

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 50182/2020
(22) Anmeldetag: 17.09.2020
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.02.2022
(45) Veröffentlicht am: 15.02.2022

(51) Int. Cl.: **F16K 31/06** (2006.01)
F17C 13/04 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 1990568 A1
US 2006219298 A1
DE 102008039421 A1
EP 1186816 A2
US 5085402 A
US 3731881 A

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
Zieger Andreas Dipl.-Ing.
8321 Hofstätten an der Raab (AT)

(72) Erfinder:
Zieger Andreas Dipl.-Ing.
8321 Hofstätten an der Raab (AT)

(74) Vertreter:
Schwarz & Partner Patentanwälte GmbH
1010 Wien (AT)

(54) **MAGNETVENTIL**

(57) Magnetventil (100) umfassend ein Gehäuse (1) mit einem Zulauf (1a) und einem Ablauf (1b), zwischen welchen ein Strömungspfad (11) definiert ist, einen in dem Strömungspfad (11) angeordneten Ventilsitz (12), einen Ventilkolben umfassend einen Anker (4) und einen Dichtkörper (6), eine Schließfeder (5), welche dazu ausgebildet ist den Dichtkörper (6) in einem geschlossenen Zustand des Magnetventils (100) gegen den Ventilsitz (12) zu drücken, oder den Dichtkörper (6) in einem geöffneten Zustand des Magnetventils (100) von dem Ventilsitz (12) abzuheben, und eine Magnetspule (2), welche dazu ausgebildet ist den Anker (4) mittels einer magnetischen Kraft zu bewegen. Die Magnetspule (2) ist in dem geöffneten Zustand und/oder dem geschlossenen Zustand zumindest abschnittsweise mittelbar oder unmittelbar angrenzend zum Strömungspfad (11) angeordnet, wobei die Magnetspule (2) den in dem Strömungspfad (11) vorherrschenden Druck zumindest teilweise aufnimmt.

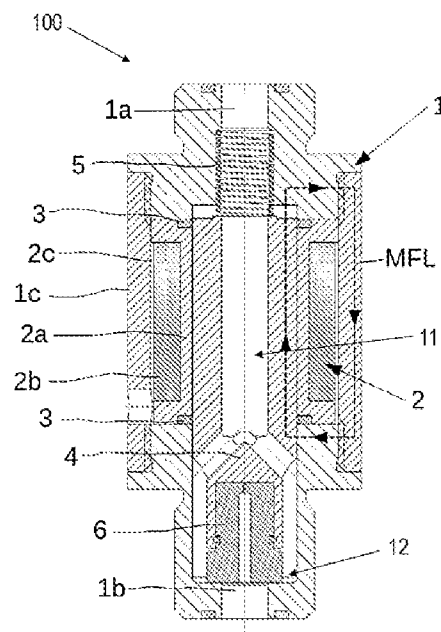


Fig. 1

Beschreibung

MAGNETVENTIL

STAND DER TECHNIK

[0001] Die Erfindung betrifft ein Magnetventil gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Magnetventile werden auch als elektromagnetisch betätigte Ventile, oder auch als EBVs bezeichnet.

[0003] In einem Kraftstoffversorgungssystem für gasförmige Kraftstoffe wie z.B. Erdgas oder Wasserstoff herrschen Speicherdrücke oder auch Nenndrücke bis zu ca. 700 bar auf der Hochdruckseite und Arbeitsdrücke auf der Verbraucherseite von bis ca. 20 bar. Die Verbraucherseite wird auch als Niederdruckseite bezeichnet. Sowohl auf der Hochdruckseite als auch auf der Niederdruckseite werden in derartigen Systemen Magnetventile verbaut, welche beispielsweise einen Betankungs- und/oder den Entnahmeweg öffnen und/oder verschließen. Das Öffnen und/oder das Verschließen kann hierbei durch Anlegen einer elektrischen Spannung an das jeweilige Magnetventil, oder durch Trennen der Spannungsversorgung des Magnetventils erfolgen.

[0004] Im Stand der Technik bekannte Magnetventile bestehen aus einem Gehäuse, innerhalb dessen ein Strömungspfad verläuft, und einem Verschlusssystem zum Verschließen bzw. zur Freigabe des Strömungspfads. Das Verschlusssystem umfasst eine Magnetspule, welche dazu dient mittels einer Lageveränderung zumindest einer Komponente des Verschlusssystems den Strömungspfad freizugeben und/oder zu verschließen. Magnetventile gemäß dem Stand der Technik sind beispielsweise aus den Veröffentlichungen DE 601 02 241 T2 oder EP 2 857 727 A1 bekannt. Die DE 601 02 241 T2 offenbart ein Magnetventil, welches auf einer Innenseite eines Behälterventils angeordnet ist. Ein Gehäuse und die Magnetspule des Magnetventils ragen hierbei in einen Hochdruckbehälter und sind innerhalb dieses Behälters allseitig einem Fluiddruck ausgesetzt. Die elektrische Versorgung der Magnetspule erfolgt über eine separat angeordnete, druckfeste und druckdichte Kabeldurchführung, die den drucklosen Außenraum von der druckbeaufschlagten Seite des Behälterventils trennt. Das Gehäuse ist infolge der druckdichten und druckfesten Kabeldurchführung nicht druckfest und nicht druckdicht ausgeführt. Ein Nachteil dieses vorbekannten Magnetventils liegt in dessen hohem konstruktiven Aufwand für die Kabeldurchführung, welcher in hohen Produktionskosten resultiert. Zudem bedingt die benötigte Kabeldurchführung zusätzliche Dichtstellen an der Kabeldurchführung, welche mögliche Schwachstellen bilden und an denen Leckagen auftreten können.

[0005] Die EP 2 857 727 A1 offenbart ein Magnetventil, welches auf der Außenseite eines Behälterventils angeordnet ist, wobei ein Ankerraum und die Innenseite des Gehäuses einem Fluiddruck ausgesetzt sind, und die Außenseite des Gehäuses sowie die auf dem Gehäuse mit geringem Spiel aufgesetzte Magnetspule Kontakt zur Umgebungsluft haben. Hierdurch ist die Magnetspule nicht dem Fluiddruck ausgesetzt. Das Gehäuse erfüllt auch ohne montierte Magnetspule die erforderlichen Anforderungen an die Druckfestigkeit und an die Dichtheit. Nachteilig an dieser Konstruktion ist, dass das Gehäuse durch den Fluiddruck beansprucht wird und daher druckfest und druckdicht ausgeführt sein muss. Dies bedingt eine Wandstärke, welche sicherstellt, dass die hierbei auftretenden Materialspannungen bei allen Betriebsbedingungen vom Gehäuse aufgenommen werden können. Es muss sichergestellt sein, dass sich das Gehäuse nicht soweit verformt, dass das Gehäuse seine Funktion nicht mehr erfüllt. Eine derartige Verformung wird im Rahmen dieser Beschreibung als unzulässige Verformung bezeichnet. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn das Gehäuse in Folge einer Verformung keine Führung für die im Gehäuse angeordneten Komponenten mehr bereitstellt, und infolgedessen das Magnetventil nicht mehr öffnet und/oder nicht mehr schließt, undicht ist, oder das Gehäuse birst. Weiters muss bei wasserstoffhaltigen Fluiden der Effekt der Wasserstoffversprödung bei der Wahl des Werkstoffs berücksichtigt werden. Dies bedingt im Normalfall die Fertigung des Gehäuses aus einem austenitischen, nichtmagnetischen Werkstoff, wodurch die elektrische Leistungsaufnahme, die Abmessungen und das Gewicht des Magnetventils steigen.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden, insbesondere durch eine Senkung der Leistungsaufnahme, des Gewichtes und der Abmessungen des Magnetventils, sowie die Minderung des Effekts der Wasserstoffversprödung.

