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

(11) **EP 1 982 070 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.04.2011 Patentblatt 2011/16

(21) Anmeldenummer: **06830244.7**

(22) Anmeldetag: **30.11.2006**

(51) Int Cl.:
F02M 55/02 *(2006.01)* ***F02M 55/04*** *(2006.01)*
F02M 63/02 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/069147

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/085313 (02.08.2007 Gazette 2007/31)

(54) **HOCHDRUCKSPEICHERKÖRPER MIT INTEGRIERTEM VERTEILERBLOCK**

HIGH-PRESSURE ACCUMULATOR BODY WITH INTEGRATED DISTRIBUTOR BLOCK

CORPS D'ACCUMULATION A HAUTE PRESSION A BLOC DE REPARTITION INTEGRE

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

(30) Priorität: **26.01.2006 DE 102006003639**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.10.2008 Patentblatt 2008/43

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **WEIZENAUER, Christoph**
  A-4451 Garsten (AT)
- **WALTHER, Jochen**
  70188 Stuttgart (DE)
- **DEGN, Markus**
  A-4813 Altmünster (AT)
- **PAYER, Gernot**
  A-4020 Linz (AT)
- **VOELTER, Sven**
  70499 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 785 357
EP-A2- 0 995 902
WO-A-2004/001265
DE-A1- 19 942 855
US-B1- 6 901 913

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 1 982 070 B1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Eine Kraftstoffeinspritzsystem für eine mehrzylindrige Verbrennungskraftmaschine mit einem ersten Hochdrucksspeicher und einem zweiten Hochdruckspeicher und mit einer Hochdruckpumpe, bei dem ein Dämpfungsvolumen zur Dämpfung von Druckpulsationen zwischen den Hochdruckspeichern und zwischen den Hochdruckspeichern und der Hochdruckpumpe in einen der Hochdruckspeicher integriert ist, ist aus EP 0 995 902 A2 bekannt.

[0002] Bei dem aus WO 2004/001265 A1 bekannten Hochdruckspeicher sind hydraulische Drosseln in Form von hülsenförmigen Einsätzen in den Hochdruckspeicher integriert.

[0003] DE 100 60 785 A1 bezieht sich auf eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit einem Kraftstoffhochdruckspeicher. An dem Kraftstoffhochdruckspeicher sind Abzweigrohre anschraubbar, die jeweils eine Drossel zum Abbau von Druckpulsationen in der Kraftstoffeinspritzeinrichtung enthalten. Die Drosseln sind jeweils als ein Rohrstück ausgebildet, das an einem Ende des Abzweigrohres, an dem ein Anschlusskopf angebracht ist, oder im Inneren des Abzweigrohrs nahe diesem Ende angeordnet sind. Drosselelemente in Hochdruckspeichern (Common Rail) dienen der Druckwellendämpfung innerhalb des Hochdruckspeicherkörpers. Dazu werden z.B. zylindrische Drosselstücke in Anschlussbohrungen des Hochdruckspeichers (Common Rail), die zu den einzelnen Kraftstoffinjektoren oder auch zu der den Hochdruckspeicher beaufschlagenden Hochdruckpumpe führen, eingepresst. Die in die Anschlussbohrungen eingepressten Drosselelemente dienen einer Verbesserung der Dämpfung von Druckschwingungen innerhalb des Kraftstoffeinspritzsystems und ermöglich dadurch eine Steigerung der Druckfestigkeit der einzelnen Komponenten.

[0004] Die Patentanmeldung DE 20 2004 019 820.7 bezieht sich auf eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für einen Dieselmotor. Eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung umfasst einen Kraftstoffhochdruckspeicher und mehrere der Kraftstoffabfuhr aus dem Kraftstoffhochdruckspeicher dienenden Abzweigrohre. Diese weisen jeweils an ihrem einen Ende einen Anschlusskopf zur Verbindung des Abzweigrohrs mit einem zugeordneten Anschlussstutzen des Kraftstoffhochdruckspeichers auf, wobei in jedem der Abzweigrohre eine Drossel angebracht ist. Die Drossel ist in einem Trägerelement ausgebildet, welches durch Fixierelemente, die mit der Ausbildung des Anschlusskopfes herausgebildet werden und die eine lichte Weite des Abzweigrohres beiderseits des Trägerelements einengen, im Bereich des Anschlusskopfes fixiert. Die Drossel ist in dem Trägerelement als eine Durchgangsbohrung mit einer ersten Teilbohrung und einer zweiten Teilbohrung, d.h. zweistufig ausgeführt. Die Durchgangsbohrung ist während des Anstauchens des Anschlusskopfes durch einen eingefügten, gestuft zylindrischen Innendorn, der rückführbar ausgebildet ist, gesichert. Das Trägerelement weist bevorzugt eine zylindrische Mantelfläche auf.

[0005] Bei Verbrennungskraftmaschinen mit sechs und mehr Zylindern werden zwei Hochdruckspeicher eingesetzt, die die Kraftstoffinjektoren der Zylinder einer Zylinderbank mit Kraftstoff versorgen. Die beiden Hochdruckspeicher (Common Rail) sind durch eine Verbindungsleitung miteinander verbunden, die für einen Druckausgleich zwischen den Hochdruckspeichern sorgt. Zur Dämpfung der Druckschwingungen, die in den beiden Hochdruckspeichern auftreten, kann zusätzlich ein Verteilerblock eingesetzt werden. Der Verteilerblock ist über eine Hochdruckpumpe beaufschlagt, welche den Kraftstoff auf den Systemdruck komprimiert und diesen Systemdruck in den beiden Hochdruckspeichern aufrechterhält. Vom durch die Hochdruckpumpe beaufschlagten Verteilerblock, in dem Schwingungen gedämpft werden, werden die beiden Hochdruckspeicher mit Kraftstoff versorgt.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung folgend, wird der bisher als separates Bauteil ausgebildete Verteilerblock in einen der beiden die mehrzylindrige Verbrennungskraftmaschine mit Kraftstoff versorgenden Hochdruckspeicher integriert. Dies wird bevorzugt dadurch realisiert, dass in den Hohlraum des betreffenden Hochdruckspeichers (Common Rail) eine Drossel integriert wird. Durch die Integration der Drossel in den z.B. als Bohrung geschaffenen Hohlraum des betreffenden Hochdruckspeichers wird das Volumen des Hochdruckspeichers in zwei Einzelvolumina geteilt. Das kleinere der beiden Einzelvolumina des betreffenden Hochdruckspeichers (Common Rail) erfüllt die Funktion des bisher als separates Bauteil gefertigten Verteilerblocks. Das den Verteilerblock darstellende kleinere Volumen des betreffenden Hochdruckspeichers liegt an dem Ende des Hochdruckspeichers, an welchem die von der Hochdruckpumpe abzweigenden, den betreffenden Hochdruckspeicher mit Kraftstoff versorgenden Hochdruckpumpen angeschlossen sind. Der andere Hochdruckspeicher wird von dem erwähnten Hochdruckspeicher, in dem der Verteilerblock integriert ist, über eine Verbindungsleitung mit Kraftstoff versorgt, deren Mündungsstelle in den weiteren Hochdruckspeicher eine Dämpfungsdrossel integriert ist.

[0007] Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung der Integration des bisher als separates Bauteil gefertigten Verteilerblocks in einen der Hochdruckspeicher wird einerseits der Einsatz eines Bauraum beanspruchenden separaten Bauteils zwischen den beiden Hochdruckspeichern vermieden, so dass der Einbauraum des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Kraftstoffeinspritzsystems im Zylinderkopfbereich einer mehrzylindrigen Verbrennungskraftmaschine geringer ausfällt. Ferner wird aufgrund der Vermeidung eines separaten

druckfest auszulegenden Bauteils ein nicht unerheblicher Kostenvorteil erzielt. Wie erfindungsgemäß vorgeschlagen, dämpft der in einen der Hochdruckspeicher integrierte Verteilerblock ebenfalls Druckschwingungen, die im Kraftstoffeinspritzsystem auftreten können und ist daher hinsichtlich seiner Funktion einem bisher als separates Bauteil gefertigten Verteilerblocks gleichwertig.

