



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 047 876 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**26.02.2003 Patentblatt 2003/09**

(21) Anmeldenummer: **98966165.7**

(22) Anmeldetag: **25.11.1998**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE98/03467**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 99/036698 (22.07.1999 Gazette 1999/29)**

(54) **RADIALKOLBENPUMPE ZUR KRAFTSTOFFHOCHDRUCKVERSORGUNG**

RADIAL PISTON PUMP FOR HIGH PRESSURE FUEL SUPPLY

POMPE A PISTONS RADIAUX POUR ALIMENTATION HAUTE PRESSION EN CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

(30) Priorität: **16.01.1998 DE 19801353**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.11.2000 Patentblatt 2000/44**

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

(72) Erfinder: **GRABERT, Peter**  
**I-70026 Modugno (IT)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 19 530 012** **FR-A- 2 288 884**  
**US-A- 3 306 211** **US-A- 5 571 243**

**EP 1 047 876 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, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einer in einem Pumpengehäuse gelagerten Antriebswelle, die exzentrisch ausgebildet ist oder in Umfangsrichtung nockenartige Erhebungen aufweist, und mit mehreren bezüglich der Antriebswelle radial in einem in einer zur Aufnahme des Kolbens dienenden Buchse gebildeten Zylinderraum angeordneten Kolben, die durch Drehen der Antriebswelle in dem jeweiligen Zylinderraum hin und her bewegbar sind, und mit Rückschlagventilen auf der Ansaugseite und der Hochdruckseite, wobei das Pumpengehäuse einen Gehäusegrundkörper, in dem die Antriebswelle gelagert ist, und jeweils einen Gehäusekopf für jeden Kolben umfaßt, wobei der Gehäusekopf eine zu der Antriebswelle radial verlaufende Durchgangsöffnung aufweist, und mit einer Kraftstoffzufuhröffnung und einer Kraftstoffabfuhröffnung, wobei die Kraftstoffabfuhröffnung in dem Gehäusekopf angeordnet ist.

**[0002]** Bei dieser aus der FR-A- 2 288 884 bekannten Niederdruck-Ölpumpe sind die Ölzufuhröffnung, das Rückschlagventil auf der Ansaugseite und die Buchse im Gehäusegrundkörper angeordnet. Dies führt dazu, daß zwischen Gehäusegrundkörper und Gehäusekopf eine den Druck auf der Förderseite der Pumpe abdichtende Dichtung vorgesehen werden muß. Außerdem kann die Funktion der Ölpumpe nur in montierten Zustand geprüft werden. Die der in der FR-A- 2 288 884 beschriebenen Ölpumpe zugrunde liegende Aufgabe bestand darin, eine einfache und kostengünstige Ölpumpe bereitzustellen.

**[0003]** Aus der US 5,571,243 ist eine Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen bekannt, bei der das Pumpengehäuse aus einem Gehäusegrundkörper, einem Pumpenkopf und einer den Kolben aufnehmenden Buchse besteht. Im Gehäusekopf sind eine Zufuhröffnung und eine Abfuhröffnung für den Kraftstoff vorgesehen. Die erforderlichen Rückschlagventile auf der Ansaugseite und der Hochdruckseite sind in einer zwischen Gehäusekopf und Buchse eingespannten Ventilplatte angeordnet. Bei dieser Radialkolbenpumpe ist die Zahl der Bauteile und der mit Hochdruck beaufschlagten Dichtstellen höher als bei der FR-A- 2 288 884. In montierten Zustand sind diese Bauteile statisch überbestimmt. Dies führt zu einer aufwendigen Fertigung und Montage und kann zu Problemen beim Betrieb der Pumpe führen.

**[0004]** Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, eine bis 1600 bar hochdruckdichte Radialkolbenpumpe bereitzustellen, bei der die Zahl der hochdruckbeaufschlagten Bauteile und deren Dichtstellen minimiert ist und bei der die Funktion der Radialkolbenpumpe

weitestgehend unabhängig von der Paarung zwischen Buchse, Gehäusegrundkörper und Gehäusekopf ist.

