



(11)

EP 3 006 723 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
11.09.2019 Patentblatt 2019/37

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

(21) Anmeldenummer: **15187875.8**

(22) Anmeldetag: **01.10.2015**

(54) **KRAFTSTOFFEINSPRITZVENTIL**

FUEL INJECTION VALVE

SOUPAPE D'INJECTION 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: **08.10.2014 DE 102014220345**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.04.2016 Patentblatt 2016/15

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

(72) Erfinder:
• **Olems, Lars
70374 Stuttgart (DE)**
• **Griesinger, Siegbert
75443 Oetisheim (DE)**

- **Clauss, Helmut
71735 Eberdingen (DE)**
- **Kroeber, Volker
71735 Eberdingen (DE)**
- **Tuerker, Oezguer
70839 Gerlingen (DE)**
- **Herrera, Mario
71636 Ludwigsburg (DE)**
- **Stein, Stefan
70563 Stuttgart (DE)**
- **Schnauffer, Axel
70435 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 612 405 EP-A1- 2 123 898
EP-A1- 2 743 489 DE-A1-102011 078 407

EP 3 006 723 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 Kraftstoffeinspritzung in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine Verwendung findet.

Stand der Technik

[0002] Kraftstoffeinspritzventile, wie sie zur Einspritzung von Kraftstoffen direkt in Brennräume von Brennkraftmaschinen verwendet werden, sind aus dem Stand der Technik bekannt, beispielsweise aus der Offenlegungsschrift DE 100 24 703 A1. Diese Kraftstoffeinspritzventile weisen eine längsbewegliche Düsennadel auf, die mit einem Düsennadelsitz zum Öffnen und Schließen wenigstens einer Einspritzöffnung zusammenwirkt. Zur Erzeugung einer Schließkraft auf die Düsennadel ist ein Steuerraum vorgesehen, der mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbar ist. Zur Entlastung des Steuerraums dient ein innerhalb des Kraftstoffeinspritzventils angeordnetes Steuerventil, über das der Steuerraum mit einem Niederdruckraum verbunden wird, wenn eine Einspritzung stattfinden soll. Nach dem Schließen des Steuerventils erhöht sich durch einen Zulaufkanal der Druck im Steuerraum erneut, und die Düsennadel gleitet zurück in ihre Schließstellung.

[0003] Es sind verschiedene Typen von Steuerventilen bekannt, beispielsweise Kugelventile oder auch Ventile, die über ein sogenanntes kraftausgeglichenes Steuerventilglied verfügen. Ein solches Steuerventil ist aus der Offenlegungsschrift DE 10 2011 078 407 A1 bekannt. Das Steuerventil umfasst dabei eine Ventilhülse, die entweder mit einem Magnetanker verbunden oder einstückig mit einem Magnetanker ausgebildet ist und durch einen Elektromagneten entgegen der Kraft einer Schließfeder bewegbar ist. Die Ventilhülse begrenzt dabei einen Ablaufraum, der mit einem Niederdruckraum durch die Bewegung der Ventilhülse verbindbar ist, wobei der Ablaufraum wiederum über eine Ablaufdrossel mit dem eigentlichen Steuerraum verbunden ist. Zur Führung der Längsbewegung der Ventilhülse dient ein Ventilbolzen, der die Ventilhülse durchsetzt und auf dem die Ventilhülse geführt ist, wobei der Ventilbolzen mit seiner Stirnseite den Ablaufraum begrenzt.

[0004] Der aus dem Steuerraum in den Ablaufraum abfließende Kraftstoff fließt durch die Ablaufdrossel, wobei der Kraftstoffstrom durch die Ablaufdrossel durch den verringerten Querschnitt derselben gebremst wird. Die Änderung der Fließgeschwindigkeit innerhalb der Ablaufdrossel führt jedoch zum Entstehen von Kavitation, d.h. zum Entstehen von Gasblasen innerhalb des Kraftstoffstroms, die nach einer gewissen Zeit wieder implodieren und dadurch Druckwellen auslösen. Diese Kavitationsdruckwellen können das Steuerventil beschädigen, was bis zum Ausfall des Kraftstoffeinspritzventils gehen kann.

[0005] Zur Vermeidung von Kavitationsschäden ist

aus der DE 10 2011 078 407 A1 bekannt, den Ventilbolzen an seiner Stirnseite mit einer Kavitationsschutzeinrichtung zu versehen, beispielsweise mit einer Beschichtung aus einem harten Werkstoff, der den Druckwellen durch die implodierenden Kavitationsblasen mehr Widerstand entgegenbringt als das übrige Material des Steuerventils. Solche Materialien sind jedoch teuer, schwierig auf den Ventilbolzen aufbringbar und erhöhen darüber hinaus die Herstellungskosten des Steuerventils erheblich.

