

(19)



(11)

EP 3 076 002 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.10.2016 Patentblatt 2016/40

(51) Int Cl.:
F02M 57/00 (2006.01) F02M 65/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16158240.8**

(22) Anmeldetag: **02.03.2016**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

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

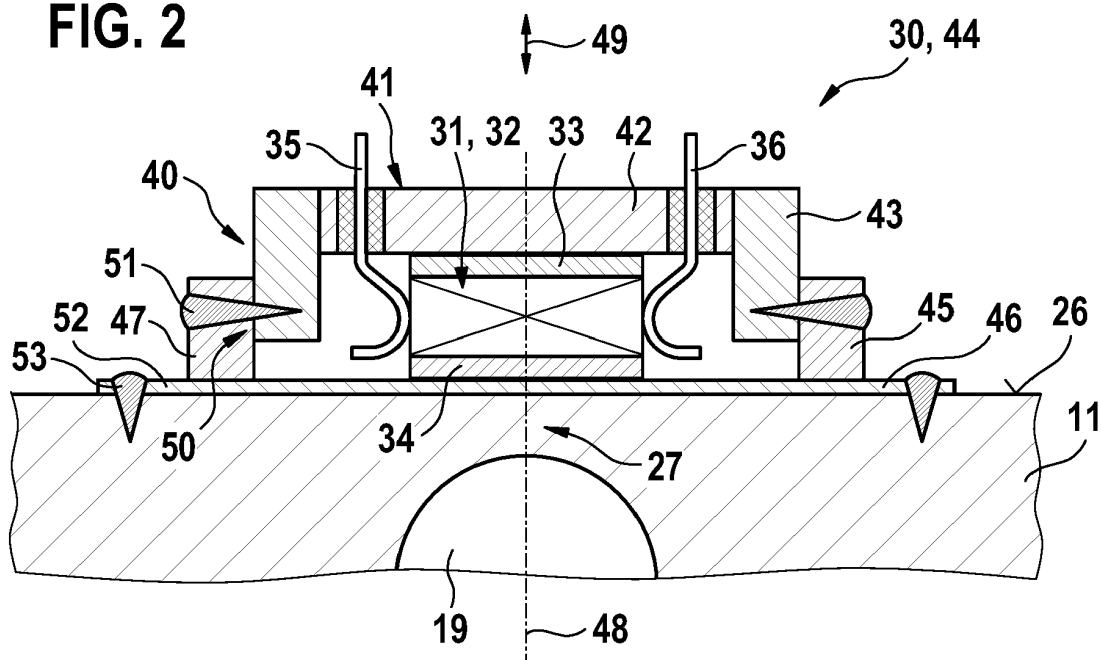
(72) Erfinder:
• **Berghaenel, Bernd**
75428 Illingen (DE)
• **Forke, Martin**
70499 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **02.04.2015 DE 102015206029**

(54) KRAFTSTOFFINJEKTOR

(57) Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor (10), insbesondere Common-Rail-Injektor, mit einem Injektorgehäuse (11), in dem ein Hochdruckraum (15) ausgebildet ist, der über eine im Injektorgehäuse (11) angeordnete Versorgungsbohrung (19) mit unter Druck stehendem Kraftstoff versorgbar ist, mit wenigstens einer zumindest mittelbar mit dem Hochdruckraum (15) verbundenen, im Injektorgehäuse (11) ausgebildeten Einspritzöffnung (12) zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem die wenigstens eine Einspritzöffnung (12) freigebenden oder

verschließenden Einspritzglied (16), und mit einer Messeinrichtung (30) zur zumindest mittelbaren Erfassung des Drucks im Hochdruckraum (15) oder der Versorgungsbohrung (19), wobei die Messeinrichtung (30) dazu ausgebildet ist, eine elastische Verformung eines zumindest mittelbar mit der Versorgungsbohrung (19) oder dem Hochdruckraum (15) in Wirkverbindung angeordneten Verformungsbereichs (27) zu erfassen, und wobei die Messeinrichtung (30) ein Sensorelement (32) aufweist, das mit der Oberfläche (26) des Verformungsbereichs (27) in Wirkverbindung angeordnet ist.

