



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.10.2002 Patentblatt 2002/41

(51) Int Cl.7: **F02M 63/02, F02M 55/04**

(21) Anmeldenummer: **02006057.0**

(22) Anmeldetag: **16.03.2002**

(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

(72) Erfinder:
• **Rembold, Helmut**
70435 Stuttgart (DE)
• **Schumacher, Mathias**
71679 Asperg (DE)
• **Mueller, Uwe**
71282 Hemmingen (DE)
• **Wilms, Rainer**
71706 Markgroeningen (DE)

(30) Priorität: **28.03.2001 DE 10115324**

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

(54) **Kraftstoffsystem**

(57) Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffsystem (10) zum Zuliefern von Kraftstoff (18) für eine Brennkraftmaschine. Es umfasst einen Vorratsbehälter (16) und eine erste Kraftstoffpumpe (20), welche eingangsseitig mit dem Vorratsbehälter (16) verbunden ist. Ferner ist eine zweite Kraftstoffpumpe (30) vorgesehen, welche eingangsseitig über eine Kraftstoffverbindung (22) mit der ersten Kraftstoffpumpe (20) verbunden ist. Das Kraftstoffsystem (10) umfasst außerdem eine Druckeinstelleinrichtung (48) für die Ausgangsseite (36) der zweiten Kraftstoffpumpe (30). Auch eine Druckdämpfungsein-

richtung (32) ist vorgesehen, welche in der Kraftstoffverbindung (22) zwischen erster Kraftstoffpumpe (20) und zweiter Kraftstoffpumpe (30) angeordnet ist. Um das Kraftstoffsystem (10) preiswerter herstellen zu können, wird vorgeschlagen, dass in der Kraftstoffverbindung (22) zwischen erster Kraftstoffpumpe (20) und zweiter Kraftstoffpumpe (30), nahe bei der zweiten Kraftstoffpumpe (30) und in Strömungsrichtung gesehen vor einer Einmündung der Druckeinstelleinrichtung (48), eine Strömungssperre (56) angeordnet ist, welche eine Strömung nur in Richtung zur zweiten Kraftstoffpumpe (30) hin zulässt. (Fig. 1)

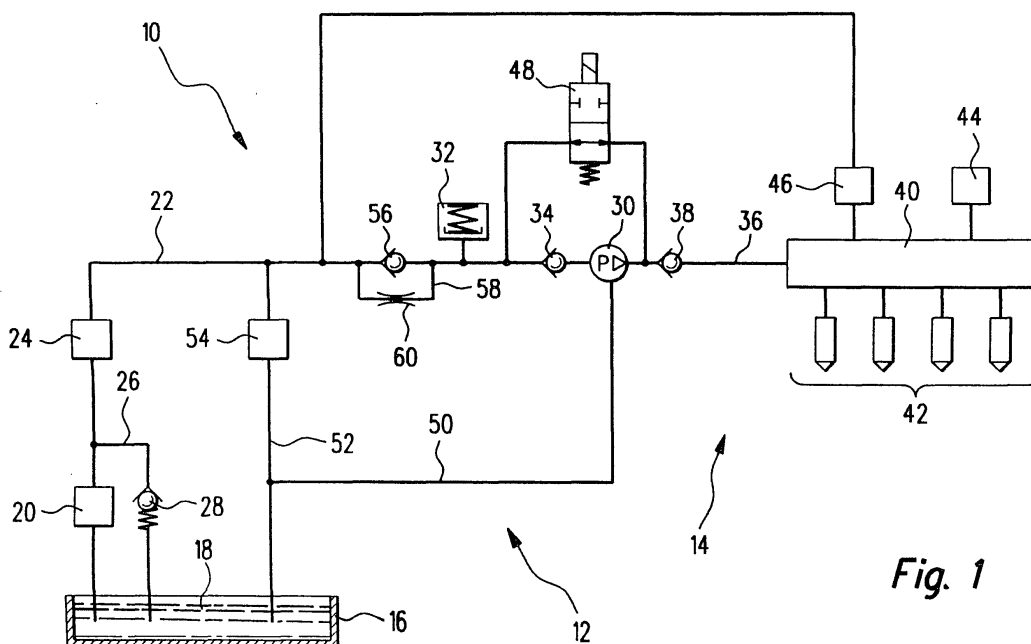


Fig. 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kraftstoffsystem zum Zuliefern von Kraftstoff für eine Brennkraftmaschine, mit einem Vorratsbehälter, einer ersten Kraftstoffpumpe, welche eingangsseitig mit dem Vorratsbehälter verbunden ist, einer zweiten Kraftstoffpumpe, welche eingangsseitig über eine Kraftstoffverbindung mit der ersten Kraftstoffpumpe verbunden ist, mit einer Druckeinstelleinrichtung für die Ausgangsseite der zweiten Kraftstoffpumpe und mit einer Druckdämpfungseinrichtung, welche in der Kraftstoffverbindung zwischen erster und zweiter Kraftstoffpumpe angeordnet ist.

