

(19)



(11)

EP 2 185 808 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
25.01.2012 Patentblatt 2012/04

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 (2006.01) F02M 63/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08774908.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/058902

(22) Anmeldetag: **09.07.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/021785 (19.02.2009 Gazette 2009/08)

(54) **KRAFTSTOFFEINSPRITZVENTIL FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN**

FUEL INJECTION VALVE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

SOUPAPE D'INJECTION DE CARBURANT POUR MOTEURS À COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **10.08.2007 DE 102007037824**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.05.2010 Patentblatt 2010/20

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **RAPP, Holger**
71254 Ditzingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 612 403 WO-A-02/053905
DE-A1-102004 050 992

EP 2 185 808 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen, insbesondere ein Magnetventil für Common-Rail-Injektoren (CRI), gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Aus der europäischen Patentanmeldung EP 1 612 403 A1 sind Kraftstoffeinspritzventile für schnelllaufende, selbstzündende Brennkraftmaschinen bekannt, die den Kraftstoff direkt in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine einspritzen.

[0003] Bei Magnetventilen für Common-Rail-Injektoren gemäß dem Stand der Technik ergibt sich konstruktionsbedingt immer ein Einfluss des Raildrucks auf den Hub des Schaltventils beziehungsweise des Steuerventils (Ankerhub). Die Ursache hierfür liegt in elastischen Verformungen, die den Ankerhub beeinflussen und die direkt oder indirekt dem Raildruck unterliegen.

[0004] Bei bestimmten Bauarten von Magnetventilen ist der Einfluss auf den Ankerhub besonders groß. Dazu zählen solche Magnetventile, bei denen der obere Hubanschlag am Magneten ausgebildet ist. Durch den Raildruck tritt die Situation ein, dass der Ventilsitz seine axiale Position gegenüber dem Haltekörper verändert, wohingegen die Position des oberen Hubanschlages unverändert bleibt. Insgesamt bedeutet dies, dass der Ankerhub mit zunehmendem Raildruck abnimmt.

[0005] Voraussetzung für die zuverlässige Funktion des Magnetventils ist, dass der Ankerhub bei allen Raildrücken über einem Minimalwert liegt, also auch beim größten Raildruck der Ankerhub noch den Minimalwert erzielt. Im drucklosen Zustand muss daher ein Ankerhub eingestellt werden, der deutlich oberhalb des Minimalwerts liegt.

[0006] Ein großer Ankerhub führt aber dazu, dass der Anker beziehungsweise das Stellelement bei Betätigung des Elektromagneten über eine längere Strecke beschleunigt wird und somit eine größere kinetische Energie aufbaut. (Der gleiche Effekt tritt auch auf, wenn die Ventildfeder das Stellelement wieder zurück zum Dichtsitz drückt).

[0007] Beim Anschlagen des Stellelements am oberen Hubanschlag (beziehungsweise am Ventilsitz) findet daher ein Stoß statt, der zu einer erheblichen Belastung des Stellelements und in der Regel auch zu einem Prellen des Stellelements führt. Da das Prellen aber negative Auswirkungen auf die Zumessgenauigkeit des Injektors hat, ist ein großer Ankerhub unerwünscht.

[0008] Ein weiterer Aspekt, der bei Kraftstoffeinspritzventilen von Bedeutung ist, betrifft den Zusammenbau. Ein Einspritzventil besteht aus einer Vielzahl von Einzelteilen, die im zusammengebauten Zustand sehr genau zusammenspielen müssen. Dazu zählen insbesondere die Einstellung des Hubs des Stellelements, auch Ankerhub genannt, die Einstellung der Ventildfederkraft und

schließlich auch das Sicherstellen eines Minimalabstands zwischen dem Stellelement und dem Aktuator. (Bei einem Magnetventil wird dieser Abstand Restluftspalt genannt).

[0009] Bei Einspritzventilen ist es eine Zielsetzung, den benötigten Bauraum sowie den erforderlichen Montageaufwand so gering wie möglich zu halten. Insbesondere ist es aufwändig und daher unerwünscht, während des Zusammenbaus und/oder nach dem Zusammenbau des Einspritzventils, Einstellungen und/oder Korrekturen vornehmen zu müssen. Daher ist ein Aufbau für ein Einspritzventil wünschenswert, der es auf möglichst einfache Weise erlaubt, die Einstellungen und/oder Korrekturen bereits vor der Endmontage an kleineren Baugruppen vorzunehmen, wenn die einzelnen Teile noch gut zugänglich sind.

[0010] Es sei darauf hingewiesen, dass die zuvor genannten Probleme auch bei Ventilen mit einem piezoelektrischen Aktuator auftreten können. Daher ergeben sich aus Erkenntnissen, die in diesem Zusammenhang für ein Magnetventil aufgefunden werden, auch unmittelbare Möglichkeiten, ein Ventil mit piezoelektrischem Aktuator zu verbessern.

Offenbarung der Erfindung

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Kraftstoffeinspritzventil gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere ein Magnetventil, aufzuzeigen, das bezüglich Aufbau, Einstellung und Montage möglichst einfach ausgestaltet ist und gleichzeitig eine gute Einstellbarkeit der einzustellenden Ventilparameter bietet. Dabei soll insbesondere auch eine Möglichkeit aufgezeigt werden, bei der sich der Ankerhub auch bei hohem Raildruck wenig ändert und insbesondere im Wesentlichen unverändert bleibt.