[0008] Zur Realisation der integrierten Drossel und der dadurch herbeigeführten Unterteilung des Hochdruckspeichervolumens in zwei Einzelvolumina stehen mehrere Ausführungsvarianten zur Verfugung:

Die integrierte Drossel kann z.B. als eine Bohrung in einem Durchmessersteg des Hochdruckspeichers (Common Rail) ausgeführt werden. Gemäß dieser Ausführungsvariante wird der Hohlraum durch eine an beiden Seiten des rohrförmigen Hochdruckspeichers eingebrachte Tieflochbohrung begrenzt. In dem die beiden Tieflochbohrungsabschnitte trennenden Steg kann dann eine einen gestuften Drosselkanal aufweisende integrierte Drossel eingebracht werden. In Weiterbildung dieser Ausführungsvariante können die einander zuweisenden Endbereiche der beidseits in den Hochdruckspeicher eingebrachten Tieflochbohrungen auch verrundet werden, um die Strömungseigenschaften des Kraftstoffs innerhalb des Hohlraums des Hochdruckspeichers zu verbessern. In einer weiteren Ausführungsvariante kann in einem durchgängigen Hohlraum , der z.B. als Durchgangsbohrung im Hochdruckspeicherkörper ausgebildet sein kann, ein hülsenförmiges Bauteil eingelassen werden, der an einem Ende, bevorzugt dem dem Mittelbereich des Hochdruckspeichers zuweisenden Ende in einer Bodenfläche eine Drosselöffnung aufweist. Dieser hülsenförmige Einsatz kann durch ein Anschlussstück, an dem die Druckleitung von der Hochdruckpumpe angeschlossen wird, im Hohlraum des Hochdruckspeichers fixiert werden. In Weiterbildung dieser Ausführungsvariante können der von der Hochdruckpumpe beaufschlagte Anschluss und die in den Hohlraum des Hochdruckspeichers eingelassene Hülse mit Drosselbohrung am Ende auch als Einbauteil gefertigt werden, was z.B. mittels einer Beißkante an einer Stirnseite des Hochdruckspeichers in diesem befestigt werden kann.

[0009] In einer weiteren Ausführungsvariante der erfindungsgemäß vorgeschlagenen integrierten Drossel, kann diese auch als Einpressdrossel ein Ringelement und einen Drosselkörper umfassend in den Hohlraum des Hochdruckspeichers integriert werden. Gemäß dieser Ausführungsvariante kann die integrierte Drossel sowohl als einteiliges Bauelement als auch als mehrteiliges Bauelement einen Ringkörper und einen Drosselkörper umfassend ausgebildet sein. Anstelle einer Einpressdrossel, die in den Hohlraum des Hochdruckspeichers eingepresst wird, kann die integrierte Drossel auch als eine eingespannte Drossel ausgebildet werden, die mittels eines Ringspannelements im Hohlraum des betreffenden Hochdruckspeichers (Common Rail) fixiert ist. Gemäß dieser Ausführungsvariante kann die Position der integrierten Drossel innerhalb des Hohlraum des Hochdruckspeichers beliebig gewählt werden, so dass auch die beiden Einzelvolumina innerhalb des Hochdruckspeichers frei wählbar und frei vorgebbar sind.

[0010] In einer weiteren Ausführungsvariante kann die integrierte Drossel als zweiteiliges Bauelement einen Schraubteil und einen Gewindeteil umfassend ausgebildet sein, wobei sich sowohl der Gewindeteil als auch der Schraubteil an einer Durchmesserstufe an der Innenwandung des Hohlraums des Hochdruckspeichers abstützen und gegeneinander verschraubt werden. Durch die Verschraubung wird die integrierte Drossel im Hohlraum des betreffenden Hochdruckspeichers (Common Rail) integriert.

Zeichnung

[0011] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

[0012] Es zeigt:

- Figur 1 ein Kraftstoffeinspritzsystem gemäß des Standes der Technik mit einem Vertei- lerblock, der als separates Bauteil gefertigt ist,
- Figur 2 das erfindungsgemäß vorgeschlagene Kraftstoffeinspritzsystem, bei welchem der Verteilerblock in einen der Hochdruckspeicher (Common Rail) integriert ist,
- Figur 3.1 eine als Durchgangsbohrung im Hochdruckspeicher ausgebildete integrierte Drossel,
- Figur 3.2 eine Ausführungsvariante der in Figur 3.1 dargestellten integrierten Drossel, wobei die Stirnseiten von Abschnitten einer Tieflochbohrung im Hochdruck- speicher verrundet ausgebildet sind,
- Figur 4.1 eine Ausführungsvariante der integrierten Drossel, die in einem hülsenförmigen Körper ausgebildet ist, der in den Hohlraum des Hochdruckspeichers einge- schoben wird,
- Figur 4.2 eine Ausführungsvariante, wonach die integrierte Drossel in einem einstückigen Bauteil, einem hülsenformigen Abschnitt und einen Anschlussteil umfassend ausgeführt ist,
- Figur 5 eine Ausführungsvariante der integrierten Drossel, die als Einpressdrossel be- schaf-

fen ist,

Figur 5.1 eine einstückig ausgebildete integrierte Drossel als Einpressdrosselelement,

Figur 5.2 eine mittels eines Ringspannelements in den Hohlraum des Hochdruckspeichers integrierte Drossel und

Figur 5.3 eine zweiteilig ausgebildete integrierte Drossel, einen Gewindeteil und einen Schraubenteil umfassend.

Ausführungsvarianten

[0013] Der Darstellung gemäß Figur 1 ist ein aus dem Stand der Technik bekanntes Kraftstoffeinspritzsystem für mehrzylindrige Verbrennungskraftmaschinen zu entnehmen, bei dem der Verteilerblock als separates Bauteil ausgeführt ist.

[0014] Der Darstellung gemäß Figur 1 ist entnehmbar, dass ein Kraftstoffeinspritzsystem 10 eine Hochdruckpumpe 12 umfasst, die einen als separates Bauteil ausgebildeten Verteilerblock 14 mit Kraftstoff beaufschlagt. Die Leitungen, die sich von der Hochdruckpumpe 12 zum Verteilerblock 14 erstrecken, weisen jeweils Verteilerblockdrosseln 16 auf, über welche eine Dämpfung der Druckpulsationen im Kraftstoffeinspritzsystem 10 erfolgt. Über den Verteilerblock 14 werden ein erster Hochdruckspeicher 18 (Common Rail) sowie ein zweiter Hockdruckspeicher 20 (Common Rail) mit unter Systemdruck stehendem Kraftstoff versorgt. Der Systemdruck, der im ersten Hochdruckspeicher 18 und dem zweiten Hochdruckspeicher 20 herrscht, hängt von der Auslegung der Hochdruckpumpe 12 ab. Dem ersten Hochdruckspeicher 18 ist ein Raildrucksensor 22 zugeordnet, dem zweiten Hochdruckspeicher 20 ein Druckregelventil 24. Der erste Hochdruckspeicher 18 wird vom Verteilerblock 14 über eine Druckleitung beaufschlagt, an deren Ende eine Dämpferdrossel 26 eingangs des ersten Hochdruckspeichers 18 ausgeführt ist.

[0015] Jeder der beiden Hochdruckspeicher 18 bzw. 20 umfasst vier Injektorzuleitungen 28, in denen jeweils eine Zuleitungsdrossel 30 integriert sein kann, um Druckpulsationen zwischen den in Figur 1 nicht dargestellten Kraftstoffinjektoren und den jeweiligen Hochdruckspeichern 18 bzw. 20 zu dämpfen. In der in Figur 1 dargestellten Ausführungsvariante des Kraftstoffeinspritzsystems 10 werden über die beiden Hochdruckspeicher 18 bzw. 20 jeweils vier Kraftstoffinjektoren mit unter Systemdruck stehendem Kraftstoff versorgt, die die jeweiligen Zylinder zweier Zylinderbänke einer mehrzylindrigen Verbrennungskraftmaschine zugeordnet sind.

[0016] Der Darstellung gemäß Figur 2 ist das erfindungsgemäß vorgeschlagene Kraftstoffeinspritzsystem 10 zu entnehmen.

