



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 029 822 A1** 2009.12.31

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 029 822.0**

(22) Anmeldetag: **25.06.2008**

(43) Offenlegungstag: **31.12.2009**

(51) Int Cl.⁸: **F04B 53/10** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Gardner Denver Schopfheim GmbH, 79650
 Schopfheim, DE**

(72) Erfinder:

Kuny, Markus Ernst, 79618 Rheinfeldern, DE

(74) Vertreter:

**Rau, Schneck & Hübner Patent- und
 Rechtsanwälte, 90402 Nürnberg**

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

DE 197 41 249 A1

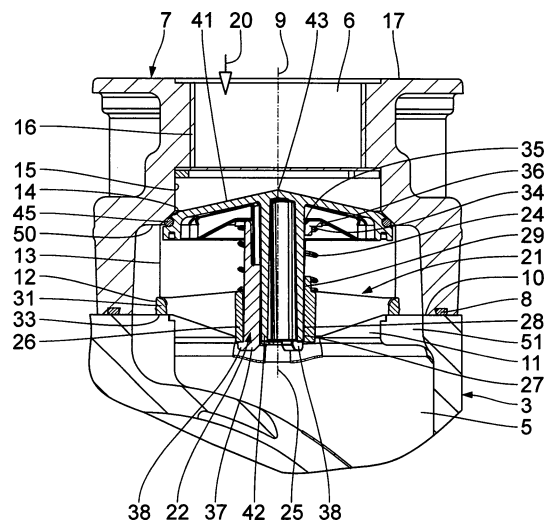
DE 101 16 089 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Pumpe**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Pumpe mit einem Gehäuse (3), einem in dem Gehäuse (3) befindlichen Arbeits-Raum (5) zur Förderung eines Fluids, einem mit dem Arbeits-Raum (5) in Strömungs-Verbindung stehenden Saug-Kanal (6) zum Führen des Fluids in den Arbeits-Raum (5), einer in dem Saug-Kanal (6) angeordneten Ventil-Einheit, umfassend einen Führungs-Körper (21), ein in dem Führungs-Körper (21) verschiebbar geführtes Begrenzungs-Element (22), das mindestens einen Verschiebungs-Anschlag (38) zur Verschiebungs-Begrenzung besitzt, ein zwischen einer Öffnungs-Stellung und einer Schließ-Stellung bewegliches Ventil (23) zum Steuern der Strömung des Fluids in den Saug-Kanal (6), wobei das Ventil (23) verschiebbar geführt ist, und ein Druck-Element (24), das das Begrenzungs-Element (22) in Richtung auf die Schließ-Stellung des Ventils (23) drückt, und einem mit dem Arbeits-Raum (5) in Strömungs-Verbindung stehenden Druck-Kanal zum Führen des Fluids aus dem Arbeits-Raum (5).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpe und eine Ventil-Einheit für eine Pumpe. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf eine Vakuum-Pumpe bzw. einen Verdichter und auf eine Rückschlag-Ventil-Einheit für eine derartige Vakuum-Pumpe bzw. einen derartigen Verdichter.

[0002] Bekanntlich können derartige Pumpen zur Förderung von Fluiden eingesetzt werden. Unter Fluid wird hier ein Medium wie eine Flüssigkeit, ein Gas oder ein Flüssigkeits-Gas-Gemisch verstanden. Auf der Saug-Seite von Pumpen werden üblicherweise Rückschlag-Ventile eingesetzt, die eine Rückströmung des Fluids nach dem Abstellen der Pumpe verhindern. Bei der Anordnung der Rückschlag-Ventile in einer Vakuum-Pumpe ergibt sich das Problem, dass auf der Saug-Seite der Vakuum-Pumpe lediglich ein äußerst geringer Druck herrscht. Die Rückschlag-Ventile sollen einerseits zwar sicher schließen, andererseits dürfen sie aber keinen bzw. nur einen äußerst geringen Druckverlust besitzen. Der kleinste Druckverlust verringert bereits das zu erreichende End-Vakuum der Vakuum-Pumpe.

[0003] Bei Vakuum-Pumpen sind federbelastete Rückschlag-Ventile weit verbreitet. Die dabei eingesetzten Federn sollen eine geringe Federsteifigkeit haben, damit die Rückschlag-Ventile bei einer entsprechenden Strömung leicht öffnen und nur einen geringen Druckverlust verursachen. Nach dem Abstellen der Vakuum-Pumpe soll die Feder den Ventil-Teller möglichst leicht, aber abdichtend auf den Ventil-Sitz drücken. Federn mit diesen Eigenschaften sind prozesssicher nur schwierig herstellbar.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Pumpe derart auszugestalten, dass deren Ventil-Einheit besonders funktionssicher im Einsatz ist und prozesssicher herstellbar ist. Der Erfindung liegt auch noch die Aufgabe zugrunde, eine entsprechende Ventil-Einheit für eine Pumpe zu schaffen.

[0005] Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß durch die in den Ansprüchen 1 und 15 angegebenen Merkmale gelöst. Der Kern der Erfindung liegt darin, eine Ventil-Einheit mit einem Führungs-Körper vorzusehen, der ein Begrenzungs-Element verschiebbar führt. Das Begrenzungs-Element hat mindestens einen Verschiebungs-Anschlag. Vorzugsweise ist außerdem ein Ventil durch den Führungs-Körper verschiebbar geführt.

[0006] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Dabei zeigen:

[0008] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht der erfindungsgemäßen Pumpe, wobei deren Ventil-Einheit auf der Saug-Seite teilweise aufgeschnitten dargestellt ist,

[0009] [Fig. 2](#) die in [Fig. 1](#) teilweise aufgeschnitten dargestellte Ventil-Einheit in einem vergrößerten Maßstab,

[0010] [Fig. 3](#) eine perspektivische Ansicht der erfindungsgemäßen Ventil-Einheit,

[0011] [Fig. 4](#) eine Schnitt-Ansicht, die die Ventil-Einheit eingebaut darstellt, wobei sich deren Ventil in einer Schließ-Stellung befindet, und

[0012] [Fig. 5](#) eine der [Fig. 4](#) entsprechende Darstellung, wobei sich hier das Ventil in einer Öffnungs-Stellung befindet.

[0013] Bezugnehmend auf [Fig. 1](#) ist an einer Pumpe **1** ein Antriebs-Motor **2** zum Betätigen der Pumpe **1** angeflanscht. Der Antriebs-Motor **2** ist ein bekannter Elektro-Rotations-Antrieb.

