

(19)



(11)

EP 1 843 038 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.10.2007 Patentblatt 2007/41

(51) Int Cl.:
F02M 61/16 (2006.01) F02M 63/00 (2006.01)
F02M 51/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06007432.5**

(22) Anmeldetag: **07.04.2006**

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

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

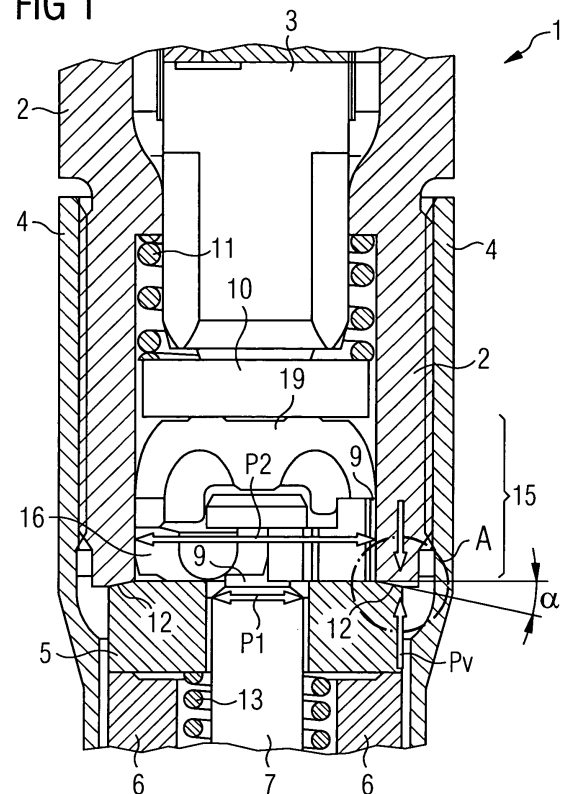
(72) Erfinder:

- **Dick, Jürgen 93164 Laaber (DE)**
- **Freudenberg, Hellmut 93080 Grossberg (DE)**
- **Meindl, Walter, Dr. 4184 Helfenberg (AT)**

(54) Kraftstoffinjektor mit einer kegeligen Gehäusehochdruckdichtung

(57) Kraftstoffinjektor, bei dem wenigstens zwei zylinderförmige Gehäuseteile (2,5) an ihren Dichtflächen (8a,8b) mittels einer Düsenspannmutter (4) zusammengefügt sind, um einen mit Kraftstoff gefüllten Hochdruckraum (9) hochdruckfest abzudichten, wird vorgeschlagen, die Dichtflächen (8a,8b) der beiden Gehäuseteile kegelig auszuführen. Dazu werden die beiden Dichtflächen (8a,8b) mit einem vorgegebenen Kegelwinkel (α) passend zueinander ausgeführt. Beim Druckaufbau kann sich dann das weniger steife Gehäuseteil (2) stärker ausdehnen und wird durch die axiale Spannkraft (P_v) der Düsenspannmutter (4) in dieser Position fixiert, auch wenn der Hochdruck wieder abfällt. Eine weitere relative Verschiebung der beiden Dichtflächen ist dann nicht mehr möglich, so dass die Hochdruckdichtung (12) dauerhaft sicher ist.

FIG 1



EP 1 843 038 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor, der wenigstens zwei zylinderförmige Gehäuseteile aufweist, die mittels einer Düsenspannmutter zusammengefügt sind, nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es ist bereits bekannt, dass ein Kraftstoffinjektor mehrere Baugruppen aufweist, die axial übereinander liegend zusammengefügt sind. Solche Baugruppen können beispielsweise ein Injektorgehäuse und ein Düsengehäuse sein, die durch eine Düsenspannmutter zusammengehalten werden. Dabei wird in der Regel die Düsenspannmutter als Überwurfmutter über das Düsengehäuse geschoben und mit dem Injektorgehäuse fest verschraubt. Die Stirnflächen der beiden sich gegenüber liegenden Gehäuseteile sind als Dichtflächen ausgebildet und werden durch die Spannkraft der Düsenspannmutter zusammengepresst. Im Inneren des Kraftstoffinjektors ist ein Hochdruckraum, z.B. Kraftstoffzulaufleitungen und/oder Druckspeicher aufweisend, ausgebildet, der mit Kraftstoff gefüllt ist und bei einem Diesel-Kraftstoffinjektor eines Common-Rail-Systems einen Druck von bis zu 2000 bar aufweisen kann. Gegen diesen hohen Druck darf an den Stirnflächen der beiden zusammengefügteten Gehäuseteile keine Undichtheit auftreten.

