

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 601/2012  
(22) Anmeldetag: 22.05.2012  
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2014

(51) Int. Cl. : **F02M 61/16** (2006.01)  
**F02M 55/04** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
WO 200246602 A1 AT 509877 A4  
CH 702496 B1  
WO 2007143768 A1

(73) Patentinhaber:  
ROBERT BOSCH GMBH  
70469 STUTTGART-FEUERBACH (DE)

### (54) Injektor eines modularen Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystems

(57) Bei einem Injektor eines modularen Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystems mit einem im Injektorkörper integrierten Hochdruckspeicher (6), umfasst der Injektor (1) eine Einspritzdüse (3) mit darin axial verschieblich geführter, von einem Düsenraum (19) umgebener Düsennadel (15), eine den Hochdruckspeicher (6) mit dem Düsenraum (19) verbindende Hochdruckbohrung (8), eine parallel zur Hochdruckbohrung (8) geschaltete Resonatorbohrung (20), die mit der Einspritzdüse (3) in Verbindung steht und über eine Resonatorbohrung (21) in den Hochdruckspeicher (6) mündet, und einen Haltekörper (5), der stirnseitig mit dem den Hochdruckspeicher (6) bildenden Bauteil, insbesondere Speicherrohr (25) verschraubt ist und durch den die Hochdruckbohrung (8) und die Resonatorbohrung (20) verlaufen. Ein dem Hochdruckspeicher (6) zugewandter Endabschnitt (32) der Hochdruckbohrung (8) und ein dem Hochdruckspeicher (6) zugewandter und die Resonatorbohrung (20) aufweisender Endabschnitt (33) der Resonatorbohrung (20) sind in einem gesonderten Bauteil (23) ausgeführt, welches zwischen dem Haltekörper (5) und dem Speicherrohr (25) eingelegt ist und durch die Verschraubung von Haltekörper (5) und Speicherrohr (25) fixiert ist.

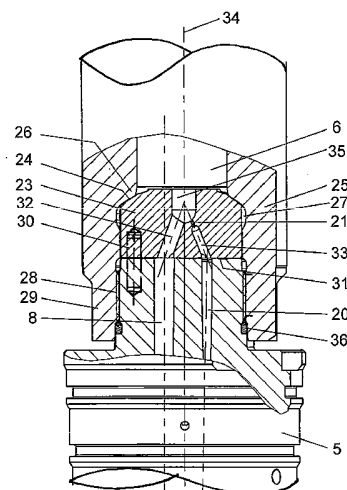


Fig. 2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Injektor eines modularen Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystems mit einem im Injektorkörper integrierten Hochdruckspeicher, wobei der Injektor eine Einspritzdüse mit darin axial verschieblich geführter, von einem Düsenraum umgebener Düsennadel, eine den Hochdruckspeicher mit dem Düsenraum verbindende Hochdruckbohrung, eine parallel zur Hochdruckbohrung geschaltene Resonatorbohrung, die mit der Einspritzdüse in Verbindung steht und über eine Resonatordrossel in den Hochdruckspeicher mündet, und einen Haltekörper aufweist, der stirnseitig mit dem den Hochdruckspeicher bildenden Bauteil, insbesondere einem Speicherrohr verschraubt ist und durch den die Hochdruckbohrung und die Resonatorbohrung verlaufen.

