



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 314 873 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.05.2003 Patentblatt 2003/22

(51) Int Cl.7: **F02D 1/18**

(21) Anmeldenummer: **02022594.2**

(22) Anmeldetag: **09.10.2002**

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

(72) Erfinder:
• **Bofinger, Guenter**
71665 Vaihingen (DE)
• **Banham, David**
70839 Gerlingen (DE)
• **Freudl, Volker**
71686 Remseck-Pattonville (DE)

(30) Priorität: **21.11.2001 DE 10156989**

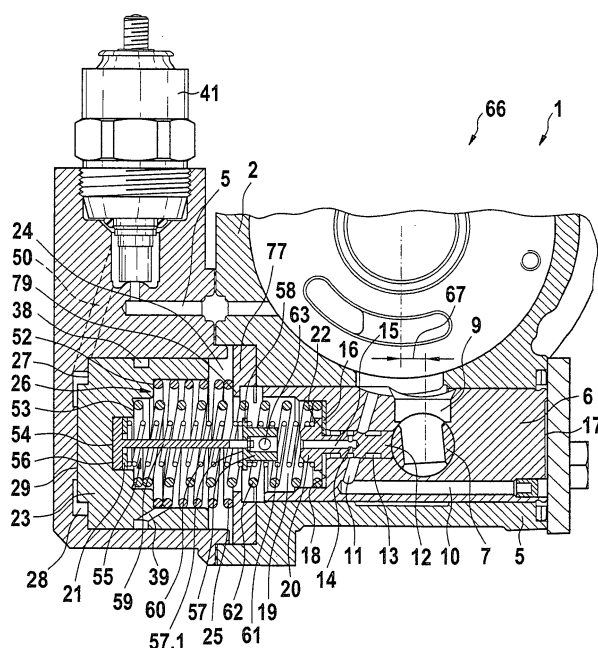
(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(54) **Mechanische Verteilereinspritzpumpe mit Kaltstartbeschleunigung**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Hochdruckpumpe zur Versorgung von Verbrennungskraftmaschinen mit Kraftstoff, an deren Gehäuse (2) eine Verstellereinheit (5) zum Verschieben des Einspritzzeitpunktes aufgenommen ist. Die Verstellereinheit (5) umfasst einen Einspritzverstellerkolben (6) mit Zulaufbohrungen (10,11), wobei im Einspritzverstellerkolben (6) ein Regelschieber (12) bewegbar aufgenommen ist, welcher

an seiner einem Kaltstartbeschleunigungskolben (23) zuweisenden Seite (18) mit einer Vorspannkraft beaufschlagt ist. Zwischen dem Kaltstartbeschleunigungskolben (23) und der zweiten Stirnseite (18) des Einspritzverstellerkolbens (6) ist ein diesen direkt beaufschlagendes Federelement (62) sowie ein von diesem Federelement (62) unabhängiges, auf den Regelschieber (12,20) einwirkendes, an einem Träger (55) aufgenommenes Federpaket (60,61) angeordnet.

Fig. 2



EP 1 314 873 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Aufgrund ständig steigender Anforderungen durch verschärfte Abgasvorschriften für OttoMotoren und für selbstzündende Verbrennungskraftmaschinen ist der Einspritzbeginn, insbesondere bei selbstzündenden Verbrennungskraftmaschinen, an die jeweilige Betriebsphase der Verbrennungskraftmaschine anzupassen. In der Kaltlaufphase, insbesondere bei niedrigen Außentemperaturen ist es erforderlich, an Diesel-Verteilereinspritzpumpen den Einspritzbeginn nach früher hin zu verstellen und dadurch hinsichtlich der Partikelemission einen emissions- und geräuschärmeren Start und eine sich daran anschließende emissionsfreie Kaltlaufphase zu erreichen. Bei steigenden Drehzahlen der Verbrennungskraftmaschine ist es erforderlich, den Förderbeginn der Einspritzpumpe vorzuverlegen, um die durch Einspritz- und Zündverzug verursachte Zeitverschiebung zu kompensieren.

Stand der Technik

[0002] Nach dem Einspritzvorgang benötigt Dieselkraftstoff eine bestimmte Zeitspanne, um vom flüssigen Zustand in den gasförmigen Zustand überzugehen und in diesem Zustand mit der Verbrennungsluft ein entzündbares, bei hohem Druck selbstzündendes Gemisch zu bilden. Der dafür benötigte Zeitraum zwischen Einspritzbeginn und Verbrennungsbeginn wird bei selbstzündenden Verbrennungskraftmaschinen als Zündverzug bezeichnet. Dieser wird neben anderen Faktoren auch von der Zündwilligkeit des Dieselkraftstoffes bestimmt (ausgedrückt durch die Cetanzahl), dem erreichbaren Verdichtungsverhältnis ϵ der selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine und der Güte der Kraftstoffzerstäubung durch die Einspritzdüse des Kraftstoffinjektors. Der Zündverzug bei selbstzündenden Verbrennungskraftmaschinen liegt in der Regel in der Größenordnung von 1 bis 2 ms. Während der Kaltlaufphase bei niedrigen Außentemperaturen verlängert sich diese Zeitspanne, was zur Rußbildung durch unverbrannten Kraftstoff führt, der durch das Abgassystem in die Umwelt gelangt.

[0003] Bei Verteilereinspritzpumpen selbstzündender Verbrennungskraftmaschinen können verschiedene Kaltstartbeschleunigungsmaßnahmen eingesetzt werden. Eine hydraulische Maßnahme zur Startbeschleunigung liegt in einer temporär erfolgenden Anhebung des Innenraumdruckes der Verteilereinspritzpumpe während des Kaltstarts und der sich unmittelbar an diesen anschließenden Kaltlaufphase der selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine. Durch die Anhebung des Innendruckniveaus wird die Verschiebung eines Einspritzbeginn-Verstellkolbens erreicht, was zu einer Verschiebung des Einspritzbeginns nach früh führt. Der Nachteil dieser Maßnahme liegt in einem späten Loslauf

des Einspritzverstellerkolbens durch den langsam sich aufbauenden Druck im Innenraum der Verteilereinspritzpumpe.

[0004] Eine weitere Möglichkeit, den Einspritzbeginn nach früh hin zu verstellen liegt darin, durch Verdrehen eines als Rollenring ausgebildeten Bauelementes während des Starts und der Kaltlaufphase der selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine den Einspritzverstellerkolben und damit den Einspritzbeginn nach früh hin zu verschieben. Eine weitere auf mechanischem Wege durchführbare Maßnahme zur Kaltstartbeschleunigung besteht darin, auf eine Seite des Einspritzverstellerkolbens mittels einer Exzenterwelle zu drücken und dadurch den Einspritzverstellerkolben derart zu verschieben, dass sich der Einspritzbeginn nach früh hin verschiebt.

[0005] Den erwähnten Maßnahmen haftet allesamt der Nachteil an, dass nur geringe Verstellmöglichkeiten erreichbar sind, die ihre Grenze in der mechanischen Überbeanspruchung der beteiligten Bauteile finden und somit nur eine begrenzte Verschiebung des Einspritzbeginns nach früh hin erzielt werden kann.

Darstellung der Erfindung

[0006] Mit der erfindungsgemäßen Lösung lässt sich eine stetige Druckbeaufschlagung eines Einspritzverstellerkolbens einer Verstelleinheit zur Verschiebung des Einspritzverlaufes wirksam erreichen. Durch Verlegung der Abstützstelle eines den Einspritzverstellerkolben direkt beaufschlagenden Federelementes von einem bewegbaren Bauteil an ein in der Startphase stationäres Bauteil kann durch Beaufschlagung des Einspritzverstellerkolbens ein Schwingen dieses Kolbens zwischen zwei Anschlagflächen verhindert werden. Dadurch hinterbleibt einerseits eine unkontrollierte Axialbewegung des Einspritzverstellerkolbens, was andererseits dessen Materialverschleiß hinsichtlich auftretender Reibung günstig beeinflusst.

[0007] Durch Integration eines Federpaketes in den Hohlraum der Verstelleinheit zur Verschiebung des Einspritzzeitpunktes, der vom Kaltstartbeschleunigungskolben und dem Einspritzverstellerkolben begrenzt wird, lassen sich zwei Federelemente unterschiedlicher Federsteifigkeiten c_1 , c_2 an einem verschiebbar gelagerten Federstützring anordnen. Die Federsteifigkeit c_1 wird immer sehr klein gewählt, wobei die Federsteifigkeit verantwortlich für den Kaltstart ist, während die Federsteifigkeit c_2 des verbleibenden Federelementes hinsichtlich des Normalbetriebes ausgelegt ist.

