



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 312 801 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.2003 Patentblatt 2003/21

(51) Int Cl.7: **F04B 1/04, F04B 53/08**

(21) Anmeldenummer: **02017505.5**

(22) Anmeldetag: **06.08.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Rembold, Helmut**
70435 Stuttgart (DE)
• **ROPERTZ, Peter**
71739 Oberriexingen (DE)
• **Flo, Siamend**
70499 Stuttgart (DE)
• **Scheffzik, Clemens**
71139 Ehningen (DE)

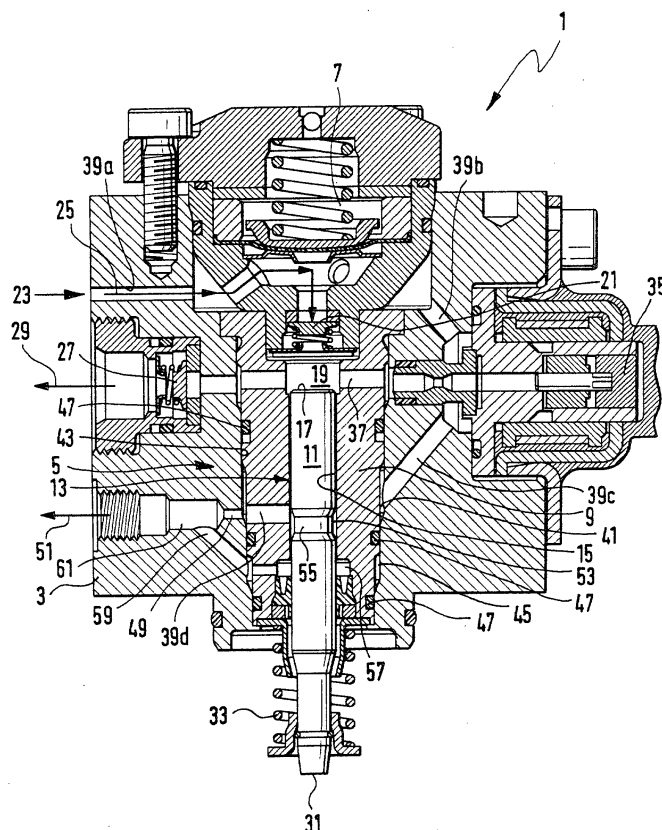
(30) Priorität: **16.11.2001 DE 10156428**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(54) **Kraftstoffgeköhltes Pumpenelement und Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzanlage**

(57) Es werden ein Pumpenelement (5) und eine Kraftstoff-Hochdruckpumpe (1) zur Kraftstoffhochdruckerzeugung vorgeschlagen, die sich besonders zum Einsatz in nach dem Otto-Prinzip arbeitenden

Brennkraftmaschinen eignen, da das Pumpenelement (5) permanent mit Kraftstoff geschmiert und geköhlt wird, so dass keine Dampfblasen entstehen, welche das Betriebsverhalten und die Lebensdauer der Kraftstoffhochdruckpumpe (1) beeinträchtigen.



EP 1 312 801 A2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Pumpenelement für eine Kolbenpumpe nach den Oberbegriffen der nebengeordneten Ansprüche 1 und 4 sowie eine Kolbenpumpe nach dem Oberbegriff des nebengeordneten Anspruchs 7. Bei Kraftstoffhochdruckpumpen, insbesondere bei Kraftstoffhochdruckpumpen von Brennkraftmaschinen mit Benzin-Direkteinspritzung, ist es bekannt, dass während des Betriebes so hohe Temperaturen erreicht werden, dass lokal Dampfblasen entstehen. Diese Dampfblasen sind in mehrerer Hinsicht unerwünscht: Zum ersten können Dampfblasen im Förderraum des oder der Pumpenelemente das Förderverhalten der Kraftstoff-Hochdruckpumpe nachteilig beeinflussen. Zum zweiten kann eine Dampfblasenbildung im Bereich der Kolbenlauffläche zu einem Abreißen des Schmierfilms und damit zu einem Kolbenfresser führen.

[0002] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Pumpenelemente für eine Kraftstoff-Hochdruckpumpe und eine Kraftstoff-Hochdruckpumpe bereitzustellen, die einfach aufgebaut sind, und bei der die unerwünschte Dampfblasenbildung zuverlässig vermieden wird.