Vorteile der Erfindung

[0006] Das erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzventil weist demgegenüber den Vorteil auf, dass kostengünstig Kavitationsschäden durch in der Ablaufdrossel entstehende Kavitationsblasen vermieden werden können. Dazu weist das Kraftstoffeinspritzventil einen Haltekörper auf, der an einem Steuerventil angeordnet ist, das eine Verbindung zwischen einem Ablaufraum und einem Niederdruckraum steuert, wobei das Steuerventil eine längsbewegliche Ventilhülse umfasst, die auf einem Ventilbolzen gleitverschiebbar geführt ist. Die Stirnseite des Ventilbolzens begrenzt den Ablaufraum, der über eine Ablaufdrossel mit einem Steuerraum verbunden ist, wobei durch den Druck im Steuerraum zumindest mittelbar eine Schließkraft auf eine Einspritzöffnung steuernde Düsennadel ausgeübt wird. An der den Ablaufraum begrenzenden Stirnseite des Ventilbolzens ist eine Ausnehmung ausgebildet, sodass Kavitationsblasen, die durch die Ablaufdrossel in den Ablaufraum geraten, weit entfernt von harten Oberflächen des Steuerventils implodieren und keine Schäden an den Bauteilen hinterlassen.

[0007] An der Stirnseite des Ventilbolzens befindet sich der sogenannte Staupunkt, d. h. die Strömung, die aus der Ablaufdrossel in den Ablaufraum fließt und von dort weiter über den Steuerventilsitz in den Niederdruckraum, staut sich an diesem Punkt, der bei den bisher bekannten Einspritzventilen von einer ebenen Stirnseite des Ventilbolzens begrenzt wird. Die Kavitationsblasen, die durch die Ablaufdrossel in den Ablaufraum geraten, implodieren bei den bekannten Einspritzventilen an diesem Staupunkt und können zu Schäden am Ventilbolzen führen. Durch die Ausnehmung an der Stirnseite des Ventilbolzens implodieren die Kavitationsblasen ebenfalls am Staupunkt, jedoch sind die Kavitationsblasen zu diesem Zeitpunkt weit von harten Oberflächen des Ventilbolzens oder anderer Bauteile des Steuerventils entfernt. Damit lassen sich Schäden an den Bauteilen des Steuerventils vermeiden und die Lebensdauer des Kraftstoffeinspritzventils erhöhen.

[0008] In einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung liegt die Stirnseite des Ventilbolzens der Mündung der Ablaufdrossel in den Ablaufraum gegenüber. Dadurch wird sichergestellt, dass die aus der Ablaufdrossel austretenden Kavitationsblasen in Richtung der Ausnehmung des Ventilbolzens geschwemmt werden und

dort weit genug entfernt von festen Oberflächen implodieren.

[0009] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Ausnehmung im Ventilbolzen als Blindbohrung ausgeführt. Dabei wird die Blindbohrung vorzugsweise so ausgeführt, dass die Achse der Blindbohrung mit der Achse des Ventilbolzens übereinstimmt. Eine solche Ausnehmung ist einfach zu fertigen und lässt sich ohne großen Aufwand in Durchmesser und Tiefe variieren. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Tiefe der Ausnehmung größer als der Durchmesser der Ausnehmung ist, um einen genügenden Abstand der implodierenden Kavitationsblasen von festen Bauteiloberflächen zu gewährleisten.

[0010] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Tiefe der Ausnehmung größer als der Abstand der Stirnseite des Ventilbolzens von der Mündung der Ablaufdrossel in den Ablaufraum. Dadurch wird sichergestellt, dass die Strömung aus der Ablaufdrossel, die in Richtung des Ventilbolzens strömt, bis zum Erreichen des Staupunkts an der Stirnseite des Ventilbolzens laminar verläuft und keine Turbulenzen zeigt. Ist der Abstand von der Mündung der Ablaufdrossel zur Stirnseite des Ventilbolzens zu groß, kann die Strömung turbulent werden, sodass die Kavitationsblasen unkontrolliert in die Nähe von festen Bauteiloberflächen geschwemmt werden und dadurch Schäden verursachen.

[0011] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Ventilhülse einen Magnetanker, der mit einem Elektromagneten zusammenwirkt, wodurch die Ventilhülse von einem Steuerventilsitz wegbewegt werden kann und dadurch das Steuerventil öffnet. Die Bewegung der Ventilhülse über den Elektromagneten stellt eine einfache und bewährte Technik zum Bewegen der Ventilhülse dar und lässt sich in weiten Grenzen geometrisch variieren, sodass genügend Raum für die Ausgestaltung des Ventilbolzens bleibt.

Zeichnung

[0012] In der Zeichnung sind verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigt

- Figur 1 in einer schematischen Darstellung einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Kraftstoffeinspritzventil mit dem entsprechenden Steuerventil,
- Figur 2 eine Vergrößerung des Ausführungsbeispiels von Figur 1 im Bereich des Ablaufraums,
- Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel in einer ähnlichen Darstellung wie Figur 2 und
- Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel in der gleichen Darstellung wie Figur 3.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0013] In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßes Kraftstoffeinspritzventil schematisch im Längsschnitt dargestellt,

wobei nur die wesentlichen Teile des Kraftstoffeinspritzventils dargestellt sind. Das Kraftstoffeinspritzventil 1 weist einen Haltekörper 2 auf, der ein Steuerventil 20 umfasst. Darüber hinaus weist das Kraftstoffeinspritzventil einen Düsenkörper 3 auf, in dem ein Düsensitz 7 ausgebildet ist und eine oder mehrere Einspritzöffnungen 8. Über die Einspritzöffnungen 8 kann Kraftstoff, der in einem im Düsenkörper 3 ausgebildeten Druckraum 9 unter hohem Druck vorgehalten wird, ausgespritzt werden. Zur Steuerung der Einspritzung dient dabei eine längsbeweglich im Düsenkörper 3 angeordnete Düsen-
 5 nadel 6, die mit dem Düsensitz 7 zusammenwirkt zum Öffnen und Schließen der Einspritzöffnungen 8. Der Druckraum 9 innerhalb des Düsenkörpers 3 erstreckt sich bis in den Haltekörper 2 und kann durch eine in der Zeichnung nicht dargestellte Hochdruckleitung mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllt werden.

