(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 914 843 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.08.2017 Patentblatt 2017/33

(21) Anmeldenummer: **13774176.5**

(22) Anmeldetag: **09.10.2013**

(51) Int Cl.:
F02M 63/00 *(2006.01)* ***F02M 51/06*** *(2006.01)*
H01F 7/08 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/071007

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/067750 (08.05.2014 Gazette 2014/19)

(54) **MAGNETBAUGRUPPE FÜR EIN MAGNETVENTIL**

MAGNET ASSEMBLY FOR A SOLENOID VALVE

ENSEMBLE ÉLECTROAIMANT POUR UNE ÉLECTROVANNE

(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: **31.10.2012 DE 102012219978**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.09.2015 Patentblatt 2015/37

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **RAPP, Holger**
71254 Ditzingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 707 798
EP-A1- 2 366 888
WO-A1-2010/105282
US-A- 5 238 224

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).

EP 2 914 843 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Magnetbaugruppe für ein Magnetventil mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Ferner wird ein Magnetventil mit einer solchen Magnetbaugruppe vorgeschlagen.

Stand der Technik

[0002] Eine Magnetbaugruppe der vorstehend genannten Art geht beispielsweise aus der Gebrauchsmusterschrift DE 20 2008 008 650 U1 hervor. Die hierin vorgeschlagene Magnetbaugruppe für ein Kraftstoff-Injektor-Magnetventil umfasst einen aus mindestens zwei Kernelementen zusammengesetzten Magnetkern, wobei mindestens ein Kernelement als Sinterelement ausgebildet ist. Dadurch soll ein Magnetkern geschaffen werden, welcher bei gleichen Außenmaßen im Vergleich zu bekannten Magnetkernen den Einsatz größerer Spulen ermöglicht und zugleich verminderte Wirbelströme garantiert. Durch letzteres soll der Wirkungsgrad der Magnetbaugruppe erhöht werden. Die Kernelemente des Magnetkerns bilden Polflächen aus, welche eine Aufnahmeöffnung des Magnetkerns zur Aufnahme einer Spule begrenzen. Die Aufnahmeöffnung ist abschnittsweise von einem eine Polfläche bildenden Kernelement überdeckt. Bevorzugt handelt es sich bei diesem Kernelement um ein mit Radialabstand zu einer Innenpolfläche angeordnetes Außenpolflächenelement, das die Aufnahmeöffnung abschnittsweise in radialer Richtung nach innen überragt. Um die Montage der Magnetbaugruppe zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass das Außenpolflächenelement als letztes Kernelement montiert wird. Schließlich wird vorgeschlagen, den Magnetkern als Topfmagnetkern auszubilden, welcher einen Außenpolabschnitt, einen Innenpolabschnitt und einen den Außenpolabschnitt und den Innenpolabschnitt in radialer Richtung verbindenden Jochabschnitt umfasst. Der Außenpolabschnitt, der Jochabschnitt und der Innenpolabschnitt begrenzen dabei eine bevorzugte ringförmige Aufnahmeöffnung für eine Magnetspule, wobei diese Aufnahmeöffnung weiterhin bevorzugt auf der von dem Jochabschnitt abgewandten Seite abschnittsweise von einem Polflächenelement in radialer Richtung überragt ist. In welcher Weise die Magnetspule der Magnetbaugruppe elektrisch angeschlossen ist, geht aus dieser Gebrauchsmusterschrift nicht hervor.

[0003] Kraftstoffstoffinjektoren mit ähnlichen Magnetventilen sind auch aus US 5 238 224 A, EP 1 707 798 A1, EP 2 366 888 A1 und WO 2010/105282 A1 bekannt.

[0004] Ausgehend von dem vorstehend genannten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Magnetbaugruppe vorzuschlagen, die besonders robust ist und zudem einfach aufgebaut ist. Zugleich soll die Magnetspule der Magnetbaugruppe in einfacher Weise elektrisch anschließbar sein.

[0005] Zur Lösung der Aufgabe werden eine Magnetbaugruppe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Magnetventil mit den Merkmalen des Anspruchs 9 vorgeschlagen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den jeweiligen Unteransprüchen angegeben.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Die vorgeschlagene Magnetbaugruppe umfasst einen ringförmigen Innenpolkörper und einen ringförmigen Außenpolkörper, welche zumindest in radialer Richtung einen ringförmigen Spulenaufnahmeraum zur Aufnahme einer mit einem Flachanker zusammenwirkenden Magnetspule begrenzen. Erfindungsgemäß ist der Spulenaufnahmeraum gegenüber einem den Flachanker aufnehmenden Ankerraum durch den Innenpolkörper und den Außenpolkörper sowie einen den Innenpolkörper mit dem Außenpolkörper verbindenden Abdeckring fluiddicht abgedichtet. Dies hat zur Folge, dass ein im Ankerraum befindliches Fluid, beispielsweise Kraftstoff, nicht in den Spulenaufnahmeraum eindringen kann. Die Magnetspule liegt somit in einem trockenen Bereich, während der Ankerraum sich in einem Nassbereich befindet. Ein zusätzlicher Schutz der Magnetspule gegenüber dem im Ankerraum befindlichen Fluid ist demnach nicht erforderlich. Insbesondere ist keine aufwendige Kapselung der Magnetspule notwendig. Die Anordnung der Magnetspule im Trockenbereich vereinfacht ferner den elektrischen Anschluss der Magnetspule, da die Anschlussleitungen, die aus der Magnetspule herausführen, ebenfalls im Trockenbereich angeordnet sind. Somit können ferner aufwendige Abdichtungsmaßnahmen bei der Durchführung der elektrischen Anschlussleitungen vom Nass- in den Trockenbereich entfallen. Die Magnetbaugruppe weist demnach einen einfachen und zugleich robusten Aufbau auf, da die Magnetspule sowie gegebenenfalls die elektrischen Anschlussleitungen nicht der Druckbeaufschlagung eines Fluids ausgesetzt sind. Zugleich weist die vorliegend mit einem Flachanker zusammenwirkende Magnetbaugruppe einen im Vergleich zu einer nach einem Tauchankerprinzip arbeitenden Magnetbaugruppe geringen Strombedarf auf. Denn im Unterschied zu einer solchen sind beide Luftspalte sowohl am Innen- als auch am Außenpol in axialer Richtung vom Magnetfeld durchsetzt und tragen somit zur Magnetkraftbildung bei. Bei der nach dem Tauchankerprinzip arbeitenden Magnetbaugruppe müssen die magnetischen Feldlinien einen axialen Luftspalt am Innenpol überbrücken, während die Feldlinien am Luftspalt des Außenpols im Wesentlichen radial gerichtet sind und somit nicht zur Kraftbildung beitragen. Dementsprechend höher fällt der Bedarf an Erregerdurchflutung bei gleicher Nominalkraft bei einer nach dem Tauchankerprinzip arbeitenden Magnetbaugruppe aus. Somit kommen vorliegend die Vorteile einer nach dem Flachankerprinzip arbeitenden Magnetbaugruppe zum Tragen.

