



(11) **EP 2 331 821 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.02.2012 Patentblatt 2012/07

(21) Anmeldenummer: **09780508.9**

(22) Anmeldetag: **13.07.2009**

(51) Int Cl.:
F04B 53/16^(2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/058918

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/025981 (11.03.2010 Gazette 2010/10)

(54) **HOCHDRUCK-RADIALKOLBENPUMPE**
HIGH-PRESSURE RADIAL PISTON PUMP
POMPE HAUTE PRESSION À PISTONS RADIAUX

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **02.09.2008 DE 102008041751**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.06.2011 Patentblatt 2011/24

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **BOECKING, Friedrich**
70499 Stuttgart (DE)
• **BESANCON, Sylvain**
70839 Gerlingen (DE)
• **GREINER, Matthias**
71272 Renningen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 188 926 DE-A1- 10 247 142
DE-A1- 19 726 572

EP 2 331 821 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

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

Stand der Technik

[0002] Eine solche Hochdruck-Radialkolbenpumpe ist aus der DE 102 47 142 A1 bekannt. Sie ist für die Kraftstoffversorgung einer Verbrennungskraftmaschine bestimmt und gewöhnlich zwischen einer Kraftstoffzuführung und einem Hochdruckspeicher, auch Common - Rail genannt, angeordnet, an den die einzelnen Einspritzdüsen der Verbrennungskraftmaschine angeschlossen sind. Der Montageflansch und das Gehäuse sind bei der bekannten Hochdruck-Radialkolbenpumpe miteinander verschraubt, was es erlaubt, das Gehäuse aus hochwertigerem Material herzustellen als den Montageflansch, um einerseits niedrige Herstellkosten zu erhalten und andererseits den hohen Pumpendrücker gerecht zu werden, die von den in dem Gehäuse enthaltenen Bohrungen aufgenommen werden müssen. Der Montageflansch und das Gehäuse sind bei der bekannten Hochdruck-Radialkolbenpumpe allerdings miteinander in einer vorgegebenen gegenseitigen Zuordnung verbunden, die sich ohne eine Änderung des schwer zu bearbeitenden Gehäuses nicht verändern lässt mit der Folge, dass derartige Hochdruck-Radialkolbenpumpen in allen Details speziell an die jeweiligen Anforderungen der kundenseitigen Verwendung angepasst werden müssen. Dies gilt für die Positionierung und die Größe der Schraubenlöcher, die zur Montage an einer bestimmten Verbrennungskraftmaschine dienen, ebenso wie für die Lage und Positionierung aller kundenseitigen Kraftstoffanschlüsse sowie den Innenaufbau. Demgemäß ist es für einen jeden Kunden und eine jede Verwendung erforderlich, die durch den Montageflansch und das Gehäuse gebildete Grundbaueinheit insgesamt an die jeweiligen Erfordernisse anzupassen, was zusätzlich kostspielige Änderungen an den darin enthaltenen Einbauteilen nach sich zieht. Die sich ergebenden Herstellkosten sind daher sehr hoch.

Offenbarung der Erfindung

Vorteile der Erfindung

[0003] Die erfindungsgemäße Hochdruck-Radialkolbenpumpe mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 hat den Vorteil, dass sich eine Verbilligung der Herstellung der Hochdruck-Radialkolbenpumpe ergibt, verbunden mit dem Vorteil, dass die kundenseitigen Anschlüsse dicht benachbart angeordnet und gesonderte Anpassungen vielfach sogar entbehrlich sind. Dabei ist es von besonderem Vorteil, dass eventuell erforderliche Anpassungen

in weitem Rahmen ohne Änderungen des schwierig bearbeitbaren, hochfesten Gehäuses und der darin enthaltenen Einbauteile vorgenommen werden können, indem die Low-Pressure -Unit und/oder der Montageflansch im entsprechenden Umfang um Ihre Achse relativ zu dem Gehäuse verdreht und unter Verwendung der bereits im Gehäuse standardmäßig vorhandenen Gewindelöcher daran festgelegt werden.

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

[0005] Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 2 wird der Vorteil erhalten, dass die Low-Pressure-Unit unter Verwendung von kostengünstigen Werkstoffen hergestellt und leicht auf Automaten bearbeitet und gegebenenfalls geändert werden kann.

[0006] Die Abdichtung der Ringkanäle gemäß Anspruch 3 durch O-Ringdichtungen, die in Rechtecknuten eingefügt sind, ist besonders einfach herstellbar. Die O-Ringdichtungen brauchen nur in die vorgefertigten Ringnuten der Low-Pressure-Unit und/oder des Montageflansches und /oder des Gehäuses beiderseits des jeweiligen Ringkanals eingefügt und anschließend mit einer glatten Gegenfläche des jeweils gegenüberliegenden Teiles elastisch verpresst zu werden, um die erwünschte Abdichtung zu erzielen. Bevorzugt bestehen die O-Ringdichtungen aus dauerelastischen, elastomeren Werkstoffen. Sie sind auch in Fällen verfügbar, in denen ein Ringkanal in einem Eckbereich angeordnet ist, derart, dass die eine O-Ringdichtung in eine axialer Richtung zur Gegenfläche geöffnete Nut eingefügt wird und die andere in eine in radialer Richtung zur Gegenfläche geöffnete Nut.

[0007] Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 4 wird ein Bereich als Ringkanal genutzt, der der Antriebswelle radial besonders eng benachbart ist. Dies gestattet es, die radialen Abmessungen der Hochdruck-Radialkolbenpumpe auf ein Minimum zu reduzieren.

[0008] Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 5 ist es möglich, die axialen Abmessungen der Hochdruck-Radialkolbenpumpe auf ein Minimum zu reduzieren.

[0009] Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 6 werden Ringkanäle, die im Bereich der einander gegenüberliegenden Stirnflächen oder Enden der Hochdruck-Radialkolbenpumpe angeordnet sind, funktionell miteinander gekoppelt, was es gestattet, die Niederdruckanschlüsse ergänzend zu den Hochdruckanschlüssen der Hochdruck-Radialkolbenpumpe auf der von der Verbrennungskraftmaschine abgewandeten Seite der Hochdruck-Radialkolbenpumpe anzubringen und auf dieser Seite zu bündeln.

[0010] Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 7 wird eine besonders einfache Verbindung von einem Ringkanal zu allen Ansaugöffnungen der Ansaugventile eines jeden Zylinderkopfes und den darin enthaltenen Pumpenräumen erhalten. Um die Verbindung herzustellen, bedarf es der nur der Montage der Zylinderköpfe. Für die Einspeisung des Kraftstoffes in den betreffenden Ring-

kanal ist an der Vorderseite der Low-Pressure-Unit entweder unmittelbar ein Anschluss für eine gegebenenfalls druckbeaufschlagte Kraftstoffleitung vorgesehen oder für einen Zumesseinheit, die den Kraftstoff in Abhängigkeit vom jeweiligen Bedarf in den Ringkanal einspeist.

[0011] Die Ausgestaltung nach Anspruch 8 ermöglicht es, die Hochdruckanschlüsse frei von Verschneidungen und ineinander übergehenden Pufferstrecken kostengünstig zu verbinden.

[0012] Die Ausgestaltung nach Anspruch 9 ermöglicht es, eine Zumesseinheit und die Low-Pressure-Unit besonders einfach zu verbinden. Funktionselemente der Zumesseinheit, wie z.B. die Null-Förderdrossel, können dabei in die Low-Pressure-Unit integriert sein, was den Aufbau der Zumesseinheit sehr vereinfacht.

