

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 241 870 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **02.01.92**

(51) Int. Cl.⁵: **F15B 11/04, F15B 13/02**

(21) Anmeldenummer: **87105284.1**

(22) Anmeldetag: **09.04.87**

(54) **Hydraulische Steuervorrichtung.**

(30) Priorität: **15.04.86 DE 3612684**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.10.87 Patentblatt 87/43

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
02.01.92 Patentblatt 92/01

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 914 196
DE-A- 3 047 144
DE-A- 3 124 904

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

OELHYDRAULIK UND PNEUMATIK

(73) Patentinhaber: **HEILMEIER & WEINLEIN Fabrik
für Oel-Hydraulik GmbH & Co. KG**
Streitfeldstrasse 25
W-8000 München 80(DE)

(72) Erfinder: **Heusser, Martin, Dipl.-Ing.**
(eth.Zürich)
Gutenbergstrasse 26
W-8000 München 19(DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Grünecker, Kinkel-
dey, Stockmair & Partner**
Maximilianstrasse 58
W-8000 München 22(DE)

EP 0 241 870 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Steuervorrichtung der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art.

Bei solchen aus der Praxis von Anwendungsfällen für die Geschwindigkeitsregelung von Bewegungen bzw. die Lageregelung eines Verbrauchers in einer Richtung gegen Last bekannten hydraulischen Steuervorrichtungen sind die Blende im Hauptkreis und das Dreiwege-Vorsteuerventil, an dessen Ventilelement das externe Stellglied angreift, im Steuerkreis vorgesehen. Das Dreiwege-Vorsteuerventil erzeugt in Abhängigkeit von der Stellkraft des Stellgliedes in seinem Steueranschluß einen vom Druck in der Zulaufsteuerdruckleitung abgeleiteten Druck, der das Blendenelement gegen die es belastende Feder und den aus dem Druck in der Ablaufleitung abgeleiteten Steuerdruck beaufschlagt, um eine bestimmte und vorgewählte Blendenöffnungsgröße aufrechtzuerhalten. Der Ausgang des Dreiwege-Vorsteuerventils ist mit dem Tank verbunden, um zum Regulieren des Drucks im Steueranschluß aus der Zulaufsteuerdruckleitung Druckmittel ablassen zu können. Damit die Steuervorrichtung auf sich ändernde Drücke in der Zulauf- und/oder in der Ablaufleitung reagieren kann, ist eine Wegaufnahmeverrichtung zur Lageregelung des Blendenelementes erforderlich, die die jeweilige Lage des Blendenelementes abtastet und dem Stellglied mitteilt, damit dieses rückwirkend die Stellkraft verändert, um über das Dreiwege-Vorsteuerventil die gewählte Blendenöffnungsgröße hydraulisch einzustellen. Die Wegaufnahmeverrichtung ist baulich aufwendig und teuer. Ferner ist das Dreiwege-Vorsteuerventil aufwendig und teuer in der Herstellung, weil es im wesentlichen den vollen Arbeitsdruck gegenüber dem Ablaufdruck zum Tank verarbeiten muß. Ferner ist ein aufwendiger elektrischer Steuerkreis notwendig.

Aus der Zeitschrift *Ölhydraulik + Pneumatik*, 25 (1981) Nr. 8, Seiten 617 bis 624, sind elektrisch geregelte Zweiwege-Einbauventile bekannt, die einem neuen Konzept entsprechend entwickelt wurden. Auf Seite 618, oben, sind unterschiedliche Möglichkeiten für die Wegrückführung gezeigt, unter anderem auch mit sogenannten Folge-Kolben-systemen. Das letztgenannte Prinzip ist jedoch für eingangs genannte Steuervorrichtungen nur bedingt brauchbar, da es für verschiedene Anwendungszwecke unzulässige Leckverluste in der Nullstellung sowie ein Arbeitsverhalten bedingt, dessen Regelkennung erst bei einem bestimmten Druck mit einem stufenförmigen Übergang beginnt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Steuervorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der eine gewählte Blendenöffnungsgröße auf baulich einfache Weise und mit einem

