



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 09 428 B4** 2005.09.15

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 09 428.8**
(22) Anmeldetag: **05.03.2003**
(43) Offenlegungstag: **23.09.2004**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **15.09.2005**

(51) Int Cl.7: **B01D 45/18**
B01D 46/42

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).

(73) Patentinhaber:
ultrafilter international AG, 42781 Haan, DE

(74) Vertreter:
König Szynka von Renesse, 40549 Düsseldorf

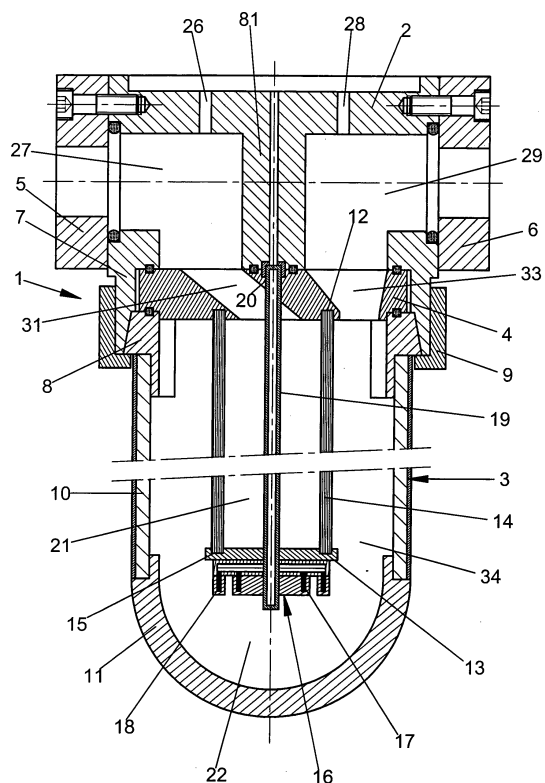
(72) Erfinder:
Schuster, Hans-Michael, 42781 Haan, DE; Eimek, Klaus, 40883 Ratingen, DE

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

DE 100 52 524 A
WO 98/45 641 A1
WO 96/24 426 A1

(54) Bezeichnung: **Filter**

(57) Hauptanspruch: Filter mit einem Gehäuse, vorzugsweise mit einem Funktionsblock, sowie mit einem Oberteil und einem Unterteil mit einem Filterelement, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Gehäuseunterteil (3) und Gehäuseoberteil (2) ein drehbarer Anschlußflansch (4) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Filter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Druckgas-, insbesondere Druckluftsysteme, erfordern Filter zum Abscheiden von im Gasstrom mitgeführten festen und flüssigen Fremdstoffen wie Schmutzpartikel, Kondensat und Öl.

Stand der Technik

[0003] Übliche Druckluftfilter bestehen im allgemeinen aus einem zweiteiligen Gehäuse mit einem Oberteil und einem Unterteil, die entweder miteinander verschraubt oder mittels einer Überwurfmutter oder Bajonettverschluß miteinander verbunden sind. Das Gehäuseoberteil besitzt üblicherweise auf einander diametral gegenüber liegenden Seiten einen Zuström- und einen Abströmkanal. Der Zuströmkanal mündet entweder zentral in ein hohlzylindrisches Filterelement, das in das Oberteil eingeschraubt oder eingeklebt ist oder in den Ringraum zwischen dem Filterelement und dem Gehäuse. Dementsprechend geht der Abströmkanal entweder von dem Ringraum oder vom Innern des Filterelements ab, je nach dem, ob das Filterelement von innen nach außen oder von außen nach innen durchströmt werden soll. Die Strömungsrichtung im Filter ist daher nach dem Einbau festgelegt und läßt sich in der Einbaulage nicht ändern. Mit der Strömungsrichtung ist gleichzeitig auch das Einsatzgebiet des Filters festgelegt; denn beim Staubfiltern wird das Filterelement von außen und beim Koaleszenzfiltern zum Abscheiden von Druckluftkondensat von Innen durchgeströmt. Herkömmliche Filter eignen sich daher entweder nur als Staub- oder nur als Koaleszenzfilter, wenn nach dem Einbau in das Druckluftsystem die Strömungsrichtung einmal festgelegt ist.

[0004] Aus der WO 96/24426 A1 ist ein Filter bekannt, der mit einer Differenzdruckanzeige zur Überwachung der Filterverschmutzung versehen ist, die über je einem Meßkanal mit dem Zuström- und dem Abströmkanal des Filters verbunden ist. Bei solchen Filtern ist ein Funktionswechsel besonders aufwendig, weil dann nicht nur der Filter um 180° gedreht werden muß, sondern auch die Differenzdruckanzeige, um deren Display wieder auf die Sichtseite zu bringen.

[0005] Da sich im Filter abscheidende Flüssigkeit, insbesondere Kondensat, im Gehäuseunterteil sammelt und dessen Fassungsvermögen sehr begrenzt ist, ergibt sich zudem die Notwendigkeit, die Flüssigkeit von Zeit zu Zeit abzuleiten. Dies geschieht üblicherweise automatisch niveaugesteuert mit Hilfe eines Kondensatableiters, bei dem ein Niveaufühler in einem Sammelraum für das Kondensat ein Magnetventil ansteuert, das seinerseits ein Membranventil

zum Öffnen und Schließen eines Flüssigkeitsauslasses im unteren Teil des Filtergehäuses betätigt. Der Kondensatableiter kann, wie in der PCT-Offenlegungsschrift WO 98/45 641 A1 beschrieben, unterhalb des als Sammelraum für das Kondensat fungierende Filtergehäuse-Unterteils angeordnet sein und zieht das Kondensat über einen Auslaßkanal nach unten ab. Bei einem Filter mit einem derartigen Kondensatableiter ist wegen der Leitungsanschlüsse ein Funktions- bzw. Richtungswechsel der Strömung nach dem Zusammenbau ebenfalls nicht mehr möglich.

[0006] Auch wenn während des Filterbetriebs ein Funktionswechsel üblicherweise nicht erforderlich ist, bleibt der Nachteil, daß mit einer Differenzdruckanzeige und/oder mit einem Kondensatableiter versehene Filter jeweils nur für eine Strömungsrichtung eingerichtet sind; sie lassen sich daher ohne einen Umbau entweder nur als Koaleszenzfilter (Strömungsrichtung von innen nach außen) oder als Staubfilter (Strömungsrichtung von außen nach innen) verwenden.

Aufgabenstellung

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Filter zu schaffen, der auf einfache Weise einen Funktionswechsel auch vor Ort erlaubt.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß bei einem Filter mit einem Gehäuse aus einem Oberteil und einem Unterteil mit einem Filterelement zwischen den beiden Gehäuseteilen ein drehbarer Anschlußflansch angeordnet ist. Dies erlaubt es, durch einfaches Verdrehen des Anschlußflansches um 180° einen Funktionswechsel herbeizuführen. Die Drehung bewirkt, daß die beiden Filterräume, das Innere des Filterelements einerseits und der Ringraum zwischen dem Filterelement und dem Gehäuse andererseits, jeweils von dem einen Kanal auf den anderen Kanal umgestellt werden.

[0009] Der Verwender kann daher vor Ort bzw. vor dem Einbau entscheiden, mit welcher Funktion er den Filter einsetzt. Das Oberteil kann daher mit einer Vorderseite, beispielsweise mit Anzeigeinstrumenten, einem Sichtfenster oder einem Funktionsblock versehen sein und daher stets eine bestimmte Einbaulage erfordern. Dennoch erlaubt der erfindungsgemäße Adapterflansch, den Filter in beiden Strömungsrichtungen zu betreiben. Das vereinfacht die Lagerhaltung sehr wesentlich und führt zu einer erheblichen Kostenersparnis, weil mit einem Oberteil beide Strömungsrichtungen möglich sind.

[0010] Der Anschlußflansch besteht in der Draufsicht vorzugsweise aus einer Platte mit zwei Öffnungen und einem Steg, beiderseits dessen zwei spiegelbildlich zueinander angeordnete querschnitts-

bzw. deckungsgleiche Öffnungen angeordnet sind. Die Öffnungen verbinden in der Betriebslage die beiden Filterräume (Ringraum/Inneres des Filterelements) mit den beiden Kanälen im Gehäuseoberteil. Dazu führt von einer der Flanschöffnungen ein Kanal (Flanschkanal) zum Innern des Filterelements und von der anderen Flanschöffnung ein Kanal (Flanschkanal) zum Ringraum zwischen dem Filterelement und dem Gehäuse.

[0011] Wenn beide Flanschöffnungen von je einem Dichtungsring umgeben und auf diese Weise gegen das Gehäuseoberteil abgedichtet sind, kann es nicht zu einer Leckage zwischen dem Zuström- und dem Abströmkanal kommen, wenn einer oder beide Dichtungsringe defekt sind.

