



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 536 131 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.06.2005 Patentblatt 2005/22

(51) Int Cl.7: **F02M 57/02, F02M 59/10**

(21) Anmeldenummer: **04105584.9**

(22) Anmeldetag: **08.11.2004**

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

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

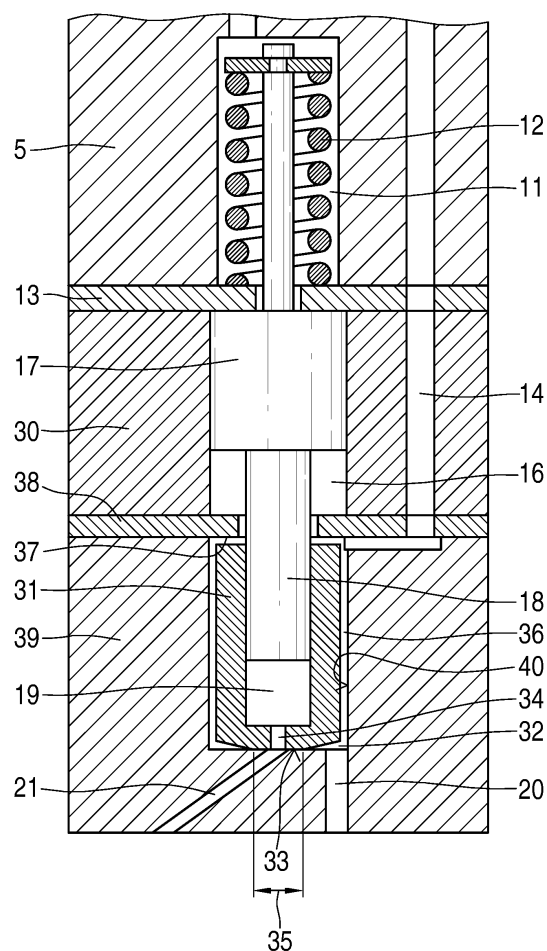
(72) Erfinder:
• **Vahle, Dirk**
71679 Asperg (DE)
• **Grimminger, Christian**
71229 Leonberg (DE)

(30) Priorität: **25.11.2003 DE 10355041**

(54) **Druckübersetzer mit Führungseinsatz für einen Kraftstoffinjektor**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine mit einem bestrombaren Betätigungsorgan (2). Der Kraftstoffinjektor umfasst einen Injektorkörper (5), einen Druckübersetzer (10), welcher einen Übersetzerkolben (15) aufweist, der einen Arbeitsraum (11) von einem Differenzdruckraum (16) trennt und der einen Kompressionsraum (19) beaufschlagt. Von diesem zweigt eine Hochdruckleitung (21) zu einem in einem Düsenkörper (7) aufgenommenen Einspritzventilglied ab. Der Übersetzerkolben (15) ist in einem Kolbenführungskörper (5, 30) geführt und ferner in einem Führungselement (31) aufgenommen, welches mit Radialspiel (36) im Kraftstoffinjektor (1) geführt ist.

Fig. 2



EP 1 536 131 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Zum Einspritzen von Kraftstoff in direkteinspritzende Verbrennungskraftmaschinen können hubgesteuerte Hochdruckspeichereinspritzsysteme (Common Rail) eingesetzt werden. Diese Kraftstoffeinspritzsysteme zeichnen sich dadurch aus, dass der Einspritzdruck an Last und Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine angepasst werden kann. Zur Reduzierung der Emissionen und zur Erzielung hoher spezifischer Leistungen ist ein hoher Einspritzdruck erforderlich. Da das erreichbare Druckniveau in Hochdruckkraftstoffpumpen aus Festigkeitsgründen begrenzt ist, kann eine weitere Drucksteigerung bei Hochdruckeinspritzsystemen (Common Rail) über Druckübersetzer an Injektoren erzielt werden.

Stand der Technik

[0002] DE 101 33 913 bezieht sich auf eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen mit einem von einer Kraftstoffhochdruckquelle versorgbaren Kraftstoffinjektor. Zwischen dem Kraftstoffinjektor und der Kraftstoffhochdruckquelle ist eine einen beweglichen Druckübersetzerkolben aufweisende Druckübersetzungseinrichtung geschaltet. Deren Druckübersetzerkolben trennt einen an die Kraftstoffhochdruckquelle anschließbaren Raum von einem mit dem Kraftstoffinjektor verbundenen Hochdruckraum. Durch Befüllen eines Rückraumes der Druckübersetzungseinrichtung mit Kraftstoff beziehungsweise durch Entleeren des Rückraumes von Kraftstoff kann der Kraftstoffdruck im Hochdruckraum variiert werden. Der Kraftstoffinjektor weist einen beweglichen Schließkolben zum Öffnen und Verschließen von Einspritzöffnungen auf, wobei der Schließkolben in einen Schließdruckraum hineinragt. Der Schließkolben ist mit Kraftstoffdruck zur Erzielung einer in Schließrichtung auf den Schließkolben wirkenden Kraft beaufschlagbar. Der Schließdruckraum und der Rückraum werden durch einen gemeinsamen Schließdruck-Rückraum gebildet, wobei sämtliche Teilbereiche des Schließdruck-Rückraumes permanent zum Austausch von Kraftstoff miteinander verbunden sind. Es ist ein Druckraum zum Versorgen der Einspritzöffnungen mit Kraftstoff und zum Beaufschlagen des Schließkolbens mit einer in Öffnungsrichtung wirkenden Kraft vorgesehen. Der Hochdruckraum steht derart mit der Kraftstoffhochdruckquelle in Verbindung, dass im Hochdruckraum - abgesehen von Druckschwingungen - ständig zumindest der Kraftstoffdruck der Kraftstoffhochdruckquelle anliegen kann. Der Druckraum und der Hochdruckraum werden durch einen gemeinsamen Einspritzraum gebildet, dessen Teilbereiche permanent zum Austausch von Kraftstoff miteinander verbunden sind.

Darstellung der Erfindung

[0003] Der erfindungsgemäß vorgeschlagene, in einen Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff integrierte Druckübersetzer zeichnet sich durch eine robuste Konstruktion aus, die eine sichere Funktion sowohl des Druckübersetzers als auch des Kraftstoffinjektors bei schwankenden Maßtoleranzen, wie sie in der Fertigung durchweg auftreten können, gewährleistet. Der gewählten Ausführung eines Druckübersetzers wohnt eine gesicherte Bauteilfestigkeit inne und die konstruktive Umsetzung lässt sich durch einfache Fertigungs- und Montageprozesse erzielen.

[0004] Der erfindungsgemäß vorgeschlagene Druckübersetzer wird im Kraftstoffinjektor zwischen dessen Injektorkörper und einem oberhalb des Düsenkörpers angeordneten Düsenadel-Steuermoduls positioniert. Ein in den Kraftstoffinjektor integriertes, den Druckübersetzer umfassendes Druckübersetzermodul umfasst einen Kolben sowie einen Kolbenführungskörper. Es ist ferner eine Rückstellfeder für den Kolben des Druckübersetzers vorgesehen, ebenso wie eine Kolben-Anschlagplatte. Ein den Kompressionsraum des Druckübersetzers beaufschlagender Kolbenteil ist von einem topfförmig konfigurierten Führungselement umgeben, welches mit Spiel in einen Grundkörper eingelassen ist. Der Grundkörper wiederum befindet sich im Kraftstoffinjektor zwischen dem Injektorkörper und dem Düsenkörper.

