

(19)



(11)

EP 3 222 844 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.06.2019 Patentblatt 2019/24

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

(21) Anmeldenummer: **17159661.2**

(22) Anmeldetag: **07.03.2017**

(54) **KRAFTSTOFFINJEKTOR**

FUEL INJECTOR

INJECTEUR DE CARBURANT

(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**

(30) Priorität: **23.03.2016 DE 102016204801**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.09.2017 Patentblatt 2017/39

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Sinz, Ulrich**
73525 Schwaebisch Gmuend (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 3 018 337 DE-A1-102014 204 629
DE-A1-102014 209 324

EP 3 222 844 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor wie er beispielsweise verwendet wird, um Kraftstoff unter Hochdruck in den Brennraum einer Brennkraftmaschine einzubringen.

Stand der Technik

[0002] Die Erfindung geht von einem Kraftstoffinjektor aus, wie er beispielsweise aus der DE 10 2014 204 629 A1 bekannt ist. Ein solcher Kraftstoffinjektor weist ein Gehäuse auf, in dem ein Hochdruckbereich ausgebildet ist, der mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbar ist. Der dort befindliche komprimierte Kraftstoff wird über Einspritzöffnungen in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine eingebracht, wobei das Öffnen und Schließen der Einspritzöffnungen über eine Düsennadel geschieht, die längsverschiebbar im Hochdruckbereich des Kraftstoffinjektors angeordnet ist. Die Düsennadel kann dabei entweder direkt oder über einen servohydraulischen Mechanismus bewegt werden, so dass die Einspritzöffnungen nur dann freigegeben werden, wenn Kraftstoff in den Brennraum eingebracht werden soll. Die Steuerung der Düsennadelbewegung geschieht mittels eines Steuer-

ventils, beispielsweise eines Piezoaktors oder eines Magnetaktors, wobei es für eine saubere Verbrennung unerlässlich ist, dass die Einspritzung sehr präzise stattfindet, d. h. in der gewünschten Menge zum genau richtigen Zeitpunkt. Dazu muss der elektrische Aktor, also der Piezoaktor oder Magnetaktor, entsprechend präzise angesteuert werden.

[0003] Um dies zu ermöglichen ist es von großer Wichtigkeit, die tatsächliche Bewegung der Düsennadel zu kennen, insbesondere den Zeitpunkt, zudem die Düsennadel die Einspritzöffnungen verschließt oder öffnet, da es eine zeitliche Verzögerung zwischen der Aktivierung des elektrischen Aktors und der dadurch initiierten Bewegung der Düsennadel gibt. Hierzu ist aus der DE 10 2014 204 629 A1 bekannt, einen Sensor vorzusehen, der Druckschwankungen innerhalb des Hochdruckbereichs des Kraftstoffinjektors detektiert. Dies hat folgenden Hintergrund: Öffnet die Düsennadel die Einspritzöffnungen, so sinkt der Druck im Hochdruckbereich etwas ab, da Kraftstoff aus den Einspritzöffnungen ausströmt und nur mit etwas zeitlicher Verzögerung komprimierter Kraftstoff nachgeführt wird. Beim Ende der Einspritzung, also wenn die Düsennadel die Einspritzöffnungen wieder verschließt, erhöht sich der Druck erneut, was ebenfalls über den Drucksensor ermittelt werden kann. Hierbei wird der Druck im Hochdruckbereich nicht direkt ermittelt, sondern es wird die Verformung einer Restwand gemessen, die durch den Innendruck im Hochdruckbereich elastisch verformt wird. Der Sensor weist dazu ein Piezoelement auf, das mit der Restwand so verbunden ist, dass durch die Verformung der Restwand auch der Sensor verformt wird und ein entsprechendes elektrisches Signal liefert, das ausgewertet werden kann. Aus diesem

Signal kann schließlich die Öffnungs- und Schließbewegung der Düsennadel errechnet werden.

