



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 275 845 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.01.2003 Patentblatt 2003/03

(51) Int Cl.7: **F04B 1/04**, F04B 53/00,
F04B 53/22

(21) Anmeldenummer: **02011421.1**

(22) Anmeldetag: **24.05.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Rembold, Helmut**
70435 Stuttgart (DE)
• **Ropertz, Peter**
71739 Oberriexingen (DE)

(30) Priorität: **13.07.2001 DE 10134066**

(54) **Hochdruck-Kraftstoffpumpe**

(57) Eine Kraftstoffpumpe (10) umfasst einen Kolben (18) sowie Antriebsmittel (24) zum Antrieb des Kolbens (18). Der Kolben (18) ist in einem Zylinder (12) geführt, und ein Zylinderkopf (14) liegt am Zylinder (12) mit einer insgesamt ringförmigen Kontaktfläche (44) an. Mindestens ein Befestigungsmittel (58) beaufschlagt

den Zylinderkopf (14) mit der ringförmigen Kontaktfläche (44) gegen den Zylinder (12). Um die Herstellkosten zu senken, wird vorgeschlagen, dass die ringförmige Kontaktfläche (44) und der Wirkbereich (64) des Befestigungsmittels (58) am Zylinderkopf (14) in Längsrichtung (66) des Zylinders (12) gesehen, im Wesentlichen auf gleicher Höhe liegen.

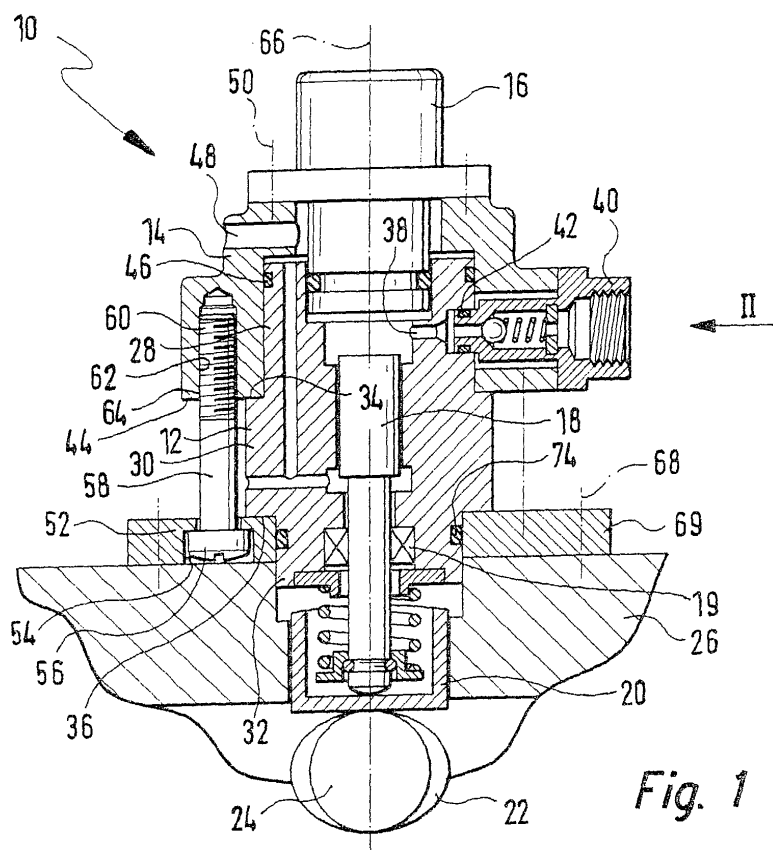


Fig. 1

EP 1 275 845 A2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffpumpe, insbesondere Hochdruck-Kraftstoffpumpe für ein Kraftstoffsystem einer Brennkraftmaschine mit Benzin-Direkteinspritzung, mit einem Kolben, mit Antriebsmitteln zum Antrieb des Kolbens, mit einem Zylinder, in dem der Kolben geführt ist, mit einem Zylinderkopf, der am Zylinder mit einer insgesamt ringförmigen Kontaktfläche anliegt, und mit mindestens einem Befestigungsmittel, mit dem der Zylinderkopf mit der ringförmigen Kontaktfläche gegen den Zylinder beaufschlagt wird.

[0002] Eine solche Kraftstoffpumpe ist vom Markt her bekannt. Bei ihr ist der Zylinder zwischen dem Zylinderkopf und einem Flanschelement verklemmt, welches wiederum am Motorblock der Brennkraftmaschine befestigt ist. Das Flanschelement ist mit dem Zylinderkopf über Schrauben verspannt.

[0003] Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, eine Kraftstoffpumpe der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass sie preiswerter hergestellt werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einer Kraftstoffpumpe der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die ringförmige Kontaktfläche und der Wirkbereich des Befestigungsmittels am Zylinderkopf, in Längsrichtung des Zylinders gesehen, im Wesentlichen auf gleicher Höhe liegen.

Vorteile der Erfindung

[0005] Die erfindungsgemäße Kraftstoffpumpe hat den Vorteil, dass ein preiswerteres Befestigungsmittel verwendet werden kann, mit dem der Zylinderkopf mit der ringförmigen Kontaktfläche gegen den Zylinder beaufschlagt wird. Der Grund hierfür liegt darin, dass das Befestigungsmittel kleinere Kräfte aufnehmen muss. Dem liegt folgende Überlegung zugrunde:

[0006] Befestigungsmittel arbeiten mit dem zu befestigenden Teil üblicherweise nicht im gesamten Kontaktbereich im gleichen Maße zusammen. Im Allgemeinen ergibt sich ein Wirkbereich, in dem der überwiegende Anteil der Kraftüberleitung erfolgt. Den Abstand zwischen den beiden Wirkbereichen eines Befestigungsmittels kann man als "freie Länge" bezeichnen.

[0007] Liegen, wie dies beim Stand der Technik der Fall ist, die ringförmige Kontaktfläche und der Wirkbereich des Befestigungsmittels am Zylinderkopf, in Längsrichtung des Zylinders gesehen, nicht auf gleicher Höhe, sondern sind sie, in Längsrichtung gesehen, voneinander beabstandet, addiert sich bei einer Erwärmung des Zylinderkopfes die durch die Erwärmung bewirkte Ausdehnung des Zylinderkopfes zur "freien" Länge des Befestigungsmittels. Die Haltekraft des Befestigungsmittels wird somit bei einer Erwärmung der Kraftstoffpumpe geringer. Um dies zu kompensieren, muss

das Befestigungsmittel im Ruhezustand der Kraftstoffpumpe, wenn diese also kalt ist, den Zylinderkopf mit sehr hoher Kraft gegen den Zylinder beaufschlagen, um dann, wenn im warmen Betriebszustand der Kraftstoffpumpe sich der Zylinderkopf ausgedehnt hat, immer noch eine ausreichende Beaufschlagungskraft bereitstellen zu können.

