



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 069 317 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.01.2001 Patentblatt 2001/03

(51) Int. Cl.⁷: **F15B 13/04**, F15B 20/00

(21) Anmeldenummer: **00112754.7**

(22) Anmeldetag: **16.06.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **10.07.1999 DE 19932325**
06.08.1999 DE 19937226
07.10.1999 DE 19948232

(71) Anmelder: **Mannesmann Rexroth AG**
97816 Lohr am Main (DE)

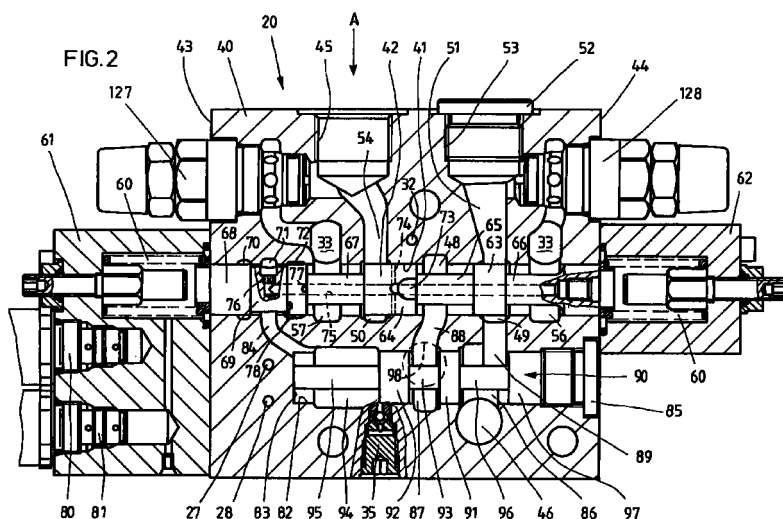
(72) Erfinder:
• **Büttner, Peter**
97816 Lohr am Rhein (DE)
• **Maxeiner, Thassilo**
97737 Gemünden (DE)

(54) **Wegeventilscheibe, insbesondere für ein mobiles Arbeitsgerät**

(57) Die Erfindung betrifft eine Wegeventilscheibe (20) für ein mobiles Arbeitsgerät, die eine Not-Aus-Funktion und/oder eine Auswahlfunktion für die Betätigung unterschiedlicher hydraulischer Verbraucher haben soll. Ziel ist es, diese Wegeventilscheibe (20) mit einem geringen Aufwand herzustellen.

Erreicht wird dieses Ziel dadurch, daß für die Wegeventilscheibe (20) ein in großen Stückzahlen gegossenes Ventilgehäuse (40) verwendet und modifiziert wird. Die Ventilgehäuse (40) sind mit einem solchen Kern gegossen, daß sie für sogenannte Load-Sensing-Wegeventilscheiben verwendet werden können. Dabei wird in die zweite Ventilbohrung (82) ein Regelkolben einer Druckwaage eingesetzt. Gemäß der

Erfindung ist nun in die zweite Ventilbohrung ein Trennkolben (90) eingesetzt, der eine feste Lage einnimmt und zwei Ringkammern (86,87) der zweiten Ventilbohrung (82) voneinander trennt. Über eine zusätzlich eingebrachte Bohrung (98) ist die Zulaufkammer (48) der ersten Ventilbohrung (41) mit der Pumpe (10) verbindbar. Die bisher schon vorhandene und eine zweite Ringkammer der zweiten Ventilbohrung anschneidende Bohrung kann über einen zusätzlichen Kanal zwischen den zwei Ventilbohrungen mit der Zulaufkammer der ersten Ventilbohrung verbunden werden. Über letztere Bohrung fließt Druckmittel den angebauten LS-Wegeventilscheiben (21) zu.



EP 1 069 317 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wegeventilscheibe, die mit mehreren gleichartigen Ventilscheiben, die zur Steuerung verschiedener hydraulischer Verbraucher hinsichtlich Richtung und Geschwindigkeit dienen, zu einem Steuerblock, insbesondere zu einem Load Sensing Steuerblock zusammengebaut werden kann und, strömungsmäßig gesehen, zwischen einer Hydropumpe und den Wegeventilscheiben des Steuerblocks angeordnet ist.

[0002] Aus der DE 43 24 177 A1 oder der DE 197 14 141 A1 ist es bekannt, eine solche Ventilscheibe so auszubilden, daß sie eine Not-Aus-Funktion erfüllt. Bei einem Not-Aus kommen das oder die in der Ventilscheibe enthaltenen Ventile in einen Zustand, in der eine zwischen der Hydropumpe und der Ventilscheibe verlaufende Pumpenleitung und eine von der Eingangs-scheibe ausgehende und durch die Wegeventilscheiben führende Zulaufleitung gegeneinander abgesperrt sind. Auch bei einer versehentlichen Betätigung einer Wegeventilscheibe wird somit ein daran angeschlossener hydraulischer Verbraucher nicht verstellt.

[0003] Die Eingangsventilscheibe kann auch die Funktion haben, die durch den Steuerblock führende Zulaufleitung und eine weitere Zulaufleitung, die zu einem weiteren Wegeventil oder zu weiteren Wegeventilen, die ebenfalls zu einem Steuerblock zusammengefaßt sein können, oder auch direkt zu einem hydraulischen Verbraucher führt, je nach Stellung in unterschiedlicher Weise mit der Pumpenleitung zu verbinden. So können z.B. in einer Neutralstellung der Eingangsventilscheibe beide Zulaufleitungen zur Pumpenleitung abgesperrt sein. Je nach Richtung der Verstellung aus der Neutralstellung heraus wird nur die eine Zulaufleitung oder nur die andere Zulaufleitung an die Pumpenleitung angeschlossen. Dann hängt es vom Zustand der Eingangsventilscheibe ab, welche hydraulischen Verbraucher betätigt werden können. Denkbar ist es auch, daß in der Neutralstellung der Eingangsventilscheibe beide Zulaufleitungen mit der Pumpenleitung verbunden sind.

[0004] Aus dem Datenblatt RD 64 282/01.97 der Anmelderin sind Wegeventilscheiben bekannt, die die Merkmale aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 aufweisen. Diese Wegeventilscheiben sind Proportionalventile nach dem Load-Sensing-Prinzip, mit denen die hydraulischen Verbraucher unabhängig vom jeweiligen Lastdruck allein in Abhängigkeit von den durch Verstellung der Ventilkolben veränderbaren Durchflußquerschnitten von Meßdrosseln steuerbar sind. Diese Wegeventilscheiben werden in Verbindung mit einer verstellbaren Hydropumpe verwendet, die vom höchsten Lastdruck derart gesteuert wird, daß in der Pumpenleitung ein um eine bestimmte Druckdifferenz über dem höchsten Lastdruck liegender Pumpendruck ansteht. In der zweiten Ventilbohrung der bekannten Wegeventilscheiben befindet sich der Regelkolben

einer Druckwaage, die bei einer gleichzeitigen Betätigung mehrerer Wegeventilscheiben den Pumpendruck auf einen um eine bestimmte Druckdifferenz über dem individuellen Lastdruck eines hydraulischen Verbrauchers liegenden Druck abdrosselt, sofern dieser individuelle Lastdruck nicht der höchste Lastdruck ist. Die Druckwaage ist also der jeweiligen Meßdrossel vorgeschaltet.

[0005] Die scheibenförmigen Ventilgehäuse werden als Rohteil aus Eisen gegossen und anschließend fertigtbearbeitet. Beim Gießen eines Ventilgehäuses wird zur Bildung der Hohlräume in seinem Innern ein Sandkern verwendet.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Eingangsventilscheibe, die eine Not-Aus-Funktion oder die Funktion einer Verbindung verschiedener Zuleitungen mit der Pumpenleitung hat, auf eine kostengünstige Weise herzustellen.

[0007] Das gesetzte Ziel wird erfindungsgemäß durch eine Wegeventilscheibe erreicht, die außer mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff zusätzlich mit den Merkmalen aus dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 ausgestattet ist. Die Erfindung fußt zunächst auf dem Gedanken, für das Ventilgehäuse der Eingangsventilscheibe, die in ihrer Funktion von der Funktion der LS-Wegeventilscheiben abweicht, trotzdem als Rohteil das auch für die LS-Wegeventilscheiben in großen Stückzahlen gegossene Rohteil zu verwenden. Damit entfallen die mit der Herstellung von gesonderten Sandkernen sowie die mit der Behandlung und Lagerung unterschiedlicher Rohteile verbundenen logistischen und organisatorischen Kosten. Durch die Merkmale aus dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 wird die Wegeventilscheibe auf relativ einfache Weise so gestaltet, daß sie die Funktionen der Eingangsventilscheibe erfüllt und ohne weiteres mit LS-Wegeventilscheiben der bekannten Art zu einem Steuerblock zusammengebaut werden kann.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen einer erfindungsgemäßen Wegeventilscheibe kann man den Unteransprüchen entnehmen.

[0009] So ist gemäß Patentanspruch 2 bevorzugt in der Neutralstellung des Ventilkolbens zumindest eine Außenanschlußkammer zur Zulaufkammer abgesperrt. Somit wird hinsichtlich dieser Außenanschlußkammer und einer mit ihr verbundenen Zulaufleitung eine Not-Aus-Funktion erfüllt. Diese Not-Aus-Funktion ist besonders sicher, wenn gemäß Patentanspruch 3 in der Neutralstellung des Ventilkolbens eine zur Zulaufkammer abgesperrte Außenanschlußkammer fluidisch mit einer Ablaufkammer verbunden ist. Somit ist eine schleichende Bewegung eines hydraulischen Verbrauchers ausgeschlossen, die bei einer bloßen Absperrung einer Zulaufleitung zur Pumpenleitung aufgrund von über die eingangsseitige Ventilscheibe stattfindender Leckage möglich wäre.

