



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 389 822
A2**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 90104054.3

Int. Cl.⁵: **F02M 45/02**

Anmeldetag: 02.03.90

Priorität: 07.03.89 DE 3907232

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.10.90 Patentblatt 90/40

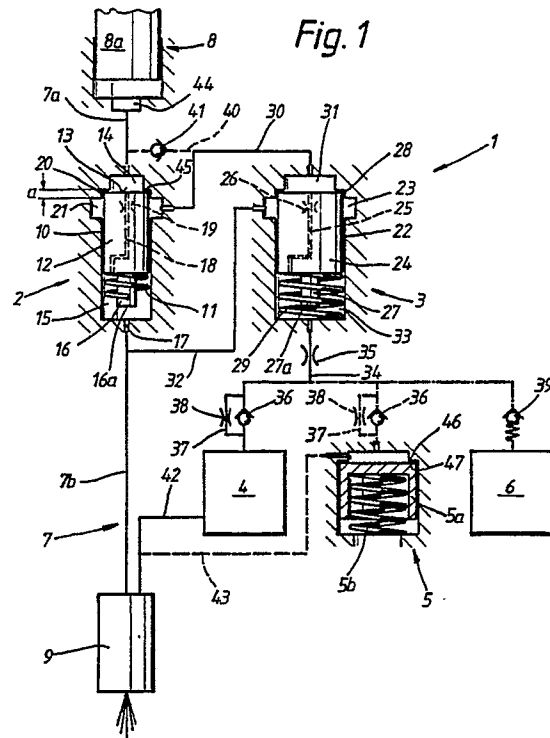
Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT

Anmelder: Daimler-Benz Aktiengesellschaft
Postfach 600202 Mercedesstrasse 136
D-7000 Stuttgart 60(DE)

Erfinder: Thoma, Frank, Dipl.-Ing.
Ehrenhalde 35
D-7000 Stuttgart 1(DE)

Vorrichtung zur Steuerung einer Vor- und Haupteinspritzmenge mit dazwischenliegender Einspritzpause für Eine Brennkraftmaschine, insbesondere mit Luftverdichtung und Selbstzündung.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Steuerung einer Vor- und Haupteinspritzmenge mit dazwischenliegender Einspritzpause, bei der in einer die Kraftstoffeinspritzpumpe (8) und die Einspritzdüse (9) verbindenden Druckleitung (7) ein erstes Steuerteil (2) mit einem die Voreinspritzung auslösenden Steuerkolben (12) angeordnet ist, der mit einem die Einspritzpausenmenge steuernden separat liegenden zweiten Steuerteil (3) in Wirkverbindung steht, wobei die vom Pausenkolben (24) des zweiten Steuerteils (3) bestimmte Einspritzpausenmenge gespeichert oder niederdruckseitig abgesteuert wird.



EP 0 389 822 A2

Vorrichtung zur Steuerung einer Vor- und Haupteinspritzmenge mit dazwischenliegender Einspritzpause für eine Brennkraftmaschine, insbesondere mit Luftverdichtung und Selbstzündung.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Steuerung einer Vor- und Haupteinspritzmenge mit dazwischenliegender Einspritzpause für eine Brennkraftmaschine, insbesondere mit Luftverdichtung und Selbstzündung, gemäß den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE-AS 1 260 865 bekannt, bei der ein zwischen einer Kraftstoffeinspritzpumpe und Einspritzdüse angeordnetes Steuerteil mit einem einzigen Steuerkolben die Voreinspritzmenge und die in der Einspritzpause abgesteuerte Menge volumetrisch steuert. Die Voreinspritzung wird derart erzeugt, daß ein mittlerer Teil des geschlossenen Förderstoßes des Pumpenkolbens nicht mehr zur Einspritzdüse geleitet, sondern kurzzeitig über eine als Zwischenentlastung dienende Leitung in einen Behälter abgesteuert und dadurch die Einspritzung in Vor- und Haupteinspritzung mit dazwischenliegender Einspritzpause aufgeteilt wird. Die bekannte volumetrische Steuerung hat gegenüber den üblichen Feder- bzw. Drucksteuerungen den Vorteil höherer Genauigkeit.

