

(19)



(11)

EP 2 366 887 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

21.09.2011 Patentblatt 2011/38

(51) Int Cl.:

F02M 47/02 (2006.01)**F02M 63/00 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **11153203.2**(22) Anmeldetag: **03.02.2011**

(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**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH****70442 Stuttgart (DE)**

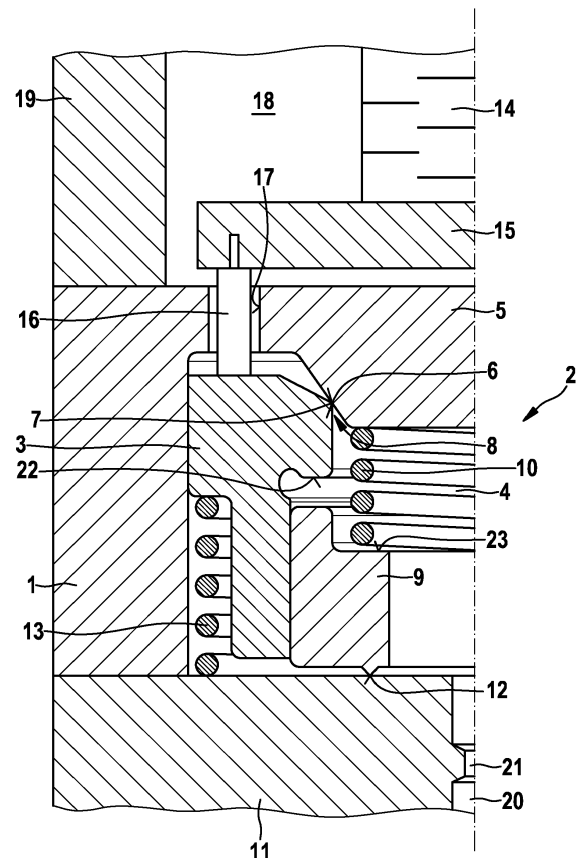
(72) Erfinder:

- **Kreschel, Henning**
71640 Ludwigsburg (DE)
- **Rau, Andreas**
70469 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **08.03.2010 DE 102010002639**(54) **Kraftstoffinjektor**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor mit einem Gehäuseteil (1), in welches ein mittels eines Piezoaktors (14) betätigbares Schaltventil (2) mit einem hubbeweglichen Schließelement (3) aufgenommen ist, wobei das Schließelement (3) zur Ausbildung eines Schaltventilraums (4) und zur wenigstens teilweisen Aufnahme eines stationären Dichtkörpers (5) hülsenförmig ausgebildet ist und eine erste Dichtkontur (6) besitzt, die mit einer an dem stationären Dichtkörper (5) ausgebildeten zweiten Dichtkontur (7) als Ventilsitz (8) zusammenwirkt.

Erfindungsgemäß ist ferner eine Dichthülse (9) zur radialen Begrenzung des Schaltventilraums (4) vorgesehen, die zumindest teilweise in dem hülsenförmig ausgebildeten Schließelement (3) aufgenommen und mittels einer Druckfeder (10) gegenüber einer Drosselplatte (11) axial vorgespannt ist.

**Fig. 1****EP 2 366 887 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Ein derartiger Kraftstoffinjektor weist ein Gehäuseteil auf, in welches ein mittels eines Piezoaktors betätigbares Schaltventil mit einem hubbeweglichen Schließelement aufgenommen ist. Das Schließelement ist zur Ausbildung eines Schaltventilraums und zur wenigstens teilweisen Aufnahme eines stationären Dichtkörpers hülsenförmig ausgebildet und besitzt eine erste Dichtkontur, die mit einer an dem stationären Dichtkörper ausgebildeten zweiten Dichtkontur als Ventilsitz zusammenwirkt.

Stand der Technik

[0002] Ein gattungsgemäßer Kraftstoffinjektor geht aus der Offenlegungsschrift DE 10 2006 049 831 A1 hervor. Der hierin beschriebene Kraftstoffinjektor weist ein Schaltventil sowie einen mehrteiligen Piezoaktor zur Betätigung des Schaltventils auf. Das Schaltventil umfasst ein hülsenförmig ausgebildetes Ventilelement sowie einen stationären Kolben, der in dem Ventilelement aufgenommen ist. Zwischen dem stationären Kolben und dem Ventilelement ist ein Schaltventilraum ausgebildet, der über einen Ablaufkanal und eine Ablaufdrossel mit einem Steuerraum hydraulisch verbunden ist. Der Ablaufkanal ist durch den stationären Kolben hindurchgeführt und mündet über seitliche Bohrungen in den vom hülsenförmigen Ventilelement umschlossenen Schaltventilraum. Über eine am Ventilelement ausgebildete erste Dichtkontur, welche mit einer am stationären Kolben ausgebildeten zweiten Dichtkontur zusammenwirkt, wird ein den Schaltventilraum verschließender Ventilsitz ausgebildet. Das Schaltventil ist weitgehend druckausgeglichen ausgeführt, indem der im Ventilelement aufgenommene Führungsdurchmesser des stationären Kolbens gleich dem Durchmesser im Bereich seiner Dichtkontur gewählt ist. In Schließstellung des Schaltventils wirken demnach im Wesentlichen nur radiale Kräfte auf das Ventilelement ein. Dies führt zu einer Reduzierung der zur Betätigung des Schaltventils erforderlichen Kraft, so dass auch die Kraft des Piezoaktors reduziert werden kann. Der vorliegend mehrteilig ausgeführte Piezoaktor ist derart angeordnet, dass er bzw. ein den Piezoaktor aufnehmender Trägerkörper das Ventilelement umgibt. Dadurch wird ein in axialer Richtung kompaktbauender Kraftstoffinjektor geschaffen. Ferner zeichnet sich der bekannte Kraftstoffinjektor durch ein geringes Schaltventilraumvolumen aus. Ein geringes Volumen stellt einen schnellen Druckanstieg im Schaltventilraum und damit schnelle Schaltzeiten sicher. Die Vorteile eines geringen Schaltventilraumvolumens werden bei dem bekannten Kraftstoffinjektor jedoch zum Teil dadurch wieder aufgehoben, dass der durch den stationären Kolben geführte Ablaufkanal ein zusätzliches zu füllendes Volumen darstellt. Mit dem Volumen des Schaltventilraums steigt auch die Steuermenge an, so dass der Wirkungsgrad

des Kraftstoffinjektors eine Verschlechterung erfährt.

