

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	199 50 760	A1
DE	103 53 045	A1
DE	103 26 914	A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Einspritzventil mit einer Übertragungseinheit gemäß Patentanspruch 1.

[0002] Im Stand der Technik sind beispielsweise aus WO 2008/003347 A1, US 6,575,138 B2 und US 6,298,829 Einspritzventile bekannt, bei denen zwischen einem Aktor und der Düsennadel eine hydraulische Übertragungseinheit vorgesehen ist.

[0003] In dem bekannten Stand der Technik wird die Auslenkung des Aktors in eine entsprechende Auslenkung der Düsennadel übertragen.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine verbesserte Übertragungseinheit für ein Einspritzventil bereitzustellen.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung wird durch das Einspritzventil gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Das beschriebene Einspritzventil weist den Vorteil auf, dass die Übertragungseinheit einen verbesserten Aufbau aufweist.

[0006] Dazu weist die Übertragungseinheit zwei bewegliche Kolben auf, wobei zwischen den zwei Kolben ein beweglicher Topf angeordnet ist, wobei der bewegliche Topf in einem weiteren feststehenden Topf geführt ist, wobei der erste Kolben durch einen Boden des weiteren Topfes mit einem ersten Dichtspalt geführt ist, wobei der zweite Kolben in einem Hülsenabschnitt des Topfes mit einem zweiten Dichtspalt geführt ist, wobei zwischen dem weiteren Topf und dem Topf eine erste Kammer ausgebildet ist, wobei zwischen dem Topf und dem zweiten Kolben eine zweite Kammer ausgebildet ist, wobei die zwei Kammern über wenigstens einen Kanal miteinander verbunden sind und wobei ein Kolben mit der Düsennadel und der andere Kolben mit dem Aktor in Wirkverbindung steht. Mit Hilfe dieser Ausführungsform wird eine Übertragungseinheit bereitgestellt, die zuverlässig eine Übertragung der Auslenkung des Aktors auf die Düsennadel ermöglicht.

[0007] In einer Ausführungsform ist zwischen der Düsennadel und dem beweglichen Topf ein Feder-element eingespannt, das den beweglichen Topf in Richtung auf den ersten Kolben vorspannt. Damit wird eine Vorspannung der Düsennadel in Richtung auf einen Dichtsitz ermöglicht.

[0008] In einer weiteren Ausführungsform liegt der erste Kolben auf einer Außenseite des Bodens des beweglichen Topfes auf. Damit wird ein Leerhub präzise eingestellt.

[0009] In einer weiteren Ausführungsform sind zwei Kanäle vorgesehen, die die zwei Kammern miteinander verbinden, wobei die zwei Kanäle in dem Boden

des beweglichen Topfes eingebracht sind. Durch die Ausbildung von zwei Kanälen ist ein schneller Druckausgleich zwischen den zwei Kammern möglich.

[0010] In einer weiteren Ausführungsform begrenzt der zweite Kolben in einer zweiten Stirnfläche die zweite Kammer, wobei der weitere Topf mit einer zweiten Ringfläche, die den ersten Kolben umgibt, die erste Kammer begrenzt. Die zweite Stirnfläche des zweiten Kolbens ist dabei vorzugsweise kleiner ausgebildet als die zweite Ringfläche des weiteren Topfes. Auf diese Weise wird eine Übersetzung der Auslenkung des Aktors in eine größere Auslenkung der Düsennadel ermöglicht. Somit können kleine Auslenkungen, beispielsweise eines piezoelektrischen Aktors, in größere Auslenkungen der Düsennadel umgesetzt werden.

[0011] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

[0012] **Fig. 1** einen schematischen Aufbau eines Einspritzventils;

[0013] **Fig. 2** die Übertragungseinheit;

[0014] **Fig. 3** einen Düsenkörper mit Düsennadel;

[0015] **Fig. 4** eine Düsennadel mit zweitem Topf;

[0016] **Fig. 5** eine Düsennadel mit feststehendem Topf; und

[0017] **Fig. 6** eine Düsennadel mit Übertragungskolben.

