



(11) **EP 3 034 858 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2016 Patentblatt 2016/25

(51) Int Cl.:
F02M 63/00 (2006.01) F02M 37/00 (2006.01)
F02M 63/02 (2006.01) F02M 59/46 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15194022.8**

(22) Anmeldetag: **11.11.2015**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

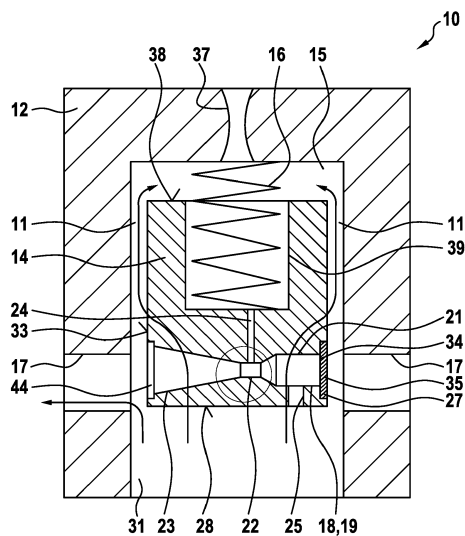
(72) Erfinder: **Koehler, Achim**
70437 Stuttgart-Zuffenhausen (DE)

(30) Priorität: **16.12.2014 DE 102014226074**

(54) **ÜBERSTRÖMVENTIL FÜR EINE KRAFTSTOFFPUMPE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Überströmventil (10) zur Regelung eines Kraftstoffvolumenstroms in einem Niederdruckkreislauf eines Kraftstoff-Einspritzsystems sowie eine Hochdruckpumpe (100) mit einem solchen Überströmventil (10). Das Überströmventil (10) weist ein Ventilgehäuse (12), und einem in dem Ventilgehäuse (12) verschiebbaren Ventilkolben (14) auf, wobei zwischen dem Ventilkolben (14) und dem Ventilgehäuse (12) ein Federraum (15) ausgebildet ist. In dem Federraum (15) ist eine Ventilfeeder (16) angeordnet, über welche sich der Ventilkolben (14) gegenüber dem Ventilgehäuse (12) abstützt. An dem Ventilgehäuse (12) ist mindestens eine Absteuerbohrung (17) ausgebildet, welche in einem entlasteten Zustand der Ventilfeeder (16) zumindest weitestgehend durch den Ventilkolben (14) verschlossen ist. Der Ventilkolben (14) weist eine radiale Bohrung (18) in Form einer Venturi-Düse (19), umfassend einen ersten Abschnitt (21) mit einem sich verjüngenden Querschnitt, einen zweiten Abschnitt (22) mit einem kleinsten Querschnitt und einen dritten Abschnitt (23) mit einem sich erweiternden Querschnitt auf, wobei der zweite Abschnitt (22) über einen Kanal (24) hydraulisch mit dem Federraum (15) verbunden ist.

Fig. 1



EP 3 034 858 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Es dem Stand der Technik sind Kraftstoff-Einspritzsysteme mit einer Hochdruckpumpe und einem Hochdruckspeicher bekannt, wobei der Kraftstoff mittels der Hochdruckpumpe verdichtet und dem Hochdruckspeicher zugeführt wird. Aus dem Hochdruckspeicher wird der Kraftstoff mittels Injektoren in die Brennräume eines Verbrennungsmotors eingespritzt. Es ist ferner bekannt, dass an dem Kraftstoff-Einspritzsystem ein Niederdruck-Kreislauf vorhanden ist, welcher den Kraftstofftank mit der Hochdruckpumpe verbindet. Zur Steuerung einer der Hochdruckpumpe zugeführten Kraftstoffmenge sind Überströmventile bekannt, bei denen ein Kolben in einem Gehäuse angeordnet ist und eine Druckerhöhung im Zulauf eine Verschiebung des Kolbens bewirkt, wobei durch die Verschiebung des Kolbens eine Rücklauföffnung am Gehäuse des Überströmventils freigegeben wird und so der Druck und die Menge im Zulauf der Kraftstoffhochdruckpumpe reduziert werden können. Aus der DE10 2006 037 174A1 ist ein Überströmventil bekannt, bei der ein Ventilkolben im Ventilgehäuse verschiebbar angeordnet ist und über sich über eine Feder am Ventilgehäuse abstützt. Dabei ist zwischen dem Ventilkolben und dem Ventilgehäuse ein Federraum ausgebildet, wobei der Federraum über eine Drossel mit einem Rücklauf des Niederdruckkreislaufes zum Kraftstofftank verbunden ist. Wird der Ventilkolben durch die Ventilfeeder vom Ventilgehäuse in Richtung einer Einlassöffnung des Überströmventils verschoben, so kann Kraftstoff aus dem Niederdruckkreislauf über die Drossel nicht schnell genug in den Federraum strömen, so dass sich ein Unterdruck ausbildet, welcher zu einer Dampfblase im Federraum führt. Diese Dampfblase ist erwünscht, da sie im weiteren Betrieb des Überströmventil zum einen die Verschiebung des Ventilkolbens in Richtung des Federraums erleichtert und zum anderen als ein hydraulischen Dämpfungselement wirkt, so dass keine oder nur geringe Druckschwankungen im Rücklauf des Niederdruckkreislaufes durch die vom Ventilkolben über die Drossel verdrängte Kraftstoffmenge induziert werden.

