

(19)



(11)

EP 3 935 282 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.04.2023 Patentblatt 2023/17

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04C 25/02 ^(2006.01) **F04C 29/12** ^(2006.01)
F04C 18/344 ^(2006.01) **F04C 29/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20712450.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04C 18/344; F04C 25/02; F04C 29/026;
F04C 29/12; F04C 2230/80; F04C 2240/30

(22) Anmeldetag: **04.03.2020**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2020/055704

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2020/178344 (10.09.2020 Gazette 2020/37)

(54) ÖLGESCHMIERTE DREHSCHIEBER-VAKUUMPUMPE

OIL-LUBRICATED ROTARY VANE VACUUM PUMP

POMPE À VIDE À TIROIR ROTATIF LUBRIFIÉE À L'HUILE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **06.03.2019 DE 102019105695**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.01.2022 Patentblatt 2022/02

(73) Patentinhaber: **Gebr. Becker GmbH**
42279 Wuppertal (DE)

(72) Erfinder:
• **KRAFT, Artjom**
44795 Bochum (DE)
• **KRIEBEL, Ulli**
42719 Solingen (DE)

- **RADERMACHER, Bernhard**
41352 Korschenbroich (DE)
- **BENDER, Carsten**
46242 Bottrop (DE)
- **POSSER, Carsten**
46149 Oberhausen (DE)

(74) Vertreter: **Müller, Enno et al**
Rieder & Partner mbB
Patentanwälte - Rechtsanwalt
Yale-Allee 26
42329 Wuppertal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 117 671 EP-A1- 3 298 241
WO-A1-2018/007443

EP 3 935 282 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung**Gebiet der Technik**

- 5 **[0001]** Die Erfindung betrifft eine ölgeschmierte Drehschieber-Vakuumpumpe mit einem Drehschieber-Aggregat, aufweisend einen Drehschieberraum und einen Drehschieberrotor, und mit einer Ölabscheideeinrichtung, wobei in der Ölabscheideeinrichtung eine Trennung von Gas und Öl erfolgt, bevorzugt durch ein Luftentölelement, wobei das Luftentölelement ein Filterelement aufweist, das an einem gehäuseseitig steckverbindbaren Ende einen Steckring aufweist, der zur radialen Abdichtung und axialen Verschiebbarkeit in einer zugeordneten Gehäuseaufnahme ausgebildet ist, und
10 das Filterelement zugewandt dem der Außenwand zugeordneten Ende eine Ausformung zur Bajonethalterung aufweist.

Stand der Technik

- 15 **[0002]** Bei Drehschieber-Vakuumpumpen handelt es sich üblicherweise um ein Drehschiebergebläse mit einem, einen Drehschieberraum ausformenden Drehschiebergehäuse, welcher Drehschieberraum in Form einer zylindrischen Bohrung ausgebildet ist. Der Drehschieberrotor ist üblicherweise zylinderförmig ausgebildet, mit Schiebern, die in Schlitzen des Rotors verschiebbar angeordnet sind. Die Schlitze im Rotor können mit Bezug auf einen Querschnitt durch den Rotor streng radial ausgerichtet sein oder auch in einem spitzen Winkel zu einer Radialen verlaufend. Die Lagerung des Rotors ist gemäß dem Stand der Technik bevorzugt im Bereich der das Drehschiebergehäuse jeweils endseitig
20 abschließenden Seitendeckel gegeben.

- [0003]** Der Rotor dreht sich im Betrieb der Vakuumpumpe radial versetzt zur Mittelachse des Drehschiebergehäuses. Damit ergeben sich, getrennt durch die im Wesentlichen radial verschieblich angeordneten Schieber, geschlossene Kammern, deren Größe sich während einer Umdrehung des Rotors ändert. Über die Größenänderung ergeben sich Druckdifferenzen zwischen den einzelnen Kammern und damit zwischen der Einlassseite und der Auslassseite der
25 Pumpe.

- [0004]** Bei ölgeschmierten Drehschieber-Vakuumpumpen wird in das Drehschiebergehäuse Öl eingeleitet. Durch dieses werden Spalte zwischen den verschiedenen Komponenten zugesetzt. So wird auch der Gasaustausch zwischen den sich einstellenden Kammern zwischen den Schiebern behindert. Auf diese Weise werden im Betrieb höhere Vakua erzielt als bei sogenannten trockenlaufenden Drehschieber-Vakuumpumpen.

- 30 **[0005]** Das Öl wird bauartbedingt zusammen mit dem geförderten Gas aus der letzten Kammer in den Auslass gefördert. Zudem wird, bedingt durch die Verdichtungsenthalpie, im System das Öl erwärmt. Auch kann das Öl zufolge Kontakt mit dem Fördermedium verschmutzen oder sich infolge eventueller chemischer Reaktionen verändern. Hieraus kann eine bevorzugte Aufbereitung des Öls nach dem Verlassen des Gebläsebereiches erfolgen. Bekannt ist diesbezüglich, das Öl in einem Kreisprozess durch das Gerät laufen zu lassen.

- 35 **[0006]** Weiter ist es bekannt, den Öl-Aufbereitungsprozess im Wesentlichen in verschiedenen Teilprozessen durchzuführen. So kann zunächst ein Trennen von Öl und Gas, gegebenenfalls in mehreren Stufen, erfolgen, so beispielsweise zufolge einer Grobabscheidung von großen Öltröpfen, weiter beispielsweise durch eine Schwerkraft- und/oder Prallabscheidung. Ein weiterer Teilprozess kann das Filtern des Öls in einem, ein Filterelement aufweisenden Luftentölelement sein.

- 40 **[0007]** Darüber hinaus ist es bekannt, die Ölabscheideeinrichtung, gegebenenfalls hierzu kombinativ auch eine Wiederaufbereitungseinrichtung, in einem zu dem Drehschiebergehäuse gesonderten, jedoch gegebenenfalls angekoppelten Ölabscheidergehäuse unterzubringen.

- [0008]** Eine derartige Drehschieber-Vakuumpumpe ist beispielsweise aus der DE 10 2015 107 721 A1 bekannt. Das hierbei vorgesehene Luftentölelement ist in einem zu dem Drehschiebergehäuse benachbarten Ölabscheidergehäuse auswechselbar aufgenommen. Dabei ist das Luftentölelement im Wesentlichen in dem Ölabscheidergehäuse steckge-
45 haltet.

- [0009]** Aus der WO 02/068091 A2 ist weiter ein Luftentölelement bekannt, welches über eine Bajonethalterung in dem diesbezüglichen Ölabscheidergehäuse halterbar ist.

- 50 **[0010]** Aus der EP 3 298 241 A1 ist eine Drehschieber-Vakuumpumpe bekannt, bei der eine Ölabscheideeinrichtung nur an ihrem hinteren Ende an einer hinteren Wand gehalten ist. Zugeordnet einer Außenwand ist diese mit Abstand zu der Ölabscheideeinrichtung verlaufend angeordnet, ohne eine Verbindung zu der Ölabscheideeinrichtung.

- [0011]** Ein vergleichbarer Stand der Technik ist auch aus der WO 2018/007443 A1 bekannt.

- [0012]** Aus der EP 2 117 671 A1 (WO 2008/064713 A1) ist eine Vorrichtung zur Extraktion von Tröpfchen bekannt, bei welcher eine Abscheideeinrichtung vorgesehen ist. Die Abscheideeinrichtung ist jedoch lediglich in einer Aufnahme steck- bzw. schiebegehalten, mit abdichtenden O-Ringen.
55

Zusammenfassung der Erfindung

[0013] Im Hinblick auf den dargelegten Stand der Technik beschäftigt sich die Erfindung mit der Aufgabenstellung, eine Drehschieber-Vakuumpumpe der in Rede stehenden Art handhabungs- und/oder wartungstechnisch weiter zu verbessern.

[0014] Diese Aufgabe ist beim Gegenstand des Anspruches 1 gelöst, wobei darauf abgestellt ist, dass zur Zusammenwirkung mit der Ausformung des Filterelementes und zur Bildung der Bajonethalterung eine mit Abstand zu der Außenwand des Gehäuses verlaufende Halterungswand des Gehäuses ausgebildet ist, dass ein gesonderter Deckel vorgesehen ist, der eine dem Filterelement zugeordnete Montagöffnung in der Außenwand des Gehäuses verschließen lässt und dass der Deckel mit dem Filterelement zur Drehsicherung des Filterelementes formschlüssig zusammenwirkt.

[0015] Das Luftentölelement bzw. das diesbezügliche Filterelement ist in der Zuordnungs- und Nutzungsstellung gegenüber der im Wesentlichen stirnseitigen Außenwand der Ölabscheideeinrichtung versetzt in Richtung auf das Einrichtungsinere. Hierbei wirkt das diesbezügliche, im Wesentlichen der Außenwand zugeordnete Ende des Filterelementes bajonettartig mit einer inneren Halterungswand des Gehäuses zusammen. Diese Halterungswand kann gegebenenfalls im Wesentlichen in paralleler Ausrichtung zur zugewandten Außenwand ausgerichtet sein.

[0016] Die vorgesehene Montageöffnung in der Außenwand kann allein dem Zugriff auf das in der Ölabscheideeinrichtung vorgesehene Filterelement dienen, insbesondere zur Entnahme bzw. zur entsprechenden Zuordnung desselben. Diese Montageöffnung kann, wie auch bevorzugt, durch einen gesonderten, weiter bevorzugt insbesondere zu dem Filterelement gesonderten Deckel verschließbar sein. Der Deckel kann beispielsweise erst nach einer ordnungsgemäßen Anordnung des Filterelementes in der Ölabscheideeinrichtung anordbar sein.

[0017] Darüber hinaus kann gemäß der vorliegenden Erfindung zunächst auch ohne Deckelverschluss der Montageöffnung eine betrieblich ordnungsgemäße Anordnung des Filterelementes erfolgen. So kann durch die Montageöffnung hindurch das Filterelement zufolge einer bajonettartigen Verriegelung in einen bevorzugten Dichtsitz im Bereich des den Steckring aufweisenden Endes verbracht werden.

[0018] Der Deckel kann weiter mit dem Filterelement in der Anordnungsstellung des Deckels zum Verschluss der Montageöffnung auch zur Drehsicherung des Filterelementes formschlüssig mit dem Filterelement zusammenwirken. Mit Ansetzen des Deckels zum Verschluss der Montageöffnung kann gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung das Filterelement in Umfangsrichtung gesichert sein. Auch kann im Zuge des Ansetzens des Deckels zum Verschluss der Montageöffnung hierdurch die ordnungsgemäße Ausrichtung des Filterelementes in Umfangsrichtung und somit die ordnungsgemäße Bajonett-Riegelstellung überprüft werden. Beispielsweise kann bei einer nicht ordnungsgemäßen Bajonett-Riegelstellung des Filterelementes der Deckel nicht oder nicht ordnungsgemäß zum Verschluss der Montageöffnung angesetzt werden.