[0003] Diese Aufgabe wird bei einem Pumpenelement für eine Kolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, mit mindestens einem in einer Zylinderbohrung einer Zylinderbuchse angeordneten Kolben, wobei die Zylinderbuchse einen Zylindermantel aufweist und wobei der Kolben einen Kolbenschaft aufweist, dadurch gelöst, dass zwischen Zylindermantel und einem Pumpengehäuse der Kolbenpumpe ein erster Ringkanal zur Kühlung des Pumpenelements ausgebildet ist.

Vorteile der Erfindung

[0004] Durch diesen ersten Ringkanal kann ein Kühlmedium, insbesondere Kraftstoff, gefördert werden, welches zuverlässig dafür sorgt, dass die Temperatur der Zylinderbuchse und damit auch des Kolbenschafts unterhalb der Verdampfungstemperatur des Kraftstoffs liegt. Die Förderung des Kraftstoffs durch den ersten Ringkanal kann durch die ohnehin vorhandene Vorförderpumpe der Kraftstoffeinspritzanlage erfolgen, so dass nahezu kein zusätzlicher Aufwand erforderlich ist, um die Zylinderbuchse und den Kolbenschaft zu kühlen.

[0005] Bei alternativen Ausgestaltungen der Erfindung kann entweder im Zylindermantel eine erste Ringnut vorgesehen sein und diese erste Ringnut zusammen mit dem Pumpengehäuse den ersten Ringkanal bilden oder die erste Ringnut im Pumpengehäuse vorgesehen sein und die erste Ringnut zusammen mit dem Zylindermantel den ersten Ringkanal zur Kühlung des Pumpenelements bilden.

[0006] Beide Ausführungsformen sind hinsichtlich der Kühlleistung gleich gut. Es kann der einen oder der anderen Ausführungsform je nach den sonstigen Gegebenheiten der Kraftstoff-Hochdruckpumpe der Vorzug gegeben werden.

[0007] Selbstverständlich ist es auch möglich, den Ringkanal durch eine teilweise in der Zylinderbuchse und teilweise im Gehäuse ausgearbeitete Ringnut zu bilden.

[0008] Die Schmierung des Kolbenschafts in der Zylinderbohrung kann entscheidend verbessert werden, wenn im Kolbenschaft eine zweite Ringnut vorgesehen ist und diese zweite Ringnut zusammen mit der Zylinderbohrung einen zweiten Ringkanal zur Schmierung und Kühlung des Kolbens bildet. Auch dieser zweite Ringkanal kann von Kraftstoff, welcher von der Vorförderpumpe gefördert wird, durchströmt werden und somit eine Kühlung und Schmierung des Kolbens bewirken. Im zweiten Ringkanal herrscht etwa ein dem Förderdruck der Vorförderpumpe von etwa 4 bis 6 bar entsprechender Druck, so dass sich in Folge dessen auch die Verdampfungstemperatur des Kraftstoffs erhöht, was eine zusätzliche Sicherheit gegen das Entstehen von Dampfblasen bietet. Im Ergebnis ist der solchermaßen gekühlte und geschmierte Kolben des Pumpenelements stets durch einen stabilen Schmierfilm von der Zylinderbohrung getrennt, so dass ein sehr verschleißarmer Lauf des Kolbens in der Zylinderbohrung gewährleistet ist.

[0009] Die eingangs genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß auch gelöst durch ein Pumpenelement für eine Kolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, mit mindestens einem in einer Zylinderbohrung einer Zylinderbuchse angeordneten Kolben, wobei die Zylinderbuchse einen Zylindermantel aufweist und wobei der Kolben einen Kolbenschaft aufweist, dadurch gelöst, dass im Kolbenschaft eine zweite Ringnut vorgesehen ist und dass die zweite Ringnut zusammen mit der Zylinderbohrung einen zweiten Ringkanal zur Schmierung und Kühlung des Kolbens bildet.

