



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 874 153 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.10.1998 Patentblatt 1998/44

(51) Int. Cl.⁶: **F02M 61/20**, F02M 63/00,
F02M 63/02

(21) Anmeldenummer: 98105360.6

(22) Anmeldetag: 25.03.1998

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

(71) Anmelder:
**Daimler-Benz Aktiengesellschaft
70567 Stuttgart (DE)**

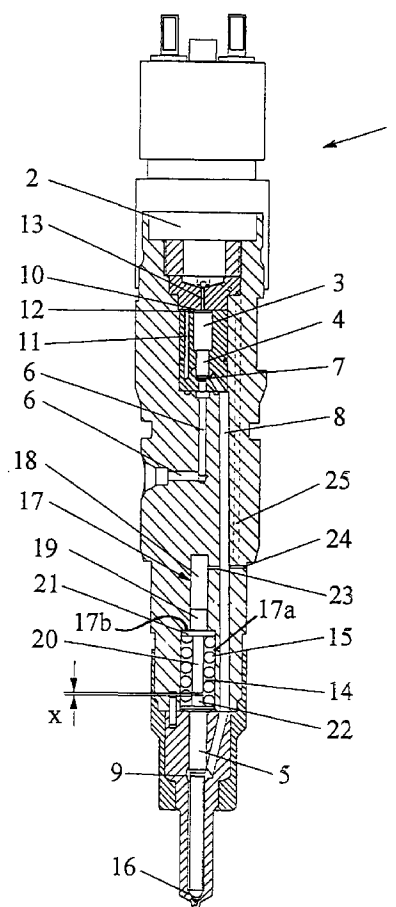
(72) Erfinder: **Augustin, Ulrich, Dr.
71394 Kernen (DE)**

(30) Priorität: 25.04.1997 DE 19717419

(54) **Speichereinspritzsystem für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit magnetventilgesteuerten Kraftstoffeinspritzventilen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Speichereinspritzsystem für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit magnetventilgesteuerten direkteinspritzenden Kraftstoffeinspritzventilen, mit einer in jedem Ventilgehäuse zu einer federbelasteten Düsennadel führenden und durch einen Steuerkolben mit Ventilfehktion absperrbaren Zuführleitung, mit einer in einem Federraum sich abstützenden und die Düsennadel auf ihren Nadelsitz drückenden Düsennadelfeder, ferner mit einem auf der Rückseite des unter Systemdruck stehenden Steuerkolbens angeordneten Stellerraum sowie einem mit diesem zusammenwirkenden Magnetventil, durch das der Stellerraum mit einer Entlastungsleitung verbindbar und gleichzeitig die Absperrung der zur Düsennadel führenden Zuführleitung aufhebbar ist.

Die federbelastete Düsennadel und der Steuerkolben sind hierbei räumlich voneinander getrennt, wobei sich an den Federraum ein durchmessermäßig kleinerer Druckraum anschließt, in dem ein den Druckraum von dem Federraum trennender und bei einer Funktionsstörung des Kraftstoffeinspritzventiles auf die Düsennadel in Schließrichtung einwirkender systemdruckbeaufschlagter Kolben längsverschiebbar geführt ist.



EP 0 874 153 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Speichereinspritzsystem für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit magnetventilgesteuerten direkteinspritzenden Kraftstoffeinspritzventilen, mit einer in jedem Ventilgehäuse zu einer federbelasteten Düsennadel führenden und durch einen Steuerkolben mit Ventildfunktion absperzbaren Zuführleitung, mit einer in einem Federraum sich abstützenden und die Düsennadel auf ihren Nadelsitz drückenden Düsennadelfeder, ferner mit einem auf der Rückseite des unter Systemdruck stehenden Steuerkolbens angeordneten Steuerraum sowie einem mit diesem zusammenwirkenden Magnetventil, durch das der Steuerraum mit einer Entlastungsleitung verbindbar und gleichzeitig die Absperrung der zur Düsennadel führenden Zuführleitung aufhebbar ist, welche über eine gedrosselte Leitungsverbindung mit der Niederdruckseite in Verbindung steht.

Ein derartiges Speichereinspritzsystem ist aus der DE 196 12 738 A1 bekannt, bei dem der magnetventilgesteuerte Steuerkolben des direkteinspritzenden Kraftstoffeinspritzventiles mit der Rückseite der federbelasteten Düsennadel in Wirkverbindung steht. Der Steuerkolben begrenzt einen mit der Entlastungsleitung verbindbaren Steuerraum, der bei Ansteuerung des Magnetventiles druckentlastbar ist. Durch die Druckentlastung wird gleichzeitig das mit dem Steuerkolben verbundene Ventil geöffnet und eine Strömungsverbindung über die Zuführleitung zur Düsennadel hergestellt.

