



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 256 708 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.11.2002 Patentblatt 2002/46

(51) Int Cl.7: **F02M 45/08**

(21) Anmeldenummer: **02010375.0**

(22) Anmeldetag: **08.05.2002**

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

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

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

(30) Priorität: **09.05.2001 DE 10122389**

(54) **Kraftstoff-Einspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine**

(57) Eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (10) für Brennkraftmaschinen umfasst ein langgestrecktes Gehäuse (11) mit einem geschlossenen Einspritz-Ende (22). In dem Gehäuse verläuft in dessen Längsrichtung eine Ausnehmung (18, 20). Diese ist mit einem Kraftstoffeinlass (32) verbindbar. Ferner sind zwei axial voneinander beabstandete Austrittsöffnungen (24, 26) am Einspritz-Ende (22) vorgesehen. Zwei koaxiale Ventilelemente (36, 38) sind in der Ausnehmung (20) angeordnet und werden von jeweils mindestens einem Vorspannelement (58, 74) gegen einen entsprechenden Ventilsitz im Bereich der Austrittsöffnungen (24, 26) beaufschlagt. Die Ventilelemente (36, 38) weisen jeweils mindestens eine Druckfläche (40, 42, 46) auf. Die Ventilflächen (40, 42, 46) begrenzen jeweils einen Druckraum und sind so ausgerichtet, dass ihre Druckbeaufschlagung eine axiale Bewegung des entsprechenden Ventilelements (36, 38) bewirken kann. Um den Aufbau der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (10) zu vereinfachen, wird vorgeschlagen, dass die Druckräume mit einem gemeinsamen Steuerkanal (32) verbunden sind und sich der Öffnungsdruck eines Ventilelements (36, 38) von dem eines anderen Ventilelements (38, 36) unterscheidet.

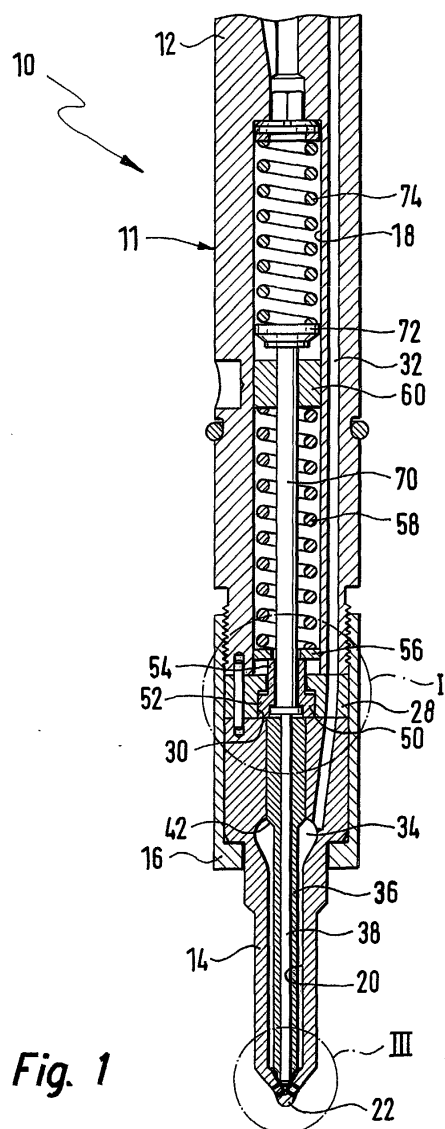


Fig. 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung für Brennkraft-Maschinen, mit einem langgestreckten Gehäuse mit einem geschlossenen Einspritz-Ende, mit einer in dem Gehäuse in dessen Längsrichtung verlaufenden Ausnehmung, welche mit einem Kraftstoffeinlass verbindbar ist, mit mindestens zwei axial voneinander beabstandeten Austrittsöffnungen am Einspritzende, mit mindestens zwei coaxialen Ventilelementen, die in der Ausnehmung angeordnet sind und von jeweils mindestens einem Vorspannelement gegen einen entsprechenden Ventilsitz im Bereich der Austrittsöffnungen beaufschlagt werden, wobei die Ventilelemente jeweils mindestens eine Druckfläche aufweisen, die einen Druckraum begrenzt und so ausgerichtet ist, dass ihre Druckbeaufschlagung eine axiale Bewegung des entsprechenden Ventilelements bewirken kann.

