



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 002 360 A1** 2009.12.17

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 002 360.4**

(22) Anmeldetag: **11.06.2008**

(43) Offenlegungstag: **17.12.2009**

(51) Int Cl.⁸: **F04B 53/10** (2006.01)

F04B 1/04 (2006.01)

F02M 59/06 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

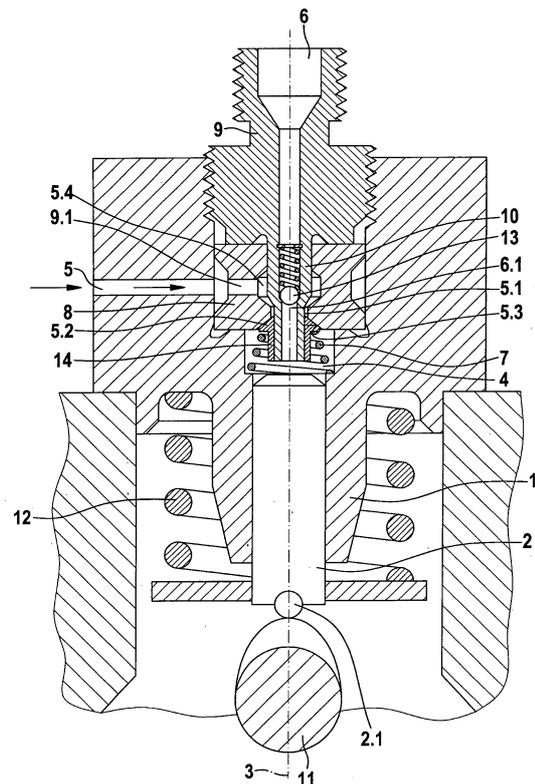
(72) Erfinder:

Eisenmenger, Nadja, 70469 Stuttgart, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Radialkolbenpumpe**

(57) Zusammenfassung: Eine Radialkolbenpumpe zur Versorgung einer Verbrennungskraftmaschine mit Kraftstoff, umfassend zumindest einen von einem Nocken oder Exzenter einer rotierenden Antriebswelle (11) in einem Zylinder eines Gehäuses (1) hin- und herbewgbaren Kolben (2) mit einer eine Kolbenachse (3) umschließenden Zylinderfläche und einer Stirnseite, die einen Pumpenraum (4) des Gehäuses (1) begrenzt, wobei in den Pumpenraum (4) eine ein Ansaugventil (14) enthaltende Ansaugleitung (5) mit einer ersten Mündung mündet und eine ein Hochdruckventil (13) enthaltende Hochdruckleitung mit einer zweiten Mündung. Die erste Mündung (5.1) und die zweite Mündung (6.1) umschließen an dem dem Pumpenraum (4) zugewandten Ende eine gemeinsame Achse konzentrisch.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Radialkolbenpumpe nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Stand der Technik

[0002] Eine solche Radialkolbenpumpe ist aus der DE19515191A1 bekannt. Der Pumpenraum ist dabei von zwei einander radial gegenüberliegende Bohrungen, die sich quer zur Bewegungsrichtung des Kolbens erstrecken, angeschnitten, die zum einen dem Ansaugen von frischem Kraftstoff und zum anderen dem Auspressen von hochverdichtetem Kraftstoff dienen. Die damit erzielbaren Pumpendrucke genügen nicht mehr den modernen Erfordernissen.

Offenbarung der Erfindung

Vorteile der Erfindung

[0003] Die erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 hat den Vorteil, dass sich wesentlich höhere Pumpendrucke als bisher erzielen lassen, ohne dass die Gefahr besteht, dass sich Schäden am Zylinderkopf ergeben. Drücke von mehr als 2000 bar sind problemlos erzielbar. Dies ist die Voraussetzung für einen noch besseren Verbrennungsprozess in der angeschlossenen Brennkraftmaschine und insbesondere die Erzielung einer weiteren Kraftstoffersparnis.

[0004] In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckpumpe angegeben.

[0005] Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 2 wird eine maximale Robustheit des Gehäuses bei einfacher Herstellbarkeit erzielt.

[0006] Bei der Ausbildung gemäß Anspruch 3 umschließt die Mündung der Ansaugleitung die Eintrittsöffnung der Hochdruckleitung konzentrisch von außen. Die mechanische Ausbildung wird dadurch vereinfacht.

[0007] In der Ausbildung von Anspruch 4 wird ein Ansaugventil gezeigt, das den Pumpenraum unmittelbar begrenzt und das dennoch den extrem hohen Pumpendruck funktionssicher gewachsen ist.

