



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.10.2002 Patentblatt 2002/43

(51) Int Cl.7: **F02M 55/02, F02M 63/02**

(21) Anmeldenummer: **02005094.4**

(22) Anmeldetag: **07.03.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

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

(72) Erfinder: **Rembold, Helmut**
70435 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **18.04.2001 DE 10118936**

(54) **Druckbegrenzungseinrichtung sowie Kraftstoffsystem mit einer solchen Druckbegrenzungseinrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Druckbegrenzungseinrichtung (56) für ein Kraftstoffsystem einer Brennkraftmaschine. Die Druckbegrenzungseinrichtung (56) umfasst ein Gehäuse (58), welches einen Einlass (70) und einen Auslass (86) aufweist. Ferner ist ein vorgespanntes Element (82) vorgesehen, welches ab einer bestimmten zwischen Einlass (70) und Auslass (86) vor-

handenen Druckdifferenz den Einlass (70) mit dem Auslass (86) fluidisch verbindet. Um den möglichen Einsatzbereich der Druckbegrenzungseinrichtung (56) zu vergrößern, wird vorgeschlagen, dass in der Druckbegrenzungseinrichtung (56) in Strömungsrichtung gesehen vor dem vorgespannten Element (82) ein Ausweichvolumen bereitgestellt wird.

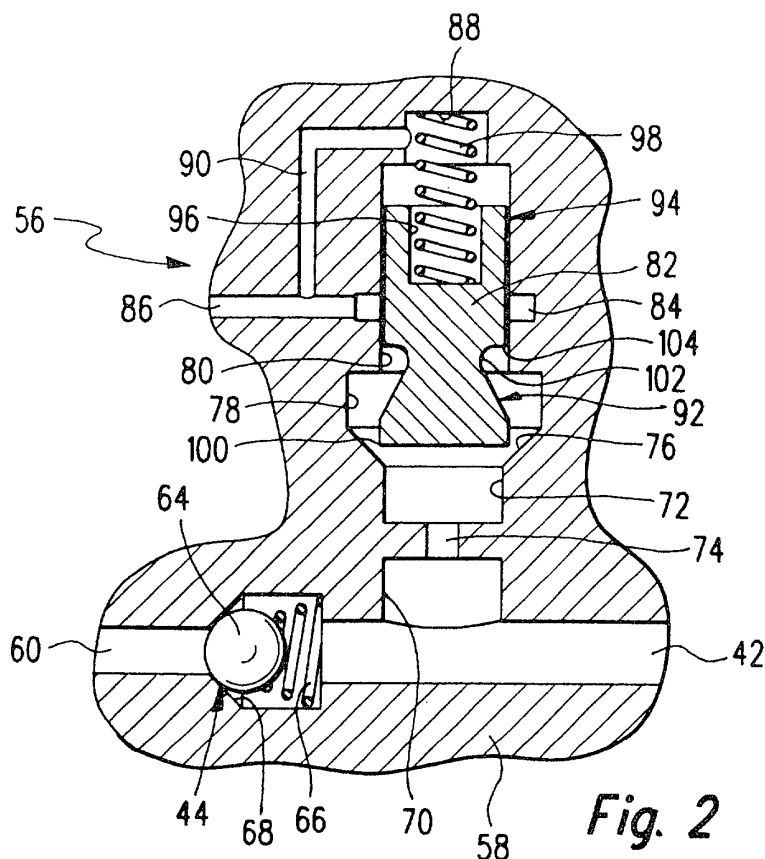


Fig. 2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft zunächst eine Druckbegrenzungseinrichtung für ein Kraftstoffsystem einer Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse, welches einen Einlass und einen Auslass aufweist, und mit einem vorgespannten Element, welches ab einer bestimmten zwischen Einlass und Auslass vorhandenen Druckdifferenz den Einlass mit dem Auslass fluidisch verbindet.

[0002] Eine solche Druckbegrenzungseinrichtung ist vom Markt her bekannt. Sie kommt vorzugsweise in solchen Kraftstoffsystemen zum Einsatz, welche bei Brennkraftmaschinen mit Benzin-Direkteinspritzung verwendet werden. Derartige Kraftstoffsysteme verfügen üblicherweise über einen Niederdruckbereich und einen Hochdruckbereich. Eine elektrische Kraftstoffpumpe fördert den Kraftstoff in den Niederdruckbereich, aus dem der Kraftstoff über eine Hochdruckpumpe in eine Kraftstoff-Sammelleitung ("Rail" genannt) gefördert wird. Der Druck in der Kraftstoff-Sammelleitung wird üblicherweise durch ein Druckregel- oder ein Mengensteuerventil geregelt.

[0003] Um jedoch eine Absicherung gegen einen zu hohen Druck in der Kraftstoff-Sammelleitung zu schaffen, ist im Hochdruckbereich des Kraftstoffsystems eine Druckbegrenzungseinrichtung vorgesehen. Bei dieser handelt es sich im Allgemeinen um ein übliches Druckbegrenzungsventil mit einem von einer Feder gegen einen Ventilsitz beaufschlagten Ventilelement. Übersteigt der Druck in der Kraftstoff-Sammelleitung einen bestimmten Grenzwert, hebt das Ventilelement vom Ventilsitz ab, so dass Kraftstoff vom Einlass des Druckbegrenzungsventils zum Auslass und von dort zurück zum Niederdruckbereich des Kraftstoffsystems strömen kann.

