

(19)



(11)

EP 2 640 958 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.01.2017 Patentblatt 2017/02

(51) Int Cl.:
F02M 63/00 (2006.01) **F02M 37/08** (2006.01)
F02M 59/06 (2006.01) **F02M 59/08** (2006.01)
F02M 59/20 (2006.01) **F02M 63/02** (2006.01)
F02M 37/04 (2006.01) **F02M 59/34** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11778635.0**

(22) Anmeldetag: **04.11.2011**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/069428

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/065863 (24.05.2012 Gazette 2012/21)

(54) **NIEDERDRUCKKREISLAUF FÜR EIN KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM SOWIE KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM**

LOW-PRESSURE CIRCUIT FOR A FUEL INJECTION SYSTEM AND FUEL INJECTION SYSTEM
CIRCUIT BASSE PRESSION POUR UN SYSTÈME D'INJECTION DE CARBURANT ET SYSTÈME D'INJECTION DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **15.11.2010 DE 102010043923**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.09.2013 Patentblatt 2013/39

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **KIEFERLE, Stefan**
70469 Stuttgart (DE)
• **VEIT, Guenter**
73207 Plochingen (DE)
• **FAUTER, Gerald**
71691 Freiberg (DE)
• **MEYER-SALFELD, Steffen**
71229 Leonberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 10 261 780 JP-A- 2009 185 623
US-A1- 2004 007 214 US-A1- 2006 169 251

EP 2 640 958 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Niederdruckkreislauf für ein Kraftstoffeinspritzsystem mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Kraftstoffeinspritzsystem mit einem solchen Niederdruckkreislauf.

Stand der Technik

[0002] Ein Kraftstoffeinspritzsystem der vorstehend genannten Art geht beispielsweise aus der Offenlegungsschrift DE 102 61 780 A1 hervor. Das hierin beschriebene Kraftstoffeinspritzsystem umfasst einen Niederdruckkreislauf mit einer Hochdruckpumpe, die wenigstens ein Pumpenelement aufweist, das über ein Differenzdruckventil aus einem Saugraum der Hochdruckpumpe mit einem ersten Teil einer Kraftstoffmenge versorgt wird, die von einer Niederdruckpumpe gefördert wird. Dabei ist eine steuerbare Zumesseinheit in einem Kraftstoffpfad zwischen dem Differenzdruckventil und der Niederdruckpumpe angeordnet. Über die Zumesseinheit ist der an den Saugraum gelieferte erste Teil der Kraftstoffmenge soweit verringerbare, dass der gelieferte erste Teil nicht zur Erzeugung eines Druckes ausreicht, der das Differenzdruckventil öffnet, wobei ein Abfließen von Kraftstoff aus dem Saugraum nur über wenigstens ein Pumpenelement erfolgt. Dies schließt die Verwendung einer Nullförderdrossel aus, die dazu dient, einen unerwünschten Leakagestrom abzuleiten, der aufgrund von Undichtigkeiten der Zumesseinheit verursacht wird. Ferner setzt dies die Verwendung einer Zumesseinheit mit erhöhter Dichtigkeit voraus. Der Entfall der Nullförderdrossel besitzt den Vorteil einer vereinfachten und kostengünstigeren Fertigung des Niederdruckkreislaufes. Ferner entfällt die störende Ankopplung des Saugraums an den Rücklaufdruck. Die Differenzdruckventile können daher mit geringeren Federkräften betrieben werden, was zu einer Entdrosselung des Niederdruckkreislaufs führt. Zur Schmierung und/oder Kühlung wird die Verwendung einer Rücklaufmenge vorgeschlagen, welche in Strömungsrichtung vor der Zumesseinheit ababgezweigt wird. Demnach erfolgt bereits vor der Zumesseinheit die Aufteilung des Kraftstoffstroms in einen Förderstrom und einen Schmier- bzw. Kühlstrom, so dass der Förderstrom vor Erreichen des Saugraums nicht erst über die Lager der Hochdruckpumpe geführt werden muss. Dies soll beim Start ein schnelles Einsetzen der Förderung der Hochdruckpumpe und damit ein schnelles Anspringen des Verbrennungsmotors bewirken.

[0003] Aus US2004/007214 A1 ist ein Kraftstoffeinspritzsystem bekannt, bei dem die Zumesseinheit zwischen Kraftstoffvorratsbehälter und Vorförderpumpe angeordnet ist und die Aufteilung in einen Förder- und einen Schmierstrom über ein Druckventil erfolgt.

[0004] Ausgehend von dem vorstehend genannten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die

Aufgabe zugrunde, einen vereinfachten und damit kostengünstig herstellbaren Niederdruckkreislauf für ein Kraftstoffeinspritzsystem bereitzustellen. Insbesondere soll auf die Anordnung einer Nullförderdrossel verzichtet werden.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch einen Niederdruckkreislauf mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Kraftstoffeinspritzsystem mit den Merkmalen des Anspruchs 7.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Offenbarung der Erfindung

[0007] Der vorgeschlagene Niederdruckkreislauf umfasst einen Kraftstofftank und eine Vorförderpumpe, mittels welcher Kraftstoff aus dem Kraftstofftank ansaugbar und über eine Kraftstoffleitung einer Hochdruckpumpe zuführbar ist. Die Mengen- und Druckregelung erfolgt über eine außerhalb der Hochdruckpumpe angeordnete Zumesseinheit und/oder die Vorförderpumpe, die zumindest in diesem Fall als geregelte Elektrokraftstoffpumpe ausgelegt ist. Erfindungsgemäß ist über eine parallel zu einem Zulauf eines Pumpenelementes der Hochdruckpumpe geschaltete Drossel die Schmierung und/oder Kühlung der Hochdruckpumpe sichergestellt.