Die Steuerung von Voreinspritzung und Einspritzpause mit einem einzigen Steuerkolben erfordert zwecks genauer Einhaltung der Voreinspritzmenge einen kleinen Kolbendurchmesser. Hierbei ist jedoch von Nachteil, daß diese Ausführung wegen der erforderlichen großen Einspritzpause und der sich daraus ergebenden großen Pausenabstemmenge zu großen und bezüglich der Steuerkolbenrückholfeder nicht mehr beherrschbaren Steuerkolbenwegen führt. Umgekehrt wird bei kleinen und hinsichtlich der Rückholfeder beherrschbaren Wegen der Kolbendurchmesser zu groß und damit der Steuerweg für die Voreinspritzmenge zu klein bzw. bezüglich der für die Genauigkeit der Voreinspritzmenge erforderlichen Toleranzen nicht mehr beherrschbar.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die geschilderten Nachteile zu beseitigen und die Vorrichtung derart auszubilden, daß bei der rein volumetrischen Steuerung die Voreinspritzung im Verhältnis zur Haupteinspritzung sehr klein, jedoch die Einspritzpause zwischen Vor- und Haupteinspritzung dem Erfordernis genügend entsprechend groß ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Durch die Anordnung und Ausbildung eines zusätzlichen Steuerteiles als Pausensteuerteil sind die für die Genauigkeit der Voreinspritzmenge notwendigen Toleranzen wesentlich besser beherrsch-

bar und damit weiche Verbrennungsgeräusche der Brennkraftmaschine erzielbar.

In den Unteransprüchen sind noch förderliche Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes angegeben.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt und im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Steuereinheit mit zwei Steuerteilen und nachgeschaltetem Speicher oder Absteuerraum,

Fig. 2a die Volumina der Voreinspritzmenge, Pausenmenge und Haupteinspritzmenge über der Zeit aufgetragen,

Fig. 2b den Einspritzdüsenadelhub mit Einspritzpause,

Fig. 3 die Ausbildung des Pausenkolbens gleichzeitig als Federkolbenspeicher,

Fig. 4 die Steuereinheit mit Ansteuerung einer Vor- und Haupteinspritzdüse.

Für eine luftverdichtende selbstzündende Brennkraftmaschine vorgesehene Steuereinheit 1 besteht aus einem für die Voreinspritzung maßgebenden Steuerteil 2 und einem die Einspritzpause bestimmenden Steuerteil 3 sowie aus einem Speicher wahlweise als Volumenspeicher 4 oder Federkolbenspeicher 5 oder aus einem niederdruckseitigen Absteuerraum 6.

Das Steuerteil 1 liegt im Wege einer Druckleitung 7, die einerseits an einer Kraftstoffeinspritzpumpe 8 und andererseits an einer Einspritzdüse 9 angeschlossen ist.

Das Steuerteil 2 setzt sich im wesentlichen aus einem Zylinder 10 und darin gegen die Kraft einer Rückholfeder 11 geführten Steuerkolben 12 zusammen, der mit seiner obenliegenden und zugleich als Anschlag dienenden Stirnfläche 13 einen einspritzpumpenseitigen Zylinderraum 14 begrenzt und an seiner diesem Raum abgewandten Seite einen als Wegbegrenzer wirkenden und in den Federraum 15 der Rückholfeder 11 hineinragenden Anschlagbolzen 16 aufweist, der bei niedergedrucktem Steuerkolben 12 den Mündungsquerschnitt 17 der zur Einspritzdüse 9 führenden Druckleitung 7 abdichtend verschließt. Der Steuerkolben 12 ist mit einem in Längsrichtung dieses Kolbens verlaufenden Durchlaß 18 mit einer Ausgleichsdrossel 19 versehen. Mit 20 ist die obenliegende Steuerkante des Steuerkolbens 12 bezeichnet, die mit einem als Umlaufnut ausgebildeten Steuerquerschnitt 21 im Zylinder 10 zusammenwirkt.