[0003] Um die Füllzeiten zu verkürzen und darüber schnellere Schaltzeiten zu ermöglichen, sind aus dem Stand der Technik ferner Kraftstoffinjektoren mit Schaltventilen bekannt, welche über Bypass-Bohrungen oder Fülldrosseln zusätzlich an eine Hochdruckversorgung angebunden sind. Zusätzliche Bohrungen erhöhen jedoch den Herstellungsaufwand und damit die Kosten eines Kraftstoffinjektors.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Kraftstoffinjektor der vorstehend genannten Art dahingehend zu verbessern, dass dieser ein minimiertes Schaltventilraumvolumen aufweist, um den Wirkungsgrad weiter zu verbessern. Ferner soll eine im Wesentlichen druckausgeglichene Ausführung des Schaltventils realisierbar sein.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch einen Kraftstoffinjektor mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen angegeben.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Erfindungsgemäß ist eine Dichthülse zur radialen Begrenzung des Schaltventilraums vorgesehen, die zumindest teilweise in dem hülsenförmig ausgebildeten Schließelement aufgenommen und mittels einer Druckfeder gegenüber einer Drosselplatte axial vorgespannt ist. Die Dichthülse stellt somit die Abdichtung des Schaltventilraums gegenüber der Drosselplatte und dem hierin ausgebildeten Ablaufkanal bzw. der hierin ausgebildeten Ablaufdrossel sicher. Der abströmende Kraftstoff gelangt über die Ablaufdrossel und den auf die Drosselplatte beschränkten Ablaufkanal direkt in den Schaltventilraum, so dass aufwendig durch einen stationären Dichtkörper geführte Bohrungen, die zudem ein zusätzliches zu befüllendes Volumen darstellen, entfallen können. Zugleich dient die in dem hülsenförmigen Schließelement aufgenommene Dichthülse als Füllkörper, durch den das Volumen des Schaltventilraums weiter verringert wird. Es wird somit ein Kraftstoffinjektor mit einem schnell schaltenden Schaltventil geschaffen, der zu einer Verbesserung des Wirkungsgrades des Gesamtsystems beiträgt.

[0007] Darüber hinaus ermöglicht die Dichthülse eine weitgehend druckausgeglichene Ausführung des Schaltventils. Denn die im Schließelement aufgenommene Dichthülse verhindert, dass in Schließstellung des Schaltventils die Stirnflächen des Schließelementes von einer Axialkraft beaufschlagt werden. Durch eine zylinderförmige Innenkontur des Schließelementes kann zudem sichergestellt werden, dass ausschließlich Radialkräfte auf das Schließelement einwirken. Die Innenkontur des Schließelementes kann darüber hinaus bewusst auch derart gestaltet sein, dass eine Druckstufe in Form eines radial verlaufenden Absatzes ausgebildet wird.

[0008] Bevorzugt ist die Dichthülse zur dichtenden Anlage an der Drosselplatte mit einer Beißkante ausgestattet. Die Beißkante verbessert aufgrund ihrer ringförmigen

Dichtkontur den Dichtsitz der Dichthülse gegenüber der Drosselplatte. Weiterhin bevorzugt ist die Beißkante im Bereich des Innendurchmessers der Dichthülse ausgebildet. Dies besitzt den Vorteil, dass die der Drosselplatte zugewandte Stirnfläche der Dichthülse nicht von Hochdruck beaufschlagt wird und eine Druckkraft auf die Dichthülse ausübt, welche einer dichtenden Anlage an der Drosselplatte entgegen wirkt. Soll die Dichthülse dagegen von einer Druckkraft beaufschlagt werden, die in Richtung der Drosselplatte wirkt, kann die der Beißkante gegenüberliegende Stirnfläche mit Hochdruck beaufschlagt und damit als Druckstufe eingesetzt werden. Alternativ oder ergänzend ist auch die Ausbildung einer Druckstufe in Form eines radial verlaufenden Absatzes möglich. Aufgrund der zusätzlich auf die Dichthülse einwirkenden Druckkraft in Richtung der Drosselplatte kann dementsprechend die Federkraft der die Dichthülse bau-
fischlagenden Druckfeder reduziert werden.

[0009] Weiterhin bevorzugt ist das hülsenförmig ausgebildete Schließelement mittels einer Druckfeder gegenüber dem Dichtkörper axial vorgespannt. Die Federkraft dieser Druckfeder kann reduziert werden, wenn am Schließelement eine Druckstufe in Form eines radial verlaufenden Absatzes ausgebildet ist. Vorteilhafterweise ist die Druckfeder außerhalb des Schaltventilraums angeordnet, um das Volumen des Schaltventilraums möglichst gering zu halten. Denn eine außenliegende Anordnung der Druckfeder ermöglicht eine Verringerung der Durchmesser des Schließelementes und der Dichthülse. Alternativ kann auch auf eine zusätzliche außenseitig angeordnete Druckfeder verzichtet werden, wenn die Druckfeder, mittels welcher die Dichthülse gegenüber der Drosselplatte axial vorgespannt ist, zugleich an dem Schließelement abgestützt ist. Hierzu kann die innerhalb des Schaltventilraums angeordnete Druckfeder als Schraubenfeder, Tellerfeder oder gewellte Federscheibe ausgebildet sein. Letztere erfordern gegenüber einer Schraubenfeder einen geringeren axialen Bauraum, was wiederum eine Reduzierung des Schaltventilraumvolumens ermöglicht.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Piezoaktor zur Betätigung des Schaltventils über eine Platte und mehrere bolzenförmige Übertragungselemente mit dem Schließelement verbunden. Die bolzenförmigen Übertragungselemente sind auf der Platte vorzugsweise entlang einer Kreislinie im gleichen Winkelabstand zueinander angeordnet, wobei der Durchmesser der Kreislinie derart auf den Außendurchmesser des Schließelementes abgestimmt ist, dass die bolzenförmigen Übertragungselemente an einer ringförmigen Stirnfläche des Schließelementes anliegen. Die Kraft und der Hub des Aktors wird somit über die Platte und die Übertragungselemente auf das Schließelement übertragen.

[0011] Weiterhin bevorzugt ist der Piezoaktor außerhalb des Gehäuseteils angeordnet und die Übertragungselemente sind durch Bohrungen des Gehäuseteils geführt, welche zugleich der hydraulischen Verbindung

des Schaltventilraums mit einem Rücklauf dienen. Durch die Doppelfunktion der im Gehäuseteil vorgesehenen Bohrungen wird der konstruktive Aufbau und damit die Herstellung des Injektors vereinfacht. Die Anordnung des Piezoaktors außerhalb des das Schaltventil aufnehmenden Gehäuseteils vereinfacht eine ggf. erwünschte Abdichtung des Aktors gegenüber dem Kraftstoff. Darüber hinaus wird der elektrische Anschluss des Piezoaktors erleichtert, da die zum Aktor führenden elektrischen Anschlussleitungen nicht durch mehrere Gehäuseteile hindurch geführt werden müssen.

