

(19)



(11)

EP 3 759 357 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

05.06.2024 Patentblatt 2024/23

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

F15B 11/024 ^(2006.01) **F15B 11/042** ^(2006.01)
F15B 11/044 ^(2006.01) **F15B 13/04** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19718099.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

F15B 11/042; F15B 11/024; F15B 11/044;
F15B 13/0402; F15B 2211/20553;
F15B 2211/30535; F15B 2211/3058;
F15B 2211/31576; F15B 2211/41509;
F15B 2211/426; F15B 2211/455; F15B 2211/46;
F15B 2211/6057; F15B 2211/6313;
F15B 2211/6654; (Forts.)

(22) Anmeldetag: **09.04.2019**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2019/058885

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2019/214887 (14.11.2019 Gazette 2019/46)

(54) **VENTILANORDNUNG ZUR DRUCKMITTELVERSORGUNG EINES HYDRAULISCHEN VERBRAUCHERS**

VALVE ARRANGEMENT FOR SUPPLYING A HYDRAULIC CONSUMER WITH PRESSURE MEDIUM
SYSTÈME DE SOUPEPE POUR L'ALIMENTATION EN FLUIDE SOUS PRESSION D'UN UTILISATEUR HYDRAULIQUE

(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

- **STAUCH, Christian**
66773 Schwalbach (DE)
- **VANDE KERCKHOVE, Philippe**
3090 Overijse (BE)

(30) Priorität: **07.05.2018 DE 102018003728**

(74) Vertreter: **Bartels und Partner, Patentanwälte**
Lange Strasse 51
70174 Stuttgart (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.01.2021 Patentblatt 2021/01

(73) Patentinhaber: **Hydac Mobilhydraulik GmbH**
Sulzbach/Saar (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 076 183 EP-A1- 1 281 872
WO-A1-2016/124685 DE-A1-102009 047 035

(72) Erfinder:

- **BRUCK, Peter**
66484 Althornbach (DE)
- **PFEIFFER, Marcus Karl**
66877 Ramstein-Miesenbach (DE)

EP 3 759 357 B1

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

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC): (Forts.)
F15B 2211/7053; F15B 2211/8609

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung zur Druckmittelversorgung eines hydraulischen Verbrauchers mit den Merkmalen im Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Als Steuerkonzepte für solche Ventilanordnungen haben sich insbesondere Load-Sensing-Systeme mit vor- und nachgeschalteten Individualdruckwaagen hervorgetan, die man fachsprachlich auch als LS- bzw. LUDV-Systeme bezeichnet. Ferner haben sich für bestimmte Anwendungen Drosselsteuerungen in Open-Center-Kreisläufen mit konstanter oder bedarfsangepasster Volumenstromversorgung durchgesetzt.

[0003] Bekannte Ventilanordnungen haben häufig die Eigenschaft, dass den Zu- und Rücklaufvolumenstrom eines Verbrauchers bestimmende Drosselquerschnitte gemeinsam durch nur einen Steuerschieber verändert werden. Um im Betrieb der bekannten Ventilanordnung, beispielsweise bei Verwendung in mobilen Arbeitsmaschinen, unter allen Umständen Kavitation in Zulauf oder Rücklauf zu vermeiden, müssen die zugeordneten Zu- und Rücklaufsteuerblenden am Steuerschieber mit speziell aufeinander abgestimmten Steuerkantengeometrien versehen sein, was aufwändig ist, da die genannten Geometrien an jeden Verbraucher individuell angepasst werden müssen. Auch kommt es im Betrieb derartiger Ventilanordnungen ungewollt zu Druckabfällen an solchen modifizierten Steuerkanten der Ventile, was mit einer entsprechenden Verlustleistung einhergeht.

[0004] Um diesen Nachteilen zu begegnen, ist in der WO 2016/091528 A1 bereits eine hydraulische Ventilanordnung zur Druckmittelversorgung eines hydraulischen Verbrauchers vorgeschlagen worden, die zwei Arbeitsanschlüsse zur Verbindung mit dem Verbraucher hat, mit einer ersten Zulaufsteuerblende, über die ein erster Zulaufstrom vom ersten der Arbeitsanschlüsse hin zum Verbraucher steuerbar ist, mit einer davon gesonderten zweiten Rücklaufsteuerblende, über die ein erster Rücklaufstrom vom Verbraucher über den zweiten Arbeitsanschluss steuerbar ist, und mit einer zweiten Zulaufsteuerblende, über die ein zweiter Zulaufstrom vom zweiten Arbeitsanschluss hin zum Verbraucher steuerbar ist, und einer davon gesonderten ersten Rücklaufsteuerblende, über die ein zweiter Rücklaufstrom vom Verbraucher über den ersten Arbeitsanschluss steuerbar ist, wobei zwei gesonderte Vorsteuerventile vorgesehen sind mit der Maßgabe, dass die erste Rücklaufsteuerblende zur Steuerung des zweiten Rücklaufstroms über das erste Vorsteuerventil steuerbar ist und mit der weiteren Maßgabe, dass die zweite Zulaufsteuerblende zur Steuerung des zweiten Zulaufstroms gleichzeitig über das erste Vorsteuerventil und das zweite Vorsteuerventil steuerbar ist.

[0005] Obwohl dergestalt der zweite Zulaufstrom und der zweite Rücklaufstrom voneinander unabhängig gesteuert werden, was unter Einsatz geeigneter Software im Wesentlichen automatisch erfolgen kann, sind jedenfalls der erste Zulaufstrom und der erste Rücklaufstrom

bei dahingehenden Anordnungen nicht getrennt voneinander steuerbar, so dass es wiederum an den Steuerkanten der eingesetzten Ventile ungewollt zu einem Druckabfall mit entsprechender Verlustleistung kommen kann.

