



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 851 118 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.07.1998 Patentblatt 1998/27

(51) Int. Cl.⁶: **F02M 61/08**, F02M 47/02,
F02M 61/20, F02M 45/08

(21) Anmeldenummer: 97121399.6

(22) Anmeldetag: 05.12.1997

(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

(72) Erfinder: **Prillwitz, Rolf**
71696 Möglingen (DE)

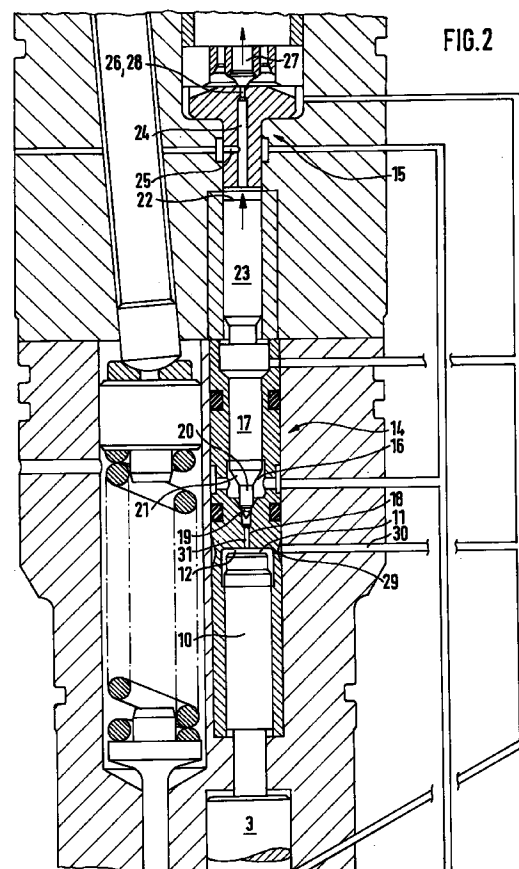
(74) Vertreter:
Baum, Wolfgang, Dipl.-Ing.
Hagenbacher Strasse 24
81243 München (DE)

(30) Priorität: 23.12.1996 DE 19654091

(71) Anmelder: **L'ORANGE GMBH**
D-70435 Stuttgart (DE)

(54) Einspritzdüse mit in Strömungsrichtung öffnendem Einspritzventil

(57) Eine an eine Hochdruck-Brennstoffleitung (4) angeschlossene Einspritzdüse für Brennstoffeinspritzvorrichtungen von Brennkraftmaschinen weist ein in Strömungsrichtung des Brennstoffes bzw. zum Brennraum (9) öffnendes Einspritzventil (3) auf, bei welchem ein Brennstoffdruck (Schließdruck P_s) und/oder eine Federkraft in Schließrichtung wirkt. Ein Brennstoffdruck (Öffnungsdruck) in einer Druckkammer (12) wirkt über einen Kolben (10) in Öffnungsrichtung des Einspritzventils (3). Die Einspritzdüse (1) weist ein vom Brennstoffdruck (p_c) betätigtes Wegeventil (14) auf, das zur Steuerung des Öffnungsdruckes eine Verbindung (Verbindungsleitung 18) zwischen der Druckkammer (12) und der Hochdruck-Brennstoffleitung (4) schließt und öffnet, wobei der Brennstoffdruck (p_c) in der der Hochdruck-Brennstoffleitung (4) in Öffnungsrichtung des Wegeventils (14) wirkt. Das in Schließrichtung von einem Brennstoffdruck (Steuerdruck p_{st}) beaufschlagte Wegeventil (14) ist mittels eines Steuerventils (15) vom Steuerdruck periodisch druckentlastbar. Derartige Einspritzdüsen eignen sich für Brennstoffeinspritzvorrichtungen, die nach dem sog. "Common-Rail-Prinzip" arbeiten. Die Erfindung hat den Vorteil, daß für die Betätigung der Einspritzdüse neben dem ohnehin zur Verfügung stehenden Brennstoff kein separates Steuerfluid erforderlich ist.



EP 0 851 118 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einspritzdüse für Brennstoffeinspritzvorrichtungen von Brennkraftmaschinen, die an eine Hochdruck-Brennstoffleitung angeschlossen ist und ein in Strömungsrichtung des Brennstoffes bzw. zum Brennraum öffnendes Einspritzventil aufweist, bei welchem ein Brennstoffdruck (Schließdruck P_s) und/oder eine Federkraft in Schließrichtung wirkt und ein Brennstoffdruck (Öffnungsdruck) in einer Druckkammer über einen Kolben in Öffnungsrichtung des Einspritzventils wirkt.