[0002] Bisher wurde dieses Problem dadurch gelöst, dass die Stirnflächen der beiden zusammenzufügenden Gehäuseteile winkelig und planparallel ausgeführt wurden. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass sich insbesondere bei unterschiedlich dicken Gehäusewandungen oder einer ungleichen Materialsteifigkeit der beiden Gehäuseteile relative Verschiebungen an den Stirnflächen beziehungsweise an den Dichtflächen ergeben können. Die unterschiedlichen Verschiebungen entstehen durch eine unterschiedliche radiale Materialausdehnung, insbesondere wenn im Hochdruckraum Druckänderungen auftreten.

[0003] Bisher wurde dieses Problem dadurch gelöst, dass die Wandstärken im Bereich der Hochdruckdichtung möglichst gleich stark gewählt wurden. Des Weiteren wurde für jedes Gehäuseteil ein Material mit gleicher Steifigkeit verwendet, damit keine relativen radialen Ausdehnungen an den Stirnflächen der sich gegenüberliegenden Gehäuseteile entstehen können. Allerdings ergibt sich dabei der Nachteil, dass durch die zuvor genannten Bedingungen die Konstruktion des Kraftstoffinjektors in seinem Design beeinträchtigt wird.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Kraftstoffinjektor die Hochdruckdichtheit an zwei aneinander stoßenden Dichtflächen zweier Gehäuseteile zu verbessern. Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen unabhängigen Anspruchs gelöst.

[0005] Ein Aspekt der Erfindung besteht darin, dass die beiden aneinander stoßenden Dichtflächen der beiden Gehäuseteile konisch bzw. kegelstumpfförmig ausgebildet sind. Die beiden Dichtflächen der beiden Gehäuseteile werden somit nicht rechtwinklig zur Längsachse gefertigt, sondern mit einem vorgegebenen Ke-

gelwinkel.

Alternativ sind die beiden Dichtflächen konvex/konkav bündig oder konisch/konvex aneinanderliegend ausgebildet.

5 **[0006]** Dadurch kann in vorteilhafter Weise einerseits eine sichere Zentrierung der beiden Gehäuseteile erzielt werden. Andererseits werden die beiden Gehäuseteile mit Hilfe der Kegel aufeinander gesetzt und durch das hohe Anzugsmoment der Düsenspannmutter fest aufeinandergepresst. Wenn zum Beispiel das obere Gehäuse ein weiches Material oder eine dünnere Wandstärke aufweist als das untere Gehäuseteil, dann wird sich das obere Gehäuseteil bei einem Druckanstieg im Innern des Kraftstoffinjektors in radialer Richtung etwas stärker ausdehnen als das untere Gehäuseteil. Durch die hohe Vorspannkraft der Düsenspannmutter werden beide Gehäuseteile jedoch in dieser Position fixiert, so dass sich deren relative Position zueinander nach Abfall des Hochdrucks nicht mehr verschieben kann. Dadurch ist gewährleistet, dass zwischen den beiden Dichtflächen des beiden Gehäuseteile keine relative Verschiebung entstehen kann. Die Hochdruckdichtung ist daher verschleißfrei und zuverlässig hochdruckdicht. Alternativ sind die Dichtflächen gerundet aufeinander liegend ausgebildet.

10 15 20 25 **[0007]** Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Kraftstoffinjektors gegeben. Als besonders vorteilhaft wird dabei angesehen, dass der Kegelwinkel so ausgebildet ist, dass in Verbindung mit der Vorspannkraft die beiden Dichtflächen sicher fixiert sind.