[0010] Dieses Pumpenelement weist die oben genannten Vorteile eines Pumpenelements mit einer zweiten Ringnut auf. Es hat sich gezeigt, dass allein das Vorhandensein der zweiten Ringnut und des zweiten Ringkanals ausreicht, um Kühlung und Schmierung des Kolbens in allen Betriebszuständen zu gewährleisten und das Entstehen von Dampfblasen wirkungsvoll zu unterdrücken.

[0011] Zur weiteren Absenkung der Bauteiltemperaturen von Zylinderbuchse und Kolben kann vorgesehen sein, dass im Zylindermantel eine erste Ringnut vorgesehen ist und dass die erste Ringnut zusammen mit dem Pumpengehäuse der Kolbenpumpe einen ersten Ringspalt zur Kühlung des Pumpenelements bildet. Durch diese Maßnahme werden zusätzlich die weiter oben genannten Vorteile des ersten Ringkanals auch bei diesem Pumpenelement realisiert.

[0012] Die eingangs genannte Aufgabe wird ebenfalls gelöst bei einer Kraftstoff-Hochdruckpumpe für eine Einspritzanlage von Brennkraftmaschinen mit einem in einem Pumpengehäuse aufgenommenen Pumpenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche. Bei dieser Kraftstoff-Hochdruckpumpe stellen sich die oben genannten Vorteile der erfindungsgemäßen Pumpenelemente ein, so dass ein störungsfreier und verschleißarmer Betrieb der Kraftstoff-Hochdruckpumpe möglich wird.

[0013] Bei einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Hochdruckpumpe ist vorgesehen, dass im Pumpengehäuse eine erste hydraulische Verbindung zwischen einem Kraftstoffzulauf einerseits sowie dem ersten Ringkanal und/oder dem zweiten Ringkanal andererseits vorhanden ist. Durch diese erste hydraulische Verbindung werden der erste Ringkanal und/oder der zweite Ringkanal auf einfache Weise von Kraftstoff, welcher von der Vorförderpumpe zur Kraftstoff-Hochdruckpumpe gefördert wird, durchströmt und somit tritt die gewünschte Kühlung und Schmierung der Zylinderbuchse und des Kolbens ein.

[0014] Zur Vermeidung von Druckstößen in der Saugseite der Kraftstoff-Hochdruckpumpe kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, einen Druckdämpfer zu installieren, wobei der Druckdämpfer die in der ersten hydraulischen Verbindung auftretenden Druckstöße dämpft.

[0015] Zur Regelung und Steuerung der Fördermenge der erfindungsgemäßen Kolbenpumpe kann ein Mengensteuerventil vorgesehen sein, welches die Absteuermenge in die erste hydraulische Verbindung abführt. Der oben genannte Druckdämpfer dämpft auch die von der Absteuermenge verursachten Druckstöße auf der Saugseite der Kraftstoff-Hochdruckpumpe.

[0016] In weiterer Ergänzung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass im Pumpengehäuse eine zweite hydraulische Verbindung zwischen dem ersten Ringkanal und/oder dem zweiten Ringkanal einerseits und einem Kraftstoffrücklauf andererseits vorgesehen ist, und dass zwischen Kraftstoffrücklauf und erstem Ringkanal und/oder zweitem Ringkanal eine Drossel vorgesehen ist, so dass der Abfluss des von der Vorförderpumpe in den ersten und/oder zweiten Ringkanal geförderten Kraftstoffs ohne weiteres möglich ist und über die Drossel die Kraftstoffmenge, welche durch den ersten und/oder zweiten Ringkanal strömt, bedarfsgerecht eingestellt werden kann.

[0017] Die erfindungsgemäße Kraftstoff-Hochdruckpumpe ist besonders zum Einsatz in nach dem Otto-Prinzip arbeitenden Brennkraftmaschinen, insbesondere mit Benzin-Direkteinspritzung, geeignet.

[0018] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Zeichnung und deren Beschreibung, sowie den Patentansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

[0019] Es zeigt die einzige Figur ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kraftstoff-Hochdruckpumpe im Schnitt.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0020] In der einzigen Figur ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kraftstoff-Hochdruckpumpe 1 im Querschnitt dargestellt. In ein Pumpengehäuse 3 der Kraftstoff-Hochdruckpumpe 1 sind ein Pumpenelement 5 und ein Druckdämpfer 7 eingesetzt. Das Pumpenelement 5 weist u.a. eine Zylinderbuchse 9 und einen Kolben 11 mit einem Kolbenschaft 13 auf. Der Kolben 11 ist mit seinem Kolbenschaft 13 in einer Zylinderbohrung 15 der Zylinderbuchse 9 geführt.