[0012] Die Aufgabe ist bei einem Kraftstoffeinspritzventil gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass das Stellelement, das üblicherweise auch als Anker oder als Dichthülse bezeichnet wird, ein zentrales Durchgangsloch aufweist, das einen sich verjüngenden Abschnitt umfasst, in dem eine Verdickung eines Zwischenelements angeordnet ist, wobei der Durchmesser der Verdickung größer als der kleinste Durchmesser des sich verjüngenden Abschnitts des zentralen Durchgangslochs des Stellelements ist, wobei das Zwischenelement ein Anschlagelement aufweist, das nur bis zu einem oberen Anschlag auf dem Zwischenelement axial verschiebbar ist und das bei axialer Verschiebung auf dem Zwischenelement nach unten in Kontakt mit dem Stellelement kommt. Die Begriffe oben und unten werden stets entsprechend der Darstellung der Erfindung in der Zeichnung verwendet. Das zentrale Durchgangsloch ist vorzugsweise als Innenbohrung ausgeführt, die im oberen Bereich verjüngt ist. Das Zwischenelement ist durch die Innenbohrung geführt beziehungsweise gesteckt. Durch die Verdickung wird am Zwischenelement ein unterer Anschlag für das Stellelement ausgebildet. In der

tiefstmöglichen axialen Position des Stellelements bezogen auf das Zwischenelement bildet sich zwischen diesen beiden Elementen eine Berührlinie aus. Diese ist vorzugsweise als Dichtsitz gestaltet und dient im fertig montierten Zustand des Ventils zur Abdichtung einer Druckkammer. Durch das Anschlagelement wird das axiale Spiel des Stellelements zwischen seinem überlicherweise als Dichtsitz ausgebildeten unteren Anschlag am Zwischenelement und seinem oberen Anschlag festgelegt. Das genannte axiale Spiel, welches gleich dem Ankerhub des Schaltventils ist, kann folglich durch die Dicke des Anschlagelements eingestellt werden.

[0013] Ein Aspekt der Erfindung ist darin zu sehen, dass die Begrenzung des oberen Hubanschlags, also wenn sich das Stellelement in größtmöglicher Nähe zum Aktuator befindet, nicht mittels eines Elements erfolgt, welches sich unmittelbar zwischen dem Stellelement und dem Aktuator befindet, beispielsweise einer Restluftspaltsscheibe bei einem Magnetventil. Vielmehr wird der Hubanschlag mittels des Zwischenelements realisiert, welches sich am Aktuator oder an anderen Teilen des Einspritzventils abstützt. Es ergibt sich dadurch ein Einspritzventil mit einem einfachen Aufbau, der auch einen einfachen Zusammenbau des Einspritzventils ermöglicht.

[0014] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ergibt sich aus der oben genannten Tatsache, dass sowohl der obere als auch der untere Hubanschlag des Stellelements, das auch Anker oder Dichthülse genannt wird, am Zwischenelement ausgebildet beziehungsweise vorgesehen oder angebracht sind und sich nur in kurzer Entfernung voneinander befinden. Dies führt unter anderem dazu, dass sich Änderungen aufgrund des Raildrucks in geringerem Maße oder gar nicht mehr auf den Ankerhub auswirken. Dadurch ist es nicht länger erforderlich, im Ruhezustand einen besonders großen Hub für das Stellelement einzustellen, um die Funktionstüchtigkeit auch bei hohem Raildruck sicherzustellen. Vielmehr kann nun ein kleiner Hub eingestellt werden, der bei steigendem Raildruck im Wesentlichen konstant bleibt.

[0015] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlagelement an der Stirnfläche des Stellelements anliegt. Dies stellt eine einfache Möglichkeit dar, den oberen Hubanschlag zu definieren und die Kraft, die das Anschlagelement am Ende des definierten Wegs stoppt, in das Stellelement einzuleiten. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn das Anschlagelement die Bewegung des Stellelements mechanisch blockiert, da sich dadurch eine zuverlässige und einfach zu realisierende Ausführung ergibt.

[0016] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenelement mindestens eine erste Nut aufweist, in die das Anschlagelement eingesetzt ist, wobei das Anschlagelement zumindest bereichsweise aus der ersten Nut hervorsteht. Auf diese Weise lässt sich das Anschlagelement kostengünstig und mechanisch robust herstellen.

Die Ausdehnung des Anschlagelements in Längsrichtung des Zwischenelements ist dabei geringer als der Abstand zwischen der Auflagefläche für das Anschlagelement am Stellelement und der oberen Stirnfläche der ersten Nut im Zwischenelement, der sich ergibt, wenn das Stellelement sich an seinem unteren Anschlag am Zwischenelement befindet. Somit ergibt sich ein definiertes Spiel des Anschlagelements und damit auch des Stellelements in der Längsrichtung relativ zum Zwischenelement. Dabei ist es insbesondere vorteilhaft, wenn das Anschlagelement als Sichelscheibe ausgeführt ist. So kann das Zwischenelement beispielsweise durch eine Öffnung geführt werden, deren Durchmesser geringer ist als der der Sichelscheibe, und die Sichelscheibe danach aufgesetzt werden. Dies ergibt eine größere konstruktive Freiheit und eine Vereinfachung der Montage.

[0017] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftstoffeinspritzventil eine Ventiltfeder zur Beaufschlagung des Stellelements in Richtung auf den Dichtsitz aufweist, wobei sich die Ventiltfeder an einer Seite am Anschlagelement und an einer anderen Seite an einem Haltebereich abstützt, der am Zwischenelement ausgebildet ist. Grundsätzlich ist es ebenfalls möglich, dass sich die Ventiltfeder in bekannter Weise am Stellelement abstützt. Das hier vorgeschlagene Ausführungsbeispiel bietet aber den Vorteil, dass das Anschlagelement in Bezug auf das Stellelement stets eine feste axiale Position aufweist und folglich bei Schaltvorgängen weder taumeln noch zunächst nur punktuell anschlagen kann. In beiden Fällen besteht der Vorteil, dass das Zwischenelement bereits mit Stellelement, Anschlagelement und Haltebereich gefertigt beziehungsweise zusammengesetzt werden kann, bevor es in das Einspritzventil eingesetzt wird. Es steht also schon im frühen Stadium der Montage eine Baugruppe zur Verfügung, bei der der Hub des Stellelements und die Vorspannkraft, die auf das Anschlagelement beziehungsweise das Stellelement wirkt, eingestellt sind. Diese voreingestellte Baugruppe kann dann als Ganzes mit dem Stellelement voraus auf das Führungselement geschoben werden.

