



(10) **DE 10 2009 027 273 A1** 2010.12.30

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 027 273.9**

(22) Anmeldetag: **29.06.2009**

(43) Offenlegungstag: **30.12.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F02M 59/02** (2006.01)

F02M 59/46 (2006.01)

F02M 55/02 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

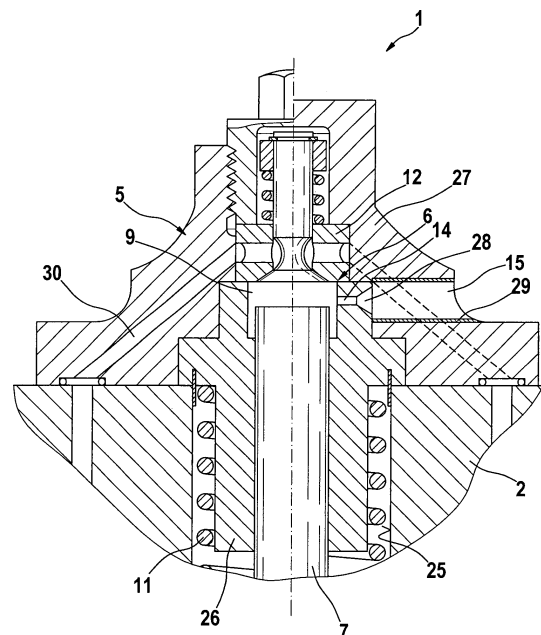
(72) Erfinder:

**Boecking, Friedrich, 70499 Stuttgart, DE;
Besancon, Sylvain, 70839 Gerlingen, DE; Schetter,
Markus, 73207 Plochingen, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Hochdruckpumpe**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Hochdruckpumpe (1) für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Common-Rail-System, welche ein Gehäuse (2) und zumindest einen Zylinderkopf (5) aufweist, wobei in dem Zylinderkopf (5) ein Pumpenkolben (7) aufweisendes Pumpenelement (6) zumindest teilweise angeordnet ist, wobei der Zylinderkopf (5) mehrteilig ausgebildet ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] In Kraftstoffeinspritzsystem wie Common Rail Systemen für Personenkraftwagen werden Hochdruckpumpen eingesetzt, um Kraftstoff mit Hochdruck zu beaufschlagen. Dabei wird der Hochdruckpumpe Kraftstoff von einem Kraftstofftank zugeführt. Der Kraftstoff wird über ein Saugventil zu einem oder mehreren einen Pumpenkolben aufweisenden Pumpenelement/-en zugeführt und der Pumpenkolben wird durch die Drehbewegung einer Antriebswelle mittelbar z. B. über einen Nocken oder einen Exzenter in eine Hubbewegung versetzt. Dabei wird der Kraftstoff in einem Druckhub des Pumpenkolbens in einem Pumpenarbeitsraum unter Hochdruck gesetzt. Der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff wird dann über ein Auslassventil einem Kraftstoffspeicher zugeführt und von dort an die Injektoren des Common Rails Systems abgegeben.

[0003] Radialkolbenpumpen, die zu diesem Zweck eingesetzt werden, können ein Gehäuse aufweisen, das beispielsweise aus Aluminium hergestellt ist, und das nur mit Niederdruck beaufschlagt wird. Die Pumpenelemente sind dagegen jeweils in einem hochdruckfesten Zylinderkopf angeordnet, der aufgrund der vorherrschenden hohen Drücke beispielsweise aus hochdruckfestem Stahl hergestellt ist.

[0004] In DE 10 2007 029 965 A1 ist eine Anordnung einer Kraftstoffhochdruckpumpe beschrieben, deren Pumpeninnenraum durch einen Zylinderkopf der Brennkraftmaschine, ein Pumpengehäuse und einen Pumpenzylinderkopf gebildet wird. In dem Pumpenzylinderkopf sind ein Saugventil sowie ein bewegbarer Kolben angeordnet. Der Pumpenzylinderkopf, das Saugventil und der Kolben bilden zusammen den Hochdruckraum der Kraftstoffhochdruckpumpe. Darüber hinaus ist die Kraftstoffhochdruckpumpe mit einem Niederdruckkreislauf und einem Hochdruckkreislauf verbunden.

[0005] Um eine möglichst große Wandstärke im Bereich der Druckräume zu erzielen, ist darüber hinaus aus DE 195 41 507 A1 eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen mit einer Hochdruckpumpe bekannt, deren Pumpenarbeitsraum saugseitig über eine Förderleitung mit einem Kraftstofftank und druckseitig über eine Hochdruckleitung mit einem Hochdrucksammelraum verbindbar ist, von dem eine Vielzahl von Einspritzleitungen zu den einzelnen Einspritzventilen abführen, wobei jeweils ein Druckventil in der Förderleitung und in der Hochdrucklei-

tung angeordnet sind. Die Druckventile der Förderleitung und der Hochdruckleitung sind in einem gemeinsamen Ventilverband axial hintereinander angeordnet.

[0006] Die aus dem Stand der Technik bekannten Hochdruckpumpen sind jedoch in der Herstellung sehr teuer, da das für den Hochdruckbereich der Hochdruckpumpe eingesetzte Material ein sehr hochwertiges und daher sehr teures Material ist. Insbesondere wird für die Zylinderköpfe ein hochdruckfestes Material verwendet, was in der Herstellung der Hochdruckpumpe zu hohen Materialkosten führt.

[0007] Daher ist es erforderlich, eine Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine bereitzustellen, die zu geringeren Kosten hergestellt werden kann.

Offenbarung der Erfindung

Vorteile der Erfindung

[0008] Erfindungsgemäß wird eine Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Common-Rail-System, vorgesehen, welche ein Gehäuse und zumindest einen Zylinderkopf aufweist, wobei in dem Zylinderkopf ein einen Pumpenkolben aufweisendes Pumpenelement zumindest teilweise angeordnet ist, und wobei der Zylinderkopf mehrteilig ausgebildet ist. Durch die mehrteilige Ausbildung des Zylinderkopfes kann auf vorteilhafte Weise eine Trennung von Funktionen erreicht werden und der Hochdruckbereich kann isoliert werden. Dabei kann insbesondere in dem Zylinderkopf der Niederdruck-Zulauf von den Hochdruckbereichen getrennt werden, die eine hochdruckfestes Material erfordern. Lediglich der Bereich des Zylinderkopfs, der hohen Drücken ausgesetzt ist, wird aus einem Gehäuseteil aufgebaut, welches aus einem hochdruckfesten Material besteht. Die übrigen Bereiche des Zylinderkopfs, an die keine Hochdruckfestigkeitsanforderungen gestellt sind, werden aus einem weiteren separaten Gehäuseteil aufgebaut, das aus einem kostengünstigeren Material hergestellt ist. Somit kann durch die mehrteilige Ausbildung des Zylinderkopfs eine deutliche Kostenreduzierung hinsichtlich des Materials erzielt werden.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Zylinderkopf aus einem ersten Gehäuseteil und einem zweiten Gehäuseteil aufgebaut, wobei lediglich das erste Gehäuseteil aus einem hochdruckfesten Material aufgebaut ist. Das zweite Gehäuseteil kann aus einem nicht hochdruckfesten Material aufgebaut sein, welches kostengünstiger ist, wodurch die Gesamtherstellungskosten der Hochdruckpumpe reduziert werden.

[0010] Gemäß noch einer bevorzugten Ausführungsform ist der Pumpenkolben zumindest teilweise in dem ersten Gehäuseteil angeordnet. Da der Pumpenkolben dem Hochdruckbereich zuzuordnen ist, in welchem an das Material bestimmte Anforderungen bezüglich der Hochdruckfestigkeit gestellt werden, ist dieser vorteilhafterweise in dem ersten Gehäuseteil angeordnet, welches aus dem hochdruckfesten Material hergestellt ist.

