



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2016 Patentblatt 2016/25

(51) Int Cl.:
F02M 57/00 (2006.01) F02D 41/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15192634.2**

(22) Anmeldetag: **02.11.2015**

(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 MD

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

(72) Erfinder: **Stieber, Marco**
71665 Vaihingen An Der Enz (DE)

(30) Priorität: **15.12.2014 DE 102014225894**

(54) **KRAFTSTOFFINJEKTOR UND VERFAHREN ZUR ERKENNUNG ZUMINDEST DES SCHLIESSZEITPUNKTS EINES EINSPRITZGLIEDS**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor (10), mit einem Injektorgehäuse (11), in dem ein Einspritzglied (22) zum Verschließen und Freigeben wenigstens einer im Injektorgehäuse (11) ausgebildeten Einspritzöffnung (16) hubbeweglich angeordnet ist, und mit einer Sensoreinrichtung (30) zur Erkennung zumindest des Schließzeitpunkts des Einspritzglieds (22), wobei die Sensoreinrichtung (30) ein als Piezoelement ausgebildetes Sensorelement (31) aufweist, das in einer Ausnehmung (33) des Injektorgehäuses (11) in Anlagekontakt mit dem Injektorgehäuse (11) angeordnet ist, und das dazu ausgebildet ist, den Schließzeitpunkt des Einspritzglieds (22) aufgrund eines Körperschallsignals zu detektieren. Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass das Sensorelement (31) unter axialer Vorspannung gegen eine Kontaktfläche (35) anliegt.

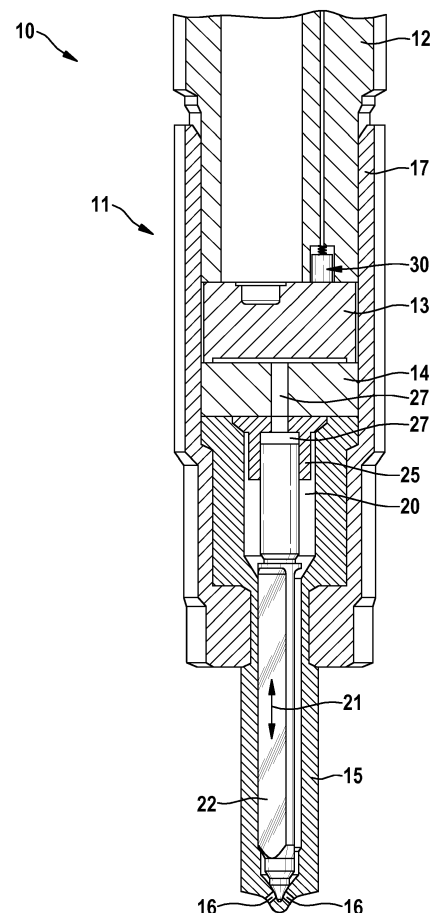


Fig. 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Erkennung zumindest des Schließzeitpunkts eines Einspritzglieds in einem Kraftstoffinjektor mittels einer Sensoreinrichtung.

