



(10) **DE 10 2014 225 394 A1** 2016.06.16

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 225 394.2**

(22) Anmeldetag: **10.12.2014**

(43) Offenlegungstag: **16.06.2016**

(51) Int Cl.: **F02M 61/18 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Continental Automotive GmbH, 30165 Hannover,
DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 34 31 079 A1
DE 103 29 731 A1

(72) Erfinder:

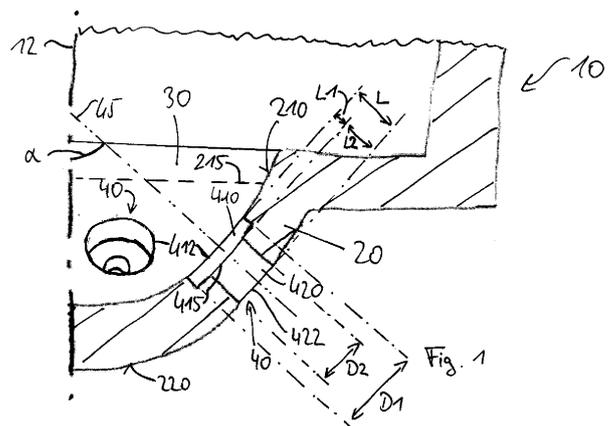
Rösel, Gerd, Dr., 93055 Regensburg, DE;
Schöppe, Detlev, Dr., 93173 Wenzenbach, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Düsenkörper und Fluid-Einspritzventil**

(57) Zusammenfassung: Es werden ein Düsenkörper (10) für ein Fluid-Einspritzventil (1) und ein Fluid-Einspritzventil (1) angegeben. Eine Innenfläche (210) einer Wandung (20) des Düsenkörpers (10) definiert ein Sackloch. Mindestens ein Einspritzkanal (40) durchdringt die Wandung (20) von der Innenfläche (210) bis zu einer Außenfläche (220). Ein erster Abschnitt (410) des Einspritzkanals (40) erstreckt sich von einer Eintrittsöffnung (412) in der Innenfläche (210) zu einem Übergangsbereich (415). Ein zweiter Abschnitt (420) erstreckt sich von dem Übergangsbereich (415) bis zu einer Austrittsöffnung (422) in der Außenfläche (220) hin. Der Äquivalentdurchmesser ($D1$) der Eintrittsöffnung ist mindestens 1,5 mal so groß wie der Äquivalentdurchmesser ($D2$) des zweiten Abschnitts (420) im Übergangsbereich (415) und die Länge ($L1$) des ersten Abschnitts (410) beträgt zwischen 5 % und 15 % der Länge (L) des Einspritzkanals (40).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft einen Düsenkörper für ein Fluid-Einspritzventil und ein Fluid-Einspritzventil.

[0002] Fluid-Einspritzventile werden für die Einspritzung von Kraftstoff in Verbrennungsmotoren verwendet. Dabei kann Kraftstoff aus dem Düsenkörper des Fluid-Einspritzventils direkt in einen Brennraum des Verbrennungsmotors eingespritzt werden.

[0003] Beispielsweise aus der DE 199 37 961 A1 ist bekannt, Form, Größe und Kontur des Austrittsbereichs eines Durchgangslochs in einem Ventilsitz abweichend vom restlichen Bereich des Durchgangslochs auszugestalten, um einen großen Variantenrahmen bezüglich der Durchflüsse, Strahlwinkel und Spray-Eigenschaften zu erzielen.

[0004] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, einen verbesserten Düsenkörper für ein Fluid-Einspritzventil anzugeben, mit dem insbesondere eine besonders emissionsarme Verbrennung erzielbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch einen Düsenkörper gemäß dem unabhängigen Anspruch erzielt. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Düsenkörpers und des Fluid-Einspritzventils sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Gemäß einem ersten Aspekt wird ein Düsenkörper für ein Fluid-Einspritzventil offenbart. Gemäß einem zweiten Aspekt wird ein Fluid-Einspritzventil mit dem Düsenkörper offenbart. Bei dem Fluid-Einspritzventil handelt es sich insbesondere um ein Kraftstoffeinspritzventil, vorzugsweise um ein Benzin- oder Dieseleinspritzventil. Das Fluid-Einspritzventil ist vorzugsweise für die Einspritzung von Kraftstoff direkt in den Brennraum eines Verbrennungsmotors ausgelegt.

