(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 630 409 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.03.2006 Patentblatt 2006/09

(51) Int Cl.:
F02M 59/46 *(2006.01)* ***F02M 45/08*** *(2006.01)*
F02M 47/02 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **05103740.6**

(22) Anmeldetag: **04.05.2005**

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

(30) Priorität: **25.08.2004 DE 102004041172**

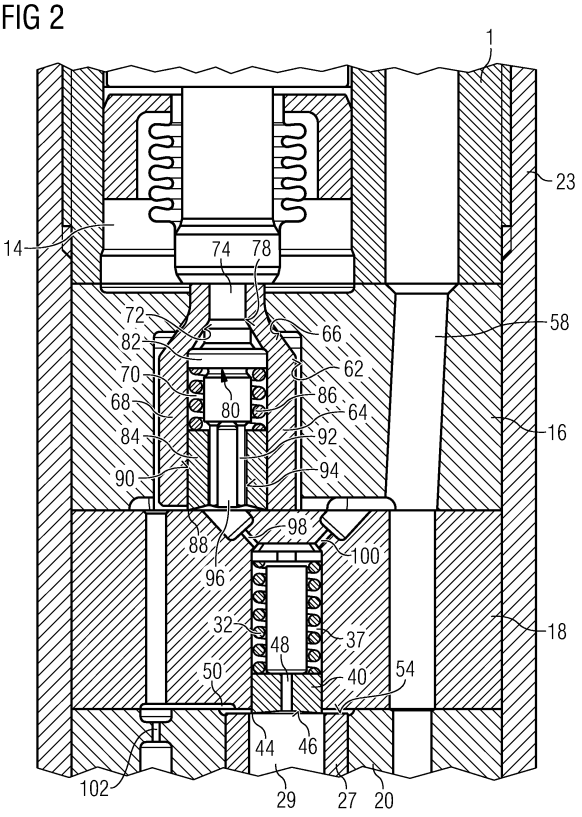
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
- **Reim, Werner**
  93059, Regensburg (DE)
- **Dick, Jürgen**
  93164, Laaber (DE)

(54) Servoventil und Einspritzventil

(57) Ein Einspritzventil hat einen Körper, der eine erste Ausnehmung hat. Ferner hat es eine äußere Düsennadel (27), die in der ersten Ausnehmung angeordnet ist, die eine Ausnehmung hat und die in einer Schließposition einen Fluidfluss durch ein erstes Einspritzloch unterbindet und diesen ansonsten freigibt. Eine innere Düsennadel (29) ist vorgesehen, die in der Ausnehmung der äußeren Düsennadel angeordnet ist und die in einer Schließposition einen Fluidfluss durch ein zweites Einspritzloch unterbindet und diesen ansonsten freigibt. Ein Servoventil umfasst den Körper. Es umfasst ferner einen äußeren Kolben (64), der in der Ausnehmung des Körpers angeordnet ist und der einen Schließkörper (68) hat, der in einer Schließstellung des äußeren Kolbens (64) dichtend an einem Sitz (66) anliegt, der in der Wandung der Ausnehmung des Körpers gebildet ist. Ferner ist im Servoventil ein innerer Kolben (74) zugeordnet, der in einer Ausnehmung (70) des äußeren Kolbens (64) angeordnet ist und der einen Schließkörper (78) hat, der in einer Schließstellung des inneren Kolbens (74) dichtend an einem Sitz (72) anliegt, der in der Wandung der Ausnehmung (70) des äußeren Kolbens (64) ausgebildet ist. Ferner ist eine Dichthülse (84) vorgesehen, die in der Ausnehmung (70) des äußeren Kolbens (64) geführt ist und einen freien Raum der Ausnehmung (70) des äußeren Kolbens (64) von einem freien Raum der Ausnehmung des Körpers entkoppelt. Der innere Kolben (74) ist in der Dichthülse (84) geführt.

FIG 2



EP 1 630 409 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Servoventil und ein Einspritzventil, das geeignet ist zum Zumessen von Fluid, insbesondere von Kraftstoff.

[0002] Immer strengere gesetzliche Vorschriften bezüglich der zulässigen Schadstoff-Emissionen von Brennkraftmaschinen, die in Kraftfahrzeugen angeordnet sind, machen es erforderlich, diverse Maßnahmen vorzunehmen, durch die die Schadstoff-Emissionen gesenkt werden. Ein Ansatzpunkt hierbei ist, die von der Brennkraftmaschine erzeugten Schadstoff-Emissionen zu senken. Ein anderer Ansatzpunkt ist, die von der Brennkraftmaschine erzeugten Emissionen mittels von Abgasnachbehandlungssystemen in unschädliche Stoffe umzuwandeln. Die Bildung von Ruß ist stark abhängig von der Aufbereitung des Luft/Kraftstoff-Gemisches in dem jeweiligen Zylinder der Brennkraftmaschine. Um eine entsprechend verbesserte Gemischaufbereitung zu erreichen, wird Kraftstoff zunehmend unter sehr hohem Druck zugemessen. Im Falle von Diesel-Brennkraftmaschinen betragen die Kraftstoffdrücke bis zu 2.000 bar.

