



(19) österreichisches  
patentamt

(10) AT 501 914 B1 2006-12-15

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1613/2005 (51) Int. Cl.<sup>8</sup>: F02M 47/02 (2006.01)  
F02M 45/02 (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 2005-10-03  
(43) Veröffentlicht am: 2006-12-15

(56) Entgegenhaltungen:  
EP 1321662A1 DE 4425339A1

(73) Patentanmelder:  
ROBERT BOSCH GMBH  
D-70469 STUTTGART-FEUERBACH  
(DE)

### (54) VORRICHTUNG ZUM EINSPRITZEN VON KRAFTSTOFF IN DEN BRENNRAUM EINER BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Bei einer Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einer Injektordüse (5) und einer in der Injektordüse (5) längsverschieblich geführten Düsennadel (7) zum wahlweisen Freigeben und Sperren des Kraftstoffflusses zu Einspritzöffnungen (9) ist die Düsennadel (7) zumindest teilweise von einem Düsenvorraum (8) umgeben, wobei im Düsenvorraum (8) ein Zulaufquerschnitt für den Kraftstofffluss zu den Einspritzöffnungen (9) bestimmendes Stellglied (23) angeordnet ist.

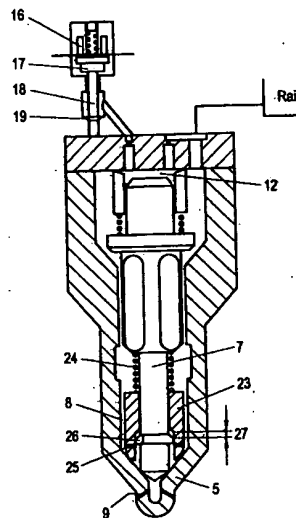


Fig. 3

AT 501 914 B1 2006-12-15

DVR 0078018

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einer Injektordüse und einer in der Injektordüse längsverschieblich geführten Düsennadel zum wahlweisen Freigeben und Sperren des Kraftstoffflusses zu Einspritzöffnungen, wobei die Düsennadel zumindest teilweise von einem Düsenvorraum umgeben ist.

Derartige auch als Injektoren bezeichnete Vorrichtungen werden häufig für Common-Rail-Systeme zum Einspritzen von Dieselkraftstoffen in den Brennraum von Dieselmotoren verwendet und sind üblicherweise so ausgebildet, dass das Öffnen und Schließen der Einspritzquerschnitte durch eine Düsennadel erfolgt, die mit einem Schaft längsverschieblich in einem Düsenkörper geführt ist. Die Steuerung der Bewegung der Düsennadel wird über ein Magnetventil vorgenommen. Die Düsennadel wird beidseitig mit dem Kraftstoffdruck und durch eine in Schließrichtung wirkende Druckfeder beaufschlagt. An der Düsennadelrückseite d.h. der dem Düsennadelsitz abgewandten Seite der Düsennadel ist ein Steuerraum vorgesehen, in welchem Kraftstoff unter Druck die Düsennadel in Schließrichtung beaufschlagt und damit die Düsennadel auf den Nadelsitz bzw. den Ventilsitz drückt.

Das Steuerventil, welches beispielsweise als Magnetventil ausgebildet sein kann, gibt eine vom Steuerraum wegführende Ableitung frei, sodass der Kraftstoffdruck im Steuerraum sinkt, worauf die Düsennadel entgegen der Kraft der Feder vom auf der anderen Seite anstehenden Kraftstoffdruck von ihrem Sitz abgehoben wird und auf diese Weise den Durchtritt von Kraftstoff zu den Einspritzöffnungen freigibt. Die Öffnungsgeschwindigkeit der Düsennadel wird durch den Unterschied zwischen dem Durchfluss in der Zuleitung zu dem Steuerraum und dem Durchfluss in der Ableitung aus dem Steuerraum bestimmt, wobei sowohl in der Zu- als auch in der Ableitung eine Drossel eingeschaltet ist, welche den Durchfluss jeweils bestimmt.