[0002] Nachteilig an einer solchen Lösung ist jedoch, dass die Dampfblase relativ instabil und schwach ausgebildet ist, so dass eine hinreichende Dämpfung bei steigenden Anforderungen bezüglich Druck und Einspritzmengentoleranzen nicht in allen Betriebszuständen sichergestellt werden kann.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Überströmventil derart weiterzubilden, dass die Bewegung des Ventilkolbens und eine hydraulisch Dämpfung im Federraum verbessert werden.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Die Aufgabe wird mit einem Überströmventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die erfindungs-

gemäße Lösung bietet gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, dass der Ventilkolben eine radiale Bohrung in Form einer Venturi-Düse, umfassend einen ersten Abschnitt mit einem sich verjüngenden Querschnitt, einen zweiten Abschnitt mit einem kleinsten Querschnitt und einen dritten Abschnitt mit einem sich erweiternden Querschnitt aufweist, wobei der zweite Abschnitt über einen Kanal hydraulisch mit dem Federraum verbunden ist. Der durch die Venturi-Düse strömende Kraftstoff erzeugt im zweiten Abschnitt der Düse einen Unterdruck, wobei durch den Unterdruck Kraftstoff aus dem Federraum über den Kanal abgesaugt wird, so dass im Federraum ein Unterdruck erzeugt wird, welcher eine Entstehung eines Dampfolumens begünstigt. Dadurch wird die hydraulische Dämpfung des Überströmventils verbessert und die Beweglichkeit des Ventilkörpers erhöht, so dass eine genauere und bessere Regelung des Zulaufdrucks und der Zulaufmenge zur Hochdruckpumpe möglich ist.

[0005] Durch die in den abhängigen Ansprüchen angeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im unabhängigen Anspruch angegebenen Überströmventils möglich.

[0006] Eine vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass an dem Ventilkolben eine zumindest abschnittsweise umlaufende Nut ausgebildet ist. Durch eine zumindest abschnittsweise umlaufende Nut kann der Austrittsbereich des dritten Abschnitts der Venturi-Düse freigespart werden, so dass der Kraftstoff leichter aus der Düse austreten kann und somit der Durchfluss durch die Düse erhöht wird. Damit erhöht sich die Strömungsgeschwindigkeit des Kraftstoffs durch die Venturi-Düse und somit der Unterdruck im zweiten Bereich. Dadurch kann eine verbesserte Absaugung des Kraftstoffs aus dem Federraum über den Kanal erreicht werden.

[0007] Besonders vorteilhaft ist dabei, wenn die zumindest abschnittsweise umlaufende Nut stets eine Überdeckung mit zumindest einer der mindestens einen Absteuerbohrung aufweist. Dadurch wird der Abfluss des aus der Venturi-Düse austretenden Kraftstoffs weiter erleichtert und die Strömungsgeschwindigkeit in der Venturi-Düse weiter erhöht. Somit werden der Unterdruck im zweiten Abschnitt der Venturi-Düse und die damit verbundene Absaugleistung aus dem Federraum weiter erhöht.

