



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.05.2003 Patentblatt 2003/20

(51) Int Cl.7: **F02M 57/02**, F02M 45/04,
F02M 45/12

(21) Anmeldenummer: **02022362.4**

(22) Anmeldetag: **08.10.2002**

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

(72) Erfinder: **Boehland, Peter**
71672 Marbach (DE)

(74) Vertreter: **Gruber, Peter (DE) et al**
Robert Bosch GmbH
Patentabteilung
Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart (DE)

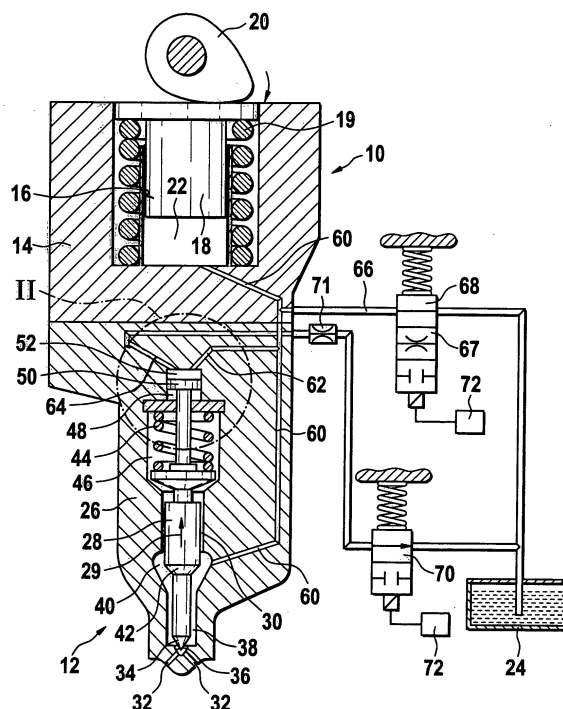
(30) Priorität: **10.11.2001 DE 10155406**

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

(54) **Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine**

(57) Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist für jeden Zylinder der Brennkraftmaschine eine Kraftstoffhochdruckpumpe (10) und ein mit dieser verbundenes Kraftstoffeinspritzventil (12) auf. Ein Pumpenkolben (18) der Kraftstoffhochdruckpumpe (10) begrenzt einen Pumpenarbeitsraum (22), der mit einem Druckraum (40) des Kraftstoffeinspritzventils (12) verbunden ist, das ein Einspritzventilglied (28) aufweist, durch Einspritzöffnungen (32) gesteuert werden und das durch den im Druckraum (40) herrschenden Druck gegen eine Schließkraft in einer Öffnungsrichtung (29) bewegbar ist. Durch ein erstes Steuerventil (68) wird eine Verbindung (66) des Pumpenarbeitsraums (22) mit einem Entlastungsraum (24) gesteuert und durch ein zweites Steuerventil (70) wird eine Verbindung (64) eines mit dem Pumpenarbeitsraum (22) verbundenen Steuerdruckraums (52) mit einem Entlastungsraum (24) gesteuert. Ein mit dem Einspritzventilglied (28) verbundener Steuerkolben (50) unterteilt den Steuerdruckraum (52) in zwei voneinander getrennte Teilräume (54,56), die über eine Drosselstelle (55) miteinander verbunden sind. Bei geschlossenem zweitem Steuerventil (70) wirkt eine geringere Kraft in einer Schließrichtung des Einspritzventilglieds (28) auf den Steuerkolben (50) als bei geöffnetem zweitem Steuerventil (70).

Fig. 1



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine nach der Gattung des Anspruchs 1.

