

(19)



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

**EP 2 243 949 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**27.10.2010 Patentblatt 2010/43**

(51) Int Cl.:  
**F02M 51/06** (2006.01) **F02M 63/00** (2006.01)  
**B06B 1/06** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10154608.3**

(22) Anmeldetag: **25.02.2010**

(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 MK MT NL NO PL  
PT RO SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

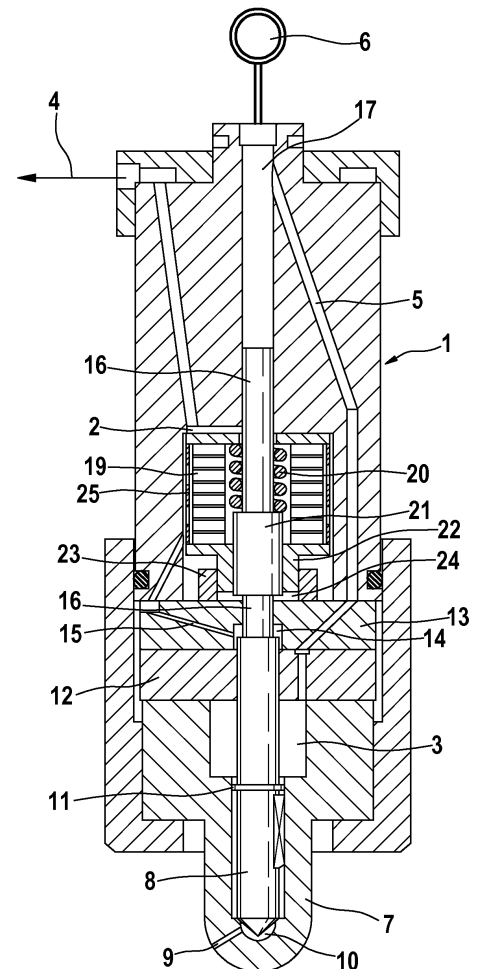
(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Burger, Matthias**  
**71711, Murr (DE)**

(30) Priorität: **21.04.2009 DE 102009002528**

**(54) Kraftstoffinjektor**

(57) In einem Injektorkörper ist ein mit einer Hochdruckquelle (Common Rail) für Kraftstoff verbindbarer Hochdruckraum angeordnet, der über von einer Düsen- nadel getrennte Einspritzdüsen mit einem Brennraum verbindbar ist. Außerdem ist im Injektorkörper ein Niederdruckraum vorgesehen, der an ein relativ druckloses Niederdrucksystem (Tank) anschließbar ist. Ein nieder- druckseitig angeordneter Aktor betätigt die Düsen- nadel mittels einer Koppelstange, die auf einem vorgegebenen Querschnitt vom Hochdruck in Schließrichtung der Dü- sennadel beaufschlagbar ist.

**Fig. 1**

## Beschreibung

Titel

### Kraftstoffinjektor

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf einen Kraftstoffinjektor mit in einem Injektorkörper angeordnetem und mit einer Hochdruckquelle für Kraftstoff verbindbarem Hochdruckraum, der über von einer Düsennadel oder dergleichen gesteuerte Einspritzdüsen zur Kraftstoffeinspritzung mit einem Brennraum verbindbar ist, und mit einem im Injektorgehäuse angeordnetem Niederdruckraum, der an eine relativ drucklose niederdruckseitige Rücklaufleitung eines Niederdrucksystems anschließbar ist, und mit einem Aktor, welcher die Düsennadel über eine mit dem Aktor antriebsmäßig gekoppelte Koppelstange betätigt.

### Stand der Technik

**[0002]** Kraftstoffinjektoren, die die Einspritzung von Kraftstoff aus einem Hochdrucksystem, i. d. R. ein so genanntes Common Rail, in einem Brennraum eines Motors oder dergleichen steuern, werden serienmäßig bei Kraftfahrzeugen eingesetzt. Damit wird der Vorteil geboten, dass der Hochdruck prinzipiell ohne weiteres an unterschiedliche Betriebszustände angepasst werden kann und andererseits die Einspritzphasen frei steuerbar sind. Derzeit werden in Kraftfahrzeugen überwiegend Kraftstoffinjektoren mit servogesteuerten Düsennadeln eingesetzt. Hier steuert der Aktor über entsprechende Ventilelemente den in einem Servoraum vorliegenden Druck, der dann seinerseits die Düsennadel steuert. Der grundsätzliche Vorteil eines Kraftstoffinjektors mit servogesteuerter Düsennadel liegt darin, dass an die Leistungsfähigkeit des Aktors nur geringe Anforderungen gestellt werden. Andererseits muss beim Betrieb eines servogesteuerten Kraftstoffinjektors berücksichtigt werden, dass zwischen den Hüben des Aktors einerseits und den Hüben der Düsennadel andererseits Verzögerungszeiten auftreten können.

