

(19)



(11)

EP 2 634 412 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.03.2015 Patentblatt 2015/12

(51) Int Cl.:
F02M 51/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13152703.8**

(22) Anmeldetag: **25.01.2013**

(54) **Einspritzventil**

Injection valve

Ventilateur d'injection

(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: **29.02.2012 DE 102012203124**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.09.2013 Patentblatt 2013/36

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

(72) Erfinder: **Rogler, Philipp
70176 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 630 407 US-A1- 2011 278 368

EP 2 634 412 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

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Einspritzventil, insbesondere zum Einspritzen von Brennstoff in eine Brennkraftmaschine.

[0002] Der Stand der Technik kennt Einspritzventile, beispielsweise zur Kanal- oder Direkteinspritzung von Ottokraftstoff, mit einer Ventalnadel, die von einem Aktor (Elektromagnet oder Piezosteller) gegen eine Schließfeder so bewegt wird, dass eine gewünschte Kraftstoffmenge gezielt eingebracht wird. Optional kann dabei der Magnetanker von der Ventalnadel entkoppelt sein. Bekannt sind Lösungen, welche die bewegte Masse der Ventalnadel in mehrere Teilmassen aufteilen, die mittels Federn, Führungen und Anschlagflächen aneinander gekoppelt sind. Solch ein Konzept zeigt beispielsweise die DE 101 08 945 A1. Im Allgemeinen wird die Ventalnadel im unbestromten Zustand durch die Rückstellfeder in den Ventilsitz gedrückt. Bei zweiteiligen Konzepten wird der Magnetanker durch eine weitere Rückstellfeder entweder gegen den Anschlagring oder gegen die Anschlaghülse gedrückt. Beim Nadelöffnen trifft der Magnetanker zunächst auf den Anschlagring, nimmt die Ventalnadel mit und trifft bei ein- und zweiteiligen Nadelkonzepten anschließend auf den Innenpol. Trifft der Magnetanker auf den Innenpol, so kann bei zweiteiligen Nadelkonzepten die Ventalnadel die Bewegung fortführen. Ein Diagramm zu einem Einspritzventil nach dem Stand der Technik zeigt Figur 1. Hierbei ist auf der horizontalen Achse jeweils die Zeit t aufgetragen. Auf der vertikalen Achse zeigt ein oberer Abschnitt 20 einen Stromverlauf 23. Ein mittlerer Abschnitt 21 zeigt mit einer durchgezogenen Linie den Verlauf eines Ventalnadelhubes 24. In einem unteren Abschnitt 22 und im mittleren Abschnitt 21 ist mit einer gestrichelten Linie ein Verlauf eines Magnetankers 25 eingezeichnet. Im mittleren Abschnitt 21 ist ein Detail 26 gekennzeichnet. Ein stabiler Zustand des Zwei-Massen-Systems ist erst dann erreicht, wenn die Ventalnadel, welche durch die Schließfeder in Richtung Magnetanker gedrückt wird, wieder auf dem Magnetanker aufliegt. Wird jedoch der die Ventalnadel öffnende Strom (siehe Stromverlauf 23) so abgeschaltet, dass die Ventalnadel sich im Flug befindet, während der Magnetanker noch am Innenpol verharrt, resultiert ein Ventilschließen aus einem undefinierten Zustand. Das Detail 26 in Figur 1 zeigt die ballistische Flugkurve der Ventalnadel, nachdem der Magnetanker den Innenpol erreicht hat. Unterscheiden sich zudem die Ventile von Exemplar zu Exemplar in ihrer Nadelbewegung, so können aus diesen Unterschieden in dem sogenannten Übergangsbereich zwischen Teil- und Vollhubbetrieb starke Änderungen der Ventalnadelbewegung und damit der abgegebenen Menge als Zielgröße entstehen.

[0003] Aus der US 2011/0278368 A1 ist bereits ein Einspritzventil, insbesondere zum Einspritzen von Brenn-

stoff in eine Brennkraftmaschine, bekannt, das u.a. ein Gehäuse mit zumindest einer Spritzöffnung umfasst. Das elektromagnetisch betätigbare Einspritzventil umfasst ferner einen gegenüber dem Gehäuse ortsfesten Innenpol, der damit ein gehäusefestes Bauteil darstellt, eine auf den Innenpol magnetisch wirkende Magnetspule, einen gegenüber dem Gehäuse linear beweglichen Magnetanker, eine gegenüber dem Gehäuse und gegenüber dem Magnetanker linear bewegliche Ventalnadel, die zusammen mit dem Gehäuse einen Ventilsitz bildet. Zudem sind eine erste, gegenüber dem Gehäuse ortsfeste Anschlagfläche und eine zweite, an der Ventalnadel ausgebildete Anschlagfläche, wobei die zweite Anschlagfläche in einer Endposition der Ventalnadel mit maximalem Ventalnadelhub an der ersten Anschlagfläche anschlägt, vorgesehen. Die erste Anschlagfläche wird durch die gesamte untere Stirnfläche des Innenpols gebildet. An dieser ersten Anschlagfläche schlägt die Ventalnadel mit einem radial weit auskragenden Nadelflansch und dessen oberer zweiter Anschlagfläche großflächig an, so dass hier die Gefahr eines hydraulischen Klebens erhöht ist. Der radial weit auskragende Nadelflansch dient in keinem Falle der Linearführung der Ventalnadel.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Einspritzventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 ermöglicht es, den maximal möglichen Ventalnadelhub durch einen Anschlag der Ventalnadel mit dem Innenpol oder mit dem Gehäuse zu begrenzen. Die ballistische Flugkurve der Ventalnadel gemäß dem Detail 26 in Figur 1 entfällt somit, die Ventalnadelhubbewegung kann so wesentlich präziser als bisher gesteuert werden und somit die abzugebende Menge an Brennstoff genauer vorgegeben werden. Erfindungsgemäß wird der zeitliche Verlauf des Ventalnadelhubes genauer als bisher durch mechanische Anschläge und deren Anordnung definiert. Die Erfindung verbessert somit die Mengenzumessung von Einspritzventilen. Dies hat bei Einspritzventilen positive Auswirkungen auf die Gemischbildung im Brennraum und damit auch positive Auswirkungen auf die Verbrennung. So werden aufgrund des erfindungsgemäßen Einspritzventils Emissionen und Verbrauch einer Brennkraftmaschine reduziert sowie die Laufruhe verbessert. All diese Vorteile werden erreicht durch ein Einspritzventil, insbesondere zum Einspritzen von Brennstoff in eine Brennkraftmaschine, umfassend ein Gehäuse mit zumindest einer Spritzöffnung und einen gegenüber dem Gehäuse ortsfest montierten Innenpol. Des Weiteren umfasst das Einspritzventil eine auf den Innenpol magnetisch wirkende Magnetspule und einen gegenüber dem Gehäuse linear beweglichen Magnetanker. Ferner umfasst das Einspritzventil eine gegenüber dem Gehäuse und gegenüber dem Magnetanker linear bewegliche Ventalnadel, die zusammen mit der zumindest einen Spritzöffnung einen Ventilsitz bildet. In dem Einspritzventil ist eine erste, gegenüber dem Gehäuse ortsfeste Anschlagfläche und ei-

ne zweite, an der Ventilnadel ausgebildete Anschlagfläche vorgesehen. In einer Endposition der Ventilnadel schlägt die zweite Anschlagfläche an der ersten Anschlagfläche an. In dieser Endposition weist die Ventilnadel den maximalen Ventilnadelhub auf, so dass in dieser Position die maximale Menge an Brennstoff durch die Spritzöffnung geführt werden kann. Erfindungsgemäß wird über die erste und zweite Anschlagfläche der maximal mögliche Ventilnadelhub begrenzt. Der Magnetanker berührt bevorzugt in keiner Lage den Innenpol. Es handelt sich erfindungsgemäß um ein Zwei-Massen-System, da die Ventilnadel und der Magnetanker separat linear beweglich gegenüber dem Gehäuse angeordnet sind.

