

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einspritzdüse für eine Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Eine derartige Einspritzdüse ist beispielsweise aus der DE 102 22 196 A1 bekannt und umfasst eine hubverstellbare erste Düsennadel zum Steuern einer Einspritzung von Kraftstoff durch wenigstens ein erstes Spritzloch sowie eine hubverstellbare zweite Düsennadel zum Steuern einer Einspritzung von Kraftstoff durch wenigstens ein zweites Spritzloch. Dabei ist bei der bekannten Einspritzdüse die erste Düsennadel als Hohl-
nadel ausgebildet, so dass die beiden Düsennadeln koaxial ineinander angeordnet sind. Die erste Düsennadel bzw. ein die erste Düsennadel umfassender erster Nadelverband weist eine von den Spritzlöchern abgewandte erste Steuerfläche auf, die einen ersten Steuer-
raum begrenzt, der über eine erste Zulaufdrossel an eine Zuführung für unter Einspritzdruck stehenden Kraftstoff angeschlossen ist. Der im ersten Steuer-
raum herrschende Druck leitet somit in Schließrichtung wirksame Kräfte über die erste Steuerfläche in die erste Düsennadel bzw. in den ersten Nadelverband ein. Desweiteren weist die zweite Düsennadel oder ein die zweite Düsennadel umfassender zweiter Nadelverband eine von den Spritzlöchern abgewandte zweite Steuerfläche auf, die einen zweiten Steuer-
raum begrenzt. Bei der bekannten Einspritzdüse ist der erste Steuerraum außerdem über eine erste Ablaufdrossel mit einem Hochdruckraum eines Steuerventils verbunden. Gleichzeitig ist der zweite Steuerraum über eine zweite Ablaufdrossel, die auch als Zulaufdrossel arbeitet, ebenfalls mit diesem Hochdruckraum verbunden. In einer ersten Endstellung bildenden Schließstellung des Steuerventils sperrt dieses eine Verbindung des Hochdruckraums zu einem Niederdruckraum, der an einen relativ drucklosen Rücklauf angeschlossen ist. In dieser Schließstellung des Steuerventils sind beide Ablaufdrosseln geöffnet, so dass beide Steuer-
räume mit dem Hochdruckraum kommunizieren. Da außerdem der erste Steuer-
raum mit der Zuführung kommuniziert, herrscht in beiden Steuer-
räumen der Einspritzdruck. In einer zweiten Endstellung bildenden Offenstellung öffnet das Steuerventil die Verbindung zwischen Hochdruckraum und Niederdruckraum und sperrt außerdem die zweite Ablaufdrossel. In der Folge sinkt der Druck im ersten Steuer-
raum und die erste Düsennadel öffnet. Das Steuerventil kann bei der bekannten Einspritzdüse in einem ersten Verstellmodus vergleichsweise schnell zwischen der Schließstellung und der Offenstellung verstellt werden, derart, dass sich im zweiten Steuer-
raum im wesentlichen kein Druckabfall einstellt. Dementsprechend bleibt die zweite Düsennadel dabei verschlossen. Im Unterschied dazu kann das Steuerventil bei der bekann-

ten Einspritzdüse außerdem in einem zweiten Verstellmodus vergleichsweise langsam verstellt werden, derart, dass das Steuerventil hinreichend lange eine zwischen den Endstellungen liegende Zwischenstellung einnehmen kann, in welcher die Verbindung zwischen Hochdruckraum und Niederdruckraum sowie beide Ablaufdrosseln geöffnet sind. Hierdurch kommt es auch im zweiten Steuer-
raum zu einem Druckabfall, mit der Folge, dass auch die zweite Düsennadel öffnet. Da der zweite Steuer-
raum nur über die zweite Ablaufdrossel mit der Zuführung kommunizieren kann, bleibt die zweite Düsennadel geöffnet, wenn das Steuerventil seine Offenstellung einnimmt und dabei die zweite Ablaufdrossel sperrt.

[0003] Bei der bekannten Einspritzdüse wird somit nur ein einziges Steuerventil zur Steuerung beider Düsennadeln benötigt, was einen Kostenvorteil darstellt. Allerdings ist das bei der bekannten Einspritzdüse verwendete Ansteuerkonzept vergleichsweise ungenau, da über die Stellgeschwindigkeit des Steuerventils eine hinreichende Öffnung der zweiten Düsennadel erzielt werden muss. Desweiteren ist bei der bekannten Einspritzdüse ein Abstand zwischen dem Öffnen der ersten Düsennadel und dem Öffnen der zweiten Düsennadel so gut wie nicht variierbar, was den Einsatzbereich der bekannten Einspritzdüse beschränkt.

[0004] Aus der DE 100 58 1563 A1 und der DE 101 18 699 A1 sind weitere Einspritzdüsen mit koaxial angeordneten Düsennadeln bekannt, die allerdings auf einem anderen Ansteuerprinzip beruhen. Bei diesen Einspritzdüsen ist jeweils die außenliegende erste Düsennadel direkt über den Einspritzdruck gesteuert, d.h. zum Öffnen der ersten Düsennadel wird der Kraftstoffdruck auf den Einspritzdruck erhöht. Im Unterschied dazu ist bei diesen Einspritzdüsen die innere zweite Düsennadel jeweils über ein Steuerventil gesteuert, mit dem ein Druck in einem Steuer-
raum einstellbar ist, der durch eine von den Spritzlöchern abgewandte Steuerfläche der zweiten Düsennadel begrenzt ist. Der Aufwand zur Realisierung einer solchen Servosteuerung der zweiten Düsennadel in Verbindung mit einer direkten Steuerung der ersten Düsennadel ist vergleichsweise groß.

[0005] Es besteht daher ein Bedarf an einem Einspritzventil der eingangs genannten Art, bei dem mit einem vergleichsweise geringen Aufwand die zweite Düsennadel mit hoher Genauigkeit gesteuert werden kann.

Vorteile der Erfindung

[0006] Die erfindungsgemäße Einspritzdüse mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat dem gegenüber den Vorteil, dass die zweite Düsennadel selbsttätig ihre Offenstellung einnehmen kann, sobald sie aus ihrer Schließstellung angehoben ist. Erreicht wird dies durch eine Zusatzdruckstufe, die durch das Öffnen der zweiten Düsennadel aktiviert wird. Wesentlich ist dabei, dass diese Zusatzdruckstufe so dimensioniert ist, dass

die daran eingeleiteten Öffnungskräfte auch dann in der zweiten Düsennadel eine in Öffnungsrichtung wirkende resultierende Kraft erzeugen, wenn das Steuerventil wieder seine Offenstellung einnimmt, in welcher die zweite Ablaufdrossel gesperrt ist. Durch die erfindungsgemäße Bauweise ist die Öffnungsbewegung der zweiten Düsennadel unabhängig von der Stellung und Stellbewegung des Steuerventils, sobald die Öffnungsbewegung der zweiten Düsennadel durch das Abheben aus deren Schließstellung einmal initiiert ist. Dies hat zur Folge, dass die Stellbewegung des Steuerventils nicht mehr auf die gesamte Öffnungsverstellung der zweiten Düsennadel abgestimmt werden muss, sondern nur auf deren Beginn. Hierdurch kann zum einen die Öffnungszeit der zweiten Düsennadel relativ genau vorgegeben werden. Zum anderen kann der Abstand zwischen dem Öffnen der ersten Düsennadel und dem Öffnen der zweiten Düsennadel quasi frei gewählt werden.

[0007] Bei einer bevorzugten Ausführungsform können erster Steuerraum und zweiter Steuerraum bei geschlossener erster Düsennadel zueinander offen sein und einen gemeinsamen Steuerraum bilden, wobei die erste Düsennadel oder der erste Nadelverband bei geöffneter erster Düsennadel den ersten Steuerraum vom zweiten Steuerraum trennt. Durch diese Bauweise sind die beiden Steuerräume bei geöffneter erster Düsennadel voneinander entkoppelt, was die unabhängige Ansteuerung der zweiten Düsennadel bei geöffneter erster Düsennadel vereinfacht. Weitere Vereinfachung bei der Ansteuerung der zweiten Düsennadel ergeben sich dadurch, dass der zweite Steuerraum über eine zweite Zulaufdrossel ebenfalls an die Zuführung angeschlossen ist. Auf diese Weise ist der zweite Steuerraum unabhängig vom ersten Steuerraum mit der Zuführung verbunden, was die Steuerung des Drucks im zweiten Steuerraum erheblich vereinfacht. Zusätzlich oder alternativ können bei einer vorteilhaften Weiterbildung beide Ablaufdrosseln an den zweiten Steuerraum angeschlossen sein, was ebenfalls die Ansteuerung der zweiten Düsennadel vereinfacht.