einfachen und preiswerten Vorsteuerventil bei Druckänderungen in der Zulauf- und/oder in der Ablaufleitung beibehalten wird.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Bei dieser Ausbildung überlagert sich der Druck in der Ablaufleitung im Vorsteuerventil linear dem Druck am Steueranschluß des Vorsteuerventils, so daß die Druckdifferenz zwischen dem Druck im Steueranschluß des Vorsteuerventils und dem Ablaufdruck stets der Kraft des Stellgliedes proportional ist. Das Vorsteuerventil braucht nur die verhältnismäßig kleine Druckdifferenz zwischen dem Druck in seinem Steueranschluß und dem Ablaufdruck zu verkraften, was den Vorteil bringt, daß das Vorsteuerventil einfach und preiswert ausgebildet sein kann und trotzdem eine außerordentlich wirksame Verstärkung für das externe Verstellglied bildet. Daraus resultiert der besondere Vorteil der Steuervorrichtung, weil nämlich ein Stellglied mit verhältnismäßig schwacher Stellkraft ausreicht, auch hohe Drücke und große Fördermengen problemlos zu verarbeiten. Ist das Stellglied beispielsweise ein Proportionalmagnet, so kann dieser schwach und damit klein und preiswert ausgelegt sein. Die hohen Kräfte, die bei gegebenenfalls hohem Arbeitsdruck vorliegen, erzeugt das Vorsteuerventil mit Hilfe des aus dem Druck in der Zulaufleitung aufgebauten Drucks im Steueranschluß, der verhältnismäßig hoch sein kann, aber trotzdem durch den Druck in der Ablaufleitung so weit kompensiert wird, daß das Stellglied trotz der hohen verarbeiteten Drücke nur geringe Stellkräfte aufzubringen braucht und auch das Vorsteuerventil nur die vorerwähnte relativ kleine Druckdifferenz zu verkraften hat. Einzige grundsätzliche Voraussetzung für das ordnungsgemäße Arbeiten der hydraulischen Steuervorrichtung ist, daß der in der Zulaufleitung herrschende Druck stets größer als der Druck in der Ablaufleitung ist, damit der am Steueranschluß des Vorsteuerventils benötigte Druck, der größer als der Druck in der Ablaufleitung sein muß, erzeugt werden kann, und daß ferner der Druck in der Ablaufleitung das Blendenelement entgegen dem Druck vom Steueranschluß des Vorsteuerventils belastet. Die mit der eingestellten Stellkraft des Stellgliedes gewählte Blendenöffnungsgröße in der Blend wird somit ohne gesonderte Wegaufnahmeeinrichtung bei Druckänderungen in der Zulauf- und/oder der Ablaufleitung selbsttätig gehalten. Da das Vorsteuerventil nur die geringe Druckdifferenz zu verarbeiten hat, kann es praktisch mit Null-Überdeckung arbeiten und die Druckschwankungen sehr feinfühlig ausregeln und trotzdem beim Ein- und Ausschalten der Steuervorrichtung rasch ansprechen. Die grundlegendsten Vorteile dieser Ausbildung sind die Möglichkeit,

auch bei hohen Drücken und großen Fördermengen ein verhältnismäßig schwaches Stellglied zu benutzen, und die Möglichkeit, ohne eine teure Wegaufnehmeeinrichtung ein einfaches und deshalb preiswertes Vorsteuerventil einzusetzen.

Eine zweckmäßige Ausführungsform geht weiterhin aus Anspruch 2 hervor. Ein handelsübliches Druckminderventil läßt sich besonders nutzbringend und kostensparend einsetzen, es braucht nur sein Tankanschluß mit der Ablaufleitung verbunden zu werden.