[0008] Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 5 wird eine besonders einfache und robuste Ausbildung und Anbringungsmöglichkeit beider Ventile gezeigt.

[0009] Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 6

wird eine Ausbildung des Hochdruckventils gezeigt, die sich einfach herstellen lässt und die dennoch den hohen Druckbelastungen funktionssicher zu widerstehen vermag.

[0010] Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 7 wird eine Integration beider Ventile ineinander gezeigt, die besonders einfach montierbar ist. Nach eingetretenem Verschleiß lässt sich die Radialkolbenpumpe besonders einfach in ihre Einzelteile zerlegen und auch von ungeübten Kräften und ohne besondere Anleitung funktionssicher zusammenfügen.

[0011] Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 8 wird sichergestellt, dass trotz des Vorhandenseins von einer Querbohrung im Gehäuse die extrem hohen Pumpendrucke nicht zu einer Beschädigung oder einem Aufreißen des Gehäuses führen können.

[0012] Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 9 wird eine besonders druckfeste Bauform des Gehäuses gezeigt, die höchsten Pumpendruck standhält.

Zeichnung

[0013] Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt. Sie werden nachfolgend näher erläutert. Es zeigen:

[0014] [Fig. 1](#) eine Radialkolbenpumpe in längsgeschnittener Darstellung, bei der der Kolben durch die Kraft einer vorgespannten Druckfeder unmittelbar auf einer Nockenwelle abgestützt ist.

[0015] [Fig. 2](#) eine Radialkolbenpumpe in längsgeschnittener Darstellung, bei der der Kolben an einer Tasse mit einem Rollenschuh festgelegt ist, die auf dem den Kolben aufnehmenden Hohlzylinder geführt ist und die zugleich die Druckfeder abstützt, die eine Anpressung des Rollenschuhs an die Nockenwelle bewirkt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0016] [Fig. 1](#) zeigt eine Radialkolbenpumpe in längsgeschnittener Darstellung, bei der der Kolben **2** durch die Kraft einer vorgespannten Druckfeder **12** unmittelbar auf einem Nocken- oder Exzenter einer Antriebswelle **11** abgestützt ist. Der Kolben **2** liegt dabei mit einer parallel zur Antriebswelle **11** rotierbaren Rolle **2.1** an dem radial nach außen vorstehenden Nocken oder Exzenter der Antriebswelle **11** an. Eine Rotation der Antriebswelle **11** bewirkt dadurch abwechselnd eine Hin- und Herverschiebung des Kolbens **2** in dem ihn aufnehmenden Hohlzylinder des Gehäuses **1** in Richtung des Pumpenraumes **4**, wobei abwechselnd Kraftstoff über ein Ansaugventil in den Pumpenraum eingesogen und über ein Hochdruckventil aus dem Pumpenraum **4** ausgepresst und in ein Rail eingespeist wird, an das die Injektoren

der zugehörigen Verbrennungskraftmaschine ange-schlossen sind.

[0017] Der Hohlzylinder des Gehäuses **1** um-schließt den hin- und herbewegbaren Kolben **2** mit einer die Kolbenachse **3** umschließenden Zylinderfläche und einer Stirnseite, die einen Pumpenraum **4** des Gehäuses **1** begrenzt, wobei in den Pumpenraum **4** eine ein Ansaugventil enthaltende Ansaugleitung **5** mit einer ersten Mündung **5.1** mündet und eine ein Hochdruckventil **13** enthaltende Hochdruckleitung mit einer zweiten Mündung **6.1**.

[0018] Die erste Mündung **5.1** und die zweite Mündung **6.1** haben eine gemeinsame Achse, die sie konzentrisch umschließen.

[0019] Die gemeinsame Achse ist in der gedachten Verlängerung der Kolbenachse **3** angeordnet, wobei die erste Mündung **5.1** der Ansaugleitung **5** und die zweite Mündung **6.1** der Hochdruckanschluss **6** zugeordnet ist.

