

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



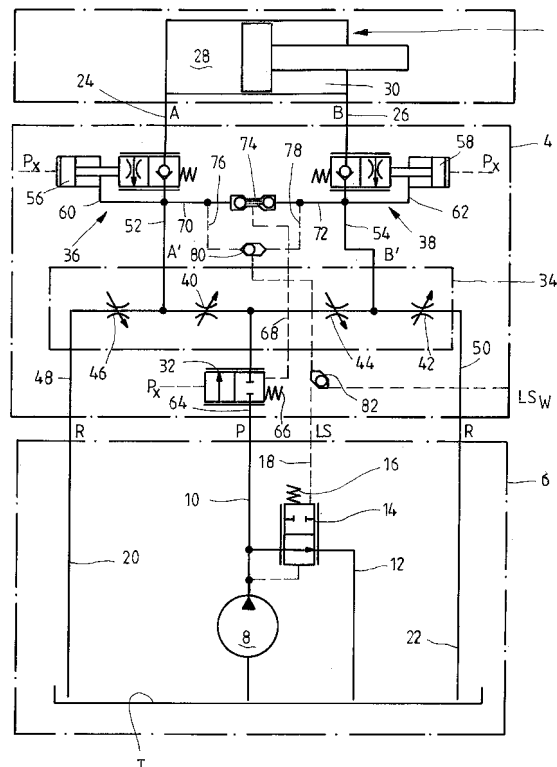
(11)

EP 1 701 042 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(43) Veröffentlichungstag:
13.09.2006 Patentblatt 2006/37(51) Int Cl.:
F15B 11/05^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **06101027.8**(22) Anmeldetag: **30.01.2006**(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU(30) Priorität: **11.03.2005 DE 102005011395**(71) Anmelder: **Bosch Rexroth AG
70184 Stuttgart (DE)**(72) Erfinder:
• **Lödige, Heinrich
71665, Vaihingen (DE)**
• **Keyl, Christoph
70825, Korntal-Münchingen (DE)**(74) Vertreter: **Winter, Brandl, Fürniss, Hübner Röss,
Kaiser,
Polte Partnerschaft Patent- und
Rechtsanwaltskanzlei
Alois-Steinecker-Strasse 22
85354 Freising (DE)****(54) Hydraulische Steueranordnung**

(57) Offenbart ist eine hydraulische Steueranordnung zur Ansteuerung eines hydraulischen Verbrauchers mit einer verstellbaren Zulauf- und einer verstellbaren Ablaufmessblende sowie einer in einem Druckmittelvorlauf angeordneten Druckwaage. Die Steueranordnung hat desweiteren einen entsperbaren Sperrblock, der in Zulaufrichtung als Rückschlagventil wirkt und in Ablaufrichtung mittels eines Steuerdrucks entsperbar ist. Erfindungsgemäß ist die Druckwaage in Öffnungsrichtung von einer konstanten Kraft und in Schließrichtung vom niedrigeren der Drücke stromabwärts der Zulaufmessblende und stromaufwärts der Ablaufmessblende beaufschlagt.

**EP 1 701 042 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische Steueranordnung zur Ansteuerung eines Verbrauchers gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der DE 100 45 404 C2 ist eine Steueranordnung bekannt, bei der ein hydraulischer Verbraucher, beispielsweise ein doppeltwirkender Zylinder zum Bewegen einer Last über ein stetig verstellbares Wegeventil mit Druckmittel versorgbar ist. Im Druckmittelzulauf zum Zylinder und im Ablauf vom Zylinder sind jeweils entsperbare Sperrventile vorgesehen, wobei das zulaufseitige Sperrventil durch den Druck stromabwärts des Wegeventils in eine Öffnungsstellung gebracht wird. Das ablaufseitige Sperrventil kann durch Betätigen eines Aufstoßkolbens in eine Öffnungsstellung verschoben werden, die das Abfließen des Druckmittels vom Verbraucher hin zum Wegeventil ermöglicht. Bei dieser Lösung erfolgt über den ablaufseitigen Sperrblock eine Ablaufregelung durch Rückkopplung des Ablaufdrucks vor der den Ablauf bestimmenden Schiebersteuerkante des stetig verstellbaren Wegeventils auf den Aufstoßkolben des Sperrblocks.

[0003] In der DE 199 31 142 C2 ist eine Steueranordnung offenbart, bei der eine Zulaufregelung über eine dem Regelventil vorgeschaltete Individualdruckwaage erfolgt. Diese ist in Öffnungsrichtung von der Kraft einer Feder und vom Druck im Zulauf zum Verbraucher beaufschlagt.

[0004] Die DE 36 39 174 C2 zeigt eine Steueranordnung für einen einfachwirkenden hydraulischen Verbraucher, wobei einem stetig verstellbaren Wegeventil eine LS-Druckwaage vorgeschaltet ist, die in Schließrichtung von der Kraft einer Feder und vom individuellen Lastdruck und in Öffnungsrichtung vom Druck zwischen der Druckwaage und dem Wegeventil beaufschlagt ist. Die bekannte Steueranordnung hat des weiteren ein lastkompensiertes entsperbares Sperrventil, über das eine Ablaufregelung durchgeführt werden kann.