[0003] Ferner sind sogenannte Registerdüsen-Einspritzventile bekannt geworden mit zwei Einspritzdüsen-Kreisen und diesen zugeordneten ersten und zweiten Düsennadeln, mittels derer ein stufenweises Öffnen bzw. Schließen der einzelnen Einspritzdüsen-Kreise möglich ist. So ist aus der EP 0 978 649 A2 ein derartiges Ventil bekannt. Das Ventil hat ein Gehäuse, in dem ein als Piezo-Aktuator ausgebildeter Ventilantrieb und ein Düsenkörper angeordnet sind. Der Düsenkörper hat eine erste Reihe von Einspritzlöchern und axial beabstandet dazu eine zweite Reihe von Einspritzlöchern. In einer Ausnehmung des Düsenkörpers ist eine Düsennadel geführt, die in ihrer Schließposition den Kraftstoffffluss sowohl durch die erste als auch die zweite Reihe von Einspritzlöchern unterbindet und in ihrer Offenposition zumindest den Kraftstoffffluss durch die erste Reihe von Einspritzlöchern freigibt.

[0004] Die Düsennadel wirkt über einen Mitnehmermechanismus auf einen Einsatzkörper ein, der eine innere Düsennadel bildet. Die innere Düsennadel verhindert in ihrer Schließposition einen Kraftstoffffluss durch die zweite Reihe von Einspritzlöchern und gibt in den sonstigen Positionen den Kraftstoffffluss durch die zweite Reihe von Einspritzlöchern frei. Der Piezo-Aktuator wirkt über ein Servoventil auf die Düsennadel ein. Das Servoventil umfasst eine Ablaufbohrung, eine Ventilstange, ein Schließglied, eine Steuerkammer und einen Leckageraum. Durch ein entsprechend gesteuertes Ausdehnen des Piezo-Aktuators wird über die Schließstange das Schließglied von seinem Dichtsitz weggedrückt. Dies hat zur Folge, dass Kraftstoff aus der Steuerkammer abfließt. Durch das damit verbundene Sinken des Drucks in der Steuerkammer öffnet oder bewegt sich die Düsennadel von ihrer Schließposition hin zu ihrer Offenposition. Dies hat zur Folge, dass sie zunächst die erste Reihe von Einspritzlöchern freigibt und mit sinkendem Druck in der Steuerkammer dann über den Mitnehmermechanismus die innere Düsennadel von ihrer Schließposition hin in ihre Offenposition bewegt wird und somit auch die zweite Reihe der Einspritzlöcher freigegeben wird. Die erste Reihe der Einspritzlöcher ist so ausgebildet, dass ihr Querschnitt deutlich geringer ist als der Querschnitt der Einspritzlöcher der zweiten Reihe. Dies hat zur Folge, dass der Kraftstoff, der durch die erste Reihe von Einspritzlöchern in den Brennraum der Brennkraftmaschine zugemessen wird, deutlich feiner zerstäubt wird. Dies ist insbesondere im Teillastbetrieb der Brennkraftmaschine von Vorteil, in dem eine geringere Kraftstoffmenge eingespritzt wird und durch den geringeren Durchmesser der Einspritzlöcher dann kleinere Kraftstofftropfen entstehen und somit die Rußbildung verringert wird. Durch den deutlich größeren Durchmesser der zweiten Reihe von Einspritzlöchern kann dann im Vollastbetrieb der Brennkraftmaschine gewährleistet werden, dass eine ausreichende Menge an Kraftstoff in den jeweiligen Brennraum des Zylinders zugemessen wird.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung ist es ein Einspritzventil zu schaffen, das einfach ist und gleichzeitig kompakt ausgebildet sein kann.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0007] Die Erfindung zeichnet sich gemäß des ersten Aspekts aus durch ein Servoventil mit einem Körper, in dem eine Ausnehmung ausgebildet ist. Ferner umfasst das Servoventil einen äußeren Kolben, der in der Ausnehmung des Körpers angeordnet ist und der einen Schließkörper hat, der in einer Schließstellung des äußeren Kolbens dichtend an einem Sitz anliegt, der in der Wandung der Ausnehmung des Körpers gebildet ist. Ferner umfasst das Servoventil einen inneren Kolben, der in einer Ausnehmung des äußeren Kolbens angeordnet ist und der einen Schließkörper hat, der in einer Schließstellung des inneren Kolbens dichtend an einem Sitz anliegt, der in der Wandung des äußeren Kolbens ausgebildet ist. Ferner ist eine Dichthülse vorgesehen, die in der Ausnehmung des äußeren Kolbens geführt ist und einen freien Raum der Ausnehmung des äußeren Kolbens und einen freien Raum der Ausnehmung des Körpers entkoppelt. Der innere Kolben ist in der Dichthülse geführt.