[0007] Der Düsenkörper ist hohl. Mit anderen Worten hat er eine Wandung, deren Innenfläche ein Sackloch definiert. Bei einer Ausführungsform hat das Fluid-Einspritzventil einen Ventilkörper, der einen Fluideinlassbereich des Einspritzventils mit einem Fluidauslassbereich des Einspritzventils hydraulisch verbindet. Der Düsenkörper ist vorzugsweise im Fluidauslassbereich angeordnet. Insbesondere ist er fest mit dem Ventilkörper verbunden – zum Beispiel ist er in den Ventilkörper eingesetzt – oder er ist einstückig mit dem Ventilkörper ausgeführt. Vorzugsweise schließt er den Ventilkörper austrittseitig ab.

[0008] Der Düsenkörper hat mindestens einen Einspritzkanal, der die Wandung von der Innenfläche bis zu einer Außenfläche der Wandung durchdringt. Die Außenfläche der Wandung ist dabei insbesondere

re diejenige Fläche der Wandung, die im Betrieb des Fluideinspritzventils dem Brennraum zugewandt ist und insbesondere zumindest stellenweise im Brennraum freiliegt.

[0009] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung hat der Düsenkörper eine Mehrzahl von Einspritzkanälen, die insbesondere gleichartig aufgebaut sind. Der Einfachheit halber erfolgt die nachfolgende Beschreibung nur anhand eines Einspritzkanals wo dies zweckmäßig erscheint, auch wenn der Düsenkörper mehrere Einspritzkanäle aufweist. Die beschriebenen Merkmale können in diesem Fall jedoch an mehreren oder allen der Einspritzkanäle verwirklicht sein.

[0010] Der Einspritzkanal hat einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt, der dem ersten Abschnitt stromabwärts nachfolgt. Der erste Abschnitt erstreckt sich von einer Eintrittsöffnung des Einspritzkanals, die in der Innenfläche der Wandung angeordnet ist, zu einem Übergangsbereich hin. Der Übergangsbereich ist insbesondere innerhalb der Wandung, zwischen der Innenfläche und der Außenfläche angeordnet. Der zweite Abschnitt erstreckt sich von dem Übergangsbereich bis zu einer Austrittsöffnung des Einspritzkanals hin, die in der Außenfläche angeordnet ist. Bevorzugt stellt eine Grenzfläche zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt den Übergangsbereich dar.

[0011] Der Äquivalentdurchmesser der Eintrittsöffnung ist mindestens 1,5 mal so groß wie der Äquivalentdurchmesser des zweiten Abschnitts im Übergangsbereich. Bei einer Weiterbildung ist der Äquivalentdurchmesser der Eintrittsöffnung höchstens 2,5 mal so groß wie der Äquivalentdurchmesser des zweiten Abschnitts im Übergangsbereich.

[0012] Unter dem Äquivalentdurchmesser wird im vorliegenden Zusammenhang im Fall einer kreisförmigen Eintrittsöffnung bzw. eines kreisförmigen Querschnitts des zweiten Abschnitts im Übergangsbereich der jeweilige Durchmesser verstanden. Falls die Eintrittsöffnung bzw. die Form des zweiten Abschnitts im Übergangsbereich von einer Kreisform abweicht ist der Äquivalentdurchmesser der Durchmesser des projektionsflächengleichen Kreises. Anders ausgedrückt handelt es sich um den Durchmesser derjenigen Kreisfläche, die den gleichen Flächeninhalt hat wie die Eintrittsöffnung bzw. die Querschnittsfläche des zweiten Abschnitts im Übergangsbereich.

