



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.04.2007 Patentblatt 2007/15

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06123003.3**

(22) Anmeldetag: **02.08.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorität: **04.08.1999 DE 19936668**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
00958210.7 / 1 117 920

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Kienzler, Dieter**
71229, Leonberg (DE)
• **Mattes, Patrick**
70569, Stuttgart (DE)
• **Stoecklein, Wolfgang**
70176, Stuttgart (DE)
• **Boecking, Friedrich**
70499, Stuttgart (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 26 - 10 - 2006 als Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Common-Rail-Injektor**

(57) Es wird ein Common-Rail-Injektor zur Einspritzung von Kraftstoff in einem Common-Rail-Einspritzsystem einer Brennkraftmaschine vorgeschlagen, der ein Injektorgehäuse (1) mit einem Kraftstoffzulauf (21) aufweist, der mit einem zentralen Kraftstoffhochdruckspeicher außerhalb des Injektorgehäuses (1) und mit einem Druckraum (24) innerhalb des Injektorgehäuses (1) in Verbindung steht. Aus dem Druckraum (24) wird mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff in Abhängigkeit von der Stellung eines Steuerventils (33) eingespritzt, das dafür sorgt, dass eine in einer Längsbohrung (6) des Injektors axial gegen die Vorspannkraft einer Düsenfeder (19), die in einem Düsenfederraum (20) aufgenommen ist, hin und her bewegbare Düsennadel (8) von einem Sitz abhebt, wenn der Druck in dem Druckraum (24) größer als der Druck in einem Steuerraum (30) ist. Der Steuerraum (30) ist über eine Zulaufdrösel (31,38,39) mit dem Kraftstoffzulauf (21) verbunden, wobei der Steuerraum (30) von einer Hülse (28) begrenzt ist, die unter Dichtwirkung an dem brennraumfernen Ende der Düsennadel (8) verschiebbar ist und mit Hilfe der Düsenfeder (19) in Anlage an das Injektorgehäuse (1) gehalten wird. Die Hülse (28) ist im Düsenfederraum (20) angeordnet. Der Kraftstoffzulauf (21) in den Druckraum (24) erfolgt durch den Düsenfederraum (20).

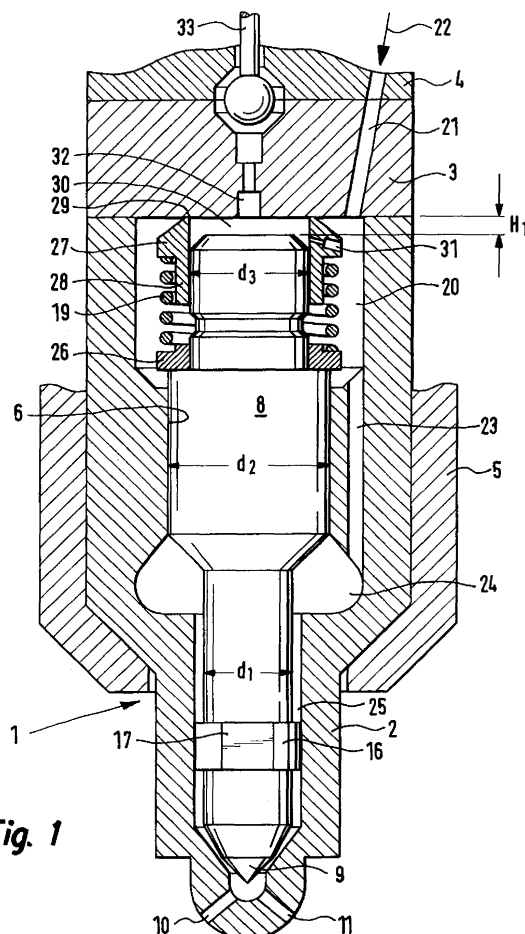


Fig. 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Common-Rail-Injektor zur Einspritzung von Kraftstoff in einem Common-Rail-Einspritzsystem einer Brennkraftmaschine, der ein Injektorgehäuse mit einem Kraftstoffzulauf aufweist, der mit einem zentralen Kraftstoffhochdruckspeicher außerhalb des Injektorgehäuses und mit einem Druckraum innerhalb des Injektorgehäuses in Verbindung steht, aus dem mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff in Abhängigkeit von der Stellung eines Steuerventils eingespritzt wird, das dafür sorgt, dass eine in einer Längsbohrung des Injektors axial gegen die Vorspannkraft einer Düsenfeder, die in einem Düsenfederraum aufgenommen ist, hin und her bewegbare Düsenadel von einem Sitz abhebt, wenn der Druck in dem Druckraum größer als der Druck in einem Steuerraum ist, der über eine Zulaufdrossel mit dem Kraftstoffzulauf verbunden ist.

[0002] In Common-Rail-Einspritzsystemen fördert eine Hochdruckpumpe den Kraftstoff in den zentralen Hochdruckspeicher, der als Common-Rail bezeichnet wird. Von dem Hochdruckspeicher führen Hochdruckleitungen zu den einzelnen Injektoren, die den Motorzylindern zugeordnet sind. Die Injektoren werden einzeln von der Motorelektronik angesteuert. Der Raildruck steht in dem Druckraum und an dem Steuerventil an. Wenn das Steuerventil öffnet, gelangt mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff an der gegen die Vorspannkraft der Düsenfeder abgehobenen Düsenadel vorbei in den Verbrennungsraum.

[0003] Bei herkömmlichen Injektoren, wie sie beispielsweise aus der DE 197 24 637 A1 oder der DE 197 32 802 A1 bekannt sind, kommen relativ lange Düsenadeln zum Einsatz. Im Betrieb wirken auf die Düsenadel infolge der hohen Drücke und der schnellen Lastwechsel sehr große Kräfte. Diese Kräfte führen dazu, dass die Düsenadel in Längsrichtung gedehnt und gestaucht wird. Das wiederum hat zur Folge, dass der Düsenadelhub in Abhängigkeit von der auf die Düsenadel wirkenden Kräfte variiert.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Common-Rail-Injektor mit einem kleinen Bauvolumen bereitzustellen, der einfach aufgebaut und kostengünstig herstellbar ist. Insbesondere soll auch bei einer hohen Düsenadelgeschwindigkeit ein gutes Schließverhalten gewährleistet sein.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Die Aufgabe ist bei einem Common-Rail-Injektor zur Einspritzung von Kraftstoff in einem Common-Rail-Einspritzsystem einer Brennkraftmaschine, der ein Injektorgehäuse mit einem Kraftstoffzulauf aufweist, der mit einem zentralen Kraftstoffhochdruckspeicher außerhalb des Injektorgehäuses und mit einem Druckraum innerhalb des Injektorgehäuses in Verbindung steht, aus

dem mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff in Abhängigkeit von der Stellung eines Steuerventils eingespritzt wird, das dafür sorgt, dass eine in einer Längsbohrung des Injektors axial gegen die Vorspannkraft einer Düsenfeder, die in einem Düsenfederraum aufgenommen ist, hin und her bewegbare Düsenadel von einem Sitz abhebt, wenn der Druck in dem Druckraum größer als der Druck in einem Steuerraum ist, der über eine Zulaufdrossel mit dem Kraftstoffzulauf verbunden ist, dadurch gelöst, dass der Steuerraum von einer Hülse begrenzt ist, die unter Dichtwirkung an dem brennraumfernen Ende der Düsenadel verschiebbar ist und mit Hilfe der Düsenfeder in Anlage an das Injektorgehäuse gehalten wird. Die Hülse liefert den Vorteil, dass der Steuerraum und der Düsenfederraum am brennraumfernen Ende der Düsenadel kombiniert werden können, ohne dass das Volumen des Steuerraums von dem Bauraum der Düsenfeder abhängt. Deshalb ist es möglich, eine Düsenfeder mit einer hohen Federsteifigkeit einzubauen, die ein gutes Schließen der Düsenadel gewährleistet. Dadurch können die Einspritzzeit und der Einspritzzeitpunkt exakt festgelegt werden. Außerdem kann der Steuerraum sehr klein ausgeführt werden, was zu einem schnellen Ansprechverhalten des erfindungsgemäßen Injektors führt. Weiterhin besteht ein Zusammenhang zwischen der maximal erreichbaren Düsenadelgeschwindigkeit und dem Düsenadeldurchmesser. Um zu höheren Düsenadelgeschwindigkeiten zu kommen, was besonders beim Nadelschließen wichtig ist, muss der Düsenadeldurchmesser reduziert werden. Für eine Schließgeschwindigkeit von 1 m/sec ist bei einer akzeptablen Steuermenge ein Nadeldurchmesser von unter 3,5 mm nötig. Das ist technisch sehr aufwendig und daher teuer. Gemäß der vorliegenden Erfindung kann der Düsenadeldurchmesser frei gewählt werden und ist nicht abhängig von den Abmessungen der Düsenfeder. Im Vergleich zu herkömmlichen Düsenadeln kann die Länge erheblich reduziert werden, was zu einem exakten Hubanschlag beiträgt.