**[0002]** Einspritzinjektoren dieser Art werden in modularen Common-Rail-Systemen verwendet, die dadurch gekennzeichnet sind, dass ein Teil des im System vorhandenen Speichervolumens im Injektor selbst vorhanden ist. Modulare Common-Rail-Systeme kommen bei besonders großen Motoren zum Einsatz, bei welchen die einzelnen Injektoren unter Umständen in erheblichem Abstand voneinander angebracht sind. Die alleinige Verwendung eines gemeinsamen Rails für alle Injektoren ist bei solchen Motoren nicht sinnvoll, da es aufgrund der langen Leitungen während der Einspritzung zu einem massiven Einbruch im Einspritzdruck kommen würde, sodass bei längerer Spritzdauer die Einspritzrate merklich einbrechen würde. Bei solchen Motoren ist es daher vorgesehen, einen Hochdruckspeicher im Inneren eines jeden Injektors anzuordnen. Eine solche Bauweise wird als modularer Aufbau bezeichnet, da jeder einzelne Injektor über seinen eigenen Hochdruckspeicher verfügt und somit als eigenständiges Modul eingesetzt werden kann. Unter einem Hochdruckspeicher ist hierbei nicht eine gewöhnliche Leitung zu verstehen, sondern es handelt sich bei einem Hochdruckspeicher um ein druckfestes Gefäß mit einer Zu- bzw. Ableitung, dessen Durchmesser im Vergleich zu den Hochdruckleitungen deutlich vergrößert ist, damit aus dem Hochdruckspeicher eine gewisse Einspritzmenge abgegeben werden kann, ohne dass es zu einem sofortigen Druckabfall kommt.

**[0003]** In einem Common-Rail-System werden elektronisch gesteuerte Einspritzinjektoren zum Einspritzen des Kraftstoffs in den Motorbrennraum verwendet. Die in diesen Injektoren verwendeten Servoventile bewirken ein sehr schnelles Schließen der Einspritzdüse. Beim Schließen der Einspritzdüse läuft der Kraftstoff gegen ein geschlossenes Leitungsende, wobei auf Grund der Trägheit des Kraftstoffes der Druck vor der Einspritzdüse deutlich ansteigt. Diese Druckspitze läuft in der Folge in der Hochdruckbohrung zwischen Einspritzdüse und dem Hochdruckspeicher hin und her, wobei am Düsensitz starke Druckpulsationen entstehen, die hier zu starkem Verschleiß führen. Die dabei auftretenden Druckspitzen liegen in ungünstigen Fällen um bis zu 500 bar über dem Raildruck.

**[0004]** Eine Möglichkeit der Reduktion von Druckpulsationen ist der WO 2007/143768 A1 zu entnehmen, wobei eine parallel zur Hochdruckleitung zwischen Einspritzdüse und Hochdruckspeicher geschaltene Resonatorleitung vorgesehen ist, die hochdruckspeicherseitig eine Resonatordrossel aufweist. Bevorzugt ist die Resonatordrossel am Eintritt der Resonatorleitung in den Hochdruckspeicher angeordnet.

**[0005]** Bei der Fertigung der Resonatorbohrung samt Resonatordrossel tritt das Problem auf, dass es insbesondere bei Injektoren mit längerer Resonatorbohrung zu einem Bohrungsversatz kommt, der die Hochdruckfestigkeit sehr reduziert. Der Bohrungsversatz kommt dabei wie folgt zustande. Im Zuge der Fertigung wird zuerst die Resonatorbohrung in Form einer Sacklochbohrung mit einem Durchmesser von z.B. 3mm von der einen Seite des Haltekörpers her gebohrt. Danach wird von der gegenüberliegenden Seite her die Resonatordrossel z.B. mit einem Durchmesser von 0,7 - 0,9 mm gebohrt, wobei diese Bohrung aus Gründen der Hochdruckfestigkeit möglichst zentral in die Resonatorbohrung einmünden soll. Die Achse der Resonatorbohrung soll somit mit der Achse der Resonatordrossel zusammenfallen. Die hierfür erforderliche fertigungstechnische Genauigkeit ist in der Praxis jedoch nicht realisierbar. Zum einen tritt beim Ansetzen des Bohrwerkzeuges immer ein Anbohrfehler auf. Zum anderen kommt es bei länge-

ren Bohrungen meist zu einer Abweichung von der gewünschten axialen Bohrungsrichtung, was dazu führt, dass das eine Ende der Bohrung gegenüber dem anderen Ende der Bohrung um bis zu 2% axial versetzt ist. Gemeinsam mit dem Anbohrfehler führt dies dazu, dass die Drosselbohrung nicht zentral in die Resonatorbohrung mündet, sondern um bis zu 0,5 mm versetzt.

**[0006]** Das Dokument WO 02/46602 A1 offenbart ein Kraftstoffeinspritzventil, umfassend eine Zwischenscheibe zwischen dem Steuerventilkörper und dem Ventilhaltekörper. In dieser Zwischenscheibe sind mehrere Durchgänge angeordnet.

