



(11) **EP 2 058 507 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.11.2011 Patentblatt 2011/45

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

(21) Anmeldenummer: **08105392.8**

(22) Anmeldetag: **19.09.2008**

(54) **Kraftstoffinjektor mit optimiertem Absteuerstoß**

Fuel injector with optimised shutoff impact

Injecteur de carburant doté d'un amortisseur de chocs optimisé

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **06.11.2007 DE 102007052753**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.05.2009 Patentblatt 2009/20

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Streicher, Bernd**
70794 Filderstadt (DE)

- **Heinz, Rudolf**
71272 Renningen (DE)
- **Spindler, Susanne**
70197 Stuttgart (DE)
- **Stoecklein, Wolfgang**
71332 Waiblingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 557 559 EP-A- 1 577 539
EP-A- 1 612 403 WO-A-2007/128613
DE-A1-102006 000 256

EP 2 058 507 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

Stand der Technik

[0001] DE 196 50 865 A1 bezieht sich auf ein Magnetventil zur Steuerung des Kraftstoffdruckes in einem Steuerraum eines Einspritzventiles wie etwa eines Common-Rail-Hochdruckspeichereinspritzsystems. Über den Kraftstoffdruck im Steuerraum wird eine Hubbewegung eines Ventilkörpers gesteuert, mit dem eine Einspritzöffnung des Einspritzventiles geöffnet oder geschlossen wird. Das Magnetventil umfasst einen Elektromagneten, einen beweglichen Anker und ein mit dem Anker bewegtes und von einer Ventilschließfeder in Schließrichtung beaufschlagtes Ventilielglied, das mit dem Ventilsitz des Ventilielgledes zusammenwirkend den Kraftstoffausstoß aus dem Steuerraum steuert.

[0002] An Kraftstoffinjektoren, die bei Verbrennungskraftmaschinen für Automobilanwendungen eingesetzt werden, werden sehr hohe Anforderungen hinsichtlich der Produzierbarkeit der Einspritzvorgänge gestellt. Die eingesetzten Kraftstoffinjektoren müssen sehr präzise schalten. Dies bedeutet, dass der Einspritzvorgang für eine gleiche Ansteuerung die gleiche Länge, d.h. zeitliche Dauer hat, damit die Genauigkeit der zudosierten Kraftstoffmenge in den jeweiligen Brennraum der Verbrennungskraftmaschine eingehalten werden kann. Insbesondere derzeit eingesetzte Magnetventilkonzepte, die eine Ankerplatte aufweisen, reagieren besonders empfindlich auf durch den Schaltvorgang, d.h. das Öffnen eines Schließelementes eines Steuerraumes, durch den Druckschwingungen angeregt werden. Bei der Absteuerung von Steuermenge aus dem Steuerraum eines Kraftstoffinjektors entsteht ein Absteuerstoß, der die Druckschwingungen induziert. Haupteinflussgrößen auf den tatsächlichen Schaltungsvorgang sind diese Druckschwingungen hinsichtlich ihrer Amplitude sowie hinsichtlich der Richtung sowie die Verzögerung der entstehenden Druckwelle bzw. die Dampf- bzw. Gasanteile im Absteuerstoß.

[0003] Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Kraftstoffinjektoren verlaufen die Bohrungen radial in der Ankerführung zum Beispiel so, dass in diesen Ausführungsformen keine Maßnahmen dahingehend ergriffen werden, die Steuermenge aus dem Steuerraum gezielt abzuführen. Beim derzeitig auftretenden Ableiten des Absteuerstoßes während des Schaltens des Magnetventiles strömt die abgesteuerte Menge durch radial angeordneten Bohrungen in der Ankerführung, so dass der Absteuerstoß auf die äußere Begrenzung prallt. Die äußere Begrenzung ist in der Regel durch die Innenseite der Ventilschraubenschraube gegeben. Aufgrund des Auftreffens auf die äußere Begrenzung entstehen undefinierte Verwirbelungen, die dazu führen, dass der Absteuerstoß bei jeder Ansteuerung der Ankerbaugruppe des Magnetventiles etwas anders auf die Ankerplatte trifft und somit jedes Ventilschalten anderen Randbedingungen unterliegt. Diese Randbedingungen hängen von den

Druckschwingungen ab, die durch die aus dem Ventilsitz gesteuerte Steuermenge resultieren. Die Druckschwingungen wirken sich direkt auf die Genauigkeit der in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine einzuspritzende Kraftstoffmenge aus. Die von Einspritzvorgang zu Einspritzvorgang (Shot/Shot)-Streuung wird daher größer als notwendig.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Erfindungsgemäß kann durch eine nicht-radiale Anordnung von einer Anzahl von Öffnungen in der Ankerführung dem Absteuerstoß, d.h. der aus dem Steuerraum beim Öffnen des Ventilsitzes abgesteuerte Steuermenge ein Drall aufgeprägt werden. Durch diesen Drall wird erreicht, dass die maximalen Druckamplituden nicht im Bereich des Ankers auftreten bzw. der Hauptdampfanteil, der in der Absteuermenge enthalten ist in unkritische Bereiche gelenkt wird. Im vorstehenden Zusammenhang wird unter "unkritisch" verstanden, dass Störeinflüsse wie zum Beispiel Druckschwingungen oder undefinierte Flüssigkeit/Dampf Gemische in der Absteuermenge in den Gebieten, in die sie nach dem Öffnen des Ventilsitzes geleitet werden, keine Auswirkung auf die Funktion des Magnetventiles, d.h. insbesondere keine Auswirkung auf die Bewegung einer Ankerplatte einer Ankerbaugruppe haben. Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagenen Maßnahmen, wird ein Magnetventil unempfindlich gegenüber äußeren Einflüssen, wie zum Beispiel dem im Rücklaufbereich eines Kraftstoffinjektors herrschenden Rücklaufgegendruck. Der Rücklaufgegendruck im Rücklaufbereich eines Kraftstoffinjektors liegt in der Größenordnung von 0,4 bis 1 bar, oder auch in weiteren Bereichen.