[0002] Ein derartiges Kraftstoffsystem ist aus der DE 195 39 885 A1 bekannt. Diese zeigt ein Kraftstoffsystem, bei dem eine erste Kraftstoffpumpe aus einem Kraftstoff-Vorratsbehälter Kraftstoff über eine Kraftstoffleitung zu einer zweiten Kraftstoffpumpe fördert. Bei der zweiten Kraftstoffpumpe handelt es sich um eine von der Brennkraftmaschine angetriebene Hochdruck-Kraftstoffpumpe. Diese Hochdruck-Kraftstoffpumpe fördert den Kraftstoff unter sehr hohem Druck in eine Kraftstoff-Sammelleitung (auch "Rail" genannt). Von dort gelangt der Kraftstoff zu mindestens einem Einspritzventil. Über dieses wird der Kraftstoff schließlich in den Brennraum eingespritzt. Üblicherweise ist die Anzahl der Einspritzventile gleich der Anzahl der Zylinder der Brennkraftmaschine. Das Kraftstoffsystem kann so gebaut sein, dass das Einspritzventil den Kraftstoff direkt in einen Brennraum der Brennkraftmaschine spritzt.

[0003] Der Druck in der Kraftstoff-Sammelleitung, also der ausgangsseitige Druck der Hochdruck-Kraftstoffpumpe, wird durch eine Druckeinstelleinrichtung eingestellt. Bei dieser kann es sich z.B. um ein Mengensteuerventil handeln, dessen Eingangsseite mit dem Auslass der Hochdruck-Kraftstoffpumpe verbunden ist, und dessen Ausgangsseite wiederum mit dem Einlass der Hochdruck-Kraftstoffpumpe verbunden ist. Bei geöffnetem Mengensteuerventil wird der Kraftstoff vom Auslass der Hochdruck-Kraftstoffpumpe zu deren Eingang zurückgefördert. Somit gelangt nur eine kleinere Menge oder auch überhaupt kein Kraftstoff zur Kraftstoff-Sammelleitung. In der Kraftstoffverbindung zwischen erster Kraftstoffpumpe und Hochdruck-Kraftstoffpumpe ist ein Druckdämpfer angeordnet, welcher normalerweise einen Kolben umfasst, der von einer Feder vorgespannt wird. Bei einer kurzfristigen Druckerhöhung wird der Kolben gegen die Federbeaufschlagung bewegt und hierdurch die Druckschwingung gedämpft.

[0004] Das bekannte Kraftstoffsystem arbeitet bereits sehr zufriedenstellend. Wünschenswert ist jedoch, dass es noch preiswerter und einfacher hergestellt werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einem Kraftstoffsystem der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass

in der Kraftstoffverbindung zwischen erster und zweiter Kraftstoffpumpe, nahe bei der zweiten Kraftstoffpumpe und in Strömungsrichtung gesehen vor einer Einmündung der Druckeinstelleinrichtung, eine Strömungssperre angeordnet ist, welche eine Strömung nur in Richtung zur zweiten Kraftstoffpumpe hin zulässt.

Vorteile der Erfindung

[0006] Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass die Kosten für das erfindungsgemäße Kraftstoffsystem in erheblichem Umfang von der Qualität der verwendeten Komponenten abhängt. Bisher war im Wesentlichen im gesamten Kraftstoffsystem, also auch in dem Bereich zwischen erster Kraftstoffpumpe und zweiter Kraftstoffpumpe, in dem normalerweise ein niedrigerer Kraftstoffdruck (ca. 4 bar) herrscht als in dem Bereich ausgangsseitig der zweiten Kraftstoffpumpe, die Verwendung von solchen Komponenten erforderlich, welche hohe Drücke unbeschadet überstehen können. Dies hing damit zusammen, dass für jenen Fall vorgesorgt werden musste, dass der Druckdämpfer aufgrund eines technischen Fehlers ausfällt.

[0007] In diesem Fall kann es nämlich aufgrund der Förderstompulsationen am Einlass der zweiten Kraftstoffpumpe sowie aufgrund der Absteuerstöße nach dem jeweiligen Förderende der zweiten Kraftstoffpumpe zu erheblichen Druckpulsationen (bis ca. 15 bar) auch in dem zwischen erster und zweiter Kraftstoffpumpe gelegenen Bereich des Kraftstoffsystems kommen. Um eine Zerstörung der in diesem Bereich liegenden Komponenten und Verbindungselemente in einem solchen Fall zu vermeiden, musste bisher hier eine relativ anspruchsvolle, d.h. teure, Anschlusstechnik zum Einsatz kommen.