[0010] Ist eine erfindungsgemäße Wegeventilscheibe mit Ventilscheiben bekannter Bauweise zu

einem Steuerblock zusammengefaßt, so fluchtet die die erste Ringkammer der zweiten Ventilbohrung anscheinende und senkrecht zur Scheibenebene verlaufende Bohrung mit den entsprechenden Bohrungen in den anderen Wegeventilscheiben. Diesen fließt dann Druckmittel über die erste Ringkammer der zweiten Ventilbohrung und die diese Ringkammer anscheinende Bohrung zu. Grundsätzlich ist es möglich, parallel dazu über den ersten Außenanschluß weiteren Wegeventilen oder auch direkt einem hydraulischen Verbraucher Druckmittel zuzuführen. Üblicherweise ist jedoch gemäß Patentanspruch 4 der erste Außenanschluß durch Verschlusmittel verschlossen, so daß in einer Stellung des Ventilkolbens, in der dieser die erste Außenanschlußkammer mit der Zulaufkammer verbindet, die dann parallel zueinander betreibbaren hydraulischen Verbraucher jeweils über die miteinander fluchtenden Bohrungen der Ventilscheiben mit Druckmittel versorgt werden.

[0011] Die Eingangsventilscheibe kann auch dazu benutzt werden, um die Geschwindigkeit, mit der ein hydraulischer Verbraucher verfahrbar ist, festzulegen. Dazu weist der Ventilkolben gemäß Patentanspruch 5 zur Verbindung einer Außenanschlußkammer, insbesondere der zweiten Außenanschlußkammer, mit der Zulaufkammer Steuernuten auf, die in einer Stellung des Ventilkolbens einen ganz bestimmten Durchflußquerschnitt zwischen der Zulaufkammer und der Außenanschlußkammer öffnen. Insbesondere kann der Ventilkolben auch stetig verstellbar sein, um diesen Durchflußquerschnitt zu verändern. Dabei kann zusätzlich ein lastabhängiges Signal an den Pumpenregler gemeldet werden, um die Geschwindigkeit des hydraulischen Verbrauchers lastunabhängig einstellen zu können.

[0012] Wie verschiedene Druckräume, die in der zweiten Ventilbohrung ausgebildet sind und in denen verschieden hohe Drücke anstehen, auf vorteilhafter Weise voneinander getrennt werden, ist in den Patentansprüchen 6 bis 9 angegeben.

[0013] Bevorzugt mündet die Zulaufbohrung gemäß Patentanspruch 10 außerhalb der ersten Ventilbohrung in den Zulaufhohlraum. Auf diese Weise wird die erste Ventilbohrung von der Zulaufbohrung, deren Durchmesser normalerweise größer gewählt ist als die axiale Erstreckung der Zulaufkammer, durch die Zulaufbohrung nicht unterbrochen und die Führung des Ventilkolbens in der ersten Ventilbohrung nicht beeinflußt. Es ist vorteilhaft, wenn gemäß Patentanspruch 11 die die erste Ringkammer der zweiten Ventilbohrung anscheinende Bohrung durch einen in das Ventilgehäuse eingeschraubten Verschlusstopfen einseitig verschlossen ist. Der in der Bohrung herrschende Druck wirkt über den Verschlusstopfen auf das Ventilgehäuse in die eine Richtung, während der Druck in der als Sackbohrung ausgebildeten Zulaufbohrung in die entgegengesetzte Richtung wirkt. Dadurch werden die den Steuerblock zusammenhaltenden Zuganker im wesentlichen

genauso belastet, als ob nur Wegeventilscheiben der bekannten Bauart zu einem Steuerblock zusammengefaßt wären.

[0014] Der vierte Kanal ist vorteilhafterweise gemäß Patentanspruch 12 eine Sackbohrung, die durch den ersten Außenanschluß, den ersten Außenanschlußkanal und die erste Ventilbohrung hindurch in das Ventilgehäuse eingebracht ist. Anders als bei einem Bohren in die entgegengesetzte Richtung ist dann kein Verschlusstopfen notwendig.

[0015] Gemäß den Ausgestaltungen nach den Patentansprüchen 13 und 14 ist das erste Trennelement bzw. ein einstückig ausgebildeter Trennkolben in der zweiten Ventilbohrung so angeordnet, daß allenfalls eine sehr kleine axiale Bewegung stattfinden kann.

[0016] Bei einer Load Sensing Steuerung eines hydraulischen Verbrauchers ergibt sich die Druckmittelmenge, die dem Verbraucher zufließt, also die Geschwindigkeit des hydraulischen Verbrauchers, üblicherweise aus dem einstellbaren Durchflußquerschnitt der diesem Verbraucher zugeordneten Meßdrossel und der durch einen Pumpenregler vorgegebenen Druckdifferenz zwischen dem Lastdruck des Verbrauchers und dem Pumpendruck. Für manche Betriebszustände, zum Beispiel bei Krane, wird gewünscht, daß bei gleicher Stellung der Meßdrossel wie vorher dem hydraulischen Verbraucher, insbesondere einem hydraulischen Verbraucher mit einer hohen Last, eine geringere Druckmittelmenge zufließt als im Normalbetrieb. Es kann dann feinfühlig gesteuert werden.

[0017] Um diese feinfühligere Steuerung zu ermöglichen, ist bei einer bekannten hydraulischen Steueranordnung eine zusätzliche Drossel vorhanden, die in die Zulaufleitung zwischen der Hydropumpe und den Steuerblock geschaltet werden kann. Bei einer erfindungsgemäßen Wegeventilscheibe läßt sich eine in die Zulaufleitung schaltbare Drossel auf sehr kostengünstige und platzsparende Weise dadurch realisieren, daß gemäß Patentanspruch 15 in die zweite Ventilbohrung ein Trennkolben eingesetzt ist, der einen die zweite Ringkammer von einem anderen Abschnitt der zweiten Ventilbohrung trennenden Kolbenabschnitt aufweist, und daß der Trennkolben zur Einstellung von unterschiedlich großen Durchflußquerschnitten des Zulaufpfades zwischen der Zulaufbohrung und der die erste Ringkammer anscheinenden Bohrung zwischen zwei Endstellungen gesteuert axial verschiebbar ist.

[0018] Gemäß Patentanspruch 16 mündet die Zulaufbohrung im Bereich der zweiten Ventilbohrung in den Zulaufhohlraum und mit dem Trennkolben sind unterschiedlich große Durchflußquerschnitte zwischen der Zulaufbohrung und dem dritten Kanal einstellbar. Gleichzeitig oder auch alternativ dazu können gemäß Patentanspruch 17 mit dem Trennkolben unterschiedlich große Durchflußquerschnitte zwischen der ersten Ringkammer und dem vierten Kanal und/oder der die erste Ringkammer anscheinenden Bohrung einstellbar sein.

[0019] Der Trennkolben ist gemäß Patentanspruch 19 insbesondere hydraulisch verstellbar. Dazu ist ein Pilotventil vorhanden, über das ein Druckraum an der ersten Ringkammer abgelegenen Stirnfläche eines zweiten Kolbenabschnitts mit einem Druck beaufschlagbar und von Druck entlastbar ist. Vorteilhafterweise wird der Druckraum zur Druckbeaufschlagung an den Fluidpfad zwischen der Zulaufbohrung und der die erste Ringkammer anscheidenden Bohrung und zur Druckentlastung an einen Tankkanal angeschlossen. Außer dem Fluidpfad ist auch ein Tankkanal in der Wegeventilscheibe vorhanden, so daß, wenn das Pilotventil gemäß Patentanspruch 22 an das Scheibengehäuse angebaut ist, zur Steuerung des Trennkolbens keine außen sichtbare Leitungen notwendig sind.

[0020] Durch ein Druckbegrenzungsventil kann der Druck in einer Außenanschlußkammer einer erfindungsgemäßen Wegeventilscheibe auf einen Höchstwert begrenzt werden. Gemäß Patentanspruch 22 ist nun ein solches Druckbegrenzungsventil, insbesondere das mit der ersten Außenanschlußkammer verbundene Druckbegrenzungsventil, bei einer Verschiebung des Trennkolbens auf einen anderen Druckwert einstellbar. Es können also dann zum Beispiel über das normale Maß hinausgehende Lasten feinfühlig bewegt werden.

[0021] Zwei Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Wegeventilscheibe sind in den Zeichnungen dargestellt. An Hand der Figuren dieser Zeichnungen wird die Erfindung nun näher erläutert.

[0022] Es zeigen

- Figur 1 das Schaltbild eines Steuerblocks, der das erste, mit einem nicht verschiebbaren Trennkolben ausgestattete Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Wegeventilscheibe enthält,
- Figur 2 einen Längsschnitt durch das erste Ausführungsbeispiel,
- Figur 3 eine Draufsicht auf das erste Ausführungsbeispiel in Richtung des Pfeiles A aus Figur 2 mit einem Teilschnitt senkrecht zur Zeichenebene nach Figur 2,
- Figur 4 das Schaltbild eines Steuerblocks, der das zweite, mit einem zur Veränderung eines Durchflußquerschnitts für Druckmittel verschiebbaren Trennkolben ausgestattete Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Wegeventilscheibe enthält, und
- Figur 5 einen Längsschnitt durch das zweite Ausführungsbeispiel.

