



(10) **DE 10 2012 019 193 A1** 2014.03.27

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 019 193.6**

(22) Anmeldetag: **24.09.2012**

(43) Offenlegungstag: **27.03.2014**

(51) Int Cl.: **F16K 1/06 (2006.01)**

F16K 1/26 (2006.01)

F16K 1/42 (2006.01)

F16K 31/06 (2006.01)

F15B 13/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

Hydac Electronic GmbH, 66128, Saarbrücken, DE

(74) Vertreter:

**Bartels & Partner Patentanwälte, 70174, Stuttgart,
DE**

(72) Erfinder:

**Fuchs, Patrik, 66459, Kirkel, DE; Kattler, Frank,
66346, Püttlingen, DE; Groh, Christian, 66453,
Gersheim, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

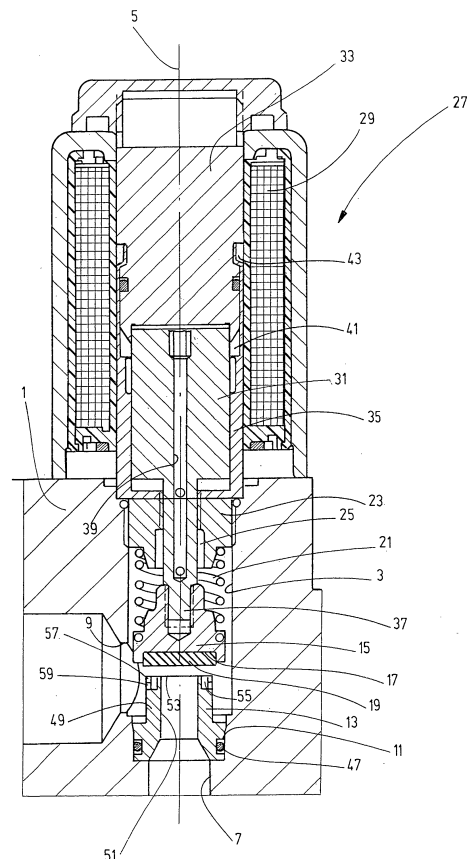
DE	33 05 092	C2
DE	195 16 885	C1
DE	198 23 160	B4
DE	10 2007 002 153	B3
DE	10 2011 018 873	A1
DE	11 2005 000 011	T5
DE	19 98 346	U
CH	544 900	A
EP	2 364 784	A2

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Ventil**

(57) Zusammenfassung: Ein Ventil, insbesondere Proportional-Druckregelventil für pneumatische Anwendungen, mit einem Ventilkörper (15; 22), der zur Regelung eines Medienflusses zwischen zumindest einem ersten (7; P) und einem zweiten Medienanschluss (9; A) mittels einer Betätigungseinrichtung (27) längs einer Verfahrachse (5) zwischen einer Schließstellung, in der er durch Anlage an einem Sitzkörper (13) den Mediendurchfluss sperrt, und vom Ventilsitzkörper (13) abgehobenen Regelstellungen verfahrbar ist, ist dadurch gekennzeichnet, dass der Sitzkörper (13) eine Dichtfläche (53) aufweist, die in einer zur Verfahrachse (5) senkrechten Ebene liegt und in geschlossener Linie die Mündung eines Medienkanals (51) umgibt, der sich vom ersten Medienanschluss (7; P) in Richtung auf den Ventilkörper (15; 22) erstreckt, und dass der Ventilkörper (15; 22) eine Dichteinrichtung (19; 46) aufweist, die mit ihrer Schließfläche mit der Dichtfläche (53) zusammenwirkt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Ventil, insbesondere Proportional-Druckregelventil für pneumatische Anwendungen, mit einem Ventilkörper, der zur Regelung eines Medienflusses zwischen zumindest einem ersten und einem zweiten Medienanschluss mittels einer Betätigungseinrichtung längs einer Verfahrachse zwischen einer Schließstellung, in der er durch Anlage an einem Sitzkörper den Mediendurchfluss sperrt, und vom Sitzkörper abgehobenen Regelstellungen verfahrbar ist.

[0002] Ventile dieser Art sind Stand der Technik. Häufig werden solche Ventile zur Regelung der Druckversorgung bei Pneumatiksystemen eingesetzt.

[0003] Ausgehend von diesem Stand der Technik stellt sich die Aufgabe, ein Ventil dieser Gattung zur Verfügung zu stellen, das sich bei einfachem konstruktivem Aufbau durch ein günstiges Betriebsverhalten auszeichnet.

[0004] Erfindungsgemäß ist diese Aufgabe durch ein Ventil gelöst, das die Merkmale des Patentanspruchs 1 in seiner Gesamtheit aufweist.

[0005] Nach dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 besteht eine wesentliche Besonderheit der Erfindung darin, dass der Sitzkörper eine Dichtfläche aufweist, die in einer zur Verfahrachse senkrechten Ebene liegt und in geschlossener Linie die Mündung eines Medienkanals umgibt, der sich vom ersten Medienanschluss in Richtung auf den Ventilkörper erstreckt, wobei der Ventilkörper eine vorzugsweise plattenförmig ausgebildete Dichteinrichtung aufweist, die mit ihrer Schließfläche mit der Dichtfläche zusammenwirkt. Diese Ventilbauweise mit einer Kombination aus einem zur Verfahrachse des Ventilkörpers koaxialen Medienkanal, der in einer zur Verfahrachse in senkrechter Ebene liegenden Dichtfläche endet, mit einer am Ventilkörper vorgesehenen Dichtplatte führt zu einem besonders günstigen Betriebsverhalten des Ventils, insbesondere wenn das Ventil für pneumatische Anwendungen zur Steuerung einer Druckluftversorgung vorgesehen ist.

[0006] In besonders vorteilhafter Weise kann die Geometrie des Sitzkörpers in spezieller Weise so gestaltet sein, dass der Sitzkörper mindestens eine Stützfläche aufweist, die in einer zu der Dichtfläche parallelen Ebene liegt und die Dichtfläche in einem Abstand umgibt, wobei an der Stützfläche mindestens ein Mediendurchlass gebildet ist, der eine Verbindung zwischen dem zweiten Medienanschluss und dem zwischen Stützfläche und Dichtfläche befindlichen Raum bildet. Eine derartige Sitzgeometrie führt einerseits zu einem günstigen Öffnungsverhalten des Ventils bei Übergängen aus der Schließ-

stellung und zeichnet sich zum anderen durch eine hohe Betriebssicherheit aus, da die Stützfläche die Belastungen der Dichtplatte bei Bewegungen in die Schließstellung abmildern und dadurch die Lebensdauer erhöht.

