



(11) **EP 1 990 532 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.11.2008 Patentblatt 2008/46

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 (2006.01) F02M 61/12 (2006.01)
F02M 61/20 (2006.01) F02M 63/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08103421.7**

(22) Anmeldetag: **08.04.2008**

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

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

(72) Erfinder: **Magel, Hans-Christoph**
72764 Reutlingen (DE)

(30) Priorität: **07.05.2007 DE 102007021330**

(54) **Kraftstoffinjektor für eine Brennkraftmaschine mit Common-Rail-Einspritzsystem**

(57) Ein Kraftstoffinjektor (10) umfasst ein Injektorgehäuse (12), ein hubgesteuertes Ventilelement (28), welches einerseits mit einem gehäuseseitigen Dichtsitz (33) zusammenarbeitet und andererseits einen hydraulischen Steuerraum (48) begrenzt, und einen Fluidweg (40), der von einem Hochdruckanschluss (42) zum Dichtsitz (33) führt. Es wird vorgeschlagen, dass der Fluidweg (40) über einen Schließkolben (58) hinweg verläuft, der mit dem Ventilelement (28) gekoppelt ist, dass der Fluidweg (40) über den Schließkolben (58) hinweg eine Strömungsdrossel (68) umfasst, und dass der zwischen Schließkolben (58) und Hochdruckanschluss (42) liegende Bereich (40a) des Fluidwegs (40) ein Entlastungsventil (70) umfasst.

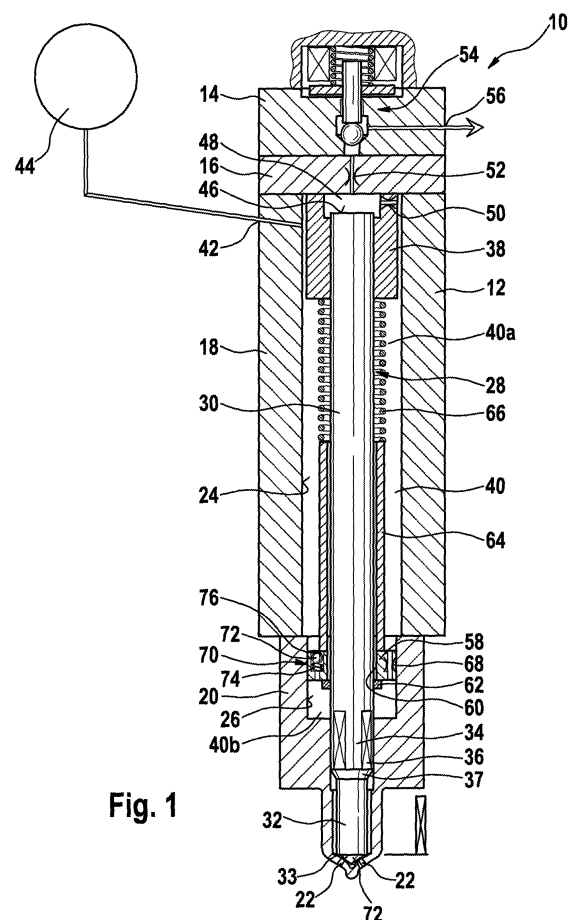


Fig. 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor für eine Brennkraftmaschine mit Common-Rail-Einspritzsystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Vom Markt her bekannt sind Brennkraftmaschinen mit einem Common-Rail, an welches mehrere Kraftstoffinjektoren angeschlossen sind, die den Kraftstoff direkt in ihnen zugeordnete Brennräume einspritzen. Die bekannten Kraftstoffinjektoren verfügen über ein hubgesteuertes Ventilelement, welches mit einem gehäuseseitigen Dichtsitz zusammenarbeitet und bei einem Abheben von diesem Dichtsitz einen Kraftstoffaustritt aus Kraftstoff-Austrittskanälen in den Brennraum ermöglicht. Ein in einem hydraulischen Steuerraum herrschender Steuerdruck beaufschlagt das Ventilelement in seine Schließstellung. Der Steuerdruck kann für ein Öffnen des Ventilelements abgesenkt werden. Der Vorteil solcher hubgesteuerter Kraftstoffinjektoren ist, dass der Einspritzdruck an die Last und Drehzahl der Brennkraftmaschine angepasst werden kann.

[0003] Zur Verbesserung der Emissionswerte ist ein hoher Einspritzdruck vorteilhaft. Um dennoch die Leckagemenge gering zu halten, wird ein Ventilelement eingesetzt, welches vollständig von hohem Kraftstoffdruck umgeben ist, also ohne eine sogenannte "Niederdruckstufe" auskommt. Zur Verbesserung des Schließverhaltens und der Stabilität eines solchen Kraftstoffinjektors vor allem bei der Zumessung kleiner Einspritzmengen wird in der nicht vorveröffentlichten DE 10 2006 036 447.3 eine leichte Drosselung des Kraftstoffes im Fluidweg vom Hochdruckanschluss zum Dichtsitz vorgeschlagen, wodurch eine zusätzliche hydraulische Schließkraft erzeugt wird. Außerdem ist dort gezeigt, die in Schließrichtung wirkende Druckfläche durch Verwendung eines zusätzlichen ringförmigen Schließkolbens zu vergrößern.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Kraftstoffinjektor bereitzustellen, der bei hohem Einspritzdruck und geringer Leckage ein gutes Schließ- und Öffnungsverhalten aufweist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben. Darüber hinaus finden sich für die Erfindung wesentliche Merkmale auch in der nachfolgenden Beschreibung und den Figuren, wobei die Merkmale in Alleinstellung oder in unterschiedlichen Kombinationen für die Erfindung wesentlich sein können, ohne dass hierauf jeweils explizit hingewiesen wird.

