

(19)



(11)

EP 1 898 083 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.05.2010 Patentblatt 2010/19

(51) Int Cl.:
F02M 51/06 ^(2006.01) *F02M 63/00* ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07112013.3**

(22) Anmeldetag: **09.07.2007**

(54) Injektor für eine Kraftstoffeinspritzanlage

Injector for a fuel injection system

Injecteur pour une installation à injection de carburant

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **01.09.2006 DE 102006041073**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.03.2008 Patentblatt 2008/11

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Irmak, Cetin**
70499, Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 571 328 WO-A-2005/075811
DE-C1- 4 306 073

EP 1 898 083 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

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Injektor für eine Kraftstoffeinspritzanlage einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug.

[0002] Injektoren für Kraftstoffeinspritzanlagen sind seit langem bekannt, beispielsweise aus der DE 10 2004 005 452 A1 und umfassen üblicherweise einen Injektor-
körper, in welchem eine Düsennadel zur Steuerung einer Einspritzung von Kraftstoff durch wenigstens ein Spritzloch hubverstellbar gelagert ist. Darüber hinaus enthält der Injektor-
körper einen Piezoaktor zur Steuerung des Drucks in einem Kopplerraum, wobei die Düsennadel eine Steuerfläche aufweist, die einen mit dem Kopplerraum hydraulisch gekoppelten Steuerraum begrenzt. Bei dem
der aus DE 10 2004 005 452 A1 bekannten Kraftstoffinjektor ist der Piezoaktor mit einem Kopplerkolben antriebsverbunden, an dem eine Kopplerhülse hubverstellbar
gelagert ist. Die Kopplerhülse ist mittels einer am Piezoaktor abgestützten Druckfeder axial gegen eine Zwischenplatte abgestützt, die einerseits den Koppler-
raum und andererseits den Steuerraum axial begrenzt und durch die hindurch der Kopplerraum mit dem Steuerraum hydraulisch gekoppelt ist.

[0003] Bei dem bekannten Kraftstoffinjektor wird der Piezoaktor invers betrieben, d.h., zum Schließen der Düsennadel wird der Injektor bestromt, während er zum Öffnen der Düsennadel entstromt wird. Bei der Entstromung des Injektors verkürzt sich dessen axiale Länge, wodurch er den Kopplerkolben von der Zwischenplatte wegzieht und das Volumen des Kopplerraumes vergrößert. Der darin erfolgende Druckabfall pflanzt sich in den Steuerraum fort und führt zu einem Öffnungshub der Düsennadel.

Vorteile der Erfindung

[0004] Der erfindungsgemäße Injektor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass er nicht invers betrieben wird, sondern dass sich die Düsennadel beim Bestromen des Piezoaktors öffnet, während sie sich beim Entstromen des Piezoaktors schließt. Hierzu ist in einem Injektor-
körper, in dem in einem Nadelabschnitt eine Düsennadel zur Steuerung einer Einspritzung von Kraftstoff durch wenigstens ein Spritzloch hubverstellbar gelagert ist, ein Hohlkolben hubverstellbar gelagert, der mit seiner, dem wenigstens einen Spritzloch zugewandten ringförmigen Stirnseite einen ebenfalls ringförmigen Kopplerraum axial begrenzt. Zusätzlich ist in dem Hohlkolben coaxial ein stabförmiger Piezoaktor zur Steuerung des Drucks im Kopplerraum angeordnet, der einerseits an einem Boden des Hohlkolbens und andererseits direkt oder indirekt am Injektor-
körper abgestützt ist. Ein, durch eine Steuerfläche der Düsennadel begrenzter Steuerraum ist dabei mit dem Kopplerraum hydraulisch verbunden, so dass sich eine