**[0005]** Das Problem ist bei einer Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einer in einem Pumpengehäuse gelagerten Antriebswelle, die exzentrisch ausgebildet ist oder in Umfangsrichtung nockenartige Erhebungen aufweist, und mit mehreren bezüglich der Antriebswelle radial in einem in einer zur Aufnahme des Kolbens dienenden Buchse gebildeten Zylinderraum angeordneten Kolben, die durch Drehen der Antriebswelle in dem jeweiligen Zylinderraum hin und her bewegbar sind, und mit Rückschlagventilen auf der Ansaugseite und der Hochdruckseite, wobei das Pumpengehäuse einen Gehäusegrundkörper, in dem die Antriebswelle gelagert ist, und jeweils einen Gehäusekopf für jeden Kolben umfaßt, wobei der Gehäusekopf eine zu der Antriebswelle radial verlaufende Durchgangsöffnung aufweist, und mit einer Kraftstoffzufuhröffnung und einer Kraftstoffabfuhröffnung, wobei die Kraftstoffabfuhröffnung in dem Gehäusekopf angeordnet ist, dadurch gelöst, daß die Kraftstoffzufuhröffnung in dem Gehäusekopf angeordnet ist, daß die Rückschlagventile auf der Ansaugseite und der Hochdruckseite in dem Gehäusekopf angeordnet sind, und daß die Buchse in den Gehäusekopf eingeschrumpft ist.

**[0006]** Dadurch, daß bei der erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe alle hydraulischen Bauteile - Buchse, Kolben, Zufuhr und Abfuhröffnungen sowie die zugehörigen Rückschlagventile in dem Gehäusekopf integriert sind, ist die Funktion der Radialkolbenpumpe weitestgehend unabhängig von der Paarung zwischen Buchse, Gehäusegrundkörper und Gehäusekopf, so daß die Serienfertigung der erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe vereinfacht und deren Lebensdauer erhöht wird. Außerdem kann jeder Gehäusekopf schon in vormontiertem Zustand auf seine hydraulische Funktionsfähigkeit geprüft werden, und evtl. vorhandene Fehlfunktionen leichter und kostengünstiger erkannt und behoben werden.

**[0007]** Darüber hinaus wird die Anzahl der Einzelteile und Dichtstellen gegenüber einer herkömmlichen Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung reduziert.

**[0008]** Bei der Buchse handelt es sich vorzugsweise um eine gehärtete Buchse, welche die Form eines Zylinders hat. Durch die eingeschrumpfte Buchse wird eine harte Abdichtung des Zylinderraums erreicht. Die harte Abdichtung gewährleistet einen definierten Schraubfall beim Befestigen der Gehäuseköpfe an dem Gehäusegrundkörper. Die den Zylinderraum begrenzende innere Mantelfläche der Buchse kann in vorteilhafter Art und Weise im eingeschrumpften Zustand beispielsweise durch Schleifen bearbeitet werden. Der erfindungsgemäß ausgebildete Gehäusekopf kann zudem auf einer konventionellen Honmaschine bearbeitet

werden, um die Qualität der inneren Mantelfläche der eingeschrumpften Buchse zu verbessern. Somit ist auch bei Spitzendrücken bis zu 1600 bar eine einwandfreie Funktion der Buchse gewährleistet. Schließlich wird das Totvolumen in dem Gehäusekopf durch die Buchse in vorteilhafter Weise minimiert.

**[0009]** Eine besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäusekopf mit einer ebenen Anlagefläche gegen eine ebene Anlagefläche des Gehäusegrundkörpers anliegt. Dadurch kann der Gehäusekopf statisch genau bestimmt mit der ebenen Anlagefläche an dem Gehäusegrundkörper anliegen. Dadurch kann im Vergleich zu herkömmlichen Pumpengehäusen auf die Zwischenordnung irgendwelcher Dichtungselemente verzichtet werden.

**[0010]** Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Durchgangsöffnung einen Abschnitt mit größerem Durchmesser zur Aufnahme der Buchse und einen Abschnitt mit kleinerem Durchmesser zur Aufnahme eines Verschlusselements aufweist. Die zwischen den beiden Abschnitten gebildete Kante bildet einen Anschlag für die Buchse. Dadurch wird die Montage der Buchse vorteilhaft vereinfacht.

**[0011]** Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Abschnitts mit dem kleineren Durchmesser größer ist als der Innendurchmesser der Buchse. Dadurch wird erreicht, daß die Buchse mit ihrer inneren Umlaufkante in die Durchgangsöffnung hineinragt und einen Anschlag für das Verschlusselement bildet. Das hat den Vorteil, daß zwischen dem Verschlusselement und der Buchse eine harte Abdichtung ohne Zwischenordnung irgendwelcher Dichtungselemente realisiert werden kann.