Zweckmäßig ist ferner die Ausführungsform von Anspruch 3, weil mit der Nullstellungsfeder erreicht wird, daß das Vorsteuerventil beim Ausschalten der Vorrichtung selbsttätig seine Nullstellung einnimmt und sein Ventilelement nicht in einer Zwischenstellung hängenbleibt.

Ein weiterer, wichtiger Gedanke geht aus Anspruch 4 hervor. Da die Druckdifferenz stets der Stellkraft des Proportionalmagneten proportional bleibt, wird neben dem Vorteil, daß die mit einer bestimmten Stellkraft gewählte Blendenöffnungsgröße bei Druckschwankungen selbsttätig gehalten wird, eine exakt proportionale Veränderung der Blendenöffnungsgröße in Abhängigkeit von der Strombeaufschlagung des Proportionalmagneten erreicht. Der Proportionalmagnet kann verhältnismäßig schwach ausgelegt sein, so daß er kostengünstig ist und kompakte Abmessungen erreicht werden.

Eine weitere, vorteilhafte Ausführungsform geht aus Anspruch 5 hervor. In der Nullstellung des Vorsteuerventils nimmt die Blende selbsttätig ihre Schließstellung ein, wie es für bestimmte Anwendungsfälle erforderlich ist. Die das Blendenelement beaufschlagende Feder bestimmt im übrigen die Druckdifferenz zwischen dem Druck im Steueranschluß des Vorsteuerventils und dem Druck in der Ablaufleitung.

Bei einer anderen, für andere Anwendungszwecke geeigneten Ausführungsform sind die Merkmale von Anspruch 6 wichtig, da dann die Blende in der Nullstellung des Vorsteuerventils selbsttätig ihre volle Öffnungsstellung einnimmt.

Wichtig ist schließlich auch das Merkmal von Anspruch 7, weil die Steuervorrichtung mit der Druckwaage eine lastkompensierte Stromregelventileinrichtung schafft, die sich durch kompakte Außenabmessungen und nur wenige Einzelteile auszeichnet. Die Blende mit der Steuervorrichtung bildet bei dieser Ausbildung die Regelblende der Druckwaage. Die Druckwaage sorgt im übrigen für den stets höheren Druck in der Zulaufleitung.

Anhand der Zeichnung werden nachstehend Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Blende mit einer schematisch angedeuteten hydraulischen

Fig. 2 Steuervorrichtung, als Blockschaltbild eine lastkompensierte Stromregeleinrichtung, und

5 Fig. 3 + 4 zwei Ausführungsvarianten der Blende.

10 In Fig. 1 ist eine Blende 1 schematisch dargestellt, die in einem nicht näher gezeigten Gehäuse untergebracht ist. Im Gehäuse ist ein Ringkanal 2 als Teil einer Blendenkammer 6 vorgesehen, aus der nach unten ein Ablaufkanal 3 herausgeführt ist. Zum Ringkanal 2 führt eine Zulaufleitung 4. Vom Ablaufkanal 3 führt eine Ablaufleitung 5 weg. In der Blendenkammer 6 ist ein Blendenelement 7 in Form eines Blendenkolbens verschiebbar geführt, das radial verteilte Durchgänge 8 aufweist. Das Blendenelement 7 wird durch eine Feder 9 in Fig. 1 nach oben beaufschlagt. Das Blendenelement 7 teilt die Blendenkammer 6 in eine obere Kammer 10 und eine untere Kammer 11. Die Durchgänge 8 definieren mit ihren Rändern zusammen mit Begrenzungskanten 13 des Ringkanals 2 eine Blendenöffnung 14, deren Größe in Abhängigkeit von der Hubstellung des Blendenelementes 7 veränderbar ist. In die Kammer 10 mündet ein Kanal 15. An die Zulaufleitung 4 ist eine Steuerleitung 16 angeschlossen, die in eine strichliert angedeutete hydraulische Steuervorrichtung 17 führt, die über eine Leitung 18 mit dem Kanal 15 und über eine Leitung 19 mit der Ablaufleitung 5 verbunden ist. Anstelle der von der Zulaufleitung 4 abzweigenden Steuerleitung 16 könnte auch eine getrennte und extern versorgte Steuerleitung vorgesehen sein.