[0014] Die Pumpe **1** ist hier eine Vakuum-Pumpe, die ein Vakuum erzeugen kann. Die Vakuum-Pumpe **1** ist als Rotations-Kompressor-Vakuum-Pumpe ausgebildet. Genauer betrachtet handelt es sich bei der Vakuum-Pumpe **1** um eine ölüberflutete Drehschieber-Vakuum-Pumpe. Es können aber auch andere Pumpen für die Erfindung Anwendung finden.

[0015] Bezugnehmend auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) besitzt die Pumpe **1** ein Gehäuse **3**, das aus einem Guss-Material gegossen ist und von einer Abdeckung **4** mit Lüftungs-Schlitzten umgeben ist. In dem Gehäuse **3** befindet sich ein im Wesentlichen geschlossener Arbeits-Raum **5**, in dem ein Rotor drehbar gelagert ist. Der Rotor ist durch die horizontale Antriebs-Welle des Antriebs-Motors **2** um seine horizontale Längs-Mittel-Achse drehantreibbar. Er hat Drehschieber-Führungen, in denen Drehschieber verschiebbar geführt sind. Der Arbeits-Raum **5** ist den Zeichnungen nur teilweise dargestellt.

[0016] Mit dem Arbeits-Raum **5** steht ein Saug-Kanal **6** in Strömungs-Verbindung, über welchen ein zu förderndes bzw. zu verdichtendes Fluid in den Arbeits-Raum **5** gelangen kann. Der Saug-Kanal **6** weist im Wesentlichen einen kreisförmigen Strömungs-Querschnitt auf und ist durch einen Anschluss-Stutzen **7** radial nach außen begrenzt. Der Anschluss-Stutzen **7** ist über einen Dichtungs-Ring **8** fluiddicht auf das Gehäuse **3** oben aufgesetzt und wird im weiteren Sinne als Bestandteil des Gehäuses **3** angesehen. Der Anschluss-Stutzen **7** und der Saug-Kanal **6** besitzen eine gemeinsame Längs-Mittel-Achse **9**.

[0017] Detaillierter betrachtet ist der Anschluss-Stutzen **7** im Wesentlichen als Rotations-Körper ausgebildet. Er besitzt eine nach unten gewandte Auflage-Fläche **10**, in der der Dichtungs-Ring **8** sitzt. Die Auflage-Fläche **10** dient zur dichten und flächigen Auflage auf einem entsprechenden oberen Abschnitt des Gehäuses **3**, der eine Strömungs-Öffnung **11** in dem Gehäuse **3** umläuft.

[0018] An die Auflage-Fläche **10** schließt sich ein innerer Fixier-Abschnitt **12** an, dem ein Bewegungs-Abschnitt **13** folgt. Die Länge des Bewegungs-Abschnitts **13** ist wesentlich länger als die des Fixier-Abschnitts **12**. In dem Bewegungs-Abschnitt **13** ist der Strömungs-Querschnitt im Wesentlichen konstant. An den Bewegungs-Abschnitt **13** schließt sich dann ein Ventilsitz-Abschnitt **14** an, in dem sich der kreisförmige Strömungs-Querschnitt gleichmäßig verjüngt, sodass der sich an den Ventilsitz-Abschnitt **14** anschließende Zwischen-Abschnitt **15** einen wesentlich kleineren Strömungs-Querschnitt als der Bewegungs-Abschnitt **13** besitzt. Der Bewegungs-Abschnitt **13** geht unter Bildung einer Ring-Schulter **50** in den Ventilsitz-Abschnitt **14** über. An den Zwischen-Abschnitt **15** schließt sich dann ein äußerer Einführ-Abschnitt **16** an, der einen kleineren Strömungs-Querschnitt als der Zwischen-Abschnitt **15** hat.

[0019] Der Anschluss-Stutzen **7** schließt an dem freien Ende des Einführ-Abschnitts **16** mit einer quadratischen Abschluss-Platte **17** ab, die sich in einer entsprechenden, oberen Aufnahme-Ausnehmung **18** der Abdeckung **4** befindet. Die Abschluss-Platte **17** ist über vier Befestigungs-Schrauben **19** mit dem Gehäuse **3** verschraubt.

[0020] Der Einführ-Abschnitt **16**, der Zwischen-Abschnitt **15**, der Ventilsitz-Abschnitt **14**, der Bewegungs-Abschnitt **13**, der Fixier-Abschnitt **12** und die Strömungs-Öffnung **11** bilden zusammen den Saug-Kanal **6**. Der Anschluss-Stutzen **7** ist einstückig ausgebildet und ist vorzugsweise aus einem Guss-Material gegossen.

[0021] In dem Saug-Kanal **6** befindet sich eine Ventil-Einheit zum Steuern der Strömung des Fluids in dem Saug-Kanal **6**. Insbesondere soll die Ventil-Einheit, die also auf der Saug-Seite der Pumpe **1** angeordnet ist, eine Rückströmung des Fluids aus dem Arbeits-Raum **5** durch den Saug-Kanal **6** verhindern, wenn die Pumpe **1** nicht mehr betätigt wird.

[0022] Die Ventil-Einheit umfasst einen Führungs-Körper **21**, der in den Fixier-Abschnitt **12** eingreift und dadurch in seiner Position festgelegt ist. Ferner besitzt die Ventil-Einheit ein in dem Führungs-Körper **21** axial verschiebbar geführtes Begrenzungs-Element **22**, ein durch den Führungs-Körper **21** axial verschiebbar geführtes Ventil **23** und ein

Druck-Element **24**, das an dem Führungs-Körper **21** und an dem Begrenzungs-Element **22** anliegt. Die Ventil-Einheit weist eine Längs-Mittel-Achse **25** auf, die im Wesentlichen mit der Längs-Mittel-Achse **9** des Saug-Kanals **6** fluchtet. Die nachfolgend aufgeführten Ausdrücke „axial“ und „radial“ beziehen sich auf diese Längs-Mittel-Achse **25**.