Zur Optimierung des Verbrennungsvorganges ist es erforderlich den Einspritzverlauf, d.h. den Verlauf der in den Brennraum eingespritzten Kraftstoffmenge über der Zeit auf die Bedürfnisse des Motors möglichst genau abzustimmen. Dies gelingt insbesondere durch eine gestufte Einspritzung, indem in einer ersten Einspritzphase eine kleine Kraftstoffmenge mit geringerem Druck eingespritzt wird und in einer zweiten Phase die Hauptmenge mit höherem Druck in einen Brennraum gelangt. Damit können Verbrennungsgeräusche, Kraftstoffverbrauch und Emissionen verringert werden. Bei Common-Rail-Einspritzsystemen erzeugt eine Hochdruckpumpe einen konstanten Druck im Kraftstoffspeicher (Rail), wobei der Rail-Druck während des Einspritzvorganges näherungsweise konstant ist, sodass die eingespritzte Kraftstoffmenge proportional zur Einschaltzeit des Ventils im Injektor und unabhängig von der Motor- bzw. der Pumpendrehzahl gewählt werden kann. Dadurch ist es möglich Einspritzbeginn und Einspritzdauer für verschiedene Betriebspunkte des Motors unterschiedlich festzulegen und somit optimal an die Erfordernisse des Motors anzupassen. Der gewünschte Einspritzverlauf kann hierbei durch Mehrfachbestromung des Magneten derart erfolgen, dass ggf. eine geringe Voreinspritzmenge, hierauf die Haupteinspritzmenge und ggf. auch eine Nacheinspritzmenge in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine eingespritzt werden kann.

Zur intermittierenden Zufuhr von Kraftstoff-Flüssigkeitsgemischen in Brennräume einer Brennkraftmaschine mit einem Common-Rail-Druckspeicher wurde in der DE 4425339 A1 bereits ein Injektor beschrieben, wobei neben einem die Längsbewegungen des Ventilglieds steuernden, zwischen dem Ventilglied und dem Gehäuse des Einspritzventils ausgebildeten Steuerraum ein weiterer Steuerraum vorgesehen ist, der zwischen dem Ventilglied und einem gesonderten Kolben ausgebildet ist. Der EP 1321662 A1 ist ein Injektor mit einer Ventilynadel zu entnehmen, wobei ein Durchflussquerschnitt in Abhängigkeit vom Hub der Düsennadel veränderbar ist.

Common-Rail-Einspritzsysteme werden unter anderem auch für die Einspritzung von Kraftstoff mit hoher Viskosität, hohem Anteil von abrasiv wirkenden Feststoffen und hoher Temperatur - sogenanntem Schweröl - in den Brennraum einer Brennkraftmaschine eingesetzt, Schweröl wird besonders bei Motoren mit hoher Zylinderleistung als Energieträger verwendet, wobei die

dort verwendeten Injektoren jedoch für hohe Einspritzmengen ausgelegt sein müssen.

Bei hohen Einspritzmengen, wie sie beim Einsatz von Schweröl notwendig sind, ist es zwar prinzipiell möglich den Einspritzverlauf, wie oben beschrieben, derart zu beeinflussen, dass der Magnet des Magnetventils während eines Einspritzvorganges mehrfach bestromt und betätigt wird, jedoch ist eine derartige Betriebsweise mit Rücksicht auf die hohen Einspritzmengen mit einem hohen Aufwand verbunden und der Injektor ist durch die im Schweröl vorhandenen Verunreinigungen einem hohen Verschleiß unterworfen. Zudem führt die durch die Mehrfachbestromung des Magneten verursachte Unterbrechung des Einspritzflusses dazu, dass innerhalb des für den Einspritzvorgang vorgesehenen Zeitfensters nicht die für den Betrieb von großen Brennkraftmaschinen erforderlichen hohen Einspritzmengen erreicht werden können.

Die vorliegende Erfindung zielt daher darauf ab, die eingangs genannte Einspritzvorrichtung derart zu verbessern und insbesondere für den Einsatz von Schweröl und für den Einsatz in großen Brennkraftmaschinen geeignet zu machen, wobei eine gezielte Beeinflussung des Einspritzverlaufes ermöglicht werden soll.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Vorrichtung der eingangs genannten Art im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass im Düsenorraum ein einen Zulaufquerschnitt für den Kraftstofffluss zu den Einspritzöffnungen bestimmendes Stellglied angeordnet ist. Zum Unterschied zu den Ausbildungen gemäß dem Stand der Technik wird die Beeinflussung des Kraftstoffflusses und damit des Einspritzverlaufes nicht nur über eine Mehrfachbestromung des Magneten des Steuerventils erreicht, sondern auch durch ein gesondertes Stellglied unmittelbar im Düsenorraum. Das erfindungsgemäße Stellglied bestimmt hierbei den Zulaufquerschnitt für den Kraftstofffluss zu den Einspritzöffnungen, wobei durch geeignete Verstellung des Stellglieds der Kraftstofffluss entsprechend dem gewünschten Verlauf gesteuert werden kann.

Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Ausbildung derart weitergebildet, dass das Stellglied im Düsenorraum längsverschieblich geführt ist, und dass der Zulaufquerschnitt in Abhängigkeit vom Hub des Stellglieds veränderbar ist. Das Stellglied ist hierbei nach Art eines Ventils im Düsenorraum angeordnet, wobei in einfacher Weise durch Betätigung des Stellglieds in Längsrichtung der Zulaufquerschnitte entsprechend gesteuert werden kann. Besonders vorteilhaft ist hierbei eine Ausbildung, bei welcher das Stellglied in seiner Ausgangsstellung einen konstanten Zulaufquerschnitt freigibt, sodass bereits ohne Betätigung des Stellglieds ein Mindestfluss gewährleistet wird, welcher beispielsweise für die Voreinspritzung genutzt werden kann. Die Ausbildung ist zu diesem Zweck bevorzugt derart getroffen, dass das Stellglied wenigstens eine Bohrung mit einem in der Ausgangsstellung des Stellglieds wirksamen Zulaufquerschnitt aufweist.

Ausgehend von dem Mindestzulaufquerschnitt, welcher von der Stellung des Stellglieds unabhängig ist, erfolgt bevorzugt die Regelung des Zulaufquerschnitts derart, dass der Zulaufquerschnitt in Abhängigkeit vom Hub der Düsennadel verändert wird. Zu diesem Zweck ist die Ausbildung bevorzugt derart getroffen, dass Mittel zum Verstellen des Stellglieds in Abhängigkeit vom Hub der Düsennadel vorgesehen sind.

Die Kopplung des Düsennadelhubs mit dem Hub des Stellglieds kann hierbei beispielsweise derart erfolgen, dass die Düsennadel einen Anschlag aufweist, welcher mit einem Gegenanschlag des Stellglieds zusammenwirkt. Der Anschlag der Düsennadel und der Gegenanschlag des Stellglieds können hierbei in der Schließstellung der Düsennadel in Abstand voneinander angeordnet sein, sodass die Düsennadel erst noch durch Durchlaufen eines Leerwegs das Stellglied in Öffnungsrichtung mitnimmt. Dies hat zur Folge, dass das Stellglied bei Durchlaufen eines ersten Teilhubs der Düsennadel in der Schließstellung verbleibt und die Düsennadel erst bei Durchlaufen eines weiteren Teilhubs mit dem Stellglied zur Veränderung des Zulaufquerschnittes zusammenwirkt. Bei Durchlaufen des ersten Teilhubs ist somit lediglich der vom Hub des Stellglieds unabhängige Mindestzulaufquerschnitt des Stellglieds freigegeben, wodurch

eine erste Einspritzphase geschaffen wird, in welcher eine kleine Kraftstoffmenge mit geringem Druck eingespritzt wird. Erst in einer zweiten Phase wird der vom Stellglied freigegebene Zulaufquerschnitt vergrößert und es kann somit eine Hauptmenge des Kraftstoffes mit höherem Druck in den Brennraum eingespritzt werden.

5  
10  
15  
Statt einer mechanischen Betätigung des Stellglieds durch Zusammenwirken eines Anschlags der Düsennadel mit einem Gegenanschlag des Stellglieds kann auch eine hydraulische Betätigung vorgenommen werden. Die Ausbildung ist zu diesem Zweck mit Vorteil derart weitergebildet, dass ein die Öffnungs- und Schließbewegung der Düsennadel steuernder mit Kraftstoff befüllbarer Steuerraum, ein mit dem Steuerraum in Verbindung stehender weiterer Steuerraum und eine mit dem im weiteren Steuerraum herrschender Kraftstoffdruck beaufschlagbare Fläche des Stellglieds vorgesehen ist. Der Steuerraum kann hierbei über eine Bohrung der Düsennadel mit dem weiteren Steuerraum in Verbindung stehen, wie weiter unten in der Figurenbeschreibung noch näher erläutert werden wird. Der weitere Steuerraum kann hierbei als Ringraum zwischen einem ringförmigen Absatz der Düsennadel und einem Ringbord des Stellglieds ausgebildet sein.

20  
Wie bereits erwähnt kann das Stellglied nach Art eines Ventilschließgliedes im Düsenvorraum angeordnet sein, und es ist hierbei bevorzugt vorgesehen, dass das Stellglied eine kegelige Sitzfläche trägt und mittels eines Kraftspeichers gegen eine Gegenseitfläche der Injektordüse pressbar ist. Der Kraftspeicher kann hierbei als Schraubendruckfeder ausgebildet sein, welche sich an einer Schulter der Düsennadel und an einer Ringfläche des Stellglieds abstützt.

