

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 891 789 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.07.2015 Patentblatt 2015/28

(51) Int Cl.:
F02M 51/06 (2006.01) **F02M 61/04** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 14195983.3

(22) Anmeldetag: 03.12.2014

(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

(30) Priorität: 19.12.2013 DE 102013226569

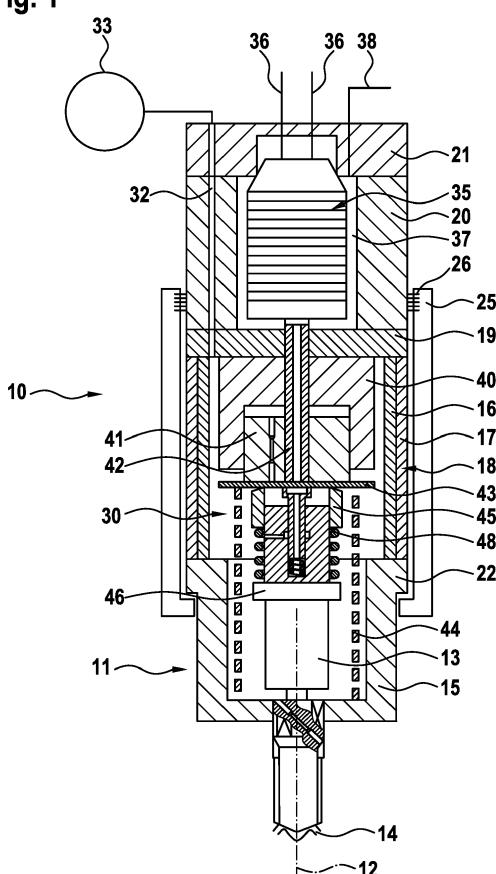
(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Rapp, Holger
71254 Ditzingen (DE)**

(54) Kraftstoffinjektor und Verfahren zum Herstellen eines Kraftstoffinjektors

(57) Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor (10) mit einem Injektorgehäuse (11), das einen mit einer Hochdruckquelle (33) verbindbaren Hochdruckraum (30) ausbildet, in dem ein Einspritzventilglied (13) hubbeweglich angeordnet ist. Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass der Hochdruckraum (30) zumindest bereichsweise von zwei Elementen (16; 16a; 16b; 17; 17a) begrenzt ist, einem inneren ersten, hülsenförmigen Element (16; 16a; 16b) mit einer im ersten Element (16; 16a; 16b) angeordneten ersten Ausnehmung (52; 52a) zur Ausbildung des Hochdruckraums (30), und einem das erste Element (16; 16a; 16b) unmittelbar umgebenden zweiten Element (17; 17a) mit einer zweiten Ausnehmung (53; 53a), wobei die zweite Ausnehmung (53; 53a) das erste Element (16; 16a; 16b) an seiner äußeren Umfangsfläche (51) umgibt, und wobei das zweite Element (17; 17a) unter Ausbildung einer radial wirkenden Druckkraft auf das erste Element (16; 16a; 16b) mit diesem verbunden ist.

Fig. 1



EP 2 891 789 A1

Beschreibung

Stand der Technik

- 5 [0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie er beispielsweise aus der DE 10 2009 002 554 A1 der Anmelderin bekannt ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors.
- 10 [0002] Der bekannte Kraftstoffinjektor dient dem Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer selbstzündenden Brennkraftmaschine. Der Kraftstoffinjektor weist ein mehrteilig ausgebildetes Injektorgehäuse auf, das in einem Teilbereich einen Hochdruckraum ausbildet. Innerhalb des Hochdruckraums ist ein Führungsstück für einen Kopplerkolben angeordnet, der zur zumindest mittelbaren Steuerung der Hubbewegung einer in dem Injektorgehäuse hubbeweglich angeordneten Düsenadel dient. Der Hochdruckraum ist einerseits über eine innerhalb des Injektorgehäuses ausgebildete Bohrung mit einer Hochdruckquelle (Rail) verbunden, und steht andererseits hydraulisch in Verbindung mit im Injektorgehäuse ausgebildeten Einspritzöffnungen. Ein derartiger, ein relativ großes Speichervolumen ausbildender Hochdruckraum dient insbesondere auch als düsennahes Speichervolumen und bewirkt, dass die Amplituden von Druckschwingungen, die durch die Einspritzungen beim Freigeben der Einspritzöffnungen entstehen, erheblich reduziert werden können. Weiterhin wird durch einen derart ausgebildeten Hochdruckraum zumindest teilweise die Notwendigkeit von relativ aufwendig ausgebildeten Tieflochbohrungen verringert. Wenn, wie im zitierten Stand der Technik, innerhalb des Hochdruckraums zusätzliche Bauteile angeordnet sind, ist es erforderlich, das Injektorgehäuse im Bereich der Bauteile bzw. des Hochdruckraums mit einer relativ geringen Wandstärke auszubilden, da der Außendurchmesser des Injektorgehäuses infolge des durch die Brennkraftmaschine bestimmten Einbauraums üblicherweise begrenzt ist.
- 15 [0003] Die Tendenz bei modernen Dieseleinspritzsystemen geht mehr und mehr zu höheren System- bzw. Einspritzdrücken. Während derzeitige Einspritzsysteme einen Rail- bzw. Systemdruck von ca. maximal 2.500bar aufweisen, sind zukünftige Systeme angedacht, bei denen der Rail- bzw. Systemdruck bis zu 3000bar beträgt. Der innerhalb des Hochdruckraums herrschende Druck bewirkt an dem den Hochdruckraum begrenzenden Bauteil (Injektorgehäuse) eine in Umfangswirkung wirkende Zugspannung auf das Material des Bauteils bzw. des Injektorgehäuses. Da, wie oben erläutert, zur Aufnahme von Bauteilen innerhalb des Hochdruckraums bei den üblicherweise vorhandenen Einbauräumen der Kraftstoffinjektoren die Wandstärke des Bauteils (Injektorgehäuses) relativ gering ist, bewirken erhöhte Drücke eine zunehmende Materialbeanspruchung und somit die Gefahr von Rissen bzw. Beschädigungen. Es ist zwar theoretisch denkbar, die erhöhten Zugspannungen durch ein besonders hochwertiges Material für das Injektorgehäuse beherrschbar zu machen bzw. zumindest teilweise zu kompensieren, das entsprechend höhere Festigkeitswerte aufweist, jedoch sind aus Kosten- und anderen Gründen derartige Materialien oftmals nicht erwünscht oder einsetzbar.

