



(10) **DE 10 2013 218 713 A1** 2015.03.19

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 218 713.0**

(22) Anmeldetag: **18.09.2013**

(43) Offenlegungstag: **19.03.2015**

(51) Int Cl.: **F02M 59/44 (2006.01)**

F02M 55/04 (2006.01)

F02M 37/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Kolb, Stefan, 71139 Ehningen, DE

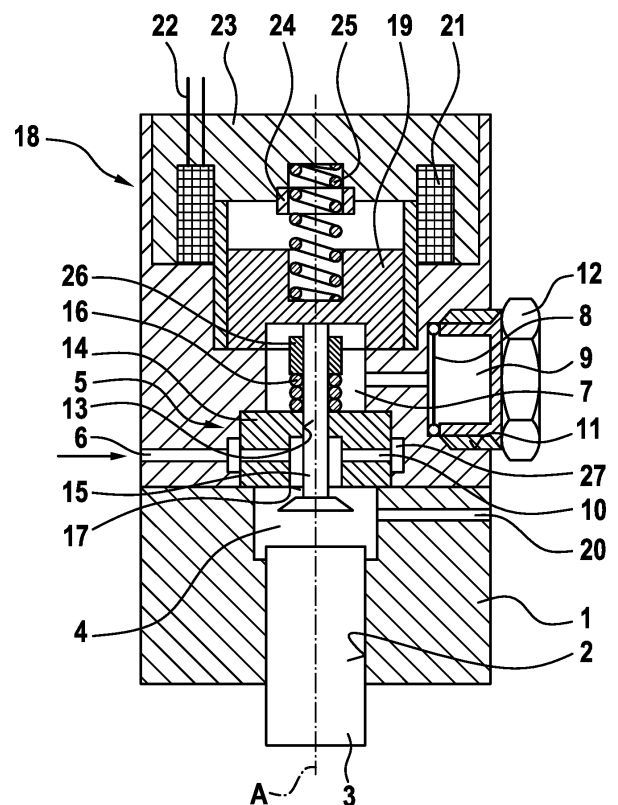
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Hochdruckpumpe für ein Kraftstoffeinspritzsystem, Kraftstoffeinspritzsystem**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Hochdruckpumpe für ein Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere ein Common-Rail-Einspritzsystem, umfassend ein Gehäuse (1) mit einer Zylinderbohrung (2) und einen in der Zylinderbohrung (2) hubbeweglich aufgenommenen Pumpenkolben (3), der einen Pumpenarbeitsraum (4) in axialer Richtung begrenzt, ferner umfassend ein Saugventil (5) zur Verbindung des Pumpenarbeitsraums (4) mit einem Niederdruckbereich (6).

Erfindungsgemäß besitzt das Saugventil (5) einen mit einem Fluid, insbesondere mit Kraftstoff, gefüllten Druckraum (7), der über eine Membran (8) gegenüber einem Gasvolumen (9) abgedichtet ist.

Ferner betrifft die Erfindung Kraftstoffeinspritzsystem mit einer solchen Hochdruckpumpe.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hochdruckpumpe für ein Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere ein Common-Rail-Einspritzsystem, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Kraftstoffeinspritzsystem mit einer solchen Hochdruckpumpe zur Dämpfung von Druckpulsationen in einem Niederdruckbereich des Systems.

Stand der Technik

[0002] Bei aus dem Stand der Technik bekannten Hochdruckpumpen, die in der Regel als Kolbenpumpen ausgelegt sind, bewirkt die Hubbewegung des Pumpenkolbens, dass Kraftstoff über ein Saugventil aus einem Niederdruckbereich in einen Pumpenarbeitsraum angesaugt wird bzw. der im Pumpenarbeitsraum vorhandene Kraftstoff verdichtet wird. Das Saugventil kann dabei als elektrisch ansteuerbares Ventil ausgelegt sein, das die Zumessung einer definierten Kraftstoffmenge ermöglicht, so dass in Abhängigkeit vom jeweiligen Betriebszustand nur die tatsächlich benötigte Menge an Kraftstoff verdichtet wird. Bei Nullförderung oder Teilförderung der Hochdruckpumpe wird zumindest ein Teil der angesaugten Kraftstoffmenge aus dem Pumpenarbeitsraum über das geöffnete Saugventil zurück in den Niederdruckbereich gepresst. Dies kann zu Druckpulsationen und/oder zu einer unerwünschten Geräuschentwicklung im Niederdruckbereich führen, die es zu verhindern gilt.

