

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 925 445 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

10.09.2003 Patentblatt 2003/37

(51) Int Cl.7: **F04B 1/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE98/01790

(21) Anmeldenummer: **98941253.1**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 99/002857 (21.01.1999 Gazette 1999/03)

(22) Anmeldetag: **30.06.1998**

(54) **RADIALKOLBENPUMPE ZUR KRAFTSTOFFHOCHDRUCKVERSORGUNG**

RADIAL PISTON PUMP FOR HIGH-PRESSURE FUEL SUPPLY

POMPE A PISTON RADIAL POUR ALIMENTATION HAUTE PRESSION EN CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**

70442 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **11.07.1997 DE 19729792**

01.04.1998 DE 19814477

(72) Erfinder: **GÜNTERT, Josef**

D-70839 Gerlingen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

30.06.1999 Patentblatt 1999/26

(56) Entgegenhaltungen:

US-A- 4 952 121

US-A- 4 968 220

EP 0 925 445 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 betrifft eine Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine derartige Radialkolbenpumpe wird von der Anmelderin unter der Handelsbezeichnung CP1 vertrieben. Bei einer derartigen vorbekannten Pumpe werden die Montagekräfte über mehrere Komponenten, die sich gegeneinander abstützen eingeleitet. Zur Abdichtung sind eine Anzahl von elastomeren Dichtungselementen verwendet.

[0003] Aus der US 4,968,220 ist eine Radialkolbenpumpe bekannt, deren Pumpengehäuse zweiteilig aufgebaut ist. In einem im wesentlichen ringförmigen Teil des Pumpengehäuses sind Radialbohrungen vorgesehen in die je eine Zylinderbuchse eingepresst wird. Der unter hohem Druck stehende Kraftstoff wird durch eine Querbohrung in der Zylinderbuchse und eine mit dieser Querbohrung kommunizierende weitere Bohrung in dem im wesentlichen ringförmigen Teil des Pumpengehäuses abgeführt. Die Abdichtung erfolgt dabei über eine Presspassung zwischen Zylinder und Gehäuseteil. Diese Radialkolbenpumpe ist fertigungstechnisch nur schwer zu beherrschen, da die Zylinderbuchsen aller Pumpenelemente in ein im wesentlichen ringförmiges Teil des Pumpengehäuses eingepresst werden. Mit der Presspassung muß nicht nur die o. g. Abdichtung gewährleistet werden, sondern die Passung zwischen Pumpenkolben und Zylinderlaufbahn wird auch durch diese Presspassung beeinflusst.

[0004] Aus der US 4,952,121 ist eine Pumpe mit einer Vielzahl von Zylindern, die radial, sternförmig um eine Welle mit einem exzentrischen Wellenabschnitt in einem Gehäuse angeordnet sind, bekannt. Das Gehäuse ist zweiteilig ausgebildet und die beiden Gehäuseteile sind mit Hilfe von Bolzen miteinander verbunden. Jeder Zylinder ist zwischen den beiden Gehäuseteilen zwischen einem Paar Bolzen eingespannt. Zwischen dem Zylinder und einem der Gehäuseteile ist ein Hochdruckventilgehäuse eingespannt. Zwischen den beiden Gehäuseteilen ist ein elastomeres Dichtelement angeordnet. Diese Radialkolbenpumpe hat den Nachteil, dass die Montagekräfte über die beiden Gehäuseteile und das Hochdruckventilgehäuse eingeleitet werden. Außerdem besteht die Gefahr, dass das elastomere Dichtungselement zwischen den beiden Gehäuseteilen bei der Montage beschädigt wird.

[0005] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine bis 2000 bar hochdruckdichte Radialkolbenpumpe zu schaffen, mit einem geringen Totraum und dementsprechend hohem Wirkungsgrad, bei der die hochdruckbeaufschlagten Bauteile und deren Dichtstellen voneinander entkoppelt und statisch exakt definiert sind.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einer Radialkolbenpumpe der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die flanschförmigen Gehäuseteile unter Zwischenordnung der Einsatzteile derart gegeneinander angezogen sind, dass die Anlageflächen des jeweiligen Einsatzteils und der Gehäuseteile ohne Zwischenordnung von Dichtungselementen eine Hochdruckabdichtung bewirken, und dass das ansaugseitige und das hochdruckseitige Rückschlagventil in dem jeweiligen Gehäuseteil integriert ist und dass die Abstromseite des hochdruckseitigen Rückschlagventils bis zu einem Hochdruckstutzen ganz innerhalb des Gehäuseteils verläuft.