[0008] In Ruhelage der Hochdruckpumpe, d.h. noch nicht gestarteter Verbrennungskraftmaschine, ist das den Einspritzverstellerkolben beaufschlagende Federelement des Fedepaketes vorgespannt, während das dem Kaltstartbeschleunigungskolben zugeordnete Federelement in ungespannter Lage ist.

[0009] Bei der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung eines Federnpaketes in Gestalt zweier in Serie

geschalteter Federelemente zwischen dem Kaltstartbeschleunigungskolben und dem Einspritzverstellerkolben, können alle Einspritzverstellerkolben-Steuerfedern gemäß eines Baukastensystems zum Einsatz gelangen. Durch Auswahl der Steifigkeit der Federelemente kann die gewünschte Federcharakteristik und damit der Verlauf der Vorspannkraft je nach Anwendungsfall der Hochdruckpumpe eingestellt werden. Das den Einspritzverstellerkolben direkt beaufschlagende Federelement ist derart ausgelegt, dass bei Anordnung dieses Federelementes direkt am Kaltstartbeschleunigungskolben sämtliche gängigen Federelemente eingebaut werden können. Zur Abstützung eines ersten Federelementes, des den Einspritzverstellerkolben direkt beaufschlagenden Federelementes sowie zur Abstützung des Federnpakets in Serie geschalteter Federelemente, kann an der Innenseite des Kaltstartbeschleunigungskolbens eine gestufte Anordnung mehrerer Anlageflächen ausgebildet werden, wobei die einzelnen Anlageflächen für die Federelemente vorzugsweise als Ringflächen verlaufend ausgebildet sind.

Zeichnung

[0010] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend detaillierter erläutert.

[0011] Es zeigt:

- Figur 1 eine Hochdruckpumpe mit Frühverstelleinheit, wie aus dem Stand der Technik bekannt,
- Figur 2 eine Verstelleinheit zur Verschiebung des Einspritzbeginns im Längsschnitt,
- Figur 3 die Verstelleinheit gemäß der Darstellung in Figur 2 mit Einspritzverstellerkolben in Frühlage,
- Figur 4 die Verstelleinheit im stationären Zustand der Hochdruckpumpe mit Einspritzverstellerkolben in Spätlage,
- Figur 5 die Seitenansicht der Hochdruckpumpe,
- Figur 5.1 einen Teillängsschnitt durch die Verstelleinheit mit Kaltstartbeschleunigungskolben und
- Figur 5.2 einen Längsschnitt durch die Verstelleinheit mit einem Koppelfederpaket zwischen Kaltstartbeschleunigungskolben und Einspritzverstellerkolben unterhalb des Hochdruckpumpengehäuses.

Ausführungsvarianten

[0012] Figur 1 zeigt eine Hochdruckpumpe mit Früh-

verstelleinheit, wie aus dem Stand der Technik bekannt.

[0013] Die Hochdruckpumpe 1 umfasst ein Gehäuse 2, an dessen Unterseite eine Verstelleinheit 5 zur Verschiebung des Einspritzbeginns angeflanscht ist. Die Verstelleinheit 5 zum Verschieben des Einspritzzeitpunktes umfasst ein zweiteiliges Gehäuse, wobei an einer Gehäusefuge 40 zwischen den Gehäusehälften der Verstelleinheit 5 und dem Gehäuse 2 der Hochdruckpumpe 1 ein Dichtblech eingelegt ist.

[0014] Die Verstelleinheit 5 zum Verschieben des Einspritzzeitpunktes umfasst einen verschiebbar gelagerten Einspritzverstellerkolben 6. Innerhalb des Einspritzverstellerkolbens 6 ist ein Drehlager 7 angeordnet, welches zur Aufnahme eines in Figur 1 nicht dargestellten Hebels dient. Mittels dieses Hebels kann ein hier nicht dargestellter Rollenring einer Hochdruckpumpe 1 innerhalb des Gehäuses 2 derart verstellt werden, dass der Einspritzbeginn von Kraftstoff in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine verschoben wird.

[0015] Dieser Hebel wird auch als Verstellbolzen eines Spritzverstellerkolbens zur Verstellung des Rollenrings bezeichnet.

[0016] Der im Drehlager 7 des Einspritzverstellerkolbens 6 aufgenommene Hebel durchsetzt eine Öffnung 9 im Einspritzverstellerkolben, die derart bemessen ist, dass eine Schwenkbewegung des Hebels des Drehlagers 7 innerhalb des Einspritzverstellerkolbens 6 möglich ist. Der Einspritzverstellerkolben 6 ist von einer ersten, im wesentlichen in vertikaler Richtung verlaufenden ersten Zulaufbohrung 10 und einer im wesentlichen senkrecht zu dieser verlaufenden zweiten Zulaufbohrung 11 durchzogen. Die zweite Zulaufbohrung 11 mündet in eine Regelschieberbohrung 13, die im wesentlichen parallel zur Symmetrieachse des Einspritzverstellerkolbens 6 verläuft. In der Regelschieberbohrung 13 ist ein kolbenförmiger Regelschieber 12 eingelassen, der an seiner einem Hohlraum 24 zuweisenden Stirnseite mit einer im Durchmesser vergrößerten Ausgangsbohrung versehen ist. Der Regelschieber 12 entspricht einem Steuerkolben und wird in Kombination mit dem Einspritzverstellerkolben 6 auch als Nachlauf- oder Servospritzverstellerkolben bezeichnet. Zwischen einem quer zur Symmetrieachse des Regelschiebers 12 verlaufendem ersten Kanal 14 und einem im Regelschieber 12 ausgeführten zweiten Kanal 15 besteht eine Verbindung, wobei der zweite Kanal 15 in den Bereich des Regelschiebers 12 mündet, der in vergrößertem Innendurchmesser ausgebildet ist. Dem Regelschieber 12 ist an seiner Außenumfangsfläche eine geschlitzte Scheibe 16 zugeordnet, die den in axiale Richtung verlaufenden Verschiebeweg des Regelschiebers 12 innerhalb des Einspritzverstellerkolbens 6 festlegt, die geschlitzte Scheibe bildet einen Anschlag 22 für den Regelschieber 12.

[0017] Die geschlitzte Scheibe 16 liegt innerhalb einer Ausnehmung 19 des Einspritzverstellerkolbens 6 an der zweiten Stirnfläche 18 des Einspritzverstellerkolbens 6 an, während die erste Stirnfläche 17 des Einspritzver-

stellerkolbens 6 im in Figur 1 dargestellten Zustand einer Gehäusebegrenzungswand der Verstelleinheit 5 zur Verschiebung des Einspritzzeitpunktes zuweist.

[0018] An seiner einem Hohlraum 24 zuweisenden Stirnseite umfasst der Regelschieber 12 eine Stützscheibe 20, die als Anlagefläche für eine Steuerfeder 31 dient. Die Steuerfeder 31 stützt sich an der Innenseite 26 eines Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 ab. Dazu kann an der Innenseite 26 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 eine Scheibe 21 vorgesehen sein. Die Innenseite 26 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 dient darüber hinaus als Anschlagfläche für ein erstes Federelement 25, welches sich an der Innenseite 26 gegenüberliegenden Seite an einer Zwischenplatte 30 abstützt. An der Zwischenplatte 30 ist ein ringförmiger Vorsprung ausgebildet, der als Anschlagfläche für die zweite Stirnfläche 18 des Einspritzverstellerkolbens 6 dient. Zwischen dem ersten Federelement 25 und der Steuerfeder 31 ist darüber hinaus eine Nachlaufkolben-/Regelschieber-Haltefeder 32 eingelassen. Diese stützt sich einerseits an der Umfangsfläche der geschlitzten Scheibe 16 an der zweiten Stirnfläche 18 des Einspritzverstellerkolbens 6 und andererseits an einem Hülsenkörper 34 ab. Der Hülsenkörper 34, dessen Mantelfläche einzelne Öffnungen 35 umfasst, weist einen ersten Hülsenkörperanschlag 36 sowie einen zweiten Hülsenkörperanschlag 37 auf. Die Regelschieber-/Nachlaufkolben-Haltefeder 32 stützt sich einerseits am ersten Hülsenkörperanschlag 36 und andererseits an der geschlitzten Scheibe 16 im Bereich der zweiten Stirnfläche 18 des Einspritzverstellerkolbens 6 ab.

[0019] Der hier dargestellte Kaltstartbeschleunigungskolben 23 stützt sich mit seiner einem Dmckraum 28 zuweisenden Stirnseite 27 an einem an der Gehäusewandung der Verstelleinheit 5 ausgebildeten Anschlag 29 ab. An der Umfangsfläche des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 ist eine Ringnut 38 eingelassen, welche über eine Ablaufbohrung 39 mit dem Hohlraum 24 in Verbindung steht, der von der Innenseite 26 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23, der Zwischenplatte 30 sowie der zweiten Stirnseite 18 des Einspritzverstellerkolbens 6 im Bereich der Ausnehmung 19 begrenzt wird.