[0007] Bei besonders vorteilhaften Ausführungsbeispielen ist die Stützfläche an einem Ringkörper gebildet, der zwischen sich und der Dichtfläche einen Raum in Form einer axialen Vertiefung des Ventilsitzes umgibt, wobei als Mediendurchlass mindestens eine Bohrung im Ringkörper vorgesehen ist.

[0008] Anstelle eines die Stützfläche ausbildenden vollen Ringkörpers kann die Stützfläche auch aus Ringsegmenten gebildet sein, die die Dichtfläche im Abstand umgeben, wobei als Mediendurchlass mindestens eine Lücke zwischen aufeinanderfolgenden Ringsegmenten vorgesehen sein kann.

[0009] In besonders vorteilhafter Weise kann die Anordnung so getroffen sein, dass Dichtfläche und Stützfläche kreisrund und zur Verfahrachse konzentrisch sind und dass die zwischen ihnen befindliche Vertiefung die Form eines Ringraums besitzt. Bei solcher Gestaltung als Rotationskörper kann der Sitzkörper als einfaches Drehteil rationell und kostengünstig gefertigt werden. Ein derartiges Drehteil mit fertig bearbeiteter Sitzgeometrie kann, ohne Fräsarbeiten durchführen zu müssen und ohne dass aufwendiges Entgraten erforderlich ist, hergestellt werden.

[0010] Bei besonders vorteilhaften Ausführungsbeispielen liegen Dichtfläche und Stützfläche in einer gemeinsamen, zur Verfahrachse senkrechten Ebene und wirken mit der am Ventilkörper befindlichen Dichtplatte der Dichteinrichtung zusammen. Als Kontaktflächen für die Anlage der Dichtplatte weisen Dichtfläche und Stützfläche vorzugsweise die Form von ringförmigen, am freien Ende gerundeten Rippen auf.

[0011] Alternativ kann die Anordnung so getroffen sein, dass die Stützfläche in einer Ebene liegt, die vom Ventilkörper geringfügig weiter entfernt ist als die Ebene der Dichtfläche. Bei der Schließstellung, bei Anlage der Dichtplatte sowohl an Dichtfläche als auch an Stützfläche, ergibt sich somit eine die sichere Abdichtung begünstigende höhere Flächenpressung an der Dichtfläche als an der Stützfläche.

[0012] Für die Zusammenwirkung mit gerundeten Flächen an Dichtfläche und Stützfläche kann in besonders vorteilhafter Weise die aus einem Elastomer oder einem Gummi-Metall-Verbundteil gebildete Dichtplatte am Ventilkörper vorgesehen sein.

[0013] Bei bevorzugten Ausführungsbeispielen ist der Ventilkörper mittels einer Schließfeder in die

Schließstellung vorgespannt und mittels der Betätigungseinrichtung gegen die Kraft der Feder aus der Schließstellung bewegbar.

[0014] Hinsichtlich der Betätigungseinrichtung kann die Anordnung dabei mit besonderem Vorteil so getroffen sein, dass die Betätigungseinrichtung einen im Polrohr einer Elektromagnetanordnung bewegbaren Anker aufweist, der über einen sich aus dem Polrohr erstreckenden, axialen Fortsatz mit dem Ventilkörper verbunden ist, wobei die Schließfeder den Fortsatz umgibt und zwischen dem Ventilkörper und einem außerhalb des Polrohres befindlichen Teil des Ventilgehäuses eingespannt ist. Dabei kann ein sog. „ziehender“ Elektromagnet vorgesehen sein, der den Anker bei Bestromen der Magnetwicklung gegen die Wirkung der Schließfeder zurückzieht und damit den Ventilkörper aus der Schließstellung bewegt.

[0015] Gemäß dem Patentanspruch 16 ist Gegenstand der Erfindung auch eine Ventilanordnung, die insbesondere für pneumatische Anwendungen vorgesehen ist und mehr als ein Ventil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15 aufweist.

[0016] Nachstehend ist die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen im Einzelnen erläutert. Es zeigen:

[0017] Fig. 1 einen Längsschnitt eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Ventils;

[0018] Fig. 2 eine gegenüber Fig. 1 in größerem Maßstab gezeichnete, perspektivische Schrägansicht des Ventilsitzkörpers des Ausführungsbeispiels von Fig. 1;

[0019] Fig. 3 eine der Fig. 2 ähnliche Darstellung einer abgewandelten Form des Ventilsitzkörpers;

[0020] Fig. 4 eine skizzenhafte, schematische Darstellung zur Verdeutlichung der Anordnung der Dichtfläche und der durch Segmente gebildeten Stützfläche am Ventilsitzkörper von Fig. 3;

[0021] Fig. 5 einen Längsschnitt eines Ausführungsbeispiels einer Ventilanordnung, die zwei Ventile gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung enthält;

[0022] Fig. 6 in vergrößert gezeichnetem Längsschnitt eine abgewandelte Ausführungsform des Ventilsitzkörpers für das Ausführungsbeispiel von Fig. 1;

[0023] Fig. 7 und Fig. 8 stärker vergrößerte Teilausschnitte des in Fig. 6 mit VII, VIII gezeichneten Bezirks, wobei unterschiedliche Konfigurationen der Dichtfläche gezeigt sind;

[0024] Fig. 9 in vergrößertem Längsschnitt eine weitere Ausführungsform des Ventilsitzkörpers des Ausführungsbeispiels von Fig. 1 und

[0025] Fig. 10 einen stärker vergrößerten Teilausschnitt des in Fig. 9 mit X bezeichneten Bezirks.