[0007] Der Innenpolkörper und der Außenpolkörper sind über den Abdeckring ferromagnetisch verbunden.

Vorteilhafterweise ist die Querschnittsfläche des Abdeckrings derart gewählt, dass er bereits bei geringer Bestromung der Spule in die magnetische Sättigung geht.

[0008] Bevorzugt sind der Innenpolkörper und der Außenpolkörper einstückig ausgebildet. Beispielsweise können sie ein topfförmiges Bauteil ausbilden, das den Spulenaufnahmeraum an drei Seiten umschließt. Ein zwischen dem Innenpolkörper und dem Außenpolkörper liegender gemeinsamer Bundbereich kann dabei der Abdichtung des Spulenaufnahmeraums gegenüber dem Ankerraum dienen oder, sofern auf der dem Flachanker abgewandten Seite der Magnetspule angeordnet, jochbildend sein. Der Innenpolkörper und der Außenpolkörper sind über den Abdeckring verbunden. Dient der den Innenpolkörper mit dem Außenpolkörper verbindende gemeinsame Bundbereich der Ausbildung eines Jochs, erfolgt die Abdichtung des Spulenaufnahmeraums gegenüber dem Ankerraum mittels des Abdeckrings. Innenpolkörper und Außenpolkörper können demnach einerseits durch einen gemeinsamen Bundbereich, andererseits durch den Abdeckring verbunden sein.

[0009] Des Weiteren ist es möglich, dass zur Ausbildung eines Jochs ein separates Gehäuseteil vorgesehen ist, über welches der Innenpolkörper und der Außenpolkörper verbunden sind. Eine weitere Verbindung ist über den Abdeckring gegeben. Dabei liegt der der Abdeckring dem jochbildenden Gehäuseteil am Spulenaufnahmeraum gegenüber.

[0010] Bei einer vorzugsweise einstückigen topfförmigen Ausbildung des Innenpolkörpers und des Außenpolkörpers kann demnach der Spulenaufnahmeraum in Richtung zum Flachanker hin bzw. vom Flachanker weg, d.h. nach oben oder nach unten geöffnet sein. Die Öffnung des sich zum Flachanker hin öffnenden Spulenaufnahmeraums wird von dem den Innenpolkörper und den Außenpolkörper verbindenden Abdeckring fluiddicht geschlossen.

[0011] In diesem Zusammenhang wird erwähnt, dass in Abhängigkeit von den Anforderungen des Magnetventils, in welches die Magnetbaugruppe eingesetzt ist, der Flachanker sowohl oberhalb als auch unterhalb der Magnetspule angeordnet sein kann. Bei einstückiger Ausbildung des Innenpolkörpers und des Außenpolkörpers sind daher die Lage des Flachankers und die Orientierung der verbleibenden Öffnung des Spulenaufnahmeraums in Bezug auf die Lage des Flachankers von Bedeutung.

[0012] Ferner wird vorgeschlagen, dass der Innenpolkörper, der Außenpolkörper und/oder das jochbildende Gehäuseteil eine Ausnehmung zur Aufnahme einer elektrischen Anschlussleitung besitzt beziehungsweise besitzen, welche vorzugsweise auf einer dem Flachanker abgewandten Seite der Magnetspule angeordnet ist. Bevorzugt weist die elektrische Anschlussleitung mindestens zwei Adern auf, die mit den mindestsens zwei Enden eines Spulendrahts verbunden sind. Besonders vorteilhaft ist es überdies, die elektrische Anschlussleitung einstückig mit dem Spulendraht auszuführen. Indem die Anordnung der wenigstens einen elektrischen Anschlussleitung auf einer dem Flachanker abgewandten Seite der Magnetspule erfolgt, kann diese im Trockenbereich herausgeführt werden. Es bedarf demnach keiner Abdichtung zwischen der elektrischen Anschlussleitung und einem Bauteil der Magnetbaugruppe, wenn die elektrische Anschlussleitung ausschließlich durch den trockenen Bereich geführt ist. Dadurch wird der Aufbau der Magnetbaugruppe weiter vereinfacht. Insbesondere kann eine Durchführung der elektrischen Anschlussleitung durch den Flachanker entfallen, was stets die Gefahr mit sich bringt, dass bei einer Hubbewegung des Flachankers dieser in Kontakt mit der Leitung gelangt und die Hubbewegung durch Reibung gehemmt und/oder die elektrische Isolierung der Leitung beschädigt wird.

[0013] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung bildet beziehungsweise bilden der Innenpolkörper und/oder der Außenpolkörper ein Gehäuseteil des Magnetventils aus. Die Anzahl der Bauteile des Magnetventils können auf diese Weise reduziert und der Aufbau des Magnetventils vereinfacht werden. Zugleich kann ein die Magnetbaugruppe umgebendes Gehäuseteil unter Umständen entfallen.

[0014] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besitzt der Außenpolkörper einen Bundbereich, der sich in Umfangsrichtung und/oder in radialer Richtung zumindest teilweise über den Spulenaufnahmeraum hinweg in Richtung des Innenpolkörpers auf der dem Flachanker zugewandten Seite der Magnetspule erstreckt. Dadurch ist es möglich, den Außendurchmesser des Flachankers unter Beibehaltung der Magnetkraft zu reduzieren. Der sich zumindest teilweise in Umfangsrichtung und/oder in radialer Richtung erstreckende Bundbereich des Außenpolkörpers kann auch Bestandteil eines gemeinsamen Bundbereiches des Außenpolkörpers mit dem Innenpolkörper sein, wobei dann die Querschnittsfläche gestuft ausgebildet ist und im Bereich des Außenpolkörpers eine größere Querschnittsfläche bzw. größere Höhe besitzt.

[0015] Des Weiteren wird ein Magnetventil mit einer erfindungsgemäßen Magnetbaugruppe vorgeschlagen, da ein solches einfach aufgebaut und kostengünstig herstellbar ist. Indem die Magnetspule und/oder die elektrischen Anschlüsse der Magnetspule in einem trockenen Bereich angeordnet sind und demzufolge gegenüber einem Nassbereich isoliert sind, nimmt die Beanspruchung der elektrischen Bauteile ab, wodurch die Robustheit der Magnetbaugruppe und damit des Magnetventils steigt.

[0016] Vorzugsweise ist das Magnetventil ein Druckregelventil für ein Kraftstoffeinspritzsystem einer Verbrennungskraftmaschine. Da sich im Ankerraum eines herkömmlichen Druckregelventils üblicherweise Kraftstoff befindet, dient die erfindungsgemäße Magnetbaugruppe dem Zweck, den Spulenaufnahmeraum gegenüber dem kraftstoffführenden Bereich fluiddicht abzudichten. Der im Ankerraum befindliche Kraftstoff vermag demnach nicht in den Spulenaufnahmeraum zu gelan-

gen.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Magnetventils ist der Flachanker auf der einem Ventilsitz abgewandten Seite der Magnetspule angeordnet, so dass bei einer Bestromung der Magnetspule der Flachanker in Richtung des Ventilsitzes gezogen wird. Die vorgeschlagene Anordnung des Flachankers dient insbesondere der Ausbildung eines Druckregelventils.

