



(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 SF

(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 Düsenadel (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 Zulaufdrcosel (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 Düsenadel (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).

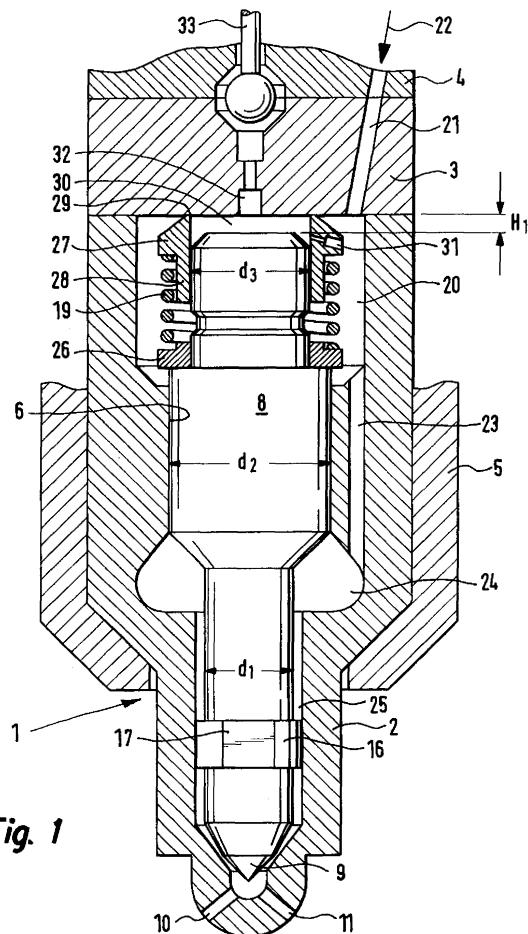


Fig. 1

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 Düsennadel 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 Düsennadel 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 Düsennadeln zum Einsatz. Im Betrieb wirken auf die Düsennadel infolge der hohen Drücke und der schnellen Lastwechsel sehr große Kräfte. Diese Kräfte führen dazu, dass die Düsennadel in Längsrichtung gedehnt und gestaucht wird. Das wiederum hat zur Folge, dass der Düsennadelhub in Abhängigkeit von der auf die Düsennadel 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 Düsennadelgeschwindigkeit 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 Düsennadel 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 Düsennadel verschiebbar ist und mit Hilfe der Düsenfeder in Anlage an das Injektorgehäuse gehalten wird. Die Hülse liefert den Vorteil, dass der Steuerraum

5 und der Düsenfederraum am brennraumfernen Ende der Düsennadel 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 10 ein gutes Schließen der Düsennadel 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 15 Injektors führt. Weiterhin besteht ein Zusammenhang zwischen der maximal erreichbaren Düsennadelgeschwindigkeit und dem Düsennadeldurchmesser. Um zu höheren Düsennadelgeschwindigkeiten zu kommen, was besonders beim Nadelschließen wichtig ist, muss der Düsennadeldurchmesser reduziert werden. Für eine 20 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 25 Düsennadeldurchmesser frei gewählt werden und ist nicht abhängig von den Abmessungen der Düsenfeder. Im Vergleich zu herkömmlichen Düsennadeln kann die 30 Länge erheblich reduziert werden, was zu einem exakten Hubanschlag beiträgt.

35 **[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 40 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 45 Führungsduurchmesser an der Düsennadel 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 Düsennadel viel kleiner ausgeführt werden als bei herkömmlichen Injektoren.

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

del zwischen dem Düsenfederraum und dem Druckraum geführt ist. Das liefert den Vorteil, dass der Düsenadelführung 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 Düsenadel zu Führungszwecken benutzt werden.

[0010] Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass an der Düsenadel 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 Düsenadel, 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 Düsenadel 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 Düsenadel eine Umfangsnut ausgespart ist, in der sich ein Halterung abstützt, der einen Anschlag für einen Federteller bildet. Bei dieser Ausführungsart können der Außendurchmesser der Düsenadel im Steuerraum und der Führungsdurchmesser der Düsenadel zwischen dem Düsenfederraum und dem Druckraum gleich groß sein. Das ist bei der Fertigung, z.B. durch Läppen, von Vorteil.

[0015] Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Halterung 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 Düsenadelhub durch den Abstand zwischen der Hülse und dem Federteller definiert ist. Dieser rein mechanische Düsenadelhubanschlag liefert den Vorteil, dass der Düsenadelhub 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 Düsenadelhub 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 Schließenverhalten des Injektors verbessert werden.

[0018] Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Düsenadelhub durch den Abstand zwischen der brennraumfernen Stirnfläche der Düsenadel 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 Düsenadel 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 Düsenadelhubanschlag nicht rein hydraulisch auszuführen. Bei einem rein hydraulischen Düsenadelhubanschlag kann es vorkommen, dass die Düsenadel in der geöffneten Stellung auf einem Druckpolster "schwebt". Das kann zu Schwingungen der Düsenadel führen. Die Schwingungen wiederum ergeben nichtlineare Mengenkennfelder.

