



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.03.2003 Patentblatt 2003/11

(51) Int Cl.7: **F02M 55/02, F02M 55/00**

(21) Anmeldenummer: **02017582.4**

(22) Anmeldetag: **07.08.2002**

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

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

(72) Erfinder:
• **Wagner, Werner
70839 Gerlingen (DE)**
• **Haug, Stefan
71111 Waldenbuch (DE)**

(30) Priorität: **07.09.2001 DE 10143947**

(54) **Injektorkörper mit tangentialem Druckanschluss**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine. Der Kraftstoffinjektor umfasst einen Injektorkörper (1), in welchem ein Ringraum (5) ausgebildet ist, in den eine Zulaufbohrung (10) an einer Mündungsstelle (12) mündet.

Am Injektorkörper (1) ist ein Druckrohrstutzen (7) mit einer Dichtfläche (9) ausgebildet. Der Druckrohrstutzen (7) ist zur Symmetrielinie des Ringraumes (5) versetzt angeordnet, wobei die im Druckrohrstutzen (7) ausgeführte Zulaufbohrung (10) tangential in einem stumpfen Einlaufwinkel (31, 35) im Ringraum (5) an der Mündungsstelle (12) ausläuft.

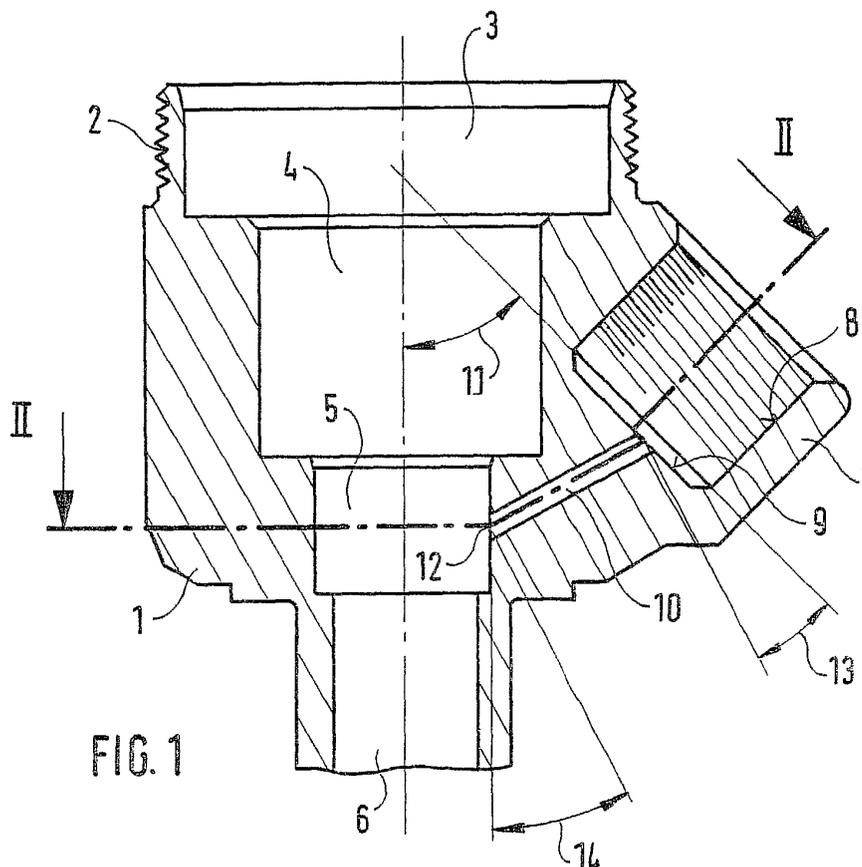
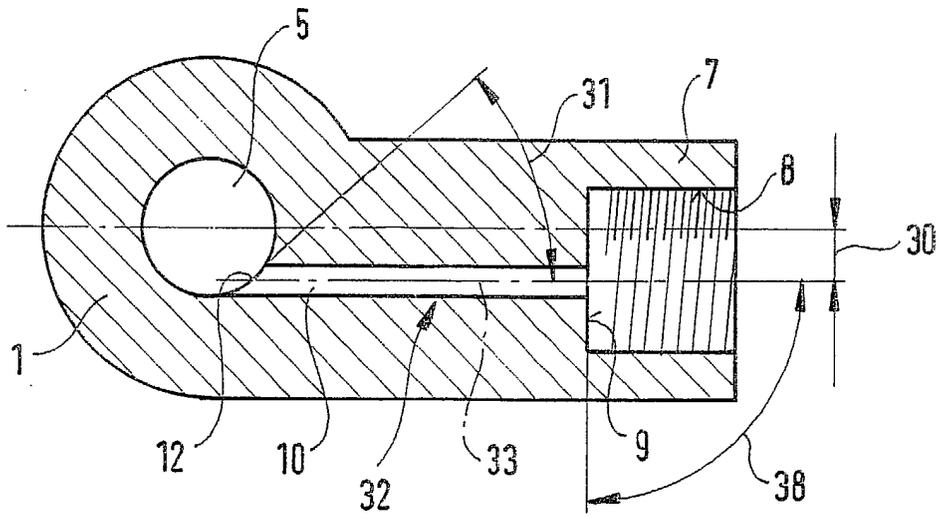


