

(19)



(11)

EP 2 357 354 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.08.2011 Patentblatt 2011/33

(51) Int Cl.:
F02M 59/10 (2006.01) F02M 63/02 (2006.01)
F02M 59/02 (2006.01) F02M 59/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11151136.6**

(22) Anmeldetag: **17.01.2011**

(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

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Boltz, Joachim**
71701, Schwieberdingen (DE)

(30) Priorität: **17.02.2010 DE 102010002033**

(54) **Hydrauliksystem und Kraftstoffeinspritzsystem für eine Brennkraftmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft ein Hydrauliksystem (1), mit einer mit einem ersten Hochdruckspeicher (13) verbundenen Pumpeinrichtung (12), die Druckmittel unter Drucksteigerung in den ersten Hochdruckspeicher (13) fördert, mit wenigstens einer Druckverstärkungseinrichtung (17, 18), die mit dem ersten Hochdruckspeicher (13) gekoppelt ist und die das im ersten Hochdruckspeicher (13) befindliche Druckmittel unter weiterer Drucksteigerung in einen zweiten Hochdruckspeicher (22) fördert, wobei wenigstens ein Verbraucher (3) von dem zweiten Hochdruckspeicher (22) mit Druckmittel versorgt wird

und wobei zwischen den beiden Hochdruckspeichern (13, 22) wenigstens eine Ventileinrichtung (31, 34) mit der wenigstens einen Druckverstärkungseinrichtung (17, 18) gekoppelt ist, die einen Abfluss von Druckmittel von dem zweiten Hochdruckspeicher (22) in Richtung der wenigstens einen Druckverstärkungseinrichtung (17, 18) verhindert. Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass der zweite Hochdruckspeicher (22) mit einer Druckreduzierungseinrichtung (25; 25a) gekoppelt ist, mittels der Druckmittel aus dem zweiten Hochdruckspeicher (22) abströmen kann, so dass der Druck im zweiten Hochdruckspeicher (22) reduziert wird.