[0002] Eine solche Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist durch die EP 0 987 431 A2 bekannt. Diese Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist eine Kraftstoffhochdruckpumpe und ein mit dieser verbundenes Kraftstoffeinspritzventil für jeden Zylinder der Brennkraftmaschine auf. Die Kraftstoffhochdruckpumpe weist einen durch die Brennkraftmaschine in einer Hubbewegung angetriebenen Pumpenkolben auf, der einen Pumpenarbeitsraum begrenzt. Das Kraftstoffeinspritzventil weist einen mit dem Pumpenarbeitsraum verbundenen Druckraum und ein Einspritzventilglied auf, durch das wenigstens eine Einspritzöffnung gesteuert wird und das durch den im Druckraum herrschenden Druck gegen eine Schließkraft in Öffnungsrichtung zur Freigabe der wenigstens einen Einspritzöffnung bewegbar ist. Es ist ein erstes elektrisch betätigtes Steuerventil vorgesehen, durch das eine Verbindung des Pumpenarbeitsraums mit einem Entlastungsraum gesteuert wird. Es ist außerdem ein zweites elektrisch betätigtes Steuerventil vorgesehen, durch das eine Verbindung eines Steuerdruckraums mit einem Entlastungsraum gesteuert wird. Das Einspritzventilglied ist durch den im Steuerdruckraum herrschenden Druck zumindest mittelbar in einer Schließrichtung beaufschlagt und der Steuerdruckraum ist mit dem Pumpenarbeitsraum verbunden. Zu einer Kraftstoffeinspritzung wird das erste Steuerventil geschlossen und das zweite Steuerventil geöffnet, so daß sich im Steuerdruckraum kein Hochdruck aufbauen kann und das Kraftstoffeinspritzventil öffnen kann. Bei geöffnetem zweitem Steuerventil fließt jedoch aus dem Pumpenarbeitsraum über den Steuerdruckraum Kraftstoff ab, so daß die für die Einspritzung zur Verfügung stehende Kraftstoffmenge der durch den Pumpenkolben geförderten Kraftstoffmenge verringert wird und außerdem der für die Einspritzung zur Verfügung stehende Druck verringert wird. Hieraus folgt, daß der Wirkungsgrad der Kraftstoffeinspritzeinrichtung nicht optimal ist.

Vorteile der Erfindung

[0003] Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß das zweite Steuerventil zur Kraftstoffeinspritzung geschlossen werden kann, so daß kein Kraftstoffmengen- und Kraftstoffdruckverlust während der Einspritzung auftritt und damit der Wirkungsgrad der Kraftstoffeinspritzeinrichtung verbessert ist. Durch die Drosselstelle ergibt sich bei geöffnetem zweitem Steuerventil infolge des Abströmens von Kraftstoff in den Entlastungsraum ein Druckverlust in einem der Teilräume des Steuerdruckraums, so daß auf den

Steuerkolben und über diesen auf das Einspritzventilglied eine größere Kraft in Schließrichtung wirkt als bei geschlossenem zweitem Steuerventil, wenn in beiden Teilräumen zumindest annähernd derselbe Druck herrscht.

[0004] In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzeinrichtung angegeben. Die Ausbildung gemäß Anspruch 2 ermöglicht auf einfache Weise, daß auf den Steuerekolben bei geschlossenem zweitem Steuerventil eine geringere Kraft in Schließrichtung wirkt als bei geöffnetem zweitem Steuerventil. Im Anspruch 3 ist eine vorteilhafte Anordnung der Drosselstelle angegeben.

Zeichnung

[0005] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine in schematischer Darstellung, Figur 2 einen mit II bezeichneten Ausschnitt der Kraftstoffeinspritzeinrichtung in vergrößerter Darstellung und Figur 3 einen Verlauf eines Druckes an Einspritzöffnungen eines Kraftstoffeinspritzventils der Kraftstoffeinspritzeinrichtung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0006] In den Figuren 1 und 2 ist eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs dargestellt. Die Brennkraftmaschine ist vorzugsweise eine selbstzündende Brennkraftmaschine. Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist vorzugsweise als sogenannte Pumpe-Düse-Einheit ausgebildet und weist für jeden Zylinder der Brennkraftmaschine jeweils eine Kraftstoffhochdruckpumpe 10 und ein mit dieser verbundenes Kraftstoffeinspritzventil 12 auf, die eine gemeinsame Baueinheit bilden. Alternativ kann die Kraftstoffeinspritzeinrichtung auch als sogenanntes Pumpe-Leitung-Düse-System ausgebildet sein, bei dem die Kraftstoffhochdruckpumpe und das Kraftstoffeinspritzventil jedes Zylinders getrennt voneinander angeordnet und über eine Leitung miteinander verbunden sind. Die Kraftstoffhochdruckpumpe 10 weist einen Pumpenkörper 14 mit einer Zylinderbohrung 16 auf, in der ein Pumpenkolben 18 dicht geführt ist, der zumindest mittelbar durch einen Nocken 20 einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine entgegen der Kraft einer Rückstellfeder 19 in einer Hubbewegung angetrieben wird. Der Pumpenkolben 18 begrenzt in der Zylinderbohrung 16 einen Pumpenarbeitsraum 22, in dem beim Förderhub des Pumpenkolbens 18 Kraftstoff unter Hochdruck verdichtet wird. Dem Pumpenarbeitsraum 22 wird Kraftstoff aus einem Kraftstoffvorratsbehälter 24 des Kraftfahrzeugs zugeführt.