**[0007]** Das Dokument AT 509877 A4 offenbart einen Injektor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0008]** Die Erfindung zielt daher darauf ab, die beschriebene Resonatorfunktion auch bei Injektoren mit längeren Hochdruckbohrungen in baulich einfacher Weise zu realisieren, ohne die Hochdruckfestigkeit wesentlich zu verschlechtern.

**[0009]** Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung ausgehend von einem Injektor der eingangs genannten Art im Wesentlichen vor, dass ein dem Hochdruckspeicher zugewandter Endabschnitt der Hochdruckbohrung und ein dem Hochdruckspeicher zugewandter und die Resonatorbohrung aufweisender Endabschnitt der Resonatorbohrung in einem gesonderten Bauteil ausgeführt ist, welches zwischen dem Haltekörper und dem Speicherrohr eingelegt ist und durch die Verschraubung von Haltekörper und Speicherrohr fixiert ist. Durch diese Maßnahme wird erreicht, dass der fertigungstechnisch unvermeidbare Bohrungsversatz keinen Einfluss auf den Übergang der Resonatorbohrung in die Resonatorbohrung hat. Dieser Übergang ist nämlich in dem gesonderten Bauteil angeordnet, bei dem das Problem des Bohrungsversatzes auf Grund der geringeren axialen Länge keine merkbare Auswirkung auf die Hochdruckfestigkeit hat. Dies gilt insbesondere dann, wenn das gesonderte Bauteil kürzer als der Haltekörper ausgeführt ist, also z.B. mit einer axialen Länge von weniger als 100mm, bevorzugt weniger als 50mm, besonders bevorzugt weniger als 30mm ausgebildet ist. Ein Versatz tritt allenfalls am Übergang zwischen der im Haltekörper ausgeführten Resonatorbohrung und dem im gesonderten Bauteil ausgeführten Endabschnitt der Resonatorbohrung auf, was hinsichtlich der Hochdruckfestigkeit jedoch weniger kritisch ist.

**[0010]** Das gesonderte Bauteil wird hierbei lediglich durch die beim Verschrauben des Haltekörpers mit dem Speicherrohr erzeugte axiale Kraft gehalten und zwischen diesen beiden Bauteilen ohne die Notwendigkeit weiterer Befestigungsmittel gleichsam eingeklemmt.

**[0011]** Damit das beim Verschrauben des Haltekörpers mit dem Speicherrohr auf das gesonderte Bauteil wirkende Drehmoment nicht zu einem Verdrehen des gesonderten Bauteils führt, sieht eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung vor, dass der Haltekörper und das gesonderte Bauteil mittels eines axialen Stiftes verdrehgesichert sind.

**[0012]** Um einerseits ein sicheres Halten des gesonderten Bauteils zu gewährleisten und andererseits eine hochdruckdichte Verbindung zu schaffen, ist bevorzugt vorgesehen, dass das gesonderte Bauteil eine kegelige Dichtfläche trägt, die mit einer an einem Absatz des Speicherrohrs ausgebildeten kegeligen Gegendichtfläche des Speicherrohrs zusammenwirkt. An der dem Haltekörper zugewandten Stirnseite weist das gesonderte Bauteil bevorzugt eine plane Dichtfläche auf, die mit der planen Stirnseite des Haltekörpers zusammenwirkt.

**[0013]** Eine bevorzugte Ausbildung sieht vor, dass die beiden Endabschnitte zueinander konvergieren. Insbesondere münden die beiden Endabschnitte in einem im gesonderten Bauteil ausgebildeten Sackloch. Alternativ können die beiden Endabschnitte jedoch auch parallel zueinander verlaufen.

