



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2012 024 944.6
(22) Anmelddatum: 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

(56) Ermittelter Stand der Technik:

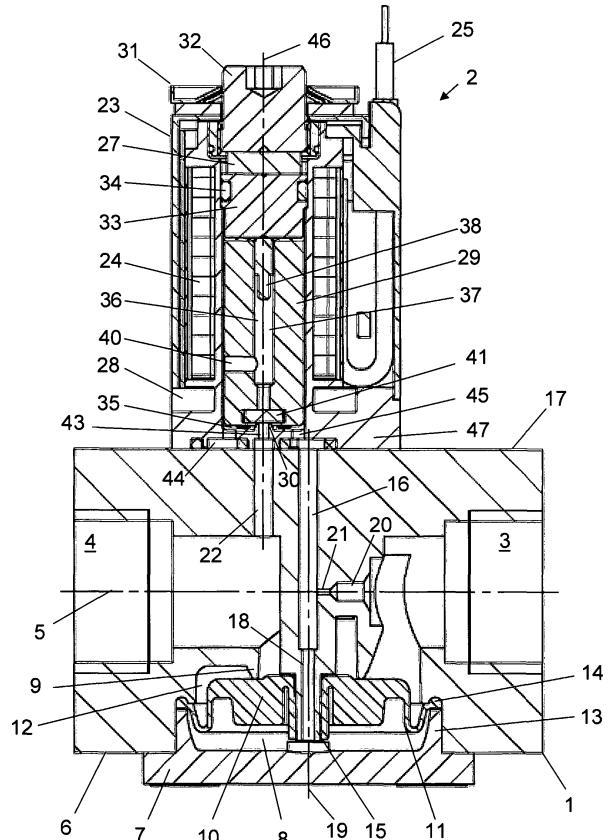
DE	34 10 839	A1
DE	39 33 747	A1
US	7 481 412	B2
JP	H11- 280 937	A

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

**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 Ventilaum 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 Ventilkörpereingang 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 Ventilkörperteile 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 Betätigungs Kräfte 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 rechten Seite ein Eingang **3** und an der linken Seite ein Ausgang **4** für das Medium ausgebildet, die bezüglich einer horizontalen mittleren Ventilkörperachse **5** koaxial 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 mediumsdichtig 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 Mittenachse 19 des Ventilkörpers 1 koaxial angeordnet. In coaxialer 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 Elektrosprule 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 Elektrosprule 24 als auch der Magnetkern sowie der Dau-

magnet 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 Mediumabdichtung nach außen erzielt wird.

[0018] Der von der Elektrosprule 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 Düsentils 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 Elektrosprule 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 Elektrosule **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 Düsentils **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 Elektrosule **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 diesenandrückbare 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 enge 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) koaxial 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

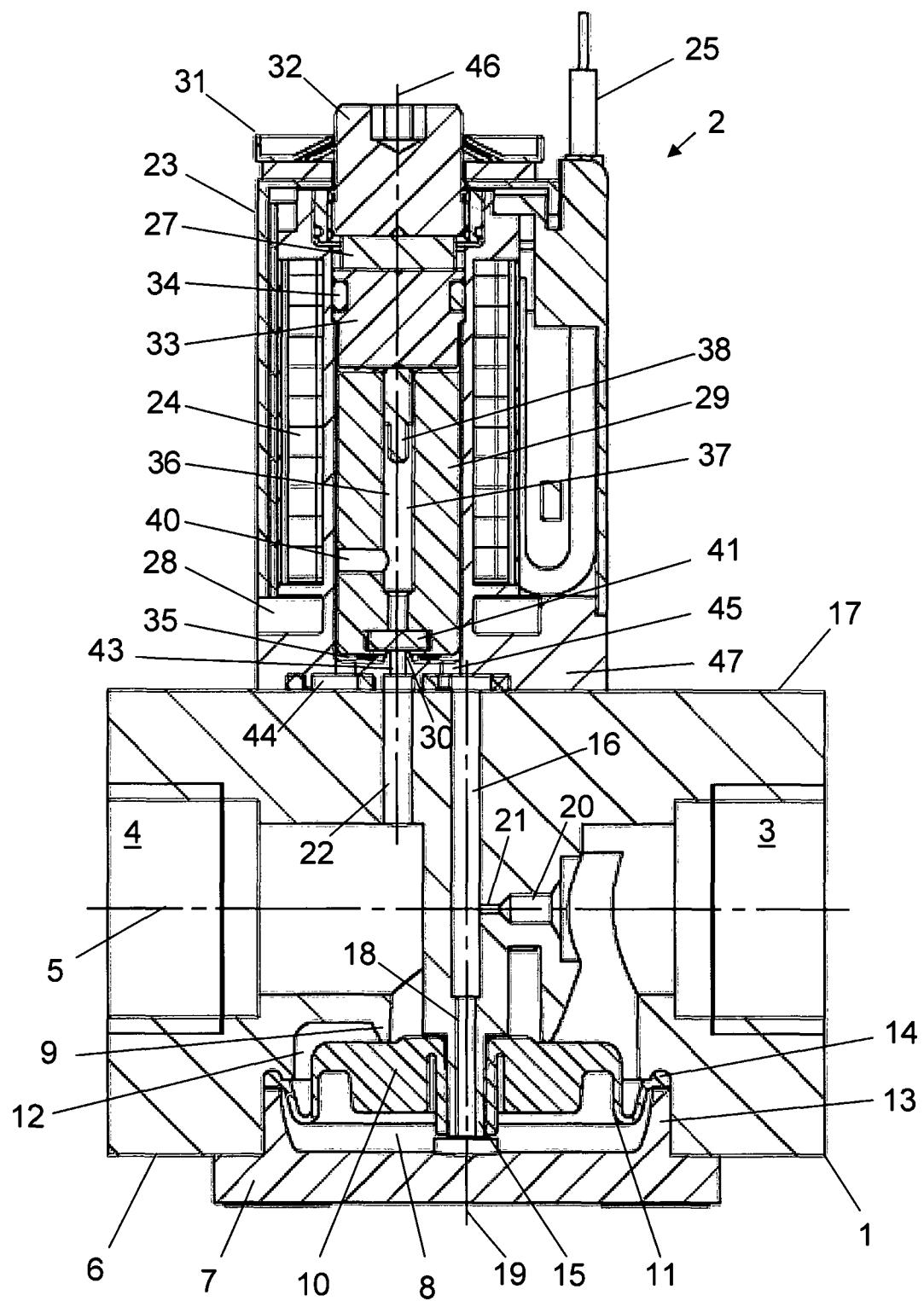
FIG. 1

FIG. 2