30 35 **[0008]** Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist, dass die kegeligen Dichtflächen an beliebigen Gehäuseteilen sehr einfach ausgebildet werden können. Insbesondere kann auf diese Weise auch zwischen dem Injektorgehäuse und einer weiteren Baugruppe, beispielsweise bei einer eingefügten Gehäuseplatte für den Hebelübersetzer eine zuverlässige Hochdruckdichtung erreicht werden.

40 45 **[0009]** Ein weiterer Vorteil der Erfindung wird auch darin gesehen, dass die Hochdruckdichtung insbesondere bei einem Kraftstoffinjektor durchführbar ist, der keinen Leckölrücklauf aufweist. Bei einem solchen Kraftstoffinjektor ist der Hochdruckraum im Innern des Kraftstoffinjektors verhältnismäßig groß ausgebildet ist, so dass auch die Hochdruckdichtung besonders starken Belastungen ausgesetzt ist.

50 **[0010]** Ein weiterer Aspekt der Erfindung besteht darin, dass bei der Konstruktion und im Design des Kraftstoffinjektors nicht mehr so gründlich darauf geachtet werden muss, dass die Wandstärken im Hochdruckbereich für die beteiligten Gehäuseteile möglichst exakt gleich sind und bezüglich des Materials gleichartig ausgebildet sind. Dadurch ergibt sich für den Konstrukteur ein wesentlich größerer Spielraum bei der Auslegung des Injektordesigns.

55 **[0011]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Be-

schreibung näher erläutert.

Figur 1 zeigt ausschnittsweise einen Längsschnitt eines Kraftstoffinjektors und

Figur 2 zeigt ausschnittsweise ein Detailbild einer Hochdruckdichtfläche.

Figur 3 zeigt eine alternative Ausformung der Dichtflächen aus Figur 2.

Figur 4 zeigt eine alternative Ausformung der Dichtflächen aus Figur 2.

[0012] Figur 1 zeigt ausschnittsweise einen Längsschnitt durch einen Kraftstoffinjektor 1. Der Kraftstoffinjektor 1 ist Teil eines Common-Rail-Einspritzsystems, das insbesondere für Dieselmotoren oder Benzinmotoren verwendbar ist. In einer besonderen Ausführungsform ist der Kraftstoffinjektor 1 ohne Leckölrücklauf ausgebildet. In alternativer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Kraftstoffinjektor 1 für alle Arten von Kraftstoffinjektoren anwendbar ist.

[0013] Wie aus der Figur 1 weiter entnehmbar ist, ist im oberen Teil der Figur 1 ein piezoelektrischer Aktor 3 angeordnet. Der piezoelektrische Aktor 3 ist in einer zentralen Bohrung des Kraftstoffinjektors 1 derart angeordnet, dass bei elektrischer Erregung sich seine Bodenplatte nach unten hin ausdehnen kann, während seine Kopfplatte (in Figur 1 nicht dargestellt) mit einem Injektorgehäuse 2 fest verbunden ist. Wird die Erregungsspannung abgeschaltet, dann zieht sich der untere Teil des piezoelektrischen Aktors 3 wieder in seine Ausgangsposition zurück.

[0014] In der zentralen Bohrung ist des weiteren unterhalb der Bodenplatte des piezoelektrischen Aktors 3 ein hydraulischer Längsausgleich 10 angeordnet. Der hydraulische Längsausgleich 10 bewirkt, dass Längenänderungen des Aktors infolge von Temperaturänderungen, Alterung, Verschleiß etc. auf hydraulischem Wege automatisch ausgeglichen werden, so dass stets der volle Hub des piezoelektrischen Aktors 3 nutzbar ist. Der hydraulische Längsausgleich 10 wird mittels einer Druckfeder 11, die sich an ihrem oberen Ende gegen das Injektorgehäuse 2 abstützt, nach unten gedrückt.