[0023] Gemäß den Schaltbildern nach den Figuren 1 und 4 saugt eine Verstellpumpe 10 mit einem Load-Sensing-Regler 11 Druckmittel aus einem Tank 12 an und gibt es in eine Pumpenleitung 13 ab, die zu einem Steuerblock 14 führt. Dieser ist aus einer Reihe von Scheiben zusammengesetzt, die durch nicht näher dar-

gestellte Zuganker zusammengehalten sind. Eine Anschlußscheibe 15 dient dazu, um flexible oder starre Leitungen an den Steuerblock anschließen zu können. Es ist dies der Abschnitt der Pumpenleitung 13, der zwischen der Verstellpumpe 10 und dem Steuerblock 14 verläuft. Außerdem ist dies eine Tankleitung 16, die von einem Tankanschluß zum Tank 12 führt, und eine Lastmeldeleitung 17, die von einem LS-Anschluß zum LS-Regler 11 führt. Die Pumpenleitung 13 setzt sich in der Anschlußplatte 15 und in der dieser folgenden Wegeventilscheibe 20 fort, die die erfindungsgemäße Wegeventilscheibe ist. An diese schließen sich mehrere, nach dem Load-Sensing-Prinzip aufgebaute Wegeventilscheiben 21 an, die zum Steuern verschiedener hydraulischer Verbraucher eines mobilen Arbeitsgerätes, z.B. einer Feuerwehreiter, dienen und von denen lediglich eine einzige Wegeventilscheibe dargestellt ist. Jede dieser Wegeventilscheiben 21 enthält ein proportional verstellbares Wegeventil 22, mit dem die Richtung festgelegt werden kann, in welche sich der entsprechende hydraulische Verbraucher bewegt, und mit dem eine die Geschwindigkeit des hydraulischen Verbrauchers bestimmende Zumeßdrossel unterschiedlich weit geöffnet werden kann, und eine der Zumeßdrossel vorgeschaltete Druckwaage 23, die lastunabhängig eine bestimmte Druckdifferenz über die Zumeßdrossel aufrechterhält. Jede LS-Wegeventilscheibe 21 weist außerdem zwei durch jeweils einen Proportional-Elektromagneten 24 stetig verstellbare und auf der Basis von Druckreduzierventilen funktionierende Vorsteuerventile 25 und 26 auf, die mit einem Druckeingang an eine Steuerdruckversorgungsleitung 27, mit einem Tankausgang mit einer Steuerdruckentlastungsleitung 28 und mit einem Regelausgang an die eine Steuerseite oder die andere Steuerseite des Wegeventils 22 angeschlossen sind. Die Steuerdruckversorgungsleitung 27 und die Steuerdruckentlastungsleitung 28 gehen durch alle Scheiben 20 und 21 hindurch bis in eine Endscheibe 29, in der ein Druckreduzierventil 30, dessen Regelausgang mit der Steuerdruckversorgungsleitung 27 verbunden ist, und ein Druckbegrenzungsventil 31 untergebracht sind, das den Druck in der Steuerdruckversorgungsleitung 27 absichert. Für die Steuerdruckentlastungsleitung 28 ist in der Endscheibe 29 ein Anschluß Y vorhanden. Ein Anschluß X der Endscheibe 29, der eine externe Steuerölversorgung ermöglicht, ist verschlossen. Das Druckreduzierventil 30 reduziert den in der Pumpenleitung 13 anstehenden Druck auf den maximalen Steuerdruck. Sein Druckeingang ist dazu an einer Steuerölversorgungsleitung 32 angeschlossen, die ebenfalls durch alle Ventilscheiben 20 und 21 hindurch in die Endscheibe 29 führt und die innerhalb der Scheibe 20 an die Pumpenleitung 13 angeschlossen ist.

[0024] Durch die Scheiben 15, 20 und 21 führt außerdem noch ein Tankkanal 33 hindurch bis in die Endscheibe 29. Dort ist an den Tankkanal 33 ein Lastmeldekanal 34 angeschlossen, in dem in jeder Ventil-

scheibe 20 und 21 ein Wechselventil 35 derart liegt, daß am LS-Anschluß der Anschlußscheibe 15 der höchste Lastdruck aller gleichzeitig angesteuerten hydraulischen Verbraucher ansteht.

[0025] In den Darstellungen nach den Figuren 2, 3 und 5 erkennt man, daß die Wegeventilscheibe 20 der beiden Ausführungsbeispiele ein scheibenförmiges Ventilgehäuse 40 aufweist, durch das eine erste Ventilbohrung 41 hindurchgeht. In dieser ist ein Ventilschieber 42 axial bewegbar. Die Länge des Ventilschiebers 42 stimmt mit der Länge der Ventilbohrung 41 von der einen Stirnseite 43 bis zur anderen Stirnseite 44 des Ventilgehäuses 40 überein. Die Ventilbohrung 41 ist von fünf axial voneinander beabstandeten Steuerkammern umgeben, die der Steuerung des Zuflusses von Druckmittel aus der Pumpenleitung 13 zu einem Außenanschluß 45 des Ventilgehäuses 40 oder zu einer senkrecht zur Scheibenebene verlaufenden Bohrung 46 dienen, die zu entsprechenden Bohrungen 47 in den Wegeventilscheiben 21 hin offen ist. Die Bohrung 46 und die Bohrungen 47 in den Wegeventilscheiben 21 bilden eine an beiden Enden verschlossene Zulaufleitung für die LS-Wegeventilscheiben 21. Die mittlere der fünf Steuerkammern sei als Zulaufkammer 48 bezeichnet, weil ihr das von der Pumpe 10 geförderte Druckmittel zufließt. Beidseits dieser Zulaufkammer befindet sich jeweils eine Außenanschlußkammer 49 bzw. 50, von denen die Außenanschlußkammer 49 über einen ersten Außenanschlußkanal 51 mit einem durch einen Stopfen 52 verschlossenen ersten Außenanschluß 53 des Ventilgehäuses 40 und die Außenanschlußkammer 50 über einen zweiten Außenanschlußkanal 54 mit dem schon erwähnten zweiten Außenanschluß 45 verbunden ist. Auf jede Außenanschlußkammer 49 und 50 folgt noch eine Ablaufkammer 56 bzw. 57, die zu dem durch das Ventilgehäuse 40 hindurchgehenden Tankkanal 33 offen ist.

[0026] Der Ventilschieber 42 nimmt aufgrund von zwei Zentrierfedern 60, die in an den Stirnseiten 43 und 44 des Ventilgehäuses 40 befestigten und die Ventilbohrung 41 nach außen verschließenden Deckeln 61 und 62 untergebracht sind, eine Mittelstellung ein. In dieser Mittelstellung sperren zwei Schieberbünde 63 und 64 des Ventilschiebers 42, zwischen denen sich im Bereich der Zulaufkammer 48 ein Schieberhals 65 befindet, die beiden Außenanschlußkammern 49 und 50 gegen die Zulaufkammer 48 ab. Es ist jedoch die Außenanschlußkammer 49 über den Ringraum um einen weiteren Schieberhals 66 herum mit der Ablaufkammer 56 und die Außenanschlußkammer 50 über einen Ringraum um einen Schieberhals 67 herum mit der Ablaufkammer 57 verbunden. An den Schieberhals 66 schließt sich ein weiterer Schieberbund an, der den Federraum in dem einen Deckel 62 gegen die Ablaufkammer 56 abdichtet. Auch zwischen dem Schieberhals 67 und dem Federraum im Deckel 61 befindet sich ein Schieberbund 68 in der Ventilbohrung 41. Dieser Schieberbund 68 ist länger als der Schieberbund am

anderen Federraum und besitzt eine Ringnut 69, die sich im Bereich von drei axial voneinander beabstandeten Ringkammern 70, 71 und 72 der Ventilbohrung 41 befindet.

[0027] Der Ventilschieber 42 besitzt in dem Schieberbund 64 Steuernuten 73, die zur Zulaufkammer 48 hin offen sind und mit denen ein Durchflußquerschnitt zwischen der Zulaufkammer 48 und der Außenanschlußkammer 50 durch verschieden weite Bewegung des Ventilschiebers 42 aus seiner Mittelstellung heraus in eine erste Richtung unterschiedlich weit geöffnet werden kann. Dieser Durchflußquerschnitt stellt eine Zumeßdrossel dar, die in den Schaltbildern nach den Figuren 1 und 4 mit der Bezugszahl 73 der Feinsteuernuten bezeichnet ist. Zwischen den Feinsteuernuten 73 sind in den Schieberbund 64 Querbohrungen 74 eingebracht, die in der Mittelstellung des Ventilschiebers verschlossen sind und die innen in eine Axialbohrung 75 münden. Über eine weitere Querbohrung, in die eine Dämpfungsdüse 76 eingeschraubt ist, besteht eine Verbindung von der Axialbohrung 75 in die Ringkammer 71. Bei einer Verschiebung des Ventilschiebers 42 in die eine Richtung steht also in der Ringkammer 71 der am Außenanschluß 45 herrschende Druck an. Die Ringkammer 70 ist vorliegend ohne Funktion, jedoch vorhanden, weil für die Formung des Ventilgehäuses 40 derselbe Sandkern verwendet wird, wie für die LS-Wegeventile 21, in denen entweder der Druck im Außenanschluß 45 oder der Druck im Außenanschluß 53 in die Ringkammer 71 gemeldet wird und die Möglichkeit bestehen soll, den Druck in der Ringkammer 71 auf unterschiedliche Werte zu begrenzen, indem an die Ringkammern 70 und 72 unterschiedlich eingestellte Druckbegrenzungsventile angeschlossen werden. Die Ringkammer 72 dient vorliegend noch dazu, um zusammen mit Nuten 77 und 78 im Ventilschieber 42 die Ringkammer 71 zu der Ablaufkammer 57 hin von Druck zu entlasten, wenn sich der Ventilschieber 42 in der in den Figuren 2 und 5 gezeigten Mittelstellung befindet oder in die zur ersten Richtung entgegengesetzte, zweite Richtung bis auf Anschlag verschoben worden ist.

[0028] In diese zweite Richtung wird der Ventilschieber 42 wie derjenige eines Schaltventils jeweils in eine Endstellung bewegt, in der ein maximaler Durchflußquerschnitt zwischen der Zulaufkammer 48 und der Außenanschlußkammer 49 vorhanden ist. Vor der Herstellung einer fluidischen Verbindung zwischen der Zulaufkammer 48 und einer der Außenanschlußkammern 49 und 50 wird deren fluidische Verbindung zu der jeweiligen Ablaufkammer 56 und 57 unterbrochen.