35 Wird das Blendenelement 7 in Fig. 1 nach unten bewegt, so wird die Größe der Blendenöffnung 14 verkleinert. In der unteren Endstellung des Blendenelementes 7 ist die Blendenöffnung 14 verschlossen. In der oberen Endstellung des Blendenelementes 7 ist hingegen die Blendenöffnung mit voller Größe geöffnet.

40 Aus Fig. 2 ist erkennbar, daß die hydraulische Steuervorrichtung 17 ein Dreiwege-Vorsteuerventil 20 enthält, das ein übliches Druckminderventil einfacher Bauart sein kann. Ein mit 23 bezeichnetes Ventilelement des Dreiwege-Vorsteuerventils 20 wird durch eine schwache Nullstellungsfeder 21 und durch mittels einer Vorsteuerleitung 22 von der Leitung 18 abgeleiteten Druck in Richtung nach oben beaufschlagt. Dieser Beaufschlagung wirkt der über eine Steuerleitung 25 von der Leitung 19 abgeleitete Druck am oberen Ende des Ventilelementes 23 entgegen. Ferner greift am Ventilelement 23 ein Stellglied 24 an, das zur Verstellung seiner beispielweise nach unten gerichteten Stellkraft extern betätigbar ist. Zweckmäßigerweise ist das Stellglied 24 ein Proportionalmagnet, dessen Magnetkraft sich proportional zur Strombeaufschlagung verändert.

Ferner ist in Fig. 2 angedeutet, daß die Zulaufleitung 4 und die Ablaufleitung 5 durch eine Druckwaage 26 geführt sind, die dafür sorgt, daß der Druck in der Zulaufleitung 4 stets höher ist, als in der Ablaufleitung 5. Auf diese Weise wird insgesamt eine lastkompensierte Stromregelventileinrichtung geschaffen.

Die hydraulische Steuervorrichtung arbeitet wie folgt:

Vor Betriebsaufnahme hat die Feder 9 das Blendenelement 7 in die obere Endstellung verschoben; die Blendenöffnung 14 hat ihr volle Größe. Das Stellglied 24 bringt keine Stellkraft auf. Die Nullstellungsfeder 21 hat das Ventilelement 23 in seine obere Endstellung verschoben (entsprechend der symbolischen Darstellung in Fig. 2); die Verbindung von der Leitung 18 zur Leitung 19 ist offen.

Wird nun Druck eingespeist, so wird auch mit dem Stellglied 24 eine vorbestimmte Stellkraft eingestellt, die einer bestimmten Größe der Blendenöffnung 14 entspricht. Das Ventilelement 23 des Vorsteuerventils 20 hat sich nach unten bewegt, so daß aus der Leitung 16 mit ihrem Druck P_A im Steueranschluß des Vorsteuerventils 20 ein Druck P_X aufgebaut wird, der über die Leitung 18 das Blendenelement 7 oben belastet und nach unten verschiebt, so daß die Blendenöffnung 14 allmählich geschlossen wird. Der sich bis dahin in der Ablaufleitung 5 aufbauende Druck B erzeugt in der Leitung 19 den Druck P_B , der über die Steuerleitung 25 zusammen mit der Stellkraft des Stellgliedes 24 das Ventilelement 23 nach unten belastet, so daß sich zwischen dem Druck P_X und dem Druck P_B eine Druckdifferenz einstellt, die exakt der Stellkraft des Stellgliedes 24 proportional ist. Unter der Kraft der Feder 9 und mit dem Druck B in der Leitung 5 wird das Blendenelement 7 in einer vorbestimmten Hubstellung gehalten, in der die vorbestimmte Blendenöffnungsgröße eingestellt ist. Es ergibt sich ein Gleichgewichtszustand.

