



(10) **DE 10 2012 024 944 B4** 2015.08.06

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 024 944.6**

(22) Anmeldetag: **19.12.2012**

(43) Offenlegungstag: **26.06.2014**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **06.08.2015**

(51) Int Cl.: **F16K 7/00 (2006.01)**

F16K 31/06 (2006.01)

F16K 17/10 (2006.01)

Innerhalb von neun 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. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Staiger GmbH & Co. KG, 74391 Erligheim, DE

(72) Erfinder:
Heinrich, Gunter, 74382 Neckarwestheim, DE

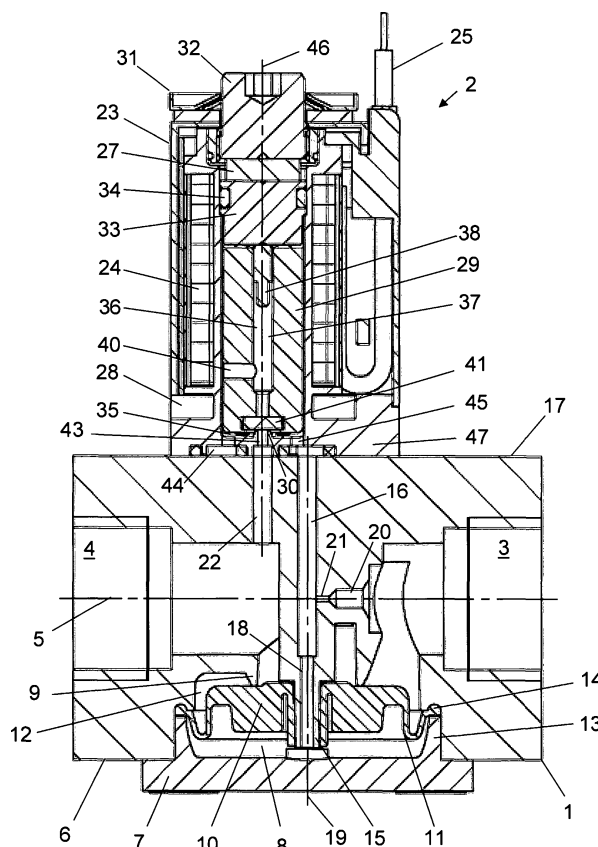
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	34 10 839	A1
DE	39 33 747	A1
US	7 481 412	B2
JP	H11- 280 937	A

**Staiger GmbH & Co.KG: Katalog D2 2001
Vorgesteuerte Ventile. 74391 Erligheim, DE, 2001.
- Firmenschrift**

(54) Bezeichnung: **Membranventil**

(57) Hauptanspruch: Membranventil für gasförmige und flüssige Medien, mit einem Ventilkörper (1), der mindestens einen Eingang (3) und einen Ausgang (4) für das Medium, einen Ventilsitz (9), eine gegen diesen andrückbare Membran (11) und einen Ventilraum mit einem Vorraum (12) und einem Rückraum (8) aufweist, der an einer Unterseite (6) des Ventilkörpers (1) vorgesehen und von der Membran (11) und einem Ventildeckel (7) begrenzt ist, einem über einen Magnetkopf betätigbaren Vorsteuerventil (2), das an der dem Ventildeckel (7) gegenüberliegenden Oberseite (17) des Ventilkörpers (1) angeordnet ist und einen mittels eines Dichtkörpers (41) verschließbaren Pilotventilsitz (30) aufweist, dem ein zum Ausgang (4) führender Vorsteuerabgang (22) zugehörig ist und dessen Durchgangsquerschnitt wesentlich kleiner ist als der Durchgangsquerschnitt des Ventilsitzes (9) im Ventilkörper (1), einem Vorsteuerkanal (16), der im mittleren Teil des Ventilkörpers (1) ausgebildet ist und sich vom Rückraum (8) an der Unterseite (6) zur Oberseite (17) des Ventilkörpers (1) erstreckt und zu einem Ankerraum (35) des Vorsteuerventils (2) führt, und einer Zulaufdüse (20), die vom Eingang (3) in den Vorsteuerkanal (16) einmündet und deren Durchgangsquerschnitt kleiner ist als der Durchgangsquerschnitt des Pilotventilsitzes (30).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Membranventil für gasförmige und flüssige Medien, das einen Ventilkörper, der mindestens einen Eingang und einen Ausgang für das Medium, einen Ventilsitz, eine gegen diesen andrückbare Membran und einen Ventilraum aufweist, der von der Membran und einem Ventildeckel begrenzt ist. Dem Membranventil ist ein über einen Magnetkopf betätigbares Vorsteuerventil zugehörig, das einen mittels eines Dichtkörpers verschließbaren Pilotventilsitz aufweist, dessen Durchgangsquerschnitt wesentlich kleiner ist als der Durchgangsquerschnitt des Ventilsitzes im Ventilkörper. Zudem sind dem Ventil ein mit dem Ventilkörper eingang korrespondierender Vorsteuerkanal und ein zum Ventilkörperausgang führender Vorsteuerabgang zugehörig.