[0005] Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0006] In bevorzugter Ausführung ist vorgesehen, dass die erste Anschlagfläche am Innenpol ausgebildet ist. Alternativ dazu ist es auch möglich, die erste Anschlagfläche an einem anderen, gehäusefesten Bauteil, oder am Gehäuse selbst, auszubilden.

[0007] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass der Innenpol eine Anschlagbuchse umfasst, wobei an dieser Anschlagbuchse die erste Anschlagfläche ausgebildet ist. Die Anschlagbuchse ist bevorzugt zur Steigerung der Lebensdauer aus einem harten oder härtbaren oder gehärteten oder hart beschichteten Material ausgeführt und führt somit zu einem kostengünstigen und haltbaren Anschlag. Eine bisher verwendete Chromschicht auf dem Innenpol kann somit entfallen.

[0008] Des Weiteren ist bevorzugt eine erste Rückstellfeder zwischen dem Innenpol und der Ventilnadel vorgesehen. Diese erste Rückstellfeder belastet die Ventilnadel in Richtung des Ventilsitzes, so dass im unbestromten Zustand der Magnetspule der Ventilsitz geschlossen ist.

[0009] Des Weiteren ist bevorzugt an der Ventilnadel eine dritte, dem Ventilsitz zugewandte Anschlagfläche ausgebildet, und am Magnetanker eine vierte, dem Ventilsitz abgewandte Anschlagfläche ausgebildet. Die dritte Anschlagfläche und die vierte Anschlagfläche schlagen beim Bewegen der Ventilnadel aneinander an. Beim Öffnen des Ventilsitzes wird über den magnetisierten Innenpol der Magnetanker bewegt. Dabei schlägt die vierte Anschlagfläche an der dritten Anschlagfläche an und somit nimmt der Magnetanker die Ventilnadel mit. Diese Bewegung wird gestoppt durch den Anschlag der ersten und zweiten Anschlagfläche zwischen der Ventilnadel und dem Innenpol bzw. dem Gehäuse.

[0010] Des Weiteren ist bevorzugt eine zweite Rückstellfeder zum Rückstellen des Magnetankers vorgesehen. Die zweite Rückstellfeder belastet bevorzugt den Magnetanker in Richtung des Ventilsitzes. Hierzu ist vorzugsweise ein Federtopf an den Magnetanker angebracht. Ein Ende der zweiten Rückstellfeder stützt sich gegen den Federtopf und das andere Ende der zweiten Rückstellfeder stützt sich gegen die Ventilnadel, ein ventilnadelfestes Bauteil oder gegen ein gehäusefestes

Bauteil.

[0011] Ferner ist bevorzugt am Magnetanker eine fünfte, dem Ventilsitz zugewandte Anschlagfläche und an der Ventilnadel eine sechste, dem Ventilsitz abgewandte Anschlagfläche ausgebildet. Die fünfte Anschlagfläche und die sechste Anschlagfläche schlagen bei der Bewegung der Ventilnadel aneinander an. Bevorzugt umfasst der Magnetanker eine Anschlagbuchse. An dieser Anschlagbuchse sind die vierte und die fünfte Anschlagfläche ausgebildet. Somit kann auf dem Magnetanker die herkömmliche Chromschicht auf der Ober- und gegebenenfalls Unterseite entfallen, wenn insbesondere die weitere Anschlagbuchse aus einem harten oder härtbaren oder gehärteten oder hart beschichteten Material besteht. Bevorzugt besteht die weitere Anschlagbuchse aus einem austenitischen Material, so dass die Magnetkraft gesteigert werden kann, da Streuflüsse zur Ventilnadel minimiert werden.

[0012] Bevorzugt umfasst die Ventilnadel einen Anschlagring, der zwischen dem Innenpol und dem Magnetanker angeordnet ist. Auf einer dem Ventilsitz abgewandten Seite des Anschlagrings ist bevorzugt die zweite Anschlagfläche ausgebildet. Des Weiteren kann sich an dieser Seite des Anschlagrings bevorzugt die erste Rückstellfeder abstützen. Auf der dem Ventilsitz zugewandten Seite des Anschlagrings ist bevorzugt die dritte Anschlagfläche ausgebildet.

[0013] Des Weiteren umfasst die Ventilnadel bevorzugt eine Anschlaghülse auf der dem Ventilsitz zugewandten Seite des Magnetankers. An dieser Anschlaghülse ist die sechste Anschlagfläche ausgebildet. Des Weiteren kann sich bevorzugt die zweite Rückstellfeder an einer dem Ventilsitz zugewandten Seite der Anschlaghülse abstützen.

[0014] Vorteilhafterweise ist am Innenpol und/oder am Magnetanker eine Aussparung für den Anschlagring vorgesehen. Wenn solch eine Aussparung vorgesehen ist, so ist vorzugsweise in der Aussparung des Innenpols die erste Anschlagfläche angeordnet. In der Aussparung des Magnetankers ist vorzugsweise die vierte Anschlagfläche ausgebildet. Des Weiteren kann eine Fläche der Aussparung im Innenpol zur Linearführung des Anschlagrings und somit zur Linearführung der Ventilnadel dienen. Des Weiteren dient bevorzugt eine Fläche der Aussparung im Magnetanker zur Führung des Magnetankers gegenüber dem Anschlagring und somit gegenüber der Ventilnadel.

[0015] Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Magnetanker an der Ventilnadel und/oder am Gehäuse linear geführt ist.

[0016] In einer bevorzugten Variante umfasst die Ventilnadel einen, insbesondere kugelförmigen, Ventilschließkörper. Dieser Ventilschließkörper ist fest mit der Ventilnadel verbunden. Im geschlossenen Zustand des Ventilsitzes wird der Ventilschließkörper auf das Gehäuse gedrückt und verhindert so ein Ausströmen des Kraftstoffs durch die zumindest eine Spritzöffnung. Bei entsprechender Bestromung der Spule hebt der Ventil-

schließkörper vom Gehäuse ab und gibt den Fluss des Brennstoffs der zumindest einen Spritzöffnung frei. Der Brennstoff wird hierbei durch die innen hohle Ventalnadel geleitet. Alternativ hierzu ist es auch möglich, die Ventalnadel massiv auszuführen. Die Strömung wird dann durch den Anschlagring und/oder Innenpol und den Magnetanker und/oder einen Zwischenraum zwischen Magnetanker und Gehäuse und/oder Ventalnadel geführt. Die Funktionsweise der Anschläge ändert sich dabei jedoch nicht.

[0017] Generell wird der Anschlag zwischen der ersten und zweiten Anschlagfläche möglichst weit innen ausgeführt, um das Magnetfeld möglichst wenig zu beeinflussen. Außerdem ist darauf zu achten, dass der Luftspalt zwischen Magnetanker und Innenpol im geöffneten Zustand minimiert wird, damit die Magnetkraft maximiert und der erforderliche Energiebedarf minimiert wird. Dies erfordert hohe Genauigkeiten in der Fertigung der Einzelteile und in der Montage. Die Spalte und Volumen zwischen den gegeneinander bewegten Bauteilen können dazu verwendet werden, eine gewünschte Öffnungs- und Schließdynamik des Einspritzventils einzustellen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0018] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. Dabei zeigen:

- Figur 1 ein Diagramm zu einem Einspritzventil nach dem Stand der Technik,
- Figur 2 ein erfindungsgemäßes Einspritzventil gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,
- Figur 3 ein Diagramm zu einem erfindungsgemäßen Einspritzventil gemäß allen Ausführungsbeispielen,
- Figur 4 ein erfindungsgemäßes Einspritzventil gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,
- Figur 5 ein erfindungsgemäßes Einspritzventil gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel,
- Figur 6 ein erfindungsgemäßes Einspritzventil gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel,
- Figur 7 ein erfindungsgemäßes Einspritzventil gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel,
- Figur 8 ein erfindungsgemäßes Einspritzventil gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel, und
- Figur 9 ein erfindungsgemäßes Einspritzventil gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel.