Das Steuerteil 3 besteht aus gleichen Elementen, d.h. Zylinder 22 mit ebenfalls als Umlaufnut

ausgebildetem Steuerquerschnitt 23, Pausenkolben 24 mit Durchlaß 25 und Ausgleichsdrossel 26 sowie Anschlagbolzen 27, Steuerkante 28 und Rückholfeder 29. Der Pausenkolben 24 ist gegenüber dem Steuerkolben 12 im Durchmesser größer ausgebildet.

Steuerteil 2 und Steuerteil 3 sind durch eine Leitung 30 miteinander verbunden, die einerseits in die Umlaufnut 21 des Zylinders 10 und andererseits in den Zylinderraum 31 des Zylinders 22 einmündet. Vom Steuerteil 3, und zwar vom Steuerquerschnitt 23, führt eine Haupteinspritzleitung 32 zum stromab des Steuerteils 2 liegenden Abschnitt 7b der Druckleitung 7. Ferner ist eine von dem Federraum 33 des Zylinders 22 ausgehende Leitung 34 über eine Drossel 35 an dem Volumenspeicher 4 oder Federkolbenspeicher 5 angeschlossen oder mit dem Absteuerraum 6 verbunden.

Zwischen Drossel 35 und Speicher 4 oder 5 befindet sich ein Rückschlagventil 36 mit einem dieses umgehenden Bypass 37 mit Rückstromdrossel 38, während zwischen Drossel 35 und Absteuerraum 6 ein Druckhalteventil 39 vorgesehen ist.

Bei Anordnung der Speicher 4 oder 5 kann eine den stromauf der Steuereinheit 1 liegenden Abschnitt 7a der Druckleitung 7 mit der Leitung 30 verbindende Leitung 40 angeordnet sein, die entweder ein Rückschlagventil 41 oder eine Drossel enthält. Außerdem können Speicher 4 oder 5 über eine Leitung 42 oder 43 mit dem Federraum der Einspritzdüse 9 verbunden sein.

Wirkungsweise:

Der Förderstoß des Pumpenkolbens 8a überdrückt das Ventil 44, durchläuft den Abschnitt 7a und bewegt den Steuerkolben 12 vom obenliegenden Anschlag 45 so weit weg, bis die Steuerkante 20 die Umlaufnut 21 öffnet. Der Steuerkolben 12 bleibt stehen, da das weitere Fördervolumen jetzt über die Umlaufnut 21 und Leitung 30 in den Zylinderraum 31 des Steuerteils 3 fließt.

Die bis zum Öffnen der Umlaufnut 21 aus dem Federraum 15 in den Abschnitt 7b zur Einspritzdüse 9 hin verdrängte Menge Q_{VE} (Fig. 2a) bestimmt die Voreinspritzmenge. Die Menge Q_{VE} ergibt sich aus dem Weg "a" des Steuerkolbens 12 (Fig. 1) multipliziert mit seiner Fläche und ist damit volumetrisch exakt gesteuert.

Das über die Leitung 30 zum Steuerteil 3 weiterlaufende Fördervolumen Q_p (Pausenmenge) + Q_{HE} (Haupteinspritzmenge) löst dort den gleichen Vorgang aus wie im Steuerteil 2, d.h., es wird volumetrisch exakt gesteuert vom Pausenkolben 24 die Pausenmenge Q_p über die Leitung 34 und

Drossel 35 in den Volumenspeicher 4 oder Federkolbenspeicher 5 oder in den Absteuerraum 6 verdrängt.

Nach Öffnen des Steuerquerschnitts 23 durch den Pausenkolben 24 fließt das weitere Fördervolumen Q_{HE} über die Haupteinspritzleitung 32 und den Abschnitt 7b zur Einspritzdüse 9 und verläßt diese als Haupteinspritzung. Die Drossel 35 hat etwa den Ausflußquerschnitt der Einspritzdüse 9, um Unstetigkeiten in den Abflußbedingungen beim Wechsel von Voreinspritzung zu Pause und dann auf Haupteinspritzung zu vermeiden.