[0008] Die Anordnung der Zumesseinheit außerhalb der Hochdruckpumpe ermöglicht die Verwendung einer im Vergleich zu einer Hochdruckpumpe mit integrierter Zumesseinheit einfach aufgebauten und kostengünstigen Hochdruckpumpe. Unabhängig vom gewählten Druckregelkonzept, das heißt unabhängig davon, ob die Mengen- und Druckregelung über die Zumesseinheit und/oder eine geregelte Elektrokraftstoffpumpe erfolgt, kann zudem eine baugleiche Hochdruckpumpe verwendet werden. Dies verringert die Herstellungskosten, da die Pumpengestaltung für verschiedene Mengen- und Druckregelkonzepte vereinheitlicht wird.

[0009] Ferner kann die Nullförderdrossel entfallen, da bei fehlender Mengenabfrage durch die Hochdruckpumpe und/oder bei Leakage im Bereich der Zumesseinheit der Kraftstoff über die parallel geschaltete Drossel der Hochdruckpumpe zur Schmierung und/oder Kühlung zugeführt wird. Darüber hinaus kann eine einfache Zumesseinheit mit größerer maximal zulässiger Leakage eingesetzt werden. Vorzugsweise liegt die maximal zulässige Leakage in der Größenordnung der zur Schmierung und/oder Kühlung der Hochdruckpumpe erforderlichen Kraftstoffmenge. Durch die einfache Ausgestaltung der Zumesseinheit und durch den Entfall der Nullförderdrossel kann der Niederdruckkreislauf weiter vereinfacht werden.

[0010] Der Einsatz der Vorförderpumpe zur Mengen- und Druckregelung erfolgt nach dem Prinzip der Fuel Pump Control (FPC). Voraussetzung hierfür ist die Ausbildung der Vorförderpumpe als geregelte Elektrokraftstoffpumpe und die Verbindung der Vorförderpumpe mit einer Ansteuerlektronik. Die geregelte Elektrokraftstoff-

pumpe kann alternativ oder ergänzend zu einer Zumesseinheit zur Mengen- und Druckregelung eingesetzt werden. Die Mengen- und Druckregelung erfolgt allein über die Zumesseinheit, daher kann eine einfache, kostengünstige Vorförderpumpe gewählt werden, beispielsweise eine Impeller-Pumpe.

[0011] Weiterhin erfindungsgemäß zweigt in Strömungsrichtung vor der Zumesseinheit eine Rücklaufleitung von der Kraftstoffleitung ab, welche die Kraftstoffleitung mit dem Kraftstofftank verbindet. Die über die Vorförderpumpe geförderte Kraftstoffmenge kann dann über die Rücklaufleitung bei fehlender Zumesung oder fehlender Mengenabfrage zurück in den Tank geführt werden.

[0012] Weiterhin bevorzugt umfasst die Rücklaufleitung ein federbelastetes Ventil, insbesondere ein Rückschlagventil oder ein Überströmventil, und/oder eine Drossel. Das federbelastete Ventil stellt sicher, dass erst ab einem vorgegebenen Grenzdruck das Ventil öffnet und der Kraftstoff über die Rücklaufleitung zurück in den Tank gelangt. Bei Einsatz eines Überströmventils kann dieses einfach ausgebildet sein, was sich wiederum günstig auf die Kosten auswirkt. Erfolgt die Mengen- und Druckregelung über eine geregelte Elektrokraftstoffpumpe und wird auf die Anordnung einer Zumesseinheit verzichtet, genügt es, wenn in der Rücklaufleitung lediglich eine Drossel ausgebildet ist.

[0013] Vorteilhafterweise ist das federbelastete Ventil, insbesondere das Überströmventil, in einem Gehäuse mit der Zumesseinheit zur Ausbildung einer Fuel Control Unit (FCU) angeordnet. Dies erlaubt eine kompakte Anordnung der Komponenten des Niederdruckkreislaufes. Alternativ wird vorgeschlagen, dass das federbelastete Ventil in einen Filter integriert ist, welcher der Zumesseinheit bzw. einer FCU vorgeschaltet ist.

[0014] Weiterhin bevorzugt ist ein Niederdruckbereich der Hochdruckpumpe über eine weitere Rücklaufleitung mit dem Kraftstofftank verbunden. Der Niederdruckbereich umfasst einen Triebwerksraum der Hochdruckpumpe, so dass die über die Rücklaufleitung abströmende Kraftstoffmenge über die Lager der Hochdruckpumpe zur Schmierung und/oder Kühlung derselben geführt wird.

[0015] Das ebenfalls zur Lösung der eingangs gestellten Aufgabe vorgeschlagene Kraftstoffeinspritzsystem zur Einspritzung von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine umfasst neben einem erfindungsgemäßen Niederdruckkreislauf ferner eine Hochdruckpumpe zur Beaufschlagung des einzuspritzenden Kraftstoffs mit Hochdruck und zur Förderung des unter hohem Druck stehenden Kraftstoffs in einen Hochdruckspeicher sowie wenigstens ein an den Hochdruckspeicher angeschlossenes Kraftstoffeinspritzventil. Die Hochdruckpumpe kann als Radialkolbenpumpe mit Nocken- oder Exzentertrieb ausgelegt sein.