[0013] Falls eine Vorförderpumpe bei der Versorgung der Low-Pressure-Unit zur Anwendung gelangt, empfiehlt es sich, die Vorförderpumpe unmittelbar auf die Low-Pressure-Unit aufzuflasschen und die Antriebswelle der Hochdruck-Radialkolbenpumpe für deren Antrieb mit zu verwenden. Insbesondere Zahnradpumpen lassen sich auf diese Weise einfach integrieren.

Zeichnung

[0014] Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt. Sie werden nachfolgend näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Hochdruck-Radialkolbenpumpe in einer Ansicht von vorn.

Fig. 2 die Hochdruck-Radialkolbenpumpe nach Fig. 1 in längsgeschnittener Darstellung. Die in dem Gehäuse enthaltenen Hochdruckkanäle sind in getrennten Radialebenen der Antriebswelle angeordnet.

Fig. 3 eine Hochdruck-Radialkolbenpumpe ähnlich Fig. 1 in längsgeschnittener Darstellung. Die Low-Pressure-Unit ist mit Ringkanälen versehen, die durch eine sich annähernd parallel zu der Antriebswelle erstreckende Bohrung verbunden sind.

Fig. 4 eine Hochdruck-Radialkolbenpumpe in längsgeschnittener Darstellung, die zwei einander gegenüberliegende Kolben/Zylinderreinheiten und eine Antriebswelle aufweist.

Fig. 5 eine Hochdruck-Radialkolbenpumpe in längsgeschnittener Darstellung, bei der das Gehäuse an den beiden Stirnflächen Ringkanäle aufweist, die durch zwei einander durchschneidende Bohrungen 10 verbunden sind.

Fig. 6 bis 9 verschiedene Zylinderköpfe in querschnittener Darstellung, bei denen der Hochdruckanschluss unterschiedlich positioniert ist.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele:

[0015] Übereinstimmende Bezugszeichen bezeichnen in allen Zeichnungen übereinstimmende Gegen-

stände.

[0016] Fig. 1 zeigt eine Hochdruck-Radialkolbenpumpe für die Kraftstoffversorgung einer Verbrennungskraftmaschine in einer Ansicht von vorn. Sie umfasst ein Gehäuse 1 mit einer darin aufgenommenen und um eine Achse rotierenden Antriebswelle 2 mit einem in radialer Richtung vorstehenden Nocken oder Exzenter 3. Mit dem Nocken oder Exzenter 3 stehen drei gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilte und in Zylindern 4 aufgenommene Kolben 5 in direktem und andauerndem Eingriff, die durch den Nocken oder Exzenter 3 und eine damit zusammenwirkende Druckfeder aufeinanderfolgend in radialer Richtung hin- und her verschiebbar sind. Die Druckfedern können bei Verwendung einer Zwangsführung der Kolben durch den Exzenter auch weggelassen werden. Bei der Hin- und Herbewegung der Kolben wird durch ein Saugventil 24 abwechselnd Kraftstoff in den jeweiligen Pumpenraum 25 der einzelnen Zylinder eingesogen, darin verdichtet und unter hohem Duck von mehr als 2.000 bar über die einzelnen Hochdruckventile 20 und die Hochdruckbohrungen 14 gesammelt einem zentralen Hochdruckanschluss 21 zugeführt und über diesen in einen Hochdrucksammler oder ein Common-Rail ausgepresst, an den die einzelnen Einspritzdüsen der zugehörigen Verbrennungskraftmaschine angeschlossen sind.

[0017] Das Gehäuse 1 ist zur Festlegung an der Verbrennungskraftmaschine mit einem Montageflansch 6 versehen, der Schraubendurchgangslöcher zur Durchführung von Befestigungsschrauben aufweist.

[0018] Die drei Zylinder 4 sind durch Kraftstoffleitungen verbunden, die anteilig in dem Gehäuse 1, dem Montageflansch 6 und der Low-Pressure-Unit 7 aufgenommen oder dadurch begrenzt sind, wobei der Montageflansch 6, die Low-Pressure-Unit 7 und das Gehäuse 1 durch unabhängige Teile gebildet und relativ verdrehbar und flüssigkeitsdicht aneinander festgelegt sind.

[0019] Der Montageflansch 6 und die Low-Pressure-Unit 7 können aus üblichem, einfach zu bearbeitendem Baustahl oder Aluminium bestehen und das Gehäuse 1 aus hochfestem Stahl.

[0020] Die anteilig in dem Gehäuse 1 und in den Zylinderköpfen 11 enthaltenen Hochdruckleitungen 14, 13 dienen dazu, die von den einzelnen Teilpumpen erzeugten Hochdruckvolumina des Kraftstoffes zu sammeln und dem zentralen Hochdruckanschluss 21 zuzuführen, an den der nicht dargestellte Hochdrucksammler angeschlossen ist. Die Hochdruckleitungen 14, 13 können dabei mit Kraftstoff eines Druckes von mehr als 2.000 bar belastet sein. Sie sind demgemäß ausschließlich von Maschinenteilen aus hochfesten Werkstoffen begrenzt, nämlich von den Zylinderköpfen 11 und dem Gehäuse 1. Sie verbinden die benachbarten Zylinderköpfe 11 verschneidungsfrei miteinander. Dadurch werden Kerbefekte vermieden, die unter der betriebsbedingten, andauernd an- und abschwelenden Hochdruckbeanspruchung eine Rissbildung nach sich ziehen können.

[0021] Bei der Bauform nach Fig. 1 wird die Verschnei-

dungsfreiheit der Hochdruckleitungen 13, 14 dadurch erreicht, dass die einander gegenüberliegenden Mündungen seitens der Zylinderköpfe 11 und des Gehäuses 1 einen Abstand voneinander haben. Ferner können die unmittelbar benachbarten Hochdruckleitungen 14 innerhalb des Gehäuses 1 in verschiedenen Radialebenen der Antriebswelle 2 angeordnet sein, wie in Fig. 2 gezeigt.

[0022] Das Gehäuse 1, die Low-Pressure-Unit 7 und eine Zahnradpumpe 17, die zur Vorförderung des Kraftstoffes dient, sind bei der Bauform nach Fig. 1 senkrecht zur Ebene der Zeichnung übereinanderliegend miteinander verschraubt. Der Montageflansch 6 ist in Fig. 1 nicht erkennbar.

[0023] An der Stirnseite eines Zylinderkopfes 11 ist der zentrale Hochdruckanschluss 21 vorgesehen, über den der unter hohem Druck stehende Kraftstoff in den nicht dargestellten Hochdruckspeicher überführt wird.

[0024] Fig. 2 zeigt die Lage des Montageflansches 6 auf der von der Low-Pressure-Unit 7 abgewandten Seite des Gehäuses 1.

[0025] Der Montageflansch 6 und die Low-Pressure-Unit 7 sind relativ zueinander und zu dem Gehäuse 1 verdrehbar mit dem Gehäuse 1 verbunden und sie begrenzen zusammen mit dem Gehäuse 1 Ringkanäle 8, die die Antriebswelle 2 konzentrisch umschließen, wobei die Kraftstoffleitungen Leitungsabschnitte umfassen, die anteilig durch die Ringkanäle 8 gebildet sind. Falls sich ein Anschluss des Montageflanschs 6 oder der Low-Pressure-Unit kundenseitig als wenig günstig gelegen erweist, können daher der Montageflansch 6 und/oder die Low-Pressure-Unit durch eine Relativverdrehung in Bezug auf das Gehäuse 1 in eine günstigere Lage verdreht und unter Verwendung der alten Gewindelöcher des Gehäuses 1 mit diesem verschraubt werden. Dabei werden auch die Ringkanäle 8 weiterhin verwendet sowie die Gewindelöcher des Gehäuses 1. Der Änderungsaufwand ist demgemäß gering. Er erfordert nicht die schwierige Bearbeitung von hochfesten Werkstoffen.

