(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2015 222 745 A1** 2017.05.18

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 222 745.6**
(22) Anmeldetag: **18.11.2015**
(43) Offenlegungstag: **18.05.2017**

(51) Int Cl.: ***F15B 13/042*** (2006.01)

(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Schneider, Konrad, 97778 Fellen, DE; Müller, Thomas, 97854 Steinfeld, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	**29 39 327**	**C2**
DE	**199 07 732**	**B4**
DE	**76 23 850**	**U**
EP	**1 565 680**	**B1**

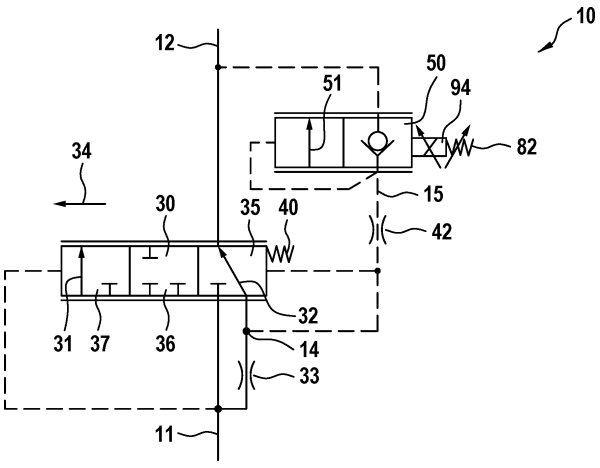
Bosch Rexroth AG: Datenblatt „LUDV control block in sandwich plate design M7-25“. RE 64297/ 06.2012. Lohr am Main, 2012. - Firmenschrift

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Ventil mit Stromregel- und Druckbegrenzungsfunktion**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Ventil (10) mit einer ersten und einer zweiten Anschlussstelle (11; 12), wobei ein bezüglich einer Verstellrichtung (34) beweglicher Ventilschieber (30) vorgesehen ist, welcher eine erste und eine zweite Blende (31, 32) derart begrenzt, dass Druckfluid von der ersten Anschlussstelle (11) über die erste Blende (31) zur zweiten Anschlussstelle (12) leitbar ist, wobei die erste Blende (31) durch eine Bewegung des Ventilschiebers (30) in Verstellrichtung (34) verschließbar ist, wobei eine erste Feder (40) vorgesehen ist, deren Kraft den Ventilschieber (30) in Verstellrichtung (34) beaufschlagt.
Erfindungsgemäß ist eine erste Drossel (33) derart vorgesehen, dass Druckfluid von der ersten Anschlussstelle (11) über die erste Drossel (33) und die zweite Blende (32) zur zweiten Anschlussstelle (12) leitbar ist, wobei zwischen der ersten Drossel (33) und der zweiten Blende (32) eine erste Steuerstelle (14) angeordnet ist, wobei der Druck an der ersten Anschlussstelle (11) den Ventilschieber (30) entgegen der Verstellrichtung (34) beaufschlagt, wobei der Druck an der ersten Steuerstelle (14) den Ventilschieber (30) in Verstellrichtung (34) beaufschlagt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Ventil gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Aus dem Datenblatt "LUDV control block in sandwich plate design M7-25" der Bosch Rexroth AG (Bestellnummer RE 64297, Ausgabe 06.2012) ist ein hydraulischer Ventilblock bekannt. Dieser hat eine LS-Leitung, welche an ein gesondertes Stromregelventil und an ein gesondertes Druckbegrenzungsventil angeschlossen sein kann.

[0003] Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Ventils besteht darin, dass es sowohl die Stromregelfunktion als auch Druckbegrenzungsfunktion ausführen kann, wobei es besonders wenig Bauraum beansprucht.

[0004] Gemäß Anspruch 1 wird vorgeschlagen, dass eine erste Drossel derart vorgesehen ist, dass Druckfluid von der ersten Anschlussstelle über die erste Drossel und die zweite Blende zur zweiten Anschlussstelle leitbar ist, wobei zwischen der ersten Drossel und der zweiten Blende eine erste Steuerstelle angeordnet ist, wobei der Druck an der ersten Anschlussstelle den Ventilschieber entgegen der Verstellrichtung beaufschlagt, wobei der Druck an der ersten Steuerstelle den Ventilschieber in Verstellrichtung beaufschlagt.

[0005] Die erste Drossel hat vorzugsweise einen festen Strömungswiderstand. Die erste Drossel ist vorzugsweise stromaufwärts zur zweiten Blende angeordnet, so dass das Druckfluid von der ersten Anschlussstelle über die erste Drossel, weiter über die erste Steuerstelle, weiter über die zweite Blende zur zweiten Anschlussstelle leitbar ist. Dann ergibt sich ein besonders kompaktes Ventil. Es ist aber auch denkbar, die erste Drossel stromabwärts der zweiten Blende anzuordnen.

[0006] In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der Erfindung angegeben.