[0016] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Diese zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines bekannten Kraftstoffeinspritzsystems mit einem bekannten Niederdruckkreislauf,

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines ersten erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems,

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines zweiten erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems und

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines nicht erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

[0017] Das in der Fig. 1 dargestellte bekannte Kraftstoffeinspritzsystem umfasst einen Kraftstofftank 1 und eine Vorförderpumpe 2, welche Kraftstoff aus dem Tank 1 ansaugt und über eine Kraftstoffleitung 3 einer Hochdruckpumpe 4 zuführt. In die Hochdruckpumpe 4 ist eine Zumesseinheit 5 zur Zumesung des Kraftstoffs integriert. Um den Druck vor der Zumesseinheit 5 konstant zu halten, ist in Strömungsrichtung vor der Zumesseinheit 5 ein Überströmventil 18 angeordnet. Wie die Zumesseinheit 5 ist auch das Überströmventil 18 in die Hochdruckpumpe 4 integriert. Über das Überströmventil 18 wird eine von der Vorförderpumpe 2 zuviel geförderte Kraftstoffmenge einem Niederdruckbereich 14 der Hochdruckpumpe 4 zur Schmierung und/oder Kühlung, insbesondere zur Schmierung und/oder Kühlung der Lager der Hochdruckpumpe 4, zugeführt. In Strömungsrichtung nach der Zumesseinheit 5 und vor dem Zulauf 6 eines Pumpenelementes 7 der Hochdruckpumpe 4 zweigt eine Rücklaufleitung mit einer Nullförderdrossel 19 ab, welche bei fehlender Mengenabfrage der Hochdruckpumpe 4 den Kraftstoff zurück in den Kraftstofftank 1 leitet. Die Nullförderdrossel 19 verhindert somit, dass eine etwaige Leckagemenge der Zumesseinheit 5 durch die Hochdruckpumpe 4 ungewollt in einen an die Hochdruckpumpe 4 angeschlossenen Hochdruckspeicher 16 gefördert wird. Auch die Nullförderdrossel 19 ist in die Hochdruckpumpe 4 integriert. Somit bilden die Hochdruckpumpe 4 und die Komponenten Zumesseinheit 5, Überströmventil 18 und Nullförderdrossel 19, welche in die Hochdruckpumpe 4 integriert sind, eine kompakte Einheit, der Aufbau der Hochdruckpumpe 4 ist jedoch komplex und demzufolge aufwendig und kostenintensiv in der Herstellung.

[0018] Das erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzsystem erlaubt demgegenüber den Einsatz einer einfach aufgebauten Hochdruckpumpe, da die Zumesseinheit 5 und das Überströmventil 18 - sofern vorhanden - ausgelagert werden. Zudem kann die Nullförderdrossel 19 entfallen. Somit kann unabhängig vom jeweils gewählten Mengen- und Druckregelkonzept eine baugleiche Hochdruckpumpe 4 eingesetzt werden. Die Hochdruckpumpe kann beispielsweise als Radialkolbenpumpe mit Nocken- oder Exzentertrieb ausgelegt sein.

[0019] Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 erfolgt die Mengen- und Druckregelung über eine Zumesseinheit 5, die als Fuel Control Unit 12 der Hochdruckpumpe 4 vorgeschaltet ist. Zwischen der Vorförderpumpe 2 und der Zumesseinheit 5 bzw. der Fuel Control Unit 12 sind ferner ein Filter 13 sowie ein als Rückschlagventil ausgebildetes federbelastetes Ventil 10 angeordnet. Im vorliegenden Beispiel ist das Rückschlagventil in das Gehäuse des Filters 13 integriert, so dass der Filter 13 und das Rückschlagventil eine kompakte Einheit ausbilden. Das Rückschlagventil verbindet die Kraftstoffleitung 3 mit einer Rücklaufleitung 9, welche überschüssigen Kraftstoff zurück in den Kraftstofftank 1 leitet. Somit ist über den Öffnungsdruck des Rückschlagventils stets ein konstanter Druck vor der Zumesseinheit 5 sichergestellt. An die Vorförderpumpe 2 werden dementsprechend nur geringe Anforderungen gestellt, so dass eine einfache mechanische Pumpe Einsatz finden kann.

[0020] Der über die Zumesseinheit 5 zugemessene Kraftstoff teilt sich vor der Hochdruckpumpe 4 in einen Förderstrom und einen Schmier- bzw. Kühlstrom auf.

[0021] Der Schmier- bzw. Kühlstrom wird über eine Drossel 8 einem Niederdruckbereich 14 der Hochdruckpumpe 4 zugeführt. Die Drossel 8 gewährleistet damit, dass eine bestimmte Leckagemenge der Zumesseinheit 5 nicht ungewollt über die Hochdruckpumpe 4 auf Hochdruck gefördert und dem Hochdruckspeicher 16 zugeführt wird. Somit ersetzt die Drossel 8 eine Nullförderdrossel 19 entsprechend dem in der Fig. 1 dargestellten Stand der Technik. Im Unterschied zur Nullförderdrossel 19 wird die Leckagemenge der Zumesseinheit 5 jedoch nicht einem Rücklauf zugeführt, sondern zur Schmierung und/oder Kühlung der Hochdruckpumpe 4 verwendet. Da die Leckagemenge der Zumesseinheit 5 der Schmierung und/oder Kühlung der Hochdruckpumpe 4 dient, ist eine gewisse Leckage erwünscht. Es kann demzufolge eine einfache, das heißt weniger dichte Zumesseinheit 5 eingesetzt werden, was sich wiederum günstig auf die Kosten auswirkt. Der Niederdruckbereich 14 der Hochdruckpumpe 4 kann wiederum über eine Rücklaufleitung 15 mit dem Kraftstofftank 1 verbunden sein.