FIG. 2
EP 3 076 002 A1

Beschreibung

Stand der Technik

- 5 **[0001]** Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.
- [0002]** Ein derartiger Kraftstoffinjektor ist aus der nachveröffentlichten DE (R. 356739) A1 der Anmelderin bekannt. Bei dem bekannten Kraftstoffinjektor wird zur Detektion des Schließzeitpunkts der Düsennadel, bei dem diese auf ihren Sitz im Injektorgehäuse aufrifft und dadurch im Injektorgehäuse ausgebildete Einspritzöffnungen zumindest mittelbar verschließt, eine Messeinrichtung mit einem Sensorelement verwendet, das im Bereich einer Versorgungsbohrung am Injektorgehäuse angeordnet ist. Die Versorgungsbohrung versorgt einen Hochdruckraum, in dem auch die Düsennadel angeordnet ist, mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff. Insbesondere weist das Injektorgehäuse im Bereich der Messeinrichtung einen Verformungsbereich auf, der in Abhängigkeit des Kraftstoffdrucks in der Versorgungsbohrung elastisch deformierbar ausgebildet ist. Bei einer Druckerhöhung in der Versorgungsbohrung wölbt sich der Verformungsbereich nach außen, was mittels des ein Piezoelement aufweisenden Sensorelements detektierbar ist. Das Sensorelement ist bei dem bekannten Kraftstoffinjektor mittels einer Klebeverbindung mit dem Verformungsbereich verbunden und dazu ausgebildet, in dem Kontaktbereich zum Injektorgehäuse auftretende Dehnungen bzw. Zugspannungen zu erfassen, wobei die Größe bzw. Höhe der Dehnungen in Abhängigkeit von dem Druck in der Versorgungsbohrung ist. Charakteristisch beim angesprochenen Verschließen der Einspritzöffnungen durch die Düsennadel ist es, dass dadurch ein relativ starker bzw. schneller Druckanstieg in der Versorgungsbohrung stattfindet, da kein Kraftstoff mehr über die Einspritzöffnungen abgegeben wird, wobei der Druckanstieg mittels des Sensorelements erfasst wird. Da die bei dem bekannten Kraftstoffinjektor verwendete Klebeverbindung zwischen dem Piezoelement und dem Injektorgehäuse, insbesondere über die Lebensdauer des Kraftstoffinjektors betrachtet, äußeren Einflüssen bzw. Medien ausgesetzt ist, die die Festigkeit bzw. Zuverlässigkeit der Klebeverbindung negativ beeinträchtigen können, ist es bei dem bekannten Kraftstoffinjektor vorgesehen, das Sensorelement bzw. Piezoelement in Richtung der Klebeverbindung mit einer axialen Kraft zu beaufschlagen. Dies erfolgt mittels einer Stützeinrichtung, welche im Bereich einer insbesondere sacklochförmigen Ausnehmung oder aber einer Abflachung mit der Wand der Ausnehmung bzw. Abflachung verbunden ist, um dadurch die benötigte Axialkraft auf das Piezoelement bzw. die Klebeverbindung aufbringen zu können. Darüber hinaus ist es allgemein bekannt, dass ein Piezoelement relativ empfindlich gegen in ihm auftretende Zugspannungen ist, wohingegen Druckspannungen von dem Piezoelement relativ aufgenommen werden können. Die aus der genannten Schrift bekannte Abstützeinrichtung bewirkt somit grundsätzlich zusätzlich eine verbesserte Funktionalität des Piezoelements.
- [0003]** Bei der Montage der Messeinrichtung ist es erforderlich, die erforderlichen Bauteile im Bereich der Ausnehmung des Injektorgehäuses zu montieren bzw. anzuordnen. Dies erfolgt beispielsweise bei bereits montiertem Kraftstoffinjektor, oder aber unmittelbar nach der Fertigung des Injektorgehäuses. In jedem Fall ist es zur Anordnung der Messeinrichtung erforderlich, die entsprechenden Bauteile mit dem Injektorgehäuse zu verbinden, wobei die Funktionalität der Messeinrichtung erst nach erfolgter Montage überprüft werden kann. Kommt es beispielsweise zu einer Fehlfunktion bzw. arbeitet die Messeinrichtung nicht fehlerfrei, so ist üblicherweise nicht nur die Messeinrichtung, sondern auch das Injektorgehäuse als Ausschuss zu betrachten. Darüber hinaus stellt das Ausbilden einer Klebeverbindung grundsätzlich einen kritischen Herstellungsprozess dar, da insbesondere vermieden werden muss, dass die Klebeverbindung über die Betriebsdauer des Kraftstoffinjektors in Wirkverbindung mit den angesprochenen aggressiven Medien (Flüssigkeiten oder Gasen) gelangt.

Offenbarung der Erfindung

- 45 **[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 ein optimierter Herstellprozess ermöglicht wird. Unter einem optimierten Herstellprozess im Rahmen der Erfindung wird dabei insbesondere die Möglichkeit verstanden, die Messeinrichtung bzw. das Sensorelement in einem noch nicht mit dem Injektorgehäuse verbundenen Zustand überprüfen zu können, um bei einem fehlerhaften Sensorelement bzw. einer fehlerhaften Messeinrichtung eine Montage mit dem Injektorgehäuse vermeiden zu können. Darüber hinaus soll die Messeinrichtung ohne Verwendung einer Klebeverbindung mit dem Injektorgehäuse im Verformungsbereich verbunden werden können und das Sensor- bzw. Piezoelement soll sich durch eine hohe Robustheit, insbesondere beim Auftreten von aus dieses ggf. einwirkende Zugspannungen, auszeichnen.
- [0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Kraftstoffinjektor mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass das Sensorelement unter axialer Vorspannung in einem Sensorgehäuse aufgenommen ist, wobei das Sensorelement zusammen mit dem Sensorgehäuse eine vormontierbare Baugruppe ausbildet, wobei die Baugruppe mit dem Injektorgehäuse verbindbar ist, und wobei das Sensorelement von der Oberfläche des Verformungsbereichs durch das Sensorgehäuse getrennt ist.