[0011] Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das zweite Gehäuseteil als Flansch ausgebildet, welcher mit dem Gehäuse verbindbar, insbesondere daran anschraubbar, ist. Durch diese Ausführungsform ist es auch möglich, die Ausrichtung des Hochdruckanschlusses mit dem Flansch zu verdrehen, wenn der Niederdruckanschluss angepasst wird oder als Teilringnut ausgeführt wird.

[0012] Vorzugsweise ist in dem zweiten Gehäuseteil ein Auslassventil vorgesehen, insbesondere eingeschraubt. Vorzugsweise ist das Auslassventil ein Rückschlagventil.

[0013] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist in dem Zylinderkopf ein Einlassventil, insbesondere ein Saugventil, angeordnet.

[0014] Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist der Zylinderkopf ein drittes Gehäuseteil auf. Dies ermöglicht eine noch weitere Trennung von Funktionen.

[0015] Besonders bevorzugt ist das dritte Gehäuseteil als Verschlusselement ausgebildet.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das dritte Gehäuseteil einen Anschluss auf, über welchen das dritte Gehäuseteil mit einem Hochdruckspeicher verbindbar ist.

[0017] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist das dritte Gehäuseteil selbst als Hochdruckspeicher ausgebildet.

[0018] Vorzugsweise weist das dritte Gehäuseteil einen Innenraum auf, welcher ein Speichervolumen für mit Hochdruck beaufschlagtem Kraftstoff bildet. Diese Ausführungsform ist durch die Integration des Hochdruckspeichers in das Verschlusselement bzw. in das dritte Gehäuseteil besonders platzsparend.

[0019] Noch bevorzugter ist es, wenn das dritte Gehäuseteil zumindest einen Hochdruckausgang aufweist, durch welchen mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff an einen Injektor weitergeleitet wird.

[0020] Auch ist es besonders bevorzugt, wenn in dem Zylinderkopf ein erstes Ventil und ein zweites

Ventil vorgesehen sind, wobei das erste Ventil und das zweite Ventil axial hintereinander, insbesondere in einer In-Line-Anordnung angeordnet sind. Dies ist einerseits eine besonders platzsparende Anordnung. Andererseits bietet die In-Line-Anordnung der Ventile Vorteile bezüglich der Hochdruckdichtigkeit, da hierdurch eine Schnittstelle zwischen dem Hochdruckventil und dem zweiteiligen Zylinderkopf vermieden wird.

[0021] Vorzugsweise ist das erste Ventil das Einlassventil.

[0022] Gemäß noch einer bevorzugten Ausführungsform ist das zweite Ventil das Auslassventil, durch welches mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff dem Hochdruckspeicher, insbesondere dem Innenraum in dem dritten Gehäuseteil, zugeführt wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0023] Im Nachfolgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigt:

[0024] [Fig. 1](#) eine teilweise Schnittansicht durch eine Hochdruckpumpe gemäß dem Stand der Technik;

[0025] [Fig. 2](#) einen Schnitt durch eine Hochdruckpumpe gemäß einer Ausführungsform;

[0026] [Fig. 3](#) einen Schnitt durch eine Hochdruckpumpe gemäß einer Ausführungsform;

[0027] [Fig. 4](#) einen Schnitt durch eine Hochdruckpumpe gemäß einer Ausführungsform;

[0028] [Fig. 5A](#) eine Detailansicht eines Ausschnitts von [Fig. 4](#);

[0029] [Fig. 5B](#) eine weitere Detailansicht eines Ausschnitts von [Fig. 4](#);

[0030] [Fig. 6A](#) eine Detailansicht eines Ausschnitts von [Fig. 4](#);

[0031] [Fig. 6B](#) eine bezüglich [Fig. 6A](#) um 90° gedrehte Detailansicht des Ausschnitts von [Fig. 4](#);

[0032] [Fig. 7](#) einen Schnitt durch eine Hochdruckpumpe gemäß einer Ausführungsform;

[0033] [Fig. 8](#) eine Detailansicht eines dritten Gehäuseteils;

[0034] [Fig. 9A](#), [Fig. 9B](#) und [Fig. 9C](#) jeweilige Draufsichten auf ein drittes Gehäuseteil; und

[0035] [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) jeweilige Schnittan-

sichten durch ein drittes Gehäuseteil.

Ausführungsformen der Erfindung

[0036] In [Fig. 1](#) ist eine Hochdruckpumpe **1** für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine gemäß dem Stand der Technik dargestellt. Die Hochdruckpumpe **1** gemäß dem Stand der Technik weist ein Gehäuse **2** auf, in dem eine rotierend angetriebene Antriebswelle **3** angeordnet ist, auf welcher ein Nocken **4** vorgesehen ist. Die Hochdruckpumpe **1** weist ein in einem Zylinderkopf **5** angeordnetes Pumpenelement **6** mit einem Pumpenkolben **7** auf, der durch den Nocken **4** der Antriebswelle **3** mittelbar in einer Hubbewegung in zumindest annähernd radialer Richtung zur Drehachse D der Antriebswelle **3** angetrieben wird. Der Pumpenkolben **7** ist in einer Zylinderbohrung **8** im Zylinderkopf **5** dicht verschiebbar geführt und begrenzt mit seiner der Antriebswelle **3** abgewandten Stirnseite in der Zylinderbohrung **8** einen Pumpenarbeitsraum **9**. An seinem dem Pumpenarbeitsraum **9** abgewandten Ende weist der Pumpenkolben **7** einen im Durchmesser gegenüber seinem übrigen Bereich vergrößerten Kolbenfuß **19** auf.

[0037] Wie in der Figur erkannt werden kann, ist der Zylinderkopf **5** mit einem Schaftabschnitt **10** versehen, in welchem die den Pumpenkolben **7** aufnehmende Zylinderbohrung **8** vorgesehen ist, und um welchen herum die Feder **11** angeordnet ist.

[0038] Der Pumpenarbeitsraum **9** weist über einen im Gehäuse **2** verlaufenden Kraftstoffzulaufkanal (nicht dargestellt) eine Verbindung mit einem Kraftstoffzulauf beispielsweise einer Förderpumpe auf. An der Mündung des Kraftstoffzulaufkanals in den Pumpenarbeitsraum **9** ist ein in den Pumpenarbeitsraum **9** öffnendes Einlassventil **12** angeordnet, das ein federbelastetes Ventilglied **13** aufweist. Der Pumpenarbeitsraum **9** weist außerdem über einen im Zylinderkopf **5** verlaufenden Kraftstoffablaufkanal **14** eine Verbindung mit einem Auslass auf, der beispielsweise mit einem Hochdruckspeicher (nicht dargestellt) eines Common Rail Systems verbunden ist. Mit dem Hochdruckspeicher sind ein oder vorzugsweise mehrere an den Zylindern der Brennkraftmaschine angeordnete Injektoren (nicht dargestellt) verbunden, durch die Kraftstoff in die Zylinder der Brennkraftmaschine eingespritzt wird. An der Mündung des Kraftstoffablaufkanals **14** in den Pumpenarbeitsraum **9** ist ein aus dem Pumpenarbeitsraum **9** öffnendes Auslassventil **15** angeordnet.

