

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 918 678 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

30.08.2000 Patentblatt 2000/35

(51) Int Cl.7: **B62D 5/09**, F15B 13/044

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE97/01145

(21) Anmeldenummer: **97930304.7**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 98/07611 (26.02.1998 Gazette 1998/08)

(22) Anmeldetag: **06.06.1997**

(54) **ELEKTROHYDRAULISCHE STEUERVORRICHTUNG**

ELECTROHYDRAULIC CONTROL DEVICE

DISPOSITIF DE COMMANDE ELECTROHYDRAULIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB IT

(30) Priorität: **24.08.1996 DE 19634319**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

02.06.1999 Patentblatt 1999/22

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**

70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- **SANDAU, Hartmut +di**
(DE)
- **SCHUMACHER, Werner**
D-71679 Asperg (DE)
- **LUEUES, Holger**
D-74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 126 368

EP-A- 0 227 209

DE-B- 1 750 926

DE-U- 9 402 205

US-A- 3 667 722

EP 0 918 678 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

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer elektrohydraulischen Steuervorrichtung nach der im Oberbegriff des Anspruchs 1 näher angegebenen Gattung. Es ist schon eine solche elektrohydraulische Steuervorrichtung aus der US 3,667 722 bekannt, mit der eine feinfühlig proportionale Volumenstromsteuerung möglich ist. Das den hydraulischen Stellmotor mit seiner Last absichernde Sperrventil ist hier als vorgesteuertes Sitzventil ausgeführt, so daß die Leckage möglichst gering ist. Diese Steuervorrichtung ist als Senkbremsventil verwendbar, bei dem die Betätigungskräfte möglichst gering sind und somit der Proportionalmagnet klein bauen kann. Von Nachteil bei dieser Steuervorrichtung ist, daß mit ihr nur eine 2/2-Ventilfunktion darstellbar ist, wobei mit dem in Sitzventiltechnik ausgeführten Senkenteil keine zusätzlichen Ventulfunktionen ausführbar sind. Um hier die Betätigungskräfte niedrig zu halten, ist zwischen Proportionalmagnet und eigentlichem Sitzventil ein einarmiger Hebel geschaltet, mit dem eine Kraftübersetzung vorgenommen wird. Die Kraft zum Betätigen des Sperrventils wird von einem Entsperrglied übertragen, das stiftförmig und mit einem kleinen Durchmesser ausgeführt ist, so daß es keine zusätzlichen Funktionen übernehmen kann. Der beim Senken einer Last auftretende Volumenstrom wird hier lediglich von einem Ventilkegel an einem Sitzventilkörper gesteuert, so daß die insbesondere bei hohen Lasten auftretenden Strömungskräfte die proportionale Arbeitsweise des Sperrventils empfindlich stören können. Der hier rein hydraulisch gesteuerte Sitzventilkörper neigt daher leicht zu Schwingungen, insbesondere wenn ziehende Lasten oder wechselnde Lastrichtungen auftreten. Auch die als Vorsteuerglied arbeitende Kugel im Sitzventilkörper weist keinen Druckausgleich auf. Zudem baut die Steuervorrichtung relativ aufwendig, wozu vor allem der Übersetzungshebel und die Ventilhülse für das Sperrventil beitragen.

[0002] Ferner wurde in einer älteren Patentanmeldung DE-A-19522746 (Veröffentlichungsdatum: 02.01.97) bereits eine elektrohydraulische Steuervorrichtung vorgeschlagen, die mit 4/2-Ventilmodulen arbeitet. Dabei sind zwei derartige 4/2-Ventilmodule mit zusätzlichen Rückschlagventilen derart in einer Schaltung angeordnet, daß sie ein Regelventil für einen doppeltwirkenden Stellmotor ergeben. In jedem 4/2-Ventilmodul ist ein Sitzventilteil und ein Schieberteil derart miteinander kombiniert, daß sie ein gemeinsames, einstückiges Steuerglied aufweisen. Bei dieser nicht veröffentlichten Steuervorrichtung führt diese einstückige Bauweise des Steuerglieds im 4/2-Ventilmodul zu einer relativ aufwendigen Bauart; zudem ergeben sich bei der Abstimmung der Steuerkanten aufeinander in diesem 4/2-Ventilmodul Schwierigkeiten infolge enger Längstoleranzen. Gerade bei relativ langen Schiebern

sind Form- und Spieltoleranzen schwerer beherrschbar. Ferner erfordern Stufenschieber in Stufenbohrungen bei kleinem Spiel hohe Anforderungen an Rundlaufabweichungen; zudem lassen sich Stufenschieber nicht spitzenlos schleifen..

Vorteile der Erfindung

[0003] Die erfindungsgemäße elektrohydraulische Steuervorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß sie bei einfacherem Aufbau eine 4/2-Ventilfunktion darstellt, wobei ein in Sitzventiltechnik ausgebildetes Senkenteil die Leckage möglichst gering hält. Die Steuervorrichtung ist mit ihrer 4/2-Funktion vielseitig anwendbar und baut zudem kostengünstig und kompakt. Die Steuervorrichtung ist als Senkbremsventil einsetzbar, mit dem eine feinfühlig proportionale Volumenstromsteuerung möglich ist. Bei der zweiteiligen Bauart kann eine Steuerkantenabstimmung in einfacher Weise durch Längenanpassung der Aufstoßschulter realisiert werden.

[0004] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen elektrohydraulischen Steuervorrichtung möglich. So läßt sich gemäß Anspruch 2 eine besonders günstige, kompakte Bauweise erzielen, die mit ihren vier Arbeitskammern besonders platzsparend baut. Vorteilhaft sind ferner Ausbildungen nach den Ansprüchen 3 und 4, indem sich durch eine hydraulische Entsperrung geringe Betätigungskräfte erreichen lassen und somit klein bauende Proportionalmagneten verwendbar sind. Günstig ist ferner eine Ausbildung nach Anspruch 5, wenn der Sitzventilkörper im Senkenteil und der Steuerschieber im Hebenteil wie ein gemeinsames, einstückiges Steuerglied zusammenarbeiten, wobei der Steuerschieber den Sitzventilkörper mechanisch mitnimmt, wie dies bei einem üblichen Steuergerät der Fall ist. Dabei sind insbesondere ziehende Lasten besser beherrschbar. Zweckmäßig ist ferner eine Ausbildung nach Anspruch 6, die eine besonders einfache und kostengünstige Bauweise ergibt, die sich vor allem für kleine Regelwegeventile mit relativ niedriger Schaltleistung eignet. Die Ausbildung nach Anspruch 8 erhöht eine vielseitige Anwendung in Schaltungen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Steuervorrichtung gemäß Anspruch 9 mit einer Strömungskraftreduzierung ausgeführt wird, wodurch sich auch bei höheren Lastdrücken auch dann noch gute Steuereigenschaften erreichen lassen, wenn eine direkte Betätigung durch den Proportionalmagneten vorgesehen ist. Zweckmäßig ist ferner eine Ausbildung der Steuervorrichtung nach Anspruch 10, wodurch sie sich für Regelwegeventile für höhere Schaltleistungen eignet, indem zur Betätigung des Steuerschiebers eine hydraulische Verstärkung vorgesehen wird. Gemäß den Ansprüchen 11 bis 14 läßt sich diese hydraulische Verstärkung in besonders einfacher, kostengün-

stiger und kompakter Bauweise erreichen. Ferner ist es günstig, wenn bei einer Ausführung gemäß Anspruch 15 eine Ventilkennlinie einstellbar ist. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den übrigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie der Zeichnung.

Zeichnung

[0005] Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 einen Längsschnitt durch eine erste Steuervorrichtung in vereinfachter Darstellung, Figur 2 einen Längsschnitt durch eine zweite Steuervorrichtung in vereinfachter Darstellung, Figur 3 eine Draufsicht auf einen Teil der zweiten Steuervorrichtung nach Figur 2 und Figur 4 eine Schaltung mit der ersten bzw. zweiten Steuervorrichtung nach Figur 1 bzw. 2.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0006] Die Figur 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine erste elektrohydraulische Steuervorrichtung 10 in vereinfachter Darstellung, wie sie für einen hydraulischen Stellmotor zur Steuerung der Volumenströme verwendbar ist. Die Steuervorrichtung 10 ist als 4/2-Ventilmodul ausgeführt, bei der ein Senkenteil 11 in Sitzventiltechnik und ein Hebenteil 12 in Schiebertechnik miteinander kombiniert sind.