FIG. 1

FIG. 4



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Bei direkteinspritzenden Verbrennungskraftmaschinen werden heute zunehmend Kraftstoffeinspritzsysteme mit Hochdrucksammelraum (Common-Rail) eingesetzt. Durch eine den Hochdrucksammelraum permanent beaufschlagende Hochdruckpumpe wird in diesem ein nahezu konstantes, hohes Druckniveau aufrechterhalten. Der im Hochdrucksammelraum auf hohem Druckniveau gespeicherte Kraftstoff wird an die Kraftstoffinjektoren weitergeleitet, die jeweils den einzelnen Brennräumen der Verbrennungskraftmaschine zugeordnet sind. An die Kraftstoffinjektoren, die Versorgungsleitungen vom Hochdrucksammelraum sowie deren Anschlüsse und das Zulaufsystem innerhalb des Injektorkörpers sind daher erhöhte Anforderungen hinsichtlich der Hochdruckfestigkeit zu stellen.

Stand der Technik

[0002] DE 196 50 865 A1 bezieht sich auf ein Magnetventil zur Steuerung eines Kraftstoffeinspritzventiles. Es wird ein Magnetventil vorgeschlagen, dessen Magnetanker mehrteilig ausgebildet ist und eine Ankerscheibe sowie einen Ankerbolzen aufweist, welcher in einem Gleitstück geführt ist. Um ein Nachschwingen der Ankerscheibe nach einem Schließen des Magnetventiles zu vermeiden, ist am Magnetanker eine Dämpfungseinrichtung vorgesehen. Mit einer solchen Einrichtung sind exakt die erforderlichen kurzen Schaltzeiten des Magnetventiles einhaltbar und lassen sich im Betrieb reproduzieren. Das Magnetventil ist bestimmt zur Anwendung bei Einspritzanlagen mit Hochdrucksammelraum (Common-Rail).

[0003] Gemäß dieser Lösung ist ein Anschluss für eine Versorgungsleitung vom Hochdrucksammelraum am Ventilgehäuse schräg orientiert aufgenommen, wodurch eine Verbesserung der Hochdruckfestigkeit eines Kraftstoffinjektors erzielt werden kann. Die mit dieser Maßnahme erzielbare Verbesserung der Hochdruckfestigkeit ist jedoch noch unbefriedigend, da im Hinblick auf eine weitere Steigung des Druckniveaus im Hochdrucksammelraum (Common-Rail) der durch diese Maßnahme erzielte Hochdruckfestigkeitsgewinn im Zuge der weiter fortschreitenden Entwicklung aufgezehrt werden dürfte.

