



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 19 061 B4 2006.12.21**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 19 061.9**
 (22) Anmeldetag: **25.04.2003**
 (43) Offenlegungstag: **04.03.2004**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **21.12.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F16K 15/18 (2006.01)**
G05D 7/00 (2006.01)
G01F 1/07 (2006.01)
F16K 37/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2002-129136 30.04.2002 JP

(72) Erfinder:
Fukano, Yoshihiro, Ibaraki, JP

(73) Patentinhaber:
SMC K.K., Tokio/Tokyo, JP

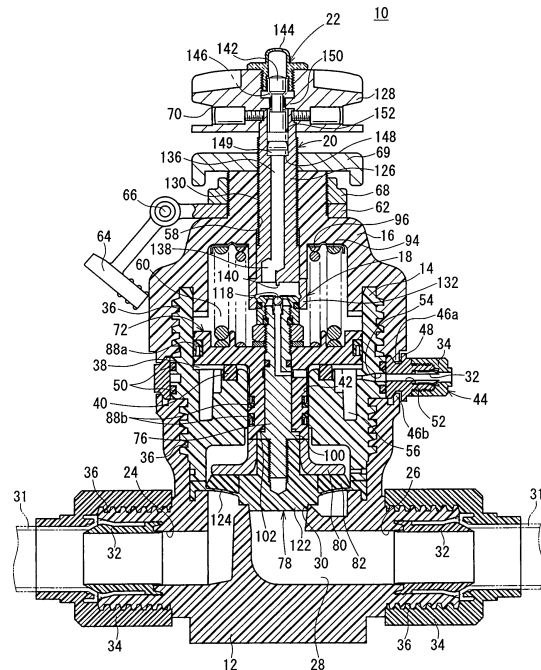
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

(74) Vertreter:
**Keil & Schaaflhausen Patentanwälte, 60322
 Frankfurt**

DE 19 24 750 A
FR 27 02 537 A1
US 59 54 090
US 40 72 126
EP 09 62 686 A2

(54) Bezeichnung: **Durchflussregelventil**

(57) Hauptanspruch: Durchflussregelventil mit:
 einem Kolben (72), der durch Steuerluft, die über einen Steueranschluss zugeführt wird, in Axialrichtung verschiebbar ist,
 einer mit dem Kolben (72) verbundenen Welle (76),
 einem Ventilstopfen (78), der mit einem Ende der Welle (76) verbunden ist und einen Fluiddurchgang (28) verschließt, wenn er auf einem Ventilsitz (30) aufsetzt,
 einem Durchflussregulierabschnitt (20), der separat von der Welle (76) vorgesehen ist und einen Ventilöffnungsgrad des Ventilstopfens (78) reguliert und
 einem Anzeigeabschnitt (22), der durch die Steuerluft, die über einen ersten Steuerdurchgang (112), welcher mit dem Steueranschluss in Verbindung steht, zugeführt wird, zu Positionen verschiebbar ist, an welchen er Ventil-offen- und Ventil-geschlossen-Zustände des Ventilstopfens (78) anzeigen kann,
 wobei ein Rückschlag- oder Schaltventil an einem Ende der Welle (76) vorgesehen ist, um einen Öffnungszustand herzustellen, wenn es durch einen Vorsprung (140), der an einer der Welle (76) zugewandten Position vorgesehen ist, gepresst wird, und wobei das...



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Durchflussregelventil mit Anzeige (Indikator), welches die Durchflussrate eines Fluides steuert, indem bspw. der Ventilöffnungsgrad eines Ventilstopfens, der durch Steuerluft verschoben wird, reguliert wird, und welches es ermöglicht, den Offen-/Geschlossen-Zustand des Ventilstopfens visuell zu erkennen.

[0002] Durchflussregelventile werden herkömmlicherweise dazu verwendet, den Öffnungsgrad eines Ventils, das durch Steuerluft verschiebbar ist, einzustellen oder zu regeln und die Durchflussrate des durch einen Fluiddurchgang fließenden Fluides zu steuern. Das Durchflussregelventil wird bspw. mit einem Fluidrohr verbunden, durch welches das Fluid fließt. Um den Offen-/Geschlossen-Zustand des Ventils des Durchflussregelventils zu überprüfen, wird ein Zwei-Wege-Ventil mit einer Anzeige stromabwärts des Durchflussregelventils unabhängig von diesem an die Rohrleitung angeschlossen. Der Indikator ist entsprechend der Durchflussrate des durch das Rohr fließenden Fluides verschiebbar.

[0003] Wenn das Durchflussregelventil in dem Ventil-offen-Zustand ist, wird das durch das Durchflussregelventil fließende Fluid dem stromabwärts angeschlossenen Zwei-Wege-Ventil zugeführt, und der Indikator des Zwei-Wege-Ventils wird durch das Fluid verschoben. Dementsprechend zeigt der Indikator, dass das Durchflussregelventil AN, d. h. in dem Ventil-offen-Zustand ist. Wenn das Durchflussregelventil in dem Ventil-geschlossen-Zustand ist, wird das Fluid dem stromabwärts angeschlossenen Zwei-Wege-Ventil nicht zugeführt, weil der Fluidstrom in dem Durchflussregelventil blockiert wird. Daher wird der Indikator des Zwei-Wege-Ventils in einer dem Ventil-offen-Zustand entgegengesetzten Richtung verschoben und zeigt, dass das Durchflussregelventil AUS, d. h. in dem Ventil-geschlossen-Zustand ist.

[0004] Das Durchflussregelventil und das Zwei-Wege-Ventil mit Indikator sind jedoch unabhängig an der Rohrleitung vorgesehen. Dadurch werden die Verrohrungskosten erhöht und die Verrohrung ist kompliziert.

Stand der Technik

[0005] Aus der DE 19 24 750 A ist eine Einrichtung zur Betätigung von Abschlussorganen für hohe Drücke bekannt, mit selbsttätiger Anpressung eines als Anpresskolben wirkenden Ventilverschlussorgans durch den Arbeitsdruck, wobei durch die Durchmesserunterschiede des Ventilverschlussorgans und des Ventilsitzes eine dem Arbeitsdruck proportionale Dichtkraft erzielt wird. Die wirksame Dichtfläche des

Ventilverschlussorgans ist mit dem Druck des Mediums über eine oberhalb des Ventilverschlussorgans mündende Zulaufbohrung belastbar bzw. vom Druck des Mediums entlastbar. Eine Anzeige zur Erkennung des Offen-/Geschlossen-Zustandes ist nicht vorgesehen.

[0006] Aus der FR 2 702 537 A1 ist ein Ventil bekannt, dessen einstückig mit einem Ventilschaft verbundener Ventilstopfen aus Polytetrafluorethylen hergestellt ist und einen ringförmigen Kranz aufweist, welcher die Fluidleitung gegenüber dem Betätigungsgehäuse des Ventils abdichtet. Durch die glatte Oberfläche der mit dem Fluid in Kontakt kommenden Bereiche des Ventilstößels wird ein Anhaften des Fluids vermieden, so dass das Ventil auch im Lebensmittel- oder Pharmaziebereich eingesetzt werden kann.

[0007] Die EP 0 962 686 A2 zeigt eine Steuerung zum Öffnen und Schließen eines Fluidkanals mittels einer auf einem Ventilsitz aufsitzenden Membran. Die Membran wird über eine Betätigungsstange betätigt, wobei ein Indikator am oberen Ende der Betätigungsstange vorgesehen ist, um den Öffnungs- und Schließzustand des Ventils anzuzeigen. Der Indikator ist als Lampe ausgebildet und wird über eine transparente Kappe abgedeckt. Auch die U.S. Patente 4,072,126 und 5,954,090 zeigen Indikatorlampen zur Anzeige der Betriebsbedingungen von Ventilen.

Aufgabenstellung

Zusammenfassung der Erfindung

[0008] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Durchflussregelventil mit Anzeige vorzuschlagen, bei welchem ein Indikator und ein Durchflussregelventil integral aufgebaut sind, wobei der Offen-/Geschlossen-Zustand eines Ventilstopfens durch den Indikator zuverlässig angezeigt werden kann.

[0009] Das erfindungsgemäße Durchflussregelventil mit Anzeige soll es ermöglichen, die Verschiebung eines Ventilstopfens durch einen Befestigungsmechanismus zu regulieren oder zu beschränken.

