



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 621 759 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**01.02.2006 Patentblatt 2006/05**

(51) Int Cl.:  
**F02M 51/06 (2006.01) F02M 63/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **05103989.9**

(22) Anmeldetag: **12.05.2005**

(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**

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

(72) Erfinder: **Magel, Hans-Christoph**  
**72793, Pfullingen (DE)**

(30) Priorität: **30.07.2004 DE 102004037125**

### (54) Common-Rail-Injektor

(57) Die Erfindung betrifft einen Common-Rail-Injektor mit einem Injektorgehäuse (1), das einen Kraftstoffzulauf (26) aufweist, der mit einer zentralen Kraftstoffhochdruckquelle (28) außerhalb des Injektorgehäuses (1) und mit einem Druckraum (17) innerhalb des Injektorgehäuses (1) in Verbindung steht, aus dem, in Abhängigkeit von dem Druck in einem Düsenadelstauerraum (46), mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine eingespritzt wird, wenn eine Düsenadel (8) von ihrem Sitz (11) abhebt, wobei der Düsenadelstauerraum (46) mit einem Aktordruckraum (35) in Verbindung steht, der durch einen Aktor (30), insbesondere einen Piezoaktor, begrenzt wird.

Um bei einem Injektor mit einer direkten Düsenadelsteuerung ein langsames Öffnen der Düsenadel zu ermöglichen, ist zwischen dem Aktordruckraum (35) und dem Düsenadelstauerraum (46) eine Drosseleinrichtung (42) angeordnet ist, die beim Entleeren des Düsenadelstauerraums (46) einen kleineren Durchfluss von dem Düsenadelstauerraum (46) in den Aktordruckraum (35) ermöglicht als beim Befüllen des Düsenadelstauerraums (46) von dem Aktordruckraum (35) in den Düsenadelstauerraum (46).

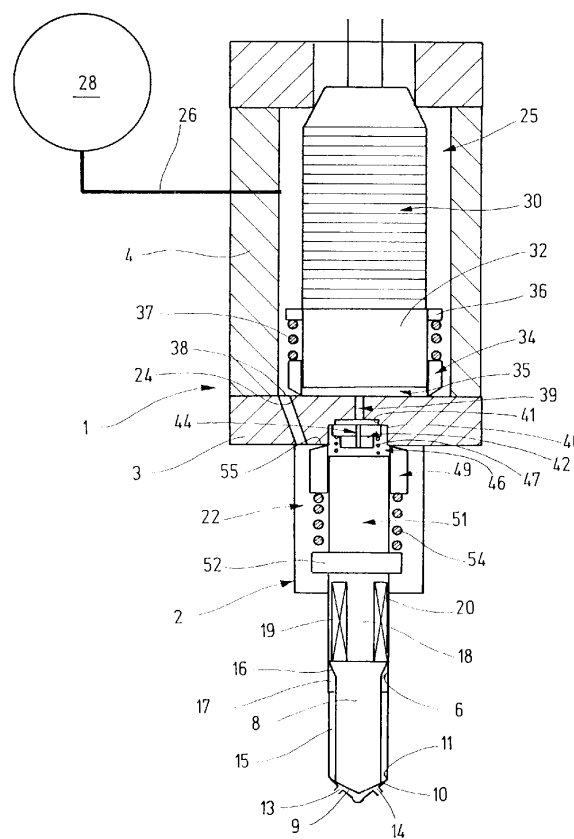


Fig.1

EP 1 621 759 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Common-Rail-Injektor mit einem Injektorgehäuse, das einen Kraftstoffzulauf aufweist, der mit einer zentralen Kraftstoffhochdruckquelle außerhalb des Injektorgehäuses und mit einem Druckraum innerhalb des Injektorgehäuses in Verbindung steht, aus dem, in Abhängigkeit von dem Druck in einem Düsennadelsteuerraum, mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine eingespritzt wird, wenn eine Düsennadel von ihrem Sitz abhebt, wobei der Düsennadelsteuerraum mit einem Aktordruckraum in Verbindung steht, der durch einen Aktor, insbesondere einen Piezoaktor, begrenzt wird.

### Stand der Technik

**[0002]** Wenn der Druck in einem Steuerraum durch einen Aktor, insbesondere einen Piezoaktor, gesteuert wird, spricht man auch von einer direkten Düsennadelsteuerung. Zum Erreichen guter Emissionsergebnisse ist eine kleine Einspritzrate zu Beginn der Einspritzung vorteilhaft.