[0002] Die DE 34 10 839 A1 offenbart ein Membranventil, bei dem gemeinsam an einer oberen Ventilkörperseite eine Membran, ein Membranventilsitz und ein Vorsteuerventil vorgesehen sind. An einem Pilotventilsitz des Vorsteuerventils ist ein steifes Rohr angeordnet, das sich nach unten in Richtung zu dem Membranventilsitz hin erstreckt. An einem die Membran stabilisierenden Stützkörper ist ein sich nach oben erstreckendes Rohrstück angeordnet, welches das vom Pilotventilsitz herkommende Rohr übergreift und an diesem gleitend geführt ist. Eine Gummikappe umschließt das Rohrstück und das Rohr und ist an letzterem dicht gleitend geführt. Zum Öffnen und Schließen der Membran sind verhältnismäßig große Betätigungskräfte erforderlich, um die beim dichten Gleiten des Rohrstücks und der Gummikappe an der Außenfläche des Rohres auftretenden Reibungswiderstände zu überwinden. Auch ist die Herstellung der Rohrteleskopierung aufwendig und bei Verschleiß können Undichtigkeit und Funktionsbeeinträchtigung auftreten.

[0003] Die DE 39 33 747 A1 offenbart ein an sich bewährtes Membranventil, bei dem an einer Oberseite eines Ventilkörpers ein Membranventilsitz, eine Membran und ein Vorsteuerventil vorgesehen sind. An einem Pilotventilsitz des Vorsteuerventils ist ein flexibler Schlauch angeschlossen, der in einer spiralförmigen Windung nach unten verläuft und mit seinem unteren Ende an einem stabilisierenden Stützkörper der Membran angeschlossen ist. Die Anordnung der Membran, des Membranventilsitzes und des flexiblen Schlauches an der Ventilkörperoberseite erfordert einen gewissen Platzbedarf und bedingt zudem bei der Herstellungsmontage des Ventils eine erhöhte Aufmerksamkeit, um die Funktionstüchtigkeit zu gewährleisten.

[0004] Bei einem anderen bewährten Membranventil (Typ MG 252) aus der Serie der Anmelderin sind ein Membranventilsitz, eine Membran und ein Vor-

steuerventil ebenfalls an der Oberseite eines Ventilkörpers angeordnet, wodurch ein entsprechender Platzbedarf benötigt wird. Der Pilotventilsitz ist bei diesem Ventil direkt an einem Stützkörper der axial verlagerbaren Membran ausgebildet.

[0005] Zum allgemeinen Stand der Technik werden noch die US 7 481 412 B2 und die JP H11-280 937A genannt, die ebenfalls Membranventile offenbaren, die je einen Ventilkörper und einen diesem zugeordneten Magnetkopf aufweisen.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Membranventil der eingangs beschriebenen Art dahingehend weiterzubilden, dass mit einfachen Mitteln und geringem Energiebedarf eine leichtgängige und schnelle Ventilschaltung und hohe Funktionstüchtigkeit sowie eine platzsparende Bauform erzielt wird.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Merkmale der Unteransprüche gekennzeichnet.

[0009] Weitere Vorteile und wesentliche Einzelheiten der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung zu entnehmen, die in schematischer Darstellung eine bevorzugte Ausführungsform als Beispiel zeigt. Es stellen dar:

[0010] Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Membranventil in einer stark vergrößerten geschnittenen Seitenansicht in Verschlussposition und

[0011] Fig. 2 das Membranventil gemäß Fig. 1 in Öffnungsposition.