[0007] Während bei vorbekannten Radialkolbenpumpen auch die Hochdruckabdichtung über elastomere mehr oder weniger verformende Dichtungselemente erreicht wurde und die Montage der die Hochdruckseite begrenzenden Komponenten - wie eingangs erwähnt - einen Kraftfluss über mehrere Komponenten umfasste, was zu einer statischen Unbestimmtheit führte, wird mit der Erfindung vorgeschlagen, die Abdichtung über senkrecht zur Antriebswelle verlaufende metallische Dichtflächen des Einsatzteils und der flanschförmigen Gehäuseteile zu erreichen. Hierfür erfolgt die Kraftstoffzufuhr und die Kraftstoffabfuhr während des Förderhubs der Pumpenkolben über Kraftstoffzuführöffnungen und Kraftstoffabführöffnungen, welche einerseits im Ansaugoder Verdichtungsraum und andererseits in den beiderseitigen Dichtflächen münden. Das Einsatzteil liegt nun statisch genau bestimmt ohne Zwischenordnung irgendwelcher Dichtungselemente an die beiden flanschförmigen Gehäuseteile an. Beim Anziehen der Gehäuseteile gegeneinander erfolgt eine sogenannte harte Abdichtung durch die metallischen Anlageflächen von Einsatzteil und den beiderseitigen flanschförmigen Gehäuseteilen. Dadurch, dass das ansaugseitige und das

[0008] hochdruckseitige Rückschlagventil außerhalb des Einsatzteils in dem jeweiligen Gehäuseteil integriert sind und die Abstromseite des hochdruckseitigen Rückschlagventils bis zu einem Hochdruckstutzen ganz innerhalb des Gehäuseteils verläuft, ist die Hochdruckseite durch die harte (einzige) Abdichtung zwischen Einsatzteil und Gehäuseteil sicher abgedichtet.

[0009] Vorzugsweise sind alle mit Hochdruck beaufschlagten Dichtstellen von gegeneinander festgezogenen metallischen Bauteilen ohne Zwischenordnung zusätzlicher Dichtungselemente, also von sogenannten harten Abdichtungen, gebildet.

[0010] Die gegeneinander dichtend anliegenden metallischen Bauteile weisen vorzugsweise geläppte Anlageflächen auf. Durch den Vorgang des Läppens wird unter Einhaltung der Maßgenauigkeit eine erwünschte Oberflächenrauigkeit erzeugt.

[0011] Es hat sich in herstellungstechnischer Hinsicht als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn das jeweilige Einsatzteil über parallel zur Antriebswelle verlaufende Stifte gegenüber den Gehäuseteilen positioniert ist.

[0012] Der vorstehend erwähnte Hochdruckstutzen ist vorzugsweise mit einer Stirnseite unter Ausbildung einer direkten metallischen Abdichtungen gegen eine Stufe des Gehäuseteils angezogen. Die metallische Abdichtung ist vorteilhafterweise so ausgeführt, dass die gegeneinander anliegenden Dichtflächen der metallischen Bauteile eine kantige oder sickenförmige Erhebung aufweisen, die beim Anziehen der Bauteile gegeneinander zu einer dichtenden plastischen Verformung entlang der Erhebung führt. Man spricht in diesem Fall von einer sogenannten Beißkantenabdichtung. Im Falle des Hochdruckstutzens ist diese Beißkante vorzugsweise an der Stirnseite umlaufend vorgesehen.

[0013] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der zeichnerischen Darstellung und nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe. In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 einen Längsschnitt einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe;

Figur 2 einen Schnitt entlang der Ebene A - A in Figur 1;

Figur 3 einen Schnitt mit abgestufter Schnittebene B - B in Figur 2; und

Figur 4 eine Einzeldarstellung des den Zylinderraum bildenden Einsatzteils der Radialkolbenpumpe.

[0014] Die Figuren 1 und 2 zeigen eine Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffspritzsystemen, insbesondere bei Common-Rail-Systemen, von Brennkraftmaschinen. Die Radialkolbenpumpe ist mit einer integrierten Bedarfsmengenregelung konzipiert. Als Regelkonzept wird das Prinzip der Saugdrosselregelung verfolgt. Die Kraftstoffzufuhr und -dimensionierung erfolgt über eine nicht dargestellte Zumesseinheit.

[0015] Die Radialkolbenpumpe umfasst eine in einem insgesamt mit dem Bezugszeichen 2 bezeichneten Pumpengehäuse gelagerte Antriebswelle 4 mit einem exzentrisch ausgebildeten Wellenabschnitt 6. Auf dem exzentrischen Wellenabschnitt 6 ist eine Ablaufbuchse 8 vorgesehen, gegenüber der der Wellenabschnitt 6 drehbar ist. Gegen die äußere Mantelfläche der Ablaufbuchse 8 stützen sich drei jeweils um 120° zueinander versetzt in radialer Richtung angeordnete Kolben 10 ab. Die Kolben 10 umfassen einen in einem Zylinderraum 12 geführten Stößel 14, an dessen der Antriebswelle 4 zugewandten Ende ein tellerförmiger Anlageabschnitt 16 ausgebildet ist, mit dem der jeweilige Kolben 10 gegen die äußere Mantelfläche der Ablaufbuchse 8 unter Vorspannung einer Feder 18 abgestützt ist. Der Zylinderraum 12 eines jeweiligen Stößels 14 der Pumpenkolben 10 ist von einer radial zur Antriebswelle 4 verlaufenden Durchgangsöffnung 20 in einem Einsatzteil 22