[0026] Die Low-Pressure-Unit 7 und/oder der Montageflansch 6 können aus Aluminium oder Stahl bestehen. Sie begrenzen nur Ringkanäle 8, die saugseitig mit den Saugventilen der Hochdruck-Radialkolbenpumpe verbunden und demgemäß nur mit einem Druck von max. 6 bar belastet sind. Auch die Festlegung der Hochdruck-Radialkolbenpumpe an einer Verbrennungskraftmaschine erfordert keine großen Kräfte, wodurch kostengünstige und leicht bearbeitbare Werkstoffe für die Herstellung des Montageflansches genügen. Die Ringkanäle 8 sind im beiderseits angrenzenden Dichtspalt jeweils durch O-Ringdichtungen 9 abgedichtet, die in Rechecknuten eines an ihren Durchmesser angepassten Profils elastisch federnd aufgenommen sind. Sie gewährleisten bei einfachster Montage ein gutes Abdichtungsergebnis. Bevorzugt bestehen die O-Ringdichtungen aus dauerelastischem, polymerem Werkstoff, insbesondere aus synthetischem Gummi.

[0027] Die Low-Pressure-Unit 7 und der Montageflansch 6 enthalten zugleich die Lagerungen der An-

triebswelle 2. Hierdurch wird nicht nur hochfester und damit teurer Werkstoff auf Seiten des Gehäuses 1 gespart, sondern eine zusätzliche Möglichkeit geschaffen, viele Ringkanäle 8 auf engem Raum zu bündeln und zur Weiterleitung von Kraftstoff zu nutzen. Außerdem verbessern sich die Möglichkeiten, die Antriebswelle 2 im Gehäuse 1 exakt auszurichten. Die Lagerungen der Antriebswelle 2 können auch im Gehäuse 1 aufgenommen sein.

[0028] Die Low-Pressure-Unit 7 ist am unteren Ende mit einem Kraftstoffanschluss 22 versehen, der mit dem Kraftstofftank verbunden ist. Der Kraftstoffanschluss 22 kann ein Kraftstofffilter enthalten.

[0029] Mit der Vorderseite der Low-Pressure-Unit 7 ist eine Zahnradpumpe 17 verschraubt. Sie dient der Zuförderung des Kraftstoffes zu der Hochdruck-Radialkolbenpumpe.

[0030] Fig. 2 lässt außerdem erkennen, dass die Antriebswelle 2 der Hochdruck-Radialkolbenpumpe durch die Low-Pressure-Unit 7 hindurch verlängert ist und zugleich als Antriebswelle 2 der Zahnradpumpe 17 ausgebildet ist. Die Zahnradpumpe 17 braucht dadurch keinen separaten Antrieb und kann zusammen mit der Hochdruck-Radialkolbenpumpe und der Low-Pressure-Unit 7 in einem einzigen Arbeitsgang an einer Verbrennungskraftmaschine montiert und in Betrieb genommen werden.

[0031] Fig. 3 zeigt zwei Ringkanäle 8, der auf drei Seiten von der Low-Pressure-Unit 7 und auf einer Seite von dem Gehäuse 1 begrenzt ist sowie einen Ringkanal 8, der auf zwei Seiten von dem Montageflansch 6 und dem Gehäuse 1 begrenzt ist. Natürlich kann die Zuordnung auch vertauscht oder mehrfach vorgenommen werden, ohne den Gedanken der Erfindung zu verlassen. Die Low-Pressure-Unit 7 übergreift außerdem den Rand des Gehäuses 1 auf einer Seite mit einem radialen Vorsprung, an den eine nicht dargestellte Zumesseinheit unmittelbar oder durch eine Leitung angeschlossen werden kann. Die Zumesseinheit dient dazu, das Volumen des der Hochdruck-Radialkolbenpumpe zugeführten Kraftstoffes an den tatsächlichen Bedarf anzupassen, um zu verhindern, dass die maximale Förderleistung der Hochdruck-Radialkolbenpumpe auch dann genutzt wird, wenn sich die davon versorgte Verbrennungskraftmaschine im Leerlauf oder im Teillastbereich befindet und dadurch einen sehr viel geringeren Bedarf hat. Durch die Zwischenschaltung der Zumesseinheit zwischen die Hochdruck-Radialkolbenpumpe und die Kraftstoffvorförderungspumpe, die hier durch eine Zahnradpumpe 17 gebildet ist, wird somit Energieverschwendung vermieden.

[0032] Ein anteilig von dem Montageflansch 6 und ein anteilig von der Low-Pressure-Unit 7 begrenzter Ringkanal 8 ist bei der Bauform nach Fig. 3 durch eine Bohrung 19 verbunden, die das Gehäuse 1 zwischen den beiden Stirnflächen durchdringt. Der von der Zahnradpumpe 17 geförderte Kraftstoff wird in die Low-Pressure-Unit 7 eingespeist, durch die daran angeschlossene Zumesseinheit dosiert und in den radial äußeren Ringkanal 8 ein-

gespeist. Er gelangt von dort durch die Bohrung 19 in den anteilig von dem Montageflansch 6 begrenzten Ringkanal 8 und aus diesem in die Radialbohrungen 10, durch die die Saugventile 24 der Zylinderköpfe 11 der Hochdruck-Radialkolbenpumpe gespeist sind. Dabei ist es vorgesehen, dass der anteilig von dem Montageflansch 6 begrenzte Ringkanal 8 durch so viele Radialbohrungen 10 angeschnitten ist, wie von Zylinderköpfen 11 der Zylinder 4 übergriffen, wobei die Zylinderköpfe 11 Ansaugöffnungen 12 enthalten und wobei die Ansaugöffnungen 12 und die Radialbohrungen 10 ineinanderübergehend verbunden sind. Alle diese Leitungen sind der Saugseite der Hochdruck-Radialkolbenpumpe zugeordnet und nur mit einem Druck von max. 6 bar belastet. Daher ist durch die hier zur Anwendung gelangenden Verschneidungen zwischen den Ringkanälen 8 und den Radialbohrungen 10 keine Rissbildung in dem Gehäuse 1 zu befürchten. Die Ansaugöffnungen 12 der Zylinderköpfe 11 enthalten Rückschlagventile 24, die nur in Richtung der Pumpenräume 25 der Zylinder 4 durchströmbar sind. Die Ansaugöffnungen 12 sind nach außen durch Verschlusschrauben 23 verschlossen.

[0033] Die Zylinderköpfe 11 enthalten bei der Bauform nach Fig. 1 jeweils zwei Hochdrucköffnungen 13, wobei die Hochdrucköffnungen 13 einander benachbarter Zylinderköpfe 11 durch Bohrungen 14 des Gehäuses 1 mit voneinander getrennten Anschlüssen verbunden sind. Hierdurch werden innerhalb des Gehäuses 1 gegenseitige Verschneidungen von Bohrungen vermieden, was wesentlich dazu beiträgt, die Dauerhaltbarkeit unter den Bedingungen der andauernden Schwellbelastung zu verbessern, der ein solches Gehäuse während der bestimmungsgemäßen Verwendung ausgesetzt ist.

