



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.08.2009 Patentblatt 2009/32

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 (2006.01) F02M 61/12 (2006.01)
F02M 63/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09100054.7**

(22) Anmeldetag: **21.01.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

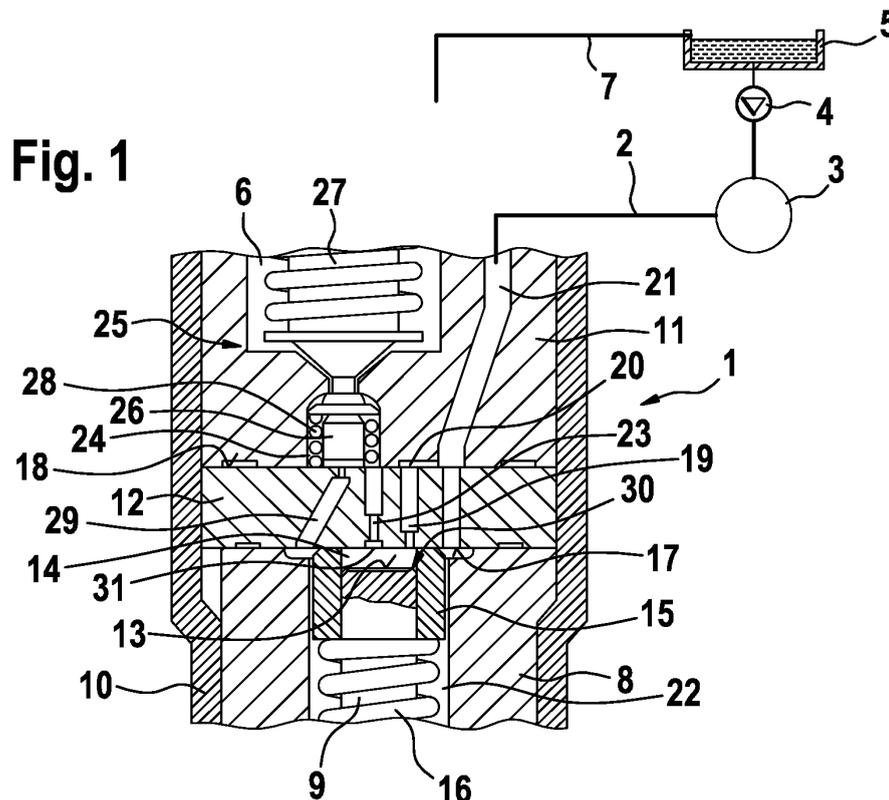
(72) Erfinder:
• **Kurrle, Michael**
71638 Ludwigsburg (DE)
• **Leukert, Torsten**
08297 Zwenitz (DE)

(30) Priorität: **04.02.2008 DE 102008007343**
19.01.2009 DE 102009000283

(54) **Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff**

(57) Die Erfindung betrifft einen Injektor (1), insbesondere Common-Rail-Injektor, zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem zwischen einer Schließstellung und einer Öffnungsstellung verstellbaren, mittels eines Steuerventils (25) ansteuerbaren, Einspritzventilelement (9), das mit einer Stirnseite (13) eine Steuerkammer (14) begrenzt,

wobei Kraftstoff bei geöffnetem Steuerventil (25) über einen Ablaufdrosselkanal (23) in einen Niederdruckbereich (6) des Injektors (1) strömen kann. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass an der Stirnseite (13) des Einspritzventilelementes (9) eine Dichtkante (30) ausgebildet ist, mit der der Ablaufdrosselkanal (23) bei in der Öffnungsstellung befindlichem Einspritzventilelement (9) abgedichtet ist.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Injektor, insbesondere einen Common-Rail-Injektor, zum Einspritzen von Kraftstoff in einem Brennraum einer Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bekannte Injektoren umfassen ein Steuerventil (Servoventil) mittels dem der Kraftstoffdruck innerhalb einer von einem Einspritzventilelement begrenzten Steuerkammer beeinflussbar ist. Wird das Steuerventil mittels eines elektromagnetischen oder piezoelektrischen Aktuators geöffnet, wird die Steuerkammer über einen Ablaufdrosselkanal mit einem Niederdruckbereich des Injektors verbunden, mit der Folge, dass der Kraftstoffdruck innerhalb der Steuerkammer und damit die auf das Einspritzventilelement wirkende Schließkraft abfällt, wodurch das Einspritzventilelement von seinem Einspritzventilelement abhebt und Kraftstoff durch eine Düsenlochanordnung in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine strömen kann.