[0006] Durch die Verwendung eines Schließkolbens, der mit dem Ventilelement gekoppelt ist, wird die in Schließrichtung wirkende Druckfläche gezielt vergrößert,

wodurch das Schließverhalten auch bei einem Ventilelement, welches keine Niederdruckstufe aufweist und statt dessen vollständig von Kraftstoff mit hohem Druck umgeben ist, durch Erhöhung der Schließkraft verbessert wird. In die gleiche Richtung wirkt die erfindungsgemäß vorgesehene Strömungsdrossel, welche mittels des durchströmenden Kraftstoffs ebenfalls eine zusätzliche hydraulische Schließkraft erzeugt.

[0007] Das erfindungsgemäß vorgesehene Entlastungsventil begrenzt die Druckdifferenz, die sich über die Strömungsdrossel hinweg einstellt, auf einen maximalen Wert. Insoweit kann das Entlastungsventil auch als Druckbegrenzungsventil bezeichnet werden. Hierdurch kann eine zu hohe, in Schließrichtung wirkende Kraft beim Öffnen des Ventilelements vermieden werden. Erfindungsgemäß wurde nämlich erkannt, dass durch den Schließkolben und die Strömungsdrossel beim Öffnen des Ventilelements Kraftstoff aus dem zwischen Hochdruckanschluss und Schließkolben liegenden Raum verdrängt werden muss, der eine entgegen der Öffnungsbewegung wirkende Druckdifferenz an der Strömungsdrossel zur Folge hat. Durch das Entlastungsventil wird der Druck in diesem zwischen Hochdruckanschluss und Schließkolben liegenden Bereich auf einen maximalen Wert begrenzt, wodurch eine zu hohe schließende Kraft beim Öffnen des Ventilelements vermieden wird. Hierdurch wird das Betriebsverhalten des Kraftstoffinjektors stabilisiert. Darüber hinaus wird der Druckverlust, der zur Erzeugung einer ausreichend großen Schließkraft erforderlich ist, reduziert, was wiederum den Wirkungsgrad des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors verbessert. Eine einfache Realisierungsmöglichkeit besteht darin, dass das Entlastungsventil fluidisch parallel zur Strömungsdrossel angeordnet ist.

[0008] Eine erste Weiterbildung des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors zeichnet sich dadurch aus, dass das Entlastungsventil zu dem zwischen Schließkolben und Dichtsitz liegenden Fluidweg hin öffnet. Dies verbessert den Wirkungsgrad des Kraftstoffinjektors, da der aus dem zwischen Schließkolben und Hochdruckanschluss liegenden Fluidweg abströmende Kraftstoff für die Einspritzung verwendet wird.

[0009] Eine kompakte und einfach herzustellende Bauweise des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors sieht vor, dass der Schließkolben ringförmig und koaxial zum Ventilelement ist.

[0010] Dabei kann das Entlastungsventil im Schließkolben angeordnet sein. Das Injektorgehäuse kann somit unverändert bleiben, so dass das erfindungsgemäß vorgesehene Entlastungsventil sich auf die Herstellkosten des Injektorgehäuses nicht auswirkt.

[0011] Der Schließkolben kann ferner mit dem Injektor einstückig bzw. an diesen angeformt sein. Damit entfällt die Handhabung eines zusätzlichen separaten Teils bei der Montage des Kraftstoffinjektors, was die Fertigung vereinfacht.

[0012] Besonders vorteilhaft ist es aber auch, wenn der Schließkolben ein Ventilelement des Entlastungs-

ventils bildet. Der Schließkolben ist insoweit also auch ein Druckbegrenzungs- bzw. Entlastungskolben, so dass ein zusätzliches Bauteil zur Begrenzung des Drucks in dem zwischen Hochdruckanschluss und Schließkolben liegenden Bereich des Fluidwegs bzw. zur Begrenzung der Druckdifferenz zwischen diesem Bereich und dem zwischen Schließkolben und Dichtsitz liegenden Bereich nicht erforderlich ist.

[0013] In Weiterbildung hierzu wird vorgeschlagen, dass der Schließkolben von einer Feder, die sich am Ventilelement abstützt, gegen einen Dichtabschnitt am Ventilelement beaufschlagt wird. Somit wird die Schließkraft, die auf den Schließkolben wirkt, über die Feder auf das Ventilelement übertragen. In der Folge kann die Schließkraft nahezu konstant gehalten werden, so dass sich Druckschwingungen nur geringfügig auf die Schließkraft auswirken. Dies führt zu einer Verbesserung der Einspritztoleranzen, die Kraftstoffmenge wird also mit höherer Präzision eingespritzt.

[0014] Ebenfalls zur Senkung der Fertigungskosten trägt bei, wenn die Strömungsdrossel im Schließkolben angeordnet ist. Eine zusätzliche Bearbeitung des Injektorgehäuses zur Realisierung der Strömungsdrossel ist nämlich dann nicht erforderlich.

[0015] Besonders einfach kann die Strömungsdrossel auch dadurch realisiert werden, dass zwischen Schließkolben und einem benachbarten Abschnitt ein Spalt realisiert wird. Hierbei kann es sich um einen Ringspalt oder um eine Längsnut handeln, durch die der Spalt örtlich realisiert ist.