[0012] Das in der Zeichnung dargestellte Membranventil ist für gasförmige und flüssige Medien vorgesehen und weist einen Ventilkörper **1** und ein Vorsteuerventil **2** auf. In dem Ventilkörper **1** sind an der in der Zeichnung rechten Seite ein Eingang **3** und an der linken Seite ein Ausgang **4** für das Medium ausgebildet, die bezüglich einer horizontalen mittleren Ventilkörperachse **5** coaxial angeordnet sind.

[0013] An einer zeichnerischen Unterseite **6** des Ventilkörpers **1** ist ein Ventildeckel **7** mit hier nicht dargestellten Gewindeschrauben lösbar befestigt, der einen Rückraum **8** eines im unteren Teil des Ventilkörpers **1** ausgebildeten Ventilraums mitbegrenzt. An der dem Ventildeckel **7** gegenüberliegenden Seite des Ventilraums weist der Ventilkörper **1** einen Ventilsitz **9** auf, der in Fig. 1 von einem Dichtungsteil **10** einer bevorzugt kreisrunden, gummielastischen Membran **11** verschlossen ist.

[0014] Die Membran **11** ist in dem Ventilraum so gelagert, dass an der dem Rückraum **8** gegenüberliegenden Membranseite ein Vorraum **12** gebildet ist. Sowohl der Vorraum **12** als auch der Rückraum **8** sind somit von der Membran **11** mitbegrenzt. Ein am Ventildeckel **7** ausgebildeter Ringbund **13**, der in den Ventilraum hineinragt, drückt gegen einen bevorzugt wulstförmigen Umfangsrand **14** der Membran **11**, so dass letztere mediumsdruckdicht festgelegt ist. Der Dichtungsteil **10** der Membran **11** ist axial von einem Rohrteil **15** durchsetzt, der von dem Dichtungsteil **10** radial kraftschlüssig eng umschlossen ist, wodurch die Membran **11** an dem Rohrteil **15** dicht angeordnet ist. Der Vorraum **12** ist mit dem Eingang **3** verbunden, so dass das zugeführte Medium auch bei geschlossenem Ventilsitz **9** in dem Vorraum **12** ansteht. Der Zeichnung ist klar zu entnehmen, dass bei geschlossenem Ventilsitz **9** die Fläche der den Vorraum **12** mitbegrenzenden Membranvorderseite erheblich kleiner ist als die Fläche der den Rückraum **8** mitbegrenzenden Membranrückseite.

[0015] Der Rohrteil **15** ist im Ventilkörper **1** ausgebildet und erstreckt sich etwa von der Öffnungsebene des Ventilsitzes **9** nach unten bis zum Rückraum **8** an der Rückseite der Membran **11**. Der Rohrteil **15** weist einen Vorsteuerkanal **16** auf, der sich von dem unteren Rückraum **8** durch den vertikalen Mittenbereich des Ventilkörpers **1** hindurch zu dessen Oberseite **17** hin erstreckt. Der Vorsteuerkanal **16** ist abgestuft und besitzt zwei im Durchmesser unterschiedliche Bohrungsbereiche, wobei der im Durchmesser kleinere Bohrungsteil **18** im Wesentlichen im Rohrteil **15** vorgesehen ist. Vorsteuerkanal **16**, Rohrteil **15**, Membran **11** und Ventildeckel **7** sind bezüglich einer vertikalen Mittennachse **19** des Ventilkörpers **1** koaxial angeordnet. In koaxialer Fortsetzung des Eingangs **3** ist im Ventilkörper **1** eine abgestufte Zulaufdüse **20** ausgebildet, die mit einem im Querschnitt relativ engen Düsenteil **21** rechtwinklig in den Vorsteuerkanal **16** einmündet. Außerdem ist in dem Ventilkörper **1** ein als Bohrung ausgeführter Vorsteuerabgang **22** ausgebildet, der sich in einem geringen Abstand parallel zum Vorsteuerkanal **16** von der Ventilkörperoberseite **17** zum Ausgang **4** hin erstreckt.