[0003] Es sind Bauformen von derartigen Injektoren bekannt, bei denen die Stirnseite des Einspritzventilelementes in einem zentrischen Bereich kegelförmig ausgebildet ist, wobei der Kegel bei geöffnetem Einspritzventilelement abschnittsweise in den Ablaufdrosselkanal hineinragt und diesen abdichtet. Die Voraussetzung für diese Konstruktion ist eine exakt zentrische Positionierung der Mündungsöffnung des Ablaufdrosselkanals und der Einspritzventilelementführung. Dazu ist es notwendig, den Ablaufdrosselkanal und die Führung für das Einspritzventilelement an einem Bauteil zu realisieren oder aber zwei voneinander getrennte Bauteile zueinander exakt zu zentrieren.

[0004] Aus der DE 100 20 867 A1 ist ein Injektor bekannt, dessen zweiteiliges Einspritzventilelement an seiner die Steuerkammer axial begrenzenden Stirnseite einen zentrischen Anschlag mit einer ebenen Stirnfläche aufweist, die beim geöffneten Einspritzventilelement einen Ablaufdrosselkanal verschließt. Bei der bekannten Konstruktion sind eine Führung für das Einspritzventilelement und der Ablaufdrosselkanal in einem gemeinsamen Ventilstück ausgebildet. Nachteilig ist die mangelnde Abdichtung des Ablaufdrosselkanals sowie ein möglicherweise auftretendes hydraulisches Kleben des Einspritzventilelementes am Ventilstück.

[0005] Aus der DE 198 26 719 A1 ist ein Injektor bekannt, der stirnseitig an seinem Einspritzventilelement ein mit einem Drosselkanal versehenes Endglied aufweist. Selbst wenn das Endglied im Randbereich der Mündung des Ablaufdrosselkanals anliegt, ist die Steuerkammer über den Drosselkanal noch hydraulisch mit dem Ablaufdrosselkanal verbunden.

Offenbarung der Erfindung

Technische Aufgabe

5 **[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Injektor vorzuschlagen, bei dem eine gute Abdichtung des Ablaufdrosselkanals bei geöffnetem Einspritzventilelement sichergestellt werden kann, ohne dass es zwingend notwendig ist, das Einspritzventilelement relativ zur Mündungsöffnung eines Ablaufdrosselkanals exakt zu zentrieren.

Technische Lösung

15 **[0007]** Diese Aufgabe wird mit einem Injektor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. In den Rahmen der Erfindung fallen sämtliche Kombinationen aus zumindest zwei von in der Beschreibung, den Ansprüchen und/oder den Figuren offenbarten Merkmalen.