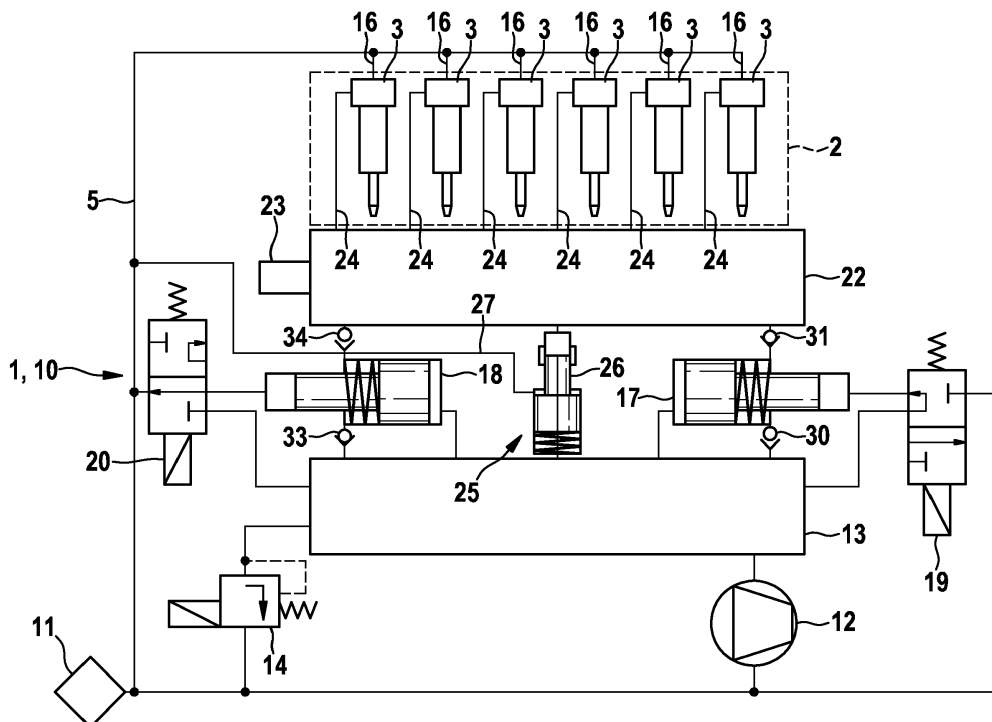


Fig. 1

EP 2 357 354 A2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hydrauliksystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiges Hydrauliksystem ist aus der DE 10 2007 010 495 A1 der Anmelderin bekannt. Bei dem bekannten, als Kraftstoffeinspritzsystem für eine Brennkraftmaschine ausgebildeten Hydrauliksystem kann es in einer Variante vorgesehen sein, dass eine Hochdruckförderpumpe Kraftstoff in einen Kraftstoffzwischenpeicher fördert, der seinerseits mit einer Druckverstärkungseinrichtung gekoppelt ist, die den Kraftstoff unter weiterer Druckerhöhung in einen zweiten Hochdruckspeicher, der insbesondere als sogenanntes Rail ausgebildet ist, fördert. Hierbei ist die Druckverstärkungseinrichtung mit einem für zwei Kompressionsräume wirkenden Druckkolben ausgestattet, sodass kontinuierlich eine Förderung des Kraftstoffes in den zweiten Hochdruckspeicher erfolgen kann.

[0003] Derartige, eine Druckverstärkungseinrichtung aufweisende Kraftstoffeinspritzsysteme werden insbesondere bei höheren Systemdrücken (gemeint sind hier Systemdrücke höher als 3000 bar) aus Effizienz- und Festigkeitsgründen eingesetzt. Die bekannten derartigen Systeme sind bezüglich des Druckabbaus meist so ausgelegt, dass der Druckabbau über die mit Leckage behafteten Injektoren des Kraftstoffeinspritzsystems erfolgt. Mit anderen Worten gesagt bedeutet dies, dass die Druckabbaugeschwindigkeit von den Leckagemengen der Injektoren abhängen. Es gibt Betriebszustände einer Brennkraftmaschine bzw. eines Kraftstoffeinspritzsystems, bei denen relativ hohe Druckabbaugeschwindigkeiten erwünscht sind. Zum einen aus Sicherheitsgründen, insbesondere nach dem Ausschalten des Motors und zum anderen aus Komfortgründen, da bei einem Wechsel von großer zu kleiner Last der relativ hohe Druck teilweise aus Geräuschgründen niedriger eingeregelt werden sollte. Passiert dies nicht, ist in der Teillast ein relativ hohes Geräuschniveau zu verzeichnen. Auf der anderen Seite sind die Injektoren aus Systemeffizienzgründen auf eine möglichst geringe Leckagen ausgebildet, sodass es immer schwieriger wird, bei den genannten Betriebszuständen eine genügend hohe Druckabbaugeschwindigkeit zu erreichen.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Ausgehend von dem dargestellten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Hydrauliksystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 derart weiterzubilden, dass eine erhöhte Druckabbaugeschwindigkeit erreicht werden kann. Diese Aufgabe wird bei einem Hydrauliksystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Der Erfindung liegt dabei die Idee zugrunde, durch eine Druckreduzierungseinrichtung, die mit dem zweiten Hochdruckspeicher gekoppelt ist, ge-

zielt und schnell den gewünschten Druckabbau zu ermöglichen. Der Druckabbau geschieht somit hauptsächlich nicht über den bzw. die mit dem zweiten Hochdruckspeicher gekoppelten Verbraucher sondern über die (separate) Druckreduzierungseinrichtung. Daher kann der wenigstens eine Verbraucher hinsichtlich seiner Leckage optimiert bzw. minimiert werden.

[0005] Die Erfindung führt auch zu einem Kraftstoffeinspritzsystem für eine Brennkraftmaschine mit einem erfindungsgemäßen Hydrauliksystem, wobei das Druckmittel Kraftstoff und der wenigstens eine Verbraucher ein Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum der Brennkraftmaschine ist. Als Brennkraftmaschine sind hierbei insbesondere selbstzündende Brennkraftmaschinen (Dieselmotoren) in Nutzfahrzeugen oder Personenkraftfahrzeugen vorgesehen.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems für eine Brennkraftmaschine sind in den weiteren Ansprüchen angegeben. In den Rahmen der Erfindung fallen sämtliche Kombinationen aus zumindest zwei von in den Ansprüchen, der Beschreibung und/oder den Figuren offenbarten Merkmalen.

