



(10) **DE 10 2011 016 276 A1** 2012.10.11

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 016 276.3**

(22) Anmeldetag: **06.04.2011**

(43) Offenlegungstag: **11.10.2012**

(51) Int Cl.: **F16K 1/226 (2006.01)**

F16K 31/02 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Eagle Actuator Components GmbH & Co. KG,
69469, Weinheim, DE**

(72) Erfinder:

**Bittner, Jörg, 69514, Laudendach, DE; Hoppner,
Diether, Dr., 68309, Mannheim, DE; Weber,
Jonathan, 68723, Plankstadt, DE; Daume, Volker,
69434, Hirschhorn, DE; Bickel, Klaus, 64689,
Grasellenbach, DE**

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

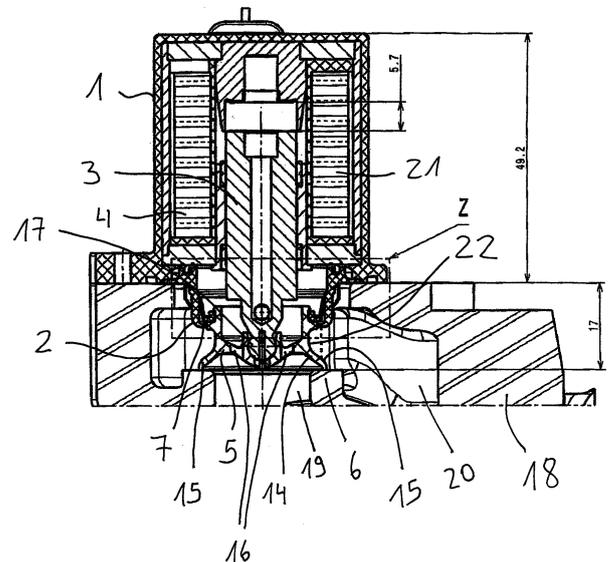
DE	198 05 513	C1
DE	102 00 915	A1
US	3 797 526	A
EP	1 941 138	B1
WO	2007/ 088 043	A1
WO	2009/ 019 094	A1
WO	2009/ 108 531	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektrisches Schubumluftventil**

(57) Zusammenfassung: Ein Ventil (1) zur Verwendung in einem Turbolader eines Kraftfahrzeugs, umfassend ein Gehäuse (2), einen beweglichen Ventilkörper (3) und eine elektromagnetische Betätigungseinrichtung (4), wobei an einem Ende des beweglichen Ventilkörpers (3) eine Dichteinrichtung (5) angeordnet ist, um auf einem Dichtsitz (6) dichtend aufzusitzen, wobei die elektromagnetische Betätigungseinrichtung (4) den Ventilkörper (3) bewegt und wobei ein Radialdichtring (7) vorgesehen ist, welcher zwischen einer Umfangsfläche (8) der Dichteinrichtung (5) und einer inneren Wandung (9) des Gehäuses (2) angeordnet ist, ist im Hinblick auf die Aufgabe, ein Ventil zu realisieren, dessen Dichteinrichtung bei kompakter Bauweise problemlos eine Öffnung mit relativ großem Durchmesser abdichten kann, dadurch gekennzeichnet, dass der Radialdichtring (7) an der Dichteinrichtung (5) befestigt und gemeinsam mit dieser bewegbar ist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Ventil gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Ein Ventil mit Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 ist aus der EP 1 941 138 B1 bereits bekannt.

[0003] Das bekannte Ventil weist eine Dichteinrichtung auf, deren Umfangsfläche sich in Richtung eines Dichtsitzes konisch verjüngt. Dabei ist ein Radialdichtring vorgesehen, welcher zwischen der Umfangsfläche der Dichteinrichtung und einer inneren Wandung des Gehäuses angeordnet ist. Der Radialdichtring ist an der inneren Wandung des Gehäuses festgelegt.