**[0003]** Bei Kraftstoffinjektoren mit direkt gesteuerten Düsennadeln sind vergleichbare Verzögerungszeiten nicht zu berücksichtigen, weil eine direkte Antriebskopplung zwischen Aktor und Düsennadel vorhanden ist. Jedoch muss bei der Konstruktion direkt gesteuerter Kraftstoffinjektoren die begrenzte Leistungsfähigkeit der Aktoren berücksichtigt werden, d. h. es muss gewährleistet werden, dass den Hüben der Düsennadel nur vergleichsweise geringe resultierende fluidische Kräfte entgegenwirken. Im Idealfall sollte die Düsennadel "druckausgeglichen" angeordnet sein, derart, dass die in Öffnungs- und/oder Schließrichtung der Düsennadel wirkenden fluidischen Kräfte einander weitestgehend kompensieren. Eine druckausgeglichene Anordnung der Düsennadel ist aber nicht ohne weiteres erreichbar, weil im Kraftstoffinjektor keine stationären Druckverhältnisse vorlie-

gen. Vielmehr werden bei geöffneter bzw. geschlossener Düsennadel deutlich unterschiedliche Drücke in Schließ- oder Öffnungsrichtung wirksam.

### 5 Offenbarung der Erfindung

**[0004]** Deshalb ist es Aufgabe der Erfindung, einen Kraftstoffinjektor zu schaffen, bei dem zusätzliche Konstruktionsparameter zur Gewährleistung eines Druckausgleiches an der Düsennadel geboten werden.

10 **[0005]** Diese Aufgabe wird bei einem Kraftstoffinjektor der eingangs angegebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Koppelstange auf einem vorgehbaren Querschnitt vom Hochdruck in Richtung der Schließlage der Düsennadel beaufschlagbar ist.

15 **[0006]** Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, den von der Kraftstoff-Hochdruckquelle erzeugten Druck ständig zur Erzeugung einer den Schließschub der Düsennadel unterstützenden Kraft auszunutzen.

20 **[0007]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann die Koppelstange mit einem plungerartigen düsenfernen Ende verschiebbar in einem mit der Hochdruckquelle verbindbaren Anschlussraum angeordnet sein, der ständig an die Hochdruckquelle angeschlossen ist und über eine den Injektorkörper durchsetzende Hochdruckleitung mit dem Hochdruckraum kommunizieren kann.

25 **[0008]** Insbesondere kann der Anschlussraum als im Injektorkörper vorgesehene Anschlussbohrung ausgebildet sein, die zum Anschluss des Injektors an das Hochdrucksystem bzw. das Common Rail vorgesehen ist.

30 **[0009]** Gemäß einer Ausführungsvariante kann die Koppelstange mit der Düsennadel mechanisch gekoppelt oder einstückig verbunden sein.

35 **[0010]** Stattdessen ist es auch möglich und vorteilhaft, zwischen Koppelstange und Düsennadel eine fluidische Koppelanordnung vorzusehen, welche bevorzugt am bzw. im Hochdruckraum angeordnet ist, so dass in der Koppelanordnung ebenfalls Hochdruck vorliegt. Damit lässt sich in relativ einfacher Weise einerseits gewährleisten, dass die Düsennadel druckausgeglichen angeordnet werden kann, andererseits ist die Koppelanordnung auch für eine druckausgeglichene Anordnung der Koppelstange vorteilhaft.

40 **[0011]** Im Übrigen wird hinsichtlich bevorzugter Merkmale der Erfindung auf die Ansprüche und die nachfolgende Erläuterung der Zeichnung verwiesen, anhand der besonders bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung näher beschrieben werden.

50 **[0012]** Schutz wird nicht nur für angegebene oder dargestellte Merkmalskombinationen sondern auch für prinzipiell beliebige Kombinationen der angegebenen oder dargestellten Einzelmerkmale beansprucht.