[0008] Wenn jedoch, wie dies erfindungsgemäß der Fall ist, die ringförmige Kontaktfläche und der Wirkbereich des Befestigungsmittels am Zylinderkopf im Wesentlichen auf gleicher Höhe liegen, wirkt sich eine Längenänderung des Zylinderkopfes nicht oder nur unwesentlich auf die Beaufschlagungskraft aus, die durch das Befestigungsmittel zwischen Zylinderkopf und Zylinder bewirkt wird. Die eigentliche Position des Wirkbereichs des Befestigungsmittels bleibt nämlich in diesem Falle, in Längsrichtung des Zylinders gesehen, gegenüber dem Zylinder auch bei einer Temperaturänderung im Wesentlichen gleich. Da bei einer Temperaturänderung keine Änderung der Beaufschlagungskraft durch das Befestigungsmittel zu erwarten ist, ist es nicht mehr erforderlich, ein Befestigungsmittel zu wählen, welches im Ruhezustand, wenn also die Kraftstoffpumpe kalt ist, eine sehr hohe Beaufschlagungskraft bereitstellen kann. Somit kann ein Befestigungsmittel eingesetzt werden, welches preisgünstiger ist, was die Kosten für die Kraftstoffpumpe insgesamt senkt.

[0009] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

[0010] In einer ersten Weiterbildung heißt es, dass die Kraftstoffpumpe ein ringförmiges Befestigungsteil umfasst, welches sich wenigstens mittelbar am Zylinder abstützt, wobei das Befestigungsmittel zwischen dem Befestigungsteil und dem Zylinderkopf verspannt ist. Mit einem derartigen ringförmigen Befestigungsteil kann vermieden werden, dass am Zylinder selbst, der im Allgemeinen aus einem harten Material hergestellt ist, bspw. Bohrungen oder Gewinde eingebracht werden müssen, an denen das Befestigungsmittel angreifen kann. Letztlich wird durch das ringförmige Befestigungsteil die Herstellung des eigentlichen Zylinders vereinfacht bzw. verbilligt.

[0011] Dabei wird besonders bevorzugt, wenn sich das ringförmige Befestigungsteil im Bereich des der Brennkraftmaschine zugewandten Endes des Zylinders am Zylinder abstützt und einen Befestigungsflansch umfasst, mit dem die Kraftstoffpumpe an einem Gehäuse der Brennkraftmaschine befestigt werden kann. Ein derartiges Befestigungsteil dient also gleichzeitig als Befestigungsflansch der Kraftstoffpumpe am Gehäuse der Brennkraftmaschine, bspw. am Motorblock bzw. am Kurbelgehäuse, und zur Befestigung des Zylinderkopfes am Zylinder der Kraftstoffpumpe. Der Zylinder selbst muss in diesem Fall keinerlei Bohrungen oder Öffnungen aufweisen, an denen die entsprechenden Befestigungsmittel angreifen können.

[0012] Möglich ist aber auch, dass sich das ringförmige Befestigungsteil im Bereich des dem Zylinderkopfes

zugewandten Endes des Zylinders am Zylinder abstützt. In diesem Fall verlaufen die Befestigungsmittel nicht über die gesamte Länge des Zylinders, sondern die Befestigung des Zylinderkopfes erfolgt insgesamt nur im Bereich des dem Zylinderkopf zugewandten Endes des Zylinders.

[0013] Eine besonders einfach und preiswert zu realisierende Befestigung des Befestigungsteils am Zylinder kann darin bestehen, dass sich das Befestigungsteil an einem Ringelement abstützt, welches an einer Umfangsnut im Zylinder angeordnet ist. Dabei wird wiederum bevorzugt, dass die Winkellage des Befestigungsteils gegenüber dem Zylinder durch einen Stift vorgegeben wird, welcher in entsprechende Ausnehmungen im Zylinder und im Befestigungsteil eingreift. Die besagte Umfangsnut ist ebenso leicht auch in das harte Zylindermaterial einzubringen wie die Ausnehmungen für den Stift.

[0014] Als Befestigungsmittel kommt bevorzugt eine Schraube in Frage, welche in eine Gewindebohrung im Zylinderkopf eingeschraubt ist. Hierbei können unter Umständen handelsübliche Schrauben verwendet werden, welche preiswert erhältlich sind. Die Wirkbereiche der Schraube liegen dabei einerseits beim Schraubenkopf und andererseits am äußeren Ende des in die Gewindebohrung eingeschraubten Bereiches.

[0015] Eine optimale Abdichtung zwischen dem Zylinderkopf und dem Zylinder wird dadurch erreicht, dass die ringförmige Kontaktfläche als Beißkante ausgebildet ist. Ggf. kann sogar auf zusätzliche Dichtmittel verzichtet werden. Dies vereinfacht nochmals die Herstellung und reduziert die Herstellkosten.

[0016] Möglich ist aber auch, dass der Zylinderkopf einen den Zylinder wenigstens bereichsweise radial umgebenden Schürzenabschnitt aufweist, der gegenüber dem Zylinder durch eine Ringdichtung abgedichtet ist, wobei zwischen dem Schürzenabschnitt und dem Zylinder ein Ringraum vorhanden ist, welcher mit einem Niederdruckbereich der Kraftstoffpumpe verbunden ist. Bei dieser Kraftstoffpumpe wird eine optimale Abdichtung zwischen Zylinderkopf und Zylinder erzielt. Sollte es doch zu einer Leckage an der Beißkante kommen, wird das Leckagefluid durch die Ringdichtung am Austritt gehindert. Die Ringdichtung wird dabei vor einer zu großen Belastung durch die Verbindung des Ringraums mit dem Niederdruckbereich der Kraftstoffpumpe geschützt.

[0017] Alternativ ist es möglich, dass der Zylinderkopf am Zylinder mittels mindestens einer Schraube befestigt ist, welche die ringförmige Kontaktfläche durchdringt und mit einem Gewinde im Zylinder oder Zylinderkopf zusammenarbeitet, welches zu der Kontaktfläche unmittelbar benachbart ist. In diesem Fall erfolgt die Befestigung des Zylinderkopfs am Zylinder nicht durch eine Verspannung zwischen einem Befestigungsteil und dem Zylinderkopf, sondern durch eine unmittelbare Verschraubung des Zylinderkopfs am Zylinder.

[0018] Wenn das Gewinde, wie erfindungsgemäß

vorgesehen ist, unmittelbar zu der Kontaktfläche benachbart ist, dann ist auch der Wirkbereich des Gewindes, bei diesem handelt es sich im Allgemeinen um die ersten paar Windungen, zu der Kontaktfläche unmittelbar benachbart. Auch bei dieser erfindungsgemäßen Kraftstoffpumpe kommt es somit bei einer Erwärmung der Kraftstoffpumpe und bei einer damit verbundenen Ausdehnung des Zylinderkopfes und/oder des Zylinders nicht zu einer Veränderung der Vorspannkraft der Schrauben bzw. einer Beaufschlagungskraft zwischen Zylinderkopf und Zylinder, so dass preiswerte Schrauben verwendet werden können.

[0019] In Weiterbildung hierzu wird vorgeschlagen, dass die Kraftstoffpumpe einen Befestigungsflansch umfasst, mit dem die Kraftstoffpumpe an der Brennkraftmaschine befestigt werden kann, der an einem Ringelement angreift, welches in einer Umfangsnut im Zylinder angeordnet ist, wobei die Winkellage des Befestigungsflansches durch einen Stift vorgegeben wird, der in entsprechende Ausnehmungen im Zylinder und im Befestigungsflansch angreift.