[0007] Die Steuervorrichtung 10 weist in einem Gehäuse 13 eine durchgehende Schieberbohrung 14 auf, die an ihren Stirnseiten durch einen Deckel 15 und durch einen Proportionalmagnet 16 verschlossen ist. In der Schieberbohrung 14 sind durch ringförmige Erweiterungen Kammern ausgebildet, die nebeneinander liegen und die in Richtung vom Deckel 15 aus in Richtung Proportionalmagnet 16 gesehen als eine erste Motorkammer 17, eine Rücklaufkammer 18, eine zweite Motorkammer 19, und eine Zulaufkammer 21 ausgeführt sind. Diesen Kammern 17 bis 21 sind in entsprechender Weise ein erster Motoranschluß B, ein Rücklaufanschluß R, ein zweiter Motoranschluß A sowie ein Zulaufanschluß P zugeordnet. In der Schieberbohrung 14 ist im Bereich zwischen erster Motorkammer 17 und Rücklaufkammer 18 nahe zu letzterer hin, ein Ventilsitz 22 ausgebildet, dessen wirksamer Durchmesser kleiner ausgeführt ist als der Durchmesser der Schieberbohrung 14 und welcher Ventilsitz 22 ein Teil des Senkenteils 11 darstellt.

[0008] In dem Senkenteil 11 ist als Sperrventil ein vorgesteuertes Sitzventil angeordnet, dessen Sitzventilkörper 23 in der Schieberbohrung 14 gleitend geführt ist und in seinem Innern einen Vorsteuerkegel 24 aufnimmt. Der Sitzventilkörper 23 begrenzt mit seiner von einer Feder 25 belasteten Stirnseite 26 einen Druckraum 27, dessen Druck zusammen mit der Kraft der Feder 25 den Sitzventilkörper 23 gegen den Ventilsitz 22 drückt. Der Sitzventilkörper 23 liegt in Sperrstellung mit

einer Sitzkante 28 am Ventilsitz 22 an, wobei der Durchmesser der Sitzkante 28 kleiner ist als der Durchmesser der Schieberbohrung 14. Der Sitzventilkörper 23 ist mit einem Schaft 29 in der Schieberbohrung 14 geführt und weist an diesem Schaft 29 eine erste Steuerkante 31 auf, an die sich am Außenumfang des Schaftes 29 Feinsteuerausnehmungen 32 anschließen. Durch die Abstufung des Sitzventilkörpers 23 zwischen den kerbenartigen Feinsteuerausnehmungen 32 und der Sitzkante 28 mit verringertem Durchmesser wird in der Schieberbohrung 14 angrenzend an den Ventilsitz 22 ein Ringraum 33 eingeschlossen, dem eine Ringfläche 34 am Sitzventilkörper 23 zugeordnet ist. Der Querschnitt der Schieberbohrung 14 vermindert um diese Ringfläche 34 ergibt eine Druckfläche 35, deren Größe von der wirksamen Sitzkante 28 bestimmt wird. Der Schaft 29 ist mit ausreichend Spiel in der Schieberbohrung 14 gelagert, so daß der in der ersten Motorkammer 17 herrschende Lastdruck sich über die als Drosselstellen wirkenden Spalte auch im Druckraum 27 und im Ringraum 33 aufbauen kann.

[0009] Der im Sitzventilkörper 23 angeordnete Vorsteuerkegel 24 ist druckausgeglichen ausgeführt, wozu die Durchmesser seiner Kegelkante 36 und seines Schaftteils 37 gleich groß ausgebildet sind. Mit seiner Kegelkante 36 steuert der Vorsteuerkegel 24 die Verbindung von einem Ringraum 38 zur Rücklaufkammer 18, wobei der Ringraum 38 über eine Bohrung 39 mit dem Druckraum 27 Verbindung hat. Durch das langbauende Schaftteil 37, der nur ein kleines Spiel aufweist, dichtet der Vorsteuerkegel 24 den Ringraum 38 sehr gut von einem Federraum 41 ab, in dem eine den Vorsteuerkegel 24 auf seinen Sitz drückende Vorsteuerfeder 42 angeordnet ist. Der Federraum 41 steht über im Vorsteuerkegel 24 angeordnete Kanäle 43 mit der Rücklaufkammer 18 in Verbindung, so daß der Vorsteuerkegel 24 allseitig vom Druck entlastet ist.

[0010] Zwischen das vorgesteuerte Sperrventil im Senkenteil 11 und den Proportionalmagneten 16 ist ein Entsperrglied 44 geschaltet, das hier als ein in der Schieberbohrung 14 gleitend angeordneter Längsschieber 45 ausgebildet ist. Der Längsschieber 45 steuert mit einer zweiten Steuerkante 46 die Verbindung zwischen der Zulaufkammer 21 und der zweiten Motorkammer 19, wobei an der zweiten Steuerkante 46 ebenfalls kerbenartige Feinsteuerausnehmungen 47 angeordnet sind. Der die zweite Steuerkante 46 tragende Kolbenabschnitt 48 weist an seinem zu den Feinsteuerausnehmungen 47 entgegengesetzt liegenden Ende eine Hilfssteuerkante 49 auf, welche die Verbindung von der zweiten Motorkammer 19 zur Rücklaufkammer 18 steuert. In der gezeichneten Ausgangsstellung des Längsschiebers 45 ist die Zulaufkammer 21 durch die positive Überdeckung der zweiten Steuerkante 46 abgesperrt, während die Hilfssteuerkante 49 die zweite Motorkammer 19 zur Rücklaufkammer 18 entlastet. Ferner ist der Längsschieber 45 gegenüber dem Druck in der Zulaufkammer 21 durch seine Ringnut 51 druckausgeglichen.

Die beiden Stirnseiten des Längsschiebers 45 stehen über Ausgleichsbohrungen 52 miteinander in Verbindung. Auf seiner dem Proportionalmagnet 16 zugewandten Stirnseite liegt der Längsschieber 45 unmittelbar an einem vom Anker betätigten Stößel 53 des Magneten 16 an. Auf der entgegengesetzt liegenden Stirnseite des Längsschiebers 45 ist ein Fortsatz 54 ausgebildet, der in die Rücklaufkammer 18 ragt und mit seinem auslaufenden Ende einen Aufstoßbolzen 55 bildet, der am Vorsteuerkegel 24 anliegt. Ferner bildet der Fortsatz 55 zusätzlich eine Aufstoßschulter 56, die dem Sitzventilkörper 23 zugeordnet ist und deren Anschlagfläche im Abstand von der Endfläche des Aufstoßbolzens 55 liegt.

[0011] Die Wirkungsweise der ersten Steuervorrichtung 10 wird wie folgt erläutert:

Bei nicht erregtem Proportionalmagneten 16 nehmen das Senkenteil 11 und das Hebenteil 12 die gezeichnete Ausgangsstellung ein, wie dies einer Neutralstellung entspricht. Der Zulaufanschluß P ist dabei durch den Längsschieber 45 hydraulisch blockiert, da die zweite Steuerkante 46 die Verbindung zum Motoranschluß A absperrt. Andererseits ist der Motoranschluß A über die Hilfssteuerkante 49 zur Rücklaufkammer 18 entlastet, so daß sich in ihr auch bei einem eventuell auftretenden Leckstrom kein Druck ausbilden kann. An dem Motoranschluß B ist in der Regel der Stellmotor mit seiner Lastseite angeschlossen, wobei sich der Druck in der ersten Motorkammer 17 über die vom Schaft 29 gebildeten Spalte auch im Druckraum 27 und im Ringraum 33 aufbauen kann. Auf einer verbleibenden Differenzfläche, die der Druckfläche 35 entspricht, wird der Sitzventilkörper 23 vom Druck im Druckraum 27 und von der Kraft der Feder 25 auf den Ventilsitz 22 gedrückt und sorgt dabei für eine leckagearme Abdichtung des Motoranschlusses B. Der Lastdruck im Motoranschluß B kann sich vom Druckraum 27 über die Bohrung 39 auch im Ringraum 38 aufbauen, wo er jedoch durch die Kegelkante 36 und den langen Schaft des Vorsteuerkegels 24 sicher gegenüber der Rücklaufkammer 18 abgedichtet wird. In der gezeichneten Ausgangsstellung hält die Vorsteuerfeder 42 den Vorsteuerkegel 24 auf seinem Sitz, und über den Aufstoßbolzen 55 den Längsschieber 45 in der gezeichneten Lage, wobei er am Stößel 53 des Proportionalmagneten 16 anliegt.