[0023] Der Führungs-Körper **21**, der einstückig ausgebildet ist und vorzugsweise aus Kunststoff besteht, weist in seinem Zentrum eine axial offene Führungs-Buchse **26** auf, die einen im Querschnitt kreisförmigen Aufnahme-Raum **27** radial nach außen begrenzt. In der Führungs-Buchse **26** sind drei axiale Führungs-Nuten **28** gebildet, die in ihrer Tiefe von dem Aufnahme-Raum **27** radial nach außen verlaufen. Die Führungs-Nuten **28** sind gleichmäßig beabstandet über dem Umfang der Innen-Wandung **29** der Führungs-Buchse **26** angeordnet und erstrecken sich über die gesamte axiale Höhe der Führungs-Buchse **26** entlang der Längs-Mittel-Achse **25**. Über mehrere Trag-Stege **30** ist mit der Führungs-Buchse **26** ein diese umlaufender, radial äußerer Fixier-Ring **31** verbunden. Die Trag-Stege **30** sind gleichmäßig beabstandet zueinander angeordnet und verlaufen radial von der Führungs-Buchse **26** nach außen zu dem Fixier-Ring **31**. Zwischen den Trag-Stege **30** befinden sich jeweils Strömungs-Öffnungen **32**, die auch noch durch die Führungs-Buchse **26** und den Fixier-Ring **31** begrenzt werden. Die Höhe des Fixier-Rings **31** ist kleiner als die Höhe der Führungs-Buchse **26**. Die Höhe und der Außen-Durchmesser des Fixier-Rings **31** sind derart bemessen, dass der Fixier-Ring **31** zumindest teilweise in den Fixier-Abschnitt **12** eingreifen kann. Durch die Aufnahme des Fixier-Rings **31** in dem Fixier-Abschnitt **12** wird der Führungs-Körper **21** in seiner axialen und radialen Position in dem Saug-Kanal **6** festgelegt. Der Führungskörper **21** hat außerdem Einrast-Nocken, die für eine axiale Fixierung sorgen. Der Fixier-Ring **31** liegt mit einer unteren Auflage-Fläche **33** auf zueinander beabstandeten Auflage-Vorsprüngen **51** auf, die Bestandteil des Gehäuses **3** sind und radial in Richtung auf das Zentrum der Strömungs-Öffnung **11** vorspringen. Die Auflage-Fläche **33** fluchtet dabei mit der Auflage-Fläche **10** des Anschluss-Stutzens **7**. Eine Relativ-Drehung zwischen dem Führungs-Körper **21** und dem Gehäuse **3** bzw. dem Anschluss-Stutzen **7** ist außerdem möglich.

[0024] Das Begrenzungs-Element **22** ist ebenfalls einstückig ausgebildet und besteht vorzugsweise aus Kunststoff. Es besitzt einen oberen Trag-Ring **34**, der über seinen Umfang geschlossen ist und eine axial offene Aufnahme-Öffnung **35** radial nach außen begrenzt. Von dem Trag-Ring **34** springen drei Abstütz-Stege **36** radial nach außen vor. Die Abstütz-Stege **36** sind gleichmäßig zueinander über dem Trag-Ring **34** beabstandet angeordnet. Von dem Trag-Ring **34** verlaufen des Weiteren drei Füh-

rungs-Füße **37** axial nach unten, die über ihre Länge einen konstanten Abstand zueinander aufweisen und mit einem identischen Abstand über dem Umfang des Trag-Rings **34** angeordnet sind. An dem unteren freien Ende der Führungs-Füße **37** ist jeweils ein Verschiebungs-Anschlag **38** angeformt, der sich jeweils von dem entsprechenden Führungs-Fuß **37** radial nach außen erstreckt und eine nach oben gewandte Anschlag-Fläche **39** besitzt. Die Führungs-Füße **37** durchdringen den Aufnahme-Raum **27** und greifen in die Führungs-Nuten **28** des Führungs-Körpers **21** ein und sind dort axial verschiebbar geführt. Durch diesen Eingriff wird eine Relativ-Drehung zwischen dem Führungs-Körper **21** und dem Begrenzungs-Element **22** verhindert. Die Verschiebungs-Anschläge **38** befinden sich unterhalb des Führungs-Körpers **21**. An dem Führungs-Körper **21** ist unten eine nach unten gewandte, ringförmige Anschlag-Fläche **40** ausgebildet, die mit den nach oben gewandten Anschlag-Flächen **39** der Verschiebungs-Anschläge **38** Wechselwirken kann und Bestandteil der Führungs-Buchse **26** ist. Der Trag-Ring **34** befindet sich dagegen oberhalb des Führungs-Körpers **21**.

[0025] Das bereits erwähnte Druck-Element **24** ist als Schrauben-Druckfeder ausgebildet. Dieses liegt einerseits oben auf dem Führungs-Körper **21** und andererseits unten an den Abstütz-Stegen **36** an. Das Druck-Element **24** kann den Trag-Ring **34** von dem axial fixierten Führungs-Körper **21** in Richtung der Längs-Mittel-Achse **25** wegdrücken. Es umläuft außen die Führungs-Füße **37** und hat eine möglichst geringe Federrate. Das Druck-Element **24** ist unverlierbar zwischen dem Führungs-Körper **21** und dem Begrenzungs-Element **22** eingehakt.

[0026] Das Ventil **23**, das als Rückschlag-Ventil wirkt und einstückig ist, besitzt einen oberen Ventil-Teller **41** und einen von diesem Ventil-Teller **41** axial nach unten verlaufenden Ventil-Schaft **42**. Der Ventil-Teller **41** ist schirmartig ausgebildet und verläuft von seinem Zentrum **43** nach unten geneigt nach radial außen, sodass der Ventil-Teller **41** in seinem Zentrum **43** den höchsten Punkt besitzt. Er hat einen derart dimensionierten radial äußeren ringförmigen Rand-Bereich **44**, dass sich der Ventil-Teller **41** in dem Bewegungs-Abschnitt **13** entlang desselben bewegen kann. In dem Rand-Bereich **44** des Ventil-Tellers **41** ist ein Dichtungs-Ring **45** aufgenommen. In der Schließ-Stellung des Ventils **23** wirkt der Dichtungs-Ring **45** abdichtend mit dem Ventilsitz-Abschnitt **14** zusammen, sodass dann der Saug-Kanal **6** im Bereich des Ventilsitz-Abschnitts **14** durch den Ventil-Teller **41** fluiddicht geschlossen ist. Wenn sich das Ventil **23** dagegen in seiner Öffnungs-Stellung befindet, kann der Ventil-Teller **41** in dem Bewegungs-Abschnitt **13** von dem Fluid umströmt werden.