Ausführungsformen der Erfindung

[0019] Anhand der Figuren 2 bis 9 werden sieben Ausführungsbeispiele eines Einspritzventils 1 gezeigt. Dabei ist das Einspritzventil jeweils im Halbschnitt dargestellt. Gleiche bzw. funktional gleiche Bauteile sind in allen Ausführungsbeispielen mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0020] Figur 2 zeigt ein Einspritzventil 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Gezeigt ist der Halbschnitt bis zu einer Mittelachse 2 des Einspritzventils 1. Das Einspritzventil 1 umfasst ein Gehäuse 3 mit einem Magnettopf 4 und zumindest einer Spritzöffnung 5. In dem Gehäuse 3 ist ein Innenpol 6 montiert. Der Innenpol 6 ist ortsfest gegenüber dem Gehäuse 3 angeordnet. Der Innenpol 6 ist ringförmig ausgestaltet. An seiner Innenseite ist eine Einstellhülse 7 befestigt.

[0021] Im Magnettopf 4 des Gehäuses 3 befindet sich eine Magnetspule 8 auf Höhe des Innenpols 6.

[0022] Im Gehäuse 3 ist eine Ventalnadel 9 entlang der Mittelachse 2 linearbeweglich geführt. Die Ventalnadel 9 umfasst einen kugelförmigen Ventilschließkörper 17. Dieser Ventilschließkörper 17 bildet zusammen mit dem Gehäuse 3 einen Ventilsitz 33. Des Weiteren ist die Ventalnadel 9 zumindest teilweise innen hohl ausgebildet. Die Seitenwandung der Ventalnadel 9 ist dabei mit zumindest einer Durchströmöffnung 10 durchbrochen. Des Weiteren umfasst die Ventalnadel 9 einen Anschlagring 18 und eine Anschlaghülse 19.

[0023] Ferner umfasst das Einspritzventil 1 einen Magnetanker 27. Der Magnetanker 27 ist gegenüber der Ventalnadel 9 und gegenüber dem Gehäuse 3 entlang der Mittelachse 2 linear beweglich. Der Magnetanker 27 umfasst einen Federtopf 28.

[0024] Zwischen der Einstellhülse 7 und dem Anschlagring 18 ist eine erste Rückstellfeder 29 angeordnet. Zwischen dem Federtopf 28 und der Anschlaghülse 19 ist eine zweite Rückstellfeder 30 angeordnet. Die erste Rückstellfeder 29 und die zweite Rückstellfeder 30 sind als Druckfedern ausgebildet.

[0025] Zwischen dem Magnetanker 27 und dem Gehäuse 3 ist eine obere Führung 31 ausgebildet. Die Ventalnadel 9 ist hier gegenüber dem Magnetanker 27 linear geführt, so dass die obere Führung 31 sowohl zur Führung des Magnetankers 27 als auch zur Führung der Ventalnadel 9 dient. Im unteren Bereich des Gehäuses 2 ist eine untere Führung 23 zur Führung des Ventilschließkörpers 17 ausgebildet.

[0026] An der dem Innenpol 6 zugewandten Seite des Magnetankers 27 ist eine erste Aussparung 35 vorgesehen. Die erste Aussparung 35 ist entsprechend dem Anschlagring 18 dimensioniert, so dass der Anschlagring 18 zumindest teilweise in der ersten Aussparung 35 aufgenommen ist.

[0027] Im unbestromten Zustand der Spule 8 belastet die erste Rückstellfeder 29 die Ventalnadel 9 in Richtung des Ventilsitzes 33 und führt somit zum Schließen des Ventilsitzes 33. Gleichzeitig belastet die zweite Rück-

stellfeder 30 den Federtopf 28 und damit den Magnetanker 27 in Richtung der Anschlaghülse 19. Bei Bestromen der Spule 8 wird der Innenpol 6 magnetisiert und zieht somit den Magnetanker 27 an. Der Magnetanker 27 nimmt dabei über den Anschlagring 18 die Ventilmadel 9 mit. Der Ventilschließkörper 17 kann von der Spritzöffnung 5 abheben. Hierbei fließt durch die innen hohle Ventilmadel 9 und die Durchströmöffnung 10 der Brennstoff zur Spritzöffnung 5 und durch die Spritzöffnung 5 hindurch in den Brennraum einer Brennkraftmaschine.

[0028] An einer dem Ventil Sitz 33 zugewandten Seite des Innenpols 6 ist eine erste Anschlagfläche 11 definiert. Der ersten Anschlagfläche 11 liegt eine zweite Anschlagfläche 12 am Anschlagring 18 gegenüber. An der dem Ventil Sitz 33 zugewandten Seite des Anschlagrings 18 ist eine dritte Anschlagfläche 13 definiert. Der dritten Anschlagfläche 13 liegt am Magnetanker 27 eine vierte Anschlagfläche 14 gegenüber. An der dem Ventil Sitz 33 zugewandten Seite des Magnetankers 27 ist eine fünfte Anschlagfläche 15 ausgebildet. Der fünften Anschlagfläche 15 liegt eine sechste Anschlagfläche 16 an der Anschlaghülse 19 gegenüber.

[0029] Figur 3 zeigt ein Diagramm zum Einspritzventil 1 gemäß allen Ausführungsbeispielen. Ähnlich wie in Figur 1 ist hier im oberen Abschnitt 20 der Stromverlauf 23 an der Spule 8 dargestellt. Der mittlere Abschnitt 21 zeigt den Verlauf des Ventilmadelhubes 24 als durchgezogene Linie. Im unteren Abschnitt 22 und im mittleren Abschnitt 21 ist der Verlauf des Magnetankerhubes 25 mit einer gestrichelten Linie dargestellt. Im Detail 26 ist zu erkennen, dass, gegenüber Figur 1, die ballistische Flugkurve der Ventilmadel 9, nachdem der Magnetanker 27 seine Position nächstmöglich am Innenpol 6 erreicht hat, entfällt. Aufgrund des Anschlages zwischen der ersten und zweiten Anschlagfläche 11, 12 kann die Ventilmadelhubbewegung sehr präzise gesteuert werden und somit kann auch die abzugebende Menge an Brennstoff sehr genau vorgegeben werden.

[0030] Figur 4 zeigt das Einspritzventil 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel ist im zweiten Ausführungsbeispiel im Innenpol 6 eine zweite Aussparung 36 für den Anschlagring 18 ausgebildet. Dementsprechend ist auch die erste Anschlagfläche 11 in dieser zweiten Aussparung 36 ausgebildet. Die obere Führung 31 ist zwischen einer zur Mittelachse 2 parallelen Fläche der zweiten Aussparung 36 und dem Anschlagring 18 ausgeführt. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Magnetanker 27 an der Ventilmadel 9 geführt. Die Ventilmadel 9 ist über den Anschlagring 18 in der zweiten Aussparung 36 des Innenpols 6 geführt.

[0031] Figur 5 zeigt das Einspritzventil 1 gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel. Im dritten Ausführungsbeispiel stützt sich die zweite Rückstellfeder 30 mit einem Ende gegen den Magnetanker 27 und mit dem anderen Ende gegen einen gehäusefesten Federanschlag 34. Die obere Führung 31 ist hier zwischen dem Magnetanker 27 und dem Gehäuse 3 ausgebildet.