[0010] Diese Aufgabe wird mit der Erfindung im Wesentlichen durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0011] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Ausführungsbeispiel

[0012] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und der Zeichnung näher erläutert. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in belie-

biger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0013] [Fig. 1](#) ist ein Schnitt, der den Ventil-geschlossen-Zustand eines erfindungsgemäßen Durchflussregelventils mit Anzeige darstellt.

[0014] [Fig. 2](#) zeigt den Ventil-offen-Zustand des Durchflussregelventils mit Anzeige gemäß [Fig. 1](#).

[0015] [Fig. 3](#) ist ein vergrößerter Teilschnitt durch das Durchflussregelventil mit Anzeige.

[0016] [Fig. 4](#) ist ein vergrößerter Teilschnitt, bei dem eine in [Fig. 3](#) gezeigte Stahlkugel durch einen Vorsprung nach unten gedrückt wird.

[0017] [Fig. 5](#) ist ein Schnitt durch einen verriegelten Zustand des Durchflussregelventils mit Anzeige gemäß [Fig. 1](#).

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0018] In den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) bezeichnet das Bezugszeichen **10** ein Durchflussregelventil mit Anzeige gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0019] Das Durchflussregelventil **10** mit Anzeige umfasst einen Ventilkörper **12**, durch welchen das Fluid fließt, einen Verbindungskörper **14**, der mit einem oberen Bereich des Ventilkörpers **12** verbunden ist, ein mit einem oberen Bereich des Verbindungskörpers **14** verbundenes Gehäuse **16**, ein in dem Verbindungskörper **14** und dem Gehäuse **16** angeordneten Ventilmechanismusabschnitt **18**, einen Durchflussabschnitt **20**, welcher die Durchflussrate des durch den Ventilkörper **12** fließenden Fluides einstellt oder reguliert, und einen Anzeigeabschnitt (Indikatorabschnitt) **22**, welcher die Verschiebung des Ventilmechanismusabschnitts **18** anzeigt.

[0020] Der Ventilkörper **12** weist an seinem einen Ende einen ersten Anschluss **24** und an seinem anderen Ende einen zweiten Anschluss **26** auf. Ein Verbindungsdurchgang **28** verbindet den ersten Anschluss **24** mit dem zweiten Anschluss **26**. In dem Verbindungsdurchgang **28** ist ein Ventilsitz **30** ausgebildet, auf welchem eine Membran (Diaphragma) **78** in später erörterter Weise aufsetzt. Innere Elemente **32** sind in dem ersten Anschluss **24** und dem zweiten Anschluss **26** angeordnet und jeweils in eine Öffnung eines Rohres **31** eingesetzt. Verriegelungsmuttern **34** sind auf Gewindenuten **36** aufgeschraubt, die jeweils auf den äußeren Umfangsbereich des ersten Anschlusses **24** und des zweiten Anschlusses **26** geschnitten sind. Dadurch wird das Rohr **31** luftdicht mit

dem ersten Anschluss **24** bzw. dem zweiten Anschluss **26** verbunden, wenn die Verriegelungsmutter **34** aufgeschraubt ist.

[0021] Ein äußerer Umfangsbereich des Verbindungskörpers **14** ist in eine Gewindenut **36** eingeschraubt, die in einen inneren und oberen Umfangsbereich des Ventilkörpers **12** eingeschnitten ist. Der Ventilkörper **12** und der Verbindungskörper **14** sind miteinander verbunden.

[0022] In dem Verbindungskörper **14** ist eine erste Zylinderkammer **38** ausgebildet, in welcher ein Kolben **72** in später erläuteter Weise axial verschiebbar angeordnet ist.

[0023] Ein Pufferelement **40** ist in einer Ringnut an der unteren Fläche der ersten Zylinderkammer **38** angebracht. Das Pufferelement **40** kann Stöße absorbieren, die erzeugt werden, wenn der Kolben **72** durch Federkräfte von ersten und zweiten Federelementen **94**, **96** in später beschriebener Weise nach unten verschoben wird und die untere Fläche des Kolbens **72** an der unteren Fläche der ersten Zylinderkammer **38** anschlägt. Eine Einsetzöffnung **42** mit einem Durchmesser, der kleiner ist als der der ersten Zylinderkammer **38**, ist unterhalb der ersten Zylinderkammer **38** ausgebildet und steht mit der ersten Zylinderkammer **38** und dem Verbindungsdurchgang **28** des Ventilkörpers **12** in Verbindung.

[0024] An der Seitenfläche des Verbindungskörpers **14** ist ein Verbindungsstopfen **44** angebracht, dem die Pilot- oder Steuerluft über ein Rohr zugeführt wird.

[0025] In dem Verbindungsstopfen **44** ist ein inneres Element **32** angeordnet, das in eine Öffnung des Rohres eingesetzt ist. Eine Verriegelungsmutter **34** ist auf eine Gewindenut **36** auf dem äußeren Umfangsbereich des Verbindungsstopfens **44** aufgeschraubt. Vorsprünge **46a**, **46b** stehen von den Seitenflächen des Ventilkörpers **12** bzw. des Gehäuses **16** zu dem Verbindungsstopfen **44** vor. Wenn eine Aussparung **38** des Verbindungsstopfens **44** in Eingriff mit den Vorsprüngen **46a**, **46b** steht, ist der Verbindungsstopfen **44** entlang der Seitenfläche des Verbindungskörpers **14**, d. h. entlang des Umfangs des Verbindungskörpers **14** bewegbar. Ein Dichtelement **50** ist an der Seitenfläche des Verbindungskörpers **14**, an welcher der Verbindungsstopfen **44** angebracht ist, installiert. Daher leckt die über den Verbindungsstopfen **44** zugeführte Steuerluft nicht nach außen.

[0026] Ein Durchgang **52** des Verbindungsstopfens **44** kommuniziert mit der ersten Zylinderkammer **38** über einen dritten Anschluss **54**, welcher durch die Seitenfläche des Verbindungskörpers **14** ausgebildet ist, und eine in dem Verbindungskörper **14** ausgebil-

de Verbindungskammer **56**.

[0027] Auf den äußeren und oberen Umfangsbereich des Verbindungskörpers **14** ist eine Gewinde Nut **36** geschnitten. Ein innerer Umfangsbereich des Gehäuses **16** ist auf die Gewinde Nut **36** geschraubt, um den Verbindungskörper **14** und das Gehäuse **16** zu verbinden.

[0028] Eine Gewindeöffnung **58** tritt durch einen im Wesentlichen zentralen Bereich des Gehäuses **16** durch. Eine Durchflussregulierwelle **126** ist eingeschraubt und in später beschriebener Weise in Axialrichtung verschiebbar.

[0029] In dem Gehäuse **16** ist nahe dem Verbindungskörper **14** ein Freiraum **60** ausgebildet.

[0030] Ein im Wesentlichen ringförmiges Halteelement **62** ist auf das Gehäuse **16** geschraubt. Ein Stopper (Befestigungselement) **64** ist an einem radial nach außen vorstehenden Bereich des Halteelementes **62** um den Haltepunkt eines Gewindeelementes **66** drehbar gehalten. Eine Befestigungsmutter **68** ist auf das Halteelement **62** geschraubt, so dass das Halteelement **62** zwischen der Befestigungsmutter **68** und dem Gehäuse **16** liegt. Eine Rotationsverhinderungsmutter **69** ist auf die Befestigungsmutter **68** geschraubt und verhindert die Drehung eines Durchflussregelhandgriffs **128**, nachdem die Durchflussrate durch den Durchflussregelhandgriff **128** in später beschriebener Weise reguliert wurde.

[0031] Der Stopper **64** hat eine im Wesentlichen T-förmige Gestalt. Ein Ende des Stoppers **64** steht in Eingriff mit einer Eingriffsaussparung **70**, die an der Seitenfläche des Durchflussregelhandgriffs **128** ausgebildet ist, wenn der Stopper **64** um den Haltepunkt des Gewindeelementes **66** gedreht ist.

[0032] Wenn der Stopper **64** in Eingriff mit der Durchflussregulierwelle **126** steht, wird die Durchflussregulierwelle **126** an einer Aufwärtsverschiebung gehindert. In diesem Zustand wird die Welle **76** durch die Durchflussregulierwelle **126** gepresst. Dementsprechend wird die Membran (Ventilstopfen) **78** in einem verriegelten Zustand an einem Abheben von dem Ventilsitz **30** gehindert.