[0003] Aus der Offenlegungsschrift DE 103 27 408 A1 geht bereits eine Vorrichtung zum Dämpfen von Druckpulsationen in einem Fluidsystem, insbesondere in einem Kraftstoffsystem einer Brennkraftmaschine hervor. Die Vorrichtung umfasst einen Arbeitsraum, innerhalb dessen mindestens ein durch eine Membran dicht abgeschlossenes Gasvolumen vorhanden ist. Die Kompressibilität des im Gasvolumen enthaltenen Gases wird dazu ausgenutzt, die für die Dämpfung von Druckpulsationen erforderliche elastische Bewegung der Membran sicherzustellen. Die Membran kann aus Metall gefertigt sein und/oder Sicken besitzen, um die elastische Bewegung zu beeinflussen.

[0004] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die in der DE 103 27 408 A1 beschriebene Vorrichtung in ein Gehäuse einer Kraftstoffpumpe integriert. Insbesondere können der Arbeitsraum und das Gasvolumen an einem Zylinder der Kraftstoffpumpe koaxial zur Zylinderachse angeordnet sein. Auf diese Weise soll zusätzlich noch eine Geräuschdämpfung bewirkt werden.

[0005] Ausgehend von dem vorstehend genannten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Hochdruckpumpe für

ein Kraftstoffeinspritzsystem mit einer Einrichtung zur Dämpfung von Druckpulsationen und/oder zur Minderung von Geräuschen anzugeben, die eine besonders kompakt bauende Hochdruckpumpe ermöglicht, die zudem einfach und kostengünstig herstellbar ist.

[0006] Zur Lösung der Aufgabe wird die Hochdruckpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Offenbarung der Erfindung

[0007] Die für ein Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere ein Common-Rail-Einspritzsystem, vorgeschlagene Hochdruckpumpe umfasst ein Gehäuse mit einer Zylinderbohrung und einen in der Zylinderbohrung hubbeweglich aufgenommenen Pumpenkolben, der einen Pumpenarbeitsraum in axialer Richtung begrenzt. Zur Verbindung des Pumpenarbeitsraums mit einem Niederdruckbereich umfasst die Hochdruckpumpe ferner ein Saugventil. Erfindungsgemäß besitzt das Saugventil einen mit einem Fluid, insbesondere mit Kraftstoff, gefüllten Druckraum, der über eine Membran gegenüber einem Gasvolumen abgedichtet ist. Die Membran bildet gemeinsam mit dem Gasvolumen eine Dämpfungseinrichtung aus, die dazu dient, Druckpulsationen im Saugventil zu dämpfen bzw. zu kompensieren. Dadurch soll verhindert werden, dass Druckpulsationen in den Niederdruckbereich eingetragen werden und dort zu einer Beschädigung weiterer Komponenten des Kraftstoffeinspritzsystems und/oder zu einer unerwünschten Geräuschentwicklung führen.

[0008] Indem vorliegend die Dämpfungseinrichtung ganz oder teilweise in das Saugventil integriert ist, kann die Hochdruckpumpe besonders kompakt bauend ausgeführt werden. Zumindest der Druckraum der Dämpfungseinrichtung ist Teil des Saugventils. Ferner ist ein mittels einer Membran abgeschlossenes Gasvolumen einfach und kostengünstig zu realisieren.

[0009] Bevorzugt ist das Gasvolumen der Dämpfungseinrichtung abgeschlossen. Über den Gasdruck im Gasvolumen ist dann die Dämpfungswirkung einstellbar. Vorzugsweise entspricht der im Gasvolumen herrschende Druck dem Luftdruck der Umgebung. Die Montage des Saugventils bzw. der Hochdruckpumpe kann demnach bei gewohnten Bedingungen ausgeführt werden.

[0010] Weiterhin bevorzugt ist der Druckraum der Dämpfungseinrichtung Teil eines Zulaufs des Saugventils oder mit einem Zulauf des Saugventils hydraulisch verbunden. Das heißt, dass der Druckraum Teil des Strömungspfades des in den Niederdruckbereich zugedrückten Kraftstoffs ist. Vorzugsweise ist der Druckraum koaxial zur Längsachse der im