[0026] Nachstehend ist die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Beispielen eines Proportional-Druckregelventils für pneumatische Anwendungen erläutert. Das in Fig. 1 gezeigte Ventil weist ein Ventilgehäuse 1 auf, in dem ein Durchgang 3 ausgebildet ist, der auf einem großen Teil kreiszylindrisch ist, wobei die Zylinderachse mit 5 bezeichnet ist. Am in der Zeichnung unteren Ende geht der Durchgang 3 in einen Medienanschluss 7 über, bei dem es sich beim vorliegenden Beispiel um den druck- oder eingangsseitigen P-Anschluss handelt. Oberhalb des Medienanschlusses 7 mündet ein zweiter Medienanschluss 9 als Verbraucher- oder A-Anschluss in den Durchgang 3. Zwischen beiden Anschlüssen 7 und 9 ist in einen unteren, im Durchmesser verjüngten Gewindeabschnitt 11 ein Sitzkörper 13 eingeschraubt, der den gehäusefesten Ventilsitz für das Ventil bildet. Als relativ zum Sitzkörper 13 axial entlang der Achse 5 verfahrbares Ventilelement weist das Ventil einen Ventilkörper 15 auf, der in der Zeichnung in einer vom Sitzkörper 13 abgehobenen Regelposition dargestellt ist, bei der ein Strömungsweg durch das Ventil freigegeben ist. Der Ventilkörper 15 weist an seiner dem Sitzkörper 13 zugewandten Seite eine zur Achse 5 konzentrische axiale Vertiefung 17 auf, deren Durchmesser etwas größer ist als der Durchmesser des benachbarten Endes des Sitzkörpers 13. In der Vertiefung 17 ist eine runde Dichtplatte 19 passend aufgenommen, die aus einem elastomeren Werkstoff gebildet ist. In der (nicht dargestellten) Schließstellung liegt der Ventilkörper 15 mit der Dichtplatte 19 an einer Dichtfläche 53 des Sitzkörpers 13 sowie an einer Stützfläche 57 an. Die spezielle Ausgestaltung der Dichtfläche 53 und der Stützfläche 57 wird unter Bezug auf Fig. 2 bis Fig. 4 noch näher erläutert.

[0027] In der Schließstellung liegt der Ventilkörper 15 am Sitzkörper 13 mit einer durch eine Schließfeder 21 erzeugten Schließkraft an. Die Schließfeder 21 ist als Schrauben-Druckfeder im Durchgang 3 des Ventilgehäuses 1 angeordnet und stützt sich einerseits am Ventilkörper 15 und andererseits an einem am oberen Ende des Durchgangs 3 befindlichen Einschraubteil 23 ab. Dieses weist eine zentrale, durchgehende Öffnung 25 auf.

[0028] Eine als Ganzes mit 27 bezeichnete Betätigungseinrichtung weist eine Elektromagnetanordnung auf, bei der es sich beim vorliegenden Beispiel um einen sog. „ziehenden“ Magneten handelt. Durch Bestromen der zugehörigen Magnetwicklung 29 (dieser Zustand ist in Fig. 1 dargestellt), bewegt sich der Magnetanker 31 innerhalb eines Polrohres 35 an ei-

nen Polkern **33** heran. Der Magnetanker **31** weist, koaxial zur Achse **5**, einen Fortsatz **37** auf, der durch die Öffnung **25** im Einsatzteil **23** hindurch in den Durchgang **3** des Ventilgehäuses **1** vorspringt. Das Ende des Fortsatzes **37** ist mit dem Ventilkörper **15** verschraubt. Bei der durch Bestromen der Wicklung **29** bewirkten, anziehenden Bewegung des Ankers **31** wird daher der Ventilkörper **15** gegen die Schließkraft der Feder **21** vom Sitzkörper **13** abgehoben, wie in Fig. 1 dargestellt.

[0029] In an sich bekannter Weise ist in Fortsatz **37** und Magnetanker **31** ein zentraler Druckausgleichskanal **39** gebildet. Wie ebenfalls an sich bekannt ist, ist zwischen Polrohr **35** und Polkern **33** ein Freiraum **41** zur magnetischen Entkopplung vorgesehen. Bei **43** ist das Polrohr **35** mit dem Polkern **33** verbördelt.

[0030] Die Fig. 2 zeigt nähere Einzelheiten einer Ausgestaltung der am Sitzkörper **13** gebildeten und für die Zusammenwirkung mit der Dichtplatte **19** vorgesehenen Dichtfläche **53** und Stützfläche **57**. Der Sitzkörper **13** ist ein Rotationskörper, genauer gesagt ein Drehteil aus einem nicht rostenden metallischen Werkstoff, vorzugsweise aus Edelstahl, so dass keine Maßnahmen zum Korrosionsschutz erforderlich sind. Hinsichtlich des Korrosionsschutzes gilt Entsprechendes auch für das Polrohr **35**, das aus einem magnetischen Edelstahl gefertigt sein kann. Der Sitzkörper **13** weist ein Außengewinde **45** zum Einschrauben in den Gewindeabschnitt **11** am Übergang zwischen dem Durchgang **3** des Ventilgehäuses **1** und dem Medienanschluss **7** auf, wobei ein O-Ring **47** als Dichtelement vorgesehen ist. Oberhalb des Außengewindes **45** geht der Sitzkörper **13** in ein im Durchmesser verringertes Zylinderteil **49** über. Für die Verbindung mit dem Medienanschluss **7** weist der Sitzkörper **13** einen zur Achse **5** konzentrischen Medienkanal **51** auf. Der dem Ventilkörper **15** zugewandte obere Endrand des Medienkanals **51** bildet die Dichtfläche **53**, die kreisrund und linienförmig ist. Radial außerhalb dieser Dichtfläche **53** ist in der dem Ventilkörper **15** zugewandten Frontseite des Sitzkörpers **13** eine Vertiefung in Form eines Ringraums **55** ausgebildet. Dadurch bildet das Zylinderteil **49** einen Ringkörper **58** mit einem kreisrunden Endrand, der als Stützfläche **57** die Dichtfläche **53** in einem radialen Abstand umringt. Für die Zusammenwirkung mit der Dichtplatte **19** sind Stützfläche **57** und Dichtfläche **53** durch kreisrunde Rippen gebildet, die endseitig abgerundet sind. Unter Einwirkung der Schließkraft können sich die so gebildeten Ringrippen leicht in die elastomere Dichtplatte **19** eindrücken.

[0031] Zur Bildung eines Mediendurchlasses zwischen dem Ringraum **55** und der Außenseite des Sitzkörpers **13**, die mit dem Anschluss **9** in Verbindung steht, sind beim vorliegenden Beispiel vier Bohrungen **59** zwischen Außenseite des Zylinderteils **49** und Ringraum **55** vorgesehen.

[0032] Die beim vorliegenden Beispiel vorgesehene Anordnung der Schließfeder **21** innerhalb des Durchgangs **3** des Ventilgehäuses **1**, also in einem außerhalb des Polrohres **35** befindlichen Bereich, vermeidet die Gefahr einer magnetischen Sättigung, wie sie bei einer innerhalb des Polrohres angeordneten Federanordnung gegeben ist. Mittels der Elektromagneteinrichtung ist daher eine erhöhte Betätigungskraft über den Hub des Ankers realisierbar. Bei einer außerhalb des Polrohres **35** befindlichen Feder **21**, für die ein vergleichsweise größerer Einbauraum zur Verfügung steht, bietet sich für die Auslegung der Feder **21** auch ein größerer Gestaltungsspielraum, beispielsweise die Möglichkeit einer geringeren Steifigkeit wegen des größeren, zur Verfügung stehenden Windungsdurchmessers, was wiederum eine bessere Regelbarkeit des Ventils ermöglicht.