[0033] Der Ventilmechanismusabschnitt **18** umfasst den Kolben **72**, der in Axialrichtung in der ersten Zylinderkammer **38** verschiebbar ist, die in den im Wesentlichen zentralen Bereich des Kolbens **72** eingesetzte Welle **76**, welche mit dem Kolben **72** über eine Mutter **74** verbunden ist, die mit dem unteren Ende der Welle **76** verbundene Membran **78**, ein verschiebbares Element **80**, welches mit dem unteren Ende des Kolbens **72** verbunden und gemeinsam mit dem Kolben **72** verschiebbar ist, und ein elastisches Element **82**, welches zwischen dem verschiebbaren

Element **80** und der Membran **78** angeordnet ist und aus einem elastischen Material, bspw. Gummi, geformt ist, um die Membran **78** zu schützen.

[0034] Der Kolben **72** hat einen im Wesentlichen T-förmigen Querschnitt. Wie in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) dargestellt ist, ist ein Abschnitt **84** mit großem Durchmesser an einem Ende des Kolbens **72** ausgebildet und in die erste Zylinderkammer **38** eingesetzt. Ein Abschnitt **86** mit kleinem Durchmesser, dessen Durchmesser kleiner ist als der des Abschnitts **84** mit großem Durchmesser, ist an dem anderen Ende des Kolbens **72** ausgebildet. Der Abschnitt **86** mit kleinem Durchmesser ist in die Einsetzöffnung **42** eingesetzt. Eine Kolbendichtung **88a** ist in einer Ringnut an der äußeren Umfangsfläche des Abschnitts **84** mit großem Durchmesser angebracht und liegt gegen die innere Umfangsfläche der ersten Zylinderkammer **38** an, um dadurch die erste Zylinderkammer **38** luftdicht abzudichten.

[0035] Eine Kolbendichtung **88b** ist in einer Ringnut an der äußeren Umfangsfläche des Abschnitts **86** mit kleinem Durchmesser in der gleichen Weise wie oben beschrieben angebracht. Wie in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt ist, liegt die Kolbendichtung **88b** gegen die innere Umfangsfläche der Einsetzöffnung **42** (vgl. [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#)) an, um die Luftdichtigkeit in der ersten Zylinderkammer **38** und dem Verbindungsdurchgang **28** des Ventilkörpers **12** zu gewährleisten.

[0036] Eine ringförmige Aussparung **90** (vgl. [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#)) ist an der oberen Fläche des Kolbens **72** ausgebildet. Ein Federaufnahmeelement **92** ist an der oberen Fläche des Freiraums **60** des Gehäuses **16** angebracht. Ein erstes Federelement **94** ist zwischen der ringförmigen Aussparung **90** und dem Federaufnahmeelement **92** angeordnet. Ein Ende des ersten Federelementes **94** steht mit der ringförmigen Aussparung **90** in Eingriff. Daher kann sich das erste Federelement **94** nicht in Radialrichtung lösen.

[0037] Ein zweites Federelement **96** ist zwischen dem Kolben **72** und dem Federaufnahmeelement **92** relativ zu dem ersten Federelement **94** radial nach innen versetzt angeordnet. Die ersten und zweiten Federelemente **94**, **96** sind so vorgespannt, dass sie den Kolben **72** nach unten drücken.

[0038] Andererseits ist an einem im Wesentlichen zentralen Bereich des Kolbens **72** eine Durchgangsöffnung **98** ausgebildet, in welche die Welle **76** eingesetzt ist. Ein Flanschabschnitt **100** (vgl. [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#)) ist an einem unteren Bereich an der Welle **76** ausgebildet und erweitert sich radial nach außen. Der Flanschabschnitt **100** steht in Eingriff mit einer Eingriffsnut **102** (vgl. [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#)), die an der unteren Fläche des Kolbens **72** ausgebildet ist. Eine Mutter **74** ist über eine Scheibe **106** mit einem Gewinde-

abschnitt **104** verschraubt, der an einem oberen Bereich der Welle **72** ausgebildet ist. Dadurch werden der Kolben **72** und die Welle **76** miteinander verbunden. Die Luftdichtigkeit in der ersten Zylinderkammer **38** wird durch ein Dichtungselement **50** gewährleistet, das an der äußeren Umfangsfläche der Welle **76** angebracht ist.

[0039] Ein im Wesentlichen C-förmiges Halteelement **108** ist an dem oberen Ende der Welle **76** auf die Mutter **74** geschraubt. Eine Öffnung **110** ist durch einen im Wesentlichen zentralen Bereich des Haltelements **108** ausgebildet.

[0040] Wie in [Fig. 3](#) dargestellt ist, ist an einem oberen Bereich der Welle **76** ein erster Pilot- oder Steuerdurchgang **112** ausgebildet, der sich um eine festgelegte Länge entlang der Achse erstreckt. Der erste Steuerdurchgang **112** ist an dem in Axialrichtung unteren Ende in einer Richtung im Wesentlichen senkrecht zu der Achse abgelenkt. Der erste Steuerdurchgang **112** kommuniziert mit dem Inneren der ersten Zylinderkammer **38** über eine Verbindungsöffnung **114**, die durch den Abschnitt **86** mit kleinem Durchmesser des Kolbens **72** ausgebildet ist.

[0041] Der erste Steuerdurchgang **112** tritt zu der oberen Fläche der Welle **76** in Axialrichtung durch. Eine Installationsöffnung **116** erweitert sich von der oberen Fläche der Welle **76** um eine festgelegte Länge in Axialrichtung radial nach außen. Eine Stahlkugel **118** mit im Wesentlichen gleichem Durchmesser wie der Innendurchmesser der Installationsöffnung **116** ist an der Installationsöffnung **116** angebracht. Zwischen der Installationsöffnung **116** und der unteren Oberfläche der Stahlkugel **118** ist eine Feder **120** angeordnet. Die Federkraft der Feder **120** spannt die Stahlkugel **118** in Richtung zu dem Halteelement **108**, das mit dem oberen Ende der Welle **76** verschraubt ist, vor. Daher wird der obere Bereich der Stahlkugel **118** durch die Federkraft der Feder **120** in die Öffnung **110** des Haltelements **108** eingesetzt.

[0042] Wie in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt ist, umfasst die Membran **78** einen Vorsprung **122** und einen Mantel **124**. Der Vorsprung **122** ist mit dem unteren Ende der Welle **76** verschraubt und hat einen im Wesentlichen zentralen Bereich, der nach unten vorsteht, um auf dem Ventilsitz **30** aufzusetzen. Der Mantel **124** erstreckt sich von der Seitenfläche des Vorsprungs **122** radial nach außen. Eine äußere Kante des Mantels **124** ist zwischen dem Ventilkörper **12** und dem Verbindungskörper **14** angeordnet.

[0043] Der Vorsprung **122** der Membran **78** sitzt auf dem an dem Ventilkörper **12** ausgebildeten Ventilsitz **30** auf oder ist von diesem abgehoben, um den Verbindungsdurchgang **28** zwischen dem ersten Anschluss **24** und dem zweiten Anschluss **26** zu öffnen/zuschließen.

[0044] Das elastische Element **82** ist aus elastischem Material, bspw. Gummi, geformt und an der oberen Fläche des Mantels **124** der Membran **78** angeordnet. Dadurch ist es möglich, den dünnen Mantel **124** zu schützen.

[0045] Der Durchflussregulierabschnitt **20** umfasst die Durchflussregulierwelle **126** und den Durchflussregulierhandgriff **128**. Die Durchflussregulierwelle **126** ist in Axialrichtung verschiebbar in die Gewindeöffnung **58**, die an dem im Wesentlichen zentralen Bereich des Gehäuses **16** ausgebildet ist, eingeschraubt. Der Durchflussregulierhandgriff **128** ist im Wesentlichen kreuzförmig und mit dem oberen Ende der Durchflussregulierwelle **126** verbunden.

[0046] Die Durchflussregulierwelle **126** hat einen Gewindeabschnitt **130** an ihrer äußeren Umfangsfläche. Der Gewindeabschnitt **130** ist in die Gewindeöffnung **58** eingeschraubt, die durch den im Wesentlichen zentralen Bereich des Gehäuses **16** hindurchtritt. Wenn der mit dem oberen Bereich der Durchflussregulierwelle **126** verbundene Durchflussregulierhandgriff **128** gedreht wird, wird bei dieser Anordnung die Durchflussregulierwelle **126** entlang der Gewindeöffnung **58** geschraubt und gedreht, so dass die Durchflussregulierwelle **126** in Axialrichtung verschoben werden kann.