Eine solche aus der Patentveröffentlichung DE 195 04 849 A1 bekannte Einspritzdüse kommt bei Brennstoffeinspritzvorrichtungen zum Einsatz, die nach dem sog. "Common-Rail-Prinzip" arbeiten.

Hierbei fördert eine Hochdruckpumpe Brennstoff aus einem Niederdruckraum in eine für alle Einspritzdüsen gemeinsame Hochdruck-Versorgungsleitung (Common-Rail) und baut dort ein Brennstoffdruckniveau auf, das unabhängig von der Motordrehzahl für die Einspritzung zur Verfügung steht. Von der Versorgungsleitung führen dann jeweils Brennstoffleitungen zu den einzelnen, in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine, ragenden Einspritzdüsen ab. Diese weisen jeweils ein Einspritzventil auf, welches den Weg des Brennstoffes über die Einspritzöffnungen der Einspritzdüse in den Brennraum intermittierend schließt und öffnet. Der an der Einspritzdüse anliegende Brennstoffdruck wird hierbei für die Betätigung des Einspritzventils in Öffnungs- und Schließrichtung verwendet, indem ein weiteres Ventil einen in Öffnungsrichtung wirkenden Brennstoffdruck auf das Einspritzventil freigibt, so daß Brennstoff über die Einspritzöffnungen eingespritzt werden kann. Zum Schließen des Einspritzventils wird der in Öffnungsrichtung wirkende Brennstoffdruck gesperrt, so daß eine ständig in Schließrichtung wirkende Federkraft und Brennstoffdruck zu einem raschen Schließen des Einspritzventils führt.

Über eine entsprechende Dimensionierung der vom Brennstoffdruck beaufschlagten Flächen wird gewährleistet, daß die in Öffnungsrichtung wirkende Druckkraft höher ist als die Schließkraft.

In Strömungsrichtung des Brennstoffes öffnende Einspritzventile (Mitstromdüsen) haben den Vorteil, daß die Einspritzöffnungen während des Verbrennungsvorganges im Brennraum geschlossen sind, und so vor Verunreinigung und Verrußung geschützt sind. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn das Einspritzventil beispielsweise für Piloteinspritzung nur zeitweise in Betrieb ist und für die primäre Brennstoffversorgung die Einspritzdüse ein weiteres Einspritzventil aufweist, welches den Brennraum den für die primäre Verbrennung notwendigen Brennstoff zuführt. Hierbei kann es sich um ein Gas oder Schweröl handeln, während das sekundäre, in Strömungsrichtung öffnende Einspritzventil den Brennraum mit Die-

selöl oder anderen Medien wie Wasser versorgt. Je nach Auslegung der Einspritzdüse ist der auf das Einspritzventil einwirkende Schließ- oder Öffnungsdruck mittels eines meist elektromagnetisch betätigten Steuerventils steuerbar.

Bei der Einspritzdüse nach der DE 195 04 849 A1 wirken die beiden Drucke an den gegenüberliegenden Enden des Einspritzventils in entgegengesetzte Richtung, was bei der im Vergleich zu Gegenstromdüsen sehr großen axialen Länge des Einspritzventils zu einer massiven Bauweise führt, um unakzeptable Dehnungen zu vermeiden.

Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, eine gattungsgemäße Einspritzdüse anzugeben, bei welchen das nach der Mitstrombauweise ausgeführte Einspritzventil eine kurze Baulänge und eine möglichst niedrige Zugbeanspruchung aufweist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Einspritzdüse ein vom Brennstoffdruck betätigtes Wegeventil aufweist, das zur Steuerung des Öffnungsdruckes eine Verbindung (Verbindungsleitung) zwischen der Druckkammer und der Hochdruck-Brennstoffleitung schließt und öffnet, wobei der Brennstoffdruck in der der Hochdruck-Brennstoffleitung in Öffnungsrichtung des Wegeventils wirkt und das in Schließrichtung von einem Brennstoffdruck (Steuerdruck) beaufschlagte Wegeventil.

Die Erfindung macht sich den unter Hochdruck stehenden, in die Brennräume der Brennkraftmaschine einzuspritzenden Brennstoff in zweierlei Weise zu Nutze: zum einen in dem dieser periodisch gesteuert als Öffnungsdruck in Öffnungsrichtung des Einspritzventils wirkt und zum anderen seitens der Einspritzöffnungen der Einspritzdüse als permanent anliegender Schließdruck - als Alternative oder im Zusammenwirken mit einer Federkraft - in Schließrichtung des Einspritzventils wirkt. Dies hat den Vorteil, daß für die Betätigung der Einspritzdüse neben dem ohnehin zur Verfügung stehenden Brennstoff kein separates Steuerfluid erforderlich ist. Statt der Einspritzung von Brennstoff ist auch eine Wassereinspritzung möglich, wobei dann der Anschluß an eine Hochdruck-Wasserversorgung vorzunehmen wäre.

