



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.06.2016 Patentblatt 2016/22

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

(21) Anmeldenummer: **15190155.0**

(22) Anmeldetag: **16.10.2015**

(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

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

(72) Erfinder:
• **Hielscher, Andreas**
70499 Stuttgart (DE)
• **Rapp, Holger**
71254 Ditzingen (DE)
• **Leukert, Torsten**
71732 Tamm (DE)

(30) Priorität: **20.11.2014 DE 102014223661**

(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 des Verformungsbereichs (27) über eine Klebeverbindung (34) verbunden ist. Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass zumindest der Bereich der Klebeverbindung (34) zwischen dem Verformungsbereich (27) und dem Sensorelement (32) von einem Gehäuseelement (40) umschlossen ist, das zumindest den Bereich der Klebeverbindung (34) gegenüber der äußeren Umgebung mediendicht abdichtet.

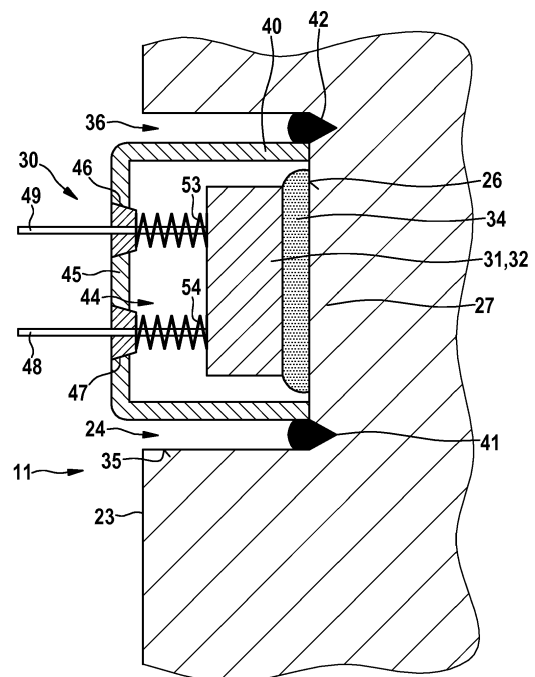


Fig. 2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor, insbesondere einen Common-Rail-Injektor, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein Kraftstoffinjektor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der nachveröffentlichten DE 10 2014 209330 A1 der Anmelderin bekannt. Bei dem bekannten Kraftstoffinjektor wird insbesondere zur Erkennung des Zeitpunkts des Schließens der Düsennadel, bei dem diese auf ihren Sitz im Injektorgehäuse auftrifft und dadurch im Injektorgehäuse ausgebildete Einspritzöffnung 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 hin, was mittels des Sensorelements detektierbar ist. Das Sensorelement ist 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 Versorgungsleitung stattfindet, da kein Kraftstoff mehr über die Einspritzöffnungen abgegeben wird, wobei der Druckanstieg mittels des Sensorelements erfasst wird.

[0003] Während des Betriebs der Brennkraftmaschine ist die Klebeverbindung nicht nur unterschiedlichen Temperaturen ausgesetzt, sondern auch anderen Umwelteinflüssen wie insbesondere Verschmutzungen oder Gasen, die je nach Zusammensetzung die Dauerfestigkeit der Klebeverbindung negativ beeinflussen können.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Ausgehend von dem dargestellten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, den Bereich der Klebeverbindung zwischen dem Verformungsbereich und dem Sensorelement derart vor äußeren Einflüssen bzw. Medien zu schützen, dass gegenüber dem Stand der Technik eine verbesserte Haltbarkeit, insbesondere über die Lebensdauer des Kraftstoffinjektors betrachtet, erzielt wird.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Kraftstoffinjektor mit den kennzeichnenden Merk-

malen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass zumindest der Bereich der Klebeverbindung zwischen dem Verformungsbereich und dem Sensorelement von einem Gehäuseelement umschlossen ist, das zumindest den Bereich der Klebeverbindung gegenüber der äußeren Umgebung mediendicht abdichtet. Durch das erfindungsgemäß vorgesehene Gehäuseelement wird insbesondere der Bereich der Klebeverbindung des Sensorelements vor Umwelteinflüssen wie Schmutz, Feuchtigkeit, Öl oder ähnlichen Medien geschützt.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors sind in den Unteransprüchen angeführt.