[0007] Es kann vorgesehen sein, dass die zweite Blende durch Bewegung des Ventilschiebers in Verstellrichtung öffenbar ist. Hierdurch ergibt sich ein besonders kompaktes Ventil, welches die gewünschte Stromregel- und die gewünschte Druckbegrenzungsfunktion aufweist.

[0008] Es kann vorgesehen sein, dass der Ventilschieber eine erste, eine zweite und eine dritte Stellung aufweist, die bei einer Bewegung des Ventilschiebers entgegen der Verstellrichtung nacheinander durchlaufen werden, wobei in der ersten Stellung ausschließlich die zweite Blende geöffnet ist, wobei in der dritten Stellung ausschließlich die erste Blende geöffnet ist. Hierdurch wird die Stromregelfunktion des Ventils außer Kraft gesetzt, wenn die Druckbegrenzungsfunktion des Ventils anspricht.

[0009] Es kann vorgesehen sein, dass in der zweiten Stellung des Ventilschiebers die erste und die zweite Blende geschlossen sind. Hierdurch wird erreicht, dass die Stromregelfunktion unbeeinflusst von der Druckbegrenzungsfunktion arbeiten kann, solange die Druckbegrenzungsfunktion nicht anspricht. Insbesondere erfolgt die Stromregelung zwischen der ersten und der zweiten Stellung. Wenn die Druckbegrenzungsfunktion anspricht, befindet sich der Ventilschieber in der dritten Stellung.

[0010] Es kann ein Pilot-Druckbegrenzungsventil mit einer verstellbaren dritten Blende derart vorgesehen sein, dass Druckfluid von der ersten Steuerstelle über die dritte Blende zur zweiten Anschlussstelle leitbar ist. Mit dem Pilot-Druckbegrenzungsventil kann der Auslösedruck der Druckbegrenzungsfunktion beeinflusst werden. Der Auslösedruck des Pilot-Druckbegrenzungsventils ist vorzugsweise stetig verstellbar, damit der Auslösedruck der Druckbegrenzungsfunktion des Ventils stetig verstellbar ist.

[0011] Anzumerken ist, dass das Pilot-Druckbegrenzungsventil erheblich kleiner ausgelegt werden kann, als das Druckbegrenzungsventil aus dem eingangs genannten Datenblatt.

[0012] Es kann vorgesehen sein, dass die dritte Blende von einem beweglichen Ventilkörper begrenzt wird, der von der Kraft einer zweiten Feder und/oder von der Kraft eines Ankers beaufschlagbar ist. Der Auslösedruck des Pilot-Druckbegrenzungsventils kann damit sowohl von der Kraft der zweiten Feder als auch von der Kraft des Ankers beeinflusst werden. Die dritte Blende wird vorzugsweise von einem Ventilsitz begrenzt. Der Ventilsitz ist vorzugsweise mit dem Ventilkörper fluiddicht verschließbar, höchst vorzugsweise mit einem Ventilkegel am Ventilkörper. Der Ventilkörper ist vorzugsweise parallel zur Verstellrichtung linearbeweglich. Die Vorspannung der zweiten Feder ist vorzugsweise verstellbar, höchst vorzugsweise mittels einer Stellschraube. Das Pilot-Druckbegrenzungsventil kann wahlweise eine fallende oder eine steigende Kennlinie haben, wobei sich beide Ausführungsformen höchst vorzugsweise nur durch die Anordnung des Ankers im Ventil, insbesondere im Polrohr, unterscheiden.

[0013] Es kann vorgesehen sein, dass der Ventilkörper in Öffnungsrichtung der dritten Blende vom Druck an einer zweiten Steuerstelle beaufschlagt ist, wobei Druckfluid von der ersten Steuerstelle über die zweite Steuerstelle zur dritten Blende leitbar ist. Damit öffnet das Pilot-Druckbegrenzungsventil in Abhängigkeit vom Druck an der ersten Steuerstelle.

[0014] Es kann eine zweite Drossel derart vorgesehen sein, dass Druckfluid von der ersten Steuerstelle über die zweite Drossel zur zweiten Steuerstelle leitbar ist. Hierdurch werden Systemschwingungen vermieden, die beim Ansprechen der Druckbegrenzungsfunktion entstehen können. Die zweite Drossel hat vorzugsweise einen festen Strömungswiderstand. Es ist denkbar, dass die zweite Drossel nicht vorhanden ist. Dann fallen die erste und die zweite Steuerstelle zusammen.

[0015] Es kann vorgesehen sein, dass die erste Drossel im Ventilschieber angeordnet ist. Hierdurch ergibt sich ein besonders kompaktes Ventil. Die erste Drossel ist darüber hinaus besonders einfach herstellbar.