[0029] Der Ventilschieber 42 wird durch Druckbeaufschlagung der Federräume in den Deckeln 61 und 62 hydraulisch betätigt. Es sind dazu zwei elektromagnetisch verstellbare Vorsteuerventile 80 und 81 vorhanden, die als Einschraubventile ausgebildet und in den Deckel 61 eingesetzt sind. Das eine Vorsteuerventil 80 ist ein durch den Elektromagneten stetig verstellbares Druckreduzierventil, von dem ein Steuerdruck in

den Federraum des Deckels 62 einsteuerbar ist, um den Ventilschieber 42 stetig zu verstellen. Das Vorsteuerventil 81 ist ein Schaltventil, das zur Betätigung des Ventilschiebers 42 den Federraum im Deckel 61 mit der Steuerdruckversorgungsleitung 27 verbindet und ansonsten diesen Federraum zur Steuerdruckentlastungsleitung 28 entlastet. Es kann auch ein modifizierter Ventilschieber 42 und ein modifizierter Deckel 62 verwendet werden, die es erlauben, den Ventilschieber auch über einen Handhebel manuell zu verstellen.

[0030] Von der Stirnseite 44 des Ventilgehäuses 40 aus ist in dieses parallel zur ersten Ventilbohrung 41 eine zweite Ventilbohrung 82 eingebracht, die als Sackbohrung ausgebildet ist und in die in der Nähe ihres Bodens 83 ein von der Ringkammer 71 der ersten Ventilbohrung 41 ausgehender Gehäusekanal 84 mündet. Durch eine Verschlußschraube 85 ist die Ventilbohrung 82 nach außen verschlossen. Axial zur Außenanschluskammer 49 der Ventilbohrung 41 leicht versetzt weist die Ventilbohrung 82 eine erste Ringkammer 86 auf. Diese wird von der senkrecht zu der Schnittebene nach den Figuren 2 und 5 verlaufenden Bohrung 46 angeschnitten. Im Abstand zu der Ringkammer 86 befindet sich zwischen dieser und dem Boden 83 der Ventilbohrung 82 und axial leicht gegenüber der Zulaufkammer 48 der Ventilbohrung 41 versetzt eine zweite Ringkammer 87, die über einen Kanal 88 mit der Zulaufkammer 48 der Ventilbohrung 41 fluidisch verbunden ist. Im Sinne der Patentansprüche ist dies der dritte Kanal.

[0031] Soweit das Ventilgehäuse 40 bisher hinsichtlich der Ventilbohrungen mit ihren Kammern sowie hinsichtlich der Kanäle beschrieben worden ist, stimmt es mit dem Ventilgehäuse der Wegeventilscheiben 21 überein. Zusätzlich ist jedoch ein vierter Kanal 89 vorhanden, über den die erste Ringkammer 86 der zweiten Ventilbohrung 82 mit der Außenanschluskammer 49 der ersten Ventilbohrung 41 fluidisch verbunden ist. Dieser vierte Kanal ist als kreisrunde Bohrung oder auch als längliches Loch durch den Außenanschluß 53, den Kanal 51 und die Ventilbohrung 41 hindurch in das Material des Ventilgehäuses 40 eingebracht.

[0032] In die zweite Ventilbohrung 82 des ersten Ausführungsbeispiels ist ein einstückiger Trennkolben 90 eingesetzt, der sich mit einem ersten Kolbenabschnitt 91 axial zwischen den beiden Ringkammern 86 und 87 befindet und diese gegeneinander abdichtet. Ein zweiter Kolbenabschnitt 92 befindet sich, über eine Stange 93 mit dem Kolbenabschnitt 91 verbunden, jenseits der Ringkammer 87 und dichtet diese gegen einen Druckraum 94 der Ventilbohrung 82 ab, der an das in das Ventilgehäuse 40 eingebaute Wechselventil 35 angeschlossen ist und in dem in der Mittelstellung des Ventilschiebers 42 und bei dessen Verschiebung, nach Figur 2 betrachtet, nach rechts Tankdruck und bei einer Verschiebung nach links der im Außenanschluß 45 herrschende Druck ansteht. Über eine Stange 95 sowie über eine die Ringkammer 86 durchquerende Stange 96 und einen weiteren Kolbenabschnitt 97 kann sich der

Trennkolben 90 mit geringem axialen Spiel im Bereich von einigen Zehntel Millimeter zwischen dem Boden 83 der Ventilbohrung 82 und der Verschlußschraube 85 abstützen.

[0033] In die zweite Ventilbohrung 82 des zweiten Ausführungsbeispiels ist ein einstückiger Trennkolben 110 eingesetzt, der sich mit einem ersten Kolbenabschnitt 111 axial zwischen den beiden Ringkammern 86 und 87 befindet und diese gegeneinander abdichtet. Der Kolbenabschnitt 111 ist axial etwas größer als der entsprechende Kolbenabschnitt 91 des Trennkolbens 90 und ragt in der gezeigten Position des Trennkolbens 110 geringfügig in die Ringkammer 87 hinein. Ein zweiter Kolbenabschnitt 112 des Trennkolbens 110 befindet sich, über eine Stange 113 mit dem Kolbenabschnitt 111 verbunden, jenseits der Ringkammer 87 und dichtet diese gegen den Druckraum 94 der Ventilbohrung 82 ab, der wie beim ersten Ausführungsbeispiel dauernd an das in das Ventilgehäuse 40 eingebaute Wechselventil 35 angeschlossen ist und in dem in der Mittelstellung des Ventilschiebers 42 und bei dessen Verschiebung, nach Figur 2 betrachtet, nach rechts Tankdruck und bei einer Verschiebung nach links der im Außenanschluß 45 herrschende Druck ansteht. Vom Kolbenabschnitt 112 steht wie bei der ersten Ausführung in Richtung auf den Boden 83 der Ventilbohrung 82 eine Stange 115 ab. Diese ist allerdings kürzer als bei der ersten Ausführung, so daß in der in Figur 5 gezeigten Position des Trennkolbens 110, in der dieser an der Verschlußschraube 85 über eine die Ringkammer 86 durchquerende Stange 116 und einen, vom Kolbenabschnitt 111 gesehen, jenseits der Ringkammer 86 befindlichen weiteren Kolbenabschnitt 117 anliegt, ein lichter Abstand zwischen dem Boden 83 und dem Trennkolben besteht. Um das Maß dieses lichten Abstands kann der Trennkolben 110 in der Ventilbohrung 82 axial bewegt werden.

[0034] Der Trennkolben 110 wird in Richtung der in Figur 5 gezeigten Position von einer Druckfeder 118 belastet, die zwischen dem Kolbenabschnitt 112 und dem Boden 83 der Ventilbohrung 82 eingespannt ist, und kann gegen die Druckfeder 118 hydraulisch betätigt werden. Dazu ist zwischen dem Trennkolben 110 und der Verschlußschraube 85 ein Druckraum 119 vorhanden, der an den Steueranschluß 125 eines als 3/2 Wege-Schaltventil ausgebildeten Pilotventils 130 angeschlossen ist. Dessen Gehäuse 131 ist unmittelbar an die den Außenanschlüssen gegenüberliegende Seite des Ventilgehäuses 40 angeflanscht. Das Pilotventil 130 besitzt außer dem Steueranschluß 125 noch einen Druckanschluß 132, der über Bohrungen in den Gehäusen 40 und 131 intern mit der Bohrung 46 (Figur 5) oder alternativ mit einer Bohrung 98 (Figur 4) im Gehäuse 40 fluidisch verbunden ist, und einen Tankanschluß 133, der ebenfalls über Bohrungen in den Gehäusen 40 und 131 intern mit der Ablaufkammer 56 des Gehäuses 40 fluidisch verbunden ist. In der gezeigten Ruhestellung des Pilotventils ist der Druckraum 119 über den Tankan-

schluß 133 von Druck entlastet. Wenn das Pilotventil durch Ansteuerung eines Elektromagneten in die geschaltete Stellung gebracht ist, wird der Druckraum 119 mit dem in der Bohrung 46 bzw. 98 herrschenden Druck beaufschlagt und der Trennkolben 110 gegen die Kraft der Druckfeder 118 in eine zweite Endstellung gebracht, in der er mit der Stange 115 am Boden 83 der Ventilbohrung 82 anstößt. In der zweiten Endstellung ragen die Kolbenabschnitte 111 und 117 weit in die Ringkammern 86 und 87 hinein und verengen gegenüber der in Figur 5 gezeigten Position des Trennkolbens 110 die Durchflußquerschnitte zwischen der Bohrung 98 und dem Kanal 88 sowie zwischen dem Kanal 89 und der Bohrung 46. Der Trennkolben 110 kann somit als Teil eines 2/2 Wegeventils mit einer weit offenen Stellung und einer Drosselstellung betrachtet werden. In Figur 4 ist dieses Ventil, allerdings nur mit seinem stromauf der Ventilbohrung 41 befindlichen Teil, eingezeichnet und mit der Bezugszahl 110 des beweglichen Trennkolbens versehen. Damit wird auch schon angedeutet, daß nicht unbedingt beide Kolbenabschnitte 111 und 117 Drosselwirkung haben müssen. Zum Beispiel kann der Kolbenabschnitt 117 kürzer als in Figur 5 gezeigt gemacht werden, so daß er auch in der zweiten Endstellung des Trennkolbens nicht in die Ringkammer 86 hineinragt. Man wird dies von der gewünschten Drosselwirkung abhängig machen.