[0004] Die bekannte Druckbegrenzungseinrichtung arbeitet bereits sehr gut und vor allem sehr zuverlässig. Allerdings sind den Anordnungsmöglichkeiten des Druckbegrenzungsventils Grenzen gesetzt:

[0005] Im Allgemeinen muss die Einrichtung im Bereich der Kraftstoff-Sammelleitung, also in einer gewissen Entfernung von der Hochdruckpumpe, angeordnet werden. Der Grund dafür ist, dass die Hochdruckpumpe im Betrieb Druckpulsationen erzeugt, deren Spitzen den Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils übersteigen können. Würde das Druckbegrenzungsventil unmittelbar bei der Hochdruckpumpe angeordnet werden, bestünde die Gefahr, dass das Druckbegrenzungsventil aufgrund der Druckpulsationen öffnet, obwohl der maximale Systemdruck noch nicht erreicht ist. Erst in einer gewissen Entfernung von der Hochdruckpumpe kommt es zu einer Glättung der Druckpulsationen aufgrund der Drosseleffekte in der Kraftstoffleitung und aufgrund der Kompressibilität des Kraftstoffs.

[0006] Alternativ hierzu wäre es auch möglich, das

Druckbegrenzungsventil so auszulegen, dass sein Öffnungsdruck oberhalb der aufgrund der Druckpulsationen vorhandenen Druckspitzen liegt. Im Notlaufbetrieb, wenn also die Druckregelung der Kraftstoff-Sammelleitung nicht mehr ordnungsgemäß funktioniert und dann ein höherer Druck in der Kraftstoff-Sammelleitung als der normale Systemdruck herrscht, muss dennoch ein sicherer Betrieb der Brennkraftmaschine sichergestellt sein. Dies wiederum würde die Auslegung der Komponenten des Hochdruckbereichs des Kraftstoffsystems für entsprechend hohe Drücke erfordern. Derartige Komponenten sind jedoch relativ teuer.

[0007] Die vorliegende Erfindung hat daher die Aufgabe, eine Druckbegrenzungseinrichtung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass sie variabel an beliebigen Positionen im Kraftstoffsystem einsetzbar ist, ohne dass kostspielige Veränderungen am Kraftstoffsystem erforderlich sind.

[0008] Diese Aufgabe wird bei einer Druckbegrenzungseinrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass in der Druckbegrenzungseinrichtung in Strömungsrichtung gesehen vor dem vorgespannten Element ein Ausweichvolumen bereitgestellt wird.

25 Vorteile der Erfindung

[0009] Die erfindungsgemäße Maßnahme ist ebenso einfach wie wirkungsvoll:

[0010] Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass die Druckpulsationen nur dann auftreten, wenn das Volumen, in dem der Kraftstoff gefangen ist, konstant gehalten wird. Wird jedoch, wie dies erfindungsgemäß vorgeschlagen wird, ein Ausweichvolumen bereitgestellt, in welches bei einer Förderpulsation der Kraftstoff einströmen und aus dem der Kraftstoff nach dem Ende der Förderpulsation wieder ausströmen kann, wird die Druckpulsation quasi in eine Mengenpulsation "umgewandelt"; der Druck bleibt also im Wesentlichen konstant. Ist der Druck im Kraftstoffsystem jedoch derart konstant, dann kann die Druckbegrenzungseinrichtung auch beispielsweise in der Nähe der Hochdruckpumpe eines Kraftstoffsystems angeordnet werden, ohne dass ein frühzeitiges Öffnen der Druckbegrenzungseinrichtung zu befürchten ist. Der Einsatz aufwendiger und somit kostspieliger Komponenten im Hochdruckbereich aufgrund im Fehlerfall zu tolerierender höherer Systemdrücke ist dabei nicht erforderlich.

[0011] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

[0012] In einer ersten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Druckbegrenzungseinrichtung wird vorgeschlagen, dass die Druckbegrenzungseinrichtung einen hydraulischen Widerstand, insbesondere eine Strömungs-drossel, aufweist, welche im Zulauf zum Ausweichvolumen angeordnet ist. Durch eine solche Strömungs-drossel wird vermieden, dass es im Ausweichvolumen zu einem Überspringen kommt. In die gleiche Richtung zielt auch die in einer anderen Weiterbildung

vorgesehene Vorkammer, welche im Zulauf zum Ausweichvolumen vorhanden ist.

[0013] Besonders bevorzugt ist jene Weiterbildung der Erfindung, bei der das Ausweichvolumen durch eine Bewegung des vorgespannten Elements geschaffen wird. Das vorgespannte Element, beispielsweise das Ventilelement eines Druckbegrenzungsventils, dient hier somit gleichzeitig als Druckdämpfer. Eine solche Druckbegrenzungseinrichtung baut besonders klein und ist preiswert herzustellen, da keine zusätzlichen Komponenten erforderlich sind.