[0004] Der Verformungssensor umfasst ein piezoelektrisches Sensorelement, das die Verformung der Restwand misst, indem es durch die Verformung der Restwand ebenfalls verformt wird. Um ein starkes und damit gut auswertbares Signal am Piezoelement abgreifen zu können, muss die Restwand möglichst dünn ausgebildet sein, damit durch den schwankenden Innendruck eine relativ große wechselnde Verformung der Restwand und damit des Piezoelements stattfindet. Ist jedoch die Verformung zu stark, so werden die in das Sensorelement eingebrachten mechanischen Verformungen unter Umständen zu hoch, was zu einem Versagen des Sensorelements führen kann, da piezoelektrische Elemente sehr spröde sind und insbesondere unter Zugbeanspruchungen leicht versagen. Wird die Restwand hingegen entsprechend dick gebaut, um eine übermäßige Verformung des Sensorelements zu verhindern, so ist das Signal unter Umständen nur schwer auszuwerten und die Signalauswertung entsprechend fehleranfällig, was ein präzises Ansteuern des Injektors erschwert.

[0005] Aus der EP 3 018 337 A1 ist darüber hinaus ein Kraftstoffinjektor mit einem Sensorelement bekannt, das mit einer Restwand des Kraftstoffinjektors verklebt ist und das durch als Druckfedern ausgebildete Kontaktelemente kontaktiert werden kann.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Der erfindungsgemäße Kraftstoffinjektor mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass ein gutes Signal des Sensorelements und damit eine hohe Empfindlichkeit bei der Messung des Drucks innerhalb des Kraftstoffinjektors möglich ist, ohne dass es zu einem mechanischen Versagen des Sensorelements kommt. Dazu weist der Kraftstoffinjektor einen Hochdruckbereich innerhalb eines Injektorgehäuses auf, der mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbar ist, und eine Düsennadel, die längsbeweglich in diesem Hochdruckbereich aufgenommen ist und die durch ihre Längsbewegung wenigstens eine Einspritzöffnung öffnet und schließt, so dass durch die wenigstens eine Einspritzöffnung Kraftstoff austreten kann. Weiterhin weist das Injektorgehäuse eine Restwand auf, die den Hochdruckbereich begrenzt und die durch den Innendruck im Hochdruckbereich nach außen elastisch verformbar ist. Weiter umfasst der Injektor einen Sensor zur Detektion einer Restwandverformung, wobei der Sensor ein piezoelektrisches Sensorelement umfasst. Das Sensorelement weist eine erste Seitenfläche und eine der ersten Seitenfläche gegenüberliegende zweite Seitenfläche auf, wobei die erste Seitenfläche mittels einer Klebeverbindung mit der Restwand flächig verbunden ist und die zweite Seitenfläche über ein elastisches Federelement mit einer Vorspannkraft beaufschlagt ist. Zwischen dem Federelement und der zweiten Seitenfläche ist eine Kraftüber-

tragungsscheibe angeordnet, wodurch die Vorspannkraft des Federelements gleichmäßig auf das Sensorelement übertragen werden kann.

[0007] Durch die Verformung der Restwand wird das Sensorelement ebenfalls verformt, da es über die Klebeverbindung unmittelbar mit dieser verbunden ist. Durch die Verformung, die im Wesentlichen ein Nachaußen-Wölben ist, wird an der anliegenden ersten Seitenfläche eine Druckspannung induziert und auf der gegenüberliegenden zweiten Seitenfläche eine Zugspannung. Durch das Federelement wird nun eine Vorspannkraft über die zweite Seitenfläche auf das Sensorelement ausgeübt, was die Zugspannung auf der zweiten Seitenfläche reduziert, so dass das Sensorelement insgesamt eine größere Verformung der Restwand toleriert als dies ohne das elastische Federelement der Fall wäre. Damit kann die Restwand relativ dünn ausgebildet werden und damit ein relativ großes Signal mit entsprechend guter Auswertemöglichkeit am Sensorelement abgegriffen werden.

[0008] In einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung ist das Sensorelement scheibenförmig ausgebildet, wobei die Vorspannkraft des Federelements in Richtung der Restwand ausgerichtet ist. Dabei ist das Sensorelement vorzugsweise ringscheibenförmig ausgebildet.

[0009] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Kraftübertragungsscheibe aus einem elektrisch nichtleitenden Material, so dass auf weitere Maßnahmen zur Abschirmung des elastischen Federelements gegenüber dem Sensorelement verzichtet werden kann.