[0008] Durch die erfindungsgemäße Maßnahme wird nun dafür gesorgt, dass auch beim Ausfall des Druckdämpfers keine oder wenigstens keine derartig starken Druckpulsationen ausgehend von der zweiten Kraftstoffpumpe in den zwischen erster Kraftstoffpumpe und zweiter Kraftstoffpumpe liegenden Bereich des Kraftstoffsystems eingeleitet werden können. Die Druckpulsationen gehen nämlich immer mit einem kurzen Strömungsimpuls einher, welcher von der zweiten Kraftstoffpumpe hin zur ersten Kraftstoffpumpe gerichtet ist. Durch die erfindungsgemäße Strömungssperre wird verhindert, dass Kraftstoff von der zweiten Kraftstoffpumpe zur ersten Kraftstoffpumpe hin strömen kann.

[0009] Hierdurch wird auch beim Ausfall des üblicherweise vorgesehenen Druckdämpfers sichergestellt, dass stromaufwärts der Strömungssperre keine Druckpulsationen oder wenigstens keine starken Druckpulsationen spürbar sind (die Begriffe "stromabwärts" bzw. "stromaufwärts" beziehen sich auf die übliche globale Strömungsrichtung, welche von der ersten Kraftstoffpumpe zur zweiten Kraftstoffpumpe hin gerichtet ist).

[0010] Nachdem durch die erfindungsgemäße Maßnahme sichergestellt ist, dass in dem stromauf-

wärts der Strömungssperre gelegenen Bereich des Kraftstoffsystems keine oder nur geringe Druckpulsationen auftreten können, können in diesem Bereich, in dem ein global relativ niedriger Druck herrscht, preiswertere Komponenten verwendet werden. Hierdurch werden die Kosten für das gesamte Kraftstoffsystem erheblich gesenkt. Am effektivsten ist die erfindungsgemäße Maßnahme, wenn die Strömungssperre in die zweite Kraftstoffpumpe integriert ist.

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

[0012] In einer ersten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Kraftstoffsystems umfasst die zweite Kraftstoffpumpe eine 1-Zylinder-Kolbenpumpe. Eine solche 1-Zylinder-Kolbenpumpe wird üblicherweise von der Brennkraftmaschine direkt angetrieben. Bei einer solchen 1-Zylinder-Kolbenpumpe sind die erzeugten Druckpulsationen besonders ausgeprägt. Die erfindungsgemäße Maßnahme führt hier also zu einer besonders hohen Kosteneinsparung.

[0013] Die Strömungssperre kann ein Rückschlagventil umfassen. Dieses kann beispielsweise als Kugelschlagventil ausgebildet sein. Ein solches Rückschlagventil ist eine äußerst preiswerte Strömungssperre.

[0014] Besonders bevorzugt ist jene Weiterbildung des erfindungsgemäßen Kraftstoffsystems, bei der eine Bypass-Kraftstoffverbindung vorgesehen ist, welche an der Strömungssperre vorbeiführt, wobei in der Bypass-Kraftstoffverbindung ein hydraulischer Widerstand, insbesondere eine Strömungsdrossel, angeordnet ist. Diese Weiterbildung basiert auf folgender Überlegung:

[0015] Eine vollständige Sperrung in Richtung von der zweiten Kraftstoffpumpe zur ersten Kraftstoffpumpe hin könnte zu einer sehr starken Belastung der "Hochdruckkomponenten" führen, also jener Komponenten, welche stromabwärts der Strömungssperre liegen. Hierzu gehören beispielsweise die zweite Kraftstoffpumpe selbst, die Druckeinstelleinrichtung usw.. Auch ein gegebenenfalls vorhandener Druckdämpfer könnte in einem solchen Fall Belastungen ausgesetzt sein, die seine Lebensdauer herabsetzen.

[0016] Durch die in der Weiterbildung vorgesehene Strömungsdrossel wird insgesamt eine Strömung von der zweiten Kraftstoffpumpe zur ersten Kraftstoffpumpe hin nicht vollständig unterbunden, sondern stark gedämpft. Hierdurch ist sichergestellt, dass die Druckpulsationen nur in stark gedämpfter Form in den stromaufwärts von der Strömungssperre bzw. der Strömungsdrossel gelegenen Bereich des Kraftstoffsystems gelangen. Auf der anderen Seite wird durch die Drossel sichergestellt, dass beim Kaltstart der Kraftstoff nahezu ohne Druckverlust über die Drossel strömen kann.

Zeichnung

[0017] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeich-

nung im Detail erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1: ein schematisiertes Blockschaltbild eines Kraftstoffsystems mit einem Mengensteuerventil;

Figuren 2a - 2c: eine schematische Schnittdarstellung des Mengensteuerventils von Fig. 1 in unterschiedlichen Betriebszuständen;

Figur 3a: ein Diagramm, in dem der Öffnungszustand des Mengensteuerventils aus Fig. 2 über der Zeit aufgetragen ist; und

Figur 3b: ein Diagramm, in dem das Förder volumen des Mengensteuerventils von Fig. 2 über der Zeit aufgetragen ist.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0018] In Fig. 1 trägt ein Kraftstoffsystem insgesamt das Bezugszeichen 10. Es umfasst einen Niederdruckbereich 12 und einen Hochdruckbereich 14.

[0019] 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 in der Nähe der elektrischen Kraftstoffpumpe 20 ein Filter 24 angeordnet.