[0006] Demgegenüber liegt der DE 10 2012 006 219 A1 ein völlig anderer Steueransatz zugrunde, indem ein Verbraucher mit zwei Druckräumen digitalhydraulisch angesteuert wird. Die hierfür eingesetzte digitalhydraulische Steueranordnung ordnet dabei zumindest einem Druckraum des Verbrauchers ein jeweils als Schaltventil ausgebildetes Einlass- und Auslassventil zu, mittels deren dieser eine Druckraum absperrbar oder mit einer Druckmittelquelle oder mit einer Druckmittelsenke verbindbar ist. Ferner ist eine Steuereinheit vorgesehen zum Ansteuern des Einlassventils und des Auslassventils derart, dass ein Kammerdruck in diesem einen oder in einem anderen, weiteren Druckraum des Verbrauchers oder eine Soll-Verbraucherposition durch Kompression oder Dekompression des Druckmittels in diesem anderen Druckraum durch Druckzufuhr oder Ablassen eines Druckmittelvolumens mittels des dem einen Druckraum zugeordneten Einlassventils und Auslassventils einstellbar ist. Die bekannte Steueranordnung setzt hierfür schnellschaltende 2/2-Wege-Ventile ein, die vorzugsweise unter Einsatz einer ballistischen Pulsweitenmodulation (PWM) steuerbar sind. Auch dergestalt lässt sich die Druckmittelversorgung des hydraulischen Verbrauchers regelmäßig in Form eines hydraulischen Arbeitszylinders oder Hydrozylinders nach dem sogenannten Meter-In-Meter-Out-(MIMO)-Verfahren in digitaler Weise durchführen.

[0007] Nachteile bei dieser bekannten Lösung könnten darin gesehen werden, dass für die Ansteuerung der Vielzahl von Schaltventilen mittels Pulsweitenmodulation ein erhöhter Steuerungsaufwand erforderlich ist und die heute zur Verfügung stehenden Schaltventile bei kostengünstiger Auslegung regelmäßig nicht derart schnell betätigbar sind, um die Steuerungsaufgabe für die Druckmittelversorgung zufriedenstellend erfüllen zu können.

[0008] Das Dokument WO 2016/124685 A1 beschreibt eine Ventilanordnung zur Druckmittelversorgung eines hydraulischen Verbrauchers, die zwei Arbeitsanschlüsse (A, B) zur Fluidverbindung mit dem Verbraucher hat, mit einem ersten Steuerventil, das einen ersten Zulauf aufweist, über den ein erster Zulaufstrom vom ersten Arbeitsanschluss (A) zum Verbraucher steuerbar ist, und mit einer ersten Rücklaufsteuerblende, über die gleichzeitig mit dem ersten Zulauf ein erster Rücklaufstrom vom Verbraucher über den zweiten Arbeitsanschluss (B) steuerbar ist, und das einen zweiten Zulauf aufweist, über den ein zweiter Zulaufstrom vom zweiten Arbeitsanschluss (B) zum Verbraucher steuerbar ist, und mit einer zweiten Rücklaufsteuerblende, über die gleichzeitig mit dem zweiten Zulauf ein zweiter Rücklaufstrom vom Verbraucher über den ersten Arbeitsanschluss (A) steuerbar ist und mit einem zweiten Steuerventil mit einer Zulaufsteuerblende, mit der der jeweilige Zulauf des ers-

ten Steuerventils steuerbar ist, wobei ein drittes Steuerventil, vorzugsweise in Form einer Druckwaage, in eine Verbindung zwischen einer Druckversorgung (P) und dem zweiten Steuerventil geschaltet ist, wobei das dritte Steuerventil als 2/2-Wege-Druckwaage in einer seiner Stellungen mit seiner Zulaufsteuerblende einen Zulauf zwischen der Druckversorgung (P) und dem zweiten Steuerventil steuert und in einer anderen Stellung diesen Zulauf sperrt, wobei seiner Sperrstellung zugewandt, ein Steuerdruck anliegt, der einer Verbindungsleitung zwischen dem zweiten und dem dritten Steuerventil entnommen ist.

[0009] Weitere Ventilanordnungen gehen aus der EP 1 076 183 A1, der EP 1 281 872 A1 und der DE 10 2009 047 035 A1 hervor.

[0010] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannten Lösungen dahingehend weiter zu verbessern, dass in kostengünstiger Weise und bauraumsparend sowie technisch verlässlich Verlustleistungen im Betrieb solcher Ventilanordnungen für eine Druckversorgung eines hydraulischen Verbrauchers vermieden sind.

