



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 219 311.8**

(22) Anmeldetag: **13.11.2018**

(43) Offenlegungstag: **14.05.2020**

(51) Int Cl.: **F02M 61/16 (2006.01)**

F02M 51/06 (2006.01)

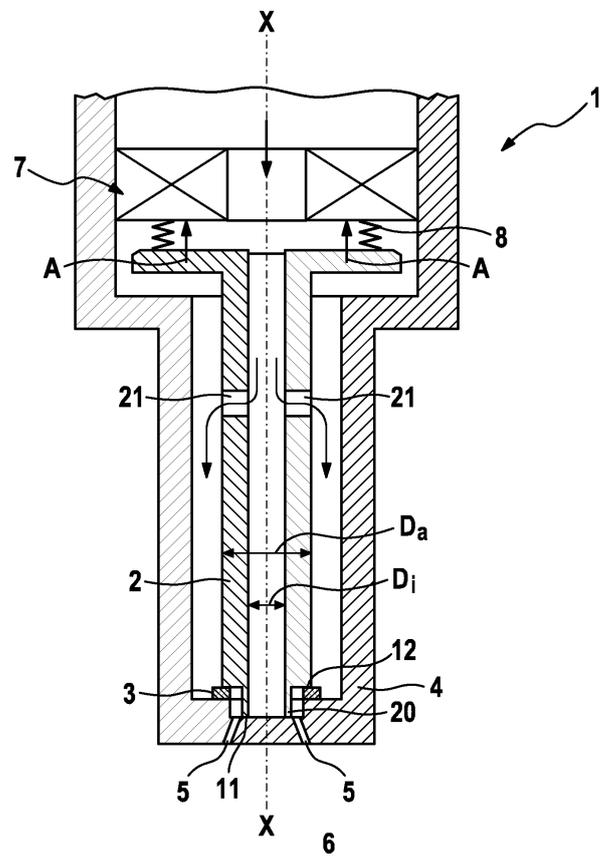
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
**Herrmann, Nico, 76437 Rastatt, DE;
Rauschenberger, Philipp, 70195 Stuttgart, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Injektor mit Hohlneedle**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Injektor (1) zum Einspritzen eines Fluids, insbesondere eines flüssigen Kraftstoffs, umfassend ein als Hohlneedle (2) ausgebildetes Schließelement, einen ersten Dichtsitz (11) und einen zweiten Dichtsitz (12), wobei der erste und zweite Dichtsitz (11, 12) zwischen der Hohlneedle (2) und einem Injektorbauteil (4) vorgesehen sind, einen elastischen Dichtring (3), wobei der elastische Dichtring (3) am zweiten Dichtsitz (12) angeordnet ist, und eine Vielzahl von Spritzlöchern (5), welche in Radialrichtung (R) des Injektors (1) zwischen dem ersten und zweiten Dichtsitz (11, 12) im Injektorbauteil (4) ausgebildet sind, wobei die Hohlneedle (2) im geschlossenen Zustand des Injektors (1) am ersten und zweiten Dichtsitz (11, 12) abdichtet.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Injektor mit einem als Hohl-nadel ausgebildeten Schließelement.