[0020] Von Nachteil bei dieser Ausführungsvariante einer Hochdruckpumpe 1 zum Versorgen eines Kraftstoffeinspritzsystems mit Kraftstoff ist der Umstand, dass zwischen der Innenseite 26 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 und dem ersten Hülsenkörperanschlag 36 ein Spalt 33 besteht. Dieser Spalt 33 bewirkt, dass bei allmählichem Druckaufbau im Hohlraum 24 über die Zulaufbohrungen 10 bzw. 11, den ersten Kanal 14 bzw. den zweiten Kanal 15 und die Innenseite des Hülsenkörpers 34 sowie die darin ausgeführten Öffnungen 35 eine unkontrollierte Bewegung des Einspritzverstellerkolbens 6 auftreten kann. Damit ist eine stabile Verstellung im unteren Drehzahlbereich der Hochdruckpumpe 1 nur schwer erzielbar, da zwischen dem ersten Hülsenkörperanschlag 36 sowie dem diesem gegen-

überliegenden Abschnitt der Innenseite 26 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 ein konstruktionsbedingter Freiraum verbleibt. Da der zweite Hülsenkörperanschlag 37 die Stützscheibe 20 des Regelschiebers 12 übergreift, liegt die Position des ersten Hülsenkörperanschlags 36 des Hülsenkörpers 34 fest, wodurch es zur Ausbildung des Ringspaltes 33 kommt.

[0021] Figur 2 zeigt eine Verstelleinheit zur Verschiebung des Einspritzbeginns im Längsschnitt.

[0022] Analog zur Darstellung gemäß Figur 1 ist dem Gehäuse 2 einer Hochdruckpumpe 1 eine Verstelleinheit 5 zum Verschieben des Einspritzzeitpunktes zugeordnet. In dieser ist ein Einspritzverstellerkolben 6 aufgenommen, der ein Drehlager 7 umfasst, in welchem ein hier nicht dargestelltes Hebelelement 8 aufgenommen ist, welches einen Rollenring innerhalb der Hochdruckpumpe 1 verstellt. Die in Figur 2 dargestellte Spätlage 66 der Verstelleinheit 5 ist dadurch gekennzeichnet, dass die Achse der Bohrung des Drehlagers 7 zur Achse des Rollenrings der Hochdruckpumpe 1 um einen Versatz 67 auseinanderliegen. Der Einspritzverstellerkolben 6 umfasst ferner eine Ausnehmung 9, in welcher eine Schwenkbewegung des im Drehlager 7 aufgenommenen Hebelelementes 8 möglich ist, ferner eine erste Zulaufbohrung 10 sowie eine zweite, gewinkelt zu dieser verlaufenden Zulaufbohrung 11. Symmetrisch zur Mittelachse des Einspritzverstellerkolbens 6 ist eine Regelschieberbohrung 13 aufgenommen, in der ein Regelschieber 12 in axiale Richtung verstellbar gelagert ist. Der Regelschieber 12 umfasst einen ersten Kanal 14 und einen mit diesem in Verbindung stehenden zweiten Kanal 15. Ferner ist an der dem Hohlraum 24 zuweisenden Stirnseite des Regelschiebers 12 ein Stützring 20 aufgenommen. Die Drehbewegung des Regelschiebers 12 wird mittels eines als Schlitz ausgeführten scheibenförmigen Elementes 16 gewährleistet, welches im Bereich einer Ausnehmung 19 an der zweiten Stirnfläche 18 des Einspritzverstellerkolbens 6 anliegt. Die geschlitzten Schenkel des scheibenförmigen Elementes 16 greifen in Ausnehmungen ein, die an der Außenumfangsfläche des Regelschiebers 12 ausgebildet sind.

[0023] Durch eine Zwischenplatte 77, an der eine ringförmige Anschlagfläche 79 ausgebildet ist, wird ein Anschlag für die zweite Stirnfläche 18 des Einspritzverstellerkolbens 6 der Verstelleinheit 5 zum Verschieben des Einspritzzeitpunktes dargestellt. Die Zwischenplatte 77 bildet eine Anschlagfläche für das erste Federelement 25, welches eine erste ringförmig konfigurierte Anschlagfläche 52 an der Innenseite 26 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 bildet. Durch das erste Federelement 25, welches bevorzugt als Schraubenfeder gestaltet ist, wird die Zwischenplatte 77 in Anlage am Gehäuse 2 der Hochdruckpumpe 1 sowie in Anlage an der Verstelleinheit 5 zum Verschieben des Einspritzzeitpunktes gehalten. Im Hohlraum 24, der im wesentlichen von der Innenseite 26 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23, der Zwischenplatte 77 sowie der zweiten Stirn-

fläche 18 des Einspritzverstellerkolbens 6 gebildet, läuft darüber hinaus ein weiteres Federelement 62, welches sich von der zweiten Stirnfläche 18 des Einspritzverstellerkolbens 6 zur zweiten Anlagefläche 53 an der Innenseite 26 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 erstreckt und den Einspritzverstellerkolben 6 direkt beaufschlagt. Durch dieses weitere Federelement 62 ist das schlitzförmige, die Axialbewegung des Regelschiebers 12 begrenzende Element 16 stets in Anlage an der zweiten Stirnfläche 18 des Einspritzverstellerkolbens 6 gehalten.

[0024] An einer dritten Anlagefläche 54 an der Innenseite 26 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 liegt eine erste Stirnseite 56 eines Trägerelementes 55 an. Das Trägerelement 55 umfasst eine sich von der ersten Stirnseite 56 parallel zur Symmetrieachse des Einspritzverstellerkolbens 6 verlaufende Achse 59. An dieser Achse 59 ist ein Anschlag ausgebildet, der die maximale axiale Verschiebung eines Federstützrings 57 festlegt. Der Federstützring 57, im wesentlichen als zylindrisches Bauteil ausgebildet, umfasst eine erste Stirnseite 57.1 sowie eine zweite Stirnseite 58. Zwischen einem der ersten Stirnseite 56 zugeordneten scheibenförmigen Element 21 und der ersten Stirnseite 57.1 des Federstützrings 57 erstreckt sich ein erstes Federelement 60 eines Federpaketes 60, 61. Das zweite Federelement des Federpaketes 60, 61 erstreckt sich zwischen der zweiten Stirnseite 58 des Federstützrings 57 und dem Stützring 20 des Regelschiebers 12. Das erste Federelement 60 bzw. das zweite Federelement 61 aufgenommen innerhalb des Einbauraums A (vgl. Figur 1), sind in Reihe zueinander geschaltet, wobei die Position des Federstützrings 57 von der resultierenden Kraft abhängt, die das erste Federelement 60 der Federsteifigkeit c_2 sowie das zweite Federelement 61 mit Federsteifigkeit c_1 auf den Federstützring 57 ausüben. Der Federstützring 57 ist darüber hinaus mit Öffnungen 63 versehen, über welche bei Anlage des Federstützrings 57 an der Stirnseite der Stützscheibe 20 des Regelschiebers 12 in das Innere des Federstützrings 57 einströmender Kraftstoff vom zweiten Kanal 15 in den Hohlraum 24 einströmt und diesen allmählich befüllt, d.h. zu einem Druckaufbau in diesem führt.

[0025] Im in Figur 2 dargestellten, d.h. der Spätlage des Einspritzverstellerkolbens 6 entsprechenden Betriebszustand 66 steht der erste Kanal 14 mit der zweiten Zulaufbohrung 11 im Einspritzverstellerkolben 6 in Fluidverbindung, so dass über die zweite Zulaufbohrung 11 Kraftstoff über den ersten Kanal 14 und den zweiten Kanal 15 in den Bereich der Ausnehmung 19 und damit in den Hohlraum 24 einströmen kann. Durch Öffnen/Schließen eines Magnetventils 41 über den Kanal 50 wird Druck auf- bzw. abgebaut, wodurch eine Verschiebung des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 entgegen der Wirkung des ersten Federelementes 25 erfolgt.

[0026] In Figur 3 ist die Verstelleinheit gemäß Figur 2 mit einer Verstelleinheit zum Verschieben des Einspritz-

zeitpunkts wiedergegeben, deren Einspritzverstellerkolben in Frühlage gestellt ist.