[0016] Es kann vorgesehen sein, dass die erste Anschlussstelle stirnseitig zum Ventilschieber angeordnet ist, wobei die zweite Anschlussstelle radial zum Ventilschieber angeordnet ist. Hierdurch ergibt sich ein besonders kompaktes Ventil, insbesondere in dem Fall, dass die erste Drossel stromaufwärts zur zweiten Blende angeordnet ist. Maßgeblich für die vorgeschlagene Anordnung der ersten und der zweiten Anschlussstelle ist insbesondere die Verstellrichtung des Ventilschiebers.

[0017] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachfolgend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0018] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

[0019] Fig. 1 einen Schaltplan eines erfindungsgemäßen Ventils;

[0020] Fig. 2 einen Längsschnitt eines erfindungsgemäßen Ventils; und

[0021] Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt von **Fig.** 2 im Bereich des Ventilschiebers.

[0022] Fig. 1 zeigt einen Schaltplan eines erfindungsgemäßen Ventils **10**. Das Ventil **10** hat einen Ventilschieber **30**, welcher bezüglich einer Verstellrichtung **34** beweglich ist. Bei einer Bewegung des Ventilschiebers **30** entgegen der Verstellrichtung **34** werden nacheinander eine erste, eine zweite und eine dritte Stellung **35**; **36**; **37** durchlaufen. Der Ventilschieber **30** begrenzt eine erste und ein zweite Blende **31**; **32**. In der ersten Stellung **35** ist ausschließlich die zweite Blende **32** geöffnet. In der zweiten Stellung **36** sind die erste und die zweite Blende **31**; **32** verschlossen. In der dritten Stellung **37** ist ausschließlich die erste Blende **31** geöffnet.

[0023] Das Ventil **10** hat eine erste und eine zweite Anschlussstelle **11**; **12**. An der ersten Anschlussstelle **11** liegt der Druck an, welcher durch das Ventil **10** beeinflusst werden soll. An der zweiten Anschlussstelle **12** ist typischerweise ein Tank fluidisch angeschlossen. Ausgehend von der ersten Anschlussstelle **11** ist Druckfluid über die erste Blende **31** zur zweiten Anschlussstelle **12** leitbar. In einem parallelen Fluidströmungspfad ist Druckfluid ausgehend von der ersten Anschlussstelle **11** über eine erste Drossel **33**, weiter über eine erste Steuerstelle **14**, weiter über die zweite Blende **32** zur zweiten Anschlussstelle **12** leitbar.

[0024] In Verstellrichtung **34**, also in Schließrichtung der ersten Blende **31**, ist der Ventilschieber **30** von einer ersten Feder **40** beaufschlagt. Weiter ist er vom Druck an der ersten Steuerstelle **14** beaufschlagt. Entgegen der Verstellrichtung **34**, also in Öffnungsrichtung der ersten Blende **31**, ist der Ventilschieber **30** vom Druck an der ersten Anschlussstelle **11** beaufschlagt.

[0025] Solange der Druck an der ersten Anschlussstelle **11** genügend klein ist, bewegt sich der Ventilschieber **30** nur zwischen der ersten und der zweiten Stellung **35**; **36**. Dabei regelt er den Druckabfall an der ersten Drossel **33** auf das Druckäquivalent der ersten Feder **40** ein, und zwar durch Verstellung der zweiten Blende **32**. Es wird damit der Volumenstrom geregelt, der über die erste Drossel **33** fließt. Dieser kann beispielsweise 0,2 ltr/min betragen. Die zweite Blende **32** ist vorzugsweise stetig verstellbar. Die erste Drossel **33** hat vorzugsweise einen festen Strömungswiderstand. Die Vorspannung der ersten Feder **40** kann fest vorgegeben oder verstellbar sein. Die Vorspannung der ersten Feder **40** ist vorzugsweise so gewählt, dass das Pilot-Druckbegrenzungsventil **50** geöffnet wird, ehe der Ventilschieber **30** bei geschlossenem Pilot-Druckbegrenzungsventil **50** allein vom Druck an der ersten Anschlussstelle **11** in die dritte Stellung **37** gedrückt wird. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Pilot-Druckbegrenzungsventil **50** ganz entfällt. Die erste Blende **31** würde damit eine Begrenzung des Druckes an der ersten Anschlussstelle **11** nach oben bewirken, wobei der Auslösedruck im Wesentlichen von der Vorspannung der ersten Feder **40** abhängt.