[0004] Beim Öffnen des Ventils gleitet die Dichteinrichtung mit ihrer konisch ausgeformten Umfangsfläche mit abnehmender Anpresskraft am Radialdichtring entlang.

[0005] Hierbei ist nachteilig, dass die Dichteinrichtung in aufwendiger Weise derart konisch ausgebildet werden muss, dass einerseits ein Öffnungsvorgang des Ventils betriebstauglich durchführbar ist und andererseits eine zuverlässige Abdichtung zwischen innerer Wandung des Gehäuses und einer durch das Ventil zu verschließenden Fluidleitung gewährleistet ist.

[0006] Insbesondere ist nachteilig, dass die Dichteinrichtung mit konischer Umfangsfläche gemäß der EP 1 941 138 B1 aufgrund ihrer stopfen- oder eimerartigen Geometrie relativ voluminös ausgebildet werden muss, um einen Dichtsitz mit großem Umfang zuverlässig abzudichten. Dies führt zu einem sperrigen Aufbau der Dichteinrichtung.

Darstellung der Erfindung

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein Ventil zu realisieren, dessen Dichteinrichtung bei kompakter Bauweise problemlos eine Öffnung mit relativ großem Durchmesser abdichten kann.

[0008] Die vorliegende Erfindung löst die zuvor genannte Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1.

[0009] Ein erfindungsgemäßes Ventil zur Verwendung in einem Turbolader eines Kraftfahrzeugs umfasst ein Gehäuse, einen beweglichen Ventilkörper und eine elektromagnetische Betätigungseinrichtung,

wobei an einem Ende des beweglichen Ventilkörpers eine Dichteinrichtung angeordnet ist, um auf einem Dichtsitz dichtend aufzusitzen, wobei die elektromagnetische Betätigungseinrichtung den Ventilkörper bewegt und wobei ein Radialdichtring vorgesehen ist, welcher zwischen einer Umfangsfläche der Dichteinrichtung und einer inneren Wandung des Gehäuses angeordnet ist.

[0010] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Radialdichtring an der Dichteinrichtung befestigt und gemeinsam mit dieser bewegbar ist.

[0011] Erfindungsgemäß ist erkannt worden, dass hierdurch eine fluiddichte Trennung zweier Fluidleitungen nahezu unabhängig von der gesamten Umfangsfläche der Dichteinrichtung realisierbar ist. Die Dichteinrichtung kann bereichsweise in radialer Richtung sehr eng gebaut sein, wobei dennoch eine gute Abdichtung ermöglicht ist. Insbesondere kann die Dichteinrichtung einen Mittelteil aufweisen, der gegenüber dem Ende, welches den Radialwellendichtring trägt, und gegenüber dem Ende, welches dem Dichtsitz zugewandt ist, stark eingeschnürt ist. Weiter ist erkannt worden, dass ein beweglicher Radialdichtring derart elastisch ausgebildet werden kann, dass er nahezu unabhängig von der Geometrie der inneren Wandung ein problemloses Gleiten an dieser ohne allzu hohe Anpresskräfte sicher stellen kann. Die Dichteinrichtung kann an ihrem dem Dichtsitz zugewandten Ende in radialer Richtung sehr weit auskragen, wobei ein Mittelteil sehr schmal gebaut ist und wobei sich der Radialdichtring aufgrund seiner Elastizität geeignet an die innere Wandung des Gehäuses anschmiegt. Insoweit ist ein Ventil realisiert, dessen Dichteinrichtung bei kompakter Bauweise problemlos eine Öffnung mit relativ großem Durchmesser abdichten kann.

[0012] Folglich ist die eingangs genannte Aufgabe gelöst.

[0013] Die innere Wandung des Gehäuses könnte einen ersten zylindrischen Abschnitt mit einem ersten Innendurchmesser aufweisen, der von einem zweiten zylindrischen Abschnitt mit einem größeren, zweiten Innendurchmesser durch eine Stufe in Axialrichtung abgesetzt oder getrennt ist. Hierdurch kann die Anpresskraft des Radialdichtrings an die innere Wandung sehr rasch erheblich reduziert werden.