Darstellung der Erfindung

[0004] Mit der erfindungsgemäßen Lösung lässt sich gegenüber bekannten Lösungen, die die Festigkeit des Injektorkörpers bestimmende Schwachstelle im Injektorkörper beseitigen. Die Verschneidungsstelle von Zulaufbohrung und Ringkanal ist bedingt durch den im Injektorkörper herrschenden Innendruck und statische Einbau-/Montagekräfte, höchsten mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt, die durch eine schräge Positionierung der Zulaufbohrung oder deren exzentrischen Einlauf in den Ringkanal innerhalb des Injektorkörpers erheblich herabgesetzt werden können. Neben der Beanspruchung des Injektorkörpers durch den im Ringkanal herrschenden Innendruck, ist die Zulaufbohrung im Rohranschlussstutzen mechanischen Beanspruchungen durch eine Krafteinleitung an der Einschraubstelle der Hochdruckzuleitung vom Hochdrucksammelraum ausgesetzt. Die Einleitung der Verschraubungskräfte im Bereich des Rohrstutzens bewirkt dessen radiale Aufweitung im Gewindebereich; dieser mechanischen Belastung wird die Innendruckbelastung überlagert, die vom einströmenden unter sehr hohem Druck stehenden Kraftstoff erzeugt wird, der vom Hochdrucksammelraum (Common-Rail) aus in den Ringraum des Injektorkörpers durch die Zulaufbohrung einströmt. Die erfindungsgemäße Lösung sieht eine Schwenkung des Druckrohrstutzens und demzufolge der darin aufgenommenen Zulaufbohrung vor; mit einer versetzten und geschwenkten Anordnung des Druckrohrstutzens relativ zur Symmetrieachse des Ringraumes wird aufgrund einer rechtwinkligen, d. h. senkrechten Verlauf der Zulaufbohrung von der Dichtfläche des Druckrohrstutzens, dessen Innengewinde nachgeschaltet ist, die Festigkeit beibehalten, während die mechanischen Beanspruchungen an der festigkeitsrelevanten Schwachstelle, d. h. dem Übergang der Mündung der Zulaufbohrung in den Ringkanal deutlich herabgesetzt werden können.

[0005] Das Verschwenken der Druckanschlussgeometrie oder deren Versatz relativ zur Symmetrieachse des Ringkanals in einer außenmittigen Zulaufbohrung bezogen auf die Symmetrieachse des Injektorkörpers kann durch eine einfache Modifikation des Schmiederohlings des Injektorkörpers umgesetzt werden, ohne dass weitere fertigungstechnisch einen Aufwand darstellende Maßnahmen notwendig sind. Kann gemäß einer der Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung besonders stumpfer Einlaufwinkel der Zulaufbohrung in den Ringraum im Injektorkörper erzielt werden, ist der Festigkeitsgewinn erheblich. Je stumpfer der Einlaufwinkel der Zulaufbohrung ausgebildet werden kann, ein desto höherer Festigkeitsgewinn ergibt sich am Injektorkörper.

[0006] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend detaillierter erläutert.

[0007] Es zeigt:

Figur 1, 2 eine aus dem Stand der Technik bekannte Injektorausführung in Längs- und Querschnittsdarstellung,

Figur 3 eine im Druckrohrstutzen eines Injektorkörpers verschwenkt aufgenommene Zulaufbohrung,

Figur 4 einen am Injektorkörper zu dessen Symmetrieachse versetzt angeordneten Druckrohrstutzen und

Figur 5 einen am Injektorkörper in geschwenkter Lage angeordneten Druckrohrstutzen.

Ausführungsvarianten

[0008] Fig. 1 zeigt einen aus dem Stande der Technik bekannte, in Serie gefertigten Injektorkörper eines Kraftstoffinjektors im Längsschnitt.