[0019] Es kann vorgesehen sein, dass der Deckel zur Steckhalterung in dem Gehäuse ausgebildet ist. Zur Steckhalterung kann weiter beispielsweise auch eine Rastfestlegung oder dergleichen dienen.

[0020] Bevorzugt wird diesbezüglich, dass der Deckel mittels Schrauben an dem Gehäuse festlegbar ist. Die Schrauben können hierbei von außen zugänglich sein, hierbei den Deckel durchsetzend, zur Zusammenwirkung mit entsprechenden Innengewinden, beispielsweise im Bereich des Ölabscheideeinrichtungsgehäuses.

[0021] Weiter kann das Filterelement zugeordnet der Außenwand einen Handhabungsfortsatz aufweist, der von einem Flanschteil des Filterelementes zur Außenwand des Gehäuses hin absteht. Dieser Handhabungsfortsatz kann, wie auch bevorzugt, zum Einführen und Verriegeln bzw. zum Entriegeln und zur Entnahme des Filterelementes in bzw. aus dem Gehäuse der Ölabscheideeinrichtung dienen. Hierbei ist der Handhabungsfortsatz durch die von dem Deckel hierzu befreite Montageöffnung erfassbar.

[0022] In bevorzugter Ausgestaltung ragt der Handhabungsfortsatz in der Betriebsstellung des Filterelementes nicht über die Öffnungsebene der Montageöffnung nach außen vor. Vielmehr endet der Handhabungsfortsatz mit Abstand zu dieser Öffnungsebene, welche sich durch den nach außen weisenden umlaufenden Rand der Montageöffnung definiert.

[0023] Das Flanschteil des Filterelementes, welches in einer möglichen Ausgestaltung den Handhabungsfortsatz trägt, kann zur Zusammenwirkung mit der Halterungswand des Gehäuses ausgebildet sein, weiter insbesondere zur bajonettartigen Zusammenwirkung.

[0024] In einer möglichen Ausgestaltung kann der Handhabungsfortsatz knaufartig ausgebildet sein, so weiter entsprechend gegebenenfalls einen kugelartigen Umgreifungsabschnitt aufweisend.

[0025] In weiterer Ausführung kann der Handhabungsfortsatz aus einem oder mehreren Plattenteilen bestehen. Hierbei kann es sich, wie auch bevorzugt, um Plattenteile aus einem Hartkunststoff handeln. Dabei können diese Plattenteile darüber hinaus auch einstückig und gegebenenfalls materialeinheitlich mit dem vorbeschriebenen Flanschteil des Filterelementes ausgebildet sein.

[0026] Der Handhabungsfortsatz kann darüber hinaus aus zwei kreuzförmig angeordneten Plattenteilen bestehen. Diese Kreuzform kann sich, wie auch bevorzugt, ergeben mit Bezug auf eine Projektion entlang einer Längsachse des Filterelementes bzw. entlang einer Steckrichtung des Filterelementes auf eine quer zur Steckrichtung bzw. Längsachse

ausgerichteten Ebene. In dieser quer gerichteten Ebene kann sich weiter bevorzugt auch das Flanschteil im Wesentlichen erstrecken.

[0027] Der Handhabungsfortsatz kann darüber hinaus auch, insbesondere in Zusammenwirkung mit dem die Montageöffnung verschließenden Deckel, formschlüssig mit dem Deckel zusammenwirken, um hierüber eine Drehsicherung des Filterelementes in der betrieblichen Nutzungsstellung des Filterelementes anzugeben.

[0028] In einer bevorzugten Ausgestaltung tritt das vom Öl befreite Gas über die Mantelwandung des Filterelementes im Wesentlichen radial nach außen aus und wird hiernach in einer, das Filterelement im Wesentlichen aufnehmenden Kammer in Richtung auf das der Außenwand zugewandte Ende des Filterelementes geführt. Von hier aus erfolgt ein Austritt des Gases nach außen, wozu gemäß einer möglichen Ausgestaltung eine Durchgangsöffnung deckelseitig vorgesehen sein kann. Darüber hinaus kann der Deckel auch mehrere solcher Durchgangsöffnung zum Austritt von gereinigtem Gas aufweisen, so beispielsweise zwei, drei oder vier solcher Öffnungen.

[0029] In einer weiteren Ausgestaltung kann eine Durchgangsöffnung deckelinnenseitig zugewandt dem Filterelement einen Wandungsfortsatz aufweisen, der im Wesentlichen die umlaufende Wandung der Durchgangsöffnung im Deckel in Steckrichtung des Deckels zum Verschluss der Montageöffnung verlängert. Ein solcher Wandungsfortsatz kann gemäß einer möglichen Ausgestaltung in Formschlussverbindung zu dem Handhabungsfortsatz des Filterelementes treten. Über diese Formschlussverbindung kann in der Deckel-Montagestellung zum Verschluss der Montageöffnung eine Drehsicherung des Filterelementes in der betrieblichen Nutzungsstellung erreicht sein.

[0030] Bei einer möglichen Ausgestaltung des Handhabungsfortsatzes aus zwei kreuzförmig angeordneten Platten teilen kann beispielsweise ein vorbeschriebener Wandungsfortsatz einer Durchgangsöffnung sich zwischen zwei in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Abschnitten erstrecken und somit blockierend bezüglich einer möglichen Drehverlagerung des Filterelementes um die Filterelement-Längsachse eingreifen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0031] Nachstehend ist die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung, welche lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellt, näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine ölgeschmierte Drehschieber-Vakuumpumpe in perspektivischer Darstellung;

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung gemäß Fig. 1, jedoch partiell im Bereich einer Ölabscheideeinrichtung und eines Drehschieberraumes partiell geschnitten, weiter bei einem eine Montageöffnung freigebenden abgenommenen Deckel;

Fig. 3 eine weitere partiell geschnittene Perspektivdarstellung der Pumpe mit Blick auf die Ölabscheideeinrichtung;

Fig. 4 ein Luftentölelement der Ölabscheideeinrichtung in perspektivischer Einzeldarstellung;

Fig. 5 eine der Fig. 3 im Wesentlichen entsprechende perspektivische Schnittdarstellung mit einem zuordbaren Luftentölelement und einem zuordbaren Deckel;

Fig. 6 eine der Fig. 5 im Wesentlichen entsprechende Darstellung, jedoch nach Steckanordnung des Luftentölelementes in der Ölabscheideeinrichtung;

Fig. 7 die Herausvergrößerung des Bereiches VII in Fig. 6;

Fig. 8 eine Folgedarstellung zu Fig. 7, nach Verdrehen des Luftentölelementes um eine Längsachse zur Bajonett-halterung des Luftentölelementes in der Ölabscheideeinrichtung;

Fig. 9 in perspektivischer Schnittdarstellung die Situation gemäß Fig. 8, mit dem zuordbaren Deckel;

Fig. 10 eine der Fig. 9 entsprechende Darstellung, jedoch nach Zuordnung und Festlegung des Deckels zum Verschluss der Montageöffnung;

Fig. 11 die Ansicht gemäß Pfeil XI in Fig. 10;

Fig. 12 den Schnitt gemäß der Linie XII - XII in Fig. 11.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0032] Dargestellt und beschrieben ist, zunächst mit Bezug zu den Figuren 1 und 2, eine ölgeschmierte Drehschieber-Vakuumpumpe 1 mit einem Drehschieber-Aggregat 2 und einer Ölabscheideeinrichtung 3, in welcher ein Luftentölelement 4 aufgenommen ist. Das Luftentölelement 4 ist im Bereich einer mit Abstand zu einer Außenwand 21 der Ölabscheideeinrichtung 3 vorgesehenen Halterungswand 6 durch eine Bajonetthalterung 7 gehalten. Die einen Zugriff auf das Luftentölelement 4 erlaubende Montageöffnung 8 in der Außenwand 21 ist im ordnungsgemäßen Betriebszustand der Drehschieber-Vakuumpumpe 1 durch einen gesonderten Deckel 9 verschlossen.

[0033] Das Drehschieber-Aggregat 2 kann ein Aggregatgehäuse aufweisen, in welchem ein Drehschieberraum 10 mit einem Drehschieberrotor 11 angeordnet ist.

[0034] Der Drehschieberraum 10 kann in Art einer zylindrischen Bohrung in dem Aggregatgehäuse ausgebildet sein. Dabei weist der Drehschieberraum 10 eine Längserstreckung auf, die sich an der Bohrungsachse des Drehschieberaumes 10 orientieren kann.

[0035] Der bevorzugt zylinderförmige Drehschieberrotor 11 ist gegenüber dem Drehschieberraum 10 exzentrisch angeordnet. Entsprechend verläuft eine Rotorachse parallel jedoch versetzt zur Raumachse des Drehschieberaumes 10.

[0036] Weiter kann der Drehschieberrotor 11 mehrere, in dem Ausführungsbeispiel drei, Schieber 12 aufweisen. Diese können mit Bezug auf einen Querschnitt gemäß der Darstellung in Figur 2 in etwa radial ausgerichteten Schlitzen 13 des Drehschieberrotors 11 schiebebeweglich angeordnet sein. Die Schieber 12 werden durch die Rotation des Drehschieberrotors 11 zufolge Fliehkraft gegen die den Drehschieberraum 10 begrenzende Wandung gedrückt.

[0037] Im Betrieb der Vakuumpumpe 1 dreht sich der Drehschieberrotor 11 radial versetzt zur Mittelachse des Drehschieberaumes 10, dies zufolge Antrieb über einen auf die Rotorwelle drehend einwirkenden Motor, insbesondere Elektromotor 14. Hierdurch ergeben sich, getrennt durch die radial verschieblich angeordneten Schieber 12, geschlossene Kammern 15, deren Größe sich während einer Umdrehung des Drehschieberrotors 11 ändert.

[0038] Über die Größenänderung der Kammern 15 im Betrieb der Vakuumpumpe 1 ergeben sich Druckdifferenzen zwischen den einzelnen Kammern 15 und somit zwischen der Einlassseite E und der Auslassseite A des so gebildeten Gebläses. Die Auslassseite A kann sich, wie auch bevorzugt, in einem nicht näher dargestellten Durchtritt in die Ölabscheideeinrichtung 3 ergeben.

[0039] Ölgeschmierte Drehschieber-Aggregate 2 zeichnen sich dadurch aus, dass bei diesen Öl in den Drehschieberraum 10 eingeleitet wird. Durch dieses Öl werden Spalte zwischen den verschiedenen Komponenten, insbesondere zwischen den Schiebern 12 und der Wandung des Drehschieberaumes 10 zugesetzt. So wird der Gasaustausch zwischen den verschiedenen Kammern 15 behindert. Auf diese Weise werden im Betrieb höhere Vakua erzielt als dies bei trockenlaufenden Drehschieberpumpen möglich ist.

