

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 877 162 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.11.1998 Patentblatt 1998/46

(51) Int. Cl.⁶: **F02M 55/00**, F02M 55/04

(21) Anmeldenummer: **98107614.4**

(22) Anmeldetag: **27.04.1998**

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

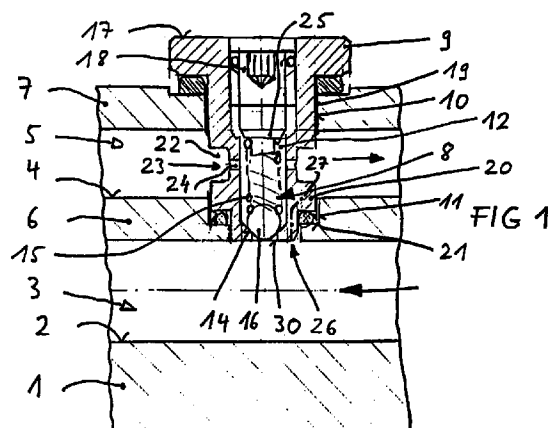
(30) Priorität: **10.05.1997 DE 19719801**

(71) Anmelder:
**Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Stehr, Hartmut, Dipl.-Ing.**
38518 Gifhorn (DE)
• **Lautrich, Guido**
13469 Berlin (DE)

(54) Einrichtung zur Hochdruck-Einspritzung von Kraftstoff

(57) Zur Herabsetzung von Druckspitzen in einem Vorlauf (3) für Kraftstoff wird vorgeschlagen, ein in ein quer zum Rücklauf (5) angeordnetes Ventilgehäuse (9) eingesetztes Ventilmittel (8) vorzusehen, welches bei Auftreten der Druckspitzen eine Strömungsverbindung zwischen Vorlauf (3) und Rücklauf (5) bereitstellt.



EP 0 877 162 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Hochdruck-Einspritzung von Kraftstoff gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Aus der gattungsgemäßen DE 196 00 256 A1 ist eine Hochdruckeinspritzungseinrichtung mit einem Vorlauf und einem Rücklauf für Kraftstoff bekannt, wobei zwischen Vor- und Rücklauf eine von einem Rückschlagventil beherrschte Strömungsverbindung vorgesehen ist. Beim Auftreten von Druckspitzen im Kraftstoff des Vorlaufes öffnet das federbelastete Rückschlagventil und entspannt diese in den Kraftstoffrücklauf. In Spalte 1 dieses Dokumentes sind ausführlich die für die Entstehung von Geräuschen bei einer Kraftstoffhochdruckeinspritzung wesentlichen Gründe genannt, insofern wird vollständig auf dieses Dokument Bezug genommen.

Aus der DE 42 16 068 A1 ist ein Gleichdruckventil zum Einbau in eine Förderleitung zwischen einem Pumpenarbeitsraum einer Kraftstoffeinspritzpumpe und einer Einspritzstelle einer zu versorgenden Brennkraftmaschine der Gestalt bekannt, daß in dem Gleichdruckventilkörper eine geneigt verlaufende Zuströmleitung sowie eine hierzu ebenfalls geneigt verlaufende und diese schneidende Rückströmleitung für Kraftstoff vorgesehen sind. Von dem gemeinsamen Schnittpunkt aus geht eine Förderleitung zur Einspritzstelle ab. Im Zuge der Zuströmleitung ist ein Druckventil angeordnet, welches am Ende einer Hochdruckförderung schlagartig die Zuströmleitung verschließt. Im Zuge der Rückströmleitung ist ein in entgegengesetzter Richtung dazu öffnendes Druckventil zum Abbau der am Ende der Hochdruckförderung verursachten Druckwellen vorgesehen. Um den Öffnungsvorgang von dessen Ventilschließglied zu verzögern, ist diesem rücklaufseitig angeordneten Druckventil eine Drosselstelle nachgeschaltet, für deren Ausbildung verschiedene Vorschläge gemacht werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Einrichtung zur Hochdruck-Einspritzung von Kraftstoff dahingehend zu verbessern, daß in baulich einfacher Art und Weise unter Vermeidung von zusätzlichen Leitungen in dem Vorlauf auftretende Druckspitzen kavitationsvermeidend über den Rücklauf entspannt werden.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit den Merkmalen des Patentanspruches 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß in einem kraftstoffführenden Bauteil Vorlauf und Rücklauf jeweils als im wesentlichen parallel zueinander verlaufende Vorlaufleitung bzw. Rücklaufleitung ausgebildet sind und daß das Ventilmittel quer zur Strömungsrichtung des Kraftstoffes den Rücklauf durchsetzt und dabei in diesen Rücklauf seitlich begrenzenden Wandungen gestützt angeordnet ist.