[0005] Der Kolben des Druckübersetzers ist einerseits in einer Führung innerhalb eines Führungskörpers geführt und andererseits im einen Kolbenteil umgeben, topfförmig konfigurierten Führungselement. Dieses ist mit Untermaß in einer Ausnehmung des Grundkörpers eingelassen. Dies vereinfacht die Herstellung der Kolbenführungen entscheidend. Während bei bisherigen Ausführungsvarianten eine hochgenaue Koaxialität der Kolbenführungen zueinander gewährleistet werden musste, wird durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung eine höhere Toleranzhaltigkeit des Kolbens beziehungsweise der Kolbenführungen zugelassen. Das in den Grundkörper mit Untermaß, d.h. einen Ringspalt zu dessen Aufnahme eingelassene, topfförmig konfigurierte Führungselement, gleicht Koaxialitätsunterschiede, die bei der Fertigung auftreten können, zwischen Injektorkörper und Grundkörper aus. Ein eventuell auftretender Axialversatz zwischen der Kolbenführung im Kolbenführungskörper des Injektorgehäuses und dem in eine Ausnehmung des Grundkörpers eingelassenen, topfförmig konfigurierten Führungselement kann durch das Spaltmaß ausgeglichen werden. In vorteilhafter Weise weist das topfförmig konfigurierte Führungselement dazu eine Hochdruckdichtfläche auf, die beispielsweise kegelstumpfförmig oder ballig ausgebildet sein kann. Die an der Unterseite des topfförmig konfigurierten Führungselementes ausgebildete Hochdruckdichtfläche wirkt mit einer planen Dichtfläche am Boden einer Ausnehmung zusammen, in wel-

che das topfförmig konfigurierte Führungselement eingelassen ist. Damit kann ausgeschlossen werden, dass ein eventuell durch Axialversatz auftretender zu großer Verschleiß zwischen den relativ zueinander bewegbaren Bauteilen des Kraftstoffinjektors auftritt, der zu einem vorzeitigen Systemausfall führen könnte. Da die Führungen des Übersetzerkolbens in getrennten Bauteilen ausgebildet sind, lässt sich auch eine günstigere Leitungsanbindung hinsichtlich des Anschlusses eines Düsenadel-Steuermoduls und hinsichtlich des Anschlusses einer Steuerleitung zur Differenzdruckraumleerung beziehungsweise -befüllung realisieren.

[0006] Der das topfförmig konfigurierte Führungselement umgebende Ringspalt zwischen dem topfförmig konfigurierten Führungselement und dem Grundkörper ermöglicht eine direkte und kurze Anbindung einer Steuerleitung zum Düsenadel-Steuermodul. Die Steuerleitung zum Düsenadel-Steuermodul ist vorteilhafterweise an einen Steuerraum angebunden, welcher über den Ringspalt zwischen Grundkörperbohrung und Mantelfläche des topfförmig konfigurierten Führungselements durch die Steuerleitung des Druckübersetzers mit Systemdruck beaufschlagt ist. Aufgrund der gewählten Lösung steht über die Steuerleitung zur Druckentlastung beziehungsweise Druckbeaufschlagung des Differenzdruckraumes des Druckübersetzers stets Systemdruck in der Steuerleitung zum Steuermodul an.

[0007] Das topfförmige Führungselement, welches einerseits einen Kolbenteil des Übersetzerkolbens des Druckübersetzers umschließt, und andererseits den Kompressionsraum des Druckübersetzers begrenzt, ist innerhalb des Grundkörpers auf und ab bewegbar. Um den Hub des topfförmigen Führungselementes in einen defmierten Zustand zu überführen, kann das topfförmig konfigurierte Führungselement an einer Stirnseite mit einem Federelement beaufschlagt werden. Das Federelement spannt das topfförmig konfigurierte Führungselement gegen eine Planfläche im Grundkörper vor.

Zeichnung

[0008] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend detaillierter beschrieben.

[0009] Es zeigt:

- Figur 1 einen Kraftstoffinjektor mit Druckübersetzer und Düsenkörper,
- Figur 2 eine erste Ausführungsvariante eines in einen Kraftstoffinjektor integrierten Druckübersetzers mit topfförmig ausgebildetem Führungselement,
- Figur 3 eine weitere Ausführungsvariante mit einer Hubeinstellscheibe oberhalb des topfförmig ausgebildeten Führungselementes des Übersetzerkolbens,

Figur 4 eine Ausführungsvariante mit einer Hubeinstellscheibe unterhalb des topfförmig ausgebildeten Führungselementes des Übersetzerkolbens,

Figuren 5,6 Ausführungsvarianten mit einem das topfförmige Führungselement beaufschlagenden, federförmigen Niederhalter und

Figur 7 eine Ausführungsvariante eines Druckübersetzers mit einer modifizierten Anschlussstelle der Druckübersetzer-Steuerleitung.

Ausführungsvarianten

[0010] Figur 1 zeigt einen Kraftstoffinjektor mit Druckübersetzer und Düsenkörper.

[0011] Aus der Darstellung gemäß Figur 1 ist ein Kraftstoffinjektor 1 entnehmbar. Der Kraftstoffinjektor 1 wird über ein 2/2-Magnetventil 2 angesteuert, welches mit einem weiteren Ventil 3, 4 zusammenwirkt. Das Magnetventil 2 sowie das Ventil 3, 4 sind in einen Injektor-körper 5 des Kraftstoffinjektors 1 integriert. Der Kraftstoffinjektor 1 umfasst darüber hinaus ein Düsenadel-Steuermodul 6, welches in einem Düsenkörper 7 aufgenommen ist. Zwischen dem Injektor-körper 5 und dem Düsenkörper 7 ist der Druckübersetzer 10 aufgenommen. Dieser ist über eine Spannmutter mit der Stirnseite des Injektor-körpers 5 verbunden, während der Düsenkörper 7 und der Druckübersetzer 10 durch eine Düsen-spannmutter druckdicht miteinander verbunden sind.

[0012] Innerhalb des Düsenkörpers 7 ist ein nadelförmig ausgebildetes Einspritzventilglied angeordnet, welches am brennraumseitigen Ende 9 des Düsenkörpers 7 ausgebildete - in Figur 1 jedoch nicht näher dargestellte - Einspritzöffnungen öffnet oder verschließt, so dass Kraftstoff in einen Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine eingespritzt werden kann.

[0013] Der Darstellung gemäß Figur 2 ist eine erste Ausführungsvariante eines Druckübersetzers entnehmbar, dessen Kolben in einem topfförmigen Führungselement geführt ist.

[0014] Im Injektor-körper 5 ist ein Federraum 11 ausgebildet, in welchem einerseits eine Rückstellfeder 12 aufgenommen ist und der andererseits als Arbeitsraum des Druckübersetzers 10 dient. Durch den Injektor-körper 5 erstreckt sich eine Kolbensteuerleitung 14. Zwischen einem Kolbenführungskörper 30 und dem Injektor-körper 5 ist eine Kolbenanschlagplatte 13 angeordnet, durch welche sich die Kolbensteuerleitung 14 erstreckt. Der Kolben 15 wird durch Druckbeaufschlagung beziehungsweise Druckentlastung der Kolbensteuerleitung 14 betätigt. Die Kolbensteuerleitung 14 erstreckt sich sowohl durch den Kolbenführungskörper 30 als auch durch eine Anschlagplatte 38, die zwischen dem Kolbenführungskörper 30 und einem Grundkörper 39

angeordnet ist. Unterhalb der Anschlagplatte 38 mündet die Kolbensteuerleitung 14 in eine nutfförmig ausgestaltbare Verbindung zum Differenzdruckraum 16.