Steigt bei einer Anwendung der Blende 1 in Verbindung mit einer Druckwaage 26 (wie in Fig. 1 angedeutet) der Druck A in der Zulaufleitung 4, so steigt auch der Druck P_B in der Leitung 19 und der Steuerleitung 25, die das Ventilelement 23 geringfügig nach unten verlagert, so daß auch der Druck P_X in der Leitung 18 und in der Steuerleitung 22 steigt, der wegen des ebenfalls steigenden Druckes P_B der Tendenz des Blendenelementes 7, sich nach oben zu bewegen, entgegenwirkt und das Blendenelement in der Hubstellung festhält, die der vorgewählten Größe der Blendenöffnung 14 entspricht.

Sinkt oder steigt hingegen bei einer Anwendung der Blende 1 ohne eine Druckwaage der Druck A, so ändert sich die Stellung des Blendenelementes 7 nicht, da der Druck A sowohl beim Blendenelement 7 als auch im Vorsteuerventil 20

radial eingespeist wird, darart, daß er keine Kraft in axialer Richtung erzeugen kann.

Steigt hingegen der Druck B in der Ablaufleitung 5, was über die Steuerleitung 11 ein Anheben des Blendenelementes 7 bewirken möchte, so wird auch das Ventilelement 23 über die Steuerleitung 25 geringfügig nach unten bewegt, damit aus dem Druck P_A der Druck P_X in der Leitung 18 entsprechend erhöht wird, bis wieder die eingestellte Größe der Blendenöffnung 14 gehalten ist.

Sinkt der Druck B in der Ablaufleitung 5, möchte der Druck P_X in der Leitung 18 das Blendenelement 7 nach unten bewegen. Da gleichzeitig der Druck P_B in der Leitung 19 und in der Steuerleitung 25 sinkt, ist das Ventilelement 23 unter dem noch hohen Druck in der Steuerleitung 22 geringfügig nach oben verlagert, so daß der Druck P_X in der Leitung 18 über die Leitung 19 entsprechend abgesenkt wird, damit die Größe der Blendenöffnung 14 gehalten wird.

Auf diese Weise wird die durch das Stellglied 24 vorgegebene Größe der Blendenöffnung 14 bei Druckschwankungen selbsttätig eingehalten.

Ob die Menge des über die Blendenöffnung 14 strömenden Druckmittels konstant gehalten wird, oder das Druckgefälle, ist für die Steuervorrichtung 17 ohne Bedeutung. Dies spielt auch für viele Anwendungsfälle keine Rolle, sondern entscheidend ist das Aufrechterhalten einer bestimmten Größe der Blendenöffnung 14. Soll auch die Menge konstant gehalten werden, so kann dazu die Druckwaage 26 in üblicher Weise benutzt werden.

Fig. 3 und 4 zeigt zwei Möglichkeiten zur Ausbildung der Blende. Fig. 3 zeigt die in Fig. 1 gezeigte Blende in symbolhafter Darstellung, wobei die Feder 9 dafür sorgt, daß in Nullstellung die Blende 1 ihre volle Öffnungsstellung einnimmt.

Bei der Ausführungsform der Blende 1' gemäß Fig. 4 ist hingegen vorgesehen, daß die Blende in Nullstellung ihre volle Schließstellung einnimmt, in der die Verbindung von der Zulaufleitung zur Ablaufleitung unterbrochen ist. Grundvoraussetzung für das einwandfreie Funktionieren der Steuervorrichtung ist es, daß der Druck P_A und somit der Druck in der Zulaufleitung 4 größer oder gleich ist der Summe aus dem Druck P_B entsprechend dem Druck B in der Ablaufleitung 5 zuzüglich der maximalen Druckdifferenz, die das Dreiwege-Vorsteuerventil 20 zu verarbeiten vermag. Der in der Leitung 18 herrschende Druck P_X ergibt sich aus der Summe des Druckes P_B in der Leitung 19 (entsprechend dem Druck B in der Ablaufleitung 5) und der jeweiligen Druckdifferenz des Dreiwege-Vorsteuerventils 20, d.h., der Druckdifferenz zwischen dem Druck P_X und dem Druck P_B .