[0008] Besonders vorteilhaft ist eine Ausführungsform, bei welcher auch die erste Düsennadel oder der erste Nadelverband eine den Spritzlöchern zugewandte Zusatzdruckstufe aufweist, die bei geschlossener erster Düsennadel deaktiviert ist und die bei geöffneter erster Düsennadel aktiviert ist und dabei eine zusätzliche Öffnungskraft in die erste Düsennadel oder in den ersten Nadelverband einleitet, die so groß ist, dass in der ersten Düsennadel oder im ersten Nadelverband die Öffnungskräfte auch dann überwiegen, wenn bei geöffnetem Steuerventil der erste Steuerraum vom zweiten Steuerraum getrennt ist. Diese Bauweise hat somit zur Folge, dass es auch zum Öffnen der ersten Düsennadel ausreicht, diese zunächst aus ihrer Schließstellung anzuheben, wobei die Öffnungsbewegung im Übrigen dann selbsttätig abläuft, da mit dem Anheben der ersten Düsennadel aus deren Schließstellung die genannte

Zusatzdruckstufe aktiviert ist. Somit ist auch die Ansteuerung der ersten Düsennadel letztlich unabhängig von der Stellgeschwindigkeit des Steuerventils.

[0009] Von besonderem Interesse ist dabei eine Variante, bei welcher die erste Düsennadel in ihrer Offenstellung die beiden Steuerräume voneinander trennt und somit gleichzeitig den ersten Steuerraum auch von beiden Ablaufdrosseln trennt, wenn beide Ablaufdrosseln an den zweiten Steuerraum angeschlossen sind. Auf diese Weise herrscht bei geöffneter erster Düsennadel im ersten Steuerraum automatisch der Einspritzdruck, während im zweiten Steuerraum mit unterhalb des Einspritzdrucks liegenden Drücken gearbeitet werden kann, was die Steuerung der zweiten Düsennadel vereinfacht.

[0010] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der erfindungsgemäßen Einspritzdüse ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0011] Zeichnungen

[0012] Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Einspritzdüse sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen. Es zeigen, jeweils schematisch

Fig. 1 bis 6 jeweils einen stark vereinfachten, prinzipiellen Längsschnitt durch Einspritzdüsen nach der Erfindung, bei verschiedenen Schaltzuständen, wobei zur vereinfachten Darstellung jeweils ein mittlerer Abschnitt der Einspritzdüsen weggelassen ist.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0013] Entsprechend den Fig. 1 bis 6 umfasst eine erfindungsgemäße Einspritzdüse 1 in einem durch eine geschweifte Klammer gekennzeichneten oberen Abschnitt A ein Steuerventil 2 und in einem durch eine geschweifte Klammer gekennzeichneten unteren Abschnitt B mehrere Spritzlöcher, nämlich wenigstens ein erstes Spritzloch 3 und wenigstens ein zweites Spritzloch 4. Ein zwischen oberem Abschnitt A und unterem Abschnitt B liegender mittlerer Abschnitt ist zur Wahrung der Übersichtlichkeit weggelassen und kann daher in bekannter Weise aufgebaut sein.

[0014] Üblicherweise besitzt die Einspritzdüse 1 im unteren Abschnitt B mehrere erste Spritzlöcher 3, die vorzugsweise in einer Ebene sternförmig verteilt angeordnet sind. Außerdem sind vorzugsweise auch mehrere zweite Spritzlöcher 4 vorgesehen, die ebenfalls in einer Ebene sternförmig angeordnet sein können. Durch die Spritzlöcher 3, 4 kann Kraftstoff unter Einspritzdruck in einen Einspritzraum 5 eingespritzt werden, der ein Brennraum oder ein Gemischbildungsraum eines Zylins-

ders einer Brennkraftmaschine sein kann. Die Einspritzung von Kraftstoff durch das wenigstens eine erste Spritzloch 3 wird mit Hilfe einer ersten Düsenadel 6 gesteuert, die zu diesem Zweck mit einem ersten Nadelsitz 7 zusammenwirkt. Dieser erste Nadelsitz 7 ist dabei so positioniert, dass sich das wenigstens eine erste Spritzloch 3 bezüglich einer den Kraftstoff unter Einspritzdruck bereitstellenden Zuführung 8 stromab befindet.

[0015] Die Einspritzung von Kraftstoff durch das wenigstens eine zweite Spritzloch 4 kann mit Hilfe einer zweiten Düsenadel 9 gesteuert werden, die zu diesem Zweck mit einem zweiten Nadelsitz 10 und einen dritten Nadelsitz 11 zusammenwirkt.

[0016] Wie den Darstellungen der Fig. 1 bis 6 zu entnehmen ist, ist bei den hier gezeigten Ausführungsformen eine der Düsenadeln 6, 9, nämlich die zweite Düsenadel 9, als Hohladel ausgestaltet. Auf diese Weise können die beiden Düsenadeln 6, 9 koaxial ineinander angeordnet werden. Im vorliegenden Fall ist somit die erste Düsenadel 6 in der zweiten Düsenadel 9 angeordnet. Damit die erste Düsenadel 6 innen angeordnet sein kann, verläuft ein innerer Zweig 8' der Zuführung 8, der sich unmittelbar stromauf des wenigstens einen ersten Spritzlochs 3 befindet, radial zwischen den beiden Düsenadeln 6, 9. Im vorliegenden Fall ist zur Versorgung des wenigstens einen äußeren Spritzlochs 4 zusätzlich ein äußerer Zweig 8'' der Zuführung 8 vorgesehen, der unmittelbar stromauf des wenigstens einen zweiten Spritzlochs 4 radial außen entlang der zweiten Düsenadel 9 verläuft. Dementsprechend wirkt die zweite Düsenadel 9 mit zwei Nadelsitzen, nämlich mit dem zweiten Nadelsitz 10 und dem dritten Nadelsitz 11 zusammen, die beiderseits des wenigstens einen zweiten Spritzlochs 4 angeordnet sind. Somit befindet sich bezüglich des wenigstens einen zweiten Spritzlochs 4 der zweite Nadelsitz 10 stromauf des äußeren Zweigs 8'', während sich der dritte Nadelsitz 11 stromauf des inneren Zweigs 8' befindet.

[0017] Bei einer anderen Ausführungsform können die Düsenadeln 6, 9 unabhängig bzw. separat voneinander in der Einspritzdüse 1 angeordnet sein.

[0018] Die erste Düsenadel 6 besitzt stromab des ersten Nadelsitzes 7 eine erste Zusatzdruckstufe 12, die durch die gesamte vom ersten Nadelsitz 7 eingeschlossene Fläche gebildet ist. Diese erste Zusatzdruckstufe 12 ist dem wenigstens einen ersten Spritzloch 3 zugewandt und wirkt somit bei einer Druckbeaufschlagung in der Öffnungsrichtung der ersten Düsenadel 6.

[0019] In entsprechender Weise ist auch an der zweiten Düsenadel 9 eine zweite Zusatzdruckstufe 13 ausgebildet, die dem wenigstens einen zweiten Spritzloch 4 zugewandt ist. Die zweite Druckstufe 13 ist durch eine Ringfläche gebildet, die radial außen durch den zweiten Nadelsitz 10 und radial innen durch den dritten Nadelsitz 11 begrenzt ist. Auch die zweite Zusatzdruckstufe 13 leitet bei einer Druckbeaufschlagung eine Öffnungskraft in die zugehörige zweite Düsenadel 9 ein.

[0020] Entsprechend den Fig. 1 bis 6 besitzt die erste

Düsenadel 6 bzw. ein erster Nadelverband 14, der die erste Düsenadel 6 umfasst, im oberen Abschnitt A eine erste Steuerfläche 15, die von den Spritzlöchern 3, 4 abgewandt ist und dementsprechend bei einer Druckbeaufschlagung eine in Schließrichtung wirksame Kraft in die erste Düsenadel 6 bzw. in den ersten Nadelverband 14 einleitet. Der erste Nadelverband 14 kann neben der ersten Düsenadel 6 wenigstens eine weitere Komponente umfassen, wobei die einzelnen Komponenten des ersten Nadelverbands 14 so aneinander angeordnet sind, dass sie Druckkräfte übertragen können. Das heißt, die einzelnen Komponenten des ersten Nadelverbands 14 können in der Hubrichtung grundsätzlich lose aneinander anliegen, sofern eine hinreichende Abdichtung gegenüber dem unter Einspritzdruck stehenden Kraftstoff gegeben ist. Ebenso ist es möglich, dass wenigstens zwei Komponenten aneinander befestigt sind. Des Weiteren ist es möglich, dass zumindest zwei Komponenten aus einem Stück hergestellt sind. Ebenfalls bildet der erste Nadelverband 14 eine im Ganzen hubverstellbare Einheit.