[0010] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist das Sensorelement von einem Sensorgehäuse umgeben, was mit dem Injektorgehäuse verbunden ist, vorzugsweise mittels einer Schweißverbindung. Dadurch ist das Sensorelement gegenüber Umwelteinflüssen weitgehend geschützt, insbesondere gegenüber Gasen und Flüssigkeiten.

[0011] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist am Sensorgehäuse ein Führungsdorn ausgebildet, auf dem das Federelement geführt ist. Dadurch ist das Federelement örtlich fixiert innerhalb des Sensorgehäuses, so dass die Kraft immer an der gleichen Stelle auf das Sensorelement ausgeübt wird, vorzugsweise mittig.

[0012] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das Sensorgehäuse eine oder mehrere Durchführungen auf, durch die elektrische Kontakte geführt werden können. Hierbei ist das Sensorelement vorzugsweise über diese elektrischen Kontakte verbunden, die ihrerseits wiederum mit einer Auswerteeinheit verbunden sein können.

Zeichnung

[0013] In der Zeichnung ist ein erfindungsgemäßer Kraftstoffinjektor schematisch dargestellt. Es zeigt:

Figur 1 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektor in schematischer

Darstellung und

Figur 2 eine vergrößerte Darstellung des Kraftstoffinjektors im Bereich des Sensorelements, ebenfalls im Längsschnitt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0014] In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßer Kraftstoffinjektor im Längsschnitt dargestellt. Der Kraftstoffinjektor 1 weist ein Gehäuse auf, das einen Haltekörper 2 und einen Düsenkörper 3 umfasst, die mittels einer Spannmutter 5 gegeneinander flüssigkeitsdicht verspannt sind. Innerhalb des Gehäuses 2, 3 ist ein Hochdruckbereich 7 ausgebildet, der eine Hochdruckbohrung 15 und einen Druckraum 6 umfasst, wobei die Hochdruckbohrung 15 im Haltekörper 3 und der Druckraum 6 im Düsenkörper 3 ausgebildet sind. Der Hochdruckbereich 7 ist über eine Hochdruckleitung 16 mit einem Hochdruckspeicher 17 verbunden, so dass im Hochdruckbereich 7 stets Kraftstoff unter hohem Druck anliegt.

[0015] Im Druckraum 6 innerhalb des Düsenkörpers 3 ist eine kolbenförmige Düsennadel 8 längsverschiebbar angeordnet, die mit ihrem dem Brennraum zugewandten Ende mit einem Düsensitz 10 zusammenwirkt, so dass eine oder mehrere Einspritzöffnungen 11, die im Düsenkörper 3 ausgebildet sind, mit dem Druckraum 6 verbunden sein können oder von diesem durch die Düsennadel 8 getrennt werden. Befindet sich die Düsennadel 8 in ihrer Schließstellung, d. h. in Anlage am Düsensitz 10, so werden die Einspritzöffnungen 11 verschlossen, während dann, wenn die Düsennadel 8 im Düsensitz 10 abgehoben hat, Kraftstoff zwischen der Spitze der Düsennadel 8 und dem Düsensitz 10 hindurch aus dem Druckraum 6 zu den Einspritzöffnungen 11 strömt und durch diese unter hohem Druck ausgespritzt wird.

[0016] Am Haltekörper 2 ist eine Ausnehmung 18 ausgebildet, in der ein Sensor 19 angeordnet ist. Zwischen dem Grund der Ausnehmung 18 und der Hochdruckbohrung 15 verbleibt eine Restwand 22, wobei der Sensor 19 dazu ausgebildet ist, die elastische Verformung der Restwand 22 zu erfassen. Zur Auswertung des Signals des Sensors 19 ist dieser über eine erste Signalleitung 23 und eine zweite Signalleitung 24 mit einer Auswerteeinheit 25 verbunden, in der die Auswertung des Sensorsignals erfolgt.