### 55 Kurze Beschreibung der Zeichnung

**[0013]** In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 einen schematisierten Axialschnitt einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors, wobei Düsennadel und Koppelstange mechanisch miteinander schubgekoppelt sind,

Fig. 2 einen entsprechenden Axialschnitt einer Ausführungsform, bei der Koppelstange und Düsennadel hydraulisch miteinander antriebsgekoppelt sind.

#### Ausführungsform der Erfindung

**[0014]** Der in Fig. 1 dargestellte Kraftstoffinjektor besitzt einen gebauten Injektorkörper 1, welcher einen Niederdruckraum 2 sowie einen Hochdruckraum 3 umfasst. Der Niederdruckraum 2 ist über eine Rücklaufleitung 4 mit einem Niederdrucksystem verbindbar, welches seinerseits über eine Drossel mit einem relativ drucklosen Kraftstofftank kommuniziert. Der Hochdruckraum 3 ist über eine Hochdruckleitung 5 mit einer Kraftstoff-Hochdruckquelle, in der Regel ein so genanntes Common Rail 6, verbindbar. Im Übrigen lässt sich der Hochdruckraum 3 über den Innenraum eines Düsenkörpers 7 mit von einer Düsennadel 8 gesteuerten Einspritzdüsen 9 verbinden. In der dargestellten Schließstellung der Düsennadel 8 sitzt das düsenseitige Ende der Düsennadel 8 auf einem die Eingänge der Einspritzdüsen 9 ringförmig umfassenden Sitz innerhalb des Düsenkörpers 7 auf, so dass ein Düseneingangsraum 10 vom übrigen Innenraum des Düsenkörpers 7 abgetrennt wird.

**[0015]** Die Düsennadel 8 ist innerhalb des Düsenkörpers axial verschiebbar geführt, beispielsweise mittels axialer Stege am Außenumfang der Düsennadel 8. Diese Stege können in Achsansicht der Düsennadel 8 sternförmig angeordnet sein, derart, dass zwischen den Axialstegen Axialkanäle für den Durchtritt von Fluid frei bleiben.

**[0016]** Zwischen dem Hochdruckraum 3 und dem Düseneingangsraum 10 ist innerhalb des Düsenkörpers 7 eine Schließdrossel 11 vorgesehen, die im dargestellten Beispiel als Ringspalt drossel zwischen der Innenwandung des Düsenkörpers 7 und dem Außenumfang eines an der Düsennadel 8 angeordneten Flansches ausgebildet ist. Der Zweck dieser Schließdrossel 11 wird weiter unten erläutert.

**[0017]** Das düsenferne Ende der Düsennadel 8 ist in einer entsprechenden Bohrung eines Zwischenkörpers 12 verschiebbar und dicht geführt, derart, dass eine anschließende, in einem Zwischenkörper 13 untergebrachte Kammer 14 gegenüber dem Hochdruckraum 3 abgesperrt wird. Die Kammer 14 ist über eine den Zwischenkörper 13 durchsetzende Radialbohrung 15 mit einem die Zwischenkörper 12 und 13 umschließenden Ringraum verbunden, der seinerseits mit dem Niederdruckraum 2 kommuniziert. Dementsprechend liegt in der Kammer 14 immer der Niederdruck vor, und ein gegebenenfalls am Außenumfang der Düsennadel 8 auf-

tretender Leckagestrom vom Hochdruckraum 3 zur Kammer 14 wird über die Rücklaufleitung 4 abgeführt.

**[0018]** An das in die Kammer 14 hineinragende düsenferne Ende der Düsennadel 8 schließt eine Koppelstange 16 an, die einerseits in einer zur Düsennadel 8 gleichachsigen Bohrung im Zwischenkörper 13 und andererseits in einer axialen Zentralbohrung 17 im oberen Abschnitt des Injektorkörpers 1 verschiebbar und dicht geführt ist. Die Zentralbohrung 17 bildet eine Anschlussbohrung zum Anschluss des Kraftstoffinjektors an das Hochdrucksystem bzw. das Common Rail 6, welches über die Zentralbohrung 17 mit der Hochdruckleitung 5 kommuniziert. Innerhalb des von der Koppelstange 16 axial durchsetzten Niederdruckraumes 2 ist ein zur Koppelstange 16 konzentrischer piezoelektrischer Aktor 19 angeordnet, der mit einer stirnseitigen oberen Ringscheibe an einem oberen Boden des Niederdruckraumes 2 abgestützt ist und in dieser Lage durch eine Schraubendruckfeder 20 gehalten wird, deren oberes Ende gegen die genannte Ringscheibe und deren unteres Ende gegen die zugewandte Stirnseite eines an der Koppelstange 16 angeordneten Kopplerkolbens 21 gespannt ist. Dementsprechend wird die Koppelstange 16 von der Feder 20 nach abwärts gegen die Düsennadel 8 gespannt.