Druckänderung im Kopplerraum in den Steuerraum fort-pflanzt und eine Öffnungs- bzw. Schließbewegung der Düsennadel bewirkt. Beim Bestromen des Piezoaktors verlängert sich dieser und drückt den Hohlkolben von der Düsennadel weg, wodurch sich der Druck im Koppler-
raum verringert. Diese Druckreduzierung bewirkt durch die hydraulische Kopplung mit dem Steuerraum eine Druckreduzierung im Steuerraum und dadurch einen Öffnungshub der Düsennadel. Beim Entstromen des Piezo-
aktors sorgt eine Federeinrichtung dafür, dass der Hohlkolben wieder in seine Ausgangsstellung zurückfährt, wodurch sich der Druck im Kopplerraum und dadurch der Druck im Steuerraum vergrößert. Die Druckerhöhung im Steuerraum bewirkt dabei die Schließbewegung der Düsennadel. Durch die neuartige Anordnung des Piezo-
aktors wird zum Öffnen der Düsennadel somit ein positiver Hub des Piezoaktors benötigt, wodurch der Piezoaktor in der überwiegenden Zeit in unbestromten Zustand ist. Dies erhöht seine Haltbarkeit signifikant, wodurch sich die Langlebigkeit des erfindungsgemäßen Injektors steigern lässt.

[0005] Zweckmäßig ist der Hohlkolben mit einer Federeinrichtung in Richtung der Düsennadel vorgespannt. Die Federeinrichtung kann dabei in der Art einer Schraubenfeder/Rohrfeder ausgebildet sein und sich einerseits am Hohlkolben und andererseits an einem, dem Nadelabschnitt abgewandten Ende des Injektors abstützen. Derartige Federeinrichtungen lassen sich mit hoher Präzision und kostengünstig herstellen, wodurch sich die Produktionskosten insgesamt senken lassen. Gleichzeitig ist die Federeinrichtung geschützt innerhalb des Injektor-
körpers angeordnet und dadurch verschleißarm untergebracht.

[0006] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung ist im Aktorabschnitt in radialer Richtung zwischen dem Injektor-
körper und dem Hohlkolben eine als separates Bauteil ausgeführte Kolbenführung vorgesehen. Die separate Kolbenführung erleichtert den Zusammenbau des erfindungsgemäßen Injektors und hilft dadurch mit, die Montagekosten zu senken. Hierbei kann die als separates Bauteil ausgebildete Kolbenführung nach der Anordnung des Hohlkolbens und des Piezoaktors im Injektor-
körper des Injektors angeordnet werden und dient dabei gleichzeitig zur Zentrierung des Hohlkolbens bezüglich des Injektor-
körpers.

[0007] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung ist zwischen einer Mantelfläche des stabförmigen Piezoaktors und einer Innenwand des Hohlkolbens eine Vergussmasse eingebracht. Hierdurch kann ein Eindringen von Kraftstoff zwischen den Piezoaktor und den Hohlkolben wirkungsvoll verhindert werden, wodurch der Piezoaktor an seiner Mantelfläche nahezu vollständig vor einem direkten Kontakt mit Kraftstoff geschützt ist. Die Vergussmasse kann dabei aus einem elastischen Material bestehen, welches eine Relativbewegung zwischen Piezoaktor und Hohlkolben zulässt. Gleichzeitig ist die Vergussmasse vorzugsweise kraftstoffresistent, wodurch auch bei längerer

Betriebsdauer keine Beeinträchtigungen durch eine Auflösung der Vergussmasse zu befürchten sind.

[0008] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile des erfindungsgemäßen Injektors ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Zeichnungen

[0009] Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Injektors sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen. Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Injektor,

Fig. 2 ein Detailbereich aus Fig. 1.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0010] Entsprechend Fig. 1 umfasst ein erfindungsgemäßer Injektor 1 für eine im übrigen nicht dargestellte Kraftstoffeinspritzanlage einer Brennkraftmaschine einen Injektorkörper 2, der im vorliegenden Fall aus einem Aktorabschnitt 3 und einem Nadelabschnitt 4 zusammengebaut ist. Dabei kann der Aktorabschnitt 3 mit dem Nadelabschnitt 4 über ein Verbindungsmittel, beispielsweise in der Art einer Überwurfmutter, miteinander verbunden werden.

