

(19)



(11)

EP 3 464 871 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.12.2020 Patentblatt 2020/52

(51) Int Cl.:
F02M 55/04 (2006.01) **F02M 47/02** (2006.01)
F02M 63/00 (2006.01) **F02M 55/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17715133.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/057806

(22) Anmeldetag: **03.04.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/207134 (07.12.2017 Gazette 2017/49)

(54) **KRAFTSTOFFEINSPRITZVENTIL**

FUEL INJECTION VALVE

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**

- **NIERYCHLO, Thomas**
37520 Osterode Am Harz (DE)
- **TUERKER, Oezguer**
70839 Gerlingen (DE)

(30) Priorität: **01.06.2016 DE 102016209546**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 910 767 EP-A2- 0 908 618
EP-A2- 1 617 072 DE-A1-102008 000 695
DE-A1-102008 000 929 DE-A1-102008 001 281
DE-A1-102011 078 564 DE-A1-102013 003 104
DE-A1-102014 219 199 FR-A1- 2 920 835

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.04.2019 Patentblatt 2019/15

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

(72) Erfinder:
• **OLEMS, Lars**
70374 Stuttgart (DE)

EP 3 464 871 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

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzventil, wie es vorzugsweise zur Einspritzung von Kraftstoff direkt in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine Verwendung findet.

Stand der Technik

[0002] Bei den heutigen Common-Rail-Injektoren wird Kraftstoff aus einem Hochdruckspeicher (Rail) den Kraftstoffeinspritzventilen über eine Hochdruckleitung zugeführt, wobei das Öffnen und Schließen der Einspritzöffnungen des Injektors in der Regel über einen Aktor, beispielsweise einen Piezo-Aktor oder einen Magnetaktor, gesteuert wird.

[0003] Common-Rail-Injektoren haben den Vorteil, dass das Einspritzverhalten sehr präzise über den Aktor gesteuert werden kann, sodass auch komplexe, für die Verbrennung besonders günstige Einspritzverläufe realisiert werden können. Somit kann der Einspritzvorgang optimiert werden, was wiederum zu einer Reduzierung von Schadstoffemissionen beiträgt.

[0004] In Common-Rail-Injektoren treten jedoch durch das periodische Öffnen und Schließen der Einspritzöffnungen Druckschwingungen auf. Diese können die Schaltperformance des Kraftstoffeinspritzventils beeinträchtigen, denn sie führen zu Prellern beim Schließverhalten und damit zu einem Düsensitzverschleiß. Darüber hinaus variiert durch die Preller der zeitliche Abstand der einzelnen Einspritzungen, wodurch die Realisierung von Mehrfacheinspritzungen beeinträchtigt werden kann. Druckschwingungen in Common-Rail Systemen haben daher negative Auswirkungen auf das Betriebsverhalten des gesamten Einspritzsystems der Brennkraftmaschine und reduzieren die Lebensdauer der einzelnen Injektoren.

[0005] In der DE 10 2007 025 617 A1 wird eine Möglichkeit zur Dämpfung von Druckschwingungen beschrieben. Die DE 10 2007 025 617 A1 offenbart einen Common-Rail-Injektor, welcher neben der sich im Wesentlichen parallel zur Injektorachse erstreckenden Hochdruckbohrung eine separate Schwingungsdämpfungsbohrung aufweist. Die Schwingungsdämpfungsbohrung befindet sich hier im Injektor im Hochdruckbereich und wirkt aufkommenden Druckschwingungen entgegen, indem diese durch das periodische Zu- und Abfließen von Kraftstoff in die Schwingungsdämpfungsbohrung gedämpft werden.

[0006] DE 10 2014 219 199 A1 offenbart ein zylinderförmiges Dämpfungselement, welches beispielsweise seitlich von außen mit dem Ventilspannelement oder der Düsenkörperspannmutter verbunden wird.

[0007] DE 10 2008 001 281 A1 offenbart einen Hohlzylinder oberhalb des Ventilstücks, welcher gemeinsam mit dem Ventilstück ein Volumen formt und mit dem Ablaufraum über drosselwirksame Ablaufbohrungen kommuniziert.

Vorteile der Erfindung

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kraftstoffeinspritzventil, insbesondere einen Common-Rail-Injektor, nach dem Oberbegriff des Anspruch 1 auf eine Weise weiterzubilden, dass Druckschwingungen innerhalb des Kraftstoffeinspritzventils reduziert werden und somit das Einspritzverhalten des Injektors nicht mehr beeinträchtigt wird. Dadurch können stabile Mehrfacheinspritzungen realisiert werden.

[0009] Die Aufgabe wird bei dem erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventil dadurch gelöst, dass das Kraftstoffeinspritzventil ein Injektorgehäuse umfasst, in welchem ein Hochdruckbereich und ein Niederdruckbereich ausgebildet sind. Außerdem weist das Kraftstoffeinspritzventil eine Düsennadel auf, welche zum Öffnen und Schließen wenigstens einer Einspritzöffnung mit einem Dichtsitz zusammenwirkt. Des Weiteren weist das Kraftstoffeinspritzventil ein Steuerventil auf, welches Kraftstoff aus einem in dem Hochdruckbereich ausgebildeten Stellraum in den Niederdruckbereich absteuern kann. Im Niederdruckbereich ist dabei ein Dämpfungselement zur Dämpfung von Druckschwingungen angeordnet.

[0010] Darüber hinaus umfasst das Injektorgehäuse des Kraftstoffeinspritzventils einen Ventilkörper und einen Düsenkörper, in welchem Ventilkörper ein Ventilstück angeordnet ist. Dabei umfasst das Ventilstück eine Verbindung in Form einer Ablaufdrossel von dem Hochdruckbereich in den Niederdruckbereich.

[0011] Das Ventilstück ist mit einem Ventilspannelement in dem Ventilkörper fixiert. Darüber hinaus ist das Dämpfungselement als ein zylinderförmiges Einlegeelement ausgebildet, welches direkt im Niederdruckbereich zwischen dem Ventilstück und dem Ventilspannelement angeordnet ist.