[0021] In entsprechender Weise bildet zweckmäßig auch die zweite Düsenadel 9 eine Komponente eines zweiten Nadelverbands 16, der neben der zweiten Düsenadel 9 zumindest eine weitere Komponente aufweisen kann, wobei zumindest zwei Komponenten fest aneinander befestigt sein können und/oder aus einem Stück hergestellt sein können. Ebenso können auch im zweiten Nadelverband 16 einzelne Komponenten bei entsprechender Abdichtung gegenüber dem unter Einspritzdruck stehenden Kraftstoff in der Hubrichtung lose aneinander anliegen, da lediglich Druckkräfte übertragen werden müssen. Dementsprechend bildet auch der zweite Nadelverband 16 eine im Ganzen hubverstellbare Einheit. Die zweite Düsenadel 9 bzw. der zweite Nadelverband 16 besitzt eine zweite Steuerfläche 17, die ebenfalls von den Spritzlöchern 3, 4 abgewandt ist, so dass eine Druckbeaufschlagung der zweiten Steuerfläche 17 eine in Schließrichtung wirksame Kraft in den zweiten Nadelverband 16 bzw. in die zweite Düsenadel 9 einleitet.

[0022] Die beiden Steuerflächen 15, 17 sind im oberen Abschnitt A der Einspritzdüse 1 ausgebildet, vorzugsweise jeweils an einem von den Spritzlöchern 3, 4 entfernten Ende des ersten Nadelverbands 14 bzw. des zweiten Nadelverbands 16. Während die erste Steuerfläche 15 einen ersten Steuerraum 18 begrenzt, bildet die zweite Steuerfläche 17 eine Begrenzung für einen zweiten Steuerraum 19. Dabei umschließt der zweite Steuerraum 19 den ersten Steuerraum 18 ringförmig und ist seinerseits radial außen durch einen Führungsring 20 begrenzt. Des Weiteren sind beide Steuerräume 18, 19 durch eine den Spritzlöchern 3, 4 zugewandte Unterseite 21 einer Drosselplatte 22 begrenzt.

[0023] In dieser Drosselplatte 22 verläuft ein weiterer Abschnitt des Zulaufs 8. Dieser Zulauf 8 ist an einer hier nicht gezeigten Stelle an eine Hochdruckleitung angeschlossen, die den für die Einspritzung vorgesehenen

Kraftstoff unter dem jeweiligen Einspritzdruck bereitstellt. Beispielsweise wird diese Hochdruckleitung von einer entsprechenden Kraftstoffeinspritzpumpe gespeist. Beim sogenannten "Common-Rail-Prinzip" sind die Zuführungen 8 von mehreren, vorzugsweise von sämtlichen, Einspritzdüsen 1, die einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, angeordnet sind, mit derselben gemeinsamen Hochdruckleitung verbunden.

[0024] In der Drosselplatte 22 ist eine erste Zulaufdrossel 23 ausgebildet, über welche der erste Steuer-
raum 18 an die Zuführung 8 angeschlossen ist. Des Weiteren enthält die Drosselplatte 22 eine zweite Zulaufdrossel 24, über welche der zweite Steuer-
raum 19 an die Zuführung 8 angeschlossen ist. Die erste Zulaufdrossel 23 kann dabei eine stärkere Drosselwirkung aufweisen als die zweite Zulaufdrossel 24. Die Drossel-
platte 22 enthält außerdem eine erste Ablaufdrossel 25 sowie eine zweite Ablaufdrossel 26, über welche die
Steuerräume 18, 19 mit einem Hochdruckraum 27 des Steuerventils 2 verbunden sind. Im vorliegenden Fall sind beide Ablaufdrosseln 25, 26 direkt nur mit dem
zweiten Steuer Raum 19 verbunden und über diesen indirekt mit dem ersten Steuer Raum 18. Erreicht man dies über einen gemeinsamen Abschnitt 28, der die beiden
Ablaufdrosseln 25, 26 innerhalb der Drosselplatte 22 zum zweiten Steuer Raum 19 führt. Vorzugsweise ist die Drosselwirkung der ersten Ablaufdrossel 25 stärker als
diejenige der zweiten Ablaufdrossel 26.

[0025] Das Steuerventil enthält einen Ventilkörper 29, der mit Hilfe eines geeigneten Aktuators, insbesondere mittels eines Piezoaktuators, hubverstellbar ist und
wechselweise mit einem ersten Ventilsitz 30 und einem zweiten Ventilsitz 31 zusammenwirkt. Der Ventilkörper 29 steuert im Steuerventil 2 eine über den ersten Ven-
tilsitz 30 geführte Verbindung zwischen dem Hochdruckraum 27 und einem Niederdruckraum 32 des Steuerventils 2. Der Niederdruckraum 32 ist dabei an
einen nicht dargestellten, im wesentlichen drucklosen Rücklauf des Einspritzventils 1 angeschlossen.

[0026] Die erste Düsennadel 6 bzw. der erste Nadelverband 14 ist innerhalb der Einspritzdüse 1 zwischen einer in Fig. 1 gezeigten Schließstellung und einer in
den Fig. 3 bis 5 gezeigten Offenstellung hubverstellbar angeordnet. Dabei bilden sowohl die Schließstellung als auch die Offenstellung definierte Endstellungen. In ihrer
Schließstellung sitzt die erste Düsennadel 6 im ersten Nadelsitz 7 und trennt das wenigstens eine erste Spritzloch 3 vom zugehörigen inneren Zweig 8' der Zuführung
8. Das wenigstens eine erste Spritzloch 3 ist dann gesperrt. Bei geschlossener erster Düsennadel 6 ist die erste Zusatzdruckstufe 12 deaktiviert, das heißt, an der
ersten Zusatzdruckstufe 12 greifen keine nennenswerten Kräfte in Öffnungsrichtung an. Des Weiteren sind die beiden Steuerräume 18 und 19 bei geschlossener
erster Düsennadel 6 zueinander offen, so dass sie einen gemeinsam Steuer Raum 18-19 bilden.

[0027] Sobald die erste Düsennadel 6 vom ersten Na-

delsitz 7 abhebt, ist die Verbindung des wenigstens ei-
nen ersten Spritzlochs 3 zum innen liegenden Zweig 8' der Zuführung 8 geöffnet, so dass zum einen eine Kraft-
stoffeinspritzung durch das wenigstens eine erste Spritzloch 3 stattfinden kann. Zum anderen ist dann die
erste Zusatzdruckstufe 12 aktiviert, das heißt, an der ersten Zusatzdruckstufe 12 liegt im wesentlichen der Ein-
spritzdruck an, der eine in Öffnungsrichtung wirkende Kraft über die erste Zusatzdruckstufe 12 in die erste Dü-
sennadel 6 einleitet.

[0028] Sobald die erste Düsennadel 6 ihre Offenstel-
lung einnimmt, trennt sie bzw. der erste Nadelverband 14 die beiden Steuerräume 18, 19 voneinander. Hierzu
ist im vorliegenden Fall am ersten Nadelverband 14 eine ringförmige Steuerkante 33 ausgebildet. Der in der
Schließstellung der ersten Düsennadel 6 verbleibende erste Steuer Raum 18 ist hier durch eine konkave Form-
gebung der ersten Steuerfläche 15 definiert. Bei einer anderen Ausführungsform kann die erste Steuerfläche
15 auch eben ausgestaltet sein, so dass der in der Of-
fenstellung der ersten Düsennadel 6 verbleibende erste Steuer Raum 15 im wesentlichen nur noch durch das Vo-
lumen der ersten Zulaufdrossel 23 gebildet ist.