[0002] Injektoren sind aus dem Stand der Technik in unterschiedlichen Ausgestaltungen beispielsweise als Kraftstoffinjektoren bekannt. Hierbei wird üblicherweise eine Nadel aus einem Vollmaterial verwendet, wobei ein Dichtsitz durch eine Kegel-Kugel-Anordnung vorgesehen ist, wobei die Kugel üblicherweise an der Nadel angeordnet ist. Diese Ausgestaltung ergibt eine relativ große hydraulische Schließlast, welche beim Öffnen des Kraftstoffinjektors überwunden werden muss. Durch die Ausbildung der Nadel aus Vollmaterial müssen hierbei auch relativ große Massen beschleunigt werden, was zum einen die Öffnungs- und Schließzeiten nachteilig beeinflusst und zum anderen einen höheren Energiebedarf zum Öffnen und Schließen des Injektors führt. Aus der DE 10 2008 000 702 A1 ist ein Injektor mit einer Hohl-nadel bekannt, bei dem zusätzlich ein Druckausgleichsventil integriert ist. Hierdurch ergibt sich ein relativ komplizierter Aufbau des Injektors, was sich nachteilig hinsichtlich der Herstellungskosten auswirkt.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Der erfindungsgemäße Injektor zum Einspritzen eines Fluids, insbesondere eines flüssigen Kraftstoffs, mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass eine signifikante Reduzierung eines Kraftstoffbedarfs zum Öffnen des Injektors möglich ist. Hierdurch wird insbesondere eine benötigte Energie zum Öffnen des Ventils reduziert, wodurch sich insbesondere bei Verwendung eines Magnetaktors zusätzliche Vorteile hinsichtlich einer Spulentemperatur erreichen lassen. Weiterhin ist hierdurch der erfindungsgemäße Injektor insbesondere bei hohen Systemdrücken hervorragend verwendbar. Auch kann auf einfache Weise eine Mehrfacheinspritzung ermöglicht werden. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass der Injektor ein als Hohl-nadel ausgebildetes Schließelement sowie einen ersten und einen zweiten Dichtsitz aufweist. Hierbei sind sowohl der erste als auch der zweite Dichtsitz zwischen der Hohl-nadel und einem Injektorbauteil, insbesondere einem Gehäusebauteil des Injektors, angeordnet. Ferner umfasst der Injektor am zweiten Dichtsitz einen elastischen Dicht-ring sowie eine Vielzahl von Spritzlöchern. Die Spritzlöcher sind zwischen dem ersten und dem zweiten Dichtsitz im Injektorbauteil ausgebildet. Im geschlossenen Zustand des Injektors dichtet dabei die Hohl-nadel gleichzeitig am ersten und zweiten Dichtsitz ab. Die Verwendung der Hohl-nadel als Schließelement

ermöglicht dabei eine deutliche Reduzierung der bewegten Massen beim Öffnungs- und Schließvorgang des Injektors. Die Verwendung der Hohl-nadel ermöglicht es ferner, dass Kraftstoff sowohl im Inneren der Hohl-nadel als auch an ihrem äußeren Umfang in Richtung zu den Spritzlöchern zugeführt wird.

[0004] Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0005] Bevorzugt ist der elastische Dichtring am zweiten Dichtsitz im geschlossenen Zustand des Injektors elastisch verformt. Dadurch wird eine sichere Abdichtung am zweiten Dichtsitz erreicht.

[0006] Vorzugsweise ist bei einem vollständig geöffneten Injektor ein am ersten Dichtsitz vorhandener minimaler erster Abstand zwischen der Hohl-nadel und dem Injektorbauteil größer als ein am zweiten Dichtsitz vorhandener minimaler zweiter Abstand zwischen der Hohl-nadel und dem Injektorbauteil. Somit ist bei vollständig geöffnetem Injektor der Abstand am zweiten Dichtsitz kleiner als der Abstand am ersten Dichtsitz. Dadurch erfolgt beim Schließen des Injektors zuerst ein Abdichten am zweiten Dichtsitz und erst anschließend am ersten Dichtsitz. Diese unterschiedlichen Abstände bei geöffnetem Injektor am ersten und am zweiten Dichtsitz werden durch die Verwendung des elastischen Dichtrings erreicht, welcher im geschlossenen Zustand des Injektors elastisch verformt wird und insbesondere elastisch komprimiert wird und beim Öffnungsvorgang in seine unbelastete geometrische Form expandiert, wodurch der zweite Dichtsitz später als der erste Dichtsitz öffnet.

[0007] Somit können erfindungsgemäß insbesondere auch bei Vorsehen eines Teilhubs Öffnungssituationen realisiert werden, bei denen lediglich der erste Dichtsitz geöffnet ist und der zweite Dichtsitz geschlossen ist. Hierzu kann eine Steuereinrichtung vorgesehen werden, welche eingerichtet, einen Teilhub des Schließelements derart vorzusehen, dass ausschließlich der erste Dichtsitz geöffnet ist und der zweite Dichtsitz geschlossen ist.