Offenbarung der Erfindung

- 35 [0004] Ausgehend von dem dargestellten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Kraftstoffinjektor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 derart weiterzubilden, dass der mögliche Systemdruck innerhalb eines Hochdruckraums bei gleichbleibenden Innen- und Außenabmessungen des Injektorgehäuses allein durch konstruktive Maßnahmen erhöht werden kann, ohne dass beispielsweise Materialien mit höherer Festigkeit verwendet werden müssen.
- 40 [0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Kraftstoffinjektor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass der Hochdruckraum zumindest bereichsweise von zwei Elementen begrenzt ist, einem inneren ersten, vorzugsweise hülsenförmigen Element mit einer im ersten Element angeordneten ersten Ausnehmung zur Ausbildung des Hochdruckraums, und einem das erste Element unmittelbar umgebenden zweiten Element mit einer zweiten Ausnehmung, wobei die zweite Ausnehmung das erste Element an seiner äußeren Umfangsfläche umgibt, und wobei das zweite Element unter Ausbildung einer radial wirkenden Druckkraft auf das erste Element mit diesem verbunden ist.
- 45 [0006] Mit anderen Worten gesagt bedeutet dies, dass zwei einander unmittelbar umgebende und miteinander verbundene Elemente die Begrenzung des Hochdruckraums ausbilden, wobei das äußere Element auf das innere Element eine radial wirkende Druckkraft ausübt. Diese Druckkraft bewirkt, dass innerhalb der Wand des inneren Elements in der dem Hochdruckraum zugewandten Seite Druckspannungen entstehen, die den infolge des Systemdrucks hervorgerufenen Zugspannungen entgegenstehen und diese somit zumindest teilweise kompensieren. Dies hat zur Folge, dass die an der Innenwand des inneren Elements auftretenden Zugbeanspruchungen geringer sind als Zugbeanspruchungen, die ohne das äußere Element in der Wand des inneren Elements auftreten würden.
- 50 [0007] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors sind in den Unteransprüchen aufgeführt.
- 55 [0008] Zur Ausbildung der radialen Druckkraft ist es insbesondere vorgesehen, dass zwischen der Außendurchmesser des ersten Elements und dem Innendurchmesser des zweiten Elements eine Presspassung ausgebildet ist.
- [0009] Eine über den gesamten Umfang der beiden Elemente gleich große mechanische Beanspruchung wird erzielt,

wenn das zweite Element hülsenförmig ausgebildet ist, wobei die zweite Ausnehmung konzentrisch im zweiten Element angeordnet ist.

[0010] Es sind jedoch auch Anwendungen denkbar, bei denen das zweite Element hülsenförmig ausgebildet ist, wobei die zweite Ausnehmung exzentrisch im zweiten Element angeordnet ist. Ebenso sind Anwendungen denkbar, bei denen die erste Ausnehmung konzentrisch im ersten Element angeordnet ist sowie Anwendungen, bei denen die erste Ausnehmung exzentrisch im ersten Element angeordnet ist.

[0011] Bei dem zuletzt genannten Fall kann es insbesondere vorgesehen sein, dass in dem die größte Wanddicke aufweisenden Bereich des ersten Elements eine parallel zu einer Längsachse angeordnete Bohrung ausgebildet ist. Diese Bohrung kann insbesondere der Führung von Kraftstoff oder ähnlichem dienen.

[0012] Eine weitere, konstruktiv besonders bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass das erste Element das zweite Element zumindest an einer Stirnseite, vorzugsweise an beiden Stirnseiten, in nicht montiertem Zustand axial überragt. Eine derartige Ausbildung bewirkt, dass im Einbauzustand der beiden Elemente, bei der diese innerhalb des Injektorgehäuses axial verspannt sind, der Hochdruckraum radial über das radial innere erste Element sicher und zuverlässig abgedichtet ist, so dass ein Austritt von Kraftstoff in Richtung zum zweiten Element vermieden wird.

