

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Aufgrund ständig steigender Verschärfung der Abgasvorschriften für Ottomotoren und für selbstzündende Verbrennungskraftmaschinen ist der Einspritzbeginn insbesondere bei selbstzündenden Verbrennungskraftmaschinen an die jeweilige Betriebsphase der Verbrennungskraftmaschine anzupassen. In der Kaltstartphase, insbesondere bei niedrigen Außentemperaturen, ist es erforderlich, an Diesel-Verteilereinspritzpumpen den Einspritzbeginn nach früh zu verschieben und dadurch hinsichtlich der Partikelemission einen emissions- und geräuschärmeren Start zu ermöglichen. Bei steigenden Drehzahlen von selbstzündenden Verbrennungskraftmaschinen 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 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 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 - 2 ms. Während der Kaltstartphase, insbesondere bei niedrigen Außentemperaturen verlängert sich diese Zeitspanne, was zu Rußbildung durch unverbrannten Kraftstoff führt, der durch das Abgassystem in die Umgebung gelangt.

[0003] Bei Verteilereinspritzpumpen selbstzündender Verbrennungskraftmaschinen können verschiedene Kaltstart-Beschleuniger eingesetzt werden. Eine hydraulische Maßnahme zur Kaltstartbeschleunigung liegt in einer temporär erfolgenden Anhebung des Innenraumdruckes der Verteilereinspritzpumpe während des Kaltstarts und der sich unmittelbar an diesen anschließenden Kaltlaufphase selbstzündender Verbrennungskraftmaschinen. Durch die Anhebung des Innenraumdruckes wird die Verschiebung eines Spritzverstellerkolbens bewirkt, was zu einer Verschiebung des Einspritzbeginns nach früh führt. Der Nachteil dieser Maßnahme liegt in einem späten Loslauf des Spritzverstellerkolbens durch langsam erfolgenden Druckaufbau im Innenraum der Verteilereinspritzpumpe.

[0004] Eine weitere Möglichkeit, den Einspritzbeginn

nach früh zu verstellen, liegt darin, durch Verdrehen eines als Rollenring ausgebildeten Bauelements während des Starts und der Kaltlaufphase der selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine den Spritzverstellerkolben und damit Einspritzbeginn nach früh hin zu verstellen. Eine weitere auf mechanischem Wege durchführbare Maßnahme besteht darin, auf einer Seite des Spritzverstellerkolbens mittels einer Exzenterwelle zu drücken und dadurch den Spritzverstellerkolben derart zu verstellen, dass sich der Einspritzbeginn nach früh hin verschiebt. Der erwähnten Maßnahme haftet 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 auf früh hin erzielt werden kann.

Darstellung der Erfindung

[0005] Die Verschiebung des Spritzverstellerkolbens in Richtung auf einen früheren Einspritzbeginn erfolgt in der Kaltphase durch Öffnen der Zulaufbohrung durch einen Nachlaufkolben. Der Nachlaufkolben kann auch als ein Servokolben oder als ein Regelschieber beschaffen sein. Die Funktion dieses Bauelements liegt im Öffnen und Schließen von Zulauf und Ablauf am Spritzverstellerkolben.

[0006] In der Kaltstellung der Verteilereinspritzpumpe ist der dem Verstellerkolben zugeordnete Druckraum zunächst leer, seine Befüllung erfolgt während der sich einstellenden Warmlaufphase der Verbrennungskraftmaschine mit steigender Drehzahl. Mit zunehmender Befüllung des Innenraumes der Verteilereinspritzpumpe steigt deren Innenraumdruck erheblich an.

[0007] Durch einen Kaltstartbeschleunigungskolben ist der Spritzverstellerkolben mit kurzer Ansprechzeit verstellbar. Bei in der Startphase der Verbrennungskraftmaschine auftretenden, extrem niedrigen Drehzahlen kann ein früherer Loslauf des Spritzverstellerkolbens erreicht werden, ohne dass ein vollständiger Hochdruckaufbau im Pumpeninnenraum erforderlich ist. Da bei der erfindungsgemäßen Lösung ein Hochdruckaufbau im Pumpenraum nicht erforderlich ist, stellt sich der Spritzverstellerkolben so rechtzeitig auf früh, dass bereits bei den ersten Umdrehungen der Verbrennungskraftmaschine ein früherer Einspritzzeitpunkt erzielt werden kann. Ein früherer Einspritzzeitpunkt verbessert die Kraftstoffzerstäubung während der Einspritzung erheblich, so dass die Zündwilligkeit des Kraftstoffluftgemisches innerhalb des Brennraums erheblich ansteigt. Dies führt einerseits zu einer Verringerung der Partikelemission während der Start- und der Kaltphase; andererseits lässt sich mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung ein schnelleres Anspringen der selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine erreichen.