[0022] Der Förderstrom wird über die Zuläufe 6 und hierin eingesetzte Einlassventile 20 den Pumpenarbeitsräumen 21 der beiden Pumpenelemente 7 der Hochdruckpumpe 4 zugeführt. Dort wird der Kraftstoff auf Hochdruck verdichtet und über Auslassventile 22 an einen Hochdruckspeicher 16 abgegeben. Über wenigstens ein an den Hochdruckspeicher 16 angeschlossenes Kraftstoffeinspritzventil 17 wird dann der unter hohem Druck stehende Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine eingespritzt.

[0023] Da sämtliche in den Fig. 2 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems eine baugleiche Hochdruckpumpe 4 verwenden und sich auch im Hinblick auf den Hochdruckbereich nicht unterscheiden, wird hinsichtlich der Beschreibung auf die vorstehenden Ausführungen in Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2

verwiesen.

[0024] Das in der Fig. 3 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem der Fig. 2 lediglich dadurch, dass das als Rückschlagventil ausgebildete federbelastete Ventil 10 nicht in den Filter 13, sondern in die Fuel Control Unit 12 integriert ist. Somit bilden nunmehr die Zumesseinheit 5 und das Ventil 10 eine kompakte Baueinheit aus, die zudem alle wesentlichen Komponenten zur Mengen- und Druckregelung umfasst. Eine derart gestaltete Fuel Control Unit 12 ist in einfacher Weise mit verschiedenen Pumpenkonzepten kombinierbar.

[0025] Das nicht erfindungsgemäße, in der Fig. 4 dargestellte Beispiel unterscheidet sich von denen der Fig. 2 und 3 dadurch, dass die Mengen- und Druckregelung über eine als Vorförderpumpe 2 eingesetzte geregelte Elektrokraftstoffpumpe erfolgt. Eine Zumesseinheit 5 bzw. eine Fuel Control Unit 12 können somit entfallen. Gleiches gilt für das federbelastete Ventil 10, das vorliegend durch eine einfache Drossel 11 ersetzt wird. Die geregelte Elektrokraftstoffpumpe ist über eine Steuereinheit (nicht dargestellt) ansteuerbar, wodurch eine bedarfsgerechte Mengen- und Druckregelung gewährleistet ist.

Patentansprüche

1. Niederdruckkreislauf für ein Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere ein Common-Rail-Einspritzsystem, umfassend einen Kraftstofftank (1) und eine Vorförderpumpe (2), mittels welcher Kraftstoff aus dem Kraftstofftank (1) ansaugbar und über eine Kraftstoffleitung (3) einer Hochdruckpumpe (4) zuführbar ist, wobei die Mengen- und Druckregelung über eine außerhalb der Hochdruckpumpe (4) angeordnete Zumesseinheit (5) erfolgt, wobei die Zumesseinheit in Strömungsrichtung hinter der Vorförderpumpe (2) angeordnet ist und in Strömungsrichtung vor der Zumesseinheit (5) eine Rücklaufleitung (9) von der Kraftstoffleitung (3) abzweigt, welche die Kraftstoffleitung (3) mit dem Kraftstofftank (1) verbindet,

dadurch gekennzeichnet, dass der über die Zumesseinheit (5) zugemessene Kraftstoff vor der Hochdruckpumpe (4) in einen Förderstrom und einen Schmier- bzw. Kühlstrom aufgeteilt wird und über eine parallel zu einem Zulauf (6) eines Pumpenelementes (7) der Hochdruckpumpe (4) geschaltete Drossel (8) die Schmierung und/oder Kühlung der Hochdruckpumpe (4) sichergestellt ist.

2. Niederdruckkreislauf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mengen- und Druckregelung über die außerhalb der Hochdruckpumpe (4) angeordnete Zumesseinheit (5) und die Vorförderpumpe (2) erfolgt, wobei die Vorförderpumpe (2) als geregelte Elektrokraftstoffpumpe (2) ausgelegt ist.