[0026] Mittels des Pilot-Druckbegrenzungsventils **50** kann der Auslösedruck der Druckbegrenzungsfunktion des Ventils **10** verstellt werden. Der genannte Auslösedruck kann beispielsweise zwischen 5 und 420 bar betragen. Das Pilot-Druckbegrenzungsventil **50** hat eine dritte Blende **51**, welche in Form eines fluiddicht schließenden Sitzventils ausgebildet ist. Das Pilot-Druckbegrenzungsventil **50** wird vom Druck an einer zweiten Steuerstelle **15** in Öffnungsrichtung der dritten Blende **51** beaufschlagt. In Schließrichtung der dritten Blende **51** wird es von einer zweiten Feder **82** beaufschlagt, deren Vorspannung vorzugs-

weise verstellbar ist. Die Vorspannkraft der zweiten Feder **82** kann zusätzlich durch die Kraft einer elektromagnetischen Betätigung **94** überlagert sein. Die magnetische Betätigung **94** kann eine fallenende oder eine steigende Kennlinie aufweisen. Aus der EP 1 565 680 B1 ist beispielsweise ein Pilot-Druckbegrenzungsventil mit einer fallenden Kennlinie bekannt, das im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendbar ist. Bei diesem wirkt die Kraft der elektromagnetischen Betätigung **94** in Öffnungsrichtung der dritten Blende **51**. Aus der DE 199 07 732 B4 ist beispielsweise ein Pilot-Druckbegrenzungsventil mit steigender Kennlinie bekannt, welches für die vorliegende Erfindung verwendbar ist. Bei diesem wirkt die Kraft der elektromagnetischen Betätigung **94** in Schließrichtung der dritten Blende **51**.

[0027] Vorliegend ist Druckfluid von der ersten Steuerstelle **14** über eine zweite Drossel **42**, weiter über die dritte Blende **51** zur zweiten Arbeitsanschlussstelle **12** leitbar. Die zweite Drossel **42** dient der Dämpfung von Systemschwingungen. Sie kann auch entfallen, so dass die erste und die zweite Steuerstelle **14**; **15** zusammenfallen. Solange die dritte Blende **51** ganz geschlossen ist, sind die Drücke an der ersten und der zweiten Steuerstelle **14**; **15** gleich, da kein Druckfluid zur zweiten Anschlussstelle **12** hin abfließt. Das Ventil **10** führt dann die oben beschriebene Stromregelfunktion aus. Sobald der Druck an der zweiten Steuerstelle **15** über den Auslösedruck des Pilot-Druckbegrenzungsventils **50** ansteigt, öffnet die dritte Blende **51**. Dadurch kann Druckfluid von der ersten Steuerstelle **14** widerstandsarm zur zweiten Anschlussstelle **12** abfließen, wodurch der Druck an der ersten Steuerstelle **14** sinkt. Die erste und die zweite Drossel **33**; **42** bewirken, dass der entsprechende Fluidstrom klein ist, so dass die Verstellkräfte am Pilot-Druckbegrenzungsventil **50** klein sind. Dementsprechend kann das Pilot-Druckbegrenzungsventil **50** klein ausgelegt werden.

[0028] In Folge des Druckabfalls an der ersten Steuerstelle **14** überwiegt nunmehr die Kraft, welche den Ventilschieber **30** entgegen der Verstellrichtung **34** beaufschlagt und die vom Druck an der ersten Anschlussstelle **11** verursacht wird. Dadurch wird der Ventilschieber **30** in die dritte Stellung **37** bewegt, in welcher die erste Blende **31** geöffnet ist. Der Strömungswiderstand des Fluidströmungspfads, welcher von der ersten Arbeitsanschlussstelle **11** über die erste Blende **31** zur zweiten Arbeitsanschlussstelle **12** führt, ist vorzugsweise wesentlich kleiner als der Strömungswiderstand des parallelen Fluidströmungspfades, der von der ersten Anschlussstelle **11** über die erste Drossel **33**, weiter über die zweite Drossel **42**, weiter über die dritte Blende **51** zur zweiten Arbeitsanschlussstelle **12** führt.

[0029] **Fig.** 2 zeigt einen Längsschnitt eines erfindungsgemäßen Ventils **10**. Das Ventil **10** ist in Form eines Cartridge-Ventils ausgebildet, welches mittels eines Außengewindes **23** am Gehäuse **20** in eine angepasste (nicht dargestellte) Aufnahmebohrung eingeschraubt werden kann. Mit der Dichtung **24** werden die erste und die zweite Anschlussstelle **11**; **12** voneinander abgegrenzt. Die erste Anschlussstelle **11** ist stirnseitig am Gehäuse **20** angeordnet, wobei die zweite Anschlussstelle **12** radial am Gehäuse **20** angeordnet ist. Im Bereich der zweiten Anschlussstelle **12** sind mehrere bezüglich der Längsachse **13** radial verlaufende Bohrungen **25** im Gehäuse **20** angeordnet. Im Inneren des Gehäuses **20** ist ein Ventilschieber **30** parallel zur Längsachse **13** linearbeweglich aufgenommen. Die Verstellrichtung **34** ist dabei parallel zur Längsachse **13** und in **Fig.** 2 nach links gerichtet. Der Ventilschieber **30** wird von einer ersten Feder **40**, die vorliegend als Schraubenfeder ausgebildet ist, in Verstellrichtung **34** beaufschlagt, wobei der entsprechende Bewegungsweg durch einen Anschlag (Nr. **22** in **Fig.** 3) am Gehäuse **20** begrenzt ist.

