

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 82107131.3

51 Int. Cl.³: F 15 B 11/08

22 Anmeldetag: 06.08.82

30 Priorität: 20.08.81 DE 3132904
14.01.82 DE 3200868

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.83 Patentblatt 83/9

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

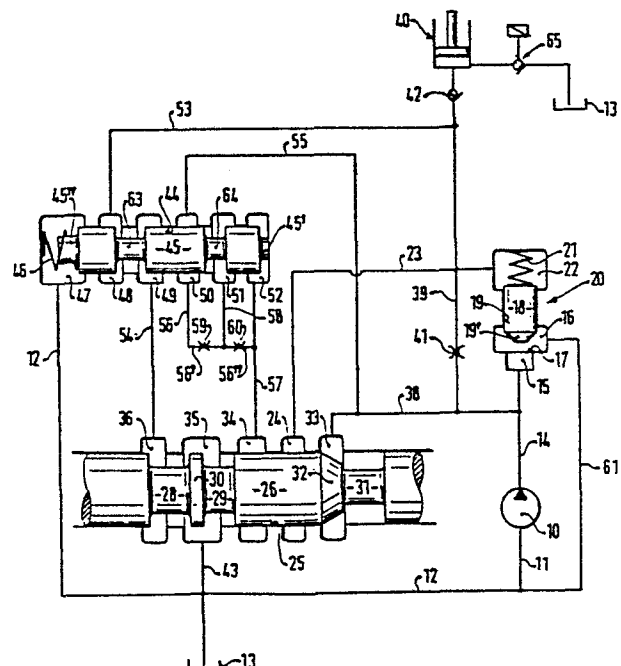
71 Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH
Postfach 50
D-7000 Stuttgart 1(DE)

72 Erfinder: Schwerin, Günther
Hohenstaufenstrasse 15
D-7141 Möglingen(DE)

54 **Steuereinrichtung für einen hydraulischen Verbraucher.**

57 Die Steuereinrichtung weist eine Druckmittelquelle (10) auf, die Druckmittel über eine Leitungsverbindung (14, 39) zu einem Hydrozylinder (40) fördert. Parallel an diese Leitungsverbindung ist eine Druckwaage (20) geschaltet, deren Ventilkörper (18) über eine in der Leitungsverbindung angeordnete Drossel (41) gesteuert wird. Über ein proportional gesteuertes Wegeventil (26) kann eine zusätzliche Leitungsverbindung (23) zum Verbraucher hergestellt werden. Weiterhin ist ein Schieberventil mit einem von einer Druckfeder (46) belasteten Steuerschieber (45) vorgesehen, über welchen je nach Stellung des Wegeventils (26) und über Drosseln (59, 60) Verbindungen herstellbar sind zur Stirnseite des Ventilschiebers bzw. zum Druckmittelbehälter (13). Je nach Stellung des Wegeventils (26) kann im Zusammenwirken mit der Druckwaage (20) und dem Schieberventil (45) das "Festdrosseln" bei Annäherung an den Betriebszustand "Heben" und bei Verlassen desselben vermieden werden, d.h. es wird eine eindeutige, ungestörte Versorgung des Verbrauchers ermöglicht.

FIG. 1



R. 7240 i.P.
22.12.1981 Wd/Kc

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Steuereinrichtung für einen hydraulischen Verbraucher

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Steuereinrichtung nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei einem derartigen, proportional arbeitenden Wegeventil besteht häufig die Gefahr des sogenannten Festdrosselns, worunter man einen Zustand versteht, bei dem gerade nur soviel Druckmittel zur anzuhebenden Last fließt, wie insgesamt an Leckage verloren geht; das Gerät für die zu hebende Last bewegt sich nicht. Dieses Gleichgewicht, bei dem die Druckmittelquelle ständig gegen den Lastdruck fördert (Lastdruck = Neutralumlaufdruck), bleibt bis zur rasch vollendeten Zerstörung der Druckmittelquelle erhalten. Diese Gefahr ist besonders groß bei den oben erwähnten, proportional arbeitenden Ventilen, weil sie nicht schaltend, sondern mittels proportionaler Annäherung schleichend in die Neutralstellung gelangen, d.h. proportional zu einer Regelabweichung, die schließlich zu Null werden soll.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Steuereinrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruches hat demgegen-

...