[0002] Ein Kraftstoffinjektor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der DE 10 2011 090 004 A1 der Anmelderin bekannt. Der bekannte Kraftstoffinjektor weist an der einer Einspritzöffnung abgewandten Seite seines Injektorgehäuses eine als Sacklochbohrung ausgebildete Ausnehmung auf. Die Ausnehmung ist an einer äußeren Stirnfläche des Injektorgehäuses ausgebildet und dient der Aufnahme eines als Piezoelement ausgebildeten Sensorelements. Mittels des Sensorelements lässt sich aufgrund einer Messung des Spannungssignals auf den Schließzeitpunkt eines Einspritzglieds (Düsen-nadel) schließen. Hierzu werden Körperschallsignale ausgewertet, welches beim Auftreffen des Einspritzglieds in ihren Sitz im Injektorgehäuse erzeugt werden. Die Erfassung des Schließzeitpunkts des Einspritzglieds dient dazu, insbesondere über die Lebensdauer des Kraftstoffinjektors betrachtet, den Einspritzzeitpunkt bzw. die Einspritzdauer des Kraftstoffinjektors zur Optimierung beispielsweise der Abgaswerte anzupassen. Einzelheiten bezüglich der Art und Weise, wie das Sensorelement innerhalb der Ausnehmung aufgenommen bzw. angeordnet ist, sind der genannten Schrift nicht entnehmbar. Darüber hinaus ist es aus dem Stand der Technik bekannt, Sensorelemente mittels einer Kleberschicht in Wirkverbindung beispielsweise mit einem Injektorgehäuse anzuordnen. Nachteilig bei derartigen Klebeverbindungen ist insbesondere die Beständigkeit der Klebeverbindung über die Lebensdauer des Kraftstoffinjektors betrachtet aufgrund des Auftretens relativ hoher Temperaturen und aufgrund von Medieneinflüssen.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Ausgehend von dem dargestellten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Kraftstoffinjektor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 derart weiterzubilden, dass über die Lebensdauer des Kraftstoffinjektors betrachtet eine stets zuverlässige und genaue Erfassung des Schließzeitpunkts des Einspritzglieds ermöglicht wird.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Kraftstoffinjektor mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass das Sensorelement unter axialer Vorspannung gegen eine Kontaktfläche anliegt. Es wird somit insbesondere keine Klebeverbindung mit den beschriebenen Nachteilen zur Kopplung bzw. Verbindung des Sensorelements mit dem Injektorgehäuse bzw. mit der in dem Injektorgehäuse angeordneten Ausnehmung verwendet. Vielmehr findet

über die axiale Vorspannung, die das Sensorelement gegen eine Kontaktfläche der Ausnehmung oder eines Bauteils des Kraftstoffinjektors drückt, eine über die Lebensdauer des Kraftstoffinjektors betrachtet zuverlässige Übertragung von Körperschall von dem Kraftstoffinjektor auf das Sensorelement statt.

[0005] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors sind in den Unteransprüchen angeführt.

[0006] In besonders bevorzugter konstruktiver Umsetzung der erfindungsgemäßen Lehre ist es vorgesehen, dass die axiale Vorspannung mittels eines Federelements einstellbar ist. Dabei wird je nach Dimensionierung des Federelements die benötigte Anlagekraft auf das Sensorelement erzielt.

[0007] In Weiterbildung des zuletzt genannten Vorschlags ist es vorgesehen, dass das Federelement als Druckfeder ausgebildet ist, die sich zwischen einer der Kontaktfläche abgewandten Seite des Sensorelements und einem Gehäuseelement des Injektorgehäuses abstützt. Eine derartige konstruktive Ausgestaltung hat insbesondere den Vorteil einer relativ einfachen Montage des Federelements, da diese nicht durch zusätzliche, separate Befestigungselemente gesichert bzw. befestigt werden muss, sondern alleine durch den jeweils stirnseitigen Anlagekontakt zwischen dem Gehäuseelement und dem Sensorelement in seiner dafür vorgesehenen Position positioniert ist.

[0008] Um insbesondere einen größtmöglichen Schutz des Sensorelements vor äußeren mechanischen Einflüssen sowie vor Umwelteinflüssen zu ermöglichen, ist es in einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die Ausnehmung, ggf. mit Ausnahme einer weiteren Ausnehmung zur Aufnahme einer elektrischen Anschlussleitung für das Sensorelement, vollständig innerhalb des Injektorgehäuses angeordnet ist.

[0009] Insbesondere bei einer Anordnung des Sensorelements in einem Kraftstoffinjektor, der als Common-Rail-Injektor ausgebildet ist, herrschen im Injektorgehäuse sehr hohe Drücke von beispielsweise mehr als 2000bar. Um das Sensorelement für derartige Anwendungen konstruktiv möglichst einfach gestalten zu können, das heißt möglichst keine zusätzlichen Dichtmaßnahmen vorsehen zu müssen, ist es vorgesehen, dass die Ausnehmung gegenüber einem kraftstoffführenden Bereich, insbesondere einem Hochdruckbereich des Kraftstoffinjektors, mediendicht ausgebildet ist.

