(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 175 124 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.09.2014 Patentblatt 2014/39

(21) Anmeldenummer: **10000079.3**

(22) Anmeldetag: **15.10.2007**

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 *(2006.01)* ***F02M 63/00*** *(2006.01)*
F02M 61/20 *(2006.01)* ***F02M 61/16*** *(2006.01)*
F02M 61/10 *(2006.01)* *F02M 51/06* *(2006.01)*

(54) Brennstoffeinspritzventil für Verbrennungskraftmaschinen

Fuel injector for internal combustion engines

Injecteur de carburant pour moteurs à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE GB LI

(30) Priorität: **16.10.2006 CH 16472006**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.04.2010 Patentblatt 2010/15

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
07816189.0 / 2 092 186

(73) Patentinhaber: **Ganser-Hydromag AG**
6315 Oberägeri (CH)

(72) Erfinder:
- **Ganser, Marco**
  6315 Oberägeri (CH)
- **Moser, Ulrich**
  8544 Rickenbach-Attikon (CH)

(74) Vertreter: **Schaad, Balass, Menzl & Partner AG**
Dufourstrasse 101
Postfach
8034 Zürich (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 600 627
WO-A1-02/052145
WO-A1-2005/080785
WO-A1-2006/058444

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 175 124 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Brennstoffeinspritzventil zur intermittierenden Einspritzung von Brennstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1, welches vorzugsweise bei Dieselmotoren verwendet wird.

[0002] Brennstoffeinspritzventile dieser Art sind beispielsweise aus der DE 31 19 050, aus der Offenlegungsschrift DE 10031 698 und aus der internationalen Patentanmeldung WO 2005/080785 A1 bekannt.

[0003] In der DE 31 19 050 wird ein Einspritzventil mit einer im Gehäuse integrierten Kraftstoff-Speicherkammer gezeigt.

[0004] Sowohl die Brennstoffeinspritzventile der DE 31 19 050 als auch jene der DE 10031 698 und der WO 2005/080785 A1 sind von aufwendigem Aufbau, was sich ungünstig auf die Herstellkosten auswirkt. Die Brennstoffeinspritzventile der DE 31 19 050 und der Offenlegungsschrift DE 10031 698 weisen mehrere lange, dünne Bohrungen auf, die mit Hochdruckbrennstoff beaufschlagt sind. Bei der internationalen Patentanmeldung WO 2005/080785 A1 ist das Einspritzventilglied besonders lang. Diese konstruktiven Merkmale bedeuten einen Mehraufwand bei der Herstellung. Ferner ist die Speicherkammer der DE 31 19 050 im oberen Bereich des Brennstoffeinspritzventils angebracht, was sich auf die gesamte Baulänge und die Aussenabmessungen des Gehäuses im Bereich der Speicherkammer des Brennstoffeinspritzventils ungünstig auswirkt.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Brennstoffeinspritzventil von besonders einfachem Aufbau zu schaffen.

[0006] Diese Aufgabe wird mit einem Brennstoffeinspritzventil gemäss Anspruch 1 gelöst.

[0007] Die Aktuatoranordnung wird vorzugsweise von einer Stirnseite des Gehäusekörpers in eine Aktuatoraufnahmeausnehmung in den Gehäusekörper eingebaut und eine Anschlagfläche zur Begrenzung des Hubes eines Betätigungsschaftes der Aktuatoranordnung wird erfindungsgemäss in eine Anschlagplatte, die zugleich als Zwischenplatte zwischen der Stirnseite des Gehäusekörpers und einer oberen Endfläche des Düsenkörpers dient, integriert.

[0008] Weiter können alle Funktionselemente des Brennstoffeinspritzventils sehr nahe beim Düsenkörper angebracht bzw. im Düsenkörper eingebaut sein, so dass, selbst wenn sich der Hochdruck Brennstoffzufuhranschluss nahe dem Düsenkörper befinden muss, die Funktionselemente unterhalb des Brennstoffzufuhranschlusses Platz haben. Damit gewinnt man erstens eine grosse Freiheit beim Anbringen des Hochdruck Brennstoffzufuhranschlusses des Brennstoffeinspritzventils, dessen Lage sich je nach Typ der Verbrennungskraftmaschine unterscheidet. Zweitens sind die dünnen Hochdruckbohrungen des Brennstoffeinspritzventils kurz und von einfacher Herstellung. Drittens ist das Einspritzventilglied sehr einfach und kompakt.

[0009] Diese Vorteile können mit einer bezüglich einer Gehäuseachse desachsiert angeordneten Aktuatoranordnung erzielt werden, die einen in einem Steuerkörper entsprechend desachsiert angeordneten Steuerdurchlass, vorzugsweise mit auslassseitiger Drosselverengung, öffnen und schliessen kann.

[0010] Die sich oberhalb der Aktuatoranordnung befindende Hochdruckzufuhrbohrung verbindet sich vorzugsweise mit einer Längsbohrung, die seitlich zur Aktuatoranordung verläuft und die Hochdruckzufuhrbohrung mit einem Hochdruckraum im Düsenkörper hydraulisch verbindet. Vorzugsweise eine weitere Hochdruckbohrung verbindet die Hochdruckzufuhrbohrung und folglich über die Längsbohrung auch den Hochdruckraum im Düsenkörper mit einer Speicherkammer des Brennstoffeinspritzventils. Die Speicherkammer des Brennstoffeinspritzventils ist schlank und kann in einem Brennstoffeinspritzventil mit schlankem Gehäuse sehr nahe dem Brennstoffzufuhranschluss untergebracht werden. Die Speicherkammer ist eine einfache Bohrung mit grossem Querschnitt.

[0011] Analog zur internationalen Patentanmeldung WO 2005/080785 A1 wird der Steuerkörper an seinem Umfang von der Wand des Hochdruckraumes des Düsenkörpers radial mit Spiel und nicht dichtend, das heisst lose geführt. Wenn der Steuerdurchlass des Steuerkörpers desachsiert angeordnet ist und da er mit der zur Gehäuseachse desachsiert angeordneten Aktuatorachse fluchten muss, sind Mittel vorgesehen, um die desachsierte Umfangsposition des lose eingebauten Steuerkörpers mit Steuerdurchlass, vorzugsweise mit der Drosselverengung, auf die Aktuatorachse auszurichten.

[0012] Diese und weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand bevorzugter Ausführungsformen näher erläutert, die in den Zeichnungen dargestellt und nachfolgend beschrieben sind. Es zeigen rein schematisch:

Fig. 1: im Längsschnitt ein Brennstoffeinspritzventil, in welchem sich alle Funktionselemente des Brennstoffeinspritzventils unterhalb des Hochdruck Brennstoffzufuhranschlusses befinden und das eine Speicherkammer als relativ lange Bohrung mit grossem Querschnitt oberhalb des Brennstoffzufuhranschlusses aufweist;

Fig. 2: im Längsschnitt und in vergrösserter Darstellung einen partiellen Schnitt des erfindungsgemässen Brennstoffeinspritzventils von Fig. 1 mit dessen Funktionselementen, welche die desachsierte Anordnung des Aktuators und den mit einem Zentrierstift positionierten Steuerkörper mit einschliessen;

Fig. 3: eine gegenüber Fig. 2 nochmals vergrösserte, partielle Schnittdarstellung mit der desachsierten Anordnung des Aktuators und dem An-

schlag zur Begrenzung des Hubes des Betätigungsschaftes der Aktuatoranordnung, welcher in der Zwischenplatte zwischen der Stirnseite des Gehäusekörpers und einer oberen Endfläche des Düsenkörpers integriert ist;

Fig. 4: eine partielle Schnittdarstellung gemäss Schnitt A:A von Fig. 3, die senkrecht zur Schnittebene von Fig. 3 ist und bis zur Endfläche des Düsenkörpers durch die Gehäuseachse, oberhalb dieser Endfläche durch die Aktuatorachse verläuft;

Fig. 5: einen partiellen Schnitt einer ersten alternativen Variante des erfindungsgemässen Brennstoffeinspritzventils, bei dem ein zylindrisches Element, welches nicht mit dem Gehäusekörper einstückig ist, die Aktuatoranordnung aufnimmt;

Fig. 6: einen partiellen Schnitt einer zweiten alternativen Variante des erfindungsgemässen Brennstoffeinspritzventils, bei dem das Einspritzventilglied eine Führung zusammen mit einem Düsenkörper-Halteteil aufweist und der Düsenkörper als separates Bauteil im Düsenkörper-Halteteil eingebaut ist;

Fig. 7: ein Längsschnitt des erfindungsgemässen Brennstoffeinspritzventils von Fig. 1 in einer Schnittebene, die wie bei Fig. 4 senkrecht zur Schnittebene von Fig. 1 ist, und

Fig. 8: im Längsschnitt einen partiellen Schnitt einer dritten alternativen Variante des erfindungsgemässen Brennstoffeinspritzventils mit einer Distanzhülse, in welche ein Teil des Einspritzventilgliedes und die Funktionselemente der hydraulischen Steuervorrichtung eingebaut sind.

[0013] Fig. 1 zeigt ein Brennstoffeinspritzventil 4, das zur intermittierenden Einspritzung von Brennstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine bestimmt ist. Es weist ein längliches, aussen teilweise kreiszylinderförmiges und abgestuftes Gehäuse 6 auf, dessen zentrale Gehäuseachse mit 8 bezeichnet ist. Das Gehäuse 6 besteht aus einem einstückigen Gehäusekörper 10, einer Zwischenplatte 12 und einem Düsenkörper 14. Die Zwischenplatte 12 und der Düsenkörper 14 werden mit einer als Überwurfmutter ausgebildeten Spannmutter 16, welche mittels eines Gewindes 16' auf den Gehäusekörper 10 aufgewindet ist, auf dichte Weise gegeneinander und gegen eine axiale Stirnseite 18 des Gehäusekörpers 10 gedrückt zusammengehalten.

[0014] Ein als Hochdruckzufuhrbohrung 20 ausgebildeter Brennstoffhochdruckeinlass des Brennstoffeinspritzventils 4 ist in bekannter Art und Weise mit einer Brennstoffspeisung verbunden, welche dem Brennstoffeinspritzventil 4 Brennstoff unter sehr hohem Druck von beispielsweise 1800 bar oder höher zuführt. Die Hochdruckzufuhrbohrung 20 befindet sich wesentlich näher dem Düsenkörper 14 als dem oberen Ende 24 des Gehäusekörpers 10 und ist in einem Winkel von 90° quer zur Gehäuseachse 8 im Gehäusekörper 10 gefertigt. In die Hochdruckzufuhrbohrung 20 mündet ein Ende einer Längsbohrung 22, die ebenfalls im Gehäusekörper 10 gefertigt ist, deren anderes Ende in die Stirnseite 18 mündet.

[0015] Seitlich der Längsbohrung 22 und desachsiert gegenüber der Gehäuseachse 8, befindet sich eine Aktuatoranordnung 26. Im Düsenkörper 14 befindet sich eine hydraulische Steuereinrichtung 28 für ein nadelförmiges Einspritzventilglied 30.