Wichtig ist auch, daß das Dreiwege-Vorsteuerventil in der Nullstellung praktisch ohne Leckverluste arbeitet, so daß es z.B. bei Gabel- oder Hubsta-

plern problemlos eingesetzt werden kann.

Patentansprüche

1. Hydraulische Steuervorrichtung mit einer hydraulisch verstellbaren Blendenöffnung (14) aufweisenden Blende (1), die in einem Blendenraum (6) ein verstellbares Blendenelement (7) enthält, das den Blendenraum (6) in eine Blendenkammer (10) und in eine Blendenablaufkammer (11) unterteilt, mit einer in der Blendenablaufkammer (11) angeordneten, das Blendenelement (7) beaufschlagenden Feder (9), wobei die Blendenöffnung (14) zwischen einer an den Blendenraum (6) angeschlossenen Zulaufleitung (4) und einer an die Blendenablaufkammer (11) angeschlossenen Ablaufleitung (5) vorgesehen ist, mit einem einen Eingang, einen Ausgang und einen Steueranschluß sowie ein durch ein externes Stellglied (24) mit einer Stellkraft beaufschlagbares und zwischen zwei Endschaftstellungen und beliebigen Zwischenschaftstellungen verstellbares Ventilelement (23) aufweisenden Dreiwege-Vorsteuerventil (20), dessen Steueranschluß in der einen Endschaftstellung des Ventilelementes (23) mit dem Eingang und in der anderen Endschaftstellung mit dem Ausgang verbindbar ist und in den Zwischenschaftstellungen den Druck im Steueranschluß in Abhängigkeit von zumindest der Stellkraft des Stellgliedes regelt, wobei der Eingang des Dreiwege-Vorsteuerventils (20) an eine Zulaufsteuerdruckleitung (16) und der Steueranschluß an die Blendenkammer (10) angeschlossen sind, und wobei der Druck in der Zulaufleitung (4) größer ist als der Druck in der Ablaufleitung (5), **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ausgang des Dreiwege-Vorsteuerventils (20) mit der Ablaufleitung (5) verbunden ist, derart, daß das Ventilelement (23) des Dreiwege-Vorsteuerventils (20) entgegen der Stellkraft des externen Stellgliedes (24) vom Druck (P_x) im Steueranschluß und in der entgegengesetzten Richtung von der Stellkraft des Stellgliedes und dem aus dem Druck (B) in der Ablaufleitung (5) abgeleiteten Druck (P_B) im Ausgang des Dreiwege-Vorsteuerventils (20) beaufschlagt wird, und daß der Druck (A) in der Zulaufleitung (4) um mindestens den maximalen Wert der im Dreiwege-Vorsteuerventil (20) verarbeitbaren Druckdifferenz zwischen dem aus dem Druck (P_A) in der Zulaufsteuerdruckleitung (16) vom Dreiwege-Vorsteuerventil (20) eingeregelter Druck (P_x) im Steueranschluß und dem aus dem Druck (B) in der Ablaufleitung (5) abgeleiteten Druck (P_B) im Ausgang des Dreiwege-Vorsteuerventils größer ist als der Druck (B) in

der Ablaufleitung (5).

2. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Dreiwege-Vorsteuerventil (20) ein Dreiwege-Druckminderventil mit einem an die Zulaufsteuerdruckleitung (16) angeschlossenen Eingang, mit einem an die Blendenkammer (10) angeschlossenen Steueranschluß und mit einem Ausgang ist, der mit der Ablaufleitung (5) verbunden ist.
3. Hydraulische Steuervorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Ventilelement (23) des Dreiwege-Vorsteuerventils (20) parallel zum Druck (P_x) im Steueranschluß eine schwache Nullstellungsfeder (21) wirksam ist.
4. Hydraulische Steuervorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das externe Stellglied (24) ein Proportionalmagnet mit zur Strombeaufschlagung proportionaler Stellkraft ist, und daß die Druckdifferenz zwischen dem Druck im Steueranschluß und dem Druck im Ausgang des Dreiwege-Vorsteuerventils (20) der jeweiligen Stellkraft des Proportionalmagneten proportional ist.
5. Hydraulische Steuervorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Blendenelement (7) unter der Kraft der Feder (9) in eine Schließstellung der Blendenöffnung (14) bewegbar ist.
6. Hydraulische Steuervorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Blendenelement (7) unter der Kraft der Feder (9) in eine volle Öffnungsstellung der Blendenöffnung (14) bewegbar ist.
7. Hydraulische Steuervorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Blende (1) die Regelblende einer Druckwaage (26) ist.

