



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 56 799 A1** 2005.07.07

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 56 799.2**
(22) Anmeldetag: **04.12.2003**
(43) Offenlegungstag: **07.07.2005**

(51) Int Cl.7: **F16K 31/06**
F15B 13/02

(71) Anmelder:
Bosch Rexroth AG, 70184 Stuttgart, DE

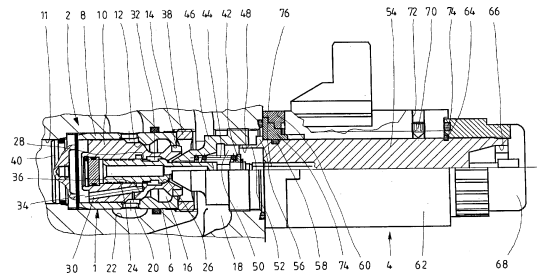
(72) Erfinder:
Stroman, Jörg, 71679 Asperg, DE

(74) Vertreter:
**WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 80336 München**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Magnetventil**

(57) Zusammenfassung: Offenbart sind ein Magnetventil, ein Hubmagnet für ein derartiges Ventil und ein Verfahren zur Montage eines mit einem derartigen Hubmagneten versehenen Ventils, bei dem eine Axialverschiebung des Hubmagneten gegen die Kraft einer Feder erfolgt. Die Vorspannung dieser Feder lässt sich über eine Stellschraube einstellen, die über ein drehbar gelagertes Druckrohr des Hubmagneten verdrehbar ist, um die Federvorspannung zu verändern.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Magnetventil, einen Hubmagneten für ein derartiges Magnetventil und ein Verfahren zur Montage eines von einem Hubmagneten betätigten Magnetventils.

Stand der Technik

[0002] Hubmagnete werden beispielsweise verwendet, um Heben- oder Senkventile eines mobilen Arbeitsgerätes zu betätigen. In der EP 0 799 384 B1 ist ein vorgesteuertes hydraulisches Magnetventil offenbart, dessen Vorsteuerschieber über einen Hubmagneten betätigbar ist, um eine Vorsteueröffnung aufzusteuern. Über diese kann dann Steueröl aus einem Hauptventilkörper in Schließrichtung beaufschlagenden Druckraum abströmen, so dass dieser von seinem Ventilsitz abhebt und eine Verbindung vom Verbraucheranschluss zu einem Tankanschluss aufsteuert. Die Axialverschiebung des Vorsteuerschiebers über den Hubmagneten erfolgt gegen die Kraft einer Feder, die an einer Stellschraube abgestützt ist und am Vorsteuerschieber angreift. Die Stellschraube steht in Gewindeeingriff mit einem Gewinde einer Ventilbohrung und hat eine Außenverzahnung, die mit einer Einstellspindel kämmt. Über diese in einem Ventilblock oder einem Ventilgehäuse gelagerte Einstellspindel kann die Stellschraube verstellbar und entsprechend die Vorspannung der Feder verändert werden, um das Ventil zu justieren. Dabei kann beispielsweise durch Variation der Federvorspannung der maximale erreichbare Ölstrom verändert werden. Bei höherer Federvorspannung werden der Proportionalbereich und somit auch der maximal erreichbare Ölstrom verringert.

[0003] Bei der bekannten Lösung können diese Kennpunkte für das Heben bzw. das Senken praktisch nur werksseitig vor Montage des Ventils eingestellt werden. Eine Anpassung vor Ort ist nur mit erheblichem Aufwand möglich. Ein weiterer Nachteil ist in dem komplexen Aufbau des Einstellmechanismus mit der Außenverzahnung der Stellschraube und der Einstellspindel zu sehen.

[0004] Bei der in der DE 199 52 800 A1 gezeigten Lösung ist der Einstellmechanismus zur Veränderung der Federvorspannung durch eine in ein Druckrohr des Proportionalmagneten eingeschraubte Verstellerschraube ausgeführt, über die ein an einem Federteller der Feder anliegender Stift verschiebbar und entsprechend die Axialposition des Federtellers zur Änderung der Federvorspannung veränderbar ist.

