

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 121 530 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

22.01.2003 Patentblatt 2003/04

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

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE99/01781

(21) Anmeldenummer: **99939360.6**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 00/023710 (27.04.2000 Gazette 2000/17)

(22) Anmeldetag: **17.06.1999**

(54) **KOLBENPUMPE ZUR KRAFTSTOFFHOCHDRUCKVERSORGUNG**

PISTON PUMP FOR SUPPLYING FUEL AT HIGH PRESSURE

POMPE A PISTON POUR LA PRODUCTION DE HAUTE PRESSION DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **17.10.1998 DE 19848040**

(72) Erfinder: **GRABERT, Peter**
D-66450 Höchen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.08.2001 Patentblatt 2001/32

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 213 781

DE-B- 2 557 731

EP 1 121 530 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Kolbenpumpe nach der Gattung des Patentanspruchs 1.

[0002] Es ist schon eine solche Kolbenpumpe bekannt (DE 44 01 074 A1), bei welcher eine erste Platte flanschförmig mit einem zentralen, radial gegen eine Antriebswelle der Pumpe gerichteten Zylinder mit einem Pumpenkolben ausgebildet und etwa zur Hälfte der Plattendicke in einer Ansenkung eines Pumpengehäuses passend aufgenommen ist. Auf der wellenabgewandten Seite der ersten Platte ist eine Ventilplatte mit einem ersten und einem zweiten Rückschlagventil abgestützt. Die erste Platte und die Ventilplatte sind von einer zweiten, das Pumpengehäuse abschließenden Platte übergriffen, welche mit dem Pumpengehäuse verschraubt ist. In der zweiten Platte befindet sich ein Kraftstoff mit Niederdruck führender Kanal, der einerseits mit einem Kanal des Pumpengehäuses und andererseits mit dem ersten Rückschlagventil in Verbindung steht. Zwischen dem Pumpengehäuse und der zweiten Platte ist eine sowohl den Kanal als auch die flanschförmige erste Platte umschließende, gummielastische Formdichtung in einer Vertiefung der zweiten Platte aufgenommen. Ein von dem zweiten Rückschlagventil ausgehender, Kraftstoff unter Hochdruck führender zweiter Kanal ist von der zweiten Platte mittels eines Verbindungsstücks in das Pumpengehäuse übergeleitet. Das Verbindungsstück ist buchsenförmig ausgebildet und greift sowohl in die zweite Platte und in das Pumpengehäuse ein. Das Verbindungsstück ist mittels ringförmiger, gummielastischer Hochdruckdichtungen gegenüber der zweiten Platte und dem Pumpengehäuse abgedichtet.

[0003] Bei der bekannten Radialkolbenpumpe ist die zweite Platte als vollflächig am Pumpengehäuse anliegend dargestellt. In der Praxis muß jedoch ein wenige Zehntel Millimeter breiter Spalt zwischen der Platte und dem Pumpengehäuse vorgesehen werden, um Toleranzen der miteinander verbundenen Bauteile Pumpengehäuse, erste Platte, Ventilplatte und zweite Platte auszugleichen sowie eine spielfreie und kraftstoffdichte Anordnung der ersten Platte am Pumpengehäuse sowie der Ventilplatte zwischen der ersten Platte und der zweiten Platte zu erzielen.

[0004] Aufgrund dieses Aufbaus der Radialkolbenpumpe können Montagefehler auftreten, welche die Pumpenfunktion beeinträchtigen oder zum Ausfall führen können. Fehlermöglichkeiten sind zum Beispiel Fehleinlage der Formdichtung in die Vertiefung der zweiten Platte mit der Folge einer Querschnittseinschränkung des ersten Kanals, Verkanten des Verbindungsstücks im Zuge des zweiten Kanals mit der Folge einer Undichtheit sowie der Schiefstellung der zweiten Platte, wobei der letztgenannte Fehler auch durch ungleichmäßiges Verschrauben der zweiten Platte am

Pumpengehäuse hervorgerufen werden kann.

Vorteile der Erfindung

[0005] Die erfindungsgemäße Kolbenpumpe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß weniger konstruktive Bauteile als beim bekannten Entwicklungsstand verwendet werden, daß eine definierte geometrische Zuordnung der beiden plan aufeinander liegenden Platten erzielt ist und daß das zweite Rückschlagventil an einer fertigungs- und montage-technisch günstigen Stelle angeordnet ist.

