



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 101 19 276 B4** 2009.12.10

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 19 276.2**
 (22) Anmeldetag: **20.04.2001**
 (43) Offenlegungstag: **24.10.2002**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **10.12.2009**

(51) Int Cl.⁸: **F15B 11/16** (2006.01)
F15B 13/06 (2006.01)
G05D 16/14 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Bosch Rexroth Aktiengesellschaft, 70184
 Stuttgart, DE**

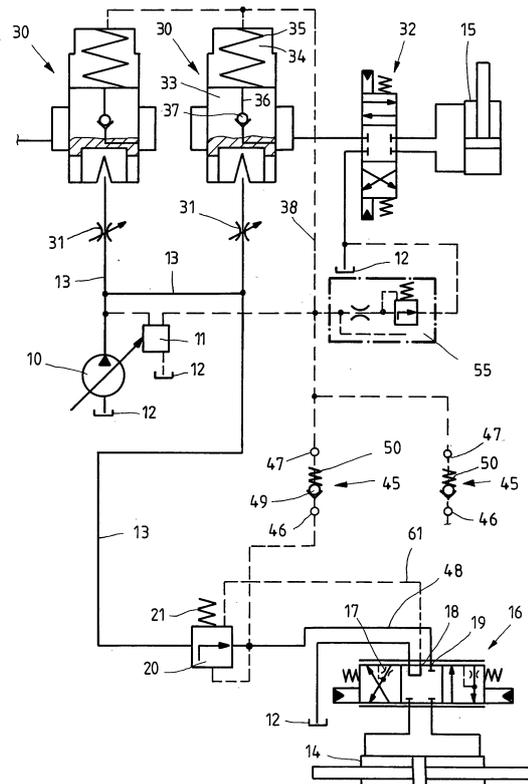
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 197 03 997 A1
DE 43 28 283 A1

(72) Erfinder:
Harnischfeger, Edwin, 63637 Jossgrund, DE

(54) Bezeichnung: **Hydraulischer Steuerkreis**

(57) **Hauptanspruch:** Hydraulischer Steuerkreis für einen vorrangigen, ersten hydraulischen Verbraucher (14) und für einen nachrangigen, zweiten hydraulischen Verbraucher (15) mit einer ersten Zumeßblende (17), über die Druckmittel dem ersten hydraulischen Verbraucher (14) zuführbar ist und über die durch eine vorgeschaltete, erste Druckwaage (20) eine konstante Druckdifferenz einstellbar ist, mit einer zweiten Zumeßblende (31), über die Druckmittel dem zweiten hydraulischen Verbraucher (15) zuführbar ist und der eine zweite Druckwaage (30) nachgeschaltet ist, die in Schließrichtung von einem in einem rückwärtigen Stellerraum (34) anstehenden Steuerdruck und in Öffnungsrichtung vom Druck nach der zweiten Zumeßblende (31) beaufschlagbar ist, mit einer Druckmittelquelle (10) variabler Liefermenge, die in Abhängigkeit vom höchsten Lastdruck der betätigten hydraulischen Verbraucher (14, 15) derart ansteuerbar ist, daß der Druck in einer Zulaufleitung (13) um eine bestimmte Druckdifferenz über dem höchsten Lastdruck liegt, mit einer Lastmeldeleitung (38), die vom Lastdruck des zweiten hydraulischen Verbrauchers (15) oder einem davon abgeleiteten Druck...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einem hydraulischen Steuerkreis, mit dem ein vorrangiger, erster hydraulischer Verbraucher und ein nachrangiger, zweiter hydraulischer Verbraucher mit Druckmittel versorgt werden können und der die Merkmale aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 aufweist.