[0035] Bei beiden Ausführungsbeispielen ist der Druck im Außenanschluß 45 durch ein in das Ventilgehäuse 40 eingeschraubtes Druckbegrenzungsventil 127 auf einen bestimmten Wert begrenzt. Ebenso ist der Außenanschlußkanal 51 durch ein weiteres Druckbegrenzungsventil gegen zu hohen Druck abgesichert. Bei der Ausführung nach den Figuren 1 bis 3 ist dieses weitere Druckbegrenzungsventil 128 wie das Druckbegrenzungsventil 127 von Hand auf einen bestimmten Wert einstellbar, der während des Betriebs beibehalten wird. Das weitere Druckbegrenzungsventil 129 der Ausführung nach den Figuren 4 und 5 dagegen ist ein Druckbegrenzungsventil mit Druckzuschaltstufe. Durch Druckbeaufschlagung eines in dem Ventil vorhandenen Kólbchens wird eine sich daran abstützende Feder stärker vorgespannt und dadurch ein höherer Druckwert eingestellt. Derartige Druckbegrenzungsventile sind allgemein bekannt, z. B. aus dem Datenblatt RD 64 642/09.98 der Anmelderin, so daß sich eine nähere Beschreibung erübrigt. Zur Steuerung der Druckzuschaltstufe des Ventils 129 verläuft eine Steuerleitung 134 zwischen dem Gehäuse 131 des Pilotventils und dem Ventil 129. Innerhalb des Gehäuses 131 ist diese Steuerleitung 134 mit dem Steueranschluß 125 verbunden.

[0036] Die Bohrung 98 ist bei beiden Ausführungsbeispielen als Zulaufsackbohrung von der den Wegeventilscheiben abgekehrten Seite aus in das Ventilgehäuse 40 im Bereich der zweiten Ringkammer 87 der zweiten Ventilbohrung 82 eingebracht, verläuft somit parallel zur Bohrung 46. Die Bohrung 98 ist zu der

Ringkammer 87 hin offen. Sie ist außerdem offen zu einem vom Anschluß P der Anschlußscheibe 15 ausgehenden Kanal und bildet somit ein Teil der Pumpenleitung 13. An der Seite des Ventilgehäuses 40, von der die Zulaufsackbohrung 98 ausgeht, ist die Bohrung 46 mit einem Gewindestopfen 99 verschlossen, wie dies aus Figur 3 ersichtlich ist. Dazu ist in die Bohrung 46 ein Innengewinde eingeschnitten worden. In Figur 3 ist außerdem der Verschußstopfen 52 im Außenanschluß 53 weggelassen, so daß der vierte Kanal 89 erkennbar ist.

[0037] Außer den der Vorsteuerung dienenden Kanälen 27 und 28 geht noch der ebenfalls der Vorsteuerung dienender Kanal 32 durch das Ventilgehäuse 20 und die Wegeventilscheiben 21 hindurch und in die Endscheibe 29 hinein. An diesem Kanal ist der Druckeingang des Druckreduzierventils 30 angeschlossen. Innerhalb der Anschlußscheibe 15 ist der Kanal 32 an die Pumpenleitung 13 angeschlossen. Über ihn wird die Vorsteuerung mit Steueröl versorgt, unabhängig davon, in welcher Stellung sich der Ventilschieber 42 befindet.

[0038] Die LS-Wegeventilscheiben 21 sind dafür vorgesehen, um hydraulische Verbraucher der Arbeitshydraulik eines mobilen Arbeitsgerätes zu betätigen.

[0039] Über den Außenanschluß 45 der Wegeventilscheibe 20 kann von der Pumpe 10 gefördertes Druckmittel einem oder mehreren Hydrozylindern 101 zufließen, mit denen z.B. Stützen des mobilen Arbeitsgeräts betätigt werden. Die Richtung, in der sich der Kolben der Hydrozylinder 101 bewegt, wird durch die Stellung eines 4/3-Wegeventils 102 bestimmt, das mit einem Zulaufanschluß mit dem Außenanschluß 45 der Wegeventilscheibe 20 und mit einem Ablaufanschluß mit Tank 12 verbunden ist. Das Wegeventil 102 ist in einer Mittelstellung federzentriert, in der sein Zulauf-, sein Ablauf- und seine beiden Zylinderanschlüsse gegeneinander abgesperrt sind. Je nach Arbeitsstellung fahren die Kolbenstangen der Hydrozylinder 101 aus oder ein.

[0040] Wenn bei den beiden Ausführungsbeispielen weder das Pilotventil 80 noch das Pilotventil 81 durch den jeweiligen Elektromagneten betätigt ist, befindet sich der Ventilschieber 42 in der in den Figuren gezeigten Ruhestellung, in der die beiden Außenanschlußkammern 49 und 50 gegen die Zulaufkammer 48 und somit gegen die Pumpenleitung abgesperrt und mit der Tankleitung 33 verbunden sind. Die Wegeventilscheibe 20 erfüllt insofern eine Not-Aus-Funktion als nach der Betätigung eines Not-Aus-Knopfes beide Pilotventile 80 und 81 ihre Ruhestellung einnehmen und weder über die Wegeventilscheiben 21 noch über das Ventil 102 ein hydraulischer Verbraucher betätigt werden kann.

[0041] Auch ist es nicht möglich, die Hydrozylinder 101 und die den LS-Wegeventilscheiben 21 zugeordneten hydraulischen Verbraucher gemeinsam zu betätigen. Um letztere mit Druckmittel versorgen zu können, wird nämlich der Ventilschieber 41 der Wegeventil-

scheibe 20 durch Schalten des Pilotventils 81 in eine Stellung gebracht, in der die Zulaufkammer 48 und die Außenanschlußkammer 49 weit offen miteinander verbunden sind. Von der Pumpe gefördertes Druckmittel kann nun über die Pumpenleitung 13 mitsamt der Bohrung 98, über den Kanal 88, über die Zulaufkammer 48, die Außenanschlußkammer 49, den Kanal 89, die Ringkammer 86 der zweiten Ventilbohrung 82 und die Bohrung 46 nur den Wegeventilscheiben 21 zufließen, über die es dann auf die gerade betätigten hydraulischen Verbraucher aufgeteilt wird. Wird der Ventilschieber 42 aus der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Mittelstellung in die andere Richtung bewegt, so wird die Zumeßdrossel 73 entsprechend der Bewegungsstrecke aufgemacht, während die Außenanschlußkammer 49 von der Zulaufkammer 48 getrennt bleibt. Von der Pumpe 10 gefördertes Druckmittel kann nun über die Pumpenleitung 13 inklusive der Bohrung 98, über den Kanal 88 und die Zulaufkammer 48, über die Zumeßdrossel 73, die Außenanschlußkammer 50, den Kanal 54 und den Außenanschluß 45 zum Zulaufanschluß des Wegeventils 102 gelangen. In dessen einen seitlichen Arbeitsstellung fließt das Druckmittel über ein Senkbremsventil 103 zum kolbenstangenabseitigen Druckraum der Hydrozylinder 101, so daß die Kolbenstangen ausfahren. Der Druck stromab der Zumeßdrossel 73, also der Lastdruck, wird über die Querbohrungen 74, die Axialbohrung 75, die Dämpfungsdüse 76, die Ringkammer 71 und den Kanal 84, den Druckraum 94, das Wechselventil 35 der Scheibe 20 und die Lastmeldeleitung 17 an den Pumpenregler 11 gemeldet. Die Verstellpumpe 10 fördert gerade soviel Druckmittel, daß in der Pumpenleitung 13 ein um eine bestimmte Druckdifferenz, die am Pumpenregler 11 eingestellt ist, über dem gemeldeten Lastdruck liegender Druck herrscht. Somit ist die Druckdifferenz über die Zumeßdrossel 73 unabhängig vom gemeldeten Lastdruck, so daß die über die Zumeßdrossel fließende Druckmittelmenge allein von dem Durchflußquerschnitt der Zumeßdrossel abhängt. Dies ist auch in der anderen Arbeitsstellung des Wegeventils 102 der Fall, wobei das Senkbremsventil 103 dafür sorgt, daß im kolbenstangenseitigen, ringförmigen Druckraum der Hydrozylinder 101 ein bestimmter Druck aufrechterhalten wird.

[0042] Sind keine weiteren Verbraucher 101 vorhanden, die über den Außenanschluß der Wegeventilscheibe 20 mit Druckmittel versorgt werden sollen, so wird auch der Anschluß 45 mit einem Stopfen verschlossen. Die Wegeventilscheibe 20 erfüllt dann eine Not-Aus-Funktion für die Wegeventilscheiben 21, wobei ein modifizierter Ventilschieber ohne Feinsteuernuten und ohne Lastmeldebohrungen verwendet wird.

[0043] Der oben geschilderte Betrieb ist für das erste Ausführungsbeispiel der einzig mögliche und für das zweite Ausführungsbeispiel der Normalbetrieb. Beim zweiten Ausführungsbeispiel nimmt dabei das Pilotventil 130 die in den Figuren 4 und 5 gezeigte Stellung ein. Der Druckraum 119 ist entlastet, so daß die

Feder 118 den Trennkolben 110 in der gezeigten ersten Endstellung hält. Die Druckzuschaltstufe des Ventils 129 ist deaktiviert. Für die Verstellung des Trennkolbens 110 des zweiten Ausführungsbeispiels in die zweite Endstellung sind drei Fälle denkbar. Im ersten Fall wird das Pilotventil nur dann geschaltet, wenn der Ventilschieber 42 im Sinne einer fluidischen Verbindung der Zulaufkammer 48 mit der Außenanschlußkammer 49 betätigt ist. Durch Schalten des Pilotventils 130 wird der Druckraum 119 mit Druck beaufschlagt und der Trennkolben 110 in die zweite Endstellung gebracht. Der Fluidpfad zwischen der Zulaufbohrung 98 und der Bohrung 46 ist nun gedrosselt, so daß der Zufluß von Druckmittel zu den Wegeventilscheiben 21 gegenüber dem Normalbetrieb verringert ist. Zugleich wird durch Schalten des Pilotventils 130 die Druckzuschaltstufe des Druckbegrenzungsventils 129 aktiviert, also der Maximaldruck von z. B. 270 bar auf 350 bar erhöht. Es können nun hohe Lasten feinfühlig bewegt werden.