**[0012]** Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß in dem Verschlusselement eine Kraftstoffzuführöffnung vorgesehen ist, die einen Sitz für das saugseitige Rückschlagventil aufweist, das in dem von der Antriebswelle abgewandten Ende der Buchse angebracht ist. Das saugseitige Rückschlagventil kann beispielsweise eine Kugel umfassen, die durch eine Feder gegen die in dem Verschlusselement vorgesehene Kraftstoffzuführöffnung gedrückt wird. Das hat den Vorteil, daß für den Einbau des saugseitigen Rückschlagventils keine weiteren Einzelteile benötigt werden.

**[0013]** Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Buchse eine radiale Kraftstoffabführbohrung aufweist, gegen deren äußeren Rand das hochdruckseitige Rückschlagventil in Anschlag kommt, das in dem Gehäusekopf angebracht ist. Das hochdruckseitige Rückschlagventil kann, wie das saugseitige Rückschlagventil, eine Kugel umfassen, die durch eine Feder gegen die in der Buchse vorgesehene Kraftstoffabführbohrung gedrückt wird. Die Abdichtung des hochdruckseitigen Rückschlagventils gegenüber dem Gehäusekopf kann ohne Zwischen-

ordnung irgendwelcher Dichtungselemente realisiert werden. Die federunterstützte Ausbildung des hochdruckseitigen Rückschlagventils hat zudem den Vorteil, daß schnellere Schließzeiten realisiert werden können. Dadurch wird die Effizienz der Radialkolbenpumpe erhöht.

**[0014]** Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß alle mit Hochdruck beaufschlagten Dichtstellen von gegeneinander angezogenen metallischen Bauteilen ohne Zwischenordnung elastomerer Dichtungselemente gebildet sind. Die Befestigung des Gehäusekopfes auf dem Gehäusegrundkörper wird beispielsweise durch Schraubverbindungen erreicht. Beim Anziehen des Gehäusekopfes gegen den Gehäusegrundkörper erfolgt eine harte Abdichtung durch die vorzugsweise metallischen Anlageflächen. Dadurch werden Leckagen im Betrieb der Radialkolbenpumpe vermieden. Darüber hinaus sind auch das saugseitige und das hochdruckseitige Rückschlagventil hartabdichtend in den Gehäusekopf eingebaut.

**[0015]** Die erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe hat allgemein den Vorteil, daß sie kompakter ist als herkömmliche Pumpen und aus weniger Einzelteilen besteht.

**[0016]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung ein Ausführungsbeispiel im Einzelnen beschrieben ist. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Ein Weg zum Ausführen der beanspruchten Erfindung ist nachfolgend anhand der Zeichnung im Einzelnen erläutert.

Figur 1 zeigt eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe.

**[0017]** In der Darstellung von Figur 1 ist nur eine Hälfte einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe teilweise im Schnitt dargestellt. Die erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe wird insbesondere in Common-Rail-Einspritzsystemen zur Kraftstoffversorgung von Dieselmotoren eingesetzt. Dabei bedeutet "common rail" soviel wie "gemeinsame Leitung" oder "gemeinsame Verteilerleiste". Im Gegensatz zu herkömmlichen Hochdruckeinspritzsystemen, in denen der Kraftstoff über getrennte Leitungen zu den einzelnen Brennräumen gefördert wird, werden die Einspritzdüsen in Common-Rail-Einspritzsystemen aus der gemeinsamen Verteilerleiste gespeist.

**[0018]** Die in der Figur 1 gezeigte Radialkolbenpumpe umfaßt einen Gehäusegrundkörper 1, in dem eine Antriebswelle 2 gelagert ist, von der aus Gründen der Übersichtlichkeit nur die Mittellinie strichpunktiert dargestellt ist. Die Antriebswelle 2 ist mit einem exzentrisch ausgebildeten Wellenabschnitt 3 ausgestattet. Auf dem

exzentrischen Wellenabschnitt 3 ist ein polygonförmiger Ring 4 vorgesehen, gegenüber dem der Wellenabschnitt 3 drehbar ist. Der Ring 4 umfaßt mehrere zueinander versetzte Abflachungen gegen die sich jeweils ein Kolben 5 mit einer Platte 6 abstützt. Statt des polygonförmigen Rings 4 kann auch ein zylinderförmiger Ring verwendet werden. Der Kolben 5 ist in einem Zylinderraum 7 zur Antriebswelle 2 in radialer Richtung hin- und herbewegbar aufgenommen.