[0017] Aus der Darstellung gemäß Figur 2 geht hervor, dass das Kraftstoffeinspritzsystem 10 einen Hochdruckspeicher 40 mit integriertem Verteilerblock aufweist. Dazu ist der Hochdruckspeicher 40 mit integriertem Verteilerblock im Vergleich zum zweiten Hochdruckspeicher 20 verlängert ausgeführt. Beide Hochdruckspeicher 20 bzw. 40 sind im Wesentlichen rohrförmig ausgeführt. Dem Hochdruckspeicher 40 mit integriertem Verteilerblock ist der Raildrucksensor 22 zugeordnet, dem zweiten Hochdruckspeicher 20 das Druckregelventil 24. Den Hochdruckspeichern 20, 40 sind jeweils vier Injektorzuleitungen 28 zugeordnet, in denen jeweils eine Zuleitungsdrossel 30 aufgenommen ist. Mit dem in Figur 2 dargestellten Kraftstoffeinspritzsystem 10 können demnach die Zylinder zweier Zylinderbänke einer 8-zylindrigen Verbrennungskraftmaschine mit unter Systemdruck stehendem Kraftstoff versorgt werden. Das Kraftstoffeinspritzsystem 10 gemäß der Darstellung in Figur 2 kann selbstverständlich auch derart modifiziert werden, dass ein in V-Form ausgelegter Sechszylindermotor damit ausgerüstet werden kann, anstelle der in Figur 2 dargestellten Ausführungsvariante des Kraftstoffeinspritzsystems 10 für 8-zylindrige Verbrennungskraftmaschinen, können auch Verbrennungskraftmaschinen mit dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen Kraftstoffeinspritzsystem ausgerüstet werden, die eine noch höhere Zylinderzahl aufweisen.

[0018] Im Unterschied zum ersten Hochdruckspeicher 18 gemäß der Darstellung in Figur 1 weist der Hochdruckspeicher 40 mit integriertem Verteilerblock eine integrierte Drossel 42 auf, so dass dessen Gesamtvolumen in ein erstes Hochdruckspeichervolumen 44 und ein zweites Hochdruckspeichervolumen 46 unterteilt wird. Das erste Hochdruckspeichervolumen 44 ist größer bemessen als das zweite Hochdruckspeichervolumen 46, welches als integrierter Verteilerblock innerhalb der Hochdruckspeichers 40 dient. Das zweite Hochdruckspeichervolumen 46, d.h. der in den Hochdruckspeicher 40 integrierte Verteilerblock liegt bevorzugt an dem Ende, an welchem der Hochdruckspeicher 40 mit integriertem Verteilerblock über Druckleitungen 48 von der Hochdruckpumpe 12 her mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff beaufschlagt wird. In jeder der Zuleitungen 48 zwischen der Hochdruckpumpe 12 und dem zweiten Hochdruckspeichervolumen 46 befinden sich Druckleitungsdrosseln 50, 52, die Druckpulsationen zwischen dem Hochdruckspeicher 40 mit integriertem Verteilerblock und der Hochdruckpumpe 12 dämpfen.

[0019] Das zweite Hochdruckspeichervolumen 46 im Hochdruckspeicher 40 mit integriertem Verteilerblock steht über eine Verbindungsleitung, die eine Dämpfungsdrossel 26 enthält, mit dem zweiten Hochdruckspeicher 20 in Verbindung. Der zweite Hochdruckspeicher 20 ist ebenso aufgebaut wie der in Figur 1 dargestellte zweite Hochdruckspeicher 20.

[0020] Durch das in Figur 2 dargestellte erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzsystem 10 wird der in Figur 1 als separates Bauteil dargestellte Verteilerblock 14 eingespart, so dass sich im Zylinderkopfbereich einer mehrzylindrigen Verbrennungskraftmaschine mit zwei Zylin-

derbänken ein geringerer Platzbedarf für das erfindungsgemäß vorgeschlagene Kraftstoffeinspritzsystem 10 ergibt.

[0021] Figur 3.1 ist eine als Durchgangsbohrung beschaffene Ausführungsvariante der integrierten Drossel zu entnehmen.

[0022] Figur 3.1 zeigt, dass der Hochdruckspeicher 40 mit integriertem Verteilerblock einen Hohlraum 54 aufweist. Der Hohlraum 54 wird durch jeweils einen Abschnitt einer beidseits in den Hochdruckspeicher 40 mit integriertem Verteilerblock eingebrachten Tieflochbohrung 56 bestimmt. Innerhalb der verbleibenden Steges im Hohlraum 54 des Hochdruckspeichers 40 mit integriertem Verteilerblock wird eine als Durchgangsbohrung 62 ausführbare integrierte Drossel 42 ausgeführt. Das zweite Hochdruckspeichervolumen 46 innerhalb des Hohlraums 54 gebildet durch einen Abschnitt der Tieflochbohrung 56 wird einerseits durch die integrierte Drossel 42 und andererseits durch einen Anschluss 64, an welchem die Hochdruckpumpe 12 angeschlossen wird, begrenzt. Im Anschluss 64 für die Hochdruckpumpe 12 kann eine integrierte Dämpferdrossel 66 ausgebildet sein. Mit Bezugszeichen 60 ist in der in Figur 3.1 dargestellten Ausführungsvariante der Anschluss der Injektorzuleitung 28 bezeichnet, wobei in der Wand 68 des Hochdruckspeichers 40 mit integriertem Verteilerblock Einpressdrosseln 58 eingelassen sind. Mittels der Einpressdrossel 48 werden Druckpulsationen zwischen den in Figur 3.1 nicht dargestellten Kraftstoffinjektoren und dem Hohlraum 54 des Hochdruckspeichers 40 mit integriertem Verteilerblock gedämpft.

[0023] Die Darstellung gemäß Figur 3.2 zeigt eine Ausführungsvariante der in Figur 3.1 dargestellten integrierten Drossel. Gemäß der Darstellung in Figur 3.2 ist die integrierte Drossel 42 ebenfalls als durchgebohrte Drossel 62 mit einem gestuften Drosselkanal ausgeführt, jedoch sind die einander zuweisenden Stirnseiten der beiden Bohrungsabschnitte der Tieflochbohrung 56 im Hochdruckspeicher 40 mit integriertem Verteilerblock jeweils mit einer Verrundung 70 versehen. Dies begünstigt die Festigkeitseigenschaften des Hochdruck-speichers 40 mit integriertem Verteilerblock, da Kerbwirkung vermieden wird. Der Hohlraum 54 bzw. das zweite Hochdruckspeichervolumen 46 werden unmittelbar über die am Anschluss 64 über die Druckleitung 48 wirkende Hochdruckpumpe 12 mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff versorgt. Auch in der in Figur 3.2 dargestellten Ausfüh-rungsvariante des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Kraftstoffeinspritzsystems 10 sind in die Wand 68 des Hochdruckspeichers 40 mit integriertem Verteilerblock Einpressdrosseln 58 eingelassen, welche Druckpulsationen zwischen dem Hohlraum 54 und den an den Anschlüssen 60 angeschlossenen Injektorzuleitungen 28 zu den Kraftstoff-injektoren der mehrzylindrigen Verbrennungskraftmaschine dämpfen. Durch die Verrundungen 70 wird eine gleichmäßigere Strömungsausbildung durch die als durchgebohrten Drosselkanal 62 beschaffene integrierte Drossel 42, welche das zweite Hochdruckspeichervolumen 46 vom ersten Hochdruckspeichervolumen 44 innerhalb des Hohlraums 54 trennt, geschaffen.

[0024] In der Darstellung gemäß 4.1 ist eine weitere Ausführungsvariante der integrierten Drossel dargestellt, die in einem hülsenförmigen Bauteil befindet, welches in den Hohlraum des Hochdruckspeichers mit integriertem Verteilerblock eingelassen ist.