[0018] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass der Haltebereich ein Halteelement aufweist, das in eine zweite am Zwischenelement ausgebildete Nut eingelegt ist und zumindest bereichsweise aus der zweiten Nut hervorsteht. Diese Ausgestaltung bietet eine konstruktiv einfache und kostengünstige Lösung. Das Halteelement ist dabei vorzugsweise als Sichelscheibe ausgeführt, und zwar mit den gleichen Vorteilen, wie zum Anschlagelement erläutert.

[0019] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenelement an seinem ersten Ende, das dem Stellelement abgewandt ist, eine Ablaufrille, eine oder mehrere schräg verlaufende Ablaufbohrungen oder eine zentrale, in eine Querböhrung mündende Ablaufbohrung aufweist. Auf diese Weise lässt sich das erforderliche Abströmen

des Kraftstoffs aus dem Ankerraum zum Rücklaufanschluß hin realisieren.

[0020] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlagelement und/oder das Halteelement mittels eines Fixierelements in ihrem Sitz in der jeweiligen Nut gesichert ist. Dabei umschließt das Fixierelement, insbesondere eine Fixierhülse, bevorzugt das jeweilige Element und stellt so sicher, dass das jeweilige Element radial positioniert bleibt und insbesondere nicht aus der für das jeweilige Element vorgesehenen Nut im Zwischenelement entweichen kann.

[0021] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass sich der Aktuator mit einem äußeren Bereich an einem Haltekörper des Kraftstoffeinspritzventils abstützt. Bei einem Magnetventil findet die Abstützung bevorzugt über den Außenpol statt. Damit entsteht zwischen der oberen Stirnfläche des Führungselements, auch Ankerführung genannt, und der unteren Stirnfläche des Zwischenelements, auch Sitzzapfen genannt, ein Kraftstoffvolumen. Wenn die aus Zwischenelement, Stellelement und Anschlagelement sowie gegebenenfalls aus Haltebereich und Ventildfeder bestehende Baugruppe nicht bereits anderweitig befestigt ist, wird sie, sobald der Raildruck anliegt, nach oben in ihre Sollposition, vorzugsweise gegen einen zum Haltekörper fixierten Anschlag, gedrückt. Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Führungselement und dem Zwischenelement eine Feder angeordnet ist. Dies bewirkt, dass sich das Schaltventil auch im drucklosen Zustand in seiner Sollposition befindet.

[0022] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenelement und das Führungselement einstückig ausgeführt sind. Dies ermöglicht einen stabilen Verbund zwischen dem Aktuator, dem Zwischenelement und dem Führungselement. Insbesondere wenn sich Aktuator und Führungselement an demselben Bezugselement, üblicherweise am Haltekörper des Einspritzventils, abstützen, ist der Verbund wenig empfindlich gegenüber Schwankungen des Raildrucks, die sonst zu Dehnungen und/oder Verschiebungen führen können.

[0023] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0024] Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Kraftstoffeinspritzventil mit schematisch dargestellten Zufuhrkomponenten;

Figur 2 eine Vergrößerung von Figur 1 im Bereich des Steuerventils;

Figur 3 einen vergrößerten Ausschnitt aus der Figur 2;

Figur 4 das Steuerventil aus Figur 2 mit einem Führungselement und einem Aktuator;

Figur 5 ein Zwischenelement aus der Figur 4;

Figur 6 eine andere Ausführungsform eines Zwischenelements; und

Figur 7 eine einstückige Ausgestaltung von Zwischenelement und Führungselement.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0025] In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßes Kraftstoffeinspritzventil 10 mit den Kraftstoff zuführenden Komponenten 12 schematisch im Längsschnitt dargestellt. Die prinzipielle Funktionsweise eines solchen Kraftstoffeinspritzventils 10 ist dem Fachmann bekannt und wird daher nicht im Detail erläutert. Genauere Informationen hierzu finden sich beispielsweise in der eingangs genannten Druckschrift sowie in der Anmeldung DE 10 2006 027 485 A1.

[0026] Das Kraftstoffeinspritzventil 10 weist eine Ventilnadel 14, einen Steuerraum 16, der mit der Ventilnadel 14 wirkverbunden ist, einen Ablaufkanal 18, der zur Verbindung des Steuerraums 16 mit einem Leckölraum 20 ausgebildet ist, und ein Steuerventil 22 auf, das zum Öffnen und Verschließen des Ablaufkanals 18 ausgebildet ist.

[0027] Das Steuerventil 22 weist ein Führungselement 24 auf, auch Führungszapfen genannt, auf dem ein Stellelement 26, auch Dichthülse oder Anker genannt, axial verlagerbar gehalten ist, wobei das Stellelement 26 in Richtung auf einen Dichtsitz 28 mit einer Kraft beaufschlagt ist. Das Steuerventil 22 weist ferner einen Aktuator 29 auf, hier ein Elektromagnet, der dafür ausgebildet ist, das Stellelement 26 von dem Dichtsitz 28 nach oben -bezogen auf die Figur- abzuheben. Der Aktuator 29 stützt sich hier mit seinem äußeren Bereich auf Vorsprüngen 30 des Haltekörpers 31 ab.

[0028] In Figur 2 ist eine Vergrößerung von Figur 1 im Bereich des Steuerventils 22 dargestellt. In ein Zwischenelement 32, das unter anderem im Zusammenspiel mit dem Stellelement 26 den Dichtsitz 28 ausbildet, ist eine erste Nut 34 und eine zweite Nut 36 eingebracht. Die Nuten 34, 36 sind hier ringförmig entlang des gesamten Umfangs des Zwischenelements 32 ausgeführt. In die erste Nut 34 ist ein Anschlagelement 38 eingesetzt, welches aus der ersten Nut 34 hervorsteht und hier als Sichelscheibe ausgeführt ist. Das Anschlagelement 38 ist entlang einer Längsrichtung L des Zwischenelements 32 um einen definierten Weg verlagerbar, der nachfol-

gend noch genauer gezeigt wird. Das Anschlagelement 38 liegt an einer Stirnfläche 40 des Stellelements 26 an und wirkt mit ihm in der Art zusammen, dass ein oberer Hubanschlag (mit der Linie 42 angedeutet) des Stellelements 26 vorgegeben ist.

