



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 431 576 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.2004 Patentblatt 2004/26

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

(21) Anmeldenummer: **03014382.0**

(22) Anmeldetag: **26.06.2003**

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

(30) Priorität: **20.12.2002 DE 10260174**

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

(72) Erfinder:
• **Rembold, Helmut
70435 Stuttgart (DE)**
• **Bueser, Wolfgang
71691 Freiberg (DE)**
• **Richter, Uwe
71701 Schwieberdingen (DE)**
• **Koch, Bernd
71696 Moeglingen (DE)**
• **Schoefer, Frank-Holger
71691 Freiberg (DE)**

(54) **Kolbenpumpe**

(57) Eine Kolbenpumpe (16) umfasst ein Pumpengehäuse (34) und ein Mengensteuerventil (24) mit einem Ventilgehäuse (36). Zur Steigerung des Wirkungsgrads ist das Ventilgehäuse (36) mit einem Kopfabschnitt (32) des Pumpengehäuses (34) unlösbar starr verbunden (46).

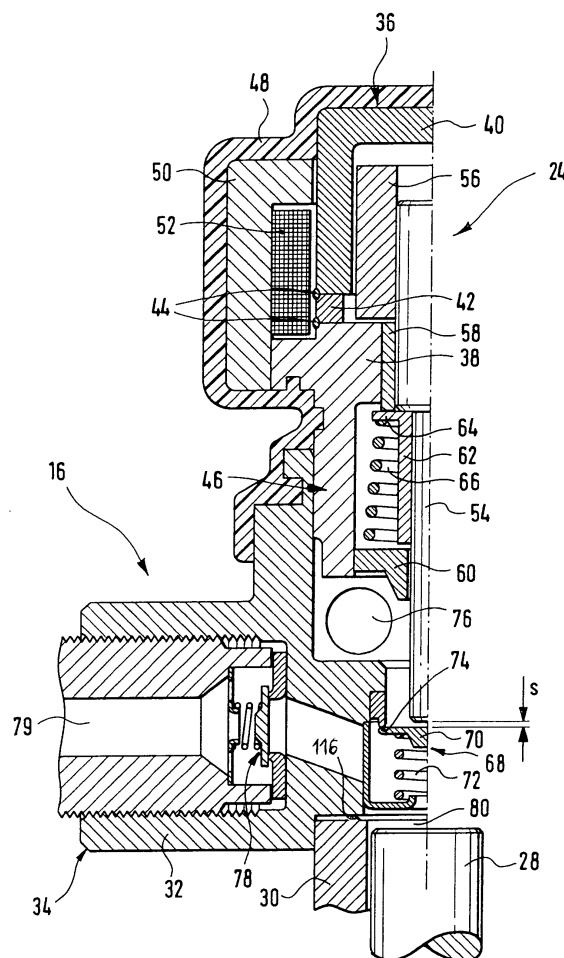


Fig. 2

EP 1 431 576 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kolbenpumpe, insbesondere eine Hochdruck-Kraftstoffpumpe für Brennkraftmaschinen mit Direkteinspritzung, mit einem Pumpengehäuse und mit einem Mengensteuerventil mit einem Ventilgehäuse.

[0002] Eine derartige Kolbenpumpe ist aus der DE 199 38 504 A1 bekannt. Bei dieser handelt es sich um eine Einzylinder-Hochdruckpumpe, welche in einem Kraftstoffsystem einer Brennkraftmaschine eingesetzt wird und deren Kolben von einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine in eine Hin- und Herbewegung versetzt werden kann. In das Pumpengehäuse der Kolbenpumpe ist ein Gehäuse eines Mengensteuerventils eingeschraubt und über O-Ringe abgedichtet. Mit dem Mengensteuerventil kann die Fördermenge des Kolbenpumpen eingestellt werden.

[0003] Die DE 198 34 121 A1 offenbart eine Kraftstoffversorgungsanlage einer Brennkraftmaschine, bei der ebenfalls eine Kraftstoffpumpe eingesetzt wird, deren Mengensteuerventil an das Gehäuse der Kraftstoffpumpe angeflanscht ist.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Kolbenpumpe der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass sie mit einem höheren Wirkungsgrad arbeitet.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einer Kolbenpumpe der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass das Ventilgehäuse mit einem Kopfabschnitt des Pumpengehäuses unlösbar starr verbunden ist.

Vorteile der Erfindung

[0006] Die erfindungsgemäße Kolbenpumpe arbeitet mit einem höheren Wirkungsgrad, da bei ihr weniger Schadvolumina vorhanden sind. Dies wird ermöglicht durch die starre und unlösbare Verbindung des Ventilgehäuses des Mengensteuerventils mit dem Pumpengehäuse der Kolbenpumpe. Hierdurch können nämlich die O-Ring-Abdichtungen vollständig entfallen, oder sie können zumindest einfacher, kleiner und fluiddichter ausgeführt werden. Das Mengensteuerventil und das Pumpengehäuse bilden somit eine untrennbare Einheit, was auch die Herstellung der Kolbenpumpe erleichtert. Die Vorteile der Erfindung sind besonders prägnant, wenn das Pumpengehäuse oder zumindest jener Teil, mit dem das Mengensteuerventil verbunden ist, aus Stahl hergestellt werden, da dies eine besonders gute Abdichtung ermöglicht.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

[0008] In einer ersten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Kolbenpumpe wird vorgeschlagen, dass das Ventilgehäuse mit dem Pumpengehäuse verschweißt ist. Eine derartige Verbindung zwischen dem Pumpen-

gehäuse und dem Ventilgehäuse ist besonders fluiddicht und stabilisiert einerseits das Ventilgehäuse und andererseits das Pumpengehäuse. Außerdem kann eine solche Schweißverbindung an einer Stelle platziert werden, die im Hinblick auf die Reduktion der Schadvolumina besonders günstig ist.

[0009] Vorteilhaft ist es auch, wenn der Kopfabschnitt als insgesamt im Wesentlichen ebene Adapterplatte ausgeführt ist, und wenn das Ventilgehäuse mit der Adapterplatte verbunden ist. Die Adapterplatte und das Ventilgehäuse können somit als Einheit gefertigt werden, was die Herstellung vereinfacht. Dies insbesondere dann, wenn die Adapterplatte aus Stahl hergestellt ist.

[0010] In Weiterbildung hierzu wird vorgeschlagen, dass das Mengensteuerventil ein Spulenteil umfasst und dass das Ventilgehäuse von der einen Seite und das Spulenteil von der anderen Seite in den Kopfabschnitt eingeführt ist. Beim Zusammenbau wird so das Mengensteuerventil automatisch am Pumpengehäuse beziehungsweise an dessen Kopfabschnitt fixiert.

[0011] Diese Fixierung ist besonders einfach und dauerhaft, wenn das Ventilgehäuse in den Kopfabschnitt eingepresst und das Spulenteil mit dem Kopfabschnitt verstemmt ist.