[0014] Eine derartige Druckbegrenzungseinrichtung kann sich dadurch auszeichnen, dass das vorgespannte Element als zylindrischer Kolben ausgebildet ist, welcher einen auslassseitigen Abschnitt und einen einlassseitigen Abschnitt aufweist, die durch eine Steuerkante voneinander getrennt sind, wobei der auslassseitige Abschnitt in dem Gehäuse dicht geführt ist und im geschlossenen Zustand der Druckbegrenzungseinrichtung eine Auslassöffnung in der Gehäusewand verdeckt, und wobei ein freier Rand des einlassseitigen Abschnitts eine Dichtkante mit einem gehäuseseitigen Ventilsitz bildet. Bei dieser Weiterbildung wird das maximal mögliche Ausweichvolumen durch den maximal möglichen Abstand der Steuerkante von der Auslassöffnung bestimmt. Diese Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Druckbegrenzungseinrichtung ist ebenfalls relativ preiswert herstellbar und kann im Rahmen des Raumbedarfs üblicher Druckbegrenzungsventile realisiert werden.

[0015] Möglich ist dabei auch, dass der einlassseitige Abschnitt des Kolbens einen abgerundet taillierten Bereich aufweist. Durch eine solche Ausbildung des einlassseitigen Abschnitts des Kolbens können im Betrieb der Druckbegrenzungseinrichtung die Strömungskräfte weitgehend kompensiert werden. So ist es z.B. möglich, dass praktisch kein Anstieg des Öffnungsdrucks über dem Durchsatz stattfindet.

[0016] Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Kraftstoffsystem zum Zuliefern von Kraftstoff für eine Brennkraftmaschine, mit einem Vorratsbehälter, mit einer ersten Kraftstoffpumpe, welche eingangsseitig mit dem Vorratsbehälter verbunden ist, mit einer zweiten Kraftstoffpumpe, welche eingangsseitig über eine Kraftstoffverbindung mit der ersten Kraftstoffpumpe verbunden ist, und mit einer Druckbegrenzungseinrichtung, welche den Druck in einer Kraftstoffverbindung auf der Ausgangsseite der zweiten Kraftstoffpumpe begrenzt.

[0017] Um ein solches Kraftstoffsystem möglichst variabel bauen zu können, ohne dass zusätzliche Kosten anfallen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die

[0018] Druckbegrenzungseinrichtung in der oben beschriebenen Art ausgebildet ist.

[0019] Dabei wird vorgeschlagen, dass die zweite Kraftstoffpumpe eine 1-Zylinder-Kolbenpumpe umfasst. Bei einer solchen Kraftstoffpumpe sind die Förderpulsationen besonders ausgeprägt, so dass hier die

erfindungsgemäße Druckbegrenzungseinrichtung sehr wirkungsvoll arbeitet.

[0020] Bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Kraftstoffsystems ist die Druckbegrenzungseinrichtung an die zweite Kraftstoffpumpe angebaut, vorzugsweise in diese integriert. Eine derartige Anordnung der Druckbegrenzungseinrichtung innerhalb des Kraftstoffsystems hat den Vorteil, dass auf eine Rückflussleitung von der Druckbegrenzungseinrichtung beispielsweise zum Niederdruckbereich des Kraftstoffsystems verzichtet werden kann. Hierdurch werden die Kosten für das erfindungsgemäße Kraftstoffsystem erheblich gesenkt.

15 Zeichnung

[0021] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung im Detail erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- 20 Fig. 1: eine Prinzipdarstellung eines Kraftstoffsystems mit einer Kraftstoffpumpe, an die eine Druckbegrenzungseinrichtung angebaut ist;
- 25 Fig. 2: einen Schnitt durch einen Bereich der Kraftstoffpumpe und der Druckbegrenzungseinrichtung von Fig. 1; und
- 30 Fig. 3: ein Diagramm, in dem der Druck im Bereich des Auslasses der Kraftstoffpumpe von Fig. 1 über der Zeit dargestellt ist.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

35 **[0022]** In Fig. 1 trägt ein Kraftstoffsystem insgesamt das Bezugszeichen 10. Es umfasst einen Niederdruckbereich 12 und einen Hochdruckbereich 14.

[0023] Der Niederdruckbereich 12 umfasst einen Vorratsbehälter 16, in dem Kraftstoff 18 bevorratet wird. Der Kraftstoff 18 wird aus dem Vorratsbehälter 16 von einer ersten Kraftstoffpumpe 20 gefördert. Bei dieser handelt es sich um eine elektrische Kraftstoffpumpe. Die elektrische Kraftstoffpumpe 20 fördert in eine Niederdruck-Kraftstoffleitung 22. In dieser ist nach der elektrischen Kraftstoffpumpe 20 in Strömungsrichtung gesehen zunächst ein Filter 24 vorgesehen. In Strömungsrichtung gesehen noch vor dem Filter 24 zweigt von der Niederdruck-Kraftstoffleitung 22 eine Zweigleitung 26 ab, welche zum Vorratsbehälter 16 zurückführt. In der Zweigleitung 26 ist ein Druckbegrenzungsventil 28 angeordnet.

50 **[0024]** Die Niederdruck-Kraftstoffleitung 22 führt zu einer zweiten Kraftstoffpumpe 30. Diese wird auf hier nicht näher dargestellte Weise von der Nockenwelle einer Brennkraftmaschine (nicht dargestellt) angetrieben. Bei der zweiten Kraftstoffpumpe 30 handelt es sich um eine 1-Kolben-Hochdruckpumpe. Stromaufwärts von der Hochdruckpumpe 30 sind in der Niederdruck-Kraftstoffleitung 22 noch ein Druckdämpfer 32 und ein Rück-

schlagventil 34 angeordnet. Zwischen dem Filter 24 und dem Druckdämpfer 32 zweigt von der Niederdruck-Kraftstoffleitung 22 eine Zweigleitung 36 ab, in der ein Niederdruckregler 38 angeordnet ist. Die Zweigleitung 36 führt ebenfalls zum Vorratsbehälter 16 für den Kraftstoff 18 zurück. Von der Hochdruckpumpe 30 führt eine Leckageleitung 40 zur Zweigleitung 36.