gebildet (Figur 4). Das Einsatzteil 22 ist im wesentlichen blockförmig mit wenigstens zwei parallel zueinander verlaufenden ebenen Seitenflächen 24 und 26 ausgebildet. Das Einsatzelement 22 ist mit seiner den Zylinderraum 12 bildenden Durchgangsöffnung 20 entsprechend der Lage der Pumpenkolben 10 radial zur Antriebswelle 4 angeordnet. Die Durchgangsöffnung 20 ist abgestuft ausgebildet und weist einen durchmessergrößereren erweiterten Endabschnitt 28 auf der von der Antriebswelle 4 abgewandten Seite auf. In diesen Endabschnitt 28 ist ein als Schraube ausgebildetes Verschlusselement 30 eingeschraubt, um den Zylinderraum 12 auf noch näher zu beschreibende Weise nach außen abzudichten. In dem Einsatzelement 22 sind desweiteren eine Kraftstoffzuführöffnung 32 und eine Kraftstoffabführöffnung 34 vorgesehen, welche sich vom Zylinderraum 12 aus in radialer Richtung nach außen erstrecken und in den zuvor erwähnten zueinander parallelen Seitenflächen 24, 26 münden. Das Verschlusselement 30 und die von der Antriebswelle 4 abgewandte Stirnfläche 36 des Pumpenkolbens 10 begrenzen innerhalb des Zylinderraums 12 einen Saug- bzw. Verdichterraum 38, welcher über die Zuführöffnung 32 und die Abführöffnung 34 mit einer durch die Bezugszeichen 40 bzw. 42 angedeuteten Ansaugseite bzw. Hochdruckseite kommunizieren, wobei auf der Ansaugseite wie auf der Hochdruckseite ein Rückschlagventil 44 bzw. 46 vorgesehen ist.

[0016] Das Einsatzteil 22 ist, wie im Einzelnen aus den Figuren 1 und 3 zu ersehen ist, in Richtung der Antriebswelle 4 zwischen zwei flanschförmigen metallischen Gehäuseteilen 48, 50 angeordnet. Die Gehäuseteile 48, 50 weisen ebenfalls plane Anlageflächen 52, 54 auf, die gegen die parallel zueinander verlaufenden Seitenflächen 24, 26 des Einsatzteils 22 unter Ausbildung einer sogenannten harten Abdichtung anliegen. Die ebenen Anlageflächen 52, 54 der flanschförmigen Gehäuseteile 48, 50 verlaufen in einer Ebene, ohne dass ein umlaufender Rand oder ein sonstiger Vorsprung über die jeweilige Anlagefläche 52, 54 vorsteht. Die Oberfläche dieser Gehäuseteile 48, 50 lässt sich daher sehr gut bearbeiten; sie werden vorzugsweise geläppt, um eine geeignete Oberflächenbeschaffenheit auszubilden (Rautiefe von ...). Die flanschförmigen Gehäuseteile 48, 50 werden mittels Schrauben 56 (Figuren 2, 3) unter Zwischenordnung des Einsatzteils 22 derart gegeneinander angezogen, dass die Anlageflächen 52, 54 und 24, 26 von Gehäuseteilen und Einsatzteil derart flächenhaft aneinander anliegend gegeneinander gepresst werden, dass eine Hochdruckabdichtung bewirkt wird. Die in der Anlagefläche 24 bzw. 26 mündende Kraftstoffzuführöffnung 32 bzw. -abführöffnung 34 fluchtet mit einem weiteren Kraftstoffzuführkanal 58 in dem flanschförmigen Gehäuseteil 48 bzw. mit einem Hochdruckkanal 60 in dem anderen flanschförmigen Gehäuseteil 50. Durch die flächenhafte Anlage des Einsatzteils 22 mit den Gehäuseteilen 48, 50 ist die Kraft-

stoffzuführung und die Kraftstoffabführung wirksam abgedichtet, ohne dass irgendwelche zusätzlichen Dichtungselemente verwendet werden müssten, welche eine statisch exakte Definition der gegeneinander montierten Bauteile in Frage stellen würden. Um das Einsatzteil 22 in exakte Montageposition bezüglich der flanschförmigen Gehäuseteile bringen zu können, werden jeweils zwei parallel zu den Schrauben 56 erstreckte Positionierstifte 57 verwendet, die sich parallel zur Antriebswelle 4 verlaufend durch genau bemessene Durchgangsbohrungen durch das Einsatzteil 22 hindurcherstrecken und in Sacklochbohrungen 59 in dem flanschförmigen Gehäuseteil 48 bzw. 50 eintauchen. Das vorausgehend bereits erwähnte Rückschlagventil 42 auf der Niederdruckseite bzw. 44 auf der Hochdruckseite ist in einem erweiterten Abschnitt des Kraftstoffzuführkanals 58 bzw. des Kraftstoffabführkanals 60 außerhalb des Einsatzteils 22 untergebracht.