[0010] Für die Erfassung des Körperschalls kann es von Vorteil sein, das Sensorelement möglichst nahe an der Quelle des Körperschalls anzuordnen. Darüber hinaus ist es insbesondere bei einer innerhalb des Injektorgehäuses angeordneten Ausnehmung zur Aufnahme des Sensorelements von Vorteil, wenn diese fertigungstechnisch relativ einfach realisiert werden kann. Daher ist es in einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die Ausnehmung im Bereich eines Haltekörpers des Injektorgehäuses auf der einer

Ventilplatte zugewandten Seite als eine in einer Stirnfläche des Haltekörpers ausgebildete Sacklochbohrung ausgebildet ist. Bei einer derartigen Anordnung bzw. Ausbildung der Ausnehmung wird die Kontaktfläche insbesondere unmittelbar von einer Stirnfläche der Ventilplatte gebildet. Bei der Ausbildung der Kontaktfläche muss lediglich darauf geachtet werden, dass ein hinreichender Kontakt zwischen dem Sensorelement und der Ventilplatte ausgebildet wird. Dies wird beispielsweise durch eine entsprechende geringe Rauigkeit der Kontaktfläche erzielt, welche aber üblicherweise bei dem zur Diskussion stehenden Ventilplatten, wie Sie üblicherweise bei derartigen Kraftstoffinjektoren verwendet werden, gegeben ist.

[0011] Um einerseits die benötigte Anlagekraft des Sensorelements gegen die Kontaktfläche zu ermöglichen, und andererseits insbesondere möglichst wenig zusätzliche Montageschritte zur Erzeugung der axialen Anlagekraft durchführen zu müssen, ist es darüber hinaus bevorzugt vorgesehen, dass die Ventilplatte mittels einer Düsenspannmutter axial zumindest mittelbar gegen den Haltekörper verspannt ist.

[0012] Die Erfindung umfasst auch ein Verfahren zur Erkennung zumindest des Schließzeitpunkts eines Einspritzglieds in einem Kraftstoffinjektor mittels einer Sensoreinrichtung, wobei der Kraftstoffinjektor entsprechend den obigen Anmerkungen erfindungsgemäß gestaltet ist. Ein derartiges erfindungsgemäßes Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass zusätzlich auch der Öffnungszeitpunkt des Einspritzglieds erfasst wird. Ein derartiges Verfahren ermöglicht eine noch genauere Erfassung der Einspritzparameter bzw. eine optimierte Ansteuerung des Einspritzglieds.

[0013] In bevorzugter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Erfassung des Öffnungszeitpunkts des Einspritzglieds aufgrund einer Druckabsenkung in einem Steuerraum im Injektorgehäuse. Insbesondere hebt zur Druckabsenkung in dem Steuerraum ein entsprechendes Ventilglied von einem Sitz ab und ermöglicht ein Abströmen von Kraftstoff aus dem Steuerraum in einen Niederdruckbereich des Kraftstoffinjektors, wodurch Körperschallsignale erzeugt werden, die mittels der Sensoreinrichtung einen Rückschluss auf den Öffnungszeitpunkt des Einspritzglieds ermöglichen.

[0014] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung.

[0015] Diese zeigt in:

- Fig. 1 einen Teilbereich eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors im Längsschnitt,
- Fig. 2 ein Detail der Fig. 1 in vergrößerter Darstellung und
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht auf einen Halte-

körper, wie er bei einem Kraftstoffinjektor entsprechend der Fig. 1 und 2 verwendet wird.

[0016] Gleiche Elemente bzw. Elemente mit gleicher Funktion sind in den Figuren mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

[0017] Der in der Fig. 1 bereichsweise dargestellte erfindungsgemäße Kraftstoffinjektor 10 dient dem Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer nicht gezeigten Brennkraftmaschine. Insbesondere ist der Kraftstoffinjektor 10 als sogenannter Common-Rail-Injektor für selbstzündende Brennkraftmaschinen ausgebildet, wobei in dem Kraftstoffinjektor 10 beispielsweise ein Systemdruck von mehr als 2000bar herrscht.