[0002] Ein solcher hydraulischer Steuerkreis ist aus der DE 43 28 283 A1 bekannt. Den beiden hydraulischen Verbrauchern fließt dabei das Druckmittel jeweils über eine Zumeßblende zu, wobei der dem vorrangigen, ersten hydraulischen Verbraucher zugeordneten ersten Zumeßblende eine Druckwaage vorgeschaltet und der dem nachrangigen zweiten hydraulischen Verbraucher zugeordneten, zweiten Zumeßblende eine Druckwaage nachgeschaltet ist. Mithilfe der Druckwaagen werden bei ausreichend gelieferter Druckmittelmenge unabhängig von den Lastdrücken der hydraulischen Verbraucher konstante Druckdifferenzen über die Zumeßblenden aufrechterhalten, so daß die einem hydraulischen Verbraucher zufließende Druckmittelmenge nur noch vom Öffnungsquerschnitt der jeweiligen Zumeßblende abhängt. Als Druckmittelquelle dient üblicherweise eine verstellbare Hydropumpe, die in Abhängigkeit vom höchsten Lastdruck derart steuerbar ist, daß der Druck in einer Zulaufleitung um eine bestimmte Druckdifferenz über dem höchsten Lastdruck liegt. Die der zweiten Zumeßblende nachgeschaltete Druckwaage wird in Öffnungsrichtung vom Druck nach der zweiten Zumeßblende und in Schließrichtung von einem in einem rückwärtigen Steuerraum anstehenden Steuerdruck beaufschlagt, der üblicherweise dem höchsten Lastdruck aller von derselben Hydropumpe versorgten hydraulischen Verbrauchern entspricht.

[0003] Werden mehrere hydraulische Verbraucher, denen Druckmittel jeweils über eine Zumeßblende und eine dieser nachgeschalteten Druckwaage, die rückwärtig vom höchsten Lastdruck beaufschlagt ist, zufließt, gleichzeitig betätigt, so werden die ihnen zufließenden Druckmittelmengen verhältnismäßig reduziert, wenn die von der Hydropumpe gelieferte Druckmittelmenge kleiner ist als die Summe der geforderten Druckmittelteilmenen. Man spricht in diesem Fall von einer Steuerung mit lastunabhängiger Durchflußverteilung (LUDV-Steuerung). Derart angesteuerte hydraulische Verbraucher werden kurz LUDV-Verbraucher genannt. Weil bei einer LUDV-Steuerung auch der höchste Lastdruck abgefühlt und von der Druckmittelquelle ein um ein bestimmtes Δp über dem höchsten Lastdruck liegender Zulaufdruck erzeugt wird, ist eine LUDV-Steuerung ein Sonderfall einer lastführenden oder loadensing-Steuerung (LS-Steuerung).

[0004] Für mehrere hydraulische Verbraucher, de-

nen Druckmittel jeweils über eine Zumeßblende mit vorgeschalteter Druckwaage zufließt, die in Schließrichtung nur vom Druck vor der Zumeßblende und in Öffnungsrichtung nur vom Lastdruck des jeweiligen hydraulischen Verbrauchers und von einer Druckfeder beaufschlagt ist, erhält man keine lastunabhängige Durchflußverteilung. Man hat nur eine LS-Steuerung und LS-Verbraucher.

[0005] Durch die DE 43 28 283 A1 ist nun eine Prioritätsschaltung zwischen einem LS-Verbraucher und einem oder mehreren LUDV-Verbrauchern geoffenbart, in der der LS-Verbraucher vorrangig mit Druckmittel versorgt wird. Es ist dazu ein Prioritätsventil vorgesehen, das einen mit einem Leitungsabschnitt zwischen der ersten Druckwaage und der ersten Zumeßblende verbundenen, ersten Anschluß und einen mit der Lastmeldeleitung verbundenen zweiten Anschluß aufweist und dessen Ventilglied in Richtung Öffnen der Verbindung zwischen dem ersten Anschluß und dem zweiten Anschluß vom Lastdruck des vorrangigen hydraulischen Verbrauchers, also des LS-Verbrauchers, und einer Zusatzkraft beaufschlagbar ist. Das Prioritätsventil gemäß der Steuerung nach der DE 43 28 283 A1 wird in Richtung Schließen der Verbindung zwischen dem ersten Anschluß und dem zweiten Anschluß vom Druck im zweiten Anschluß beaufschlagt.