[0016] Eine auf der Gehäuseachse 8 gefertigte Hochdruckbohrung 32 des Gehäusekörpers 10 mündet einerseits in die Hochdruckzufuhrbohrung 20 und andererseits in eine als schlanke Bohrung ausgebildete Speicherkammer 34 des Gehäusekörpers 10, in der Hochdruckbrennstoff gespeichert wird. Das Brennstoffeinspritzventil 4 wird mittels einer Spannpratze (nicht gezeigt), welche auf zwei Schultern 36 des Gehäusekörpers 10 ihre Spannkraft auf bekannte Art und Weise überträgt, im Zylinderkopf der Verbrennungskraftmaschine festgehalten und gegen den Brennraum (nicht gezeigt) abgedichtend gehalten. In einem Bereich 38 oberhalb der Schultern 36 ist die Aussenwand des Gehäusekörpers 10 über eine bestimmte Länge verjüngt und kann danach wieder dicker werden. Die Speicherkammer 34 ist relativ lang und wegen der Verjüngung im Bereich 38 oberhalb der Schultern 36 kann der Innendurchmesser der Speicherkammer 34 aus Festigkeitsgründen nicht sehr gross sein. Um ein ausreichendes Volumen für eine bestimmte Einspritzmenge zu erhalten, ist es deshalb vorteilhaft, wenn sich die Speicherkammer möglichst weit nach vorne, zur Hochdruckzufuhrbohrung 20 hin, erstrecken kann. Am oberen Ende 24 ist die Speicherkammer 34 mittels eines im Gehäusekörper 10 eingewindeten Zapfens 40 auf dichte Weise verschlossen. Ein Zylinderkopf-Abschlussdeckel (nicht gezeigt) umschliesst den Gehäusekörper 10 im Bereich eines O-Ring Nut 42. Das gesamte Brennstoffeinspritzventil 4 mitsamt Speicherkammer 34 befindet sich somit unterhalb des Zylinderkopfdeckels der Verbrennungskraftmaschine und von aussen sichtbar sind nur der Zapfen 40 und das obere Ende 24. Dennoch gelingt es, dank der sehr kompakten Anordnung der Funktionselemente des Brennstoffeinspritzventils 4, eine für die meisten Anwendungsfälle genügend grosse und als schlanke Bohrung sehr einfach herstellbare Speicherkammer 34 im einstückigen Gehäusekörper 10 unterzubringen. Mit den gestrichelten Linien 44 und 46 oberhalb und unterhalb des verjüngten Bereiches 38 ist angedeutet, wie das Volumen der Speicherkammer 34, falls notwendig, vergrössert werden kann, ohne die Aussenkontur des Gehäusekörpers 10 verändern zu müssen.

[0017] In anderen Anwendungen weist das Brennstoffeinspritzventil 4 keinen verjüngten Bereich 38 auf und wird auf andere Art und Weise, als mit einer Spannpratze, im Zylinderkopf der Verbrennungskraftmaschine befestigt. Bei diesen Anwendungen entfallen die Schultern 36. Eine als schlanke Bohrung ausgebildete Speicherkammer 34 ist dennoch von Vorteil, da viele Brennstoffeinspritzventile 4 eine schlanke Aussenkontur des Gehäusekörpers 10 aufweisen.

[0018] Bei der Beschreibung der in den Fig. 2 - 8 gezeigten Ausführungsformen werden für die entsprechenden Teile dieselben Bezugszeichen benützt, wie im Zusammenhang mit der Beschreibung des in der Fig. 1 gezeigten Brennstoffeinspritzventils 4. Weiter werden im Folgenden nur noch die Unterschiede zum in der Fig. 1 gezeigten Brennstoffeinspritzventil 4 beziehungsweise bereits vorgängig beschriebenen Ausführungsbeispielen dargelegt.

[0019] Der gegenüber Fig. 1 vergrösserte partielle Schnitt von Fig. 2 zeigt die Funktionselemente des Brennstoffeinspritzventils 4 detaillierter. In der Zwischenplatte 12 befindet sich eine schräge Bohrung 48, welche die Längsbohrung 22 mit einem Durchlass 50 im Düsenkörper 14 verbindet, der seinerseits von der oberen Endfläche 14' des Düsenkörpers 14 in den Hochdruckraum 52 des Düsenkörpers 14 mündet. Im Hochdruckraum 52 befindet sich, zur Gehäuseachse 8 konzentrisch, das nadelförmige Einspritzventilglied 30, das einerseits mit dem Einspritzventilsitz 54 zusammenwirkt und andererseits mit einem als Steuerkolben 56 ausgebildeten kolbenartigen Endbereich, in der Art eines doppelwirkenden Kolbens, in einer einen Zylinder bildenden Führungshülse 58 in enger Gleitpassung von ca. 0.002-0.010 mm in Richtung der Gehäuseachse 8 verschiebbar geführt ist.

[0020] Eine konzentrisch um das Einspritzventilglied 30 angeordnete Schliessfeder 60 stützt sich einerends über eine Stützscheibe 62 und eine Stützmanschette 64 in bekannter Art und Weise an einer umlaufenden Schulter des Einspritzventilgliedes 30 ab und beaufschlagt dieses mit einer auf den Einspritzventilsitz 54 zu gerichteten Schliesskraft. Andernends stützt sich die Schliessfeder 60 an einer ersten Stirnseite 66 der Führungshülse 58 ab, welche mit ihrer gegenüberliegenden zweiten Stirnseite 68 an einem Steuerkörper 70 anliegt. Der pillenartig geformte Steuerkörper 70 wird durch die Kraft der Schliessfeder 60 und des Brennstoffdruckes an der unteren Stirnseite 12a der Zwischenplatte 12 in dichtender Anlage gehalten. Die untere Stirnseite 12a bildet dazu eine gehäusefeste, dichtende Fläche 11. Der Steuerkörper 70 wird an seinem Umfang von der Wand des Hochdruckraumes 52 mit einem Spiel von einigen hundertstel Millimetern, folglich radial nicht dichtend geführt und ist ansonsten lose im Hochdruckraum 52 angeordnet.

[0021] Benachbart zum Steuerkörper 70 weist die Führungshülse 58 einen in radialer Richtung vorstehenden Zentrierring 74 auf, mittels welchem sie gegenüber dem Steuerkörper 70, ebenfalls am Umfang von der Wand des Hochdruckraumes 52 und radial nicht dichtend, zentriert gehalten ist. Weiter weist die Führungshülse 58 zu ihrer Zentrierung gegenüber dem Düsenkörper 14 einen über die erste Stirnseite 66 vorstehenden und den diesseitigen Endbereich der Schliessfeder 60 zentrierend umfassenden Führungsring 58' auf. Da der Zentrierring 74 und der Führungsring 58' in axialer Richtung weit voneinander beabstandet sind und der kolbenartige Endbereich 56 zur Führung an der Führungshülse 58 in Richtung der Gehäuseachse 8 genügend lange ausgebildet ist, kann auf eine direkte Führung des Einspritzventilglieds 30 am Düsenkörper 14 verzichtet werden.

[0022] Mit Ausnahme bei dem Zentrierring 74 und dem Führungsring 58' ist zwischen der Führungshülse 58 und dem Düsenkörper 14 ein ringförmiger Spalt vorhanden. Die Führungshülse 58 weist in der Nähe der ersten Stirnseite 66 radiale Durchlässe 76 auf, um den genannten Spalt hydraulisch mit dem zwischen der Führungshülse 58 und dem Einspritzventilsitz 54 liegenden Teil des Hochdruckraumes 52 zu verbinden. Dadurch sind grosse Strömungsquerschnitte zum Zuführen von Brennstoff vom Durchlass 50 durch den Spalt zwischen der Führungshülse 58 und dem Düsenkörper 14, die radialen Durchlässe 76, die Schliessfeder 60 und den Spalt zwischen der Stützscheibe 62 sowie Stützmanschette 64 und dem Düsenkörper 14 hindurch zum Einspritzventilsitz 54 gewährleistet.

[0023] Bezüglich der Gehäuseachse 8 desachsiert und der Längsbohrung 22 gegenüber liegend, weist der Gehäusekörper 10 eine von der Stirnseite 18 ausgehende sacklochartige Aktuatoraufnahmeausnehmung 78 auf, in welche ein bekannter elektromagnetischer Aktuator 80 (es könnte auch ein Piezoaktuator sein) zur Steuerung des Brennstoffeinspritzventils 4 angeordnet ist. Der Aktuator 80 und die dem Aktuator 80 zugeordneten Funktionselemente sind auf der Aktuatorachse 8' angeordnet, welche zur Gehäuseachse 8 desachsiert ist. Angrenzend an die Stirnseite 18 befindet sich in der Aktuatoraufnahmeausnehmung 78 ein bekannter Magnetschlussring 84. Bei einem ebenfalls bekannten alternativen elektromagnetischen Aktuator 80 ohne Magnetschlussring 84 wird an dessen Stelle ein Distanzring verwendet. Eine untere, ebene Fläche 84a des Magnetschlussringes 84 (oder des Distanzringes) stützt sich direkt auf der oberen Fläche 12b der Zwischenplatte 12 ab.

[0024] Im Bereich oberhalb eines Magnetkörpers 91 des Aktuators 80 befindet sich ein hohlzylinderartiges Magnetkopfteil 160, in welchem eine Aktuatorfeder 94 angeordnet ist. Die Aktuator Feder 94 wird von einem im oberen Bereich des Magnetkopfteils 160 geführten stiftartigen Vorspannteil 162 vorgespannt gehalten. In das obere konkave Ende 164 des Vorspannteils 162, welches sich in einer Sacklochbohrung 168 des Gehäusekörpers 10 befindet, ragt in Querrichtung eine Vorspannschraube 166 (siehe auch bei Fig. 4 und dem dazugehörigen Teil der Beschreibung). Rücklaufbrennstoff, welcher während jedes Einspritzvorgangs von der hydraulischen Steuereinrichtung 28 entlastet wird, fliesst vom Aktuator 80 in nicht näher bezeichnete Durchgänge und

Bohrungen in die Sachlockbohrung 168 und wird anschliessend vom Brennstoffeinspritzventil 4 weggeführt (siehe auch Fig. 7). Ein O-Ring 172 dichtet den Raum der Sacklochbohrung 168 zur Aktuatoraufnahmeausnehmung 78 hin ab. Eine Litze 174 wird von der Wicklung 90 seitlich durch den Magnetkopfteil 160 geführt und von hier zu einem Stecker (siehe auch Fig. 7). Eine Tellerfeder 170, die sich zwischen der Aktuatoraufnahmeausnehmung 78 und der Sacklochbohrung 168 befindet, ist einerseits am Gehäusekörper 10 abgestützt. Innwändig stützt sich die Tellerfeder 170 auf den Magnetkopfteil 160 ab. Somit wird die Aktuatoranordnung 26 gegen die obere Fläche 12b der Zwischenplatte 12 gedrückt und stabil unter Vorspannung gehalten.

[0025] Fig. 3 und Fig. 4 zeigen die Einzelheiten der Aktuatoranordnung 26 und der hydraulischen Steuereinrichtung 28 in gegenüber Fig. 2 nochmals vergrössertem Massstab. Die Schnittebene von Fig. 3 ist die gleiche, wie jene von Fig. 2. Die Schnittebenen von Fig. 4 sind senkrecht zur Schnittebene von Fig. 3 und verlaufen bis zur Endfläche 14' des Düsenkörpers 14 durch die Gehäuseachse 8, oberhalb dieser Endfläche 14' durch die Aktuatorachse 8' (vergl. Schnittlinie A - A in Fig. 3).