[0008] Erfindungsgemäß hat somit die Dichthülse eine Doppelfunktion. Sie entkoppelt zum einen den freien Raum der Ausnehmung des äußeren Kolbens von dem freien Raum der Ausnehmung des Körpers und zum anderen wird durch sie die Führung des inneren Kolbens gewährleistet. Dies hat den Vorteil, dass ein axialer Bereich des inneren Kolbens außerhalb der Dichthülse sehr kurz ausgebildet werden kann und somit das gesamte Servoventil entlang seiner axialen Erstreckung sehr kompakt ausgebildet werden kann. Dies hat zusätzlich den positiven Effekt, dass die Volumina der freien Räume der Ausnehmung des äußeren Kolbens und der Ausneh-

mung des Körpers sehr gering sind, was zu einem sehr guten Schaltverhalten des Servoventils führt. Grundsätzlich sollten Führungen sich mindestens axial so weit erstrecken wie der Durchmesser des zu führenden Teils beträgt.

[0009] Gemäß eines zweiten Aspekts zeichnet sich die Erfindung aus durch ein Einspritzventil mit einem Körper, der eine erste Ausnehmung hat, einer äußeren Düsennadel, die in der ersten Ausnehmung angeordnet ist, die eine Ausnehmung hat und die in einer Schließposition einen Fluidfluss durch ein erstes Einspritzloch unterbindet und diesen ansonsten freigibt. Ferner ist eine innere Düsennadel vorgesehen, die in der Ausnehmung der äußeren Düsennadel angeordnet ist und die in einer Schließposition einen Fluidfluss durch ein zweites Einspritzloch unterbindet und diesen ansonsten freigibt. Ferner umfasst das Einspritzventil das Servoventil. Das Servoventil, der Körper und die innere und äußere Düsennadel sind so ausgebildet, dass abhängig von der Stellung des äußeren Kolbens die Position der äußeren Düsennadel einstellbar ist und dass abhängig von der Stellung des inneren Kolbens die Position der inneren Düsennadel einstellbar ist. Dadurch dass das Servoventil sehr kompakt ausgebildet sein kann, kann auch das Einspritzventil sehr kompakt ausgebildet sein.

[0010] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der axiale Bereich des inneren Kolbens, der sich entlang der Dichthülse erstreckt, entlang seines Umfangs mit mindestens einer sehnenförmigen Eintiefung versehen. Eine derartige sehnenförmige Eintiefung ist so einfach herstellbar und ermöglicht einen Durchfluss von Fluid zwischen der Dichthülse und dem inneren Kolben.

[0011] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der innere Kolben koaxial zu dem äußeren Kolben angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass ein Stellantrieb zentral sowohl auf den inneren als auch auf den äußeren Kolben einwirken kann und es müssen keine Hebelanordnungen vorgesehen sein und auch die Gefahr eines Verklemmens des inneren oder äußeren Kolbens ist äußerst gering.

[0012] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist eine Servofeder vorgesehen, die sich einerseits auf einem Absatz des inneren Kolbens und andererseits auf einem Absatz der Dichthülse abstützt. So spannt sie sowohl die Dichthülse vor und andererseits wird durch sie eine Kraft auf den äußeren Kolben in Richtung seiner Schließposition ausgeübt.

[0013] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung hat der Schließkörper des inneren Kolbens eine teilkugelförmige Kontur. Eine teilkugelförmige Kontur kann z.B. eine halbkugelförmige Kontur sein oder auch eine beliebige andere Kontur, die nur in Teilbereichen kugelförmig ist. Wesentlich dabei ist nur, dass der Bereich des Schließkörpers, der in der Schließstellung dichtend an dem Sitz des äußeren Kolbens anliegt, eine sphärische Kontur hat.

[0014] Dies hat den Vorteil, dass das Einspritzventil mit einer sehr geringen Bauhöhe ausgebildet werden kann, da die Führung des inneren Kolbens axial im Bereich der Dichthülse axial sehr kurz ausgebildet werden kann, da eine dichtende Anlage an dem Sitz des äußeren Kolbens auch bei einer leichten Verkippung durch die teilkugelförmige Kontur gewährleistet werden kann.

