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

(11) **EP 2 331 806 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.10.2014 Patentblatt 2014/41

(21) Anmeldenummer: **09780500.6**

(22) Anmeldetag: **13.07.2009**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/058908

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/023024 (04.03.2010 Gazette 2010/09)

(54) **INJEKTOR MIT EINEM VOR DER ZULAUFDROSSEL ANGEORDNETEN PARTIKELFILTER**

INJECTOR WITH A PARTICLE FILTER ARRANGED BEFORE THE INLET RESTRICTOR

INJECTEUR COMPORTANT UN FILTRE À PARTICULES DISPOSÉ EN AMONT DE LA RESTRICTION D'ADMISSION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **01.09.2008 DE 102008041730**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.06.2011 Patentblatt 2011/24

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **FATH, Andreas**
  74321 Bietigheim-Bissingen (DE)
- **SCHOLEMANN, Bjoern**
  70839 Gerlingen (DE)
- **CLAUSS, Helmut**
  71735 Eberdingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 126 162
DE-A1- 10 304 788
DE-B3-102005 035 347

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 2 331 806 B1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Injektor, insbesondere auf einen Injektor in einem Speichereinspritzsystem einer Brennkraftmaschine mit einem Partikelfilter zur Reinigung des einem Steuerraum des Injektors zugeführten hochdruckbeaufschlagten Kraftstoffes gemäß des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

[0002] Speichereinspritzsysteme von Verbrennungskraftmaschinen, die auch als Common-Rail-Systeme bekannt sind, weisen Injektoren auf, über welche die Einspritzung von mit Hochdruck beaufschlagtem Kraftstoff in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine gesteuert wird. Bei Common-Rail-Einspritzsystemen fördert eine Hochdruckpumpe den Kraftstoff unter hohem Druck in einen zentralen Hochdruckspeicher, der außerhalb des Injektors angeordnet ist und auch als Rail bezeichnet wird. Von dem Hochdruckspeicher führen Hochdruckleitungen zu den einzelnen Injektoren, welche den Zylindern der Brennkraftmaschine zugeordnet sind. In dem Injektor ist ein Düsennadelventil mit einem Druckraum vorgesehen, welches über einen Ventilsteuerkolben betätigt wird. Zur Ansteuerung des Ventifsteuerkolbens weist der Injektor einen Steuerraum und ein dem Steuerraum zugeordnetes Steuerventil auf. Während des Betriebs der Brennkraftmaschine steht der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff im Druckraum und an dem Steuerventil an. Bei einer Öffnung des Steuerventils wird der Steuerkolben entlastet, wodurch der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff im Druckraum die Düsennadel anhebt, so dass der Kraftstoff aus dem Druckraum an der angehobenen Düsennadel vorbei über die Einspritzdüsen in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird.

[0003] Infolge der aufwändigen Bauweise von Injektoren ist die Genauigkeit und einwandfreie Funktionsfähigkeit dieses Bauelements des Speichereinspritzsystems besonders anfällig gegenüber Partikeln, die dem Injektor mit dem Kraftstoff zugeführt werden können. Da die druckausgleichenden Steuerventile aufgrund einer Hubgröße von 20 bis 30 μm für größere Partikel wie ein Filter wirken, gelangen Partikel partiell in den Sitzbereich des Steuerventils und beschädigen dieses erheblich. Wie sich aus Untersuchungen des Sitzbereichs des Steuerventils ergeben hat, treten die Schäden vorwiegend am Innendurchmesser des Sitzbereichs des Steuerventils auf, wobei an der Innenkante des Sitzbereichs starke Verformungen auftreten, die zu einer Undichtigkeit und somit einer Fehlfunktion des druckausgleichenden Steuerventils führen können.

[0004] Aus dem Stand der Technik ist es hierzu bekannt, den Ventilsitz mit einer speziellen Beschichtung zu versehen, um durch Partikel verursachte Schäden am Ventilsitz einzuschränken. Die Beschichtung des Ventilsitzes hat hier jedoch zu keiner Verbesserung geführt. Auch die Verwendung eines Stabfilters im Kraftstoffzulauf des Injektors hat sich aufgrund dessen Spalthöhe von 40 bis 80 μm als ungenügend erwiesen, um Partikel kleinerer Größe von dem Steuerventil fern zu halten. Der Kraftstofffilter, der Partikel bis zu einer Größe von 3 μm filtert und vor der Hochdruckpumpe angeordnet ist, ist zu weit stromaufwärts vom Injektor angeordnet, so dass trotz des Kraftstofffilters und des Stabfilters aus den Hochdruckleitungen und der Hochdruckpumpe stammende Partikel in den Injektor gelangen. Aufgrund der beengten Platzverhältnisse im Injektor ist die Einbindung eines marktüblichen Filters mit einer ausreichenden Filterwirkung aus konstruktiver Sicht schwierig, wobei hierbei der Nachteil bestünde, dass mit einem erheblichen Druckverlust des zugeführten Kraftstoffes durch den Filter zu rechnen ist.

[0005] Aus DE 10 2005 035 347 B3 ist ein Kraftstoffinjektor zur Filterung von Fremdkörperpartikeln aus Kraftstoff in einem Common-Rail-System bekannt. Der Kraftstoffinjektor weist eine Buchse mit einem Zulaufkanal auf, der eine strömungsmäßige Verbindung mit einem Steuerraum gewährleistet. Auf der Buchse ist ferner ein Filter vorgesehen, der Kraftstoff, der zum Steuerraum fließt, von Fremdkörperpartikeln reinigt. Die Filterwirkung tritt in Bereichen des Filters ein, in denen auf beiden Seiten des Filters ein lichter Bereich ausgebildet ist. Ein Nachteil eines solchen Kraftstoffinjektors besteht darin, dass die Filterwirkung nur eingeschränkt nutzbar ist, und somit die Effizienz der Filterung des Kraftstoffs, der in den Steuerraum gelangt, niedrig ist.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Filtereinrichtung für einen Injektor bereitzustellen, die das Steuerventil des Injektors zuverlässig vor mit dem Kraftstoff zugeführten Partikeln schützt und den Druck des einzuspritzenden Kraftstoffes innerhalb des Injektors nur unwesentlich reduziert.