[0012] Wird nun der Proportionalmagnet 16 erregt und dabei der Längsschieber 45 nach links in Arbeitsstellung ausgelenkt, so öffnet er zuerst über den Aufstoßbolzen 55 den Vorsteuerkegel 24, wodurch der Druckraum 27 zur Rücklaufkammer 18 entlastet wird. Über den als Drosselstelle wirkenden Spalt des Schaftes 29 kann weniger Druckmittel in den Druckraum 27 nachströmen, als über den Vorsteuerkegel 24 abströmt, so daß der Druck im Druckraum 27 abgebaut wird. Ein eventuell im Ringraum 33 noch verbleibender Druck wirkt auf die Ringfläche 34 und schiebt den Sitzventilkörper 23 gegen die Kraft der Feder 25 nach links, so daß sich dieser Ringraum 33 über die Sitzkante 28 zur

Rücklaufkammer 18 entlastet. Der Sitzventilkörper 23 wird auf diese Weise hydraulisch entsperrt und wird bei der Linksbewegung des Längsschiebers 45 nun durch die Aufstoßschulter 56 mitgenommen, welche sich an der Stirnseite des Sitzventilkörpers 23 angelegt hat. Jetzt öffnen zuerst die Feinsteuerausnehmungen 32 am Sitzventilkörper 23 und verbinden den Motoranschluß B mit der Rücklaufkammer 18, und danach öffnen - bei negativer Überdeckung - die Feinsteuerausnehmungen 47 am Längsschieber 45 die Verbindung von dem Motoranschluß A zur Zulaufkammer 21. Mit diesen Feinsteuerausnehmungen werden somit die Volumenströme von B nach R einerseits und andererseits von P nach A proportional gesteuert. Die Schallleistung der Steuervorrichtung 10 ist dabei im wesentlichen abhängig von denjenigen Druckgefällen, die an den Steuerkanten 31 bzw. 46 wirksam sind. Für das Hebenteil 12 ist es relativ einfach, das Druckgefälle über die zweite Steuerkante 46 relativ klein und konstant zu halten. Dies läßt sich z. B. mit einer Druckwaage erreichen, mit der sich ein lastdruckkompensierter Volumenstrom steuern läßt.

[0013] Beim Senkenteil 11 ist die Schallleistung dann relativ gering, wenn am Motoranschluß B der Lastdruck ansteht. Der durch das Senkenteil 11 fließende Volumenstrom versucht infolge auftretender Strömungskräfte den Sitzventilkörper 23 nach rechts zu bewegen, d. h. zuzuziehen. Diese schließende Kraft ist umso größer, je größer der Volumenstrom und das Druckgefälle sind. Durch entsprechende Auslegung des Sitzwinkels 58 am Ventilsitz 22 und des wirksamen Sitzdurchmessers kann man nun erreichen, daß der Druck im Ringraum 33 angestaut wird. Dieser angestaute Druck wirkt im Ringraum 33 auf eine Ringfläche 34 des Sitzventilkörpers 23 und damit der Strömungskraft entgegen. Damit läßt sich eine beträchtliche Strömungskraftreduzierung erreichen, die zu einer wesentlichen Erhöhung der Schallleistung auch bei hohen Lastdrücken führt. Bei vorliegender Steuervorrichtung 10 wird nach dem Entsperren des Sperrventils der Sitzventilkörper 23 vom Längsschieber 45 mechanisch mitgenommen, wie dies bei einem Schiebergerät an sich der Fall ist, so daß eine stabile Arbeitsweise erzielbar ist. Insbesondere lassen sich im Gegensatz zu hydraulisch angesteuerten Sperrblöcken, bei denen bei ziehender Last Instabilitäten auftreten, durch die mechanische Koppelung von Sitzventilkörper 23 und Längsschieber 45 auch bei ungünstigen Betriebsbedingungen stabile Arbeitsverhältnisse erreichen. Durch die unmittelbare, direkte Betätigung des Längsschiebers 45 durch den Proportionalmagneten 16 ergibt sich eine äußerst einfache, kostengünstige und kompakte Bauweise, die sich vor allem bei kleineren Schallleistungen vorteilhaft einsetzen läßt. Aufgrund der Strömungskraftreduzierung kann trotz der direkten Betätigung noch mit relativ klein bauenden Proportionalmagneten eine relativ hohe Schallleistung erzielt werden. In Arbeitsstellungen drückt der Proportionalmagnet 16 den Längsschieber 45 mit anliegendem Sitzventilkörper 23 gegen die Kraft der Feder 25 nach links,

wobei die Größe des Hubes proportional zur Größe der Magnetkraft ist. Entsprechend der Größe der Auslenkung werden die Feinsteuerausnehmungen 32 und 47 aufgesteuert, so daß die beiden Volumenströme von B nach R bzw. P nach A proportional zur Größe des elektrischen Eingangssignals am Proportionalmagnet 16 gesteuert werden.

[0014] Die Figur 2 zeigt einen Längsschnitt durch eine zweite Steuervorrichtung 60, die sich von derjenigen von Figur 1 wie folgt unterscheidet, wobei für gleiche Bauelemente gleiche Bezugszeichen verwendet werden.

[0015] Bei der zweiten Steuervorrichtung 60 sind das Senkenteil 11, der Proportionalmagnet 16 sowie die Schieberbohrung 14 mit ihren Kammern unverändert, jedoch weist das Hebenteil 12 einen anderen Längsschieber 61 auf, der vom Proportionalmagneten 16 über eine hydraulische Folgesteuerung 62 betätigbar ist. Auf diese Weise kann die zweite Steuervorrichtung 60 im Vergleich zur ersten Steuervorrichtung 10 höhere Schaltleistungen erzielen. Der Längsschieber 61 ist hier hohl ausgebildet und nimmt in einer sacklochartigen, zentrisch angeordneten, und zum Proportionalmagnet 16 hin offenen Längsbohrung 63 einen Vorsteuerschieber 64 auf. Der Vorsteuerschieber 64 ist mit einem Kolbenabschnitt 65 in der Längsbohrung 63 dicht und gleitend geführt und bildet zusammen mit Radialbohrung 66 im Längsschieber 61 eine verstellbare Drosselstelle 67, welche in eine Steuerleitung 68 der Folgesteuerung 62 geschaltet ist. Diese Steuerleitung 68 führt von der Zulaufkammer 21 über die Radialbohrungen 66, die verstellbare Drosselstelle 67, den hohl ausgebildeten Vorsteuerschieber 64, einen Teil der Längsbohrung 63, eine Drossel 69 in einem Entsperrkolben 71 und über Schrägbohrungen 72 im Längsschieber 61 zur Rücklaufkammer 18. Der Vorsteuerschieber 64 ragt mit einem zylindrischen Abschnitt 73 in einen zwischen Längsschieber 61 und Proportionalmagnet 16 in der Schieberbohrung 14 ausgebildeten Stellerraum 74 hinein. In diesem Stellerraum 74 ist eine durch eine nicht näher gezeichnete Schnecke axial verstellbare Stellschraube 75 angeordnet, an der sich eine Regelfeder 76 gehäusefest abstützt, die mit ihrem anderen Ende am zylindrischen Abschnitt 73 abgestützt ist und den Vorsteuerschieber 64 anliegend am Stößel 53 des Proportionalmagneten 16 hält.