[0011] Eine dahingehende Aufgabe löst eine Ventilanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0012] Die erfindungsgemäße Ventilanordnung zur Druckmittelversorgung eines hydraulischen Verbrauchers, die zwei Arbeitsanschlüsse zur Fluidverbindung mit dem Verbraucher hat, weist

ein erstes Steuerventil,

- das einen ersten Zulauf aufweist, über den ein erster Zulaufstrom vom ersten Arbeitsanschluss zum Verbraucher steuerbar ist, und mit einer ersten Rücklaufsteuerblende, über die gleichzeitig mit dem ersten Zulauf ein erster Rücklaufstrom vom Verbraucher über den zweiten Arbeitsanschluss steuerbar ist; und
- das einen zweiten Zulauf aufweist, über den ein zweiter Zulaufstrom vom zweiten Arbeitsanschluss zum Verbraucher steuerbar ist, und mit einer zweiten Rücklaufsteuerblende, über die gleichzeitig mit dem zweiten Zulauf ein zweiter Rücklaufstrom vom Verbraucher über den ersten Arbeitsanschluss steuerbar ist, und

ein zweites Steuerventil mit einer Zulaufsteuerblende auf, mit der der jeweilige Zulauf des ersten Steuerventils steuerbar ist, wobei ein drittes Steuerventil in Form einer Druckwaage in eine Verbindung zwischen einer Druckversorgung (P) und dem zweiten Steuerventil geschaltet ist, wobei das dritte Steuerventil als 2/2-Wege-Druckwaage in einer seiner Stellungen mit seiner Zulaufsteuerblende einen Zulauf zwischen der Druckversorgung (P) und dem zweiten Steuerventil steuert und in einer anderen Stellung diesen Zulauf sperrt, wobei auf seinen gegenüberliegenden Steuerseiten seiner Zulaufsteuerblende

zugewandt zumindest ein Load-Sensing (LS)-Druck angreift, der einer Verbindungsleitung zwischen dem ersten und dem zweiten Steuerventil entnommen ist und, seiner Sperrstellung zugewandt, ein Steuerdruck anliegt, der einer Verbindungsleitung zwischen dem zweiten und dem dritten Steuerventil entnommen ist, und wobei das zweite Steuerventil in seiner unbetätigten Stellung einen möglichen, von dem ersten und dem zweiten Zulauf des ersten Steuerventils stammenden Rückstrom durch ein in das zweite Steuerventil integriertes Rückschlagventil verhindert, das in seiner Schließstellung den Rücklauf vom Ausgang des zweiten Steuerventiles in Richtung seines Fluideingangs verhindert.

[0013] Im Gegensatz zu Lösungen im Stand der Technik, bei denen die sog. Zu- und Ablaufkanten eines Steuerventils im Steuerschieber fest miteinander gekoppelt sind, sind bei der erfindungsgemäßen Ventilanordnung die entsprechenden Steuerkanten in "aufgelöster Bauweise" realisiert, d.h. das erste Steuerventil steuert gezielt über die jeweilige Rücklaufsteuerblende den Rücklauf von Fluid aus dem Verbraucher über jeweils einen der beiden Arbeitsanschlüsse, wohingegen das dem ersten Steuerventil vorgeschaltete, zweite Steuerventil den Zulaufstrom gezielt über eine Zulaufsteuerblende zum Verbraucher über einen der zuordenbaren Arbeitsanschlüsse steuert respektive regelt.

[0014] Die Zulaufsteuerblende des zweiten Steuerventils kann als ein beliebiges Mittel zur Verengung des Strömungsquerschnitts im Zulauf ausgebildet sein, beispielsweise als eine Drossel.

[0015] Während bei den bekannten Lösungen der Ventilschieber eines Steuerventils bezogen auf einen bestimmten Verbraucher auf einen definierten Arbeitspunkt ausgelegt ist, beispielsweise mit der Maßgabe, dass die Ventilanordnung besonders für sogenannte drückende Lasten am Verbraucher geeignet sein soll, kommt es bei sich ändernden Lastverhältnissen am Verbraucher, beispielsweise im Rahmen von ständig wechselnden oder ziehenden Lasten, zu einer starken Ablaufdrosselung, was wiederum hohe Verlustleistungen mit sich bringt. Dies ist mit der erfindungsgemäßen Ventilanordnung in funktionssicherer und kostengünstiger Weise vermieden.

[0016] Insbesondere ist mit der erfindungsgemäßen Ventilanordnung vermieden, dass bei ziehenden Lasten in einer Zulaufkammer des hydraulischen Verbrauchers Kavitation entsteht, was neben Funktionsstörungen langfristig auch zu Beschädigungen an der gesamthydraulischen Anlage führen kann. Kommt es am Verbraucher zu drückenden Lasten, ist mit der erfindungsgemäßen Ventilanordnung vermieden, dass ein unnötiger Druckabfall an der sog. Ablaufkante des Steuerventils entsteht, da durch das "aufgelöste" Steuerungskonzept mit zumindest zwei hintereinander geschalteten Steuerventilen der Druckabfall an der Ablaufkante des Ventils, das dem Verbraucher vorgeschaltet ist sehr gering ge-

halten wird, so dass kein unerwünscht hoher Druckabfall mit entsprechender Verlustleistung an der Ablaufkante dieses Steuerventils entsteht. Dies hat so keine Entsprechung im Stand der Technik.

[0017] Über das dritte Steuerventil ist die Druckdifferenz an dem nachfolgenden zweiten Steuerventil geregelt, so dass insgesamt eine Zulaufvolumenstromregelung realisiert ist, d.h. unabhängig von der Lastsituation am Verbraucher ist immer ein definierter Zulaufvolumenstrom in Richtung des zweiten Steuerventils und mithin zu dem hydraulischen Verbraucher einstellbar. Die Zulaufsteuerblende des dritten Steuerventils kann als ein beliebiges Mittel zur Verengung des Strömungsquerschnitts im Zulauf ausgebildet sein, beispielsweise als Drossel. Mit nur maximal drei Steuerventilen lässt sich in bauraumsparender Weise ein aufgelöstes Steuerkanal-konzept für den hydraulischen Verbraucher erreichen bei geringer Verlustleistung.

