



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.10.2016 Patentblatt 2016/40**

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

(21) Anmeldenummer: **16158236.6**

(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:  
• **Melcher, Reinhold**  
**91077 Neunkirchen A. Brand (DE)**  
• **Cromme, Peter**  
**96050 Bamberg (DE)**  
• **Leukert, Torsten**  
**71732 Tamm (DE)**

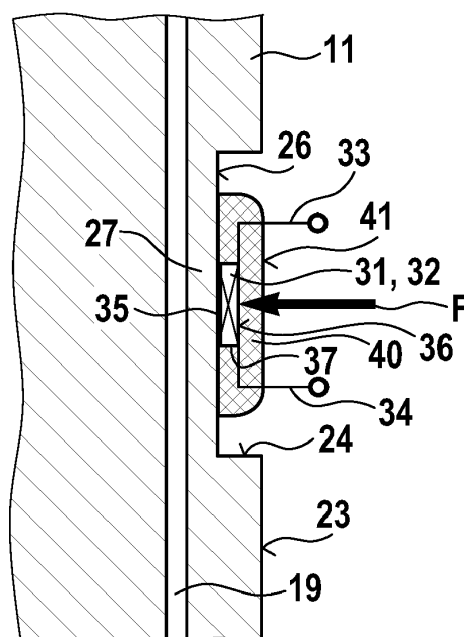
(30) Priorität: **02.04.2015 DE 102015206023**

(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 (35) verbunden ist.

**FIG. 2**



## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Ein derartiger Kraftstoffinjektor ist aus der nachveröffentlichten DE 10 2014 209 330 A1 der Anmelderin bekannt. Bei dem bekannten Kraftstoffinjektor ist es vorgesehen, das Sensorelement einer Messeinrichtung in einer Ausnehmung des Injektorgehäuses anzuordnen. Mittels des als Piezoelement ausgebildeten Sensorelements lässt sich beispielsweise der Schließzeitpunkt einer Düsenadel erfassen, um damit die Ansteuerung des Kraftstoffinjektors zu optimieren. Das bekannte Sensorelement ist mittels einer Klebeverbindung mit der Ausnehmung verbunden und weist darüber hinaus elektrische Anschlussleitungen auf, die mit dem Sensorelement verbunden sind. Insbesondere der Bereich der Klebeverbindung zwischen dem Injektorgehäuse und dem Sensorelement stellt einen zu schützenden Bereich dar, welcher vor dem Zutritt von Medien geschützt werden muss, die ansonsten die Haltbarkeit der Klebeverbindung, insbesondere über die Lebensdauer des Kraftstoffinjektors betrachtet, herabsetzen können.

**[0003]** Weiterhin ist es bekannt, medienempfindliche Bauteile im Bereich einer Schnittstelle zwischen metallischen Werkstoffen und einer Kunststoffumspritzung, wie sie beispielsweise bei einem als Kraftstoffinjektor ausgebildeten Bauteilverbund vorkommen, technisch aufwändig zu schützen. Hierzu ist es beispielsweise bekannt, durch separate Bauteile wie O-Ringe, Verschweißungen, Glasumschmelzungen oder ähnliches einen derartigen mediendichten Bauteilverbund auszubilden. Hintergrund für diese Maßnahmen ist die nicht vollständige Abdichtung zwischen einem aus metallischem Material bestehenden Element und Kunststoff, welche sich beispielsweise durch Kriechspalte sowie des Nichtanhaftens von Komponenten äußert.

**[0004]** Aus der ebenfalls nachveröffentlichten DE 10 2015 201 970 A1 der Anmelderin ist es bekannt, ein mit der Oberfläche des Injektorgehäuses verbundenes Sensorelement mit einem Abdeckelement zu überdecken. Innerhalb des Abdeckelements ist ein vulkanisierendes Medium angeordnet, das den Zutritt von Medien zu dem Sensorelement verhindert. Weiterhin ist das Abdeckelement von einer zusätzlichen, insbesondere aus Kunststoff bestehenden und im Spritzgussverfahren aufgetragenen äußeren Umhüllung umgeben.