[0013] Hierzu ist es erforderlich, dass zwischen dem ersten Element und wenigstens einem, das erste Element axial begrenzenden Bauteil eine axiale Druckspannung ausbildungbar ist. Eine derartige axiale Druckspannung ist in der Praxis mittels axialer Spannelemente, beispielsweise einer Überwurfmutter oder ähnlichem erzielbar.

[0014] Der Einsatz der Erfindung ist insbesondere bei Anwendungen sinnvoll, bei denen der Druck im Hochdruckraum mehr als 2500bar, insbesondere bis 3000bar oder darüber beträgt.

[0015] Ein derartiger Kraftstoffinjektor ist üblicherweise unterschiedlichen Betriebsbedingungen bzw. Betriebstemperaturen ausgesetzt, die im Falle des Kaltstarts von beispielsweise -30°C bis zu mehr als 150°C während des Betriebs reichen können. Um über den gesamten Temperaturbereich stets genügend Druckspannungen auf das radial innere erste Element ausüben zu können und somit die Funktionssicherheit bzw. mechanische Festigkeit des Kraftstoffinjektors sicherzustellen, ist es darüber hinaus in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass der Wärmeausdehnungskoeffizient des radial inneren Elements gleich oder größer ist als der Wärmeausdehnungskoeffizient des radial äußeren Elements. Im einfachsten Fall wird diese Bedingung erfüllt, wenn das radial innere Element und das radial äußere Element aus dem gleichen Material bestehen.

[0016] Die Erfindung umfasst auch ein Verfahren zum Herstellen eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors, bei dem zwei einander radial umgebende Elemente miteinander gefügt werden. Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass vor dem Fügen das radial innere Element herabgekühlt und/oder das radial äußere Element erwärmt wird/werden. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht somit eine die beiden Elemente mechanisch relativ gering belastende Montage, bei der insbesondere ein spannender Abtrag an Flächen der beiden Elemente sicher und zuverlässig vermieden wird.

[0017] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung.

[0018] Diese zeigt in:

- Fig. 1 einen vereinfachten Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektor,
- Fig. 2 zwei hülsenförmige Elemente zur Begrenzung eines Hochdruckraums im Längsschnitt,
- Fig. 3 die beiden Elemente gemäß Fig. 2 im montierten Zustand im Längsschnitt sowie im Querschnitt,
- Fig. 4 eine Darstellung des Verlaufs der Zugspannung der beiden Elemente bei unter Hochdruck stehendem Hochdruckraum,
- Fig. 5 gegenüber der Fig. 2 modifizierte Elemente in montiertem Zustand im Längsschnitt und
- Fig. 6 bis Fig. 8 jeweils im Querschnitt weitere, gegenüber der Fig. 3 modifizierte Elemente.

[0019] Gleiche Elemente bzw. Elemente mit gleicher Funktion sind in den Figuren mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

[0020] Der in der Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Kraftstoffinjektor 10 dient zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer nicht dargestellten selbstzündenden Brennkraftmaschine. Der Kraftstoffinjektor 10 weist ein mehrteilig ausgebildetes Injektorgehäuse 11 auf, in dem in einer Längsachse 12 eine Düsenadel 13 als Einspritzventilglied hubbeweglich angeordnet ist. Die Düsenadel 13 verschließt in der in der Fig. 1 dargestellten abgesenkten Position der Düsenadel 13 wenigstens eine, im Injektorgehäuse 11 ausgebildete Einspritzöffnung 14.

[0021] Das Injektorgehäuse 11 besteht im dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem dem Brennraum der Brennkraftmaschine zugewandten Düsenkörper 15, an den sich auf der dem Brennraum abgewandten Seite in axialer Richtung

ein aus zwei Elementen 16, 17 ausgebildeter Druckkörper 18, eine Zwischenplatte 19, ein Haltekörper 20 sowie ein Gehäusedeckel 21 anschließen.

[0022] Der Düsenkörper 15 weist einen radial umlaufenden Haltebund 22 auf, der mit einer hülsenförmigen Düsen- spannmutter 25 zusammenwirkt, die wiederum auf der dem Haltebund 22 abgewandten Seite an ihrem Innenumfang ein Gewinde 26 aufweist, das mit einem entsprechenden Außengewinde am Haltekörper 20 zusammenwirkt, um zwischen dem Düsenkörper 15 und dem Haltekörper 20 den Druckkörper 18 sowie die Zwischenplatte 19 axial zu verspannen.

[0023] Es sei nochmals erwähnt, dass der soweit beschriebene Aufbau des Injektorgehäuses 11 lediglich exemplarisch ist und von der dargestellten Ausführungsform abweichen kann.

[0024] Von dem Druckkörper 18 sowie dem Düsenkörper 15 und der Zwischenplatte 19 ist ein Hochdruckraum 30 räumlich begrenzt, der über eine in der Zwischenplatte 19, dem Haltekörper 20 sowie dem Gehäusedeckel 21 ausgebildete Tiefenbohrung 32 hydraulisch mit einem Hochdruckspeicher in Form eines Rails 33 verbunden ist. Das Rail 33 stellt den beim Betrieb des Kraftstoffinjektors 10 erforderlichen Systemdruck zur Verfügung, der zumindest im Wesentlichen auch innerhalb des Hochdruckraums 30 herrscht, wobei der Systemdruck mehr als 2500bar, insbesondere bis zu 3000bar betragen kann.