[0008] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass der Ventilkolben eine einer Zulauföffnung des Ventilgehäuses zugewandte Stirnfläche aufweist, wobei die Stirnfläche hydraulisch über eine Zulaufbohrung mit dem ersten Abschnitt der Venturi-Düse verbunden ist. Dadurch ist der erste Abschnitt direkt mit dem Bereich des höchsten Drucks im Überströmventil verbunden, so dass die Menge des in die Venturi-Düse einlaufenden Kraftstoffs erhöht wird. Dieser Schritt erhöht die Durchflussmenge durch die Venturi-Düse und somit den Unterdruck im zweiten Bereich der Düse, wodurch die Absaugung des Kraftstoffs aus dem Federraum begünstigt wird.

[0009] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass an dem Ventilgehäuse mehrere über den Umfang verteilte Absteuerbohrungen ausgebildet sind. Dadurch kann bei einer geringen Verschiebung des Ventilkolbens ein vergleichsweise großer hydraulischer Querschnitt zum Rücklauf geöffnet werden, wodurch die Druckregelung des Druckregelventils verbessert wird. Besonders vorteilhaft sind dabei vier gleichmäßig über den Umfang des Ventilgehäuses verteilte Absteuerbohrungen, welche sich auf einem gemeinsamen Lochkreis befinden. Als Lochkreis ist dabei eine Verbindungslinie zu verstehen, welche die Mittelpunkte der Absteuerbohrungen miteinander verbindet.

[0010] Besonders vorteilhaft ist dabei, wenn die zumindest abschnittsweise umlaufende Nut einen Winkelbereich von mindestens 100° umfasst. So ist bei 4 gleichmäßig auf einem Lochkreis über den Umfang des Ventilgehäuses verteilten Absteuerbohrungen sichergestellt, dass die Austrittsöffnung des dritten Abschnitts der Venturi-Düse über die umlaufende Nut stets in Überdeckung mit mindestens einer der Absteuerbohrungen steht.

[0011] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass an einer Mantelfläche des Ventilkolbens eine Eintrittsöffnung für den ersten Abschnitt der Venturi-Düse ausgebildet ist, wobei die Eintrittsöffnung teilweise oder vollständig durch ein Abdeckelement versperrt ist. Dadurch wird verhindert, dass der über die Stirnseite des Ventilkolbens zugeführte Kraftstoff zumindest teilweise seitlich aus der Eintrittsöffnung des ersten Abschnitts der Venturi-Düse austritt. Dadurch wird eine Hauptströmungsrichtung aus dem ersten Abschnitt der Venturi-Düse in Richtung des dritten Abschnitts sichergestellt, so dass der Unterdruck im zweiten Abschnitt erhöht und somit die Absaugung von Kraftstoff aus dem Federraum verbessert wird.

[0012] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass der Ventilkolben eine einer Zulauföffnung im Ventilgehäuse abgewandte Stirnfläche aufweist, wobei die abgewandte Stirnfläche eine topfförmige Ausnehmung zur Aufnahme der Ventildfeder aufweist. Durch eine solche Ausnehmung kann zum einen die Befestigung der Ventildfeder am Ventilkolben erleichtert werden, zum anderen kann sich aber in der Ausnehmung besonders einfach und stabil ein Dampfvolument bilden, da dieser Bereich eine besonders geringe Zuströmung von Kraftstoff über die Leckage entlang der Kolbenmantelfläche erfährt.

[0013] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass an dem Ventilgehäuse im Bereich des Federraums eine Drossel ausgebildet ist. Durch ein Zusammenwirken von Venturi-Düse und bekannter Federraumdrossel kann die Ausbildung eines Dampfvolument gegenüber einer Lösung mit Federraumdrossel und ohne Venturi-Düse erhöht werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] Die Erfindung ist anhand von in den Zeichnun-

gen dargestellten Ausführungsbeispielen in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Gleich Bauteile oder Bauteile mit gleicher Funktion sind dabei mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Es zeigen:

5 Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Überströmventil in einer Schnittdarstellung.

10 Fig. 1a zeigt eine Draufsicht auf die Stirnfläche eines Ventilkolbens des erfindungsgemäßen Überströmventils aus Fig. 1.

15 Fig. 2 zeigt den Niederdruckkreislauf eines Kraftstoffeinspritzsystems mit einer Hochdruckpumpe mit einem erfindungsgemäßen Überströmventil.