[0006] Ein hydraulischer Steuerkreis gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 ist auch aus der DE 197 03 997 A1 bekannt. Hier wird genauso wie bei dem hydraulischen Steuerkreis aus der DE 43 28 283 A1 das Ventilglied des Prioritätsventils in Richtung Öffnen der Verbindung zwischen dem mit der Lastmeldeleitung verbundenen, ersten Anschluß und dem zweiten Anschluß vom Lastdruck des vorrangigen hydraulischen Verbrauchers, also des LS-Verbrauchers, und einer Druckfeder beaufschlagt. In Richtung Schließen wirkt auf das Ventilglied des Prioritätsventils der am ersten Anschluß anstehende Druck.

[0007] Sowohl durch den hydraulischen Steuerkreis nach der DE 43 28 283 A1 als auch den hydraulischen Steuerkreis nach der DE 197 03 997 A1 ist eine vorrangige Druckmittelversorgung des LS-Verbrauchers sichergestellt. Allerdings sind dazu recht aufwendige Schieberventile als Prioritätsventile einzusetzen.

[0008] Der Erfindung liegt die Zielsetzung zugrunde, einen hydraulischen Steuerkreis, der die Merkmale aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 aufweist, mit dem also ein LS-Verbraucher gegenüber einem oder mehreren LUDV-Verbrauchern vorrangig mit Druckmittel versorgt werden soll, weniger aufwändig und damit kostengünstiger zu gestalten.

[0009] Das angestrebte Ziel wird erfindungsgemäß

dadurch erreicht, daß das Prioritätsventil ein vom ersten Anschluß zum zweiten Anschluß hin öffnendes Rückschlagventil ist. Bei dieser äußerst einfachen und kostengünstigen Lösung des Problems wird, wenn der Druck des ersten hydraulischen Verbrauchers bezüglich des höchsten Lastdrucks von gleichzeitig betätigten zweiten hydraulischen Verbrauchern bestimmte Werte annimmt, über das Rückschlagventil ein Druck in die Lastmeldeleitung gemeldet, der in dem Leitungsabschnitt zwischen der ersten Druckwaage und der ersten Zumeßblende ansteht und der durch die Druckwaage auf einen um das Regel- Δp der Druckwaage über dem Lastdruck des ersten hydraulischen Verbrauchers liegenden Wert geregelt wird. Dieser über das Rückschlagventil an die Druckmittelquelle gemeldete Druck belastet die zweiten Druckwaagen in Schließrichtung und wird von diesen stromab der zweiten Zumeßblenden angestaut. Im Fall der Untersättigung verringert sich die Differenz zwischen dem Pumpendruck und dem gemeldeten Druck und damit auch die Druckdifferenz über die zweiten Meßblenden. Die den zweiten hydraulischen Verbrauchern zufließende Druckmittelmenge wird geringer. Im Extremfall fällt der Pumpendruck bis auf den gemeldeten Druck ab, so daß die Druckdifferenz über die zweiten Zumeßblenden null ist, während über die erste Zumeßblende bei nun ganz geöffneter erster Druckwaage eine Druckdifferenz gleich oder nahe dem gewünschten Wert besteht.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen eines erfindungsgemäßen hydraulischen Steuerkreises kann man den Unteransprüchen entnehmen.

[0011] So ist gemäß Patentanspruch 2 zweckmäßigerweise das Schließglied des Rückschlagventils in Schließrichtung von einer schwachen Druckfeder beaufschlagt, deren Druckäquivalent zum Beispiel 0,5 bar ist. Dadurch ist zwar der über das Rückschlagventil in die Lastmeldeleitung gemeldete Druck geringfügig niedriger als der Druck zwischen erster Druckwaage und erster Zumeßblende. Dies macht sich jedoch nur in einer äußerst geringen Schwankung der dem ersten Verbraucher zufließenden Druckmittelmenge bemerkbar. Aber es schließt das Rückschlagventil schnell und sicher.

[0012] Wie für mehrere erste Zumeßblenden mit wenig Aufwand ein vorrangiger Druckmittelstrom erzeugt wird, ist in Patentanspruch 3 angegeben. Es liegen einfach mehrere Rückschlagventile parallel zueinander mit ihren zweiten Anschlüssen an der Lastmeldeleitung.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen hydraulischen Steuerkreises ist in den Zeichnungen dargestellt. Anhand der Figuren dieser Zeichnungen wird die Erfindung nun näher erläutert.

