



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2004 005 456 A1 2005.08.25

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2004 005 456.8

(22) Anmeldetag: 04.02.2004

(43) Offenlegungstag: 25.08.2005

(51) Int Cl.7: F02M 51/06

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

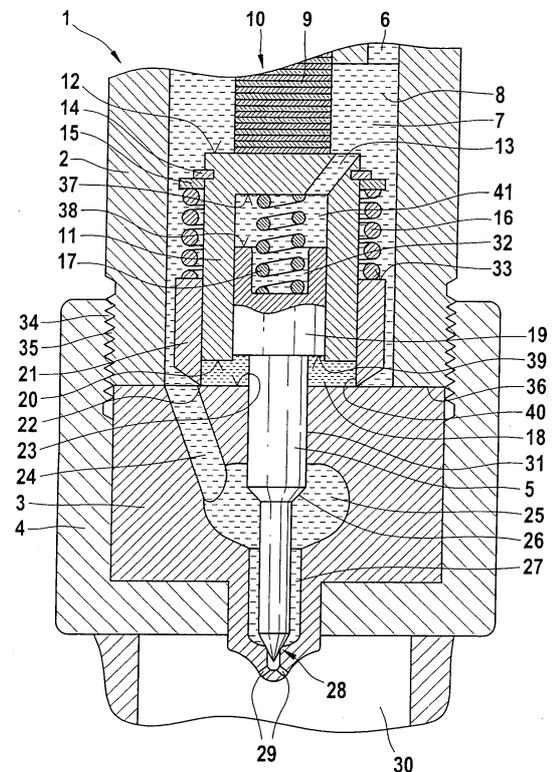
(72) Erfinder:

Boecking, Friedrich, 70499 Stuttgart, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Kraftstoffinjektor mit direktgesteuertem Einspritzventilglied

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf einen Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum (30) einer Verbrennungskraftmaschine, mit einem Injektorkörper (2) und einem Düsenhalter (3), in welchem ein Einspritzventilglied (5) bewegbar aufgenommen ist, welches einen Einspritzöffnungen (29) freigebenden oder verschließenden Sitz (28) aufweist und das Einspritzventilglied (5) über einen Piezoaktor (9) betätigbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Piezoaktor (9) einen ersten Übersetzerkolben (11) betätigt, in welchem ein mit dem Einspritzventilglied (5) verbundener zweiter Übersetzerkolben (19) geführt ist.



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Bei Verbrennungskraftmaschinen kommen heute zunehmend Speichereinspritzsysteme (Common-Rail-Systeme) zum Einsatz, die eine drehzahl- und lastunabhängige Einstellung des Einspritzdruckes ermöglichen. Bei Common-Rail-Systemen sind die Druckerzeugung und der Einspritzvorgang zeitlich und örtlich voneinander entkoppelt. Der Einspritzdruck wird von einer separaten Hochdruckpumpe erzeugt. Diese muss nicht zwingend synchron zu den Einspritzungen angetrieben werden. Der Druck kann unabhängig von der Motordrehzahl und der Einspritzmenge eingestellt werden. An die Stelle druckgesteuerter Einspritzventile treten bei Common-Rail-Systeme elektrisch betätigte Injektoren, mit denen Ansteuerzeitpunkt und Ansteuerdauer, der Einspritzbeginn und die Einspritzmenge bestimmt werden können. Bei diesem Einspritzsystemtyp besteht eine große Freiheit bezüglich der Gestaltung von Mehrfacheinspritzungen oder geteilten Einspritzungen.