[0020] Somit müssen am Zylinder nur jene Gewinde eingebracht werden, welche zur Befestigung des Zylinderkopfes erforderlich sind. Zur Befestigung der Kraftstoffpumpe an der Brennkraftmaschine ist nur die Einbringung einer Ringnut am Zylinder erforderlich. Dies ist auch bei einem harten Zylindermaterial relativ preiswert möglich. Ebenso wird die Winkellage des Befestigungsflansches gegenüber dem Zylinder durch die erfindungsgemäße Ausbildung auf einfache und preiswerte Art und Weise festgelegt.

[0021] Wenn über den Umfang verteilt mehrere Schrauben vorgesehen sind, sollten einige mit einem Rechts- und einige mit einem Linksgewinde versehen sein. Vorzugsweise ist die Verteilung hälftig. Bei gleichzeitigem Anziehen der Schrauben ist dann das Gesamt-Torsionselement gleich oder nahe Null, was die Gefahr eines Verziehens des Zylinders oder des Zylinderkopfs reduziert.

[0022] Grundsätzlich gilt, dass die ringförmige Kontaktfläche mit einem ringförmigen Absatz am Zylinder zusammenwirken kann. Dies bedeutet letztlich, dass die axiale Position des Wirkbereichs bzw. der Kontaktfläche an einer beliebigen axialen Position in Bezug auf die Längsachse des Zylinders vorgesehen werden kann. Somit kann die Kraftstoffpumpe an unterschiedlichste Einbauverhältnisse auf einfache Art und Weise angepasst werden.

[0023] Vorgeschlagen wird auch, dass die Kraftstoffpumpe ein Hochdruck-Anschlussstück umfasst, welches am Zylinderkopf befestigt, vorzugsweise in diesen eingeschraubt ist. Da der Zylinderkopf im Allgemeinen aus einem eher weichen Material hergestellt ist, wohingegen der Zylinder aufgrund der hohen Druckbelastungen eher aus einem harten Material hergestellt ist, ist das Einbringen der für die Anbringung des Hochdruck-Anschlussstücks erforderlichen Gewindebohrung relativ einfach möglich.

[0024] Dabei wird wiederum bevorzugt, dass das Hochdruck-Anschlussstück im oder am Zylinder abgedichtet ist. Dies führt dazu, dass der Hochdruckbereich auf den eigentlichen Zylinder beschränkt ist, so dass jene Teile, welche aus einem weniger harten Material hergestellt sind, nicht durch den Hochdruck belastet werden.

[0025] In dieser Hinsicht ist es besonders vorteilhaft, wenn der Zylinder Stahl und der Zylinderkopf und/oder das Befestigungsteil oder die Befestigungsteile Aluminium umfasst bzw. umfassen. Durch die Verwendung von Aluminium kann das Gewicht der Kraftstoffpumpe reduziert werden, wobei durch die Verwendung für den Zylinder die auch für hohe Drücke erforderliche Festigkeit gewährleistet bleibt. Ferner können in Aluminium beispielsweise Gewinde zur Befestigung von Teilen (bspw. Hochdruckanschluss) einfacher eingeschnitten werden, was die Herstellkosten nochmals senkt.

Zeichnung

[0026] Nachfolgend werden besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung im Detail erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 einen teilweisen Längsschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer Kraftstoffpumpe;
- Figur 2 eine Ansicht in Richtung des Pfeiles II von Fig. 1;
- Figur 3 eine Darstellung ähnlich Fig. 1 eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Kraftstoffpumpe;
- Figur 4 eine Darstellung ähnlich Fig. 1 eines dritten Ausführungsbeispiels einer Kraftstoffpumpe;
- Figur 5 eine Darstellung ähnlich Fig. 1 eines vierten Ausführungsbeispiels einer Kraftstoffpumpe;
- Figur 6 eine Darstellung ähnlich Fig. 1 eines fünften Ausführungsbeispiels einer Kraftstoffpumpe; und
- Figur 7 eine Darstellung eines Kraftstoffsystems mit einer Kraftstoffpumpe entsprechend der Figuren 1 - 6.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0027] Eine Kraftstoffpumpe trägt in Fig. 1 insgesamt das Bezugszeichen 10. Die Kraftstoffpumpe 10 umfasst einen Zylinder 12, auf den ein Zylinderkopf 14 aufgesetzt ist. Auf den Zylinderkopf 14 ist wiederum ein Mengensteuerventil 16 aufgesetzt. Im Zylinder ist ein Kolben 18 geführt und über eine Kolbendichtung 19 abgedich-

tet. Dieser wird über einen Tassenstößel 20 von einem Exzenter 22 einer Antriebswelle 24 in eine Hin- und Herbewegung versetzt. Die Kraftstoffpumpe 10 ist auf noch näher darzustellende Art und Weise an einem Gehäuse 26 einer Brennkraftmaschine (nicht dargestellt) befestigt.

[0028] Der Zylinder 12 hat insgesamt kreiszylindrische Gestalt und umfasst einen in Fig. 1 oberen Abschnitt 28 mit kleinerem Durchmesser, einen mittleren Abschnitt 30 mit größerem Durchmesser und einen in Fig. 1 unteren Abschnitt 32 wiederum mit kleinerem Durchmesser. Zwischen dem oberen Abschnitt 28 und dem mittleren Abschnitt 30 ist ein Absatz 34 gebildet, und zwischen dem mittleren Abschnitt 30 und dem unteren Abschnitt 32 des Zylinders 12 ist ein Absatz 36 vorhanden. Der Zylinder 12 ist aus Stahl hergestellt. In den oberen Abschnitt 28 des Zylinders 12 ist von der Seite her eine radial verlaufende Stufenbohrung 38 eingetrieben, in die ein Hochdruck-Anschluss 40 eingesetzt und über eine O-Ring-Dichtung 42 abgedichtet ist.

[0029] Der Zylinderkopf 14 ist insgesamt als glockenförmiges Teil ausgebildet. Mit seiner in Fig. 1 unteren Stirnseite 44 liegt er am Absatz 34 des Zylinders 12 an. Gegenüber dem Zylinder 12 ist der Zylinderkopf 14 durch eine O-Ring-Dichtung 46 abgedichtet. In den in Fig. 1 oberen Bereich des Zylinderkopfs 14 ist eine radial verlaufende Bohrung 48 eingebracht, welche einen Niederdruck-Anschluss darstellt. Der Zylinderkopf 14 ist nach oben hin offen. In die Öffnung ist das Mengensteuerventil 16 eingesetzt und dieses ist über Schrauben 50 am Zylinderkopf 14 befestigt. Die Schrauben 50 sind in Fig. 1 nur strichpunktiert angedeutet.