[0008] Weiter bevorzugt weist die Hohl-nadel einen umlaufenden, vorstehenden Flansch auf, an welchem der erste Dichtsitz angeordnet ist.

[0009] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist der elastische Dichtring am Injektorbauteil angeordnet. Hierbei ist vorzugsweise lediglich genau ein elastischer Dicht-ring vorgesehen.

[0010] Vorzugsweise weist das Injektorbauteil einen Absatz auf, an welchem der elastische Dichtring angeordnet ist.

[0011] Vorzugsweise wird hierbei eine erste Höhe **H1** Höhe des Absatzes in Axialrichtung am Injektorbauteil kleiner als eine in Axialrichtung zweite Höhe **H2** des Flansches an der Hohl-nadel.

[0012] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist der elastische Dichtring an der Hohl-nadel angeordnet. Weiter alternativ ist ein elastischer Dichtring sowohl am Injektorbauteil als auch an der Hohl-nadel angeordnet.

[0013] Der Injektor ist vorzugsweise ein Kraftstoffinjektor. Ein Aktor zur Betätigung des Schließelements ist hierbei besonders bevorzugt ein Magnetaktor. Der Kraftstoffinjektor ist vorzugsweise eingerichtet, um flüssigen Kraftstoff, besonders bevorzugt direkt in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, einzuspritzen.

Figurenliste

[0014] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. In der Zeichnung ist:

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht Ansicht eines Injektors **1** gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung im geschlossenen Zustand,

Fig. 2 eine schematische, vergrößerte Teilschnittansicht des Injektors von **Fig. 1** im geschlossenen Zustand, und

Fig. 3 eine schematische Teilschnittansicht des Injektors von **Fig. 2** im vollständig geöffneten Zustand

Bevorzugte Ausführungsform der Erfindung

[0015] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 3** ein Injektor **1** zum Einspritzen eines Fluids im Detail beschrieben. Der Injektor **1** ist vorzugsweise ein Kraftstoffinjektor zum Einspritzen eines flüssigen Kraftstoffs, beispielsweise Diesel oder Benzin.

[0016] Wie aus **Fig. 1** ersichtlich ist, umfasst der Injektor **1** als Schließelement eine Hohl-nadel **2**. Weiterhin umfasst der Injektor **1** einen Aktor **7**, welcher in diesem Ausführungsbeispiel ein Magnetaktor ist. Das Bezugszeichen **8** bezeichnet ein Rückstellelement, welches den Injektor **1** im unbetätigten Zustand in der geschlossenen Stellung, die in **Fig. 1** gezeigt, hält.

[0017] Weiterhin umfasst der Injektor **1** ein Injektorbauteil **4**, welches in diesem Ausführungsbeispiel ein Gehäuse ist. Hierbei ist zwischen dem Injektorbauteil **4** und der Hohl-nadel **2** ein erster Dichtsitz **11** und ein zweiter Dichtsitz **12** ausgebildet. Die beiden Dichtsitz **11**, **12** sind im Detail aus **Fig. 2** ersicht-

lich, welche ebenfalls den geschlossenen Zustand des Injektors **1** zeigt.

[0018] Der erste Dichtsitz **11** und der zweite Dichtsitz **12** sind konzentrisch zu einer Mittelachse **X-X** des Injektors **1** angeordnet. Dabei weist der erste Dichtsitz **11** einen kleineren, mittleren Durchmesser als der zweite Dichtsitz **12** auf.

[0019] Wie im Detail aus **Fig. 2** ersichtlich ist, ist am zweiten Dichtsitz **12** ein elastischer Dichtring **3** angeordnet. Der Dichtring **3** ist hierbei an einem Absatz **40** des Injektorbauteils **4** angeordnet. Der Dichtring **3** ist aus einem elastisch verformbaren Material hergestellt und weist im geschlossenen Zustand des Injektors **1** eine entsprechende Verformung auf, wie in **Fig. 2** schematisch angedeutet.