[0039] Dem Pumpenelement **6** ist eine Stößelbaugruppe mit einem hohlzylindrischen Rollenstößel **16**, einem Rollenschuh **17** und einer Laufrolle **18** zugeordnet, über die sich der Pumpenkolben **7** am Nocken **4** der Antriebswelle **3** abstützt. Die Stößelbaugruppe und der Pumpenkolben **7** werden durch die vorgespannte Feder **11** zum Nocken **4** der Antriebs-

welle **3** hin gedrückt. Die Feder **11** ist als den Pumpenkolben **7** umgebende Schraubendruckfeder ausgebildet. Die Feder **11** stützt sich einerseits an einer Gehäusewand des Zylinderkopfes **5** und andererseits an einem Federteller **20** ab.

[0040] Der Federteller **20** ist mit dem Pumpenkolben **7** verbunden, so dass die Feder **11** sowohl auf den Pumpenkolben **7** als auch auf den Rollenstößel **16** wirkt, um diese gegen den Nocken **4** der Antriebswelle **3** zu drücken. Die beschriebene Hochdruckpumpe **1** gemäß dem Stand der Technik führt keinen Hochdruck innerhalb des Gehäuses **2**, so dass keine Hochdruck- bzw. Festigkeitssteigernden Maßnahmen für das Gehäuse **2** erforderlich sind.

[0041] Weiterhin ist in [Fig. 1](#) erkennbar, dass die Hochdruckpumpe **1** eine Zumesseinheit **23** aufweist, und dass an dem Gehäuse **2** ein Anbauflansch **24** vorhanden ist.

[0042] [Fig. 2](#) zeigt einen Schnitt durch eine Hochdruckpumpe **1** gemäß einer Ausführungsform in dem Bereich des Zylinderkopfes **5**. Die Hochdruckpumpe **1** weist ein Gehäuse **2** auf, in welchem ein hier nicht dargestelltes Triebwerk mit einer Antriebswelle angeordnet ist. In einer Ausnehmung **25** in dem Gehäuse **2**, welche als zylindrische Bohrung ausgebildet ist, ist ein mehrteiliger Zylinderkopf **5** aufgenommen, welcher ein erstes Gehäuseteil **26** und ein zweites Gehäuseteil **27** aufweist. In dem ersten Gehäuseteil **26**, welches aus hochdruckfestem Material hergestellt ist und welches die einem hohem Druck ausgesetzten Bauteile aufnimmt, ist der Pumpenkolben **7** des Pumpenelements **6** angeordnet und der Pumpenarbeitsraum **9** ausgebildet, von welchem mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff über einen sich trichterförmig zu einem Auslassventil **15** öffnenden Kraftstoffablaufkanal **14** weitergeleitet wird. Das Auslassventil **15**, welches hier nicht im Detail dargestellt ist, ist ein als Rückschlagventil ausgebildetes Hochdruckventil und als eigenständiges Bauteil in einem Druckrohrstutzen **29** in dem zweiten Gehäuseteil **27** angeordnet. In der Ausführungsform ist das Rückschlagventil in den trichterförmigen Abschnitt **28** des Kraftstoffablaufkanals **14** eingeschraubt und dort angepresst. Zwischen dem ersten Gehäuseteil **26** und dem Gehäuse **2** ist in der Ausnehmung **25** darüber hinaus eine Feder **11** angeordnet.

[0043] Das zweite Gehäuseteil **27** ist als Flansch ausgebildet, in welchem ein Kraftstoffzulaufkanal **30** vorgesehen ist, über welchen dem Pumpenelement **6** Kraftstoff von einem nicht dargestellten Kraftstofftank zugeführt wird. Der Kraftstoffzulaufkanal **30** führt zu einem ebenfalls in dem zweiten Gehäuseteil **27** vorgesehenen Einlassventil **12**, welches als Saugventil ausgebildet ist. Das Saugventil ist in das zweite Gehäuseteil **27** des Zylinderkopfes **5** entweder eingeschraubt oder eingepresst. Das zweite Gehäuseteil

27, welches nicht hohen Drücken ausgesetzt wird, ist aus einem Material hergestellt, welches die spezielle Hochdruckfestigkeit nicht aufweist und daher kostengünstiger als das Material ist, aus welchem das erste Gehäuseteil **26** hergestellt ist.

[0044] [Fig. 3](#) zeigt einen Schnitt durch eine Hochdruckpumpe **1** gemäß einer weiteren Ausführungsform in dem Bereich des Zylinderkopfs **5**, welche sich von der in [Fig. 2](#) gezeigten Ausführungsform im Wesentlichen durch die Ausbildung des ersten Gehäuseteils **26** und des zweiten Gehäuseteils **27** unterscheidet. Dabei ist das erste Gehäuseteil **26** wiederum aus einem hochdruckfesten Material hergestellt und nimmt das Pumpenelement **6** mit dem Pumpenkolben **7** auf. Darüber hinaus sind ebenfalls in dem ersten Gehäuseteil **26** der Pumpenarbeitsraum **9** und der Kraftstoffablaufkanal **14** ausgebildet. Im Gegensatz zu der in [Fig. 2](#) gezeigten Ausführungsform nimmt das erste Gehäuseteil **26** darüber hinaus auch das Einlassventil **12**, welches als Saugventil ausgebildet ist, auf. Das zweite Gehäuseteil **27** ist aus einem kostengünstigeren Material als das erste Gehäuseteil **26** hergestellt, da es nicht die für das erste Gehäuseteil **26** erforderliche Hochdruckfestigkeit aufweisen muss. Das zweite Gehäuseteil **27** umgibt das erste Gehäuseteil **26** in zumindest einem Abschnitt. In dem zweiten Gehäuseteil sind der Kraftstoffzulaufkanal **30** und ein Druckrohrstutzen **29** vorgesehen, in welchem das Auslassventil **15**, welches als Rückschlagventil ausgebildet ist, eingepresst oder eingeschraubt ist.

[0045] [Fig. 4](#) zeigt einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform einer Hochdruckpumpe **1** in dem Bereich des Zylinderkopfs **5**. In dieser Ausführungsform wird die Hochdruckdichtigkeit durch eine axiale Anordnung der Ventile, nämlich eines ersten Ventils, welches durch das als Saugventil ausgebildete Einlassventil **12** gebildet wird, und eines zweiten Ventils, welches durch das als Rückschlagventil ausgebildete Auslassventil **15** gebildet wird, gemäß dem sogenannten In-Line-Konzept verbessert. Auch bei dieser Ausführungsform ist der Zylinderkopf **5** aus einem ersten Gehäuseteil **26**, welches die Hochdruckkomponenten aufnimmt und aus hochdruckfestem Material hergestellt ist, und einem zweiten, als Flansch ausgebildeten Gehäuseteil **27** aufgebaut, welches nicht aus einem hochdruckfesten Material hergestellt ist. Das zweite Gehäuseteil **27** ist an das Gehäuse **2** der Hochdruckpumpe **1** angeschraubt.

[0046] Bei den in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gezeigten Ausführungsformen ist das Auslassventil **15** in den Flansch bzw. in das zweite Gehäuseteil **27** eingeschraubt und auf einen Sitz in dem ersten Gehäuseteil **26** aufgepresst. Bei dieser Konfiguration ist die Dichtheit zwischen dem Auslassventil **15** und den ersten und zweiten Gehäuseteilen **26**, **27** des Zylinderkopfes **5** relativ komplex. Der Zylinderkopf **5** muss

bei dieser Konfiguration gut positioniert sein und zusätzlich während der Montage orientiert werden, um eine gute Positionierung und eine gute Dichtstelle mit dem Auslassventil **15** zu gewährleisten. Durch die In-Line-Anordnung des Einlassventils **12** und des Auslassventils **15** axial hintereinander, wird dieses Problem umgangen und eine gute Hochdruckdichtigkeit sichergestellt.