Da das Druckniveau von Schließ- und Öffnungsdruck aufgrund der gleichen Druckquelle (Hochdruckpumpe) im wesentlichen gleich sein wird, ist am Einspritzventil eine hydraulische Übersetzung vorgesehen, in dem die vom Öffnungsdruck beaufschlagte Druckfläche größer ist als die vom Schließdruck beaufschlagte Druckfläche. Dies hat zur Folge, daß während des Einspritzintervalls die auf das Einspritzventil einwirkende Öffnungskraft größer ist als die ihr entgegenwirkende Schließkraft, die aus dem Schließdruck und/oder einer Federkraft resultiert.

Für die periodische Betätigung des Einspritzventils ist die Steuerung des Öffnungsdruckes mittels eines 2/2-Wegeventils vorgesehen, welches die Verbindung zwischen der Hochdruck-Brennstoffleitung und einer

Druckkammer schließt und öffnet, so daß der in der Druckkammer anstehende Öffnungsdruck über einen separat beweglichen oder unmittelbar am Einspritzventil ausgebildeten Kolben das Einspritzventil betätigt. Zusätzliche Antriebe bzw. Steuerkreise zur Betätigung des Kolbens erübrigen sich somit.

Das 2/2-Wegeventil ist dabei derart mit einer Ventilkammer und einem Schließglied ausgebildet, daß der in der Ventilkammer permanent anliegende Brennstoffdruck das Schließglied in Öffnungsrichtung beaufschlagt, während an einem jenseits der Ventilkammer gelegenen Ende des Schließgliedes dieses von einem Steuerdruck in Schließrichtung beaufschlagt wird. Das vom Steuerdruck beaufschlagte 2/2-Wegeventil ist wiederum mittels eines Steuerventils periodisch druckentlastbar, so daß durch einfaches Absteuern von Brennstoff, beispielsweise in einen Überlauf, aufgrund des am 2/2-Wegeventils permanent anliegenden Öffnungsdruckes das selbe geöffnet wird, so daß der Öffnungsdruck nun das Einspritzventil in Öffnungsrichtung betätigen kann. Somit ist durch periodische Absenkung des Steuerdruckes der Öffnungsdruck steuerbar, was letztlich den Vorteil hat, daß lediglich eine Abstimmung der Drosseln erforderlich ist, wenn eine Einspritzdüse an Motoren mit unterschiedlichen Einspritzcharakteristiken anzupassen sind.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen 2 bis 19.

Vorteilhaft für die mechanische Beanspruchung des Einspritzventils ist die Ausführung nach den Merkmalen des Anspruches 2, so daß zwischen der brennraumnahen und der brennraumfernen Stelle das Einspritzventil keiner Zugbelastung unterliegt, so daß das Einspritzventil leichter ausgeführt werden kann und somit flinker auf die Drucksignale reagiert. Eine einfache Bauweise des 2/2-Wegeventils bei zuverlässiger Funktion geht aus den Merkmalen des Patentanspruches 4 bis 6 hervor.

Durch die Ausbildung einer Rücklaufdrossel in der Ablaufleitung der Druckkammer kann auf die Schnelligkeit der Schließbewegung des Einspritzventils Einfluß genommen werden, so daß beim Schließen des Einspritzventils die Zugbelastung im brennraumseitigen Abschnitt des Einspritzventils reduziert wird. In analoger Weise ist mittels einer Vorlaufdrossel in der Verbindung zwischen Druckkammer und der Hochdruck-Brennstoffleitung die Geschwindigkeit der Öffnungsbewegung bestimmbar. Durch eine abgestimmte Dimensionierung der Rücklauf- und Vorlaufdrossel entsprechend den Merkmalen des Patentanspruches 9 wird vermieden, daß übermäßig viel Brennstoff über die Ablaufleitung abfließt, was sich störend auf die Öffnungsbewegung auswirken würde.

Durch die Ausbildung des Steuerventils als elektromagnetisches Ventil, eröffnet sich die elektronische Steuerbarkeit der Einspritzdüse, womit sich auf eine Vielzahl von Einspritzparametern Einfluß nehmen läßt. Desweiteren zeichnet sich ein elektromagnetisches

Steuerventil durch schnelle Schaltzeiten aus.