Da es sich hierbei um eine dynamische Bewegung handelt, ergibt sich eine größere Toleranzabhängigkeit. Die Schwingungen der Düsenadel können abhängen von der Zulauf- und der Ablaufdrossel, der Reibung der Düsenadelführung, dem Steuerraumvolumen usw.. Bei einem rein mechanischen Anschlag wird eine Schwingung der Düsenadel 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 Kreuzschlitten haben können, wird ein "halphydraulischer" Anschlag geschaffen. Der beim Anschlag verbleibende Durchflussquerschnitt wird gerade so groß gewählt, dass eine Schwingung der Düsenadel 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 Düsenadel mindestens eine axiale Bohrung vorgesehen ist, die mit mindestens einer radialen Bohrung in der Düsenadel 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 Führungs-durchmesser gleich dem Steuerdurchmesser ist;

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

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 Düsenfe-dervorspannkraft;

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 Injek-torgehäuse.

[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 d1, d2 und d3 auf. Der Durchmesser d2 ist am größten und dient zur Führung der Düsennadel 8 in dem Düsenkörper 2. Der Durchmesser d1 ist am kleinsten. In dem Abschnitt mit dem

[0027] Durchmesser d1 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 d3 ist größer als der Durchmesser d1, aber kleiner als der Durchmesser d2. Der Durchmesser d3 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 d2 und dem Durchmesser d3 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 Hülse

se 28 ist geringfügig größer als der Steuerdurchmesser d3 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 vorgehender 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 Steuerventilgliedes 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 Durchmesserverhältnisse 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 d2 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 Ausfüh-

rungsbeispielen.

[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 ange deutet, 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 H1 der brennraumfernen Stirnfläche der Düsenadel 8 und der gegenüberliegenden Fläche des Ventilkörpers 3 begrenzt, sondern durch den Abstand H2 zwischen der Hülse 28 und dem Federteller 26. In Fig. 7 ist außerdem zu sehen, dass der Hub H2 durch eine Distanzscheibe 51 eingestellt werden kann. Die Distanzscheibe 51 ist zu diesem Zweck zwischen dem Absatz, der sich durch die Durchmesserdi ferenz zwischen d2 und d3 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 H1 zwischen der Düsenadel 8 und dem Ventilkörper 3. Um zu verhindern, dass die Düsenadel 8 in der geöffneten Stellung auf einem Druckpolster schwiebt, 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 Durchbruchsquerschnitt wird gerade so groß gewählt, dass eine Schwingung der Düsenadel 8 zwar vermieden, die Steuermenge beim Endanschlag jedoch so weit wie möglich abgesenkt wird.

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

[0042] Bei dem in Fig. 11 dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine Nut 61 anstatt in der brennraumfernen Stirnfläche 54 der Düsenadel 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 Ausführungsbeispiel.

Patentansprüche

1. Common-Rail-Injektor zur Einspritzung von Kraftstoff 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 Verbindung 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) aufgenommen ist, hin und her bewegbare Düsenadel (8) von einem Sitz abhebt, wenn der Druck in dem Druckraum (24) größer als der Druck in einem Steuerraum (30) ist, der über eine Zulaufdrossel (31, 38, 39) mit dem Kraftstoffzulauf verbunden ist, wobei der Steuerraum (30) von einer Hülse (28) begrenzt ist, die unter Dichtwirkung an dem brennraumfernen Ende der Düsenadel (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, **dadurch gekennzeichnet, 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 vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innendurchmesser (d3) der Hülse (28) kleiner als oder gleich einem Führungsduurchmesser (d2) an der Düsenadel (8) ist.
4. Common-Rail-Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenadel (8) zwischen dem Düsenfederraum (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 Düsenadel (8) zwischen dem Düsenfederraum (20) und dem Druckraum (24) mindestens eine ebene Fläche (36) ausgebildet ist, an der vorbei Kraftstoff von dem Düsenfederraum (20) in den Druckraum (24) gelangen kann.
7. Common-Rail-Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zulaufdrossel (31, 38, 39) in die Hülse (28), die Düsenadel (8) oder das Injektorgehäuse (1) integriert ist.
8. Common-Rail-Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülse (28) an ihrem brennraumfernen Ende einen Bund (29) aufweist.
9. Common-Rail-Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Düsenadel (8) eine Stufe ausgebildet ist, die einen Anschlag für einen Federteller (26) bildet.
10. Common-Rail-Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Düsenadel (8) eine Umfangsnut ausgespart ist, in der sich ein Haltering (42, 46) abstützt, der einen Anschlag 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 Düsenadelhub (H2) durch den Abstand zwischen der Hülse (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 Düsenadelhub (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** 20
gekennzeichnet, dass in der brennraumfernen
Stirnfläche (54) der Düsenadel (8) und/oder in der
gegenüberliegenden Fläche (62) des Injektorgehäu-
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 Düsenadel (8) mindestens eine
axiale Bohrung (58) vorgesehen ist, die mit minde-
stens einer radialen Bohrung (59) in der Düsenadel
(8) in Verbindung steht. 30