3. Niederdruckkreislauf nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Rücklaufleitung (9) ein federbelastetes Ventil (10), insbesondere ein Rückschlagventil oder ein Überströmventil, und/oder eine Drossel (11) umfasst. 5
4. Niederdruckkreislauf nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass das federbelastete Ventil (10) in einem Gehäuse mit der Zumesseinheit (5) zur Ausbildung einer Fuel Control Unit (12) angeordnet ist. 10
5. Niederdruckkreislauf nach Anspruch 3,**dadurch gekennzeichnet, dass** das federbelastete Ventil (10) in einen Filter (13) integriert ist, welcher der Zumesseinheit (5) vorgeschaltet ist. 15
6. Niederdruckkreislauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Niederdruckbereich (14) der Hochdruckpumpe (4) über eine Rücklaufleitung (15) mit dem Kraftstofftank (1) verbunden ist. 20
7. Kraftstoffeinspritzsystem zur Einspritzung von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einem Niederdruckkreislauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Kraftstoffeinspritzsystem ferner eine Hochdruckpumpe (5) zur Beaufschlagung des einzuspritzenden Kraftstoffs mit Hochdruck und zur Förderung des unter hohem Druck stehenden Kraftstoffs in einen Hochdruckspeicher (16) sowie wenigstens ein an den Hochdruckspeicher (16) angeschlossenes Kraftstoffeinspritzventil (17) umfasst. 25
30
35

Claims

1. Low-pressure circuit for a fuel injection system, in particular a common-rail injection system, comprising a fuel tank (1) and a predelivery pump (2) by way of which fuel can be drawn out of the fuel tank (1) and supplied via a fuel line (3) to a high-pressure pump (4), wherein the flow-rate and pressure regulation is realized by way of a metering unit (5) arranged outside the high-pressure pump (4), wherein the metering unit is arranged downstream of the predelivery pump (2) in a flow direction, and a return line (9) branches off from the fuel line (3) upstream of the metering unit (5) in the flow direction, which return line connects the fuel line (3) to the fuel tank (1), **characterized in that** the fuel that is metered by way of the metering unit (5) is divided, upstream of the high-pressure pump (4), into a delivery flow and a lubricating and/or cooling flow, and the lubrication and/or cooling of the high-pressure pump (4) is ensured by way of a throttle (8) which is connected 40
45
50
55

in parallel with respect to an inflow (6) of a pump element (7) of the high-pressure pump (4).

2. Low-pressure circuit according to Claim 1, **characterized in that** the flow-rate and pressure regulation is realized by way of the metering unit (5), which is arranged outside the high-pressure pump (4), and the predelivery pump (2), wherein the predelivery pump (2) is designed as a regulated electric fuel pump (2).
3. Low-pressure circuit according to Claim 1, **characterized in that** the return line (9) comprises a spring-loaded valve (10), in particular a check valve or an overflow transfer valve, and/or a throttle (11).
4. Low-pressure circuit according to Claim 3, **characterized in that** the spring-loaded valve (10) is arranged in a housing with the metering unit (5) so as to form a fuel control unit (12).
5. Low-pressure circuit according to Claim 3, **characterized in that** the spring-loaded valve (10) is integrated into a filter (13) which is connected upstream of the metering unit (5).
6. Low-pressure circuit according to one of the preceding claims, **characterized in that** a low-pressure region (14) of the high-pressure pump (4) is connected by way of a return line (15) to the fuel tank (1).
7. Fuel injection system for injecting fuel into the combustion chamber of an internal combustion engine, having a low-pressure circuit according to one of the preceding claims, wherein the fuel injection system furthermore comprises a high-pressure pump (5) for highly pressurizing the fuel for injection and for delivering the highly pressurized fuel into a high-pressure accumulator (16) and comprises at least one fuel injection valve (17) which is connected to the high-pressure accumulator (16).

Revendications

1. Circuit basse pression pour système d'injection de carburant, en particulier pour système d'injection à rail commun, comprenant une cuve (1) à carburant et une pompe de pré-refoulement (2) au moyen de laquelle le carburant peut être aspiré dans la cuve (1) à carburant et être amené par un conduit (3) de carburant à une pompe (4) à haute pression, la régulation de débit et de pression s'effectuant par l'intermédiaire d'une unité de dosage (5) disposée à l'extérieur de la pompe (4) à haute pression, l'unité de dosage étant disposée en aval de la pompe (2) de pré-refoulement dans la direction d'écoulement et en amont de l'unité de dosage (5) dans la

direction d'écoulement,

un conduit de renvoi (9) partant du conduit (3) de carburant et reliant le conduit (3) de carburant à la cuve (1) de carburant,

caractérisé en ce que

5

le carburant dosé par l'unité de dosage (5) est divisé en amont de la pompe (4) à haute pression en un écoulement de transport et un écoulement de lubrification ou de refroidissement et

en ce que la lubrification et/ou le refroidissement de la pompe (4) à haute pression sont assurés par l'intermédiaire d'un étranglement (8) raccordé parallèlement à l'amenée (6) d'un élément de pompe (7) de la pompe (4) à haute pression.

10

15

2. Circuit basse pression selon la revendication 1,

caractérisé en ce que la régulation de débit et de pression s'effectue par l'intermédiaire d'une unité de dosage (5) disposée à l'extérieur de la pompe (4) à haute pression et de la pompe (2) de pré-refoulement, la pompe (2) de pré-refoulement étant conçue comme pompe électrique régulée (2) de carburant.

20

3. Circuit basse pression selon la revendication 1,

caractérisé en ce que le conduit de renvoi (9) comporte une soupape (10) sollicitée par ressort, en particulier une soupape anti-retour ou une soupape de déversement, et/ou un étranglement (11).

25

4. Circuit basse pression selon la revendication 3,

caractérisé en ce que la soupape (10) sollicitée par ressort est disposée dans un boîtier en même temps que l'unité de dosage (5) de manière à former une unité (12) de contrôle de carburant.

30

35

5. Circuit basse pression selon la revendication 3,

caractérisé en ce que la soupape (10) sollicitée par ressort est intégrée dans un filtre (13) raccordé en amont de l'unité de dosage (5).