[0016] Vorteilhafterweise ist der Schließkolben im Injektorgehäuse fluiddicht geführt. Der zum Schließkolben zugehörige Dichtsitz liegt somit am Ventilelement, so dass durch den Schließkolben zumindest im Ruhezustand keine zusätzliche Schließkraft auf das Ventilelement ausgeübt wird.

[0017] In Weiterbildung hierzu wird vorgeschlagen, dass zwischen Schließkolben und Ventilelement ein radiales Spiel vorhanden ist. Damit wird eine aufwändig herzustellende Doppelführung des Ventilelements vermieden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0018] Nachfolgend werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 einen teilweisen und schematischen Schnitt durch eine erste Ausführungsform eines Kraftstoffinjektors;
- Figur 2 eine Darstellung ähnlich Figur 1 einer zweiten Ausführungsform; und
- Figur 3 eine Darstellung ähnlich Figur 1 einer dritten Ausführungsform.

Ausführungsformen der Erfindung

[0019] Ein Kraftstoffinjektor trägt in Figur 1 insgesamt das Bezugszeichen 10. Er dient bei einer Brennkraftmaschine (nicht dargestellt) mit Common-Rail-Einspritzsystem zum direkten Einspritzen des Kraftstoffs in einen dem Kraftstoffinjektor direkt zugeordneten Brennraum.

[0020] Der Kraftstoffinjektor 10 umfasst ein mehrteiliges Injektorgehäuse 12, welches, in Figur 1 von oben nach unten, ein Steuerventilstück 14, eine Endplatte 16, einen länglichen Injektorkörper 18 und einen Düsenkörper 20 umfasst. Am in Figur 1 unteren Ende des Düsenkörpers 20 sind mehrere Kraftstoff-Austrittskanäle 22 vorhanden, durch die der Kraftstoff im Betrieb des Kraftstoffinjektors 10 in den zugehörigen Brennraum eingespritzt wird.

[0021] Im Injektorkörper 18 ist eine Durchgangsbohrung 24 und im Düsenkörper 20 eine sich an diesen anschließende Stufenbohrung 26 vorhanden. In diesen ist ein langgezogenes Ventilelement 28 aufgenommen, welches eine Steuerstange 30 und, zu den Kraftstoff-Austrittskanälen 22 benachbart, eine Düsennadel 32 umfasst. Das in Figur 1 untere Ende der Düsennadel 32 arbeitet mit einem gehäuseseitigen Dichtsitz 33 zusammen. Das untere Ende der Steuerstange 30 ist über Führungsabschnitte 34 im Düsenkörper 20 geführt. Zwischen den Führungsabschnitten 34 sind abgeflachte Bereiche 36 vorhanden. In Figur 1 unmittelbar unterhalb der Führungsabschnitte 34 bzw. der abgeflachten Bereiche 36 ist an der Düsennadel 32 eine konische und in Öffnungsrichtung wirkende Druckfläche 37 vorhanden. Auf das in Figur 1 obere Ende der Steuerstange 30 ist eine Dichthülse 38 aufgesetzt. Diese stützt sich mit ihrem oberen Rand an der Endplatte 16 ab.

[0022] Zwischen dem Ventilelement 28 und dem Injektorgehäuse 12 ist ein Ringraum 40 gebildet. Dieser ist mit einem Hochdruckanschluss 42 verbunden, der wiederum an ein Common-Rail 44 angeschlossen ist. Eine in Figur 1 obere Endfläche der Steuerstange 30 bildet eine hydraulische Steuerfläche 46. Diese begrenzt zusammen mit der Dichthülse 38 und der Endplatte 16 einen hydraulischen Stellerraum 48. Über eine Zulaufdrossel 50 kommuniziert dieser mit dem Ringraum 40. Über eine Ablaufdrossel 52 kommuniziert der hydraulische Stellerraum 48 mit einem elektromagnetischen Schaltventil 54, welches in offener Stellung den hydraulischen Stellerraum 48 mit einem Niederdruckanschluss 56 verbindet. Bei einer nicht dargestellten Ausführungsform kann anstelle des elektromagnetischen Schaltventils 54 auch ein piezoelektrisches Ventil zum Einsatz kommen.

[0023] Um Verspannungen des Ventilelements 28 zwischen der Dichthülse 38 und den Führungsabschnitten 34 zu vermeiden, können am Ventilelement 28 Bereiche mit verringerter Biegesteifigkeit vorgesehen sein (in Figur 1 nicht dargestellt). Alternativ kann das Ventilelement eine Steuerstange und eine Düsennadel umfassen, die über einen hydraulischen Koppler miteinander gekoppelt oder auf andere Weise mechanisch miteinander verbun-

den sind, ohne dass Biegemomente in wesentlichem Umfange vom einen Element auf das andere übertragen werden. Es versteht sich ferner, dass bei einer nicht gezeigten Ausführungsform das Ventilelement einstückig sein kann, und/oder dass das Ventilelement deutlich kürzer sein kann als bei der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform.