[0007] Um einen relativ einfachen Aufbau der Druckreduzierungseinrichtung zu ermöglichen, die darüber hinaus einen besonders sicheren Betrieb gewährleistet, ist es in einer konstruktiven Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die Druckreduzierungseinrichtung als zwischen zwei Stellungen schaltbares Überströmventil ausgebildet ist.

[0008] Hierbei kann es in einer ersten konstruktiven Anordnung der Druckreduzierungseinrichtung vorgesehen sein, dass die Druckreduzierungseinrichtung zwischen den beiden Hochdruckspeichern angeordnet ist und vom zweiten Hochdruckspeicher rückströmenden Kraftstoff in den ersten Hochdruckspeicher abführt. Eine derartige Anordnung hat den Vorteil, dass der Wirkungsgrad des Gesamtsystems relativ hoch ist, da der rückgeführte Kraftstoff bei einer erneuten Förderung lediglich von dem Druckniveau des ersten Hochdruckspeichers mittels der Druckverstärkungseinrichtung auf das Druckniveau des zweiten Hochdruckspeichers gebracht werden muss.

[0009] In einer alternativen Anordnung der Druckreduzierungseinrichtung ist es vorgesehen, dass die Druckreduzierungseinrichtung vom zweiten Hochdruckspeicher rückströmenden Kraftstoff in einen Niederdruckbereich abführt, der mit dem Sauganschluss der Pumpeinrichtung insbesondere über einen Kraftstoffvorratsbehälter verbunden ist. Eine derartige Anordnung der Druckreduzierungseinrichtung hat den Vorteil, dass der Druckabbau infolge der hohen Druckdifferenz zwischen dem Druck im zweiten Hochdruckspeicher und dem Druck im Niederdruckbereich relativ rasch erfolgt.

[0010] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Druckreduzierungseinrichtung beim Überschreiten eines bestimmten Druckverhältnisses zwischen den beiden Hochdruckspeichern

den Abfluss des Kraftstoffes aus dem zweiten Hochdruckspeicher öffnet. Eine derartige Ausbildung hat den Vorteil, dass eine Überlastung bzw. ein zu hoher Druck im zweiten Hochdruckspeicher vermieden werden kann.

[0011] Insbesondere ist es dabei vorgesehen, dass der erste Hochdruckspeicher mit einem Druckregelventil gekoppelt ist, das mit einem Niederdruckbereich verbunden ist. Somit wird der Druck im ersten Hochdruckspeicher durch das Druckregelventil bestimmt, sodass der Druck im ersten Hochdruckspeicher ebenfalls einen bestimmten Wert nicht überschreiten kann.

[0012] Besonders bevorzugt ist es hierbei, dass das Druckregelventil von einer Steuereinrichtung des Kraftfahrzeuges elektrisch ansteuerbar ausgebildet ist. Ein Druckabbau lässt sich daher auf besonders einfache Weise erzielen, dass das Steuergerät das Druckregelventil ansteuert, welches daraufhin den Druck im ersten Hochdruckspeicher absenkt, worauf sich das Verhältnis zwischen dem Druck im zweiten Hochdruckspeicher und dem Druck im ersten Hochdruckspeicher vergrößert, was wiederum zur Folge hat, dass über die Druckreduzierungseinrichtung der Druck im zweiten Hochdruckspeicher in gewünschter Weise reduziert wird.

[0013] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es darüber hinaus vorgesehen, dass zwei insbesondere identisch ausgebildete Druckverstärkungseinrichtungen vorgesehen sind, die voneinander unabhängig ansteuerbar sind. Eine derartige Ausbildung hat den Vorteil, dass sie besonders zuverlässig arbeitet bzw. bei einer Funktionsstörung an einer Druckerhöhungseinrichtung der Druck mittels der zweiten Druckerhöhungseinrichtung zumindest auf einem bestimmten Niveau gehalten werden kann.

[0014] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen.

[0015] Diese zeigen in:

Fig. 1 ein erstes erfindungsgemäßes, als Kraftstoffeinspritzsystem ausgebildetes Hydrauliksystem unter Verwendung einer Druckreduzierungseinrichtung in einer schematischen Darstellung und

Fig. 2 ein zweites Kraftstoffeinspritzsystem mit einer modifizierten Anordnung der Druckreduzierungseinrichtung, ebenfalls in schematischer Darstellung.

[0016] Gleiche Bauteile bzw. Bauteile mit gleicher Funktion sind in den Figuren mit denselben Bezugsziffern versehen.

