



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 519 033 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.03.2005 Patentblatt 2005/13

(51) Int Cl.7: **F02M 59/06**, F02M 59/44,
F02M 63/02

(21) Anmeldenummer: **04104464.5**

(22) Anmeldetag: **15.09.2004**

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

(72) Erfinder:
• **Siegel, Heinz**
70435 Stuttgart (DE)
• **Jakisch, Thomas**
70771 Leinfelden-Echterdingen (DE)
• **Flo, Siamend**
70499 Stuttgart (DE)
• **Utler, Andreas**
70806 Kornwestheim (DE)

(30) Priorität: **25.09.2003 DE 10344459**

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

(54) **Kolbenpumpe, insbesondere Hochdruck-Kolbenpumpe**

(57) Es wird eine Kolbenpumpe (18), insbesondere eine Hochdruckkraftstoffpumpe, vorgeschlagen, bei der

sich eine Kolbenfeder (72) über einen Federteller (69) und eine Stützscheibe (68) in axialer Richtung an einem Kolben (40) abstützt.

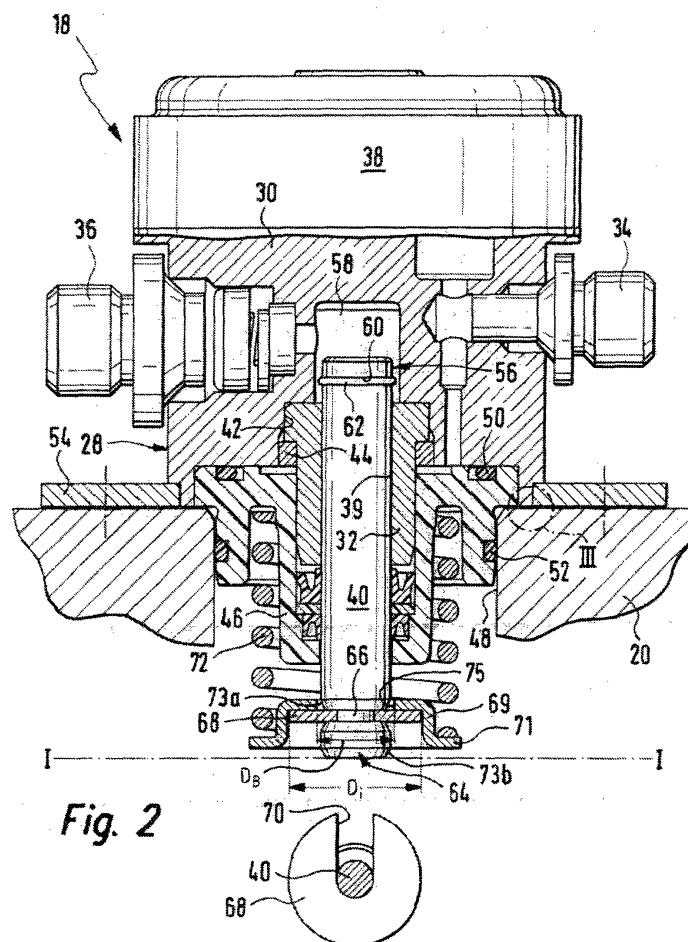


Fig. 2

EP 1 519 033 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft zunächst eine Kolbenpumpe, insbesondere Hochdruck-Kraftstoffpumpe, mit einem Gehäuse und mit einem in einem Führungsabschnitt des Gehäuses geführten Kolben, der mit einem Endbereich in einen Arbeitsraum hineinragt, wobei sich eine Kolbenfeder an einem Federteller abstützt, und wobei sich der Federteller in axialer Richtung an dem Kolben abstützt.

Stand der Technik

[0002] Aus der nicht vorveröffentlichten DE 103 22 597 ist eine Hochdruck-Kolbenpumpe bekannt bei der sich der Federteller über einen Sprengring in axialer Richtung an dem Kolben abstützt.