[0026] Der Aktuator 80 weist einen mit einem Pilotventilglied 82 und einem pillenförmigen Verschlussteil 96 für ein Pilotventil 92 zusammen wirkenden Betätigungsschaft 86 auf, an welchem ein tellerartiger Anker 88 befestigt ist. Durch elektrische Erregung der Wicklung 90 des Magnetkörpers 91, wird der Anker 88 und somit der Betätigungsschaft 86 entgegen der Kraft der in Richtung der Schliessstellung des Pilotventils 92 wirkenden Aktuatorfeder 94 angezogen, was zum Öffnen des Pilotventils 92 führt. Der Öffnungsweg H des Betätigungsschaftes 86 ist kleiner als der Luftspalt L zwischen dem Anker 88 und dem Magnetkörper 91, da der Betätigungsschaft 86 im unteren Teil zuerst einen verjüngten Bereich 102 aufweist, der sich unterhalb eines einstückig an der Zwischenplatte 12 angeformten Anschlages, 98 auf der Seite des Verschlussteils 96, wieder verdickt und eine, als Gegenanschlag wirkende, Ringfläche 104 bildet. Die Ringfläche 104 begrenzt durch Anschlagen auf die untere Fläche des vorstehenden Anschlags 98 der Zwischenplatte 12 den Hub H des Pilotventilgliedes 82, damit ein Restluftspalt zwischen dem Anker 88 und dem Magnetkörper 91, der gleich L minus H ist, das Abschaltverhalten des elektromagnetischen Aktuators 80 auf bekannte Art und Weise positiv beeinflusst. Die geometrische Form des vorstehenden Anschlags 98 und der Einbau des Pilotventilgliedes 82 ist konzeptuell gleich, wie beim dazu entsprechenden Anschlagteil der internationalen Patentanmeldung WO 2005/080785 A1, dort als Anschlagschulter bezeichnet und in den Fig. 3 und 4 dieser Anmeldung detailliert beschrieben.

[0027] Bei Entregung der Wicklung 90 wird das Pilotventil 92 mittels der Aktuatorfeder 94 geschlossen.

[0028] Das Verschlussteil 96 wird von einem Ringteil 87 radial mit Spiel geführt, welches als separates Teil mit dem Betätigungsschaft 86 fest verbunden ist, was beispielsweise durch verschweissen der beiden Werkstücke oder durch einen Presssitz realisiert werden kann. Alternativ und in bekannter Weise kann der Ringteil 87 einstückig mit dem Betätigungsschaft 86 gefertigt werden.

[0029] Unter Bezugnahme auf die Fig. 3 und 4 werden zur Ausführungsform gemäss Fig. 2 weitere Elemente der hydraulischen Steuervorrichtung 28 beschrieben.

[0030] In der Führungshülse 58 befindet sich ein Zwischenventilkörper 106, der in Richtung der Gehäuseachse 8 verschiebbar ist, in der Führungshülse 58 mit Spiel geführt ist und eine untere Stirnseite 106a aufweist. Im Zwischenventilkörper 106 verläuft ein zur Gehäuseachse 8 koaxialer Drosseldurchlass 108, der sich zwischen der unteren und oberen Stirnseite 106a, 106b des Zwischenventilkörpers 106 erstreckt.

[0031] In einem Steuerraum 110 für das Einspritzventilglied 30 ist ein Federelement 112 angeordnet, das einerseits am Zwischenventilkörper 106 und andererseits an einer Auflageendfläche des Steuerkolbens 56 aufliegt. Das Federelement 112 umgibt einen zentralen Vorsprung des Steuerkolbens 56 und erzeugt auf den Zwischenventilkörper 106 eine Kraft, die wesentlich kleiner ist, als die von der Schliessfeder 60 ausgeübte Kraft. Mit der oberen Stirnseite 106b liegt der Zwischenventilkörper 106 an einer unteren, als Dichtfläche dienenden Stirnseite 70a des Steuerkörpers 70 an.

[0032] Der Steuerkörper 70 weist einen Steuerdurchlass 114 auf, welcher desachsiert gegenüber der Gehäuseachse 8 und koaxial mit der Aktuatorachse 8' ist, und in den eine mit dem Hochdruckraum 52 hydraulisch verbundene Drosselverengung 115 mündet. Der Steuerdurchlass 114 weist an seinem, in die obere Stirnfläche 70b des Steuerkörpers 70 mündenden Ende, eine Drosselverengung 116 auf. Der Steuerdurchlass 114 steht mit dem Drosseldurchlass 108 im Zwischenventilkörper 106 in hydraulischer Verbindung.

[0033] Im Steuerkörper 70 (siehe Fig. 4) sind weitere Durchlässe 118 ausgebildet, die in die untere Stirnseite 70a des Steuerkörpers 70 münden. Am anderen Ende stehen die Durchlässe 118 mit einem Raum 120 in Verbindung, der analog der Drosselverengung 115 mit dem Hochdruckraum 52 ungedrosselt verbunden ist und in dem daher der Brennstoffhochdruck herrscht. Bei sich in der Schliessstellung befindlichem Brennstoffeinspritzventil 4, d. h. also zwischen den Einspritzvorgängen, sind die Durchlässe 118 durch den Zwischenventilkörper 106 verschlossen, der vom Federelement 112 mit seiner oberen Stirnseite 106b an die untere Stirnseite 70a des Steuerkörpers 70 gedrückt wird.

[0034] Die Funktionsweise des Brennstoffeinspritzventils 4 ist zusammengefasst wie folgt: wird die Aktuatoranordnung 26 bestromt, spricht die hydraulische Steuereinrichtung 28 an. Dies bewirkt eine Bewegung des Einspritzventilgliedes 30 weg vom Einspritzventilsitz 54, womit Brennstoff unter hohem Druck von der Speicherkammer 34 über die Bohrung 32 und von der Hochdruckzufuhrbohrung 20 durch die Längsbohrung 22 zu den

Düsen-Spritzöffnungen 54' fliesst und der Einspritzvorgang beginnt. Wird die Aktuatoranordnung 26 entstromt, wird über die hydraulische Steuereinrichtung 28 das Einspritzventilglied 30 in Richtung des Einspritzventilsitzes 54 bewegt, bis der Einspritzvorgang unterbrochen wird. Zur genauen Beschreibung der Funktionsweise wird auf den Stand der Technik verwiesen, der beispielsweise in der internationalen Patentanmeldung WO 2005/080785 A1 ein gleich geartetes Brennstoffeinspritzventil detailliert beschreibt.

[0035] Zurückkommend auf Fig. 3, weist die Zwischenplatte 12 eine Bohrung 122 mit einem Bund 122' auf, in der ein Zentrierstift 124 positioniert ist, welcher ferner in eine von der oberen Stirnseite 70b her eingebrachte Sacklochbohrung 126 des Steuerkörpers 70 hineinragt und diesen Steuerkörper 70 ausrichtet. Ein Mittel, um die Umfangsposition des Steuerkörpers 70 relativ zur Aktuatoranordnung 26 auszurichten, ist wegen der desachsierten Anordnung des Steuerdurchlasses 114 und der Drosselverengung 116 notwendig, die zusammen mit der Aktuatoranordnung 26 im Wesentlichen auf der Aktuatorachse 8' ausgerichtet sein müssen. Der Bund 122' legt die axiale Position des Zentrierstiftes 124 nach oben mit etwas Spiel fest. Der Gehäusekörper 10, die Zwischenplatte 12 und der Düsenkörper 14 sind ebenfalls relativ zueinander auf bekannte Art und Weise positioniert (nicht gezeigt), um die Ausrichtung der Längsbohrung 22, der schrägen Bohrung 48 und des Durchlasses 50 sicherzustellen.

[0036] In einer nicht gezeigten Konstruktionsvariante befinden sich die Mittel zur Ausrichtung des Steuerkörpers 70 an dessen Umfang und greifen in das obere Ende der Wand des Hochdruckraumes 52 des Düsenkörpers 14 ein. Diese Mittel können beispielsweise durch asymmetrische Formgebung des Steuerkörpers 70 in diesem Bereich, mit entsprechender Anpassung der Form der Wand des Düsenkörpers 14, zum Beispiel durch eine Ausbuchtung an einer günstigen Stelle des Steuerkörpers 70 mit entsprechender Einbuchtung der Wand des Düsenkörpers 14, dargestellt werden. An Stelle der Formgebung kann auch ein zusätzliches radial am Umfang des Hochdruckraumes 52 eingebrachtes Teil, analog dem Zentrierstift 124, verwendet werden.

[0037] Dank der Ausrichtung des Steuerkörpers 70, der desachsierten Anordnung des Steuerdurchlasses 114, dem einstückig an der Zwischenplatte 12 gefertigten Anschlag 98 zur Begrenzung des Hubes H des Pilotventilgliedes, der radialen Führung des pillenförmigen Verschlussteils 96 mit dem Ringteil 87 des Betätigungsschaftes 86 und dank der Tatsache, dass die Aktuatoranordnung 26 von der Stirnseite 18 des Gehäusekörpers 10 in die Aktuatoraufnahmeausnehmung 78 eingebaut werden kann, entsteht eine in Längsrichtung des Brennstoffeinspritzventils 4 sehr kompakte Bauweise.

[0038] Wird an Stelle eines elektromagnetischen Aktuators 80 ein Piezoaktuator verwendet, der bekanntlich radial schlanker als ein elektromagnetischer Aktuator ist, kann dank den oben genannten Vorteilen auch der Aussendurchmesser im Bereich der Spannmutter 16 sehr kompakt und klein gestaltet werden. Ferner kann mit einem Piezoaktuator der als Anschlagschulter dienende, vorstehende Anschlag 98 der Zwischenplatte 12 entfallen. Diese alternative Bauweise kann deshalb mit Erfolg sowohl für grosse Dieselmotoren, wie bei Schiffen, Lokomotiven und Baumaschinen, als auch bei kleineren Motoren im Lkw-Bereich oder darunter, Anwendung finden.

[0039] Fig. 4 zeigt auch, wie mit dem Vorspannteil 162 und der Vorspannschraube 166 die Aktuatorfeder 94 vorgespannt werden kann. Ein konisches Teilstück 166' der Vorspannschraube 166 greift in das obere konkave Ende 164 des Vorspannteils 162 ein, welches eine schiefe Berührungsfläche hat. Das konische Teilstück 166' kann durch Eingewinden der Vorspannschraube 166 in den Gehäusekörper 10, mittels des Gewindes 176, im Uhrzeiger- oder im Gegenuhrzeigersinn den Vorspannteil 162 mehr oder weniger weit nach unten verschieben, um die Vorspannkraft der Aktuatorfeder 94 einzustellen. Ist der gewünschte Wert eingestellt, kann die Vorspannschraube 166 mit einer Kontermutter 178 blockiert werden. Mit einer Nase 180 der Vorspannschraube 166 kann diese zusätzlich im Gehäusekörper 10 geführt und darin abgestützt werden. Diese externe Einstellmassnahme ist sehr praktisch.

[0040] Alternativ kann in bekannter Weise eine fixe Einstellung oder eine Einstellvorrichtung der Aktuatorfeder verwendet werden, die bei zusammengebautem Einspritzventil nicht mehr veränderbar ist (siehe hierzu auch Fig. 5).