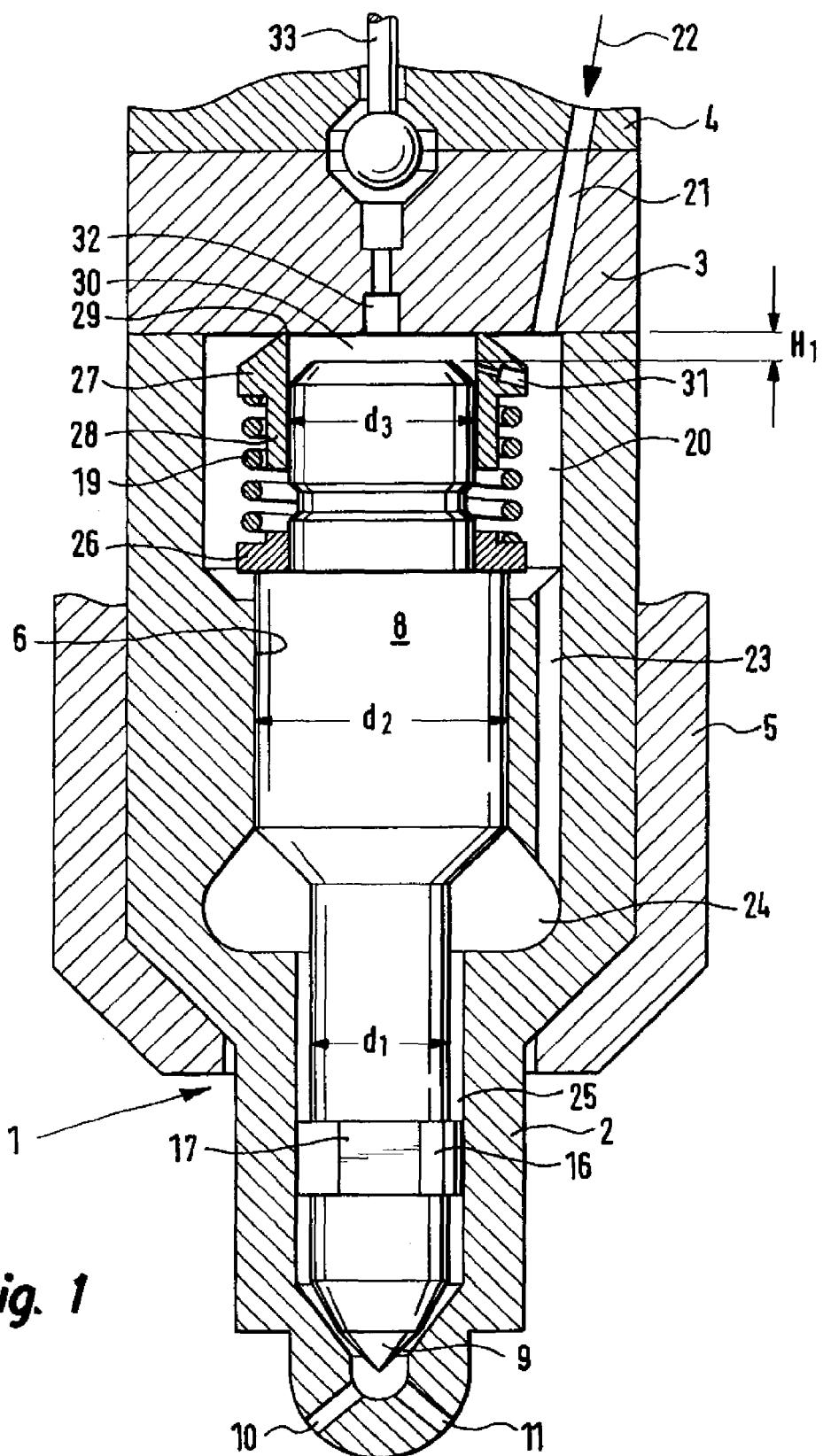
35

40

45

50

55



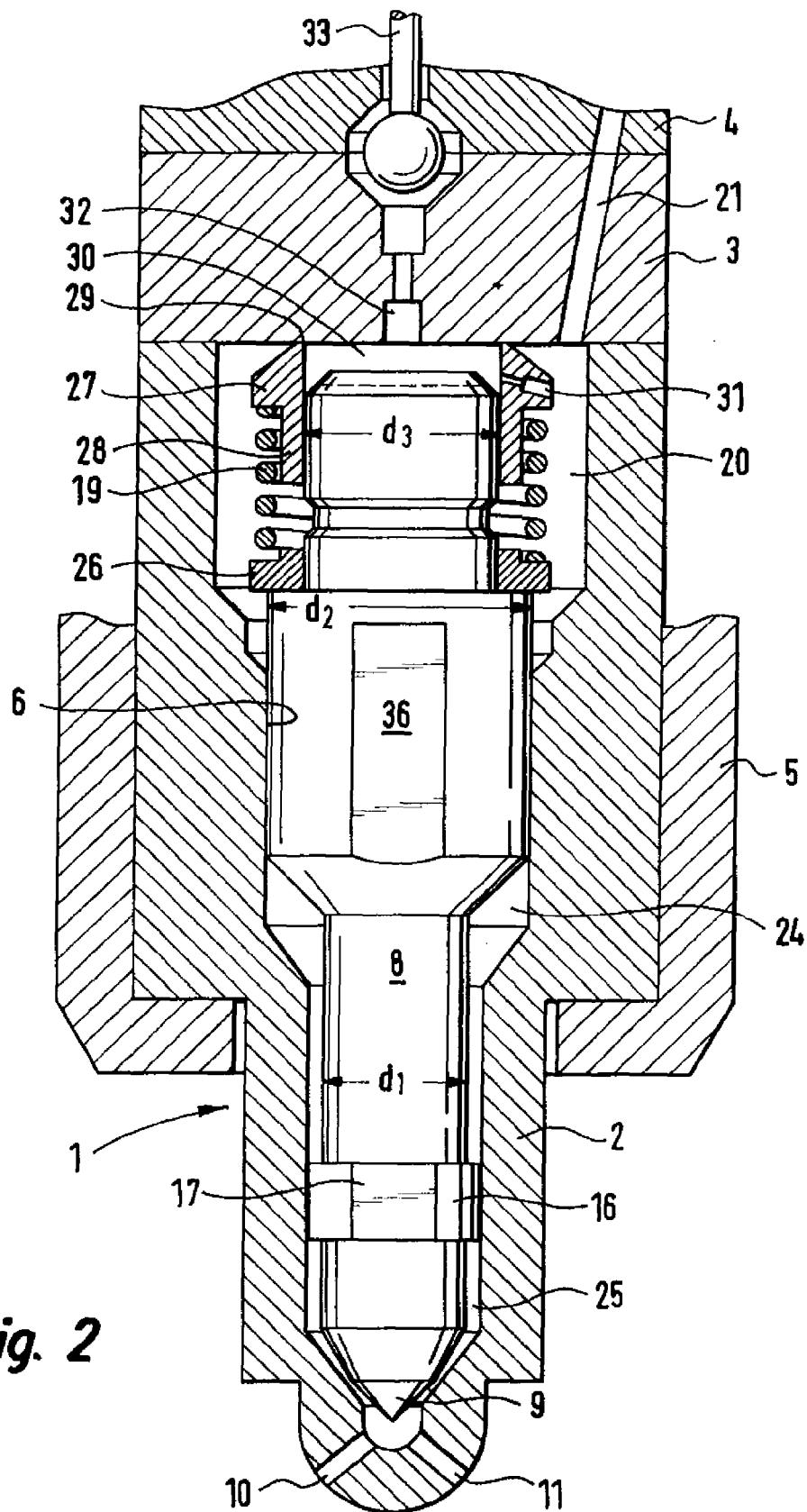