[0006] Eine besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass an der Fläche der Hülse, die sich in Anlage an dem Injektorgehäuse befindet, eine Beißkante ausgebildet ist. Dadurch wird erreicht, dass der im Inneren der Hülse ausgebildete Steuerraum von dem die Hülse umgebenden Düsenfederraum getrennt bleibt.

[0007] Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Innendurchmesser der Hülse kleiner als oder gleich einem Führungsdurchmesser an der Düsenadel ist. Je kleiner das Steuerraumvolumen gewählt werden kann, desto reaktionsfreudiger ist der Injektor. Gemäß der vorliegenden Erfindung können der Innendurchmesser der Hülse und der entsprechende Außendurchmesser an der Düsenadel viel kleiner ausgeführt werden als bei herkömmlichen Injektoren.

[0008] Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenadel

del zwischen dem Düsenfederraum und dem Druckraum geführt ist. Das liefert den Vorteil, dass der Düsennadelführung keine Dichtfunktion mehr zukommt. Damit werden die Anforderungen an die Qualität der Führung geringer, was zu Einsparungen in der Fertigung führt. Weil auf beiden Seiten der Führung der gleiche Druck herrscht, tritt keine Führungsleckage mehr auf.

[0009] Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Düsenfederraum über eine Bohrung mit dem Druckraum in Verbindung steht. Dadurch kann der komplette Umfang der Düsennadel zu Führungszwecken benutzt werden.

[0010] Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass an der Düsennadel zwischen dem Düsenfederraum und dem Druckraum mindestens eine ebene Fläche ausgebildet ist, an der vorbei Kraftstoff von dem Düsenfederraum in den Druckraum gelangen kann. Diese Ausführungsart bietet insbesondere in Bezug auf die Hochdruckfestigkeit Vorteile.

[0011] Weitere besondere Ausführungsarten der Erfindung sind dadurch gekennzeichnet, dass die Zulaufdrossel in die Düsennadel, die Hülse oder das Injektorgehäuse integriert ist. Die Zulaufdrossel dient dazu, Druckstöße im Betrieb zu verhindern.

[0012] Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse an ihrem brennraumfernen Ende einen Bund aufweist. Der Bund bildet ein erstes Widerlager für die Düsenfeder.

[0013] Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass an der Düsennadel eine Stufe ausgebildet ist, die einen Anschlag für einen Federteller bildet. Der Federteller bildet ein zweites Widerlager für die Düsenfeder.

[0014] Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass in der Düsennadel eine Umfangsnut ausgespart ist, in der sich ein Haltering abstützt, der einen Anschlag für einen Federteller bildet. Bei dieser Ausführungsart können der Außendurchmesser der Düsennadel im Steuerraum und der Führungsdurchmesser der Düsennadel zwischen dem Düsenfederraum und dem Druckraum gleich groß sein. Das ist bei der Fertigung, z.B. durch Lappen, von Vorteil.

[0015] Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Haltering zweiteilig ist und in zusammengebautem Zustand durch den Federteller fixiert wird. Dadurch wird in einfacher Art und Weise ein Lösen des Federtellers im Betrieb verhindert.

[0016] Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Düsennadelhub durch den Abstand zwischen der Hülse und dem Federteller definiert ist. Dieser rein mechanische Düsennadelhubendanschlag liefert den Vorteil, dass der Düsennadelhub exakt reproduzierbar ist. Dadurch kann der Einspritzverlauf zuverlässig geformt werden. Ein sogenanntes hydraulisches Kleben wird vermieden.

[0017] Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Düsennadelhub und die Düsenfedervorspannung mit Hilfe von Distanzelementen einstellbar sind, die zwischen dem Federteller und dem Anschlag für den Federteller bzw. zwischen der Düsenfeder und den Widerlagern für die Düsenfeder angeordnet sind. Dadurch kann das Schließverhalten des Injektors verbessert werden.

[0018] Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Düsennadelhub durch den Abstand zwischen der brennraumfernen Stirnfläche der Düsennadel und dem Injektorgehäuse definiert ist. Diese Ausführungsart hat den Vorteil, dass sie fertigungstechnisch besonders einfach zu realisieren ist.

[0019] Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass in der brennraumfernen Stirnfläche der Düsennadel und/oder in der gegenüberliegenden Fläche des Injektorgehäuses Ausnehmungen vorgesehen sind, deren Abmessungen an das Volumen des Steuerraums angepasst sind. Um im Betrieb des Injektors ein möglichst lineares Mengenkennfeld zu erzielen, ist es sinnvoll, den Düsennadelhubanschlag nicht rein hydraulisch auszuführen. Bei einem rein hydraulischen Düsennadelhubanschlag kann es vorkommen, dass die Düsennadel in der geöffneten Stellung auf einem Druckpolster "schwebt". Das kann zu Schwingungen der Düsennadel führen. Die Schwingungen wiederum ergeben nichtlineare Mengenkennfelder. Da es sich hierbei um eine dynamische Bewegung handelt, ergibt sich eine größere Toleranzabhängigkeit. Die Schwingungen der Düsennadel können abhängen von der Zulauf- und der Ablaufdrossel, der Reibung der Düsennadelführung, dem Steuerraumvolumen usw.. Bei einem rein mechanischen Anschlag wird eine Schwingung der Düsennadel zwar vermieden, allerdings ist dafür eine etwas größere Steuermenge erforderlich. Das wirkt sich ungünstig auf den Wirkungsgrad des Injektors aus. Durch die Ausnehmungen, die z.B. die Form von Kreuzschlitzen haben können, wird ein "halbhydraulischer" Anschlag geschaffen. Der beim Anschlag verbleibende Durchflussquerschnitt wird gerade so groß gewählt, dass eine Schwingung der Düsennadel zwar vermieden, die Steuermenge beim Endanschlag jedoch so weit wie möglich abgesenkt wird. Hierbei ist von Vorteil, dass der erfindungsgemäße Injektor keine Leckage hat, d.h. ohne Ansteuerung des Injektors wird keine Rücklaufmenge erzeugt.

[0020] Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass in der brennraumfernen Stirnfläche der Düsennadel mindestens eine axiale Bohrung vorgesehen ist, die mit mindestens einer radialen Bohrung in der Düsennadel in Verbindung steht. Diese Ausführungsart hat den Vorteil, dass sie unempfindlich gegen mechanisches Einlaufen ist, d.h. der Durchflussquerschnitt verändert sich über die Lebensdauer nicht.

[0021] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten

der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

Zeichnung

[0022] In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel im Längsschnitt durch den Injektor mit einer Bohrung zwischen dem Düsenfederraum und dem Druckraum;

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel im Längsschnitt durch den Injektor mit einer Abflachung an der Düsennadel zwischen dem Düsenfederraum und dem Druckraum;

Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel im Längsschnitt durch den Injektor, wobei die Zulaufdrossel in die Düsennadel oder in das Injektorgehäuse integriert ist;

Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel im Längsschnitt durch den Injektor, wobei der Führungsdurchmesser gleich dem Steuerdurchmesser ist;

Figur 5 eine Variante des in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiels mit einem zweiteiligen Haltering;

Figur 6 die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie VI-VI in Fig. 5;

Figur 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel im Längsschnitt durch den Injektor mit Distanzelementen zur Einstellung des Düsennadelhubs und der Düsenfedervorspannkraft;

Figur 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel im Längsschnitt durch den Injektor mit Kreuznuten in der brennraumfernen Stirnfläche der Düsennadel;

Figur 9 die brennraumferne Stirnfläche der Düsennadel aus Fig. 8 in der Draufsicht;

Fig. 10 ein weiteres Ausführungsbeispiel im Längsschnitt durch den Injektor mit Bohrungen in der brennraumfernen Stirnfläche; und

Fig. 11 ein weiteres Ausführungsbeispiel im Längsschnitt durch den Injektor mit einer Nut in dem Injektorgehäuse.

[0023] Beschreibung

[0024] Das in Fig. 1 im Längsschnitt dargestellte erste

Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Injektors weist ein insgesamt mit 1 bezeichnetes Injektorgehäuse auf. Das Injektorgehäuse 1 umfasst einen Düsenkörper 2, der mit seinem unteren freien Ende in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine ragt. Mit seiner oberen, brennraumfernen Stirnfläche ist der Düsenkörper 2 mittels einer Spannmutter 5 axial gegen einen Ventilkörper 3 und einen Injektorkörper 4 verspannt.