25  
Das Stellglied wird bevorzugt von einer die Düsennadel umgebenden Hülse gebildet, wodurch eine besonders Platz sparende Anordnung gewährleistet wird.

30  
Die Erfindung wird nachfolgend eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 und 2 den grundsätzlichen Aufbau eines Injektors für ein Common-Rail-Einspritzsystem von großen Dieselmotoren, Fig. 3 eine erste erfindungsgemäße Ausbildung des Injektors mit einem als Hülse ausgebildeten Stellglied und Fig. 4 eine abgewandelte Ausbildung des erfindungsgemäßen Stellglieds.

35  
40  
Die Fig. 1 und 2 zeigen einen Injektor 1 umfassend einen Injektorkörper 2, einen Ventilkörper 3, eine Zwischenplatte 4 und eine Injektordüse 5, welche durch eine Düsenspannmutter 6 zusammengehalten werden. Die Injektordüse 5 umfasst eine Düsennadel 7, welche im Düsencörper der Injektordüse 5 längsverschieblich geführt ist und mehrere Freiflächen aufweist, durch welche aus dem Düsenvorraum 8 Kraftstoff zur Nadelspitze strömen kann. Bei der Öffnungsbewegung der Düsennadel 7 wird der Kraftstoff über mehrere Einspritzöffnungen 9 in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt.

45  
50  
An der Düsennadel 7 befindet sich ein Bund, an welchem sich eine Druckfeder 10 abstützt, die mit ihrem oberen Ende eine Steuerhülse 11 gegen die Unterseite der Zwischenplatte 4 drückt. Die Steuerhülse 11, die obere Stirnfläche der Düsennadel 7 und die Unterseite der Zwischenplatte 4 begrenzen einen Steuerraum 12. Der im Steuerraum 12 herrschende Druck ist für die Steuerung der Bewegung der Düsennadel maßgeblich. Über die Kraftstoffzulaufbohrung 13 wird der Kraftstoffdruck einerseits im Düsenvorraum 8 wirksam, wo er über die Druckschulter der Düsennadel 7 eine Kraft in Öffnungsrichtung der Düsennadel 7 ausübt. Andererseits wirkt er über den Zulaufkanal 14 und die Zulaufdrossel 15 im Steuerraum 12 und hält, unterstützt von der Kraft der Druckfeder 10, die Düsennadel 7 in ihrer Schließstellung.

55  
Mit dem Ansteuern des Elektromagneten 16 wird der Magnetanker 17 samt der mit ihm verbundenen Ventilsitz 19 angehoben und der Ventilsitz 19 geöffnet. Der Kraftstoff aus dem Steuerraum 12 strömt durch die Ablaufdrossel 20 und den offenen Ventilsitz 19 in den drucklosen Ablaufkanal 21, was mit dem Absinken der hydraulischen Kraft auf die obere Stirnfläche der Düsennadel 7 zum Öffnen der Düsennadel 7 führt. Der Kraftstoff gelangt nun durch die Ein-

spritzöffnungen 9 in den Brennraum des Motors. Im geöffneten Zustand der Injektordüse 5 fließt gleichzeitig Hochdruckkraftstoff durch die Zulaufdrossel 15 in den Steuerraum 12 zu und über die Ablaufdrossel 20 eine etwas größere Menge ab. Dabei wird die sogenannte Steuermenge drucklos in den Ablaufkanal 21 abgeführt, also zusätzlich zur Einspritzmenge aus dem Rail entnommen. Die Öffnungsgeschwindigkeit der Düsennadel 7 wird durch den Durchflussunterschied zwischen Zu- und Ablaufdrossel 15, 20 bestimmt.

Bei Beendigung der Ansteuerung des Elektromagneten 16 wird der Magnetanker 17 durch die Kraft der Druckfeder 22 nach unten gedrückt und die Ventilsitz 19 den Ablaufweg des Kraftstoffs durch die Ablaufdrossel 20. Über die Zulaufdrossel 15 wird im Steuerraum 12 wieder der Kraftstoffdruck aufgebaut und erzeugt eine Schließkraft, welche die hydraulische Kraft auf die Druckschulter der Düsennadel 7, vermindert um die Kraft der Druckfeder 10, übersteigt. Die Düsennadel 7 verschließt den Weg zu den Einspritzöffnungen 9 und beendet den Einspritzvorgang.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Injektorausführung erlaubt zwar eine Einspritzverlaufsbeeinflussung durch Mehrfachbestromung des Magneten derart, dass gegebenenfalls eine geringe Voreinspritzmenge, hierauf die Haupteinspritzmenge und gegebenenfalls auch eine Nacheinspritzmenge in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine eingespritzt werden kann. Jedoch ist es damit nicht möglich, eine Einspritzverlaufsformung in der Art zu realisieren, dass an den Einspritzöffnungen in gezielter Weise unterschiedliche vom Nadelhub abhängige Drücke wirksam werden.