[0020] Die erste Mündung **5.1** ist durch einen Ringspalt zwischen einem verschiebbaren Ventilkegel **5.2** und einem ruhenden Ventilsitz **5.3** gebildet, wobei der Ventilkegel **5.2** von einer Feder **7** an den Ventilsitz **5.3** angepresst ist, wobei die zweite Mündung **6.1** durch eine von einem ruhend gelagerten Hohlzylinder **10** umschlossene Öffnung gebildet ist und wobei der Ventilkegel **5.3** verschiebbar auf dem Hohlzylinder **10** gelagert und gegen die Kraft einer Feder **7** in Richtung des Pumpenraums **4** von dem Ventilsitz **5.3** abhebbar ist. Dabei bildet der Ventilsitz **5.3** einen Bestandteil eines Stützkörpers **8**, der in eine durch eine Abstufung in Richtung des Pumpenraums **4** verengte Bohrung des Gehäuses **1** eingefügt und durch eine Klemmschraube **9** flüssigkeitsdicht an die Abstufung angepresst ist. Die Klemmschraube **9** ist mit dem Hohlzylinder **10** versehen und einschließend des Hohlzylinders **10** von dem Hochdruckanschluss **6** ganz durchdrungen.

[0021] Die Feder **7** ist mit dem von dem Ventilkegel **5.2** abgewandten Ende auf dem Gehäuse **1**, dem Stützkörper **8** oder der Klemmschraube **9** abgestützt. Der Stützkörper **8** und die Klemmschraube **9** müssen zu diesem Zweck mit einer die Feder **7** durchgreifenden Verlängerung versehen sein, die einen Ringbund zur Abstützung der Feder **7** aufweist. Der Ringbund kann lösbar an der Verlängerung festgelegt sein, um das Aufschieben des Ventilkegels **5.2** sowie der Feder **7** auf die Verlängerung zu ermöglichen oder zu erleichtern.

[0022] Der Stützkörper **8** ist ringförmig gestaltet, wobei seine Wandung von der Radialbohrung **9.1** radial durchdrungen ist und wobei die Radialbohrung **9.1** in einen dem Ringspalt in Richtung der Ansaugleitung **5** vorgelagerten Ringraum **5.4** mündet. Die Ansauglei-

tung **5** durchdringt das Gehäuse **1** daher an einer Stelle, die den druckbelasteten Pumpenraum **4** nicht berührt. Die Anbringung der Ansaugleitung **5** quer zur Kolbenachse **3** kann daher auch im Dauerbetrieb der Radialkolbenpumpe keine Rißbildung des Gehäuses **1** verursachen.

[0023] Die erste und die zweite Mündung **5.1**, **6.1**, der Hohlzylinder **10**, der Stützkörper **2** sowie die Klemmschraube **9** umschließen eine gemeinsame Achse **3** konzentrisch.

[0024] [Fig. 2](#) zeigt eine Bauform, die sich von der vorstehend beschriebenen dadurch unterscheidet, dass der Kolben **2** mit dem den Zylinder überragenden Ende an einer Tasse festgelegt und durch die Tase radial auf dem Zylinder geführt ist, wodurch er selbst von Querkräften entlastet ist, die durch den mit der Antriebswelle **11** rotierenden Nocken darauf übertragen werden könnten. Der Ventilkegel **5.2** des Saugventils ist mit einer rohrförmig gestalteten Führung versehen und gegen die Kraft einer Feder **7** auf dem Hohlzylinder **10** des Druckventils **13** verschiebbar gelagert. Dies ermöglicht es, das Saugventil mit einem extrem flachen Ventilkegel oder sogar mit einem ebenen Schließglied auszustatten, um das Totraumvolumen zu vermindern. Ansonsten entsprechen die mechanischen Leistungen denjenigen der vorstehend beschriebenen Bauform.

[0025] Dazu ist folgendes auszuführen:

Alle den Pumpenraum **4** unmittelbar berührenden Wandabschnitte einschließlich der Bestandteile der Ventile der Radialkolbenpumpe sind rotationssymmetrisch ausgebildet. Sie können daher in bezug auf die mechanischen Beanspruchungen exakt berechnet werden, ohne auf Kerbwirkungen oder ähnliches Rücksicht nehmen zu müssen. Bei extrem sparsamen Werkstoffeinsatz gelingt es hierdurch, Pumpendrucke von mehr als 2000 bar kontrolliert und langfristig zuverlässig zu beherrschen. Insbesondere eine Rissbildung im Bereich von Querbohrungen des Gehäuses wurde im langfristigen Dauerbetrieb bei wechselnden Temperaturen nicht beobachtet.

[0026] Das Saugventil mit seinem großen Querschnitt grenzt unmittelbar an den Pumpenraum **4** an, wodurch der Totraum der Radialkolbenpumpe auf das unerlässliche Mindestmaß reduziert ist und ein hoher Wirkungsgrad erreicht wird.