[0029] Auch die zweite Düsennadel 9 bzw. der zweite Nadelverband 16 ist in der Einspritzdüse 1 hubverstell-
bar angeordnet, und zwar zwischen einer in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Schließstellung und einer in den Fig. 4
bis 6 angedeuteten Offenstellung. Dabei bildet zumindest die Schließstellung eine Endstellung. In der
Schließstellung wirkt die zweite Düsennadel 9 mit dem zweiten Nadelsitz 10 und dem dritten Nadelsitz 11 zu-
sammen, wodurch das wenigstens eine zweite Spritzloch 4 sowohl vom inneren Zweig 8' als auch vom äu-
ßeren Zweig 8" der Zuführung 8 getrennt ist. Dementsprechend ist die zweite Zusatzdruckstufe 13 deakti-
viert, so dass über diese im wesentlichen keine in Öffnungsrichtung wirksame Kraft in die zweite Düsennadel
9 eingeleitet werden kann.

[0030] Sobald die zweite Düsennadel 9 aus den zu-
geordneten Nadelsitzen 10, 11 abhebt, ist sowohl die Verbindung zum inneren Zweig 8' als auch die Verbin-
dung zum äußeren Zweig 8" der Zuführung 8 geöffnet, so dass eine Einspritzung von Kraftstoff durch das we-
nigstens eine zweite Spritzloch 4 stattfinden kann. Gleichzeitig wird dadurch die zweite Zusatzdruckstufe
13 aktiviert, an der dann im wesentlichen der Einspritzdruck angreift und somit eine in Öffnungsrichtung der
zweiten Düsennadel 9 wirksame Kraft in diese bzw. in den zweiten Nadelverband 16 einleitet.

[0031] Während die Kraftstoffeinspritzung durch die
Spritzlöcher 3, 4 durch Hubbetätigungen der Düsenna-
deln 6, 9 steuerbar ist, sind die Hubbetätigungen der Dü-
sennadeln 6, 9 mit Hilfe des Steuerventils 2 und speziell durch Hubbetätigungen des Ventilkörpers 29 steuerbar.
Das Steuerventil 2 ist zu diesem Zweck zwischen einer in den Fig. 1 und 6 gezeigten Schließstellung und einer
in den Fig. 2, 3 und 5 gezeigten Offenstellung verstell-
bar. Dabei bilden auch beim Steuerventil 2 die

Schließstellung und die Offenstellung jeweils definierte Endstellungen, in denen der Ventilkörper 29 jeweils eine definierte Lage einnimmt. In der Schließstellung wirkt der Ventilkörper 29 mit dem ersten Ventilsitz 30 zusammen und sperrt somit die Verbindung zwischen Hochdruckraum 27 und Niederdruckraum 32. Beachtenswert ist hierbei, dass in dieser Schließstellung beide Ablaufdrosseln 25, 26 offen sind. In der Offenstellung wirkt der Ventilkörper 29 mit dem zweiten Ventilsitz 31 zusammen, wodurch die erste Ablaufdrossel 25 gesperrt ist. Gleichzeitig ist in der Offenstellung des Steuerventils 2 die Verbindung zwischen Hochdruckraum 27 und Niederdruckraum 32 geöffnet, so dass Kraftstoff aus dem Hochdruckraum über den Niederdruckraum 32 in den Rücklauf abfließen kann.

[0032] Des Weiteren kann das Steuerventil 2 zumindest in eine Zwischenstellung gemäß Fig. 4 verstellt werden, in der sich das Steuerventil 2 bzw. sein Ventilkörper 29 zwischen den beiden Endstellungen (Schließstellung und Offenstellung) befindet. Grundsätzlich bildet somit jede Relativstellung des Ventilkörpers 29, in welcher sich der Ventilkörper 29 weder in der Schließstellung noch in der Offenstellung befindet, eine solche Zwischenstellung. Bevorzugt wird jedoch eine Zwischenstellung, in welcher der Ventilkörper 29 sowohl vom ersten Ventilsitz 30 als auch vom zweiten Ventilsitz 31 soweit entfernt ist, dass sich eine möglichst geringe Drosselwirkung zwischen dem Ventilkörper 29 und den Ventilsitzen 30, 31 einstellt.

[0033] In der genannten Zwischenstellung des Steuerventils 2 bzw. des Ventilkörpers 29 sind somit sowohl die Verbindung zwischen Hochdruckraum 27 und Niederdruckraum 32 als auch beide Ablaufdrosseln 25, 26 geöffnet.

Die Erfindung bzw. deren Funktionsweise werden nun im folgenden näher erläutert:

[0034] In der in Fig. 1 gezeigten Ausgangsstellung befindet sich das Steuerventil 2 in seiner Schließstellung; ebenso befinden sich beide Düsennadeln 6, 9 jeweils in ihrer Schließstellung. In der Folge sind zum einen die beiden Zusatzdruckstufen 12 und 13 deaktiviert, zum anderen sind beide Steuerräume 18, 19 miteinander verbunden, wobei in den Steuerräumen 18, 19 der Einspritzdruck herrscht. Ebenso herrscht im Hochdruckraum 27 der Einspritzdruck.

[0035] Um nun eine Einspritzung durch das wenigstens eine erstes Spritzloch 3 durchzuführen, wird das Steuerventil 2 von seiner Schließstellung direkt in seine Offenstellung überführt, was in Fig. 2 wiedergegeben ist. In der Folge ist die Verbindung zwischen Hochdruckraum 27 und Niederdruckraum 32 geöffnet, wodurch der Druck im Hochdruckraum 27 abfällt. Da die erste Ablaufdrossel 25 in der Offenstellung des Steuerventils 2 gesperrt ist, kann sich dieser Druckabfall nur über die zweite Ablaufdrossel 26 bis in die Steuerräume 18, 19 fortpflanzen. Die erste Steuerfläche 15 ist so ausgelegt,

dass durch diesen Druckabfall im ersten Nadelverband 14 eine Öffnungskraft resultiert, so dass die erste Düsennadel 6 aus dem ersten Nadelsitz 7 abhebt. Diese Öffnungsbewegung ist in Fig. 2 durch einen Pfeil 34 angedeutet. Sobald die erste Düsennadel 6 aus dem ersten Nadelsitz 7 abhebt, ist die erste Zusatzdruckstufe 12 aktiviert, was die in Öffnungsrichtung wirksamen Kräfte verstärkt. In der Folge öffnet die erste Düsennadel 6 sehr schnell.

[0036] Gemäß Fig. 3 erreicht die erste Düsennadel 6 bzw. der erste Nadelverband 14 seine Offenstellung, in welcher die Steuerkante 33 die beiden Steuerräume 18, 19 voneinander trennt. In der Folge kann sich im ersten Steuerraum 18 wieder der Einspritzdruck einstellen. Damit hier kein labiler Zustand entsteht, ist die erste Zusatzdruckstufe 12 bei einer bevorzugten Ausführungsform so ausgelegt, dass sie im aktivierten Zustand eine zusätzliche Öffnungskraft in die erste Düsennadel 6 bzw. in den ersten Nadelverband 14 einleitet, die so groß ist, dass im ersten Nadelverband 14 auch dann die Öffnungskräfte überwiegen, wenn an der ersten Steuerfläche 15 wieder der Einspritzdruck angreift, also wenn bei geöffnetem Steuerventil 2 die beiden Steuerräume 18, 19 voneinander getrennt sind.

[0037] Bei dem in Fig. 3 dargestellten Zustand sind somit nur noch die zweite Zulaufdrossel 24 und die zweite Ablaufdrossel 26 aktiv, wodurch sich im zweiten Steuerraum 19 ein vorbestimmter Druck einstellt. Die zweite Düsennadel 9 bzw. der zweite Nadelverband 16 ist so ausgelegt, dass die zweite Düsennadel 9 auch bei diesem nun im zweiten Steuerraum 19 herrschenden reduzierten Druck in ihrer Schließstellung verbleibt. Folglich herrscht in Fig. 3 ein stabiler Zustand, bei dem ausschließlich durch das wenigstens eine erste Spritzloch 3 eine Einspritzung von Kraftstoff erfolgt.

[0038] Zum Beenden dieser Kraftstoffeinspritzung kann das Steuerventil 2 direkt in seine Schließstellung gemäß Fig. 1 verstellt werden, wodurch der Abfluss von Kraftstoff aus dem Hochdruckraum 27 über den Rücklauf wieder gesperrt ist und sich im ersten Steuerraum 19 in der Folge wieder der Einspritzdruck aufbaut. Der erste Nadelverband 14 besitzt eine von den Spritzlöchern 3, 4 abgewandte weitere Druckstufe 35, die ebenfalls den zweiten Steuerraum 19 begrenzt. Über diese weitere Druckstufe 35 werden somit Schließkräfte in den ersten Nadelverband 14 eingeleitet. Die Auslegung dieser weiteren Druckstufe 35 erfolgt dabei so, dass sich bei ansteigendem Druck im zweiten Steuerraum 19 eine resultierende Schließkraft im zweiten Nadelverband 14 ausbildet, so dass insbesondere die über die erste Zusatzdruckstufe 12 eingeleitete Öffnungskraft überwunden wird und die erste Düsennadel 6 schließen kann.