[0013] Zudem hat der erste Abschnitt eine Länge, die zwischen 5 % und 15 % der Länge des Einspritzkanals beträgt, wobei die Grenzen eingeschlossen sind. Bei einer Weiterbildung hat die Länge des ersten Abschnitts einen Wert, der zwischen 10 % und 30 % des Äquivalentdurchmessers des zweiten Abschnitts im Übergangsbereich liegt, wobei die Gren-

zen eingeschlossen sind. Die Länge des Einspritzkanals ist insbesondere die Summe der Längen des ersten Abschnitts und des zweiten Abschnitts.

[0014] Mit Vorteil ist mittels des ersten Abschnitts eine im Verhältnis zu seinem Durchmesser besonders geringe Länge des zweiten Abschnitts des Einspritzkanals erzielbar. Auf diese Weise ist zum Beispiel eine besonders geringe Eindringtiefe des aus dem Einspritzkanal abgegebenen Kraftstoffsprühkegels in den Brennraum des Verbrennungsmotors erzielbar. Zugleich ist mittels der Anordnung des ersten Abschnitts an der Innenfläche der Wandung die Gefahr besonders gering, dass sich an der Austrittsöffnung des Einspritzkanals Ablagerungen bilden, welche zu unerwünschter Partikelemission führen. Diese Gefahr bestünde bei der Anordnung des ersten Abschnitts im Bereich der Austrittsöffnung. Zusätzlich ist aufgrund der Abmessungen des ersten Abschnitts das Volumen des Sacklochs vergleichsweise wenig vergrößert, so dass die aus dem Sackloch nach dem Fließen des Ventils austretende, unerwünschte Kraftstoffmenge vergleichsweise gering gehalten werden kann.

[0015] Bei einer Ausführungsform hat der erste Abschnitt eine zylindrische Gestalt. In diesem Fall kann der Übergangsbereich zweckmäßig von einer Bodenfläche des ersten Abschnitts gebildet sein, in der eine Fluideinlassöffnung des zweiten Abschnitts angeordnet ist. Der Äquivalentdurchmesser des zweiten Abschnitts im Übergangsbereich ist in diesem Fall der Äquivalentdurchmesser der Fluideinlassöffnung des zweiten Abschnitts. Mittels der Bodenfläche ist in dem Einspritzkanal insbesondere eine Stufe ausgebildet, an der sich der Einspritzkanal diskontinuierlich verjüngt.

[0016] Bei einer alternativen Ausführungsform verjüngt sich der erste Abschnitt von der Eintrittsöffnung zum Übergangsbereich hin. Insbesondere verjüngt er sich konisch. Beispielsweise hat er die Gestalt eines Kegelstumpfs, dessen Deckflächen von der Eintrittsöffnung des Einspritzkanals und der Fluideinlassöffnung des zweiten Abschnitts gebildet sind. Auf diese Weise ist, bei vorgegebenen Volumen des ersten Abschnitts, eine besonders geringe Länge des zweiten Abschnitts erzielbar.

[0017] Bei einer weiteren Ausführungsform hat der zweite Abschnitt eine zylindrische Gestalt oder verjüngt sich in Richtung zur Austrittsöffnung hin. Auf diese Weise ist die Gefahr einer unerwünscht großen Partikelemission – hervorgerufen zum Beispiel durch Verkokung des Düsenkörpers an der Austrittsöffnung – besonders gering.

[0018] Bei einer Ausführungsform hat der Düsenkörper eine Längsachse und weist eine Mehrzahl von Einspritzkanälen auf, die um die Längsachse her-

um in der Wandung verteilt sind. Insbesondere sind die Einspritzkanäle von der Längsachse beabstandet. Sie können in gleichen Winkelabständen voneinander um die Längsachse herum angeordnet sein und/oder in Richtung der Längsachse an der gleichen axialen Position angeordnet sein. Je nach der gewünschten Gestalt des vom Düsenkörper abgegebenen Fluid-Sprühnebels ist auch eine andere, beispielsweise asymmetrische Anordnung der Einspritzkanäle vorstellbar. Die Einspritzkanäle haben bei einer Weiterbildung eine Längsmittelachse, die um etwa 30° gegenüber der Längsachse geneigt ist. Beispielsweise hat die Neigung einen Wert zwischen 20° und 40°, wobei die Grenzen eingeschlossen sind.