[0005] Auch bei dieser Lösung ist eine Justierung nur werksseitig vor der Montage oder bei ausgebauter Ventilanordnung vorgesehen; des weiteren bedarf auch diese Lösung eines hohen konstruktiven und

fertigungstechnischen Aufwandes.

Aufgabenstellung

[0006] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Magnetventil, einen Hubmagneten und ein Verfahren zur Montage eines mit einem derartigen Hubmagneten versehenen Ventils zu schaffen, bei denen die Einstellung der Federvorspannung mit minimalem vorrichtungstechnischen Aufwand möglich ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Magnetventil mit den Merkmalen des Patentanspruches 1, ein Montageverfahren gemäß dem nebengeordneten Patentanspruch 11 und einen Hubmagneten mit den Merkmalen des nebengeordneten Patentanspruches 12 gelöst.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen Lösung ist ein Druckrohr eines Hubmagneten zur Einstellung der Federvorspannung drehbar gelagert und drehfest mit einer die Feder abstützenden Stellschraube verbunden. Durch Drehen des Druckrohres wird die Axialposition der Stellschraube und damit die Vorspannung der Feder verändert. Dieses Druckrohr kann ohne weiteres von außen verstellt werden, so dass eine nachträgliche Justierung auch nach der Montage möglich ist.

[0009] Eine derartige Konstruktion mit von außen verstellbarer Stellschraube eröffnet unterschiedliche Möglichkeiten zur Justierung der Federvorspannung:

- a) Bei Ventiltypen, die ausschließlich in einen Ventilblock eingebaut werden, kann die Einstellung der Kennpunkte für das Heben bzw. Senken im Block durchgeführt werden, wobei zuvor eine verkürzte Funktionsprüfung der Ventilscheibe bei der Montage stattgefunden hat.
- b) Alternativ können die Kennpunkte für Heben bzw. Senken auch bei der Fertigung der Ventilanordnung über eine Art Justagelauf am Fertigungsbande elektronisch durchgeführt werden. Vor Ort können dann bei ein und demselben Ventil, je nach Federvorspannung der maximal erreichbare Öldruckmittelstrom verändert werden.
- c) Eine häufige Kundenanforderung ist auch die Feinfühligkeit, mit der beispielsweise ein Hubwerk über ein Lagesollwertpotentiometer vom Bedienteil aus bewegt werden kann. Die Qualität der Feinfühligkeit hängt maßgeblich davon ab, wie genau der Ventilöffnungspunkt bei der werksseitigen Ventileinstellung getroffen ist. Werksseitig bereitet diese Einstellung bisher stets Schwierigkeiten. Durch die Möglichkeit, das Ventil vor Ort, d.h. im eingebauten Zustand zu justieren, erhält der Kunde die Möglichkeit, die Feinfühligkeit an seinem Fahrzeug selbst einzustellen. Es zeigte sich darüber hinaus, dass jedes System etwas anders reagiert und somit auch das Verhalten des Ventils

um ein Optimum schwankt. Dieser Problematik kann durch die Möglichkeit einer nachträglichen Justierung begegnet werden.

d) Ein weiterer Vorteil betrifft den Service. Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht es, den Magneten im Rahmen von Servicemaßnahmen komplett auszutauschen und das Ventil dann vor Ort neu einzustellen. Bei herkömmlichen Lösungen war eine derartige vor Ort Einstellung praktisch nicht möglich. Hinzu kommt, dass durch die erfindungsgemäße Lösung auch die Arbeitssicherheit für die Monteure erhöht wird, da das Magnetrohr wesentlich besser zugänglich ist als die im Ventilgehäuse aufgenommene Einstellspindel.

[0010] Neben diesen eher verfahrenstechnischen Vorteilen hat die erfindungsgemäße Lösung noch die vorrichtungstechnischen Vorteile, dass auf die Einstellspindel und deren Lagerung komplett verzichtet werden kann. Durch den Wegfall der Spindel kann die Gehäusebearbeitung des Ventilgehäuses wesentlich vereinfacht werden. Darüber hinaus können auch die Herstellungskosten für die Stellschraube gesenkt werden, da diese nicht mehr mit einer Außenverzahnung versehen werden muss.