[0039] Falls jedoch ohne Unterbrechung der Kraftstoffeinspritzung durch das wenigstens eine erste Spritzloch 3 zusätzlich eine Kraftstoffeinspritzung durch das wenigstens eine zweite Spritzloch durch geführt werden soll, wird das Steuerventil 2 gemäß Fig. 4 in sei-

ne obengenannte Zwischenstellung überführt. Hierbei wird die erste Ablaufdrossel 25 wieder geöffnet, während gleichzeitig die Verbindung zwischen Hochdruckraum 27 und Niederdruckraum 32 offen bleibt. Da außerdem nach wie vor nur die zweite Zulaufdrossel 24 aktiv ist, stellt sich im Hochdruckraum 27 und somit im zweiten Steuerraum 19 ein weiterer Druckabfall ein. Die zweite Steuerfläche 17 ist dabei so ausgelegt, dass nunmehr im zweiten Nadelverband 16 die Öffnungskräfte überwiegen, so dass die zweite Düsennadel 9 von den zugeordneten Nadelsitzen 10 und 11 abhebt, was in Fig. 4 durch einen Pfeil 36 angedeutet ist. Sobald die zweite Düsennadel 9 von den zugehörigen Nadelsitzen 10, 11 abhebt, beginnt die Einspritzung von Kraftstoff durch das wenigstens eine zweite Spritzloch 4. Gleichzeitig wird dadurch die zweite Zusatzdruckstufe 13 aktiviert, wodurch eine zusätzliche Öffnungskraft in die zweite Düsennadel 9 und somit in den zweiten Nadelverband 16 eingeleitet wird.

[0040] Erfindungsgemäß ist nun die zweite Zusatzdruckstufe 13 so ausgelegt, dass die darüber in die zweite Düsennadel 9 eingeleitete zusätzliche Öffnungskraft so groß ist, dass in der zweiten Düsennadel 9 bzw. im zweiten Nadelverband 16 auch dann die Öffnungskräfte überwiegen, wenn das Steuerventil 2 nach dem Abheben der zweiten Düsennadel 9 aus den zugeordneten Nadelsitzen 10, 11 wieder seine Offenstellung einnimmt. Dieser Zustand ist in Fig. 5 dargestellt. Die erfindungsgemäße Auslegung der zweiten Zusatzdruckstufe 13 hat somit zur Folge, dass die Öffnungsbewegung der zweiten Düsennadel 9 mit Hilfe der Zwischenstellung des Steuerventils 2 quasi nur angestoßen werden muss und im Übrigen dann selbsttätig abläuft. Dies hat seinerseits zur Folge, dass das Steuerventil 2 bzw. sein Ventilkörper 29 nur für eine vergleichsweise kurze Zeit in die genannte Zwischenstellung überführt werden muss, um die Öffnungsbewegung der zweiten Düsennadel 9 anzustoßen. Sobald die zweite Zusatzdruckstufe 13 aktiv ist, kann das Steuerventil 2 wieder in seine Offenstellung verstellt werden, in der es die erste Ablaufdrossel 25 sperrt. Dies hat den großen Vorteil, dass die ungenau und relativ instabil einstellbare Zwischenstellung nur kurz angefahren oder durchfahren werden muss, um ein definiertes Öffnen der zweiten Düsennadel 9 zu bewirken. Im Übrigen befmdet sich das Steuerventil 2 sonst stets in genau defmierten und somit stabilen Endlagen (Offenstellung bzw. Schließstellung).

[0041] Um die gewünschte Initiierung des Öffnungsvorgang für die zweite Düsennadel 9 durchführen zu können, ist der Antrieb des Steuerventils 2 so ausgelegt, dass er das Steuerventil 2 bzw. dessen Ventilkörper 29 bei der hier gezeigten Vorgehensweise aus der Offenstellung heraus hinreichend lange in die Zwischenstellung verstellen kann. Aus dieser Offenstellung heraus kann der Antrieb dann das Steuerventil 2 wieder in die Schließstellung zurückverstellen.

[0042] Bei einer anderen Ausführungsform kann es

durchaus vorgesehen sein, eine Einspritzung durch das wenigstens eine zweite Spritzloch 4 möglichst unmittelbar bzw. möglichst gleichzeitig mit einer Einspritzung durch das wenigstens eine erste Spritzloch 3 durchzuführen. Hierzu kann mit Hilfe eines geeigneten Antriebs das Steuerventil 2 aus seiner Offenstellung heraus direkt solange in die Zwischenstellung verstellt werden, bis mit oder nach dem Öffnen der ersten Düsennadel 6 auch die Öffnungsbewegung der zweiten Düsennadel 9 beginnt.

[0043] Falls nur eine sehr kurze Einspritzung durch die wenigstens eine zweite Einspritzöffnung 4 erwünscht ist, kann das Steuerventil 2 aus seiner Zwischenstellung heraus auch wieder in seine Schließstellung zurückverstellt werden, um so den Schließvorgang für beide Düsennadeln 6, 9 zu starten.

[0044] Es ist klar, dass das Steuerventil 2 mit Hilfe eines geeigneten Antriebs aus seiner Schließstellung heraus so schnell in seine Offenstellung verstellbar ist, dass beim Durchfahren sämtlicher Zwischenstellungen ein Absinken des Drucks in den Steuerräumen 18, 19 bis zu einem Druck, bei dem die zweite Düsennadel 9 öffnet, nicht erfolgen kann.

[0045] Anstelle einer quasi statischen Verweildauer des Steuerventils 2 bzw. dessen Ventilkörpers 29 in der ausgewählten Zwischenstellung, um den Öffnungshub der zweiten Düsennadel 9 zu initiieren, kann es ausreichend sein, das Steuerventil 2 bzw. den Ventilkörper 29 hinreichend langsam von der Schließstellung in die Offenstellung zu bewegen oder von der Offenstellung in die Zwischenstellung und direkt zurück in die Offenstellung zu bewegen.

[0046] Um ausgehend vom Zustand gemäß Fig. 5, bei dem beide Düsennadel 6, 9 offen sind und somit eine Einspritzung von Kraftstoff durch sämtliche Spritzlöcher 3, 4 erfolgt, in den Ausgangszustand gemäß Fig. 1 zurückzukommen, kann nun einfach das Steuerventil 2 in seine Schließstellung zurückverstellt werden, wodurch sich die Situation gemäß Fig. 6 ergibt. In der Schließstellung des Steuerventils 2 ist die Verbindung vom Hochdruckraum 27 zum Niederdruckraum 32 gesperrt, so dass sich in der Folge im Hochdruckraum 27 und im zweiten Steuerraum 19 der Einspritzdruck einstellen kann. Die damit einhergehende Druckerhöhung an der weiteren Druckstufe 35 führt zum einen wieder dazu, dass im ersten Nadelverband 14 die Schließkräfte überwiegen und dieser sich entsprechend einem Pfeil 37 in Schließrichtung in Bewegung setzt. Desweiteren führt der Druckanstieg an der zweiten Steuerfläche 17 auch am zweiten Nadelverband 16 dazu, dass darin die in Schließrichtung wirksamen Kräfte überwiegen, so dass sich auch der zweite Nadelverband 16 entsprechend einem Pfeil 38 in Schließrichtung in Bewegung setzt. Sobald die Düsennadeln 6, 9 wieder in ihren Nadelsitzen 7, 10, 11 eingefahren sind, liegt wieder Ausgangszustand gemäß Fig. 1 vor.

