

(19)



(11)

EP 2 746 565 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.06.2017 Patentblatt 2017/26

(51) Int Cl.:
F02M 51/06 ^(2006.01) **F02M 61/16** ^(2006.01)
H01F 7/128 ^(2006.01) **H01F 7/08** ^(2006.01)
F02M 63/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13191504.3**

(22) Anmeldetag: **05.11.2013**

(54) **Magnetbaugruppe für einen Kraftstoffinjektor, Verfahren zum Herstellen einer Magnetbaugruppe sowie Kraftstoffinjektor**

Magnet module for a fuel injector, method for producing a magnet module and fuel injector

Module magnétique pour un injecteur de carburant, procédé de fabrication d'un module magnétique et injecteur de carburant

(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: **21.12.2012 DE 102012224203**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.06.2014 Patentblatt 2014/26

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Krause, Michael**
67705 Trippstadt (DE)
• **Olems, Lars**
70374 Stuttgart (DE)
• **Horn, Matthias**
71691 Freiberg (DE)
• **Beier, Marco**
70469 Stuttgart-Feuerbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 243 990 DE-A1- 4 310 719
JP-A- 2004 014 700 US-A- 5 918 818

EP 2 746 565 B1

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

Beschreibung

Stand der Technik

5 **[0001]** Die Erfindung betrifft eine Magnetbaugruppe für einen Kraftstoffinjektor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer erfindungsgemäßen Magnetbaugruppe sowie einen Kraftstoffinjektor unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Magnetbaugruppe.

10 **[0002]** Eine Magnetbaugruppe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der DE 10 2010 001 486 A1 der Anmelderin bekannt. Mittels der bekannten Magnetbaugruppe wird in einem Kraftstoffinjektor der Kraftstoffabfluss aus einem Steuerraum beeinflusst, wodurch eine Hubbewegung einer Düsenadel gesteuert wird. Hierzu ist eine Magnetspule in einem Magnetkern eingesetzt, die an einer Stirnseite in Überdeckung mit einem Magnetanker angeordnet sind. Bei einer Bestromung der Magnetspule wird der Magnetanker in Richtung der Magnetspule gezogen, so dass der Magnetanker auf der der Magnetspule gegenüberliegenden Seite einen Dichtsitz freigibt, über den Kraftstoff aus dem angesprochenen Steuerraum abfließen kann. Nachteilig dabei ist, dass sowohl der Magnetanker als auch die Magnetspule und der Magnetkern in einem Teilbereich des Kraftstoffinjektors angeordnet sind, in dem sich der Kraftstoff befindet. Der Kraftstoff gelangt somit in Kontakt insbesondere mit der Magnetspule, so dass diese besonders ausgebildet sein muss. Problematisch sind dabei insbesondere relativ hohe Temperaturen des Kraftstoffs, die bei einem Systemdruck von beispielsweise 2000bar bis zu 190°C betragen können. Darüber hinaus ist die Abdichtung des Spulenkörpers bzw. dessen Anschlusspins in Richtung der elektrischen Anschlüsse zur Ansteuerung der Magnetbaugruppe kritisch. Man könnte nun zwar versuchen, durch ein entsprechendes Trennelement die Magnetspule von dem Magnetanker hydraulisch zu trennen, der dadurch vergrößerte axiale Abstand zwischen der Magnetspule und dem Magnetkern senkt jedoch den Wirkungsgrad der Magnetbaugruppe bzw. macht es erforderlich, eine größere Magnetspule zur Erzielung einer bestimmten Magnetkraft zu verwenden, was wiederum eine Reihe von Nachteilen, insbesondere bezüglich des Bau-
 20 raums und der Herstellkosten der Magnetbaugruppe, nach sich zieht.

25 **[0003]** Aus der DE 43 10 719 A1 ist ein Brennstoffeinspritzventil mit einem Magnetventil bekannt, wobei ein Magnetkern und eine Magnetspule in einem Polrohrgehäuse aufgenommen sind, das aus einem Innenpolrohr und einem Außenpolrohr besteht.

Offenbarung der Erfindung

30 **[0004]** Ausgehend von dem dargestellten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Magnetbaugruppe für einen Kraftstoffinjektor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 derart weiterzubilden, dass neben der hydraulischen Trennung zwischen dem Bereich, in dem Magnetanker angeordnet ist von dem Bereich, in dem sich die Magnetspule und der Magnetkern befinden, selbst bei Verwendung relativ kleiner bzw. schwacher Magnetspulen eine relativ hohe magnetische Kraft auf dem Magnetanker erzielt werden kann. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer Magnetbaugruppe für einen Kraftstoffinjektor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass der Magnetkern und die Magnetspule in einem Polrohrgehäuse aufgenommen sind, das aus einem Innenpolrohr und einem Außenpolrohr besteht, die konzentrisch zueinander angeordnet sind, wobei zwischen dem Innenpolrohr und dem Außenpolrohr auf der dem Magnetanker zugewandten Seite eine vorzugsweise senkrecht zur Längsachse des Magnetankers angeordnete Trennwand ausgebildet ist, in der in zumindest teilweiser Überdeckung mit der Stirnseite der Magnetspule ein nichtmagnetisches Zwischenelement angeordnet ist, wobei das Polrohrgehäuse im Bereich der Trennwand in zumindest teilweiser Überdeckung mit dem Magnetkern wenigstens einen magnetisch wirksamen Polkörper aufweist, und wobei die Trennwand eine hydraulische Abdichtung zwischen einem Druckraum für den Magnetanker und einem Aufnahmeraum für die Magnetspule und den Magnetkern ausbildet. Die Erfindung ermöglicht es somit, einerseits eine hydraulische Trennung zwischen dem kraftstoffführenden Bereich, in dem sich der Magnetanker befindet von dem Bereich der Magnetspule und dem Magnetkern auszubilden, und andererseits durch einen magnetisch ausgebildeten Bereich, der in Überdeckung mit der Stirnseite der Magnetspule auf der dem Magnetanker zugewandten Seite angeordnet ist, den Magnetfluss derart zu beeinflussen, dass die Magnetfeldlinien über den magnetisch wirksamen Bereich der Trennwand geführt werden, wodurch sich die magnetische Feldstärke erhöht und somit eine erhöhte Magnetkraft auf den Magnetanker erzielen lässt. Dadurch lässt sich trotz des im Vergleich zum Stand der Technik vergrößerten axialen Abstands zwischen der Stirnseite der Magnetspule und dem Magnetanker auf den Magnetanker eine genügend hohe Magnetkraft erzielen, die es ermöglicht, beispielsweise eine Magnetspule derselben Baugröße zu verwenden wie beim Stand der Technik. Erfindungsgemäß besteht das Innenpolrohr und das Außenpolrohr aus unmagnetischem Material, und das Innenpolrohr und das Außenpolrohr sind im Bereich der Trennwand mit zwei magnetischen Ringkörpern verbunden, zwischen denen das nichtmagnetische Zwischenelement angeordnet ist. Eine derartige Ausbildung hat den Vorteil, dass das Außenpolrohr und das Innenpolrohr beispielsweise aus Aluminium bestehen können, so dass ein besonders geringes Gewicht der Magnetbaugruppe erzielt wird.