[0005] In der DE 102 16 958 ist eine hydraulische Steueranordnung gezeigt, bei der stromaufwärts einer Zulaufmessblende eine LS-Druckwaage vorgesehen ist, die in Öffnungsrichtung von der Kraft einer Feder und dem höchsten Druck stromabwärts der Zulaufmessblende und stromaufwärts einer Ablaufmessblende beaufschlagt ist. In Schließrichtung wirkt auf die LS-Druckwaage der Druck stromaufwärts der Zulaufmessblende.

[0006] Alle vorbeschriebenen Ausführungsbeispiele haben den Nachteil gemeinsam, dass die den Zulaufquerschnitt und den Ablaufquerschnitt der Messblenden bestimmenden Steuerkanten (Zulaufsteuerkante, Ablaufsteuerkante) äußerst genau aufeinander abgestimmt sein müssen.

[0007] Nachteilig bei diesen Lösungen ist des Weiteren, dass jeweils nur entweder der zum Verbraucher zulaufende Druckmittelvolumenstrom oder der vom Verbraucher ablaufende Volumenstrom lastunabhängig gesteuert werden kann. Darüber hinaus tritt insbesondere bei der Ansteuerung von doppeltwirkenden Zylindern bei sogenannten ziehenden Lasten - also bei Lasten, bei denen der Druck im Ablauf höher als im Zulauf ist - die Gefahr einer Unterversorgung der zulaufseitigen Zylinderkammer auf. Eine derartige Unterversorgung kann zu Kavitationen führen, durch die der Verbraucher oder die diesem zugeordneten hydraulischen Schaltelemente beschädigt werden. Ein derartiger Betriebszustand kann beispielsweise bei einer Bergabfahrt oder dann auftreten, wenn eine Last zunächst angehoben wird, dann einen Totpunkt überwindet und anschließend ziehend auf den hydraulischen Verbraucher wirkt.

[0008] Zur Vermeidung derartiger Unterversorgungen des Verbrauchers können beispielsweise Nachsaugventile verwendet werden. Aufgrund des vergleichsweise geringen Differenzdrucks zwischen der Saugseite und dem Tankdruck beim Nachsaugen müssen diese Ventile jedoch einen sehr großen Querschnitt aufweisen.

[0009] Eine alternative Möglichkeit besteht darin, im Druckmittelablauf Vorspannventile vorzusehen. Derartige Vorspannventile gehen jedoch mit einem hohen Energieverlust einher, da der Zulaufdruck, insbesondere bei kleinen Lasten, stark angehoben werden muss.

[0010] Eine weitere Möglichkeit besteht darin, Bremsventile zu verwenden. Diese benötigen jedoch ebenfalls einen vergleichsweise hohen Druck auf der Zulaufseite um den Volumenstrom auf der Ablaufseite zu steuern und somit eine Unterversorgung des Zulaufs zu vermeiden.

[0011] D. h., diese bekannten Möglichkeiten zur Vermeidung einer Unterversorgung (Nachsaugventil, Vorspannventil, Senk-Brems-Ventil) erfordern einen erheblichen schaltungstechnischen Aufwand und sind darüber hinaus noch mit Energieverlusten verbunden.

[0012] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Steueranordnung zur Ansteuerung eines Verbrauchers zu schaffen, durch die eine Unterversorgung mit geringem Aufwand vermieden werden kann und bei der der Druckmittelvolumenstrom zum Verbraucher und der vom Verbraucher ablaufende Druckmittelvolumenstrom lastunabhängig gesteuert werden kann.

[0013] Diese Aufgabe wird durch eine hydraulische Steueranordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0014] Die erfindungsgemäße hydraulische Steueranordnung ist mit einer verstellbaren Zulauf- und einer verstellbaren Ablaufmessblende ausgeführt, wobei eine im Druckmittelvorlauf angeordnete Druckwaage in Öffnungsrichtung von einer konstanten Kraft und in Schließrichtung vom niedrigeren der Drücke stromabwärts der Zulaufmessblende und stromaufwärts der Ablaufmessblende beaufschlagt ist. Im Druckmittelablauf ist ein entsperbarer Sperrblock vorgesehen, der in Zulaufrichtung als Rückschlagventil wirkt und im Druckmittelablauf den Ablaufdruckmittelvolumenstrom regelt.

[0015] Durch das Zusammenwirken der Druckwaage und des lastkompensierten Sperrblocks können sowohl die dem Verbraucher zulaufenden als auch die vom Verbraucher ablaufenden Druckmittelvolumenströme unabhängig vom Lastdruck konstant gehalten werden. Darüber kann über die Druckwaage und den Sperrblock der Verbraucher in allen Betriebszuständen vorgespannt werden, so dass die eingangs genannte Unterversorgung im Druckmittelzulauf sicher

vermieden wird.