[0020] Zwischen elektrischer Kraftstoffpumpe 20 und 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.

[0021] Die Niederdruck-Kraftstoffleitung 22 führt zu einer zweiten Kraftstoffpumpe 30. Diese wird auf hier nicht näher erläuterte Weise von der Nockenwelle einer Brennkraftmaschine (nicht dargestellt) angetrieben. Stromaufwärts von der Hochdruckpumpe 30 sind in der Niederdruck-Kraftstoffleitung 22 noch ein Druckdämpfer 32 und ein Rückschlagventil 34 angeordnet.

[0022] Ausgangsseitig fördert die Hochdruckpumpe 30 in eine Kraftstoffleitung 36, welche über ein Rückschlagventil 38 zu einer Kraftstoff-Sammelleitung 40 führt. Diese wird auch als "Rail" bezeichnet. An die Kraftstoff-Sammelleitung 40 sind wiederum Kraftstoff-Einspritzventile 42 angeschlossen, welche den Kraftstoff in einen nicht dargestellten Brennraum der Brennkraftmaschine einspritzen. Der Druck in der Kraftstoff-Sammelleitung 40 wird von einem Drucksensor 44 erfasst. Um einen Überdruck in der Kraftstoff-Sammelleitung 40 zu vermeiden, welcher die Funktionstüchtigkeit der Einspritzventile 42 beeinträchtigen könnte, ist an der

Kraftstoff-Sammelleitung 40 ein Druckbegrenzungsventil 46 vorgesehen. Dieses ist fluidisch wiederum mit der Niederdruck-Kraftstoffleitung 22 verbunden.

[0023] Der Druck in der Kraftstoffleitung 36 und der Kraftstoff-Sammelleitung 40, also im Hochdruckbereich 14 des Kraftstoffsystems 10, wird über ein Mengensteuerventil 48 gesteuert. Das Mengensteuerventil 48 verbindet den Hochdruckbereich 14 vor dem Rückschlagventil 38 mit dem zwischen dem Rückschlagventil 34 und dem Druckdämpfer 32 gelegenen Bereich der Niederdruck-Kraftstoffleitung 22. Von der Hochdruckpumpe 30 führt eine Leckageleitung 50 zu einer Zweigleitung 52, welche wiederum zum Vorratsbehälter 16 führt. An ihrem anderen Ende ist die Zweigleitung 52 über den Druckregler 54, welcher den Druck im Niederdruckbereich 12 des Kraftstoffsystems 10 auf einem gewünschten Wert konstant hält, mit der Niederdruckkraftstoffleitung 22 verbunden.

[0024] In der Niederdruck-Kraftstoffleitung 22 ist stromaufwärts vom Druckdämpfer 32 eine Strömungssperre 56 angeordnet, die vorliegend als Rückschlagventil ausgebildet ist. Das Rückschlagventil 56 lässt eine Strömung nur in Richtung von der elektrischen Kraftstoffpumpe 20 zur Hochdruckpumpe 30 hin zu. Parallel zum Rückschlagventil 56 ist eine Bypassleitung 58 vorgesehen, in der wiederum eine Strömungsdrossel 60 angeordnet ist.

[0025] Bei der Hochdruckpumpe 30 handelt es sich um eine 1-Kolben-Pumpe. Ihr prinzipieller Aufbau ist in den Fig. 2a - 2c dargestellt (aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in den Fig. 2b und 2c nicht alle Bezugszeichen eingetragen). Sie umfasst einen Kolben 62, welcher von einer von der Brennkraftmaschine angetriebenen Nockenwelle 64 in axialer Richtung bewegt wird. Der Kolben 62 ist in einem Pumpengehäuse 66 geführt. Oberhalb des Kolbens 62 ist im Pumpengehäuse 66 ein Pumpenraum 68 vorhanden.

[0026] Einlassseitig ist der Pumpenraum 68 über das Rückschlagventil 34 mit der Niederdruck-Kraftstoffleitung 22 verbunden. Ausgangsseitig fördert die Hochdruckpumpe 30 über das Rückschlagventil 38 in die Hochdruck-Kraftstoffleitung 36. Der Pumpenraum 68 ist auch über das Mengensteuerventil 48 mit der Niederdruck-Kraftstoffleitung 22 verbindbar. Bei dem Mengensteuerventil 48 handelt es sich um ein Magnetventil, dessen Magnet 70 auf einen Anker 72 wirkt, der über eine Kolbenstange 74 gegen die Kraft einer Feder 76 ein Ventiltglied 78 auf einen Ventilsitz 80 drücken kann.