Bezugszeichenliste

[0047]

1	Einspritzdüse	5
2	Steuerventil	
3	erstes Spritzloch	
4	zweites Spritzloch	
5	Einspritzraum	
6	erste Düsennadel	10
7	erster Nadelsitz	
8	Zuführung	
8'	innerer Zweig von 8	
8"	äußerer Zweig von 8	
9	zweite Düsennadel	15
10	zweiter Nadelsitz	
11	dritter Nadelsitz	
12	erste Zusatzdruckstufe	
13	zweite Zusatzdruckstufe	
14	erster Nadelverband	20
15	erste Steuerfläche	
16	zweiter Nadelverband	
17	zweite Steuerfläche	
18	erster Steuerraum	
19	zweiter Steuerraum	25
20	Führungsring	
21	Unterseite von 22	
22	Drosselplatte	
23	erste Zulaufdrossel	
24	zweite Zulaufdrossel	30
25	erste Ablaufdrossel	
26	zweite Ablaufdrossel	
27	Hochdruckraum von 2	
28	Abschnitt	
29	Ventilkörper	35
30	erster Ventilsitz	
31	zweiter Ventilsitz	
32	Niederdruckraum von 2	
33	Steuerkante	
34	Öffnungsbewegung von 6, 14	40
35	weitere Druckstufe	
36	Öffnungsbewegung von 9, 16	
37	Schließbewegung von 6, 14	
38	Schließbewegung von 9, 16	
A	oberer Abschnitt von 1	45
B	unterer Abschnitt von 1	

Patentansprüche

1. Einspritzdüse für eine Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug,

- mit einer hubverstellbaren ersten Düsennadel (6) zum Steuern einer Einspritzung von Kraftstoff durch wenigstens ein erstes Spritzloch (3),
- mit einer hubverstellbaren zweiten Düsennadel (9) zum Steuerung einer Einspritzung von

Kraftstoff durch wenigstens ein zweites Spritzloch (4),

- wobei die erste Düsennadel (6) oder ein die erste Düsennadel (6) umfassender erster Nadelverband (14) eine von den Spritzlöchern (3, 4) abgewandte erste Steuerfläche (15) aufweist, die einen ersten Steuerraum (18) begrenzt, der über eine erste Zulaufdrossel (23) an eine Zuführung (8) für unter Einspritzdruck stehenden Kraftstoff angeschlossen ist,
- wobei die zweiten Düsennadel (9) oder ein die zweite Düsennadel (9) umfassender zweiter Nadelverband (16) eine von den Spritzlöchern (3, 4) abgewandte zweite Steuerfläche (17) aufweist, die einen zweiten Steuerraum (19) begrenzt,
- wobei die Steuerräume (18, 19) über eine erste Ablaufdrossel (25) und eine zweite Ablaufdrossel (26) mit einem Hochdruckraum (27) eines Steuerventils (2) verbunden sind,
- wobei das Steuerventil (2) in einer eine erste Endstellung bildenden Schließstellung beide Ablaufdrosseln (25, 26) öffnet und eine Verbindung des Hochdruckraums (27) zu einem Niederdruckraum (32) des Steuerventils (2) sperrt, der an einen relativ drucklosen Rücklauf angeschlossen ist,
- wobei das Steuerventil (2) in einer eine zweite Endstellung bildenden Offenstellung die Verbindung zwischen Hochdruckraum (27) und Niederdruckraum (32) öffnet und nur eine der Ablaufdrosseln (25) sperrt,
- wobei das Steuerventil (2) in einer zwischen den Endstellungen liegenden Zwischenstellung die Verbindung zwischen Hochdruckraum (27) und Niederdruckraum (32) sowie beide Ablaufdrosseln (25, 26) öffnet,

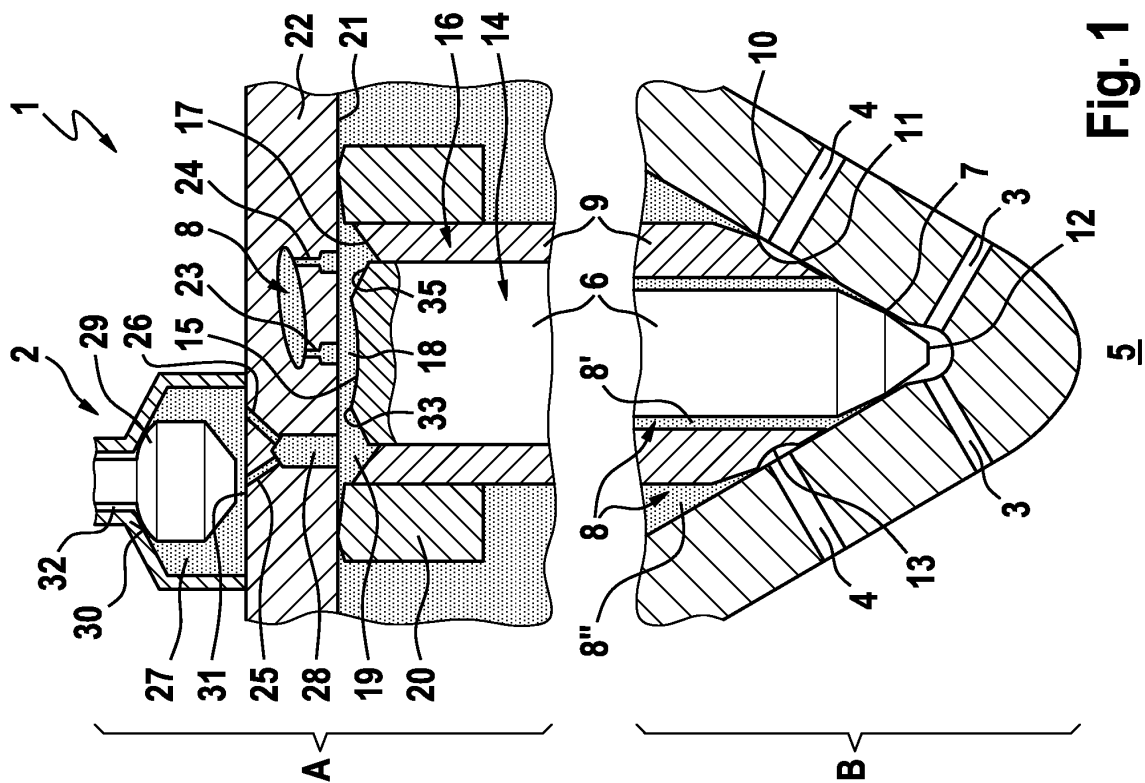
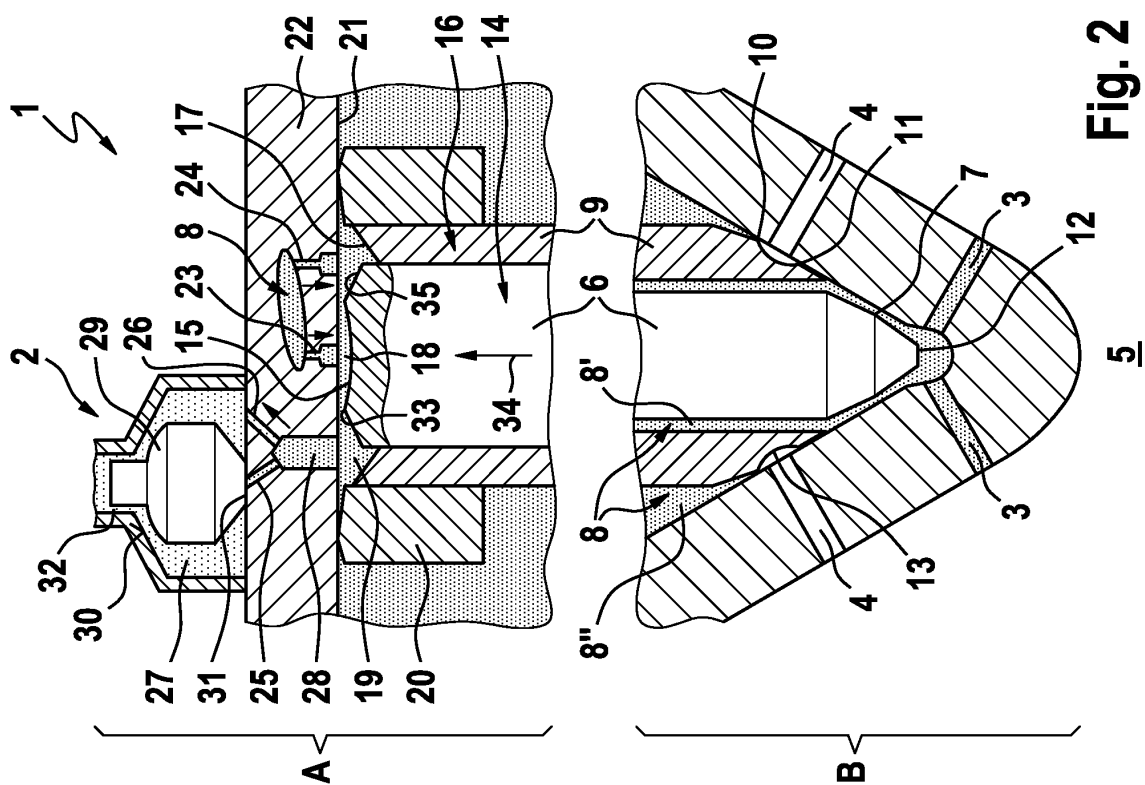
dadurch gekennzeichnet,