über den Vorteil, daß das oben erwähnte Festdrosseln bei Proportional-Regelventilen auf einfachste Weise weitestgehend verhindert werden kann.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Merkmale möglich.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Diese zeigt in Figur 1 in schematischer Darstellung eine Steuereinrichtung für einen einfach wirkenden Verbraucher, in Figur 2 eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels nach Figur 1.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Steuereinrichtung weist eine Pumpe 10 auf, die über eine Saugleitung 11 und eine Rücklaufleitung 12 Druckmittel aus einem Behälter 13 ansaugt und in eine Förderleitung 14 verdrängt. Die Förderleitung 14 mündet in einen Raum 15, welcher in eine Kammer 16 übergeht, wobei die Schulter dieser beiden Räume einen Ventilsitz 17 für einen Sitzventilkörper 18 einer Druckwaage 20 bildet. Dieser ist gleitend in einer Gehäusebohrung 19 geführt und auf seiner dem Schließkegel 19' abgewandten Seite von einer Druckfeder 21 belastet, die sich in einer Druckkammer 22 befindet. In die Druckkammer mündet eine Leitung 23, die zu einer Ringnut 24 an einer Schieberbohrung 25 führt, in welcher ein Steuerschieber 26 gleitend geführt ist. Der Steuerschieber kann elektromagnetisch, mechanisch oder hydraulisch entsprechend einem eingegebenen Sollwert proportional verstellt werden.

...



Am Steuerschieber 26 sind in einem etwa mittleren Bereich zwei Ringnuten 28, 29 ausgebildet, die nur durch einen schmalen Bund 30 voneinander getrennt sind, dessen Außendurchmesser dem des Steuerschiebers entspricht.

Dieser weist noch eine zweite, breitere Ringnut 31 auf, die in eine kegelig ausgebildete Zone 32 übergeht. Rechts von der Ringnut 24 ist an der Schieberbohrung 25 noch eine Ringnut 33 ausgebildet, links von der Ringnut 24 befinden sich an der Schieberbohrung noch drei Ringnuten 34, 35, 36. Von der Ringnut 33 führt eine Leitung 38 zur Förderleitung 14. Von der Leitung 38 geht eine Leitung 39 aus, die zu einem einfach wirkenden Hydrozylinder 40 führt und in der eine Drossel 41 angeordnet ist. Die von der Druckkammer 22 zur Ringnut 24 führende Leitung 23 mündet ebenfalls in die Leitung 39; die Drossel 41 liegt zwischen diesem Mündungspunkt und demjenigen der Leitung 39 in die Leitung 38. Vor dem Hydrozylinder 40 ist ein Rückschlagventil 42 angeordnet.

Von der Ringnut 35 an der Schieberbohrung 25 führt eine Leitung 43 zur Rücklaufleitung 12, die ausgeht von einer Kammer 47, die Teil einer Schieberbohrung 44 ist, in der ein Steuerschieber 45 gleitend geführt ist. Auf ihn wirkt eine in der Kammer 47 angeordnete Druckfeder 46 ein. An der Schieberbohrung 44 sind vier Ringnuten 48 bis 51 ausgebildet sowie eine der Kammer 47 gegenüberliegende Kammer 52. Von der Ringnut 48 führt eine Leitung 53 zur Leitung 39; sie mündet dort vor dem Rückschlagventil 42. Von der Ringnut 49 führt eine Leitung 54 zur Ringnut 36 an der Schieberbohrung 25. Von der Ringnut 50 führt einerseits eine Leitung 55 zur Leitung 38, andererseits führt eine Leitung 56 zu einer Leitung 57, welche die Kammer 52 und die Ringnut 34 miteinander verbindet. Von der Ringnut 51 führt eine Lei-

...



tung 58 zur Leitung 56. In den beiden Leitungszweigen 56', 56" der Leitung 56 ist je eine Drossel 59 bzw. 60 angeordnet. Am Steuerschieber 45 sind zwei Ringnuten 63, 64 ausgebildet. Von der Kammer 16 der Druckwaage 20 führt eine Rückleitung 61 zur Rücklaufleitung 12.