**[0019]** An der Unterseite des Aktors 19 ist eine weitere ringförmige Stirnscheibe mit einem ringförmigen, zum Kopplerkolben 21 konzentrischen Ringkolben 22 angeordnet. Dieser ist einerseits dicht und verschiebbar auf dem Kopplerkolben 21 und andererseits dicht und verschiebbar in einem Zylinder 23 geführt, der auf der oberen Stirnseite des Zwischenkörpers 13 angeordnet ist und zusammen mit dem Ringkolben 22 sowie dem Kopplerkolben 21 einen Kopperraum 24 vom Niederdruckraum 2 abtrennt.

**[0020]** Wenn der Aktor 19 elektrisch entladen ist, hat der Ringkolben 22 die zeichnerisch dargestellte Lage, und die Düsennadel 8 nimmt die dargestellte Schließlage ein.

**[0021]** Wenn nun der Aktor 19 elektrisch aufgeladen wird, wird er axial elongiert, so dass der Ringkolben 22 nach abwärts bewegt wird, mit der Folge, dass der Kopplerkolben mit der Koppelstange 16 durch das vom Ringkolben 22 verdrängte Fluid nach aufwärts geschoben wird. Damit geht die Düsennadel 8 in ihre Offenstellung über. Dieser Öffnungshub der Düsennadel 8 wird durch den im Düsenkörper 7 vorhandenen Hochdruck unterstützt, welcher auf das untere Stirnende der Düsennadel 8 außerhalb des düsenseitigen Sitzes der Düsennadel 8 einwirkt. Durch entsprechende Bemessungen der Querschnitte der Düsennadel 8, des düsenseitigen Sitzes der Düsennadel 8 sowie des oberen Endes der Koppelstange 16 lässt sich erreichen, dass die für den Abwärtshub des Ringkolbens 22 notwendige Leistung des Aktors 19 gering bleibt und dementsprechend auch ein leistungsschwacher Aktor 19 ausreicht, die Düsennadel 8 aus der dargestellten Schließlage in die Offenlage zu bringen.

**[0022]** Sobald die Düsennadel 8 in ihre Offenlage an-

gehoben worden ist, liegt im Düseneingangsraum 10 gleicher Druck wie im übrigen Innenraum des Innenkörpers 7 vor, d. h. die Düsennadel 8 wird auf ihrem gesamten Querschnitt vom Druck im Innenraum des Düsenkörpers 7 in Öffnungsrichtung beaufschlagt. Während der Offenlage der Düsennadel 8, d. h. in der Einspritzphase des Kraftstoffinjektors, fällt jedoch aufgrund der Strömung vom Hochdruckraum 3 zu den Einspritzdüsen 9 an der Schließdrossel 11 eine Druckdifferenz ab, derart, dass der Druck im Innenraum des Düsenkörpers 7 den Druck im Hochdruckraum 3 mehr oder weniger deutlich unterschreitet. Dementsprechend wirkt auf die geöffnete Düsennadel 8 innerhalb des Düsenkörpers 7 nur noch ein verminderter Hochdruck in Öffnungsrichtung, so dass das Ensemble aus Düsennadel 8 und Koppelstange 16 mit vergleichsweise geringer Kraft nach abwärts in die Schließlage der Düsennadel 8 verschoben werden kann. Wenn also der Aktor 19 elektrisch entladen wird und wieder den dargestellten axial kurzen Zustand einnimmt, wobei der Ringkolben 22 ebenfalls nach aufwärts angehoben wird, kann die Schraubendruckfeder 20 den Kopplerkolben 21 mit der Koppelstange 16 nach abwärts schieben, so dass die Koppelstange 16 die Düsennadel 8 in die dargestellte Schließlage stellt.

**[0023]** Um die Verkürzung des Aktors 19 nach einem elektrisch aufgeladenen, axial elongierten Zustand zu unterstützen, ist zwischen den oberen und unteren ringförmigen Stirnscheiben des Aktors 19 eine Rohrfeder 25, die auf Zug vorgespannt ist, vorgesehen. Damit wird der Aktor 19 nach elektrischer Entladung sicher in seinen axial kurzen Zustand gebracht.