[0007] Ganz besonders bevorzugt ist es, wenn das Gehäuseelement in dem Bereich zwischen dem Gehäuseelement und der Klebeverbindung mit einem inerten Gas gefüllt ist. Als inerte Gase kommen z.B. Edelgase (Ne, Ar) oder chemisch besonders träge Gasverbindungen (CO₂, SF₆, o.ä.) in Frage. Besonders bevorzugt ist es dabei, das inerte Gas während des Produktionsprozesses in das Gehäuseelement einzubringen. Insbesondere kann es dabei vorgesehen sein, dass das Gehäuseelement mittels einer Schweißverbindung mit dem Injektorgehäuse verbunden wird, wobei das Schweißen in der gewünschten Inertatmosphäre stattfindet.

[0008] In alternativer Ausgestaltung kann es vorgesehen sein, dass das Gehäuseelement in dem Bereich zwischen dem Gehäuseelement und der Klebeverbindung evakuiert ist. Auch hier ist es wiederum vorteilhaft, das Evakuieren während des Herstellprozesses des Kraftstoffinjektors, insbesondere während der Verbindung des Gehäuseelements mit dem Injektorelement dadurch auszugestalten, dass das Verbinden (Verschweißen oder Verkleben) des Gehäuseelements mit dem Injektorgehäuse unter Vakuum erfolgt.

[0009] In konstruktiv bevorzugter Ausgestaltung des Gehäuseelements ist dieses becherförmig ausgebildet und umgibt die Messeinrichtung vollständig, mit Ausnahme des Verformungsbereichs. Dadurch wird nicht nur der unmittelbare Bereich der Klebeverbindung zwischen dem Verformungsbereich und dem Sensorelement vor unerwünschten Umwelteinflüssen geschützt, sondern insgesamt gesehen die Messeinrichtung.

[0010] Um zwischen dem Gehäuseelement und dem Injektorgehäuse auf besonders einfache Art und Weise eine haltbare, feste und mediendichte Verbindung auszubilden, kann es vorgesehen sein, dass das Gehäuseelement einen flanschartig umlaufenden Bereich mit einer Verbindungsfläche aufweist, wobei die Verbindungsfläche mittels einer Schweiß- oder Klebeverbindung, vorzugsweise mittels einer Laserschweißnaht, mit dem Injektorgehäuse verbunden ist. Wie oben bereits erläutert findet das Verschweißen des Gehäuseelements mit dem Injektorgehäuse bevorzugt entweder unter einer inerten Atmosphäre oder aber unter Vakuum statt.

[0011] Zur elektrischen Kontaktierung des Sensorelements ist es erforderlich, dieses mit entsprechenden Anschlusselementen bzw. Anschlussleitungen zu verbind-

den. Hierzu ist es in einer weiteren konstruktiven Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass in einer Wand des Gehäuseelements wenigstens ein Durchbruch zur Durchführung einer elektrischen Kontaktierung des Sensorelements ausgebildet ist, wobei der wenigstens eine Durchbruch abgedichtet ausgebildet ist. Insbesondere in Verbindung mit einer Schweißverbindung zwischen dem Gehäuseelement und dem Injektorgehäuse, die unter Vakuum ausgebildet wird, wird dadurch der besondere Vorteil erzielt, dass eine in der Richtung auf das Sensorelement gerichtete Kraft erzeugt wird, die zusätzlich zur Kontaktierung genutzt werden kann.