[0018] Der Kraftstoffinjektor 10 weist ein mehrteilig ausgebildetes Injektorgehäuse 11 auf. Das Injektorgehäuse 11 umfasst insbesondere einen Haltekörper 12, eine sich in axialer Richtung auf der dem Brennraum zugewandten Seite sich daran anschließende Ventilplatte 13, eine Drosselplatte 14 sowie einen Düsenkörper 15. In dem Düsenkörper 15 ist wenigstens eine, in der Praxis jedoch mehrere Einspritzöffnungen 16 zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine ausgebildet. Der Düsenkörper 15 ist bereichsweise von einer Düsenspannmutter 17 radial umfasst, die den Düsenkörper 15 unter axialer Zwischenlage der Ventilplatte 13 und der Drosselplatte 14 gegen den Haltekörper 12 verspannt, wie dies aus dem Stand der Technik an sich bekannt ist.

[0019] Innerhalb des Düsenkörpers 15 ist ein Hochdruckraum 20 ausgebildet, in dem unter Systemdruck stehender Kraftstoff speicherbar ist. Ferner ist innerhalb des Hochdruckraums 20 eine in Richtung des Doppelpfeils 21 hubbeweglich angeordnete Düsenadel 22 als Einspritzglied angeordnet. In der in der Fig. 1 dargestellten Stellung befindet sich die Düsenadel 22 in ihrer abgesenkten Position, bei der diese an der Innenseite des Düsenkörpers 15 unter Ausbildung eines Dichtsitzes anliegt und dabei zumindest mittelbar die Einspritzöffnungen 16 verschließt, um ein Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine zu vermeiden. In ihrer angehobenen, in der Fig. 1 nicht erkennbaren Position gibt die Düsenadel 22 die Einspritzöffnungen 16 frei, so dass Kraftstoff aus dem Hochdruckraum 20 über die Einspritzöffnungen 16 in den Brennraum der Brennkraftmaschine abgegeben wird. Die Versorgung des Hochdruckraums 20 mit unter Systemdruck stehendem Kraftstoff findet auf an sich bekannte Art und Weise durch eine in den Figuren nicht dargestellte, in dem Injektorgehäuse 11 ausgebildete Hochdruckbohrung statt.

[0020] Das den Einspritzöffnungen 16 gegenüberliegende Ende der Düsenadel 22 ist radial innerhalb eines Ventilstücks 25 angeordnet, das sich seinerseits axial gegen die der Ventilplatte 13 abgewandte Stirnfläche der Drosselplatte 14 abstützt. Innerhalb des Ventilstücks 25 ist ein Steuerraum 26 ausgebildet, der in bekannter Art und Weise der Steuerung der Hubbewegung der Düsenadel 22 dient. Hierzu ist der Steuerraum 26 über eine

in der Fig. 1 lediglich angedeutete Ablaufbohrung 27 in einen Niederdruckbereich des Injektorgehäuses 11 druckentlastbar. Dies erfolgt über einen in der Fig. 1 ebenfalls nicht gezeigtes Ventilelement, das beispielsweise mittels eines Magnetaktuators oder aber mittels eines Piezoaktuators ansteuerbar ist und dazu dient, die Ablaufbohrung 27 zu öffnen bzw. zu schließen.

[0021] Erfindungswesentlich ist eine innerhalb des Injektorgehäuses 11 angeordnete Sensoreinrichtung 30 zur Erkennung zumindest des Schließzeitpunkts der Düsennadel 22. Im dargestellten Ausführungsbeispiel dient die Sensoreinrichtung 30 darüber hinaus zusätzlich der Erkennung des Öffnungszeitpunkts der Düsennadel 22. Die Sensoreinrichtung 30 weist ein Sensorelement 31 auf, das in Form eines Piezoelements ausgebildet ist. Insbesondere ist das Sensorelement 31 dazu ausgebildet, Körperschall zu detektieren, wie er typischerweise beim Auftreffen der Düsennadel 22 auf ihren Dichtsitz innerhalb des Düsenkörpers 15 beim Verschließen der Einspritzöffnungen 16 auftritt. Darüber hinaus wird auch die Druckentlastung des Steuer-raums 26 über eine Körperschallmessung detektiert, in der der durch das Freigeben der Ablaufbohrung 27 stattfindende Druckabbau im Steuer-raum 26 erfasst wird.