[0020] In im **Fig. 3** gezeigten geöffneten Zustand des Injektors **1** expandiert der elastische Dichtring **3** in seine geometrische Ausgangsform, in diesem Ausführungsbeispiel in einen rechteckigen Querschnitt.

[0021] Somit dichtet die Hohl-nadel **2** im geschlossenen Zustand des Injektors **1** sowohl am ersten Dichtsitz **11** als auch am zweiten Dichtsitz **12** ab. Am zweiten Dichtsitz **12** ist hierbei der elastische Dichtring **3** entsprechend verformt.

[0022] Wie aus **Fig. 1** ersichtlich ist, ist an der Hohl-nadel **2** hierbei ein Flansch **20** vorgesehen, welcher am ersten Dichtsitz **11** abdichtet. Der Flansch **20** ist hierbei an einem inneren Umfang der Hohl-nadel **2** angeordnet.

[0023] Der Absatz **40** weist hierbei eine erste Höhe **H1** auf, welche kleiner ist als eine zweite Höhe **H2** des Flansches **20**. Die beiden Höhen werden hierbei parallel zur Mittelachse **X-X** des Injektors **1** gemessen. Der Unterschied hinsichtlich der Höhe **H1** und **H2** des Absatzes **40** bzw. des Flansches **20** entspricht dem Komprimierungsvorgang des komprimierten elastischen Dichtrings **3** (vgl. **Fig. 2**).

[0024] **Fig. 3** zeigt den vollständig geöffneten Zustand des Injektors **1**, wobei sich am ersten Dichtsitz **11** eine erste Durchgangshöhe h_1 und am zweiten Dichtsitz **12** eine zweite Durchgangshöhe h_2 ergibt. Hierbei ist die zweite Durchgangshöhe h_2 kleiner als die erste Durchgangshöhe h_1 .

[0025] Im Injektorbauteil **4** sind ferner noch eine Vielzahl von Spritzlöchern **5** angeordnet. Wie aus **Fig. 2** ersichtlich ist, sind die Spritzlöcher **5** hierbei in Radialrichtung **R** des Injektors **1** zwischen dem ersten Dichtsitz **11** und dem zweiten Dichtsitz **12** angeordnet.

[0026] Die Funktion des Injektors **1** ist dabei wie folgt: Wenn der Aktor **7** betätigt wird, wird die Hohl-nadel

del **2**, wie in **Fig. 1** durch die Pfeile **A** angedeutet, in Richtung Aktor **7** bewegt. Hierdurch hebt die Hohl-
 nadel **2** zuerst vom ersten Dichtsitz **11** ab und nach Zu-
 rücklegen eines weiteren Weges, der Differenz **h1-h2**
 entspricht, hebt die Hohl-
 nadel **2** auch vom zweiten
 Dichtsitz **12** ab. Dann ergibt sich, wie in **Fig. 3** durch
 die Pfeile angedeutet ein Ausströmen des Kraftstoffs
 aus den Spritzlöchern **5** sowohl von Kraftstoff, wel-
 cher durch das Innere der Hohl-
 nadel **2** hindurchge-
 führt ist, als auch von Kraftstoff, welcher am äußeren
 Umfang der Hohl-
 nadel **2** zugeführt wird. Der Kraft-
 stoff kann dadurch direkt in einen Brennraum **6** ein-
 gespritzt werden.

[0027] Durch die Verwendung der Hohl-
 nadel **2**, wel-
 che einen Innendurchmesser D_i und einen Außen-
 durchmesser D_a aufweist, ergibt sich somit an der
 Hohl-
 nadel **2** nur eine geringe druckbelastete Ring-
 fläche B . Die Ringfläche B kann dabei mittels der
 Formel $B = \pi/4 (D_a^2 - D_i^2)$ berechnet werden. Eine Öff-
 nungskraft F ergibt sich dann durch die Differenz ein-
 es Innendrucks P_i bei geschlossenem Injektor **1** im
 Inneren des Injektors **1** und dem Außendruck P_a im
 Brennraum **6**. Diese Druckdifferenz ΔP multipliziert
 mit der Fläche B ergibt hierbei die Öffnungskraft. Die-
 se notwendige Öffnungskraft F ist deutlich geringer
 als bei einer Nadel, welche aus Vollmaterial herge-
 stellt ist, da hier die gesamte Nadelfläche die Öff-
 nungskraft bestimmt.