[0041] Fig. 5 zeigt einen partiellen Schnitt einer ersten alternativen Variante des erfindungsgemässen Brennstoffeinspritzventils. Ein zylindrisches Element 13 bildet ein separates Werkstück, welches nicht mit dem Gehäusekörper 10 einstückig ist. Dieses zylindrische Element 13 umfasst einen Bodenteil 13', welcher der aus den Fig. 1-4 her bekannte Zwischenplatte 12 entspricht, und ein darüber liegendes Teilstück, in welchem desachsiert die Aktuatoraufnahmeausnehmung 78' mit der Aktuatoranordnung 26 aufgenommen ist. Seitlich zur Aktuatoraufnahmeausnehmung 78' befindet sich im zylindrischen Element 13 die Bohrung 22' als Verlängerung der Bohrung 22. Die Spannmutter 16 ist entsprechend länger ausgebildet und das Gewinde 16' befindet sich weiter oben, als in Fig. 2 gezeigt. Bei dieser Variante mit zylindrischem Element 13, welches die Aktuatoraufnahmeausnehmung 78', die Bohrung 22' und den Bodenteil 13 umfasst, wird die Montage der Aktuatoranordnung 26 erleichtert. Gegebenenfalls kann der Bodenteil 13' auch als separates Teil ausgebildet sein, was in Fig. 5 mit einer gestrichelten Linie 13" dargestellt ist. Das zylindrische Element 13 ist mittels der Spannmutter 16 gehäusefest zwischen dem Gehäusekörper 10 und Düsenkörper 14 eingespannt.

[0042] Der Magnetkopfteil 160', welcher sich oberhalb des Magnetkörpers 91 befindet, beinhaltet zur Vorspannung der Aktuatorfeder 94 ein Vorspannteil 162' von ge-

gebener Dicke. Bei dieser Lösung ist die Vorspannkraft der Aktuatorfeder 94 beim zusammengebauten Brennstoffeinspritzventil von aussen nicht mehr veränderbar.

[0043] Ferner zeigt Fig. 5 eine alternative Ausführung des Anschlages für das Pilotventilglied 82, welcher als ebene Anschlagscheibe 97 ausgebildet und zwischen dem Magnetschlussring 84 und dem Boden 78" der Aktuatoraufnahmeausnehmung 78' angeordnet ist. Dabei bildet der Bodenteil 13', auf analoge Weise wie die Zwischenplatte 12 (Fig. 1 bis 4), auf seiner Unterseite die gehäusefeste dichtende Fläche (11) zusammen mit der oberen Stirnseite 70b des Steuerkörpers 70, welche den Hochdruckraum 52 zur Aktuatoraufnahmeausnehmung 78' hin dichtend trennt. Der Betätigungsschaft 86 des Pilotventilgliedes 82 kann seitlich durch die Anschlagscheibe 97 geschoben werden, bevor diese zwei Komponenten in das zylindrische Element 13 eingebaut werden. Sind sie einmal eingebaut, ist ihre Funktionsweise analog wie im Zusammenhang mit den Fig. 2, 3 und 4 beschrieben. Als Anschlag 99 dient die untere ebene Fläche der Anschlagscheibe 97. Diese einfache Ausführung des Anschlages als ebene Anschlagscheibe 97 kann natürlich auch als alternative zur Lösung gemäss den Fig. 1 bis 4 verwendet werden. Die Zwischenplatte 12 hat in diesem Fall keinen vorstehenden Anschlag 98 mehr.

[0044] Mit der gestrichelten Linie 13"' ist eine weitere alternative Ausführungsform angedeutet. Hier erstreckt sich das zylindrische Element 13 vom Düsenkörper 14 bis zur Linie 13"'. Der Gehäusekörper 10 liegt am zylindrischen Element 13 an und die Spannmutter 16 ist entsprechend kürzer ausgebildet. Der Gehäusekörper 10 weist eine sacklochartige Ausnehmung für die Aktuatorfeder 94 auf; bildlich gesprochen ist das Magnetkopfteil 160' am Gehäusekörper 10 ausgebildet.

[0045] Fig. 6 zeigt einen partiellen Schnitt einer zweiten alternativen Variante des erfindungsgemässen Brennstoffeinspritzventils.

[0046] Der Hochdruckraum 152 eines hohlzylinderartigen Düsenkörper-Halteteils 130 erstreckt sich mit einem genügend grossen Innendurchmesser 152a bis zu einer Schulter 128. Analog wie in der WO 2005/008059 A1 beschrieben, ist der Düsenkörper 132 als vom Düsenkörper-Halteteil 130 separates becherartiges Bauteil aus einem besonders verschleissresistenten Werkstoff hergestellt und dichtet mit einer kegeligen Fläche 134 zusammen mit einer dazu passenden kegeligen Fläche des Düsenkörper-Halteteils 130 den Hochdruckraum 152 gegen den Motorbrennraum (nicht gezeigt) ab. Um die Bauteilfestigkeit des Düsenkörpers 132 zu erhöhen, ist in der Konstruktion von Fig. 6 der Düsenkörper 132 mit einem einstückig angeformten Kragen 136 ausgeführt. Der zylinderförmige Umfang des Kragens 136 weist ein Spiel von einigen hundertstel Millimetern mit dem Innendurchmesser 152a auf und stützt sich mit seiner Fläche 136a auf eine Schulter 128 des Düsenkörper-Halteteils 130 ab. Diese Konstruktion weist eine bessere Druckfestigkeit auf als die in der WO 2005/008059 A1 offenbarte.

[0047] Ferner weist das Einspritzventilglied 138 mit genügend Abstand oberhalb des Kragens 136 eine Führung 140 zusammen mit dem Innendurchmesser 152a auf. Diese Führung 140 darf kurz sein und hat mindestens einen Durchlass 142, zum Beispiel drei Durchlässe 142, die um je 120° versetzt am Umfang der Führung 140 angefertigt sind. Das Spiel zwischen der Führung 140 und dem Innendurchmesser 152a darf zwischen 0.002 und 0.05 mm betragen, also wesentlich mehr als bei konventionellen Einspritzdüsen, da sich die Führung 140 nahe dem Einspritzventilsitz 54 befindet. Die Stützscheibe 62 stützt sich direkt auf die Oberseite der Führung 140 ab. Die Führungshülse 143 ist unten, anders als in den Fig. 1 - 2, nicht mehr im Düsenkörper-Halteteil 130 geführt, sondern bildet einen ringförmigen Durchlass 144. Auch sind die radialen Durchlässe 76 der Führungshülse 58 (siehe Fig. 2) überflüssig.

[0048] Die Durchlassquerschnitte der Durchlässe 142 und 144 sind derart, dass bei einem Einspritzvorgang der Brennstoff ohne nennenswerten Druckverlust vom Durchlass 50 bis zum Einspritzventilsitz 54 fliessen kann.

[0049] In einer alternativen Variante wird das Einspritzventilglied 138 von einer inneren Führung eines des für diesen Zweck verlängerten Kragens 136 des Düsenkörpers 132 geführt. Die Führung 140 des Einspritzventilgliedes 138 mit dem Düsenkörper-Halteteil 130 entfällt in diesem Fall.

[0050] Fig. 7 ist ein Längsschnitt des erfindungsgemässen Brennstoffeinspritzventils 4 von Fig. 1 in einer Schnittebene, die wie bei Fig. 4 senkrecht zur Schnittebene von Fig. 1 ist. Mit 146 ist die Bohrung zur Rückführung des während des Einspritzvorgangs entlasteten Brennstoffs bezeichnet und mit 148 eine Bohrung im Gehäusekörper 10, in welcher die Litzen 174 der Wicklung 90 zu einem aussen am Gehäusekörper 10 angebrachten elektrischen Anschluss 150 für diese Litzen 174 geführt werden.

[0051] Fig. 8 zeigt im Längsschnitt einen partiellen Schnitt eines weiteren erfindungsgemässen Brennstoffeinspritzventils 200 mit einer Distanzhülse 202, in welche ein Teil des Einspritzventilgliedes 204 und die Funktionselemente der hydraulischen Steuervorrichtung 28 eingebaut sind. Diese Konstruktion ist vorteilhaft, wenn der vordere Teil 208 des Düsenkörpers 206 so schlank ist, dass nur gerade die Führung 210 des Einspritzventilgliedes 204 darin Platz hat.

[0052] Eine Spannmutter 212 spannt den Düsenkörper 206 an die Distanzhülse 202 und diese an den Gehäusekörper 214, wobei diese Elemente die bekannten Dichtflächen aufweisen, um den Hochdruck abzudichten. Der Hochdruckbrennstoff gelangt durch die Längsbohrung 216 im Gehäusekörper 214 und durch eine Längsbohrung 218 in der Distanzhülse 202 zum Düsenkörper 206. Zentrisch in der Distanzhülse 202 befindet sich ein Hochdruckraum 220, worin sich die Stützscheibe 62, die Schliessfeder 60, die Führungshülse 58 und die hydraulische Steuervorrichtung 28 zusammen mit einem oberen Teil des Einspritzventilgliedes 204 befinden. Je

nach dem, wie lang die Distanzhülse 202 und entsprechend auch wie lang der obere Teil 222 des Düsenkörpers 206 sind, befinden sich mehr oder weniger der oben genannten Elementen in der Distanzhülse 202.

[0053] Im Bereich der oberen Stirnseite 202a ist die Distanzhülse 202 bis auf drei Bohrungen 224, 226 und 228 abgeschlossen. Der Steuerkörper 230 stützt sich auf eine konische Schulter 232, welche die gehäusefeste, dichtende Fläche 11 bildet, ab und dichtet somit den Hochdruckraum 220 ab. Alternativ könnte eine ebene Schulter, die senkrecht zur Gehäuseachse 8 steht, zur Abstützung des Steuerkörpers 230 und Abdichtung des Hochdruckraumes 220 benützt werden. Wie bei der Ausführung der Fig. 1 bis 7 ist auch der Steuerkörper 230 im Übrigen radial nicht dichtend geführt, ist lose im Hochdruckraum 220 und axial von der Schulter 232 positioniert.

[0054] In der Bohrung 224 wird ein kreiszylinderförmiger Verschlussteil 234 geführt. In der Bohrung 226 wird der Zentrierstift 236 geführt. Die gestrichelt gezeigte Bohrung 228 befindet sich in einer Position hinter den Bohrungen 224 und 228 und dient zur Abführung des während einer Einspritzung entlasteten Brennstoffs von der Auslassseite des Pilotventils 92 in die Anschlagplatte 238 und von da auf nicht detailliert gezeigte Art und Weise weg vom Brennstoffeinspritzventil 200. Hierzu befindet sich oberhalb des Steuerkörpers 230 eine hydraulische Verbindung 240. Alternativ könnte diese hydraulische Verbindung 240 durch eine geeignete Aussparung im Steuerkörper 230 ausgebildet sein und der Steuerkörper 230 könnte sich dann mit dem übrigen Teil einer oberen planen Fläche an eine innere plane Endfläche der Distanzhülse 202 abstützen und den Hochdruckraum 220 abdichten.

[0055] Der Zentrierstift 236 zentriert gegenüber der Distanzhülse 202 sowohl den Steuerkörper 230 als auch die Anschlagplatte 238, die mit ihrer Fläche 238a unmittelbar an die obere Stirnseite 202a angrenzt und mit ihrer Fläche 238b an die untere Fläche 84a des Magnetschlussrings 84 angrenzt. Der vordere Teil des Betätigungsschaftes 86 befindet sich innerhalb der Anschlagplatte 238 und der Anschlag zur Begrenzung des Hubes des Pilotventilgliedes ist gleich gestaltet, wie im dazu entsprechenden Element der internationalen Patentanmeldung WO 2005/080785 A1. Selbstverständlich können diese Einzelheiten alternativ auch gleich wie beim Brennstoffeinspritzventil 4 ausgeführt sein.