[0012] Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kolbenpumpe zeichnet sich dadurch aus, dass sie einen Befestigungsabschnitt aufweist, und dass zwischen dem Kopfabschnitt und dem Befestigungsabschnitt ein Leitungsteil zur Ableitung von Leckagefluid gespannt ist. Dieses Leitungsteil ist einfach herzustellen und über die Verspannung auf einfache Art und Weise fixiert.

[0013] Analog hierzu ist es auch möglich, dass die Kolbenpumpe einen Befestigungsabschnitt aufweist, und dass zwischen dem Kopfabschnitt und dem Befestigungsabschnitt eine Einrichtung zur Dämpfung von Druckpulsationen gespannt ist. Da es sich bei dieser Einrichtung somit um ein eigenständiges Bauteil handelt, kann die Einrichtung zur Dämpfung von Druckpulsationen optimal an die Anforderungen des spezifischen Kraftstoffsystems angepasst werden.

[0014] Die Herstellung der Kolbenpumpe wird erleichtert, wenn das Leitungsteil und/oder die Einrichtung zur Dämpfung von Druckpulsationen steckbar sind, da hierdurch eine einfache Fixierung der jeweiligen Teile erreicht wird, ohne dass besondere Werkzeuge erforderlich sind.

[0015] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass zwischen einem Förderraum und einem Hochdruckanschluss und/oder einem Niederdruckanschluss in dem Kopfabschnitt jeweils mindestens ein sichelförmiger Strömungsraum vorhanden ist. Dies erleichtert die Integration des Mengensteuerventils, da eine aufwendige Winkelausrichtung des Ventilgehäuses nicht erforderlich ist.

[0016] Die Gehäuse werden gegenüber Klima- und Umwelteinflüssen gut geschützt, wenn die freiliegenden

Bereiche des Ventilgehäuses und mindestens zum Teil auch des Pumpengehäuses mit einem Kunststoffmaterial einstückig umspritzt sind. Die solchermaßen gefertigte Einheit kann daher aus Materialien hergestellt werden, welche zwar nicht korrosionsfest, aber preiswert und leicht zu verarbeiten sind.

[0017] Wenn das Mengensteuerventil ein längliches Ventilelement umfasst, an dem eine Anschlaghülse befestigt ist, welche mit mindestens einem gehäusefesten Anschlag zusammenarbeitet, der gleichzeitig zur Führung des Ventilelements dient, wird der Hubbereich des Ventilelements exakt begrenzt und eine hohe Funktionszuverlässigkeit erreicht, bei gleichzeitig geringer Baugröße.

[0018] Die Schaltpräzision des Mengensteuerventils und somit die Präzision bei der Einstellung der Fördermenge der Kolbenpumpe wird verbessert, wenn das Mengensteuerventil einen Magnetanker umfasst, welcher von einer Hülse aus einem nichtmagnetischen Material geführt wird.

[0019] In die gleiche Richtung zielt jene Weiterbildung, bei welcher das Mengensteuerventil ein längliches Ventilelement umfasst, welches von einer Führungsscheibe geführt wird, die in einen Abschnitt des Ventilgehäuses eingepresst ist. Das Einpressen der Führungsscheibe ist darüber hinaus vergleichsweise preiswert.

[0020] Vorgeschlagen wird auch, dass das Mengensteuerventil einen Magnetanker und einen Gegenpol umfasst, welche beide wenigstens bereichsweise verchromt sind. Durch diese Chromschicht wird auf einfache Art und Weise der für die Funktion des Mengensteuerventils erforderliche Luftspalt zwischen dem Magnetanker und dem Gegenpol geschaffen. Darüber hinaus kann durch die verchromte Oberfläche die Leuchtgängigkeit des Magnetankers verbessert werden.

[0021] Wenn die Kolbenpumpe ein Einlassventil mit einem Ventilglied umfasst, welches von dem Ventilelement des Mengensteuerventils beaufschlagt werden kann, bilden das Einlassventil einerseits und das Mengensteuerventil andererseits in gewisser Weise eine funktionale Einheit, was zu einer weiteren Verringerung der Baugröße der Kolbenpumpe und zu einer Verringerung der Schadvolumina führt. Hierzu wird auch auf die Offenbarung der DE 198 34 121 A1 verwiesen, die hiermit ausdrücklich in die vorliegende Erfindung einbezogen wird.

[0022] Dabei wird besonders bevorzugt, wenn bei geschlossenem Ventilglied der Abstand zwischen Ventilelement und Ventilglied durch mindestens eine Einstellplatte bestimmt wird, welche stromaufwärts vom Ventilglied angeordnet ist. Bei dieser Weiterbildung kann auf ein Mengensteuerventil mit einem vergleichsweise großen Hub verzichtet werden, da der Spalt sehr genau und klein eingestellt werden kann. Hierdurch wird eine Magnetkreisauslegung ermöglicht, die beispielsweise keine geregelte Endstufe mehr benötigt. Der Grund hierfür ist, dass kein hoher Anfangsstrom benötigt wird, mit

dem möglichst schnell ein entsprechendes Magnetfeld mit hoher Anfangskraft aufgebaut wird, um einen entsprechend großen Arbeitsspalt zu überbrücken.

[0023] In die gleiche Richtung zielt jene Weiterbildung der erfindungsgemäßen Kolbenpumpe, bei welcher bei geschlossenem Ventilglied der Abstand zwischen Ventilelement und Ventilglied durch mindestens einen Einstellring bestimmt wird, welcher zwischen dem Ventilgehäuse und dem Pumpengehäuse angeordnet ist. Eine derartige Positionierung ist darüber hinaus relativ einfach zu realisieren.

[0024] Alternativ hierzu ist es möglich, dass bei geschlossenem Ventilglied der Abstand zwischen Ventilelement und Ventilglied durch direkte Fixierung der gemessenen axialen Position des Mengensteuerventils im Pumpengehäuse bestimmt ist.

Zeichnung

[0025] Nachfolgend werden besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Kolbenpumpe unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung im Detail erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1: eine schematische Darstellung eines Kraftstoffsystems mit einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe;

Figur 2: einen teilweisen Schnitt durch einen Bereich eines ersten Ausführungsbeispiels der Hochdruck-Kraftstoffpumpe von Figur 1;

Figur 3: einen teilweisen Schnitt durch einen anderen Bereich der Hochdruck-Kraftstoffpumpe von Figur 2;

Figur 4: eine Draufsicht auf einen Bereich der Hochdruck-Kraftstoffpumpe von Figur 2;

Figur 5: einen teilweisen Schnitt durch einen Bereich eines zweiten Ausführungsbeispiels der Hochdruck-Kraftstoffpumpe von Figur 1;

Figur 6: einen teilweisen Schnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel der Hochdruck-Kraftstoffpumpe von Figur 1; und

Figur 7: eine Seitenansicht auf einen Bereich der Hochdruck-Kraftstoffpumpe von Figur 6.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0026] Ein Kraftstoffsystem trägt insgesamt in Figur 1 das Bezugszeichen 10. Eine elektrische Kraftstoffpumpe ("Vorförderpumpe") mit dem Bezugszeichen 12 fördert Kraftstoff aus einem Vorratsbehälter 14. Die elektrische Kraftstoffpumpe 12 fördert den Kraftstoff zu einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe 16. Diese wird auf hier nicht

näher dargestellte Art und Weise von einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine 11, zu welcher das Kraftstoffsystem 10 gehört, angetrieben.