[0027] Das Hochdruckventil mündet innerhalb des Hohlzylinders **10** und hat daher einen sehr engen Querschnitt, der jedoch der Überführung des jeweils nötigen Kraftstoffvolumens bei dem erzielten Hochdruck in das Rail genügt. Das geringe Totraumvolumen, dass sich durch die Beabstandung des Hochdruckventils **13** vom Pumpenraum **4** ergibt, kann daher in Kauf genommen werden.

[0028] Der Hohlzylinder **10** des Hochdruckventils, auf dem der Ventilkegel des Saugventils geführt ist, gewährleistet zuverlässig die wünschenswerte Leichtgängigkeit beim Verschieben des Ventilkegels, relativ zum Pumpenraum **4** und gegen die Kraft der Feder **7**. Dabei ist es bei der Verwendung eines hohlkegeligen Schließglieds ähnlich [Fig. 1](#) von besonderem Vorteil, dass der Ventilkegel des Saugventils im Arbeitshub der Radialkolbenpumpe radial außenseitig auf einer hohlkegeligen Fläche des Stützkörpers **8** abgestützt wird. Das Profil der Ventilfläche kann mit der Kolbenachse **3** einen Winkel 30 bis 60° einschließen, was zur Folge hat, dass sich der Ventilkegel beim Arbeitshub des Kolbens **2** federnd in radialer Richtung nach innen verschiebt. Das radiale Spiel zwischen dem Ventilkegel und dem Hohlzylinder **10** wird dadurch verringert und eine besonders geringe Leckagerate trotz ausgezeichneter Leichtgängigkeit des Ventilkegels erzielt.

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 19515191 A1 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

1. Radialkolbenpumpe zur Versorgung einer Verbrennungskraftmaschine mit Kraftstoff, umfassend zumindest einen von einem Nocken oder Exzenter einer rotierenden Antriebswelle (11) in einem Zylinder eines Gehäuses (1) hin- und herbewegbaren Kolben (2) mit einer Kolbenachse (3) umschließenden Zylinderfläche und einer Stirnseite, die einen Pumpenraum (4) des Gehäuses (1) begrenzt, wobei in den Pumpenraum (4) ein Ansaugventil (14) enthaltende Ansaugleitung (5) mit einer ersten Mündung mündet und ein Hochdruckventil (13) enthaltende Hochdruckleitung mit einer zweiten Mündung, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Mündung (5.1) und die zweite Mündung (6.1) eine gemeinsame Achse konzentrisch umschließen.

2. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die gemeinsame Achse in der gedachten Verlängerung der Kolbenachse (3) angeordnet ist.

3. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Mündung (5.1) der Ansaugleitung (5) und die zweite Mündung (6.1) dem Hochdruckanschluss (6) zugeordnet ist.

4. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Mündung (5.1) durch einen Ringspalt zwischen einem verschiebbaren Ventilkegel (5.2) und einem ruhenden Ventilsitz (5.3) gebildet ist, dass der Ventilkegel (5.2) von einer Feder (7) an den Ventilsitz (5.3) angepresst ist, dass die zweite Mündung (6.1) durch eine von einem ruhend gelagerten Hohlzylinder (10) umschlossene Öffnung gebildet ist und dass der Ventilkegel (5.3) verschiebbar auf dem Hohlzylinder (10) gelagert gegen die Kraft einer Feder (7) in Richtung des Pumpenraums (4) von dem Ventilsitz (5.3) abhebar ist.

5. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilsitz (5.3) einen Bestandteil eines Stützkörpers (8) bildet, der in eine durch eine Abstufung in Richtung des Pumpenraums (4) verengte Bohrung des Gehäuses (1) eingefügt und durch eine Klemmschraube (9) flüssigkeitsdicht an die Abstufung angepresst ist.

6. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmschraube (9) mit dem Hohlzylinder (10) versehen und einschließend des Hohlzylinders (10) von der Hochdruckanschluss (6) ganz durchdrungen ist.

7. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Feder (7) mit dem von dem Ventilkegel (5.2) abgewandten Ende auf dem Gehäuse (1), dem Stützkörper (8) oder

der Klemmschraube (9) abgestützt ist.

8. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützkörper (8) ringförmig gestaltet ist und dass seine Wandung und von wenigstens einer Radialbohrung (9.1) radial durchdrungen ist, und dass die Radialbohrung (9.1) in einen dem Ringspalt in Richtung der Ansaugleitung (5) vorgelagerten Ringraum (5.4) mündet.

9. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (2), die erste und die zweite Mündung (5.1, 6.1), der Hohlzylinder (10), der Stützkörper (8) und die Klemmschraube (9) eine gemeinsame Achse (3) konzentrisch umschließen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