[0002] Eine derartige Kraftstoff-Einspritzvorrichtung ist aus der DE 40 23 223 A1 bekannt. In dieser ist eine Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen gezeigt. Zwei Ventilnadeln sind coaxial zueinander angeordnet. Beide Ventilnadeln weisen in etwa auf halber Höhe eine Druckfläche auf. Die Druckflächen der jeweiligen Ventilnadeln sind jeweils mit einem Strömungskanal verbunden, durch ein Hydraulikfluid, beispielsweise Kraftstoff oder Öl, zur Druckfläche strömen kann. Die Druckflächen sind dabei so ausgerichtet, dass bei einer Druckbeaufschlagung die Ventilnadeln jeweils von dem ihnen zugeordneten Sitz abheben und hierdurch entsprechende Austrittsöffnungen am Ende der Einspritzdüse freigeben. Über die beiden voneinander unabhängigen Strömungskanäle können die Ventilnadeln unabhängig voneinander angesteuert werden.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung für Brennkraftmaschinen der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass sie einfacher baut, kleinere Abmessungen aufweist und insgesamt preiswerter herzustellen ist.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einer Kraftstoff-Einspritzvorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Druckräume mit einem gemeinsamen Steuerkanal verbunden sind, und sich der Öffnungsdruck eines Ventilelements von dem eines anderen Ventilelements unterscheidet.

Vorteile der Erfindung

[0005] Bei der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung ist nur noch ein Anschluss an eine Hochdruckversorgung erforderlich. Hierdurch kann die Kraftstoff-Einspritzvorrichtung insgesamt kleiner bauen. Darüber hinaus sind keine unterschiedlichen Strömungskanäle erforderlich, welche zu den jeweiligen Druckflächen führen, und es ist auch keine Abdichtung

zwischen den einzelnen Druckflächen notwendig. Stattdessen wird durch die Höhe des Drucks im Steuerkanal bestimmt, wie viele Ventilelemente bewegt werden. Dies ermöglicht einen einfacheren Aufbau mit weniger Teilen, was letztlich die Herstellkosten senkt.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

[0007] In einer ersten Weiterbildung ist genannt, dass die Druckräume an dem dem entsprechenden Ventilsitz zugewandten Ende der Ventilelemente gebildet sind. Dies bietet sich dann an, wenn es sich bei dem Fluid, welches eine Bewegung der Ventilelemente bewirken soll, um Kraftstoff handelt. Dann kann der zur Einspritzung vorgesehene Kraftstoff gleichzeitig auch für die Ansteuerung der Ventilelemente verwendet werden.

[0008] Dabei wird besonders bevorzugt, dass die Druckflächen jeweils durch mindestens eine konische Verjüngung an dem den Ventilsitz zugewandten Ende eines Ventilelements gebildet sind. Eine derartige konische Verjüngung ist insbesondere bei Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen, welche als Sitzlochdüse ausgebildet sind, besonders einfach herzustellen und liefert ohne zusätzliche komplexe Maßnahmen oder Bearbeitungsschritte eine Druckfläche, deren Beaufschlagung zu einer axialen Öffnungsbewegung des entsprechenden Ventilelements führt.

[0009] Die Menge des bei einer Einspritzung von der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung abgegebenen Kraftstoff kann auf einfache Art und Weise dadurch eingestellt werden, dass die Kraftstoff-Einspritzvorrichtung am Einspritzende mindestens zwei axial voneinander beabstandete Reihen von über den Umfang des Einspritzendes verteilten Austrittsöffnungen aufweist. Je nach Anzahl und Größe der Austrittsöffnungen wird so eine mehr oder wenige große Menge an Kraftstoff von der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung abgegeben.

[0010] Die Einstellung des Öffnungsdrucks eines der Ventilelemente kann durch die Vorspannungskräfte der Vorspannelemente geschehen. Dies ist durch die Weiterbildung der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung ausgedrückt, bei der sich die Vorspannungskräfte der Vorspannelemente unterscheiden.

[0011] Alternativ oder zusätzlich hierzu kann sich auch die Größe der Druckfläche eines Elements von der Größe der Druckfläche eines anderen Ventilelements unterscheiden. Auch hierdurch werden unterschiedliche Öffnungsdrücke von einem Ventilelement zum anderen geschaffen.

[0012] Eine Möglichkeit zur Aufbringung der Vorspannungskräfte besteht darin, dass die Vorspannelemente eine Schraubenfeder und/oder eine Gasfeder umfassen. Derartige Vorspannelemente sind einfach und im Betrieb zuverlässig.