55 **[0005]** Zur Optimierung der magnetischen Feldstärke bzw. zur Orientierung/Umlenkung der magnetischen Feldlinien

kann es vorgesehen sein, dass das nichtmagnetische Zwischenelement in Richtung der Längsachse des Magnetankers einen sich zum Magnetanker hin verjüngenden Querschnitt aufweist.

[0006] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des nichtmagnetischen Zwischenelements wird vorgeschlagen, dass dieses aus Lotmaterial besteht. Das Lotmaterial bewirkt somit die Verbindung und Abdichtung im Bereich der Trennwand zwischen dem Innenpolrohr und dem Außenpolrohr, und hat darüber hinaus den Vorteil, dass es sich bei seiner Anwendung durch seiner zeitweise Verflüssigung besonders gut ggf. vorhandenen Bauteiltoleranzen anpasst.

[0007] Besonders bevorzugt ist darüber hinaus eine konstruktive Ausgestaltung der Magnetbaugruppe, bei der das Außenpolrohr einen Teil des Aufnahmeraums für den Magnetanker ausbildet, und dass das Polrohrgehäuse auf der dem Magnetanker abgewandten Seite zumindest bereichsweise von-Kunststoff umspritzt ist, der gleichzeitig einen Steckeranschlussbereich ausbildet. Eine derartige Ausbildung hat den Vorteil, dass kein separates Gehäuseteil zur radialen Ummantelung der Magnetbaugruppe vorgesehen werden muss, sondern dass diese Funktion primär von dem Außenpolrohr erfüllt wird. Dadurch lässt sich ein insbesondere bezüglich des Durchmessers besonders kompakter Kraftstoffinjektor ausbilden, der sich darüber hinaus aufgrund der reduzierten Bauteileanzahl (fehlendes Außengehäuse in diesem Bereich) besonders einfach und kostengünstig herstellen lässt.

[0008] Die Erfindung umfasst auch ein Verfahren gemäß Anspruch 5 zum Herstellen einer erfindungsgemäßen Magnetbaugruppe, wobei zwischen einem Innenpolrohr und einem Außenpolrohr in einer Trennwand ein nicht magnetisches Zwischenelement angeordnet wird. Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass die Trennwand zumindest im Bereich des nichtmagnetischen Zwischenelements durch einen spanenden Materialabtrag bearbeitet wird. Eine derartige Ausbildung ermöglicht es unter Verwendung eines Lotmaterials fertigungstechnisch bedingte Unebenheiten der Oberfläche an den beiden Stirnseiten (auf der der Magnetspule sowie auf der dem Magnetanker zugewandten Seite) besonders einfach auszugleichen und plane Oberflächen zu realisieren.

[0009] Weiter ist die Verwendung von nichtmagnetischen Bauteilen für das Außenpolrohr und das Innenpolrohr vorgesehen, wobei zwischen dem Außenpolrohr und dem Innenpolrohr jeweils aus magnetischem Lot bestehende Ringkörper ausgebildet werden, zwischen denen das aus nicht magnetischem Lot bestehende Zwischenelement angeordnet ist.

[0010] Um das Lot an den gewünschten (kreis- bzw. ringförmigen) Bereichen anzuordnen und gleichzeitig einen besonders vorteilhaften Herstellungsprozess vorzuschlagen, ist es vorgesehen, dass zur Ausbildung des Innenpolrohrs und des Außenpolrohrs ein einstückiges Bauteil verwendet wird, dass im Bereich der Trennwand in eine Stirnseite des Bauteils wenigstens eine radial umlaufende Ringnut ausgebildet wird, dass die wenigstens eine Ringnut mit Lotmaterial ausgefüllt wird, und dass anschließend zumindest auf der der wenigstens einen Ringnut gegenüberliegenden Stirnseite des Bauteils ein Materialabtrag erfolgt, derart, dass das Material des Bauteils bis in den Bereich des Lots entfernt wird. Eine derartige Ausbildung hat insbesondere den Vorteil, dass eine Positionierung des Außenpolrohrs zu dem Innenpolrohr nicht erforderlich ist, da die beiden Bauteile durch ein einstückiges Bauteil realisiert werden, welches erst im Laufe des Fertigungsprozesses durch den spanenden Materialabtrag derart bearbeitet wird, dass aus dem einstückigen Bauteil die beiden das Außenpolrohr und das Innenpolrohr bildenden Bereiche entstehen.

[0011] Die Erfindung umfasst auch einen Kraftstoffinjektor unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Magnetbaugruppe. Ein derartiger Kraftstoffinjektor hat den Vorteil, dass er bezüglich seiner Magnetspule keine hohen Anforderungen benötigt, insbesondere, dass er auch bei relativ hohen Systemdrücken bzw. Kraftstofftemperaturen einsetzbar ist, wobei die Magnetbaugruppe trotz der Verwendung einer relativ klein bauenden Magnetspule die benötigten Kräfte zur Betätigung des Magnetankers aufbringt.

[0012] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung.