[0005] Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Maßnahme, insbesondere der Aufprägung eines Dralles auf die als Absteuerstoß beim Öffnen des Ventilsitzes aus dem Steuerraum abströmende Kraftstoffmenge wird erreicht, dass die Einspritzmengengenauigkeiten von Einspritzvorgang zu Einspritzvorgang (Shot/Shot), gegenüber den derzeit bekannten Ausführungsformen von Kraftstoffinjektoren erhöht wird.

[0006] Durch zum Beispiel in der Ankerführung der Ankerplatte am Ankerbolzen schräg angesetzte Durchgangsöffnungen kann der Absteuerstoß wandgerichtet abströmen. Dies hat zur Folge, dass der auftretende Druckstoß beim Öffnen des Ventilsitzes außen an der Ankerplatte der Ankerbaugruppe des Magnetventiles vorbeigeführt werden kann. Dies bedeutet, dass die Bewegungen der Ankerplatte von einem Schaltvorgang zum nächsten Schaltvorgang definiert ablaufen und sich bei Anwendung der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösungen eine geringere Streubreite von Einspritzvorgang zu Einspritzvorgang einstellt. Die Gestaltung von nicht-radial in der Ankerführung verlaufenden Durchgangsöffnungen, die bevorzugt als Bohrungen in der Ankerführung ausgebildet werden, erlauben eine radiale bzw. axiale Lenkung der Absteuermenge. Diese nicht-

radial verlaufenden Durchgangsöffnungen, insbesondere in der Ankerführung nicht-radial verlaufende Bohrungen, können entweder horizontal in der Ankerführung oder mit einem Höhenwinkel in der Ankerführung ausgebildet werden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, an der Innenseite der Ventilspannschraube, mit der das Ventilstück, in dem der Steuerraum ausgebildet ist, mit dem Injektorkörper verspannt wird, Mulden in unterschiedlichen Geometrien auszubilden, welche der Absteuermenge ebenfalls einen Drall dahingehend aufprägen, dass durch die induzierten Druckschwingungen die Ankerplatte reproduzierbaren Schaltbedingungen unterworfen bleibt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0007] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

[0008] Es zeigt

- Figur 1 einen Schnitt durch einen Kraftstoffinjektor,
- Figur 2 eine vergrößerte Darstellung der Ankerbaugruppe A - A einen Schnittverlauf gemäß des in Figur 2 eingetragenen Schnittes A - A,
- Figur 3 eine vergrößerte Darstellung der erfindungsgemäßen Ankerbaugruppe, B - B ein Schnittverlauf gemäß des Schnittes B - B in Figur 3 und
- Figur 4 eine stark vergrößerte Darstellung der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Ankerbaugruppen mit gegenüber der Vertikalen in einem Anstellwinkel verlaufenden Absteueröffnungen.

Ausführungsformen

[0009] Der Darstellung gemäß Figur 1 ist ein Kraftstoffinjektor 10 zu entnehmen. Der Kraftstoffinjektor 10 wird mittels eines Magnetventiles 12 angesteuert. Das Magnetventil ist an einem Injektorkörper 14 des Kraftstoffinjektors 10 aufgenommen. Im Injektorkörper 14 ist ein Hochdruck-Anschluss 16 angeschlossen; ein niederdruckseitiger Rücklauf des Kraftstoffinjektors 10 ist durch Bezugszeichen 18 angedeutet. Das Magnetventil 12 ist mittels einer Magnetspannmutter 20 am Injektorkörper 14 des Kraftstoffinjektors 10 gemäß Figur 1 befestigt. Die Magnetbaugruppe und der Injektorkörper 14 sind im Wesentlichen symmetrisch zur Injektorachse 22 des Kraftstoffinjektors 10 ausgeführt.

[0010] Das Magnetventil 12 umfasst einen Magnetkern 24, in den eine Magnetspule 26 eingelassen ist. Die Magnetspule 26 umfasst eine Durchgangsöffnung 30, in welcher eine Schließfeder 28 angeordnet ist. Die Schließfeder 28 ist an einem Bolzen 32 aufgenommen. Das Magnetventil 12 umfasst eine Ankerbaugruppe 34,

welche eine Ankerplatte 36 umfasst. Die Ankerplatte 36 umfasst einen hülsenartigen Ansatz, der seinerseits in einer Ankerführung 38 geführt ist. Die Ankerführung 38 ist Teil eines Ventilstückes 44. Das Ventilstück 44 ist mittels einer Ventilspannschraube 40 an einer Schulter 46 des Injektorkörpers 14 fixiert. Im Ventilstück 44 ist neben der Ankerführung 38, in der die Ankerplatte 36 geführt ist, ein Ventilsitz 42 ausgeführt. Der Ventilsitz 42 wird durch die Ankerplatte 36, bzw. deren hülsenförmigen Ansatz verschlossen oder freigegeben, je nachdem ob die Magnetspule 26, die in den Magnetkern 24 eingebettet ist, bestromt wird oder nicht.