[0012] Der Ventilsitz des Schaltventils kann als Kegel-Kegel-Sitz oder als Kugel-Kegel-Sitz ausgeführt werden. In entsprechender Weise sind die an dem Schließelement und dem Dichtkörper ausgebildeten Dichtkonturen gestaltet. Das heißt, dass das hubbewegliche Schließelement vorzugsweise eine zumindest teilweise konisch oder sphärisch verlaufende Innenkontur zur Ausbildung der Dichtkontur besitzt. Das heißt ferner, dass der stationäre Dichtkörper vorzugsweise eine zumindest teilweise konisch oder sphärische verlaufende Außenkontur zur Ausbildung der Dichtkontur besitzt.

[0013] Vorteilhafterweise besitzt der stationäre Dichtkörper darüber hinaus einen in den Schaltventilraum hineinragenden kolbenförmigen Abschnitt. In Abhängigkeit von den jeweils gewählten Abmessungen vermag der kolbenförmige in den Schaltventilraum hineinragende Abschnitt eine deutliche Verkleinerung des Schaltventilraumvolumens zu bewirken. Der kolbenförmige Abschnitt dient somit ebenfalls als Füllkörper, welcher das Schaltventilraumvolumen auf einen Ringraum begrenzt.

[0014] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der stationäre Dichtkörper einstückig mit dem das Schaltventil aufnehmenden Gehäuseteil ausgebildet. Durch die einstückige Ausbildung können die Herstellungs- bzw. Montagekosten verringert werden.

[0015] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Diese zeigen:

- Figur 1 einen Ausschnitt eines Längsschnitts durch eine erste Ausführungsform,
- Figur 2 einen Ausschnitt eines Längsschnitts durch eine zweite Ausführungsform,
- Figur 3 einen Ausschnitt eines Längsschnitts durch eine dritte Ausführungsform,
- Figur 4 einen Ausschnitt eines Längsschnitts durch eine vierte Ausführungsform und
- Figur 5 einen Ausschnitt eines Längsschnitts durch eine fünfte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors im Bereich des Schaltventils.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

[0016] Bei dem in der Figur 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors umfasst das in einem Gehäuseteil 1 angeordnete Schaltventil 2 ein hülsenförmiges Schließelement 3, welches gegenüber einem stationären Dichtkörper 5, das zumindest teilweise in dem hülsenförmigen Schließelement 3 aufgenommen ist, hubbeweglich gelagert ist. Eine an dem Schließelement 3 ausgebildete erste Dichtkontur 6 wirkt mit einer zweiten Dichtkontur 7 zusammen, welche an dem stationären Dichtkörper 5 ausgebildet ist. Die erste Dichtkontur 6 und die zweite Dichtkontur 7 bilden somit einen Ventilsitz 8 aus. Zur Ausbildung der Dichtkonturen 6, 7 sind die Innenkontur des hülsenförmigen Schließelementes 3 und die Außenkontur des stationären Dichtkörpers 5 jeweils über einen Teilbereich konisch verlaufend ausgeführt. Das Schaltventil 2 umfasst ferner einer Dichthülse 9, welche über eine Beißkante 12 an einer Drosselplatte 11 dichtend anliegt.

[0017] Die Dichthülse 9 ist in dem hülsenförmigen Schließelement 3 aufgenommen, so dass ein innerhalb des Schließelementes 3 ausgebildeter Schaltventilraum 4 eine Verkleinerung erfährt. Mittels einer Druckfeder 10 in Form einer Schraubenfeder ist die Dichthülse 9 gegenüber der Drosselplatte 11 axial vorgespannt. Die Druckfeder 10 ist hierzu einerseits an der Dichthülse 9, andererseits an dem stationären Dichtkörper 5 abgestützt. Ein an der Dichthülse 9 ausgebildeter radialer Absatz dient der Druckfeder 10 als Stützfläche. Zugleich bildet der radiale Absatz eine hochdruckbeaufschlagte Druckstufe 23 aus, die eine zusätzliche Anpresskraft der Dichthülse 9 gegenüber der Drosselplatte 11 bewirkt.

[0018] Eine weitere Druckstufe 22 in Form eines radialen Absatzes ist an dem hülsenförmigen Schließelement 3 ausgebildet. Hierdurch wird das Schließelement 3 in Schließrichtung mit einer zusätzlichen Druckkraft beaufschlagt. Entsprechend geringer kann die Federkraft einer das Schließelement 3 ebenfalls in Schließrichtung beaufschlagenden Druckfeder 13 ausgebildet sein, die in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel außenumfangsseitig angeordnet ist und einerseits an einem radial verlaufenden Absatz des Schließelementes 3 und andererseits an der Drosselplatte 11 abgestützt ist. Die außenumfangsseitige Anordnung der Druckfeder 13 ermöglicht eine Verringerung der Durchmesser der Dichthülse 9 und des Schließelementes 3, so dass auch das Volumen des Schaltventilraums 4 verringert wird.

[0019] Zur Betätigung des Schaltventils 2 ist ein in einem Haltekörper 19 angeordneter Piezoaktor 14 vorgesehen, der über eine Platte 15 und mehrere hierauf angeordnete bolzenförmige Übertragungselemente 16 mit dem Schließelement 3 des Schaltventils 2 wirkverbunden ist. Aufgrund der Anordnung des Piezoaktors 14 in einem separaten Gehäuseteil sind in dem Gehäuseteil 1 Bohrungen 17 vorgesehen, durch welche die bolzenförmigen Übertragungselemente 16 bis an das Schließelement 3 herangeführt werden können. Die Boh-

rungen 17 sind entlang einer Kreislinie in gleichem Winkelabstand zueinander angeordnet, wobei der Durchmesser der Kreislinie auf den Durchmesser des hülsenförmigen Schließelementes 3 derart abgestimmt ist, dass die durch die Bohrungen 17 geführten bolzenförmigen Übertragungselemente 16 an einer ringförmigen Stirnfläche des Schließelementes 3 anliegen. Dabei sind die Innendurchmesser der Bohrungen 17 geringfügig größer als die Außendurchmesser der bolzenförmigen Übertragungselemente 16 gewählt, so dass der Schaltventilraum 4 über die Bohrungen 17 zugleich mit einem im Haltekörper 19 ausgebildeten Rücklauf 18 hydraulisch verbindbar ist.