[0013] Diese zeigt in:

Fig. 1 einen Teilbereich eines Kraftstoffinjektors unter Verwendung einer nicht erfindungsgemäßen Magnetbaugruppe in einem Längsschnitt,

Fig. 2 einen Teillängsschnitt im Bereich einer nicht erfindungsgemäßen Magnetbaugruppe,

Fig. 3 eine gegenüber der Fig. 1 abgewandelte Magnetbaugruppe unter Verwendung eines nicht magnetischen Außenpolrohrs und eines nichtmagnetischen Innenpolrohrs, ebenfalls im Längsschnitt und

Fig. 4 und Fig. 5 jeweils Teillängsschnitte zur Verdeutlichung eines möglichen Herstellungsverfahrens der Magnetbaugruppe gemäß Fig. 1 im Bereich einer Trennwand zwischen der Magnetspule und einem Magnetanker.

[0014] Gleiche Elemente bzw. Elemente mit gleicher Funktion sind in den Figuren mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

[0015] In der Fig. 1 ist bereichsweise ein Kraftstoffinjektor 100 dargestellt, wie er als Bestandteil eines Common-Rail-Einspritzsystems in einer selbstzündenden Brennkraftmaschine verwendet wird. Ein derartiger Kraftstoffinjektor 100 ist beispielsweise auf einen Systemdruck von 1800bar und mehr ausgelegt.

[0016] Innerhalb des Kraftstoffinjektors 100 ist ein Schaltventil mit einer erfindungsgemäßen Magnetbaugruppe 10 angeordnet, die zum Betätigen eines als Flachanker ausgebildeten Magnetankers 11 dient. Der Magnetanker 11 ist in einem mit Kraftstoff befüllten Druckraum 12 angeordnet und mit einem stiftförmigen Ventilelement 13 verbunden, das einen Kraftstoffabfluss aus einem in den Figuren nicht dargestellten Steuerraum regelt. Über die Beeinflussung des Kraftstoffabflusses des Steuerraums lässt sich in bekannter Art und Weise die Bewegung einer Düsenadel beeinflussen, die in dem Kraftstoffinjektor 100 ausgebildete Einspritzöffnungen öffnet bzw. verschließt.

[0017] Das Ventilelement 13 ist radial innerhalb eines Ventilgehäuses 14 aufgenommen, das eine stufenartige Aufnahmebohrung 15 zur Aufnahme eines Außenpolrohrs 16 aufweist. Das Außenpolrohr 16 ist Bestandteil eines Polrohrgehäuses 19 und über einen in einer Ringnut 17 angeordneten Dichtring 18 in der Aufnahmebohrung 15 hydraulisch abgedichtet aufgenommen und mittels einer Überwurfmutter 20 mit dem Ventilgehäuse 14 axial verspannt.

[0018] Das aus magnetischem Material bestehende Außenpolrohr 16 weist einen ringförmig ausgebildeten und konzentrisch zur Längsachse 21 des Kraftstoffinjektors 100 bzw. des Magnetankers 11 angeordneten ersten Wandabschnitt 22 auf, in dem auch die Ringnut 17 ausgebildet ist. An den ersten Abschnitt 22 schließt sich auf der dem Ventilgehäuse 14 abgewandten Seite ein radial nach innen ragender, senkrecht zur Längsachse 21 angeordneter Wandabschnitt 23 an. Auf der dem Wandabschnitt 23 gegenüberliegenden Seite des ersten Abschnitts 22 schließt sich ein konzentrisch zur Längsachse 21 angeordneter, ringförmiger zweiter Abschnitt 24 an. Der Druckraum 12 ist radial von dem ersten Wandabschnitt 22 des Außenpolrohrs 16 begrenzt.

[0019] Konzentrisch zum Außenpolrohr 16 weist die Magnetbaugruppe 10 ein aus magnetischem Material bestehendes Innenpolrohr 25 auf. Das im wesentlichen hülsenförmig ausgebildete Innenpolrohr 25 weist eine Durchgangsbohrung 26 zur Aufnahme einer Druckfeder 27 auf, die sich mittelbar an einer Stufe 28 der Durchgangsbohrung 26 axial abstützt und den Magnetanker 11 in Richtung des Ventilgehäuses 12 kraftbeaufschlagt. Die Durchgangsbohrung 26 mündet in einen Rücklaufstutzen 29, der mit dem Niederdruckbereich des Kraftstoffsystems verbindbar ist. Über die Durchgangsbohrung 26 sowie den Rücklaufstutzen 29 kann aus dem Steuerraum ausströmender Kraftstoff, der sich innerhalb des Druckraums 12 befindet, über wenigstens eine in dem Magnetanker 11 ausgebildete Bohrung 30 abströmen.

[0020] Auf der dem Ventilgehäuse 14 zugewandten Seite weist das Innenpolrohr 25 einen radial nach außen ragenden Wandabschnitt 31 auf, der sich in gleicher axialer Höhe wie der Wandabschnitt 23 des Außenpolrohrs 16 befindet, wobei beide Wandabschnitte 23, 31 dieselbe Dicke aufweisen. Zwischen den beiden Wandabschnitten 23, 31 ist ein ringförmiger Zwischenbereich 32 ausgebildet, der aus nichtmagnetischem Material, insbesondere aus nichtmagnetischem Lot besteht. Der Querschnitt des Zwischenbereichs 32 ist V-förmig bzw. weist zwei konisch zueinander angeordnete Seitenflächen auf, derart, dass die Breite des Zwischenbereichs 32 in Richtung zum Magnetanker 11 hin abnimmt. Die beiden Wandabschnitte 23, 31 bilden zusammen mit dem Zwischenbereich 32 eine geschlossene Trennwand 35 aus, die eine axiale Begrenzung des Druckraums 12 bildet.

[0021] Auf der dem Druckraum 12 gegenüberliegenden Seite der Trennwand 35 wird von dem Außenpolrohr 16 und dem Innenpolrohr 25 ein ringförmiger Aufnahmeraum 36 ausgebildet. In dem Aufnahmeraum 36 ist ein ebenfalls ringförmiger Magnetkern 37 angeordnet, der auf der der Trennwand 35 zugewandten Seite eine ringnutartige Öffnung 38 zur Aufnahme einer Magnetspule 40 aufweist. Die Magnetspule 40 ist über Kontaktpins 41 (wobei in der Darstellung der Fig. 1 lediglich ein einziger Kontaktpin 41 erkennbar ist) mit Steckerfahnen 42 zur elektrischen Ansteuerung der Magnetspule 40 verbunden, die in einem aus Kunststoff bestehenden Steckeranschlussbereich 43 angeordnet ist. Darüber hinaus sind ein axialer Teilbereich des Magnetkerns 37, das Innenpolrohr 25, der Rücklaufstutzen 29 sowie der obere axiale Endbereich des zweiten Abschnitts 24 des Außenpolrohrs 16 vom Kunststoff des Steckeranschlussbereichs 43 umgeben, der somit einen Teil des Gehäuses des Kraftstoffinjektors 100 ausbildet.