[0034] Fig. 4 zeigt eine Hochdruck-Radialkolbenpumpe in längsgeschnittener Darstellung, die nur zwei einander gegenüberliegende Kolben/Zylindereinheiten beiderseits der Antriebswelle 2 aufweist. Die Kolben der Kolben-/Zylindereinheiten sind von Druckfedern 18 an einen Polygonschuh 24 angepresst, der relativ verdrehbar auf dem Exzenter 3 der rotierenden Antriebswelle 2 gelagert ist. Im übrigen entspricht der Aufbau und die Funktion der vorstehend beschriebenen.

[0035] Fig. 5 eine Hochdruck-Radialkolbenpumpe in längsgeschnittener Darstellung, bei der das Gehäuse 1 an den beiden Stirnflächen Ringkanäle 8 aufweist, die durch zwei einander durchschneidende Bohrungen 19 verbunden sind. Der Innenraum der Hochdruck-Radialkolbenpumpe wird dadurch umgangen.

[0036] Fig. 6 bis 9 zeigen verschiedene Zylinderköpfe 11 in querschnittener Darstellung, bei denen der Hochdruckanschluss 13.1 unterschiedlich positioniert und die Einmündung der verschneidungsfreien Bohrungen 14 in das Hochdruckventil 20 angedeutet ist. Nicht benötigte Ausgänge sind durch eine Verschlusschraube 13.2 verschlossen.

[0037] Die verschiedenen Bauformen können je nach Wunsch des Kunden verwendet werden mit dem Ziel, den zentralen Hochdruckanschluss 13.1 der zugehöri-

gen Hochdruck-Radialkolbenpumpe besonders platzsparend in den oftmals eng begrenzten Motorräumen eines Kraftfahrzeuges zu positionieren.

[0038] Hierdurch in Verbindung mit der Möglichkeit, sämtliche Saugleitungen innerhalb der Baueinheit aus Zahnradpumpe 17, Low-Pressure-Unit 7, Gehäuse 1 und Montageflansch 6 zu bündeln, wobei sämtliche Kraftstoffein- und Ausgänge dicht beieinander auf derselben Seite der Hochdruck-Radialkolbenpumpe liegen, gelingt es, eine gute Übersichtlichkeit im Motorraum zu wahren bei optimaler Platzausnutzung.

Patentansprüche

1. Hochdruck-Radialkolbenpumpe für die Kraftstoffversorgung einer Verbrennungskraftmaschine, umfassend ein Gehäuse (1) mit einer darin aufgenommenen und um eine Achse rotierenden Antriebswelle (2) mit einem in radialer Richtung vorstehenden Nocken oder Exzenter (3), mit dem mehrere in Zylindern (4) aufgenommene Kolben (5) in Eingriff stehen, die durch den Nocken oder Exzenter (3) aufeinanderfolgend in radialer Richtung verschiebbar sind, wobei das Gehäuse (1) zur Festlegung an der Verbrennungskraftmaschine mit einem Montageflansch (6) versehen ist, wobei die Zylinder (4) durch Kraftstoffleitungen (10) verbunden sind, die anteilig in dem Gehäuse (1) aufgenommen sind und wobei der Montageflansch (6) und das Gehäuse (1) durch unabhängige Teile gebildet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der von dem Montageflansch (6) abgewandten Seite des Gehäuses (1) eine Low-Pressure-Unit (7) befestigt ist, dass der Montageflansch (6) und die Low-Pressure-Unit (7) relativ zueinander und zu dem Gehäuse (1) verdrehbar mit dem Gehäuse (1) verbunden sind und zusammen mit dem Gehäuse (1) Ringkanäle (8) begrenzen, die die Antriebswelle (2) konzentrisch umschließen und dass die Kraftstoffleitungen (10) Leitungsabschnitte umfassen, die anteilig durch die Ringkanäle (8) gebildet sind.
2. Hochdruck-Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Low-Pressure-Unit (7) aus Aluminium oder Stahl besteht.
3. Hochdruck-Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringkanäle (8) durch O-Ringdichtungen (9) abgedichtet sind.
4. Hochdruck-Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Ringkanal (8) vorgesehen ist, der auf drei Seiten von der Low-Pressure-Unit (7) oder dem Montageflansch (6) und auf einer Seite von dem Gehäuse (1) begrenzt ist.

5. Hochdruck-Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Ringkanal (8) vorgesehen ist, der auf zwei Seiten von der Low-Pressure-Unit (7) oder dem Montageflansch (6) und auf zwei Seiten von dem Gehäuse (1) begrenzt ist. 5
6. Hochdruck-Radialkolbenpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein von dem Montageflansch (6) und ein anteilig von der Low-Pressure-Unit (7) begrenzter Ringkanal (8) durch eine Bohrung (19) verbunden ist, die das Gehäuse (1) zwischen den beiderseitigen Stirnflächen durchdringt. 10
7. Hochdruck-Radialkolbenpumpe nach Anspruche 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ringkanal (8) durch zumindest zwei Radialbohrungen (10) angeschnitten ist, die von der Zylinderköpfen (11) der Zylinder (4) übergreifen sind, dass die Zylinderköpfe (11) Ansaugöffnungen (12) enthalten und dass die Ansaugöffnungen (12) und die Radialbohrungen (10) ineinanderübergend verbunden sind. 15
8. Hochdruck-Radialkolbenpumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zylinderköpfe (11) jeweils zwei Hochdrucköffnungen (13) enthalten und dass die Hochdrucköffnungen (13) einander benachbarter Zylinderköpfe (11) durch Hochdruckbohrungen (14) des Gehäuses (1) mit voneinander getrennten Anschlüssen verbunden sind. 20
9. Hochdruck-Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Low-Pressure-Unit (7) einen Anschluss (15) für eine Zumesseinheit enthält und dass der Anschluss (15) mit einem Ringkanal (8) verbunden ist. 25
10. Hochdruck-Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (2) durch die Low-Pressure-Unit (7) hindurch verlängert und als Antriebswelle (2) einer Zahnradpumpe (17) ausgebildet ist und dass die Zahnradpumpe (17) an der Low-Pressure-Unit (7) festgelegt ist. 30
- a mounting flange (6) for securing to the internal combustion engine, the cylinders (4) being connected by means of fuel lines (10) which are received proportionately in the housing (1), and the mounting flange (6) and housing (1) being formed by independent parts, **characterized in that** a low-pressure unit (7) is fastened on that side of the housing (1) which faces away from the mounting flange (6), **in that** the mounting flange (6) and the low-pressure unit (7) are connected to the housing (1) so as to be rotatable in relation to one another and to the housing (1) and, together with the housing (1), delimit annular ducts (8) which surround the drive shaft (2) concentrically, and **in that** the fuel lines (10) comprise line segments which are formed proportionally by the annular ducts (8). 35
2. High-pressure radial piston pump according to Claim 1, **characterized in that** the low-pressure unit (7) consists of aluminium or steel. 40
3. High-pressure radial piston pump according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the annular ducts (8) are sealed off by means of O-ring seals (9). 45
4. High-pressure radial piston pump according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** at least one annular duct (8) is provided which is limited on three sides by the low-pressure unit (7) or the mounting flange (6) and on one side by the housing (1). 50
5. High-pressure radial piston pump according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** at least one annular duct (8) is provided which is limited on two sides by the low-pressure unit (7) or the mounting flange (6) and on two sides by the housing (1). 55
6. High-pressure radial piston pump according to Claim 5, **characterized in that** at least one annular duct (8) delimited by the mounting flange (6) and one annular duct (8) delimited proportionately by the low-pressure unit (7) is connected by means of a bore (19) which penetrates through the housing (1) between the end faces located on both sides. 60
7. High-pressure radial piston pump according to Claim 6, **characterized in that** one annular duct (8) is intersected by at least two radial bores (10) which are covered by the cylinder heads (11) of the cylinders (4), **in that** the cylinder heads (11) contain intake ports (12), and **in that** the intake ports (12) and the radial bores (10) are connected so as to merge one into the other. 65
8. High-pressure radial piston pump according to Claim 7, **characterized in that** the cylinder heads (11) in each case contain two high-pressure ports (13), and **in that** the high-pressure ports (13) of cylinder heads 70

Claims

1. High-pressure radial piston pump for the supply of fuel to an internal combustion engine, comprising a housing (1) with a drive shaft (2) received therein and rotating about an axis, with a cam or eccentric (3) which projects in the radial direction and with which are in engagement a plurality of pistons (5) which are received in cylinders (4) and are displaceable successively in the radial direction by the cam or eccentric (3), the housing (1) being provided with 50
- 55

(11) adjacent to one another are connected by high-pressure bores (14) of the housing (1) to connections separate from one another.