Fig. 2

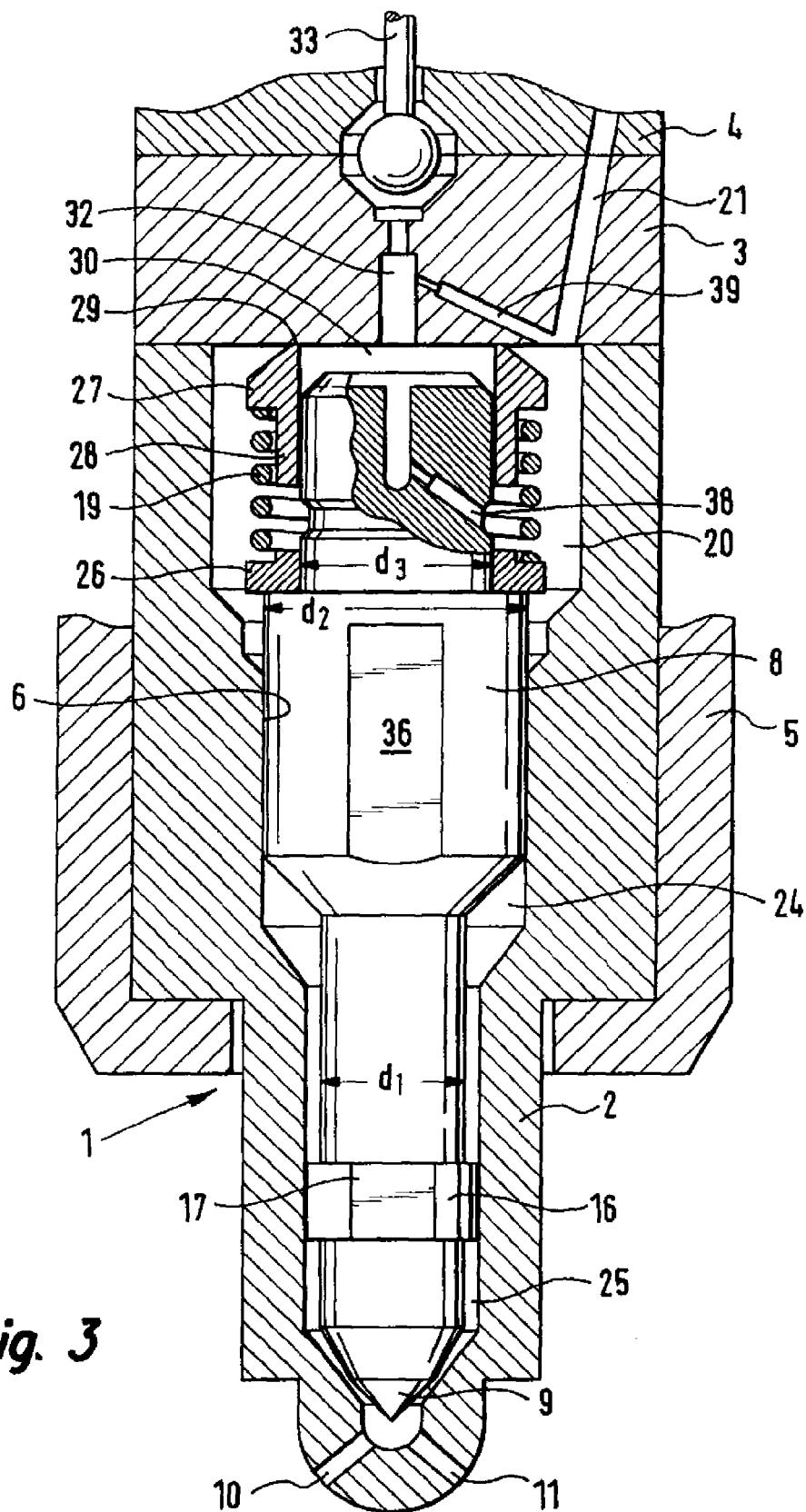


Fig. 3