[0022] In der Fig. 2 ist ein Teillängsschnitt der Magnetbaugruppe 10 im Bereich der Trennwand 35 vergrößert dargestellt. Insbesondere erkennt man, dass der nichtmagnetische Zwischenbereich 32 fluchtend und in Überdeckung zur Stirnseite 44 der Magnetspule 40 angeordnet ist und auf der der Magnetspule 40 zugewandten Seite dieselbe Ringbreite aufweist wie die Magnetspule 40. Durch die Linien 45 ist der Fluss der Magnetfeldlinien in der Magnetbaugruppe 10 dargestellt. Man erkennt, dass sowohl das Innenpolrohr 25 als auch das Außenpolrohr 16 von den Linien 45 durchsetzt ist, d.h., dass beide Bestandteil des Magnetkreises sind. Insbesondere erkennt man, dass die Linien 45 auf der dem Magnetanker 11 zugewandten Seite durch die beiden Wandabschnitte 23, 31 umgelenkt werden.

[0023] In der Fig. 3 ist eine gegenüber der Fig. 1 abgewandelte Magnetbaugruppe 10a dargestellt. Bei der Magnetbaugruppe 10a ist der Wandabschnitt 23a des Außenpolrohrs 16a in seiner radialen Erstreckung verkleinert ausgebildet, und das Innenpolrohr 25a weist keinen radial nach außen ragenden Abschnitt in Höhe des Wandabschnitts 23a aus. Darüber hinaus bestehen sowohl das Außenpolrohr 16a als auch das Innenpolrohr 25a aus nichtmagnetischem Material, beispielsweise aus Aluminium. Die Trennwand 35 ist gebildet durch zwei ringförmige, aus magnetischem Material, insbesondere aus magnetischem Lotmaterial bestehende Polkörper 46, 47, zwischen denen der aus nichtmagnetischem Material bestehende Zwischenbereich 32a angeordnet ist. Die beiden Polkörper 46, 47 übernehmen die Funktion der

(magnetischen) Wandabschnitte 23, 31 der Magnetbaugruppe 10.

[0024] Die Magnetbaugruppe 10 lässt sich fertigungstechnisch besonders einfach herstellen, wenn entsprechend der Darstellung der Fig. 4 ein zunächst einstückig ausgebildetes Bauteil 50 verwendet wird, das aus magnetisch wirksamen Material besteht, und das nach der nunmehr beschriebenen Endbearbeitung das Außenpolrohr 16 und das Innenpolrohr 25 ausbildet. Hierzu wird in einem ersten Schritt in einem horizontal umlaufenden, ringförmigen Wandbereich 51 auf der dem Aufnahmeraum 36 zugewandten Seite eine V-förmige Ringnut 52 ausgebildet, in die anschließend das (nicht-magnetische) Lotmaterial, das den Zwischenbereich 32 ausbildet, eingebracht wird. Anschließend wird entsprechend der Fig. 5 der Wandbereich 51 von beiden Seiten her durch eine spanende Materialbearbeitung (insbesondere Schleifen) bearbeitet, wodurch sich die Wandstärke des Wandbereichs 51 reduziert und gleichzeitig ebene Stirnflächen 53, 54 ausgebildet werden. Durch die Reduzierung der Wandstärke des Wandbereichs 51 bildet der Zwischenbereich 32 einen Teil der Stirnflächen 53, 54 aus.

[0025] Die soweit beschriebene Magnetbaugruppen 10, 10a bzw. der Kraftstoffinjektor 100 können in vielfältiger Art und Weise abgewandelt bzw. modifiziert werden, ohne vom Erfindungsrahmen abzuweichen, wie er in den Ansprüchen definiert ist. Insbesondere ist es auch denkbar, auch die Magnetbaugruppe 10a mit dem in den Fig. 4 und 5 beschriebenen Verfahren herzustellen, wozu dann mehrere Ringnuten ausgebildet werden, die mit dem Material des Zwischenbereichs 32a sowie der Polkörper 46, 47 ausgefüllt werden.

Patentansprüche

1. Magnetbaugruppe (10; 10a) für einen Kraftstoffinjektor (100), mit einer in einem Magnetkern (37) angeordneten Magnetspule (40), die mit einem Magnetanker (11) zusammenwirkt, der gegenüberliegend zu einer Stirnseite (44) der Magnetspule (40) angeordnet ist, und der zumindest mittelbar der Beeinflussung eines Kraftstoffflusses dient, wobei der Magnetkern (37) und die Magnetspule (40) in einem Polrohrgehäuse (19) aufgenommen sind, das aus einem Innenpolrohr (25; 25a) und einem Außenpolrohr (16; 16a) besteht, die konzentrisch zueinander angeordnet sind, wobei zwischen dem Innenpolrohr (25; 25a) und dem Außenpolrohr (16; 16a) auf der dem Magnetanker (11) zugewandten Seite eine vorzugsweise senkrecht zur Längsachse (21) des Magnetankers (11) angeordnete Trennwand (35) ausgebildet ist, in der in zumindest teilweiser Überdeckung mit der Stirnseite (44) der Magnetspule (40) ein nichtmagnetisches Zwischenelement (32; 32a) angeordnet ist, wobei das Polrohrgehäuse (19) im Bereich der Trennwand (35) in zumindest teilweiser Überdeckung mit dem Magnetkern (37) wenigstens einen magnetisch wirksamen Polkörper (46, 47) aufweist, und wobei die Trennwand (35) eine hydraulische Abdichtung zwischen einem Druckraum (12) für den Magnetanker (11) und einem Aufnahmeraum (36) für die Magnetspule (40) und den Magnetkern (37) ausbildet,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Innenpolrohr (25a) und das Außenpolrohr (16a) aus nichtmagnetischem Material bestehen, und dass das Innenpolrohr (25a) und das Außenpolrohr (16a) im Bereich der Trennwand (35) mit zwei aus magnetisch wirksamen Material bestehenden, ringförmigen Polkörpern (46, 47) verbunden sind, zwischen denen das nichtmagnetische Zwischenelement (32a) angeordnet ist.
2. Magnetbaugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das nichtmagnetische Zwischenelement (32; 32a) in Richtung der Längsachse (21) des Magnetankers (11) einen sich zum Magnetanker (11) hin verjüngenden Querschnitt aufweist.
3. Magnetbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das nichtmagnetische Zwischenelement (32; 32a) aus Lotmaterial besteht.
4. Magnetbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Außenpolrohr (16; 16a) einen Teil des Aufnahmeraums für den Magnetanker (11) ausbildet, und dass das Polrohrgehäuse (19) auf der dem Magnetanker (11) abgewandten Seite zumindest bereichsweise von Kunststoff umspritzt ist, der gleichzeitig einen Steckeranschlussbereich (42) ausbildet.
5. Verfahren zum Herstellen einer Magnetbaugruppe (10; 10a) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem zwischen einem Innenpolrohr (25; 25a) und einem Außenpolrohr (16; 16a) in einer Trennwand (35) ein nichtmagnetisches Zwischenelement (32; 32a) angeordnet wird, wobei die Trennwand (35) zumindest im Bereich des nichtmagnetischen Zwischenelements (32; 32a) durch einen spanenden Materialabtrag bearbeitet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Außenpolrohr (16a) und dem Innenpolrohr (25a) jeweils aus magnetischem Lot bestehende