[0033] Die Fig. 3 und Fig. 4 zeigen die Konfiguration eines abgewandelten Ventilsitzkörpers **13**. Dieser hat, wie auch der Ventilsitzkörper **13** von Fig. 2, die Form eines Gewindeeinsatzes, der mit seinem Außengewinde **45** in das zugeordnete Ende der Ventilbohrung **3**, **14** des Gehäuses **1** derart einschraubbar ist, dass er mit einem erweiterten Flanschteil **52** an einer am Ende der Ventilbohrung **14** (Fig. 5) gebildeten Stufenfläche **54** anliegt. Aus dem Flanschteil **52** nach oben vorstehende Teile bilden die eigentliche Ventilsitzgeometrie, also diejenigen Teile des Sitzkörpers **13**, die für die Zusammenwirkung mit der Dichtplatte **19**, **46** des Ventilkörpers **15** vorgesehen sind. Wie die Fig. 3 und Fig. 4 zeigen, ist hierbei eine geschlossene Dichtlinie bildende Dichtfläche **53** vorgesehen, die, wie beim Beispiel von Fig. 2, durch eine an der Mündung des Medienkanals **51** axial vorspringende Ringrippe gebildet ist. In einem radialen Abstand von dieser kreisrunden, zur Verfahrachse **5** konzentrischen Dichtfläche **53** ist eine Stützfläche **57** vorgesehen, die ebenfalls durch vorspringende Rippen gebildet ist, wobei diese Rippen in diesem Fall lediglich Segmente oder Teilabschnitte eines gedachten Kreises bilden, der die Dichtfläche **53** konzentrisch umgibt. Wiederum liegen die den Anlagebereich für die Dichtplatte **19** bildenden oberen Enden von Dichtfläche **53** und Stützfläche **57** in einer gemeinsamen, zur Verfahrachse **5** senkrechten Ebene, wobei diese oberen Endflächen jeweils gerundet sind. Zwischen den die Stützfläche **57** bildenden Segmenten, von denen beim gezeigten Beispiel vier je einen Teilabschnitt der Stützfläche **57** bildende Segmente gezeigt sind und die eine jeweils gleiche, auf den gedachten Kreis bezogene Umfangsfläche aufweisen. Dementsprechend sind vier Lücken **61**, ebenfalls von jeweils gleicher Länge, vorgesehen. Diese Lücken **61** bilden entsprechende Mediendurchlässe, wie sie beim Beispiel von Fig. 2 durch die Bohrungen **59** gebildet sind.

[0034] Die Fig. 5 zeigt eine Ventilanordnung, bei der zwei gleich ausgebildete Ventile **4** und **6** vorgesehen

sind, bei denen der Ventilsitzkörper **13** jeweils die in **Fig. 2** oder die in **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigte Sitzgeometrie aufweist.

[0035] Die Ventile **4**, **6** bilden mit einem ihnen gemeinsamen Ventilgehäuse **1** einen Ventilblock. Von den am Ventilgehäuse **1** vorgesehenen Medienanschlüssen sind ein zur Druckversorgung, im vorliegenden Fall mit Druckluft, vorgesehener Druckanschluss mit P, zwei Verbraucheranschlüsse mit A und ein Abluftanschluss mit T bezeichnet. Vom Druckanschluss P her versorgt das in **Fig. 5** linksseitig gelegene Proportional-Druckregelventil **4** über seinen Ausgang **8** die Verbraucheranschlüsse A über eine Ausgangsleitung **9**. Das zweite, gleich ausgebildete Proportional-Druckregelventil **6** ist als Druckbegrenzungsventil eingangsseitig mit der Ausgangsleitung **9** und an seinem Ausgang **12** mit dem Anschluss T in Verbindung.

[0036] Das Ventilgehäuse **1** weist für jedes Ventil **4**, **6** eine Ventilbohrung **14** auf, die entlang einer Achse **5** verläuft, die für den bewegbaren Ventilkörper **22** der Ventile **4**, **6** die Verfahrachse bildet. Beim in **Fig. 5** linksseitig gelegenen Ventil **4** ist das untere Ende der Ventilbohrung **14** mit dem Druckanschluss P in Verbindung. Bei dem rechtsseitig gelegenen Ventil **6** ist das untere Ende der Ventilbohrung **14** mit der Ausgangsleitung **10** in Verbindung. An jedem dieser unteren Enden der beiden Ventilbohrungen **14** befindet sich für jedes Ventil **4**, **6** ein Ventilsitzkörper **13** mit einem koaxialen, inneren Medienkanal **51**, der den Medieneingang für das Ventil **4**, **6** bildet. Die spezielle Bauweise des Ventilsitzkörpers **13** ist in den **Fig. 2** bis **Fig. 4** näher dargestellt.

[0037] Der für die Zusammenwirkung mit dem Ventilsitzkörper **13** vorgesehene und längs der Achse **5** verfahrbare Ventilkörper **22** ist durch das Ende eines Fortsatzes **24** eines Magnetankers **26** gebildet, der entlang der Achse **5** verfahrbar in einem Polrohr **28** einer als Betätigungseinrichtung vorgesehenen Elektromagneteneinrichtung **27** geführt ist. Diese ist in an sich bekannter Weise als sog. „ziehender“ Elektromagnet ausgebildet, der bei Bestromen seiner Magnetwicklung **32** den Anker **26** gegen die Kraft einer Schließfeder **34** gegen einen Polkern **36** bewegt. Die Schließfeder **34** ist in einer zentralen Vertiefung **38** im Anker **26** angeordnet und stützt sich am Polkern **36** ab. Eine sich von der Vertiefung **38** in den Fortsatz **24** erstreckende Bohrung **40** bildet einen Druckausgleichskanal zur inneren Ventilbohrung **14** hin. Freiräume **44** zwischen Polrohr **26** und Polkern **36** sind in üblicher Weise zur magnetischen Entkopplung vorgesehen. Bei **42** ist das Polrohr **26** mit dem Polkern **36** verbördelt.