[0018] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung, wobei diese jedoch nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt ist. Neben den dargestellten Druckregelventilen ist die erfindungsgemäße Magnetbaugruppe auch in anderen Ventilen einsetzbar, die mittels einer Magnetbaugruppe oder Magnetaktoren steuerbar sind. Bei den in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen handelt es sich demnach lediglich um exemplarisch herausgegriffene, bevorzugte Ausführungsformen.

[0019] Es zeigen:

Figur 1 einen Teillängsschnitt durch eine erste bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Magnetventils,

Figur 2 mehrere Teillängsschnitte als Explosionsdarstellungen, um den Montageprozess des Magnetventils der Figur 1 zu verdeutlichen,

Figur 3 einen Teillängsschnitt durch eine zweite bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Magnetventils,

Figur 4 den Montageprozess des Magnetventils der Figur 3,

Figur 5 einen Teillängsschnitt durch eine dritte bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Magnetventils,

Figur 6 den Montageprozess des Magnetventils der Figur 5,

Figur 7 einen Längsschnitt durch einen Außenpolkörper einer Abwandlung von der Ausführungsform der Figur 5,

Figur 8 einen Teillängsschnitt durch eine vierte bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Magnetventils und

Figur 9 den Montageprozess des Magnetventils der Figur 8.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

[0020] Das in der Figur 1 nur teilweise dargestellte Druckregelventil umfasst eine erfindungsgemäße Magnetbaugruppe und bildet demnach ein erfindungsgemäßes Magnetventil aus. Die Darstellung beschränkt sich im Wesentlichen auf den links von einer Längsachse A liegenden Teil des Druckregelventils. Die Art der Darstellung erfolgt in allen Figuren in ähnlicher Weise.

[0021] Die Magnetbaugruppe des Druckregelventils der Figur 1 umfasst einen Innenpolkörper 1, welcher Bestandteil eines Gehäuseteils 10 ist und einen sich nach radial außen erstreckenden Bundbereich 12 besitzt, über welchen der Innenpolkörper 1 mit einem Außenpolkörper 2 verbunden ist. Der Außenpolkörper 2 bildet zugleich ein Gehäuseteil 11 aus. Der Innenpolkörper 1 und der Außenpolkörper 2 bzw. die Gehäuseteile 10, 11 sind vorliegend über eine Schweißnaht 23 verbunden.

[0022] Der Innenpolkörper 1 und der Außenpolkörper 2 begrenzen einen Spulenaufnahmeraum 3, in welchen eine ringförmige Magnetspule 5 aufgenommen ist. Die Magnetspule 5 wirkt mit einem Flachanker 4 zusammen, welcher mit einem Druckstift 16 fest verbunden ist. Der Druckstift 16 liegt an einem kugelförmigen Schließelement 19 des Druckregelventils an, das wiederum mit einem Ventilsitz 20 dichtend zusammenwirkt. Das kugelförmige Schließelement 19 ist in einem Ventilraum 21 angeordnet, welche über eine Auslassbohrung 22 in Form einer Radialbohrung im Gehäuseteil 10 entlastbar ist. Der Ventilraum 21 wird demnach von dem Gehäuseteil 10 sowie einem Ventilstück 18 begrenzt, wobei letzteres den Ventilsitz 20 ausbildet.

[0023] Der Flachanker 4 ist in einem Ankerraum 6 aufgenommen, welcher durch ein Deckelteil 17 begrenzt wird, das mit dem als Außenpolkörper 2 dienenden Gehäuseteil 11 verbunden ist. Der Spulenaufnahmeraum 3 ist gegenüber dem Ankerraum 6 mittels eines Abdeckrings 7 fluiddicht abgedichtet, wobei der Abdeckring 7 vorliegend zugleich als Hubanschlag dient. Der Außenpolkörper 2 und der Innenpolkörper 1 weisen hierzu in einer Radialebene E liegende, planebene Stirnflächen auf, auf welchen der Abdeckring 7 aufliegt. Der Abdeckring 7 besteht vorliegend aus ferromagnetischem Material, so dass der Innenpolkörper 1 und der Außenpolkörper 2 über den Abdeckring 7 ferromagnetisch verbunden sind.

[0024] Der Anschluss der Magnetspule 5 an einer Stromquelle erfolgt über eine elektrische Anschlussleitung 9, welche auf einer dem Flachanker 4 abgewandten Seite der Magnetspule 5 aus dieser herausgeführt und in Ausnehmungen 8 des Innenpolkörpers 1 und des Außenpolkörpers 2 aufgenommen ist.

[0025] Wird die Magnetspule 5 bestromt, bildet sich ein Magnetfeld aus, das den Flachanker 4 einschließlich des Druckstiftes 16 in Richtung der Magnetspule 5 und damit in Richtung des Ventilsitzes 20 zieht. Die Magnetkraft wird über den Druckstift 16 auf das kugelförmige Schließelement 19 übertragen, welche somit das Schließelement 19 im Kräftegleichgewicht mit einer nach oben auf die Kugel wirkenden hydraulischen Kraft oder in Anlage mit dem Ventil 20 hält. Zum vollständigen Öffnen

des Ventils wird die Bestromung der Magnetspule 5 beendet, wobei ein unter dem kugelförmigen Schließelement 19 anstehender hydraulischer Druck ein Öffnen des Druckregelventils mit oder entgegen der Federkraft einer Feder (nicht dargestellt) bewirkt. Über den Ventilraum 21 und die Auslassbohrung 22 wird der in den Ventilraum 21 strömende Kraftstoff abgeführt.

[0026] Der Ventilraum 21 ist mit dem Ankerraum 6 über die den Druckstift 16 aufnehmende Bohrung im Gehäuseteil 10 hydraulisch verbunden, so dass der Ankerraum 6 mit Kraftstoff gefüllt ist. Indem der Abdeckring 7 den Spulenaufnahmeraum 3 gegenüber dem Ankerraum 6 fluiddicht abdichtet, kann kein Kraftstoff in den Spulenaufnahmeraum 3 gelangen. Die Magnetspule 5 ist somit im Trockenbereich des Druckregelventils aufgenommen, während sich der Flachanker 4 im Nassbereich befindet. Die Anordnung der elektrischen Leitung 9 auf der dem Flachanker 4 abgewandten Seite der Magnetspule 5 bewirkt, dass auch diese im trockenen Bereich des Druckregelventils zu liegen kommt. Zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen können somit entfallen, was den Fertigungs- und/oder Montageaufwand verringert.