Polkörper (46, 47) ausgebildet werden, zwischen denen das aus nichtmagnetischem Lot bestehende Zwischenelement (32a) angeordnet ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass zur Ausbildung des Innenpolrohrs (25; 25a) und des Außenpolrohrs (16; 16a) ein einstückiges Bauteil (50) verwendet wird, dass im Bereich der Trennwand (35) in eine Stirnseite des Bauteils (50) wenigstens eine radial umlaufende Ringnut (52) ausgebildet wird, dass die wenigstens eine Ringnut (52) mit Lotmaterial ausgefüllt wird, und dass anschließend zumindest auf der der wenigstens einen Ringnut (52) gegenüberliegenden Stirnseite des Bauteils (50) ein Materialabtrag erfolgt, derart, dass das Material des Bauteils (50) bis in den Bereich des Lots entfernt wird.

7. Kraftstoffinjektor (100) mit einer Magnetbaugruppe (10; 10a) nach einem der Ansprüche 1 bis 4.

Claims

1. Magnet assembly (10; 10a) for a fuel injector (100), having a magnet coil (40) arranged in a magnet core (37), which magnet coil interacts with a magnet armature (11) which is arranged opposite a face side (44) of the magnet coil (40) and which serves at least indirectly for influencing a fuel flow, wherein the magnet core (37) and the magnet coil (40) are received in a pole tube housing (19) which is composed of an inner pole tube (25; 25a) and an outer pole tube (16; 16a) which are arranged concentrically with respect to one another, wherein, between the inner pole tube (25; 25a) and the outer pole tube (16; 16a), on the side facing toward the magnet armature (11), there is formed a partition (35) which is arranged preferably perpendicular to the longitudinal axis (21) of the magnet armature (11) and in which a non-magnetic intermediate element (32; 32a) is arranged so as to at least partially overlap the face side (44) of the magnet coil (40), wherein the pole tube housing (19) has, in the region of the partition (35), at least one magnetically active pole body (46, 47) at least partially overlapping the magnet core (37), and wherein the partition (35) forms a hydraulic seal between a pressure chamber (12) for the magnet armature (11) and a receiving chamber (36) for the magnet coil (40) and the magnet core (37),

characterized in that

the inner pole tube (25a) and the outer pole tube (16a) are composed of non-magnetic material, and **in that** the inner pole tube (25a) and the outer pole tube (16a) are connected, in the region of the partition (35), to two ring-shaped pole bodies (46, 47) which are composed of magnetically active material and between which the non-magnetic intermediate element (32a) is arranged.

2. Magnet assembly according to Claim 1,

characterized

in that the non-magnetic intermediate element (32; 32a) has, in the direction of the longitudinal axis (21) of the magnet armature (11), a cross section which narrows toward the magnet armature (11).

3. Magnet assembly according to either of Claims 1 and 2,

characterized

in that the non-magnetic intermediate element (32; 32a) is composed of solder material.

4. Magnet assembly according to one of Claims 1 to 3,

characterized

in that the outer pole tube (16; 16a) forms a part of the receiving chamber for the magnet armature (11), and in that the pole tube housing (19) is, on the side averted from the magnet armature (11), at least regionally encapsulated by plastic, which simultaneously forms a plug connector region (42).

5. Method for producing a magnet assembly (10; 10a) according to one of Claims 1 to 4,

in which method a non-magnetic intermediate element (32; 32a) is arranged between an inner pole tube (25; 25a) and an outer pole tube (16; 16a) in a partition (35), wherein the partition (35) is machined, at least in the region of the non-magnetic intermediate element (32; 32a), by means of a cutting material removal process, **characterized in that** pole bodies (46, 47) composed in each case of magnetic solder are formed between the outer pole tube (16a) and the inner pole tube (25a), between which pole bodies the intermediate element (32a) composed of non-magnetic solder is arranged.

6. Method according to Claim 5,
characterized

in that a unipartite component (50) is used to form the inner pole tube (25; 25a) and the outer pole tube (16; 16a), in that at least one radially encircling ring-shaped groove (52) is formed into a face side of the component (50) in the region of the partition (35), in that the at least one ring-shaped groove (52) is filled with solder material, and in that, subsequently, at least on that face side of the component (50) which is situated opposite the at least one ring-shaped groove (52), material removal is performed such that the material of the component (50) is removed as far as into the region of the solder.