## Stand der Technik

**[0002]** Kraftstoffinjektoren für Speichereinspritzsysteme (Common-Rail-Systeme) werden in der Regel über Magnetventile oder Piezoaktoren angesteuert. Mittels der Magnetventile bzw. der Piezoaktoren erfolgt eine Druckentlastung eines Steuerraumes. Dazu weist der Steuerraum einen Entlastungskanal auf, in welchem in der Regel eine Ablaufdrossel angeordnet ist. Die Befüllung des Steuerraumes zur Betätigung eines Einspritzventilgliedes erfolgt in der Regel über einen Zulauf von der Hochdruckseite her, in den ein Zulaufdrossелеlement eingelassen ist. Mittels des dem Steuerraum zugeordneten Magnetventil oder des diesem zugeordneten Piezoaktors wird ein Ventilschließglied betätigt, welches den Ablaufkanal verschließt. Bei Betätigung des Magnetventils bzw. des Piezoaktors gibt das Ventilschließglied, welches zum Beispiel ein Kugelkörper oder ein Konus sein kann, den Ablaufkanal frei, so dass ein Steuervolumen aus dem Steuerraum abzufließen vermag. Dadurch sinkt der Druck im Steuerraum und ein durch den Steuerraum beaufschlagtes, in der Regel nadelartig ausgebildetes Einspritzventilglied, fährt in vertikale Richtung auf. Durch die Aufwärtbewegung des Einspritzventilgliedes werden am brennraumseitigen Ende des Kraftstoffinjektors Einspritzöffnungen freigegeben, so dass Kraftstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine eingespritzt werden kann.

**[0003]** Die aus dem Stand der Technik bekannten Kraftstoffinjektoren, die über Magnetventile bzw. Piezoaktoren betätigbar sind, umfassen in der Regel einen Injektorkörper, der druckfest und druckdicht auf-

gebaut ist. Außerhalb dieses Injektorkörpers werden das Magnetventil bzw. der Piezoaktor aufgenommen. Durch diese wird über die Freigabe des Ablaufkanales das Druckniveau im Steuerraum abgesenkt. Gemäß dieses Prinzipes erfolgt eine Betätigung des nadelartig ausbildbaren Einspritzventilgliedes auf indirektem Wege. Dem Piezoaktor, der außerhalb des Ventilkörpers angeordnet ist, wird in der Regel eine hydraulische Übersetzungseinrichtung zugeordnet, so dass dessen Hubweg verlängert werden kann, da die in Stapelform angeordneten Piezokristalle bei Bestromung lediglich eine geringe Längenänderung aufweisen. Wird der Kraftstoffinjektor hingegen über ein Magnetventil betätigt, so ist die exakte Einstellung von dessen Restluftspalt und dessen Ankerhubweg erforderlich, um das den Ablaufkanal des Steuerraumes verschließende Ventilschließglied entsprechend präzise anzusteuern, insbesondere im hohen Drehzahlbereich einer Verbrennungskraftmaschine.

**[0004]** Aufgrund der außerhalb des Injektorkörpers angeordneten Ansteuereinrichtungen, d. h. eines Magnetventils bzw. Piezoaktors, bauen die aus dem Stand der Technik bekannten Kraftstoffinjektoren relativ hoch und benötigen demzufolge einen höheren Einbauplatzbedarf im Zylinderkopfbereich einer Verbrennungskraftmaschine. Die Tendenz bei modernen Verbrennungskraftmaschinen verläuft jedoch dahingehend, dass im Zylinderkopfbereich zunehmend weniger Bauraum zur Verfügung steht. Dies hängt damit zusammen, dass Verbrennungskraftmaschinen mit einer hohen spezifischen Leistung pro Liter Hubraum einer aufwändigen Kühlung des Zylinderkopfbereiches bedürfen. Dies erfolgt in der Regel durch Kanäle, die den Zylinderkopf der Verbrennungskraftmaschine durchziehen und aus thermischen Gründen sowie aus Gründen der Wärmeleitfähigkeit einen bestimmten Verlauf aufweisen. Dadurch sinkt der für den Einbau für Kraftstoffinjektoren erforderliche Einbauraum, so dass andere Lösungen zu entwickeln sind.