Claims

1. A hydraulic control device comprising: a diaphragm (1) whose aperture (14) is adjustable hydraulically and which comprises in a diaphragm chamber (6) an adjustable diaphragm element (7) subdividing the diaphragm chamber (6) into a top chamber (10) and a discharge chamber (11), a spring (9) being provided which is disposed in the discharge

chamber (11) and acts on the diaphragm element (7), the diaphragm aperture (14) being disposed between a feed line (4) connected to the diaphragm chamber (6) and a discharge line (5) connected to the discharge chamber (11), a three-way pilot valve (20) being provided which has an input, an output and an actuating connection and a valve element (23) adapted to be activated for adjustment by an external activating member (24) and adapted to be adjusted between two limit positions and any desired intermediate positions, the activating connection of the three-way pilot valve (20) being connectable in one limit position of the valve element (23) to the input end in the other limit position to the output and controlling in the intermediate positions the pressure in the activating connection in dependence on at least the adjusting force of the activating element, the input of the three-way pilot valve (20) being connected to an inflow control pressure line (16) and the activating connection being connected to the top diaphragm chamber (10), the pressure in the feed line (4) being greater than the pressure in the discharge line (5), characterised in that the pilot valve output is so connected to the discharge line (5) that the valve element (23) of the pilot valve (20) is energised against the adjusting force of the external actuating member (24) by the pressure (P_x) in the activating connection and in the opposite direction by the activating force of the activating element and by the pressure (P_B) derived from the pressure (B) in the discharge line (5) and present in the output of the pilot valve (20), and the pressure (A) in the feed line (4) is greater than the pressure (B) in the discharge line (5) by at least the maximum value of the pressure difference processable in the pilot valve (20) between the pressure (P_x) in the activating connection, such pressure being adjusted from the pressure (P_A) in the feed actuating pressure line (16) by the pilot valve (20), and the pressure (P_B) in the output of the pilot valve (20), the latter pressure being derived from the pressure (B) in the discharge line (5).

2. A device according to claim 1, characterised in that the pilot valve (20) is a three-way pressure-reducing valve having an input connected to the feed activating pressure line (16), an activating connection connected to the top chamber (10) and an output connected to the discharge line (5).
3. A device according to claims 1 and 2, characterised in that a weak zeroing spring (21) is

effective on the valve element (23) of the pilot valve (20) parallel to the pressure (P_x) in the activating connection.

4. A device according to at least one of claims 1 to 3, characterised in that the external actuating element (24) is a proportional magnet having an adjusting force proportional to its current energisation, and the pressure difference between the pressure in the activating connection and the pressure in the output of the pilot valve (20) is proportional to the activating force of the proportional magnet.
5. A device according to at least one of claims 1 to 4, characterised in that the diaphragm element (7) is movable by the force of the spring (9) into a position closing the diaphragm aperture (14).
6. A device according to at least one of claims 1 to 4, characterised in that the diaphragm element (7) is movable by the force of the spring (9) into a position in which the diaphragm aperture (14) is fully open.
7. A device according to at least one of claims 1 to 6, characterised in that the diaphragm (1) is the control diaphragm of a pressure balance (26).