[0017] In der Fig. 1 ist ein erstes, als Kraftstoffeinspritzsystem 10 ausgebildetes Hydrauliksystem 1 dargestellt. Das Kraftstoffeinspritzsystem 10 findet insbesondere Verwendung bei einer selbstzündenden Brennkraftmaschine 2, insbesondere einem Dieselmotor, welcher mehrere, z.B. sechs, von als Injektoren 3 ausgebildete

Verbraucher zum Einspritzen von Kraftstoff in die Brennräume der Brennkraftmaschine 2 aufweist.

[0018] Ein derartiges, an sich bekanntes Kraftstoffeinspritzsystem 10 weist (neben anderen, aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellten Bauteilen, wie einem Kraftstofffilter, einem Wasserabscheider usw., die in der Praxis in der Regel vorhanden sind, jedoch zum Verständnis der Erfindung nicht erforderlich sind) einen Kraftstoffvorratsbehälter 11 auf, aus dem Kraftstoff mittels einer Hochdruckförderpumpe 12 in einen ersten Hochdruckspeicher 13 gefördert wird. Mittels einer derartigen, aus der Praxis bekannten Hochdruckförderpumpe 12 wird in dem ersten Hochdruckspeicher 13 beispielsweise ein Druck von 1500bar erzeugt.

[0019] Der erste Hochdruckspeicher 13 ist mit einem elektrisch ansteuerbaren Druckregelventil 14 ausgestattet, das beim Überschreiten eines bestimmten Druckes im ersten Hochdruckspeicher 13 einen Rückfluss von Kraftstoff aus dem ersten Hochdruckspeicher 13 in den Kraftstoffvorratsbehälter 11 ermöglicht. Das Druckregelventil 14 ist dabei mit einem nicht dargestellten Steuergerät des Kraftfahrzeuges verbunden und von diesem elektrisch ansteuerbar, das z.B. bei bestimmten Betriebszuständen, z.B. dem Abstellen der Brennkraftmaschine 2 oder aber bei einem Teillastbetrieb der Brennkraftmaschine 2, den Druck im ersten Hochdruckspeicher 13 herabregelt.

[0020] Der erste Hochdruckspeicher 13 ist mit zwei, identisch ausgebildeten, jedoch unabhängig voneinander betreibbaren, und in der Zeichnung nicht im Detail dargestellten Druckerhöhungseinrichtungen 17, 18 gekoppelt. Die beiden Druckerhöhungseinrichtungen 17, 18 sind jeweils mit einem 3/2 Steuerventil 19, 20 gekoppelt. Die beiden Ausgänge der Druckerhöhungseinrichtungen 17, 18 sind wiederum mit einem zweiten Hochdruckspeicher 22 für den Kraftstoff verbunden. Der zweite Hochdruckspeicher 22 ist als sogenanntes Rail ausgebildet und weist einen Drucksensor 23 auf. Von dem zweiten Hochdruckspeicher 22 geht jeweils eine Leitung 24 zu jedem der Injektoren 3 ab. Ferner weist jeder Injektor 3 eine Rücklaufleitung 16 auf, die den Injektor 3 mit dem Niederdruckbereich 5 des Kraftstoffeinspritzsystems 1 verbindet und den nicht benötigten Kraftstoff in den Kraftstoffvorratsbehälter 11 zurückgeführt wird.

[0021] Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass die beiden Hochdruckspeicher 13 und 22 mit einer Druckverminderungseinrichtung 25 miteinander gekoppelt sind. Hierbei ist die Druckverminderungseinrichtung 25 insbesondere als mechanisch arbeitendes, insbesondere federbelastetes Differenzdrucküberströmventil 26 ausgebildet. Das Differenzdrucküberströmventil 26 weist eine Verbindungsleitung 27 auf, über die beispielsweise Leckageverluste des Differenzdrucküberströmventils 26 in einen Niederdruckbereich 5 des Kraftstoffeinspritzsystems 10 abgeleitet werden können. Der Niederdruckbereich 5 ist wiederum mit dem Kraftstoffvorratsbehälter 11 verbunden. Weiterhin ist im Differenzdrucküberströmventil 26 eine Verbindung 28 vorgesehen, die beim An-

sprechen des Differenzdrucküberströmventils 26 einen Abfluss von Kraftstoff von dem zweiten Hochdruckspeicher 22 in den ersten Hochdruckspeicher 13 ermöglicht.