[0024] Der Kraftstoffinjektor 10 verfügt über einen ringförmigen und zum Ventilelement 28 coaxialen Schließkolben 58, der mit seiner radial äußeren Mantelfläche (ohne Bezugszeichen) in der Stufenbohrung 26 im Düsenkörper 20 fluidicht geführt ist. Zwischen der radial inneren Mantelfläche (ohne Bezugszeichen) des Schließkolbens 58 und der Steuerstange 30 des Ventilelements 28 ist ein Spalt 60 vorhanden, der für ein radiales Spiel zwischen Schließkolben 58 und Ventilelement 28 sorgt. An der Steuerstange 30 ist, in Figur 1 unterhalb vom Schließkolben 58, ein Stützring 62 starr befestigt. Dieser erstreckt sich nach radial auswärts etwas weiter als der Spalt 60, so dass sich der Schließkolben 58 an ihm abstützen kann. Hierzu wird der Schließkolben 58 von einer Übertragungshülse 64 beaufschlagt, die ebenfalls mit radialem Spiel auf die Steuerstange 30 aufgeschoben und zwischen Schließkolben 58 und Dichthülse 38 angeordnet ist. Zwischen Übertragungshülse 64 und Dichthülse 38 ist eine Druckfeder 66 gespannt. Durch diese wird einerseits die Dichthülse 38 gegen die Endplatte 16 und andererseits der Schließkolben 58 gegen den Stützring 62 beaufschlagt.

[0025] Im Schließkolben 58 ist eine Strömungsdrossel 68 angeordnet, die als Drosselbohrung ausgebildet ist und einen zwischen Hochdruckanschluss 42 und Schließkolben 58 gelegenen Bereich 40a des Ringraums 40 mit einem zwischen Schließkolben 58 und Dichtsitz 33 liegenden Bereich 40b des Ringraums 40 verbindet. Bei einer alternativen, nicht gezeigten Ausführungsform ist die Strömungsdrossel 68 einfach durch einen Ringspalt zwischen Schließkolben 58 und Injektorgehäuse 12 oder eine Nut in der radial äußeren Mantelfläche des Schließkolbens 58 ausgebildet.

[0026] Ferner ist in den Schließkolben 58 ein durch ein federbelastetes Rückschlagventil ausgebildetes Entlastungsventil 70 integriert, welches zu dem zwischen Schließkolben 58 und Dichtsitz 33 gelegenen Bereich 40b des Ringraums 40 hin öffnet und in diesem geöffneten Zustand die Bereich 40a und 40b des Ringraums 40 miteinander verbindet. Als Ventilelement umfasst das Entlastungsventil 70 eine Ventilkugel 72, die von einer Ventalfeder 74 gegen einen am Schließkolben 58 ausgebildeten Dichtabschnitt 76 beaufschlagt wird. Man erkennt, dass der Kraftstoffinjektor 10 einen Fluidweg umfasst, der vom Hochdruckanschluss 42 über den Bereich 40a des Ringraums 40, mittels der Strömungsdrossel 68 und gegebenenfalls auch mittels des (geöffneten) Entlastungsventils 70 über den Schließkolben 58 hinweg zum Bereich 40b des Ringraums 40, also über die abgeflachten Bereiche 36 bis zum Dichtsitz 33 führt. Das Entlastungsventil 70 ist also fluidisch parallel zur Strömungs-

drossel 68 angeordnet.

[0027] Der Kraftstoffinjektor 10 arbeitet folgendermaßen: Im Ruhezustand, bei geschlossenem Schaltventil 54, herrscht im gesamten Ringraum 40 der am Hochdruckanschluss 42 herrschende hohe Kraftstoffdruck. Dieser wird über die Zulaufdrossel 50 auch in den hydraulischen Stellerraum 48 hinein übertragen. Die entsprechende Kraftresultierende an der hydraulischen Steuerfläche 46 beaufschlagt das Ventilelement 28 in Schließrichtung des Ventilelements 28 gegen den Dichtsitz 33. Der oben beschriebene Fluidweg endet also am Dichtsitz 33, Kraftstoff kann durch die Kraftstoff-Austrittskanäle 22 nicht austreten. Das Entlastungsventil 70 ist geschlossen.

[0028] Soll Kraftstoff eingespritzt werden, wird das elektromagnetische Schaltventil 54 geöffnet, wodurch Kraftstoff aus dem hydraulischen Stellerraum 48 über die Ablaufdrossel 52 zum Niederdruckanschluss 56 abströmt. Hierdurch sinkt der Druck im hydraulischen Stellerraum 48 und entsprechend verringert sich die an der hydraulischen Steuerfläche 46 wirkende und in Schließrichtung agierende Kraftresultierende. Sinken die in Schließrichtung auf das Ventilelement 28 wirkenden Kräfte unter die an der Druckfläche 37 in Öffnungsrichtung wirkende Kraft, bewegt sich das Ventilelement 28 nach oben. Der hohe Kraftstoffdruck im Bereich 40b wirkt nun auch an der unteren konischen Spitze 72 der Düsennadel 32, wodurch zusätzlich Kräfte in Öffnungsrichtung auf das Ventilelement 28 wirken.