[0008] Der Spritzverstellerkolben der Verteilereinspritzpumpe wird in Richtung auf "Einspritzbeginn früh"

durch einen Nachlaufkolben verstellt, der eine Zulaufbohrung freigibt oder verschließt. Der Nachlaufkolben, der durch eine Feder-Hülse-Kombination bewegt wird, stützt sich an einem Kaltstartbeschleunigungskolben ab, dessen Stirnfläche in einen Druckraum hineinragt. Der Nachlaufkolben, der in verschiedenen Ausführungsmöglichkeiten sowohl als Regelschieber, als Servo- oder als Steuerkolben ausgebildet sein kann, öffnet und schließt den Zulauf und Ablauf des Spritzverstellerkolbens, so daß dieser entsprechend des Betriebszustands der selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine den Einspritzzeitpunkt entsprechend verschiebt. Im Kaltzustand der Verteilereinspritzpumpe und der Verbrennungskraftmaschine ist dieser Druckraum drucklos, so daß die Stirnseite des Kaltstartbeschleunigungskolbens in diesen eintaucht. Die der Stirnfläche abgewandte Seite des Kaltstartbeschleunigungskolbens fungiert als verschiebbare Stützfläche für die Feder-Hülse-Kombination des Nachlaufkolbens. Der Kaltstartbeschleunigungskolben seinerseits wird durch den Druck im Druckraum der Kaltstartbeschleunigungseinheit verstellt. Beim Start bzw. während der Kaltlaufphase der Verbrennungskraftmaschine ist der Druckraum leer und wird erst bei Beginn der Warmlaufphase der Verbrennungskraftmaschine befüllt. Dadurch steigt der Druck im Druckraum an, der Kaltstartbeschleunigungskolben verschiebt sich derart, dass der Nachlaufkolben/Regelschieber seine Normallage einnimmt und der Einspritzbeginn wieder von früh zurückgenommen wird.

[0009] Mit dem Kaltstartbeschleunigungskolben der Verteilereinspritzpumpe können zudem externe Ansteuerungen betrieben werden, wie z.B. eine lastabhängige Förderbeginnverschiebung (LFB-Funktion). Diese Funktion wird durch beispielsweise eine Ringnut geschaltet. Im kalten Zustand der selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine ist diese externe Ansteuerung abgeschaltet, d.h. die z.B. als Nut ausgebildete Öffnung oder eine dementsprechende Bohrung bleibt verschlossen. Mit zunehmender Erwärmung der selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine kann die lastabhängige Förderbeginn-Funktion zugeschaltet werden, da der Innendruck im Innenraum der Verteilereinspritzpumpe zunimmt. Die Ansteuerung der lastabhängigen Förderbeginnverschiebung erfolgt bei offen stehender Öffnung.

Zeichnung

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

[0011] Es zeigt:

Figur 1 eine Seitenansicht einer Einspritz-Verteilerpumpe mit den Schnittverläufen II-II und III-III,

Figur 2 die Lage einer Ablaufbohrung am Nachlauf-Servokolben der Einspritzpumpe und

Figur 3 einen Längsschnitt durch den Kaltstartbeschleunigungskolben unterhalb eines Elektromagneten an der Einspritz-Verteilerpumpe.

Ausführungsvarianten

[0012] Fig. 1 zeigt die Seitenansicht der Einspritz-Verteilerpumpe mit angeflanschter Verstelleinheit für den Einspritzverstellerkolben.

[0013] Der Darstellung gemäß Fig. 1 ist eine Einspritz-Verteilerpumpe zu entnehmen, deren Gehäuse 1 in Seitenansicht wiedergegeben ist. An das Gehäuse 1 der Einspritz-Verteilerpumpe ist eine Verstelleinheit 2 zur Verschiebung des Einspritzbeginns angeflanscht. Diese ist mit Flanschschrauben 7 bzw. 8 seitlich am Gehäuse 1 der Einspritz-Verteilerpumpe befestigt. Der Verstelleinheit 2 zur Verschiebung des Einspritzbeginns ist ein Steller in Gestalt eines Elektromagneten 3 zugeordnet.