[0015] Unterhalb des hydraulischen Längsausgleichs 10 ist ein Hebelübersetzer 15 derart angeordnet, dass die Längenänderung des piezoelektrischen Aktors 3 auf den Hebelübersetzer 15 übertragen werden kann. Der Hebelübersetzer 15 hat zwei wesentliche Aufgaben zu erfüllen. Einerseits soll der hydraulische Hebelübersetzer 15 den Hub des piezoelektrischen Aktors 3, der üblicherweise in der Größenordnung von 50 bis 80 μm liegt, vergrößern. Dadurch kann der Öffnungsweg einer Düsenadel 7 vergrößert werden. Eine zweite Aufgabe für den Hebelübersetzer 15 besteht auch darin, dass der Hebelübersetzer 15 gleichzeitig als Hubumkehrer ausgebildet ist. Der Hubumkehrer bewirkt, dass die nach un-

ten gerichtete Längenausrichtung des piezoelektrischen Aktors 3 in eine Hubbewegung für die Düsenadel 7 umgesetzt wird, die nach oben gerichtet ist.

[0016] Zur Umkehrung des Aktorhubs weist der Hebelübersetzer 15 im wesentlichen einen Druckhebel 19 aus, auf den die Druckkraft des piezoelektrischen Aktors 3 mit Hilfe des hydraulischen Längsausgleichs 10 übertragen werden kann. Der Druckhebel 19 ist querliegend in der zentralen Bohrung des Aktorgehäuses 2 angeordnet.

[0017] Wie in Figur 1 dargestellt ist, stützt sich der Druckhebel 19 mit seinem rechten Teil auf einen festen Auflageblock 14 ab. Der feste Auflageblock 14 ist winkelförmig ausgebildet, wobei sein freier Schenkel in eine Nut einer Düsenadel 7 eingreift, die am Schaft der Düsenadel 7 etwas unterhalb des Kopfendes ringförmig angeordnet ist. Im nicht angesteuerten Zustand, wenn die Düsenadel 7 auf ihrem Ventilsitz aufliegt und dadurch die im unteren Teil des Düsengehäuses 6 angeordneten Spritzlöcher verschließt (in Figur 1 nicht dargestellt), liegt der freie Schenkel des Auflageblocks 14 oben an der Nut der Düsenadel 7 an.

[0018] Der linke Teil des Druckhebels 19 ist beweglich ausgebildet. Unterhalb des linken Teils des Druckhebels 19 ist ein Kipphebel 16 angeordnet, der mit dem beweglichen Teil des Druckhebels 19 in Wirkverbindung steht. Der Kipphebel 16 ist mit seinem freien Schenkel in die Nut des Düsenadel 7 geführt und derart ausgebildet, dass die Düsenadel 7 von ihrem Ventilsitz abgehoben wird, wenn der piezoelektrische Aktor 3 betätigt wird und dabei der Druckhebel 19 auf den Kipphebel 16 drückt.

[0019] Unterhalb des Hebelübersetzers 15 ist ein Gehäuseteil 5 angeordnet. Darunter befindet sich ein Düsengehäuse 6, in dem die Düsenadel 7 zentral geführt wird. Vollständigkeitshalber wird darauf hingewiesen, dass das untere Ende des Düsengehäuses 6 mit Spritzlöchern ausgebildet ist, die bei Ansteuerung des piezoelektrischen Aktors 3 geöffnet bzw. bei Abschaltung der Ansteuerung geschlossen werden (in Figur 1 nicht dargestellt). Zur Sicherstellung, dass die Düsenadel 7 im nicht angesteuerten Zustand die Düsenadel hochdruckdicht verschließt, ist zusätzlich um die Düsenadel 7 herum eine Düsenadelfeder 13 koaxial angeordnet, die sich einerseits gegen eine untere Stirnfläche des Gehäuseteils 5 und mit ihrem zweiten Ende gegen eine Druckfläche der Düsenadel 7 abstützt und dabei die Düsenadel 7 in Richtung ihres Ventilsitzes nach unten drückt.

[0020] Das Düsengehäuse 6, das darüber angeordnete Gehäuseteil 5 und das Injektorgehäuse 2 werden mit einer Düsenspannmutter 4 zusammengehalten, wobei die Düsenspannmutter 4 von unten über das Düsengehäuse 6 geführt wird und mit einem Außengewinde des Injektorgehäuses 2 fest verschraubt wird.

[0021] Das Gehäuseteil 5 ist als Gehäuseplatte ausgebildet. Alternativ kann das Gehäuseteil beispielsweise auch als Nadelführungskörper oder dergleichen ausgebildet sein.