[0017] Zur Abdichtung des Zylinderraums 12 durch das in den durchmessererweiterten Abschnitt 28 der Durchgangsöffnung 20 eingeschraubte Verschlusselement 30 weist dieses an seiner kolbenzugewandten Stirnseite 62 eine kreisförmig umlaufende Beißkante 64 auf. Unter dieser Beißkante 64 soll eine umlaufende sickenförmige Erhebung verstanden werden, die vorzugsweise eine Kante bildet, welche gegen eine axiale Stufe 66 zwischen dem durchmessererweiterten Abschnitt 28 und dem Zylinderraum 12 ausgebildet ist. Durch Anziehen des Verschlusselements 30 kommt es zu einer hochdruckabdichtenden plastischen Verformung der Beißkante 64 und der axialen Stufe 66.

[0018] Der die Hochdruckseite 42 bildende Kraftstoffabführkanal 60 verläuft ganz innerhalb des flanschförmigen Gehäuseteils 50. Die Hochdruckseite 42 ist also durch die vorstehend erläuterte harte Abdichtung zwischen dem Einsatzteil 22 und den flanschförmigen Gehäuseteilen 48, 50 umfassend abgedichtet; sie wird lediglich durch einen Hochdruckstutzen 68 und ein Überdruckventil 70, die beide gegenüber dem flanschförmigen Gehäuseteil 50 statisch exakt definiert sind, ergänzt. Der Hochdruckstutzen 68 weist eine der Beißkante 64 des Verschlusselements 30 entsprechende Beißkante 70 auf, die gegen einen kreisförmig umlaufenden Absatz 72 dichtend festgezogen ist.

[0019] Beim Betrieb der Radialkolbenpumpe wird bei weiterer Umdrehung der Antriebswelle 6, ausgehend von der Position der Figuren 1 und 2, um 180° der Pumpenkolben unter der Vorspannung der Feder 18 aus dem Zylinderraum 12 herausbewegt. Der Druck im Ansaug- bzw. Verdrängerraum 38 sinkt. Nach Unterschreiten eines vorbestimmten Öffnungsdrucks schließt das hochdruckseitige Rückschlagventil 46, und unter der Wirkung des auf der Ansaugseite 40 stehenden Vordrucks öffnet das ansaugseitige Rückschlagventil 44, so dass Kraftstoff in den Ansaug- bzw. Verdichterraum 38 während dieses Ansaughubs des Kolbens 10 angesaugt wird. Bei weiterer Umdrehung der Antriebswelle 4 wird der Kolben von dem exzentrischen Wellenab-

schnitt 6 bzw. der Ablaufbuchse 8 wieder in den Zylinderraum 12 hineinbewegt. Das ansaugseitige Rückschlagventil 44 schließt und nach Überschreiten des Öffnungsdrucks wird das hochdruckseitige Rückschlagventil 46 geöffnet, und der auf Hochdruck verdichtete Kraftstoff wird zu einem Motorkolben oder einem Hochdruckspeicherraum eines Common-Rail-Systems via Hochdruckkanal 60 und Hochdruckstutzen 68 gefördert.

[0020] Die erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe ist hochdruckdicht gegen 2000 bar; die Rückschlagventile 44 und 46 sind örtlich nahe beim Ansaug- bzw. Verdichterraum 38, so dass der Totraum sehr gering und der Wirkungsgrad der Pumpe dementsprechend hoch ist. Durch die statisch genau definierte Anlage des Einsatzteils 22 an die flanschförmigen Gehäuseteile 48, 50 sind alle Dichtstellen auf der Hochdruckseite durch die vorausgehend definierte harte Abdichtung gebildet. Die Dichtkräfte werden also definiert eingeleitet und abgestützt.

[0021] Das niederdruckseitige flanschförmige Gehäuseteil 48 und das Einsatzteil 22 sind von einer aus Aluminium bestehenden Gehäuseschale überfangen, die eine umlaufende Zylinderwandung 74 aufweist, deren dem Gehäuseteil 50 zugewandte Stirnseite 76 über ein elastomeres Dichtelement an das Gehäuseteil 50 unter Ausbildung einer Niederdruckabdichtung anliegt.

30 Patentansprüche

1. Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einer in einem Pumpengehäuse (2) gelagerten Antriebswelle (4), die exzentrisch ausgebildet ist oder in Umfangsrichtung mehrerenockenartige Erhebungen aufweist, und mit vorzugsweise mehreren bezüglich der Antriebswelle (4) radial in einem jeweiligen Zylinderraum (12) angeordneten Kolben (10), die bei Umdrehen der Antriebswelle (4) in dem Zylinderraum in radialer Richtung hin- und her bewegbar sind und deren von der Antriebswelle (4) abgewandte Stirnseiten (36) einen jeweiligen Saug- bzw. Verdichterraum (38) begrenzen, und mit Rückschlagventilen (44, 46) auf der Ansaugseite (40) und der Hochdruckseite (42), wobei für jeden Kolben (10) ein den jeweiligen Zylinderraum (12) bildendes metallisches Einsatzteil (22) innerhalb des Gehäuses (2) und radial zur Antriebswelle (4) vorgesehen ist, das mit der Ansaugseite (40) und mit der Hochdruckseite (42) kommuniziert, und dass das jeweilige Einsatzteil (22) in Richtung der Antriebswelle (4) zwischen zwei flanschförmigen metallischen Gehäuseteilen (48, 50) mit senkrecht zur Antriebswelle verlaufenden Anlageflächen (24, 26; 52, 54) an diese anliegt; und dass das jeweilige Einsatzteil (22) eine Kraft-