[0011] Zwischen der Außenmantelfläche des Ventilstückes 44 und dem Injektorkörper 14 befindet sich ein Hochdruckraum 48. Der Hochdruckraum 48 ist über einen Dichtring 50 abgedichtet. Vom Hochdruckraum 48 aus wird ein Steuerraum 54 innerhalb des Ventilstückes 44 durch eine Zulaufdrossel 52 mit unter Systemdruck stehenden Kraftstoff beaufschlagt. Der unter Systemdruck stehende Kraftstoff gelangt über den bereits erwähnten Hochdruckanschluss 16 in den Injektorkörper 14 des Kraftstoffinjektors 10. Unter Systemdruck wird nachfolgend ein Druckniveau verstanden, welches zum Beispiel in einem Hochdruckspeichereinspritzsystem (Common-Rail) im Hochdruckspeicherkörper (Common-Rail) über ein Hochdruckförderaggregat wie zum Beispiel eine Hochdruckpumpe erzeugt und aufrechterhalten wird.

[0012] Der Steuerraum 54, der über die Zulaufdrossel 52 mit unter Systemdruck stehenden Kraftstoff beaufschlagt ist, wird vom Ventilstück 44 und von einer Stirnseite eines bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 56 begrenzt. Liegt im Steuerraum 54 Systemdruck an, so wird das bevorzugt nadelförmig ausgebildete Einspritzventilglied 56 in seinen in Figur 1 nicht dargestellten brennraumseitigen Sitz gestellt, so dass Einspritzöffnungen in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine verschlossen werden. Bei einer Druckentlastung des Steuerraumes 54 fährt das bevorzugt nadelförmig ausgebildete Einspritzventilglied 56 in den Steuerraum 54 ein und gibt mindestens eine am brennraumseitigen Ende des Kraftstoffinjektors 10 vorgesehene Einspritzöffnung in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine frei, so dass Kraftstoff in diesen eingespritzt wird.

[0013] Zur Druckentlastung des Steuerraumes 54 erfolgt eine Bestromung der Magnetspule 26 des Magnetventiles 12. Dadurch wird die Ankerplatte 36 angezogen und der Ventilsitz 42 geöffnet. Über einen sich vom Steuerraum 54 durch das Ventilstück 44 erstreckenden Ablaufkanal 58 und eine darin aufgenommene Ablaufdrossel 60, strömt Steuermenge aus dem Steuerraum 54 ab. Nach Passage des geöffneten Ventilsitzes 42 strömt die Steuermenge über mindestens eine Absteueröffnung 62 in der Ankerführung 38 in den Niederdruckbereich des Kraftstoffinjektors ab.

[0014] Figur 2 zeigt eine vergrößerte Darstellung der Ankerbaugruppe eines Kraftstoffinjektors.

[0015] Wie aus der Darstellung gemäß Figur 2 hervorgeht, verlaufen ab Steueröffnungen 62, die zum Beispiel als Bohrungen ausgebildet sind, in der Ankerführung 38. Wie bereits erwähnt, ist die Ankerführung 38 Teil des Ventilstückes 44, das über die Ventilspannschraube 40 im Injektorkörper 14 (vergleiche Darstellung gemäß Figur 1) befestigt ist. Wird die Magnetspule 26 bestromt, wird die Ankerplatte 36 der Ankerbaugruppe 34 entgegen der Wirkung der Schließfeder 28 angezogen und der Ventilsitz 42 oberhalb des Ventilstücks 44 geöffnet. Dem Steuerraum 54 über den Ablaufkanal 58 und die darin aufgenommene Ablaufdrossel 60 abgesteuerte Menge schießt über den geöffneten Ventilsitz 42 durch die Absteueröffnungen 62 in einen mit Bezugszeichen 70 bezeichneten Ringraum ein. Dieser Ringraum 70 wird durch eine Innenseite 66 der Ventilspannschraube 40 und die Außenmantelfläche der Ankerführung 38 begrenzt. Bei der über die Absteueröffnungen 62, abströmenden Steuer-
menge entsteht ein Absteuerstoß 64 mit Verwirbelungen. Unter Verwirbelungen werden dort eine gerichtete Strömung verstanden, die Flüssig- und Gasbestandteile aufweist und welche eine Unterseite 68 der Ankerplatte 36 der Ankerbaugruppe 34 beaufschlagt. Da es sich um einen Absteuerstoß 64 mit Verwirbelungen handelt, sind Einspritzvorgänge nicht in der erforderlichen Präzision reproduzierbar.

[0016] Der Schnittverlauf A - A (vergleiche Darstellung gemäß Figur 2) verdeutlicht den in den Ringraum 70 einströmenden Absteuerstoß 64 mit Verwirbelungen. Wie aus dem Schnitt A-A hervorgeht, sind in der Ankerführung 38 radial in Bezug auf die Injektorachse 22 Absteueröffnungen 62. Diese streng radial orientierten Absteueröffnungen 62 sind bevorzugt als Bohrungen ausgeführt. Bei Öffnen des Ventilsitzes 42, wie in Figur 2 dargestellt, strömt ein Absteuerstoß 64 aus verwirbeltem Kraftstoff in den Ringraum 70 ein. Der Ringraum 70 ist von der Innenseite 66 der Ventilspannschraube 40 einerseits und der Mantelfläche der Ankerführung 38 andererseits begrenzt.