**[0014]** Bevorzugt ist das gesonderte Bauteil als Platte ausgebildet.

**[0015]** Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Resonatorbohrung am Eintritt der Resonatorbohrung in den Hochdruckspeicher angeordnet ist. Die Resonatorbohrung ist somit in dem gesonderten Bauteil ausgebildet. Dabei kann die Resonatorbohrung in verschiedenen Längen ausgeführt

sein. Beispielsweise kann die Resonator-drossel relativ kurz ausgebildet sein, sodass sie sich lediglich über einen kurzen axialen Teilabschnitt, insbesondere über einen dem Hochdruckspeicher zugewandten Endabschnitt des gesonderten Bauteils, insbesondere der Platte erstreckt. Alternativ kann sich die Resonator-drossel durch das gesonderte Bauteil, insbesondere die Platte hindurch erstrecken, sodass ihre Länge der axialen Erstreckung des gesonderten Bauteils, insbesondere der Platte entspricht.

**[0016]** Die erfindungsgemäße Ausbildung kommt besonders vorteilhaft bei Injektoren zum Tragen, bei denen die Düsen-nadel zur Steuerung ihrer Öffnungs- und Schließbewegung von dem in einem mit Kraftstoff unter Druck speisbaren Steuerraum herrschenden Druck in axialer Richtung beaufschlagbar ist, wobei der Steuerraum mit einem eine Zulauf-drossel aufweisenden Zulaufkanal und einem eine Ablauf-drossel aufweisenden Ablaufkanal in Verbindung steht und wenigstens ein den Zu- oder Ablaufkanal öffnendes oder schließendes Steuerventil vorgesehen ist, mit dem der Druck im Steuerraum gesteuert wird, dass die Zulauf-drossel und die Ablauf-drossel in einer Drosselplatte ausgebildet sind, dass das Steuerventil in einer Ventilplatte ausgebildet ist und dass die Hochdruckbohrung und die Resonatorbohrung die Ventilplatte und die Drosselplatte durchsetzen. Der Injektor ist hierbei meist so ausgebildet, dass ein den Hochdruckspeicher beherbergender Injektor- und/oder Haltekörper, die Ventilplatte, die Drosselplatte und die Einspritzdüse von einer Düsen-spannmutter zusammengehalten werden. Die Hochdruckbohrung und die Resonatorbohrung erstrecken sich dabei durch den Haltekörper, die Ventilplatte und die Drosselplatte und verbinden dadurch den Hochdruckspeicher mit der Einspritzdüse.

**[0017]** Bevorzugt ist die Länge der Resonatorbohrung auf die Länge der Hochdruckbohrung abgestimmt, sodass sich die vom Injektor induzierten Druckschwingungen gegenseitig abschwächen oder auslöschen.

**[0018]** Bevorzugt ist die Länge der Resonatorbohrung zwischen der Einspritzdüse und der Resonator-drossel sowie die Länge der Hochdruckbohrung zwischen der Einspritzdüse und dem Eintritt der Hochdruckbohrung in den Druckspeicher jeweils ein ganzzahliges Vielfaches der Wellenlänge der von der Einspritzdüse induzierten Druckschwingung.

**[0019]** Bevorzugt entspricht die Länge der Resonatorbohrung zwischen dem Düsen-vorraum und der Resonator-drossel im Wesentlichen der Länge der Hochdruckbohrung zwischen dem Düsen-vorraum und dem Eintritt der Hochdruckbohrung in den Druckspeicher.

**[0020]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In dieser zeigen Fig.1 schematisch einen Querschnitt eines mit einem Hochdruckspeicher ausgestatteten Injektors gemäß Stand der Technik und Fig.2 eine Detaildarstellung des Einmündungsbereichs der Resonator-drossel in den Hochdruckspeicher.

