



(11) **EP 1 598 560 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.05.2008 Patentblatt 2008/21

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

(21) Anmeldenummer: **05009870.6**

(22) Anmeldetag: **06.05.2005**

(54) **Hydraulische Ventilanordnung**

Hydraulic valve assembly

Dispositif de soupape hydraulique

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

(30) Priorität: **19.05.2004 DE 102004025322**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.11.2005 Patentblatt 2005/47

(73) Patentinhaber: **Sauer-Danfoss ApS
6430 Nordborg (DK)**

(72) Erfinder:
• **Jensen, Knud Meldgaard
6440 Augustenborg (DK)**

• **Dixen, Carl Christian
6470 Sydals (DK)**

(74) Vertreter: **Knoblauch, Andreas
Schlosserstrasse 23
60322 Frankfurt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 197 467 EP-A- 0 515 692
DE-A1- 19 800 721 DE-B3- 10 216 958
US-A- 3 589 387 US-A- 4 569 272**

EP 1 598 560 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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische Ventilanordnung mit einem Steuerventilmodul, das eine Versorgungs-
anschußanordnung mit einem Hochdruckanschluß und einem Niederdruckanschluß und eine Arbeitsanschußanord-
nung mit zwei Arbeitsanschlüssen sowie ein Steuerventil zwischen der Versorgungsanschußanordnung und der Ar-
beitsanschußanordnung aufweist.

[0002] Eine derartige Ventilanordnung ist aus DE 102 16 958 B3 bekannt. Die Ventilanordnung dient dazu, einen
hydraulischen Verbraucher, beispielsweise einen Motor, der an die Arbeitsanschlüsse angeschlossen ist, mit Hydraulik-
flüssigkeit unter Druck zu versorgen. Am Verbraucher sind Rücklaufkompensationsventile vorgesehen, die dafür
sorgen, daß der Verbraucher auch dann, wenn er im schiebenden Betrieb arbeitet, ausschließlich vom Steuerventil
gesteuert wird.

[0003] DE 198 00 721 zeigt eine Steuervorrichtung für einen hydraulischen Motor, der als hydraulischer Zylinder
ausgebildet ist. Zur Steuerung einer Senkbewegung ist am Ausgang des Verbrauchers eine Reihenschaltung aus einem
Kompensationsventil und einem Lasthalteventil vorgesehen, das mit einem Arbeitsanschluß verbunden ist. Das Last-
halteventil wird dabei durch einen Druck am anderen Arbeitsanschluß aufgesteuert.

[0004] Wenn hydraulische Verbraucher als Motoren ausgebildet sind, sei es als hydraulische Zylinder oder als Rota-
tionsmotoren, dann ist in vielen Fällen ein sogenannter "schiebender Betrieb" nicht zu vermeiden. In einer derartigen
Situation wird der Motor durch eine äußere Kraft in Bewegungsrichtung belastet. Bei einem Zylinder kann dies beispiels-
weise eine Last sein, die abgesenkt werden soll. Bei einem Rotationsmotor, der ein Fahrzeug antreibt, kann eine derartige
Situation auftreten, wenn das Fahrzeug eine schiefe Ebene hinabrollt. In allen Fällen muß man sicherstellen, daß die
Bewegung des Motors ausschließlich unter der Regie des Steuerventils erfolgt. Hierzu dienen die Rücklaufkompensa-
tionsventile.

[0005] Der Aufbau eines derartigen Lasthalteventils ergibt sich beispielsweise aus EP 0 197 467 A2.

[0006] Bei einer Ventilanordnung der eingangs genannten Art ist es allerdings schwierig, die Rücklaufkompensati-
onsventile "richtig" einzustellen, so daß der Verbraucher in der gewünschten Weise betrieben werden kann.

[0007] In EP 0 515 692 A1 wird ein Hydrauliksystem mit einer regelbaren Hydraulikpumpe und mehreren Verbrauchern
beschrieben. Bei diesem wird jeder Hydraulikverbraucher über einen zugeordneten Steuerschieber angesteuert. In den
zum Verbraucher gerichteten Arbeitsleitungen sind in Zuflußrichtung Druckkompensationsventile angeordnet, die den
Zufluß zum Verbraucher unterbrechen, falls deren Ansteuerdruck niedriger als der Lastdruck des Systems ist.

[0008] In US 4 569 272 wird ein Hydraulikversorgungssystem zur Ansteuerung eines hydraulischen Verbrauchers
beschrieben, bei dem in den Arbeitsleitungen Abflußsperrventile vorgesehen sind, die öffnen, wenn in der jeweils anderen
Arbeitsleitung ein Druck angelegt wird.

[0009] In US 3 589 387 wird eine integrierte Hydrauliksteuereinheit beschrieben, die variabel aus mehreren unter-
schiedlichen Standardmodulen zusammengesetzt werden kann.

[0010] In EP 0 197 467 A2 ist ein Bremssperrventil für hydraulische Arbeitszylinder beschrieben, welches neben seiner
Drosselfunktion und seiner Funktion als gesteuertes Rückschlagventil zusätzlich das Hydraulikmedium bei nicht druck-
beaufschlagtem Steueranschluß abdichtet.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Steuerverhalten der Ventilanordnung zu verbessern.

[0012] Diese Aufgabe wird bei einer Ventilanordnung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß das Steuer-
ventilmodul zwischen dem Steuerventil und mindestens einem Arbeitsanschluß ein Rücklaufkompensationsventil auf-
weist.