[0025] Ausgangsseitig fördert die Hochdruckpumpe 30 in eine Kraftstoffleitung 42, welche über ein Rückschlagventil 44 zu einer Kraftstoff-Sammelleitung 46 führt. An die Kraftstoff-Sammelleitung 46 sind wiederum Kraftstoff-Einspritzventile 48 angeschlossen, welche den Kraftstoff in einen nicht näher dargestellten Brennraum der Brennkraftmaschine einspritzen. Der Druck in der Kraftstoff-Sammelleitung 46 wird von einem Drucksensor 50 erfasst.

[0026] Der Druck in der Kraftstoffleitung 42 und der Kraftstoff-Sammelleitung 46, also im Hochdruckbereich 14 des Kraftstoffsystems 10, wird über ein Mengensteuerventil 52 gesteuert. Dieses verbindet den zwischen dem Rückschlagventil 44 und der Hochdruckpumpe 30 gelegenen Bereich der Kraftstoffleitung 42 mit dem zwischen dem Rückschlagventil 34 und dem Druckdämpfer 32 gelegenen Bereich der Niederdruck-Kraftstoffleitung 22. Die Verbindung erfolgt über eine Zweigleitung 54. Das Mengensteuerventil 52 wird von einer in Fig. 1 nicht dargestellten Steuer- und Regeleinheit angesteuert, welche wiederum Signale vom Drucksensor 50 erhält. Auf diese Weise wird ein geschlossener Regelkreis für die Steuerung des Drucks im Hochdruckbereich 14 des Kraftstoffsystems 10 geschaffen.

[0027] Um bei einem Ausfall des Mengensteuerventils 52 einen Überdruck in der Kraftstoff-Sammelleitung 46 zu vermeiden, welcher die Funktionstüchtigkeit der Einspritzventile 48 beeinträchtigen könnte, ist in die Hochdruckpumpe 30 ein Druckbegrenzungsventil 56 integriert. Der genaue Aufbau des Druckbegrenzungsventils 56 ist aus Fig. 2 ersichtlich:

[0028] Die Hochdruckpumpe 30 und das Druckbegrenzungsventil 56 sind in einem gemeinsamen Gehäuse 58 untergebracht. Von der Hochdruckpumpe 30 ist in Fig. 2 nur ein Bereich eines

[0029] Förderraumes 60 und das auslassseitig vom Förderraum 60 angeordnete Auslassventil 44 sichtbar. Das Auslassventil 44 umfasst ein kugelförmiges Ventilelement 64, welches von einer Feder 66 gegen einen Ventilsitz 68 beaufschlagt wird. Stromabwärts des Auslassventils 44 ist die Hochdruck-Kraftstoffleitung 42 sichtbar. Während eines Saughubs wird der Förderraum 60 gegenüber der Hochdruck-Kraftstoffleitung 42 durch das Auslassventil 44 abgedichtet.

[0030] In Strömungsrichtung gesehen unmittelbar hinter dem Auslassventil 44 zweigt von der Hochdruck-Kraftstoffleitung 42 eine Nebenleitung 70 ab, welche zu einer Vorkammer 72 führt. Zwischen Nebenleitung 70 und Vorkammer 72 ist eine Strömungsdrossel 74 angeordnet.

[0031] In Fig. 2 oberhalb der Vorkammer 72 ist eine

konische Erweiterung 76 vorgesehen, die in eine zylindrische Ventilkammer 80 mündet. Oberhalb der zylindrischen Ventilkammer 78 ist eine zu der Ventilkammer 78 koaxiale zylindrische Ausnehmung 80 vorhanden, welche einen etwas kleineren Durchmesser als die Ventilkammer 78 hat. Die zylindrische Ausnehmung 80 bildet eine Führung für einen ebenfalls zylindrischen Kolben 82. Dieser ist weiter unten im Detail beschrieben.

[0032] Etwas oberhalb des Übergangs von der zylindrischen Ventilkammer 78 zur zylindrischen Führung 80 ist in der Umfangswand der Führung 80 eine Ringnut 84 vorhanden. Von dieser zweigt ein Strömungskanal 86 ab, der auf in Fig. 2 nicht sichtbare Art und Weise zur Niederdruck-Einlassseite der Hochdruckpumpe 30 führt. Oberhalb der zylindrischen Führung 80 ist eine zu der Führung 80 koaxiale zylindrische Ausnehmung 88 vorhanden, welche einen kleineren Durchmesser als die Führung 80 aufweist. Von der Ausnehmung 88 führt ein Leckagekanal 90 zum Strömungskanal 86.