[0018] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ventilanordnung ist der erste und/oder der zweite Zulauf des ersten Steuerventils jeweils frei von Mitteln zur Verengung des Strömungsquerschnitts, insbesondere blenden- oder drosselfrei, ausgebildet.

[0019] Vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Ventilanordnung sind Gegenstand der Unteransprüche 2 bis 7.

[0020] Im Folgenden wird die erfindungsgemäße Ventilanordnung anhand eines Ausführungsbeispiels nach der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die einzige Figur der Anmeldung in der Art eines hydraulischen Schaltplans die wesentlichen Komponenten der Ventilanordnung mit ihren einzelnen Steuerventilen und mit einer elektronischen Ansteuermöglichkeit (ECU).

[0021] Die in der Figur gezeigte Ventilanordnung dient der Druckmittelversorgung eines hydraulischen Verbrauchers 10, hier in Form eines hydraulischen Arbeitszylinders, dessen Kolbenstangeneinheit 12 den Zylinder in zwei Arbeitsräume unterteilt, in Form eines Kolbenraumes 14 und eines Stangenraumes 16. Der Kolbenraum 14 ist an einem Arbeitsanschluss A und der Stangenraum 16 an einen Arbeitsanschluss B der hydraulischen Ventilanordnung angeschlossen. Anstelle eines hydraulischen Arbeitszylinders kann auch ein anderer Verbraucher treten, beispielsweise ein Hydromotor (nicht dargestellt). In die Fluidverbindung zwischen dem Arbeitsanschluss A und dem Kolbenraum 14 sowie dem Arbeitsanschluss B und dem Stangenraum 16 ist jeweils ein Druckmesswertaufnehmer 18 geschaltet, der jeweils seine Messwterergebnisse an eine zentrale Steuer- oder Rechneinheit ECU (Electronic Control Unit) zur weiteren Verarbeitung liefert.

[0022] Ferner weist die Ventilanordnung ein erstes Steuerventil 20 auf, das in einer seiner Ventilstellungen 22, über einen ersten Zulauf 24 einen ersten Zulaufstrom vom ersten Arbeitsanschluss A zum Verbraucher 10 steuert. Ferner ist in dieser Ventilstellung 22 mittels einer

ersten Rücklaufsteuerblende 26 gleichzeitig mit dem ersten Zulauf 24 ein erster Rücklaufstrom 28 vom Verbraucher 10 über den zweiten Arbeitsanschluss B in Richtung Tank T geführt.

[0023] In der Figur ist das erste Steuerventil 20 in seiner gesperrten Neutralstellung 30 gezeigt und bei entsprechender Betätigung des ersten Steuerventils 20 ist dieses in eine weitere Ventilstellung 32 gemäß der in Blickrichtung auf die Figur gesehen linken Schaltstellung bringbar. In dieser dritten Ventilstellung 32 weist das erste Steuerventil 20 einen zweiten Zulauf 34 auf, über den ein zweiter Zulaufstrom vom zweiten Arbeitsanschluss B zum Verbraucher 10 steuerbar ist. Ferner ist eine zweite Rücklaufsteuerblende 36 vorhanden, über die gleichzeitig mit dem zweiten Zulauf 34 ein zweiter Rücklaufstrom 38 vom Verbraucher 10 über den ersten Arbeitsanschluss A zum Tank T hin steuerbar ist.

[0024] Der erste und der zweite Zulauf 24, 34 des ersten Steuerventils sind jeweils frei von Mitteln zur Verengung des Strömungsquerschnitts, insbesondere blenden- oder drosselfrei, ausgebildet.

[0025] Des Weiteren weist die Ventilanordnung ein zweites Steuerventil 40 auf, mit einer Zulaufsteuerblende 42 mit der der jeweilige Zulauf 24, 34 des ersten Steuerventils 20 steuerbar ist.

[0026] Das erste Steuerventil 20 ist ein elektromagnetisch betätigbares 4/4-Wege-Proportionalventil, das in einer vierten Ventilposition 44 (ganz rechts dargestellt) eine Schwimmstellung für den angeschlossenen Verbraucher 10 erlaubt, d.h. zum Ausgleich eines Pendelvolumens werden in der vierten Ventilposition 44 der Kolbenraum 14 mit dem Stangenraum 16 direkt verbunden, wobei von Seiten des zweiten Steuerventils 40 weiter Steuerfluid nachführbar ist. Ein an das erste Steuerventil 20 eingangsseitig angeschlossener Rücklaufanschluss 46 mit Verbindungsleitung 47 zum Tank T ist dabei gesperrt. Da die angesprochene Schwimmstellung respektive die Ventilposition 44 nicht zwingend notwendig ist, lässt sich die erfindungsgemäße Ventilanordnung unter Weglassen dieser Funktion auch mittels eines elektromagnetisch betätigbaren 3/4-Wege-Proportionalventils ausführen.

[0027] Das erste Steuerventil 20 ist, wie üblich und in dargestellter Weise im unbestromten Zustand mittels zweier, gegenüberliegender Druckfedern in seiner Neutralstellung 30 gehalten. In Wirkrichtung parallel zu der jeweiligen Druckfeder greift an dem Ventil auf gegenüberliegenden Steuerseiten ein Proportionalmagnet an, der jeweils von der zentralen Steuereinheit ECU ansteuerbar, sprich bestrombar, ist. Während die Ausgangseite des ersten Steuerventils 20 fluidführend an die beiden Arbeitsanschlüsse A, B angeschlossen ist, ist eingangsseitig neben der Verbindungsleitung 47 zu dem ersten Steuerventil 20 führend noch eine weitere Verbindungsleitung 48 vorgesehen, die zum Ausgang des zweiten Steuerventils 40 führt.