[0047] Bei dieser Anordnung kann die Position der Durchflussregulierwelle **126** in Axialrichtung durch Schrauben und Drehen des Durchflussregulierhandgriffs **128** beliebig festgelegt werden, und es ist möglich, die Position der oberen Fläche einer Einsetzöffnung **134**, an welcher das obere Ende der Welle **76** anschlägt (wird später beschrieben), zu ändern. Dementsprechend ist es möglich, den Verschiebungsweg des Kolbens **72** und der Membran **78**, d. h. den Ventilöffnungsgrad, durch die Welle **76** beliebig einzustellen.

[0048] Wie in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) dargestellt ist, ist ein im Wesentlichem C-förmiger Eingriffsabschnitt **132** an dem unteren Ende der Durchflussregulierwelle **126** ausgebildet. Der Eingriffsabschnitt **132** hat einen Durchmesser, der größer ist als der Wellendurchmesser der Durchflussregulierwelle **126**. Das Halteelement **108** ist in eine Einsetzöffnung **134**, die in dem Eingriffsabschnitt **132** ausgebildet ist, eingesetzt. Das Halteelement **108** ist mit dem oberen Ende der Welle **76** verschraubt. Ein Fluidanschluss **135** ist durch die Seitenfläche des Eingriffsabschnitts **132** ausgebildet und steht mit der Einsetzöffnung **134** und nach außen in Verbindung.

[0049] Die Einsetzöffnung **134** hat einen Innendurchmesser, der im Wesentlichen der gleiche ist wie der Außendurchmesser des Haltelements **108**. Die Luftdichtigkeit in der Einsetzöffnung **134** wird durch ein Dichtelement **50** gewährleistet, das an der Au-

ßenfläche des Halteelements **108** angebracht ist.

[0050] Ein zweiter Pilot- oder Steuerdurchgang **136** ist entlang der Achse in der Durchflussregulierwelle **126** ausgebildet. Der zweite Steuerdurchgang **136** kommuniziert mit einer Verbindungsöffnung **138**, die an dem unteren Ende der Durchflussregulierwelle **126** exzentrisch zu dem zweiten Steuerdurchgang **136** ausgebildet ist. Der zweite Steuerdurchgang **136** kommuniziert mit dem Inneren der Einsetzöffnung **134** über die Verbindungsöffnung **138**.

[0051] Ein um eine festgelegte Länge nach unten vorstehender Vorsprung **140** ist an der oberen Fläche der Einsetzöffnung **134** der Durchflussregulierwelle **126** ausgebildet. Der Vorsprung **140** ist an einer Position ausgebildet, die der Stahlkugel **118** und der Öffnung **110** des mit der Welle **76** verschraubten Halteelementes **108** zugewandt ist. Der Durchmesser des Vorsprungs **140** ist etwas kleiner als der Durchmesser der Öffnung **110**.

[0052] Wie in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt ist, umfasst der Anzeigeabschnitt **22** einen Indikator **142**, ein Abdeckelement **144**, eine Rückführfeder (Federelement) **146** und eine zweite Zylinderkammer **148**. Der Indikator **142** ist an einem oberen Bereich der Durchflussregulierwelle **126** angeordnet und in Axialrichtung verschiebbar. Das Abdeckelement **144** ist mit einem im Wesentlichen zentralen Bereich des Durchflussregulierhandgriffs **128** verschraubt. Die Rückführfeder **146** ist zwischen dem Indikator **142** und dem Abdeckelement **144** angeordnet und spannt den Indikator **142** nach unten vor. Die zweite Zylinderkammer **148** kommuniziert mit dem zweiten Steuerdurchgang **136** der Durchflussregulierwelle **126**, und die Steuerluft wird der zweiten Zylinderkammer **148** zugeführt.

[0053] Der Indikator **142** hat einen Kolbenabschnitt **149**, der an seinem unteren Bereich ausgebildet ist. Die der zweiten Zylinderkammer **148** über den zweiten Steuerdurchgang **136** der Durchflussregulierwelle **126** zugeführte Steuerluft presst den Kolbenabschnitt **149**, so dass dieser in Axialrichtung in dem Abdeckelement **144** verschoben wird. In dieser Situation wird ein Stufenabschnitt **152** an der äußeren Umfangsfläche des Indikators **142** durch einen Befestigungsabschnitt **150**, der um eine festgelegte Länge von der inneren Umfangsfläche des Durchflussregulierhandgriffs **128** radial nach innen vorsteht, festgelegt. Dementsprechend wird die Aufwärtsverschiebung des Indikators **142** begrenzt. Wenn der Indikator **142** nach oben verschoben wird, berührt er somit das Abdeckelement **144** nicht.

[0054] An einer Ringnut an der äußeren Umfangsfläche des Indikators **142** ist eine nicht dargestellte Dichtung angebracht, um die zweite Zylinderkammer **148** luftdicht zu verschließen.

[0055] Das Abdeckelement **144** besteht aus einem transparenten oder semitransparenten Material, so dass die Verschiebung des Indikators **142** in Axialrichtung visuell erkennbar ist. Um den Indikator **142** von außen einfach erkennen zu können, kann der Indikator **142** bspw. mit einer Farbe, die bspw. rot und orange umfasst, gefärbt sein.

[0056] Das Durchflussregelventil mit Anzeige gemäß der vorliegenden Erfindung ist im Wesentlichen wie oben beschrieben aufgebaut. Nachfolgend werden seine Betriebs-, Funktions- und Wirkungsweise erläutert.

[0057] [Fig. 1](#) zeigt, dass dem Inneren der ersten Zylinderkammer **38** keine Steuerluft zugeführt wird, so dass die Membran **48** durch die Federkräfte der ersten und zweiten Federelemente **94**, **96** auf dem Ventilsitz **30** aufsitzt und die Verbindung zwischen dem ersten Anschluss **24** und dem zweiten Anschluss **26** in dem Ventil-geschlossen-Zustand blockiert.

[0058] Ausgehend von diesem Zustand wird die Steuerluft (bspw. Druckluft) über das mit dem Verbindungsstopfen **44** verbundene Rohr **31** der ersten Zylinderkammer **38** zugeführt.

[0059] In dieser Situation wird die der ersten Zylinderkammer **38** zugeführte Steuerluft über die Verbindungsöffnung **114** des Kolbens **72** in den ersten Steuerdurchgang **112** der Welle **76** eingeführt. Wie in [Fig. 3](#) gezeigt ist, ist aber die Öffnung **110** des Halteelementes **108** die mit dem ersten Steuerdurchgang **112** in Verbindung steht, durch die Stahlkugel **118**, welche durch die Federkraft der Feder **120** vorgespannt ist, verschlossen. Daher wird die Steuerluft nicht über die Öffnung **110** in die Einsetzöffnung **134** eingeführt.

[0060] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, wird der Kolben **72** durch den Druck der der ersten Zylinderkammer **38** zugeführten Steuerluft entgegen den Federkräften der ersten und zweiten Federelemente **94**, **96** nach oben verschoben. Während dieses Vorgangs wird auch die Welle **76**, die mit dem im Wesentlichen zentralen Bereich des Kolbens **72** verbunden ist, nach oben verschoben. Außerdem wird der Vorsprung **122** der Membran **78**, die mit dem unteren Ende der Welle **76** verbunden ist, von dem Ventilsitz **30** abgehoben, und der erste Anschluss **24** kommuniziert über den Verbindungsdurchgang **28** mit dem zweiten Anschluss **26**.

[0061] Wie in [Fig. 4](#) gezeigt ist, wird in dieser Situation die Welle **76** nach oben verschoben, wenn der Kolben **72** verschoben wird, und die obere Fläche des Halteelementes **108** schlägt gegen die untere Fläche der Einsetzöffnung **134** an. Wenn das Halteelement **108** zusammen mit der Welle **76** nach oben verschoben wird, wird das zuvor in der Einsetzöff-

nung **134** verbleibende Fluid durch den Fluidanschluss **135** nach außen abgelassen.

[0062] Wenn das Halteelement **108** zusammen mit der Welle **76** nach oben verschoben wird, wird somit das zuvor in der Einsetzöffnung **134** und dem zweiten Steuerdurchgang **136** verbliebene Fluid durch die Druckwirkung des Halteelements **108** in die zweite Zylinderkammer **148** eingeführt. Dadurch ist es möglich, eine Aufwärtsverschiebung des Indikators **142**, die andernfalls durch die Druckwirkung des Fluides bewirkt würde, zu verhindern.