[0014] Es zeigen

[0015] [Fig. 1](#) ein Gesamtschaltbild des Ausführungsbeispiels und

[0016] [Fig. 2](#) das Schaltbild einer Verstellpumpe einschließlich Regelventilen, wie sie in dem Ausführungsbeispiel verwendet ist.

[0017] Nach der Zeichnung saugt eine Verstellpumpe **10** mit einer Verstelleinrichtung **11** Druckmittel aus einem Tank **12** an und gibt es in ein System von Zuleitungen **13** ab. Über die Zuleitungen werden ein erster hydraulischer Verbraucher **14**, der als Gleichgangzylinder ausgebildet ist und z. B. als Lenkzylinder verwendet wird, und zumindest ein zweiter hydraulischer Verbraucher **15**, der ein Differentialzylinder ist, mit Druckmittel versorgt. Die Richtung und die Geschwindigkeit des Gleichgangzylinders **14** wird durch eine entsprechende Betätigung eines 4/3-Proportional-Wegeventils **16** bestimmt, dessen Ventilschieber in einer Mittelstellung federzentriert ist, in der die vier Arbeitsanschlüsse des Wegeventils **16** gesperrt sind und ein Steueranschluß **18** zum Tank entlastet ist. Bei einer Verschiebung des Ventilschiebers aus seiner Mittelstellung heraus in die eine oder in die andere Richtung wird eine Zumeßblende **17** je nach dem Weg, den der Ventilschieber bewegt wird, unterschiedlich weit aufgemacht. Der Steueranschluß **18** wird stromab der Zumeßblende mit dem Vorlauf zum Gleichgangzylinder **14** verbunden.

[0018] Zwischen das System der Zuleitungen **13** und einen Zulaufanschluß **19** des Wegeventils **16** ist eine 2-Wege-Druckwaage **20** eingefügt, deren Regelkolben in Richtung Schließen vom Druck stromauf der Zumeßblende **17** und in Richtung Öffnen über eine Steuerleitung **61** vom Druck im Steueranschluß **18** des Wegeventils **16**, also vom Lastdruck des Gleichgangszylinders **14**, und von einer Regelfeder **21** beaufschlagt wird. Die Kraft der Regelfeder **21** ist so ausgelegt, daß ihr eine Druckdifferenz von z. B. 15 bar über die Zumeßblende **17** äquivalent ist.

[0019] Während somit die dem ersten hydraulischen Verbraucher **14** zugeordnete erste Druckwaage **20** der ersten Zumeßblende **17** vorgeschaltet ist, ist die dem zweiten hydraulischen Verbraucher **15** zugeordnete zweite Druckwaage **30** einer zweiten Zumeßblende **31** nachgeschaltet. Für die Richtungssteuerung des Differentialzylinders **15** ist zwischen der zweiten Druckwaage **30** und dem Differentialzylinder ein Wegeventil **32** angeordnet, über das im Vergleich zum Druckabfall an der Zumeßblende **31** kein nennenswerter Druckabfall mehr auftritt, wenn der Differentialzylinder **15** betätigt wird. Die Zumeßblende **31** und die zur Richtungssteuerung notwendigen Steuernuten sind in bekannter Weise am selben Ventilschieber ausgebildet, so daß Richtungs- und Geschwindigkeitssteuerung jeweils ohne weiteres gemeinsam vonstatten gehen. Der Regelkolben **33** der Druckwaage **30** wird vorne in Richtung Öffnen

der Verbindung zwischen der Zumeßblende **31** und dem Wegeventil **32** vom Druck nach der Zumeßblende und rückwärtig in Richtung Schließen der Verbindung von einem in einem Steuerdruckraum **34** herrschenden Steuerdruck und von einer schwachen Druckfeder **35**, der ein Druck von z. B. lediglich 0,5 bar äquivalent ist, beaufschlagt. Die Vorderseite des Regelkolbens **33** ist über einen im Regelkolben verlaufenden Kanal **36** mit dem Steuerdruckraum **34** verbunden, wobei in dem Kanal **36** ein zum Steuerdruckraum hin öffnendes Rückschlagventil **37** angeordnet ist.