[0007] Gemäß der Erfindung umfasst der Injektor ein Injektorgehäuse mit einem Kraftstoffzulauf, durch den der Kraftstoff vorzugsweise von einem zentralen Hochdruckspeicher aus unter hohem Druck dem Injektor zugeführt wird. Der Injektor dient in einem derartigen Speichereinspritz- bzw. Common-Rail-System zur Steuerung des Einspritzvorganges von mit Hochdruck beaufschlagtem Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine. Hierzu weist der Injektor einen Hochdruckkanal auf, der den Kraftstoffzulauf strömungsmäßig mit einem Druckraum verbindet. Der Kraftstoff wird hierbei aus dem Druckraum über Injektordüsen in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt, wobei der Einspritzvorgang in Abhängigkeit von einem Steuerventil erfolgt, welches einem Steuerraum eines Steuerkolbens zugeordnet ist. Der Steuerraum ist hierbei über eine Zulaufdrossel hydraulisch mit dem Kraftstoffzulauf verbunden, so dass neben dem Hauptstrom an Kraftstoff, welcher dem Druckraum zugeführt wird, ein Nebenstrom an Kraftstoff in den Steuerraum des Steuerkolbens geleitet wird.

Die über den Steuerkolben angesteuerte Düsennadel wird geöffnet, wenn der Kraftstoffdruck in dem Druckraum größer als der Kraftstoffdruck in dem Steuerraum ist. Das Steuerventil ist hierbei hydraulisch mit einem Kraftstoffrücklauf verbunden und dient daher zur Regelung der Druckverhältnisse des im Steuerraum befindlichen Kraftstoffes.

[0008] Um eine Funktionsstörung des druckausgleichenden Steuerventils durch eine Ansammlung von Partikeln im Bereich des Ventilsitzes zu verhindern, ist es gemäß der Erfindung vorgesehen, dass auf der dem Kraftstoffzulauf zugeordneten Seite der Zulaufdrossel ein Partikelfilter angeordnet ist, der den mit Hochdruck beaufschlagten Kraftstoff vor Eintritt in den Steuerraum des Steuerkolbens filtert.

[0009] Durch die erfindungsgemäße Anordnung eines Partikelfilters unmittelbar stromaufwärts der Zulaufdrossel ergibt sich der Vorteil, dass lediglich derjenige Anteil des Volumenstroms an Kraftstoff gefiltert wird, der über die Zulaufdrossel und den Steuerraum zum Steuerventil strömt, welches besonders anfällig gegenüber Partikeln ist. Der Hauptstrom an Kraftstoff wird hingegen ohne einen durch den Partikelfilter verursachten Druckverlust direkt und ungefiltert vom Kraftstoffzulauf über den Hochdruckkanal zum Druckraum geleitet. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise die Aufsplittung des Volumenstroms an Kraftstoff in einen zum Druckraum geführten Hauptstrom und einen zum Steuerraum geführten Nebenstrom genutzt, um nur denjenigen Anteil des Volumenstroms an Kraftstoff zu filtern, der über den Steuerraum zu dem Steuerventil strömt. Während des Betriebs der Brennkraftmaschine strömt der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff beispielsweise mit einem Durchflusswert von bis zu 7 l/min durch den Kraftstoffzulauf in den Injektor, wohingegen an der Zulaufdrossel bei gleichen Betriebsbedingungen lediglich maximale Durchflusswerte von ca. 0,6 l/min auftreten. Durch das geringere Volumen des den Partikelfilter durchströmenden Nebenstroms an Kraftstoff, weist der Filter eine hohe Wirksamkeit und eine hohe Dauerfestigkeit auf.

[0010] Zur Bereitstellung einer großen Filteroberfläche ist gemäß der Erfindung vorgesehen, dass zwischen dem Hochdruckkanal und der Zulaufdrossel ein Hohlraum angeordnet ist, der zur Aufnahme des Partikelfilters dient. Durch eine Vergrößerung der Oberfläche des Partikelfilters ist es möglich, dem Strömungswiderstand des Partikelfilters und somit den Druckverlust des Kraftstoffes beim Durchströmen des Partikelfilters zu verringern.

[0011] Nach der Erfindung ist der Hohlraum als ein Ringraum ausgebildet, der den Steuerraum ringförmig umschließt. Der Steuerraum ist hierbei durch eine Steuerraumwand vom Ringraum getrennt. Die Steuerraumwand, die vorzugsweise die Form einer Hülse aufweist und den Steuerraum begrenzt, umfasst hierbei die Zulaufdrossel, die den Steuerraum hydraulisch über den Ringraum mit dem Kraftstoffzulauf verbindet.

[0012] Um den Druckabfall durch den Filter weiter zu reduzieren, ist es gemäß der Erfindung weiterhin vorgesehen, dass der Partikelfilter eine Hohlzylinderform aufweist und sich um den Umfang der Steuerraumwand erstreckt. Gegenüber einem aus dem Stand der Technik bekannten Stirnfilter, dessen Durchströmfläche sich aus der Querschnittsfläche der Rohrleitung ergibt, weist der hohlzylinderförmige Partikelfilter eine größere Durchströmfläche auf, die sich aus der Größe der Mantelfläche des hohlzylinderförmigen Partikelfilters ergibt.

[0013] Um die Filterwirkung des die Steuerraumwand umschließenden Partikelfilters zu verbessern, kann der hohlzylinderförmige Partikelfilter den Ringraum in einen ersten und in einen zweiten Bereich unterteilen. Der erste Bereich des Ringraums ist hierbei dem Kraftstoffzulauf zugewandt, wohingegen der zweite Bereich der Steuerraumwand zugeordnet ist. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weisen der erste und der zweite Bereich die gleiche Höhe auf. Der Partikelfilter erstreckt sich hierzu vorzugsweise über die Höhe des Ringraums. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass der Kraftstoff den Partikelfilter in einer im Wesentlichen radialen Richtung durchströmt, wodurch sich eine optimale Filterwirkung bei einem nur geringen Verlust an Kraftstoffdruck ergibt.