[0018] **Fig. 1** zeigt in einer schematischen Darstellung ein Einspritzventil **1**, das ein Gehäuse **2** aufweist, an dessen unteren Ende ein Düsenkörper **3** mit Hilfe einer Spannmutter **4** befestigt ist. Im Düsenkörper **3** ist eine Düsennadel **5** in Längsrichtung beweglich gelagert. Die Düsennadel **5** steht über eine Übertragungseinheit **40** mit einem Aktor **7** in Wirkverbindung. Im unteren Bereich des Düsenkörpers **2** ist zwischen der Düsennadel **5** und dem Düsenkörper **3** ein Kraftstoffraum **8** ausgebildet, der über nicht dargestellte Kanäle mit Kraftstoff, beispielsweise über einen Kraftstoffspeicher und/oder über eine Kraftstoffpumpe versorgt wird. Zwischen dem Kraftstoffraum **8** und Einspritzlöchern **9** ist ein ringförmiger Dichtsitz **10** an der Innenseite des Düsenkörpers **3** ausgebildet. Dem Dichtsitz **10** ist eine ringförmig umlaufende Dichtfläche **11** am unteren Ende der Düsennadel **5** zugeordnet. Abhängig von der Position der Düsennadel, die durch die Betätigung des Aktors **7** eingestellt wird, hebt die Düsennadel **5** vom Dichtsitz **10** ab und gibt eine hydraulische Verbindung zwischen dem Kraftstoffraum **8** und den Einspritzlöchern **9** frei.

[0019] Der Aktor **7** kann beispielsweise als piezoelektrischer Aktor oder als magnetischer Aktor ausgebildet sein. Durch eine elektrische Bestromung des Aktors **7** verlängert sich der Aktor **7** und wirkt damit auf die Übertragungseinheit **40** ein. Die Übertragungseinheit **40** ist in der Weise ausgebildet, dass die Auslenkung des Aktors **7** auf die Düsennadel **5** übertragen wird. Vorzugsweise wird die Auslenkung des Aktors **7** in Richtung auf die Düsennadel **5** in eine entgegengesetzte Bewegung der Düsennadel **5** in Richtung auf den Aktor **7** mit Hilfe der Übertragungseinheit **40** umgesetzt.

[0020] **Fig. 2** zeigt eine vergrößerte Darstellung der Übertragungseinheit **40**. In der Übertragungseinheit **40** ragt ein zylinderförmiger erster Kolben **12** durch eine Öffnung **15** eines Bodens **13** eines Topfes **14**. Der Topf **14** ist über einen ringscheibenförmig umlaufenden Randbereich **41** fest mit dem Gehäuse **2** verbunden. Im Randbereich **41** sind Bohrungen **6** eingebracht, durch die Kraftstoff von einem oberen Innenraum des Einspritzventils zu einem unteren Innenraum des Einspritzventils fließen kann. In dem Topf **14** ist ein zweiter hülsenförmiger Topf **42** angeordnet, der beweglich in einem hülsenförmigen Abschnitt des Topfes **14** gelagert ist. In den hülsenförmigen Abschnitt des zweiten Topfes **42** ist ein zylinderförmiges Endstück **17** der Düsennadel **5** geführt. Das Endstück **17** stellt einen Kolben dar. Der erste Kolben **12** liegt mit der Stirnfläche **28** auf einer Oberseite eines zweiten Bodens **43** des zweiten Topfes **42** an. Im zweiten Boden **43** sind zwei Kanäle **44**, **45** eingebracht. Zwischen dem ersten und dem zweiten Topf **14**, **42** und dem ersten Kolben **12** ist eine erste Kammer **46** ausgebildet. Zwischen dem zweiten Topf **42** und dem Endstück **17** ist eine zweite Kammer **47** ausgebildet.