[0015] Im Grundkörper 39 ist ein kolbenförmig ausgebildetes Führungselement 31 eingelassen. Dieses sitzt in einer Bohrung 40 des Grundkörpers 39. Die Bohrung 40 des Grundkörpers 39 ist so ausgebildet, dass sich zwischen deren Mantelfläche und der Mantelfläche des topfförmig ausbildbaren Führungselementes 31 ein Ringspalt 36 einstellt. Im in der Bohrung 40 des Grundkörpers 39 aufgenommenen, topfförmig ausbildbaren Führungselement 31 ist der Kolben 15 geführt. Die Stirnfläche des Kolbens 15 beaufschlagt den Kompressionsraum 19, der über eine Bohrung 34, die eine Hochdruckdichtfläche 33 durchsetzt, mit dem Düsenzulauf 21 verbunden ist.

[0016] Die ballig oder in einer anderen Geometrie ausführbare Hochdruckdichtfläche 33 liegt an der Bodenfläche der Bohrung 40 des Grundkörpers 39 an, von der die Steuerleitung 20 zum in Figur 2 nicht dargestellten Düsenadel-Steuermodul 6 abzweigt. Die Hochdruckdichtfläche 33 an der dem Düsenzulauf 21 zuweisenden Seite des topfförmigen Führungselementes 31 ist in einem Dichtflächen-Durchmesser 35 ausgebildet. Die Hochdruckdichtfläche 33 ist so ausgebildet, dass der im Ringspalt 36 herrschende Systemdruck, d.h. das in einem Steuerraum 32 unterhalb des topfförmigen Führungselementes 31 herrschende Systemdruckniveau, gegen das im Kompressionsraum 19 erhöhte Druckniveau sicher abgedichtet ist.

[0017] Gemäß der ersten, in Figur 2 dargestellten Ausführungsvariante des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Druckübersetzers 10 ist der Kolben 15 im Kolbenführungskörper 30 geführt. Der Kolben 15 ist ferner in dem topfförmig ausgebildeten Führungselement 31 geführt, welches sich innerhalb des Ringspaltes 36 im Grundkörper 39 relativ zum Kolbenführungskörper 30 zentriert. Damit sind die Führungen des Kolbens 15 in voneinander getrennten Bauteilen untergebracht, wodurch ein zu großer Versatz der Achsen ausgeglichen werden kann. Eine hochgenaue Koaxialität der Bohrungen im Kolbenführungskörper 30 beziehungsweise im Grundkörper 39 ist nach der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung nunmehr nicht mehr erforderlich, da durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung auch große Versätze der Führungsachsen relativ zueinander ausgeglichen werden können, und erhöhtem Verschleiß und einem damit einhergehenden vorzeitigen Systemausfall wirksam vorgebeugt werden können. Durch die Aufteilung der Führungen des Kolbens 15 in getrennte Bauteile 30 beziehungsweise 39 lässt sich auch eine günstigere Leitungsanbindung zwischen dem Düsenadel-Steuermodul 6 und der Kolbensteuerleitung 14 realisieren. Der Ringspalt 36 zwischen dem Differenzdruckraum 16 und dem topfförmig ausgebildeten Führungselement 31 ermöglicht in vorteilhafter Weise eine direkte und kurze Anbindung der Steuerleitung 20 für das Dämpfermodul an den unterhalb der Hochdruck-

dichtfläche 33 im Grundkörper 39 ausgebildeten Steuerraum 32 des topfförmigen Führungselementes 31.

[0018] Zum Zeitpunkt der Einspritzung von Kraftstoff in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine erfolgt eine Druckabsenkung im Differenzdruckraum 16. Aufgrund der Druckdifferenz zwischen dem als Arbeitsraum dienenden Federraum 11 und dem Differenzdruckraum 16 fährt der Kolben 15 in den Kompressionsraum 19 ein und verdichtet das dort vorhandene Kraftstoffvolumen auf ein über dem Systemdruck liegendes Druckniveau. Um ein Entweichen der verdichteten Kraftstoffmenge aus dem Kompressionsraum 19 zu verhindern, ist die Schnittstelle zwischen dem topfförmigen Führungselement 31, d.h. die Hochdruckdichtfläche 33, in einem wirksamen Dichtflächendurchmesser 35 ausgebildet, die kleiner ist als der Durchmesser des Kolbens 15, welcher den Kompressionsraum 19 des Druckübersetzers beaufschlagt. Der verdichtete Kraftstoff kann somit verlustfrei über den Düsenzulauf 21 zum Einspritzventilglied weitergeleitet werden. Aufgrund der Durchmesserendifferenz zwischen dem Kolben 15 und der Hochdruckdichtfläche 33 wird eine ausreichende Dichtkraft auf das topfförmig ausbildbare Führungselement 31 ausgeübt.

[0019] Bei Beendigung des Einspritzvorgangs erfolgt eine Druckbeaufschlagung des Differenzdruckraumes 16 über die Kolbensteuerleitung 14. Bei Druckbeaufschlagung des Differenzdruckraumes 16 erfolgt über den Ringspalt 36 auch eine Druckbeaufschlagung des Steuerraumes 32 unterhalb des topfförmigen Führungselementes 31. Durch die Beaufschlagung des Differenzdruckraumes 16 über die Kolbensteuerleitung 14 fährt der Kolben 15 in vertikale Richtung nach oben auf, so dass es zu einer Druckabsenkung im Kompressionsraum 19 kommt. Durch den im Kompressionsraum 19 herrschenden geringeren Druck gegenüber dem im Steuerraum 32 unterhalb des topfförmigen Führungselementes 31 herrschenden Druckes hebt das topfförmig ausbildbare Führungselement 31 vom Boden der Zentralbohrung 40 des Grundkörpers 39 ab, so dass über die Bohrung 34 im topfförmigen Führungselement 31 Kraftstoff zur Wiederbefüllung in den Kompressionsraum 19 einströmen kann. Um kurze Schaltzeiten zwischen zwei Einspritzungen zu ermöglichen, wird der Hub des topfförmigen Führungselementes 31 durch die Anschlagplatte 38 definiert. Die Anschlagplatte 38 lässt sich durch eine entsprechende Auslegung der der Anschlagplatte 38 gegenüberliegenden Stirnseite des topfförmig ausbildbaren Führungselementes 31 sowie durch die Ausgestaltung der Bohrung 40 im Grundkörper 39 bestimmen.

[0020] Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsvariante eines erfindungsgemäß vorgeschlagenen, in einen Kraftstoffinjektor integrierten Druckübersetzers mit dem topfförmigen Führungselement zugeordneter Hubeinstellscheibe.