[0013] Man verlagert also das Rücklaufkompensationsventil von einer Position am Verbraucher, d.h. am Motor, in
eine Position innerhalb des Steuerventilmoduls. Damit erreicht man, daß das Steuerventil wesentlich genauer mit dem
Rücklaufkompensationsventil zusammenarbeiten kann, weil zwischen dem Steuerventil und dem Rücklaufkompensa-
tionsventil praktisch keine Druckverluste mehr auftreten. Sollten sie in einer kleinen Größenordnung auftreten, dann
sind sie bekannt und konstant. Diese Druckverluste können, wenn man das Rücklaufkompensationsventil unmittelbar
am Verbraucher anordnet, von Installation zu Installation höchst unterschiedlich sein. Deswegen benötigt ein Monteur
ein gewisses Geschick, um die Vorspannkraft des Rücklaufkompensationsventils auf einen richtigen Wert so einzustellen,
daß tatsächlich die gewünschte Steuerung durch das Steuerventil erreicht wird. Wenn man derartige Druckverluste nicht
mehr berücksichtigen muß, dann ist der Aufbau wesentlich einfacher und man erhält sozusagen automatisch ein besseres
Steuerverhalten der Ventilanordnung. Darüber hinaus erreicht man eine kostengünstige Fertigung. Die Ventilanordnung
baut platzsparend. Die Gefahr einer Leckage wird im Verhältnis zu einer externen Anordnung des Rücklaufkompensa-
tionsventils oder einer angeflanschten Anordnung des Rücklaufkompensationsventils vermindert.

[0014] Dabei ist vom Steuerventil aus gesehen jenseits des Rücklaufkompensationsventils ein Lasthalteventil ange-
ordnet, das mit Hilfe eines Drucks am anderen Arbeitsanschluß aufsteuerbar ist. Das Rücklaufkompensationsventil kann
den von einem Arbeitsanschluß zum Steuerventil fließenden Strom von Hydraulikflüssigkeit zwar drosseln. Es ist in der
Regel aber nicht ohne weiteres in der Lage, diesen Flüssigkeitsstrom zu unterbinden. Wenn man nun ein Lasthalteventil
zwischen dem Verbraucher und dem Arbeitsanschluß anordnet, dann ist der Verbraucher gesichert, d.h. man kann ihn

tatsächlich in einer eingenommenen Position "verriegeln", und zwar auch dann, wenn eine äußere Last auf den Verbraucher wirkt.

[0015] Weiterhin ist der erste Steuereingang zumindest des Rücklaufkompensationsventils, das mit dem Lasthalteventil in Reihe geschaltet ist, über ein Gegendruckventil mit dem Niederdruckanschluß verbunden. Dadurch ist es möglich, in der Lastfühlleitung im störungsfreien Betrieb immer einen Druck aufrechtzuerhalten, der zum Öffnen des Lasthalteventils erforderlich ist. Letztendlich muß der vom Gegendruckventil erzeugbare Druck nur so groß sein, daß er das Offenhalten des Lasthalteventils ermöglicht.

[0016] Darüber hinaus ist das Gegendruckventil elektrisch aktivierbar, das Steuerventil ist elektrisch aktivierbar und das Gegendruckventil und das Steuerventil reagieren auf das gleiche elektrische Signal. Anstelle einer elektrischen Aktivierung kann man auch eine hydraulische, eine mechanische oder eine andere hilfskraftbewirkte Aktivierung verwenden. Man kann also mit der Auslenkung des Steuerventils gleichzeitig auch das Gegendruckventil aktivieren, so daß sichergestellt ist, daß das Lasthalteventil öffnet, sobald dies erforderlich ist. Ohne eine entsprechende Aktivierung des Steuerventils ist dies aber nicht erforderlich, so daß das Gegendruckventil unaktiviert bleiben kann.

[0017] Es ist von Vorteil, wenn das Gegendruckventil im Steuerventilmodul angeordnet ist. Damit ist bei der Verwendung von mehreren Steuerventilmodulen jedem Steuerventil und damit jedem angeschlossenen Verbraucher ein eigenes Gegendruckventil zugeordnet. Damit läßt sich jeder Verbraucher individuell ansteuern.

[0018] Vorzugsweise ist das Rücklaufkompensationsventil unmittelbar mit einem Ausgang des Steuerventils verbunden. Dadurch hält man einen Druckverlust auf dem niedrigsten, praktisch zu erzielenden Wert. Der Verbraucher wird dann also ausschließlich über das Steuerventil gesteuert.

[0019] Vorzugsweise weist das Rücklaufkompensationsventil zwei Steuereingänge auf, von denen ein erster mit einer Lastfühlleitung und ein zweiter mit einem Punkt zwischen dem Steuerventil und dem Rücklaufkompensationsventil verbunden ist, wobei der erste Steuereingang über ein Saugventil mit dem Niederdruckanschluß verbunden ist. Mit einem derartigen Aufbau wird zunächst erreicht, daß das Rücklaufkompensationsventil durch den Druck am zweiten Steuereingang schließt oder stärker drosselt, wenn der Druck zwischen dem Rücklaufkompensationsventil und dem Steuerventil ansteigt. In ähnlicher Weise wird das Rücklaufkompensationsventil in Öffnungsrichtung oder in Richtung auf eine verminderte Drosselung beaufschlagt, wenn der Druck in der Lastfühlleitung ansteigt. Dieses Verhalten ist von einem Rücklaufkompensationsventil an sich bekannt. Das Rücklaufkompensationsventil weist ein Ventilelement auf, das durch die Drücke an den beiden Steuereingängen gesteuert wird. Dieses Ventilelement ist vielfach als Schieber ausgebildet. Dadurch, daß man nun die Lastfühlleitung über ein Saugventil mit dem Niederdruckanschluß verbindet, ermöglicht man eine relativ schnelle Reaktion des Rücklaufkompensationsventils auf Änderungen in den umgebenden Drücken. Das Rücklaufkompensationsventil kann nämlich Hydraulikflüssigkeit nachsaugen, wenn dies erforderlich werden sollte. Das Saugventil ist dabei vorzugsweise als Rückschlagventil ausgebildet, das zum ersten Steuereingang hin öffnet, so daß der Druck in der Lastfühlleitung nicht ohne weiteres zum Niederdruckanschluß abfließen kann, ein Nachsaugen bei zu geringem Druck aber möglich ist.