[0011] Bei einer besonders bevorzugten Lösung ist die drehfeste Verbindung des Druckrohres mit der Stellschraube über Abflachungen an einem Vorsprung des Druckrohres ausgebildet, der in eine entsprechend ausgeführte Aufnahme der Stellschraube eingreift. Selbstverständlich kann diese Lösung auch in kinematischer Umkehr verwendet werden (Vorsprung an Stellschraube, Aufnahme an Druckrohr). Die Mitnehmerflächen werden vorzugsweise durch einen sechseckförmigen Außenumfang ausgebildet.

[0012] Das Druckrohr und eine auf dieses aufgesetzte Magnetspule werden bei einer vorteilhaften Lösung der Erfindung über einen Haltering bzw. einen Magnetflansch am Ventilgehäuse gesichert.

[0013] Dem Druckrohr ist eine lösbare Verdrehsicherung zugeordnet, über die im normalen Betrieb eine Relativverdrehung des Druckrohres mit Bezug zur Magnetspule verhindert wird. Zum Justieren kann diese Verdrehsicherung gelöst werden, so dass das Druckrohr verdrehbar ist.

[0014] Bei einem besonders einfach aufgebauten Ausführungsbeispiel werden der Haltering und der Magnetflansch einstückig ausgebildet und dienen als Aufnahme für die Verdrehsicherung.

[0015] Alternativ kann die Verdrehsicherung in einem Spulengehäuse der Magnetspule gelagert sein.

[0016] Die Verdrehsicherung lässt sich besonders einfach ausführen, wenn diese als Klemmschraube ausgebildet ist, die am Außenumfang des Druckroh-

res angreift.

[0017] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung hat das Magnetrohr rückseitig eine Handhabe, beispielsweise einen Sechskant, über den das Polrohr zum Einstellen der Federvorspannung bei gelöster Verdrehsicherung verdrehbar ist.

[0018] Erfindungsgemäß wird nach der Einstellung der Federvorspannung das Druckrohr über die Verdrehsicherung festgelegt und gegebenenfalls die Handhabe abgedeckt, so dass die Ventilanordnung nach Anschluss der Stromversorgung und der Steuerleitungen betriebsbereit ist.

[0019] Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

Ausführungsbeispiel

[0020] Im folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert.

[0021] Diese einzige Zeichnung zeigt einen Teilschnitt durch ein über einen proportional verstellbaren Hubmagneten betätigbares Proportionalventil, das beispielsweise als Senkventil eines Open-Center-Hydrauliksystems ausgeführt ist, wie es in der eingangs genannten EP 0 799 384 B1 beschrieben ist.

[0022] Die in der Figur gezeigte proportional verstellbare Senkventilanordnung **1** ist in eine Ventilscheibe **2**, ein Ventilgehäuse oder einen Monoblock eingesetzt und besteht im wesentlichen aus einem Proportionalmagneten **4**, über den ein Proportionalventil **6** der Senkventilanordnung **1** betätigbar ist.

[0023] Das Proportionalventil **6** ist als vorgesteuertes Ventil ausgeführt, dessen Grundaufbau in der EP 0 799 384 B1 beschrieben ist, so dass sich im Folgenden die Beschreibung auf die wesentlichen Bauelemente des Proportionalventils **6** beschränkt und im übrigen auf die Offenbarung der genannten Druckschrift verwiesen wird.

[0024] Das Proportionalventil **6** hat eine Ventilbuchse **8**, die in eine Ventilbohrung **11** der Ventilscheibe **2** eingesetzt ist. In der Ventilbuchse **8** ist ein mit Schiebeseite ausgeführter Hauptschieber **10** geführt, der mit einer Sitzschulter gegen einen Hauptsitz **12** vorgespannt ist. Im Abstand zu diesem ist am Hauptschieber **10** eine Steuerkante **14** ausgebildet, über die bei Axialverschiebung des Hauptschiebers **10** eine Verbindung zwischen einem zwischen dem Hauptsitz **12** und der Steuerkante **14** ausgebildeten Druckraum **16** und einem mit einem Tankanschluss verbundenen Tankkanal **18** auf steuerbar ist. In der dargestellten Ansicht links vom Hauptsitz **12**, ist an der Ventilbuchse **8** ein Bohrungstern **20** ausgebildet, der in einem

mit einem Arbeitsanschluss verbundenen Arbeitskanal **22** mündet.