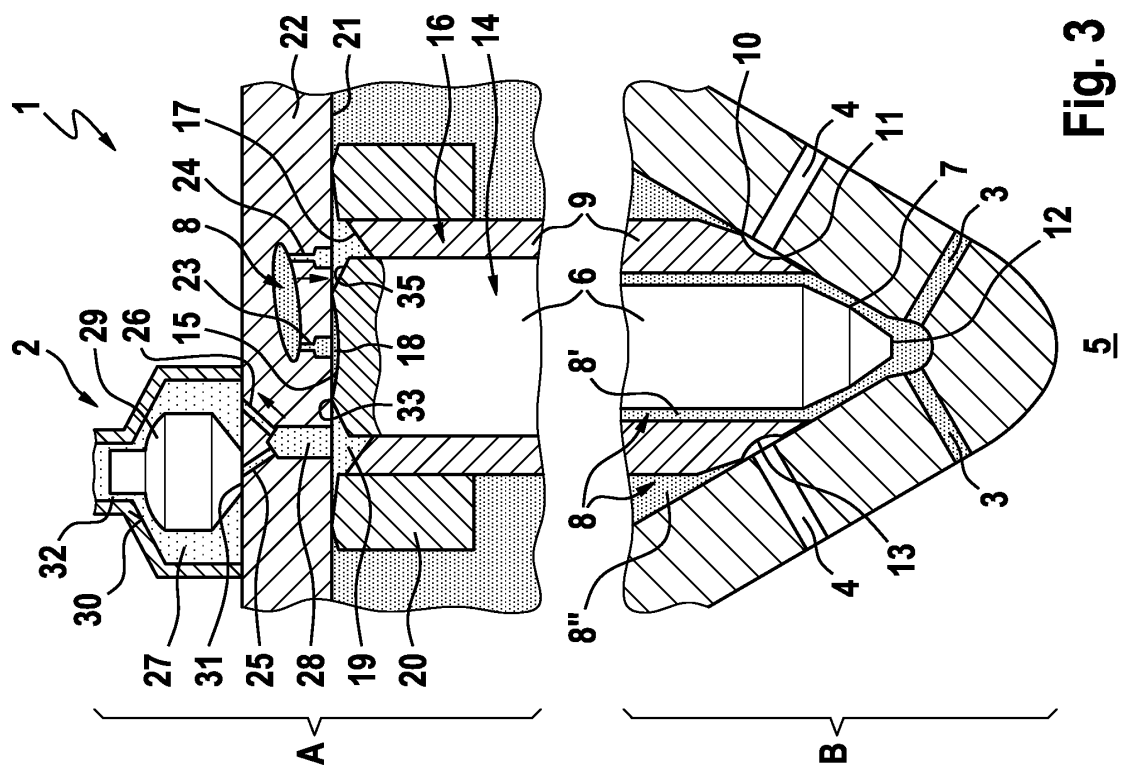
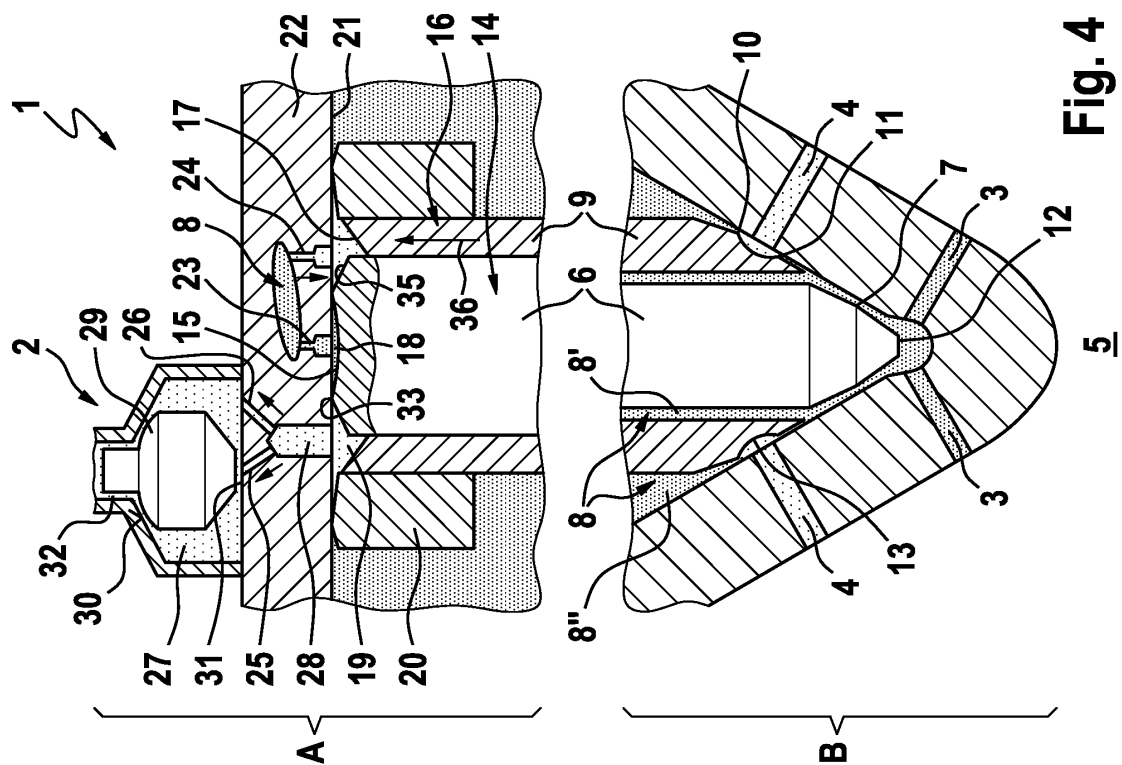
dass die zweite Düsennadel (9) oder der zweite Nadelverband (16) eine dem wenigstens einen zweiten Spritzloch (4) zugewandten Zusatzdruckstufe (13) aufweist, die bei geschlossener zweiter Düsennadel (9) deaktiviert ist und die bei geöffneter zweiter Düsennadel (9) aktiviert ist und dabei eine zusätzliche Öffnungskraft in die zweite Düsennadel (9) oder in den zweiten Nadelverband (16) einleitet, die so groß ist, dass in der zweiten Düsennadel (9) oder im zweiten Nadelverband (16) die Öffnungskräfte auch dann überwiegen, wenn nach dem Öffnen der zweiten Düsennadel (9) das Steuerventil (2) wieder seine Offenstellung einnimmt.