[0006] Außerdem werden gemäß dem Anspruch 2 in vorteilhafter Weise hinsichtlich der Abdichtung konsequent an den Einbauort und die Belastung angepaßte Dichtungen verwendet.

[0007] Durch die in den weiteren Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Patentanspruch 1 angegebenen Kolbenpumpe möglich.

Zeichnung

[0008] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist anhand einer in der Zeichnung im Schnitt vereinfacht dargestellten Radialkolbenpumpe in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0009] Eine als Hochdruckpumpe ausgebildete Radialkolbenpumpe 1 ist zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, von Brennkraftmaschinen vorgesehen. Die Radialkolbenpumpe 1 hat ein Pumpengehäuse 2 mit einer darin gelagerten Antriebswelle 3, welche einen Exzenterabschnitt 4 aufweist, auf dem ein Hubring 5 gelagert ist. Am Hubring 5 ist ein mit einem Pumpenkolben 6 vereinigter Gleitschuh 7 unter der Wirkung einer Druckfeder 8 abgestützt. Der mittels des Exzenterabschnitts 4 der Antriebswelle 3 längsbewegbare Pumpenkolben 6 ist in einem Zylinder 9 geführt, welcher in einen Innenraum 10 des Pumpengehäuses 2 hineinragt. Der Pumpenkolben 6 mit Gleitschuh 7 und der Zylinder 9 bilden in Verbindung mit einem ersten, saugseitigen Rückschlagventil 11 und einem zweiten, druckseitigen Rückschlagventil 12 ein Pumpenelement 13 der Radialkolbenpumpe 1. Diese ist mit vorzugsweise zwei weiteren Pumpenelementen 13 ausgestattet, welche in einer gemeinsamen, bezüglich der Antriebswelle 13 radialen Ebene liegen und um 120° gegeneinander versetzt sind.

[0010] Das Pumpengehäuse 2 ist gegen den antriebswellenseitigen Innenraum durch eine sich rechtwinklig zur Pumpenkolbenachse erstreckende erste Platte 16 abgeschlossen. Die erste Platte 16 liegt im wesentlichen vollflächig am Pumpengehäuse 2 an. An der ersten Platte 16 ist der Zylinder 9 einstückig ausgebil-

det. Ein den Pumpenkolben 6 aufnehmender Zylinderraum 17 ist in der ersten Platte 16 fortgesetzt. Außerdem ist die am Gleitschuh 7 des Pumpenkolbens 6 angreifende Druckfeder 8 an der ersten Platte 16 abgestützt. Die erste Platte 16 ist gehäuseabgewandt von einer zweiten Platte 18 abgedeckt, mit welcher der Zylinderraum 17 abgeschlossen ist. Die zweite Platte 18 liegt deckungsgleich sowie im wesentlichen vollflächig an der ersten Platte 16 an. Die beiden Platten 16 und 18 sind mit Schrauben 19 mit dem Pumpengehäuse 2 verbunden.

[0011] Zwischen der ersten Platte und der zweiten Platte 18 ist das mit dem Zylinderraum 17 in Verbindung stehende erste Rückschlagventil 11 angeordnet. Es besitzt einen federbelasteten, scheibenförmigen Schließkörper 20, dem ein ebener Ventilsitz 21 an der zweiten Platte 18 zugeordnet ist. Die zweite Platte 18 ist daher wenigstens im Bereich des Ventilsitzes 21 gehärtet. Das zweite Rückschlagventil 12 ist zwischen der ersten Platte 16 und dem Pumpengehäuse 2 angeordnet. Es besitzt einen kugelförmigen Schließkörper 22 mit einem hohlkegelförmigen Ventilsitz 23. Dieser ist in der ersten Platte 16 ausgebildet; insofern ist die erste Platte wenigstens im Bereich des Ventilsitzes gehärtet.