[0025] Im Hauptschieber **10** ist ein Vorsteuerschieber **24** axial verschiebbar geführt, der ebenfalls mit Schiebesitz ausgeführt ist. Dieser Vorsteuerschieber **24** ist gegen einen Vorsteuersitz **26** vorgespannt, der durch eine Innenradialschulter des Hauptschiebers **10** ausgebildet ist. Der Vorsteuerschieber **24** hat eine Steuerkante **28**, über die eine Verbindung zwischen einem Verbindungskanal **30** und einem zwischen Vorsteuerventilsitz **26** und der Steuerkante **28** ausgebildeten Vorsteuerraum **32** auf steuerbar ist. Der Verbindungskanal **30** mündet in einem von der linken Stirnfläche des Hauptschiebers **10** begrenzten Druckraum **34** und ist des weiteren über eine Düse **36** mit dem Bohrungstern **20** verbunden. D.h. in der dargestellten Grundstellung liegt im Druckraum **34** der Druck im Arbeitskanal **22**, d.h. der Lastdruck des zugeordneten Verbrauchers an.

[0026] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Ventilbuchse **8** über einen Gewinding **38** und ein in die Ventilbohrung **11** eingesetztes Endstück **40** in Axialrichtung lagefixiert.

[0027] Der sich rechts an den Vorsteuerventilsitz **26** anschließende Druckraum ist ebenfalls mit dem Tankkanal **18** verbunden. Der Vorsteuerschieber **24** ist über den Ventilsitz **26** hinaus verlängert und trägt im Bereich seines Endabschnittes einen Federring **42**, an dem eine Feder **44** angreift. Diese ist an einer Innenschulter einer in die Ventilbohrung **11** eingeschraubten Stellschraube **46** abgestützt. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel hat die Stellschraube **46** einen etwa hutförmigen Aufbau, der sich stufenförmig nach links hin verjüngt. Der Endabschnitt mit dem größeren Durchmesser steht in Gewindeeingriff mit einem Gewindeabschnitt der Ventilbohrung **11**, während ein radial zurückgesetzter, konischer Endabschnitt in eine entsprechende Ausnehmung des Hauptschiebers **10** eintaucht und den rechts vom Vorsteuerventilsitz **26** ausgebildeten Teil des Vorsteuerschiebers **24** im Abstand umgreift. Die Innenbohrung Stellschraube **46** ist nach rechts hin zu einem Aufnahmeraum **50** erweitert, der bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch eine als Innensechskant **48** ausgeführte Umfangsfläche begrenzt ist. In diesen Aufnahmeraum **50** taucht ein Vorsprung **52** eines Pol- oder Druckrohres **54** des Proportionalmagneten **4** ein. Die Außenumfangsfläche des Vorsprungs **52** ist ebenfalls als Sechskant ausgeführt, so dass das Druckrohr **54** über den in die Aufnahme **50** eintauchenden Vorsprung **52** drehfest mit der Stellschraube **46** verbunden ist, wobei jedoch noch eine Relativbewegung in Axialrichtung zwischen der Stellschraube **46** und dem Druckrohr **54** zugelassen wird.

[0028] Das Druckrohr **54** hat im Bereich des Vor-

sprungs **52** eine Radialschulter **56**, die mit ihrer Ringstirnfläche an einem das Druckrohr **54** umgreifenden Haltering **58** anliegt, über den das Druckrohr **54** zentriert und in Axialrichtung mit Bezug zur benachbarten Stirnfläche des Ventilgehäuses **2** fixiert ist. Der Haltering **58** wird seinerseits über einen Magnetflansch **60** fixiert, der mit der benachbarten Stirnfläche der Ventilscheibe **2** verschraubt ist. Der Magnetflansch **60** umgreift den Haltering **58**, wobei die Anlagflächen gemäß der Darstellung abgestuft sind.

[0029] Am Magnetflansch **60** und am Haltering **58** ist stirnseitig ein Spulengehäuse **62** abgestützt, in dem die Magnetspule des Proportionalmagneten **4** und deren elektrische Anschlüsse angeordnet sind. Das Spulengehäuse **62** wird rückseitig durch einen Sicherungsring **64** in Axialrichtung festgelegt, der in eine Umfangsnut des Druckrohres **54** eingesetzt ist.