[0020] Parallel zu der Zumeßblende **31**, der Druckwaage **30** und dem Wegeventil **32** für den zweiten hydraulischen Verbraucher **15** können weitere zweite Zumeßblenden, zweite Druckwaagen und zweite Wegeventile für weitere zweite hydraulische Verbraucher an das System der Zuleitungen **13** angeschlossen sein. Dabei sind die Steuerdruckräume **34** aller Druckwaagen **30** miteinander verbunden, so daß in diesen Steuerdruckräumen derselbe Druck ansteht. Die Regelkolben **33** der Druckwaagen suchen sich bei einer Betätigung eines zweiten hydraulischen Verbrauchers in eine solche Stellung zu bringen, in der sich an ihrer Vorderseite ein lediglich um die der Kraft der Druckfeder **35** äquivalente Druckdifferenz höherer Druck einstellt als in den Steuerdruckräumen **34**.

[0021] Über die Kanäle **36** und die Rückschlagventile **37** wird, läßt man einmal den ersten hydraulischen Verbraucher **14** völlig außer acht, jeweils der höchste Lastdruck aller betätigten zweiten hydraulischen Verbraucher **15** in die Steuerdruckräume **34** gegeben.

[0022] Die Steuerdruckräume **34** sind an eine Lastmeldeleitung **38** angeschlossen, die zur Verstelleinrichtung **11** der Pumpe **10** führt. Insbesondere führt, wie dies aus [Fig. 2](#) ersichtlich ist, die Lastmeldeleitung **38** zu einem Regelventil **39** mit drei Anschlüssen, von denen einer mit einem Stellzylinder **40** der Verstellpumpe **10** verbunden ist. Ein weiterer Anschluß des Regelventils **39** ist mit einer Zuleitung **13** und der dritte Anschluß mit Tank **12** verbunden. Der Regelkolben des Regelventils **39** wird in Richtung einer Verbindung des ersten Anschlusses mit dem zweiten Anschluß vom Druck in der Zuleitung **13** und in Richtung einer Verbindung des ersten Anschlusses mit dem dritten Anschluß vom Druck in der Lastmeldeleitung **38** und von einer Regelfeder **41** beaufschlagt. Verstellpumpen und Regelventile gemäß dem Schaltbild nach [Fig. 2](#) sind allgemein bekannt und auf dem Markt ohne weiteres erhältlich. Es erübrigt sich deshalb, näher darauf einzugehen. Es sei lediglich darauf hingewiesen, daß die Pumpenregelung bewirkt, daß sich in der Zuleitung **13** ein Druck einstellt, der um eine der Kraft der Regelfeder **41** äquivalente Druckdifferenz über dem Druck in der Last-

meldeleitung **38** liegt. Die Druckdifferenz betrage z. B. 18 bar, ist also höher als die der Kraft der Regelfeder **21** der ersten Druckwaage **20** äquivalente Druckdifferenz von 15 bar.

[0023] Der erste hydraulische Verbraucher **14** soll vorrangig vor dem zweiten hydraulischen Verbraucher **15** mit Druckmittel versorgt werden. Dafür ist ein Rückschlagventil **45** vorgesehen, das mit seinem den ersten Anschluß darstellenden Eingang **46** an einen zwischen der Druckwaage **20** und dem Zulaufanschluß **19** des Wegeventils **16** verlaufenden Leitungsabschnitt **48** und mit seinem den zweiten Anschluß darstellenden Ausgang **47** mit der Lastmeldeleitung **38** verbunden ist, also von dem Leitungsabschnitt **48** aus zu der Lastmeldeleitung **38** hin öffnet und ein Schließglied hat, das in Richtung öffnen vom Druck in dem Leitungsabschnitt **48** und in Richtung schließen von dem Druck in der Lastmeldeleitung beaufschlagt wird. In Schließrichtung wirkt auf das Schließglied **49** außerdem eine schwache Druckfeder **50**, deren Druckäquivalent zum Beispiel 0,5 bar beträgt.

[0024] Die Lastmeldeleitung **38** ist über einen Stromregler **55** mit dem Tank **12** verbunden. Über diesen Stromregler wird die Lastmeldeleitung von Druck entlastet, wenn keiner der hydraulischen Verbraucher betätigt wird.