[0013] In bevorzugter Ausgestaltung wird auch vorgeschlagen, dass das äußere Ventilelement an seinem vom Ventilsitz abgelegenen Ende mit einem Stützring verbunden ist, an dem sich das dem äußeren Ventilelement zugeordnete Vorspannelement abstützt. Dies

stellt eine zuverlässige und einfach herzustellende mechanische Verbindung zwischen Vorspannelement und Ventilelement dar.

[0014] Dabei wird besonders bevorzugt, dass das dem äußeren Ventilelement zugeordnete Vorspannelement in seiner Längsrichtung eine Durchgangsöffnung aufweist, durch die ein mit dem inneren Ventilelement verbundener endseitiger Abschnitt hindurch verläuft. Dies ermöglicht es, die Vorspannelemente der einzelnen Ventilelemente in axialer Richtung gesehen hintereinander anzuordnen, was wiederum die radialen Abmessungen der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen senkt.

[0015] Um definierte Verhältnisse im geöffneten Zustand der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung zu erhalten, wird vorgeschlagen, dass sie einen mechanischen Anschlag aufweist, welcher den Weg bei einer Öffnungsbewegung mindestens eines der Ventilelemente begrenzt. Hierdurch wird auch ein Überspringen des entsprechenden Ventilelements während des Öffnungsvorganges vermieden.

[0016] Um die Kosten bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung zu reduzieren, wird vorgeschlagen, dass mindestens das Gehäuse und die Vorspannelemente identisch zu dem Gehäuse und den Vorspannelementen einer herkömmlichen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung sind, welche nur ein Ventilelement umfasst.

[0017] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung im Detail erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 einen teilweisen Längsschnitt durch eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung;
- Figur 2 einen vergrößerten Ausschnitt II der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung von Figur 1;
- Figur 3 einen vergrößerten Ausschnitt III der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung von Figur 1; und
- Figur 4 einen vergrößerten Ausschnitt IV des in Figur 3 dargestellten Bereichs der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0018] Eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung trägt in Figur 1 insgesamt das Bezugszeichen 10. Die Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 10 dient zur Einspritzung von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine. Als Kraftstoff kommt Benzin oder Diesel in Frage. Die Montage kann direkt an der Brennkraftmaschine erfolgen. Sie umfasst ein langgestrecktes Gehäuse 11, welches aus einem oberen Basisabschnitt 12, einem Düsenkörper 14 und einer Verbindungshülse 16 besteht. Der Basisabschnitt 12 ist von einer stufenförmigen Längsbohrung 18 durchsetzt. Im Düsenkörper 14 ist ein Sackloch

20 vorhanden, welches sich vom oberen Rand des Düsenkörpers 14 bis zu einer in den Figuren 1 bis 4 am unteren Rand vorgesehenen Einspritzkuppe 22 erstreckt. Die Einspritzkuppe 22 ist nach unten geschlossen und weist zwei axial voneinander beabstandete Reihen von über den Umfang verteilten Austrittsöffnungen 24 bzw. 26 auf.

[0019] Zwischen dem Düsenkörper 14 und dem Basisabschnitt 12 ist durch die Verbindungshülse 16 ein Zwischenstück 28 gespannt. Auch im Zwischenstück 28 ist eine stufenförmige Durchgangsöffnung 30 vorhanden. Die Längsbohrung 18 im Basisabschnitt 12, das Sackloch 20 im Düsenkörper 14 und die Durchgangsöffnung 30 im Zwischenstück 28 fluchten in Einbaulage miteinander. Der Basisabschnitt 12 und das Zwischenstück 28 werden von einem Strömungskanal 32 durchsetzt, der sich im Düsenkörper 14 bis zu einem ringraumartigen Druckraum 34 im Sackloch 20 des Düsenkörpers 14 fortsetzt.

[0020] Im Sackloch 20 des Düsenkörpers 14 ist zunächst ein mit einer durchgehenden Längsbohrung versehenes äußeres Ventilelement 36 angeordnet. In die Längsbohrung (ohne Bezugszeichen) im äußeren Ventilelement 36 ist ein inneres Ventilelement 38 eingeführt. Die beiden Ventilelemente 36 und 38 sind coaxial zueinander angeordnet. An seinem der Einspritzkuppe 22 zugewandten Ende weist das äußere Ventilelement 36 eine konische Verjüngung auf, durch die eine ringförmige Druckfläche 40 gebildet wird. Stromaufwärts von der Druckfläche 40 ist ein Druckraum 41 vorhanden.