[0007] Das Kraftstoffeinspritzventil 12 weist einen mit dem Pumpenkörper 14 verbundenen Ventilkörper 26

auf, der mehrteilig ausgebildet sein kann, und in dem ein Einspritzventilglied 28 in einer Bohrung 30 längsverschiebbar geführt ist. Der Ventilkörper 26 weist an seinem dem Brennraum des Zylinders der Brennkraftmaschine zugewandten Endbereich wenigstens eine, vorzugsweise mehrere Einspritzöffnungen 32 auf. Das Einspritzventilglied 28 weist an seinem dem Brennraum zugewandten Endbereich eine beispielsweise etwa kegelförmige Dichtfläche 34 auf, die mit einem im Ventilkörper 26 in dessen dem Brennraum zugewandtem Endbereich ausgebildeten Ventilsitz 36 zusammenwirkt, von dem oder nach dem die Einspritzöffnungen 32 abführen. Im Ventilkörper 26 ist zwischen dem Einspritzventilglied 28 und der Bohrung 30 zum Ventilsitz 36 hin ein Ringraum 38 vorhanden, der in seinem dem Ventilsitz 36 abgewandten Endbereich durch eine radiale Erweiterung der Bohrung 30 in einen das Einspritzventilglied 28 umgebenden Druckraum 40 übergeht. Das Einspritzventilglied 28 weist auf Höhe des Druckraums 40 durch eine Querschnittsverringeringung eine Druckschulter 42 auf. Am dem Brennraum abgewandten Ende des Einspritzventilglieds 28 greift eine vorgespannte Schließfeder 44 an, durch die das Einspritzventilglied 28 zum Ventilsitz 36 hin gedrückt wird. Die Schließfeder 44 ist in einem Federraum 46 des Ventilkörpers 26 angeordnet, der sich an die Bohrung 30 anschließt.

[0008] Wie in Figur 2 dargestellt schließt sich an den Federraum 46 an dessen der Bohrung 30 abgewandtem Ende im Ventilkörper 26 eine weitere Bohrung 48 an, in der ein Steuerkolben 50 dicht geführt ist, der mit dem Einspritzventilglied 28 verbunden ist. Die Bohrung 48 bildet einen Steuerdruckraum 52, der durch den Steuerkolben 50 in zwei durch den Steuerkolben 50 dicht voneinander getrennte Teilräume 54, 56 unterteilt wird. Der Steuerkolben 50 begrenzt mit seiner dem Einspritzventilglied 28 zugewandten Stirnseite einen ersten Teilraum 54 und mit seiner dem Einspritzventilglied 28 abgewandten Stirnfläche einen zweiten Teilraum 56 im Steuerdruckraum 52. Der Steuerkolben 50 ist über eine gegenüber diesem im Durchmesser kleinere Kolbenstange 51 mit dem Einspritzventilglied 28 verbunden. Die im ersten Teilraum 54 angeordnete Stirnfläche des Steuerkolbens 50 ist wegen der Kolbenstange 51 etwas kleiner als die im zweiten Teilraum 56 angeordnete Stirnfläche des Steuerkolbens 50. Der Steuerdruckraum 52 ist gegenüber dem Federraum 46 abgedichtet. Die beiden Teilräume 54, 56 sind über eine Drosselstelle 55 miteinander verbunden, die vorzugsweise in Form einer Bohrung im Steuerkolben 50 angeordnet ist, alternativ jedoch auch in einem außerhalb des Steuerdruckraums 52 verlaufenden Bypass angeordnet sein kann.