### Offenbarung der Erfindung

**[0005]** Ausgehend von dem dargestellten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das mit der Oberfläche des Injektorgehäuses über eine Klebeverbindung verbundene Sensorelement auf möglichst einfache Art und Weise gegenüber dem Zutritt von die Funktionalität und die Haltbarkeit beeinträchtigenden

Medien zu schützen.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Kraftstoffinjektor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass die Messeinrichtung mit einer Schutzeinrichtung zumindest bereichsweise überdeckt ist, die den Zutritt von Medien an das Sensorelement verhindert, dass die Schutzeinrichtung als Vergussmasse oder als Kunststoffumspritzung ausgebildet ist, und dass die Vergussmasse oder Kunststoffumspritzung auf der dem Sensorelement abgewandten Seite in unmittelbarer Wirkverbindung mit der äußeren Umgebung angeordnet ist oder von einem Abdeckelement umgeben ist, das auf der dem Sensorelement abgewandten Seite in unmittelbarer Wirkverbindung mit der äußeren Umgebung angeordnet ist.

**[0007]** Es ist somit erfindungsgemäß vorgesehen, das Sensorelement zumindest mit einer Vergussmasse bzw. einer Kunststoffumspritzung zu überdecken, die das Sensorelement vor dem Einfluss insbesondere aggressiver Medien (Gase und Flüssigkeiten) schützt. Das Vorsehen einer derartigen Vergussmasse bedeutet vorrichtungstechnisch einen relativ geringen Aufwand, insbesondere, wenn die Vergussmasse bzw. das Sensorelement beispielsweise in einer Vertiefung bzw. Ausnehmung des Injektorgehäuses angeordnet ist. So sind dadurch keine zusätzlichen mechanischen Bauelemente bzw. Konstruktionen erforderlich, welche üblicherweise einen zusätzlichen Herstell- bzw. Montageaufwand benötigen. Vielmehr wird die Schutzeinrichtung im einfachsten Fall alleine durch die Vergussmasse bzw. die Kunststoffumspritzung gebildet.

**[0008]** Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

**[0009]** Ganz besonders bevorzugt ist eine Ausgestaltung des Kraftstoffinjektors, bei der die Vergussmasse derart mit dem Sensorelement verbunden ist, dass von der Vergussmasse bzw. der Kunststoffumspritzung eine in Richtung auf das Sensorelement wirkende Druckspannung in Art einer Vorspannkraft erzeugt wird. Eine derartige Anordnung ist beispielsweise dadurch erzielbar, wenn die Vergussmasse bzw. die Kunststoffumspritzung mit einem bestimmten Anspritzdruck auf das Sensorelement aufgebracht wird, wobei die Vergussmasse bzw. die Kunststoffumspritzung gleichzeitig über ihre Verbindung zu dem Injektorgehäuse zur Übertragung entsprechender Druckspannungen auf das Sensorelement beiträgt. Eine derartige Ausführungsform mit auf das Sensorelement wirkenden Druckspannungen ist insbesondere deshalb besonders vorteilhaft, da bekannt ist, dass die üblicherweise bei den Sensorelement verwendeten Piezokeramiken sehr empfindlich auf interne mechanische Zugspannungen sind, welche zur Zerstörung der Keramik führen können. Mechanische Druckspannungen können hingegen sehr gut ertragen werden. Die erfindungsgemäß vorgesehenen Druckspannungen wirken daher ggf. auftretenden oder vorhandenen Zugspannungen entgegen bzw. überkompensieren diese, so

dass eine besonders hohe Zuverlässigkeit des Sensorelements, insbesondere über die gesamte Betriebsdauer des Kraftstoffinjektors betrachtet, erzielbar ist.

**[0010]** In bevorzugter Ausgestaltung der Vergussmasse ist diese als Elastomer, vorzugsweise Silikon enthaltend, ausgebildet.

**[0011]** Wie bereits oben erläutert, ist es besonders vorteilhaft, wenn das Sensorelement in einer Vertiefung des Injektorgehäuses angeordnet ist. Dadurch lässt sich zum einen eine besonders gute Anbindung und ein mechanischer Schutz der Vergussmasse innerhalb der Vertiefung erzielen, und zum anderen ist auch das Sensorelement selbst mechanisch relativ gut geschützt angeordnet.

**[0012]** Um beim Handling bzw. beim Einbau beispielsweise des Kraftstoffinjektors in eine Brennkraftmaschine eine mechanische Beschädigung der Vergussmasse zu vermeiden, ist es darüber hinaus bevorzugt vorgesehen, dass die Vergussmasse bzw. die Kunststoffumspritzung die Vertiefung in der Höhe nicht überragt.

