschluss T1 zusammengeführt, so dass Fluid zwischen diesen beiden Anschlüssen T1, T2 ausgetauscht werden kann. Über die dem Druckausgleichsanschluss T1 zugeordnete Querbohrung 96 ist das Fluid in einen Aufnahmeaum 122 für

- die dem Magnet-Betätigungssystem 64 zugehörigen beweglichen Teile 72, 77;
- die Druckfeder 67; und
- das zapfenförmig ausgeführte erste Ende 79 des Schieberkolbens 63 einleitbar und aus diesem Aufnahmeaum 122 ausleitbar. Überdies ist das in der Querbohrung 96 befindliche Fluid in einen Leckageölraum 126 einleitbar und aus diesem ausleitbar, der innerhalb des Ventilgehäuses 65 von demselben, dem Schieberkolben 63 und einem in den Polkern 73 gesteckten buchsenförmigen Einsatz 124 begrenzt ist.

[0032] Der dieser fluidischen Aus- und Einleitung zugehörige hydraulische Pfad zwischen der Querbohrung 96 und dem Aufnahmeaum 122 bzw. dem Leckageölraum 126 führt über eine im Durchmesser entsprechend reduzierte Druckausgleichsbohrung 123, welche die Wand des buchsenförmigen Einsatzes 124 durchsetzt und in einen schmalen Ringraum 125 führt, der innen- seitig von dem zapfenförmigen ersten Ende 79 des Schieberkolbens 63 begrenzt ist. Der hydraulische Pfad mündet über diesen Ringraum 125 einerseits in den Aufnahmeaum 122 und andererseits in den Leckageölraum 126 aus. Damit kann bei Volumenänderungen der beiden Räume 122, 126 infolge von Verlagerungen des Schieberkolbens 63 Fluid zwischen den beiden Räumen 122, 126 ausgetauscht werden. Am Druckausgleichsanschluss T1 wird dabei über die Druckausgleichsbohrung 123 ein Druckausgleich gegenüber dem am Versorgungstank 22 anliegenden atmosphärischen Druck ermöglicht.

[0033] Gemäß der Darstellung nach der Fig. 3 ist das Wege-Schieberventil 23 mittels des Magnet-Betätigungssystems 64 in eine weitere Ventilposition gebracht, die eine Art Schwimmstellung 118 für den angeschlossenen fluidischen Arbeitszylinder 12 ermöglicht. Diese Schwimmstellung 118 ist in der Zeichnung als die linke Schaltendstellung symbolisch wiedergegeben. In dieser linken Schaltendstellung ist der Schieberkolben 63 gegenüber dem Gehäuse 65 in Blickrichtung auf die Fig. 3 nach rechts verschoben, so dass auch dessen beiden Stege 106, 107 gegenüber der Neutralstellung 69 weiter rechts angeordnet sind. Damit ist der jeweilige schmale Steg 106, 107 relativ mittig zu der diesem jeweils zugeordneten Querbohrung 98, 99 angeordnet. Damit stellt das Wege-Schieberventil 23 eine praktisch ungedrosselte hydraulische Verbindung zwischen den beiden Ar-

beitsanschlüssen A, B und dem Tankanschluss T2 her.

[0034] Das Wege-Schieberventil 23 weist neben der Neutralstellung 69 und der Schwimmstellung 118 noch die Sperrstellung 28 auf, welche folgend anhand der Fig. 4 erläutert wird. Dabei ist der Schieberkolben 63 infolge eines an seiner Stirnfläche 95 in Richtung auf das Magnet-Betätigungssystem 64 einwirkenden Steuerdruckes verschoben. Gegenüber der Neutralstellung 69 vergrößert sich somit die Überdeckung der beiden Stege 106, 107 gegenüber dem Gehäuse 65, so dass sich dort Dichtspalte 119, 120 bilden, welche aufgrund ihrer aktiven Dichtlänge einen hydraulischen Durchfluss praktisch blockieren. Die beiden Arbeitsanschlüsse A, B und der Tankanschluss T2 sind demzufolge voneinander hydraulisch getrennt.