- stoffzuführöffnung (32) und eine Kraftstoffabführöffnung (34) aufweist, die im Bereich der Anlageflächen (24, 26) münden und mit einer weiteren Zuführ- bzw. Abführöffnung (58, 60) in den Gehäuseteilen (48, 50) fluchten, **dadurch gekennzeichnet, dass** die flanschförmigen Gehäuseteile (48, 50) unter Zwischenordnung der Einsatzteile (22) derart gegeneinander angezogen sind, dass die Anlageflächen (24, 26; 52, 54) des jeweiligen Einsatzteils (22) und der Gehäuseteile (48, 50) ohne Zwischenordnung von Dichtungselementen eine Hochdruckabdichtung bewirken, und dass das ansaugseitige und das hochdruckseitige Rückschlagventil (44, 46) in dem jeweiligen Gehäuseteil (48, 50) integriert ist und dass die Abstromseite des hochdruckseitigen Rückschlagventils (46) bis zu einem Hochdruckstutzen (68) ganz innerhalb des Gehäuseteils (50) verläuft.
2. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle mit Hochdruck beaufschlagten Dichtstellen von gegeneinander angezogenen metallischen Bauteilen (48, 50, 22; 30, 66; 68, 72) ohne Zwischenordnung zusätzlicher Dichtungselemente gebildet sind.
3. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gegeneinander dichtend anliegenden metallischen Bauteile (48, 50, 22) geläppte Anlageflächen (24, 26, 52, 54) aufweisen.
4. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das jeweilige Einsatzteil (22) über parallel zur Antriebswelle (4) verlaufende Stifte (57) gegenüber den Gehäuseteilen (48, 50) positioniert ist.
5. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochdruckstutzen (68) mit einer Stirnseite unter Ausbildung einer direkten metallischen Abdichtung gegen eine Stufe (72) angezogen ist.
6. Radialkolbenpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer der gegeneinander anliegenden Dichtflächen (62, 66) der metallischen Bauteile (30, 22; 68, 50) eine kantige oder sickenförmige Erhebung (64, 70) ausgebildet ist, die beim Anziehen der Bauteile gegeneinander zu einer dichtenden plastischen Verformung entlang der Erhebung führt.
7. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochdruckstutzen (68) an seiner Stirnseite eine umlaufende Beißkante (70) aufweist.
8. Radialkolbenpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einsatzteil (22) eine den Zylinderraum (12) bildende zur Antriebswelle (4) radial verlaufende Durchgangsöffnung (20) aufweist, die radial außen von einem metallischen Verschlußelement (30), das in die Durchgangsöffnung eingeschraubt ist, verschlossen ist.
9. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das metallische Verschlußelement (30) mit seiner Stirnseite (62) gegen eine axiale Stufe (66) in der Durchgangsöffnung (20) derart angezogen ist, dass eine Hochdruckabdichtung bewirkt wird.
10. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Stirnseite (62) des Verschlußelements (30) eine umlaufende Beißkante (64) ausgebildet ist.

Claims

1. Radial piston pump for high-pressure fuel supply in fuel injection systems of internal combustion engines, in particular in a common-rail injection system, with a drive shaft (4) which is mounted in a pump casing (2) and which is designed eccentrically or has a plurality of cam-like elevations in a circumferential direction, and with preferably a plurality of pistons (10) which are arranged in a respective cylinder space (12) radially in relation to the drive shaft (4) and which are moveable back and forth in the radial direction in the cylinder space during the rotation of the drive shaft (4) and of which the end faces (36) facing away from the drive shaft (4) delimit a respective suction or compressor space (38), and with non-return valves (44, 46) on the suction side (40) and the high-pressure side (42), a metallic insert part (22) which forms the respective cylinder space (12) being provided for each piston (10) within the casing (2) and radially in relation to the drive shaft (4), the said insert part communicating with the suction side (40) and with the high-pressure side (42), and the respective insert part (22) coming to bear in the direction of the drive shaft (4), between two flange-shaped metallic casing parts (48, 50) with bearing surfaces (24, 26; 52, 54) running perpendicularly to the drive shaft, against the said bearing surfaces, and the respective insert part (22) having a fuel feed orifice (32) and a fuel discharge orifice (34) which issue in the region of the bearing surfaces (24, 26) and are in alignment respectively with a further feed and discharge orifice (58, 60) in the casing parts (48, 50), **characterized in that** the flange-shaped casing parts (48, 50) are drawn towards one another, with the insert parts (22) inter-

posed, in such a way that the bearing surfaces (24, 26; 52, 54) of the respective insert part (22) and of the casing parts (48, 50) bring about high-pressure sealing-off, without sealing elements being interposed, and **in that** the suction-side and the high-pressure-side non-return valve (44, 46) is integrated in the respective casing part (48, 50), and **in that** the outflow side of the high-pressure-side non-return valve (46) runs as far as a high-pressure connection piece (68) completely within the casing part (50).