Das von der Pumpe 10 geförderte Druckmittel strömt gegen den Ventilkörper 18. Die Druckfeder 21 würde diesen auf seinen Ventilsitz 17 drücken, stünde dem nicht der Weg über die Drossel 41 zum Behälter 13 entgegen, und zwar über die Leitungen 39, 53, die Ringnut 63 am Steuerschieber 45, die miteinander verbundenen Ringnuten 48, 49, die Leitung 54, die miteinander verbundenen Ringnuten 35, 36 an der Schieberbohrung 25 sowie die Leitung 43. An der Drossel 41 entsteht eine Druckdifferenz, durch welche der Ventilkörper 18 in Offenstellung gehalten wird. Dies ergibt einen Neutralumläuf, in dem das von der Pumpe 10 geförderte Druckmittel unter niedrigem Druckverlust abfließt, und zwar über die Kammer 16, die Rückleitung 61 sowie die Rücklaufleitung 12. Über die Drossel 41 fließt stets ein kleiner, annähernd konstanter Steuerstrom - wie zuvor beschrieben - zum Behälter 13; die Feder 21 hält die Druckdifferenz an der Drossel 41 nahezu konstant.

Wird der Steuerschieber 26 so nach links bewegt, daß dabei die Verbindung für den Steuerstrom zwischen den Ringnuten 35 und 36 angedrosselt wird, dann steigt der Druck im System. Dieser Druck pflanzt sich auch in die Kammer 52 fort, und zwar über die Leitung 55, die Ringnut 50, die Leitung 56 und die Drosseln 59, 60 sowie die Leitung 57. Entsprechend der Drucksteigerung hat sich der Ventilkörper 18 seinem Ventilsitz 17 genähert. Dadurch ist der Neutralumläuf ebenfalls angedrosselt. Der an der Pumpe 10 herrschende

...



Druck ist nur um die nahezu konstant bleibende Druckdifferenz an der Drossel 41 höher als der in der Ringnut 36 der Schieberbohrung 25 angedrosselte Druck.

- Überschreitet der Druck in der Kammer 52 das von der Druckfeder 46 gesetzte Maß, dann bewegt sich der Steuerschieber 25 an seinen linken Endanschlag 45". Dadurch wird die Verbindung zwischen den Ringnuten 48, 49 gesperrt, mit der Folge, daß zunächst kein Druckmittel mehr durch die Drossel 41 strömen kann. Das deshalb ausbleibende Druckgefälle stört das Gleichgewicht am Ventilkörper 18, der sich unter der Wirkung der Druckfeder 21 seinem Ventilsitz 17 solange nähert, bis der im System steigende Druck die Last am Hydrozylinder 40 bewegen kann. Die Druckfeder 46 entscheidet also, bis zu welchem Druck das sogenannte Festdrosseln bei Annäherung an den Betriebszustand "Heben" möglich ist. Zweckmäßigerweise wird die Feder 46 so ausgelegt, daß dieser Druck möglichst wenig höher ist als der Neutralumlaufdruck, für den die Druckfeder 21 der Druckwaage verantwortlich ist.

Das Rückschlagventil 42 sichert die Last am Hydrozylinder gegen Herabfallen, solange der Druck im System noch zu niedrig ist, um "Heben" zu ermöglichen. Die Last am Hydrozylinder wird mindestens mit dem durch die Drossel 41 fließenden Steuerstrom gehoben. Für den Fall, daß der Steuerschieber 26 noch weiter links steht, wobei der Bund 30 die Verbindung von der Ringnut 35 zur Ringnut 36 unterbricht, aber die Verbindung von der Ringnut 24 zur Ringnut 32 über die kegelige Zone 32 aufgesteuert wird - diese Schieberstellung entspricht einer größeren Regelabweichung im Sinne von Heben - fließt ein dem Querschnitt (Drosselstelle) an der kegligen Zone 32 proportionaler Zusatzstrom zum Hydro-

...



zylinder, und zwar über die Leitung 38, die Ringnuten 33, 24 und die Leitung 23 zur Leitung 39. Die Drosselstelle an der kegligen Zone 32 wird nur jetzt wirksam. Sie liegt parallel zur Drossel 41.