[0027] Die Hochdruck-Kraftstoffpumpe 16 komprimiert den Kraftstoff auf einen sehr hohen Druck und fördert ihn zu einer Kraftstoff-Sammelleitung 18 ("Rail"). An diese sind mehrere Injektoren 20 angeschlossen, welche den Kraftstoff direkt in ihnen jeweils zugeordnete Brennräume 22 einspritzen. Die Menge des von der Hochdruck-Kraftstoffpumpe 16 geförderten Kraftstoffs wird von einem Mengensteuerventil 24 eingestellt, welches von einem Steuer- und Regelgerät 26 angesteuert wird.

[0028] Bei der Hochdruck-Kraftstoffpumpe 16 handelt es sich um eine 1-Zylinder-Kolbenpumpe, deren Kolben in den Figuren 2 und 3 das Bezugszeichen 28 trägt. Der Kolben ist in einem Zylinderabschnitt 30 geführt. Dieser ist wiederum auf hier nicht näher dargestellte Art und Weise mit einem Kopfabschnitt 32 fluiddicht verbunden. Der Zylinderabschnitt 30 und der Kopfabschnitt 32 sind Teil eines Pumpengehäuses 34.

[0029] Das Mengensteuerventil 24 umfasst ein Ventilgehäuse 36, welches wiederum aus einem Unterteil 38 und einem Oberteil 40 besteht. Das Oberteil 40 wird auch als Magnetkopf bezeichnet. Zwischen dem Unterteil 38 und dem Oberteil 40 ist ein magnetischer Trennring 42 vorhanden. Er ist mit den beiden Teilen 38 und 40 verschweißt (Bezugszeichen 44). Das Unterteil 38 des Ventilgehäuses 36 ist mit dem Kopfabschnitt 32 des Pumpengehäuses 34 verschweißt (Bezugszeichen 46). Das Ventilgehäuse 36 des Mengensteuerventils 24 sowie der in Figur 2 obere Teil des Kopfabschnitts 32 des Pumpengehäuses 34 sind mit einer Kunststoffmasse 48 fluiddicht umspritzt.

[0030] Das Mengensteuerventil 24 umfasst auch noch ein Magnetgehäuse 50 und eine Magnetspule 52. Im Mengensteuerventil 24 ist ein langgestrecktes zylindrisches Ventilelement 54 angeordnet, auf dessen in Figur 2 oberes Ende ein Magnetanker 56 aufgepresst ist. Das Ventilelement 54 wird zweifach geführt: Zum einen durch eine in Figur 2 obere Nadelführung, welche durch einen Führungsring 58 dargestellt ist, der mit dem Unterteil 38 des Ventilgehäuses 36 fest verbunden ist. Zum anderen durch eine in Figur 2 untere Nadelführung, welche als unterer abgewinkelter Führungsring 60 ausgebildet ist, der ebenfalls mit dem Unterteil 38 des Ventilgehäuses 36 fest verbunden ist. Beide Führungsringe 58 und 60 können beispielsweise in das Unterteil 38 des Ventilgehäuses 36 eingepresst sein.

[0031] Auf das Ventilelement 54 ist zwischen dem oberen Führungsring 58 und dem unteren Führungsring 60 ein Hülsenteil 62 aufgepresst, welches mit den beiden Führungsringen 58 und 60 im Sinne von Anschlägen zusammenarbeitet. Zwischen einem sich nach radial auswärts sich erstreckenden umlaufenden Ringsteg 64 des Hülsenteils 62 und dem unteren Führungsring 60 ist ferner eine Feder 66 verspannt, durch die das Ventilelement 54 in Figur 2 nach oben ge-

drückt wird, wenn die Magnetspule 52 stromlos ist.

[0032] Im Kopfabschnitt 32 des Pumpengehäuses 34 ist ein Einlassventil 68 untergebracht. Dieses umfasst ein Ventilielglied 70, welches von einer Feder 72 gegen einen Ventilsitz 74 gedrückt wird. In der in Figur 2 dargestellten Ruhestellung des Mengensteuerventils 24 ist das Ventilelement 54 nur um einen geringen Spalt s von dem am Ventilsitz 74 anliegenden Ventilielglied 70 entfernt. Ein Niederdruckeinlass, der weiter zur elektrischen Kraftstoffpumpe 12 führt, trägt in Figur 2 das Bezugszeichen 76. Ein Auslassventil trägt das Bezugszeichen 78 und führt zu einem Hochdruckanschluss 79. Fluidisch zwischen dem Einlassventil 68, dem Auslassventil 78 und dem Kolben 28 ist ein Förderraum 80 vorhanden.

[0033] In den Figuren 3 und 4 ist ein Bereich der Hochdruck-Kraftstoffpumpe 16 sichtbar, der im Wesentlichen unterhalb des in Figur 2 dargestellten Bereichs liegt. Man erkennt den Pumpenkolben 28, den Zylinderabschnitt 30, sowie den Kopfabschnitt 32 des Pumpengehäuses 34. Ferner ist in Figur 3 ein Befestigungsabschnitt 82 dargestellt, mit dem die Hochdruck-Kraftstoffpumpe 16 beispielsweise an einem nicht dargestellten Motorblock der Brennkraftmaschine 11, zu dem das Kraftstoffsystem 10 gehört, befestigt werden kann.

[0034] Im Befestigungsabschnitt 82 einerseits und im Kopfabschnitt 32 andererseits sind zueinander koaxiale Sacklochbuchsen 84 beziehungsweise 86 vorhanden. In die Sacklochbuchsen 84 beziehungsweise 86 ist jeweils das Ende eines Rohrstücks 88 eingesteckt und über O-Ringe (ohne Bezugszeichen) abgedichtet. Die untere Sacklochbuchse 86 kommuniziert über einen Leckagekanal 90 mit einer Druckentlastungsnut 92 im Zylinderabschnitt 30. Die Sacklochbuchse 86 kommuniziert auch auf nicht näher dargestellte Art und Weise mit dem Einlass 76. In dem Rohrstück 88 ist ein Druckdämpfer 94 vorhanden.