[0014] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Steuerraumwand, das Steuerventil, der Steuerraum und die Zulaufdrossel einem Ventilstück zugeordnet, welches in das Gehäuse des Injektors eingefügt ist. Gemäß der Erfindung ist der Partikelfilter hierbei zwischen dem Injektorgehäuse und dem Ventilstück befestigt. So ist es beispielsweise denkbar, dass der Partikelfilter zwischen dem Injektorgehäuse und dem Ventilstück geklemmt ist, wodurch sich eine zusätzliche Fixierung des Partikelfilters innerhalb des Ringraums erübrigt. Bei einer lösbaren Befestigung des Ventilstücks im Injektorgehäuse ergibt sich weiterhin der Vorteil, dass der Partikelfilter austauschbar ist.

[0015] Gemäß der Erfindung kann der Partikelfilter als ein feinmaschiger Gewebefilter ausgeführt sein, wodurch dieser auf einfache und kostengünstige Weise herstellbar ist. Vorzugsweise besteht der Partikelfilter dabei aus wenigstens einer synthetischen Schicht. Um eine Schädigung des druckausgleichenden Steuerventils zuverlässig auszuschließen, kann es gemäß der Erfindung vorgesehen sein, dass der Partikelfilter eine Öffnungsweite aufweist, die kleiner als der Hub des Steuerventils ist. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise verhindert, dass Partikel, deren Größe größer als der Hub des Steuerventils ist, bis zu diesem vordringen und sich in dessen Sitzbereich anlagern können. Der Hub von aus dem Stand der Technik bekannten Steuerventilen beträgt hierbei in der Regel zwischen 20 und 30 μm.

[0016] Gemäß der Erfindung kann es darüber hinaus vorgesehen sein, dass ein weiterer Partikelfilter im Injektor vorgesehen ist. Der Partikelfilter kann dabei sowohl dem Kraftstoffzulauf als auch der Hochdruckleitung zugeordnet sein, welche den Druckraum hydraulisch mit dem Kraftstoffzulauf verbindet. Neben der Verwendung eines aus dem Stand der Technik bekannten Stabfilters im Bereich des Kraftstoffzulaufes hat sich insbesondere

die Verwendung eines lasergebohrten Filters in Napfform als besonders vorteilhaft herausgestellt, da bei diesem der Druckverlust des mit Hochdruck beaufschlagten Kraftstoffes nur gering ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnungen anhand von bevorzugten Ausführungsformen beschrieben.

[0018] In den Zeichnungen zeigen:

Figur 1 eine Längsschnittansicht eines erfindungsgemäßen Injektors mit einem vor der Zulaufdrossel angeordneten Partikelfilter;

Figur 2 einen Ausschnitt aus einem Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Injektor mit einem Injektorgehäuse in das ein Ventilstück eingefügt ist, das abschnittsweise von einem Ringraum und einem Partikelfilter umschlossen wird;

Figur 3 eine vergrößerte Längsschnittansicht des erfindungsgemäßen Injektors aus Figur 2 im Bereich der Zulaufdrossel; sowie

Figur 4 eine Querschnittsansicht des erfindungsgemäßen Injektors aus Figur 2 und Figur 3 im Bereich der Zulaufdrossel.

Ausführungsformen

[0019] Der Darstellung in Figur 1 ist in schematischer Weise ein Injektor 1 zur Einspritzung von mit Hochdruck beaufschlagten Kraftstoff in einen in Figur 1 nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine zu entnehmen.

[0020] Der Injektor 1 umfasst ein Gehäuse 2 mit einem Kraftstoffzulauf 4, über den mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff dem Injektor 1 zugeführt wird. Für die Zufuhr des mit Hochdruck beaufschlagten Kraftstoffes ist der Injektor 1 über eine in Figur 1 nicht dargestellte Hochdruckleitung strömungsmäßig mit einem zentralen Hochdruckspeicher - dem so genannten Rail - verbunden. Dem Hochdruckspeicher wird dabei über eine Hochdruckpumpe Kraftstoff unter hohem Druck aus einem Kraftstofftank zugeführt. Neben dem in Figur 1 dargestellten Injektor 1 können am zentralen Hochdruckspeicher noch weitere Injektoren angeschlossen sein, die über weitere Hochdruckleitungen mit Kraftstoff versorgt werden.

[0021] Der dem Injektor 1 über den Kraftstoffzulauf 4 zugeführte Kraftstoff wird nach dem Eintritt in den Injektor 1 in einen Haupt- und einen Nebenstrom unterteilt, wobei der Hauptstrom über einen Hochdruckkanal 6 zu einem Druckraum 8 und der Nebenstrom über eine Zulaufdrossel 16 zu einem Steuerraum 12 geleitet wird. Der Steuerraum 12 ist oberhalb eines Steuerkolbens 14 angeordnet, der mit einer vorgespannten Düsennadel 22 in Wirkverbindung steht, welche die Einspritzdüsen 28 des Injektors 1 verschließt. Über die Zulaufdrossel 16 wird dem Steuerraum 12 somit nur eine Steuermenge an Kraftstoff zugeführt, die zur Steuerung des Steuerkolbens 14 erforderlich ist.