[0029] Eine Ventilfeeder 44 stellt eine Vorspannkraft bereit, die das Anschlagelement 38, und bei Anliegen des Stellelements 26 auch das Stellelement 26, nach unten -bezogen auf die Figur drückt. Dafür stützt sich die Ventilfeeder 44 an ihrer einen Seite 46 am Anschlagelement 38 ab und an ihrer anderen Seite 48 an einem Haltebereich 50, der am Zwischenelement 32 ausgebildet ist. Der Haltebereich 50 weist die zweite Nut 36 und ein Halteelement 52 auf, das als Sichelscheibe ausgeführt ist.

[0030] Das Anschlagelement 38 ist mit einem ersten Fixierelement 54 und das Halteelement 52 mit einem zweiten Fixierelement 56 im jeweiligen Sitz gesichert.

[0031] Das Zwischenelement 32 weist an seinem ersten Ende 58 eine Ablaufrille 60 auf. Auf dem ersten Ende 58 ist zudem eine optionale Einstellscheibe 62 für den Restluftspalt gezeigt. Ferner ist ein gestrichelter Kreis 62 dargestellt, der einen Bereich des Steuerventils 22 andeutet, der in der nachfolgenden Figur vergrößert dargestellt wird. Das Zwischenelement 32 ist, wie bereits aus Figur 1 ersichtlich ist, gegenüber dem Aktuator 29 nicht nach oben verschiebbar angeordnet.

[0032] Figur 3 stellt den Bereich vergrößert dar, der vorher mit dem Kreis 62 angedeutet wurde. Mittels zweier gestrichelter paralleler Linien ist der Weg d dargestellt, um den sich das Abstandselement 38 in der ersten Nut 34 verlagern kann. Im Hinblick auf die bisherigen Erläuterungen soll nun die Funktionsweise des vorgestellten Steuerventils 22 näher beschrieben werden.

[0033] Im Ruhezustand, also wenn der Aktuator 29, hier ein Elektromagnet, nicht betätigt wird, drückt die Ventilfeeder 44 das Anschlagelement 38 nach unten -bezogen auf die Figur. Da die Stirnfläche 40 des Stellelements 26 am Anschlagelement 38 anliegt, wird auch das Stellelement 26 nach unten, und zwar gegen den Dichtsitz 28, gedrückt. Wird nun der Aktuator 29 betätigt, wird das Stellelement 26 gegen die Kraft der Ventilfeeder 44 nach oben gezogen. Das Anschlagelement 38 legt nun den Weg d zurück, da die magnetische Anziehungskraft des Aktuators 29 auf das Stellelement 26 größer ist als die Kraft der Ventilfeeder 44. Nachdem das Anschlagelement 38 vom Stellelement 26 um den Weg d nach oben geschoben wurde, stößt es am oberen Ende der Nut 34 an und wird so mechanisch blockiert. Da die Stirnfläche 40 des Stellelements 26 am Anschlagelement 38 anliegt, wird auch eine weitere Bewegung des Stellelements 26 unterbunden. Damit hat das Stellelement 26 wohldefiniert den oberen Hubanschlag 42 erreicht. Wird der Aktuator 29 stromlos geschaltet, entfällt die Anziehungskraft auf das Stellelement 26, und die Ventilfeeder 44 drückt das Anschlagelement 38 nach unten und damit das Stellelement 26 gegen den Dichtsitz 28. Da auf diese Weise auch der untere Hubanschlag am Dichtsitz 28 wohldefiniert ist, kann durch die Erfindung der Hub des

Stellelements 26 insgesamt festgelegt werden.

[0034] Figur 4 zeigt das Steuerventil aus Figur 2 mit dem Führungselement 24 und dem Aktuator 29, der als Elektromagnet ausgeführt ist und einen Magnetkern 64 sowie eine Magnetspule 66 aufweist. Das Zwischenelement 32 sitzt auf dem Führungselement 24, wobei eine Feder 68, auch Positionsfeder oder Kontaktfeder genannt, zwischen dem Führungselement 24 und dem Zwischenelement 32 angeordnet ist. Wie anhand des eingezeichneten oberen Hubanschlags 42 zu erkennen ist, verbleibt ein Restluftspalt zwischen dem Stellelement 26 und dem Aktuator 29. Dieser Restluftspalt lässt sich bei dem erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventil 10 leicht einstellen, optional unter Verwendung der gezeigten Einstellscheibe 62.

[0035] Figuren 5, 6 und 7 zeigen Ausgestaltungen des Zwischenelements 32. Figur 5 zeigt das Zwischenelement 32 aus Figur 2. Figur 6 zeigt ein Zwischenelement 32' mit einer zentralen Ablaufbohrung 70, die in eine Querbohrung 72 mündet. Figur 7 zeigt ein Zwischenelement 32", das einstückig mit dem Führungselement 24 ausgebildet ist. Die letztgenannte Ausgestaltung kann insbesondere dafür verwendet werden, dass sich der Magnetkern 64 über das Zwischenelement 32" im Haltekörper abstützt.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil (10) für Brennkraftmaschinen, mit einer Ventilnadel (14), die durch ihre Längsbewegung die Öffnung wenigstens einer Einspritzöffnung steuert, mit einem Steuerraum (16), dessen Druck wenigstens mittelbar auf die Ventilnadel (14) wirkt und der durch einen Ablaufkanal (18), mit einem Leckölraum (20) verbindbar ist, und mit einem Steuerventil (22), das zum Öffnen und Verschließen des Ablaufkanals (18) ausgebildet ist, wobei das Steuerventil (22) ein auf einem Führungselement (24) verlagerbar gehaltenes Stellelement (26) aufweist, das in Richtung auf einen Dichtsitz (28) mit einer Kraft beaufschlagt ist, und mit einem Aktuator (30) zum Abheben des Stellelements (26) von dem Dichtsitz (28), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellelement (26) ein zentrales Durchgangsloch aufweist, das einen sich verjüngenden Abschnitt umfasst, in dem eine Verdickung eines Zwischenelements (32) angeordnet ist, wobei der Durchmesser der Verdickung größer als der kleinste Durchmesser des sich verjüngenden Abschnitts des zentralen Durchgangslochs des Stellelements (26) ist, wobei das Zwischenelement (32) ein Anschlagelement (38) aufweist, das nur bis zu einem oberen Anschlag auf dem Zwischenelement (32) axial verschiebbar ist und das bei axialer Verschiebung auf dem Zwischenelement nach unten in Kontakt mit dem Stellelement (26) kommt.

2. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlagelement (38) an der Stirnfläche (40) des Stellelements (26) anliegt. 5
3. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenelement (32) mindestens eine erste Nut (34) aufweist, in die das Anschlagelement (38) eingesetzt ist, wobei das Anschlagelement (38) zumindest bereichsweise aus der ersten Nut (34) hervorsteht. 10
4. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** eine Ventildfeder (44) zur Beaufschlagung des Stellelements (26) in Richtung auf den Dichtsitz (28), wobei sich die Ventildfeder (44) an einer Seite (46) am Anschlagelement (38) oder am Stellelement (26) und an einer anderen Seite (48) an einem Haltebereich abstützt (50), der am Zwischenelement (32) ausgebildet ist. 15
5. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltebereich (50) ein Halteelement (52) aufweist, das in eine zweite am Zwischenelement (32) ausgebildete Nut (36) eingelegt ist und zumindest bereichsweise aus der zweiten Nut (36) hervorsteht. 20
6. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenelement (32) an seinem ersten Ende (58), das dem Stellelement (26) abgewandt ist, eine Ablaufrille (60) aufweist oder eine zentrale Ablaufbohrung (70) aufweist, die in einer Querbohrung (72) mündet, oder eine oder mehrere schräg verlaufende Ablaufbohrungen aufweist. 25
7. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlagelement (38) und/oder das Halteelement (52) mittels eines Fixierelements (54,56) in ihrem/seinem Sitz in der jeweiligen Nut (34,36) gesichert sind/ist. 30
8. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Aktuator (29) mit einem äußeren Bereich an einem Haltekörper (31) des Kraftstoffeinspritzventils (10) abstützt. 35
9. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Führungselement (24) und dem Zwischenelement (32) eine Feder (68) angeordnet ist. 40
10. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenelement (32) und das Führungselement (24) einstückig ausgeführt sind. 45

Claims

1. Fuel injection valve (10) for internal combustion engines, having a valve needle (14) which, by means of its longitudinal movement, controls the opening of at least one injection orifice, having a control chamber (16), the pressure of which acts at least indirectly on the valve needle (14) and which can be connected by an outflow duct (18) to a leakage oil chamber (20), and having a control valve (22) which is designed for opening and closing the outflow duct (18), wherein the control valve (22) has an actuating element (26) which is held in a movable manner on a guide element (24) and which is loaded with a force in the direction of a sealing seat (28), and having an actuator (30) for lifting the actuating element (26) from the sealing seat (28), **characterized in that** the actuating element (26) has a central passage hole which comprises a tapering portion in which a thickened portion of an intermediate element (32) is arranged, wherein the diameter of the thickened portion is larger than the smallest diameter of the tapering portion of the central passage hole of the actuating element (26), wherein the intermediate element (32) has a stop element (38) which is axially movable on the intermediate element (32) only as far as an upper stop and which, when it is moved axially downwards on the intermediate element, comes into contact with the actuating element (26). 5
2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the stop element (38) bears against the end surface (40) of the actuating element (26). 10
3. Fuel injection valve according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the intermediate element (32) has at least one first groove (34) into which the stop element (38) is inserted, wherein the stop element (38) protrudes at least in regions out of the first groove (34). 15
4. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 3, **characterized by** a valve spring (44) for loading the actuating element (26) in the direction of the sealing seat (28), wherein the valve spring (44) is supported at one side (46) on the stop element (38) or on the actuating element (26) and at another side (48) on a retaining region (50) formed on the intermediate element (32). 20
5. Fuel injection valve according to Claim 4, **characterized in that** the retaining region (50) has a retaining element (52) which is placed into a second groove (36) formed on the intermediate element (32) and which projects at least in regions out of the second groove (36). 25
6. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 30

- 5, **characterized in that** the intermediate element (32) has a run-off channel (60) at its first end (58) facing away from the actuating element (26), or has a central outflow bore (70) which opens out in a transverse bore (72), or has one or more obliquely running outflow bores.
7. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the stop element (38) and/or the retaining element (52) are/is secured in their/its seat in the respective groove (34, 36) by means of a fixing element (54, 56).
8. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the actuator (29) is supported with an outer region on a retaining body (31) of the fuel injection valve (10).
9. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** a spring (68) is arranged between the guide element (24) and the intermediate element (32).
10. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the intermediate element (32) and the guide element (24) are formed in one piece.

Revendications

1. Soupape d'injection de carburant (10) pour moteurs à combustion interne, comprenant une aiguille de soupape (14) qui, par son déplacement longitudinal, commande l'ouverture d'au moins une ouverture d'injection, un espace de commande (16) dont la pression agit au moins indirectement sur l'aiguille de soupape (14) et qui peut être connecté par un canal d'écoulement (18) à un espace d'huile de fuite (20), et une soupape de commande (22), qui est réalisée pour ouvrir et fermer le canal d'écoulement (18), la soupape de commande (22) présentant un élément de réglage (26) maintenu de préférence déplaçable sur un élément de guidage (24), qui est sollicité par une force dans la direction d'un siège d'étanchéité (28), et un actionneur (30) pour soulever l'élément de réglage (26) du siège d'étanchéité (28), **caractérisée en ce que** l'élément de réglage (26) présente un trou de passage central qui comprend une portion se rétrécissant, dans laquelle est disposé un épaississement d'un élément intermédiaire (32), le diamètre de l'épaississement étant supérieur au plus petit diamètre de la portion se rétrécissant du trou de passage central de l'élément de réglage (26), l'élément intermédiaire (32) présentant un élément de butée (38) qui ne peut être déplacé axialement que jusqu'à une butée supérieure sur l'élément intermédiaire (32), et qui, dans le cas d'un déplacement

axial sur l'élément intermédiaire, vient en contact vers le bas avec l'élément de réglage (26).

2. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'élément de butée (38) s'applique contre la face frontale (40) de l'élément de réglage (26).
3. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'élément intermédiaire (32) présente au moins une première rainure (34) dans laquelle est inséré l'élément de butée (38), l'élément de butée (38) faisant saillie au moins en partie hors de la première rainure (34).
4. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée par** un ressort de soupape (44) pour solliciter l'élément de réglage (26) dans la direction du siège d'étanchéité (28), le ressort de soupape (44) s'appuyant au niveau d'un côté (46) contre l'élément de butée (38) ou contre l'élément de réglage (26) et au niveau d'un autre côté (48) contre une région de retenue (50) qui est réalisée sur l'élément intermédiaire (32).
5. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la région de retenue (50) présente un élément de retenue (52) qui est introduit dans une deuxième rainure (36) réalisée sur l'élément intermédiaire (32), et qui fait saillie au moins en partie hors de la deuxième rainure (36).
6. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** l'élément intermédiaire (32) présente, à sa première extrémité (58) qui est opposée à l'élément de réglage (26), une gorge d'écoulement (60), ou présente un alésage d'écoulement central (70) qui débouche dans un alésage transversal (72), ou présente un ou plusieurs alésages d'écoulement s'étendant obliquement.
7. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** l'élément de butée (38) et/ou l'élément de retenue (52) sont fixés dans leur siège dans la rainure respective (34, 36) au moyen d'un élément de fixation (54, 56).
8. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** l'actionneur (29) s'appuie avec une région extérieure contre un corps de retenue (31) de la soupape d'injection de carburant (10).
9. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce qu'un** ressort (68) est disposé entre l'élément de

guidage (24) et l'élément intermédiaire (32).

10. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** l'élément intermédiaire (32) et l'élément de guidage (24) sont réalisés d'une seule pièce.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