9. High-pressure radial piston pump according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the low-pressure unit (7) contains a connection (15) for a metering unit, and **in that** the connection (15) is connected to an annular duct (8).
10. High-pressure radial piston pump according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the drive shaft (2) is prolonged through the low-pressure unit (7) and is designed as a drive shaft (2) of a gear pump (17), and **in that** the gear pump (17) is secured to the low-pressure unit (7).

Revendications

1. Pompe haute pression à pistons radiaux pour l'alimentation en carburant d'un moteur à combustion interne, comprenant un boîtier (1) avec un arbre d'entraînement (2) reçu dans celui-ci et tournant autour d'un axe, avec une came ou un excentrique (3) saillant dans la direction radiale, avec laquelle ou lequel s'engagent plusieurs pistons (5) reçus dans les cylindres (4), lesquels peuvent être déplacés par la came ou l'excentrique (3) successivement dans la direction radiale, le boîtier (1) étant muni d'une bride de montage (6) pour sa fixation au moteur à combustion interne, les cylindres (4) étant connectés par des conduites de carburant (10) qui sont reçues en partie dans le boîtier (1) et la bride de montage (6) et le boîtier (1) étant formés par des pièces indépendantes, **caractérisée en ce que** du côté du boîtier (1) opposé à la bride de montage (6) est fixée une unité basse pression (7), **en ce que** la bride de montage (6) et l'unité basse pression (7) sont connectées au boîtier (1) de manière à pouvoir tourner l'une par rapport à l'autre et par rapport au boîtier (1), et limitent conjointement avec le boîtier (1) des canaux annulaires (8), qui entourent l'arbre d'entraînement (2) de manière concentrique, et **en ce que** les conduites de carburant (10) comprennent des portions de conduite qui sont formées en partie par les canaux annulaires (8).
2. Pompe haute pression à pistons radiaux selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'unité basse pression (7) se compose d'aluminium ou d'acier.
3. Pompe haute pression à pistons radiaux selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les canaux annulaires (8) sont rendus étanches par des joint toriques (9).
4. Pompe haute pression à pistons radiaux selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'**au moins un canal annulaire (8) est prévu, lequel est limité sur trois côtés par l'unité basse pression (7) ou la bride de montage (6) et d'un côté par le boîtier (1).
5. Pompe haute pression à pistons radiaux selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'**au moins un canal annulaire (8) est prévu, lequel est limité sur deux côtés par l'unité basse pression (7) ou par la bride de montage (6) et sur deux côtés par le boîtier (1).
6. Pompe haute pression à pistons radiaux selon la revendication 5, **caractérisée en ce qu'**au moins un canal annulaire (8) limité par la bride de montage (6) et un canal annulaire (8) limité en partie par l'unité basse pression (7) sont connectés par un alésage (19), qui traverse le boîtier (1) entre les faces frontales des deux côtés.
7. Pompe haute pression à pistons radiaux selon la revendication 6, **caractérisée en ce qu'**un canal annulaire (8) est coupé par au moins deux alésages radiaux (10), qui sont engagés par le dessus par les culasses (11) des cylindres (4), **en ce que** les culasses (11) contiennent des ouvertures d'aspiration (12) et **en ce que** les ouvertures d'aspiration (12) et les alésages radiaux (10) sont connectés en se prolongeant les uns dans les autres.
8. Pompe haute pression à pistons radiaux selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** les culasses (11) contiennent à chaque fois deux ouvertures haute pression (13) et **en ce que** les ouvertures haute pression (13) de culasses adjacentes (11) sont connectées à des raccords séparés les uns des autres par des alésages haute pression (14) du boîtier (1).
9. Pompe haute pression à pistons radiaux selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** l'unité basse pression (7) contient un raccord (15) pour une unité de dosage et **en ce que** le raccord (15) est connecté à un canal annulaire (8).
10. Pompe haute pression à pistons radiaux selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** l'arbre d'entraînement (2) se prolonge à travers l'unité basse pression (7) et est réalisé sous forme d'arbre d'entraînement (2) d'une pompe à engrenages (17) et **en ce que** la pompe à engrenages (17) est fixée sur l'unité basse pression (7).