[0021] Mit einem ersten Ende 17 des Kolbens 11 begrenzt dieser einen Förderraum 19 des Pumpenelements 5. Der Förderraum 19 steht über ein Einlassventil 21 mit einem Kraftstoffzulauf 23 hydraulisch in Verbindung. Der Weg des Kraftstoffs vom Kraftstoffzulauf 23 in den Förderraum 19 über das Einlassventil 21 ist durch einen Pfeil 25 angedeutet. Eine nicht dargestellte Vorförderpumpe fördert Kraftstoff aus einem ebenfalls nicht dargestellten Kraftstofftank in den Kraftstoffzulauf 23. Die Förderhöhe dieser Vorförderpumpe beträgt üblicherweise zwischen 4 bar und 6 bar.

[0022] Über ein Auslassventil 27 kann der Kraftstoff aus dem Förderraum 19 zu einer Hochdruckseite 29 der Kraftstoff-Hochdruckpumpe 1 strömen. Die Hochdruckseite 29 ist mit einer oder mehreren nicht dargestellten Einspritzdüsen hydraulisch verbunden. Das Einlassventil 21 öffnet, wenn der Kolben 11 sich vom Einlassventil 21 nach unten entfernt, so dass das Volumen des Förderraums 19 zunimmt. Sobald der Kolben 11 seine Bewegungsrichtung umkehrt und das Volumen des Förderraums 19 wieder verkleinert, ist das Einlassventil 21 geschlossen.

[0023] Das Auslassventil 27 öffnet, sobald der Druck im Förderraum 19 größer ist als auf der Hochdruckseite 29 der Kraftstoff-Hochdruckpumpe 1. Die erforderliche oszillierende Bewegung des Kolbens 11 in der Zylinderbohrung 15 wird von einem in der Figur nicht dargestellten Antrieb, welcher auf ein zweites Ende 31 des Kolbens 11 wirkt, ausgeprägt. Die hier nicht dargestellte Antriebsvorrichtung kann eine Nockenwelle im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine, eine Exzenterwelle oder etwas Vergleichbares sein. Damit der Kolben 11 die ihm von der Antriebseinrichtung aufgeprägte oszillierende Bewegung in beiden Richtungen mitmacht, ist zwischen dem zweiten Ende 31 des Kolbens und der Zylinderbuchse 9 eine Druckfeder 33 eingespannt. Die Druckfeder 33 bewirkt, dass das zweite Ende 31 des Kolbens 11 stets auf dem Nocken oder dem exzentrischen Abschnitt der Antriebseinrichtung aufliegt.

[0024] Die Fördermenge der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Hochdruckpumpe wird durch ein Mengen-

steuerventil 35 gesteuert. Das Mengensteuerventil 35 ist über eine Verbindungsbohrung 37 mit dem Förderraum 19 hydraulisch in Verbindung. Sobald der Kolben ausreichend Kraftstoff aus dem Förderraum 19 zur Hochdruckseite 29 gefördert hat, öffnet das Mengensteuerventil 35, so dass der weitere vom Kolben 11 geförderte Kraftstoff nicht mehr zur Hochdruckseite 29 gelangt, sondern über die Verbindungsbohrung 37 und eine erste hydraulische Verbindung 39 zum Druckdämpfer 7 gefördert wird.

[0025] Die erste hydraulische Verbindung 39 hat verschiedene Abschnitte, die in der Figur mit 39a, 39b, 39c und 39d bezeichnet werden. Die Absteuermenge aus dem Förderraum 19 fließt über die Verbindungsbohrung 37 und den Abschnitt 39b der ersten hydraulischen Verbindung zum Druckdämpfer 7. Der Kraftstoffzulauf 23 ist über einen Abschnitt 39a der ersten hydraulischen Verbindung 39 wiederum mit dem Druckdämpfer 7 hydraulisch verbunden. Über einen Abschnitt 39c der ersten hydraulischen Verbindung 39 kann der von der nicht dargestellten Vorförderpumpe in den Kraftstoffzulauf 23 in die Kraftstoff-Hochdruckpumpe 1 geförderte Kraftstoff in einen ersten Ringkanal 41 zwischen einem Zylindermantel 43 der Zylinderbuchse 9 und einer Aufnahmebohrung 45 des Pumpengehäuses 3 strömen.