[0027] Der Ventil-Schaft **42**, der die Aufnahme-Öffnung **35** des Begrenzungs-Elements **22** und den Auf-

nahme-Raum **27** des Führungs-Körpers **21** durchsetzt und innerhalb derselben axial verschiebbar ist, besitzt drei nach außen offene, axiale Führungs-Nuten **46**, die gleichmäßig zueinander beabstandet sind. Die Führungs-Nuten **46** stehen mit den Führungs-Füßen **37** des Begrenzungs-Elements **22** in Eingriff. Eine Relativ-Verdrehung zwischen dem Ventil-Schaft **42** und dem Begrenzungs-Element **22** ist durch diese Führung nicht möglich. An den Ventil-Teller **41** sind außerdem mehrere Versteifungs-Stege **47** unten angeformt, die von dem Führungs-Schaft **42** radial nach außen zu dem Rand-Bereich **44** verlaufen.

[0028] Nachfolgend wird die Funktion der Pumpe **1** und insbesondere der Ventil-Einheit beschrieben. Wie bereits erwähnt, kann der in dem Arbeits-Raum **5** befindliche Rotor durch den Antriebs-Motor **2** in Rotation versetzt werden, wodurch eine Pump-Wirkung bzw. Verdichtungs-Wirkung erzielbar ist. Dabei wird das zu fördernde bzw. zu verdichtende Fluid in der Einström-Richtung **20** über den Saug-Kanal **6** in den Arbeits-Raum **5** geführt. Es passiert dabei in der Einström-Richtung **20** den Einführ-Abschnitt **16**, den Zwischen-Abschnitt **15**, den Ventilsitz-Abschnitt **14**, den Bewegungs-Abschnitt **13** und den Fixier-Abschnitt **12** sowie die Strömungs-Öffnung **11**. Wie bereits erwähnt, befindet sich die Ventil-Einheit in dem Saug-Kanal **6**. Das Fluid wird dann durch die umlaufenden Drehschieber des Rotors in dem Arbeitsraum bewegt. Es ist während dieser Förderung zwischen jeweils zwei benachbarten Drehschiebern und dem Gehäuse **3** unter Bildung einer Pump-Zelle eingeschlossen und wird beim Umlauf verdichtet.

[0029] Durch das einströmende Fluid wird eine in Einström-Richtung **20** wirkende Kraft auf die dem Fluid zugewandte, obere Fläche des Ventil-Tellers **41** ausgeübt, wodurch der Dichtungs-Ring **45** von dem Ventilsitz-Abschnitt **14** abgehoben wird. Das Ventil **23** ist somit gegenüber dem Ventilsitz-Abschnitt **14** nach unten versetzt und befindet sich in einer Öffnungs-Stellung, die in [Fig. 5](#) dargestellt ist. Das Fluid kann dabei gleichmäßig entlang des radial äußeren Rand-Bereichs **44** des Ventil-Tellers **41** den Ventil-Teller **41** umströmen, der sich in dem Bewegungs-Abschnitt **13** befindet. Durch die in dem Führungs-Körper **21** ausgebildeten Strömungs-Öffnungen **32** kann dann das Fluid in den Arbeits-Raum **5** gelangen. Das Fluid strömt auch außen um den Fixier-Ring **31** zu dem Arbeits-Raum **5**. Dort wird es von dem Rotor erfasst und anschließend über einen Druck-Kanal bzw. Auslass-Kanal wieder aus dem Arbeits-Raum **5** ausgestoßen. Gemäß [Fig. 1](#) ist an der Druck-Seite der Pumpe **1** außerdem noch eine Entölungs-Einrichtung **48** angeordnet, die das Fluid durchläuft. Das gereinigte Fluid verlässt die Entölungs-Einrichtung **48** über einen Auslass-Stutzen **49**. Die Entölungs-Einrichtung **48** kommt nur bei ölgeschmierten Pumpen **1** zum Einsatz.

[0030] Wie aus [Fig. 5](#) auch hervorgeht, ist die Anschlag-Fläche **39** des Begrenzungs-Elements **22** von der Anschlag-Fläche **40** des Führungs-Körpers **21** in der Öffnungs-Stellung des Ventils **23** abgehoben. Das Druck-Element **24** ist dabei komprimiert und übt eine der Einström-Richtung **20** entgegen wirkende Kraft von unten auf die Abstütz-Stege **36** aus, sodass das Begrenzungs-Element **22** durch den Führungs-Körper **21** in Richtung auf den Ventilsitz-Abschnitt **14** beaufschlagt ist. Der Führungs-Körper **21** bildet einen axialen Anschlag für das Begrenzungs-Element **22** bei maximal geöffnetem Ventil **23**. Ferner bildet das Begrenzungs-Element **22** einen axialen Anschlag für das Ventil **23** bei maximaler Öffnung.

[0031] Wenn die Strömungs-Geschwindigkeit des einströmenden Fluids bzw. die auf den Ventil-Teller **41** einwirkende Kraft nachlässt, wird das Ventil **23** über das gleichartig mitbewegte Begrenzungs-Element **22** in Richtung auf den Ventilsitz-Abschnitt **14** entlang des Bewegungs-Abschnitts **13** längs der Längs-Mittel-Achse **25** entgegen der Einström-Richtung **20** bewegt. Die dafür erforderliche Kraft wird durch das Druck-Element **24** über die Abschnitts-Stege **36** auf das Begrenzungs-Element **22** aufgebracht. Dabei wird auch das Ventil **23** in Richtung Ventilsitz-Abschnitt **14** bewegt, dessen Ventil-Teller **41** oben auf den Abstütz-Stegen **36** aufliegt. Jedoch gelangt hier das Ventil **23** nicht in seine Schließ-Stellung; es befindet sich axial beabstandet zu dieser in einer Öffnungs-Stellung in dem Bewegungs-Abschnitt **13**. Die Anschlag-Flächen **39** der Verschiebungs-Ansätze **38** liegen plan an der Anschlag-Fläche **40** des Führungs-Körpers **21** an. Die Verschiebungs-Anschläge **38** bzw. deren Anschlag-Flächen **39** sind aber derart angeordnet, dass bei einer solchen Strömung der an den Abstütz-Stegen **36** oben anliegende Ventil-Teller **41** bzw. dessen Dichtungs-Ring **45** axial beabstandet zu dem Ventilsitz-Abschnitt **14** bleibt. Das Begrenzungs-Element **22** begrenzt dabei die maximale Länge bzw. Erstreckung des Druck-Elements **24**. Durch sein Eigengewicht liegt der Ventil-Teller **41** oben auf den Abstütz-Stegen **36** auf. Das End-Vakuum der Pumpe **1** kann somit sicher erreicht werden, da hier die Feder-Vorspannung des Druck-Elements **24** komplett von dem Begrenzungs-Element **22** aufgenommen wird.