20 **[0015]** In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes Überströmventil 10 umfasst ein Ventilgehäuse 12 und einen Ventilkolben 14, welcher im Ventilgehäuse 12 verschiebbar angeordnet ist. Das Ventilgehäuse 12 weist mindestens eine Zulauföffnung 31 auf, mit der das Überströmventil 10 an eine Kraftstoffversorgung anschließbar ist sowie mindestens eine, bevorzugt mindestens zwei, besonders bevorzugt vier gleichmäßig über den Umfang des Ventilgehäuses 12 verteilte, Absteuerbohrung(en) 17 auf, mit denen der Kraftstoff aus dem Überströmventil 10 in einen Niederdruckkreislauf eines Kraftstoffeinspritzsystems zurückströmen kann. Der Ventilkolben 14 ist über eine Ventildfeder 16 am Ventilgehäuse 12 abgestützt, so dass zwischen dem Ventilkolben 14 und dem Ventilgehäuse 12 ein Federraum 15 ausgebildet ist. An dem Ventilgehäuse 12 ist im Bereich des Federraums 15 eine Drossel 37 ausgebildet, welche ebenfalls an den Niederdruckkreislauf des Kraftstoffeinspritzsystems angeschlossen ist, ausgebildet.

35 **[0016]** An dem Ventilkolben 14 ist eine radiale Bohrung 18 in Form einer Venturi-Düse 19 ausgebildet. Die Venturi-Düse 19 weist einen ersten Abschnitt 21 auf, in dem sich der Querschnitt der radialen Bohrung 18 in Durchflussrichtung verjüngt, einen zweiten Abschnitt 22, in dem die radiale Bohrung 18 den geringsten Strömungsquerschnitt aufweist, sowie einen dritten Abschnitt 23, in dem sich der Querschnitt der radialen Bohrung 18 in Strömungsrichtung erweitert. Von dem zweiten Abschnitt 22 führt ein Kanal 24 in den Federraum 15, so dass die Venturi-Düse 19 und der Federraum 15 hydraulisch verbunden sind.

40 **[0017]** Der Ventilkolben 14 weist auf seiner der Zulauföffnung 31 zugewandten Stirnfläche 28 eine Zulaufbohrung 25 auf, welche die Stirnfläche 28 hydraulisch mit dem ersten Abschnitt 21 der Venturi-Düse 19 verbindet. Zwischen dem Ventilkolben 14 und dem Ventilgehäuse 12 ist ein Leckagespalt 11 ausgebildet, über den Kraftstoff aus der Zulauföffnung 31 in den Federraum 15 strömen kann. Da der Leckagespalt 11 schmal ausgebildet ist, ist die dem Federraum 15 zuströmende Menge an Kraftstoff begrenzt. Um Platz für die Ventildfeder 16 zu

schaffen und um ein Nachströmen von Kraftstoff über den Leckagespalt möglichst gering zu halten ist an dem Ventilkolben 14, ab seiner der Zulauföffnung 31 abgewandten Stirnfläche 38 ein topfförmige Ausnehmung 39 zur Aufnahme der Ventulfeder 16 vorgesehen.

[0018] An dem Ventilkolben 14 ist an einer Mantelfläche 33 ferner eine umlaufende Nut 27 ausgebildet, welche auf Höhe einer Eintrittsöffnung 34 bzw. einer Austrittsöffnung 44 um den Ventilkolben 14 umläuft, und somit die Eintrittsöffnung 34 bzw. die Austrittsöffnung 44 gegenüber dem Leckagespalt 11 freistellt. Alternativ kann auch eine Nut 27 vorgesehen werden, welche abschnittsweise umlaufend ausgebildet ist, und dabei mindestens einen Winkelbereich von 100° umfasst und zumindest die Austrittsöffnung 44 freistellt. Dies ist insbesondere dann möglich, wenn der Ventilkörper 12 vier gleichmäßig über den Umfang verteilte Absteuerbohrungen 17 aufweist, so dass stets eine Überdeckung der Nut 27 mit mindestens einer Absteuerbohrung 17 gewährleistet ist.