Anhaltendes Heben veranlaßt den Steuerschieber 26 dazu, sich wieder nach rechts zu bewegen (Rückführung im Regelkreis). Der Bund 30 stellt wieder Verbindung her zwischen den Ringnuten 35, 36. Dies führt jedoch zu keinerlei Reaktion, da der Steuerschieber 45 noch immer die Verbindung zwischen den Ringnuten 48, 49 sperrt.

Bewegt sich der Steuerschieber 26 noch weiter nach rechts, so daß der Bund 30 etwa in der Mitte der Ringnut 35 steht, dann wird Verbindung hergestellt von der Ringnut 35 über die Ringnut 29 am Steuerschieber zur Ringnut 34. Nun kann Druckmittel aus der Leitung 55 über die Ringnuten 50, 64 und 51, die Leitungen 58, 56, die Drossel 60 und die Leitung 57 sowie die Ringnuten 34, 35 zum Behälter 13 abströmen. An der Drossel 60 entsteht ein Druckabfall, der in der Kammer 52 über die Leitung 57 eine Druckminderung hervorruft.

Dabei spielt die Druckmittelverbindung über die Drossel 59 praktisch keine Rolle, da ihr Querschnitt gegenüber dem Durchgang zwischen den Ringnuten 50, 51 vernachlässigbar klein ist. Doch die Bewegung des Steuerschiebers 26 nach rechts hält an (Rückführung), da die Last im Hydrozylinder 40 weiter angehoben wird. Dabei ist die Entlastung zwischen den Ringnuten 48, 49 durch den Steuerschieber 45 weiterhin gesperrt.

Bei genügend großer Öffnung zwischen den Ringnuten 35 und 34 fällt der Druck in der Kammer 52 soweit, daß



es der Feder 46 gelingt, den Steuerschieber 45 nach rechts zu verschieben. Dadurch wird der Durchgang zwischen den Ringnuten 50, 51 angedrosselt. So gewinnt die Drossel 59 an Bedeutung - der Druck in der Kammer 52 fällt rapide ab, da der Druckabbau nun über zur Drossel 60 in Reihe geschaltete zusätzliche Drosseln erfolgt, und zwar die Drossel 59, dazu parallel noch der angedrosselte Durchgang zwischen den Kammern 50, 51. Dieser rapide Druckabbau läßt den Durchgang zwischen den Ringnuten 50, 51 weiter schrumpfen - der Steuerschieber 45 verliert sein Gleichgewicht, er "kippt". Das ist auch beabsichtigt, denn "Festdrosseln" beim Verlassen von "Heben" ist nur möglich, wenn der Steuerschieber 45 in allen Stellungen, bei denen der Durchgang zwischen den Ringnuten 48, 49 angedrosselt ist, stabiles Gleichgewicht findet. Befindet sich der Steuerschieber 45 wieder an seinem rechten Anschlag 45', so ist die Verbindung zwischen den Ringnuten 48, 49 weit geöffnet, so daß der über die Drossel 41 fließende Steuerstrom ungehindert zum Behälter 13 gelangen kann - wie eingangs beschrieben. Der Ventilkörper 18 der Druckwaage hat weit geöffnet. Dies ist die eingangs geschilderte Situation, nur der Steuerschieber 26 steht etwas weiter rechts.

Soll wieder der Betriebszustand "Heben" eintreten, dann beginnt ein neuer Zyklus.

Zum Senken der Last wird der Hydrozylinder 40 über ein willkürlich entsperresbares Rückschlagventil 65 zum Behälter 13 entlastet.

