



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 42 591 A1** 2004.03.25

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 42 591.4**  
(22) Anmeldetag: **13.09.2002**  
(43) Offenlegungstag: **25.03.2004**

(51) Int Cl.7: **F02M 63/00**

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

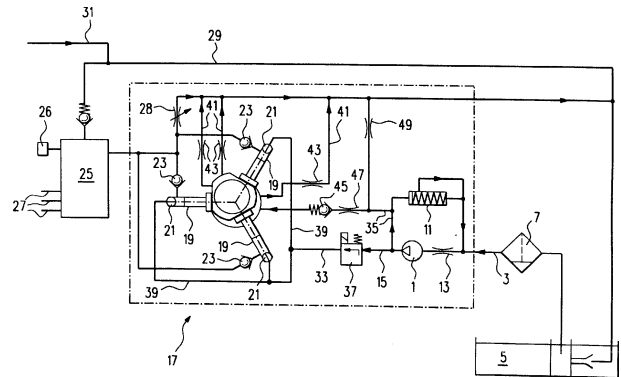
(72) Erfinder:  
**Koehler, Achim, 71254 Ditzingen, DE; Ambrock, Sascha, 70839 Gerlingen, DE**

(74) Vertreter:  
**Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188 Stuttgart**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kraftstoffeinspritzanlage für Brennkraftmaschinen**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Kraftstoffeinspritzanlage, insbesondere eine Common-Rail-Kraftstoffeinspritzanlage, vorgeschlagen, bei der eventuell auftretende Leckagemengen einer Zumesseinheit 37 in einer zweiten Drossel 28 auf der Druckseite der Kraftstoffhochdruckpumpe 17 abgeführt werden.



**Beschreibung**

## Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, insbesondere eine Common-Rail-Kraftstoffeinspritzanlage, mit einer Kraftstoffhochdruckpumpe mit mindestens einem Pumpenelement und mit einer Vorförderpumpe, wobei die Vorförderpumpe Kraftstoff aus einem Tank zur Saugseite des oder der Pumpenelemente fördert und wobei die von der Vorförderpumpe geförderte Kraftstoffmenge durch eine Zumesseinheit zu der Kraftstoffhochdruckpumpe geleitet wird.

[0002] Bei diesen Kraftstoffeinspritzanlagen kann es unter ungünstigen Umständen passieren, dass sich auf der Druckseite der Kraftstoffhochdruckpumpe ein unerwünschter Druck aufbaut. Dies kann bspw. im Schiebetrieb der Brennkraftmaschine auftreten, wenn die Zumesseinheit nicht 100% dicht abschließt. Die durch die Zumesseinheit fließende Leckagemenge wird in der Kraftstoffhochdruckpumpe unter hohem Druck gesetzt und führt zu einem unerwünschten Ansteigen des Raildruckes. Erkennt das Steuergerät eine zu starke Abweichung zwischen Soll-Raildruck und Ist-Raildruck, muss z. B. ein Notfahrprogramm aktiviert werden. Dieses Notfahrprogramm kann beispielsweise die Brennkraftmaschine abstellen, um die Kraftstoffeinspritzanlage vor Schäden durch unzulässig hohe Drücke im Rail zu schützen.

## Aufgabenstellung

[0003] Bei einer erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für eine Common-Rail-Kraftstoffeinspritzanlage, mit einem Steuergerät, mit einer Kraftstoffhochdruckpumpe, mit mindestens einem Pumpenelement und mit einer Vorförderpumpe, wobei die Vorförderpumpe Kraftstoff aus einem Tank zur Saugseite des oder der Pumpenelemente fördert und wobei die von der Vorförderpumpe geförderte Kraftstoffmenge durch eine Zumesseinheit zu dem oder den Pumpenelementen geleitet wird, sind zwischen der Druckseite der Kraftstoffhochdruckpumpe und einem Niederdruckbereich der Kraftstoffeinspritzanlage Mittel zum Abführen einer Leckage vorgesehen.

[0004] Durch diese Mittel zum Abführen einer Leckage kann der unerwünschte Druckaufbau im Schiebetrieb der Brennkraftmaschine wirkungsvoll unterbunden werden und somit sichergestellt werden, dass die Brennkraftmaschine nicht abgestellt wird.

[0005] Die erfindungsgemäßen Mittel zum Abführen einer Leckage können als Blende oder Drossel ausgeführt sein. Nachfolgend wird im Zusammenhang mit der Erfindung nur der Begriff "Drossel" verwendet. Gemeint sind jedoch stets sowohl Drosseln als auch Blenden.

[0006] Bei einer vorteilhaften Variante der Erfindung sind die Mittel zum Abführen einer Leckage als 2-Wege-Stromregelventil ausgeführt, so dass die Leckagemenge unabhängig von dem auf der Druckseite der Kraftstoffhochdruckpumpe herrschenden Druck nahezu konstant gehalten wird und somit die von der Kraftstoffhochdruckpumpe zu leistende Druckerhöhungsarbeit minimiert wird.