[0035] Der Aufbau der Hochdruck-Kraftstoffpumpe 16 mit dem Mengensteuerventil 24 erfolgt folgendermaßen:

[0036] Zunächst wird der Magnetanker 56 auf das Ventilelement 54 aufgepresst. Die Positionierung des Magnetankers 56 gegenüber dem Ventilelement 54 erfolgt dabei vergleichsweise grob, zum Beispiel mit einer Genauigkeit von lediglich $\pm 0,1$ mm. Anschließend wird der obere Führungsring 58 in das Unterteil 38 des Ventilgehäuses 36 eingepresst. Weiterhin wird das Ventilelement 54 eingeführt und das Hülsenteil 62 auf das Ventilelement 54 aufgepresst (wenn der untere Führungsring 60 auf Anschlag eingepresst wird, muss der Magnetanker 56 zuvor entsprechend fein positioniert werden).

[0037] Anschließend wird die Feder 66 montiert und der untere Führungsring 60 in das Unterteil 38 des Ventilgehäuses 36 so weit eingepresst, bis ein gewünschter Arbeitshub mit dem Ventilelement 54 gerade noch möglich ist. Nun wird der magnetische Trennring 42 montiert und einerseits mit dem Unterteil 38 und andererseits mit

dem Oberteil 40 des Ventilgehäuses 36 verschweißt. Dann wird das Magnetgehäuse 50 auf das Unterteil 38 des Ventilgehäuses 36 aufgespresst.

[0038] Weiterhin wird das Unterteil 38 des Ventilgehäuses 36 auf den Kopfabschnitt 32 des Pumpengehäuses 34 aufgespresst und so eingestellt, dass ein gewünschter Spalt zwischen dem Ventilelement 54 und dem Ventilglied 70 des Einlassventils 68 vorliegt. Ein günstiges Maß für einen derartigen Spalt beträgt ungefähr 0,02 bis 0,05 mm. Beide Bauteile werden dann miteinander verschweißt und mit der Kunststoffmasse 48 umspritzt. Zur Endmontage der Hochdruck-Kraftstoffpumpe 16 wird der Kopfabschnitt 32 mit dem Mengensteuerventil 24 an den Zylinderabschnitt 30 des Pumpengehäuses 34 angebaut. Hierzu wird die Beißkante 116 geprägt und unter einer entsprechenden Vorspannung gehalten.

[0039] In Figur 5 ist ein Bereich eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe 16 dargestellt. Solche Elemente und Bereiche, welche äquivalente Funktionen zu Elementen und Bereichen des in den Figuren 2 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispiels aufweisen, tragen die gleichen Bezugszeichen und sind nicht nochmals im Detail erläutert.

[0040] Im Unterschied zum vorhergehenden Ausführungsbeispiel ist zwischen dem Unterteil 38 des Ventilgehäuses 36 und dem Kopfabschnitt 32 des Pumpengehäuses 34 ein Einstellring 96 vorhanden. Durch diesen wird die axiale Position des Mengensteuerventils 24 gegenüber der Hochdruck-Kraftstoffpumpe 16 festgelegt. Auf diese Weise kann der Spalt s zwischen dem in Figur 5 unteren Ende des Ventilelements 54 und dem in Figur 5 nicht sichtbaren Ventilglied des Einlassventils im Ruhezustand des Mengensteuerventils 24 sehr genau eingestellt werden.

[0041] Die Dicke des Einstellrings 96 wird durch Vermessen des Abstands von der Auflagefläche des Kopfabschnitts 32 bis zum Ventilglied 70 sowie von der Auflagefläche des Unterteils 38 bis zum unteren Ende des Ventilelements 54 ermittelt.

[0042] Ferner ist bei dem in Figur 5 dargestellten Mengensteuerventil 24 der Magnetanker 56 mit einer Chromschicht 98 überzogen. Gleiches gilt auch für eine Anschlagplatte 100 und einen entsprechenden Bereich des Unterteils 38 des Ventilgehäuses 36, welche mit dem Magnetanker 56 im Sinne von Anschlägen zusammenarbeiten. Der Magnetanker 56 ist dabei in einer Führungshülse 102 aus einem nichtmagnetischen Material geführt.

[0043] Alternativ zur Einstellung des Spaltes s zwischen dem Ventilelement 54 und dem Ventilglied 70 mittels des Einstellrings 96 kann auch folgendermaßen vorgegangen werden:

[0044] Zunächst wird das Ventilelement 54 bei unbestromter Spule 52 bis in den in Figur 5 unteren Anschlag gefahren, d.h. bis zur Anlage am Ventilglied 70, das während dieses Vorgangs sinnvollerweise über eine Vorrichtung mit einer zusätzlichen Schließkraft beauf-

schlägt wird. Über die Feder 66 liegt das Ventilelement 54 weiterhin an der oberen Anschlagplatte 100 an. Anschließend wird das Ventilgehäuse 36 um das Maß s nach oben bewegt und dann mit dem Pumpengehäuse 34 verschweißt. Aufgrund des vorab, nämlich durch eine entsprechende Positionierung der Anschlagplatte 100, eingestellten Magnetankerhubs ist sichergestellt, dass das Ventilelement 54 bei bestromter Spule 52 die richtige Stellung einnimmt.

[0045] Ferner kann die Anlageposition des Ventilelements 54 am Ventilglied 70 kann über eine pneumatische Druckabfallprüfung am Ventil bestimmt werden, sobald dieses während des Einstellvorgangs öffnet. Anschließend wird das Ventilgehäuse 36 wieder um den Betrag s nach oben bewegt und dann mit dem Pumpengehäuse 34 verschweißt.

[0046] In Figur 6 ist ein nochmals anderes Ausführungsbeispiel einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe 16 dargestellt. Dabei tragen wiederum solche Elemente und Bereiche, welche äquivalente Funktionen zu Elementen und Bereichen der oben beschriebenen Ausführungsbeispiele aufweisen, die gleichen Bezugszeichen, und sie sind nicht nochmals im Detail erläutert.

[0047] Der Kopfabschnitt 32 des Pumpengehäuses 34 ist bei dem in Figur 6 dargestellten Ausführungsbeispiel als im Wesentlichen ebene Adapterplatte ausgebildet. In dieser ist eine Stufenbohrung 104 vorhanden, in welche das Unterteil 38 des Ventilgehäuses 36 in Figur 6 von unten her eingepresst ist. Das Oberteil 40 des Ventilgehäuses 36, in dem die Magnetspule 52 vorhanden ist, wird dann in Figur 6 von oben auf die Adapterplatte 32 aufgesetzt und mit dieser verstemmt (vergleiche Figur 7, Bezugszeichen 105). In der Adapterplatte 32 sind der Einlass 76 und der Auslass 79 mit dem Auslassventil 78 vorhanden. Die fluidische Verbindung mit den entsprechenden Kanälen 106 und 108 des Mengensteuerventils 24 erfolgt über sichelförmige Strömungsräume 110 beziehungsweise 112 im Bereich der Stufenbohrung 104 in der Adapterplatte 32.