[0025] Aus Figur 4.1 geht hervor, dass der Hohlraum 54 des Hochdruckspeichers 40 mit integriertem Verteilerblock durch eine Hülse 72, die eine Bodenfläche mit Drosselbohrung aufweist in das erste Hochdruckspeichervolumen 44 und das zweite Hochdruckspeichervolumen 46 unterteilt ist. Die Hülse 72 umfasst eine Bodenfläche, in der die integrierte Drossel 42 als einfach herstellbare Bohrung ausgeführt ist. Die Hülse 72 wird über den Anschluss 64 für die Druckleitung 48 der Hochdruckpumpe 64 im Hohlraum 54 des Hochdruckspeichers 40 mit integriertem Verteilerblock fixiert. Dazu weist der Anschluss 64 für die Druckleitung 48 der Hochdruckpumpe 12 eine Beißkante 64 auf, welche im Bohrungsdurchmesser 46 im Anschlussbereich kraftschlüssig oder Formschlüssig fixiert wird und auf die in den Hohlraum 54 eingelassene Hülse 72 mit integrierter Drossel 42 einwirkt. In der Wand 68 des Hochdruckspeichers 40 mit integriertem Verteilerblock befinden sich die bereits erwähnten Einpressdrosseln 48 unterhalb der Anschlüsse 60, an welchen die Injektorzuleitungen 28 zu den mit unter Systemdruck stehendem Kraftstoff zu versorgenden Kraftstoffinjektoren angeschlossen sind.

[0026] Figur 4.2 zeigt eine Ausführungsvariante der in Figur 4.1 dargestellten Konfiguration.

[0027] Aus der Darstellung gemäß Figur 4.2 geht hervor, dass die in Figur 4.1 gezeigten Bauteile, nämlich die Hülse 72 und der Anschluss 64 für die Druckzuleitung 48 der Hochdruckpumpe als ein gemeinsames Einsatzstück 78 einteilig ausführbar sind. Das Einsatzstück 78 umfasst den Anschluss für die zur Druckleitung 48 der Hochdruckpumpe 12 sowie die Hülse. An dem dem Hohlraum 54 zuweisenden Ende weist das einteilige Einsatzstück 78 eine Bodenfläche auf, in der die integrierte Drossel 42 ebenfalls als einfache Bohrung ausgebildet ist. Durch das Einsatzstück 78 werden im Hohlraum 54 des Hochdruckspeichers 40 mit integriertem Verteilerblock das erste Hochdruckspeichervolumen 44 und das, zweite Hochdruckspeichervolumen 46 dargestellt. Im Unterschied zur in Figur 4.1 dargestellten Ausfiihrungsvariante sind in der Wand 68 des Hochdruckspeichers 40 mit integriertem Verteilerblock keine Einpressdrosseln 58 ausgebildet, die Dämpferdrosseln 30 sind als einfache Bohrungen in der Wand 68 des Hochdruckspeichers 40 mit integriertem Verteilerblock realisiert und befinden sich unterhalb der Anschlüsse 60 für die Injektorzuleitungen 38.

[0028] Figur 5 ist eine Ausführungsvariante für eine integrierte Drossel zu entnehmen, die als Einpressdrossel ausgebildet ist.

[0029] Im Hochdruckspeicher 40 mit integriertem Ver-

teilerblock trennt die als eingepresste Drossel 80 ausgeführte integrierte Drossel 42 das zweite Hochdruckspeichervolumen 46 vom ersten Hochdruckspeichervolumen 44. Durch den Einpressort, d.h. die axiale Länge des Hohlraums 54, an dem die als eingepresste Drossel 80 ausgebildete integrierte Drossel 42 fixiert ist, kann die Größe des ersten Hochdruckspeichervolumens 44 und die Größe des zweiten Hochdruckspeichervolumens 46 im Hohlraum 54 des Hochdruckspeichers 40 mit integriertem Verteilerblock exakt vorgegeben werden. In der in Figur 5 dargestellten Ausführungsvariante der eingepressten Drossel 80 weist diese einen Ringkörper 82 sowie einen Drosselkörper 84 auf. Der Ringkörper 82 liegt an einer Innenwand, die den Hohlraum 54 des Hochdruckspeichers 40 mit integriertem Verteilerblock begrenzt, an. In der Wand 68 des Hochdruckspeichers 40 mit integriertem Verteilerblock sind die Dämpferdrosseln 30 wieder als einfache Bohrungen ausgeführt, die senkrecht zum Hohlraum 54 unterhalb der Anschlüsse 60 für die Injektorzuleitungen 28 verlaufen.

[0030] Figur 5.1 zeigt eine Ausführungsvariante einer als Einpressdrossel ausgebildeten integrierten Drossel gemäß Figur 5.

[0031] Aus der Darstellung gemäß Figur 5.1 geht hervor, dass an einer Innenwand 94 des Hochdruckspeichers 40 mit integriertem Verteilerblock eine Durchmesserstufe 86 ausgebildet ist, an welcher sich ein Bund des Drosselkörpers 84 abstützt. Der Drosselkörper 84 ist von einem Drosselkanal 88 mit einer Durchmesserstufe durchzogen und trennt das erste Hochdruckspeichervolumen 44 vom zweiten Hochdruckspeichervolumen 46. Der Bund, der am Drosselkörper 84 ausgebildet ist, weist dem zweiten Hochdruckspeichervolumen 46 innerhalb des Hohlraums 54 des Hochdruckspeichers 40 mit integriertem Verteilerblock zu.

[0032] Figur 5.2 zeigt eine Ausführungsvariante der integrierten Drossel, die mittels eines Ringspannelements im Hochdruckspeicher mit integriertem Verteilerblock fixierbar ist.

[0033] Aus der Darstellung gemäß Figur 5.2 geht hervor, dass eine eingespannte Drossel 92 über ein Ringspannelement 90 an der Wand 68 an der Innenwand 94 des Hochdruckspeichers 40 mit integriertem Verteilerblock fixiert ist. Gemäß der in Figur 5.2 dargestellten Ausführungsvariante kann der Einbauort der integrierten Drossel 42 im Hochdruckspeicher 40 mit integriertem Verteilerblock entsprechend der Aufteilung der Hochdruckspeichervolumina 44 und 46 frei gewählt werden. Auch die eingespannte Drossel 92 weist einen Drosselkanal 88 mit Durchmesserstufe auf.

[0034] In Figur 5.3 ist eine Ausführungsvariante für eine integrierte Drossel dargestellt, die zweiteilig ausgebildet ist und eine Schraubverbindung aufweist.

[0035] Figur 5.3 ist entnehmbar, dass die integrierte Drossel 42 als eingeschraubte Drossel 96 ausgebildet ist und einen Schraubteil 98 und einen Gewindeteil 100 aufweist. Sowohl der Gewindeteil 100 als auch der Schraubteil 98 liegen an einer Durchmesserstufe 86 an, die an der Innenwand 94 des Hochdruckspeichers 40 mit integriertem Verteilerblock ausgebildet ist. Der Gewindeteil 100 und der Schraubteil 98 weisen jeweils einen Werkzeugansatz 102 auf, über welchen der Schraubteil 98 und der Gewindeteil 100 verschraubt werden, bis deren jeweilige Stirnseiten an der Durchmesserstufe 86 der Innenwand 96 des Hochdruckspeichers 40 mit integriertem Verteilerblock anliegen und dort mit definiertem Drehmoment gegeneinander verschraubt werden. Der Schraubteil 98 weist den bereits erwähnten Drosselkanal 88 mit Durchmesserstufe auf. Über die in Figur 5, Figur 5.1, Figur 5.2 und Figur 5.3 dargestellten Ausführungsvarianten der integrierten Drossel 42 kann der in Figur 2 dargestellte Hochdruckspeicher 40 mit integriertem Verteilerblock ebenfalls in ein erstes Hochdruckspeichervolumen 44 und ein zweites Hochdruckspeichervolumen 46 aufgeteilt werden, wobei das zweite Hochdruckspeichervolumen 46 als integrierter Verteilerblock dient, in dem Druckpulsationen im unter Systemdruck stehenden Kraftstoff gedämpft werden. In vorteilhafter Weise stehen das zweite Hochdruckspeichervolumen 46, welches den integrierten Verteilerblock bildet, über eine Verbindungsleitung mit Dämpfungsdrossel 26 mit dem zweiten Hochdruckspeicher 20, wie in Figur 2 dargestellt, in Verbindung.