[0020] Auch ist von Vorteil, wenn der erste Steuereingang über ein im Schieber des Steuerventils angeordnetes Rückschlagventil mit dem Niederdruckanschluß verbindbar ist. Damit stellt man eine Bewegbarkeit des Ventilelements des Rücklaufkompensationsventils in beide Richtungen sicher. Vom zweiten Steuereingang her ist eine Versorgung mit Hydraulikflüssigkeit unkritisch, weil hier immer ein ausreichender Flüssigkeitsvorrat vorhanden ist. Am ersten Steuereingang hingegen wird durch die Verbindung zum Niederdruckanschluß ermöglicht, daß das Rücklaufkompensationsventil entweder Hydraulikflüssigkeit nachsaugen kann durch das Saugventil oder abgeben kann durch das Rückschlagventil, das mit dem Niederdruckanschluß verbindbar ist. Eine Abgabe von Hydraulikflüssigkeit über den ersten Steuereingang ist ohnehin nur dann erforderlich, wenn sich der Schieber in einer entsprechenden Position befindet.

[0021] Vorzugsweise mündet das Rückschlagventil in einen Pfad im Schieber, der mit dem Niederdruckanschluß verbindbar ist. Dies ist eine konstruktiv relativ einfache Lösung, die den baulichen Aufwand für das Steuerventil gering hält.

[0022] Vorzugsweise ist jedem Arbeitsanschluß ein Rücklaufkompensationsventil zugeordnet. Die Belastung des Verbrauchers kann also in beide Richtungen erfolgen. In jede Richtung wird der Verbraucher dann immer noch ausschließlich über das Steuerventil gesteuert.

[0023] Hierbei ist bevorzugt, daß jeder erste Steuereingang über eine Drossel mit einem Druckregelventil verbunden ist, wobei die Druckregelventile auf unterschiedliche Drücke einstellbar sind. Damit hat man auf einfache Weise die Möglichkeit, den Verbraucher in unterschiedliche Richtungen auf unterschiedliche Weise zu betreiben.

[0024] Hierbei ist bevorzugt, daß ein Abgriff zwischen der Drossel und dem Druckregelventil jedes Rücklaufkompensationsventils mit einem Wechselventil verbunden ist, dessen Ausgang mit einem Eingang eines dem Steuerventil vorgeschalteten Vorlaufkompensationsventils verbunden ist. Das Vorlaufkompensationsventil kann dann mit dem Steuerventil zusammen ein Proportionalventil bilden. Das Vorlaufkompensationsventil sorgt dafür, daß über das Steuerventil immer ein konstanter Druck ansteht, so daß die vom Steuerventil gesteuerte Flüssigkeitsmenge ausschließlich von dem Öffnungsquerschnitt abhängt, der vom Steuerventil freigegeben wird. Der Druck am Vorlaufkompensationsventil wird dann vom jeweils höchstens Druck in den Lastfühlleitungen gesteuert.

[0025] Vorzugsweise weist das Steuerventil einen Schieber auf, der in zwei Arbeitsstellungen und eine Neutralstellung

verlagerbar ist, wobei zwischen der Neutralstellung und jeder Arbeitsstellung eine Sperrstellung vorgesehen ist. Die beiden Arbeitsstellungen dienen dazu, den Verbraucher in die eine oder in die andere Richtung anzutreiben. In der Neutralstellung sind beide Ausgänge des Steuerventils mit Tank verbunden, so daß keine "falschen" Signale entstehen können, die eventuell das Lasthalteventil öffnen. Um einen definierten Übergang zwischen der Neutralstellung und dem Antrieb in die eine oder andere Richtung zu bewirken, ist zwischen der Neutralstellung und den beiden Arbeitsstellungen eine Blockierung vorgesehen, in der der Weg von der Versorgungsanschlußanordnung zur Arbeitsanschlußanordnung tatsächlich unterbrochen ist.

[0026] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Hierin zeigt:

die einzige Figur eine schematische Darstellung einer hydraulischen Ventilanordnung.

[0027] Eine hydraulische Ventilanordnung 1 weist ein Steuerventilmodul 2 auf, das einen Hochdruckanschluß P und einen Niederdruckanschluß T aufweist. Der Hochdruckanschluß P und der Niederdruckanschluß T bilden zusammen eine Versorgungsanschlußanordnung. Ferner weist das Steuerventilmodul 2 zwei Arbeitsanschlüsse A, B auf, die zusammen einen Arbeitsanschlußanordnung bilden. Schließlich gibt es einen Lastfühlanschluß LS, der den höchsten vorkommenden Lastdruck meldet, so daß der Versorgungsdruck an den Lastdruck angepaßt werden kann. Das Steuerventilmodul 2 ist hier als Kasten dargestellt. Es wird in einem zusammenhängenden Gehäuse realisiert.

[0028] Zwischen der Versorgungsanschlußanordnung P, T und der Arbeitsanschlußanordnung A, B ist ein Steuerventil 3 angeordnet, das als Schieberventil ausgebildet ist. Das Steuerventil 3 weist einen Schieber 4 auf, der durch einen Antrieb 5 in unterschiedliche Stellungen verlagert werden kann. Der Antrieb 5 kann einerseits über eine Pilotleitung 6 hydraulisch angesteuert werden. Andererseits ist auch eine elektrische Ansteuerung über eine Steuerleitung 7 möglich.

[0029] In der dargestellten Position befindet sich der Schieber 4 in einer sogenannten Neutralstellung s, bei der die beiden Arbeitsanschlüsse A, B mit einer Tankleitung 8 verbunden sind, die zum Niederdruckanschluß T führt. In der Neutralstellung ist ein an den Arbeitsanschlüssen A, B angeschlossener Verbraucher aufgrund von nachstehend beschriebenen Ventilen blockiert.