[0016] Die Vorspannung des Verbrauchers kann auf einfache Weise durch Einstellung der auf die Druckwaage in Öffnungsrichtung wirkenden konstanten Kraft an das System angepasst werden.

[0017] Die erfindungsgemäße Lösung lässt sich mit sehr geringem Aufwand realisieren, wobei die vorstehend beschriebenen zusätzlichen Ventilanordnungen, wie Nachsaugventile, Vorspannventile, Senk-Brems-Ventile etc. nicht benötigt werden. Aufgrund der Vorspannung des Verbrauchers können Luftausscheidungen auf der Saugseite zuverlässig vermieden werden.

[0018] Es zeigte sich des Weiteren, dass bei der erfindungsgemäßen hydraulischen Steueranordnung eine geringere Anhebung des Zulaufdruckes erforderlich ist, so dass gegenüber herkömmlichen Lösungen eine Energieeinsparung ermöglicht ist.

[0019] Bei einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung wird eine Fördermenge einer Pumpe der hydraulischen Steueranordnung in Abhängigkeit vom größeren der Drücke stromabwärts der Zulaufmessblende und stromaufwärts der Ablaufmessblende gesteuert. Diese Fördermenge wird dabei so geregelt, dass in der Pumpenleitung ein um eine bestimmte Druckdifferenz Δp über dem Lastdruck liegender Pumpendruck anliegt (LS-System).

[0020] Die Zulauf- und Ablaufmessblenden sind vorzugsweise durch ein stetig verstellbares Wegeventil ausgebildet, dessen Arbeitsanschlüsse an eine Zulauf- und eine Ablaufleitung angeschlossen sind und dessen Druckanschluss mit einer Vorlaufleitung und dessen Tankanschluss mit einer Rücklaufleitung verbunden ist.

[0021] Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht es, den von einer Zulaufsteuerkante aufgesteuerten Zulaufquerschnitt größer als den von einer Ablaufsteuerkante aufgesteuerten Ablaufquerschnitt auszuführen oder den Ablaufquerschnitt später aufzusteuern, so dass aufgrund der geringeren Anforderungen an die Zulaufsteuerkante die Abstimmung der beiden Steuerkanten vereinfacht ist. Die Geschwindigkeit des Verbrauchers ist dann stets durch den Ablaufquerschnitt bestimmt.

[0022] Die auf die Druckwaage wirkende konstante Kraft wird bei einer Variante der Erfindung durch einen auf eine Steuerfläche eines Druckwaagenkolbens wirkenden Steuerdruck aufgebracht. Alternativ kann die konstante Kraft auch über eine Feder oder dergleichen auf den Druckwaagenkolben aufgebracht werden.

[0023] Die Anpassung der Vorspannung des Verbrauchers kann dann auf einfache Weise durch Einstellung des Konstantdrucks verändert werden. Dieser kann auch durch geeignete Schaltung auf Null abgesenkt werden, so dass das Druckmittel vom Verbraucher abströmen kann, ohne das Druckmittel zum Zulauf hin gefördert wird.

[0024] Bei Ansteuerung eines doppelwirkenden Verbrauchers, beispielsweise eines Differentialzylinders werden vorzugsweise sowohl im Zulauf als auch im Ablauf entsperrbare Sperrblöcke vorgesehen, die jeweils einen durch einen Steuerdruck betätigbaren Aufstoßkolben haben. Der Aufbau der Steueranordnung ist besonders einfach, wenn dieser Steuerdruck dem konstanten Steuerdruck entspricht, der die Druckwaage in Öffnungsrichtung beaufschlagt.

[0025] Der kleinere Druck stromabwärts der Zulaufmessblende und stromaufwärts der Ablaufmessblende kann über ein inverses Wechselventil abgegriffen werden.

[0026] Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

[0027] Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer einzigen Figur erläutert. Diese zeigt einen Schaltplan einer hydraulischen Steueranordnung zur Ansteuerung eines doppelwirkenden Verbrauchers.

[0028] Derartige Steueranordnungen werden insbesondere zur Ansteuerung der Verbraucher eines mobilen Arbeitsgerätes, beispielsweise bei einem Stapler oder einem Traktor verwendet. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Verbraucher als Differentialzylinder 2 ausgeführt, der über eine Ventilanordnung 4 mit einer Druckmittelversorgung 6 verbindbar ist.

[0029] Die Druckmittelversorgung 6 hat beim dargestellten Ausführungsbeispiel eine Konstantpumpe 8, über die Druckmittel aus einem Tank T angesaugt und in eine Pumpenleitung 10 gefördert wird. Von der Pumpenleitung 10 zweigt eine Bypassleitung 12 ab, in der eine Eingangsdruckwaage 14 angeordnet ist, die in Öffnungsrichtung vom Druck in der Pumpenleitung 10 und in Schließrichtung vom höchsten Lastdruck aller Verbraucher sowie der Kraft einer Feder 16 beaufschlagt ist. Dieser höchste Lastdruck wird in bekannter Weise über eine Wechselventilkaskade von allen Verbrauchern des Systems abgegriffen und liegt über eine Lastmeldeleitung 18 an der Eingangsdruckwaage 14 an. Die Pumpe 8 kann als Konstantpumpe mit drehzahlgeregeltem Antrieb oder als Verstellpumpe ausgeführt sein.