**[0024]** Die Ausführungsform der Fig. 2 unterscheidet sich von der vorangehend beschriebenen Ausführungsform der Fig. 1 im Wesentlichen dadurch, dass die in Fig. 1 vorgesehene Schließdrossel 11 entfällt und die Düsennadel 8 mit der Koppelstange 16 hydraulisch gekoppelt ist. Zum Zwecke der hydraulischen Kopplung ist auf dem oberen Ende der Düsennadel 8 eine Dichthülse 26 verschiebbar geführt, die von einer auf einem Flansch an der Düsennadel 8 abgestützten Schraubendruckfeder 27 mit einer scharfen Ringkante dichtend gegen die zugewandte Stirnseite des Zwischenkörpers 12 gespannt wird, wobei die Dichthülse 26 auf den Zwischenkörper 12 an einer ringlinienförmigen Berührungszone dichtend aufsitzt. Die Dichthülse 26 teilt vom Hochdruckraum 3 einen Nehmerraum 28 ab, der über eine Bohrung 29, die gegebenenfalls als Drossel ausgebildet sein kann, mit einem Geberraum 30 innerhalb des Zwischenkörpers 12 verbunden ist. Innerhalb des Geberraumes 30 ist das untere Ende der Koppelstange 16 als verdrängerwirksamer Plunger angeordnet, dabei kann die an der Mündung der Bohrung 29 in den Geberraum 30 gebildete Ringstufe als Endanschlag für die dargestellte untere Lage der Koppelstange 16 dienen.

**[0025]** Außerdem wird im Beispiel der Fig. 2 der Koplerraum 24 vom Niederdruckraum 2 unmittelbar durch den Kopplerkolben 21 sowie den Ringkolben 22 abgetrennt, der seinerseits am Innenumfang des Nieder-

druckraumes 2 dicht und verschiebbar geführt ist.

**[0026]** In Fig. 2 ist wiederum der elektrisch entladene Zustand des Aktors 19 dargestellt. Dementsprechend nimmt der Ringkolben 22 eine obere Lage ein. Wird nun der Aktor 19 elektrisch aufgeladen, wird er axial elongiert, so dass der Ringkolben 22 nach abwärts geschoben wird. Dies führt dazu, dass der Kopplerkolben 21 mit der Koppelstange 16 nach aufwärts verlagert wird, wobei sich das Volumen des Geberraumes 30 vergrößert und aus dem Nehmerraum 28 Fluid in den Geberraum 30 überströmt. Damit wird die Düsennadel 8 aus der dargestellten Schließlage ausgehoben.

**[0027]** Bei der Ausführungsform der Fig. 2 ist die Führung der Hülse 26 an der Düsennadel 8 so ausgebildet, dass eine stark gedrosselte Verbindung zwischen dem Nehmerraum 28 und dem Hochdruckraum 3 vorliegt. Im Nehmerraum 28 sowie im damit kommunizierenden Geberraum 30 stellt sich somit bei elektrisch nicht gestromtem Aktor 19 (Ruhezustand des Injektors) ein ähnlicher Hochdruck wie im Hochdruckraum 3 ein. Damit ist die Koppelstange 16 druckausgeglichen angeordnet, weil den Druckkräften im Geberraum 30 die Druckkräfte in der Zentralbohrung 17 entgegenwirken und die verdrängerwirksamen Querschnitte des oberen und des unteren Endes der Koppelstange 16 gleichgroß sind. Dementsprechend kann die Koppelstange 16 mit geringer Stellkraft verstellt werden, und die Düsennadel 8 folgt der Hubverstellung der Koppelstange 16, wobei entsprechend den unterschiedlichen Querschnitten der Koppelstange 16 im Geberraum 30 und der Düsennadel 8 im Nehmerraum 28 eine Hubübersetzung erfolgt, d. h. im dargestellten Beispiel ist der Hubweg der Koppelstange 16 größer als der Hubweg der Düsennadel 8. Ein gegebenenfalls am Außenumfang des unteren Endes der Koppelstange 16 auftretender Leakagestrom wird von der von der Koppelstange 16 durchsetzten Kammer 14 aufgenommen und über die Radialbohrung 15 in den mit dem Niederdruckraum 2 verbundenen Raum 31 geleitet, so dass der Leakagestrom letztendlich über den Niederdruckraum 2 in die Rücklaufleitung 4 geleitet bzw. vom Koplerraum 24 ferngehalten wird.