## Aufgabenstellung

## Darstellung der Erfindung

**[0005]** Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung wird ein besonders kompaktbauender Kraftstoffinjektor bereitgestellt, mit welchem eine direkte Betätigung eines nadelartigen Einspritzventilgliedes erreicht wird. Dazu ist ein in einem mit Systemdruck befüllten Druckraum aufgenommenes, eine Stirnseite mit einem ersten Übersetzerkolben verbunden, welcher einen zweiten Übersetzerkolben umschließt. Der zweite Übersetzerkolben ist am Einspritzventilglied ausgebildet. Der erste Übersetzerkolben und der zweite Übersetzerkolben werden ineinander geführt, was eine weitere Führung des Einspritzventilgliedes neben einem Führungsabschnitt desselben

innerhalb des Düsenhalters ermöglicht. So kann auf weiteren Führungsabschnitt des Einspritzventilgliedes verzichtet werden.

**[0006]** Der erste Übersetzerkolben ist von einer Steuerraumhülse umschlossen, die druckfederbeaufschlagt an eine Planfläche des Düsenhalters ange stellt ist. Die Beißkante der Steuerraumhülse wird durch die Druckfeder dauernd in Anlage an die Planfläche der Düsenhalterkombination gehalten, wo durch die Abdichtung des Steuerraumes gewährleistet wird.

**[0007]** Vom unter Systemdruck stehenden Druckraum strömt der Kraftstoff über einen Düsenraumzu lauf dem das Einspritzventilglied umgebenden Düsenraum zu und von diesem über einen Ringspalt zum Sitz des Einspritzventilgliedes. Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung kann die Bestromungszeit des Piezoaktors herabgesetzt werden, da dieser das Einspritzventilglied nicht im bestromten, sondern im nicht-bestromten Zustand in seiner Schließstellung hält. Wird der Aktor bestromt, erfolgt eine Druckerhöhung im Steuerraum wodurch der mit dem Einspritzventilglied verbundene zweite Übersetzerkolben öffnet. Das Einspritzventilglied gibt die brennraumseitigen Einspritzöffnungen daraufhin frei. Ist der Aktor hingegen nicht bestromt, wird das Einspritzventilglied durch eine in einem hydraulischen Raum zwischen erstem Übersetzerkolben und zweitem Übersetzerkolben angeordnete Druckfeder in seine Schließstellung gedrückt. Daher wirkt der vorgeschlagene Druckübersetzer für einen Kraftstoffinjektor als ein Druckübersetzer mit Richtungsumkehr, der bei bestromtem Aktor ein Öffnen des Einspritzventilgliedes bewirkt und im nicht-bestromten Zustand das Einspritzventilglied verschließt.

#### Ausführungsbeispiel

#### Zeichnung

**[0008]** Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

**[0009]** Es zeigt: Der einzigen Figur ist ein Schnitt durch den erfindungsgemäß vorgeschlagenen Kraftstoffinjektor mit direkter Steuerung des Einspritzventilgliedes zu entnehmen.

#### Ausführungsvarianten

**[0010]** Die Zeichnung zeigt einen Kraftstoffinjektor **1**, der einen Injektorkörper **2** umfasst. Der Injektorkörper **2** ist mit einem Düsenhalter **3** über eine Düsen spannmutter **4** verbunden.

**[0011]** Diese Anordnung wird auch als Düsenhalter kombination bezeichnet. Zur Verbindung des Injektorkörpers **2** und des Düsenhalters **3** ist am Injektorkörper ein Außengewindeabschnitt **34** vorgesehen, auf welchen die mit einem Innengewinde **35** versehene Düsen spannmutter **4** mit einem vorgegebenen Drehmoment aufgezogen wird. Die Düsen spannmutter **4** umschließt den Düsenhalter **3** mit einer ringförmigen Anlagefläche.

**[0012]** Im Injektorkörper **2** ist ein Hochdruckzulauf **6** vorgesehen, der mit einem in der Zeichnung nicht dargestellten Hochdruckspeichervolumen (Common-Rail) verbunden ist. Das Hochdruckspeichervolumen (Common-Rail) ist über eine in der Zeichnung nicht dargestellt Hochdruckpumpe beaufschlagt. Das Druckniveau (Systemdruck), welches im Hochdruckspeichervolumen herrscht, liegt im Bereich zwischen 1400 bar und 1600 bar. Über den Hochdruckzulauf **6** wird ein Druckraum **7**, der im Injektorkörper **2** ausgebildet ist, mit Kraftstoff **8**, der unter Systemdruck steht, beaufschlagt. Vom Druckraum **7** innerhalb des Injektorkörpers **2** zweigt ein Düsenraumzulauf **24** ab, über den einem Düsenraum **25** im Düsenhalter **3** der unter Systemdruck stehender Kraftstoff zugeführt wird.