20 **[0008]** Die Erfindung hat erkannt, dass es zur Minimierung der aus der Steuerkammer in Richtung des Injektorrücklaufes abströmenden Steuermenge von Vorteil ist, den Ablaufdrosselkanal mit Hilfe des Einspritzventilelementes, wenn dieses sich in seiner Öffnungsstellung befindet, abzudichten. Damit eine gute Abdichtung des Ablaufdrosselkanals durch das ein- oder mehrteilige Einspritzventilelement gewährleistet ist, ohne dafür Sorge tragen zu müssen, dass die Führung für das Einspritzventilelement und die Mündungsöffnung des Ablaufdrosselkanals exakt zueinander ausgerichtet sind, schlägt die Erfindung vor, an der Stirnseite des Einspritzventilelementes eine umlaufende, vorzugsweise kreislinienförmige, Dichtkante (i. d. R. Beißkante) vorzusehen, die den Ablaufdrosselkanal in der Öffnungsstellung des Einspritzventilelementes gegenüber der (restlichen) Steuerkammer abdichtet. Anders ausgedrückt ist bei einem nach dem Konzept der Erfindung ausgebildeten Injektor an der Stirnseite des Einspritzventilelementes ein als Dichtkante ausgebildeter Hubanschlag vorgesehen, der mit dem Einspritzventilelement in seiner Öffnungsstellung an einem den Ablaufdrosselkanal aufnehmenden Bauteil anliegt. Dabei ist der Durchmesser der Dichtkante bevorzugt maximal so groß zu wählen, wie es unbedingt notwendig ist, um den Ablaufdrosselkanal sicher abzudichten. Der Durchmesser der Dichtkante sollte so gewählt werden, dass sich bei geöffnetem Steuerventil (Servoventil) ein ausreichend großer Kraftüberschuss an dem Einspritzventilelement einstellt, damit dieses geöffnet bleibt. Durch das Vorsehen einer Dichtkante zum Abdichten des Ablaufdrosselkanals ist es, aufgrund der daraus resultierenden Linienberührung zwischen dem Einspritzventilelement und einem den Ablaufdrosselkanal aufnehmenden Bauteil, auf einfache Weise möglich, die zu Beginn des Einspritzventilelementschließvorgangs hydraulisch unwirksame Fläche an der Stirnseite des Einspritzventilelementes zu minimieren. Bevorzugt wird

der Durchmesser der Dichtkante so gewählt, dass bei geöffnetem Steuerventil die öffnend auf das Einspritzventilelement wirkende Kraft größer ist als die schließend auf das Einspritzventilelement wirkende Kraft. Ein nach dem Konzept der Erfindung ausgebildeter Injektor ist besonders geeignet für Motorsportanwendungen, da aufgrund des Vorsehens der Dichtkante als Hubanschlag große Einspritzmengen mit geringen Hub-/ Hubstreuungen realisiert werden können.

[0009] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform des Injektors ist der Ablaufdrosselkanal in einer die Steuerkammer axial begrenzenden Drosselplatte angeordnet, wobei die stirnseitig am Einspritzventilelement vorgesehene, geschlossene Dichtkante eine Mündungsöffnung des Ablaufdrosselkanals in der Drosselplatte radial außen umschließt. In seiner Öffnungsstellung stützt sich hierzu das Einspritzventilelement an der bevorzugt ebenen (unteren, d. h. dem Brennraum zugewandten) Oberfläche der Drosselplatte mit Radialabstand zur Mündungsöffnung des Ablaufdrosselkanals ab. Dabei wird eine Abdichtung des Ablaufdrosselkanals gegenüber der Steuerkammer auch dann erreicht, wenn das Einspritzventilelement nicht exakt zur Mündungsöffnung ausgerichtet ist. Wesentlich ist lediglich, dass sich die Mündungsöffnung des Ablaufdrosselkanals vollständig in einem Bereich radial innerhalb der Dichtkante befindet. Von Vorteil ist jedoch eine Ausführungsform, bei der sich die Mündungsöffnung des Ablaufdrosselkanals, zumindest näherungsweise, zentrisch in Bezug auf die (verlängerte) Längsmittelachse des Einspritzventilelementes befindet, insbesondere um eine symmetrische Bauteilbelastung zu realisieren.

[0010] Erstmals möglich ist eine Ausführungsform des Injektors, bei der, trotz der Gewährleistung einer Abdichtung der Ablaufdrossel bei geöffnetem Einspritzventilelement, die Steuerkammer radial außen nicht von dem selben Bauteil begrenzt ist, in dem auch der Ablaufdrosselkanal aufgenommen ist, sondern stattdessen von einer Hülse, die in axialer Richtung mit Hilfe einer Feder auf die Drosselplatte federkraftbeaufschlagt ist. Die Herstellung der Drosselplatte ist hierdurch vereinfacht. Bevorzugt ist die Hülse dabei von unter Hochdruck stehendem Kraftstoff umgeben, um den Führungsspalt zwischen der Hülse und dem Einspritzventilelement zu minimieren. Besonders bevorzugt handelt es sich bei der Drosselplatte um eine einfache Zylinderplatte mit zwei parallelen Stirnseiten, wobei an einer ersten (unteren) Stirnseite die Steuerkammer und an der anderen (oberen) Stirnseite eine Ventilkammer des Steuerventils angrenzt.