[0019] Bei einer Ausführungsform hat die Länge des Einspritzkanals einen Wert zwischen 0,3 mm und 0,4 mm, z. B. von 0,36 mm. Bei einer weiteren Ausführungsform hat die Länge des ersten Abschnitts einen Wert zwischen 0,025 mm und 0,04 mm, beispielsweise von 0,027 mm oder von 0,035 mm. Bei einer weiteren Ausführungsform beträgt der Äquivalentdurchmesser der Eintrittsöffnung zwischen 0,32 mm und 0,5 mm, beispielsweise beträgt er 0,4 mm oder 0,35 mm. Bei einer weiteren Ausführungsform hat der Äquivalentdurchmesser des zweiten Abschnitts im Übergangsbereich einen Wert zwischen 0,1 mm und 0,28 mm, beispielsweise einen Wert von 0,15 mm oder 0,2 mm. Bei den Wertebereichen sind die Grenzen jeweils eingeschlossen. Diese Längen und Durchmesser sind – sowohl jeweils für sich, insbesondere aber auch in Kombination miteinander – hinsichtlich der Erzielung einer vergleichsweise geringen Vergrößerung des Sacklochvolumens und eines besonders kleinen Verhältnisses von Länge zu Durchmesser des zweiten Abschnitts besonders vorteilhaft.

[0020] Bei einer Ausführungsform hat das Fluid-Einspritzventil ein bewegliches Schließelement, das mit einem Ventilsitz an der Innenfläche der Wandung des Düsenkörpers zusammenwirkt, so dass in einer Schließstellung, in der das Schließelement am Ventilsitz anliegt, Fluidfluss durch den mindestens einen Einspritzkanal verhindert wird und in anderen Stellungen des Schließelements freigegeben wird. Das Schließelement ist insbesondere an der Spitze einer Düsennadel des Fluid-Einspritzventils angeordnet.

[0021] Bei einer Ausführungsform ist das Volumen des ersten Abschnitts bzw. – im Falle einer Mehrzahl von Einspritzkanälen – des Gesamtvolumen allerersten Abschnitte höchstens so groß und vorzugsweise höchstens halb so groß, wie ein von der Innenfläche stromabwärts des Ventilsitzes und dem Schließelement begrenztes Volumen. Das von der Innenfläche stromabwärts des Ventilsitzes und dem Schließelement begrenzte Volumen zusammen mit dem Volumen des ersten Abschnitts bzw. dem Gesamtvolumen der ersten Abschnitte wird auch als "Totvolu-

men" bezeichnet. Es enthält diejenige Menge Kraftstoff, die in der Schließstellung unbeabsichtigt aus dem Einspritzkanal bzw. den Einspritzkanälen abgegeben werden kann. Bei dem Fluid-Einspritzventil gemäß der vorliegenden Offenbarung ist das Totvolumen mit Vorteil vergleichsweise gering.

[0022] Bei einer Ausgestaltung hat das von der Innenfläche stromabwärts des Ventilsitzes und dem Schließelement begrenzte Volumen einen Wert von kleiner oder gleich $0,05 \text{ mm}^3$ und/oder von größer oder gleich $0,03 \text{ mm}^3$. Das Volumen des ersten Abschnitts bzw. das Gesamtvolumen aller ersten Abschnitte hat bei einer Ausführungsform einen Wert von $0,015 \text{ mm}^3$ und $0,028 \text{ mm}^3$, wobei die Grenzen eingeschlossen sind. Bei einer Ausführungsform hat das von der Innenfläche stromabwärts des Ventilsitzes und dem Schließelement begrenzte Volumen einen Wert von $0,04 \text{ mm}^3$ und das Gesamtvolumen der ersten Abschnitte hat einen Wert von $0,02 \text{ mm}^3$. Derartige Volumen sind für die Herstellbarkeit des Düsenkörpers und dessen Fluid-Abgabeverhalten besonders vorteilhaft.