[0022] Im Bereich des Hebelübersetzers 15 ist ein

Hochdruckraum 9 ausgebildet, der mit Kraftstoff, Dieselöl oder Benzin gefüllt ist. Der Hochdruck im Hochdruckraum 9 wird durch eine Druckpumpe des Common-Rail-Einspritzsystems (in Figur 1 nicht dargestellt) erzeugt, wobei der Kraftstoff von der Hochdruckpumpe über entsprechende Kanäle des Kraftstoffinjektors 1 bis zum Hochdruckraum 9 und weiter bis zur Düsenspitze des Düsengehäuses 6 geführt wird. Der Hochdruckraum wird einerseits nach außen hin durch die Wandung des zylinderförmig ausgebildeten Injektorgehäuses 2 nach oben hin begrenzt. Nach unten hin wird der Hochdruckraum einerseits durch den Schaft der Düsennadel 7 begrenzt. Des weiteren erfolgt eine seitliche Begrenzung des Hochdruckraums 9 durch die Wandung des zylinderförmig ausgebildeten Gehäuseteils 5.

[0023] Wie Figur 1 weiter entnehmbar ist, ist die untere Stirnfläche des Kraftstoffinjektors 2, die auf der oberen Stirnfläche des Gehäuseteils 5 aufliegt, als Hochdruckdichtung 12 ausgebildet. Da im Innern des Hochdruckraums 9 ein Kraftstoffdruck, insbesondere bei einem Dieselinjektor von bis zu 2000 bar herrscht, muss diese Hochdruckdichtung 12 besonders zuverlässig und sicher ausgeführt werden. Insbesondere muss sichergestellt sein, dass die Hochdruckdichtung 12 verschleißfrei und dauerhaft ausgebildet ist, insbesondere wenn die Wandstärken der beiden zusammengeführten Gehäuseteile 2, 5 unterschiedlich stark sind oder wenn unterschiedliche steife Materialien verwendet werden.

[0024] Bei dem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Wandstärke des Injektorgehäuses 2 dünner ausgebildet als die des Gehäuseteils 5. In Figur 2 ist dieser Zusammenhang noch einmal dargestellt. Figur 2 zeigt einen Ausschnitt mit der Hochdruckdichtung 12, wie sie in dem Längsschnitt der Figur 1 auf der rechten Seite dargestellt ist. Die Wandstärke d_1 des Injektorgehäuses 2 ist kleiner als die Wandstärke d_2 des Gehäuseteils 5. Beide Gehäuseteile 2, 5 werden durch die Düsenspannmutter 4 an der oberen Dichtfläche 8a des Injektorgehäuses 2 und der unteren Dichtfläche 8b des Gehäuseteils 5 durch die Vorspannung der Düsenspannmutter 4 zusammengepresst. Wie in Figur 1 dargestellt ist, zeigen die beiden gegeneinander gerichteten dicken Pfeile im Ausschnitt A, dass die Spannkraft P_v der Düsenspannmutter 4 in Achsrichtung wirkt und dadurch die beiden Dichtflächen 8a, 8b zusammengepresst werden. Auf die beiden Dichtflächen 8a, 8b wirkt jedoch auch der Kraftstoffhochdruck im Hochdruckraum 9. Aufgrund des sehr hohen Kraftstoffdrucks im Hochdruckraum 9 wird die Gehäusewand des Injektorgehäuses 2 radial auseinander gedrückt. Da der Hochdruck auch auf die Gehäusewand des Gehäuseteils 5 einwirkt, wird auch dieses Gehäuse auseinander gedrückt. Dieses ist symbolhaft durch die beiden unterschiedlichen langen Doppelpfeile P_1 und P_2 dargestellt. Aufgrund der unterschiedlichen Wandstärken d_1 bzw. d_2 werden auch die beiden Gehäuseteile 2, 5 unterschiedlich stark auseinander gedrückt. Dieses ist symbolisch durch die unterschiedlichen Längen der beiden Pfeile P_1 und P_2 wieder gegeben.

[0025] Um zu verhindern, dass bei Druckwechseln sich die beiden Gehäuseteile 2, 5 an ihren Dichtflächen 8a, 8b gegeneinander verschieben können, ist vorgesehen, dass die beiden Druckflächen 8a, 8b kegelig mit einem Kegelwinkel α ausgebildet sind.