Bei Auftreten von Defekten an derartigen Kraftstoffeinspritzventilen, sei es ein klemmender Steuerkolben oder ein funktionsgestörtes Magnetventil, sind infolge einer ständigen Hochdruckverbindung zur Einspritzdüse Motorschäden nicht auszuschließen.

Des weiteren ist aus der US 5 109 822 ein direkteinspritzendes Kraftstoffeinspritzventil in einem für mehrzylindrige Brennkraftmaschinen vorgesehenen Speichereinspritzsystem bekannt, welches einen koaxial zur Düsennadel gelegenen Kolben aufweist, der systemdruckbeaufschlagt in Schließrichtung auf die Düsennadel einwirkt. Der Kolben dient der Unterstützung eines schnellen Nadelschließens im Normalbetrieb.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, an hochdruckbelasteten Kraftstoffeinspritzventilen einfache Maßnahmen vorzusehen, durch die bei Auftreten von Funktionsstörungen mögliche Motorschäden vermieden werden. Außerdem soll trotz eines Ventildefektes ein Notfahrbetrieb des Fahrzeuges möglich sein.

Zur Lösung der Aufgabe dienen die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

Durch die besondere Anordnung eines systemdruckbeaufschlagbaren Kolbens in einem von dem Federraum abgetrennten Druckraum ist es möglich,

eine vom Systemdruck bzw. Raildruck unabhängige maximale Einspritzmenge im Falle einer im Kraftstoffeinspritzventil vorliegenden Funktionsstörung darzustellen.

Der Gegenstand der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert.

Ein magnetventilgesteuertes direkteinspritzendes Kraftstoffeinspritzventil 1 (im folgenden Injektor genannt) für ein nicht näher dargestelltes Speichereinspritzsystem bzw. Common Rail-System einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine setzt sich aus einem am Injektor kopfseitig angeordneten Magnetventil 2, einem darunter liegenden Steuerkolben 3 mit Ventilkolben 4 und einer federbelasteten Düsennadel 5 zusammen.

Eine Zulaufleitung 6 mündet in einen den Ventilkolben 4 umgebenden Ringraum 7, von dem aus eine Zuführleitung 8 sich bis zur Düsennadel 5 erstreckt. Der Ventilkolben 4 verschließt während der Einspritzpause die Zulaufleitung 6 bzw. unterbricht die Strömungsverbindung von der Zulaufleitung 6 zur Zuführleitung 8, die in einen die Düsennadel 5 umgebenden Druckraum 9 mündet.

Der systemdruckbeaufschlagte Steuerkolben 3 begrenzt einen Steuerraum 10, der über eine Leitung 11 mit zwischengeschalteter Zulaufdrossel 12 mit der Zulaufleitung 6 verbunden ist. Der Steuerraum 10 ist über eine Ablaufdrossel 13, die von dem Magnetventil 2 offenbar ist, entlastbar.

Die Düsennadel 5 wird durch eine im Federraum 14 geführte Düsennadelfeder 15 auf ihren Ventilsitz 16 gedrückt. Der Federraum 14 ist durch den durchmessermäßig größeren Teil 17a einer Stufenbohrung 17 gebildet, während der kleinere Teil einen Druckraum 18 begrenzt, in dem ein druckbeaufschlagbarer Kolben 19 längsverschiebbar geführt ist, der mit einem in den Federraum 14 hineinragenden Nadelanschlagstift 20 fest verbunden ist. Der Kolben 19 ist im Durchmesser geringfügig größer als der Nadelanschlagstift 20.

Der Nadelanschlagstift 20 weist eine Schulter 21 zur Abstützung der Düsennadelfeder 15 auf. Diese Schulter 21 liegt bei einwandfreier Funktion des Kraftstoffeinspritzventiles 1 am Übergang 17b der Stufenbohrung 17 an. Auf der Rückseite der Düsennadel 5 befindet sich ein Ventilteller 22, auf dem sich die Düsennadelfeder 15 abstützt.

Somit drückt die Düsennadelfeder 15 einerseits die Düsennadel 5 und andererseits den Ventilanschlagstift 20 auf den jeweiligen Sitz, wobei in dieser Lage die Düsennadel 5 und der Nadelanschlagstift 20 einen definierten Abstand x aufweisen, der mindestens dem maximalen Öffnungshub der Düsennadel 5 entspricht.

Der den Kolben 19 enthaltende Druckraum 18 und die zur Düsennadel 5 führende Zuführleitung 8 sind durch eine als Drossel wirkende Querleitung 23 miteinander verbunden.

Von der Zuführleitung 8 zweigt eine drosselnde Leitungsverbindung 24 ab, die zur Niederdruckseite des Kraftstoffeinspritzsystems führt.