[0056] In einer nicht gezeigten Variante des Brennstoffeinspritzventils der vorliegenden Erfindung ist die Hochdruckzufuhrbohrung axial im Zapfen 40 zusammen mit dem dazugehörigen Hochdruckanschluss angeordnet. In einer weiteren nicht gezeigten Variante, die vorteilhaft ist, wenn der Gehäusekörper 10 sehr schlank ist, ist der Zapfen 40 nach oben zu einer Speicherkammer erweitert und mit einer Bohrung im Bereich des Gewindes des Zapfens 40 mit der Längsbohrung 22 oder 216 hydraulisch verbunden.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (4; 200) zur intermittierenden Einspritzung von Brennstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine, mit einem länglichem Gehäuse (6), das einen Gehäusekörper (10; 214) und einen Düsenkörper (14; 132; 206) mit einem Einspritzventilsitz (54) aufweist, einem im Gehäuse angeordneten Hochdruckraum (52; 152; 220), der mit einem Brennstoffhochdruckeinlass (20) und dem Einspritzventilsitz (54) in Verbindung steht, einem im Gehäuse (6) längsverstellbar angeordneten Einspritzventilglied (30; 138; 204), das mit dem Einspritzventilsitz (54) zusammenwirkt, einer Schliessfeder (60), die sich einerseits am Einspritzventilglied (30; 138; 204) abstützt und dieses mit einer in Richtung gegen den Einspritzventilsitz (54) gerichteten Schliesskraft beaufschlagt, und die andererseits sich mindestens über eine Führungshülse (58; 143) und einen Steuerkörper (70; 230) an einer gehäusefesten Fläche (11) abstützt und dabei den Steuerkörper (70; 230), den Hochdruckraum (52; 152; 220) abdichtend, an der Fläche (11) andrückt, und einer Aktuatoranordnung (26) sowie einem Pilotventil (92), wobei der Steuerkörper (70; 230) einen Steuerdurchlass (114) aufweist, welcher zwecks Steuerung der Öffnungs- und Schliessbewegung des Einspritzventilgliedes (30; 138; 204) mit der Aktuatoranordnung (26) geöffnet und geschlossen werden kann, und die Aktuatoranordnung (26) einen Betätigungsschaft (86) aufweist, dessen Gegenanschlag mit einem Anschlag (98) zur Begrenzung des Hubes (H) eines Pilotventilgliedes (82) des Pilotventils (92) zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Gehäusekörper (10; 214) und dem Düsenkörper (14; 132; 206) eine Zwischenplatte (12, 13') vorhanden ist und der Anschlag (98) an der Zwischenplatte (12) oder an einer auf der Zwischenplatte (12, 13') angeordneten ebenen Anschlagscheibe (97) ausgebildet ist.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenplatte (12, 13') die gehäusefeste Fläche (11) bildet, an welcher der Steuerkörper (70) anliegt.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungsschaft (86) in die Zwischenplatte (12) hineinragt und die Zwischenplatte (12) den Anschlag (98) zur Begrenzung des Hubes (H) des Betätigungsschaftes (86) zusammen mit dem Betätigungsschaft (86) bildet.

4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungsschaft (86) in einem unteren Teil einen verjüngten Bereich aufweist, der unterhalb des einstückig an der Zwischen-

platte (12) angeformten Anschlags (98) sich wieder verdickt und eine, als Gegenanschlag wirkende, Ringfläche (104) bildet.

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungsschaft (86) in einem unteren Teil einen verjüngten Bereich aufweist, der sich unterhalb der ebenen Anschlagscheibe (97) sich wieder verdickt und eine, als Gegenanschlag wirkende, Ringfläche (104) bildet, wobei als Anschlag (99) die untere ebene Fläche der Anschlagscheibe (97) dient.

6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktuatoranordnung (26) in eine zu einer Stirnseite (18) des Gehäusekörpers (10) hin offene Aktuatoraufnahmeausnehmung (78) eingebaut ist.

7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktuatoranordnung (26) in eine Aktuatoraufnahmeausnehmung (78') eines zylindrischen Elementes (13) eingebaut ist, welches zwischen dem Gehäusekörper (10; 214) und dem Düsenkörper ((14; 132; 220) angeordnet ist.

8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenplatte (12) durch einen Bodenteil (13') des zylindrischen Elements (13) gebildet ist.

9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenkörper (132) an einem Düsenkörper-Halteteil (130) angeordnet ist und die Zwischenplatte (12) zwischen dem Düsenkörper-Halteteil (130) und dem Gehäusekörper (10; 214) angeordnet ist.

10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktuatoranordnung (26) ein elektromagnetischer Aktuator (80) ist.

11. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenkörper (14), gegebenenfalls der Düsenkörper-Halteteil (130), die Zwischenplatte (12, 13') und gegebenenfalls das zylindrische Element (13) mittels einer als Überwurfmutter ausgebildeten Spannmutter (16), welche mittel seines Gewindes (16') auf den Gehäusekörper (10) aufgewindet ist, auf dichte Weise gegeneinander und gegen eine axiale Stirnseite (18) des Gehäusekörpers gedrückt zusammengehalten sind.

12. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehäusekörper (10) einstückig ausgebildet ist.

Claims

1. Fuel injection valve (4; 200) for the intermittent injection of fuel into the combustion chamber of an internal combustion engine, having an elongate housing (6) which has a housing body (10; 214) and a nozzle body (14; 132; 206) with an injection valve seat (54), having a high-pressure chamber (52; 152; 220) which is arranged in the housing and which is connected to a fuel high-pressure inlet (20) and to the injection valve seat (54), having an injection valve element (30; 138; 204) which is arranged in longitudinally adjustable fashion in the housing (6) and which interacts with the injection valve seat (54), having a closing spring (60) which is supported at one side on the injection valve element (30; 138; 204) and exerts on the latter a closing force directed toward the injection valve seat (54) and which is supported at the other side, at least via a guide sleeve (58; 143) and a control body (70; 230), on a surface (11) fixed with respect to the housing, said closing spring thus pressing the control body (70; 230) against the surface (11) so as to seal off the high-pressure chamber (52; 152; 220), and having an actuator arrangement (26) and a pilot valve (92), wherein the control body (70; 230) has a control passage (114) that can be opened and closed by means of the actuator arrangement (26) for the purpose of controlling the opening and closing movement of the injection valve element (30; 138; 204), and the actuator arrangement (26) has an actuating shank (86) whose counter stop interacts with a stop (98) for limiting the stroke (H) of a pilot valve element (82) of the pilot valve (92), **characterized in that** an intermediate plate (12, 13') is provided between the housing body (10; 214) and the nozzle body (14; 132; 206), and the stop (98) is formed on the intermediate plate (12) or on a planar stop disk (97) arranged on the intermediate plate (12, 13').

2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the intermediate plate (12, 13') forms the surface (11) fixed with respect to the housing, against which surface the control body (70) bears.

3. Fuel injection valve according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the actuating shank (86) projects into the intermediate plate (12) and the intermediate plate (12) forms, together with the actuating shank (86), the stop (98) for limiting the stroke (H) of the actuating shank (86).

4. Fuel injection valve according to Claim 3, **characterized in that** the actuating shank (86) has a narrowed region in a lower part, it being provided that,

below the stop (98) that is integrally formed on the intermediate plate (12), said narrowed region widens again and forms an annular surface (104) that acts as a counter stop.

5. Fuel injection valve according to Claim 2, **characterized in that** the actuating shank (86) has a narrowed region in a lower part, it being provided that, below the planar stop disk (97), said narrowed region widens again and forms an annular surface (104) that acts as a counter stop, wherein the lower planar surface of the stop disk (97) serves as a stop (99).

6. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the actuator arrangement (26) is installed in an actuator receiving recess (78) that is open toward a face side (18) of the housing body (10).

7. Fuel injection valve according to Claim 1 to 5, **characterized in that** the actuator arrangement (26) is installed in an actuator receiving recess (78') of a cylindrical element (13) that is arranged between the housing body (10; 214) and the nozzle body (14; 132; 220).

8. Fuel injection valve according to Claim 7, **characterized in that** the intermediate plate (12) is formed by a base part (13') of the cylindrical element (13).

9. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the nozzle body (132) is arranged on a nozzle body holding part (130) and the intermediate plate (12) is arranged between the nozzle body holding part (130) and the housing body (10; 214).

10. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the actuator arrangement (26) is an electromagnetic actuator (80).

11. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the nozzle body (14), if appropriate the nozzle body holding part (130), the intermediate plate (12, 13') and if appropriate the cylindrical element (13), are held together, so as to be pressed sealingly against one another and against an axial face side (18) of the housing body, by means of a clamping nut (16) in the form of a sleeve nut which is screwed by way of its thread (16') onto the housing body (10).

12. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the housing body (10) is formed in one piece.

Revendications

1. Soupape d'injection de carburant (4 ; 200) pour l'injection intermittente de carburant dans la chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, comprenant un boîtier allongé (6) qui présente un corps de boîtier (10 ; 214) et un corps de buse (14 ; 132 ; 206) avec un siège de soupape d'injection (54), un espace haute pression (52 ; 152 ; 220) disposé dans le boîtier, qui est en liaison avec une entrée de carburant haute pression (20) et le siège de soupape d'injection (54), un organe de soupape d'injection (30 ; 138 ; 204) disposé de manière réglable en longueur dans le boîtier (6), qui coopère avec le siège de soupape d'injection (54), un ressort de fermeture (60) qui s'appuie d'une part sur l'organe de soupape d'injection (30 ; 138 ; 204) et sollicite celui-ci avec une force de fermeture orientée dans la direction vers le siège de soupape d'injection (54), et qui s'appuie d'autre part au moins par le biais d'une douille de guidage (58 ; 143) et d'un corps de commande (70 ; 230) sur une surface (11) fixée au boîtier et presse en l'occurrence le corps de commande (70 ; 230), en fermant hermétiquement l'espace haute pression (52 ; 152 ; 220), contre la surface (11), et un agencement d'actionneur (26) ainsi qu'une soupape pilote (92), le corps de commande (70 ; 230) présentant un passage de commande (114) qui, afin de commander le mouvement d'ouverture et de fermeture de l'organe de soupape d'injection (30 ; 138 ; 204), peut être ouvert et fermé avec l'agencement d'actionneur (26), et l'agencement d'actionneur (26) présentant une tige d'actionnement (86) dont la contre-butée coopère avec une butée (98) pour limiter la course (H) d'un organe de soupape pilote (82) de la soupape pilote (92), **caractérisée en ce qu'**entre le corps de boîtier (10 ; 214) et le corps de buse (14 ; 132 ; 206) est prévue une plaque intermédiaire (12, 13') et la butée (98) est réalisée au niveau de la plaque intermédiaire (12) ou au niveau d'un disque de butée plan (97) disposé sur la plaque intermédiaire (12, 13').

2. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la plaque intermédiaire (12, 13') forme la surface (11) fixée au boîtier sur laquelle s'applique le corps de commande (70).

3. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la tige d'actionnement (86) pénètre dans la plaque intermédiaire (12) et la plaque intermédiaire (12) forme la butée (98) pour limiter la course (H) de la tige d'actionnement (86) conjointement avec la tige d'actionnement (86).

4. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la tige d'actionne-

ment (86) présente, dans une partie inférieure, une région rétrécie qui s'épaissit à nouveau en dessous de la butée (98) façonnée d'une seule pièce sur la plaque intermédiaire (12) et qui forme une surface annulaire (104) agissant en tant que contre-butée.

5. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la tige d'actionnement (86) présente, dans une partie inférieure, une région rétrécie qui s'épaissit à nouveau en dessous du disque de butée plan (97) et qui forme une surface annulaire (104) agissant en tant que contre-butée, la surface plane inférieure du disque de butée (97) servant de butée (99).

6. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** l'agencement d'actionneur (26) est installé dans un évidement de réception d'actionneur (78) ouvert vers un côté frontal (18) du corps de boîtier (10).

7. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** l'agencement d'actionneur (26) est installé dans un évidement de réception d'actionneur (78') d'un élément cylindrique (13) qui est disposé entre le corps de boîtier (10 ; 214) et le corps de buse (14 ; 132 ; 220).

8. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** la plaque intermédiaire (12) est formée par une partie de fond (13') de l'élément cylindrique (13).

9. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** le corps de buse (132) est disposé au niveau d'une partie de retenue de corps de buse (130) et la plaque intermédiaire (12) est disposée entre la partie de retenue de corps de buse (130) et le corps de boîtier (10 ; 214).

10. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** l'agencement d'actionneur (26) est un actionneur électromagnétique (80).

11. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** le corps de buse (14), éventuellement la partie de retenue de corps de buse (130), la plaque intermédiaire (12, 13') et éventuellement l'élément cylindrique (13) sont maintenus pressés ensemble de manière hermétique les uns contre les autres et contre un côté frontal axial (18) du corps de boîtier au moyen d'un écrou de serrage (16) réalisé sous forme d'écrou d'accouplement, qui est vissé au moyen de son filetage (16') sur le corps de boîtier (10).

12. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** le corps de boîtier (10) est réalisé d'une seule pièce.

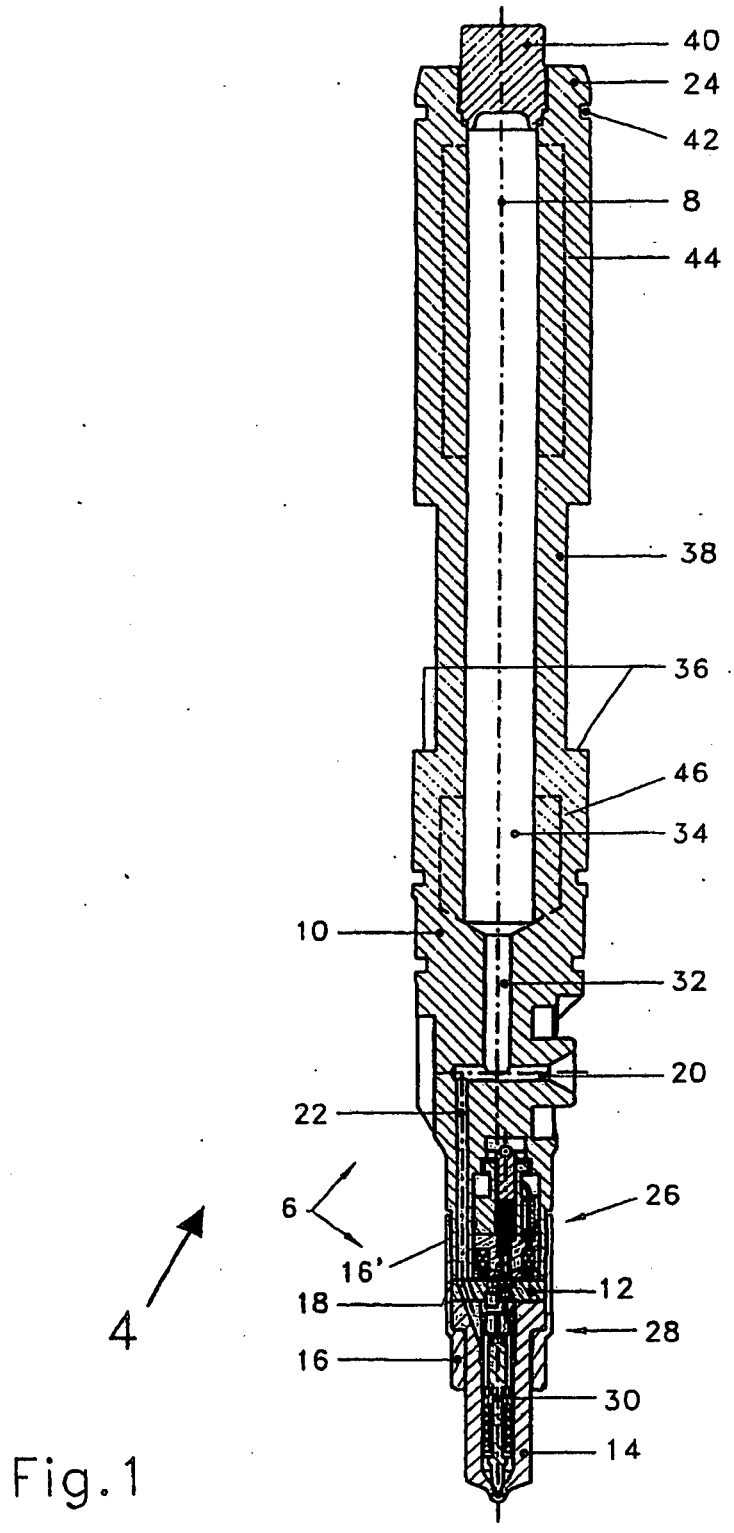


Fig.1

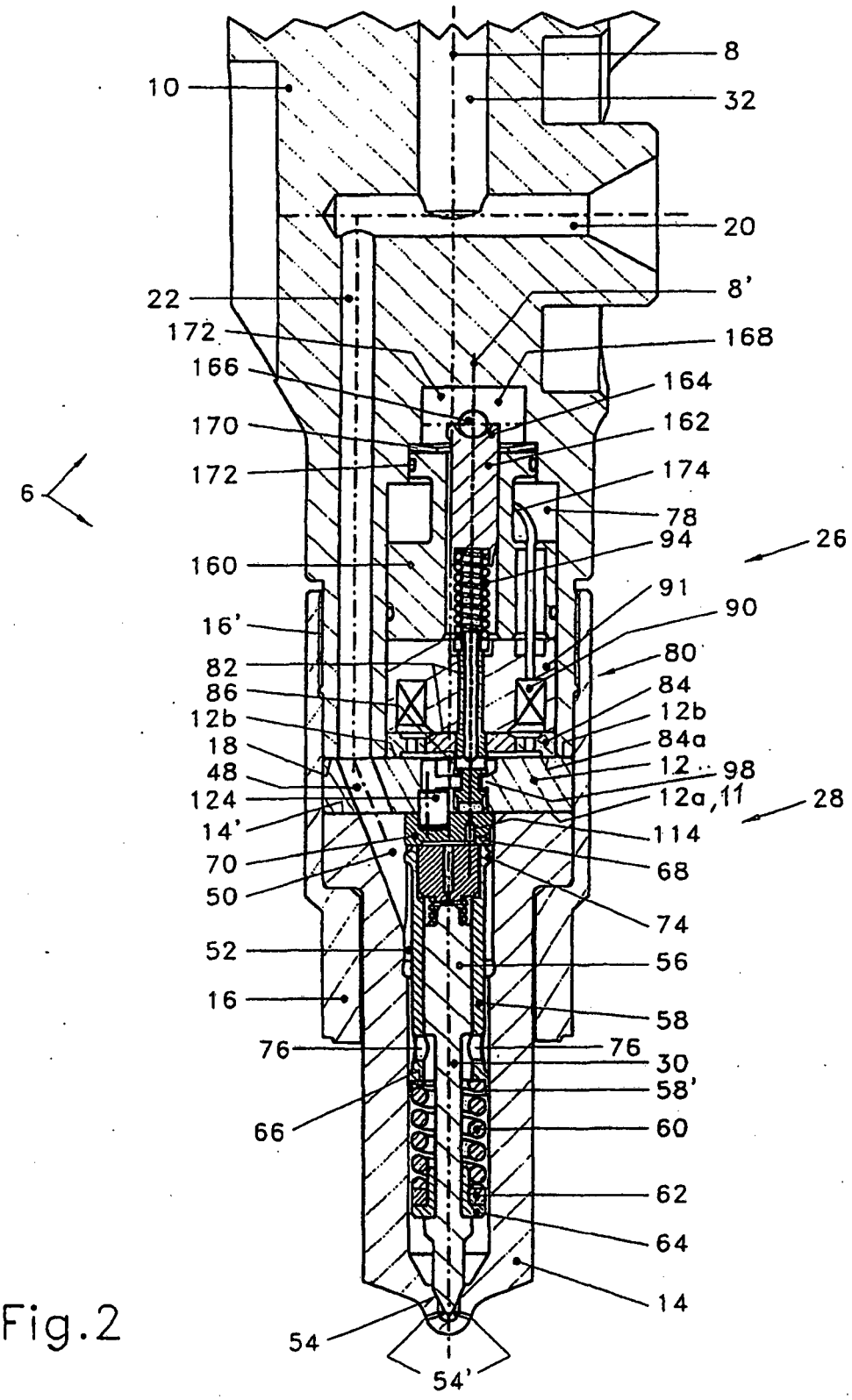

8
10
32
20
22
8'
172
168
166
164
170
162
172
174
78
6
94
26
160
91
90
16'
80
82
84
86
12b
12b
18
84a
48
12
98
124
12a,11
28
14'
114
70
68
50
74
52
56
16
58
76
76
30
58'
66
60
62
64
14
54
54'