[0048] Die Einstellung des Spaltes s zwischen dem Ventilelement 54 des Mengensteuerventils 24 und dem Ventilglied 70 des Einlassventils 68 erfolgt in dessen Ruhezustand durch eine ringscheibenförmige Einstellplatte 114, die stromaufwärts vom Ventilglied 70 angeordnet ist und in dem in Figur 6 dargestellten Ausführungsbeispiel den Ventilsitz 74 bildet. Die Einstellplatte 114 ist in das Unterteil 38 des Ventilgehäuses 36 eingepresst. Je nach Erfordernissen wird eine Einstellplatte 114 mit einer entsprechenden Dicke verwendet. Der Zylinderabschnitt 30 wird gegenüber der Adapterplatte 32 durch eine ringförmige Beißkante 116, die am Zylinderabschnitt ausgebildet ist, abgedichtet. Der sich hierdurch bildende Ringraum (ohne Bezugszeichen) ist mit dem Einlass 76 sowie mit der Druckentlastungsnut 92 verbunden. Über nicht weiter dargestellte Schrauben kann der gesamte Verband axial gegen den Zylinderkopf der Brennkraftmaschine verspannt werden.

[0049] Bei der in den Figuren 6 und 7 dargestellten

Hochdruck-Kraftstoffpumpe 16 sind alle relevanten Anschlüsse und Funktionselemente im Bereich der Adapterplatte 32 vorhanden. Weitere Einbauten, wie beispielsweise ein Niederdrucksensor, ein Pulsationsdämpfer, ein Druckbegrenzungsventil usw., lassen sich so optimal einfach ergänzen.

Patentansprüche

1. Kolbenpumpe (16), insbesondere Hochdruck-Kraftstoffpumpe für Brennkraftmaschinen mit Direkteinspritzung, mit einem Pumpengehäuse (34) und mit einem Mengensteuerventil (24) mit einem Ventilgehäuse (36), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilgehäuse (36) mit einem Kopfabschnitt (32) des Pumpengehäuses (34) unlösbar starr verbunden ist (46).
2. Kolbenpumpe (16) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilgehäuse (36) mit dem Pumpengehäuse (34) verschweißt ist (46).
3. Kolbenpumpe (16) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopfabschnitt (32) als insgesamt im Wesentlichen ebene Adapterplatte ausgeführt ist, und dass das Ventilgehäuse (36) mit der Adapterplatte (32) verbunden ist.
4. Kolbenpumpe (16) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mengensteuerventil (24) ein Spulenteil (52) umfasst, und dass das Ventilgehäuse (36) von der einen Seite und das Spulenteil (52) von der anderen Seite in den Kopfabschnitt (32) eingeführt ist.
5. Kolbenpumpe (16) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilgehäuse (36) in den Kopfabschnitt (32) eingepresst und das Spulenteil (52) mit dem Kopfabschnitt (32) verstemmt ist.
6. Kolbenpumpe (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Befestigungsabschnitt (82) aufweist, und dass zwischen dem Kopfabschnitt (32) und dem Befestigungsabschnitt (82) ein Leitungsteil (88) zur Ableitung von Leckagefluid verspannt ist.
7. Kolbenpumpe (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Befestigungsabschnitt (82) aufweist, und dass zwischen dem Kopfabschnitt (32) und dem Befestigungsabschnitt (82) eine Einrichtung (94) zur Dämpfung von Druckpulsationen verspannt ist.
8. Kolbenpumpe (16) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lei-

tungsteil (88) und/oder die Einrichtung (94) zur Dämpfung von Druckpulsationen steckbar sind.

9. Kolbenpumpe (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einem Förderraum (80) und einem Hochdruckanschluss (79) und/oder einem Niederdruckanschluss (76) in dem Kopfabschnitt (32) jeweils mindestens ein sichelförmiger Strömungsraum (110, 112) vorhanden ist.
10. Kolbenpumpe (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die freiliegenden Bereiche des Ventilgehäuses (36) und mindestens zum Teil auch des Pumpengehäuses (34) mit einem Kunststoffmaterial (48) einstückig umspritzt sind.
11. Kolbenpumpe (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mengensteuerventil (24) ein längliches Ventilelement (54) umfasst, an dem eine Anschlaghülse (62) befestigt ist, welche mit mindestens einem gehäusefesten Anschlag (58, 60) zusammenarbeitet, der gleichzeitig zur Führung des Ventilelements (54) dient.
12. Kolbenpumpe (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mengensteuerventil (24) einen Magnetanker (56) umfasst, welcher von einer Hülse (102) aus einem nichtmagnetischen Material geführt wird.
13. Kolbenpumpe (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mengensteuerventil (24) ein längliches Ventilelement (54) umfasst, welches von einer Führungsscheibe (58, 60) geführt wird, die in einen Abschnitt des Ventilgehäuses (36) eingepresst ist.
14. Kolbenpumpe (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mengensteuerventil (24) einen Magnetanker (56) und einen Gegenpol umfasst, welche beide wenigstens bereichsweise verchromt sind.
15. Kolbenpumpe (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Einlassventil (68) mit einem Ventilielglied (70) umfasst, welches von dem Ventilelement (54) des Mengensteuerventils (24) beaufschlagt werden kann.
16. Kolbenpumpe (16) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei geschlossenem Ventilielglied (70) der Abstand zwischen Ventilelement (54) und Ventilielglied (70) durch mindestens eine Einstellplatte (114) bestimmt wird, welche stromaufwärts

vom Ventilglied (70) angeordnet ist.

17. Kolbenpumpe (16) nach Anspruch 15, dass bei geschlossenem Ventilglied (70) der Abstand zwischen Ventilelement (54) und Ventilglied (70) durch mindestens einen Einstellring (96) bestimmt wird, welcher zwischen dem Ventilgehäuse (36) und dem Pumpengehäuse (34) angeordnet ist. 5
18. Kolbenpumpe nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei geschlossenem Ventilglied (70) der Abstand zwischen Ventilelement (54) und Ventilglied (70) durch direkte Fixierung der gemessenen axialen Position des Mengensteuerventils (24) im Pumpengehäuse (34) bestimmt ist. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