[0011] Um ein schnelles Schließen des Einspritzventilelementes zu gewährleisten, wird die Steuerkammer mit Vorteil über einen Zulaufdrosselkanal dauerhaft mit unter Hochdruck (Raildruck) stehendem Kraftstoff versorgt. Bevorzugt befindet sich der Zulaufdrosselkanal dabei in der Drosselplatte. Vorzugsweise ist der Zulaufdrosselkanal dabei über eine stirnseitige Hydrauliktasche mit einem Versorgungskanal im Injektorkörper verbunden, über den ein Hochdruckraum des Injektors mit

Kraftstoff aus einem Kraftstoffhochdruckspeicher (Rail) versorgt wird. Es ist alternativ auch eine Ausführungsform realisierbar, bei der die Zulaufdrossel in die Hülse, vorzugsweise als Radialkanal, eingebracht ist.

[0012] Insbesondere für Motorsportanwendungen ist eine Ausführungsform des Injektors bevorzugt, bei der das Durchmesser Verhältnis zwischen dem minimalen Durchmesser des Ablaufdrosselkanals und dem minimalen Durchmesser des Zulaufdrosselkanals aus einem Bereich zwischen etwa 0,8 und etwa 0,9 gewählt ist. Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der dieses Verhältnis etwa 0,86 beträgt.

[0013] Von besonderem Vorteil ist eine Ausführungsform, bei der die Stirnseite des Einspritzventilelementes radial innerhalb der Dichtkante von mindestens zwei, vorzugsweise von ausschließlich zwei, winklig zueinander angeordneten Ringflächenabschnitten gebildet ist, wobei bevorzugt der unmittelbar an die Dichtkante angrenzende Ringflächenabschnitt weniger stark relativ zu einer senkrecht von der Längsmittelachse des Einspritzventilelementes durchsetzten Ebene geneigt ist, als ein an diesen Ringflächenabschnitt radial innen angrenzender Ringflächenabschnitt. Eine derartige Konstruktion vergrößert den inneren Dichtkantenwinkel, wodurch der Verschleiß im Bereich der Dichtkante über die Lebensdauer des Injektors minimiert wird.

[0014] Von besonderem Vorteil ist eine Ausführungsform, bei der eine Ventilkammer des Steuerventils, die über den Ablaufdrosselkanal mit der Steuerkammer hydraulisch verbunden ist, über einen Verbindungskanal (Bypass) mit einem Hochdruckbereich des Injektors, insbesondere mit einem die Steuerkammer radial innen aufnehmenden Druckraum, verbunden ist, so dass bei geschlossenem Steuerventil Kraftstoff über den Verbindungskanal in die Ventilkammer und über den Ablaufdrosselkanal in die Steuerkammer strömen kann. Hierdurch wird die Steuerkammer nicht ausschließlich nur über den Zulaufdrosselkanal, sondern auch rückwärts über den Ablaufdrosselkanal mit Hochdruck beaufschlagt, bis das Kräftegleichgewicht am Einspritzventilelement erreicht ist. Hierdurch kann ein beschleunigtes Schließen des Einspritzventilelementes realisiert werden. Von besonderem Vorteil ist eine Ausführungsform, bei der das Steuerventil als 3/2-Wegeventil ausgebildet ist und den Verbindungskanal in einer Schaltstellung, bei der die Steuerkammer hydraulisch mit dem Niederdruckbereich des Injektors verbunden ist, schließt, vorzugsweise mit der Stirnseite eines axial verstellbaren Steuerventilelementes.