[0029] Mit der Öffnungsbewegung des Ventilelements 28 verschiebt sich auf Grund der Mitnahme durch den Stützring 62 auch der Schließkolben 58 nach oben, wodurch das Volumen des Bereichs 40a des Ringraums 40 verringert wird. Die sich beim Durchströmen der Strömungsdrossel 38 über den Schließkolben 58 hinweg einstellende Druckdifferenz zwischen den Bereichen 40a und 40b wird hierdurch noch verstärkt, was eine zusätzliche in Schließrichtung wirkenden hydraulische Kraft am Schließkolben 58 erzeugt, die sich über den Stützring 62 auch auf das Ventilelement 28 auswirkt. Hierdurch könnte es, ohne Gegenmaßnahmen, zu einem Verlangsamen der Öffnungsbewegung des Ventilelements 28 und hierdurch zu Stabilitätsproblemen kommen. Diese werden bei dem in Figur 1 dargestellten Kraftstoffinjektor 10 jedoch durch die Funktion des Entlastungsventils 70 vermieden: Durch dieses wird nämlich eine maximal mögliche Druckdifferenz zwischen den Bereichen 40a und 40b des Ringraums 40 eingestellt. Übersteigt die Druckdifferenz zwischen diesen beiden Räumen 40a und 40b die Öffnungsdruckdifferenz des Entlastungsventils 70, öffnet dieses, wodurch der Druck im Raum 40a in den Raum 40b hinein entlastet wird.

[0030] Soll die Kraftstoffeinspritzung beendet werden, wird das elektromagnetische Schaltventil 54 geschlossen, wodurch das Abströmen von Kraftstoff aus dem hydraulischen Stellerraum 48 zum Niederdruckanschluss 56 hin beendet wird. Über die Zulaufdrossel 50 strömt Kraftstoff in den hydraulischen Stellerraum 48 nach, so

dass dort der Druck wieder ungefähr auf jenes Niveau ansteigt, welches im Ringraum 40a bzw. am Hochdruckanschluss 42 herrscht. Auf Grund der Strömungsdrossel 68 liegt der Druck im Bereich 40b des Ringraums 40 etwas niedriger als im Bereich 40a und somit auch etwas niedriger als im hydraulischen Steuerraum 48. Trotz Flächengleichheit zwischen einerseits der hydraulischen Steuerfläche 46 und andererseits der Druckfläche 37 und der konischen Spitze 72 überwiegen nun die in Schließrichtung auf das Ventilelement 28 wirkenden Kräfte - auch weil am Schließkolben 58 zusätzlich eine in Schließrichtung agierende Kraft wirkt -, so dass diese sich wieder in Richtung auf den Dichtsitz 33 bewegt. Nähert sich die Düsennadel 32 dem Dichtsitz 33, sinkt der Druck an der konischen Spitze 72 durch Drosseleffekte, wodurch die in Öffnungsrichtung auf das Ventilelement 28 wirkenden Kräfte nochmals abnehmen und der Schließvorgang beschleunigt wird. Liegt die Düsennadel 32 wieder am Dichtsitz 33 an, kann kein Kraftstoff mehr aus den Kraftstoff-Austrittskanälen 22 austreten, und es endet der Kraftstoffstrom vom Bereich 40a in den Bereich 40b. Es stellt sich nun wieder ein Zustand ein, in dem im gesamten Ringraum 40 und im hydraulischen Steuerraum 48 ungefähr der gleiche hydraulische Druck herrscht.

[0031] Eine alternative Ausführungsform eines Kraftstoffinjektors 10 ist in Figur 2 dargestellt. Dabei gilt hier wie nachfolgend, dass solche Elemente und Bereiche, welche äquivalente Funktionen zu Elementen und Bereichen aufweisen, die bereits im Zusammenhang mit einer vorhergehenden Figur erläutert worden sind, die gleichen Bezugszeichen tragen.

[0032] Der in Figur 2 dargestellte Kraftstoffinjektor 10 unterscheidet sich von jenem von Figur 1 dadurch, dass der Schließkolben 58 nicht im Bereich des Düsenkörpers 20, sondern im Bereich des Injektorkörpers 18, in der Nähe der Dichthülse 38 angeordnet ist. Eine Übertragungshülse ist also nicht notwendig. Außerdem ist der Schließkolben 58 einstückig mit der Steuerstange 30 ausgebildet, ein Spalt zwischen Steuerstange 30 und Schließkolben 58 existiert also nicht.

[0033] Eine weitere alternative Ausführungsform zeigt Figur 3: Bei dieser wird das Ventilelement 72 des Entlastungsventils 70 durch den Schließkolben 58 selbst gebildet. Der Dichtabschnitt 76, mit dem der Schließkolben 58 zusammenwirkt, wird durch einen Ringbund an der Steuerstange 30 realisiert. Gegen diesen wird der Schließkolben 58 durch eine Feder 74 beaufschlagt, die sich an einem Stützring 62 abstützt.

[0034] Übersteigt die Druckdifferenz zwischen den Bereichen 40a und 40b des Ringraums 40 einen gewünschten Wert insbesondere während des Öffnungsvorgangs des Ventilelements 28, hebt der Schließkolben 58 vom Ringbund 76 ab, wodurch Kraftstoff zusätzlich zur Strömungsdrossel 68 vom Bereich 40a in den Bereich 40b abströmen kann, was den Druck im Ringraum 40a begrenzt. Gleichzeitig wird die auf den Schließkolben 58 wirkende und in Schließrichtung des Ventilelements 28

agierende hydraulische Kraft über die Feder 74 und den Stützring 62 auf die Steuerstange 30 und die Düsennadel 32 übertragen.