**[0021]** In Fig. 1 ist ein Injektor 1 dargestellt, der eine Einspritzdüse 2, eine Drosselplatte 3, eine Ventilplatte 4, einen Haltekörper 5 und einen Hochdruckspeicher 6 aufweist, wobei eine mit dem Haltekörper 5 verschraubte Düsen-spannmutter 7 die Einspritzdüse 2, die Drosselplatte 3 und die Ventilplatte 4 zusammenhält. Im Ruhezustand ist das Magnetventil 13 geschlossen, sodass Hochdruckkraftstoff aus dem Hochdruckspeicher 6 über die Hochdruckbohrung 8, die Querverbindung 9 und die Zulauf-drossel 10 in den Steuerraum 11 der Einspritzdüse 2 strömt, der Abfluss aus dem Steuerraum 11 über die Ablauf-drossel 12 aber am Ventilsitz des Magnetventils 13 blockiert ist. Der im Steuerraum 11 anliegende Systemdruck drückt gemeinsam mit der Kraft der Düsenfeder 14 die Düsen-nadel 15 in den Düsen-nadelsitz 16, sodass die Spritzlöcher 17 verschlossen sind. Wird das Magnetventil 13 betätigt, gibt es den Durchfluss über den Magnetventilsitz frei, und Kraftstoff strömt aus dem Steuerraum 11 durch die Ablauf-drossel 12, den Magnetventilankerraum und die Niederdruckbohrung 18 zurück in den nicht dargestellten Kraftstofftank. Es stellt sich ein durch die Strömungsquerschnitte von Zulauf-drossel 10 und Ablauf-drossel 12 definierter Gleichgewichtsdruck im Steuerraum 11 ein, der so gering ist, dass der im Düsenraum 19 anliegende Systemdruck die im Düsenkörper längs verschieblich geführte Düsen-nadel 15 zu öffnen vermag, sodass die Spritzlöcher 17 freigegeben

werden und eine Einspritzung erfolgt.

**[0022]** Aufgrund der Massenträgheit des Kraftstoffs in Speicher 6, Hochdruckbohrung 8 und Düsenraum 19 kommt es direkt nach dem Schließen der Düsennadel 15 zu starken Druckschwingungen am Düsensitz 16, da der fließende Kraftstoff in sehr kurzer Zeit abgebremst werden muss. Zur Reduktion der Druckschwingungen kommt ein Resonator zum Einsatz. Dieser besteht aus einer Resonatorbohrung 20, welche die gleiche Länge und ggf. den gleichen Durchmesser wie die Hochdruckbohrung 8 aufweist, sowie einer Resonator-drossel 21, die am speicherseitigen Ende der Resonatorbohrung 20 angebracht ist und diese mit dem Hochdruckspeicher 6 verbindet. Beim Schließen des Magnetventils 13 pflanzt sich der am Düsensitz 16 entstehende Druckpuls über den Düsenraum 19 in die Hochdruckbohrung 8 und die Resonatorbohrung 20 fort. Am Ende der Hochdruckbohrung 8 erfolgt eine Reflexion des Druckpulses am offenen Ende am Übergang in den Hochdruckspeicher 6. Gleichzeitig wird der in der Resonatorbohrung 20 laufende Druckpuls am geschlossenen Ende an der Resonator-drossel 21 reflektiert. Die beiden reflektierten Druckpulse sind aufgrund der unterschiedlichen Reflexionsart (offenes bzw. geschlossenes Ende) um 180° phasenverschoben, sodass sie sich beim Aufeinandertreffen im Düsenraum 19 auslöschen. Dadurch kommt es zu keinen weiteren Druckpulsen am Düsensitz 16, sodass hier deutlich weniger Verschleiß auftritt.

**[0023]** Die Zuführung des Hochdruckkraftstoffs von einer nicht näher dargestellten Hochdruckpumpe in den Injektor 1, kann über einen an der Oberseite des Injektors 1 angeordneten Hochdruckanschluss 22 erfolgen (Topfeed-Injektor).