[0025] In dem Düsenkörper 2 ist eine axiale Führungsbohrung 6 ausgespart. In der Führungsbohrung 6 ist eine Düsennadel 8 axial verschiebbar geführt. An der Spitze 9 der Düsennadel 8 ist eine Dichtfläche ausgebildet, die mit einem Dichtsitz zusammenwirkt, der an dem Düsenkörper 2 ausgebildet ist. Wenn sich die Spitze 9 der Düsennadel 8 mit ihrer Dichtfläche in Anlage an dem Dichtsitz befindet, sind zwei Spritzlöcher 10 und 11 in dem Düsenkörper 2 verschlossen. Wenn die Düsennadelspitze 9 von ihrem Sitz abhebt, wird mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff durch die Spritzlöcher 10 und 11 in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt.

[0026] Ausgehend von der Spitze 9 weist die Düsennadel 8 drei Bereiche mit unterschiedlichen Durchmessern d_1 , d_2 und d_3 auf. Der Durchmesser d_2 ist am größten und dient zur Führung der Düsennadel 8 in dem Düsenkörper 2. Der Durchmesser d_1 ist am kleinsten. In dem Abschnitt mit dem

[0027] Durchmesser d_1 ist ein Bund 16 mit einer Abflachung 17 an seiner äußeren Umfangsfläche ausgebildet. Der Bund 16 bildet eine zweite Führung für die Düsennadel 1. Durch die Abflachung 17 in dem Bund 16 wird eine Strömungsverbindung in Längsrichtung der Düsennadel 1 von der einen Seite des Bundes 16 zur anderen Seite ermöglicht. Der Durchmesser d_3 ist größer als der Durchmesser d_1 , aber kleiner als der Durchmesser d_2 . Der Durchmesser d_3 wird auch als Steuerdurchmesser bezeichnet.

[0028] Die Düsennadel 8 ist mit Hilfe einer Düsenfeder 19 gegen den Düsennadelsitz im Bereich der Spritzlöcher 10 und 11 vorgespannt. Die Düsenfeder 19 ist in einem Düsenfederraum 20 angeordnet, in den ein Kraftstoffzulauf 21 mündet. Durch einen Pfeil 22 ist angedeutet, dass der Kraftstoffzulauf 21 aus einem (nicht dargestellten) Rail mit Kraftstoff versorgt wird, der mit Hochdruck beaufschlagt ist. Über eine Bohrung 23 gelangt der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff aus dem Düsenfederraum 20 in einen Druckraum 24. Der Druckraum 24 steht über einen Ringraum 25 mit den Spritzlöchern 10 und 11 in Verbindung, wenn die Düsennadel 1 entgegen der Vorspannkraft der Düsenfeder 19 von ihrem Sitz abgehoben ist.

[0029] Infolge des Größenunterschiedes zwischen dem Durchmesser d_2 und dem Durchmesser d_3 ergibt sich an der Düsennadel 8 eine Stufe, die einen Anschlag für einen Federteller 26 bildet. Über den Federteller 26 wird die Vorspannkraft der Düsenfeder 19 auf die Düsennadel 8 übertragen. Das andere Ende der Düsenfeder 19 stützt sich an einem Bund 27 ab, der an einer Hülse 28 ausgebildet ist. Der Innendurchmesser der Hül-

se 28 ist geringfügig größer als der Steuerdurchmesser d_3 der Düsenadel B. Die Abmessungen der Durchmesser sind so gewählt, dass die Hülse 28 relativ zu der Düsenadel 8 unter Dichtwirkung verschiebbar ist. Infolge der Vorspannkraft der Düsenfeder 19 wird die Hülse 28 mit einer Beißkante 29 gegen den Ventilkörper 3 gedrückt. Dadurch wird ein im Inneren der Hülse 28 vorgesehener Steuerraum 30, der durch die brennraumferne Stirnfläche der Düsenadel 8 begrenzt ist, gegenüber dem Düsenfederraum 20 abgedichtet.

[0030] Der Steuerraum 30 ist über eine Zulaufdrossel 31 mit dem Düsenfederraum 20 verbunden. Außerdem steht der Steuerraum 30 über eine Ablaufdrossel 32 mit einem (nicht dargestellten) Entlastungsraum in Verbindung. Die Verbindung des Steuerraums 30 mit dem Entlastungsraum hängt von der Stellung eines Steuerventilglieds 33 ab.

[0031] Der in Fig. 1 dargestellte Injektor funktioniert wie folgt:

[0032] Über den Kraftstoffzulauf 21 gelangt mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff in den Düsenfederraum 20. Von dort gelangt der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff einerseits über die Zulaufdrossel 31 in den Steuerraum 30 und andererseits über die Bohrung 23 in den Druckraum 24. Die Durchmesserhältnisse sind in bekannter Weise so gewählt, dass sich die Düsenadel 8 infolge des Hochdruckes in dem Steuerraum 30 mit ihrer Spitze 9 in Anlage an dem Düsenadelsitz befindet. Wenn das Steuerventilglied 33 öffnet, wird der Steuerraum 30 druckentlastet, und die Düsenadelspitze 9 hebt von ihrem Sitz ab. Dann wird so lange mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff durch die Spritzlöcher 10 und 11 in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt, bis das Steuerventilglied 33 wieder schließt. Das hat dann zur Folge, dass der Druck in dem Steuerraum 30 wieder ansteigt und die Düsenadel 8 mit ihrer Spitze 9 wieder gegen den zugehörigen Düsenadelsitz gedrückt wird.

[0033] Das in Fig. 2 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel entspricht weitestgehend dem in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der Einfachheit halber werden zur Bezeichnung gleicher Teile dieselben Bezugszeichen verwendet. Außerdem wird, um Wiederholungen zu vermeiden, auf die vorstehende Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels verwiesen. Im Folgenden wird nur auf die Unterschiede zwischen den beiden Ausführungsbeispielen eingegangen. Bei der ausführlichen Beschreibung der in den Fig. 3 - 11 dargestellten Ausführungsbeispiele wird analog vorgegangen.

[0034] Bei dem in Fig. 2 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel fehlt eine Verbindungsbohrung zwischen dem Düsenfederraum 20 und dem Druckraum 24. Stattdessen ist in dem Abschnitt der Düsenadel 8 mit dem Durchmesser d_2 eine Abflachung 36 ausgebildet. Die Abflachung 36 sorgt für eine Verbindung zwischen dem Düsenfederraum 20 und dem Druckraum 24. Ansonsten gibt es keine Unterschiede zwischen den beiden Ausführungs-

beispielen.

[0035] Das in Fig. 3 dargestellte dritte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem zweiten Ausführungsbeispiel dadurch, dass die Zulaufdrossel nicht in der Hülse 28 angeordnet ist. Bei 38 ist in Fig. 3 angedeutet, dass die Zulaufdrossel in Form von Bohrungen unterschiedlicher Ausrichtungen und unterschiedlicher Abmessungen in die Düsenadel 8 integriert sein kann. Bei 39 ist angedeutet, dass die Zulaufdrossel auch in dem Ventilkörper 3 integriert sein kann.

[0036] Bei dem in Fig. 4 dargestellten vierten Ausführungsbeispiel stützt sich der Federteller 26 nicht direkt auf der Düsenadel 8 ab, sondern nur indirekt über einen federnden Haltering 42 mit einem rechteckförmigen Querschnitt. Um ein Einsetzen des Halterings 42 in eine in der Düsenadel 8 ausgebildete Umfangsnut zu ermöglichen, ist der Haltering 42 geschlitzt ausgebildet.

[0037] In den Fig. 5 und 6 ist dargestellt, dass statt eines einteiligen, aufklipsbaren Halterings auch ein zweiteiliger Haltering 46 verwendet werden kann. Der Haltering 46 besteht aus zwei Ringhälften, die in die zugehörige Nut in der Düsenadel 8 gelegt und mit Hilfe des Federtellers 26 fixiert werden.