[0040] Das Öl wird bauartbedingt zusammen mit dem geförderten Gas aus der letzten Kammer 15 des Drehschieber-Aggregats 2 herausgefördert und tritt an der Auslassseite A als Öl-Gas-Gemisch in die Ölabscheideeinrichtung 3 ein.

[0041] Das Öl läuft in einem Kreisprozess durch die Vakuumpumpe 1. In der Ölabscheideeinrichtung 3 wird eine Trennung von Öl und Gas erreicht.

[0042] Die Ölabscheideeinrichtung 3 kann mit dem Drehschieber-Aggregat 2 verbunden sein, so dass sich gegebenenfalls eine Einheit bildet, bestehend aus Drehschieber-Aggregat 2, Ölabscheideeinrichtung 3 und Elektromotor 14.

[0043] Die Ölabscheideeinrichtung 3, die darüber hinaus auch um eine Öl-Wiederaufbereitungseinrichtung ergänzt sein kann, weist bevorzugt ein Ölabscheidergehäuse 16 auf, mit Seitenwänden 17, 18, einer Deckenwand 19, einer Bodenwand 20 sowie stirnseitigen Außenwänden 21, 22. Dabei können sich, gemäß der dargestellten Ausführungsform, die Außenwände 21, 22 quer gerichtet zu der Rotorachse im Drehschieber-Aggregat 2 erstrecken, wobei die Außenwand 21 gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel der dem Elektromotor 14 abgewandten Seite zugeordnet sein kann.

[0044] Die Ölabscheideeinrichtung 3 kann eine bevorzugt integral ausgebildete Kammerung aufweisen. Mit Bezug auf einen wie auch in den Zeichnungen dargestellten Aufstellzustand ergeben sich hinsichtlich der Schwerkraft eine untere Kammer 23 und eine obere Kammer 24. Die Trennung der Kammern 23 und 24 ist erreicht durch einen mit Bezug auf einen Querschnitt gemäß Figur 3 quer zu den Seitenwänden 17, 18 verlaufenden Trennboden 25.

[0045] Die obere Kammer 24 dient im Wesentlichen zur Aufnahme des Luftentölelementes 4, kann sich hierbei, wie auch bevorzugt, im Wesentlichen gleichgerichtet zur der Rotorachse erstrecken. Es kann sich dabei eine in Längserstreckungsrichtung der oberen Kammer 24 jeweils endseitige Begrenzung durch Halterungswände 6, 26 ergeben.

[0046] Das Öl-/Gasgemisch tritt im Betrieb der Vakuumpumpe 1 aus dem Drehschieber-Aggregat 2 über eine nicht dargestellte Durchtrittsöffnung im Bereich der Seitenwand 17 in die Ölabscheideeinrichtung 3 ein.

[0047] Dabei kann zunächst eine Grobabscheidung von großen Öltropfen durch einen Schwerkraft- und/oder Prallabscheider erfolgen.

[0048] Der sich unterhalb der Auslassseite A in dem Ölabscheidergehäuse 16 ergebende Gehäuseabschnitt 27 kann in Art einer Ölwanne dienen, in welcher sich ein Ölsumpf sammelt. Es kann so in der unteren Kammer 23 ein Öl-Sammelbehälter ausgeformt sein.

[0049] Weiter formt die untere Kammer 23 einen Strömungsweg mit einer an der Längsausrichtung des Gehäuses 16 orientierten Strömung s. Diese Strömung s ist in Richtung auf die rückwärtige Außenwand 22 im Wesentlichen gerichtet, in welchem Bereich der hinteren Außenwand 22 eine Umlenkung der Strömung s zum Eintritt in die obere Kammer 24 sich einstellt.

[0050] Das in der oberen Kammer 24 aufgenommene Luftentölelement 4 weist ein Filterelement 28 auf, insbesondere in Form einer Feinabscheideeinrichtung.

[0051] Das Filterelement 28 kann dabei, wie beispielsweise in der Einzeldarstellung gemäß Figur 4 gezeigt, eine röhrenförmige Filtermatte aufweisen, deren Röhrenachse gleichgerichtet sein kann zu der Rotorachse des Drehschieberrotors 11. So kann das Filterelement 28 und somit das gesamte Luftentölelement 4 im Wesentlichen in Längsrichtung des Ölabscheidergehäuses 16 orientiert angeordnet sein.

[0052] Das aus der unteren Kammer 23 in die obere Kammer 24 umgelenkte Öl-/Gasgemisch wird gezielt durch das Luftentölelement 4 geleitet, wobei sich vor und hinter dem Luftentölelement 4 ein Druckunterschied sich ergeben kann, der in Abhängigkeit vom Förderdruck des Drehschieber-Aggregats 2 bis zu 400 mbar betragen kann.

[0053] Wie weiter beispielsweise aus Figur 2 ersichtlich, erfolgt eine zentrale axiale Anströmung des Luftentölelementes 4 bzw. des Filterelementes 28, wobei unter Durchsatz des Filterelementes 28 nach radial außen das gereinigte Gas durch einen zwischen Filterelement 28 und der Kammerwandung der oberen Kammer 24 verbleibenden Ringraum und unter Durchtritt bzw. Umströmung der Halterungswand 6 nach außen aus dem Ölabscheidergehäuse 16 treten kann.

[0054] Die dabei in dem Filterelement 28 abgeschiedenen Öltröpfen werden in den vorbeschriebenen Ölsumpf zurückgeführt.

[0055] Das Filterelement 28 des Luftentölelementes 4 ist jeweils axial endseitig gefasst durch einen Steckring 29 im Bereich des distalen Endes und einem Flanschteil 30 im Bereich des proximalen Endes.

[0056] Der Steckring 29 dient dabei bevorzugt zur abdichtenden Steckverbindung des Luftentölelementes 4 im Bereich der hinteren Halterungswand 26.

[0057] Die hintere Halterungswand 26 weist eine zentrale Öffnung 31 auf, die umfasst ist von einem Kragen 32. In diese Öffnung 31 ist ein durchmesserreduzierter Abschnitt 33 des Steckrings 29 einsteckbar, wozu das Luftentölelement 4 in der oberen Kammer 24 einliegend bevorzugt in Längserstreckung des Luftentölelementes 4 in Richtung auf die Öffnung 31 verlagert wird.

[0058] Dabei ergibt sich eine Abdichtung zwischen dem Abschnitt 33 und dem Kragen 32 der Öffnung 31, insbesondere zufolge Anordnung beispielsweise eines an dem Abschnitt 33 gehaltenen umlaufenden Dichtungsringes 34. Dieser beispielsweise als O-Ring ausgebildete Dichtungsring 34 bietet die Möglichkeit einer radialen Abdichtung bei möglicher axialer Verschiebbarkeit.

[0059] Im Bereich des zu dem Steckring 29 in Achsrichtung beabstandet vorgesehenen Flanschteils 30 erfährt das Luftentölelement 4 eine Abstützung und Halterung im Bereich der Halterungswand 6. Diese Halterungswand 6 ist im Wesentlichen in Achsrichtung des Luftentölelementes 4 zu der zugewandten Außenwand 21 in Richtung auf das Gehäuseinnere beabstandet.

[0060] Das Flanschteil 30 ist dabei im Bereich einer in der Halterungswand 6 vorgesehenen Durchbrechung 35 abgestützt.

[0061] Zur axialen Fixierung des Luftentölelementes 4 sind wandungsaußenseitig, bevorzugt mit Bezug auf die Elementachse x diametral gegenüberliegend, Bajonettflaschen 36 angeformt, die im Zuge einer Drehverlagerung des Luftentölelementes 4 um die Elementachse x mit ausgebildeten Steuerschrägen 37 in Wirkung treten mit der Halterungswand 6. Es ist hierdurch eine Bajonett-Halterung des Luftentölelementes 4 in der oberen Kammer 24 erreichbar, wobei im Zuge des Erreichens der Bajonett-Halterungsstellung gemäß Figur 8 zugleich auch eine axiale Verlagerung des Luftentölelementes 4 und somit auch des Abschnittes 33 mit dessen Dichtungsring 34 in die Dichtstellung erreicht wird. In der Bajonett-Halterungsstellung ist das Luftentölelement zwischen den Halterungswänden 6 und 26 axial gesichert.

[0062] Die Drehverlagerung des Luftentölelementes 4 zur Erlangung der Halterungsstellung gemäß Figur 8 kann unter Nutzung eines Handhabungsfortsatzes 38 des Luftentölelementes 4 erreicht werden. Dieser Handhabungsfortsatz 38 kann an dem Flanschteil 30 auf dessen dem Filterelement 28 abgewandten Bereich ausgebildet sein, kann sich dabei bevorzugt in der üblichen Nutzungsstellung des Luftentölelementes 4 im Wesentlichen zwischen der Halterungswand 6 und der zugewandten Außenwand 21 innerhalb des Ölabscheidergehäuses 16 erstrecken.

[0063] Der Handhabungsfortsatz 38 kann, wie auch dargestellt, aus zwei kreuzförmig zueinander angeordneten Plattenteilen 39 bestehen. Hierbei ergibt sich eine Kreuzform der Plattenteile 39 mit Bezug auf eine Projektion entlang der Elementachse x auf eine Querebene zur Elementachse x.

[0064] Die Plattenteile 39 können zur Bildung des Handhabungsfortsatzes 38 einstückig und/oder materialeinheitlich mit dem Flanschteil 30 ausgebildet sein.

[0065] Jedes Plattenteil 39 kann eine mit Bezug auf die Elementachse x nach radial außen randoffene Greifausnehmung 40 aufweisen.

[0066] Bevorzugt konzentrisch zu der Elementachse x ist in der zugewandten Außenwand 21 des Ölabscheidergehäuses 16 die Montageöffnung 8 ausgebildet. Durch diese Montageöffnung 8 ist der Zugriff auf den Handhabungsfortsatz

38 des Luftentölelementes 4 ermöglicht, so insbesondere zum Einsetzen oder zum Entfernen des Luftentölelementes 4 durch die Montageöffnung 8.

[0067] Der zum Verschluss der Montageöffnung 8 dienende Deckel 9 weist zunächst einen gegebenenfalls an die Öffnungskontur der Montageöffnung 8 angepassten Verschlussstutzen 41 auf. An diesem kann ein Befestigungskragen 42 angeformt sein.