[0019] Der Zylinderraum 7 wird durch die innere Mantelfläche einer Buchse 8 begrenzt. Die Buchse 8 ist in eine Bohrung 9 in einem Gehäusekopf 10 eingeschrumpft. Der Gehäusekopf 10 hat eine ebene Anlagefläche 60, mit der er gegen eine ebene Anlagefläche 61 des Gehäusegrundkörpers (1) anliegt. Die Bohrung 9 erstreckt sich durch den Gehäusekopf 10 und hat einen Abschnitt 11 mit einem größeren Durchmesser und einen Abschnitt 12 mit einem kleineren Durchmesser. Zwischen den Abschnitten 11 und 12 der Bohrung 9 ist eine umlaufende Kante 13 ausgebildet, die als Anschlag für die Buchse 8 dient.

[0020] In dem Gehäusegrundkörper 1 und dem Gehäusekopf 10 sind mehrere Kraftstoffkanäle angebracht. Durch die Kanäle, von denen nur einige in Figur 1 gezeigt sind, wird Kraftstoff durch eine Vorförderpumpe aus einem Kraftstofftank in den Zylinderraum 7 gefördert. In dem Zylinderraum 7 wird der Kraftstoff durch den Kolben 5 mit Hochdruck beaufschlagt.

[0021] Der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff gelangt durch weitere Kanäle in eine nicht dargestellte gemeinsame Verteilerleiste.

[0022] Wie in Figur 1 zu sehen ist, erstreckt sich ein Kraftstoffzuführkanal 15 durch den Gehäusekopf 10. Durch den Kraftstoffzuführkanal wird Kraftstoff in Richtung des Pfeils 16 in einen Ringraum 18 gefördert. Der Ringraum 18 wird von dem Abschnitt der Bohrung 9 mit dem kleineren Durchmesser 12 und von einer Umfangsnut 19 gebildet, die in einem Verschlußelement 20 angebracht ist. In dem Verschlußelement 20 sind eine Querbohrung 21 und eine Längsbohrung 22 angebracht, die miteinander in Verbindung stehen.

[0023] Am Ende der Längsbohrung 22 ist in dem Verschlußelement 20 eine Senkung vorgesehen, die in einem Winkel von etwa 90° spitz zuläuft. Die Senkung bildet einen Sitz 24 für eine Kugel 25, die zu einem saugseitigen Rückschlagventil gehört. Die Kugel 25 wird durch eine Feder 27 gegen den Sitz 24 gedrückt. Das von der Feder 27 und der Kugel 25 gebildete Rückschlagventil ist durch eine Ventilbuchse 26 in der Buchse 8 befestigt. Die Ventilbuchse 26 weist einen Flansch 29 auf, der als axiale Fixierung dient.

[0024] Der Zylinderraum 7 steht über eine radiale Kraftstoffabfuhrbohrung 30 in der Buchse 8 mit einem Kraftstoffabfuhrkanal 38 in Verbindung. Zwischen dem Kraftstoffabfuhrkanal 38 und der Kraftstoffabfuhrbohrung 30 ist ein Rückschlagventil 32 angeordnet. Das Rückschlagventil 32 umfaßt eine Feder 33, die eine Kugel 34 gegen einen Sitz 31 drückt, der in einem Ende

der Kraftstoffabfuhrbohrung 30 vorgesehen ist. Für den Einbau des Rückschlagventils 32 ist in dem Gehäusekopf 10 eine Montagebohrung 36 vorgesehen. In die Montagebohrung 36 ist eine Verschlußschraube 35 eingeschraubt, die zur Abdichtung dient.

[0025] Die Befestigung des Gehäusekopfes 10 auf dem Gehäusegrundkörper 1 erfolgt durch Schrauben 51, 52, die sich durch den Gehäusekopf 10 erstrecken und in Gewindesacklöcher 54, 55 in dem Gehäusegrundkörper 1 eingeschraubt werden. Zur Abdichtung des Kraftstoffabfuhrkanals 38 ist zwischen den Gehäusekopf 10 und dem Gehäusegrundkörper 1 ein Hochdruckdichtelement 58 eingepaßt.