[0035] Im Folgenden werden die wichtigsten Funktionen der Steuerungsvorrichtung insbesondere anhand der Fig. 1 näher erläutert.

[0036] Wird das Wegeventil 16 mittels eines der beiden Elektromagneten 41, 42 in eine der beiden gezeigten Schaltendstellungen 38, 39 verschoben, so wird der Differentialkolben 31 infolge der Druckbeaufschlagung des jeweiligen einen Arbeitsraumes 20, 21 und Druckentlastung des jeweiligen anderen Arbeitsraumes 21, 20 eingefahren oder ausgefahren. Da ein Teil des Versorgungsdruckes über den jeweiligen Nebenpfad 53, 54 auf die Eingangsseite des Wechselventils 23 geführt ist, hält der von diesem über die Steuerleitung LS und den Leitungsabschnitt 61 auf die Stirnfläche 95 des Schieberkolbens 63 geführte Steuerdruck das Wege-Schieberventil 23 in der Sperrstellung 28, solange der als Differentialkolben 29 ausgeführte Arbeitskolben vom Wegeventil 16 angesteuert eingefahren oder ausgefahren wird.

[0037] Bei diesen Arbeitshüben des Arbeitskolbens 29 vermag das Magnet-Betätigungssystem 64 nicht das Wege-Schieberventil 23 in die als Schaltendstellung ausgeführte Schwimmstellung 118 oder die Neutralstellung 28 zu verfahren, da die maximal vom Magnet-Betätigungssystem 64 auf den Schieberkolben 63 einleitbare Kraft kleiner ist, als die Kraft infolge des an der relativ großen Stirnfläche 95 anstehenden Steuerdruckes. Infolgedessen ist in der Sperrstellung 28 des Wege-Schieberventils 23 die Heben- und Senkenfunktion ohne Androsselung durch das Wegeventil 16 ausschließlich veranlasst. Ein unerwünschtes schnelles Absenken der Last 14 mittels Druckausleitung über die beiden Drosselstellen 113, 117 wird ebenso sicher ausgeschlossen, wie eine Druckausleitung in der Schwimmstellung 118 des Wege-Schieberventils 23. Sobald jedoch das Wegeventil 16 bei unbetätigten Elektromagneten 41, 42 infolge der beidseitig anstehenden Federkraft in dessen Sperr-Mittenstellung 37 geschaltet wird, steht kein Druck mehr an der Steuerleitung LS an, so dass das Wege-Schieberventil 23 federkraftbetätigt in die Neutralstellung 69 zurückkommt. Mithin erfolgt in dieser Neutralstellung 69 des Wege-Schieberventils 23 die Ablaufdrosselung für die Senkenfunktion des Arbeitszylinders 12 bei gesperr-

tem Wegeventil 16.

[0038] Infolge des Fortfalls des am Schieberkolben 63 anstehenden Steuerdruckes kann bei entsprechender Bestromung der Spule 75 des Magnet-Betätigungssystems 64 der Schieberkolben 63 in die von der linken Endschaltstellung gebildete Schwimmstellung 118 gebracht werden. Dabei wird das unter Druck stehende Fluid aus den beiden Arbeitsräumen 20, 21 des Arbeitszylinders 12 ungedrosselt zusammengeführt und über den gemeinsamen Tankanschluss T2 zum Versorgungstank 22 zurückgeführt. Nach dem Abbau des Druckes folgt der Differentialkolben 29 in den Grenzen seiner Endanschläge allen auf die Kolbenstange 31 von außen eingeleiteten Axialkräften, wobei gegebenenfalls noch drucklos in den Arbeitsräumen 20, 21 vorhandenes Restfluid bei entsprechender passiver Verschiebung des Differentialkolbens 29 zum Versorgungstank 22 ausgeleitet wird.