[0012] Die Dämpfung der Druckschwingungen im Niederdruckbereich führt im Betrieb zu einer verbesserten Kleinstmengenfähigkeit und zu einer reduzierten Rücklaufgedrucksensibilität, da bei jedem neuen Öffnungsvorgang genau definierte

[0013] Bedingungen herrschen und Druckschwingungen aus vorangegangenen Einspritzvorgängen bereits abgeklungen sind. Außerdem wird die Tendenz zu einer möglichen akustischen Kavitation verringert, da diese maßgeblich von der Amplitudengröße der Druckschwingungen hervorgerufen wird: Dabei bilden Druckschwingungen dampfgefüllte Hohlräume im Kraftstoff oder lösen diese auf.

[0014] Bei Verwendung von Magnetaktoren führt der Einsatz des Dämpfungselements außerdem zu einer Reduzierung der Druckschwingungen auf den Magnetanker. Druckschwingungen, welche von der Halteplatte des Magnetankers auf den sich bewegenden Magnetanker reflektiert werden, beeinträchtigen das Einspritzverhalten des Injektors, da es das Magnetsteuerventil kurzzeitig in eine Sitzdrosselung zwingt. Deshalb wird üblicherweise zur Vorbeugung solcher kurzzeitig auftretender Drosselungen ein größerer Magnetankerhub eingestellt.

Dies erübrigt sich jedoch bei Verwendung eines Dämpfungselements zur Dämpfung von Druckschwingungen gemäß Anspruch 1 und erlaubt damit schnellere Schaltzeiten.

[0015] In einer ersten vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass das Dämpfungselement als eine einen Dämpfungsraum begrenzende und abdichtende Membran ausgebildet ist. Die Membran ist vorzugsweise aus einem Metall, vorzugsweise in Wellenform, hergestellt, um die Druckschwingungen aufzunehmen. Dabei kann die Membran beispielsweise an den Dämpfungsraum angeschweißt werden. Diese Schweißnaht muss jedoch so angebracht werden, dass kein Kraftstoff in den Dämpfungsraum eindringen kann. Andernfalls kann die Dämpfungsfunktion nicht über die gesamte Lebensdauer des Kraftstoffeinspritzventils gewährleistet werden. Der Dämpfungsraum ist dabei mit einem Gas, vorzugsweise Luft, gefüllt. Es ist jedoch auch möglich, alternativ den Dämpfungsraum mit PA (Polyamid)-Schaum oder einem anderen Kunststoffschaum zu füllen. Für Kraftstoff ist es in diesem Fall schwer möglich, in diesen geschlossenporigen Schaum einzudringen und die Dämpfungseigenschaften bleiben erhalten. PA-Schaum behält seine Festigkeit bis zu Temperaturen von 210 Grad Celsius und ist daher für einen Einsatz in einem Kraftstoffeinspritzventil geeignet. Weiterhin weist das als Magnetventil ausgebildete Steuerventil des Kraftstoffeinspritzventils eine Magnetspule auf. Dabei umfasst das Steuerventil einen Ankerbolzen und einen Magnetanker. Somit kann bei Betätigung des Steuerventils über die Magnetspule der Magnetanker bewegt werden, wodurch mittels Druckveränderungen im Kraftstoffeinspritzventil der Öffnungsvorgang der Düsenadel eingeleitet wird.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgedankens ist es vorgesehen, dass das Ventilstück einen der Düsenadel abgewandten als Hohlzylinder ausgebildeten Endbereich aufweist, in dem der Magnetanker geführt ist. Vorteilhafterweise weist das Ventilstück außerdem einen der Düsenadel zugewandten Endbereich auf, in welchem der dichtsitzabgewandte Endbereich der Düsenadel geführt ist.

[0017] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es vorteilhafterweise vorgesehen, dass der Düsenkörper einen im Hochdruckbereich ausgebildeten Hochdruckraum begrenzt, in welchem die Düsenadel aufgenommen ist. In dem Hochdruckraum ist eine Rückstellfeder angeordnet, welche sich einerseits an einem Absatz der Düsenadel und andererseits an dem Düsenkörper abstützt. Die Rückstellfeder beaufschlagt die Düsenadel mit einer Kraft in Richtung der wenigstens einen Einspritzöffnung.

Zeichnungen

[0018] In der Zeichnung ist ein erfindungsgemäßes Kraftstoffeinspritzventil dargestellt. Es zeigt in

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Kraftstoffeinspritz-

ventil mit einem nicht erfindungsgemäßen Dämpfungselement im Längsschnitt, ein erfindungsgemäßes Dämpfungselement im Querschnitt,

Fig. 2

5 Fig. 3

ein vergrößerter Ausschnitt des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils mit einem nicht erfindungsgemäßen Dämpfungselement im Bereich des Ventilstücks,

Fig. 4

10

ein vergrößerter Ausschnitt des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils mit einem nicht erfindungsgemäßen Dämpfungselement im Bereich des Ventilstücks,

Fig. 5a

15

Fig. 5b

ein vergrößerter Ausschnitt des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils im Bereich des Ventilstücks mit dem als erfindungsgemäßes Einlegeteil ausgebildeten Dämpfungselement.