[0030] Um den unteren Abschnitt 32 des Zylinders 12 ist ein ringförmiges Befestigungsteil 52 angeordnet. Dessen Innendurchmesser entspricht in etwa dem Außendurchmesser des unteren Abschnitts 32 des Zylinders 12. Das ringförmige Befestigungsteil 52 liegt am Absatz 36 des Zylinders 12 an. In das ringförmige Befestigungsteil 52 sind über den Umfang verteilt mehrere Stufenbohrungen 54 eingebracht. Diese sind so ausgebildet, dass in ihnen ein Kopf 56 einer Spannschraube 58 aufgenommen werden kann. Die Spannschraube 58 ist mit ihrem Gewindeabschnitt 60 in eine Gewindebohrung 62 im Zylinderkopf 14 eingeschraubt. Auf diese Weise kann der Zylinder 12 zwischen dem Zylinderkopf 14 und dem ringförmigen Befestigungsteil 52 verklammert werden.

[0031] Hierzu werden die Spannschrauben 58 in die Gewindebohrungen 62 im Zylinderkopf 14 eingeschraubt und zwischen dem Befestigungsteil 52 und dem Zylinderkopf 14 verspannt. Bekanntermaßen liegt dabei der Wirkbereich zwischen dem Gewindeabschnitt 60 der Spannschraube 58 und der Gewindebohrung 62 im Zylinderkopf 14 im Bereich des äußeren Endes der Gewindebohrung 62. Dieser Wirkbereich trägt in Fig. 1 das Bezugszeichen 64. In Längsrichtung des Zylinders 12 gesehen (die Längsachse trägt in Fig. 1 das Bezugszeichen 66) liegt also die ringförmige Kontaktfläche 44

des Zylinderkopfs 14 zum Zylinder 12 in etwa auf gleicher Höhe wie der Wirkbereich 64.

[0032] Die Befestigung der Kraftstoffpumpe 10 am Zylinder 12 erfolgt durch Schrauben 68, welche in Fig. 1 nur strichpunktiert angedeutet sind. Durch diese Schrauben 68 wird das ringförmige Befestigungsteil 52 mit einem Flanschabschnitt 69 am Gehäuse 26 der Brennkraftmaschine verschraubt. Die Abdichtung zwischen dem ringförmigen Befestigungsteil 52 und dem Zylinder 12 erfolgt durch eine O-Ring-Dichtung 74. Die Befestigung des Hochdruck-Anschlusses 40 erfolgt am Zylinderkopf 14. Der Hochdruck-Anschluss 40 weist hierzu laterale Befestigungslaschen 70 auf (vgl. Fig. 2), welche mittels Schrauben 72 in entsprechende Gewindebohrungen (nicht sichtbar) im Zylinderkopf 14 eingeschraubt sind.

[0033] Nun wird auf das in Fig. 3 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel einer Kraftstoffpumpe 10 Bezug genommen. In diesem wie auch in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen tragen solche Elemente und Bereiche, welche äquivalente Funktionen zu Elementen und Bereichen des in den Fign. 1 und 2 beschriebenen Ausführungsbeispiels aufweisen, die gleichen Bezugszeichen. Sie sind nicht nochmals im Detail erläutert. Aus Darstellungsgründen sind ferner die Bezugszeichen nicht immer für alle Elemente eingezeichnet.

[0034] Im Gegensatz zu dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel weist der in Fig. 3 dargestellte Zylinder 12 keine Abschnitte mit unterschiedlichen Durchmessern auf, sondern ist als gerades zylindrisches Teil ausgebildet. Die Abdichtung zwischen dem Zylinderkopf 14 und dem Zylinder 12 erfolgt durch eine am Zylinderkopf 14 ausgebildete ringförmige Beißkante 44, welche durch die Spannschrauben 58 gegen eine obere Stirnseite 34 des Zylinders 12 gedrückt wird.

[0035] Ungefähr von der axialen Position der Beißkante 44 erstreckt sich von einem oberen Abschnitt 80 des Zylinderkopfs 14 ein Schürzenabschnitt 82 in axialer Richtung in Richtung auf das ringförmige Befestigungsteil 52. An dem in Fig. 3 unteren Ende des Schürzenabschnitts 82 ist ein nach radial innen weisender Ringsteg 84 vorhanden, der über eine O-Ring-Dichtung 46 gegenüber dem Zylinder 12 abgedichtet ist.

[0036] Zwischen dem Schürzenabschnitt 82 und dem Zylinder 12 ist ein Ringraum 86 vorhanden. Dieser ist über einen Entlastungskanal 88 mit dem Niederdruck-Einlass 48 verbunden. Eine auf der inneren Mantelfläche des Zylinders 12 vorhandene Entlastungsnut 89 ist über einen schräg nach radial außen und oben verlaufenden Verbindungskanal 90 mit dem Ringraum 86 verbunden.

[0037] Ein weiterer Unterschied des in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiels einer Kraftstoffpumpe 10 zu dem in den Fign. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel betrifft die Abdichtung des Kolbens 18 zum Gehäuse 26 der Brennkraftmaschine hin. Während der Dichtring 19 bei dem in den Fign. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel in einer Stufe (ohne Bezugszei-

chen) im Zylinder 12 aufgenommen ist, erfolgt die Abdichtung bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel durch die Aufnahme der Kolbendichtung 19 in das ringförmige Befestigungsteil 52.

[0038] Nachdem das ringförmige Befestigungsteil 52 aus Aluminium ist, kann die entsprechende Stufenbohrung in dieses einfacher eingebracht werden als in den Zylinder 12, welcher aus einem harten Stahl ist. Das ringförmige Befestigungsteil 52 ist somit Teil der Abdichtung des Kolbens 18 gegenüber dem Gehäuse 26 der Brennkraftmaschine und ist über O-Ringe 74a, 74b gegenüber dem Zylinder 12 einerseits und dem Gehäuse 26 der Brennkraftmaschine abgedichtet. Ferner ist in den Kolben 18 im Bereich seines in Fig. 3 oberen Endes eine umlaufende Nut (ohne Bezugszeichen) eingebracht, in die ein Sicherungsring 92 als Verliersicherung des Kolbens 18 bspw. für den Transport der Kolbenpumpe 10 eingelegt ist.

[0039] Ein weiterer Unterschied betrifft die Anordnung des Hochdruck-Anschlusses: Dieser kann bei dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel in den Zylinderkopf 14 eingeschraubt und gegenüber diesem abgedichtet werden. In Figur 3 ist allerdings nur die entsprechende Aufnahmebohrung (ohne Bezugszeichen), nicht jedoch der entsprechende Hochdruck-Anschluss (in Figur 1 Bezugszeichen 40) und die entsprechende Dichtung (in Figur 1 Bezugszeichen 42) dargestellt.

[0040] In Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kraftstoffpumpe 10 dargestellt. Im Unterschied zu dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Zylinderkopf 14 in Fig. 4 keinen Schürzenabschnitt auf. Stattdessen ist an den oberen Abschnitt 80 des Zylinderkopfes 14 nur ein sich axial über eine kurze Distanz erstreckender Führungsring 82 angeformt, welcher gegenüber dem Zylinder 12 durch eine O-Ring-Dichtung 46 abgedichtet ist.