[0044] Im zweiten Fall ist ein Schalten des Pilotventils 130 zusätzlich auch dann möglich, wenn der Ventilschieber 42 im Sinne einer fluidischen Verbindung zwischen der Zulaufkammer 48 und der Außenanschlußkammer 50 betätigt worden ist. Dann kann auch die über den Außenanschluß 45 einem oder mehreren hydraulischen Verbrauchern zufließende Druckmittelmenge verringert werden. Im dritten Fall schließlich wird das Pilotventil 130 nur bei einer Betätigung des Ventilschiebers 42 im Sinne einer fluidischen Verbindung zwischen der Zulaufkammer 48 und der Außenanschlußkammer 50 geschaltet. In diesem Fall ist das Druckbegrenzungsventil 129 mit Druckzuschaltstufe durch ein einfaches Druckbegrenzungsventil 128 ersetzt. Im zweiten und dritten Fall ist außerdem entgegen der Darstellung nach Figur 5 und in Übereinstimmung mit Figur 4 der Druckanschluß 132 des Pilotventils 130 fluidisch bevorzugt mit der Bohrung 98, eventuell aber auch mit dem durch die zweite Ringkammer 87 der Ventilbohrung 82, den Kanal 88 und die Zulaufkammer 48 der Ventilbohrung 41 gebildeten Zulaufhohlraum, in dem der Druck wegen der Drosselung in der zweiten Endstellung des Trennkolbens etwas niedriger ist als in der Bohrung 98, verbunden, da bei der Betätigung des Ventilschiebers 42 im Sinne einer fluidischen Verbindung zwischen der Zulaufkammer 48 und der Außenanschlußkammer 50 in der Bohrung 46 Tankdruck herrscht. Der bei dieser Betätigung des Ventilschiebers 42 in dem Druckraum 94 herrschende Lastdruck ist geringer als der Druck im Zulaufhohlraum, so daß der Trennkolben 110 von letzterem Druck verstellbar ist. Allerdings darf dann die Stärke der Druckfeder 118 nicht das Kraftäquivalent zur Druckdifferenz überschreiten.

[0045] Nach dem Zurückschalten des Pilotventils 130 wird der Druckraum 119 von Druck entlastet, so daß die Druckfeder 118 den Trennkolben 110 wieder in die gezeigte erste Endstellung bringt und wieder Normalbetrieb gefahren wird.

Patentansprüche

1. Wegeventilscheibe (20),

die mit weiteren gleichartigen Ventilscheiben (21) zu einem Steuerblock (14), insbesondere zu einem Load Sensing Steuerblock, für ein mobiles Arbeitsgerät zusammenbaubar ist,

die ein scheibenförmiges Ventilgehäuse (40), 10

das eine erste Ventilbohrung (41),

in der zwei in Achsrichtung der Ventilbohrung (41) voneinander beabstandete Außenanschlußkammern (49, 50), von denen eine erste (49) über einen ersten Außenanschlußkanal (51) mit einem ersten Außenanschluß (53) und die zweite (50) über einen zweiten Außenanschlußkanal (54) mit einem zweiten Außenanschluß (45) verbunden ist, zwischen den beiden Außenanschlußkammern (49, 50) eine Zulaufkammer (48) und, von der Zulaufkammer (48) aus gesehen, jenseits jeder Außenanschlußkammer (49, 50) eine Ablaufkammer (56, 57) ausgebildet sind, 15 20 25

und das eine parallel zur ersten Ventilbohrung (41) verlaufende zweite Ventilbohrung (82) aufweist, 30

in der etwa auf Höhe der ersten Außenanschlußkammer (49) der ersten Ventilbohrung (41) eine erste Ringkammer (86), die von einer senkrecht zur Scheibenebene verlaufenden Bohrung (46) angeschnitten wird, und etwa auf Höhe der Zulaufkammer (48) der ersten Ventilbohrung (41) eine zweite Ringkammer (87) ausgebildet ist, die über einen dritten Kanal (88) mit der Zulaufkammer (48) verbunden ist, 35 40 45

und die einen in der ersten Ventilbohrung (41) axial bewegbaren Ventilschieber (42) besitzt, 50

mit dem die fluidische Verbindung wenigstens der ersten Außenanschlußkammer (49) mit der Zulaufkammer (48) steuerbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich in der zweiten Ventilbohrung (82) ein

die erste Ringkammer (86) und die zweite Ringkammer (87) voneinander trennendes Trennelement (91, 111) befindet,

daß in den durch die zweite Ringkammer (87), den dritten Kanal (88) und die Zulaufkammer (48) gebildeten Zulaufhohlraum eine mit einer Druckmittelquelle (10) verbindbare Zulaufbohrung (98) mündet

und daß die erste Außenanschlußkammer (49) und die erste Ringkammer (86) durch einen vierten Kanal (89) fluidisch miteinander verbunden sind.

2. Wegeventilscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Neutralstellung des Ventilschiebers (42) zumindest eine Außenanschlußkammer (49, 50) zur Zulaufkammer (48) abgesperrt ist.

3. Wegeventilscheibe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der Neutralstellung des Ventilschiebers (42) eine zur Zulaufkammer (48) abgesperrte Außenanschlußkammer (49, 50) fluidisch mit einer Ablaufkammer (56, 57) verbunden ist.

4. Wegeventilscheibe nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Außenanschluß (53) durch Verschlußmittel (52) verschlossen ist.

5. Wegeventilscheibe nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilschieber (42) zur Verbindung einer Außenanschlußkammer (50), insbesondere der zweiten Außenanschlußkammer, mit der Zulaufkammer (48) Steuernuten (73) aufweist.

6. Wegeventilscheibe nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Ventilbohrung (82) einen von der zweiten Ringkammer (87) beabstandeten Druckraum (94) aufweist, der insbesondere mit dem Druck, der in einer Außenanschlußkammer (50) ansteht, die mit der Zulaufkammer (48) über Steuernuten (73) des Ventilschiebers (42) verbindbar ist, beaufschlagbar ist, und daß sich in der zweiten Ventilbohrung (82) ein zweites, den Druckraum (94) und die zweite Ringkammer (87) voneinander trennendes Trennelement (92, 112) befindet.

7. Wegeventilscheibe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Trennelement (92, 112) über eine Stange (95, 115) am Boden (83) der zweiten Ventilbohrung (82) abstützbar ist. 55

8. Wegeventilscheibe nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Trennelement (91, 111) und das zweite Trennelement (92, 112) einstückig miteinander ausgebildet sind. 5
9. Wegeventilscheibe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Trennelement (91, 111) und das zweite Trennelement (92, 112) über eine die zweite Ringkammer (87) querende Stange (93, 113) miteinander verbunden sind. 10
10. Wegeventilscheibe nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Zulaufbohrung (98) außerhalb der ersten Ventilbohrung (41) in den Zulaufhohlraum (48, 87, 88) mündet. 15
11. Wegeventilscheibe nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Ringkammer (86) der zweiten Ventilbohrung (82) anscheinende Bohrung (46) durch einen in das Ventilgehäuse (40) eingeschraubten Verschlussstopfen (99) einseitig verschlossen ist. 20
12. Wegeventilscheibe nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der vierte Kanal (89) ein Sackloch, insbesondere eine Sackbohrung ist, die durch den ersten Außenanschluß (53), den ersten Außenanschlußkanal (51) und die erste Ventilbohrung (41) hindurch in das Ventilgehäuse (40) eingebracht ist. 30
13. Wegeventilscheibe nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Trennelement (91) gegen eine axiale Verschiebung in eine der Ringkammern (86, 87) hinein axial abgestützt ist. 35
14. Wegeventilscheibe nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß in die zweite Ventilbohrung (82) ein einstückig ausgebildeter Trennkolben (90) eingesetzt ist, der axial allenfalls mit geringem Spiel lagegesichert ist und durch den Abschnitte (86, 87, 94) der zweiten Ventilbohrung (82), in denen unterschiedliche Drücke anstehen, voneinander getrennt sind. 40
15. Wegeventilscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in die zweite Ventilbohrung (82) ein Trennkolben (110) eingesetzt ist, der einen die zweite Ringkammer (87) von der ersten Ringkammer (86) der zweiten Ventilbohrung (82) trennenden Kolbenabschnitt (111) aufweist, und daß der Trennkolben (110) zur Einstellung von unterschiedlich großen Durchflußquerschnitten des Zulauffluidpfades zwischen der Zulaufbohrung (98) und der die erste Ringkammer (86) anscheinenden Bohrung (46) zwischen zwei 55
- Endstellungen gesteuert axial verschiebbar ist.
16. Wegeventilscheibe nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Zulaufbohrung (98) im Bereich der zweiten Ventilbohrung (82) in den Zulaufhohlraum (48, 87, 88) mündet und daß mit dem Trennkolben (110) unterschiedlich große Durchflußquerschnitte zwischen der Zulaufbohrung (98) und dem dritten Kanal (88) einstellbar sind.
17. Wegeventilscheibe nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Trennkolben (110) unterschiedlich große Durchflußquerschnitte zwischen der ersten Ringkammer (86) und dem vierten Kanal (89) und/oder der die erste Ringkammer (86) anscheinenden Bohrung (46) einstellbar sind.
18. Wegeventilscheibe nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Trennkolben (110) einen ersten, die erste Ringkammer (86) und die zweite Ringkammer (87) voneinander trennenden Kolbenabschnitt (111), der in die zweite Ringkammer (87) hinein verschiebbar ist, und einen zweiten Kolbenabschnitt (117) jenseits der ersten Ringkammer (86) aufweist, der in die erste Ringkammer (86) hinein verschiebbar ist.
19. Wegeventilscheibe nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Trennkolben (110) einen ersten, die erste Ringkammer (86) und die zweite Ringkammer (87) voneinander trennenden Kolbenabschnitt (111) und einen zweiten Kolbenabschnitt (117) jenseits der ersten Ringkammer (86) aufweist und daß ein Druckraum (119) vor der ersten Ringkammer (86) abgelegenen Stirnfläche des zweiten Kolbenabschnitts (117) zur Verstellung des Trennkolbens (110) in eine erste Richtung über ein Pilotventil (130) mit einem Druckbeaufschlagbar und zur Verstellung des Trennkolbens (110), insbesondere durch eine Feder (118), in die entgegengesetzte Richtung von Druck entlastbar ist.
20. Wegeventilscheibe nach Anspruch 19 dadurch gekennzeichnet, daß der Druckraum (119) in einer ersten Schaltstellung des Pilotventils (130) mit dem Fluidpfad von der Zulaufbohrung (98) zur die erste Ringkammer (86) anscheinenden Bohrung (46) verbunden und in einer zweiten Schaltstellung des Pilotventils (130) zu einem Tankkanal (33) entlastbar ist.
21. Wegeventilscheibe nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Pilotventil (130) an das Ventilgehäuse (40) angebaut ist.
22. Wegeventilscheibe nach einem der Ansprüche 15