**[0013]** Innerhalb des Druckraumes **7**, der als hydraulisches Zusatzvolumen dient, mit welchem Druckschwingungen gedämpft bzw. vollständig abgebaut werden können, ist ein Aktor **9** aufgenommen, der bevorzugt als Piezoaktor ausgebildet ist und einen Piezokristallstapel **10** aufweist. Bei Bestromung des Piezokristallstapels **10** über in der Zeichnung nicht dargestellte Kontakte, erfahren die in Stapelform angeordneten Piezokristalle eine Längenänderung, welche zur Betätigung des Einspritzventilgliedes genutzt werden kann.

**[0014]** Der Piezoaktor **9** liegt an einer Stirnseite **12** eines ersten Übersetzerkolbens **11**. Die Wandung des ersten Übersetzerkolbens **11** ist mit einer Ausgleichsbohrung **13** versehen, über welche der Druckraum **7** mit einem hydraulischen Raum **41** in Verbindung steht. Der erste Übersetzerkolben **11** umschließt einen am Einspritzventilglied **5** aufgenommenen zweiten Übersetzerkolben **19**. Der zweite Übersetzerkolben **19** weist darüber hinaus eine Ausnehmung **32** auf, in welcher ein Federelement **17** eingelassen ist, das sich an einer Anlagefläche **37** in der Innenseite des ersten Übersetzerkolbens **11** abstützt. Der zweite Übersetzerkolben **19** und das Einspritzventilglied **5** sind fest miteinander verbunden. Eine erste Ringfläche **38** des zweiten Übersetzerkolbens **19** begrenzt den hydraulischen Raum **41**, während eine zweite Ringfläche **39** an der Unterseite des zweiten Übersetzerkolbens **19** einen Steuerraum **18** begrenzt. Dieser wird ebenfalls durch eine Ringfläche **20** an der Unterseite des ersten Übersetzerkolbens **11** begrenzt, ferner von der Innenseite **40** einer Steuerraumhülse **21** sowie einem ringförmigen Planflächenabschnitt **23** des am Injektorkörper **2** anliegenden Düsenhalters **3** begrenzt.

**[0015]** An der Mantelfläche des ersten Übersetzerkolbens **11** ist ein Stützring **14** aufgenommen, an welchem sich ein Anlagering **15** abstützt. Der Anlagering **15** bildet eine Anlagefläche für eine Druckfeder **16**, die die Steuerraumhülse **21** an die Planfläche **33** des Düsenhalters **3** anstellt. Die den ersten Übersetzerkolben **11** umschließende Steuerraumhülse **21** weist eine Beißkante **22** auf. Durch die Druckbeaufschlagung der Steuerraumhülse **21** mittels der Druckfeder **16** wird die Beißkante **22** dichtend an die Oberseite der Planfläche **23** des Düsenhalters **3** angestellt. Damit wird der Steuerraum **18**, in welchem zur Betätigung des Einspritzventilgliedes **5** ein vom Systemdruck innerhalb des Druckraumes **5** verschiedener Druck erforderlich ist, wirksam gegen den unter Systemdruck stehenden Kraftstoff **8** beaufschlagten Druckraum **7** abgedichtet.