Fig. 1

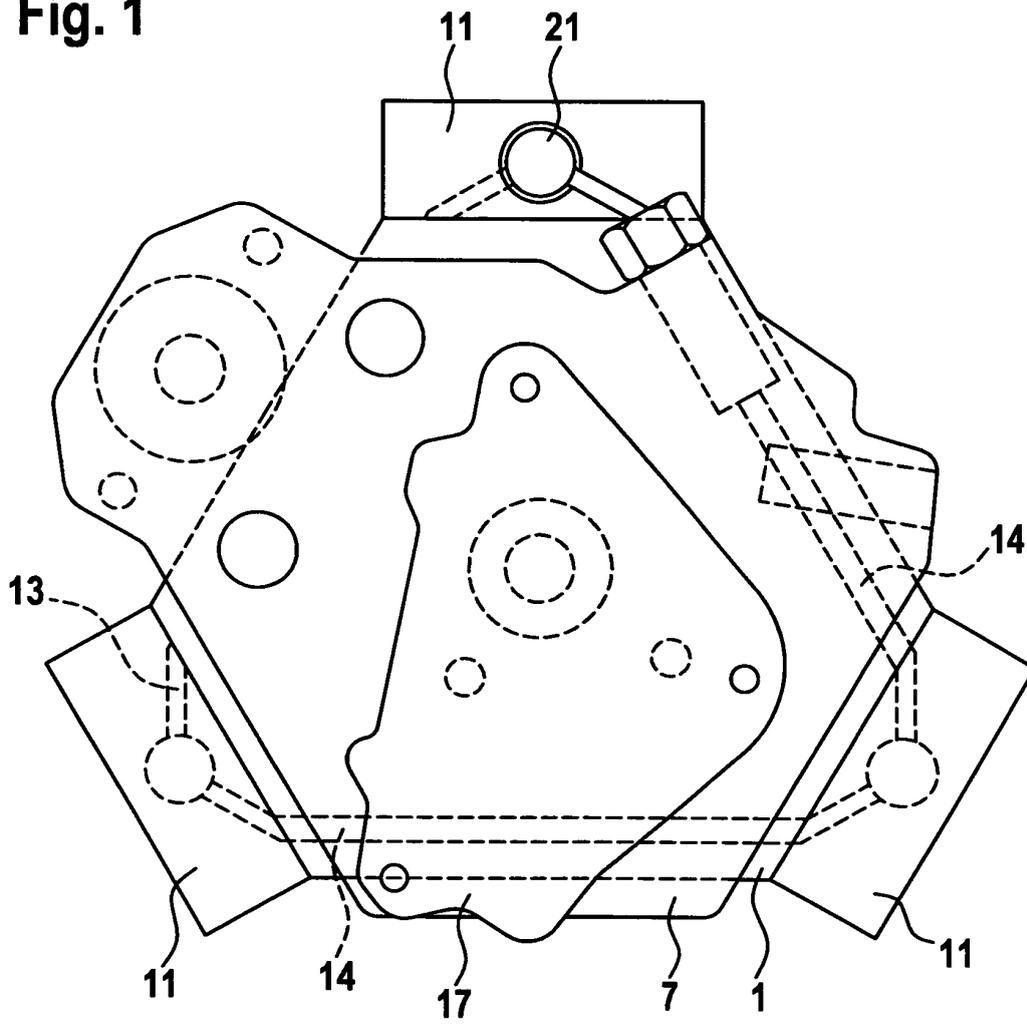


Fig. 2

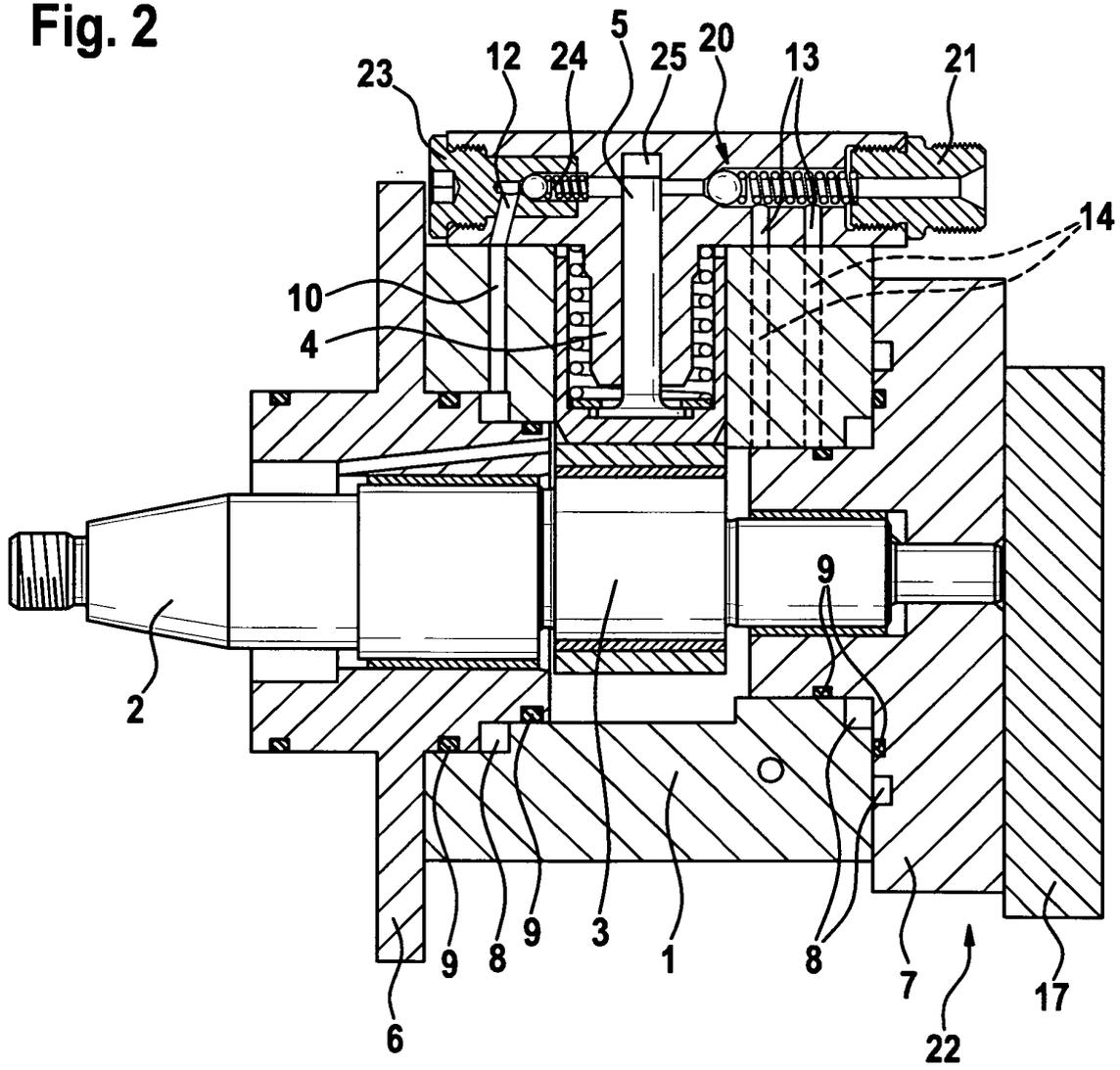


Fig. 3

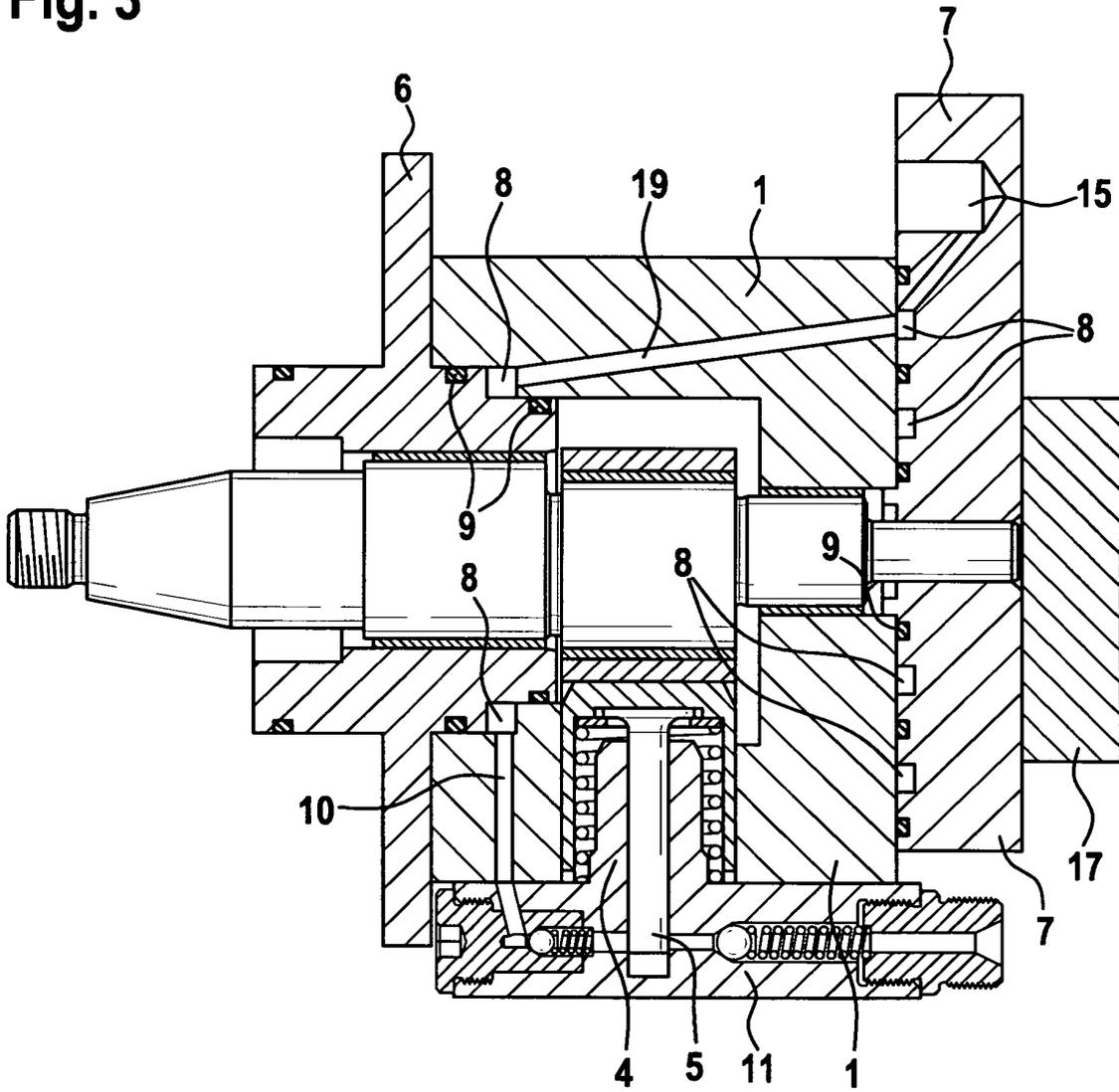


Fig. 4