In Zusammenhang mit dem elektromagnetischen Steuerventil können auch die Ausführungen nach den Ansprüchen 12 bis 15 gesehen werden, da die periodische Druckentlastung des 2/2-Wegeventils durch schnelles Öffnen und Schließen einer Ablauföffnung in idealer Weise mit einem elektromagnetisch betätigten Ventilglied ermöglicht wird. Dem gegenüber würde eine direkte elektromagnetische Betätigung des Einspritzventils weit höhere Betätigungskräfte und somit einen erhöhten Bauaufwand seitens der elektromagnetischen Mechanik erfordern.

Die koaxiale Anordnung der drei Ventile gemäß den Merkmalen der Ansprüche 16 und 17 erlaubt eine sehr schlanke Gestaltung der Einspritzdüse, so daß für ein eventuell notwendiges zweites Einspritzventil (Haupt-einspritzventil) ausreichend Platz in der Einspritzdüse verbleibt.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nachfolend unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Einspritzdüse mit zwei Einspritzventilen, wovon eines nach der Mitstrombauweise ausgeführt ist und

Fig. 2 eine Ausschnittsvergrößerung der Einspritzdüse nach Fig. 1 im Bereich des Steuer- und 2/2-Wegeventils.

Die in Fig. 1 gezeigte Einspritzdüse 1 ist Bestandteil einer nicht weiter dargestellten Kraftstoffeinspritzvorrichtung wie sie in der deutschen Patentanmeldung 196 40 085.6 beschrieben ist. Diese nach dem Speicher-einspritzprinzip (Common-Rail-System) ausgeführte Kraftstoffeinspritzvorrichtung kommt insbesondere bei Großdieselmotoren zum Einsatz, wobei je Brennraum eine Einspritzdüse 1 vorgesehen ist.

Die vorliegende Einspritzdüse 1 weist für die Haupteinspritzung ein Haupteinspritzventil 2 sowie ein zweites Einspritzventil 3 für die Pilot-einspritzung auf. Das Einspritzventil 3 der Pilot-einspritzung sowie dessen Ausbildung und Zusammenwirken mit den weiteren Ventilen ist Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung.

Für die Einspritzung von Pilotbrennstoff ist die Einspritzdüse 1 über eine Hochdruck-Brennstoffleitung 4 an eine Speicherleitung (Common-Rail) 5 angeschlossen. Die Speicherleitung 5 wird über eine nicht weiter dargestellte Brennstoffpumpe mit unter Hochdruck stehendem Brennstoff versorgt. Das Einspritzventil 3 wird über den in der Brennstoffleitung 4 herrschenden Brennstoffdruck - er entspricht im wesentlichen den in der Speicherleitung 5 anliegenden Druck p_C - in Schließstellung wie in Fig. 1 dargestellt gehalten und von einem periodisch gesteuerten Öffnungsdruck p_O geöffnet.

Das Einspritzventil 3 ist, wie weiter in Fig. 2 ersichtlich, in der sog. Mitstrombauweise ausgeführt, d.h. das Einspritzventil 3 öffnet sich in Strömungsrichtung des in den Brennraum eingespritzten Brennstoffes, also in Richtung Brennraum. Hierzu weist das Einspritzventil 3 einen Ventilkopf 6 auf, der bei geschlossener Stellung des Einspritzventils 3 die in dem Brennraum mündenden Einspritzöffnungen 7 verschließt. Die Einspritzöffnungen 7 stehen über eine Düsenkammer 8 mit der Brennstoffleitung 4 in Verbindung, so daß der Ventilkopf 6 bei Offenstellung des Einspritzventils 3 die Einspritzöffnung 7 freigibt und somit der Piloteinspritzvorgang erfolgen kann.

An seinem jenseits des Ventilkopfes 6 gelegenen Ende wird das Einspritzventil 3 von einem separat axial beweglichen Kolben 10 betätigt. Der Kolben 10 ist in seinem Hub derart begrenzt, daß er den Öffnungshub des Einspritzventils 3 bestimmt. Der Kolben 10 weist eine jenseits des Einspritzventils 3 gelegene Kolbenfläche 11 auf, die im Öffnungsintervall von einem in einer angrenzenden Druckkammer 12 herrschenden Öffnungsdruck P_O in Öffnungsrichtung des Einspritzventils 3, also zum Brennraum 9 hin, beaufschlagt wird. Für die Betätigung des Einspritzventils 3 in Schließrichtung, also entgegengesetzt zur Öffnungsrichtung, ist am Einspritzventil 3 axial zwischen Ventilkopf 6 und Kolben 10 eine Druckschulter 13 ausgebildet, die in Richtung Brennraum 9 weist und ständig vom in der Düsenkammer 8 herrschenden Brennstoffdruck, dem Schließdruck P_s beaufschlagt wird. Da der Öffnungsdruck P_O und der Schließdruck P_s während des Öffnungsintervalls in etwa gleich sind, ist die wirksame Fläche der Druckschulter 13 kleiner als die Kolbenfläche 11 um eine in Öffnungsrichtung wirkende resultierende Druckkraft F zu erhalten.