[0014] Eine allmähliche Reduktion der Anpresskraft, wie sie durch den Stand der Technik gemäß EP 1 941 138 B1 gelehrt ist, wird vorteilhaft gerade nicht realisiert. Hier wird die elektromagnetische Betätigungseinrichtung während eines längeren Verfahrwegs nicht überlastet, sondern schlagartig von der zu überwindenden Anpresskraft des Radialdichtrings befreit.

[0015] Der Radialdichtring könnte eine umlaufende Dichtlippe aufweisen, die gleitend am ersten zylindrischen Abschnitt anliegt. Hierdurch ist eine zuverlässige Abdichtung zweier Fluidleitungen möglich.

[0016] Am freien Ende der Dichteinrichtung könnte ein Dichtelement ausgebildet oder angeordnet sein, welches in radialer Richtung glockenartig auskragt. Durch das glockenartige oder kelchartige Auskragen ist eine relativ große Öffnung einer Fluidleitung abdichtbar, ohne den mittleren oder weitere Teile der Dichteinrichtung ähnlich weit radial auskragend auszugestalten.

[0017] Vor diesem Hintergrund könnte am freien Ende der Dichteinrichtung ein Dichtelement ausgebildet oder angeordnet sein, welches eine radial auskragende Anpresslippe zur Auflage auf dem Dichtsitz aufweist. Die Anpresslippe bildet vorzugsweise einen Kelch oder eine Glockenform aus. Eine Anpresslippe ist vorteilhaft geringförmig deformierbar und kann daher Unebenheiten an einer Auflagefläche am Dichtsitz ausgleichen.

[0018] Die Dichteinrichtung könnte eine Einschnürung zwischen Anpresslippe und Radialdichtring aufweisen, deren Außendurchmesser um 5–9%, bevorzugt um 10–19%, weiter bevorzugt um 20–39% und besonders bevorzugt um 40–80% gegenüber dem maximalen Außendurchmesser der Anpresslippe verringert ist. Eine Verringerung um 5–9% bewirkt eine mäßige Verschlanung der Dichteinrichtung. Eine Verringerung um 10–19% bewirkt eine relativ deutliche Verschlanung der Dichteinrichtung. Eine Verringerung um 20–39% bewirkt eine starke Verschlanung der Dichteinrichtung und eine Verringerung um 40–80% bewirkt eine sehr starke Verschlanung der Dichteinrichtung. Vorteilhaft wird der Grad der Einschnürung derart gewählt, dass bei baulich bedingter Kompaktheit der Dichteinrichtung in dieser noch geeignet weite Strömungsdurchgänge vorgesehen werden können, um das Ventil problemlos und genügend schnell öffnen zu können.

[0019] Vor diesem Hintergrund könnte das Dichtelement mit Strömungsdurchgängen versehen sein, welche einen Durchtritt eines Fluides zur Herstellung eines Druckausgleichs zwischen der dem Dichtsitz zugewandten und der dem Dichtsitz abgewandten Seite des Dichtelements erlauben. Durch die Strömungsdurchgänge ist eine Anpressung der Dichteinrichtung auf den Dichtsitz ermöglicht, die entweder ausschließlich oder nahezu durch eine Federkraft bewirkt wird. Der Fluidruck auf die dem Dichtsitz zugewandte und der Fluidruck auf die dem Dichtsitz abgewandte Seite des Dichtelements sind vorteilhaft identisch oder nahezu identisch. So kann ein druckkompensiertes oder nahezu vollständig druckkompensiertes Ventil erzeugt werden.

