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

(11) **EP 2 961 977 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.06.2017 Patentblatt 2017/25

(21) Anmeldenummer: **14708195.4**

(22) Anmeldetag: **19.02.2014**

(51) Int Cl.:
F02M 55/00 *(2006.01)* ***F02M 61/16*** *(2006.01)*
F02M 47/02 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/000447

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/131497 (04.09.2014 Gazette 2014/36)

(54) VORRICHTUNG ZUM EINSPRITZEN VON BRENNSTOFF IN DEN BRENNRAUM EINER VEBRENNUNGSKRAFTMASCHINE

APPARATUS TO INJECT FUEL IN THE COMBUSION CHAMBER OF A COMBUSTION ENGINE

DISPOSITIF POUR L'INJECTION DE CARBURANT DANS UNE CHAMBRE DE COMBUSTION D'UN MOTEUR À COMBUSTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **01.03.2013 CH 534132013**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.01.2016 Patentblatt 2016/01

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

(72) Erfinder: **GANSER, Marco**
CH-6315 Oberägeri (CH)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B1- 2 188 516
CH-B1- 702 496
US-A1- 2001 050 073

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 2 961 977 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum intermittierenden Einspritzen von unter Hochdruck stehendem Brennstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine gemäss Anspruch 1.

[0002] Eine Vorrichtung mit Einspritzventilen zum Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine ist in der älteren internationalen Anmeldung WO 2013/117311 A offenbart. Die Einspritzventile der Vorrichtung weisen ein Ventilgehäuse auf mit einem Anschlusskörper, einem an diesen anschliessenden Speicherkörper mit einer diskreten Speicherkammer, einem an diesen wiederum anschliessenden Zwischenkörper, in welchem eine elektrisch angesteuerte Aktuator-Anordnung aufgenommen ist, und einem an den Zwischenkörper anschliessenden Ventilkörper. Der Ventilkörper trägt an seinem freien Ende einen Düsenkörper mit einem Einspritzventilsitz und Düsenöffnungen zum Einspritzen des Brennstoffs in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine. Mit dem Einspritzventilsitz wirkt ein nadelförmig ausgebildetes Einspritzventilglied zusammen, welches auf der dem Einspritzventilsitz abgewandten Seite kolbenförmig ausgebildet ist. Am Einspritzventilglied stützt sich eine Schliessfeder ab, welche das Einspritzventilglied mit einer in Richtung gegen den Einspritzventilsitz gerichteten Schliesskraft beaufschlagt. Andererseits stützt sich die Schliessfeder an einer Führungshülse einer hydraulischen Steuervorrichtung ab. Der Kolben und die Führungshülse begrenzen einen Steuerraum, welcher mit einem mittels des Aktuators betätigten Pilotventil verbunden ist. Zum Auslösen eines Einspritzvorgangs wird das Pilotventil geöffnet, so dass Brennstoff aus der Steuerkammer herausfliessen kann und dadurch das Einspritzventilglied entgegen der Kraft der Schliessfeder vom Einspritzventilsitz abgehoben wird. Zur Beendigung des Einspritzvorgangs wird das Pilotventil mittels der Aktuator-Anordnung geschlossen, wonach sich der Steuerraum wieder mit Brennstoff füllt, und das Einspritzventilglied am Einspritzventilsitz zur Anlage gelangt.

[0003] Am Anschlusskörper sind zwei identisch ausgebildete, miteinander strömungsmässig verbundene Hochdruckanschlüsse vorhanden, wobei einer dazu dient, mit einer Speiseleitung zur Versorgung des Einspritzventils mit Brennstoff verbunden zu sein. An den anderen Hochdruckanschluss kann eine Verbindungsleitung angeschlossen werden, um ein weiteres Einspritzventil mit Brennstoff zu versorgen.

[0004] Der Speicherkörper weist eine Bohrung grösseren Durchmessers auf, um die diskrete Speicherkammer zu bilden. In einem dem Anschlusskörper zugewandten Endabschnitt weist die Sacklochbohrung einen grösseren Durchmesser auf, um eine Schulter zum Abstützen eines Ventilträgers eines Rückschlagventils zu bilden. Der Rückschlagventilsitz ist am Anschlusskörper ausgebildet, und mit ihm wirkt ein plättchenförmig ausgebildeter Rückschlagventilkörper zusammen, welcher mittig eine durchgehende Drosselbohrung aufweist. Der Rückschlagventilkörper wird mittels einer als Druckfeder ausgebildeten Schliessfeder, welche sich andern Ends am Ventilträger abstützt, mit einer in Schliessstellung des Rückschlagventils gerichteten Schliesskraft beaufschlagt.

[0005] Zentrisch durch den Ventilträger hindurch verläuft ein Durchlass, und der Ventilträger schliesst die Speicherkammer in axialer Richtung zum Anschlusskörper hin ab. Das eine Drosselvorrichtung bildende Rückschlagventil lässt den Fluss des Brennstoffs von den Hochdruckanschlüssen in die Speicherkammer wenigstens annähernd ungehindert zu und drosselt den Fluss in entgegengesetzter Richtung. Weiter trägt der Ventilträger einen becherförmigen Lochfilter, welcher vom Ventilträger in das Innere der Speicherkammer vorsteht und in welchen der Durchlass durch den Ventilträger mündet.

[0006] Eine weitere Vorrichtung zum intermittierenden Einspritzen von unter Hochdruck stehendem Brennstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine ist aus dem Dokument WO 2007/009279 A bekannt. Jedem Einspritzventil dieser Vorrichtung ist eine diskrete Speicherkammer zugeordnet, wobei zwischen der Speiseleitung und der Speicherkammer ein Rückschlagventil mit parallel geschalteter Drossel wirkt. Sind mehrere derartige Brennstoffeinspritzventile bzw. mehrere Einspritzventile, wie sie in der oben genannten CH- und WO-Patentanmeldung offenbart sind, miteinander und mit einer Brennstoffhochdruckförderpumpe verbunden, ist die Drosselwirkung des Rückschlagventils derart ausgelegt, dass jedem Brennstoffeinspritzventil während eines Einspritzvorgangs Hochdruckbrennstoff aus den diskreten Speicherkammern anderer Brennstoffeinspritzventile, aus den Brennstoffhochdruckleitungen und von der Brennstoffhochdruckförderpumpe zufliesst. Diese Funktionsweise ist im Dokument WO 2007/009279 A ausführlich und auch im Dokument WO 2009/033304 A beschrieben.

[0007] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird auf die oben genannten Dokumente bezüglich der Dimensionierung der Speicherkammer, der Wirkung der Rückschlagventile und der Drosselwirkung ausdrücklich verwiesen.

[0008] Überdies sind Vorrichtungen zum Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum von Verbrennungskraftmaschinen aus den Dokumenten EP 2 188 516 B1 und CH 702 496 B1 bekannt.

[0009] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Vorrichtung zum intermittierenden Einspritzen von unter Hochdruck stehendem Brennstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine derart weiterzubilden, dass sie einfacher hergestellt und montiert werden kann.

[0010] Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung gelöst, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

[0011] Die Vorrichtung weist ein Brennstoffeinspritzventil, vorzugsweise mehrere gleich ausgebildete Brenn-

stoffeinspritzventile, mit einem Gehäuse mit einem Hochdruckeinlass, einer Ausnehmung und einem mit dem Hochdruckeinlass verbundenen Hochdruckraum auf. Vorzugsweise bildet die Ausnehmung mindestens einen Teil des Hochdruckraumes. Dem Brennstoffeinspritzventil ist ein Ventilträger mit einem Brennstoffdurchlass und ein Rückschlagventil zugeordnet. Vorzugseise ist das Rückschlagventil im Ventilträger angeordnet. Eine Speiseleitung zum Zuführen von Brennstoff zum Brennstoffeinspritzventil ist mittels eines Befestigungselements in Richtung gegen den Hochdruckeinlass gespannt und mit diesem strömungsverbunden.

[0012] Der Hochdruckeinlass weist eine sich vom Innern des Gehäuses in Richtung gegen aussen erweiternde, konische Dichtfläche auf. Diese bildet, mit anderen Worten, einen Innenkonus. Der Ventilträger weist an einer aussen liegenden Mantelfläche eine konische Aussendichtfläche auf, welche an der konischen Dichtfläche des Hochdruckeinlasses dichtend anliegt. Das Befestigungselement drückt die Speiseleitung an den Ventilträger, und diesen an den Hochdruckeinlass an.

[0013] Der Ventilträger weist bevorzugt weiter an einer eingangsseitigen Stirnseite einen Innenkonus auf, welcher ebenfalls eine Dichtfläche bildet. Die Speiseleitung weist in ihrem dem Brennstoffventil zugewandten Endbereich einen eine Dichtfläche bildenden Aussenkonus auf, welcher am Innenkonus des Ventilträgers dichtend anliegt.

[0014] Der Ventilträger ist quasi zwischen der Speiseleitung und dem Gehäuse eingeklemmt gehalten. Das hochdruckdichtende Anliegen einerseits des Ventilträgers am Gehäuse und andererseits der Speiseleitung am Ventilträger wird dadurch erzielt, dass das Befestigungselement, beispielsweise eine Überwurfmutter, die Speiseleitung in Richtung gegen den Hochdruckeinlass spannt.

[0015] Wird die Speiseleitung erst vor Ort mit dem Brennstoffeinspritzventil verbunden, kann es von Vorteil sein, den Ventilträger am Gehäuse zu fixieren. Diese Fixation muss jedoch nicht - kann jedoch - eine derartige Kraft aufbringen, dass der Ventilträger an der konischen Dichtfläche des Hochdruckeinlasses dichtend anliegt.

[0016] In bevorzugter Weise weist der Ventilträger einen trichterförmigen Endflansch auf, an welchem sowohl die konische Aussendichtfläche als auch der Innenkonus ausgebildet sind. Dies führt zu einer platzsparenden Ausführungsform und lässt im trichterförmigen Endflansch eine optimale Druck- bzw. Spannungsverteilung zwischen dem Aussenkonus der Speiseleitung und der konischen Dichtfläche des Hochdruckeinlasses zu, so dass auf einfache Weise eine sichere Hochdruckdichtung erzielbar ist.

[0017] Weiter ist in bevorzugter Weise die konische Dichtfläche des Hochdruckeinlasses am Gehäuse selber - als Abschnitt der Ausnehmung - angeformt. Dies führt zu einer besonders einfachen und platzsparenden Ausführungsform.

[0018] Die Dichtwirkung zwischen einerseits der konischen Dichtfläche des Hochdruckeinlasses und der konischen Aussendichtfläche des Ventilträgers und andererseits zwischen dem Innenkonus des Ventilträgers und dem Aussenkonus der Speiseleitung lässt sich besonders gut erreichen, wenn jeweils eine Konuswinkeldifferenz von 0,5° bis 2° vorhanden ist, d.h. die beiden zusammenwirkenden Konusse schliessen einen entsprechenden Winkel ein, welcher sich in radialer Richtung gegen aussen öffnet. Dadurch werden dichtende Ringflächen beim jeweils kleinsten Durchmesser der Zusammenwirkung der entsprechenden Konusse gebildet.

[0019] Bevorzugt ist der Ventilträger zusammen mit dem Rückschlagventil und einem am Ventilträger befestigten, vorzugsweise einen weiteren Brennstoffdurchlass aufweisenden Halteelement als patronenartige, eigenständige Baueinheit ausgebildet. Diese vormontierte Baueinheit kann dann als solche in die Ausnehmung beziehungsweise den Hochdruckraum des Gehäuses des Brennstoffeinspritzventils eingesetzt werden, beziehungsweise ist als solch eingesetzt.

[0020] Dies erlaubt, das Gehäuse einfacher auszubilden und insbesondere das - bis auf die Baueinheit - gesamte Brennstoffeinspritzventil vorzumontieren und erst dann die Baueinheit am Gehäuse zu montieren.

[0021] Dies hat weiter den Vorteil, dass die Baueinheit als solche separat getestet werden kann und überdies ist ein einfaches Auswechseln des Rückschlagventils ermöglicht.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Baueinheit einen Filter für den Brennstoff auf, welcher vorzugsweise vom Halteelement getragen und an diesem befestigt ist.

[0023] In diesem Fall ist die Baueinheit vom Ventilträger, dem Rückschlagventil, dem Haltelement und dem Filter gebildet.

[0024] In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Filter einen becherartigen Filterkörper auf, wobei in den vom Filterkörper begrenzten Hohlraum der weitere Brennstoffdurchlass mündet.

[0025] Insbesondere ist der Filterkörper mit einer grossen Anzahl, beispielsweise mindestens 2'000, Mikrolöchern versehen.

[0026] Bevorzugt ist am Ventilträger ein ringförmiger Rückschlagventilsitz ausgebildet, welcher mit einem Rückschlagventilglied zusammen wirkt, welches zwischen dem Ventilträger und dem Halteelement angeordnet ist.

[0027] Weiter bevorzugt ist das Rückschlagventilglied als Ventilplättchen ausgebildet, und ist dieses bevorzugt mittig mit einem Drosseldurchlass versehen. Dieser ist auch bei geschlossenem Rückschlagventil mit dem Brennstoffdurchlass und somit der Speiseleitung strömungsverbunden.

[0028] Weiter bevorzugt wirkt zwischen dem Ventilplättchen und dem Halteelement eine Druckfeder, welche das Ventilplättchen mit einer in Schliessstellung wirkenden Kraft beaufschlagt. Diese ist jedoch gering und stellt nur sicher, dass bei Druckausgleich das Ventilplätt-

chen am Rückschlagventilsitz anliegt.

[0029] In bevorzugter Weise weist das Ventilplättchen mindestens einen in Richtung gegen radial aussen offenen und in Richtung der Längsachse durchgehenden Durchbruch - vorzugsweise drei (oder mehr) in Umfangsrichtung verteilte solche Durchbrüche - auf. Dies erlaubt ein widerstandsarmes, ungedrosseltes Durchfliessen des Brennstoffs zwischen dem sich in Offenstellung befindenden Ventilplättchen und dem dieses umgebenden Ventilträger bzw. Halteelement. Der Durchbruch befindet beziehungsweise die Durchbrüche befinden sich radial ausserhalb des Rückschlagventilsitzes.

[0030] Weiter weist bevorzugt das Halteelement in seinem dem Ventilplättchen zugewandten Endbereich mindestens eine in Richtung zum Ventilplättchen offene und in radialer Richtung durchgehende Nut - vorzugsweise drei (oder mehr) in Umfangsrichtung verteilte solche Nuten - auf. Dies erlaubt, bei geöffnetem Rückschlagventil, einen möglichst widerstandsarmen Durchfluss des Brennstoffs.

[0031] In besonders bevorzugter Weise weist der Hochdruckraum des Einspritzventils eine diskrete Speicherkammer zum Speichern von Brennstoff auf. Die Auslegung derartiger diskreter Speicherkammern und deren Zusammenwirkung mit dem Rückschlagventil und der Drosselung ist in Dokument WO 2007/009297 A ausführlich und auch im Dokument WO 2009/033304 A beschrieben. Es wird ausdrücklich auf diese Dokumente verwiesen.

[0032] Bevorzugt ragt die oben genannte Baueinheit, insbesondere mit dem Filter, in die diskrete Speicherkammer hinein.

[0033] In einer bevorzugten Ausführungsform trägt das Gehäuse des Brennstoffeinspritzventils einen Düsenkörper, welcher mit dem Hochdruckraum verbunden ist und an welchem ein Einspritzventil ausgebildet ist. Mit Letzterem wirkt ein in Richtung dessen Längsachse verstellbar angeordnetes Einspritzventilglied zusammen. Eine, vorzugsweise als Druckfeder ausgebildete, Schliessfeder stützt sich am Einspritzventilglied ab und beaufschlagt dieses mit einer in Richtung gegen den Einspritzventilsitz gerichteten Schliesskraft. Weiter ist im Gehäuse eine hydraulisch gesteuerte Steuereinrichtung vorhanden, um zum Einspritzen von Brennstoff das Einspritzventilglied gegen die Schliesskraft der Druckfeder vom Einspritzventilsitz abzuheben. Die hydraulische Steuereinrichtung ist mittels eines ebenfalls im Gehäuse angeordneten, elektrisch angesteuerten Aktuators in bekannter Art und Weise gesteuert.

[0034] Der Aktuator und die hydraulische Steuereinrichtung können in beliebiger Art und Weise ausgebildet sein, insbesondere derart, wie beispielsweise in der weiter oben genannten CH-Patentanmeldung Nr. 2012 0174/12, in den Druckschriften WO 2007/009279, WO 2010/088781 A1, WO 2008/046238 A, WO 2006/108309 A, WO 2006/058444 A, WO 2005/080785 A, WO 2005/019637 A, WO 2005/003550 A oder WO 2004/099603 A offenbart.

[0035] In einer Ausführungsform weist das Gehäuse einerseits ein Ventilgehäuse auf, welches den Düsenkörper trägt und in welchem das Einspritzventilglied, die Schliessfeder, der Aktuator und die Steuereinrichtung angeordnet sind, und an welchem eine konische Andrückfläche, welche als Dichtfläche dient, ausgebildet ist. Von dieser Dichtfläche aus verläuft im Ventilgehäuse der Hochdruckraum für den Brennstoff. Andererseits weist das Gehäuse einen Druckstutzen auf, an dessen Stutzengehäuse der Hochdruckeinlass ausgebildet ist und dessen Längsachse quer, vorzugsweise rechtwinklig zur Längsachse des Ventilgehäuses verläuft. Der Druckstutzen weist in einem dem Hochdruckeinlass abgewandten Endbereich eine konische Gegenandrückfläche auf, welche ebenfalls eine Dichtfläche bildet. Die Gegenandrückfläche liegt an der Andrückfläche dichtend an, und im Druckstutzen ist die diskrete Speicherkammer oder ein Teil der diskreten Speicherkammer ausgebildet, falls eine vorhanden ist. Der Brennstoff wird durch den Druckstutzen dem Hochdruckraum zugeführt.

[0036] Auch bei dieser Ausführungsform liegt an der vorzugsweise am Druckstutzengehäuse angeformten konischen Dichtfläche der Ventilträger mit seiner konischen Aussendichtfläche an. Weiter liegt der Aussenkonus der Speiseleitung bevorzugt am Innenkonus des Ventilträgers an, und ist die Speiseleitung mittels des Befestigungselements in Richtung gegen den Hochdruckeinlass, d.h. gegen das Stutzengehäuse gespannt.

[0037] Im Zusammenhang mit der Ausführungsform des Einspritzventils mit Druckstutzen wird auf das Dokument WO 2009/033304 A verwiesen.