Gehäuse der Hochdruckpumpe ausgebildeten Zylinderbohrung angeordnet. Weiterhin vorzugsweise erfolgt die Anordnung in axialer Richtung zwischen einem Saugventilkörper und einem Aktor zur Ansteuerung des Saugventils. Bei einer entsprechenden Anordnung des Druckraums kann dieser zugleich die Funktion eines Aufnahmeraums für einen hubbeweglichen Ventilstößel und/oder eine Feder übernehmen, die vorzugsweise den Ventilstößel in Richtung eines Ventilsitzes beaufschlagt. Durch die Funktionsintegration kann eine besonders kompakt bauende Anordnung erzielt werden.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Membran in einer in den Druckraum mündenden Gehäusebohrung angeordnet. Die Membran erstreckt sich vorzugsweise quer zur Längsachse der Gehäusebohrung und dichtet den Druckraum gegenüber dem Gasvolumen ab, das in diesem Fall weiterhin vorzugsweise innerhalb der Gehäusebohrung angeordnet ist.

[0012] In einer besonders einfachen Ausgestaltung verläuft die Gehäusebohrung vorzugsweise radial. Sofern die Gehäusebohrung bis nach außen geführt ist, ist sie zudem sehr gut zugänglich. Das erleichtert die Montage des Saugventils bzw. der Dämpfungseinrichtung.

[0013] Alternativ oder ergänzend wird vorgeschlagen, dass die Gehäusebohrung als Stufenbohrung ausgeführt ist. Die Stufe bildet vorzugsweise einen ringförmigen Absatz aus, an dem die Membran randseitig anliegt. Durch eine definierte Presskraft, mittels welcher die Membran an den ringförmigen Absatz gedrückt wird, kann dann die erforderliche Abdichtung des Druckraums gegenüber dem Gasvolumen bewirkt werden. Vorzugsweise besitzt die Stufenbohrung einen ersten Abschnitt, der Teil des Druckraums ist oder mit dem Druckraum verbunden ist, und einen zweiten Abschnitt, der gegenüber dem ersten Abschnitt einen vergrößerten Durchmesser besitzt und das Gasvolumen aufnimmt. Dies erleichtert das Einsetzen der Membran in die Gehäusebohrung.

[0014] Des Weiteren bevorzugt ist die Membran mittels einer in die Gehäusebohrung eingesetzten Verschlusschraube fluiddicht verspannt. Die Verschlusschraube kann durch Einschrauben in die Gehäusebohrung eingesetzt werden, wobei über das Einschrauben eine Anpresskraft erzielbar ist, mittels der die Membran in axialer Richtung gegen einen ringförmigen Absatz pressbar ist. Dadurch wird zugleich eine Dichtkraft bewirkt, die eine fluiddichte Trennung des Druckraums vom Gasvolumen der Dämpfungseinrichtung bewirkt. Das Verspannen der Membran mittels einer Verschlusschraube stellt demnach eine besonders einfache und kostengünstige Lösung zur Ausbildung einer Dämpfungseinrichtung dar.

[0015] Die vorgeschlagene Hochdruckpumpe kann eine oder mehrere Einrichtungen zur Dämpfung von Druckpulsationen umfassen. Beispielsweise können mehrere radial verlaufende Gehäusebohrungen vorgesehen sein, die in vorzugsweise gleichem Winkelabstand zueinander um einen zentral angeordneten Druckraum angeordnet sind und jeweils ein Gasvolumen aufnehmen, das über eine in der Gehäusebohrung aufgenommene Membran fluiddicht vom zentralen Druckraum getrennt ist.

[0016] In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Saugventil einen in einer Axialbohrung eines Ventilkörpers aufgenommenen, hubbeweglichen Ventilstößel besitzt, der mittels der Federkraft einer Feder in Richtung eines Ventilsitzes axial vorgespannt ist. Die Federkraft der Feder unterstützt den Schließvorgang des Saugventils.

[0017] Vorteilhafterweise ist das Saugventil axial in Bezug auf eine Längsachse A der Zylinderbohrung an oder in das Gehäuse der Hochdruckpumpe an bzw. eingesetzt. Das Saugventil öffnet weiterhin bevorzugt unmittelbar in den Pumpenarbeitsraum der Hochdruckpumpe. Das heißt, dass der Ventilkörper des Saugventils den Pumpenarbeitsraum in axialer Richtung begrenzt und dem Pumpenkolben am Pumpenarbeitsraum gegenüber liegt. Die axiale Anordnung des Saugventils begünstigt eine kompakt bauende Ausführung der Hochdruckpumpe.