[0026] Die niederdruckseitige Abdichtung des Verschlußelements 20 nach außen wird durch einen O-Ring erzielt.

### Patentansprüche

1. Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einer in einem Pumpengehäuse (1, 10) gelagerten Antriebswelle (2), die exzentrisch ausgebildet ist oder in Umfangsrichtungnockenartige Erhebungen aufweist, und mit mehreren bezüglich der Antriebswelle radial in einem in einer zur Aufnahme des Kolbens (5) dienenden Buchse gebildeten Zylinderraum (7) angeordneten Kolben (5), die durch Drehen der Antriebswelle (2) in dem jeweiligen Zylinderraum (7) hin und her bewegbar sind, und mit Rückschlagventilen (26, 32) auf der Ansaugseite und der Hochdruckseite, wobei das Pumpengehäuse einen Gehäusegrundkörper (1), in dem die Antriebswelle (2) gelagert ist, und jeweils einen Gehäusekopf (10) für jeden Kolben (5) umfaßt, wobei der Gehäusekopf (10) eine zu der Antriebswelle (2) radial verlaufende Durchgangsöffnung (9) aufweist, und mit einer Kraftstoffzuführöffnung (15) und einer Kraftstoffabfuhröffnung (38), wobei die Kraftstoffabfuhröffnung (38) in dem Gehäusekopf (10) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kraftstoffzuführöffnung (15) in dem Gehäusekopf (10) angeordnet ist, daß die Rückschlagventile (26, 32) auf der Ansaugseite und der Hochdruckseite in dem Gehäusekopf (10) angeordnet sind, und daß die Buchse (8) in den Gehäusekopf (10) eingeschrumpft ist.
2. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gehäusekopf (10) mit einer ebenen Anlagefläche (60) gegen eine ebene Anlagefläche (61) des Gehäusegrundkörpers (1) anliegt.
3. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß**

die Durchgangsöffnung (9) einen Abschnitt (11) mit größerem Durchmesser zur Aufnahme der Buchse (8) und einen Abschnitt (12) mit kleinerem Durchmesser zur Aufnahme eines Verschlußelements (20) aufweist.

4. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Durchmesser des Abschnitts (12) mit dem kleineren Durchmesser größer ist als der Innendurchmesser der Buchse (8).
5. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Verschlußelement (20) eine Kraftstoffzuführöffnung (22) vorgesehen ist, die einen Sitz (24) für das saugseitige Rückschlagventil (25, 26, 27) aufweist, das in dem von der Antriebswelle (2) abgewandten Ende der Buchse (8) angebracht ist.
6. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Buchse (8) eine radiale Kraftstoffabführbohrung (30) aufweist, gegen deren äußeren Rand das hochdruckseitige Rückschlagventil (34) in Anschlag kommt, das in dem Gehäusekopf (10) angebracht ist.
7. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** alle mit Hochdruck beaufschlagten Dichtstellen von gegeneinander angezogenen metallischen Bauteilen ohne Zwischenordnung elastomerer Dichtungselemente gebildet sind.

#### Claims

1. Radial piston pump for supplying high-pressure fuel in fuel injection systems of internal combustion engines, in particular in a common rail injection system, having a drive shaft (2), which is mounted in a pump housing (1, 10), and is of eccentric design or has cam-like projections in the peripheral direction, and having a plurality of pistons (5), which, with respect to the drive shaft, are arranged in a cylinder chamber (7) formed in a sleeve which is used to receive the piston (5), and which can be moved in a reciprocating manner in the respective cylinder chamber (7) as a result of the drive shaft (2) rotating, and having nonreturn valves (26, 32) on the suction side and the high-pressure side, the pump housing comprising a housing base body (1), in which the drive shaft (2) is mounted, and in each case one housing head (10) for each piston (5), the housing head (10) having a through-opening (9) which runs radially with respect to the drive shaft (2), and having a fuel-supply opening (15) and a fuel-discharge opening (38), the fuel-discharge opening (38) being

arranged in the housing head (10), **characterized in that** the fuel-supply opening (15) is arranged in the housing head (10), **in that** the nonreturn valves (26, 32) on the suction side and the high-pressure side are arranged in the housing head (10), and **in that** the sleeve (8) is shrink-fitted into the housing head (10).