**[0013]** Alternativ ist es jedoch auch möglich, dass die Vergussmasse bzw. die Kunststoffumspritzung die Vertiefung in der Höhe überragt und außerhalb der Vertiefung mit der Oberfläche des Injektorgehäuses verbunden ist. Eine derartige Anordnung ermöglicht eine verbesserte Übertragung bzw. die Erzeugung besonders hoher Druckspannungen auf das Sensorelement durch eine vergrößerte Verbindungsfläche der Vergussmasse bzw. der Kunststoffumspritzung mit dem Injektorgehäuse.

**[0014]** In wiederum alternativer Ausgestaltung bei Verwendung eines Abdeckelements kann es vorgesehen sein, dass das Abdeckelement mit einem die Vertiefung begrenzenden Bereich des Injektorgehäuses verbunden ist, vorzugsweise durch eine Laserstrahlverschweißung.

**[0015]** Ein möglichst vollständiger bzw. umfassender Schutz des Sensorelements wird erzielt, wenn die Vergussmasse bzw. die Kunststoffumspritzung das Sensorelement auf der dem Injektorgehäuse abgewandten Stirnfläche sowie in Umfangsrichtung überdeckt. Dadurch wird insbesondere der Zutritt von Medien in den Bereich der Klebeverbindung besonders wirkungsvoll unterdrückt bzw. verhindert.

**[0016]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung.

**[0017]** Diese zeigt in:

Fig. 1 eine stark vereinfachte, teilweise geschnittene Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors und

Fig. 2 bis Fig. 4 jeweils Längsschnitte durch einen Teilbereich des Kraftstoffinjektors gemäß Fig. 1 im Bereich eines an dem Injektorgehäuse angeordneten Sensorelements bei unterschiedlichen Ausführungsformen der Schutz-

zeanrichtung.

**[0018]** Gleiche Elemente bzw. Elemente mit gleicher Funktion sind in den Figuren mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

**[0019]** 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.

**[0020]** 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.

**[0021]** 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.

**[0022]** 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 Ver-

tiefung 24 das Injektorgehäuse 11 auch eine Abflachung aufweisen kann, in deren Bereich die Wanddicke des Injektorgehäuses 11 reduziert ist.

**[0023]** Der ebene 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.

**[0024]** 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 beispielhaft als Piezoelement 31 ausgebildetes Sensorelement 32.

**[0025]** Die in den Figuren im Einzelnen nicht gezeigten Elektroden-schichten des Piezoelements 31 sind mit Anschlussleitungen 33, 34 verbunden, welche wiederum bei einer Deformation des Verformungsbereichs 27 von einer nicht dargestellten Schaltung auswertbare Spannungssignale erzeugen. Das im Wesentlichen zylindrisch bzw. plattenförmig ausgebildete Piezoelement 31 ist mit dem Grund 26 der Vertiefung 24 über eine Klebeverbindung 35 verbunden. Die Klebeverbindung 35 in Form einer Klebstoffschicht ist derart ausgebildet, dass einerseits eine sichere Befestigung des Piezoelements 31 an dem Injektorgehäuse 11 ermöglicht wird, und andererseits Deformationen des Verformungsbereichs 27 an das Piezoelement 31 übertragen werden.

**[0026]** Bei dem in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das Piezoelement 31 sowohl auf seiner dem Grund 26 bzw. dem Injektorgehäuse 11 abgewandten Stirnfläche 36, als auch im Bereich seiner Umfangsfläche 37 vollflächig von einer Vergussmasse 40 (alternativ einer Kunststoffumspritzung) überdeckt. Die Vergussmasse 40 ist in unmittelbarer Wirkverbindung mit der Umgebung angeordnet, d.h. dass sie frei liegt. Bei der Vergussmasse 40 handelt es sich insbesondere um ein Elastomer, vorzugsweise Silikon enthaltend. Bei dem in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel reicht die Vergussmasse 40 nicht ganz bis an den Umfang der Vertiefung 24 heran. Die Vergussmasse 40 umgibt nicht nur das Piezoelement 31, sondern dient auch der Führung bzw. dem Schutz der Anschlussleitungen 33, 34, welche ebenfalls bereichsweise von der Vergussmasse 40 umgeben sind. Bei dem in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel fluchtet die Oberseite 41 der Vergussmasse 40 in etwa mit der Außenwand 23 des Injektorgehäuses 11, das bedeutet, dass die Ver-

gussmasse 40 die Vertiefung 24 in der Höhe nicht überragt.