[0012] Um das sich im Gehäuseunterteil sammelnde Kondensat nach oben ableiten zu können, erstreckt sich vom Gehäuseoberteil vorzugsweise durch den Anschlußflansch und das Filterelement eine axiale Kondensatleitung bis in den unteren Bereich des Gehäuseunterteils. Dort befindet sich in diesem Fall ein beispielsweise kapazitiver Niveaufühler, der über eine der Kondensatleitung folgende elektrische Leitung mit dem Gehäuseoberteil und einem dort befindlichen Kondensatableiter verbunden sind.

[0013] Der kapazitive Niveaufühler kann auch über eine Steigleitung (Kondensatleitung) zum Ableiten des sich im unteren Teil des Filtergehäuses sammelnden Kondensats, eine Steckverbindung zwischen der Steigleitung und einem Kondensatkanal zu einem Auslaßventil und eine elektrische Steckverbindung mit einem Funktionsblock verbunden sein, die vom Niveaufühler kommende elektrische Leitungen mit einer Elektronik im Funktionsblock verbindet. Der Funktionsblock kann auch am Gehäuseunterteil angeordnet und über einen Kanal mit dem Innern des Unterteils sowie mit einem Niveaufühler verbunden sein.

[0014] Die Steigleitung kann in dem Ringraum zwischen einem hohlzylindrischen Filterelement und dem Filtergehäuse verlaufen und vorzugsweise mit einem Kopfstück verbunden sein, das eine obere Endkappe des Filterelements umgreift. Um die Steigleitung und das Filterelement im Gehäuse zu fixieren, kann das Filterelement mit radialen Stützrippen versehen und das Kopfstück zwischen je zwei Stützrippen angeordnet sein.

[0015] Der am unteren Ende der Steigleitung angeordnete Niveaufühler kann das Filterelement klauenartig untergreifen und das Filterelement gegebenenfalls auch abstützen. Die Steigleitung und mit ihr auch die notwendigen elektrischen Leitungen für den Niveaufühler können auch zentrisch durch das Filterelement zu dem Funktionsblock geführt sein.

[0016] Um in Abhängigkeit von der Steuerung durch den Niveaufühler von Zeit zu Zeit Kondensat abzulassen, kann der Funktionsblock ein direkt gesteuertes Magnetventil vorzugsweise mit einem liegenden Tauchanker enthalten. Besonders vorteilhaft ist jedoch die Verwendung eines über ein Elektromagnetventil angesteuerten Membranventil vorzugsweise mit einer stehenden Membrane.

[0017] Eine Vereinfachung der Montage und Demontage ergibt sich, wenn die Energie- und Informationsübertragung zwischen dem Ableitadapter und der Funktionseinheit mit Hilfe zweier Spulen und eines Ferritkerns geschieht.

[0018] Ein leichtes Anpassen an unterschiedliche Rohrdurchmesser des Druckluftsystems und eine vereinfachte Lagerhaltung ergibt sich schließlich, wenn der Zuström- und der Abströmkanal mit einem Anschlußadapter versehen sind.

[0019] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den übrigen Unteransprüchen beschrieben.

[0020] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen des näheren erläutert. In der Zeichnung zeigen:

[0021] [Fig. 1](#) einen axialen Längsschnitt durch einen Filter in schematischer Darstellung;

[0022] [Fig. 2](#) eine Draufsicht auf einen Anschlußflansch in schematischer Darstellung;

[0023] [Fig. 3](#) eine schematische Darstellung der wesentlichen Bauelemente des Filters;

[0024] [Fig. 4](#) die Seitenansicht eines Filterelements mit einem Anschlußflansch als Baueinheit;

[0025] [Fig. 5](#) eine Draufsicht auf den Anschlußflansch der Baueinheit gemäß [Fig. 4](#);

[0026] [Fig. 6](#) einen Filter mit einer Differenzdruckanzeige in der Funktionsstellung für eine Koaleszenzfiltration;

[0027] [Fig. 7](#) den Filter gemäß [Fig. 4](#) in der Funktionsstellung Staubfiltration;

[0028] [Fig. 8](#) den unteren Gehäuseteil eines Filters für ein Oberteil mit Kondensatableiter;

[0029] [Fig. 9](#) ein mit einem Anschlußflansch einerseits und einem Niveaufühler sowie einer Kondensatleitung einstückig verbundenes Filterelement.

[0030] [Fig. 10](#) die schematische Darstellung des inneren Aufbaus eines Filters mit einem Kondensatableiter und einem Funktionsblock;

[0031] [Fig. 11](#) die perspektivische Darstellung eines Funktionsblocks mit einem Membranventil zum Ableiten von Kondensat.

[0032] [Fig. 12](#) ein Schnitt nach der Linie XI-XI in [Fig. 12](#) und

[0033] [Fig. 13](#) einen Schnitt durch das Gehäuseoberteil in der Ebene der Mittelachsen des Ein- und des Auslasses.

Ausführungsbeispiel

[0034] Der dargestellte Filter **1** besteht aus einem Oberteil **2** und einem Unterteil **3**, zwischen denen ein Anschlußflansch **4** angeordnet ist. Das Oberteil **2** besitzt zwei Anschlußadapter **5**, **6**, über die sich der Filter **1** beispielsweise in eine nicht dargestellte Druckluftleitung einfügen läßt. Zwischen einem Innenkragen **7** des Oberteils **2** und einem Anschlußring **8** des Gehäuseunterteils ist der lose eingesetzte Anschlußflansch **4** mit Hilfe einer Überwurfmutter **9** eingespannt. Der Anschlußring **8** ist mit einem zylindrischen Mittelstück **10** des Gehäuses fest verbunden, an das sich eine Bodenkappe **11** anschließt.

[0035] In eine Nut **12** des Anschlußflansches **4** greift der obere Rand eines hohlzylindrischen, unten mit einem Deckel **13** verschlossenen Filterelements **14**, das in der Nut **12** verklebt oder dichtend eingespannt ist. Der Deckel **13** besitzt ebenfalls eine umlaufende Nut **15**, in welcher der untere Rand des Filterelements **14** eingeklebt oder eingespannt ist. Der Deckel **13** trägt einen kapazitiven Niveaufühler **16** mit zwei ringförmigen Elektroden **17**, **18**. Ein Kondensatorrohr **19** erstreckt sich als Steigleitung durch einen Steg **20** des Anschlußflansches **4**, den Innenraum **21** des Filterelements **14** und dessen Deckel **13** bis in das Innere **22** des Gehäuseunterteils **3**. Dem Kondensatorrohr **19** folgt eine nicht dargestellte elektrische Leitung, die mit einem Kontaktstift **23** im Anschlußflansch **4** verbunden ist. Der Kontaktstift **23** greift in eine nicht dargestellte Kontaktbuchse des Gehäuseoberteils **2** ein und ist mit einem Funktionsblock **24** auf dem Gehäuseoberteil **2** elektrisch verbunden.

[0036] Der Funktionsblock **24** enthält einen Differenzdruckmesser **61** mit einem Display **25** und ist über einen Kanal **26** mit einem Zuströmkanal **27** für Rohgas und einem Kanal **28** mit einem Abströmkanal **29** für das Frischgas verbunden ([Fig. 10](#)). Der Zuströmkanal **27** und der Abströmkanal **29** sind durch eine Zwischenwand **81** voneinander getrennt, die sehr dünn sein kann, sich aber auch für die Aufnahme von Leitungen oder auch Instrumenten eignet.

[0037] Der Zuströmkanal **27** mündet in die Öffnung **30** eines Flanschkanals **31**, der den Zuströmkanal **27** mit dem Innenraum **21** des Filterelements **14** verbindet. Der Abströmkanal **29** steht hingegen mit der Öff-

nung **32** eines Flanschkanals **33** in Verbindung, der zu dem Ringraum **34** des Gehäuseunterteils **3** führt.

[0038] Die Kanalöffnungen **30**, **32** sind von Dichtungsringen **35**, **36** in Nuten **37**, **38** umgeben. Demgemäß kann es im Falle einer defekten Dichtung nicht zu einer Leckage zwischen den beiden Gaskanälen **27**, **29** kommen. Vielmehr gelangt das Rohgas im Falle eines defekten Dichtungsringes **35** oder das Reingas im Falle eines defekten Dichtungsringes **36** entsprechend den Richtungspfeilen **39**, **40** jeweils in die Atmosphäre. Bei der Positionierung des Anschlußflansches gemäß [Fig. 1](#), [Fig. 3](#), [Fig. 5](#), [Fig. 6](#) strömt das Rohgas durch den Zuströmkanal **27** und den Flanschkanal **31** in das Innere **21** des Filterelements **14**; der Filter dient dann als Koaleszenzfilter. Von dort durchströmt das Rohgas die Filterschichten des Filterelements **14** und gelangt als Reingas schließlich aus dem Ringraum **34** durch den Flanschkanal **33** und den Abströmkanal **29** in eine nicht dargestellte Reingasleitung.