[0038] In bevorzugter Weise weist das Gehäuse bzw. das Stutzengehäuse einen neben dem Hochdruckeinlass angeordneten Hochdruckauslass auf, welcher mit dem Hochdruckeinlass vorzugsweise ohne Drosselung und ungehindert strömungsverbunden ist, um über eine an den Hochdruckauslass angeschlossene Hochdruckverbindungsleitung ein weiteres Einspritzventil mit Brennstoff zu versorgen. Die Funktionsweise dieser Ausführungsform ist in der WO 2007/009279 A und auch im Dokument WO 2009/033304 A beschrieben.

[0039] Bevorzugt weist der Hochdruckauslass einen am Gehäuse bzw. Stutzengehäuse angeformten Innenkonus auf, an welchem der Aussenkonus der Verbindungsleitung dichtend anliegt.

[0040] Bevorzugt weist der Ventilträger zwischen dem Innenkonus und dem Rückschlagventil einen vom Brennstoffdurchlass ausgehenden Radialauslass auf, welcher über eine Verbindungsleitung im Gehäuse bzw. Stutzengehäuse mit dem Hochdruckauslass strömungsverbunden ist. Dadurch ist die Speiseleitung mit der Verbindungsleitung widerstandsarm drosselungsfrei verbunden.

[0041] Vorzugsweise begrenzt der Ventilträger, in Strömungsrichtung des Brennstoffs im Einspritzventil gesehen, stromabwärts des Radialauslasses mit dem Gehäuse bzw. Stutzengehäuse einen engen Spalt. Dadurch ist der Hochdruckraum bzw. die diskrete Speicherkam-

mer von der Verbindungsleitung hydraulisch, mindestens für transiente Vorgänge, getrennt.

[0042] Die Erfindung wird anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen rein schematisch:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erste Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zum intermittierenden Einspritzen von unter Hochdruck stehendem Brennstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine, wobei ein Einspritzventil und eine diesem zugeordnete Speiseleitung gezeigt ist; die Vorrichtung kann selbstverständlich mehrere Einspritzventile und jedes dieser Einspritzventile eine Speiseleitung aufweisen;

Fig. 2 gegenüber Fig. 1 vergrössert einen Teil der dort gezeigten Ausführungsform;

Fig. 3 gegenüber Fig. 2 vergrössert einen Teil der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Vorrichtung;

Fig. 4 in perspektivischer Darstellung ein Halteelement und ein als Ventilplättchen ausgebildetes Rückschlagsventilglied, welche zusammen mit einem Ventilträger und gegebenenfalls einem Filter eine patronenartige, eigenständige Baueinheit bilden;

Fig. 5 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung, wobei das Gehäuse einerseits ein Ventilgehäuse mit einer seitlichen konischen Andrückfläche und andererseits einen Druckstutzen aufweist, an welchem der Hochdruckeinlass ausgebildet ist;

Fig. 6 im Längsschnitt einen Teil des Druckstutzens und der an diesen angeschlossenen Speiseleitung;

Fig. 7 eine weitere Ausführungsform, bei welcher das Gehäuse des Einspritzventils bzw. des Druckstutzens neben dem Hochdruckeinlass mit einem Hochdruckauslass ausgestattet ist;

Fig. 8 gegenüber Fig. 7 vergrössert einen Teil der dort gezeigten Ausführungsform;

Fig. 9 in perspektivischer Darstellung die patronenartige, eigenständige Baueinheit mit dem Ventilträger, dem Halteelement und dem von diesem getragenen Filter, wobei im Ventilträger das Rückschlagventil angeordnet ist;

Fig. 10 in Ansicht das Halteelement und einen Stabfilter, wobei diese beiden Teile integral miteinander ausgebildet sind;

Fig. 11 das Halteelement und den Stabfilter in Seitenansicht in Richtung des Pfeiles XI der Fig. 10;

Fig. 12 das Halteelement und den Stabfilter in Seitenansicht in Richtung des Pfeiles XII der Fig. 10;

Fig. 13 im Längsschnitt entlang der Linie XIII - XIII der Fig. 11 das Halteelement mit dem Stabfilter gemäss Fig. 10;

Fig. 14 im Längsschnitt entsprechend Fig. 6 eine Ausführungsform, bei welcher ein Anschlusszwischenstück einen Aussenkonus aufweist, welcher mit dem Innenkonus des Ventilträgers zusammenwirkt; und

Fig. 15 ebenfalls im Längsschnitt entsprechend Fig. 6 eine Ausführungsform mit einem Anschlusszwischenstück, welches jedoch kürzer ausgebildet ist.

[0043] In allen Figuren werden für einander entsprechende Teile dieselben Bezugszeichen verwendet.

[0044] Die Figuren 1 bis 3 zeigen ein Brennstoffeinspritzventil 10 zur intermittierenden Einspritzung von unter Hochdruck stehendem Brennstoff in den Brennraum 12 einer Verbrennungskraftmaschine 14 und eine an das Brennstoffeinspritzventil 10 angeschlossene Speiseleitung 16 einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung. Diese Vorrichtung kann selbstverständlich mehrere Brennstoffeinspritzventile 10 mit diesen zugeordneten Speiseleitungen 16 aufweisen.

[0045] Andererseits ist die Speiseleitung 16 mit einer Hochdruckfördereinrichtung, insbesondere einer Hochdruckpumpe, verbunden, wie dies beispielsweise aus der WO 2007/009279 A bekannt ist. Diesbezüglich wird ausdrücklich auf die Offenbarung in dieser Druckschrift verwiesen.

[0046] Das Brennstoffeinspritzventil 10 weist ein Gehäuse 18 mit einem Speicherkörper 20 auf, an welchem integral, d.h. einstückig, ein Anschlussabschnitt 22 und Speicherabschnitt 24 ausgebildet sind.

[0047] Weiter weist das Gehäuse 18 einen Zwischenkörper 26 auf, welcher auf der dem Anschlussabschnitt 22, in Richtung einer Längsachse 28 des Brennstoffeinspritzventils 10 gesehen, abgewandten Seite am Speicherabschnitt 24 anliegt.

[0048] Weiter trägt das Gehäuse 18 einen Düsenkörper 30, welcher an der dem Speicherkörper 20 abgewandten Seite des Zwischenkörpers 26 anliegt und mittels einer Überwurfmutter 32 am Gehäuse 18 befestigt ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Zwischenkörper 26 im Innern der Überwurfmutter 32 angeordnet, und diese ist mit dem Speicherkörper 22 derart verschraubt, dass der Düsenkörper 30 am Zwischenkörper 26 und letzterer am Speicherkörper 20 dichtend anliegen.

[0049] Ein Hochdruckeinlass 34 ist im Anschlussab-

schnitt 22 am Gehäuse 18 ausgebildet, und dieser ist mit einem Hochdruckraum 36 des Brennstoffeinspritzventils 10 verbunden.

[0050] Dieser Hochdruckraum 36 weist im Speicherkörper 20 eine diskrete Speicherkammer 38 auf. Die Auslegung und Funktionsweise einer derartigen Speicherkammer 38 ist aus dem Dokument WO 2007/009279 A bekannt, dessen Offenbarung durch Referenznahme in diese Beschreibung integriert ist.

[0051] Von der anschlussseitigen Stirnseite des Speicherkörpers 20 her verläuft in diesem eine zur Längsachse 28 rotationssymmetrische, in Richtung der Längsachse 28 lange, sacklochartige, die diskrete Speicherkammer 38 begrenzende Ausnehmung 40, von deren Grund ein zur Längsachse 28 schräg verlaufender Leitungskanalabschnitt 42 zum Zwischenkörper 26, für das Zuführen von Brennstoff zum Düsenkörper 30, verläuft.

[0052] Die Ausnehmung 40 ist im Anschlussabschnitt 22, in Richtung der Längsachse 28 gegen das freie Ende des Speicherkörpers 20 hin gesehen, erweiternd ausgebildet, so dass eine konische Dichtfläche 44 (siehe Fig. 2) des Hochdruckeinlasses 34 gebildet ist. Der Öffnungswinkel α (siehe Fig.3) dieser konischen Dichtfläche 44 weist im gezeigten Ausführungsbeispiel zirka 60° auf. Die konische Dichtfläche 44 bildet einen Innenkonus am Speicherkörper 20 und somit am Gehäuse 18.

[0053] Weiter weist das Brennstoffeinspritzventil 18 einen Ventilträger 46 und ein in diesem angeordnetes Rückschlagventil 48 auf. Am Ventilträger 46 ist ein Halteelement 50 befestigt, welches seinerseits einen Filter 52 für den Brennstoff, welcher im vorliegenden Fall als becherartiger Filterkörper 52' mit Miktrolöchern 54 ausgebildet ist, trägt. Vorzugsweise sind mindestens 2'000 solcher Miktrolöcher 54 mit einem Durchmesser von 20 bis 50 μm vorhanden. Der Filter 52 kann jedoch auch als Stabfilter 53 ausgebildet sein, wie in den Fig. 10 bis 13 gezeigt und weiter unten beschrieben.

[0054] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Ventilträger 46 zusammen mit dem Rückschlagventil 48, Halteelement 50 und Filter 52 als patronenartige, eigenständige Baueinheit 56 ausgebildet, ähnlich wie sie in Fig. 9 gezeigt ist.

[0055] Die Baueinheit 56 ist als solche in die die diskrete Speicherkammer 38 begrenzende Ausnehmung 40 und somit in den Hochdruckraum 36 eingesetzt.

[0056] Der zur Längsachse 28 rotationssymmetrisch ausgebildete Ventilträger 46 weist an seiner aussenliegenden Mantelfläche 58 eine konische Aussendichtfläche 60 auf, welche im gezeigten Ausführungsbeispiel an einem eingangsseitigen, trichterförmigen Endflansch 62 des Ventilträgers 46 ausgebildet ist. Der Ventilträger 46 liegt mit seiner Aussendichtfläche 60, welche einen Aussenkonus bildet, an der Dichtfläche 44 dichtend an, wobei der Winkel ß der konischen Aussendichtfläche 60 kleiner ausgebildet ist als der Winkel α, bevorzugt beträgt diese Konuswinkeldifferenz 0,5° bis 2°. Dadurch wird eine besonders gute Dichtigkeit erreicht, da die gemeinsame Berührungsfläche der Konusse beim kleinsten Durchmesser eine Ringdichtfläche 64 bilden (Fig. 3).

[0057] Weiter weist der Ventilträger 46 an einer eingangsseitigen Stirnseite 66 einen eine Dichtfläche bildenden Innenkonus 68 auf, welcher im gezeigten Ausführungsbeispiel ebenfalls am Endflansch 62 ausgebildet ist. Der Öffnungswinkel dieses Innenkonus 68 beträgt wiederum zirka 60°.

[0058] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Speiseleistung 16 zur Überwachung von allfälliger Leckage von Brennstoff doppelwandig ausgebildet, wie dies insbesondere für Marineanwendungen häufig verlangt wird. Ein Innenrohr 70 ist zur Führung des unter sehr hohem Druck stehenden Brennstoffs bestimmt. Es weist in seinen beiden Endbereichen je einen eine Dichtfläche bildenden Aussenkonus 72 auf, welcher sich zum Ende des Innenrohres 70 hin verjüngt.

[0059] Mit seinem Aussenkonus 72 des dem Brennstoffeinspritzventil 10 zugewandten Endbereichs liegt das Innenrohr 70 dichtend am Innenkonus 68 des Ventilträgers 46 an.

[0060] In gleicher Art und Weise, wie im Zusammenhang mit der konischen Dichtfläche 44 und Aussendichtfläche 60 erläutert, ist der Winkel des Aussenkonus 72 des Innenrohres 70 kleiner ausgebildet, als der Winkel des Innenkonus 68 des Ventilträgers 46, bevorzugt um eine Konuswinkeldifferenz von 0,5° bis 2°, um wiederum beim kleinsten Durchmesser der Berührungsfläche der Konusse eine Ringdichtfläche zu bilden.

[0061] Die Speiseleitung 16 ist mittels eines als Anschlussmutter 74' ausgebildeten Befestigungselements 74 am Speicherkörper 20 befestigt, und insbesondere ist damit das Innenrohr 70 in Richtung gegen das Brennstoffeinspritzventil 10 gespannt. Dadurch liegt das Innenrohr 70 mit seinem Aussenkonus 72 am Innenkonus 68 des Ventilträgers 46, und dieser mit seiner Aussendichtfläche 60 an der Dichtfläche 44 des Brennstoffeinspritzventils 10 dichtend an. Der Ventilträger 46 und somit die Baueinheit 56 ist somit unmittelbar zwischen dem Gehäuse 18 des Brennstoffeinspritzventils 10 und der Speiseleitung 16 geklemmt gehalten.

[0062] Der zur Längsachse 28 wenigstens annähernd rotationssymmetrisch ausgebildete Ventilträger 46 weist einen Brennstoffdurchlass 76 auf, welcher vom Aussenkonus 72 zentrisch zur Längsachse 28 in einen Rückschlagventilraum 78 führt. Dieser ist einerseits vom Ventilträger 46 und andererseits vom Halteelement 50 begrenzt, welches von der dem Innenkonus 68 abgewandten Stirnseite des Ventilträgers 46 her in diesen eingewindet ist.

[0063] Bei der Mündung des Brennstoffdurchlasses 76 in den Rückschlagventilraum 78 ist am Ventilträger 46 ein ebener, ringförmiger Rückschlagventilsitz 80 ausgebildet, welcher die Mündung des Brennstoffdurchlasses 76 umgibt. Weiter weist im gezeigten Ausführungsbeispiel der Ventilträger 46 einen umlaufenden Hinterschnitt 82 auf, welcher den Rückschlagventilsitz 80 umgibt.

[0064] Weiter weist das Rückschlagventil 48 ein Rückschlagventilglied 84 auf (siehe Fig. 4), welches im Rück-

schlagventilraum 78 angeordnet und im gezeigten Ausführungsbeispiel als Ventilplättchen 84' ausgebildet ist. Bei geschlossenem Rückschlagventil 48 liegt das Rückschlagventilglied 84 beziehungsweise das Ventilplättchen 84' dichtend am Rückschlagventilsitz 80 an.

[0065] Das Rückschlagventilglied 84 ist mit einem Drosseldurchlass 86 versehen, welcher im gezeigten Ausführungsbeispiel als zentrische Durchgangsbohrung durch das Ventilplättchen 84' ausgebildet ist. Mittels dieses Drosseldurchlasses 86 ist auch bei geschlossenem Rückschlagventil 48 der Hochdruckraum 36 beziehungsweise die diskrete Speicherkammer 38 mit dem Hochdruckeinlass 34 (gedrosselt) strömungsverbunden.

[0066] Auf der dem Brennstoffdurchlass 76 abgewandten Seite des Rückschlagventilglieds 84 stützt sich an diesem eine Druckfeder 88 mit einem Ende ab, welche sich mit ihrem andern Ende am Halteelement 50 abstützt. Die Druckfeder 88 wirkt als Schliessfeder für das Rückschlagventil 48 und stellt sicher, dass bei Ausgleichsdruck das Rückschlagventilglied 84 am Rückschlagventilsitz 80 anliegt.

[0067] Das Halteelement 50 weist zentrisch zur Längsachse 28 einen weiteren Brennstoffdurchlass 90 auf, welcher vom Rückschlagventilraum 78 zum freien Ende des Halteelements 50 führt. Der Querschnitt dieses weiteren Brennstoffdurchlasses 90 ist gleich gross beziehungsweise grösser als der Querschnitt des Brennstoffdurchlasses 76.

[0068] Im dem Rückschlagventilraum 78 zugewandten Endbereich weist der weitere Brennstoffdurchlass 90 eine stufenartige Erweiterung auf, in welche die Druckfeder 88 eingreift, und an deren Stufe die Druckfeder 88 diesseits abgestützt ist.

[0069] Weiter ist das rückschlagventilseitige Ende des Halteelements 50 vom Rückschlagventilsitz 80 derart beabstandet, dass das Halteelement 50 für das Ventilplättchen 84' in Offenstellung einen Anschlag bildet und dabei der vom Rückschlagventilsitz 80 und Ventilplättchen 84' begrenzte Durchflussquerschnitt mindestens so gross, vorzugsweise grösser ist als der Querschnitt des Brennstoffdurchlasses 76.

[0070] Um bei raumsparender Bauweise ein möglichst verlustarmes Durchströmen des Brennstoffs vom Hochdruckeinlass 74 in den Hochdruckraum 36 zu gewährleisten, weist das Ventilplättchen 84' im gezeigten Ausführungsbeispiel 3 - siehe auch Fig. 4 - in Umfangsrichtung gleichmässig verteilte und in Richtung gegen radial aussen offene, in Richtung der Längsachse 28 durchgehende Durchbrüche 92 auf. Zwischen den Durchbrüchen 92 ist der radial äussere Rand des Ventilplättchens 84' zur Längsachse 28 kreisförmig. Es ist somit ein ausreichend grosser Durchlass zwischen dem Ventilplättchen 84' und der Wandung des Halteelements 50, unabhängig von der Drehlage und der seitlichen Position des Ventilplättchens 84', geschaffen.

[0071] Wie dies weiter besonders gut der Figur 4 entnehmbar ist, weist das Halteelement 50 in einem an das Gewinde 94 anschliessenden, dem Rückschlagventilraum 78 zugewandten Endbereich einen reduzierten Aussendurchmesser auf, um zwischen ihm und der Wandung des Halteelements 50 einen strömungsmässig genügend grossen Ringraum zu bilden. Weiter weist das Halteelement 50 in diesem Bereich drei, in Umfangsrichtung verteilte, in radialer Richtung durchgehende und in Richtung zum Ventilplättchen 84' offene Nuten 96 auf. Diese stellen, unabhängig von der Drehlage und seitlichen Position des Ventilplättchens 84', einen genügend grossen Durchflussquerschnitt vom Rückschlagventilraum 78 in den weiteren Brennstoffdurchlass 90 sicher.

[0072] Nur der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass das Halteelement 50 zwischen dem Gewinde 94, mit welchem es in ein entsprechendes Innengewinde des Ventilträgers 46 eingewindet ist, und einem freien Endbereich als Mehrkant, insbesondere Sechskant ausgebildet ist, um mittels eines Werkzeugs das Halteelement 50 am Ventilträger 46 festdrehen zu können. Eine Stufe 98 zwischen dem Gewinde 94 und dem Vielkant dient als Anschlag am Ventilträger 46 und legt im montierten Zustand die gegenseitige axiale Lage fest.

[0073] Auf den zylinderförmigen freien Endbereich des Halteelements 50 ist der Filter 52 aufgesetzt. Dieser weist einen becherartigen Filterkörper 52' mit den Mikrolöchern 54 auf. Bevorzugt ist der Filterkörper 52' mit dem Halteelement 50 verschweisst.