[0012] In Weiterbildung des zuletzt genannten Erfindungsgedankens kann es vorgesehen sein, dass innerhalb des Gehäuses wenigstens ein der elektrischen Kontaktierung des Sensorelements dienendes, elastisch angeordnetes Kontaktelement vorgesehen ist, das in elektrischer Wirkverbindung mit dem Sensorelement, insbesondere mit der der Klebeverbindung gegenüberliegenden Seite des Sensorelements, verbunden ist. Durch das wenigstens eine elastisch angeordnete Kontaktelement wird dabei eine stetige Anlage des Kontaktelements an dem Sensorelement ermöglicht, auch wenn dieses im Verformungsbereich bei einer Druckerhöhung relativ stark ausgelenkt wird, wodurch der Abstand zwischen dem Sensorelement und dem Durchbruch beispielsweise verringert ist.

[0013] Insbesondere ist es vorgesehen, dass das Sensorelement als Piezoelement ausgebildet ist. Eine Ausbildung des Sensorelements als Piezoelement hat den Vorteil, dass derartige Piezoelemente mit relativ geringen Kosten herstellbar sind und bezüglich der Auflösung bzw. Messgenauigkeit sowie Tastrate sich sehr gut zur Detektion der in Frage kommenden Deformationen des Verformungsbereichs eignen.

[0014] Besonders bevorzugt ist die Anordnung des Verformungsbereichs im Bereich der Versorgungsbohrung oder eines mit der Versorgungsbohrung in Wirkverbindung angeordneten Abzweigs. Dies hat den Vorteil, dass die Verbindungsstelle zwischen dem Verformungsbereich und dem Sensorelement in einem relativ brennraumfernen Bereich angeordnet werden kann, in dem insbesondere während des Betriebs der Brennkraftmaschine geringere Temperaturen herrschen als in einem relativ brennraumnahen Bereich des Injektorgehäuses. Dadurch wird insbesondere auch die Verbindung zwischen den angesprochenen Bauteilen thermisch relativ wenig beansprucht. Bei Verwendung eines Abzweigs wird darüber hinaus der besondere Vorteil erzielt, dass trotz der brennraumfernen Anordnung des Sensorelements dieses an nahezu beliebigem Ort in Umfangsrichtung des Injektorgehäuses angeordnet werden kann. Bevorzugt ist darüber hinaus eine konstruktive Ausbildung des Verformungsbereichs im Bereich einer sacklochförmigen Vertiefung oder einer Abflachung des Injektorgehäuses. Beide Varianten lassen sich herstellungstechnisch besonders einfach und genau herstellen und ermöglichen darüber hinaus auf relativ einfache Art und

Weise die Ausbildung einer ebenen Fläche zur Anbringung des Sensorelements mittels der Klebeverbindung.

[0015] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung.

[0016] Diese zeigt in:

Fig. 1 eine stark vereinfachte, teilweise geschnittene Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors mit einer Messeinrichtung zur zumindest mittelbaren Erfassung des Kraftstoffdrucks im Kraftstoffinjektor und

Fig. 2 einen Längsschnitt im Verbindungsbereich zwischen der Messeinrichtung und dem Injektorgehäuse in vergrößerter Darstellung.

[0017] Gleiche Elemente bzw. Elemente mit gleicher Funktion sind in den Figuren mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

[0018] 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.

[0019] 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 eingeordnet 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.

[0020] Die Versorgung des Hochdruckraums 15 mit unter Hochdruck (Systemdruck) stehendem Kraftstoff er-

folgt 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.

[0021] 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, 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.

[0022] Der ebene ausgebildete Grund 26 der Vertiefung 24 bildet einen Teil eines Verformungsbereichs 27 aus. Auf der der Vertiefung 24 abgewandten Seite des Injektorgehäuses 11 ist das Injektorgehäuse 11 beispielhaft in Wirkverbindung mit einem Abzweig 28 angeordnet, der wiederum in der Versorgungsbohrung 19 mündet. 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 bzw. dem Abzweig 28 ist.

[0023] Zur Detektion des zeitlichen Verlaufs des Kraftstoffdrucks in dem Abzweig 28 bzw. 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.