[0068] Während der Verschlussstutzen 41 einen quer zur Elementachse x betrachteten kreisrunden Grundriss aufweisen kann, kann der Befestigungskragen 42 insgesamt eine im Wesentlichen quadratische Grundrissfläche aufspannen, derart, dass insbesondere die Eckbereiche des Befestigungskragens 42 radial über den Verschlussstutzen 41 abstehen. In diesen Eckbereichen können Durchgangsbohrungen 43 vorgesehen sein, zum Durchsatz von Schrauben 44. Mittels dieser Schrauben 44 ist eine Schraubbefestigung des Deckels 9 außenseitig an der Außenwand 21 ermöglicht, wozu die Außenwand 21 entsprechende Gewindebohrungen 45 aufweisen kann.

[0069] Weiter ist der Deckel 9 in dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit zwei Durchgangsöffnungen 46 versehen, zum Austritt des gereinigten Gases. Diese Durchgangsöffnungen 46 können sich im Wesentlichen in Erstreckungsrichtung der Elementachse x erstrecken, wobei weiter diese Durchgangsöffnungen 46 deckelinnenseitig, d. h. dem Befestigungskragen 42 abgewandt und in der Zuordnungsstellung dem Filterelement 28 zugewandt, jeweils einen Wandungsfortsatz 47 aufweisen können. Diese Wandungsfortsätze 47 können eine axiale Verlängerung der die Durchgangsöffnung 46 auch im Bereich des Verschlussstutzens 41 umfassenden Wandung bilden.

[0070] Die Länge der Wandungsfortsätze 47 in Achsrichtung betrachtet, insbesondere die über die zum Filterelement 28 hinweisende Stirnfläche des Verschlussstutzens 41 frei abragende Länge der Wandungsfortsätze 47, kann weiter so gewählt sein, dass in der betriebsbereiten Aufnahmestellung des Luftentölelementes 4 und der Verschlussstellung der Montageöffnung 8 die Wandungsfortsätze 47 in einer Projektion quergerichtet zur Elementachse x in zumindest teilweiser Überdeckung liegend zu den Plattenteilen 29 bzw. zu dem Handhabungsfortsatz 38 des Luftentölelementes 4 vorgesehen sein können.

[0071] Hierbei können die Wandungsfortsätze 47 jeweils eine solche Grundrissfläche aufspannen, darüber hinaus zueinander in Umfangsrichtung beabstandet sein, dass die Wandungsfortsätze 47 in der Montageöffnungs-/Verschlussstellung zwischen zwei in Umfangsrichtung aufeinanderfolgende Plattenteile 39 greifen (vgl. Figuren 11 und 12). Hierdurch ist eine Drehsicherung des Luftentölelementes 4 bzw. des Filterelementes 28 gegeben, durch blockierenden Eingriff zumindest eines Wandungsfortsatzes 47 in einen Zwischenraum zwischen zwei in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Plattenteilen 29.

[0072] Bevorzugt ist der ordnungsgemäße Verschluss der Montageöffnung 8 durch den Deckel 9 nur in der dargestellten Bajonett-Verschlussstellung des Luftentölelementes 4 möglich. Ist die Bajonett-Halterungsendstellung des Luftentölelementes 4 nicht erreicht, kann gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Deckel 9 nicht ordnungsgemäß angesetzt und mit dem Ölabscheidergehäuse 16 bzw. mit der Außenwand 21 verschraubt werden. Die Wandungsfortsätze 47 treten in einem solchen Fall störend gegen Abschnitte der Plattenteile 39, so dass der Deckel 9 nicht seine ordnungsgemäße Anlagestellung an der Außenwand 21 erreichen kann.

Liste der Bezugszeichen

1	Drehschieber-Vakuumpumpe	28	Filterelement
2	Drehschieber-Aggregat	29	Steckring
3	Ölabscheideeinrichtung	30	Flanschteil
4	Luftentölelement	31	Öffnung
5	-----	32	Kragen
6	Halterungswand	33	Abschnitt
7	Bajonethalterung	34	Dichtungsring
8	Montageöffnung	35	Durchbrechung
9	Deckel	36	Bajonettflasche
10	Drehschieberraum	37	Steuerschräge
11	Drehschieberrotor	38	Handhabungsfortsatz
12	Schieber	39	Plattenteil
13	Schlitz	40	Greifausnehmung
14	Elektromotor	41	Verschlussstutzen
15	Kammer	42	Befestigungskragen
16	Ölabscheidergehäuse	43	Durchgangsbohrung
17	Seitenwand	44	Schraube
18	Seitenwand	45	Gewindebohrung
19	Deckenwand	46	Durchgangsöffnung

(fortgesetzt)

	20	Bodenwand	47	Wandungsfortsatz
	21	Außenwand		
5	22	Außenwand	s	Strömung
	23	untere Kammer	x	Elementachse
	24	obere Kammer		
	25	Trennboden	A	Auslassseite
10	26	Halterungswand	E	Einlassseite
	27	Gehäuseabschnitt		

Patentansprüche

1. Ölgeschmierte Drehschieber-Vakuumpumpe (1) mit einem Drehschieber-Aggregat (2), aufweisend einen Drehschieberraum (10) und einen Drehschieberrotor (11), und mit einer Ölabscheideeinrichtung (3), wobei in der Ölabscheideeinrichtung (3) eine Trennung von Gas und Öl durch ein Luftentölelement (4) erfolgt, wobei das Luftentölelement (4) ein Filterelement (28) aufweist, das an einem gehäuseseitig steckverbindbaren Ende einen Steckring (29) aufweist, der zur radialen Abdichtung und axialen Verschiebbarkeit in einer zugeordneten Gehäuseaufnahme ausgebildet ist, und das Filterelement (28) zugewandt dem der Außenwand (21) zugeordneten Ende eine Ausformung zur Bajonethalterung aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Zusammenwirkung mit der Ausformung des Filterelementes (28) und zur Bildung der Bajonethalterung eine mit Abstand zu der Außenwand (21) des Gehäuses (16) verlaufende Halterungswand (6) des Gehäuses (16) ausgebildet ist, dass ein gesonderter Deckel (9) vorgesehen ist, der eine dem Filterelement (28) zugeordnete Montagöffnung (8) in der Außenwand (21) des Gehäuses (16) verschließen lässt und dass der Deckel (9) mit dem Filterelement (28) zur Drehsicherung des Filterelementes (28) formschlüssig zusammenwirkt.
2. Drehschieber-Vakuumpumpe (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (9) zur Steckhalterung in dem Gehäuse (16) ausgebildet ist.
3. Drehschieber-Vakuumpumpe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (9) mittels Schrauben (44) an dem Gehäuse (16) festlegbar ist.
4. Drehschieber-Vakuumpumpe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterelement (28) zugeordnet der Außenwand (21) einen Handhabungsfortsatz (38) aufweist, der von einem Flanschteil (30) des Filterelementes (28) zur Außenwand (21) des Gehäuses (16) hin absteht.
5. Drehschieber-Vakuumpumpe (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Handhabungsfortsatz (38) knaufartig gebildet ist.
6. Drehschieber-Vakuumpumpe (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Handhabungsfortsatz (38) aus einem oder mehreren Plattenteilen (39) besteht.
7. Drehschieber-Vakuumpumpe (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Handhabungsfortsatz (38) aus zwei kreuzförmig angeordneten Plattenteilen (39) besteht.
8. Drehschieber-Vakuumpumpe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (9) ein oder mehrere Durchgangsöffnungen (46) zum Austritt von gereinigtem Gas aufweist.
9. Drehschieber-Vakuumpumpe (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Durchgangsöffnung (46) deckelinnenseitig zugewandt dem Filterelement (28) einen Wandungsfortsatz (47) aufweist, der in Formschlussverbindung zu dem Handhabungsfortsatz (38) des Filterelementes (28) treten kann.

Claims

1. Oil-lubricated rotary vane vacuum pump (1) with a rotary vane unit (2), comprising a rotary vane chamber (10) and

a rotary vane rotor (11), and with an oil separating device (3), wherein a separation of gas and oil takes place in the oil separating device (3) by means of an air oil separator element (4), the air-oil separator element (4) having a filter element (28) which, at an end which can be plugged in on the housing side, has a plug-in ring (29) which is designed for radial sealing and axial displaceability in an associated housing receptacle, and the filter element (28), facing the end associated with the outer wall (21), has a shaped portion for bayonet mounting, **characterized in that** a retaining wall (6) of the housing (16) is formed to cooperate with the shaped portion of the filter element (28) and to form the bayonet mounting, said retaining wall (6) extending at a distance from the outer wall (21) of the housing (16), **in that** a separate cover (9) is provided which allows a mounting opening (8) assigned to the filter element (28) to be closed in the outer wall (21) of the housing (16), and **in that** the cover (9) interacts in a form-fitting manner with the filter element (28) in order to prevent the filter element (28) from rotating.

2. Rotary vane vacuum pump (1) according to claim 1, **characterized in that** the cover (9) is designed to be plugged into the housing (16).
3. Rotary vane vacuum pump (1) according to one of the previous claims, **characterized in that** the cover (9) can be fixed to the housing (16) by means of screws (44).
4. Rotary vane vacuum pump (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the filter element (28) has, associated with the outer wall (21), a handling extension (38) which projects from a flange part (30) of the filter element (28) towards the outer wall (21) of the casing (16).
5. Rotary vane vacuum pump (1) according to claim 4, **characterized in that** the handling extension (38) is formed in a knob-like manner.
6. Rotary vane vacuum pump (1) according to claim 4, **characterized in that** the handling extension (38) consists of one or more plate parts (39).
7. Rotary vane vacuum pump (1) according to claim 6, **characterized in that** the handling extension (38) consists of two plate parts (39) arranged in a cross shape.
8. Rotary vane vacuum pump (1) according to one of the previous claims, **characterized in that** the cover (9) has one or more passage openings (46) for the exit of purified gas.
9. Rotary vane vacuum pump (1) according to claim 8, **characterized in that** a through-opening (46) on the inside of the cover facing the filter element (28) has a wall extension (47) which can enter into positive connection with the handling extension (38) of the filter element (28).

Revendications

1. Pompe à vide à palettes lubrifiées (1) avec un groupe de palettes (2), présentant une chambre de palettes (10) et un rotor de palettes (11), et avec un dispositif de séparation d'huile (3), une séparation du gaz et de l'huile étant effectuée dans le dispositif de séparation d'huile (3) par un élément déshuileur d'air (4), l'élément déshuileur d'air (4) présentant un élément filtrant (28) qui, à une extrémité pouvant être reliée par enfichage côté boîtier, présente une bague d'enfichage (29) qui est conçue pour assurer l'étanchéité radiale et la possibilité de déplacement axial dans un logement de boîtier associé, et l'élément filtrant (28) présente, en regard de l'extrémité associée à la paroi extérieure (21), une conformation pour la fixation à baïonnette, **caractérisé en ce que**, pour coopérer avec la conformation de l'élément filtrant (28) et pour former la fixation à baïonnette, une paroi de retenue (6) du boîtier (16) s'étendant à distance de la paroi extérieure (21) du boîtier (16) est réalisée, **en ce qu'il** est prévu un couvercle séparé (9) qui permet de fermer une ouverture de montage (8) associée à l'élément filtrant (28) dans la paroi extérieure (21) du boîtier (16) et **en ce que** le couvercle (9) coopère par complémentarité de formes avec l'élément filtrant (28) pour assurer la rotation de l'élément filtrant (28).
2. Pompe à vide à palettes (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le couvercle (9) est conçu pour être maintenu par enfichage dans le boîtier (16).
3. Pompe à vide à palettes (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le couvercle (9) peut être fixé au boîtier (16) au moyen de vis (44).