20

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0019] Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Kraftstoffeinspritzventil mit einem nicht erfindungsgemäßen Dämpfungselement mit einem Injektorgehäuse 1, welches einen Ventilkörper 2 und einen Düsenkörper 3 umfasst. In dem Ventilkörper 2 ist ein Magnetkern 16 mit einem Magnetankerhalteelement 15 angeordnet, welches eine Magnetspule 14 und ein als Magnetventil ausgebildetes Steuerventil 30 aufweist. Das Steuerventil 30 umfasst dabei einen Ankerbolzen 17 und einen Magnetanker 19. Zwischen dem Magnetanker 19 und dem Magnetkern 16 ist eine Restluftspaltscheibe 24 angeordnet, welche verhindert, dass der Magnetanker 19 bei aktiver Magnetspule 14 direkt an dem Magnetkern 16 anliegt. Zwischen dem Magnetanker 19 und der Restluftspaltscheibe 24 ist eine Feder 36 angeordnet, welche den Magnetanker 19 mit einer Kraft entgegen der Richtung der Magnetspule 14 beaufschlagt. Die Magnetspule 14 und das Steuerventil 30 sind außerdem in einem Niederdruckbereich 13 angeordnet. Weiterhin ist in dem Ventilkörper 2 ein Ventilstück 18 angeordnet, welches mit einem Ventilspannelement 20 im Ventilkörper 2 fixiert ist. Das Ventilstück 18 weist einen dem Düsenkörper 3 abgewandten, als Hohlzylinder 26 ausgebildeten Endbereich auf, in dem der Magnetanker 19 geführt ist. Der als Hohlzylinder 26 ausgebildete Endbereich des Ventilstücks 18 weist einen Ablaufkanal 22 auf. Bei inaktiver Magnetspule 14 sitzt der Magnetanker 19 an einem Dichtsitz 33 auf, welcher an dem Ventilstück 18 ausgebildet ist. Das Ventilstück 18 weist zudem einen Mittelteil 27 auf, in welchem eine weitere Ablaufdrossel 23 ausgebildet ist. Dadurch ist der Niederdruckbereich 13 mit einem in einem Hochdruckbereich 29 ausgebildeten Steuerraum 8 verbindbar. Des Weiteren umfasst der Ventilkörper 2 zusammen mit dem Düsenkörper 3 eine Düsenadel 5, welche zum Öffnen und Schließen we-

nigstens einer Einspritzöffnung 6 mit einem an dem Düsenkörper 3 ausgebildeten Dichtsitz 11 zusammenwirkt. Dabei ist in dem Düsenkörper 3 ein Hochdruckraum 7 ausgebildet, in welchem eine Rückstellfeder 9 angeordnet ist. Diese stützt sich einerseits an dem Düsenkörper 3 und andererseits an einem an der Düsennadel 5 ausgebildeten Absatz 10 ab. Dabei beaufschlagt die Rückstellfeder 9 die Düsennadel 5 mit einer Kraft in Richtung der wenigstens einen Einspritzöffnung 6. Die Düsennadel 5 ist mit ihrem dem Dichtsitz 11 abgewandten Endabschnitt in dem Ventilstück 18 aufgenommen. Dieses ist mit seinem der Düsennadel 5 zugewandten Endbereich 28 als Hohlzylinder ausgebildet. Dabei begrenzen der der Düsennadel 5 zugewandte Endbereich 28 des Ventilstücks 18 und der dem Dichtsitz 11 abgewandte Endabschnitt der Düsennadel 5 den Steuerraum 8. Dieser ist über eine Zulaufdrossel 32 mit einem Zulaufkanal 12 verbunden, welcher mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff befüllbar ist. Ebenso ist der Hochdruckraum 7 mit dem Zulaufkanal 12 verbunden.

[0020] Bei Betätigung des Steuerventils 30 mittels des Magnetaktors 14 bewegt sich der Magnetanker 19 in Richtung der Magnetspule 14. Dabei hebt der Magnetanker 19 von dem Dichtsitz 33 des Ventilstücks 18 ab und ermöglicht so einen Abfluss von Kraftstoff aus dem im Hochdruckbereich 29 ausgebildeten Steuerraum 8 über die Ablaufdrossel 23 im Mittelteil 27 des Ventilstücks 18 in Richtung des Ablaufkanals 22 und damit in den Niederdruckbereich 13. Aufgrund des daraus entstehenden unterschiedlichen Druckverhältnisses im Steuerraum 8 und im Hochdruckraum 7 hebt die Düsennadel 5 vom Dichtsitz 11 ab und gibt die wenigstens eine Einspritzöffnung 6 frei, sodass Kraftstoff aus dem Hochdruckraum 7 in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine austreten kann. Wird die Magnetspule 14 abgeschaltet, bewegt sich der Magnetanker 19 aufgrund der Kraft der Feder 36 in Richtung des Ventilstücks 18 und sitzt wieder auf dem Dichtsitz 33 des Ventilstücks 18 auf, sodass kein Kraftstoff mehr aus dem Steuerraum 8 in den Niederdruckbereich 13 fließen kann. Durch den über die Zulaufdrossel 32 nachfließenden unter Hochdruck stehenden Kraftstoff steigt der Druck im Steuerraum 8 wieder an, sodass die Düsennadel 5 wieder eine Kraft in Richtung der wenigstens einen Einspritzöffnung 6 erfährt und diese wieder verschließt.

[0021] Während des Betriebs des Kraftstoffeinspritzventils, beispielsweise durch die Bewegung des Magnetankers 19, entstehen Druckschwingungen im Niederdruckbereich, welche großen Einfluss auf die Schaltperformance des Kraftstoffeinspritzventils nehmen. Daher weist das Ventilstück 18 in Figur 1 mindestens ein Dämpfungselement 21 zum Dämpfen von Druckschwingungen im Niederdruckbereich 13 auf. Dieses Dämpfungselement 21 ist in dem in der Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel in dem als Hohlzylinder 26 ausgebildeten dem Düsenkörper 3 abgewandten Endbereich des Ventilstücks 18 ausgebildet.