[0022] Die Düsennadel 22, die durch ein Federelement 24 gegen den Düsennadelsitz im Bereich der Einspritzdüse 28 vorgespannt ist, wird von dem Düsennadelsitz angehoben, wenn der Kraftstoffdruck in dem Druckraum 8 größer als der Kraftstoffdruck in dem Steuerraum 12 des Steuerkolbens 14 ist. Zur Steuerung des Einspritzvorgangs ist dem Steuerraum 12 ein Steuerventil 10 zugeordnet, über welches der Kraftstoffdruck im Steuerraum 12 und somit das Einspritzen von Kraftstoff aus dem Druckraum 8 über die Einspritzdüse 28 in den Brennraum der Brennkraftmaschine steuerbar ist. Das Steuerventil 10 ist hierbei über eine Ablaufdrossel 20 strömungsmäßig mit dem Steuerraum 12 verbunden. Bei einem Öffnen des Steuerventils 10 wird der durch die Ablaufdrossel 20 strömende Kraftstoff aus dem Steuerraum 12 über einen Kraftstoffrücklauflauf 26 zu einem in Figur 1 nicht dargestellten Kraftstofftank zurückgeführt. Zur Betätigung des Steuerventils 10 ist im Injektor 1 ein Aktor 30 vorgesehen, der gegen eine Druckfederkraft das Steuerventil 10 öffnet. Nachdem dem Steuerventil 10 für eine exakte Ausführung des Einspritzvorgangs eine erhebliche Bedeutung zukommt, ist es erforderlich, dass das Steuerventil 10 den Steuerraum 12 in Richtung des Kraftstoffrücklaufs 26 zuverlässig abdichtet. Um eine Beschädigung des Sitzbereichs des Steuerventils 10 auszuschließen, ist zwischen dem Kraftstoffzulauf 4 und der Zulaufdrossel 16 ein Partikelfilter 18 angeordnet, der den Kraftstoffstrom, welcher dem Steuerraum 12 zugeführt wird, in zuverlässiger Weise filtert.

[0023] Durch die erwähnte Trennung des über den Kraftstoffzulauf 4 dem Injektor 1 zugeführten Volumenstroms an Kraftstoff in einen Haupt- und einen Nebenstrom wird von dem Partikelfilter 18, welcher unmittelbar vor der Zulaufdrossel 16 vorgesehen ist, nur ein Bruchteil des Volumenstroms an Kraftstoff gefiltert werden, wodurch der zum Druckraum 8 geleitete Hauptstrom an Kraftstoff keinen Druckverlust erfährt.

[0024] Figur 2 zeigt eine Detailansicht eines Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem ein Ventilstück 32 in dem Gehäuse 2 eines Injektors 1 aufgenommen ist. Nachdem der in Figur 2 im Detail dargestellte Injektor 1 im Wesentlichen mit dem in Figur 1 dargestellten Injektor 1 übereinstimmt, werden der Einfachheit halber zur Bezeichnung gleicher Teile dieselben Bezugszeichen verwendet. Um weiterhin Wiederholungen zu vermeiden, wird außerdem auf die vorstehende Beschreibung des in Figur 1 dargestellten Injektors verwiesen.

[0025] Wie aus der Darstellung in Figur 2 hervorgeht, weist das Ventilstück 32 eine mehrfach abgestufte Bohrung auf, die sich durch das Ventilstück 32 hindurch erstreckt und auf der Oberseite von einer Ventilkugel 36

verschlossen wird. Die Ventilkugel 36 ist dabei ein Bestandteil des Steuerventils 10, das in Abhängigkeit der Lage der Ventilkugel 36 geöffnet oder geschlossen ist. Die Ventilkugel 36 ruht in einem Kugelsitz und wird in dem in Figur 2 dargestellten geschlossenen Zustand des Steuerventils 10 von einem Anker 38 mit einer Druckkraft beaufschlagt. In dem zwischen der Ventilkugel 36 und dem Steuerraum 12 angeordneten Abschnitt der Bohrung ist eine Ablaufdrossel 20 angeordnet, welche den aus dem Steuerraum 12 abgeführten Volumenstrom an Kraftstoff reduziert, der über das geöffnete Steuerventil 10 zu dem in Figur 1 dargestellten Kraftstoffrücklauf 26 geleitet wird.

[0026] Der in dem Ventilstück 32 angeordnete Steuerraum 12 wird von einer Steuerraumwand 40 begrenzt, in der auch die Zulaufdrossel 16 angeordnet ist. Wie auch aus der Darstellung in Figur 4 hervorgeht, ist zwischen dem Ventilstück 32 und dem Injektorgehäuse 2 ein als Ringraum 34 ausgeführter Hohlraum vorgesehen, der das Ventilstück 32 auf Höhe des Steuerraums 12 umschließt. Zwischen dem Injektorgehäuse 2 und dem Ventilstück 32 ist innerhalb des Ringraums 34 der Partikelfilter 18 angeordnet, der die Steuerraumwand 40 des Ventilstücks 32 in einem Abstand ummantelt.

[0027] Bei einer Zufuhr von mit Hochdruck beaufschlagtem Kraftstoff über den Kraftstoffzulauf 4 in den Ringraum 34 muss der Kraftstoff somit den Partikelfilter 18 durchströmen, um über die Zulaufdrossel 16 in den Steuerraum 12 zu gelangen.

[0028] In Figur 3 ist der in dem Ringraum 34 angeordnete Partikelfilter 18 des Injektors 1 in einer Detailansicht dargestellt. Wie aus der Darstellung in Figur 3 hervorgeht, unterteilt der Partikelfilter 18 den zwischen dem Injektorgehäuse 2 und dem Ventilstück 32 vorgesehenen Ringraum 34 in einen ersten Bereich 42 und einen zweiten Bereich 44. Der zweite Bereich 44 des Ringraums 34, der strömungsmäßig der Zulaufdrossel 16 und dem Steuerraum 12 zugeordnet ist, erstreckt sich dabei wenigstens über einen Abschnitt der Höhe des Partikelfilters 18.

[0029] Wie in diesem Zusammenhang aus der in Figur 4 dargestellten Querschnittsansicht des Injektors 1 auf Höhe der Zulaufdrossel 16 hervorgeht, sind der erste und zweite Bereich 42, 44 des Ringsraums 34, der Partikelfilter 18 und die Steuerraumwand 40 koaxial zum Steuerraum 12 des Ventilstücks 32 angeordnet. Im Betrieb der Brennkraftmaschine strömt der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff ausgehend vom Kraftstoffzulauf 4 zuerst in den ersten Bereich 42 des Ringraums 34, von wo aus der Kraftstoff durch den Partikelfilter 18 hindurch in den zweiten Bereich 44 des Ringraums 34 strömt, bevor er durch die in der Steuerraumwand 40 des Ventilstücks 32 angeordnete Zulaufdrossel in den Steuerraum 12 gelangt.

