



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2005 020 419 A1 2006.11.23

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2005 020 419.8

(22) Anmeldetag: 02.05.2005

(43) Offenlegungstag: 23.11.2006

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F16K 1/44** (2006.01)  
**F16K 17/04** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Neu, Kunibert, Dr.-Ing., 73117 Wangen, DE**

(72) Erfinder:  
**gleich Anmelder**

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

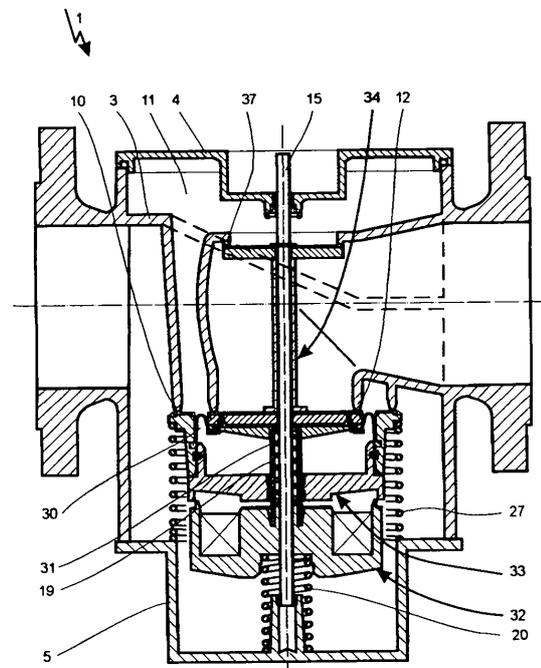
**DE 43 37 703 C1**  
**DE 102 07 463 B4**  
**DE 101 14 249 A1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Doppelsicherheitsabsperrentil**

(57) Zusammenfassung: Hauptanspruch: Doppelsicherheitsabsperrentil (1) mit zwei in einem Gehäuse (3) und einem mit diesem verbundenen Gehäuseunterteil (5) untergebrachten, axial verschiebbaren Ventilverschlussgliedern (33, 34), die koaxial zueinander angeordnet sind und abhängig voneinander durch eine axiale Öffnungsbewegung gegen die Kraft der jeweiligen Schließfeder (20, 27) von ihrem jeweiligen Ventilsitz (10, 12 bzw. 37) abheben, wobei das Gehäuse (3) einen Mittelraum (11) aufweist, der von einem Gehäusedeckel (4) nach außen begrenzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilverschlussglieder (33, 34) und ein Hubmagnet (32) auf einer gemeinsamen Schubstange (15) angeordnet sind und dass der Hubmagnet (32) und das ausgangsseitige Ventilverschlussglied (34) mit den Bewegungen der Schubstange (15) gekoppelt sind und dass das ausgangsseitige Ventilverschlussglied als Doppelsitzventil (34) mit Toleranzausgleich ausgebildet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Doppelsicherheitsabsperrenteil mit zwei in einem Gehäuse und einem mit diesem verbundenen Gehäuseunterteil untergebrachten, axial verschiebbaren Ventilverschlussgliedern, die koaxial zueinander angeordnet sind und abhängig voneinander durch eine axiale Öffnungsbewegung gegen die Kraft der jeweiligen Schließfeder von ihrem jeweiligen von einem Ringkanal getrennten Ventilsitz abheben, wobei das Gehäuse einen Mittelraum aufweist, der von einem Gehäusedeckel nach außen begrenzt wird und dass der Hubmagnet für die eingangsseitige Ventilverschlusseinrichtung auf einer gemeinsamen Schubstange im Gaseintrittsraum angeordnet ist und dass der Hubmagnet und die ausgangsseitige Ventilverschlusseinrichtung, als Doppelventiltellereinheit ausgebildet, mit den Bewegungen der Schubstange durch einen externen Antrieb gekoppelt sind.

## Stand der Technik

**[0002]** Aus der DE 102 07 463 B4 ist ein Doppelsicherheitsventil bekannt, deren beide Ventilteller auf einer gemeinsamen Achse übereinander angeordnet sind. Diese Ventilbauart setzt einen externen Schubantrieb voraus, der auf das Ventilgehäuse befestigt wird und die interne Schubstange gegen die Kraft der eingebauten Schließfeder in Öffnungsrichtung bewegt. Ist in Geschlossenstellung der Schubstange und damit des ausgangsseitigen Ventilverschlussgliedes das eingangsseitige Ventilverschlussglied durch Erregung des Hubmagnetes geöffnet worden, so sind beide Ventilverschlussglieder in ihren Bewegungen mit der Schubstange gekoppelt. Dies schafft die Voraussetzung für die Regelung des Ausgangsdruckes, wenn der externe Schubantrieb beispielsweise in der Art eines elektrohydraulischen Antriebes mit Reglerfunktion verwendet wird.