[0025] Innerhalb des Haltekörpers 20 ist ein Betätigungs element in Form eines Piezo-Aktors 35 angeordnet, das zur zumindest mittelbaren Steuerung der Hubbewegung der Düsennadel 13 dient, wobei der Piezo-Aktor 35 über Anschlussleitungen 36 elektrisch ansteuerbar bzw. betätigbar ist. Der von dem Haltekörper 20 und dem Gehäusedeckel 21 begrenzte Aufnahmerraum 37 für den Piezo-Aktor 35 bildet einen Niederdruckraum des Injektorgehäuses 11 aus, der über eine Rücklaufleitung 38 druckentlastbar ist.

[0026] Im Hochdruckraum 30 ist im Bereich des Druckkörpers 18 ein Führungsstück 40 angeordnet, das auf der der Düsennadel 13 zugewandten Seite eine Sacklochbohrung zur Aufnahme eines Kopplerkolbens 41 aufweist. Ferner ist in einer das Führungsstück 40 sowie die Zwischenplatte 19 durchquerenden Längsbohrung ein Kolbenabschnitt 42 angeordnet, der in Wirkverbindung mit dem Piezo-Aktor 35 angeordnet ist. Der Kopplerkolben 41 wirkt auf der der Düsennadel 13 zugewandten, aus der Sacklochbohrung des Führungsstücks 40 herausragenden Stirnseite mit einer Platte 43 zusammen, an der sich eine Feder 44 abstützt. Die Feder 44 belastet den Kopplerkolben 41 mit einer in Richtung zum Piezo-Aktor 35 wirkenden Axialkraft. Auf der dem Kopplerkolben 41 abgewandten Seite der Platte 43 liegt an dieser eine Führungshülse 45 axial an, in die der eine Endbereich der Düsennadel 13 eintaucht. Zwischen einem an der Düsennadel 13 ausgebildeten, radial umlaufenden Bund 46 und der Führungshülse 45 stützt sich eine Druckfeder 48 ab, die einerseits die Führungshülse 45 unter Ausbildung eines Dichtsitzes gegen die Platte 43 axial drückt, und die andererseits die Düsennadel 13 in Richtung ihrer Schließposition kraftbeaufschlagt, in der die wenigstens eine Einspritzöffnung 14 von der Düsennadel 13 hydraulisch dicht verschlossen ist.

[0027] Hinsichtlich der an sich bekannten Funktionsweise des soweit beschriebenen Kraftstoffinjektors 10 wird auf die DE 10 2009 002 554 A1 der Anmelderin verwiesen, die insofern Bestandteil dieser Erfindung sein soll.

[0028] Erfindungswesentlich ist die konstruktive Gestaltung des eine Begrenzung des Hochdruckraums 30 ausbildenden Druckkörpers 18, bestehend aus den beiden Elementen 16, 17. Wie insbesondere anhand der Darstellung der Fig. 2 und 3 erkennbar ist, sind die beiden Elemente 16, 17 jeweils hülsenförmig ausgebildet und weisen eine gemeinsame Längsachse 49 auf. Erfindungswesentlich ist, dass zur Ausbildung einer Presspassung im gefügten Zustand der beiden Elemente 16, 17 der Außendurchmesser D des radial inneren ersten Elements 16 etwas größer ist als der Innendurchmesser d des radial äußeren, zweiten Elements 17. Nach dem axialen Fügen der beiden Elemente 16, 17 wird dadurch in der äußeren Umfangswand 51 des radial inneren Elements 16 eine Druckspannung erzeugt. Darauf hinaus weist das radial innere Element 16 eine erste Ausnehmung 52 auf, die den Hochdruckraum 30 unmittelbar begrenzt, während das radial äußere Element 17 eine zweite Ausnehmung 53 zur Aufnahme des radial inneren Elements 16 aufweist.

[0029] In dem in den Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiel weisen die beiden Elemente 16, 17 jeweils dieselbe axiale Erstreckung bzw. Länge l auf. Das Fügen der beiden Elemente 16, 17 erfolgt vorzugsweise durch Erwärmen des radial äußeren Elements 17 und/oder Abkühlen des radial inneren Elements 16, so dass nach dem Fügen der beiden Elemente 16, 17 die beiden Stirnflächen der Elemente 16, 17 bündig bzw. plan miteinander abschließen.

[0030] In der Fig. 4 ist der Verlauf der Zugspannung δ der beiden Elemente 16, 17 dargestellt, wie er sich aufgrund eines in dem Hochdruckraum 30 herrschenden (hydraulischen) Drucks im Abstand r von der Längsachse 49 einstellt. Insbesondere erkennt man, dass der in der Mantelfläche 51 des radial inneren Elements 16 wirkende Druck bzw. die entsprechende Zugspannung infolge der durch das radial äußere Element 17 in das radial innere Element 16 induzierten Druckspannung mit zunehmenden Abstand r reduziert ist und erst wieder im Bereich der zweiten Ausnehmung 53 des radial äußeren Elements 17 ihr Maximum einnimmt.

[0031] Zur Erhöhung der Dichtigkeit beim axialen Verspannen des Druckkörpers 18 bzw. des radial inneren Elements 16 zwischen dem Düsenkörper 15 und der Zwischenplatte 19 kann es entsprechend der Fig. 5 vorgesehen sein, dass das radial innere Element 16 eine geringfügig größere Länge l aufweist als das radial äußere Element 17, so dass im gefügten Zustand der beiden Elemente 16, 17 das radial innere Element 16 mit seiner Stirnfläche 55, zumindest auf einer, vorzugsweise an beiden Stirnflächen 55 etwas über die Stirnfläche 56 des radial äußeren Elements 17 hinausragt.