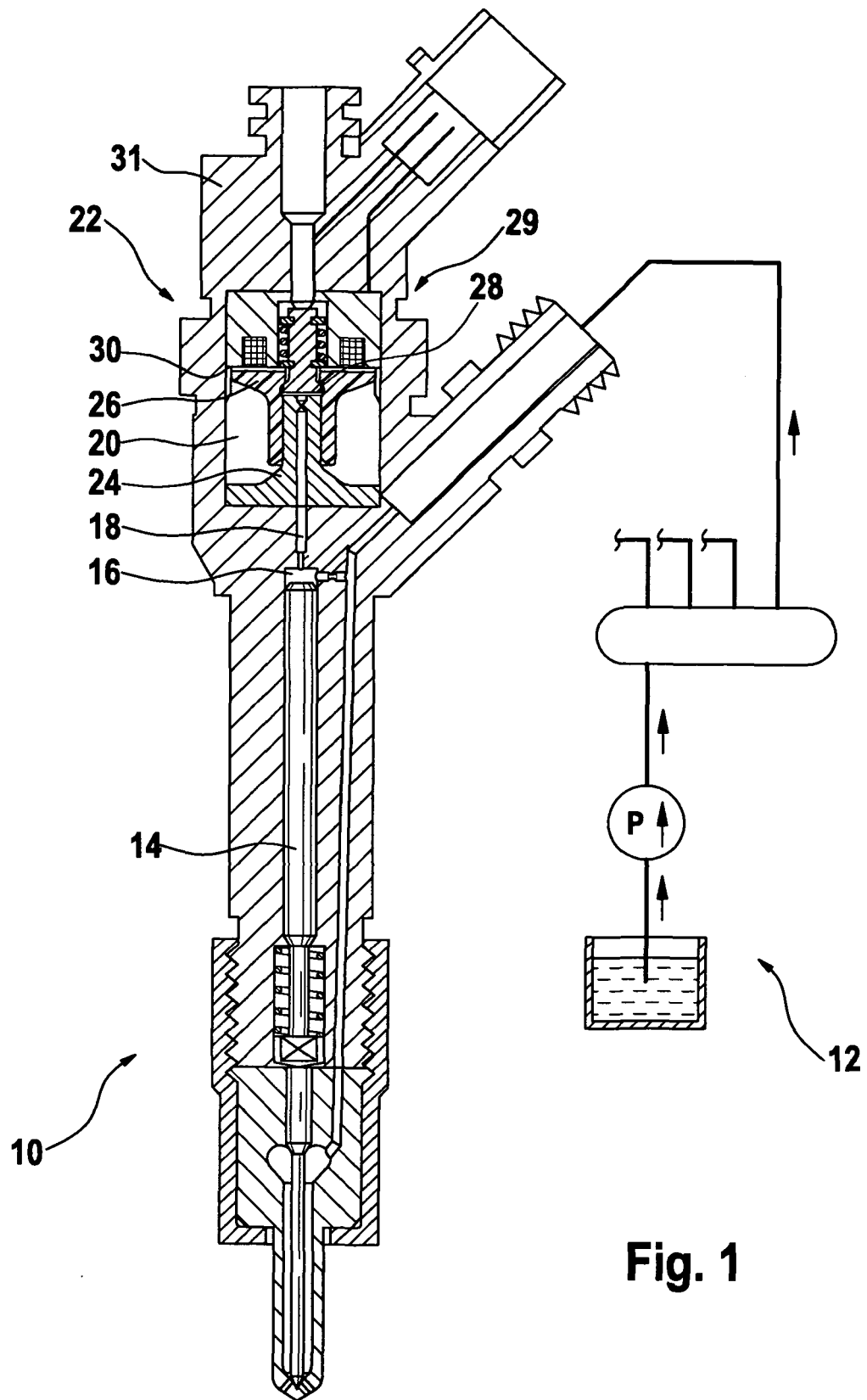
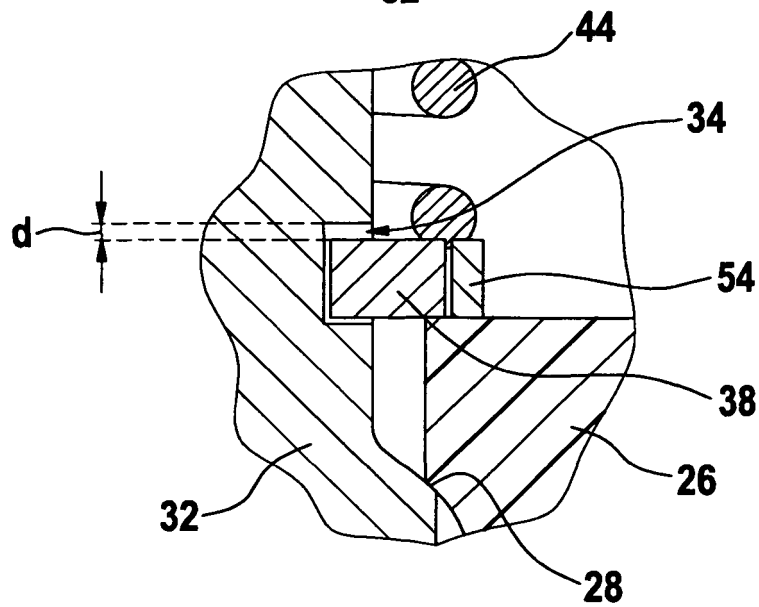
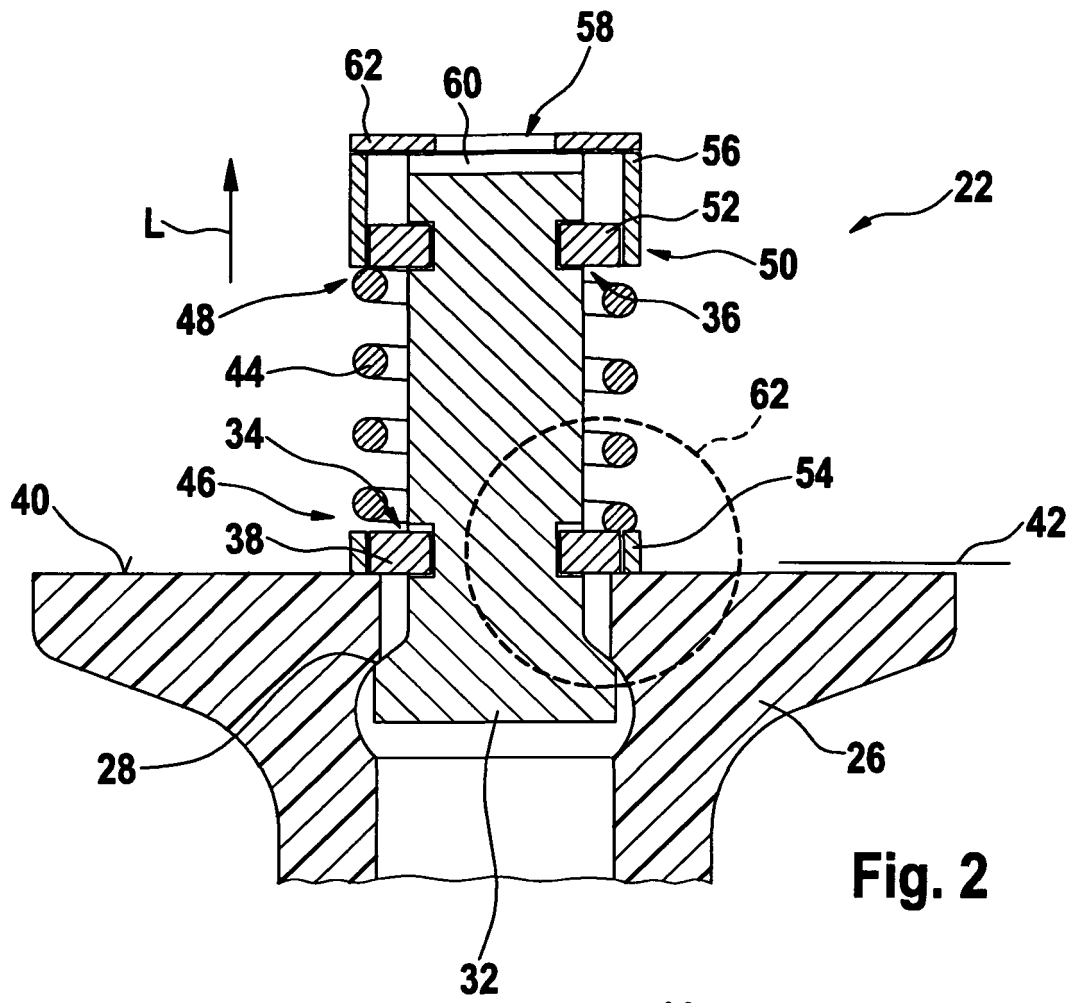