[0027] In dieser mit Bezugszeichen 65 bezeichneten Lage des Einspritzverstellerkolbens 6 in Richtung auf einen frühen Einspritzbeginn befindet sich der Einspritzverstellerkolben 6 im Vergleich zur Darstellung gemäß Figur 2 in einem an den Anschlagring 79 der Zwischenplatte 77 angestellten Zustand. In diesem Zustand ist die erste Stirnfläche 17 des Einspritzverstellerkolbens 6 von der gehäuseseitigen Wandung beabstandet, wohingegen der Regelschieber 12 aus seiner Regelschieberbohrung 13 im Inneren des Einspritzverstellerkolbens 6 ausgefahren ist. Dadurch ist eine Verbindung zwischen der zweiten Zulaufbohrung 11 und dem ersten Kanal 14, der den Regelschieber 12 senkrecht zur ersten Symmetrieachse durchzieht, unterbunden. Der in Figur 2 dargestellte Versatz 67 zwischen dem Zentrum des Drehlagers 7, des Einspritzverstellerkolbens 6 und dem Drehpunkt der nicht näher spezifizierten Komponente der Hochdruckpumpe 1 ist fortgefallen, d.h. diese Drehpunkte liegen auf einer Senkrechten.

[0028] Der Regelschieber 12 ist als Steuerschieber ausgebildet und wird durch den Saugraumdruck, der über die Öffnung 9 ansteht, im Gleichgewicht zu den Nachlaufkolbenfedern gebracht und steuert somit die Lage des Einspritzverstellerkolbens 6.

[0029] Aus der Darstellung gemäß Figur 3 geht hervor, dass in diesem Betriebszustand der Verstelleinheit 5 zur Verschiebung des Einspritzbeginns der Stützring 57 und die Stützscheibe 20 des Regelschiebers 12 in Anlage aneinanderstehen. Das zwischen der zweiten Stirnseite 58 des Federstützrings 57 und der entsprechenden Anlagefläche der Stützscheibe 20 des Regelschiebers 12 eingelassene zweite Federelement mit Federsteifigkeit c_1 ist entsprechend zusammengedrückt. Das erste Federelement 60 mit Federsteifigkeit c_2 des Federnpaketes 60 bzw. 61 verbleibt demgegenüber im wesentlichen in seiner bereits in Figur 2 dargestellten Lage. Abhängig vom axialen Verschiebeweg des Regelschiebers 12 wird durch die an dessen Stirnseite vorgesehene Stützscheibe 20 der Federstützring 57 auf der Achse 59 des Trägers 55 so verschoben, bis sich ein Kräftegleichgewicht innerhalb des Federnpaketes 60 bzw. 61 eingestellt hat und eine weitere Verschiebung des Federstützrings 57 an der Achse 59 des Trägers 55 unterbleibt.

[0030] In Frühlage 65 des Einspritzverstellerkolbens 6 ist der der Stirnseite 27 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 zugeordnete Druckraum 28 druckentlastet. Über einen der Verstelleinheit 5 zum Verschieben des Einspritzbeginns zugeordneten Steller in Gestalt eines Elektromagneten 41 kann eine Fluidverbindung zwischen einem Zulauf 51 zum Steller 41 und einem in dessen Ventilraum mündenden Druckraumböhrung 50 unterbrochen bzw. freigegeben werden. Im dargestellten, der Frühlage 65 des Einspritzverstellerkolbens 6 entsprechenden Zustand ist der Druckraum 28 analog zur Darstellung gemäß Figur 2 drucklos; d.h. der Steller 41

in Gestalt eines Magnetventils verschließt den Zulauf 51 von der Hochdruckpumpe 1.

[0031] Figur 4 zeigt die Stelleinheit zum Verschieben des Einspritzzeitpunktes im stationären Zustand der Hochdruckpumpe mit in Spätlage gestelltem Einspritzverstellerkolben.

[0032] Aus der Darstellung gemäß Figur 4 geht hervor, dass der Zulauf 51 zum Steller in Gestalt eines Magnetventils 41 durch den Steller freigegeben ist und sich durch den dem Magnetventil 41 zugeordneten Ventilraum Kraftstoff über die Druckraumborung 50 in den Druckraum 28 einschließt. Durch die allmähliche Druckzunahme im Druckraum 28 wird die Stirnseite 27 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 derart beaufschlagt, dass dieser sich mit seiner Innenseite 26 auf die Zwischenplatte 77 zubewegt, an der eine ringförmig verlaufende Anschlagfläche 79 ausgebildet ist. Mit ansteigendem Druck im Druckraum 28 wird gleichzeitig der Hohlraum 24, der von der Innenseite 26 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23, der Zwischenplatte 77 und der zweiten Stirnfläche 18 des Einspritzverstellerkolbens 6 begrenzt ist, durch die Ablaufbohrung 39 in Zusammenspiel mit einer an der Mantelfläche des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 ausgebildeten Ringnut 38 druckentlastet (vgl. Detail gemäß Figur 5.1 bzw. 5.2).

[0033] Bei der Anstellbewegung des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 an die Zwischenplatte 77 wird das erste Federelement 25 komprimiert. Gleiches gilt für das den Regelschieber 12 bzw. Nachlaufkolben direkt beaufschlagende weitere Federelement 62, dessen Anlagefläche 53 bei Axialbewegung des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 in Richtung auf die zweite Stirnfläche 18 des Einspritzverstellerkolbens 6 zubewegt wird. Dadurch steigt die durch das weitere Federelement 62 erzeugte Vorspannkraft an, d.h. der Einspritzverstellerkolben wird von seiner in Figur 3 dargestellten Frühlage 65 in seine in Figur 4 dargestellte Spätlage 66 gestellt.

[0034] Gleichzeitig mit der Axialbewegung des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 auf die Zwischenplatte 77 erfolgt eine Verschiebung des den Federstützring 57 aufnehmenden Träger 55. Dessen erste Stirnseite 56 liegt an der dritten Anlagefläche 54 am Boden an der Innenseite 26 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 an. Bei einer Axialbewegung fährt der Träger 55 mit daran verschiebbar aufgenommenem Federstützring 57, der durch das erste Federelement mit Federsteifigkeit c_2 beaufschlagt ist, in Richtung auf die Stützscheibe 20 des Regelschiebers 12 zu. Bei Anlage der der Stützscheibe 20 gegenüberliegenden Seite des Federstützrings 57 am Regelschieber 12 wird dieser bis zum Anschlag gegen das geschlitzte Scheibenelement 16 gedrückt. Im in den Einspritzverstellerkolben 6 eingeschobenen Zustand des Regelschiebers 12, stehen dessen erster Kanal 14 und der mit diesem in Verbindung stehende zweite Kanal 15 des Regelschiebers 12 in Verbindung mit der zweiten Zulaufbohrung 11 des Ein-

spritzverstellerkolbens 6. Bei der Axialverschiebung aufgrund der Zunahme des Druckes im Druckraum 28 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 wird das Federpaket 60, 61 an die Stützscheibe 20 des Regelschiebers 12 angedrückt, bis der Regelschieber 12 wieder komplett in seine Regelschieberbohrung 13 eingefahren ist.

[0035] Wird die Verbrennungskraftmaschine in diesem Zustand abgestellt und kühlt ab, stehen beim Anlassen der Verbrennungskraftmaschine die erste Zulaufbohrung 10 bzw. die zweite Zulaufbohrung 11 mit dem ersten Kanal 14 und damit dem zweiten Kanal 15 des Regelschiebers 12 in Verbindung. In der gezeigten Darstellung strömt über die genannten Bohrungen bzw. Kanäle sowie die Öffnung 63 im Federstützring 57 Kraftstoff in den Hohlraum 24 ein. Da gleichzeitig durch das Magnetventil 41 der Zulauf 51 vom Gehäuse 2 der Hochdruckpumpe 1 verschlossen und damit der Druckraumborung 50 drucklos ist, fährt, bedingt durch den Druckaufbau im Hohlraum 24, der Kaltstartbeschleunigungskolben 23 in Anlage zum Anschlag 29 an der Wandung der Verstelleinheit 5. Bedingt durch die Bewegung der Stirnseite 27 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 auf die Anschlagfläche 29 hin fährt der Einspritzverstellerkolben 6 aufgrund des abnehmenden Druckes im Hohlraum 24 in diesen ein, bis dessen ringförmig beschaffene zweite Stirnfläche 18 in Anlage am Anschlagring 79 der Zwischenplatte 77 liegt. Der in Figur 4 dargestellte, einem Spätlageversatz entsprechende Versatz 67 wird zu Null, d.h. die Hochdruckpumpe 1 ist derart verstellt, dass der Einspritzbeginn während des Starts und der sich unmittelbar an diesen anschließenden Kaltlaufphase der selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine auf früh hin verschoben ist.

[0036] Figur 5 zeigt eine schematische Wiedergabe einer Seitenansicht der Hochdruckpumpe.