[0025] Der erste hydraulische Verbraucher **14**, der vorrangig mit Druckmittel zu bedienen ist, wird, ohne daß das Prioritätsventil **45** in Funktion zu treten hätte, immer dann ausreichend mit Druckmittel versorgt, wenn die Summe seines Lastdruckes plus des Regel- Δp der Verstelleinrichtung **11** an der Verstellpumpe **10** kleiner ist als der höchste Lastdruck aller gleichzeitig mitbetätigten zweiten hydraulischen Verbraucher **15**. Denn Druckmittel fließt immer dem hydraulischen Verbraucher mit dem geringsten Lastdruck zu.

[0026] Es sei nun der Fall betrachtet, daß der Lastdruck des ersten hydraulischen Verbrauchers **14** höher als der höchste Lastdruck aller gleichzeitig betätigten zweiten hydraulischen Verbraucher **15** ist. Er betrage z. B. 80 bar, während der höchste Lastdruck der LUDV-Verbraucher **60** bar sei. Bei einer Betätigung des Wegeventils **16** steigt der Druck stromauf der Zumeßblende **17** wegen des Druckäquivalents der Druckfeder **21** in Höhe von 15 bar auf 95 bar an. Das Rückschlagventil meldet, sieht man einmal von der Schließfeder **50** ab, den Druck von 95 bar in die Lastmeldeleitung **38**, so daß die Hydropumpe **10** soviel Druckmittel fördert, daß sich im System der Zuleitungen **13** ein Pumpendruck in Höhe von 95 bar plus 18 bar gleich 113 bar einstellt. Die Druckwaage **20** drosselt diese 113 bar auf die im Leitungsabschnitt **48** anstehenden 95 bar ab. Der Druck in der Lastmeldeleitung in Höhe von 95 bar steht auch in den Steu-

erdruckräumen **34** der LUDV-Druckwaagen **30** an.

[0027] Soll nun ein zweiter hydraulischer Verbraucher **15** betätigt werden, so wird die entsprechende Zumeßblende **31** geöffnet und das entsprechende Wegeventil **32** aus seiner Mittelstellung verschoben. Zwischen der Zumeßblende **31** und der nachgeschalteten Druckwaage **30** stellt sich, sieht man einmal von dem Einfluß der Druckfeder **35** ab, derselbe Druck wie im Steuerdruckraum **34**, nämlich ein Druck in Höhe von 95 bar ein. Denn nur dann herrscht am Regelkolben **33** der Druckwaage **30** ein Kräftegleichgewicht. Da im System der Zuleitungen **13** der Druck bei 113 bar liegt, beträgt die Druckdifferenz über eine Zumeßblende **31** wie gewünscht 18 bar entsprechend dem Regel- Δp der Verstellpumpe **10**.

[0028] Wird nun durch Vergrößerung des Öffnungsquerschnitts einer Zumeßblende **17** oder durch Vergrößerung der Öffnungsquerschnitte von mehreren Zumeßblenden **31** immer mehr Druckmittelmenge von der Pumpe angefordert, so erreicht diese schließlich ihre maximale Verstellung, von der an die Druckmittelmenge nicht mehr vergrößert werden kann. Dies führt zu einer Verminderung des Druckes im System der Zuleitungen **13** unter den Wert von 113 bar und damit, weil der Druck stromab der Zumeßblenden **31** von den Druckwaagen **30** weiterhin auf 95 bar gehalten wird, zu einer Verringerung der Druckdifferenz über die Zumeßblenden **31**, so daß über diese eine verringerte Druckmittelmenge den betätigten zweiten hydraulischen Verbrauchern zufließt. Letztendlich kann der Pumpendruck in den Zuleitungen bis auf 95 bar absinken, so daß die Druckdifferenz über die Zumeßblenden **31** null ist und den zweiten hydraulischen Verbrauchern **15** kein Druckmittel mehr zufließt. Die Druckdifferenz über die Zumeßblende **17** des Wegeventils **16** beträgt bei ganz geöffneter Druckwaage **20** weiterhin 15 bar, so daß der erste hydraulische Verbraucher voll mit Druckmittel versorgt wird.