In Fig. 3 ist eine erste Injektorausführung dargestellt, welche eine Formung des Einspritzverlaufs ermöglicht, indem zuerst eine Voreinspritzmenge mit geringer Förderrate und darauffolgend die Haupteinspritzmenge mit hoher Förderrate in den Brennraum des Motors eingespritzt wird und welche deshalb für den Betrieb bei großen Einspritzmengen und insbesondere für Schweröl in Common-Rail-Systemen geeignet ist.

Bei dieser Injektorausführung ist ein auf der Düsennadel 7 verschiebbar geführtes Stellglied 23 mittels einer an einer Schulter der Düsennadel 7 abgestützten Druckfeder 24 gegen den Sitzkegel im unteren Bereich der Injektordüse 5 gedrückt. Das Stellglied ist hierbei als Hülse 23 ausgebildet. Sobald die Düsennadel 7 durch Absenken des Kraftstoffdruckes im Steuerraum 12 von ihrem konischen Sitz in der Injektordüse 5 abhebt, strömt der Kraftstoff aus dem Düsenvorraum 8 durch eine oder mehrere Drosseln 25 in der Hülse 23 mit durch diese Drosselung vermindertem Druck zu den Einspritzöffnungen 9 im Kuppenbereich der Injektordüse 5. Solange die Hülse 23 noch im Sitzkegel aufliegt, bleibt also die Einspritzrate niedrig, wobei der durch die Drosseln 25 freigegebenen Zulaufquerschnitt vom Hub der Düsennadel 7 vorerst unbeeinflusst ist.

Sobald die Düsennadel 7 bei ihrem Öffnungsvorgang den Vorhub 27 zurückgelegt hat, kommt ein als Mitnehmerring 26 ausgebildeter Anschlag mit einem als Absatz an der Hülse 23 ausgebildeten Gegenanschlag in Kontakt und hebt in weiterer Folge die Hülse vom Sitzkegel im unteren Bereich der Injektordüse 5 ab. Dem Kraftstoff im Düsenvorraum 8 wird nun ein großer und ungedrosselter Zulaufquerschnitt zu den Einspritzöffnungen 9 freigegeben, sodass die Haupteinspritzung mit hoher Förderrate stattfinden kann.

Zur Beendigung des Einspritzvorganges durch Aufbau des Kraftstoffdruckes im Steuerraum 12 wird die Hülse 23 gemeinsam mit der Düsennadel 7 in Richtung Sitzkegel verschoben. Es kommt nun zuerst zum Aufsetzen der Hülse 23 auf den Sitzkegel im unteren Bereich der Injektordüse 5 und nach Zurücklegen des Vorhubs 27 zum Verschließen des Kraftstoffweges zu den Einspritzöffnungen 9 durch das Aufsetzen der Düsennadel 7 auf ihrem Sitz. Die Dauer einer gedrosselten Einspritzung während des Schließvorganges ist aufgrund der hohen Geschwindigkeit der Düsennadel 7 gegen Ende der Schließbewegung nur sehr kurz.

Fig. 4 zeigt eine zweite Injektorausführung, bei welcher das Abheben der Hülse nicht wie in Fig. 3 mechanisch, sondern hydraulisch gesteuert wird. Eine Hülse 23 wird über zwei Führungsdurchmesser 28, 29 auf der Düsennadel 7 verschiebbar geführt. Zwischen den Absätzen auf Düsennadel 7 und Hülse 23 wird hierbei ein Hülsenstauerraum 30 ausgebildet. Der Hülsenstauerraum 30 steht über die Zentralbohrung 31 und die Querbohrung 32 mit dem Steuer-  
5 raum 12 oberhalb der Düsennadel 7 in Verbindung. Die Hülse 23 wird durch den Kraftstoffdruck im Hülsenstauerraum 30 an den Sitzkegel im unteren Bereich der Injektordüse 5 gedrückt.