[0027] Den Darstellungen der Figur 2, welche als Explosionszeichnungen dargestellt sind, ist der Montageablauf zu entnehmen. Von links nach rechts gesehen wird zunächst das Gehäuseteil 10, das zugleich den Innenpol 1 ausbildet, mit dem Ventilstück 18 verbunden. Danach wird die Magnetspule 5 auf den sich radial nach außen erstreckenden Bundbereich 12 des Gehäuseteils 10 aufgesetzt. Dabei wird die Magnetspule 5 derart hinsichtlich ihrer Winkellage ausgerichtet, dass die elektrische Anschlussleitung 9 in der Ausnehmung 8 des Gehäuseteils 10 zu liegen kommt. Anschließend wird das den Außenpolkörper 2 ausbildende Gehäuseteil 11 mit dem Gehäuseteil 10 über eine Schweißnaht 23 verbunden, wobei die in beiden Gehäuseteilen 10, 11 vorgesehenen Ausnehmungen 8 derart in Überdeckung gebracht werden, dass die elektrische Anschlussleitung 9 aus dem Druckregelventil herausgeführt werden kann. Auf die in einer Radialebene E liegenden, planebenen Stirnflächen des Außenpolkörpers 2 und des Innenpolkörpers 1 wird anschließend der Abdeckring 7 aufgelegt und fluiddicht mit diesen verbunden. Nachfolgend wird der Druckstift 16 mit dem Flachanker 4 in das Gehäuseteil 10 eingesetzt. Abschließend wird das Deckelteil 17 von oben auf den Flachanker aufgelegt und mit dem Außenpolkörper 2 verbunden. Die Verbindung erfolgt in der Weise, dass der Ankerraum 6 nach außen hin abgedichtet ist.

[0028] Im Unterschied zu herkömmlichen Druckregelventilen ist die Magnetspule nicht mehr von Kraftstoff umspült und weist auch keine Durchführung der Spulendrähte durch den Nassbereich des Ventils auf. Denn die Spulendrähte werden vorliegend seitlich und/oder nach unten aus dem Gehäuse bzw. den Gehäuseteilen herausgeführt.

[0029] Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist der Abdeckring 7 auf planebene Stirnflächen des Außenpol- und des Innenpolkörpers 2, 1 aufgelegt. Alternativ kann der Abdeckring 7 auch in einer entsprechenden Ringnut des Außenpol- und/oder des Innenpolkörpers 2, 1 bündig oder mit axialem Überstand eingelegt werden bzw. eingelegt sein. Das heißt, dass die Stirnflächen der beiden Polkörper 1, 2 nicht zwangsläufig planeben und/oder in einer Radialebene E liegend ausgebildet sein müssen.

[0030] Die in der Figur 3 dargestellte weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Druckregelventils unterscheidet sich von der der Figur 1 dadurch, dass am Außenpolkörper 2 ein Bundbereich 15 ausgebildet ist, der auf der dem Flachanker 4 zugewandten Seite der Magnetspule 5 sich nach radial innen erstreckt und somit den Spulenaufnahmeraum 3 teilweise überdeckt. Dadurch wird der Radialspalt zwischen dem Außenpolkörper 2 und dem Innenpolkörper 1 verringert, wodurch es ferner möglich ist, den Außendurchmesser des Flachankers 4 zu verringern. Oberhalb des Bundbereiches 12 ist weiterhin der Abdeckring 7 angeordnet, welcher den Spulenaufnahmeraum 3 gegenüber dem Ankerraum 6 fluiddicht abdichtet.

[0031] Wie den Zeichnungen der Figur 4 zu entnehmen ist, unterscheiden sich die einzelnen Montageschritte von denen der Figur 2 nicht, so dass auf die Ausführungen hierzu verwiesen wird.

[0032] Das in der Figur 5 dargestellte weitere Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Druckregelventils unterscheidet sich von dem der Figur 1 dadurch, dass das als Außenpolkörper 2 dienende Gehäuseteil 11 mit einem Bundbereich 12 ausgestattet ist, so dass ein Bundbereich 12 am Gehäuseteil 10 entfallen kann. Dies vereinfacht die Ausgestaltung des Gehäuseteils 10. Der am Gehäuseteil 11 ausgebildete Bundbereich 12 kann zudem der Verbindung der beiden Gehäuseteile 10, 11 dienen, wobei auch hier die Verbindung mittels einer Schweißnaht 23 erfolgt. Die elektrische Anschlussleitung 9 ist in einer Ausnehmung 8 angeordnet, die im Gehäuseteil 11 ausgebildet ist. Der Spulenaufnahmeraum 3 wird wiederum von dem Abdeckring 7 gegenüber dem Ankerraum 6 fluiddicht abgedichtet, so dass die Magnetspule 5 und die elektrische Anschlussleitung 9 im trockenen Bereich des Druckregelventils zum Liegen kommen.

[0033] Wie in der Figur 6 dargestellt, unterscheiden sich die Montageschritte von denen der Figur 2 nur geringfügig. Indem nur noch eine Ausnehmung 8 in dem als Außenpolkörper 2 dienenden Gehäuseteil 11 ausgebildet ist, muss zunächst die Magnetspule 5 auf dem Bundbereich 12 des Gehäuseteils 11 aufgesetzt und der auf der Magnetspule 5 heraustretende Spulendraht mit einer elektrischen Anschlussleitung 9 verbunden werden, welche von unten angesetzt wird. Sofern der Spulendraht bzw. die elektrische Anschlussleitung 9, welche aus der Magnetspule 5 heraustritt, ausreichend lang bemessen und/oder flexibel ist, kann dieser auch nach dem Einsetzen der Magnetspule 5 in das Gehäuseteil 11 durch die Ausnehmung 8 gezogen werden. Die weiteren Montageschritte entsprechen weitgehend den in der Figur 2 gezeigten, so dass wiederum auf diese verwiesen wird.

[0034] Figur 7 zeigt eine Abwandlung des als Außenpolkörper 2 dienenden Gehäuseteils 11, bei welcher sich die Ausnehmung 8 über die gesamte radiale Erstreckung des Bundbereichs 12 erstreckt. Die Ausbildung der Ausnehmung 8 wird dadurch vereinfacht. Die Schweißnaht 23 erstreckt sich in diesem Fall jedoch nur noch über einen Teilumfangsbereich.

[0035] In der Figur 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Druckregelventils dargestellt, bei welchem nunmehr der Innenpolkörper 1 und der Außenpolkörper 2 einstückig ausgebildet sind und ein topfförmiges Gehäuseteil 11 ausbilden. Im Bodenbereich des Gehäuseteils 11 ist eine Ausnehmung 8 angeordnet, in welcher die elektrische Anschlussleitung 9 aufgenommen ist. Die nach oben weisende Öffnung des topfförmigen Gehäuseteils 11 wird durch den Abdeckring 7 fluiddicht geschlossen, so dass der Spulenaufnahmeraum 3 gegenüber dem Ankerraum 6 abgedichtet ist. Indem der Innenpolkörper 1 und der Außenpolkörper 2 einstückig verbunden sind, kann der Innenpolkörper 1 nicht zugleich das Gehäuseteil 10 ausbilden.