[0063] Der Vorsprung **140** der Durchflussregulierwelle **126** schlägt an der oberen Fläche der Stahlkugel **118** an, und die Stahlkugel **118** wird entgegen der Federkraft der Feder **120** nach unten gepresst. Dadurch wird der Vorsprung **140** in die Öffnung **110** eingesetzt und die Stahlkugel **118** wird von der Öffnung **110** abgehoben. Dementsprechend wird die Steuerluft, die dem ersten Steuerdurchgang **112** der Welle **176** zugeführt wird, durch die Lücke zwischen der Öffnung **110** und dem Vorsprung **140** in die Einsetzöffnung **134** eingeführt.

[0064] Die von dem ersten Steuerdurchgang **112** der Welle **76** der Einsetzöffnung **134** zugeführte Steuerluft wird über die Verbindungsöffnung **138** der Durchflussregulierwelle **126** und den zweiten Steuerdurchgang **136** der zweiten Zylinderkammer **148** zugeführt. Der Indikator **142** wird entgegen der Federkraft der Rückführfeder **146** durch die der zweiten Zylinderkammer **148** zugeführte Steuerluft nach oben verschoben. Wenn die Membran **78** von dem Ventilsitz **30** abhebt, so dass der Ventil-offen-Zustand erreicht wird, wird der Indikator **142** zuverlässig in dem Abdeckelement **144** nach oben verschoben. Es ist möglich, die Tatsache, dass die Membran **78** in dem Ventil-offen-Zustand (Anzeige AN) ist, einfach von außen visuell zu erkennen (vgl. [Fig. 2](#)).

[0065] Die Welle **76** wird durch die Druckwirkung der Steuerluft nach oben verschoben, und die obere Fläche des Halteelementes **108**, das an dem oberen Ende der Welle **76** vorgesehen ist, schlägt an der oberen Fläche der Einsetzöffnung **134** an, so dass der Verschiebungsweg der Welle **76** in Axialrichtung reguliert und beschränkt wird. Somit kann die Position der Durchflussregulierwelle **126** in Axialrichtung beliebig festgelegt werden, indem der Durchflussregulierhandgriff **128** geschraubt und gedreht wird, um die Position der oberen Fläche der Einsetzöffnung **134**, an welcher das obere Ende der Welle **76** anschlägt, zu ändern. Dadurch ist es möglich, den Verschiebungsweg der Membran **78**, d. h. den Ventilöffnungsgrad, durch die Welle **76** beliebig einzustellen.

[0066] Nun wird ein Verfahren erläutert, das umgekehrt zu dem oben beschriebenen durchgeführt wird, um den Ventil-geschlossen-Zustand (vgl. [Fig. 1](#)) her-

zustellen, in welchem die Membran **78** auf dem Ventilsitz **30** aufsetzt, um die Verbindung zwischen dem ersten Anschluss **24** und dem zweiten Anschluss **26** zu blockieren. Die Erläuterung geht aus von dem Ventil-offen-Zustand (vgl. [Fig. 2](#)), in welchem die Membran **78** von dem Ventilsitz **30** abgehoben ist, so dass der erste Anschluss **24** mit dem zweiten Anschluss **26** in Verbindung steht.

[0067] Bei diesem Verfahren wird die Zufuhr der Steuerluft von dem Rohr das mit dem Verbindungsstopfen **44** verbunden ist, unterbrochen und das Rohr zur Atmosphäre geöffnet.

[0068] Da das Innere der ersten Zylinderkammer **38** zur Atmosphäre offen ist, wird der Kolben **72**, welcher durch den Druck der Steuerluft nach oben verschoben wurde, durch die Federkräfte der ersten und zweiten Federelemente **94**, **96** nach unten verschoben. Während dieses Vorgangs wird der Stoß, der ausgeübt wird, wenn der Kolben **72** an der unteren Fläche der ersten Zylinderkammer **38** anschlägt, durch das Pufferelement **40**, das an der unteren Fläche der ersten Zylinderkammer **38** vorgesehen ist, absorbiert.

[0069] Wenn der Kolben **72** nach unten verschoben wird, setzt die mit dem Kolben **72** durch die Welle **76** verbundene Membran **78** auf dem Ventilsitz **30** auf, so dass der Ventil-geschlossen-Zustand erreicht wird, in welchem die Verbindung zwischen dem ersten Anschluss **24** und dem zweiten Anschluss **26** blockiert ist.

[0070] Wie in [Fig. 3](#) gezeigt ist, wird bei diesem Prozess, wenn die Welle **76** zusammen mit der Verschiebung des Kolbens **72** nach unten verschoben wird, die Stahlkugel **118** durch den Vorsprung **140** der Durchflussregulierwelle **126** von dem Vorsprung **140** abgehoben. Dementsprechend presst der obere Bereich der Stahlkugel **118** durch die Federkraft der Feder **120** gegen die Öffnung **110**, und die Öffnung **110** wird verschlossen.

[0071] Wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, wird dementsprechend die Zufuhr der Steuerluft zu der zweiten Zylinderkammer **148** blockiert, und der Indikator **142** wird durch die Federkraft der Rückführfeder **146** nach unten verschoben. Als Folge hiervon wird der Indikator **142** in dem Abdeckelement **144** nach unten verschoben und es ist möglich, die Tatsache, dass die Membran **78** in dem Ventil-geschlossen-Zustand auf dem Ventilsitz **30** aufsetzt (Anzeige AUS), einfach visuell zu erkennen.

[0072] Die Stahlkugel **118** wird durch die Druckkraft des Vorsprungs **140** von der Öffnung **110** abgehoben und durch die Federkraft der Feder **120** auf die Öffnung **110** aufgesetzt, um als Rückschlagventil die Zufuhr bzw. Nichtzufuhr der dem ersten Steuerdurch-

gang **112** zugeführten Steuerluft umzuschalten.

[0073] Wie in [Fig. 5](#) dargestellt ist, wird außerdem die Welle **76** nach unten verschoben, so dass der Ventil-geschlossen-Zustand erreicht wird, in welchem die Membran **78** auf dem Ventilsitz **30** aufsitzt. Der Durchflussregulierhandgriff **128** wird geschraubt und gedreht, um die Durchflussregulierwelle **126** nach unten zu verschieben, bis die obere Fläche der Einsetzöffnung **134** der Durchflussregulierwelle **126** an der oberen Fläche des Halteelementes **108**, welches mit der Welle **76** verschraubt ist, anschlägt. Die Durchflussregulierwelle **126** wird somit dazu verwendet, ein Abheben der Membran **78** von dem Ventilsitz **30** zu verhindern.

[0074] Während der Eingriffsabschnitt **132** der Durchflussregulierwelle **126** an dem oberen Ende der Welle **76** anliegt, wird der Stopper **64**, der über das Halteelement **62** an dem Gehäuse **16** vorgesehen ist, um den Haltepunkt des Gewindeelements **66** nach oben gedreht, um ein Ende des Stoppers **64** mit der Eingriffsaussparung **70** des Durchflussregulierhandgriffs **128** ein Eingriff zu bringen. Dadurch wird der mit der Durchflussregulierwelle **126** verbundene Durchflussregulierhandgriff **128** an einer Verschiebung in Axialrichtung gehindert. Somit kann der Stopper **64** dazu verwendet werden, die auf dem Ventilsitz **30** aufsitzende Membran **78** zu verriegeln. Dadurch ist es möglich, ein versehentliches Abheben der Membran **78** von dem Ventilsitz **30** und die Leckage von Fluid zu verhindern, wenn das Durchflussregelventil **10** mit Anzeige gewartet wird.

[0075] Wenn die Membran **78** aus dem verriegelten Zustand freigegeben wird, kann der Stopper **64** von der Eingriffsvertiefung **70** getrennt werden, so dass ein Ende des Stoppers **64**, das mit der Eingriffsvertiefung **70** ein Eingriff steht, um den Haltepunkt des Gewindeelements **66** nach unten gedreht wird. Dementsprechend wird die Membran **78** aus der beschränkten Position befreit (vgl. [Fig. 2](#)).

[0076] Wenn die Membran **78** von dem Ventilsitz **30** abgehoben ist, wird bei der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wie oben beschrieben, die Steuerluft der zweiten Zylinderkammer **148** zugeführt, so dass der AN-Zustand erreicht wird, in welchem der Indikator **142** nach oben verschoben ist. Daher stimmt der Ventil-offen-Zustand der Membran **78** zuverlässig mit der Verschiebungsposition des Indikators **142** (Anzeige AN) überein. Wenn die Zufuhr der Steuerluft unterbrochen wird, setzt die Membran **78** durch die Federkräfte der ersten und zweiten Federelemente **94**, **96** auf dem Ventilsitz **30** auf und der Indikator **142** wird durch die Federkraft der Rückführfeder **146** nach unten verschoben (AUS-Zustand). Daher stimmt auch der Ventil-geschlossen-Zustand der Membran **78** zuverlässig mit der Verschiebungsposition des Indikators **142** (Anzeige AUS) überein.