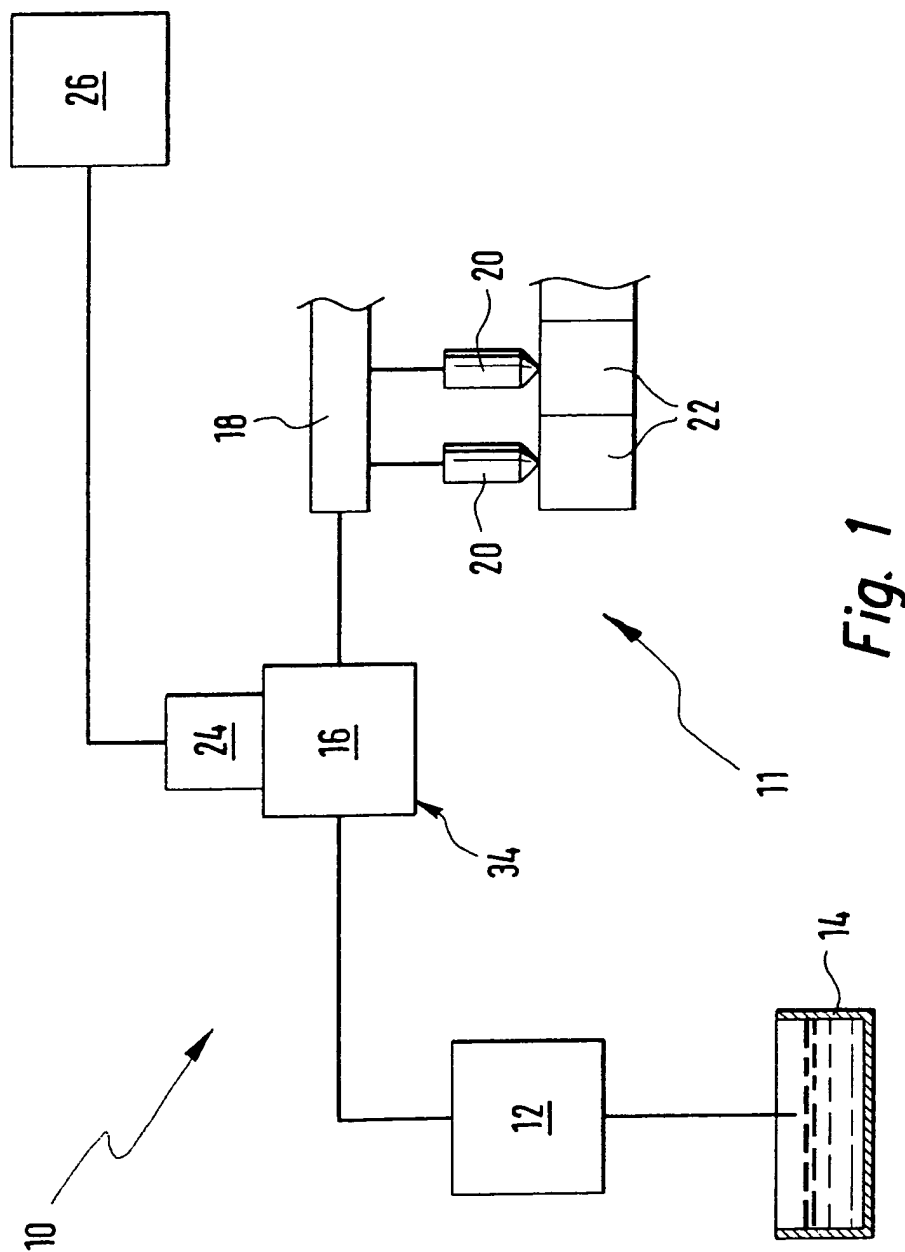


Fig. 1

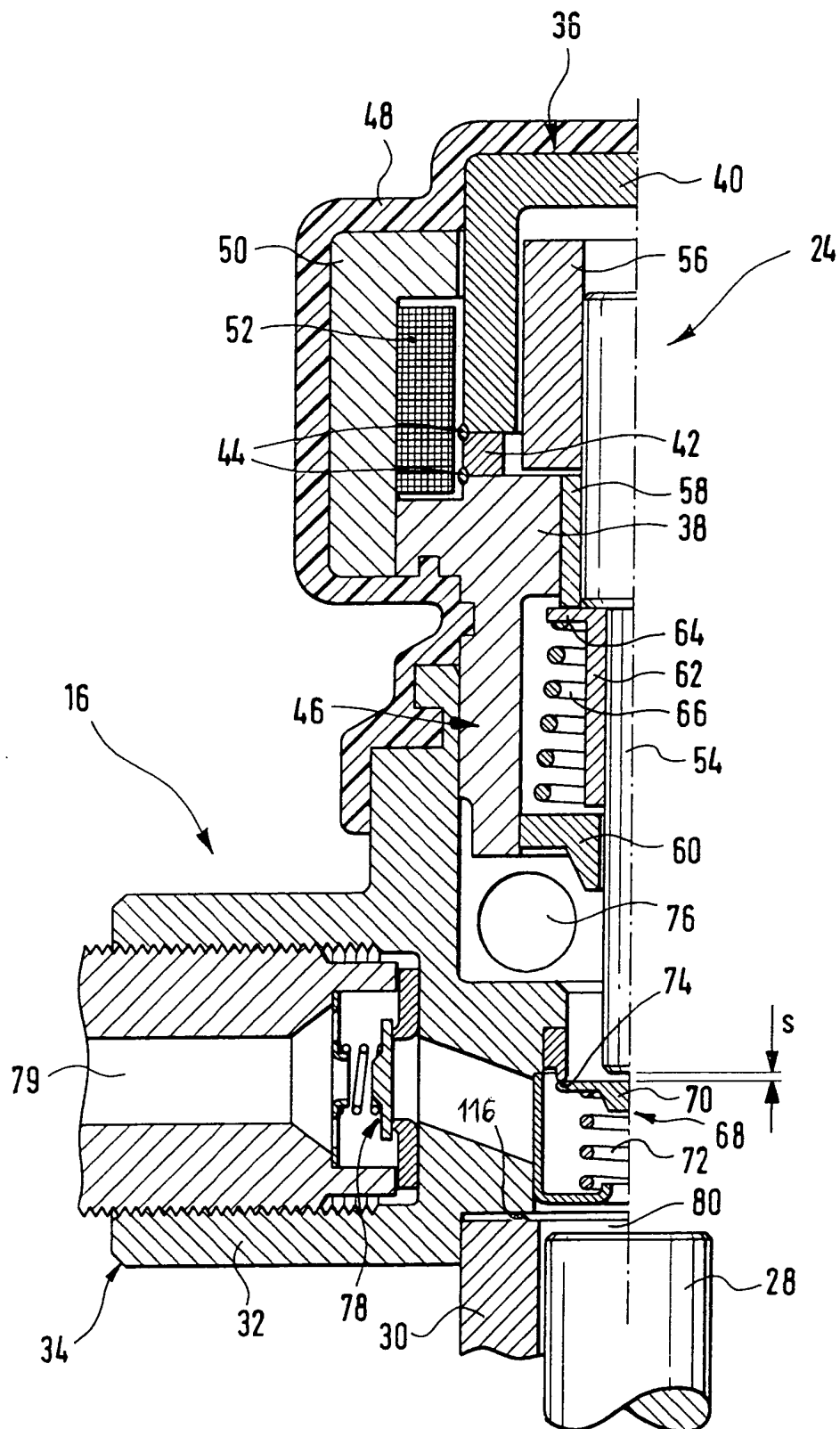


Fig. 2

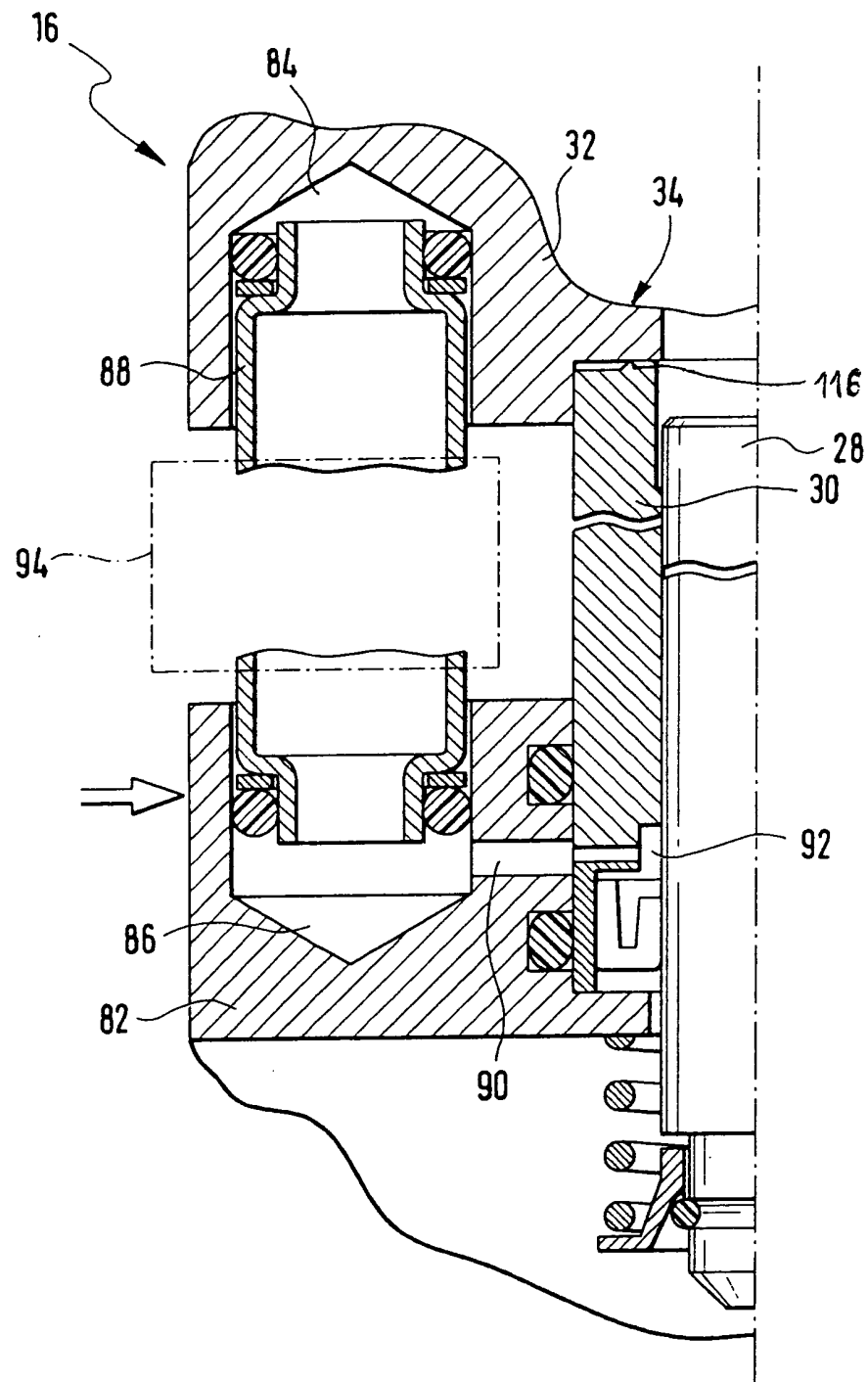


Fig. 3

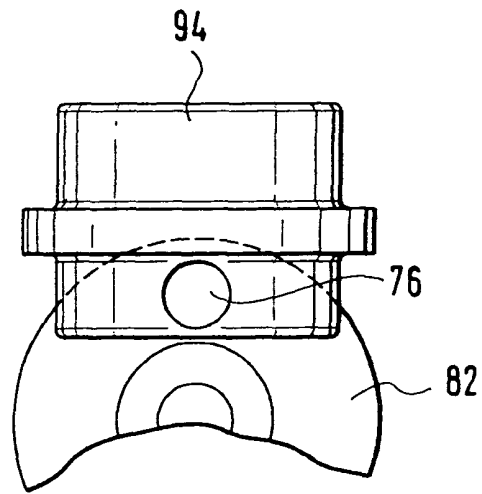


Fig. 4

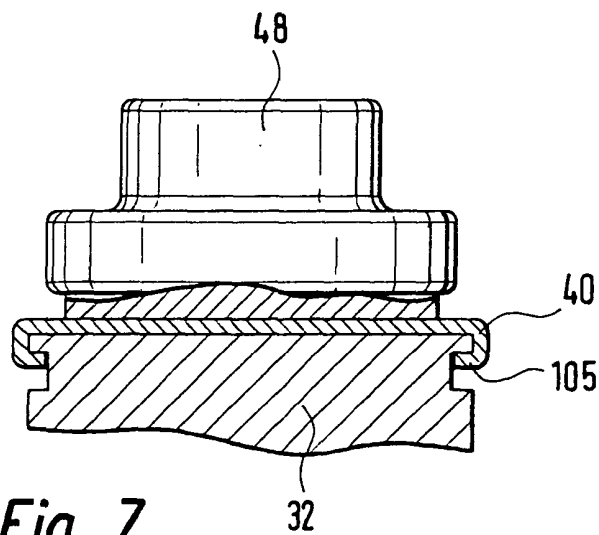


Fig. 7

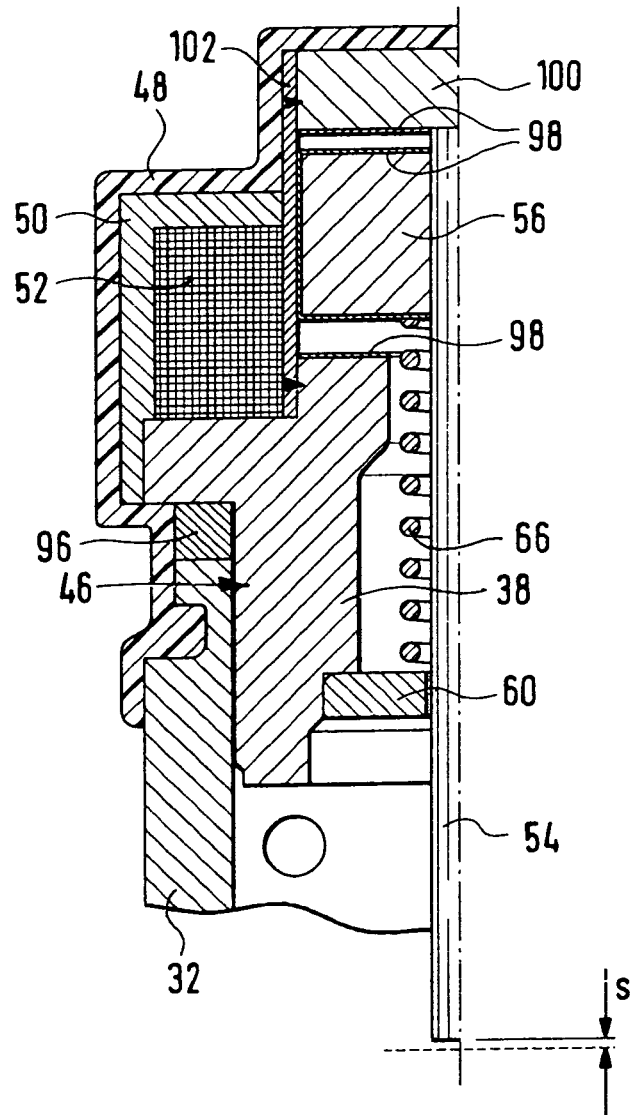


Fig. 5

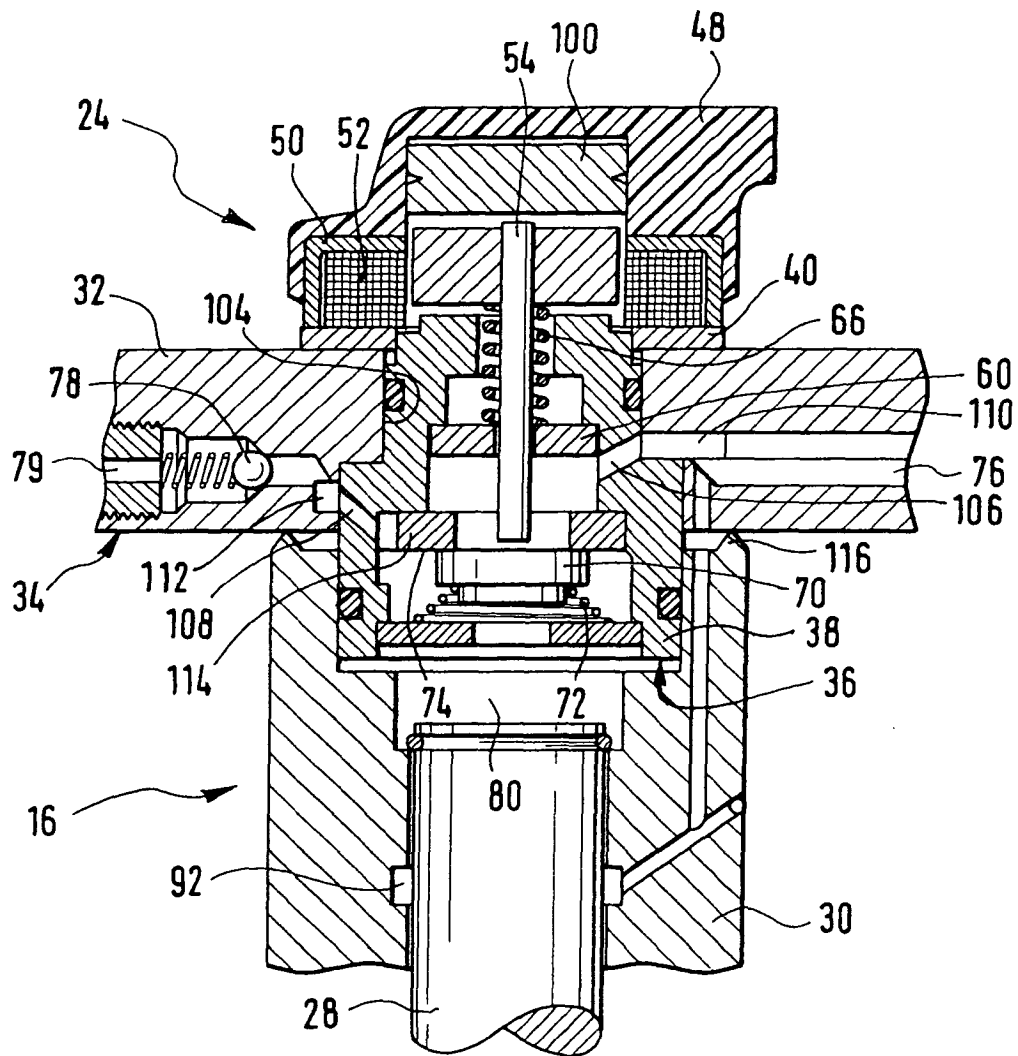


Fig. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 4382

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 6 135 735 A (SIEGEL HEINZ) 24. Oktober 2000 (2000-10-24) * Spalte 1, Zeile 14 - Zeile 59 *	1	F04B1/04
Y	* Spalte 3, Zeile 27 - Zeile 34 *	2	
Y	DE 101 36 705 A (DENSO CORP ;NIPPON SOKEN (JP)) 7. März 2002 (2002-03-07) * Absatz [0053] *	2	