[0039] Soll derselbe Filter in anderer Funktion, d. h. als Staubfilter, eingesetzt werden, wird der Anschlußflansch **4** vor dem Einbau aus der Position in [Fig. 1](#), [Fig. 3](#), [Fig. 5](#), [Fig. 6](#) nach einem leichten Lösen der Überwurfmutter **9** um 180° in die Position gemäß [Fig. 7](#) gedreht. Danach wird die Überwurfmutter wieder angezogen und der Filter eingebaut. Beim Verstellen des Anschlußflansches **4** wird der Flanschkanal **33** unter den Zuströmkanal **27** gedreht und stellt so eine Verbindung zu dem Ringraum **34** her, während die Öffnung **32** des Flanschkanals unter den Abströmkanal **29** gelangt und der Flanschkanal **31** so eine Verbindung zum Innern **21** des Filterelements **14** herstellt. In dieser, in [Fig. 7](#) dargestellten Situation strömt das Rohgas vom Zuflußkanal **29** durch den Flanschkanal **33** in den Ringraum **34** und von außen in das Innere **21** des Filterelements **14** sowie von dort über den Flanschkanal **31** zum Abströmkanal **27**. Wie sich aus einem Vergleich der [Fig. 6](#) und [Fig. 5](#) ergibt, ist der Kanal **27** in [Fig. 6](#) Zuström- und in [Fig. 7](#) Abströmkanal, während der Kanal **29** in [Fig. 6](#) Abström- und in [Fig. 7](#) Zuströmkanal ist.

[0040] Der Funktionswechsel ist bei dem dargestellten Filter durch bloßes Verdrehen des Anschlußflansches **4** gegenüber dem Filteroberteil **2** um 180° möglich, weil die Kanalöffnungen **30**, **32** sowie die ihnen gegenüber liegenden Öffnungen des Zuströmkanals **27** und des Abströmkanals **29** spiegelbildlich zueinander angeordnet und deckungsgleich ausgebildet sind, wie sich dies für die Kanalöffnungen **30**, **32** am deutlichsten aus [Fig. 5](#) ergibt.

[0041] Um den Anschlußflansch **4** bei einem Wechsel des Filterelements in die richtige, d. h. funktionsgerechte Einbaulage zu bringen, greift ein Positionierstift **41** am Gehäuseoberteil **2** in eine korrespondierende Bohrung **42** am Anschlußflansch **4**, wie das

in den [Fig. 1](#), [Fig. 6](#), [Fig. 7](#) dargestellt ist.

[0042] Das Niveau des sich am Boden des Gehäuseunterteils sammelnden Kondensats erreicht mit der Zeit die Elektroden **17**, **18** und schließt damit einen Stromkreis, in dem das Magnetventil des in dem Funktionsblock **24** befindlichen Kondensatableiters liegt, mit der Folge, daß ein Ventil des Kondensatableiters (vgl. [Fig. 10](#), [Fig. 11](#)) öffnet und das Kondensat unter dem Einfluß des im Innenraum **22** des Filtergehäuses **2**, **3** herrschenden Systemdrucks über das Kondensatrohr **19** abfließt, bis das Niveau des Kondensats im Gehäuseunterteil **3** bis unterhalb der Elektroden **17**, **18** abgesunken und der Stromkreis wieder unterbrochen ist.

[0043] Bei dem in [Fig. 8](#) schematisch dargestellten Filter bilden der Anschlußflansch **4** und das Filterelement **14** einerseits sowie das Kondensatrohr **19** mit dem Niveaufühler **16** andererseits jeweils eine bauliche Einheit. Das Kondensatrohr **19** ist von einem Hüllrohr **43** umgeben, das auch die elektrischen Leitungen **44** von den Elektroden **17**, **18** zu dem Funktionsblock **24** aufnimmt. Das Kondensatrohr **19** und die elektrischen Leitungen **44** enden in einem Stecker **45**, der in eine nicht dargestellte Buchse im Gehäuseoberteil **2** eingreift.

[0044] Die in [Fig. 9](#) dargestellte Baueinheit aus Anschlußflansch **4**, Filterelement **14**, Niveaufühler **16** und Kondensatrohr **19** zeigt in perspektivischer Darstellung die beiden symmetrisch angeordneten Flanschöffnungen **30**, **32** mit den umlaufenden Nuten **37**, **38** für die Dichtungsringe **35**, **36**, die verhindern, daß Rohgas im Falle eines defekten Dichtungsrings **35** in den Frischgaskanal **29** gelangt.

[0045] Bei dem in [Fig. 10](#) dargestellten Ausführungsbeispiel ist zwischen dem Gehäuseoberteil **2** und dem Gehäuseunterteil **3** wiederum ein Anschlußflansch **4** angeordnet, der zugleich eine Verbindung zwischen einem Ableitadapter **46** und dem Funktionsblock **24** herstellt. Der Ableitadapter **46** besteht aus einem Niveaufühler **47** mit einer Platine **48**, der das Filterelement **14** klauenartig untergreift und mit einer Steigleitung **49** verbunden ist. Die Steigleitung **49** nimmt die elektrischen Leitungen **44** von der Platine **48** auf und mündet in einem Stecker **45** des Anschlußflansches **4**. Der vom unteren Teil des Filtergehäuses **2**, **3** ausgehende Kondensatkanal **19** setzt sich durch den Anschlußflansch **4**, das Gehäuseoberteil **2** und den Funktionsblock **24** bis in eine Ableitkammer **50** des Funktionsblocks **24** fort. Diese Ableitkammer ist mit einem elektromagnetischen Auslaßventil **51** versehen, dessen Tauchanker **52** liegend bzw. horizontal angeordnet ist und die Ventilöffnung **53** eines Ableitkanals **54** – von dem Niveaufühler **47** gesteuert – öffnet und verschließt. Der Niveaufühler **47** bzw. dessen Platine **48** ist dazu über die Leitungen **44** und zwei Steckverbindungen **56**, **57** im Be-

reich des Anschlußflansches **4** sowie eine Steckverbindungen **58** zwischen dem Gehäuseoberteil **2** und dem Funktionsblock **24** mit einer Platine **59** im Funktionsblock **24** verbunden, von dem eine elektrische Leitung **60** zu dem Elektromagnetventil **51** führt.

[0046] Die Kanäle **26**, **28** vom Zuströmkanal **27** für Rohgas und vom Abströmkanal **29** für das Frischgas führen zu einem Differenzdruckmesser **61**, der über eine elektrische Leitung **62** ebenfalls mit der Platine **59** verbunden ist. Die Platine **59** ist des weiteren über eine elektrische Leitung **63** mit dem Display **25** und über eine Leitung **64** mit einem Stecker **65** für die Energieversorgung verbunden.

[0047] Anstelle des vom Niveaufühler **47** direkt gesteuerten Elektromagnetventils **51** kann, wie in [Fig. 11](#) dargestellt, auch ein von einem mit dem Niveaufühler **47** elektrisch verbundenen elektronmagnetischen Vorsteuerventil **66** gesteuertes Membranventil **67** treten, von dem in [Fig. 11](#) nur der Membrandeckel **68** mit einer Ventilöffnung **69** dargestellt ist, die zu einem quer zu der Ventilöffnung **53** verlaufenden nicht dargestellten Ableitkanal führt. Der Membrandeckel **68** nimmt die Membrane auf, deren Steuerkammer über eine nicht dargestellte By-Pass-Leitung mit dem Ableitkanal **53** verbunden ist. Diese Steuerleitung wird von dem elektromagnetischen Vorsteuerventil **66** in Abhängigkeit von den Signalen des Niveaufühlers **47** geöffnet und verschlossen. Beim Öffnen der Steuerleitung wird die Steuerkammer entlüftet, so daß die Membrane von der Ventilöffnung **69** abhebt und das im unteren Teil des Filtergehäuses **3** angesammelte Kondensat unter dem Einfluß der dort wirksamen Druckluft über die Steigleitung **49** abfließen kann, bis sich das Niveau des Kondensats soweit abgesenkt hat, daß der Niveaufühler **47** ein entsprechendes Signal an das Vorsteuerventil abgibt.

[0048] In den Zuström- und den Abströmkanal **28**, **29** sind Anschlußadapter **79**, **80** eingeschraubt oder eingesteckt, die auf die Nennweiten der Druckluftleitungen abgestimmt sind.