[0047] Gemäß der in [Fig. 4](#) dargestellten Ausführungsform ist darüber hinaus in dem als Flansch ausgebildeten zweiten Gehäuseteil **27** die Zulaufbohrung **30** vorgesehen, durch welche Kraftstoff fließt und in einen Ringraum **32** mündet. Ein Ventilhalter **33** ist in dem zweiten Gehäuseteil **27** montiert und wird durch ein drittes Gehäuseteil **31**, welches als Verschlusselement ausgebildet ist, gehalten. Zwei axiale Bohrungen **34** sind an dem Umfang des Ventilhalters **33** ausgebildet und erlauben eine Anbindung zu dem als Saugventil ausgebildeten Einlassventil **12**. Das Einlassventil **12** besteht aus einer Kugel **35**, einer Ventilteller **36** und einem Federhalter **37**, der in dem Ventilhalter **33** eingepresst ist. Zwei Bohrungen (nicht dargestellt) sind in dem Federhalter **37** gebildet, um eine Anbindung an den Pumpenarbeitsraum **9** zu ermöglichen. Der komprimierte Kraftstoff kann, wie bei den bereits zuvor beschriebenen Ausführungsformen, durch das Auslassventil **15**, welches als Hochdruckventil wirkt, an einen Kraftstoffspeicher des Common Rails Systems weitergeleitet werden. In dem Ventilhalter **33** sind zum Weiterleiten des mit Hochdruck beaufschlagten Kraftstoffs zu dem Auslassventil **15** Bohrungen **38** vorgesehen. Ein Ventilkolben **39** ist in dem zu dem Ende des Ventilhalters **33**, in welchem das Einlassventil **12** aufgenommen ist, entgegengesetzten Ende des Ventilhalters **33** aufgenommen. Eine Ventiltfeder **40** ist in dem dritten Gehäuseteil **31** angeordnet, um den gewünschten Öffnungsdruck des Auslassventils **15** vorzusehen. Das als Verschlusselement ausgebildete dritte Gehäuseteil **31** weist eine zentrale Bohrung **41** auf, welche als Anschluss zu einem Hochdruckspeicher dient.

[0048] In [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) sind die in [Fig. 4](#) nicht im Detail dargestellten Bohrungen, welche in dem Federhalter **37** vorgesehen sind, um es dem Kraftstoff zu erlauben, in den Pumpenarbeitsraum **9** zu fließen, gezeigt, wobei die Bohrungen **42** in [Fig. 5A](#) als Durchgangsbohrungen und in [Fig. 5B](#) als Schlitzbohrungen ausgebildet sind.

[0049] [Fig. 6A](#) zeigt im Detail die Anordnung der Bohrungen **38** in dem Ventilhalter **33**, welche eine Fluidkommunikation des Kraftstoffs zwischen dem Pumpenarbeitsraum **9** und dem Auslassventil **15** ermöglichen. [Fig. 6B](#) zeigt eine bezüglich [Fig. 6A](#) um 90° um die Längsachse L des Pumpenkolbens **7** gedrehte Detailansicht, in welcher die Anordnung der axialen Bohrungen **34** an dem Umfang des Ventilhal-

ters **33** dargestellt ist, was die Anbindung des Ringraums **32** zu dem Einlassventil **12** ermöglicht.

[0050] [Fig. 7](#) zeigt einen Schnitt durch einen Hochdruckpumpe **1** gemäß einer weiteren Ausführungsform in dem Bereich des Zylinderkopfs **5**. Auch hierbei ist der Zylinderkopf **5** mehrteilig mit einem ersten Gehäuseteil **26** für die Hochdruckkomponenten, einem zweiten als Flansch ausgebildeten Gehäuseteil **27** und einem dritten als Verschlusselement ausgebildeten Gehäuseteil **31** aufgebaut. Auch ist wie bereits bei der in Zusammenhang mit [Fig. 4](#) beschriebenen Ausführungsform eine In-Line-Anordnung des Einlassventils **12** und des Auslassventils **15** axial hintereinander realisiert. Die in [Fig. 7](#) dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich jedoch von der in [Fig. 4](#) gezeigten Ausführungsform im Bereich bzw. durch die Konfiguration des dritten Gehäuseteils **31**. Im Gegensatz zu der in [Fig. 4](#) dargestellten Ausführungsform übernimmt das dritte Gehäuseteil **31** in dieser Ausführungsform eine Speicherfunktion, da hier der Hochdruckspeicher in das dritte Gehäuseteil **31** integriert ist, und weist darüber hinaus noch eine Verteilungsfunktion durch Vorsehen von Hochdruckausgängen **43** zu den hier nicht dargestellten Injektoren des Common Rail Systems auf.

[0051] Der durch die Hubbewegung bzw. durch den Druckhub des Pumpenkolbens **7** komprimierte Kraftstoff wird in dieser Ausführungsform durch das als Rückschlagventil ausgebildete Auslassventil **15** zu einem in dem dritten Gehäuseteil **31** gebildeten Innenraum **44** geleitet. Dabei fließt der Kraftstoff von dem Pumpenarbeitsraum **9** durch die in dem Ventilhalter **37** ausgebildeten Bohrungen **38**, um zu dem Auslassventil **15** zu gelangen. Die Innengeometrie bzw. der Innenraum **44** des als Verschlusselement ausgebildeten dritten Gehäuseteils **31** definiert ein Speichervolumen für den Kraftstoff, so dass in dieser Ausführungsform das dritte Gehäuseteil **31** die Railfunktion übernimmt. Von dem Innenraum **44** führen zentrale Bohrungen **41** zu jeweiligen Hochdruckausgängen **43**, welche an jeweilige Injektoren (nicht dargestellt) anschließbar sind. Durch diese Konfiguration werden auf einfache Art und Weise mehrere Applikationen abgedeckt, wobei lediglich durch die Ausgestaltung des dritten Gehäuseteils **31** die Hochdruckpumpe beispielsweise für den Einsatz in Dreizylinder- oder Zweizylindermotoren etc. angepasst werden kann.

[0052] [Fig. 8](#) zeigt eine Detailansicht des dritten Gehäuseteils **31**, welches an seinem äußeren Umfang mit einem Gewindeabschnitt **45** versehen ist, um in das zweite Gehäuseteil **37** einschraubbar zu sein. Auch die in dieser Ausführungsform vorhandenen zwei Hochdruckausgänge **43** weisen jeweilige Gewindeabschnitte **46** auf, um mit Injektoren oder Hochdruckleitungen verbindbar zu sein.

[0053] [Fig. 9A](#), [Fig. 9B](#) und [Fig. 9C](#) zeigen jeweilige Draufsichten auf das dritte Gehäuseteil **31**. In der in [Fig. 9A](#) gezeigten Ausführungsform ist das dritte Gehäuseteil **31** dabei mit zwei Hochdruckausgängen **43** ausgestattet, wohingegen in der in [Fig. 9B](#) dargestellten Ausführungsform drei Hochdruckausgänge **43** und in der in [Fig. 9C](#) dargestellten Ausführungsform vier Hochdruckausgänge **43** in dem als Verschlusselement ausgebildeten dritten Gehäuseteil **31** vorgesehen sind.

[0054] [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) zeigen schließlich zwei verschiedene Ausführungsformen bezüglich der Anordnung der Hochdruckausgänge **43** in dem dritten Gehäuseteil **31**, wobei die Hochdruckausgänge **43** in [Fig. 10A](#) radial von dem Innenraum **44** abgehen bzw. radial von einer Außenwand **47** des dritten Gehäuseteils **31** abragen. Gemäß der in [Fig. 10B](#) gezeigten Ausführungsform ist ein zentraler Hochdruckausgang **43** axial angeordnet und zwei weitere Hochdruckausgänge **43** sind dazu in einem Winkel α angeordnet.