[0014] Im Haltekörper 2 ist ein Ventilstück 5 ausgebildet, das einen zylindrischen Fortsatz 15 aufweist, in dem eine Führungsbohrung 17 ausgebildet ist und die das dem Düsensitz 7 abgewandte Ende der Düsen-
 10 nadel 6 aufnimmt. Durch die Führungsbohrung 17 im Ventilstück 5 und die Düsen-
 15 nadel 6 wird ein Steuerraum 16 begrenzt, der über eine Zulaufdrossel 11 aus dem Druckraum 9 mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllt wird. Zur Steuerung des Kraftstoffdrucks im Steuerraum 16 dient das Steuerventil 20, das in einem Niederdruckraum 12 innerhalb des Haltekörpers 2 angeordnet ist. Der Niederdruckraum 12 ist dabei mit einer in der Zeichnung nicht dargestellten Rücklaufleitung verbunden, sodass im Niederdruckraum 12 stets ein niedriger Kraftstoffdruck herrscht, der deutlich niedriger ist als der im Druckraum 9. Der Niederdruckraum 12 wird durch eine Verschlussplatte 13 der Düsen-
 20 nadel 6 abgewandt begrenzt und umfasst einen Elektromagneten, bestehend aus einem Magnetkern 21 und einer Spule 22. Durch eine Distanzhülse 28, die durch die eingeschraubte Verschlussplatte 13 zwischen dem Elektromagneten und dem Ventilstück 5 eingepresst ist, werden die Bauteile des Elektromagneten
 25 fest in ihrer Position gehalten.

[0015] Innerhalb der Distanzhülse 28 ist eine längsbewegliche Ventilhülse 25 angeordnet, die mit einem Steuerventilsitz 33 zusammenwirkt, der an dem Ventilstück 5 ausgebildet ist. Die Ventilhülse 25 ist dabei entweder einstückig mit einem Magnetanker 24 ausgebildet oder mit einem Magnetanker 24 fest verbunden, der dem Elektromagneten 21, 22 gegenüberliegt. Die Ventilhülse 25 wird von einer Schließfeder 29 in Richtung des Steuerventilsitzes 33 mit einer Schließkraft beaufschlagt, wobei sich die Schließfeder 29 mit dem anderen Ende an einer Einstellscheibe 27 abstützt, über deren Dicke die Spannung der Schließfeder 29 einstellbar ist.

[0016] Zur Führung der Ventilhülse 25 ist ein Ventilbolzen 26 vorgesehen, der eine Bohrung 30, die in der Ventilhülse 25 ausgebildet ist, durchsetzt und dadurch die Ventilhülse 25 bei ihrer Längsbewegung führt. Der Ventilbolzen 26 stützt sich mit einer Stirnseite an der Einstellscheibe 27 ab und begrenzt mit seiner gegenüber-
 30

liegenden Stirnseite 31 einen Ablaufraum 19, der durch eine Bohrung im Ventilstück 5 ausgebildet ist. Der Ablaufraum 19 ist wiederum über eine Ablaufdrossel 18 mit dem Steuerraum 16 verbunden, sodass Kraftstoff gedrosselt aus dem Steuerraum 16 in den Ablaufraum 19 abfließen kann.

[0017] Die Funktionsweise des Kraftstoffeinspritzventils ist wie folgt: Zu Beginn der Einspritzung ist das Steuerventil geschlossen, d. h. die Ventilhülse 25 ist in Anlage am Steuerventilsitz 33, wobei sie mit einer Dichtfläche 32 aufliegt, und verschließt dadurch den Ablaufraum 19 gegenüber dem Niederdruckraum 12. Damit herrscht im Ablaufraum 19 - bedingt durch die Ablaufdrossel 18 - der gleiche hohe Kraftstoffdruck wie im Steuerraum 16. Soll eine Einspritzung erfolgen, so wird der Elektromagnet 21, 22 bestromt und zieht den Magnetanker 24 und damit auch die Ventilhülse 25 entgegen der Kraft der Schließfeder 29 vom Steuerventilsitz 33 weg. Dadurch wird eine Verbindung des Ablaufraums 19 in den Niederdruckraum 12 geöffnet, sodass Kraftstoff aus dem Ablaufraum 19 in den Niederdruckraum 12 abfließt und sich der Druck im Ablaufraum 19 erniedrigt. Dadurch strömt auch Kraftstoff aus dem Steuerraum 16 über die Ablaufdrossel 18 und den Ablaufraum 19 in den Niederdruckraum 12 und führt so auch zu einer Druckerniedrigung im Steuerraum 16 und damit zu einer Erniedrigung der hydraulischen Kraft auf die Stirnseite der Düsenadel 6. Bedingt durch den Kraftstoffdruck im Druckraum 9 bewegt sich daraufhin die Düsenadel 6 vom Düsensitz 7 weg und gibt die Einspritzöffnungen 8 frei, sodass Kraftstoff aus dem Druckraum 9 durch die Einspritzöffnungen 8 austritt. Zur Beendigung der Einspritzung wird das Steuerventil 20 erneut geschlossen und es bauen sich die anfangs vorhandenen Druckverhältnisse wieder auf, was die Düsenadel 6 zurück in ihre Schließstellung drückt.