[0007] In besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist der Durchfluss durch das 2-Wege-Stromregelventil elektrisch einstellbar, so dass das erfindungsgemäße 2-Wege-Stromregelventil von einem Steuergerät der Kraftstoffeinspritzanlage angesteuert werden kann und somit das Betriebsverhalten der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzanlage weiter verbessert wird.

[0008] Bei dieser Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzanlage kann außerdem das Regelkonzept der Kraftstoffeinspritzanlage wenn kein Schiebetrieb vorliegt wie folgt optimiert werden:

Durch die Zumesseinheit wird die Fördermenge der Kraftstoffhochdruckpumpe in Abhängigkeit des Betriebspunkts der Brennkraftmaschine vorgegeben. Anschließend kann mittels des elektrisch steuerbaren 2-Wege-Stromregelventils der im Common-Rail herrschende Druck sehr genau und feinfühlig eingestellt werden, so dass sich durch eine geeignete Ansteuerung des 2-Wege-Stromregelventils die Güte der Druckregelung im Druckbereich der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzanlage weiter verbessert. Dies führt zu einem verbesserten Betriebs-, Verbrauchs- und Emissionsverhalten der Brennkraftmaschine und kann ohne zusätzlichen technischen und finanziellen Aufwand realisiert werden. Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn das erfindungsgemäße 2-Wege-Stromregelventil eine Durchflussmenge zwischen 0,1 l/h bis 50 l/h abführen kann.

[0009] Alternativ kann das 2-Wege-Stromregelventil auch als hydraulisch gesteuertes Ventil ausgeführt werden und einen in einem Gehäuse geführten Regelkolben mit einer Messdrossel aufweisen, wobei die auf den Regelkolben wirkenden hydraulischen Kräfte von einer Druckfeder, die sich einseitig gegen den Regelkolben und andererseits gegen das Gehäuse abstützt, aufgenommen werden, und wobei der Regelkolben eine Steuerkante aufweist, welche die Regeldrossel in Abhängigkeit der auf den Regelkolben wirkenden hydraulischen Kräfte mehr oder weniger verschließt.

[0010] Alternativ kann der Regelkolben auch anstelle einer Steuerkante eine Steuernadel aufweisen, welche die Regeldrossel in Abhängigkeit der auf den Regelkolben wirkenden hydraulischen Kräfte mehr oder weniger verschließt.

[0011] Beiden Ausführungsformen ist gemeinsam, dass die Leckagemenge nahezu unabhängig vom Druck, welcher auf der Druckseite der Kraftstoffhochdruckpumpe herrscht, konstant gehalten wird und somit die Energieverluste, welche sich aus dem Abfüh-

ren der Leckagemenge aus dem mit Hochdruck beaufschlagten Bereich der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzanlage ergeben, minimiert werden.

[0012] Es hat sich weiter als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Messdrossel stromaufwärts der Regeldrossel angeordnet wird.

[0013] In weiterer Ergänzung der Erfindung wird der Regelkolben von der Druckfeder in drucklosem Zustand in Anlage an einem gehäusefest angeordneten Absatz gebracht und verschließt dieser Absatz die Messdrossel, so dass das erfindungsgemäße 2-Wege-Stromregelventil erst mit Erreichen eines bestimmten Drucks öffnet und somit der Druckaufbau bei der Inbetriebnahme der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzanlage verbessert wird.

[0014] Wenn der Absatz einen Teil einer von unter Druck stehendem Kraftstoff beaufschlagten Stirnfläche des Regelkolbens abdeckt, kann der Druck, oberhalb dessen das erfindungsgemäße 2-Wege-Stromregelventil öffnet, weiter erhöht werden.

[0015] Je nach Platzverhältnissen können die Mittel zum Abführen einer Leckage am Common-Rail oder der Kraftstoffhochdruckpumpe der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzanlage angeordnet werden.

[0016] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Zeichnung und deren Beschreibung entnehmbar.

[0017] Zeichnung Es zeigen:

[0018] **Fig. 1** ein Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems und

[0019] **Fig. 2 bis 4** Ausführungsbeispiele von erfindungsgemäßen einstellbaren Drosseln.

[0020] Beschreibung der Ausführungsbeispiele In **Fig. 1** ist ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Common-Rail-Einspritzsystems schematisch dargestellt. Eine Vorförderpumpe **1** saugt über eine Zulaufleitung **3** nicht dargestellten Kraftstoff aus einem Tank **5** an. Dabei wird der Kraftstoff in einem Filter **7** gefiltert.