[0019] Um ein Ausströmen des durch die Zulaufbohrung 25 in den ersten Bereich 21 der Venturi-Düse 19 über die Eintrittsöffnung 34 zu vermeiden, wird in die Nut 27 oder in die Eintrittsöffnung 34 selbst ein Abdeckelement 35 eingesetzt, welches die Eintrittsöffnung 34 teilweise oder vollständig versperrt.

[0020] Fig. 1a zeigt die der Zulauföffnung 31 des Ventilgehäuses 12 zugewandte Stirnfläche 28 des Ventilkolbens 14. Auf der Stirnfläche 28 ist die Zulaufbohrung 25 dargestellt, welche in dem ersten Abschnitt 21 der Venturi-Düse 19 mündet. Ferner ist die Venturi-Düse 19, mit dem ersten Abschnitt 21, dem zweiten Abschnitt 22 und dem dritten Abschnitt 23 dargestellt, sowie der Kanal 24, der den zweiten Bereich 22 der Venturi-Düse 19 mit dem Federraum 15 verbindet. Ferner ist die Nut 27 als komplett umlaufende Nut 27 dargestellt, wie bereits im vorhergehenden Abschnitt beschrieben ist auch eine abschnittsweise umlaufende Nut 27 möglich.

[0021] Der Ventilkolben 14 des Überströmventils 12 ist verschiebbar in dem Ventilgehäuse 12 angeordnet. Dabei entspricht der Druck im Federraum 15 zunächst weitestgehend dem Druck in der Zulauföffnung 31 des Ventilgehäuses 12. Kommt es im Bereich der Zulauföffnung 31 zu einer Druckerhöhung, so schiebt der Druck den Ventilkolben 14 gegen die Ventulfeder 16 und gibt dabei die Absteuerbohrungen 17 frei, so dass es zu einem schnellen Druckabbau im Bereich der Zulauföffnung 31 kommt. Parallel kommt es durch einen erhöhten Druck im Bereich der Zulauföffnung 31 zu einem erhöhten Druck auf die Stirnfläche 28 des Ventilkolbens 14, so dass Kraftstoff durch die Zulaufbohrung 25 in den ersten Bereich 21 der Venturi-Düse 19 fließt. Bei Durchströmen der Venturi-Düse 19 entsteht im zweiten Bereich 22 ein Unterdruck, so dass Kraftstoff aus dem Federraum 15 über den Kanal 24 abgesaugt wird.

[0022] Der Ventilkolben 14 verdrängt den Kraftstoff durch die Drossel 17 aus dem Federraum 15. Die Ventulfeder 15 ist derart ausgelegt, dass sie den Ventilkolben

14 auch bei einem teilweise entleerten Federraum 15 in die Ausgangslage zurückschieben kann, so dass im Federraum 15, insbesondere im Bereich der topfförmigen Ausnehmung 39 ein Unterdruck entsteht. Durch den Unterdruck im Federraum 15 kommt es zu einer teilweisen Verdampfung des Kraftstoffs, wodurch eine kompressible Dampfblase entsteht, welche zum einen die Beweglichkeit des Ventilkolbens 14 erhöht. Dadurch wird zum einen die Beweglichkeit des Ventilkolbens 14 erleichtert, welche in der Lage ist, Volumenänderungen bzw. schwellende Mengenwellen zu kompensieren und eine Druckpulsation zu dämpfen. Dabei kann der Ventilkolben 14 bei Druckerhöhungen im Bereich der Zulauföffnung 31 durch eine Verdichtung der Dampfblase ausweichen, ohne das Kraftstoff aus dem Federraum 15 verdrängt werden muss.

[0023] Entlang des Ventilkolbens 14 kann Kraftstoff entlang des Leckagespalts 11 in den Federraum 15 nachströmen, daher ist der Leckagespalt 11 möglichst eng gehalten, um die Menge des nachströmenden Kraftstoffs zu begrenzen. In einer einfachen Ausführungsform kann die Drossel 37 am Ventilgehäuse 12 entfallen, wenn hinreichend viel Kraftstoff über den Unterdruck im zweiten Abschnitt 22 der Venturi-Düse 19 durch den Kanal 24 aus dem Federraum 15 abgesaugt wird.