[0032] Figur 6 zeigt das Einspritzventil 1 gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel. Genauso wie im dritten Ausführungsbeispiel stützt sich auch hier die zweite Rückstellfeder 30 gegenüber dem gehäusefesten Federanschlag 34. Allerdings befindet sich hier im Innenpol 6 die zweite Aussparung 36, wie beispielsweise im zweiten Ausführungsbeispiel. Die Führung der Ventilmadel 8 erfolgt hier über die obere Führung 31 innerhalb der zweiten Aussparung 36.

[0033] Figur 7 zeigt das Einspritzventil 1 gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel. Hier stützt sich die zweite Rückstellfeder 30 mit einem Ende gegen die Anschlaghülse 19 und mit dem anderen Ende gegen den Federtopf 28, wie in dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel. Im fünften Ausführungsbeispiel entfällt die erste Aussparung 35. Die obere Führung 31 zwischen dem Anschlagring 18 und dem Innenpol 6 ist in der zweiten Aussparung 36 ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich kann zur Führung des Magnetankers 27 eine weitere Führung 37 zwischen dem Magnetanker 27 und dem Gehäuse 3 ausgebildet werden.

[0034] Figur 8 zeigt das Einspritzventil 1 gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel. Das sechste Ausführungsbeispiel entspricht dem fünften Ausführungsbeispiel bis auf eine zusätzliche Anschlagbuchse 38. Die Anschlagbuchse 38 ist gehäusefest angeordnet. Die Einstellhülse 7 als Federlager für die erste Rückstellfeder 29 ist an der ersten Anschlagbuchse 38 befestigt. Des Weiteren befindet sich die erste Anschlagfläche 11 sowie die zweite Aussparung 36 an der ersten Anschlagbuchse 38.

[0035] Figur 9 zeigt das Einspritzventil 1 gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel. Hier ist die erste Anschlagbuchse 38 ohne der zweiten Aussparung 36 ausgebildet. Der Magnetanker 27 umfasst eine zweite Anschlagbuchse 39. An einer Seite der zweiten Anschlagbuchse 39 sind die erste Aussparung 35 und die vierte Anschlagfläche 14 ausgebildet. Die obere Führung 31 ist zwischen dem Magnetanker 27 und dem Gehäuse 3 ausgebildet.

Patentansprüche

1. Einspritzventil (1), insbesondere zum Einspritzen von Brennstoff in eine Brennkraftmaschine, umfassend

- ein Gehäuse (3) mit zumindest einer Spritzöffnung (5),
- einen gegenüber dem Gehäuse (3) ortsfesten Innenpol (6), der damit ein gehäusefestes Bauteil darstellt,
- eine auf den Innenpol (6) magnetisch wirkende Magnetspule (8),
- einen gegenüber dem Gehäuse linear beweglichen Magnetanker (27),
- eine gegenüber dem Gehäuse (3) und gegenüber dem Magnetanker (27) linear bewegliche

- Ventilnadel (9), die zusammen mit dem Gehäuse (3) einen Ventilsitz (33) bildet,
 - eine erste, gegenüber dem Gehäuse (3) ortsfeste Anschlagfläche (11), und
 - eine zweite, an der Ventilnadel (9) ausgebildete Anschlagfläche (12), wobei die zweite Anschlagfläche (12) in einer Endposition der Ventilnadel (9) mit maximalem Ventilnadelhub an der ersten Anschlagfläche (11) anschlägt, wobei,
 die Ventilnadel (9) einen Anschlagring (18) zwischen dem Innenpol (6) und dem Magnetanker (27) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Innenpol (6) oder in einer im Innenpol (6) angebrachten Anschlagbuchse (38) eine die erste Anschlagfläche (11) umfassende Aussparung (36) zur Aufnahme des Anschlagrings (18) und zur Linearführung des Anschlagrings (18) und somit zur Linearführung der Ventilnadel (9) vorgesehen ist.
2. Einspritzventil nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine erste Rückstellfeder (29) zwischen dem Innenpol (6) und der Ventilnadel (9).
3. Einspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Ventilnadel (9) eine dritte, dem Ventilsitz (33) zugewandte Anschlagfläche (13) ausgebildet ist, und am Magnetanker (27) eine vierte, dem Ventilsitz (33) abgewandte Anschlagfläche (14) ausgebildet ist, wobei die dritte Anschlagfläche (13) und die vierte Anschlagfläche (14) bei der Bewegung der Ventilnadel (9) aneinander anschlagen.
4. Einspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine zweite Rückstellfeder (30) zwischen dem Magnetanker (27) und der Ventilnadel (9) oder zwischen dem Magnetanker (27) und dem Gehäuse (3).
5. Einspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Magnetanker (27) eine fünfte, dem Ventilsitz (33) zugewandte Anschlagfläche (15) ausgebildet ist, und an der Ventilnadel (9) eine sechste, dem Ventilsitz (33) abgewandte Anschlagfläche (16) ausgebildet ist, wobei die fünfte Anschlagfläche (15) und die sechste Anschlagfläche (16) bei der Bewegung der Ventilnadel (9) aneinander anschlagen.
6. Einspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetanker (27) eine Aussparung (35) zur Aufnahme des Anschlagrings (18) umfasst.
7. Einspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ma-

gnetanker (27) an der Ventilnadel (9) und/oder am Gehäuse (3) linear geführt ist.

5 Claims

1. Injection valve (1), in particular for injecting fuel into an internal combustion engine, comprising
- a housing (3) with at least one spray opening (5),
 - an inner pole (6) which is positionally fixed with respect to the housing (3) and which thus constitutes a component fixed in relation to the housing,
 - a magnet coil (8) which acts magnetically on the inner pole (6),
 - a magnet armature (27) which is linearly movable relative to the housing,
 - a valve needle (9) which is linearly movable relative to the housing (3) and relative to the magnet armature (27) and which, together with the housing (3), forms a valve seat (33),
 - a first stop surface (11) positionally fixed with respect to the housing (3), and
 - a second stop surface (12) formed on the valve needle (9), wherein the second stop surface (12) abuts against the first stop surface (11) when the valve needle (9) is in an end position with maximum valve needle lift,
- wherein the valve needle (9) comprises a stop ring (18) between the inner pole (6) and the magnet armature (27), **characterized in that**, in the inner pole (6) or in a stop bushing (38) attached to the inner pole (6), there is provided a cutout (36) which encompasses the first stop surface (11) and which serves for receiving the stop ring (18) and for linearly guiding the stop ring (18) and thus for linearly guiding the valve needle (9).
2. Injection valve according to Claim 1, **characterized by** a first restoring spring (29) between the inner pole (6) and the valve needle (9).
3. Injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** a third stop surface (13) is formed on the valve needle (9) so as to face toward the valve seat (33), and a fourth stop surface (14) is formed on the magnet armature (27) so as to face away from the valve seat (33), wherein the third stop surface (13) and the fourth stop surface (14) abut against one another during the movement of the valve needle (9).
4. Injection valve according to one of the preceding claims, **characterized by** a second restoring spring

(30) between the magnet armature (27) and the valve needle (9) or between the magnet armature (27) and the housing (3).

5. Injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** a fifth stop surface (15) is formed on the magnet armature (27) so as to face toward the valve seat (33), and a sixth stop surface (16) is formed on the valve needle (9) so as to face away from the valve seat (33), wherein the fifth stop surface (15) and the sixth stop surface (16) abut against one another during the movement of the valve needle (9).
6. Injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the magnet armature (27) comprises a cutout (35) for receiving the stop ring (18).
7. Injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the magnet armature (27) is guided linearly on the valve needle (9) and/or on the housing (3).