[0015] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Einspritzventil mit einem Servoventil und

Figur 2 eine Vergrößerung eines Teilbereichs des Einspritzventils gemäß Figur 1 in dem Bereich, in dem das Servoventil angeordnet ist.

[0016] Elemente gleicher Konstruktion oder Funktion sind figuren-übergreifend mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0017] Ein Einspritzventil hat ein Injektorgehäuse 1. In einer Ausnehmung des Injektorgehäuses 1 ist ein Stellantrieb angeordnet, der bevorzugt ein Piezo-Aktuator 4 ist. Der Antrieb kann jedoch auch ein beliebiger anderer geeigneter Stellantrieb sein, wie beispielsweise ein elektromagnetischer Stellantrieb. Ferner ist in dem Injektorgehäuse 1 ein Leckageraum 14 ausgebildet.

[0018] Eine Düsenbaugruppe des Einspritzventils umfasst eine Ventilplatte 16, eine Zwischenplatte 18, einen Nadelführungskörper 20 und einen Düsenkörper 22. Die Düsenbaugruppe ist mittels einer Düsenspannmutter 23 mit dem Injektorgehäuse 1 mechanisch gekoppelt.

[0019] Der Nadelführungskörper 20 hat eine Ausnehmung 24, die sich axial in einer Ausnehmung 26 des Düsenkörpers 22 fortsetzt. Eine äußere Düsennadel 27 ist in der Ausnehmung 24 des Nadelführungskörpers 20 und der Ausnehmung 26 des Düsenkörpers 22 angeordnet. Die äußere Düsennadel 27 hat eine sie in axialer Richtung durchdringende Ausnehmung 28, in der eine innere Düsennadel 29 angeordnet ist. Die innere und äußere Düsennadel 27, 29 sind bevorzugt koaxial zueinander angeordnet. Ferner ist eine erste Düsenfeder 30 vorgesehen, welche eine Kraft auf die äußere Düsennadel 27 ausübt in einer Schließrichtung der äußeren Düsennadel 27 und die somit ohne das Vorhandensein weiterer Kräfte die äußere Düsennadel 27 in eine Schließposition drückt, in der sie einen Fluidfluss durch ein erstes Einspritzloch 34 unterbindet. Befindet sich die äußere Düsennadel außerhalb ihrer Schließposition, so gibt sie den Fluidfluss durch das erste Einspritzloch 34 frei.

[0020] Ferner ist eine zweite Düsenfeder 32 (Figur 2) vorgesehen, welche eine Kraft auf die innere Düsennadel 29 ausübt in einer Schließrichtung der inneren Düsennadel 29 und die somit ohne das Vorhandensein weiterer Kräfte die innere Düsennadel 29 in eine Schließposition drückt, in der sie einen Fluidfluss durch ein zweites Einspritzloch 36 unterbindet. Befindet sich die innere Düsennadel außerhalb ihrer Schließposition, so gibt sie den Fluidfluss durch das zweite Einspritzloch 36 frei.

[0021] Die zweite Düsenfeder ist in einer Ausnehmung der Zwischenplatte 18 angeordnet, die im folgenden als Federtasche 37 bezeichnet ist. Die Federtasche 37 nimmt ferner eine Hülse 40 auf, die sich mit einer Dichtkante 44, die auch als Beißkante bezeichnet werden kann, auf einer Kontaktfläche 46 der inneren Düsennadel 29 abstützt. Bevorzugt ist die Dichthülse 40 nicht stoffschlüssig mit der inneren Düsennadel 29 verbunden. Sie kann jedoch auch stoffschlüssig mit der inneren Düsennadel, so zum Beispiel durch Laserschweißen, verbunden sein. Die Dichthülse 40 trennt so einen ersten Steuerraum 48 ab, der an die Kontaktfläche 46 der inneren Düsennadel 29 angrenzt, von einem zweiten Steuerraum 50, der angrenzt an eine Kontaktfläche 54 der äußeren Düsennadel 27.

[0022] Die Position der inneren Düsennadel 29 wird bestimmt durch eine Kräftebilanz aus der durch die zweite Düsenfeder 32 auf die innere Düsennadel 29 einwirkende Kraft, die durch den Druck in dem ersten Steuerraum 48 auf die innere Düsennadel 29 über die Kontaktfläche 46 einwirkende Kraft und einer Kraft, die hervorgerufen durch den Druck des Fluids über einen Hochdruckabsatz 52 der inneren Düsennadel 29 auf diese entgegen der Schließrichtung einwirkt.