[0003] Eine Kolbenpumpe der eingangs genannten Art ist aus der EP 1 162 365 A1 bekannt. Diese zeigt eine Hochdruck-Kraftstoffpumpe einer Brennkraftmaschine, welche als Radialkolbenpumpe ausgeführt ist. Ein Kolben ist in einer Zylinderbuchse gleitend geführt und ragt mit einem Endbereich in einen Arbeitsraum. Das vom Arbeitsraum abgewandte Ende des Kolbens trägt einen Federteller, an dem sich eine Kolbenfeder abstützt, deren anderes Ende sich wiederum am Gehäuse der Kolbenpumpe abstützt. Bei dieser Kolbenpumpe wird der Federteller in einem Tassenstößel geführt. Das vom Arbeitsraum abgelegene Ende des Kolbens wird in Einbaulage von einem Nocken einer Antriebswelle beaufschlagt, wodurch der Kolben bei einer Drehung der Antriebswelle in eine Hin- und Herbewegung versetzt wird.

[0004] Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, eine Kolbenpumpe der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass sie möglichst vollständig und einfach vormontiert und dabei dennoch preiswert hergestellt werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einer Kolbenpumpe der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass sich der Federteller in axialer Richtung an einer Stützscheibe abstützt, und dass die Stützscheibe in eine Ringnut in der Mantelfläche des Kolbens eingreift.

Vorteile der Erfindung

[0006] Die erfindungsgemäße Kolbenpumpe ist einfach herstellbar und vollständig vormontierbar. Weil in vormontiertem Zustand der Kolben unverlierbar im Gehäuse gehalten ist, auch wenn die Kolbenpumpe noch nicht an einen Antriebsbereich der Kolbenpumpe angekoppelt ist, vereinfacht sich die Endmontage der erfindungsgemäßen Kolbenpumpe erheblich und die Fehlerquote bei der Endmontage wird stark reduziert. Außerdem ist die radiale Führung der Kolbenfeder und des Federtellers ohne Abstriche gewährleistet.

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

[0008] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist

vorgesehen, dass sich der Federteller in radialer Richtung an dem Kolben abstützt, wobei es besonders vorteilhaft ist, wenn sich der Federteller über eine Mittendrehbohrung in radialer Richtung an dem Kolben abstützt. Auf diese Weise kann ohne zusätzlichen Aufwand die radiale Fixierung des Federtellers relativ zum Kolben gewährleistet werden. Dadurch ist auch gewährleistet, dass die Kraft der Kolbenfeder stets coaxial in den Kolben eingeleitet wird, was sich positiv auf die Lebensdauer von Kolben und Zylinder auswirkt.

[0009] Alternativ kann sich der Federteller auch in radialer Richtung an der Stützscheibe abstützen, wobei es besonders vorteilhaft ist, wenn die Stützscheibe einen Kragen aufweist und sich die Stützscheibe mit dem Kragen, insbesondere mit einem abgerundeten Kragen, den Federteller radial an einem Innendurchmesser abstützt. Auch dadurch wird eine koaxiale Einleitung der Federkraft gewährleistet.

[0010] Bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die der Kolbenfeder abgewandte Kante der Ringnut abgerundet und eine mit der Kante zusammenwirkende Auflagefläche der Stützscheibe hierzu komplementär, insbesondere ballig oder kugelig, ausgebildet, so dass Winkelfehler, die beispielsweise durch die Kolbenfeder verursacht werden, zwischen Stützscheibe und/oder Federteller einerseits und dem Kolben andererseits ausgeglichen werden können.

[0011] Vorteilhaft ist ferner, wenn mindestens ein Ende des Kolbens einen konischen Einführabschnitt aufweist. Mittels dieses Einführabschnitts kann beispielsweise eine Kolbendichtung auf den Kolben aufgeschoben bzw. der Kolben in die Kolbendichtung eingeführt werden, ohne dass die Kolbendichtung beschädigt wird.

[0012] Eine weitere, besonders bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kolbenpumpe wird dadurch gekennzeichnet, dass sich ein vom Stützscheibe abgewandtes Ende der Kolbenfeder an einem Adapterteil des Gehäuses abstützt. Durch ein solches Adapterteil, welches beispielsweise aus Kunststoff hergestellt sein kann, kann die ansonsten gleiche Kolbenpumpe in unterschiedlichen Einbausituationen eingesetzt werden. Das Adapterteil bildet sozusagen die "Schnittstelle" an die individuellen Einbauerfordernisse, beispielsweise an unterschiedliche Antriebsbereiche.