[0028] Das zweite Steuerventil 40 ist wiederum aus einem elektromagnetisch betätigbaren 2/2-Wege-Pro-

portionalventil gebildet und in seiner betätigten Stellung ist die Zulaufsteuerblende 42 aktiviert. In seiner unbetätigten, in der Fig. gezeigten Stellung wird jedoch ein möglicher Rückstrom von dem ersten 24 und dem zweiten 34 Zulauf des ersten Steuerventils 20 stammend, verhindert, und zwar über ein im zweiten Steuerventil 40 integriertes Rückschlagventil 49, das in seiner Schließstellung den dahingehenden Rücklauf vom Ausgang des zweiten Steuerventils 40 in Richtung seines Fluideingangs verhindert. Vorzugsweise erfolgt das Sperren des dahingehenden Rücklaufmittels mittels des Rückschlagventils 49 in sitzdichter Weise. Auch wird wiederum das zweite Steuerventil 40 unbestromt über eine Druckfeder in seiner gezeigten gesperrten Position gehalten und erst bei entsprechender Bestromung, ausgelöst von der zentralen Steuereinheit ECU, wird über den der Druckfeder gegenüberliegend angeordneten Proportionalmagneten der Zulauf über die Zulaufsteuerblende 42 von der Eingangsseite des zweiten Steuerventils 40 zu seinem Ausgang hin gesteuert respektive geregelt. Anstelle der genannten Proportionalmagneten für das erste oder zweite Steuerventil 20 bzw. 40 lassen sich, insbesondere bei relativ groß dimensionierten Fluidquerschnitten, besonders bevorzugt barometrische Vorsteuerungen mit Vorsteuer-Druckreglern einsetzen.

[0029] Des Weiteren weist die Ventilanordnung ein drittes Steuerventil 50 auf, in Form einer Druckwaage ausgebildet, die in eine Verbindung zwischen einer Druckversorgung P und dem zweiten Steuerventil 40 geschaltet ist. Das dritte Steuerventil 50 ist als 2/2-Wege-Druckwaage ausgestaltet und in seiner gezeigten Neutralstellung wird mit seiner Zulaufsteuerblende 52 der Zulauf zwischen einer Druckversorgung P und dem zweiten Steuerventil 40 gesteuert. In der anderen Stellung dieser Druckwaage 50 ist der dahingehende Zulauf gesperrt.

[0030] Auf seiner der Zulaufsteuerblende 52 zugewandten Steuerseite greift ein Loadensing-Druck LS an, der der Verbindungsleitung 48 zwischen dem ersten 20 und dem zweiten 40 Steuerventil entnommen ist. Auf seiner der Sperrstellung zugewandten Steuerseite liegt ein Steuerdruck an, der einer Verbindungsleitung 54 zwischen dem zweiten 40 und dem dritten Steuerventil 50 entnommen ist. Mithin ist der Ausgang des dritten Steuerventils 50 über die Leitung 54 auf die Eingangsseite des zweiten Steuerventils 40 permanent fluidführend angeschlossen. Auf der Seite, wo der Loadensing-Druck LS an der Steuerseite des dritten Ventiles 50 angreift, wird der dahingehende Angriff von einer Druckfeder am dritten Steuerventil 50 mit unterstützt. Der von der Verbindungsleitung 48 stammende Loadensing-Druck LS kann über einen Anknüpfungspunkt 56 an weitere Ventilstationen (nicht dargestellt) im Bedarfsfall weitergeleitet werden. Ferner steht der Loadensing-Druck LS an einer Schnittstelle 58 der Ventileinheit 60, bestehend aus erstem, zweiten und drittem Steuerventil 20, 40 und 50 zur Verfügung. Mit einem dahingehenden Loadensing-Druck LS lässt sich beispielsweise eine der Druckversorgung P dienende Schwenkwinkelpumpe 62 ansteuern,

die jedoch im vorliegenden gezeigten Fall von der zentralen Steuereinheit ECU ausschließlich elektrisch angesteuert wird.

[0031] Die gezeigte Steuer- oder Rechneinheit ECU kann, wie mit Pfeilen dargestellt, eingangsseitig Bedienbefehle entgegennehmen und ausgangsseitig noch weitere, nicht näher dargestellte Ventilstationen mit ansteuern.

[0032] Mit der erfindungsgemäßen Ventilanordnung ist eine Auflösung von Steuerkanten über ein erstes Steuerventil 20 und ein zweites Steuerventil 40 realisiert, wobei das erste Steuerventil 20 die jeweiligen Rücklaufsteuerblenden 26 und 36 für die Ansteuerung des Rücklaufes aus dem Verbraucher 10 aufweist und das zweite Steuerventil 40 weist die Zulaufsteuerblende 42 für die Ansteuerung des Zulaufs zum ersten Steuerventil 20 und mithin zum Verbraucher 10 auf. Ein drittes Steuerventil 50 innerhalb der Ventileinheit 60, die insoweit als Ganzes tauschbar und auch als Nachrüstsatz zur Verfügung steht, ist in der Art einer Druckwaage ausgebildet und erlaubt insgesamt eine Zulaufvolumenstromregelung für den Verbraucher 10.