[0021] Ferner ist auch auf Höhe des Druckraums 34 beim äußeren Ventilelement 36 eine Stufe mit einer konischen Verjüngung vorhanden, welche eine weitere Druckfläche 42 bildet. Unterhalb der unteren Druckfläche 40 ist am äußeren Ventilelement 36 eine Dichtkante 44 gebildet, welche mit einem Ventilsitz (ohne Bezugszeichen) an der Innenwand des Sacklochs 20 im Düsenkörper 14 zusammenarbeitet. Der Dichtsitz liegt dabei oberhalb der oberen Einspritzöffnungen 24 (es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Bezeichnung "oben" und "unten" bei der Beschreibung dieses Ausführungsbeispiels sich ausschließlich auf die Darstellung in den Figuren 1 und 4 bezieht; es versteht sich, dass die hier beschriebene Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 10 in jeder beliebigen Lage, beispielsweise an einer Brennkraftmaschine, montiert sein kann).

[0022] Bei der in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Ruhelage der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 10 steht das untere Ende des inneren Ventilelements 38 über das untere Ende des äußeren Ventilelements 36 über. An dem überstehenden Ende des inneren Ventilelements 38 ist ebenfalls eine konische Verjüngung vorhanden, welche eine Druckfläche 46 bildet. Unterhalb der Druckfläche 46 ist ferner eine Dichtkante 48 vorgesehen, die mit einem Ventilsitz auf der Innenwand des Sacklochs 20 im Düsenkörper 14 zusammenarbeitet. Stromaufwärts von der Druckfläche 46 ist ein Druckraum 47 vorhanden.

[0023] Der Ventilsitz für die Dichtkante 48 liegt in axia-

ler Richtung gesehen zwischen den unteren Einspritzöffnungen 26 und den oberen Einspritzöffnungen 24. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass in der Ruhestellung der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 10 die Dichtkanten 44 und 48 an den jeweiligen Ventilsitzen anliegen. Aus Darstellungsgründen ist in Figur 4 ein Spalt zwischen den Dichtkanten 44 und 48 und den jeweiligen Ventilsitzen dargestellt.

[0024] In der an sich in Figur 1 bis 4 dargestellten Ruhestellung schließt das obere Ende des äußeren Ventilelements 36 in etwa bündig mit der Oberseite des Düsenkörpers 14 ab (vgl. Figur 2). In die Durchgangsöffnung 30 im Zwischenstück 28 ist ein Übersetzerstück 50 eingesetzt, welches einen Abschnitt 52 mit größerem Durchmesser und einen Abschnitt 54 mit kleinerem Durchmesser aufweist. Die Stirnfläche des Abschnitts 52 stößt an der Stirnfläche des äußeren Ventilelements 36 an. Mit dem Abschnitt 54 steht das Übersetzerstück 50 über das Zwischenstück 28 über.

[0025] An der Stirnfläche des Abschnitts 54 des Übersetzerstücks 50 stützt sich ein Zwischenring 56 ab, an dem sich wiederum eine Schrauben-Druckfeder 58 abstützt. Deren anderes Ende stützt sich an einem Klemmstück 60 ab, welches in der Längsbohrung 18 im Basisabschnitt 12 in etwa auf dessen halber Höhe verklemmt ist. Über den Zwischenring 56 und das Übersetzerstück 50 wird die Vorspannungskraft der Schraubenfeder 58 auf das äußere Ventilelement 36 übertragen und dieses hierdurch mit seiner Dichtkante 44 gegen den zugehörigen Ventilsitz in der Einspritzkuppe 22 gedrückt.

[0026] Zwischen dem Abschnitt 52 und dem Abschnitt 54 des Übersetzerstücks 50 ist ein Absatz 62 gebildet. Gleichzeitig zeigt auch die Stufenbohrung 30 im Zwischenstück 28 eine Schulter 64. In dem in den Figuren 1 bis 4 und insbesondere in Figur 2 dargestellten Ruhezustand der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 10, in dem die Dichtkante 44 des äußeren Ventilelements 36 den entsprechenden Ventilsitz am Düsenkörper berührt, ist zwischen dem Absatz 62 am Übersetzerstück 50 und der Stufe 64 am Zwischenstück 28 ein Spalt vorhanden, dessen Größe S1 beträgt. Der maximale Hub des äußeren Ventilelements beträgt somit ebenfalls S1.