[0020] Vor diesem Hintergrund könnte eine Anordnung einen Maschinenblock und ein Ventil der hier beschriebenen Art umfassen, wobei im Maschinenblock eine erste Fluidleitung und eine zweite Fluidleitung ausgebildet sind, welche durch das Ventil voneinander trennbar und miteinander fluidleitend verbindbar sind. Der Maschinenblock kann vorteilhaft Teil eines Turboladers eines Kraftfahrzeugs sein. Es ist jedoch auch denkbar, dass der Maschinenblock Teil eines anderen Aggregats ist, welches zwei voneinander zu trennende Fluidleitungen aufweist.

[0021] Die erste Fluidleitung könnte von einem Dichtsitz umgeben sein, an den die Dichteinrichtung dichtend anlegbar ist. Der Dichtsitz weist hierzu bevorzugt eine Anlagefläche auf.

[0022] Die Dichteinrichtung könnte im unbestromten Zustand der elektromagnetischen Betätigungseinrichtung durch eine Federkraft belastet auf dem Dichtsitz anliegen. Eine Feder kann zuverlässig und unabhängig von den Drücken in den Fluidleitungen eine dichtende Anlage sicherstellen.

[0023] Die innere Wandung des Gehäuses könnte als Austauschteil ausgebildet sein, welches zwischen Maschinenblock und elektromagnetischer Betätigungseinrichtung anordenbar ist. Ein Austauschteil erlaubt, unterschiedliche elektromagnetische Betätigungseinrichtungen mit unterschiedlichen Dichteinrichtungen zu kombinieren. Eine Dichteinrichtung kann auf einen Ventilkörper montiert werden, der Bestandteil einer elektromagnetischen Betätigungseinrichtung ist. Im Anschluss daran kann die innere Wandung des Gehäuses derart gewählt werden, dass das gesamte Ventil auf einen Maschinenblock aufsetzbar ist.

[0024] Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die nachgeordneten Ansprüche, andererseits auf die nachfolgende Erläuterung bevorzugter Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Ventils anhand der Zeichnung zu verweisen.

[0025] In Verbindung mit der Erläuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

[0026] In der Zeichnung zeigen

[0027] [Fig. 1](#) eine Schnittansicht einer Anordnung eines Ventils in einem Kraftfahrzeug,

[0028] **Fig. 2** den strichliert dargestellten, rechteckigen Ausschnitt Z gemäß **Fig. 1** in einer vergrößerten Darstellung und

[0029] **Fig. 3** eine Darstellung einer konkreten Dimensionierung einer Dichteinrichtung und eines Dichtelementes.

Ausführung der Erfindung

[0030] **Fig. 1** zeigt ein Ventil **1** zur Verwendung in einem Turbolader eines Kraftfahrzeugs, umfassend ein Gehäuse **2**, einen beweglichen Ventilkörper **3** und eine elektromagnetische Betätigungseinrichtung **4**, wobei an einem Ende des beweglichen Ventilkörpers **3** eine Dichteinrichtung **5** angeordnet ist, um auf einem Dichtsitz **6** dichtend aufzusitzen, wobei die elektromagnetische Betätigungseinrichtung **4** den Ventilkörper **3** bewegt und wobei ein Radialdichtring **7** vorgesehen ist, welcher zwischen einer Umfangsfläche **8** der Dichteinrichtung **5** und einer inneren Wandung **9** des Gehäuses **2** angeordnet ist. Der Radialdichtring **7** ist an der Dichteinrichtung **5** befestigt und gemeinsam mit dieser bewegbar. Der Radialdichtring **7** ist an die Dichteinrichtung **5** angeclipst oder mit dieser verrastet.

[0031] **Fig. 2** zeigt, dass die innere Wandung **9** des Gehäuses **2** einen ersten zylindrischen Abschnitt **10** mit einem ersten Innendurchmesser aufweist, der von einem zweiten zylindrischen Abschnitt **11** mit einem größeren, zweiten Innendurchmesser durch eine Stufe **12** in Axialrichtung abgesetzt oder getrennt ist.