[0023] Die Position der äußeren Düsennadel 27 hängt ab von der Kräftebilanz der Kraft, die durch die erste Düsenfeder 30 hervorgerufen wird, den in dem zweiten Steuerraum 50 herrschenden Druck, der über die Kontaktfläche 54 der äußeren Düsennadel 27 eine Kraft einkoppelt, die schließend auf die äußere Düsennadel 27 wirkt, und einer Kraft, die durch den Fluiddruck in einem Bereich eines Hochdruckabsatzes 56 der äußeren Düsennadel entgegengesetzt der Schließrichtung der äußeren Düsennadel 27 wirkt. Das jeweilige freie Volumen im Bereich der Hochdruckabsätze 56, 52 ist jeweils hydraulisch gekoppelt mit einer Hochdruckbohrung 58 des Einspritzventils.

[0024] Das Servoventil umfasst einen äußeren Kolben 64, der in einer Ausnehmung 62 der Ventilplatte 16 angeordnet ist. In seiner Schließstellung liegt der äußere Kolben 64 dichtend mit einem Schließkörper 68 des äußeren Kolbens an einem Sitz 66 der Ventilplatte 16 an. Der Schließkörper 68 des äußeren Kolbens 64 kann kegelförmig oder auch beispielsweise teilkugelförmig ausgebildet sein.

[0025] Der äußere Kolben 64 ist in axialer Richtung durchdrungen von einer Ausnehmung 70 des äußeren Kolbens 64. In der Ausnehmung 70 des äußeren Kolbens 64 ist ein Sitz 72 ausgebildet. Ein innerer Kolben 74 ist in der Ausnehmung 70 des äußeren Kolbens 64 angeordnet und liegt mit einem Schließkörper 76 des inneren Kolbens 74 in einer Schließstellung des inneren Kolbens 74 an dem Sitz 72 des äußeren Kolbens 64 dichtend an. Der innere Kolben 74 weist einen Absatz 80 auf, auf dem sich eine Servofeder 78 an ihrem einen axialen Ende abstützt. Die Servofeder 78 stützt sich an ihrem anderen axialen Ende ab an einem Absatz 82 einer Dichthülse 84.

[0026] Die Dichthülse 84 ist mit einer Dichtkante auf die Zwischenplatte 18 gedrückt. Die Dichthülse 84 hat einen Führungsbereich 19, in dem sie in der Ausnehmung 70 des äußeren Kolbens 64 geführt ist. Ein Zapfen 92 des inneren Kolbens 74 hat einen Führungsbereich 94, in dem er in der Dichthülse 84 geführt ist. Der Absatz 80 des inneren Kolbens kann so axial sehr kurz ausgebildet sein, da er nicht die Funktion des Führens des inneren Kolbens 74 übernehmen muss. Dadurch kann insgesamt der innere Kolben 74 in seiner axialen Erstrekkung sehr kompakt ausgebildet sein.

[0027] Bevorzugt ist der innere Kolben 74 im Bereich seines Zapfens 92 mit mindestens einer Eintiefung 96 versehen, durch die ein Durchfluss des Fluids zwischen der Dichthülse 84 und dem inneren Kolben 74 ermöglicht ist. Die Eintiefungen 96 sind bevorzugt sehnenförmig ausgebildet. Dies hat den Vorteil, dass sie durch einfaches Fräsen von entsprechenden Teilbereichen des Umfang des Zapfens 92 hergestellt werden können.

[0028] Der erste Steuerraum 48 umfasst auch das freie Volumen der Federtasche 37. Er kommuniziert über eine Ablaufdrossel 98 mit der Ausnehmung des äußeren Kolbens 64. Der erste Steuerraum 48 ist mittels einer ersten Zulaufdrossel 100 hydraulisch gekoppelt mit der Hochdruckbohrung 58. Der zweite Steuerraum 50 ist mit einer zweiten Zulaufdrossel 102 versehen, über die er mit der Hochdruckbohrung 58 gekoppelt ist.

[0029] Wenn sich der innere Kolben 74 dichtend mit seinem Schließkörper 78 in Anlage an dem Sitz 72 des äußeren Kolbens 64 befindet, so steht er leicht axial mit seiner Endfläche über der Endfläche des äußeren Kolbens 64. Der äußere und innere Kolben 64, 74 werden mittels des Piezo-Aktuators 4 entweder direkt oder mittels eines Übertragers bewegt. Wird durch den Piezo-Aktuator 4 eine Hubbewegung ausgeführt, so bewegt sich als erstes der innere Kolben 74 weg von seiner dichtenden Anlage an dem Sitz 72 des äußeren Kolbens. Dies hat dann zur Folge, dass in dem ersten Steuerraum 48 befindliches Fluid in den Leckageraum 14 abfließt, was zu einem Abfallen des Drucks in dem ersten Steuerraum 48 führt. Mit sinkendem Druck in dem ersten Steuerraum 48 sinkt auch die Kraft, die über die Kontaktfläche 46 der inneren Düsennadel 29 in Schließrichtung der inneren Düsennadel ausgeübt wird. Und somit erfolgt schließlich das Bewegen der inneren Düsennadel 29 heraus aus ihrer Schließposition. Verringert sich der Hub des Piezo-Aktuators 4 zu einem späteren Zeitpunkt wieder, so bewegt sich der innere Kolben 74 wieder zurück in seine dichtende Anlage an dem Sitz 72 des äußeren Kolbens 64. Durch das über die erste Zulaufdrossel 100 zufließende Fluid steigt der Druck in dem ersten Steuerraum 48 wieder an, was letztlich wieder zu einem Bewegen der inneren Düsennadel 29 zurück in ihre Schließposition führt.