**[0003]** Schubantriebe sind in der Regel einseitig wirkende Kolbenantriebe, die durch eine Rückholfeder wieder in die Ruhelage zurückgesetzt werden. Die Ruhelage stellt für den Ventilantrieb die energielose Stellung dar, wobei das betriebene Ventil in Geschlossenstellung stehen muss. Das Erreichen der Geschlossenstellung aus der vollen Offenstellung heraus, muss bei einem Gassicherheitsventil in weniger als 1 Sekunde erfolgen. Diese Forderung führt dazu, dass die dem Schubantrieb zugeordnete Schließfeder wesentlich stärker ausgelegt werden muss, als es die Einhaltung der Gegendruckprüfung nach EN 161 für ein Gasventil der Klasse A von der betroffenen Ventilverschlusseinrichtung fordert. Deshalb sind Ventile mit derartigen Antrieben was die Schließkraft in Geschlossenstellung anbelangt, reinen A-Ventilen nach EN 161 überlegen.

**[0004]** Ein typischer Vertreter dieser Gassicher-

heitsventile ist in DE 101 14 249 A1 beschrieben, bei dessen Entwicklung der Schubantrieb bereits vorlag und bei dem die großen Durchflüsse besonders bei den großen Nennweiten nur über den Einbau von Doppelsitzventilen möglich war, bei denen die resultierenden Schließkräfte aus dem anstehenden Gasdruck auf schmale Kreisringe reduziert wurden. Das Besondere an dem dort eingesetzten Stellglied ist die eindeutige Klassifizierung als Ventil der Klasse A sowohl für den oberen als auch den unteren Ventilsitz. Dies wurde erreicht durch den Einbau zweier unabhängig wirkender am Gehäuse sich abstützender Schließfedern für jeden einzelnen Sitz.

**[0005]** Gummielastische oder durch Lippenbildung ausgeformte Doppelsitzstellglieder sind beispielsweise aus der DE 43 37 703 C1 bekannt, wobei es in der Praxis aufwendiger Fertigungsschritte bedarf die geforderte Dichtheit an beiden Sitzen gleichzeitig mit nur einer Schließfeder und einem einteiligen metallenen Stellgliedkörper zu erzeugen. Obwohl die resultierenden Gaskräfte an solchen Doppelsitzventilen gegen Null gehen, sind die aufzubringenden Schließfederkräfte zur Erzeugung der Sperrdrücke an jedem beliebigen Punkt der beiden Sitzumfänge nicht zu vernachlässigen, was die Magnetdimensionen belegen. Hier steckt die Reproduzierbarkeit der Funktionstüchtigkeit in der Beherrschung der Fertigungstechnik, um die vorgegebenen Toleranzen bei der Kombination von verschiedenen Sitzformen (flach-flach, spitz-spitz, spitz-flach) korrekt einzuhalten. Dies gilt auch für die Bearbeitung der in einem Vulkanisationsprozess hergestellten Gummidichtflächen des Stellgliedes.

## Aufgabenstellung

**[0006]** Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung ein Doppelsitzventil mit definiertem, von der Schließkraft am kleinen Sitz bestimmten Toleranzausgleich zu schaffen, der ein Bearbeiten Gummidichtflächen nicht mehr erforderlich macht.

**[0007]** Der komplizierte Aufbau dieser hydraulischen Schubantriebe macht es nicht möglich im Bereich der kleinen Nennweiten bis 50 mm in Konkurrenz zum Magnetantrieb zu treten. Der Schubantrieb hat deshalb seinen Einsatz im Bereich der größeren Nennweiten gefunden.

**[0008]** Ein weiterer Vorteil dieser Hydraulikantriebe liegt darin, dass er alle in der Gasanwendung vorkommenden Regelungsaufgaben für den Gasausgangsdruck übernehmen kann und dass er dabei nicht auf die Energie des Druckgefälles im Gasventil angewiesen ist, die sich in der Größenordnung von mbar bewegt, sondern im Bar-Bereich liegt. Damit kann das Gasventil mit geringem Durchflusswiderstand ausgelegt werden. Das aus der DE 102 07 463 B4 bekannte Doppelsicherheitsabsperrenteil bringt

diese Voraussetzung mit.