[0023] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Düsenkörpers und des Fluid-Einspritzventils ergeben sich aus den folgenden, im Zusammenhang mit den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen.

[0024] Es zeigen:

[0025] Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt eines Ausschnitts eines Düsenkörpers gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel und

[0026] Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt eines Ausschnitts eines Fluid-Einspritzventils gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0027] In den Ausführungsbeispielen und Figuren sind gleichartige, gleichwirkende oder identische Bestandteile mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Figuren und die Größenverhältnisse der darin dargestellten Elemente sind grundsätzlich nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Bestandteile zum besseren Verständnis oder für eine bessere Darstellbarkeit übertrieben groß dargestellt sein.

[0028] Fig. 1 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Ausschnitts eines Düsenkörpers **10** gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Es handelt sich genauer um einen Längsschnitt entlang einer Längsachse **12** des Düsenkörpers **10**, wobei zur Vereinfachung der Darstellung der Teil des Düsenkörpers **10**, der in der Schnittebene der Fig. 1 links von der Längsachse **12** liegt, weggelassen ist.

[0029] Der Düsenkörper **10** hat eine Wandung **20**, die eine bezüglich der Längsachse **12** rotationssymmetrische Grundform hat. Mittels der Wandung **20** ist ein Sackloch **30** gebildet. Mit anderen Worten ist der Düsenkörper hohl und hat eine vom Sackloch gebildete, insbesondere Kraftstoff führende Kavität.

[0030] Die Wandung **20** hat eine Innenfläche **210**, die das Sackloch **30** des Düsenkörpers **10** begrenzt und eine vom Sackloch **30** abgewandte Außenfläche **220**. Der Düsenkörper **10** ist insbesondere für ein Fluid-Einspritzventil **1** vorgesehen, welches dazu ausgebildet ist Kraftstoff in einen Brennraum eines Verbrennungsmotors einzuspritzen. In diesem Fall stellt die Außenfläche **220**, oder zumindest ein Teil davon, im Betrieb des Fluid-Einspritzventils **1** eine Grenzfläche zwischen dem Fluid-Einspritzventil **1** und dem Brennraum dar.

[0031] Die Wandung **20** ist von mindestens einem Einspritzkanal **40** durchdrungen. Mit anderen Worten ist das Sackloch **30** an einem axialen Ende des Düsenkörpers **10** durch die Wandung **20** bis auf den Einspritzkanal **40** oder die Einspritzkanäle **40** abgeschlossen.

[0032] Vorliegend hat der Düsenkörper **10** eine Mehrzahl von Einspritzkanälen **40**, beispielsweise hat er sechs Einspritzkanäle **40**. Die Einspritzkanäle sind von der Längsachse **12** beabstandet und durchdringen die Wandung **20** von der Innenfläche **210** bis zur Außenfläche **220**. Jeder Einspritzkanal **40** hat eine Mittelachse **45**, die gegenüber der Längsachse **12** geneigt ist, beispielsweise um einen Winkel zwischen 20° und 40° , wobei die Grenzen eingeschlossen sind. Vorliegend beträgt der Neigungswinkel α der Mittelachsen **45** zur Längsachse **12** etwa 30° .

[0033] Die Einspritzkanäle **40** sind beispielsweise in gleichen Winkelabständen um die Längsachse **12** herum angeordnet. Andere Anordnungen, beispielsweise eine asymmetrische Verteilung um die Längsachse **12** herum und/oder andere sowie unterschiedliche Neigungswinkel α sind ebenfalls denkbar. Der Düsenkörper **10** kann auch einen Einspritzkanal **40** aufweisen, der mit der Längsachse **12** überlappt.