[0074] Der Ventilträger 46 weist anschliessend an den Endflansch 62 bis zum dem Halteelement 50 zugewandten Ende hin radial aussen eine kreiszylinderförmige Form auf, mit etwa mittig einer Stufe. Der Aussendurchmesser im an den Endflansch 62 angrenzenden Abschnitt bis zur Stufe ist kleiner als im, in Richtung gegen das Innere des Brennstoffeinspritzventils 10 gesehen, der Stufe folgenden Abschnitt, einem Führungsabschnitt 100. Zwischen diesem und dem Gehäuse 18 beziehungsweise dessen Speicherkörper 20 ist ein schmaler Spalt 102 vorhanden. Der Führungsabschnitt 100 erleichtert bei der Montage das Einführen der Baueinheit 56 in den Hochdruckraum 36 beziehungsweise die Ausnehmung 40 und die Speicherkammer 38 und richtet die Baueinheit aus. Auf den Führungsabschnitt 100 könnte hier auch verzichtet werden.

[0075] Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass in das Gehäuse 18 eingewindete Schrauben 104 mit ihrem Kopf die Baueinheit 56 am Gehäuse 18 an Ort und Stelle halten, wenn die Speiseleitung 16 nicht an das Brennstoffeinspritzventil 10 angeschlossen ist.

[0076] Wie dies der Figur 1 entnehmbar ist, wird das Brennstoffeinspritzventil 10 mittels einer Pratze 106 in bekannter Art und Weise am Zylinderkopf der Verbrennungskraftmaschine 14 festgehalten.

[0077] Weiter ist am Gehäuse 18, im gezeigten Ausführungsbeispiel am Speicherkörper 20, ein Elektroanschluss 108 angeordnet, von welchem durch die die Speicherkammer 38 begrenzende Wand parallel zur Längsachse 28 ein Kanal 110 bis zur dem Zwischenkörper 26 zugewandten Stirnseite verläuft. Vom Elektroanschluss 108 aus ist durch den Kanal 110 eine Steuerlei-

tung 112 geführt, die andernends Anschlusskontakte 114 trägt.

[0078] Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass der Speicherkörper 20 diesseits eine zum Zwischenkörper 26 hin offene, zentrische, sacklochartige Ausnehmung aufweist, in welcher eine Druckfeder 116 angeordnet ist. Diese dient dem Festhalten einer elektrisch gesteuerten, an die Anschlusskontakte 114 angeschlossenen Aktuatoranordnung 118, welche in einer entsprechenden Ausnehmung im Zwischenkörper 26 aufgenommen ist.

[0079] Derartige Aktuatoranordnungen 118 sind allgemein bekannt, und im vorliegenden Fall ist sie derart ausgebildet, wie in Figur 5 des Dokuments WO 2008/046238 A gezeigt und ausführlich beschrieben. Bezüglich Aufbau und Funktionsweise wird ausdrücklich auf dieses Dokument verwiesen. Es können jedoch unterschiedlich ausgebildete Aktuatoranordnungen verwendet werden.

[0080] Neben der Ausnehmung für die Aktuatoranodnung 118 verläuft parallel zur Längsachse 28 durch den Zwischenkörper 26 hindurch ein weiterer Leitungskanalabschnitt 42', welcher mit dem Leitungskanalabschnitt 42 strömungsverbunden ist und andererseits in den vom Düsenkörper 30 begrenzten Teil des Hochdruckraumes 36 mündet.

[0081] In diesem ist ein nadelartig ausgebildetes Einspritzventilglied 120 in Richtung der Längsachse 28 verschiebbar angeordnet, welches mit einem, in bekannter Art und Weise am Düsenkörper 30 angeformten Einspritzventilsitz 122 zusammenwirkt. Im Ruhezustand liegt das Einspritzventilglied 120 am Einspritzventilsitz 122 an und verhindert so den Austritt von Brennstoff aus dem Hochdruckraum 36 in den Brennraum 12. Für eine Einspritzung wird das Einspritzventilglied 120 kurzzeitig vom Einspritzventilsitz 122 abgehoben, wodurch Brennstoff durch die am Düsenkörper 30 in bekannter Art und Weise ausgebildeten Einspritzdüsen in den Brennraum 12 eingespritzt wird.

[0082] In seinem dem Einspritzventilsitz 122 abgewandten Endbereich bildet das Einspritzventilglied 120 einen Kolben 124, welcher in einer Führungshülse 126 in enger Gleitpassung geführt ist. An der Führungshülse 126 stützt sich eine als Druckfeder ausgebildete Schliessfeder 128 ab, welche sich andernends am Einspritzventilglied 120 abstützt und dieses mit einer in Richtung gegen den Einspritzventilsitz 122 gerichteten Federkraft beaufschlagt.

[0083] Andererseits wird mittels der Schliessfeder 128 die Führungshülse 126 dichtend an eine Zwischenplatte angedrückt. Der Kolben 124, die Führungshülse 126 und die Zwischenplatte begrenzen einen Steuerraum 130.

[0084] Zur Steuerung der Bewegung des Einspritzventilgliedes 120 in axialer Richtung wird mittels einer hydraulischen Steuervorrichtung 132 der Druck im Steuerraum verändert. Dazu weist die Steuervorrichtung 132 ein Zwischenventil 134 mit einem Zwischenventilglied auf, welches in Offenstellung einen an der Zwischenplatte ausgebildeten Hochdruckdurchlass, welcher vom Hochdruckraum 36 in den Steuerraum 130 führt, freigibt und in Schliessstellung verschliesst, um den Steuerraum 130 vom Hochdruckraum 36 abzutrennen.

[0085] Weiter trennt das Zwischenventilglied den Steuerraum 130 von einem Ventilraum 136 permanent ab, mit der Ausnahme eines Drosseldurchlasses, über welchen der Steuerraum 130 mit dem Ventilraum 136 dauernd über einen kleinen Strömungsquerschnitt verbunden ist.

[0086] Die Aktuatoranordnung 118 weist einen mit der Steuerleitung 112 verbundenen Elektromagneten 138 auf, welcher einen Steuerschaft 140 betätigt. Im Ruhezustand verschliesst der Steuerschaft 140 einen Niederdruckauslass aus dem Ventilraum 136. Im aktivierten Zustand des Elektromagneten 138, das heisst für eine Einspritzung, gibt der Steuerschaft 140 den Niederdruckauslass frei; der durch diesen aus dem Ventilraum 136 auslaufende Brennstoff wird durch eine Niederdruckrückführleitung hindurch in bekannter Art und Weise zu einem Niederdruckbrennstoffbehälter geführt.

[0087] Der detaillierte Aufbau und die Funktionsweise von Brennstoffeinspritzventilen 10 gemäss Fig. 1 ist beispielsweise in den Druckschriften WO 2007/098621 A und WO 2008/046238 A ausführlich beschrieben. Die in diesen Dokumenten offenbarten anderen und weitere bekannte Ausführungsformen sind ebenfalls im vorliegenden Brennstoffeinspritzventil 10 einsetzbar.

[0088] Der Aufbau und die Funktionsweise der doppelmantelig ausgeführten Speiseleitung 16 entspricht dem Stand der Technik und ist beispielsweise in der älteren internationalen Patentanmeldung WO 2013/117311 A detailliert gezeigt und beschrieben.

[0089] Zur Überwachung von allfälliger Leckage von Brennstoff ist die Speiseleitung 16 doppelwandig ausgebildet. Das Innenrohr 70 ist zur Führung des unter sehr hohem Druck stehenden Brennstoffs bestimmt. Es verläuft innerhalb eines (dünnwandigen) Aussenrohres 142, wobei zwischen diesem und dem Innenrohr 70 ein Leckagerückführspalt 144 vorhanden ist; siehe insbesondere Fig. 2.

[0090] Die Speiseleitung 16 weist an ihren beiden Enden je eine Anschlussmutter 74 beziehungsweise 75 auf, wobei die brennstoffeinspritzventilseitige, das Befestigungselement 74 bildende Anschlussmutter 74' ein Innengewinde zum Aufschrauben auf ein entsprechendes Aussengewinde am Gehäuse 18 beziehungsweise Speicherkörper 20 und die andere Anschlussmutter 75 ein Aussengewinde zum Eingewinden in beispielsweise ein Verteilerelement oder einen Verteilerblock, wie er aus dem Dokument WO 2007/009279 A bekannt ist, aufweist; man könnte somit auch von einer Anschlussschraube 75 reden.

[0091] Weiter weist die dem Brennstoffeinspritzventil 10 zugeordnete Anschlussmutter 74' eine in radialer Richtung gegen innen offene Umfangsnut auf, in welche ein O-Ring 146 eingesetzt ist, welcher im montierten Zustand mit einer entsprechenden Dichtfläche am Gehäuse 18 beziehungsweise dem Speicherkörper 20 zusammenwirkt, um das Austreten von Brennstoff durch das

Gewinde hindurch zu vermeiden. Entsprechend weist die andere Anschlussmutter 75 eine nach Aussen offene Umfangsnut mit einem darin eingesetzten O-Ring 146' auf.

[0092] Durch die Anschlussmutter 74' hindurch verläuft ein Mutterdurchlass 148, durch welchen hindurch das Innenrohr 70, unter Bildung eines Spaltes, verläuft. In seinen beidseitigen axialen Endbereichen ist der Mutterdurchlass 148 im Durchmesser grösser ausgebildet. In dem den Brennstoffeinspritzventil 10 abgewandten Endbereich des Mutterdurchlasses 148 greift das Aussenrohr 142 ein, wobei ein zwischen der Anschlussmutter 74' und dem Aussenrohr 142 wirkendender weiterer O-Ring 146" ein Austreten von Brennstoff aus dem Mutterdurchlass 148 an die Umgebung verhindert; Fig. 2.

[0093] Auf einen an den Aussenkonus 72 anschliessenden Endbereich des Innenrohres 70 ist - im dem Brennstoffeinspritzventil 10 zugewandten Endbereich des Mutterdurchlasses 148 - eine Befestigungshülse 150 mit ihrem Mittenabschnitt aufgewindet. In ihrem dem freien Ende der Speiseleitung 16 abgewandten Endbereich weist die Befestigungshülse 150 vier kreuzweise gegenüberliegende, in radialer Richtung durchgehende nutenförmige Leckageausnehmungen 152 auf. Hier ist die Befestigungshülse 150 aussenseitig mit einer Konusverjüngung versehen, welche mit einer entsprechenden Konusfläche an der Anschlussmutter 74' zusammenwirkt.

[0094] Im montierten Zustand wird mittels der Anschlussmutter 74' über die Befestigungshülse 150 der Aussenkonus 72 des Innenrohres 70 am Innenkonus 68 des Ventilträgers 46 und dessen Aussendichtfläche 60 an der konischen Dichtfläche 44 des Gehäuses 18 beziehungsweise dessen Speicherkörpers 20 in dichter Anlage gehalten. Sollten eine oder beide von diesen Dichtungen lecken, fliesst der Leckagebrennstoff durch den Mutterdurchlass 148 in den Leckagerückführspalt 144, und von diesem in bekannter Art und Weise zurück zu einem Leckageüberwachungssensor vorzugsweise im Niederdruckbrennstoffbehälter.

[0095] Eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung ist in den Figuren 5 und 6 gezeigt, wobei das Gehäuse 18 des Brennstoffeinspritzventils 10 ein Ventilgehäuse 154 und ein Stutzengehäuse 156 eines Druckstutzens 158 aufweist. Ein Brennstoffeinspritzventil 10 mit einem derartigen Ventilgehäuse 154 und einem Druckstutzen 158 ist aus dem Dokument WO 2009/033304 A bekannt. Der Aufbau und die Funktionsweise des Brennstoffeinspritzventils 10 sind in jenem Dokument ausführlich offenbart, und dessen Offenbarung gilt durch Referenznahme als in die vorliegende Beschreibung aufgenommen.

[0096] Verglichen mit der in den Figuren 1 bis 3 gezeigten und weiter oben beschriebenen Ausführungsform ist im vorliegenden Fall das Stutzengehäuse 156 durch den Speicherkörper 20 mit der diskreten Speicherkammer 38, jedoch ohne den Elektroanschluss 108, Kanal 110, Steuerleitung 112, Anschlusskontakten 114 und Ausnehmung für eine Druckfeder 116 gebildet.

[0097] Entsprechend weist das Ventilgehäuse 154 bei der Ausführungsform gemäss den Figuren 5 und 6 anstelle des Speicherkörpers 20 einen Anschlusskörper 160 auf, an dessen dem Düsenkörper 30 zugewandten Stirnseite (wie in Figur 1 gezeigt) der Zwischenkörper 26 mit der darin aufgenommenen Aktuatoranordnung 118 anliegt. Dieser ist im Innern der Überwurfmutter 32 angeordnet, welche sich einerseits am Düsenkörper 30 abstützt und andererseits auf den Anschlusskörper 160 aufgewindet ist, analog wie in Figur 1 gezeigt und weiter oben beschrieben.

[0098] Weiter ist am Anschlusskörper 160 der Elektroanschluss 108 angebracht. Im Übrigen kann das Innere des in Fig. 5 gezeigten Ventilgehäuses 154 analog Fig. 1 ausgebildet sein.

[0099] Weiter ist am Anschlusskörper 160 eine seitliche, als Dichtfläche ausgebildete, konische Andrückfläche 162 angeformt. Die hydraulische Hochdruckverbindung von der Speiseleitung 16 zum Ventilgehäuse 154 ist über den Druckstutzen 158 realisiert.

[0100] Die Längsachse 158' des Druckstutzens 158 verläuft rechtwinklig zur Längsachse 28 des Ventilgehäuses 154. Die Längsachse 158' bildet auch die Rotationsachse für die Andrückfläche 162.

[0101] Das Stutzengehäuse 156 ist an seinem dem Ventilgehäuse 154 zugewandten Endbereich als konische Gegenandrückfläche 164 geformt, welche ebenfalls als Dichtfläche wirkt und an der Andrückfläche 162 dichtend anliegt.

[0102] Im Innern des Stutzengehäuses 156 ist die Ausnehmung 40 mit der diskreten Speicherkammer 38 oder mindestens einem Teil der diskreten Speicherkammer 38 ausgebildet, von welcher beziehungsweise von welchem zum freien Ende hin ein Leitungskanalabschnitt verläuft und dort mit dem Hochdruckraum im Innern des Ventilgehäuses 154 verbunden ist. Analog zur Ausführung gemäss Fig. 1 kann im Ventilgehäuse 154 ein zweiter Teil der diskreten Speicherkammer 38 vorhanden sein.

[0103] Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass vom Stutzengehäuse 156 ein Befestigungsflansch 166 absteht, welcher zwei Durchgangslöcher 168 aufweist. Diese sind dazu bestimmt, von Spannschrauben durchgriffen zu sein, welche sich mit ihrem Kopf am Befestigungsflansch 166 abstützen und in den Zylinderkopf eingewindet sind, um den Druckstutzen 158 in dichter Anlage am Ventilgehäuse 154 zu halten.

[0104] Gemäss Fig. 6 und analog zur Ausführungsform gemäss den Figuren 1 bis 3, siehe insbesondere Figur 3, weist die in Richtung der Längsachse 158' verlaufende Ausnehmung 40 des Stutzengehäuses 156, welche auch mindestens einen Teil der diskreten Speicherkammer 38 bildet, anschlussseitig im Anschlussabschnitt 22 die konische Dichtfläche 44 auf. Entsprechend ist in die Ausnehmung 40 die eigenständige Baueinheit 56 eingesetzt, welche genau gleich ausgebildet und dichtend gehalten ist, wie weiter oben beschrieben und in den Fig. 1 bis 3 gezeigt. Der Ventilträger 46 liegt mit sei-

ner Aussendichtfläche 60 an der konischen Dichtfläche 44 an. Im montierten Zustand greift ebenfalls das Innenrohr 70 der Speiseleitung 16 mit seinem Aussenkonus 72 in den Innenkonus 68 des Ventilträgers 46 ein und liegt an diesem dichtend an.

[0105] Um den Ventilträger 46 und somit die Baueinheit 56 auch bei nicht angeschlossener Speiseleitung 16 am Stutzengehäuse 156 festzuhalten, sind in dieses die Schrauben 104 eingewindet, welche einen Haltering 170 gegen das Stutzengehäuse 156 ziehen und welcher sich an der Stirnseite des Ventilträgers 46 abstützt. Diese Lösung kann bei allen Ausführungsformen angewendet werden.

[0106] Im Anschlussbereich der Speiseleitung 16 an das Stutzengehäuse 156 liegt der Unterschied zur Ausführungsform gemäss den Figuren 1 bis 3 einzig darin, dass am Stutzengehäuse 156 in einer Anschlussausnehmung ein Innengewinde ausgebildet ist, in welches, anstelle der Anschlussmutter 74' , eine, ansonsten gleich wie die Anschlussmutter 74' ausgebildete, das Befestigungselement 74 bildende Anschlussschraube 74" mit ihrem Aussengewinde eingewindet ist. Mit anderen Worten ist der Anschlussbereich der Speiseleitung 16 ausgebildet, wie der Anschlussbereich im vom Brennstoffeinspritzventil 10 abgewandten Ende der Speiseleitung 16 gemäss der Ausführungsform entsprechend der Figuren 1 bis 3.

[0107] Die Figuren 7 und 8 zeigen den Anschlussabschnitt 22 des Gehäuses 18, beziehungsweise des Speicherkörpers 20 oder des Stutzengehäuses 156 einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung, wobei das Brennstoffeinspritzventil 10 - mit Ausnahme im Anschlussabschnitt 22 - ausgebildet sein kann wie in den Figuren 1 bis 3 beziehungsweise 5 und 6 gezeigt und entsprechend beschrieben.

[0108] Zentrisch zur Längsachse 28 - beziehungsweise 158' - ist am Gehäuse 18 der Hochdruckeinlass 34 ausgebildet, genau gleich wie in der Figur 6 gezeigt und weiter oben beschrieben. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist jedoch der Ventilträger 46 in der Ausnehmung 40, bei nicht angeschlossener Speiseleitung 16, mittels des Kopfs einer Schraube 104 - ohne Haltering 170 - gehalten.

[0109] Parallel zum Hochdruckeinlass 34 und bezüglich diesem seitlich versetzt ist am Gehäuse 18, beziehungsweise dem Speicherkörper 20 oder Stutzengehäuse 156, ein Hochdruckauslass 172 angeformt. Entsprechend ist das Gehäuse 18 im Anschlussabschnitt 22 kopfartig ausgebildet und es weist eine seitliche Verlängerung auf.