[0077] Dementsprechend kann die Verschiebungsposition des Indikators **142** (AN/AUS-Anzeige) immer entsprechend dem Offen/Geschlossen-Zustand der Membran **78** sein. Somit kann der Offen/Geschlossen-Zustand der Membran **78** mit Hilfe des Indikators **142** zuverlässig visuell erkannt werden.

[0078] Wenn das Durchflussregelventil **10** integral mit dem Indikator **42**, mit welchem der Offen/Geschlossen-Zustand der Membran **78** visuell erkennbar ist, ausgebildet ist, reicht es aus, dass lediglich das Durchflussregelventil **10** mit dem Rohr verbunden ist. Daher ist es möglich, die Verrohrung zu vereinfachen und effizienter zu gestalten. Außerdem ist es möglich, die Zahl der anzuschließenden Rohre zu reduzieren. Dadurch können die Kosten verringert werden.

[0079] Wenn der Stopper **64** des Gehäuses **16** in Eingriff mit dem Durchflussregulierhandgriff **128** steht, kann die Membran **78** durch die Durchflussregulierwelle **126**, in welcher die Membran **78** auf dem Ventilsitz **30** aufsetzt, verriegelt werden. Dadurch ist es möglich, eine versehentliche Trennung der Membran **78** von dem Ventilsitz **30** und jegliche Leckage von Fluid, bspw. wenn das Durchflussregelventil **10** gewartet wird, zu verhindern.

[0080] Es wird bspw. angenommen, dass eine Ventilstopfen, an welcher ein Ventilstopfen angeschlossen ist, vorbereitet wird und ein Indikator mit einem oberen Bereich der Ventilstopfen verbunden ist, um einen Kolben durch den Druck der Steuerluft zu verschieben, so dass der Ventilstopfen durch die Ventilstopfen, die mit dem Kolben verbunden ist, geöffnet/geschlossen wird. Außerdem wird angenommen, dass der Offen/Geschlossen-Zustand des Ventilstopfens entsprechend der Verschiebung des Indikators eines Durchflussregelventils direkt visuell erkennbar ist.

[0081] Im Allgemeinen kann bei dem Durchflussregelventil mit Anzeige der Ventilöffnungsgrad des Ventilstopfens durch axiale Verschiebung des Ventilstopfens und der Ventilstopfen, mit welcher der Ventilstopfen verbunden ist, mit Hilfe eines Regulierhandgriffes beliebig eingestellt werden. Wenn die Ventilstopfen in Axialrichtung verschoben wird, wird bei dieser Anordnung der Indikator zusammen mit der Ventilstopfen in Axialrichtung verschoben. Wenn bspw. der Ventilöffnungsgrad des Ventilstopfens klein ist, sind daher auch die axialen Hubwege des Ventilstopfens und der Ventilstopfen gering, und der Verschiebungsweg des Indikators (Größe der Trennung von dem oder Verschiebung in den Ventilkörper) ist klein. In diesem Fall ist es schwierig, die Verschiebung des Indikators visuell zu erkennen, da der Verschiebungsweg des Indikators klein ist. Dies ist ein Problem, da der Indikator seine ursprüngliche Funktion nicht gut erfüllen kann. Mit anderen Worten bewegt sich der zusammen mit der Ventilstopfen verschobene Indikator um

den Verschiebungsweg, der von dem Ventilöffnungsgrad abhängt. Daher kann der Indikator möglicherweise nicht an der Verschiebungsposition ankommen, an welcher er visuell erkennbar ist.

[0082] Andererseits kann ein Grenzscharter oder dgl. oberhalb des Indikators angeordnet werden, und die obere Fläche des Indikators drückt gegen den Grenzscharter, wenn der Indikator nach oben verschoben wird. Auch in diesem Fall ändern sich die Hubwege der Ventilwelle und des Indikators, wenn die Durchflussrate eingestellt wird. Bspw. kann der Indikator daher abhängig von der Entfernung zwischen dem Indikator und dem Grenzscharter und dem Verschiebungsweg des Indikators nicht an dem Grenzscharter ankommen, wenn der Indikator nach oben verschoben wird. Daher ist der Schaltvorgang des AN/AUS-Zustands des Grenzscharters durch Verwendung des Indikators auf den Fall beschränkt, in welchem der Schaltvorgang des AN/AUS-Zustands durchgeführt werden kann, auch wenn der Verschiebungsweg des Indikators sehr klein ist.

[0083] Bei dem Durchflussregelventil **10** mit Indikator gemäß der vorliegenden Erfindung sind die Welle **76**, mit welcher die Membran **78** verbunden ist, und die Durchflussregulierwelle **126**, an welcher der Indikator **142** angebracht ist, als separate Elemente vorgesehen, und das Halteelement **108**, das an dem oberen Ende der Welle **76** angeordnet ist, ist in die Einsetzöffnung **134** der Durchflussregulierwelle **126** eingesetzt. Daher wird die Steuerluft der zweiten Zylinderkammer **148** zugeführt und der Indikator **142** wird durch die Steuerluft verschoben.

[0084] Auch wenn der Ventilöffnungsgrad der Membran **78** durch den Durchflussregulierhandgriff **128** geändert wird, wird daher der Indikator **142** durch die Steuerluft unabhängig von dem Verschiebungsweg der Welle **76** in Axialrichtung verschoben. Daher kann der Indikator **142** immer einfach visuell von außen erkannt werden.

Patentansprüche

1. Durchflussregelventil mit:
 einem Kolben (**72**), der durch Steuerluft, die über einen Steueranschluss zugeführt wird, in Axialrichtung verschiebbar ist,
 einer mit dem Kolben (**72**) verbundenen Welle (**76**),
 einem Ventilstopfen (**78**), der mit einem Ende der Welle (**76**) verbunden ist und einen Fluiddurchgang (**28**) verschließt, wenn er auf einem Ventilsitz (**30**) aufsetzt,
 einem Durchflussregulierabschnitt (**20**), der separat von der Welle (**76**) vorgesehen ist und einen Ventilöffnungsgrad des Ventilstopfens (**78**) reguliert und
 einem Anzeigeabschnitt (**22**), der durch die Steuerluft, die über einen ersten Steuerdurchgang (**112**), welcher mit dem Steueranschluss in Verbindung

steht, zugeführt wird, zu Positionen verschiebbar ist, an welchen er Ventil-offen- und Ventil-geschlossen-Zustände des Ventilstopfens (**78**) anzeigen kann,
 wobei ein Rückschlag- oder Schaltventil an einem Ende der Welle (**76**) vorgesehen ist, um einen Öffnungszustand herzustellen, wenn es durch einen Vorsprung (**140**), der an einer der Welle (**76**) zugewandten Position vorgesehen ist, gepresst wird, und wobei das Rückschlag- oder Schaltventil in dem Offen-Zustand ist, wenn der Ventilstopfen (**78**) in dem Ventil-offen-Zustand von dem Ventilsitz (**30**) abgehoben ist, so dass der Anzeigeabschnitt (**22**) durch die über das Rückschlag- oder Schaltventil zugeführte Steuerluft zu der Position verschoben ist, in der er den Ventil-offen-Zustand des Ventilstopfens (**78**) anzeigt.

2. Durchflussregelventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Anzeigeabschnitt (**22**) einen Indikator (**142**), der durch die Steuerluft in der Axialrichtung verschiebbar ist, und ein Federelement (**146**), welches den Indikator (**142**) in einer Richtung zu dem Ventilstopfen (**78**) vorspannt, aufweist.

3. Durchflussregelventil nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen Befestigungsmechanismus, der den Ventilstopfen (**78**) hält, wobei der Befestigungsmechanismus die Verschiebung des Ventilstopfens (**78**) in Axialrichtung begrenzt.

4. Durchflussregelventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Befestigungsmechanismus ein an einem Gehäuse (**16**) befestigtes Halteelement (**62**), ein relativ zu dem Halteelement (**62**) drehbar vorgesehenes Befestigungselement (**64**) und eine an dem Durchflussregulierabschnitt (**20**) ausgebildete Eingriffsvertiefung (**70**) aufweist, wobei ein Ende des Befestigungselements (**64**) mit dem Eingriffsabschnitt (**70**) in Eingriff steht, wenn das Befestigungselement (**64**) gedreht wird.

5. Durchflussregelventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückschlag- oder Schaltventil eine Stahlkugel (**118**) in einer Installationsöffnung (**116**), die an dem anderen Ende der Welle (**76**) ausgebildet ist, und eine Feder (**120**) zum Pressen der Stahlkugel (**118**) zu dem Vorsprung (**140**) aufweist, und dass das Rückschlag- oder Schaltventil eine Öffnung (**110**) aufweist, auf welcher die Stahlkugel (**118**) durch die elastische Kraft der Feder (**120**) aufsetzt.

6. Durchflussregelventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Stahlkugel (**118**) durch die elastische Kraft der Feder (**120**) auf der Öffnung (**110**) aufsetzt, um das Rückschlag- oder Schaltventil in einem geschlossenen Zustand zu verschließen, wenn der Ventilstopfen (**78**) in dem Ventil-

geschlossen-Zustand auf dem Ventilsitz (30) aufgesetzt, so dass der Anzeigeabschnitt (22) zu der Position verschoben wird, an der er den Ventil-geschlossen-Zustand des Ventilstopfens (78) anzeigt.

7. Durchflussregelventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Durchflussregulierwelle (126) an dem anderen Ende der Welle (76) koaxial mit der Welle (76) angeordnet ist, dass in der Durchflussregulierwelle (126) ein zweiter Steuerdurchgang (136) für die Steuerluft ausgebildet ist, und dass in der Welle (76) ein erster Steuerdurchgang (112) für die Steuerluft ausgebildet ist.

8. Durchflussregelventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Indikator (142) einen anderen Kolbenabschnitt (149) aufweist, der dem Durchflussregulierabschnitt (20) zugewandt ist, wobei der andere Kolbenabschnitt (149) durch die durch den ersten Steuerdurchgang (112) fließende Steuerluft mit Druck beaufschlagt wird, und dass der Indikator (142) in axialer Richtung verschoben wird.

9. Durchflussregelventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchflussregulierabschnitt (20) eine Durchflussregulierwelle (126), die durch Schrauben oder Drehen in Axialrichtung verschiebbar ist, und einen an einem Ende der Durchflussregulierwelle (126) vorgesehenen Handgriff (128) aufweist, und dass die Durchflussregulierwelle (126) durch Drehen des Handgriffs (128) in axialer Richtung verschoben wird, um einen Abstand zwischen der Durchflussregulierwelle (126) und der koaxial mit der Durchflussregulierwelle (126) angeordneten Welle (76) zu ändern.

10. Durchflussregelventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das andere Ende der Welle (76) in Axialrichtung verschiebbar in einen Eingriffsabschnitt (132) eingesetzt ist, welcher an einem Ende der Durchflussregulierwelle (126) vorgesehen ist und einen im Vergleich mit einem Außendurchmesser der Welle (76) erweiterten Durchmesser aufweist.

11. Durchflussregelventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückschlag- oder Schaltventil an einer Position vorgesehen ist, an welcher das andere Ende der Welle (76) mit einem Ende der Durchflussregulierwelle (126) in Eingriff steht.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