[0038] Bei dem in Fig. 7 dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Hub nicht, wie bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel, durch den Abstand H_1 der brennraumfernen Stirnfläche der Düsenadel 8 und der gegenüberliegenden Fläche des Ventilkörpers 3 begrenzt, sondern durch den Abstand H_2 zwischen der Hülse 28 und dem Federteller 26. In Fig. 7 ist außerdem zu sehen, dass der Hub H_2 durch eine Distanzscheibe 51 eingestellt werden kann. Die Distanzscheibe 51 ist zu diesem Zweck zwischen dem Absatz, der sich durch die Durchmesserdivergenz zwischen d_2 und d_3 ergibt, und dem Federteller 26 angeordnet. Darüber hinaus kann die Federvorspannkraft der Düsenfeder 19 mit Hilfe einer Distanzscheibe 50 eingestellt werden. Zu diesem Zweck ist die Distanzscheibe 50 zwischen der Düsenfeder 19 und dem Bund 27 der Hülse 28 angeordnet. Durch diese Einstellmöglichkeiten kann ein hydraulisches Kleben bzw. eine vollständige Druckbeaufschlagung der Düsenadel 8 in dem Steuerraum 30 unterbunden werden. Daraus resultiert ein besseres Schließverhalten des Injektors.

[0039] Bei den in den Fig. 8 - 11 dargestellten Ausführungsbeispielen ergibt sich der Düsenadelhub, wie bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel, aus dem Abstand H_1 zwischen der Düsenadel 8 und dem Ventilkörper 3. Um zu verhindern, dass die Düsenadel 8 in der geöffneten Stellung auf einem Druckpolster schwebt, werden die folgenden Lösungsvorschläge bereitgestellt:

[0040] Bei dem in den Fig. 8 und 9 dargestellten Ausführungsbeispiel sind in der Stirnfläche 54 der Düsenadel 8 zwei Nuten 55 und 56 kreuzweise angeordnet. Dadurch wird ein rein mechanischer Anschlag der Nadeldüse realisiert. Wenn die Abmessungen der Nuten 54 und 55 an den Injektor angepasst werden, kann daraus

ein "halbhydraulischer Anschlag" werden. Der beim Anschlag verbleibende Durchbruchquerschnitt wird gerade so groß gewählt, dass eine Schwingung der Düsen-
 nadel 8 zwar vermieden, die Steuermenge beim Endan-
 schlag jedoch so weit wie möglich abgesenkt wird.

[0041] Bei dem in Fig. 10 dargestellten Ausführungs-
 beispiel ist in der Stirnfläche 54 der Düsen-
 nadel 8 eine Drosselbohrung 58 parallel zur Längsachse der Düsen-
 nadel 8 angeordnet. Die Drosselbohrung 58 mündet in
 eine Bohrung 59, die sich quer zur Längsachse der Dü-
 sennadel 8 erstreckt. Bei der Bohrung 59 handelt es sich
 um eine Sackbohrung, die zu dem brennraumfernen, ke-
 gelstumpffartigen Ende der Düsen-
 nadel 8 hin geöffnet ist. Dieses Ausführungsbeispiel hat den Vorteil, dass es
 unempfindlich gegen mechanisches Einlaufen ist.

[0042] Bei dem in Fig. 11 dargestellten Ausführungs-
 beispiel ist eine Nut 61 anstatt in der brennraumfernen
 Stirnfläche 54 der Düsen-
 nadel 8 in der gegenüberliegenden
 Fläche 62 des Ventilkörpers 3 ausgespart. Die Nut
 61 hat die gleiche Funktion wie die Nuten 54 und 55 bei
 dem in den Fig. 8 und 9 dargestellten Ausführungsbe-
 ispiel.

Patentansprüche

1. Common-Rail-Injektor zur Einspritzung von Kraft-
 stoff in einem Common-Rail-Einspritzsystem einer
 Brennkraftmaschine, der ein Injektorgehäuse (1) mit
 einem Kraftstoffzulauf (21) aufweist, der mit einem
 zentralen Kraftstoffhochdruckspeicher außerhalb
 des Injektorgehäuses (1) und mit einem Druckraum
 (24) innerhalb des Injektorgehäuses (1) in Verbin-
 dung steht, aus dem mit Hochdruck beaufschlagter
 Kraftstoff in Abhängigkeit von der Stellung eines
 Steuerventils (33) eingespritzt wird, das dafür sorgt,
 dass eine in einer Längsbohrung (6) des Injektors
 axial gegen die Vorspannkraft einer Düsenfeder
 (19), die in einem Düsenfederraum (20) aufgenom-
 men ist, hin und her bewegbare Düsen-
 nadel (8) von einem Sitz abhebt, wenn der Druck in dem Druck-
 raum (24) größer als der Druck in einem Steuerraum
 (30) ist, der über eine Zulaufdrossel (31, 38, 39) mit
 dem Kraftstoffzulauf verbunden ist, wobei der Steu-
 erraum (30) von einer Hülse (28) begrenzt ist, die
 unter Dichtwirkung an dem brennraumfernen Ende
 der Düsen-
 nadel (8) verschiebbar ist und mit Hilfe
 einer Feder (19) in Anlage an das Injektorgehäuse
 (1) gehalten wird, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 die Hülse (28) durch die Düsenfeder (19) in Anlage
 an das Injektorgehäuse (1) gehalten wird, dass die
 Hülse (28) im Düsenfederraum (20) angeordnet ist
 und dass der Kraftstoffzulauf (21) in den Druckraum
 (24) durch den Düsenfederraum (20) erfolgt.
2. Common-Rail-Injektor nach Anspruch 1, **dadurch**
gekennzeichnet, dass an der Fläche der Hülse
 (28), die sich in Anlage an dem Injektorgehäuse (1)

befindet, eine Beißkante (29) ausgebildet ist.

3. Common-Rail-Injektor nach einem der vorherge-
 henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Innendurchmesser (d3) der Hülse (28) klei-
 ner als oder gleich einem Führungsdurchmesser
 (d2) an der Düsen-
 nadel (8) ist.
4. Common-Rail-Injektor nach einem der vorherge-
 henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Düsen-
 nadel (8) zwischen dem Düsenfe-
 derraum (20) und dem Druckraum (24) geführt ist.
5. Common-Rail-Injektor nach Anspruch 4, **dadurch**
gekennzeichnet, dass der Düsenfederraum (20)
 über eine Bohrung (23) im Injektorgehäuse (1) mit
 dem Druckraum (24) in Verbindung steht.
6. Common-Rail-Injektor nach Anspruch 4, **dadurch**
gekennzeichnet, dass an der Düsen-
 nadel (8) zwi-
 schen dem Düsenfederraum (20) und dem Druck-
 raum (24) mindestens eine ebene Fläche (36) aus-
 gebildet ist, an der vorbei Kraftstoff von dem Düsen-
 federraum (20) in den Druckraum (24) gelangen
 kann.
7. Common-Rail-Injektor nach einem der vorherge-
 henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Zulaufdrossel (31, 38, 39) in die Hülse (28),
 die Düsen-
 nadel (8) oder das Injektorgehäuse (1) in-
 tegriert ist.
8. Common-Rail-Injektor nach einem der vorherge-
 henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Hülse (28) an ihrem brennraumfernen En-
 de einen Bund (29) aufweist.
9. Common-Rail-Injektor nach einem der vorherge-
 henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass an der Düsen-
 nadel (8) eine Stufe ausgebildet
 ist, die einen Anschlag für einen Federteller (26) bil-
 det.
10. Common-Rail-Injektor nach einem der Ansprüche 1
 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Dü-
 sennadel (8) eine Umfangsnut ausgespart ist, in der
 sich ein Haltering (42, 46) abstützt, der einen An-
 schlag für einen Federteller (26) bildet.
11. Common-Rail-Injektor nach Anspruch 10, **dadurch**
gekennzeichnet, dass der Haltering (46) zweiteilig
 ist und in zusammengebautem Zustand durch den
 Federteller (26) fixiert wird.
12. Common-Rail-Injektor nach einem der Ansprüche 9
 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsen-
 nadelhub (H2) durch den Abstand zwischen der Hül-
 se (28) und dem Federteller (26) definiert ist.