[0110] Die Geometrie des Hochdruckauslasses 172 ist analog jener des Hochdruckeinlasses 34. Vom Boden des Hochdruckauslasses 172 geht eine konische, sich verjüngende Dichtfläche 174 aus, welche die gleiche Geometrie aufweist wie der Innenkonus 68 am Ventilträger 46. Sie dient dem Zusammenwirken mit einem Aussenkonus 72 an einer, gleich wie die Speiseleitung 16 ausgebildeten Verbindungsleitung 176. Diese dient der Speisung eines weiteren Brennstoffeinspritzventils 10 und ist nur schematisch angedeutet.

[0111] Von der Dichtfläche 174 verläuft im Gehäuse 18 eine hydraulische Verbindung 177 zur Ausnehmung 40. Die Einmündung in die Ausnehmung 40 befindet sich, in Richtung der Längsachse 28 beziehungsweise 158' gesehen, beim Ventilträger 46, bei dessen verkleinertem Aussendurchmesser, das heisst zwischen dem Endflansch 62 beziehungsweise der Aussendichtfläche 60 und dem Führungsabschnitt 100; siehe auch Fig.3 .

[0112] Im gezeigten Ausführungsbeispiel besteht die Verbindung 177 aus einer in die Ausnehmung 40 mündenden Radialbohrung 178 und einer in diese mündende, zur Anschlussachse 172' des Hochdruckauslasses 172 zentrischen, vom Ende der konischen Dichtfläche 174 ausgehende Längsbohrung 178'. Die Querbohrung 178 weist in einem an die seitliche Aussenfläche des Gehäuses 18 angrenzenden Endbereich einen grösseren Querschnitt auf und ist in diesem Bereich stufenartig nach innen sich verjüngend ausgebildet. Im innen liegenden Ende dieses Endbereichs ist eine Dichtkugel 180 angeordnet, welche mittels eines in den Endbereich eingewindeten und abgedichteten Andrückstopfens 182 derart gehalten ist, dass sich die Radialbohrung 178 hochdruckmässig abdichtet. Zu diesem Zweck kann die Radialbohrung 178 anschliessend an den Endbereich eine sich konisch verjüngenden Dichtfläche aufweisen, gegen welche die Dichtkugel 180 gepresst wird.

[0113] Von einem um die Dichtkugel 180 herum verlaufenden Ringraum auf der dem Andrückstopfen 182 zugewandten Seite verläuft, parallel zur Anschlussachse 172', eine Leckagelängsbohrung 184 zum Boden des Hochdruckauslasses 172, wo sie, in radialer Richtung gesehen, ausserhalb der Dichtfläche 174 in die Ausnehmung im Gehäuse 18 für den Hochdruckauslass 172 mündet und dort eine Leckageüberwachungsöffnung bildet.

[0114] Weiter verlaufen vom Boden der den Hochdruckeinlass 34 und den Hochdruckauslass 172 bildenden Ausnehmungen im Gehäuse 18 von den einander zugewandten Seiten her Leckageschrägbohrungen 186, welche ineinander münden. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass die Mündungen der Leckageschrägbohrungen 186 in radialer Richtung ausserhalb der Dichtfläche 174 beziehungsweise der konischen Dichtfläche 44 liegen und ebenfalls Leckageüberwachungsöffnungen bilden.

[0115] Selbstverständlich sind Leckagebohrungen, wie die Leckagelängsbohrung 184 und Leckageschrägbohrungen 186, nicht notwendig, falls auf eine Leckageüberwachung verzichtet wird. In diesem Fall muss die Speiseleitung 16 und Verbindungsleitung 176 auch nicht doppelwandig ausgebildet sein; sie weist dann kein Aussenrohr 142 auf.

[0116] Sollte irgendeine Dichtung oder das Innenrohr 70 lecken, wird der Leckagebrennstoff durch den Leckagerückführspalt 144 zu einer Leckageüberwachungseinrichtung geführt. Diesbezüglich wird auf die Offenbarung

in der internationalen Patentanmeldung WO 2013/117311 A verwiesen.

[0117] Im Unterschied zu den in den Figuren 1 bis 6 gezeigten Ausführungsformen weist bei der vorliegenden Ausführungsform der Ventilträger 46, in Richtung der Längsachse 28 zwischen einerseits dem Endflansch 62 beziehungsweise der Aussendichtfläche 60 und Innenkonus 68 und andererseits dem Führungsabschnitt 100 (Fig. 8) mindestens einen Radialauslass 190 auf, im gezeigten Ausführungsbeispiel vier kreuzartig verlaufende Radialauslässe 190. Dieser ist beziehungsweise diese sind somit ebenfalls zwischen dem Innenkonus 68 und dem Rückschlagventil 48 angeordnet und eine vorzugsweise drosselfreie Verbindung zwischen dem Brennstoffdurchlass 76 und somit der Speiseleitung 16 und dem Hochdruckauslass 172 beziehungsweise der Verbindungsleitung 176 ist ermöglicht.

[0118] Bei dieser Ausführungsform ist vorzugsweise der in Strömungsrichtung in das Brennstoffventil 10 hinein stromabwärts des Radialauslasses 190 vorhandene Führungsabschnitt 100 des Ventilträgers 46 länger ausgebildet als bei den weiter oben gezeigten Ausführungsformen, und weist der Spalt 102 eine geringere Breite auf. Durch diese Massnahmen ist sowohl ein problemloses Montieren des Ventilträgers 46 beziehungsweise der Baueinheit 56 und eine hydraulische Trennung zwischen der diskreten Speicherkammer 38 und der Verbindungsleitung 176 auf einfache Art und Weise, wenigstens für transiente Vorgänge, ermöglicht.

[0119] Im Übrigen ist die Baueinheit 56 genau gleich ausgebildet wie bei den anderen Ausführungsformen des Brennstoffeinspritzventils 10.

[0120] Die Figur 9 zeigt die Baueinheit 56 der Ausführungsform gemäss den Figuren 7 und 8 in perspektivischer Darstellung. Diese besteht, wie weiter oben beschrieben, aus dem Ventilträger 46, dem darin vorhandenen Rückschlagventil 48, dem in den Ventilträger 46 eingewindeten Halteelement 50 und dem vom Halteelement 50 getragenen Filter 52.

[0121] Im Bereich des Führungsabschnitts 100 sind am Ventilträger 46 zwei einander gegenüberliegende Anfasungen 192 angeformt, welche dem Angriff eines Gabelschlüssels dienen, um das Halteelement 50 festziehen zu können.

[0122] Die Baueinheit 56 bei den Ausführungsformen gemäss den Figuren 1 bis 6 ist genau gleich ausgebildet, wobei jedoch der Ventilträger 46 keinen Radialauslass 190 aufweist und die Länge des Führungsabschnittes 100 geringer sein kann.

[0123] Diese vormontierte, eigenständige Baueinheit 56 lässt sich problemlos in die Ausnehmung 40 einführen, bis sie mit der Aussendichtfläche 60 des Ventilträgers 46 an der konischen Dichtfläche 44 des Gehäuses 18 anliegt.

[0124] Anstelle des Filterkörpers 52' mit den Mikrolöchern 54 kann - auch bei den andern Ausführungsformen - als Filter 52 der Stabfilter 53 vorgesehen sein. In der in den Figuren 10 bis 13 gezeigten Ausführungsform sind der Stabfilter 53 und das Halteelement 50 integral d.h. einstückig miteinander ausgebildet. Dadurch ist auch der Stabfilter 53 Teil der Baueinheit 56 und kann entsprechend zusammen mit dem Ventilträger 36 und dem Rückschlagventil 48 vom Hochdruckeinlass 34 her in die Ausnehmung 40 eingesetzt werden. Es sei jedoch auch die Möglichkeit erwähnt, den Stabfilter 53 als eigenständiges Bauteil auszubilden und mittels eines Presssitzes in der Ausnehmung 40 zu halten, wie dies im Dokument EP 2 188 516 beschrieben und dort in Figur 7 gezeigt ist (siehe Bezugszeichen 72 und 72'). In diesem Fall umfasst die Baueinheit 56 den Ventilträger 46, das Rückschlagventil 48 und das Halteelement 50 mit einem weiteren Brennstoffdurchlass 90.

[0125] In der in den Figuren 10 bis 13 gezeigten Ausführungsform ist das Halteelement 50 mit seinem weiteren Brennstoffdurchlass 90, dem Gewinde 94, den offenen Nuten 96 und der Stufe 98 mit dem Mehrkant gleich ausgebildet, wie im Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 3 und insbesondere Figur 4 bis 7 gezeigt und beschrieben. Am dort beschriebenen Ende schliesst nun integral der Stabfilter 53 an, welcher den weiteren Brennstoffdurchlass 90 in axialer Richtung sacklochartig verschliesst. Dafür verlaufen vom weiteren Brennstoffdurchlass 90, in Strömungsrichtung des Brennstoffs geneigt, hier drei Radialdurchlässe 194 in den Ringraum zwischen dem Halteelement 50 und dem Gehäuse 18 beziehungsweise dessen Speicherkörper 20 oder Stutzengehäuse 156.

[0126] Zu beachten ist, dass in Figur 13 das dort angedeutete Gehäuse 18 beziehungsweise der Speicherkörper 20 oder das Stutzengehäuse 156 - der besseren Verständlichkeit halber - in einem grösseren Abstand zum Stabfilter 53 gezeigt ist als dies effektiv der Fall ist.

[0127] Der Stabfilter 53 ist zylinderförmig ausgebildet und weist an seinem Umfang, in Umfangsrichtung verteilt, Längsnuten 196, 196' auf, welche abwechslungsweise zum Hochdruckraum 36 beziehungsweise zu den Radialdurchlässen 194 hin offen, andererseits jedoch nahezu verschlossen sind und einander, in axialer Richtung gemessen, über einen wesentlichen Teil der Länge des Stabfilters 53 überlappen. Im Bereich dieser Überlappung ist der Aussendurchmesser des Stabfilters 53 geringfügig geringer ausgebildet als in den beiden axialen Endbereichen 198 beziehungsweise 198', welche die Längsnuten 196 beziehungsweise 196' nahezu verschliessen. Der reduzierte Durchmesser im Überlappungsbereich begrenzt zusammen mit dem Gehäuse 18 beziehungsweise Speicherkörper 20 oder Stutzengehäuse 156 Filterspalte 200, welche den Brennstoff von den Längsnuten 196' in die Längsnuten 196 fliessen lassen, jedoch Festpartikel zurückhalten.

[0128] In den beiden Endbereichen 198 und 198' beträgt der Abstand A zwischen dem Stabfilter 53 und dem Gehäuse 18 beziehungsweise Speicherkörper 20 oder Stutzengehäuse 156 - ausserhalb des Bereichs der dort jeweils offenen Längsnuten 196, 196'- ca. 5 bis 10 Mikrometer. Die Breite der Filterspalten 200 zwischen dem

Stabfilter 53 und dem Gehäuse 18 beziehungsweise Speicherkörper 20 oder Stutzengehäuse 156 beträgt vorzugsweise ca. 30 bis 40 Mikrometer, insbesondere ca. 35 Mikrometer.

[0129] Es besteht auch die Möglichkeit, die Speiseleitung 16 beziehungsweise das Innenrohr 70 mit gegenüber den in den Figuren 1 bis 3 und 6 bis 8 gezeigten Ausführungsformen kleinerem Aussendurchmesser und, falls dies die Druckverhältnisse verlangen (was praktisch immer der Fall ist), auch kleinerem Innendurchmesser auszubilden; siehe auch Fig. 15, 16 und 17. Vorzugsweise wird in diesem Fall das Volumen der diskreten Speicherkammer 38 entsprechend gross beziehungsweise grösser ausgebildet.

[0130] Auch in diesem Fall wird die Speiseleitung 16 beziehungsweise das Innenrohr 70 mit seinem Aussenkonus 72 mittels des Befestigungselements 74 dichtend an den Innenkonus 68 des Ventilträgers 46 beziehungsweise dessen Endflansch 62 angedrückt. Damit wird auch der Ventilträger 46 beziehungsweise dessen Endflansch 62 mit der konischen Aussendichtfläche 60 an der konischen Dichtfläche 44 des Gehäuses 18 angedrückt.

[0131] Da es in diesem Fall jedoch möglich ist, dass die Speiseleitung 16 beziehungsweise das Innenrohr 70 zu schwach ist um den Ventilträger 46 gegen den Druck in der Speicherkammer 38 zuverlässig dichtend am Gehäuse 18 anzudrücken, kann beispielsweise der in Figur 6 gezeigte Haltering 170 entsprechend stabiler ausgebildet und entsprechend stabiler am Gehäuse 18 befestigt werden, sodass auch bei Druckstössen zwischen der Aussendichtfläche 60 und der konischen Dichtfläche 44 Dichtheit gewährleistet ist.

[0132] Die Fig. 14 und 15 zeigen zwei Ausführungsformen, bei welchen der Ventilträger 46 mittels eines Anschlusszwischenstücks 202 mit seiner konischen Aussendichtfläche 60 an die konische Dichtfläche 44 des Hochdruckeinlasses 34 dichtend angedrückt wird. Diese Ausführungsformen werden bevorzugt eingesetzt, wenn die (nicht doppelwandig ausgebildete) Speiseleitung 16 beziehungsweise das Innenrohr 70 der doppelwandig ausgebildeten Speiseleitung 16 mit relativ kleinen Durchmessern ausgebildet sind; vergleiche diesbezüglich die Speiseleitung 16 in den Fig. 1 bis 3 und 6 bis 8 mit grösseren Durchmessern. Dort ist der Aussendurchmesser der Speiseleitung 16 beziehungsweise deren Innenrohr 70 grösser als der Durchmesser der Ausnehmung 40 (ausserhalb des konischen Anschlussabschnitts) im zylindrischen Bereich. Hier ist jedoch der Aussendurchmesser der Speiseleitung 16 beziehungsweise des Innenrohres 70 kleiner als der Durchmesser der Ausnehmung 40 im zylindrischen Bereich.

[0133] Das Brennstoffeinspritzventil 10, insbesondere die Baueinheit 56 mit dem Ventilträger 46, ist gleich ausgebildet wie in den übrigen Figuren gezeigt und weiter oben beschrieben.

[0134] Die Ausnehmung 40 im Gehäuse 18 beziehungsweise Speicherkörper 20 oder Stutzengehäuse 156 weist im Anschlussabschnitt 22 die konische Dichtfläche 44 auf, an welcher der Ventilträger 46 mit seiner konischen Aussendichtfläche 60 dichtend anliegt; wie dies weiter oben beschrieben ist.

[0135] Anschliessend an die Dichtfläche 44 weist das Gehäuse beziehungsweise der Speicherkörper 20 oder das Stutzengehäuse 156 im Anschlussabschnitt 22 zum freien Ende hin ein Innengewinde auf, in welches das Anschlusszwischenstück 202 mit einem entsprechenden Aussengewinde eingeschraubt ist; bei Fig. 14 analog zur Anschlussschraube 74" in den Ausführungsformen in den Fig. 7 bis 8.

[0136] In seinem dem Brennstoffeinspritzventil 10 und somit dem Ventilträger 46 zugewandten Endbereich ist am Anschlusszwischenstück 202 der Aussenkonus 72 angeformt, welcher mit dem Innenkonus 68 des Ventilträgers 46 dichtend zusammenwirkt, wie dies weiter oben, insbesondere in Zusammenhang mit der Fig. 1 bis 3 und 6 bis 8, offenbart ist. Dort ist der entsprechende Aussenkonus 72 an der Speiseleitung 16 beziehungsweise am Innenrohr 70 ausgebildet.

[0137] An seinem dem Aussenkonus 72 abgewandten Ende ist am einstückig ausgebildeten Anschlusszwischenstück 202 eine Innenkonusdichtfläche 204 angeformt, an welcher das Innenrohr 70 der Speiseleitung 16 mit seinem Aussenkonus 72 dichtend anliegt.

[0138] Zentrisch zur Längsachse 28 beziehungsweise 158' verläuft durch das Anschlusszwischenstück 202 hindurch eine Speisebohrung 208 um den Brennstoff von der Speiseleitung 16 dem Brennstoffeinspritzventil 10, das heisst dessen Baueinheit 56, zuzuführen.

[0139] Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 14 steht das Anschlusszwischenstück 202 über das Gehäuse 18 beziehungsweise den Speicherkörper 20 oder das Stutzengehäuse 156 vor. Gleich wie in den Fig. 1 bis 3 gezeigt und entsprechend beschrieben, ist die Anschlussmutter 74', welche über die Befestigungshülse 150 das Innenrohr 70 gegen die Innenkonusdichtfläche 204 dichtend anpresst, auf ein entsprechendes Aussengewinde des Anschlusszwischenstücks 202 aufgeschraubt.

[0140] Zwischen dem Gehäuse 18 beziehungsweise Speicherkörper 20 oder Stutzengehäuse 156 und der Anschlussmutter 74' ist am Anschlusszwischenstück 202 ein Aussenwulst 206 angeformt, welcher, in radialer Richtung, über die Anschlussmutter 76 und dem diesseitigen Endbereich des Gehäuses 18 vorsteht und an welcher Angriffsflächen für ein Werkzeug, beispielsweise ein Sechskant für den Angriff eines Gabelschlüssels ausgebildet sind.

[0141] Damit kann das Anschlusszwischenstück 202 auf einfache Art und Weise ausreichend stark in das Gehäuse 18 beziehungsweise den Speicherkörper 20 oder das Stutzengehäuse 156 eingewindet werden.

[0142] Falls die Speiseleitung 16 - zur Rückführung von Leckagebrennstoff - doppelwandig mit einem Innerohr 70 und einem Aussenrohr 142 ausgebildet ist, sind am Anschlusszwischenstück 202 zwei in entsprechende gegen radial aussen offene Umfangsnuten eingesetzte

O-Ringe 146 vorgesehen, welche zwischen dem Anschlusszwischenstück 202 und einerseits dem Gehäuse 18 beziehungsweise dem Speicherkörper 20 oder Stutzengehäuse 156 und andererseits der Anschlussmutter 74' abdichten. Zu diesem Fall ist am Anschlusszwischenstück 202 eine Leckagebohrung 210 ausgebildet, welche den Leckagerückführspalt 144, über den Mutterdurchlass 148, mit einem vom Gehäuse 18 beziehungsweise Speicherkörper 20 oder Stutzgehäuse 156, dem Ventilträger.46 und dem Anschlusszwischenstück 202 begrenzten, spaltförmigen Leckageraum 212 verbindet.

[0143] Allfällig aus dem Hochdruckraum 36 diesseits austretender Brennstoff wird dadurch zur Speiseleitung 16 und durch deren Leckagerückführspalt 144 zurückgeleitet, wie weiter oben beschrieben.