[0021] Die Vorförderpumpe **1** kann beispielsweise als Zahnradpumpe ausgebildet sein und weist ein erstes Überdruckventil **11** auf. Saugseitig wird die Vorförderpumpe **1** durch eine erste Drossel **13** gedrosselt. Eine Druckseite **15** der Vorförderpumpe **1** versorgt eine Kraftstoffhochdruckpumpe **17** mit Kraftstoff. Die Kraftstoffhochdruckpumpe **17** ist als Radialkolbenpumpe mit drei Pumpenelementen **19** ausgeführt und treibt die Vorförderpumpe **1** an. Auf der Saugseite der Pumpenelemente **19** ist je ein Saugventil **21** vorgesehen. Auf der Druckseite der Pumpenelemente **19** ist je ein Rückschlagventil **23** vorgesehen, welches verhindert, dass der unter hohem Druck stehende Kraftstoff, welcher von den Pumpenelementen **19** in ein Common-Rail **25** gefördert wurde, in die Pumpenelemente **19** zurückfließen kann. Am Common-Rail **25** ist ein Drucksensor **26** vorgesehen, der zur Druckregelung eingesetzt wird.

[0022] Die unter Hochdruck stehenden Leitungen des Kraftstoffeinspritzsystems sind in den **Fig. 1** und **2** mit dicken Linien gezeichnet, während die unter

niedrigem Druck stehenden Bereiche des Kraftstoffeinspritzsystems mit dünnen Linien dargestellt sind.

[0023] Der Common-Rail **25** versorgt einen oder mehrere in **Fig. 1** nicht dargestellte Injektoren mit Kraftstoff über je eine Hochdruckleitung **27**. Eine einstellbare Drossel **28** kann bei Bedarf die Druckseite der Kraftstoffhochdruckpumpe **17** mit einer Rücklaufleitung **29** verbinden. Über die Rücklaufleitung **29** und eine Leckageleitung **31** werden die Leckage und die Steuermengen des oder der nicht dargestellten Injektoren in den Tank **5** zurückgeführt.

[0024] Die Kraftstoffhochdruckpumpe **17** wird von der Vorförderpumpe **1** einerseits über eine Kraftstoffleitung **33** mit Kraftstoff für die Pumpenelemente **19** und andererseits über eine Versorgungsleitung **35** mit Kraftstoff zur Schmierung versorgt.

[0025] In der Kraftstoffleitung **33** ist eine Zumesseinheit **37** angeordnet, die zusammen mit der einstellbaren Drossel **28** die Fördermengenregelung der Kraftstoffhochdruckpumpe **17** und die Druckregelung des Common-Rails **25** übernimmt. Das Regelungskonzept wird weiter unten noch detaillierter beschrieben. Die Kraftstoffleitung **33** mündet in eine Verteilleitung **39** über welche die Pumpenelemente **19** mit Kraftstoff versorgt werden.

[0026] Zur Abfuhr von Leckagen aus den Pumpenelementen **19** und des zur Schmierung der Kraftstoffhochdruckpumpe **17** verwandten Kraftstoffs, sind eine oder mehrere Leckageleitungen **41** mit je einer dritten Drossel **43** vorgesehen. Die Leckageleitungen **41** münden in die Rücklaufleitung **29**.

[0027] In der Versorgungsleitung **35** sind ein Rückschlagventil **45** und eine vierte Drossel **47** vorgesehen. Stromaufwärts der vierten Drossel **47** ist eine Entlüftungsdrossel **49** vorgesehen, welche eine hydraulische Verbindung zwischen Versorgungsleitung **35** und Rücklaufleitung herstellt. Die Entlüftungsdrossel **49** erleichtert die Wiederinbetriebnahme des Kraftstoffeinspritzsystems, wenn der Tank **5** leer gefahren wurde.

[0028] Im Schiebetrieb, d.h. bspw. bei einer Bergabfahrt eines Kraftfahrzeugs, soll kein Kraftstoff in die Pumpenelemente **19** fließen und auch kein Kraftstoff von den nicht dargestellten Injektoren in die Brennräume der Brennkraftmaschine eingespritzt werden. Da die Zumesseinheit **37** unter ungünstigen Umständen in diesem Betriebszustand nicht dicht abschließt, kann Kraftstoff über die Kraftstoffleitung **33** und die Verteilleitung **39** zu den Pumpenelementen **19** gelangen kann. In Folge dessen würde sich ohne geeignete Abhilfemaßnahmen auf der Saugseite der Pumpenelemente **19** ein Druck aufbauen, der so groß ist, dass die Pumpenelemente **19** während des Saughubs die Saugventile **21** öffnen und Kraftstoff ansaugen. Dies hätte zur Folge, dass der Druck im Common-Rail **25** unzulässig ansteigt.