[0015] Von besonderem Vorteil ist eine Ausführungsform des Injektors, bei der der Aktuator zum Betätigen des Steuerventils als Piezoaktuator ausgebildet ist. Dieser umfasst bevorzugt eine Vielzahl von gestapelten Kristallplättchen, die sich bei Bestromung ausdehnen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0016] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten

der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen. Diese zeigen in:

Fig. 1: eine schematische, unvollständige Darstellung eines Kraftstoffinjektors und

Fig. 2: eine an der Stirnseite eines Einspritzventilelementes angeordnete Dichtkante, mit der das Einspritzventilelement dichtend an einer Drosselplatte anliegt.

Ausführungsformen der Erfindung

[0017] In den Figuren sind gleiche Bauteile und Bauteile mit der gleichen Funktion mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0018] In Fig. 1 ist ausschnittsweise ein als Common-Rail-Injektor ausgebildeter Injektor 1 zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine (nicht gezeigt) dargestellt. Der Injektor 1 wird über eine Hochdruckversorgungsleitung 2 von einem Kraftstoff-Hochdruckspeicher 3 (Rail) mit unter hohem Druck, von in dem gezeigten Ausführungsbeispiel über 2000 bar, stehenden Kraftstoff, insbesondere Diesel, versorgt. Der Kraftstoff-Hochdruckspeicher 3 wird von einer, insbesondere als Radialkolbenpumpe ausgebildeten, Hochdruckpumpe 4 mit Kraftstoff aus einem auf Niederdruck liegenden Vorratsbehälter 5 versorgt. Ein Niederdruckbereich 6 des Injektors 1 ist über eine Rücklaufleitung 7 mit dem Vorratsbehälter 5 hydraulisch verbunden. In die Rücklaufleitung 7 wird eine später noch zu erläuternde Steuermenge an Kraftstoff abgeführt und über die Hochdruckpumpe 4 dem Hochdruckkreislauf wieder zugeführt.

[0019] Der Injektor 1 umfasst einen Düsenkörper 8, in dem ein Einspritzventilelement 9 (hier Düsenadel) in axialer Richtung zwischen einer Öffnungsstellung und einer Schließstellung verstellbar ist. In seiner Öffnungsstellung gibt das Einspritzventilelement 9 den Kraftstofffluss aus einer nicht gezeigten Düsenlochanordnung in den Brennraum der Brennkraftmaschine frei.

[0020] Der Düsenkörper 8 durchsetzt in axialer Richtung eine Düsenspannmutter 10, die mit einem Injektorkörper 11 verschraubt ist. Mittels der Düsenspannmutter 10 werden der Düsenkörper 8 und der Injektorkörper 11 gegen eine Drosselplatte 12 verspannt.

[0021] Mit einer in der Zeichnungsebene oberen Stirnseite 13 begrenzt das in dem gezeigten Ausführungsbeispiel einteilige Einspritzventilelement 9 eine Steuerkammer 14 in axialer Richtung. Radial außen wird die Steuerkammer 14 von einer Hülse 15 begrenzt, die von einer Druckfeder 16, die gleichzeitig eine Schließfeder für das Einspritzventilelement 9 ist und die sich an einem nicht gezeigten Umfangsbund des Einspritzventilelementes 9 abstützt, in axialer Richtung auf eine in der Zeichnungsebene untere, ebene Drosselplattenstirnseite 17 gepresst. Die untere, dem nicht gezeigten Brennraum zugewandte, Drosselplattenstirnseite 17 verläuft parallel zu

einer oberen Drosselplattenstirnseite 18. In axialer Richtung nach oben wird die Steuerkammer 14 begrenzt von der unteren Drosselplattenstirnseite 17.