Revendications

1. Soupape d'injection (1), en particulier pour l'injection de carburant dans un moteur à combustion interne, comportant
 - un boîtier (3) comprenant au moins une ouverture d'injection (5),
 - un pôle interne (6) fixe par rapport au boîtier (3), lequel pôle interne constitue par conséquent un composant solidaire du boîtier,
 - une bobine magnétique (8) agissant de manière magnétique sur le pôle interne (6),
 - une armature magnétique (27) mobile linéairement par rapport au boîtier,
 - une aiguille de soupape (9) mobile linéairement par rapport au boîtier (3) et par rapport à l'armature magnétique (27), laquelle aiguille de soupape forme, conjointement avec le boîtier (3), un siège de soupape (33),
 - une première surface de butée (11) fixe par rapport au boîtier (3) et
 - une deuxième surface de butée (12) réalisée sur l'aiguille de soupape (9), la deuxième surface de butée (12) venant en butée contre la première surface de butée (11) dans une position finale de l'aiguille de soupape (9) avec une levée maximale de l'aiguille de soupape,
 - l'aiguille de soupape (9) comportant une bague de butée (18) entre le pôle interne (6) et l'armature magnétique (27), **caractérisée en ce que**, dans le pôle interne (6) ou dans une douille de butée (38) installée dans le pôle interne (6), est prévu un évidement (36) comportant la première

surface de butée (11) pour la réception de la bague de butée (18) et pour le guidage linéaire de la bague de butée (18) et par conséquent pour le guidage linéaire de l'aiguille de soupape (9).

2. Soupape d'injection selon la revendication 1, **caractérisée par** un premier ressort de rappel (29) entre le pôle interne (6) et l'aiguille de soupape (9).
3. Soupape d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une troisième surface de butée (13) tournée vers le siège de soupape (33) est réalisée sur l'aiguille de soupape (9), et une quatrième surface de butée (14) opposée au siège de soupape (33) est réalisée sur l'armature magnétique (27), la troisième surface de butée (13) et la quatrième surface de butée (14) venant en butée l'une contre l'autre lors du déplacement de l'aiguille de soupape (9).
4. Soupape d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée par** un deuxième ressort de rappel (30) entre l'armature magnétique (27) et l'aiguille de soupape (9) ou entre l'armature magnétique (27) et le boîtier (3).
5. Soupape d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une cinquième surface de butée (15) tournée vers le siège de soupape (33) est réalisée sur l'armature magnétique (27), et une sixième surface de butée (16) opposée au siège de soupape (33) est réalisée sur l'aiguille de soupape (9), la cinquième surface de butée (15) et la sixième surface de butée (16) venant en butée l'une contre l'autre lors du déplacement de l'aiguille de soupape (9).
6. Soupape d'injection selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'armature magnétique (27) comporte un évidement (35) pour la réception de la bague de butée (18).
7. Soupape d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'armature magnétique (27) est guidée linéairement sur l'aiguille de soupape (9) et/ou sur le boîtier (3).