[0014] Zwischen dem Gehäuse 1 der Einspritz-Verteilerpumpe und der Verstelleinheit zum Verschieben des Einspritzbeginns 2 ist eine Anschlussleitung 9 zur Steuerung der lastabhängigen Förderbeginnverschiebungsfunktion vorgesehen, die mit einer Hohlschraube 10 auf der Oberseite des Gehäuses 1 der Einspritz-Verteilerpumpe befestigt ist. Mit den römischen Ziffern II-II bzw. III-III sind die in Figuren 2 und 3 dargestellten Schnittverläufe bezeichnet.

[0015] Fig. 2 zeigt die Lage einer Steuernut zur Ansteuerung einer LFB-Funktion der Einspritz-Verteilerpumpe.

[0016] Aus der Schnittdarstellung gemäß Fig. 2 geht hervor, dass ein in der Verstelleinheit zur Verschiebung des Einspritzbeginns 2 beweglich aufgenommener Kaltstartbeschleunigungskolben 12 mittels eines diesem zugeordneten Federelements 14 in der Verstelleinheit 2 aufgenommen ist. In der Verstelleinheit 2, d.h. zwischen einer Wandung derselben und einer Stirnseite 13 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 12 ist ein Druckraum 11 ausgebildet. An der Außenseite der Mantelfläche des Kaltstartbeschleunigungskolbens 12 ist eine Ringnut 16.1 aufgenommen, die mit einer im Gehäuse der Verstelleinheit so zur Verschiebung des Einspritzbeginns ausgebildeten Öffnung 16.2 zusammenarbeitet und mit dieser eine Ablaufbohrung 16 bildet. Die Ablaufbohrung 16, d.h. das Zusammenwirken der Ringnut 16.1 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 12 mit der Gehäusebohrung 16.2, erlaubt das Vorsehen einer LFB-Funktion ohne externe Beschaltung an der Verstelleinheit 2 zur Verschiebung des Einspritzbeginns. Mit der erfindungsgemäßen Lösung lässt sich die LFB-Funktion je nach Betriebszustand der selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine, d.h. im Kaltzustand abschalten und im erwärmten Zustand anschalten, ohne dass eine fremdbetätigte externe Beschaltung erforderlich wäre.

[0017] Die den Kaltstartbeschleunigungskolben 12

beaufschlagende Kolbenfeder 14 stützt sich einerseits an einer Stützfläche im Kolbeninneren und andererseits an einer Stützscheibe 15 ab, die mittels Befestigungsschrauben am Gehäuse 1 der Einspritz-Verteilerpumpe befestigt sein kann.

[0018] Fig. 3 zeigt einen Längsschnitt durch den Kaltstartbeschleunigungskolben innerhalb der Verstelleinheit zur Verschiebung des Eintrittsbeginns unterhalb eines Elektromagneten.

[0019] Fig. 3 ist entnehmbar, dass das Gehäuse 1 der Einspritz-Verteilerpumpe und das Gehäuse der Verstelleinheit 2 zur Verschiebung des Einspritzbeginns zu einer Baueinheit zusammengefasst sind. An einer sich in vertikaler Richtung erstreckenden Fuge wird die Abdichtung der Gehäuse 1 bzw. 2 über ein Dichtblech 25 erzielt.

[0020] Im oberen Bereich des Gehäuses der Verstelleinheit 2 zur Verschiebung des Einspritzbeginns ist ein Steller in Gestalt eines Elektromagneten 3 angeordnet. Dieser erlaubt eine Druckentlastung des Druckraumes 11 der Verstelleinheit 2 zur Verschiebung des Einspritzbeginns über eine hier gestrichelt dargestellte Entlastungsbohrung 31.

[0021] Unterhalb des Gehäuses 1 der Einspritz-Verteilerpumpe ist in der Verstelleinheit 2 zur Verschiebung des Einspritzbeginns ein Einspritzverstellerkolben 17 bewegbar gelagert. Der Einspritzverstellerkolben 17 umfasst beispielsweise zwei winklig zueinander orientierte Zulaufbohrungen.