25 Patentansprüche

1. Ventilanordnung zur Druckmittelversorgung eines hydraulischen Verbrauchers, die zwei Arbeitsanschlüsse (A, B) zur Fluidverbindung mit dem Verbraucher hat,

mit einem ersten Steuerventil,

- das einen ersten Zulauf (24) aufweist, über den ein erster Zulaufstrom vom ersten Arbeitsanschluss (A) zum Verbraucher (10) steuerbar ist, und mit einer ersten Rücklaufsteuerblende (26), über die gleichzeitig mit dem ersten Zulauf (24) ein erster Rücklaufstrom (28) vom Verbraucher (10) über den zweiten Arbeitsanschluss (B) steuerbar ist; und

- das einen zweiten Zulauf (34) aufweist, über den ein zweiter Zulaufstrom vom zweiten Arbeitsanschluss (B) zum Verbraucher (10) steuerbar ist, und mit einer zweiten Rücklaufsteuerblende (36), über die gleichzeitig mit dem zweiten Zulauf (34) ein zweiter Rücklaufstrom (38) vom Verbraucher (10) über den ersten Arbeitsanschluss (A) steuerbar ist; und

mit einem zweiten Steuerventil (40) mit einer Zulaufsteuerblende (42), mit der der jeweilige Zulauf (24, 34) des ersten Steuerventils (20) steuerbar ist,

wobei ein drittes Steuerventil (50) in Form einer Druckwaage in eine Verbindung zwischen einer

- Druckversorgung (P) und dem zweiten Steuerventil (40) geschaltet ist, wobei das dritte Steuerventil (50) als 2/2-Wege-Druckwaage in einer seiner Stellungen mit seiner Zulaufsteuerblende (52) einen Zulauf zwischen der Druckversorgung (P) und dem zweiten Steuerventil (40) steuert und in einer anderen Stellung diesen Zulauf sperrt, und wobei seiner Sperrstellung zugewandt, ein Steuerdruck anliegt, der einer Verbindungsleitung (54) zwischen dem zweiten (40) und dem dritten (50) Steuerventil entnommen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf seinen gegenüberliegenden Steuerseiten seiner Zulaufsteuerblende (52) zugewandt zumindest ein Load-Sensing (LS)-Druck angreift, der einer Verbindungsleitung (48) zwischen dem ersten (20) und dem zweiten (40) Steuerventil entnommen ist; und **dass** das zweite Steuerventil (40) in seiner unbetätigten Stellung einen möglichen, von dem ersten (24) und dem zweiten (34) Zulauf des ersten Steuerventils (20) stammenden Rückstrom durch ein in das zweite Steuerventil (40) integriertes Rückschlagventil (49) verhindert, das in seiner Schließstellung den Rücklauf vom Ausgang des zweiten Steuerventils (40) in Richtung seines Fluideingangs verhindert.
2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste (24) und/oder der zweite (34) Zulauf des ersten Steuerventils jeweils frei von Mitteln zur Verengung des Strömungsquerschnitts, insbesondere blenden- oder drosselfrei, ausgebildet sind.
3. Ventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Steuerventil (20) ein mit Vorsteuer-Druckreglern betätigbares 3/4-Wege-Proportionalventil, vorzugsweise ein 4/4-Wege-Proportionalventil, ist, das in einer Ventilposition (44) eine Schwimmstellung für den angeschlossenen Verbraucher (10) erlaubt.
4. Ventilanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Steuerventil (40) ein mit einem Vorsteuer-Druckregler betätigbares 2/2-Wege-Proportionalventil ist und dass in einer betätigten Stellung die Zulaufsteuerblende (42) aktiviert ist und in einer unbetätigten Stellung einen Rückstrom von dem ersten (24) und dem zweiten (34) Zulauf des ersten Steuerventils (20) stammend verhindert.
5. Ventilanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der aktuelle Fluidruck für beide Verbraucheranschlüsse (A, B) mittels einer Messwerteinrichtung (18) abgegrif-
- fen und an eine zentrale Steuer- oder Rechneinheit (ECU) weitergeleitet ist, die die Betätigung für das erste (20) und das zweite (40) Steuerventil veranlasst und die die mit einer Schwenkwinkelpumpe (62) versehene Druckversorgung (P) ansteuert.
6. Ventilanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Steuerventil (20) eingangsseitig an das zweite (40) Steuerventil angeschlossen ist sowie eingangsseitig einen Rücklaufanschluss (46), vorzugsweise zum Tank (T) führend, aufweist.
7. Ventilanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der anschließbare hydraulische Verbraucher (10) ein hydraulischer Arbeitszylinder mit unterschiedlichen Stangen- und Kolbenflächen ist oder ein Hydromotor.

Claims

1. Valve arrangement for supplying pressure medium to a hydraulic consumer, which valve arrangement has two work ports (A, B) for fluid connection to the consumer, with a first control valve,
- which has a first supply (24), via which a first supply flow from the first work port (A) to the consumer (10) can be controlled, and with a first return control orifice (26), via which a first return flow (28) from the consumer (10) can be controlled via the second work port (B), simultaneously with the first supply (24); and
 - which has a second supply (34), via which a second supply flow from the second work port (B) to the consumer (10) can be controlled, and with a second return control orifice (36), via which a second return flow (38) from the consumer (10) can be controlled via the first work port (A), simultaneously with the second supply (34); and
- with a second control valve (40) having a supply control orifice (42) with which the respective supply (24, 34) of the first control valve (20) can be controlled,
- wherein a third control valve (50) in the form of a pressure compensator is connected in a connection between a pressure supply (P) and the second control valve (40), wherein the third control valve (50), as a 2/2-way pressure compensator, in one of its positions controls a supply between the pressure supply (P) and the second control valve (40) with its supply control orifice (52) and blocks this supply in another position, and
- wherein a control pressure, which is taken from