[0030] In dem Gehäuse **20** ist vorliegend ein gesonderter Einsatz **56** unbeweglich aufgenommen, welcher die erste Steuerstelle **14** von der zweiten Steuerstelle **15** abgrenzt. Die erste Feder **40** ist über einen gesonderten Federteller **41** an dem Einsatz **56** abgestützt. In dem Federteller **41** ist die zweite Drossel **42** angeordnet, über welche die erste mit der zweiten Steuerstelle **14**; **15** fluidisch verbunden ist. Der Druck an der ersten Steuerstelle **14** beaufschlagt den Ventilschieber **30** in Verstellrichtung **34**.

[0031] An dem Einsatz **56** ist weiter ein Ventilsitz **52** vorgesehen, der von einem Ventilkegel **53** an einem Ventilkörper **55** fluiddicht verschließbar ist. Der Ventilsitz **52** bildet zusammen mit dem Ventilkegel **53** die dritte Blende **51**. Der Druck an der zweiten Steuerstelle **15** beaufschlagt den Ventilkörper **55**, insbesondere dessen Ventilkegel **53**, in Öffnungsrichtung der dritten Blende **51**.

[0032] In das Gehäuse **20** ist das Polrohr **60** eingeschraubt, wobei der Einsatz **56** abschnittsweise in das Polrohr **60** hineinragt. In dem Polrohr **60** ist ein zweiter Kanal **62** angeordnet, welcher von einem ersten Kanal **21** derart fortgesetzt wird, dass die zweite Anschlussstelle **12** fluidisch mit der dritten Blende **51** verbunden ist.

[0033] Weiter ist in dem Polrohr **60** ein Anker **70** aufgenommen, welcher parallel zur Längsachse **13** beweglich ist. Der nadelartige Ventilkörper **55** ist am Anker **70** abgestützt. Auf der gegenüberliegenden Seite wird der Anker **70** von einer zweiten Feder **82** beaufschlagt, deren Vorspannung mit dem beweglichen Stellkolben **83** und der Stellschraube **81** verstellbar ist. Die Einstellung der Stellschraube **81** kann mit der Kontermutter **84** gesichert werden. Die Stellschraube **81** und die Kontermutter **84** sind mit einer demon-

tierbaren Abdeckkappe **85** versehen, so dass sie vor Umgebungseinflüssen geschützt sind.

[0034] Das Polrohr **60** besteht größtenteils aus einem ferromagnetischen Material, wobei im Bereich des Ankers **70** ein Flussunterbrechungsabschnitt vorgesehen ist, der beispielsweise aus einem nichtmagnetischen Material gebildet ist. Um das Polrohr **60** herum ist eine Spule **90** angeordnet, mit der eine elektromagnetische Kraft auf den Anker **70** und mithin auf den Ventilkörper **55** ausgeübt werden kann. Diese Kraft kann je nach gewünschter Kennlinie in **Fig.** 2 nach links oder nach rechts gerichtet sein. Das Polrohr **60** ist endseitig mit einer gesonderten Buchse **80** verschlossen, welche mit dem Polrohr **60** verpresst ist. Vorzugsweise wird je nach gewünschter Kennlinie eine andere Buchse **80** verwendet, so dass die Lage des Ankers **70** gegenüber der Spule **90** unterschiedlich gewählt werden kann. Die Spule **90** ist von einem ferromagnetischen Spulengehäuse **91** umgeben, welches den Rückschluss der magnetischen Feldlinien bewirkt, so dass die Magnetkraft auf den Anker **70** bei geringem Strom in der Spule **90** groß ist. Die Spule **90** ist mit einer Anschlussbuchse **93** versehen, über die elektrischer Strom in die Spule **90** eingespeist werden kann. Die Spule **90** ist gemeinsam mit dem Spulengehäuse **91** mittels einer gesonderten Haltemutter **92** am Polrohr **60** befestigt. Der Anker **70** wird von wenigstens einem parallel zur Längsachse **13** verlaufenden Kanal **71** durchsetzt, so dass bei einer Bewegung des Ankers **70** Druckfluid durch diesen strömen kann. Das Druckfluid ist vorzugsweise eine Flüssigkeit, höchst vorzugsweise Hydrauliköl.