13. Common-Rail-Injektor nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsen-
nadelhub (H2) und die Düsenfedervorspannung mit
Hilfe von Distanzelementen (50, 51) einstellbar sind,
die zwischen dem Federteller (26) und dem An- 5
schlag für den Federteller bzw. zwischen der Düsen-
feder (19) und den Widerlagern für die Düsenfeder
(19) angeordnet sind.
14. Common-Rail-Injektor nach einem der vorherge- 10
henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Düsennadelhub (H1) durch den Abstand
zwischen der brennraumfernen Stirnfläche (54) der
Düsennadel (8) und dem Injektorgehäuse (1) defi-
niert ist. 15
15. Common-Rail-Injektor nach Anspruch 14, **dadurch**
gekennzeichnet, dass in der brennraumfernen
Stirnfläche (54) der Düsennadel (8) und/oder in der
gegenüberliegenden Fläche (62) des Injektorgehäu- 20
ses (1) Ausnehmungen (55, 56; 61) vorgesehen
sind, deren Abmessungen an das Volumen des
Steuerraums (30) angepasst sind.
16. Common-Rail-Injektor nach Anspruch 14, **dadurch** 25
gekennzeichnet, dass in der brennraumfernen
Stirnfläche (54) der Düsennadel (8) mindestens eine
axiale Bohrung (58) vorgesehen ist, die mit minde-
stens einer radialen Bohrung (59) in der Düsennadel
(8) in Verbindung steht. 30