[0144] Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 15 ist das Anschlusszwischenstück 202 in axialer Richtung kürzer ausgebildet als bei der Ausführungsform gemäss Fig. 14 und im Innern des Gehäuses 18 beziehungsweise Speicherkörpers 20 oder Stutzengehäuses 156 in dessen Anschlussabschnitt 22 angeordnet.

[0145] Zwischen der Innenkonusdichtfläche 204 und dem Aussengewinde des Anschlusszwischenstücks 202 ist dessen Stirnseite eben ausgebildet. Von dieser Stirnseite her verlaufen, in Umfangsrichtung verteilt und in radialer Richtung etwa mittig zwischen der Innenkonusdichtfläche 204 und dem Aussengewinde, drei Sacklochbohrungen 214 parallel zur Längsachse 28 beziehungsweise 158'. Diese dienen dem Angriff mit einem entsprechenden Steckschlüssel, dessen Stifte in die Sacklochbohrungen 214 eingreifen können, um das Anschlusszwischenstück 202 derart fest zu ziehen, dass der Aussenkonus 72 des Anschlusszwischenstücks 202 dichtend am Innenkonus 68 des Ventilträgers 46 und dieser mit seiner Aussendichtfläche 60 dichtend an der konischen Dichtfläche 44 anliegt.

[0146] Das Befestigungselement 74 ist gleich wie bei den Ausführungsformen gemäss den Figuren 6 bis 8 als Befestigungsschraube 74" ausgebildet, welche über die Befestigungshülse 150 das Innenrohr 70 der Speiseleitung 16 mit seinem Aussenkonus 72 dichtend an die Innenkonusdichtfläche 204 des Anschlusszwischenstücks 202 andrückt.

[0147] In den Ausführungsformen gemäss den Figuren 14 und 15 ist der Ventilträger 46 mit den Radialauslässen 190 versehen, wie dies in Zusammenhang mit den Figuren 7 und 8 gezeigt und erläutert ist, um über eine Verbindungsleitung 176 ein weiteres Brennstoffeinspritzventil 10 mit Brennstoff zu versorgen. Ist jedoch kein weiteres Brennstoffeinspritzventil 10 auf diese Art und Weise zu versorgen, kann der Ventilträger 46 ohne die Radialauslässe 190 ausgebildet sein, wie dies in den Figuren 1 bis 3, 6 und 13 gezeigt ist.

[0148] Zur Speisung eines weiteren Brennstoffeinspritzventils 10 kann der Anschlussabschnitt 22 des Gehäuses 18 beziehungsweise Speicherkörpers 20 oder Stutzengehäuses 156 gleich ausgebildet sein wie in Fig. 7 gezeigt und weiter oben beschrieben, nämlich mit einem Hochdruckauslass 178.

[0149] Die Figuren 14 und 15 zeigen eine alternative Lösung zum Speisen eines weiteren Brennstoffeinspritzventils 10 wobei diese Lösung auch bei den andern Ausführungsformen eingesetzt werden kann.

[0150] In Richtung der Längsachse 28 beziehungsweise 156' gesehen wenigstens annähernd auf der Höhe der Radialdurchlässe 190 des Ventilträgers 46, verläuft von der Ausnehmung 40 durch die Wand des Gehäuses 18 beziehungsweise des Speicherkörpers 20 oder Stutzengehäuses 156 eine die hydraulische Verbindung 177 bildende Radialbohrung 178. Ihr in radialer Richtung äusserer Endbereich ist als konische Dichtfläche 174 ausgebildet, an welcher das Innenrohr 70 der Verbindungsleitung 176 mit ihrem Aussenkonus 72 dichtend anliegt.

[0151] Das Gehäuse 18 beziehungsweise der Speicherkörper 20 oder Stutzengehäuse 156 ist von einer Schelle 216 umgriffen, welche derart angeordnet ist, dass ihr Radialdurchlass 218 mit der Radialbohrung 178 fluchtet.

[0152] Die Schelle 216 ist im Bereich des Radialdurchlasses 218 mit einem Innengewinde versehen, in welches das als Anschlussschraube 74" ausgebildete Befestigungselement 74 eingeschraubt ist, um das Innenrohr 70 dichtend an das Gehäuse 18 beziehungsweise den Speicherkörper 20 oder Stutzengehäuse 156 anzudrücken.

[0153] Um die Schelle 216 zusätzlich am Gehäuse 18 beziehungsweise am Speicherkörper 20 oder Stutzengehäuse 156 festzulegen, kann sie, bevorzugt auf der dem Radialdurchlass 218 gegenüberliegenden Seite, eine Bohrung mit Gewinde aufweisen, in welche eine vorzugsweise dichtende Schraube 220 eingesetzt ist, welche mit ihrer stumpfen Spitze am freien Ende des Schaftes in eine entsprechende Vertiefung am Gehäuse 18 beziehungsweise Speicherkörper 20 oder Stutzengehäuse 156 eingreift.

[0154] Im Falle die Speiseleitung 16 und die Verbindungsleitung 176 zum Rückführen von allfälligem Leckagebrennstoff doppelwandig ausgebildet sind, dichten O-Ringe 146 oberhalb und unterhalb der Radialbohrung 178 und dem Radialdurchlass 218 zwischen dem Gehäuse 18 beziehungsweise Speicherkörper 20 oder Stutzengehäuse 156 und der Schelle 216, um das Austreten von Leckagebrennstoff zu vermeiden.

[0155] Weiter ist in diesem Fall auch bei der Ausführungsform gemäss Fig. 15 das Anschlusszwischenstück 202 mit einer Leckagebohrung 210 und das Gehäuse 18 beziehungsweise der Speicherkörper 20 oder das Stutzengehäuse 156 mit Leckagedurchlässen versehen, wie dies bereits in Fig. 14 gezeigt ist, um eine Leckageverbindung zwischen der Verbindungsleitung 176 über den Leckageraum 212 mit dem Leckagerückführspalt 144 der Speiseleitung 16 zu herzustellen.

[0156] Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass bei der Ausführungsform gemäss Fig. 15 das Anschlusszwischenstück 202 und das als Anschlussschraube 74" ausgebildete Befestigungselement 74 der Speiselei-

tung 16 in dasselbe Gewinde im Anschlussabschnitt 22 des Gehäuses 18 beziehungsweise Speicherkörpers 20 oder Stutzengehäuses 156 eingewindet sind.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum intermittierenden Einspritzen von unter Hochdruck stehendem Brennstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine, mit einem ein Gehäuse (18) mit einem eine konische Dichtfläche (44) aufweisenden Hochdruckeinlass (34), einer Ausnehmung (40) und einem Hochdruckraum (36) aufweisenden Brennstoffeinspritzventil (10), einem Rückschlagventil (48), welches ein möglichst ungehindertes Strömen des Brennstoffs vom Hochdruckeinlass (34) durch den Brennstoffdurchlass (76) in den Hochdruckraum (36) zulässt und in Gegenrichtung mindestens drosselt, einer Speiseleitung (16) zum Zuführen von Brennstoff zum Brennstöffeinspritzventil (10) und einem Befestigungselement (74), welches die Speiseleitung (16) in Richtung gegen den Hochdruckeinlass (34) spannt, **gekennzeichnet durch** einen einen Brennstoffdurchlass (76) aufweisenden Ventilträger (46), welcher an einer aussenliegenden Mantelfläche (58) eine konische Aussendichtfläche (60) aufweist, welche an der konischen Dichtfläche (44) des Hochdruckeinlasses (34) dichtend anliegt, und das Befestigungselement (74) die Speiseleitung (16) an den Ventilträger (46) und diesen an den Hochruckeinlass (34) andrückt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilträger (46) an einer eingangsseitigen Stirnseite (66) einen eine Dichtfläche bildenden Innenkonus (68) aufweist, an welchen der Brennstoffdurchlass (76) anschliesst, und die Speiseleitung (16) in ihrem dem Brennstoffeinspritzventil (10) zugewandten Endbereich einen eine Dichtfläche bildenden Aussenkonus (72) aufweist, welcher am Innenkonus (68) des Ventilträgers (46) dichtend anliegt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die konische Aussendichtfläche (60) und der Innenkonus (68) an einem trichterförmigen Endflansch (62) des Ventilträgers (46) ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** einerseits zwischen der konischen Dichtfläche (44) des Hochdruckeinlasses (34) und der konischen Aussendichtfläche (60) des Ventilträgers (46) und andererseits zwischen dem Innenkonus (68) des Ventilträgers (46) und dem Aussenkonus (72) der Speiseleitung (16) eine Konuswinkeldifferenz (α; β) von 0,5° bis 2° vorhanden ist, sodass jeweils beim kleinsten Durchmesser der Berührungsfläche der jeweiligen Konusse (44, 60; 68, 72) eine Ringdichtfläche (64) gebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die konische Dichtfläche (44) des Hochdruckeinlasses (34) am Gehäuse (18) angeformt ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilträger (46) zusammen mit dem Rückschlagventil (48) und einem am Ventilträger (46) befestigten Halteelement (50) als patronenartige, eigenständige Baueinheit (56) ausgebildet ist und als solche in die Ausnehmung (40) des Gehäuses (18) eingesetzt ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Baueinheit (56) vom Hochdruckeinlass (34) her in die Ausnehmung (40) eingesetzt ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halteelement (50) einen weiteren Brennstoffdurchlass (90) aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Baueinheit (56) einen Filter (52) für den Brennstoff, insbesondere einen becherartigen Filterkörper (52') mit Mikrolöchern (54) oder einen Stabfilter (52"), aufweist, welcher vom Halteelement (50) getragen ist und zu welchem der Brennstoff gegebenenfalls durch den weiteren Brennstoffdurchlass (90) fliesst.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (40) wenigstens einen Teil des Hochdruckraumes (36) bildet und die Baueinheit (56) in den Hochdruckraum (36) eingesetzt ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein ringförmiger Rückschlagventilsitz (80) des Rückschlagventils (48) am Ventilträger (46) ausgebildet ist und ein mit dem Rückschlagventilsitz (48) zusammenwirkendes, vorzugsweise als Ventilplättchen (84') ausgebildetes, mit einem Drosseldurchlass (86) versehenes Rückschlagventilglied (84) zwischen dem Ventilträger (46) und dem Halteelement (50) angeordnet ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das als Ventilplättchen (84') ausgebildete Rückschlagventilglied (84) mindestens einen in Richtung gegen radial aussen offenen und in Richtung der Längsachse (28) durchgehenden Durchbruch (92) - vorzugsweise drei in Umfangsrichtung

verteilte solche Durchbrüche (92) - und das Haltelement (50) in seinem dem Ventilplättchen (84') zugewandten Endbereich mindestens eine in Richtung zum Ventilplättchen (84') offene und in radialer Richtung durchgehende Nut (96) - vorzugsweise drei in Umfangsrichtung verteilte solche Nuten (96) - aufweist, um bei geöffnetem Rückschlagventil (48) einen möglichst ungehinderten Durchfluss des Brennstoffs zu ermöglichen.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochruckraum (36) eine diskrete Speicherkammer (38) zum Speichern von Brennstoff aufweist und vorzugsweise die Baueinheit (56) in diese Speicherkammer (38) hineinragt.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (18) des Brennstoffeinspritzventils (10) einen Düsenkörper (30) mit einem mit dem Hochdruckraum (36) verbundenen Einspritzventilsitz (122) trägt, mit welchem ein in Richtung der Längsachse (28) verstellbar angeordnetes Einspritzventilglied (120) zusammenwirkt, wobei eine Schliessfeder (128) sich am Einspritzventilglied (120) abstützt und dieses mit einer in Richtung gegen den Einspritzventilsitz (122) gerichteten Schliesskraft beaufschlagt, und im Gehäuse (18) eine mittels eines elektrisch angesteuerten Aktuators (118) gesteuerte, hydraulische Steuereinrichtung (132) vorhanden ist, um zum Einspritzen von Brennstoff das Einspritzventilglied (120) entgegen die Schliesskraft der Schliessfeder (128) vom Einspritzventilsitz (122) abzuheben.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (18) einerseits ein Ventilgehäuse (154), welches den Düsenkörper (30) trägt und in welchem das Einspritzventilglied (120), die Schliessfeder (128), der Aktuator (118) und die Steuereinrichtung (132) angeordnet sind und an welchem eine als Dichtfläche wirkende, konische Andrückfläche (162) ausgebildet ist, und andererseits einen Druckstutzen (158) aufweist, an dessen Stutzengehäuse (156) der Hochdruckeinlass (34) ausgebildet ist und dessen Längsachse (158') quer, vorzugsweise rechtwinklig zur Längsachse (28) des Ventilgehäuses (154) verläuft, wobei das Stutzengehäuse (156) in einem dem Hochdruckeinlass (34) abgewandten Endbereich eine konische Gegenandrückfläche (164) aufweist, welche an der Andrückfläche (162) dichtend anliegt und gegebenenfalls die Baueinheit (56) in das Stutzengehäuse (156) eingesetzt und gegebenenfalls die diskrete Speicherkammer (20) mindestens teilweise im Stutzengehäuse (156) ausgebildet ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (18) beziehungsweise das Stutzengehäuse (156) einen neben dem Hochdruckeinlass (34) angeordneten Hochdruckauslass (172) aufweist, welcher mit dem Hochruckeinlass (34), vorzugsweise drosselfrei, strömungsverbunden ist, um über eine an den Hochdruckauslass (172) angeschlossene Hochdruckverbindungsleitung (176) ein weiteres Einspritzventil (10) mit Brennstoff zu versorgen.

17. Vorrichtung nach Anspruch 2 und 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilträger (46) zwischen dem Innenkonus (68) und dem Rückschlagventil (48) einen vom Brennstoffdurchlass (76) ausgehenden Radialauslass (190) aufweist, welcher über eine Verbindungsleitung (176) im Gehäuse (18) beziehungsweise Stutzengehäuse (156) mit dem Hochdruckauslass (172) strömungsverbunden ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Richtung zum Hochdruckraum (36) stromabwärts des Radialauslasses (190) der Ventilträger (46) zusammen mit dem Gehäuse (18) beziehungsweise Stutzengehäuse (156) einen engen Spalt (102) begrenzt, um den Hochdruckraum (36) beziehungsweise gegebenenfalls die diskrete Speicherkammer (38) von der Verbindungleitung (176) wenigstens für transiente Vorgänge hydraulisch zu trennen.

Claims

1. Device for intermittently injecting high-pressure fuel into the combustion chamber of an internal combustion engine, having a fuel injection valve (10), which has a housing (18) that has a high-pressure inlet (34) with a conical sealing surface (44), a recess (40) and a high-pressure space (36), having a check valve (48), which allows flow of the fuel from the high-pressure inlet (34) through the fuel passage (76) into the high-pressure space (36) with as little hindrance as possible and at least restricts said flow in the opposite direction, having a feed line (16) for feeding fuel to the fuel injection valve (10), and having a fastening element (74), which loads the feed line (16) in a direction toward the high-pressure inlet (34), **characterized by** a valve carrier (46) which has a fuel passage (76), having a conical outer sealing surface (60) on an outer circumferential surface (58), which outer sealing surface rests sealingly on the conical sealing surface (44) of the high-pressure inlet (34), and the fastening element (74) presses the feed line (16) against the valve carrier (46), and presses the latter against the high-pressure inlet (34).

2. Device as claimed in claim 1, **characterized in that** the valve carrier (46) has an inner cone (68) at a front

end (66) on the inlet side, which inner cone forms a sealing surface and is adjoined by the fuel passage (76), and the feed line (16) has an outer cone (72) in its end region facing the fuel injection valve (10), said outer cone forming a sealing surface which rests sealingly on the inner cone (68) of the valve carrier (46).

3. Device as claimed in claim 2, **characterized in that** the conical outer sealing surface (60) and the inner cone (68) are formed on a funnel-shaped end flange (62) of the valve carrier (46).

4. Device as claimed in claim 2 or 3, **characterized in that** there is a cone angle difference (α, β) of 0.5° to 2° between the conical sealing surface (44) of the high-pressure inlet (34) and the conical outer sealing surface (60) of the valve carrier (46), on the one hand, and between the inner cone (68) of the valve carrier (46) and the outer cone (72) of the feed line (16), on the other hand, with the result that an annular sealing surface (64) is formed in each case at the smallest diameter of the contact surface between the respective cones (44, 60; 68, 72).

5. Device as claimed in one of claims 1 to 3, **characterized in that** the conical sealing surface (44) of the high-pressure inlet (34) is formed on the housing (18).

6. Device as claimed in one of claims 1 to 5, **characterized in that** the valve carrier (46) is formed as a self-contained, cartridge-type modular unit (56) together with the check valve (48) and a holding element (50) fastened on the valve carrier (46) and is inserted as such into the recess (40) of the housing (18).

7. Device as claimed in claim 6, **characterized in that** the modular unit (56) is inserted into the recess (40) from the direction of the high-pressure inlet (34).

8. Device as claimed in claim 6 or 7, **characterized in that** the holding element (50) has a further fuel passage (90).

9. Device as claimed in one of claims 6 to 8, **characterized in that** the modular unit (56) has a filter (52) for the fuel, in particular a cup-shaped filter body (52') with microholes (54) or a rod-type filter (52"), which is carried by the holding element (50) and to which the fuel flows, if appropriate through the further fuel passage (90).

10. Device as claimed in one of claims 6 to 9, **characterized in that** the recess (40) forms at least part of the high-pressure space (36), and the modular unit (56) is inserted into the high-pressure space (36).

11. Device as claimed in one of claims 6 to 10, **characterized in that** an annular check valve seat (80) of the check valve (48) is formed on the valve carrier (46), and a check valve member (84) interacting with the check valve seat (48), preferably designed as a valve plate (84') and provided with a restrictor passage (86), is arranged between the valve carrier (46) and the holding element (50).

12. Device as claimed in claim 11, **characterized in that** the check valve member (84) designed as a valve plate (84') has at least one aperture (92) open in a direction radially toward the outside and passing through in the direction of the longitudinal axis (28) - preferably three such apertures (92) distributed in the circumferential direction - and the holding element (50) has, in its end region facing the valve plate (84'), at least one groove (96) open in a direction toward the valve plate (84') and passing through in a radial direction - preferably three such grooves (96) distributed in the circumferential direction - in order to allow flow of the fuel with as little hindrance as possible when the check valve (48) is open.

13. Device as claimed in one of claims 1 to 12, **characterized in that** the high-pressure space (36) has a discrete storage chamber (38) for storing fuel, and the modular unit (56) preferably projects into this storage chamber (38).