[0037] In Seitenansicht ist ein Gehäuse 2 einer Hochdruckpumpe 1 zur Versorgung einer Verbrennungskraftmaschine mit unter hohem Druck stehendem Kraftstoff wiedergegeben. Mit Bezugszeichen 3 ist die Antriebsseite der Hochdruckpumpe gekennzeichnet, an welcher in schematischer Wiedergabe eine Riemenscheibe 4 ausgebildet ist, die über einen hier nicht dargestellten Riemetrieb den Antrieb in die Hochdruckpumpe einleitet.

[0038] Seitlich an das Gehäuse 2 der Hochdruckpumpe 1 ist eine Verstelleinheit 5 angeflanscht, die der Verschiebung des Einspritzbeginns dient. Mit Bezugszeichen 74 sind die Flanschschrauben gekennzeichnet, mit welchen die Verstelleinheit 5 am Gehäuse 2 der Hochdruckpumpe 1 angeflanscht ist.

[0039] Die Verstelleinheit 5 steht mit dem Gehäuse 2 der Hochdruckpumpe über ein erstes Anschlussrohr 72 in Verbindung. Das erste Anschlussrohr 72 ist an einer Hohlschraube 70 mit Dichtungselementen 71 am Gehäuse 2 der Hochdruckpumpe 1 befestigt und mit einer weiteren Hohlschraube 70 im Bereich des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 der Verstelleinheit 5 zum Ver-

schieben des Einspritzbeginns angeschlossen. Der weiteren Hohlschraube 70 sind darüber hinaus analog zur erstgenannten Hohlschraube 70 Flachdichtringe 71 zugeordnet. Des weiteren erstreckt sich ein zweites Anschlussrohr 73 von der Verstelleinheit 5 zum Verschieben des Einspritzzeitpunkts zum Gehäuse 2 der Hochdruckpumpe 1, welches gleichzeitig mittels Hohlschrauben 70 druckdicht angeschlossen ist.

[0040] Figur 5.1 zeigt einen Teillängsschnitt durch die Verstelleinheit zum Verschieben des Einspritzbeginns mit Kaltstartbeschleunigungskolben.

[0041] Aus der Darstellung gemäß Figur 5.1, welche dem in Figur 5 dargestellten Schnittverlauf B-B entspricht, geht hervor, dass im Gehäuse der Verstelleinheit 5 ein Anschlussgewinde 75 für eine Hohlschraube 70 vorgesehen ist. Unterhalb des Anschlusses 75 für die Hohlschraube 70 ist an der Mantelfläche des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 eine Ringnut 38 vorgesehen, die mit dem vom Kaltstartbeschleunigungskolben 23 und dem Einspritzverstellerkolben 6 begrenzten Hohlraum 24 über eine Ablaufbohrung 39 in Verbindung steht. In der Darstellung gemäß Figur 5.2 liegt die Stirnseite 27 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 am gehäuseseitigen Anschlag 29 an. Die Innenseite 26 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 ist derart beschaffen, dass mehrere Anschlagflächen 52 bzw. 53 an der Innenseite des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 ausgebildet werden, an denen das erste Federelement 25 sowie die erste Stirnseite 56 eines Trägers 55 anliegen. Die erste Stirnseite 56 des Trägers gemäß der Darstellung in Figur 5.2 dient neben der Abstützung des ersten Federelementes 60 zur Abstützung des weiteren Federelementes 62, welches die erste Stirnseite 18 des Einspritzverstellerkolbens 6 unmittelbar beaufschlagt. An der Achse 59 des Trägers 55 ist ein Federstützring 57 gelagert, dessen erste Seite 57.1 als Anschlagfläche für das erste Federelement 60, ausgeführt in Federsteifigkeit c_2 , dient. Die zweite Anschlagfläche 53 des Federstützrings 57 unterstützt das zweite Federelement 61 des Federnpaketes 60 bzw. 61, wobei das zweite Federelement in einer Federsteifigkeit c_1 ausgebildet ist und die Stützscheibe 20 eines hier nicht dargestellten Regelschiebers 12 beaufschlagt.

[0042] Der Darstellung gemäß Figur 5.2 ist ein Längsschnitt durch die Verstelleinheit zum Verschieben des Einspritzbeginns mit einem Koppelfederpaket zwischen Kaltstartbeschleunigungskolben und Einspritzverstellerkolben zu entnehmen.

[0043] Im Vergleich zur Darstellung gemäß Figuren 2, 3 und 4 sind an der Innenseite 26 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 lediglich zwei Anschlagflächen für Federelemente ausgebildet. An der ersten Anlagefläche 52 liegt das erste Federelement 25 an, während die zweite Anlagefläche 53 und die dritte Anlagefläche 54 gemäß der Darstellung in den Figuren 2, 3 und 4 in eine Anschlagfläche für die erste Stirnseite 56 des Federträgers 55 zusammengefasst sind. An der sich von der ersten Stirnseite 56 des Trägers 55 erstreckenden Achse

59 mit Anschlag ist ein Federstützring 57 verschiebbar aufgenommen. Die erste Seite 57.1 des Federstützrings 57 wird vom ersten Federelement 60, ausgeführt in Federsteifigkeit c_1 , beaufschlagt, während sich von der zweiten Seite 58 des Federstützrings 57 ein zweites Federelement 61, ausgeführt in Federsteifigkeit c_1 , zur Stützscheibe 20 des Regelschiebers 12 erstreckt. Analog zu den Darstellungen gemäß der Figuren 2, 3 und 4 ist der Regelschieber 12 innerhalb des Einspritzverstellerkolbens 6 in einer Regelschieberbohrung 13 verschiebbar geführt. Der Einspritzverstellerkolben 6 umfasst analog zu den Darstellungen gemäß der Figuren 2, 3 und 4 ein Drehlager 7, in welchem ein hier angeedeuteter Hebelansatz 8 zur Verstellung eines Stellelementes an einer in Figur 5.3 nicht dargestellten Hochdruckpumpe 1 hineinragt. Um eine Schwenkbewegung des Hebelansatzes 8 bei Axialverschiebung des Einspritzverstellerkolbens 6 zu ermöglichen, befindet sich oberhalb des Drehlagers 7 eine längliche Ausnehmung 9.

[0044] Der Einspritzverstellerkolben 6 ist von einer ersten Zulaufbohrung 10 durchzogen, die in einer winklig zu dieser verlaufende Zulaufbohrung 11 mündet. Über die zweite Zulaufbohrung 11 kann der erste Kanal 14 im Regelschieber 12 mit Druck beaufschlagt werden, der mit einem zweiten Kanal 15 in Verbindung steht. Der zweite Kanal 15 des Regelschiebers 12 mündet im Bereich der Stirnseite einer Stützscheibe 20, an der sich das zweite Federelement 61, ausgeführt in Federsteifigkeit c_1 , abstützt. Zwischen dem Gehäuse 5 der Verstelleinheit und einem hier nur angedeuteten Gehäuse 2 der Hochdruckpumpe 1 befindet sich eine Zwischenplatte 77, an der eine ringförmig verlaufende Anschlagfläche 79 ausgebildet ist. Die Anschlagfläche 79 bildet die Anlage für die zweite Stirnseite 17 des Einspritzverstellerkolbens 6, Bezugszeichen 78 bezeichnet ein Dichtblech.

[0045] Der Kaltstartbeschleunigungskolben 23 ist analog zu den Ausführungsvarianten gemäß den Darstellungen in Figur 2, 3 und 4 durch ein erstes Federelement 25 beaufschlagt. Die zweite Stirnfläche des Einspritzverstellerkolbens 6 direkt beaufschlagende weitere Feder 62 (das weitere Federelement 62) stützt sich an der ersten Stirnseite 56 des in Figur 5.3 in modifizierter Ausführung dargestellten Trägers 55 ab.

[0046] Die Druckentlastung des Hohlraums 24 zwischen Innenseite 26 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23, der Zwischenplatte 77 sowie der zweiten Stirnfläche 18 des Einspritzverstellerkolbens 6 erfolgt durch die die Wandung des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 durchsetzende Ablaufbohrung 39, die in eine Ringnut 38 an der Mantelfläche des Kaltstartbeschleunigungskolbens 23 mündet. Gemäß Figur 5.2 ist der Ringnut 38 ein Hohlschraubenanschluss 70 bzw. 75 zugeordnet, über welchen mittels des ersten Anschlussrohres 72 (vgl. Darstellung gemäß Figur 5) ein Ablauf von überflüssigem Kraftstoff in das Gehäuse 2 der Hochdruckpumpe 1 erfolgen kann.

[0047] In Figur 5.2 ist die Lage des Einspritzverstellerkolbens dargestellt, wenn die Verbrennungskraftmaschine steht, aber das Magnetventil 41 bestromt ist. In diesem Zustand befindet sich die Verbrennungskraftmaschine dann, wenn der Motor vor einem Warmstart steht.