**[0027]** Vorzugsweise ist es vorgesehen, dass die Vergussmasse 40 derart in Wirkverbindung mit dem Piezoelement 31 sowie dem Bereich des Grunds 26 der Vertiefung 24 aufgebracht wird, dass von der Vergussmasse 40 eine in Richtung des Grunds 26 der Vertiefung 24 wirkende Druckkraft F bzw. Druckspannung auf das Piezoelement 31 erzeugt wird.

**[0028]** Bei dem in der Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung überragt die Vergussmasse 40a die Vertiefung 24 in der Höhe und ist mit der Außenwand 23 des Injektorgehäuses 11 an dem die Vertiefung 24 begrenzenden Randbereich verbunden.

**[0029]** Zuletzt ist in der Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, das sich im Wesentlichen von der Ausführungsform der Fig. 2 und 3 dadurch unterscheidet, dass die dem Piezoelement 31 abgewandte Oberseite 41 der Vergussmasse 40 von einem beispielsweise aus Blech bestehenden und tiefgezogenen Abdeckelement 45 überdeckt ist, das Öffnungen 46, 47 zum Durchführen der Anschlussleitungen 33, 34 aufweist. Das deckel- bzw. topfförmig ausgebildete Abdeckelement 45 ist mit einem umfangsseitig umlaufenden Flanschbereich 48 mit der Außenwand 23 des Injektorgehäuses 11 verbunden, vorzugsweise durch eine Laserschweißnaht 49 und ist ansonsten in Wirkverbindung mit der Umgebung des Kraftstoffinjektors 10 angeordnet. Das die Vertiefung 24 vollständig überdeckende Abdeckelement 45 ist in seinem Innenraum von der Vergussmasse 40c ausgefüllt. Das Anbringen des Abdeckelement 45 an dem Injektorgehäuse 11 kann entweder nach dem Aufbringen bzw. Anordnen der Vergussmasse 40c erfolgen, oder aber vorab, wobei durch eine nicht dargestellte Öffnung in dem Abdeckelement 45 die Vergussmasse 40c in den von dem Abdeckelement 45 überdeckten Bereich eingebracht wird. Eine derartige Ausführung hat darüber hinaus den besonderen Vorteil, dass das Einspritzen des Elastomers in den von dem Abdeckelement 45 überdeckten Bereich unter erhöhtem Druck stattfinden kann so dass dadurch über das Abdeckelement 45 auf die Vergussmasse 40c eine zusätzliche Druckspannung erzeugt werden kann, die wiederum auf das Piezoelement 31 übertragen wird.

**[0030]** 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 mit-

telbar 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 (35) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Messeinrichtung (30) von einer Schutzeinrichtung zumindest bereichsweise überdeckt ist, dass die Schutzeinrichtung als Vergussmasse (40; 40a; 40c) oder Kunststoffumspritzung ausgebildet ist, und dass die Vergussmasse (40; 40a; 40c) oder Kunststoffumspritzung auf der dem Sensorelement (32) abgewandten Seite in unmittelbarer Wirkverbindung mit der Umgebung angeordnet ist oder von einem Abdeckelement (45) umgeben ist, das auf der dem Sensorelement (32) abgewandten Seite in unmittelbarer Wirkverbindung mit der Umgebung angeordnet ist.

2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Vergussmasse (40; 40a; 40c) oder Kunststoffumspritzung derart mit dem Sensorelement (32) verbunden ist, dass von der Vergussmasse (40; 40a; 40c) oder Kunststoffumspritzung eine in Richtung auf das Sensorelement (32) wirkende Druckkraft (F) bzw. Druckspannung erzeugbar ist.
3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Vergussmasse (40; 40a; 40c) ein Elastomer, vorzugsweise Silikon enthaltend, ist.
4. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Sensorelement (32) in einer Vertiefung (24) des Injektorgehäuses (11) angeordnet ist.
5. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Vergussmasse (40) oder Kunststoffumspritzung die Vertiefung (24) in der Höhe nicht überragt.
6. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**,

**dass** die Vergussmasse (40a) oder Kunststoffumspritzung die Vertiefung (24) in der Höhe überragt und außerhalb der Vertiefung (24) mit dem Injektorgehäuse (11) verbunden ist.

7. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Abdeckelement (45) mit einem die Vertiefung (24) begrenzenden Bereich des Injektorgehäuses (11) verbunden ist, vorzugsweise durch eine Laserstrahlschweißnaht (49).
8. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Vergussmasse (40; 40a; 40c) oder Kunststoffumspritzung das Sensorelement (32) auf der dem Injektorgehäuse (11) abgewandten Stirnfläche (36) sowie an dessen Umfangsfläche (37) überdeckt.

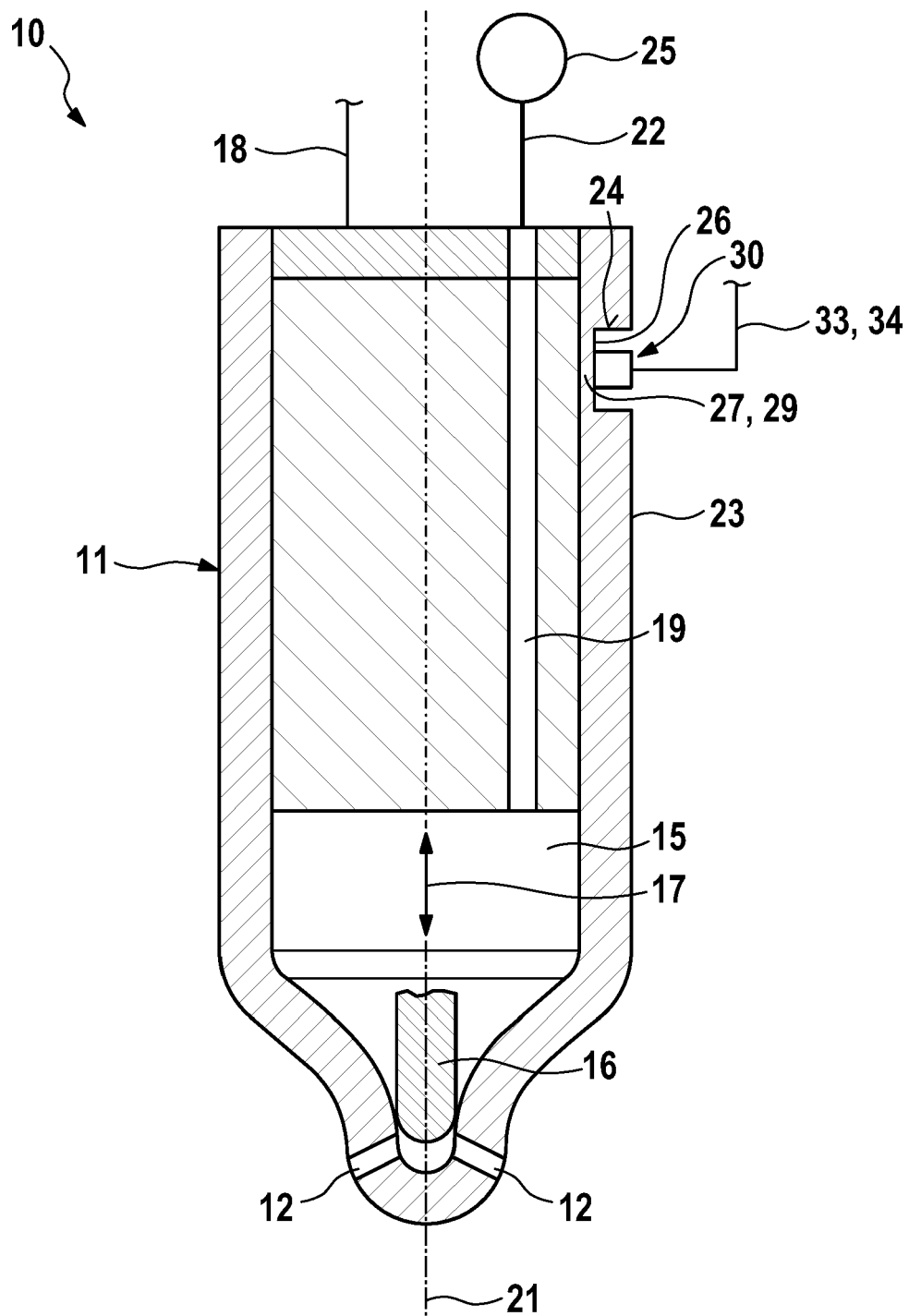


FIG. 1

FIG. 2

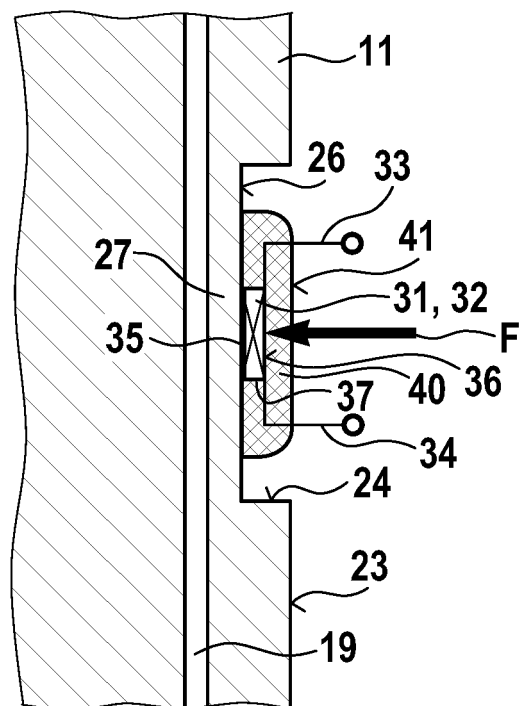


FIG. 3

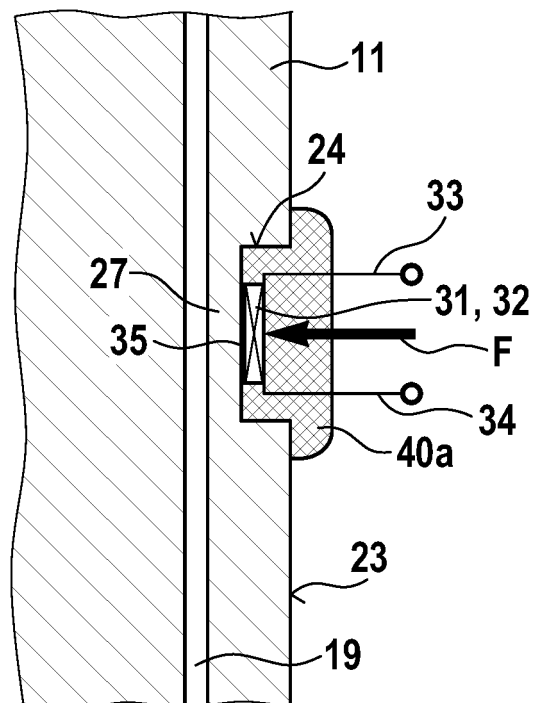
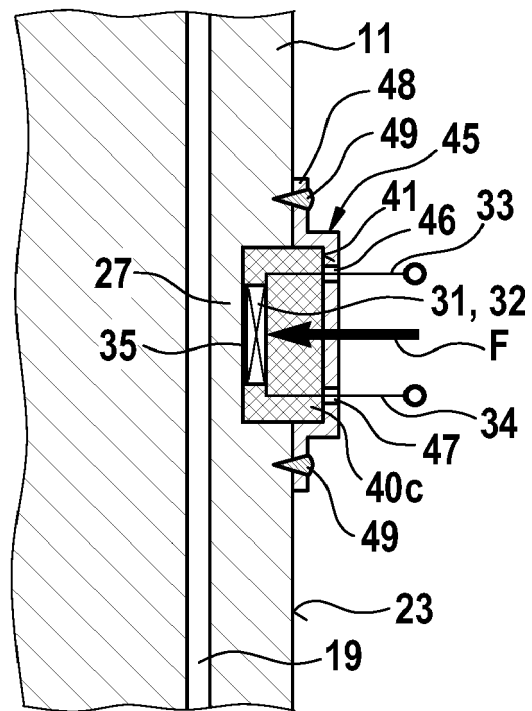