[0012] Die Radialkolbenpumpe 1 ist mittels einer Niederdruckspeisepumpe 26 beispielsweise aus einem Dieseldieselkraftstoff-Vorratsbehälter 27 eines Kraftfahrzeugs mit Kraftstoff versorgbar. Hierzu ist die Niederdruckspeisepumpe 26 an ein im Pumpengehäuse 2 der Radialkolbenpumpe 1 angeordnetes Überströmventil 28 angeschlossen. Das Überströmventil 28 steht mit einem im Pumpengehäuse 2 ausgebildeten ersten Kanal 29 in Verbindung, welcher die erste Platte 16 rechtwinklig zu deren Ebene durchdringt und in die zweite Platte 18 einmündet. Der erste Kanal 29 ist in der zweiten Platte 18 in deren Ebene verlaufend fortgeführt und endet nach einer Umlenkung um 90° am ersten Rückschlagventil 11. Der als kreiszylindrische Bohrung ausgebildete erste Kanal 29 ist in der zweiten Platte 18 durch eine eingepreßte Kugel 30 dicht verschlossen. Der erste Kanal 29 mündet inmitten des Ventilsitzes 21 des ersten Rückschlagventils 11 in den Zylinderraum 17. Vom Zylinderraum 17 geht ein schräg in der ersten Platte 16 verlaufender, zweiter Kanal 31 aus, welcher zum zweiten Rückschlagventil 12 führt und inmitten von dessen Ventilsitz 23 mündet. Im Bereich der ersten Platte 16 hat der zweite Kanal 31 keine zur Außenseite der Radialkolbenpumpe 1 führende, zu verschließende Verbindung. Nach der ersten Platte 16 ist der zweite Kanal 31 innerhalb des Pumpengehäuses 2 fortgesetzt, wo er mit einem Anschluß 33 für einen Kraftstoff-Hochdruckspeicher und mit einem elektromagnetisch steuerbaren Druckbegrenzungsventil 34 (nur teilweise dargestellt) mit abströmseitigem Anschluß an den Dieseldieselkraftstoff-Vorratsbehälter 27 in Verbindung steht.

[0013] Beim Betrieb von Niederdruckspeisepumpe 26 und Radialkolbenpumpe 1 sind die einen Zylinderkopf bildenden beiden Platten 16 und 18 dem Druck des

geförderten Kraftstoffs ausgesetzt, und zwar führt der erste Kanal 29 Kraftstoff unter Niederdruck mit ca. 10bar, der zweite Kanal 31 Kraftstoff unter Hochdruck mit ca. 1400bar. Die Radialkolbenpumpe 1 ist daher beanspruchungsgerecht mit geeigneten Dichtmitteln versehen: Eine erste Niederdruckdichtung 37 ist zwischen dem Pumpengehäuse 2 und der ersten Platte 16 angeordnet. Die Niederdruckdichtung 37 ist vorzugsweise als gummielastischer O-Ring ausgebildet und in einer den Zylinder 9 mit Abstand konzentrisch umschließenden Nut der ersten Platte 16 aufgenommen. In entsprechender Weise sind eine zweite Niederdruckdichtung 38 in der ersten Platte 16 sowie eine dritte Niederdruckdichtung 39 in der zweiten Platte 18 angeordnet, welche jeweils nur den ersten Kanal 29 umschließen und gleichfalls als gummielastischer O-Ring ausgebildet sind. Eine erste Hochdruckdichtung 40 ist zwischen der ersten Platte 16 und der zweiten Platte 18 angeordnet und umschließt konzentrisch das erste Rückschlagventil 11 und den Zylinderraum 17. Eine zweite Hochdruckdichtung 41 befindet sich zwischen der ersten Platte 16 und dem Pumpengehäuse 2. Sie umschließt nur das zweite Rückschlagventil 12. Die Hochdruckdichtungen 40 und 41 können als metallische Dichtungen ausgebildet sein; beispielsweise können sie als Beißkantendichtung wirkend gestaltet sein. In der Zeichnung sind die Niederdruckdichtungen 37, 38, 39 sowie die Hochdruckdichtungen 40, 41 lediglich symbolhaft angedeutet.