[0041] Anstelle der Entlastungsnut 89 im Zylinder 12 ist bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel das ringförmige Befestigungsteil 52 so ausgebildet, dass jener Abschnitt der Durchgangsöffnung im ringförmigen Befestigungsteil 52, welcher unmittelbar oberhalb der Kolbendichtung 19 liegt, radial etwas vom Kolben 18 beabstandet ist. Der dort gebildete Zwischenraum zwischen dem ringförmigen Befestigungsteil 52 und dem Kolben 18 wirkt als Entlastungsraum 88, welcher über einen Verbindungskanal 90 auf in Fig. 4 nicht näher dargestellte Art und Weise mit dem Niederdruck-Einlass 48 (oder in einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel mit einer zu einem Kraftstoffbehälter führenden Rücklaufleitung) verbunden ist. Auf diese Weise wird ebenfalls die Kolbendichtung 19 entlastet. Gleichzeitig entfällt die Entlastungsnut im Zylinder 12, was dessen Herstellung nochmals vereinfacht.

[0042] Die in den Figuren 3 und 4 dargestellten Ausführungsbeispiele sind, im Gegensatz zu dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel, im Hinblick auf einfachste Gestaltung ohne Stufenkolben ausgeführt. Die dadurch zu erwartende höhere Druck-

pulsation beim Ansaugen muss gegebenenfalls durch Anordnung eines Pulsationsdämpfers im Zulauf geglättet werden.

[0043] Bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel einer Kraftstoffpumpe 10 ist ein Bestüßungsring 52 vorgesehen, der im Bereich des in Fig. 5 oberen Endes des Zylinders 12 diesen radial umgebend angeordnet ist. Im Bereich seines oberen Endes ist in den Zylinder 12 eine Umfangsnut (ohne Bezugszeichen) eingebracht, in die ein Sicherungsring 96 eingesetzt ist. An diesem stützt sich wiederum ein Absatz (ohne Bezugszeichen) auf der inneren Mantelfläche des Befestigungsringes 52 ab. Die Spannschrauben 58, mit denen der Zylinderkopf 14 gegen den Zylinder 12 beaufschlagt wird, sind zwischen dem Befestigungsring 52 und dem Zylinderkopf 14 gespannt. Die Abdichtung des Zylinderkopfs 14 gegenüber dem Zylinder 12 erfolgt bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel durch eine O-Ring-Dichtung 46, welche in eine Ringnut (ohne Bezugszeichen) im Zylinderkopf 14 eingesetzt ist.

[0044] Ein Flansch 69 ist in Fig. 5 zweiteilig ausgeführt. Ein Teil 69a des Flansches 69 dient als reiner Klemmring, der einerseits über Schrauben 68 am Gehäuse 26 der Brennkraftmaschine befestigt ist und sich andererseits an einem Sicherungsring 98 abstützt, der in eine Umfangsnut (ohne Bezugszeichen) im Zylinder 12 eingesetzt ist. Um eine eindeutige und definierte Winkellage des Zylinders 12 gegenüber dem Klemmring 69a gewährleisten zu können, ist ein Zentrierstift 100 vorgesehen, welcher in entsprechende Ausnehmungen (ohne Bezugszeichen) einerseits im Zylinder 12 und andererseits im Klemmring 69a eingreift.

[0045] Das andere Teil 69b des Flansches 69 dient zur Abdichtung zwischen dem Zylinder 12, dem Kolben 18 und dem Gehäuse 26 der Brennkraftmaschine. In ihm ist auch der Entlastungskanal 90 vorhanden, durch den die Kolbendichtung 19 entlastet wird.

[0046] Bei dem in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiel ist kein ringförmiges Befestigungsteil vorhanden. Stattdessen ist der Zylinderkopf 14 am Zylinder 12 durch Schrauben 58 befestigt, welche die untere Stirnseite 44 des Zylinderkopfs 14, welche eine ringförmige Kontaktfläche bildet, durchdringen. Die Spannschrauben 58 arbeiten direkt mit einer Gewindebohrung (nicht dargestellt) im Zylinder 12 zusammen, deren Wirkbereich 64 zu der unteren Stirnseite 44 des Zylinderkopfs 14 in Einbaulage unmittelbar benachbart ist. Das Mengensteuerventil 16 ist ebenfalls mit den Schrauben 58 am Zylinderkopf 14 befestigt.

[0047] Um zu vermeiden, dass es bei der Montage des Mengensteuerventils 16 und des Zylinderkopfs 14 zu kritischen Belastungen am Zylinder 12 kommt, welche bspw. zu einem Verziehen der Bohrung führen können, in der der Kolben 18 aufgenommen ist, können die Gewinde im Zylinder 12, in die die Schrauben 58 eingeschraubt werden, abwechselnd als Links- und Rechtsgewinde ausgebildet sein. Insbesondere dann, wenn eine gerade Gesamtanzahl an Schrauben 58 verwendet

wird, egalisieren sich, ein gleichzeitiges Anziehen der Schrauben 58 vorausgesetzt, die beim Anziehen der Schrauben auf den Zylinder 12 wirkenden Torsionsmomente.

5 [0048] In Fig. 7 ist ein Kraftstoffsystem 102 dargestellt. Dieses umfasst einen Kraftstoffbehälter 104, aus dem Kraftstoff 106 durch eine elektrische Kraftstoffpumpe 108 gefördert wird. Über eine Niederdruck-Kraftstoffleitung 110 wird der Kraftstoff 106 zu einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe 10 gefördert, welche in der Art eines der Ausführungsbeispiele der Fign. 1 - 6 ausgebildet ist. Von der Hochdruck-Kraftstoffpumpe 10 gelangt der Kraftstoff 106 über eine Hochdruck-Kraftstoffleitung 112 zu einer Hochdruck-Kraftstoff-Sammelleitung 114, welche gemeinhin auch als "Rail" bezeichnet wird.