[0029] Um dies zu verhindern, ist die einstellbare zweite Drossel **28** vorgesehen, die den oben beschriebenen unzulässigen Druckaufbau zusammen mit der Zumesseinheit **37** verhindert. Durch die zwei-

te Drossel **28** kann Kraftstoff von der Druckseite der Pumpenelemente **19** in den Niederdruckbereich der Kraftstoffeinspritzanlage abfließen. Durch den Abfluss von Kraftstoff durch die zweite Drossel **28** wird der oben erwähnte Druckaufbau auf der Druckseite der Pumpenelemente **19** im Schiebetrieb auf Grund der Leckage der Zumesseinheit **37** verhindert. [0030] In **Fig. 2a** und **b** wird ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen einstellbaren Drossel in Form eines 2-Wege-Stromregelventils **51** schematisch dargestellt. Das 2-Wege-Stromregelventil **51** weist einen Hochdruckanschluss **53** auf, der bspw. mit dem Common-Rail **25** oder der Druckseite der Kraftstoffhochdruckpumpe **17** (siehe **Fig. 1**) hydraulisch verbunden ist. Der Hochdruckanschluss **53** mündet in ein Gehäuse **55** des 2-Wege-Stromregelventils **51**, in dem ein Regelkolben **57** mit einer Messdrossel **59** geführt ist.

[0031] Der Regelkolben **57** unterteilt den Innenraum des Gehäuses **55** in einen ersten Teil **61** und einen zweiten Teil **63**. Im ersten Teil **61** herrscht der gleiche Druck wie auf der Druckseite der Kraftstoffhochdruckpumpe **17** und im Common-Rail **25** (siehe **Fig. 1**), während im zweiten Teil **63** ein demgegenüber niedrigerer Druck herrscht. Der Druckabbau erfolgt in der Regeldrossel **59**, wenn der unter hohem Druck stehende Kraftstoff aus dem ersten Teil **61** durch die Regeldrossel **59** in den zweiten Teil **63** des Innenraums des Gehäuses **55** strömt.

[0032] Wegen der Druckdifferenz zwischen dem ersten Teil **61** und dem zweiten Teil **63** des Innenraums des Gehäuses **55** wirkt auf den Regelkolben **57** eine hydraulische Kraft, welche ihn in der in **Fig. 2** dargestellten Lage nach links gegen eine Druckfeder **65** drückt. Die Druckfeder **65** nimmt somit die auf den Regelkolben **57** wirkenden hydraulischen Kräfte auf.

[0033] Von dem zweiten Teil **63** des Innenraums des Gehäuses **55** geht eine Leckageabfuhr **67** ab. Die Leckageabfuhr **67** ist mit dem Niederdruckbereich der Kraftstoffeinspritzanlage (siehe **Fig. 1**) hydraulisch verbunden. In der in **Fig. 2a** dargestellten Stellung des Regelkolbens **57** gibt der Regelkolben **57** den gesamten Querschnitt der Leckageabfuhr **67** frei. Dies ist dadurch bedingt, dass der Druck im ersten Teil **61** bzw. in dem Hochdruckanschluss **53** vergleichsweise niedrig ist.

[0034] Wenn der Druck im Hochdruckanschluss **53** ansteigt, erhöht sich die Leckagemenge, welche durch die Messdrossel **59** strömt. Infolgedessen vergrößert sich auch die auf den Regelkolben **57** einwirkende hydraulische Kraft und bewegt den Regelkolben **57** weiter nach links in der in **Fig. 2b** dargestellten Lage. Infolgedessen verschließt eine Steuerkante **69** die Leckageabfuhr **67** teilweise, was zur Erhöhung des Strömungswiderstands innerhalb des 2-Wege-Stromregelventils **51** führt. Dadurch wird die Leckagemenge, welche vom Hochdruckanschluss **53** in die Leckageabfuhr **67** strömt, beschränkt. Durch eine geeignete Dimensionierung der Messdrossel **59**, der Federsteifigkeit der Druckfeder **65**

und des Öffnungsquerschnitts der Leckageabfuhr **67** kann die Leckagemenge, welche durch das erfindungsgemäße 2-Wege-Stromregelventil **51** abfließt, nahezu konstant gehalten werden auch wenn beim Betrieb der Kraftstoffeinspritzanlage der Druck im Common-Rail **25** starken Veränderungen unterworfen ist.

[0035] In **Fig. 3** ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen 2-Wege-Stromregelventils **51** dargestellt. Gleiche Bauteile werden mit gleichen Bezugszeichen versehen und es gilt das bezüglich der **Fig. 2a** und **b** Gesagte entsprechend. Bei diesem Ausführungsbeispiel bilden die Steuerkante **69** des Regelkolbens **57** zusammen mit der Leckageabfuhr **67** eine Regeldrossel **71**, deren Querschnitt von der Stellung des Regelkolbens **57** relativ zur Leckageabfuhr **67** abhängt.