**[0003]** Aufgabe der Erfindung ist es, einen Common-Rail-Injektor mit einem Injektorgehäuse, das einen Kraftstoffzulauf aufweist, der mit einer zentralen Kraftstoffhochdruckquelle außerhalb des Injektorgehäuses und mit einem Druckraum innerhalb des Injektorgehäuses in Verbindung steht, aus dem, in Abhängigkeit von dem Druck in einem Düsennadelsteuerraum, mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine eingespritzt wird, wenn eine Düsennadel von ihrem Sitz abhebt, wobei der Düsennadelsteuerraum mit einem Aktordruckraum in Verbindung steht, der durch einen Aktor, insbesondere einen Piezoaktor, begrenzt wird, zu schaffen der bei einer direkten Düsennadelsteuerung ein langsames Öffnen der Düsennadel ermöglicht.

### Vorteile der Erfindung

**[0004]** Die Aufgabe ist bei einem Common-Rail-Injektor, mit einem Injektorgehäuse, das einen Kraftstoffzulauf aufweist, der mit einer zentralen Kraftstoffhochdruckquelle außerhalb des Injektorgehäuses und mit einem Druckraum innerhalb des Injektorgehäuses in Verbindung steht, aus dem, in Abhängigkeit von dem Druck in einem Düsennadelsteuerraum, mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine eingespritzt wird, wenn eine Düsennadel von ihrem Sitz abhebt, wobei der Düsennadelsteuerraum mit einem Aktordruckraum in Verbindung steht, der durch einen Aktor, insbesondere einen Piezoaktor, begrenzt wird, dadurch gelöst, dass zwischen dem Aktordruckraum und dem Düsennadelsteuerraum eine Drosselrichtung angeordnet ist, die beim Entleeren des Düsennadelsteuerraums einen kleineren Durchfluss von dem

Düsennadelsteuerraum in den Aktordruckraum ermöglicht als beim Befüllen des Düsennadelsteuerraums von dem Aktordruckraum in den Düsennadelsteuerraum. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird unter einem direkten Steuern des Drucks in dem Düsennadelsteuerraum das Erzeugen eines Druckabfalls und/oder eines Druckanstiegs infolge einer Volumenänderung des Aktors verstanden. Um eine solche direkte Steuerung zu ermöglichen, steht der Düsennadelsteuerraum mit dem Aktordruckraum in Verbindung, der durch eine Stirnfläche des Aktors oder eines mit dem Aktor gekoppelten beziehungsweise an dem Aktor angebrachten Aktorkopfs begrenzt wird. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird der Düsennadelsteuerraum als Dämpfungsraum ausgebildet. Zum Ein- beziehungsweise Ausströmen von Kraftstoff in den beziehungsweise aus dem Düsennadelsteuerraum stehen unterschiedliche Strömungsquerschnitte zur Verfügung. Der Düsennadelsteuerraum und der Aktordruckraum bilden gleichzeitig einen hydraulischen Koppler zum Ausgleich von Temperaturdehnungen und zur Kraft/Wegübersetzung.

**[0005]** Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Injektors ist dadurch gekennzeichnet, dass die Drosselrichtung so gestaltet und angeordnet ist, dass sie nur beim Entleeren des Düsennadelsteuerraums ihre Drosselwirkung entfaltet und beim Befüllen des Düsennadelsteuerraums keine Drosselwirkung entfaltet, sondern einen ungehinderten Durchtritt von Kraftstoff gewährleistet. Die Öffnungs- und Schließgeschwindigkeit der Düsennadel können unabhängig voneinander eingestellt werden.

**[0006]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Injektors ist dadurch gekennzeichnet, dass die Drosselrichtung einen Drosselkolben umfasst, der ein Durchgangsloch aufweist, das einen gedrosselten Durchtritt von Kraftstoff von dem Düsennadelsteuerraum in den Aktordruckraum ermöglicht. Beim Öffnen der Düsennadel wird Kraftstoff über das als Drosselstelle wirkende Durchgangsloch aus dem Düsennadelsteuerraum verdrängt.