[0006] Mit anderen Worten gesagt bedeutet dies, dass das Sensorelement bzw. die Messeinrichtung nach deren Herstellung bzw. Anordnung in dem Sensorgehäuse überprüfbar ist, ohne dass hierzu eine Montage der Messeinrichtung an dem Injektorgehäuse erforderlich ist. Darüber hinaus erfolgt die Ankopplung bzw. Verbindung des Sensorelements mit dem Verformungsbereich am Injektorgehäuse mittelbar über das Sensorgehäuse der Sensoreinrichtung dadurch, dass zwischen der Oberfläche des Verformungsbereichs und dem Sensorelement das Sensorgehäuse angeordnet ist. Das Sensorgehäuse ermöglicht es insbesondere, das Sensorelement innerhalb des Sensorgehäuses unter axialer Vorspannung anzuordnen, wodurch die oben angesprochenen Vorteile hinsichtlich der Robustheit des Sensorelements durch Vermeidung von Zugspannungen erzielt wird, da ggf. auftretende Zugspannungen durch die auf das Piezoelement wirkenden Druckspannungen kompensiert bzw. überkompensiert werden.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

[0008] In einer besonders bevorzugten konstruktiven Ausgestaltung des Sensorgehäuses ist dieses als geschlossenes Gehäuse ausgebildet. Dadurch wird insbesondere sowohl die mechanische Robustheit des Sensorelements gegenüber äußeren (mechanischen) Einflüssen verbessert, als auch insbesondere der Eintritt von für das Piezoelement schädlichen Medien in das Sensorgehäuse verhindert.

[0009] Um die gewünschte bzw. erforderliche axiale Vorspannung auf das Piezoelement aufzubringen, ist es vorgesehen, dass das Sensorgehäuse zwei Gehäuseelemente mit Gehäusewänden aufweist, zwischen denen das Sensorelement aufgenommen ist, und dass der Abstand zwischen den beiden Gehäusewänden zur Erzeugung der axialen Vorspannung auf das Sensorelement verstellbar ausgebildet ist.

[0010] In bevorzugter konkreter konstruktiver Ausgestaltung zur Erzeugung der axialen Vorspannkraft durch die beiden Gehäuseelemente ist es vorgesehen, dass die beiden Gehäuseelemente in einem Überlappungsbereich relativ zueinander verschiebbar ausgebildet sind.

[0011] Besonders einfach bzw. aus möglichst wenig Einzelteilen lässt sich das Sensorgehäuse ausbilden, wenn die beiden Gehäuseelemente zumindest im Wesentlichen topfförmig ausgebildet sind, wobei der Innenraum zur Aufnahme des Sensorelements durch zwei einander überlappende Seitenwände und zwei parallel zueinander angeordnete Boden- bzw. Deckelbereiche ausgebildet ist, die die Gehäusewände ausbilden. Das Sensorgehäuse benötigt somit lediglich zwei Bauteile, welche im Überlappungsbereich einander überdecken und in ihrem Innenraum das Sensor- bzw. Piezoelement aufnehmen.

[0012] Um die gewünschte bzw. erforderliche axiale Vorspannkraft auf das Piezoelement zu definieren bzw. über die Betriebsdauer des Kraftstoffinjektors aufrecht zu erhalten, ist es vorgesehen, dass die beiden Gehäuseelemente in einem Zustand, bei dem auf das Sensorelement die gewünschte axiale Vorspannung wirkt, miteinander fest verbunden sind, insbesondere durch eine umlaufende Schweißnaht. Eine derartige Schweißnaht lässt sich besonders einfach und genau durch eine Laserstrahlschweißeinrichtung ausbilden, wobei eine umlaufende Schweißnaht insbesondere den Eintritt bzw. das Eindringen von Medien in den Innenraum des Sensorgehäuses zuverlässig verhindert.

[0013] Zur Verbindung des Sensorgehäuses mit dem Injektorgehäuse und somit insbesondere die Möglichkeit der Übertragung von Spannungen von dem Verformungsbereich über das Sensorgehäuse auf das Sensorelement wird vorzugsweise dadurch bewirkt, dass eines der Gehäuseelemente auf der dem Injektorgehäuse zugewandten Seite einen flanschartigen Verbindungsbereich zur Anlage an das Injektorgehäuse aufweist.

[0014] Insbesondere ist es vorgesehen, dass die Gehäuseelemente aus Metall bestehen und dass die Verbindung zum Injektorgehäuse mittels einer Schweißverbindung erfolgt. Auch für diesen Fall ist die angesprochene Schweißverbindung zwischen dem Sensorgehäuse und dem Injektorgehäuse vorzugsweise mittels einer Laserstrahleinrichtung ausgebildet.

[0015] Um beispielsweise ohne zusätzliche Klebstoffschichten innerhalb des Sensorgehäuses eine elektrische Isolierung zwischen dem zumindest bereichsweise aus Metall bestehenden Sensorgehäuse und den diesbezüglich relevanten Elementen des Piezoelements bzw. Sensorelements zu vermeiden, ist es vorgesehen, dass das Sensorelement nahe des Sensorgehäuses über elektrisch nicht leitende Isolationsschichten unmittelbar in Anlagekontakt mit dem Sensorgehäuse angeordnet ist.

[0016] Der Kraftstoffinjektor ist während des Betriebs großen Temperaturschwankungen ausgesetzt, welche bei beispielsweise von -30°C beim Kaltstart bis zu mehr als 100°C reichen. Diese Temperaturen übertragen sich auch auf das Sensorgehäuse bzw. das Sensorelement, so dass es aufgrund unterschiedlicher Materialien für das Sensorgehäuse und das Sensorelement zu unterschiedlichen (geometrischen) Ausdehnungen in dem angesprochenen Temperaturbereich kommen kann, welche dazu führen, dass sich die gewünschte axiale Vorspannkraft auf das Sensorelement ändert. Um diesen Effekt zumindest teilweise auszugleichen, ist es in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die auf das Sensorelement ausgeübte axiale Vorspannkraft durch eine Materialwahl für das Sensorgehäuse und/oder eine Dimensionierung der Bauteile zumindest im Wesentlichen temperaturunabhängig ist.