[0036] Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 2a** und **b** liegt der Regelkolben **57** an einem Absatz **73** im Gehäuse auf. Der Absatz **73** verschließt die Messdrossel **59** im Regelkolben **57**, so dass in dem in **Fig. 3** dargestellten Zustand keine Leckage vom Hochdruckanschluss **53** in die Leckageabfuhr **67** gelangen kann. Die Druckfeder **65** sorgt dafür, dass sich der Regelkolben **57** in Anlage an dem Absatz **71** befindet. Erst wenn in dem ersten Teil **61** des Innenraums des Gehäuses **55** ein so hoher Druck herrscht, dass die auf den nicht von dem Absatz **73** abgedeckten Teil der Stirnfläche **75** des Regelkolbens **57** wirkende hydraulische Kraft größer ist als die Anpresskraft der Druckfeder **65**, bewegt sich der Regelkolben **57** von dem Absatz **71** weg. In der in **Fig. 3** dargestellten Lage des 2-Wege-Stromregelventils bewegt sich der Regelkolben **57** dann nach unten.

[0037] Sobald der Regelkolben **57** nicht mehr an dem Absatz **71** anliegt, kann Kraftstoff aus dem ersten Teil **61** des Innenraums des Gehäuses über den zweiten Teil **63** desselben in die Leckageabfuhr **67** strömen. Von diesem Moment an gleicht das Regelverhalten des erfindungsgemäßen 2-Wege-Stromregelventils nach **Fig. 3** dem des Ausführungsbeispiels gemäß der **Fig. 2a** und **b**. Durch den Absatz **71** ist es demzufolge möglich, bis zum Erreichen eines Mindestdrucks das 2-Wege-Stromregelventil **51** zu schließen.

[0038] In **Fig. 4** ist ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen 2-Wege-Stromregelventils dargestellt. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass der Regelkolben **57** nicht eine Steuerkante, sondern einen Steuerkegel **75** aufweist, der mit einem Dichtsitz **77** im Gehäuse **55** zusammenwirkt. Die Regeldrossel **71** wird bei diesem Ausführungsbeispiel durch den Steuerkegel **75** und den Dichtsitz **77** gebildet. Wenn der Regelkolben **57** auf dem Dichtsitz **77** aufliegt, ist das erfindungsgemäße 2-Wege-Stromregelventil **51** geschlossen. Gleiches gilt für die in **Fig. 4** dargestellte Stellung des Regelkolbens **57**, in der dieser von der Druckfeder **65** an den Anschlag **73** gepresst wird und der Anschlag **73** die

Messdrossel **59** im Regelkolben **57** verschließt.  
 [0039] In **Fig. 5** ist das Betriebsverhalten der 2-Wege-Stromregelventile gemäß **Fig. 3** und **4** in Diagrammform dargestellt. Auf der Abszisse ist der Druck  $P_{\text{Rail}}$  im Common-Rail **25** oder im Hochdruckanschluss **53** aufgetragen, während auf der Ordinate die Durchflussmenge  $Q$  pro Zeiteinheit [l/h] aufgetragen ist. Unterhalb eines Mindestdrucks  $P_{\text{min}}$  befindet sich der Regelkolben **57** noch in Anlage an den Anschlag **73**, so dass die Leckagemenge  $Q$  in diesem Bereich gleich 0 ist. Mit Erreichen des Mindestdrucks  $P_{\text{min}}$ , hebt der Regelkolben **57** vom Absatz **73** ab und Kraftstoff strömt vom Hochdruckanschluss **53** in die Leckageabfuhr **67**. Nachdem Erreichen eines Maximums sinkt die Leckagemenge  $Q$  mit weiter steigendem Druck schnell ab, was durch die Charakteristik der Regeldrossel **71** bedingt ist.

[0040] Mit Erreichen eines Maximaldrucks  $P_{\text{max}}$ , verschließt der Steuerkolben **57** die Leckageabfuhr **67**, so dass der Durchfluss durch das 2-Wege-Stromregelventil **51** unterbunden wird. In der Regel wird man das 2-Wege-Stromregelventil so auslegen, dass der Minimaldruck  $P_{\text{min}}$  etwas kleiner als der Mindestdruck der Injektoren (nicht dargestellt) der Kraftstoffeinspritzanlage ist und dass der Maximaldruck  $P_{\text{max}}$  so gewählt wird, dass im Schiebetrieb der Brennkraftmaschine auch unter ungünstigsten Umständen die auftretenden Leckagemengen sicher abgeführt werden und während des normalen Betriebs der Brennkraftmaschine das erfindungsgemäße 2-Wege-Stromregelventil möglichst bei niedrigen Drücken  $P_{\text{max}}$  wieder schließt, da der Wirkungsgrad der Kraftstoffeinspritzanlage zunimmt, wenn die Leckageabfuhr **67** verschlossen ist.

### Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, insbesondere eine Common-Rail-Kraftstoffeinspritzanlage, mit einer Kraftstoffhochdruckpumpe (**17**), mit mindestens einem Pumpenelement (**19**) und mit einer Vorförderpumpe (**1**), wobei die Vorförderpumpe (**1**) Kraftstoff aus einem Tank (**5**) zur Saugseite des oder der Pumpenelemente (**19**) fördert und wobei die von der Vorförderpumpe (**1**) geförderte Kraftstoffmenge durch eine Zumesseinheit (**37**) zu dem oder den Pumpenelementen (**19**) geleitet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Druckseite der Kraftstoffhochdruckpumpe (**17**) und einem Niederdruckbereich der Kraftstoffeinspritzanlage Mittel zum Abführen einer Leckage (**28, 51**) vorgesehen sind.

2. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Abführen einer Leckage als Blende oder Drossel (**28**) ausgeführt sind

3. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Abführen

einer Leckage als 2-Wege-Stromregelventil (**51**) ausgeführt sind.

4. Kraftstoffeinspritzanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchfluss durch die Drossel (**28**) oder das 2-Wege-Stromregelventil (**28, 51**) elektrisch einstellbar ist.

5. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das 2-Wege-Stromventil (**51**) einen in einem Gehäuse (**55**) geführten Regelkolben (**57**) aufweist, dass in dem Regelkolben (**57**) eine Messdrossel (**59**) vorgesehen ist, dass in dem Gehäuse (**51**) eine mit dem Regelkolben (**57**) zusammenwirkende Regeldrossel (**71**) vorgesehen ist, dass die auf den Regelkolben (**57**) wirkenden hydraulischen Kräfte von einer Druckfeder (**65**), die sich einenends gegen den Regelkolben (**57**) und anderenends gegen das Gehäuse (**51**) abstützt, aufgenommen werden, und dass der Regelkolben (**57**) eine Steuerkante (**69**) aufweist, welche die Regeldrossel (**71**) in Abhängigkeit der auf den Regelkolben (**57**) wirkenden hydraulischen Kräfte mehr oder weniger verschließt.

6. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das 2-Wege-Stromventil (**28**) einen in einem Gehäuse (**51**) geführten Regelkolben (**57**) aufweist, dass in dem Regelkolben (**57**) eine Messdrossel (**59**) vorgesehen ist, dass in dem Gehäuse (**51**) eine Regeldrossel (**67**) vorgesehen ist, dass die auf den Regelkolben (**57**) wirkenden hydraulischen Kräfte von einer Druckfeder (**65**), die sich einenends gegen den Regelkolben (**57**) und anderenends gegen das Gehäuse (**51**) abstützt, aufgenommen werden, und dass der Regelkolben (**57**) einen Steuerkegel (**77**) aufweist, welcher die Regeldrossel (**67**) in Abhängigkeit der auf den Regelkolben (**57**) wirkenden hydraulischen Kräfte mehr oder weniger verschließt.

7. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Messdrossel (**57**) stromaufwärts der Regeldrossel (**71**) angeordnet ist.

8. Kraftstoffeinspritzanlage nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Regelkolben (**57**) von der Druckfeder (**65**) in drucklosem Zustand in Anlage an einen gehäusefest angeordneten Absatz (**73**) gebracht wird, und dass der Absatz (**73**) die Messdrossel (**57**) verschließt.

9. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Absatz (**73**) einen Teil einer von unter Druck stehendem Kraftstoff beaufschlagten Stirnfläche (**75**) des Regelkolbens (**57**) abdeckt.

10. Kraftstoffeinspritzanlage nach einem der vor-

hergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Abführen einer Leckage (**28, 51**) am Common-Rail (**25**) oder der Kraftstoffhochdruckpumpe (**17**) angeordnet sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