EP 3 935 282 B1

4. pompe à vide à palettes (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément filtrant (28) présente, associé à la paroi extérieure (21), un prolongement de manipulation (38) qui fait saillie d'une partie de bride (30) de l'élément filtrant (28) vers la paroi extérieure (21) du boîtier (16).

5 5. Pompe à vide à palettes (1) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le prolongement de manipulation (38) est formé à la manière d'un bouton.

10 6. Pompe à vide à palettes (1) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le prolongement de manipulation (38) se compose d'une ou de plusieurs parties de plaque (39).

7. Pompe à vide à palettes (1) selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** le prolongement de manipulation (38) est constitué de deux parties de plaque (39) disposées en croix.

15 8. Pompe à vide à palettes (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le couvercle (9) présente une ou plusieurs ouvertures de passage (46) pour la sortie de gaz purifié.

20 9. Pompe à vide à palettes (1) selon la revendication 8, **caractérisée en ce qu'**une ouverture de passage (46) présente, du côté intérieur du couvercle et en regard de l'élément filtrant (28), un prolongement de paroi (47) qui peut entrer en liaison par complémentarité de forme avec le prolongement de manipulation (38) de l'élément filtrant (28).

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

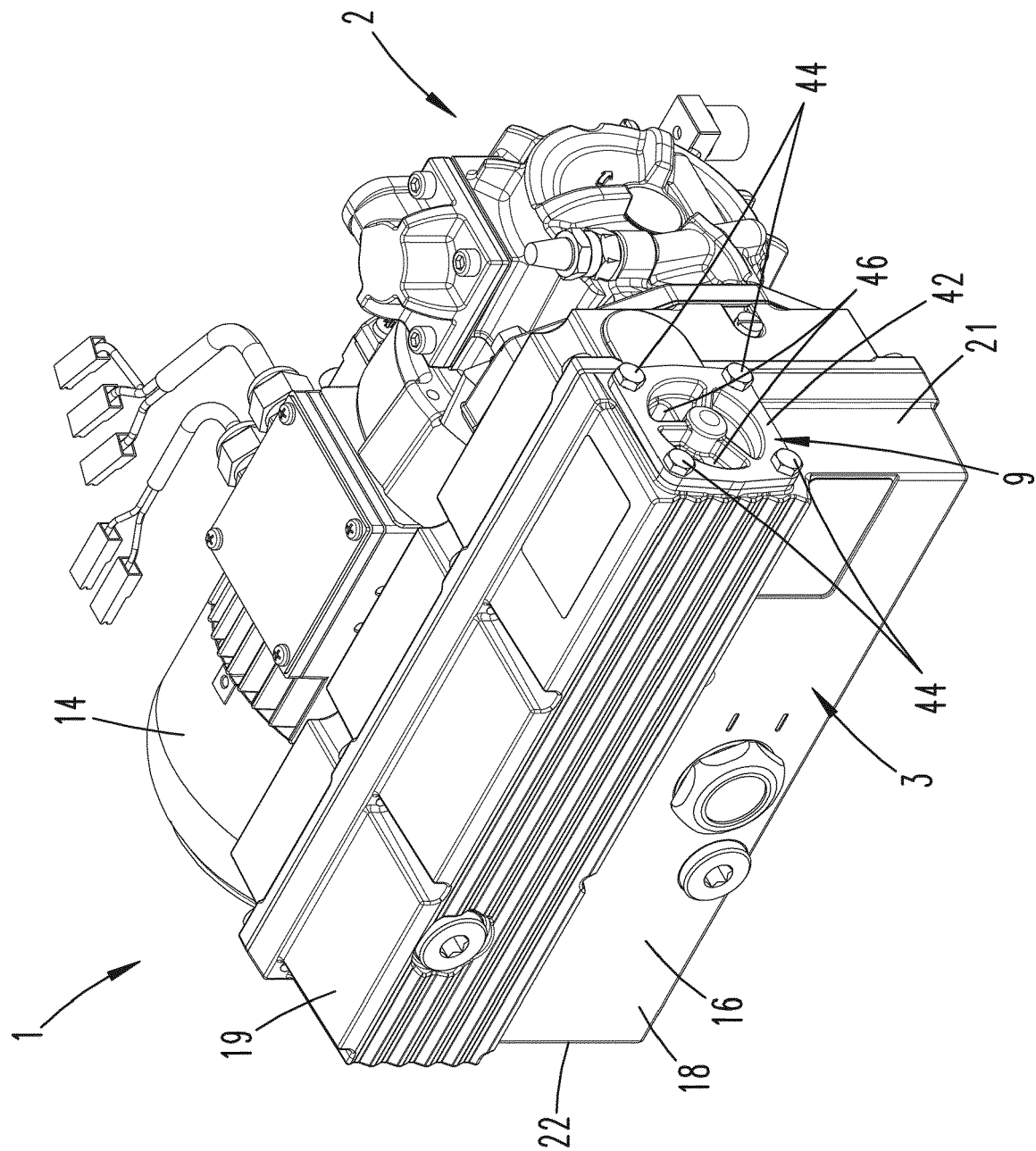


Fig. 2

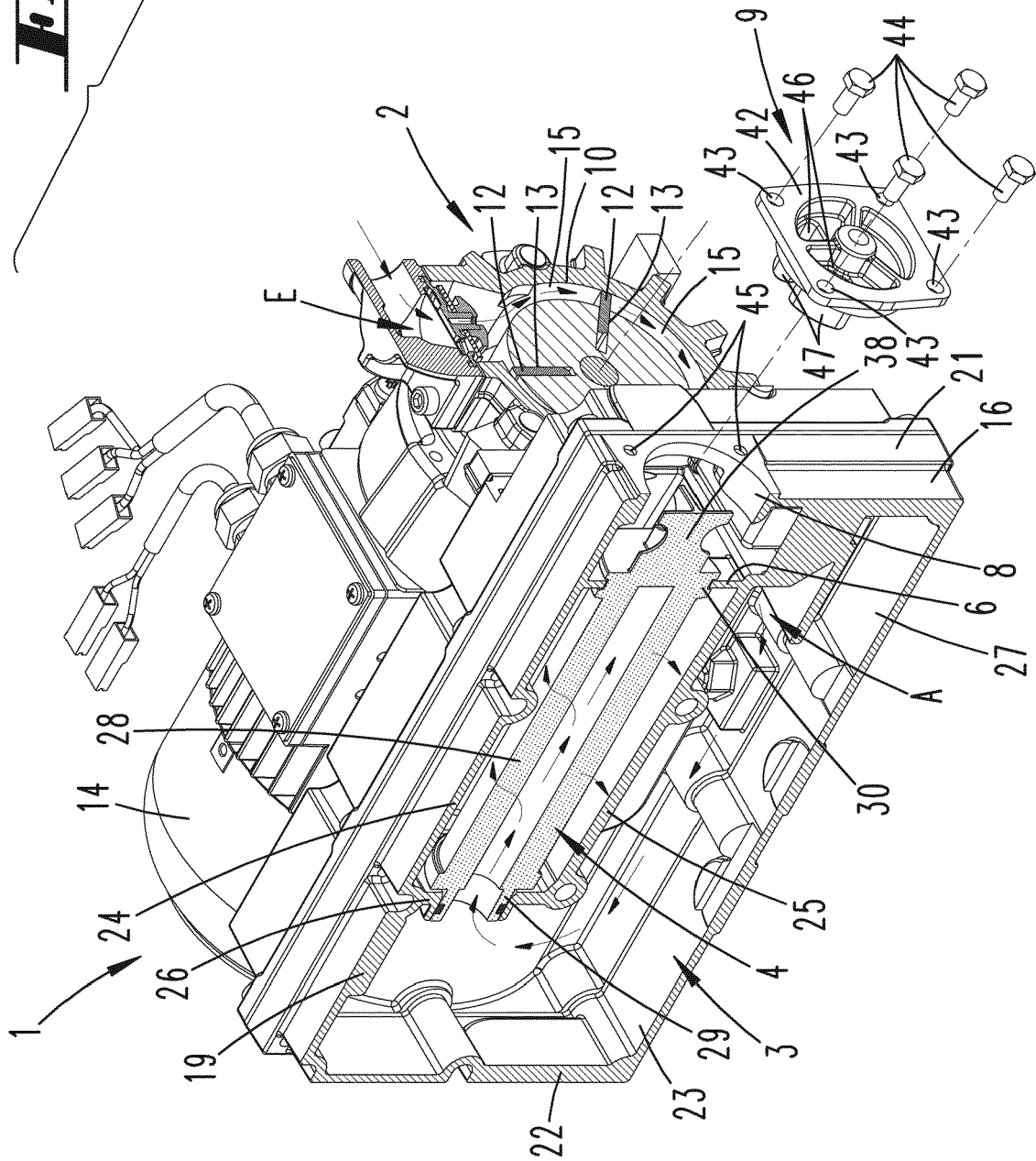


Fig. 3

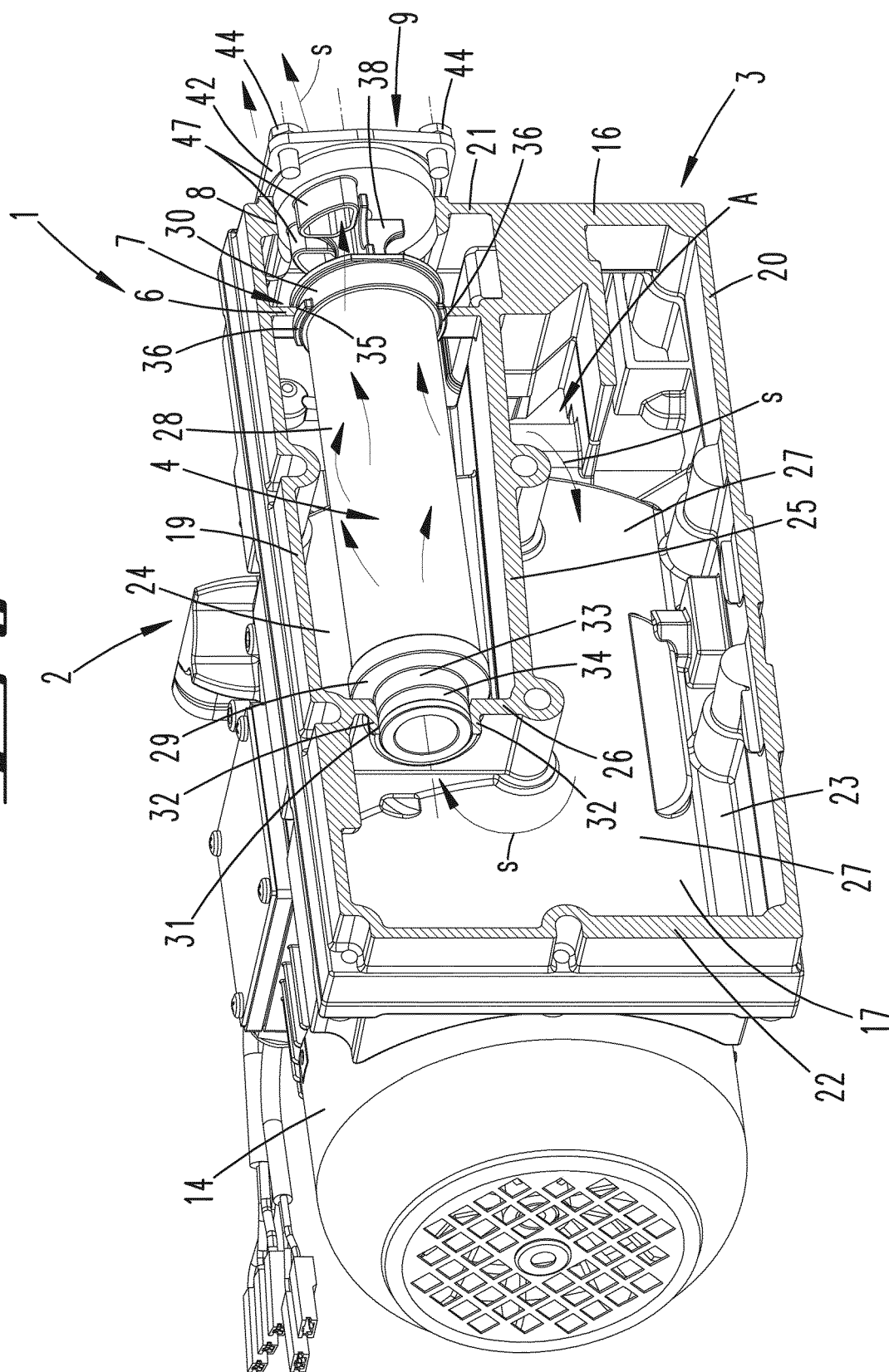
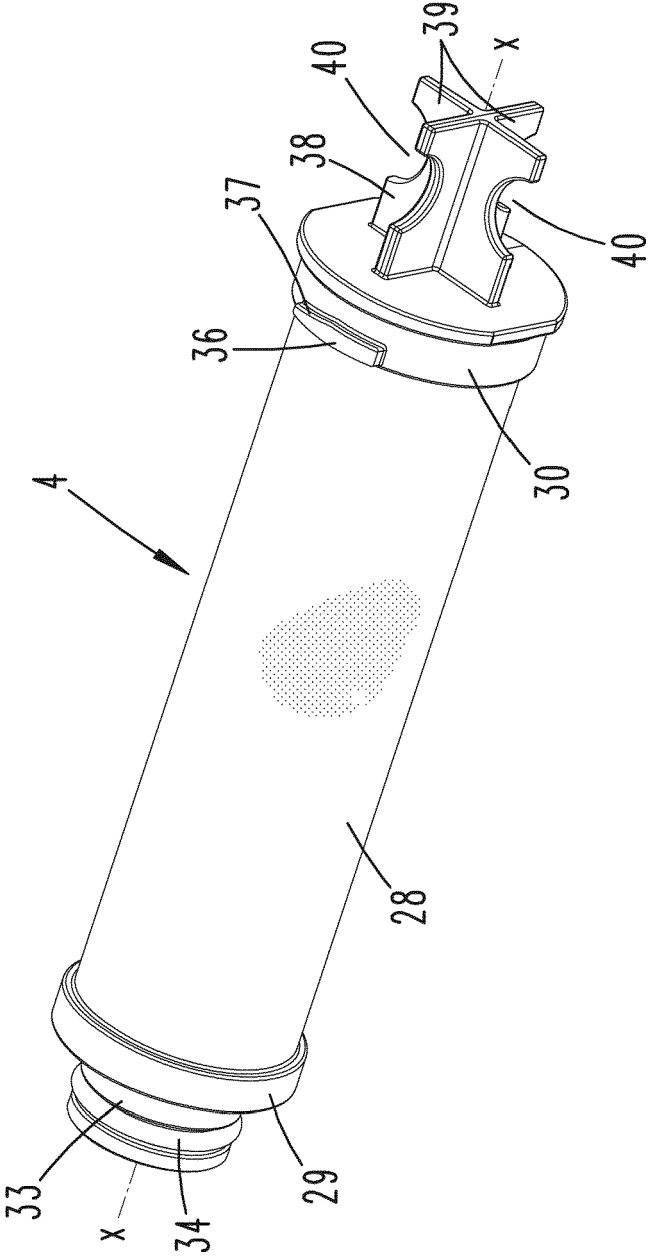
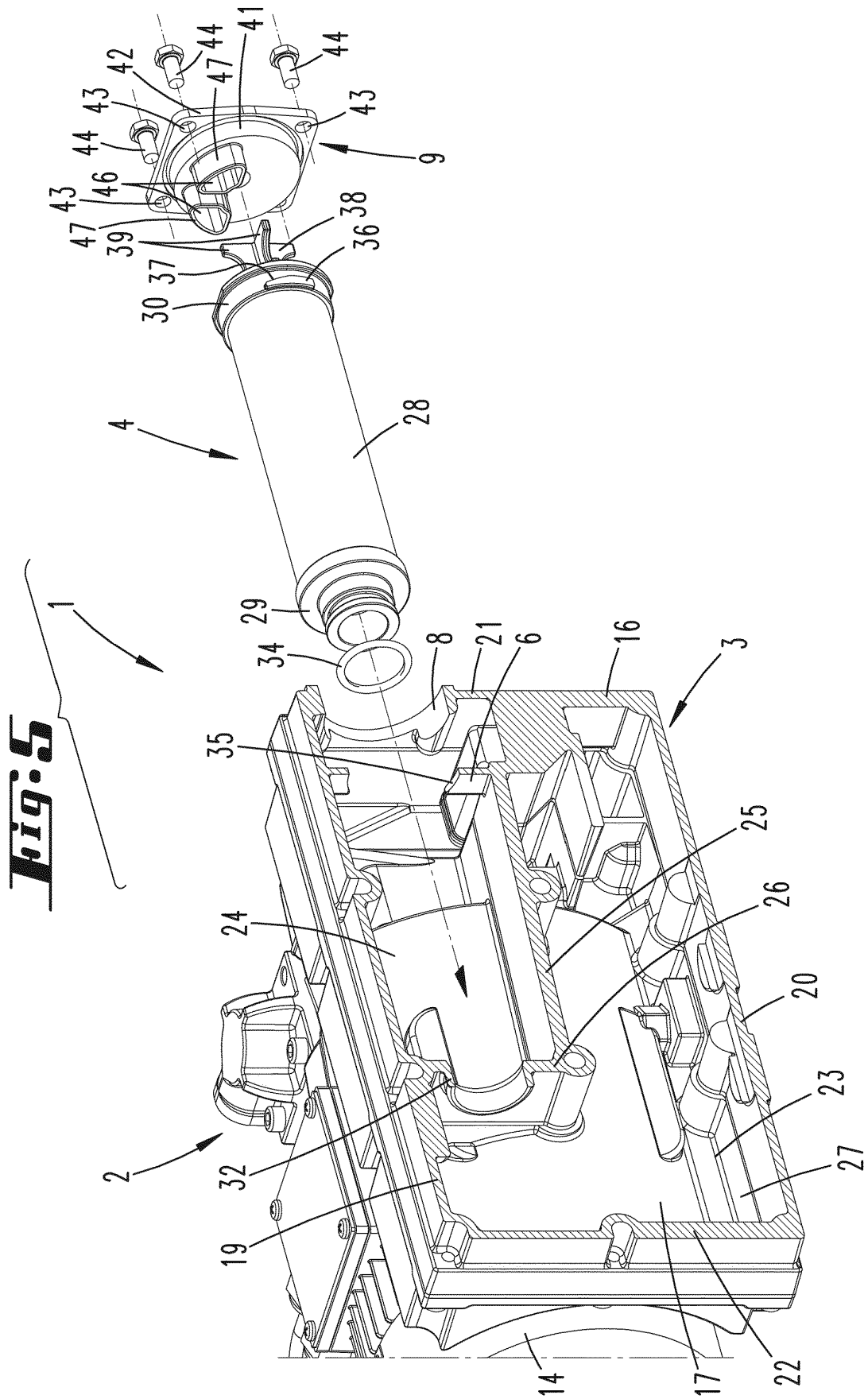