[0022] Zur Aufnahme des Sensorelement 31 im Injektorgehäuse 11 weist der Haltekörper 12 auf der der Ventilplatte 13 zugewandten Stirnfläche eine sacklochförmige Ausnehmung 33 auf, deren Tiefe t größer ist als die Höhe h des Sensorelements 31. Das Sensorelement 31 liegt mit einer zur Messung des Körperschalls sensitiven Anlagefläche 34 flächig an einer Kontaktfläche 35 auf, die von der dem Haltekörper 12 zugewandten Stirnfläche der Ventilplatte 13 gebildet ist. Wie insbesondere anhand der Fig. 3 erkennbar ist, ist die Ausnehmung 33 im dargestellten Ausführungsbeispiel als Bohrung mit einer runden Querschnittsfläche ausgebildet und in einem Abstand a von einem kraftstoffführenden Bereich 36 des Injektorgehäuses 11 angeordnet. Der Abstand a bewirkt zusammen mit einer ebenen Stirnfläche 37 des Haltekörpers 12 im Bereich der Ausnehmung 33 sowie durch die entsprechende axiale Spannkraft der Ventilplatte 13 gegen den Haltekörper 12 durch die Düsenspannmutter 17, dass kein unter Druck stehender Kraftstoff in den Bereich der Ausnehmung 33 gelangt, der Bereich somit mediendicht ausgebildet ist.

[0023] Vom Grund 39 der Ausnehmung 33 geht darüber hinaus eine weitere Ausnehmung 41 als eine einen relativ geringen Querschnitt aufweisende Durchgangsbohrung aus, die der Aufnahme einer elektrischen Anschlussleitung 42 für das Sensorelement 31 dient. Die Anschlussleitung 42 kann dabei beispielsweise in Form von Lackdrähten ausgebildet sein, damit der Durchmesser bzw. Querschnitt der Anschlussleitung 42 möglichst gering ist. Die Anschlussleitung 42 ist auf nicht gezeigte Art und Weise beispielsweise in dem Bereich des Anschlusssteckers des Kraftstoffinjektors 10 geführt, so dass bei der elektrischen Kontaktierung des Kraftstoffinjektors 10 gleichzeitig das Sensorelement 31 elektrisch

kontaktiert wird.

[0024] Zwischen dem Grund 39 der Ausnehmung 33 und der der Anlagefläche 34 abgewandten Stirnfläche des Sensorelements 31 stützt sich ein Federelement 45 in Form einer Druckfeder 46 ab. Für den Fall, dass lediglich eine einzige Anschlussleitung 42 verwendet wird, ist es von Vorteil, wenn die Druckfeder 46 zum Sensorelement 31 und zum Injektorgehäuse 11 elektrisch isoliert ist, sodass das Injektorgehäuse 11 als elektrische Masse für das Sensorelement 31 dienen kann. Das Federelement 45 ist unter Vorspannung derart zwischen dem Grund 39 und dem Sensorelement 31 angeordnet, dass in dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Einbaustand des Sensorelements 31 in der Ausnehmung 33 über das Federelement 45 eine in Richtung des Pfeils 47 wirkende axiale Vorspannkraft auf das Sensorelement 31 ausgeübt wird, derart, dass die Anlagefläche 34 des Sensorelement 31 an der Kontaktfläche 35 derart anliegt, dass die angesprochenen Körperschallsignale detektiert werden können.

[0025] Bezüglich der Signalverarbeitung bzw. der Art und Weise, wie insbesondere der Schließzeitpunkt der Düsennadel 22 mittels einer derartigen Sensoreinrichtung 30 erfasst wird, wird auf die DE 10 2011 090 004 A1 der Anmelderin verwiesen, die insofern Bestandteil dieser Anmeldung sein soll.