[0013] Dadurch, dass die Kolbenfeder zwischen dem Adapterteil und dem am Gehäuse verliersicher gehaltenen Kolben gespannt ist, wird das Adapterteil selbst sicher gegen das Gehäuse beaufschlagt. Eine derartige Kolbenpumpe kann also vollständig vormontiert werden, was deren spätere Integration, beispielsweise in den Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, erheblich erleichtert.

Zeichnungen

[0014] Nachfolgend werden besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher

erläutert.

[0015] In der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine mit einem Kraftstoffsystem, welches eine Kolben-Kolbenpumpe umfasst;
- Figur 2 einen teilweisen Schnitt durch die Hochdruck-Kolbenpumpe von Figur 1;
- Figur 3 ein Detail III-III von Figur 2 und
- Figur 4 einen Bereich einer alternativen Ausführungsform der Hochdruck-Kolbenpumpe von Figur 2.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0016] In Figur 1 trägt eine Brennkraftmaschine insgesamt das Bezugszeichen 10. Sie umfasst ein Kraftstoffsystem 12.

[0017] Das Kraftstoffsystem 12 besteht unter anderem aus einem Kraftstoffbehälter 14, aus dem eine elektrisch angetriebene Vorförderpumpe 16 den Kraftstoff zu einer Hochdruck-Kolbenpumpe 18 fördert. Diese ist an einen Zylinderkopf 20 der Brennkraftmaschine 10 angebaut. Die Hochdruck-Kolbenpumpe 18 wird auf in Figur 1 nicht näher dargestellte Art und Weise von einer Nockenwelle (nicht dargestellt) angetrieben, welche wiederum mit der Nockenwelle (ebenfalls nicht dargestellt) der Brennkraftmaschine 10 gekoppelt ist.

[0018] Die Hochdruck-Kolbenpumpe 18 verdichtet den ihr zugeführten Kraftstoff und fördert ihn in eine Kraftstoff-Sammelleitung 22, in der der Kraftstoff unter sehr hohem Druck gespeichert ist. An die Kraftstoff-Sammelleitung 22 sind mehrere Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen 24 angeschlossen, die den Kraftstoff direkt in ihnen zugeordnete Brennräume 26 einspritzen.

[0019] Der genaue Aufbau der Hochdruck-Kolbenpumpe 18 geht aus Figur 2 hervor:

[0020] Danach umfasst die Hochdruck-Kolbenpumpe 18 ein Gehäuse 28, welches ein Kraftstoffführungsteil 30 und eine Zylinderbuchse 32 umfasst. Am Kraftstoffführungsteil 30 sind ein Einlassstutzen 34, ein Auslassstutzen 36, sowie ein Druckdämpfer 38 befestigt. In der Zylinderbuchse 32 ist in einer Führungsbohrung 39 ein Kolben 40 gleitend geführt, sie bildet also einen Führungsabschnitt für den Kolben 40. Die Zylinderbuchse 32 ist in eine stufenförmige Sackbohrung 42 im Kraftstoffführungsteil 30 eingesetzt und am Kraftstoffführungsteil 30 mittels eines Halterings 44 festgelegt.

[0021] In einen Bereich der Sackbohrung 42 ist koaxial zur Zylinderbuchse 32 ein Adapterteil 46 aus Kunststoff eingesetzt. Dieses greift in eine Öffnung 48 im Zylinderkopf 20 der Brennkraftmaschine 10 ein. Durch das Adapterteil 46 wird also die Anbindung des Kraftstoffführungsteils 30 an den Zylinderkopf 20 der Brennkraftmaschine 10 hergestellt. Die Abdichtung zwischen dem

Adapterteil 46 und dem Kraftstoffführungsteil 30 erfolgt durch einen O-Ring 50, jene zwischen dem Adapterteil 46 und dem Zylinderkopf 20 über einen O-Ring 52. Die Hochdruck-Kolbenpumpe 18 ist am Zylinderkopf 20 über einen Flanschring 54 und entsprechende Schrauben (ohne Bezugszeichen) befestigt.