A	US 6 422 212 B1 (CLAUSS HELMUT ET AL) 23. Juli 2002 (2002-07-23) * Spalte 1, Zeile 46 - Spalte 2, Zeile 10 *	1	
A	US 6 253 734 B1 (MARQUARDT WERNER-KARL ET AL) 3. Juli 2001 (2001-07-03) * Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 2, Zeile 59 *	1	
A	US 6 341 950 B1 (SCHULLER WOLFGANG ET AL) 29. Januar 2002 (2002-01-29) * Spalte 1, Zeile 17 - Zeile 36 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F04B
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 31. März 2004	Prüfer Fistas, N
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 01 4382

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

31-03-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6135735 A	24-10-2000	DE 19751421 A1	27-05-1999
		EP 0918158 A2	26-05-1999
		JP 11218074 A	10-08-1999
DE 10136705 A	07-03-2002	JP 2002039420 A	06-02-2002
		JP 2002106740 A	10-04-2002
		DE 10136705 A1	07-03-2002
		US 2001048091 A1	06-12-2001
US 6422212 B1	23-07-2002	DE 19818385 A1	28-10-1999
		WO 9956016 A1	04-11-1999
		DE 59804470 D1	18-07-2002
		EP 1073840 A1	07-02-2001
		JP 2002513115 T	08-05-2002
US 6253734 B1	03-07-2001	DE 19834120 A1	03-02-2000
		WO 0006894 A1	10-02-2000
		EP 1042607 A1	11-10-2000
		JP 2002521615 T	16-07-2002
US 6341950 B1	29-01-2002	DE 19752545 A1	24-09-1998
		DE 19752546 A1	24-09-1998
		FR 2761117 A1	25-09-1998
		FR 2761415 A1	02-10-1998
		JP 10266944 A	06-10-1998
		JP 10266971 A	06-10-1998
		US 6093003 A	25-07-2000

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82