- a connecting line (54) between the second (40) and the third (50) control valve, is applied towards its blocking position,
characterised in that
 at least one load-sensing (LS) pressure, which is taken from a connecting line (48) between the first (20) and the second (40) control valve, acts on its opposing control sides directed towards its supply control orifice (52); and
in that the second control valve (40) in its unactuated position prevents a possible return flow, originating from the first (24) and the second (34) supply of the first control valve (20), through a check valve (49) integrated in the second control valve (40), which check valve in its closed position prevents the return flow from the outlet of the second control valve (40) towards its fluid inlet.
2. Valve arrangement according to claim 1, **characterised in that** the first (24) and/or the second (34) supply of the first control valve are each configured free of means for narrowing the flow cross-section, in particular free of orifices or throttles.
 3. Valve arrangement according to claim 1 or 2, **characterised in that** the first control valve (20) is a 3/4-way proportional valve, preferably a 4/4-way proportional valve, which can be actuated with pilot pressure regulators and which in one valve position (44) permits a floating position for the connected consumer (10).
 4. Valve arrangement according to one of the preceding claims, **characterised in that** the second control valve (40) is a 2/2-way proportional valve which can be actuated with a pilot pressure regulator and **in that** the supply control orifice (42) is activated in an actuated position and a return flow, originating from the first (24) and the second (34) supply of the first control valve (20), is prevented in an unactuated position.
 5. Valve arrangement according to one of the preceding claims, **characterised in that** the current fluid pressure for both consumer ports (A, B) is picked up by means of a measured value device (18) and forwarded to a central control or computer unit (ECU) which initiates the actuation for the first (20) and the second (40) control valve and which controls the pressure supply (P) that is provided with a swivel angle pump (62).
 6. Valve arrangement according to one of the preceding claims, **characterised in that** the first control valve (20) is connected on the inlet side to the second (40) control valve and has a return port (46) on the inlet side, preferably leading to the tank (T).
 7. Valve arrangement according to one of the preceding claims, **characterised in that** the connectable hydraulic consumer (10) is a working cylinder with different rod and piston surfaces or a hydraulic motor.
- Revendications**
1. Système de soupape pour l'alimentation en fluide sous pression d'un utilisateur hydraulique, qui a deux raccords (A, B) de travail pour la communication fluide avec l'utilisateur,
 comprenant une première soupape de commande,
 - qui a une première arrivée (24), en passant par laquelle un premier courant d'arrivée du premier raccord (A) de travail à l'utilisateur (10) peut être commandé, et comprenant un premier diaphragme (26) de commande de retour, en passant par lequel, en même temps que la première arrivée (24), un premier courant (28) de retour de l'utilisateur (10) peut être commandé en passant par le deuxième raccord (B) de travail ; et
 - qui a une deuxième arrivée (34), en passant par laquelle un deuxième courant d'arrivée du deuxième raccord (B) de travail à l'utilisateur (10) peut être commandé, et comprenant un deuxième diaphragme (36) de commande de retour, en passant par lequel, en même que la deuxième arrivée (34), un deuxième courant (38) de retour de l'utilisateur (10) peut être commandé en passant par le premier raccord (A) de travail ; et
 comprenant une deuxième soupape (40) de commande ayant un diaphragme (42) de commande d'arrivée, par lequel l'arrivée (24, 34) respective de la première soupape (20) de commande peut être commandée,
 dans lequel une troisième soupape (50) de commande, sous la forme d'une balance manométrique, est montée dans une liaison entre une alimentation (P) en pression et la deuxième soupape (40) de commande,
 dans lequel la troisième soupape (50) de commande, sous la forme d'une balance manométrique à 2/2 voies, commande dans l'une de ses positions par son diaphragme (52) de commande d'arrivée, une arrivée entre l'alimentation (P) en pression et la deuxième soupape (40) de commande et dans une autre position bloque cette arrivée, et
 dans lequel, tourné vers sa position de blocage,

- applique une pression de commande, qui est prélevée d'un conduit (54) de liaison entre la deuxième (40) et la troisième (50) soupape de commande,
- caractérisé**
- en ce que**, tourné vers son côté de commande opposé à son diaphragme (52) de commande d'arrivée, attaque au moins une pression load sensing (LS), qui est prélevée d'un conduit (48) de liaison entre la première (20) et la deuxième (40) soupapes de commande, et
- en ce que** la deuxième soupape (40) de commande empêche, dans sa position inactivée, un courant de retour éventuel provenant de la première (24) et de la deuxième (34) arrivées de la première soupape (20) de commande par un clapet antiretour (49) intégré dans la deuxième soupape (40) de commande, qui, dans sa position de fermeture, empêche le retour de la sortie de la deuxième soupape (40) de commande en direction de son entrée de fluide.
2. Système de soupape suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première (24) et/ou la deuxième (34) arrivées de la première soupape de commande sont chacune sans moyen de rétrécissement de la section transversale d'écoulement, en particulier sans diaphragme ou sans étranglement.
3. Système de soupape suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la première soupape (20) de commande est une vanne proportionnelle à 3/4 voies pouvant être actionnée par des régulateurs de pression pilotes, de préférence une soupape proportionnelle à 4/4 voies, qui, dans une position (44) de la soupape, autorise une position flottante pour l'utilisateur (10) raccordé.
4. Système de soupape suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la deuxième soupape (40) de commande est une vanne proportionnelle à 2/2 voies pouvant être actionnée par un régulateur de pression pilote, et **en ce que**, dans une position actionnée, le diaphragme (42) de commande d'arrivée est activé et, dans une position inactivée, empêche un courant de retour, provenant de la première (24) et de la deuxième (34) arrivées de la première soupape (20) de commande.
5. Système de soupape suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pression de fluide en cours pour les deux raccords (A, B) d'utilisateur est prélevée au moyen d'un dispositif (18) de valeur de mesure et est acheminée à une unité (ECU) centrale de commande ou de calcul, qui provoque l'actionnement de la première (20) et de la deuxième (40) soupapes de commande et qui commande l'alimentation (P) en pression pourvue
- d'une pompe (62) à angle de pivotement.
6. Système de soupape suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première soupape (20) de commande est raccordée, du côté de l'entrée, à la deuxième soupape (40) de commande, ainsi qu'à, du côté de l'entrée, un raccord (46) de retour menant, de préférence au réservoir (T).
7. Système de soupape suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'utilisateur (10) hydraulique pouvant être raccordé est un vérin de travail hydraulique à surfaces de tige et piston différentes ou un moteur hydraulique.