[0034] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist jeder der Einspritzkanäle **40** aus einem ersten Abschnitt **410** und einem zweiten Abschnitt **420** zusammengesetzt. Der erste Abschnitt **410** erstreckt sich von einer Eintrittsöffnung **412**, welche in der Innenfläche **210** der Wandung **20** angeordnet ist, zu einem Übergangsbereich **415** hin, der vorliegend von einer Bodenfläche des ersten Abschnitts **410** und einer Fluideinlassöffnung des zweiten Abschnitts **420** gebildet ist, wobei die Fluideinlassöffnung in der Bodenfläche des ersten Abschnitts angeordnet ist. Die Eintrittsöffnung **412** begrenzt den Einspritzkanal **40** und den ersten Abschnitt **410** zum Sackloch **30** hin.

[0035] Der zweite Abschnitt erstreckt sich von der Fluideinlassöffnung im Übergangsbereich **415** zu einer Austrittsöffnung **422**, die in der Außenfläche **220** der Wandung **20** angeordnet ist. Die Austrittsöffnung **422** begrenzt den Einspritzkanal **40** und den zweiten Abschnitt **420** an der Außenfläche **220**, d.h. an der Außenseite des Düsenkörpers **10**.

[0036] Der erste Abschnitt **410** und der zweite Abschnitt **420** haben bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel jeweils eine zylindrische Gestalt. Dabei ist der Durchmesser D1 des ersten Abschnitts **410** doppelt so groß wie der Durchmesser D2 des zweiten Abschnitts. Beispielsweise beträgt der Durchmesser D1 des ersten Abschnitts **410** 0,4 mm und der Durchmesser D2 des zweiten Abschnitts **420** beträgt 0,2 mm. Die Länge L1 des ersten Abschnitts **410** – das ist der Abstand zwischen der Eintrittsöffnung **412** und der Bodenfläche im Übergangsbereich **415** – beträgt 7,5 % der Gesamtlänge L des Einspritzkanals **40**. Die Gesamtlänge L ist dabei die Summe aus der Länge L1 des ersten Abschnitts und der Länge L2 des zweiten Abschnitts. Vorliegend hat der erste Abschnitt **410** eine Länge L1 von 0,027 mm und die Gesamtlänge L des Einspritzkanals **40** beträgt 0,36 mm.

[0037] Auf diese Weise ist ein vorteilhaftes Verhältnis der Länge L2 zum Durchmesser D2 des zweiten Abschnitts **420** von 1,67 erzielt. Gegenüber Einspritzkanälen **40** ohne erste Abschnitte **410** entspricht dies bei gleicher Wanddicke der Wandung **20** einer Reduzierung des Verhältnisses von Länge zu Durchmesser um etwa 7,3 %.

[0038] Vorzugsweise ist der Düsenkörper **10** zur Verwendung in einem Fluid-Einspritzventil **1** ausgebildet, das ein gegenüber dem Düsenkörper **10** bewegliches Schließelement **15** aufweist (in Fig. 1 nicht dargestellt). Das bewegliche Schließelement **15** wirkt mit einem Ventilsitz **215** an der Innenfläche **210** der Wandung **20** des Düsenkörpers **10** zusammen um in einer Schließstellung des Schließelements **15** Fluidfluss durch die Einspritzkanäle **40** zu verhindern und in anderen Stellungen den Fluidfluss freizugeben. In der Schließstellung liegt das Schließelement **15** am Ventilsitz **215** an. Stromabwärts des Ventilsitzes **250** liegt das Schließelement **15** nicht vollflächig an der Innenfläche **210** an, sondern lässt ein Volumen frei. Dieses Volumen bildet zusammen mit dem Volumen der ersten Abschnitte **410** das sogenannte Totvolumen oder Schadvolumen. In diesem Schadvolumen kann sich am Ende eines Einspritzvorgangs Kraftstoff befinden, welcher vom Fluid-Einspritzventil **1** abgegeben werden kann, obwohl sich das Schließelement **15** in der Schließstellung befindet.