[0030] Mit zunehmendem Hub des Piezo-Aktuators 4 bewegt sich zunächst der innere Kolben 74 weg von seiner dichtenden Anlage an dem Sitz 72 des äußeren Kolbens 64 und mit weiter zunehmendem Hub des Piezo-Aktuators 4 bewegt sich dann schließlich auch der

äußere Kolben 64 weg von seiner dichtenden Anlage an dem Sitz 66 der Ventilplatte 16. Dies hat dann zur Folge, dass Fluid aus dem zweiten Steuerraum 50 in den Lekkageraum 14 abfließen kann und somit der Druck in dem zweiten Steuerraum 50 sinkt. Mit sinkendem Druck in dem zweiten Steuerraum 50 verringert sich auch die Kraft, die durch den Druck des Fluids in dem zweiten Steuerraum 50 über die Kontaktfläche 54 der äußeren Düsennadel 27 auf diese in ihrer Schließrichtung eingekoppelt wird. Dies führt letztendlich zu einem Bewegen der äußeren Düsennadel 27 heraus aus ihrer Schließposition. Wird der Hub des Piezo-Aktuators 4 anschließend wieder verringert, so bewegt sich der äußere Kolben 64 wieder in seine dichtende Anlage an dem Sitz 66 der Ventilplatte 16. Es kann dann kein Fluid aus dem zweiten Steuerraum 50 mehr in den Leckageraum 14 abfließen und durch über die zweite Zulaufdrossel 102 zufließendes Fluids steigt der Druck in dem zweiten Steuerraum 50 wieder, was schließlich zu einem Zurückbewegen der äußeren Düsennadel 27 in ihre Schließposition führt.

[0031] Der Schließkörper 78 des inneren Kolbens 74 ist bevorzugt teilkugelförmig ausgebildet. Auf diese Weise kann die axiale Länge der Führung des inneren Kolbens sehr gering gehalten werden, da durch die teilkugelförmige Form des Schließkörpers 78 des inneren Kolbens 74 auch ein geringes Verkippen des inneren Kolbens 74 nicht zu einer Verringerung der Dichtigkeit der Anlage des Schließkörpers 78 an dem Sitz 72 des äußeren Kolbens 64 führt. Somit kann insgesamt die Bauhöhe des Einspritzventils verringert werden. Der Schließkörper 78 kann jedoch auch beispielsweise kegelförmig ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Servoventil

- mit einem Körper, in dem eine Ausnehmung ausgebildet ist,
- mit einem äußeren Kolben (64), der in der Ausnehmung des Körpers angeordnet ist und der einen Schließkörper (68) hat, der in einer Schließstellung des äußeren Kolbens (64) dichtend an einem Sitz (66) anliegt, der in der Wandung der Ausnehmung des Körpers gebildet ist,
- mit einem inneren Kolben (74), der in einer Ausnehmung (70) des äußeren Kolbens (64) angeordnet ist und der einen Schließkörper (78) hat, der in einer Schließstellung des inneren Kolbens (74) dichtend an einem Sitz (72) anliegt, der in der Wandung der Ausnehmung (70) des äußeren Kolbens (64) ausgebildet ist und
- mit einer Dichthülse (84), die in der Ausnehmung (70) des äußeren Kolbens (64) geführt ist und einen freien Raum der Ausnehmung (70) des äußeren Kolbens (64) von einem freien Raum der Ausnehmung des Körpers entkoppelt, wobei der innere Kolben (74) in der Dichthülse (84) geführt ist.

2. Servoventil nach Anspruch 1,
bei dem der axiale Bereich des inneren Kolbens (74), der sich entlang der Dichthülse (84) erstreckt, entlang seines Umfangs mit mindestens einer sehnenförmigen Eintiefung (96) versehen ist.

3. Servoventil nach einem der vorstehenden Ansprüche,
bei dem der innere Kolben (74) koaxial zu dem äußeren Kolben (64) angeordnet ist.