[0009] Der Schnittdarstellung gemäß Fig. 1 ist ein Injektorkörper 1 zu entnehmen, in dessen oberen Bereich ein Außengewinde 2 aufgenommen ist. Am Außengewinde 2 wird eine hier nicht dargestellte Magnethülse befestigt, die einen Elektromagneten umgibt, welcher mit dem ein hier nicht dargestelltes Betätigungselement zur Druckentlastung eines ebenfalls nicht dargestellten Steuerraumes betätigbar ist. Im Injektorkörper 1 ist ein Einbauraum 3 für den Elektromagneten vorgesehen, der durch Verschraubung einer Magnethülse am Außengewinde 2 am Injektorkörper 1 befestigt wird. Unterhalb des Einbauraumes 3 zur Aufnahme des Magnetventiles ist ein Einbauraum 4 vorgesehen, der eine ebenfalls nicht dargestellte ein- oder mehrteilig konfigurierte Ankeranordnung aufnimmt. Unterhalb des Einbauraumes 4 ist ein Ringraum 5 dargestellt, welcher durch unter extrem hohem Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagt wird. Unterhalb des Ringraumes 5 schließt sich im Injektorkörper 1 ein Führungsabschnitt 6 für eine in der Darstellung gemäß Fig. 1 ebenfalls nicht dargestellte Stößel/Düsennadelanordnung an. Seitlich am Injektorkörper 1 ist ein Druckrohrstutzen 7 aufgenommen, der mit einem Innengewinde 8 versehen sein kann. In dieses kann ein Anschlussstück einer Hochdruckleitung eingeschraubt werden, über welches der Injektorkörper 1 des Kraftstoffinjektors zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine mit einer Zuleitung vom Hochdrucksammelraum (Common-Rail) verbunden ist.

[0010] Der im Hochdrucksammelraum (Common-Rail) gespeicherte Kraftstoff wird über eine Hochdruckpumpe auf einem konstant hohen Druckniveau gehalten, wobei vom Hochdrucksammelraum (Common-Rail) die einzelnen Kraftstoffinjektoren in Einspritzabfolge der Verbrennungskraftmaschine mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagbar sind. Durch den im Hochdrucksammelraum (Common-Rail) herrschenden hohen Druck werden Druckpulsationen in Druckschwingungen im Kraftstoff ausgeglichen, so dass an den einzelnen, den Brennräumen der Verbrennungskraftmaschine zugeordneten Kraftstoffinjektoren ein konstanter Einspritzdruck dauerhaft ansteht.

[0011] Von der Dichtfläche 9 im Druckrohrstutzen 7 verläuft eine Zulaufbohrung 10 in Richtung auf den Ringraum 5 im Injektorkörper 1, welche im Ringraum 5 an einer Mündungsstelle 12 mündet. Aus dem Längs-

schnitt gemäß Fig. 1 geht hervor, dass die Zulaufbohrung 10 unter einem Winkel 13, im vorliegenden Fall einem spitzen Winkel 13, von der Dichtfläche 9 abzweigt und in einem ebenfalls spitzen Winkel 14 in Bezug auf die Symmetrieachse des Ringraumes 5 in den Ringraum 5 mündet. Mit Bezugszeichen 11 ist der Neigungswinkel der im Druckrohrstutzen 7 ausgebildeten Dichtfläche 9 in Bezug auf die Symmetrieachse des Ringraumes 5 identifiziert.

[0012] Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch den Injektorkörper gemäß der Darstellung in Fig. 1 entsprechend des Schnittverlaufes II-II.