Fig. 1



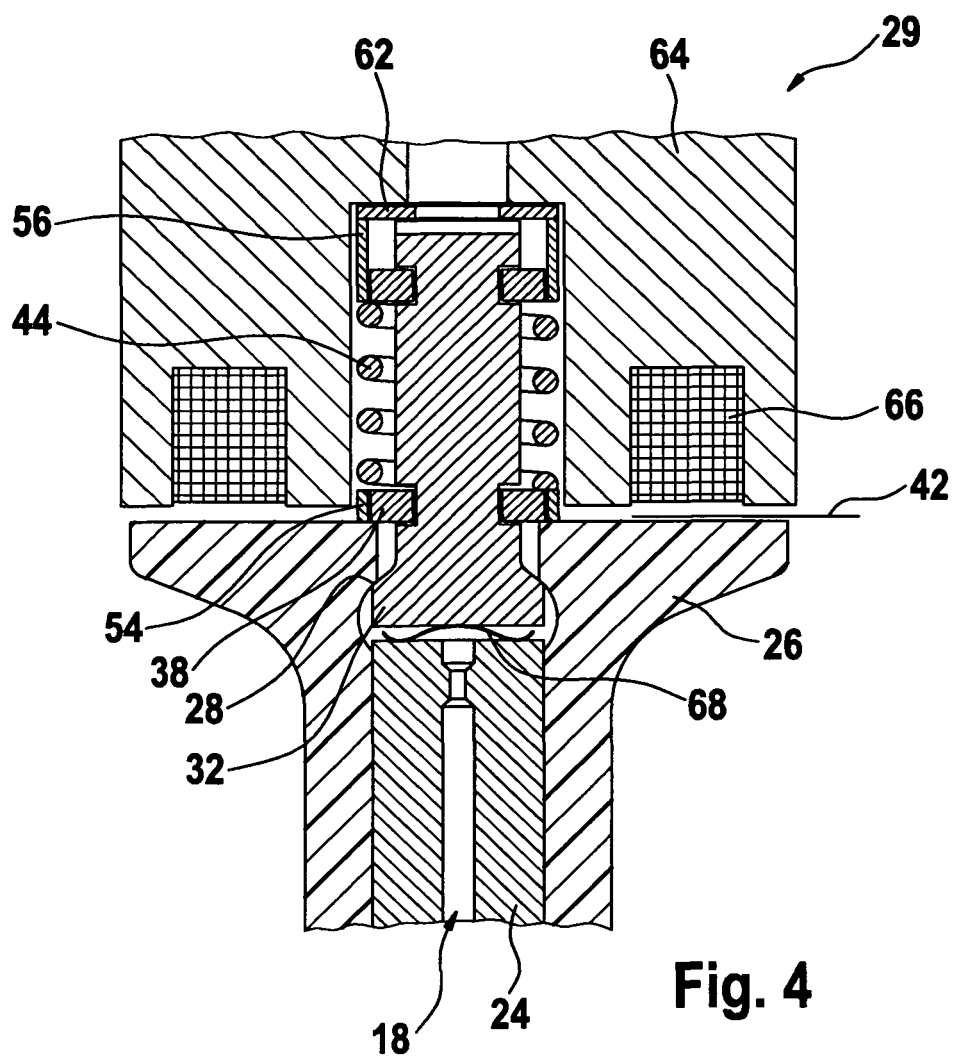


Fig. 4

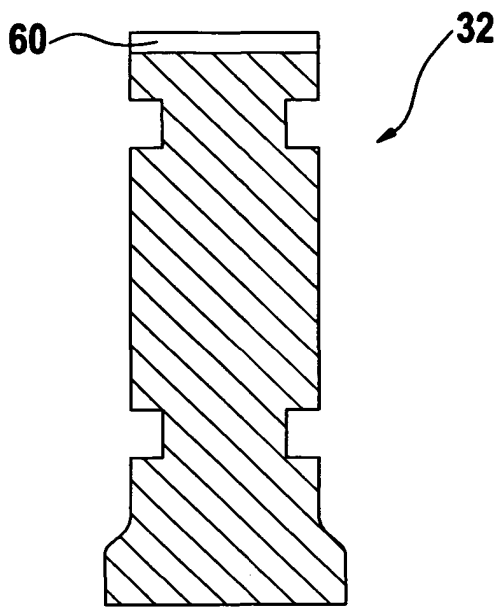


Fig. 5

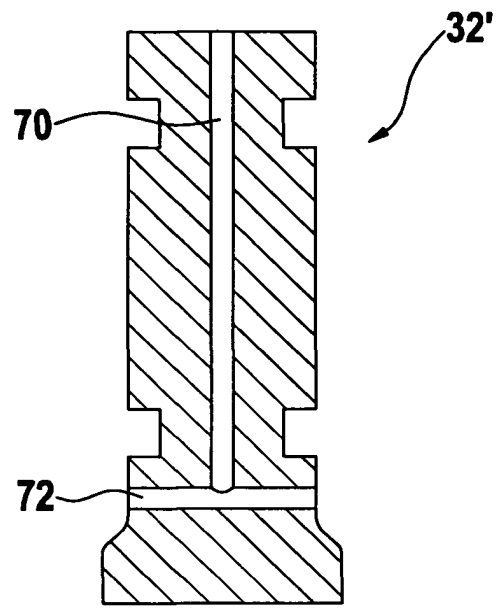


Fig. 6

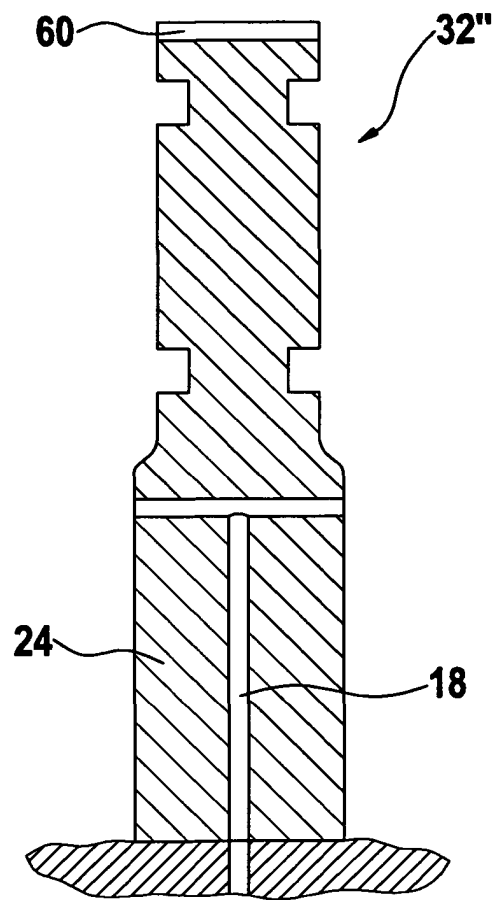


Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1612403 A1 [0002]
- DE 102006027485 A1 [0025]