[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 eine stark vereinfachte, teilweise geschnittene Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors mit einer Messeinrichtung zur zumindest mittelbaren Fassung des Kraftstoffdrucks im Kraftstoffinjektor und

Fig. 2 und Fig. 3 unterschiedliche Ausführungsbeispiele eines Gehäuses zur Aufnahme eines als Piezoelements ausgebildeten Sensorelements, das mit dem Injektorgehäuse verbunden ist, jeweils im Längsschnitt.

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

[0020] Der in der Fig. 1 stark vereinfacht dargestellte Kraftstoffinjektor 10 ist als sogenannter Common-Rail-Injektor ausgebildet, und dient dem Einspritzen von Kraftstoff in den nicht gezeigten Brennraum einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer selbstzündenden Brennkraftmaschine.

[0021] Der Kraftstoffinjektor 10 weist ein im Wesentlichen aus Metall bestehendes, ggf. mehrteilig ausgebildetes Injektorgehäuse 11 auf, in dem auf der dem Brennraum der Brennkraftmaschine zugewandten Seite wenigstens eine, vorzugsweise mehrere Einspritzöffnungen 12 zum Einspritzen des Kraftstoffs angeordnet sind. Innerhalb des Injektorgehäuses 11 bildet dieses einen Hochdruckraum 15 aus, in dem eine als Einspritzglied dienende Düsennadel 16 in Richtung des Doppelpfeils 17 hubbeweglich angeordnet ist. In der dargestellten, abgesenkten Stellung der Düsennadel 16 bildet diese zusammen mit der Innenwand des Hochdruckraums 15 bzw. des Injektorgehäuses 11 einen Dichtsitz aus, so dass die Einspritzöffnungen 12 zumindest mittelbar verschlossen sind, derart, dass das Einspritzen von Kraftstoff aus dem Hochdruckraum 15 in den Brennraum der Brennkraftmaschine vermieden wird. In der anderen, nicht dargestellten, von dem Dichtsitz abgehobenen Position der Düsennadel 16 gibt diese die Einspritzöffnungen 12 zum Einspritzen des Kraftstoffs in den Brennraum der Brennkraftmaschine frei. Die Bewegung der Düsennadel 16, insbesondere zum Freigeben der Einspritzöffnungen 12, erfolgt auf eine an sich bekannte Art und Weise mittels eines nicht dargestellten Aktuators, der über eine Spannungsversorgungsleitung 18 von einer Steuereinrichtung der Brennkraftmaschine ansteuerbar ist. Bei dem Aktuator kann es sich insbesondere um einen Magnetaktuator oder aber um einen Piezoaktuator handeln.

[0022] Die Versorgung des Hochdruckraums 15 mit unter Hochdruck (Systemdruck) stehendem Kraftstoff erfolgt über eine innerhalb des Injektorgehäuses 11 angeordnete bzw. in Bauteilen des Kraftstoffinjektors 10 ausgebildete Versorgungsbohrung 19, die insbesondere exzentrisch zur Längsachse 21 des Injektorgehäuses 11 in einem Randbereich des Kraftstoffinjektors 10, zumindest im Wesentlichen parallel zur Längsachse 21, verläuft. Die Versorgungsbohrung 19 ist darüber hinaus über einen nicht dargestellten Kraftstoffanschlussstutzen mit einer Kraftstoffleitung 22 verbunden, welche wiederum mit einem Kraftstoffspeicher 25 (Rail) gekoppelt ist.

[0023] In einem von den Einspritzöffnungen 12 bzw. dem Brennraum axial relativ weit beabstandeten Bereich des Injektorgehäuses 11 ist in dessen Außenwand 23 beispielhaft eine sacklochförmige Vertiefung 24 ausgebildet (Fig. 3), so dass die Wanddicke des Injektorgehäuses 11 im Bereich der Vertiefung 24 reduziert ist. Ergänzend wird erwähnt, dass anstelle einer sacklochförmigen Vertiefung 24 das Injektorgehäuse 11 auch eine Abflachung aufweisen kann, in deren Bereich die Wanddicke des Injektorgehäuses 11 reduziert ist.

[0024] Der eben ausgebildete Grund 26 der Vertiefung 24 bildet einen Teil eines Verformungsbereichs 27 aus. Dadurch wirkt der in der Versorgungsbohrung 19 augenblicklich herrschende Kraftstoffdruck auch in dem Injektorgehäuse 11 auf der der Vertiefung 24 abgewandten Seite. Dadurch, dass die Wanddicke des Injektorgehäuses 11 im Bereich der Vertiefung 24 reduziert ist, wirkt der Wandabschnitt 29 des Injektorgehäuses 11 auf der der Vertiefung 24 zugewandten Seite als Verformungsbereich 27 in Art einer elastisch verformbaren Membran, wobei die Verformung, welche sich als Wölbung ausbildet, umso größer ist, je höher der augenblickliche Kraftstoffdruck in der Versorgungsbohrung 19 ist.