[0022] Die erste Druckverstärkungseinrichtung 17 weist Rückschlagventile 30, 31 auf, die ein Rückströmen von Kraftstoff von dem zweiten Hochdruckspeicher 22 in die erste Druckerhöhungseinrichtung 17 bzw. von der ersten Druckerhöhungseinrichtung 17 in den ersten Hochdruckspeicher 13 verhindert. Ebenso weist die zweite Druckerhöhungseinrichtung 18 Rückschlagventile 33, 34 auf, die ein Rückströmen von Kraftstoff vom zweiten Hochdruckspeicher 22 in die zweite Druckerhöhungseinrichtung 18 bzw. von der zweiten Druckerhöhungseinrichtung 18 in den ersten Hochdruckspeicher 13 verhindert.

[0023] In der in der Fig. 1 dargestellten Stellung der beiden 3/2 Steuerventile 19, 20 ist das Steuerventil 20 in der betätigten Stellung dargestellt, in der die zugeordnete zweite Druckerhöhungseinrichtung 18 somit in der Förderphase ihres Zyklusses ist. Die Druckerhöhungseinrichtung 18 fördert hierbei eine Kraftstoffmenge in Abhängigkeit ihres geometrischen Übersetzungsverhältnisses aus dem ersten Hochdruckspeicher 13 in den zweiten Hochdruckspeicher 22.

[0024] Das Steuerventil 19 ist hingegen in der unbetätigten Stellung dargestellt, in der die zugeordnete Druckerhöhungseinrichtung 17 in der Füllphase ihres Zyklusses ist. Sie befüllt dank der Federkraft den Hochdruckraum der Druckerhöhungseinrichtung 17 über das Rückschlagventil 30 mit Kraftstoff und nimmt nach vollständiger Befüllung wieder ihren Ausgangszustand an, in dem alle Volumina auf Systemdruckniveau liegen.

[0025] Falls nun ein Druckabbau gewünscht ist, werden die beiden Druckverstärkungseinrichtungen 17, 18 nicht betätigt, wobei die beiden Rückschlagventile 31, 34 in ihrer geschlossenen Stellung sind. Da an den Injektoren 3 keine oder nur eine sehr geringe Leckage auftritt, tritt zunächst nur ein geringer Druckabbau im zweiten Hochdruckspeicher 22 ein. Das Differenzdrucküberströmventil 26 ist aufgrund seines geometrischen Druckflächenverhältnisses und der Federwirkung geschlossen (1. Stellung). Wird nun mittels des Druckregelventils 14 infolge einer Ansteuerung über das Steuergerät der Druck in dem ersten Hochdruckspeicher 13 reduziert, reduziert sich auch die Schließkraft am Differenzdrucküberströmventil 26, und es kann öffnen (2. Stellung). Nun wird auch der Druck im zweiten Hochdruckspeicher 22 abgebaut, da Kraftstoff von dem zweiten Hochdruckspeicher 22 über die Verbindung 28 in den ersten Hochdruckspeicher 13 strömen kann. Somit wird in gewünschter Weise der Druck in dem zweiten Hochdruckspeicher 22 relativ rasch abgesenkt.

[0026] Zum Wiederaufbauen des Drucks in dem zweiten Hochdruckspeicher 22 muss das Druckregelventil 14 erneut geschlossen werden, wobei der Druck in dem ersten Hochdruckspeicher 13 infolge der Förderung mittels der Hochdruckförderpumpe 12 wieder ansteigt. Hierbei steigt der Druck so lange an, bis die auf das Differenz-

drucküberströmventil 26 wirkende Druckkraft dieses verschließt und somit auch die Verbindung zwischen den beiden Hochdruckspeichern 13, 22. Hierbei stellt sich immer ein nahezu identisches Druckverhältnis zwischen den Drücken in den beiden Hochdruckspeichern 13, 22 ein, da nur das Druckflächenverhältnis am Differenzdrucküberströmventil 26 die Druckniveaus bestimmen. Somit bestimmen die Übersetzungsverhältnisse der aktivierten Druckerhöhungseinrichtungen 17, 18 das Druckverhältnis zwischen den beiden Hochdruckspeichern 13, 22 und das Differenzdrucküberströmventil 26 durch dessen Druckflächenverhältnis das Druckverhältnis zwischen den Hochdruckspeichern 13, 22 im Druckabbau. Hierbei muss das Druckflächenverhältnis des Differenzdrucküberströmventils 26 größer sein als die Übersetzungsverhältnisse der aktivierten Druckerhöhungseinrichtungen 17, 18, da ansonsten auch während der Förderphase der Druckerhöhungseinrichtungen 17, 18 das Differenzdrucküberströmventil 26 öffnen würde, was den Wirkungsgrad ungünstig beeinflusst.