[0021] Aus der Darstellung gemäß Figur 3 geht hervor, dass der Kolben 15 des Druckübersetzers 10 in

dem topfförmig ausbildbaren Führungselement 31 gelagert ist. Die Stirnseite des Kolbens 15 begrenzt den Kompressionsraum 19, aus welchem über die Bohrung 34 unter einem erhöhten Druckniveau stehender Kraftstoff dem Düsenzulauf 21 zuströmt. Die Abdichtung zwischen dem topfförmigen Führungselement 31 und dem Grundkörper 39 erfolgt durch die Hochdruckdichtfläche 33, die beispielsweise - wie in Figur 3 dargestellt - ballig ausgeführt werden kann. Analog zur in Figur 2 dargestellten Ausführungsvariante ist der hydraulisch wirksame Durchmesser 35 der Hochdruckdichtfläche 33 kleiner bemessen als der dem Kompressionsraum 19 beaufschlagende Durchmesser der Stirnfläche des Kolbens 15. Oberhalb des topfförmig ausbildbaren Führungselementes 31 ist eine Hub-Einstellscheibe 41 angeordnet, über welche der Hubweg des topfförmig ausbildbaren Führungselementes 31 innerhalb des Grundkörpers 39 definiert werden kann. Die Oberseite der Hub-Einstellscheibe 41 schlägt an der Unterseite der Anschlagplatte 38 an. Unterhalb der Anschlagplatte 38 mündet die Kolbensteuerleitung 14, über welche der Differenzdruckraum 16 innerhalb des Kolbenführungskörpers 30 druckbeaufschlagt beziehungsweise druckentlastet werden kann. Auch in der in Figur 3 dargestellten Ausführungsvariante ist zwischen der Mantelfläche des topfförmig ausbildbaren Führungselementes 31 und der Mantelfläche der Bohrung 40 im Grundkörper 39 ein Spalt 36 ausgebildet, so dass sich Axialversätze der voneinander getrennten, als Führungskörper dienenden Bauteile 30 beziehungsweise 39 problemlos ausgleichen lassen. Analog zur Funktionsweise des in Figur 2 beschriebenen Ausführungsbeispiels fährt bei Druckbeaufschlagung des Differenzdruckraumes 16 über die Kolbensteuerleitung 14 der Kolben 15 aus dem Kompressionsraum 19 aus, wodurch dessen Druckniveau absinkt. Durch den an der Hochdruckdichtfläche 33 an der Unterseite des topfförmig ausbildbaren Führungselementes 31 im Steuerraum 32 angreifenden Systemdruck fährt das topfförmig ausbildbare Führungselement 31 in vertikale Richtung nach oben auf, bis die Hub-Einstellscheibe 41 mit ihrer oberen Stirnseite an der unteren Fläche der Anschlagplatte 38 anschlägt. In dieser Position ist die Bohrung 34 an der Unterseite des topfförmig ausbildbaren Führungselementes 31 freigegeben, so dass Kraftstoff aus dem Steuerraum 32 beziehungsweise dem Spalt 36 zur Wiederbefüllung des Kompressionsraumes 19 in diesen einströmen kann. Unabhängig vom Druckniveau innerhalb des Kompressionsraumes 19 ist die Steuerleitung zum Düsennadel-Steuermodul 6 stets mit Kraftstoff beaufschlagt, der unter Systemdruck steht und über die Kolbensteuerleitung 14, dem Spalt 36, den Steuerraum 32 an dieser ansteht.

[0022] Aus der Darstellung gemäß Figur 4 geht eine weitere Ausführungsvariante des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Druckübersetzers hervor, bei welcher eine Hub-Einstellscheibe unterhalb des topfförmig ausbildbaren Führungselementes aufgenommen ist.

[0023] Gemäß der in Figur 4 dargestellten Ausführungs-

ungsvariante befindet sich die Hub-Einstellscheibe innerhalb des Steuerraumes 32. Die Hub-Einstellscheibe liegt auf einer Planfläche 42 auf, die im Grundkörper 39 ausgebildet ist. Sowohl das topfförmige Führungselement 31, als auch die Hub-Einstellscheibe 41 werden vom Düsenzulauf 21 durchzogen, über welchen aus dem Kompressionsraum 19 auf ein erhöhtes Druckniveau verdichteter Kraftstoff dem Düsenkörper 7 (vgl. Darstellung gemäß Figur 1) zuströmt. Die Hochdruckdichtfläche 33 liegt auf der Hubeinstellscheibe 41 auf und weist einen hydraulisch wirksamen Durchmesser 35 auf, der kleiner ist als der hydraulisch wirksame Durchmesser des Kolbens 15, so dass gewährleistet ist, dass bei Druckbeaufschlagung des Kompressionsraumes 19 kein Kraftstoff in den lediglich mit Systemdruck beaufschlagten Steuerraum 32 abströmt. Vom Steuerraum 32 zweigt die Steuerleitung 20 für das Düsennadel-Steuermodul 6 ab, analog zur in Figur 3 dargestellten Ausführungsvariante. Zwischen dem topfförmig konfigurierbaren Führungselement 31 und der Bohrung 40 mit Grundkörper 39 stellt sich ein Radialspalt 36 ein, der den Ausgleich von Axialversatz zwischen den Führungsabschnitten im topfförmigen Führungselement 31 einerseits und dem Kolbenführungskörper 30 andererseits ausgleicht. Die Stirnseite 44 weist der Anschlagfläche 38, die zwischen dem Grundkörper 39 und dem Kolbenführungskörper 30 eingelassen ist, zu. Der Steuerraum 32 wird über den Spalt 36 über die Kolbensteuerleitung 14 beaufschlagt, die gleichzeitig der Druckänderung im Differenzdruckraum 16 dient.

[0024] Den Darstellungen gemäß Figuren 5 und 6 sind Ausführungsvarianten eines das topfförmige Führungselement beaufschlagenden, federförmigen Niederhalters zu entnehmen.

[0025] Aus der Darstellung gemäß Figur 5 geht hervor, dass ein Niederhalter 43, der beispielsweise als Tellerfeder ausgestaltet sein kann, die Stirnseite 44 des kolbenförmig konfigurierbaren Führungselementes 31 beaufschlagt. Das als Niederhalter 43 fungierende Federelement stützt sich an der unteren Stirnseite des Injektorkörpers 30 ab. Der Differenzdruckraum 16 unterhalb des ersten Kolbenteils 17 wird über die Kolbensteuerleitung 14 druckentlastet beziehungsweise druckbeaufschlagt. Vom Differenzdruckraum 16 aus strömt Kraftstoff über den Spalt 36 zwischen der Bohrung 40 im Grundkörper 39 und der Mantelfläche des topfförmig konfigurierbaren Führungselementes 31 dem Steuerraum 32 zu, von dessen Bodenfläche aus die Steuerleitung 20 zum Düsennadel-Steuermodul 6, vgl. Darstellung gemäß Figur 1, Position 6, abzweigt. Auch gemäß dieser Ausführungsvariante weist die Hochdruckdichtfläche 33 einen Dichtflächendurchmesser 35 auf, der kleiner ist als die Stirnfläche des zweiten Kolbenteils 18, welche den Kompressionsraum 19 beaufschlagt. Dadurch ist sichergestellt, dass bei Druckbeaufschlagung des Kompressionsraumes 19 Kraftstoff über die Bohrung 34 in den lediglich unter Systemdruck stehenden Steuerraum 32 abströmt.