14. Device as claimed in one of claims 1 to 13, **characterized in that** the housing (18) of the fuel injection valve (10) carries a nozzle body (30) having an injection valve seat (122), which is connected to the high-pressure space (36) and with which an injection valve member (120) arranged in such a way as to be adjustable in the direction of the longitudinal axis (28) interacts, wherein a closing spring (128) is supported on the injection valve member (120) and subjects the latter to a closing force directed in a direction toward the injection valve seat (122), and there is in the housing (18) a hydraulic control device (132) controlled by means of an electrically controlled actuator (118) for the purpose of raising the injection valve member (120) from the injection valve seat (122) against the closing force of the closing spring (128) in order to inject fuel.

15. Device as claimed in claim 14, **characterized in that** the housing (18) has, on the one hand, a valve housing (154), which carries the nozzle body (30) and in which the injection valve member (120), the closing spring (128), the actuator (118) and the control device (132) are arranged and on which a conical contact pressure surface (162) acting as a sealing surface is formed, and, on the other hand, has a pressure connection piece (158), on the connection piece housing (156) of which the high-pressure inlet (34)

is formed and the longitudinal axis (158') of which extends transversely, preferably at right angles, to the longitudinal axis (28) of the valve housing (154), wherein the connection piece housing (156) has, in an end region facing away from the high-pressure inlet (34), a conical mating contact pressure surface (164), which rests sealingly on the contact pressure surface (162), and, if appropriate, the modular unit (56) is inserted into the connection piece housing (156) and, if appropriate, the discrete storage chamber (20) is formed at least partially in the connection piece housing (156).

16. Device as claimed in one of claims 1 to 15, **characterized in that** the housing (18) or the connection piece housing (156) has a high-pressure outlet (172), which is arranged next to the high-pressure inlet (34) and is fluidically connected, preferably without restriction, to the high-pressure inlet (34) in order to supply a further injection valve (10) with fuel via a high-pressure connecting line (176) connected to the high-pressure outlet (172).

17. Device as claimed in claim 2 and 16, **characterized in that** the valve carrier (46) has, between the inner cone (68) and the check valve (48), a radial outlet (190), which starts from the fuel passage (76) and which is fluidically connected to the high-pressure outlet (172) via a connecting line (176) in the housing (18) or the connection piece housing (156).

18. Device as claimed in claim 17, **characterized in that** the valve carrier (46) together with the housing (18) or the connection piece housing (156) delimits a narrow gap (102), in a direction toward the high-pressure space (36) downstream of the radial outlet (190), in order to hydraulically separate the high-pressure space (36) or, if appropriate, the discrete storage chamber (38) from the connecting line (176), at least for transient processes.

Revendications

1. Dispositif pour l'injection intermittente de carburant sous haute pression dans la chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, comportant une soupape d'injection de carburant (10) qui présente un carter (18) qui a une admission de haute pression (34) avec une surface d'étanchéité (44) conique, un évidement (40) et une chambre de haute pression (36), comportant une soupape de retenue (48) admettant un flux le moins entravé possible du carburant de l'admission de haute pression (34) à travers le passage de carburant (76) jusque dans la chambre de haute pression (36) et au moins étranglant ledit flux dans la direction contraire, comportant une conduite d'alimentation (16) pour amener le carburant à la soupape d'injection de carburant (10) et comportant un élément de fixation (74) serrant la conduite d'alimentation (16) dans la direction allant vers l'admission de haute pression (34), **caractérisé par** un support de soupape (46) comportant un passage de carburant (76), lequel support de soupape comportant à une surface d'enveloppe (58) placée à l'extérieur une surface d'étanchéité extérieure (60) conique en contact de façon étanche avec la surface d'étanchéité (44) conique de l'admission de haute pression (34), et l'élément de fixation (74) comprime la conduite d'alimentation (16) contre le support de soupape (46) et le comprime celui-ci contre l'admission de haute pression (34).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le support de soupape (46) comporte à un côté frontal (66) situé du côté d'entrée un cône intérieur (68) formant une surface d'étanchéité, le passage de carburant (76) étant connecté au dit cône intérieur, et **en ce que** la conduite d'alimentation (16) comporte dans sa zone d'extrémité orientée vers la soupape d'injection de carburant (10) un cône extérieur (72) formant une surface d'étanchéité, ledit cône extérieur étant en contact de façon étanche contre le cône intérieur (68) du support de soupape (46).

3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la surface d'étanchéité extérieure (60) conique et le cône intérieur (68) sont réalisés à une flasque d'extrémité (62), en forme d'entonnoir, du support de soupape (46).

4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce qu'**une différence d'angle de cône (α ; β) de 0,5° à 2° est présente d'une part entre la surface d'étanchéité (44) conique de l'admission de haute pression (34) et la surface d'étanchéité extérieure (60) conique du support de soupape (46) et d'autre part entre le cône intérieur (68) du support de soupape (46) et le cône extérieur (72) de la conduite d'alimentation (16), de sorte qu'une surface d'étanchéité annulaire (64) soit formée chaque fois au plus petit diamètre de la surface de contact des cônes (44, 60 ; 68, 72) respectifs.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la surface d'étanchéité (44) conique de l'admission de haute pression (34) est formée au niveau du carter (18).

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le support de soupape (46) est réalisé conjointement avec la soupape de retenue (48) et un élément de maintien (50) fixé au support de soupape (46) sous la forme d'une unité de construction (56) autonome de type cartouche et est inséré en tant que tel dans l'évidement (40) du

carter (18).

7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'unité de construction (56) est insérée depuis l'admission de haute pression (34) jusque dans l'évidement (40).

8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** l'élément de maintien (50) comporte un passage de carburant (90) supplémentaire.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** l'unité de construction (56) comporte un filtre (52) pour le carburant, en particulier un corps de filtre (52') de type bécher avec des microtrous (54) ou un filtre à tige (52"), supporté par l'élément de maintien (50) et vers lequel le carburant s'écoule le cas échéant à travers le passage de carburant (90) supplémentaire.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** l'évidement (40) forme au moins une partie de la chambre de haute pression (36) et **en ce que** l'unité de construction (56) est insérée dans la chambre de haute pression (36).

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, **caractérisé en ce qu'**un siège de soupape de retenue (80) de forme annulaire de la soupape de retenue (48) est réalisé au niveau du support de soupape (46) et **en ce qu'**un élément de soupape de retenue (84) interagissant avec le siège de soupape de retenue (48), réalisé de préférence sous la forme d'une plaquette de soupape (84') et pourvu d'un passage d'étranglement (86), est disposé entre le support de soupape (46) et l'élément de maintien (50).

12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'élément de soupape de retenue (84) réalisé sous la forme d'une plaquette de soupape (84') comporte au moins un passage (92) ouvert dans la direction radiale vers l'extérieur et traversant dans la direction de l'axe longitudinal (28) - de préférence trois tels passages (92) répartis dans la direction périphérique - et **en ce que** l'élément de maintien (50) comporte dans sa zone d'extrémité orientée vers la plaquette de soupape (84') au moins une rainure (96) ouverte et traversante dans la direction radiale en direction de la plaquette de soupape (84') - de préférence trois telles rainures (96) réparties dans la direction périphérique -, pour permettre un passage le moins entravé possible de carburant en cas de soupape de retenue (48) ouverte.

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** la chambre de haute pression (36) comporte une chambre d'accumulation (38) distincte pour accumuler du carburant et **en ce que** de préférence l'unité de construction (56) se prolonge dans cette chambre d'accumulation (38).

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** le carter (18) de la soupape d'injection de carburant (10) supporte un corps de buse (30) avec un siège de soupape d'injection (122) qui est relié à la chambre de haute pression (36) et avec lequel un élément de soupape d'injection (120) disposé de façon mobile dans la direction de l'axe longitudinal (28) interagit, un ressort de fermeture (128) butant contre l'élément de soupape d'injection (120) et le chargeant avec une force de fermeture orientée dans la direction vers le siège de soupape d'injection (122), et **en ce que** dans le carter (18), un dispositif de commande (132) hydraulique commandé à l'aide d'un actionneur (118) à commande électrique est présent pour décoller l'élément de soupape d'injection (120) à l'encontre de la force de fermeture du ressort de fermeture (128) hors du siège de soupape d'injection (122) pour l'injection de carburant.

15. Dispositif selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** le carter (18) comporte d'une part un carter de soupape (154), lequel supporte le corps de buse (30) et dans lequel l'élément de soupape d'injection (120), le ressort de fermeture (128), l'actionneur (118) et le dispositif de commande (132) sont disposés, et sur lequel une surface de compression (162) conique servant de surface d'étanchéité est réalisée, et d'autre part un raccord de pression (158), sur le carter de raccord (156) duquel l'admission de haute pression (34) est réalisée et dont l'axe longitudinal (158') s'étend transversalement, de préférence à angle droit, par rapport à l'axe longitudinal (28) du carter de soupape (154), le carter de raccord (156) comportant dans une zone d'extrémité opposée à l'admission de haute pression (34) une surface de contre-compression (164) conique, laquelle est en contact de façon étanche contre la surface de compression (162), et le cas échéant l'unité de construction (56) étant insérée dans le carter de raccord (156) et le cas échéant la chambre d'accumulation (20) distincte étant réalisée au moins en partie dans le carter de raccord (156).

16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** le carter (18) respectivement le carter de raccord (156) comporte une sortie de haute pression (172) disposée à côté de l'admission de haute pression (34), cette sortie de haute pression étant reliée sur le plan de l'écoulement, de préférence sans étranglement, à l'admission de haute pression (34), pour alimenter en carburant, via une conduite de liaison de haute pression (176) connectée à la sortie de haute pression (172),

une soupape d'injection (10) supplémentaire.

17. Dispositif selon la revendication 2 et 16, **caractérisé en ce que** le support de soupape (46) comporte entre le cône intérieur (68) et la soupape de retenue (48) une sortie radiale (190) sortant du passage de carburant (76), laquelle est reliée pour l'écoulement, via une conduite de liaison (176) dans le carter (18) respectivement le carter de raccord (156) à la sortie de haute pression (172).

18. Dispositif selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** le support de soupape (46) délimite, conjointement avec le carter (18) respectivement le carter de raccord (156), un interstice (102) étroit en direction de la chambre de haute pression (36) en aval de la sortie radiale (190), pour séparer hydrauliquement la chambre de haute pression (36) respectivement le cas échéant la chambre d'accumulation (38) distincte de la conduite de liaison (176) au moins pour les processus transitoires.

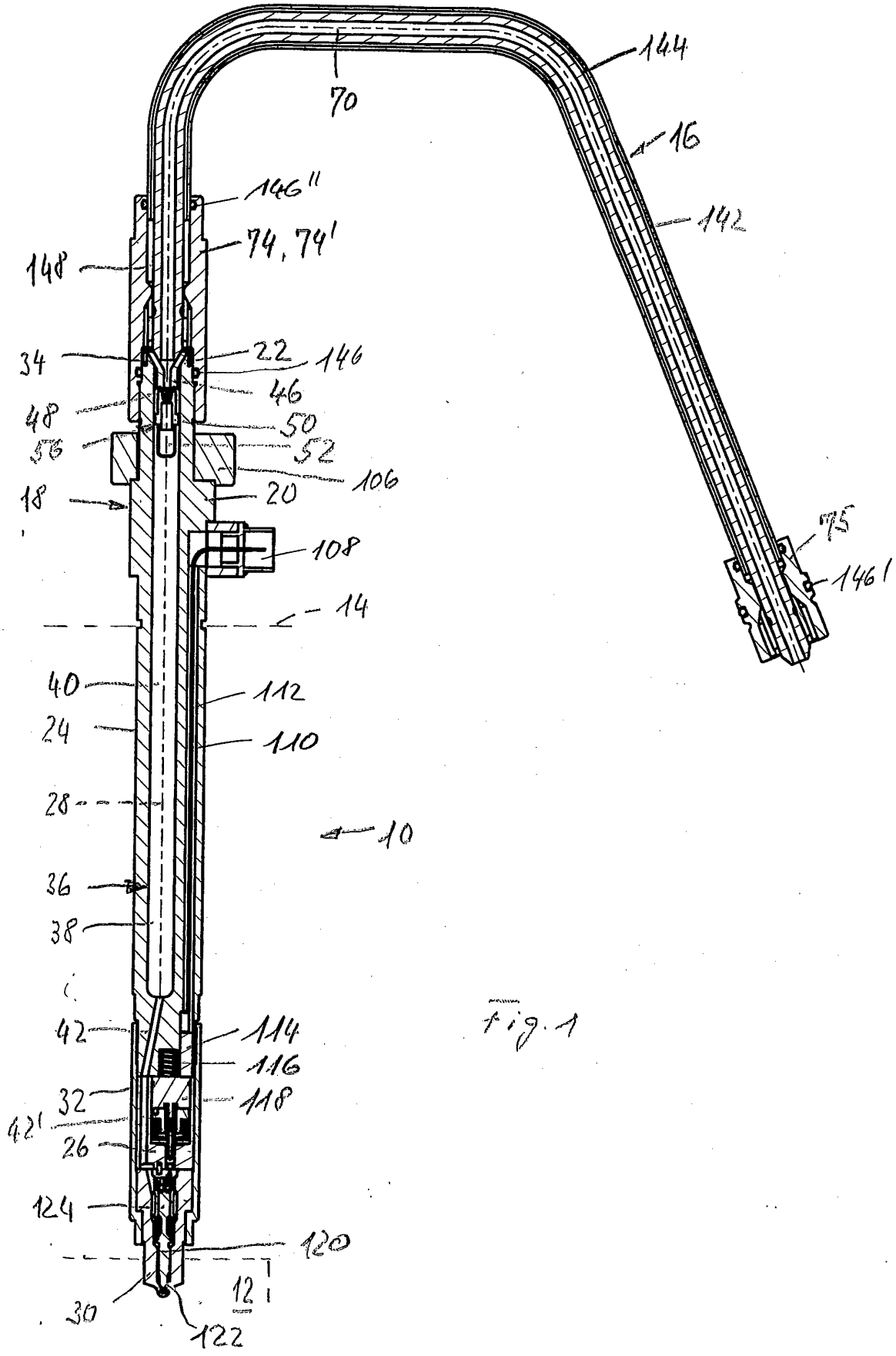

70
144
16
142
146''
74, 74'
148
34
22
146
46
48
50
56
52
106
18
20
108
75
146'
14
40
112
24
110
28
10
36
38
42
114
116
32
118
42'
26
124
120
12
30
122

Fig. 1

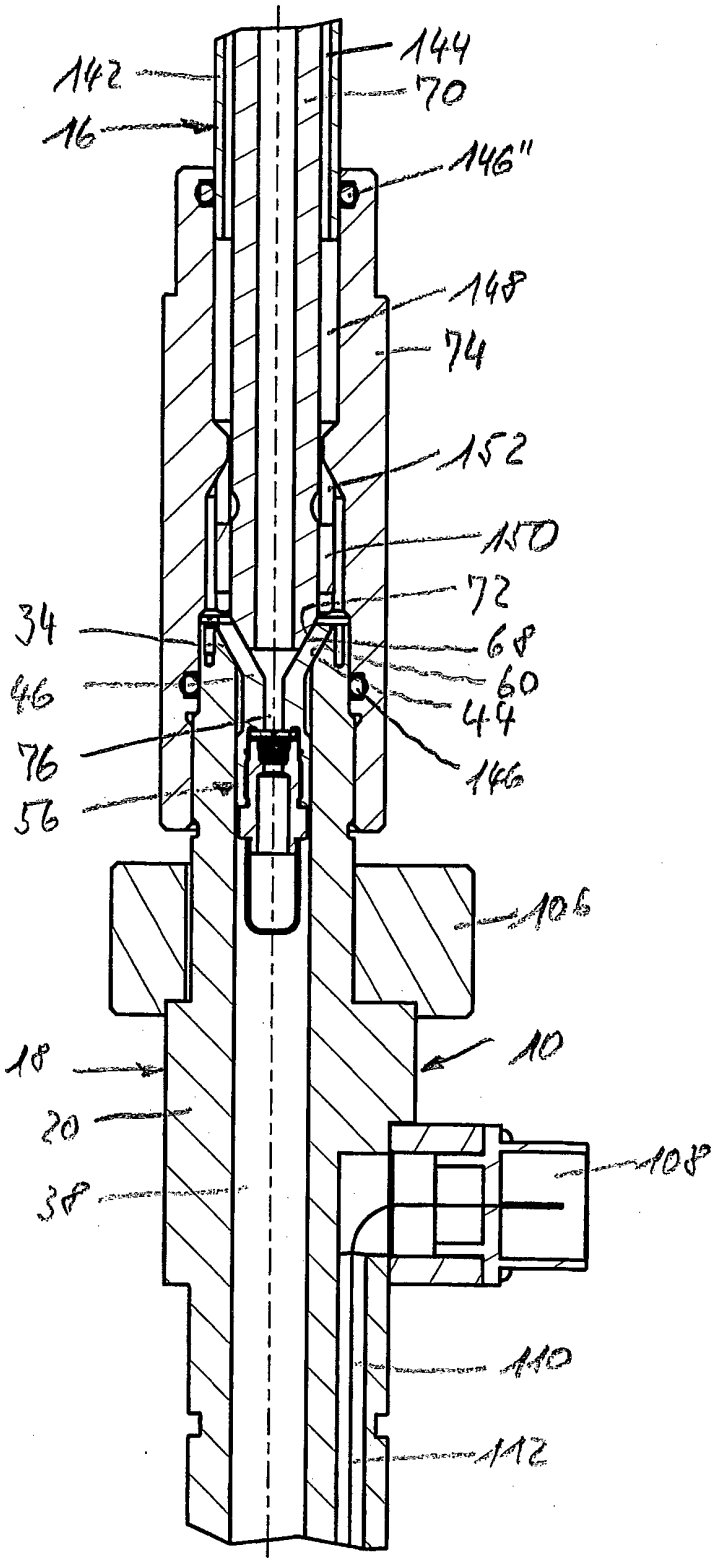

142
144
70
16
146"
148
74
152
150
72
34
68
60
46
44
76
146
56
106
18
10
20
108
38
110
112