[0025] Zur Detektion des zeitlichen Verlaufs des Kraftstoffdrucks in der Versorgungsbohrung 19 und damit auch in dem Hochdruckraum 15, welcher als Indiz für die augenblickliche Stellung der Düsennadel 16 zur Ansteuerung der Düsennadel 16 verwendet wird, weist der Kraftstoffinjektor 10 eine Messeinrichtung 30 auf. Die Messeinrichtung 30 umfasst ein als Piezoelement 31 ausgebildetes Sensorelement 32.

[0026] Das block- bzw. scheibenförmig ausgebildete Piezoelement 31 ist auf seinen gegenüberliegenden Stirnseiten von jeweils einer elektrisch nichtleitenden Isolationsschicht 33, 34 überdeckt. Die im Einzelnen nicht dargestellten Elektroden des Piezoelements 31 sind über Anschlussdrähte 35, 36 beispielsweise mit einer nicht dargestellten Auswerteeinrichtung verbunden, derart, dass bei einer Deformation des Verformungsbereichs 27 von dem Piezoelement 31 elektrische Spannungen erzeugt werden, die über die Anschlussdrähte 35, 36 erfassbar sind.

[0027] Die Messeinrichtung 30 ist innerhalb eines mehrteilig ausgebildeten Sensorgehäuses 40 aufgenommen, wobei die Messeinrichtung 30 zusammen mit dem Sensorgehäuse 40 eine vormontierbare, separat vom Kraftstoffinjektor 10 überprüfbaare Baueinheit 44 ausbildet. Das Sensorgehäuse 40 weist ein deckel- bzw. topfförmiges Gehäuseoberteil 41 mit einer oberen Gehäusewand 42 und einer von der Gehäusewand 42 in Richtung zum Injektorgehäuse hinragenden, umlaufenden Seitenwand 43 auf. Das Gehäuseoberteil 41 ist mit einem Gehäuseunterteil 45 verbunden, das aus einem Gehäuseboden 46 und einer in Richtung zum Gehäuseoberteil 41 abstehenden, umlaufenden Seitenwand 47 besteht. Wesentlich ist, dass die konzentrisch zu einer Längsachse 48 angeordneten Seitenwände 43, 47 des Gehäuseoberteils

41 und des Gehäuseunterteils 45 derart zueinander angeordnet sind bzw. mit derartigen Durchmessern ausgestattet sind, dass die Seitenwand 43 zumindest nahezu formschlüssig in die von der Seitenwand 47 des Gehäuseunterteils 47 ausgebildete Öffnung hineinragt. Ferner sind die beiden Seitenwände 43, 47 derart ausgebildet, dass diese in Richtung des Doppelpfeils 49 relativ zueinander verschiebbar angeordnet sind. Dadurch wird, abhängig von der Stellung der Seitenwände 43, 47, zwischen den Seitenwänden 43, 47 ein Überlappungsbereich 50 ausgebildet, der der Verbindung zwischen dem Gehäuseoberteil 41 und dem Gehäuseunterteil 45 dient. Dies erfolgt mittels einer vorzugsweise radial umlaufenden Schweißnaht 51, welche vorzugsweise durch eine nicht dargestellte Laserstrahleinrichtung ausgebildet wird.

[0028] Wesentlich ist, dass das Piezoelement 31 über die Isolationsschichten 33, 34 unmittelbar an dem Gehäuseboden 46 bzw. der Gehäusewand 42 des Gehäuseoberteils 41 anliegt, derart, dass auf das Piezoelement 31 eine Druckkraft und somit eine Druckspannung erzeugt wird. Dies erfolgt dadurch, dass nach Anlage des Gehäuseoberteils 41 an der einen Isolationsschicht 33 das Gehäuseoberteil 41, welches eine gewisse Flexibilität aufweist, insbesondere im Bereich der Seitenwand 43 mit einer Axialkraft beaufschlagt wird, derart, dass sich die Seitenwand 43 in Richtung der Seitenwand 47 bewegt. Nach Ausbilden der Schweißnaht 51 erfolgt über die (elastische) Deformation der Gehäusewand 42 und/oder ggf. einer elastischen Deformation des Gehäusebodens 46 die gewünschte axiale Vorspannkraft auf das Piezoelement 31.

[0029] Das Sensorgehäuse 40 ist mit dem Gehäuseboden 46 unmittelbar mit dem Verformungsbereich 27 verbunden. Dies erfolgt dadurch, dass der Gehäuseboden 46 am Grund 26 der Vertiefung 24 aufliegt, wobei der Gehäuseboden 46 beispielsweise radial außerhalb seiner Seitenwand 47 einen umlaufenden Flanschbereich 52 aufweist, welcher durch eine weitere Schweißnaht 53, welche bevorzugt ebenfalls mittels einer Laserstrahleinrichtung erzeugt wird, mit dem Injektorgehäuse 11 verbunden ist.

[0030] Bei einer Deformation des Verformungsbereichs 27 bei einer Druckerhöhung in der Versorgungsbohrung 19 wird die Deformation des Verformungsbereichs 27 über den Gehäuseboden 46 und die Isolationsschicht 34 auf das Piezoelement 31 übertragen, wodurch dieses ein Spannungssignal erzeugt.