[0055] Die Hochdruckpumpe **1**, welche den geteilten Zylinderkopf **5** gemäß den obigen Ausführungsformen aufweist, bietet ein platzsparendes und kostengünstiges Konzept und weist darüber hinaus eine gute Hochdruckdichtigkeit auf.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102007029965 A1 [\[0004\]](#)
- DE 19541507 A1 [\[0005\]](#)

Patentansprüche

1. Hochdruckpumpe (1) für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Common-Rail-System, welche ein Gehäuse (2) und zumindest einen Zylinderkopf (5) aufweist, wobei in dem Zylinderkopf (5) ein einen Pumpenkolben (7) aufweisendes Pumpenelement (6) zumindest teilweise angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zylinderkopf (5) mehrteilig ausgebildet ist.

2. Hochdruckpumpe (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderkopf (5) aus einem ersten Gehäuseteil (26) und einem zweiten Gehäuseteil (27) aufgebaut ist, wobei lediglich das erste Gehäuseteil (27) aus einem hochdruckfesten Material hergestellt ist.

3. Hochdruckpumpe (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Pumpenkolben (7) zumindest teilweise in dem ersten Gehäuseteil (26) angeordnet ist.

4. Hochdruckpumpe (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Gehäuseteil (27) als Flansch ausgebildet ist, welcher mit dem Gehäuse (2) verbindbar, insbesondere daran anschraubbar, ist.

5. Hochdruckpumpe (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in dem zweiten Gehäuseteil (27) ein Auslassventil (15) angeordnet ist vorgesehen, insbesondere eingeschraubt, ist.

6. Hochdruckpumpe (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Zylinderkopf (5) ein Einlassventil (12), insbesondere ein Saugventil, angeordnet ist.

7. Hochdruckpumpe (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderkopf (5) ein drittes Gehäuseteil (31) aufweist.

8. Hochdruckpumpe (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das dritte Gehäuseteil (31) als Verschlusselement ausgebildet ist.

9. Hochdruckpumpe (1) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das dritte Gehäuseteil (31) einen Anschluss aufweist, über welchen das Verschlusselement mit einem Hochdruckspeicher verbindbar ist.

10. Hochdruckpumpe (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das dritte Gehäuseteil (31) als Hochdruckspeicher ausgebildet ist.

11. Hochdruckpumpe (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das dritte Gehäuseteil (31) einen Innenraum (44) aufweist, welche ein Speichervolumen für mit Hochdruck beaufschlagtem Kraftstoff bildet.

12. Hochdruckpumpe (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das dritte Gehäuseteil (31) zumindest einen Hochdruckausgang (43) aufweist, durch welchen mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff an einen Injektor weitergeleitet wird.

13. Hochdruckpumpe (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Zylinderkopf (5) ein erstes Ventil und ein zweites Ventil vorgesehen sind, wobei das erste Ventil und das zweite Ventil axial hintereinander, insbesondere in einer In-Line-Anordnung angeordnet sind.

14. Hochdruckpumpe (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ventil das Einlassventil (12) ist.

15. Hochdruckpumpe (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Ventil das Auslassventil (15) ist, durch welches mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff einem Hochdruckspeicher, insbesondere dem Innenraum (44) in dem dritten Gehäuseteil (31), zugeführt wird.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