Patentansprüche

1. Kolbenpumpe (1) zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit den Merkmalen:

- es ist ein Pumpengehäuse (2) vorgesehen,
- das Pumpengehäuse (2) ist gegen einen Innenraum (10) durch eine erste, im wesentlichen vollflächig anliegende Platte (16) abgeschlossen, in welcher ein Pumpenkolben (6) aufnehmender Zylinderraum (17) ausgebildet ist,
- die erste Platte (16) ist gehäuseabgewandt von einer zweiten Platte (18) abgedeckt, mit welcher der Zylinderraum (17) abgeschlossen ist,
- zwischen der ersten Platte (16) und der zweiten Platte (18) ist ein mit dem Zylinderraum (17) in Verbindung stehendes erstes Rückschlagventil (11) vorgesehen,
- die zweite Platte (18) weist einen überwiegend in ihrer Ebene verlaufenden, Kraftstoff unter Niederdruck führenden ersten Kanal (29) auf, der vom Pumpengehäuse (2) herangeführt ist und am ersten Rückschlagventil (11) endet,
- vom Zylinderraum (17) geht ein Kraftstoff unter

Hochdruck führender zweiter Kanal (31) aus, der in seinem weiteren Verlauf ein zweites Rückschlagventil (12) aufweist, nach dem der Kanal (31) im Pumpengehäuse (2) fortgesetzt ist,

- zwischen dem Pumpengehäuse (2) und den Platten (16, 18) sind Niederdruckdichtungen (37, 38, 39) und Hochdruckdichtungen (40, 41) angeordnet,

gekennzeichnet durch die weiteren Merkmale:

- die erste Platte (16) und die zweite Platte (18) sind im wesentlichen vollflächig aufeinander liegend ausgebildet,
- die erste Platte (16) ist zwischen dem Pumpengehäuse (2) und der zweiten Platte (18) von einem Abschnitt des ersten Kanals (29) durchdrungen,
- das zweite Rückschlagventil (12) ist zwischen der ersten Platte (16) und dem Pumpengehäuse (2) angeordnet,
- der zweite Kanal (31) ist zwischen dem Zylinderraum (17) und dem zweiten Rückschlagventil (12) in der ersten Platte ausgebildet.

2. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Merkmale:

- Niederdruckdichtungen (37, 38, 39) sind angeordnet zwischen dem Pumpengehäuse (2) und der ersten Platte (16) nur den Zylinderraum (17) und nur den ersten Kanal (29) umschließend sowie zwischen der ersten Platte (16) und der zweiten Platte (18) nur den ersten Kanal (29) umschließend,
- Hochdruckdichtungen (40, 41) sind angeordnet zwischen der ersten Platte (16) und der zweiten Platte (18) nur den Zylinderraum (17) und das erste Rückschlagventil (11) umschließend sowie zwischen der ersten Platte (16) und dem Pumpengehäuse (2) nur das zweite Rückschlagventil (12) umschließend.

3. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Niederdruckdichtungen (37, 38, 39) als O-Ring ausgebildet sind.

4. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochdruckdichtungen (40, 41) metallische Dichtungen sind.

5. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochdruckdichtungen (40, 41) als Beißkantendichtung ausgebildet sind.

Claims

1. Piston pump (1) for supplying high fuel pressure in fuel injection systems of internal combustion engines, in particular in a common-rail injection system, with the following features:

- a pump housing (2) is provided,
- the pump housing (2) is closed off from an internal chamber (10) by a first plate (16), which makes essentially full-surface contact and in which a cylinder chamber (17) accommodating a pump piston (6) is formed,
- the first plate (16) is covered on the side facing away from the housing by a second plate (18), by means of which the cylinder chamber (17) is closed off,
- a first nonreturn valve (11) connected to the cylinder chamber (17) is provided between the first plate (16) and the second plate (18),
- the second plate (18) has a first channel (29), which extends predominantly in the plane of the plate, carries fuel under low pressure, is brought in from the pump housing (2) and ends at the first nonreturn valve (11),
- emanating from the cylinder chamber (17) is a second channel (31), which carries fuel under high pressure and, further along its length, has a second nonreturn valve (12), after which the channel (31) is continued in the pump housing (2),
- low-pressure seals (37, 38, 39) and high-pressure seals (40, 41) are arranged between the pump housing (2) and the plates (16, 18),

characterized by the following further features:

- the first plate (16) and the second plate (18) are formed in such a way as to rest on one another essentially over their entire surface,
- the first plate (16) is penetrated by a section of the first channel (29) between the pump housing (2) and the second plate (18),
- the second nonreturn valve (12) is arranged between the first plate (16) and the pump housing (2),
- the second channel (31) is formed in the first plate between the cylinder chamber (17) and the second nonreturn valve (12).