**[0007]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Injektors ist dadurch gekennzeichnet, dass der Drosselkolben durch eine Federeinrichtung in abdichtender Weise so gegen einen Dichtsitz vorgespannt ist, dass der Drosselkolben von seinem Dichtsitz abhebt, wenn der Düsennadelsteuerraum befüllt wird. Wenn der Drosselkolben von seinem Dichtsitz abhebt, dann steht zum Befüllen des Düsennadelsteuerraums ein größerer Strömungsquerschnitt zur Verfügung, wodurch ein schnelles Schließen der Düsennadel ermöglicht wird.

**[0008]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Injektors ist dadurch gekennzeichnet, dass der Drosselkolben einen Hubanschlag für die Düsennadel bildet. Über die Länge des Drosselkolbens kann der Hub der Düsennadel eingestellt werden.

**[0009]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Injektors ist dadurch gekennzeichnet, dass der Düsennadelsteuerraum über eine asymmetrische Drosse-

leinrichtung entleerbar und befüllbar ist, die in Befüllungsrichtung einen größeren Durchfluss ermöglicht als in Entleerungsrichtung. Dadurch kann das gewünschte gedämpfte Nadelöffnen und schnelle Nadelschließen auf besonders einfache Art und Weise erreicht werden.

**[0010]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Injektors ist dadurch gekennzeichnet, dass die Drossleinrichtung im Wesentlichen die Gestalt einer Düse aufweist, deren Querschnitt zum Düsennadelsteuer-raum hin zunimmt. Dadurch ist der Durchfluss durch die Drossel in Befüllungsrichtung des Düsennadelsteuer- raums beim Nadelschließen größer als beim Entleeren des Düsennadelsteuer- raums beim Nadelöffnen.

**[0011]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Injektors ist dadurch gekennzeichnet, dass das Injektorgehäuse einen Düsenkörper, in dem die Düsen- nadel aufgenommen ist, und einen Injektorkörper umfasst, in dem der Aktor aufgenommen ist, wobei zwischen dem Injektorkörper und dem Düsenkörper ein Zwischenkörper angeordnet ist, in dem die Drossleinrichtung ange- ordnet ist. Dadurch wird die Herstellung des erfindungs- gemäßen Injektors vereinfacht.

**[0012]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Injektors ist dadurch gekennzeichnet, dass der Düsennadelsteuer-raum radial außen durch eine Düsen- nadelsteuer- raumbegrenzungshülse begrenzt ist, die an dem brennraumfernen Ende der Düsennadel hin und her bewegbar geführt ist. Der in radialer Richtung von der Düsennadelsteuer- raumbegrenzungshülse begrenzte Steuer- raum wird in axialer Richtung durch die brenn- raumferne Stirnfläche der Düsennadel und das Injektors- gehäuse begrenzt.

**[0013]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Injektors ist dadurch gekennzeichnet, dass der Ak- tor- druckraum radial außen durch eine Aktor- druckraum- begrenzungshülse begrenzt ist, die an dem brennraum- nahen Ende des Aktors hin und her bewegbar geführt ist. Vorzugsweise ist der Piezoaktor dauernd bestromt. Wenn der Piezoaktor stromlos geschaltet wird, dann ver- kürzt sich dieser, wodurch der Druck in dem Aktor- druckraum und dem damit kommunizierenden Steuer- raum sinkt, so dass die Düsennadel von ihrem Sitz abhebt und mindestens ein Spritzloch freigibt, durch das mit Hoch- druck beaufschlagter Kraftstoff in den Brennraum einge- spritzt wird.

**[0014]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Be- schreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung zwei Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesent- lich sein.

Zeichnung

**[0015]** Es zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfin- dungsgemäßen Common-Rail-Injektors im Längsschnitt und

5 Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfin- dungsgemäßen Common-Rail-Injektors im Längsschnitt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

10 **[0016]** In Figur 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel ei- nes erfindungsgemäßen Common-Rail-Injektors im Längsschnitt dargestellt. Der dargestellte Com- mon-Rail-Injektor weist ein insgesamt mit 1 bezeichnetes Injektorgehäuse auf. Das Injektorgehäuse 1 umfasst ei- nen Düsenkörper 2, der mit seinem unteren freien Ende in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftma- schine ragt. Mit seiner oberen, brennraumfernen Stirn- fläche ist der Düsenkörper 2 mittels einer (nicht darge- stellten) Spannmutter axial gegen einen Zwischenkörper 3 und einen Injektorkörper 4 verspannt.