[0035] **Fig.** 3 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt von **Fig.** 2 im Bereich des Ventilschiebers **30**. Der Ventilschieber **30** ist in der ersten Stellung (Nr. **35** in **Fig.** 1) gezeigt, in welcher er von der ersten Feder **40** gegen den Anschlag **22** am Gehäuse **20** gedrückt wird. In dem Gehäuse **20** sind mehrere bezüglich der Längsachse **13** radial verlaufende Bohrungen **25** vorgesehen, welche die zweite Arbeitsanschlussstelle **12** mit dem Ventilschieber **30** verbinden. Diese sind sowohl Bestandteil der ersten als auch der zweiten Blende **31**; **32**. An dem Ventilschieber **30** sind eine erste und eine zweite Steuerkante **38**; **39** vorgesehen, welche kreisringförmig um die Längsachse **13** umlaufen, wobei sie in entgegengesetzte Richtung weisen. In der ersten Stellung überdeckt die zweite Steuerkante **39** die radialen Bohrungen **25**, so dass die zweite Blende **32** geöffnet ist. Die erste Steuerkante **38** ist dagegen derart neben den radialen Bohrungen **25** angeordnet, dass die erste Blende **31** geschlossen ist. Wird der Ventilschieber in **Fig.** 3 nach rechts bewegt, so schließt zuerst die zweite Blende **32**, so dass die zweite Stellung (Nr. **36** in **Fig.** 1) des Ventilschiebers **30** erreicht ist. Wird der Ventilschieber **30** in **Fig.** 3 noch weiter nach rechts bewegt, so öffnet die erste Blende **31**, so dass die dritte Stellung (Nr. **37** in **Fig.** 1) des Ventilschiebers **30** erreicht ist.

[0036] Der erste Abstand **16** zwischen der ersten Steuerkante **38** und den radialen Bohrungen **25** ist in der ersten Stellung des Ventilschiebers **30** größer als der zweite Abstand **17** zwischen der zweiten Steuerkante **39** und den radialen Bohrungen **25**. In der Folge sind die erste und die zweite Blende **31**; **32** in der zweiten Stellung geschlossen. Der Druck an der ersten Anschlussstelle **11** beaufschlagt den Ventilschieber **30** entgegen der Verstellrichtung **34**, also in **Fig.** 3 nach rechts.

[0037] Die erste Drossel **33** wird von einer dünnen Bohrung im Ventilschieber **30** gebildet, welche die erste Arbeitsanschlussstelle **11** mit der ersten Steuerstelle **14** verbindet. Die genannte Bohrung verläuft radial zur Längsachse **13**. Die zweite Steuerkante **39** ist über wenigstens eine radiale Bohrung **25** im Ventilschieber **30** mit der ersten Steuerstelle **14** fluidisch verbunden.

Bezugszeichenliste

10	Ventil
11	erste Anschlussstelle
12	zweite Anschlussstelle
13	Längsachse
14	erste Steuerstelle
15	zweite Steuerstelle
16	erster Abstand
17	zweiter Abstand
20	Gehäuse
21	erster Kanal
22	Endanschlag
23	Außengewinde
24	Dichtung
25	radiale Bohrung
30	Ventilschieber
31	erste Blende
32	zweite Blende
33	erste Drossel
34	Verstellrichtung
35	erste Stellung des Ventilschiebers
36	zweite Stellung des Ventilschiebers
37	dritte Stellung des Ventilschiebers
38	erste Steuerkante
39	zweite Steuerkante
40	erste Feder
41	Federteller
42	zweite Drossel
50	Pilot-Druckbegrenzungsventil
51	dritte Blende
52	Ventilsitz
53	Ventilkegel
55	Ventilkörper
56	Einsatz
60	Polrohr
62	zweiter Kanal

70 Anker
71 Kanal im Anker
80 Buchse
81 Stellschraube
82 zweite Feder
83 Stellkolben
84 Kontermutter
85 Abdeckkappe
90 Spule
91 Spulengehäuse
92 Haltemutter
93 Anschlussbuchse
94 elektromagnetische Betätigung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1565680 B1 [0026]
- DE 19907732 B4 [0026]

Patentansprüche

1. Ventil (**10**) mit einer ersten und einer zweiten Anschlussstelle (**11**; **12**), wobei ein bezüglich einer Verstellrichtung (**34**) beweglicher Ventilschieber (**30**) vorgesehen ist, welcher eine erste und eine zweite Blende (**31**, **32**) derart begrenzt, dass Druckfluid von der ersten Anschlussstelle (**11**) über die erste Blende (**31**) zur zweiten Anschlussstelle (**12**) leitbar ist, wobei die erste Blende (**31**) durch eine Bewegung des Ventilschiebers (**30**) in Verstellrichtung (**34**) verschließbar ist, wobei eine erste Feder (**40**) vorgesehen ist, deren Kraft den Ventilschieber (**30**) in Verstellrichtung (**34**) beaufschlagt, **dadurch gekennzeichnet,** dass eine erste Drossel (**33**) derart vorgesehen ist, dass Druckfluid von der ersten Anschlussstelle (**11**) über die erste Drossel (**33**) und die zweite Blende (**32**) zur zweiten Anschlussstelle (**12**) leitbar ist, wobei zwischen der ersten Drossel (**33**) und der zweiten Blende (**32**) eine erste Steuerstelle (**14**) angeordnet ist, wobei der Druck an der ersten Anschlussstelle (**11**) den Ventilschieber (**30**) entgegen der Verstellrichtung (**34**) beaufschlagt, wobei der Druck an der ersten Steuerstelle (**14**) den Ventilschieber (**30**) in Verstellrichtung (**34**) beaufschlagt.

2. Ventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die zweite Blende (**32**) durch Bewegung des Ventilschiebers (**30**) in Verstellrichtung (**34**) öffenbar ist.

3. Ventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Ventilschieber (**30**) eine erste, eine zweite und eine dritte Stellung (**35**; **36**; **37**) aufweist, die bei einer Bewegung des Ventilschiebers (**30**) entgegen der Verstellrichtung (**34**) nacheinander durchlaufen werden, wobei in der ersten Stellung (**35**) ausschließlich die zweite Blende (**32**) geöffnet ist, wobei in der dritten Stellung (**37**) ausschließlich die erste Blende (**31**) geöffnet ist.

4. Ventil nach Anspruch 3, wobei in der zweiten Stellung (**36**) des Ventilschiebers (**30**) die erste (**31**) und die zweite Blende (**32**) geschlossen sind.

5. Ventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei ein Pilot-Druckbegrenzungsventil (**50**) mit einer verstellbaren dritten Blende (**51**) derart vorgesehen ist, dass Druckfluid von der ersten Steuerstelle (**14**) über die dritte Blende (**51**) zur zweiten Anschlussstelle (**12**) leitbar ist.

6. Ventil nach Anspruch 5, wobei die dritte Blende (**51**) von einem beweglichen Ventilkörper (**55**) begrenzt wird, der von der Kraft einer zweiten Feder (**82**) und von der Kraft eines Ankers (**70**) beaufschlagbar ist.

7. Ventil nach Anspruch 6, wobei der Ventilkörper (**55**) in Öffnungsrichtung der dritten Blende (**51**) vom Druck an einer zweiten Steuerstelle (**15**) beaufschlagt ist, wobei Druckfluid von der ersten Steuerstelle (**14**) über die zweite Steuerstelle (**15**) zur dritten Blende (**51**) leitbar ist.

8. Ventil nach Anspruch 7, wobei eine zweite Drossel (**42**) derart vorgesehen ist, dass Druckfluid von der ersten Steuerstelle (**14**) über die zweite Drossel (**42**) zur zweiten Steuerstelle (**15**) leitbar ist.

9. Ventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die erste Drossel (**33**) im Ventilschieber (**30**) angeordnet ist.

10. Ventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die erste Anschlussstelle (**11**) stirnseitig zum Ventilschieber (**30**) angeordnet ist, wobei die zweite Anschlussstelle (**12**) radial zum Ventilschieber (**30**) angeordnet ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