**[0024]** In der Detaildarstellung gemäß Fig. 2 ist die erfindungsgemäße Ausbildung dargestellt, die mit Ausnahme der in Fig. 2 dargestellten Details identisch ist wie in Fig. 1, sodass für gleiche Bauteile die in Fig. 1 verwendeten Bezugszeichen beibehalten wurden. Fig. 2 zeigt eine zwischen dem Speicherrohr 25, dem Hochdruckspeicher 6 und dem Haltekörper 5 angeordnete Platte 23, die das erfindungsgemäß vorgesehene gesonderte Bauteil darstellt. Die Platte 23 weist eine kegelige Dichtfläche 24 auf, die mit einer an einem Absatz 26 des Speicherrohrs 25 ausgebildeten kegeligen Gegendichtfläche zusammenwirkt. Der Absatz 26 des Speicherrohrs 25 ist über eine ringnutartige Ausnehmung 27 mit einem dünnwandigeren, mit einem Innengewinde 28 versehenen Abschnitt 29 des Speicherrohrs 25 verbunden. Die Platte 23 wird zwischen den Haltekörper 5 und das Speicherrohr 25 eingelegt und durch die Verschraubung dieser beiden Bauteile fixiert. Dabei wird die Platte 23 mittels wenigstens eines Stiftes 30 gegen Verdrehen gesichert. Die Abdichtung zum Haltekörper 5 erfolgt über eine Flachdichtstelle 31, welche von einer an der dem Haltekörper 5 zugewandten Stirnseite ausgebildeten Plandichtfläche der Platte 23 ausgebildet wird, welche mit der planen Stirnseite des Haltekörpers 5 zusammenwirkt. Eine Ringdichtung 36 sorgt für eine zusätzliche Abdichtung.

**[0025]** In der Platte 23 ist nun ein Endabschnitt 32 der Hochdruckbohrung 8 und ein Endabschnitt 33 der Resonatorbohrung 20 ausgebildet. Die beiden Endabschnitte verlaufen schräg zur Injektorachse 34 und konvergieren in Richtung zu einem hochdruckspeicherseitigen Sackloch 35, in das beide Endabschnitte 32,33 münden. Der Endabschnitt 33 der Resonatorbohrung 20 mündet hierbei über die Resonator-drossel 21 in den Hochdruckspeicher 6. An der Flachdichtstelle 31 geht der Endabschnitt 32 in die Hochdruckbohrung 8 und der Endabschnitt 3 in die Resonatorbohrung über.

## Patentansprüche

1. Injektor eines modularen Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystems mit einem im Injektor-körper integrierten Hochdruckspeicher, wobei der Injektor eine Einspritzdüse mit darin axial verschieblich geführter, von einem Düsenraum umgebener Düsennadel, eine den Hochdruckspeicher mit dem Düsenraum verbindende Hochdruckbohrung, eine parallel zur Hochdruckbohrung geschaltene Resonatorbohrung, die mit der Einspritzdüse in Verbindung steht und über eine Resonator-drossel in den Hochdruckspeicher mündet, und einen Haltekörper aufweist, der stirnseitig mit dem den Hochdruckspeicher bildenden Bauteil, insbesondere Speicherrohr verschraubt ist und durch den die Hochdruckbohrung und die Resonatorbohrung verlaufen, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein dem Hochdruckspeicher (6) zugewandter Endabschnitt (32) der Hochdruckbohrung (8) und ein dem Hochdruckspeicher (6) zugewandter und die Resonator-drossel (21) aufweisender Endabschnitt (33) der Resonatorbohrung (20) in einem gesonderten Bauteil (23) ausgeführt ist, welches zwischen dem Haltekörper (5) und dem Speicherrohr (25) eingelegt ist und durch die Verschraubung von Haltekörper (5) und Speicherrohr (25) fixiert ist.
2. Injektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das gesonderte Bauteil (23) eine kegelige Dichtfläche (24) trägt, die mit einer an einem Absatz (26) des Speicherrohrs (25) ausgebildeten kegelligen Gegendichtfläche des Speicherrohrs (25) zusammenwirkt.
3. Injektor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das gesonderte Bauteil (23) an der dem Haltekörper (5) zugewandten Stirnseite eine plane Dichtfläche aufweist, die mit der planen Stirnseite des Haltekörpers (5) zusammenwirkt.
4. Injektor nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Haltekörper (5) und das gesonderte Bauteil (23) mittels eines axialen Stiftes (30) verdrehgesichert sind.
5. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Endabschnitte (32,33) zueinander konvergieren.
6. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Endabschnitte (32,33) in ein im gesonderten Bauteil (23) ausgebildetes Sackloch (35) münden.
7. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Resonator-drossel (21) sich durch das gesonderte Bauteil (23) hindurch erstreckt
8. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Düsennadel (15) zur Steuerung ihrer Öffnungs- und Schließbewegung von dem in einem mit Kraftstoff unter Druck speisbaren Steuerraum (11) herrschenden Druck in axialer Richtung beaufschlagbar ist, wobei der Steuerraum (11) mit einem eine Zulauf-drossel (10) aufweisenden Zulaufkanal (9) und einem eine Ablauf-drossel (12) aufweisenden Ablaufkanal in Verbindung steht und wenigstens ein den Zu- oder Ablaufkanal öffnendes oder schließendes Steuerventil (13) vorgesehen ist, mit dem der Druck im Steuerraum (11) gesteuert wird.