[0022] Ferner ist im Einspritzverstellerkolben 17 ein drehbar gelagerter Einsatz ausgebildet, mit welchem bei einer Verschiebungsbewegung des Einspritzverstellerkolbens 17 ein im Gehäuse 1 der Einspritz-Verteilerpumpe gelagerter Ring hinsichtlich des Einspritzbeginns zwischen früh und spät je nach Betriebszustand der selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine verstellbar ist.

[0023] Im Gehäuse der Verstelleinheit 2 zur Verschiebung des Einspritzbeginns ist ein Kaltstartbeschleunigungskolben 12 verschiebbar gelagert. Die Stirnseite 13 des Kaltstartbeschleunigungskolbens einerseits sowie die Innenseite des Gehäuses der Verstelleinheit 2 zur Verschiebung des Eintrittsbeginns grenzen an einen Druckraum 11. Der Druckraum, der einerseits durch die Innenseite des Kaltstartbeschleunigungskolbens 12 und andererseits durch die Stirnseite des Einspritzverstellerkolbens 17 begrenzt wird, ist druckentlastet. Von diesem Druckraum zweigt eine z.B. als Nut beschaffene Öffnung 16 ab, die in verschlossenem Zustand eine externe Ansteuerung, wie z.B. die LFB-Funktion abschaltet, jedoch bei erwärmtem Zustand der Verteilereinspritzpumpe die LFB-Funktion zuschaltet; ist die LFB-Funktion zugeschaltet, steht die z.B. als Nut beschaffene Öffnung 16 offen.

[0024] Der Kaltstartbeschleunigungskolben 12 umfasst an seiner seiner Stirnfläche 13 abgewandten Seite gestuft angeordnete Anschlagflächen 13.1, 13.2 bzw. 13.3. Jede dieser Anschlagflächen 13.1, 13.2 bzw. 13.3

fungiert als Stützfläche für vorzugsweise als Spiralfedern ausgebildete Federelemente.

[0025] Ein lediglich den Kaltstartbeschleunigungskolben 12 einer Federkraft beaufschlagendes Federelement 14 stützt sich an der ersten Anschlagfläche 13.1 an der Innenseite des Kaltstartbeschleunigungskolbens 11 sowie an einem an den Gehäusen 1 bzw. 2 montierten Stützring 15 ab. Der Stützring 15 ist über Befestigungselemente - vorzugsweise Einsteckschrauben -, die mit Bezugszeichen 23 identifiziert sind, in den Gehäusen verschraubt und stationär fixiert. An der zweiten Anschlagfläche 13.2 an der Innenseite des Kaltstartbeschleunigungskolbens 12 stützt sich eine Feder/Hülse-Kombination 19 ab. Die Feder/Hülse-Kombination umfasst eine Hülse 19.1 sowie eine an dieser aufgenommene Federelement 19.2. Das Federelement 19.2 stützt sich einerseits an einem ersten Anschlagring 19.3 der Feder/Hülse-Kombination 19 sowie andererseits an einer dem ersten Anschlagring 19.3 gegenüber liegenden Schlitzscheibe 20 ab. Die Schlitzscheibe 20 ihrerseits liegt an der Bodenfläche einer Ausnehmung an einer Stirnseite des Einspritzverstellerkolbens 17 an. Der erste Anschlagring 19.3 der Hülse 19.1 der Feder/Hülse-Kombination 19 liegt an der zweiten Anschlagfläche 13.2 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 12 an und ist durch das Federelement 19.2 beaufschlagt. Der zweite Anschlagring 19.4 der Hülse 19.1 hingegen umgreift eine Stützscheibe 27 eines Nachlaufkolbens/Regelschiebers 24.

[0026] Daneben ist der Nachlaufkolben/Regelschieber 24 über eine Nachlaufkolbenfeder 21 mit einer Federkraft beaufschlagt, wobei sich die Nachlaufkolbenfeder 21 an einem an der dritten Anlagefläche 13.1 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 12 abstützenden Ring 22 abstützt. Der Nachlaufkolben/Regelschieber 24 seinerseits ist von einem Kanalsystem durchzogen, welches eine Querbohrung 26 sowie eine mit dieser in Verbindung stehende Längsbohrung 28 mit Durchmesserstufung umfasst.