[0039] Ein solches Schadvolumen ist bei der Herstellung des Düsenkörpers in der Regel nicht vermeidbar. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel hat das von der Innenfläche **210** stromaufwärts des

Ventilsitzes **215** und dem Schließelement **15** begrenzte Volumen – mit anderen Worten das von der Wandung **20** und dem Schließelement **15** stromabwärts des Ventilsitzes **215** definierte Fluidvolumen ohne die Einspritzkanäle **40** – einen Wert von 0,04 mm³. Das Gesamtvolumen der sechs ersten Abschnitte **410** der Einspritzkanäle **40** hat bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel einen Wert von 0,02 mm³. Damit ist das Volumen der ersten Abschnitte halb so groß wie das von der Innenfläche **210** und dem Schließelement **15** stromabwärts des Ventilsitzes **215** begrenzte Volumen.

[0040] Bei einer Variante des ersten Ausführungsbeispiels haben die ersten Abschnitte **410** jeweils einen Durchmesser D1 von 0,35 mm und eine Länge L1 von 0,035 mm. Die zylindrischen zweiten Abschnitte haben einen Durchmesser D2 von 0,15 mm. Das Verhältnis von Länge L2 zu Durchmesser D2 der zweiten Abschnitte **420** beträgt dann 2,17. Gegenüber Einspritzkanälen **40** ohne erste Abschnitte **410** entspricht dies bei gleicher Wanddicke der Wandung **20** einer Reduzierung des Verhältnisses von Länge zu Durchmesser um etwa 9,6 %.

[0041] Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung. Bei diesem Ausführungsbeispiel eines Fluid-Einspritzventils **1** ist das Schließelement **15** in der Schließstellung gezeigt, d. h. in Anlage an dem Ventilsitz **215** der Innenfläche **210** der Wandung **20** des Düsenkörpers **10**. Der Düsenkörper des zweiten Ausführungsbeispiels entspricht dabei im Wesentlichen demjenigen des ersten Ausführungsbeispiels.

[0042] Jedoch haben die ersten Abschnitte **410** der Spritzlöcher **40** bei dem zweiten Ausführungsbeispiel keine zylindrische Gestalt, sondern die Gestalt von Kegelstümpfen, die sich von einer ersten Deckfläche, die von der jeweiligen Eintrittsöffnung **412** gebildet ist zu einer zweiten Deckfläche, die von der Fluideinlassöffnung des zweiten Abschnitts **420** im Übergangsbereich **415** gebildet ist, konisch verjüngen. Bei identischem Gesamtvolumen der ersten Abschnitte ist auf diese Weise eine Reduzierung des Verhältnisses von Länge L2 zu Durchmesser D2 der zweiten Abschnitte **420** gegenüber Einspritzkanälen **40** ohne die ersten Abschnitte **410** von bis zu etwa 20 % erzielbar.

[0043] Die Erfindung ist durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele nicht auf diese beschränkt. Sie umfasst vielmehr jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen der Ausführungsbeispiele und Patentansprüche beinhaltet.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 19937961 A1 [0003]

Patentansprüche

1. Düsenkörper (10) für ein Fluid-Einspritzventil (1) wobei

- der Düsenkörper (10) hohl ist, so dass eine Innenfläche (210) einer Wandung (20) des Düsenkörpers (10) ein Sackloch (30) definiert,
- der Düsenkörper (10) mindestens einen Einspritzkanal (40) aufweist, der die Wandung (20) von der Innenfläche (210) bis zu einer Außenfläche (220) der Wandung (20) durchdringt und einen ersten Abschnitt (410) und einen dem ersten Abschnitt (410) stromabwärts nachfolgenden zweiten Abschnitt (420) aufweist,

der erste Abschnitt (410) sich von einer Eintrittsöffnung (412) in der Innenfläche (210) zu einem Übergangsbereich (415) hin erstreckt und der zweite Abschnitt (420) sich von dem Übergangsbereich (415) bis zu einer Austrittsöffnung (422) in der Außenfläche (220) hin erstreckt.

dadurch gekennzeichnet, dass

- der Äquivalentdurchmesser (D1) der Eintrittsöffnung (412) mindestens 1,5 mal so groß ist wie der Äquivalentdurchmesser (D2) des zweiten Abschnitts (420) im Übergangsbereich (415) und
- die Länge (L1) des ersten Abschnitts (410) zwischen 5 % und 15 % der Länge (L) des Einspritzkanals (40) beträgt, wobei die Grenzen eingeschlossen sind.