[0032] Der Radialdichtring **7** weist eine umlaufende Dichtlippe **13** auf, die gleitend am ersten zylindrischen Abschnitt **10** anliegt. Die Dichtlippe **13** ist aus einem Elastomer gefertigt.

[0033] **Fig. 1** zeigt, dass am freien Ende der Dichteinrichtung **5** ein Dichtelement **14** ausgebildet oder angeordnet ist, welches in radialer Richtung glockenartig auskragt.

[0034] Am freien Ende der Dichteinrichtung **5** ist ein Dichtelement **14** ausgebildet oder angeordnet ist, welches eine radial auskragende Anpresslippe **15** zur Auflage auf dem Dichtsitz **6** aufweist.

[0035] Das Dichtelement **14** ist mit Strömungsdurchgängen **16** versehen, welche einen Durchtritt eines Fluides zur Herstellung eines Druckausgleichs zwischen der dem Dichtsitz **6** zugewandten und der dem Dichtsitz **6** abgewandten Seite des Dichtelements **14** erlauben.

[0036] Das Dichtelement **14** ist einstückig und integral mit der Dichteinrichtung **5** ausgebildet. Die Dichteinrichtung **5** ist an einem Kugelkopf **17** des Ventil-

körpers **3** formschlüssig befestigt, vorzugsweise mit dem Kugelkopf **17** verrastet oder verclipst.

[0037] **Fig. 3** zeigt eine konkrete Dimensionierung einer Dichteinrichtung **5**, wobei die Durchmesser (\varnothing) in mm angegeben sind. **Fig. 3** zeigt konkret, dass die Anpresslippe **15** an ihrer breitesten Stelle einen Außendurchmesser von 25,6 mm zeigt, wobei die Dichteinrichtung **5** an ihrer schmalsten Stelle, hier der Einschnürung **22**, einen Außendurchmesser von 18,65 mm zeigt. Insoweit weist die Dichteinrichtung **5** eine Einschnürung **15** oberhalb der glockenartig auskragenden Anpresslippe **15** auf, die einen Außendurchmesser zeigt, der 72% des Wertes des Außendurchmessers der Anpresslippe **15** an ihrer breitesten Stelle beträgt. Folglich weist die Dichteinrichtung **5** eine Einschnürung **22** zwischen Anpresslippe **15** und Radialdichtring **7** auf, deren Außendurchmesser 20–39% gegenüber dem maximalen Außendurchmesser der Anpresslippe **15** verringert ist.

[0038] **Fig. 1** zeigt eine Anordnung, die einen Maschinenblock **18** und ein Ventil **1** der zuvor beschriebenen Art umfasst, wobei im Maschinenblock **18** eine erste Fluidleitung **19** und eine zweite Fluidleitung **20** ausgebildet sind, welche durch das Ventil **1**, nämlich durch die Dichteinrichtung **5**, voneinander trennbar und miteinander fluidleitend verbindbar sind.

[0039] Die erste Fluidleitung **19** ist von einem Dichtsitz **6** umgeben, an den die Dichteinrichtung **5** dichtend anlegbar ist. Dabei liegt die Anpresslippe **15** auf einer Anlagefläche des Dichtsitzes **6** auf.

[0040] Die Dichteinrichtung **5** liegt im unbestromten Zustand der elektromagnetischen Betätigungseinrichtung **4** durch eine Federkraft belastet auf dem Dichtsitz **6** auf. Die elektromagnetische Betätigungseinrichtung **4** weist eine Spule **21** auf, welche eine Kraft erzeugt, die einen Anker, nämlich den Ventilkörper **3**, gegen eine Federkraft in axialer Richtung vom Dichtsitz **6** wegbewegt. Sobald die Dichteinrichtung **5** vom Dichtsitz **6** abhebt, werden die erste Fluidleitung **19** und die zweite Fluidleitung **20** miteinander fluidleitend verbunden.