[0011] Im Nadelabschnitt 4 weist der Injektorkörper 2 eine hubverstellbare Düsennadel 5 zur Steuerung einer Einspritzung von Kraftstoff durch wenigstens ein Spritzloch 6 auf. Bei der Düsennadel 5 kann es sich prinzipiell um eine einzige, d.h. einteilige Düsennadel 5 oder aber um einen Nadelverband handeln. Der Kraftstoff wird dabei durch das wenigstens eine Spritzloch 6 in einen nicht gezeigten Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt. Vorzugsweise befindet sich dabei die Brennkraftmaschine in einem Kraftfahrzeug. Im Aktorabschnitt 3 weist der Injektor 1 einen hubverstellbar gelagerten Hohlkolben 7 auf, der mit seiner, dem wenigstens einen Spritzloch 6 zugewandten ringförmigen Stirnseite, einen ringförmigen Kopplerraum 8 axial begrenzt. Koaxial innerhalb des Hohlkolbens 7 ist ein stabförmiger Aktor 9, insbesondere einen Piezoaktor zur Steuerung des Drucks im Kopplerraum 8 angeordnet. Der Aktor 9 verändert dabei zwischen seinem aktivierten, d.h. bestromten Zustand und seinem inaktivierten, d.h. entstromten Zustand seine axiale Längserstreckung. Im aktivierten Zustand verlängert sich der Piezoaktor 9. Angeordnet ist der Piezoaktor 9 zwischen einem Boden 10 des Hohlkolbens 7 und einer Zwischenplatte 11, wobei er sich wohl an dem Boden 10 als auch an der Zwischenplatte 11 abstützt. Dabei ist die Zwischenplatte 11 rein exemplarisch zu sehen, so dass der Aktor 9 sich entweder indirekt

über die Zwischenplatte 11 oder direkt am Injektorkörper 2 abstützt. Eine Bestromung des Piezoaktors 9 bewirkt somit eine Verschiebung des Hohlkolbens 7 von der Zwischenplatte 11 weg. Wie der Fig. 1 zu entnehmen ist, ist der Kopplerraum 8 axial von der Stirnseite des Hohlkolbens 7 und von der Zwischenplatte 11 und radial von dem Aktor 9 und einer Kolbenführung 12 begrenzt. Die Kolbenführung 12 kann dabei entweder einteilig mit Injektorkörper 2 oder aber als separates Bauteil, insbesondere als Führungshülse ausgebildet sein. Auf einer dem Kopplerraum 8 abgewandten Seite der Zwischenplatte 11 ist zwischen letzterer und der Düsennadel 5 ein Steuerraum 13 angeordnet, welcher in axialer Richtung von der Zwischenplatte 11 und einer Steuerfläche der Düsennadel 5 begrenzt ist. Erfindungsgemäß ist nun der Steuerraum 13 mit dem Kopplerraum 8 hydraulisch verbunden, was beispielsweise über einen, die Zwischenplatte 11 durchquerenden, Kopplungspfad 14 erfolgen kann.

[0012] Auf einer der Zwischenplatte 11 abgewandten Seite des Hohlkolbens 7 ist eine Federeinrichtung 15 vorgesehen, welche den Hohlkolben 7 in Richtung der Düsennadel 5 vorspannt. Die Federeinrichtung 15 ist dabei ebenso wie der Hohlkolben 7 in einem Druckraum 16 innerhalb des Injektorkörpers 2 angeordnet. Im Druckraum 16 herrscht dabei üblicherweise ein Systemdruck, insbesondere ein Raildruck. Dieser Systemdruck wird beispielsweise von einem nicht gezeigten externen Druckspeicher bzw. einer externen Druckquelle erzeugt. Denkbar ist hierbei, dass die Federeinrichtung 15 als gewöhnliche Spiralfeder oder als Federhülse ausgebildet ist und dadurch konstruktiv einfach und kostengünstig herzustellen ist. Wie der Fig. 2 zu entnehmen ist, kann sich die Federeinrichtung 15 dabei an einem Vorsprung 21 am Hohlkolben 7 abstützen und ist dadurch lagefixiert am Hohlkolben 7 angeordnet.