Für die periodische Steuerung des Öffnungsdruckes P_O in der Druckkammer 12 weist die Einspritzdüse 1 ein 2/2-Wegeventil 14 und ein Steuerventil 15 auf, die koaxial zum Einspritzventil 3 angeordnet sind und in folgender Weise zusammenwirken: Das koaxial zwischen Steuerventil 15 und Kolben 10 gelegene 2/2-Wegeventil 14 weist eine an die Brennstoffleitung 4 angeschlossene sacklochförmige Ventilkammer 16 sowie ein darin axial bewegliches Schließglied 17 auf. Die Ventilkammer 16 und die Druckkammer 12 stehen über eine koaxiale Verbindungsleitung 18 miteinander in Verbindung, wobei die ventileitige Mündung 19 der Verbindungsleitung 18 vom nadelförmigen Schließkopf 20 des Schließgliedes 17 verschließbar ist. Der ständig in der Ventilkammer 16 herrschende Brennstoffdruck p_c wirkt über eine am Schließglied 17 konisch ausgebildete Druckschulter 21 in Öffnungsrichtung des 2/2-Wegeventils 14 bzw. dessen Schließglied 17. Am dem Schließkopf 20 gegenüberliegenden Ende des Schließgliedes 17 ist eine Kolbenfläche 22 ausgebildet, auf welche eine Schließkraft einwirkt, die größer ist als die auf die Druckschulter 21 einwirkende Öffnungskraft.

Die entsprechend dem Einspritzzyklus vom Steuer-

ventil 15 periodisch gesteuerte Schließkraft wirkt auf die Kolbenfläche 22 ein, die wiederum steuerventilseitig an einem axial beweglichen Kolben 23 ausgebildet ist, der wiederum das Schließglied 17 in Schließrichtung betätigt. Die Kolbenfläche 22 wiederum wird von dem in einer Steuerleitung 24 herrschenden Brennstoffdruck beaufschlagt, wobei die Steuerleitung 24 über eine Steuerdrossel 25 an die Brennstoffleitung 4 angeschlossen ist. Über die Steuerdrossel 25 ist die Schließgeschwindigkeit des Kolbens 23 und damit auch des Schließgliedes 17 bestimmbar. An ihrem jenseits des Kolben 23 gelegenen Ende weist die Steuerleitung 24 eine Ablauföffnung 26 auf, die von einem Ventilglied 28 des Steuerventils 15 entsprechend des Einspritzintervalls periodisch geöffnet und geschlossen wird. Beim Öffnen der Ablauföffnung 26 kommt es zu einem Druckabfall in der Steuerleitung 24, so daß der an der Druckschulter 21 anliegende Brennstoffdruck das Wegeventil 14 in Offenstellung fährt und der in der Druckkammer 12 sich ausbildende Öffnungsdruck ein Öffnen der Einspritzdüse 3 bewirkt. Um eine hohe Leckage am Steuerventil 15 zu vermeiden, ist die Ablauföffnung 26 mit einer Ablaufdrossel 28 versehen, wodurch sich auch die Betriebskräfte zum betätigen des Ventilgliedes 27 reduzieren. Über das Öffnen und Schließen der Ablauföffnung 26 wird somit mittelbar der auf die Einspritzdüse 3 einwirkende Öffnungsdruck ausgelöst.

Eine weitere Drossel, nämlich die Rücklaufdrossel 29, ist zur Beeinflussung der Schließbewegung des Einspritzventils 3 in einer Ablaufleitung 30 vorgesehen, die bei der Schließbewegung des Einspritzventil 3 bzw. dessen vorgeschalteter Kolben 10 das Abfließen von Brennstoff aus der Druckkammer 12 verzögert, so daß der Schließvorgang des Einspritzventils 3 gedämpft ist und somit die Beanspruchung des Einspritzventils, insbesondere die Zugbelastung im Bereich des Ventilkopfes 6, reduziert wird. Entsprechend ist zur Beeinflussung der Öffnungsgeschwindigkeit des Einspritzventils 3 in der Verbindungsleitung 18 zwischen Ventilkammer 16 und Druckkammer 12 eine Vorlaufdrossel 31 ausgebildet.