4. Servoventil nach einem der vorstehenden Ansprüche,
bei dem sich eine Servofeder (86) einerseits auf einem Absatz (80) des inneren Kolbens (74) und andererseits auf einem Absatz (82) der Dichthülse (84) abstützt.

5. Einspritzventil mit

- einem Körper, der eine erste Ausnehmung hat,
- einer äußeren Düsennadel (27), die in der ersten Ausnehmung angeordnet ist, die eine Ausnehmung (28) hat, und die in einer Schließposition einem Fluidfluss durch ein erstes Einspritzloch (34) unterbindet und diesen ansonsten freigibt,
- einer inneren Düsennadel (29), die in der Ausnehmung (28) der äußeren Düsennadel (27) angeordnet ist und die in einer Schließposition einen Fluidfluss durch ein zweites Einspritzloch (36) unterbindet und diesen ansonsten freigibt,
- einem Servoventil nach einem der vorstehenden Ansprüche,
- wobei das Servoventil, der Körper und die innere und die äußere Düsennadel (29, 27) so ausgebildet sind, dass abhängig von der Stellung des äußeren Kolbens (64) die Position der äußeren Düsennadel (27) einstellbar ist.

6. Einspritzventil nach Anspruch 5,
bei dem der Schließkörper (78) des inneren Kolbens (74) eine teilkugelförmige Kontur hat.

FIG 1

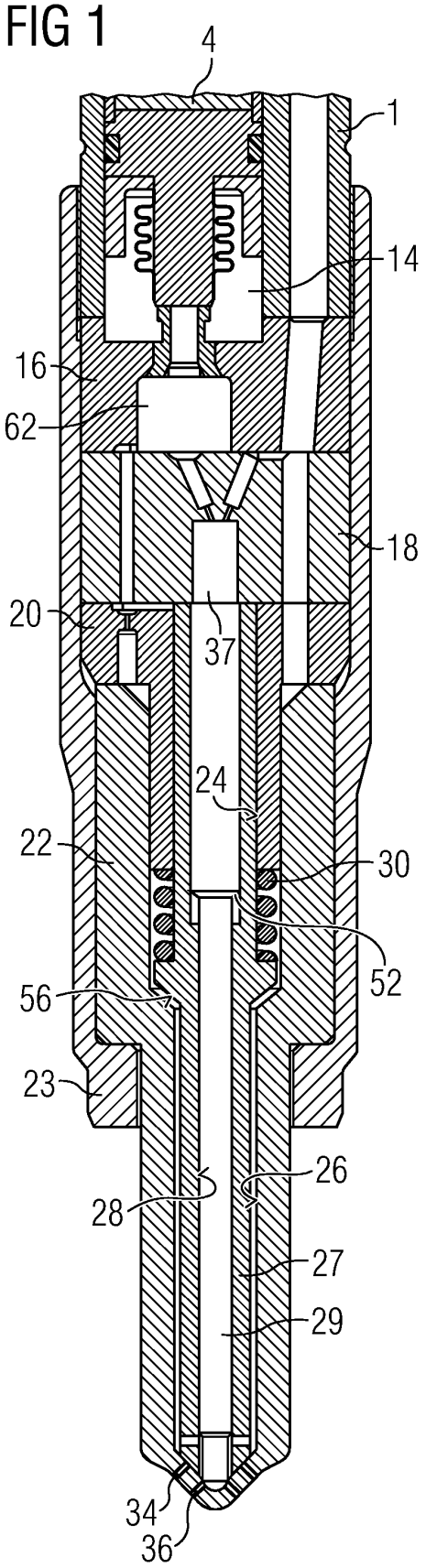
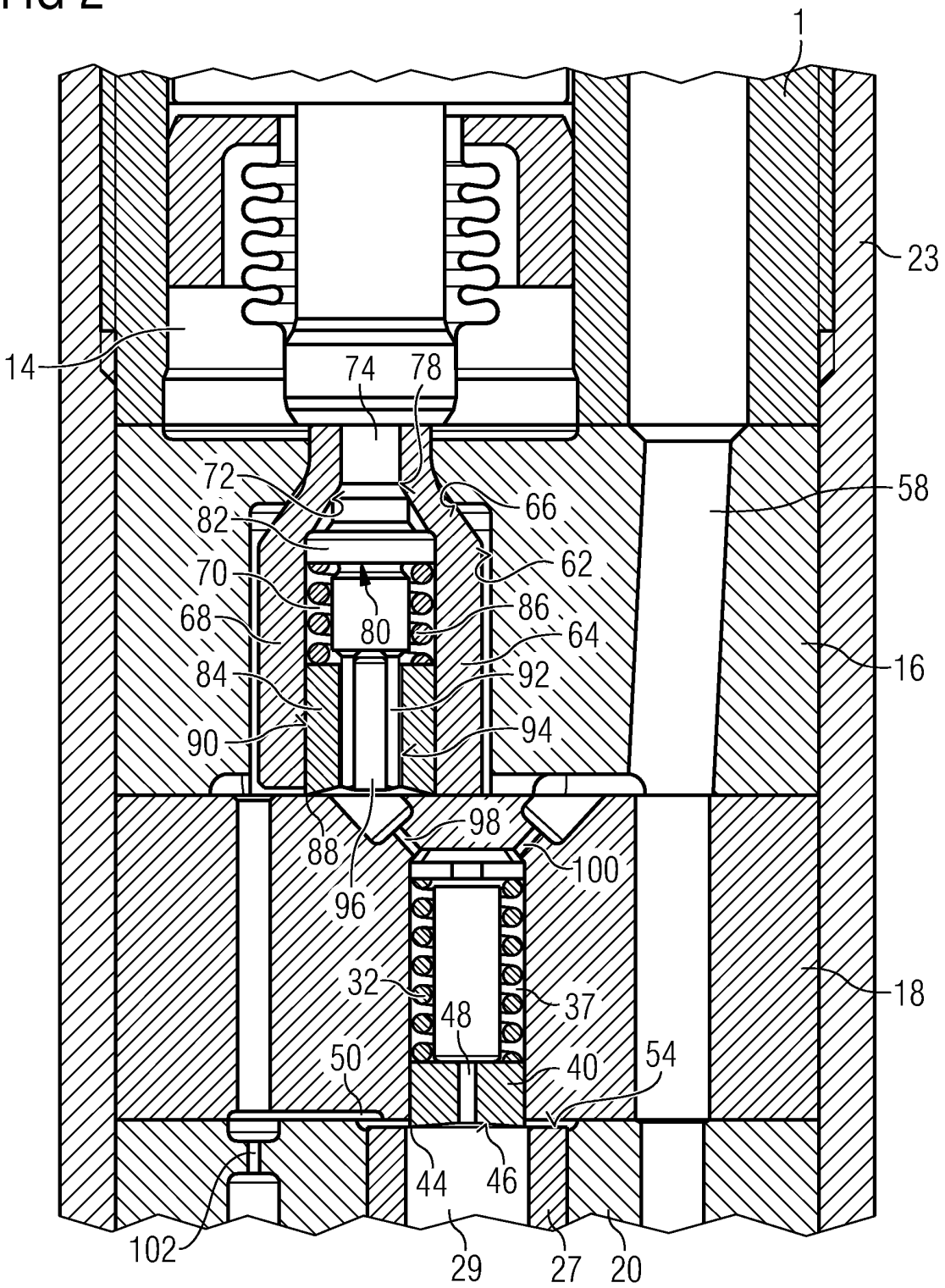