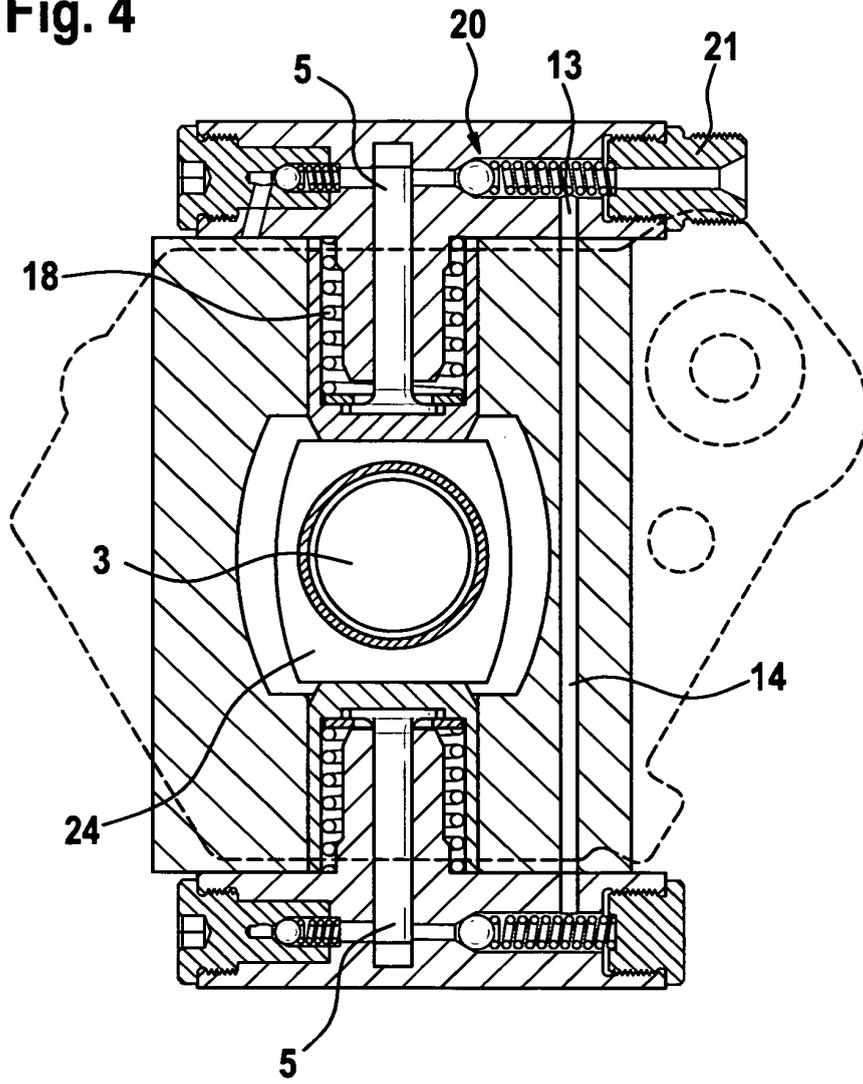


Fig. 5

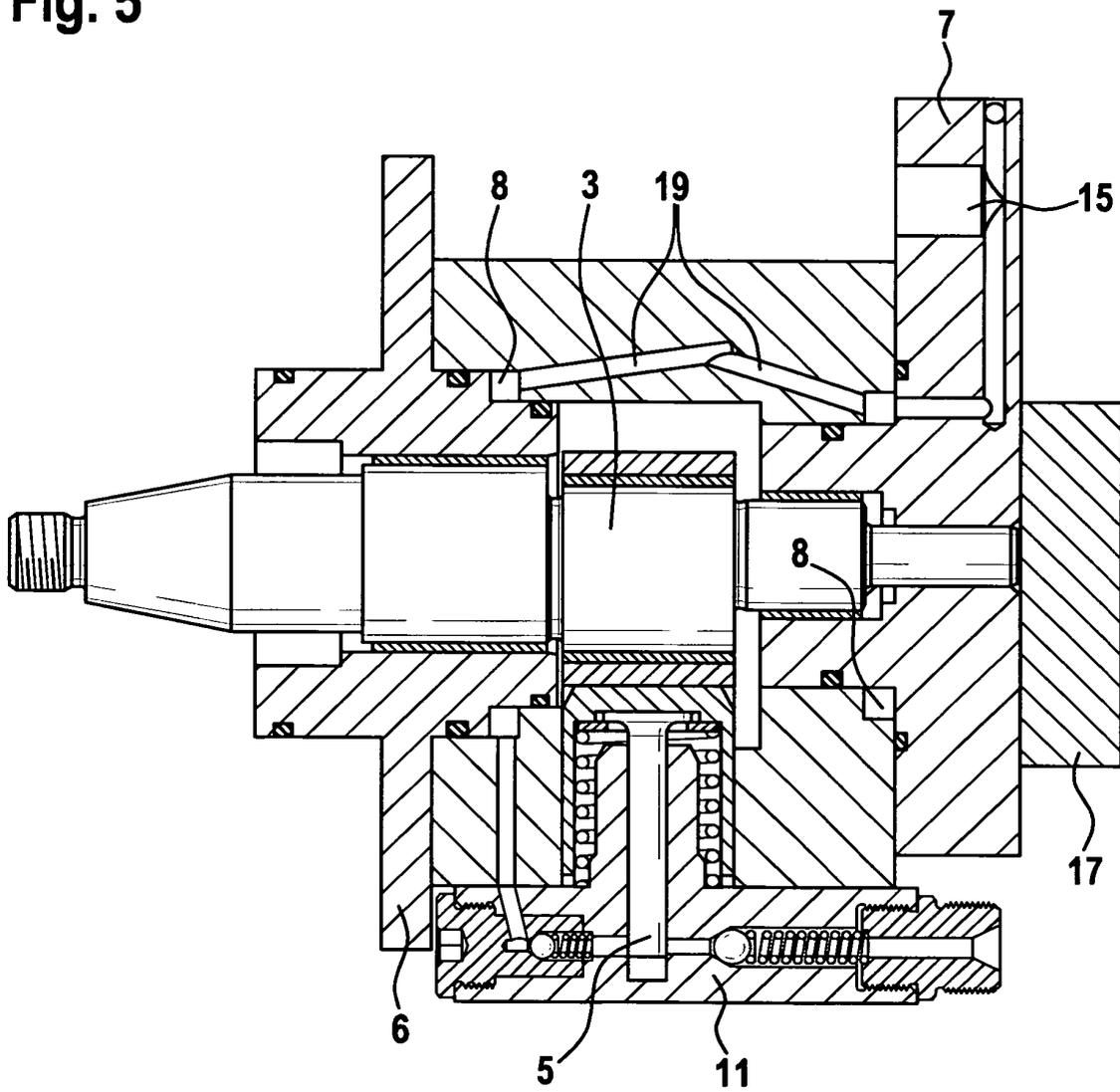


Fig. 6

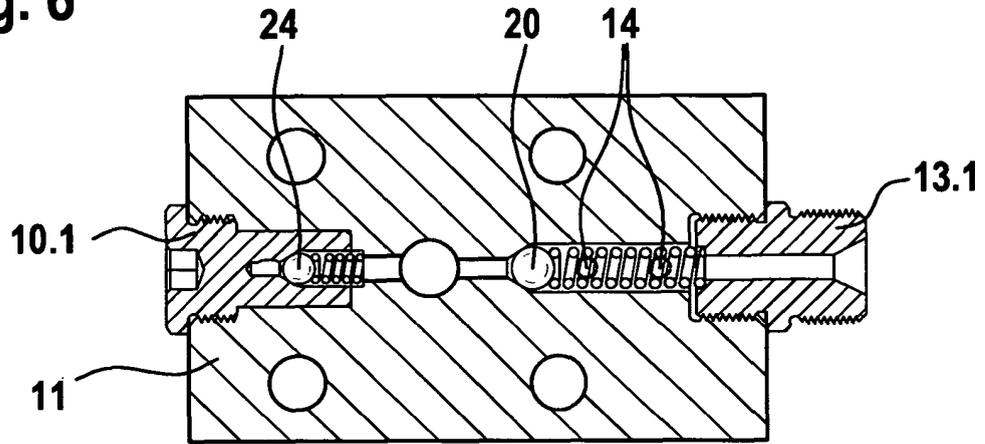


Fig. 7

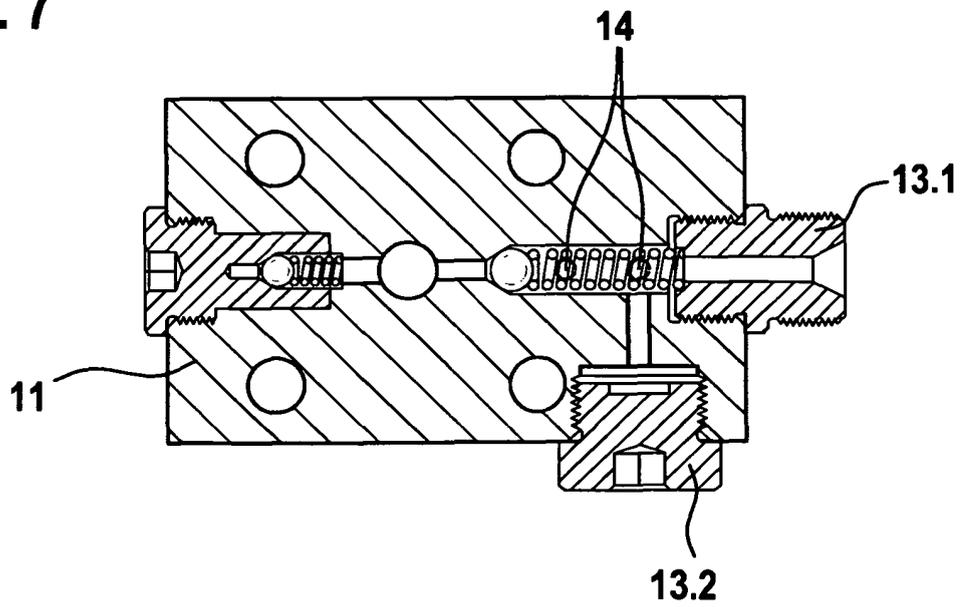