Fig. 2

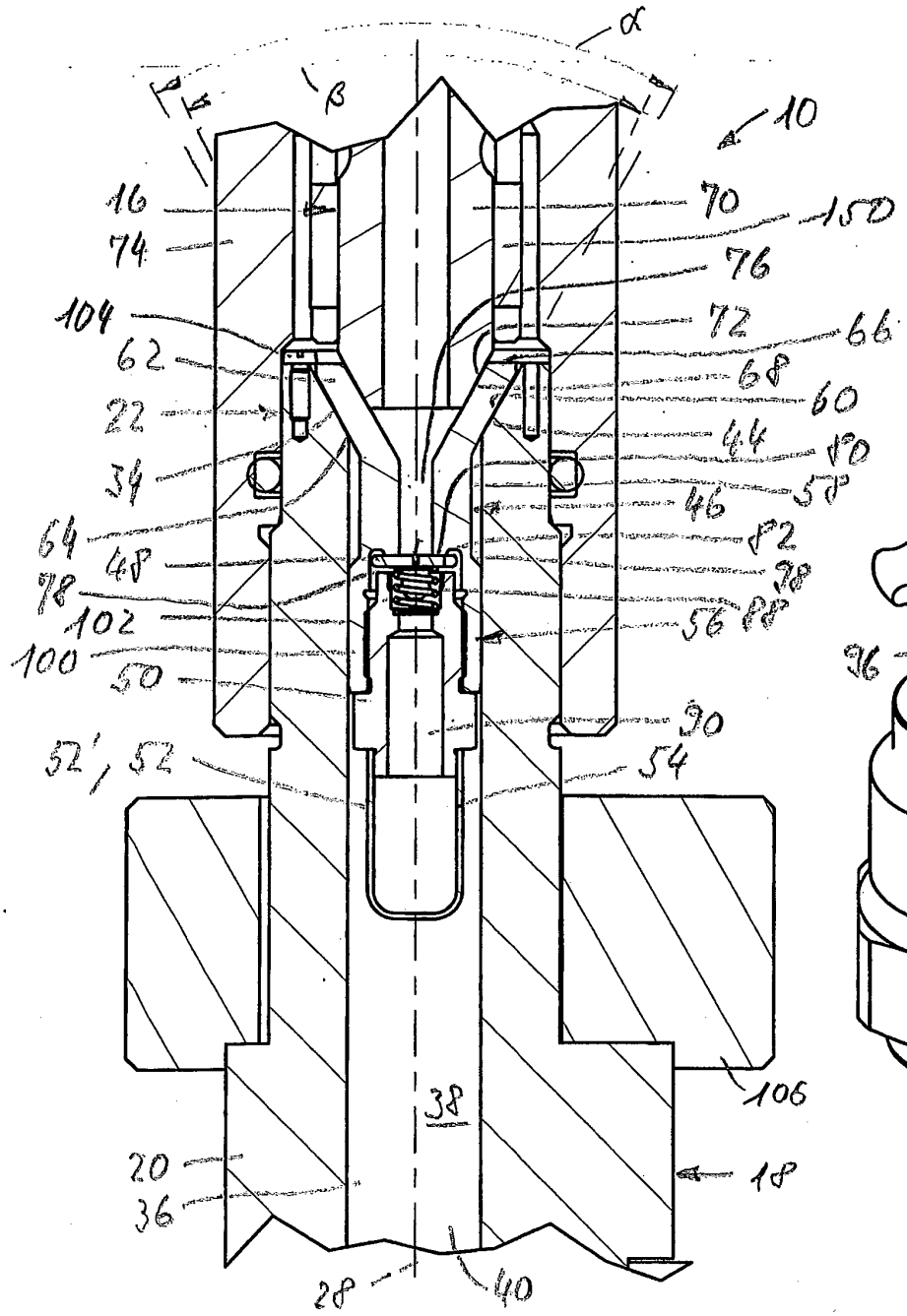

α
β
10
16
74
104
62
22
34
64
48
78
102
100
50
52', 52
38
20
36
28
40
70
150
76
72
66
68
60
44
180
58
46
82
88
56
90
54
106
18

Fig. 3

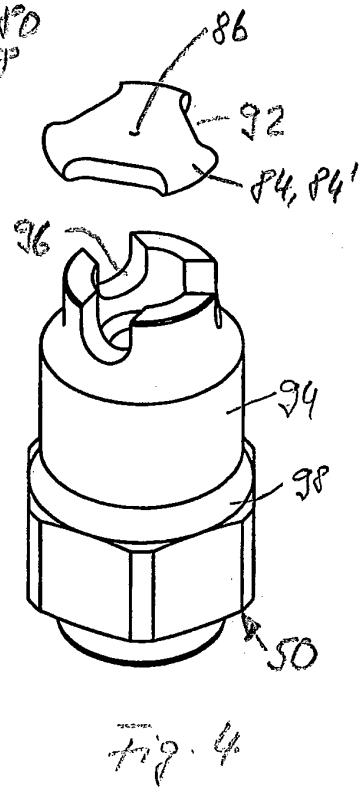

86
92
84, 84'
96
94
98
50

Fig. 4

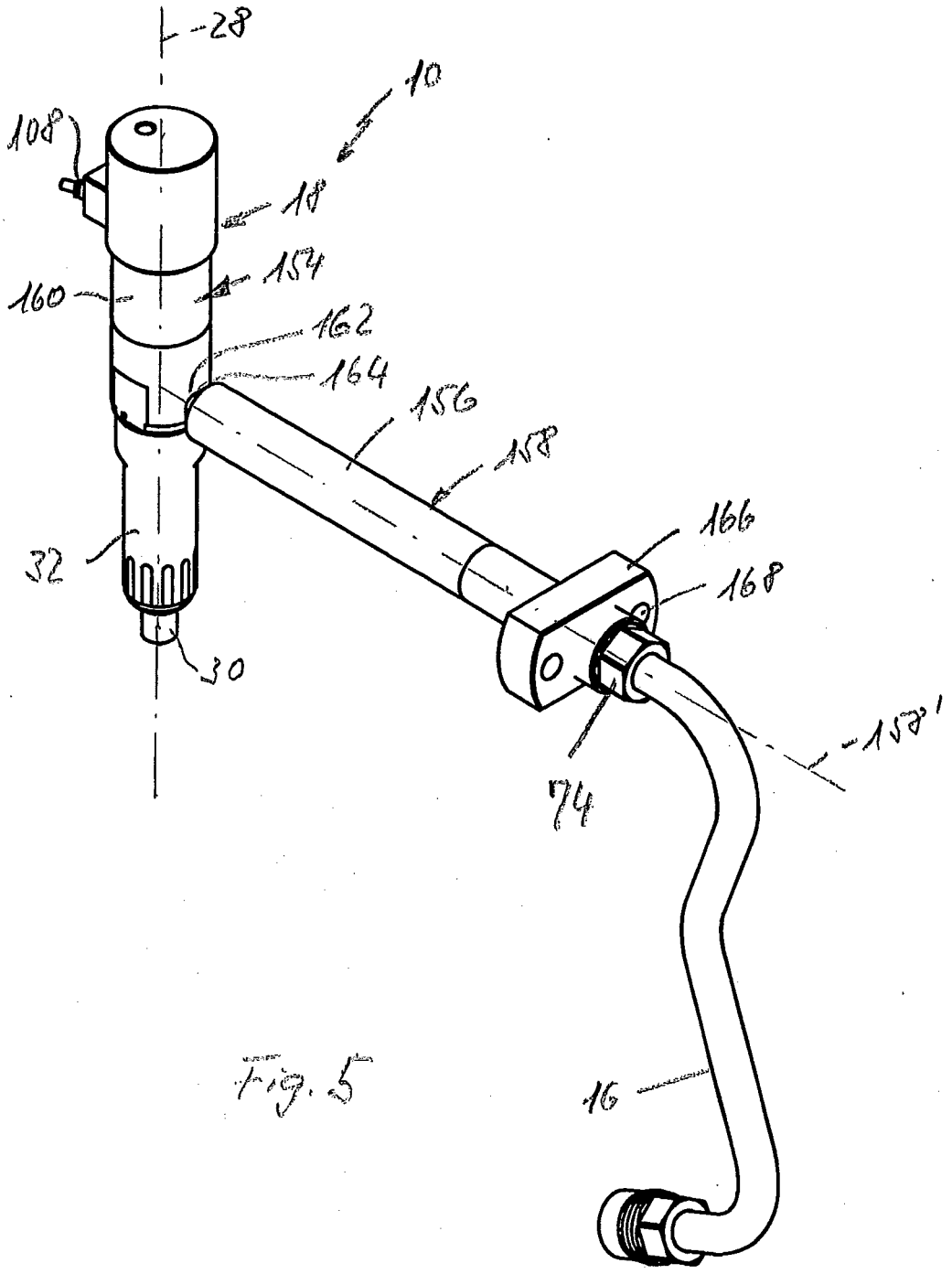


Fig. 5

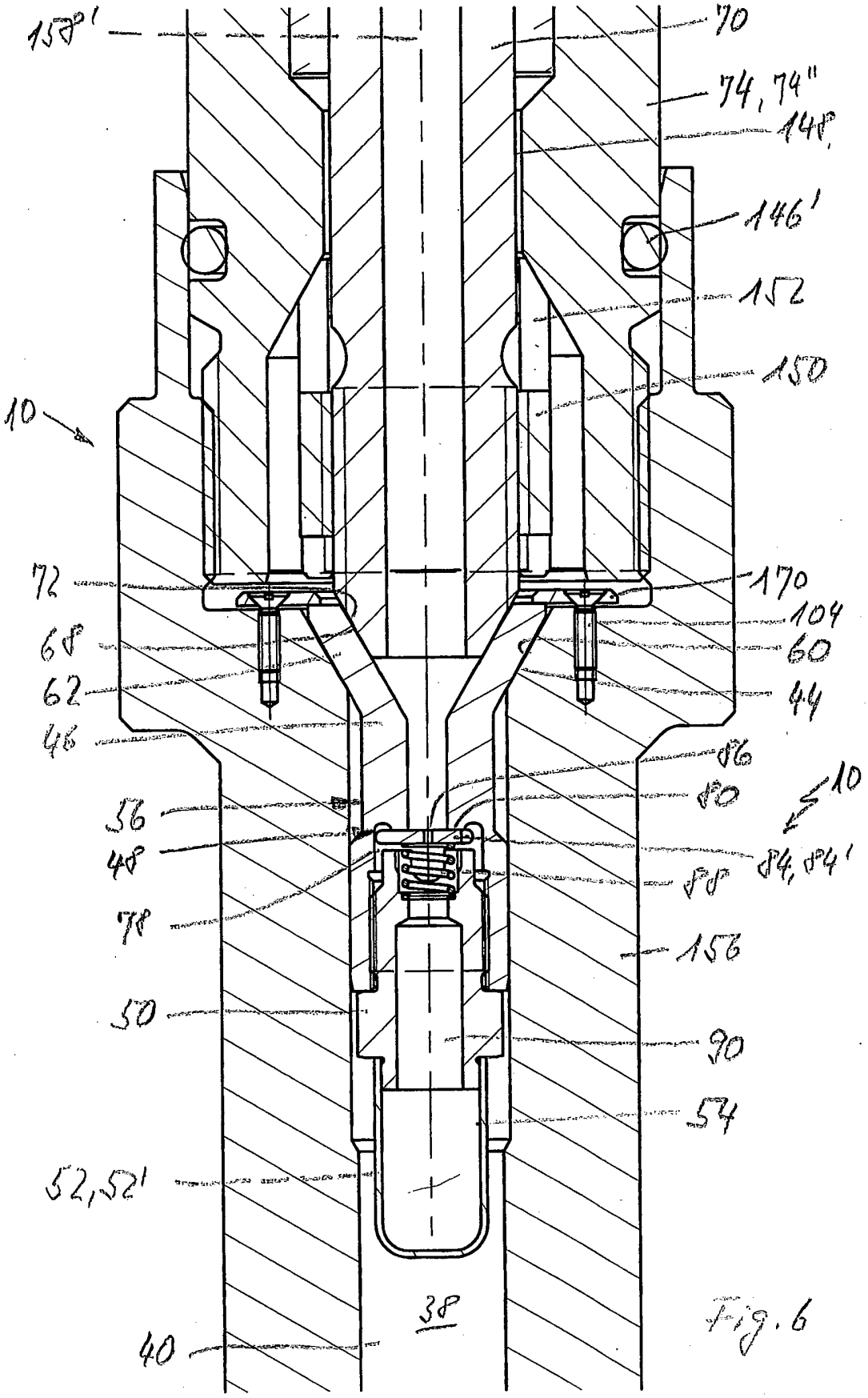

158'
70
74, 74"
148
146'
152
150
10
72
170
104
68
60
62
44
46
86
80
10
56
84, 84'
48
88
78
156
50
90
54
52, 52'
38
40

Fig. 6

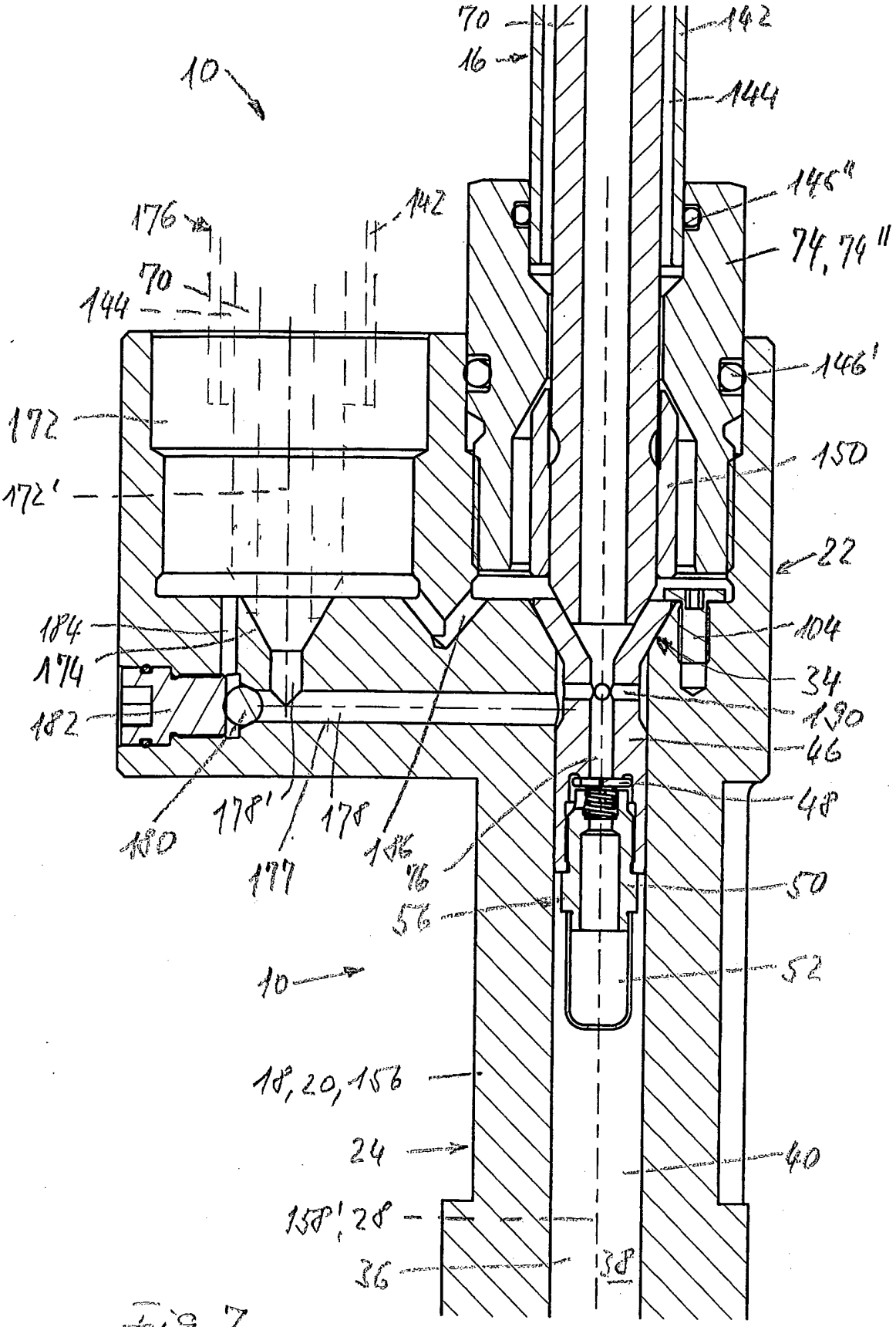

10
70
16
142
144
146"
74, 74"
176
142
70
144
146'
172
150
172'
22
184
104
174
34
182
190
46
48
180
178'
178
186
177
76
50
56
52
10
18, 20, 156
24
40
158, 28
36
38

Fig. 7

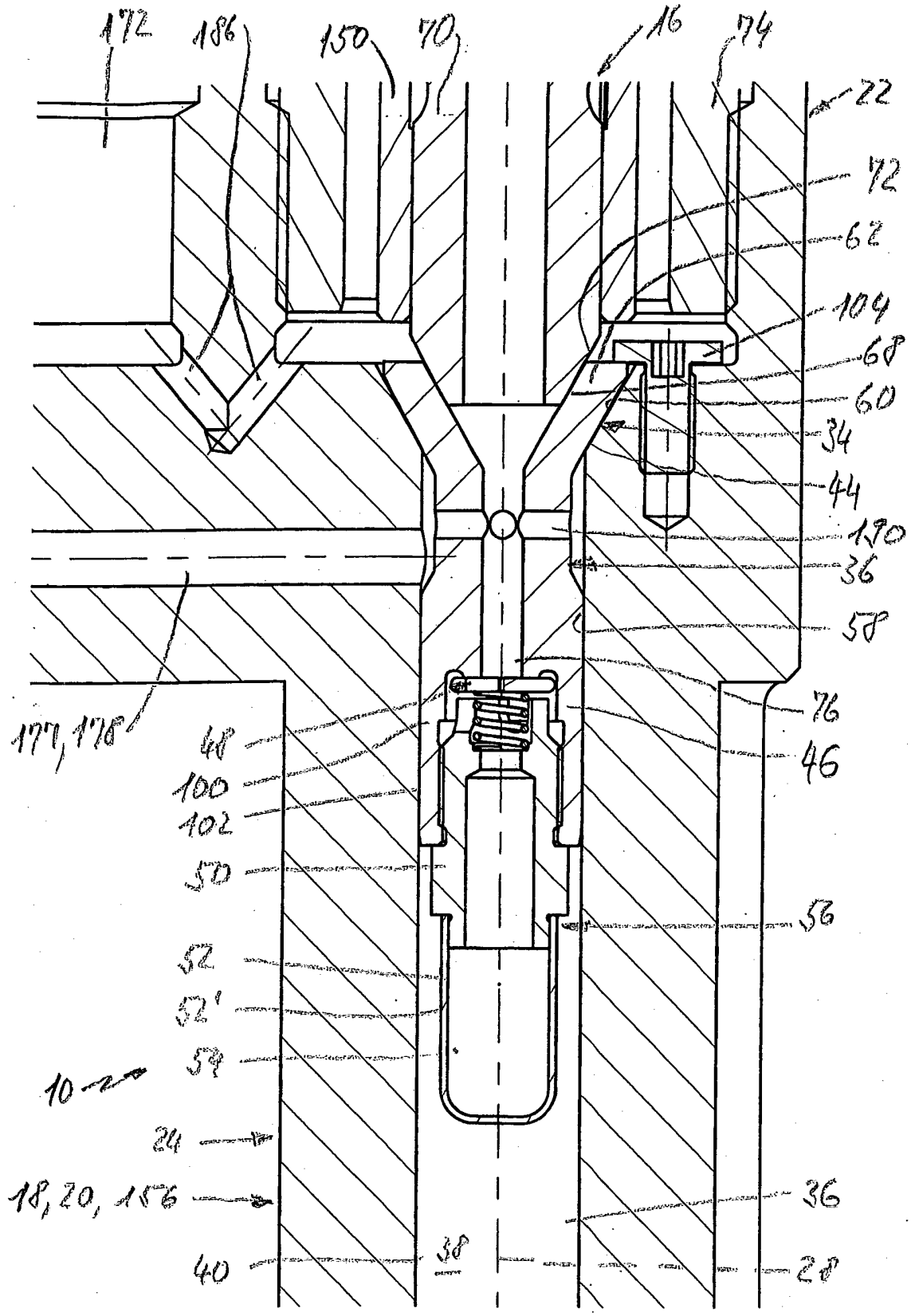

172
186
150
70
16
74
22
72
62
104
68
60
34
44
190
36
58
76
46
56
36
38
28
177, 178
48
100
102
50
52
52'
54
10
24
18, 20, 176
40