[0036] Während Druckpulsationen, die beim Einspritzvorgang in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine an den Kraftstoffinjektoren auftreten, über die in den Injektorzuleitungen 28 ausgebildeten Drosseln 30 bzw. 58 gedämpft werden, werden Druckpulsationen zwischen der Hochdruckpumpe 12, übertragen durch die Druckleitungen 48 über das zweite Hochdruckspeichervolumen 46 im Hochdruckspeicher 40 mit integriertem Verteilerblock gedämpft.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzsystem (10) für eine mehrzylindrige Verbrennungskraftmaschine mit einem ersten Hochdrucksspeicher (18, 40) und einem zweiten Hochdruckspeicher (20) und mit einer Hochdruckpumpe (12), wobei der erste und der zweite Hochdruckspeicher (18, 40; 20) eine der Anzahl der Zylinder der Verbrennungskraftmaschine entsprechende Anzahl von Anschlüssen (60) für Injektorzuleitungen (28) aufweisen, und wobei ein Dämpfungsvolumen (46) zur Dämpfung von Druckpulsationen zwischen den Hochdruckspeichern (18, 40; 20) und zwischen den Hochdruckspeichern (18, 40; 20) und der Hochdruckpumpe (12) in einen der Hochdruckspeicher (18, 40; 20) integriert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das als Dämpfungsvolumen (46) dienende Hochdruckspeichervolumen an dem Ende des Hochdruckspeichers (18, 40; 20) ausgebildet ist, an welchem die den betreffenden Hochdruckspeicher (18, 40; 20) mit Kraftstoff versorgende Hochdruckpumpe (12) angeschlossen ist.

2. Kraftstoffeinspritzsystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gesamtvolumen eines Hochdruckspeichers (40) durch eine integrierte Drossel (42) in ein erstes Hochdruckspeichervolumen (44) und ein zweites, als Dämpfungsvolumen dienendes Hochdruckspeichervolumen (46) geteilt ist.

3. Kraftstoffeinspritzsystem gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Hochdruckspeichervolumen (46) kleiner als das erste Hochdruckspeichervolumen (44) ist.

4. Kraftstoffeinspritzsystem gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verbindungsleitung mit Dämpferdrossel (26) vom zweiten Hochdruckspeichervolumen (46) aus zum zweiten Hochdruckspeicher (20) verläuft.

5. Kraftstoffeinspritzsystem gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die integrierte Drossel (42) als Durchgangsbohrung (62) im Hochdruckspeicher (40) zwischen beidseitigen Abschnitten einer Tieflochbohrung (46) ausgeführt ist.

6. Kraftstoffeinspritzsystem gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die integrierte Drossel (42) als Öffnung in einer Bodenfläche eines mittels eines Anschlusses (64) fixierbaren hülsenförmigen Einsatzes (72) oder eines einteiligen, einen Anschluss aufweisenden Einsatzstücks (78) ausgeführt ist.

7. Kraftstoffeinspritzsystem gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die integrierte Drossel (42) als einteilige Einpressdrossel (84) oder als mehrteilige Einpressdrossel (82, 84) im Hochdruckspeicher (40) fixiert ist.

8. Kraftstoffeinspritzsystem gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die integrierte Drossel (42) als mittels eines Ringspannelements (90) im Hochdruckspeicher (40) eingespannte Drossel (92) oder als eine ein Gewindeteil (100) und ein Schraubteil (98) umfassende eingeschraubte Drossel (42) im Hochdruckspeicher (40) ausgeführt ist.

9. Verwendung des Kraftstoffeinspritzsystems gemäß der Ansprüche 1 bis 8 an Verbrennungskraftmaschinen, insbesondere mehrzylindrigen, zwei Hochdruckspeicher (18, 40; 20) und zwei Zylinderbänke aufweisenden Verbrennungskraftmaschinen.

Claims

1. Fuel injection system (10) for a multi-cylinder internal combustion engine, having a first high-pressure accumulator (18, 40) and having a second high-pressure accumulator (20) and having a high-pressure pump (12), the first and the second high-pressure accumulators (18, 40; 20) having a number of ports (60) for injector feed lines (28) corresponding to the number of cylinders of the internal combustion engine, and a damping volume (46) for damping pressure pulsations between the high-pressure accumulators (18, 40; 20) and between the high-pressure accumulators (18, 40; 20) and the high-pressure pump (12) being integrated into one of the high-pressure accumulators (18, 40; 20), **characterized in that** the high-pressure accumulator volume which serves as a damping volume (46) is formed at that end of the high-pressure accumulator (18, 40; 20) to which the high-pressure pump (12) which supplies fuel to the respective high-pressure accumulator (18, 40; 20) is connected.

2. Fuel injection system according to Claim 1, **characterized in that** the total volume of a high-pressure accumulator (40) is divided by an integrated throttle (42) into a first high-pressure accumulator volume (44) and a second high-pressure accumulator volume (46) which serves as a damping volume.

3. Fuel injection system according to Claim 2, **characterized in that** the second high-pressure accumulator volume (46) is smaller than the first high-pressure accumulator volume (44).

4. Fuel injection system according to Claim 2, **characterized in that** a connecting line with a damper throttle (26) runs from the second high-pressure accumulator volume (46) to the second high-pressure accumulator (20).

5. Fuel injection system according to Claim 2, **characterized in that** the integrated throttle (42) is formed as a through bore (62) in the high-pressure accumulator (40) between sections, situated to both sides, of a deep-hole bore (46).

6. Fuel injection system according to Claim 2, **characterized in that** the integrated throttle (42) is formed as an opening in a base surface of a sleeve-shaped insert (72) which can be fixed by means of a port (64), or of a single-part insert piece (78) which has a port.

7. Fuel injection system according to Claim 2, **characterized in that** the integrated throttle (42) is fixed in the high-pressure accumulator (40) as a single-part press-in throttle (84) or as a multi-part press-in throttle (82, 84).

8. Fuel injection system according to Claim 2, **characterized in that** the integrated throttle (42) is formed

in the high-pressure accumulator (40) as a throttle (92) which is clamped in the high-pressure accumulator (40) by means of an annular clamping element (90) or as a throttle (42) which comprises a thread part (100) and a screw part (98) and which is screwed in.

9. Use of the fuel injection system according to one of Claims 1 to 8 in internal combustion engines, in particular multi-cylinder internal combustion engines which have two high-pressure accumulators (18, 40; 20) and two cylinder banks.

Revendications

1. Système d'injection de carburant (10) pour un moteur à combustion interne à plusieurs cylindres comprenant un premier accumulateur haute pression (18, 40) et un deuxième accumulateur haute pression (20), et comprenant une pompe haute pression (12), le premier et le deuxième accumulateur haute pression (18, 40 ; 20) présentant un nombre de raccords (60) pour des conduites d'amenée à l'injecteur (28) correspondant au nombre des cylindres du moteur à combustion interne, et un volume d'amortissement (46) pour l'amortissement des impulsions de pression entre les accumulateurs haute pression (18, 40 ; 20) et entre les accumulateurs haute pression (18, 40 ; 20) et la pompe haute pression (12) étant intégré dans l'un des accumulateurs haute pression (18, 40 ; 20), **caractérisé en ce que** le volume de l'accumulateur haute pression servant de volume d'amortissement (46) est réalisé à l'extrémité de l'accumulateur haute pression (18, 40 ; 20) à laquelle est raccordée la pompe haute pression (12) alimentant en carburant l'accumulateur haute pression concerné (18, 40 ; 20).

2. Système d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le volume total d'un accumulateur haute pression (40) est divisé par un étranglement intégré (42) en un premier volume d'accumulateur haute pression (44) et un deuxième volume d'accumulateur haute pression (46) servant de volume d'amortissement.

3. Système d'injection de carburant selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le deuxième volume d'accumulateur de carburant (46) est inférieur au premier volume d'accumulateur de carburant (44).

4. Système d'injection de carburant selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**une conduite de connexion avec l'étranglement d'amortissement (26) s'étend depuis le deuxième volume d'accumulateur haute pression (46) jusqu'au deuxième accumulateur haute pression (20).

5. Système d'injection de carburant selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'étranglement intégré (42) est réalisé sous forme d'alésage traversant (62) dans l'accumulateur haute pression (40) entre les deux portions de chaque côté d'un alésage de trou profond (46).

6. Système d'injection de carburant selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'étranglement intégré (42) est réalisé sous forme d'ouverture dans une surface de fond d'un insert (72) en forme de douille pouvant être fixé au moyen d'un raccord (64), ou d'une pièce d'insert (78) d'une seule pièce, présentant un raccord.