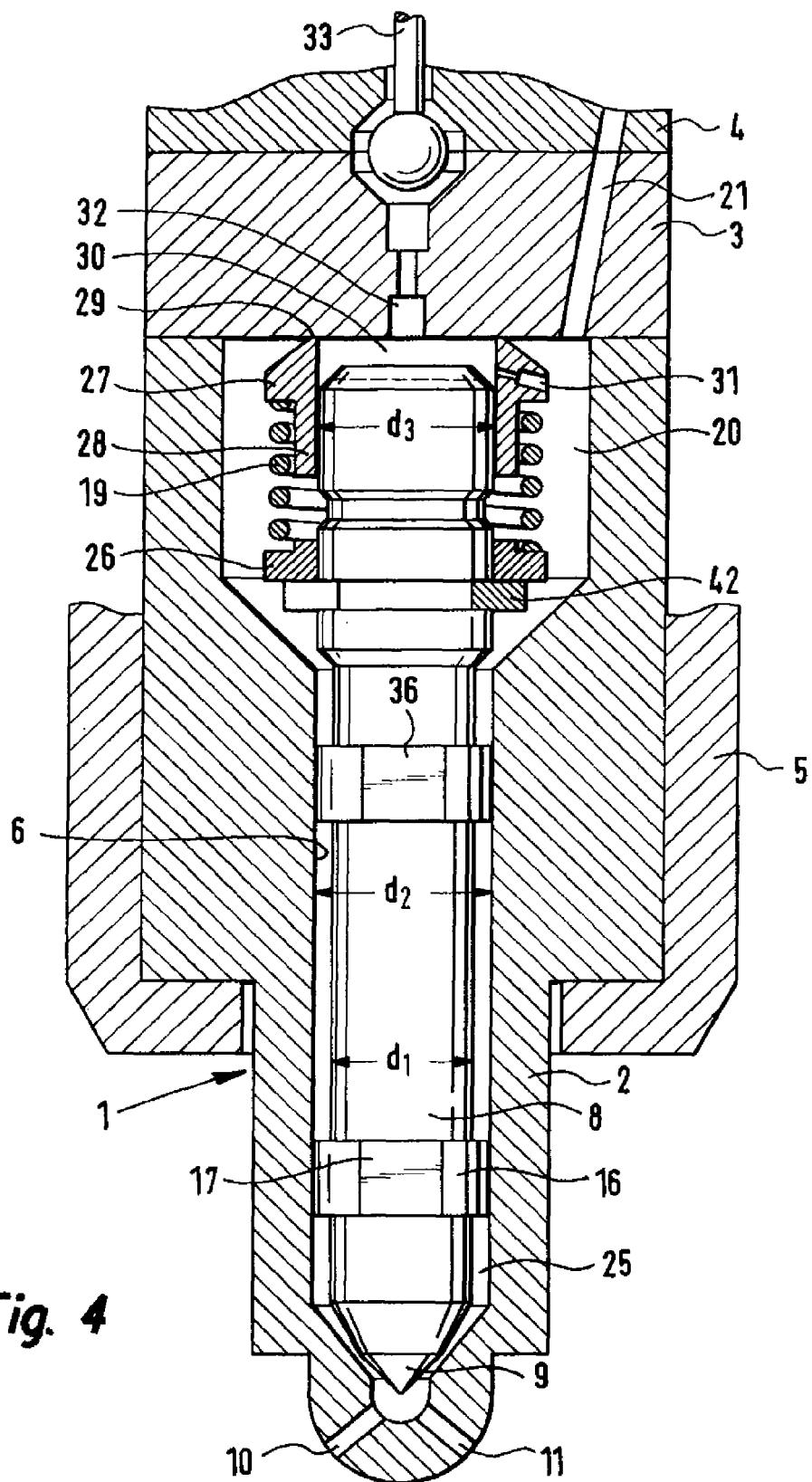


Fig. 4

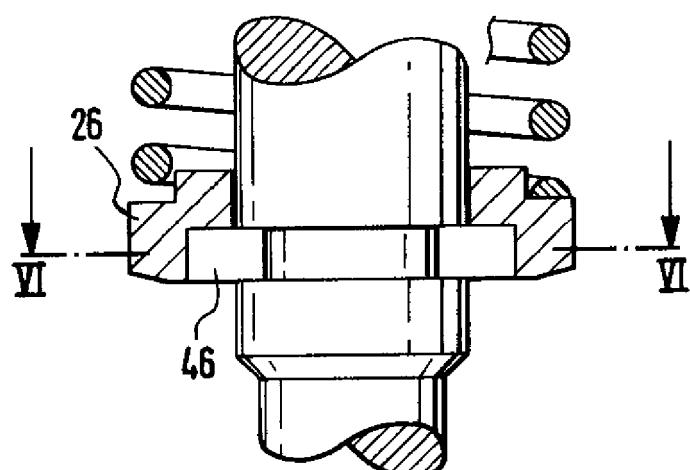


Fig. 5