Bezugszeichenliste

[0048]

- | | |
|----|--|
| 1 | Hochdruckpumpe |
| 2 | Gehäuse |
| 3 | Antriebsseite |
| 4 | Antriebsscheibe |
| 5 | Verstelleinheit |
| 6 | Einspritzverstellerkolben |
| 7 | Drehlager |
| 8 | Hebelrollenring Hochdruckpumpe |
| 9 | Öffnung Spritzversteller/Kolben |
| 10 | erste Zulaufbohrung |
| 11 | zweite Zulaufbohrung |
| 12 | Regelschieber |
| 13 | Regelschieberbohrung |
| 14 | erster Kanal |
| 15 | zweiter Kanal |
| 16 | Schlitzscheibe |
| 17 | erste Stirnfläche Einspritzverstellerkolben |
| 18 | zweite Stirnfläche Einspritzverstellerkolben |
| 19 | Ausnehmung |
| 20 | Stützscheibe Regelschieber |
| 21 | Scheibe |
| 22 | Anschlag |
| 23 | Kaltstartbeschleunigungskolben |
| 24 | Hohlraum |
| 25 | erstes Federelement |
| 26 | Innenseite Kaltstartbeschleunigungskolben |
| 27 | Stirnseite |
| 28 | Druckraum |
| 29 | Anschlag |
| 30 | Zwischenplatte |
| 31 | Steuerfeder |
| 32 | Nachlaufkolben/Haltefeder |
| 33 | Ringspalt |
| 34 | Hülsenkörper |
| 35 | Überströmöffnungen |
| 36 | erster Hülsenkörper-Anschlag |
| 37 | zweiter Hülsenkörper-Anschlag |
| 38 | Ringnut |
| 39 | Ablaufbohrung |
| 40 | Gehäusefuge |
| 41 | Steller (Elektromagnet) |
| 50 | Druckraumbohrung |
| 51 | Zulauf zum Magnetventil |
| 52 | erste Anschlagfläche |
| 53 | zweite Anschlagfläche |
| 54 | dritte Anschlagfläche |

- | | |
|------|--|
| 55 | Träger |
| 56 | erste Stirnseite |
| 57 | Federstützring |
| 57.1 | erste Seite |
| 58 | zweite Seite |
| 59 | Trägerachse |
| 60 | erstes Federelement c_2 |
| 61 | zweites Federelement c_1 |
| 62 | weiteres Federelement |
| 63 | Öffnung im Federstützring 57 |
| 64 | Anlagefläche |
| 65 | Stelleinheit Einspritzverstellerkolben 6 in Frühlage |
| 66 | Einspritzverstellerkolben 6 in Spätlage |
| 67 | Spätlage-Versatz |
| 70 | Hohlschraube |
| 71 | Dichtungselement |
| 72 | erstes Anschlussrohr |
| 73 | zweites Anschlussrohr |
| 74 | Flanschschraube |
| 75 | Anschluss Hohlschraube (ablaufseitig) |
| 76 | Anschlagträger |
| 77 | Zwischenplatte |
| 78 | Dichtblech |
| 79 | Anschlagring Einspritzverstellerkolben 6 |

A Einbauraum

Patentansprüche

1. Hochdruckpumpe zur Versorgung von Verbrennungskraftmaschinen mit Kraftstoff, an deren Gehäuse (2) eine Verstelleinheit (5) zum Verschieben des Einspritzzeitpunktes aufgenommen ist, die einen Einspritzverstellerkolben (6) mit Zulaufbohrungen (10, 11) umfasst und im Einspritzverstellerkolben (6) ein Regelschieber (12) bewegbar aufgenommen ist, der an seiner einem Kaltstartbeschleunigungskolben (23) zuweisenden Stirnseite (18) mit einer Vorspannkraft beaufschlagt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Kaltstartbeschleunigungskolben (23) und einer Stirnseite (18) des Einspritzverstellerkolbens (6) ein einen Anschlag (22) des Einspritzverstellerkolbens (6) direkt beaufschlagendes Federelement (62) sowie eine von diesem unabhängiges, auf den Regelschieber (12) einwirkendes, an einem Träger (55) angeordnetes Federpaket (60, 61) angeordnet ist.
2. Hochdruckpumpe gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federelemente des Federpakets (60, 61) in Reihe geschaltet sind.
3. Hochdruckpumpe gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Federelement (60) und das zweite Federelement (61) des Federpa-

ketes (60, 61) sich an einem, am Träger (55) bewegbar aufgenommenen Federstützring (57) abstützen.

4. Hochdruckpumpe gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Federstützring (57) eine erste Stirnseite (57.1) sowie eine zweite Seite (58) umfasst. 5
5. Hochdruckpumpe gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Federelement (60) des Federpaketes (60, 61) zwischen Kaltstartbeschleunigungskolben (23) und dem Federstützring (57) aufgenommen ist und eine erste Federsteifigkeit c_1 aufweist. 10 15
6. Hochdruckpumpe gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Federelement (61) des Federpaketes (60, 61) zwischen Einspritzverstellerkolben (6) und dem Federstützring (57) aufgenommen ist und eine zweite Federsteifigkeit c_1 aufweist. 20
7. Hochdruckpumpe gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kaltstartbeschleunigungskolben (23) an seiner, einem Hohlraum (24) zuweisenden Innenfläche (26) mehrere gestufte Anlageflächen (52, 53, 54) aufweist. 25
8. Hochdruckpumpe gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erstes Federelement (25) zwischen einer ersten Anlagefläche (52) des Kaltstartbeschleunigungskolbens (23) und einer einen Anschlagring (79) für den Einspritzverstellerkolben (6) bildenden Zwischenplatte (30, 77) aufgenommen ist. 30 35
9. Hochdruckpumpe gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das den Einspritzverstellerkolben (6) direkt beaufschlagende Federelement (62) an der zweiten Anlagefläche (53) des Kaltstartbeschleunigungskolbens (23) anliegt. 40
10. Hochdruckpumpe gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die zweite Stirnseite (18) des Einspritzverstellerkolbens (6) beaufschlagende Federelement (62) eine Schlitzscheibe (16) an diese anstellt, deren geschlitzte Schenkel in zur Begrenzung des Axialverschiebeweges des Regelschiebers (12) vorgesehene Ausnehmungen ein- 45 50 greifen.
11. Hochdruckpumpe gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Federelement (61) des Federnpaketes (60, 61) zwischen dem Federstützring (57) des Trägers (55) und einem Stützring (20) des Regelschiebers (12) aufgenommen ist. 55

12. Hochdruckpumpe gemäß einem oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regelschieber (12) einen die Stützscheibe (20) durchsetzenden zweiten Kanal (15) umfasst, der bei Anstellung des Regelschiebers (12) an den Federstützring (57) über an diesem vorgesehene Öffnungen (63) den Hohlraum (24) zwischen Kaltstartbeschleunigungskolben (23) und dem Einspritzverstellerkolben (6) innerhalb der Verstelleinheit (5) befüllt.