[0022] In die Steuerkammer 14 mündet ein in die Drosselplatte 12 eingebrachter Zulaufdrosselkanal 19, der auf der oberen Drosselplattenstirnseite 18 über eine Hydrauliktasche 20 mit einem radial benachbarten Versorgungschanal 21 verbunden ist, der wiederum hydraulisch mit der Hochdruckversorgungsleitung 2 verbunden ist. Der Versorgungschanal 21 durchsetzt die Drosselplatte 12 in axialer Richtung und mündet in einen Druckraum 22, der die die Steuerkammer 14 begrenzende Hülse 15 radial außen umschließt. Durch den Zulaufdrosselkanal 19 wird die Steuerkammer 14 mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff versorgt. Die Steuerkammer 14 ist mit einem in axialer Richtung verlaufenden Ablaufdrosselkanal 23 mit einer Ventilkammer 24 eines Steuerventils 25 (Servoventil) verbunden. Die Ventilkammer 24 befindet sich auf der oberen Drosselplattenstirnseite 18. In der Ventilkammer 24 ist ein Steuerventilelement 26 in axialer Richtung zwischen einer oberen und einer unteren Schaltstellung verstellbar. Zum axialen Verstellen des bolzenförmigen Steuerventilelementes 26 ist ein nur ausschnittsweise gezeigter Piezoaktuator 27 vorgesehen. Bei Bestromung des Piezoaktors 27 dehnt sich dieser aus und das Steuerventilelement 26 wird auf die obere Drosselplattenstirnseite 18 gegen die Kraft einer Steuerschließfeder 28, die innerhalb der Ventilkammer 24 angeordnet ist, verstellt. In dieser unteren Schaltstellung des Steuerventilelementes 26 wird ein Verbindungskanal 29, der aus dem Druckraum 22 ausmündet, von der (unteren) Stirnseite des Steuerventilelementes 26 verschlossen.

[0023] Zum Starten eines Einspritzvorgangs, also zum Überführen des Einspritzventilelementes 9 in seine Öffnungsstellung, wird der Piezoaktuator 27 bestromt, wodurch das Steuerventilelement 26 in der Zeichnungsebene nach unten auf die Drosselplatte 12 verstellt wird und dabei den Verbindungskanal 29 verschließt. Durch das Verstellen des Steuerventilelementes 26 wird die Steuerkammer 14 hydraulisch mit dem Niederdruckbereich 6 und damit mit dem Vorratsbehälter 5 verbunden. Dabei sind die Durchflussquerschnitte des Ablaufdrosselkanals 23 und des Zulaufdrosselkanals 19 derart aufeinander abgestimmt, dass ein Nettoabfluss von Kraftstoff (Steuermenge) aus der Steuerkammer 14 über den Ablaufdrosselkanal 23 und die Ventilkammer 24 in den Niederdruckbereich 6 resultiert. Hierdurch sinkt der Kraftstoffdruck innerhalb der Steuerkammer 14 rapide ab, wodurch das Einspritzventilelement 9 in der Zeichnungsebene nach oben verstellt wird. Die Verstellbewegung wird begrenzt von der Drosselplatte 12, an der sich das Einspritzventilelement 9 in seiner Öffnungsstellung mit einer kreislinienförmigen, stirnseitigen Dichtkante 30 (Beißkante) abstützt. Die Dichtkante 30 umschließt in der in Fig. 1 nicht gezeigten Öffnungsstellung des Einspritzventilelementes 9 eine Mündungsöffnung 31 des Ablaufdrosselkanals 23 radial außen und dichtet den Ablauf-

drosselkanal 23 gegenüber der Steuerkammer 14 ab, sodass ein weiterer Steuermengenabfluss verhindert wird.

[0024] Zum Beenden des Einspritzvorgangs wird die Bestromung des Piezoaktuators 27 unterbrochen, wodurch das Steuerventilelement 26 aufgrund der Federkraft der Steuerschließfeder 28 in seine obere Schaltstellung verstellt wird, wodurch der Niederdruckbereich 6 des Injektors 1 hydraulisch von der Ventilkammer 24 getrennt wird. Bei in seiner oberen Schaltstellung befindlichem Steuerventilelement 26 strömt Kraftstoff 29 aus dem Druckraum 22 über den Verbindungskanal 29 in die Ventilkammer 24 und von dort aus rückwärts über den Ablaufdrosselkanal 23 in die Steuerkammer. Das Einspritzventilelement 9 wird, unterstützt durch die Federkraft der Druckfeder 16 (Schließfeder), auf seinen nicht gezeigten Einspritzventilelementsitz bewegt und sperrt dort die nicht gezeigte Düsenlochanordnung.