[0026] In der Ausführungsvariante gemäß der Darstellung in Figur 6 mündet die Kolbensteuerleitung 14 in den Steuerraum 32 unterhalb der Hochdruckdichtfläche 33 des topfförmig konfigurierbaren Führungselementes 31. Über den Ringspalt 36 zwischen der Bohrung 40 im Grundkörper 39 und der Mantelfläche des topfförmig konfigurierbaren Führungselementes 31 strömt Kraftstoff dem Differenzdruckraum 16 zu beziehungsweise aus diesem ab. Gemäß der in Figur 6 dargestellten Ausführungsvariante wird die Stirnseite 44 des kolbenförmig konfigurierbaren Führungselementes 31 über einen als Tellerfeder ausgebildeten Niederhalter 43 beaufschlagt, der sich unterhalb des Differenzdruckraumes 16 im Injektorkörper 30 abstützt. Analog zur Ausführungsvariante gemäß Figur 5 erfolgt die Druckbeaufschlagung des Steuerraumes 32 über die Kolbensteuerleitung 14, die gleichermaßen die Steuerleitung 20 zum Düsenadel-Steuermodul 6 beaufschlagt. Über die Hochdruckdichtfläche 33 ist der Kompressionsraum 19 bei dessen Druckbeaufschlagung gegen den Steuerraum 32 abgedichtet, so dass über das Systemdruckniveau hinaus verdichteter Kraftstoff vom Kompressionsraum 19 leakagefrei in den Düsenzulauf 21 abströmen kann.

[0027] Gemäß der Ausführungsvarianten in den Figuren 5 und 6 kann durch den Niederhalter 43 ein definierter Hub des kolbenförmig konfigurierbaren Führungselementes 31 erzielt werden. Mittels des als Tellerfeder konfigurierbaren Niederhalters 43 kann das kolbenförmig konfigurierbare Führungselement 31 an die Stirnseite des Düsenkörpers 7 angestellt werden. Nach dem Abheben des kolbenförmigen Führungselementes 31 von der den Steuerraum 32 begrenzenden Planfläche des Düsenkörpers 7 und einem Wiederbefüllen des Kompressionsraumes 19 bei dessen Druckentlastung durch Ausfahren des Kolbens 15 kann über den Niederhalter 43 eine schnellstmögliche Rückkehr des kolbenförmigen Führungselementes 31 in seine Ausgangsstellung erreicht werden. Bei der Ausführungsvariante gemäß Figur 6 kann auf die Anordnung einer Anschlagplatte 38, wie sie in der Ausführungsvariante gemäß Figur 5 vorgesehen ist, verzichtet werden.

[0028] Figur 7 ist eine Ausführungsvariante eines Druckübersetzers mit einer modifizierten Anschlussstelle der Druckübersetzersteuerleitung zu entnehmen.

[0029] Aus der Darstellung gemäß Figur 7 geht hervor, dass der Injektorkörper 30 und der Grundkörper 39 ein Bauteil darstellen. Gemäß dieser Ausführungsvariante lässt sich in vorteilhafter Weise erreichen, dass die Anzahl der Stoßfugen am Kraftstoffinjektor verringert werden kann. Die Kolbensteuerleitung 14 verläuft durch den einstückig ausgebildeten Grundkörper 39, Injektorkörper 30 und mündet in einen hydraulischen Ringraum 46 unterhalb des Differenzdruckraumes 16. Der als Tellerfeder ausbildbare Niederhalter 43 stützt sich an einer Anschlagfläche 47 unterhalb des Differenzdruckraumes 16 ab, die Mündungsstelle der Kolbensteuerleitung 14 in den hydraulischen Ringraum 46 ist durch Bezugszei-

chen 45 kenntlich gemacht. Der hydraulische Raum 46 steht über den Spalt 36 mit dem Steuerraum 32 in Verbindung. Auch gemäß dieser Ausführungsvariante ist der Kolben 15 im einstückig ausgebildeten Kolbenführungskörper 30 mit Grundkörper 39 aufgenommen, während der Kolben 15 auch innerhalb des mit Radialspiel gelagerten topfförmig konfigurierbaren Führungselementes 31 geführt ist. Auch durch die in Figur 7 dargestellte Ausführungsvariante des der Erfindung zugrundeliegenden Gedankens erfolgt die Führung des Kolbens 15 in getrennten Bauteilen, nämlich 30 beziehungsweise 39, die ein Bauteil darstellen, und im kolbenförmig konfigurierbaren Führungselement 31. Zur Sicherstellung der Abdichtung des Kompressionsraumes 19 gegen den Steuerraum 32 ist der Dichtflächendurchmesser 35 der Hochdruckdichtfläche 33 kleiner als der Durchmesser der Stirnseite des zweiten Kolbenteils 18, welches den Kompressionsraum 19 beaufschlagt. Vom Steuerraum 32 aus zweigt die Steuerleitung 20 für das Düsenadel-Steuermodul 6 im Düsenkörper 7 verlaufend, ab.

Bezugszeichenliste

25	[0030]
1	Kraftstoffinjektor
2	Magnetventil (2/2)
3	3/2-Servoventil
30	4 Servoventilkörper
5	Injektorkörper
6	Düsenadel-Steuermodul
7	Düsenkörper
8	Einspritzventilglied
35	9 brennraumseitiges Ende
10	Druckübersetzer
11	Federraum
12	Rückstellfeder
13	Kolbenanschlagplatte
40	14 Kolbensteuerleitung
15	Kolben
16	Differenzdruckraum
19	Kompressionsraum
45	20 Steuerleitung Düsenadel-Steuermodul 6
21	Düsenzulauf
30	Kolbenführungskörper
31	Führungselement
50	32 Steuerraum Führungselement
33	Hochdruckdichtfläche
34	Bohrung
35	Dichtflächendurchmesser
36	Spalt
55	37 Hubanschlag Führungselement
38	Anschlagplatte Führungselement
39	Grundkörper
40	Bohrung Grundkörper

- 41 Hub-Einstellscheibe
- 42 Planfläche
- 43 Niederhalter
- 44 Stirnseite Führungselement
- 45 Mündungsstelle Kolbensteuerleitung 14
- 46 hydraulischer Ringraum
- 47 Anschlagfläche

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine mit einem bestrombaren Betätigungsorgan (2), einem Injektorkörper (5) und einem Druckübersetzer (10), welcher einen Übersetzerkolben (15) aufweist, der einen Arbeitsraum (11) von einem Differenzdruckraum (16) trennt und der einen Kompressionsraum (19) beaufschlagt, von welchem eine Hochdruckleitung (21) zu einem in einem Düsenkörper (7) aufgenommenen Einspritzventilglied verläuft, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übersetzerkolben (15) in einem Kolbenführungskörper (5, 30) in einem Führungselement (31) aufgenommen ist, welches mit Radialspiel (36) im Kraftstoffinjektor (1) aufgenommen ist, geführt ist.
2. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kompressionsraum (19) des Druckübersetzers (10) in einem topfförmig konfigurierten Führungselement (31) ausgebildet ist, welcher durch den Übersetzerkolben (15) druckbeaufschlagbar ist.
3. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das topfförmig ausgebildete Führungselement (31) eine Hochdruckdichtfläche (33) aufweist, deren Dichtflächendurchmesser (35) kleiner als der Durchmesser der den Kompressionsraum (19) beaufschlagenden Stirnseite des Kolbens (15) ist.
4. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochdruckdichtfläche (33) ballig ausgebildet ist oder eine Kegelgeometrie aufweist oder plan ausgebildet ist.
5. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das kolbenförmig ausbildbare Führungselement (31) einen unter Systemdruck stehenden Stellerraum (32) begrenzt, welcher über den Spalt (36) von einer mit dem Differenzdruckraum (16) in Verbindung stehenden Kolbensteuerleitung (14) druckbeaufschlagbar ist.
6. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** vom Stellerraum (32) eine Steuerleitung (20) zu einem Düsenadel-Steuer-

modul (6) des Kraftstoffinjektors (1) verläuft.

7. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das kolbenförmig ausbildbare Führungselement (31) entweder an einer Stirnseite (44) oder an der Hochdruckdichtfläche (33) eine Hub-Einstellscheibe (41) zugeordnet ist.
8. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das kolbenförmig ausbildbare Führungselement (31) an dessen Stirnseite (44) angestellten Niederhalter (43) beaufschlagt ist, der sich an einem Kolbenführungsabschnitt (30) zur Führung des ersten Kolbenteils (17) abstützt, um das Führungselement (31) auf der Hochdruckdichtfläche (33) zu orientieren.
9. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der das kolbenförmig ausbildbare Führungselement (31) aufnehmende Grundkörper (39) und der Kolbenführungsabschnitt (30) zur Führung des Kolbens (15) einstückig ausgebildet sind.
10. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stellerraum (32) unmittelbar über die Kolbensteuerleitung (14) hydraulisch verbunden ist und über den Spalt (36) zwischen dem kolbenförmig ausbildbaren Führungselement (31) und der Bohrung (40) im Grundkörper (39) eine Druckbeaufschlagung beziehungsweise Druckentlastung des Differenzdruckraumes (16) des Druckübersetzers (10) erfolgt.

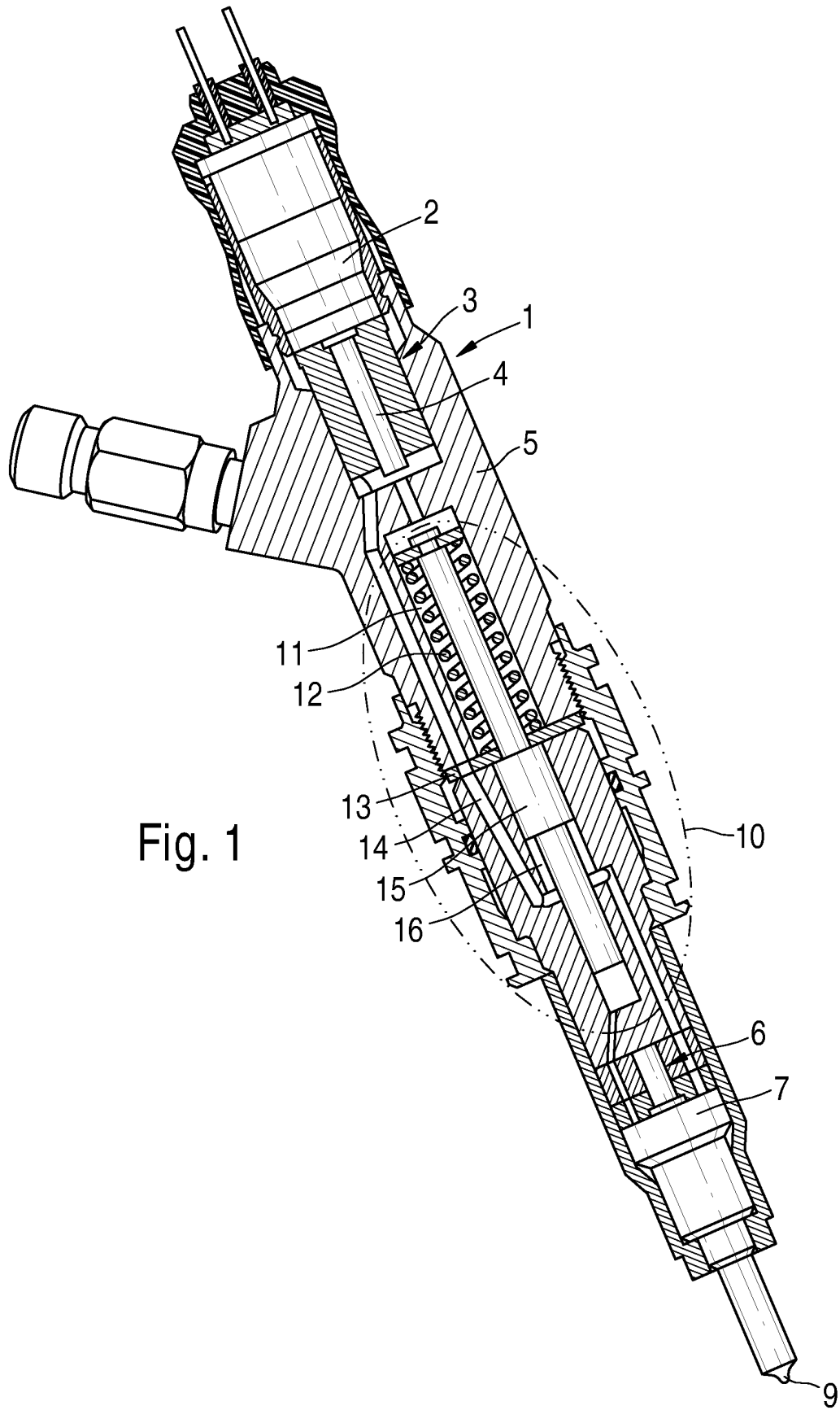


Fig. 2

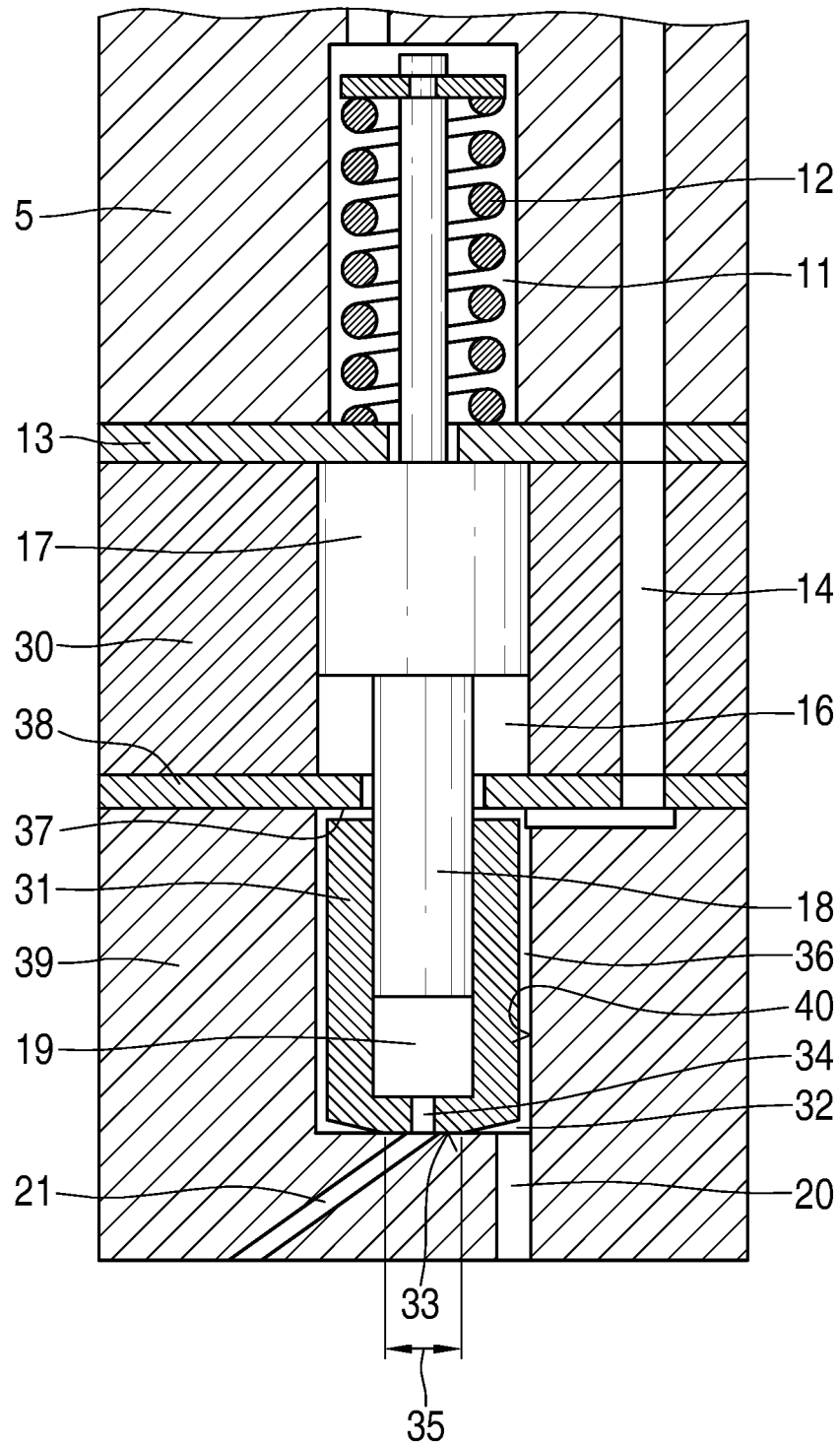


Fig. 3

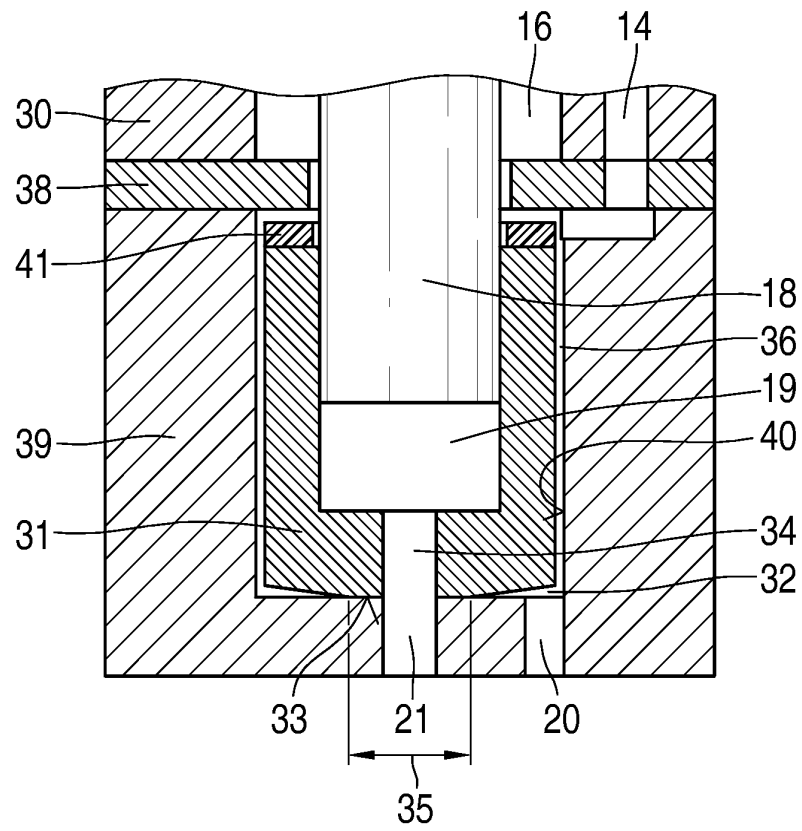


Fig. 4

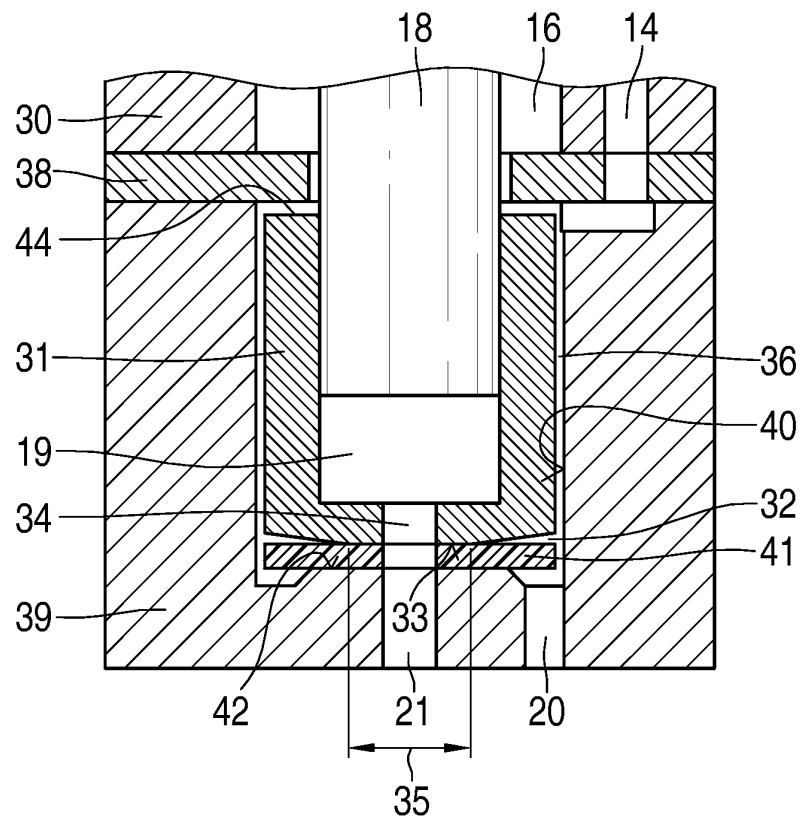


Fig. 5

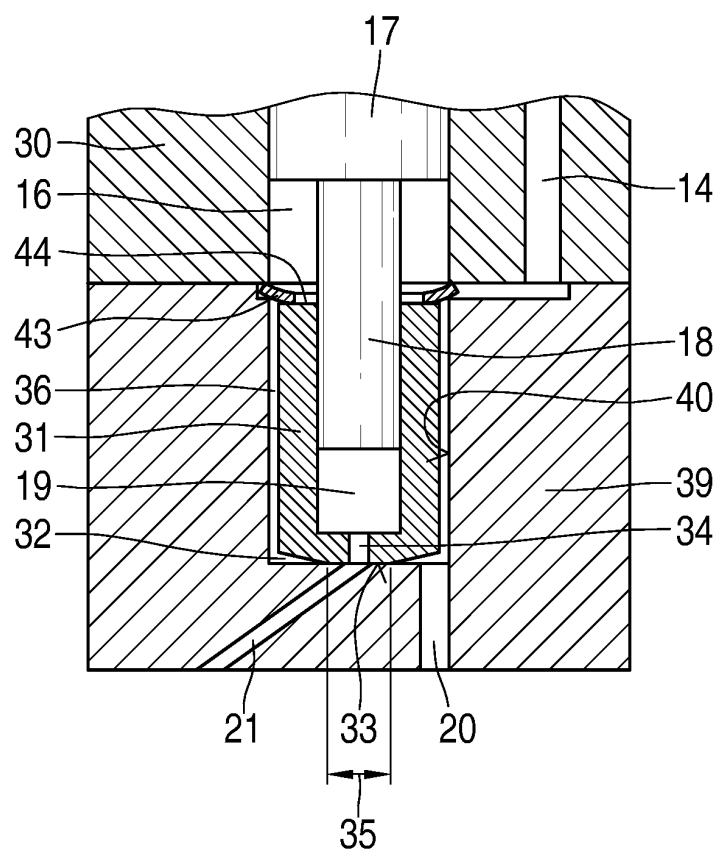
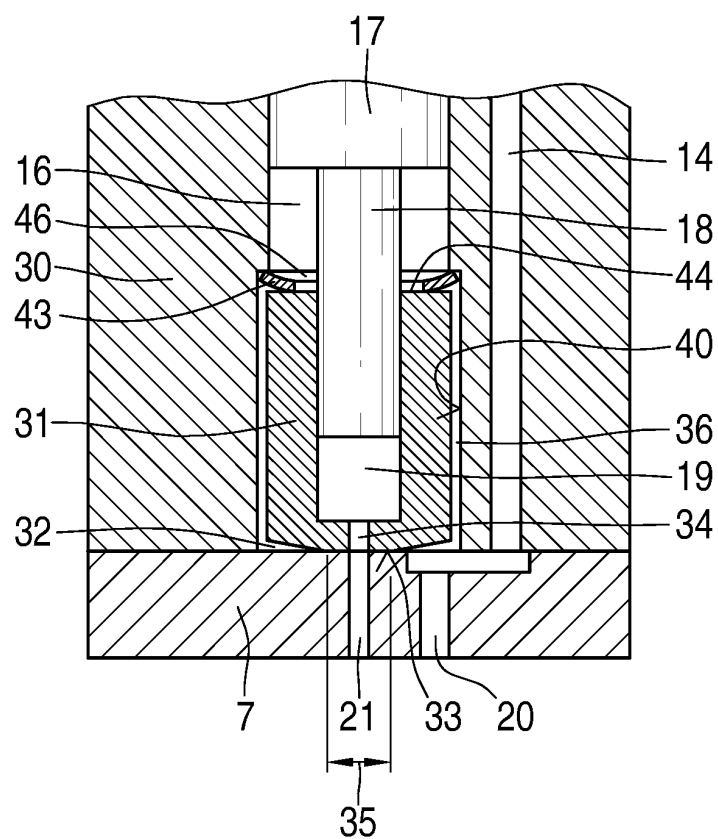
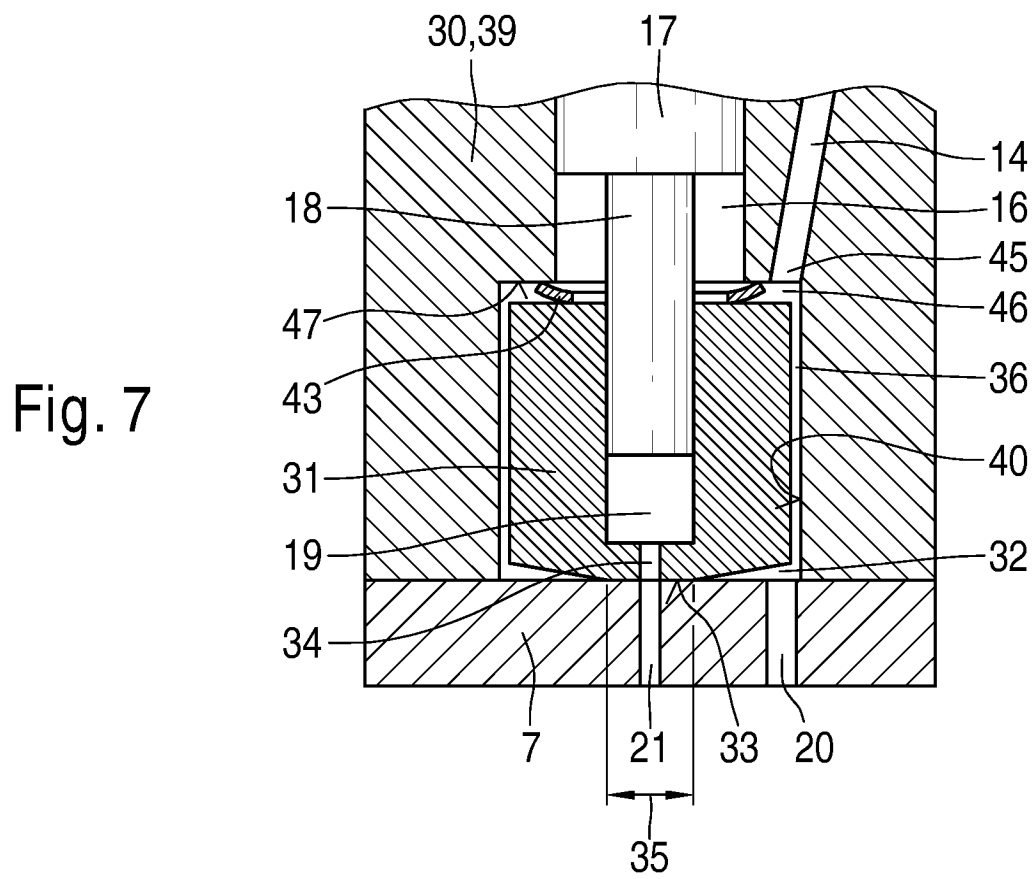


Fig. 6







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 10 5584

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 30 48 347 A (VOLKSWAGENWERK AG) 22. Juli 1982 (1982-07-22) * das ganze Dokument *	1-10	F02M57/02 F02M59/10
A	US 2001/011686 A1 (KUZUYAMA HIROSHI) 9. August 2001 (2001-08-09) * das ganze Dokument *	1-10	
A	DE 199 49 848 A (BOSCH GMBH ROBERT) 19. April 2001 (2001-04-19) * das ganze Dokument *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abchlußdatum der Recherche 30. November 2004	Prüfer Wagner, A
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 Patentdokument, 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			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 10 5584

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

30-11-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3048347 A	22-07-1982	DE 3048347 A1	22-07-1982
		DE 3102697 A1	21-10-1982
		GB 2089888 A ,B	30-06-1982
		JP 3030624 Y2	27-06-1991
		JP 57114168 U	15-07-1982
		US 4437443 A	20-03-1984

US 2001011686 A1	09-08-2001	JP 2001214830 A	10-08-2001

DE 19949848 A	19-04-2001	DE 19949848 A1	19-04-2001
		BR 0007458 A	16-10-2001
		CZ 20012115 A3	12-06-2002
		WO 0129396 A2	26-04-2001
		DE 50004006 D1	13-11-2003
		EP 1185784 A2	13-03-2002
		JP 2003512574 T	02-04-2003
		US 6427664 B1	06-08-2002

EPO FORM P0461

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