[0016] In der Längsbohrung 63 des Vorsteuerschiebers 64 ist an deren innerem Ende der Entsperrkolben 71 gleitend geführt, der mit einem Aufstoßstift 77 in Wirkverbindung steht. Dieser Aufstoßstift 77 ist in dem Fortsatz 54 gleitend gelagert und liegt in Ausgangsstellung der Steuervorrichtung 60 am Vorsteuerkegel 24 des Sperrventils an. Besonders zweckmäßig ist hier, daß der Vorsteuerschieber 64 mit seinem Kolbenabschnitt 65 sowie der Entsperrkolben 71 denselben Außendurchmesser aufweisen, so daß sie gemeinsam in einer einzigen Längsbohrung 63 gleitend angeordnet werden können. Auf diese Weise ermöglicht der Längs-

schieber 61 durch die sacklochartig ausgebildete Längsbohrung 63 eine einstückige Bauweise, die fertigungstechnisch besonders günstig herstellbar ist.

[0017] Die Figur 3 zeigt einen teilweisen Längsschnitt nach III-III in Figur 2, wobei der Sitzventilkörper 23, der Längsschieber 61 sowie die Stellschraube 75 in Draufsicht dargestellt sind.

[0018] Die Wirkungsweise der zweiten Steuervorrichtung 60 entspricht vom Prinzip her derjenigen der ersten Steuervorrichtung 10 nach Figur 1, wobei jedoch durch die hydraulische Folgesteuerung 62 größere Schaltleistungen erzielbar sind.

[0019] In der gezeichneten Ausgangsstellung der zweiten Steuervorrichtung 60, was einer Neutralstellung entspricht, sind die erste Motorkammer 17 sowie die Zulaufkammer 21 hydraulisch blockiert. In der Ausgangsstellung wird der Vorsteuerschieber 64 durch die Regelfeder 76 anliegend am Stößel 53 und damit in einer gehäusefesten Lage gehalten.

[0020] Damit ist auch die axiale Lage des Längsschiebers 61 fixiert, der die verstellbare Drosselstelle 67 gerade zusteuert.

[0021] Beim Betätigen der zweiten Steuervorrichtung 60 muß der Proportionalmagnet 16 lediglich gegen die Kraft der Regelfeder 76 arbeiten, da der Vorsteuerschieber 64 allseitig druckausgeglichen ist. Wenn der Vorsteuerschieber 64 die verstellbare Drosselstelle 67 aufsteuert, bildet sich ein Steuerölstrom über die Steuerleitung 68 aus, wobei der an der Drossel 69 aufgestaute Druck den Entsperrkolben 71 betätigt und damit den Vorsteuerkegel 24 öffnet, so daß das Sperrventil im Senkenteil 11 entsperrt wird. Im übrigen folgt der Längsschieber 61 dem Hub des Vorsteuerschiebers 64, wobei sich im Stellerraum 74 ein Zwischendruck zum Betätigen des Längsschiebers 61 aufbaut und die Magnetkraft verstärkt. Längsschieber 61 und Vorsteuerschieber 64 arbeiten dabei in an sich bekannter Weise nach Art einer hydraulischen Folgesteuerung zusammen. Mit Hilfe der Stellschraube 75 läßt sich die Vorspannung der Regelfeder 76 verändern und damit die Lage der Ventilkennlinie einstellen.

[0022] Die Figur 4 zeigt in vereinfachter Darstellung eine Schaltung, bei der zwei erste Steuervorrichtungen 10 nach Figur 1 zu einem Regelwegeventil 80 für einen doppelwirkenden Stellmotor angeordnet sind. Dabei sind die beiden P-Anschlüsse beider Steuervorrichtungen 10 parallel an eine Regelpumpe 82 angeschlossen, während deren beide Anschlüsse R zu einem Tank 83 entlastet sind. Von jedem Anschluß A jeder Steuervorrichtung 10 führt eine Zulaufleitung 84 bzw. 85 zu einem der Verbraucheranschlüsse 86 bzw. 87 am Stellmotor 81. Dabei ist jede Zulaufleitung 84, 85 über ein die Last absicherndes Rückschlagventil 88 bzw. 89 geführt. Die beiden Anschlüsse B an jeder Steuervorrichtung 10 sind jeweils über eine Ablaufleitung 91 bzw. 92 mit dem jeweils anderen Verbraucheranschluß 87 bzw. 86 verbunden. Ein Lastdrucksignal wird von den Zulaufleitungen 84, 85 abgegriffen und der Regelpumpe 82 gemeldet.

Mit dem Regelventil 80 ist ein 3-Stellungsventil realisiert, das bei nicht betätigten Steuervorrichtungen 10 den Stellmotor 81 sicher abdichtet. Um die Leckage gering zu halten, ist der Verbraucheranschluß 86 einerseits durch das Rückschlagventil 88 und andererseits durch das Sperrventil im Senkenteil 11 der rechten Steuervorrichtung 10 sicher abgesperrt. Entsprechendes gilt für den anderen Verbraucheranschluß 87. Durch Betätigen der linken Steuervorrichtung 10 läßt sich der Stellmotor 81 in einer Richtung mit ausfahrender Kolbenstange betätigen, während durch Betätigen der rechten Steuervorrichtung der Stellmotor 81 in Gegenrichtung mit ein fahrender Kolbenstange steuern läßt, wobei eine proportionale Arbeitsweise erreicht wird. Durch die Verarbeitung des Lastdrucksignals in der Regelpumpe 82 kann dabei das Druckgefälle über die zweite Steuerkante 46 im Hebenteil 12 konstant gehalten werden, so daß eine lastkompensierte Volumenstromsteuerung möglich ist.

[0023] Selbstverständlich sind an den gezeigten Ausführungsbeispielen Änderungen möglich, ohne vom Gedanken der Erfindung abzuweichen. Obwohl das vorgesteuerte Sperrventil in der Steuervorrichtung besonders vorteilhaft ist, kann auch ein direkt gesteuertes Sperrventil verwendet werden, das einen weitgehend druckentlasteten Sperrventilkörper aufweist. Auch läßt sich die durchgehende Schieberbohrung so ausführen, daß sie im Bereich des Senkenteils einen etwas größeren Durchmesser aufweist als im Hebenteil, so daß der Innendurchmesser des Ventilsitzes 22 etwa dem Durchmesser der Schieberbohrung entspricht. Auch lassen sich in der Verschaltung nach Figur 4 anstelle der ersten Steuervorrichtungen 10 die zweiten Steuervorrichtungen 60 verwenden. Dabei kann das Regelventil 80 auch so ausgeführt werden, daß es vier Arbeitsstellungen aufweist. Anstelle der Regelpumpe 82 ist auch eine Konstantpumpe mit Druckwaage denkbar.

Patentansprüche

1. Elektrohydraulische Steuervorrichtung für einen hydraulischen Stellmotor zur Steuerung eines Volumenstromes, mit einem in einem Gehäuse angeordneten Sperrventil, dessen beweglicher Sitzventilkörper in eine Verbindung zwischen einer Motorkammer und einer Rücklaufkammer geschaltet ist und dabei die Motorkammer absichert, sowie mit einem Proportionalmagneten mit ankerbetätigtem Stößel zum Betätigen des Sperrventils und mit einem längsbeweglichen, vom Sperrventil getrennten, im Gehäuse gleitend geführten Entsperrglied, das in die Wirkverbindung zwischen den Stößel des Proportionalmagneten und das Sperrventil geschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Sitzventilkörper (23), das Entsperrglied (44) und der Stößel (53) des Proportionalmagneten (16) gleichachsig zueinander angeordnet sind und daß das

Entsperrglied als Längsschieber (45, 61) ausgebildet ist, der mit einer Steuerkante (46) die Verbindung zwischen einer Zulaufkammer (21) und einer zweiten Motorkammer (19) steuert, wovon letztere in der den Längsschieber (45, 61) aufnehmenden Schieberbohrung (14) neben der Rücklaufkammer (18) angeordnet ist und daß der Längsschieber (45, 61) im wesentlichen den gleichen Außendurchmesser aufweist wie der Sitzventilkörper (23) und daß bei Betätigung durch den Proportionalmagneten (16) beide Verbindungen gleichsinnig auf- bzw. zugesteuert werden.

2. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sitzventilkörper (23) und der Längsschieber (45, 61) in einer durchgehenden Schieberbohrung (14), insbesondere mit gleich großem Durchmesser, geführt sind, in der nebeneinander liegend und zum Proportionalmagneten (16) hin gesehen vier Kammern (17, 18, 19, 21) für den ersten Motoranschluß (B), den Rücklaufanschluß (R), den zweiten Motoranschluß (A) und den Zulaufanschluß (P) vorgesehen sind und daß in dieser Schieberbohrung (14) zwischen der ersten Motorkammer (17) und der Rücklaufkammer (18) ein dem Sitzventilkörper (23) zugeordneter Ventilsitz (22), insbesondere mit gegenüber der Schieberbohrung (14) kleinerem Durchmesser, ausgebildet ist.
3. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrventil im Senkenteil (11) ein vorgesteuertes Ventil ist, dessen Sitzventilkörper (23) ein Vorsteuerglied (24) aufnimmt, das vom Längsschieber (45, 61) über einen Aufstoßbolzen (55, 77) entsperrbar ist.
4. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorsteuerglied ein druckausgeglichener Vorsteuerkegel (24) ist.
5. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Längsschieber (45, 61) und Sitzventilkörper (23) an einem der beiden Bauelemente, insbesondere am Längsschieber auf seiner von dem Proportionalmagnet (16) abgewandten Stirnseite, ein axial verlaufender Fortsatz (54) angeordnet ist, der in die Rücklaufkammer (18) ragt, an seinem Ende den Aufstoßbolzen (55, 77) aufweist und an dem eine dem Sitzventilkörper (23) zugeordnete Aufstoßschulter (56) angeordnet ist.
6. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Längsschieber (45) direkt

vom Ankerstößel (53) betätigbar ist und daß er gegenüber den Drücken in der Zulaufkammer (21), der zweiten Motorkammer (19) und der Rücklaufkammer (18) druckausgeglichen ausgebildet ist.

7. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Längsschieber (45) an seiner Steuerkante (46) kerbenartige Feinsteuerausnehmungen (47) aufweist.

8. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der die Steuerkante (46) tragende Kolbenabschnitt (48) am Längsschieber (45, 61) eine Hilfssteuerkante (49) hat, welche in Ausgangsstellung die zweite Motorkammer (19) zur Rücklaufkammer (18) entlastet und in Arbeitsstellung diese Verbindung sperrt.

9. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Sitzventilkörper (23) in der Schieberbohrung (14) einen Druckraum (27) begrenzt, in dem eine Feder (25) angeordnet ist, die den Sitzventilkörper (23) zusammen mit dem in diesem Druckraum (27) auf dessen Stirnseite wirkenden Druck in Richtung Sperrstellung belastet, in der er mit seiner Sitzkante (28) mit gegenüber dem Durchmesser der Schieberbohrung (14) kleineren Durchmesser am gehäusefesten Ventilsitz (22) anliegt und dabei einen stromaufwärts vom Ventilsitz (22) liegenden, vom Sitzventilkörper (23) begrenzten Ringraum (33) einschließt, dessen Druck über eine zugeordnete Ringfläche (34) den Sitzventilkörper (23) in Öffnungsrichtung belastet und welcher Ringraum (33) über eine Steuerkante (31) von der ersten Motorkammer (17) getrennt ist, an der Feinsteuerausnehmungen (32), insbesondere am Umfang des Sitzventilkörpers liegend, angeordnet sind.

10. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Längsschieber (61) vom Proportionalmagneten (16) über eine hydraulische Folgesteuerung (62) betätigbar ist. (Fig. 2)

11. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Folgesteuerung (62) einen vom Proportionalmagneten (16) gegen eine Regelfeder (76) betätigbaren Vorsteuerschieber (64) aufweist, der zentrisch im Längsschieber (61) angeordnet und gleitend geführt ist.

12. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß in

dem Längsschieber (61) ein Entsperrkolben (71) angeordnet ist, der über einen im Längsschieber gleitend geführten Aufstoßbolzen (77) zum Entsperrn des Sperrventils im Senkenteils (11) dient.

13. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsteuerschieber (64) und der Entsperrkolben (71) den gleichen Außendurchmesser aufweisen und in der gleichen Längsbohrung (63) im Längsschieber (61) gleitend geführt sind.

14. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der für die hydraulische Folgesteuerung (62) dienende, von der Zulaufkammer (21) zur Rücklaufkammer (18) geführte Steuerölstrom über eine Drossel (69) geführt ist, die im Entsperrkolben (71) angeordnet ist.

15. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Längsschieber (61) mit seiner dem Proportionalmagneten (16) zugewandten Stirnseite in der Schieberbohrung (14) einen Steuerraum (74) begrenzt, der eine Stellschraube (75) aufnimmt, an der sich die den Vorsteuerschieber (64) gegen die Magnetkraft belastende Regelfeder (76) gehäusefest abstützt.

16. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsteuerschieber (64) druckausgeglichen ausgebildet ist.

17. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die der hydraulischen Folgesteuerung (62) zugeordnete Steuerleitung (68) durch den hohlen Vorsteuerschieber (64), die Längsbohrung (63) und den Entsperrkolben (71) hindurch geführt ist, wobei der Druck stromauf der Drossel (69) und stromab einer verstellbaren Drosselstelle (67) dem Steuerraum (74) zugeführt wird und den Längsschieber (61) antreibt.

Claims

1. Electrohydraulic control device for a hydraulic actuator motor for controlling a volume flow, having a shut-off valve which is arranged in a housing and whose movable seat valve element is switched into a connection between a motor chamber and a return flow chamber and in this arrangement protects the motor chamber, and having a proportional magnet with armature-activated tappet for activating the shut-off valve and with a longitudinally movable re-

lease element which is separated from the shut-off valve, is guided in a sliding fashion in the housing and is connected into the operative connection between the tappet of the proportional magnet and the shut-off valve, characterized in that the seat valve element (23), the release element (44) and the tappet (53) of the proportional magnet (16) are arranged on the same axis as one another, and in that the release component is embodied as a longitudinal slide (45, 61) which controls the connection between an inflow chamber (21) and a second motor chamber (19) using a control edge (46), said motor chamber (19) being arranged in the slide hole (14), which receives the longitudinal slide (45, 61) and is next to the return flow chamber (18), and in that the longitudinal slide (45, 61) has essentially the same external diameter as the seat valve element (23), and in that, in the case of activation by the proportional magnets (16), both connections are opened or closed in the same direction.

2. Electrohydraulic control device according to Claim 1, characterized in that the seat valve element (23) and the longitudinal slide (45, 61) are guided in a continuous slide hole (14), in particular with a diameter of the same size, in which hole (14) four chambers (17, 18, 19, 21) for the first motor port (B), the return flow port (R), the second motor port (A) and the inflow port (P) are provided lying one next to the other and veered in the direction of the proportional magnet (16), and in that formed in this slide hole (14), between the first motor chamber (17) and the return flow chamber (18), is a valve seat (22) which is assigned to the seat valve element (23) and has, in particular, a smaller diameter than the slide hole (14).

3. Electrohydraulic control device according to Claim 1 or 2, characterized in that the shut-off valve in the sink component (11) is a pilot-controlled valve whose seat valve element (23) receives a pilot-control element (24) which can be released by the longitudinal slide (45, 61) by means of a push-up bolt (55, 77).

4. Electrohydraulic control device according to Claim 3, characterized in that the pilot-controlled element is a pressure-compensated pilot control cone (24).