[0013] Um den Piezoaktor 9 aktivieren zu können, ist ein elektrischer Anschluss 17 vorgesehen, welcher durch den Boden 10 des Hohlkolbens 7 und weiter durch die Federeinrichtung 15 geführt ist.

[0014] Betrachtet man die Detailskizze nach Fig. 2, so fällt auf, dass die Kolbenführung 12 zumindest einen axialen Kopplungspfad 14' aufweist, der einenends mit einem, mit der Druckquelle verbundenen Druckraum 16 im Aktorabschnitt 3 oder einer Druckquelle und anderenends mit einem, mit dem wenigstens einen Spritzloch 6 kommunizierenden Düsenraum 18 im Nadelabschnitt 4 hydraulisch verbunden ist. Dabei ist zwischen dem Hohlkolben 7 und der Kolbenführung 12 zumindest ein Hydraulikpfad 19 vorgesehen, über welchen der Kopplerraum 8 mit dem im Aktorabschnitt 3 ausgebildeten Druckraum 16 kommunizieren kann.

[0015] Um den Piezoaktor 9 möglichst großflächig vor anstehendem Kraftstoff schützen zu können, ist ein Zwischenraum 20 zwischen einer Mantelfläche des Piezoaktors 9 und einer Innenwand des Hohlkolbens 7 mit einer Vergussmasse verfüllt, welche ein Eindringen von Kraftstoff in den Ringspalt zwischen Piezoaktor 9 und

Hohlkolben 7 zuverlässig verhindert.

[0016] Im folgenden soll kurz die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Injektors 1 erläutert werden:

[0017] Im Ausgangszustand herrscht im Kopplerraum 8, im Steuerraum 13, im Druckraum 16 und im Düsenraum 18 ein Systemdruck. Wird nun der Piezoaktor 9 aktiviert, so dehnt dieser sich in axialer Richtung aus und bewirkt eine Verstellbewegung des Hohlkolbens 7 vom Nadelabschnitt 4 weg. Dabei vergrößert sich das Volumen des Kopplerraumes 8 und führt zu einer Druckabsenkung in demselben. Gleichzeitig bewirkt die Verstellbewegung des Hohlkolbens 7 durch die Kopplung des Steuerraums 13 mit dem Kopplerraum 8 über den Kopplungspfad 14 auch eine Druckreduzierung im Steuerraum 13, worauf hin sich die Düsennadel 5 in Richtung des Aktorabschnittes 3 verstellt und das wenigstens eine Spritzloch 6 öffnet.

[0018] Die Verstellbewegung des Hohlkolbens 7 bewirkt dabei keine oder nur eine geringe Druckerhöhung im Druckraum 16, welcher über den Kopplungspfad 14' mit dem Düsenraum 18 kommuniziert. Zur Beendigung des Einspritzvorgangs wird der Piezoaktor 9 deaktiviert, d.h. entstromt, worauf hin sich dieser zusammenzieht und die Federeinrichtung 15 eine Rückstellung des Hohlkolbens 7 in dessen Ausgangslage bewirkt. Dabei vergrößert sich der Druck im Kopplerraum 8 und damit im Steuerraum 13, worauf hin sich die Düsennadel 5 in deren Schließstellung bewegt. Bei Beendigung des Einspritzvorganges liegt in allen Räumen wiederum Systemdruck an. Ein Ausgleich von eventuellen Druckunterschieden zwischen dem Kopplerraum 8 und dem Druckraum 16 kann dabei über den Hydraulikpfad 19 erfolgen.