[0018] Vorteilhafterweise ist das Saugventil elektrisch ansteuerbar. Dies macht eine dem Saugventil vorgeschaltete Zumesseinheit entbehrlich, was sich wiederum günstig auf den Bauraum und die Kosten auswirkt. Besonders bevorzugt besitzt das Saugventil einen elektromagnetischen Aktor zur Betätigung eines mit dem Ventilstößel koppelbaren Ankers. Der Aktor umfasst bevorzugt eine Magnetspule, die bei Bestromung eine auf den Anker einwirkende Magnetkraft erzeugt. Durch die Magnetkraft wird vorzugsweise der Anker entgegen der Federkraft einer Feder weg vom Ventilstößel bewegt, so dass das Saugventil in der Lage ist zu schließen. In unbestromten Zustand der Magnetspule drückt die Federkraft der Feder den Anker gegen den Ventilstößel, so dass das Saugventil offen gehalten wird. In dieser konkreten Ausgestaltung kommen die Vorteile der Erfindung besonders gut zu Tragen.

[0019] Aufgrund der bevorzugten Verwendung der erfindungsgemäßen Hochdruckpumpe in einem Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere einem Common-Rail-Einspritzsystem, wird ferner ein solches mit einer erfindungsgemäßen Hochdruckpumpe zur Dämpfung von Druckpulsationen in einem Niederdruckbereich des Kraftstoffeinspritzsystems beansprucht. Denn das in die Hochdruckpumpe integrierte Saugventil verhindert durch seine Dämpfungseinrichtung den Eintrag von Druckpulsationen in den

Niederdruckbereich. Auf diese Weise können weitere im Niederdruckbereich angeordnete Komponenten des Kraftstoffeinspritzsystems geschont und eine regelmäßig mit Druckpulsationen einhergehende unerwünschte Geräuschentwicklung vermieden oder zumindest deutlich verringert werden.

[0020] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Diese zeigen:

[0021] Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Hochdruckpumpe gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, begrenzt auf den Bereich eines von einem Pumpenkolben begrenzten Pumpenarbeitsraums und eines in die Hochdruckpumpe integrierten Saugventils,

[0022] Fig. 2 die Hochdruckpumpe der Fig. 1 im Förderbetrieb und

[0023] Fig. 3 die Hochdruckpumpe der Fig. 1 im Saugbetrieb.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

[0024] Die Fig. 1 bis Fig. 3 zeigen dieselbe Hochdruckpumpe, jedoch in unterschiedlichen Betriebszuständen. Die vergrößerte Darstellung der Fig. 1 soll den Aufbau der Hochdruckpumpe und die Fig. 2 und Fig. 3 die Wirkungsweise der Dämpfungseinrichtung erläutern, wobei der Betriebszustand der Hochdruckpumpe der Fig. 3, dem der Fig. 1 entspricht. Das heißt, dass sich in den Fig. 1 und Fig. 3 die Hochdruckpumpe im Saugbetrieb und in der Fig. 2 im Förderbetrieb befindet.

[0025] Die dargestellte Hochdruckpumpe umfasst ein Gehäuse 1, das als Zylinderkopf ausgebildet ist und eine Zylinderbohrung 2 besitzt, in welcher ein Pumpenkolben 3 hubbeweglich aufgenommen ist. Der Pumpenkolben 3 begrenzt einen in der Zylinderbohrung 2 ausgebildeten Pumpenarbeitsraum 4, der im Saugbetrieb der Hochdruckpumpe über ein axial an das Gehäuse 1 angesetztes, elektrisch ansteuerbares Saugventil 5 mit Kraftstoff aus einem Niederdruckbereich 6 befüllbar ist. Im Förderbetrieb der Hochdruckpumpe wird der im Pumpenarbeitsraum 4 vorhandene Kraftstoff auf Hochdruck gefördert und über einen Auslass 20 aus dem Pumpenarbeitsraum 4 geführt.

[0026] Das Saugventil 5 umfasst einen plattenförmigen Ventilkörper 14, das den Pumpenarbeitsraum 4 in axialer Richtung begrenzt und eine Axialbohrung 13 zur Aufnahme eines hubbeweglichen Ventilstößels 15 besitzt. Das Saugventil 5 öffnet somit unmittelbar in den Pumpenarbeitsraum 4. In Richtung eines Ventilsitzes 17 wird der Ventilstößel 15 von der

Federkraft einer Feder 16 beaufschlagt, die hierzu einerseits unmittelbar am Ventilkörper 14 und andererseits mittelbar über einen Federteller 26 am Ventilstößel 15 abgestützt ist. Die Feder 16 unterstützt somit das Schließen des Saugventils 5.