[0022] Wie aus Figur 3 hervorgeht, sind das Kraftstoffführungsteil 30 beziehungsweise das Adapterteil 46 so ausgebildet, dass in der in Figur 2 dargestellten Einbaulage der Hochdruck-Kolbenpumpe 18 zwischen dem Kraftstoffführungsteil 30 und dem Zylinderkopf 20 der Brennkraftmaschine 10 noch ein geringer Spalt vorhanden ist. Dieser beträgt im vorliegenden Ausführungsbeispiel 0,1 mm. Hierdurch wird gewährleistet, dass der Kraftfluss in Einbaulage über das Adapterteil 46 zum Zylinderkopf 20 verläuft.

[0023] Ein oberer Endbereich 56 des Kolbens 40 ragt in einen Arbeitsraum 58 hinein, welcher fluidisch mit dem Einlassstutzen 34 und dem Auslassstutzen 36 kommunizieren kann. In der Mantelfläche (ohne Bezugszeichen) des oberen Endbereichs 56 des Kolbens 40 ist eine Ringnut 60 vorhanden, in welche ein Sprengling 62 eingelegt ist. Am entgegengesetzten Endbereich 64 des Kolbens 40 ist ebenfalls eine Ringnut 66 vorhanden, welche jedoch deutlich tiefer ist als die Ringnut 60. In diese Ringnut 66 ist von der Seite her eine Stützscheibe 68 eingeschoben. Hierzu ist die Stützscheibe 68 auf einer Seite mit einem Schlitz 70 versehen. Dessen Breite entspricht in etwa dem Durchmesser der Ringnut 66. Dieser Zusammenhang ist aus dem im unteren Teil der Figur 2 dargestellten Schnitt durch den Kolben 40 auf Höhe der Stützscheibe 68 gut zu erkennen.

[0024] Auf der Stützscheibe 68 liegt ein Federteller 69 auf. Der Federteller 69 ist ein topfförmiges Bauteil mit einem geschlossenen Rand 71; das heißt es weist im Gegensatz zu der Stützscheibe 68 keinen Schlitz auf. Zwischen dem Rand 71 des Federtellers 68 und dem Adapterteil 46 ist eine Kolbenfeder 72 verspannt. Dadurch, dass der Federteller 69 topfförmig aufgebaut ist und er keinen Schlitz aufweist ist er sehr belastbar, insbesondere in axialer Richtung, so dass er die von der Kolbenfeder 72 eingeleiteten Kräfte stets sicher und zuverlässig übertragen kann.

[0025] Der Federteller 69 weist eine Mittenbohrung 75 auf, deren Durchmesser D_B etwas größer als der Durchmesser des Kolbens 40 oberhalb der Ringnut 66 ist. Dadurch wird der Federteller 69 in eingebautem Zustand vom Kolben 40 zentriert.

[0026] Ein Innendurchmesser D_i des topfförmigen Federtellers 69 ist so bemessen, dass er die Stützscheibe 68 zentriert. Dadurch ist gewährleistet, dass die Stützscheibe 68 in montiertem Zustand nicht aus der Ringnut 66 herauswandern kann. Außerdem bewirkt der Innendurchmesser D_i , dass sich die Stützscheibe 68 auch unter größter Belastung nicht radial aufweiten kann, was zu einem Verlust der Funktionsfähigkeit der Hochdruck-Kolbenpumpe 18 führen würde. Schließlich ist durch die

erfindungsgemäße Konstruktion stets gewährleistet, dass die Federkraft der Kolbenfeder 72 stets mittig an dem Kolben 40 angreift.

[0027] Die Hochdruck-Kolbenpumpe 18 wird folgendermaßen vormontiert:

[0028] Zunächst wird der Sprengring 62 in die Ringnut 60 des Kolbens 40 eingelegt. Dann wird der Kolben 40 mit dem Endbereich 64 voraus in die Zylinderbuchse 32 eingeführt. Hierzu sind an den Endbereich 64 Einführschrägen (Fasen) 73a und 73b angedreht. Nun wird die Zylinderbuchse 32 in die Sackbohrung 42 im Kraftstoffführungsteil 30 eingepresst und mittels des Halterings 44 am Kraftstoffführungsteil 30 verschweißt. Weiter wird das Adapterteil 46 eingesetzt und die Kolbenfeder 72 am Adapterteil 46 und coaxial zum Kolben 40 angeordnet. Jetzt kann der Federteller 69 vom unteren Endbereich 64 so weit auf den Kolben 40 aufgeschoben werden, dass die Stützscheibe 68 mit ihrem Schlitz 70 seitlich in die Ringnut 66 des Kolbens 40 eingeschoben werden kann. Diese Montagesituation ist in Fig. 2 nicht dargestellt. Dann wird die Kolbenfeder 72 losgelassen, wodurch sie sich zwischen dem Federteller 68 und dem Adapterteil 46 verspannt. In Folge dessen wird die Stützscheibe 68 zentriert und gesichert.

[0029] Die Vorspannung der Kolbenfeder 72 erfolgt durch nicht dargestellte Seitenschieber. Wenn die Kolbenfeder 72 losgelassen wurde, so dass die diese auf dem Federteller 69 aufliegt, können die Seitenschieber leicht entfernt werden, da die Federkraft der Kolbenfeder 72 nicht mehr auf sie wirkt.

[0030] Die Kolbenfeder 72 drückt nun den Kolben 40 aus dem Arbeitsraum 58 heraus, bis der Sprengring 62 an der Zylinderbuchse 32 in Anlage kommt. Weiter kann der Kolben 40 aus dem Arbeitsraum 58 nicht herausbewegt werden, da der Außendurchmesser des Sprengrings 62 größer ist als der Innendurchmesser der Führungsbohrung 39 der Zylinderbuchse 32. Der Sprengring 62 bildet also einen Sicherheitsabschnitt im Sinne einer "Verliersicherung" für den Kolben 40. Hiermit ist die Vormontage der Hochdruck-Kolbenpumpe 18 beendet. In diesem vormontierten Zustand werden sämtliche Teile der Hochdruck-Kraftstoffpumpe 18 sicher zusammengehalten. Durch die Kraft der Kolbenfeder 72 wird auch das Adapterteil 46 so zuverlässig gegen das Kraftstoffführungsteil 30 gedrückt, dass der O-Ring 50 nicht verrutschen kann.

[0031] An den Zylinderkopf 20 wird die vormontierte Hochdruck-Kolbenpumpe 18 angebaut, indem sie mit dem Adapterteil in die Aufnahmeöffnung 48 eingesteckt und anschließend über den Flansch 54 befestigt wird. In dieser Einbaulage liegt der in Figur 2 untere Endbereich 64 des Kolbens 40 an einem in Figur 2 nur strichpunktiert angedeuteten Tassenstößelboden 74 einer weiter nicht dargestellten Exzenter-Antriebswelle an. Hierdurch wird die Kolbenfeder 72 komprimiert, der Kolben 40 mit dem Endbereich 56 etwas in den Arbeitsraum 58 hinein geschoben, und der Sprengring 62 hebt etwas von der Zylinderbuchse 32 ab.

[0032] Die Hochdruck-Kraftstoffpumpe 18 arbeitet folgendermaßen:

[0033] Bei einer Drehung der Exzenter-Antriebswelle wird der Kolben 40 durch den Tassenstößelboden 74 in eine Hin- und Herbewegung versetzt. Durch die Kolbenfeder 72 wird der Kolben 40 dabei ständig gegen den Tassenstößelboden 74 gepresst. Aufgrund der Hin- und Herbewegung des Kolbens 40 ändert sich das Volumen des Arbeitsraums 58 zyklisch. Bei einer Vergrößerung des Volumens des Arbeitsraums 58 wird Kraftstoff über den Einlassstutzen 34 in den Arbeitsraum 58 angesaugt, bei einer Verkleinerung des Arbeitsraums 58 wird der Kraftstoff im Arbeitsraum 58 komprimiert und schließlich über den Auslassstutzen 36 ausgestoßen. Hierzu sind zwischen dem Einlassstutzen 34 beziehungsweise dem Auslassstutzen 36 und dem Arbeitsraum 58 entsprechende Ein- und Auslassventile vorgesehen.