[0041] Die innere Wandung **9** des Gehäuses **2** ist als Austauschteil ausgebildet, welches zwischen Maschinenblock **18** und elektromagnetischer Betätigungseinrichtung **4** anordenbar ist.

[0042] Hinsichtlich weiterer vorteilhafter Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Lehre wird einerseits auf den allgemeinen Teil der Beschreibung und andererseits auf die beigefügten Patentansprüche verwiesen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1941138 B1 [[0002](#), [0006](#), [0014](#)]

Patentansprüche

1. Ventil (1) zur Verwendung in einem Turbolader eines Kraftfahrzeugs, umfassend ein Gehäuse (2), einen beweglichen Ventilkörper (3) und eine elektromagnetische Betätigungseinrichtung (4), wobei an einem Ende des beweglichen Ventilkörpers (3) eine Dichteinrichtung (5) angeordnet ist, um auf einem Dichtsitz (6) dichtend aufzusitzen, wobei die elektromagnetische Betätigungseinrichtung (4) den Ventilkörper (3) bewegt und wobei ein Radialdichtring (7) vorgesehen ist, welcher zwischen einer Umfangsfläche (8) der Dichteinrichtung (5) und einer inneren Wandung (9) des Gehäuses (2) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Radialdichtring (7) an der Dichteinrichtung (5) befestigt und gemeinsam mit dieser bewegbar ist.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Wandung (9) des Gehäuses (2) einen ersten zylindrischen Abschnitt (10) mit einem ersten Innendurchmesser aufweist, der von einem zweiten zylindrischen Abschnitt (11) mit einem größeren, zweiten Innendurchmesser durch eine Stufe (12) in Axialrichtung abgesetzt oder getrennt ist.

3. Ventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Radialdichtring (7) eine umlaufende Dichtlippe (13) aufweist, die gleitend am ersten zylindrischen Abschnitt (10) anliegt.

4. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass am freien Ende der Dichteinrichtung (5) ein Dichtelement (14) ausgebildet oder angeordnet ist, welches in radialer Richtung glockenartig auskragt.

5. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass am freien Ende der Dichteinrichtung (5) ein Dichtelement (14) ausgebildet oder angeordnet ist, welches eine radial auskragende Anpresslippe (15) zur Auflage auf dem Dichtsitz (6) aufweist.

6. Ventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichteinrichtung (5) eine Einschnürung (22) zwischen Anpresslippe (15) und Radialdichtring (7) aufweist, deren Außendurchmesser um 5–9%, bevorzugt um 10–19%, weiter bevorzugt um 20–39% und besonders bevorzugt um 40–80% gegenüber dem maximalen Außendurchmesser der Anpresslippe (15) verringert ist.

7. Ventil nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtelement (14) mit Strömungsdurchgängen (16) versehen ist, welche einen Durchtritt eines Fluides zur Herstellung eines Druckausgleichs zwischen der dem Dichtsitz (6) zugewandten und der dem Dichtsitz (6) abgewandten Seite des Dichtelements (14) erlauben.

8. Anordnung, umfassend einen Maschinenblock (18) und ein Ventil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei im Maschinenblock (18) eine erste Fluidleitung (19) und eine zweite Fluidleitung (20) ausgebildet sind, welche durch das Ventil (1) voneinander trennbar und miteinander fluidleitend verbindbar sind.

9. Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Fluidleitung (19) von einem Dichtsitz (6) umgeben ist, an den die Dichteinrichtung (5) dichtend anlegbar ist.

10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichteinrichtung (5) im unbestromten Zustand der elektromagnetischen Betätigungseinrichtung (4) durch eine Federkraft belastet auf dem Dichtsitz (6) anliegt.