[0024] In Fig. 2 ist eine schematisch ein Niederdruckkreislauf 50 eines Kraftstoffeinspritzsystems mit einer erfindungsgemäßen Hochdruckpumpe 100 mit einem erfindungsgemäßen Überströmregelventil 10 dargestellt. Ein Kraftstofftank 1 ist über eine Leitung 3 mit einer Vorförderpumpe 2 verbunden, welche ihrerseits über eine weitere Leitung 4 mit der Hochdruckpumpe 100 verbunden. An der Hochdruckpumpe 100 ist ein Niederdruckbereich 5 und ein Hochdruckbereich 6 ausgebildet, wobei der Kraftstoff von der Vorförderpumpe in den Niederdruckbereich 5 der Hochdruckpumpe 100 gefördert wird, dort verdichtet und aus dem Hochdruckbereich 6 in eine Hochdruckleitung 7 und weiter in einen nicht dargestellten Kraftstoffhochdruckspeicher gefördert wird. Das Überströmventil 10 ist am Niederdruckbereich 5 der Hochdruckpumpe 100 angeordnet und ermöglicht es, dass der Kraftstoff über eine Rücklaufleitung 8 zurück in den Kraftstofftank 8 strömt.

Patentansprüche

1. Überströmventil (10) zur Regelung eines Kraftstoffvolumenstroms in einem Niederdruckkreislauf eines Kraftstoff-Einspritzsystems, mit einem Ventilgehäuse (12), und einem in dem Ventilgehäuse (12) verschiebbaren Ventilkolben (14), wobei zwischen dem Ventilkolben (14) und dem Ventilgehäuse (12) ein Federraum (15) ausgebildet ist, und wobei im Federraum (15) eine Ventulfeder (16) angeordnet ist, über welche sich der Ventilkolben (14) gegenüber dem Ventilgehäuse (12) abstützt, wobei an dem Ventilgehäuse (12) mindestens eine Absteuerboh-

- rung (17) ausgebildet ist, welche in einem entlasteten Zustand der Ventilfeeder (16) zumindest weitestgehend durch den Ventilkolben (14) verschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkolben (14) eine radiale Bohrung (18) in Form einer Venturi-Düse (19), umfassend einen ersten Abschnitt (21) mit einem sich verjüngenden Querschnitt, einen zweiten Abschnitt (22) mit einem kleinsten Querschnitt und einen dritten Abschnitt (23) mit einem sich erweiternden Querschnitt aufweist, wobei der zweite Abschnitt (22) über einen Kanal (24) hydraulisch mit dem Federraum (15) verbunden ist.
2. Überströmventil (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Ventilkolben (14) eine zumindest abschnittsweise umlaufende Nut (27) ausgebildet ist.
3. Überströmventil (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest abschnittsweise umlaufende Nut (27) stets eine Überdeckung mit zumindest einer der mindestens einen Absteuerbohrung (17) aufweist.
4. Überströmventil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkolben (14) eine einer Zulauföffnung (31) des Ventilgehäuses (12) zugewandte Stirnfläche (28) aufweist, wobei die Stirnfläche (28) hydraulisch über eine Zulaufbohrung (25) mit dem ersten Abschnitt (21) der Venturi-Düse (19) verbunden ist.
5. Überströmventil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Ventilgehäuse (12) mehrere, insbesondere 4, bevorzugt gleichmäßig über den Umfang verteilte Absteuerbohrungen (17) ausgebildet sind.
6. Überströmventil (10) nach Anspruch 2 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest abschnittsweise umlaufende Nut (27) einen Winkelbereich von mindestens 100° umfasst.
7. Überströmventil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Mantelfläche (33) des Ventilkolbens (14) eine Eintrittsöffnung (34) für den ersten Abschnitt (21) der Venturi-Düse (19) ausgebildet ist, wobei die Eintrittsöffnung (34) teilweise oder vollständig durch ein Abdeckelement (35) versperrt ist.
8. Überströmventil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkolben (14) eine einer Zulauföffnung (31) im Ventilgehäuse (12) abgewandte Stirnfläche (38) aufweist, wobei die abgewandte Stirnfläche (38) eine topfförmige Ausnehmung (39) zur Aufnahme der Ventilfeeder (16) aufweist.
9. Überströmventil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Ventilgehäuse (12) im Bereich des Federraums (15) eine Drossel (37) ausgebildet ist.
10. Hochdruckpumpe (100) für ein Kraftstoff-Einspritzsystem mit einem Überströmventil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