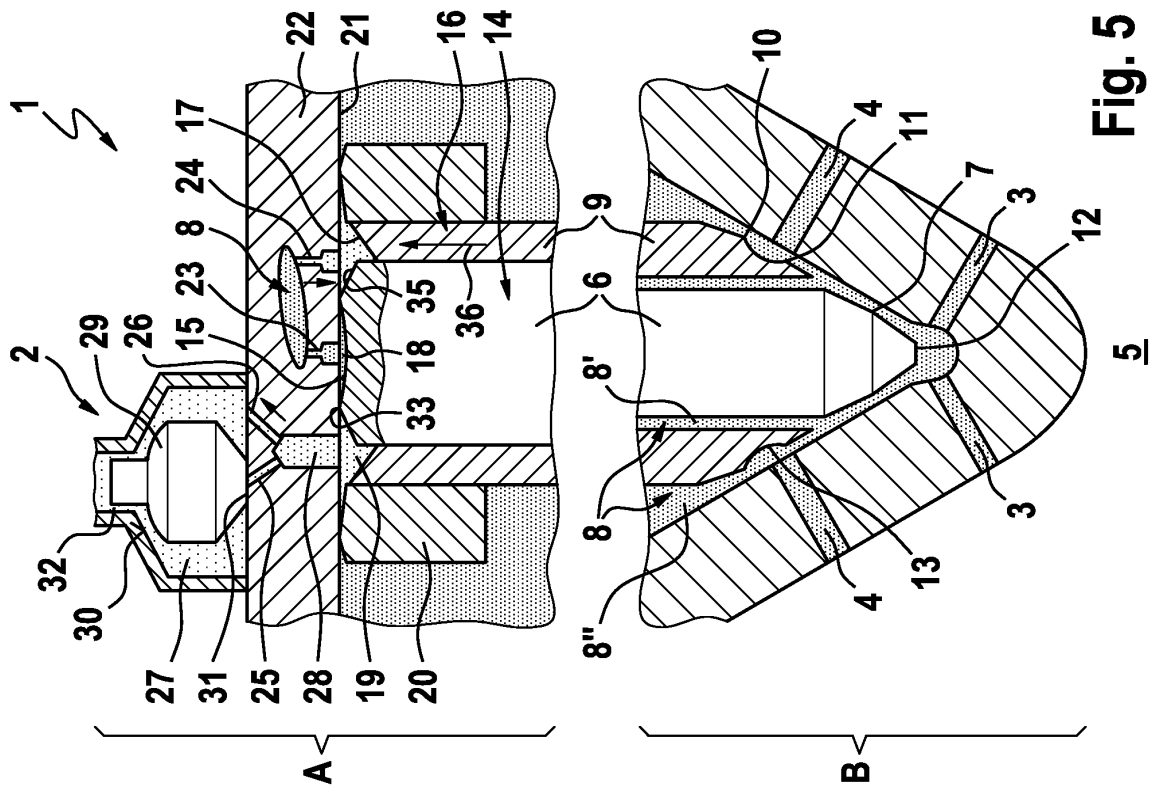
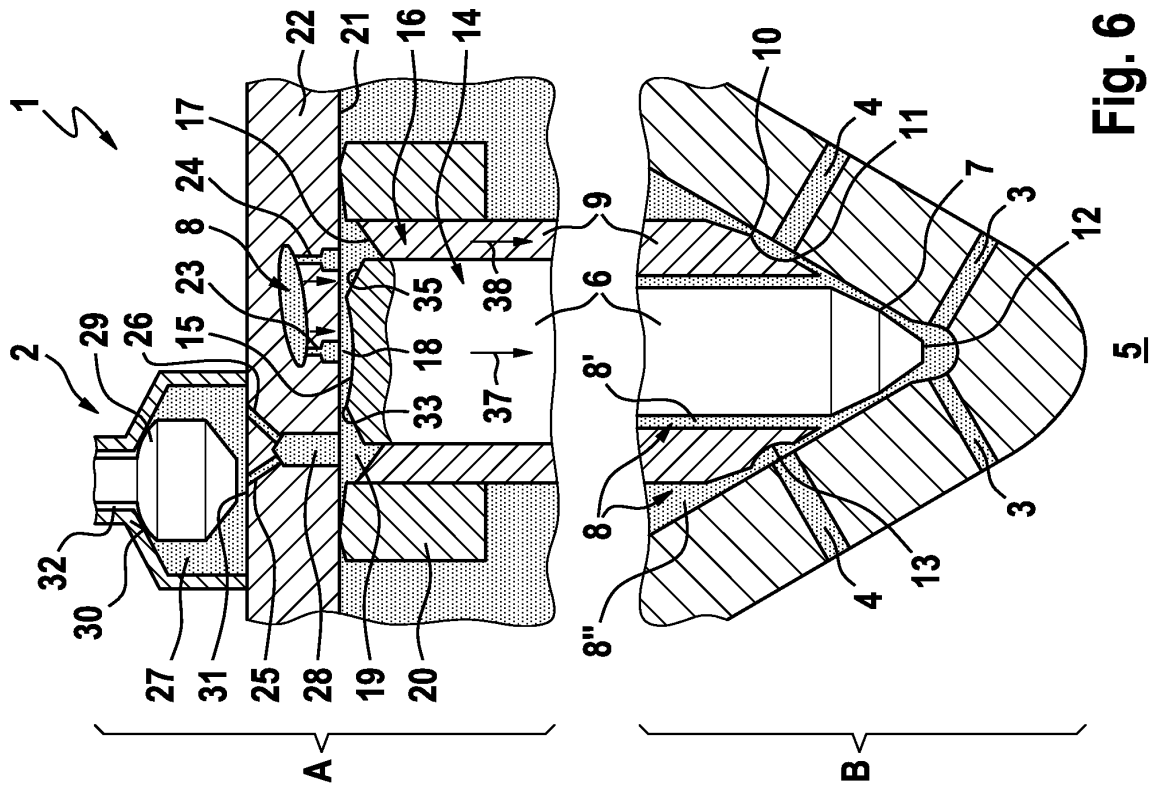
2. Einspritzdüse nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der erste Steuerraum (18) und der zweite Steuerraum (19) bei geschlossener erster Dü-

- sennadel (6) zueinander offen sind und einen gemeinsamen Steuerraum (18-19) bilden,
- **dass** die erste Düsennadel (6) oder der erste Nadelverband (14) bei geöffneter erster Düsennadel (6) den ersten Steuerraum (18) vom zweiten Steuerraum (19) trennt.
3. Einspritzdüse nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Steuerraum (19) über eine zweite Zulaufdrossel (24) an die Zuführung (8) angeschlossen ist.
4. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass beide Ablaufdrosseln (25, 26) an den zweiten Steuerraum (19) angeschlossen sind.
5. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Düsennadel (6) oder der erste Nadelverband (14) eine dem wenigstens einen ersten Spritzloch (3) zugewandte Zusatzdruckstufe (12) aufweist, die bei geschlossener erster Düsennadel (6) deaktiviert ist und die bei geöffneter erster Düsennadel (6) aktiviert ist und dabei eine zusätzliche Öffnungskraft in die erste Düsennadel (6) oder in den ersten Nadelverband (14) einleitet, die so groß ist, dass in der ersten Düsennadel (6) oder im ersten Nadelverband (14) die Öffnungskräfte auch dann überwiegen, wenn bei geöffnetem Steuerventil (2) der erste Steuerraum (18) vom zweiten Steuerraum (19) getrennt ist.
6. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** eine der Düsennadeln (6, 9) als Hohl-nadel ausgebildet ist,
 - **dass** die Düsennadeln (6, 9) oder die Nadelverbände (14, 16) koaxial ineinander angeordnet sind.
7. Einspritzdüse nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweite Düsennadel (9) als Hohl-nadel ausgebildet ist und beiderseits ihrer Zusatzdruckstufe (13) mit je einem Nadelsitz (10, 11) zusammenwirkt.
8. Einspritzdüse nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zuführung (8) unmittelbar stromauf des wenigstens einen ersten Spritzlochs (3) zwischen den Düsennadel (6, 9) verläuft.
9. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich das Steuerventil (2) so schnell von seiner Schließstellung in seine Offenstellung oder umgekehrt verstellen lässt, dass dabei die zweite Düsennadel (9) nicht öffnet.
10. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich das Steuerventil (2) von seiner Schließstellung und/oder von seiner Offenstellung solange in die Zwischenstellung verstellen lässt, dass dabei die zweite Düsennadel (9) öffnet.
11. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich das Steuerventil (2) von seiner Zwischenstellung wahlweise in seine Offenstellung oder in seine Schließstellung verstellen lässt.









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 10 1213

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,X	DE 102 22 196 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 27. November 2003 (2003-11-27) * Absatz [0016] - Absatz [0019]; Abbildungen 1-5 *	1,5,6, 8-11	F02M45/08 F02M61/10 F02M61/18
P,X	WO 2004/070192 A (ROBERT BOSCH GMBH; BOECKING, FRIEDRICH) 19. August 2004 (2004-08-19) * Seite 11 - Seite 14; Abbildungen 1-3 *	1,3,5,6, 8-11	
D,A	DE 101 18 699 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 31. Oktober 2002 (2002-10-31) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
D,A	DE 100 58 153 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 6. Juni 2002 (2002-06-06) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Juli 2005	Prüfer Godrie, P
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 10 1213

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-07-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10222196 A1	27-11-2003	WO 03098028 A1 EP 1507972 A1	27-11-2003 23-02-2005
WO 2004070192 A	19-08-2004	DE 10304605 A1 WO 2004070192 A1	19-08-2004 19-08-2004
DE 10118699 A1	31-10-2002	BR 0204830 A WO 02084110 A1 EP 1381774 A1 JP 2004518907 T PL 358121 A1	29-04-2003 24-10-2002 21-01-2004 24-06-2004 09-08-2004
DE 10058153 A1	06-06-2002	CZ 20031313 A3 WO 0242631 A1 EP 1339966 A1 PL 355415 A1	15-09-2004 30-05-2002 03-09-2003 19-04-2004

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82