**[0016]** Das Einspritzventilglied **5** ist im Düsenhalter **3** innerhalb eines Führungsabschnittes **31** aufgenommen. Unterhalb des Führungsabschnittes **31** befindet sich der Düsenraum **25**, der durch den bereits erwähnten Düsenraumzulauf **24** vom Druckraum **7** aus mit unter Systemdruck stehenden Kraftstoff **8** beaufschlagt wird. Vom Düsenraum **25** aus erstreckt sich der Ringspalt **27** zum Sitz **28** des Einspritzventilgliedes **5** am brennraumseitigen Ende des Düsenhalters **3**. Ist das Einspritzventilglied **5** in den Sitz **28** gestellt, sind die Einspritzöffnungen **29** in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine geschlossen; ist der Sitz **28** hingegen geöffnet, so kann über den Düsenraumzulauf **24**, den Düsenraum **25**, den Ringspalt **27** und die dann geöffneten Einspritzöffnungen **29** Kraftstoff in den Brennraum **30** der Verbrennungskraftmaschine eingespritzt werden.

**[0017]** Zur Sicherstellung der Druckbeaufschlagung der Steuerraumhülse **21** weist diese an ihrer der Druckfeder **16** zugewandten Seite eine Anlagefläche für die Druckfeder **16** auf. Die Stirnseite des Injektorkörpers **2** und die Planfläche **23** des Düsenhalters **3** bilden eine Stoßfuge **36**, die, von der Düsenspannmutter **4** umschlossen bei Verschraubung von Injektorkörper **2** und Düsenhalter **3** eine druckdichte Abdichtung des Steuerraumes **18** darstellt.

**[0018]** Die Funktionsweise des in der Zeichnung dargestellten Kraftstoffinjektors ist nachfolgend beschrieben:

Im nicht-bestromten Zustand des Piezokristallstapels **10** des Aktors **9** verharrt der erste Übersetzerkolben **11** aufgrund des Druckausgleiches zwischen dem Druckraum **7** und dem hydraulischen Raum **41** über die Zulaufbohrung **13** in seiner Ruhestellung. Das an der Anlagefläche **37** anliegende Federelement **17** beaufschlagt den zweiten Übersetzerkolben **19** in Schließrichtung, so dass das mit diesem fest verbundene Einspritzventilglied **5** in seinen Sitz **28** gestellt ist. Dadurch sind die am brennraumseitigen Ende des Düsenhalters **3** ausgebildeten Einspritzöffnun-

gen **29** verschlossen. Es gelangt kein Kraftstoff in den Brennraum **30** der Verbrennungskraftmaschine. Das Federelement **17** ist so ausgelegt, dass sie im Schließzustand eine höhere Schließkraft erzeugt, die die an der Druckstufe **26** im Druckraum **25** bei dessen Druckbeaufschlagung erzeugte in Öffnungsrichtung wirkende hydraulische Öffnungskraft übersteigt.

**[0019]** Erfolgt hingegen eine Bestromung des Piezokristallstapels **10** des Aktors **9**, so nehmen die einzelnen Piezokristalle des Piezokristallstapels **10** eine Längung an, so dass eine Kraft an der Stirnseite **12** des ersten Übersetzerkolbens **11** erzeugt wird, welche diesen in vertikale Richtung nach unten stellt. Die dabei in den Steuerraum **18** einfallende Ringfläche **20** des ersten Übersetzerkolbens **11** bewirkt in diesem eine Druckerhöhung. Diese Druckerhöhung wird an die zweite Ringfläche **39** an der Unterseite des zweiten Übersetzerkolbens **19** übertragen. Die an der zweiten Ringfläche **39** des zweiten Übersetzerkolbens **19** angreifende hydraulische Kraft sowie die an der Druckstufe **26** im Düsenraum **25** angreifende hydraulische Kraft, übersteigen die durch das Federelement **17** erzeugte Schließkraft, so dass das Einspritzventilglied **5** mit dem zweiten Übersetzerkolben **19** in den hydraulischen Raum **41** einfährt. Das dabei aus diesem verdrängte Kraftstoffvolumen strömt über die Bohrung **13** in den Druckraum **7** ein.