**[0017]** In dem Düsenkörper 2 ist eine axiale Führungs- bohrung 6 ausgespart. In der Führungsbohrung 6 ist eine Düsennadel 8 axial verschiebbar geführt. An der Spitze 9 der Düsennadel 8 ist eine Dichtkante 10 ausgebildet, die mit einem Dichtsitz beziehungsweise mit einer Dicht- fläche 11 zusammenwirkt, der beziehungsweise die an dem Düsenkörper 2 ausgebildet ist. Wenn sich die Spitze 9 der Düsennadel 8 mit ihrer Dichtkante 10 in Anlage an dem Dichtsitz 11 befindet, sind zwei Spritzlöcher 13 und 14 in dem Düsenkörper 2 verschlossen. Wenn die Dü- sennadelspitze 9 mit der Dichtkante 10 von ihrem Dicht- sitz abhebt, dann wird mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff durch die Spritzlöcher 13 und 14 in den Brenn- raum der Brennkraftmaschine eingespritzt.

**[0018]** Ausgehend von der Spitze 9 weist die Düsen- nadel 8 einen Druckraumabschnitt 15 auf, der im We- sentlichen kreiszylinderförmig ausgebildet ist. Auf den Druckraumabschnitt 15 folgt ein sich kegelstumpftartig er- weiternder Abschnitt 16, der auch als Druckschulter be- zeichnet wird. Die Abschnitte 15 und 16 sind, zumindest teilweise, in einem Druckraum 17 angeordnet, der zwis- chen der Düsennadel 8 und dem Düsenkörper 2 aus- gebildet ist. Auf den sich kegelstumpftartig erweiternden Abschnitt 16 folgt ein im Wesentlichen kreiszylinderförmiger Führungsabschnitt 18. Der Führungsabschnitt 18 ist in der axialen Führungsbohrung 6 des Düsenkörpers 2 hin und her bewegbar geführt. Durch Abflachungen 19, 20, die an dem Führungsabschnitt 18 ausgebildet sind, wird eine Fluidverbindung zwischen dem Druckraum 17 und einem Düsenfederraum 22 geschaffen, der an dem brennraumfernen Ende des Düsenkörpers 2 vorgesehen ist.

**[0019]** Der Düsenfederraum 22 steht über einen Ver- bindungskanal 24, der in dem Zwischenkörper 3 aus- gebildet ist, mit einem Aktorraum 25 in Verbindung. Der Aktorraum 25 wiederum steht über einen Zulaufkanal 26 mit einem Kraftstoffhochdruckspeicher 28 in Verbindung,

der auch als Common-Rail bezeichnet wird. In dem Aktorraum 25 ist ein Piezoaktor 30 angeordnet, an dessen brennraumfernen Ende ein Aktorfuß 31 angebracht ist, der in abdichtender Art und Weise an dem Injektorkörper 4 anliegt.

**[0020]** An seinem brennraumnahen Ende ist an dem Piezoaktor 30 ein Piezoaktorkopf 32 angebracht, der auch als Kopplerkolben bezeichnet wird. Der Piezoaktorkopf 32 hat im Wesentlichen die Gestalt eines geraden Kreiszylinders, an dessen brennraumnahen Ende eine Aktordruckraumbegrenzungshülse 34 hin und her bewegbar geführt ist. Zwischen der Aktordruckraumbegrenzungshülse 34 und dem Aktorkopf 31 ist ausreichend Spiel vorgesehen, so dass mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff in einen Aktordruckraum 35 gelangt, der in radialer Richtung durch die Aktordruckraumbegrenzungshülse 34 begrenzt ist.

**[0021]** An dem brennraumfernen Ende des Piezoaktorkopfes 32 ist ein Bund 36 ausgebildet. Zwischen dem Bund 36 und dem brennraumfernen Ende der Aktordruckraumbegrenzungshülse 34 ist eine Schraubendruckfeder 37 eingespannt, durch die eine an dem brennraumnahen Ende der Aktordruckraumbegrenzungshülse 34 ausgebildete Beißkante 38 in abdichtender Art und Weise gegen den Zwischenkörper 3 gedrückt wird. In axialer Richtung wird der Aktordruckraum 35 durch den Piezoaktor 32 und den Zwischenkörper 3 begrenzt.