Zur Einleitung des Einspritzvorganges wird der Ventilsitz 19 durch den Magnetanker 17 des 2/2-Wegeventils geöffnet. Damit sinkt der Druck im Stauerraum 12 und die Düsennadel 7 hebt von ihrem Sitz ab. Der Kraftstoff strömt aus dem Düsenvorraum 8 durch eine oder mehrere Drosseln 25 in der Hülse 23 mit durch diese Drosselung vermindertem Druck zu den Einspritz-  
10 öffnungen 9 im Kuppenbereich der Injektordüse. Wenn die Düsennadel 7 mit ihrer oberen Stirnfläche an der Unterseite der Zwischenplatte 4 anschlägt, fällt der Druck im Stauerraum 12 stark ab. Dieser Druckabfall wird über die Zentralbohrung 31 und die Querbohrung 32 in den Hülsen-  
15 stauerraum 30 weitergegeben. Die Kraft, hervorgerufen durch den auf die Druckstufe der Hülse wirkenden Kraftstoffdruck aus dem Düsenvorraum 8, übersteigt nun die in Schließrichtung wirkenden Kräfte aus dem Druck im Hülsenstauerraum 30 und der Druckfeder 33. Dadurch kommt es zum Abheben der Hülse 23 vom Sitzkegel im unteren Bereich der Injektordüse 5 und zur Freigabe eines großen und ungedrosselten Zulaufquerschnittes vom Düsenvorraum 8 zu den Einspritzöffnungen 9.

Zur Beendigung des Einspritzvorganges wird im Stauerraum 12 wieder der Kraftstoffdruck aufgebaut und erreicht nach Abheben der Düsennadel 7 von ihrem Anschlag an der Unterseite  
25 der Zwischenplatte 4 über die Zentralbohrung 31 und die Querbohrungen 32 auch den Hülsenstauerraum 30. Die Hülse 23 wird dadurch in Richtung Düsenkuppe verschoben und erreicht ihre Schließposition am Sitzkegel ebenso wie kurz danach die Düsennadel 7. Damit ist der Einspritzvorgang abgeschlossen.

Der Vorteil der beschriebenen Injektorausführungen liegt darin, dass die Kraftstoffwege für die Haupteinspritzung über große Querschnittsflächen außen an den Hülsen vorbei geführt sind. Deshalb sind diese Ausführungen auch besonders für große Einspritzmengen geeignet, wie sie bei den Injektoren für große Brennkraftmaschinen erforderlich sind.

### Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einer Injektordüse (5) und einer in der Injektordüse (5) längsverschieblich geführten Düsennadel (7) zum wahlweisen Freigeben und Sperren des Kraftstoffflusses zu Einspritzöffnungen (9), wobei die Düsennadel (7) zumindest teilweise von einem Düsenvorraum (8) umgeben ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass im Düsenvorraum (8) ein Zulaufquerschnitt für den Kraftstofffluss zu den Einspritzöffnungen (9) bestimmendes Stellglied (23) angeordnet ist.  
40
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Stellglied (23) im Düsenvorraum (8) längsverschieblich geführt ist und dass der Zulaufquerschnitt in Abhängigkeit vom Hub des Stellglieds (23) veränderbar ist.  
45
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Stellglied (23) wenigstens eine Bohrung (25) mit einem von der Stellung des Stellglieds (23) unabhängigen Zulaufquerschnitt aufweist.  
50
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass Mittel zum Verstellen des Stellglieds (23) in Abhängigkeit vom Hub der Düsennadel (7) vorgesehen sind.  
55

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Stellglied (23) bei Durchlaufen eines ersten Teilhubs (27) der Düsennadel (7) in der Schließstellung verbleibt und bei Durchlaufen eines weiteren Teilhubs der Düsennadel (7) zur Veränderung des Zulaufquerschnitts verstellbar ist.
- 5 6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Mittel zum Verstellen des Stellglieds (23) von einem Anschlag (26) der Düsennadel (7) und einem Gegenanschlag des Stellglieds (23) gebildet sind.
- 10 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Anschlag (26) der Düsennadel (7) und der Gegenanschlag des Stellglieds (23) in der Schließstellung der Düsennadel (7) in Abstand voneinander angeordnet sind, so dass die Düsennadel (7) nach Durchlaufen eines Leerwegs (27) das Stellglied (23) in Öffnungsrichtung mitnimmt.
- 15 8. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Mittel zum Verstellen des Stellglieds (23) einen die Öffnungs- und Schließbewegung der Düsennadel (7) steuernden mit Kraftstoff befüllbaren Steuerraum (12), einen mit dem Steuerraum (12) in Verbindung stehenden weiteren Steuerraum (30) und eine mit dem im weiteren Steuerraum (30) herrschenden Kraftstoffdruck beaufschlagbare Fläche des Stellglieds (23) umfassen.
- 20 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Steuerraum (12) über Bohrungen (31, 32) der Düsennadel (7) mit dem weiteren Steuerraum (30) in Verbindung steht.
- 25 10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass der weitere Steuerraum (30) als Ringraum zwischen einem ringförmigen Absatz der Düsennadel (7) und einem Ringbord des Stellglieds (23) ausgebildet ist.
- 30 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Stellglied (23) eine kegelige Sitzfläche trägt und mittels eines Kraftspeichers (24, 33) gegen eine Gegensitzfläche der Injektordüse (5) pressbar ist.
- 35 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Kraftspeicher als Schraubendruckfeder (24, 33) ausgebildet ist, welche sich an einer Schulter der Düsennadel (7) und an einer Ringfläche des Stellglieds (23) abstützt.
- 40 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Stellglied (23) von einer die Düsennadel (7) umgebenden Hülse gebildet ist.