2. Radial piston pump according to Claim 1, **characterized in that** all the sealing points acted upon by high pressure are formed by metallic components (48, 50, 22; 30, 66; 68, 72) drawn towards one another, without additional sealing elements being interposed.

3. Radial piston pump according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the metallic components (48, 50, 22) come to bear sealingly against one another have lapped bearing surfaces (24, 26, 52, 54).

4. Radial piston pump according to Claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the respective insert part (22) is positioned with respect to the casing parts (48, 50) via pins (57) running parallel to the drive shaft (4).

5. Radial piston pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the high-pressure connection piece (68) is drawn with an end face against a step (72) so as to form a direct metallic seal.

6. Radial piston pump according to one of the preceding claims, **characterized in that**, in one of the sealing surfaces (62, 66), coming to bear against one another, of the metallic components (30, 22; 68, 50), an angular or bead-shaped elevation (64, 70) is formed, which, when the components are drawn towards one another, leads to a sealing plastic deformation along the elevation.

7. Radial piston pump according to Claims 5 and 6, **characterized in that** the high-pressure connection piece (68) has a peripheral biting edge (70) on its end face.

8. Radial piston pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the insert part (22) has a passage orifice (20) which forms the cylinder space (12) and runs radially in relation to the drive shaft (4) and which is closed radially on the outside by a metallic closing element (30) which is screwed into the passage orifice.

9. Radial piston pump according to Claim 8, **characterized in that** the metallic closing element (30) is drawn with its end face (62) against an axial step (66) in the passage orifice (20) in such a way that high-pressure sealing-off is brought about.

10. Radial piston pump according to Claim 9, **characterized in that** a peripheral biting edge (64) is formed on the end face (62) of the closing element (30).

Revendications

1. Pompe à pistons radiaux pour alimenter en carburant à haute pression des systèmes d'injection de carburant dans des moteurs à combustion interne, en particulier des systèmes à rampe commune (common rail), dans lequel :

à l'intérieur d'un boîtier de pompe (2) est monté un arbre d'entraînement (4) qui est excentré ou présente en direction périphérique plusieurs parties en saillie du genre came,

- de préférence plusieurs pistons (10) sont disposés radialement par rapport à l'arbre d'entraînement (4), chacun à l'intérieur d'une chambre de cylindre (12), dans laquelle, quand l'arbre d'entraînement (4) tourne, il se déplace en va-et-vient en délimitant par sa face frontale (36), éloignée de l'arbre (4) une chambre d'aspiration et de compression (38) dotée de soupapes anti-retour (44, 46) du côté aspiration (40) et du côté haute pression (42),

- il est prévu, pour chaque piston (10) une pièce métallique rapportée (22), formant la chambre de cylindre (12), disposée à l'intérieur du boîtier (2) radialement par rapport à l'arbre d'entraînement (4) et communiquant avec le côté d'aspiration (40) et avec le côté haute pression, chaque pièce rapportée (22) étant montée en direction de l'arbre d'entraînement (4) entre deux parties métalliques du boîtier (48, 50) en forme de flasques, présentant perpendiculairement à l'arbre d'entraînement des portées d'appui (24, 26 ; 52, 54) sur lesquelles est appliquée chaque pièce rapportée qui comporte une ouverture d'amenée de carburant (32) et une ouverture de sortie de carburant (34) débouchant sur les portées d'appui (24, 26) en étant alignées avec des ouvertures d'amenée et de sortie (58, 60) prévues dans les parties du boîtier (48, 50),

caractérisée en ce que

- les parties du boîtier (48, 50) en forme de flasques sont, avec interposition des parties rapportées (22), tirées l'une vers l'autre de manière