[0027] Am Nachlaufkolben/Regelschieber 24 sind darüber hinaus Ausnehmungen 29 ausgebildet, in welche die Schenkel der Schlitzscheibe 20 hineinragen und damit den maximalen Verschiebeweg des Nachlaufkolbens/Regelschiebers 24 im Einspritzverstellerkolben 17 begrenzen.

[0028] Beim Kaltstart einer selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine ist der als Elektromagnet ausgebildete Steller 3 vorzugsweise so geschaltet, dass der Druckraum 11 der Stelleinheit 2 zur Verschiebung des Einspritzbeginns drucklos ist. Den den Kaltstartbeschleunigungskolben 12 an den Anlageflächen 13.1 bzw. 13.2 beaufschlagenden Federelementen 14 sowie 19.2 wirkt daher keine Gegenkraft über den Druckraum 11 entgegen, so dass die genannten Federelemente ihre Ruhestellung einnehmen können. Dadurch wird, bedingt durch das entspannende Federelement 19.2 der Feder/Hülse-Kombination 19 und die mit diesen zusammenarbeitende Hülse 19.1 der Nachlaufkolben/Regel-

schieber 24 an seiner Stützscheibe 27 durch den zweiten Anschlagring 19.4 der Hülse 19.1 so verschoben, daß die Zulaufbohrungen mit dem Kanalsystem 26 bzw. 28 im Inneren des Nachlaufkolbens/Regelschiebers 24 in Verbindung treten. Dadurch wird die Einspritz-Verteilerpumpe so verstellt, dass es zu einem frühen Beginn der Einspritzung von Kraftstoff in die einzelnen Brennräume der selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine kommt. Dadurch lässt sich die Partikelemission bzw. die Geräuschentwicklung beim Start einer selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine und in der sich daran anschließenden Kaltlaufphase erheblich herabsetzen.

[0029] Mit zunehmender Betriebszeit erwärmt sich die Verbrennungskraftmaschine sowie die Einspritz-Verteilerpumpe. Während der sich an die Kaltlaufphase anschließenden Warmlaufphase der selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine erfolgt ein Schalten des Magnetventils 3 und dadurch ein Einströmen von Fluid in den Druckraum 11, wodurch es im Druckraum 11 zu einem Druckanstieg kommt, wobei der unmittelbar auf die Stirnseite 13 des Kaltstartbeschleunigungskolbens 12 einwirkt und diesen entgegen der Druckkraft in seinem Hohlraum beaufschlagt.

[0030] Im Normalbetrieb, d.h. im warmgelaufenen Zustand der selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine wird die Steuerung des Nachlaufkolbens/Regelschiebers 24 durch das Federelement 21 übernommen, welches sich an der dritten Anschlagfläche 13.3 an der Innenseite des Kaltstartbeschleunigungskolbens 12 abstützt und den Nachlaufkolben/Regelschieber 24 unabhängig von den Federelementen 14 bzw. 19.1 beaufschlagt.

[0031] Die vorstehend beschriebene externe Ansteuerung einer lastabhängigen Förderbeginn-Verschiebung, welche durch Öffnen bzw. Schließen einer Nut bzw. einer Bohrung 16 erfolgen kann, sei beispielhaft für eine Funktion erwähnt, die abhängig vom sich einstellenden Betriebszustand der selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine ohne externen Beschaltungsaufwand zu erfordern, angesteuert werden kann. Die mit der Realisierung gemäß der vorstehenden Beschreibung verbundenen Bauelemente wie z.B. Ablaufbohrung 16, das ein Überströmen des Fluids ermöglichende Anschlussrohr 9 sowie die das Anschlussrohr aufnehmende Hohlschraube 10 sind lediglich beispielhaft genannt und haben auf die Funktion des Kaltstartbeschleunigungskolbens 12 keinen Einfluss.