[0026] Der soweit beschriebene Kraftstoffinjektor 10 kann in vielfältiger Art und Weise abgewandelt bzw. modifiziert werden, ohne vom Erfindungsgedanken abzuweichen. So ist es beispielsweise denkbar, anstelle einer Druckfeder 46 als Federelement 45 ein nichtleitendes Elastomer zu verwenden, das unter Vorspannung in der Ausnehmung 33 angeordnet ist.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor (10), mit einem Injektorgehäuse (11), in dem ein Einspritzglied (22) zum Verschließen und Freigeben wenigstens einer im Injektorgehäuse (11) ausgebildeten Einspritzöffnung (16) hubbeweglich angeordnet ist, und mit einer Sensoreinrichtung (30) zur Erkennung zumindest des Schließzeitpunkts des Einspritzglieds (22), wobei die Sensoreinrichtung (30) ein als Piezoelement ausgebildetes Sensorelement (31) aufweist, das in einer Ausnehmung (33) des Injektorgehäuses (11) in Anlagekontakt mit dem Injektorgehäuse (11) angeordnet ist, und das dazu ausgebildet ist, den Schließzeitpunkt des Einspritzglieds (22) aufgrund eines Körperschallsignals zu detektieren,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Sensorelement (31) unter axialer Vorspannung gegen eine Kontaktfläche (35) anliegt.
2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die axiale Vorspannung mittels eines Federelementes (45) bewirkt wird.

lements (45) einstellbar ist.

3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Federelement (45) als Druckfeder (46) 5
 ausgebildet ist, die sich zwischen einer der Kontakt-
 fläche (35) abgewandten Seite des Sensorelements
 (31) und einem Gehäuseelement (12) des Injektor-
 gehäuses (11) abstützt. 10
4. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ausnehmung (33) vollständig innerhalb
 des Injektorgehäuses (11) angeordnet ist
 oder 15
dass die Ausnehmung (33) mit Ausnahme einer wei-
 teren Ausnehmung (41) zur Aufnahme einer elektri-
 schen Anschlussleitung (42) für das Sensorelement
 (31) vollständig innerhalb des Injektorgehäuses (11)
 angeordnet ist. 20
5. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ausnehmung (33) gegenüber einem kraft-
 stoffführenden Bereich (36) des Injektorgehäuses 25
 (11) mediendicht ausgebildet ist.
6. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ausnehmung (33) im Bereich eines als Hal- 30
 tekörper ausgebildeten Gehäuseelements (12) des
 Injektorgehäuses (11) auf der einer Ventilplatte (13)
 zugewandten Seite als eine in einer Stirnfläche (37)
 des Gehäuseelements (12) angeordnete Sackloch-
 bohrung ausgebildet ist. 35
7. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kontaktfläche (35) von einer Stirnfläche der
 Ventilplatte (13) gebildet ist. 40
8. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ventilplatte (13) mittels einer Düsen Spann- 45
 mutter (17) axial zumindest mittelbar gegen das Ge-
 häuseelement (12) verspannt ist.
9. Verfahren zur Erkennung zumindest des
 Schließzeitpunkts eines Einspritzglieds (22) in ei-
 nem Kraftstoffinjektor (10) mittels einer Sensorein- 50
 richtung (30), wobei der Kraftstoffinjektor (10) nach
 einem der Ansprüche 1 bis 8 ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass zusätzlich der Öffnungszeitpunkt des Ein-
 spritzglieds (22) erfasst wird. 55
10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Erfassung des Öffnungszeitpunkts des Ein-
 spritzglieds (22) aufgrund einer Druckabsenkung in
 einem Steuerraum (26) im Injektorgehäuse (11) er-
 folgt.