[0017] Zum genauen Aufbau des Sensors 19 zeigt Figur 2 eine vergrößerte Darstellung von Figur 1 im Bereich des Sensors 19 im Längsschnitt, wobei die Darstellung gegenüber der Figur 1 um 90° nach links gedreht ist. Der Sensor 19 umfasst ein Sensorelement 20, das hier scheibenförmig ausgebildet ist und das eine erste Seitenfläche 120 und eine der ersten Seitenfläche 120 gegenüberliegende zweite Seitenfläche 220 aufweist. Zwischen der ersten Seitenfläche 120 und der Restwand 22 ist eine Klebeverbindung 21 ausgebildet, so dass das Sensorelement 20 vollflächig mit der Restwand 22 verklebt ist und damit bei einer Verformung der Restwand 22 eben-

falls verformt wird.

[0018] Das Sensorelement 20 ist als piezoelektrisches Element ausgebildet, das bei einer mechanischen Verformung eine elektrische Spannung innerhalb des Sensorelements 20 erzeugt, die über die Signalleitungen 23, 24 abgegriffen werden kann. Diese elektrische Spannung ist ein Maß für die Verformung des Sensorelements 20 und kann somit verwendet werden, um die Verformung der Restwand 22 zu erfassen.

[0019] Das Sensorelement 20 ist innerhalb eines topfförmigen Sensorgehäuses 27 angeordnet, das über eine Schweißverbindung 29 gas- und flüssigkeitsdicht mit der Restwand 22 bzw. dem Haltekörper 3 verbunden ist. Das Sensorgehäuse 27 weist dem Sensorelement 20 gegenüberliegend einen Führungsdorn 28 auf, auf dem ein Federelement 32 geführt ist. Das Federelement 32 ist unter Druckvorspannung zwischen dem Sensorgehäuse 27 und dem Sensorelement 20 angeordnet, wobei auf der zweiten Seitenfläche 220 eine Kraftübertragungsscheibe 30 aufliegt, über die das Federelement 32 die Druckvorspannung auf das Sensorelement 20 ausübt. Die Kraftübertragungsscheibe 30 bewirkt eine gleichmäßige Verteilung der Vorspannkraft des Federelements 32 auf das Sensorelement 20 und verhindert so lokal überhöhte mechanische Spannungen.

[0020] Zur elektrischen Verbindung des Sensorelements 20 mit einer Auswerteeinheit 25 weist das Sensorelement 20 auf seiner zweiten Seitenfläche 220 elektrische Kontakte 40, 41 auf, auf denen teilweise auch die Kraftübertragungsscheibe 30 aufliegt. Zur elektrischen Verbindung dieser elektrischen Kontakte 40, 41 sind zwei Kontaktfedern 36, 37 vorgesehen, die zwischen den elektrischen Kontakten 40, 41 und einer ersten Durchführung 33 bzw. einer zweiten Durchführung 34 unter Druckvorspannung angeordnet sind, wobei die Durchführungen 33, 34 im Sensorgehäuse 27 ausgebildet sind. Dabei sind die Durchführungen 33, 34 sowohl gas- als auch flüssigkeitsdicht ausgeführt. Durch die Ausbildung der ersten Kontaktfeder 36 bzw. zweiten Kontaktfeder 37 ist sichergestellt, dass stets eine elektrische Verbindung zwischen dem ersten elektrischen Kontakt 40 bzw. dem zweiten elektrischen Kontakt 41 und einem ersten Anschluss 38 bzw. einem zweiten Anschluss 39 besteht, die durch die Durchführungen 33, 34 hindurchragen. Der erste elektrische Anschluss 38 und der zweite elektrische Anschluss 39 sind mit einer ersten Signalleitung 23 bzw. einer zweiten Signalleitung 24 verbunden, die mit der Auswerteeinheit 25 verbunden sind.