- que les portées d'appui (22, 26 ; 52, 54) de chaque pièce rapportée (22) et des parties du boîtier (48, 50) présentent entre elles une étanchéité à haute pression sans interposition d'éléments d'étanchéité,
- les soupapes anti-retour (44, 46) du côté aspiration et du côté haute pression sont intégrées chacune à la partie du boîtier (48, 50) correspondante, et
 - la sortie de la soupape anti-retour (46) du côté haute pression s'étend entièrement à l'intérieur de la partie de boîtier (50) jusqu'à une tubulure à haute pression (68).
2. Pompe à pistons radiaux, selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** tous les endroits d'étanchéité soumis à haute pression sont constitués par des composants métalliques (48, 50, 22 ; 30, 66 ; 68, 72) appliqués par traction les uns sur les autres, sans interposition d'éléments d'étanchéité supplémentaires.
 3. Pompe à pistons radiaux, selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les composants métalliques (48, 50, 22) appliqués les uns contre les autres avec étanchéité présentent des surfaces d'appui (24, 26, 52, 54) rodées.
 4. Pompe à pistons radiaux, selon l'une quelconque des revendications 1, 2 ou 3, **caractérisée en ce que** chaque pièce rapportée (22) est positionnée par rapport aux parties du boîtier (48, 50) par des broches (57) parallèles à l'arbre d'entraînement (4).
 5. Pompe à pistons radiaux, selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la tubulure à haute pression (68) a une face frontale appliquée par traction sur un gradin (72) en réalisant une étanchéité métallique directe.
 6. Pompe à pistons radiaux, selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** une des portées d'étanchéité (62, 66), appliquées l'une sur l'autre, des composants métalliques (30, 22 ; 68, 50) présente une partie en saillie (64, 70) en forme d'arête ou de bourrelet, de sorte que le serrage l'un sur l'autre des composants entraîne une déformation plastique formant étanchéité le long de la partie en saillie.
 7. Pompe à pistons radiaux, selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, **caractérisée en ce que** la tubulure à haute pression (68) présente sur sa face frontale un bord mordant (70) périphérique.
 8. Pompe à pistons radiaux, selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** chaque pièce rapportée (22) présente une ouverture de passage (20) dirigée radialement vers l'arbre d'entraînement (4) et formant une chambre de cylindre (12) qu'un élément obturateur métallique (30), vissé dans l'ouverture de passage, obture radialement vers l'extérieur.
 9. Pompe à pistons radiaux, selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** l'élément obturateur métallique (30) est appliqué par sa face frontale (62) contre un gradin axial (66) dans l'ouverture de passage (20), de manière à réaliser une étanchéité à haute pression.
 10. Pompe à pistons radiaux, selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** sur la face frontale (62), 1 élément obturateur (30) présente un bord mordant (64) périphérique.