**[0020]** Das öffnende Einspritzventilglied **5** fährt aus seinem am brennraumseitigen Ende des Düsenhalters **3** ausgebildeten Sitz **28** aus, so dass die Einspritzöffnungen **29** freigegeben werden und der unter Systemdruck stehende Kraftstoff aus dem Düsenraum **25**, der über den Ringspalt **27** den die Einspritzöffnungen **29** zuströmt, in den Brennraum **30** eingespritzt werden kann.

**[0021]** Wird die Bestromung des Piezokristallstapels **10** des Aktors **9** hingegen aufgehoben, so fährt der erste Übersetzerkolben **11** in seine Ruhelage, wodurch der im Steuerraum **18** herrschende Druck abnimmt. Aufgrund der Druckabnahme im Steuerraum **18** sinkt die an der zweiten Ringfläche **39** an der Unterseite des zweiten Übersetzerkolbens **19** angreifende in Öffnungsrichtung wirkende hydraulische Kraft, so dass die Schließbewegung durch das im hydraulischen Raum **41** aufgenommene Federelement **17** erfolgt, während die in Schließrichtung wirkende Kraft die an der Druckstufe **26** angreifende hydraulische Kraft übersteigt. Dadurch wird das mit dem zweiten Übersetzerkolben **19** fest verbundene Einspritzventilglied **5** in seinen brennraumseitigen Sitz **28** gestellt. Die Einspritzöffnungen **29** werden demzufolge verschlossen und es kann kein Kraftstoff mehr in den Brennraum **30** der Verbrennungskraftmaschine eingespritzt werden.

**[0022]** Der erste Übersetzerkolben **11** und der zweite Übersetzerkolben **19** stellen einen Drucküberset-

zer mit Richtungsumkehr dar. Bei diesem wird bei bestromtem Aktor das Einspritzventilglied geöffnet, während bei nicht-bestromtem Aktor das Einspritzventilglied in seine Schließstellung gefahren wird. Die ineinander geführten Übersetzerkolben **11** und **19** bilden eine weitere Führung des Einspritzventilgliedes, der nicht in einem Gehäuse ausgebildet werden muss. Das Einspritzventilglied **5** kann in vorteilhafter Weise lediglich innerhalb eines Führungsabschnittes **31** im Düsenhalter **3** bewegbar geführt werden.

**[0023]** Da der Aktor **9** innerhalb des mit Systemdruck beaufschlagten Druckraumes **7** angeordnet ist, baut der vorgeschlagene Kraftstoffinjektor sehr kompakt. Die Anordnung der Übersetzerkolben **11** und **19** sowie der auf der Mantelfläche des ersten Übersetzerkolbens **11** aufgenommenen Steuerraumhülse **21** ermöglicht in vorteilhafter Weise einen einfachen Ausgleich von Lagertoleranzen des Injektorkörpers **2**, sowie der Steuerraumhülse **21** relativ zur Planfläche **23** des Düsenhalters **3**. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Ausgestaltung des Kraftstoffinjektors **1** ist darin zu erblicken, dass die Bestromungszeit des Aktors **9** verkürzt werden kann, was dessen Lebensdauer günstig beeinflusst.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Kraftstoffinjektor
<b>2</b>	Injektorkörper
<b>3</b>	Düsenhalter
<b>4</b>	Düsenspannmutter
<b>5</b>	Einspritzventilglied
<b>6</b>	Hochdruckzulauf
<b>7</b>	Druckraum
<b>8</b>	Kraftstoff unter Systemdruck
<b>9</b>	Aktor
<b>10</b>	Piezokristallstapel
<b>11</b>	erster Übersetzerkolben
<b>12</b>	Stirnseite
<b>13</b>	Ausgleichsbohrung
<b>14</b>	Stützring
<b>15</b>	Anlageringe
<b>16</b>	Druckfeder
<b>17</b>	Federelement
<b>18</b>	Steuerraum
<b>19</b>	zweiter Übersetzerkolben
<b>20</b>	Ringfläche erster Übersetzerkolben <b>14</b>
<b>21</b>	Steuerraumhülse
<b>22</b>	Beißkante
<b>23</b>	Planfläche Düsenhalter <b>3</b>
<b>24</b>	Düsenraumzulauf
<b>25</b>	Düsenraum
<b>26</b>	Druckstufe
<b>27</b>	Ringspalt
<b>28</b>	Sitz
<b>29</b>	Einspritzöffnung
<b>30</b>	Brennraum
<b>31</b>	Führungsabschnitt
<b>32</b>	Ausnehmung zweiter Übersetzerkolben <b>19</b>