[0007] Erfindungsgemäß wird die vorliegende Aufgabe durch Bereitstellung eines Magnetventils mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

[0008] Das erfindungsgemäße Magnetventil umfasst ein Gehäuse mit einem Zulauf und einem Ablauf, zwischen welchen ein Strömungspfad definiert ist, sowie einen in dem Strömungspfad angeordneten Ventilsitz. Zudem umfasst das Magnetventil einen Ventilkolben umfassend einen Anker und einen Dichtkörper, sowie eine Schließfeder, welche dazu ausgebildet ist den Dichtkörper in einem geschlossenen Zustand des Magnetventils gegen den Ventilsitz zu drücken, oder den Dichtkörper in einem geöffneten Zustand des Magnetventils von dem Ventilsitz abzuheben. Des Weiteren umfasst es eine Magnetspule, welche dazu ausgebildet ist den Anker mittels einer magnetischen Kraft zu bewegen. Erfindungsgemäß ist die Magnetspule in dem geöffneten Zustand und/oder dem geschlossenen Zustand zumindest abschnittsweise mittelbar oder unmittelbar angrenzend zum Strömungspfad angeordnet, wobei die Magnetspule den in dem Strömungspfad vorherrschenden Druck zumindest teilweise aufnimmt. Hierdurch wird die Magnetspule als druckaufnehmende Komponente ausgeführt, und ist zumindest teilweise für die Druckfestigkeit des Magnetventils verantwortlich. Dies stellt den Vorteil bereit, dass die mechanischen Anforderungen an das Gehäuse des erfindungsgemäßen Magnetventils reduziert werden, wodurch dieses beispielsweise dünnwandiger ausgeführt werden kann. Hierdurch werden die Produktionskosten des erfindungsgemäßen Magnetventils reduziert, und die räumlichen Abmessungen können im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Magnetventilen bei gleichbleibender Druckfestigkeit verkleinert werden.

[0009] Gemäß der bevorzugten Ausführungsform ist die Magnetspule mittels zumindest einer Dichtung gegenüber dem Gehäuse abgedichtet. Zudem sind die Magnetspule und das Gehäuse vorzugsweise mittels einer kraftschlüssigen Verbindung verbunden, wobei die kraftschlüssige Verbindung vorzugsweise flüssigkeitsdicht ausgeführt ist. Hierdurch wird der Vorteil erreicht, dass keine zusätzlichen Dichtstoffe notwendig sind.

[0010] Gemäß einer alternativen Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Magnetventils ist zwischen der Magnetspule und dem Strömungspfad ein Innengehäuse angeordnet. Hierdurch wird ein direkter Fluidkontakt zwischen der Magnetspule und dem Fluid vermieden. Dies ist insbesondere bei chemisch aggressiven Fluiden vorteilhaft um zu vermeiden, dass die Magnetspule durch das Fluid angegriffen wird. Vorzugsweise ist das Innengehäuse aus einem nichtmagnetischen Werkstoff gefertigt. Hierdurch wird vermieden, dass das von der Magnetspule erzeugte Magnetfeld durch das Innengehäuse beeinflusst wird. Hierbei steht das Innengehäuse vorzugsweise in Kontakt mit einem, den Strömungspfad durchlaufenden Fluid.

[0011] Gemäß der bevorzugten Ausführungsvariante steht die Magnetspule in dem geöffneten Zustand und/oder dem geschlossenen Zustand zumindest abschnittsweise in Kontakt mit einem, den Strömungspfad durchlaufenden Fluid.

[0012] Vorzugsweise ist das Gehäuse in einem Trägerkörper angeordnet. Zudem ist vorzugsweise zwischen dem Gehäuse und dem Trägerkörper zumindest eine Dichtung angeordnet. Der Trägerkörper kann beispielsweise ein Teil eines Druckgefäßes oder Druckreservoirs, oder eine Komponente eines Motors sein. Das Gehäuse ist gemäß der bevorzugten Ausführungsvariante mittels einer kraftschlüssigen Verbindung mit dem Trägerkörper verbunden, wobei die kraftschlüssige Verbindung vorzugsweise flüssigkeitsdicht ausgeführt ist.

[0013] Gemäß der bevorzugten Ausführungsform umfasst die Magnetspule einen Spulenkörper, zumindest eine Wicklung und ein Füllmaterial, wobei der Spulenkörper einteilig oder mehrteilig ausgeführt ist, und vorzugsweise aus einem nichtmagnetischen Material besteht.

[0014] Vorteilhafterweise umfasst das Gehäuse eine Führung zur Lagerung des Ankers, ist der Anker in einem Spulenkörper der Magnetspule geführt, oder zwischen der Magnetspule und dem Strömungspfad ist ein Innengehäuse angeordnet, und der Anker ist in dem Innengehäuse geführt.

Hierdurch wird ein sicheres Öffnen und Verschließen des Strömungspfad es auch unter hohem Druck ermöglicht.

[0015] Vorzugsweise beträgt eine radiale Verformung des Spulenkörpers oder des Innengehäuses bei einer Druckbeaufschlagung durch einen in dem Strömungspfad vorherrschenden Nenn-
druck maximal 200 μm .

[0016] Gemäß einer alternativen Ausführungsvariante umfasst das Innengehäuse eine Hülse zur Führung des Ankers.

[0017] Die Erfindung nutzt, dass in einem lasttragenden Verbund das Spannungs-Dehnungsverhalten jedes einzelnen Bauteils einer Hybridstruktur durch die Steifigkeit der einzelnen Bauteile bestimmt wird: Bauteile mit hoher Steifigkeit im Verbund sind lasttragend, direkt für die Druckfestigkeit verantwortlich und sollten bei Kontakt mit einem wasserstoffhaltigen Fluid aus einem wasserstoffversprödungsunempfindlichen Werkstoff bestehen. Bauteile mit niedriger Steifigkeit im Verbund sind nicht oder untergeordnet lasttragend und übertragen die Kräfte an benachbarte Bauteile, sind daher nicht direkt für die Druckfestigkeit verantwortlich und können aufgrund des geringen mechanischen Spannungen (Zugspannungen, Druckspannungen) bei Kontakt mit einem wasserstoffhaltigen Fluid auch aus einem wasserstoffversprödungsempfindlichen Werkstoff bestehen.