**[0009]** Damit ein ebener Ventilteller den durch den Ventilsitzdurchmesser möglichen Volumenstrom nicht verringert, sollte sein Abstand vom Ventilsitz ein Viertel des Sitzdurchmessers sein. Werden alle Sitzdurchmesser einer Ventilbaureihe mit gleicher Proportion zur Nennweite des Anschlussrohres ausgeführt, so hat das Ventilverschlussglied der Nennweite 200 den vierfachen Hub gegenüber einem Ventilverschlussglied der Nennweite 50. Da die Ventilbaureihe möglichst mit einem Schubantrieb auskommen sollte, die Kosten des Antriebes jedoch von der Hublänge maßgeblich beeinflusst werden, werden entweder die großen Nennweiten ausgespart, Durchflusseinsparungen in Kauf genommen. Die Entwicklung eines zweiten, stärkeren Schubantriebes für eine solche Baureihe muss aus wirtschaftlichen Gründen unterbleiben.

**[0010]** Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung ein Doppelsicherheitsabsperrventil zu schaffen, das unter Beibehaltung der hohen Durchflusszahlen bei geringen Druckverlusten eine Reduzierung des erforderlichen maximalen Hubes sowohl für das Ventil als auch für den Schubantrieb ermöglicht. Dabei bleiben Zündgasversorgung und Ventilprüfung mit Ventilschaltabfolge erhalten.

**[0011]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass das ausgangsseitige Ventilverschlussglied zu einem Doppeltellerstellglied erweitert wird. Dadurch wird im Vergleich zu einem Einzelsitzventil mit gleichem Durchfluss eine Hubreduzierung von theoretisch 30 praktisch 25 %. Dies sind bei der Nennweite 150 mm fast 10 mm Hubreduzierung. Die sich daraus ableitende Ölmenge braucht beim Schnellschluss des Ventils nicht verdrängt werden, was wesentlich zur Wirtschaftlichkeit des Gesamtkonzeptes Antrieb und Ventil beiträgt.

**[0012]** Zum Gesamtenergieverbrauch einer Gasverbrauchsanlage werden heute auch die Energieanteile der Sicherheitskomponenten betrachtet, wobei das erfindungsgemäße Doppelsicherheitsabsperrventil vorteilhaft zur Anwendung kommt. Vor allem die auf die Grundfunktionen Zündgas und Ventilprüfung abgestimmte Hubhöhe des eingangsseitigen Ventilverschlussgliedes schafft die Basis für sparsamen Energieeinsatz speziell beim Hubmagneten. Die elektronische Beschaltungstechnik sorgt für eine zusätzliche Einsparung nach dem Anziehen während des Zeitraums der Einschaltdauer.

**[0013]** Wesentlich zur Energieeinsparung trägt bei, dass in der Regel für Zündgas ein Steuerventil der Nenngröße 20 mm verwendet wird. D.h. dass mit zunehmender Ventilbaugröße der theoretisch erforderliche Hub des eingangsseitigen Ventilverschlussgliedes immer kleiner wird. Dies wirkt sich sehr positiv

auf die Auslegung des Hubmagneten aus. Wirtschaftlich ergeben sich gegenüber Ventilbauformen, die entweder einen zweiten Schubantrieb oder einen für den vollen Hub ausgelegten Antriebsmagneten auf der ersten Ventilachse benötigen, enorme Vorteile sowohl bei der Herstellung als auch im Betrieb.

**[0014]** Besonders vorteilhaft ist das ausgangsseitige Ventilverschlussglied in Bezug auf die Regelaufgaben, da der fast vorhandene axiale Kraftausgleich zu einem wesentlich gleichförmigeren Reglerverhalten führt als das einsitzige Regler aufweisen.

**[0015]** Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung und der Zeichnung. Die dargestellten und beschriebenen Merkmale sind nicht als abschließend zu betrachten, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Beschreibung der Erfindung.