Fig. 1

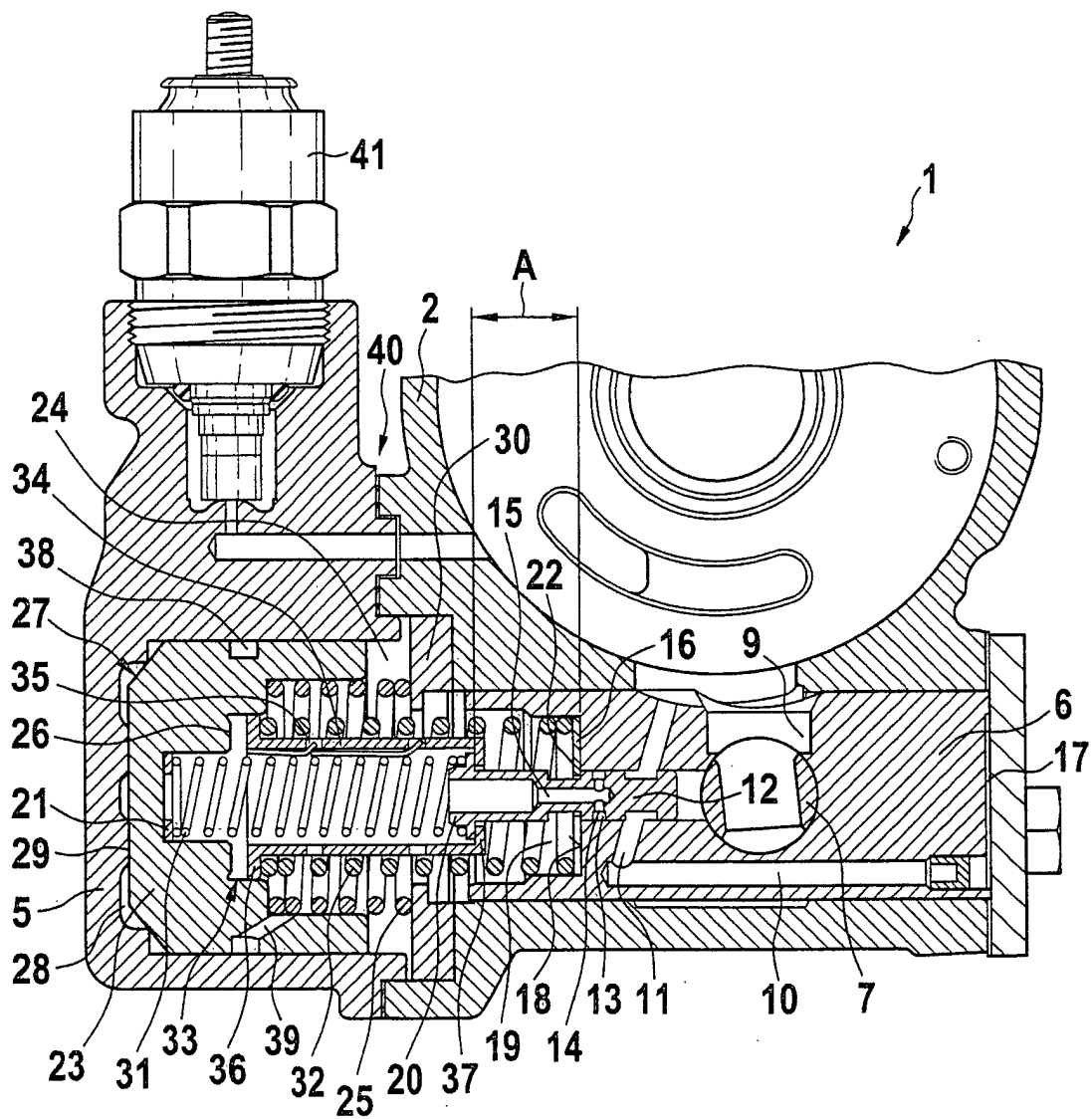


Fig. 2

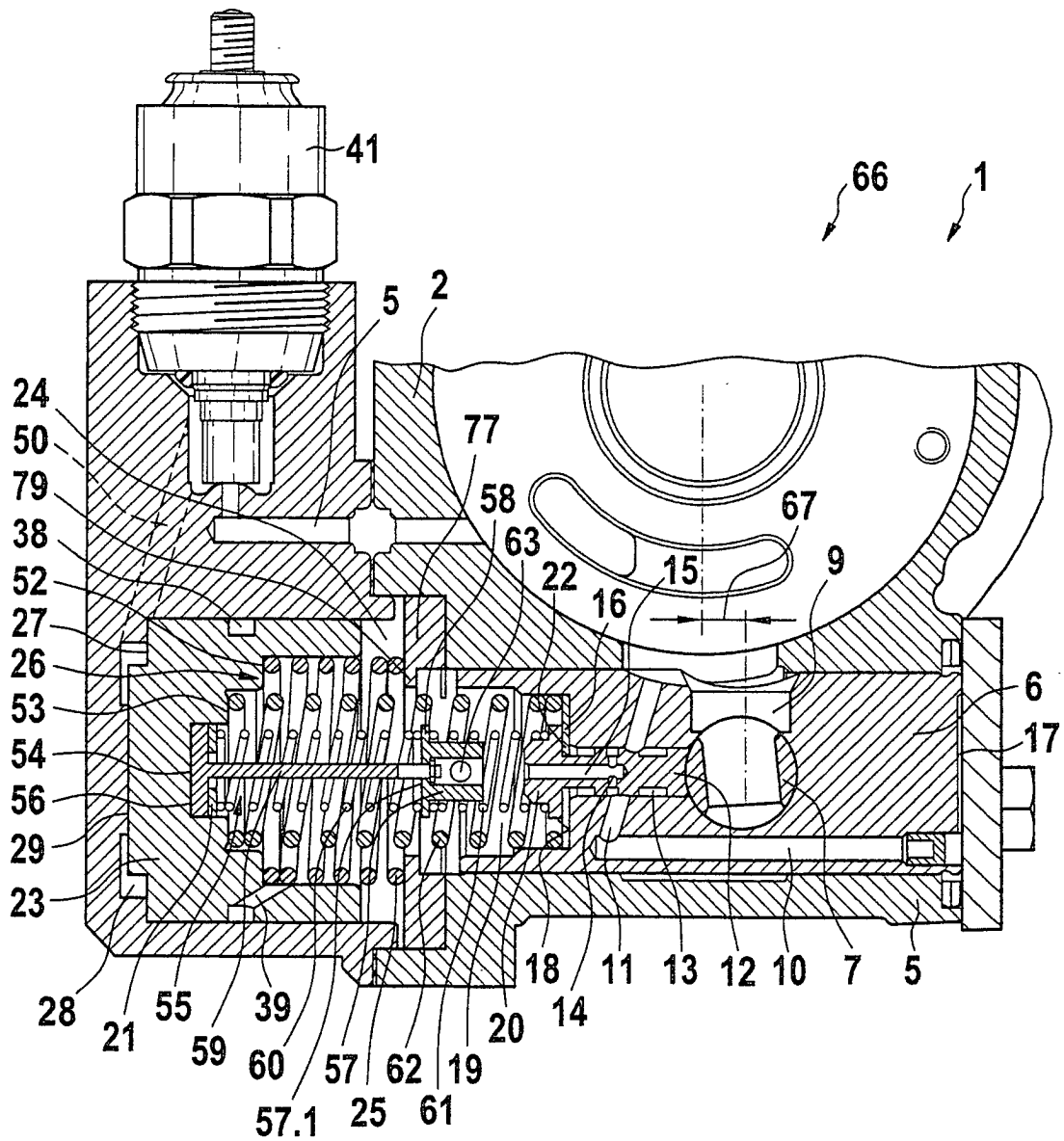


Fig. 3

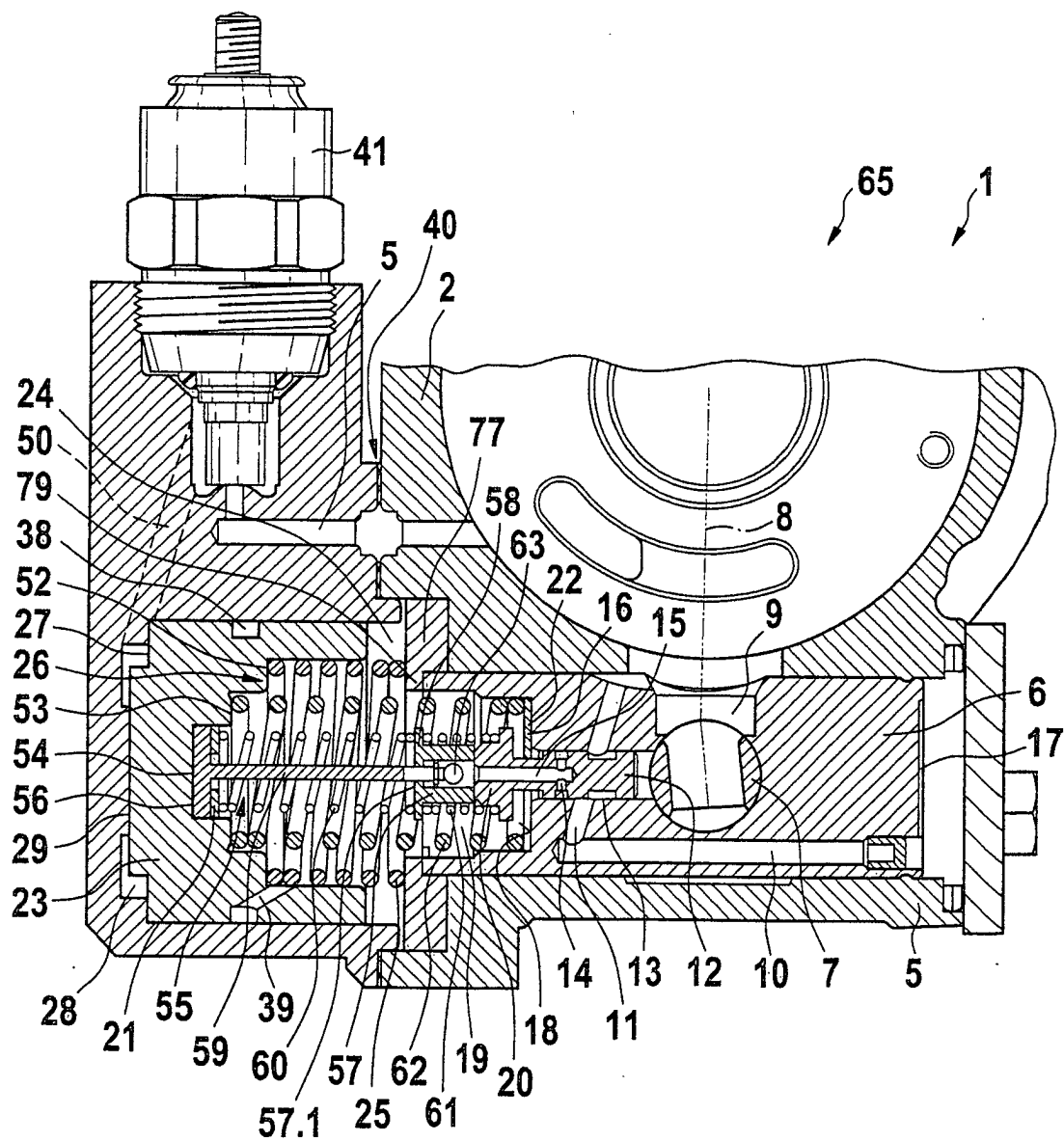