[0018] In Figur 2 ist der Bereich des Ablaufraums 19 nochmals vergrößert dargestellt. Der durch die Ablaufdrossel 18 in den Ablaufraum 19 abfließende Kraftstoff bildet durch die veränderten Strömungsgeschwindigkeiten in der Ablaufdrossel 18 Kavitationsblasen, die durch die Kraftstoffströmung in dem Ablaufraum 19 getragen werden. Diese Kavitationsblasen implodieren nach einer gewissen Zeit, wobei eine Druckwelle entsteht, die in der Nähe von festen Bauteiloberflächen zur Beschädigung derselben führen kann. Um dies zu vermeiden ist an der Stirnseite 31 des Ventilbolzens 26 eine Ausnehmung 23 ausgebildet, hier in Form einer relativ kurzen Sackbohrung, durch die Kavitationsblasen, die aus der Ablaufdrossel 18 in den Ablaufraum 19 austreten und in die Nähe des Staupunktes 40 an der Stirnseite des Ventilbolzens 26 getragen werden, abseits fester Bauteiloberflächen implodieren, sodass die dadurch bewirkten Druckwellen keine Beschädigungen an festen Bauteiloberflächen bewirken. Der Kraftstoff strömt sodann weiter durch den Spalt 36, der zwischen dem Ventilbolzen 26 und der Wand des Ablaufraums 19 gebildet ist.

[0019] Die Mündung 38 der Ablaufdrossel 18 in den

Ablaufraum 19 liegt der Ausnehmung 23 gegenüber, so dass die Kavitationsblasen aus der Ablaufdrossel 18, begünstigt durch den rotationssymmetrischen Aufbau des Steuerventils, in Richtung der Ausnehmung 23 getragen werden und dort - wie oben beschrieben - folgenlos implodieren.

[0020] Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Steuerventils, wobei die Ausnehmung 23 hier im Vergleich mit dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 deutlich tiefer mit einer Tiefe t ausgebildet ist, wobei t sich berechnet von der Stirnseite 31 des Ventilbolzens 26 bis zum Grund der die Ausnehmung 23 bildenden Sackbohrung. Die Tiefe t ist dabei größer als ein Durchmesser d der Sackbohrung, um einen sicheren Abstand zu festen Bauteiloberflächen bei der Implosion der Kavitationsblasen zu gewährleisten.

[0021] Je nach Strömungsverhältnissen im Steuerventil 20 kann es wichtig sein, dass der Abstand l von der Mündung 38 der Ablaufdrossel 18 bis zur Stirnseite 31 des Ventilbolzens 26 nicht zu groß ist, damit der Strömungsweg der Kavitationsblasen bis zum Erreichen des Staupunktes 40 an der Stirnseite 31 des Ventilbolzens 26 nicht zu groß wird. Je länger diese Länge l , desto wahrscheinlicher ist es, dass die Strömung bis zum Erreichen des Staupunktes turbulent wird und damit die Kavitationsblasen an nicht vorhersehbare Punkte geschwemmt werden, wo sie in der Nähe von festen Bauteiloberflächen implodieren können. Als vorteilhaft hat es sich dabei erwiesen, wenn die Tiefe t der Ausnehmung 23 größer ist als der Abstand l der Stirnseite 31 des Ventilbolzens 26 von der Mündung 38 der Ablaufdrossel 18, um die oben beschriebenen Nachteile zu vermeiden.

[0022] Je nach den Strömungsverhältnissen kann die Ausnehmung 23 auch durch eine deutlich tiefere Sackbohrung gebildet werden, wie dies beim Ausführungsbeispiel der Figur 4 gezeigt ist. Durch eine solchermaßen tiefe Sackbohrung ist auch sichergestellt, dass Kavitationsblasen, die innerhalb der Sackbohrung 23 implodieren, stets einen ausreichenden Abstand zum Grund der Sackbohrung 23 aufweisen und keine Schäden bei der Implosion verursachen.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil (1) mit einem Haltekörper (2), in dem ein Steuerventil (20) angeordnet ist, das eine Verbindung zwischen einem Ablaufraum (19) und einem Niederdruckraum (12) steuert, wobei das Steuerventil (20) eine längsbewegliche Ventilhülse (25) umfasst, die auf einem Ventilbolzen (26) gleitverschiebbar geführt ist, dessen Stirnseite (31) den Ablaufraum (19) begrenzt, wobei zwischen dem Ventilbolzen (26) und der Wand des Ablaufraums (19) ein Spalt (36) gebildet ist, und mit einer Ablaufdrossel (18), über die ein Steuerraum (16) mit dem Ablaufraum (19) verbunden ist, wobei durch den Druck im Steuerraum (16) zumindest mittelbar eine

Schließkraft auf eine eine Einspritzöffnung (8) steuernde Düsenadel (6) ausgeübt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die den Ablaufraum (19) begrenzende Stirnseite (31) des Ventilbolzens (26) eine Ausnehmung (23) aufweist.

2. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnseite (31) des Ventilbolzens (26) der Mündung der Ablaufdrossel (18) in den Ablaufraum (19) gegenüber liegt.
3. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (23) als Blindbohrung ausgeführt ist.
4. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achse der Blindbohrung (23) mit der Achse (10) des Ventilbolzens (26) übereinstimmt.
5. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tiefe der Ausnehmung (23) größer als der Durchmesser der Ausnehmung (23) ist.
6. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tiefe der Ausnehmung (23) größer ist als der Abstand der Stirnseite (31) des Ventilbolzens (26) von der Mündung der Ablaufdrossel (18).
7. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilhülse (25) einen Magnetanker (24) umfasst, der mit einem Elektromagneten (21; 22) zusammenwirkt, wodurch die Ventilhülse (25) von einem Steuerventilsitz (33) wegbewegt werden kann und dadurch das Steuerventil (20) öffnet.

Claims

1. Fuel injection valve (1) having a holding body (2) in which a control valve (20) which controls a connection between an outflow chamber (19) and a low-pressure chamber (12) is disposed, wherein the control valve (20) comprises a longitudinally movable valve sleeve (25) which is guided so as to be displaceable in a sliding manner on a valve pin (26), the end side (31) of said valve pin (26) delimiting the outflow chamber (19), wherein a gap (36) is formed between the valve pin (26) and the wall of the outflow chamber (19), and having an outflow throttle (18) by way of which a control chamber (16) is connected to the outflow chamber (19), wherein a closing force on a nozzle needle (6) that controls an injection opening (8) is exerted at least indirectly by the pressure in

the control chamber (16),

characterized in that

the end side (31) of the valve pin (26) that delimits the outflow chamber (19) has a recess (23).

2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the end side (31) of the valve pin (26) lies opposite the mouth of the outflow throttle (18) into the outflow chamber (19).
3. Fuel injection valve according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the recess (23) is embodied as a blind bore.
4. Fuel injection valve according to Claim 3, **characterized in that** the axis of the blind bore (23) is congruent with the axis (10) of the valve pin (26).
5. Fuel injection valve according to one of Claims 1, 2, 3, or 4, **characterized in that** the depth of the recess (23) is larger than the diameter of the recess (23).
6. Fuel injection valve according to one of Claims 2 to 5, **characterized in that** the depth of the recess (23) is larger than the spacing of the end side (31) of the valve pin (26) from the mouth of the outflow throttle (18).
7. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the valve sleeve (25) comprises a magnetic armature (24) which interacts with an electromagnet (21; 22), on account of which the valve sleeve (25) can be moved away from a control valve seat (33) and, on account thereof, opens the control valve (20).

Revendications

1. Soupape d'injection de carburant (1) comprenant un corps de retenue (2) dans lequel est disposée une soupape de commande (20) qui commande une connexion entre espace d'écoulement (19) et un espace basse pression (12), la soupape de commande (20) comprenant une douille de soupape déplaçable longitudinalement (25) qui est guidée de manière coulissante sur un boulon de soupape (26) dont le côté frontal (31) délimite l'espace d'écoulement (19), une fente (36) étant formée entre le boulon de soupape (26) et la paroi de l'espace d'écoulement (19), et comprenant un étranglement d'écoulement (18) par le biais duquel un espace de commande (16) est connecté à l'espace d'écoulement (19), une force de fermeture étant exercée au moins de manière indirecte par la pression dans l'espace de commande (16) sur un pointeau de buse (6) commandant une ouverture d'injection (8),
caractérisée en ce que

le côté frontal (31) du boulon de soupape (26) délimitant l'espace d'écoulement (19) présente un évidement (23).

2. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le côté frontal (31) du boulon de soupape (26) est opposé à l'embouchure de l'étranglement d'écoulement (18) dans l'espace d'écoulement (19). 5
- 10
3. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'évidement (23) est réalisé sous forme d'alésage borgne.
4. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** l'axe de l'alésage borgne (23) coïncide avec l'axe (10) du boulon de soupape (26). 15
5. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1, 2, 3 ou 4, **caractérisée en ce que** la profondeur de l'évidement (23) est supérieure au diamètre de l'évidement (23). 20
6. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisée en ce que** la profondeur de l'évidement (23) est supérieure à la distance du côté frontal (31) du boulon de soupape (26) par rapport à l'embouchure de l'étranglement d'écoulement (18). 25
- 30
7. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la douille de soupape (25) comprend un induit magnétique (24) qui coopère avec un électroaimant (21 ; 22) de sorte que la douille de soupape (25) puisse être déplacée à l'écart d'un siège de soupape de commande (33) et ouvre de ce fait la soupape de commande (20). 35
- 40