[0033] Die Elemente von der Nebenleitung 70 bis zum Leckagekanal 90 sind Teil des Druckbegrenzungsventils 56. Der Kolben 82 des Druckbegrenzungsventils 56 ist folgendermaßen aufgebaut:

[0034] Er verfügt im Wesentlichen über zwei Abschnitte, nämlich einen - bezogen auf das Druckbegrenzungsventil 56 - einlassseitigen Abschnitt 92 und einen - ebenfalls auf das Druckbegrenzungsventil 56 bezogenen - auslassseitigen Abschnitt 94. Der auslassseitige Abschnitt 94 hat eine kreiszylindrische Außenkontur mit gleichbleibendem Durchmesser. In Fig. 2 ist von oben in den Kolben 82 ein Sackloch 96 eingebracht. In diesem ist eine Feder 98 geführt, welche sich einerseits am Kolben 82 und andererseits am Grund der oberen Ausnehmung 88 im Gehäuse 58 abstützt. Durch diese Feder 98 wird ein freier Rand 100 des in Fig. 2 einlassseitigen Abschnitts 92 des Kolbens 82 gegen die konische Erweiterung 76 gedrückt. Die konische Erweiterung 76 bildet insoweit also einen Ventilsitz.

[0035] Zum auslassseitigen Abschnitt 94 hin weist der einlassseitige Abschnitt 92 des Kolbens 82 eine Einschnürung 102 in Form eines abgerundet taillierten Bereiches auf. Auf diese Weise wird zwischen dem einlassseitigen Abschnitt 92 und dem auslassseitigen Abschnitt 94 eine Steuerkante 104 gebildet, welche die beiden Abschnitte 92 und 94 voneinander trennt. Die Steuerkante 104 ist vom freien Rand 100 des einlassseitigen Abschnitts 92 so beabstandet, dass dann, wenn der freie Rand 100 am Ventilsitz 76 anliegt, die Steuerkante 104 von der Ringnut 84 beabstandet ist.

[0036] Das Kraftstoffsysteem 10 mit dem Druckbegrenzungsventil 56 arbeitet folgendermaßen:

[0037] Von der elektrischen Kraftstoffpumpe 20 wird der Kraftstoff 18 aus dem Vorratsbehälter 16 in die Niederdruck-Kraftstoffleitung 22 gefördert. Der Druck in der Niederdruck-Kraftstoffleitung 22 beträgt typischerweise ungefähr 4 bar. Der unter diesem Druck stehende Kraftstoff wird in der Hochdruckpumpe 30 weiter auf einen Systemdruck von ungefähr 120 bar verdichtet.

[0038] Wenn auf der Auslassseite der Hochdruckpumpe 30, also beispielsweise in der Hochdruck-Kraftstoffleitung 42 und der Kraftstoff-Sammelleitung 46, ein konstantes Volumen herrschen würde, würden im Hochdruckbereich 14 des Kraftstoffsystems 10 aufgrund der Förderpulsationen der Hochdruckpumpe 30 Druckspitzen bis zu einem Spitzenwert von ca. 180 bar auftreten. Eine solche Druckspitze ist in Fig. 3 gestrichelt dargestellt. Diese Druckspitzen resultieren aus der Beschleunigung der Kraftstoffsäule in der Hochdruck-Kraftstoffleitung 42 durch die Hochdruckpumpe 30. Diese Druckspitzen werden bei dem in Fig. 2 dargestellten Druckbegrenzungsventil 56 auf folgende Art und Weise vermieden:

[0039] Im Grunde entspricht die Druckspitze einem durch den Förderimpuls der Hochdruckpumpe 30 ausgelösten Mengenstrom. Dieser Mengenstrom strömt in die Nebenleitung 70, durch die Strömungsdrossel 74 hindurch in die Vorkammer 72. Dort führt der Mengenstrom dazu, dass der freie Rand 100 des einlassseitigen Abschnitts 92 des Kolbens 82 vom Ventilsitz 78 abhebt und der gesamte Kolben 82 entgegen der Beaufschlagungskraft der Feder 98 bewegt wird. Dies führt zu einer Vergrößerung der zylindrischen Ventilkammer 78. Die Vergrößerung der Ventilkammer 78 wiederum entspricht einem Ausweichvolumen, in welches der Kraftstoff einströmen kann.

[0040] Nach dem Ende des Förderimpulses strömt der Kraftstoff aus der zylindrischen Ventilkammer 78 wieder in die Hochdruck-Kraftstoffleitung 42 zurück. Dabei bewegt sich der Kolben 82 aufgrund der Federbeaufschlagung wieder mit seinem freien Rand 100 gegen den Ventilsitz 76. Der Abstand zwischen der Steuerkante 104 und der Ringnut 84 ist dabei so bemessen, dass bei einer üblichen Druckspitze kein Kraftstoff über die Ringnut 84 und den Strömungskanal 86 abströmt. Das maximal mögliche Ausweichvolumen entspricht somit dem Durchmesser des auslassseitigen Abschnitts 94 des Kolbens 82 multipliziert mit dem maximalen Abstand zwischen der Ringnut 84 und der Steuerkante 104.

[0041] Durch die Vorkammer 72 und die Strömungsdrossel 74 wird ein dynamisches Überspringen des Kolbens 82 verhindert. Somit ist auch bei sehr harten Förderimpulsen gewährleistet, dass das Druckbegrenzungsventil 56 nicht öffnet, also kein Kraftstoff über den Strömungskanal 86 abströmt. Fällt jedoch beispielsweise aufgrund einer Störung des Mengensteuerventils 52 die Druckregelung im Hochdruckbereich 14 des Kraftstoffsystems 10 aus und wird mehr Kraftstoff von der Hochdruckpumpe 30 in die Hochdruck-Kraftstoffleitung 42 und die Kraftstoff-Sammelleitung 46 gefördert als von den Kraftstoff-Einspritzventilen 48 in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird, dann erhöht sich der gesamte Systemdruck im Hochdruckbereich 14 des Kraftstoffsystems 10. Überschreitet der tatsächliche Systemdruck den maximal zulässigen Systemdruck, dann wird der Kolben 82 entgegen der Beaufschla-

gung durch die Feder 98 so weit bewegt, bis die Steuerkante 104 oberhalb der Ringnut 84 liegt.