[0022] Das Dämpfungselement 21 ist aus einer Mem-

bran 25 und einem Dämpfungsraum 31 gebildet. Die Membran 25 ist dabei vorzugsweise, wie in Figur 2 gezeigt, aus einem wellenförmigen (37) Metall hergestellt, welches im Kraftstoffeinspritzventil entstandene Druckschwingungen aufnehmen kann. Durch die Wellenform kann die Membran 25 die Druckschwingungen leichter aufnehmen. Prinzipiell sind auch andere Formen sowie ein anderes Material, beispielsweise Kunststoffe, möglich, welche eine gute Aufnahme der Druckschwingungen gewährleisten. Der Dämpfungsraum 31 ist mit einem Gas, vorzugsweise Luft, gefüllt und wird von der Membran dichtend von dem im Kraftstoffeinspritzventil befindlichen Kraftstoff abgeschirmt. Dabei kann die Membran beispielsweise über einen Schweißvorgang an den Dämpfungsraum 31 angebracht werden. Die Schweißnaht muss jedoch so ausgebildet werden, dass kein Kraftstoff in den Dämpfungsraum 31 eindringen kann. Andernfalls werden die Dämpfungseigenschaften des Dämpfungselements 21 verringert oder gar zerstört. Alternativ kann der Dämpfungsraum 31 auch mit einem PA (Polyamid)-Schaum gefüllt werden. Dieser geschlossenenporige Schaum ermöglicht es einem Medium, beispielsweise Kraftstoff, nicht, diesen zu durchdringen. Somit bleiben die Dämpfungseigenschaften des PA-Schaums erhalten. Aufgrund seiner hohen Festigkeit bis zu Temperaturen von 210 Grad Celsius eignet er sich besonders gut für den Einsatz in Kraftstoffeinspritzventilen. Neben Festkörpern oder Gasen ist es auch denkbar, den Dämpfungsraum 31 mit einer Flüssigkeit zu füllen. Dabei zeichnen sich Flüssigkeiten mit besonders guten Dämpfungseigenschaften in dem Frequenzbereich der Druckschwingungen aus. Die Form des Dämpfungsraums 31 kann als eine Bohrung oder eine Nut in dem Dämpfungselement 21 ausgebildet sein.

[0023] Figur 3 zeigt das erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzventil mit einem nicht erfindungsgemäßen Dämpfungselement aus Figur 1 in vergrößerter Darstellung im Bereich des Ventilstücks 18. Das Dämpfungselement 21 ist ebenso wie in Figur 1 in dem als Hohlzylinder 26 ausgebildeten dem Düsenkörper 3 abgewandten Endbereich des Ventilstücks ausgebildet. In diesem Ausführungsbeispiel sind jedoch zwei Dämpfungselemente 21 vorhanden, sodass im Dämpfungsraum 31 des ersten Dämpfungselements 34 das zweite Dämpfungselement 35 angeordnet ist und mit ihrer Membran in den Dämpfungsraum 31 des ersten Dämpfungselements 34 hineinragt. So kann sichergestellt werden, dass auch Druckschwingungen mit großer Amplitude ausgelöscht werden, welche durch das erste Dämpfungselement 34 nicht stark genug abgedämpft werden konnten.

[0024] Figur 4 zeigt ebenfalls das erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzventil mit einem nicht erfindungsgemäßen Dämpfungselement aus Figur 1 in vergrößerter Darstellung im Bereich des Ventilstücks 18. In diesem Ausführungsbeispiel ist das Dämpfungselement 21 in dem Mittelteil 27 des Ventilstücks 18 angeordnet. Prinzipiell ist es jedoch nicht notwendig, das Dämpfungselement 21 im Ventilstück 18 anzuordnen. Es kann auch in einem

anderen Bauelement im Niederdruckbereich 13 des Kraftstoffeinspritzventils angeordnet sein. Erfindungsgemäß ist das Dämpfungselement (21) als zylinderförmiges Einlegeteil (38) zwischen dem Ventilstück (18) und dem Ventilspannelement (20) ausgebildet.

[0025] In der Figur 5a ist das erfindungsgemäße Dämpfungselement 21 gezeigt. Dabei ist das Dämpfungselement 21 als ein zylinderförmiges Einlegeteil 38 ausgebildet, wobei der Zylindermantel den Dämpfungsraum 31 und die Membran 25 bildet. Dabei ist das Einlegeteil 38, wie in Figur 5b gezeigt, zwischen dem Ventilstück 18 und dem Ventilspannelement 20 fixiert, beispielsweise geklebt oder geschweißt.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil mit einem Injektorgehäuse (1), in welchem ein Hochdruckbereich (29) und ein Niederdruckbereich (13) ausgebildet ist, wobei das Kraftstoffeinspritzventil eine Düsennadel (5), welche zum Öffnen und Schließen wenigstens einer Einspritzöffnung (6) mit einem Dichtsitz (11) zusammenwirkt, und ein Steuerventil (30) aufweist, welches Steuerventil (30) Kraftstoff aus einem in dem Hochdruckbereich (29) ausgebildeten Steuerraum (8) in den Niederdruckbereich (13) absteuern kann, wobei im Niederdruckbereich (13) ein Dämpfungselement (21) zur Dämpfung von Druckschwingungen angeordnet ist, wobei das Injektorgehäuse (1) einen Ventilkörper (2) und einen Düsenkörper (3) umfasst, in welchem Ventilkörper (2) ein Ventilstück (18) angeordnet ist, wobei das Ventilstück (18) eine Verbindung in Form einer Ablaufdrossel (23) von dem Hochdruckbereich (29) in den Niederdruckbereich (13) umfasst, wobei das Ventilstück (18) mit einem Ventilspannelement (20) in dem Ventilkörper (2) fixiert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dämpfungselement (21) zum Dämpfen von Druckschwingungen als ein zylinderförmiges Einlegeteil (38) zwischen dem Ventilstück (18) und dem Ventilspannelement (20) ausgebildet ist.
2. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dämpfungselement (21) als eine einen Dämpfungsraum (31) begrenzende und abdichtende Membran (25) ausgebildet ist.
3. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (25) aus einem Metall, vorzugsweise in Wellenform, hergestellt ist.
4. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dämpfungsraum (31) mit einem Gas, vorzugsweise Luft, gefüllt ist.

5. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dämpfungsraum (31) mit einem geschlossensorigen PA (Polyamid)-Schaum gefüllt ist.
6. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das als Magnetventil ausgebildete Steuerventil (30) eine Magnetspule (14) aufweist.
7. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerventil (30) einen Ankerbolzen (17) und einen Magnetanker (19) umfasst.
8. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilstück (18) einen der Düsennadel (5) abgewandten als Hohlzylinder (26) ausgebildeten Endbereich aufweist, in dem der Magnetanker (19) geführt ist.
9. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilstück (18) einen der Düsennadel (5) zugewandten Endbereich (28) aufweist, in welchem der dichtsitzabgewandte Endbereich der Düsennadel (5) geführt ist.
10. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenkörper (3) einen im Hochdruckbereich (29) ausgebildeten Hochdruckraum (7) begrenzt, in welchem die Düsennadel (5) aufgenommen ist.
11. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Hochdruckraum (7) eine Rückstellfeder (9) angeordnet ist, welche sich einerseits an einem Absatz (10) der Düsennadel (5) und andererseits an dem Düsenkörper (3) abstützt.
12. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückstellfeder (9) die Düsennadel (5) in Richtung der wenigstens einen Einspritzöffnung (6) kraftbeaufschlagt.