[0018] Gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung ist die Magnetspule entweder zumindest auf der dem Anker zugewandten Innenseite der Magnetspule vom Fluid beaufschlagt oder wird von einer vorzugsweise rohrförmigen Hülse eines Innengehäuses, die auf der dem Anker zugewandten Innenseite vom Fluid beaufschlagt ist, vor dem Fluid geschützt. Einzelteile der Magnetspule oder die Magnetspule wird, unabhängig ob sie Kontakt zum Fluid hat oder durch ein Innengehäuse vor dem Fluid geschützt ist und somit keinen Kontakt zum Fluid hat, von den aus der Druckbeaufschlagung resultierenden Kräften beansprucht und leitet diese Kräfte oder einen Teil dieser Kräfte an andere Bauteile weiter und/oder nimmt diese Kräfte oder einen Teil dieser Kräfte auf.

[0019] Zur Weiterleitung der Kräfte liegen aneinander angrenzende Bauteile mit geringem Spiel zwischen den Bauteilen oder ohne Spiel zwischen den Bauteilen aneinander an.

[0020] Der druckbeaufschlagte Raum wird durch Dichtungen oder durch eine kraftschlüssige Verbindung wie z.B. eine Presspassung abgedichtet.

[0021] Die radiale und wahlweise axiale Druckfestigkeit bzw. die Dichtheit eines erfindungsgemäß ausgeführten innendruckbeaufschlagten und wahlweise außendruckbeaufschlagten Magnetventils wird im Bereich der Magnetspule nur mit einer verbauten Magnetspule erreicht, d.h. ohne verbaute Magnetspule erfüllt das erfindungsgemäß ausgeführte innendruckbeaufschlagte und wahlweise außendruckbeaufschlagte elektromagnetisch betätigte Ventil nicht die Anforderung an die radiale und wahlweise axiale Druckfestigkeit im Bereich der Magnetspule und/oder an die Dichtheit.

[0022] Die mechanischen Spannungen im Gehäuse des erfindungsgemäßen Magnetventils sind aufgrund der Ausführung mit einer lasttragenden Magnetspule oder einem lasttragenden Verbund aus Magnetspule und Gehäuse sowie der großflächigen Abstützung der Magnetspule am Gehäuse und der großflächigen Abstützung des Gehäuses am Trägerkörper geringer, wodurch die negativen Effekte der Wasserstoffversprödung vermieden werden.

[0023] Die Erfindung kann unabhängig von der Funktionsweise in direkt oder indirekt gesteuerten Magnetventilen und für alle Typen von Magnetventilen wie z.B. Absperrventile, Stromregelventile oder Mehrwegeventile eingesetzt werden.

[0024] Die Erfindung nutzt bisher ungenutzte Teile des Magnetventils zur Sicherstellung der Druckfestigkeit und erhöht die Funktionalität der Magnetspule: die Magnetspule übernimmt neben der Lagebeeinflussung des Verschlusssystems die Lastaufnahme und/oder die Lastübertragung in radialer und wahlweise axialer Richtung.

[0025] Die Erfindung reduziert die Abmessungen und das Gewicht des Magnetventils durch die

Funktionserweiterung der Magnetspule.

[0026] Die Erfindung verhindert eine unzulässige Verformung des ankerführenden Bauteils eines erfindungsgemäß ausgeführten Magnetventils im Bereich zwischen den Außenseiten der Magnetspule in Längsrichtung des Ventils durch die Funktionserweiterung der Magnetspule, wobei unter einer zulässigen Verformung eine radiale Aufweitung des ankerführenden Bauteils im Längsbereich der Magnetspule kleiner als 200 µm und bevorzugt kleiner als 20 µm verstehen ist.

[0027] Die Erfindung reduziert die Wasserstoffversprödung der Bauteile mit Kontakt zu wasserstoffhaltigen Fluiden durch die geänderte Spannungsverteilung.

[0028] Die Erfindung reduziert die Leistungsaufnahme des Magnetventils durch den möglichen Einsatz von magnetischen Werkstoffen und/oder den Einsatz eines dünnwandigeren Innengehäuses infolge der geänderten Spannungsverteilung.

[0029] Die Erfindung reduziert den händischen Arbeitsaufwand zur Herstellung der elektrischen Verbindungen zwischen der Magnetspule und dem Elektrikstecker durch den Entfall der dazwischenliegenden elektrischen Durchführung.

[0030] Die Erfindung reduziert die Gesamtkosten des Magnetventils.

[0031] Das erfindungsgemäße Magnetventil sowie alternative Ausführungsvarianten werden in weiterer Folge anhand der Figuren erläutert.

[0032] Figur 1 zeigt eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Magnetventils in einer bevorzugten Ausführungsform.

[0033] Figur 2 zeigt das erfindungsgemäße Magnetventil in einer alternativen Ausführungsvariante mit beidseitigem Druckanschluss und einer Magnetspule ohne Fluidkontakt im geschlossenen Zustand

[0034] Figur 3 zeigt eine weitere alternative Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Magnetventils mit einem Trägerkörper mit einer Magnetspule mit Fluidkontakt im geschlossenen Zustand.

[0035] Figur 4 zeigt eine weitere alternative Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Magnetventils mit einem Trägerkörper mit einer Magnetspule ohne Fluidkontakt im geschlossenen Zustand.

[0036] Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Magnetventil 100 zum beidseitigen Anschluss einer Druckleitung in einem geschlossenen Zustand mit einem mehrteiligen Gehäuse 1 welches vorzugsweise aus einem magnetischen Werkstoff d.h. einem ferro- oder ferrimagnetischen Werkstoff gefertigt ist, und mit einer mehrteiligen Magnetspule 2 aus einem vorzugsweise nichtmagnetischen Werkstoff, d.h. aus einem dia-, para- oder antiferromagnetischen Werkstoff, wobei einzelne Flächen des Gehäuses 1 und der Magnetspule 2 Kontakt zu einem Fluid haben und das Gehäuse 1 sowie die Magnetspule 2 die Dichtheit des Magnetventils 100 sicherstellen. Das Gehäuse 1 umfasst einen Zulauf 1a, welcher als eingangsseitiger Druckanschluss ausgeführt ist, einen Ablauf 1b, welcher als ausgangsseitiger Druckanschluss ausgeführt ist, und vorzugsweise einen Rückschluss 1c als Verbindung der beiden Druckanschlüsse 1a und 1b mit einem beidseitigen Schraubgewinde. Das Fluid fließt im geöffneten Zustand des erfindungsgemäßen Magnetventils 100 vom Zulauf 1a zu dem Ablauf 1b. Zwischen dem Zulauf 1a und dem Ablauf 1b ist ein Strömungspfad 11 definiert, entlang dessen das Fluid fließt. Innerhalb des Gehäuses 1 ist die Magnetspule 2 aus einem Spulenkörper 2a zur Aufnahme einer Wicklung 2b aus einem elektrisch leitenden Isolierdraht in vorzugsweise mehreren Lagen und wahlweise einem Füllmaterial 2c zur vollständigen Ausfüllung des Spulenkörpers 2a angeordnet, wobei die Magnetspule 2 mit zumindest einer Dichtung 3 gegen die angrenzenden Teile des Gehäuses 1 abdichtet, sodass die Wicklung 2b keinen Kontakt zum Fluid hat. In dem Strömungspfad 11 ist ein Ventilsitz 12 angeordnet. Der magnetische Kreis, welcher mit der Magnetflusslinie MFL in Figur 1 gekennzeichnet ist umfasst einen Rückschluss 1c, den Ablauf 1b, einen Anker 4 und den Zulauf 1a. Der Anker 4 ist auf der Innenseite des Spulenkörpers 2a und des Ablaufs 1b axial beweglich mit geringem Spiel geführt. Der Zulauf 1a hat die Funktion des Gegenpols im Magnetkreislauf und nimmt eine Schließ-