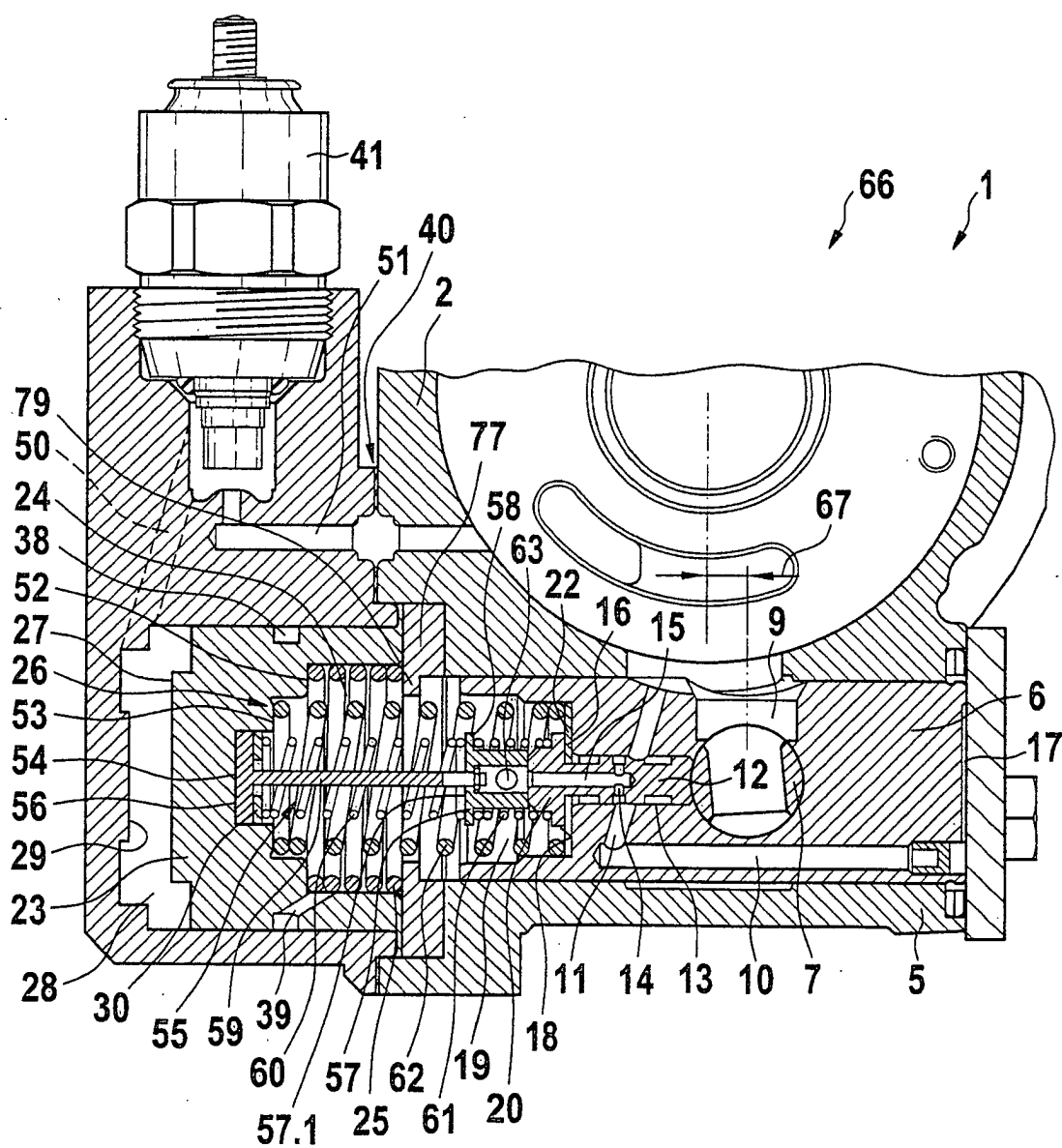


Fig. 4



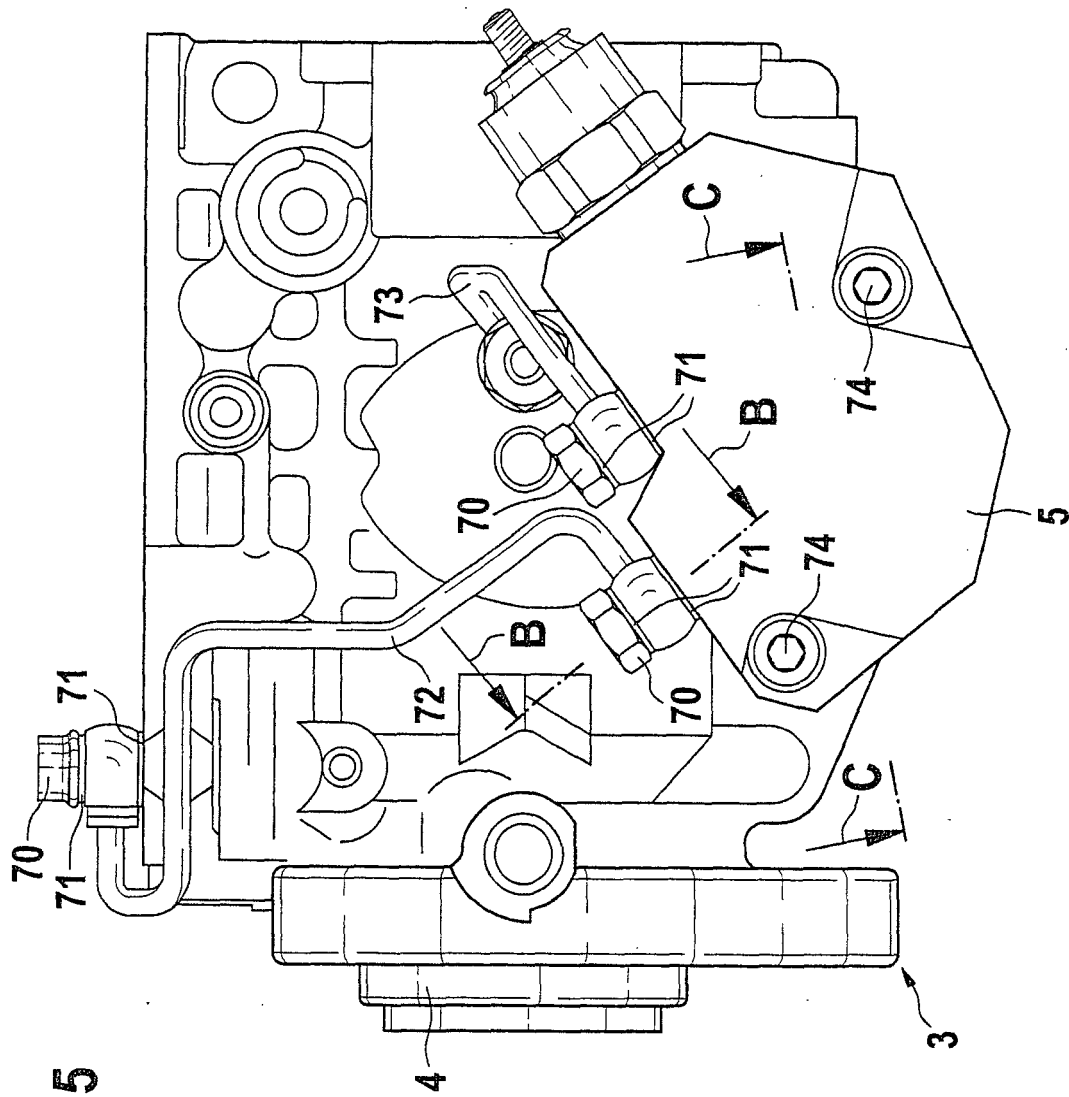


Fig. 5

Fig. 5.1