Fig. 8

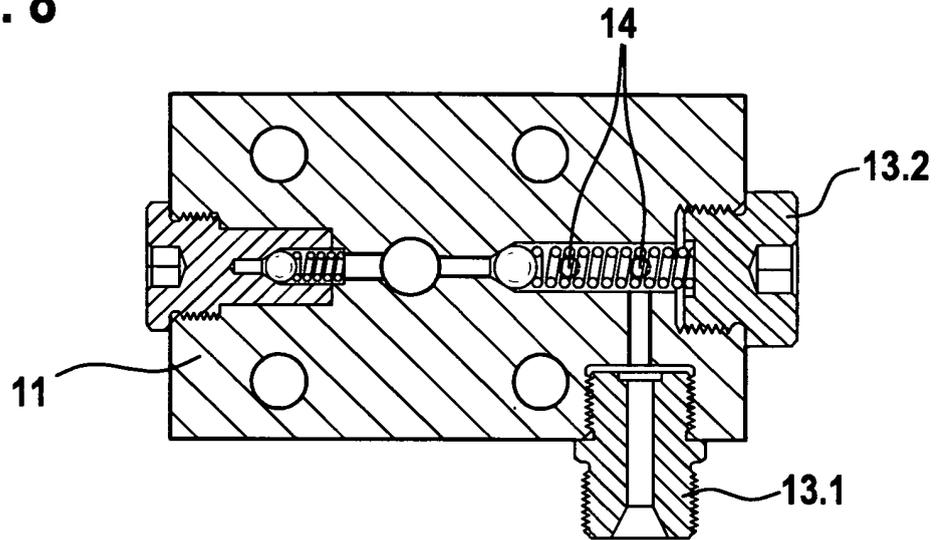
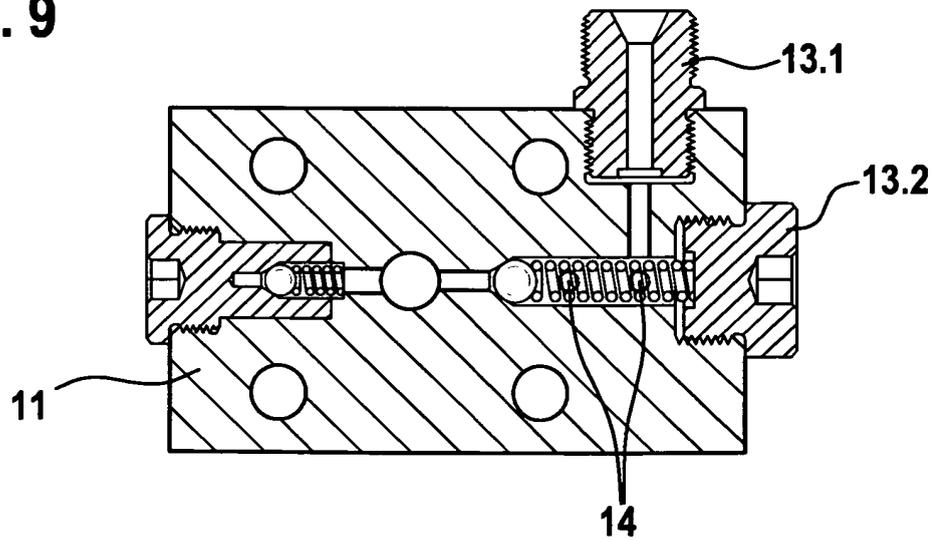


Fig. 9



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10247142 A1 [0002]