7. Système d'injection selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'étranglement intégré (42) est fixé dans l'accumulateur haute pression (40) sous forme d'étranglement d'une seule pièce enfonçable (84) ou sous forme de plusieurs étranglements enfonçables (82, 84).

8. Système d'injection de carburant selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'étranglement intégré (42) est réalisé sous forme d'étranglement (92) serré au moyen d'un élément de serrage annulaire (90) dans l'accumulateur haute pression (40) ou sous forme d'un étranglement (42) vissé comprenant une partie filetée (100) et une partie de vis (98) dans l'accumulateur haute pression (40).

9. Utilisation du système d'injection de carburant selon les revendications 1 à 8, dans des moteurs à combustion interne, en particulier des moteurs à combustion interne présentant plusieurs cylindres, deux accumulateurs haute pression (18, 40 ; 20) et deux rangées de cylindres.

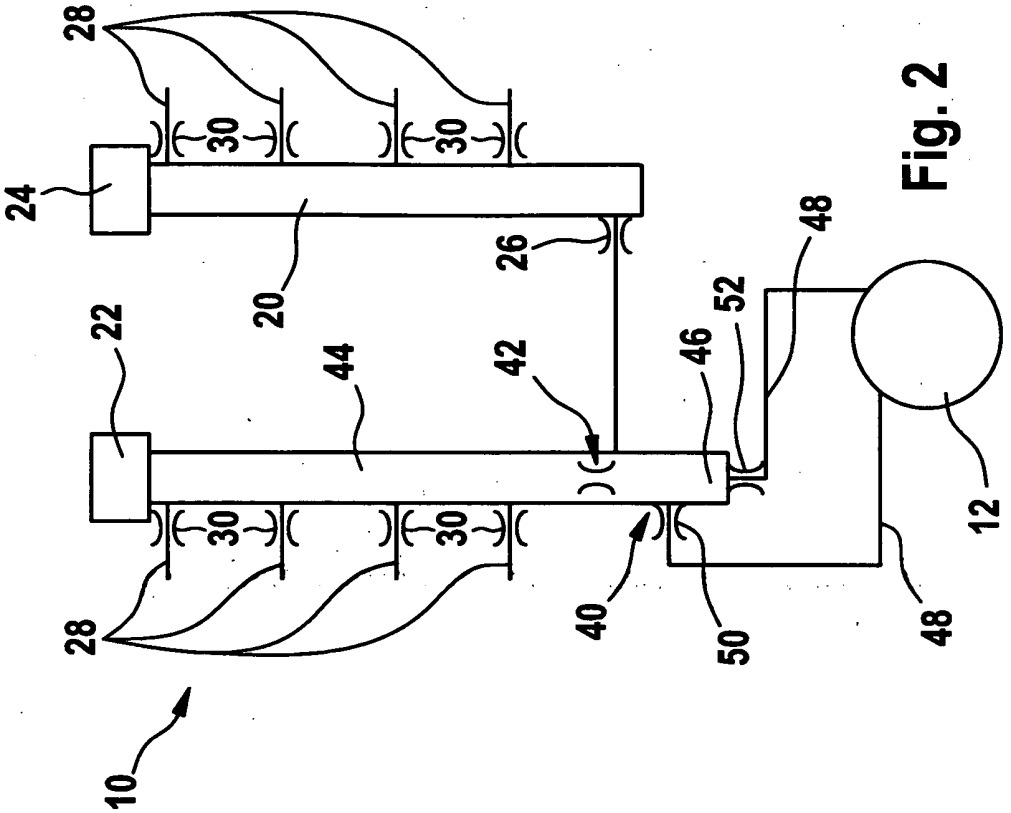

28
30
30
24
20
26
48
52
22
44
42
46
12
30
30
28
40
50
48
10

Fig. 2

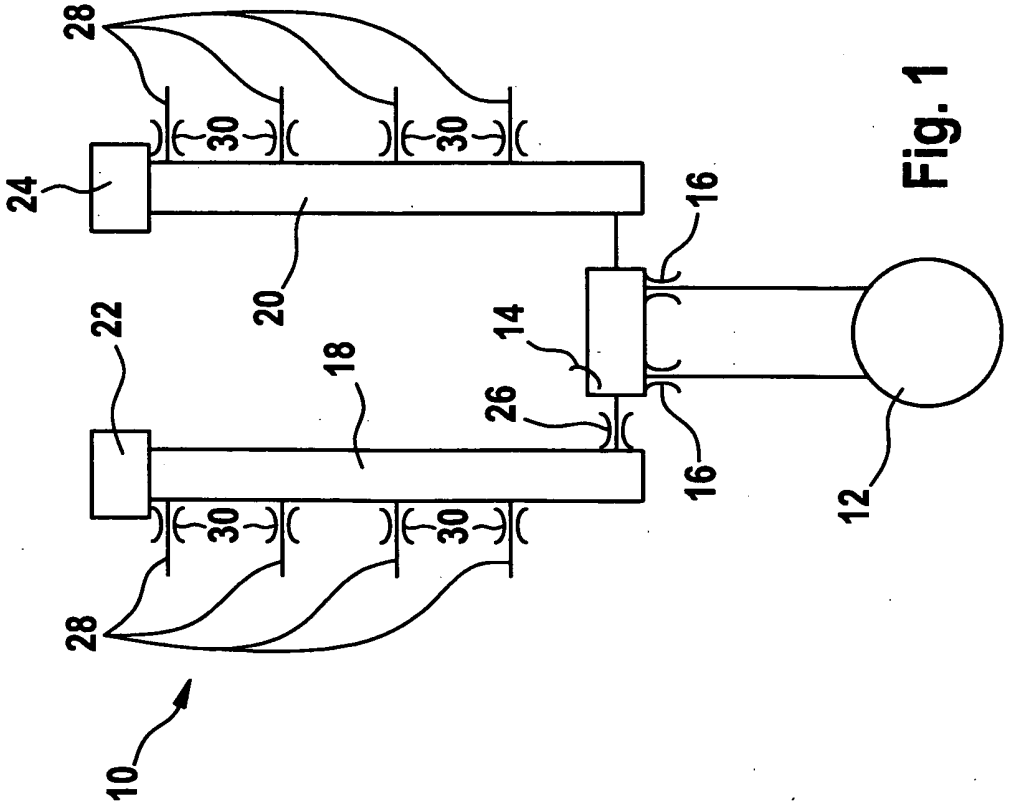

28
30
30
24
20
16
22
18
14
26
16
12
30
30
28
10

Fig. 1

Fig. 3.1

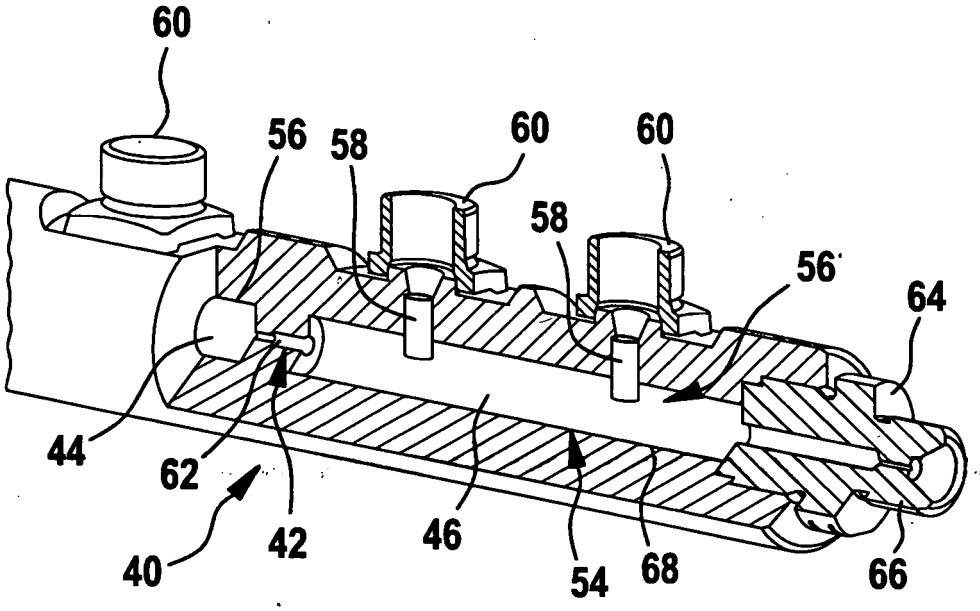

60
56
58
60
60
58
56
64
44
62
42
46
54
68
66
40

Fig. 3.2