[0049] [Fig. 12](#) zeigt in einem Schnitt, teilweise auch in Draufsicht, das Gehäuseoberteil **2** mit dem Filterelement **14**, dessen Ringraum **22** und dem Zuströmkanal **27** mit dem Anschlußadapter **5**. Dabei ist deutlich erkennbar, wie der Zuströmkanal **27** über den Flanschkanal **31** direkt in das Innere **21** des Filterelements **14** mündet. Mit einer Drehung des Anschlußflansches **4** mit dem Flanschkanal **21** in die in [Fig. 13](#) dargestellte Lage ist ein Funktionswechsel verbunden, weil dann der Anschlußadapter **6** mit der Rohluftleitung und der Anschlußadapter **5** bzw. die Kanäle **27**, **31** mit der Reinluftleitung verbunden sind, die Druckluft mit in das Filterelement von außen nach innen durchströmt.

[0050] Das Filterelement der [Fig. 11](#), [Fig. 12](#), [Fig. 13](#) ist des weiteren mit den radialen Stützrippen **71**, **72**, **73** versehen, die das Filterelement im Gehäuse zentrieren und zwischen sich ein Kopfstück **74** am oberen Ende des Ableitadapters **46** aufnehmen.

Patentansprüche

1. Filter mit einem Gehäuse, vorzugsweise mit einem Funktionsblock, sowie mit einem Oberteil und einem Unterteil mit einem Filterelement, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen Gehäuseunterteil (**3**) und Gehäuseoberteil (**2**) ein drehbarer Anschlußflansch (**4**) angeordnet ist.

2. Filter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußflansch (**4**) in der Draufsicht aus einer Platte mit zwei Öffnungen und einem Steg (**20**) besteht.

3. Filter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußflansch (**4**) zwischen dem Gehäuseoberteil (**2**) und einem Anschlußring (**8**) des Gehäuseunterteils (**3**) eingespannt ist.

4. Filter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen dem Anschlußflansch (**4**) und dem Anschlußring (**8**) ein Dichtungsring befindet.

5. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußflansch (**4**) mit dem Gehäuseoberteil (**2**) drehbar und mit dem Filterelement (**14**) drehfest verbunden ist.

6. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußflansch (**4**) mit zwei spiegelbildlich zueinander angeordneten deckungsgleichen Öffnungen (**30**, **32**) versehen ist.

7. Filter nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch beiderseits des Stegs (**20**) spiegelbildlich angeordnete segmentförmige Öffnungen (**30**, **32**).

8. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement (**14**) mit dem Anschlußflansch (**4**) versehen ist.

9. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement (**14**) mit dem Anschlußflansch verbunden ist.

10. Filter nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß von einer der Öffnungen (**30**) ein Kanal (**31**) zum Innern (**21**) des Filterelements (**14**) und von der anderen Öffnung (**32**) ein Kanal (**33**) zu dem Ringraum (**34**) zwischen dem Filterelement (**14**) und dem Gehäuseunterteil (**3**) führt.

11. Filter nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseoberteil (**2**)

mit komplementären Öffnungen sowie mit einem Zuström- und einem Abströmkanal (**27**, **29**) versehen ist.

12. Filter nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kanäle (**27**, **29**) L- oder bogenförmig verlaufen.

13. Filter nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (**30**, **32**) im Anschlußflansch (**4**) von je einem Dichtungsring (**35**, **36**) umgeben sind.

14. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß vom Gehäuseoberteil (**2**) durch den Anschlußflansch (**4**) eine axiale Kondensatleitung mit einem das Filterelement (**14**) durchragenden Kondensatrohr (**19**) ausgeht.

15. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseunterteil (**3**) aus einem zylindrischen Mittelteil (**10**), einem Anschlußring (**8**) und einer Bodenkappe (**11**) besteht.

16. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußflansch (**4**) zwischen Gehäuseoberteil- und -unterteil (**2**, **3**) gespannt ist.

17. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußflansch (**4**) mit dem Filterelement (**14**) eine Baueinheit bildet.

18. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des freien Endes des Filterelements (**14**) ein Niveaufühler (**16**) angeordnet ist.

19. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseoberteil (**2**) mit einem in eine Positionieröffnung (**42**) eingreifenden Positionierstift (**41**) versehen ist.

20. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseoberteil (**2**) und das Gehäuseunterteil (**3**) mit einem Funktionsblock (**24**) mit einer Differenzdruckanzeige (**25**) und einem Kondensatableiter verbunden ist.

21. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß ein Niveaufühler (**47**) über einen Ableitadapter (**46**) mit einer Steigleitung (**19**), eine Steckverbindung (**45**) für Kondensat und eine elektrische Steckverbindung (**58**) mit dem Funktionsblock (**24**) verbunden ist.

22. Filter nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Ableitadapter (**46**) zwischen dem Filterelement (**14**) und dem Gehäuseunterteil (**3**) verläuft.

23. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Ableitadapter (46) das Filterelement mit einem Kopfstück (70) umgreift.

24. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement (14) mit radialen Stützrippen (71, 72, 73) versehen ist und das Kopfstück (70) zwischen je zwei Stützrippen (71, 72) angeordnet ist.

25. Filter nach einem der Ansprüche 18 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Niveaufühler (47) das Filterelement (14) klauenartig untergreift.

26. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß ein Deckel (13) und der Niveaufühler (16, 47) eine Baueinheit bilden.

27. Filter nach einem der Ansprüche 20 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß eine zentrische Steigleitung (19) durch das Filterelement (14) zum Funktionsblock (24) führt.

28. Filter nach einem der Ansprüche 20 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß im Funktionsblock (24) ein vom Niveaufühler (47) direkt gesteuertes Magnetventil (51) mit liegendem Tauchanker (52) angeordnet ist.

29. Filter nach einem der Ansprüche 20 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Funktionsblock (24) mit einem über ein Elektromagnetventil (66) vorgesteuertes Membranventil (67) mit stehender Membrane versehen ist.

30. Filter nach einem der Ansprüche 21 bis 29, gekennzeichnet durch eine kontaktlose Energie- und Informationsübertragung zwischen dem Ableitadapter (46) und der Funktionseinheit (24) mit Hilfe zweier Spulen und eines Ferritkerns.

31. Filter nach einem der Ansprüche 21 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuström- und der Abströmkanal (28, 29) mit Anschlußadaptern (5, 6) versehen sind.

32. Filter nach einem der Ansprüche 11 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen dem Zuström- und dem Abströmkanal (28, 29) eine Trennwand (81) erstreckt.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