2. Radial piston pump according to Claim 1, **characterized in that** the housing head (10) bears, by means of a planar bearing surface (60), against a planar bearing surface (61) of the housing base body (1).
3. Radial piston pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the through-opening (9) has a section (11) of larger diameter for receiving the sleeve (8) and a section (12) of smaller diameter for receiving a closure element (20).
4. Radial piston pump according to Claim 3, **characterized in that** the diameter of the section (12) of smaller diameter is larger than the internal diameter of the sleeve (8).
5. Radial piston pump according to Claim 3 or 4, **characterized in that** a fuel-supply opening (22) is provided in the closure element (20), which opening has a seat (24) for the suction-side nonreturn valve (25, 26, 27) which is arranged **in that** end of the sleeve (8) which is remote from the drive shaft (2).
6. Radial piston pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the sleeve (8) has a radial fuel-discharge bore (30), on the outer edge of which the high pressure-side nonreturn valve (34), which is arranged in the housing (10), comes to a stop.
7. Radial piston pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** all the sealing points of metallic components which are drawn onto one another and which are exposed to high pressure are formed without elastomeric sealing elements being arranged between them.

#### Revendications

1. Pompe à pistons radiaux pour l'alimentation haute pression en carburant de moteurs à combustion interne en particulier pour un système d'injection par rampe commune (Common-Rail), comprenant
  - un arbre d'entraînement (2) réalisé excentrique ou présentant des excroissances en forme de cames, monté dans un boîtier de pompe (1, 10),

- plusieurs pistons (5) disposés radialement par rapport à l'arbre d'entraînement, dans une chambre de cylindre (7) formée dans une douille servant à recevoir les pistons (5), ces pistons se déplaçant en va et vient, du fait de la rotation de l'arbre d'entraînement (2), dans la chambre de cylindre correspondante (7),
- des soupapes anti-retour (26, 32) du côté de l'aspiration et du côté haute pression, le boîtier de pompe comprenant un corps de base de boîtier (1) dans lequel est monté l'arbre d'entraînement et comprenant une tête de boîtier (10) pour chacun des pistons (5), la tête de boîtier (10) présentant une ouverture traversante (9) s'étendant radialement par rapport à l'arbre d'entraînement (2),
- une ouverture d'arrivée de carburant (15),
- une ouverture de sortie de carburant (38) se trouvant à la tête de boîtiers (10),

5

10

15

20

**caractérisée en ce que**

l'ouverture d'arrivée de carburant (15) se trouve dans la tête de boîtier (10), les soupapes anti-retour (26, 32) sont montées du côté aspiration et du côté haute pression dans la tête de boîtier (10), et la douille (8) est emboîtée dans la tête (10).

25

2. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**

la tête de boîtier (10) repose avec une surface d'appui (60) plane contre une surface d'appui (61) du corps de base du boîtier (1).

30

3. Pompe à pistons radiaux selon l'une quelconque des revendications précédentes,

35

**caractérisée en ce que**

l'ouverture traversante (9) présente un segment (11) de grand diamètre pour recevoir la douille (8) et un segment (12) ayant un diamètre inférieur pour recevoir un élément de verrouillage (20).

40

4. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 3, **caractérisée en ce que**

le diamètre du segment (12) de diamètre inférieur est supérieur au diamètre intérieur de la douille (8).

45

5. Pompe à pistons radiaux selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4,

**caractérisée en ce qu'**

une ouverture d'arrivée de carburant (22) est prévue dans l'élément de verrouillage (20), cette ouverture présentant un siège (24) pour la soupape anti-retour (25, 26, 27) du côté aspiration, montée à l'extrémité de la douille (8) opposée à l'arbre d'entraînement (2).

50

55

6. Pompe à pistons radiaux selon l'une quelconque des revendications précédentes,

**caractérisée en ce que**

la douille (8) présente une ouverture de sortie de carburant (30) contre le bord extérieur de laquelle vient buter la soupape antiretour (34) se trouvant du côté haute pression, montée dans la tête de boîtier (10).

7. Pompe à pistons radiaux selon l'une quelconque des revendications précédentes,

**caractérisée en ce que**

tous les points d'étanchéité des pièces métalliques amenées les unes contre les autres sont réalisés sans que l'on intercale des éléments d'étanchéification en élastomère.