Bezugszeichenliste

[0032]

- | | |
|---|---|
| 1 | Einspritz-Verteilerpumpengehäuse |
| 2 | Verstelleinheit zur Verschiebung des Einspritzbeginns |
| 3 | Elektromagnet |
| 4 | Antriebsseite |
| 5 | Riemenscheibe |

- | | |
|---------|---|
| 6 | Nut |
| 7 | Flanschschraube |
| 8 | Flanschschraube |
| 9 | Anschlussrohr |
| 5 10 | Hohlschraube |
| 11 | Druckraum |
| 12 | Kaltstartbeschleunigungskolben |
| 13 | Stirnfläche |
| 13.1 | erste Anlagefläche |
| 10 13.2 | zweite Anlagefläche |
| 13.3 | dritte Anlagefläche |
| 14 | Kolbenfeder |
| 15 | Stützring |
| 16 | Ablaufbohrung |
| 15 16.1 | Ringnut im Kaltstartbeschleunigungskolben |
| 16.2 | Gehäusebohrung |
| 17 | Einspritzverstellkolben |
| 18 | Bohrung für Nachlaufkolben/Regelschieber |
| 19 | Feder/Hülse-Kombination |
| 20 19.1 | Hülse |
| 19.2 | Federelement |
| 19.3 | 1. Anschlagring |
| 19.4 | 2. Anschlagring |
| 19.5 | Bohrungen |
| 25 20 | Schlitzscheibe |
| 21 | Nachlaufkolbenfeder |
| 22 | Ring |
| 23 | Befestigungsschraube |
| 24 | Nachlaufkolben/Regelschieber |
| 30 25 | Dichtblech |
| 26 | Querbohrung |
| 27 | Stützscheibe |
| 28 | Längsbohrung Nachlaufkolben/Regelschieber |
| 29 | Ausnehmung |
| 35 30 | Ring |
| 31 | Zulaufbohrung |

Patentansprüche

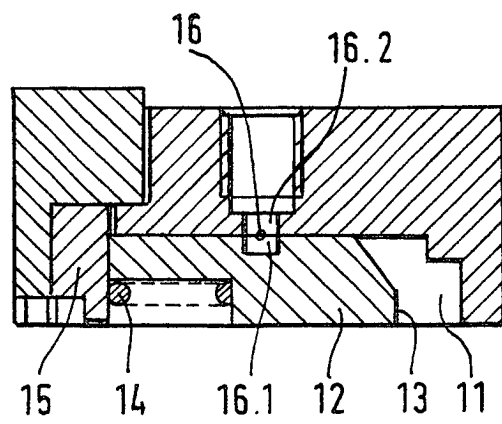
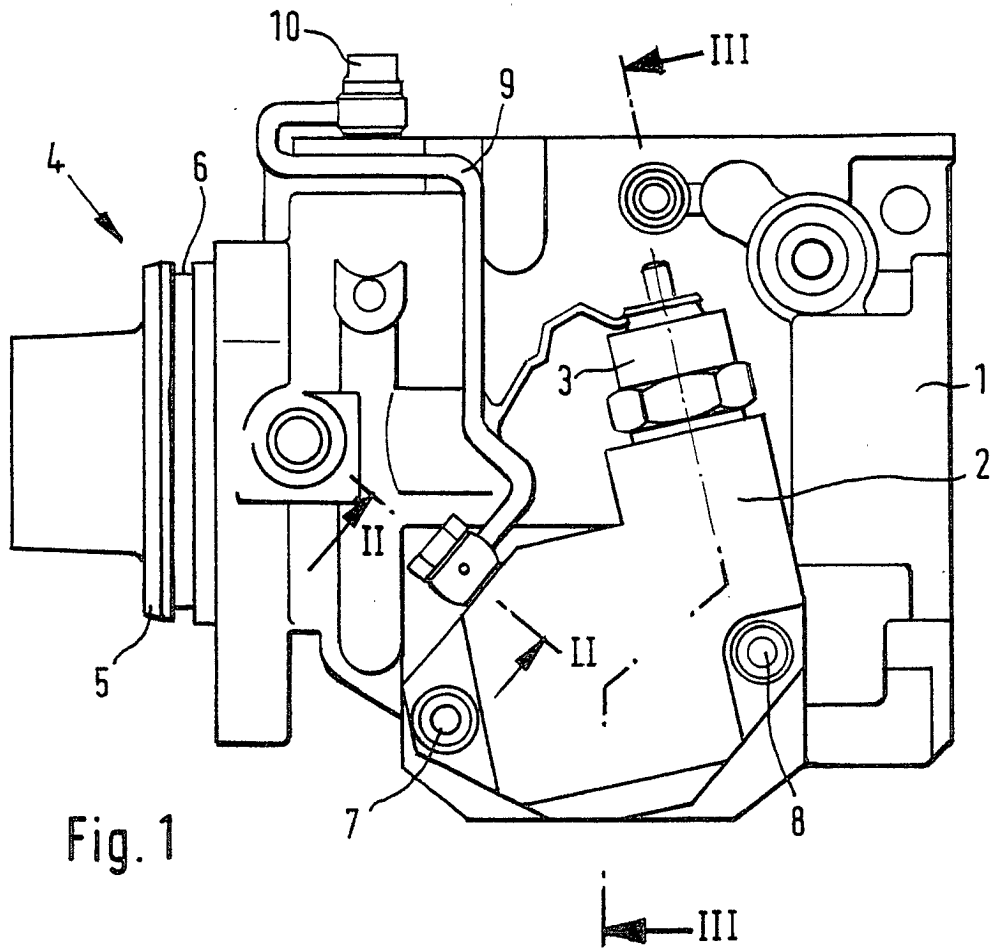
1. Kraftstoffförderaggregat für Verbrennungskraftmaschinen mit einem Gehäuse (1), welches eine Verstelleinheit (2) zum Verschieben des Einspritzzeitpunktes von Kraftstoff in die Brennräume der Verbrennungskraftmaschine umfasst, in welcher ein Spritzverstellerkolben (17) aufgenommen ist, der in der Verstelleinheit (2) verschiebbar aufgenommen ist und von welchem ein Nachlaufkolben/Regelschieber (24) zu diesem relativ bewegbar umschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verstelleinheit (2) zur Verschiebung des Einspritzbeginns ein über einen Steller (3) druckbeaufschlagbaren/druckentlastbaren Druckraum (11) enthält, über welchen ein Kaltstartbeschleunigungskolben (12) bewegbar ist, der über ein Federelement (21) einerseits den Nachlaufkolben/Regelschieber (24) beaufschlagt und mit einer Feder/Hülse-Kombination (19; 19.1; 19.2) andererseits auf