[0020] Das Gehäuseteil 1 bildet zugleich den stationären Dichtkörper 5 aus. Das heißt, dass der stationäre Dichtkörper 5 an das Gehäuseteil 1 angeformt ist.

[0021] Die Funktionsweise des Kraftstoffinjektors ist wie folgt: Zum Öffnen des Schaltventils 2 wird der Piezoaktor 14 bestromt, der sich aufgrund der Bestromung ausdehnt. Dabei bewegt der Piezoaktor 14 die Platte 15 einschließlich der bolzenförmigen Übertragungselemente 16 in Richtung der Drosselplatte 11. Aufgrund des direkten Kontaktes der bolzenförmigen Übertragungselemente 16 mit dem hülsenförmigen Schließelement 3 wird auch dieses entgegen der Druckkraft der Druckfeder 13 in Richtung der Drosselplatte 11 bewegt, wobei das Schließelement 3 vom Ventilsitz 8 abhebt und das Schaltventil 2 öffnet. Im Schaltventilraum 4 befindlicher Kraftstoff kann nunmehr über die Dichtkonturen 6, 7 hinweg zu den Bohrungen 17 und damit zum Rücklauf 18 strömen. Über die im Bereich des Ventilsitzes 8 ringförmige Abströmfläche wird der abströmende Kraftstoff bzw. die Absteuermenge nach radial außen den Bohrungen 17 zugeführt. Ein solcher Strömungsweg besitzt Vorteile, welche im Zusammenhang mit einem nachfolgenden Ausführungsbeispiel noch näher erläutert werden.

[0022] In Offenstellung des Schaltventils 2 bewirkt der aus dem Schaltventilraum 4 abströmende Kraftstoff einen Druckabfall, der sich ebenfalls in einem mit dem Schaltventilraum 4 hydraulisch verbundenen Steuerraum (nicht dargestellt) einstellt. Zur hydraulischen Verbindung des Steuerraums mit dem Schaltventilraum 4 ist in der Drosselplatte 11 ein Ablaufkanal 20 mit einer Ablaufdrossel 21 vorgesehen. Die Druckentlastung im Steuerraum ermöglicht einen Öffnungshub einer Düsenadel (nicht dargestellt) durch welche wenigstens eine Einspritzöffnung (nicht dargestellt) des Kraftstoffinjektors freigegeben wird.

[0023] Wird die Bestromung des Piezoaktors 14 beendet, zieht sich dieser wieder zusammen, so dass die Platte 15 einschließlich der bolzenförmigen Übertragungselemente 16 in ihre Ausgangsstellung zurück bewegt werden, wobei die Druckfeder 13 das Schließelement 3 gegen den Ventilsitz 8 zurückstellt. In Schließstellung des Steuerventils 2 vermag sich im Steuerraum und im Schaltventilraum wieder ein Druck aufzubauen, der die Düsenadel mit einer Druckkraft in Schließrichtung beaufschlagt. Durch die zusätzliche

Kraft einer Feder wird die Düsennadel in ihren Dichtsitz zurückgestellt und die wenigstens eine Einspritzöffnung wieder verschlossen, so dass der Einspritzvorgang beendet ist.

[0024] Durch das erfindungsgemäß vorgesehene geringe Schaltventilraumvolumen des Schaltventils 2 kann eine schneller Druckanstieg bei geschlossenem Schaltventil 2 bewirkt werden. Der Kraftstoffinjektor zeichnet sich demnach durch kurze Schaltzeiten aus. Zudem wird aufgrund des geringen Schaltventilraumvolumens die Steuermenge reduziert, was wiederum zu einer Verbesserung des Wirkungsgrades führt. Da ein schneller Druckanstieg gewährleistet ist, können zusätzliche Bypassbohrungen oder Fülldrosseln zur Verkürzung der Füllzeit entfallen. Auch diese Maßnahme führt wiederum zu einer Verringerung der Steuermenge.

[0025] Das in der Figur 2 dargestellte Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors unterscheidet sich von dem der Figur 1 im Wesentlichen darin, dass das hülsenförmig ausgebildete Schließelement 3 keinen als Druckstufe 22 ausgebildeten radialen Absatz aufweist. Die Innenkontur des hülsenförmigen Schließelementes 3 ist bis zur Dichtkontur 6 zylindrisch ausgebildet, so dass in Schließstellung des Schaltventils 2 das Schließelement 3 über den im Schaltventilraum 4 vorhandenen Kraftstoff mit einer lediglich in radialer Richtung wirkenden Druckkraft beaufschlagt wird. Das Schaltventil 2 ist somit im Wesentlichen druckausgeglichen. Die Ausführung des Schaltventils 2 als druckausgeglichenes Ventil senkt den Kraftbedarf zur Betätigung des Schaltventils 2. Die Reduzierung des Kraftbedarfs kann dazu genutzt werden, einen Piezoaktor 14 geringerer Baugröße einzusetzen, den Energiebedarf des Piezoaktors 14 zu verringern oder die Dynamik des Piezoaktors 14 zu erhöhen. Zugleich können geringe Schaltzeiten bewirkt werden.

[0026] Bei der in der Figur 3 dargestellten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors ist im Unterschied zu der Ausführungsform der Figur 3 wiederum eine Druckstufe 22 an der Innenkontur des hülsenförmigen Schließelementes 3 ausgebildet, an welcher zugleich die Druckfeder 10 abgestützt ist, mittels welcher die Dichthülse 9 in Anlage mit der Drosselplatte 11 gehalten wird. Die vorliegende Ausführungsform macht eine zusätzliche Druckfeder 13 entbehrlich, so dass das Schaltventil 2 insbesondere in radialer Richtung sehr kompaktbauend ist. Um auch in axialer Richtung eine kompakte Bauform zu erhalten, ist die Druckfeder 10 vorliegend als gewellte Federscheibe ausgebildet, die einerseits an der Druckstufe 22 des Schließelementes 3 und andererseits an einer ringförmigen Stirnfläche der Dichthülse 9 abgestützt ist. Die Dichthülse 9 weist darüber hinaus keinen als Druckstufe 23 dienenden radialen Absatz auf, da die ringförmige Stirnfläche eine Druckstufe 23 ersetzt. Die Ausführungsform der Figur 3 zeichnet sich demnach durch eine reduzierte Anzahl an Bauteilen sowie einer Vereinfachung der Bauteilformen aus.