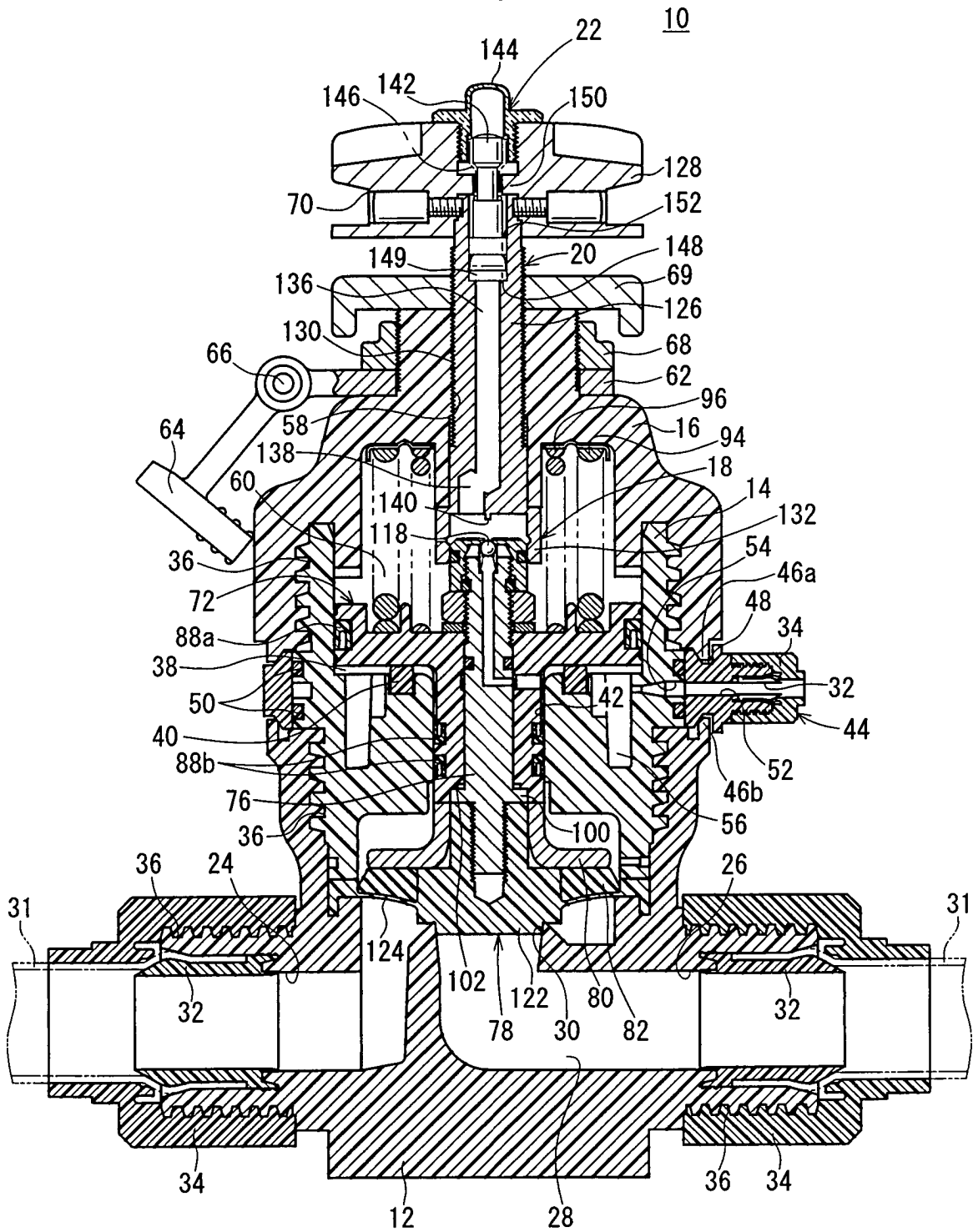


FIG. 2

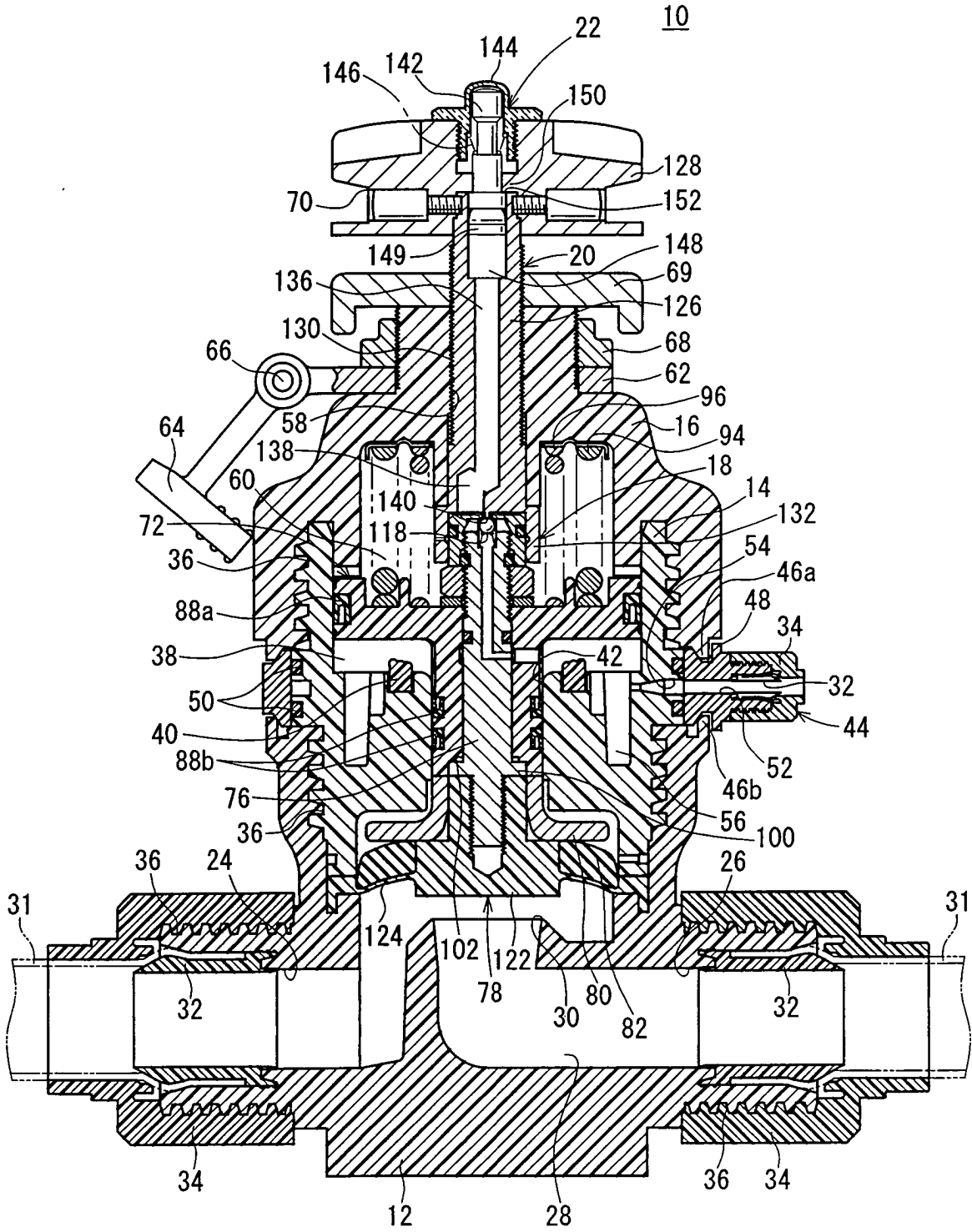


FIG. 3

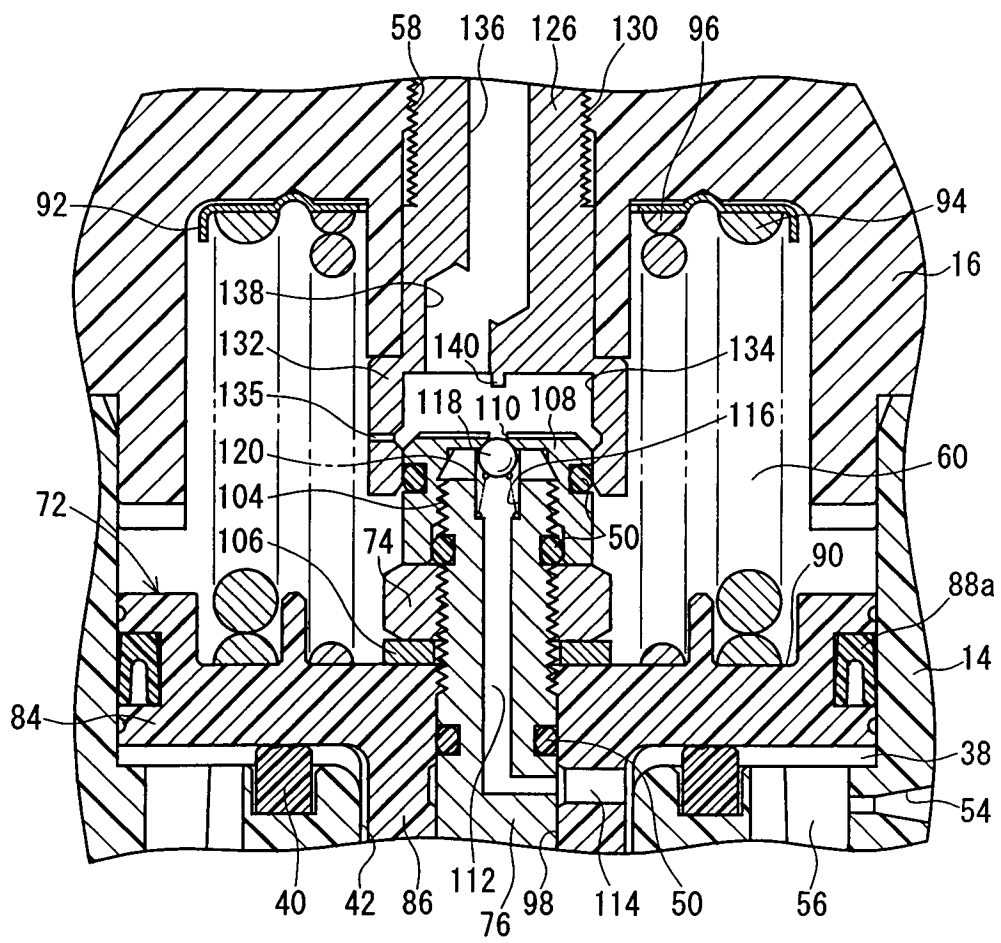


FIG. 4

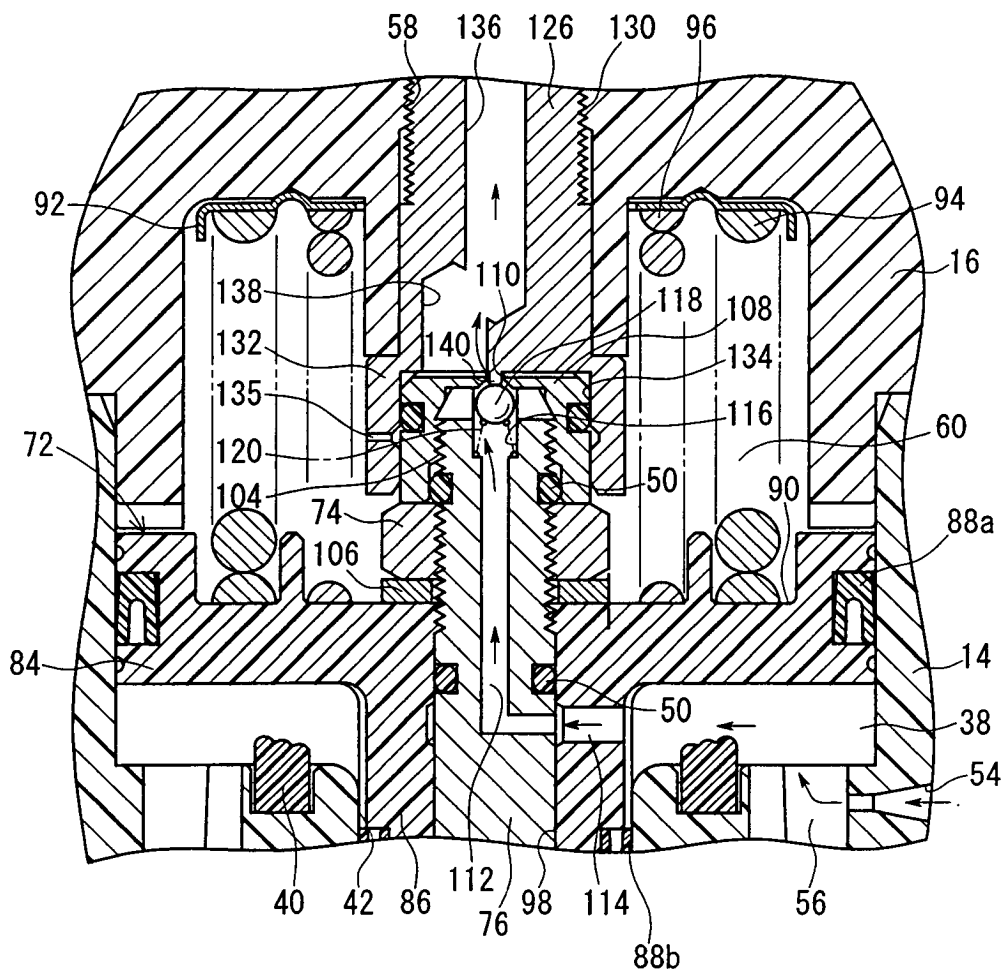


FIG. 5