5. Electrohydraulic control device according to one of Claims 1 to 4, characterized in that between the longitudinal slide (45, 61) and the seat valve element (23) on one of the two construction elements, in particular on the longitudinal slide at its end face turned away from the proportional magnet (16) there is arranged an axially extending projection (54), which projects into the return flow chamber (18), has the push-up bolt (55, 77) at its end and is arranged on

the push-up shoulder (56) which is assigned to the seat valve element (23).

6. Electrohydraulic control device according to one or more of Claims 1 to 5, characterized in that the longitudinal slide (45) can be actuated directly by the armature tappet (53), and in that it is designed with pressure-equalization in relation to the pressures in the inflow chamber (21), the second motor chamber (19) and the return flow chamber (18).

7. Electrohydraulic control device according to one of Claims 1 to 6, characterized in that the longitudinal slide (45) has notch-like fine-control cut-outs (47) on its control edge (46).

8. Electrohydraulic control device according to one of Claims 1 to 7, characterized in that the piston section (48) which has the control edge (46), on the longitudinal slide (45, 61) has an auxiliary control edge (49) which, in the home position, relieves the second motor chamber (19) to the return flow chamber (18) and shuts off this connection in the working position.

9. Electrohydraulic control device according to one or more of Claims 1 to 8, characterized in that the seat valve element (23) in the slide hole (14) bounds a pressure space (27) in which there is arranged a spring (25) which loads the seat valve element (23), together with the pressure acting on the end side of said pressure space (27), in the direction of the shut-off position in which it bears, with its seat edge (28), with a diameter which is smaller than the diameter of the slide hole (14), on the valve seat (22) which is fixed to the housing, and includes in the process an annular space (33) which lies upstream of the valve seat (22) and is bounded by the seat valve element (23) and whose pressure loads the seat valve element (23) in the opening direction by means of an associated annular face (33) and which annular space (33) is separated from the first motor chamber (17) by means of a control edge (31), fine-control cut-outs (32) being arranged, lying in particular on the circumference of the seat valve element.

10. Electrohydraulic control device according to one or more of Claims 1 to 5, 7 to 9, characterized in that the longitudinal slide (61) can be activated by the proportional magnet (16) by means of a hydraulic follower controller (62) (Fig. 2).

11. Electrohydraulic control device according to Claim 10, characterized in that the follower controller (62) has a pilot-control slide (64) which can be activated by the proportional magnet (16) counter to a control spring (76), which is arranged centrally in the longi-

tudinal slide (61) and is guided in a sliding fashion.

12. Electrohydraulic control device according to Claim 10 or 11, characterized in that a release piston (71), which is used to release the shut-off valve in the sink component (11) by means of a push-up bolt (77) which is guided in the longitudinal slide in a sliding fashion, is arranged in the longitudinal slide (61). 5
13. Electrohydraulic control device according to one of Claims 10 to 12, characterized in that the pilot-control slide (64) and the release piston (71) have the same external diameter and are guided in a sliding fashion in the same longitudinal hole (63) in the longitudinal slide (61). 10 15
14. Electrohydraulic control device according to Claim 12 or 13, characterized in that the control oil flow which is used for the hydraulic follower controller (62) and is conducted from the inflow chamber (21) to the return flow chamber (18) is conducted by means of a throttle (69) which is arranged in the release piston (71). 20
15. Electrohydraulic control device according to one of Claims 10 to 14, characterized in that the longitudinal slide (61) bounds, with its end side facing the proportional magnet (16) in the slide hole (14), a control space (74) which receives an adjustment screw (75) on which the control spring (76) which loads the pilot-control slide (64) counter to the magnetic force is supported fixed to the housing. 25 30
16. Electrohydraulic control device according to one of Claims 11 to 15, characterized in that the pilot-control slide (64) is of pressure-compensated design. 35
17. Electrohydraulic control device according to one of Claims 10 to 16, characterized in that the control line (68) which is assigned to the hydraulic follower controller (62) is guided through the hollow pilot-control slide (64), the longitudinal hole (63) and the release piston (71), the pressure upstream of the throttle (69) and downstream of an adjustable throttle point (67) being fed to the control space (74) and driving the longitudinal slide (61). 40 45

Revendications

1. Dispositif électrohydraulique de commande pour un servomoteur hydraulique servant à commander un débit, comprenant une vanne d'obturation disposée dans un boîtier, dont le corps mobile est monté dans une liaison comprise entre une chambre motrice et une chambre de retour et bloque dans ce cas la chambre motrice, ainsi qu'un électro-aimant proportionnel avec un poussoir actionné par son induit, 55

servant à actionner la vanne d'obturation et un organe de déblocage mobile dans le sens de la longueur, distinct de la vanne de blocage, que l'on fait glisser dans le boîtier, et qui est monté dans sa position opérationnelle entre le poussoir de l'électro-aimant proportionnel et la vanne de blocage, caractérisé en ce que

- le corps de vanne à siège (23), l'organe de déblocage (44) et le poussoir (53) de l'électro-aimant proportionnel (16), sont disposés avec le même axe les uns par rapport aux autres,
- l'organe de déblocage est constitué sous la forme d'un tiroir longitudinal (45, 61), qui commande par une arête de commande (46) la liaison entre une chambre d'arrivée (21) et une deuxième chambre motrice (19), cette dernière étant disposée dans l'alésage (14) qui reçoit le tiroir longitudinal (45, 61), et
- le tiroir longitudinal (45, 61) présente sensiblement le même diamètre que le corps (23) de la vanne à siège, et
- lors de l'actionnement par l'électro-aimant proportionnel (16) les deux liaisons sont commandées dans le même sens d'ouverture ou de fermeture.

2. Dispositif électrohydraulique de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'

- on fait passer le corps (23) de la vanne à siège et le tiroir longitudinal (45, 61) dans un alésage de tiroir (14) qui va de bout en bout, en particulier avec un diamètre qui a la même grandeur, alésage dans lequel sont prévus quatre chambres (17, 18, 19, 21) qui se trouvent les unes à côté des autres et qui, vues en direction de l'électro-aimant proportionnel (16), sont prévues pour le premier raccord moteur (B), le raccord de retour (R), le deuxième raccord moteur (A) et le raccord d'arrivée (P), et
- dans cet alésage de tiroir (14) il est constitué entre la première chambre moteur (17) et la chambre de retour (18) un siège de vanne (22) associé au corps de vanne à siège (23), en particulier avec un diamètre plus petit que celui de l'alésage (14) du tiroir.

3. Dispositif électrohydraulique de commande selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la vanne d'obturation dans la pièce d'abaissement (11) est une vanne pilotée, dont le corps (23) reçoit un organe pilote (24) que l'on peut débloquent par le tiroir longitudinal (45, 61) au moyen d'un téton de refoulement (55, 77). 50