Fig. 4





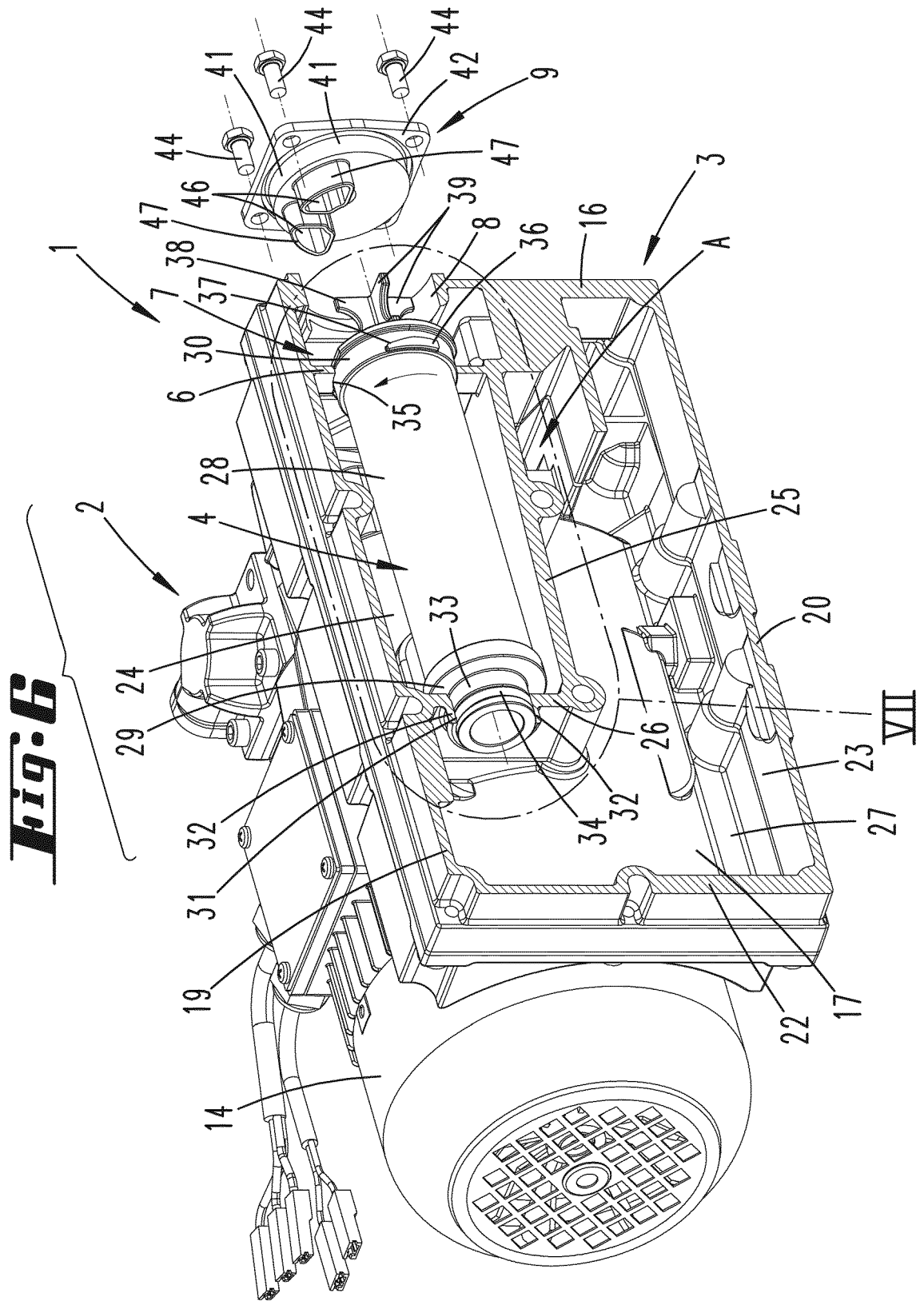


Fig. 1

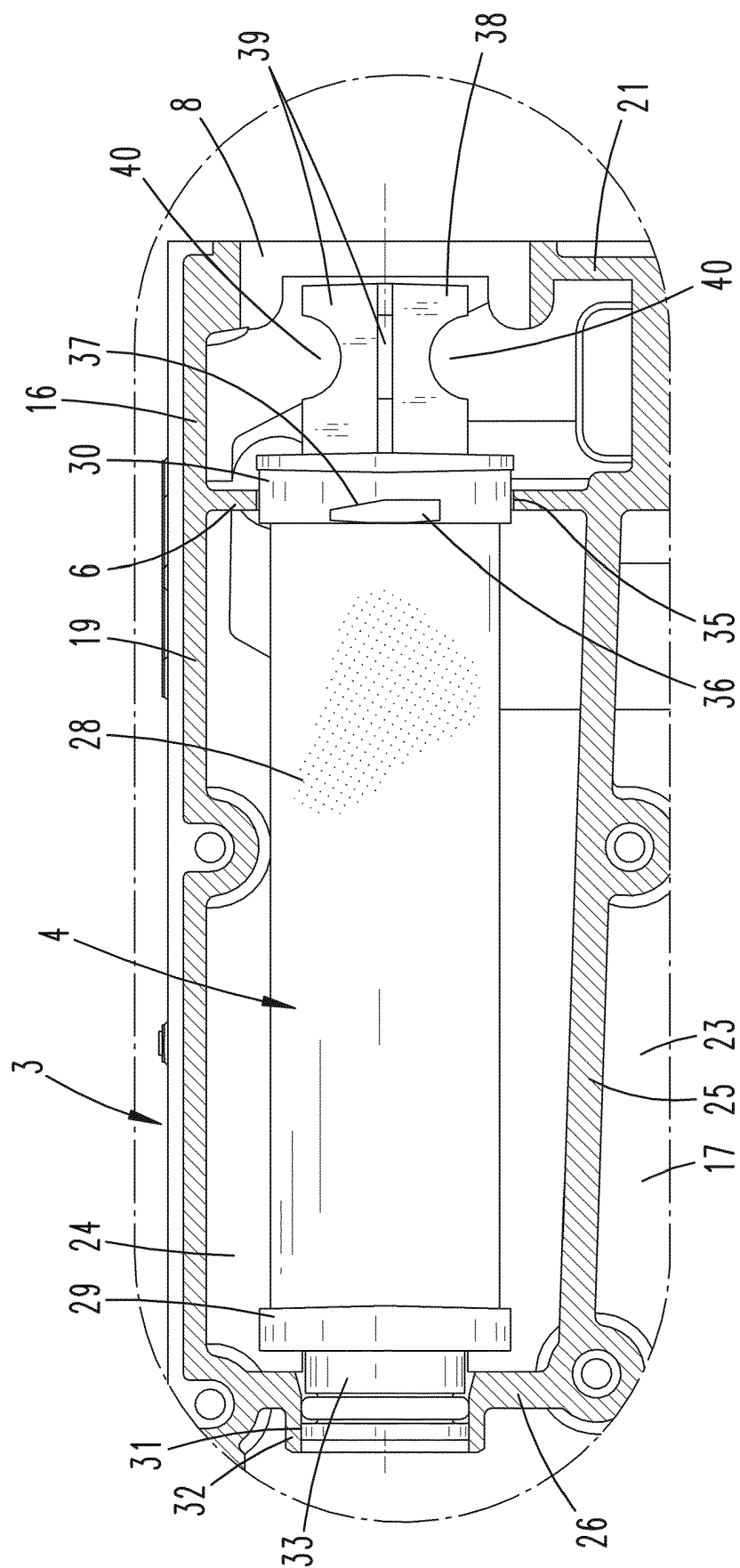


Fig. 8

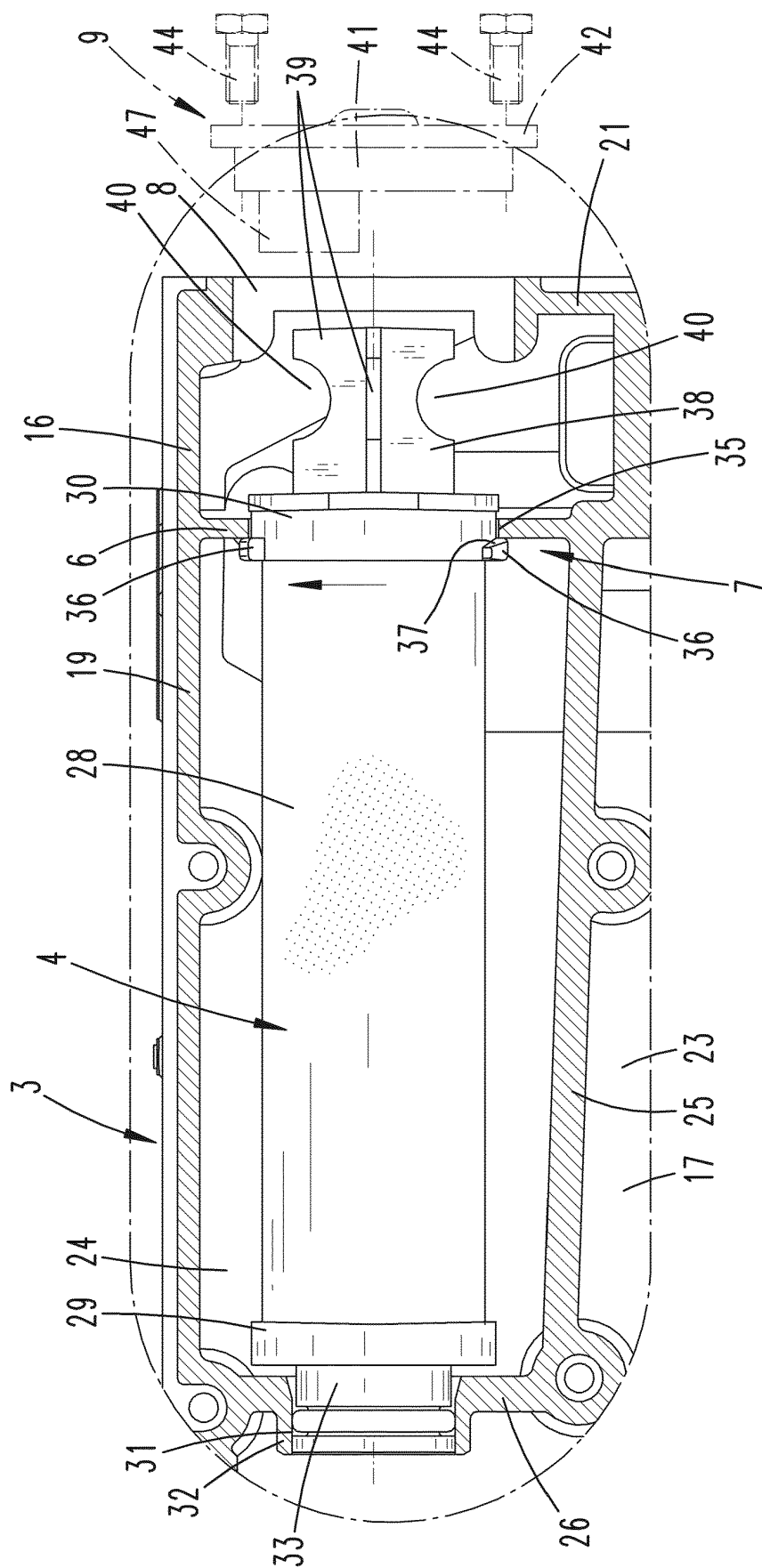


Fig. 9

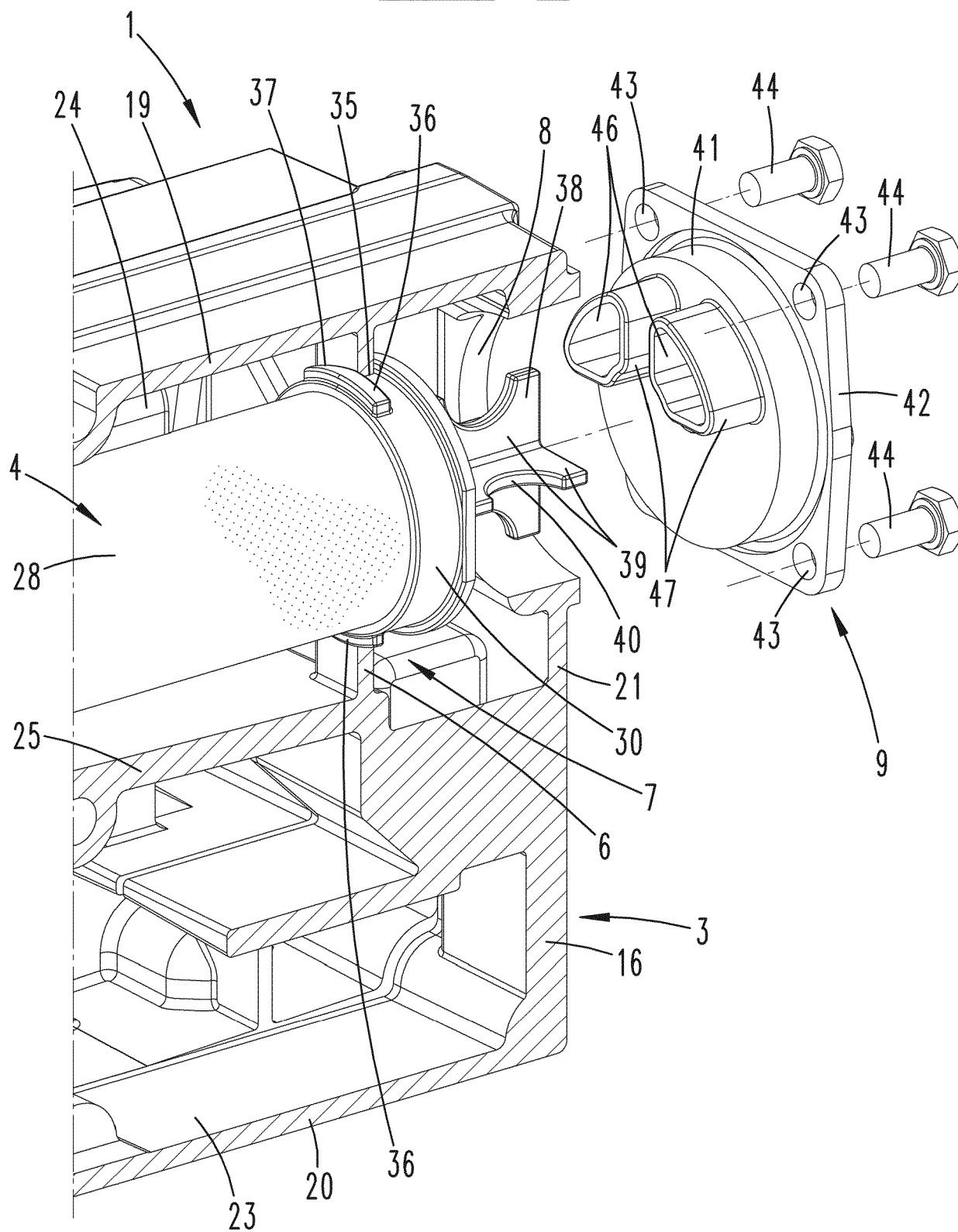


Fig: 10

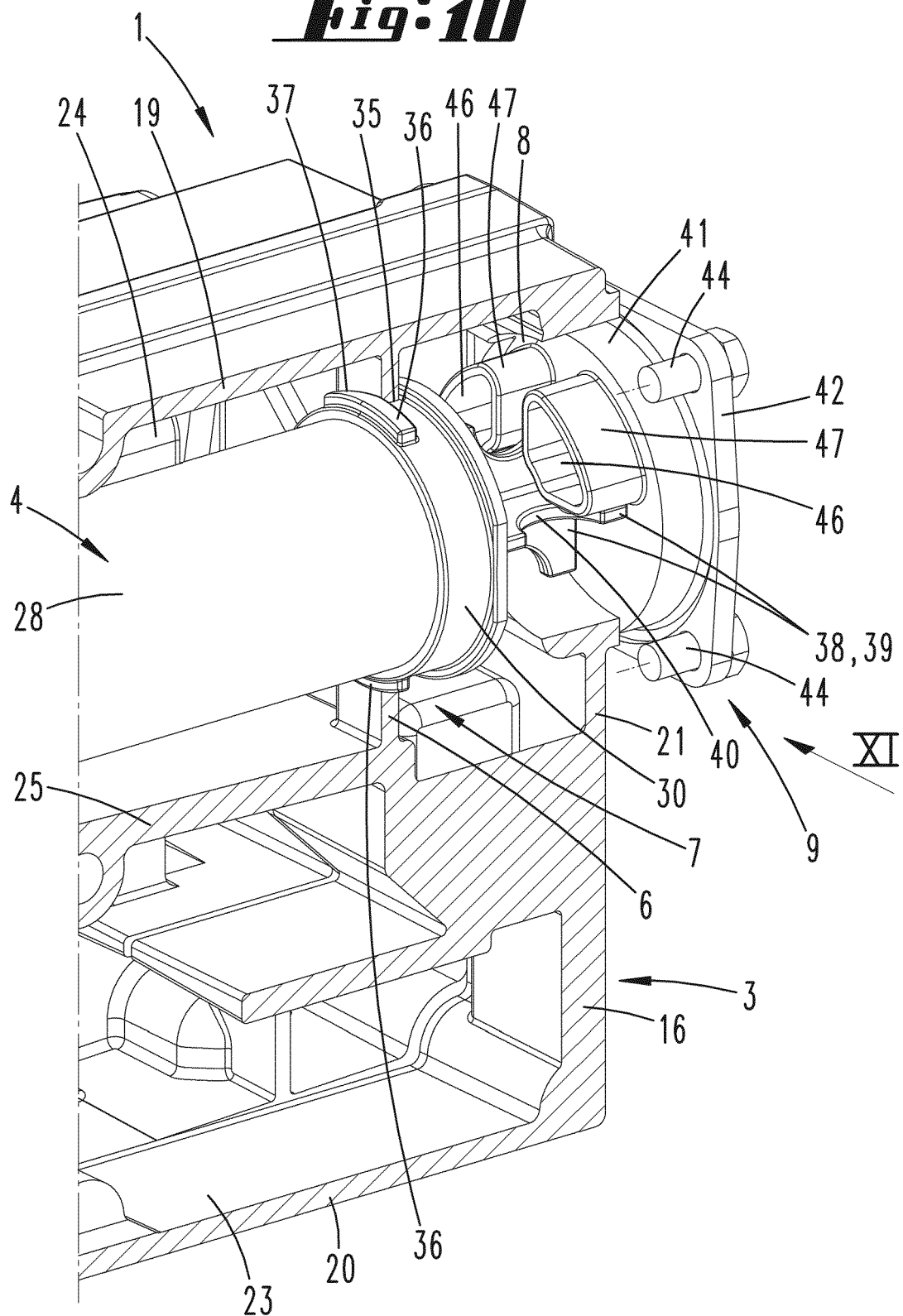


Fig. 11