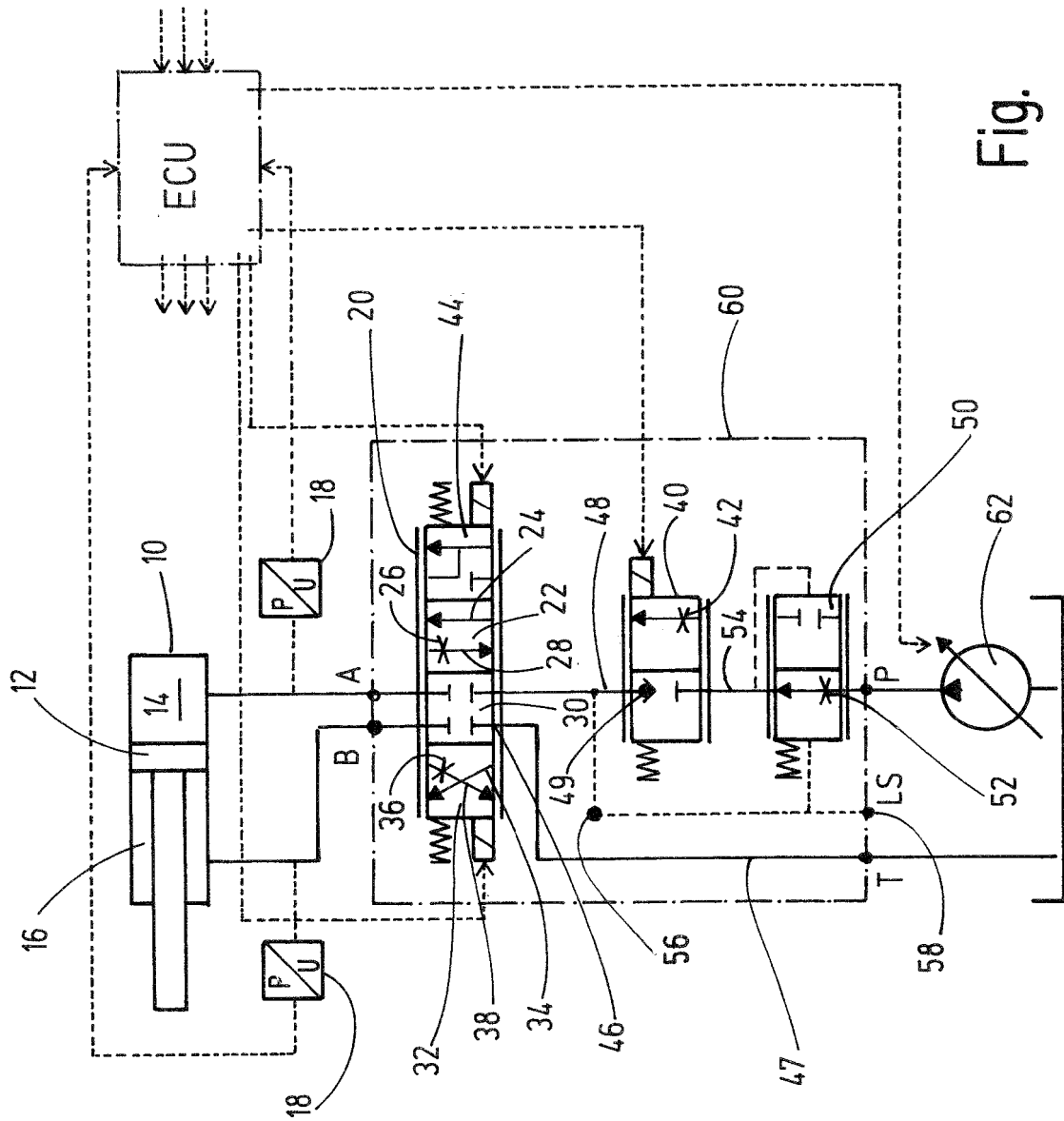


Fig. 1

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

- WO 2016091528 A1 **[0004]**
- DE 102012006219 A1 **[0006]**
- WO 2016124685 A1 **[0008]**
- EP 1076183 A1 **[0009]**
- EP 1281872 A1 **[0009]**
- DE 102009047035 A1 **[0009]**