[0030] Gemäß der Figur erstreckt sich das Druckrohr **54** axial über das Spulengehäuse **62** hinaus und hat seinem Endabschnitt eine Handhabe, im vorliegenden Fall einen Innensechskant **66** zum Ansetzen eines Werkzeuges. Dieser über das Spulengehäuse **62** hinausgehende Endabschnitt ist im Einbaustand der Ventilanordnung durch eine Kappe **68** abgedeckt.

[0031] Die Abstützung des Druckrohres **54** über den Haltering **58** und den Sicherungsring **64** und die Passung zwischen dem Spulengehäuse **62** und dem Außenumfang des Druckrohres **54** sind so gewählt, dass dieses drehbar ist, solange eine Verdrehsicherung nicht eingreift. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist diese Verdrehsicherung durch eine Madenschraube **70** gebildet, die in eine Radialbohrung **72** des Spulengehäuses **62** einschraubbar ist, so dass ein konischer Endabschnitt der Madenschraube **70** am Außenumfang des Druckrohres **54** angreift, um dieses mit Bezug zum Spulengehäuse **62** drehfest zu lagern. Die Abdichtung des Spulengehäuses gegenüber den vorbeschriebenen Druckräumen erfolgt über einen O-Ring **74**, der in eine Umfangsnut des Druckrohres **54** eingesetzt ist und dichtend an der Innenumfangsfläche des Halterings **58** anliegt.

[0032] Die dargestellte Senkventilanordnung **1** wird im Werk vormontiert, wobei eine erste Justierung des Proportionalventils **6** erfolgt. Vor Ort wird dann die Senkventilanordnung **1** in die Ventilscheibe **2** eingesetzt, wobei der Gewinding **38** und die Stellschraube **46** in die Ventilbohrung eingeschraubt und der Elektromagnet **4** über den Magnetflansch **60** am Ventilgehäuse **2** befestigt ist. Die Axialfixierung des Druckrohres **54** erfolgt – wie beschrieben – über den Haltering **58** sowie den Sicherungsring **64**. Dabei ist das Spulengehäuse **62** über eine nicht dargestellte Verdrehsicherung im Magnetflansch **60** in Drehrichtung festgelegt.

[0033] Nach der Vormontage erfolgt die Einstellung des genannten Kennpunktes durch Veränderung der Vorspannung der Feder **44**. Dazu wird bei abgenommener Kappe **68** am Innensechskant **66** ein Werkzeug angesetzt und das Druckrohr verdreht. Durch die drehfeste Verbindung des Druckrohrs **54** mit der Stellschraube **46** wird letztere ebenfalls verdreht, so dass diese sich aufgrund des Gewindeeingriffs in Axialrichtung verschiebt und die Vorspannung der Feder **44** entsprechend geändert wird. Nach Einstellen des Kennpunktes wird die Madenschraube **70** eingeschraubt, so dass das Druckrohr **54** drehfest mit dem Spulengehäuse **62** verbunden ist. Abschließend wird die Kappe **68** auf das Druckrohr **54** aufgesetzt und über den Dichtring **74** am Spulengehäuse **62** abgedichtet – das Proportionalventil **6** ist dann nach dem Anschluß des Hubmagneten betriebsbereit.