2. Düsenkörper (10) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Länge des ersten Abschnitts (410) einen Wert hat, der zwischen 10 % und 30 % des Werts des Äquivalentdurchmessers (D2) des zweiten Abschnitts (420) im Übergangsbereich (415) liegt, wobei die Grenzen eingeschlossen sind.

3. Düsenkörper (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Äquivalentdurchmesser (D1) der Eintrittsöffnung (412) höchstens 2,5 mal so groß ist wie der Äquivalentdurchmesser (D2) des zweiten Abschnitts (420) im Übergangsbereich (415).

4. Düsenkörper (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Abschnitt (410) eine zylindrische Gestalt hat oder sich von der Eintrittsöffnung (412) zum Übergangsbereich (415) hin verjüngt, insbesondere konisch verjüngt.

5. Düsenkörper (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Abschnitt (420) eine zylindrische Gestalt hat oder sich in Richtung zur Austrittsöffnung hin verjüngt.

6. Düsenkörper (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, der eine Längsachse (12) hat und eine Mehrzahl von Einspritzkanälen (40) aufweist, die um die Längsachse (12) herum in der Wandung (20) verteilt und insbesondere von der Längsachse (12) beabstandet sind.

7. Düsenkörper (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei

- die Länge (L) des Einspritzkanal (40) einen Wert zwischen 0,3 mm und 0,4 mm hat und/oder

- die Länge (L1) des ersten Abschnitts (410) einen Wert zwischen 0,025 mm und 0,04 mm hat und/oder

- der Äquivalentdurchmesser (D1) der Eintrittsöffnung (412) einen Wert zwischen 0,32 mm und 0,5 mm hat und/oder

- der Äquivalentdurchmesser (D2) des zweiten Abschnitts (420) im Übergangsbereich (415) einen Wert zwischen 0,1 mm und 0,28 mm hat,

wobei die Grenzen jeweils eingeschlossen sind.

8. Fluideinspritzventil (1) mit einem Düsenkörper (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche und einem beweglichen Schließelement (15), das mit einem Ventilsitz (215) an der Innenfläche (210) zusammenwirkt um in einer Schließstellung, in dem das Schließelement (15) am Ventilsitz (215) anliegt, Fluidfluss durch den mindestens einen Einspritzkanal (40) zu verhindern, und in anderen Stellungen den Fluidfluss freizugeben, wobei das Volumen des ersten Abschnitts (410) oder, im Fall einer Mehrzahl von Einspritzkanälen, das Gesamtvolumen aller ersten Abschnitte (410), höchstens so groß und vorzugsweise höchstens halb so groß ist wie ein von der Innenfläche (210) stromabwärts des Ventilsitzes (215) und dem Schließelement (15) begrenztes Volumen.

9. Fluideinspritzventil (1) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, wobei das von der Innenfläche (210) stromabwärts des Ventilsitzes (215) und dem Schließelement (15) begrenzte Volumen kleiner oder gleich $0,05 \text{ mm}^3$ und/oder größer oder gleich $0,03 \text{ mm}^3$ ist.

10. Fluideinspritzventil (1) gemäß dem Anspruch 8 oder 9, wobei das Volumen des ersten Abschnitts (410) bzw. das Gesamtvolumen aller ersten Abschnitte (410) einen Wert zwischen $0,015 \text{ mm}^3$ und $0,025 \text{ mm}^3$ hat, wobei die Grenzen eingeschlossen sind.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