[0029] Das Verhalten des Steuerkreises ist gleich dem eben beschriebenen, wenn der höchste Lastdruck der betätigten zweiten hydraulischen Verbraucher zwischen dem Lastdruck des ersten hydraulischen Verbrauchers und der Summe aus dem Lastdruck des ersten hydraulischen Verbrauchers plus dem Pumpen- Δp liegt. Auch dann wird ein um 15 bar erhöhter Lastdruck des ersten hydraulischen Verbrauchers über das Rückschlagventil **45** in die Lastmeldeleitung **38** gemeldet.

[0030] Die auf 0,5 bar gespannte Schließfeder **50** hat den Effekt, daß der über das Rückschlagventil **45** gemeldete Druck und damit auch der Druck in den Zuleitungen **13** um 0,5 bar niedriger ist als bisher angenommen. Dies führt dazu, daß im Fall der extremen Untersättigung bei ganz geöffneter Druckwaage **20** die Druckdifferenz über die Zumeßblende **17** von

15 bar auf 14,5 bar sinkt. Dies macht sich in der dem ersten hydraulischen Verbraucher zufließenden Druckmittelmenge kaum bemerkbar.

[0031] Sind mehrere erste hydraulische Verbraucher **14** vorhanden, die gleichzeitig betätigt werden können, so sind, wie in [Fig. 1](#) angedeutet, mehrere Rückschlagventile **45** vorhanden, die mit ihrem ersten Anschluß **46** jeweils mit einem Leitungsabschnitt **48** und mit ihrem zweiten Anschluß **47** mit der Lastmeldeleitung verbunden sind.

Patentansprüche

1. Hydraulischer Steuerkreis für einen vorrangigen, ersten hydraulischen Verbraucher (**14**) und für einen nachrangigen, zweiten hydraulischen Verbraucher (**15**) mit einer ersten Zumeßblende (**17**), über die Druckmittel dem ersten hydraulischen Verbraucher (**14**) zuführbar ist und über die durch eine vorgeschaltete, erste Druckwaage (**20**) eine konstante Druckdifferenz einstellbar ist, mit einer zweiten Zumeßblende (**31**), über die Druckmittel dem zweiten hydraulischen Verbraucher (**15**) zuführbar ist und der eine zweite Druckwaage (**30**) nachgeschaltet ist, die in Schließrichtung von einem in einem rückwärtigen Steuerraum (**34**) anstehenden Steuerdruck und in Öffnungsrichtung vom Druck nach der zweiten Zumeßblende (**31**) beaufschlagbar ist, mit einer Druckmittelquelle (**10**) variabler Liefermenge, die in Abhängigkeit vom höchsten Lastdruck der betätigten hydraulischen Verbraucher (**14**, **15**) derart ansteuerbar ist, daß der Druck in einer Zulaufleitung (**13**) um eine bestimmte Druckdifferenz über dem höchsten Lastdruck liegt, mit einer Lastmeldeleitung (**38**), die vom Lastdruck des zweiten hydraulischen Verbrauchers (**15**) oder einem davon abgeleiteten Druck beaufschlagbar und mit dem rückwärtigen Steuerraum (**34**) der zweiten Druckwaage (**30**) sowie mit einem Regelorgan (**11**) der Druckmittelquelle (**10**) verbunden ist, mit einem Prioritätsventil (**45**), das einen mit einem Leitungsabschnitt (**48**) zwischen der ersten Druckwaage (**20**) und der ersten Zumeßblende (**17**) verbundenen, ersten Anschluß (**46**) und einen mit der Lastmeldeleitung (**38**) verbundenen, zweiten Anschluß (**47**) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Prioritätsventil (**45**) ein vom ersten Anschluß (**46**) zum zweiten Anschluß (**47**) hin öffnendes Rückschlagventil ist.

2. Hydraulischer Steuerkreis nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Schließglied (**49**) des Rückschlagventils (**45**) in Schließrichtung von einer schwachen Druckfeder (**50**) beaufschlagt ist.