[0028] Somit kann erfindungsgemäß ein Injektor **1**
 bereitgestellt werden, welcher eine signifikante Re-
 duzierung einer Öffnungskraft zum Öffnen des In-
 jektors **1** aufweist. Hierdurch kann insbesondere die
 zum Öffnen notwendige Energie reduziert werden
 und ferner können insbesondere am Aktor **7** die ent-
 stehenden Spulentemperaturen gering gehalten wer-
 den. Hierdurch ergeben sich signifikant reduzierte
 Wärmeprobleme am Injektor **1**. Dabei kann der Injek-
 tor **1** insbesondere bei hohen Systemdrücken, d. h.
 hohen Kraftstoffdrücken, verwendet werden und er-
 höht insbesondere auch die Fähigkeit zur Mehrfach-
 einspritzung. Ferner kann auch bei Öffnen nur mittels
 eines Teilhubs nur eine reduzierte Fluidmenge ein-
 gespritzt werden, wenn bei dem Teilhub nur der erste
 Dichtsitz **11** geöffnet wird und der zweite Dichtsitz
 geschlossen bleibt.

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 102008000702 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Injektor zum Einspritzen eines Fluids, insbesondere eines flüssigen Kraftstoffs, umfassend

- ein als Hohlneedle (2) ausgebildetes Schließelement
- einen ersten Dichtsitz (11) und einen zweiten Dichtsitz (12), wobei der erste und zweite Dichtsitz (11, 12) zwischen der Hohlneedle (2) und einem Injektorbauteil (4) vorgesehen sind,
- einen elastischen Dichtring (3), wobei der elastische Dichtring (3) am zweiten Dichtsitz (12) angeordnet ist, und
- eine Vielzahl von Spritzlöchern (5), welche zwischen dem ersten und zweiten Dichtsitz (11, 12) im Injektorbauteil (4) ausgebildet sind,
- wobei die Hohlneedle (2) im geschlossenen Zustand des Injektors (1) am ersten und zweiten Dichtsitz (11, 12) abdichtet.

2. Injektor nach Anspruch 1, wobei der elastische Dichtring (3) im geschlossenen Zustand des Injektors elastisch verformt ist.

3. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei bei einem vollständig geöffneten Injektor ein am ersten Dichtsitz (11) vorhandener erster Abstand (h1) zwischen der Hohlneedle (2) und dem Injektorbauteil (4) größer ist als ein am zweiten Dichtsitz (12) vorhandener zweiter Abstand (h2) zwischen der Hohlneedle (2) und dem Injektorbauteil (4).

4. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Hohlneedle (2) ferner einen umlaufenden, vorstehenden Flansch (20) umfasst, wobei der erste Dichtsitz (11) am umlaufenden, vorstehenden Flansch (20) ausgebildet ist.

5. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der elastische Dichtring (3) am Injektorbauteil (4) angeordnet.

6. Injektor nach Anspruch 5, wobei am Injektorbauteil (4) ein Absatz (40) vorgesehen ist, an welchem der elastische Dichtring (3) angeordnet ist.

7. Injektor nach Anspruch 6, wobei eine erste Höhe H1 des Absatzes (40) in Axialrichtung kleiner ist als eine zweite Höhe H2 des Flansches (20) der Hohlneedle (2) in Axialrichtung.

8. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der elastische Dichtring (3) an der Hohlneedle (2) angeordnet ist.

9. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein elastischer Dichtring (3) sowohl am Injektorbauteil (4) als auch an der Hohlneedle (2) angeordnet ist.

10. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Injektor als ein Kraftstoffinjektor zum Einspritzen eines Kraftstoffes, insbesondere eines flüssigen Kraftstoffes, ausgebildet ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