Fig. 1

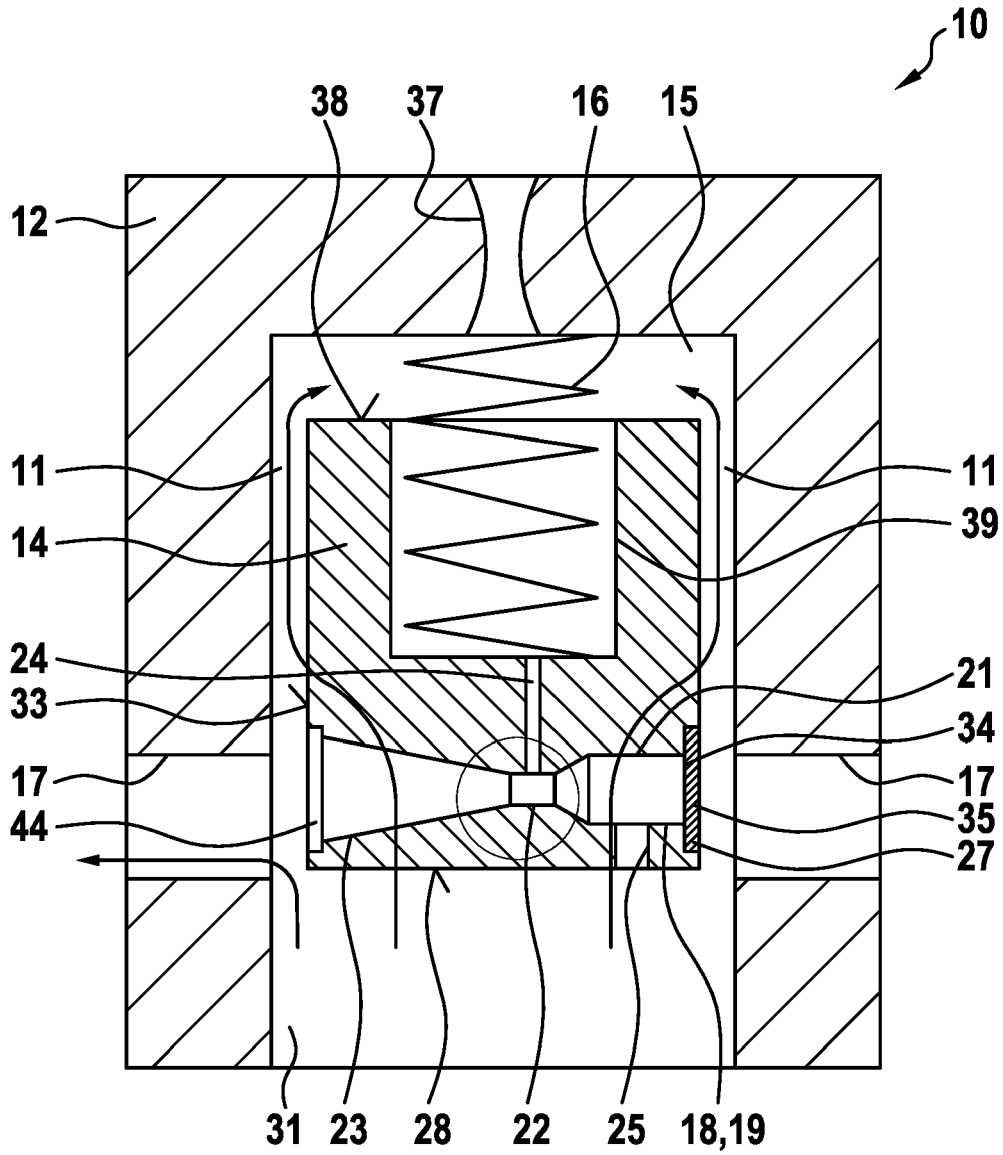


Fig. 1a

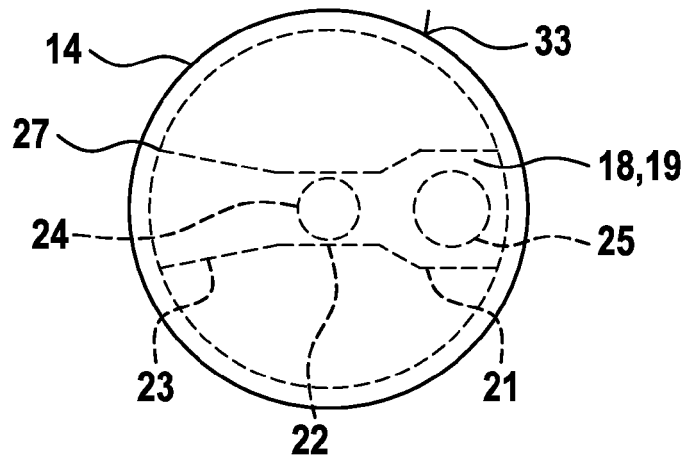
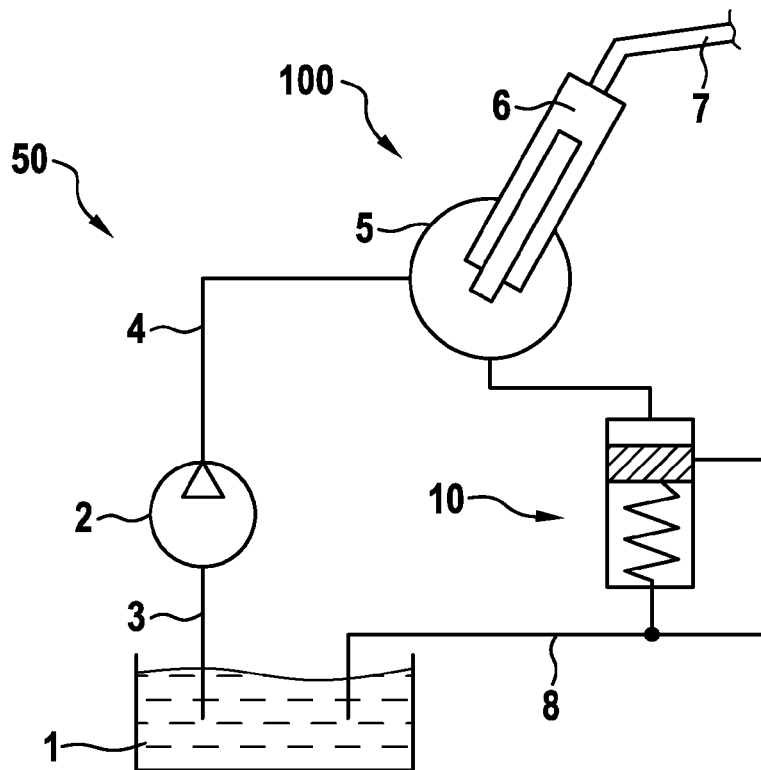


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 19 4022

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 01/40656 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; MATTHAEIS SISTO LUIGI DE [IT]) 7. Juni 2001 (2001-06-07) * Abbildungen 1,2 *	1,2,9,10	INV. F02M63/00 F02M37/00 F02M63/02 F02M59/46
Y	----- DE 10 2010 063398 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21. Juni 2012 (2012-06-21) * Abbildungen 1,2 *	4-8	
Y	----- EP 2 159 406 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 3. März 2010 (2010-03-03) * Abbildungen 1-3 *	4-8	
X	----- EP 2 159 406 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 3. März 2010 (2010-03-03) * Abbildungen 1-3 *	1,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		5. April 2016	Morales Gonzalez, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 19 4022

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-04-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0140656 A1	07-06-2001	AU 2218601 A	12-06-2001
		DE 60034024 T2	12-07-2007
		EP 1147313 A1	24-10-2001
		IT T0991054 A1	30-05-2001
		JP 4637433 B2	23-02-2011
		JP 2003515701 A	07-05-2003
		US 2002034448 A1	21-03-2002
		WO 0140656 A1	07-06-2001

DE 102010063398 A1	21-06-2012	KEINE	

EP 2159406 A1	03-03-2010	AT 542994 T	15-02-2012
		CN 102203403 A	28-09-2011
		CN 103122813 A	29-05-2013
		EP 2159406 A1	03-03-2010
		EP 2441946 A1	18-04-2012
		JP 5367821 B2	11-12-2013
		JP 2012500938 A	12-01-2012
		US 2011146625 A1	23-06-2011
WO 2010023276 A2	04-03-2010		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102006037174 A1 [0001]