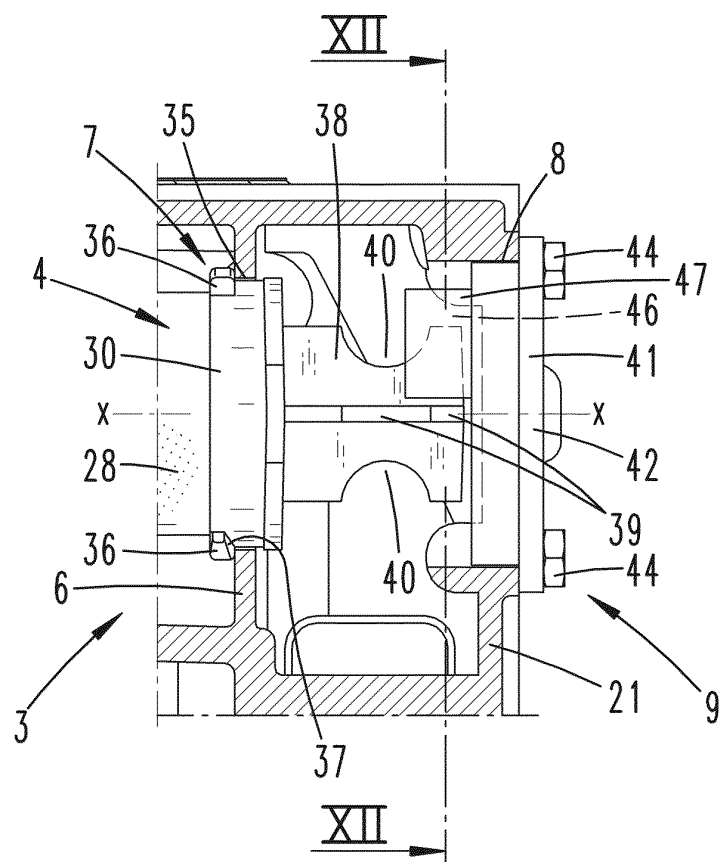
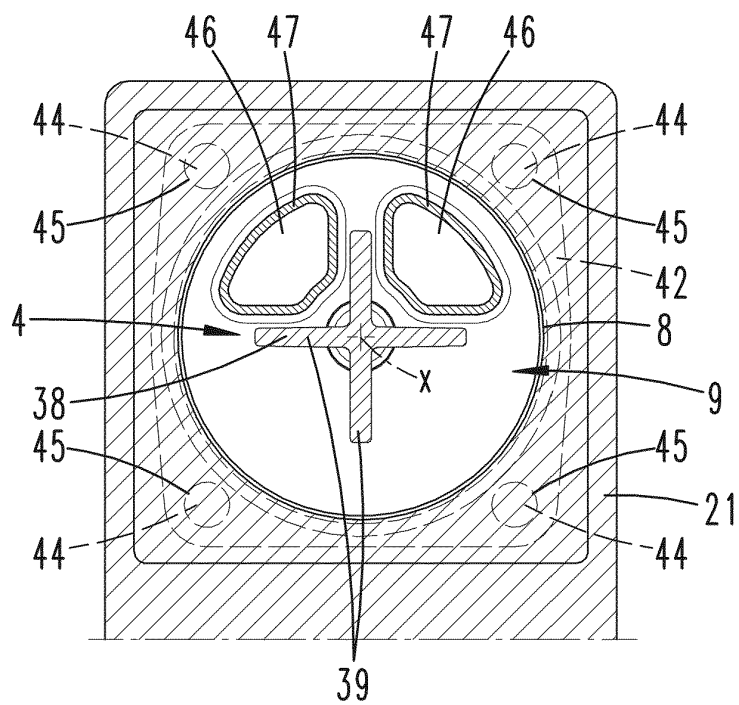


Fig. 12



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102015107721 A1 [0008]
- WO 02068091 A2 [0009]
- EP 3298241 A1 [0010]
- WO 2018007443 A1 [0011]
- EP 2117671 A1 [0012]
- WO 2008064713 A1 [0012]