[0013] Aus der Querschnittsdarstellung des Injektorkörpers 1 gemäß Fig. 2 geht hervor, dass die Zulaufbohrung 10 sich in einer Länge 23 von der Dichtfläche 9 des Druckrohrstutzens 7 bis zur Wandung des Ringraumes 5 erstreckt. Neben der aus Fig. 1 ersichtlichen Schrägstellung in der in Bezug auf die Längsachse um den Winkel 13, läuft die Zulaufbohrung 10 der Dichtfläche 9 um einen Neigungswinkel 21 geneigt in Richtung auf den Ringraum 5. Im Ringraum 5 mündet die Zulaufbohrung 10 an einer Mündungsstelle 12 im Wesentlichen in einem im Laufwinkel 22, der gemäß der Darstellung in Fig. 2 als rechter Winkel bezeichnet ist. Die Zulaufbohrung 10 mündet demnach etwa zentral im Ringraum 5 wodurch sich im Bereich der Mündungsstelle 12 ein Bereich geminderter Hochdruckfestigkeit aufgrund der gewählten Mündungslage ergibt. Insbesondere die scharfkantig ausgebildeten Ecken der Zulaufbohrung 10 im Bereich der Mündungsstelle 12 sind durch die auftretenden mit Druckbelastungen höchsten mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt. In Bezug auf die Symmetrielinie 24 des Druckstutzens 7 verläuft die Zulaufbohrung 10 gemäß der Darstellung in Fig. 2 in einer Schräglage 25 in Bezug auf die Symmetrielinie 24.

[0014] Fig. 3 zeigt eine im Druckrohrstutzen eines Injektorkörpers in Bezug auf den zu beaufschlagenden Ringraum tangential sich erstreckende Zulaufbohrung 10.

[0015] Aus der Darstellung gemäß Fig. 3 geht hervor, dass die Zulaufbohrung 10 nun nicht mehr mittig (vgl. Darstellung gemäß Fig. 2) in den Ringraum 5 mündet, sondern dass die Mündungsstelle 12 der Zulaufbohrung 10 tangential in den Ringraum 5 mündet. Die Schrägstellung der Zulaufbohrung 10 im Injektorkörper 1 ist durch den Winkel 25 gekennzeichnet. Auch gemäß der Darstellung in Fig. 3 stellt sich im Bereich der Dichtfläche 9 ein spitzer Winkel 21 zwischen der Orientierung der Dichtfläche 9 im Druckrohrstutzen 7 und dem Kanalquerschnitt der Zulaufbohrung 10 ein, welcher eine potentielle Schwach- bzw. Undichtigkeitsstelle darstellen kann.

[0016] Fig. 4 zeigt einen am Injektorkörper zu dessen Symmetrieachse versetzt angeordneten Druckrohrstutzen.

[0017] Aus der Darstellung gemäß Fig. 4 geht hervor, dass der Druckrohrstutzen 7 in Bezug auf den im Injektorkörper 1 ausgebildeten Ringraum 5 versetzt ist. Die

versetzte Anordnung des Druckrohrstutzens 7 kann durch einfache Maßnahmen bei der Herstellung des Schmiederohlings des Injektorkörpers 1 umgesetzt werden, so dass sich ein Versatz 30 zwischen der Symmetrielinie des Druckrohrstutzens 7 und der senkrecht zur Zeichenebene verlaufende Symmetrieachse des Ringraumes 5 im Injektorkörper 1 einstellt. In der Darstellung gemäß Fig. 4 fallen die Symmetrielinie 33 der Zulaufbohrung 10 sowie die Symmetrielinie des Druckrohrstutzens 7 zusammen. Im Unterschied zu den in Fig. 1 bis 3 dargestellten Zulaufbohrungen 10 zweigt die Zulaufbohrung 10 in der Dichtfläche 9 in einem rechten Winkel 38, d. h. senkrecht von der ebenen Dichtfläche 9 von dieser ab. Dies erleichtert zum Einen eine Abdichtung an der Übergangsstelle von der hier nicht dargestellten Hochdruckzuleitung zum Druckrohrstutzen 7 und setzt andererseits die mechanischen Beanspruchungen auf ein unabdingbares Minimum herab. Die Zulaufbohrung 10 verläuft in der Darstellung des Injektorkörpers 1 gemäß Fig. 4 parallel zur Symmetrieachse des Druckrohrstutzens und mündet in der Wandung des Ringraumes 5 an der Mündungsstelle 12 in einem ersten stumpfen Einlaufwinkel 31. Durch die tangential in den Ringraum 5 des Injektorkörpers 1 mündende Zulaufbohrung 10 wird die mechanische Belastung an der Mündungsstelle 12 der Zulaufbohrung in den Ringraum 5 erheblich herabgesetzt. Ferner ist der in Fig. 3 dargestellte spitze Winkel 21, in welchem die dort dargestellte Zulaufbohrung 10 von der Dichtfläche 9 abzweigt, entfallen. Dadurch wird einerseits die Fertigung der Zulaufbohrung 10 im Injektorkörper 1 erheblich vereinfacht, andererseits lassen sich durch die in Fig. 4 dargestellte Anordnung, die im Einlaufbereich der Zulaufbohrung 10 herrschenden mechanischen Beanspruchungen aufgrund des unter hohem Druck in die Zulaufbohrung 10 einschießenden Kraftstoffes erheblich herabsetzen.