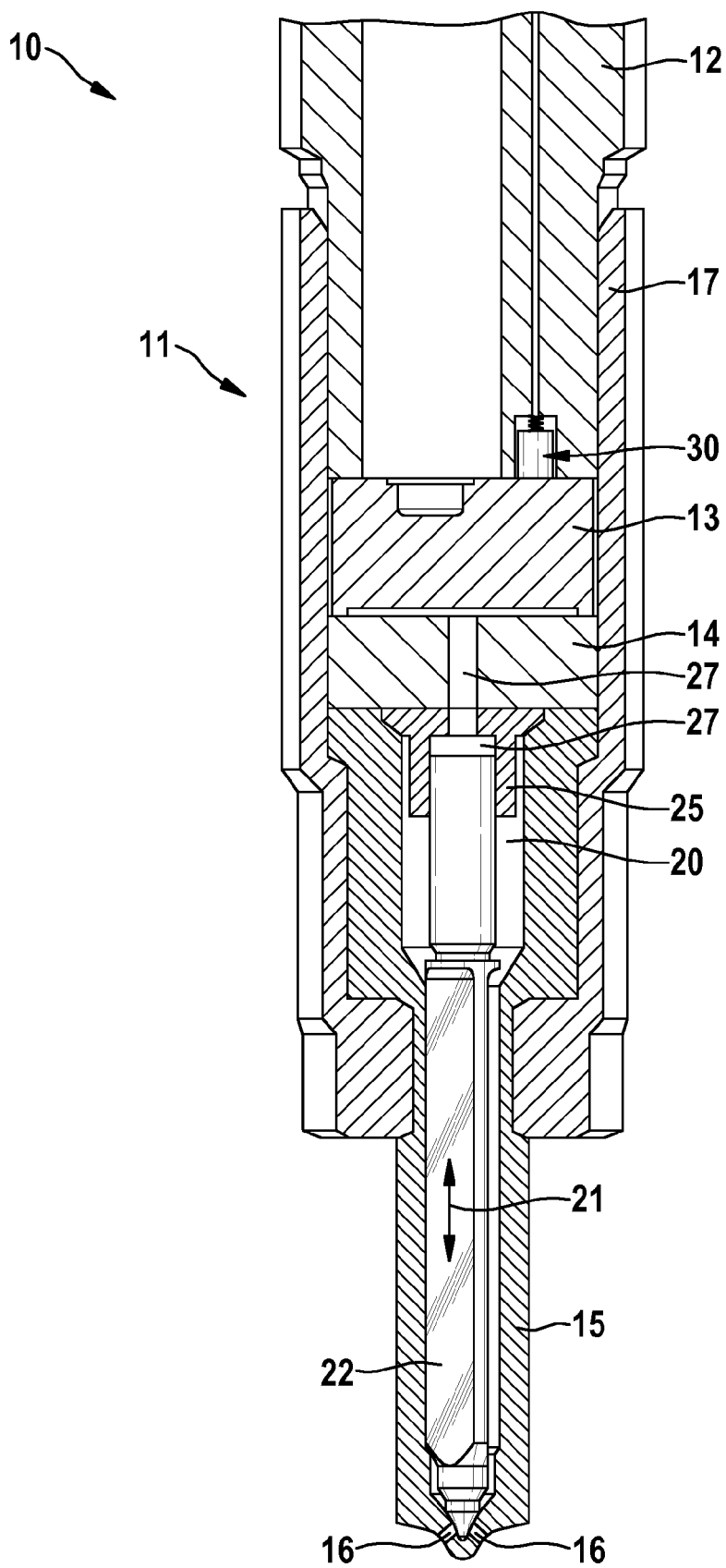


Fig. 1

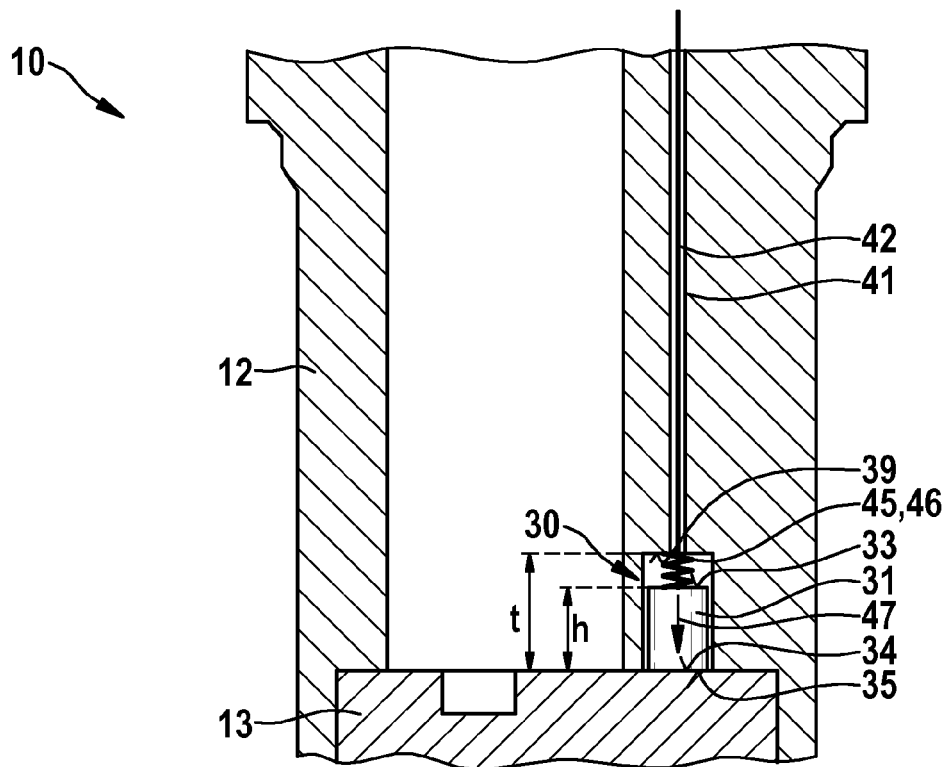


Fig. 2

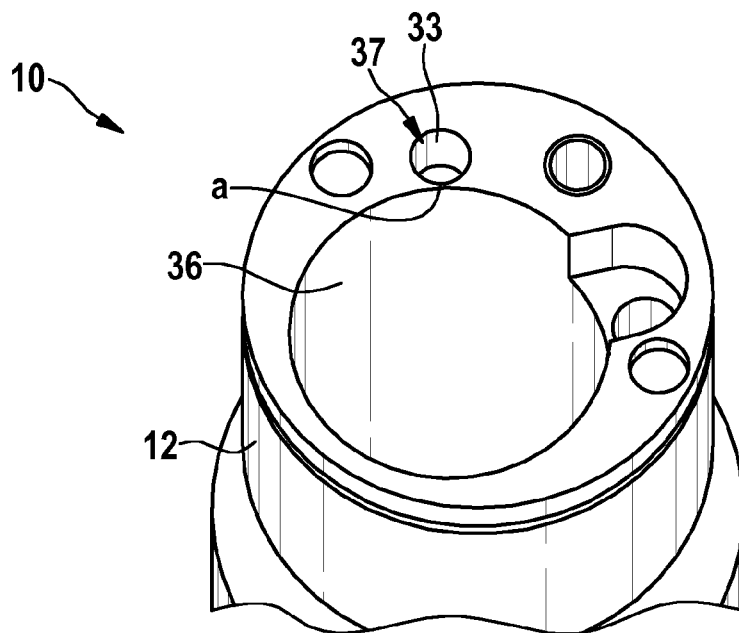


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 19 2634

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)
Y	DE 10 2011 090004 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. Juli 2013 (2013-07-04) * Absätze [0004] - [0006], [0016]; Abbildung 1a * * Zusammenfassung *	1-3,5,9,10	INV. F02M57/00 F02D41/20
Y	DE 198 13 756 A1 (SIEMENS AG [DE]) 7. Oktober 1999 (1999-10-07) * Spalte 5, Zeile 39 - Zeile 59; Abbildung 3 * * Zusammenfassung *	1-3,5,9,10	
A	DE 10 2009 000741 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12. August 2010 (2010-08-12) * Absatz [0001] - Absatz [0008] * * Zusammenfassung *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M F02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 6. April 2016	Prüfer Hermens, Sjoerd
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 15 19 2634

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.

06-04-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102011090004 A1	04-07-2013	KEINE	
15	DE 19813756 A1	07-10-1999	DE 19813756 A1	07-10-1999
			FR 2776772 A1	01-10-1999
20	DE 102009000741 A1	12-08-2010	CN 102308403 A	04-01-2012
			DE 102009000741 A1	12-08-2010
			EP 2396835 A1	21-12-2011
			JP 5362039 B2	11-12-2013
			JP 2012517556 A	02-08-2012
			KR 20110124226 A	16-11-2011
			US 2012013325 A1	19-01-2012
25			WO 2010091902 A1	19-08-2010
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 102011090004 A1 [0002] [0025]