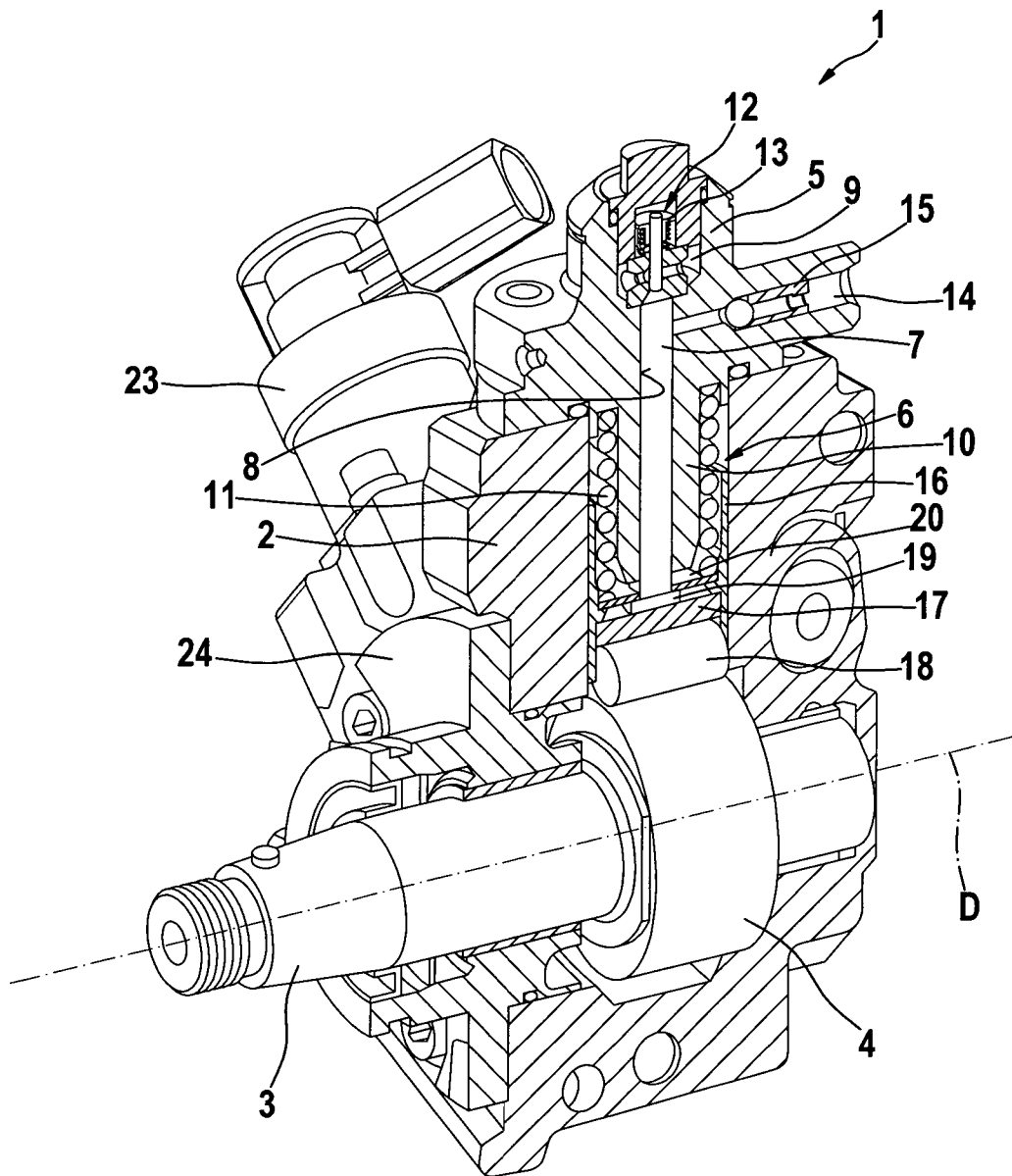


Fig. 1
Stand der Technik

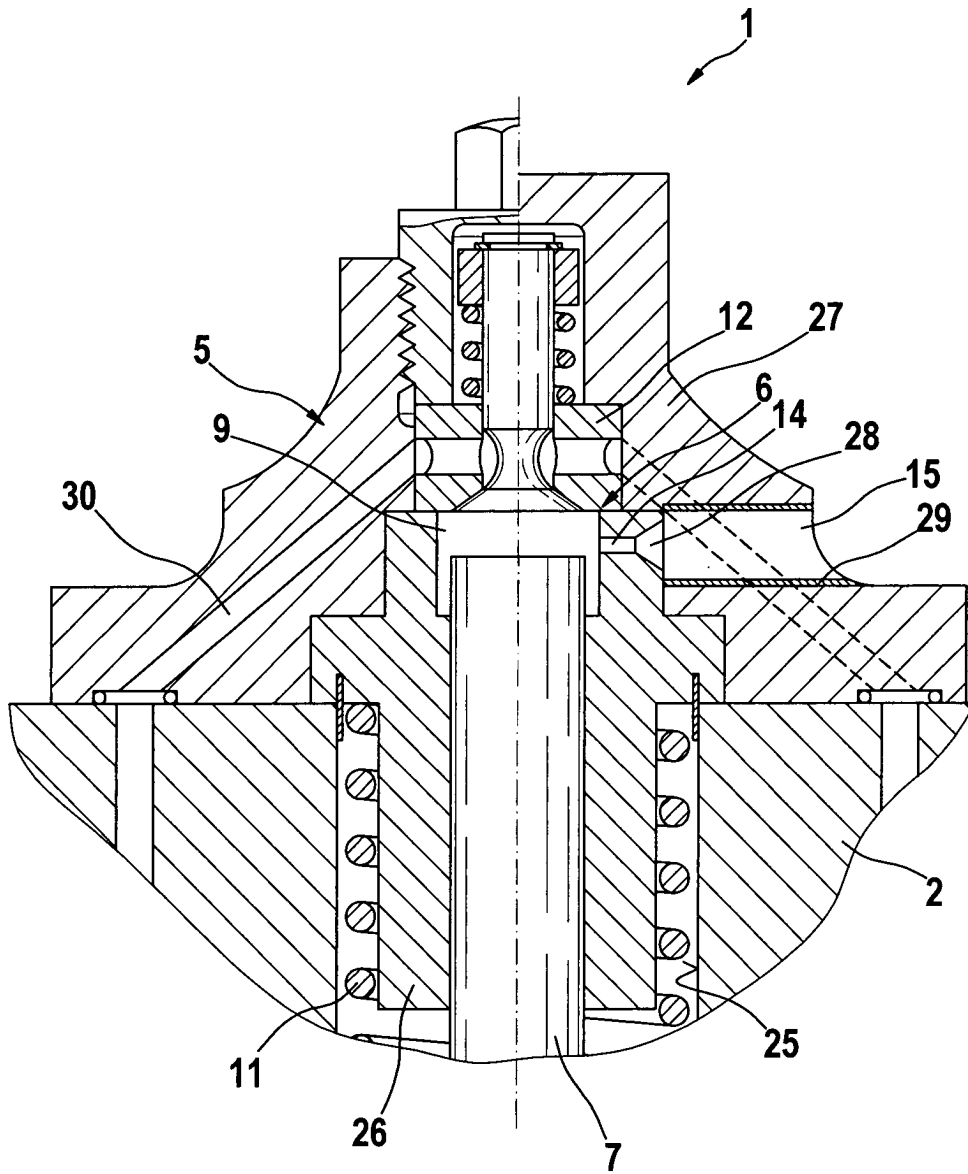


Fig. 2

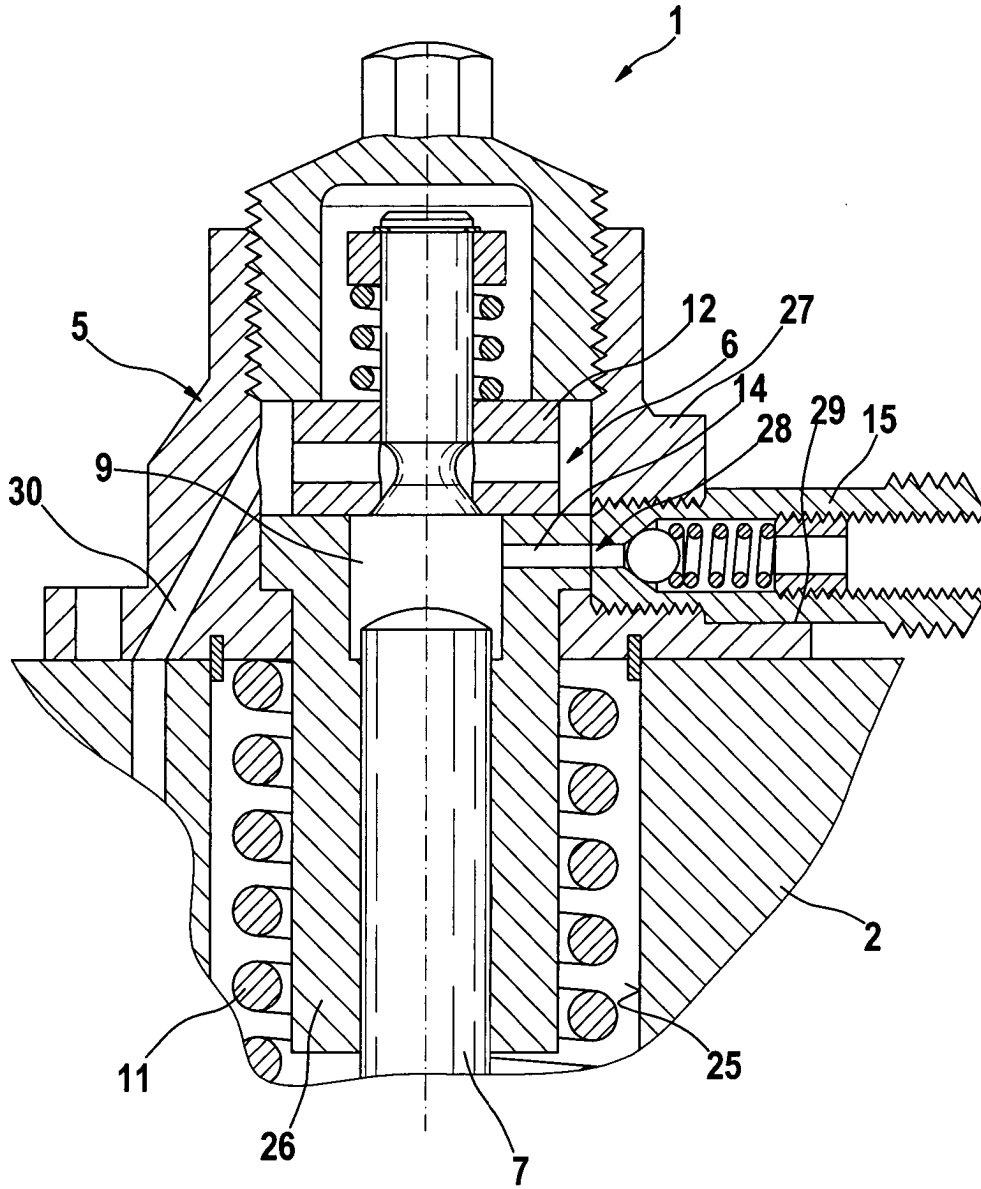


Fig. 3

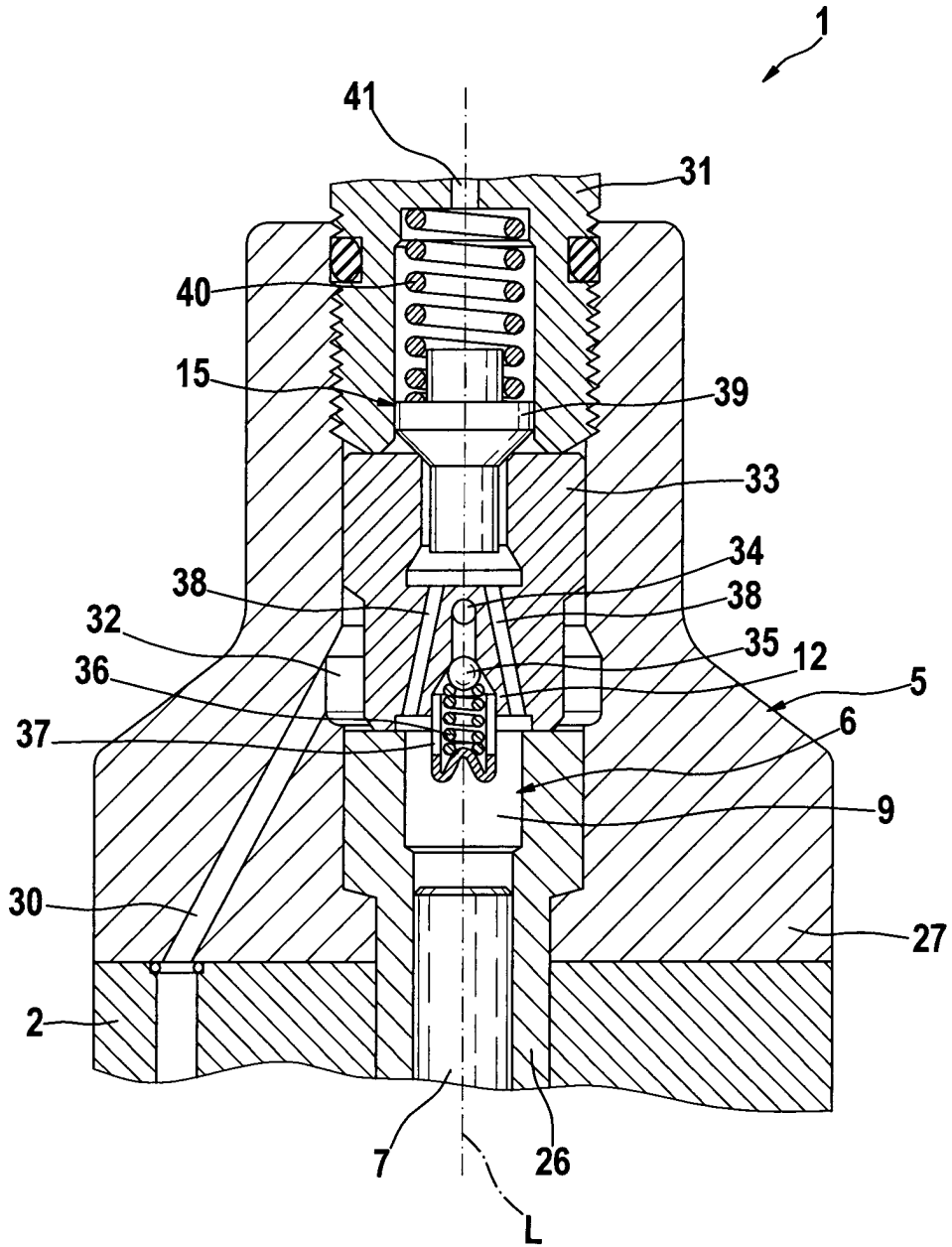


Fig. 4

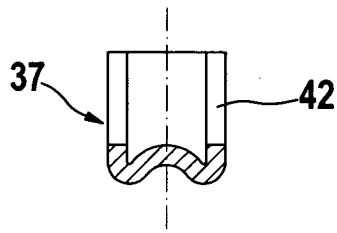