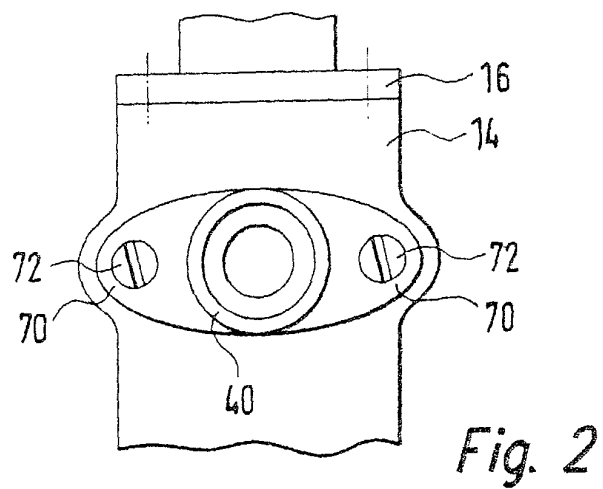
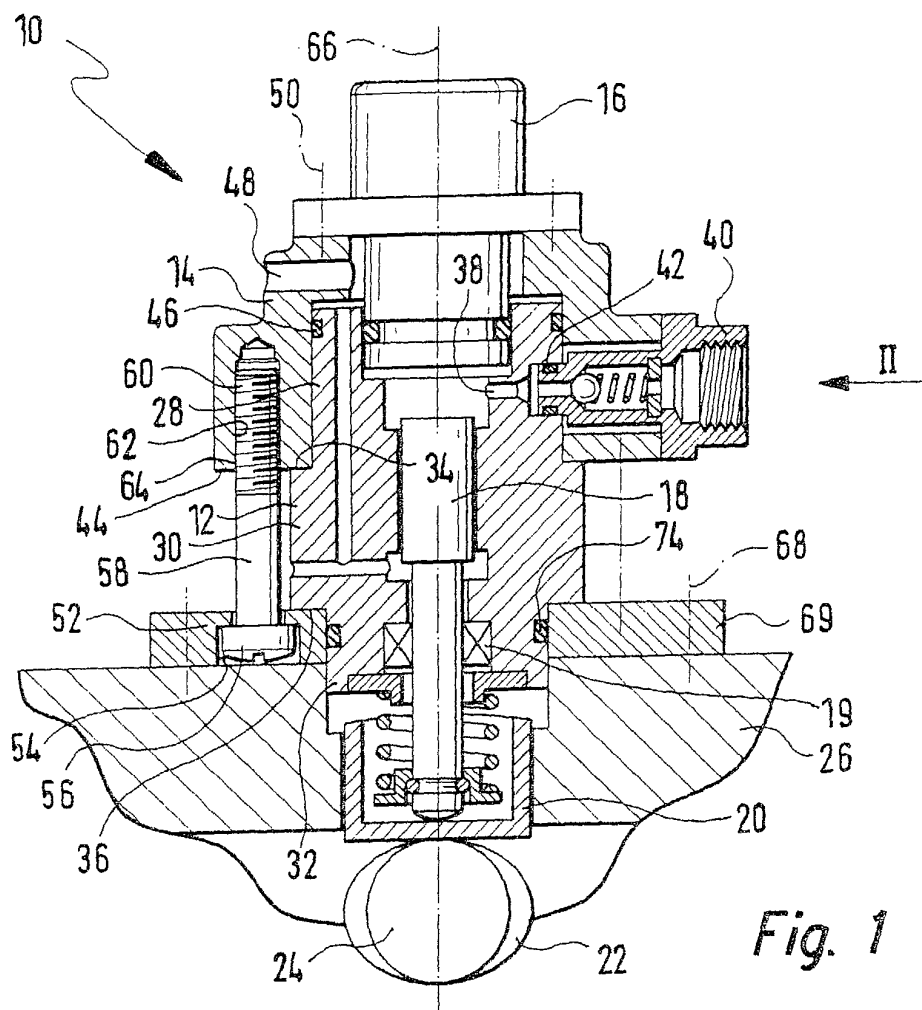
10 [0049] An die Hochdruck-Kraftstoff-Sammelleitung 114 sind mehrere Einspritzventile 116 angeschlossen, die den Kraftstoff direkt in Brennräume 118 der Brennkraftmaschine (nicht dargestellt) einspritzen.

15 [0050] Es versteht sich im Übrigen, dass die einzelnen Merkmale der Figuren 1 bis 6 auch miteinander kombiniert werden können.

25 Patentansprüche

1. Kraftstoffpumpe, insbesondere Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) für ein Kraftstoffsystem (102) einer Brennkraftmaschine mit Benzin-Direkteinspritzung, mit einem Kolben (18), mit Antriebsmitteln (24) zum Antrieb des Kolbens (18), mit einem Zylinder (12), in dem der Kolben (18) geführt ist, mit einem Zylinderkopf (14), der am Zylinder (12) mit einer insgesamt ringförmigen Kontaktfläche (44) anliegt, und mit mindestens einem Befestigungsmittel (58), mit dem der Zylinderkopf (14) mit der ringförmigen Kontaktfläche (44) gegen den Zylinder (12) beaufschlagt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ringförmige Kontaktfläche (44) und der Wirkbereich (64) des Befestigungsmittels (58) am Zylinderkopf (14), in Längsrichtung (66) des Zylinders (12) gesehen, im Wesentlichen auf gleicher Höhe liegen.
2. Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein ringförmiges Befestigungsteil (52) umfasst, welches sich wenigstens mittelbar am Zylinder (12) abstützt, wobei das Befestigungsmittel (58) zwischen dem Befestigungsteil (52) und dem Zylinderkopf (14) gespannt ist.
3. Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das ringförmige Befestigungsteil (52) im Bereich des der Brennkraftmaschine zugewandten Endes des Zylinders (12) am Zylinder (12) abstützt und einen Befestigungsflansch (69) umfasst, mit dem die Kraftstoffpumpe (10) an einem Gehäuse (26) der Brennkraftmaschine befestigt werden kann.

4. Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das ringförmige Befestigungsteil (52) im Bereich des dem Zylinderkopf (14) zugewandten Endes des Zylinders (12) am Zylinder (12) abstützt.
5. Kraftstoffpumpe (10) nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Befestigungsteil (52) an einem Ringelement (98) abstützt, welches in einer Umfangsnut im Zylinder (12) angeordnet ist.
6. Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Winkellage des Befestigungsteils (52) gegenüber dem Zylinder (12) durch einen Stift (100) vorgegeben wird, welcher in entsprechende Ausnehmungen im Zylinder (12) und im Befestigungsteil (52) eingreift.
7. Kraftstoffpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Befestigungsmittel eine Schraube (58) ist, welche in eine Gewindebohrung (62) im Zylinderkopf (14) eingeschraubt ist.
8. Kraftstoffpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ringförmige Kontaktfläche als Beißkante (44) ausgebildet ist.
9. Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinderkopf (14) einen den Zylinder (12) wenigstens bereichsweise radial umgebenden Schürzenabschnitt (82) aufweist, der gegenüber dem Zylinder (12) durch eine Ringdichtung (85) abgedichtet ist, wobei zwischen dem Schürzenabschnitt (82) und dem Zylinder (12) ein Ringraum (86) vorhanden ist, welcher mit einem Niederdruckbereich (48) der Kraftstoffpumpe (10) verbunden ist.
10. Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinderkopf (14) am Zylinder (12) mittels mindestens einer Schraube (58) befestigt ist, welche die ringförmige Kontaktfläche (44) durchdringt und mit einem Gewinde im Zylinder (12) oder im Zylinderkopf zusammenarbeitet, welches zu der Kontaktfläche (44) unmittelbar benachbart ist.
11. Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Befestigungsflansch (69) umfasst, mit dem die Kraftstoffpumpe (10) an dem Gehäuse (26) der Brennkraftmaschine befestigt werden kann, der an einem Ringelement (98) angreift, welches in einer Umfangsnut im Zylinder (12) angeordnet ist, wobei die Winkellage des Befestigungsflansches (69) gegenüber dem Zylinder (12) durch einen Stift (100) vorgegeben wird, der in entsprechende Ausnehmungen im Zylinder (12) und im Befestigungsflansch (69) eingreift.
12. Kraftstoffpumpe (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von Schrauben (58) vorgesehen ist, von denen einige mit einem Rechtsgewinde und einige mit einem Linksgewinde versehen sind.
13. Kraftstoffpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ringförmige Kontaktfläche (44) mit einem ringförmigen Absatz (34) am Zylinder (12) zusammenwirkt.
14. Kraftstoffpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Hochdruck-Anschlussstück (40) umfasst, welches am Zylinderkopf (14) befestigt, vorzugsweise in diesen eingeschraubt ist.
15. Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hochdruck-Anschlussstück (40) im oder am Zylinder (12) abgedichtet ist.
16. Kraftstoffpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinder (12) Stahl und der Zylinderkopf (14) und/oder das Befestigungsteil (52, 94) Aluminium umfasst.