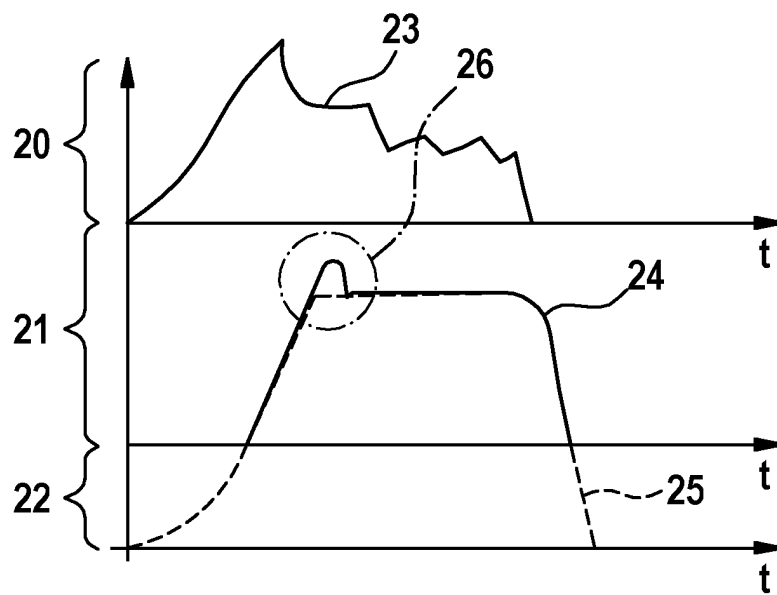


Fig. 1
Stand der Technik

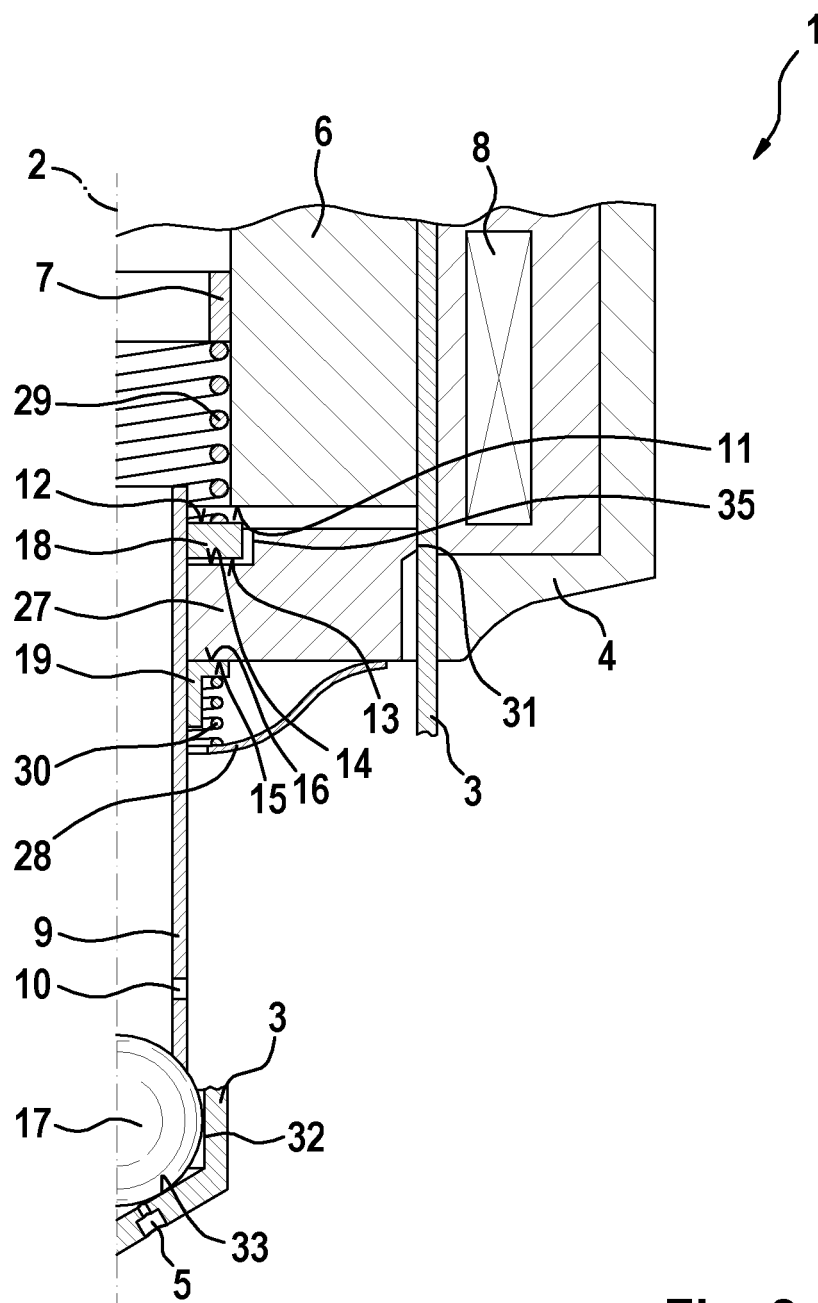


Fig. 2

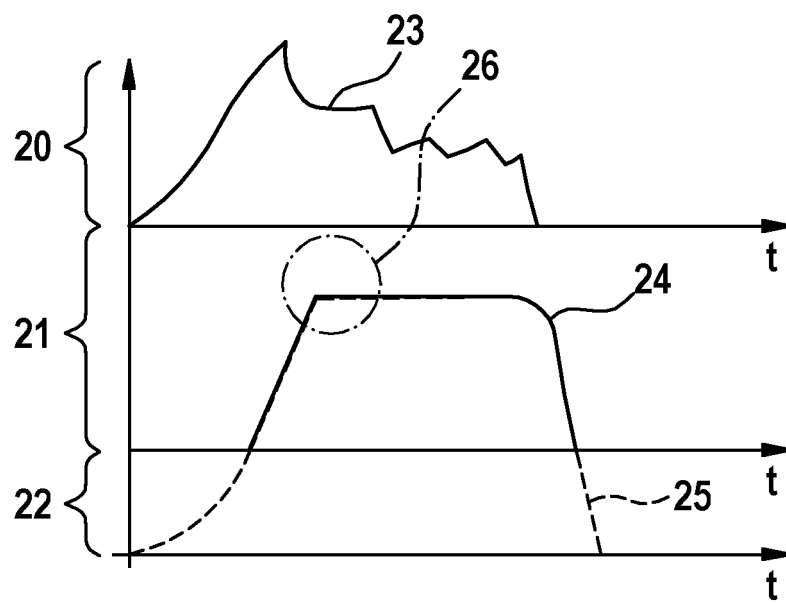


Fig. 3