7. Fuel injector (100) having a magnet assembly (10; 10a) according to one of Claims 1 to 4.

Revendications

1. Module magnétique (10; 10a) pour un injecteur de carburant (100), avec une bobine magnétique (40) disposée dans un noyau magnétique (37), laquelle coopère avec un induit magnétique (11), qui est disposé en face d'un côté frontal (44) de la bobine magnétique (40), et qui permet d'influencer au moins indirectement un flux de carburant, dans lequel le noyau magnétique (37) et la bobine magnétique (40) sont contenus dans un boîtier tubulaire polaire (19), qui se compose d'un tube polaire intérieur (25; 25a) et d'un tube polaire extérieur (16; 16a), qui sont disposés concentriquement l'un à l'autre, dans lequel une paroi de séparation (35) disposée de préférence perpendiculairement à l'axe longitudinal (21) de l'induit magnétique (11) est formée entre le tube polaire intérieur (25; 25a) et le tube polaire extérieur (16; 16a) sur le côté tourné vers l'induit magnétique (11), dans laquelle un élément intermédiaire non magnétique (32; 32a) est disposé en recouvrement au moins partiel avec le côté frontal (44) de la bobine magnétique (40), dans lequel le boîtier polaire tubulaire (19) présente dans la région de la paroi de séparation (35) en recouvrement au moins partiel avec le noyau magnétique (37) au moins un corps polaire magnétiquement actif (46, 47), et dans lequel la paroi de séparation (35) forme une étanchéité hydraulique entre une chambre de pression (12) pour l'induit magnétique (11) et une chambre de réception (36) pour la bobine magnétique (40) et le noyau magnétique (37), **caractérisé en ce que** le tube polaire intérieur (25a) et le tube polaire extérieur (16a) sont constitués d'un matériau non magnétique, et **en ce que** le tube polaire intérieur (25a) et le tube polaire extérieur (16a) sont reliés dans la région de la paroi de séparation (35) à deux corps polaires annulaires (46, 47) en matériau magnétiquement actif, entre lesquels l'élément intermédiaire non magnétique (32a) est disposé.
2. Module magnétique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément intermédiaire non magnétique (32; 32a) présente dans la direction de l'axe longitudinal (21) de l'induit magnétique (11) une section transversale décroissante en direction de l'induit magnétique (11).
3. Module magnétique selon une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément intermédiaire non magnétique (32; 32a) se compose de matériau de brasage.
4. Module magnétique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le tube polaire extérieur (16; 16a) forme une partie de la chambre de réception pour l'induit magnétique (11), et **en ce que** le boîtier tubulaire polaire (19) est enrobé au moins localement, sur le côté situé à l'opposé de l'induit magnétique (11), d'une matière plastique qui forme en même temps une région de raccordement de connecteur (42).
5. Procédé de fabrication d'un module magnétique (10; 10a) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel on dispose entre un tube polaire intérieur (25; 25a) et un tube polaire extérieur (16; 16a) dans une paroi de séparation (35) un élément intermédiaire non magnétique (32; 32a), dans lequel on usine la paroi de séparation (35) au moins dans la région de l'élément intermédiaire non magnétique (32; 32a) au moyen d'un enlèvement de matière par enlèvement de copeaux, **caractérisé en ce que** l'on forme entre le tube polaire extérieur (16a) et le tube polaire intérieur (25a) respectivement des corps polaires (46, 47) composés d'une brasure magnétique, entre lesquels l'élément intermédiaire (32a) composé de brasure non magnétique est disposé.
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'on utilise pour la formation du tube polaire intérieur (25; 25a) et du tube polaire extérieur (16; 16a) un composant d'une seule pièce (50), **en ce que** l'on forme dans la région de la paroi de séparation (35) dans un côté frontal du composant (50) au moins une rainure annulaire radialement périphérique (52), **en ce que** l'on remplit de matériau de brasage ladite au moins une rainure annulaire (52), et **en ce que** l'on effectue ensuite, au moins sur le côté frontal du composant (50) opposé à ladite au moins une rainure annulaire (52), un enlèvement de matière, de telle manière que le matériau du composant (50) soit enlevé jusque

dans la région de la brasure.