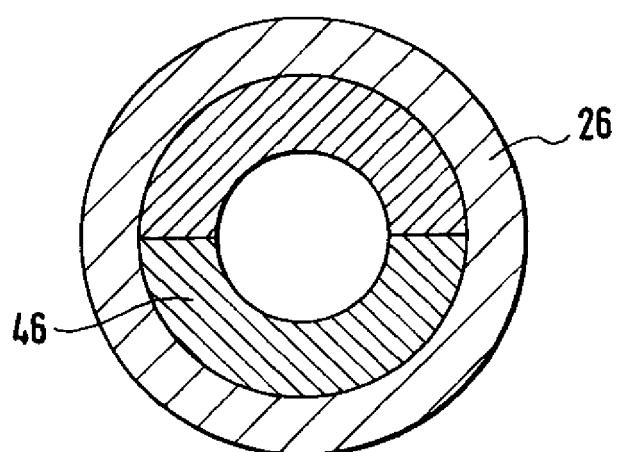


Fig. 6

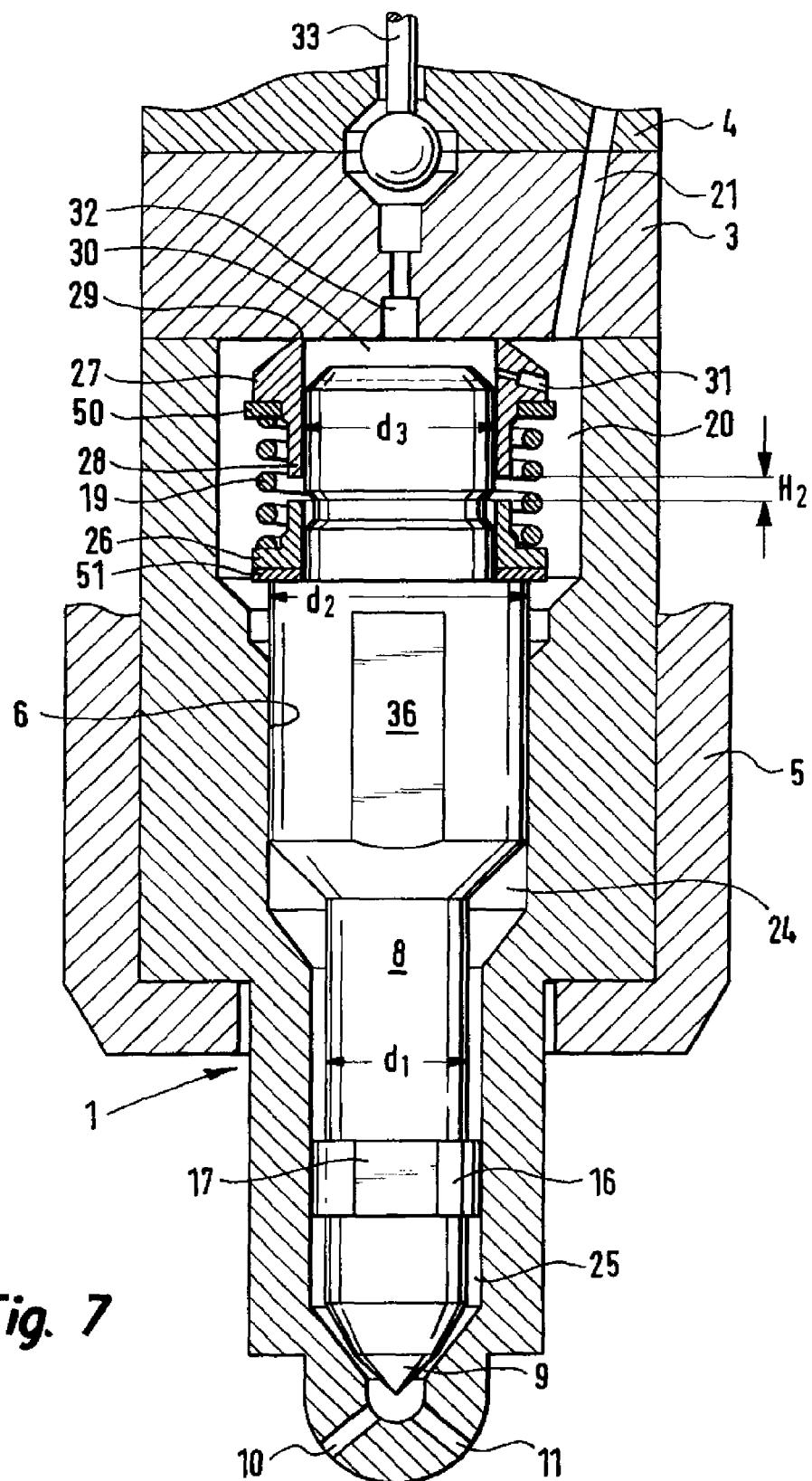