[0030] Das vom Zylinder 2 zurückströmende Druckmittel strömt je nach Bewegungsrichtung des Zylinders 2 über eine Rücklaufleitung 20 oder eine Rücklaufleitung 22 zurück zum Tank T.

[0031] Die Ventilanordnung, die beispielsweise als Ventilscheibe eines Mobilsteuerblocks ausgeführt ist, hat einen Druckanschluss P, einen LS-Anschluss LS, zwei Rücklaufanschlüsse R sowie zwei Arbeitsanschlüsse A, B, wobei Letztere über Arbeitsleitungen 24, 26 mit einem bodenseitigen Zylinderraum 28 bzw. einem kolbenstangenseitigem

Ringraum 30 verbunden sind.

[0032] Wie aus der Figur des Weiteren hervorgeht, sind die beiden Rücklaufleitungen 20, 22 mit den beiden Rücklaufanschlüssen R, die Pumpenleitung 10 mit dem Pumpenanschluss P und die Lastmeldeleitung 18 mit dem LS-Anschluss LS verbunden. Die Ventilanordnung besteht im Wesentlichen aus einer Druckwaage, im Folgenden Individualdruckwaage 32 genannt, einem durch strichpunktierte Linien angedeuteten stetig verstellbaren Wegeventil 34 sowie zwei entsperbaren Sperrblöcken 36, 38. Das stetig verstellbare Wegeventil 34 hat üblicherweise einen die Druckmittelströmungsrichtung vorgebenden Richtungsteil und einen Geschwindigkeitsteil, der jeweils durch eine Zulauf- und eine Ablaufmessblende gebildet ist. In dem dargestellten Schaltplan sind schematisch vier Messblenden dargestellt, wobei jedoch je nach Einstellung des Richtungsteils lediglich zwei Messblenden wirksam sind. D. h., bei einer Druckmittelströmung zum Arbeitsanschluss A wirkt die mit dem Bezugszeichen 40 versehene Messblende als Zumessblende, während die Ablaufmessblende mit dem Bezugszeichen 42 versehen ist, die bei einer Druckmittelströmung vom Arbeitsanschluss B zum Tank T wirksam ist. Bei Umdrehung der Strömungsrichtung werden dann die weiterhin dargestellten Messblenden als Zulaufmessblende 44 und als Ablaufmessblende 46 wirksam. Die beiden Ablaufmessblenden 42, 46 sind jeweils in einem Rücklaufkanal 48 bzw. 50 angeordnet, die jeweils mit einen der Rücklaufanschlüsse R verbunden sind.

[0033] Das Wegeventil hat zwei Arbeitsanschlüsse A' und B', die über eine Zulaufleitung 52 und eine Ablaufleitung 54 mit den Arbeitsanschlüssen A, B verbunden sind. Der Aufbau der Sperrblöcke 36, 38 ist an sich bekannt, so dass detaillierte Erläuterungen entbehrlich sind. Diese Sperrblöcke 36, 38 lassen sich mittels eines Aufstoßkolbens 56 bzw. 58 aus einer federvorgespannten Grundposition, in der sie jeweils als Rückschlagventil wirken in eine Durchflussstellung bringen, die eine Rückströmung des Druckmittels vom Zylinder 2 ermöglicht. Die Betätigung des Aufstoßkolbens 56, 58 erfolgt über einen konstanten Steuerdruck p_x , der von einer geeigneten Steuerdruckversorgung abgegriffen wird. In Gegenrichtung wirkt auf eine Ringfläche des Aufstoßkolbens 58 der Druck (in Abströmrichtung gesehen) stromabwärts des jeweiligen Sperrblocks 36, 38, der über einen Kanal 60 bzw. 62 vom Zulaufkanal 52 bzw. vom Ablaufkanal 54 abgegriffen wird. Durch diese Rückkopplung des Lastdrucks im Ablauf arbeitet der Sperrblock 36, 38 lastkompensiert und regelt den Druck in der jeweils zugeordneten Leitung, die dann als Ablaufkanal wirkt lastunabhängig auf einen konstanten Wert ein. Der jeweils im Zulauf gelegene Sperrblock arbeitet dann als Rückschlagventil.

[0034] In einem an den Druckanschluss P der Ventilanordnung 4 angeschlossenen Vorlaufkanal 64 ist die Individualdruckwaage 32 angeordnet, die in Öffnungsrichtung von dem konstanten Steuerdruck p_x und in Schließrichtung von der Kraft einer Druckwaagenfeder 66 und von einem Druck in einem Meldekanal 68 beaufschlagt ist. Dieser Druck ist der kleinere der Drücke im Zulaufkanal 52 und im Ablaufkanal 54, d. h., der kleinere der Drücke stromabwärts der Zulaufmessblende 40 und stromaufwärts der Ablaufmessblende 42 (bei einer Druckmittelströmung in Richtung zum Arbeitsanschluss A und vom Arbeitsanschluss B zum Tank T). Dieser Druck wird vom Zulaufkanal 52 und vom Ablaufkanal 54 über jeweils einen Abgreifkanal 70, 72 abgegriffen, die jeweils zu einem Eingang eines inversen Wechselventils 74 führen. Dessen Ausgang ist an den Meldekanal 68 angeschlossen.