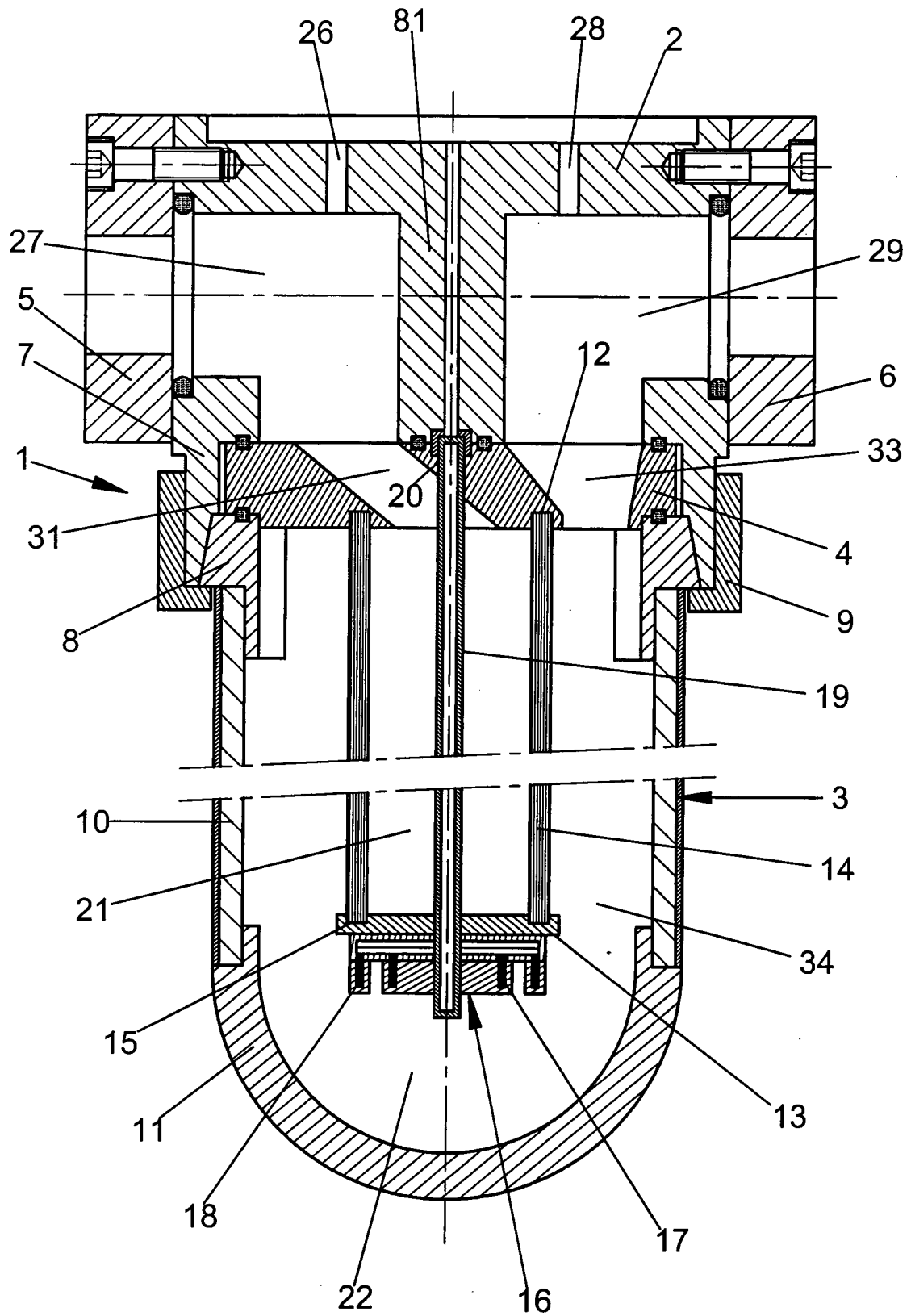


Fig. 2

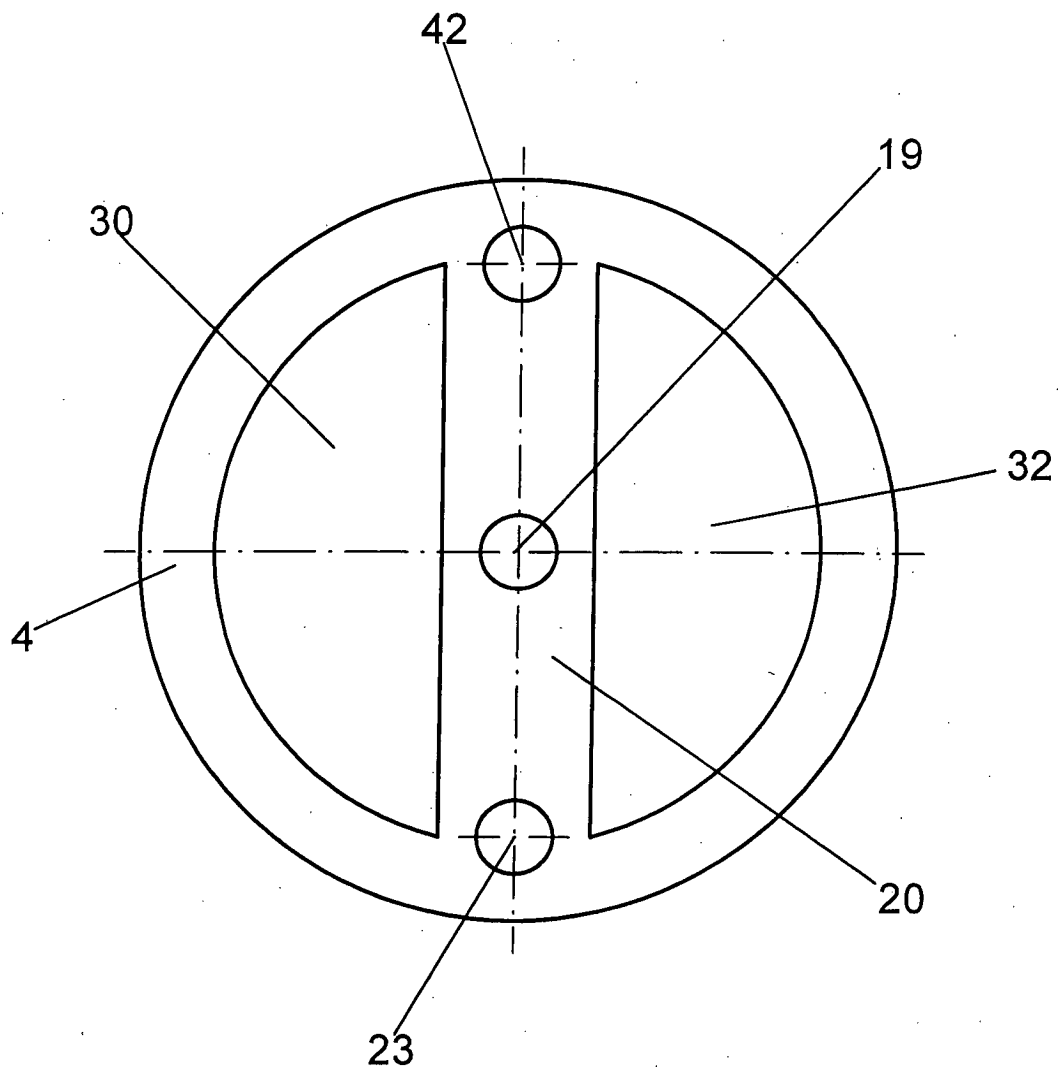


Fig. 3

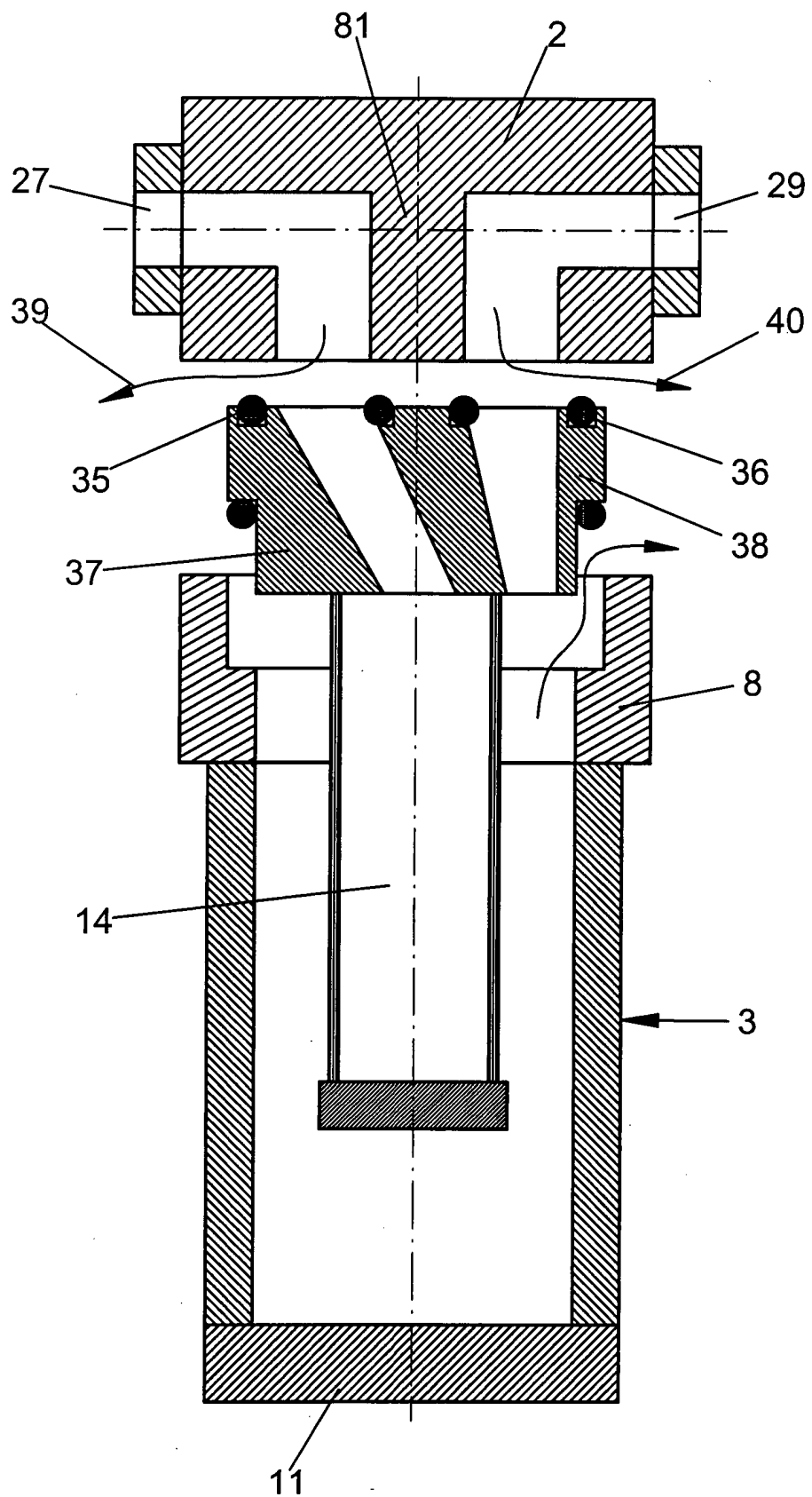


Fig. 4