[0027] Im Übersetzerstück 50 ist ebenfalls eine stufenförmig ausgebildete Durchgangsbohrung 66 vorhanden. Die Stufe dieser Bohrung 66 trägt das Bezugszeichen 67. Das innere Ventilelement 38 ragt mit seinem oberen Ende um eine Distanz S2 über das obere Ende des äußeren Ventilelements 36 über und etwas in den Abschnitt mit größerem Durchmesser der Durchgangsbohrung 66 im Übersetzerstück 50 hinein. Am oberen Ende des inneren Ventilelements 38 liegt mit einem scheibenförmigen Endabschnitt 68 ein Übersetzerkolben 70 an.

[0028] Der Übersetzerkolben 70 erstreckt sich durch die Durchgangsbohrung 66 im Übersetzerstück 70, die Ausnehmung im Zwischenring 56 und eine Ausnehmung (ohne Bezugszeichen) im Klemmstück 60 hindurch. An seinem in Figur 1 oberen Ende ist an dem

Übersetzerkolben 70 eine Stützplatte 72 befestigt, an der sich ein Ende einer schraubenförmigen Druckfeder 74 abstützt. Das andere Ende der Schraubenfeder 74 stützt sich an einem Absatz (ohne Bezugszeichen) der Längsbohrung 18 im Basisabschnitt 12 ab.

[0029] In dem in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Ruhezustand der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 10 liegt der Endabschnitt 68 des Übersetzerkolbens 70 gerade noch nicht an der Stufe 67 an, welche zwischen dem Abschnitt mit größerem Durchmesser und dem Abschnitt mit kleinerem Durchmesser der Durchgangsbohrung 66 im Übersetzerstück 50 ausgebildet ist. In dem besagten Ruhezustand ist ferner die Distanz S2 geringfügig größer als die Distanz S1. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass bei einer Öffnungsbewegung des äußeren Ventilelements 36 dieses nicht am Endabschnitt 68 des Übersetzerkolbens 70 anschlägt. Dies würde ansonsten zu einer ungewollten Entlastung des inneren Ventilelements 38 führen. Die Schulter 64 und der Absatz 62 bilden also einen Anschlag für die Öffnungsbewegung des äußeren Ventilelements 36.

[0030] Die in den Figuren 1 bis 4 dargestellte Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 10 wird folgendermaßen betrieben: Im Ruhezustand, also in jenem Zustand der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 10, indem von dieser kein Kraftstoff abgegeben wird, liegen die Dichtkanten 44 und 48 des äußeren Ventilelements 36 bzw. des inneren Ventilelements 38 dichtend an den jeweiligen Ventilsitzen auf der Innenseite des Sacklochs 20 im Bereich der Einspritzkuppe 22 an. Der in dem Ringraum zwischen dem äußeren Ventilelement 36 und dem Sackloch 20 im Düsenkörper 14 vorhandene Kraftstoff kann somit nicht über die Einspritzöffnungen 24 und 26 austreten.

[0031] Soll nun eine Einspritzung mit einer relativ geringen Kraftstoffmenge erfolgen, wird von einer nicht dargestellten Druckversorgungseinheit ein Druckimpuls erzeugt, welcher sich über den Strömungskanal 32 bis zum Druckraum 34 und zum Ringraum zwischen dem äußeren Ventilelement 36 und dem Sackloch 20 im Düsenkörper 14 fortsetzt. Von dort gelangt der Druckimpuls bis in den Druckraum 41. Die Höhe des Druckimpulses ist dabei so bemessen, dass die sich an den Druckflächen 40 und 42 des äußeren Ventilelements 36 ergebende axiale Kraft zu einer Öffnungsbewegung des äußeren Ventilelements 36 führt. Hierdurch hebt die Dichtkante 44 des äußeren Ventilelements 36 vom entsprechenden Ventilsitz ab, so dass Kraftstoff über die Einspritzöffnungen 24 von der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 10 abgegeben werden kann.