**[0022]** In dem Zwischenkörper 3 ist ein Durchgangsloch 39 vorgesehen, das zum Brennraum hin einen im Durchmesser erweiterten Abschnitt 40 aufweist. Zwischen dem erweiterten Abschnitt 40 und dem Durchgangsloch 35 ist ein Absatz 41 ausgebildet, der eine Dichtkante bildet. An der Dichtkante 41 befindet sich ein Drosselkolben 42 mit seiner brennraumfernen Stirnfläche in abdichtender Art und Weise in Anlage. Der Drosselkolben 42 weist ein zentrales Durchgangsloch 44 auf, das eine gedrosselte Verbindung zwischen dem Aktordruckraum 35 und einem Düsenadelsteuerraum 46 schafft, in dem der Drosselkolben 42 in axialer Richtung hin und her bewegbar aufgenommen ist. Zwischen dem Drosselkolben 42 und dem brennraumfernen Ende der Düsenadel 8 ist eine Schraubendruckfeder 47 eingespannt, durch welche der Drosselkolben 42 mit seiner brennraumfernen Stirnfläche in abdichtender Art und Weise gegen die Dichtkante 41 gedrückt wird.

**[0023]** Der Düsenadelsteuerraum 46 wird in radialer Richtung durch den erweiterten Abschnitt 40 des Zwischenkörpers 3 und durch eine Düsenadelsteuerraumbegrenzungshülse 49 begrenzt, die an einen brennraumfernen Endabschnitt 51 der Düsenadel 8 in axialer Richtung hin und her bewegbar geführt ist. Zwischen dem Endabschnitt 51 der Düsenadel 8 und dem Führungsabschnitt 18 ist an der Düsenadel 8 ein Bund 52 ausgebildet. Zwischen dem Bund 52 und dem brennraumnahen Ende der Düsenadelsteuerraumbegrenzungshülse 49 ist eine Düsenadelfeder 54 eingespannt. Durch die Vorspannkraft der Düsenadelfeder 54 wird einerseits eine Beißkante 55, die an dem brennraumfer-

nen Ende der Düsenadelsteuerraumbegrenzungshülse 49 ausgebildet ist, in abdichtender Art und Weise gegen den Düsenkörper 3 gedrückt. Andererseits wird durch die Vorspannkraft der Düsenadelfeder 54 die Spitze 9 der Düsenadel 8 in abdichtender Art und Weise mit der Dichtkante 10 gegen die Dichtfläche 11 gedrückt.

**[0024]** Der Piezoaktorkopf 30, der Aktordruckraum 35, der Düsenadelsteuerraum 46 und das brennraumferne Ende der Düsenadel 8 bilden einen hydraulischen Koppler, der einen Ausgleich von Temperatursausdehnungen und eine Kraft/Wegübersetzung zwischen dem Piezoaktor 30 und der Düsenadel 8 ermöglicht. Der Piezoaktor 30 ist in dem Aktorraum 25 von Raildruck umgeben. Im Ruhezustand ist der Piezoaktor 30 aufgeladen und hat seine maximale Längsausdehnung. Im Ruhezustand herrscht in dem Aktorraum 25, dem Aktordruckraum 35, dem Düsenadelsteuerraum 46, dem Düsenfederraum 22 und dem Druckraum 17 Raildruck.

**[0025]** Zur Ansteuerung des Injektors wird der Piezoaktor 30 entladen und zieht sich dabei zusammen. Dadurch fällt der Druck in dem Aktordruckraum 35 und dem Düsenadelsteuerraum 46. Der Druckabfall in dem Düsenadelsteuerraum 46 bewirkt, dass die Düsenadel 8 vom Brennraum weg bewegt wird, so dass die an der Spitze 9 der Düsenadel 8 ausgebildete Dichtkante 10 von dem Dichtsitz 11 abhebt. Bei der Öffnungsbewegung der Düsenadel 8 wird Kraftstoff aus dem Düsenadelsteuerraum 46 verdrängt. Der Kraftstoff kann nur durch das relativ kleine, eine Drossel bildende Durchgangsloch 44 in dem Drosselkolben 42 entweichen. Dadurch wird ein langsames Öffnen der Düsenadel 8 erreicht. Die Öffnungsgeschwindigkeit der Düsenadel 8 ist über den Durchmesser des Durchgangslochs 44 in dem Drosselkolben 42 einstellbar.