[0035] Von den Abgreifkanälen 70, 72 zweigt jeweils ein LS-Zweigkanal 76, 78 ab, die jeweils mit einem Eingang eines Wechselventils 80 verbunden sind, dessen Ausgang mit dem Eingang eines weiteren LS-Wechselventils 82 der vorstehend genannten LS-Wechselventilkasskade verbunden ist, über die der höchste Lastdruck aller von der Pumpe 8 versorgten Verbraucher abgegriffen wird. Dieser höchste Lastdruck liegt dann in der Lastmeldeleitung 18 an und wirkt auf den Schieber der Eingangsdruckwaage 14 in Schließrichtung.

[0036] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird nunmehr die Funktion der erfindungsgemäßen Steueranordnung anhand des Ausfahrens des Zylinders 2 erläutert, d. h., das Druckmittel wird von der Pumpe 8 über den Arbeitsanschluss A in den Zylinderraum 28 gefördert und aus dem Ringraum 30 über den Arbeitsanschluss B zum Tank T hin zurückverdrängt. Dabei wirkt die Messblende 40 als Zulaufmessblende und die Messblende 42 als Ablaufmessblende, die Messblenden 44, 46 sind geschlossen.

Prinzipielle Funktion

[0037] Zum Ausfahren des Zylinders 2 wird das Wegeventil 34 so verstellt, dass eine Zulaufsteuerkante des Wegeventils 34 den Querschnitt der Zulaufmessblende 40 aufsteuert und entsprechend eine Ablaufsteuerkante den Querschnitt der Ablaufmessblende 42 öffnet. Das Wegeventil 34 ist dabei so ausgelegt, dass der Öffnungsquerschnitt der Zulaufmessblende 40 größer ist als derjenige der Ablaufmessblende. Das Druckmittel strömt dann über die Druckwaage 32, deren Funktion im Folgenden noch näher erläutert wird, die aufgesteuerte Zulaufmessblende 40, den Zulaufkanal 52 und den als Rückschlagventil wirkenden Sperrblock 36, über den Arbeitsanschluss A und die Arbeitsleitung 24 in den Zylinderraum 28. Entsprechend wird das Druckmittel aus dem Ringraum 30 verdrängt und strömt über die Arbeitsleitung 26, den Arbeitsanschluss B und den vom konstanten Steuerdruck p_x aufgesteuerten Sperrblock 38, den Ablaufkanal 54, die aufgesteuerte Ablaufmessblende 42, den Rücklaufkanal 50, über den Rücklaufanschluss R und die Rücklaufleitung 22 zurück zum Tank. Die Drücke im Zulaufkanal 52 und im Ablaufkanal 54 werden über das inverse Wechselventil 74 sowie das Wechselventil 80 verglichen. Der größere der beiden Drücke wird über das Wechselventil 80 als

LS-Signal zum LS-Wechselventil 82 und von dort (falls kein anderer höherer Lastdruck vorhanden ist) zu einer in Schließrichtung wirksamen Steuerfläche der Eingangsdruckwaage 14 geführt. Der kleinere der beiden Drücke wird über das inverse Wechselventil 74 und den Meldekanal 68 an die Individualdruckwaage 32 gemeldet und dort mit dem konstantem Steuerdruck p_x verglichen. Mittels dieser Anordnung wird der Druckmittelvolumenstrom durch den Zulaufkanal 52 über die Zulaufmessblende 40 so eingestellt, dass vor der die Ablaufmessblende 42 aufsteuernden Ablaufsteuerkante im Ablaufkanal 54 ein konstanter Druck eingehalten wird. Wird der über das inverse Wechselventil abgegriffene kleinere Druck größer als der konstante Druck p_x (abzüglich der Kraft der Druckwaagenfeder 66), so drosselt der Druckwaagenschieber der Individualdruckwaage 32 den Druckmittelstrom stärker an. Falls der über das inverse Wechselventil 74 abgegriffene kleinere Druck zu gering ist, wird die Durchflussöffnung der Individualdruckwaage 32 erweitert und entsprechend mehr Druckmittel zur Zulaufmessblende 40 geführt.