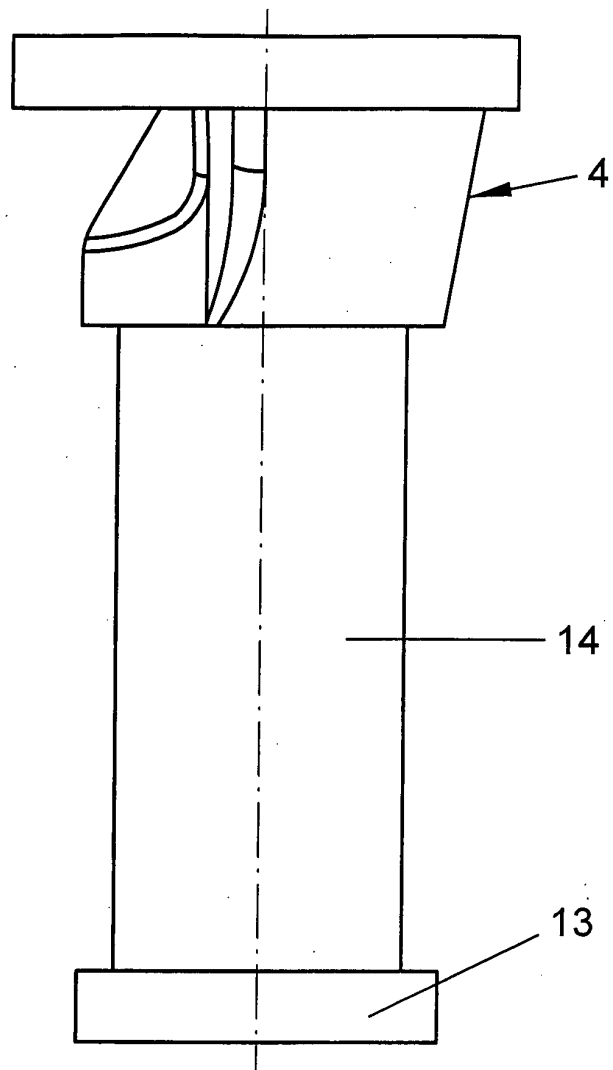
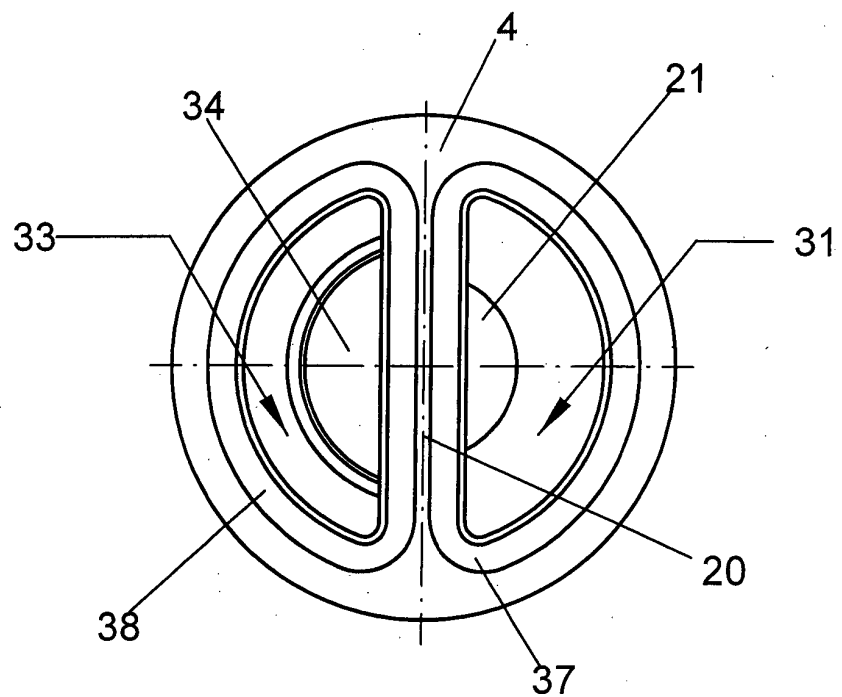


Fig. 5



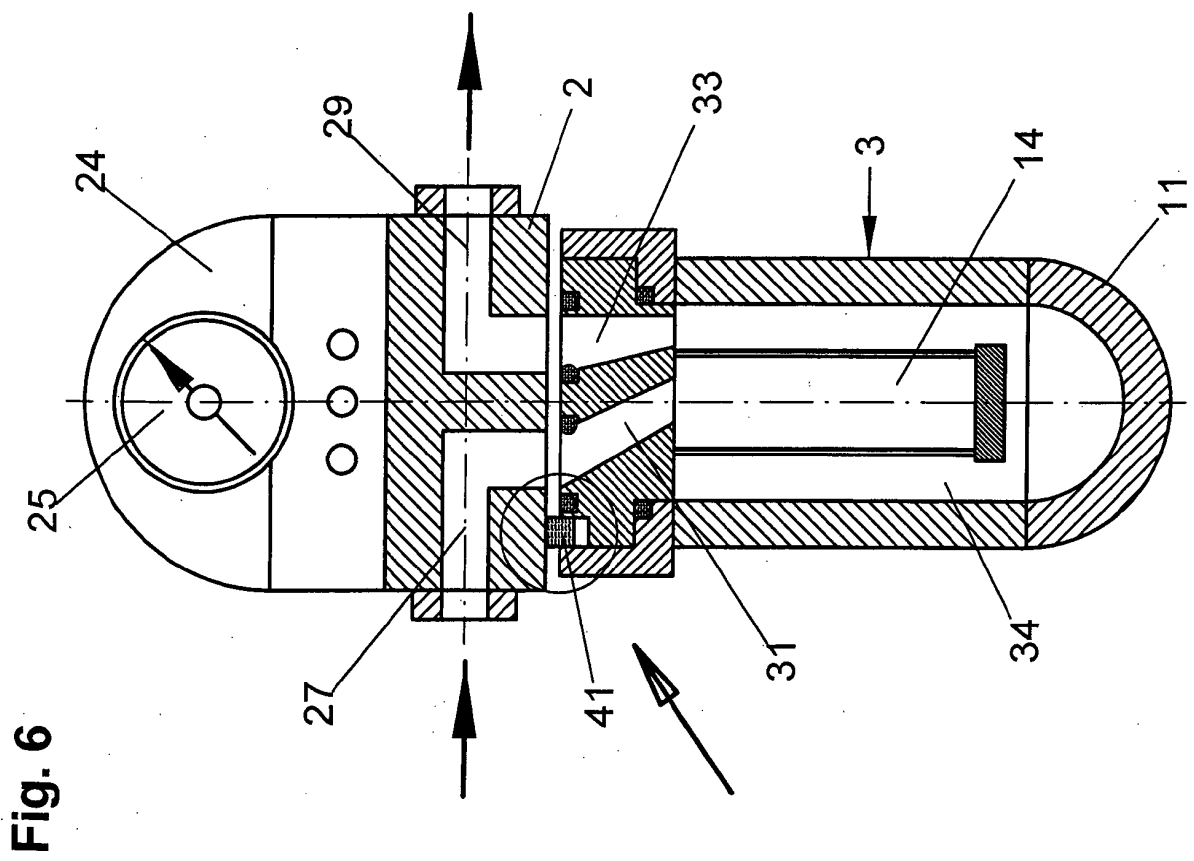
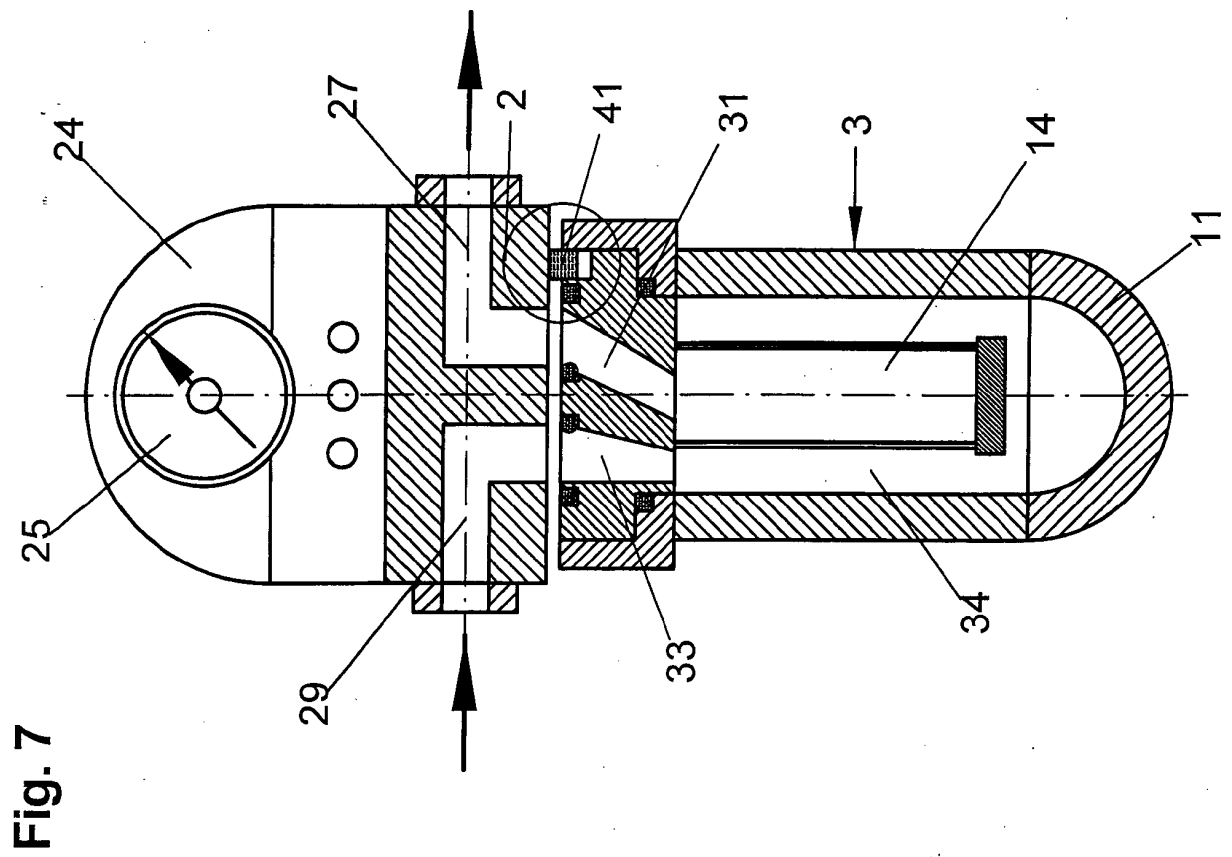