[0027] Fig. 2a zeigt die Hochdruckpumpe 30 während eines Saughubs. In diesem bewegt sich der Kolben 62 nach unten, so dass der Pumpenraum 68 über das Rückschlagventil 34 aus der Niederdruck-Kraftstoffleitung 22 mit Kraftstoff gefüllt wird. Wie aus Fig. 3a erichtlich ist, ist während dieses Saughubs das Mengensteuerventil 48 geschlossen. Nach dem Ende des Saughubs bewegt sich der Kolben 62 wieder nach oben (vgl. auch Fig. 3b). Dies wird als Förderhub bezeichnet (Fig. 2b). Das Rückschlagventil 34 ist ebenso wie das Mengen-

steuerventil 48 weiterhin geschlossen. Hierdurch wird der sich im Pumpenraum 68 befindliche Kraftstoff komprimiert und über das Rückschlagventil 38 in die Hochdruck-Kraftstoffleitung 36 ausgestoßen.

[0028] Das Mengensteuerventil 48 wird aufgrund der vom Drucksensor 44 gelieferten Drucksignale von einer nicht dargestellten Steuer- und Regeleinheit so angesteuert, dass in der Kraftstoff-Sammelleitung 40 ein gewünschter Druck herrscht. Dies geschieht dadurch, dass gegen Ende des Förderhubs das Mengensteuerventil 48 geöffnet wird. Dies ist in Fig. 2c dargestellt. Der im Pumpenraum 68 komprimierte Kraftstoff kann über das Mengensteuerventil 48 schlagartig in die Niederdruck-Kraftstoffleitung 22 entweichen. Dies führt in der Niederdruck-Kraftstoffleitung 22 zu einem Druckstoß, welcher auch als "Absteuerstoß" bezeichnet wird. In entsprechender Weise kommt es auch während des Saughubs in der Niederdruck-Kraftstoffleitung 22 zu einer gewissen Druckabsenkung.

[0029] Die Druckdifferenz in der Niederdruck-Kraftstoffleitung 22 zwischen dem minimalen Druck während des Saughubs der Hochdruckpumpe 30 und dem maximalen Druck bei einem Absteuerstoß kann bis zu 15 bar betragen. Bei sich im Normalfall schnell auf und ab bewegendem Kolben 62 der Hochdruckpumpe 30 kommt es also im Einlassbereich der Hochdruckpumpe 30 zu Druckpulsationen mit hohen Druckgradienten. Diese werden üblicherweise durch den Druckdämpfer 32 aufgefangen. Bei der Auslegung des Kraftstoffsystems 10 ist jedoch der Fall zu berücksichtigen, dass der Druckdämpfer 32 aufgrund eines Fehlers die erforderliche Druckdämpfung nicht mehr zur Verfügung stellen kann. Um dennoch die sich im Niederdruckbereich 12 des Kraftstoffsystems 10 befindlichen Komponenten sicher vor den durch die Druckpulsationen hervorgerufenen hohen Drücken zu schützen, sind einerseits das Rückschlagventil 56 und andererseits die Drossel 60 vorgesehen.

[0030] Durch das Rückschlagventil 56 ist der normale Durchgang für die Druckschwingungen in Richtung elektrischer Kraftstoffpumpe 20 blockiert. Die Druckschwingungen können sich somit nur durch die Bypassleitung 58 und die in dieser angeordnete Drossel 60 fortsetzen. In der Drossel 60 werden die Druckschwingungen allerdings gedämpft. Auf diese Weise gelangen nur gedämpfte Druckpulsationen von der Hochdruckpumpe 30 hin zu den im Niederdruckbereich vorhandenen Komponenten, beispielsweise dem Filter 24, dem Niederdruckregler 54 und der elektrischen Kraftstoffpumpe 20. Die besagten Komponenten müssen daher nicht für die den Druckpulsationen entsprechenden hohen Drücke ausgelegt sein und können somit preiswerter hergestellt werden.

[0031] Gleichzeitig muss jedoch sichergestellt sein, dass beim Kaltstart eine ausreichende Kraftstoffmenge von der elektrischen Kraftstoffpumpe 20 zu den Einspritzventilen 52 hin gefördert werden kann. Dies wird durch eine entsprechende Auslegung der Drossel 60 er-

möglichst. Diese ist so gewählt, dass die erforderliche Kraftstoffmenge nahezu ohne Druckverlust über die Drossel 60 von der elektrischen Kraftstoffpumpe 20 zu den Einspritzventilen 42 hin strömen kann.

[0032] Um möglichst den gesamten Niederdruckbereich 12 des Kraftstoffsystems 10 vor den bei fehlerhaftem Druckdämpfer 32 durch die Hochdruckpumpe 30 verursachten Druckpulsationen schützen zu können, sind Rückschlagventil 56 und Strömungsdrossel 60 vorzugsweise möglichst nahe an der Hochdruckpumpe 30 angeordnet. In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel sind sie direkt in den Anschlussstutzen der Hochdruckpumpe 30 integriert.