[0027] Die in der Figur 4 dargestellte Ausführungsform

eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors unterscheidet sich von der der Figur 1 im Wesentlichen dadurch, dass der stationäre Dichtkörper 5 einen kolbenförmigen Abschnitt 24 besitzt, der in den Schaltventilraum 4 derart hineinragt, dass dieser eine deutliche Verringerung seines Volumens erfährt. Ein wesentlicher Teil des Volumens des Schaltventilraums 4 wird auf einen den kolbenförmigen Abschnitt 24 umgebenden Ringraum reduziert. Über den Ringraum wird in Offenstellung des Schaltventils 2 der im Schaltventilraum 4 vorhandene Kraftstoff den Bohrungen 17 zugeführt, welche den Schaltventilraum 4 mit dem im Haltekörper 19 ausgebildeten Rücklauf 18 hydraulisch verbinden. Hier zeigt sich nunmehr der Vorteil eines ringförmigen Abströmquerschnittes, über welchen der abströmende Kraftstoff nach radial außen geführt wird. Denn der vorgeschlagene Strömungsweg des Kraftstoffs ermöglicht erst die Ausbildung eines zentral in den Schaltventilraum 4 hineinragenden kolbenförmigen Abschnitt 24 des stationären Dichtkörpers 5 als Füllkörper, der zu einer Minimierung des Volumens führt.

[0028] Die in der Figur 5 dargestellte weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors unterscheidet sich von dem in der Figur 1 im Wesentlichen lediglich dadurch, dass die Innenkontur des hülsenförmig ausgebildeten Schließelementes 3 zur Ausbildung der Dichtkontur 6 zumindest teilweise sphärisch verlaufend ausgeführt ist. Der Ventilsitz 8 ist somit als Kugel-Kegel-Sitz ausgebildet. Die in der Figur 5 dargestellte Ventilsitzgeometrie ist lediglich beispielhaft gewählt. Anstelle des Schließelementes 3 kann auch an dem stationären Dichtkörper 5 eine zumindest teilweise sphärisch verlaufende Außenkontur zur Ausbildung der Dichtkontur 7 ausgebildet sein. Darüber hinaus sind auch andere Sitzgeometrien durch entsprechende Ausbildung der Innen- bzw. Außenkontur am Schließelement 3 bzw. dem Dichtkörper 5 möglich.

[0029] Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass die in den Figuren 1 bis 5 dargestellten konkreten Ausführungsformen Merkmale aufweisen, die beliebig kombinierbar oder austauschbar sind, so dass eine Vielzahl weiterer Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors realisierbar sind.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor mit einem Gehäuseteil (1), in welches ein mittels eines Piezoaktors (14) betätigbares Schaltventil (2) mit einem hubbeweglichen Schließelement (3) aufgenommen ist, wobei das Schließelement (3) zur Ausbildung eines Schaltventilraums (4) und zur wenigstens teilweisen Aufnahme eines stationären Dichtkörpers (5) hülsenförmig ausgebildet ist und eine erste Dichtkontur (6) besitzt, die mit einer an dem stationären Dichtkörper (5) ausgebildeten zweiten Dichtkontur (7) als Ventilsitz (8) zusammenwirkt,

- dadurch gekennzeichnet, dass** ferner eine Dicht-
hülse (9) zur radialen Begrenzung des Schaltventil-
raums (4) vorgesehen ist, die zumindest teilweise in
dem hülsenförmig ausgebildeten Schließelement
(3) aufgenommen und mittels einer Druckfeder (10)
gegenüber einer Drosselplatte (11) axial vorge-
spannt ist. 5
2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass zur dichtenden 10
Anlage an der Drosselplatte (11) die Dichthülse (9)
mit einer Beißkante (10) ausgestattet ist, die vor-
zugsweise im Bereich des Innendurchmessers der
Dichthülse (9) ausgebildet ist. 15
3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass das hülsenförmig
ausgebildete Schließelement (3) mittels einer Druck-
feder (10, 13) gegenüber dem Dichtkörper (5) axial
vorgespannt ist, wobei vorzugsweise die Druckfeder 20
(13) außerhalb des Schaltventilraums (4) angeord-
net ist.
4. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, 25
dadurch gekennzeichnet, dass der Piezoaktor
(14) zur Betätigung des Schaltventils (2) über eine
Platte (15) und mehrere bolzenförmige Übertra-
gungselemente (16) mit dem Schließelement (3)
wirkverbunden ist. 30
5. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass der Piezoaktor
(14) außerhalb des Gehäuseteils (1) angeordnet ist
und die Übertragungselemente (16) durch Bohrun- 35
gen (17) des Gehäuseteils (1) geführt sind, welche
zugleich der hydraulischen Verbindung des Schalt-
ventilraums (4) mit einem Rücklauf (18) dienen.
6. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, 40
dadurch gekennzeichnet, dass das hubbewegli-
che Schließelement (3) zur Ausbildung der Dicht-
kontur (6) eine zumindest teilweise konisch oder
sphärisch verlaufende Innenkontur besitzt. 45
7. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der stationäre
Dichtkörper (5) zur Ausbildung der Dichtkontur (7) 50
eine zumindest teilweise konisch oder sphärisch ver-
laufende Außenkontur besitzt.
8. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, 55
dadurch gekennzeichnet, dass der stationäre
Dichtkörper (5) einen in den Schaltventilraum (4) hin-
einragenden kolbenförmigen Abschnitt (24) besitzt.
9. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der stationäre
Dichtkörper (5) einstückig mit dem das Schaltventil
(2) aufnehmenden Gehäuseteil (1) ausgebildet ist.