[0009] Vom Pumpenarbeitsraum 22 führt durch den Pumpenkörper 14 und den Ventilkörper 26 ein Kanal 60 zum Druckraum 40 des Kraftstoffeinspritzventils 12. Vom Pumpenarbeitsraum 22 oder vom Kanal 60 führt ein Kanal 62 zum Steuerdruckraum 52, der in den zweiten Teilraum 56 mündet. In den ersten Teilraum 54 des Steuerdruckraums 52 mündet ein Kanal 64, der eine

Verbindung zu einem Entlastungsraum bildet, als der zumindest mittelbar der Kraftstoffvorratsbehälter 24 oder ein anderer Bereich dienen kann, in dem ein geringer Druck herrscht. Vom Pumpenarbeitsraum 22 oder vom Kanal 60 führt eine Verbindung 66 zu einem Entlastungsraum 24 ab, die durch ein erstes elektrisch betätigtes Steuerventil 68 gesteuert wird. Das Steuerventil 68 kann als 2/2-Wegeventil oder wie in Figur 1 dargestellt als 2/3-Wegeventil ausgebildet sein. Bei der Ausbildung als 2/3-Wegeventil kann das Steuerventil 68 zwischen drei Schaltstellungen umgeschaltet werden, wobei in einer ersten Schaltstellung die Verbindung 66 ganz geöffnet ist, in einer zweiten Schaltstellung die Verbindung 66 über eine Drosselstelle 67 geöffnet ist und in einer dritten Schaltstellung die Verbindung 66 ganz getrennt ist. Die Verbindung 64 des Steuerdruckraums 52 mit dem Entlastungsraum 24 wird durch ein zweites elektrisch betätigtes Steuerventil 70 gesteuert, das als 2/2-Wegeventil ausgebildet sein kann. In der Verbindung des ersten Teilbereichs 54 des Steuerdruckraums 52 mit dem Entlastungsraum 24 kann eine Drosselstelle 71 vorgesehen sein. Die Steuerventile 68, 70 können einen elektromagnetischen Aktor oder einen Piezoaktor aufweisen und werden durch eine elektronische Steuereinrichtung 72 angesteuert.

[0010] Nachfolgend wird die Funktion der Kraftstoffeinspritzeinrichtung erläutert. In Figur 3 ist der Verlauf des Druckes p an den Einspritzöffnungen 32 des Kraftstoffeinspritzventils 12 über der Zeit t während einem Einspritzzyklus dargestellt. Beim Saughub des Pumpenkolbens 18 wird diesem Kraftstoff aus dem Kraftstoffvorratsbehälter 24 zugeführt. Beim Förderhub des Pumpenkolbens 18 beginnt die Kraftstoffeinspritzung mit einer Voreinspritzung, wobei das erste Steuerventil 68 durch die Steuereinrichtung 72 in seine zweite Schaltstellung oder in seine dritte Schaltstellung gebracht wird, so daß der Pumpenarbeitsraum 22 über die Drosselstelle 67 mit dem Entlastungsraum 24 verbunden ist und sich im Pumpenarbeitsraum 22 bei der zweiten Schaltstellung nicht der volle Hochdruck entsprechend der Hubbewegung des Pumpenkolbens 18 aufbauen kann bzw. bei der dritten Schaltstellung der volle Hochdruck aufbauen kann. Durch die Steuereinrichtung 72 wird außerdem das zweite Steuerventil 70 geschlossen. In diesem Fall kann aus dem Steuerdruckraum 52 kein Kraftstoff in den Entlastungsraum 24 abströmen. In den beiden Teilräumen 54, 56 des Steuerdruckraums 52 stellt sich somit zumindest annähernd derselbe Druck ein, so daß auf den Steuerkolben 50 eine resultierende Kraft in Schließrichtung des Einspritzventilglieds 28 wirkt, da die vom Druck im zweiten Teilraum 56 beaufschlagte Fläche des Steuerkolbens 50 größer ist als dessen vom Druck im ersten Teilraum 54 beaufschlagte Fläche. Diese resultierende Druckkraft auf den Steuerkolben 50 unterstützt die Kraft der Schließfeder 44 und wirkt über die Kolbenstange 51 auf das Einspritzventilglied 28. Wenn der Druck im Pumpenarbeitsraum 22 und damit im Druckraum 40 des Kraftstoffeinspritzven-