[0033] Grundsätzlich gilt, dass ein Schutz der im Niederdruckbereich 12 des Kraftstoffsystems 10 vorhandenen Komponenten vor zu hohen Druckpulsationen auch nur durch das Rückschlagventil 56 alleine bewirkt werden könnte. Im Normalbetrieb würde dies jedoch den Druckdämpfer 32 sehr stark belasten, da in einem solchen Fall überhaupt kein Kraftstoff durch die Druckpulsationen in die Niederdruck-Kraftstoffleitung 22 zurückgeschoben werden könnte. Fällt der Druckdämpfer 32 vollständig aus, würde wiederum dann, wenn nur das Rückschlagventil 56 vorgesehen wäre, die Hochdruckpumpe 30 durch die hohen auftretenden Druckamplituden sehr stark belastet werden, was deren Lebensdauer nachteilig beeinflussen könnte. Das Versehen der Bypassleitung 58 mit der Drossel 60 schont somit im Normalbetrieb den Druckdämpfer 32 und verringert bei einem Ausfall des Druckdämpfers 32 die Belastung der Hochdruckpumpe 30, ohne andererseits die im Niederdruckbereich 12 angeordneten Komponenten des Kraftstoffsystems zu hohen Druckpulsationen auszusetzen.

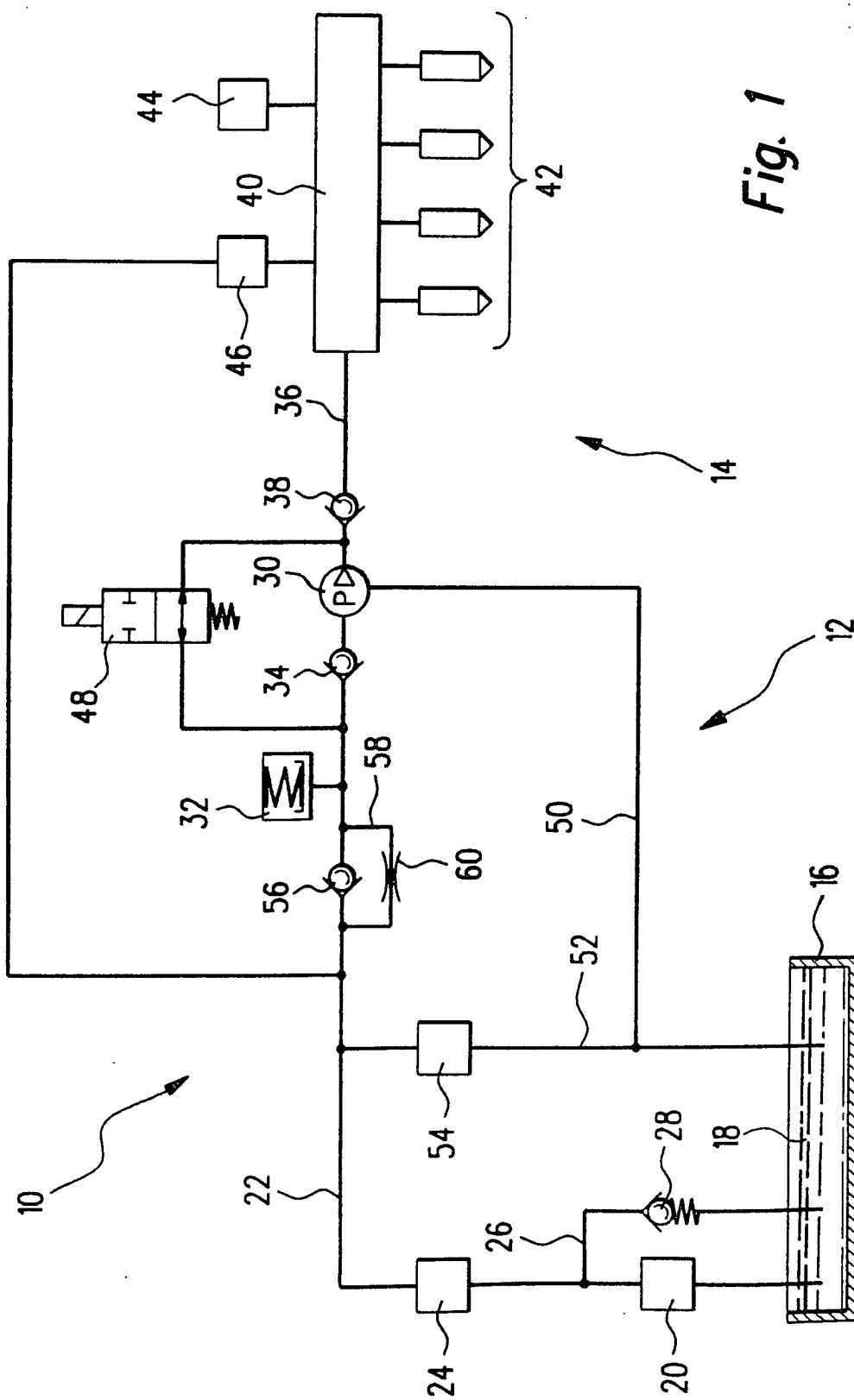
2. Kraftstoffsystem (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Kraftstoffpumpe eine 1-Zylinder-Kolbenpumpe (30) umfasst.

5 3. Kraftstoffsystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungssperre ein Rückschlagventil (56) umfasst.