7. Injecteur de carburant (100) avec un module magnétique (10; 10a) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

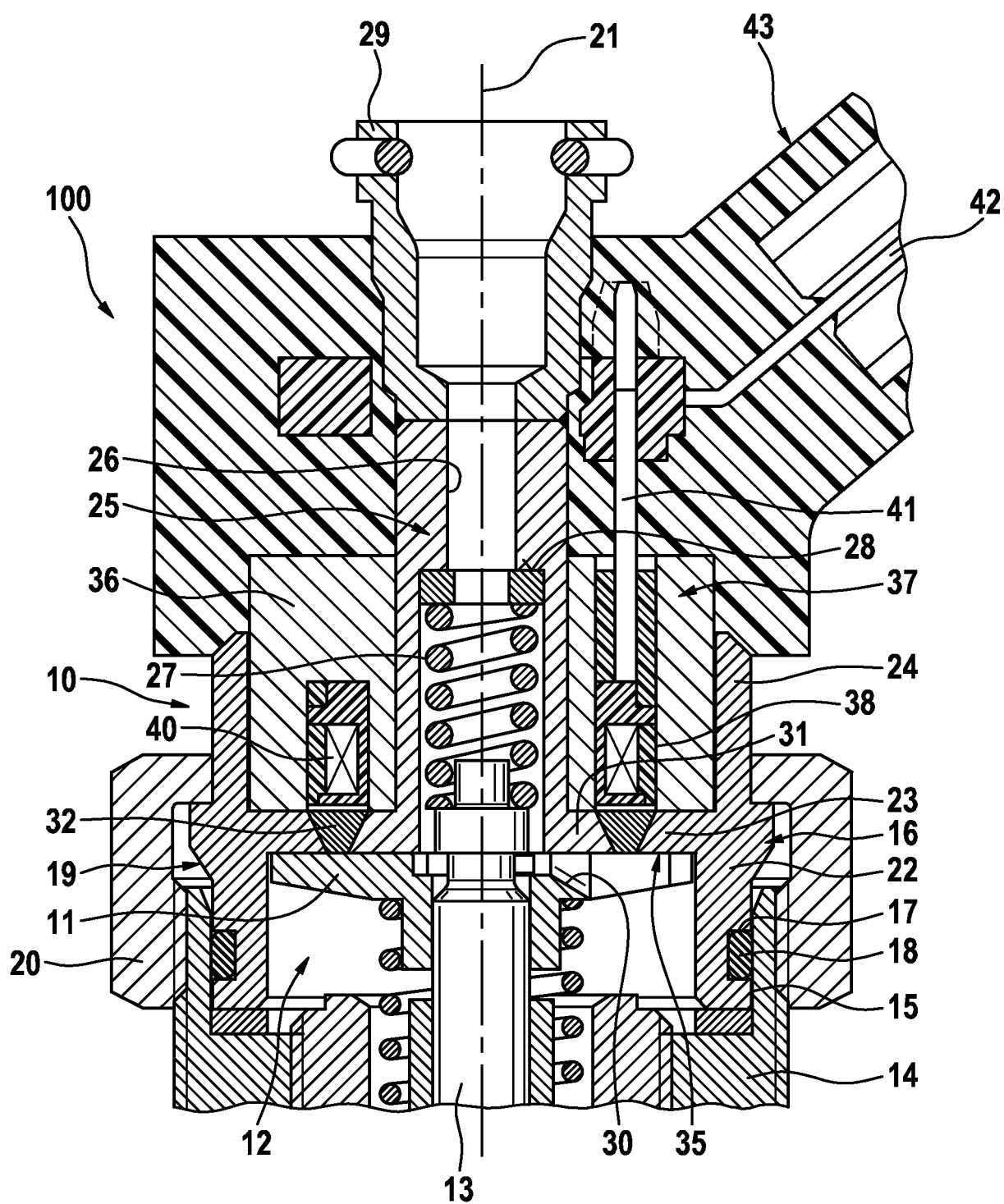


FIG. 1

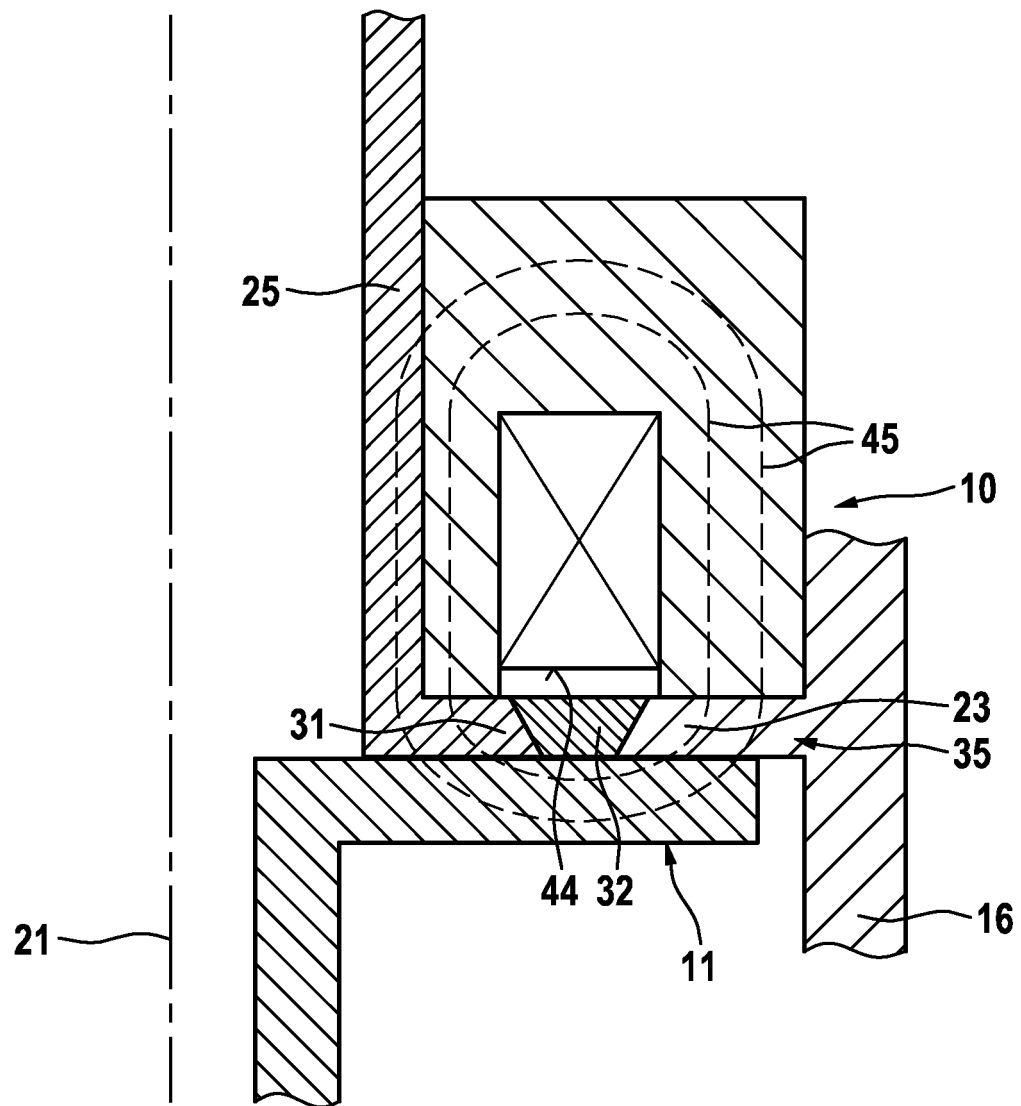


FIG. 2