Nach beendeter Einspritzung kehren Steuer- und Pausenkolben 12 und 24 durch ihre Rückholfedern 11 und 29 wieder in die Ausgangslage zurück. Die dabei zwischen dem jeweiligen Zylinder- und Federraum auszugleichenden Volumina strömen über die Ausgleichsdrosseln 19, 26 in den Durchlässen 18, 25.

Die Ausgleichsdrosseln und Rückholfedern sind so dimensioniert, daß einerseits die bei der Zumeßbewegung auftretende Strömung durch die Drosseln die Genauigkeit der Zumessung unmerkbar beeinflusst und andererseits der Volumenausgleich nach der Einspritzung rechtzeitig vor der nächsten Einspritzung beendet ist.

Eine nach der Zumessung und während der weiteren Förderung noch mögliche Strömung durch die Drosseln 19 und 26 würde die volumetrisch zugemessene Menge übersteigen und deren Genauigkeit u.U. stören. Dies kann vermieden werden, wenn die Länge der Anschlagbolzen 16, 27 so ausgelegt wird, daß sie nach Öffnen der Umlaufnut 21 und des Steuerquerschnitts 23 mit ihren Anschlagflächen 16a, 27a an die Gegenflächen des Zylinders 10, 22 dichtend angedrückt werden.

Die Speicherung der Pausenmenge erfolgt im Volumenspeicher 4 durch Kompression des Kraftstoffes, beim Federkolbenspeicher 5 durch Ausweichen des Speicherkolbens 5a gegen die Speicherfeder 5b, die durch die Einspritzdüsenfeder der Einspritzdüse 9 gebildet werden kann, indem diese mit ihrer der Einspritzdüsenadel abgewandten Seite gegen den Speicherkolben 5a drückt.

Über die Leitung 42, 43 kann der Speicherdruck auf die Rückseite der Düsenadel gegeben und dadurch der Öffnungs- und Schließdruck der Einspritzdüse für die Haupteinspritzung erhöht werden. Dies verbessert die Kraftstoffzerstäubung und vermindert die Gefahr von Nachspritzen. Außerdem ist damit keine Leckkraftstoffleitung mehr erforderlich.

Nach dem Einspritzvorgang würden sich die Speicher 4 und 5 stoßartig in die Steuerteile 2, 3 und die Druckleitung 7 entladen und dadurch eine motorisch unerwünschte Nachspritzung bewirken. Um dies zu vermeiden, werden die Speicher 4, 5 durch die Rückschlagventile 36 verschlossen und

können sich dann über die sehr kleinen Rückströmdrosseln 38 nur noch langsam entladen. Die Drosseln 38 werden so dimensioniert, daß die Entladung vor der nächsten Einspritzung beendet ist. Eine Behinderung der Entladung durch das Schließen der Umlaufnut 21 wird durch das Rückschlagventil 41 oder durch eine anstelle des Rückschlagventiles 41 angeordnete Drossel (nicht dargestellt) vermieden.

Um bei Anwendung des Federkolbenspeichers 5 oder niederdruckseitigen Absteuerraumes 6 nach der Einspritzung einen Standdruck im Einspritzsystem zu halten, können die Anlageflächen 46, 47 im Federkolbenspeicher 5 dichtend ausgeführt oder es kann bei Anordnung des Absteuerraumes 6 ein Druckhalteventil 39 eingesetzt werden.

Die Steuereinheit 1 kann bei Pumpe-Leitung-Düse-Einspritzsystemen und bei Pumpedüsen vorgesehen sein. Bei Pumpe-Leitung-Düse-Einspritzsystemen kann die Steuereinheit 1 in der Einspritzpumpe 8, in der Einspritzdüse 9 oder zwischen Pumpe und Düse angeordnet sein. Die Elemente der Steuereinheit 1 können aber auch aus der Steuereinheit herausgenommen und räumlich verteilt in anderen Baueinheiten untergebracht sein.