tils 12 so groß ist, daß die durch diesen über die Druckschulter 42 auf das Einspritzventilglied 28 ausgeübte Druckkraft größer ist als die Summe der Kraft der Schließfeder 44 und der auf den Steuerkolben 50 wirkenden Druckkraft, so bewegt sich das Einspritzventilglied 28 in Öffnungsrichtung 29 und gibt die wenigstens eine Einspritzöffnung 32 frei. Während der Kraftstoffeinspritzung fließt aus dem Pumpenarbeitsraum 22 nur Kraftstoff in den Druckraum 40 und über die Drosselstelle 67 zum Entlastungsraum 24, nicht jedoch über den Steuerdruckraum 52 zum Entlastungsraum 24. Die Voreinspritzung entspricht einer in Figur 3 mit I bezeichneten Einspritzphase. Zur Beendigung der Voreinspritzung wird durch die Steuereinrichtung das erste Steuerventil 68 in seine erste, ganz geöffnete Schaltstellung gebracht und/oder das zweite Steuerventil 70 wird in seine geöffnete Schaltstellung gebracht.

[0011] Wenn das zweite Steuerventil 70 geöffnet ist, so strömt aus dem Pumpenarbeitsraum 22 Kraftstoff durch den Steuerdruckraum 52 zum Entlastungsraum 24 ab. Der Kraftstoff durchströmt dabei die Drosselstelle 55, durch die ein Druckabfall bewirkt wird, so daß im ersten Teilraum 54 des Steuerdruckraums 52 ein geringerer Druck herrscht als im zweiten Teilraum 56. Auf den Steuerkolben 50 wirkt somit eine größere resultierende Druckkraft in Schließrichtung des Einspritzventilglieds 28 als bei geschlossenem Steuerventil 70. Die Summe der auf den Steuerkolben 50 wirkenden resultierenden Druckkraft und der Kraft der Schließfeder 44 ist größer als die durch den im Druckraum 40 herrschenden Druck auf das Einspritzventilglied 28 ausgeübte Druckkraft, so daß das Kraftstoffeinspritzventil 12 schließt.

[0012] Für eine nachfolgende Haupteinspritzung, die einer in Figur 3 mit II bezeichneten Einspritzphase entspricht, wird das zweite Steuerventil 70 durch die Steuereinrichtung 72 geschlossen. Es kann vorgesehen sein, daß das erste Steuerventil 68 durch die Steuereinrichtung 70 zunächst in seine zweite geöffnete Stellung gebracht wird, so daß die Verbindung 66 des Pumpenarbeitsraums 22 zum Entlastungsraum 24 über die Drosselstelle 67 geöffnet ist. Die Haupteinspritzung beginnt dann mit einem reduzierten Druckniveau wie dies in Figur 3 mit durchgezogener Linie dargestellt ist. Zu einem späteren Zeitpunkt wird das erste Steuerventil 68 durch die Steuereinrichtung 72 in seine dritte, ganz geschlossene Schaltstellung gebracht, so daß der Pumpenarbeitsraum 22 vom Entlastungsraum 24 getrennt ist und die Kraftstoffeinspritzung mit hohem Druck erfolgt.

[0013] Alternativ kann auch vorgesehen sein, daß durch die Steuereinrichtung 72 das erste Steuerventil 68 bereits zu Beginn der Haupteinspritzung in seine dritte, ganz geschlossene Schaltstellung gebracht wird, so daß die Kraftstoffeinspritzung mit hohem Druck erfolgt, wie dies in Figur 3 mit gestrichelter Linie dargestellt ist. Alternativ kann das zweite Steuerventil 68 durch die Steuereinrichtung 72 schon zu Beginn der Haupteinspritzung geschlossen werden. In diesem Fall stellt sich

ein Druckverlauf ein, wie er in Figur 3 mit strichpunktierter Linie dargestellt ist.