feder 5 auf. Ein Dichtkörper 6 dichtet gegen den Ablauf 1b. Das erfindungsgemäße Magnetventil 100 umfasst einen Ventilkolben umfassend den Anker 4 und einen Dichtkörper 6. Der Dichtkörper 6 kann mit dem Anker 4 verbunden sein. Das Magnetventil 100 umfasst zudem die Schließfeder 5, welche dazu ausgebildet ist den Dichtkörper 6 in einem, in Figur 1 dargestellten, geschlossenen Zustand des Magnetventils 100 gegen den Ventilsitz 12 zu drücken, oder den Dichtkörper 6 in einem geöffneten Zustand des Magnetventils 100 von dem Ventilsitz 12 abzuheben, und die Magnetspule 2, welche dazu ausgebildet ist den Anker 4 mittels einer magnetischen Kraft zu bewegen. Die Magnetspule 2 ist in zumindest einem von dem geöffneten Zustand und/oder dem geschlossenen Zustand zumindest abschnittsweise mittelbar oder unmittelbar angrenzend zum Strömungspfad 11 angeordnet. Gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung steht die Magnetspule 2 in zumindest einem von dem geöffneten Zustand und/oder dem geschlossenen Zustand zumindest abschnittsweise in Kontakt mit einem, den Strömungspfad 11 durchlaufenden Fluid. Die Magnetspule 2 nimmt den in dem Strömungspfad 11 vorherrschenden Druck zumindest teilweise auf. Durch Beaufschlagen der Magnetspule 2 mit einer elektrischen Spannung wird eine Verschiebung des Ankers 4 erreicht, wodurch auch der Dichtkörper 6 zwischen dem geöffneten Zustand und dem geschlossenen Zustand verlagerbar ist.

[0037] Figur 2 zeigt eine alternative Ausführungsform des erfindungsgemäßen Magnetventils 100 im geschlossenen Zustand mit einem Gehäuse 1, welches ein mehrteiliges Innengehäuse 1d aus einem nichtmagnetischen Werkstoff, und ein mehrteiliges Außengehäuse 1e aus magnetischen und nichtmagnetischen Einzelteilen umfasst. Das Magnetventil gemäß Figur 2 umfasst zudem eine mehrteilige Magnetspule 2 aus einem nichtmagnetischen Werkstoff, wobei nur einzelne Flächen des Innengehäuses 1d Kontakt zum Fluid haben und, vorzugsweise nur das Innengehäuse 1d die Dichtheit des Magnetventils 100 sicherstellt. Das Innengehäuse 1d umfasst den Zulauf 1a als eingangsseitigen Druckanschluss, den Ablauf 1b als ausgangsseitigen Druckanschluss und eine damit verbundene, vorzugsweise rohrförmige Hülse 1f, die mit einer Dichtung 3 gegen den Zulauf 1a dichtet. Das Außengehäuse 1e umfasst einen Rückschluss 1c und eine damit verbundene erste Magnetflussführung 1g, ein Zwischenstück 1h und eine zweite Magnetflussführung 1i und verbindet den Zulauf 1a und den Ablauf 1b mit einem beidseitigen Schraubgewinde. Im Außengehäuse 1e besteht vorzugsweise nur das Zwischenstück 1h aus einem nichtmagnetischen Werkstoff. Zwischen dem Innengehäuse 1d und dem Außengehäuse 1e ist die Magnetspule 2 aus einem Spulenkörper 2a, einer Wicklung 2b und wahlweise einem Füllmaterial 2c angeordnet. Der magnetische Kreis, welcher mittels der Magnetflusslinie MFL dargestellt ist, umfasst den Rückschluss 1c, die erste Magnetflussführung 1g, den Anker 4, den Gegenpol 7 und die zweite Magnetflussführung 1i. Der Anker 4 nimmt gemäß dieser Ausführungsvariante die Schließfeder 5 auf und ist auf einer Innenseite der Hülse 1f axial beweglich mit geringem Spiel geführt. Die Hülse 1f nimmt einen Gegenpol 7 auf und stützt den axial unbeweglichen Gegenpol 7 an einem Ende der Hülse 1f ab. Der Dichtkörper 6 dichtet gegen den Ablauf 1b.

[0038] Figur 3 zeigt eine weitere alternative Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Magnetventils 100 mit einem, das Gehäuse 1 zumindest teilweise umschließenden Trägerkörper 8 im geschlossenen Zustand. Das Gehäuse 1 ist hierbei zumindest teilweise in dem Trägerkörper 8 angeordnet. Das Gehäuse 1 ist gemäß dieser Ausführungsvariante vorzugsweise aus einem magnetischen Werkstoff gefertigt. Zudem umfasst das Magnetventil 100 gemäß dieser Ausführungsvariante eine mehrteilige Magnetspule 2 aus einem nichtmagnetischen Werkstoff, wobei einzelne Flächen des Gehäuses 1 und der Magnetspule 2 Kontakt zum Fluid haben und das Gehäuse 1 sowie die Magnetspule 2 die Dichtheit des Magnetventils 100 sicherstellen. Der Trägerkörper 8 umfasst einen ausgangsseitigen Tragekörperablauf 8a und eine Bohrung 8b zur Aufnahme des Gehäuses 1 des Magnetventils 100 mit einem Ventilsitz 12 zur Abdichtung gegen den Dichtkörper 6 des Magnetventils 100. Der Ablauf 1b des Gehäuses 1 ist im Bereich des Tragekörperablaufs 8b angeordnet, und mit diesem in einer, vorzugsweise durch den Dichtkörper 6 im geschlossenen Zustand des Magnetventils 100 unterbrechbaren Fluidverbindung. Der Trägerkörper 8 umfasst eine Stützfläche zur axialen Abstützung des Gehäuses 1 am Trägerkörper 8, einer Führungsfläche zur radialen Führung des Gehäuses 1 im Trägerkörper 8 und einem radialen Einstich zur Befestigung des Gehäuses 1 im Trägerkörper 8 mit einem elastischen Befestigungselement 9, dass auch die Fertigungstoleranzen in axialer Richtung ausgleicht. Das Gehäuse 1

umfasst einen Rückschluss 1c und eine damit verbundene erste Magnetflussführung 1g. Innerhalb des Gehäuses 1 und des Gegenpols 7 ist die Magnetspule 2 aus einem Spulenkörper 2a zur Aufnahme zumindest einer Wicklung 2b und wahlweise einem Füllmaterial 2c angeordnet. Die Magnetspule 2 dichtet mit Dichtungen 3 gegen die angrenzenden Teile des Gehäuses 1 und des Gegenpols 7 ab, sodass die Wicklung 2b keinen Kontakt zum Fluid hat. Der magnetische Kreis, welcher durch die Magnetflusslinie MFL dargestellt ist, umfasst den Rückschluss 1c, die erste Magnetflussführung 1g, den Anker 4 und den Gegenpol 7. Der Anker 4 ist auf der Innenseite der ersten Magnetflussführung 1g axial beweglich mit geringem Spiel geführt. Der Gegenpol 7 hat die Funktion des eingangsseitigen Zulaufs. Der Dichtkörper 6 dichtet gegen den Trägerkörper 8. Vorzugsweise ist zwischen dem Gehäuse 1 und dem Trägerkörper 8 zumindest eine Dichtung angeordnet. Des Weiteren ist das Gehäuse 1 vorzugsweise mittels einer kraftschlüssigen Verbindung mit dem Trägerkörper 8 verbunden, wobei die kraftschlüssige Verbindung vorzugsweise flüssigkeitsdicht ausgeführt ist. Zudem sind vorzugsweise die Magnetspule 2 und das Gehäuse 1 mittels einer kraftschlüssigen Verbindung verbunden, welche vorzugsweise flüssigkeitsdicht ausgeführt ist.