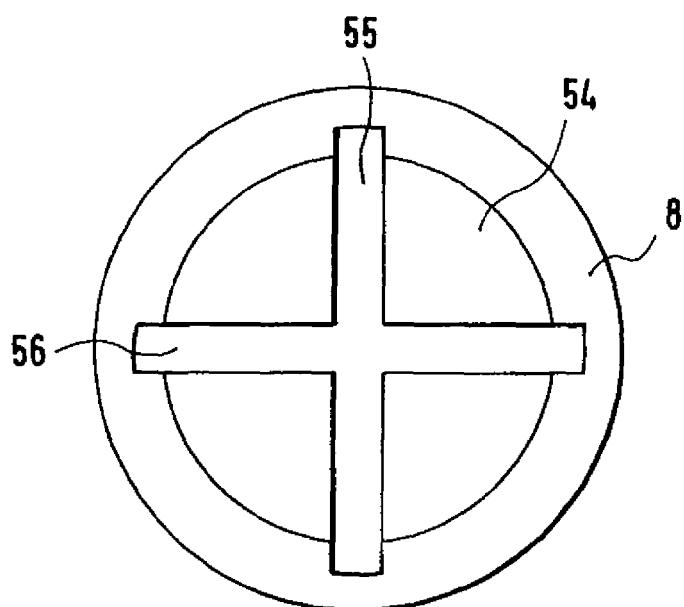
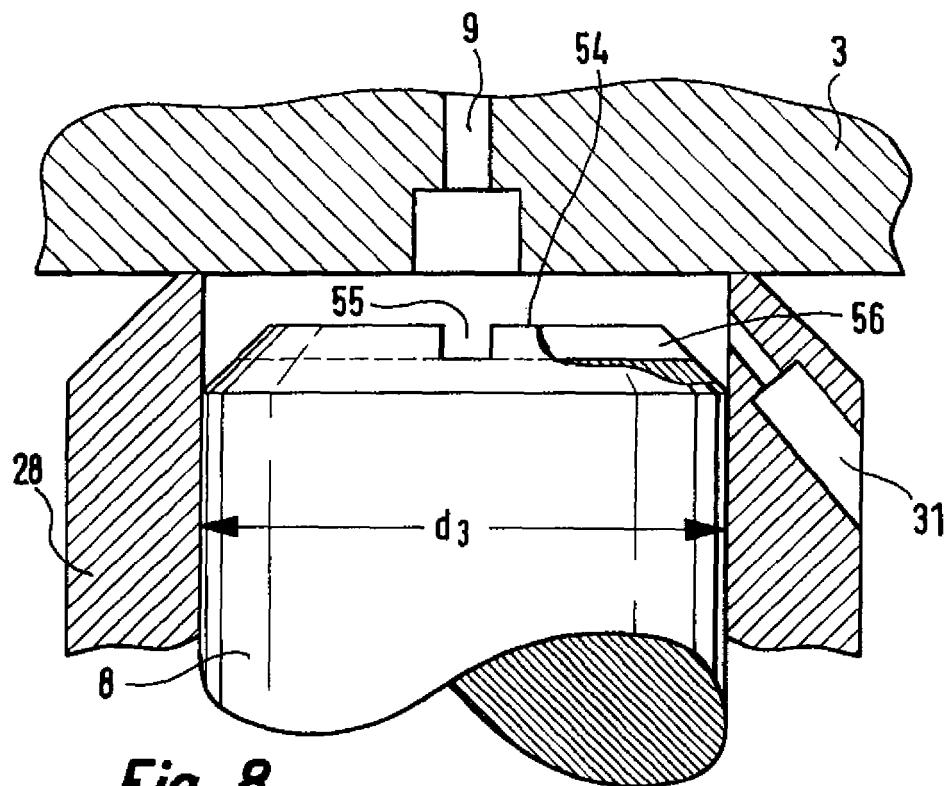