35

40

45

50

55

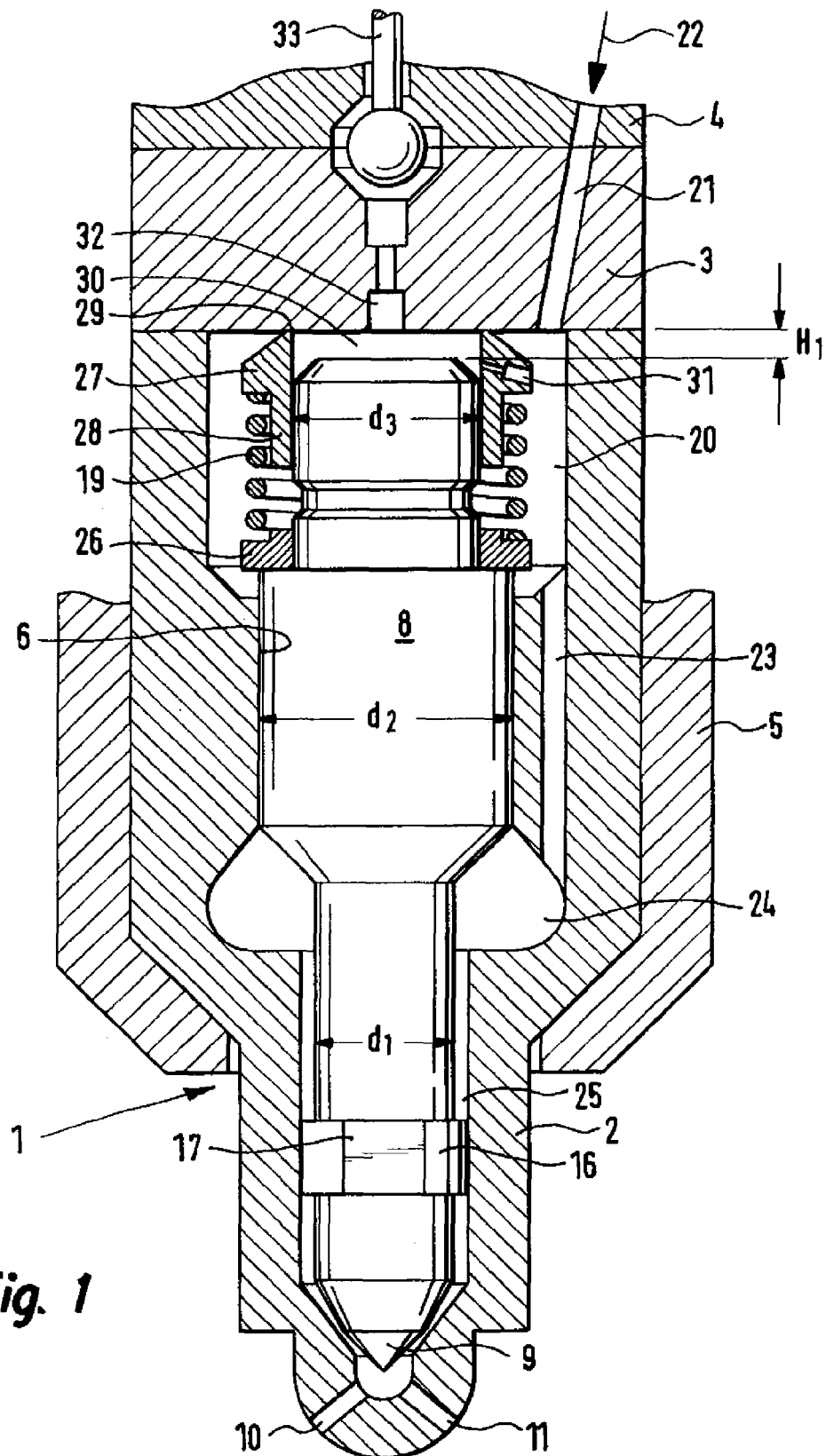


Fig. 1

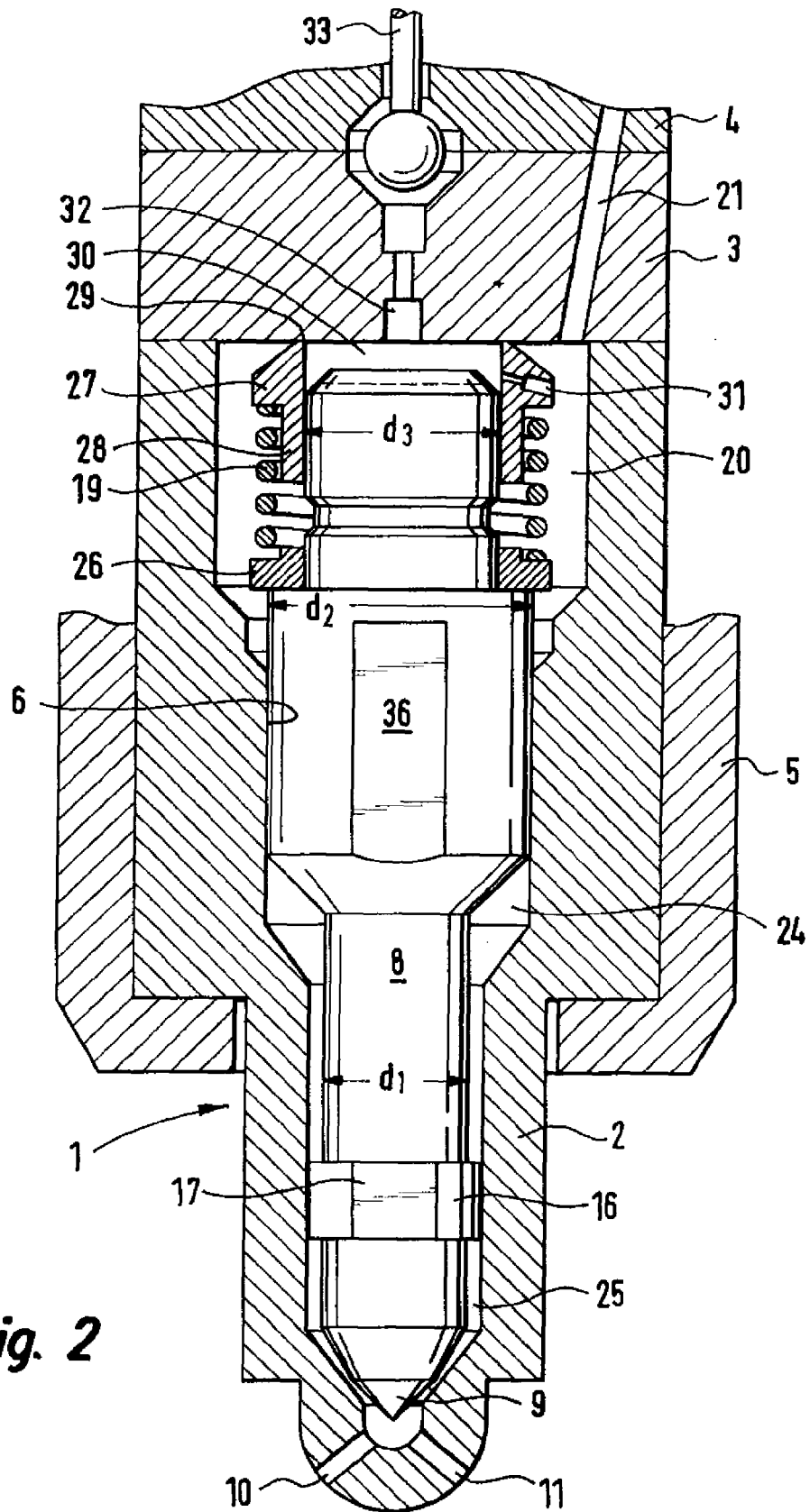
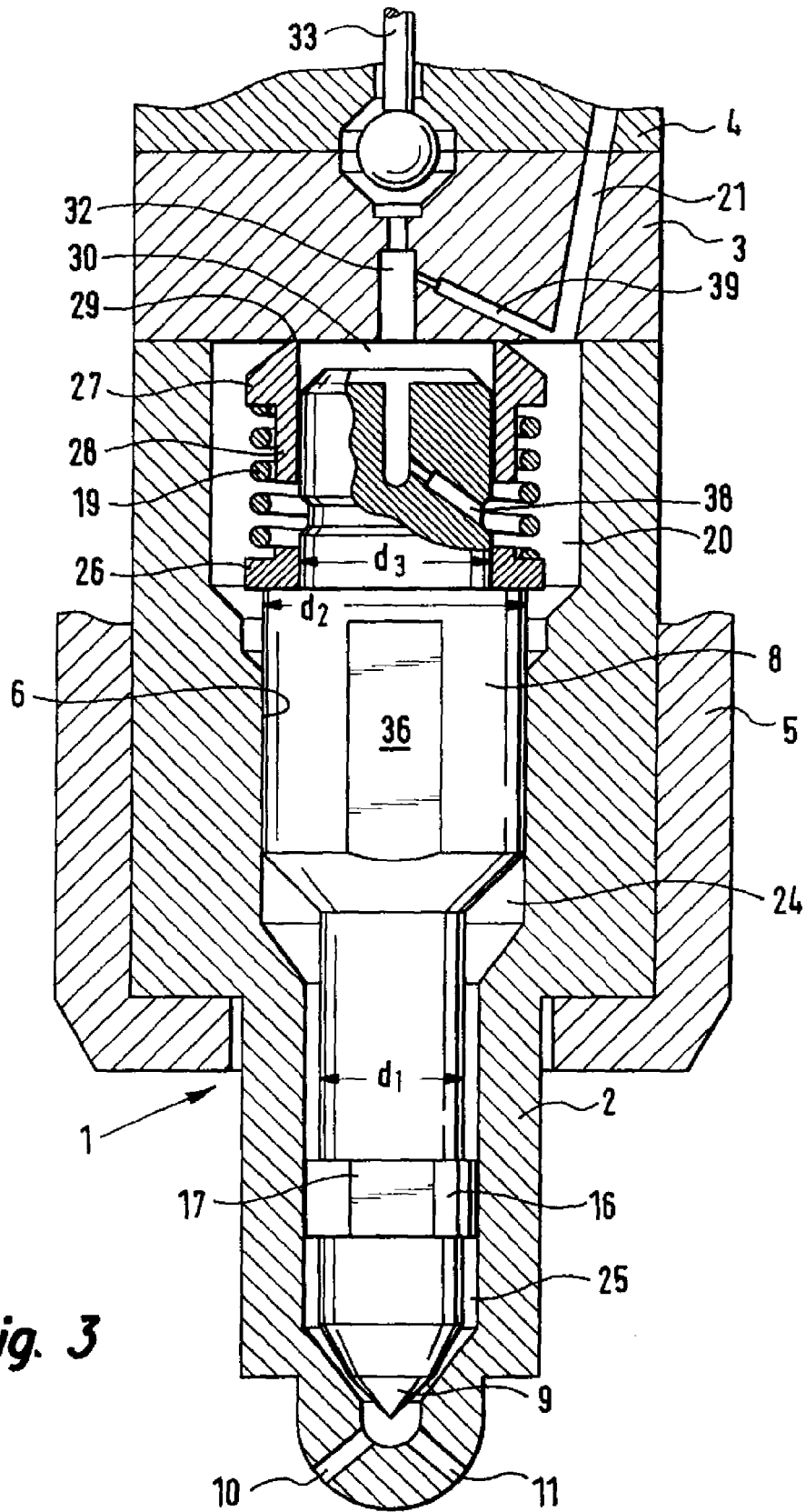
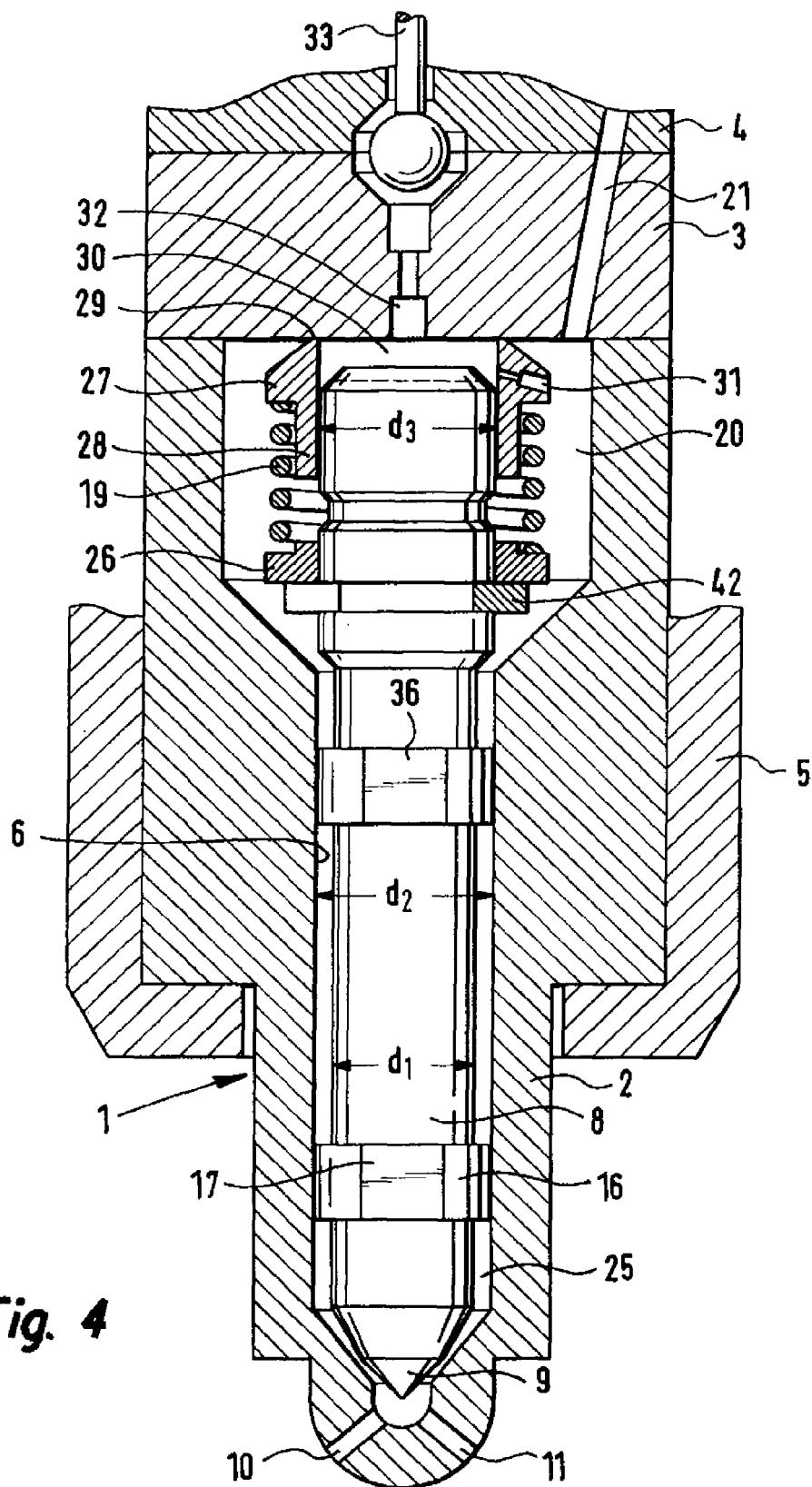