Claims

1. Fuel injection valve having an injector housing (1) in which a high-pressure region (29) and a low-pressure region (13) are formed, wherein the fuel injection valve has a nozzle needle (5), which interacts with a sealing seat (11) for the purposes of opening and closing at least one injection opening (6), and a

- control valve (30), which control valve (30) can discharge fuel from a control chamber (8) formed in the high-pressure region (29) into the low-pressure region (13), wherein, in the low-pressure region (13), there is arranged a damping element (21) for damping pressure oscillations, wherein the injector housing (1) comprises a valve body (2) and a nozzle body (3), in which valve body (2) there is arranged a valve piece (18), wherein the valve piece (18) comprises a connection in the form of an outflow throttle (23) from the high-pressure region (29) into the low-pressure region (13), wherein the valve piece (18) is fixed in the valve body (2) by means of a valve clamping element (20), **characterized in that** the damping element (21) for damping pressure oscillations is formed as a cylindrical insert part (38) between the valve piece (18) and the valve clamping element (20).
2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized** **in that** the damping element (21) is formed as a diaphragm (25) which delimits and seals off a damping chamber (31).
3. Fuel injection valve according to Claim 2, **characterized** **in that** the diaphragm (25) is produced from a metal, preferably in an undulating shape.
4. Fuel injection valve according to Claim 2, **characterized** **in that** the damping chamber (31) is filled with a gas, preferably air.
5. Fuel injection valve according to Claim 2, **characterized** **in that** the damping chamber (31) is filled with a closed-pore PA (polyamide) foam.
6. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized** **in that** the control valve (30) in the form of a magnetic valve has a magnet coil (14).
7. Fuel injection valve according to Claim 6, **characterized** **in that** the control valve (30) comprises an armature pin (17) and a magnet armature (19).
8. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized** **in that** the valve piece (18) has an end region which is averted from the nozzle needle (5) and which is formed as a hollow cylinder (26) and in which the magnet armature (19) is guided.
9. Fuel injection valve according to Claim 1 or 8, **characterized** **in that** the valve piece (18) has an end region (28) which faces towards the nozzle needle (5) and in which that end region of the nozzle needle (5) which is averted from the sealing seat is guided.
10. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized** **in that** the nozzle body (3) delimits a high-pressure chamber (7) which is formed in the high-pressure region (29) and in which the nozzle needle (5) is accommodated.
11. Fuel injection valve according to Claim 10, **characterized** **in that**, in the high-pressure chamber (7), there is arranged a resetting spring (9) which is supported at one side on a shoulder (10) of the nozzle needle (5) and at the other side on the nozzle body (3).
12. Fuel injection valve according to Claim 11, **characterized** **in that** the resetting spring (9) forces the nozzle needle (5) in the direction of the at least one injection opening (6).

Revendications

1. Soupape d'injection de carburant comprenant un boîtier d'injecteur (1) dans lequel sont formées une zone à haute pression (29) et une zone à basse pression (13), la soupape d'injection de carburant comportant une aiguille de buse (5), qui coopère avec un siège d'étanchéité (11) pour ouvrir et fermer au moins une ouverture d'injection (6), une soupape de commande (30), laquelle soupape de commande (30) peut détourner le carburant depuis une chambre de commande (8), formée dans la zone à haute pression (29), vers la zone à basse pression (13), un élément d'amortissement (21) destiné à amortir les vibrations de pression étant disposé dans la zone à basse pression (13), le boîtier d'injecteur (1) comprenant un corps de soupape (2) et un corps de buse (3), corps de soupape (2) dans lequel est disposée une pièce de soupape (18), la pièce de soupape (18) comprenant une liaison se présentant sous la forme d'un étranglement de sortie (23) et allant de la zone à haute pression (29) à la zone à basse pression (13), la pièce de soupape (18) étant fixée à un élément de serrage de soupape (20) situé dans le corps de soupape (2), **caractérisée en ce que** l'élément d'amortissement (21) destiné à amortir les vibrations de pression est réalisé sous la forme d'un insert cylindrique (38) situé entre la pièce de soupape (18) et l'élément de serrage de soupape (20).

2. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1.

- cation 1,
caractérisée en ce que
 l'élément d'amortissement (21) est réalisé sous la forme d'une membrane (25) délimitant et obturant un espace d'amortissement (31).
3. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 2,
caractérisée en ce que
 la membrane (25) est fabriqué à partir d'un métal, de préférence sous forme ondulée.
4. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 2,
caractérisée en ce que
 l'espace d'amortissement (31) est rempli d'un gaz, de préférence de l'air.
5. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 2,
caractérisée en ce que
 l'espace d'amortissement (31) est rempli d'une mousse PA (polyamide) à pores fermés.
6. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
 la soupape de commande (30) conçue comme une soupape électromagnétique comporte une bobine électromagnétique (14).
7. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 6,
caractérisée en ce que
 la soupape de commande (30) comprend un boulon d'induit (17) et un induit magnétique (19).
8. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
 la pièce de soupape (18) comporte une région d'extrémité qui est opposée à l'aiguille de buse (5), qui est conçue comme un cylindre creux (26) et dans laquelle l'induit magnétique (19) est guidé.
9. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1 ou 8,
caractérisée en ce que
 la pièce de soupape (18) comporte une région d'extrémité (28) qui est dirigée vers l'aiguille de buse (5) et dans laquelle la région d'extrémité, opposée au siège d'étanchéité, de l'aiguille de buse (5) est guidée.
10. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
 le corps de buse (3) délimite une chambre à haute
- pression (7) qui est formée dans la zone à haute pression (29) et dans laquelle l'aiguille de buse (5) est reçue.
11. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 10,
caractérisée en ce que
 un ressort de rappel (9) est disposé dans la chambre haute pression (7) et s'appuie d'une part sur un épaulement (10) de l'aiguille de buse (5) et d'autre part sur le corps de buse (3).
12. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 11,
caractérisée en ce que
 le ressort de rappel (9) applique une force sur l'aiguille de buse (5) en direction de l'au moins une ouverture d'injection (6).