**[0026]** Zum Schließen der Düsenadel 8 wird der Piezoaktor 30 wieder beladen, wobei er sich ausdehnt. Dadurch entsteht in dem Aktordruckraum 35 ein Überdruck. Dieser Überdruck bewirkt, dass der Drosselkolben 42 von der Dichtkante 41 abhebt, so dass der mit Überdruck beaufschlagte Kraftstoff ungedrosselt an dem Drosselkolben 42 vorbei in den Düsenadelsteuerraum 46 entweichen kann. Dadurch wird ein schnelles Schließen der Düsenadel 8 erreicht. Zum Abstimmen der Nadel-schließgeschwindigkeit kann eine weitere Drossel in dem Durchgangsloch 39 vorgesehen werden.

**[0027]** In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Injektors im Längsschnitt dargestellt. Zur Bezeichnung gleicher Teile werden die gleichen Bezugszeichen verwendet. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die vorangegangene Beschreibung der Figur 1 verwiesen. Im Folgenden wird nur auf die Unterschiede zwischen den beiden Ausführungsbeispielen eingegangen.

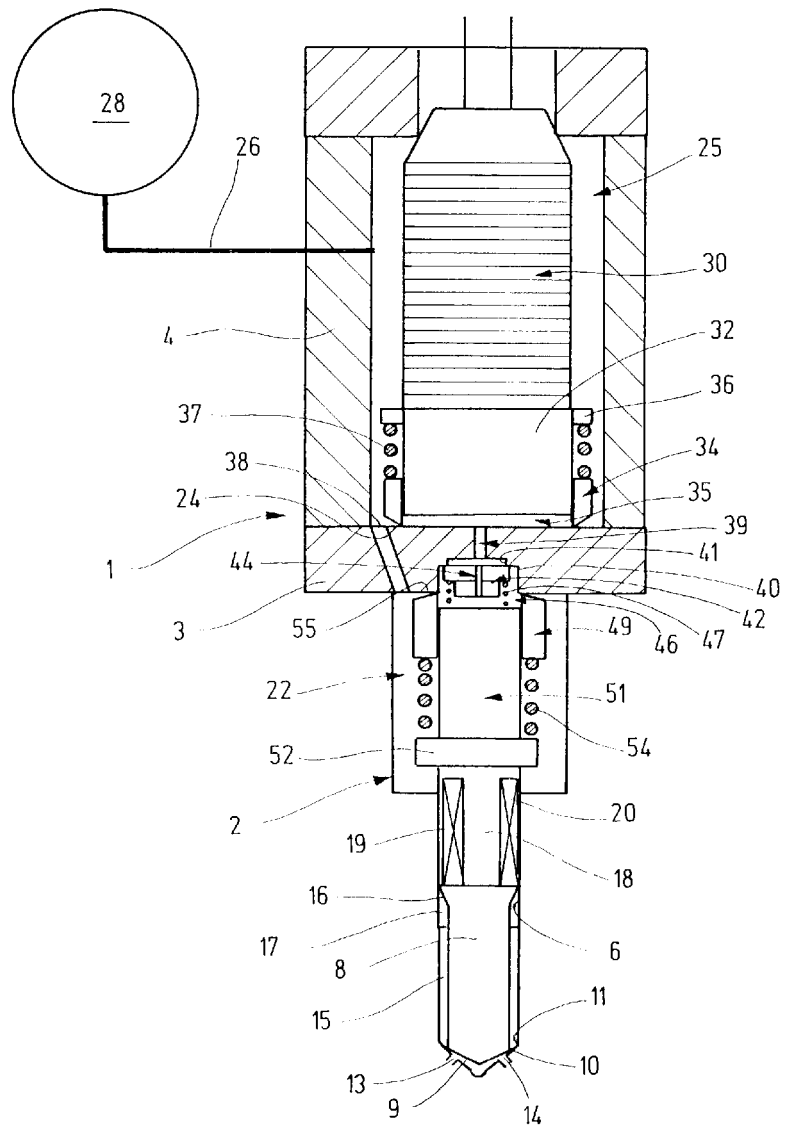
**[0028]** Bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel steht der Aktordruckraum 35 über eine asymmetrische Drossel 70 mit dem Düsenadelsteuerraum 46 in Verbindung. Die Drossel 70 erweitert sich düsenförmig zu dem Düsenadelsteuerraum 46 hin. Die düsenförmig-

ge Drossel ermöglicht einen unterschiedlichen Durchfluss in Ein- und Ausströmrichtung zu dem Düsen-nadelsteuerraum 46, der auch als Dämpferraum bezeichnet wird. Somit kann das gewünschte langsame Nadelöffnen und schnelle Nadelschließen ohne zusätzliches Ventil erreicht werden. Die Drossel 70 ist in dem Zwischenkörper 3 ausgebildet.