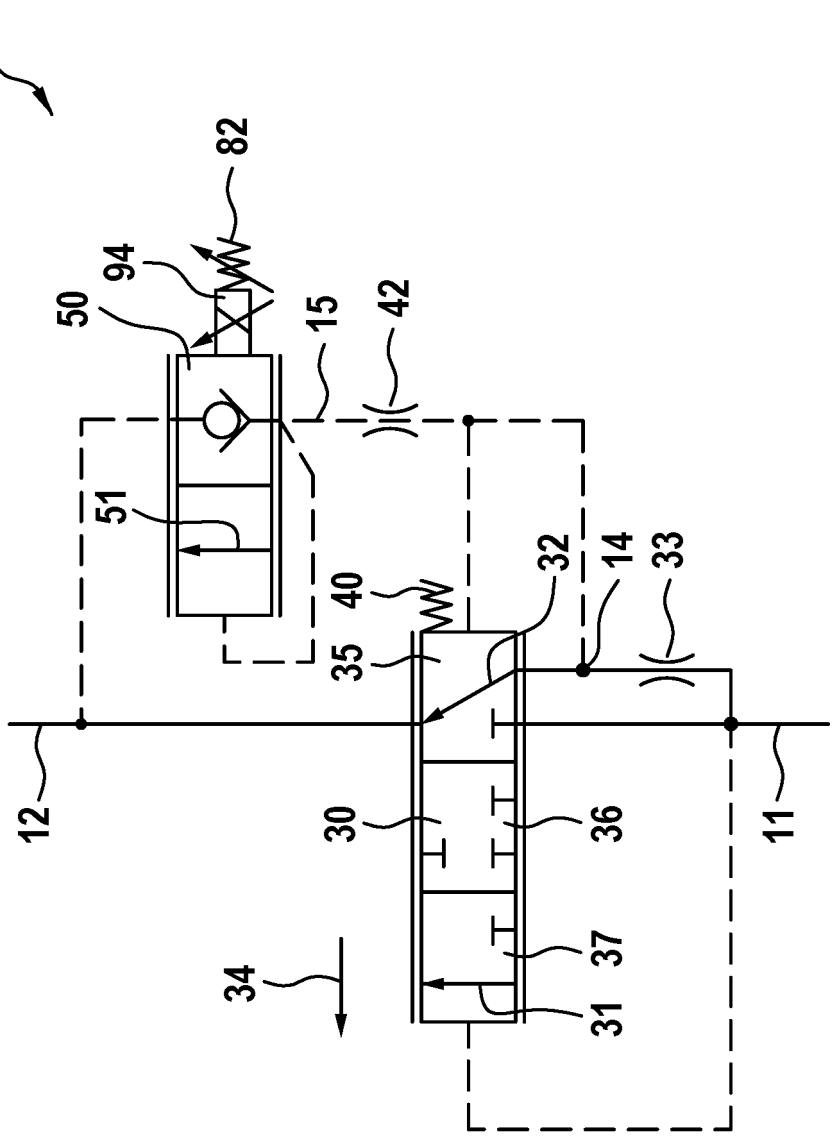


Fig. 1

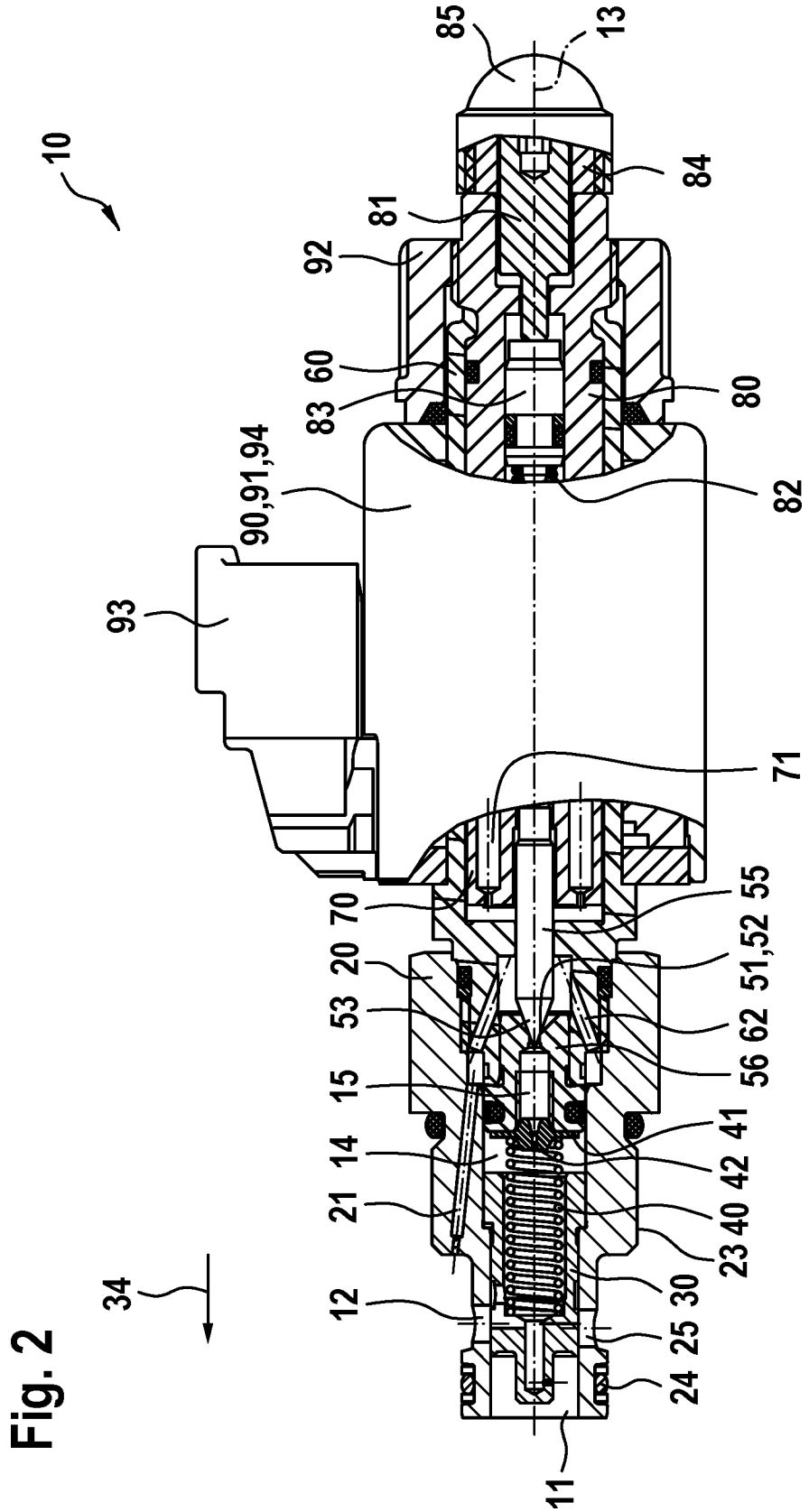

10
85
13
84
81
92
60
83
80
90,91,94
82
93
71
70
55
20
51,52
53
62
56
15
41
14
42
21
40
23
12
30
25
24
34
11

Fig. 2

Fig. 3