Zur Vermeidung von Störungen durch Kompression von Kraftstoff in Totvolumina und durch Druckwellen in längerenn Leitungen ist es zweckmäßig, die Elemente so nahe wie möglich zusammenzulegen. Bei Pumpe-Leitung-Düse-Systemen ist aus den vorgenannten Gründen eine Anordnung insbesondere der Steuerteile 2 und 3 so nahe wie möglich an der Einspritzdüse 9 bzw. in derselben so nahe wie möglich an den Spritzlöchern vorteilhaft.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist weitgehend baugleich mit demjenigen gemäß Fig. 1, zumindest was die Anordnung und Verbindung von der Einspritzpumpe 8, Steuerteil 2 bis zur Einspritzdüse 9 anbelangt. Unterschiede bestehen darin, daß die Leitung 30 eine Drossel 48 kurz vor dem Steuerteil 3 enthält und von dieser Leitung 30 stromauf der Drossel 48 eine Leitung 49 abzweigt, die in einen Steuerquerschnitt einmündet, der in Höhe des als Tasche ausgebildeten Steuerquerschnitts 23' liegt.

Die Pausensteuerung erfolgt wie beim Steuerteil 3 gemäß Fig. 1 durch volumetrische Zumesung der Pausenmenge bzw. durch Bewegen des Pausenkolbens 24' von seiner Anlagefläche 51 weg bis zum Öffnen des Steuerquerschnitts 23'. Die Drossel 48 übernimmt dabei die Funktion der Drossel 35 in Fig. 1. Um den während der Haupteinspritzung störenden Einfluß der Drossel 48 auszuschalten, wird gleichzeitig mit dem Steuerquerschnitt 23' auch der Steuerquerschnitt 50 geöffnet, so daß das Haupteinspritzförderolumen Q_{HE} unge-

50, die Haupteinspritzleitung 32 zur Einspritzdüse 9 weiterfließen kann. Zum Vermeiden von Standdruckverlusten im Einspritzsystem können die Anlageflächen 51, 52 des Pausenkolbens 24 sowie zugeordnete Gegenflächen 53, 54 im Zylinder 22 dichtend ausgeführt sein.

Der Pausenkolben 24' wirkt über einen Federteller 55 auf die Einspritzdüsenfeder 56 der hier nicht näher dargestellten Einspritzdüse 9, wobei dieser Kolben den Speicher selbst bildet.

Die Vorteile dieser Ausführung gemäß Fig. 3 liegen im kleineren Bauvolumen sowie in der geringen Anzahl der Einzelteile.

In Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem die Steuereinheit 1 entsprechend derjenigen nach Fig. 1 neben einer Einspritzdüse 9' noch mit einer zusätzlichen Einspritzdüse 57 verbunden ist. Die Einspritzdüse 9' ist für die Voreinspritzung und die Einspritzdüse 57 für die Haupteinspritzung bestimmt. Beide Düsen können getrennt angeordnet oder als Doppelnadeldüse 58 ausgebildet sein.

Die Wegführung der Pausenmenge entspricht weitgehend der Ausführung nach Fig. 1, d.h. mit dem Unterschied, daß hier die Leitung 30 und die Haupteinspritzleitung 32' durch eine Standdruckausgleichsdrossel 59 enthaltende Zwischenleitung 60 verbunden sind.

Die Funktion entspricht Fig. 1, allerdings mit dem Unterschied, daß das Haupteinspritzförderolumen über die Haupteinspritzleitung 32 zur Haupteinspritzdüse 57 oder zur Haupteinspritznadel der Doppelnadeldüse 58 geleitet wird.

Die Ausführung gemäß Fig. 4 ist besonders für den Einsatz bei Pumpe-Leitung-Düse-Systemen geeignet. Für die Lage der Steuereinheit 1 im Einspritzsystem und deren Elemente gilt das für Fig. 1 Gesagte, wobei bevorzugt das Steuerteil 2 so nahe wie möglich an der Einspritzdüse oder sogar in dieser angeordnet werden kann.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung einer Voreinspritzmenge und Haupteinspritzmenge mit dazwischenliegender Einspritzpause für eine Brennkraftmaschine, insbesondere mit Luftverdichtung und Selbstzündung, bei der in einer eine Kraftstoffeinspritzpumpe und Einspritzdüse verbindenden Druckleitung ein die Einspritzung steuerndes Steuerteil mit einem in einem Zylinder geführten Steuerkolben mit Rückholfeder angeordnet ist, durch den ein einspritzpumpenseitiger Zylinderraum mit einem Steuerquerschnitt im Zylinder und daran angeschlossener Leitung zur Beendigung der Voreinspritzung verbindbar ist,
dadurch gekennzeichnet,