Getriebene Last

[0038] Bei getriebener Last ist der Druck im Zulaufkanal 52 größer als der Druck im Ablaufkanal 54. Abgesehen vom Druckverlust über den als Rückschlagventil wirkenden Sperrblock 36 im Zulauf wird dieser größere Druck als LS-Signal weitergegeben und die Eingangsdruckwaage 14 so eingestellt, dass der Druck in der Pumpenleitung 10 um eine vorbestimmte Druckdifferenz Δp oberhalb dieses höchsten Lastdrucks liegt. Der niedrigere Druck auf der Ablaufseite wird an die Individualdruckwaage 32 gemeldet und beträgt bei nicht betätigtem Wegeventil 34 etwa 0 bar. Die Individualdruckwaage 32 ist dann durch den konstanten Steuerdruck p_x ganz geöffnet. Bei betätigtem Wegeventil 34 wird über die Pumpe 8 solange Druckmittel in den Zylinderraum 28 des Zylinders 2 gefördert, bis der Druck auf der Ablaufseite, d.h. in dem Ablaufkanal 54 den Wert des Konstantdruckes p_x (abzüglich der Kraft der Druckwaagenfeder 66) erreicht. Der Druckwaagenschieber der Individualdruckwaage 32 verringert den Öffnungsquerschnitt der Individualdruckwaage, so dass der Druck vor der Ablaufmessblende 42 konstant gehalten wird.

[0039] Beim Öffnen der Ablaufmessblende 42 sinkt zunächst der Druck im Ablaufkanal 54 ab, so dass die Individualdruckwaage 32 etwas öffnet und der Druckmittelvolumenstrom über die Zulaufmessblende 40 zunimmt, bis der Druck im Ablaufkanal 54 den Regeldruck der Individualdruckwaage wieder erreicht. Der Druckmittelvolumenstrom auf der Zulaufseite wird demgemäß so geregelt, dass der Druck vor der Ablaufmessblende 42 konstant auf dem Regeldruck der Individualdruckwaage 32 bleibt. Der Öffnungsquerschnitt der Ablaufmessblende 42 bestimmt damit in Verbindung mit dem Regeldruck der Individualdruckwaage 32 den Druckmittelvolumenstrom. Der Zylinder 2 ist dabei eingespannt, wobei diese Einspannkraft durch geeignete Wahl des Steuerdrucks p_x anpassbar ist.

Ziehende Last

[0040] Bei ziehender Last ist der Druck im Ablaufkanal 54 größer als der Druck im Zulaufkanal 52. Dieser Druck im Ablaufkanal 54 wird über den lastkompensierten Sperrblock 38 konstant gehalten, wobei dieser Wert vergleichsweise gering ist. Dieser Regeldruck des Sperrblocks 38 wird als LS-Signal über die Wechselventile 80, 82 an die Druckmittelversorgung 6 abgegeben - der Druck in der Pumpenleitung 10 wird auf einen vergleichsweise geringen Stand-by-Druck eingestellt.

[0041] Auf der Zulaufseite, d.h. in dem Zulaufkanal 52 herrscht zunächst bei einer ziehenden Last nur ein sehr geringer oder kein Druck. Dieser geringere Druck wird über das inverse Wechselventil 74 an die Individualdruckwaage 32 gemeldet. Diese ist bei nicht betätigtem Wegeventil 34 vollständig geöffnet. Wird nun das Wegeventil 34 betätigt und die Zulaufmessblende 40 aufgesteuert, so reicht der Pumpendruck aus, den Druck im Zulaufkanal 52 soweit anzuheben, dass die Individualdruckwaage 32 in eine Regelposition bewegt wird. Erreicht der Druck im Zulauf den Regeldruck der Individualdruckwaage 32, so wird diese zugesteuert. Auf diese Weise kann der zulaufseitige Druck auf einem konstantem Wert gehalten werden, der dem Regeldruck der Individualdruckwaage 32 entspricht.

[0042] Beim Öffnen der Ablaufsteuerkante, d.h. beim Aufsteuern der Ablaufmessblende 42 wird der Druck in dem Ablaufkanal 54 durch den lastkompensierten Sperrblock 38 vom Lastdruck im Ringraum 30 oder in der Arbeitsleitung 26 auf ein konstantes Niveau im Ablaufkanal 54 gedrosselt und konstant gehalten. Damit wird die Bewegungsgeschwindigkeit des Zylinders auch bei ziehender Last durch den Öffnungsquerschnitt der Ablaufmessblende 42 in Verbindung mit dem Regeldruck des lastkompensierten Sperrblocks 38 bestimmt.

[0043] Wenn der Zylinder 2 schneller bewegt wird, sinkt bei ziehender Last zunächst der Druck im Zulaufkanal 52 ab, entsprechend wird auch der in Schließrichtung auf die Individualdruckwaage 32 wirkende Druck verringert, so dass diese ihren Öffnungsquerschnitt vergrößert, bis der Druck im Zulauf (Zulaufkanal 52) wieder den Regeldruck der Individualdruckwaage 32 erreicht wird. Der Zylinder 2 bleibt somit auch bei ziehender Last mit diesem Regeldruck eingespannt.