**Hierzu 2 Blatt Zeichnungen**



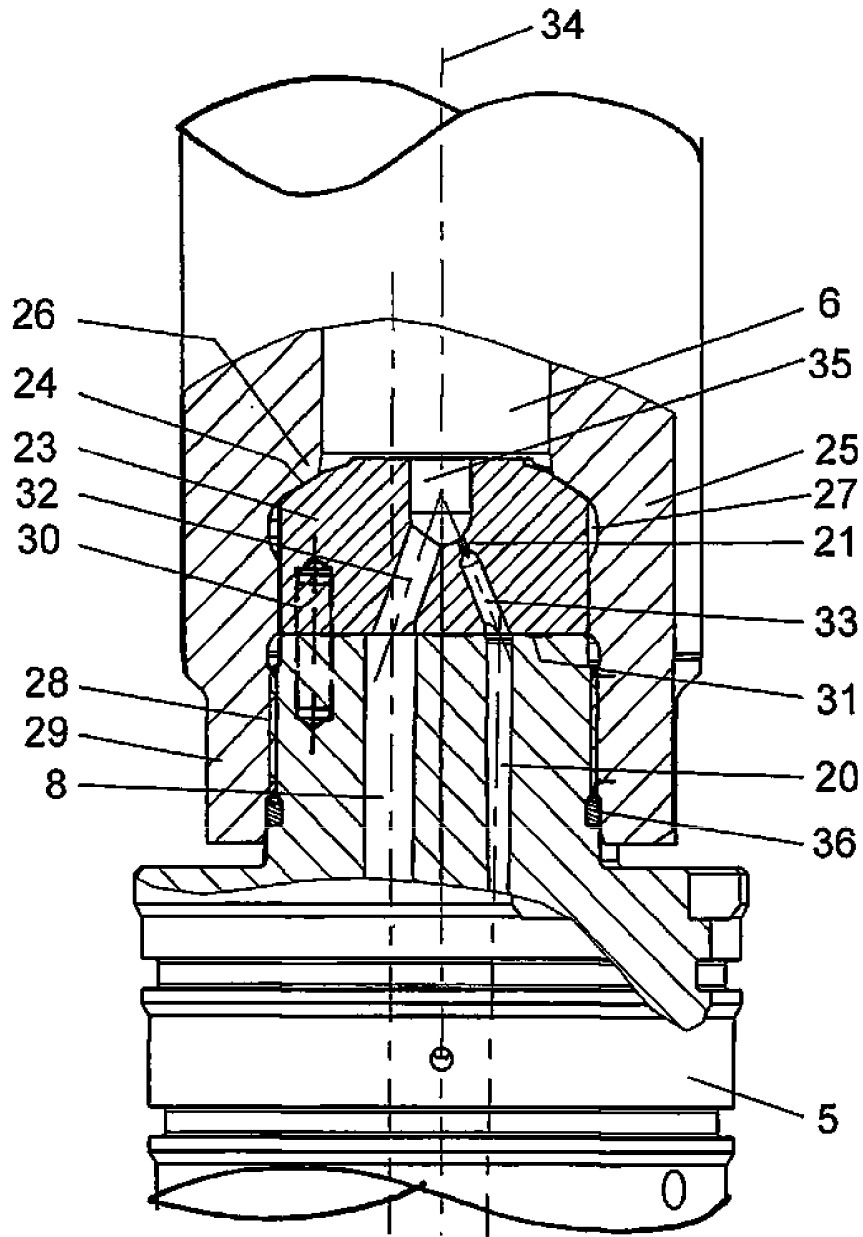


Fig. 2