[0021] Der erste Topf **14** begrenzt mit einer zweiten Ringfläche **52**, die auf einer Innenseite des Bodens **13** ausgebildet ist, die erste Kammer **46**. Das Endstück **17** begrenzt mit einer zweiten Stirnfläche **53** die zweite Kammer **47**. Vorzugsweise ist die zweite Stirnfläche **53** kleiner als die zweite Ringfläche **52**. Insbesondere ist die zweite Stirnfläche **53** halb so groß, wie die zweite Ringfläche. Das Flächenverhältnis zwischen der zweiten Stirnfläche **53** und der zweiten Ringfläche legt eine Übersetzung zwischen der Auslenkung des Aktors und der Auslenkung der Düsennadel fest. Zwischen dem zweiten Topf **42** und der Düsennadel **5** ist ein drittes Federelement **48** gespannt. Der erste und der zweite Kanal **44**, **45** verbinden die erste und die zweite Kammer **46**, **47**. Der erste Kolben **12** ist über einen dritten Dichtspalt **49** im Boden **13** dichtend geführt.

[0022] Der zweite Topf **42** ist über einen vierten Dichtspalt **50** in einem hülsenförmigen Abschnitt des feststehenden Topfes **14** dichtend geführt. Das Endstück **17** ist über einen fünften Dichtspalt **51** in dem hülsenförmigen Abschnitt des zweiten Topfes **42**

dichtend geführt. Der dritte, vierte und fünfte Dichtspalt **49**, **50**, **51** können vorzugsweise eine Breite von 2 bis 20 µm, insbesondere im Bereich von 8 µm, aufweisen. Der dritte, vierte und fünfte Dichtspalt **49**, **50**, **51** sind in der Weise bemessen, dass die erste und zweite Kammer, die mit Kraftstoff gefüllt sind, gegenüber dem Innenraum des Einspritzventils bei einer kurzzeitigen Druckbeaufschlagung, die bei Einspritzvorgängen auftritt, abgedichtet sind. Der dritte, vierte und fünfte Dichtspalt **49**, **50**, **51** sorgen dafür, dass die erste und zweite Kammer **46**, **47** immer mit Kraftstoff gefüllt ist und sich Druckunterschiede, die über längere Zeiträume, d. h. länger als Einspritzvorgänge vorhanden sind, ausgleichen.

[0023] Die Übertragungseinheit **40** funktioniert wie folgt: im nicht angesteuerten Zustand des Aktors **7** sitzt die Düsennadel **5** mit der Dichtfläche **11** auf dem Dichtsitz **10** auf, so dass keine Verbindung zwischen dem Kraftstoffraum **8** und den Einspritzlöchern **9** vorliegt. Somit wird kein Kraftstoff eingespritzt. Dabei liegt der Aktor **7** an dem ersten Kolben **12** an. Der erste Kolben **12** liegt an dem zweiten Boden **43** des zweiten beweglichen Topfes **42** an und drückt somit über das dritte Federelement **48** die Düsennadel **5** in den Dichtsitz. Die erste und die zweite Kammer **46**, **47** sind vollständig mit Kraftstoff gefüllt, wobei auch das Gehäuse **2** im Bereich der Übertragungseinheit **40** mit Kraftstoff gefüllt ist.

[0024] Wird nun eine Einspritzung durchgeführt, so wird der Aktor **7** bestromt, so dass sich der Aktor nach unten in Richtung auf die Übertragungseinheit **40** bewegt. Dazu ist der Aktor **7** im oberen Bereich gegen das Gehäuse **2** des Einspritzventils abgestützt. Durch die Bewegung des Aktors **7** wird der erste Kolben **12** nach unten geschoben. Der erste Kolben **12** schiebt den zweiten Topf **42** nach unten. Damit wird der Druck in der zweiten Kammer **47** erhöht, so dass Kraftstoff aus der zweiten Kammer **47** über den ersten und den zweiten Kanal **44**, **45** in die erste Kammer **46** strömt. Als Folge davon sinkt der Druck in der zweiten Kammer **47**, so dass sich die Düsennadel **5** nach oben bewegt und vom Dichtsitz **10** abhebt. Folglich beginnt die Einspritzung.