[0032] Wenn nun der Antriebs-Motor **2** abgeschaltet wird und somit die Pumpe **1** nicht mehr betätigt wird, wird der Ventil-Teller **41** durch das rückströmende Fluid und durch den vorhandenen Differenz-Druck in dem Saug-Kanal **6** gegen den Ventilsitz-Abschnitt **14** gedrückt. Dabei liegt der Dichtungs-Ring **45** abdichtend an dem Ventilsitz-Abschnitt **14** an, wodurch eine Rückströmung des Fluids durch den Ventil-Teller **41** über den Saug-Kanal **6** verhindert wird. Dabei ist der Ventil-Teller **41** von den Abstütz-Stegen **36** axial be-

abstandet abgehoben. Gegenüber dem vorher geschilderten Zustand ist der Ventil-Teller **41** von dem Begrenzungs-Element **22** längs der Längs-Mittel-Achse **25** entgegen der Einström-Richtung **20** bewegt worden. Nur wenn der Ventil-Teller **41** von den Abstütz-Stegen **36** axial beabstandet abgehoben ist, kann die Schließ-Stellung des Ventils **23** erreicht werden. Das Ventil **23** hat keinen Anschlag, der diese axiale Schließ-Bewegung begrenzt. In der Schließ-Stellung liegt dann der Dichtungs-Ring **45** fluiddicht an dem Ventilsitz-Abschnitt **14** an, so dass der Saug-Kanal **6** vollständig geschlossen ist. Das Druck-Element **24** hat hier keinen Einfluss auf das erreichbare End-Vakuum der Pumpe **1**. Auch hier liegen die Anschlag-Flächen **39** der Verschiebungs-Ansätze **38** plan an der Anschlag-Fläche **40** des Führungs-Körpers **21** an.

[0033] Wenn die Pumpe **1** dann wieder betätigt wird, wird der Ventil-Teller **41** in umgekehrter Weise in der Strömungs-Richtung **20** von dem Ventilsitz-Abschnitt **14** wieder axial entfernt und der Saug-Kanal **6** wieder geöffnet.

[0034] Das Druck-Element **24** kann auch durch andere federnde Elemente gebildet werden. Beispielsweise kann ein Ring aus einem Elastomer-Material herangezogen werden.

[0035] Die Ventil-Einheit umfasst in dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel drei Führungs-Füße **37**, die in drei Führungs-Nuten **28** verschiebbar geführt sind. Ferner umfasst das Begrenzungs-Element **22** drei Abstütz-Stege **36** zum Abstützen des Ventil-Tellers **41**. Andere Anzahlen der erwähnten Teile sind alternativ möglich. Beispielsweise können jeweils zwei oder mehr als drei der erwähnten Teile Anwendung finden.

Patentansprüche

1. Pumpe
 - a) mit einem Gehäuse (**3**),
 - b) mit einem in dem Gehäuse (**3**) befindlichen Arbeits-Raum (**5**) zur Förderung eines Fluids,
 - c) mit einem mit dem Arbeits-Raum (**5**) in Strömungs-Verbindung stehenden Saug-Kanal (**6**) zum Führen des Fluids in den Arbeits-Raum (**5**),
 - d) mit einer in dem Saug-Kanal (**6**) angeordneten Ventil-Einheit, die umfasst
 - i) einen Führungs-Körper (**21**),
 - ii) ein in dem Führungs-Körper (**21**) verschiebbar geführtes Begrenzungs-Element (**22**), das mindestens einen Verschiebungs-Anschlag (**38**) zur Verschiebungs-Begrenzung besitzt,
 - iii) ein zwischen einer Öffnungs-Stellung und einer Schließ-Stellung bewegliches Ventil (**23**) zum Steuern der Strömung des Fluids in dem Saug-Kanal (**6**), wobei das Ventil (**23**) verschiebbar geführt ist, und
 - iv) ein Druck-Element (**24**), das das Begren-

zungs-Element (**22**) in Richtung auf die Schließ-Stellung des Ventils (**23**) drückt, und
e) mit einem mit dem Arbeits-Raum (**5**) in Strömungs-Verbindung stehenden Druck-Kanal zum Führen des Fluids aus dem Arbeits-Raum (**5**).

2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Führungs-Körper (**21**) unbeweglich in dem Gehäuse (**3**) montiert ist.

3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Begrenzungs-Element (**22**) mindestens einen Abstütz-Steg (**36**) zum Zusammenspiel mit dem Druck-Element (**24**) aufweist.

4. Pumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Druck-Element (**24**) gegenüber dem Führungs-Körper (**21**) abgestützt ist.

5. Pumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (**23**) einen Ventil-Teller (**41**) und einen mit diesem verbundenen Ventil-Schaft (**42**) aufweist.

6. Pumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Begrenzungs-Element (**22**) mindestens einen Verschiebungs-Anschlag (**38**) aufweist, der derart angeordnet ist, dass in der Schließ-Stellung des Ventils (**23**) der Ventil-Teller (**41**) von dem Begrenzungs-Element (**22**) abgehoben ist.

7. Pumpe nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Gehäuse (**3**) ein Ventil-sitz-Abschnitt (**14**) ausgebildet ist, an dem der Ventil-Teller (**41**) in der Schließ-Stellung des Ventils (**23**) anliegt.

8. Pumpe nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventil-Teller (**41**) einen Dichtungs-Ring (**45**) trägt.

9. Pumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Begrenzungs-Element (**22**) und das Ventil (**23**) eine gemeinsame Längs-Mittel-Achse (**25**) besitzen, entlang welcher diese verschiebbar sind.

10. Pumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (**23**) durch den Führungs-Körper (**21**) verschiebbar geführt ist.

11. Pumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Führungs-Körper (**21**) und das Begrenzungs-Element (**22**) zum Verhindern einer Relativ-Verdrehung zueinander miteinander in Eingriff stehen.

12. Pumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Begrenzungs-Element (**22**) und das Ventil (**23**) zum Verhindern einer Relativ-Verdrehung zueinander miteinander in Eingriff stehen.

13. Pumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Begrenzungs-Element (**22**) einen Axial-Anschlag für das Ventil (**23**) aufweist.

14. Pumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Begrenzungs-Element (**22**) die maximale axiale Erstreckung des Druck-Elements (**24**) begrenzt.