[0034] Eine alternative Ausgestaltung einer Hochdruck-Kolbenpumpe 18 wird nun im Zusammenhang mit der Figur 4 erläutert. Dabei gilt hier und nachfolgend, dass solche Elemente und Bereiche, welche äquivalente Funktionen zu Elementen und Bereichen von zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen aufweisen, die gleichen Bezugszeichen tragen. Sie werden im Allgemeinen nicht nochmals im Detail erläutert.

[0035] In Figur 4 ist nur der untere Teil eines weiteren Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Hochdruck-Kolbenpumpe 18 dargestellt, da der obere Teil gleich wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel (siehe Figur 2) ausgeführt ist.

[0036] Ein Unterschied zu dem ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass die in Figur 4 untere Kante 76 der Ringnut 66 abgerundet ist und mit einer entsprechend geformten balligen Auflagefläche 78 der Stützscheibe 68 so zusammenwirkt, dass die Stützscheibe 68 am Kolben 40 zentriert wird.

[0037] Die Stützscheibe 68 weist an ihrem Außendurchmesser einen abgerundeten Kragen 80 auf, der zur Zentrierung des Federtellers 69 dient. Dies bedeutet, dass die Mittenbohrung 75 des Federteller 69 nicht zur Zentrierung benötigt wird.

Patentansprüche

1. Kolbenpumpe (18), insbesondere Hochdruck-Kraftstoffpumpe, mit einem Gehäuse (28) und mit einem in einem Führungsabschnitt (32) des Gehäuses (28) geführten Kolben (40), der mit einem Endbereich (56) in einen Arbeitsraum (58) hineinragt, wobei sich eine Kolbenfeder (72) an einem Federteller (69) abstützt, und wobei sich der Federteller (69) in axialer Richtung an dem Kolben (40) abstützt, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Federteller (69) in axialer Richtung an einer Stützscheibe (68) abstützt, und dass die Stützscheibe (68) in eine Ringnut (66) in der Mantelfläche des

Kolbens (40) eingreift.

2. Kolbenpumpe (18) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Federteller (69) in radialer Richtung an dem Kolben (40) abstützt. 5
3. Kolbenpumpe (18) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Federteller (69) eine Mittenbohrung (75) aufweist, und dass sich der Federteller (69) über die Mittenbohrung (75) in radialer Richtung an dem Kolben (40) abstützt. 10
4. Kolbenpumpe (18) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Federteller (69) in radialer Richtung an der Stützscheibe (68) abstützt. 15
5. Kolbenpumpe (18) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützscheibe (68) einen Kragen (80) aufweist, und dass die Stützscheibe (68) mit dem Kragen (80), insbesondere mit einem abgerundeten Kragen (80), den Federteller (69) radial an einem Innendurchmesser (D_i) abstützt. 20
6. Kolbenpumpe (18) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die der Kolbenfeder (72) abgewandte Kante (76) der Ringnut (66) abgerundet ist, dass eine mit der Kante (76) zusammenwirkende Auflagefläche (78) der Stützscheibe (68) hierzu komplementär, insbesondere ballig oder kugelig, ausgebildet ist. 25
30
7. Kolbenpumpe (18) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Ende des Kolbens (40) einen konischen Einführabschnitt (73, 78) aufweist. 35
8. Kolbenpumpe (18) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich ein von der Stützscheibe (68) abgewandtes Ende der Kolbenfeder (72) an einem Adapterteil (46) abstützt. 40