[0014] Zur Beendigung der Haupteinspritzung wird das zweite Steuerventil 70 durch die Steuereinrichtung 72 in seine geöffnete Schaltstellung gebracht, so daß auf den Steuerkolben 50 eine größere Kraft in Schließrichtung wirkt und das Kraftstoffeinspritzventil 12 schließt. Das erste Steuerventil 68 bleibt in seiner dritten Schaltstellung. Für eine Nacheinspritzung wird das zweite Steuerventil 70 durch die Steuereinrichtung 72 nochmals geschlossen, so daß auf den Steuerkolben 50 eine geringere Kraft in Schließrichtung wirkt und das Kraftstoffeinspritzventil 12 öffnet. Die Nacheinspritzung entspricht einer in Figur 3 mit III bezeichneten Einspritzphase und erfolgt mit hohem Druck. Zur Beendigung der Nacheinspritzung wird durch die Steuereinrichtung 72 das erste Steuerventil 68 in seine erste, ganz geöffnete Schaltstellung gebracht und das zweite Steuerventil 70 wird in seine geöffnete Schaltstellung gebracht.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einer Kraftstoffhochdruckpumpe (10) und einem mit dieser verbundenen Kraftstoffeinspritzventil (12) für jeden Zylinder der Brennkraftmaschine, wobei die Kraftstoffhochdruckpumpe (10) einen durch die Brennkraftmaschine in einer Hubbewegung angetriebenen Pumpenkolben (18) aufweist, der einen Pumpenarbeitsraum (22) begrenzt und dem Kraftstoff aus einem Kraftstoffvorratsbehälter (24) zugeführt wird, wobei das Kraftstoffeinspritzventil (12) einen mit dem Pumpenarbeitsraum (22) verbundenen Druckraum (40) und ein Einspritzventilglied (28) aufweist, durch das wenigstens eine Einspritzöffnung (32) gesteuert wird und das durch den in im Druckraum (40) herrschenden Druck gegen eine Schließkraft in einer Öffnungsrichtung (29) zur Freigabe der wenigstens einen Einspritzöffnung (32) bewegbar ist, mit einem ersten Steuerventil (68), durch das eine Verbindung (66) des Pumpenarbeitsraums (22) mit einem Entlastungsraum (24) gesteuert wird und mit einem zweiten Steuerventil (70), durch das eine Verbindung (64) eines Steuerdruckraums (52) des Kraftstoffeinspritzventils mit einem Entlastungsraum (24) gesteuert wird, wobei das Einspritzventilglied (28) zumindest mittelbar von dem im Steuerdruckraum (52) herrschenden Druck beaufschlagt ist und der Steuerdruckraum (52) mit dem Pumpenarbeitsraum (22) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Steuerdruckraum (52) ein mit dem Einspritzventilglied (28) verbundener Steuerkolben (50) angeordnet ist, der den Steuerdruckraum (52) in zwei voneinander getrennte Teilräume (54,56) unterteilt, die über eine Drosselstelle (55) miteinander verbunden sind, und daß bei geschlossenem

zweitem Steuerventil (70), wenn der Steuerdruckraum (52) vom Entlastungsraum (24) getrennt ist, eine geringere Kraft in einer Schließrichtung des Einspritzventilglieds (28) auf den Steuerkolben (50) wirkt als bei geöffnetem zweitem Steuerventil (70). 5

2. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steuerkolben (50) einerseits von dem in einem ersten Teilraum (54) herrschenden Druck in einer Öffnungsrichtung (29) des Einspritzventilglieds (28) und andererseits von dem in einem zweiten Teilraum (56) herrschenden Druck in einer Schließrichtung des Einspritzventilglieds (28) beaufschlagt ist, daß die Verbindung (64) des Steuerdruckraums (52) mit dem Entlastungsraum (24) in den ersten Teilraum (54) mündet und daß die Verbindung (62) des Steuerdruckraums (52) mit dem Pumpenarbeitsraum (22) in den zweiten Teilraum (56) mündet. 10
15
20
3. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drosselstelle (55) im Steuerkolben (50) angeordnet ist. 25
4. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Teilraum (54) des Steuerdruckraums (54) dem Einspritzventilglied (28) zugewandt angeordnet ist und der zweite Teilraum (56) des Steuerdruckraums (52) dem Einspritzventilglied (28) abgewandt angeordnet ist. 30
5. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steuerkolben (50) als separates Teil über eine im Querschnitt gegenüber diesem kleinere Kolbenstange (51) mit dem Einspritzventilglied (28) verbunden ist. 35
40
45
50
55