[0025] Soll die Einspritzung beendet werden, so wird der Aktor **7** in der Weise angesteuert, dass er sich verkürzt. Als Folge davon sinkt die Kraft auf den ersten Kolben **12** und damit auch auf den zweiten Topf **42**. Folglich sinkt der Druck in der zweiten Kammer **47**. Zudem bewirkt das dritte Federelement **48**, dass die Düsennadel **5** aus der zweiten Hülse **42** herausgezogen wird. Folglich fließt Kraftstoff von der ersten Kammer in die zweite Kammer zurück und die Düsennadel **5** wird nach unten auf den Dichtsitz gedrückt.

[0026] **Fig. 3** zeigt eine schematische Darstellung des Düsenkörpers **3** mit dem Endstück **17** der Düsen-

nadel **5** und dem dritten Federelement **48**, das an einer Abstufung der Düsenadel **5** aufliegt.

[0027] [Fig. 4](#) zeigt einen Querschnitt durch die zweite Hülse **42**, die auf das Endstück **17** der Düsenadel aufgeschoben wird. Anschließend wird die Hülse **14** über die zweite Hülse **42** geschoben, wie in [Fig. 5](#) dargestellt ist. Dann wird der Kolben **12** durch die Öffnung des Bodens **13** eingeschoben, wie in [Fig. 6](#) dargestellt ist. Dann wird der Aktor **7** in dem Gehäuse montiert und die Baueinheit wie in [Fig. 1](#) gezeigt über die Spannmutter **4** mit dem Gehäuse **2** verspannt. Der obere und untere Innenraum **18**, **19** des Einspritzventils **1** sind mit Kraftstoff gefüllt.

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

- WO 2008/003347 A1 [[0002](#)]
- US 6575138 B2 [[0002](#)]
- US 6298829 [[0002](#)]

Patentansprüche

raum des Einspritzventils mit einem unteren Innenraum des Einspritzventils verbindet.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

1. Einspritzventil (1) zum Einspritzen von Kraftstoff in eine Brennkraftmaschine, mit einem Aktor (7), mit einer Düsennadel (5), die einem Dichtsitz (10) zugeordnet ist, wobei eine Übertragungseinheit (40) vorgesehen ist, die eine Wirkverbindung zwischen dem Aktor (7) und der Düsennadel (5) darstellt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Übertragungseinheit (40) zwei bewegliche Kolben (12, 17) aufweist, wobei zwischen den zwei Kolben (12, 17) ein beweglicher Topf (42) angeordnet ist, wobei der bewegliche Topf (42) in einem hülsenförmigen Abschnitt eines weiteren, feststehenden Topfes (14) geführt ist, wobei der erste Kolben (12) durch eine Öffnung (15) des Bodens (13) des weiteren Topfes (14) mit einem dritten Dichtspalt (49) geführt ist, wobei der zweite Kolben (17) in einen hülsenförmigen Abschnitt des Topfes (42) mit einem vierten Dichtspalt (50) ragt, wobei zwischen dem weiteren Topf (42) und dem Topf (14) eine erste Kammer (46) ausgebildet ist, wobei zwischen dem Topf (14) und dem zweiten Kolben (17) eine zweite Kammer (47) ausgebildet ist, wobei die zwei Kammern (46, 47) über wenigstens einen Kanal (44, 45) miteinander verbunden sind, und wobei ein Kolben (12, 17) mit der Düsennadel (5) und der andere Kolben (12, 17) mit dem Aktor (7) in Wirkverbindung steht.

2. Einspritzventil nach Anspruch 1, wobei zwischen der Düsennadel (5) und dem beweglichen Topf (42) ein Federelement (48) eingespannt ist, das den beweglichen Topf (42) in Richtung auf den ersten Kolben (12) vorspannt.

3. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der erste Kolben (12) auf einer Oberseite eines Bodens (43) des beweglichen Topfes (42) aufliegt.

4. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei zwei Kanäle (44, 45) vorgesehen sind, die die zwei Kammern (46, 47) verbinden, wobei die zwei Kanäle (44, 45) in einen Boden (43) des beweglichen Topfes (42) eingebracht sind.

5. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der zweite Kolben (17) mit einer zweiten Stirnfläche (53) die zweite Kammer (47) begrenzt, wobei der weitere Topf (14) mit einer zweiten Ringfläche (52), die den ersten Kolben (12) umgibt, die erste Kammer (46) begrenzt, und wobei die zweite Stirnfläche (53) kleiner ist als die zweite Ringfläche (52).

6. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der feststehende Topf (14) über einen ringscheibenförmigen Randbereich (41) mit dem Gehäuse (2) verbunden ist, wobei im Randbereich (41) eine Bohrung (6) eingebracht ist, die einen oberen Innen-

FIG 3

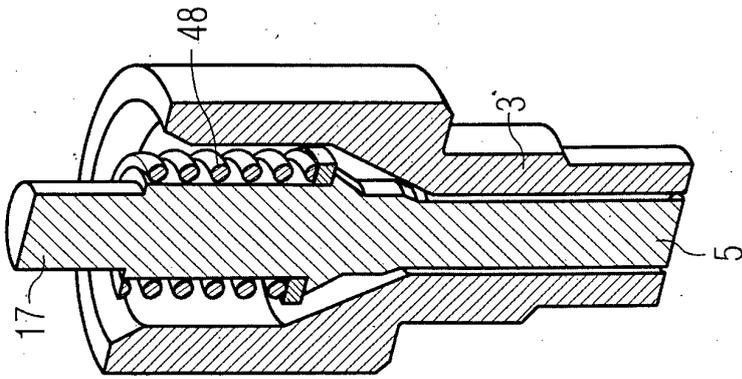


FIG 4

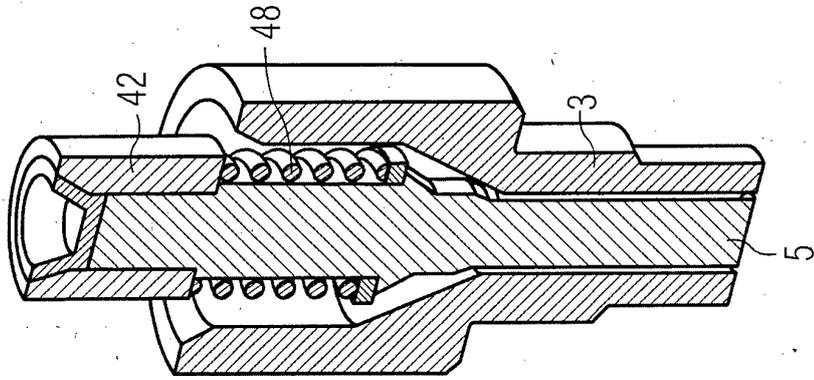


FIG 5

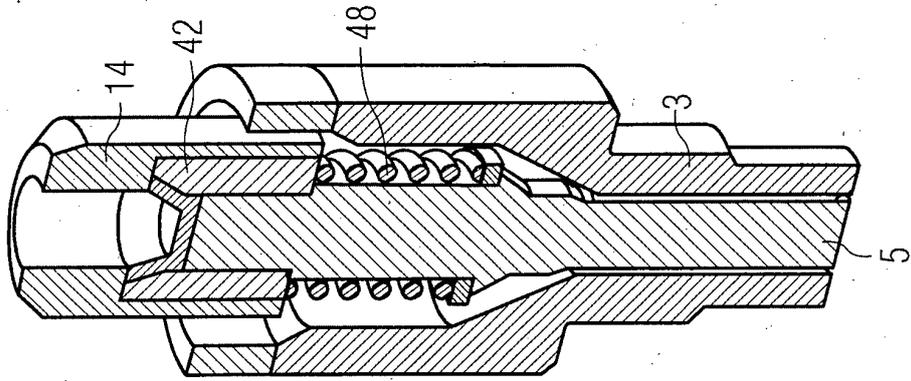


FIG 6