Die drosselnde Leitungsverbindung 24 und die gedrosselte Querleitung 23 sind aus fertigungstechnischen Gründen koaxial zueinander angeordnet und kreuzen als Durchgangsbohrung die Zuführleitung 8. Somit kann das Ventilgehäuse des Kraftstoffeinspritzventiles 1 lediglich mit einem Arbeitsgang bis zum Druckraum 18 durchbohrt werden. In die Leitungsverbindung 24 mündet eine Rücklaufleitung 25, die bei geöffnetem Magnetventil 1 mit dem Steuerraum 10 in Verbindung steht.

Wirkungsweise des Kraftstoffeinspritzventiles bei einem Defekt, durch den in der Zuführleitung 8 ständig Systemdruck herrscht:

Wenn nach der üblichen Einspritzung eine Funktionsstörung auftritt, sei es z. B. ein Klemmen des Steuerkolbens 3 bei geöffnetem Kolbenventil 4, und die Düsennadel nicht mehr schließt, baut sich im Druckraum 18 ein mit der Einspritzdauer zunehmender Druck auf. Sobald der Druck im Druckraum 18 einen Wert erreicht, der mit der Kolbenfläche des Kolbens 19 multipliziert genau so groß ist wie das Produkt aus Systemdruck und der Düsenschafffläche, ist die Düsennadel 5 im Kräftegleichgewicht und wird anschließend durch den auf der Düsennadel aufliegenden Nadelanschlagstift 20 geschlossen.

Es fließt also eine Kraftstoffmenge in den Druckraum 18 und in dieser Zeit eine dazu proportionale Kraftstoffmenge durch die Düsenlöcher. Infolgedessen ist auch die maximale Kraftstoffmenge, bei der die Düse selbständig verschließt, vom Systemdruck unabhängig.

Nach dem selbständigen Verschließen der Düsennadel 5 ist das defekte Kraftstoffeinspritzventil stillgesetzt und ein Notfahrbetrieb durch die noch intakten Kraftstoffeinspritzventile des Kraftstoffeinspritzsystems der mehrzylindrigen Brennkraftmaschine ohne Motorschaden möglich.

Patentansprüche

1. Speichereinspritzsystem für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit magnetventilgesteuerten direkteinspritzenden Kraftstoffeinspritzventilen, mit einer in jedem Ventilgehäuse zu einer federbelasteten Düsennadel führenden und durch einen Steuerkolben mit Ventalfunktion absperrbaren Zuführleitung, mit einer in einem Federraum sich abstützenden und die Düsennadel auf ihren Nadelstift drückenden Düsennadelfeder, ferner mit einem auf der Rückseite des unter Systemdruck stehenden Steuerkolbens angeordneten Steuerraum sowie einem mit diesem zusammenwirkenden Magnetventil, durch das der Steuerraum mit einer Entlastungsleitung verbindbar und gleichzeitig die Absperrung der zur Düsennadel führenden Zuführleitung aufhebbar ist, welche über eine drosselnde Leitungsverbindung mit der Niederdruckseite in Verbindung steht,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Düsennadel (5) und der Steuerkolben (3) räumlich voneinander getrennt sind und daß sich an den Federraum (4) ein durchmessermäßig kleinerer Druckraum (18) anschließt, in dem ein den Druckraum (18) von dem Federraum (4) trennender Kolben (19) längsverschiebbar geführt ist, wobei eine Verbindung des Druckraumes (18) mit der Zuführleitung (8) derart ausgebildet ist, daß bei einer auf einer Funktionsstörung des Kraftstoffeinspritzventiles (1) beruhenden unzulässig langen Systemdruckbeaufschlagung der Zuführleitung (8) der Druckraum (18) und damit der Kolben (19) mit Systemdruck beaufschlagt wird und der Kolben (19) in Schließrichtung auf die Düsennadel (5) einwirkt.

2. Speichereinspritzsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine von der Zuführleitung (8) stromab des Steuerkolbens (3) abzweigende und als Drossel wirkende Querleitung (23) in den von dem Kolben (19) begrenzten Druckraum (18) mündet.
3. Speichereinspritzsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Kolben (19) mit einem in den Federraum (14) hineinragenden Nadelanschlagstift (20) verbunden ist, welcher in seiner Ausgangsstellung mindestens einen den maximalen Öffnungshub der Düsennadel (5) zulassenden Abstand aufweist.
4. Speichereinspritzsystem nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Nadelanschlagstift (20) von der Düsennadelfeder (15) umgeben ist, die sich einerseits an der Düsennadel (5) und andererseits an einer Schulter (21) am Nadelanschlagstift (20) abstützt.
5. Speichereinspritzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Schaftdurchmesser der Düsennadel (5) kleiner ist als der Durchmesser des Kolbens (19).
6. Speichereinspritzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine mit der Niederdruckseite verbundene drosselnde Leitungsverbindung (24) und eine gedrosselte Querleitung (23) koaxial zueinander liegen und als Durchgangsbohrung die Zuführleitung (8) kreuzen.