[0021] Innerhalb des Hochdruckbereichs 7 des Kraftstoffinjektors, also insbesondere auch innerhalb der Hochdruckbohrung 15, herrscht während des Betriebs des Kraftstoffinjektors ein wechselnder Kraftstoffdruck. Dies ergibt sich durch die Längsbewegung Düsennadel 8, die dadurch die Einspritzöffnungen 11 abwechselnd freigibt oder verschließt. Bei offenen Einspritzöffnungen 11 wird ein Kraftstofffluss innerhalb des Druckraums 6 erzeugt und damit einen Druckabfall, der sich bis in die Hochdruckbohrung 15 fortsetzt. Die durch den Kraftstoff-

druck innerhalb der Hochdruckbohrung 15 nach außen elastisch verformte Restwand 22 ändert ihre Verformung je nach Kraftstoffdruck innerhalb der Hochdruckbohrung 15, wobei sich die Verformung der Restwand 22 über die Klebeverbindung 21 unmittelbar auf das Sensorelement 20 überträgt. Das Sensorelement 20 erfährt so zumindest in tangentialer Richtung des Kraftstoffinjektors bzw. des Düsenkörpers 3 an seiner ersten Seitenfläche 210 eine Druckspannung und an seiner gegenüberliegenden zweiten Seitenfläche 220 eine Zugspannung. Um insbesondere die Zugspannung auf der zweiten Seitenfläche zu reduzieren, übt das elastische Federelement 32 über die Kraftübertragungsscheibe 30 eine Druckkraft auf das Sensorelement 20 in Richtung der Restwand 22 aus, so dass die Zugspannungen auf der zweiten Seitenfläche 220 des Sensorelements 20 reduziert werden. Dadurch wird die mechanische Beanspruchung des Sensorelements 20 insgesamt reduziert, so dass dieses auch bei einer stärkeren Verformung der Restwand 22 ein gutes Signal liefert, ohne dass die Gefahr einer mechanischen Überbeanspruchung und damit eines Versagens des Sensorelements 20 gegeben ist.

[0022] Es kann auch vorgesehen sein, dass das Federelement 32 nicht als Feder ausgebildet ist, beispielsweise als Schraubendruckfeder, wie in Figur 2 dargestellt, sondern dass ein elastischer Körper verwendet wird, beispielsweise ein Polymer, der bei entsprechender mechanischer Vorspannung mittels des Sensorgehäuses 27, ebenfalls eine Druckkraft über eine Kraftverteilungsplatte auf das Sensorelement 20 ausübt.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor mit einem Gehäuse (2, 3) und einem darin ausgebildeten Hochdruckbereich (7), der mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbar ist, und mit einer Düsennadel (8), die längsbeweglich im Hochdruckbereich (7) aufgenommen ist und die durch ihre Längsbewegung wenigstens eine Einspritzöffnung (11) öffnet und schließt, so dass durch die wenigstens eine Einspritzöffnung (11) Kraftstoff austreten kann, und mit einer Restwand (22), die den Hochdruckbereich (7) begrenzt und die durch den Innendruck im Hochdruckbereich (7) nach außen elastisch verformbar ist, und mit einem Sensor (19) zur Detektion einer Restwandverformung, wobei der Sensor (19) ein piezoelektrisches Sensorelement (20) umfasst, wobei das Sensorelement (20) eine erste Seitenfläche (120) und eine der ersten Seitenfläche (120) gegenüberliegende zweite Seitenfläche (220) aufweist, wobei die erste Seitenfläche (120) mittels einer Klebeverbindung (21) mit der Restwand (22) flächig verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die zweite Seitenfläche (220) ein elastisches Federelement (32) eine Vorspannkraft ausübt und zwischen dem Federelement (32) und der zweiten Seitenfläche (220) eine Kraft-

übertragungsscheibe (30) angeordnet ist.

2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sensorelement (20) scheibenförmig ausgebildet ist, vorzugsweise ringscheibenförmig. 5
3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannkraft des Federelementes (32) in Richtung der Restwand (22) gerichtet ist. 10
4. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftübertragungsscheibe (30) aus einem elektrisch nicht leitenden Material besteht. 15
5. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sensorelement (20) von einem Sensorgehäuse (27) umgeben ist, das mit dem Injektorgehäuse (2) verbunden ist, vorzugsweise mittels einer Schweißverbindung (29). 20
6. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Sensorgehäuse (27) ein Führungsdorn (28) ausgebildet ist, auf dem das Federelement (32) geführt ist. 25
7. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Sensorgehäuse (27) eine oder mehrere Durchführungen (33; 34) für elektrische Anschlüsse (38; 39) ausgebildet sind. 30
8. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sensorelement (32) mit den elektrischen Anschlüssen (38; 39) verbunden ist. 35