2. Piston pump according to Claim 1, characterized by the following features:

- low-pressure seals (37, 38, 39) are arranged between the pump housing (2) and the first plate (16), surrounding only the cylinder chamber (17) and only the first channel (29), and between the first plate (16) and the second plate

- (18), surrounding only the first channel (29),
 - high-pressure seals (40, 41) are arranged between the first plate (16) and the second plate (18), surrounding only the cylinder chamber (17) and the first nonreturn valve (11), and between the first plate (16) and the pump housing (2), surrounding only the second nonreturn valve (12).
- 5
3. Radial piston pump according to Claim 2, **characterized in that** the low-pressure seals (37, 38, 39) are designed as O-rings. 10
4. Radial piston pump according to Claim 2, **characterized in that** the high-pressure seals (40, 41) are metallic seals. 15
5. Radial piston pump according to Claim 4, **characterized in that** the high-pressure seals (40, 41) are designed as biting-edge seals. 20

Revendications

1. Pompe à piston (1) pour l'alimentation en carburant à haute pression dans des systèmes d'injection de carburant de moteurs à combustion interne, notamment de systèmes d'injection à rampe commune, comprenant les caractéristiques suivantes :
- 25
- un boîtier de pompe (2),
 - le boîtier de pompe (2) est fermé vis-à-vis d'un volume intérieur (10) par une première plaque (16) appliquée essentiellement sur toute la surface et dans laquelle est réalisée une chambre de cylindre (17) recevant un piston de pompe (6),
 - la première plaque (16) est couverte du côté opposé au boîtier par une seconde plaque (18) qui ferme la chambre de cylindre (17),
 - entre la première plaque (16) et la seconde plaque (18) il est prévu un premier clapet anti-retour (11) communiquant avec la chambre de cylindre (17),
 - la seconde plaque (18) comporte un premier canal (29) situé principalement dans son plan et recevant du carburant à basse pression, ce premier canal venant du boîtier de pompe (2) pour se terminer au niveau du premier clapet anti-retour (11),
 - un second canal (31) est issu de la chambre de cylindre (17) pour du carburant à haute pression, ce second canal se poursuivant par un second clapet anti-retour (12) au-delà duquel se poursuit le canal (31) dans le boîtier de pompe (2),
 - entre le boîtier de pompe (2) et les plaques (16, 18) il y a des joints basse pression (37, 38, 39)
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

et des joints haute pression (40, 41),

caractérisée en ce que

- la première plaque (16) et la seconde plaque (18) sont appliquées l'une sur l'autre pratiquement sur toute leur surface,
 - entre le boîtier de pompe (2) et la seconde plaque (18) la première plaque (16) est traversée par un segment du premier canal (29),
 - le second clapet anti-retour (12) est prévu entre la première plaque (16) et le boîtier de pompe (2), et
 - le second canal (31) est réalisé entre la chambre de cylindre (17) et le second clapet anti-retour (12) dans la première plaque.
2. Pompe à piston selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**
- les joints basse pression (37, 38, 39) entre le boîtier de pompe (2) et la première plaque (16) entourent seulement la chambre de cylindre (17) et le premier canal (29), ainsi qu'entre la première plaque (16) et la seconde plaque (18) entourent seulement le premier canal (29), et
 - les joints haute pression (40, 41) entre la première plaque (16) et la seconde plaque (18) entourent seulement la chambre de cylindre (17) et le premier clapet anti-retour (11), ainsi qu'entre la première plaque (16) et le boîtier de pompe (2) entourent seulement le second clapet anti-retour (12).
3. Pompe à piston selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les joints basse pression (37, 38, 39) sont des joints toriques.
4. Pompe à piston selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les joints haute pression (40, 41) sont des joints métalliques.
5. Pompe à piston selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** les joints haute pression (40, 41) sont des joints à arête mordante.