[0027] In der Fig. 2 ist ein modifiziertes Kraftstoffeinspritzsystem 10a dargestellt. Das modifizierte Kraftstoffeinspritzsystem 10a unterscheidet sich von dem Kraftstoffeinspritzsystem 10 lediglich in der Anordnung bzw. Verschaltung der Druckverminderungseinrichtung 25a. Hierbei weist die Druckverminderungseinrichtung 25a keine Verbindungsleitung auf, die einen Rückfluss von Kraftstoff aus dem zweiten Hochdruckspeicher 22 in den ersten Hochdruckspeicher 13 ermöglicht. Vielmehr wird bei einem Druckabbau aus dem zweiten Hochdruckspeicher 22 der Kraftstoff ausschließlich über die Verbindungsleitung 27a in den Niederdruckbereich 5 des Kraftstoffeinspritzsystems 10a rückgefördert.

Patentansprüche

1. Hydrauliksystem (1), mit einer mit einem ersten Hochdruckspeicher (13) verbundenen Pumpeinrichtung (12), die Druckmittel unter Drucksteigerung in den ersten Hochdruckspeicher (13) fördert, mit wenigstens einer Druckverstärkungseinrichtung (17, 18), die mit dem ersten Hochdruckspeicher (13) gekoppelt ist und die das im ersten Hochdruckspeicher (13) befindliche Druckmittel unter weiterer Drucksteigerung in einen zweiten Hochdruckspeicher (22) fördert, wobei wenigstens ein Verbraucher (3) von dem zweiten Hochdruckspeicher (22) mit Druckmittel versorgt wird und wobei zwischen den beiden Hochdruckspeichern (13, 22) wenigstens eine Ventileinrichtung (31, 34) mit der wenigstens einen Druckverstärkungseinrichtung (17, 18) gekoppelt ist, die einen Abfluss von Druckmittel von dem zweiten Hochdruckspeicher (22) in Richtung der wenigstens einen Druckverstärkungseinrichtung (17, 18) verhindert, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Hochdruckspeicher (22) mit einer

- Druckreduzierungseinrichtung (25; 25a) gekoppelt ist, mittels der Druckmittel aus dem zweiten Hochdruckspeicher (22) abströmen kann, so dass der Druck im zweiten Hochdruckspeicher (22) reduziert wird. 5
2. Kraftstoffeinspritzsystem (10; 10a) für eine Brennkraftmaschine (2) mit einem Hydrauliksystem (1) nach Anspruch 1, wobei das Druckmittel Kraftstoff und der wenigstens eine Verbraucher ein Injektor (3) zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum der Brennkraftmaschine (2) ist. 10
3. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Druckreduzierungseinrichtung (25; 25a) als zwischen zwei Stellungen schaltbares Überströmventil (26) ausgebildet ist. 15
4. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Druckreduzierungseinrichtung (25) zwischen den beiden Hochdruckspeichern (13, 22) angeordnet ist und vom zweiten Hochdruckspeicher (22) rückströmenden Kraftstoff in den ersten Hochdruckspeicher (13) abführt. 20
25
5. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Druckreduzierungseinrichtung (25a) vom zweiten Hochdruckspeicher (22) rückströmenden Kraftstoff in einen Niederdruckbereich (5) abführt, der mit der Pumpeinrichtung (12) insbesondere über einen Kraftstoffvorratsbehälter (11) verbunden ist. 30
35
6. Kraftstoffeinspritzsystem nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Druckreduzierungseinrichtung (25; 25a) beim Überschreiten eines bestimmten Druckverhältnisses zwischen den beiden Hochdruckspeichern (13, 22) den Abfluss des Kraftstoffes aus dem zweiten Hochdruckspeicher (22) öffnet. 40
7. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der erste Hochdruckspeicher (13) mit einem Druckregelventil (14) gekoppelt ist, das in einer geöffneten Stellung einen Rückfluss von Kraftstoff in den Niederdruckbereich (5) bewirkt. 45
50
8. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Druckregelventil (14) von einer Steuereinrichtung eines Kraftfahrzeuges elektrisch ansteuerbar ist. 55
9. Kraftstoffeinspritzsystem nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Überströmventil (26) als mechanisch arbeitendes, insbesondere als federbelastetes Ventil ausgebildet ist.
10. Kraftstoffeinspritzsystem nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** zwei insbesondere identisch ausgebildete Druckverstärkungseinrichtungen (17, 18) vorgesehen sind, die voneinander unabhängig ansteuerbar sind.