Fig. 9

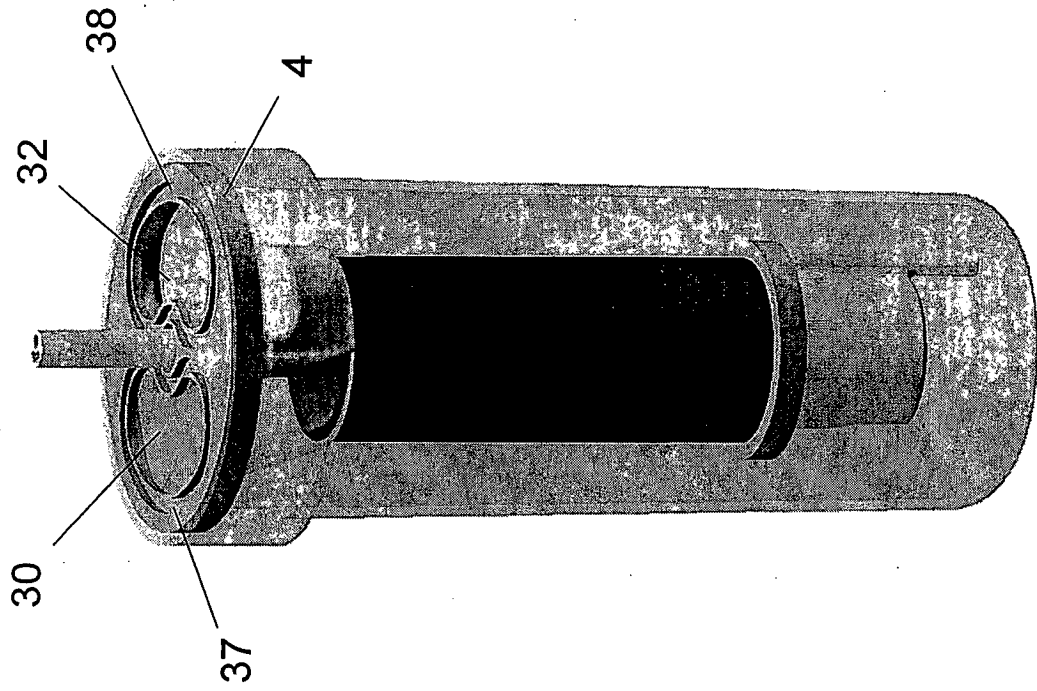


Fig. 8

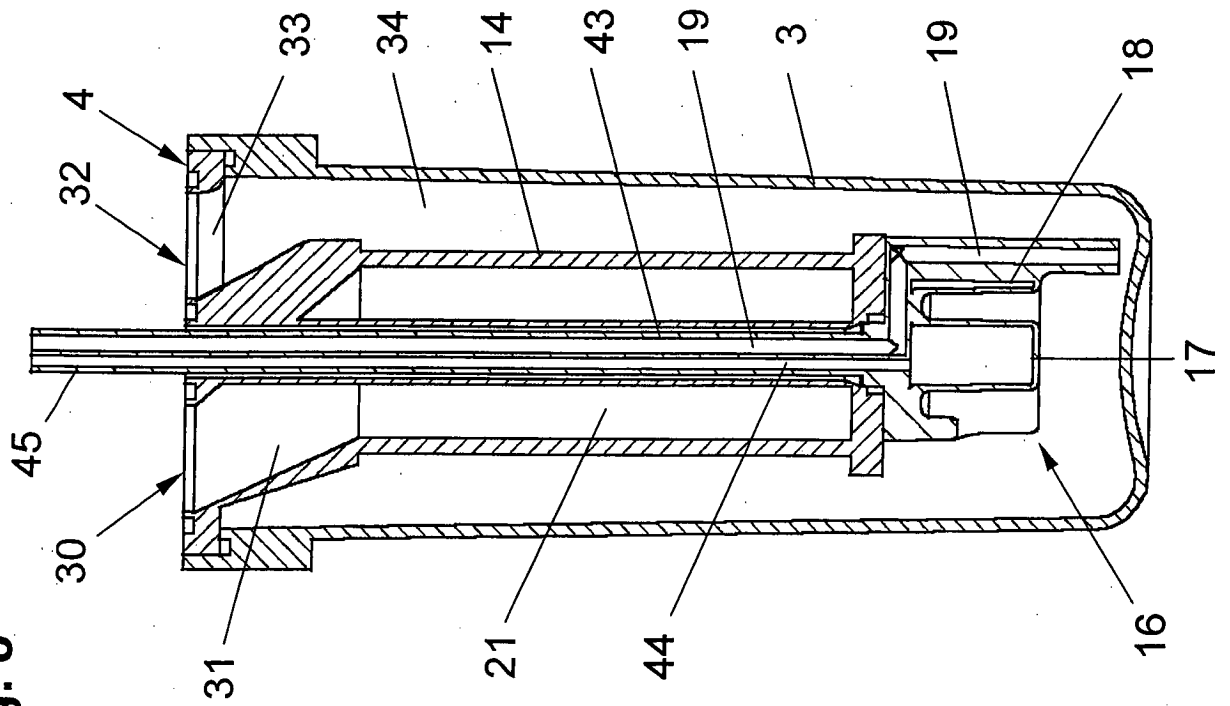


Fig. 10

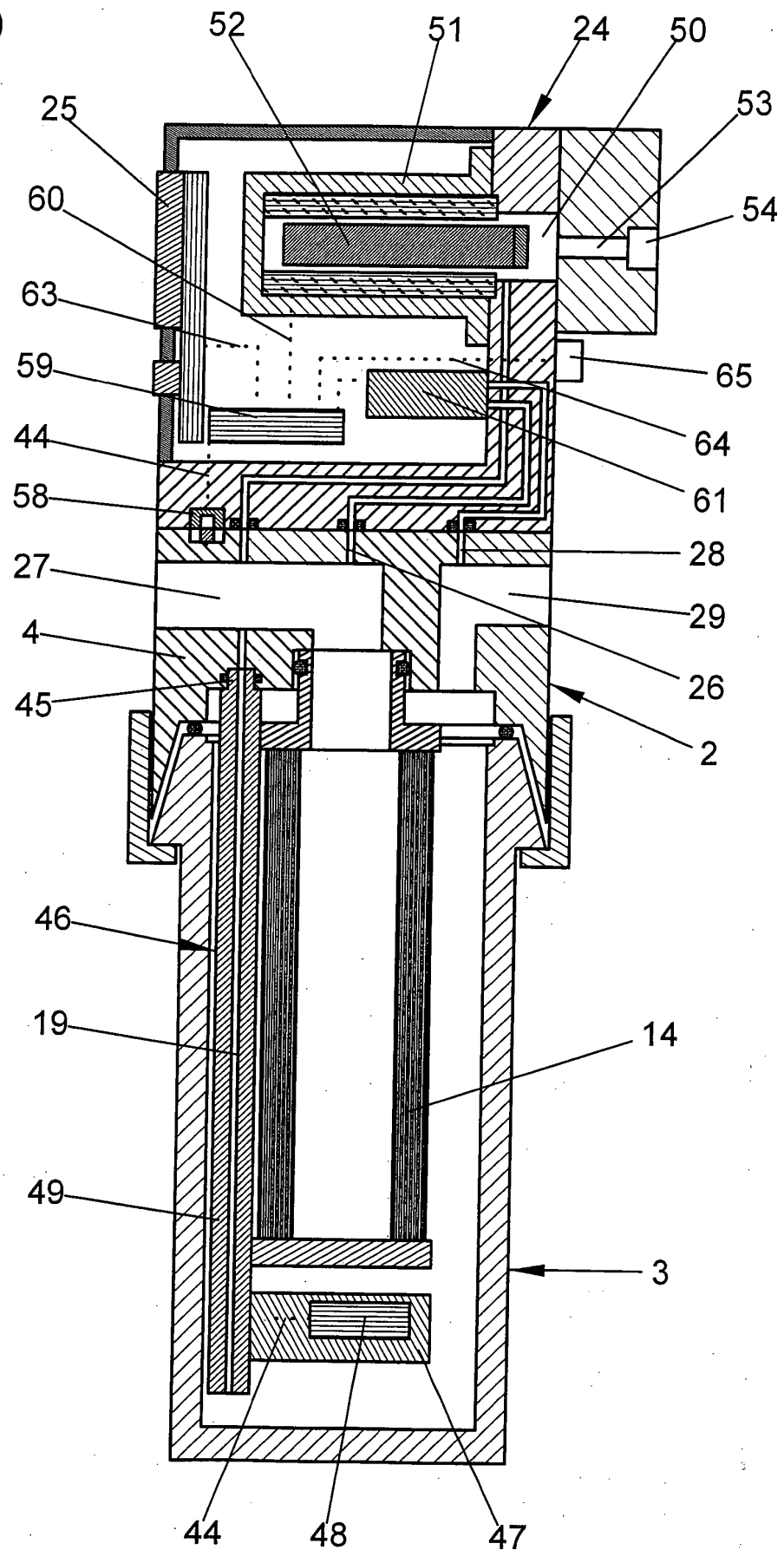