Beim axialen Verspannen des Druckkörpers 18 mit der Düsenspannmutter 25 wird dadurch auf das innere Element 16 eine Druckspannung erzeugt, die eine besonders gute Abdichtung des Hochdruckraums 30 radial nach außen ermöglicht, wobei im Einbauzustand die beiden Stirnflächen 55, 56 vorzugsweise an dem Düsenkörper 15 bzw. der Zwischenplatte 19 anliegen.

5 [0032] In der Fig. 6 ist der Fall dargestellt, bei der das radial innere Element 16 eine konstante Wanddicke a aufweist, während das radial äußere Element 17a in Umfangsrichtung betrachtet eine variable Wanddicke A aufweist, die dadurch hervorgerufen wird, dass die zweite Ausnehmung 53a exzentrisch zur Längsachse 54 des zweiten Elements 17a angeordnet ist.

10 [0033] In der Fig. 7 ist zusätzlich der Fall dargestellt, bei der auch das radial innere Element 16a eine unterschiedliche Wanddicke a aufweist, d.h., dass die erste Ausnehmung 52a exzentrisch zur Längsachse 57 des radial inneren Elements 16a angeordnet ist.

15 [0034] Zuletzt ist in der Fig. 8 der Fall dargestellt, bei der bei dem radial inneren Element 16b, das grundsätzlich entsprechend dem radial inneren Element 16a der Fig. 7 ausgebildet ist, im Bereich der größten Wanddicke a eine zusätzliche Längsbohrung 60 zur Führung von Druckmittel ausgebildet ist, wobei die Längsachse der Längsbohrung 60 parallel zur Längsachse 57 der ersten Ausnehmung 52a verläuft.

20 [0035] Der soweit beschriebene Kraftstoffinjektor 10 bzw. die erfindungsgemäße Ausbildung des Druckkörpers 18 können in vielfältiger Art und Weise abgewandelt bzw. modifiziert werden, ohne vom Erfindungsgedanken abzuweichen.

20 Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor (10) mit einem Injektorgehäuse (11), das einen mit einer Hochdruckquelle (33) verbindbaren Hochdruckraum (30) ausbildet, in dem ein Einspritzventilglied (13) hubbeweglich angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet,

25 **dass** der Hochdruckraum (30) zumindest bereichsweise von zwei Elementen (16; 16a; 16b, 17; 17a) begrenzt ist, einem inneren ersten, vorzugsweise hülsenförmigen Element (16; 16a; 16b) mit einer im ersten Element (16; 16a; 16b) angeordneten ersten Ausnehmung (52; 52a) zur Ausbildung des Hochdruckraums (30), und einem das erste Element (16; 16a; 16b) unmittelbar umgebenden zweiten Element (17; 17a) mit einer zweiten Ausnehmung (53; 53a), wobei die zweite Ausnehmung (53; 53a) das erste Element (16; 16a; 16b) an seiner äußeren Umfangsfläche (51) umgibt, und wobei das zweite Element (17; 17a) unter Ausbildung einer radial wirkenden Druckkraft auf das erste Element (16; 16a; 16b) mit diesem verbunden ist.

2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

35 **dass** zur Ausbildung der Druckkraft zwischen der Außendurchmesser (D) des ersten Elements (16; 16a; 16b) zur Ausbildung einer Presspassung größer ist als der Innendurchmesser (d) der zweiten Ausnehmung (53; 53a) des zweiten Elements (17; 17a).

3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

40 **dass** das zweite Element (17) hülsenförmig ausgebildet ist, und dass die zweite Ausnehmung (53) konzentrisch im zweiten Element (17) angeordnet ist.

4. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

45 **dass** das zweite Element (17a) hülsenförmig ausgebildet ist, und dass die zweite Ausnehmung (53a) exzentrisch im zweiten Element (17a) angeordnet ist.

5. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

50 **dass** die erste Ausnehmung (52) konzentrisch im ersten Element (16) angeordnet ist.

6. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

55 **dass** die erste Ausnehmung (52a) exzentrisch im ersten Element (16a; 16b) angeordnet ist.

7. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass in dem die größte Wanddicke (a) aufweisenden Bereich des ersten Elements (16b) eine parallel zu einer Längsachse (57) angeordnete Bohrung (60) ausgebildet ist.

8. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass das erste Element (16; 16a; 16b) das zweite Element (17; 17a) zumindest an einer Stirnseite, vorzugsweise an beiden Stirnseiten, in nicht in dem Injektorgehäuse (11) montiertem Zustand axial überragt.

9. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen dem ersten Element (16; 16a; 16b) und wenigstens einem, das erste Element (16; 16a; 16b) axial begrenzenden Bauteil (15, 19) eine axiale Druckspannung ausbildbar ist.

10. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass die beiden Elemente (16; 16a; 16b, 17; 17a) Teil des Injektorgehäuses (11) sind.

11. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass in dem Hochdruckraum (30) ein Druck von mehr als 2500bar herrscht.

12. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Wärmeausdehnungskoeffizient des radial inneren Elements (16; 16a; 16b) gleich oder größer ist als der Wärmeausdehnungskoeffizient des radial äußeren Elements (17; 17a).

13. Verfahren zum Herstellen eines Kraftstoffinjektors (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem zwei einander radial umgebende Elemente (16; 16a; 16b, 17; 17a) miteinander gefügt werden,

dadurch gekennzeichnet,

dass vor dem Fügen das radial innere Element (16; 16a; 16b) herabgekühlt und/oder das radial äußere Element (17; 17a) erwärmt wird/werden.

35

40

45

50

55

Fig. 1

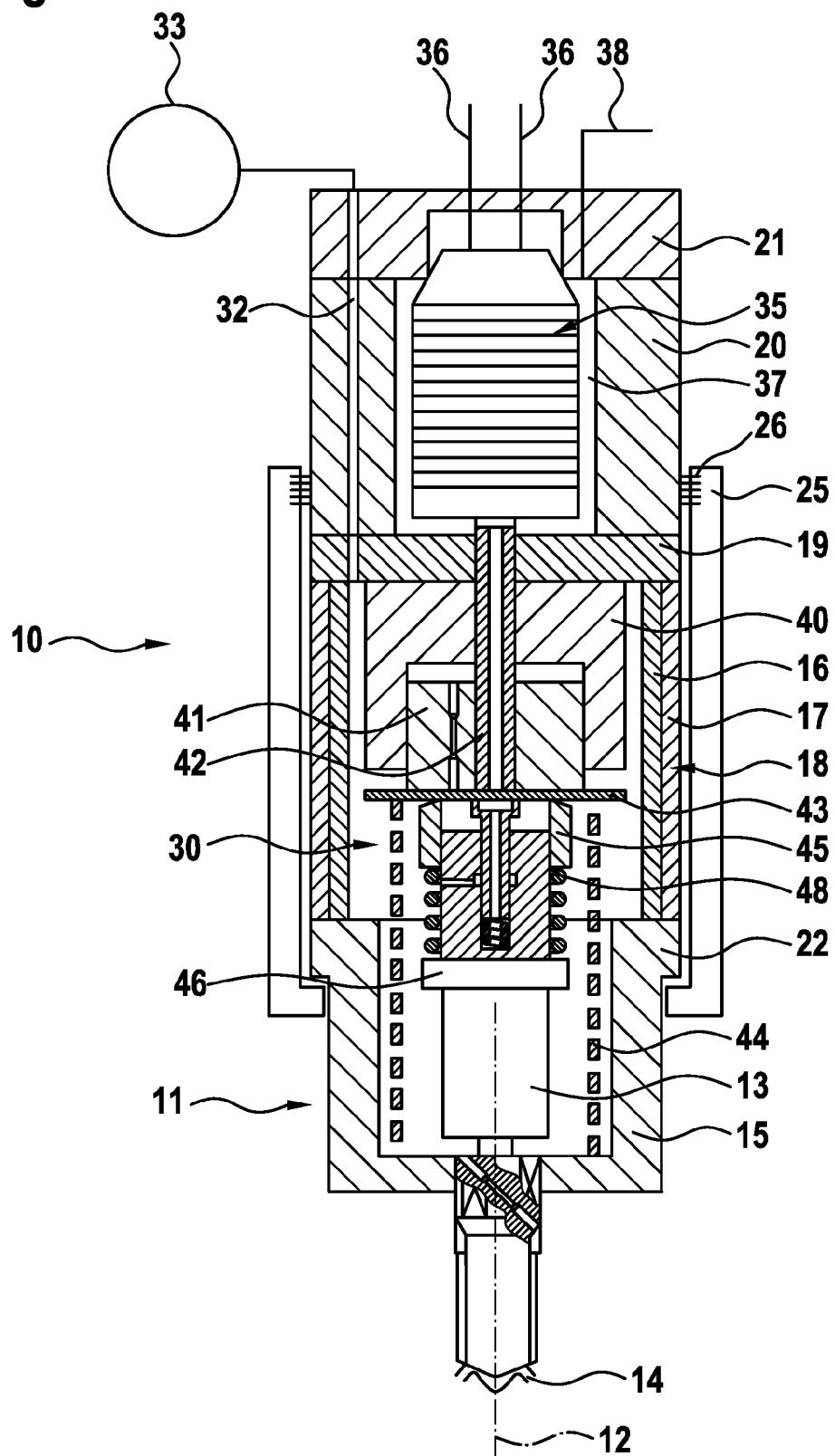


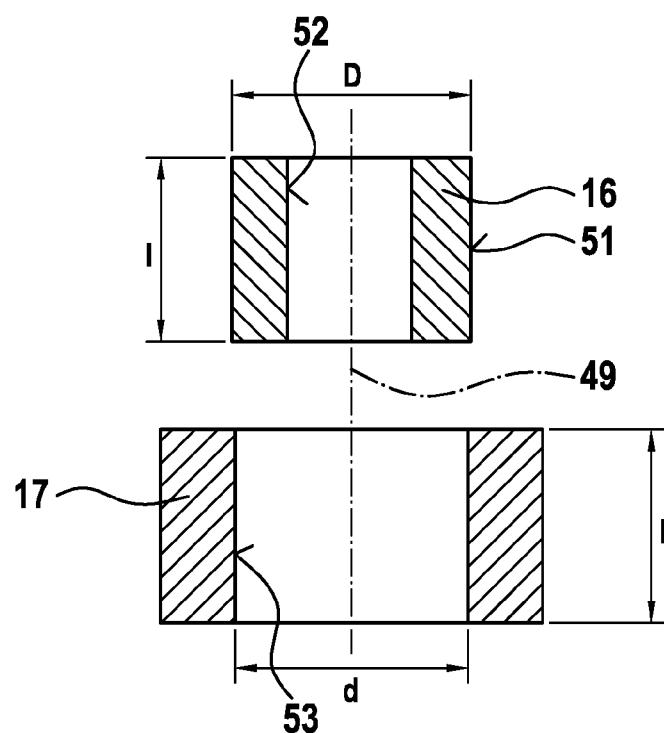
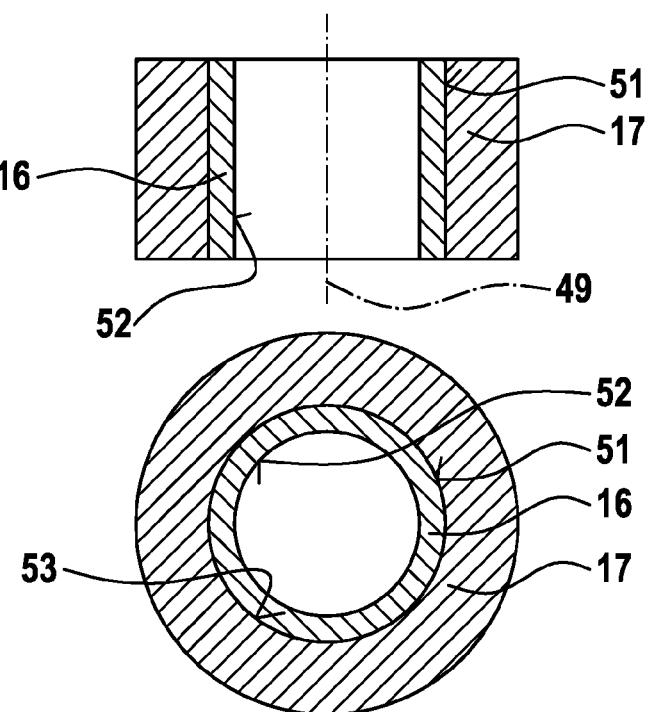
Fig. 2**Fig. 3**