[0036] Die Montage geht gemäß der Figur 9 wie folgt von statten: Zunächst wird die Magnetspule 5 in den Spulenaufnahmeraum 3 eingesetzt, welcher über das topfförmige Gehäuseteil 11 ausgebildet wird, welches zugleich ferner den Innenpolkörper 1 und den Außenpolkörper 2 ausbildet. Der aus der Magnetspule 5 herausgeführte Spulendraht wird dabei in die Ausnehmung 8 des topfförmigen Gehäuseteils 11 eingesetzt und mit einer weiteren Anschlussleitung 9 verbunden. Anschließend wird dieser Bauteilverband mit dem Gehäuseteil 10 über eine Schweißnaht 23 verbunden. Auf die nach oben weisende Öffnung des Spulenaufnahmeraums 3 wird dann der Abdeckring 7 aufgelegt und fluiddicht mit dem Außenpolkörper 2 und dem Innenpolkörper 1 verbunden. Hiernach wird der Druckstift 16 mit dem Flachanker 4 in das Gehäuseteil 10 eingesetzt, auf welchen das Deckelteil 17 folgt.

Patentansprüche

1. Magnetbaugruppe für ein Magnetventil umfassend einen ringförmigen Innenpolkörper (1) und einen ringförmigen Außenpolkörper (2), welche zumindest in radialer Richtung einen ringförmigen Spulenaufnahmeraum (3) zur Aufnahme einer mit einem Flachanker (4) zusammenwirkenden Magnetspule (5) begrenzen, wobei der Spulenaufnahmeraum (3) gegenüber einem den Flachanker (4) aufnehmenden Ankerraum (6) durch den Innenpolkörper (1) und den Außenpolkörper (2) sowie einen den Innenpolkörper (1) mit dem Außenpolkörper (2) verbindenden Abdeckring (7) fluiddicht abgedichtet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenpolkörper (1) und der Außenpolkörper (2) über den Abdeckring (7) ferromagnetisch verbunden sind.

2. Magnetbaugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenpolkörper (1) und der Außenpolkörper (2) einstückig ausgebildet und über den Abdeckring (7) verbunden sind.

3. Magnetbaugruppe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenpolkörper (1), der Außenpolkörper (2) und/oder das jochbildende Gehäuseteil (13) eine Ausnehmung (8, 14) zur Aufnahme einer elektrischen Anschlussleitung (9) besitzt bzw. besitzen, welche vorzugsweise auf einer dem Flachanker (4) abgewandten Seite der Magnetspule (5) angeordnet ist.

4. Magnetbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenpolkörper (1) und/oder der Außenpolkörper (2) ein Gehäuseteil (10, 11) des Magnetventils ausbildet bzw. ausbilden.

5. Magnetbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenpolkörper (1) und/oder der Außenpolkörper (2) einen radial verlaufenden Bundbereich (12) aufweist bzw. aufweisen, über welchen der Innenpolkörper (1) und der Außenpolkörper (2) auf der dem Flachanker (4) abgewandten Seite der Magnetspule (5) jochbildend verbunden oder verbindbar sind.

6. Magnetbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenpolkörper (1) und der Außenpolkörper (2) auf der dem Flachanker (4) abgewandten Seite der Magnetspule (5) über das jochbildende Gehäuseteil (13) verbunden sind, das zur Aufnahme der elektrischen Anschlussleitung (9) eine Ausnehmung (14) besitzt.

7. Magnetbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenpolkörper (2) einen Bundbereich (15) besitzt, der sich in Umfangsrichtung und/oder in radialer Richtung zumindest teilweise über den Spulenaufnahmeraum (3) hinweg in Richtung des Innenpolkörpers (1) auf der dem Flachanker (4) zugewandten Seite der Magnetspule (5) erstreckt.

8. Magnetventil mit einer Magnetbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei vorzugsweise das Magnetventil ein Druckregelventil für ein Kraftstoffeinspritzsystem einer Verbrennungskraftmaschine ist.

9. Magnetventil nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, dass der Flachanker (4) auf der einem Ventilsitz (20) abgewandten Seite der Magnetspule (5) angeordnet ist, so dass bei einer Bestromung der Magnetspule (5) der Flachanker (4) in Richtung des Ventilsitzes (20) gezogen wird.

Claims

1. Magnet assembly for a solenoid valve comprising an annular internal pole body (1) and an annular external pole body (2) which delimit an annular coil receiving space (3) at least in the radial direction for receiving a magnet coil (5) which interacts with a flat armature (4), the coil receiving space (3) being sealed in a fluid-tight manner, with respect to an armature space (6) which receives the flat armature (4), by way of the internal pole body (1), the external pole body (2) and a covering ring (7) which connects the internal pole body (1) to the external pole body (2), **characterized in that** the internal pole body (1) and the external pole body (2) are connected ferromagnetically via the covering ring (7).

2. Magnet assembly according to Claim 1, **characterized in that** the internal pole body (1) and the external pole body (2) are configured in one piece and are connected via the covering ring (7).

3. Magnet assembly according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the internal pole body (1), the external pole body (2) and/or the yoke-forming housing part (13) have/has a recess (8, 14) for receiving an electric connector line (9) which is preferably arranged on a side of the magnet coil (5), which side faces away from the flat armature (4).

4. Magnet assembly according to one of the preceding claims, **characterized in that** the internal pole body (1) and/or the external pole body (2) configure/configures a housing part (10, 11) of the solenoid valves.

5. Magnet assembly according to one of the preceding claims, **characterized in that** the internal pole body (1) and/or the external pole body (2) have/has a radially running collar region (12), via which the internal pole body (1) and the external pole body (2) are connected or can be connected in a yoke-forming manner on that side of the magnet coil (5) which faces away from the flat armature (4).

6. Magnet assembly according to one of the preceding claims, **characterized in that** the internal pole body (1) and the external pole body (2) are connected on that side of the magnet coil (5) which faces away from the flat armature (4) via the yoke-forming housing part (13) which has a recess (14) for receiving the electric connector line (9).

7. Magnet assembly according to one of the preceding claims, **characterized in that** the external pole body (2) has a collar region (15) which extends in the circumferential direction and/or in the radial direction at least partially beyond the coil receiving space (3) in the direction of the internal pole body (1) on that side of the magnet coil (5) which faces the flat armature (4).

8. Solenoid valve having a magnet assembly according to one of the preceding claims, the solenoid valve preferably being a pressure regulating valve for a fuel injection system of an internal combustion engine.

9. Solenoid valve according to Claim 8, **characterized in that** the flat armature (4) is arranged on that side of the magnet coil (5) which faces away from a valve seat (20), with the result that the flat armature (4) is pulled in the direction of the valve seat (20) in the case of an energization of the magnet coil (5).

Revendications

1. Sous-ensemble magnétique pour une électrovanne comprenant un corps polaire intérieur (1) annulaire et un corps polaire extérieur (2) annulaire, lesquels délimitent au moins dans la direction radiale un espace d'accueil de bobine (3) annulaire destiné à accueillir une bobine magnétique (5) qui coopère avec un induit plat (4), l'espace d'accueil de bobine (3) étant rendu étanche aux fluides par rapport à un espace d'induit (6) qui accueille l'induit plat (4) à travers le corps polaire intérieur (1) et le corps polaire extérieur (2) ainsi qu'une bague de recouvrement (7) qui relie le corps polaire intérieur (1) au corps polaire extérieur (2), **caractérisé en ce que** le corps polaire intérieur (1) et le corps polaire extérieur (2) sont reliés de manière ferromagnétique par la bague de recouvrement (7).