[0030] Der Schieber 4 ist in einer ersten Arbeitsstellung 1 und in eine zweite Arbeitsstellung r verfahrbar. In der Arbeitsstellung r wird der Arbeitsanschluß A mit dem Hochdruckanschluß P verbunden. In der Arbeitsstellung 1 wird der Arbeitsanschluß B mit dem Hochdruckanschluß P verbunden.

[0031] Zwischen der Schwimmstellung s und den beiden Arbeitsstellungen 1, r des Schiebers 4 ist jeweils eine Sperrstellung u1, u2 vorgesehen, in der eine Verbindung zwischen den Arbeitsanschlüssen A, B und dem Hochdruckanschluß P unterbrochen ist.

[0032] Die beiden Arbeitsstellungen 1, r sind, wie dies bei Schieberventilen üblich ist, nicht als diskrete Positionen zu verstehen. In jeder Arbeitsstellung 1, r kann der Schieber 4 noch verschoben werden, um unterschiedlich große Strömungsquerschnitte für die Hydraulikflüssigkeit vom Hochdruckanschluß P zu einem der beiden Arbeitsanschlüsse A, B und von anderen der beiden Arbeitsanschlüsse B, A zum Tankanschluß T (meter-out) freizugeben.

[0033] Zwischen dem Hochdruckanschluß P und dem Steuerventil 3 ist ein Vorlaufkompensationsventil 9 angeordnet. Das Vorlaufkompensationsventil 9 wird in Öffnungsrichtung von der Kraft einer Feder 10 und dem Druck in einer Steuerleitung 11 und in Schließrichtung von einem Druck an einen Punkt 12 zwischen dem Vorlaufkompensationsventil 9 und dem Steuerventil 3 beaufschlagt. Wie weiter unten näher erläutert werden wird, sorgt das Vorlaufkompensationsventil 9 dafür, daß der Druck über das Steuerventil 3 konstant bleibt, so daß die vom Hochdruckanschluß P zu einem der beiden Arbeitsanschlüsse A, B fließende Flüssigkeitsmenge ausschließlich durch die Größe des vom Schieber 4 freigegebenen Strömungsquerschnitts bestimmt wird. Das Vorlaufkompensationsventil 9 und das Steuerventil 3 bilden also zusammen ein lastunabhängiges Ventil, das man gegebenenfalls auch als Proportionalventil bezeichnen kann.

[0034] Der Arbeitsanschluß A ist über eine Arbeitsleitung 13 und der Arbeitsanschluß B ist über eine Arbeitsleitung 14 mit dem Steuerventil verbunden. In der Arbeitsleitung 13 ist ein Rücklaufkompensationsventil 15 angeordnet. In der Arbeitsleitung 14 ist ein Rücklaufkompensationsventil 16 angeordnet. Beide Rücklaufkompensationsventile 15, 16 haben im Prinzip den gleichen Aufbau. Sie werden daher gemeinsam erläutert. Beide Rücklaufkompensationsventile 15, 16 sind innerhalb des Steuerventilmoduls 2 angeordnet und zwar dem Steuerventil 3 relativ eng benachbart. Mit anderen Worten schließen sich die beiden Rücklaufkompensationsventile 15, 16 unmittelbar an das Steuerventil 3 an, so daß zwischen den Rücklaufkompensationsventilen 15, 16 und dem Steuerventil 3 praktisch kein oder nur ein außerordentlich kleiner Druckverlust zu beobachten ist.

[0035] Jedes Steuerventil 15, 16 weist einen ersten Steuereingang 17a, 17b auf. Der Buchstabe a wird für Bezugszeichen verwendet, die dem Rücklaufkompensationsventil 15 zugeordnet sind. Der Buchstabe b wird für Bezugszeichen verwendet, die dem Rücklaufkompensationsventil 16 zugeordnet sind. Der Steuereingang 17a, 17b steht mit einer Lastfühlleitung 18a, 18b in Verbindung. Die Lastfühlleitung 18a, 18b wird bei einer entsprechenden Auslenkung des Schiebers 4, die eine Verbindung zum Druckanschluß P bewirkt, mit dem gleichen Druck versehen wie der Abschnitt der Arbeitsleitung 13, 14 zwischen dem Rücklaufkompensationsventil 15, 16 und dem Steuerventil 3.

[0036] In die gleiche Richtung wie der Druck am ersten Steuereingang 17a, 17b wirkt die Kraft einer Feder 19a, 19b. Der Druck am ersten Steuereingang 17a, 17b und die Kraft der Feder 19a, 19b wirken in eine Richtung, in der die Rücklaufkompensationsventile 15, 16 öffnen, d.h. ihren Strömungsquerschnitt vergrößern.

[0037] In die entgegengesetzte Richtung wirkt ein Druck an einem zweiten Steuereingang 20a, 20b, der mit einem Abschnitt der Arbeitsleitung 13, 14 zwischen dem Rücklaufkompensationsventil 15, 16 und dem Steuerventil 3 verbunden ist.

[0038] Das Steuerventil 3 richtet in jeder Arbeitsstellung 1, r des Schiebers 4 einen Versorgungspfad 21a, 21b ein, der eine Verbindung zwischen dem Ausgang des Vorlaufkompensationsventils 9 und der entsprechenden Arbeitsleitung 13, 14 bildet. Von dem Versorgungspfad 21a, 21b zweigt ein Steuerpfad 22a, 22b ab, der in die entsprechende Lastfühlleitung 18a, 18b mündet.

[0039] Außerdem richtet der Schieber 4 in Abhängigkeit von seiner Stellung für jede Arbeitsstellung 1, r einen Rücklaufpfad 23a, 23b ein, durch den die nicht mit dem Vorlaufkompensationsventil 9 verbundene Arbeitsleitung 13, 14 mit der Tankleitung 8 verbunden wird. In den Rücklaufpfad 23a, 23b mündet ein Entlastungspfad 24a, 24b, in dem ein zur Tankleitung 8 hin öffnendes Rückschlagventil 25a, 25b angeordnet ist. In der entsprechenden Position des Schiebers 4 kommt der Entlastungspfad 24a, 24b in Verbindung mit der Lastfühlleitung 18a, 18b.