den Einspritzverstellerkolben (17) einwirkt.

2. Kraftstoffförderaggregat gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kaltstartbeschleunigungskolben (12) auf der dem Einspritzverstellkolben (17) zuweisenden Seite gestuft ausgebildete Anlageflächen (13.1, 13.2, 13.3) enthält. 5
3. Kraftstoffförderaggregat gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kaltstartbeschleunigungskolben (12) an seiner Kolbenmantelfläche eine Öffnung (16.1) umfasst, die mit einer gehäuseseitigen Öffnung (16.2) einen Ablauf (16) zur Ansteuerung externer Funktionen bildet. 10
4. Kraftstoffförderaggregat gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** an einer ersten Anlagefläche (13.1) des Kaltstartbeschleunigungskolbens (12) ein Federelement (14) anliegt, welches sich an einer Stützfläche (15) der Verstelleinheit (2) zur Verschiebung des Einspritzbeginns abstützt. 15 20
5. Kraftstoffförderaggregat gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen einer zweiten Anschlagfläche (13.2) des Kaltstartbeschleunigungskolbens (12) und einer Stirnseite des Einspritzverstellerkolbens (17) eine Feder/Hülse-Kombination (19) aufgenommen ist. 25
6. Kraftstoffförderaggregat gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Feder/Hülse-Kombination (19) eine Hülse (19.1) umfasst, deren erster Anschlagring (19.3) an der zweiten Anlagefläche (13.2) des Kaltstartbeschleunigungskolbens (12) anliegt und deren zweiter Anschlagring (19.4) eine Stützscheibe (27) des Nachlaufkolbens/Regelschiebers (24) umgreift. 30 35
7. Kraftstoffförderaggregat gemäß der Ansprüche 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Feder/Hülse-Kombination (19) ein Federelement (19.2) enthält, welches den ersten Anschlagring (19.3) der Hülse (19.1) und den Einspritzverstellerkolben (17) gegeneinander vorspannt. 40 45
8. Kraftstoffförderaggregat gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen einer dritten Anschlagfläche (13.3) des Kaltstartbeschleunigungskolbens (12) und dem Nachlaufkolben/Regelschieber (14) ein diesen beaufschlagendes Federelement (21) angeordnet ist. 50
9. Kraftstoffförderaggregat gemäß der Ansprüche 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hülse (19.1) der Feder/Hülse-Kombination (19) Öffnungen (19.5) enthält, über welche aus den Kanälen (26, 28) austretendes Fluid in den Hohlraum überströmt. 55

10. Kraftstoffförderaggregat gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verschiebung des Nachlaufkolbens/Regelschiebers (24) in den Hohlraum unabhängig von der Einfahrbewegung des Einspritzverstellkolbens (17) in diesen ist.