Fig. 2





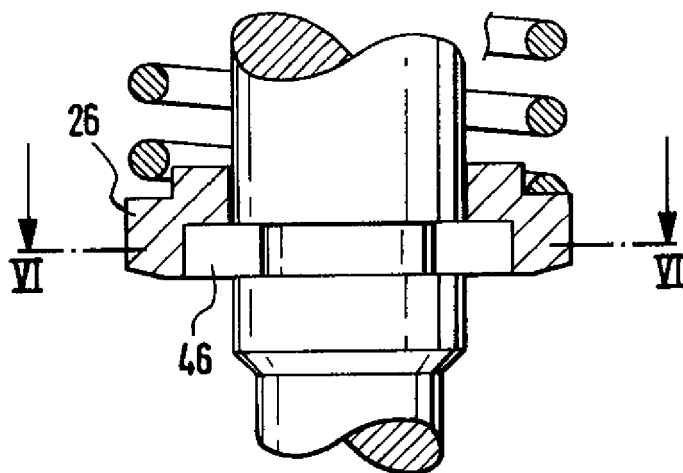


Fig. 5

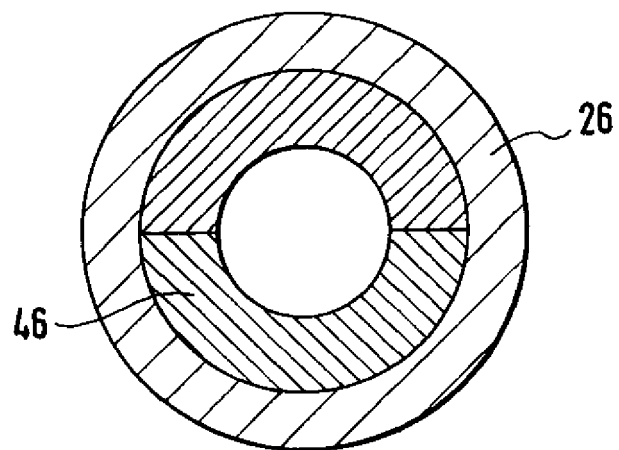
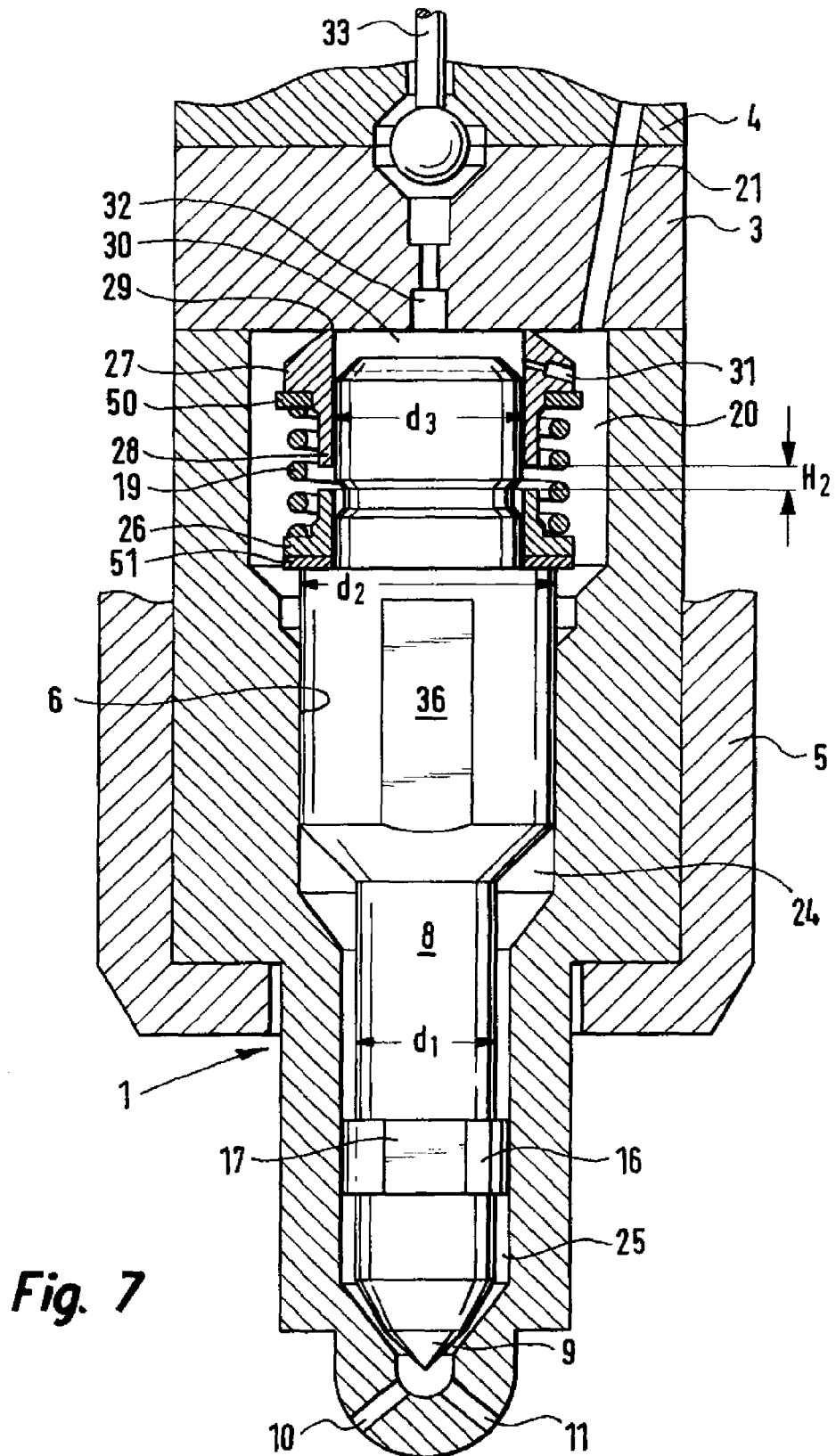
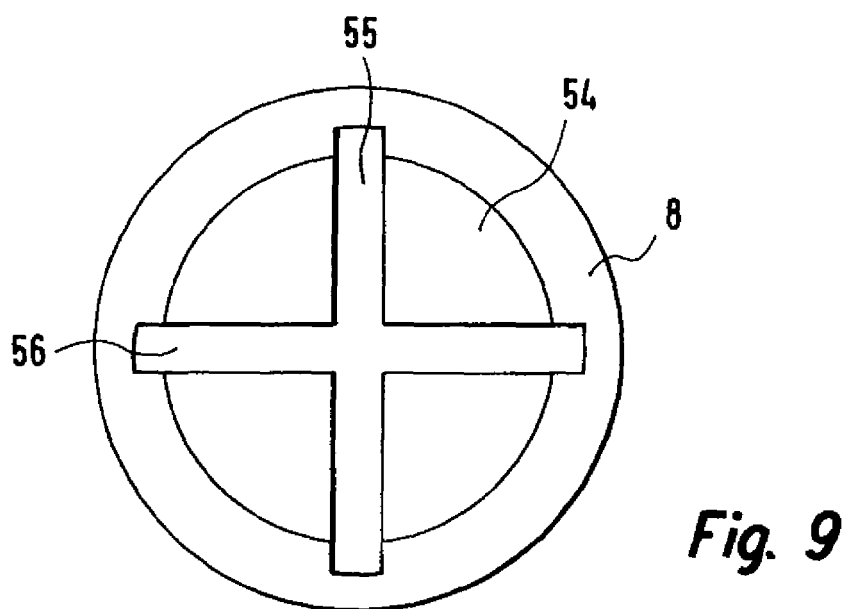
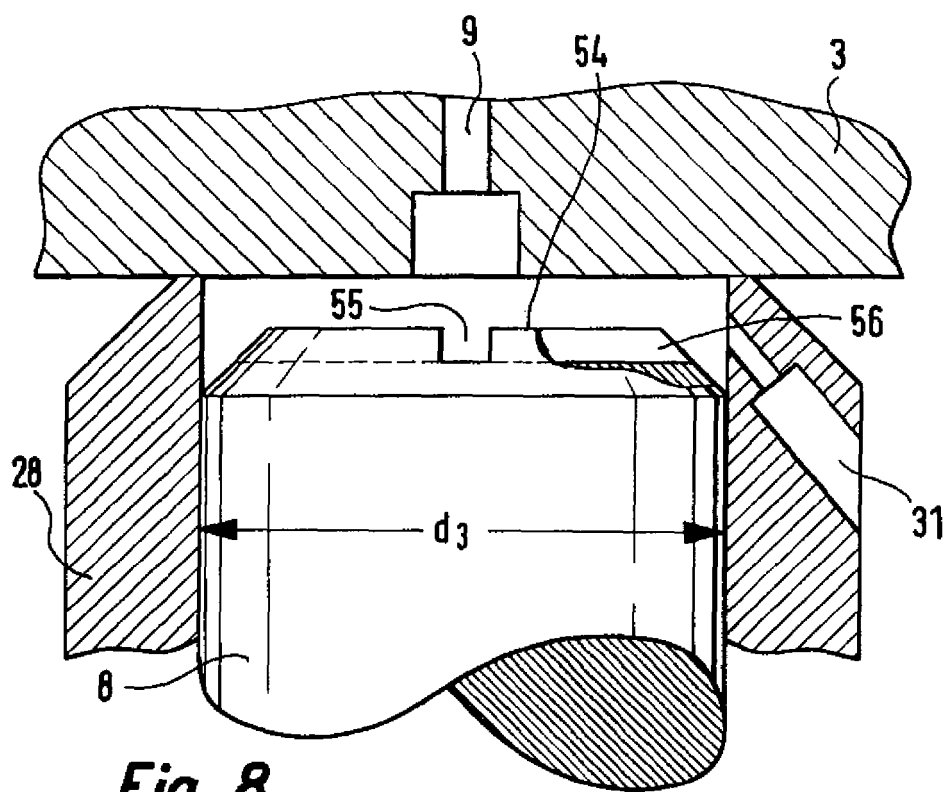
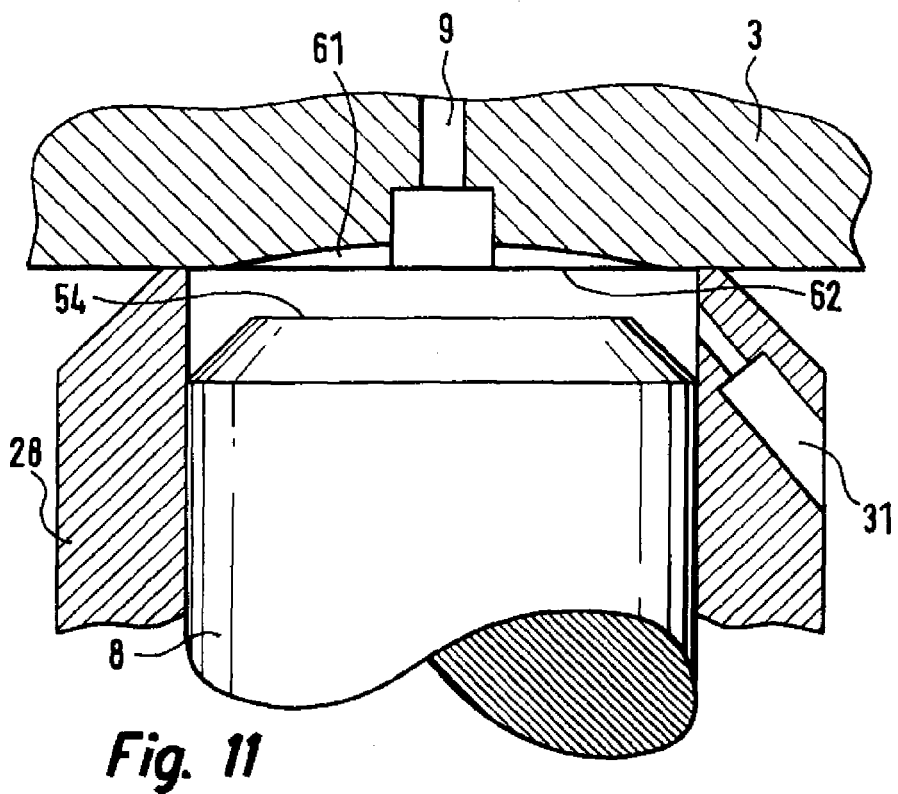
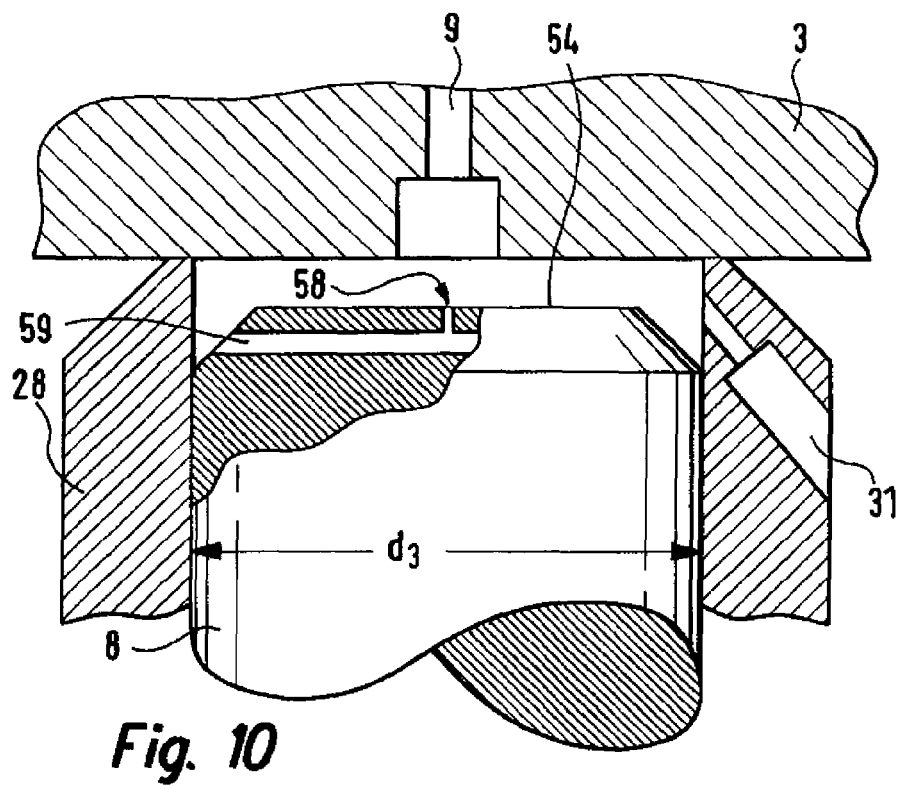