[0030] Durch die Anordnung des zweiten Bereichs 44 des Ringraums 34 zwischen dem Partikelfilter 18 und der Steuerraumwand 40 durchströmt der Kraftstoff den Partikelfilter 18 in einer im Wesentlichen radialen Richtung, wobei innerhalb des zweiten Bereichs 44 des Ringraums 34 eine entlang der Steuerraumwand 40 in Richtung der Zulaufdrossel 16 verlaufende Strömung besteht. Die Durchströmfläche des Partikelfilters 18 entspricht somit dessen Mantelfläche, so dass durch einen um den Umfang der Steuerraumwand 40 des Ventilstücks 32 beabstandet angeordneten Partikelfilter 18 nur geringe Druckverluste bei der Zufuhr von mit Hochdruck beaufschlagtem Kraftstoff in den Steuerraum 12 bestehen. Aus dem geringen Druckverlust des Kraftstoffes beim Durchströmen des Partikelfilters 18 wird der Partikelfilter 18 zudem nur gering beansprucht, so dass sich eine hohe Dauerfestigkeit des Partikelfilters 18 ergibt.

[0031] Zur Befestigung des Partikelfilters 18 kann es vorgesehen sein, dass dieser zwischen dem Injektorgehäuse 2 und dem Ventilstück 32 geklemmt wird.

Patentansprüche

1. Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine, umfassend ein Injektorgehäuse (2), das zur Zufuhr von mit Hochdruck beaufschlagtem Kraftstoff einen Kraftstoffzulauf (4) aufweist, der über einen Hochdruckkanal (6) strömungsmäßig mit einem Druckraum (8) verbunden ist, aus dem der Kraftstoff in Abhängigkeit von der Stellung eines Steuerventils (10) eingespritzt wird, wobei das Steuerventil (10) einem Steuerraum (12) eines Steuerkolbens (14) zugeordnet ist, der über eine Zulaufdrossel (16) strömungsmäßig mit dem Kraftstoffzulauf (4) verbunden ist, und in Strömungsrichtung des Kraftstoffes vor der Zulaufdrossel (16) ein hohlzylinderförmiger Partikelfilter (18) angeordnet ist, der den in den Steuerraum (12) einströmenden Kraftstoff filtert, wobei der hohlzylinderförmige Partikelfilter (18) eine Durchströmfläche aufweist, die sich aus der Größe einer Mantelfläche des hohlzylinderförmigen Partikelfilters (18) ergibt und zwischen dem Kraftstoffzulauf (4) und der Zulaufdrossel (16) ein Hohlraum (34) vorgesehen ist, in dem der hohlzylinderförmige Partikelfilter (18) angeordnet ist, wobei der Hohlraum ein Ringraum (34) ist, der den Steuerraum (12) umschließt, wobei der in einem Ventilstück (32) aufgenommene Steuerraum (12) von einer die Zulaufdrossel (16) umfassenden Steuerraumwand (40) begrenzt ist, um deren Umfang sich der hohlzylinderförmige Partikelfilter (18) erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilstück (32) in das Injektorgehäuse (2) eingefügt ist, wobei der hohlzylinderförmige Partikelfilter (18) zwischen dem Injektorgehäuse (2) und dem Ventilstück (32) befestigt ist.

2. Injektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hohlzylinderförmige Partikelfilter (18) den Ringraum (34) in einen dem Kraftstoffzulauf (4) zugewandten ersten Bereich (42) und in einen der

Steuerraumwand (40) zugewandten zweiten Bereich (44) unterteilt.

3. Injektor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und zweite Bereich im Wesentlichen die gleiche Höhe aufweisen.

4. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hohlzylinderförmige Partikelfilter (18) ein feinmaschiges Gewebe umfasst.

5. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hohlzylinderförmige Partikelfilter (18) eine Filterwirkung von bis zu 15 μm aufweist.

6. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hohlzylinderförmige Partikelfilter (18) eine Öffnungsweite aufweist, deren Größe kleiner als der Hub des Steuerventils (10) ist.

7. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein weiterer Partikelfilter innerhalb des Injektors (1) vorgesehen ist, der wenigstens den Kraftstoff filtert, welcher dem Druckraum (8) zugeführt wird.

Claims

1. Injector for injecting fuel into the combustion chamber of an internal combustion engine, comprising an injector housing (2) which has a fuel inlet (4) for the supply of highly pressurized fuel, said fuel inlet being connected in terms of flow via a high-pressure duct (6) to a pressure chamber (8), from where the fuel is injected in a manner dependent on the position of a control valve (10), wherein the control valve (10) is assigned to a control chamber (12) of a control piston (14) which is connected in terms of flow to the fuel inlet (4) via an inlet throttle (16), and a hollow cylindrical particle filter (18) is arranged upstream of the inlet throttle (16) as viewed in the flow direction of the fuel, which particle filter filters the fuel flowing into the control chamber (12), wherein the hollow cylindrical particle filter (18) has a flow passage area defined by the size of an outside surface of the hollow cylindrical particle filter (18), and a cavity (34) is provided between the fuel inlet (4) and the inlet throttle (16), in which cavity the hollow cylindrical particle filter (18) is arranged, wherein the cavity is an annular cavity (34) which surrounds the control chamber (12), wherein the control chamber (12), which is accommodated in a valve piece (32), is delimited by a control chamber wall (40) which comprises the inlet throttle (16) and around the circumference of which the hollow cylindrical particle filter (18) extends, **characterized in that** the valve piece (32) is inserted into the injector housing (2), wherein the hollow cylindrical particle filter (18) is fastened between the injector housing (2) and the valve piece (32).

2. Injector according to Claim 1, **characterized in that** the hollow cylindrical particle filter (18) divides the annular chamber (34) into a first region (42), which faces toward the fuel inlet (4), and a second region (44), which faces toward the control chamber wall (40).

3. Injector according to Claim 2, **characterized in that** the first region and the second region have substantially the same height.

4. Injector according to one of the preceding claims, **characterized in that** the hollow cylindrical particle filter (18) comprises a fine-mesh fabric.

5. Injector according to one of the preceding claims, **characterized in that** the hollow cylindrical particle filter (18) has a filter action of up to 15 μm.

6. Injector according to one of the preceding claims, **characterized in that** the hollow cylindrical particle filter (18) has an opening width of a size smaller than the stroke of the control valve (10).