#### Patentansprüche

1. Common-Rail-Injektor mit einem Injektorgehäuse (1), das einen Kraftstoffzulauf (26) aufweist, der mit einer zentralen Kraftstoffhochdruckquelle (28) außerhalb des Injektorgehäuses (1) und mit einem Druckraum (17) innerhalb des Injektorgehäuses (1) in Verbindung steht, aus dem, in Abhängigkeit von dem Druck in einem Düsen-nadelsteuerraum (46), mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine eingespritzt wird, wenn eine Düsen-nadel (8) von ihrem Sitz (11) abhebt, wobei der Düsen-nadelsteuerraum mit einem Aktordruckraum (35) in Verbindung steht, der durch einen Aktor (30), insbesondere einen Piezoaktor, begrenzt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Aktordruckraum (35) und dem Düsen-nadelsteuerraum (46) eine Drosseleinrichtung (42; 70) angeordnet ist, die beim Entleeren des Düsen-nadelsteuerraums (46) einen kleineren Durchfluss von dem Düsen-nadelsteuerraum (46) in den Aktordruckraum (35) ermöglicht als beim Befüllen des Düsen-nadelsteuerraums (46) von dem Aktordruckraum (35) in den Düsen-nadelsteuerraum (46).
2. Injektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosseleinrichtung (42;70) so gestaltet und angeordnet ist, dass sie nur beim Entleeren des Düsen-nadelsteuerraums (46) ihre Drosselwirkung entfaltet und beim Befüllen des Düsen-nadelsteuerraums (46) keine Drosselwirkung entfaltet, sondern einen ungehinderten Durchtritt von Kraftstoff gewährleistet.
3. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosseleinrichtung einen Drosselkolben (42) umfasst, der ein Durchgangslot (44) aufweist, das einen gedrosselten Durchtritt von Kraftstoff von dem Düsen-nadelsteuerraum (46) in den Aktordruckraum (35) ermöglicht.
4. Injektor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drosselkolben (42) durch eine Feder-einrichtung (47) in abdichtender Weise so gegen einen Dichtsitz (41) vorgespannt ist, dass der Drosselkolben (42) von seinem Dichtsitz (41) abhebt, wenn der Düsen-nadelsteuerraum (46) befüllt wird.

5. Injektor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drosselkolben (42) einen Hubanschlag für die Düsen-nadel (8) bildet.
6. Injektor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsen-nadelsteuerraum (46) über eine asymmetrische Drosseleinrichtung (70) entleerbar und befüllbar ist, die in Befüllungsrichtung einen größeren Durchfluss ermöglicht als in Entleerungsrichtung.
7. Injektor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosseleinrichtung (70) im Wesentlichen die Gestalt einer Düse aufweist, deren Querschnitt zum Düsen-nadelsteuerraum (46) hin zunimmt.
8. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Injektorgehäuse (1) einen Düsenkörper (2), in dem die Düsen-nadel (8) aufgenommen ist, und einen Injektor-körper (4) umfasst, in dem der Aktor (30) aufgenommen ist, wobei zwischen dem Injektor-körper (4) und dem Düsenkörper (2) ein Zwischenkörper (3) angeordnet ist, in dem die Drosseleinrichtung (42;70) angeordnet ist.
9. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsen-nadelsteuerraum (46) radial außen durch eine Düsen-nadelsteuerraumbegrenzungshülse (49) begrenzt ist, die an dem brennraumfernen Ende der Düsen-nadel (8) hin und her bewegbar geführt ist.
10. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktordruckraum (35) radial außen durch eine Aktordruck-raumbegrenzungshülse (34) begrenzt ist, die an dem brennraumnahen Ende des Aktors (30) hin und her bewegbar geführt ist.