[0016] Das Vorsteuerventil **2** weist einen auf der Oberseite **17** des Ventilkörpers **1** angeordneten Grundkörper **47** und einen Magnetkopf **31** mit einem als Magnetjoch ausgeführten Gehäuse **23** auf. Es befindet sich damit in einem relativ großen Abstand zu der Membran **11** und dem Ventildeckel **7** an der gegenüberliegenden Unterseite **6** des Ventilkörpers **1**. Das Vorsteuerventil **2** umfasst mit dem Gehäuse **23** eine Elekterspule **24**, der eine Elektroleitung **25** zugehörig ist, einen Magnetkern, einen Dauermagneten **27**, eine den Magnetjochkreis schließende Magnetjochscheibe **28** sowie einen stangenförmigen Anker **29** und einen Pilotventilsitz **30**. Sowohl die Elekterspule **24** als auch der Magnetkern sowie der Dau-

ermagnet **27**, die Magnetjochscheibe **28**, der Anker **29**, der Pilotventilsitz **30** und der Vorsteuerabgang **22** sind bezüglich einer Längsachse **46** koaxial angeordnet.

[0017] Der Magnetkern befindet sich in der axialen Mitte im oberen Bereich des Gehäuses **23** und umfasst einen Oberteil **32** und einen Unterteil **33**, zwischen denen der scheibenförmige Dauermagnet **27** angeordnet ist. Der Unterteil **33** trägt umfänglich einen O-Ring **34**, über den eine Mediumsabdichtung nach außen erzielt wird.

[0018] Der von der Elekterspule **24** umgebene Anker **29** befindet sich axial unter dem Unterteil **33** in einem Ankerraum **35**, in dem er mit seiner Umfangsfläche an schmalen Führungsrippen der den Ankerraum **35** begrenzenden Umfangswand axial verlagerbar geführt ist. In dem Anker **29** ist eine Axialbohrung **36** ausgebildet, in der eine Schraubenfeder **37** gelagert ist, deren oberes Ende an einem abgestuften Bolzen **38** abgestützt ist, der oben in die Axialbohrung **36** hineinragt. Das untere Ende der Schraubenfeder **37** ist an einem den Durchmesser der Axialbohrung **36** reduzierenden Absatz **39** abgestützt. Außerdem ist in dem Anker **29** eine als Entlastungskanal ausgeführte Querbohrung **40** vorgesehen, welche die Axialbohrung **36** mit dem Ankerraum **35** verbindet. Am unteren Ende des Ankers **29** ist ein Dichtkörper **41** für den Pilotventilsitz **30** angeordnet.

[0019] Der Pilotventilsitz **30** ist an der dem Ventilkörper **1** zugewandten Grundwand des Grundkörpers **47** ausgebildet und befindet sich axial unter dem Dichtkörper **41**, wobei eine Ausgangsbohrung **43** des Pilotventilsitzes **30** sich direkt an den Vorsteuerabgang **22** des Ventilkörpers **1** anschließt. Der Pilotventilsitz **30** ist so gestaltet, dass sein lichter Durchgangsquerschnitt zwar größer ist als der lichte Querschnitt des Düsentails **21** der Zulaufdüse **20**, aber deutlich kleiner als der lichte Querschnitt des Ventilsitzes **9** im Ventilkörper **1**. Zudem ist in der Grundwand ein die Ausgangsbohrung **43** umgebender Ringraum **44** ausgebildet, der über mindestens einen Kanal **45** mit dem Ankerraum **35** des Vorsteuerventils **2** verbunden ist. In den Ringraum **44** mündet der an der Oberseite **17** des Ventilkörpers **1** endende Vorsteuerkanal **16** ein.

[0020] Bei der in der Fig. 1 dargestellten Verschlussposition des Membranventils liegt keine elektrische Spannung an der Elekterspule **24** an, so dass der Magnetkopf des Vorsteuerventils **2** nicht eingeschaltet ist. Dabei ist der Anker **29** durch die Kraft der Schraubenfeder **37** axial nach unten verlagert und der Dichtkörper **41** drückt gegen den Pilotventilsitz **30**, der somit gesperrt ist. In diesem Zustand befindet sich das durch den Eingang **3** zugeführte Medium in dem Vorsteuerkanal **16**, dem Ringraum **44**, dem Ankerraum **35**, der Querbohrung **40**, der Axialbohrung **36**, dem