7. Injector according to one of the preceding claims, **characterized in that**, within the injector (1), there is provided a further particle filter that filters at least the fuel that is fed to the pressure chamber (8).

Revendications

1. Injecteur pour l'injection de carburant dans la chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, comprenant un carter d'injecteur (2) comportant une admission de carburant (4) pour l'admission de carburant amené sous haute pression relié, dans le sens de l'écoulement, à une chambre de pression (8), via un canal sous haute pression (6), le carburant étant injecté hors de ladite chambre en fonction de la position d'une soupape de commande (10), la soupape de commande (10) étant associée à une chambre de commande (12) d'un piston de commande (14) relié, dans le sens de l'écoulement, à l'admission de carburant (4) via un étranglement d'admission (16) et un filtre à particules (18) en forme de cylindre creux étant disposé avant l'étranglement d'admission (16) dans le sens de l'écoulement du carburant, ledit filtre filtrant le carburant entrant dans la chambre de commande (12), le filtre à particules (18) en forme de cylindre creux comportant une surface d'écoulement traversant obtenue à partir de la

taille d'une surface d'enveloppe du filtre à particules (18) en forme de cylindre creux et une chambre creuse (34) étant prévue entre l'admission de carburant (4) et l'étranglement d'admission (16), le filtre à particules (18) en forme de cylindre creux étant disposé dans ladite chambre, la chambre creuse étant une chambre annulaire (34) entourant la chambre de commande (12), la chambre de commande (12) logée dans une soupape (32) étant délimitée par une paroi de chambre de commande (40) comprenant l'étranglement d'admission (16) autour de la périphérie de laquelle s'étend le filtre à particules (18) en forme de cylindre creux, **caractérisé en ce que** la soupape (32) est insérée dans le carter d'injecteur (2), le filtre à particules (18) en forme de cylindre creux étant fixé entre le carter d'injecteur (2) et la soupape (32).

2. Injecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le filtre à particules (18) en forme de cylindre creux subdivise la chambre annulaire (34) en une première zone (42) orientée vers l'admission de carburant (4) et en une deuxième zone (44) orientée vers la paroi de chambre de commande (40).

3. Injecteur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les première et deuxième zones présentent pour l'essentiel la même hauteur.

4. Injecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le filtre à particules (18) en forme de cylindre creux est un tissu à maille fine.

5. Injecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le filtre à particules (18) en forme de cylindre creux présente une action de filtre pouvant atteindre 15 μm.

6. Injecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le filtre à particules (18) en forme de cylindre creux présente une largeur d'ouverture dont la taille est inférieure à la course de la soupape de commande (10).

7. Injecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un filtre à particules supplémentaire filtrant au moins le carburant amené à la chambre de pression (8) est prévu à l'intérieur de l'injecteur (1).