11. Kraftstoffförderaggregat gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckentlastung/Druckbeaufschlagung des Druckraumes (11) der Verstelleinheit (2) zum Verschieben des Einspritzbeginns über einen Elektromagneten (3) erfolgt.



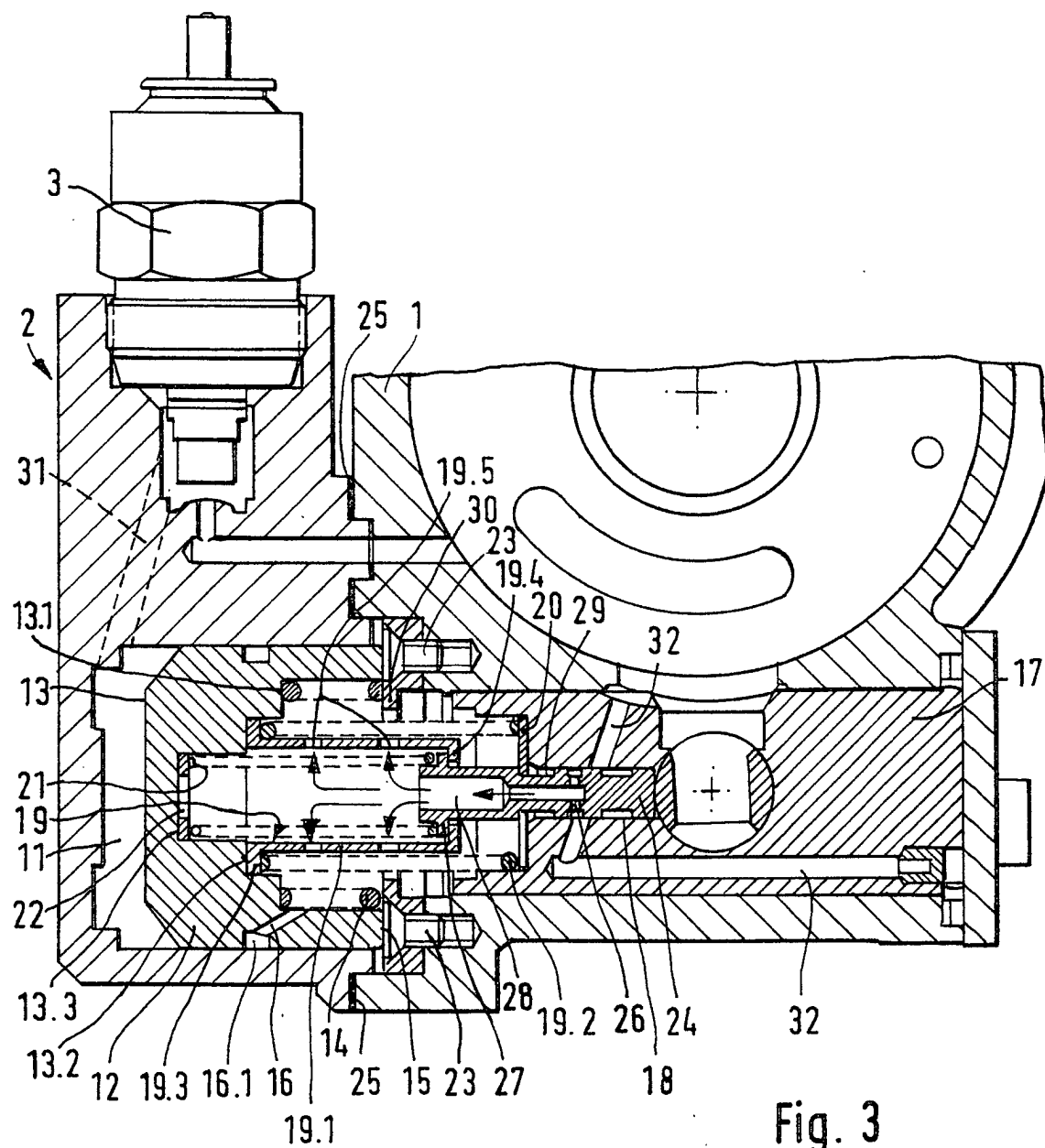


Fig. 3