Claims

1. Fuel injector having a housing (2, 3) and having a high-pressure region (7) formed therein, which high-pressure region can be filled with highly pressurized fuel, and having a nozzle needle (8) which is accommodated in longitudinally movable fashion in the high-pressure region (7) and which, by means of its longitudinal movement, opens and closes at least one injection opening (11) such that fuel can emerge through the at least one injection opening (11), and having a residual wall (22) which delimits the high-pressure region (7) and which is elastically deformable in an outward direction by the internal pressure in the high-pressure region (7), and having a sensor (19) for detecting a residual wall deformation, wherein the sensor (19) comprises a piezoelectric sensor element (20), wherein the sensor element (20) has 45

a first side surface (120) and a second side surface (220) situated opposite the first side surface (120), wherein the first side surface (120) is areally connected to the residual wall (22) by means of an adhesive connection (21), **characterized in that** an elastic spring element (32) exerts a preload force on the second side surface (220), and a force-transmitting disc (30) is arranged between the spring element (32) and the second side surface (220).

2. Fuel injector according to Claim 1, **characterized in that** the sensor element (20) is of disc-shaped form, preferably annular-disc-shaped.
3. Fuel injector according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the preload force of the spring element (32) is directed towards the residual wall (22).
4. Fuel injector according to Claim 1, **characterized in that** the force-transmitting disc (30) is composed of an electrically non-conductive material.
5. Fuel injector according to either of Claims 1 and 4, **characterized in that** the sensor element (20) is surrounded by a sensor housing (27) which is connected, preferably by means of a welded connection (29), to the injector housing (2).
6. Fuel injector according to Claim 5, **characterized in that**, on the sensor housing (27), there is formed a guide peg (28) on which the spring element (32) is guided.
7. Fuel injector according to Claim 5 or 6, **characterized in that** one or more leadthroughs (33; 34) for electrical terminals (38; 39) are formed in the sensor housing (27).
8. Fuel injector according to Claim 7, **characterized in that** the sensor element (32) is connected to the electrical terminals (38; 39). 40

Revendications

1. Injecteur de carburant comprenant un boîtier (2, 3) et une région haute pression (7) réalisée dans celui-ci, qui peut être remplie avec du carburant haute pression, et une aiguille de buse (8) qui est reçue de manière déplaçable longitudinalement dans la région haute pression (7) et qui ouvre et ferme au moins une ouverture d'injection (11) par son déplacement longitudinal de telle sorte que du carburant puisse sortir à travers l'au moins une ouverture d'injection (11), et une paroi restante (22) qui limite la région haute pression (7) et qui peut être déformée élastiquement vers l'extérieur par la pression interne dans la région haute pression (7), et un capteur (19) 45

- pour détecter une déformation de la paroi restante, le capteur (19) comprenant un élément de capteur piézoélectrique (20), l'élément de capteur (20) présentant une première surface latérale (120) et une deuxième surface latérale (220) opposée à la première surface latérale (120), la première surface latérale (120) étant connectée à plat à la paroi restante (22) au moyen d'une liaison adhésive (21), **caractérisé en ce qu'un** élément de ressort élastique (32) exerce une force de précontrainte sur la deuxième surface latérale (220) et un disque de transfert de force (30) est disposé entre l'élément de ressort (32) et la deuxième surface latérale (220). 5 10
2. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de capteur (20) est réalisé en forme de disque, de préférence en forme de disque annulaire. 15
3. Injecteur de carburant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la force de précontrainte de l'élément de ressort (32) est orientée dans la direction de la paroi restante (22). 20
4. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le disque de transfert de force (30) se compose d'un matériau non conducteur de l'électricité. 25
5. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 ou 4, **caractérisé en ce que** l'élément de capteur (20) est entouré par un boîtier de capteur (27) qui est connecté au boîtier d'injecteur (2), de préférence au moyen d'une liaison par soudage (29). 30 35
6. Injecteur de carburant selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'au** niveau du boîtier de capteur (27) est réalisé un mandrin de guidage (28), sur lequel est guidé l'élément de ressort (32). 40
7. Injecteur de carburant selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce qu'un** ou plusieurs passages (33 ; 34) pour des raccords électriques (38 ; 39) sont réalisés dans le boîtier de capteur (27). 45
8. Injecteur de carburant selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'élément de capteur (32) est connecté aux raccords électriques (38 ; 39). 50