Patentansprüche

1. Injektor (1) für eine Kraftstoffeinspritzanlage einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug,

- mit einem Injektorkörper (2), in dem in einem Nadelabschnitt (4) eine Düsennadel (5) zur Steuerung einer Einspritzung von Kraftstoff durch wenigstens ein Spritzloch (6) hubverstellbar gelagert ist, und in dem in einem Aktorabschnitt (3) ein Hohlkolben (7) hubverstellbar gelagert ist, der mit seiner, dem wenigstens einen Spritzloch (6) zugewandten ringförmigen Stirnseite einen ringförmigen Kopplerraum (8) axial begrenzt,

- mit einem koaxial im Hohlkolben (7) angeordneten, stabförmigen Piezoaktor (9) zur Steuerung des Drucks im Kopplerraum (8), der einerseits direkt oder indirekt am Injektorkörper (2) und andererseits an einem Boden (10) des Hohlkolbens (7) abgestützt ist,

- wobei ein, durch eine Steuerfläche der Düsennadel (5) begrenzter Steuerraum (13) mit dem

Kopplerraum (8) hydraulisch verbunden ist.

2. Injektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Aktorabschnitt (3) und dem Nadelabschnitt (4) eine Zwischenplatte (11) angeordnet ist.
3. Injektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlkolben (7) mit einer Federeinrichtung (15) in Richtung der Düsennadel (5) vorgespannt ist.
4. Injektor nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federeinrichtung (15) als Federhülse ausgebildet ist.
5. Injektor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein elektrischer Anschluss (17) des Piezoaktors (9) durch den Boden (10) des Hohlkolbens (7) und weiter durch die Federhülse geführt ist.
6. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Aktorabschnitt (3) in radialer Richtung zwischen dem Injektorkörper (2) und dem Hohlkolben (7) eine Kolbenführung (12) vorgesehen ist.
7. Injektor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenführung (12) ein separates Bauteil ist.
8. Injektor nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenführung (12) zumindest einen axialen Kopplungspfad (14') aufweist, der einenends mit einem, mit der Druckquelle verbundenen Druckraum (16) im Aktorabschnitt (3) oder einer Druckquelle und anderenends mit einem, mit dem wenigstens einen Spritzloch (6) kommunizierenden Düsenraum (18) im Nadelabschnitt (4) hydraulisch verbunden ist.
9. Injektor nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Hohlkolben (7) und der Kolbenführung (12) zumindest ein Hydraulikpfad (19) vorgesehen ist, über welchen der Kopplerraum (8) mit dem im Aktorabschnitt (3) ausgebildeten Druckraum (16) kommuniziert.
10. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einer Mantelfläche des stabförmigen Piezoaktors (9) und einer Innenwand des Hohlkolbens (7) eine Vergussmasse eingebracht ist.

11. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopplerraum (8) im Aktorabschnitt (3) in radialer Richtung vom Piezoaktor (9) und vom Injektorkörper (2) begrenzt ist.

Claims

1. Injector (1) for a fuel injection system of an internal combustion engine, particularly, in a motor vehicle,
 - with an injector body (2) in which a nozzle needle (5) for controlling an injection of fuel through at least one injection hole (6) is mounted with adjustable stroke in a needle portion (4) and in which a hollow piston (7) is mounted with adjustable stroke in an actuator portion (3) and with its annular end face confronting the at least one injection hole (6) delimits an annular coupler space (8) axially,
 - with a bar-shaped piezo-actuator (9) for controlling the pressure in the coupler space (8), which piezo-actuator is arranged coaxially in the hollow piston (7) and is supported, on the one hand, directly or indirectly on the injector body (2) and, on the other hand, on a bottom (10) of the hollow piston (7),
 - a control space (13) delimited by a control face of the nozzle needle (5) being connected hydraulically to the coupler space (8).
2. Injector according to Claim 1, **characterized in that** an intermediate plate (11) is arranged between the actuator portion (3) and the needle portion (4).
3. Injector according to Claim 1, **characterized in that** the hollow piston (7) is prestressed in the direction of the nozzle needle (5) by means of a spring device (15).
4. Injector according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the spring device (15) is designed as a spring sleeve.
5. Injector according to Claim 4, **characterized in that** an electrical junction (17) of the piezo-actuator (9) is led through the bottom (10) of the hollow piston (7) and further on through the spring sleeve.
6. Injector according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** a piston guide (12) is provided in the actuator portion (3) between the injector body (2) and the hollow piston (7) in the radial direction.
7. Injector according to Claim 6, **characterized in that** the piston guide (12) is a separate component.