[0026] Im folgenden wird die Funktionsweise der Hochdruckdichtung näher erläutert.

[0027] Die kegelige oder gerundete Ausführung der Hochdruckdichtung 12 ist ein Aspekt der Erfindung. Der Kegelwinkel α wird dabei so ausgebildet, dass sich das Bauteil mit der dünneren Wandstärke bzw. der schwächeren Steifigkeit bei Druckentlastung nicht zurückziehen kann. Wie in den Figuren 1 und 2 dargestellt ist, ist der Kegelwinkel α nach unten führend ausgebildet. Dadurch kann sich das Injektorgehäuse 2 mit der geringeren Wandstärke d_1 bei Druckanstieg nach außen ausdehnen und gleitet dabei auf den Dichtflächen 8a, 8b. Durch die hohe Spannkraft P_v der Düsenspannmutter 4 werden die beide Dichtflächen 8a, 8b der beiden Gehäuseteile 2, 5 in dieser Position fixiert.

[0028] Bei Druckentlastung wirkt die Spannkraft P_v der Düsenspannmutter 4 weiterhin in axialer Richtung zum Kraftstoffinjektor 1 auf die beiden Dichtflächen 8a, 8b. Bei Druckentlastung in dem Hochdruckraum 9 kann zwischen den beiden Dichtflächen 8a, 8b keine relative Bewegung zueinander stattfinden, da der Kegelwinkel α ein stärkeres Zusammenziehen der Wandung des Injektorgehäuses 2 bei der weiterhin bestehen Spannkraft P_v der Düsenspannmutter 4 verhindert. Die Folge ist, dass die Hochdruckdichtung 12 völlig verschleißfrei und zuverlässig hochdruckdicht abgedichtet ist. Auch bei einer Alterung oder Temperaturwechseln kann sich eine Verschiebung der beiden Dichtflächen, 8a, 8b zueinander nicht ausbilden. Der Kegelwinkel α wird vorzugsweise je nach Anwendung und dem vorherrschenden Kraftstoffdruck zwischen 10 und 20° ausgebildet.

[0029] Figur 3 zeigt eine alternative Ausführung der Dichtflächen 8a, 8b aus Figur 2 mit gerundeten Dichtflächen 8a', 8b'. Die konkave Dichtfläche 8a' liegt bündig an der konvexen Dichtfläche 8b' an. Beide Dichtflächen weisen vorzugsweise den gleichen Radius R auf. Die Dichtwirkung entspricht der o.g. Ausführung mit konischen Dichtflächen.

[0030] Alternativ ist der Radius der konvexen Dichtfläche 8b' etwas kleiner als der Radius der konkaven Dichtfläche 8a', so dass die sich die Dichtflächen besser verspannen und ein Dichtring mit erhöhter Flächenpressung entsteht.

[0031] Figur 4 zeigt eine alternative Ausführung der Dichtflächen 8a, 8b aus Figur 2 mit einer konvexen Dichtfläche 8d mit einem Radius R_1 und einer darauf aufliegenden konischen Dichtfläche 8c. In dieser Ausführung lassen sich ebenfalls die Dichtflächen besser verspannen. Es ergibt sich ein Dichtring mit erhöhter Flächenpressung.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor, mit wenigstens zwei vorzugsweise zylinderförmigen Gehäuseteilen (2,5) und mit einer Spanneinrichtung (4), vorzugsweise einer Düsen-spannmutter (4), wobei die beiden Gehäuseteile (2,5) axial übereinanderliegend angeordnet sind und wobei zwei angrenzenden Stirnflächen der beiden Gehäuseteile (2,5) zumindest teilweise als Dichtflächen (8a,8b) für einen mit Kraftstoff gefüllten Hochdruckraum (9) hochdruckdicht ausgebildet sind und mittels der Spanneinrichtung (4) fest zusammengepresst sind, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - die beiden aufeinander liegenden Dichtflächen (8a,8b) konisch mit einem vorgegebenen Kegelwinkel (α) oder
 - konvex/konkav (8b',8a') vorzugsweise mit einem vorgegebenen Radius (R) bündig aneinander liegend oder
 - konisch/konvex aneinanderliegend ausgebildet sind.