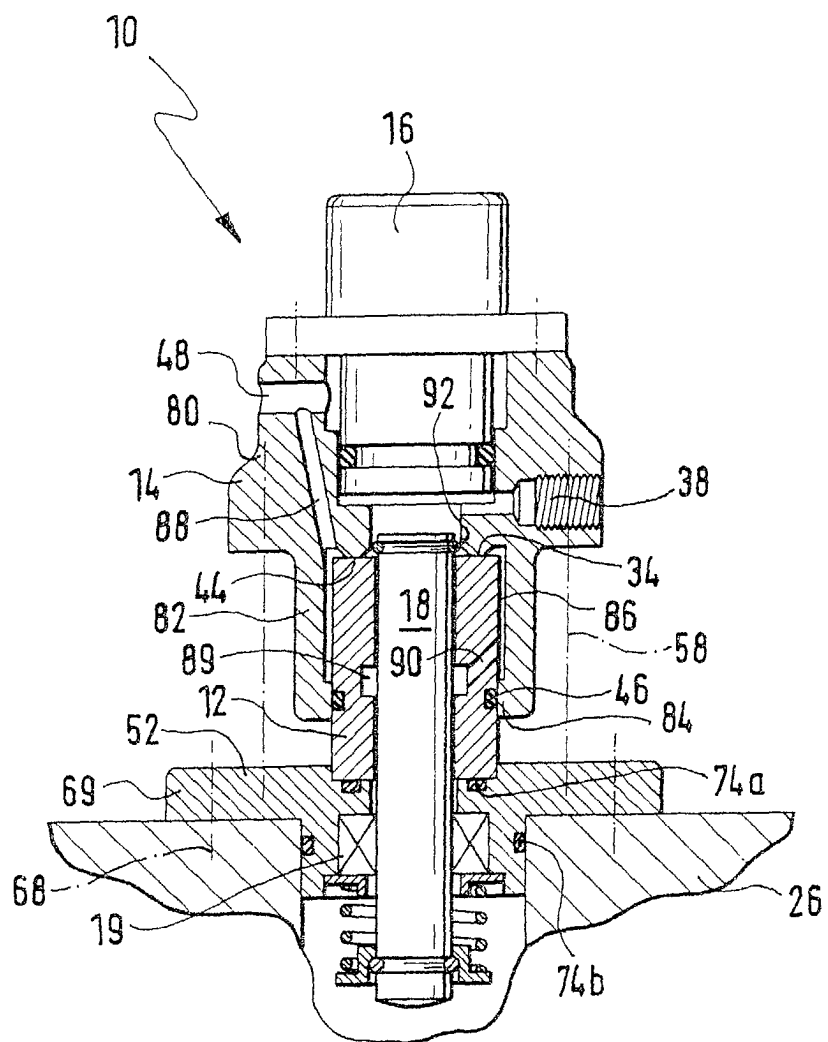


Fig. 3

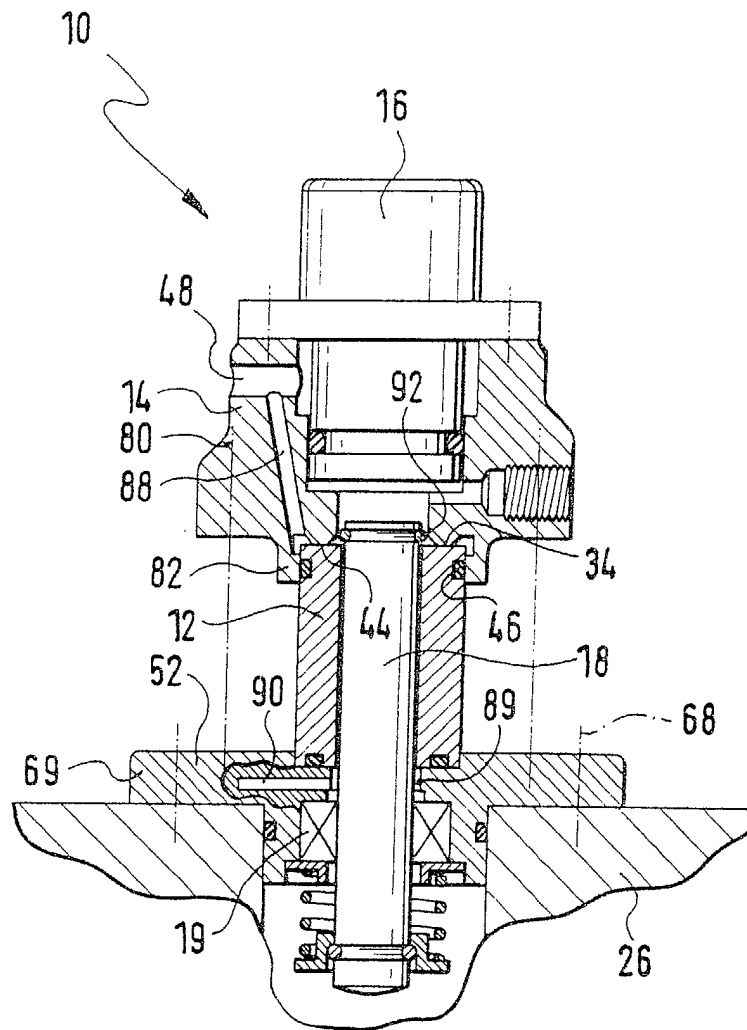


Fig. 4

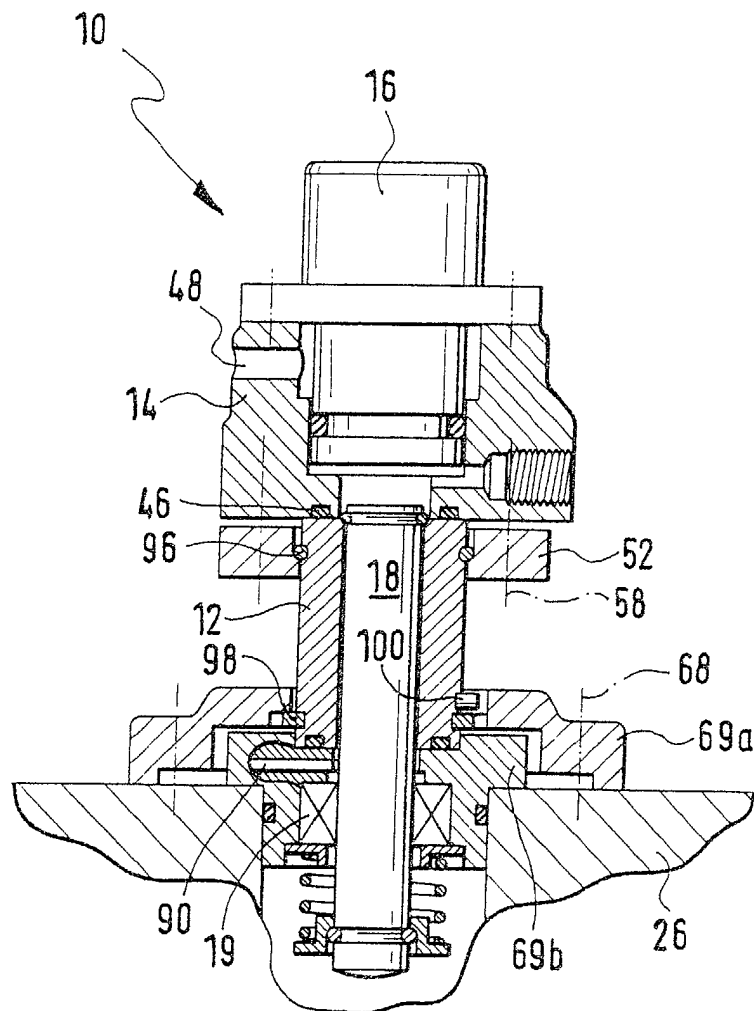