[0044] Durch Abschalten des die beiden Sperrblöcke 36, 38 und die Individualdruckwaage 32 in Öffnungsrichtung beaufschlagenden konstanten Steuerdrucks p_x kann eine Sicherheitsfunktion realisiert werden, da die beiden Sperrblöcke 36, 38 als Rückschlagventile wirken und die Individualdruckwaage 32 zugesteuert ist. Diese Sicherheitsfunktion

kann beispielsweise durch ein gesondertes Schaltventil realisiert sein, über das der konstante Steuerdruck p_x abgeschaltet werden kann. Diese Sicherheitsfunktion kann auch durch geeignete Ausbildung der Steuerkante des Wegeventils 34 ermöglicht werden.

[0045] Falls der konstante Steuerdruck lediglich für die Individualdruckwaage 32 abgeschaltet wird, so ist ein Verfahren des Zylinders 2 möglich, ohne dass Druckmittel in die Zulaufkammer gefördert wird.

[0046] Der konstante Steuerdruck p_x kann variiert werden, um das Druckgefälle über den Steuerkanten des Wegeventils 34 und somit den Druckmittelvolumenstrom bei gegebener Messblendenöffnung an unterschiedliche Betriebsbedingungen anzupassen.

[0047] Anstelle des konstanten Steuerdrucks p_x und der Druckwaagenfeder 66 kann auch auf der linken Seite (Ansicht nach der einzigen Figur) eine Feder angebracht werden, über die eine im Wesentlichen konstante Kraft auf den Druckwaagenkolben der Individualdruckwaage 32 aufgebracht wird. Es sind auch andere Mittel einsetzbar um diese Kraft konstant zu halten.

[0048] Offenbart ist eine hydraulische Steueranordnung zur Ansteuerung eines hydraulischen Verbrauchers mit einer verstellbaren Zulauf- und einer verstellbaren Ablaufmessblende sowie einer in einem Druckmittelvorlauf angeordneten Druckwaage. Die Steueranordnung hat desweiteren einen entsperrbaren Sperrblock, der in Zulaufrichtung als Rückschlagventil wirkt und in Ablaufrichtung mittels eines Steuerdrucks entsperrbar ist. Erfindungsgemäß ist die Druckwaage in Öffnungsrichtung von einer konstanten Kraft und in Schließrichtung vom niedrigeren der Drücke stromabwärts der Zulaufmessblende und stromaufwärts der Ablaufmessblende beaufschlagt.

Bezugszeichenliste:

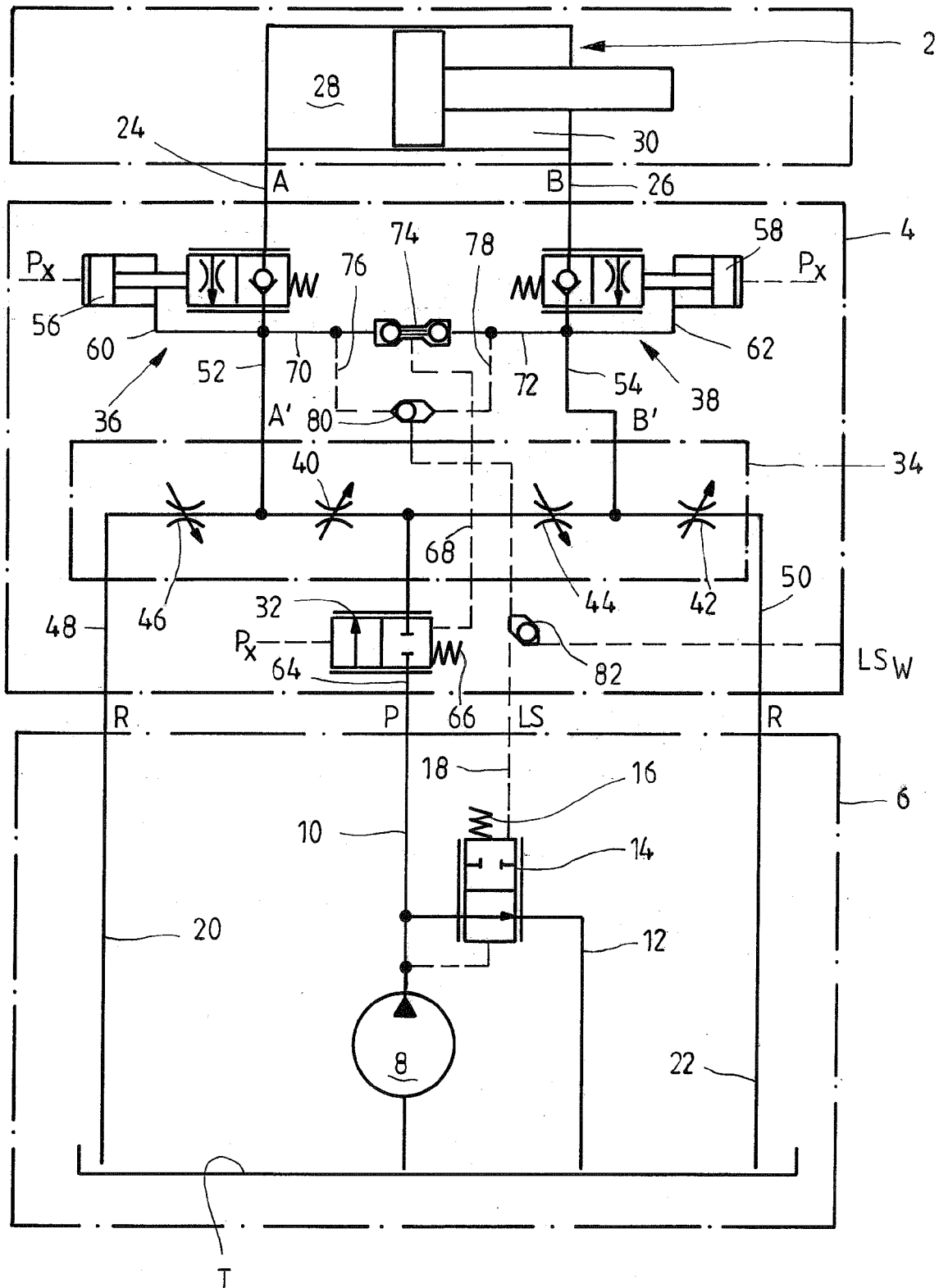
[0049]