Fig. 7



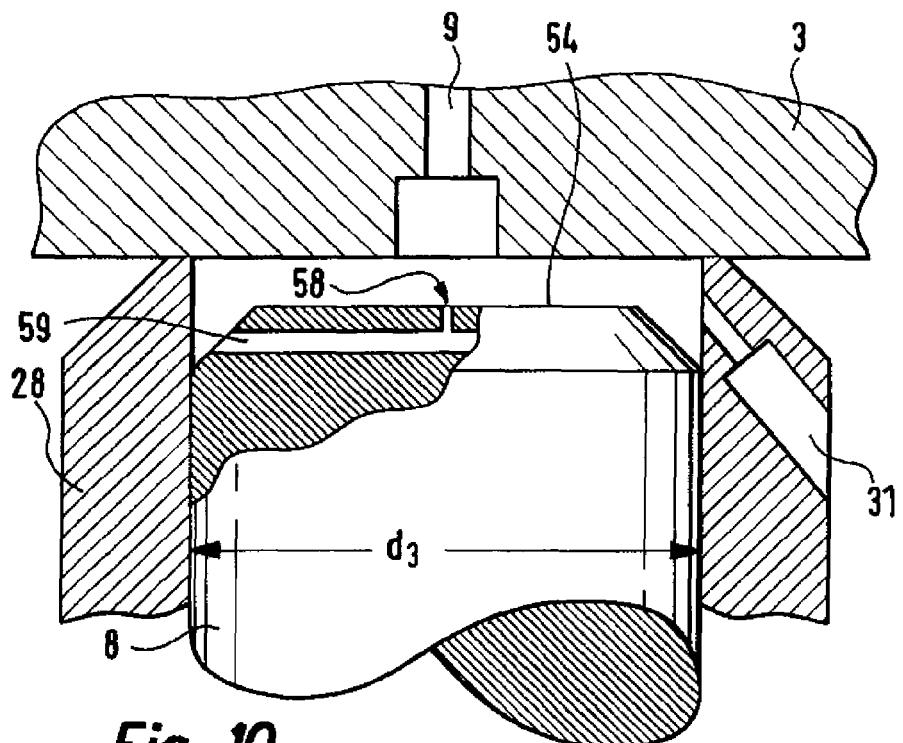


Fig. 10

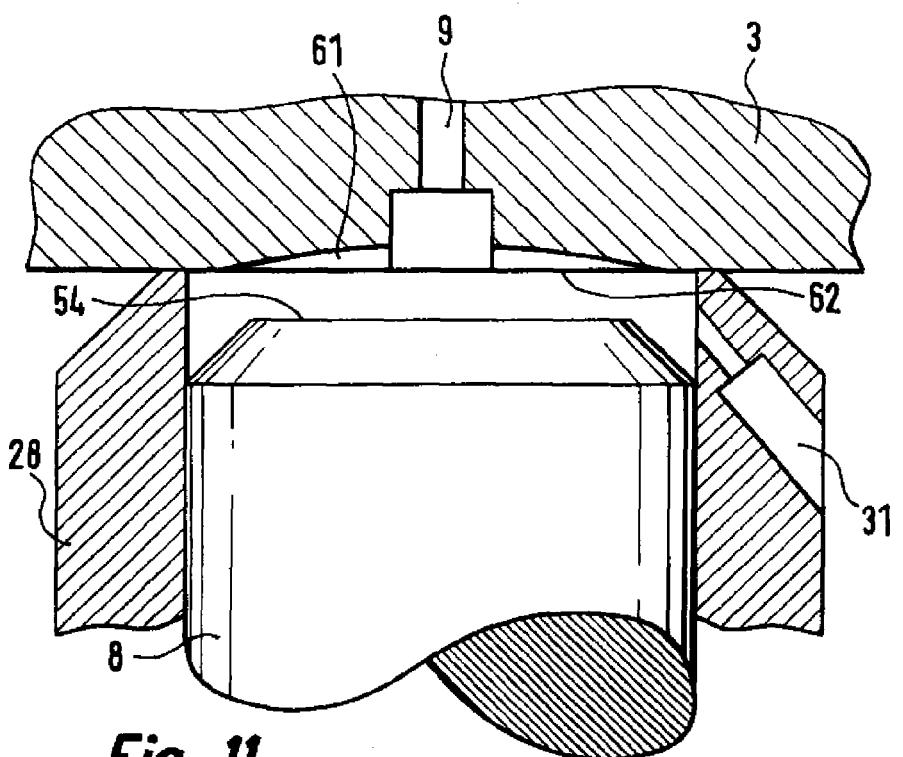


Fig. 11



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 12 3003

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift 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) * Spalte 2, Zeile 31 - Spalte 4, Zeile 38; Abbildung 1 *	6,10,11, 14,16	
Y	----- US 5 464 156 A (RICCO MARIO ET AL) 7. November 1995 (1995-11-07) * Spalte 3, Zeile 44 - Zeile 50; Abbildungen 1A,1B *	14,15	
A	----- EP 0 385 399 A (WEBER SRL) 5. September 1990 (1990-09-05) * Spalte 2, Zeile 36 - Spalte 4, Zeile 30; Abbildungen 1,2 *	1,7,9	F02M
A	----- EP 0 385 398 A (WEBER SRL) 5. September 1990 (1990-09-05) * Spalte 2, Zeile 37 - Spalte 3, Zeile 43; Abbildungen 1,2 *	1,3,4,7, 9	
A	----- GB 2 065 772 A (KOMATSU MFG CO LTD) 1. Juli 1981 (1981-07-01) * Seite 1, Zeile 53 - Zeile 99; Abbildung 2 *	1,4,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
3	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			

**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 DE EP JP	1228269 A1 3562651 D1 0174083 A1 61061961 A		20-10-1987 16-06-1988 12-03-1986 29-03-1986
US 5685483	A	11-11-1997	AT DE EP JP	184078 T 59506715 D1 0686763 A1 7332193 A		15-09-1999 07-10-1999 13-12-1995 22-12-1995
US 4826080	A	02-05-1989	DE DE DE EP EP ES JP JP JP JP JP JP	3681711 D1 3688753 D1 3688753 T2 0228578 A1 0426205 A2 2042184 T3 2603896 B2 6108948 A 1952905 C 6081935 B 62282164 A		31-10-1991 26-08-1993 05-01-1994 15-07-1987 08-05-1991 01-12-1993 23-04-1997 19-04-1994 28-07-1995 19-10-1994 08-12-1987
US 5464156	A	07-11-1995		KEINE		
EP 0385399	A	05-09-1990	BR DE DE ES IT JP JP US	9000940 A 69009228 D1 69009228 T2 2057213 T3 1232027 B 2965042 B2 3043658 A 5011082 A		19-02-1991 07-07-1994 15-09-1994 16-10-1994 23-01-1992 18-10-1999 25-02-1991 30-04-1991
EP 0385398	A	05-09-1990	IT JP	216950 Z2 3000965 A		11-10-1991 07-01-1991
GB 2065772	A	01-07-1981	DE JP	3048500 A1 56094854 U		17-09-1981 28-07-1981

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]