8. Injector according to Claim 6 or 7, **characterized in that** the piston guide (12) has at least one axial coupling path (14') which is connected hydraulically, at one end, to a pressure space (16), connected to the pressure source, in the actuator portion (3) or to a pressure source and, at the other end, to a nozzle space (18), communicating with the at least one injection hole (6), in the needle portion (4).
9. Injector according to Claim 8, **characterized in that**, between the hollow piston (7) and the piston guide (12), at least one hydraulic path (19) is provided, via which the coupler space (8) communicates with the pressure space (16) formed in the actuator portion (3).
10. Injector according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** a grouting compound is introduced between a surface area of the bar-shaped piezo-actuator (9) and an inner wall of the hollow piston (7).
11. Injector according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the coupler space (8) in the actuator portion (3) is delimited in the radial direction by the piezo-actuator (9) and by the injector body (2).

Revendications

1. Injecteur (1) pour une installation d'injection de carburant d'un moteur à combustion interne, notamment dans un véhicule automobile,
 - avec un corps d'injecteur (2), dans lequel est montée, de manière réglable en hauteur, dans une portion d'aiguille (4), une aiguille de buse (5) pour la commande d'une injection de carburant à travers au moins un trou d'injection (6) et dans lequel est monté, de manière réglable en hauteur, dans une portion d'actionneur (3), un piston creux (7), qui limite axialement, avec son côté frontal de forme annulaire tourné vers l'au moins un trou d'injection (6), un espace de couplage de forme annulaire (8),
 - avec un actionneur piézoélectrique (9) en forme de barre disposé coaxialement dans le piston creux (7) pour la commande de la pression dans l'espace de couplage (8), qui est supporté d'une part directement ou indirectement sur le corps d'injecteur (2) et d'autre part sur un fond (10) du piston creux (7),
 - un espace de commande (13) limité par une surface de commande de l'aiguille de buse (5) étant connecté hydrauliquement à l'espace de couplage (8).
2. Injecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

l'on dispose entre la portion d'actionneur (3) et la portion d'aiguille (4) une plaque intermédiaire (11) .

3. Injecteur selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le piston creux (7) est précontraint avec un dispositif de ressort (15) dans la direction de l'aiguille de buse (5). 5
4. Injecteur selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que**
le dispositif de ressort (15) est réalisé sous forme de douille de ressort. 10
5. Injecteur selon la revendication 4,
caractérisé en ce
qu'un raccord électrique (17) de l'actionneur piézoélectrique (9) est guidé à travers le fond (10) du piston creux (7) et en outre à travers la douille de ressort. 15
20
6. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que
dans la portion d'actionneur (3), dans la direction radiale, est prévu un guidage de piston (12) entre le corps d'injecteur (2) et le piston creux (7). 25
7. Injecteur selon la revendication 6,
caractérisé en ce que
le guidage de piston (12) est un composant séparé. 30
8. Injecteur selon la revendication 6 ou 7,
caractérisé en ce que
le guidage de piston (12) présente au moins un chemin de couplage axial (14'), qui est connecté hydrauliquement à une extrémité à un espace de pression (16) connecté à la source de pression dans la portion d'actionneur (3), ou à une source de pression, et à l'autre extrémité à un espace de buse (18) dans la portion d'aiguille (4) communiquant avec l'au moins un trou d'injection (6). 35
40
9. Injecteur selon la revendication 8,
caractérisé en ce que
l'on prévoit entre le piston creux (7) et le guidage de piston (12), au moins un chemin hydraulique (19), par le biais duquel l'espace de couplage (8) communique avec l'espace de pression (16) réalisé dans la portion d'actionneur (3). 45
50
10. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce
qu'une masse de scellement est introduite entre une surface d'enveloppe de l'actionneur piézoélectrique en forme de barre (9) et une paroi interne du piston creux (7). 55

11. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 10,
caractérisé en ce que
l'espace de couplage (8) dans la portion d'actionneur (3) est limité dans la direction radiale par l'actionneur piézoélectrique (9) et par le corps d'injecteur (2).

Fig. 1

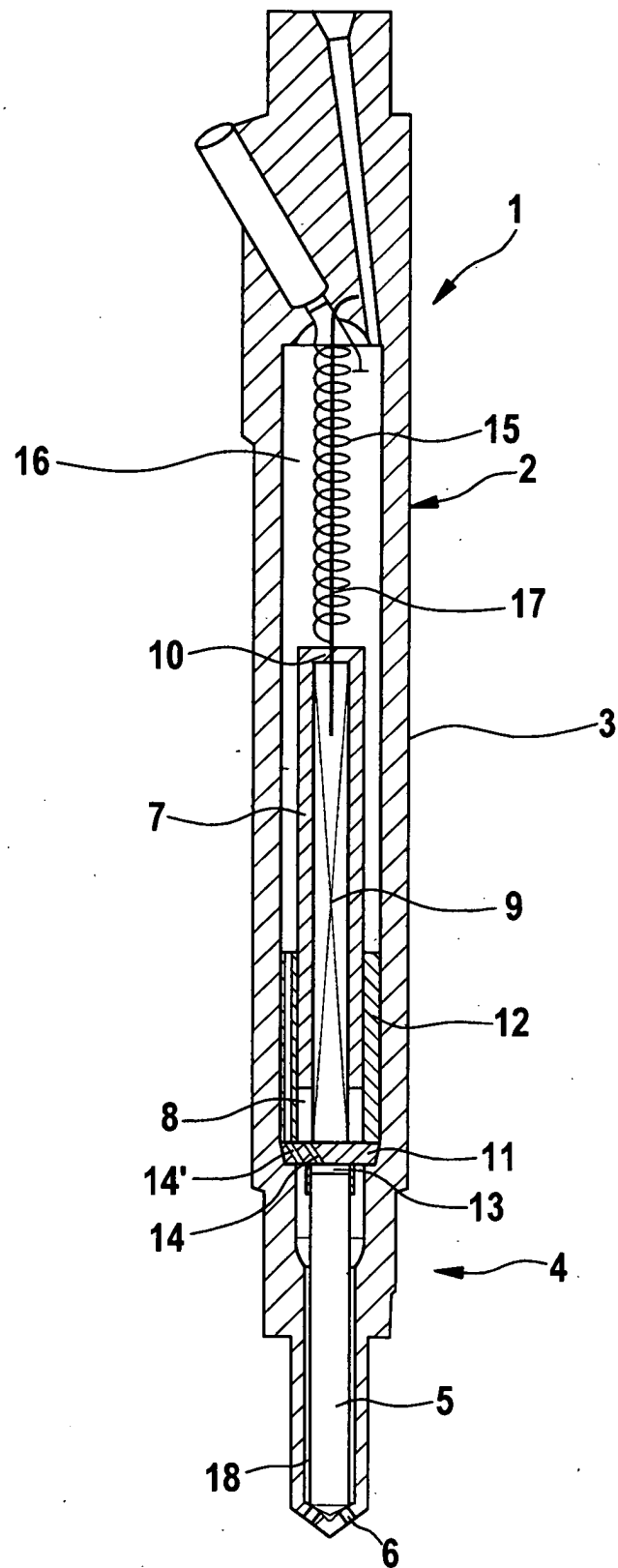
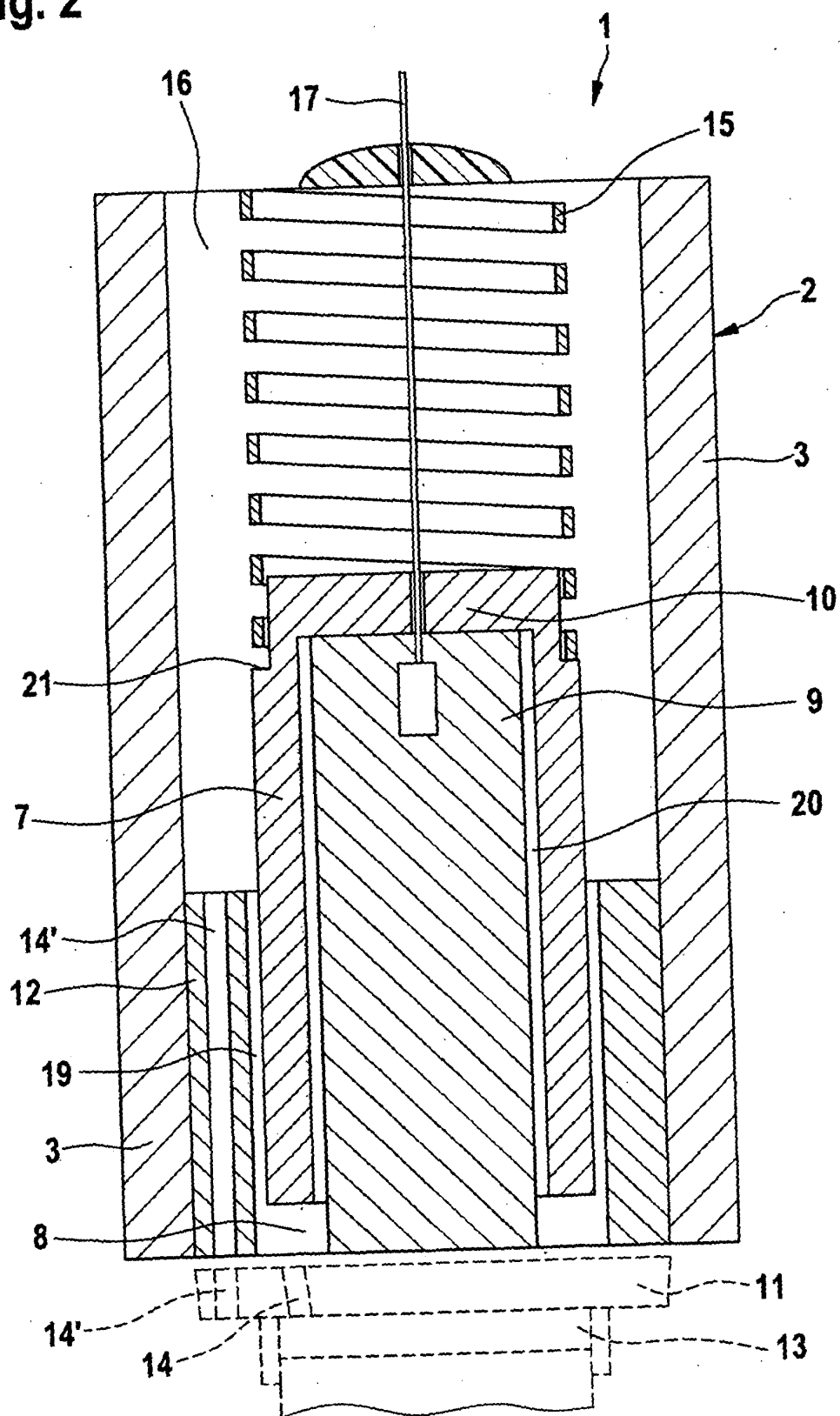


Fig. 2



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 102004005452 A1 [0002]