Bezugszeichenliste

1	Einspritzdüse
2	Haupteinspritzventil
3	zweites Einspritzventil
4	Hochdruck-Brennstoffleitung
5	Speicherleitung
6	Ventilkopf
7	Einspritzöffnung
8	Düsenkammer
9	Brennraum
10	Kolben
11	Kolbenfläche
12	Druckkammer
13	Druckschulter
14	2/2-Wegeventil

15	Steuerventil
16	Ventilkammer
17	Schließglied
18	Verbindungsleitung
19	Mündung
20	Schließkopf
21	Druckschulter
22	Kolbenfläche
23	Kolben
24	Steuerleitung
25	Steuerdrossel
26	Ablauföffnung
27	Ventilglied
28	Ablaufdrossel
29	Rücklaufdrossel
30	Ablaufleitung
31	Vorlaufdrossel
p_O	Öffnungsdruck
p_C	Brennstoffdruck
p_S	Schließdruck
F_D	Druckkraft
F_S	Schließkraft
F_O	Öffnungskraft

Patentansprüche

1. Einspritzdüse für Brennstoffeinspritzvorrichtungen von Brennkraftmaschinen, die an eine Hochdruck-Brennstoffleitung (4) angeschlossen ist und ein in Strömungsrichtung des Brennstoffes bzw. zum Brennraum (9) öffnendes Einspritzventil (3) aufweist, bei welchem ein Brennstoffdruck (Schließdruck p_S) und/oder eine Federkraft in Schließrichtung wirkt und ein Brennstoffdruck (Öffnungsdruck) in einer Druckkammer (12) über einen Kolben (10) in Öffnungsrichtung des Einspritzventils (3) wirkt, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspritzdüse (1) ein vom Brennstoffdruck (p_C) betätigtes Wegeventil (14) aufweist, das zur Steuerung des Öffnungsdruckes eine Verbindung (Verbindungsleitung 18) zwischen der Druckkammer (12) und der Hochdruck-Brennstoffleitung (4) schließt und öffnet, wobei der Brennstoffdruck (p_C) in der Hochdruck-Brennstoffleitung (4) in Öffnungsrichtung des Wegeventils (14) wirkt und das in Schließrichtung von einem Brennstoffdruck (Steuerdruck p_S) beaufschlagte Wegeventil (14) mittels eines Steuerventils (15) vom Steuerdruck periodisch druckentlastbar ist.
2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schließdruck (p_S) bzw. die Federkraft an einer brennraumnahen Stelle und der vom Öffnungsdruck periodisch betätigte Kolben (10) an einer brennraumfernen Stelle auf das Einspritzventil (3) einwirkt.
3. Einspritzdüse nach Anspruch 2, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die brennraumnahe Stelle am Einspritzventil (3) als dem Brennraum (9) zugewandte, ringförmige Druckschulter (13) ausgeführt ist.

4. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegeventil (14) eine an die Hochdruck-Brennstoffleitung (4) angeschlossene Ventilkammer (16) und ein Schließglied (17) aufweist, welches die Verbindung (18) zwischen der Druckkammer (12) und der Ventilkammer (16) schließt und öffnet, wobei der in der Ventilkammer (16) herrschende Brennstoffdruck das Schließglied (17) in dessen Öffnungsrichtung beaufschlagt.
5. Einspritzdüse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Schließglied (17) eine Druckschulter (21) und eine Kolbenfläche (22) aufweist, wobei der Brennstoffdruck der Ventilkammer (16) die Druckschulter (21) in Öffnungsrichtung des Wegeventils (14) betätigt und der die Kolbenfläche (22) beaufschlagende Brennstoffdruck in Schließrichtung wirkt und die wirksamen Druckflächen von Druckschulter (21) und Kolbenfläche (22) derart aufeinander abgestimmt sind, daß die Schließkraft höher ist als die Öffnungskraft.
6. Einspritzdüse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenfläche (22) an einem separat beweglichen Kolben (23) ausgebildet ist, der das Wegeventil (14) in Schließrichtung betätigt.
7. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckkammer (12) zur Steuerung der Schließbewegung des Einspritzventils (3) über eine Drossel (Rücklaufdrossel 29) mit einer Ablaufleitung (30) in Verbindung steht.
8. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Verbindung (18) zwischen der Druckkammer (12) und der Hochdruck-Brennstoffleitung eine Drossel (Vorlaufdrossel 31) zur Steuerung der Öffnungsbewegung vorgesehen ist.
9. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckkammer (12) eine Rücklaufdrossel (29) und eine Vorlaufdrossel (31) aufweist, wobei der wirksame Drosselquerschnitt der Vorlaufdrossel (31) größer ist als der der Rücklaufdrossel (29).
10. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Druckkammer (12) ein separat beweglicher Kolben (10) angeordnet ist, der bei Beaufschlagung mit Brennstoffdruck das Einspritzventil (3) betätigt.

11. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventil (15) ein elektromagnetisch betätigtes Ventil ist. 5
12. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Beaufschlagung des Wegeventils (14) in Schließrichtung mit Brennstoffdruck (p_C) zwischen der Hochdruck-Brennstoffleitung (4) und dem Wegeventil (14) eine Steuerleitung (24) vorgesehen ist, die mittels des an der Steuerleitung vorgesehenen Steuerventils (15) druckentlastbar ist. 10
13. Einspritzdüse nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerleitung (24) über eine Drossel (Steuerdrossel 25) an die Hochdruck-Brennstoffleitung (4) angeschlossen ist. 15
14. Einspritzdüse nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventil (15) ein Ventiltglied (27) aufweist, welches eine Ablauföffnung (26) in der Steuerleitung (24) öffnet bzw. schließt. 20
15. Einspritzdüse nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ablauföffnung (26) eine Drossel (Ablaufdrossel 28) vorgesehen ist. 25
16. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventile (3,14,15) der Einspritzdüse (1) coaxial hintereinander angeordnet sind. 30
17. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegeventil (14) axial zwischen dem Steuerventil (15) und dem Einspritzventil (3) angeordnet ist. 35
18. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspritzdüse (1) ein Düsengehäuse aufweist, welches das Einspritzventil (3) zur Einspritzung eines Pilotbrennstoffes und ein weiteres, radial beabstandetes Einspritzventil (2) zur Einspritzung eines Hauptbrennstoffes aufweist. 40
45
19. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegeventil (14) ein 2/2-Wegeventil ist. 50