Fig.2

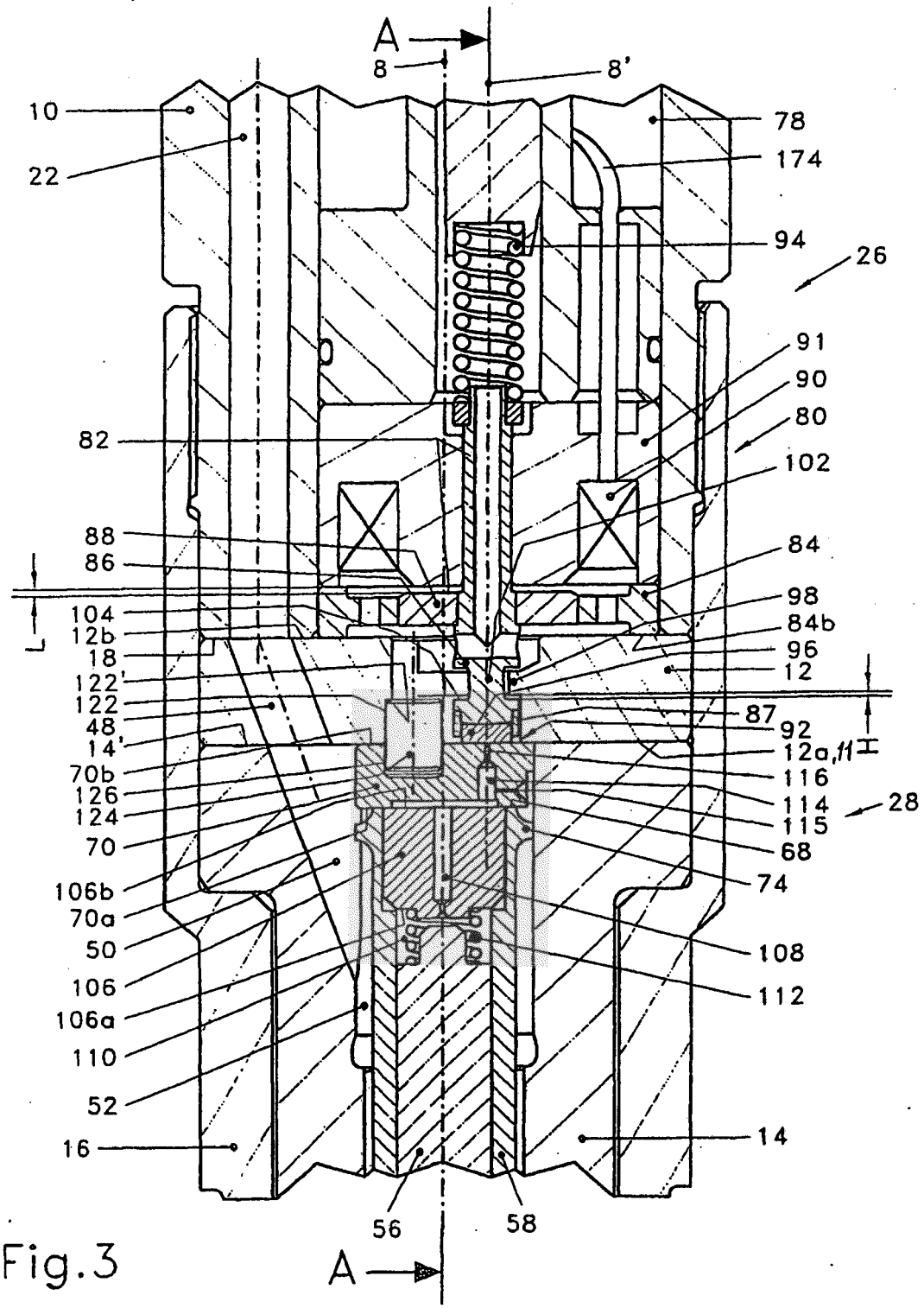

A
8
8'
10
22
78
174
94
26
91
90
80
82
102
88
86
84
98
104
12b
84b
18
96
122'
12
122
87
48
92
14'
12a,11
70b
116
126
114
28
124
115
70
68
74
106b
70a
108
50
112
106
106a
110
52
14
16
56
58
A

Fig.3

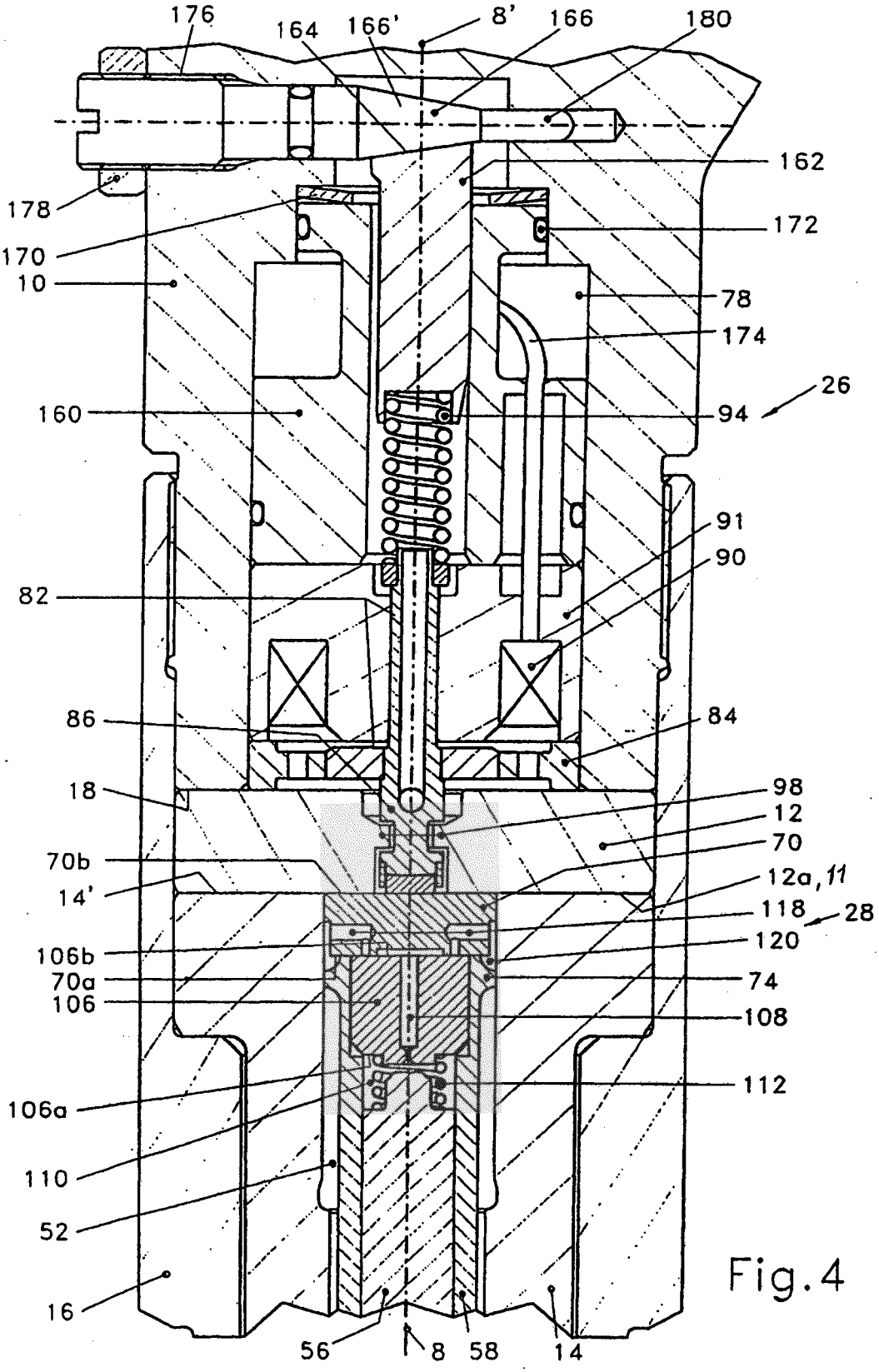

176
164
166'
8'
166
180
162
178
172
170
10
78
174
26
160
94
91
90
82
86
84
18
98
12
70
70b
12a, 11
14'
118
28
120
106b
74
70a
106
108
112
106a
110
52
16
56
8
58
14

Fig. 4

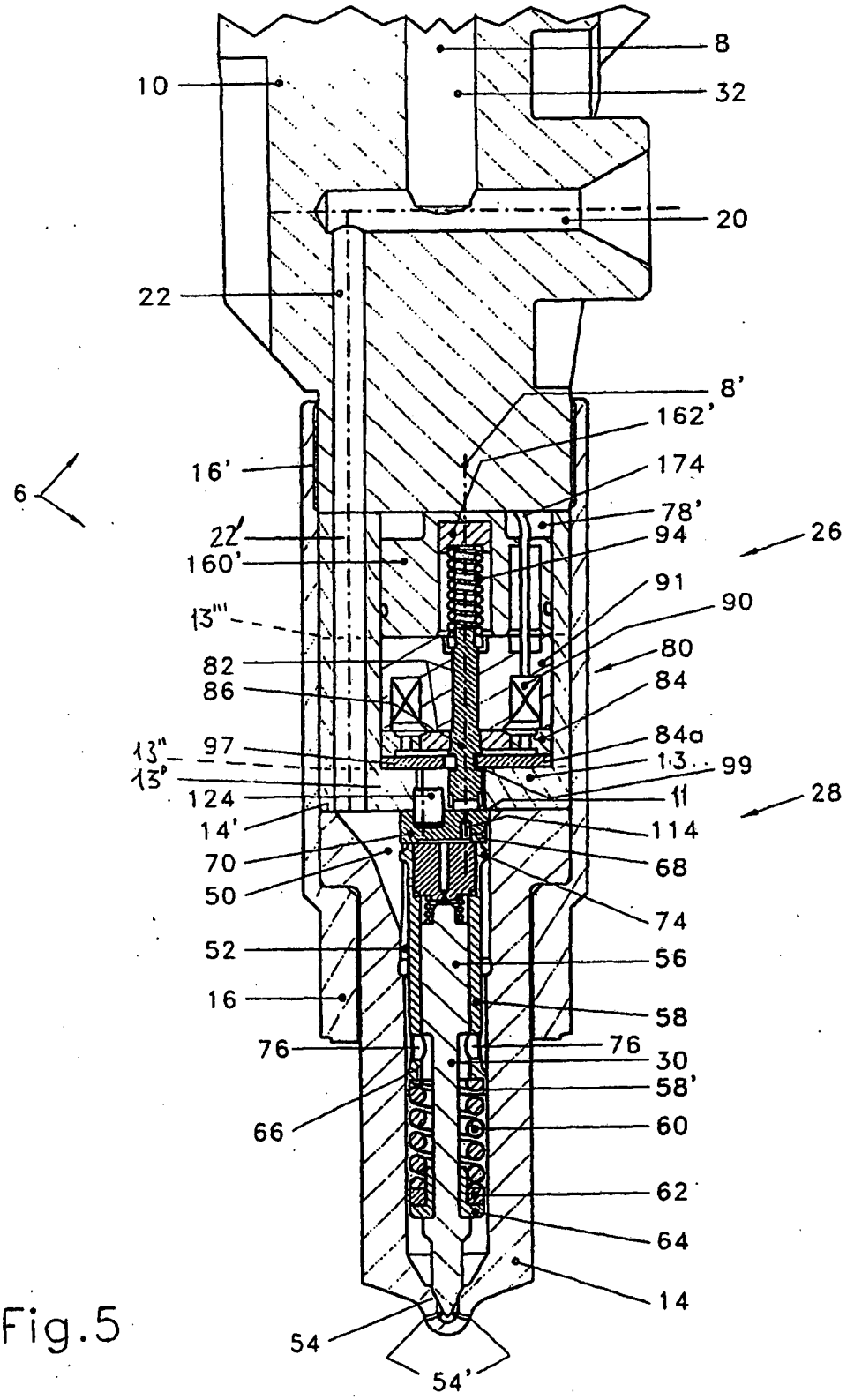

8
10
32
20
22
8'
162'
16'
174
6
78'
22'
94
26
160'
91
90
13'''
80
82
84
86
84a
13''
97
13
99
13'
124
11
28
14'
114
70
68
50
74
52
56
16
58
76
76
30
58'
66
60
62
64
14
54
54'