[0017] Aus der Darstellung gemäß Figur 3 und dem gemäß des Schnittverlaufes B - B in Figur 3 ist entnehmbar, dass durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung der Anordnung von Absteuerbohrungen 62 in nicht-radialer Lage 74 in Bezug auf die Injektorachse 22 eine gerichtete Strömung 76 im Ringraum 70 erreichbar ist. Wie insbesondere aus dem Schnittverlauf B-B hervorgeht, sind die mit einer 90°-Orientierung 80 zueinander orientierten Absteueröffnungen 62 so angeordnet, dass der jeweils aus den Absteueröffnungen 62 austretenden Steuer-
menge im Rahmen des Absteuerstoßes eine gerichtete Strömung 76 bzw. ein Drall aufgeprägt wird. Dadurch kommt es im Ringraum 70 zur Ausbildung der gerichteten Strömung 76 in Anlage 78 an einer Wand 72 an der Innenseite der Ventilspannschraube 40 - wie im Schnittverlauf B-B angedeutet. Durch Bezugszeichen 82 sind die jeweiligen Mündungen der Absteueröffnungen 82 in den Ringraum 70 bezeichnet. Im Gegensatz zum Schnittverlauf A - A, wo im Ringraum 70 eine Strömung

von innen nach außen und eine stark turbulente ungerichtete Strömung vorliegt, erfolgt durch die Dralleinleitung in das im Rahmen des Absteuerstoßes in den Ringraum 70 eintretende Kraftstoffvolumen Einleitung eines Dralles, der die Anlage der Strömung an der Wand 72 der Ventilspannschraube 40 begünstigt.

[0018] Weiterhin ist es auch möglich, die Wand 72 an der Innenseite der Ventilspannschraube 40 mit einzelnen Mulden oder Ausnehmungen zu versehen, um der aus den Absteueröffnungen 62 austretenden Kraftstoffströmung zusätzlich einen Drall aufzuprägen.

[0019] Die in dem Schnittverlauf B-B dargestellten Absteueröffnungen 62 in nicht-radialer Lage 74 werden ebenfalls bevorzugt in der Ankerführung 38 des Ventilstückes 44 als Bohrungen ausgeführt. Anstelle der im Schnittverlauf B - B dargestellten vier in einem Winkel von 90° zueinander orientierten Absteueröffnungen 62 kann auch eine geringere oder eine größere Zahl von Absteueröffnungen 62 in nicht-radialer Lage 74 in der Ankerführung 38 ausgebildet werden. Von Bedeutung, dass der die Absteueröffnungen 62 jeweils passierenden Steuer-
menge ein Drall - wie im Schnittverlauf B-B dargestellt - aufgeprägt wird, so dass sich eine Anlage 78 der Kraftstoffströmung an die Wand 72 der Ventilspannschraube 40 einstellt. Hiermit können die Auswirkungen des Absteuerstoßes, der beim Öffnen des Ventilsitzes 42 zur Steuerung von Steuer-
menge aus dem Steuerraum 54 zwangsläufig entsteht, auf den Schaltvorgang, d.h. die Bewegung der Ankerplatte 36 der Ankerbaugruppe 34 entscheidend minimiert werden. So lässt sich der Einfluss von Druckschwingungen hinsichtlich Amplitude sowie Richtung und Verzögerung der Druckwelle durch den tatsächlich durchzuführenden Schaltvorgang minimieren, ebenso wie die Verteilung bzw. die Einflüsse von Dampf bzw. Gasanteile im Rahmen des Absteuerstoßes aus der im Steuerraum 54 abströmenden Kraftstoffs.

[0020] Durch die nicht-radiale Lage 74 der Absteueröffnungen 62 in der Ankerführung 38 wird der Steuer-
menge ein Drall aufgeprägt, so dass - wie in Figur 3 angedeutet - ein Hauptdampfanteil der gerichteten Strömung 76 in unkritische Bereiche gelenkt wird. Unkritisch bedeutet im vorliegenden Zusammenhang, dass Störeinflüsse wie zum Beispiel Druckschwingungen oder undefinierte Flüssigkeits/Dampf-Gemische in diesen eben unkritischen Gebieten keine Auswirkungen auf die Funktion des Magnetventiles 12, insbesondere der Ankerbaugruppe 34 haben. Dies bedeutet, dass das Magnetventil 12 durch die erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung unempfindlicher gegenüber äußeren Einflüssen, so zum Beispiel auch gegenüber dem Rücklauf herrschenden Gegendruck wird.

[0021] Die im Schnittverlauf B-B dargestellten, bevorzugt als Bohrungen ausgebildeten Absteueröffnungen 62 stellen schräg angesetzte Bohrungen dar, die eine wandgerichtete Abströmung der Steuer-
menge gewährleisten. Dies bedeutet, dass der beim Öffnen des Ventilsitzes 42 auftretende Druckstoß außen an der Ankerplatte 36 vorbeigeführt werden kann. Dies bedeutet, dass

die Bedingungen von einem Schaltvorgang zum nächsten Schaltvorgang reproduzierbar sind und es zu geringeren Abweichungen zwischen einzelnen Einspritzvorgängen kommt.

[0022] Der Darstellung gemäß Figur 4 ist eine weitere stark vergrößerte Wiedergabe der Ankerbaugruppe des Magnetventils zu entnehmen.