Vorteilhafterweise ist somit keinerlei zusätzliche Leitung zwischen Vorlauf und Rücklauf vorgesehen, vielmehr ist das Ventilmittel unmittelbar in die betroffenen Wandungen eingesetzt, wobei bei einer relativ nahen Anordnung vom Vorlauf zum Rücklauf der für das Ventilmittel erforderliche Bauraum durch dessen Anordnung im Rücklauf gewonnen wird.

Das so eingesetzte Ventilmittel wirkt als Druckschwingungstilger und bietet zusätzlich den erheblichen Vorteil, daß während des Öffnens des Ventiles vergleichsweise kühler Kraftstoff aus dem Vorlauf in den Rücklauf eingespeist wird. Dieses ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der durch den Vorlauf strömende Kraftstoff Hochdruckkraftstoffeinspritzungen zugeführt wird, welche gemeinsam mit einem Wärmeeintrag aus dem kraftstoffführenden Bauteil in erheblichem Maße den überschüssigen Kraftstoff erwärmen. Dieser wird auf dann vergleichsweise hohem Temperaturniveau über den Rücklauf wieder dem Vorlauf zugeführt und verschlechtert üblicherweise das Einspritzverhalten der Hochdruckeinspritzeinrichtungen deutlich.

Die Erfindung bietet somit einerseits den Vorteil, daß durch den Druckschwingungstilger die durch die Kraftstoffeinspritzeinrichtungen verursachten Druckschwankungen geräuschvermindernd über den Rücklauf abgebaut werden, andererseits wird eine Absenkung des gesamten Kraftstofftemperaturniveaus erzielt.

Bevorzugt ist vorgesehen, daß eine der seitlichen Wandungen des Rücklaufes, die dem Vorlauf beabstandet liegt, eine Außenwand des kraftstoffführenden Bauteiles bildet. Hierdurch ist es in weiterer vorteilhafter Ausgestaltung möglich, durch Einbringen einer Durchgangsöffnung in dieser Außenwand sowie in einer Trennwand zwischen Rücklauf und Vorlauf ein das Ventilmittel aufnehmendes Ventilgehäuse einzustecken bzw. einzuschrauben.

Besonders bevorzugt ist dabei vorgesehen, daß das Ventilgehäuse an einer gestuften Durchgangsöffnung der Trennwand zur Anlage kommt.

In einer baulich besonders einfachen Form ist das Ventilgehäuse bevorzugt rotationssymmetrisch ausgebildet und mit einem das Rückschlagventil aufnehmenden Innenraum versehen. Eine Einstromöffnung hierzu ist dem Vorlauf im eingebauten Zustand zugewandt.

Für einen verbesserten Abbau auch geringerer Druckspitzen sowie zur weiteren Verbesserung des Temperaturniveaus des Kraftstoffes ist es bevorzugt vorgesehen, daß entweder parallel oder in Reihenschaltung zur Wirkungsweise des Ventilmittels eine Drosselstelle zwischen Vorlauf und Rücklauf vorgesehen ist. Hierdurch gelangt bei Parallelschaltung ständig ein gewisser Anteil von kühlem Kraftstoff zur Absenkung des Temperaturniveaus in den Rücklauf. Weiterhin wird durch diese Drossel das Strömungsverhalten des Kraftstoffes im Vorlauf verbessert.

Insbesondere bei einer Ausbildung der Kraftstoffeinspritzeinrichtungen als Pumpedüseelemente oder als

Steckpumpe kann aufgrund des verbesserten Strömungsverhaltens die Hohlraumbildung im Vorlauf vermindert beziehungsweise vollständig vermieden werden, wodurch das mittlere, statische Druckniveau in diesem Vorlauf abgesenkt werden kann, was zu einem verbesserten Füllverhalten der Kraftstoffeinspritzvorrichtungen sowie verbesserter Akustik und einer geringeren Leistungsaufnahme der für das Druckniveau zuständigen Kraftstoffpumpe zur Folge hat. Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie dem nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläuterten Ausführungsbeispiel.