Fig. 11

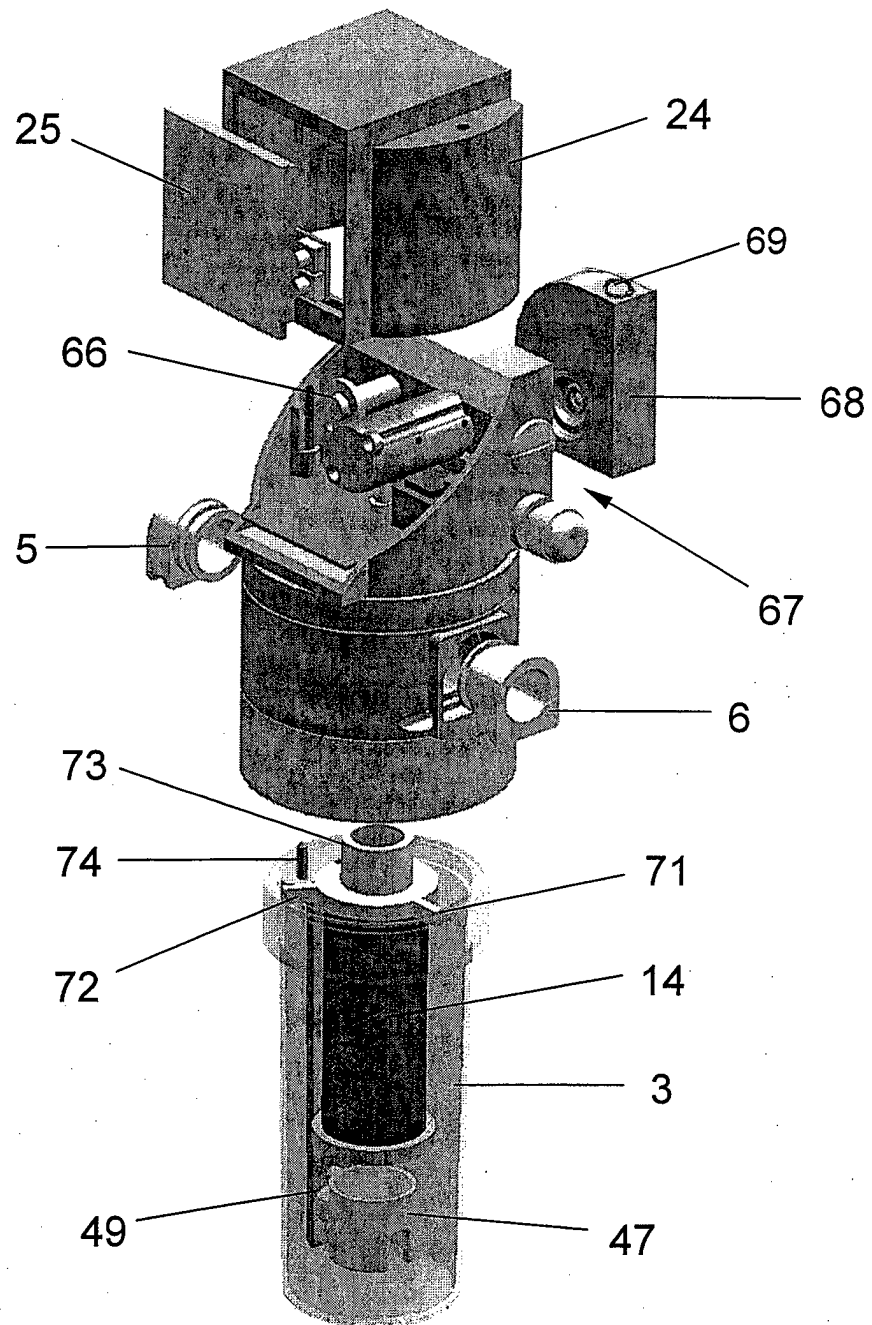


Fig.12

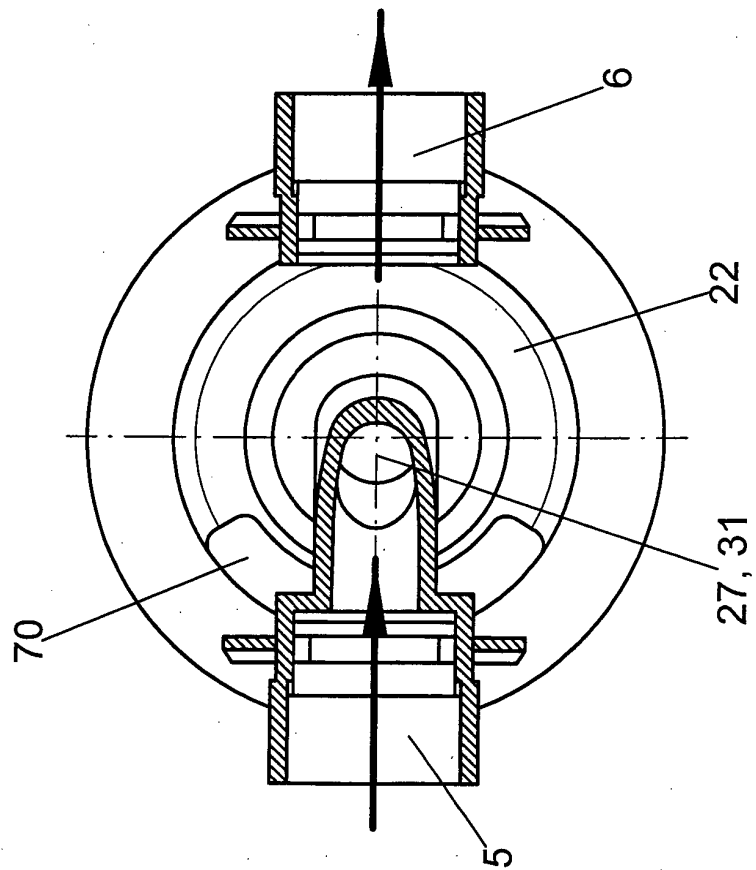


Fig.13