45

50

55

Fig. 1

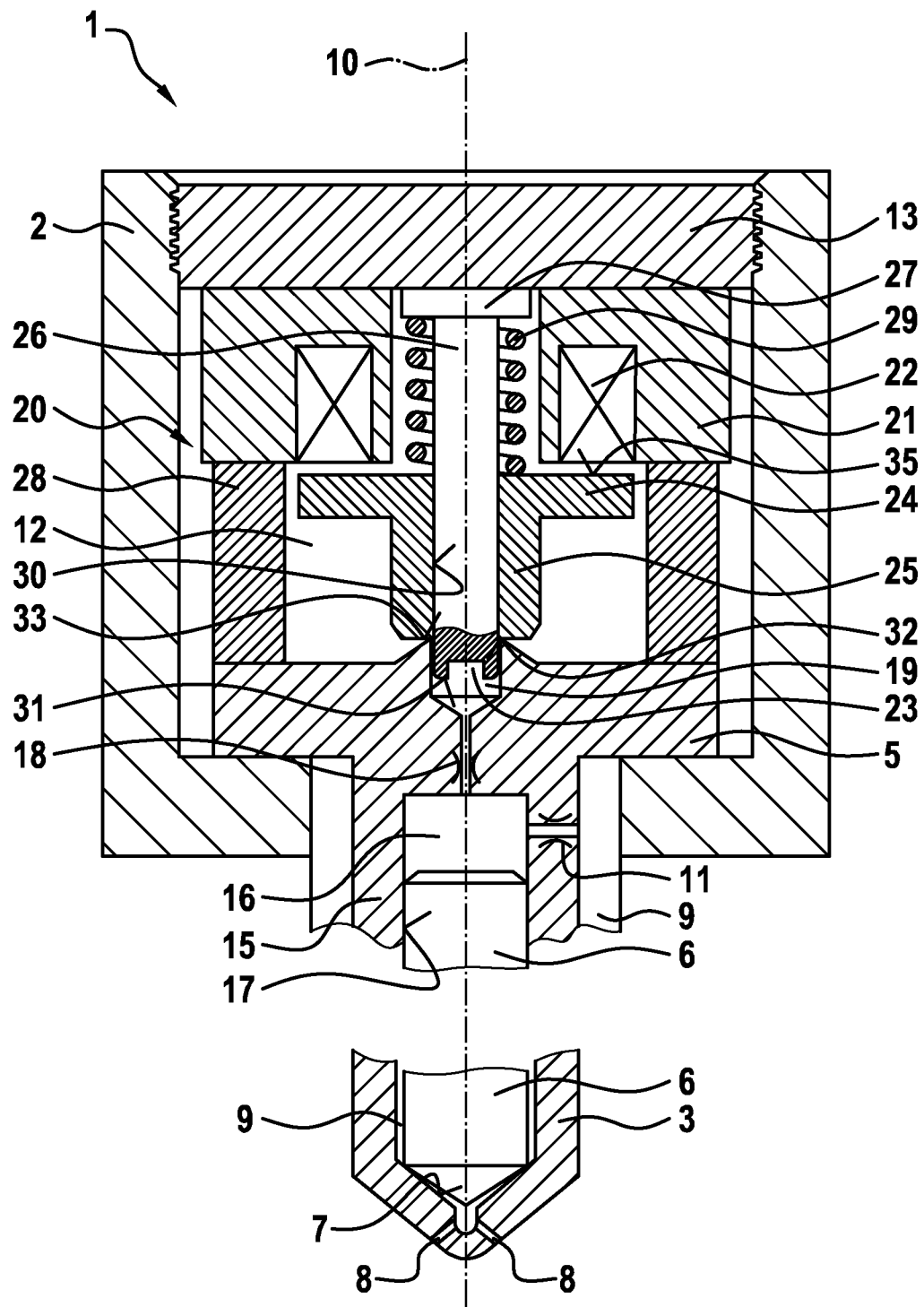


Fig. 2

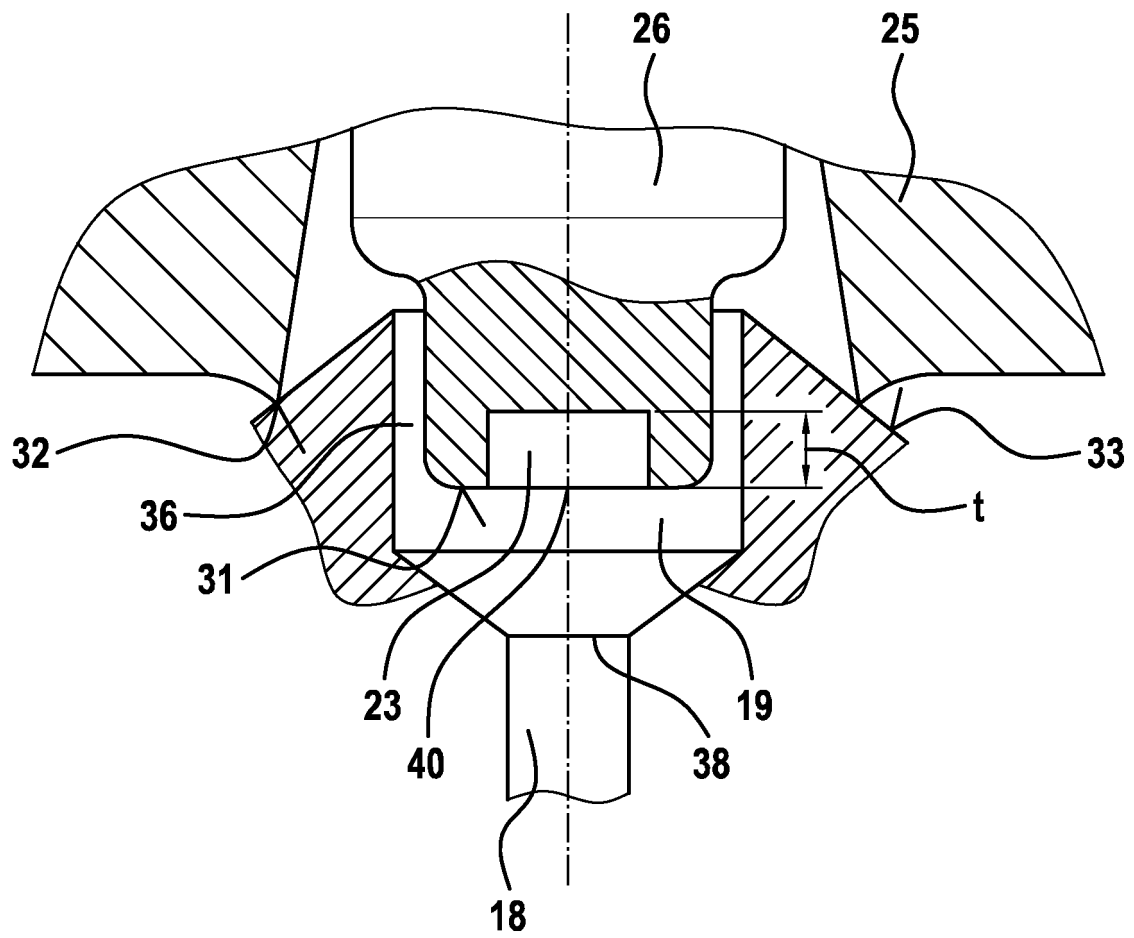