daß neben dem ersten Steuerteil (2) mit seinem nur die Voreinspritzung bewirkenden Steuerkolben (12) ein getrennt von diesem Steuerteil liegendes zweites Steuerteil (3) mit einem die Einspritzpausenmenge steuernden federbelasteten Pausenkolben (24;24') vorgesehen ist, der im Durchmesser größer als der Steuerkolben (12) ist und der einen mit der Leitung (30) verbundenen Zylinderraum (31) begrenzt und der auf der dem Zylinderraum (31) abgewandten Seite mit einem Speicher (4; 5) oder Absteuerraum (6) in Wirkverbindung steht oder der einen Speicher selbst bildet, und daß ferner der Zylinderraum (31) des zweiten Steuerteiles (3) über einen vom Pausenkolben (24) gesteuerten Steuerquerschnitt (23) im Zylinder (22) mit einer zur Einspritzdüse führenden Haupteinspritzleitung (32;32') verbindbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1 ,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Steuerkolben (12) einen in den Federraum (15) der Rückholfeder (11) hineinragenden und den Weg des Steuerkolbens (12) begrenzenden Anschlagbolzen (16) aufweist, der beim Anschlagen auf einer Anschlagfläche des Zylinders (10) zugleich den Öffnungsquerschnitt der zur Düse führenden Druckleitung (7) abdichtend verschließt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 cder 2 ,

dadurch gekennzeichnet,

daß der mit dem Steuerkolben (12) in Wirkverbindung stehende Pausenkolben (24) mit seiner den Zylinderraum (31) begrenzenden Stirnfläche eine den Steuerquerschnitt (23) steuernde Steuerkante (28) bildet.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3 ,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Pausenkolben (24) mit einer Anschlagfläche versehen ist, deren Gegenanschlag durch den den Federraum (33) begrenzenden Zylinder (22) gebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche ,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Federraum (33) über eine Leitung (34) mit zwischengeschalteter Drossel (35) mit dem als Volumenspeicher (4) ausgebildeten Speicher verbunden ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4 ,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Federraum (33) über eine Leitung (34) mit zwischengeschalteter Drossel (35) mit dem als Federkolbenspeicher (5) ausgebildeten Speicher verbunden ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet,

daß die Leitung (34) ein Rückschlagventil (36) sowie einen dieses umgehenden Bypass (37) mit

einer Rückstromdrossel (38) enthält.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4 ,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Federraum (33) über eine Leitung (34) mit zwischengeschalteter Drossel (35) und stromab liegendem Druckhalteventil (39) mit dem niederdruckseitigen Absteuerraum (6) verbunden ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche ,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Pausenkolben (24) einen den Zylinderraum (31) und den Federraum (33) verbindenden Durchlaß (25) mit Ausgleichdrossel (26) aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7 ,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Volumenspeicher (4) oder Federkolbenspeicher (5) über eine Leitung (42 oder 43) mit dem Federraum der Einspritzdüse (9) verbunden ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3 ,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Leitung (30) eine Drossel (48) enthält und stromauf dieser Drossel eine Leitung (49) abzweigt, die in einen Steuerquerschnitt (50) des Zylinders (22) mündet, welcher in Höhe des als Tasche ausgebildeten Steuerquerschnitts (23') liegt, und daß die gegen den Pausenkolben (24') wirkende Feder gleichzeitig die Einspritzdüsenfeder (56) der Einspritzdüse (9) ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11 ,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Stirnflächen des Pausenkolbens (24') Anlagflächen (51;52) bilden, die mit zugeordneten Gegenflächen (53;54) im Zylinder (22) dichtend ausgeführt sind.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3 ,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Leitung (30) und die Haupteinspritzleitung (32') über eine eine Standdruckausgleichdrossel (59) aufweisende Zwischenleitung (60) miteinander in Verbindung stehen.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13 ,