[0038] Das in **Fig. 5** linksseitig gelegene Ventil **4** befindet sich bei nicht bestromter Magnetwicklung **32** unter Einfluss der Schließfeder **34** in der Schließ-

stellung, in der der Ventilkörper **22** die Abdichtung am Ventilsitzkörper **13** bildet. Für die abdichtende Zusammenwirkung mit dem Sitzkörper **13** weist der Ventilkörper **22** eine Dichtplatte **46** auf. Dabei handelt es sich um eine ebene, kreisrunde Platte aus einem elastomeren Werkstoff, die in einer Vertiefung **48** am Ende des den Ventilkörper **22** bildenden Fortsatzes **24** passend aufgenommen ist und deren Durchmesser etwas größer ist als der Durchmesser des benachbarten Endes des Ventilsitzkörpers **13**. Bei dem linksseitig gelegenen Ventil **4** ist die Magnetwicklung **32** unbestromt, so dass sich das Ventil dabei in der Schließstellung befindet. Bei der Darstellung von **Fig. 5** ist bei dem rechtsseitig gelegenen Ventil **6** jedoch die Magnetwicklung **32** bestromt, so dass der Anker **26** gegen die Kraft der Schließfeder **34** an den Polkern **36** angezogen ist und sich das Ventil **6** in einer Regelstellung befindet, bei der die Dichtplatte **46** vom Ventilsitzkörper **13** abgehoben ist, wobei in **Fig. 5** der Zustand der vollen Öffnung des Ventils **6** dargestellt ist.

[0039] Die **Fig. 6** bis **Fig. 10** zeigen weitere Varianten des Ventilsitzkörpers **13** für das erfindungsgemäße Ventil. Dabei betreffen die **Fig. 6** bis **Fig. 8** jeweils einen Ventilsitzkörper **13**, an dem sowohl eine Dichtfläche **53**, die in geschlossener Linie den Medienkanal **51** umgibt, als auch Stützflächen **57** vorgesehen sind. Letztere umgeben, wie dies auch bei dem Ventilsitzkörper **13** von **Fig. 2** der Fall ist, als Ringkörper einen vertieften Ringraum **55**, in dem Bohrungen **59** als Mediendurchlässe vorgesehen sind. Eine Besonderheit gegenüber der Ausführungsform von **Fig. 2** besteht darin, dass Dichtfläche **53** und Stützfläche **57** in parallelen Ebenen liegen, die geringfügig zueinander versetzt sind, so dass sich die Ebene der Stützfläche **57** in einem größeren Abstand vom Ventilkörper **15**; **22** des Ventils befindet, wie dies aus **Fig. 7** und **Fig. 8** deutlich erkennbar ist. Als weitere Besonderheit ist das abgerundete Ende der die Dichtfläche **53** bildenden Rippe speziell so geformt, dass zwischen den Seitenrändern ein schmaler Kontaktbereich **67** für die Anlage an der Dichtplatte **19**; **53** vorgesehen ist, wobei bei der Ausführungsform von **Fig. 8** eine steilere Rampe **69** vom Innenrand zum schmalen Kontaktbereich **67** hin verläuft. Die Stützfläche **57** weist zwischen den abgerundeten Rändern jeweils ein ebenes Flächenstück **65** auf.

[0040] Die **Fig. 9** und **Fig. 10** zeigen eine weiter abgewandelte Form des Ventilsitzkörpers **13**, wobei keine Stützfläche **57** vorhanden ist. Die ringförmige Dichtfläche **53** ist, wie die **Fig. 10** in vergrößerter Darstellung zeigt, derart geformt, dass zwischen gerundeten Rändern ein ebenflächiger Kontaktbereich **67** gebildet ist.

Patentansprüche

1. Ventil, insbesondere Proportional-Druckregelventil für pneumatische Anwendungen, mit einem Ventilkörper (15; 22), der zur Regelung eines Medienflusses zwischen zumindest einem ersten (7; P) und einem zweiten Medienanschluss (9; A) mittels einer Betätigungseinrichtung (27) längs einer Verfahrachse (5) zwischen einer Schließstellung, in der er durch Anlage an einem Sitzkörper (13) den Mediendurchfluss sperrt, und vom Ventilsitzkörper (13) abgehobenen Regelstellungen verfahrbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sitzkörper (13) eine Dichtfläche (53) aufweist, die in einer zur Verfahrachse (5) senkrechten Ebene liegt und in geschlossener Linie die Mündung eines Medienkanals (51) umgibt, der sich vom ersten Medienanschluss (7; P) in Richtung auf den Ventilkörper (15; 22) erstreckt, und dass der Ventilkörper (15; 22) eine vorzugsweise plattenförmig ausgebildete Dichteinrichtung (19; 46) aufweist, die mit ihrer Schließfläche mit der Dichtfläche (53) zusammenwirkt.

2. Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sitzkörper (13) mindestens eine Stützfläche (57) aufweist, die in einer zu der Dichtfläche (53) parallelen Ebene liegt und die Dichtfläche (53) in einem Abstand umgibt, und dass an der Stützfläche (57) mindestens ein Mediendurchlass (59, 61) gebildet ist, der eine Verbindung zwischen dem zweiten Medienanschluss (9; A) und dem zwischen Stützfläche (57) und Dichtfläche (53) befindlichen Raum (55) bildet.

3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützfläche (57) an einem Ringkörper (58) gebildet ist, der zwischen sich und der Dichtfläche (53) einen Raum (55) in Form einer axialen Vertiefung des Sitzkörpers (13) umgibt, und dass als Mediendurchlass mindestens eine Bohrung (59) im Ringkörper (58) vorgesehen ist.

4. Ventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützfläche (57) an Ringsegmenten (62) gebildet ist, die die Dichtfläche (53) im Abstand umgeben, und dass als Mediendurchlass mindestens eine Lücke (61) zwischen aufeinanderfolgenden Ringsegmenten (62) vorgesehen ist.

5. Ventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Dichtfläche (53) und Stützfläche (57) kreisrund und zur Verfahrachse (5) konzentrisch sind und dass die zwischen ihnen befindliche Vertiefung die Form eines Ringraums (55) besitzt.

6. Ventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Dichtfläche (53) und

Stützfläche (57) in einer gemeinsamen, zur Verfahrachse (5) senkrechten Ebene liegen.

7. Ventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützfläche (57) in einer Ebene liegt, die vom Ventilkörper (15; 22) geringfügig weiter entfernt ist als die Ebene der Dichtfläche (53).

8. Ventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Dichtfläche (53) und Stützfläche (57) die Form von ringförmigen, am freien Ende gerundeten Rippen aufweisen.

9. Ventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine aus einem Elastomer oder einem Gummi-Metall-Verbundteil gebildete Dichtplatte (19; 46) der Dichteinrichtung am Ventilkörper (15; 22) vorgesehen ist.

10. Ventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ventilkörper (15; 22) mittels einer Schließfeder (21; 34) in die Schließstellung vorgespannt und mittels der Betätigungseinrichtung (27) gegen die Kraft der Feder (21; 34) aus der Schließstellung bewegbar ist.

11. Ventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigungseinrichtung (27) einen im Polrohr (35) einer Elektromagneteneinrichtung (29) bewegbaren Anker (31) aufweist, der über einen sich aus dem Polrohr (35) erstreckenden, axialen Fortsatz (37) mit dem Ventilkörper (15) verbunden ist, und dass die Schließfeder (21) den Fortsatz (27) umgibt und zwischen dem Ventilkörper (15) und einem außerhalb des Polrohres (35) befindlichen Teil (23) des Ventilgehäuses (1) eingespannt ist.

12. Ventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der im Sitzkörper (13) befindliche Medienkanal (51) dem druckseitigen Medienanschluss (7; P) zugeordnet ist und der weitere Medienanschluss (9; A) am Ventilgehäuse (1) in einen Raum (3; 14) mündet, der über den zumindest einen Mediendurchlass (59; 61) im Sitzkörper (13) mit dem Raum (55) zwischen Dichtfläche (53) und Stützfläche (57) in Verbindung ist.

13. Ventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der in Radialrichtung gemessene Querschnitt der Stützfläche (57) größer ist als derjenige der Dichtfläche (53).

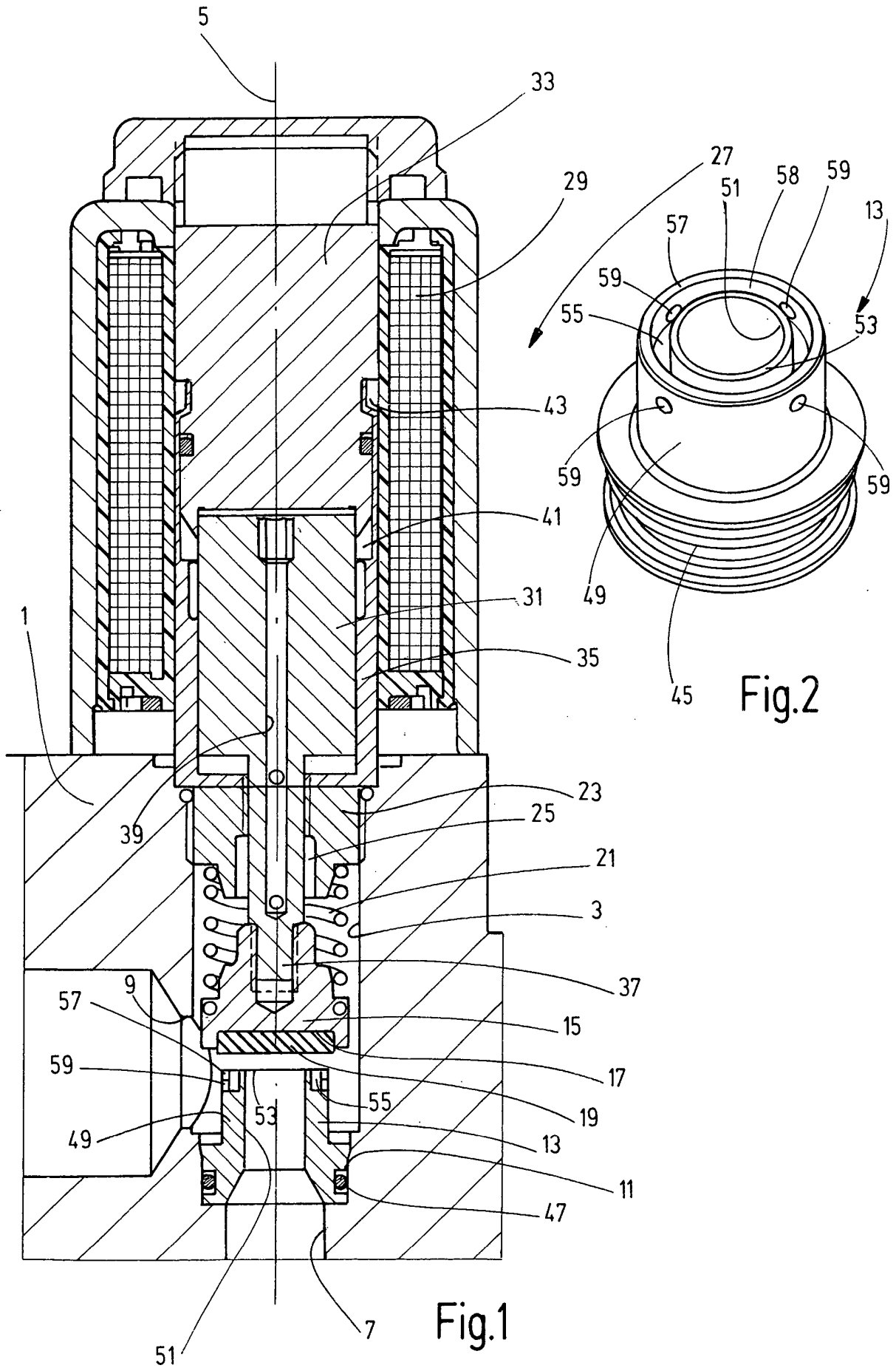
14. Ventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rippenform der Stützfläche (57) derart ist, dass zwischen seitlichen Rundungen ein ebenes Flächenstück (65) gebildet ist.

15. Ventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rippenform bei der Dichtfläche (53) derart ist, dass zwischen den Flächenrändern ein erhabener, schmaler Kontaktbereich (67) für die Anlage an der Dichtplatte (19; 46) des Ventilkörpers (15; 22) gebildet ist.