2. Sous-ensemble magnétique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps polaire intérieur (1) et le corps polaire extérieur (2) sont réalisés d'un seul tenant et sont reliés par la bague de recouvrement (7).

3. Sous-ensemble magnétique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le corps polaire intérieur (1) et le corps polaire extérieur (2) et/ou la partie de boîtier (13) formant la culasse possède(ent) une cavité (8, 14) destinée à accueillir une ligne de raccordement électrique (9), laquelle est disposée de préférence sur un côté de la bobine magnétique (5) à l'opposé de l'induit plat (4).

4. Sous-ensemble magnétique selon l'une des reven-

dications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps polaire intérieur (1) et/ou le corps polaire extérieur (2) forme(ent) une partie de boîtier (10, 11) de l'électrovanne.

5. Sous-ensemble magnétique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps polaire intérieur (1) et/ou le corps polaire extérieur (2) possède(ent) une zone de collerette (12) qui s'étend dans le sens radial, par le biais de laquelle le corps polaire intérieur (1) et le corps polaire extérieur (2) sont ou peuvent être reliés avec formation de culasse sur le côté de la bobine magnétique (5) à l'opposé de l'induit plat (4).

6. Sous-ensemble magnétique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps polaire intérieur (1) et le corps polaire extérieur (2) sont reliés sur le côté de la bobine magnétique (5) à l'opposé de l'induit plat (4) par la partie de boîtier (13) formant culasse, laquelle possède une cavité (14) pour accueillir la ligne de raccordement électrique (9).

7. Sous-ensemble magnétique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps polaire extérieur (2) possède une zone de collerette (15) qui s'étend dans le sens du pourtour et/ou dans la direction radiale au moins partiellement au-delà de l'espace d'accueil de bobine (3) en direction du corps polaire intérieur (1) sur le côté de la bobine magnétique (5) qui fait face à l'induit plat (4).

8. Électrovanne comprenant un sous-ensemble magnétique selon l'une des revendications précédentes, l'électrovanne étant de préférence un régulateur de pression pour un système d'injection de carburant d'un moteur à combustion interne.

9. Électrovanne selon a revendication 8, **caractérisée en ce que** l'induit plat (4) est disposé sur le côté de la bobine magnétique (5) à l'opposé du siège de vanne (20), de sorte que lors d'une mise sous tension de la bobine magnétique (5), l'induit plat (4) est attiré en direction du siège de vanne (20).