[0039] Figur 4 zeigt eine weitere alternative Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Magnetventils mit einem Trägerkörper 8 im geschlossenen Zustand und mit einem vorzugsweise mehrteiligen Innengehäuse 1d, welches zwischen der Magnetspule 2 und dem in Figur 4 nicht ersichtlichen Strömungspfad 11 angeordnet, und vorzugsweise aus einem nichtmagnetischen Werkstoff gefertigt ist. Zudem ist in Figur 4 ein mehrteiliges Außengehäuse 1e aus einem magnetischen Werkstoff und eine mehrteilige Magnetspule 2 aus einem vorzugsweise nichtmagnetischen Werkstoff dargestellt. Hierbei stehen vorzugsweise nur einzelne Flächen des Innengehäuses 1d in Kontakt mit dem, den Strömungspfad 11 durchlaufenden Fluid und vorzugsweise nur das Innengehäuse 1d stellt die Dichtheit des Magnetventils 100 sicher. Der Trägerkörper 8 umfasst einen eingangsseitigen Zulauf 8c, einen ausgangsseitigen Ablauf 8a und eine Bohrung 8b zur Aufnahme des Gehäuses 1 des Magnetventils 100 mit einem Ventilsitz 12 zur Abdichtung gegen den Dichtkörper 6 des Magnetventils 100. Der Ablauf 1b des Gehäuses 1 ist im Bereich des Trägerkörperablaufs 8b angeordnet, und mit diesem in einer, vorzugsweise durch den Dichtkörper 6 im geschlossenen Zustand des Magnetventils 100 unterbrechbaren Fluidverbindung. Der Trägerkörper 8 umfasst zudem eine Stützfläche zur axialen Abstützung des Magnetventils 100 am Trägerkörper 8, eine Führungsfläche zur radialen Führung des Magnetventils 100 im Trägerkörper 8 und ein Befestigungsgewinde zur Befestigung des Magnetventils 100 im Trägerkörper 8. Das Innengehäuse 1d umfasst eine Abstützung 1j die mit einer Dichtung 10 gegen den Trägerkörper 8 dichtet und eine damit verbundene rohrförmige Hülse 1f mit einem Boden 1k. Das Außengehäuse 1e umfasst einen Rückschluss 1c, eine damit verbundene erste Magnetflussführung 1g und eine zweite Magnetflussführung 1i und drückt das Innengehäuse 1d mit einem Schraubgewinde gegen den Trägerkörper 1. Zwischen dem Innengehäuse 1d und dem Außengehäuse 1e ist die Magnetspule 2 aus einem Spulenkörper 2a mit einem damit verbundenen Zwischenstück 2d, einer Wicklung 2b und wahlweise einem Füllmaterial 2c angeordnet. Der magnetische Kreis, welcher durch die Magnetflusslinie MFL dargestellt ist umfasst beziehungsweise besteht aus dem Rückschluss 1c, der zweiten Magnetflussführung 1i, dem Anker 4, dem Gegenpol 7 und der ersten Magnetflussführung 1g. Der Anker 4 ist auf der Innenseite der Hülse 1f axial beweglich mit geringem Spiel geführt. Die Hülse 1f nimmt den Gegenpol 7 auf und stützt den axial unbeweglichen Gegenpol 7 mit der innenliegenden Schließfeder 5 am Boden 1k ab. Der Dichtkörper 6 dichtet gegen den Trägerkörper 8. Vorzugsweise umfasst das Gehäuse 1 eine Führung zur Lagerung des Ankers 4. Alternativ kann der Anker 4 in dem Spulenkörper 2a der Magnetspule 2 geführt sein. Gemäß einer weiteren Alternative kann zwischen der Magnetspule 2 und dem Strömungspfad 11 das Innengehäuse 1d angeordnet sein, wobei der Anker 4 in dem Innengehäuse 1d geführt ist.

[0040] Elektrische Leitungen zur Bestromung der Magnetspule 2 werden in radialer oder axialer Richtung in einer Versorgungsbohrung aus dem Gehäuse 1 und wahlweise dem Trägerkörper 8 geführt, wobei die Versorgungsbohrung bei Bedarf durch zumindest eine Dichtung abgedichtet wird.

[0041] Die Magnetspule 2 samt Dichtungen 3 oder das Innengehäuse 1d trennt eine dem Anker 4 zugewandte Hochdruckseite des Magnetventils 100 von der, der Versorgungsbohrung des Gehäuses 1 zugewandten Niederdruckseite der Magnetspule 2 und übernimmt mit der bei Bedarf eingesetzten Abdichtung der Versorgungsbohrung die Funktion der elektrischen Durchführung als Trennelement zwischen der Hochdruckseite und der Niederdruckseite.

[0042] Die radiale Druckfestigkeit und die Dichtheit des erfindungsgemäßen Magnetventils 100 wird im Längsbereich zwischen den beiden Außenseiten der Magnetspule 2 überwiegend durch einzelne Teile der Magnetspule 2 oder die gesamte Magnetspule 2 als lasttragenden Verbund oder durch einen lasttragenden Verbund beziehungsweise eine Hybridstruktur aus Magnetspule 2 und Gehäuse 1 oder durch einen lasttragenden Verbund aus Magnetspule 2, Gehäuse 1 und Trägerkörper 8 sichergestellt. Ohne die lasttragende Magnetspule 2 bzw. den lasttragenden Verbund aus Magnetspule 2 und Gehäuse 1 wird das Magnetventil 100 bei einer Druckbeaufschlagung undicht und/oder das Innengehäuse 1d unzulässig verformt. In der Regel ist das innen-druckbeaufschlagte Innengehäuse 1d nicht dazu ausgebildet alleine den gesamten innerhalb des Strömungspfad es auftretenden Druck aufzunehmen.