[0018] Eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung ist der Darstellung gemäß Fig. 5 zu entnehmen, die einen am Injektorkörper in geschwenkter Lage angeordneten Druckrohrstutzen zeigt.

[0019] Die geschwenkte Anordnung des Druckrohrstutzens 7 in Bezug auf den Injektorkörper 1 ist mit Bezugszeichen 34 bezeichnet. Auch gemäß dieser Anordnung verläuft die Zulaufbohrung 10 in Bezug auf die Dichtfläche 9 des Druckrohrstutzens 7 senkrecht zu dieser in Richtung auf den Ringraum 5 des Injektorkörpers 1. Der Einlaufwinkel an der Mündungsstelle 12 ist mit Bezugszeichen 35 bezeichnet, wobei sich in der Ausführungsvariante gemäß Fig. 5 um einen zweiten stumpfen Einlaufwinkel 35 handelt. Im Vergleich zur Ausführungsvariante gemäß Fig. 4 ist die Länge der Zulaufbohrung 10 zwischen der Dichtfläche 9 und der Mündungsstelle 12 wesentlich kürzer. Analog zur ersten Ausführungsvariante gemäß Fig. 4 fallen die Symmetrieachse 33 der Zulaufbohrung 10 und die des Druckrohrstutzens 7 zusammen. Die Schrägstellung zum

Druckrohrstutzen 7 bzw. Zulaufbohrung 10 ist in der zweiten Ausführungsvariante gemäß Fig. 5 durch den Schrägstellungswinkel 36 gekennzeichnet, welcher den Winkelversatz zwischen der Symmetrielinie 33 von Zulaufbohrung 10 und Druckrohrstutzen 7 und der Horizontalen in Bezug auf den Ringraum 5 des Injektorkörpers 1 bezeichnet. Der Druckrohrstutzen 7, der in der zweiten Ausführungsvariante gemäß Fig. 5 relativ zum Injektorkörper 1 verschwenkt ist, kann ebenfalls ein Innengewinde 8 aufnehmen, an welchem eine hier nicht dargestellte vom Hochdrucksammelraum aus auf den Injektorkörper 1 zuführende Hochdruckleitung verschraubt werden kann. Durch die Vermeidung eines spitzen Winkels 21 zwischen der Eintrittsstelle in die Zulaufbohrung 10 und der Dichtfläche 9 kann aufgrund der Planlage der Flächen eine ausreichende Abdichtwirkung erzielt werden, während der erzielbare Einlaufwinkel 35 der Zulaufbohrung 10 tangential in die Wandung des Ringraumes 5 von der Wahl des Schrägstellungswinkels 36 abhängig ist. Je stumpfer der Einlaufwinkel 31 bzw. 35 in den Ringraum 5 innerhalb des Injektorkörpers 1 gewählt werden kann, eine desto günstigere mechanische Beanspruchung des Injektorkörpers 1, dessen Wandung mit Bezugszeichen 37 bezeichnet ist, stellt sich ein.