Fig. 5A

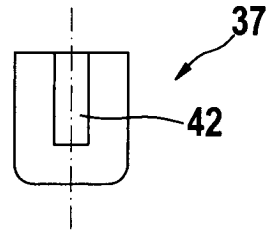


Fig. 5B

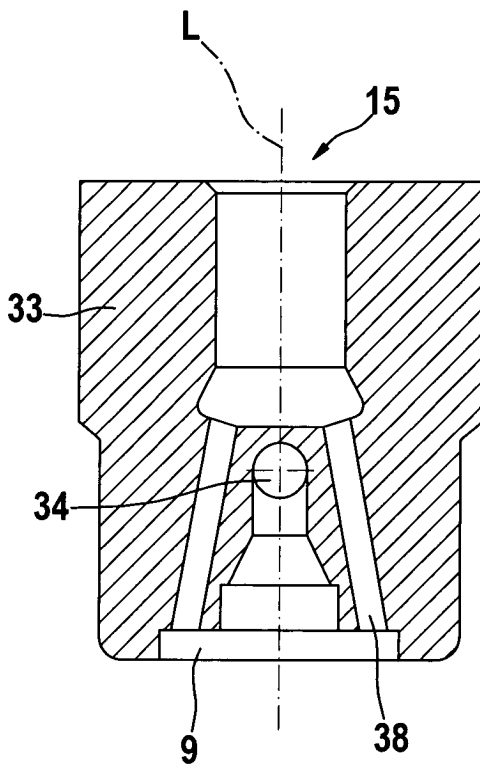


Fig. 6A

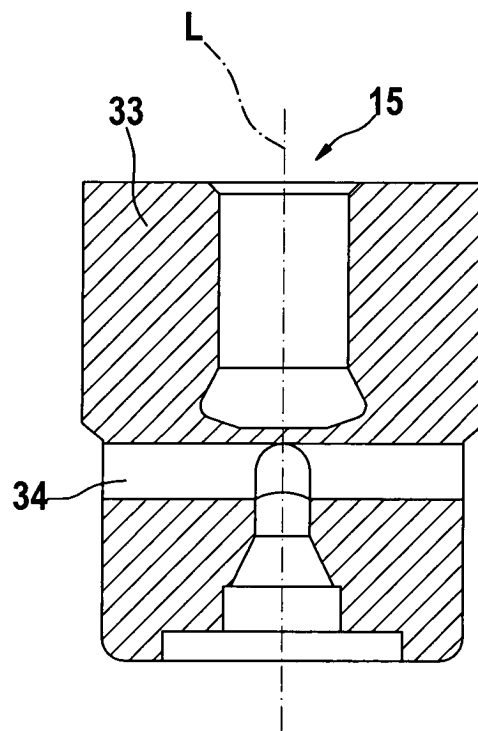


Fig. 6B

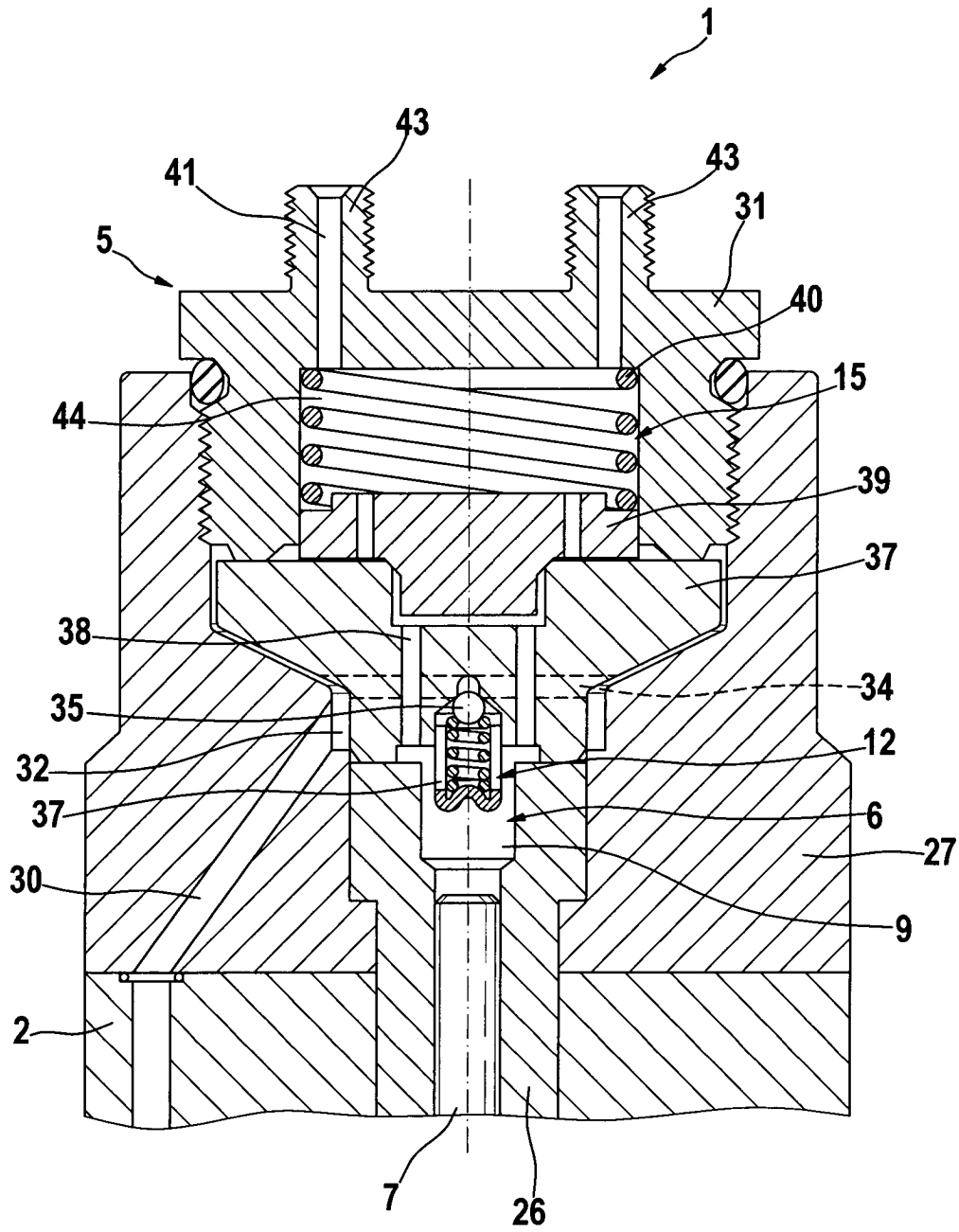


Fig. 7

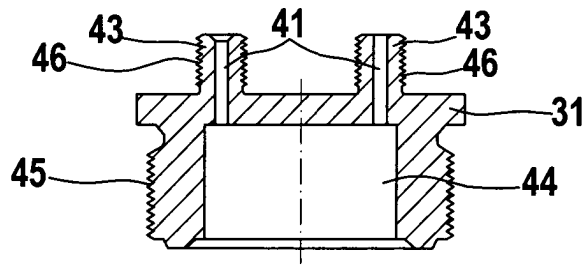