40

6. Circuit basse pression selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une partie (14) à basse pression de la pompe (4) à haute pression est reliée à la cuve (1) à carburant par un conduit de renvoi (15).

45

7. Système d'injection de carburant destiné à injecter du carburant dans la chambre de combustion d'un moteur à combustion interne qui présente un circuit à basse pression selon l'une des revendications précédentes, le système d'injection de carburant présentant en outre une pompe (5) à haute pression qui injecte à haute pression le carburant à injecter et qui transporte le carburant sous haute pression dans une réserve (16) à haute pression, ainsi qu'au moins une soupape (17) d'injection de carburant raccordée à la réserve (16) à haute pression.

50

55

Fig. 1

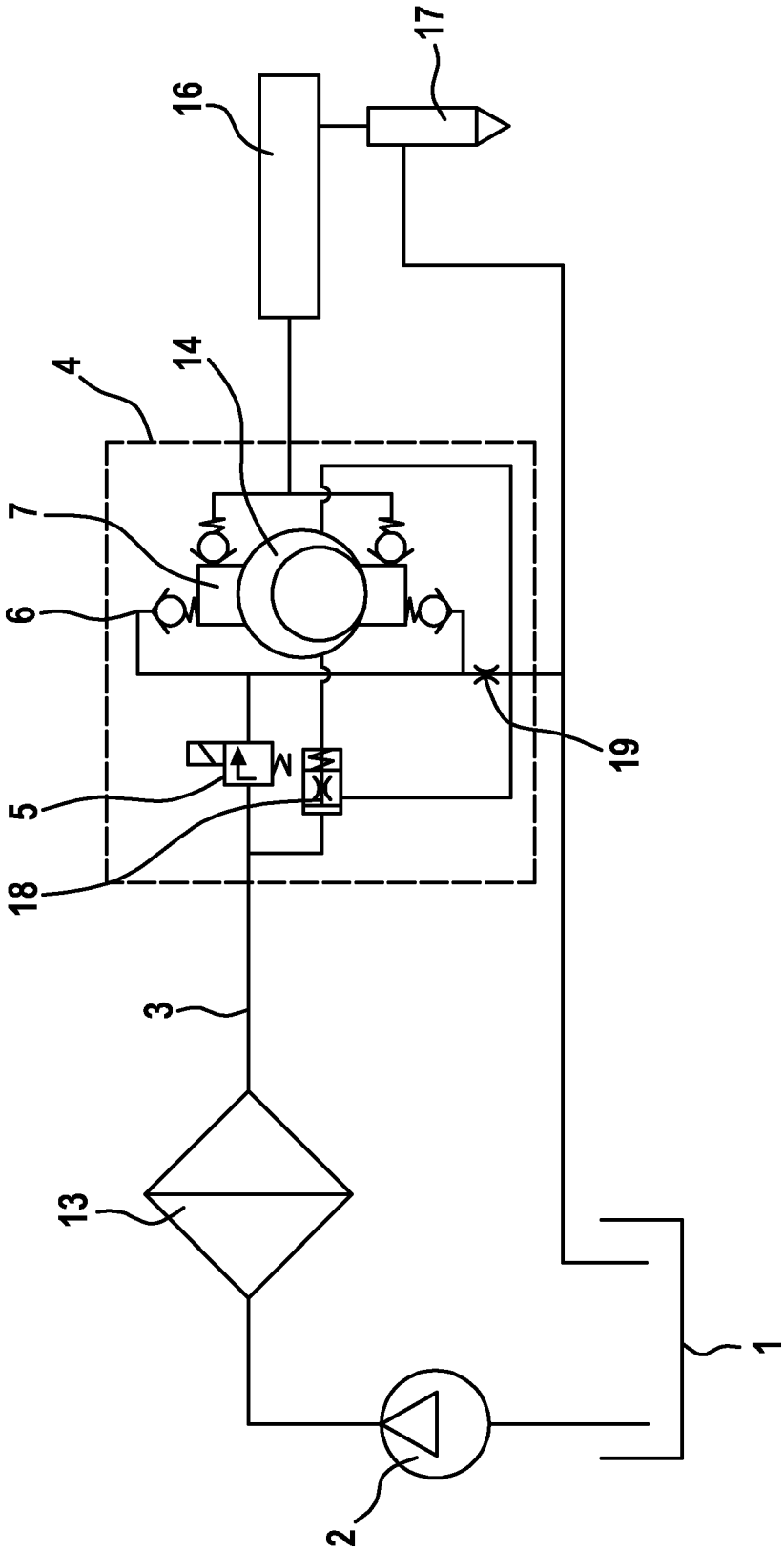


Fig. 2

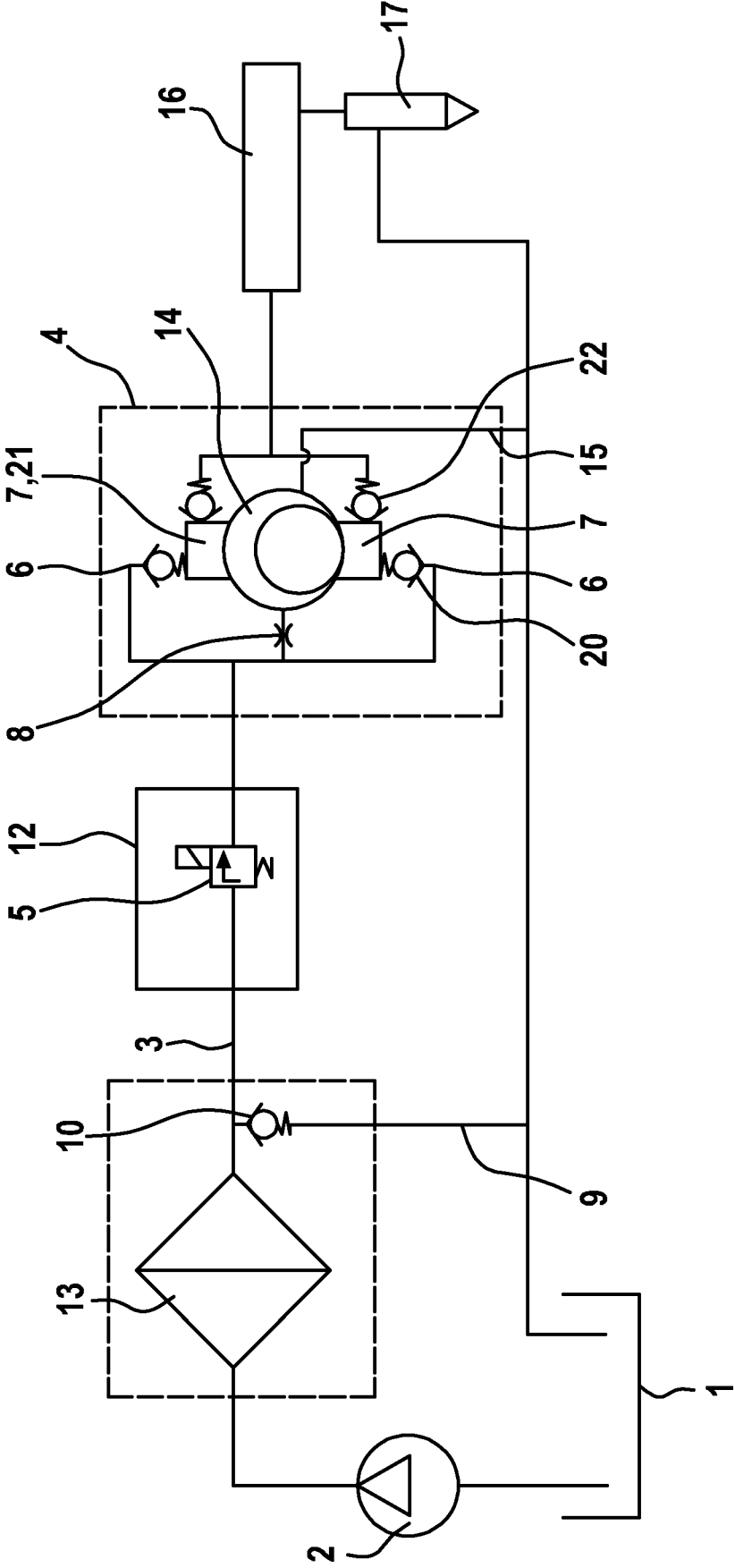


Fig. 3

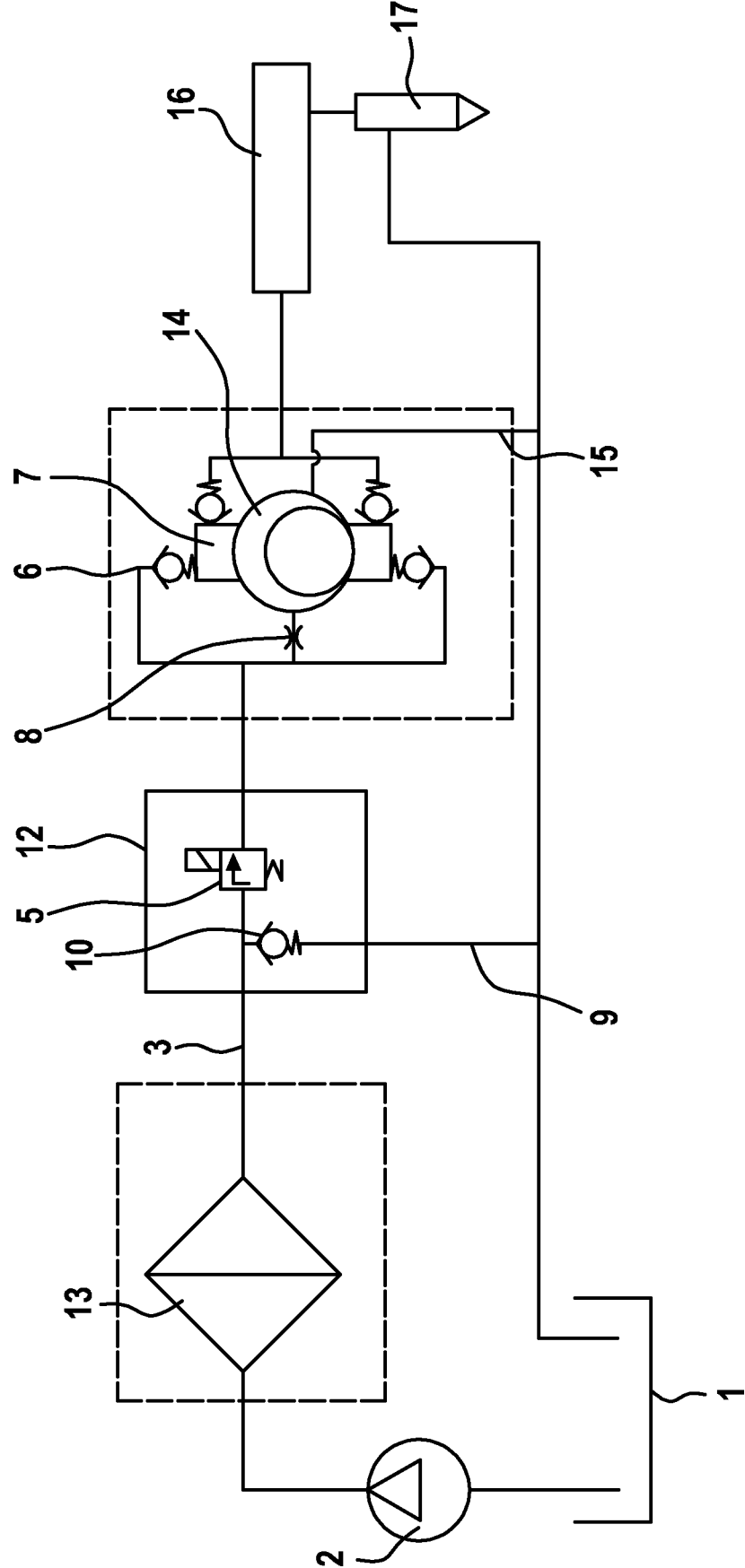
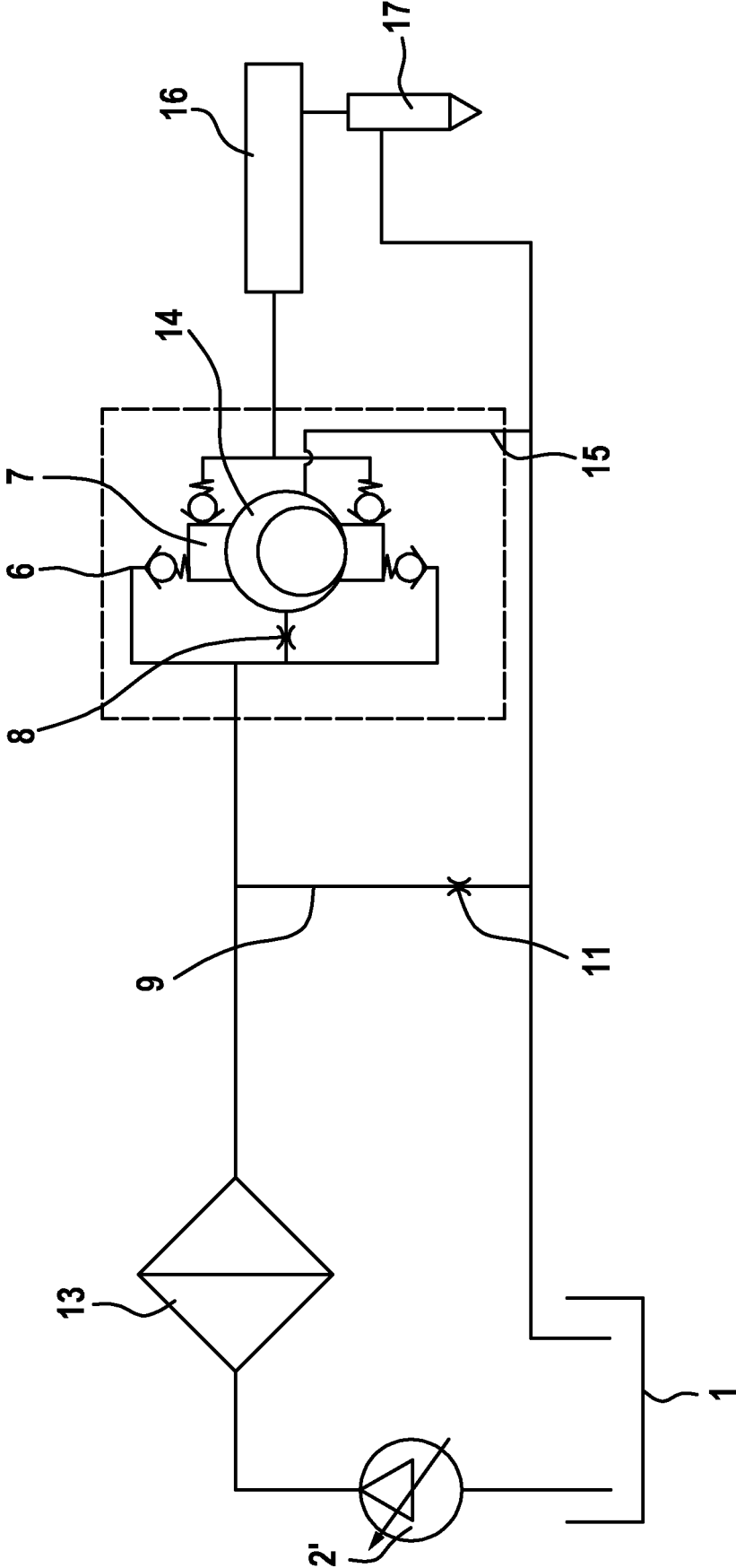


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10261780 A1 [0002]
- US 2004007214 A1 [0003]