...



Das Ausführungsbeispiel nach Figur 2 gleicht weitgehend demjenigen nach Figur 1, weist aber folgenden Unterschied auf: Die von der Ringnut 50 zur Leitung 58 führenden Leitungen 56 und 56' samt Drossel 59 entfallen. Stattdessen führt von der Leitung 55 eine Drossel 66 enthaltende Leitung 67 zur Kammer 52. Daraus ist zu erkennen, daß die beiden Drosseln 60, 66 bezüglich dieser Kammer parallel geschaltet sind. Dadurch wird gegenüber dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 der Gradient des Druckabfalls in der Kammer 52 doppelt so hoch wie zuvor, so daß der Steuerschieber 45 schneller anspricht. An der sonstigen, zuvor beschriebenen Funktionsweise ergibt sich keine weitere Änderung.

Die in der Zeichnung dargestellten Leitungen können auch Gehäusekanäle in einem gemeinsamen Ventilgehäuse sein.

In der Druckwaage 20 kann anstelle des Schaltventils auch ein Schieberventil verwendet werden.



R. 7240
22.12.1981 Wd/Kc

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Ansprüche

1. Steuereinrichtung für einen hydraulischen Verbraucher mit einer Druckwaage und einem proportional arbeitenden Wegeventil, über welches das von einer Druckmittelquelle geförderte Druckmittel in Arbeitsstellung mindestens teilweise zum Verbraucher, in Neutralstellung dagegen zu einem Behälter fließt und bei der von der Druckmittelquelle (10) eine Leitungsverbindung (14, 39) unmittelbar zum Verbraucher (40) führt, in der eine Drossel (41) angeordnet ist und der an dieser erzeugte Differenzdruck an der Druckwaage (20) wirksam ist, über die eine Verbindung zum Behälter herstellbar ist, sowie mit einem von einer Feder (46) belasteten Schieberventil (45), dadurch gekennzeichnet, daß zum Schieberventil zwei von der Leitungsverbindung (14, 39) und beidseits von der Drossel (41) ausgehende Leitungen (55, 53) führen, die Verbindungen (54; 56, 57) zum Wegeventil (26) haben und eine von ihnen eine Verbindung über wenigstens eine Drossel (59, 60) zu der der Feder gegenüberliegenden Stirnseite des Schieberventils.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Verbindung (56, 57) zwei hintereinander geschaltete Drosseln (59, 60) angeordnet sind.

BAD ORIGINAL



3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckwaage (20) als Sitzventil ausgebildet ist und einen von einer Feder (21) belasteten Ventilkörper (18) aufweist und daß von dem die Feder aufnehmenden, vom Druck hinter der Drossel (41) belasteten Raum (22) eine zum Wegeventil (26) verlaufende Leitungsverbindung (23) ausgeht und dort an einer Ringnut (24) mündet, welche mittels eines am Steuerschieber des Wegeventils ausgebildeten Bundes (32) mit einer Leitung (38) verbindbar ist, die zur Druckleitung (14) der Pumpe führt.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß von der zur Ringnut (33) führenden Leitung (38) eine Leitung (55) ausgeht, die zu einer Ringnut (50) des Schieberventils (45) führt, die mittels dessen Steuerschieber mit einer zweiten Ringnut (51) in Verbindung bringbar ist, daß von einer dieser beiden Ringnuten eine die beiden Drosseln (59, 60) enthaltende Leitungsverbindung (56, 57) einerseits zum Wegeventil (26) führt, andererseits zu der der Feder (46) gegenüberliegenden Stirnseite des Schieberventils (45), und daß von der anderen Ringnut eine Leitungsverbindung (58) ausgeht, die in die Leitung (56) zwischen den beiden Drosseln (59, 60) mündet.

...



5. Einrichtung nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die in der Verbindung zu der der Feder gegenüberliegenden Stirnseite des Schieberventils angeordneten Drosseln (66, 60) parallel zueinander geschaltet sind.

[illegible]

FIG. 2