[0034] Bei Bestromung der im Spulengehäuse **62** aufgenommenen Magnetspule wird ein im Druckrohr **54** axial verschiebbar geführter Anker in Axialrichtung nach links bewegt. Diese Axialbewegung des Ankers wird über einen Stößel **76** auf den Vorsteuerschieber **24** übertragen, so dass dieser sich ebenfalls nach links bewegt. Diese Axialverschiebung erfolgt gegen die Kraft der Feder **44**. Durch die Axialverschiebung des Vorsteuerschiebers **24** wird über die Steuerkante **28** die Verbindung zum Druckraum **34** auf gesteuert, gleichzeitig wird durch das Abheben des Vorsteuerschiebers **24** vom Vorsteuerventilsitz **26** die Verbindung zum Tankkanal **18** auf gesteuert. In der Grundstellung ist der Hauptschieber **10** über den Druck im Druckraum **34** in Schließrichtung beaufschlagt. Durch das Öffnen der Vorsteuerung kann das Steueröl vom Druckraum **34** zum Tankkanal **18** hin abströmen, so dass der Hauptschieber **10** durch den in Öffnungsrichtung auf seine Ringstirnflächen wirkenden Druck im Arbeitskanal **22** ebenfalls nach links bewegt wird und vom Hauptsitz **12** abhebt und die Steuerkante **14** die Verbindung zwischen dem Druckraum **16** und dem Tankkanal **18** aufsteuert – das Druckmittel kann vom Verbraucher zum Tankkanal hin abströmen. Durch das Aufsteuern des Hauptschiebers **10** wird der von der Steuerkante **28** auf gesteuerte Querschnitt wieder etwas verringert, so dass sich im Druckraum **34** wieder ein etwas höherer, in Schließrichtung wirksamer Druck aufbauen kann, so dass die Öffnungsbewegung des Hauptschiebers **10** gebremst wird bis sich eine Regelposition einstellt.

[0035] Die vorbeschriebene Konstruktion bedarf unter Umständen eines verlängerten Spulengehäuses **62**, um die Verdrehsicherung aufnehmen zu können. Zur Vermeidung einer derartigen Verlängerung können der Magnetflansch **60** und der Haltering **58** einstückig ausgebildet werden und die Verdrehsicherung in diesen Ring integriert werden, so dass die Ventilanordnung weiter vereinfacht werden kann.

[0036] Wie bereits erwähnt, kann die drehfeste Ver-

bindung zwischen Stellschraube **46** und Druckrohr **54** auch auf andere Weise, beispielsweise durch einfache Abflachung, eine Verzahnung oder dergleichen ausgebildet werden; wesentlich ist, dass diese drehfeste Verbindung eine Axialverschiebung der beiden Teile zueinander zulässt.

[0037] Die Form der Stellschraube **46** lässt sich gegenüber dem dargestellten Ausführungsbeispiel selbstverständlich noch weiter vereinfachen – bei der dargestellten Variante wurde im Prinzip die Außenkontur der Stellschraube **46** verwendet, wie sie bei herkömmlichen Lösungen eingesetzt ist.

[0038] Das vorbeschriebene Ausführungsbeispiel ist als Senkventil ausgeführt. Selbstverständlich ist es auch möglich, diese Konstruktion bei einem Hebeventil oder einem anderen Ventil vorzusehen, das über einen Hubmagneten betätigt wird und bei dem eine Einstellung des Kennpunktes auf einfache Weise durchführbar sein soll. Die Konstruktion erscheint besonders gut geeignet für Kombinationsventile, beispielsweise die von der Anmelderin angebotenen Typen EHR23-ZM und EHR23-OBE, bei denen ein Senk- und ein Hebeventil über jeweils einen erfindungsgemäßen Hubmagneten betätigbar sind.

[0039] Offenbart sind ein Magnetventil, ein Hubmagnet für ein derartiges Ventil und ein Verfahren zur Montage eines mit einem derartigen Hubmagneten versehenen Ventils, bei dem eine Axialverschiebung des Hubmagneten gegen die Kraft einer Feder erfolgt. Die Vorspannung dieser Feder lässt sich über eine Stellschraube einstellen, die über ein drehbar gelagertes Druckrohr des Hubmagneten verdrehbar ist.

Bezugszeichenliste

1	Senkventilanordnung
2	Ventilscheibe
4	Proportionalmagnet
6	Proportionalventil
8	Ventilbuchse
10	Hauptschieber
11	Ventilbohrung
12	Hauptsitz
14	Steuerkante
16	Druckraum
18	Tankkanal
20	Bohrungsstern
22	Arbeitskanal
24	Vorsteuerschieber
26	Vorsteuersitz
28	Steuerkante
30	Verbindungskanal
32	Vorsteuerraum
34	Druckraum
36	Düse
38	Gewinding