[0023] Wie Figur 4 zeigt, ist der Anker 36 der Ankerbaugruppe 34 einerseits in der Ankerführung 38 des Ventilstücks 44 geführt und andererseits mit einem Bolzen oder Stift 32 versehen. Oberhalb der oberen Planseite der Ankerplatte 36 der Ankerbaugruppe 34 befindet sich die Magnetspule 26, die in einen hier nicht dargestellten Magnetkern eingebettet ist. Die Ankerplatte 36 der Ankerbaugruppe 34 ist durch die Schließfeder 28 in Schließrichtung beaufschlagt, so dass der Ventilsitz 42 an der Oberseite des Ventilstücks 44 geschlossen ist. In diesem Zustand tritt kein Kraftstoff aus dem Ablaufkanal 58 mit Ablaufdrossel 60 zur Druckentlastung des Steuererraumes 54 aus. Im Unterschied und zur Darstellung gemäß der Figur 3, bei der die Absteueröffnungen 62 im Wesentlichen in der Horizontalen liegen, sind die in der Ausführungsform gemäß Figur 4 in der Ankerführung 38 ausgebildeten Absteueröffnungen 62 nach oben um einen Anstellwinkel 84 ausgebildet. Dies bedeutet, dass beim Öffnen des Ventilsitzes 42 - d.h. nach Bestromung der Magnetspule 26 - über den geöffneten Ventilsitz 42 Steuermenge durch die Absteueröffnungen 62 strömt. Der Steuermenge wird eine entsprechend des Anstellwinkels 84 der Absteueröffnung 62 aufwärtsgerichtete Strömungskomponente verliehen, so dass - wie in Figur 4 angedeutet - die gerichtete Strömung 76 unterhalb der Unterseite 68 der Ankerplatte 36 der Ankerbaugruppe 34 passieren kann, ohne dass die Unterseite 68 der Ankerplatte 36 der Ankerbaugruppe 34 an der gerichteten Strömung 76 tangiert werden würde.

[0024] Aus der Darstellung gemäß Figur 4 geht hervor, dass der Anstellwinkel 84 der auch in radiale Richtung der Absteueröffnungen 62 variabel ausgebildet sein kann, etwa 30° beträgt. Je nach Breite des Ringraumes 70, der durch die Mantelfläche der Ankerführung 38 des Ventilstückes 44 und durch die Innenseite 66 bzw. die Wand 72 der Ventilspannschraube 40 begrenzt ist, lässt sich eine gerichtete Strömung 76 - wie in Figur 4 dargestellt - erreichen.

[0025] Der Anstellwinkel 84, der schräg nach oben angestellten Absteueröffnungen 62, die auch in dieser Ausführungsform bevorzugt als Bohrungen in der Ankerführung 38 gefertigt werden, kann auch andere Winkel als die genannten 30° betragen. Auch die in Figur 4 im Längsschnitt dargestellten Absteueröffnungen 62 sind, wie im Schnittverlauf B-B dargestellt, in nicht-radialer Lage 74 in der Ankerführung 38 des Ventilstücks 44 ausgebildet und prägen der Steuermenge, die im Rahmen des Absteuerstoßes in den Ringraum 70 einschließt einen Drall bzw. eine gerichtete Strömung 76 auf.

[0026] Die Wahl des Anstellwinkels 84 prägt der Geometrie, insbesondere der Fläche der Ankerplatte 36 der

Ankerbaugruppe 34 Rechnung. Je weiter der Außenumfang der Fläche der Ankerplatte 36 in den Ringraum 70 hineinragt bzw. diesen gar überdeckt, desto flacher sollte der Anstellwinkel 84 gewählt werden, um eine Beaufschlagung der Unterseite 68 der Ankerplatte 36 durch die gerichtete Strömung 76 zu verhindern.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor (10) mit einem Magnetventil (12), dessen Einspritzventilglied (50) durch Druckentlastung oder Druckbeaufschlagung eines Steuererraumes (54) betätigt wird, der in einem Ventilstück (44) ausgeführt ist, das in einem Injektorkörper (14) aufgenommen ist, wobei am Ventilstück (44) eine Ankerführung (38) ausgeführt ist, die stromab eines Ventilsitzes (42) mindestens eine Absteueröffnung (62) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Absteueröffnung (62) in der Ankerführung (38) in nichtradialer Lage (74) in Bezug auf die Injektorachse (22) ausgebildet ist, so dass der aus der mindestens einen Absteueröffnung (62) austretenden Steuermenge ein Drall aufgeprägt wird.
2. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steueröffnungen (62) in der Ankerführung (38) in einer 90°-Orientierung (80) zueinander angeordnet sind.
3. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Absteueröffnung (62) als Bohrung ausgeführt ist, deren Mündung (82) in einen Ringraum (70) mündet.
4. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringraum (70) unterhalb einer Ankerplatte (36) eine Ankerbaugruppe (34) verläuft, durch die Ankerplatte (36) zumindest teilweise überdeckt ist und von der Mantelfläche der Ankerführung (38) und von einer Wand (66, 72) einer Ventilspannschraube (40) begrenzt ist.
5. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absteueröffnungen (62) im Wesentlichen in horizontaler Richtung verlaufen.
6. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absteueröffnungen (62) in der Ankerführung (38) um einen Anstellwinkel (84) in Bezug auf die Horizontale angestellt sind.
7. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absteueröffnungen (62) in der Ankerführung (38) des Ventilstückes (44) im Wesentlichen neben dem Ventilsitz (42) angeordnet sind.

8. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die den Ringraum (70) begrenzende Innenseite (66, 72) der Ventilspannschraube (40) Muldengeometrien aufweist, die der aus den Absteueröffnungen (62) in den Ringraum (70) einschießenden Steuermenge einen Drall aufprägt.

Claims

1. Fuel injector (10) having a solenoid valve (12), the injection valve member (50) of which is actuated by means of the release of pressure from or pressurization of a control chamber (54) formed in a valve piece (44) which is held in an injector body (14), wherein an armature guide (38) is formed on the valve piece (44), which armature guide (38) has at least one spill opening (62) downstream of a valve seat (42), **characterized in that** the at least one spill opening (62) is formed in the armature guide (38) in a non-radial position (74) in relation to the injector axis (22), such that the control quantity emerging from the at least one spill opening (62) has swirl imparted to it.
2. Fuel injector (10) according to Claim 1, **characterized in that** the control openings (62) in the armature guide (38) are arranged in a 90° orientation (80) relative to one another.
3. Fuel injector (10) according to Claim 1, **characterized in that** the at least one spill opening (62) is formed as a bore whose mouth (82) opens into an annular chamber (70).
4. Fuel injector (10) according to Claim 3, **characterized in that** the annular chamber (70) runs below an armature plate (36) of an armature assembly (34), is at least partially covered by the armature plate (36), and is delimited by the lateral surface of the armature guide (38) and by a wall (66, 72) of a valve clamping screw (40).
5. Fuel injector (10) according to Claim 1, **characterized in that** the spill openings (62) run substantially in the horizontal direction.
6. Fuel injector (10) according to Claim 1, **characterized in that** the spill openings (62) in the armature guide (38) are inclined relative to the horizontal by an angle of inclination (84).
7. Fuel injector (10) according to Claim 1, **characterized in that** the spill openings (62) are arranged in the armature guide (38) of the valve piece (44) substantially adjacent to the valve seat (42).

8. Fuel injector (10) according to Claim 1, **characterized in that** the inner side (66, 72), which delimits the annular chamber (70), of the valve clamping screw (40) has depression geometries which impart swirl to the control quantity rushing into the annular chamber (70) from the spill openings (62).

Revendications

1. Injecteur de carburant (10) comprenant une électrovanne (12), dont l'organe de soupape d'injection (50) est actionné par détente de pression ou sollicitation en pression d'un espace de commande (54), qui est réalisé dans un élément de soupape (44), qui est reçu dans un corps d'injecteur (14), un guidage d'induit (38) étant réalisé au niveau de l'élément de soupape (44), lequel présente en aval d'un siège de soupape (42) au moins une ouverture de commande de coupure (62), **caractérisé en ce que** l'au moins une ouverture de commande de coupure (62) dans le guidage d'induit (38) est réalisée dans la position non radiale (74) par rapport à l'axe d'injecteur (22), de sorte que la quantité de commande sortant de l'au moins une ouverture de commande de coupure (62) soit soumise à un entraînement tourbillonnaire.
2. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les ouvertures de commande (62) dans le guidage d'induit (38) sont disposées suivant une orientation à 90° (80) l'une par rapport à l'autre.
3. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'au moins une ouverture de commande de coupure (62) est réalisée sous forme d'alésage dont l'embouchure (82) débouche dans un espace annulaire (70).
4. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'espace annulaire (70) s'étend sous une plaque d'induit (36) d'un module d'induit (34), est au moins en partie recouvert par la plaque d'induit (36) et est limité par la surface d'enveloppe du guidage d'induit (38) et par une paroi (66, 72) d'une vis de serrage de soupape (40).
5. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les ouvertures de commande de coupure (62) s'étendent essentiellement dans la direction horizontale.
6. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les ouvertures de commande de coupure (62) dans le guidage d'induit (38) sont inclinées selon un angle d'inclinaison (84) par rapport à l'horizontale.

7. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les ouvertures de commande (62) dans le guidage d'induit (38) de l'élément de soupape (44) sont disposées essentiellement à côté du siège de soupape (42). 5
8. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le côté intérieur (66, 72) limitant l'espace annulaire (70) de la vis de serrage de soupape (40) présente une géométrie en creux, 10
qui anime soumet à un entraînement tourbillonnaire la quantité de commande injectée dans l'espace annulaire (70) depuis les ouvertures de commande de coupure (62). 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