[0043] Je nach Aufbau des Magnetventils 100 im Bereich der Magnetspule 2 werden in radialer Richtung unterschiedliche Einzelteile beansprucht. Wird die radiale Druckfestigkeit des Magnetventils 100 im Bereich der Magnetspule 2 durch den Spulenkörper 2a der Magnetspule 2 sichergestellt, so wird die aus der Druckbeaufschlagung des Spulenkörpers 2a oder des Innengehäuses 1d resultierende Kraft in radialer Richtung nur bis zum Spulenkörper 2a übertragen, nicht jedoch an die Wicklung 2b, das Füllmaterial 2c, das Außengehäuse 1e oder den Trägerkörper 8 weitergeleitet. Wird die radiale Druckfestigkeit des Magnetventils 100 im Bereich der Magnetspule 2 durch einen lasttragenden Verbund aus Spulenkörper 2a und Wicklung 2b sichergestellt, so wird die aus der Druckbeaufschlagung des Wickelkörpers 2a oder des Innengehäuses 1d resultierende Kraft in radialer Richtung nur bis zur Wicklung 2b übertragen, nicht jedoch an das Füllmaterial 2c, das Außengehäuse 1e und den Trägerkörper 8 weitergeleitet. Wird die radiale Druckfestigkeit des Magnetventils 100 im Bereich der Magnetspule 2 durch einen lasttragenden Verbund aus Spulenkörper 2a, Wicklung 2b und Füllmaterial 2c sichergestellt, so wird die aus der Druckbeaufschlagung des Spulenkörpers 2a oder des Innengehäuses 1d resultierende Kraft in radialer Richtung nur bis zum Füllmaterial 2c übertragen, nicht jedoch an das Außengehäuse 1e und den Trägerkörper 8 weitergeleitet. Wird die radiale Druckfestigkeit des Magnetventils 100 im Bereich der Magnetspule 2 durch einen lasttragenden Verbund aus Magnetspule 2 und Außengehäuse 1e sichergestellt, so wird die aus der Druckbeaufschlagung des Spulenkörpers 2a oder des Innengehäuses 1d resultierende Kraft in radialer Richtung nur bis zum Außengehäuse 1e übertragen, nicht jedoch an den Trägerkörper 8 weitergeleitet. Wird die radiale Druckfestigkeit der Magnetspule 100 im Bereich der Magnetspule 2 durch einen lasttragenden Verbund aus Magnetspule 2, Außengehäuse 1e und Trägerkörper 8 sichergestellt, so wird die aus der Druckbeaufschlagung des Wickelkörpers 2a oder des Innengehäuses 1d resultierende Kraft in radialer Richtung bis zum Trägerkörper 8 übertragen.

[0044] Analog zur radialen Richtung wird die Festigkeit des Magnetventils 100 im Bereich der Magnetspule 2 in axialer Richtung nur durch einzelne Teile der Magnetspule 2 oder die gesamte Magnetspule 2 als lasttragenden Verbund oder durch einen lasttragenden Verbund beziehungsweise eine Hybridstruktur aus Magnetspule 2 und Gehäuse 1 oder durch einen lasttragenden Verbund aus Magnetspule 2, Gehäuse 1 und Trägerkörper 8 sichergestellt, wobei je nach Aufbau des Magnetventils im Bereich der Magnetspule 2 unterschiedliche Einzelteile beansprucht werden.

[0045] Wahlweise sind die Einzelteile kraftschlüssig z.B. durch eine Presspassung, eine Gewindeverbindung, durch Kleben, Löten, Schweißen, Clinchen oder dgl. miteinander verbunden, dichten wahlweise durch eine kraftschlüssige Verbindung ab und übertragen Axialkräfte durch die kraftschlüssige Verbindung.

[0046] Wahlweise sind dargestellte Bauteile oder deren Elemente mehrteilig ausgeführt und wahlweise sind dargestellte Bauteile oder deren Elemente zu einem einteiligen Bauteil zusam-

mengeführt.

[0047] Wahlweise besteht das Innengehäuse 1d vollständig oder teilweise aus einem magnetischen Werkstoff.

[0048] Wahlweise sind dargestellte Bauteile oder deren Elemente des Gehäuses 1 in die Magnetspule 2 integriert und wahlweise sind dargestellte Bauteile oder deren Elemente der Magnetspule 2 in das Gehäuse 1 integriert.

[0049] Wahlweise bilden die erste Magnetflussführung 1g, das Zwischenstück 1h und die zweite Magnetflussführung 1i den Spulenkörper 2a.

[0050] Wahlweise ist die Magnetspule 2 ohne Spulenkörper 2a ausgeführt.

[0051] Bevorzugt ist der Trägerkörper 8 ein Behälterventil für einen Druckgastank und/oder eine Aufnahme des Druckgastanks für das Behälterventil, wobei das Magnetventil 100 bevorzugt konzentrisch zum und wahlweise innerhalb des Befestigungsgewindes und/oder des Dichtbereiches zum Druckgastank positioniert ist.

[0052] Bevorzugt ist der Spulenkörper 2a aus einem nichtmagnetischen Metall oder aus einem Polymer gefertigt. Wahlweise besteht der Spulenkörper 2a der Magnetspule 2 teilweise oder vollständig aus einem magnetisierbaren Material und ist ein- oder mehrteilig ausgeführt.

[0053] Wahlweise sind Teile der Magnetspule 2 oder die Magnetspule 2 umspritzt oder beschichtet. Wahlweise sind dargestellte Einzelteile des Gehäuses 1 in die Magnetspule 2 integriert.

Ansprüche

1. Magnetventil (100) umfassend ein Gehäuse (1) mit einem Zulauf (1a) und einem Ablauf (1b), zwischen welchen ein Strömungspfad (11) definiert ist, einen in dem Strömungspfad (11) angeordneten Ventilsitz (12), einen Ventilkolben umfassend einen Anker (4) und einen Dichtkörper (6), eine Schließfeder (5), welche dazu ausgebildet ist den Dichtkörper (6) in einem geschlossenen Zustand des Magnetventils (100) gegen den Ventilsitz (12) zu drücken, oder den Dichtkörper (6) in einem geöffneten Zustand des Magnetventils (100) von dem Ventilsitz (12) abzuheben, und eine Magnetspule (2), welche dazu ausgebildet ist den Anker (4) mittels einer magnetischen Kraft zu bewegen,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Magnetspule (2) in dem geöffneten Zustand und/oder dem geschlossenen Zustand zumindest abschnittsweise mittelbar oder unmittelbar angrenzend zum Strömungspfad (11) angeordnet ist, wobei die Magnetspule (2) den in dem Strömungspfad (11) vorherrschenden Druck zumindest teilweise aufnimmt.
2. Magnetventil (100) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Magnetspule (2) mittels zumindest einer Dichtung (3) gegenüber dem Gehäuse (1) abgedichtet ist.
3. Magnetventil (100) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Magnetspule (2) und das Gehäuse (1) mittels einer kraftschlüssigen Verbindung verbunden sind, wobei die kraftschlüssige Verbindung vorzugsweise flüssigkeitsdicht ausgeführt ist.
4. Magnetventil (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Magnetspule (2) und dem Strömungspfad (11) ein Innengehäuse (1d) angeordnet ist.
5. Magnetventil (100) gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innengehäuse (1d) aus einem nichtmagnetischen Werkstoff gefertigt ist.
6. Magnetventil (100) gemäß einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innengehäuse (1d) in Kontakt mit einem, den Strömungspfad (11) durchlaufenden Fluid steht.
7. Magnetventil (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Magnetspule (2) in dem geöffneten Zustand und/oder dem geschlossenen Zustand zumindest abschnittsweise in Kontakt mit einem, den Strömungspfad (11) durchlaufenden Fluid steht.
8. Magnetventil (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (1) in einem Trägerkörper (8) angeordnet ist.
9. Magnetventil (100) gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Gehäuse (1) und dem Trägerkörper (8) zumindest eine Dichtung angeordnet ist.
10. Magnetventil (100) gemäß einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (1) mittels einer kraftschlüssigen Verbindung mit dem Trägerkörper (8) verbunden ist, wobei die kraftschlüssige Verbindung vorzugsweise flüssigkeitsdicht ausgeführt ist.
11. Magnetventil (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Magnetspule (2) einen Spulenkörper (2a), zumindest eine Wicklung (2b) und ein Füllmaterial (2c) umfasst, wobei der Spulenkörper (2a) einteilig oder mehrteilig ausgeführt ist, und vorzugsweise aus einem nichtmagnetischen Material besteht.
12. Magnetventil (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (1) eine Führung zur Lagerung des Ankers (4) umfasst, dass der Anker (4) in einem Spulenkörper (2a) der Magnetspule (2) geführt ist, oder dass zwischen der Magnetspule (2) und dem Strömungspfad (11) ein Innengehäuse (1d) angeordnet, und der Anker (4) in dem Innengehäuse (1d) geführt ist.