45

50

55

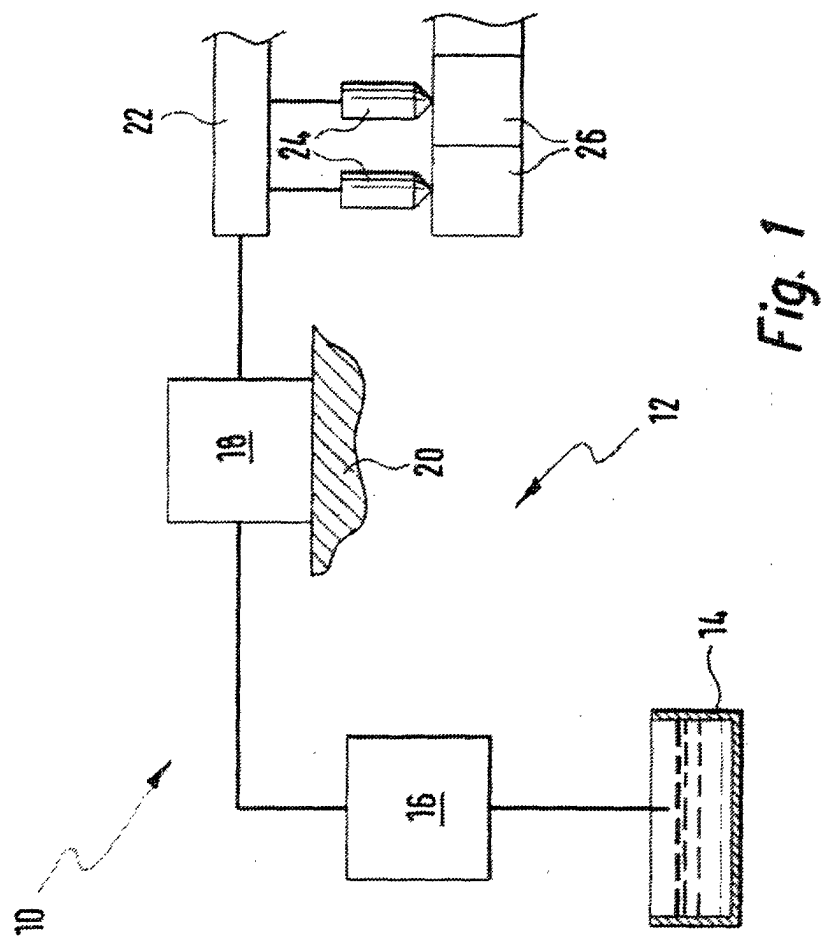


Fig. 1

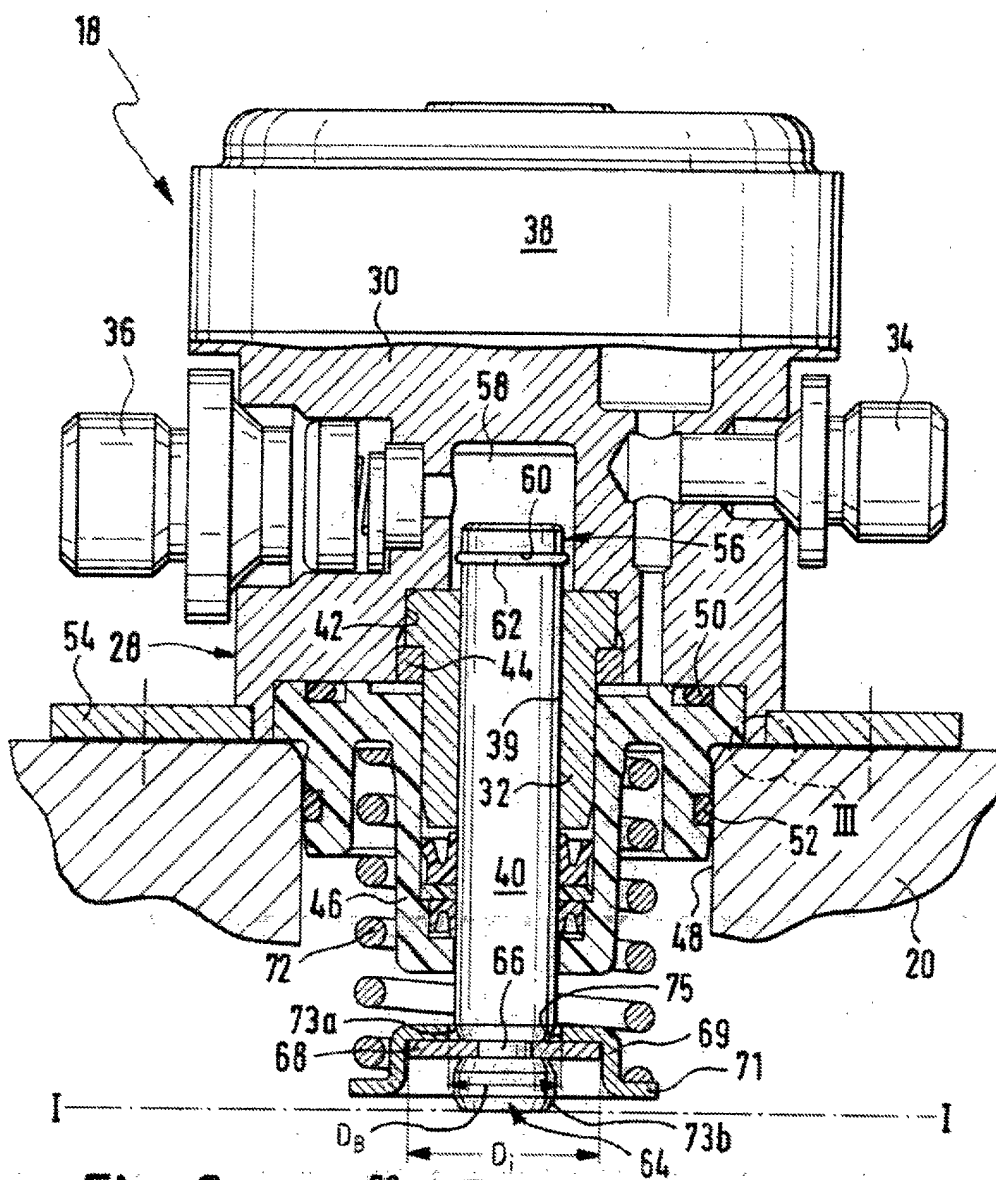


Fig. 2

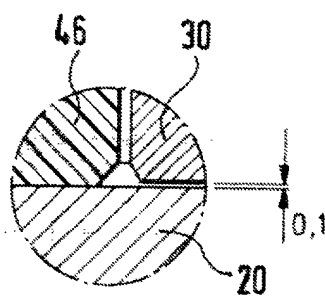