Fig. 1

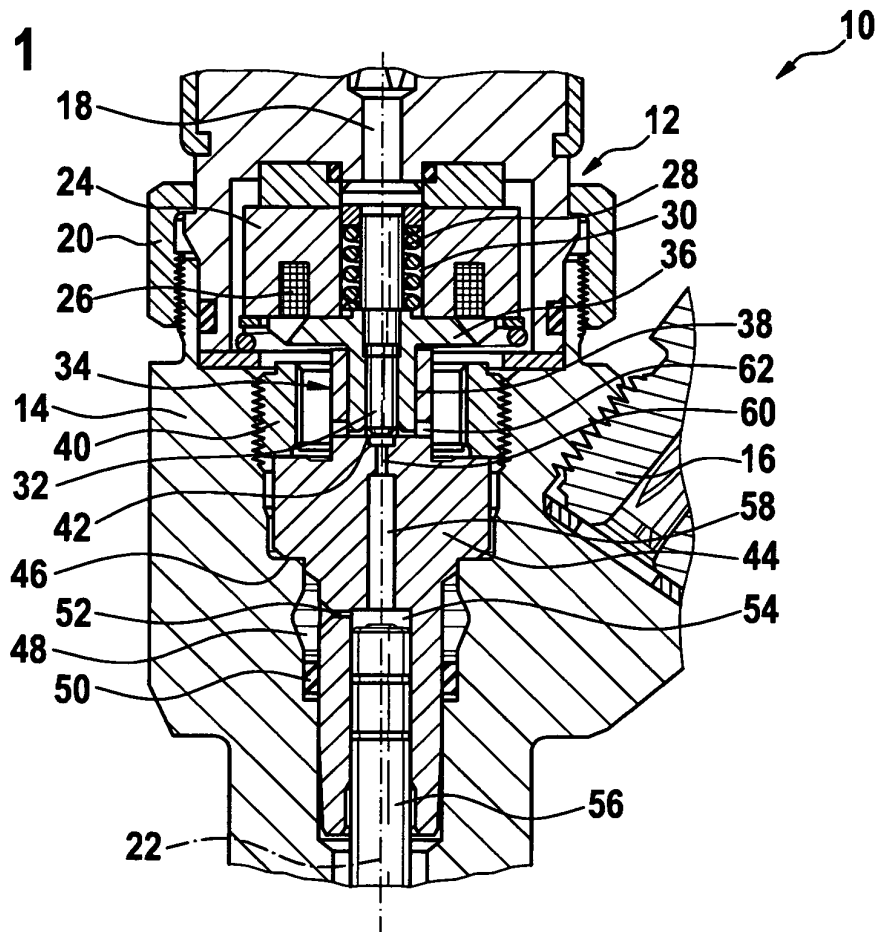
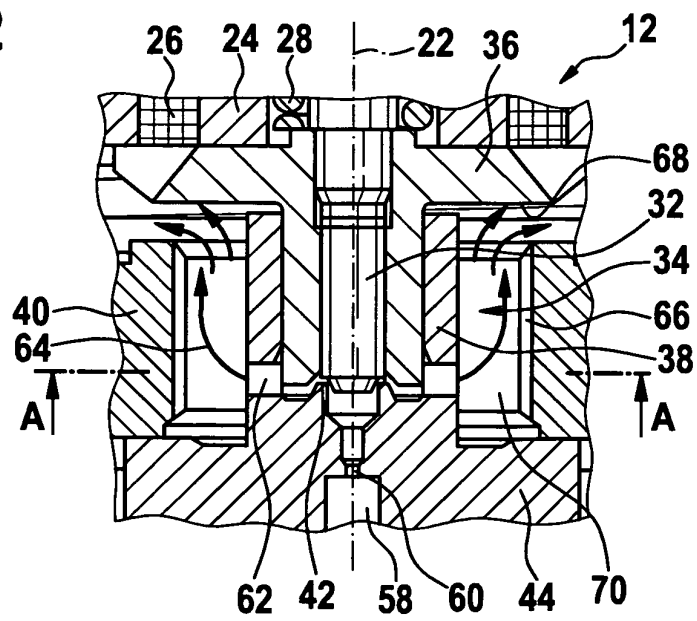