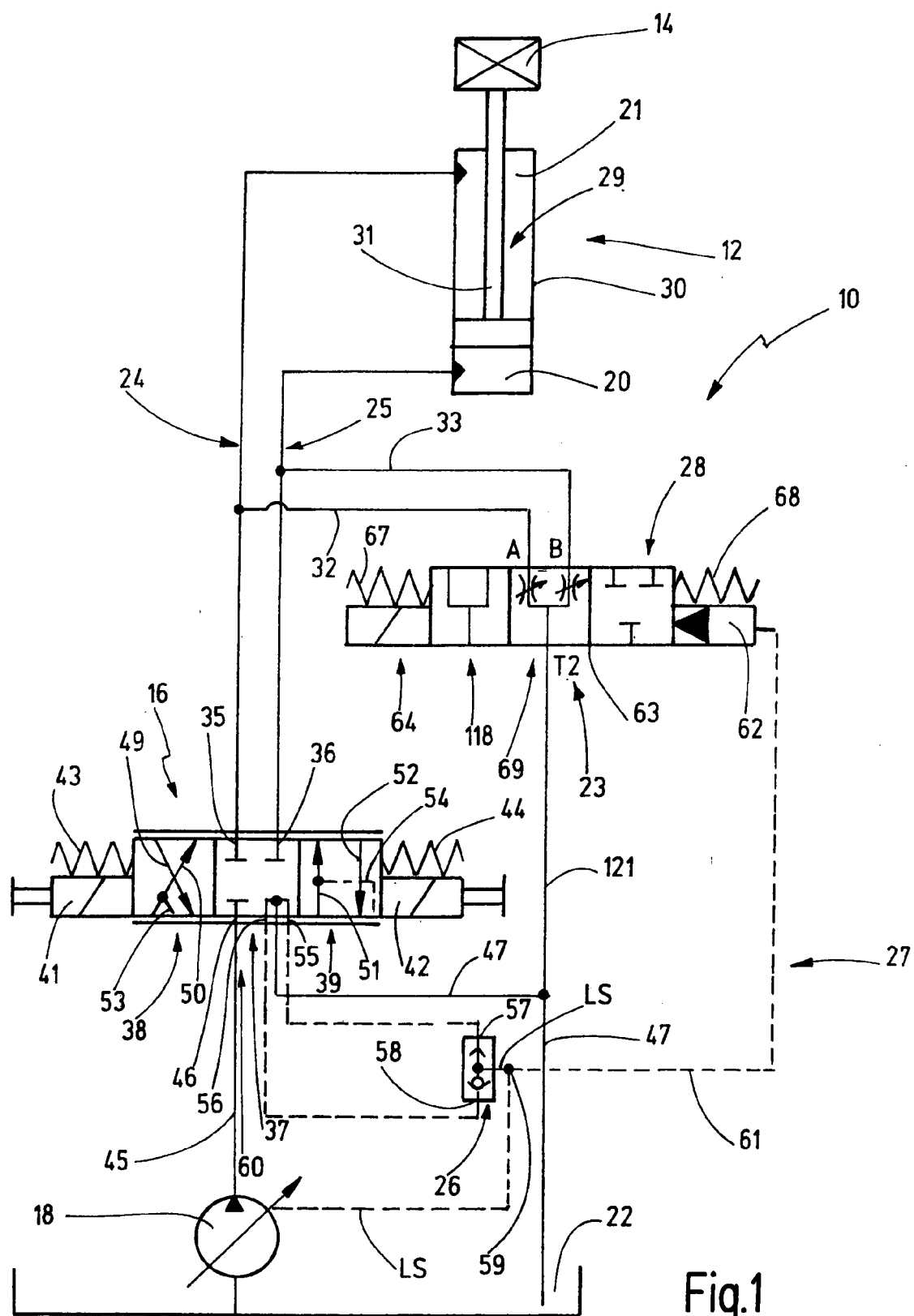
20 Patentansprüche

1. Steuerungsvorrichtung für einen fluidisch betätigbaren Arbeitszylinder (12) mit zumindest einer Heben- und Senkenfunktion, von denen zumindest die Senkenfunktion von einem Wege-Schieberventil (23) ansteuerbar ist, das mindestens zwei Fluidanschluss-Stellen aufweist, an die der Arbeitszylinder (12) mit seinen Arbeitsräumen (20, 21) fluidführend angeschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in mindestens einer Neutralstellung (69) das Wege-Schieberventil (23) in einem vorgebbaren Teilstromverhältnis die beiden Arbeitsräume (20, 21) des Arbeitszylinders (12) miteinander verbindet und dabei gleichzeitig eine fluidführende Verbindung mit einem Tank- oder Rücklaufanschluss des Wege-Schieberventils (23) herstellt.
2. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Teilstromverhältnis mittels zweier gegenläufig am Schieberkolben (63) des Wege-Schieberventils (23) wirkender Energiespeicher, vorzugsweise in Form von Druckfedern (67, 68), vorgegeben ist, von denen mindestens ein Energiespeicher einstellbar ist.
3. Steuerungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die möglichen Federvorspannungen der beiden Druckfedern (67, 68) mittels eines Spindeltriebes (66) einstellbar sind, wobei die eine Druckfeder (68) Teil eines Magnet-Betätigungssystems (64) ist.
4. Steuerungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels des Magnet-Betätigungssystems (64) das Wege-Schieberventil (23) in eine weitere Ventilposition bringbar ist, die eine Art Schwimmstellung (118) für den angeschlossenen fluidischen Arbeits-

zylinder (12) ermöglicht.

5. Steuerungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wege-Schieberventil (23) neben der Neutralstellung (69) und der Schwimmstellung (118) noch eine Sperrstellung (28) aufweist. 5
6. Steuerungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** neben dem Magnet-Betätigungssystem (64) der Schieberkolben (63) des Wege-Schieberventils (23) noch über einen Steuerdruck, insbesondere einem Loadsensing-Druck, aus einer Steuerleitung (LS), ansteuerbar ist, die von einem Wegeventil (16) aus mit Fluid vorgebbaren Druckes versorgbar ist. 10 15
7. Steuerungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerleitung (LS) an ein Wechselventil (26) angeschlossen ist, das den jeweils höheren Eingangsdruck an die Steuerleitung (LS) weiterleitet, und dass das Wechselventil (26) an die Tankausgangsseite (60) des Wegeventils (16) angeschlossen ist. 20 25
8. Steuerungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Sperrstellung (28) des Wege-Schieberventils (23) die Heben- und Senkenfunktion ohne Androsselung durch das Wegeventil (16) ausschließlich veranlasst ist, dass in der Neutralstellung (69) des Wege-Schieberventils (23) die Ablaufdrosselung zumindest für die Senkenfunktion des Arbeitszylinders bei gesperrtem Wegeventil (16) erfolgt. 30 35
9. Steuerungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Druckversorgung der Gesamtvorrichtung eine Loadsensing-Pumpe (18) eingesetzt ist, die zur Ansteuerung ihres Schwenkwinkels an die Steuerleitung (LS) für das Wege-Schieberventil (23) angeschlossen ist. 40
10. Steuerungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wege-Schieberventil (23) ein 3/3-Wege-Schieberventil ist und dass das Wegeventil (16) aus einem 4/3-Wegeventil gebildet ist. 45 50