[0027] Das Saugventil 5 besitzt ferner einen elektromagnetischen Aktor 18 mit einer ringförmigen Magnetspule 21, die in einem Magnetkern 23 aufgenommen ist. Die Magnetspule 21 besitzt wenigstens einen Anschlussdraht 22, der zur elektrischen Kontaktierung aus dem Magnetkern 23 axial herausgeführt ist. Bei einer Bestromung der Magnetspule 21 wird eine Magnetkraft erzeugt, welche auf einen Anker 19 einwirkt, der zwischen dem Ventilstößel 15 und dem Aktor 18 angeordnet ist. Der Anker 19 wird dabei in Richtung des Magnetkerns 23 gezogen. Über eine zwischen dem Anker 19 und dem Magnetkern 23 angeordnete Restluftspaltscheibe 24 wird der Hub des Ankers 19 eingestellt. Wird die Magnetspule 21 nicht bestromt, wird der Anker 19 über die Federkraft einer Feder 25 in Richtung des Ventilstößels 15 gedrückt, so dass dieser zur Anlage am Ventilstößel 15 gelangt und den Ventilstößel 15 entgegen der Federkraft der Feder 16 in eine Offenstellung bewegt bzw. hält. Das heißt, dass bei unbestromter Magnetspule 21 das Saugventil 5 geöffnet ist. Dies hat üblicherweise zur Folge, beispielsweise bei Nullförderung, dass der Förderhub des Pumpenkolbens den im Pumpenarbeitsraum 4 vorhandenen Kraftstoff über das Saugventil 5 zurück in den Niederdruckbereich 6 drängt und zu Druckpulsationen und/oder unerwünschten Geräuschentwicklungen im Niederdruckbereich 6 führt. Anders verhält es sich jedoch bei der dargestellten Hochdruckpumpe, deren Saugventil 5 eine Einrichtung zur Dämpfung derartiger Druckpulsationen besitzt.

[0028] Die Dämpfungseinrichtung umfasst eine Membran 8, die einen Druckraum 7 des Saugventils 5 von einem Gasvolumen 9 fluiddicht trennt. Durch die Kompressibilität des im Gasvolumen 9 enthaltenen Gases vermag die Membran 8 bei einem durch Druckpulsationen hervorgerufenen plötzlichen Druckanstieg im Druckraum 7 in Richtung des Gasvolumens 9 auszuweichen, wobei das im Gasvolumen 9 vorhandene Gas komprimiert wird (siehe Fig. 2). Fällt der Druck im Druckraum 7 wieder ab, drückt das im Gasvolumen 9 vorhandene Gas die Membran 8 in ihre Ausgangslage zurück (siehe Fig. 3). Auf diese Weise kann eine Dämpfung von Druckpulsationen und/oder unerwünschte Geräuschen bewirkt werden. Insbesondere wird dem Eintrag von Druckpulsationen in den Niederdruckbereich 6 entgegen gewirkt.

[0029] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Hochdruckpumpe ist der Druckraum 7 coaxial zur Zylinderbohrung 2 der Hochdruckpumpe oberhalb des Ventilkörpers 14 des Saugventils 5 angeordnet und nimmt die Feder 16

und den Federteller **26** sowie den damit verbundenen Abschnitt des Ventilstößels **15** auf. Über die im Ventilkörper **14** ausgebildete Axialbohrung **13** ist der Druckraum **7** mit einem Zulauf **10** des Saugventils **5** verbunden, der vorliegend durch mehrere in die Axialbohrung **13** mündende Radialbohrungen realisiert wird. Der Zulauf **10** des Saugventils **5** ist wiederum über einen Ringraum **27** mit dem Niederdruckbereich **6** verbunden.

[0030] Die Membran **8** der Dämpfungseinrichtung ist in einer Gehäusebohrung **11** angeordnet, die vorliegend als Stufenbohrung ausgeführt ist und einen ringförmigen Absatz ausbildet. Mittels einer in die Gehäusebohrung **11** eingeschraubten Verschlusschraube **12** wird eine Axialkraft erzeugt, welche die Membran gegen den ringförmigen Absatz presst. Die Axialkraft bewirkt demnach zugleich eine Dichtkraft. Im Bereich der Verschlusschraube **12** weist die Gehäusebohrung **11** einen vergrößerten Querschnitt auf, welcher das Einsetzen der Membran **8** erleichtert. Zudem bleibt über die Verschlusschraube **12** die Membran **8** zugänglich, so dass diese bei Bedarf austauschbar ist.