[0025] In Fig. 2 ist eine vergrößerte Darstellung einer möglichen Ausführungsform der (oberen) Stirnseite eines Einspritzventilelementes 9 eines Injektors 1 gezeigt. Zu erkennen ist das Einspritzventilelement 9 mit seiner in der Zeichnungsebene oberen, der Drosselplatte 12 zugewandten Stirnseite 13. In Fig. 2 befindet sich das Einspritzventilelement 9 in seiner Schließstellung und stützt sich mittels einer umfangsgeschlossenen Dichtkante 30 an der unteren Drosselplattenstirnseite 17 ab und zwar in einem Bereich radial außerhalb einer zentrischen Mündungsöffnung 31 eines bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 schräg verlaufenden Ablaufdrosselkanal 23. Zu erkennen ist, dass sich die Hülse 15 über eine Hülsenbeißkante 32 an der Drosselplatte 12 abstützt. Der Zulaufdrosselkanal 19 mündet in einen Bereich der Steuerkammer 14 radial zwischen der (äußeren) Hülsenbeißkante 32 und der (inneren) Dichtkante 30 an der Stirnseite 13 des Einspritzventilelementes 9. Ein innerer Dichtkantenwinkel α ist aufgespannt zwischen einer radial äußeren Ringfläche 33 der Stirnseite 13 und einem Ringflächenabschnitt 34, der sich radial innerhalb der Dichtkante 30 befindet und unmittelbar an diese angrenzt. Ein nicht mit einem Bezugszeichen versehener Neigungswinkel des Ringflächenabschnittes 34 ist kleiner als ein Neigungswinkel eines radial innen unmittelbar an den Ringflächenabschnitt 34 angrenzenden Ringflächenabschnittes 35, der radial innen an eine kreisförmige, ebene Zentralfläche 36 angrenzt, die parallel zu der unteren Drosselplattenstirnseite 17 verläuft.

[0026] Zusätzlich zu dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Anwendung der Erfindung auch bei Injektoren mit druckausgeglichenen oder teilweise druckausgeglichenen Steuerventilen möglich. Bei derartigen druck- oder teildruckausgeglichenen Steuerventilen ist kein schaltbarer Verbindungskanal 45 vorhanden. Das Steuerventil weist dabei eine erste Ventilkammer und eine zweite Ventilkammer auf. Die erste Ventilkammer ist ständig mit dem Niederdruckbereich und die zweite Ventilkammer über einen zusätzlichen Fülldrosselkanal ständig mit dem Druckraum 22 verbunden. Mit dem

zusätzlichen Fülldrosselkanal wird über die Ablaufdrossel 23 der innerhalb der Dichtkante 30 ausgebildete Teilsteuerraum wieder befüllt. Der Fülldrosselkanal nimmt bei diesem Ausführungsbeispiel die Funktion des Verbindungskanals 29 aus Figur 1 ein.