Fig. 3

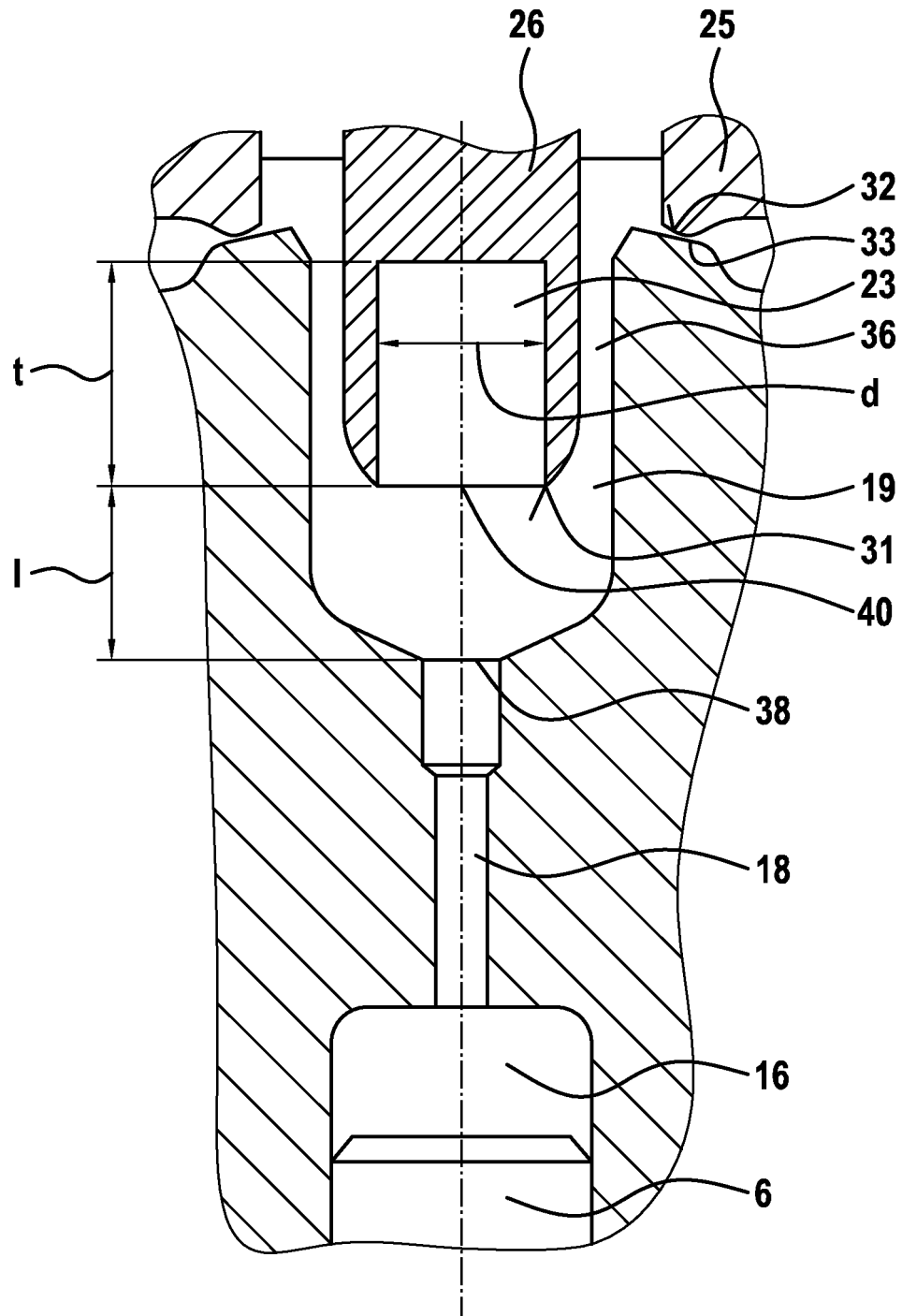
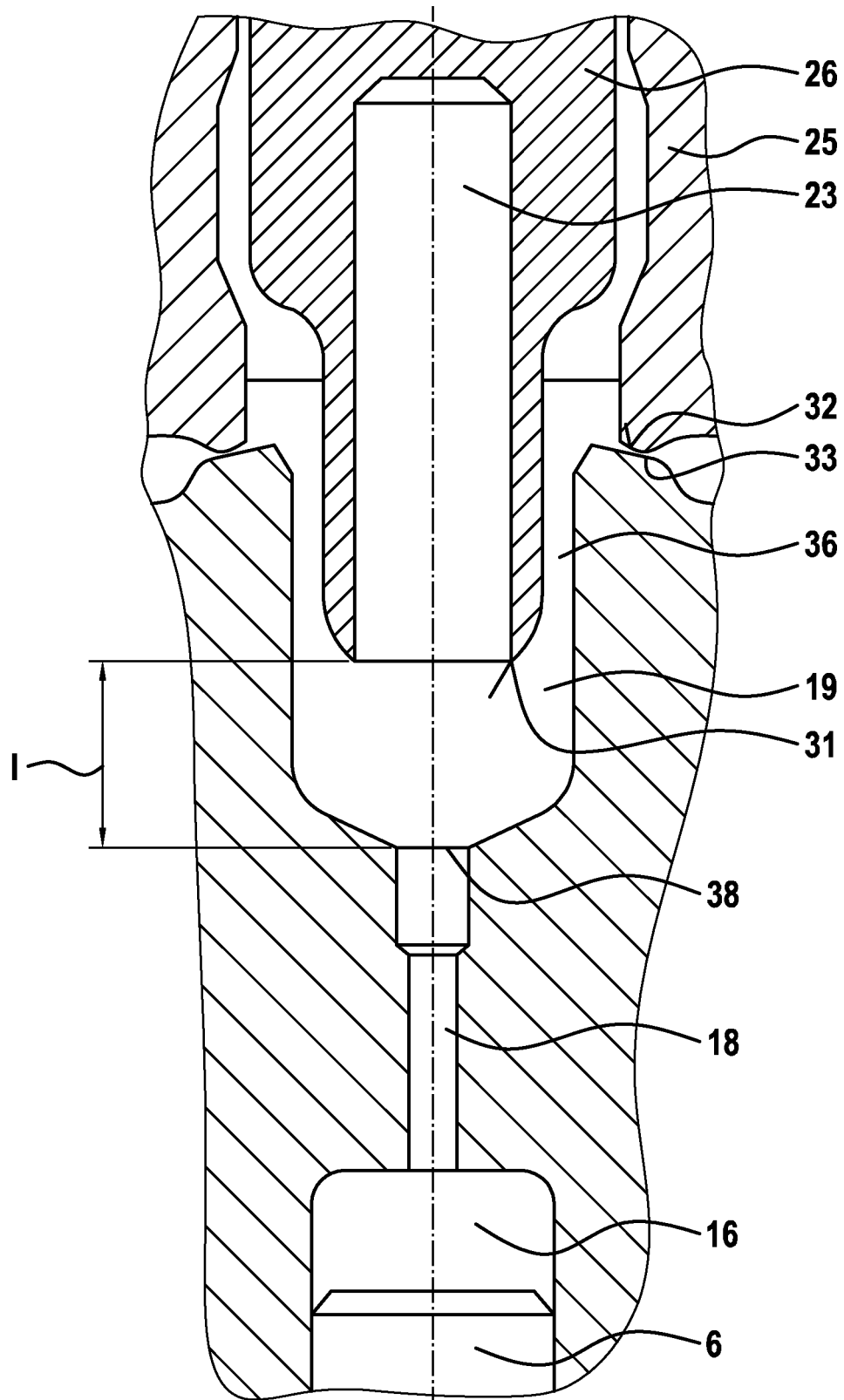


Fig. 4



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 10024703 A1 [0002]
- DE 102011078407 A1 [0003] [0005]