FIG. 4





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 16 15 8236

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 4 775 816 A (WHITE CHRISTOPHER [US] ET AL) 4. Oktober 1988 (1988-10-04)                                                | 1,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | INV.<br>F02M57/00                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *                                                                                      | 3-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | US 5 575 264 A (BARRON RICHARD [US]) 19. November 1996 (1996-11-19)<br>* Spalte 3, Zeile 26 - Zeile 30; Abbildungen 1,2 * | 3-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | DE 10 2012 221084 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 22. Mai 2014 (2014-05-22)<br>* Abbildungen 1-16 *                           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 2 216 540 A1 (DENSO CORP [JP]; NIPPON SOKEN [JP]) 11. August 2010 (2010-08-11)<br>* Abbildungen 1-30 *                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | US 2006/053894 A1 (KUNDA TOMOHITO [JP] ET AL) 16. März 2006 (2006-03-16)<br>* Absatz [0074] *                             | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | F02M                                 |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                      |
| Recherchenort<br><b>Den Haag</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                           | Abschlußdatum der Recherche<br><b>30. Mai 2016</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prüfer<br><b>Morales Gonzalez, M</b> |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                           | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                      |

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 15 8236

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.

30-05-2016

|                  | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |            |
|------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------|
| 10               | US 4775816                                         | A                             | 04-10-1988                        | CA 1318725 C                  | 01-06-1993 |
| 15               |                                                    |                               |                                   | DE 3880263 D1                 | 19-05-1993 |
|                  |                                                    |                               |                                   | DE 3880263 T2                 | 29-07-1993 |
|                  |                                                    |                               |                                   | EP 0316257 A2                 | 17-05-1989 |
|                  |                                                    |                               |                                   | JP 2586939 B2                 | 05-03-1997 |
|                  |                                                    |                               |                                   | JP H01189538 A                | 28-07-1989 |
|                  |                                                    |                               |                                   | US 4775816 A                  | 04-10-1988 |
| -----            |                                                    |                               |                                   |                               |            |
| 20               | US 5575264                                         | A                             | 19-11-1996                        | BR 9612166 A                  | 13-07-1999 |
| CN 1205759 A     |                                                    |                               |                                   | 20-01-1999                    |            |
| DE 69604506 D1   |                                                    |                               |                                   | 04-11-1999                    |            |
| DE 69604506 T2   |                                                    |                               |                                   | 16-03-2000                    |            |
| EP 0868602 A1    |                                                    |                               |                                   | 07-10-1998                    |            |
| 25               |                                                    |                               |                                   | JP 2000502770 A               | 07-03-2000 |
| US 5575264 A     |                                                    |                               |                                   | 19-11-1996                    |            |
| WO 9723717 A1    | 03-07-1997                                         |                               |                                   |                               |            |
| -----            |                                                    |                               |                                   |                               |            |
| 30               | DE 102012221084 A1                                 | 22-05-2014                    | KEINE                             |                               |            |
| -----            |                                                    |                               |                                   |                               |            |
| 35               | EP 2216540                                         | A1                            | 11-08-2010                        | CN 101842574 A                | 22-09-2010 |
|                  |                                                    |                               |                                   | CN 102518538 A                | 27-06-2012 |
|                  |                                                    |                               |                                   | EP 2216540 A1                 | 11-08-2010 |
|                  |                                                    |                               |                                   | EP 2402587 A1                 | 04-01-2012 |
|                  |                                                    |                               |                                   | JP 5079650 B2                 | 21-11-2012 |
|                  |                                                    |                               |                                   | JP 2009222051 A               | 01-10-2009 |
|                  |                                                    |                               |                                   | US 2010294242 A1              | 25-11-2010 |
| WO 2009057540 A1 | 07-05-2009                                         |                               |                                   |                               |            |
| -----            |                                                    |                               |                                   |                               |            |
| 40               | US 2006053894                                      | A1                            | 16-03-2006                        | DE 102005044382 A1            | 23-03-2006 |
|                  |                                                    |                               |                                   | JP 4419847 B2                 | 24-02-2010 |
|                  |                                                    |                               |                                   | JP 2006113041 A               | 27-04-2006 |
|                  |                                                    |                               |                                   | US 2006053894 A1              | 16-03-2006 |
| -----            |                                                    |                               |                                   |                               |            |
| 45               |                                                    |                               |                                   |                               |            |
| 50               |                                                    |                               |                                   |                               |            |
| 55               |                                                    |                               |                                   |                               |            |

EPO FORM P0461

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]
- DE 102015201970 A1 [0004]