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Wandung (9) des Gehäuses (2) als Austauschteil ausgebildet ist, welches zwischen Maschinenblock (18) und elektromagnetischer Betätigungseinrichtung (4) anordenbar ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

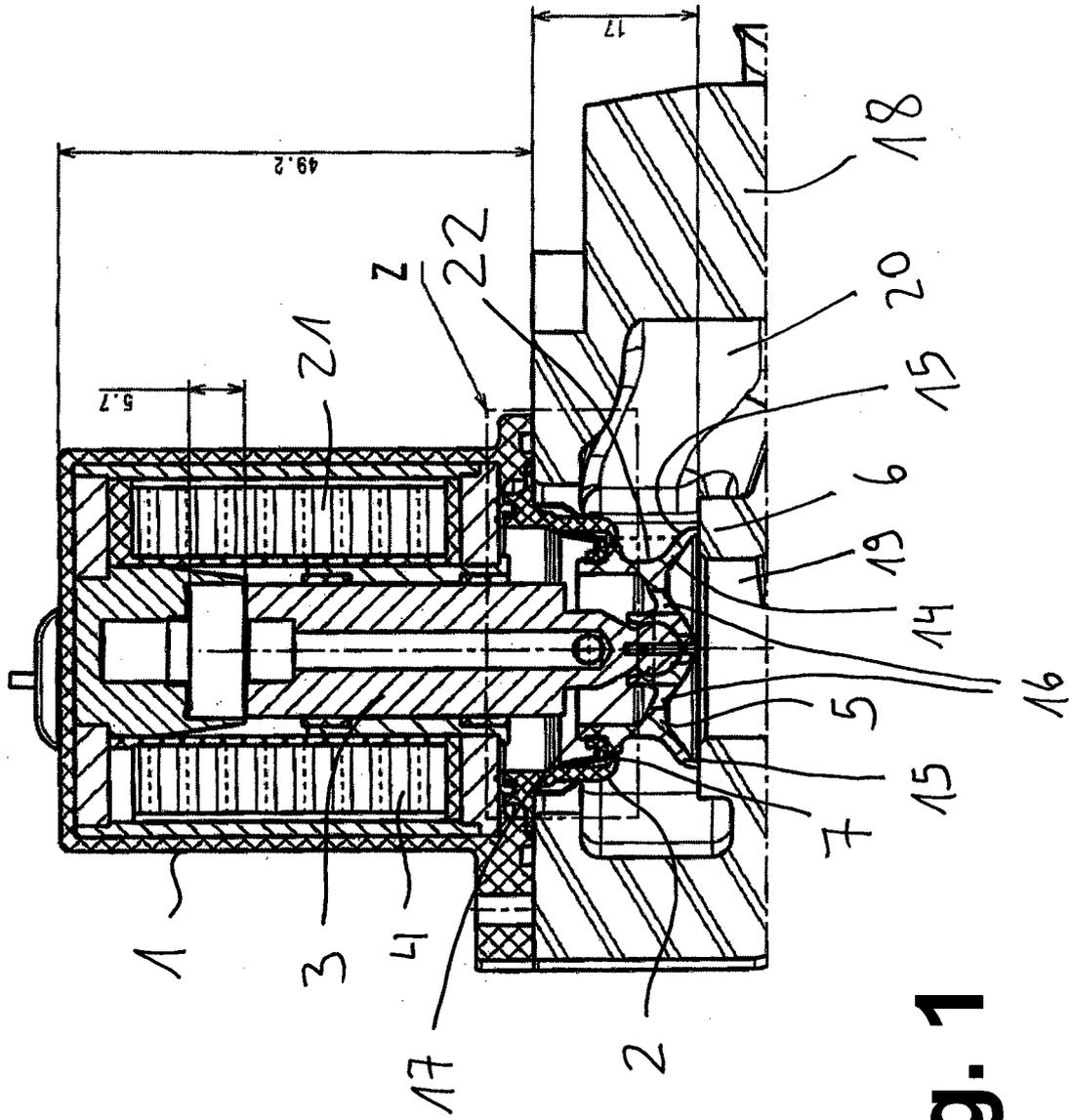


Fig. 1