[0040] Die beiden Lastfühlleitungen 18a, 18b sind durch ein Wechselventil 26 miteinander verbunden, dessen Ausgang mit einem weiteren Wechselventil 27 verbunden ist, das den höchsten in einem hydraulischen System, in dem auch die Ventilanordnung 1 angeordnet ist, herrschenden Druck an einen Lastfühlanschluß LS weitergibt.

[0041] Zwischen dem Wechselventil 26 und dem Steuerventil 3 ist für jede Lastfühlleitung 18a, 18b eine Drossel 28a, 28b vorgesehen. Zwischen der Drossel 28a, 28b und dem Wechselventil 26 zweigt eine Leitung mit einem Druckregelventil 29a, 29b ab. Die beiden Druckregelventile 29a, 29b sind mit einem nur schematisch dargestellten Gegendruckventil 30 verbunden, das in der dargestellten Ausgestaltung über einen elektrischen Antrieb 31 aktivierbar ist. Es kann aber auch selbsttätig wirken, in einer anderen Ausgestaltung. Der Antrieb 31 ist mit der Steuerleitung 7 verbunden, so daß das Steuerventil 3 und das Gegendruckventil 30 gemeinsam mit dem gleichen Steuersignal aktiviert werden können. Das Gegendruckventil 30 ist mit dem Niederdruckanschluß T verbunden. Es sorgt dafür, daß in der jeweiligen Lastfühlleitung 18a, 18b jeweils ein vorbestimmter Mindestdruck herrscht.

[0042] An die beiden Arbeitsanschlüsse A, B ist ein hydraulischer Verbraucher in Form eines hydraulischen Zylinders 32 angeschlossen. Auf den Zylinder wirkt eine durch einen Pfeil 33 dargestellte äußere Kraft. In der zum Arbeitsanschluß B führenden Leitung ist ein Lasthalteventil 34 angeordnet, das in Öffnungsrichtung durch den Druck am Arbeitsanschluß A und den Druck an seinem Eingang und in Schließrichtung durch die Kraft einer Feder 35 beaufschlagt ist. Parallel zum Lasthalteventil 34 ist ein Rückschlagventil 36 angeordnet, das zum Zylinder 32 hin öffnet.

[0043] Das Lasthalteventil 34 ist in der Lage, die Leitung zwischen dem Zylinder 32 und dem Steuerventilmodul 2 vollständig zu verschließen. Die Rücklaufkompensationsventile 15, 16 sind nicht unbedingt in der Lage eine vollständige Unterbrechung der Arbeitsleitungen 13, 14 zu bewirken.

[0044] Die beiden Lastfühlleitungen 18a, 18b sind jeweils über ein Nachsaugventil 37a, 37b mit der Tankleitung verbunden. Die Nachsaugventile 37a, 37b sind als Rückschlagventile ausgebildet, die zum ersten Steuereingang 17a, 17b hin öffnen.

[0045] Die Ventilanordnung arbeitet nun folgendermaßen:

[0046] Wenn der Schieber 4 des Steuerventils 3 in die Arbeitsstellung r gebracht wird, dann wird die Arbeitsleitung 13 mit Druck vom Hochdruckanschluß P versorgt. Gleichzeitig wird die Lastfühlleitung 18a mit Druck versorgt. Da nun an den beiden Steuereingängen 17a, 20a des Rücklaufkompensationsventils 15 der gleiche Druck anliegt, wird dieses über die Feder 19a aufgesteuert. Der Zylinder 32 wird nun in seinem oberen Arbeitsraum 38 unter Druck gesetzt. Dabei wird Hydraulikflüssigkeit aus dem unteren Arbeitsraum 39 verdrängt. Dies ist möglich, weil der Druck am Arbeitsanschluß A das Lasthalteventil 34 aufgesteuert hat. Sowohl die Lastfühlleitung 18b als auch der Abschnitt der Arbeitsleitung 14 zwischen dem Rücklaufkompensationsventil 16 und dem Steuerventil 3 sind praktisch drucklos, so daß das Rücklaufkompensationsventil 16 unter der Wirkung der Feder 19b aufsteuert. Die vom Arbeitsraum 39 verdrängte Hydraulikflüssigkeit kann also durch das Steuerventil 3 zum Niederdruckanschluß T abfließen. An dem im Steuerventil vorhandenen, aber nicht näher dargestellten Drosseln baut sich ein Druck auf, der zu einer entsprechenden Druckerhöhung in dem Abschnitt der Arbeitsleitung 14 zwischen dem Rücklaufkompensationsventil 16 und dem Steuerventil 3 führt, der das Rücklaufkompensationsventil 16 stärker drosselt und zwar so, daß ein Gleichgewicht zwischen der Kraft der Feder 19b und dem Druck am zweiten Steuereingang 20b des Rücklaufkompensationsventils 16 hergestellt ist. Das Rücklaufkompensationsventil 16 drosselt also den Rücklauf vom zweiten Arbeitsraum 39 des Hydraulikzylinders 32 so, daß die Steuerung praktisch ausschließlich über das Steuerventil 3 erfolgt.

[0047] In umgekehrter Richtung wird der hydraulische Zylinder 32 dadurch betätigt, daß man das Steuerventil 3 in die Arbeitsstellung 1 bringt. In diesem Fall kann Hydraulikflüssigkeit unter Umgehung des Lasthalteventils 34 über das Rückschlagventil 36 zum Zylinder 32 gelangen. Im "Rücklaufpfad" drosselt dann das Rücklaufkompensationsventil 15 die aus dem ersten Arbeitsraum 38 verdrängte Flüssigkeit so, daß die Betätigung des Zylinders 32 nur durch das Steuerventil 3 gesteuert wird und zwar auch dann, wenn eine Kraft entgegen der Richtung des Pfeiles 33 an dem Zylinder

32 angreifen würde.