[0020] Die Ausbildung eines im Wesentlichen stumpfen Einlaufwinkels 31 bzw. 35 gemäß der Ausführungsvarianten in Fig. 4 und Fig. 5 erlaubt eine wesentlich günstigere Spannungsverteilung in der den Ringraum 5 begrenzenden Wandung 37 des Injektorkörpers 1. Diese Festigkeitsreserve stellt einerseits einen Sicherheitsaspekt dar und wirkt sich günstig auf die Lebensdauer eines erfindungsgemäß beschaffenen Kraftstoffinjektors aus, andererseits steht durch die gewählte Konfiguration des Druckrohrstutzens 7 in Bezug auf die den Einlaufwinkel in den Ringraum 5 ein Festigkeitspotential zur Verfügung, was eine weitere Verwendung eines erfindungsgemäß konfigurierten Injektorkörpers 1 bei steigendem Druckniveau im Hochdrucksammelraum (Common-Rail) eines Kraftstoffeinspritzsystems für eine Verbrennungskraftmaschine zulässt.

Bezugszeichenliste

45 [0021]

- | | |
|----|---------------------------------------|
| 1 | Injektorkörper |
| 2 | Anschlussgewinde |
| 3 | Bauraum für Magnetventil |
| 4 | Einbauraum Ankeranordnung |
| 5 | Ringkanal |
| 6 | Düsennadel/Stößelführung |
| 7 | Druckrohrstutzen |
| 8 | Innengewinde |
| 9 | Dichtfläche |
| 10 | Zulaufbohrung |
| 11 | Neigungswinkel Dichtfläche |
| 12 | Mündungsstelle Zulaufbohrung Ringraum |

13	spitzer Winkeleinlauf Zulaufbohrung		
14	Mündungsstellenwinkel		
20	Umfangslage Mündung		
21	Neigungswinkel Dichtfläche	5	
22	rechter Winkel Mündung		
23	Länge Zulaufbohrung		
24	Symmetrielinie Druckrohrstutzen		
25	Schräglage		10
30	Versatz Druckrohrstutzen-Injektorkörper		
31	erster stumpfer Einlaufwinkel		
32	Lage Zulaufbohrung		
33	Symmetrieachse Zulaufbohrung		
34	verschwenkter Druckrohrstutzen	15	
35	zweiter stumpfer Einlaufwinkel		
36	Schrägstellung		
37	Wandung Injektorkörper		
38	rechter Winkel		20

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine, der einen Injektorkörper (1) umfasst, in welchem ein Ringraum (5) ausgebildet ist, in den eine Zulaufbohrung (10) an einer Mündungsstelle (12) mündet und am Injektorkörper (1) ein Druckrohrstutzen (7) mit einer Dichtfläche (9) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckrohrstutzen (7) zur Symmetrielinie des Ringraumes (5) versetzt angeordnet ist und die im Druckrohrstutzen (7) ausgeführte Zulaufbohrung (10) tangential in einem stumpfen Einlaufwinkel (31, 35) im Ringraum (5) an der Mündungsstelle (12) ausläuft. 25
30
35
2. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zulaufbohrung (10) im Druckrohrstutzen (7) senkrecht von der Dichtfläche (9) ausgehend zum Ringraum (5) verläuft. 40
3. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckrohrstutzen (7) in einem seitlichen Versatz (30) zur Symmetrieachse des Ringraumes (5) angeordnet ist. 45
4. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Symmetrieachse (33) der Zulaufbohrung (10) mit der Symmetrieachse des Druckrohrstutzens (7) zusammenfällt und die Zulaufbohrung (10) in einem ersten stumpfen Einlaufwinkel (31) im Ringraum (5) mündet. 50
5. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckrohrstutzen (7) am Injektorkörper (1) um einen Schrägstellungswinkel (36) verschwenkt aufgenommen ist. 55