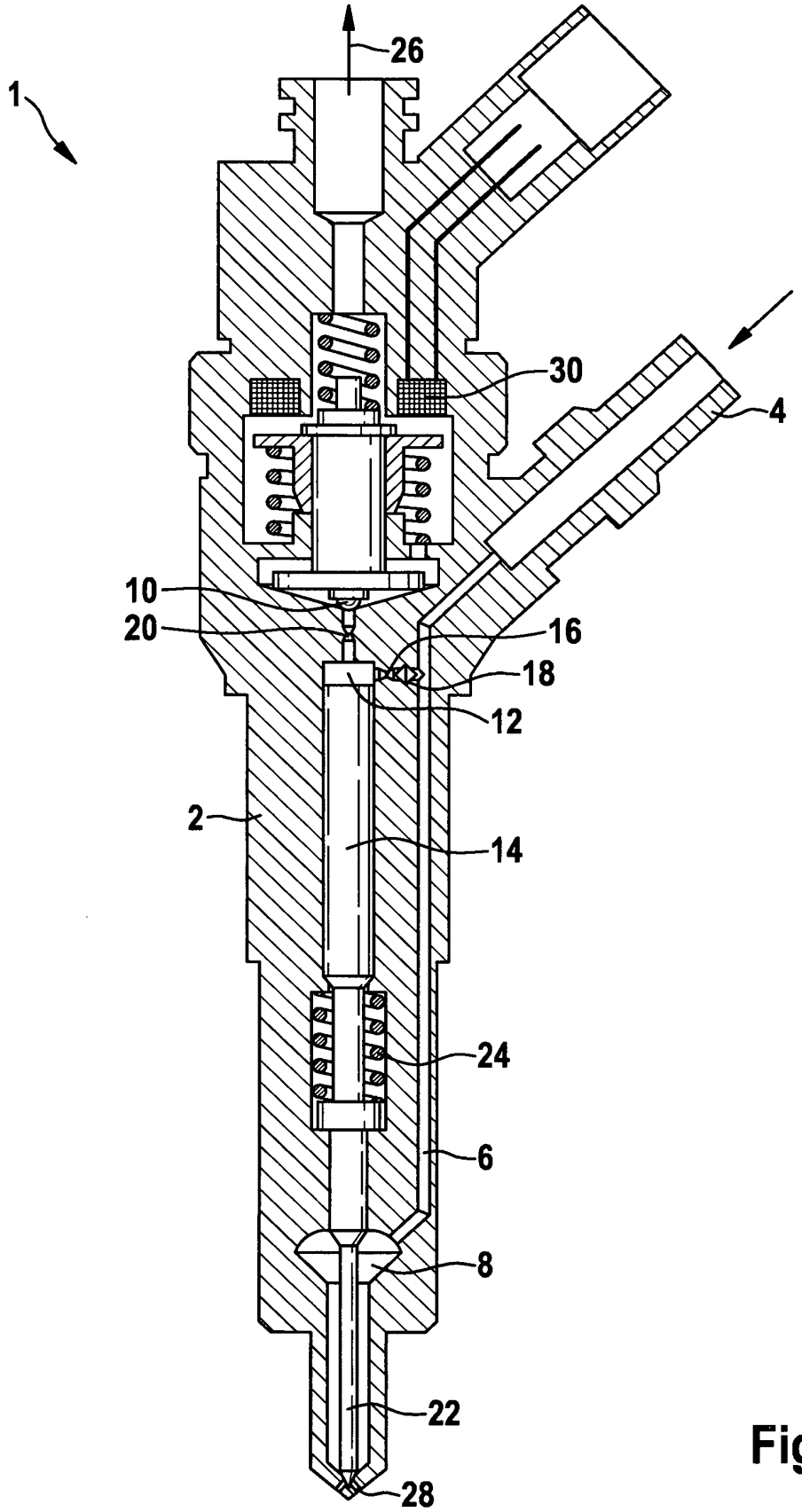
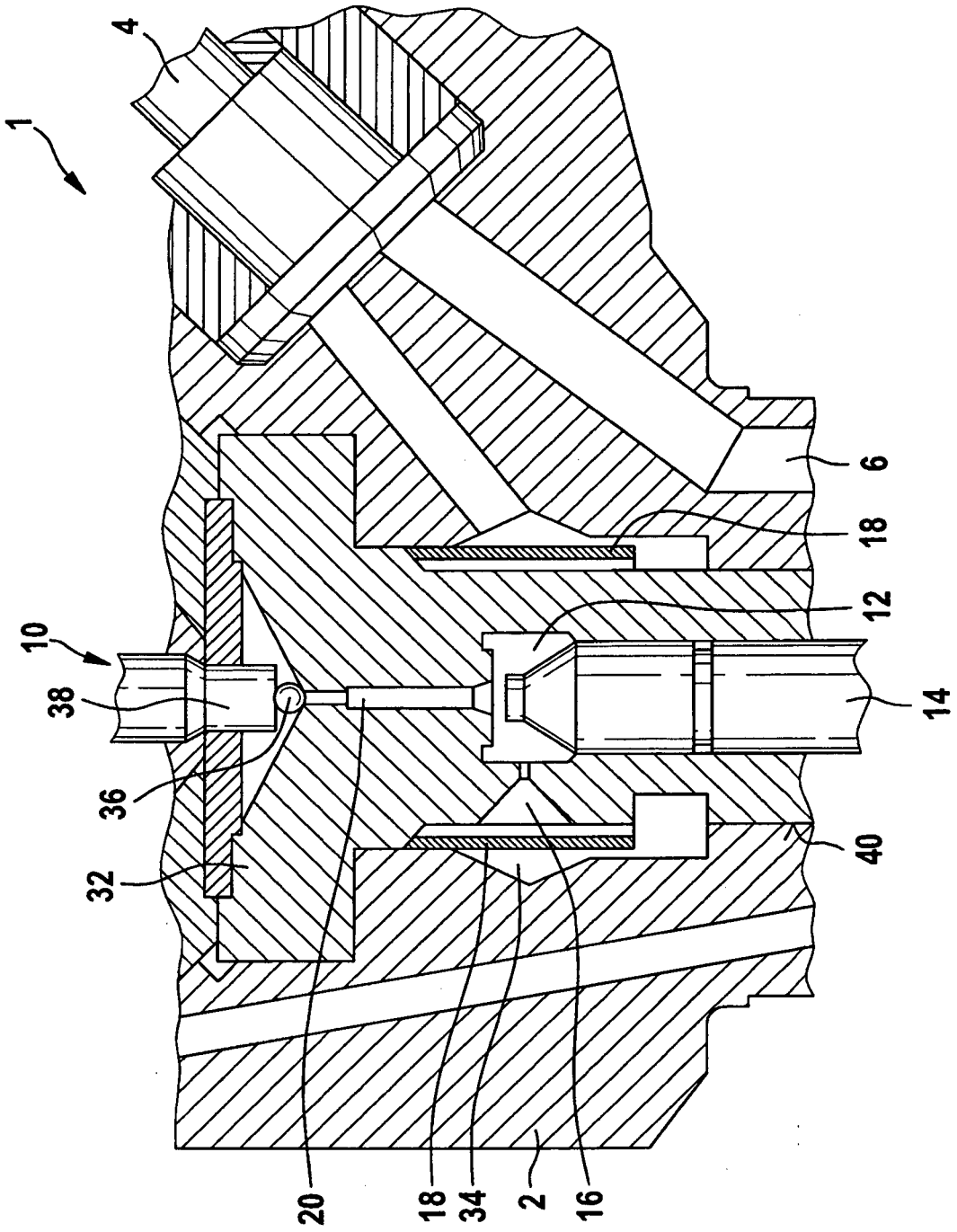