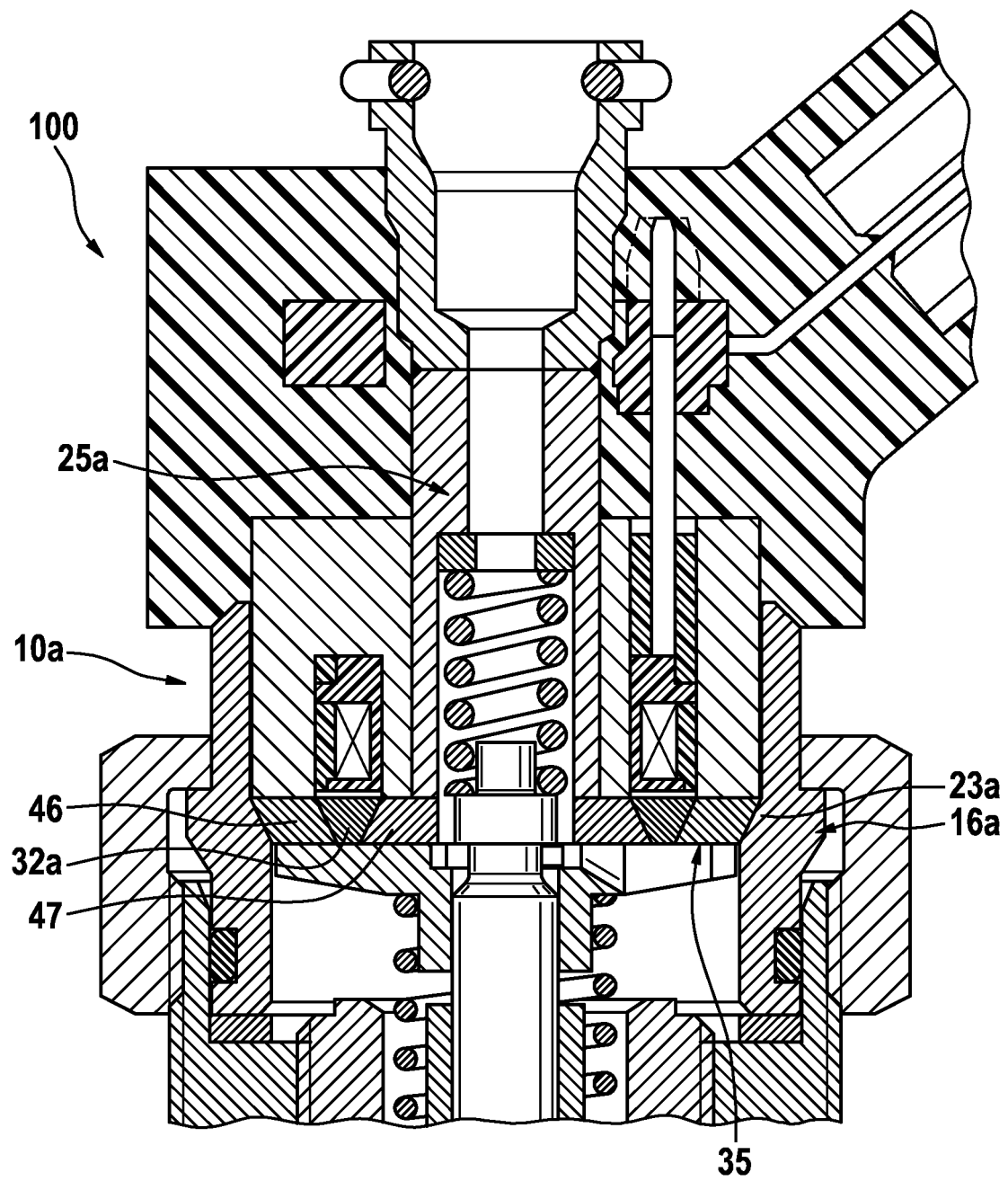


FIG. 3

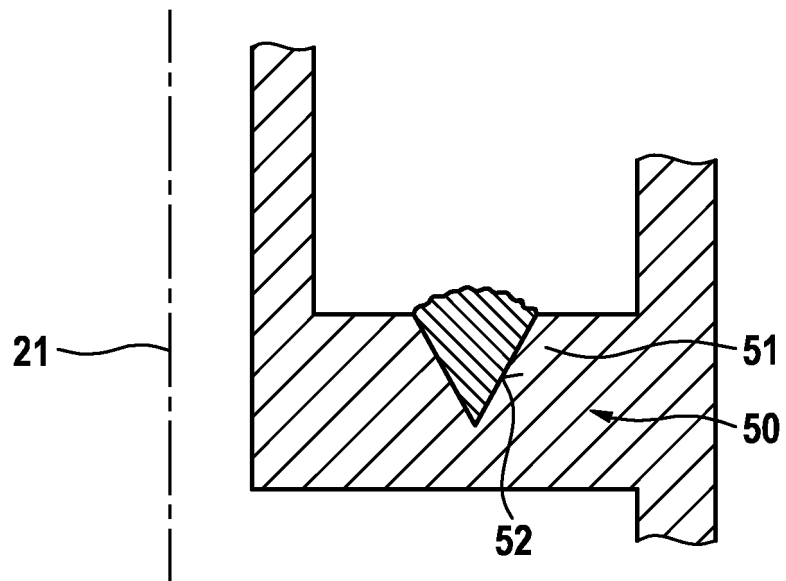


FIG. 4

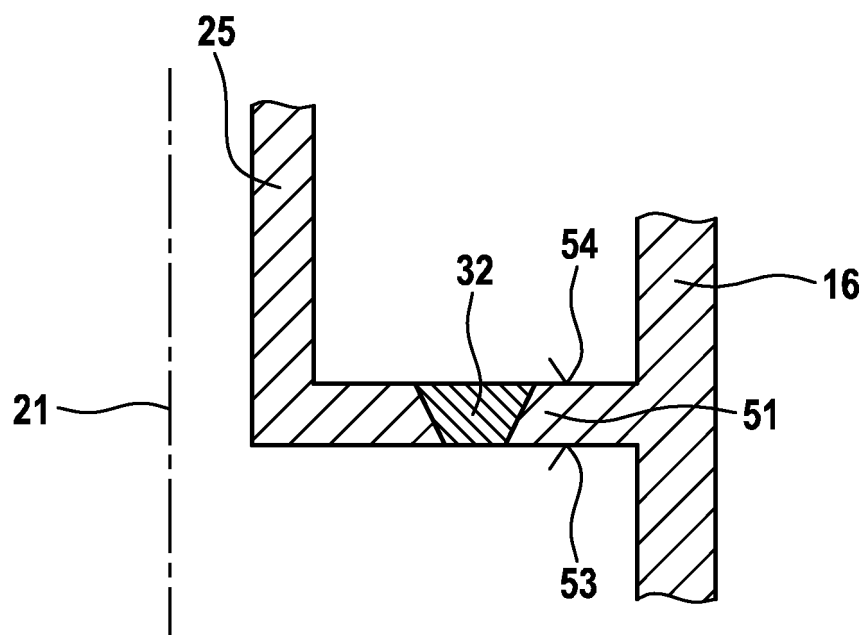


FIG. 5

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 102010001486 A1 [0002]
- DE 4310719 A1 [0003]