16. Ventilanordnung, die insbesondere für pneumatische Anwendungen vorgesehen ist und mehr als ein Ventil (4, 6) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie in einem Ventilgehäuse (1) mit druckseitigem Medienanschluss (P), mit mindestens einem Verbraucheranschluss (A) und mit einem Tankanschluss (T) außer einem in Druckregelfunktion arbeitenden ersten Ventil (4) ein zur Druckbegrenzung dem Tankanschluss (T) oder der Atmosphäre zugeordnetes zweites Ventil (6) aufweist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



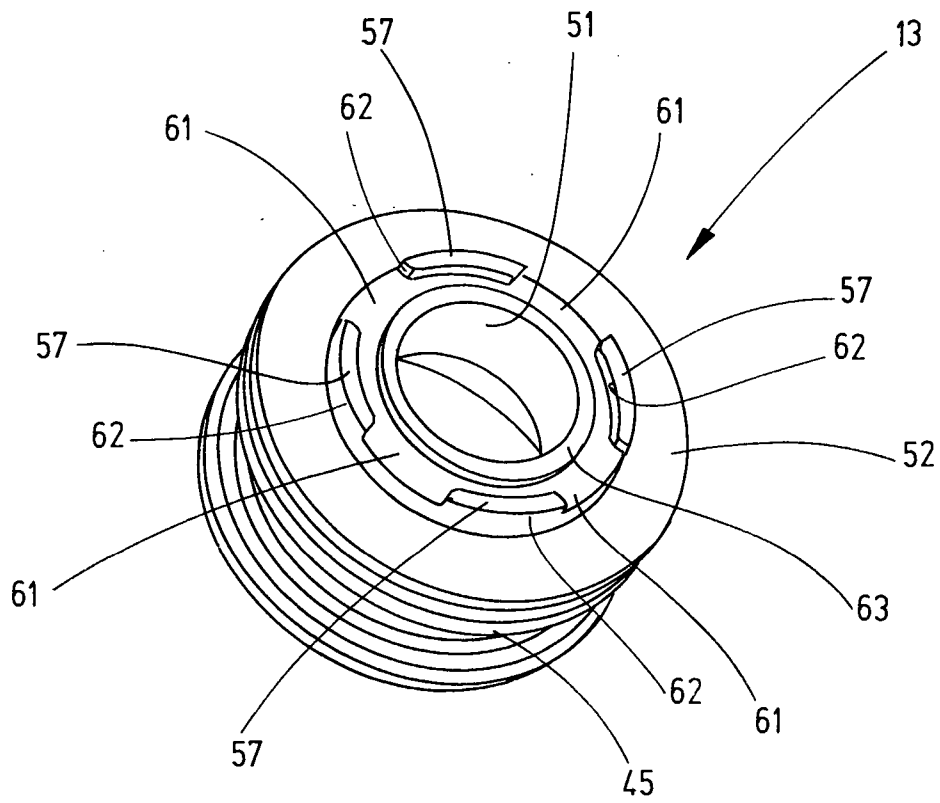


Fig.3

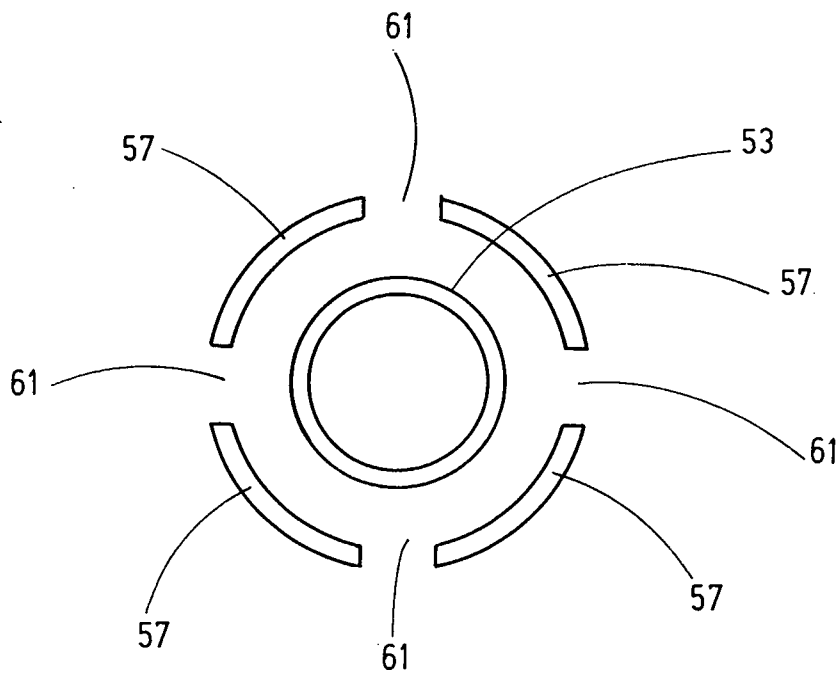


Fig.4

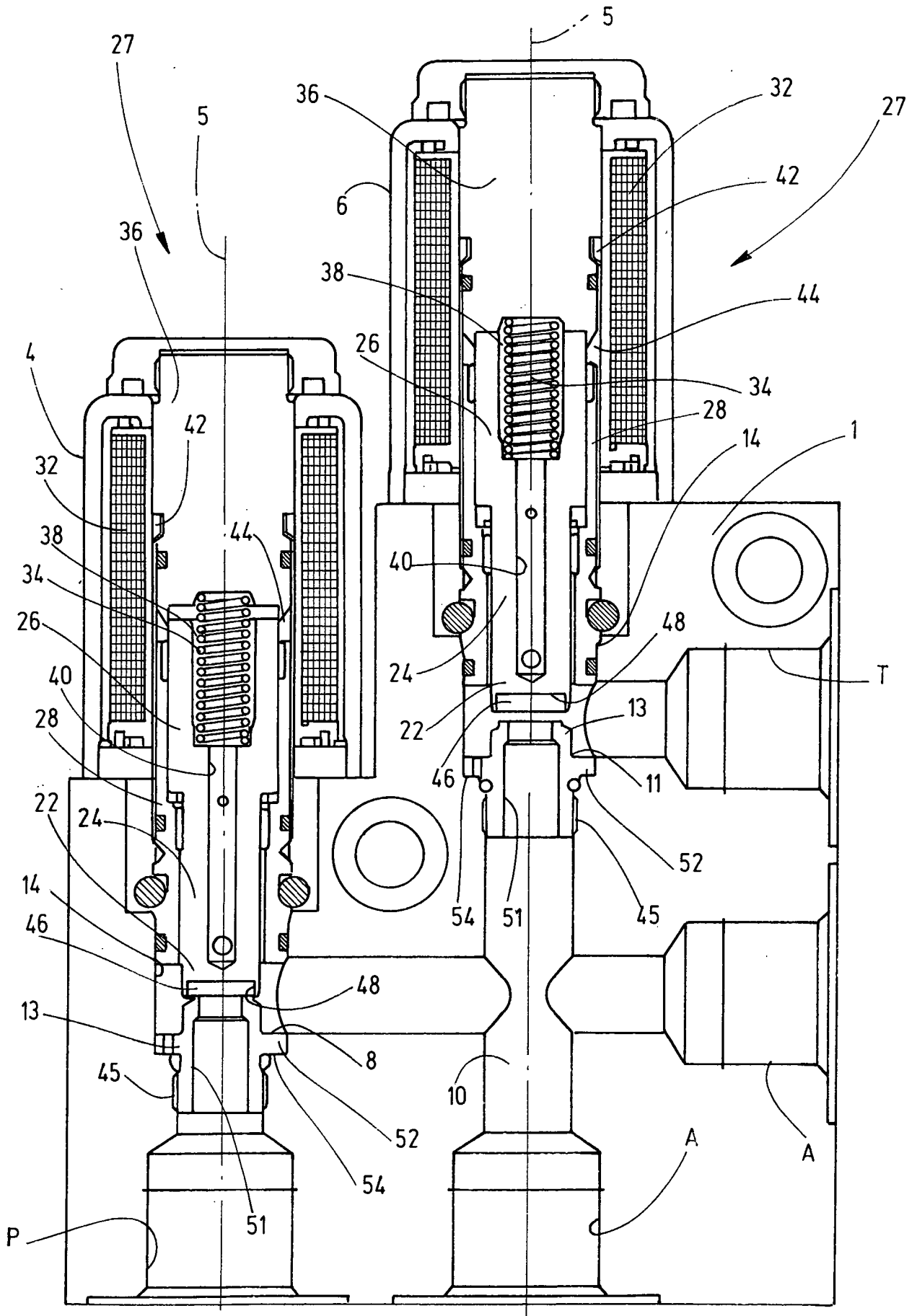


Fig.5

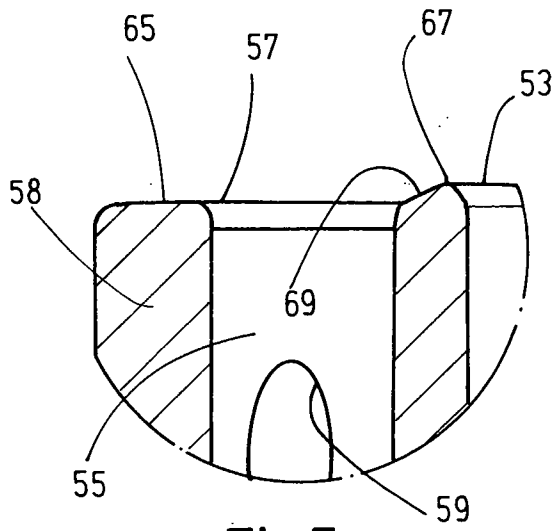


Fig.7

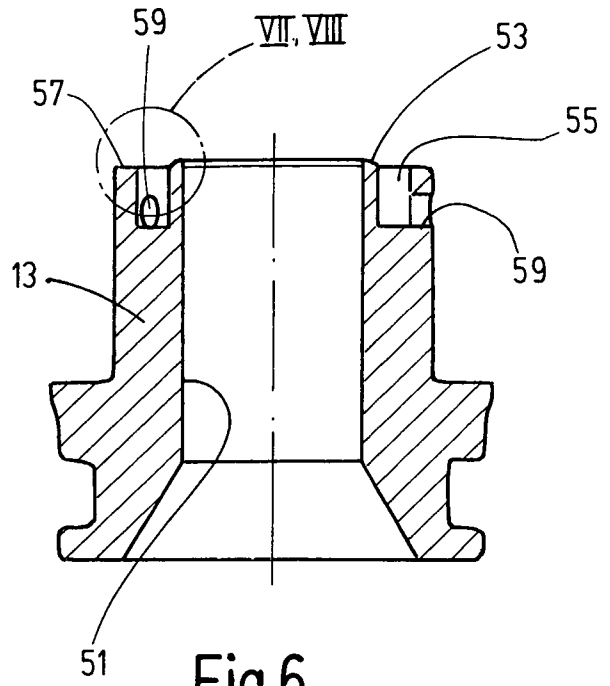


Fig.6

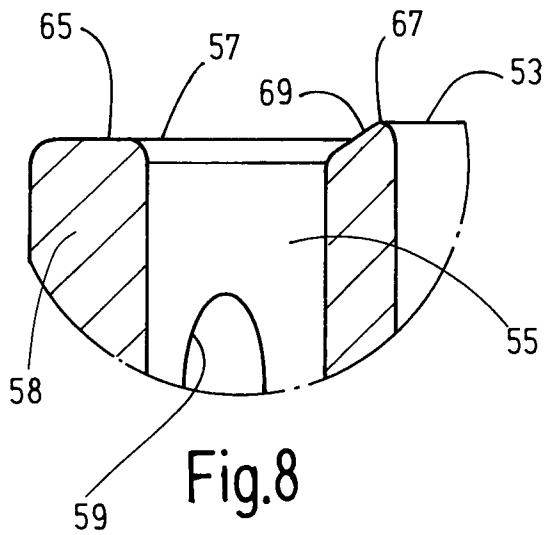


Fig.8

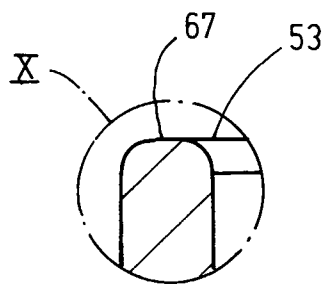


Fig.10

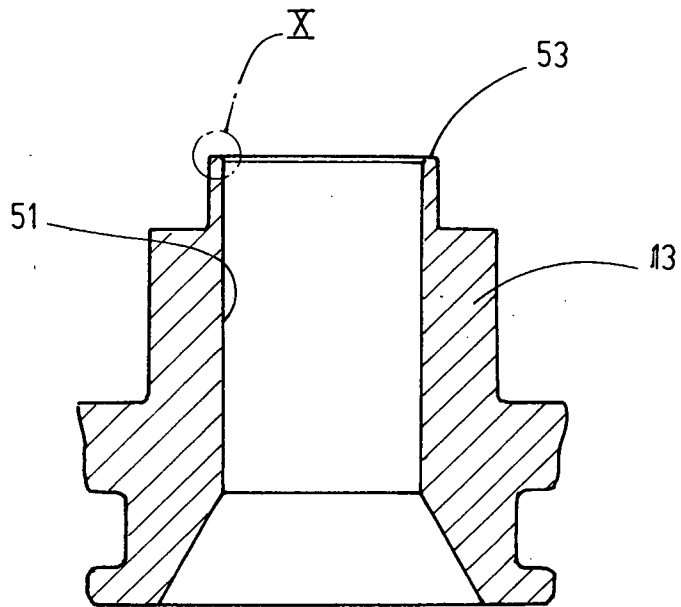


Fig.9