[0048] Die Druckregelventile 29a, 29b sorgen in jedem Fall dafür, daß der Druck in den Lastfühlleitungen 18a, 18b einen vorbestimmten Wert nicht übersteigt. Sollte dies der Fall sein, dann wird Hydraulikflüssigkeit zum Niederdruckanschluß T hin abgegeben und zwar über das Gegendruckventil 30. Das Gegendruckventil 30 stellt auf jeden Fall sicher, daß ein ausreichender Druck zur Betätigung des Lasthalteventils 34 vorhanden ist.

[0049] Der jeweils höchste Druck aus den beiden Lastfühlleitungen 18a, 18b wird über die Steuerleitung 11 auf das Vorlaufkompensationsventil 9 gegeben, das dementsprechend genau soweit öffnet, wie es der in den Lastfühlleitungen 18a, 18b anstehende Druck erfordert.

[0050] Das Lasthalteventil 34 entlastet im vorliegenden Ausführungsbeispiel, bei dem dies mit Hilfe des Gegendruckventils erfolgt, zur Umgebung. Man hat aber bei anderen Ausgestaltungen auch die Möglichkeit, dieses Lasthalteventil zur Arbeitsleitung 14 hin zu entlasten, das Lasthalteventil hermetisch zu verschließen oder zu einem angeschlossenen Proportionalventil oder zum Tank hin zu entlasten.

[0051] Der Schieber des Steuerventils 3 kann anstelle der dargestellten Drucksteuerung auch eine Durchflußsteuerung oder eine gemischte Druck-Durchfluß-Steuerung bewirken.

[0052] Die Anordnung der beiden Rücklaufkompensationsventile 15, 16 in unmittelbarer Nähe des Steuerventils 3 innerhalb des Steuerventilmoduls 2 hat den Vorteil, daß die Gefahr einer Leckage erheblich vermindert wird verglichen mit einer externen Einheit oder einer angeflanschten Einheit, die die Rücklaufkompensationsventile 15, 16 enthält. Bei einer größeren Entfernung vom Steuerventil kann es in der Leitungsführung immer einen Druckverlust geben, der durch die Feder 19a, 19b korrigiert werden müßte. Man weiß aber in der Regel nicht genau, wie groß der Verlust ist. Wenn man hingegen die Rücklaufkompensationsventile 15, 16 so dicht am Steuerventil 3 anordnet, wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel, dann hat man praktisch keinen Druckverlust, so daß man eine vollständige Kontrolle über die Toleranzen hat und immer eine gleichmäßige Leistung erreicht.

[0053] Die Nachsorgventile 37a, 37b und die Rücklaufventile 25a, 25b ermöglichen es, daß der Schieber (oder ein anderes Ventilelement) in den Rücklaufkompensationsventilen 15, 16 außerordentlich schnell reagieren kann. Der Schieber kann nämlich Öl nachsaugen oder verdrängen, ohne daß er hier nennenswerte Widerstände überwinden muß.

Patentansprüche

1. Hydraulische Ventilanordnung (1) mit einem Steuerventilmodul (2), das eine Versorgungsanschlußanordnung mit einem Hochdruckanschluß (P) und einem Niederdruckanschluß (T) und eine Arbeitsanschlußanordnung mit zwei Arbeitsanschlüssen (A, B) sowie ein Steuerventil (3) zwischen der Versorgungsanschlußanordnung und der Arbeitsanschlußanordnung aufweist, wobei das Steuerventilmodul (2) zwischen dem Steuerventil (3) und mindestens einem Arbeitsanschluß ein Rücklaufkompensationsventil (15, 16) aufweist wobei vom Steuerventil (3) aus gesehen jenseits des Rücklaufkompensationsventils (16) ein Lasthalteventil (34) angeordnet ist, das mit Hilfe eines Drucks am anderen Arbeitsanschluß (A) aufsteuerbar ist, wobei der erste Steuereingang (17a, 17b) zumindest des Rücklaufkompensationsventils (16), das mit dem Lasthalteventil (34) in Reihe geschaltet ist, über ein Gegendruckventil (30) mit dem Niederdruckanschluß (T) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gegendruckventil (30) elektrisch aktivierbar ist, das Steuerventil (3) elektrisch aktivierbar ist und das Gegendruckventil (30) und das Steuerventil (3) auf das gleiche elektrische Signal reagieren.
2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gegendruckventil (30) im Steuerventilmodul (2) angeordnet ist.
3. Ventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rücklaufkompensationsventil (15, 16) unmittelbar mit einem Ausgang des Steuerventils (3) verbunden ist.
4. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rücklaufkompensationsventil (15, 16) zwei Steuereingänge (17a, 17b; 20a, 20b) aufweist, von denen ein erster (17a, 17b) mit einer Lastfühlleitung (18a, 18b) und ein zweiter (20a, 20b) mit einem Punkt zwischen dem Steuerventil (3) und dem Rücklaufkompensationsventil (15, 16) verbunden ist, wobei der erste Steuereingang (17a, 17b) über ein Saugventil (37a, 37b) mit dem Niederdruckanschluß (T) verbunden ist.
5. Ventilanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Steuereingang (17a, 17b) über ein im Schieber (4) des Steuerventils (3) angeordnetes Rückschlagventil (25a, 25b) mit dem Niederdruckanschluß (T) verbindbar ist.
6. Ventilanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rückschlagventil (25a, 25b) in einen Pfad

im Schieber (4) mündet, der mit dem Niederdruckanschluß (T) verbindbar ist.

7. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedem Arbeitsanschluß (A, B) ein Rücklaufkompensationsventil (15, 16) zugeordnet ist.

8. Ventilanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder erste Steuereingang (17a, 17b) über eine Drossel (28a, 28b) mit einem Druckregelventil (29a, 29b) verbunden ist, wobei die Druckregelventile (29a, 29b) auf unterschiedliche Drücke einstellbar sind.

9. Ventilanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Abgriff zwischen der Drossel (28a, 28b) und dem Druckregelventil (29a, 29b) jedes Rücklaufkompensationsventils (15, 16) mit einem Wechselventil (26) verbunden ist, dessen Ausgang mit einem Eingang eines dem Steuerventil (3) vorgeschalteten Vorlaufkompensationsventils (9) verbunden ist.

10. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuerventil (3) einen Schieber (4) aufweist, der in zwei Arbeitsstellungen (1, r) und eine Schwimmstellung (S) verlagerbar ist, wobei zwischen der Schwimmstellung (S) und jede Arbeitsstellung (1, r) eine Sperrstellung (u1, u2) vorgesehen ist.

Claims

1. Hydraulic valve arrangement (1) with a control valve module (2) comprising a supply connection arrangement with a high-pressure connection (P) and a low-pressure connection (T) and a working connection arrangement with two working connections (A, B) as well as a control valve (3) between the supply connection arrangement and the working connection arrangement, the control valve module (2) having a return compensation valve (15, 16) between the control valve (3) and at least one working connection, seen from the control valve (3) a load retaining valve (34) being located at the other side of the return compensation valve (16), which load retaining valve (16) can be opened by means of a pressure at the other working connection (A), the first control inlet (17a, 17b), at least of the return control valve (16), which is connected in series to the load retaining valve (34), being connected to the low-pressure connection (T) via a counter-pressure valve (30), **characterised in that** the counter-pressure valve (30) is electrically activated, the control valve (3) is electrically activated, and the counter-pressure valve (30) and the control valve (3) react to the same electrical signal.

2. Valve arrangement according to claim 1, **characterised in that** the counter-pressure valve (30) is located in the control valve module (2).

3. Valve arrangement according to claim 1 or 2, **characterised in that** the return compensation valve (15, 16) is directly connected to an outlet of the control valve (3).

4. Valve arrangement according to one of the claims 1 to 3, **characterised in that** the return compensation valve (15, 16) has two control inlets (17a, 17b; 20a, 20b), a first one (17a, 17b) being connected to a load-sensing pipe (18a, 18b) and a second one (20a, 20b) being connected to a point between the control valve (3) and the return compensation valve (15, 16), the first control inlet (17a, 17b) being connected to the low-pressure connection (T) via a suction valve (37a, 37b).

5. Valve arrangement according to claim 4, **characterised in that** the first control inlet (17a, 17b) can be connected to the low-pressure connection (T) via a non-return valve (25a, 25b) located in the slide (4) of the control valve (3).

6. Valve arrangement according to claim 5, **characterised in that** the non-return valve (25a, 25b) ends in a path in the slide (4), which can be connected to the low-pressure connection (T).

7. Valve arrangement according to one of the claims 1 to 6, **characterised in that** a return compensation valve (15, 16) is allocated to each working connection (A, B).

8. Valve arrangement according to claim 7, **characterised in that** each first control inlet (17a, 17b) is connected to a pressure control valve (29a, 29b) via a throttle (28a, 28b), the pressure control valves (29a, 29b) being adjustable to different pressures.

9. Valve arrangement according to claim 8, **characterised in that** an outlet is connected between the throttle (28a, 28b) and the pressure control valve (29a, 29b) of each return compensation valve (15, 16) to a shuttle valve (26), whose outlet is connected to an inlet of an inlet compensation valve (9) connected in series to the control valve (3).
- 5 10. Valve arrangement according to one of the claims 1 to 9, **characterised in that** the control valve (3) has a slide (4), which is displaceable into two working positions (l, r) and one floating position (S), a blocking position (u1, u2) being provided between the floating position (S) and each working position (1, r).

10 Revendications

1. Dispositif de soupape hydraulique (1) avec un module de soupape de commande (2) qui présente un agencement de raccord d'alimentation avec un raccord haute pression (P) et un raccord basse pression (T) et un agencement de raccord de travail avec deux raccords de travail (A, B), ainsi qu'une soupape de commande (3) entre le dispositif de raccord d'alimentation et le dispositif de raccord de travail,
- 15 dans lequel le module de soupape de commande (2) présente une soupape de compensation de reflux (15, 16), entre la soupape de commande (3) et au moins un raccord de travail, dans lequel, vue à partir de la soupape de commande (3) au-delà de la soupape de compensation de retour (16), est disposée une soupape de retenue de charge (34) qui, à l'aide d'une pression, peut être pilotée sur un autre raccordement de travail (A),
- 20 dans lequel la première entrée de commande (17a, 17b) au moins de la soupape de compensation de retour (16), qui est montée en série avec la soupape de retenue de charge (34), est raccordée par l'intermédiaire d'une soupape de contre-pression (30) avec le raccordement basse pression (T),
- 25 **caractérisé en ce que** la soupape de contre-pression (30) peut être activée électriquement, la soupape de commande (3) peut être activée électriquement et la soupape de contre-pression (30) et la soupape de commande (3) réagissent au même signal électrique.
2. Dispositif de soupape selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la soupape de contre-pression (30) est disposée dans le module de soupape de commande (2).
- 30 3. Dispositif de soupape selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la soupape de compensation de retour (15, 16) est raccordée directement à une sortie de la soupape de commande (3).
- 35 4. Dispositif de soupape selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la soupape de compensation de retour (15, 16) présente deux entrées de commande (17a, 17b ; 20a, 20b) dont une première entrée (17a, 17b) est raccordée à une conduite de détection de charge (18a, 18b) et une seconde entrée (20a, 20b) est raccordée à un point entre la soupape de commande (3) et la soupape de compensation de retour (15), la première entrée de commande (17a, 17b) étant raccordée par une soupape d'aspiration (37a, 37b) avec le raccordement basse pression (T).
- 40 5. Dispositif de soupape selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la première entrée de commande (17a, 17b) peut être raccordée par l'intermédiaire d'une soupape anti-retour (25a, 25b) disposée dans le tiroir (4) de la soupape de commande (3) avec le raccordement basse pression (T).
- 45 6. Dispositif de soupape selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la soupape anti-retour (25a, 25b) aboutit dans une voie dans le tiroir (4) qui peut être raccordée avec le raccordement basse pression (T).
7. Dispositif de soupape selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'à** chaque raccordement de travail (A, B), est affectée une soupape de compensation de retour (15, 16).
- 50 8. Dispositif de soupape selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** chaque première entrée de commande (17a, 17b) est raccordée par l'intermédiaire d'une vanne d'étranglement (28a, 28b) à une soupape de régulation de pression (29a, 29b), les soupapes de régulation de pression (29a, 29b) pouvant être réglées à des pressions différentielles.
- 55 9. Dispositif de soupape selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'une** prise entre la vanne d'étranglement (28a, 28b) et la soupape de régulation de pression (29a, 29b) de chaque soupape de compensation de retour (15, 16) est raccordée à une soupape alternée (26) dont la sortie est raccordée à une entrée d'une soupape de compensation