[0024] Das Piezoelement 31 ist mit dem Verformungsbereich 27 über eine stoffschlüssige Verbindung in Form einer Klebeverbindung 34 verbunden. Die Klebeverbindung 34 ist über einen Teilbereich der Fläche des Grunds 26 der Vertiefung 24 ausgebildet, derart, dass zwischen der Klebeverbindung 34 und einer die Vertiefung 24 begrenzenden Umfangswand 35 ein radial umlaufender, klebstofffreier Bereich 36 ausgebildet ist. Das insbesondere einen runden Querschnitt aufweisende Piezoelement 31 bzw. die Messeinrichtung 30 ist mittels eines topf- bzw. becherförmig ausgebildeten Gehäuses 40 mit vorzugsweise rundem Querschnitt gegen äußere Um-

welteinflüsse geschützt bzw. mediendicht angeordnet. Hierzu weist das Gehäuse 40 auf der dem Grund 26 der Vertiefung 24 zugewandten Seite beispielhaft einen flanschartig umlaufenden Randbereich 41 auf, der mit dem Grund 26 der Vertiefung 24 in dem klebstofffreien Bereich 36 verbunden ist. Besonders bevorzugt zur Verbindung des Gehäuses 40 mit dem Injektorgehäuse 11 bzw. dem Grund 26 der Vertiefung 24 ist die Ausbildung einer Schweißverbindung, insbesondere einer Laserschweißverbindung, derart, dass eine vollständig umlaufende Laserschweißnaht 42 erzeugt wird. Das Ausbilden der Schweißverbindung bzw. der Laserschweißnaht 42 findet erfindungsgemäß in einer inerten Atmosphäre, oder unter Vakuum statt, sodass in dem Innenraum 44 des Gehäuses 40, d.h. insbesondere in dem Bereich zwischen dem Gehäuse 40 und der Klebeverbindung 34 entweder ein inertes Gas, oder aber Vakuum ausgebildet ist.

[0025] Weiterhin weist das insbesondere aus Metall bestehende Gehäuse 40 in einer etwa parallel zur Oberfläche des Sensorelements 32 angeordneten Wand 45 zwei Durchbrüche 46, 47 auf, durch die entweder abgedichtet angeordnete elektrische Anschlussleitungen 48, 49 geführt sind, die mit dem Sensorelement 32 bzw. dem Piezoelement 31 verbunden sind, oder aber zwei Steckerelemente, die auf der dem Piezoelement 31 zugewandten Seite, d.h. innerhalb des Innenraums 45 des Gehäuses 40, mit elastisch ausgebildeten Kontaktelementen 53, 54, beispielsweise in Form von Druckfedern, verbunden sind. Die Kontaktelemente 53, 54 liegen elektrisch leitend an der Oberfläche des Piezoelements 31 auf, und zwar insbesondere im Bereich von dort angeordneten Elektroden des Piezoelements 31 (nicht dargestellt) um die von dem Piezoelement 31 bei einer Verformung erzeugten Spannungen über die Anschlussleitungen 48, 49 einer nicht dargestellten Steuer- bzw. Auswerteeinheit zuzuführen.

[0026] Beim Betrieb des Kraftstoffinjektors 10 verformt sich der Verformungsbereich 27 in Abhängigkeit des in der Versorgungsbohrung 19 herrschenden Kraftstoffdrucks elastisch nach außen. Diese Verformung überträgt sich über die Klebeverbindung 34 auf das Piezoelement 31 und erzeugt dort in Abhängigkeit der Verformung bzw. der Zugspannungen elektrische Spannungen, die mittels einer geeigneten Auswerteschaltung dazu verwendet werden können, zumindest mittelbar auf eine Stellung der Düsennadel 16 in dem Injektorgehäuse 11 zu schließen.

[0027] Der soweit beschriebene Kraftstoffinjektor 10 kann in vielfältiger Art und Weise abgewandelt bzw. modifiziert werden, ohne vom Erfindungsgedanken abzuweichen, so kann insbesondere die Form oder der Aufbau des Piezoelements 31 von den dargestellten Ausführungsformen abweichen.