4. Dispositif électrohydraulique de commande selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'organe pilote est un cône pilote (24) à pression équilibrée. 5
5. Dispositif électrohydraulique de commande selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'on dispose entre le tiroir longitudinal (45, 61) et le corps (23) de la vanne à siège sur l'un des deux éléments de construction, en particulier sur le tiroir longitudinal, sur sa face frontale située à l'opposé de l'électro-aimant proportionnel (16) un prolongement (54) qui s'étend axialement, qui pénètre dans la chambre de retour (18), qui présente à son extrémité le téton de refoulement (55, 77) et sur lequel est disposé un épaulement de refoulement (56) associé au corps (23) de la vanne à siège. 10 15 20
6. Dispositif électrohydraulique de commande selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que
- le tiroir longitudinal (45) peut être directement actionné par le poussoir (53) de l'induit, et 25
 - il est constitué de façon à être en équilibre de pression par rapport aux pressions qui règnent dans la chambre d'arrivée (21), dans la deuxième chambre motrice (19) et dans la chambre de retour (18). 30
7. Dispositif électrohydraulique de commande selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le tiroir longitudinal (45) présente sur son arête de commande (46) des évidements de commande fine (47) en forme d'entailles. 35
8. Dispositif électrohydraulique de commande selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la section du piston (48) qui porte l'arête de commande (46) a sur le tiroir longitudinal (45, 61) une arête de commande de secours (49) qui, en position de départ, décharge la seconde chambre motrice (19) en direction de la chambre de retour (18) et en position de travail obture cette liaison. 40 45
9. Dispositif électrohydraulique de commande selon une ou plusieurs des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le corps (23) de la vanne à siège délimite dans l'alésage du tiroir (14) une chambre de pression (27), dans laquelle est disposé un ressort (25) qui presse le corps (23) de la vanne à siège dans le même sens de l'obturation que la pression qui agit dans cette chambre de pression (27) sur sa face frontale, sens d'obturation dans lequel le bord de son siège (28) est appliqué sur le siège (22) de la vanne solidaire du boîtier avec un diamètre plus petit que le diamètre de l'alésage (14) du tiroir, et enferme un espace annulaire (33) en amont du siège de la vanne délimité par le corps (23) de la vanne à siège, et dont la pression comprime au moyen d'une surface annulaire correspondante (34) le corps (23) de la vanne à siège dans le sens de l'ouverture, alors que l'espace annulaire (33) est distinct de la première chambre motrice (17) au moyen d'une arête de commande (31), sur laquelle sont disposés des évidements de commande fine (32), en particulier sur le pourtour du corps de la vanne à siège.
10. Dispositif électrohydraulique de commande selon une ou plusieurs des revendications 1 à 5, et 7 à 9, caractérisé en ce que le tiroir longitudinal (61) peut être actionné par l'électro-aimant proportionnel (16) au moyen d'une commande hydraulique séquentielle (62) (figure 2).
11. Dispositif électrohydraulique de commande selon la revendication 10, caractérisé en ce que la commande hydraulique séquentielle (62) présente un tiroir pilote (64) qui peut être actionné par l'électro-aimant proportionnel (16) à l'encontre d'un ressort de réglage (76), tiroir pilote (64) que l'on dispose au centre dans le tiroir longitudinal (16) et que l'on fait passer en glissant.
12. Dispositif électrohydraulique de commande selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'on dispose dans le tiroir longitudinal (61) un piston de déblocage (71) qui, au moyen d'un téton de refoulement (77) monté glissant dans le tiroir longitudinal, sert à débloquer la vanne d'obturation dans la pièce d'abaissement (11).
13. Dispositif électrohydraulique de commande selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que le tiroir pilote (64) et le piston de déblocage (71) présentent le même diamètre extérieur et sont montés glissant dans le même alésage longitudinal (63) dans le tiroir longitudinal (61).
14. Dispositif électrohydraulique de commande selon la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce qu'on fait passer le flux d'huile de commande séquentielle hydraulique (62) de la chambre d'arrivée (21) à la chambre de retour (18), par un étranglement disposé dans le piston de déblocage (71).
15. Dispositif électrohydraulique de commande selon

l'une des revendications 10 à 14,
caractérisé en ce que
le tiroir longitudinal (61) délimite dans l'alésage du
tiroir (14) par sa face frontale tournée vers l'électro-
aimant proportionnel (16) une chambre de com- 5
mande (74) qui reçoit une vis de réglage (75), sur
laquelle prend appui de façon solidaire du boîtier le
ressort de réglage (76) qui presse le tiroir pilote (64)
à l'encontre de la force de l'aimant.

10

- 16.** Dispositif électrohydraulique de commande selon
l'une des revendications 11 à 15,
caractérisé en ce que
le tiroir pilote (64) est constitué de façon à être en
équilibre de pression. 15

- 17.** Dispositif électrohydraulique de commande selon
l'une des revendications 10 à 16,
caractérisé en ce que
la conduite (68) de commande séquentielle hydrau- 20
lique (62) traverse le tiroir pilote creux (64), l'alésa-
ge longitudinal (63) et le piston de déblocage (71),
la pression étant amenée en amont de l'étranglement
(69) et en aval d'un point d'étranglement (67) 25
réglable à la chambre de commande (74) et entraî-
nant le tiroir longitudinal (61).