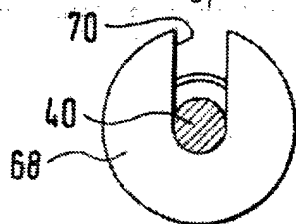


Fig. 3

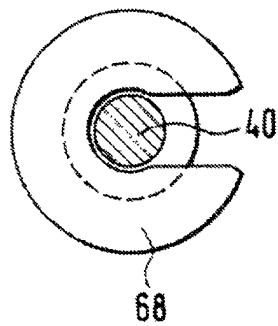
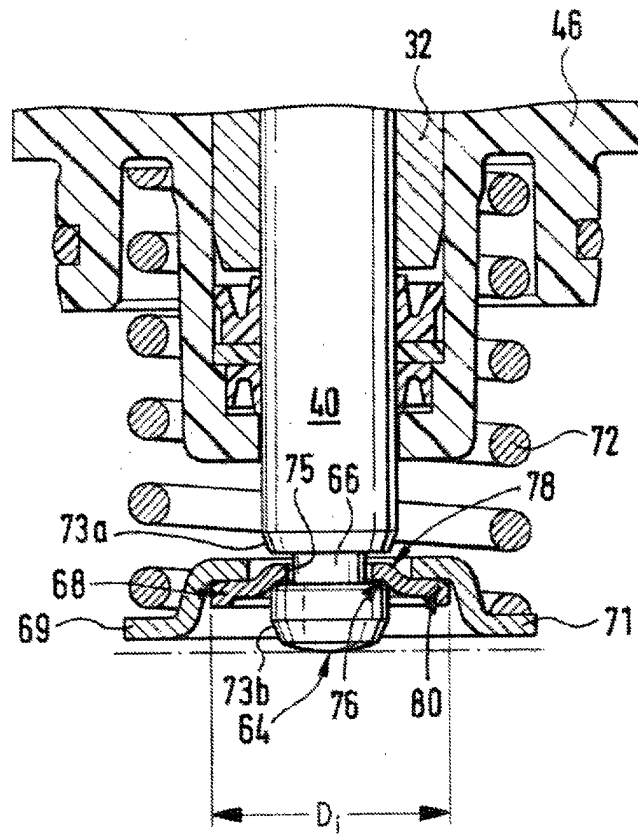


Fig. 4