[0035] Die bei den Ausführungsformen in den Figuren 1 und 2 vergleichsweise starre Koppelung zwischen dem Schließkolben 58 und dem Ventilelement 28 erfolgt bei der in Figur 3 gezeigten Ausführungsform also über die Feder 74. Die Feder 74 wirkt dabei dämpfend, so dass Druckschwankungen insbesondere im Bereich 40a des Ringraums 40 sich nur verringert auf das Ventilelement 28 auswirken. Hierdurch wird die Präzision der Zumesung der eingespritzten Kraftstoffmenge verbessert. Auch hier versteht sich, dass bei einer nicht gezeigten Ausführungsform die aus Ringbund 76, Schließkolben 58 bzw. Ventilelement 72 und Ventildfeder 74 bestehende Anordnung auch weiter oben im Injektorkörper 18 angeordnet sein kann. Denkbar ist darüber hinaus bei allen oben beschriebenen Ausführungsformen, die Strömungsdrossel 68 durch den Öffnungsspalt zwischen dem Ventilelement 72 des Entlastungsventils 70 und dem zugehörigen Dichtabschnitt 76 zu realisieren.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor (10) für eine Brennkraftmaschine mit Common-Rail-Einspritzsystem, mit einem Injektorgehäuse (12), einem hubgesteuerten Ventilelement (28), welches einerseits mit einem gehäuseseitigen Dichtsitz (33) zusammenarbeitet und andererseits einen hydraulischen Steuerraum (48) begrenzt, und mit einem Fluidweg (40), der von einem Hochdruckanschluss (42) zum Dichtsitz (33) führt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fluidweg (40) über einen Schließkolben (58) hinweg verläuft, der mit dem Ventilelement (28) gekoppelt ist, dass der Fluidweg (40) über den Schließkolben (58) hinweg eine Strömungsdrossel (68) umfasst, und dass der zwischen Schließkolben (58) und Hochdruckanschluss (42) liegende Bereich (40a) des Fluidwegs (40) ein Entlastungsventil (70) umfasst.
2. Kraftstoffinjektor (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entlastungsventil (70) zu dem zwischen Schließkolben (58) und Dichtsitz (33) liegenden Fluidweg (40b) hin öffnet.
3. Kraftstoffinjektor (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schließkolben (58) ringförmig und coaxial zum Ventilelement (28) ist.
4. Kraftstoffinjektor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entlastungsventil (70) im Schließkolben (58) angeordnet ist.
5. Kraftstoffinjektor (10) nach einem der vorhergehenden

den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schließkolben (58) mit dem Ventilelement (28) einstückig ist.

6. Kraftstoffinjektor (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schließkolben (58) ein Ventilelement (72) des Entlastungsventils (70) bildet. 5
7. Kraftstoffinjektor (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schließkolben von einer Feder (74), die sich am Ventilelement (28) abstützt, gegen einen Dichtabschnitt (76) am Ventilelement (28) beaufschlagt wird. 10
8. Kraftstoffinjektor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsdrossel (68) im Schließkolben (58) angeordnet ist. 15
9. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsdrossel einen Spalt zwischen Schließkolben und einem benachbarten Abschnitt umfasst. 20
10. Kraftstoffinjektor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schließkolben (58) im Injektorgehäuse (12) geführt ist. 25
11. Kraftstoffinjektor (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Schließkolben (58) und Ventilelement (28) ein radiales Spiel (60) vorhanden ist. 30