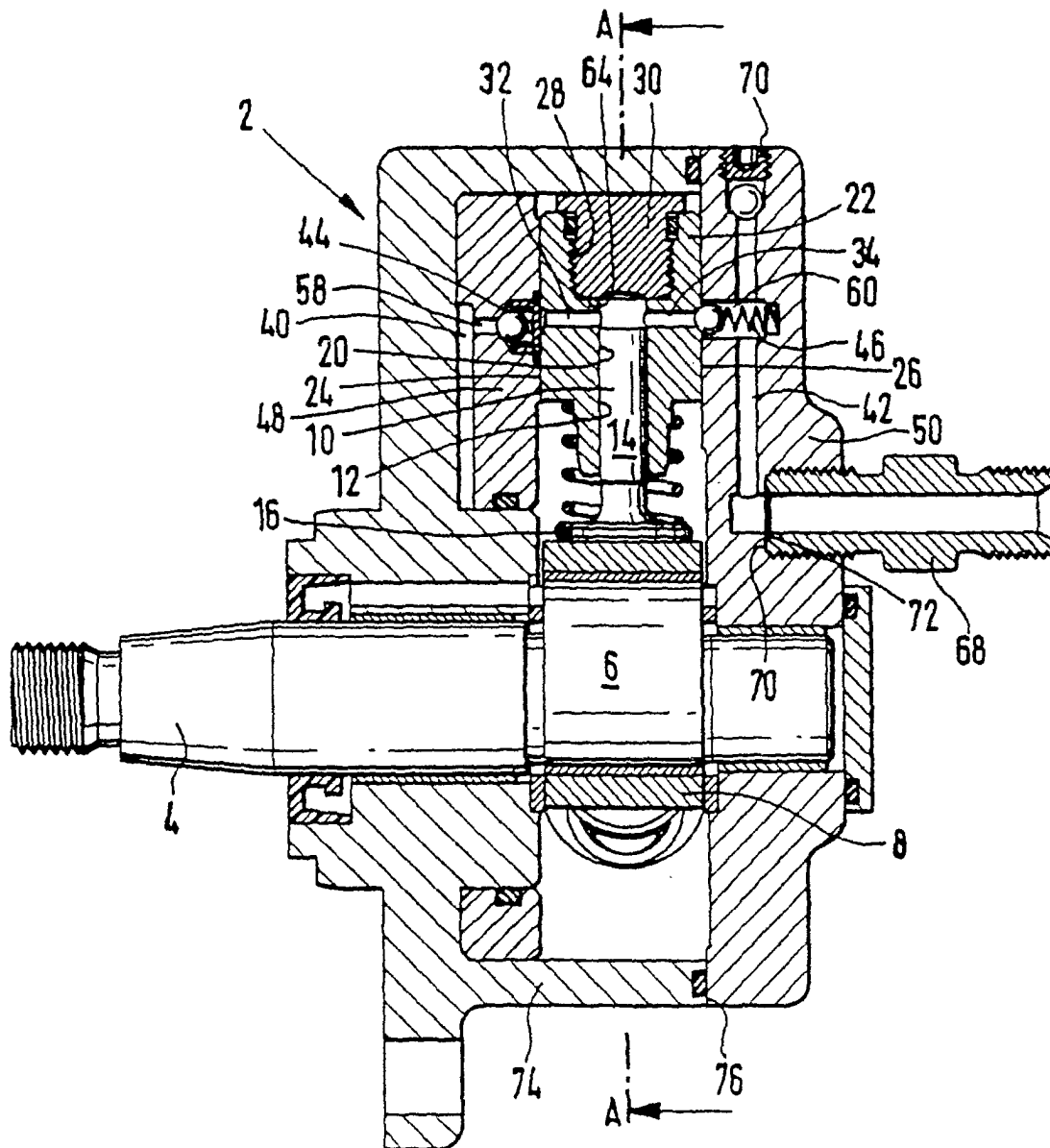


Fig. 1

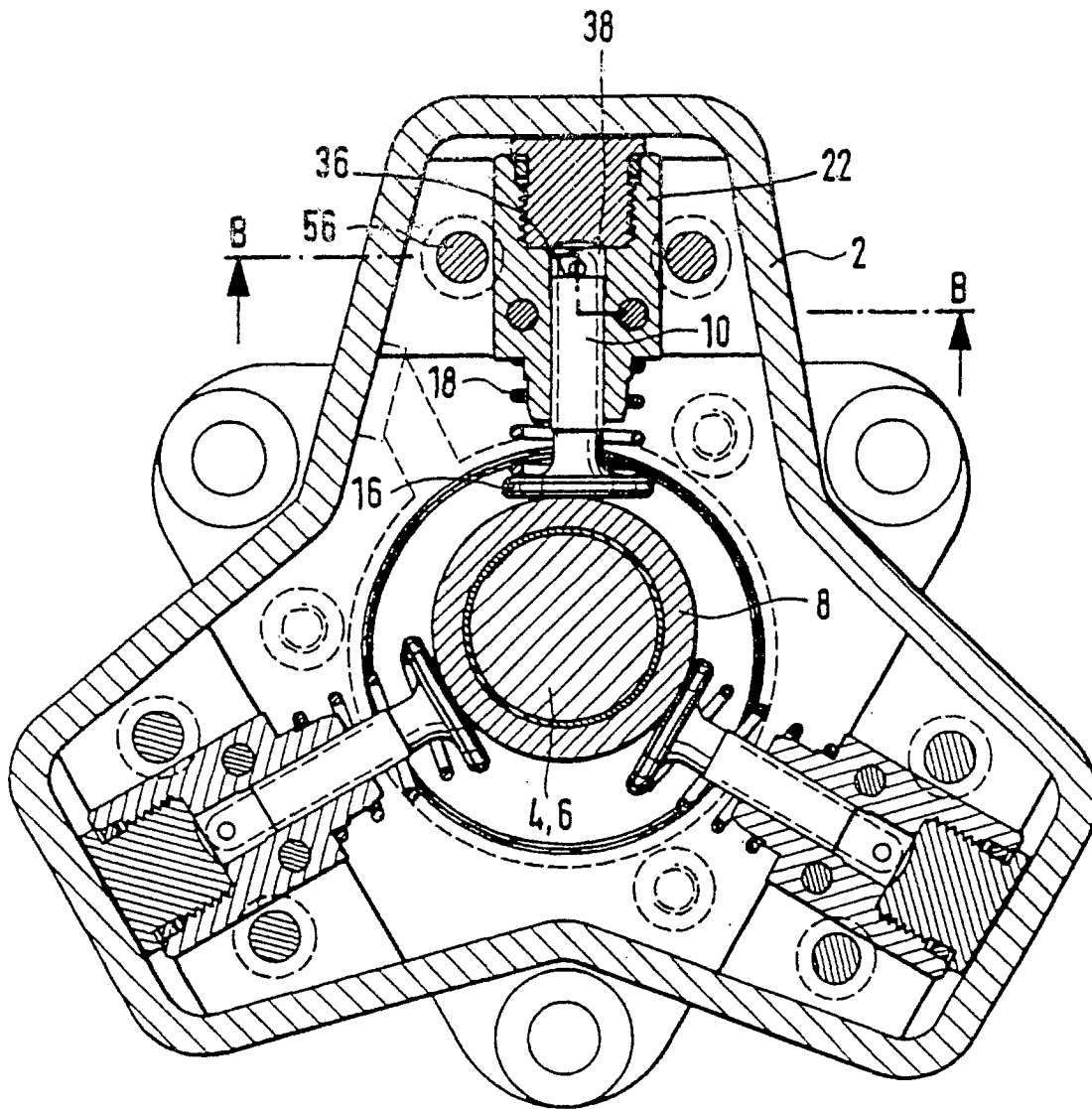


Fig. 2