[0042] Somit kann der Kraftstoff von der Nebenleitung 70 über den Strömungskanal 86 zur Einlassseite der Hochdruckpumpe 30 zurückströmen. Hierdurch wird sichergestellt, dass der Systemdruck insgesamt den zulässigen Wert, hier beispielsweise 120 bar, nicht überschreitet. Somit ist auch beim Ausfall beispielsweise des Mengensteuerventils 52 die sichere Funktion der Kraftstoff-Einspritzventile 48 gewährleistet. Durch die Ausbildung des einlassseitigen Abschnitts 92 des Kolbens 82 mit einer Einschnürung 102 ist sichergestellt, dass im Betrieb Strömungskräfte weitgehend kompensiert werden. Somit findet praktisch kein Anstieg des Öffnungsdrucks über dem Durchsatz statt. Ein solcher Anstieg würde ansonsten möglicherweise zu Einschränkungen im Betrieb des Kraftstoffsystems 10 bzw. der Brennkraftmaschine führen, wenn das Mengensteuerventil 52 versagt.

Patentansprüche

1. Druckbegrenzungseinrichtung (56) für ein Kraftstoffsystem (10) einer Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse (58), welches einen Einlass (70) und einen Auslass (86) aufweist, und mit einem vorgespannten Element (82), welches ab einer bestimmten zwischen Einlass (70) und Auslass (86) vorhandenen Druckdifferenz den Einlass (70) mit dem Auslass (86) fluidisch verbindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Druckbegrenzungseinrichtung (56) in Strömungsrichtung gesehen vor dem vorgespannten Element (82) ein Ausweichvolumen bereitgestellt wird.
2. Druckbegrenzungseinrichtung (56) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen hydraulischen Widerstand, insbesondere eine Strömungsdrossel (74), aufweist, welche im Zulauf (70) zum Ausweichvolumen angeordnet ist.
3. Druckbegrenzungseinrichtung (56) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Vorkammer (72) aufweist, welche im Zulauf (70) zum Ausweichvolumen vorgesehen ist.
4. Druckbegrenzungseinrichtung (56) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausweichvolumen durch eine Bewegung des vorgespannten Elements (82) geschaffen wird.
5. Druckbegrenzungseinrichtung (56) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vorgespannte Element als zylindrischer Kolben (82) ausgebildet ist, welcher einen auslassseitigen Abschnitt (94) und einen einlassseitigen Abschnitt (92)

aufweist, die durch eine Steuerkante (104) voneinander getrennt sind, wobei der auslassseitige Abschnitt (94) in dem Gehäuse (58) dicht geführt ist und im geschlossenen Zustand der Druckbegrenzungseinrichtung (56) eine Auslassöffnung (84) in der Gehäusewand (80) verdeckt, und wobei ein freier Rand (100) des einlassseitigen Abschnitts (92) eine Dichtkante mit einem gehäuseseitigen Ventil-
sitz (76) bildet.

10

6. Druckbegrenzungseinrichtung (56) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der einlassseitige Abschnitt (92) des Kolbens (82) einen abgerundeten taillierten Bereich (102) aufweist.

15

7. Kraftstoffsystem (10) zum Zuliefern von Kraftstoff (18) für eine Brennkraftmaschine, mit einem Vorratsbehälter (16), mit einer ersten Kraftstoffpumpe (20), welche eingangsseitig mit dem Vorratsbehälter (16) verbunden ist, mit einer zweiten Kraftstoffpumpe (30), welche eingangsseitig über eine Kraftstoffverbindung (22) mit der ersten Kraftstoffpumpe (20) verbunden ist, und mit einer Druckbegrenzungseinrichtung (56), welche den Druck in einer Kraftstoffverbindung (42, 46) auf der Ausgangsseite der zweiten Kraftstoffpumpe (30) begrenzt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckbegrenzungseinrichtung (56) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgebildet ist.

30

8. Kraftstoffsystem (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Kraftstoffpumpe eine 1-Zylinder-Kolbenpumpe (30) umfasst.

9. Kraftstoffsystem (10) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckbegrenzungseinrichtung (56) an die zweite Kraftstoffpumpe (30) angebaut, vorzugsweise in diese integriert ist.