**[0028]** Ein besonderer Vorzug der Ausführungsform der Fig. 2 liegt darin, dass auf dem Weg von der Hochdruckquelle 6 zu den Einspritzdüsen 9 praktisch kein durch Drosselverluste auftretender Druckabfall auftritt, so dass die Leistungsfähigkeit der Hochdruckquelle an den Einspritzdüsen 9 unvermindert wirksam wird.

## Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor mit in einem Injektorkörper (1) angeordnetem und mit einer Hochdruckquelle für Kraftstoff (6) verbindbarem Hochdruckraum (3), der über von einer Düsennadel (8) gesteuerte Einspritzdüsen (9) zur Kraftstoffeinspritzung mit einem Brennraum verbindbar ist, und mit einem im Injektorkörper (1) angeordneten Niederdruckraum (2), der über eine

Rücklaufleitung (4) an ein Niederdrucksystem anschließbar ist, und mit einem die Düsennadel (8) betätigenden Aktor (19)

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Aktor (19) die Düsennadel (8) über eine Koppelstange (16) betätigt, die auf einem vorgegebenen Querschnitt vom Hochdruck in Richtung der Schließlage der Düsennadel (8) beaufschlagbar ist.

2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Koppelstange (16) mit einem plungerartigen düsenfernen Ende verschiebbar in einem mit der Hochdruckquelle verbindbaren Anschlussraum (17) angeordnet ist, der mit dem Hochdruckraum (3) kommuniziert. 5
3. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktor (19) in einem ständig mit der Rücklaufleitung (4) kommunizierenden Teil des Niederdruckraumes (2) angeordnet und mit einem Geberkolben (22) antriebsgekoppelt ist, der zusammen mit einem koppelstangenseitigen Nehmerkolben (21) einen Kopplerraum (24) vom Niederdruckraum (2) abtrennt. 10
4. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der aktorseitige Geberkolben (22) als den koppelstangenseitigen Nehmerkolben (21) konzentrisch umfassender Ringkolben ausgebildet ist. 15
5. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsennadel (8) und die Koppelstange (16) mechanisch miteinander gekoppelt sind. 20
6. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Hochdruckraum (3) und einem Eingangsraum (10) der Einspritzdüsen (9) eine Drossel (11) angeordnet ist. 25
7. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Koppelstange (16) und Düsennadel (8) eine fluidische Koppelanordnung (28-30) angeordnet ist. 30
8. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Koppelanordnung am bzw. im Hochdruckraum (3) angeordnet ist. 35
9. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Koppelstange (16) mit einem plungerartigen Ende verdrängerwirksam in einem Geberraum (30) angeordnet ist, der mit einem Nehmerraum kommuniziert, welcher innerhalb des Hochdruckraumes (3) angeordnet und vom Hochdruckraum durch eine auf einem plungerartigen En-

de der Düsennadel (8) verschiebbar geführten Dicht-hülse (26) abgetrennt ist, die mittels einer auf einem düsennadelseitigen Widerlager abgestützten Federung (27) dichtend gegen ein stationäres Teil (12) des Injektorkörpers (1) gespannt ist.

10. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Geberraum (30) und Nehmerraum (28) der Koppelanordnung eine Verbindung (29) mit Drosselwirkung vorgesehen ist. 40
11. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Koppelstange (16) mit gleichen Querschnitten im Anschlussraum (17) sowie im Geberraum (30) und die Düsennadel mit gleichen Querschnitten im Nehmerraum (28) sowie düsenseitig versehen sind. 45