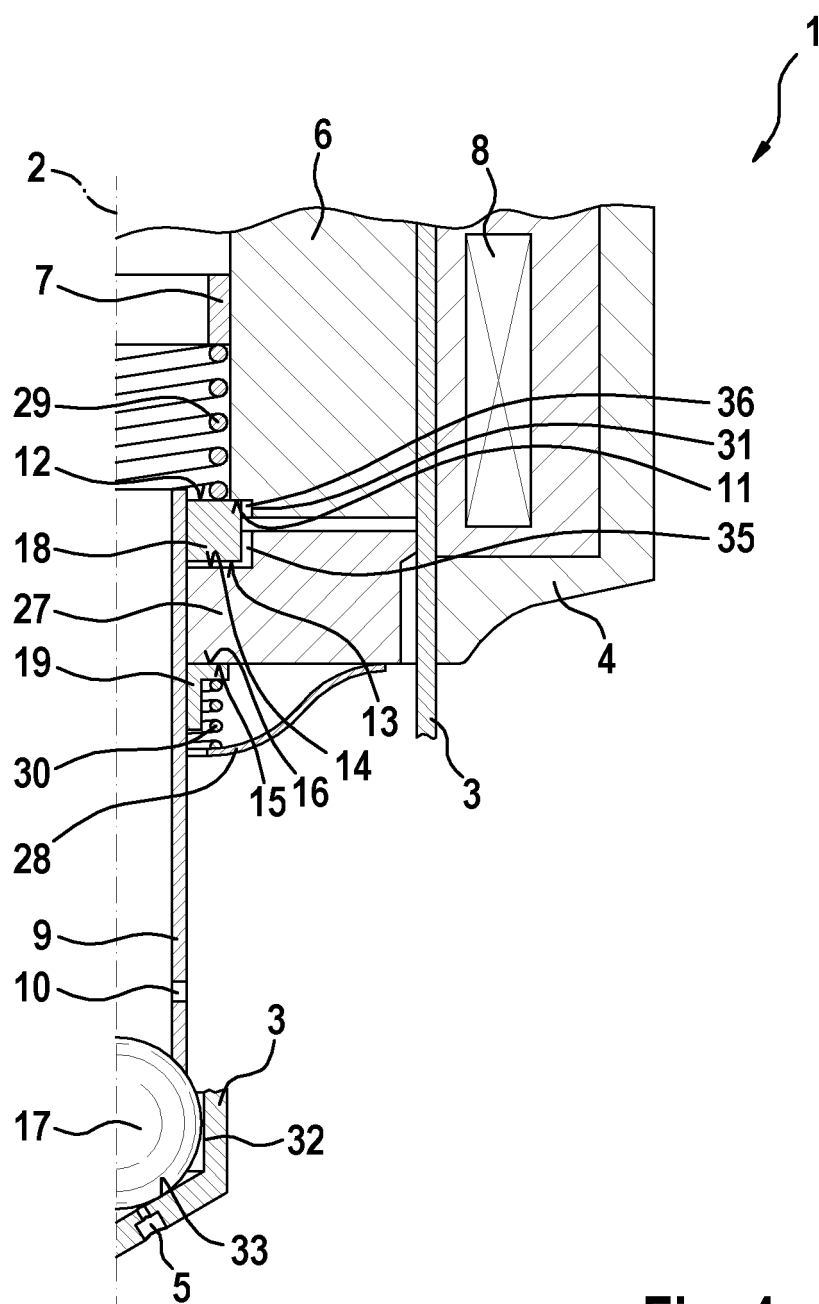


Fig. 4

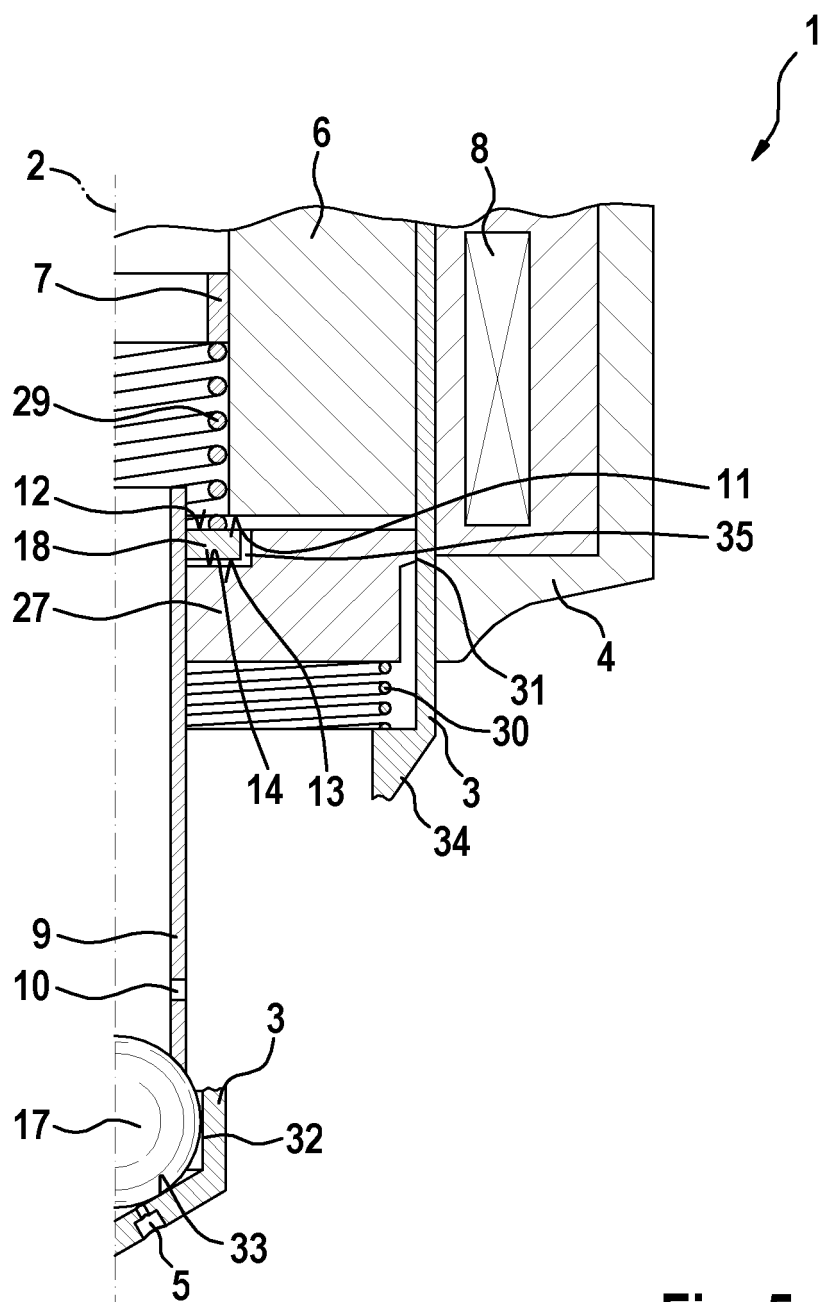


Fig. 5

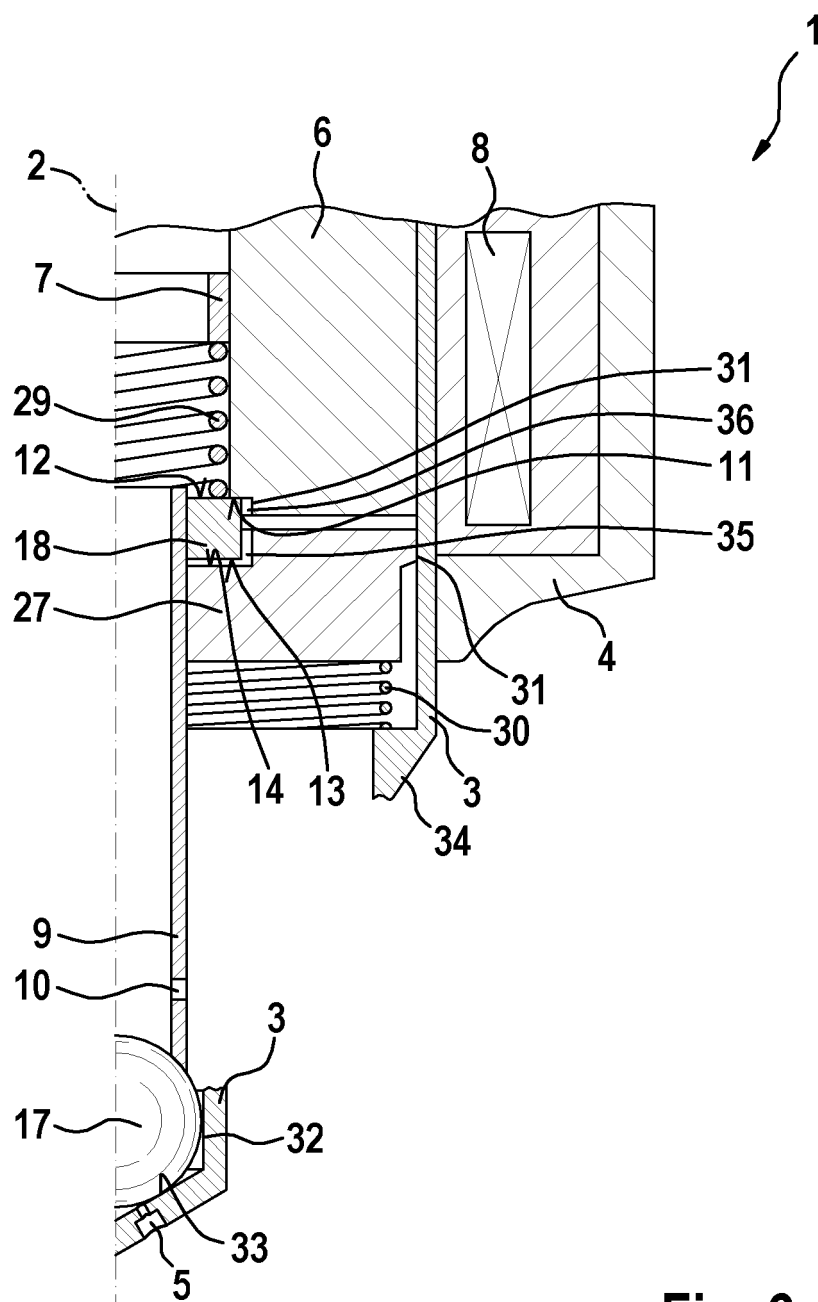


Fig. 6

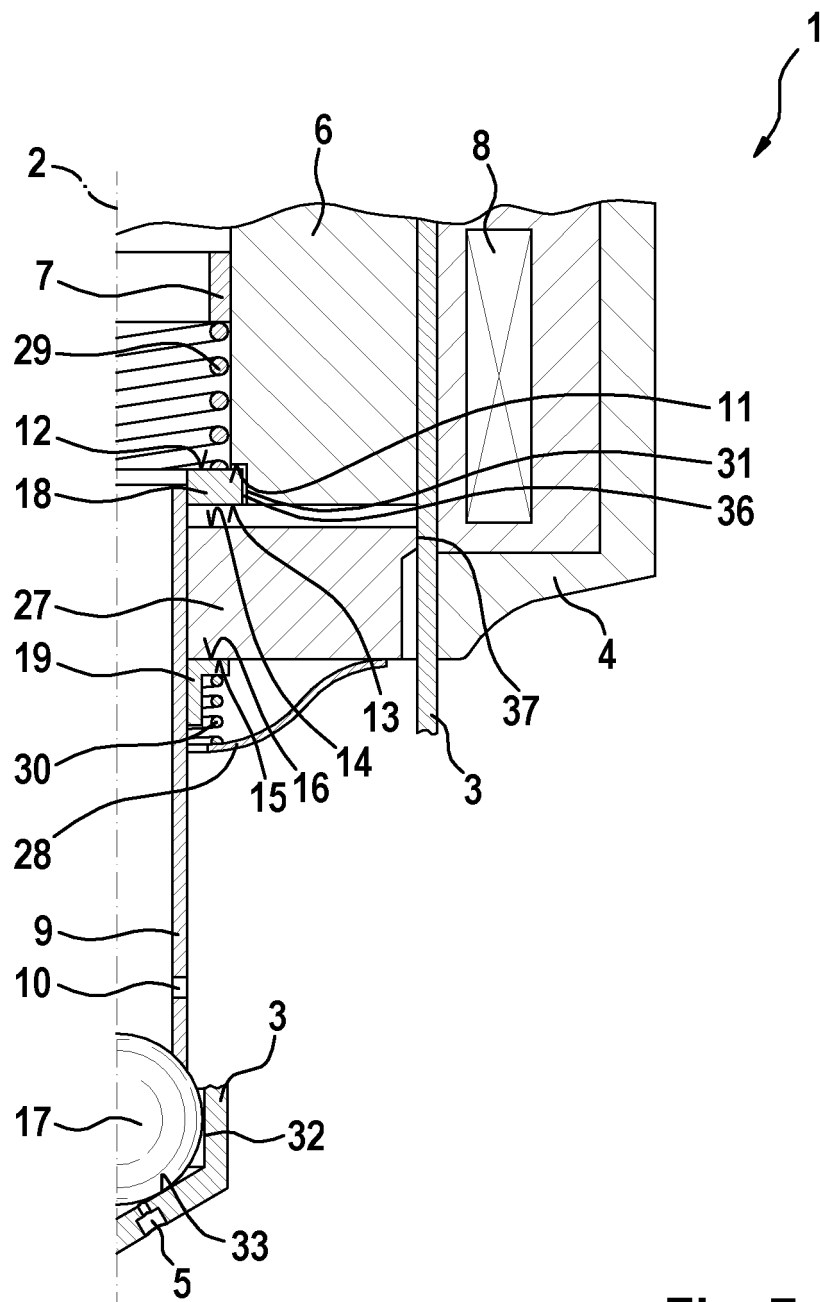


Fig. 7