10 4. Kraftstoffsystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Bypass-Kraftstoffverbindung (58) vorgesehen ist, welche an der Strömungssperre (56) vorbeiführt, wobei in der Bypass-Kraftstoffverbindung (58) ein hydraulischer Widerstand, insbesondere eine Strömungsdrossel (60), angeordnet ist.

Patentansprüche

1. Kraftstoffsystem (10) zum Zuliefern von Kraftstoff (18) für eine Brennkraftmaschine, mit einem Vorratsbehälter (16), einer ersten Kraftstoffpumpe (20), welche eingangsseitig mit dem Vorratsbehälter (16) verbunden ist, einer zweiten Kraftstoffpumpe (30), welche eingangsseitig über eine Kraftstoffverbindung (22) mit der ersten Kraftstoffpumpe (20) verbunden ist, mit einer Druckeinstelleinrichtung (48) für die Ausgangsseite der zweiten Kraftstoffpumpe (30) und mit einer Druckdämpfungseinrichtung (32), welche in der Kraftstoffverbindung (22) zwischen erster (20) und zweiter Kraftstoffpumpe (30) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Kraftstoffverbindung (22) zwischen erster (20) und zweiter Kraftstoffpumpe (30), nahe bei der zweiten Kraftstoffpumpe (30) und in Strömungsrichtung gesehen vor einer Einmündung der Druckeinstelleinrichtung (48), eine Strömungssperre (56) angeordnet ist, welche eine Strömung nur in Richtung zur zweiten Kraftstoffpumpe (30) hin zulässt.