FIG 2


1
23
14
74
78
72
66
58
82
62
70
86
80
68
64
16
84
92
90
94
98
88
100
96
32
37
18
48
50
40
54
44
46
102
29
27
20

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 10 3740

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 103 05 509 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 19. August 2004 (2004-08-19) * Seite 5, Absatz 33 - Seite 5, Absatz 36; Abbildung 2 *	1-6	F02M59/46 F02M45/08 F02M47/02
A	DE 102 46 974 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 22. April 2004 (2004-04-22) * Seite 4, Absatz 30 - Seite 4, Absatz 33; Abbildung 2 *	1-6	
A	DE 103 05 508 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 19. August 2004 (2004-08-19) * Seite 5, Absatz 44 - Seite 6, Absatz 47; Abbildung 2 *	1-6	
A	DE 101 58 337 C1 (ROBERT BOSCH GMBH) 22. Mai 2003 (2003-05-22) * Spalte 6, Absatz 40 - Spalte 7, Absatz 48; Abbildung 2 *	1-6	
E,A	WO 2005/057003 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; DICK, JUERGEN; FREUDENBERG, HELLMUT; REIM,) 23. Juni 2005 (2005-06-23) * Seite 6, Zeile 5 - Seite 8, Zeile 13; Abbildung 1 *	1-6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F02M

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	22. September 2005	Etschmann, G

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 : nichtschriftliche 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 05 10 3740

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

22-09-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10305509 A1	19-08-2004	KEINE	
DE 10246974 A1	22-04-2004	WO 2004033890 A1 EP 1552135 A1	22-04-2004 13-07-2005
DE 10305508 A1	19-08-2004	KEINE	
DE 10158337 C1	22-05-2003	KEINE	
WO 2005057003 A	23-06-2005	DE 10357769 A1	21-07-2005

EPO FORM P0461

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