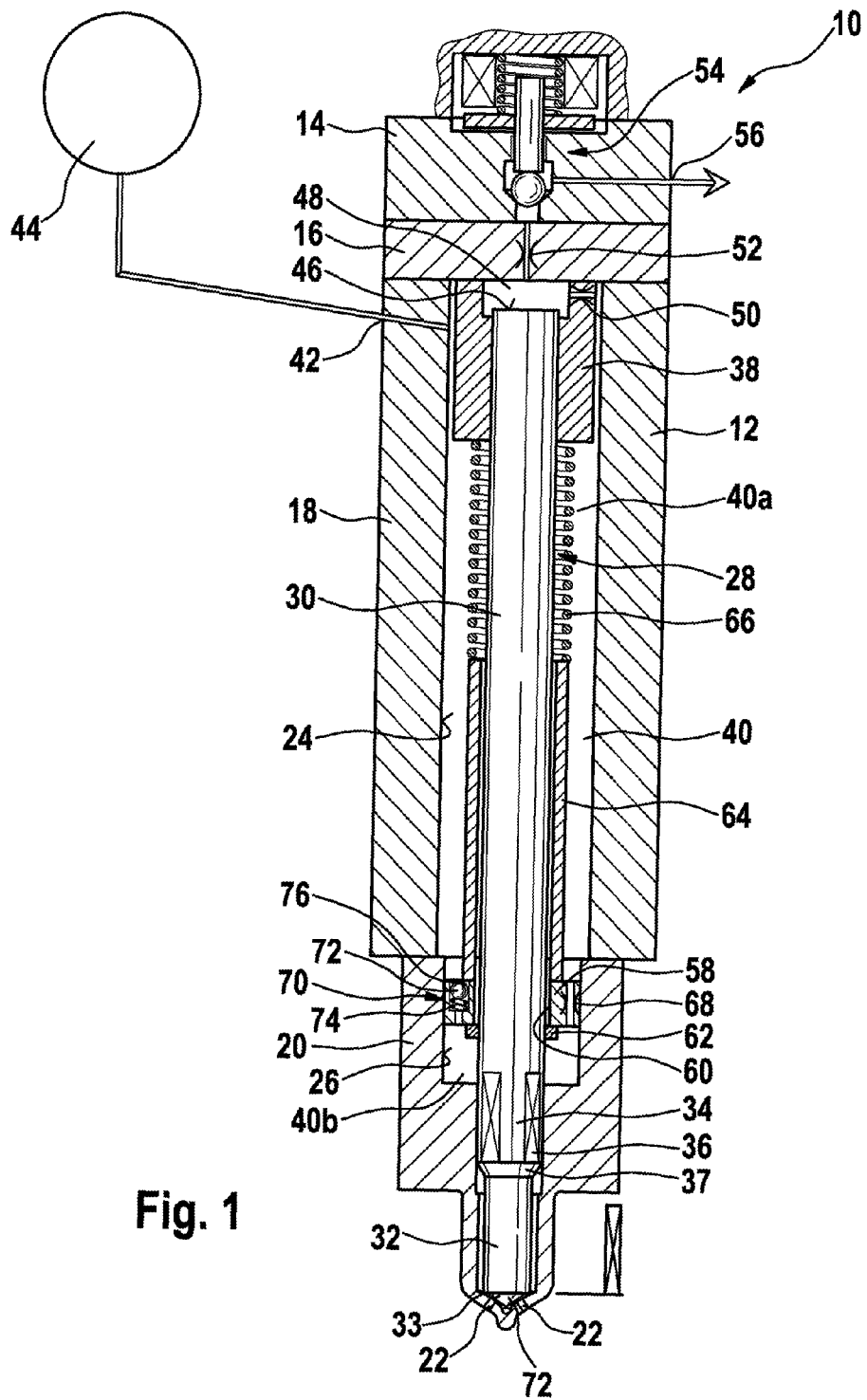
35

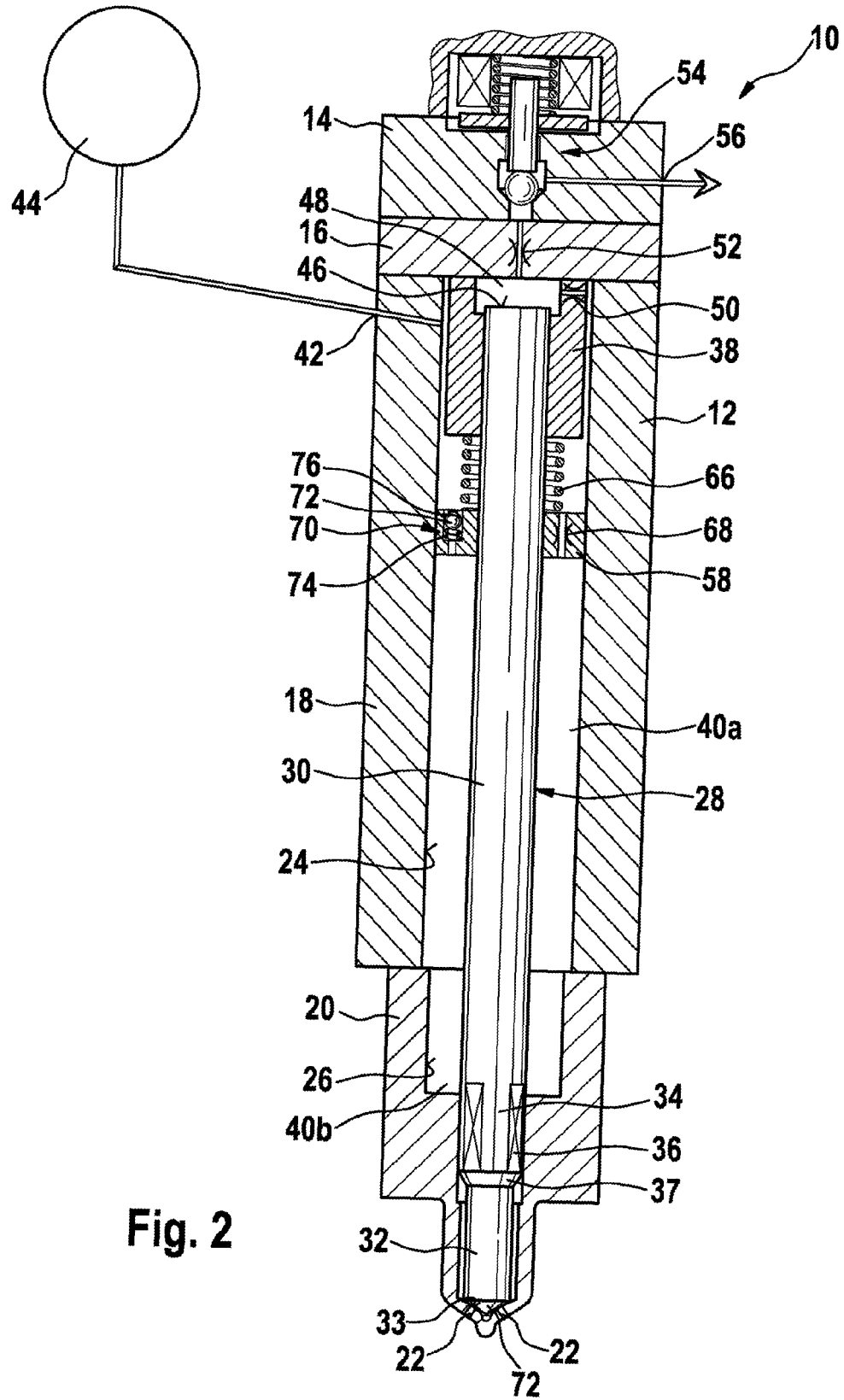
40

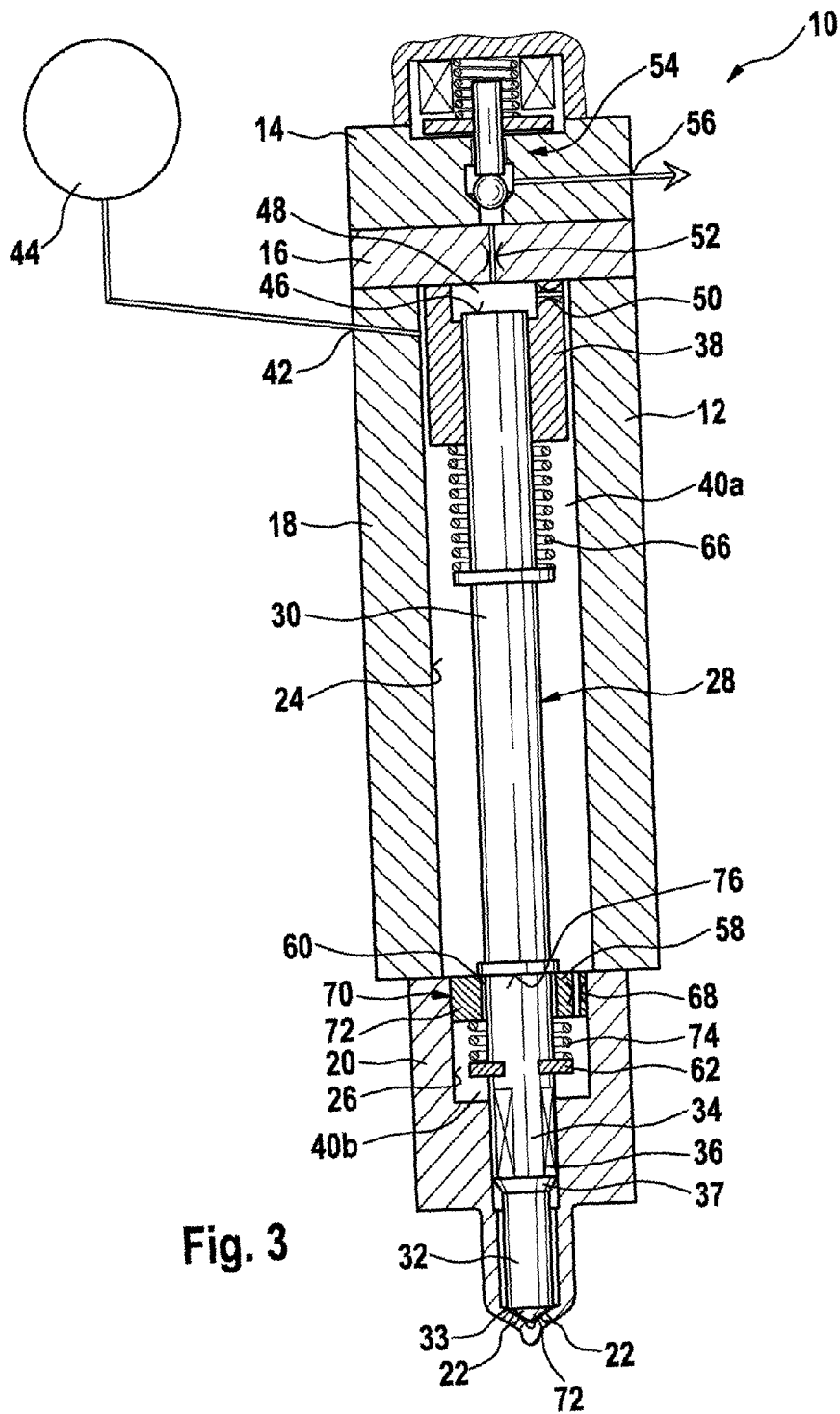
45

50

55









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 10 3421

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 202 02 338 U1 (CUMMINS INC [US]) 29. Mai 2002 (2002-05-29) * Seite 11, Zeile 12 - Seite 12, Zeile 8; Abbildung 1 *	1,3,5,8, 10	INV. F02M47/02 F02M61/12 F02M61/20 F02M63/02
P,A	DE 10 2006 036447 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 7. Februar 2008 (2008-02-07) * Abbildung 2 *	1,3,8, 10,11	
A	US 2006/186227 A1 (AUGUSTIN ULRICH [US]) 24. August 2006 (2006-08-24) * Absätze [0031] - [0036]; Abbildungen 4-7 *	1,3,8-10	
A	DE 103 48 928 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12. Mai 2005 (2005-05-12) * Absatz [0018]; Abbildungen 2,3 *	1	
A	US 6 189 509 B1 (FROMENT JEAN-LOUIS [FR]) 20. Februar 2001 (2001-02-20) * Spalte 4, Zeile 10 - Zeile 39; Abbildungen 1,2 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02M
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. September 2008	Prüfer Landriscina, V
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 10 3421

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.

04-09-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20202338 U1	29-05-2002	KEINE	
DE 102006036447 A1	07-02-2008	WO 2008015039 A1	07-02-2008
US 2006186227 A1	24-08-2006	US 2007084949 A1	19-04-2007
DE 10348928 A1	12-05-2005	KEINE	
US 6189509 B1	20-02-2001	AT 211525 T	15-01-2002
		AU 8735198 A	10-02-1999
		DE 69803384 D1	28-02-2002
		DE 69803384 T2	26-09-2002
		EP 0995031 A1	26-04-2000
		ES 2171038 T3	16-08-2002
		WO 9904160 A1	28-01-1999
		JP 2001510265 T	31-07-2001

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102006036447 [0003]