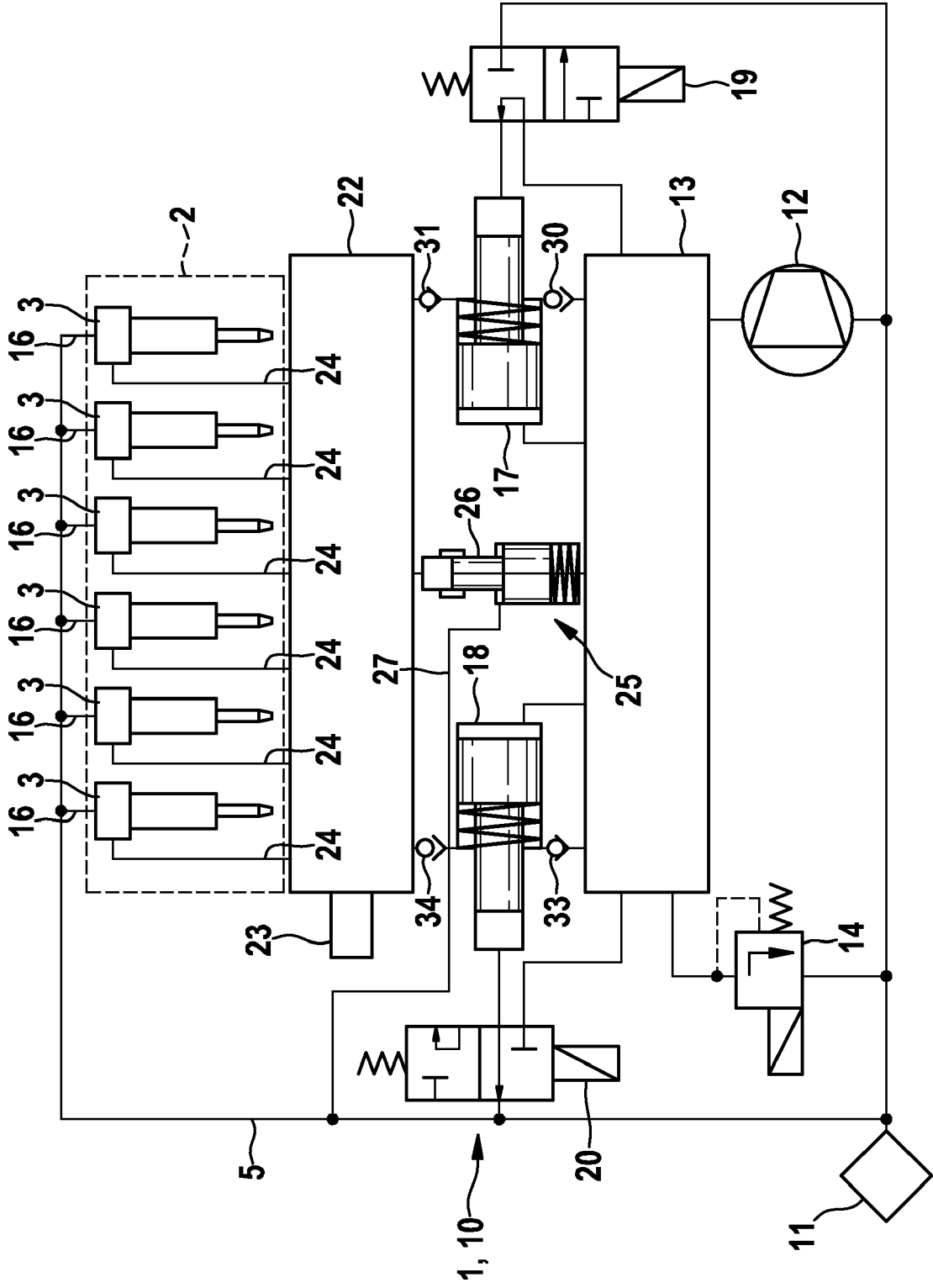


Fig. 1

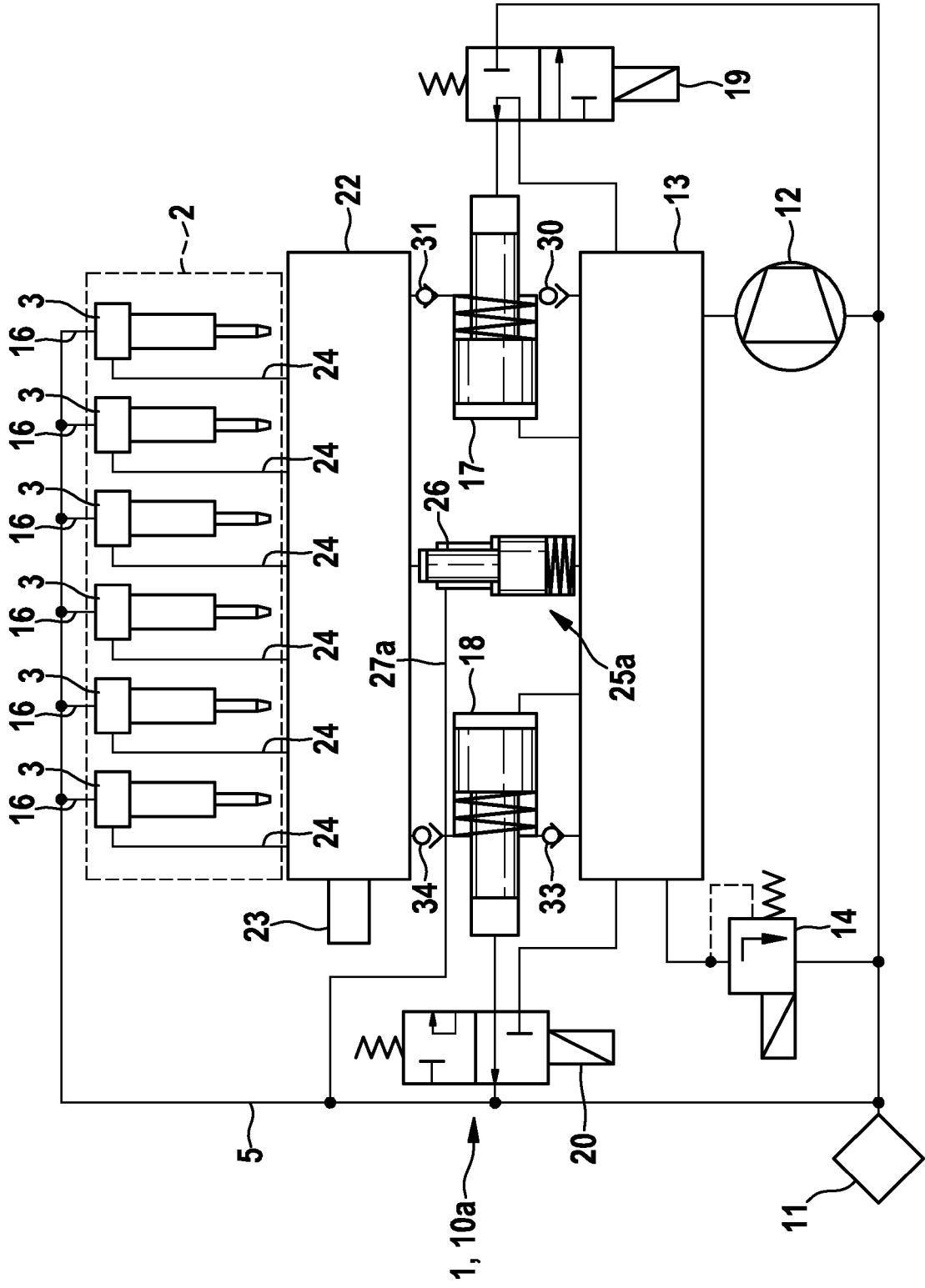


Fig. 2

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 102007010495 A1 [0002]