Fig. 1

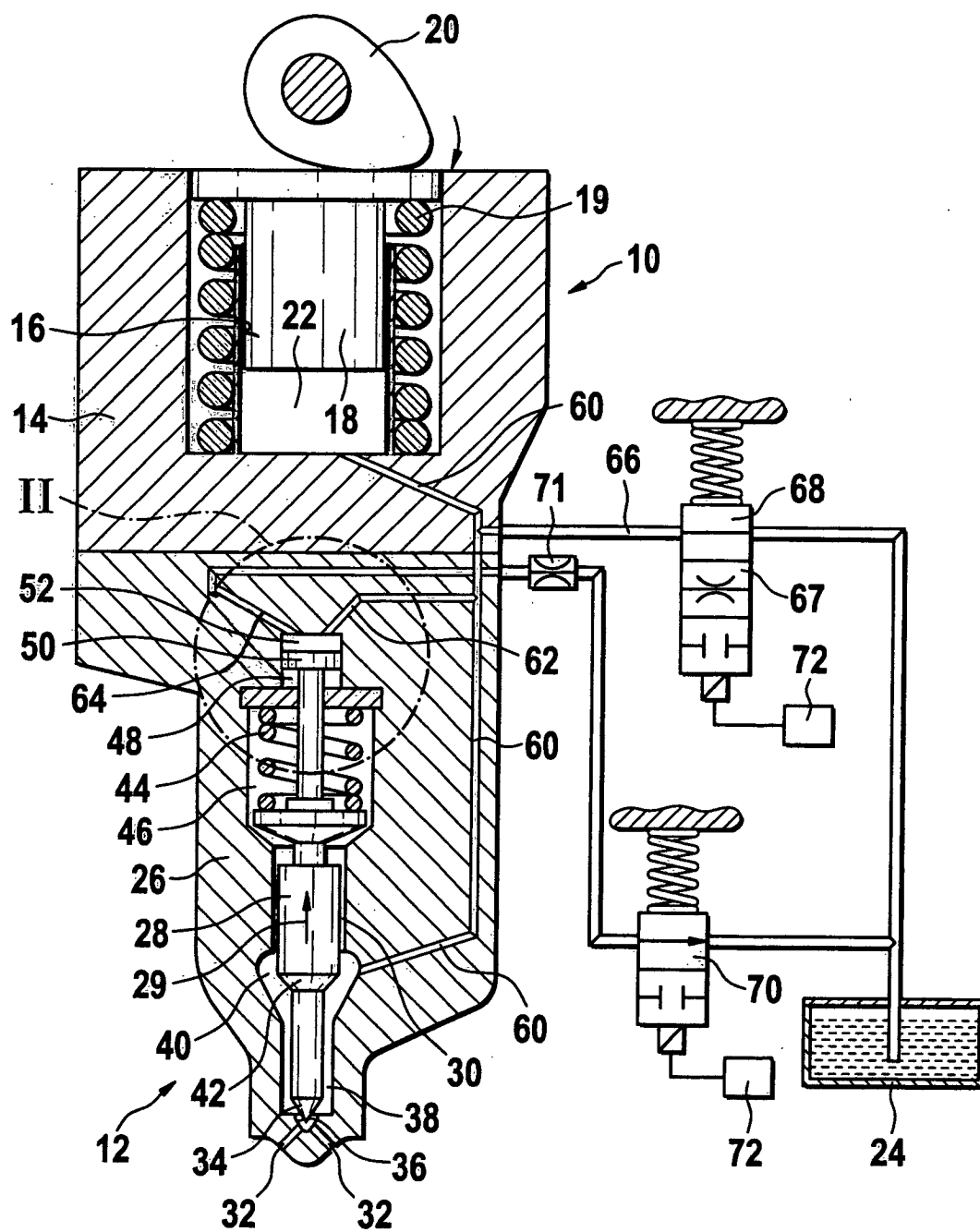