Fig. 2



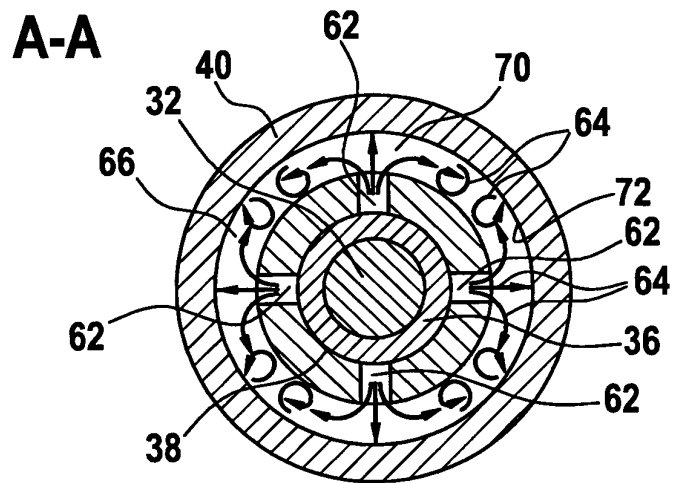
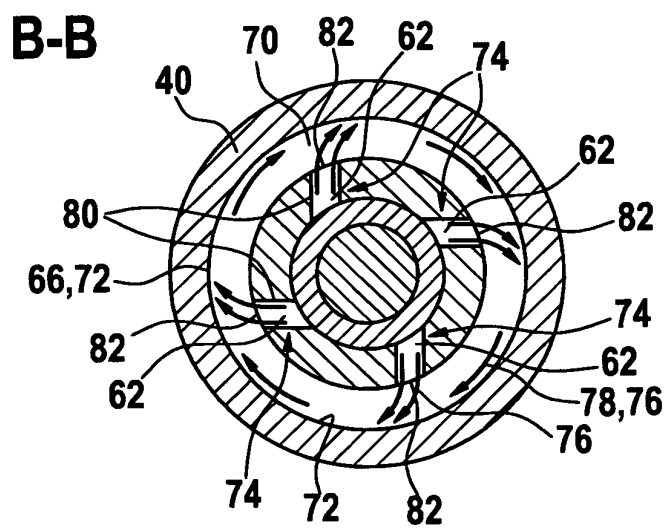
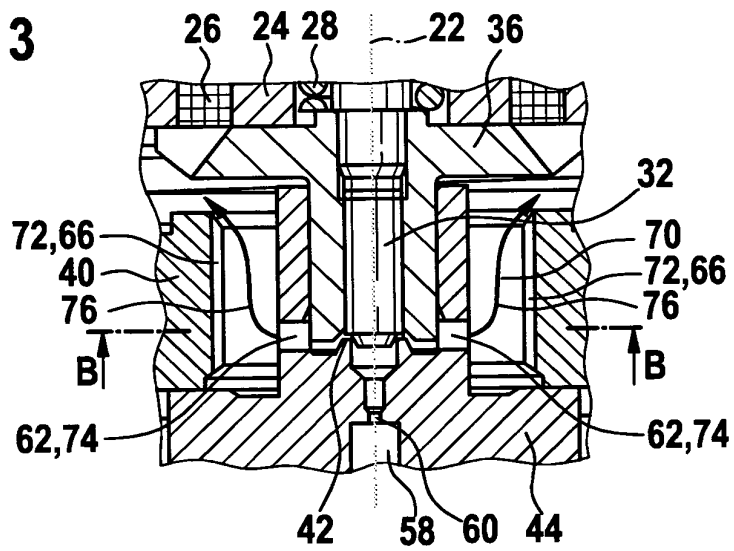
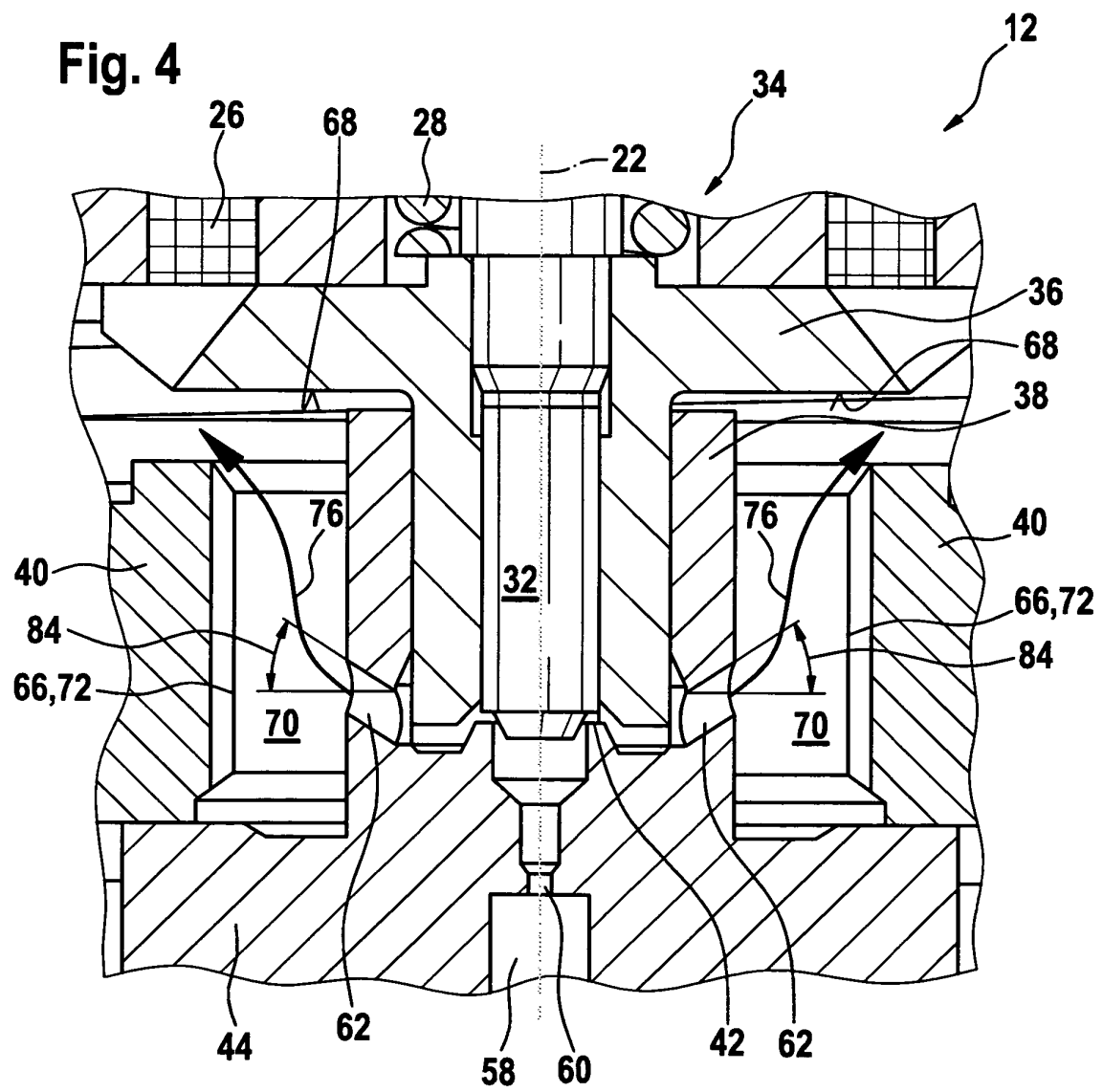


Fig. 3





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

- DE 19650865 A1 [0001]