Revendications

1. Dispositif de commande hydraulique, comprenant un diaphragme (1) avec une ouverture de diaphragme (14) réglable de manière hydraulique lequel comprend dans une chambre de diaphragme (6) un élément de diaphragme (7) réglable qui subdivise la chambre de diaphragme (6) en une chambre de diaphragme (10) et une chambre de diaphragme d'écoulement (11), un ressort (9) disposé dans la chambre de diaphragme d'écoulement (11) et sollicitant l'élément de diaphragme (7), l'ouverture du diaphragme (14) étant prévue entre une conduite d'arrivée (4) raccordée à la chambre de diaphragme (6) et une conduite d'écoulement (5) raccordée à la chambre de diaphragme d'écoulement (11), une vanne pilote à trois voies (20) présentant une entrée, une sortie et un raccordement de commande ainsi qu'un élément de soupape (23) pouvant être sollicité par un organe de réglage (24) avec une puissance de réglage et déplaçable entre deux positions de fin de course et dans des positions de commutation intermédiaires quelconques, dont le raccordement de commande peut être relié, dans l'une des positions de fin

de course de l'élément de soupape (23), à l'entrée et, dans l'autre position de fin de course, à la sortie et qui, dans les positions de commutation intermédiaires, règle la pression dans le raccordement de commande en fonction d'au moins la puissance de réglage de l'organe de réglage, l'entrée de la vanne pilote à trois voies (20) étant raccordée à une conduite pilote forcée d'arrivée (16) et le raccordement de commande communiquant avec la chambre de diaphragme (10), et la pression dans la conduite d'arrivée (4) étant supérieure à la pression dans la conduite d'écoulement (5), **caractérisé en ce** que la sortie de la vanne pilote à trois voies (20) est reliée à la conduite d'écoulement (5) de telle façon que l'élément de soupape (23) de la vanne pilote à trois voies (20) est sollicité, contre la puissance de réglage de l'organe de réglage externe (24), par la pression (P_x) dans le raccordement de commande et, dans le sens opposé, par la puissance de réglage de l'organe de réglage et par la pression (P_B) dans la sortie de la vanne pilote à trois voies (20) dérivée de la pression (B) dans la conduite d'écoulement (5); et que la pression (A) dans la conduite d'arrivée (4) est supérieure à la pression (B) dans la conduite d'écoulement (5) d'au moins la valeur maximale de la différence de pression entre la pression (P_x) dans le raccordement de commande, réglée par la vanne pilote à trois voies (20) à partir de la pression (P_A) dans la conduite pilote forcée d'arrivée (16), et la pression (P_B) dans la sortie de la vanne pilote à trois voies (20) dérivée de la pression (B) dans la conduite d'écoulement (5).

2. Dispositif de commande hydraulique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la vanne pilote à trois voies (20) est un détendeur à trois voies avec une entrée raccordée à la conduite pilote forcée d'arrivée (16), un raccordement de commande raccordé à la chambre de diaphragme (10) et une sortie raccordée à la conduite d'écoulement (5).
3. Dispositif de commande hydraulique selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'un faible ressort de remise à zéro (21) agit sur l'élément de soupape (23) de la vanne pilote à trois voies (20), parallèlement à la pression (P_x) dans le raccordement de commande.
4. Dispositif de commande hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'organe de réglage externe (24) est un aimant proportionnel dont la

puissance de réglage est proportionnelle à l'alimentation en courant, et que la différence de pression entre la pression dans le raccordement de commande et la pression dans la sortie de la vanne pilote à trois voies (20) est proportionnelle à la puissance de réglage respective de l'aimant proportionnel.

5. Dispositif de commande hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'élément de diaphragme (7) peut être amené par la force du ressort (9) dans une position de fermeture de l'ouverture du diaphragme (14).
6. Dispositif de commande hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'élément de diaphragme (7) peut être amené par la force du ressort (9) dans une position d'ouverture complète de l'ouverture du diaphragme (14).
7. Dispositif de commande hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le diaphragme (1) est le diaphragme de réglage d'une balance de pression (26).