Fig. 1

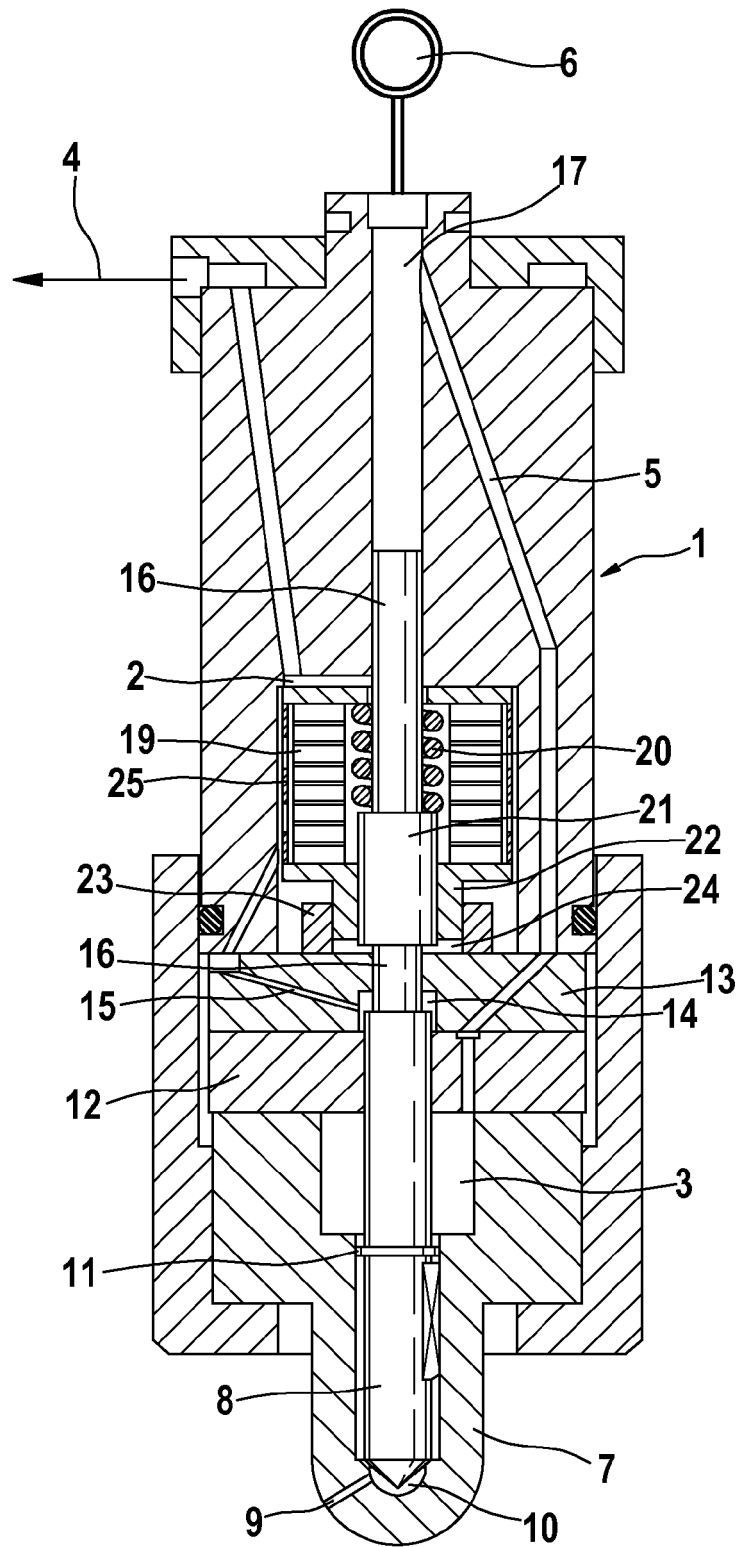
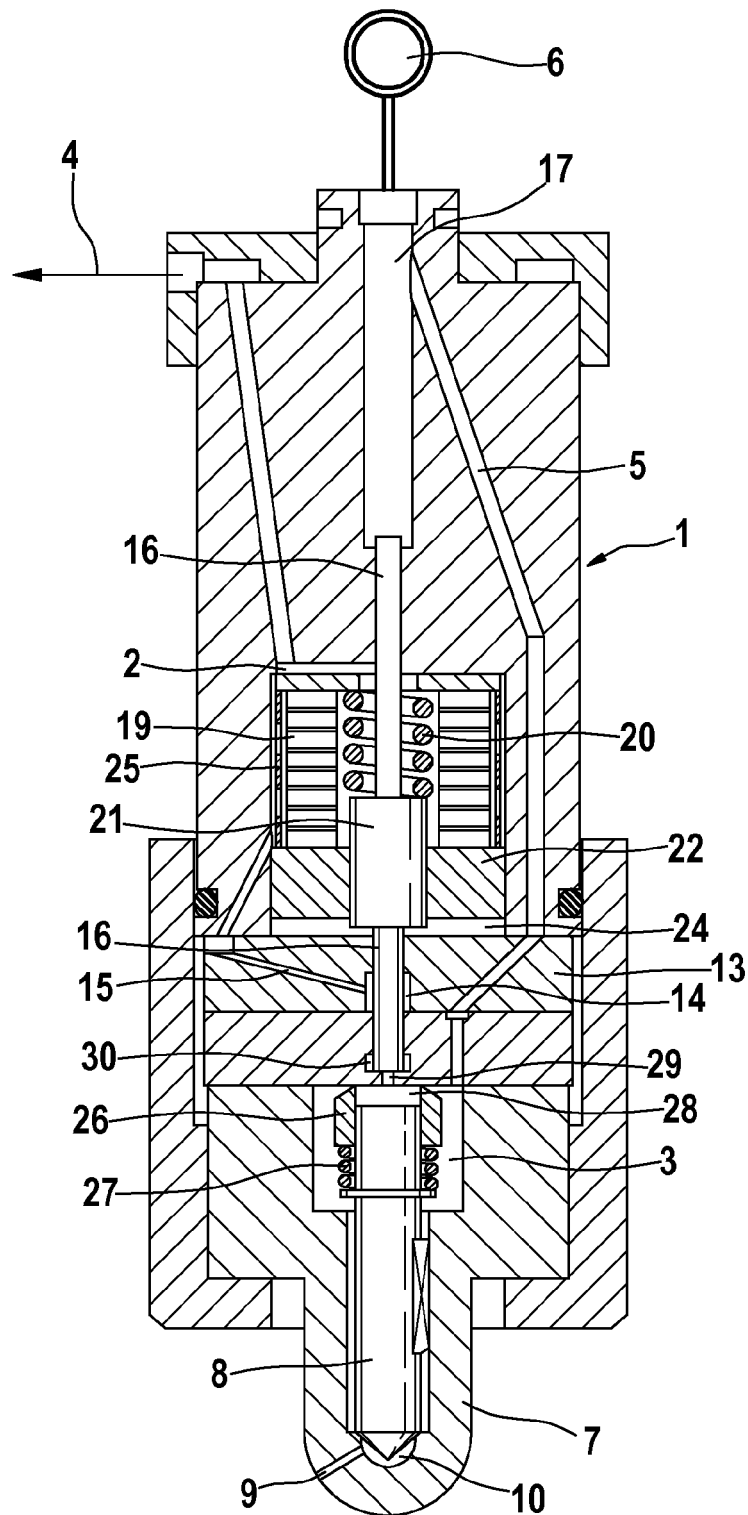