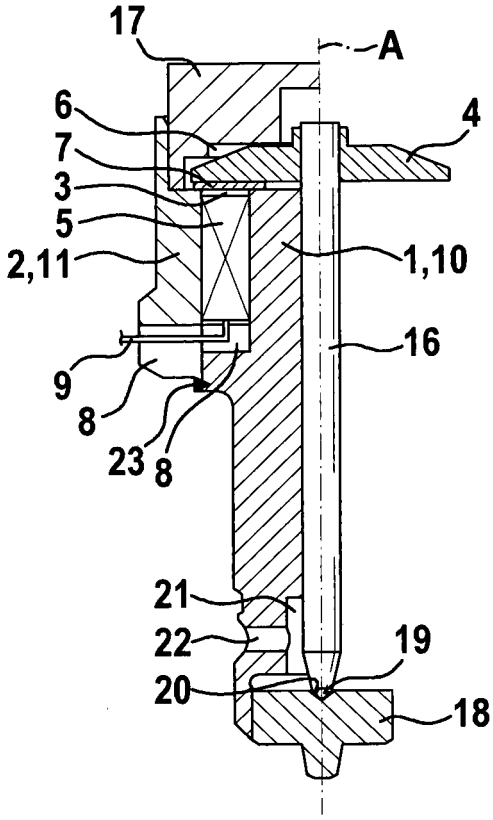

17
A
6
4
7
3
5
2,11
1,10
16
9
8
23
8
21
22
19
20
18

Fig. 1

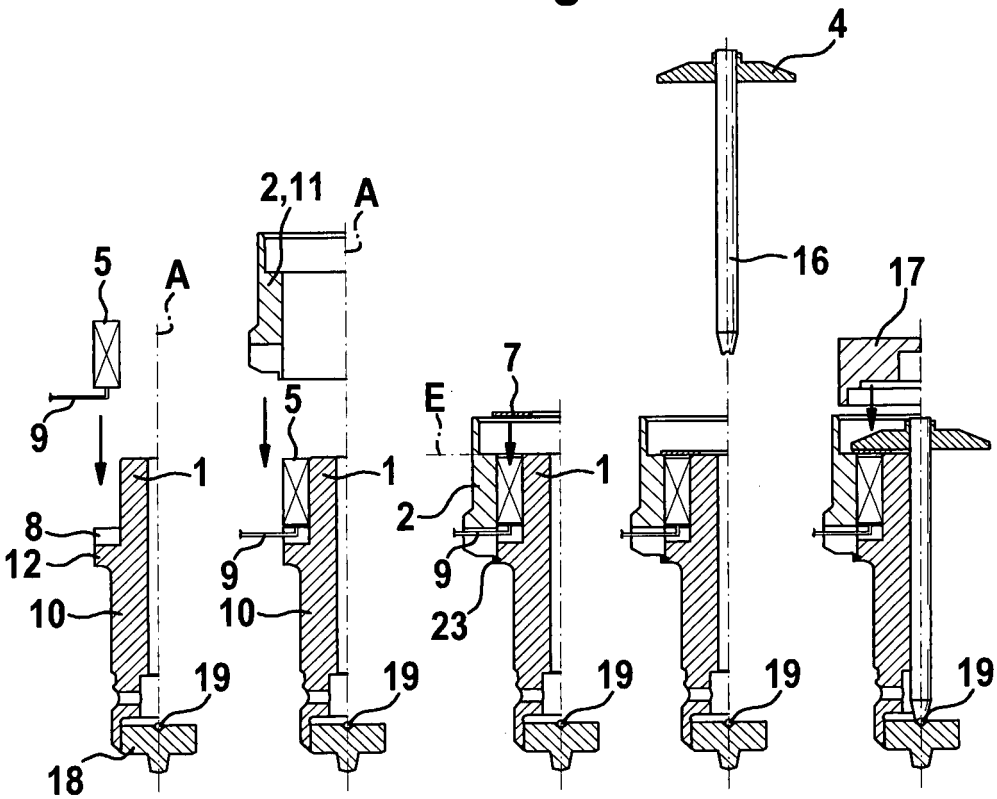

4
2,11
A
16
17
5
A
7
E
5
9
1
1
1
8
2
12
9
9
23
10
10
19
19
19
19
19
18

Fig. 2

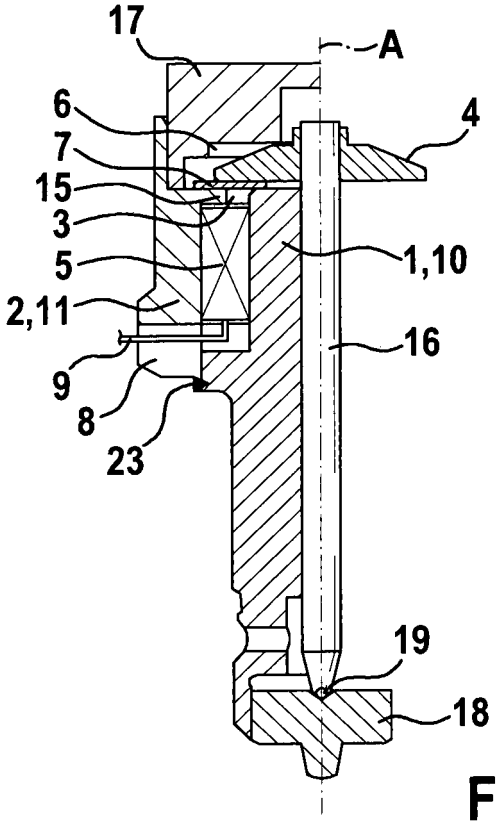

17
A
6
4
7
15
3
1,10
5
2,11
16
9
8
23
19
18

Fig. 3

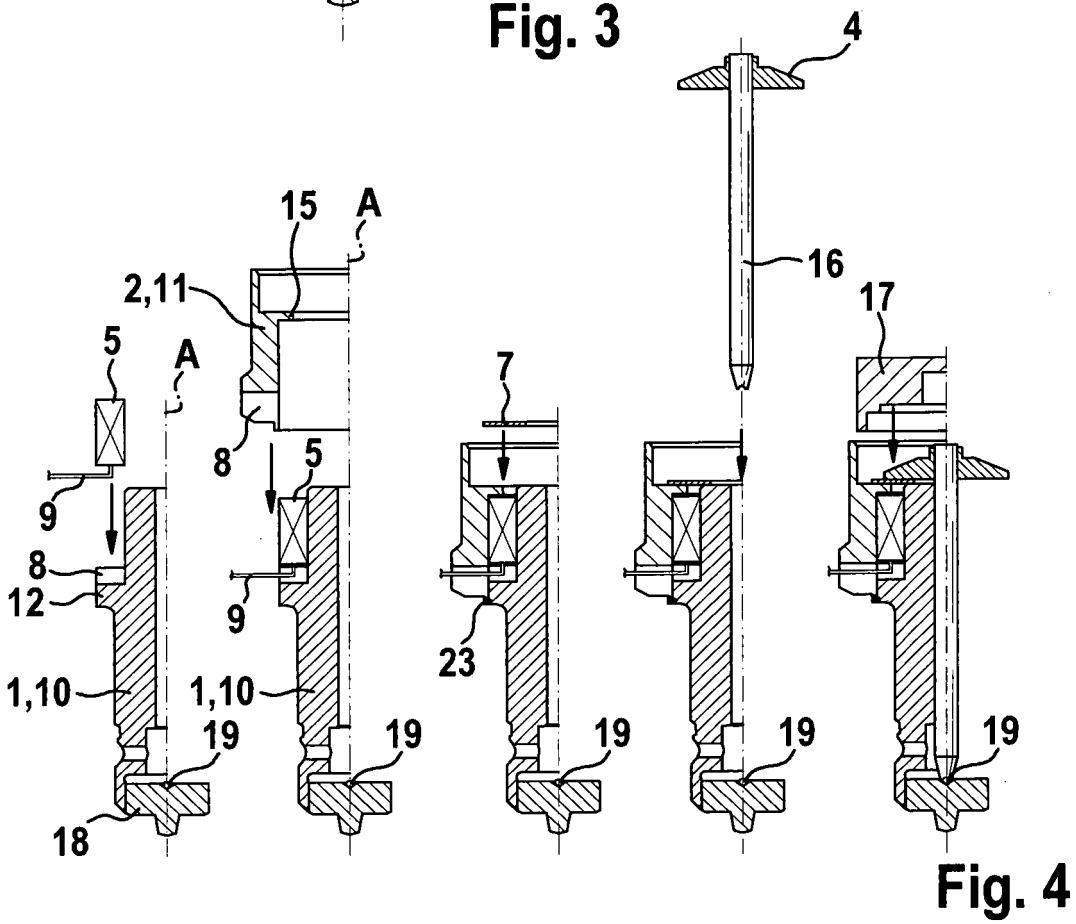

4
16
17
15
A
2,11
5
A
7
8
5
9
8
12
9
23
1,10
1,10
19
19
19
19
19
18

Fig. 4

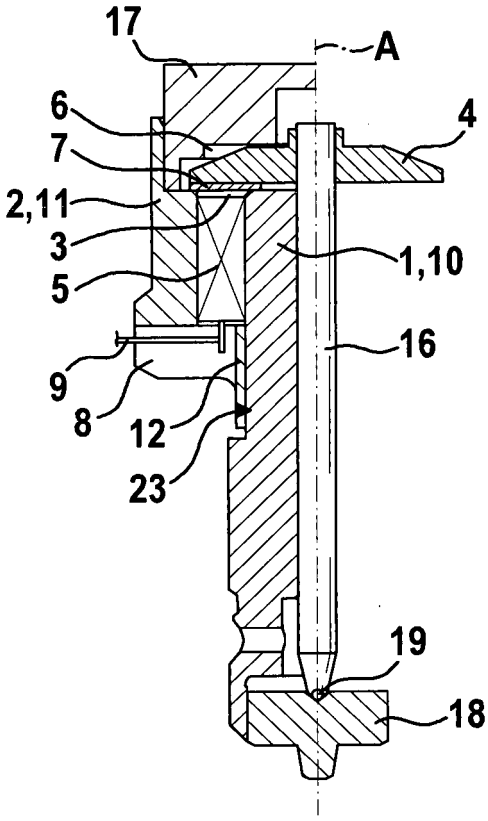

17
A
6
4
7