Fig. 1

Fig. 2



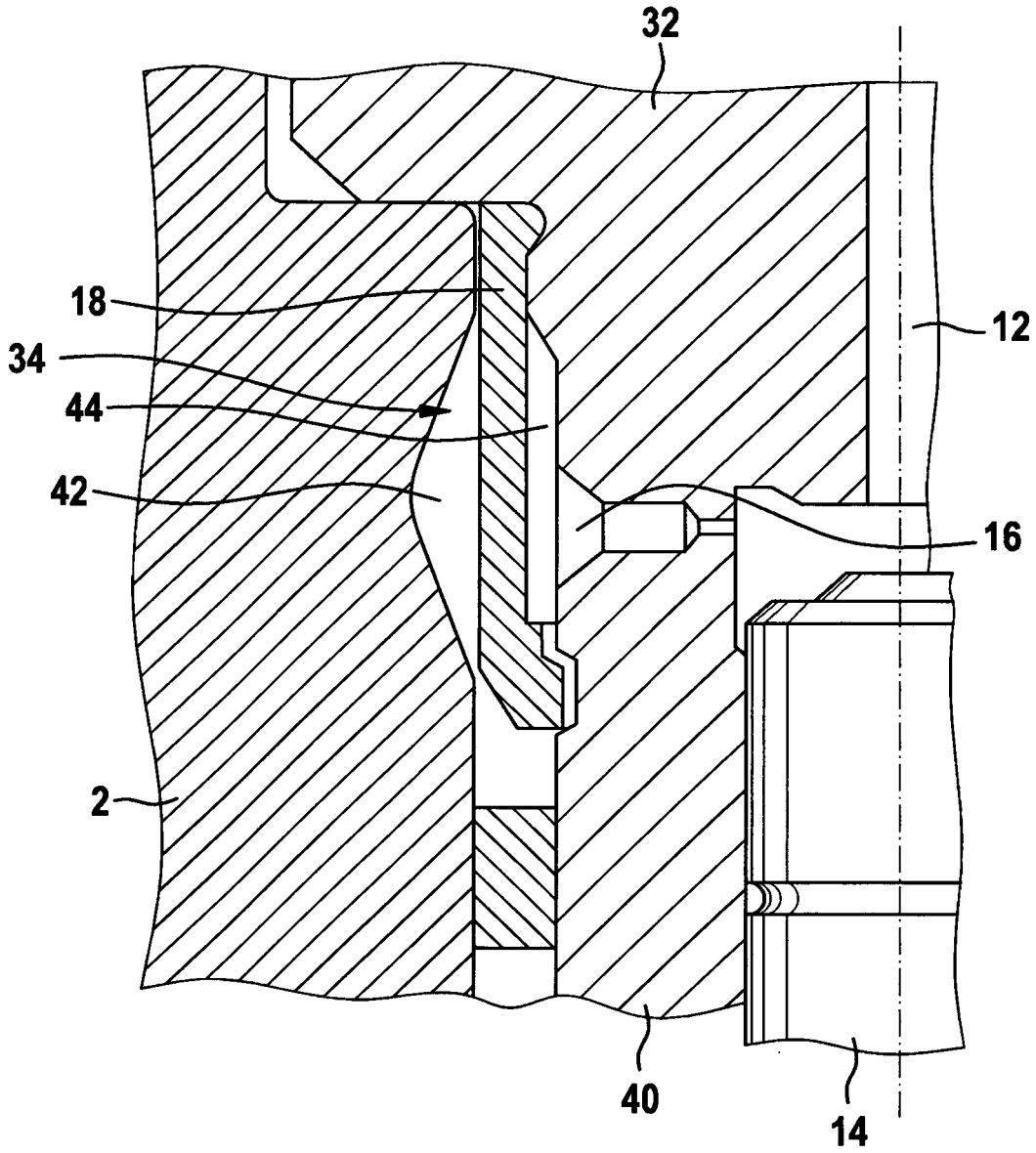


Fig. 3

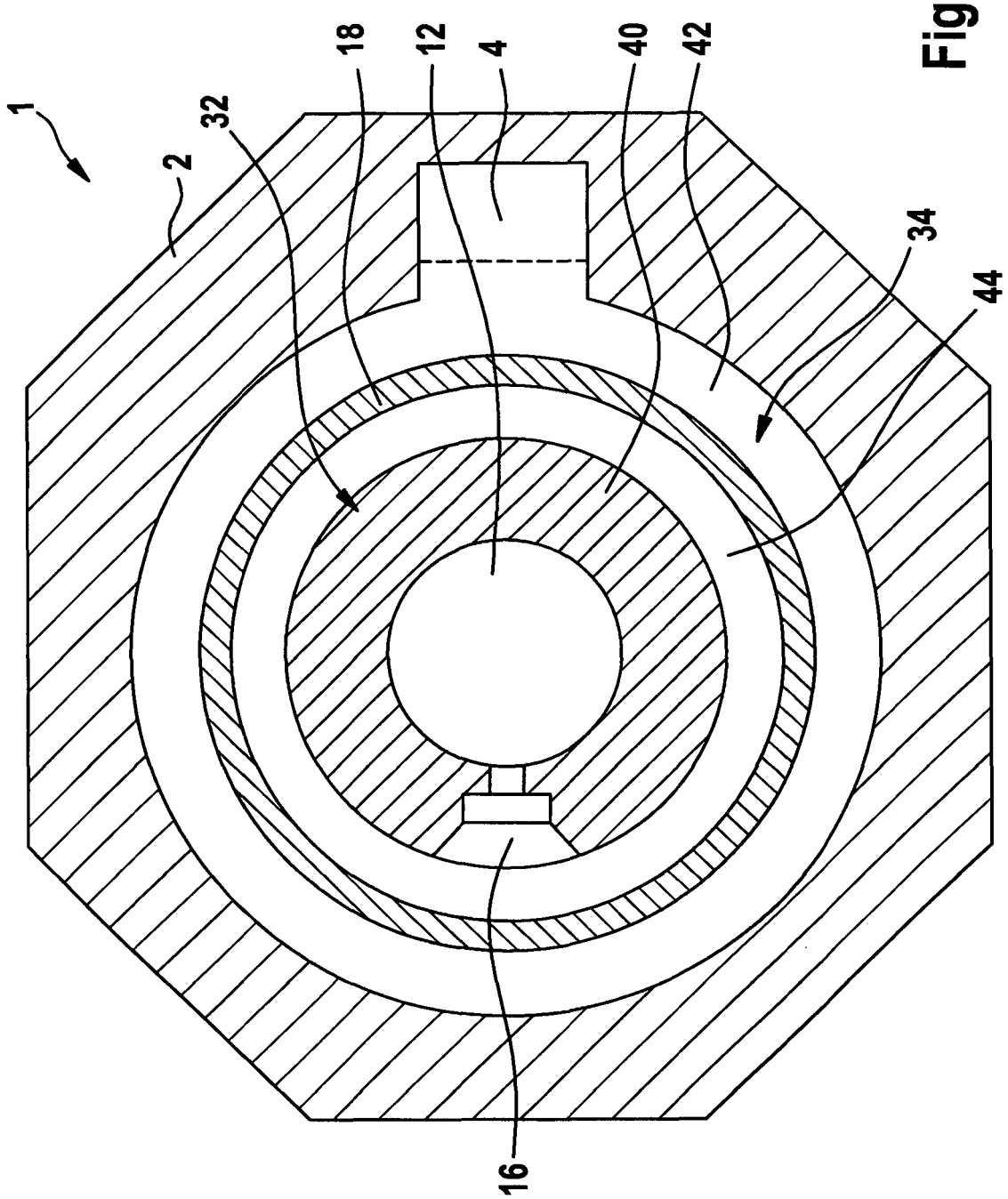


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005035347 B3 **[0005]**