Fig. 1

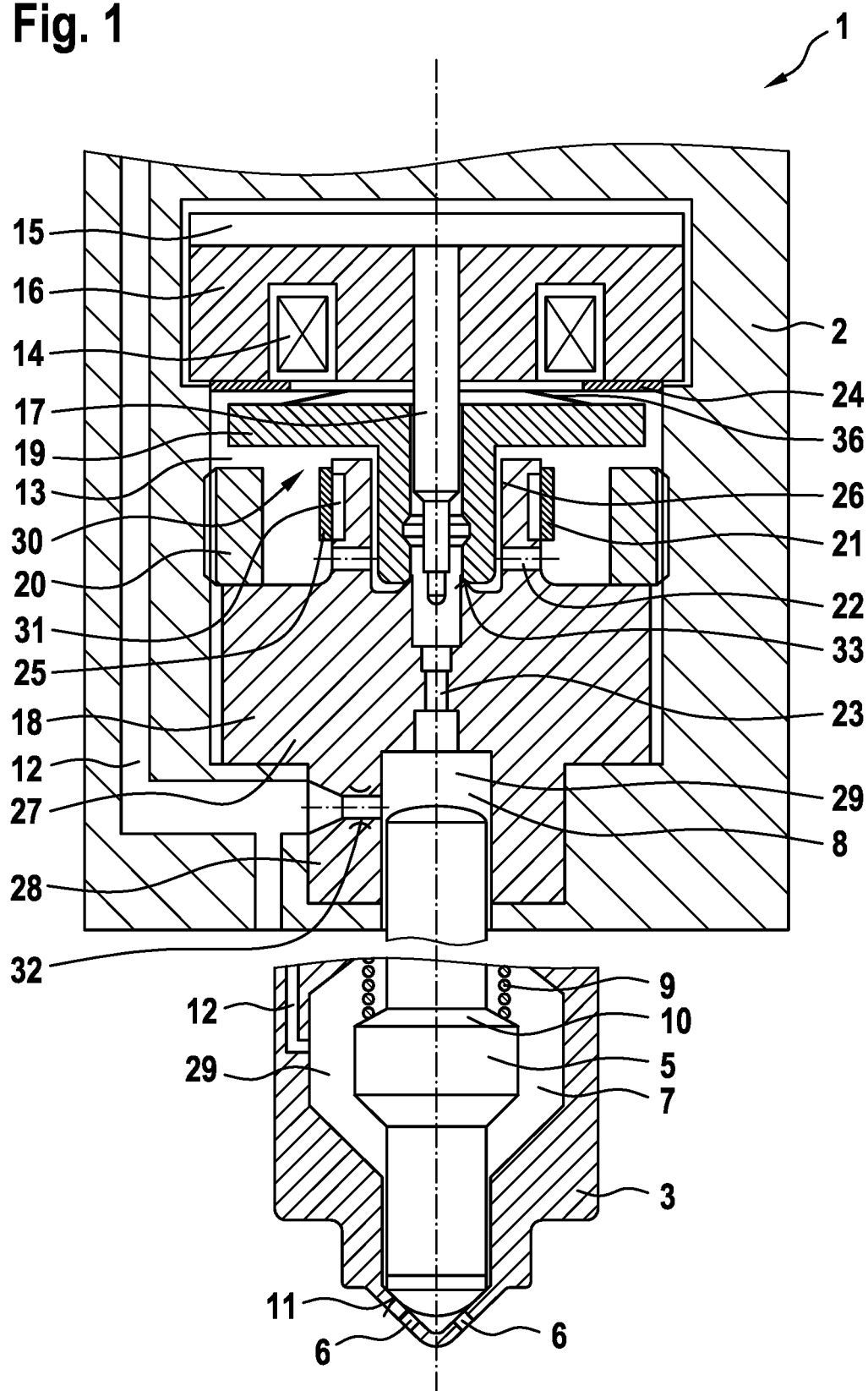


Fig. 2

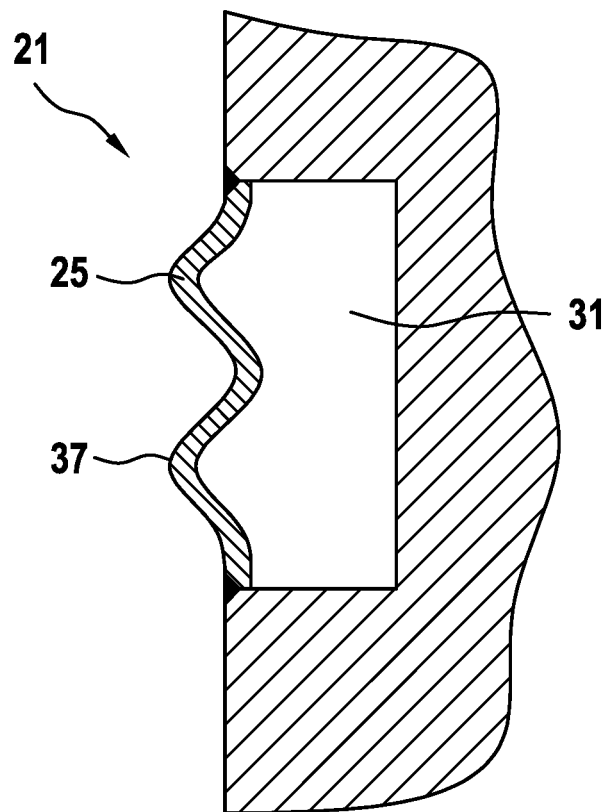


Fig. 3

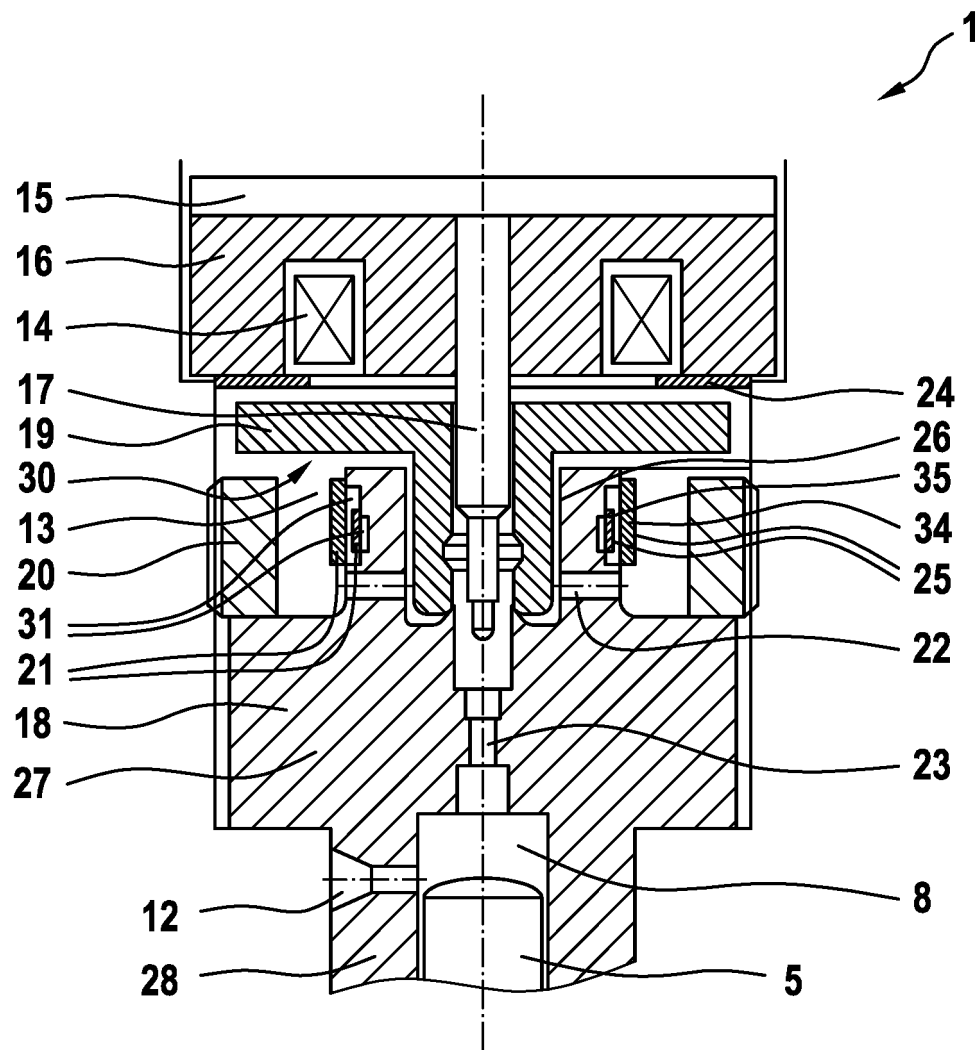