Fig. 4

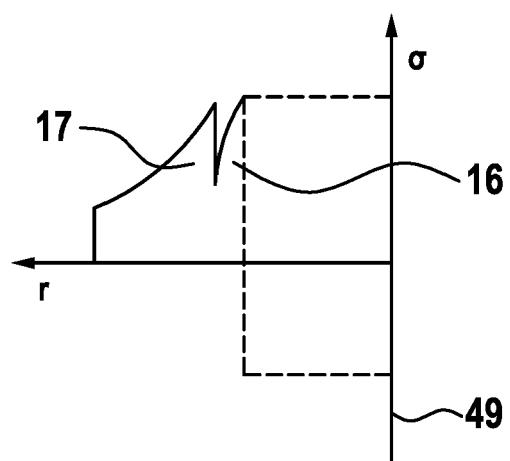


Fig. 5

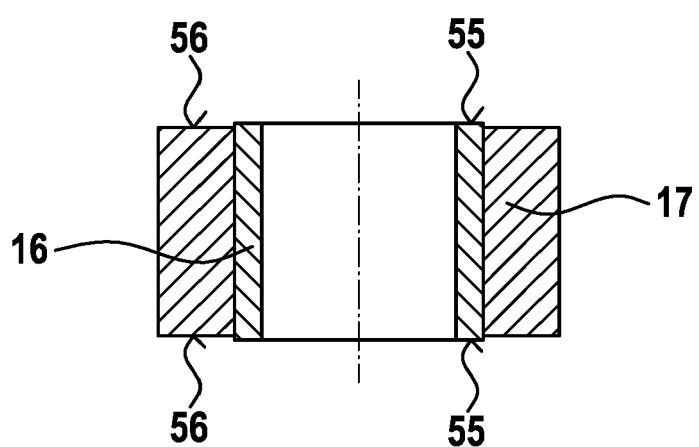


Fig. 6

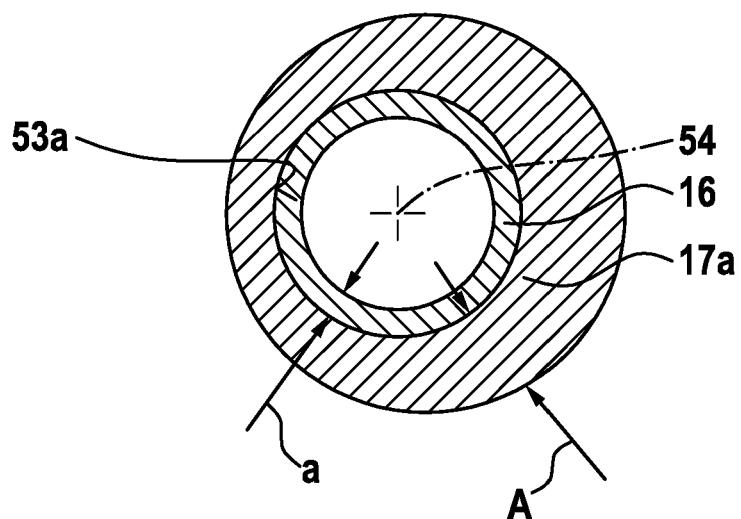


Fig. 7

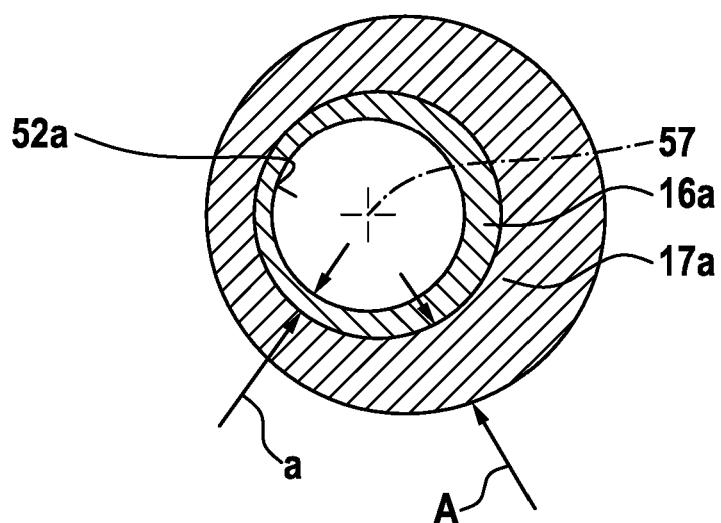
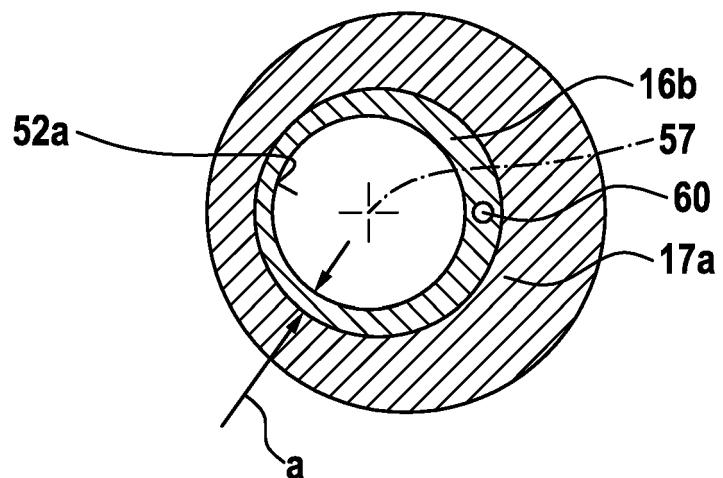


Fig. 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 19 5983

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 894 900 A (RAUSFEISEN ROBERT [US] ET AL) 23. Januar 1990 (1990-01-23) * Spalte 5, Zeilen 31-60; Abbildungen 1,4,5 *	1-3,5, 8-10,12, 13	INV. F02M51/06
X	EP 1 757 800 A1 (KEIHIN CORP [JP]) 28. Februar 2007 (2007-02-28) * Absatz [0013]; Abbildungen 1-3 *	1-3,5,10	ADD. F02M61/04
X	DE 10 2007 008863 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28. August 2008 (2008-08-28) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,4 *	1-3,5,10	
X	EP 2 626 546 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14. August 2013 (2013-08-14)	1,3,5, 8-10	
Y	* Absätze [0018], [0019]; Abbildungen *	11	
X	EP 2 626 545 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14. August 2013 (2013-08-14)	1,3,9,10	
Y	* Absätze [0009], [0018], [0019]; Abbildungen *	11	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
Y	US 2010/012745 A1 (STURMAN ODED EDDIE [US]) 21. Januar 2010 (2010-01-21) * Absatz [0006] *	11	F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 28. Mai 2015	Prüfer Landriscina, V