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 des Verformungsbereichs (27) über eine Klebeverbindung (34) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest der Bereich der Klebeverbindung (34) zwischen dem Verformungsbereich (27) und dem Sensorelement (32) von einem Gehäuseelement (40) umschlossen ist, das zumindest den Bereich der Klebeverbindung (34) gegenüber der äußeren Umgebung mediendicht abdichtet.
2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuseelement (40) in dem Bereich zwischen dem Gehäuseelement (40) und der Klebeverbindung (34) mit einem inerten Gas gefüllt ist.
3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuseelement (40) in dem Bereich zwischen dem Gehäuseelement (40) und der Klebeverbindung (34) evakuiert ist.
4. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuseelement (40) becherförmig ausgebildet ist und die Messeinrichtung (30) vollständig, mit Ausnahme des Bereichs des Verformungsbereichs (27), umgibt.
5. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuseelement (40) einen flanschartig umlaufenden Bereich (41) aufweist, der mittels einer Schweiß- oder Klebeverbindung, vorzugsweise mittels einer Laserschweißnaht (42), mit dem Injektor-
- gehäuse (11) dicht verbunden ist.
6. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Wand (45) des Gehäuseelements (40) wenigstens ein Durchbruch (46, 47) zur Durchführung einer elektrischen Kontaktierung des Sensorelements (32) ausgebildet ist, und dass der Bereich des wenigstens einen Durchbruchs (46, 47) abgedichtet ausgebildet ist.
7. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Gehäuses (40) wenigstens ein der elektrischen Kontaktierung des Sensorelements (32) dienendes, elastisch angeordnetes Kontaktelement (53, 54) vorgesehen ist, das in elektrischer Wirkverbindung mit dem Sensorelement (32), insbesondere mit der der Klebeverbindung (34) gegenüberliegenden Seite des Sensorelements (32), verbunden ist.
8. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sensorelement (32) als Piezoelement (31) ausgebildet ist.
9. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verformungsbereich (27) im Bereich einer sacklochförmigen Vertiefung (24) oder einer Abflachung des Injektorgehäuses (11) angeordnet ist.
10. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verformungsbereich (27) im Bereich der Versorgungsbohrung (19) oder eines mit der Versorgungsbohrung (19) in Wirkverbindung angeordneten Abzweigs (28) angeordnet ist.