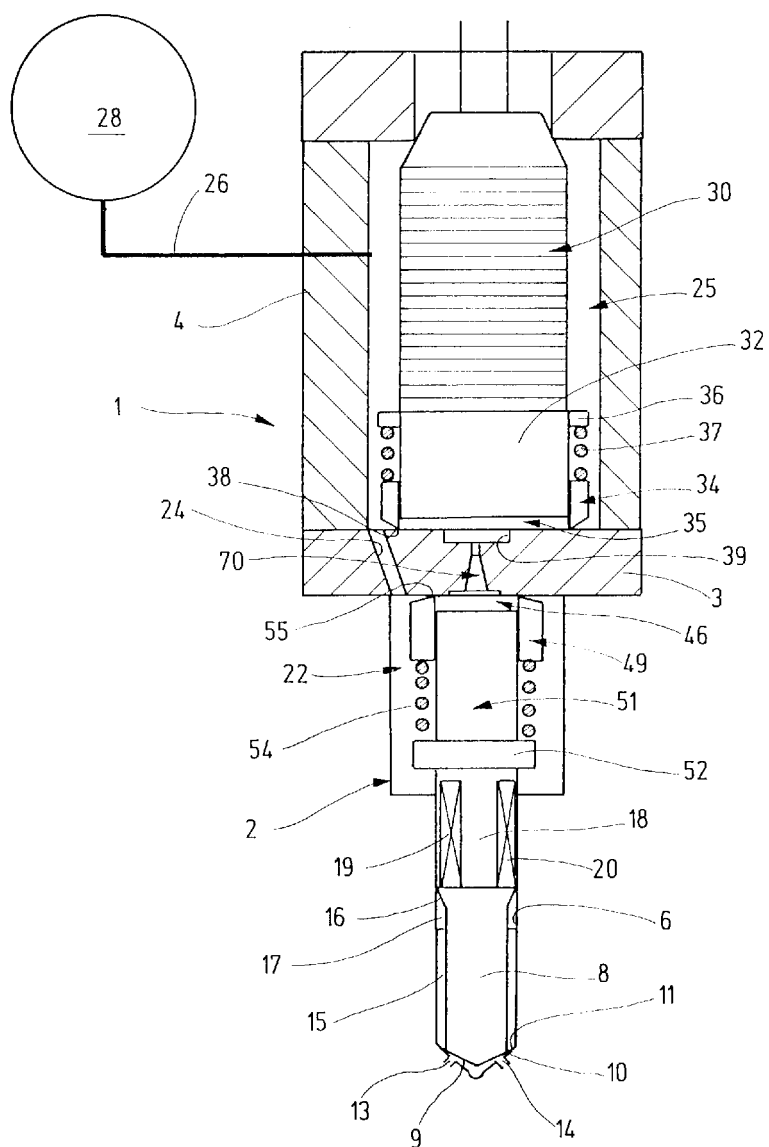


Fig.2



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 05 10 3989

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                        | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 0 324 905 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 26. Juli 1989 (1989-07-26)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen *                                            | 1-4,6-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | F02M51/06<br>F02M63/02                  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | WO 02/01064 A (BOSCH AUTOMOTIVE SYSTEMS CORPORATION; ISHIMOTO, MASAYORI; TAKAHASHI, O) 3. Januar 2002 (2002-01-03)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen 2,3 * | 1-4,6,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 1 126 160 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT)<br>22. August 2001 (2001-08-22)<br>* Absätze [0015], [0027] - [0037]; Abbildungen *                            | 1,6-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | FR 2 848 256 A (RENAULT S.A.S)<br>11. Juni 2004 (2004-06-11)<br>* Seiten 3,5-8; Abbildung 1 *                                                              | 1,6,7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AT 2 545 U1 (AVL LIST GMBH)<br>28. Dezember 1998 (1998-12-28)<br>* das ganze Dokument *                                                                    | 1,6,7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | F02M                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            | Abschlußdatum der Recherche<br><b>16. September 2005</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prüfer<br><b>Godrie, P</b>              |
| 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 : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                            | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, 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>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                         |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 10 3989

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.

16-09-2005

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0324905 A                                       | 26-07-1989                    | DE 3876971 D1                     | 04-02-1993                    |
|                                                    |                               | DE 3876971 T2                     | 13-05-1993                    |
|                                                    |                               | JP 1187363 A                      | 26-07-1989                    |
|                                                    |                               | US 4909440 A                      | 20-03-1990                    |
| WO 0201064 A                                       | 03-01-2002                    | JP 2002013453 A                   | 18-01-2002                    |
| EP 1126160 A                                       | 22-08-2001                    | DE 10007175 A1                    | 30-08-2001                    |
| FR 2848256 A                                       | 11-06-2004                    | KEINE                             |                               |
| AT 2545 U1                                         | 28-12-1998                    | KEINE                             |                               |

EPO FORM P0461

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