40	Endstück
42	Federring
44	Feder
46	Stellschraube
48	Innensechskant
50	Aufnahmeraum
52	Vorsprung
54	Druckrohr
56	Radialschulter
58	Haltering
60	Magnetflansch
62	Spulengehäuse
64	Sicherungsring
66	Innensechskant
68	Kappe
70	Madenschraube
72	Radialbohrung
74	Dichtung
76	Stößel

Patentansprüche

1. Magnetventil mit einem Hubmagneten, der ein Druckrohr (54) aufweist, in dessen Ankerraum ein Anker verschiebbar geführt ist, dessen Axialverschiebung auf einen Schieber (8, 24) übertragbar ist, der mittelbar oder unmittelbar über eine an einer Stellschraube (46) abgestützte Feder (44) in eine Grundposition vorgespannt ist, wobei die Axialposition der Stellschraube (46) zur Einstellung der Federvorspannung veränderbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stellschraube (46) und das Druckrohr (54) drehfest, jedoch in Axialrichtung relativ zueinander verschiebbar verbunden sind, so dass durch das Drehen des Druckrohrs (54) die Axialposition der Stellschraube (46) veränderbar ist.

2. Magnetventil nach Patentanspruch 1, wobei das Druckrohr (54) einen mit Mitnehmerflächen ausgeführten Vorsprung (52) hat, der in eine entsprechend ausgeführte Aufnahme (50, 48) der Stellschraube (46) eingreift.

3. Magnetventil nach Patentanspruch 2, wobei der Vorsprung (52) mit einem sechseckförmigen Außenumfang ausgebildet ist.

4. Magnetventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Druckrohr (54) über einen Haltering (58) mit Bezug zu einem das Ventil (6) aufnehmenden Gehäuse (2) gesichert ist, der vorzugsweise über einen eine Magnetspule (62) in Axialrichtung abstützenden Magnetflansch (60) am Gehäuse (2) gesichert ist.

5. Magnetventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei dem Druckrohr (54) eine lösbare Verdrehsicherung (70, 72) zugeordnet ist.

6. Magnetventil nach Patentanspruch 4 und 5,

wobei der Haltering (58) und der Magnetflansch (60) einstückig ausgebildet sind und die Verdrehsicherung aufnehmen.

7. Magnetventil nach Patentanspruch 5, wobei die Verdrehsicherung (70, 72) im Spulengehäuse angeordnet ist.

8. Magnetventil nach einem der Patentansprüche 5 bis 7, wobei die Verdrehsicherung eine Madenschraube (70) hat, die am Außenumfang des Druckrohres (54) angreift.

9. Magnetventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Druckrohr (54) an seinem vom Ventil (6) entfernten Endabschnitt eine Handhabe (66) zum Drehen hat.

10. Magnetventil nach einem der Patentansprüche 4 bis 9, wobei die Magnetspule (62) auf dem Druckrohr (54) in Axialrichtung gesichert ist.

11. Verfahren zur Montage eines von einem Hubmagneten betätigten hydraulischen Ventils, wobei der Hubmagnet ein Druckrohr (54) hat, in dessen Ankerraum ein Anker verschiebbar geführt ist, dessen Axialverschiebung auf einen Schieber (10, 24) übertragbar ist, der mittelbar oder unmittelbar über eine an einer Stellschraube (46) gestützte Feder (44) in eine Grundstellung vorgespannt ist, wobei die Axialposition der Stellschraube (46) zur Einstellung der Federvorspannung verändert wird, mit den Schritten:
– Einsetzen des Ventils (6) mit der Stellschraube (46) und dem Druckrohr (54) sowie der darauf angeordneten Magnetspule (62) in bzw. an ein Gehäuse (2) des Ventils;
– Verdrehen des Druckrohrs (54) und damit Verändern der Axialposition der Stellschraube (46) zum Einstellen der Federvorspannung und
– Festlegen des Druckrohrs (54) in Drehrichtung.

12. Hubmagnet für ein hydraulisches Magnetventil, mit einem Druckrohr (54), in dessen Ankerraum ein Anker verschiebbar geführt ist, dessen Axialverschiebung auf einen Schieber (8, 24) des Ventils übertragbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckrohr (54) drehbar ist und einen Mitnehmerabschnitt (52) hat, der drehfest mit einer Stellschraube (46) des Magnetventils verbindbar ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