Fig. 5

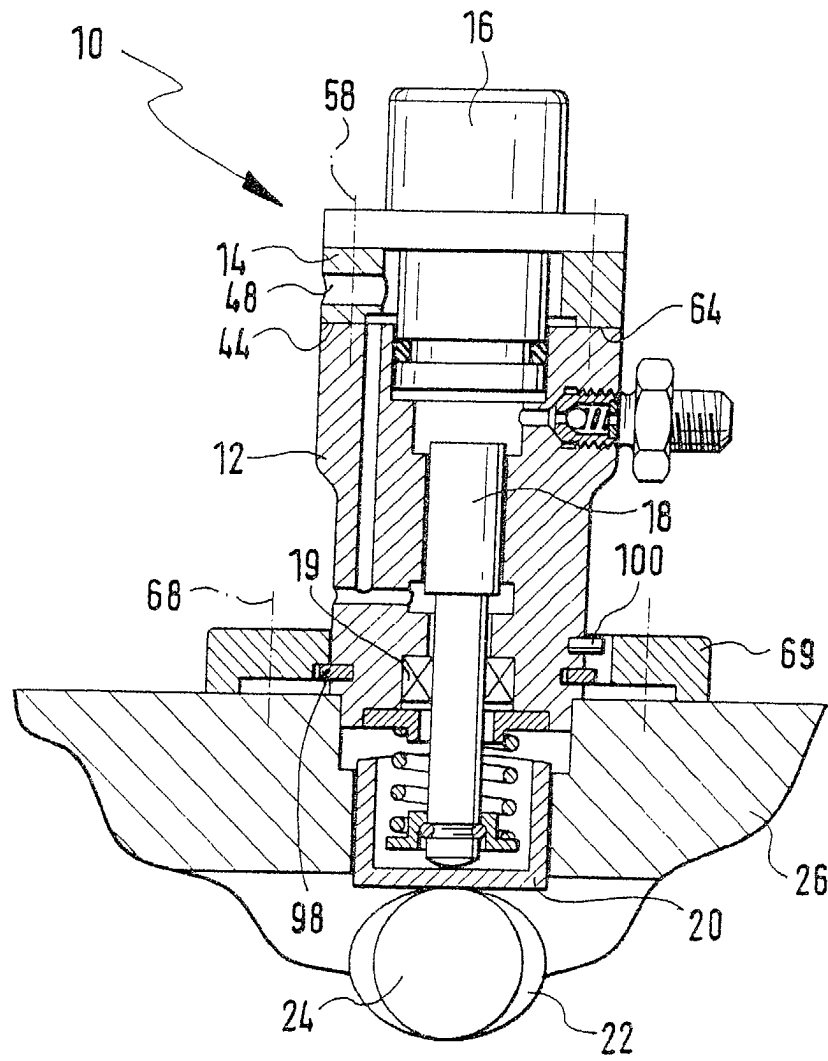


Fig. 6

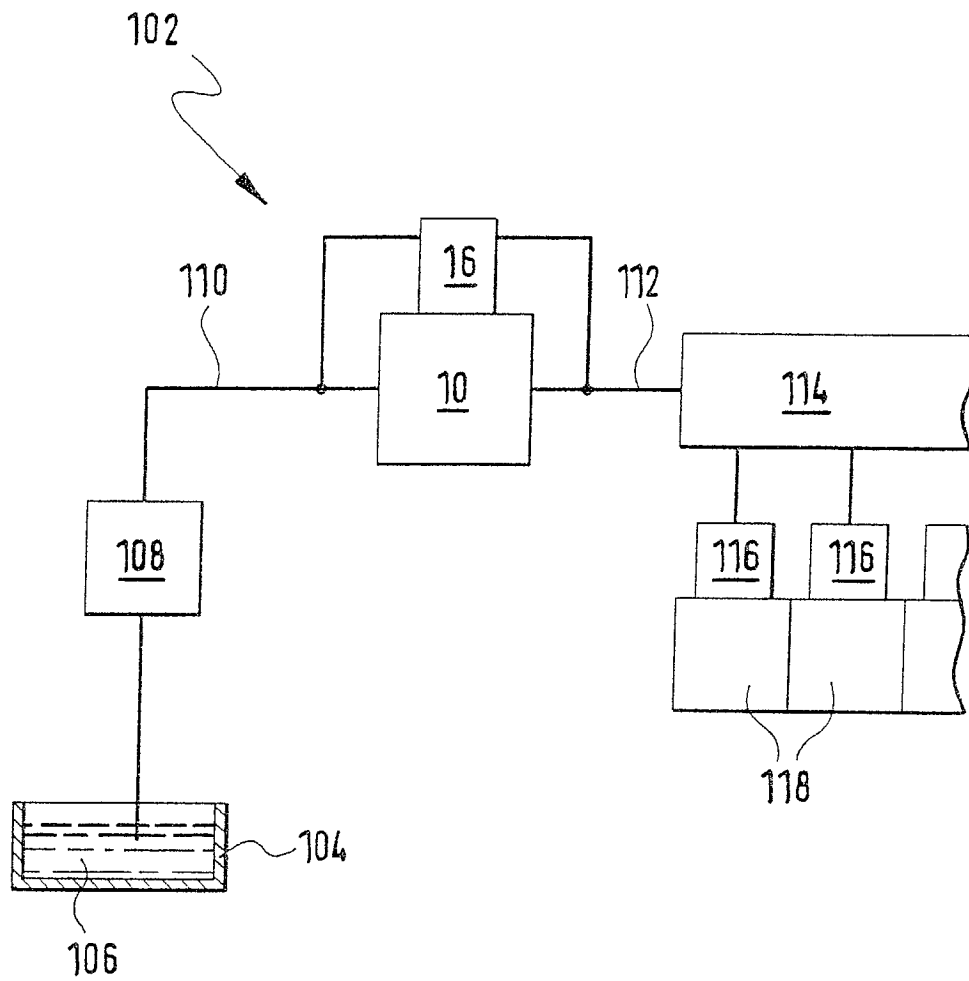


Fig. 7