Fig. 2

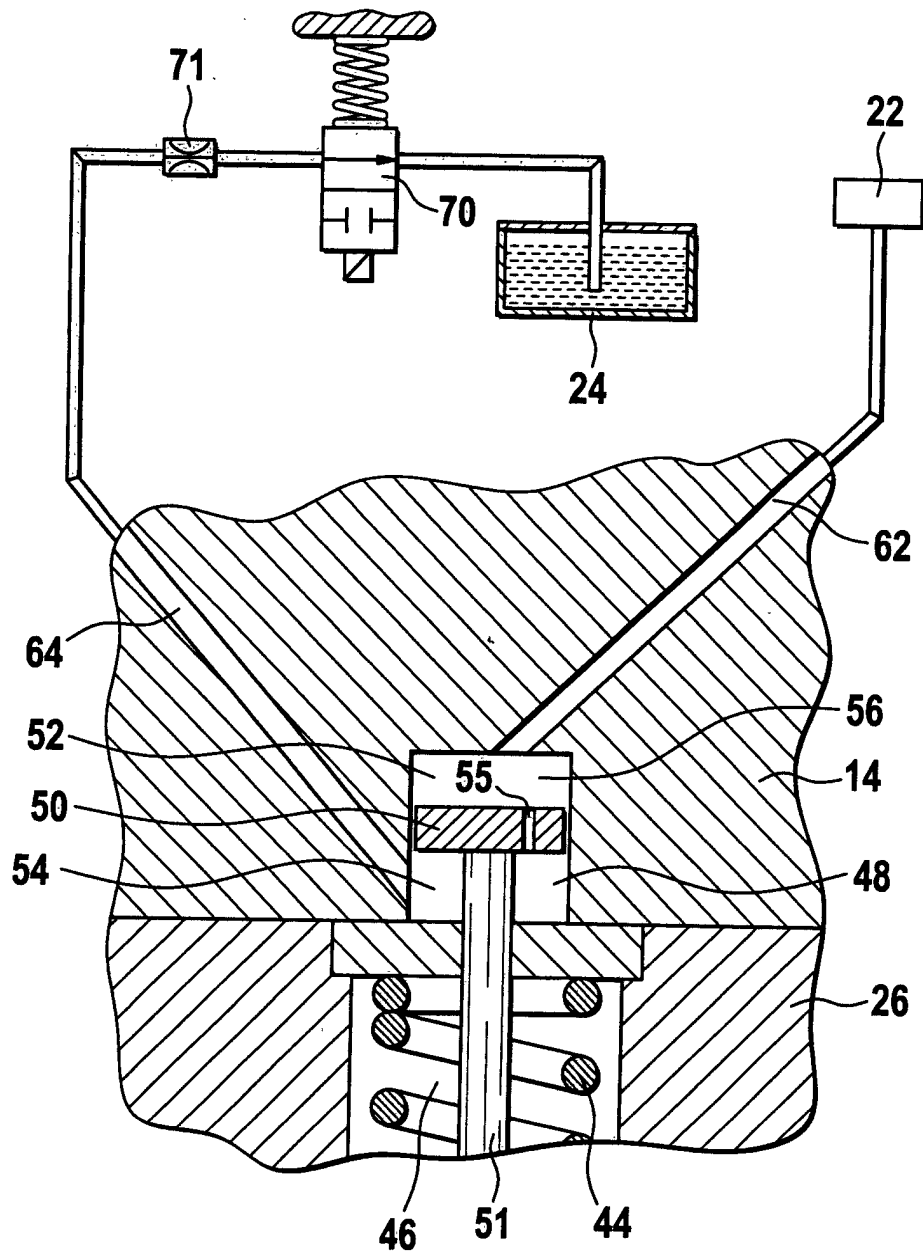


Fig. 3