2	Zylinder
4	Ventilanordnung
6	Druckmittelversorgung
8	Konstantpumpe
10	Pumpenleitung
12	Bypassleitung
14	Eingangsdruckwaage
16	Feder
18	Lastmeldeleitung
20	Rücklaufleitung
22	Rücklaufleitung
24	Arbeitsleitung
26	Arbeitsleitung
28	Zylinderraum
30	Ringraum
32	Individualdruckwaage
34	Wegeventil
36	Sperrblock
38	Sperrblock
40	Zulaufmessblende
42	Ablaufmessblende
44	Zulaufmessblende
46	Ablaufmessblende
48	Rücklaufkanal
50	Rücklaufkanal
52	Zulaufkanal
54	Ablaufkanal
56	Aufstoßkolben
58	Aufstoßkolben
60	Kanal
62	Kanal
64	Vorlaufkanal
66	Druckwaagenfeder
68	Meldekanal
70	Abgreifkanal

- 72 Abgreifkanal
- 74 inverses Wechselventil
- 76 Zweigkanal
- 78 Zweigkanal
- 5 80 Wechselventil
- 82 LS-Wechselventil

Patentansprüche

- 10 1. Hydraulische Steueranordnung zur Ansteuerung eines hydraulischen Verbrauchers (2), mit einer verstellbaren Zulauf- und einer verstellbaren Ablaufmessblende (40, 42; 44, 46), einer in einem Druckmittelvorlauf angeordneten Druckwaage (32) zum Steuern des Druckmittelvolumenstroms über die Zulaufmessblende (40, 42) und mit zumindest einem entsperrenbaren Sperrblock (36, 38) der in Zulaufrichtung als Rückschlagventil wirkt und in Ablaufrichtung mittels eines Steuerdrucks (p_x) entsperrenbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckwaage (32) in Öffnungsrichtung von einer konstanten Kraft (p_x) und in Schließrichtung vom niedrigeren der Drücke stromabwärts der Zulaufmessblende (40, 44) und stromaufwärts der Ablaufmessblende (42, 46) beaufschlagt ist.
- 20 2. Steueranordnung nach Patentanspruch 1, wobei eine Fördermenge einer Pumpe (8) in Abhängigkeit vom größeren der beiden Drücke einstellbar ist.
3. Steueranordnung nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei die Ablauf- und Zulaufmessblende (40, 42; 44, 46) durch ein stetig verstellbares Wegeventil (34) gebildet sind.
- 25 4. Steueranordnung nach Patentanspruch 3, wobei der von einer Zulaufsteuerkante aufgesteuerte Zulaufquerschnitt größer ist als der von einer Ablaufsteuerkante aufgesteuerte Ablaufquerschnitt.
5. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die konstante Kraft durch einen auf eine Steuerfläche der Druckwaage (32) wirkenden Steuerdruck (p_x) und/oder durch eine Feder aufgebracht ist.
- 30 6. Steueranordnung nach Patentanspruch 5, erste Alternative, wobei der Konstantdruck (p_x) veränderbar oder auf Null absenkbar ist.
- 35 7. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei im Zulauf und im Ablauf jeweils ein entsperrenbarer Sperrblock (36, 38) angeordnet ist, der einen durch einen Steuerdruck betätigbarem Aufstoßkolben (56) hat.
8. Steueranordnung nach Patentanspruch 7, wobei der Aufstoßkolben (56) in entgegengesetzter Richtung zum Steuerdruck vom Druck im Ablauf beaufschlagt ist.
- 40 9. Steueranordnung nach Patentanspruch 7 oder 8, wobei der Steuerdruck dem konstantem Steuerdruck (p_x) entspricht.
- 45 10. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der kleinere Druck über ein inverses Wechselventil (74) abgegriffen ist.



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 10045404 C2 [0002]
- DE 19931142 C2 [0003]
- DE 3639174 C2 [0004]
- DE 10216958 [0005]