(9) montée en amont par rapport à la soupape de commande (3).

10. Dispositif de soupape selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la soupape de commande (3) comporte un tiroir (4) qui peut être déplacé sur deux positions de travail (l, r) et une position de flottaison (S), une position de blocage (u1, u2) étant prévue entre la position de flottaison (S) et chaque position de travail (l, r).

5

10

15

20

25

30

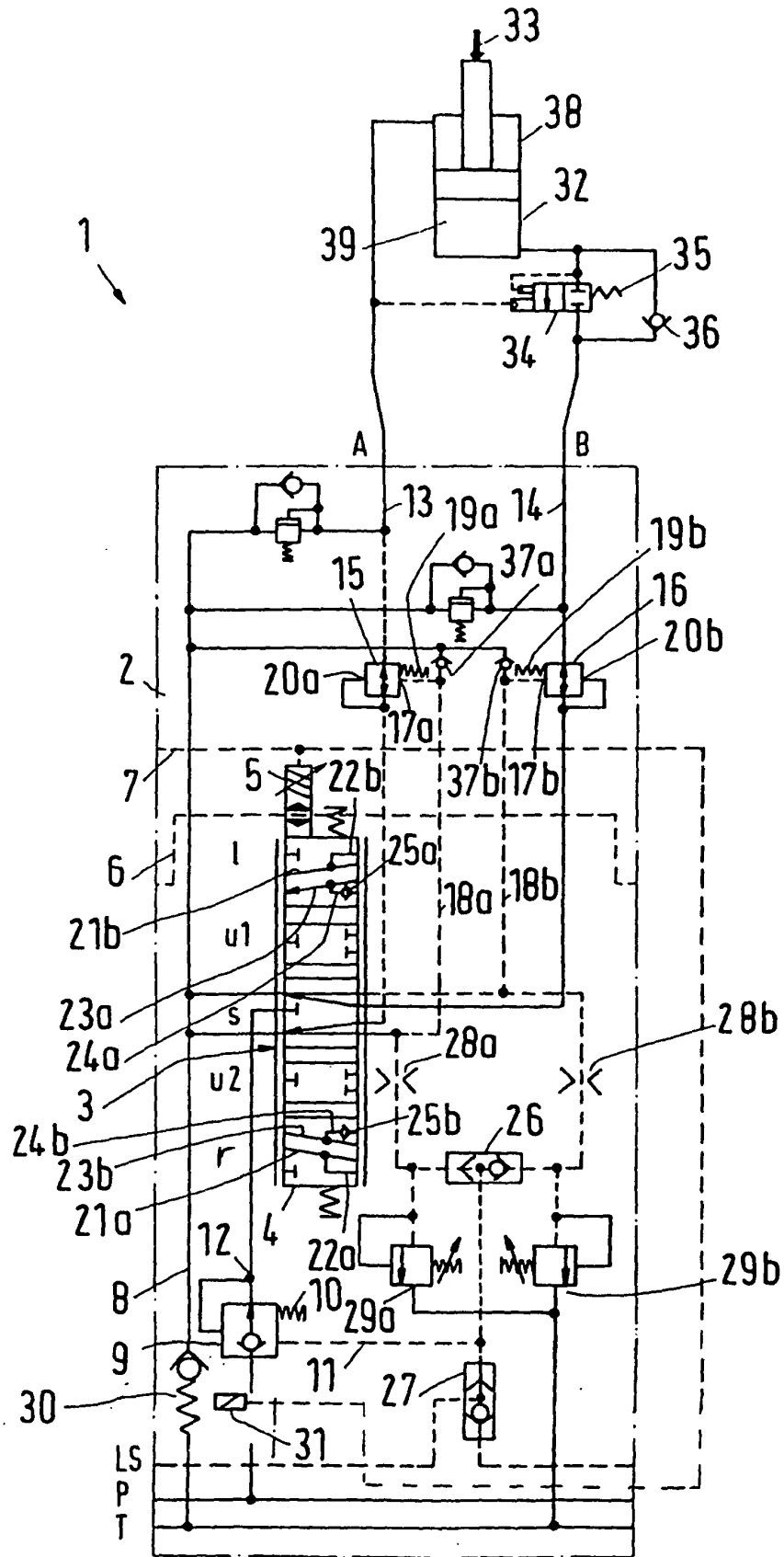
35

40

45

50

55



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 10216958 B3 [0002]
- DE 19800721 [0003]
- EP 0197467 A2 [0005] [0010]
- EP 0515692 A1 [0007]
- US 4569272 A [0008]
- US 3589387 A [0009]