15. Ventil-Einheit für eine Pumpe,
a) mit einem Führungs-Körper (**21**),
b) mit einem in dem Führungs-Körper (**21**) verschiebbar geführten Begrenzungs-Element (**22**), das mindestens einen Verschiebungs-Anschlag (**38**) zur Verschiebungs-Begrenzung besitzt,
c) mit einem zwischen einer Öffnungs-Stellung und einer Schließ-Stellung beweglichen Ventil (**23**) zum Steuern der Strömung des Fluids in dem Saug-Kanal (**6**), wobei das Ventil (**23**) verschiebbar geführt ist, und
d) mit einem Druck-Element (**24**), das das Begrenzungs-Element (**22**) in Richtung auf die Schließ-Stellung des Ventils (**23**) drückt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

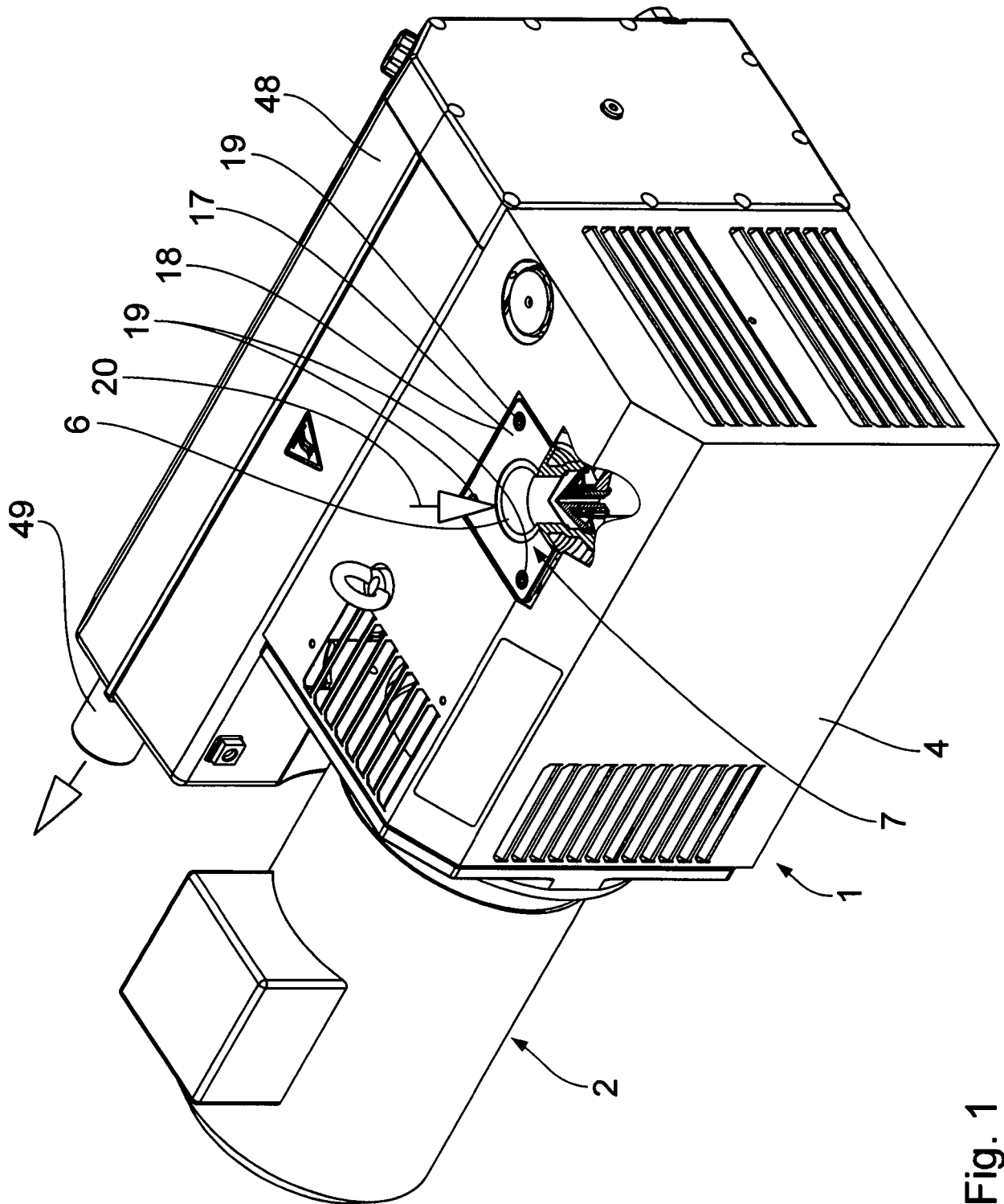


Fig. 1

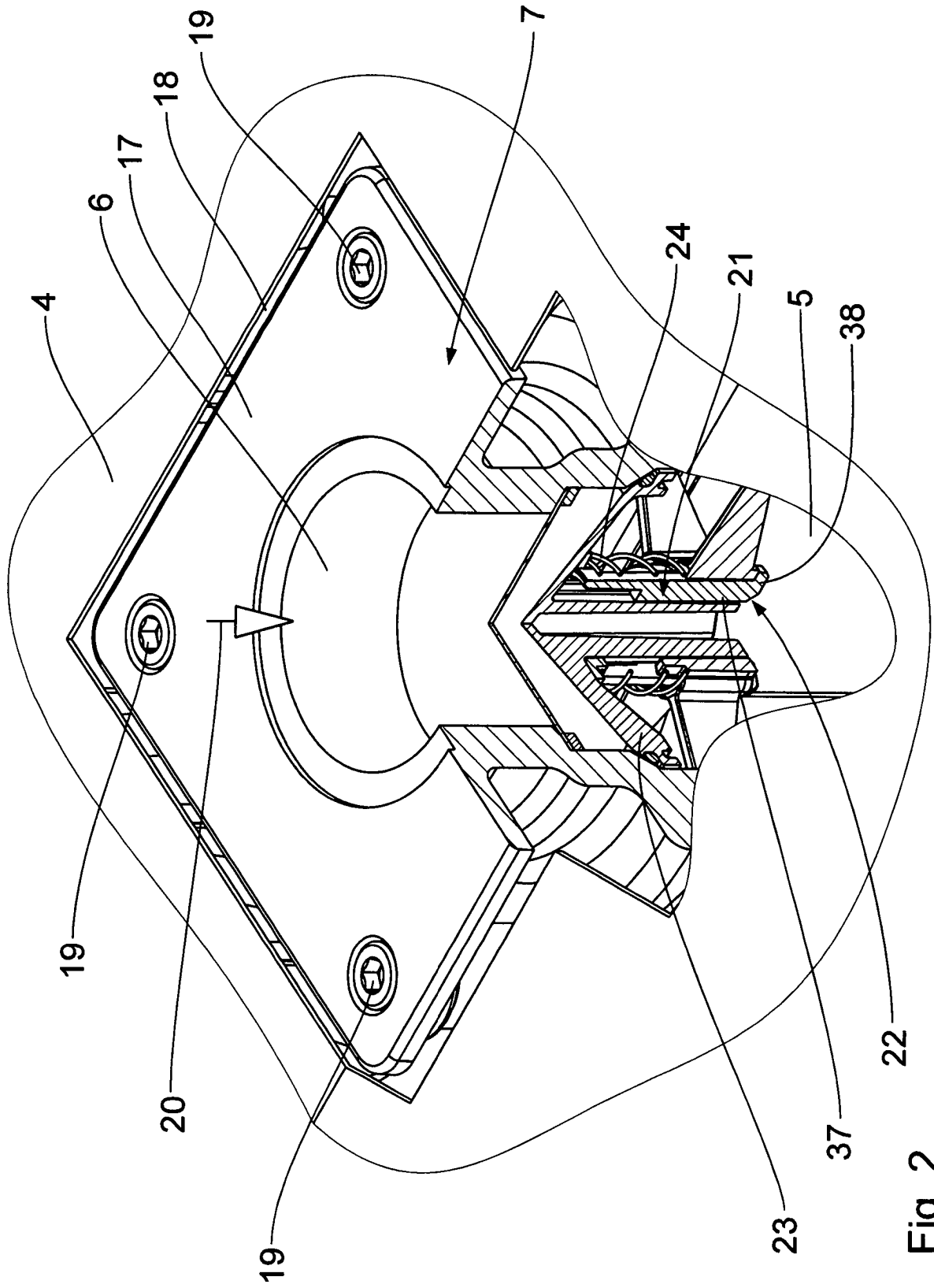


Fig. 2

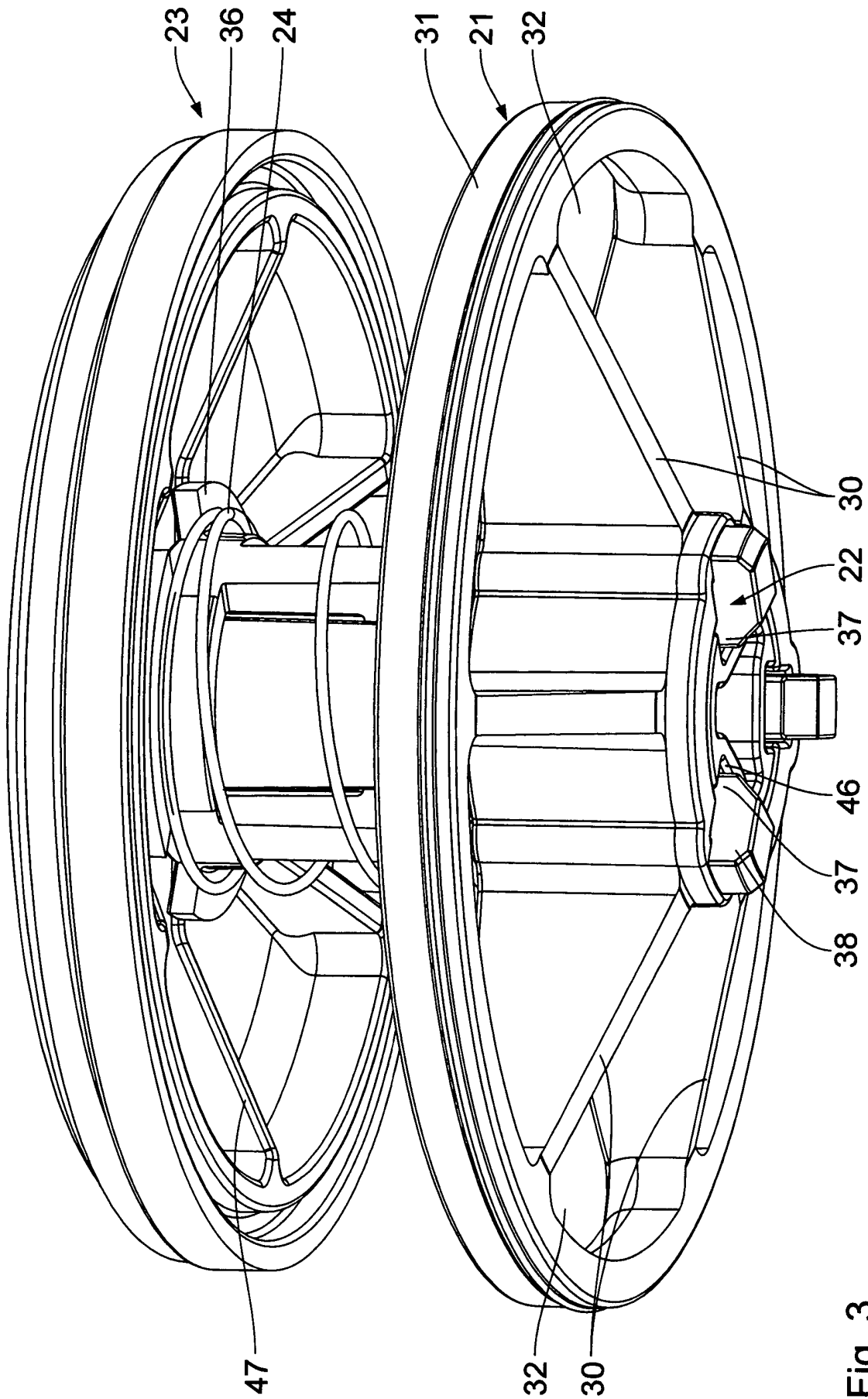


Fig. 3

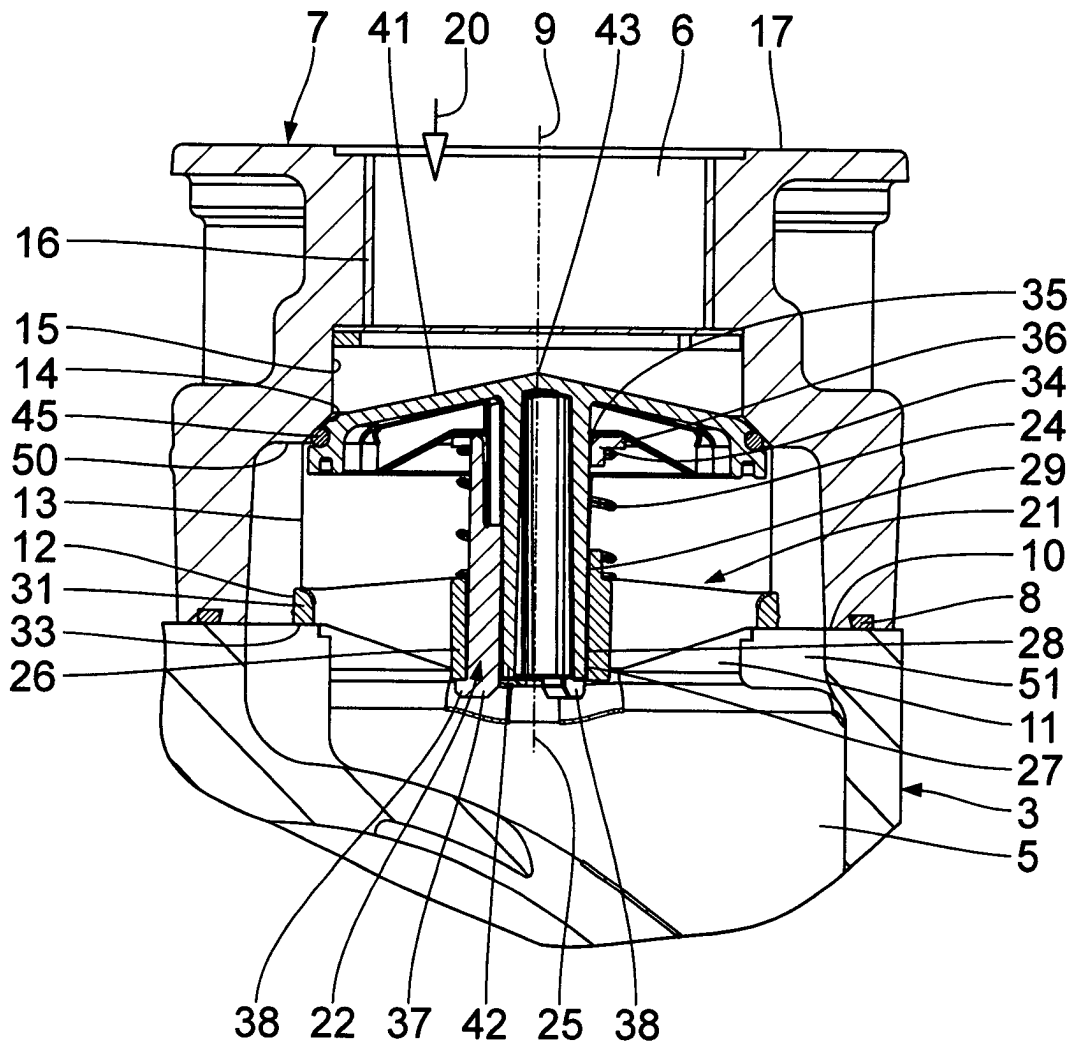


Fig. 4

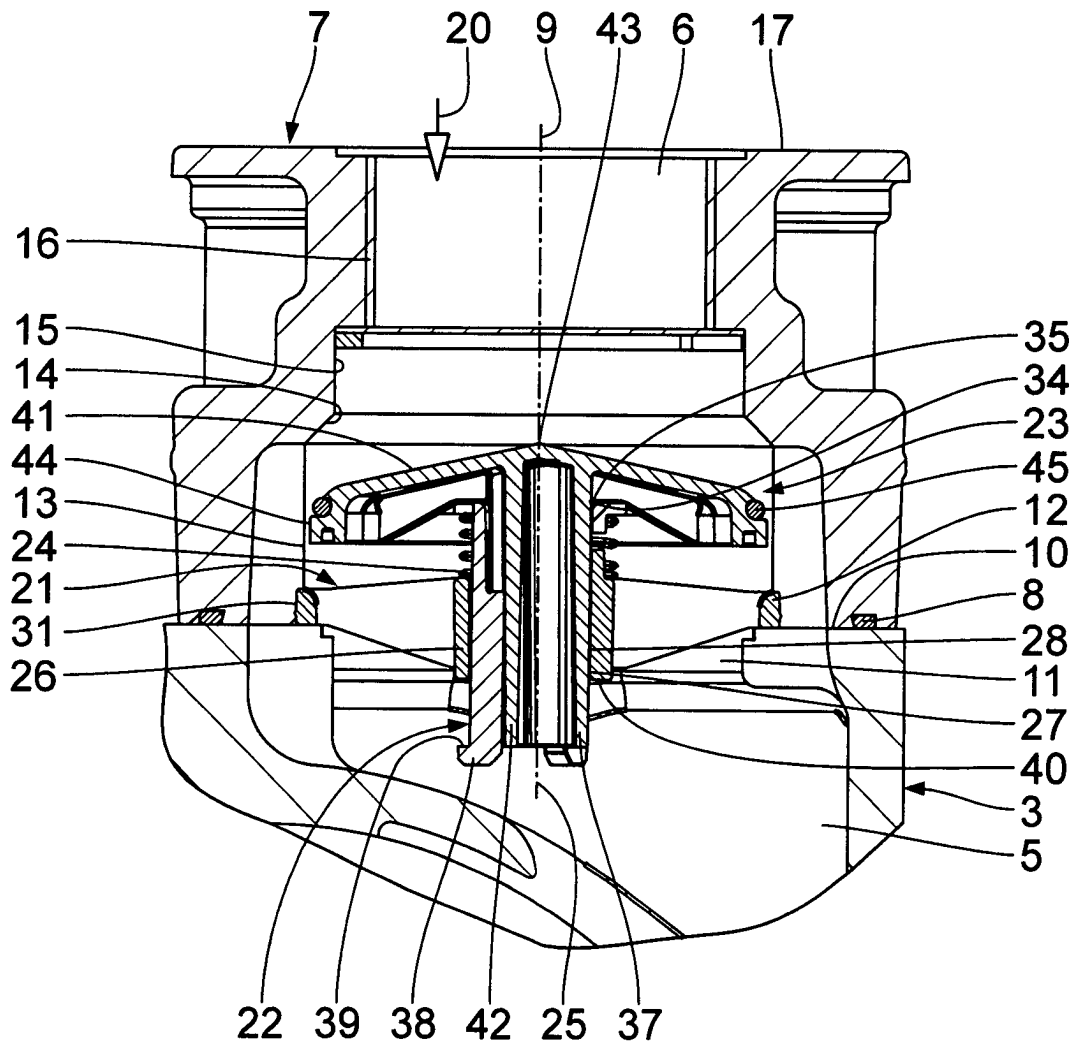


Fig. 5