2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kegelwinkel (α) derart ausgebildet ist, dass bei Betrieb des Kraftstoffinjektors (1) die Dichtflächen durch zumindest einmaliges unter Druck setzen des Kraftstoffinjektors - vorzugsweise liegt der Druck im Bereich des maximal zulässigen Betriebsdruck des Kraftstoffinjektors - so miteinander verspannt sind, dass bei einem späteren Druckwechsel im Hochdruckraum (9) keine gegenseitige Verschiebung der beiden Dichtflächen zueinander (8a,8b) erfolgt.

3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Gehäuseteile (2,5) mit einem unterschiedlich steifen Material ausgebildet sind.

4. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Gehäuseteile (2,5) eine unterschiedlich große Wandstärke (d1,d2) aufweisen.

5. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kegelwinkel (α) derart ausgebildet ist, dass beim ersten Druckanstieg in dem Hochdruckraum (9) sich das Gehäuseteil (2) mit der geringeren Wandstärke oder des weniger steifen Materials radial nach außen ausdehnt.

6. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtflächen (8a,8b) an einem Injektorgehäuse (2) und einer Gehäuseplatte (5) oder einem Düsengehäuse (6) angeordnet sind.

7. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kraftstoffinjektor (1) ohne Leckköhlrücklauf ausgebildet ist.

8. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kraftstoffinjektor (1) einen hydraulischen Längsausgleich (10) und/oder einen Hebelübersetzer (15) zur Betätigung einer Düsenadel (7) aufweist.

9. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kraftstoffinjektor (1) für ein Common Rail Einspritzsystem ausgebildet ist.

10. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kraftstoffinjektor (1) einen piezoelektrischen Aktor (3) aufweist, der im Hochdruckraum (9) angeordnet und zur Einspritzung von Dieselöl oder Benzin aktivierbar ist.

11. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kegelstumpfförmigen (8a, 8b) um wenige Grad so zueinander geneigt sind oder dass die konvex/konkav ausgebildeten Dichtflächen (8a',8b') einen so leicht voneinander abweichenden Radius (R) aufweisen, dass in einem ringförmigen Dichtbereich die Dichtwirkung erhöht ist.