dadurch gekennzeichnet,

daß die dem ersten Steuerteil (2) zugeordnete Einspritzdüse (9') nur als Voreinspritzdüse ausgebildet und daß eine separate Haupteinspritzdüse (57) vorgesehen ist, an der die Haupteinspritzleitung (32') angeschlossen ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 ,

dadurch gekennzeichnet,

daß als Einspritzdüse eine die Voreinspritzmenge und die Haupteinspritzmenge bewirkende Doppelnadeleinspritzdüse (58) vorgesehen ist, die einen Anschluß für die von dem ersten Steuerteil (2)

ausgehende Druckleitung (7) und einen weiteren Anschluß für die von dem zweiten Steuerteil (3) ausgehende Haupteinspritzleitung (32') aufweist.

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche ,

5

dadurch gekennzeichnet,

daß eine Verbindungsleitung (40) mit einem Rückschlagventil (41) oder einer Drossel einerseits an der zwischen Einspritzpumpe (8) und erstem Steuerteil (2) verlaufenden Druckleitung (7) und andererseits an der Leitung (30) angeschlossen ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

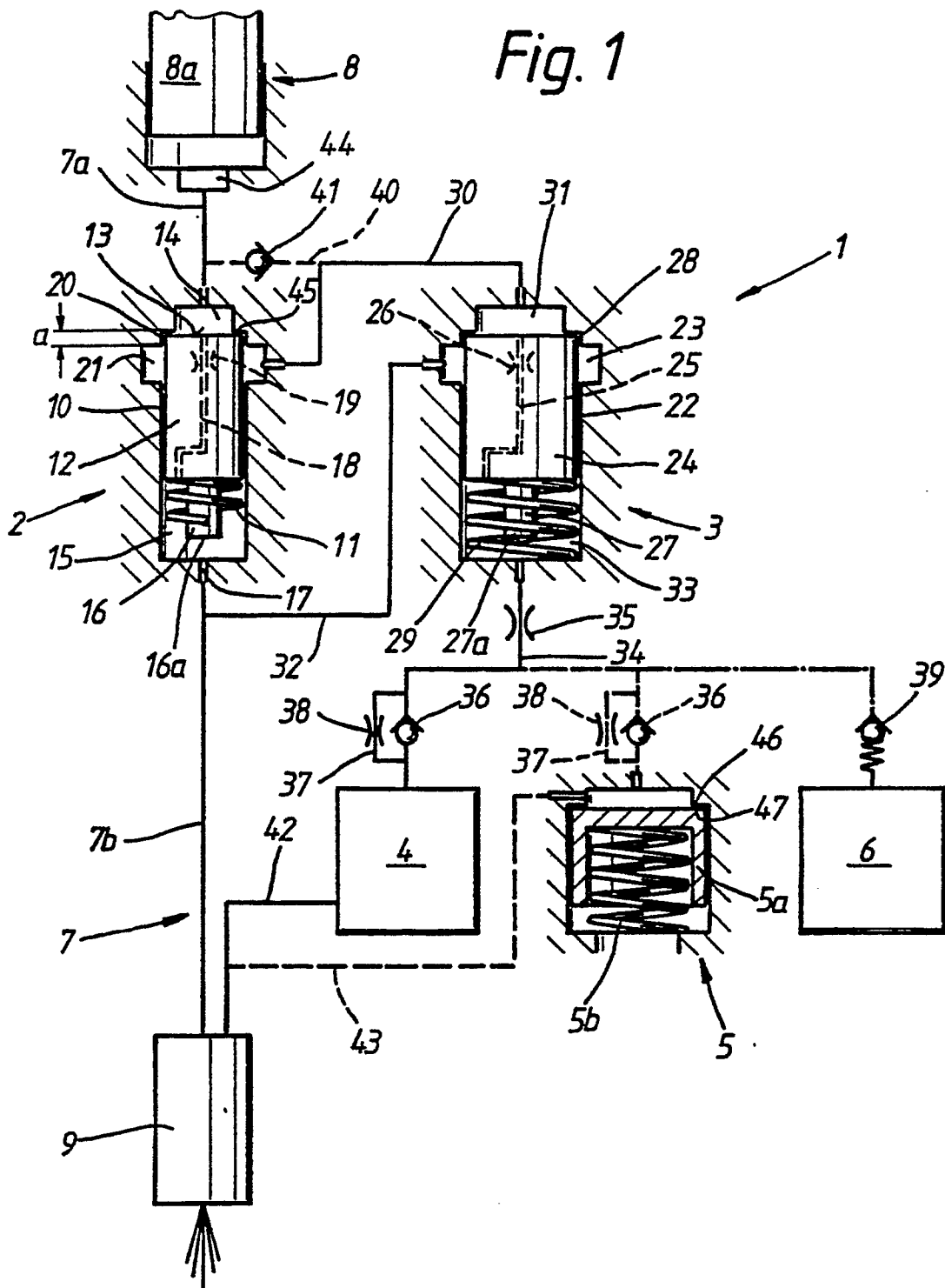


Fig. 2a

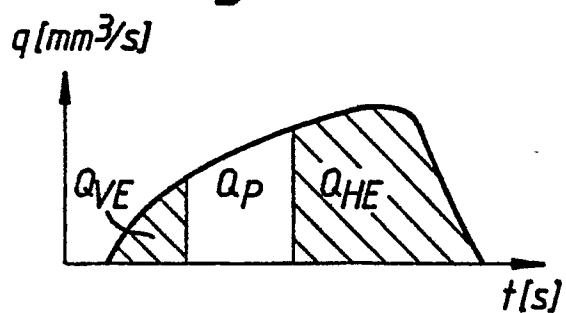


Fig. 2b

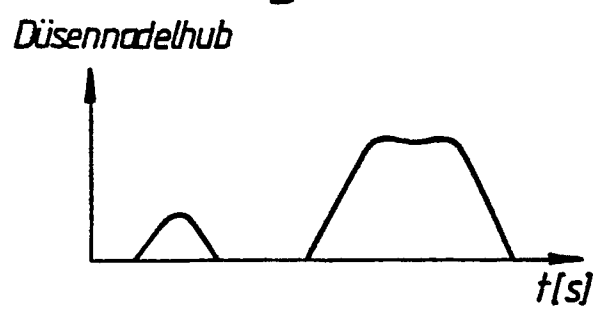


Fig. 3

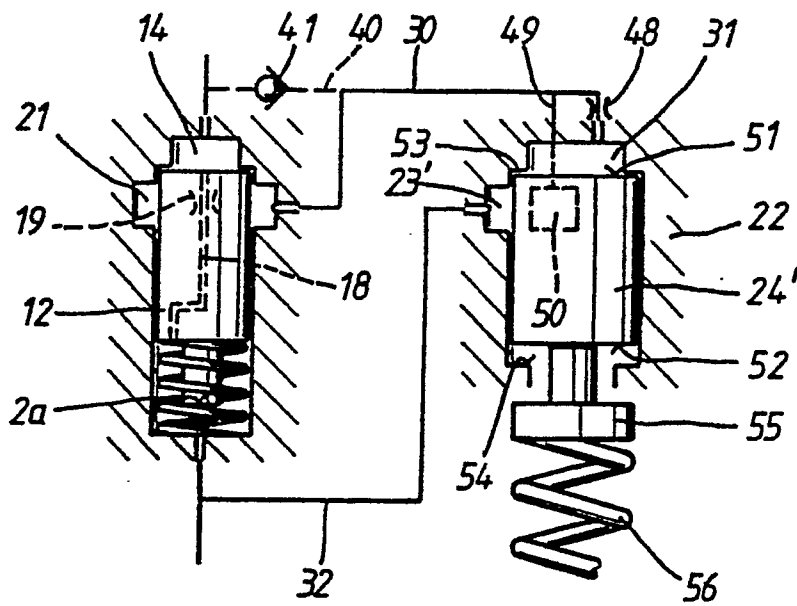


Fig. 4