Fig. 2





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 10 15 4608

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)         |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 103 26 046 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])<br>30. Dezember 2004 (2004-12-30)<br>* Absätze [0047] - [0057]; Abbildung 4 *<br>* Zusammenfassung *<br>-----                                            | 1-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | INV.<br>F02M51/06<br>F02M63/00<br>B06B1/06 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 10 2006 013704 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])<br>27. September 2007 (2007-09-27)<br>* Absätze [0048], [0049]; Abbildung 5 *<br>* Zusammenfassung *<br>-----                                        | 1-2, 6-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WO 2005/075811 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE];<br>BOECKING FRIEDRICH [DE])<br>18. August 2005 (2005-08-18)<br>* Seite 4, Zeile 1 - Seite 5, Zeile 31;<br>Abbildung 1 *<br>* Zusammenfassung *<br>----- | 1-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | F02M<br>B06B                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |
| Recherchenort<br>Den Haag                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                    | Abschlußdatum der Recherche<br>26. März 2010                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prüfer<br>Hermens, Sjoerd                  |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                                                    | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                            |

 2  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 15 4608

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.

26-03-2010

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 10326046                                        | A1                            | 30-12-2004                        | WO 2004111433 A1 23-12-2004   |
|                                                    |                               |                                   | EP 1636484 A1 22-03-2006      |
|                                                    |                               |                                   | JP 2006514216 T 27-04-2006    |
|                                                    |                               |                                   | KR 20060021356 A 07-03-2006   |
|                                                    |                               |                                   | US 2006032940 A1 16-02-2006   |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 102006013704                                    | A1                            | 27-09-2007                        | KEINE                         |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| WO 2005075811                                      | A1                            | 18-08-2005                        | AT 390552 T 15-04-2008        |
|                                                    |                               |                                   | CN 1914417 A 14-02-2007       |
|                                                    |                               |                                   | DE 102004005456 A1 25-08-2005 |
|                                                    |                               |                                   | EP 1714025 A1 25-10-2006      |
|                                                    |                               |                                   | JP 4327850 B2 09-09-2009      |
|                                                    |                               |                                   | JP 2007500304 T 11-01-2007    |
|                                                    |                               |                                   | US 2007152084 A1 05-07-2007   |
| -----                                              |                               |                                   |                               |

EPO FORM P0461

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