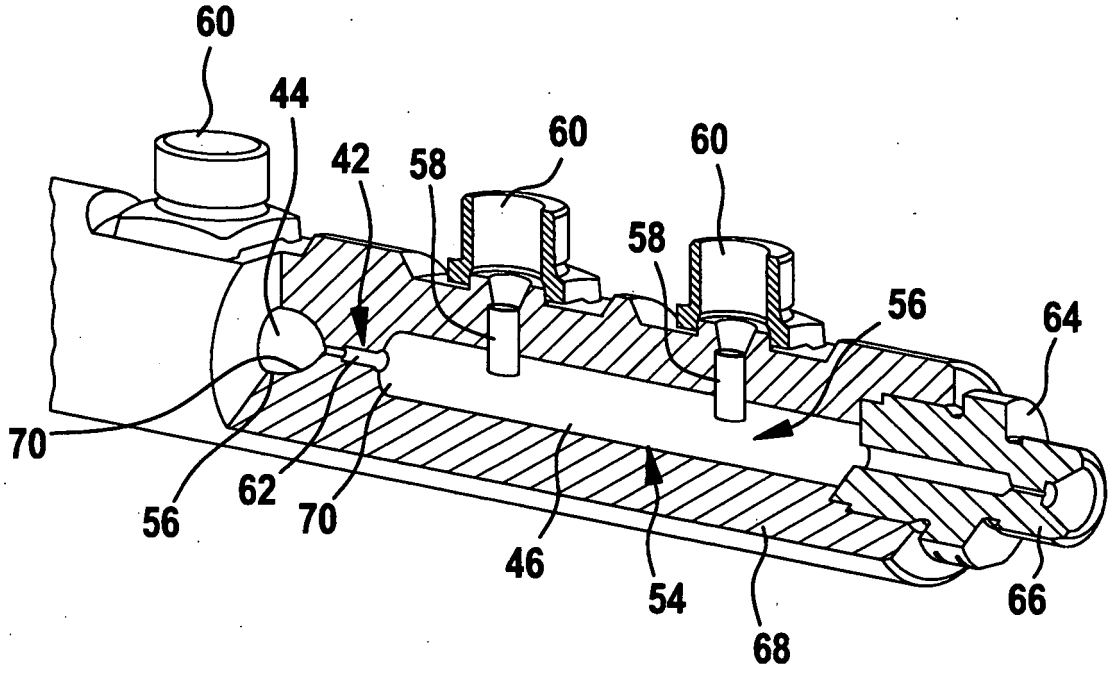

60
44
42
58
60
60
58
56
64
70
56
62
70
46
54
68
66

Fig. 4.1

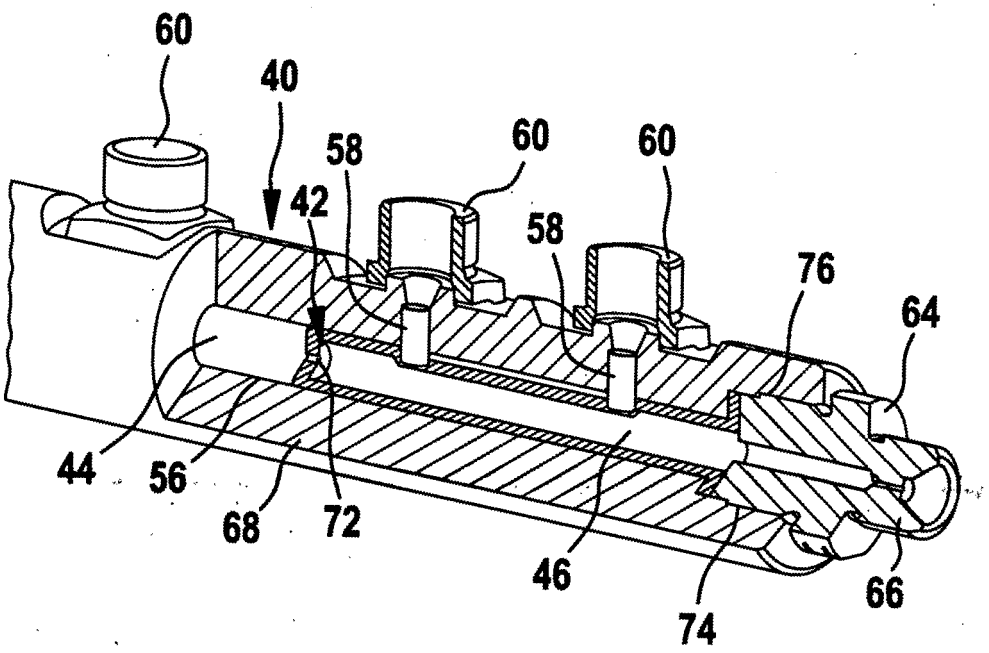

60
40
58
60
60
42
58
76
64
44
56
68
72
46
74
66

Fig. 4.2

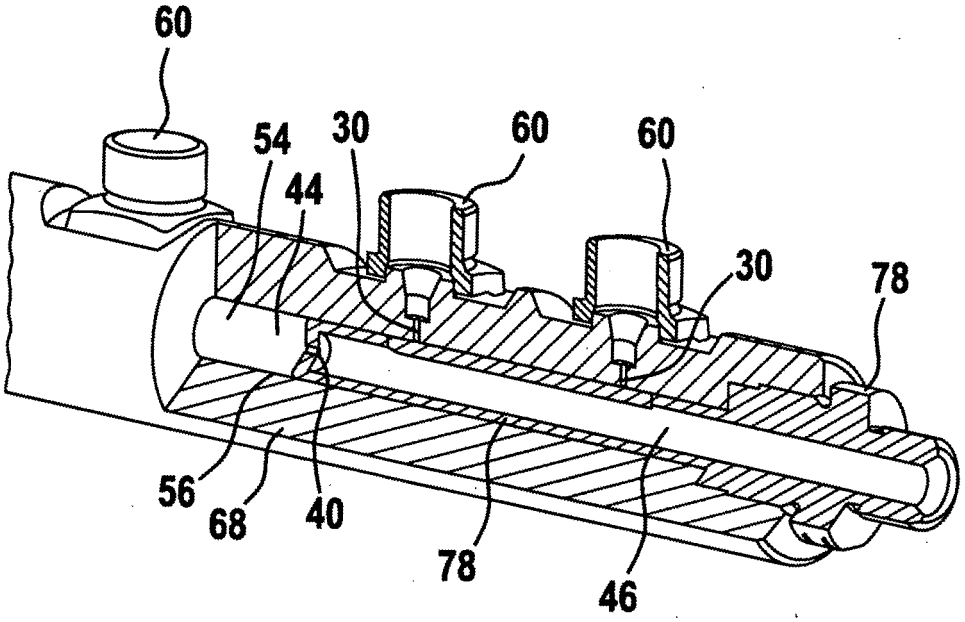

60
54
30
60
60
44
30
78
56
68
40
78
46

Fig. 5

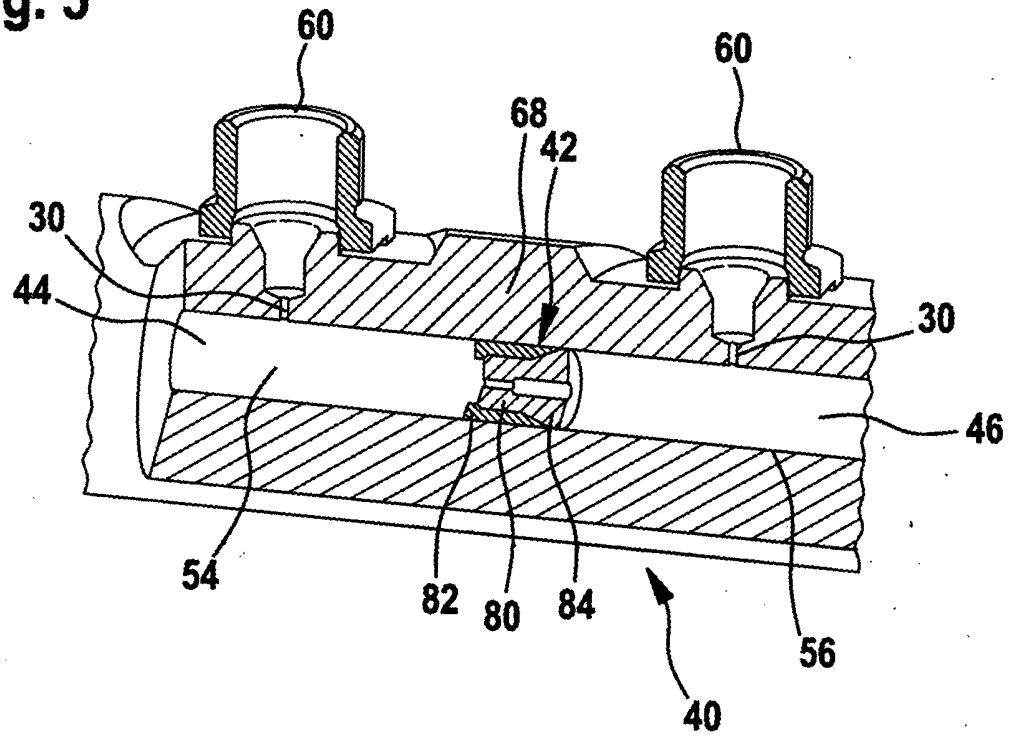


Fig. 5.1

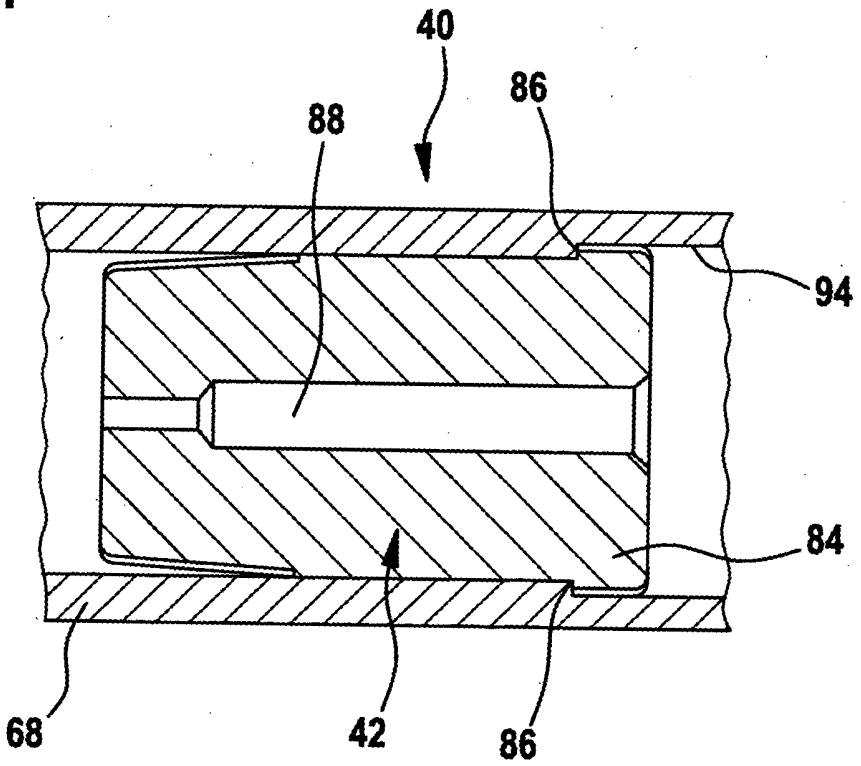


Fig. 5.2

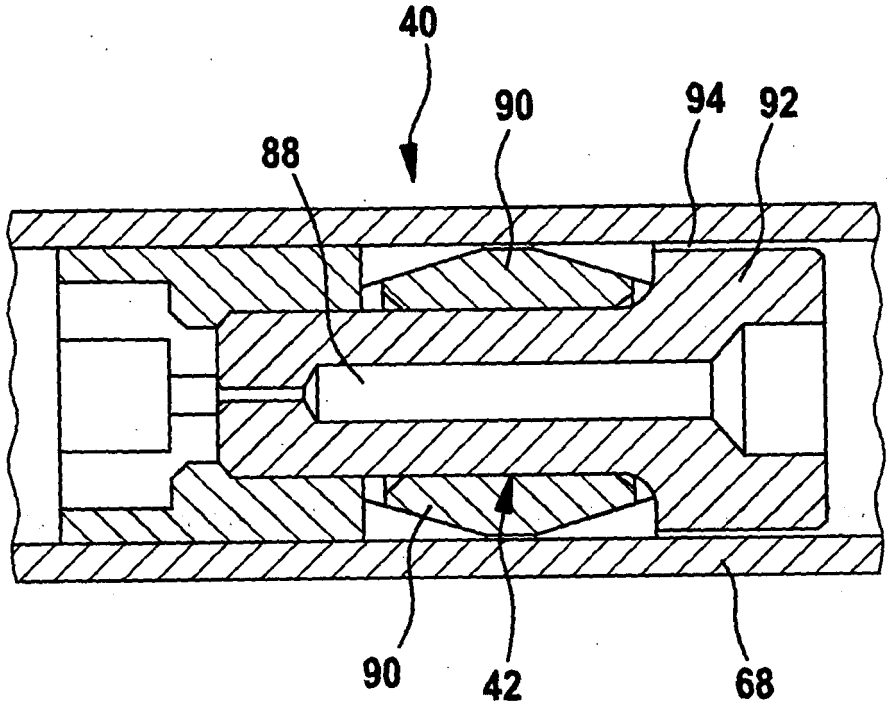
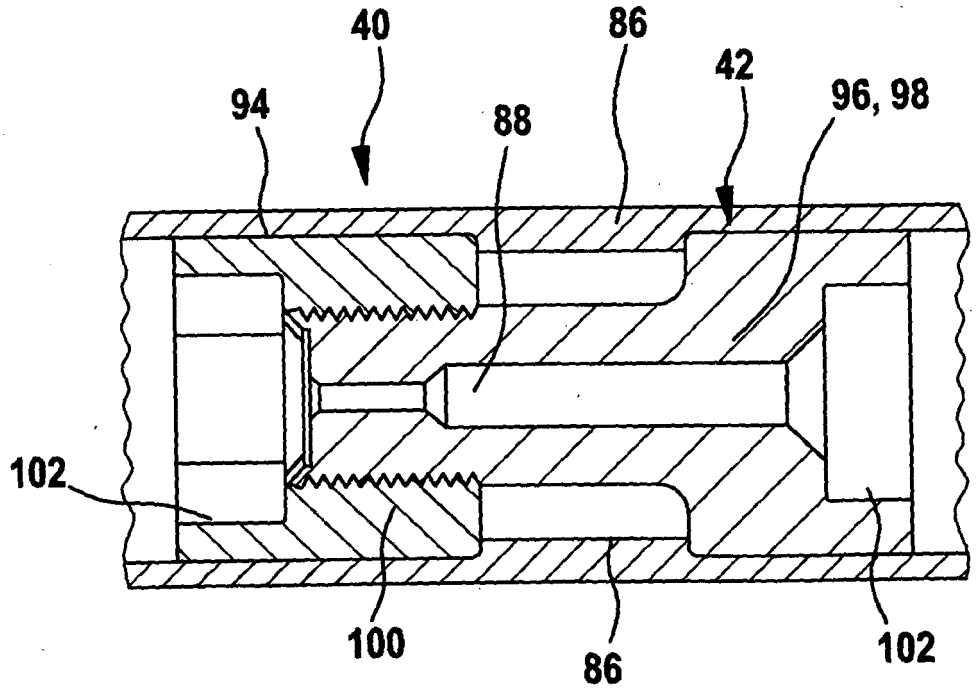


Fig. 5.3



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

- EP 0995902 A2 **[0001]**
- WO 2004001265 A1 **[0002]**
- DE 10060785 A1 **[0003]**
- DE 202004019820 **[0004]**