**[0016]** Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und erläutert und wird durch ein Ausführungsbeispiel ergänzt. Es zeigt

**[0017]** [Fig. 1](#) eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Doppelsicherheitsabsperrventils im Längsschnitt;

**[0018]** [Fig. 2](#) eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Doppelsicherheitsabsperrventils im verkürzten Längsschnitt;

**[0019]** [Fig. 3](#) eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Doppelsicherheitsabsperrventils im verkürzten Längsschnitt;

**[0020]** In [Fig. 1](#) ist mit **1** ein Doppelsicherheitsabsperrventil bezeichnet. Mit **2** ist der externe Schubantrieb bezeichnet, auf dessen Darstellung verzichtet wird, da dieser Antrieb für Sicherheitsventile bekannt ist.

**[0021]** Das Gas tritt durch den Eingangsflansch **6** in den Gaseintrittsraum **8** des Ventilgehäuses **3** und in das in Flussrichtung hinter dem Feinsieb **9** angeordnete Gehäuseunterteil **5** ein. Der Ventilsitz **10** für das eingangsseitige Ventilverschlussglied **33** trennt den Gaseintrittsraum **8** vom Mittelraum **11**, **11a** in Geschlossenstellung ab. Zwischen dem Ventilsitz **10** und dem Ventilsitz **12** beginnt der Ringquerschnitt **11a**, der in den Mittelraum mündet, der vom Gehäusedeckel **4**, der Gehäusetrennwand **14** und der deckelseitigen Wandhälfte des Gasaustrittsraumes **13** gebildet wird. Die Ventilsitze **12** und **37** des ausgangsseitigen Ventilverschlussgliedes **34** geben den Hauptgasstrom frei, wenn der Öffnungshub der Schubstange **15** beginnt. Der Gasstrom verlässt das Ventilgehäuse **3** über den Ausgangsflansch **7**. Der Gehäusedeckel **4** und das Gehäuseunterteil sind gasdicht mit dem Ventilgehäuse **3** verbunden und zentriert.

[0022] Auf der Schubstange **15**, die in der abdichtenden Gleitführung **38** und in der Buchse **21** geführt ist, sind das Ventilverschlussglied **34** und der Hubmagnet **32** über das Distanzrohr **19** und die Druckfeder **31** kraftschlüssig miteinander verbunden. Dabei wirkt die Schließfeder **20** direkt auf den Teller **29**, der formschlüssig mit einem Kreisringelement des inneren Tellers **18** verbunden ist, der die Schließkraft über den Dichtgummi **17** auf den Ventilsitz weiterleitet. Der Teller **18** ist kraftschlüssig über die Distanzhülse **16** mit dem aufvulkanisierten Ventilteller **36** verbunden. Die Schließfeder **31**, die sich auf der Schließfeder **20** abstützt, erzeugt die erforderliche Dichtkraft auf Ventilsitz **37**. Das wird dadurch möglich, dass der Teller **18** in einen äußeren Kreisring und eine innere Lochscheibe getrennt wurden, die durch den aufvulkanisierten Dichtwerkstoff miteinander verbunden sind. Dies dient dazu, fertigungsbedingte Toleranzen zwischen Abstand der beiden Sitze (**12**, **37**) und dem Abstand der Dichtflächen (**17**, **36**) zu kompensieren.

[0023] Wird das ausgangsseitige Ventilverschlussglied geöffnet, so überträgt der Sicherungsring **39** die Schubkraft auf den Ventilteller **36**, die Distanzhülse **16** und die Lochscheibe des Tellers **18** gegen die Schließfeder **31**. Wenn der nur wenige zehntel Millimeter große Spiel zwischen den Tellern **18** und **29** aufgezehrt ist, beginnt der Öffnungshub für den Ventilsitz **12**. Der Öffnungshub für die Schubstange **15** wird durch den Festanschlag **22** begrenzt.

[0024] Auf dem Distanzrohr **19** ist das Ventilverschlussglied **33** leicht verschiebbar in Buchsen **35** gelagert, damit das Verschlussglied beim Schließen annähernd planparallel auf den Ventilsitz auftrifft. Nur dann wird die Dichtkraft gleichmäßig über den Sitzumfang verteilt. Die Buchsen **35** sind im aus magnetischen Werkstoff bestehenden Topfanker **26** untergebracht. Der Topfanker ist formschlüssig über einen Sprengring **25** mit dem Dichtflansch **24** verbunden, der eine stirnseitige Dichtwulst **23** aufweist. Der Außendichtring der Rollmembran **30** ist zwischen Topfankerkragen und Dichtflansch eingespannt. Die innere Dichtwulst der Rollmembran ist im Kreisring des Tellers **18** untergebracht. Die Rollmembran **30** trennt die beiden Ventile des Doppelventils gasdicht voneinander ab. Die Schließfeder **27** ist verantwortlich für die ausreichende Schließkraft auf Ventilsitz **10** des eingangsseitigen Ventils. Die Schließfeder **27** stützt sich im Gehäuseunterteil ab. Die Antiklebescheibe **28** gewährleistet sofortigen Beginn der Schließbewegung, wenn der Hubmagnet entregt wird.