Patentansprüche

1. Injektor, insbesondere Common-Rail-Injektor, zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem zwischen einer Schließstellung und einer Öffnungsstellung verstellbaren, mittels eines Steuerventils (25) ansteuerbaren, Einspritzventilelement (9), das mit einer Stirnseite (13) eine Steuerkammer (14) begrenzt, wobei Kraftstoff bei geöffnetem Steuerventil (25) über einen Ablaufdrosselkanal (23) in einen Niederdruckbereich (6) des Injektors (1) strömen kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Stirnseite (13) des Einspritzventilelementes (9) eine Dichtkante (30) ausgebildet ist, mit der der Ablaufdrosselkanal (23) bei in der Öffnungsstellung befindlichem Einspritzventilelement (9) abgedichtet ist.
2. Injektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ablaufdrosselkanal (23) in einer Drosselplatte (12) angeordnet ist, an der das Einspritzventilelement (9) in seiner Öffnungsstellung mit seiner Dichtkante (30) anliegt und dabei eine Mündungsöffnung (31) des Ablaufdrosselkanals (23) radial außen umschließt.
3. Injektor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mündungsöffnung (31) von einer Längsmittelachse der Steuerkammer (14) durchgesetzt ist.
4. Injektor nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerkammer (14) radial außen von einer Hülse (15) begrenzt ist, die mittels einer Druckfeder (16) gegen die Drosselplatte (12) gepresst ist.
5. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein in die Steuerkammer (14) ausmündender Zulaufdrosselkanal (19) in der Drosselplatte (12) angeordnet ist.
6. Injektor nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis zwischen dem minimalen Durchmesser des Ablaufdrosselkanals (23) und dem minimalen Durchmesser des Zulaufdrosselkanals (19) aus einem Bereich zwischen etwa 0,8 und etwa 0,9 gewählt ist und/oder vorzugsweise etwa 0,86 beträgt.
7. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprü-

che, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnseite (13) des Einspritzventilelementes (9) radial innerhalb der Dichtkante (30) zwei radial benachbarte, winklig zueinander angeordnete Ringflächenabschnitte (34, 35) aufweist.

5

8. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein, vorzugsweise die Steuerkammer (14) radial außen umschließender, Druckraum (22) über einen Verbindungskanal (29) mit einer Ventilkammer (24) hydraulisch verbunden ist, in die der Ablaufdrosselkanal (23) ausmündet.

10

9. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Aktuator des Steuerventils (25) ein Piezoaktuator (27) ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 10 0054

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 03/067070 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; BOEHLAND PETER [DE]) 14. August 2003 (2003-08-14)	1,7,9	INV. F02M47/02 F02M61/12
Y	* Seite 6, Zeilen 5-8; Abbildungen 1-5 *	1-5,8,9	
X	EP 1 363 015 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19. November 2003 (2003-11-19)	1,7,9	ADD. F02M63/02
A	* Absätze [0012], [0013]; Abbildungen 1,3,4 *	2,3,5,6	
Y	DE 10 2006 009070 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30. August 2007 (2007-08-30)	1-5,8,9	
A	DE 10 2004 046609 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. August 2005 (2005-08-04)	1-5,7	
A	WO 03/078828 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; GRABANDT PETER [DE]) 25. September 2003 (2003-09-25)	1,2,5,7,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02M
A	EP 1 318 294 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 11. Juni 2003 (2003-06-11)	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 8. Juni 2009	Prüfer Landriscina, V
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 Patentedokument, 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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 10 0054

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.

08-06-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03067070 A	14-08-2003	AT 299993 T	15-08-2005
		DE 10205185 A1	21-08-2003
		EP 1483498 A1	08-12-2004
		ES 2243786 T3	01-12-2005
		JP 2005517118 T	09-06-2005
		US 2004169092 A1	02-09-2004

EP 1363015 A	19-11-2003	DE 10221384 A1	27-11-2003
		JP 2003328898 A	19-11-2003
		US 2004011882 A1	22-01-2004

DE 102006009070 A1	30-08-2007	EP 1991774 A1	19-11-2008
		WO 2007098988 A1	07-09-2007

DE 102004046609 A1	04-08-2005	KEINE	

WO 03078828 A	25-09-2003	BR 0209654 A	07-12-2004
		DE 10211439 A1	02-10-2003
		EP 1490592 A1	29-12-2004
		JP 4173821 B2	29-10-2008
		JP 2005520968 T	14-07-2005
		US 2004144366 A1	29-07-2004

EP 1318294 A	11-06-2003	DE 10160262 A1	18-06-2003
		JP 2003193930 A	09-07-2003
		US 2003106947 A1	12-06-2003

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10020867 A1 [0004]
- DE 19826719 A1 [0005]