[0031] Das in der Fig. 3 dargestellte Sensorgehäuse 40a unterscheidet sich von dem Sensorgehäuse 40 dadurch, dass die Seitenwand 43a des Gehäuseoberteils 41a die Seitenwand 47a des Gehäuseunterteils 45a radial umfasst. Die Verbindung zwischen den beiden Seitenwänden 43a, 47a erfolgt ebenfalls mittels einer vorzugsweise radial vollständig umlaufenden Schweißnaht 51.

[0032] Der soweit beschriebene Kraftstoffinjektor 10 kann in vielfältiger Art und Weise abgewandelt bzw. modifiziert werden, ohne vom Erfindungsgedanken abzuweichen.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor (10), insbesondere Common-Rail-Injektor, mit einem Injektorgehäuse (11), in dem ein Hochdruckraum (15) ausgebildet ist, der über eine im Injektorgehäuse (11) angeordnete Versorgungsbohrung (19) mit unter Druck stehendem Kraftstoff versorgbar ist, mit wenigstens einer zumindest mittelbar mit dem Hochdruckraum (15) verbundenen, im Injektorgehäuse (11) ausgebildeten Einspritzöffnung (12) zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem die wenigstens eine Einspritzöffnung (12) freigebenden oder verschließenden Einspritzglied (16), und mit einer Messeinrichtung (30) zur zumindest mittelbaren Erfassung des Drucks im Hochdruckraum (15) oder der Versorgungsbohrung (19), wobei die Messeinrichtung (30) dazu ausgebildet ist, eine elastische Verformung eines zumindest mittelbar mit der Versorgungsbohrung (19) oder dem Hochdruckraum (15) in Wirkverbindung angeordneten Verformungsbereichs (27) zu erfassen, und wobei die Messeinrichtung (30) ein Sensorelement (32) aufweist, das mit der Oberfläche (26) des Verformungsbereichs (27) in Wirkverbindung angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Sensorelement (32) unter axialer Vorspannung in einem Sensorgehäuse (40; 40a) aufgenommen ist, wobei das Sensorelement (32) zusammen mit dem Sensorgehäuse (40; 40a) eine vormontierbare Baugruppe (44) ausbildet, und dass die Baugruppe (44) mit dem Injektorgehäuse (11) verbunden ist, wobei das Sensorelement (32) von der Oberfläche (26) des Verformungsbereichs (27) durch das Sensorgehäuse (40; 40a) getrennt ist.

2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Sensorgehäuse (40; 40a) mit einem Gehäuseboden (46) unmittelbar auf der Oberfläche (26) des Verformungsbereichs (27) aufliegt.

3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Sensorgehäuse (40; 40a) als geschlossenes Gehäuse ausgebildet ist.

4. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Sensorgehäuse (40; 40a) zwei Gehäuseelemente (41; 41 a, 45; 45a) mit einem Gehäuseboden (46) und einer Gehäusewand (42) aufweist, zwischen denen das Sensorelement (32) aufgenommen ist, und dass der Abstand zwischen dem Gehäuseboden (46) und der Gehäusewand (42) zur Erzeugung der axialen Vorspannung auf das Sensorelement (32) verstellbar ausgebildet ist.

5. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die beiden Gehäuseelemente (41; 41 a, 45; 45a) in einem Überlappungsbereich (50) relativ zueinander verstellbar ausgebildet sind.

6. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass die beiden Gehäuseelemente (41; 41a, 45; 45a) zumindest im Wesentlichen topfförmig ausgebildet sind, und dass der Innenraum zur Aufnahme des Sensorelements (32) durch zwei einander überlappende Seitenwände (43; 43a, 47; 47a) sowie den Gehäuseboden (46) und die Gehäusewand (42) gebildet ist.

7. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 4 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass die beiden Gehäuseelemente (41; 41 a, 45; 45a) in einem Zustand, bei dem auf das Sensorelement (32) die gewünschte axiale Vorspannung wirkt, miteinander fest verbunden sind, insbesondere durch eine umlaufende Schweißnaht (51).

8. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 4 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass eines der Gehäuseelemente (45; 45a) auf der dem Injektorgehäuse (11) zugewandten Seite einen flachschar-
tigen Verbindungsbereich (52) zur Anlage an das Injektorgehäuse (11) aufweist.

9. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 4 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Gehäuseelemente (41; 41 a, 45; 45a) aus Metall bestehen und dass die Verbindung zum Injektorgehäuse (11) mittels einer Schweißverbindung (53) erfolgt.

10. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Sensorelement (32) innerhalb des Sensorgehäuses (40; 40a) über elektrisch nichtleitende Isolations-
schichten (33, 34) unmittelbar in Anlagekontakt mit dem Sensorgehäuse (40; 40a) angeordnet ist.

11. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass die auf das Sensorelement (32) ausgeübte axiale Vorspannung durch eine Materialwahl für das Sensorgehäuse (40; 40a) und/oder eine Dimensionierung der Bauteile zumindest im Wesentlichen temperaturunabhängig ist.