bis 21, gekennzeichnet durch ein Druckbegrenzungsventil (129), durch das der Druck in einem Außenanschlußkammer, insbesondere in der ersten Anschlußkammer (49), begrenztbar ist und das bei einer Verschiebung des Trennkolbens (110) 5 verstellbar ist.

23. Wegeventilscheibe nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Trennkolben (110) und das Druckbegrenzungsventil (129) durch Schalten 10 desselben Pilotventils (130) verstellbar sind.

15

20

25

30

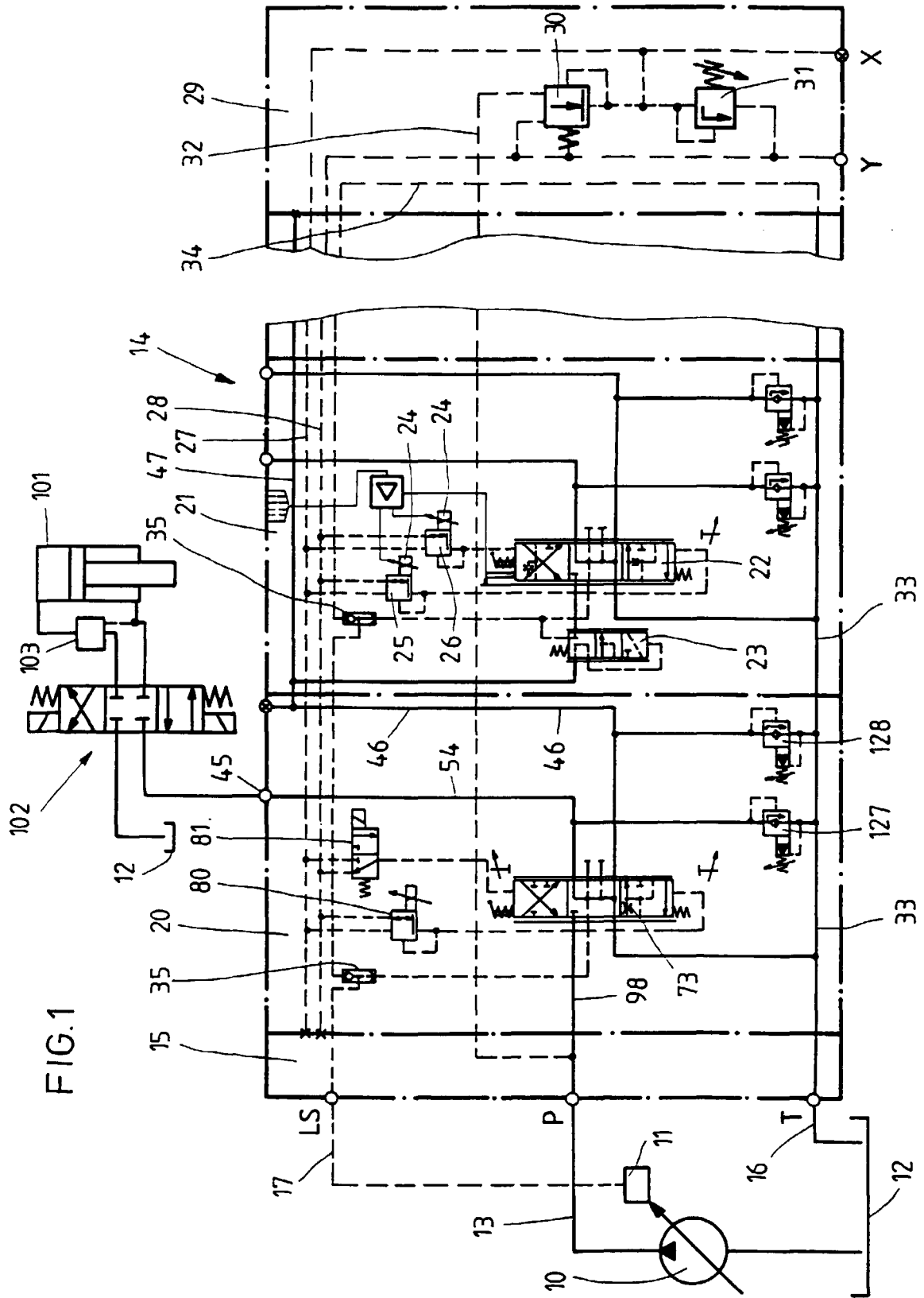
35

40

45

50

55



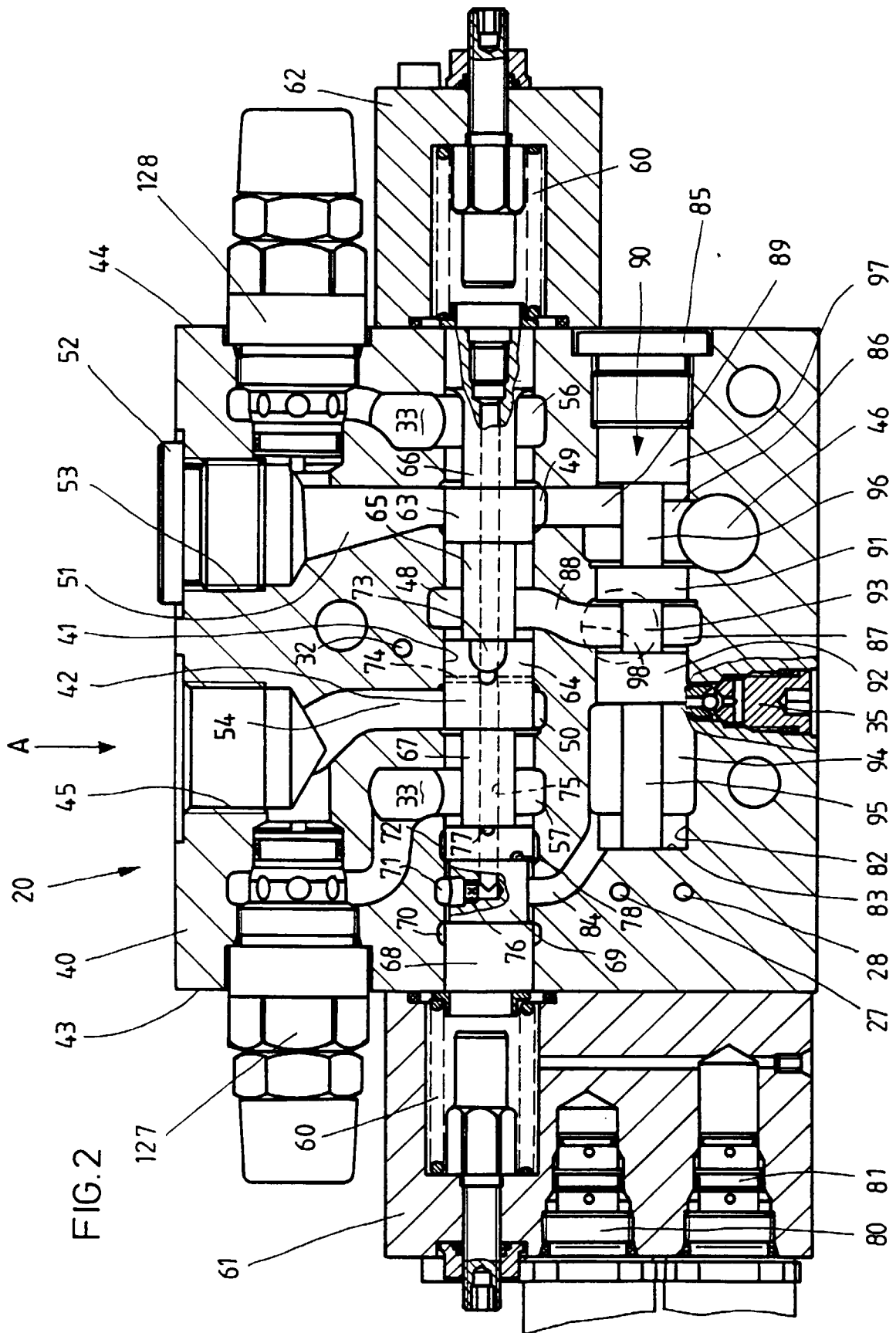
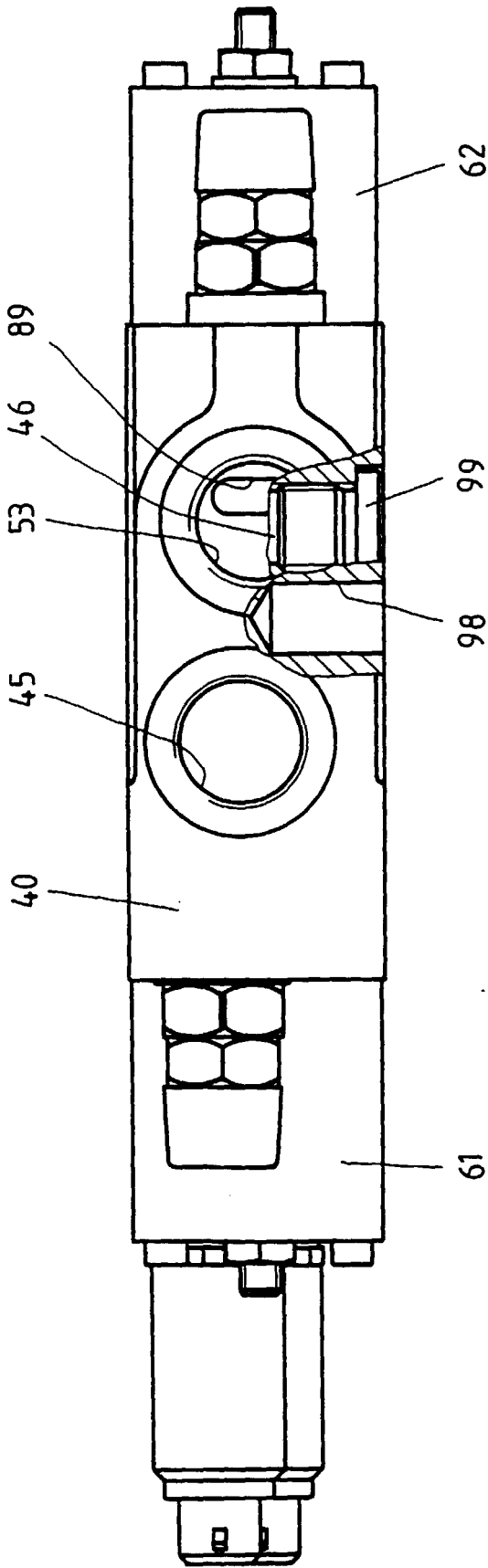
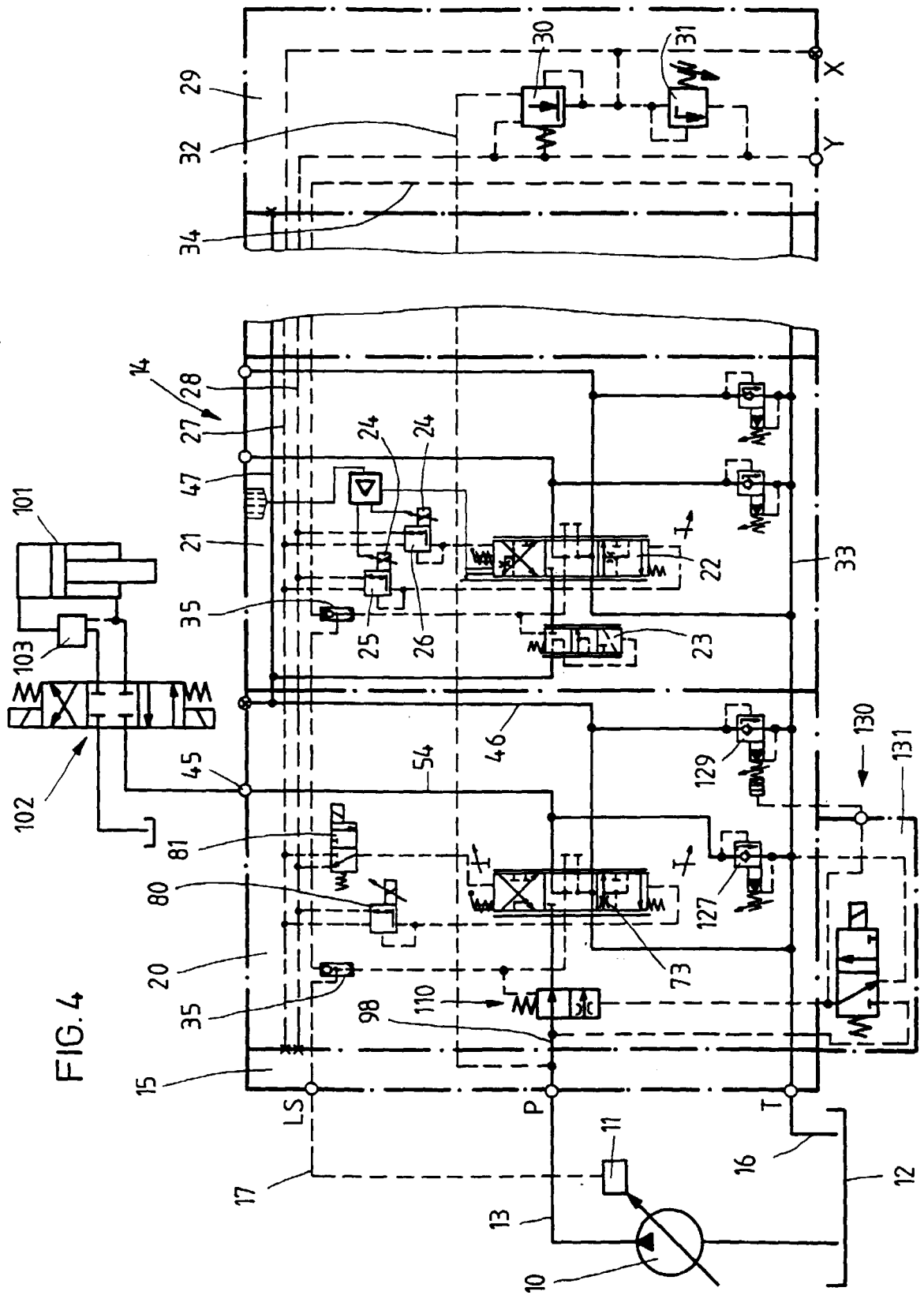


FIG. 3





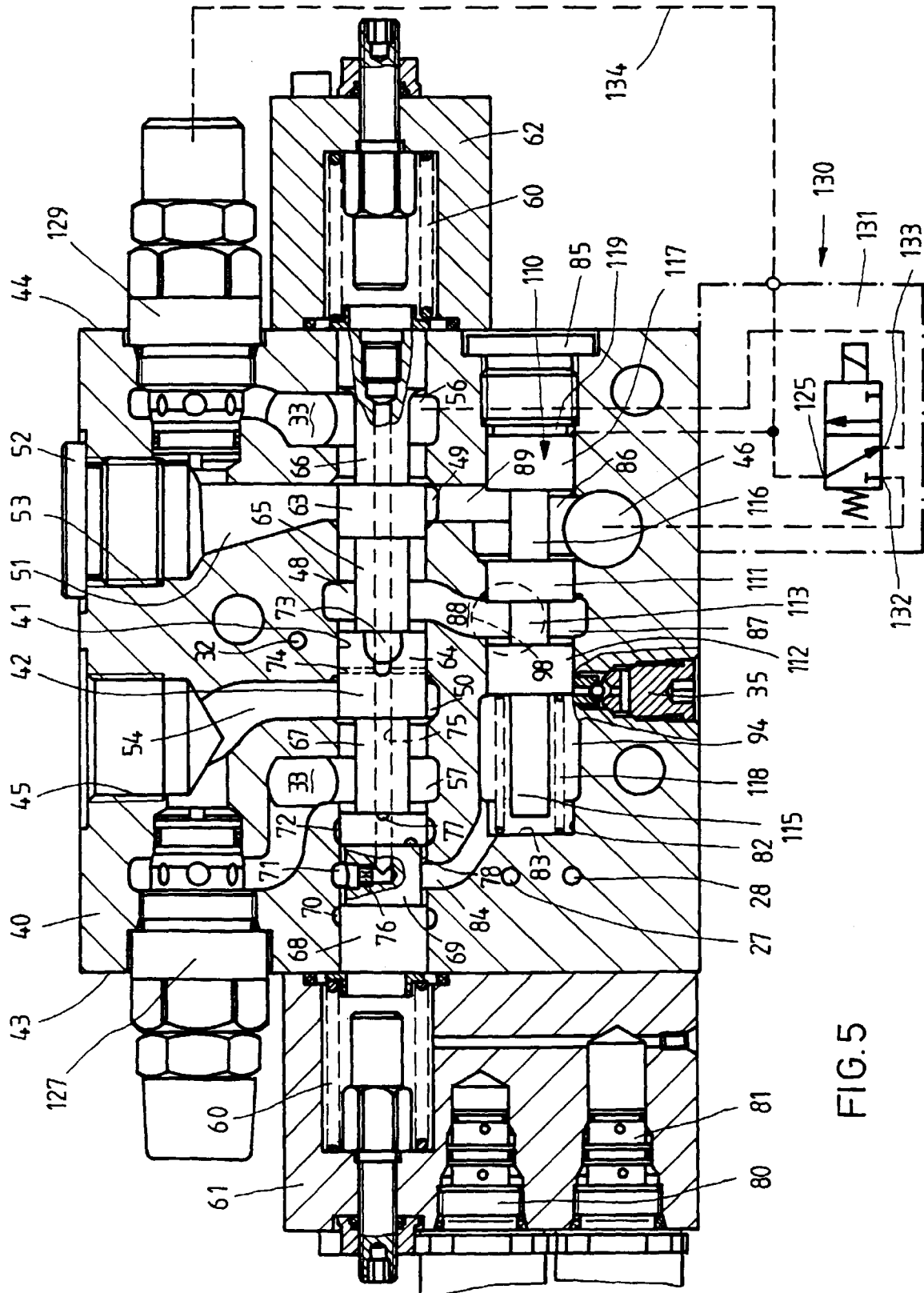


FIG. 5