Es zeigen:

- Figur 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Einrichtung,
 Figur 2 schematisch das Funktionsprinzip bei einer Parallelschaltung und
 Figur 3 schematisch das Funktionsprinzip bei einer Reihenschaltung.

Ein als Zylinderkopf 1 einer Hubkolben-Brennkraftmaschine ausgebildetes, kraftstoffführendes Bauteil ist mit einem als Vorlaufleitung 2 ausgebildeten Vorlauf 3 und einem als Rücklaufleitung 4 ausgebildeten Rücklauf 5 für Kraftstoff versehen. Beide Leitungen 2, 4 verlaufen parallel zueinander und um eine Trennwand 6 zueinander beabstandet. Gegenüberliegend zu dieser Trennwand 6 ist eine Außenwand 7 des Zylinderkopfes 1 dargestellt.

Quer zur durch Pfeile dargestellten Strömungsrichtung des Kraftstoffes ist in die Rücklaufleitung 4 ein Ventilmittel 8 aufnehmendes Ventilgehäuse 9 eingesetzt. Zu diesem Zwecke sind in der Außenwand 7 sowie der Trennwand 6 koaxial zueinander liegende Durchgangsöffnungen 10 und 11 vorgesehen.

Das Ventilgehäuse 9 ist rotationssymmetrisch ausgebildet und weist einen Innenraum 12 mit einer Einstromöffnung 30 auf. In diesem ist das als Rückschlagventil 13 ausgebildete Ventilmittel 8 dergestalt angeordnet, daß auf einem dem Vorlauf 3 zugeordneten Ventilsitz 14 eine von einer Feder 15 belastete und als Verschußglied wirkende Kugel 16 anliegt. Ein von dieser Kugel 16 abgewandt liegendes Auflager 25 für die Feder 15 wird durch eine von einer Außenseite 17 des Ventilgehäuses 9 her eingebrachte Innenschraube 18 gebildet. Der Öffnungsdruck des Rückschlagventiles 13 ist somit über die Einschraubtiefe der Innenschraube 18 in die Durchgangsöffnung 12 einstellbar.

Das Ventilgehäuse 9 trägt im Bereich der Außenwand 7 ein in diese eingeschraubtes Gewinde 19 und weist im Bereich der Trennwand 6 einen Bund 20 zur Anlage an einer Stufe 21 der Durchgangsöffnung 11 auf.

Im Bereich der Kraftstoffdurchströmung des Rücklaufes 5 weist das Ventilgehäuse 9 eine querschnitts-

vermindernde Nut 22 sowie eine sich quer in dieser Nut 22 erstreckende Drossel 23 in Form einer Drosselbohrung 24 auf.

Alternativ zu dieser zuvor beschriebenen Reihenschaltung von Rückschlagventil 13 und Drossel 23, welche schematisch in Figur 3 gezeigt ist, kann alternativ eine Parallelschaltung gemäß Figur 2 vorgesehen sein. Hierfür kann beispielsweise, wie in Figur 1 nur schematisch und strichpunktiert dargestellt, eine weitere Drossel 26 in Form einer Drosselleitung 27 im Ventilgehäuse 9 als Bypass derart vorgesehen sein, daß ein Eintritt mit dem Vorlauf 3 verbunden ist und der Austritt in den Rücklauf 5 mündet. Die Drosselleitung 27 sorgt somit unabhängig von der Stellung der Kugel 16 für einen ständigen Teilstrom von relativ kühlem Vorlaufkraftstoff in den bereits erwärmten Rücklaufkraftstoff und senkt somit die Rücklauftemperatur. Des weiteren bewirkt diese Drosselleitung 27 bereits eine Dämpfung der im Vorlauf 3 pulsierenden Kraftstoffsäule.