[0025] Bei geschlossenem eingangsseitigen Ventilverschlussglied **33** kann das ausgangsseitige **34** durch die Schubstange voll geöffnet und wieder geschlossen werden. Das eingangsseitige Ventilverschlussglied kann nur geöffnet werden, wenn das ausgangsseitige Ventilverschlussglied in Geschlos-

senstellung steht. Sind beide Ventilverschlussglieder voll geöffnet, so kann das eingangsseitige Ventilverschlussglied den vollen Schließhub vollziehen und unabhängig von der Lage des ausgangsseitigen Ventilverschlussgliedes den Gasdurchfluss beenden.

[0026] In [Fig. 2](#) ist der Dichtflansch **124** des eingangsseitigen Ventilverschlussgliedes über die Mantelfläche des Hubmagnetes verlängert, um die Führung des Ventilverschlussgliedes zu verbessern. Die Buchse **135** sorgt zusammen mit der Buchse im Topfanker für eine Axialbewegung mit definiertem Spiel zum kontrollierte Aufsetzen der Dichtwulst auf den Ventilsitz. Die Rollmembran **130** ist zwischen dem Dichtflansch **124** und dem Hubmagnet am unteren Ende des Dichtflansches angebracht. Der O-Ring **140** dichtet den nunmehr erweiterten Mittelraum nach dem Eingangsraum hin ab.

[0027] In [Fig. 3](#) bilden Dichtflansch **224** und der Topfanker **226** das formschlüssig gestaltete Ventilverschlussglied aus, wobei der O-Ring im Dichtflansch für die Abdichtung des Mittelraums zum Eingangsraum eingesetzt ist. Die beiden dynamischen Dichtungen **230** am Distanzrohr sind so angeordnet, dass Dichtheit bei Druckdifferenzen in beiden Richtungen gewährleistet wird.

## Patentansprüche

1. Doppelsicherheitsabsperrentil (**1**) mit zwei in einem Gehäuse (**3**) und einem mit diesem verbundenen Gehäuseunterteil (**5**) untergebrachten, axial verschiebbaren Ventilverschlussgliedern (**33**, **34**), die koaxial zueinander angeordnet sind und abhängig voneinander durch eine axiale Öffnungsbewegung gegen die Kraft der jeweiligen Schließfeder (**20**, **27**) von ihrem jeweiligen Ventilsitz (**10**, **12** bzw. **37**) abheben, wobei das Gehäuse (**3**) einen Mittelraum (**11**) aufweist, der von einem Gehäusedeckel (**4**) nach außen begrenzt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ventilverschlussglieder (**33**, **34**) und ein Hubmagnet (**32**) auf einer gemeinsamen Schubstange (**15**) angeordnet sind und dass der Hubmagnet (**32**) und das ausgangsseitige Ventilverschlussglied (**34**) mit den Bewegungen der Schubstange (**15**) gekoppelt sind und dass das ausgangsseitige Ventilverschlussglied als Doppelsitzventil (**34**) mit Toleranzausgleich ausgebildet ist.

2. Doppelsicherheitsabsperrentil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Abdichtung des Mittelraums (**11**) zwischen dem Dichtflansch des Ventilverschlussgliedes (**33**) und dem Kreisringelement des Ventiltellers (**18**) des Ventilverschlussgliedes (**34**) eine Rollmembran (**30**) eingebaut ist.

3. Doppelsicherheitsabsperrentil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckkraft der Schließfeder (**20**) den Hubmagnet (**32**), das

Distanzrohr (19) und den Ventilteller (34) kraftschlüssig miteinander verbindet und im Zwischenraum die Schließfeder (31) für den Toleranzausgleich des Ventilverschlussgliedes (34) angeordnet ist.