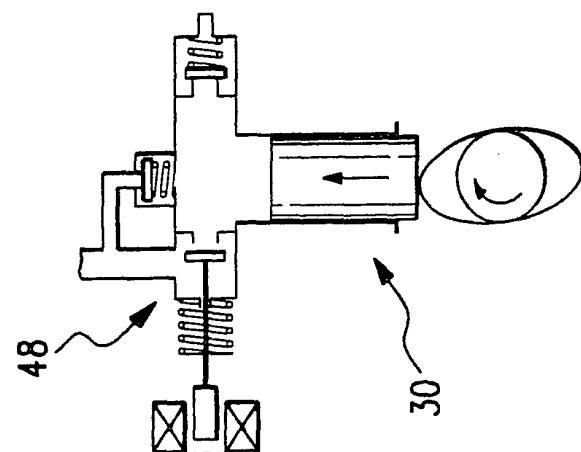


Fig. 2c

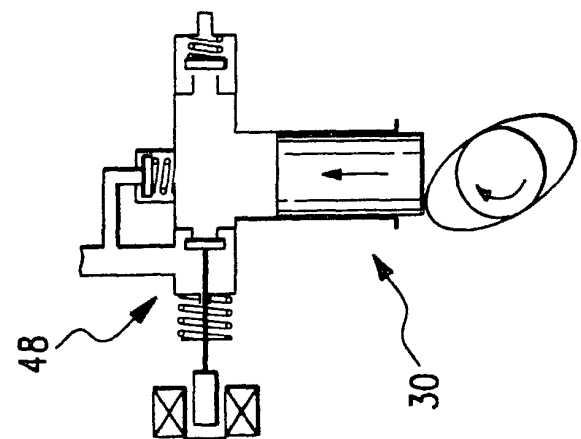


Fig. 2b

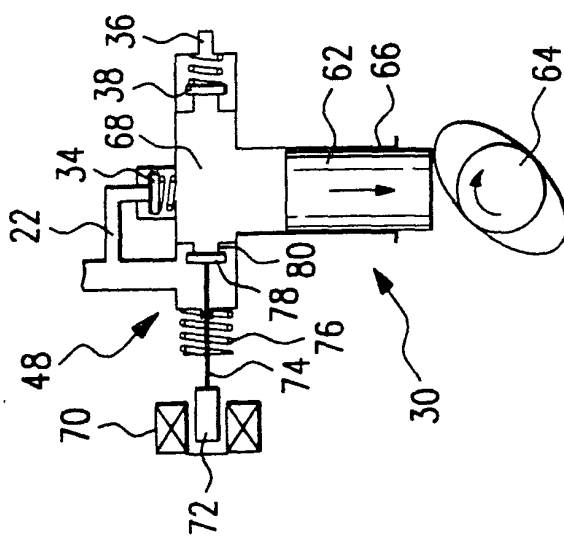


Fig. 2a

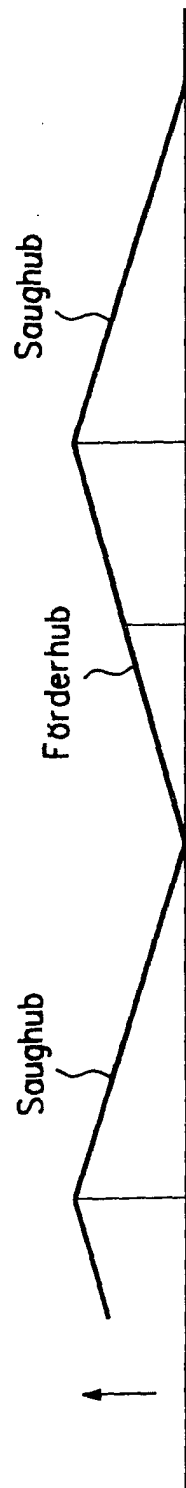


Fig. 3b

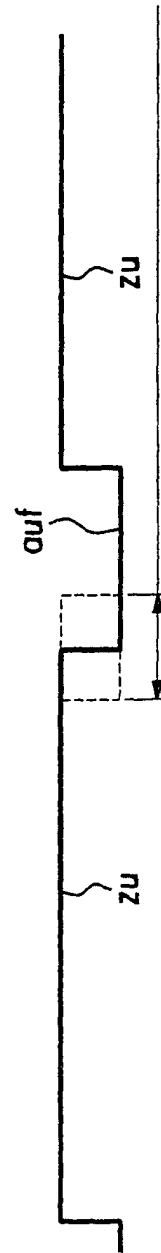


Fig. 3a



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 6057

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 5 701 873 A (SCHNEIDER WOLFGANG) 30. Dezember 1997 (1997-12-30) * Spalte 8, Zeile 1,5-9,50-52 * * Spalte 9, Zeile 1-4,7 * * Spalte 10, Zeile 39 * * Spalte 18, Zeile 10-13; Abbildungen 1,2,15 *	1-4	F02M63/02 F02M55/04
A	EP 0 682 177 A (NIPPON DENSO CO) 15. November 1995 (1995-11-15) * Seite 2, Zeile 54-58 * * Seite 4, Zeile 11,18-22,37-39 * * Seite 6, Zeile 33-36; Abbildungen 1,6 *	1-4	
A	DE 196 30 938 A (SIEMENS AG) 5. Februar 1998 (1998-02-05) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
A	EP 0 299 337 A (DERECO DIESELMOTOREN FORSCHUNG ;IVECO FIAT (IT)) 18. Januar 1989 (1989-01-18) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1	
A	DE 195 07 295 A (REXROTH MANNESMANN GMBH) 5. September 1996 (1996-09-05) * Spalte 3, Zeile 50-56 * * Spalte 4, Zeile 8,9,12; Abbildung 1 *	1	
A	DE 199 39 422 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1. März 2001 (2001-03-01) * Zusammenfassung; Abbildung 1A *	1	
A	US 4 474 158 A (MOWBRAY DORIAN F) 2. Oktober 1984 (1984-10-02) * Spalte 1, Zeile 42-47 * * Spalte 2, Zeile 13 * * Spalte 3, Zeile 31,32; Abbildung 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16. Juli 2002	Prüfer Boye, M
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 : nichtschriftliche 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 (P04003)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 6057

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D, A	DE 195 39 885 A (BOSCH GMBH ROBERT) 28. November 1996 (1996-11-28) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1-4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16. Juli 2002	Prüfer Boye, M
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 (P04033)

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

EP 02 00 6057

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

16-07-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5701873	A	30-12-1997	CA 2151518 A1	08-12-1996
			WO 9513474 A1	18-05-1995
			CN 1116441 A ,B	07-02-1996
			EP 0678166 A1	25-10-1995
			JP 8505680 T	18-06-1996
			AT 169720 T	15-08-1998
			DE 59406680 D1	17-09-1998
			ES 2120076 T3	16-10-1998
EP 0682177	A	15-11-1995	JP 7310620 A	28-11-1995
			DE 69505730 D1	10-12-1998
			DE 69505730 T2	06-05-1999
			EP 0682177 A1	15-11-1995
			US 5624072 A	29-04-1997
DE 19630938	A	05-02-1998	DE 19630938 A1	05-02-1998
EP 0299337	A	18-01-1989	CH 674243 A5	15-05-1990
			EP 0299337 A2	18-01-1989
			JP 1087868 A	31-03-1989
			JP 2742584 B2	22-04-1998
			US 4884545 A	05-12-1989
DE 19507295	A	05-09-1996	DE 19507295 A1	05-09-1996
DE 19939422	A	01-03-2001	DE 19939422 A1	01-03-2001
			WO 0114711 A1	01-03-2001
			EP 1125046 A1	22-08-2001
US 4474158	A	02-10-1984	DE 3241368 A1	19-05-1983
			ES 517256 D0	01-11-1983
			ES 8400797 A1	01-02-1984
			FR 2516173 A1	13-05-1983
			GB 2109058 A ,B	25-05-1983
			IT 1153638 B	14-01-1987
			JP 1728684 C	19-01-1993
			JP 4016631 B	24-03-1992
			JP 58088458 A	26-05-1983
DE 19539885	A	28-11-1996	DE 19539885 A1	28-11-1996
			FR 2734601 A1	29-11-1996
			JP 8334076 A	17-12-1996
			US 5878718 A	09-03-1999

EPO FORM P0461

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