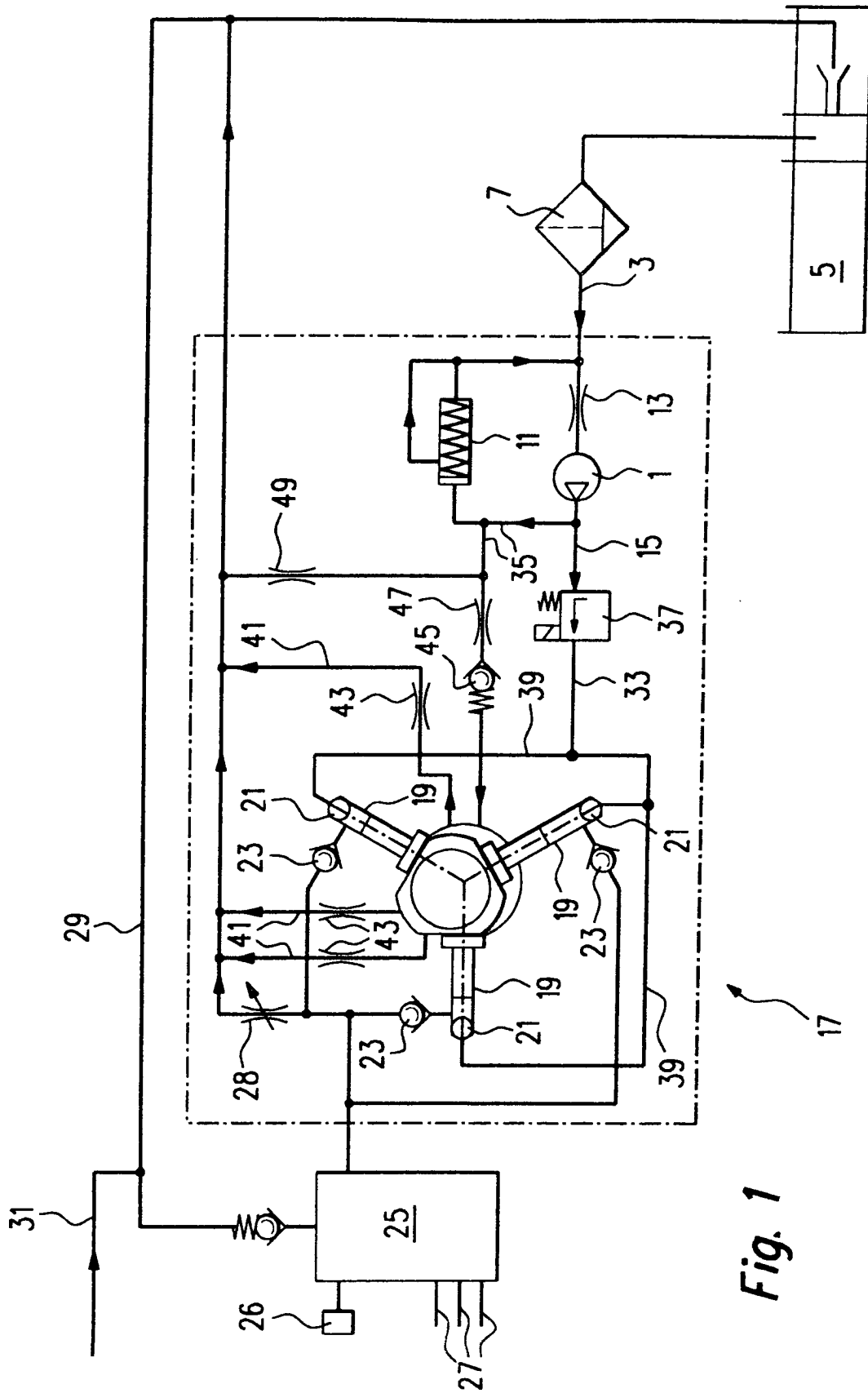
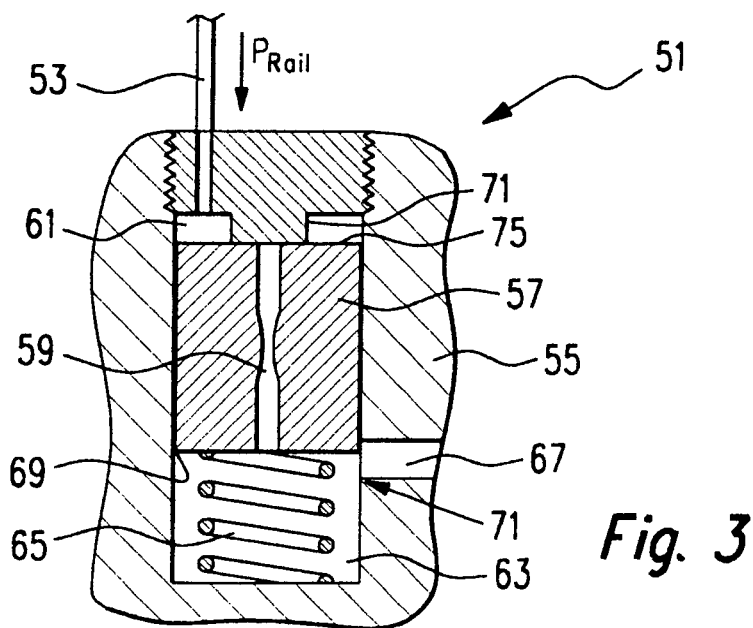
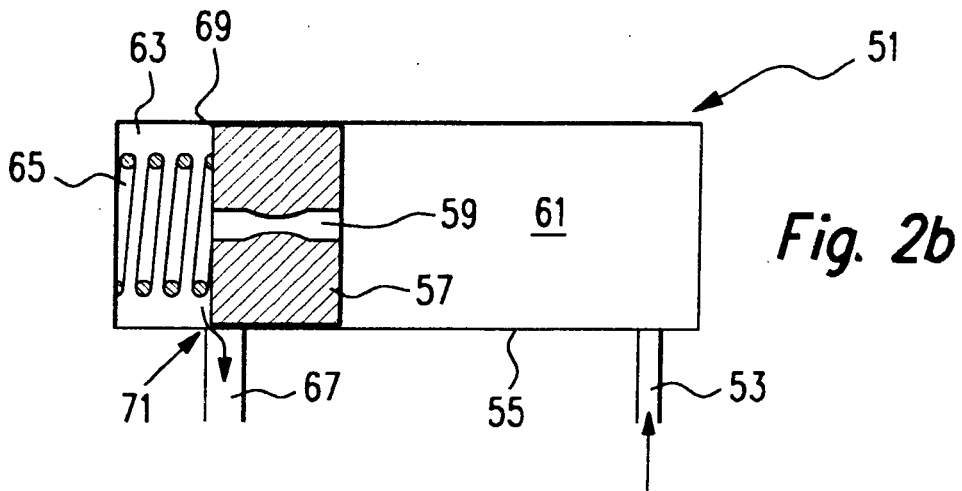
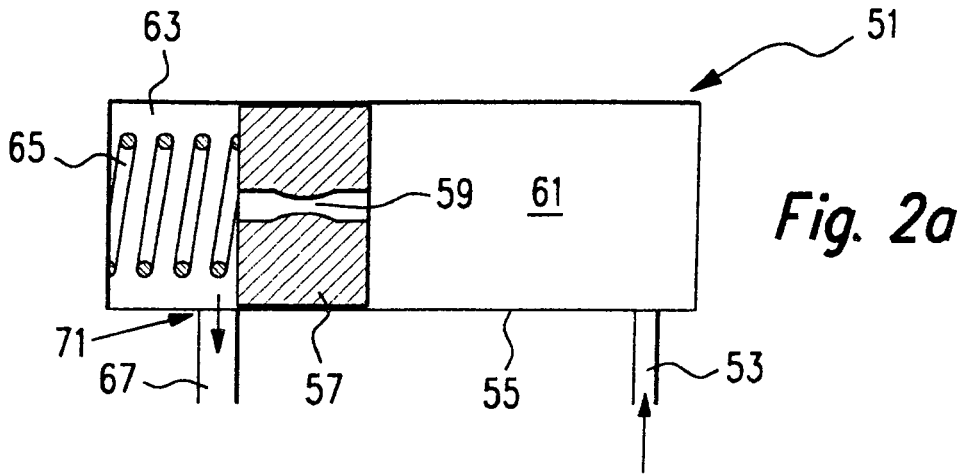
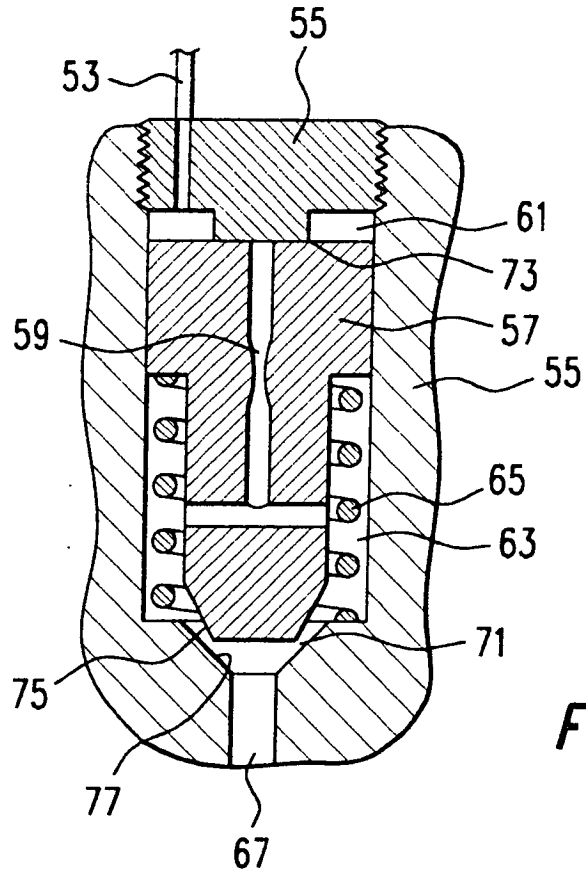