Vorraum **12** und dem Rückraum **8**. Und da die von dem Medium im Rückraum **8** beaufschlagte Fläche an der Rückseite der Membran **11** deutlich größer ist als die von dem Medium im Vorraum **12** beaufschlagte Fläche an der Membranvorderseite, ist auch die auf die Rückseite der Membran **11** einwirkende Kraft erheblich größer, so dass letztere dicht gegen den Ventilsitz **9** gedrückt wird. Das Membranventil ist somit zuverlässig geschlossen und das Medium kann nicht vom Eingang **3** durch den Ventilsitz **9** zum Ausgang **4** strömen.

[0021] Damit das Membranventil von der Verschlussposition in die in der **Fig. 2** dargestellte Öffnungsposition gelangt, wird der Magnetkopf eingeschaltet, indem der Elektrospeule **24** ein elektrischer Spannungsimpuls zugeführt wird. Durch die dadurch erzeugte elektromagnetische Kraft wird der Anker **29** gegen die Kraft der Schraubenfeder **37** vertikal nach oben gegen den Unterteil **33** des Magnetkerns verlagert und wird über den Dauermagneten **27** in dieser oberen Position gehalten. Damit hebt gleichzeitig der Dichtkörper **41** von dem Pilotventilsitz **30** ab, so dass das Medium vom Ankerraum **35** durch die Ausgangsbohrung **43** und den Vorsteuerabgang **22** zum Ausgang **4** gelangt. Dadurch wird der Mediumsdruck im Rückraum **8**, der über den Vorsteuerkanal **16** mit dem Vorsteuerventil **2** verbunden ist, entlastet. Es gibt einen Druckabbau im Rückraum **8** des Ventilkörpers **1**. Da der Querschnitt des Düsentails **21** der Zulaufdüse **20** kleiner ist als der Querschnitt des Pilotventilsitzes **30** bzw. der in letzterem ausgebildeten Ausgangsbohrung **43**, wird der Zustrom des Mediums vom Eingang **3** in den Vorsteuerkanal **16** begrenzt, so dass der Druckaufbau zeitlich verzögert ist. Wenn also das Vorsteuerventil **2** geöffnet wird, baut sich der Mediumsdruck im Rückraum **8** schneller ab als er sich durch das zuströmende Medium wieder aufbauen kann, weil die enge Zulaufdüse **20** den Zustrom behindert und damit verzögert. Durch den Druckabfall im Rückraum **8** und den somit höheren Mediumsdruck im Vorraum **12** hebt die Membran **11** vom Ventilsitz **9** ab und gibt den Ventildurchgang für das Medium frei. Das Medium kann jetzt also vom Ventileingang **3** über den Vorraum **12** durch den Ventilsitz **9** hindurch zum Ventilausgang **4** strömen. Parallel dazu fließt noch eine kleine Mediumsmenge über das geöffnete Vorsteuerventil **2** ebenfalls zum Ausgang **4**. Dieser Mediumsstrom ist aber wegen des ausgesprochen kleinen Querschnitts der Zulaufdüse **20** sehr gering.

[0022] Durch den Dauermagneten **27** wird eine energiesparende bistabile Ventilfunktion erreicht, denn sobald das Vorsteuerventil **2** erregt und der Anker **29** nach oben gezogen wird, verbleibt letzterer mittels der Kraft des Dauermagneten **27** in der angezogenen Position. Das Ventil bleibt somit auf Grund der Dauermagnetkraft geöffnet, ohne dass weitere Energie zugeführt werden muss.

[0023] Wenn das Ventil geschlossen werden soll, wird der Elektrospeule **24** erneut ein elektrischer Spannungsimpuls zugeführt, allerdings bei vertauschten Polen. Dadurch wird das Magnetfeld geschwächt und der Dauermagnet **27** hat dann nicht genügend Kraft, um den Anker **29** oben zu halten. Die Kraft der Schraubenfeder **37** ist in diesem Moment größer und drückt den Anker **29** nach unten, so dass der Dichtkörper **41** den Pilotventilsitz **30** verschließt. In dieser Verschlussposition reicht die Kraft des Dauermagneten **27** allein nicht aus, den Anker **29** gegen die Kraft der Schraubenfeder **37** nach oben zu ziehen. Um ihn in die Öffnungsstellung zu ziehen, ist es wie zuvor beschrieben notwendig, den Magnetkopf wieder mit einem Spannungsimpuls zu aktivieren.