40

45

50

55

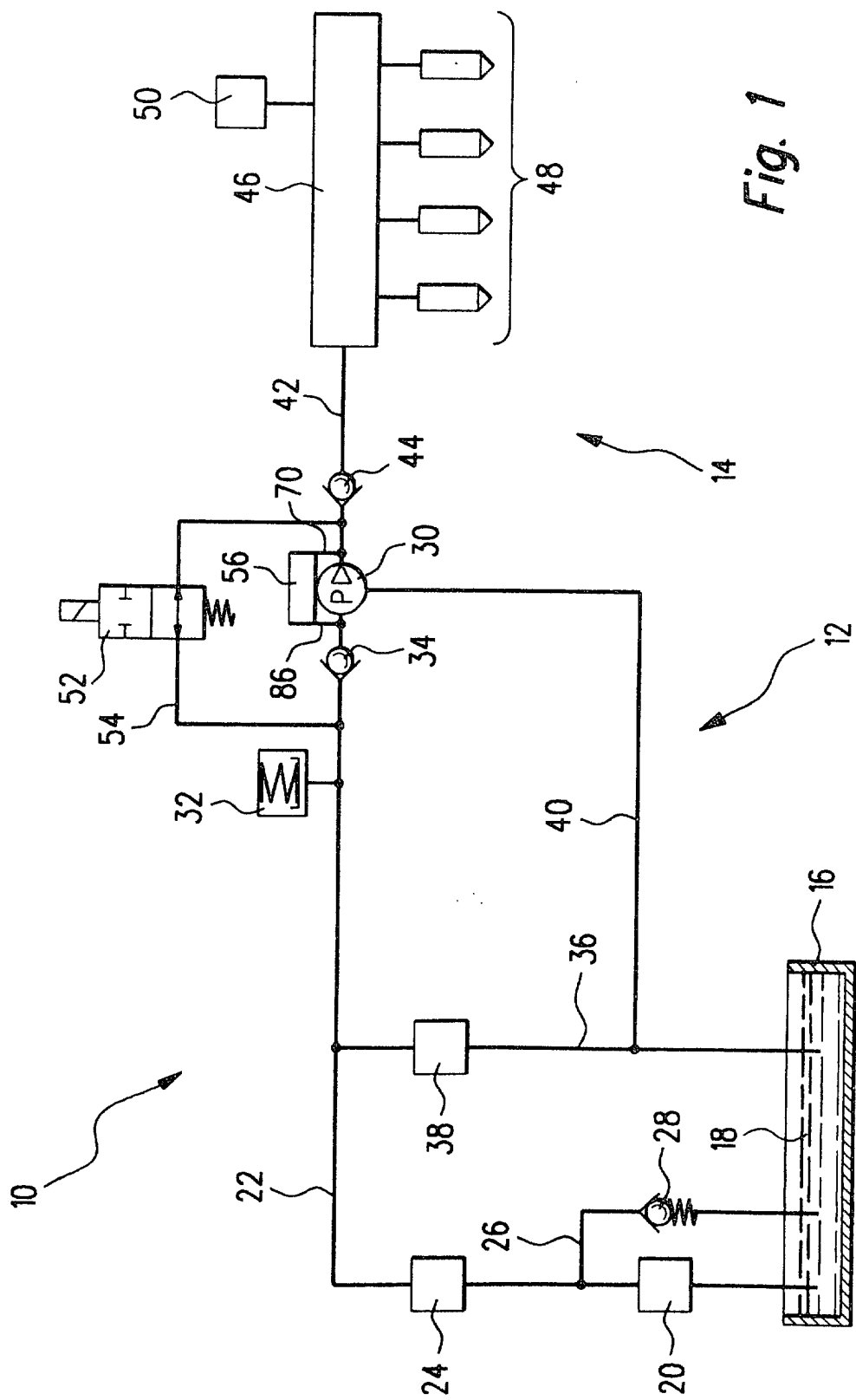


Fig. 1

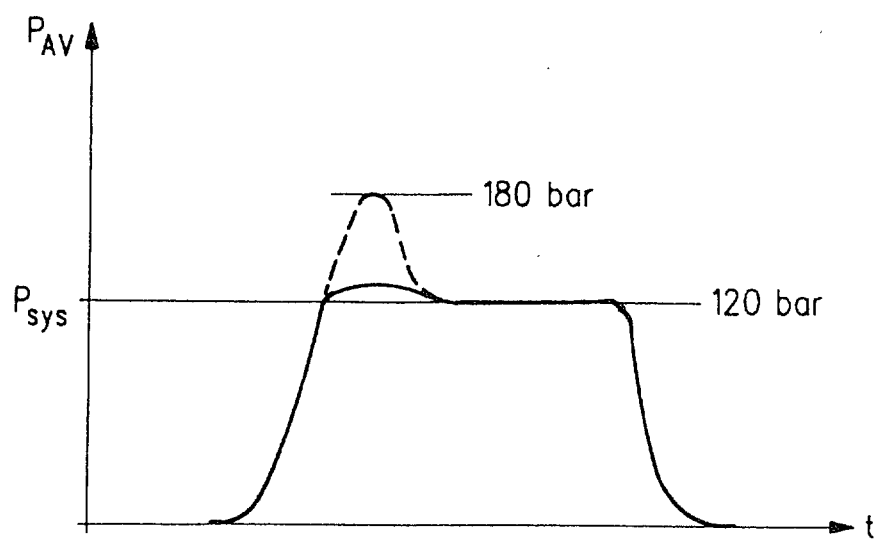
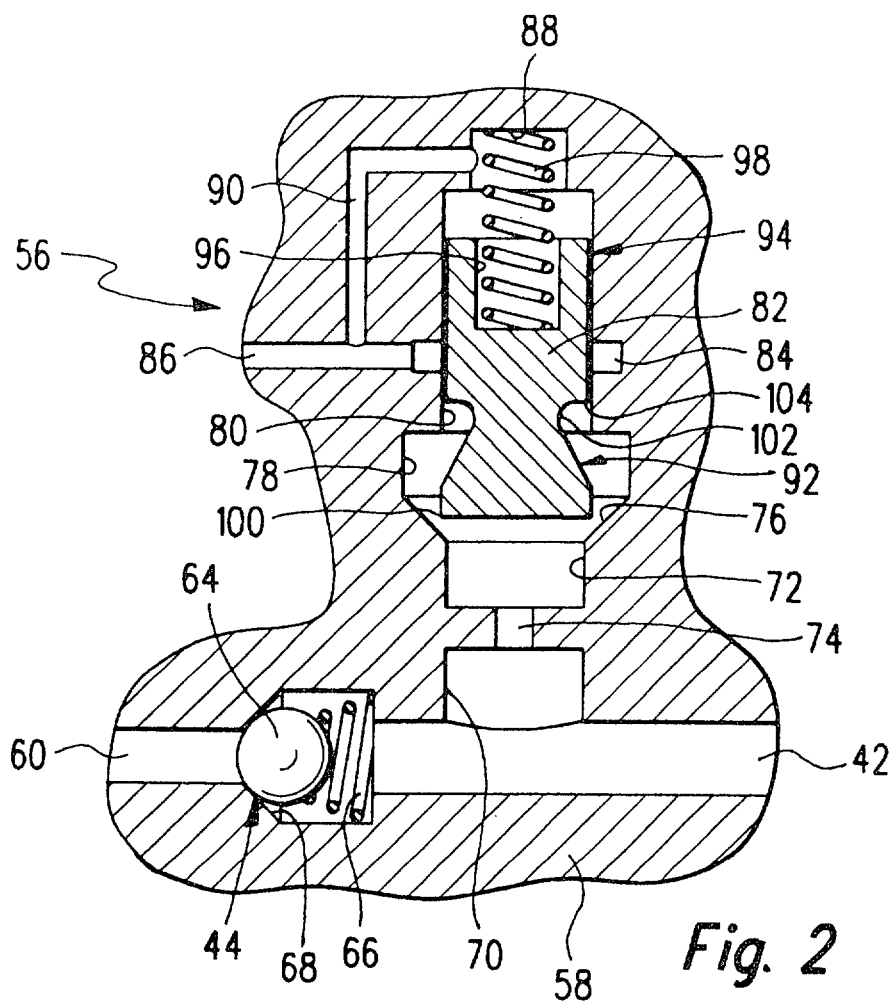


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 5094

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 39 12 106 A (VOLKSWAGENWERK AG) 16. November 1989 (1989-11-16) * Spalte 1, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 63; Abbildung 1 *	1-5	F02M55/02 F02M63/02
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 01, 30. Januar 1998 (1998-01-30) & JP 09 242639 A (DENSO CORP), 16. September 1997 (1997-09-16) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *	1,3-5	
A	* Zusammenfassung; Abbildung 3 *	2	
X	EP 0 887 544 A (BOSCH GMBH ROBERT) 30. Dezember 1998 (1998-12-30) * Spalte 4, Zeile 39 - Spalte 5, Zeile 3; Abbildungen 1,2 *	1,4,5	
A	US 5 353 766 A (PERR JULIUS P ET AL) 11. Oktober 1994 (1994-10-11) * Abbildungen 1,5,6 *	6	
A	DE 196 12 412 A (REXROTH MANNESMANN GMBH) 2. Oktober 1997 (1997-10-02) * Spalte 4, Zeile 54 - Spalte 5, Zeile 37; Abbildung 1 *	7,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F02M
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 352 (M-1631), 4. Juli 1994 (1994-07-04) & JP 06 088557 A (NIPPONDENSO CO LTD), 29. März 1994 (1994-03-29) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1-4	