30

35

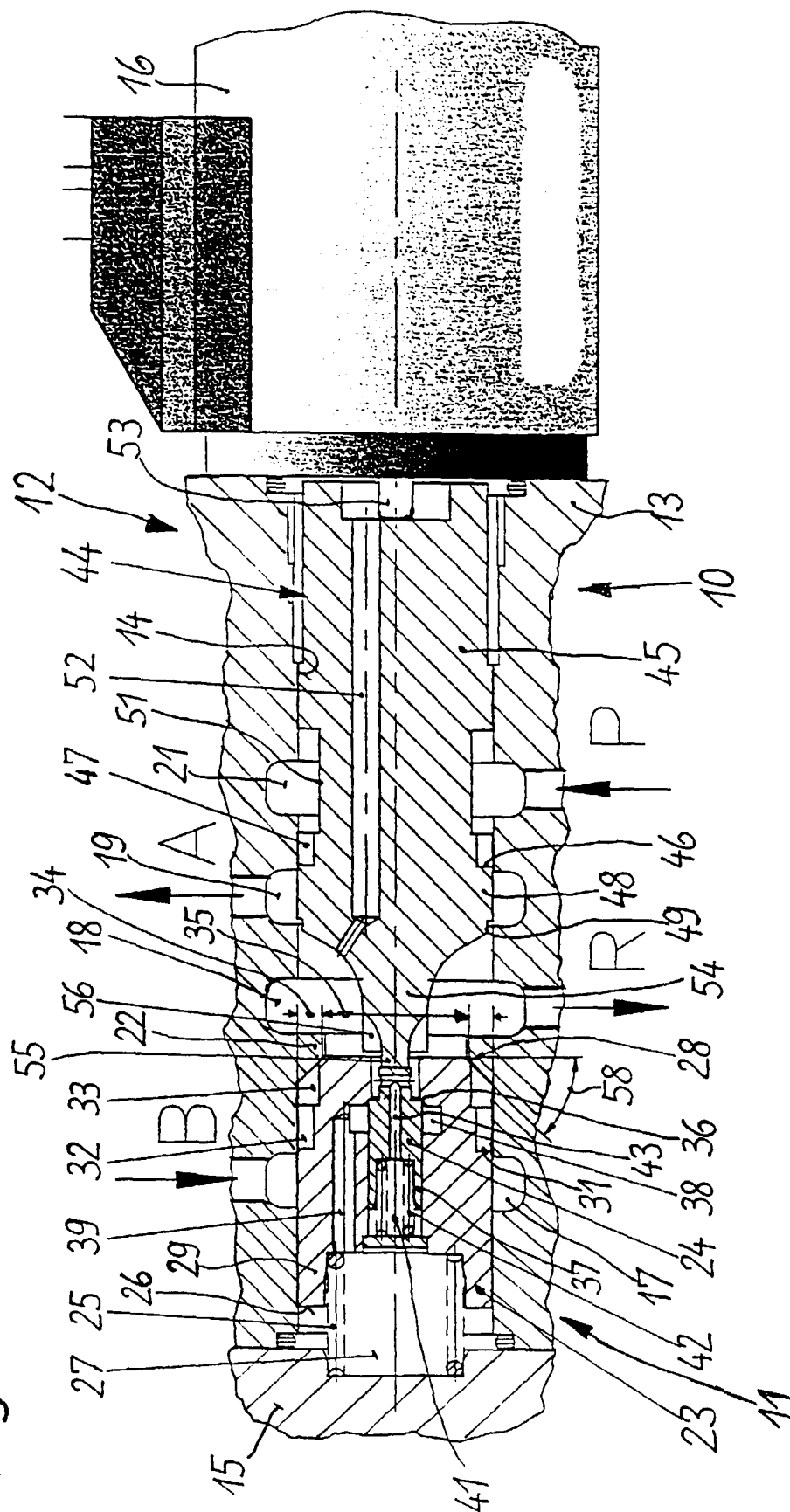
40

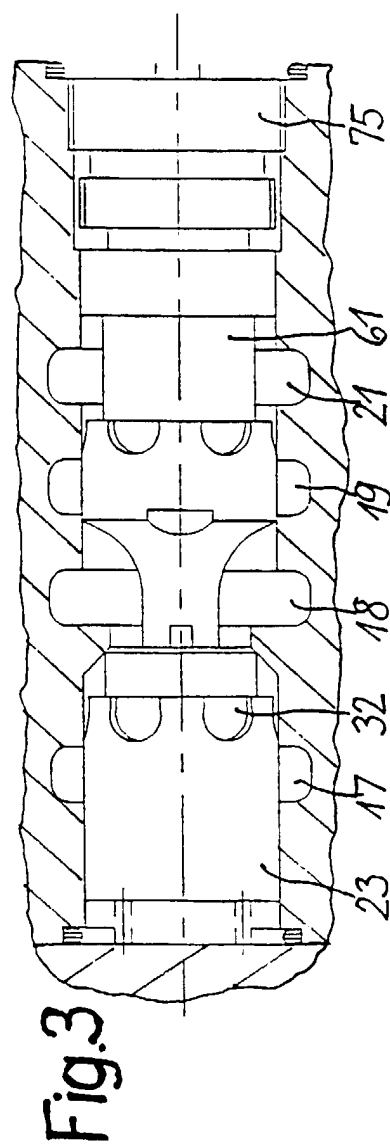
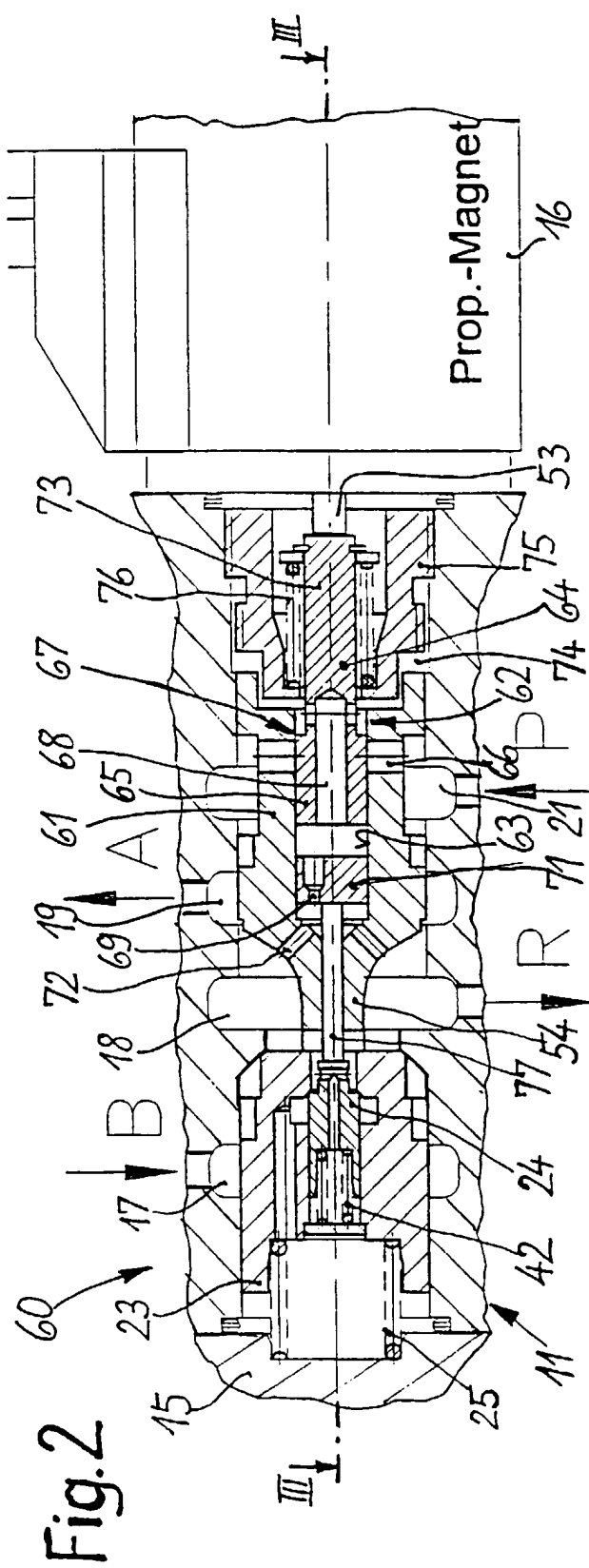
45

50

55

Fig.1





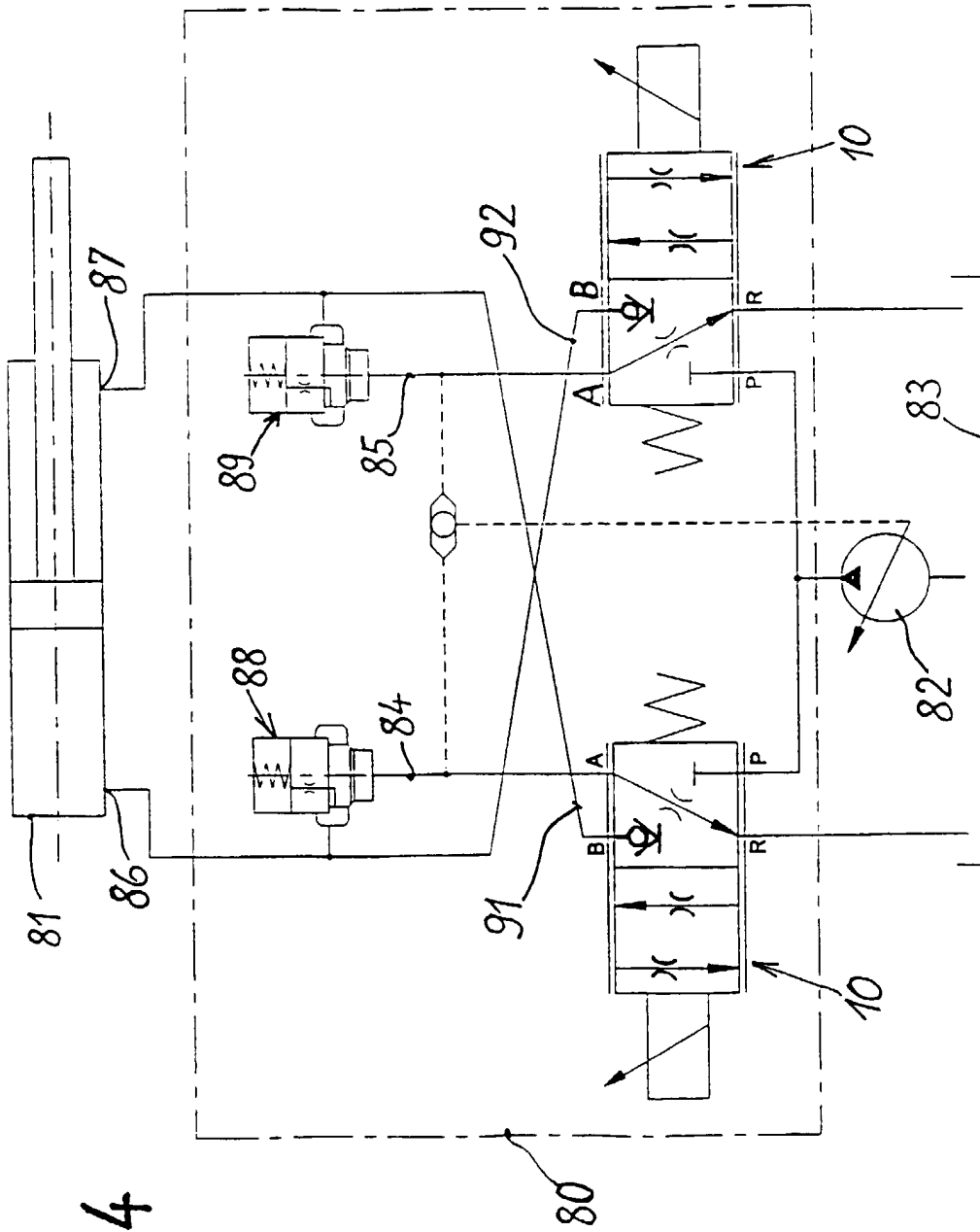


Fig. 4