13. Magnetventil (100) gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine radiale Verformung des Spulenkörpers (2a) oder des Innengehäuses (1d) bei einer Druckbeaufschlagung durch einen in dem Strömungspfad (11) vorherrschenden Nenndruck maximal 200 μm beträgt.
14. Magnetventil (100) gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innengehäuse (1d) eine Hülse (1f) zur Führung des Ankers (4) umfasst.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

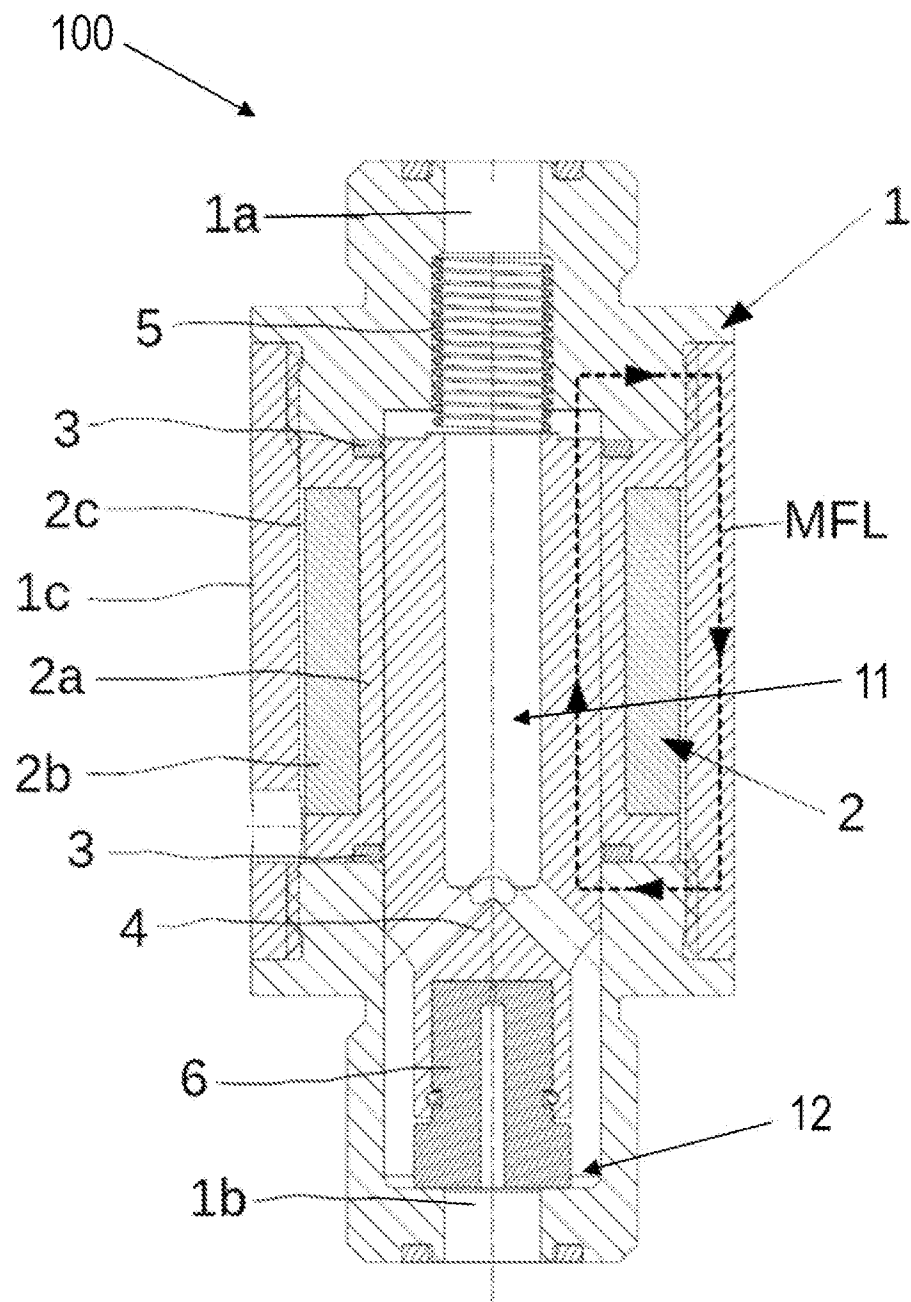


Fig. 1

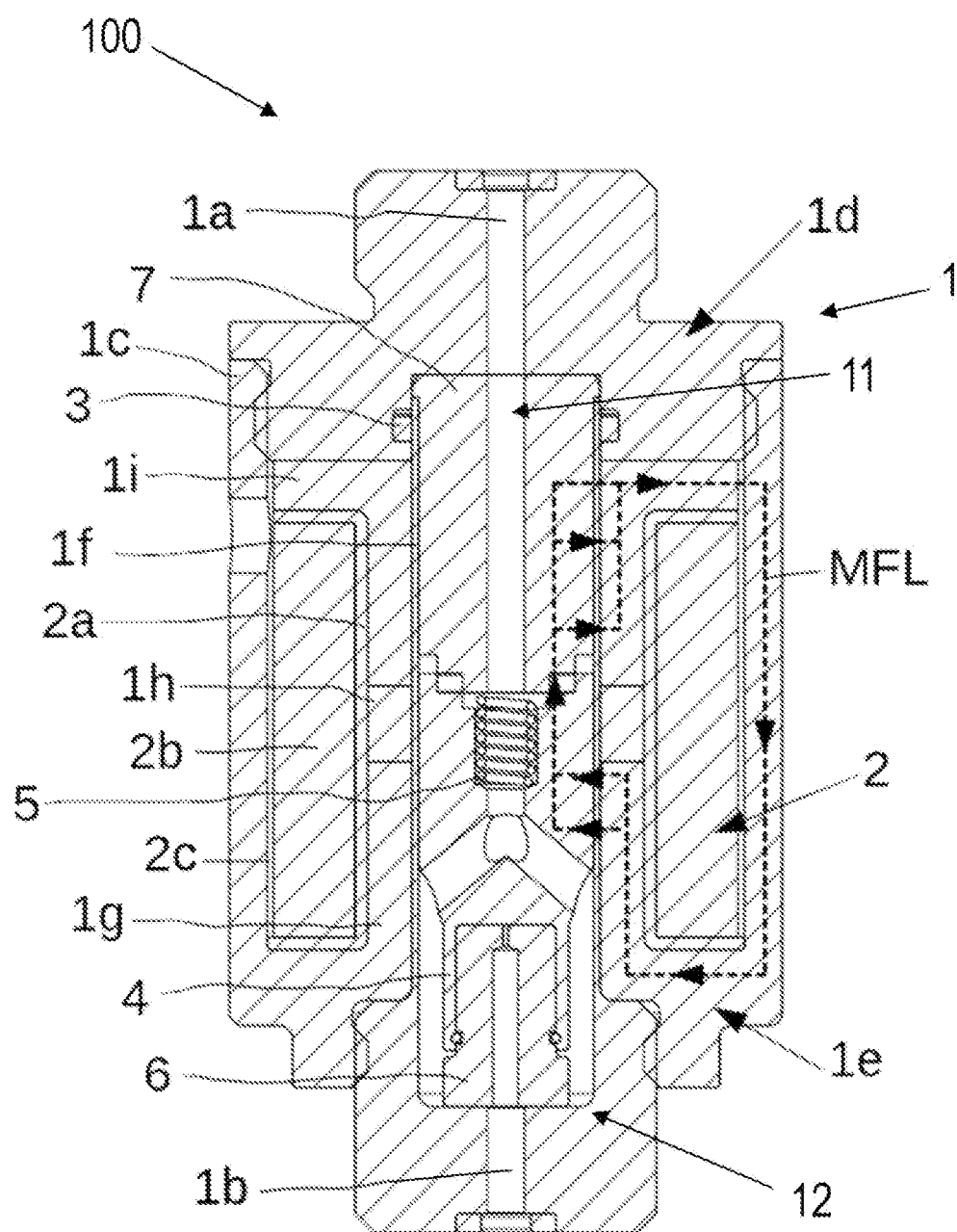


Fig. 2

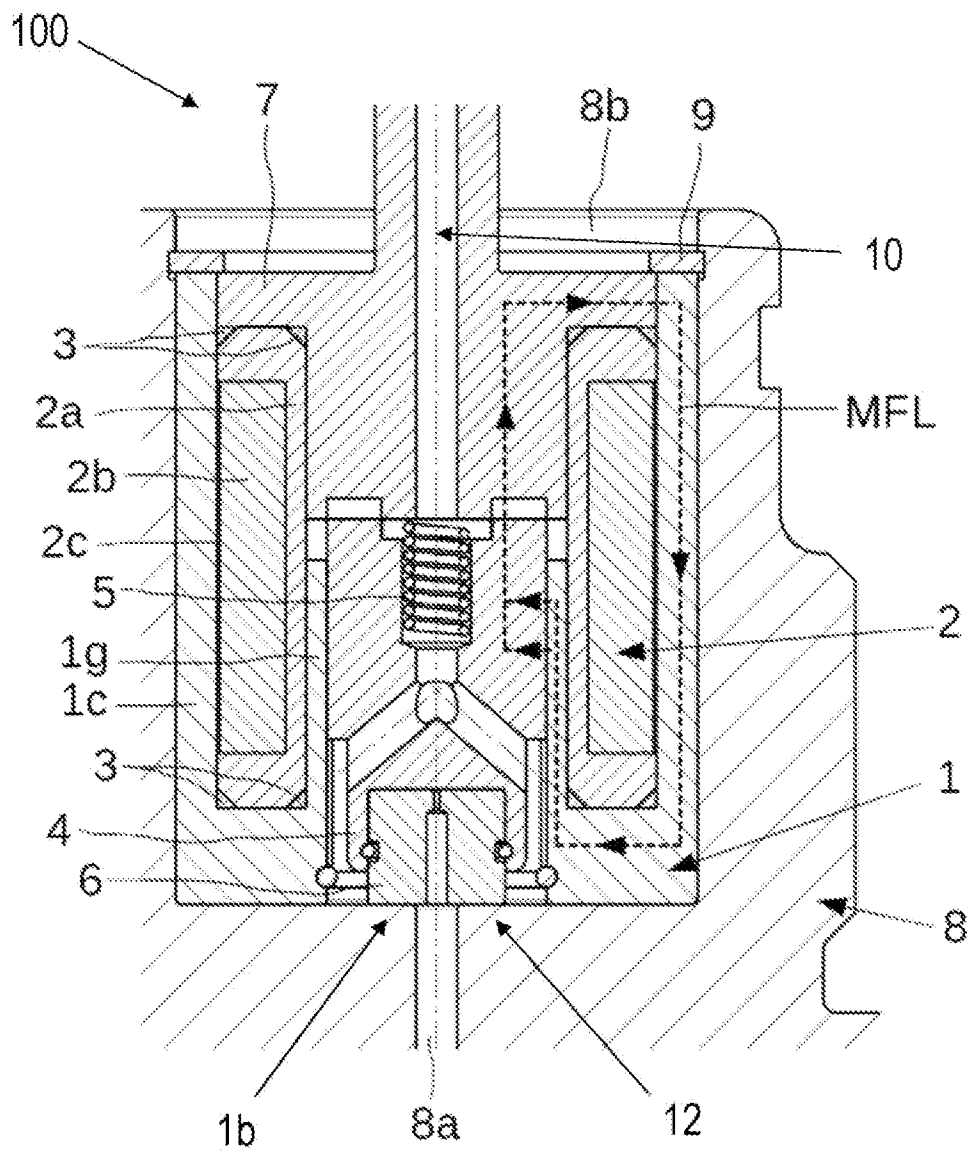


Fig. 3



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: F16K 31/06 (2006.01); F17C 13/04 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC: F16K 31/0651 (2013.01); F17C 13/04 (2017.08); F17C 2205/0326 (2013.01); F17C 2260/012 (2013.01)		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F16K, F17C		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, FULLTEXT		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 17.09.2020 eingereichten Ansprüchen 1-14 erstellt.		
Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 1990568 A1 (KAWASAKI PRECISION MACH KK) 12. November 2008 (12.11.2008) Fig. 1, Absätze [0025], [0029], [0034]-[0037], [0051]	1-6, 8-14
X	US 2006219298 A1 (SUZUKI HIROYOSHI) 05. Oktober 2006 (05.10.2006) Fig. 1, 2, Absätze [0043], [0052], [0063]	1-3, 7-13
X	DE 102008039421 A1 (PRETTL) 25. Februar 2010 (25.02.2010) Fig. 1, 2, Absätze [0054], [0060]-[0062], [0068], [0069], [0074]	1-3, 7-13
X	EP 1186816 A2 (BRAHMA S P A) 13. März 2002 (13.03.2002) Fig. 1, Zusammenfassung, Absätze [0007]-[0010]	1-6, 11-14
X	US 5085402 A (O'DELL) 04. Februar 1992 (04.02.1992) Fig. 1, 5, 6	1-3, 7, 11-13
X	US 3731881 A (DIXON ET AL.) 08. Mai 1973 (08.05.1973) Fig. 1, Spalte 3, Zeilen 21-68, Spalte 4, Zeilen 32-46	1-3, 7, 11-13
Datum der Beendigung der Recherche: 28.07.2021		Seite 1 von 1
		Prüfer(in): EHRENDORFER Kurt
^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		