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)			

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

EP 14 19 5983

5

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

28-05-2015

10

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 4894900	A	23-01-1990		KEINE		
15	EP 1757800	A1	28-02-2007	CN EP JP JP US WO	1969122 A 1757800 A1 4058024 B2 2006002632 A 2008251613 A1 2005124142 A1		23-05-2007 28-02-2007 05-03-2008 05-01-2006 16-10-2008 29-12-2005
20	DE 102007008863	A1	28-08-2008	CN DE EP JP JP US WO	101617117 A 102007008863 A1 2126332 A1 5312350 B2 2010519451 A 2011259299 A1 2008101791 A1		30-12-2009 28-08-2008 02-12-2009 09-10-2013 03-06-2010 27-10-2011 28-08-2008
25	EP 2626546	A1	14-08-2013	AT EP	512297 A4 2626546 A1		15-07-2013 14-08-2013
30	EP 2626545	A1	14-08-2013	AT EP US US	511801 A4 2626545 A1 2013200615 A1 2013200616 A1		15-03-2013 14-08-2013 08-08-2013 08-08-2013
35	US 2010012745	A1	21-01-2010	CN EP US US WO	102159825 A 2373879 A2 2010012745 A1 2013075498 A1 2010009258 A2		17-08-2011 12-10-2011 21-01-2010 28-03-2013 21-01-2010
40							
45							
50							
55							

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 102009002554 A1 **[0001] [0027]**