Fig. 8

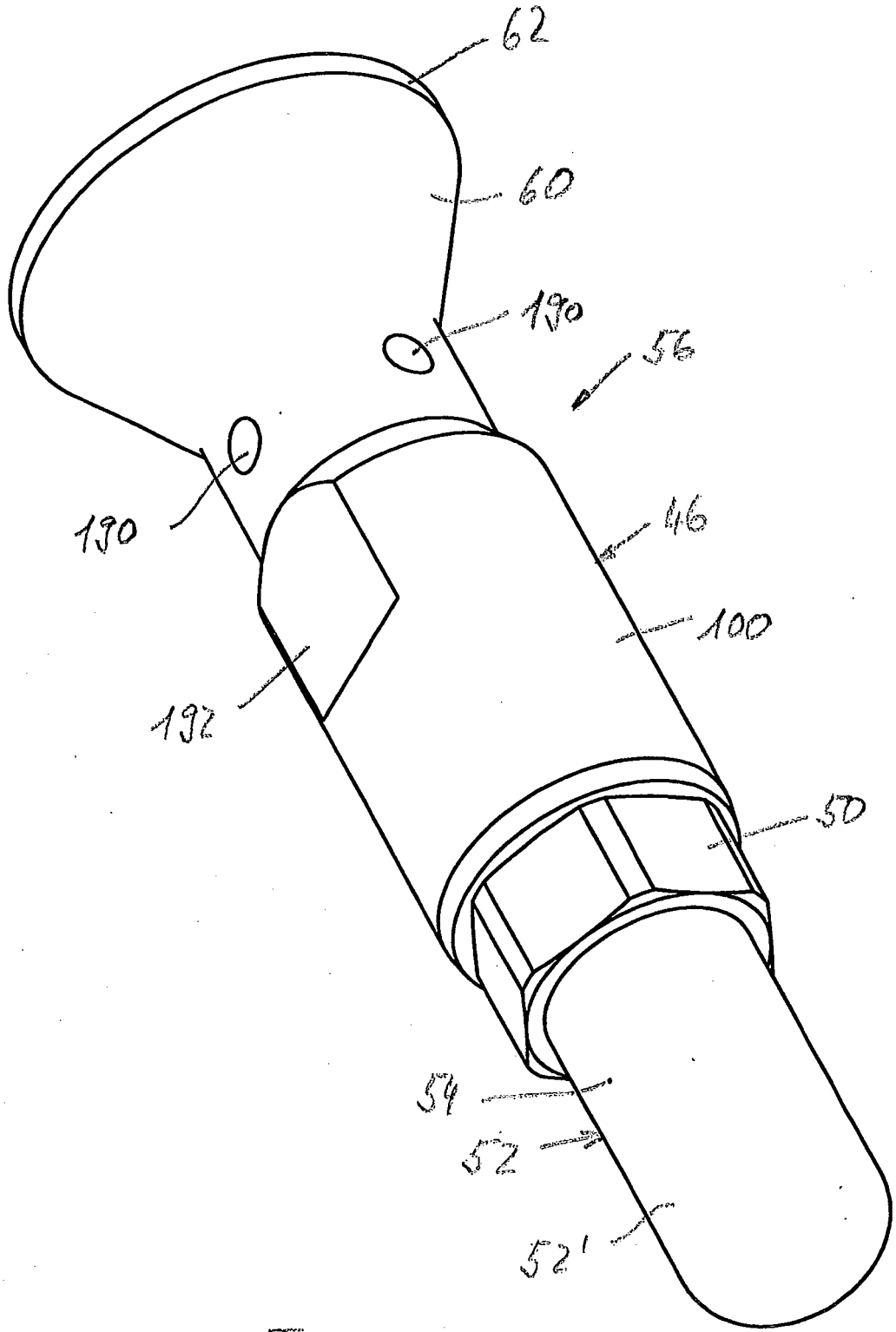


Fig. 9

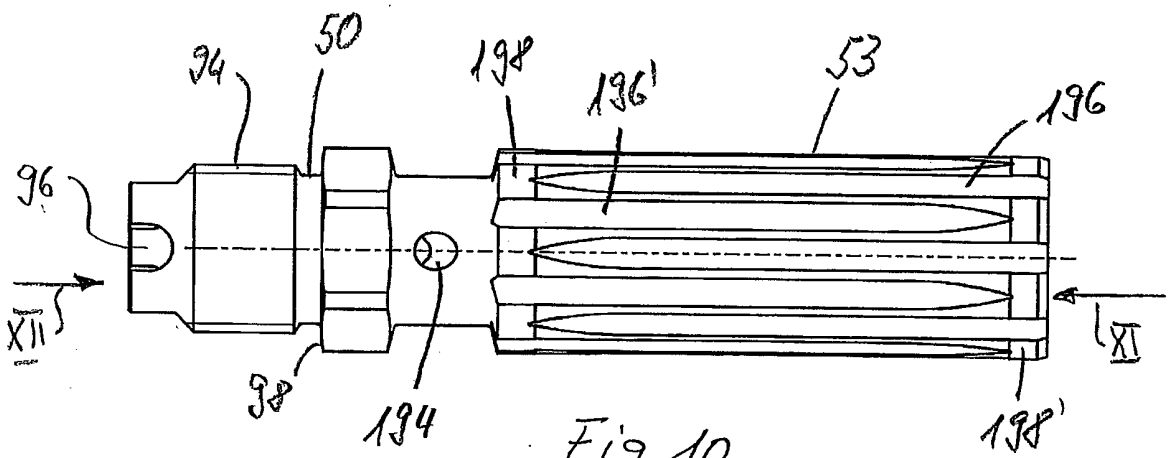


Fig. 10

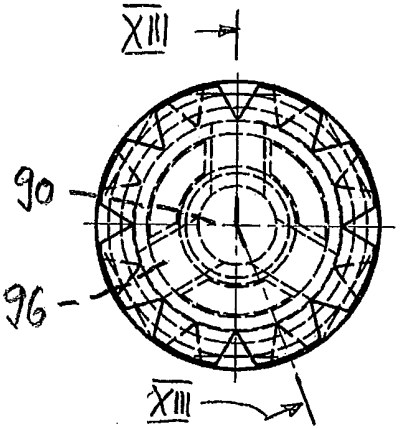


Fig. 11

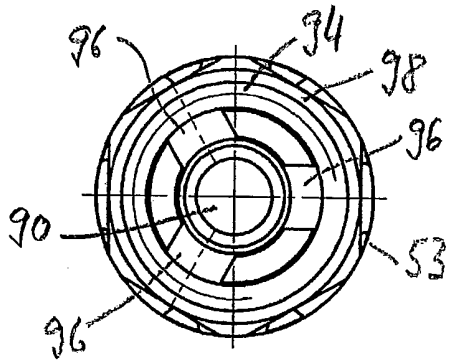


Fig. 12

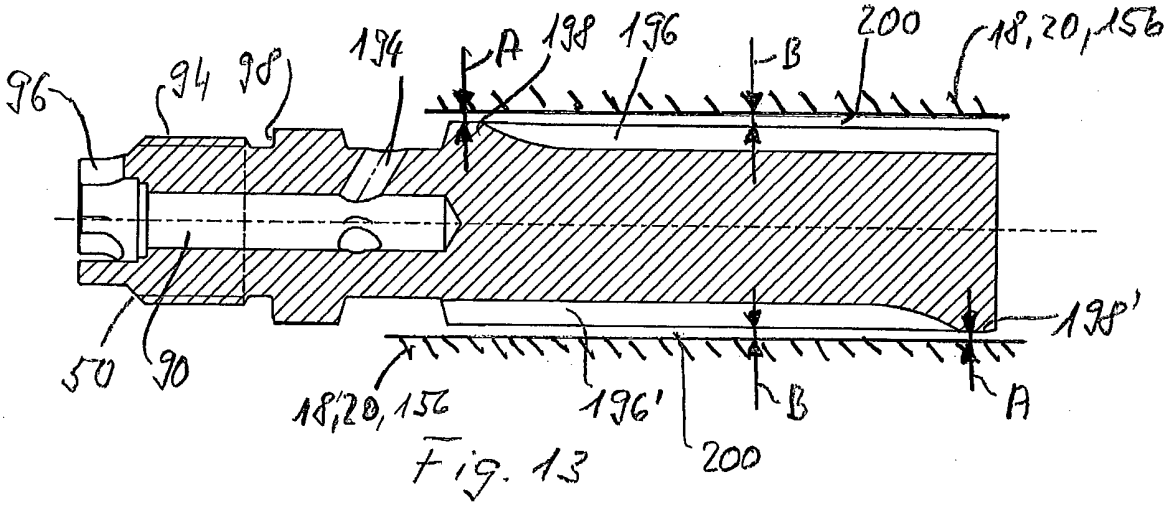


Fig. 13

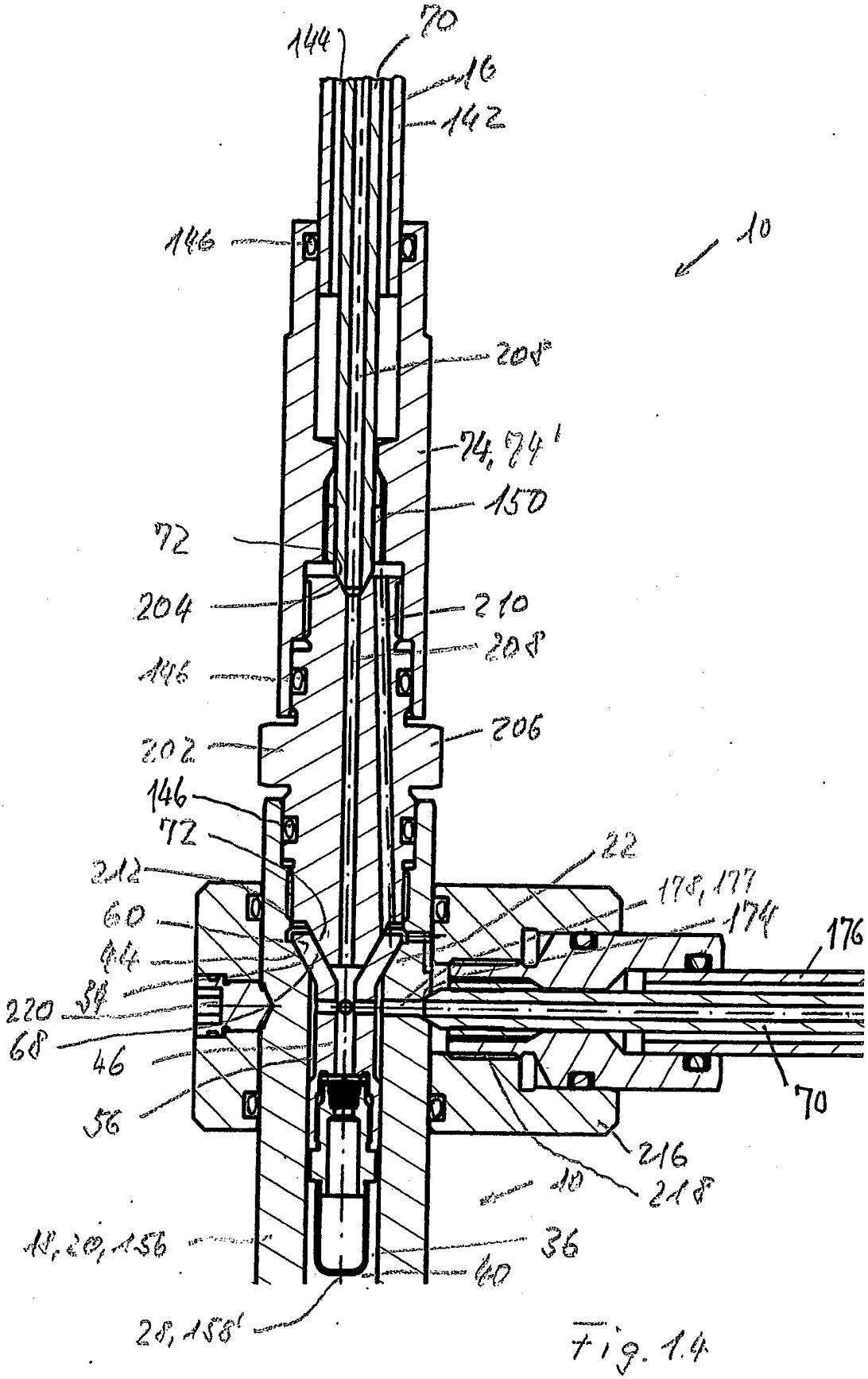

144
70
16
142
146
10
204'
74, 74'
150
72
204
210
208
146
202
206
146
72
212
22
178, 177
60
174
176
94
58
220
68
46
56
70
216
10
218
18, 20, 156
36
40
28, 158'

Fig. 1.4

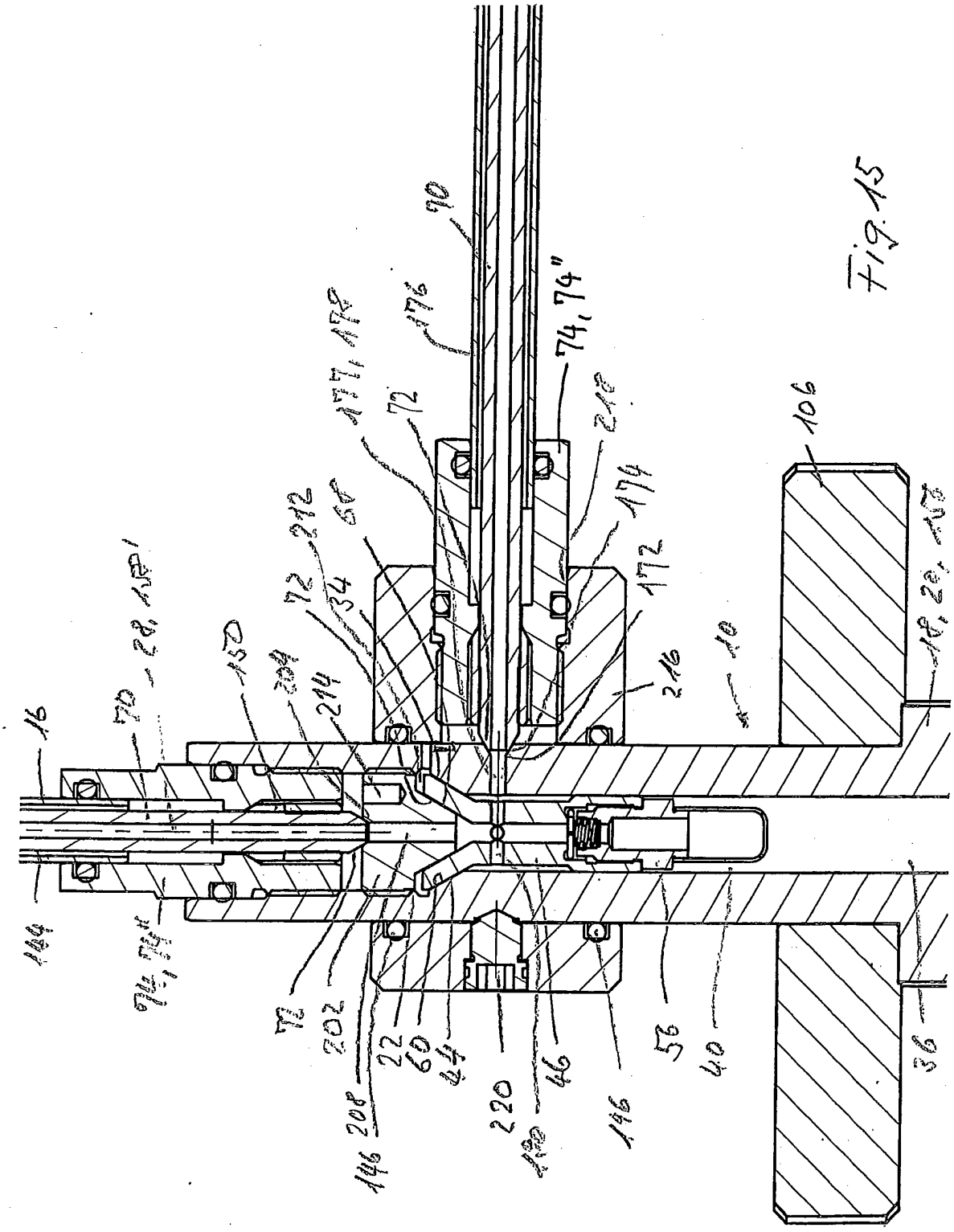


Fig. 15

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

- WO 2013117311 A **[0002] [0088] [0116]**
- WO 2007009279 A **[0006] [0034] [0038] [0045] [0050] [0090]**
- WO 2009033304 A **[0006] [0031] [0037] [0038] [0095]**
- EP 2188516 B1 **[0008]**
- CH 702496 B1 **[0008]**
- WO 2007009297 A **[0031]**
- CH 2012017412 **[0034]**
- WO 2010088781 A1 **[0034]**
- WO 2008046238 A **[0034] [0079] [0087]**
- WO 2006108309 A **[0034]**
- WO 2006058444 A **[0034]**
- WO 2005080785 A **[0034]**
- WO 2005019637 A **[0034]**
- WO 2005003550 A **[0034]**
- WO 2004099603 A **[0034]**
- WO 2007098621 A **[0087]**
- EP 2188516 A **[0124]**