[0024] Die Aktivierung des Magnetkopfes über entsprechende elektrische Spannungsimpulse zum Öffnen und Schließen des erfindungsgemäßen Ventils kann sehr schnell in der Größenordnung von etwa 10 bis 15 Millisekunden (ms) erfolgen. Das heißt, das Ventil kann in kürzester Zeit stets und mit äußerst wenig Energie geschaltet werden. Zudem kann das Ventil auf Grund der speziellen Membrananordnung auf der dem Vorsteuerventil **2** gegenüberliegenden Seite des Ventilkörpers **1** und der in letzterem direkt integrierten Vorsteuerleitungen sehr kompakt und kleinbauend ausgeführt werden

Patentansprüche

1. Membranventil für gasförmige und flüssige Medien, mit einem Ventilkörper (**1**), der mindestens einen Eingang (**3**) und einen Ausgang (**4**) für das Medium, einen Ventilsitz (**9**), eine gegen diesen andrückbare Membran (**11**) und einen Ventilraum mit einem Vorraum (**12**) und einem Rückraum (**8**) aufweist, der an einer Unterseite (**6**) des Ventilkörpers (**1**) vorgesehen und von der Membran (**11**) und einem Ventildeckel (**7**) begrenzt ist, einem über einen Magnetkopf betätigbaren Vorsteuerventil (**2**), das an der dem Ventildeckel (**7**) gegenüberliegenden Oberseite (**17**) des Ventilkörpers (**1**) angeordnet ist und einen mittels eines Dichtkörpers (**41**) verschließbaren Pilotventilsitz (**30**) aufweist, dem ein zum Ausgang (**4**) führender Vorsteuerabgang (**22**) zugehörig ist und dessen Durchgangsquerschnitt wesentlich kleiner ist als der Durchgangsquerschnitt des Ventilsitzes (**9**) im Ventilkörper (**1**), einem Vorsteuerkanal (**16**), der im mittleren Teil des Ventilkörpers (**1**) ausgebildet ist und sich vom Rückraum (**8**) an der Unterseite (**6**) zur Oberseite (**17**) des Ventilkörpers (**1**) erstreckt und zu einem Ankerraum (**35**) des Vorsteuerventils (**2**) führt, und einer Zulaufdüse (**20**), die vom Eingang (**3**) in den Vorsteuerkanal (**16**) einmündet und deren Durchgangsquerschnitt kleiner ist als der Durchgangsquerschnitt des Pilotventilsitzes (**30**).

2. Membranventil nach vorstehendem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsteuerkanal

(16) einen im Ventilkörper (1) ausgebildeten Rohrteil (15) durchsetzt, der zum Rückraum (8) hingeführt ist und an dem ein Dichtungsteil (10) der Membran (11) angeordnet ist.

3. Membranventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dichtungsteil (10) der Membran (11) den Rohrteil (15) des Ventilkörpers (1) radial dicht umschließt.

4. Membranventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorsteuerkanal (16) im Durchmesser abgestuft ist und einen im Durchmesser kleineren Bohrungsteil (18) aufweist.

5. Membranventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der engere Bohrungsteil (18) des Vorsteuerkanals (16) im Rohrteil (15) des Ventilkörpers (1) vorgesehen ist.

6. Membranventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Eingang (3) und die in den Vorsteuerkanal (16) einmündende Zulaufdüse (20) coaxial im Ventilkörper (1) ausgebildet sind.

7. Membranventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zulaufdüse (20) mindestens eine Durchmesserabstufung aufweist und dass der im Durchmesser kleinste Düsenteil (21) in den Vorsteuerkanal (16) einmündet.

8. Membranventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorsteuerabgang (22) im Ventilkörper (1) parallel neben dem Vorsteuerkanal (16) angeordnet ist.

9. Membranventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ventildeckel (7) mittels Gewindeschrauben an der Unterseite (6) des Ventilkörpers (1) lösbar befestigt ist und einen in den Ventilkörper (1) hineinragenden und gegen einen Umfangsrand (14) der Membran (11) wirkenden Ringbund (13) aufweist.

10. Membranventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Magnetkopf auf einer dem Pilotventilsitz (30) gegenüberliegenden Seite eines zylindrischen Ankers (29) einen zweiteiligen Magnetkern (32, 33) besitzt, der einen Dauermagneten (27) aufweist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

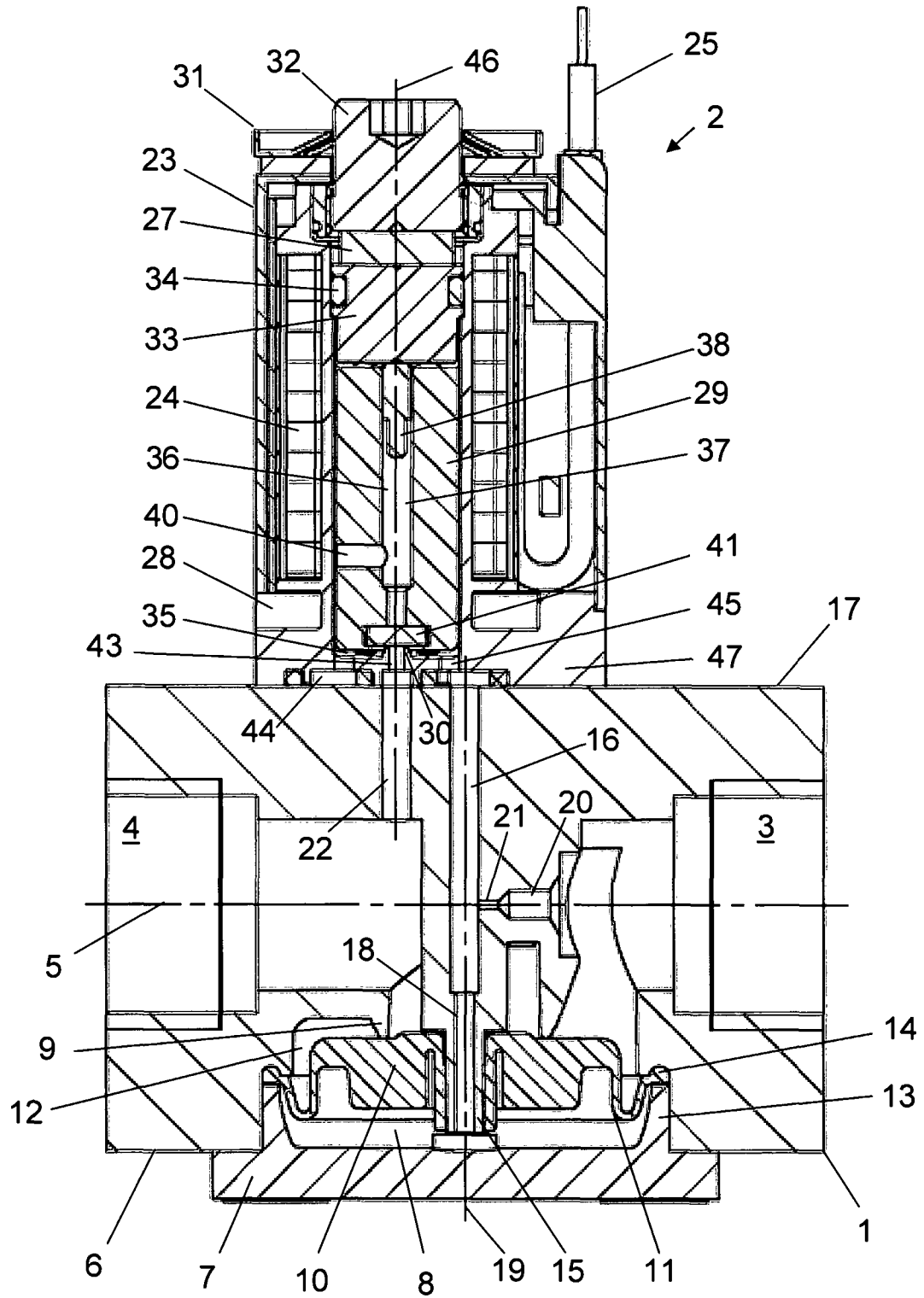


FIG. 2