<b>33</b>	Ringfläche von Steuerraumhülse <b>19</b>
<b>34</b>	Außengewinde
<b>35</b>	Innengewinde
<b>36</b>	Stoßfuge
<b>37</b>	Anlagefläche Federelement <b>17</b>
<b>38</b>	erste Ringfläche zweiter Übersetzerkolben <b>19</b>
<b>39</b>	zweite Ringfläche zweiter Übersetzerkolben <b>19</b>
<b>40</b>	Innenseite Steuerraumhülse
<b>41</b>	hydraulischer Raum

#### Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum (**30**) einer Verbrennungskraftmaschine, mit einem Injektorkörper (**2**) und einem Düsenhalter (**3**), in welchem ein Einspritzventilglied (**5**) bewegbar aufgenommen ist, welches einen Einspritzöffnungen (**29**) freigebenden oder verschließenden Sitz (**28**) aufweist und das Einspritzventilglied (**5**) über einen Piezoaktor (**9**) betätigbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Piezoaktor (**9**) einen ersten Übersetzerkolben (**11**) direkt betätigt, in welchem ein mit dem Einspritzventilglied (**5**) verbundener zweiter Übersetzerkolben (**19**) zur Druckänderung innerhalb eines Steuerraumes (**18**) geführt ist.

2. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Piezoaktor (**9**) innerhalb eines im Injektorkörper (**2**) ausgebildeten Druckraumes (**7**) aufgenommen ist, der über einen Hochdruckzulauf (**6**) mit unter Systemdruck stehendem Kraftstoff (**8**) beaufschlagt ist.

3. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerraum (**18**) durch eine Steuerraumhülse (**21**), eine Ringfläche (**20**) des ersten Übersetzerkolbens (**11**), eine Ringfläche (**39**) des zweiten Übersetzerkolbens (**19**) sowie eine Planfläche (**23**) des Düsenhalters (**3**) begrenzt wird.

4. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerraumhülse (**21**) am ersten Übersetzerkolben (**11**) geführt ist und über eine Druckfeder (**16**) beaufschlagt ist.

5. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerraum (**18**) über eine mit der Planfläche (**23**) des Düsenhalters (**3**) zusammenwirkende Beißkante (**22**) gegen den Druckraum (**7**) abgedichtet ist.

6. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem ersten Übersetzerkolben (**11**) und dem zweiten Übersetzerkolben (**19**) ein hydraulischer Raum (**41**) ausgebildet ist, der über eine Ausgleichsbohrung (**13**) mit dem Druckraum (**7**) innerhalb des Injektorkörpers (**2**) hydrau-

lisch verbunden ist.

7. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des hydraulischen Raumes (41) ein an einer Anlagefläche (37) anliegendes Federelement (17) aufgenommen ist, welche das Einspritzventilglied (5) in Schließrichtung beaufschlagt.

8. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vom Druckraum (7) ein Düsenraumzulauf (24) abzweigt, der den Druckraum (7) mit dem Düsenraum (25) verbindet.

9. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Führung des Einspritzventilgliedes (5) innerhalb des Düsenhalters (3) in einem Führungsabschnitt (31) und innerhalb des Injektorkörpers (2) durch die Übersetzerkolben (11, 19) erfolgt.

10. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der hydraulische Raum (41), der über eine Ausgleichsbohrung (13) mit dem Druckraum (7) verbunden ist, eine Anlagefläche (37) für das Federelement (17) aufweist, die sich in einer Ausnehmung (32) des zweiten Übersetzerkolbens (19) abstützt, welcher eine den hydraulischen Raum (41) begrenzende erste Ringfläche (38) aufweist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