Fig. 8

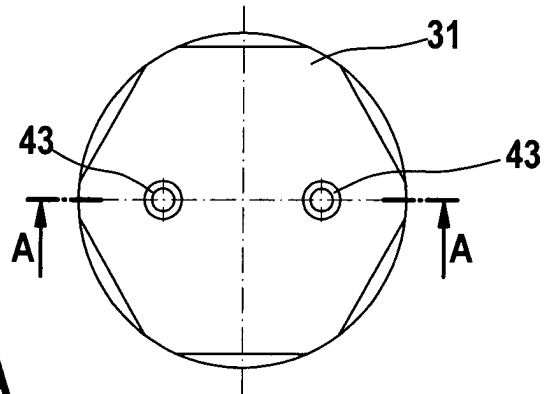


Fig. 9A

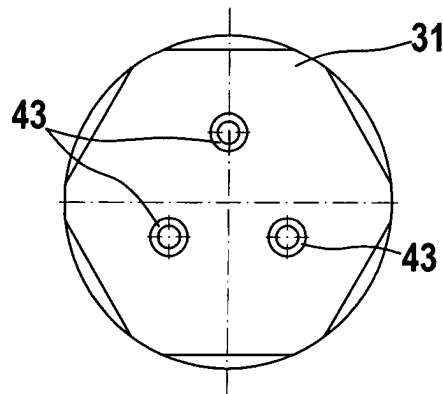


Fig. 9B

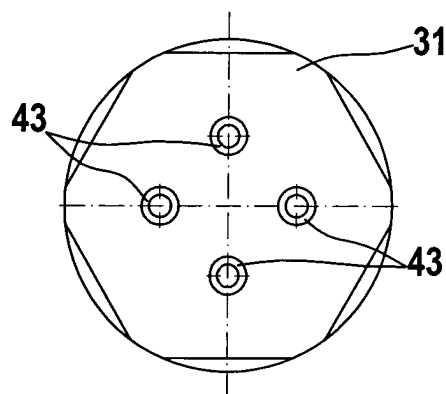


Fig. 9C

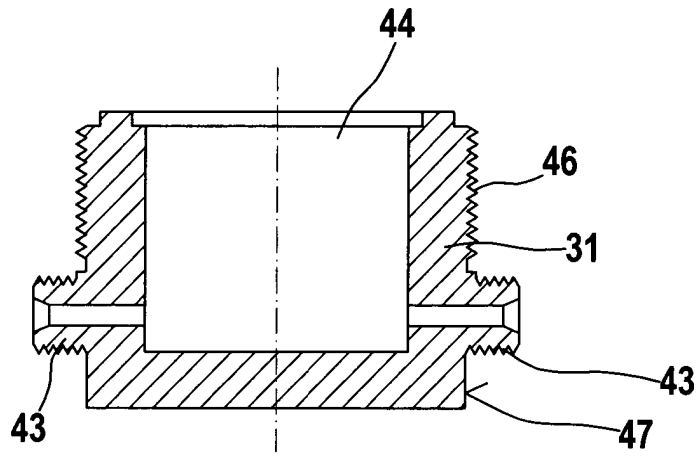


Fig. 10A

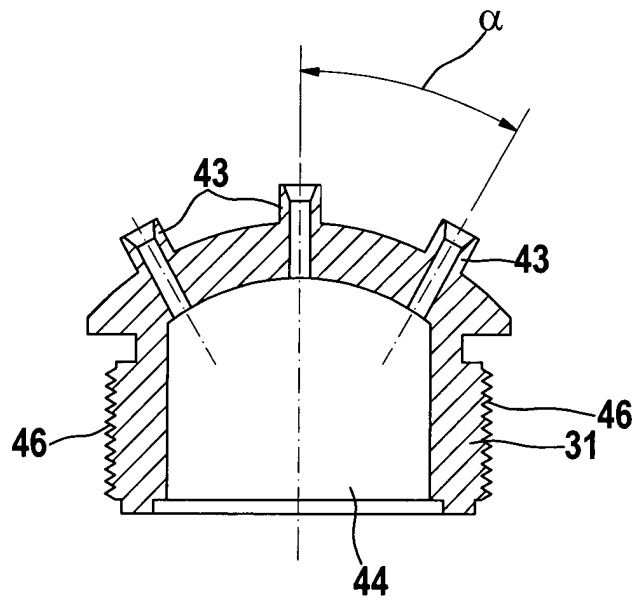


Fig. 10B