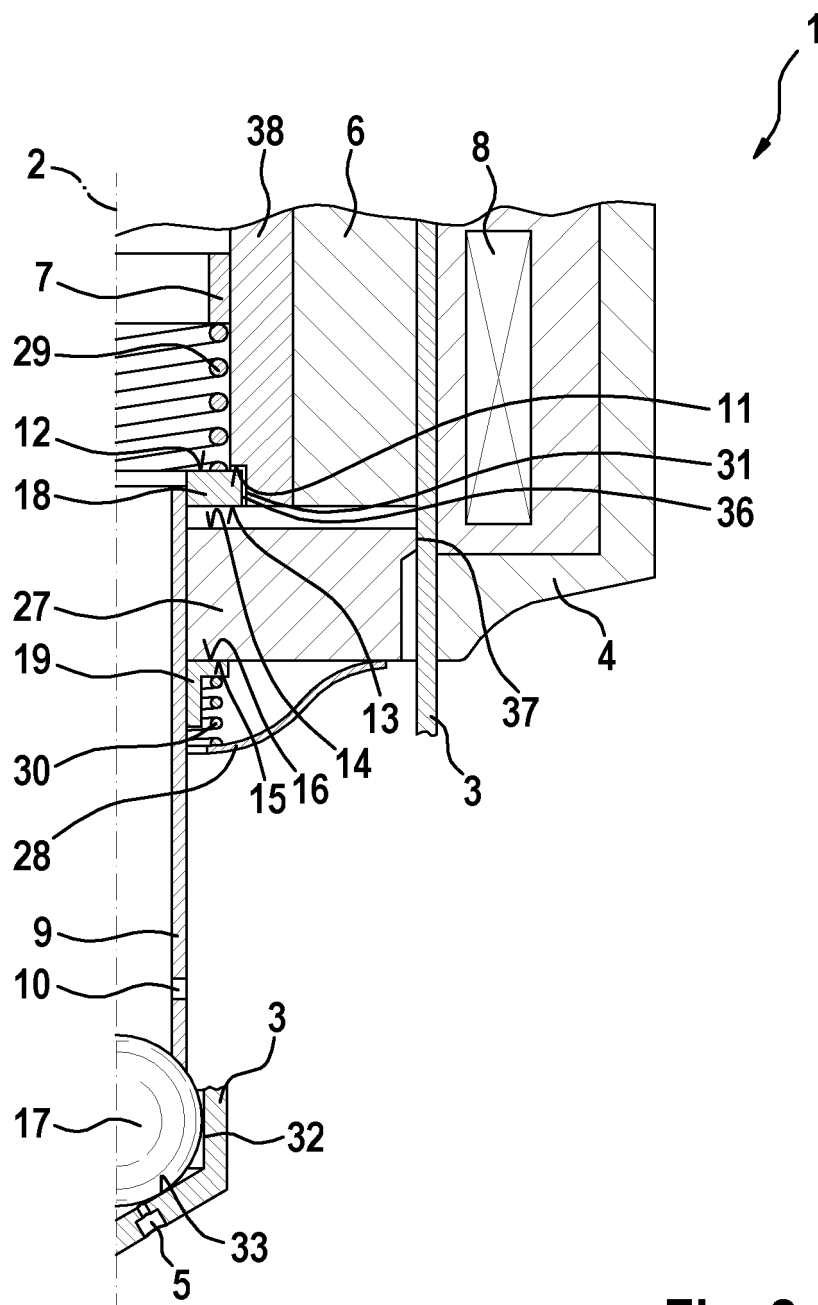


Fig. 8

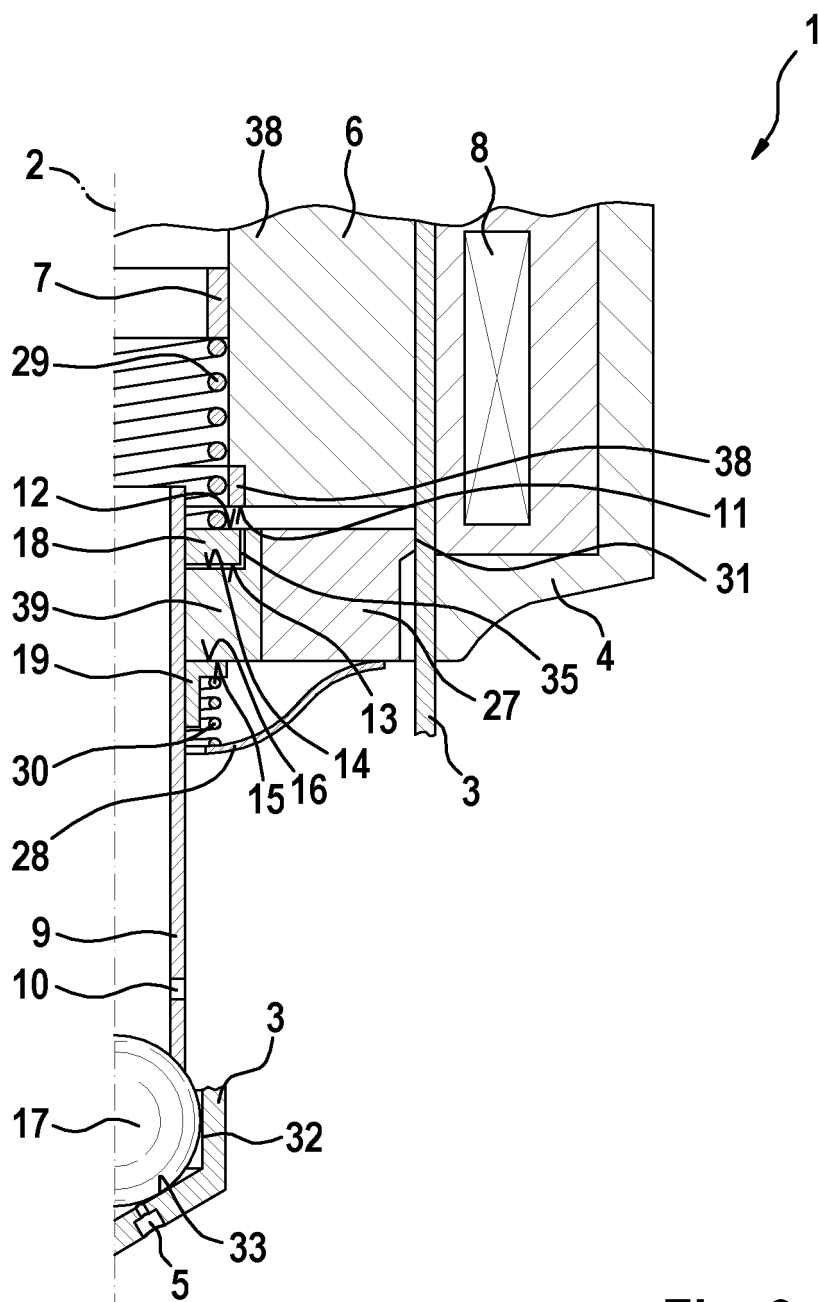


Fig. 9

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 10108945 A1 [0002]
- US 20110278368 A1 [0003]