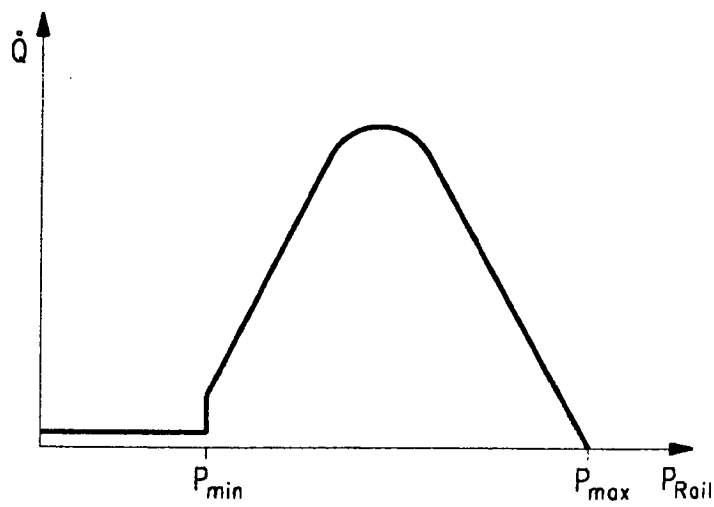
Fig. 1







*Fig. 4*



*Fig. 5*