**Hiezu 4 Blatt Zeichnungen**

45

50

55

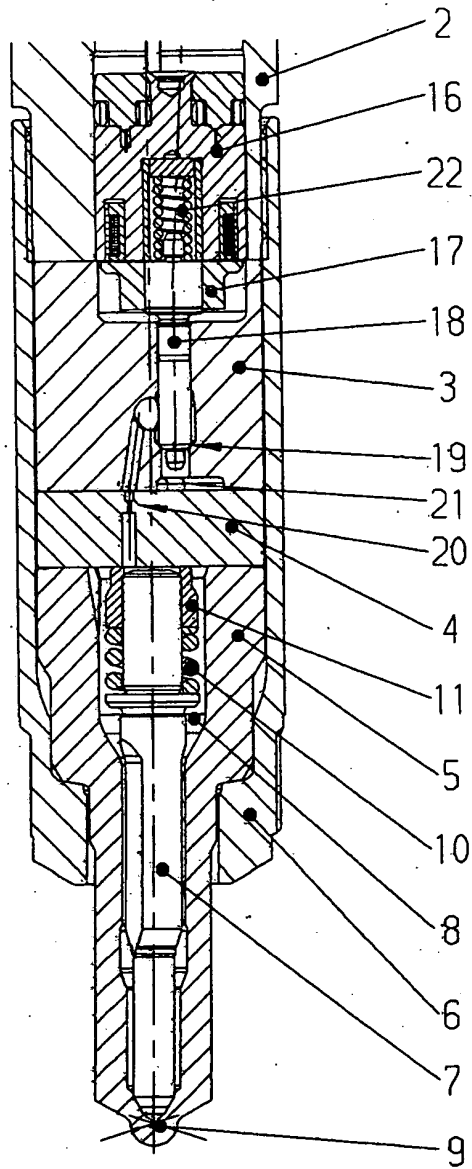


Fig. 1

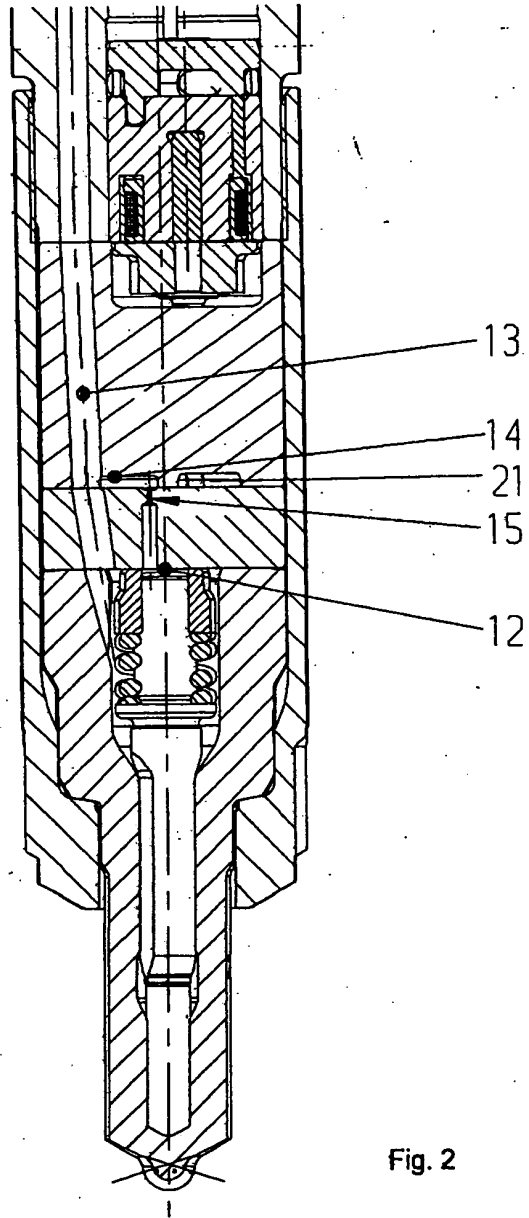