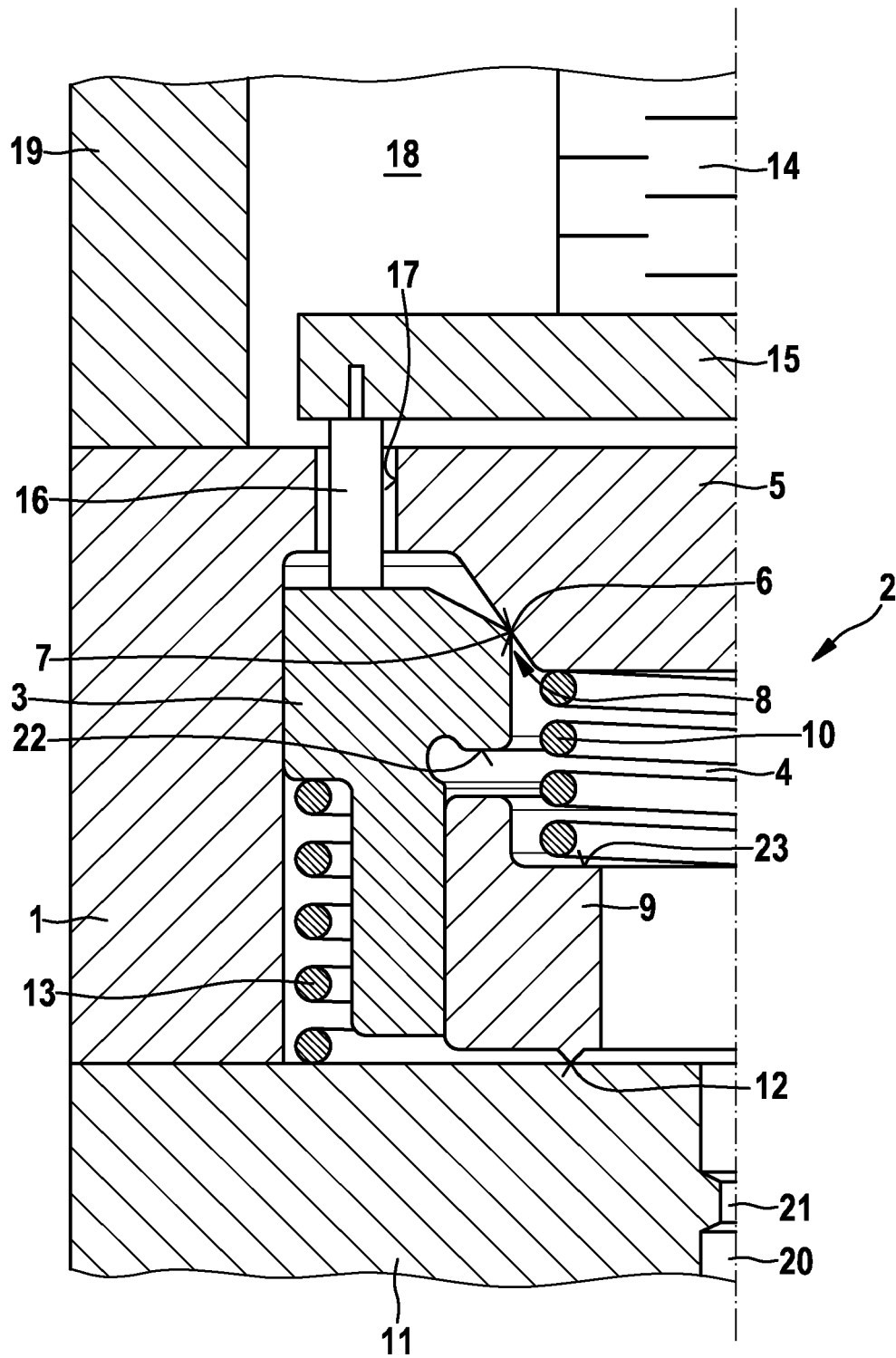


Fig. 1

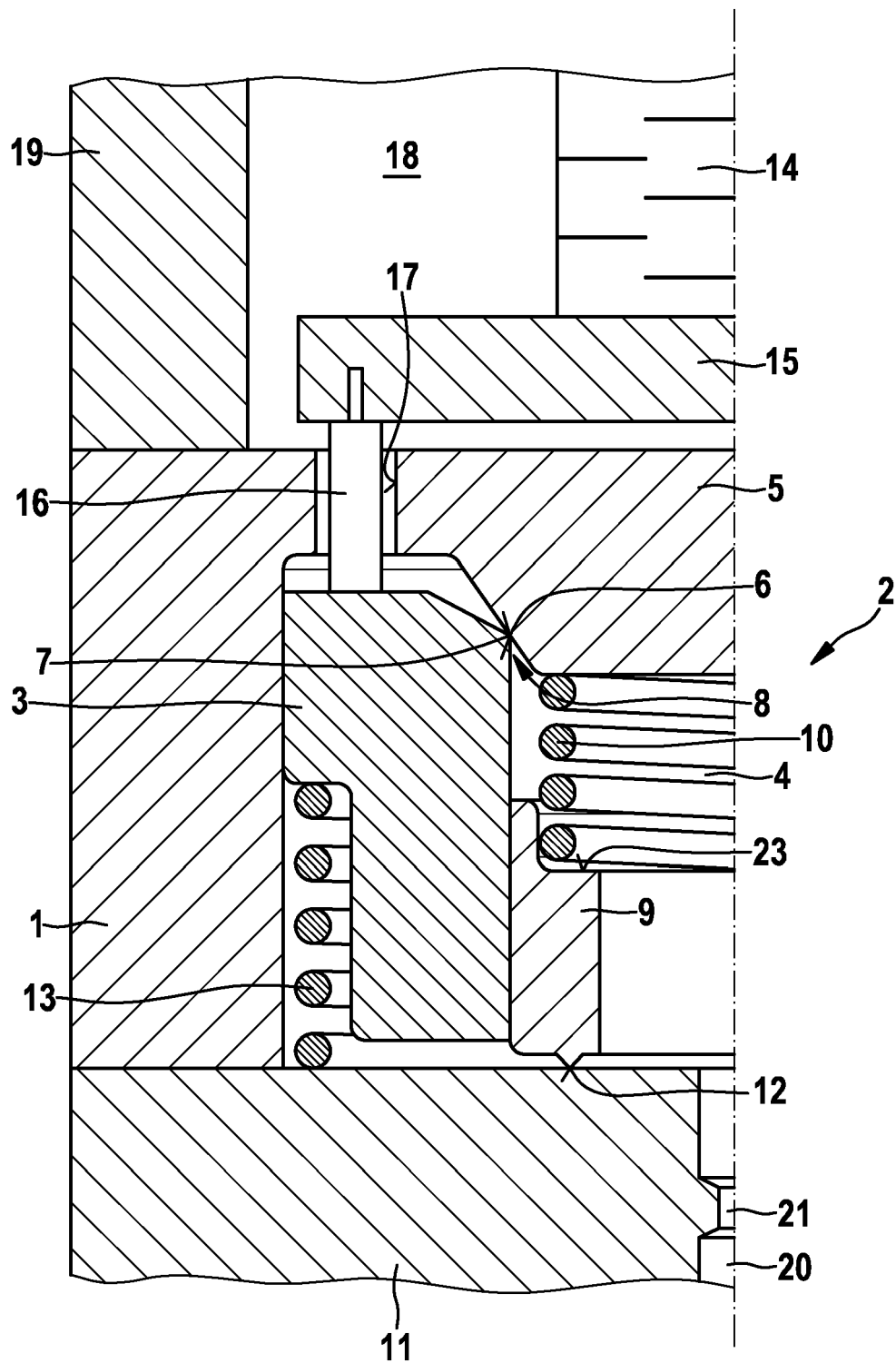


Fig. 2

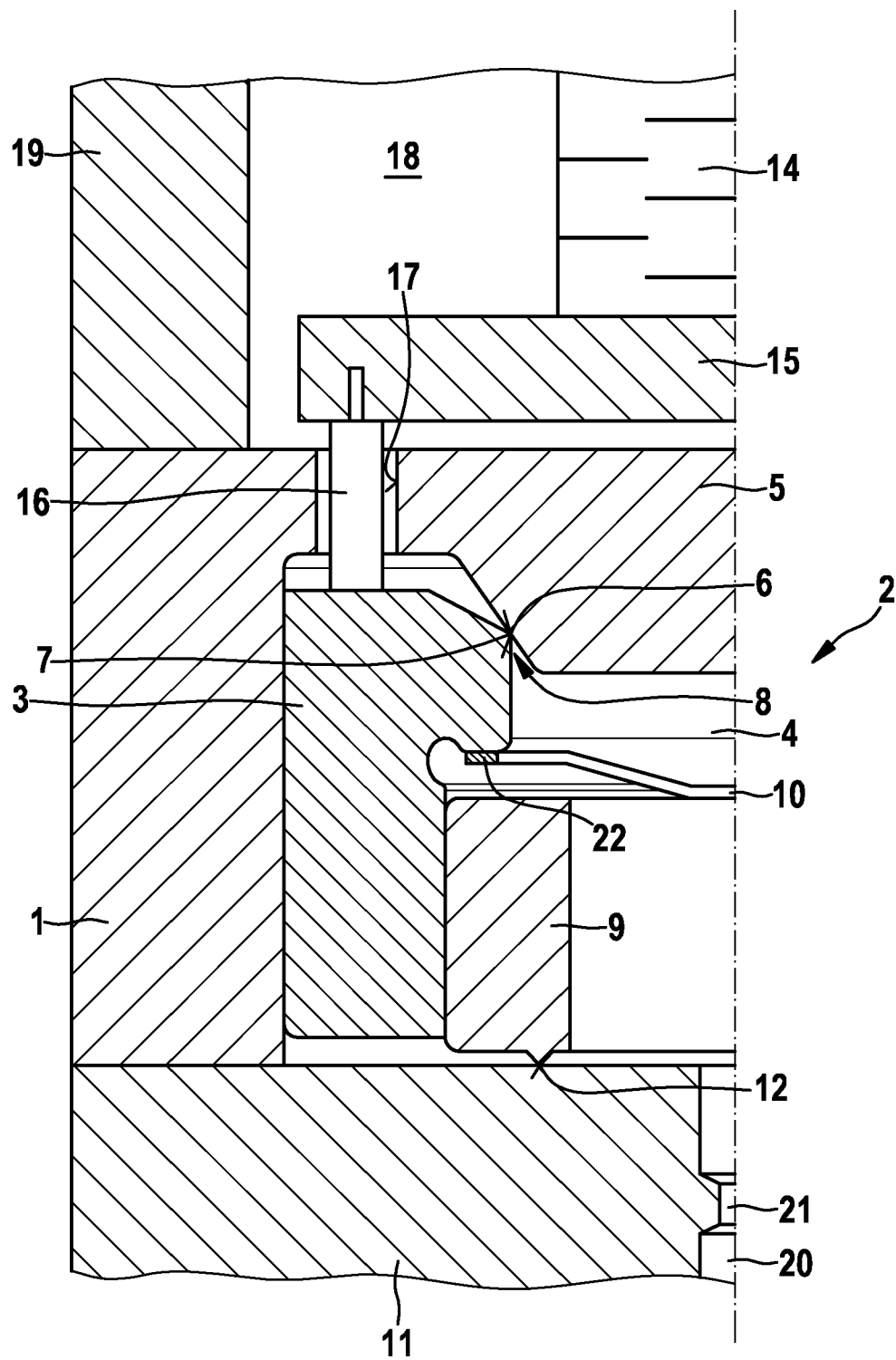


Fig. 3

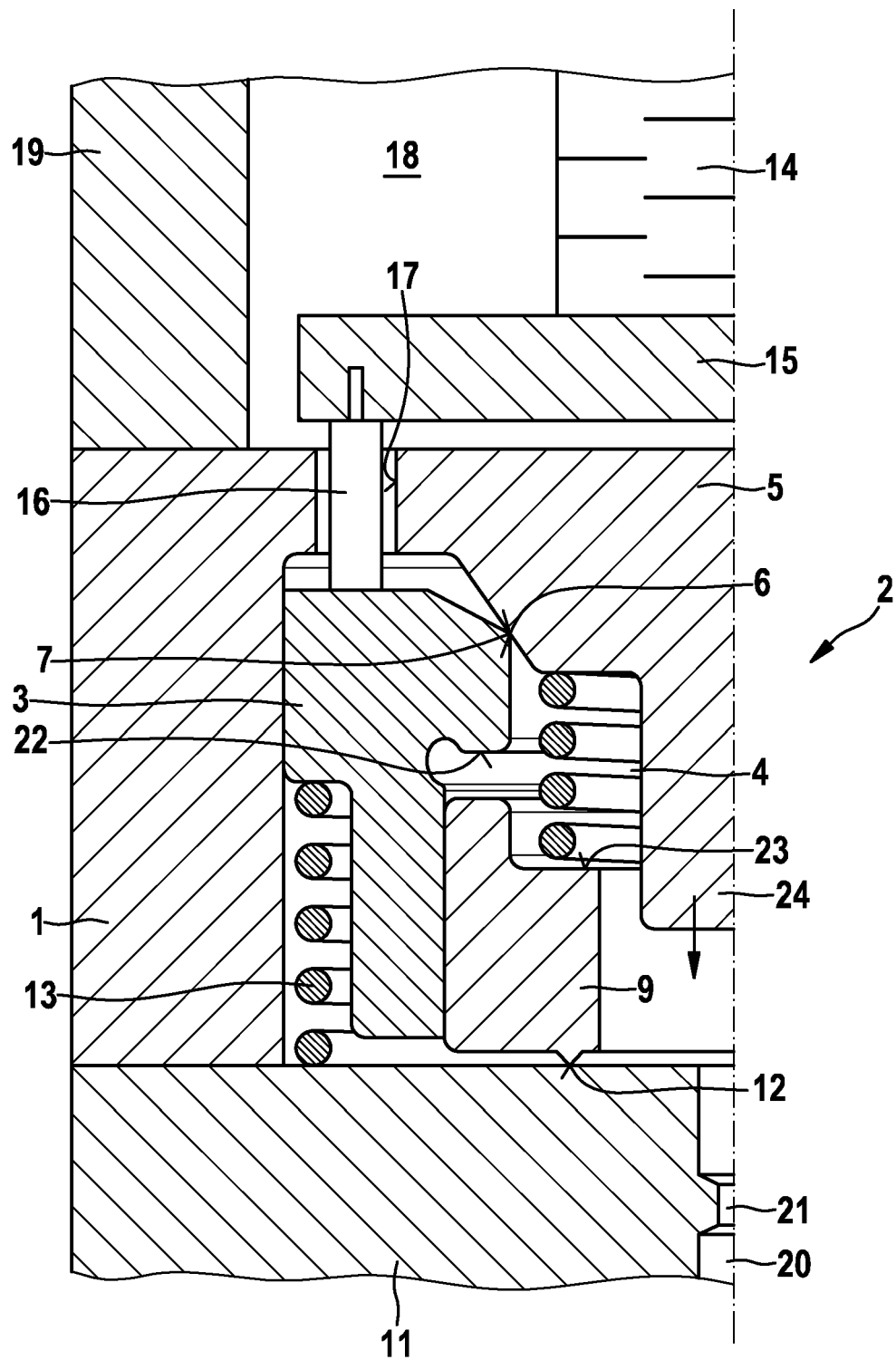


Fig. 4

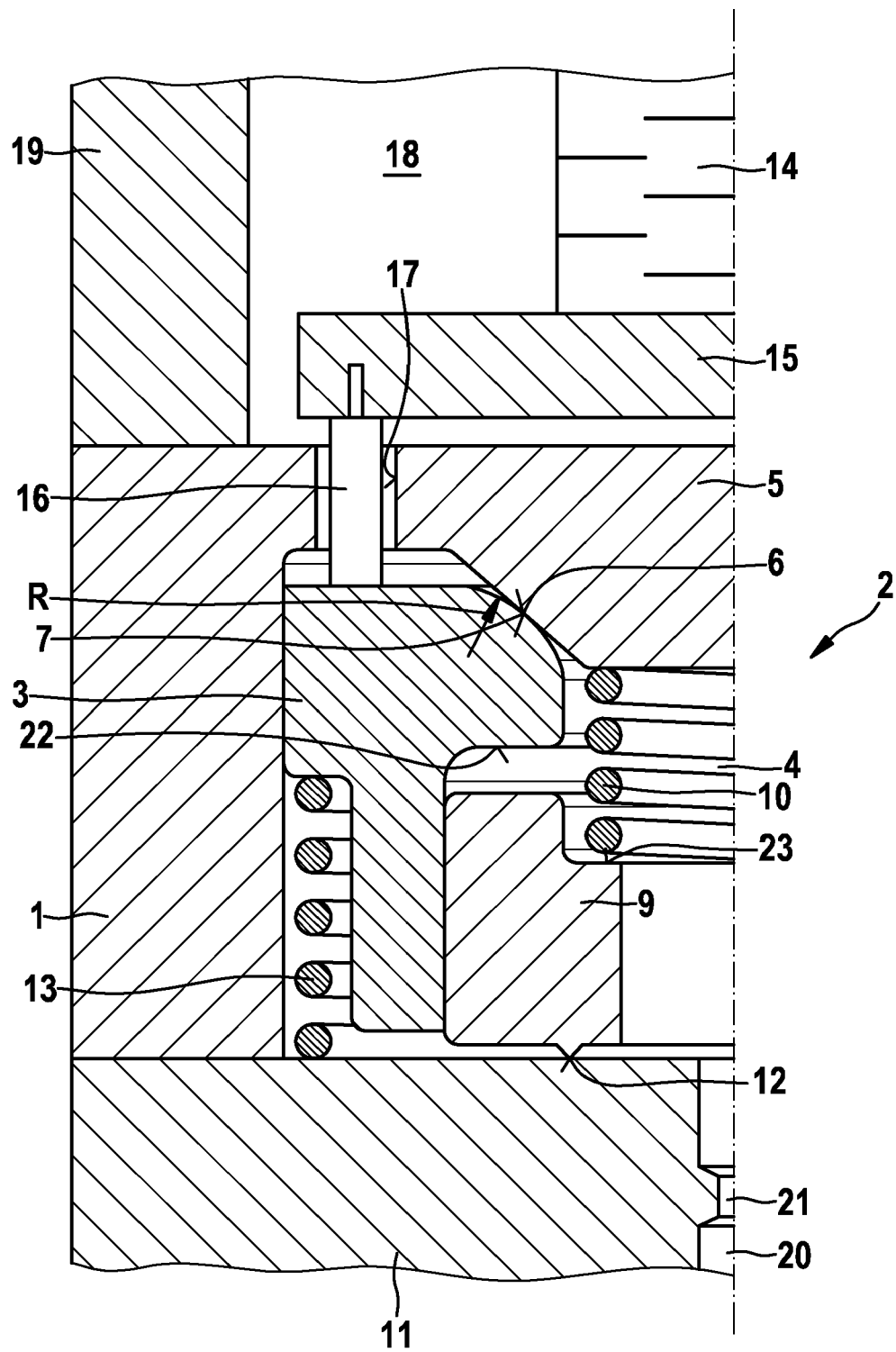


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 15 3203

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 927 748 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. Juni 2008 (2008-06-04) * Spalte 3, Absatz 0009; Abbildung 2 *	1-9	INV. F02M47/02 F02M63/00
A	DE 10 2006 049831 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 24. April 2008 (2008-04-24) * Seite 4, Absätze 0015,0016; Abbildung 1 *	1-9	
A	DE 10 2006 055555 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29. Mai 2008 (2008-05-29) * Seite 4, Absatz 0025; Abbildung 1 *	1-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Mai 2011	Prüfer Etschmann, Georg
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 11 15 3203

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-05-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1927748 A2	04-06-2008	DE 102006056840 A1	05-06-2008
DE 102006049831 A1	24-04-2008	KEINE	
DE 102006055555 A1	29-05-2008	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102006049831 A1 [0002]