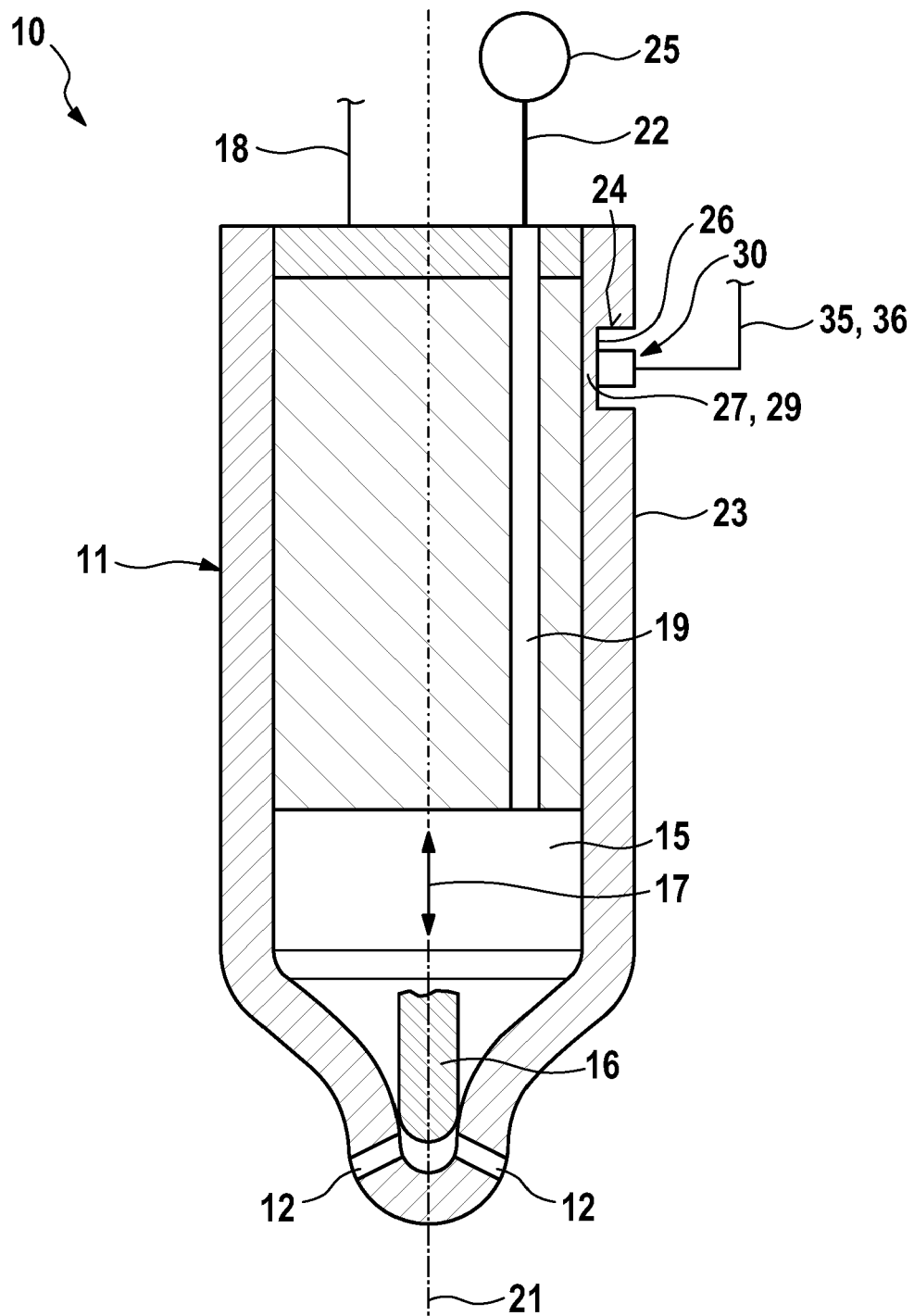


FIG. 1

FIG. 2

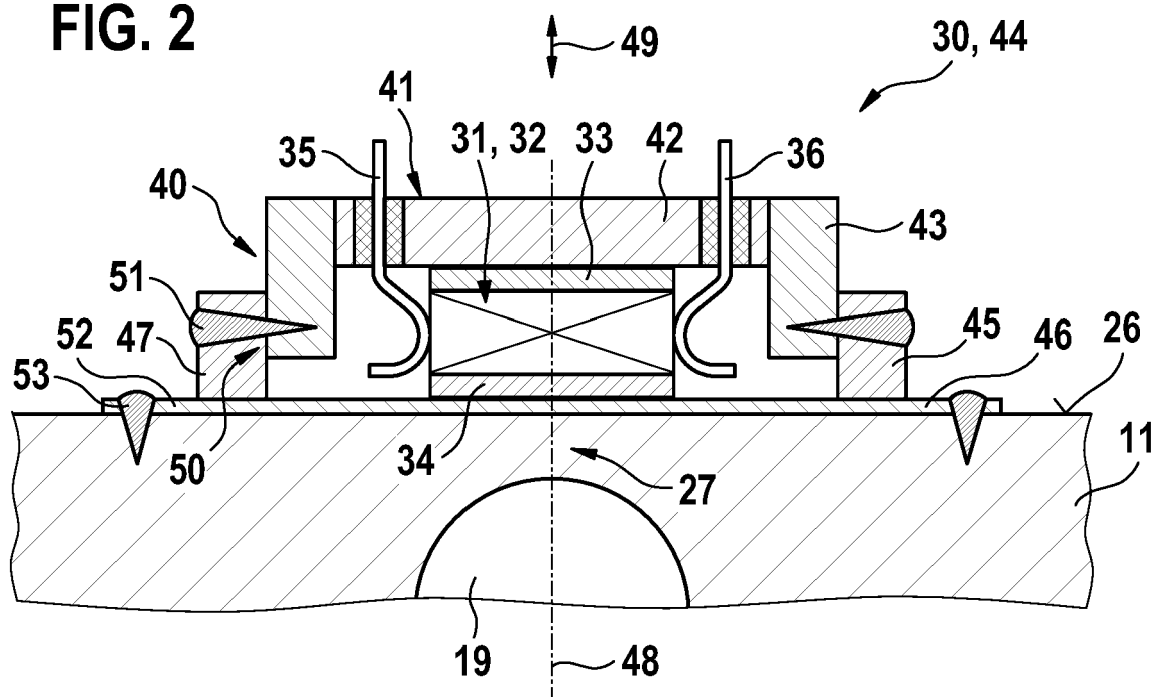
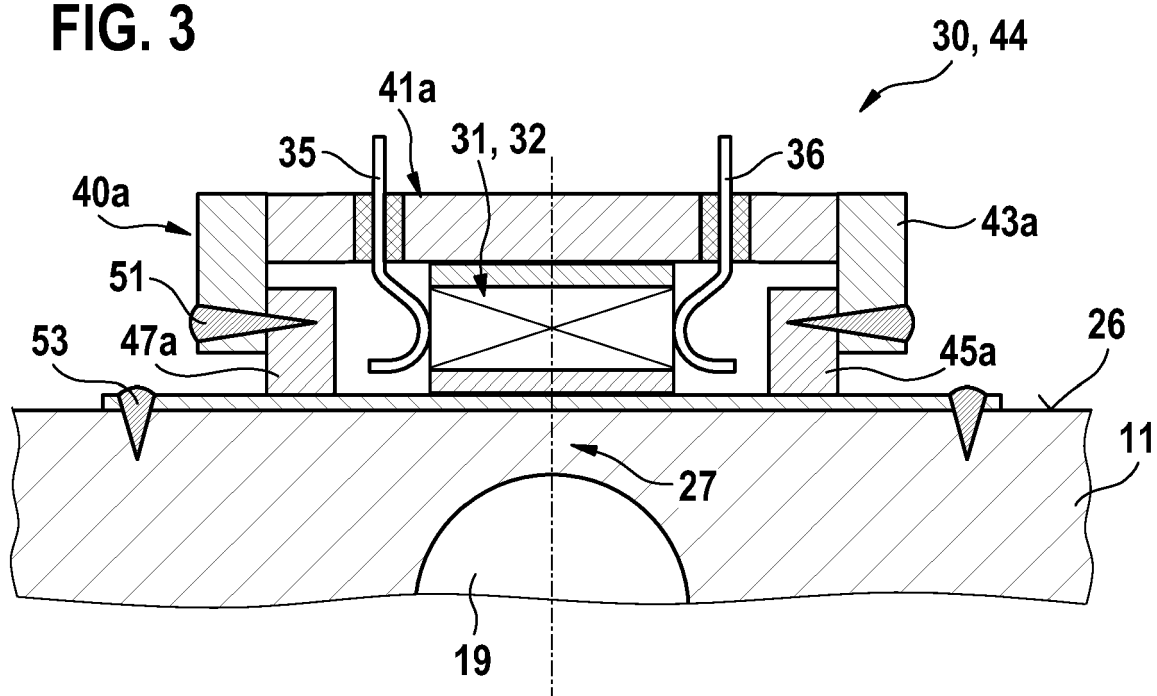


FIG. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 15 8240

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	DE 10 2008 055053 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 1. Juli 2010 (2010-07-01)	1-3	INV. F02M57/00 F02M65/00
Y	* Abbildungen 1-6 *	4-11	
Y	US 2006/053894 A1 (KUNDA TOMOHITO [JP] ET AL) 16. März 2006 (2006-03-16) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-12 *	4-6,8,10,11	
Y	US 2010/263629 A1 (KONDO JUN [JP] ET AL) 21. Oktober 2010 (2010-10-21) * Abbildungen 1-5 *	7,9	
X	DE 10 2010 016424 A1 (DENSO CORP [JP]) 25. November 2010 (2010-11-25) * Abbildungen 1-5 *	1	
X	DE 198 13 756 A1 (SIEMENS AG [DE]) 7. Oktober 1999 (1999-10-07) * Abbildungen 1-3 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 2. Juni 2016	Prüfer Morales Gonzalez, M
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 Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 15 8240

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.

02-06-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102008055053 A1	01-07-2010	KEINE	
15	US 2006053894 A1	16-03-2006	DE 102005044382 A1 JP 4419847 B2 JP 2006113041 A US 2006053894 A1	23-03-2006 24-02-2010 27-04-2006 16-03-2006
20	US 2010263629 A1	21-10-2010	CN 101865060 A DE 102010016419 A1 JP 2010249061 A US 2010263629 A1	20-10-2010 18-11-2010 04-11-2010 21-10-2010
25	DE 102010016424 A1	25-11-2010	DE 102010016424 A1 JP 2010255427 A	25-11-2010 11-11-2010
30	DE 19813756 A1	07-10-1999	DE 19813756 A1 FR 2776772 A1	07-10-1999 01-10-1999
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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