Fig. 2

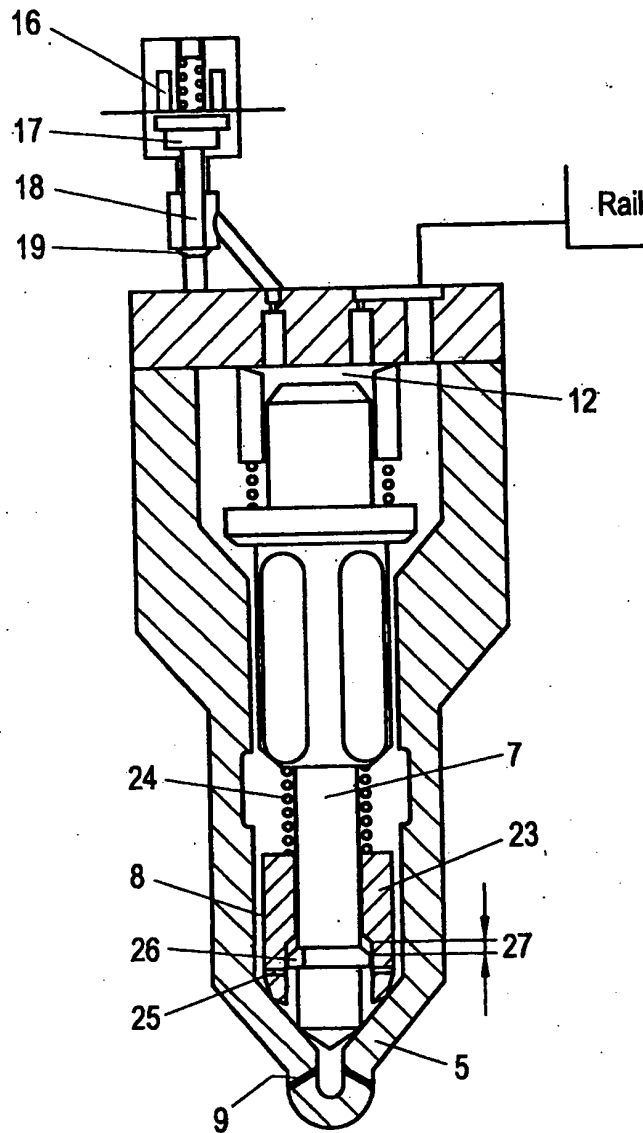


Fig. 3

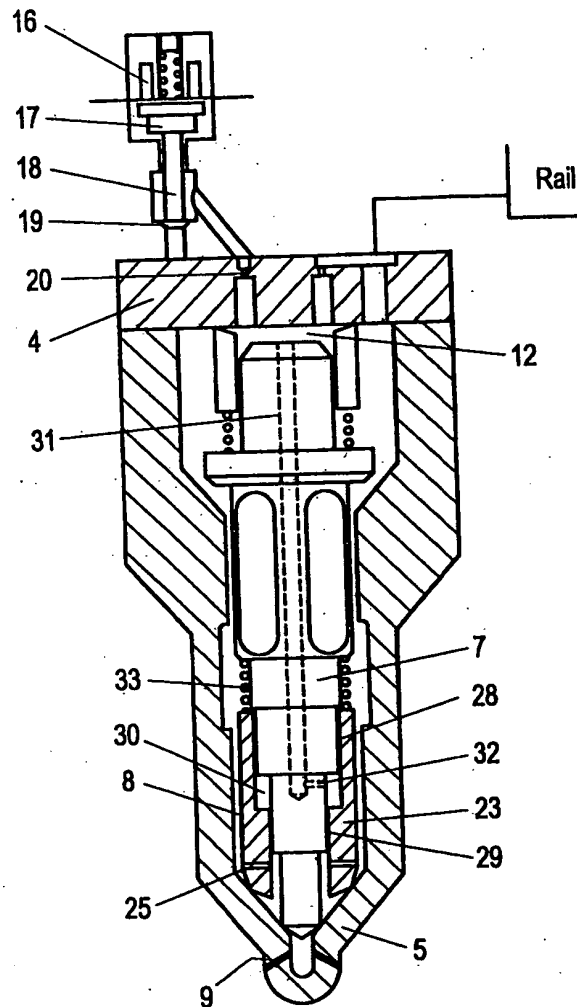


Fig. 4