[0031] Bei dem im Gasvolumen **9** vorhandenen Gas handelt es sich vorliegend um Luft. Es kann aber auch ein anderes Gas verwendet werden.

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 10327408 A1 [0003, 0004]

Patentansprüche

1. Hochdruckpumpe für ein Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere ein Common-Rail-Einspritzsystem, umfassend ein Gehäuse (1) mit einer Zylinderbohrung (2) und einen in der Zylinderbohrung (2) hubbeweglich aufgenommenen Pumpenkolben (3), der einen Pumpenarbeitsraum (4) in axialer Richtung begrenzt, ferner umfassend ein Saugventil (5) zur Verbindung des Pumpenarbeitsraums (4) mit einem Niederdruckbereich (6), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Saugventil (5) einen mit einem Fluid, insbesondere mit Kraftstoff, gefüllten Druckraum (7), besitzt, der über eine Membran (8) gegenüber einem Gasvolumen (9) abgedichtet ist.

2. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gasvolumen (9) abgeschlossen ist und/oder der im Gasvolumen (9) herrschende Druck dem Luftdruck der Umgebung entspricht.

3. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druckraum (7) Teil eines Zulaufs (10) des Saugventils (5) ist oder mit einem Zulauf (10) hydraulisch verbunden ist.

4. Hochdruckpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (8) in einer in den Druckraum (7) mündenden Gehäusebohrung (11) angeordnet ist, wobei vorzugsweise die Gehäusebohrung (11) radial verläuft und/oder als Stufenbohrung ausgeführt ist.

5. Hochdruckpumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (8) mittels einer in die Gehäusebohrung (11) eingesetzten Verschlusschraube (12) fluiddicht verspannt ist.

6. Hochdruckpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Saugventil (5) einen in einer Axialbohrung (13) eines Ventilkörpers (14) aufgenommenen, hubbeweglichen Ventilstößel (15) besitzt, der mittels der Federkraft einer Feder (16) in Richtung eines Ventilsitzes (17) axial vorgespannt ist.

7. Hochdruckpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Saugventil (5) axial in Bezug auf eine Längsachse (A) der Zylinderbohrung (2) an oder in das Gehäuse (1) der Hochdruckpumpe an- bzw. eingesetzt ist.

8. Hochdruckpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Saugventil (5) elektrisch ansteuerbar ist und vorzugsweise einen elektromagnetischen Aktor (18) zur Betätigung eines mit dem Ventilstößel (17) koppelbaren Ankers (19) besitzt.

9. Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere Common-Rail-Einspritzsystem, mit einer Hochdruckpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Dämpfung von Druckpulsationen in einem Niederdruckbereich (6) des Kraftstoffeinspritzsystems.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Fig. 3

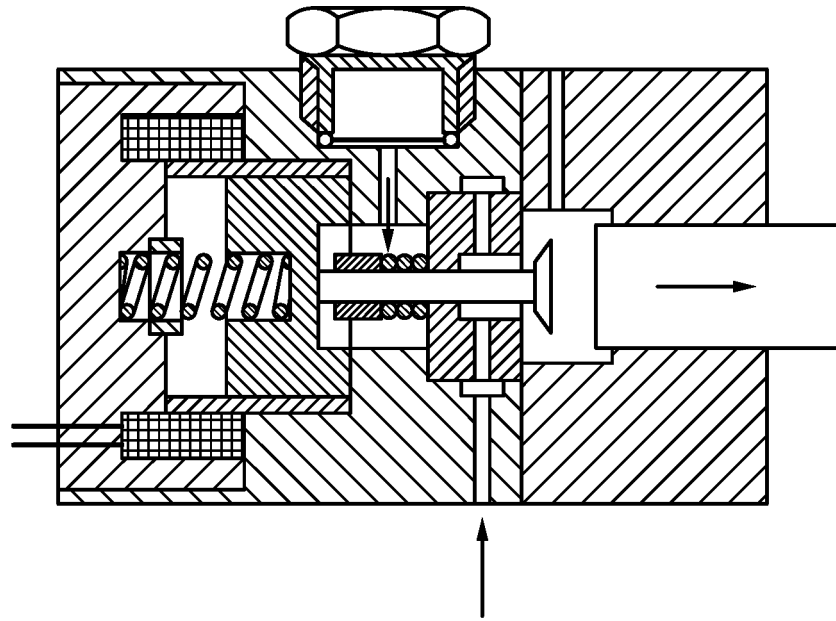


Fig. 2