55

Fig. 1

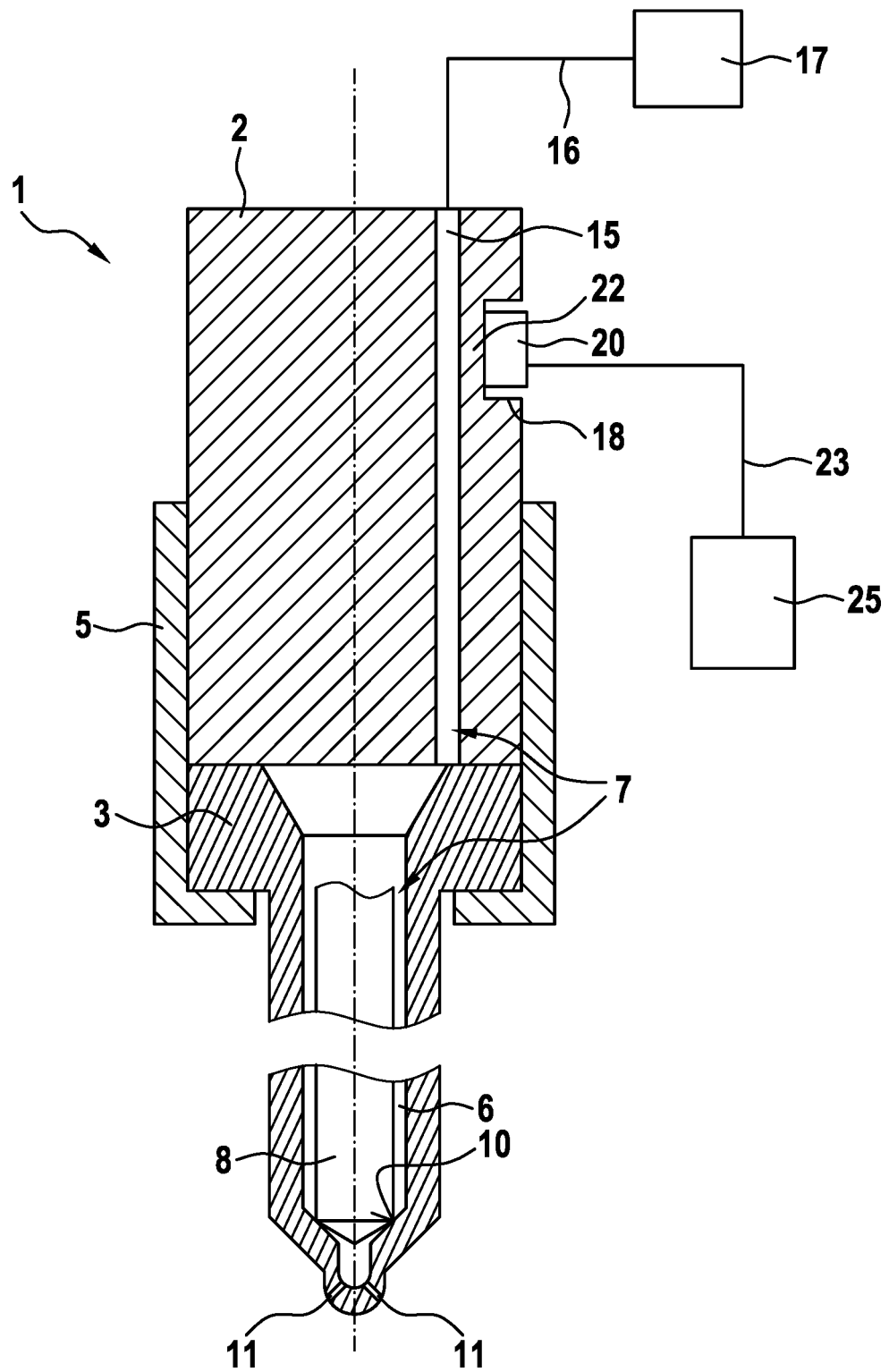
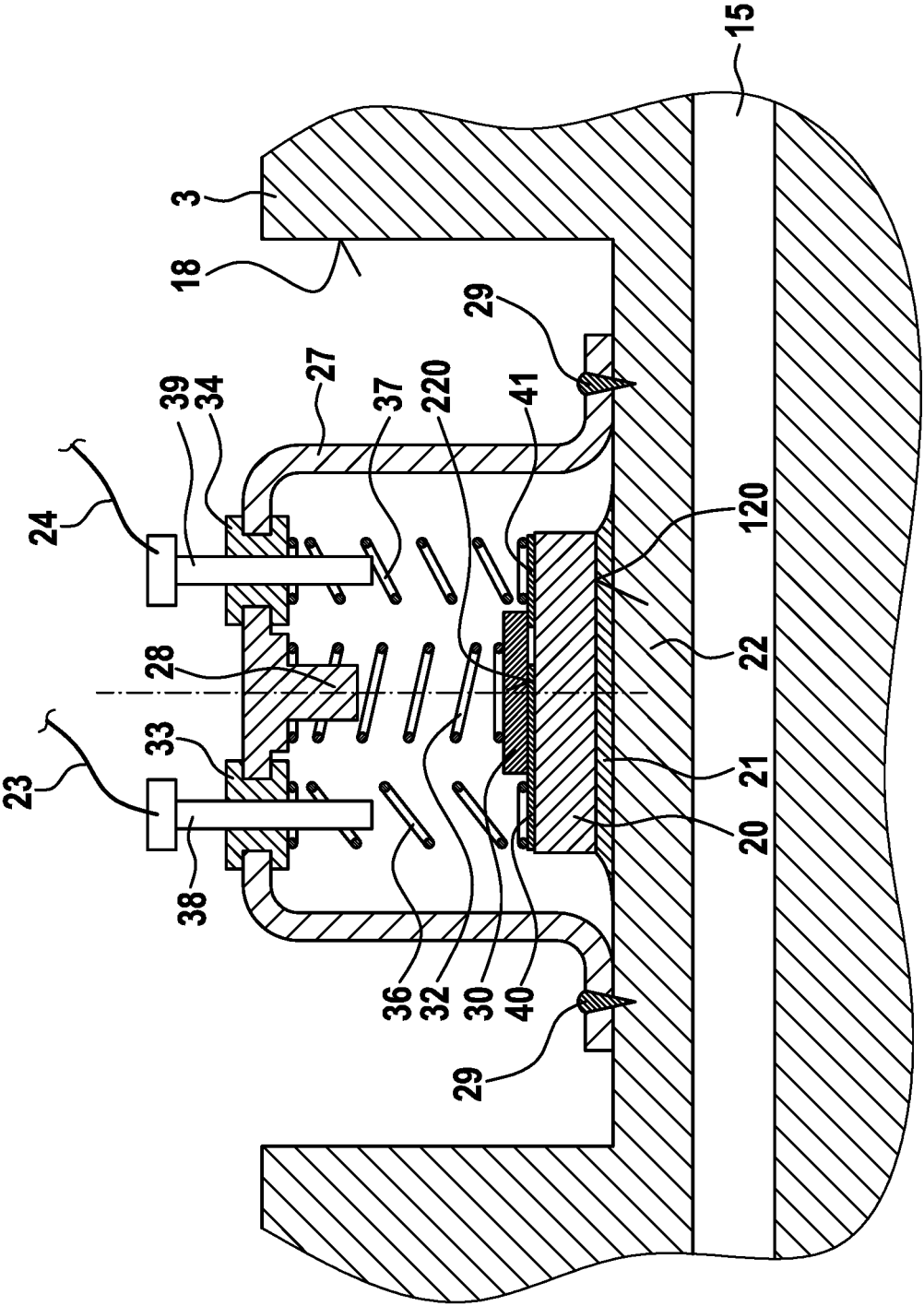


Fig. 2



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 102014204629 A1 [0002] [0003]
- EP 3018337 A1 [0005]