2,11
3
1,10
5
16
9
8
12
23
19
18

Fig. 5

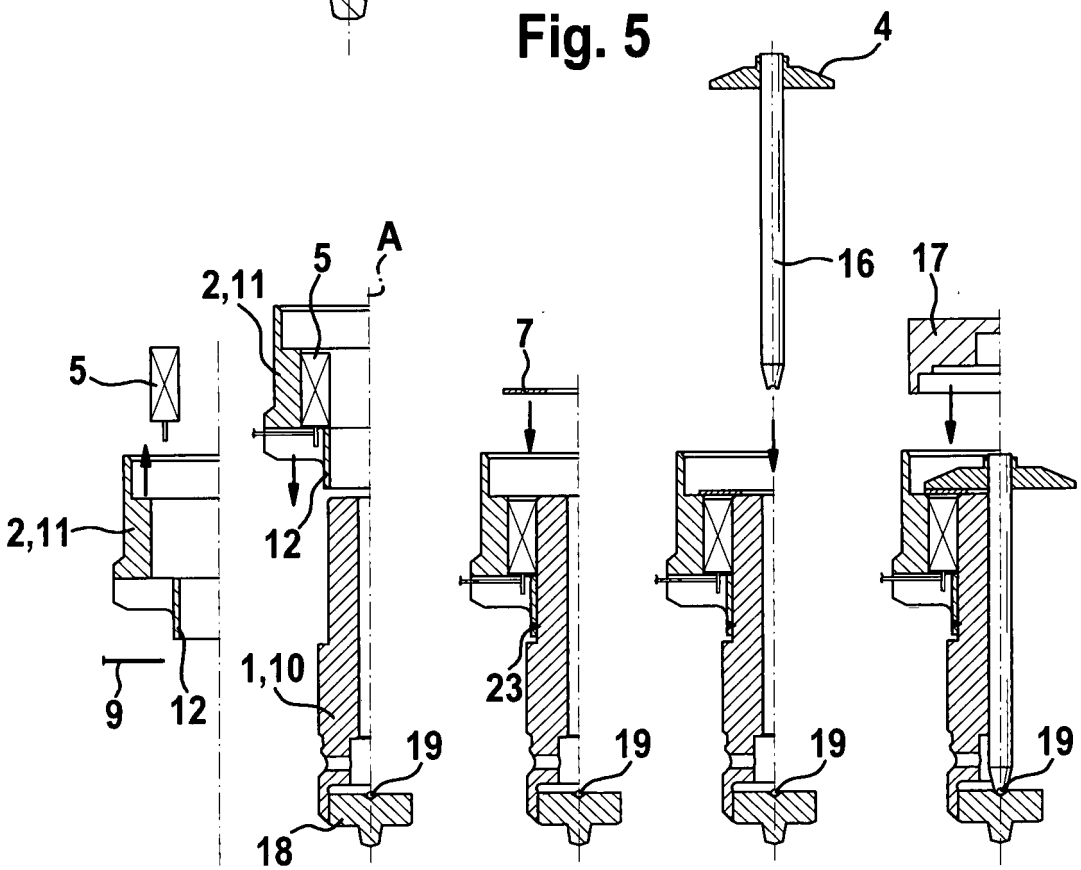

4
16
17
A
5
2,11
7
5
12
2,11
1,10
9
12
23
19
19
19
19
18

Fig. 6

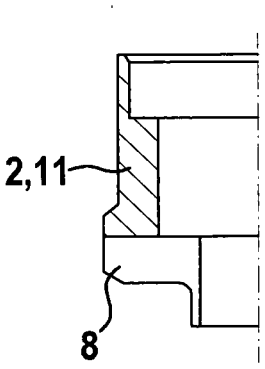


Fig. 7

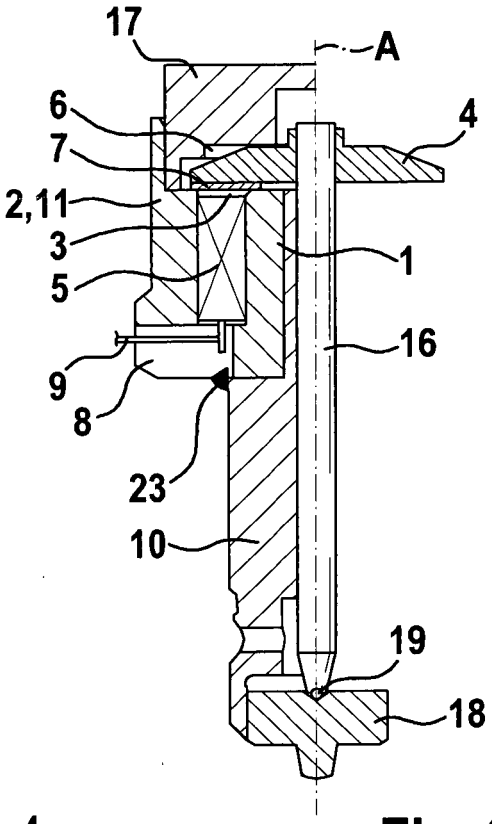


Fig. 8

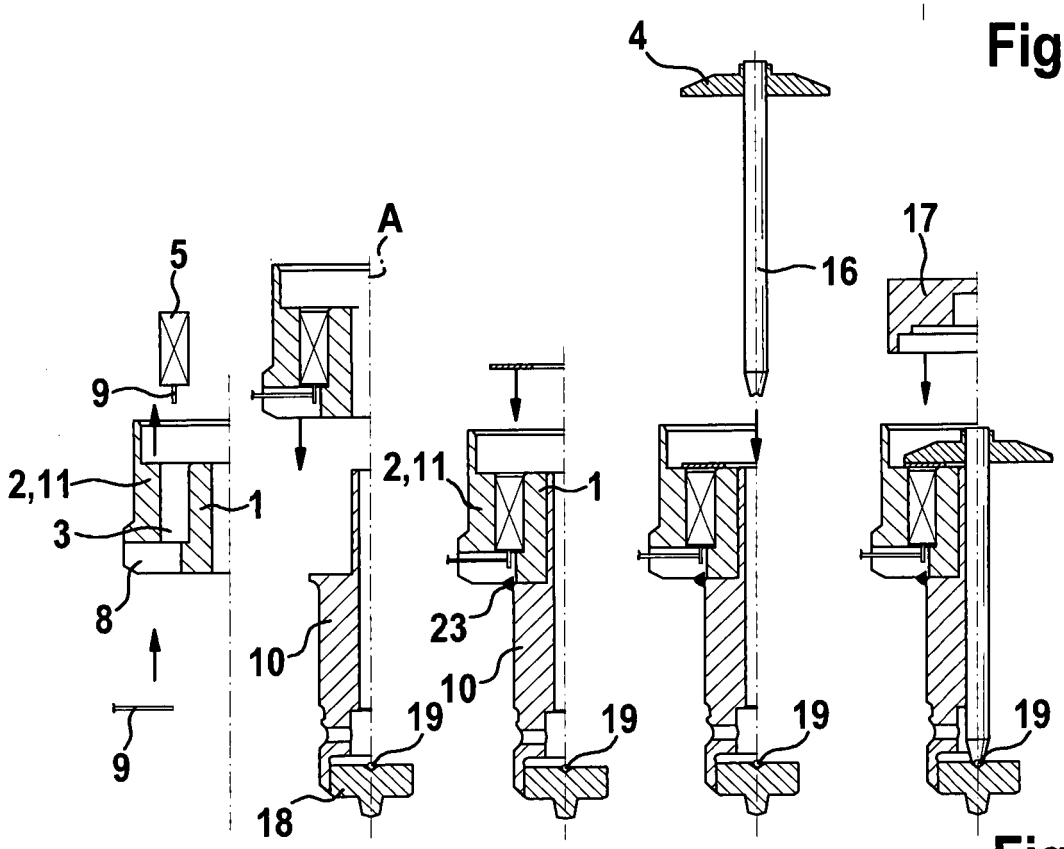


Fig. 9

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 202008008650 U1 **[0002]**
- US 5238224 A **[0003]**
- EP 1707798 A1 **[0003]**
- EP 2366888 A1 **[0003]**
- WO 2010105282 A1 **[0003]**