Fig. 4

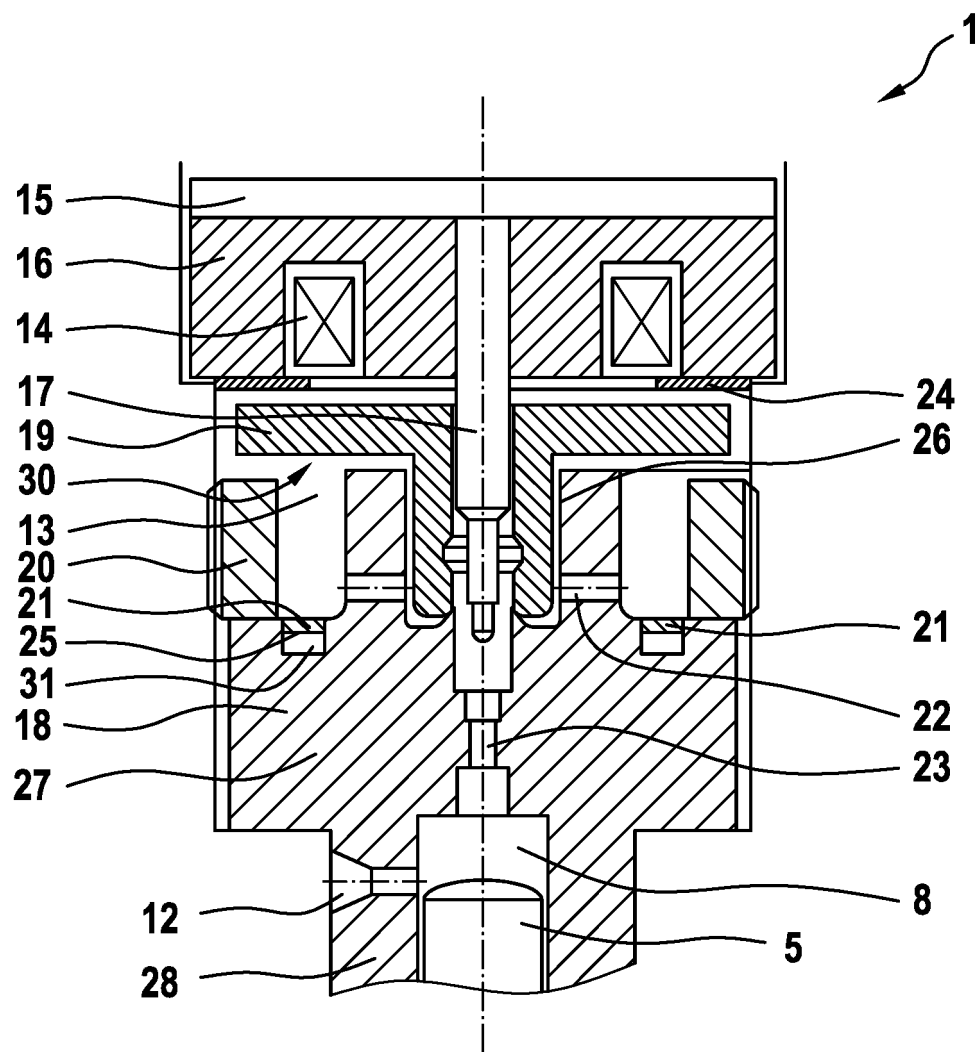


Fig. 5a

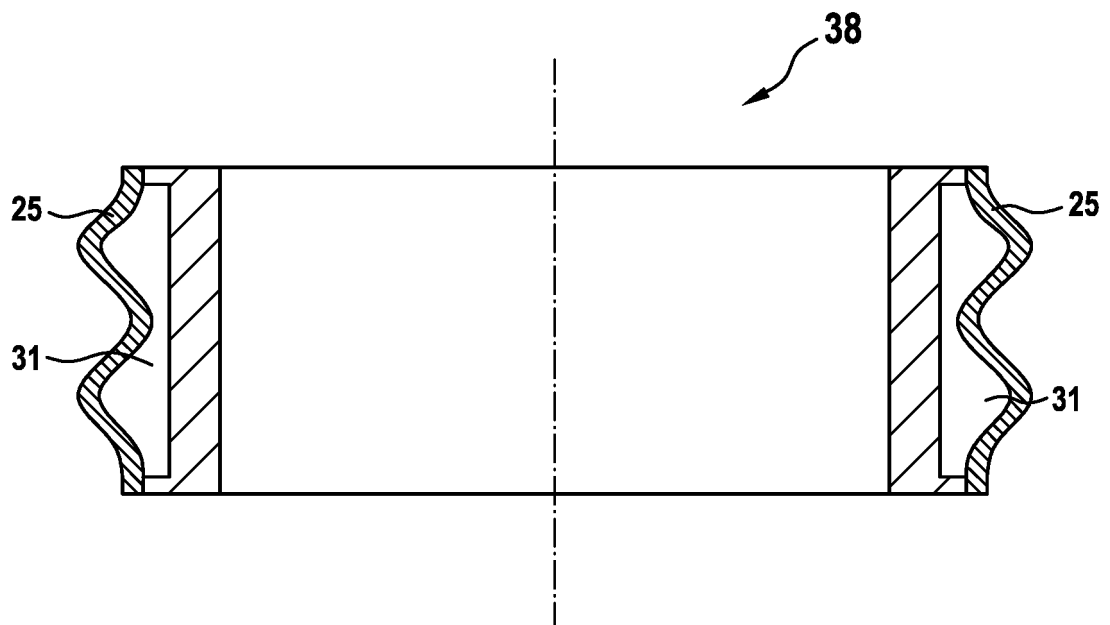
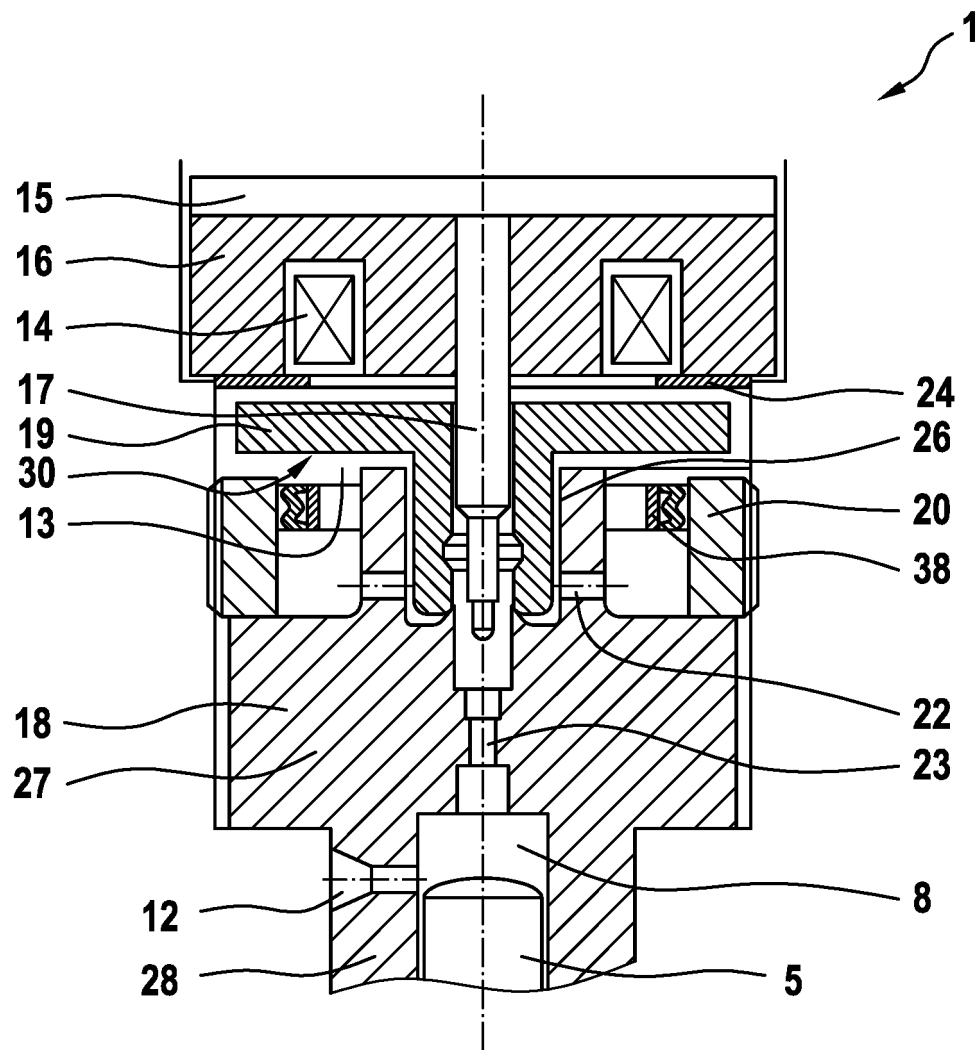


Fig. 5b



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 102007025617 A1 [0005]
- DE 102014219199 A1 [0006]
- DE 102008001281 A1 [0007]