55

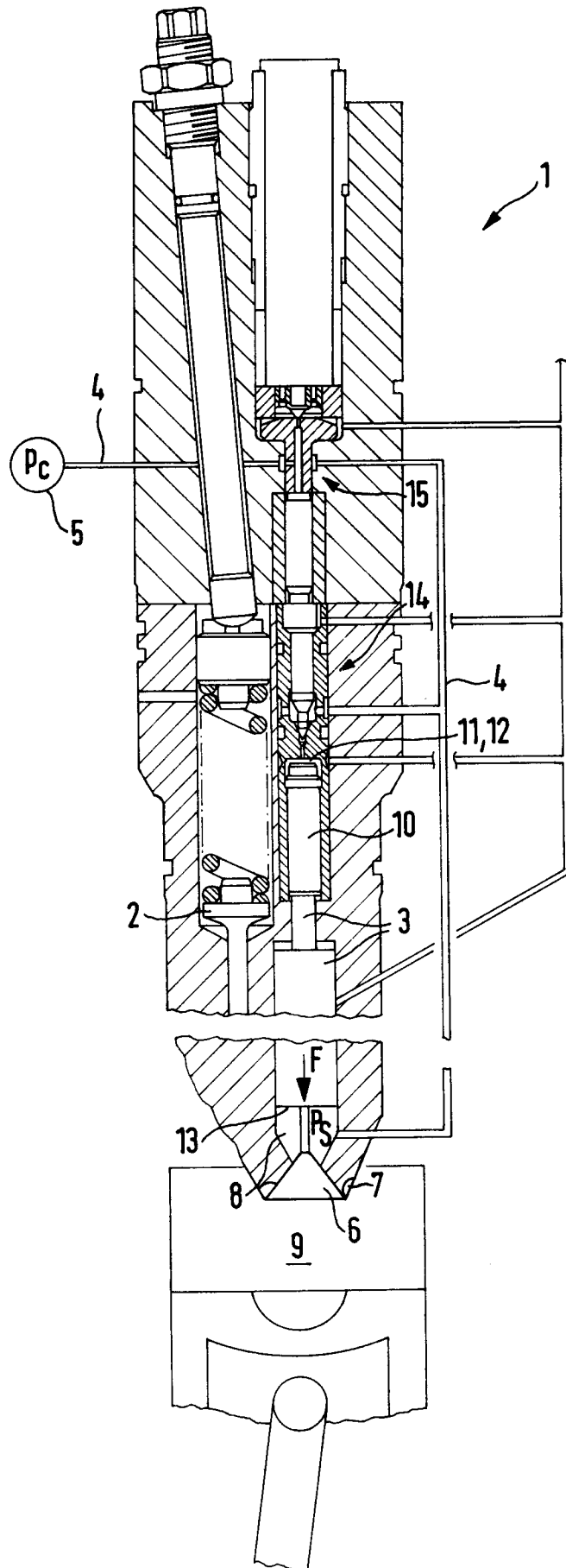
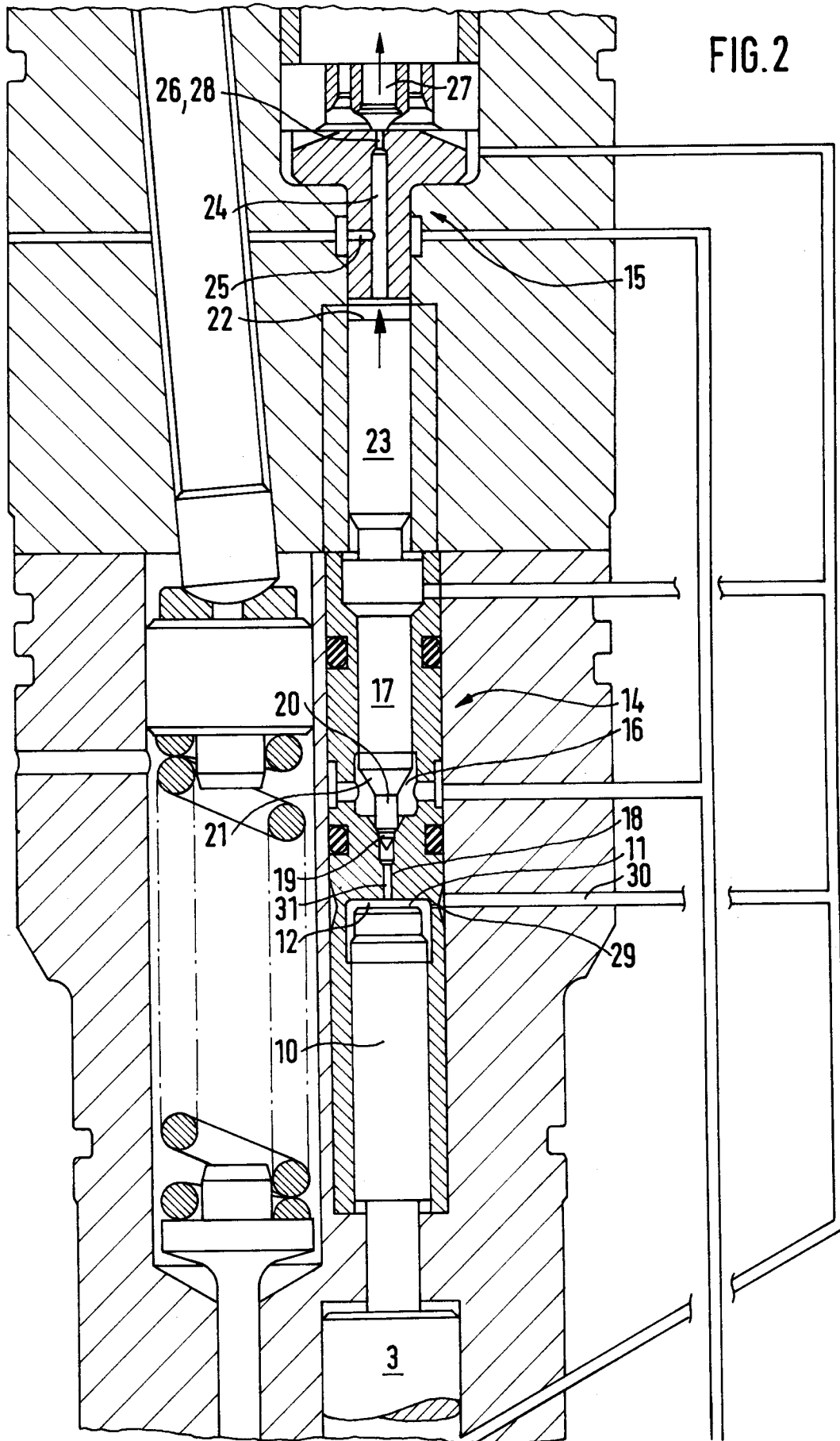


FIG. 1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 12 1399

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE 27 59 255 A (BOSCH GMBH ROBERT)	1, 10-12, 14	F02M61/08 F02M47/02
Y	* Seite 11, Zeile 28 - Seite 13, Zeile 14; Abbildungen 1,2 *	2, 17-19	F02M61/20 F02M45/08
Y	DE 40 30 890 A (BOSCH GMBH ROBERT) * Spalte 4, Zeile 32 - Spalte 5, Zeile 50; Abbildungen 1,2 *	2, 17, 19	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 216 (M-502), 29. Juli 1986 & JP 61 053455 A (MITSUBISHI MOTORS CORP), 17. März 1986, * Zusammenfassung *	18	
A	US 4 164 326 A (DECKARD JOHN I) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	
A	GB 2 284 236 A (DAIMLER BENZ AG) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	
D, A	DE 195 04 849 A (BOSCH GMBH ROBERT)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	GB 2 097 858 A (SULZER AG)		F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18. März 1998	Prüfer Sideris, 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 Patentedokument, 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)