[0026] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß der einzigen Figur ist der erste Ringkanal 41 durch einen Absatz in dem Zylindermantel 43 und einen Absatz in der gestuft ausgeführten Aufnahmebohrung 45 gebildet. Alternativ kann der erste Ringkanal 41 auch durch eine Ringnut in der Zylinderbuchse (nicht dargestellt) und/oder eine Ringnut (nicht dargestellt) in der Aufnahmebohrung 45 gebildet werden. Damit aus dem ersten Ringkanal 41 keine Leckage austritt, sind O-Ringe 47 zwischen Zylinderbuchse 9 und Pumpengehäuse 3 vorgesehen. In den ersten Ringkanal 41 strömt permanent Kraftstoff aus dem Kraftstoffzulauf 23 über die erste hydraulische Verbindung 39a, 39b und 39c. Dadurch wird die Zylinderbuchse 9 gekühlt und infolgedessen auch der Kolben 11. Daraus resultiert eine verringerte Neigung zur Dampfblasenbildung, was vor allem im Bereich der Lauffläche zwischen Kolbenschaft 13 und Zylinderbohrung 15 von besonderer Bedeutung ist. Aus dem ersten Ringkanal 41 strömt der Kraftstoff über eine Drossel in einen Kraftstoffablauf 51, welcher beispielsweise mit dem nicht dargestellten Tank in Verbindung stehen kann.

[0027] Zur weiteren Verbesserung der Kühlung und Schmierung des Kolbens 11 ist im Kolbenschaft 13 ein zweiter Ringkanal 53 vorgesehen, welcher durch eine zweite Ringnut 55 im Kolbenschaft 13 gebildet wird. Über den Abschnitt 39d der ersten hydraulischen Verbindung wird der zweite Ringkanal 53 mit Kraftstoff beaufschlagt. Infolgedessen wird ein äußerst stabiler Schmierfilm zwischen Kolbenschaft 13 und Zylinderbohrung 15 ausgebildet. Wegen der Förderhöhe von etwa 4 bis 6 bar der nicht dargestellten Vorförderpumpe herrscht im zweiten Ringkanal 53, ebenso wie im ersten

Ringkanal 41, ein Überdruck von 4 bis 6 bar, was die Dampfblasenbildung weiter unterdrückt. Es hat sich gezeigt, dass schon der erste Ringkanal 41 oder der zweite Ringkanal 53 alleine deutliche Verbesserungen hinsichtlich der Lebensdauer und des Verschleißes des Pumpenelements 5 bringen. Durch die Kombination beider Maßnahmen kann die Lebensdauer und das Betriebsverhalten der erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckpumpe 1 weiter verbessert werden.

[0028] In der Figur ist unterhalb des zweiten Ringkanals 53 ein Leckageraum 57 vorgesehen, welcher über eine zweite Verbindungsbohrung 59 die Leckagemenge zum Kraftstoffablauf 51 abführt. Zwischen der Drossel 49 und dem Kraftstoffablauf 51 ist eine zweite hydraulische Verbindung 61 vorgesehen, in welche die zweite Verbindungsbohrung 59 mündet. Durch die Bemessung der Drossel 49 kann der Kraftstoffstrom, welcher durch die erste hydraulische Verbindung 39 in den ersten Ringkanal 41 strömt, eingestellt werden. Der zweite Ringkanal 53 wird mit dem Vordruck beaufschlagt, was zu einer Stabilisierung des Schmierfilms führt.