3. Hydraulischer Steuerkreis nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere erste Zumeßblenden (**17**), mehrere erste Druckwaagen

(20) und mehrere Rückschlagventile (45) vorhanden sind, die mit ihrem ersten Anschluß (46) jeweils mit einem Leitungsabschnitt (48) zwischen einer ersten Druckwaage (20) und der dazu stromab liegenden ersten Zumeßblende (17) und mit ihrem zweiten Anschluß (47) mit der Lastmeldeleitung (38) verbunden sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

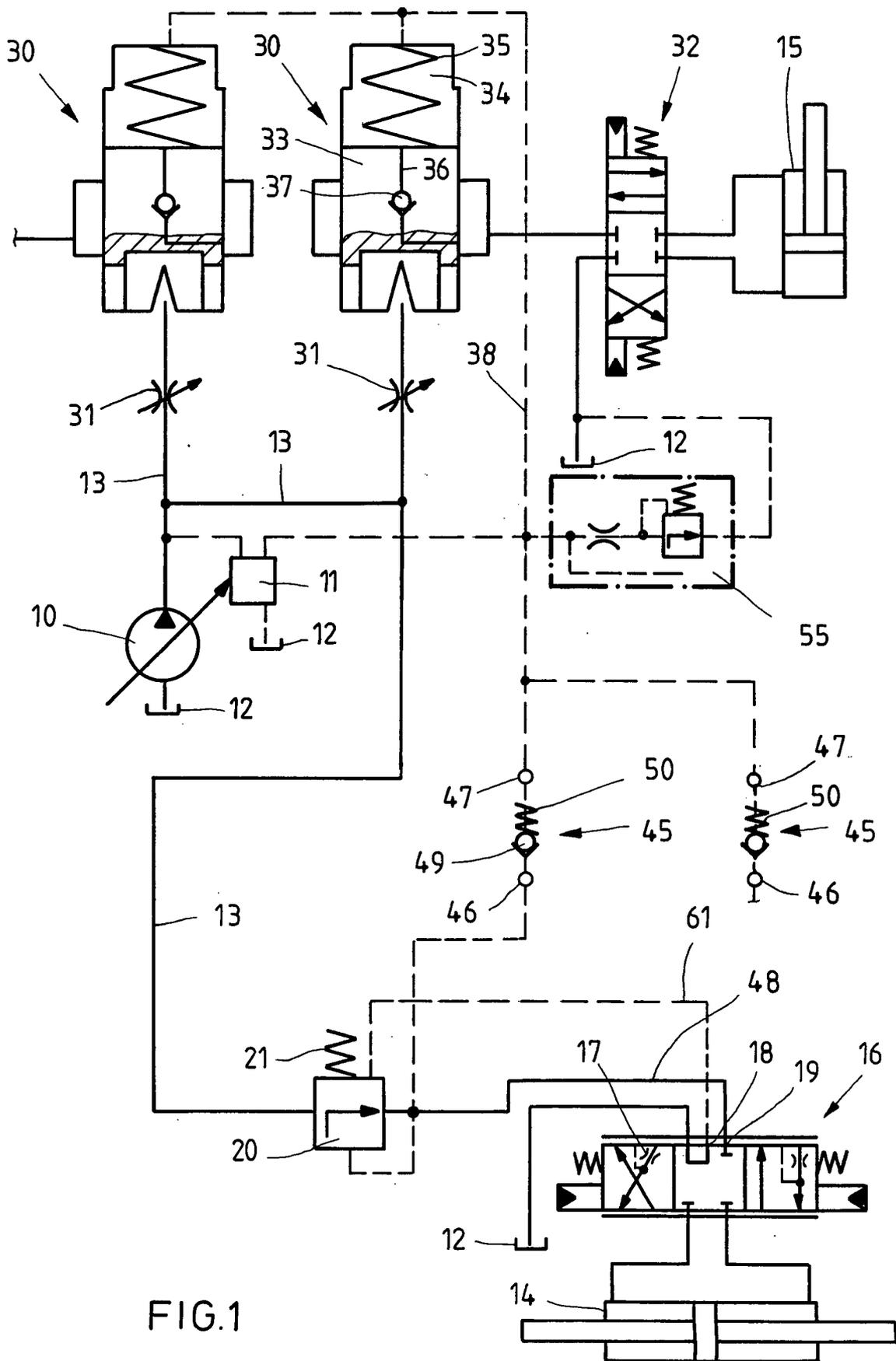


FIG.1