FIG 1

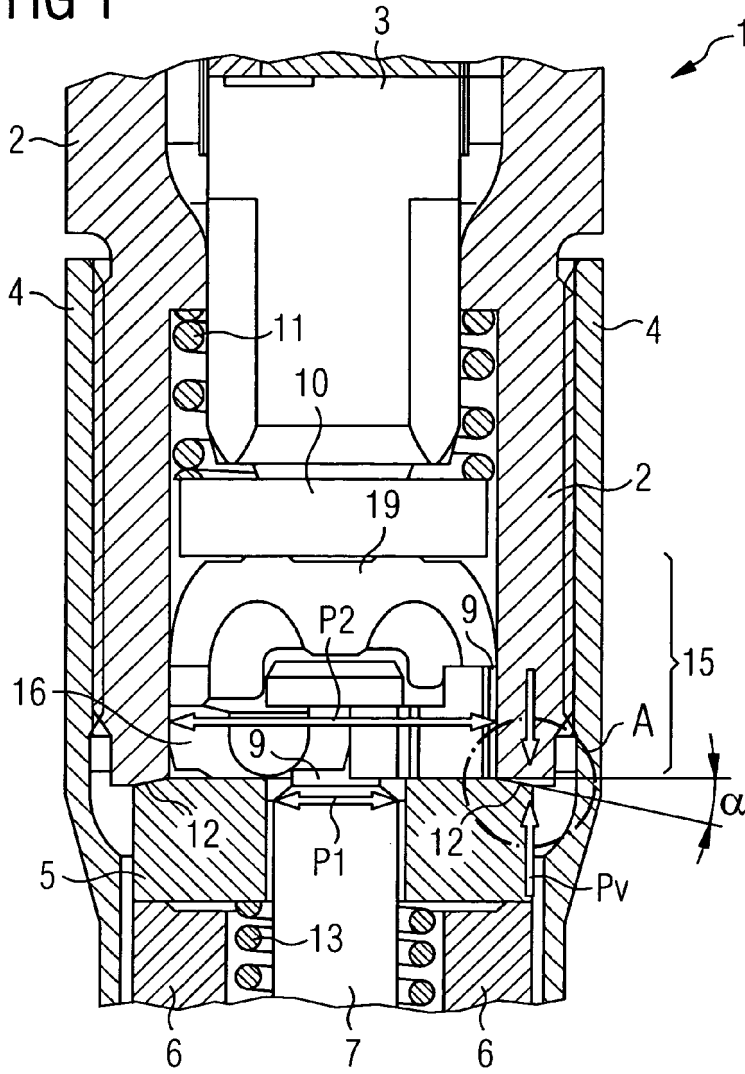


FIG 2

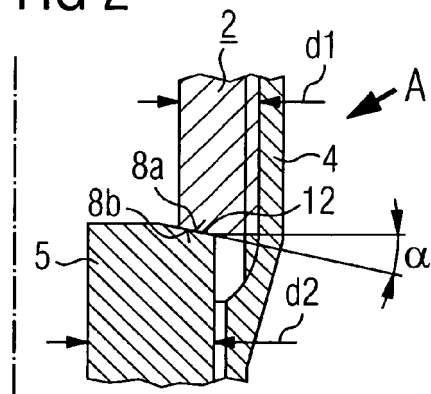


FIG 3

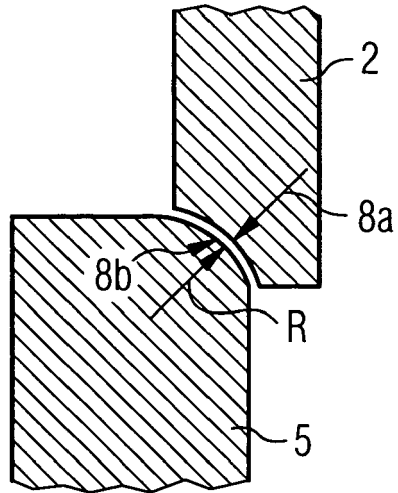
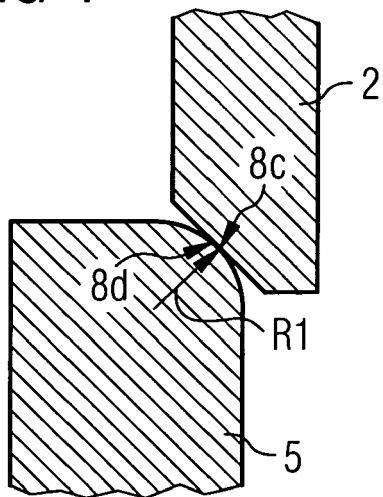


FIG 4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 619 383 A (MAGNETI MARELLI HOLDING S.P.A) 25. Januar 2006 (2006-01-25) * Absatz [0026] - Absatz [0027]; Abbildung 3 *	1,2,4,5,7,9	INV. F02M61/16 F02M63/00 F02M51/06
X	US 1 692 107 A (ARCHAOULOFF VADIME) 20. November 1928 (1928-11-20) * Abbildungen *	1,2,4-7	
A	DE 196 08 575 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE; ROBERT BOSCH GMBH) 11. September 1997 (1997-09-11) * Zusammenfassung *	1	
A	WO 2004/046540 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; KLUEGL, WENDELIN; SCHUERZ, WILLIBALD; SENG) 3. Juni 2004 (2004-06-03) * Zusammenfassung *	8-10	
			RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. August 2006	Prüfer Torle, E
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 00 7432

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.

10-08-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1619383	A	25-01-2006	CN 1757903 A	12-04-2006
			JP 2006037958 A	09-02-2006
			US 2006022072 A1	02-02-2006

US 1692107	A	20-11-1928	KEINE	

DE 19608575	A1	11-09-1997	FR 2745852 A1	12-09-1997
			GB 2310890 A	10-09-1997
			JP 9242649 A	16-09-1997

WO 2004046540	A	03-06-2004	DE 10254186 A1	17-06-2004
			EP 1563182 A1	17-08-2005

EPO FORM P0461

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