4. Doppelsicherheitsabsperrentil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der eingangsseitige Ventilsitz (10) in Öffnungsrichtung sowohl über, auf gleicher Höhe als auch unter dem ausgangsseitigen Ventilsitz (12) angeordnet sein kann.

5. Doppelsicherheitsabsperrentil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilverschlussglied (33) durch das Distanzrohr (19) axial geführt ist.

6. Doppelsicherheitsabsperrentil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilverschlussglied (33) zusätzlich über den als Rohr ausgebildeten Dichtflansch (124, 224) am Außendurchmesser des Hubmagneten axial geführt ist.

7. Doppelsicherheitsabsperrentil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rollmembran (130) zwischen Dichtflansch (124) und Hubmagnetgehäuse angeordnet und dass die Hubmagnetbohrung gegenüber der Schubstange mit einer Dichtung (140) ausgestattet ist.

8. Doppelsicherheitsabsperrentil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungen (230) im Topfanker (226) angeordnet sind, die den Eingangsraum vom Mittelraum (11) gasdicht trennen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

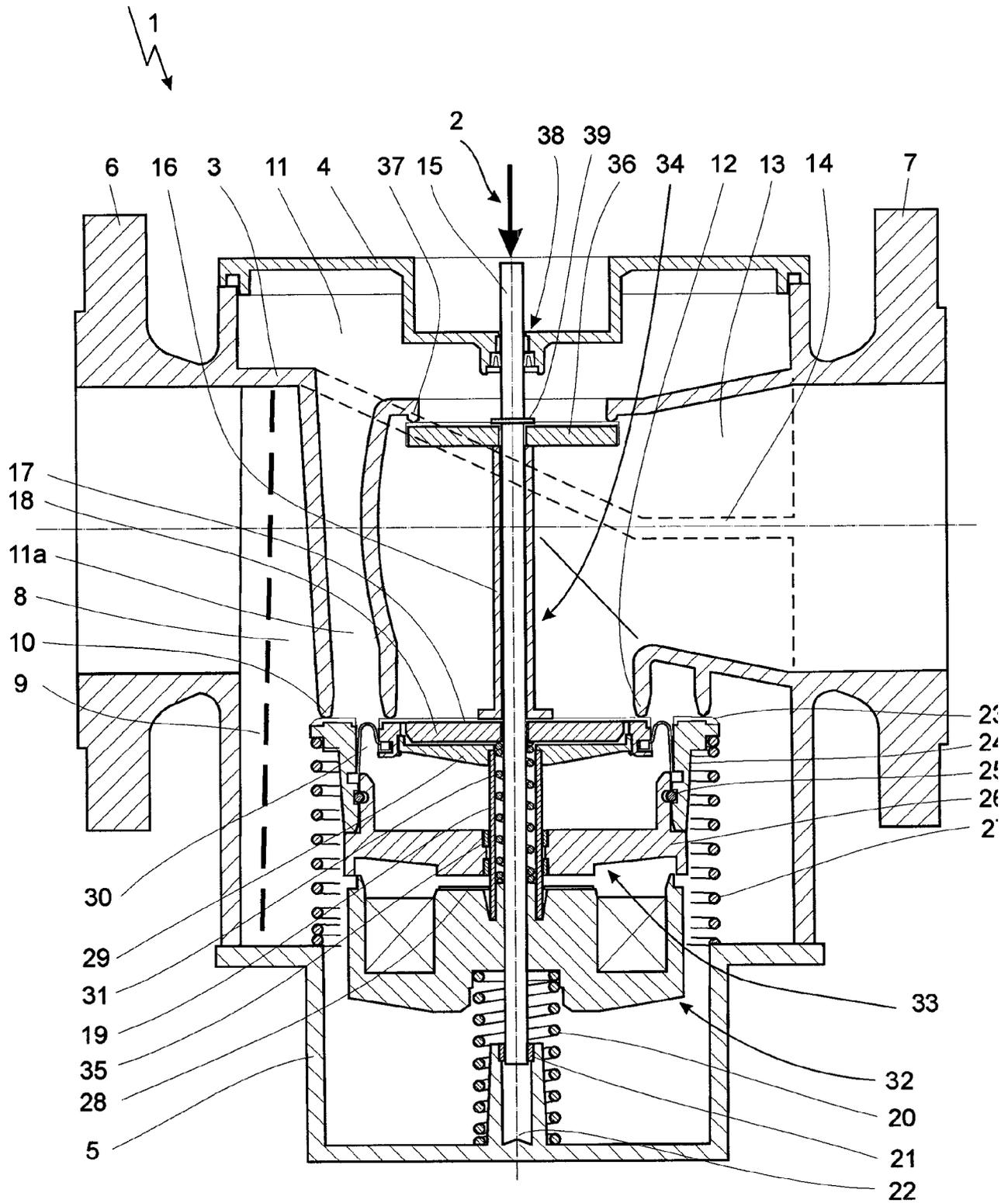


Fig. 1

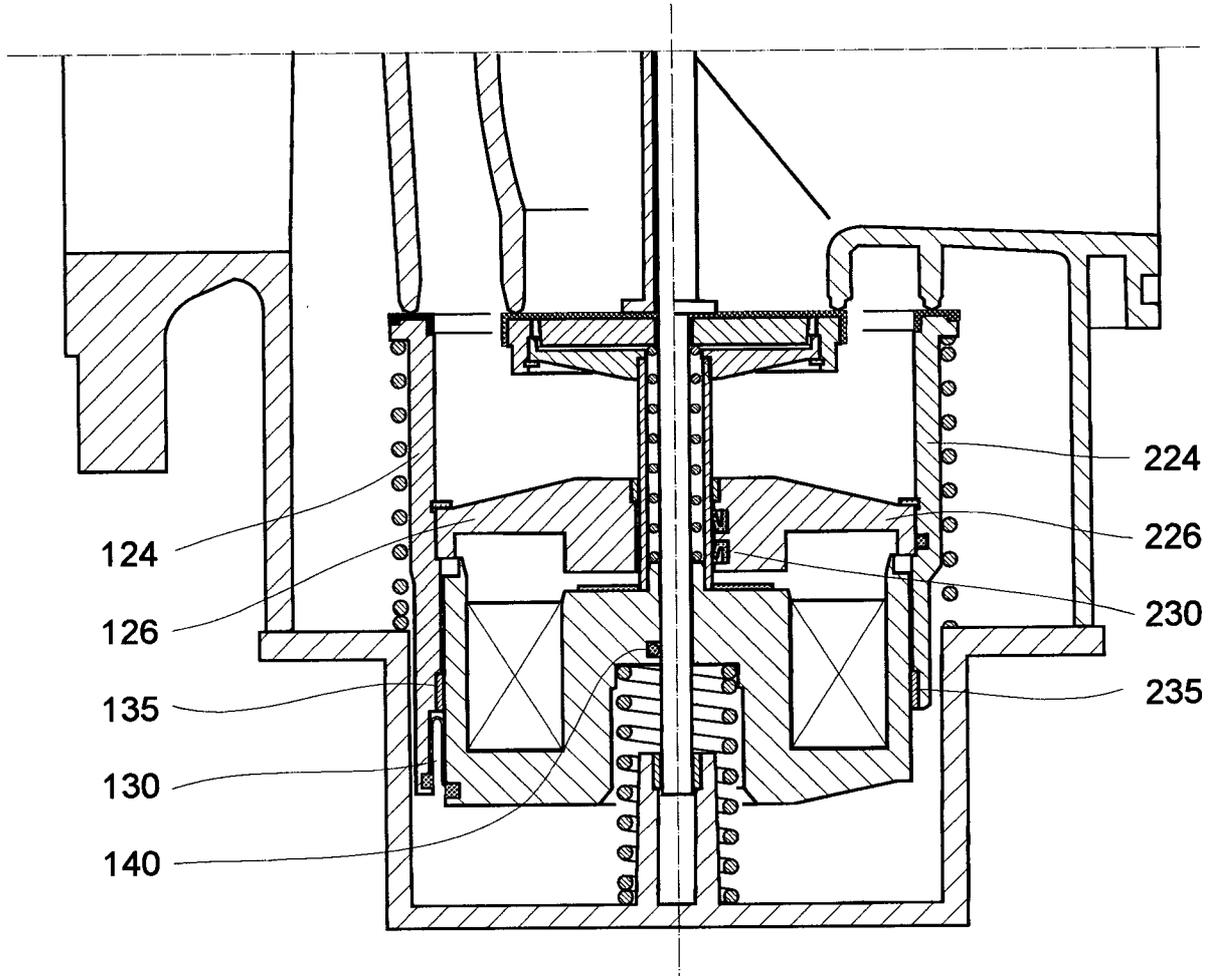


Fig. 2

Fig. 3