Patentansprüche

1. Pumpenelement für eine Kraftstoff-Hochdruckpumpe (1) zur Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, mit mindestens einem in einer Zylinderbohrung (15) einer Zylinderbuchse (9) angeordneten Kolben (11), wobei die Zylinderbuchse (9) einen Zylindermantel (43) aufweist und wobei der Kolben (11) einen Kolbenschaft (13) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Zylindermantel (43) und einem Pumpengehäuse (3) der Kolbenpumpe (1) ein erster Ringkanal (41) zur Kühlung des Pumpenelements (5) ausgebildet ist.
2. Pumpenelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Zylindermantel (43) und/oder im Pumpengehäuse (3) ein den ersten Ringkanal (41) bildender Absatz vorgesehen ist.
3. Pumpenelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Zylindermantel (43) eine erste Ringnut vorgesehen ist, und dass die erste Ringnut zusammen mit dem Pumpengehäuse (3) den ersten Ringkanal (41) zur Kühlung des Pumpenelements (5) bildet.
4. Pumpenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Ringnut im Pumpengehäuse (3) vorgesehen ist, und dass die erste Ringnut zusammen mit dem Zylindermantel (43) den ersten Ringkanal (41) zur Kühlung des Pumpenelements (5) bildet.
5. Pumpenelement nach einem der Ansprüche 1 bis

- 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Kolbenschaft (13) eine zweite Ringnut (55) vorgesehen ist, und dass die zweite Ringnut (55) zusammen mit der Zylinderbohrung (15) einen zweiten Ringkanal (53) zur Schmierung und Kühlung des Kolbens (11) bildet. 5
6. Pumpenelement für eine Kraftstoff-Hochdruckpumpe (1) zur Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, mit mindestens einem in einer Zylinderbohrung (15) einer Zylinderbuchse (9) angeordneten Kolben (11), wobei die Zylinderbuchse (9) einen Zylindermantel (43) aufweist und wobei der Kolben (11) einen Kolbenschaft (13) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Kolbenschaft (13) eine zweite Ringnut (55) vorgesehen ist, und dass die zweite Ringnut (55) zusammen mit der Zylinderbohrung (9) einen zweiten Ringkanal (53) zur Schmierung und Kühlung des Kolbens (11) bildet. 10 15 20
7. Pumpenelement nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Zylindermantel (43) eine erste Ringnut vorgesehen ist, und dass die erste Ringnut zusammen mit dem Pumpengehäuse (3) der Kolbenpumpe (1) einen ersten Ringkanal (41) zur Kühlung des Pumpenelements (5) bildet. 25
8. Kraftstoff-Hochdruckpumpe für eine Einspritzanlage von Brennkraftmaschinen, mit einem in einem Pumpengehäuse (1) aufgenommenen Pumpenelement, mit einem Einlassventil (21) und mit einem Auslassventil (27), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pumpenelement ein Pumpenelement (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ist. 30 35
9. Kraftstoff-Hochdruckpumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Pumpengehäuse (3) eine erste hydraulische Verbindung (39a, b, c, d) zwischen einem Kraftstoffzulauf (23) einerseits sowie dem ersten Ringkanal (41) und/oder dem zweiten Ringkanal (53) andererseits vorgesehen ist. 40
10. Kraftstoff-Hochdruckpumpe nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftstoff-Hochdruckpumpe (1) einen Druckdämpfer (7) aufweist, und dass der Druckdämpfer (7) die in der ersten hydraulischen Verbindung (39a, b, c, d) auftretenden Druckstöße dämpft. 45 50
11. Kraftstoff-Hochdruckpumpe nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftstoff-Hochdruckpumpe (1) ein Mengensteuerventil (35) aufweist, und dass das Mengensteuerventil (35) die Absteuermenge in die erste hydraulische Verbindung (39b, c) abführt. 55
12. Kraftstoff-Hochdruckpumpe nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Pumpengehäuse (3) eine zweite hydraulische Verbindung (61) zwischen dem ersten Ringkanal (41) und/oder dem zweiten Ringkanal (53) einerseits und einem Kraftstoffrücklauf (51) andererseits vorgesehen ist, und dass zwischen Kraftstoffrücklauf (51) und erstem Ringkanal (41) und/oder zweitem Ringkanal (53) eine Drossel (49) vorgesehen ist.
13. Kraftstoff-Hochdruckpumpe nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie besonders zum Einsatz in nach dem Otto-Prinzip arbeitenden Brennkraftmaschinen, insbesondere mit Benzin-Direkteinspritzung, geeignet ist.