Fig.5

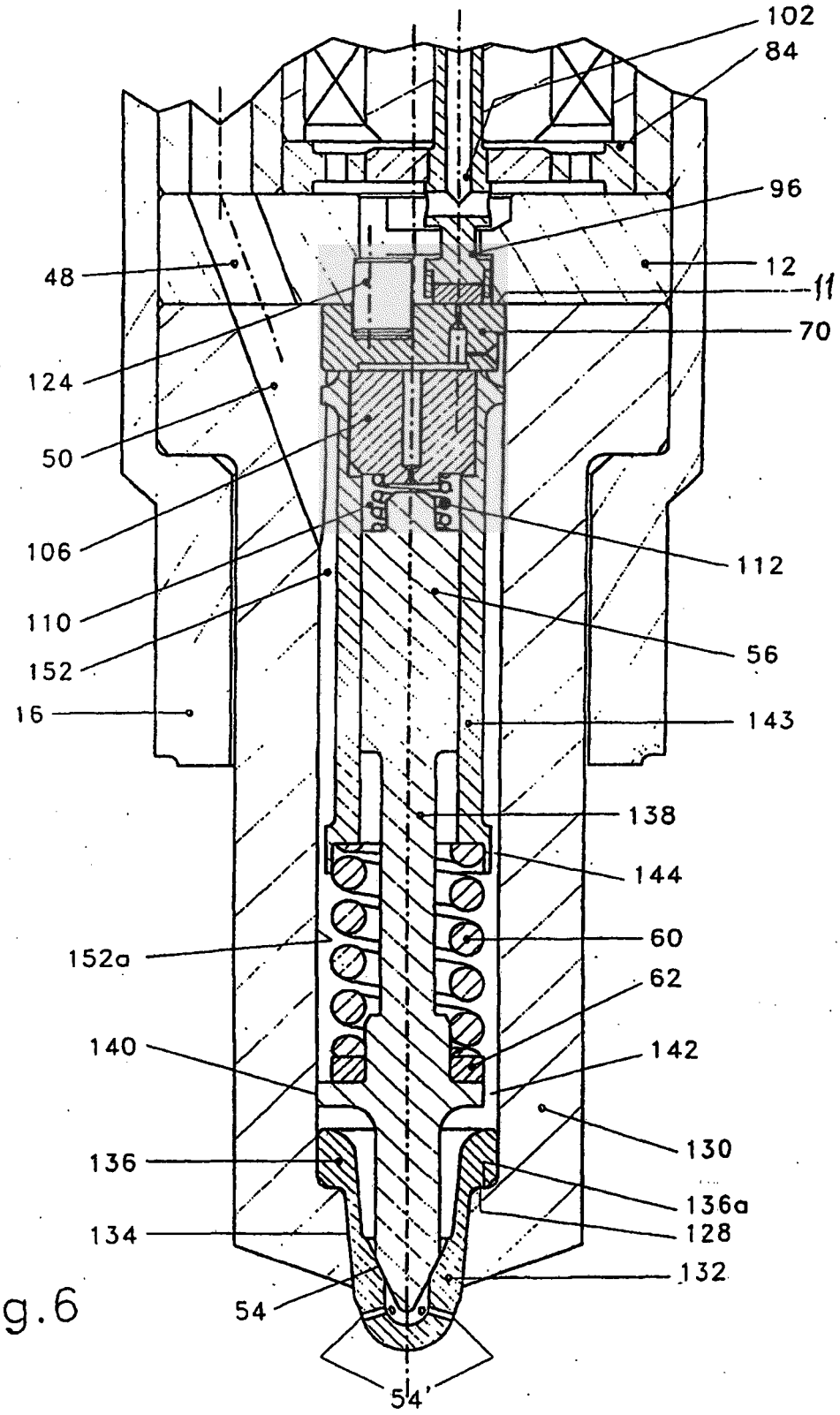

102
84
96
48
12
11
70
124
50
106
112
110
56
152
16
143
138
144
152a
60
62
140
142
130
136
136a
134
128
132
54
54'

Fig.6

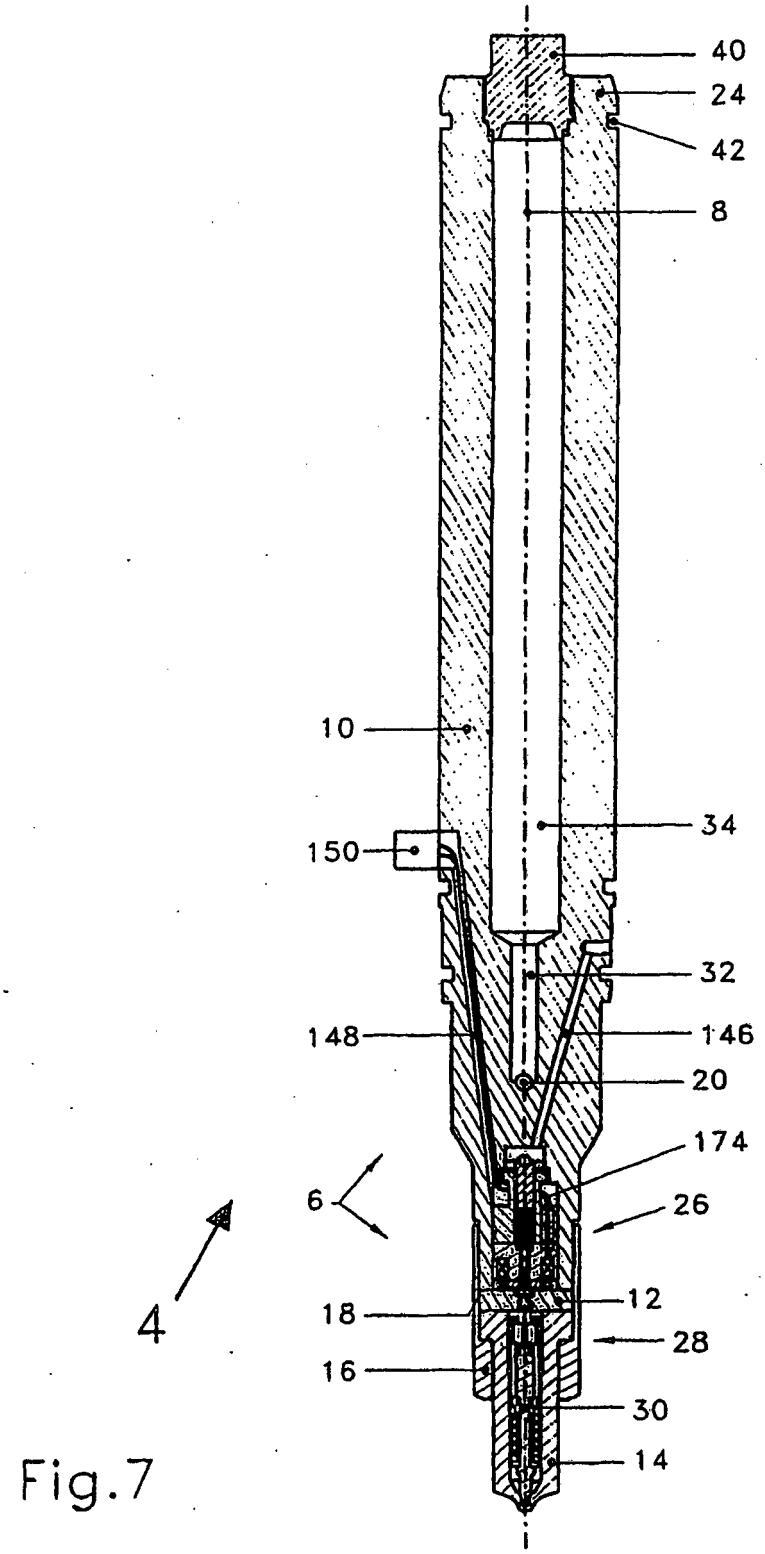


Fig.7

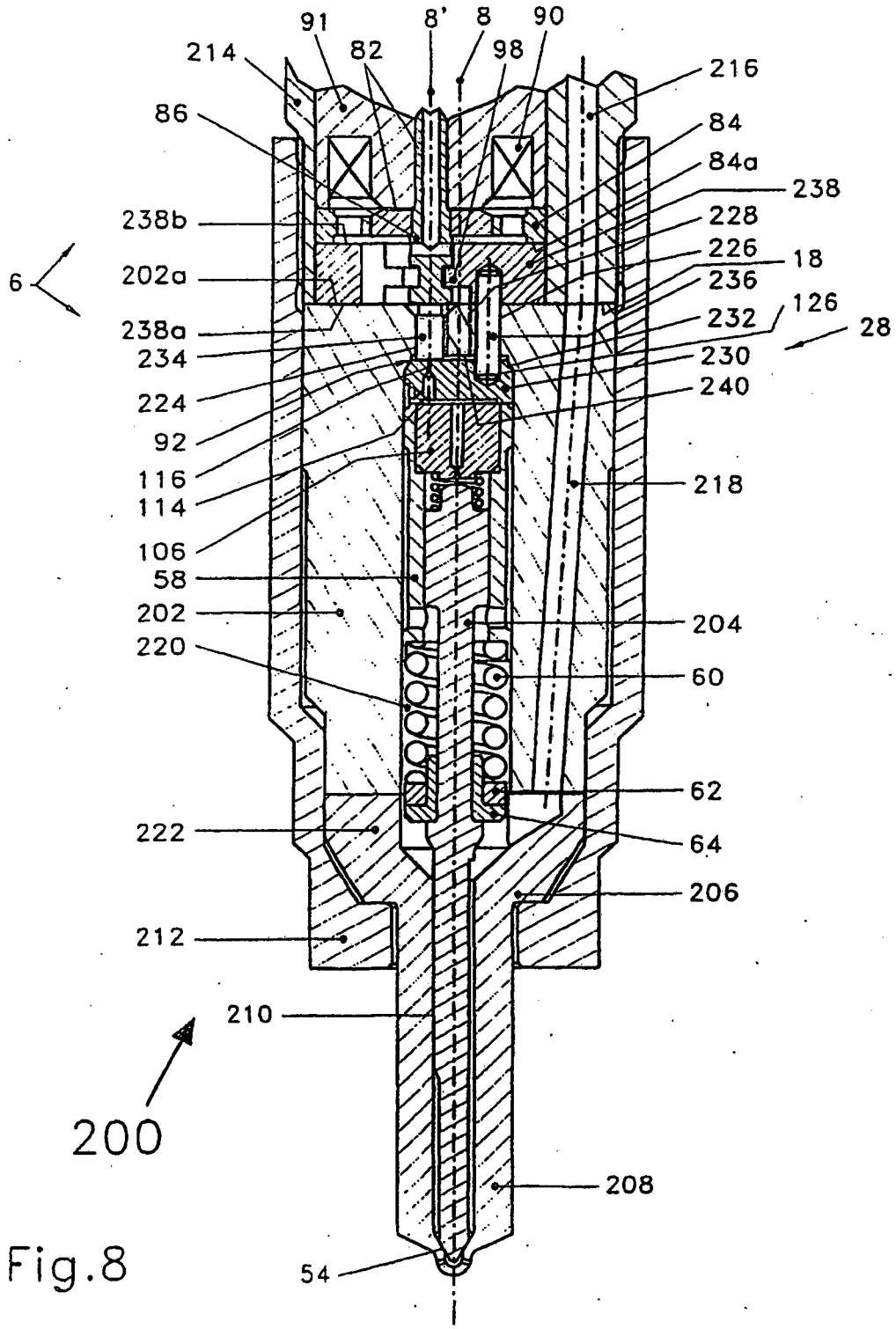

91
8'
8
90
214
82
98
216
86
84
84a
238
238b
228
226
18
6
202a
236
126
232
28
238a
234
230
224
240
92
218
116
114
106
58
204
202
220
60
62
222
64
206
212
210
200
208
54

Fig.8

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 3119050 **[0002] [0003] [0004]**
- DE 10031698 **[0002] [0004]**
- WO 2005080785 A1 **[0002] [0004] [0011] [0026] [0034] [0055]**
- WO 2005008059 A1 **[0046]**