A	WO 99 60266 A (BOSCH GMBH ROBERT ;CLAUSS HELMUT (DE); BUERKLE FRIEDER (DE); HAEBE) 25. November 1999 (1999-11-25) * Seite 8, Absatz 1; Abbildung 1 *	1-3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 23. Juli 2002	Prüfer Kolland, U
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur 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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 02 00 5094

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.

23-07-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3912106	A	16-11-1989	DE 3912106 A1	16-11-1989
JP 09242639	A	16-09-1997	KEINE	
EP 0887544	A	30-12-1998	DE 19727413 A1	07-01-1999
			EP 0887544 A1	30-12-1998
			JP 11062773 A	05-03-1999
US 5353766	A	11-10-1994	AT 178973 T	15-04-1999
			AU 6828294 A	12-12-1994
			AU 6945894 A	12-12-1994
			CN 1111065 A ,B	01-11-1995
			DE 69417846 D1	20-05-1999
			DE 69417846 T2	12-08-1999
			EP 0654122 A1	24-05-1995
			EP 0889233 A2	07-01-1999
			GB 2283533 A ,B	10-05-1995
			JP 7509042 T	05-10-1995
			WO 9427040 A1	24-11-1994
			WO 9427041 A1	24-11-1994
			US 5983863 A	16-11-1999
DE 19612412	A	02-10-1997	DE 19612412 A1	02-10-1997
			US 6293253 B1	25-09-2001
JP 06088557	A	29-03-1994	KEINE	
WO 9960266	A	25-11-1999	DE 19822671 A1	25-11-1999
			WO 9960266 A1	25-11-1999
			EP 0996823 A1	03-05-2000
			JP 2002515565 T	28-05-2002
			US 6244253 B1	12-06-2001

EPO FORM P0461

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