55



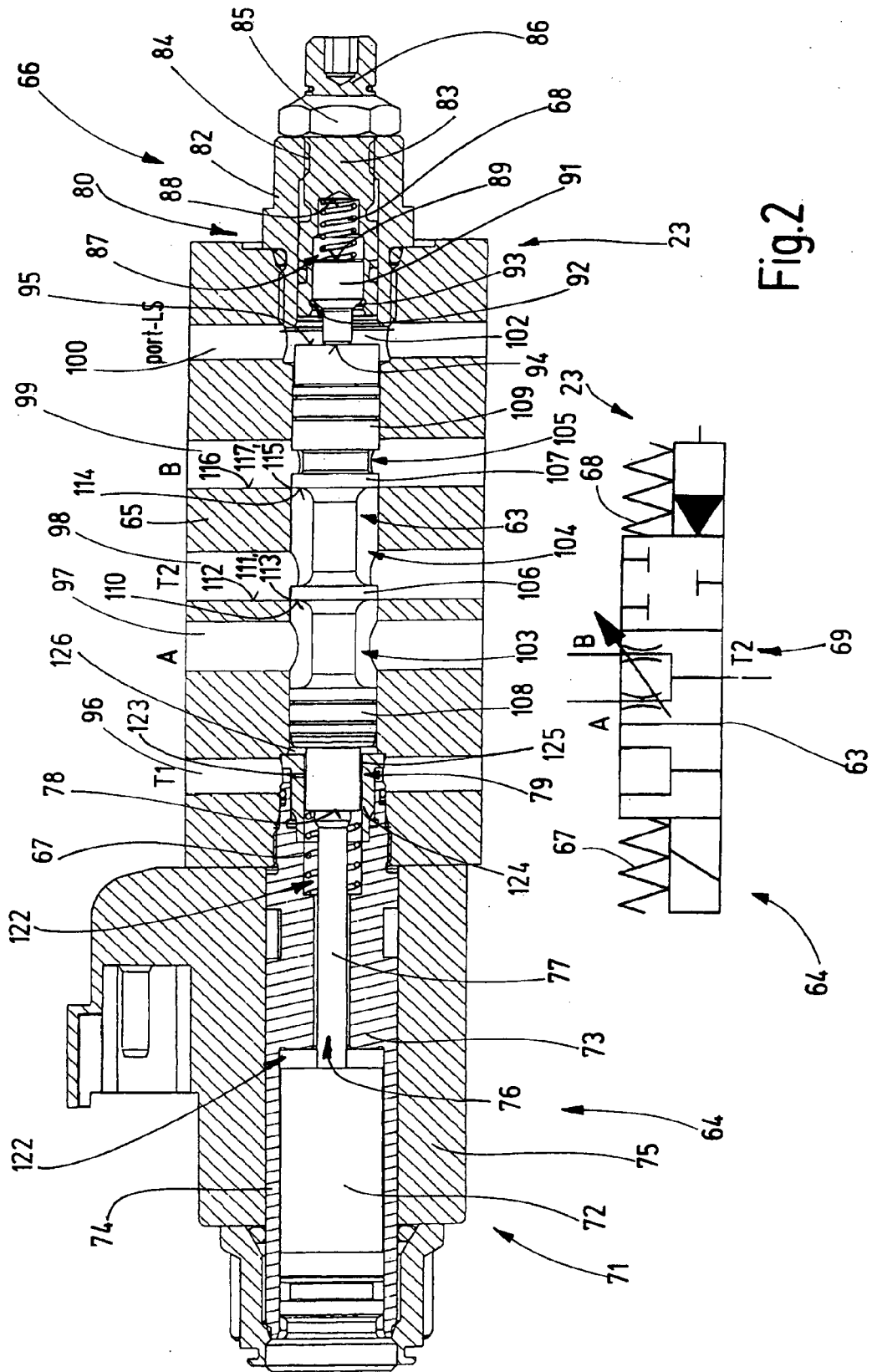


Fig.2

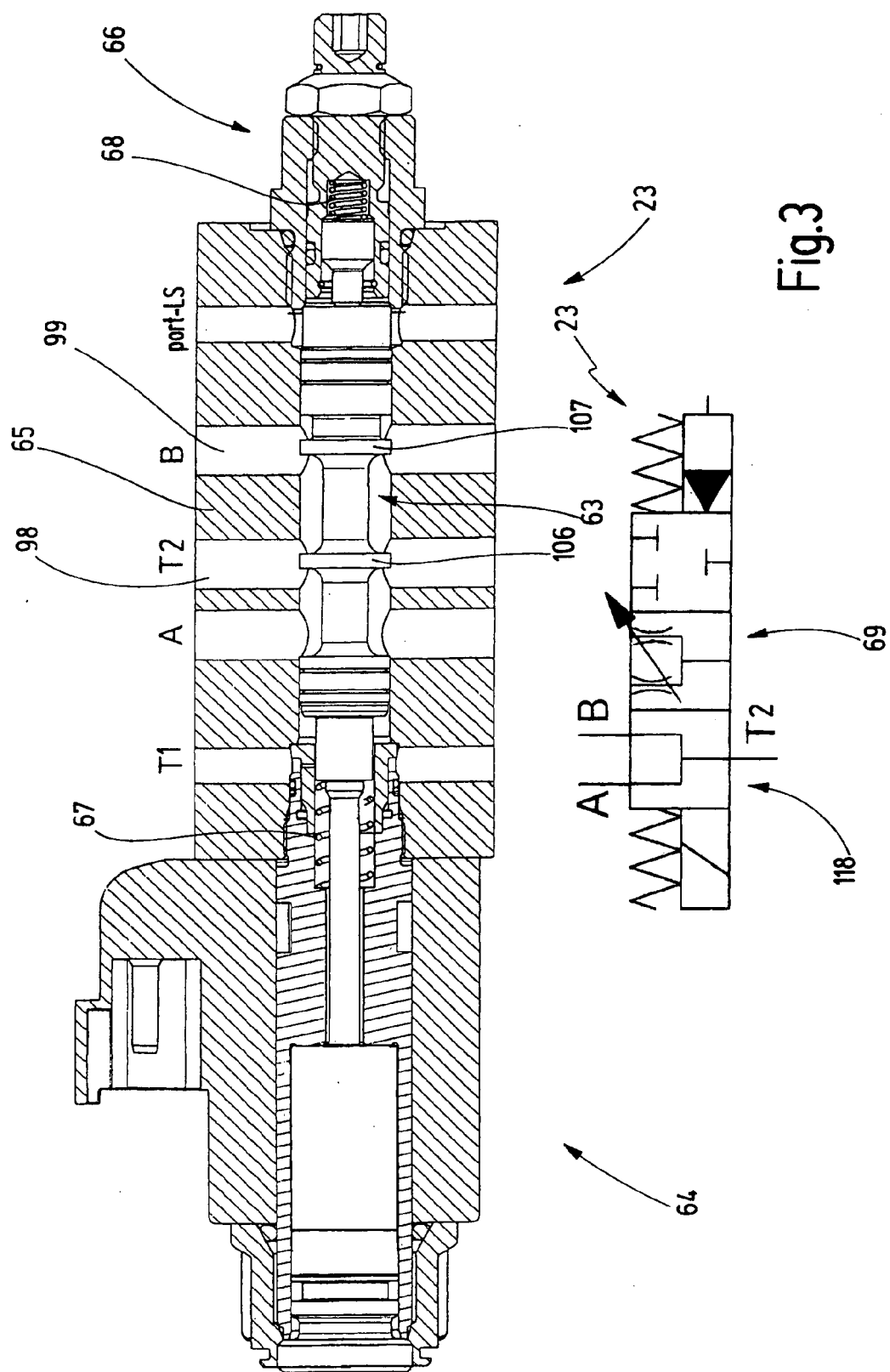


Fig.3

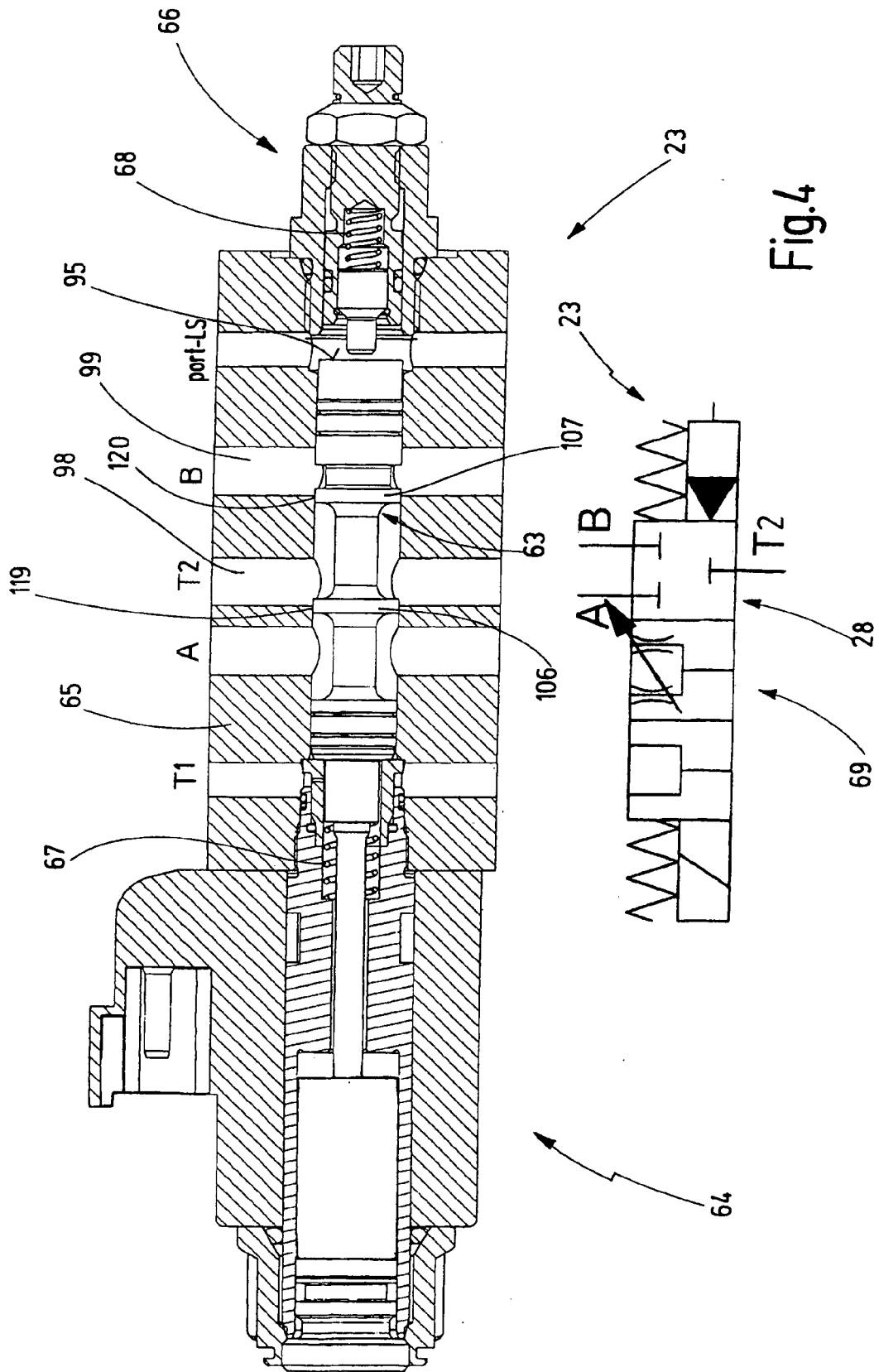


Fig.4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 00 2101

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP H06 128983 A (KUBOTA KK) 10. Mai 1994 (1994-05-10) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *	1-10	INV. F15B11/044 F15B13/02
X	EP 1 108 895 A1 (MANNESMANN REXROTH AG [DE]) 20. Juni 2001 (2001-06-20) * Absätze [0034] - [0035]; Abbildungen 1,5 *	1-10	
X	US 2007/246112 A1 (ARANOVICH FELIX E [US]) 25. Oktober 2007 (2007-10-25) * Absätze [0008] - [0009], [0047] - [0058] *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Dezember 2015	Prüfer Toffolo, Olivier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 00 2101

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

21-12-2015

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	JP H06128983 A	10-05-1994	KEINE	
15	EP 1108895 A1	20-06-2001	AT 245771 T DE 19957952 A1 DK 1108895 T3 EP 1108895 A1	15-08-2003 07-06-2001 03-11-2003 20-06-2001
20	US 2007246112 A1	25-10-2007	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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 102013014673 [0002]