Fig. 6









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 12 3003

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 572 433 A (DECKARD JOHN I) 25. Februar 1986 (1986-02-25) * Spalte 5, Zeile 52 - Zeile 57 *	1,4,5, 7-9,12	INV. F02M47/02
Y	* Spalte 10, Zeile 57 - Spalte 12, Zeile 32; Abbildungen 5,7,8 *	2,3,6, 10,11, 14-16	
Y	----- US 5 685 483 A (GANSER MARCO A) 11. November 1997 (1997-11-11)	2,3	
A	* Spalte 1, Zeile 53 - Spalte 5, Zeile 59; Abbildungen 1-3 *	4,7,14	
Y	----- US 4 826 080 A (GANSER MARCO A) 2. Mai 1989 (1989-05-02)	6,10,11, 14,16	
	* Spalte 2, Zeile 31 - Spalte 4, Zeile 38; Abbildung 1 *		
Y	----- US 5 464 156 A (RICCO MARIO ET AL) 7. November 1995 (1995-11-07)	14,15	
	* Spalte 3, Zeile 44 - Zeile 50; Abbildungen 1A,1B *		
A	----- EP 0 385 399 A (WEBER SRL) 5. September 1990 (1990-09-05)	1,7,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02M
	* Spalte 2, Zeile 36 - Spalte 4, Zeile 30; Abbildungen 1,2 *		
A	----- EP 0 385 398 A (WEBER SRL) 5. September 1990 (1990-09-05)	1,3,4,7, 9	
	* Spalte 2, Zeile 37 - Spalte 3, Zeile 43; Abbildungen 1,2 *		
A	----- GB 2 065 772 A (KOMATSU MFG CO LTD) 1. Juli 1981 (1981-07-01)	1,4,5	
	* Seite 1, Zeile 53 - Zeile 99; Abbildung 2 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 1. März 2007	Prüfer Hakhverdian, Mato
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	

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 12 3003

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.

01-03-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4572433	A	25-02-1986	CA	1228269 A1		20-10-1987
			DE	3562651 D1		16-06-1988
			EP	0174083 A1		12-03-1986
			JP	61061961 A		29-03-1986

US 5685483	A	11-11-1997	AT	184078 T		15-09-1999
			DE	59506715 D1		07-10-1999
			EP	0686763 A1		13-12-1995
			JP	7332193 A		22-12-1995

US 4826080	A	02-05-1989	DE	3681711 D1		31-10-1991
			DE	3688753 D1		26-08-1993
			DE	3688753 T2		05-01-1994
			EP	0228578 A1		15-07-1987
			EP	0426205 A2		08-05-1991
			ES	2042184 T3		01-12-1993
			JP	2603896 B2		23-04-1997
			JP	6108948 A		19-04-1994
			JP	1952905 C		28-07-1995
			JP	6081935 B		19-10-1994
			JP	62282164 A		08-12-1987

US 5464156	A	07-11-1995	KEINE			

EP 0385399	A	05-09-1990	BR	9000940 A		19-02-1991
			DE	69009228 D1		07-07-1994
			DE	69009228 T2		15-09-1994
			ES	2057213 T3		16-10-1994
			IT	1232027 B		23-01-1992
			JP	2965042 B2		18-10-1999
			JP	3043658 A		25-02-1991
			US	5011082 A		30-04-1991

EP 0385398	A	05-09-1990	IT	216950 Z2		11-10-1991
			JP	3000965 A		07-01-1991

GB 2065772	A	01-07-1981	DE	3048500 A1		17-09-1981
			JP	56094854 U		28-07-1981

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 19724637 A1 [0003]
- DE 19732802 A1 [0003]