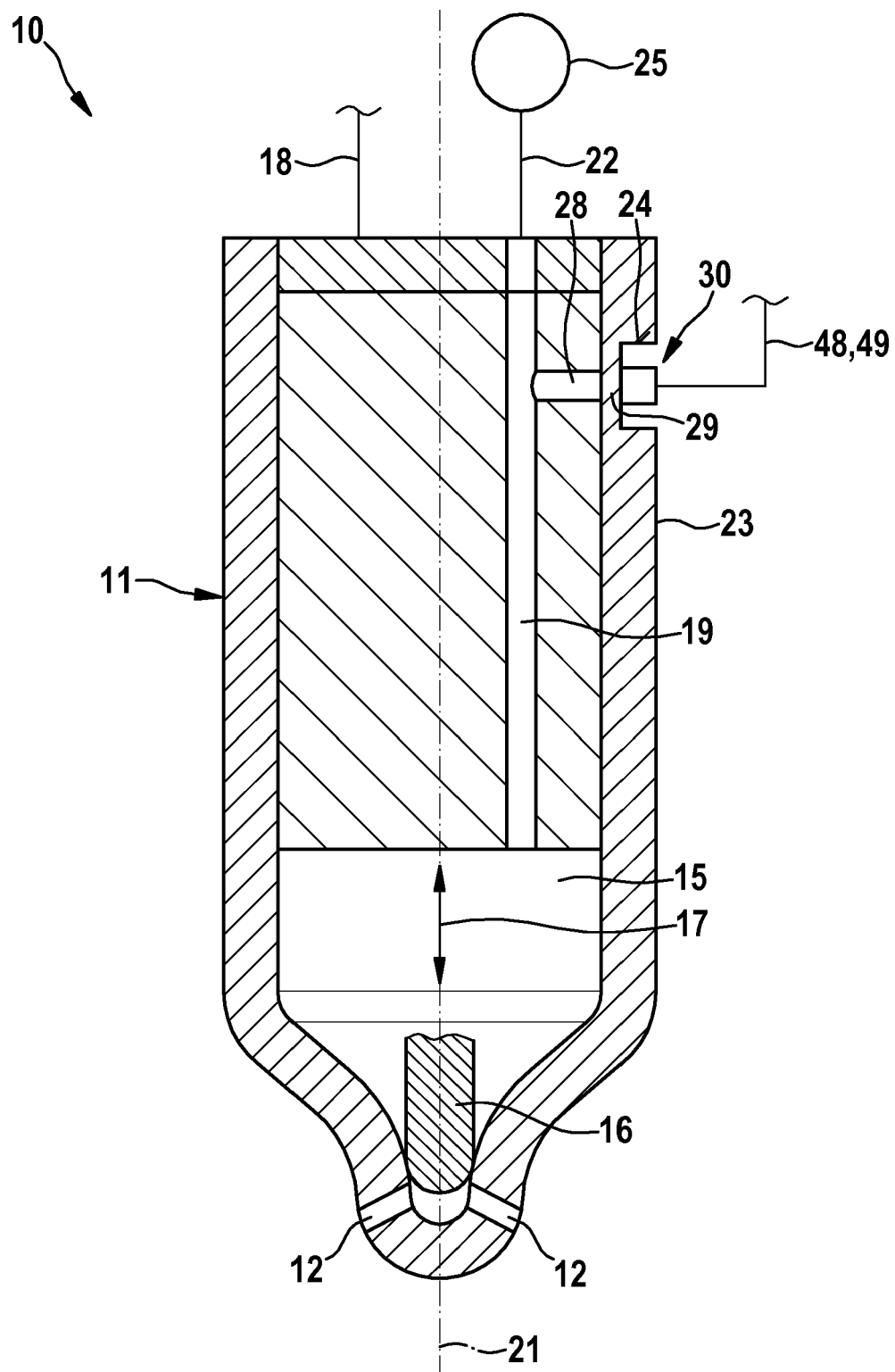


Fig. 1

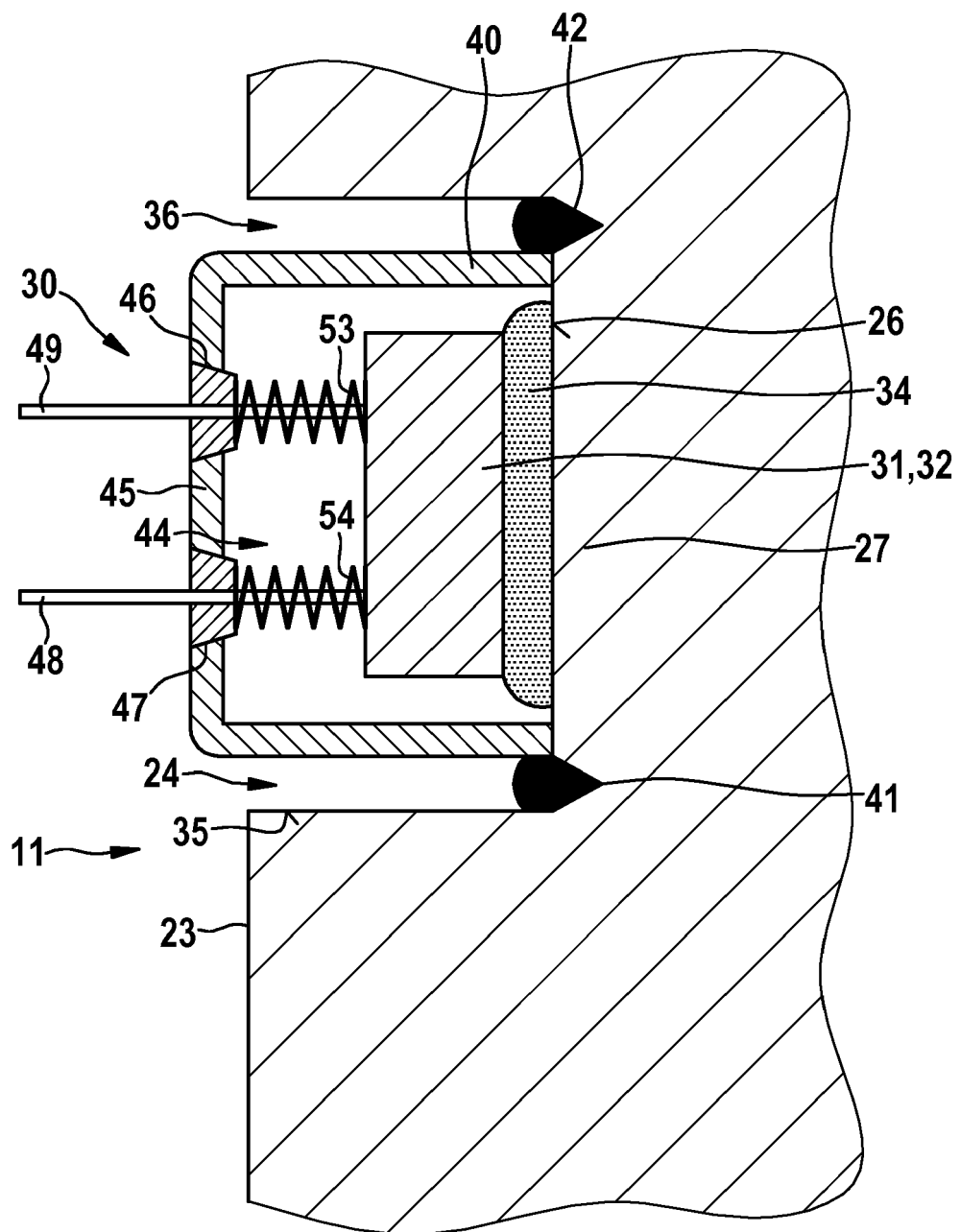


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 19 0155

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 2009 000983 A1 (DENSO CORP [JP]) 24. September 2009 (2009-09-24) * Absätze [0074], [0076], [0094], [0171]; Abbildungen 9-11 *	1,5-10	INV. F02M51/00 F02M57/00 F02M65/00
X	DE 10 2012 102386 A1 (DENSO CORP [JP]) 4. Oktober 2012 (2012-10-04) * Absätze [0023], [0037], [0041]; Abbildung 1 *	1,5-10	
A	DE 10 2012 102634 A1 (DENSO CORP [JP]) 4. Oktober 2012 (2012-10-04) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	
A	US 2010/252001 A1 (MORITA KOUJI [JP] ET AL) 7. Oktober 2010 (2010-10-07) * Absatz [0083]; Abbildungen *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		18. April 2016	
		Prüfer	
		Godrie, Pierre	
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	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 19 0155

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.

18-04-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102009000983 A1	24-09-2009	DE 102009000983 A1	24-09-2009
			JP 5223555 B2	26-06-2013
			JP 2009222050 A	01-10-2009
15	-----	-----	-----	-----
	DE 102012102386 A1	04-10-2012	CN 102735388 A	17-10-2012
			DE 102012102386 A1	04-10-2012
			JP 5522108 B2	18-06-2014
			JP 2012215511 A	08-11-2012
20			US 2012247194 A1	04-10-2012
	-----	-----	-----	-----
	DE 102012102634 A1	04-10-2012	DE 102012102634 A1	04-10-2012
			JP 5703912 B2	22-04-2015
			JP 2012216720 A	08-11-2012
25	-----	-----	-----	-----
	US 2010252001 A1	07-10-2010	DE 102010016298 A1	11-11-2010
			JP 5154495 B2	27-02-2013
			JP 2010242573 A	28-10-2010
			US 2010252001 A1	07-10-2010
30	-----	-----	-----	-----
35				
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 102014209330 A1 [0002]