Der Einbauort des Ventilgehäuses 9 in den Zylinderkopf 1 ist bevorzugt an einem Ende des Zylinderkopfes 1 vorgesehen, insbesondere zwischen einer endseitigen Zylinderkopfwanndung und deren benachbartem Zylinder Nummer 1. Alternativ kann eine Anordnung zwischen erstem und zweitem Zylinder einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine vorgesehen sein. Hierbei erfolgt die Einspeisung des Kraftstoffes in den Vorlauf 3 von der gegenüberliegenden Zylinderkopfwanndung aus. Bezogen auf dieser Einspeisestelle für den Kraftstoff ist die im Vorlauf 3 befindliche Kraftstoffsäule bezüglich Zylinder 1 beziehungsweise Zylinder 2 am längsten, das heißt sie weist ein vergleichsweise großes Volumen auf. Diese im Vorlauf 3 befindliche Kraftstoffsäule wird durch die Abstimmung der beispielsweise als Pumpedüselemente ausgebildeten Kraftstoffeinspritzeinrichtungen in Bewegung versetzt, was ohne die erfindungsgemäße Einrichtung zu der bekannten Kavitationsbildung und den damit verbundenen Füll- und Geräuschproblemen führt. Der Einbauort des Ventilgehäuses 9 im Bereich der maximalen Länge dieser Kraftstoffsäule, das heißt benachbart zu Zylinder 1 bzw. 2, ist daher besonders wirksam.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Hochdruck-Einspritzung von Kraftstoff, mit einem von einer Kraftstoffpumpe gespeisten Vorlauf (3) und einem mit diesem in Strömungsverbindung stehenden Rücklauf (5) für überschüssigen Kraftstoff, wobei im Zuge dieser Strömungsverbindung ein Ventilmittel (8) angeordnet ist, welches im Vorlauf (3) auftretende Druckspitzen durch Öffnen in den Rücklauf (5) entspannt, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorlauf (3) als Vorlaufleitung (2) und der Rücklauf (5) als im wesentlichen parallel dazu verlaufende Rücklaufleitung (4) in einem kraftstoffführenden Bauteil ausgebildet sind, und daß das Ventilmittel (8) quer zur

Strömungsrichtung den Rücklauf (5) durchsetzend in diesen Rücklauf (5) seitlich begrenzenden Wandungen gestützt angeordnet ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine zum Vorlauf (3) beabstandet liegende Wandung eine Außenwand (7) des Bauteiles bildet. 5

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, 10
dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilmittel (8) ein federbelastetes Rückschlagventil (13) aufweist, welches nach dem durch die Druckspitzen bedingten Öffnen eine Einströmöffnung (30) in ein das Rückschlagventil (13) aufnehmendes Ventilge- 15
häuse (9) freigibt, dessen Innenraum (12) über eine Drossel (23) mit dem Rücklauf (5) verbunden ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, 20
dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilmittel (8) ein ein federbelastetes Rückschlagventil (13) aufnehmendes Ventilgehäuse (9) aufweist, in welchem eine als Bypass zum Rückschlagventil (13) wirk- 25
same Drossel (26) zwischen Vorlauf (3) und Rücklauf (5) angeordnet ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, 30
dadurch gekennzeichnet, daß die eine Wandung als eine Außenwand (7) des Gehäuses und die andere Wandung als eine Trennwand (6) zwischen Vorlauf (3) und Rücklauf (5) ausgebildet ist und das Ventilgehäuse (9) in Durchgangsöffnungen (10, 11) dieser Wandungen (7, 6) abgestützt angeordnet ist.

6. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorher- 35
gehenden Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilgehäuse (9) rotationssymmetrisch ausgebildet und mit einem das Rückschlagventil (13) aufnehmenden Innen- 40
raum (12) versehen ist, wobei eine in diesen eingesezte Innenschraube (18) ein Auflager (25) für die das Verschlußglied in Schließstellung belastende Feder (15) bereitstellt.

7. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorher- 45
gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorlaufleitung (2) und die Rücklaufleitung (4) parallel zueinander verlaufend in einem Zylinderkopf (1) einer Hubkolben-Brennkraftmaschine angeordnet sind, und ein das Ventilmittel (8) auf- 50
nehmendes Ventilgehäuse (9) in koaxial zueinander angeordneten Durchgangsöffnungen (10) bzw. (11) einer Außenwand (7) des Zylinderkopfes (1) bzw. einer Trennwand (6) zwischen Vorlaufleitung (2) und Rücklaufleitung (4) von außen zugänglich 55
angeordnet ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch kenn-

zeichnet, daß die Vorlaufleitung (2) von einer endseitigen Zylinderkopfwandung aus mit Kraftstoff gespeist ist und das Ventilgehäuse (9) im Bereich der gegenüberliegenden Zylinderkopfwandung eingesetzt ist.