[0032] Der Druck der Druckwelle ist jedoch so niedrig, dass das innere Ventilelement 38 nicht öffnet. Dies wird dadurch bewirkt, dass einerseits die Druckfläche 46 am inneren Ventilelement 38 kleiner ist als die Summe der Druckflächen 40 und 42 des äußeren Ventilelements 36. Zum Anderen wird dies aber auch durch eine stärkere Federvorspannung der Druckfeder 74 im Vergleich zur Druckfeder 58 erreicht. Nach dem Ende des Druckim-

pulses sinkt der Druck im Druckraum 34 und im Druckraum 41 wieder ab, so dass sich das äußere Ventilelement 36 aufgrund der Vorspannung durch die Schraubenfeder 58 wieder nach unten bewegt und die Dichtkante 44 in Anlage an den entsprechenden Ventilsitz gelangt.

[0033] Wenn eine Kraftstoffeinspritzung gewünscht ist, bei der mehr Kraftstoff von der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 10 abgegeben wird, wird ein entsprechend höherer Druckimpuls erzeugt. Dieser Druckimpuls führt in der oben beschriebenen Art und Weise zunächst zu einer Öffnung des äußeren Ventilelements 36, bis das Übersetzerstück 50 sich um die Strecke S1 bewegt hat und mit dem Absatz 62 an der Schulter 64 im Zwischenstück 28 anschlägt. Aufgrund des geöffneten äußeren Ventilelements 36 kann nun der Druckimpuls auch in den Druckraum 47 gelangen und an der Druckfläche 46 des inneren Ventilelements 38 angreifen.

[0034] Die Höhe des Druckimpulses ist dabei so gewählt, dass die sich an der Druckfläche 46 des inneren Ventilelements 38 ergebende axiale Kraft größer ist als die Schließkraft der Druckfeder 74. Dies führt zu einer Öffnungsbewegung des inneren Ventilelements 38, durch die die Einspritzöffnungen 26 letztlich mit dem Strömungskanal 32 verbunden werden. Durch die Einspritzöffnungen 24 und die Einspritzöffnungen 26 kann nun Kraftstoff aus der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 10 austreten.

[0035] Die Öffnungsbewegung des äußeren Ventilelements 36 wird dabei durch den zwischen dem Übersetzerstück 50 und dem Zwischenstück 28 gebildeten Anschlag 62 und 64 begrenzt. Der Öffnungsweg des äußeren Ventilelement 36 beträgt maximal S1. Die Öffnungsbewegung des inneren Ventilelements 38 wird durch den zwischen dem Endabschnitt 68 des Übersetzerkolben 70 und der Stufe 67 im Übersetzerstück 50 gebildeten Anschlag begrenzt. Der Öffnungsweg des inneren Ventilelements beträgt ebenfalls maximal ungefähr S1.

Patentansprüche

1. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (10) für Brennkraftmaschinen, mit einem langgestreckten Gehäuse (11) mit einem geschlossenen Einspritz-Ende (22), mit einer in dem Gehäuse (11) in dessen Längsrichtung verlaufenden Ausnehmung (20), welche mit einem Kraftstoffeinlass (32) verbindbar ist, mit mindestens zwei axial voneinander beabstandeten Austrittsöffnungen am Einspritz-Ende (22), mit mindestens zwei coaxialen Ventilelementen (36, 38), die in der Ausnehmung (20) angeordnet sind und von jeweils mindestens einem Vorspannelement (58, 74) gegen einen entsprechenden Ventilsitz im Bereich der Austrittsöffnungen (24, 26) beaufschlagt werden, wobei die Ventilelemente (38, 38) jeweils mindestens eine Druckfläche (40, 42, 46)

aufweisen, die einen Druckraum begrenzt und so ausgerichtet ist, dass ihre Druckbeaufschlagung eine axiale Bewegung des entsprechenden Ventilelements (36, 38) bewirken kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckräume mit einem gemeinsamen Steuerkanal (32) verbunden sind und sich der Öffnungsdruck eines Ventilelements (36, 38) von dem eines anderen Ventilelements (38, 36) unterscheidet.

2. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckräume an dem dem entsprechenden Ventilsitz zugewandten Ende der Ventilelemente (36, 38) gebildet sind.
3. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckflächen (42, 46) jeweils durch mindestens eine konische Verjüngung an dem dem Ventilsitz zugewandten Ende eines Ventilelements (36, 38) gebildet sind.
4. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie am Einspritz-Ende (20) mindestens zwei axial voneinander beabstandete Reihen von über den Umfang des Einspritz-Endes (20) verteilten Austrittsöffnungen (24, 26) aufweist.
5. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Vorspannungskräfte der Vorspannelemente (58, 74) unterscheiden.
6. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Größe der Druckfläche (40, 42) eines Elements (36) sich von der Größe der Druckfläche (46) eines anderen Ventilelements (38) unterscheidet.
7. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannelemente eine Schraubenfeder (58, 74) und/oder eine Gasfeder umfassen.
8. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das äußere Ventilelement (36) an seinem vom Ventilsitz abgelegenen Ende mit einem Stützring (56) verbunden ist, an dem sich das dem äußeren Ventilelement (36) zugeordnete Vorspannelement (58) abstützt.
9. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dem äußeren

ren Ventilelement (36) zugeordnete Vorspannelement (58) in seiner Längsrichtung eine Durchgangsöffnung aufweist, durch die ein mit dem inneren Ventilelement (38) verbundener endseitiger Abschnitt (70) hindurch verläuft.

5

10. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen mechanischen Anschlag aufweist, welcher den Weg bei einer Öffnungs-
bewegung mindestens eines der Ventilelemente (36, 38) begrenzt.

10

11. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens das Gehäuse (11) und die Vorspannelemente (58, 74) identisch zu dem Gehäuse und den Vorspannelementen einer herkömmlichen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung sind, welche nur ein Ventilelement umfasst.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

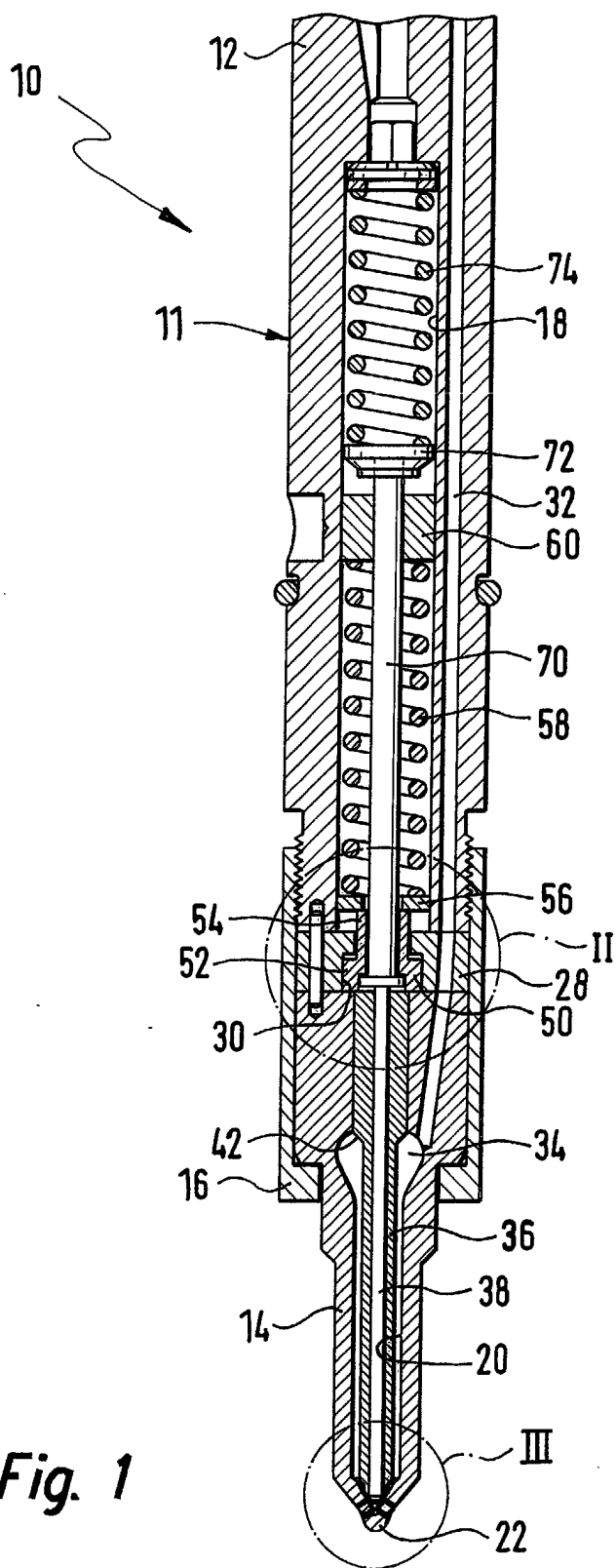


Fig. 1

