(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 481 910 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
25.11.2020 Patentblatt 2020/48

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
28.08.2013 Patentblatt 2013/35

(21) Anmeldenummer: **11196257.7**

(22) Anmeldetag: **30.12.2011**

(51) Int Cl.:
F02M 51/06 *(2006.01)* ***F02M 61/16*** *(2006.01)*
F02M 63/00 *(2006.01)*

(54) Kraftstoffeinspritzkomponente

Fuel injector component

Composant d'injection 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: **01.02.2011 DE 102011003452**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.08.2012 Patentblatt 2012/31

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

(72) Erfinder:
- **Buerkle, Frieder**
  73349 Wiesensteig (DE)
- **Ellenschlaeger, Andreas**
  70374 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 653 076
EP-A1- 1 653 076
DE-A1-102004 012 950
DE-C1- 10 045 281

EP 2 481 910 B2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzkomponente nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine derartige Kraftstoffeinspritzkomponente ist aus der EP 1 653 076 A1 bekannt. Der sich in Strömungsrichtung des Kraftstoffs verengende Radialspalt wird bei der aus der Schrift bekannten Kraftstoffeinspritzkomponente dadurch erzeugt, dass beim Befestigen der Kraftstoffeinspritzkomponente an einem Kraftstoffspeicherelement (Rail) eine radiale Verformung eines Wandabschnitts der Kraftstoffeinspritzkomponente durch Aufbringen einer axialen Spannkraft erzeugt wird, wobei die Größe der Verformung bzw. des Radialspalts von der Höhe der Axialkraft sowie der Geometrie des Bauteils abhängt.

[0003] Eine weitere Kraftstoffeinspritzkomponente ist aus der DE 10 2007 025 964 A1 der Anmelderin bekannt. In dieser Schrift ist die Kraftstoffeinspritzkomponente als Hydraulikventil für einen Kraftstoffinjektor ausgebildet, das einen in einer Ventilhülse gleitend geführten Führungsbolzen aufweist, dessen eine Stirnfläche mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff kraftbeaufschlagt ist. Der unter Hochdruck stehende Kraftstoff bewirkt eine axiale Aufweitung der dem Ventilbolzen radial umgebenden Ventilhülse, so dass sich ein konusförmiger Radialspalt ausbildet, in dessen Folge erhöhte Leckageverluste an dem Hydraulikventil auftreten können. In der vorbenannten Schrift wird daher zur Vermeidung der erhöhten Leckageverluste eine konusförmige Ausgestaltung der Führung für den Ventilbolzen sowie eine entsprechende Ausgestaltung der Ventilhülse vorgeschlagen. Wesentlich dabei ist, dass dabei der Radialspalt trotz hydraulischer Druckbeanspruchung über die axiale Länge des Führungsbolzens konstant ist.

[0004] Neben der angesprochenen Problematik von Leckageverlusten kommt es durch den zunehmenden Einsatz von alternativen Kraftstoffen, insbesondere von Biodiesel, bei Kraftstoffeinspritzkomponenten, die in selbstzündenden Brennkraftmaschinen eingesetzt werden, zu einer erhöhten Tendenz der Bildung von Ablagerungen in dem Führungsspalt zwischen einem entlang einer Längsachse verschiebbar angeordneten Bauteil und der Führungsbohrung eines das Bauteil aufnehmenden Führungsbauteils. Mit dem aus der DE 10 2007 025 964 A1 bekannten, unter hydraulischer Druckbelastung über die axiale Länge konstanten Radialspalt ist die angesprochene Problematik der Ablagerungen nicht zufriedenstellend gelöst.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Ausgehend von dem dargestellten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Kraftstoffeinspritzkomponente nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 derart weiterzubilden, dass sich ein in Durchströmungsrichtung ändernder Radialspalt ohne Aufbringen von äußeren, eine Verformung bewirkenden Kräften einfach und reproduzierbar ausbilden lässt. Dadurch soll trotz des erhöhten Einsatzes alternativer Kraftstoffe die Tendenz zu Ablagerungen im Führungsbereich eines bewegten Bauteils reduziert werden. Diese Aufgabe wird bei einer Kraftstoffeinspritzkomponente mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erfindungsgemäß gelöst.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzkomponente sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Um zu vermeiden, dass es bei einer Betätigung des bewegten Bauteils zu einer Verdichtung der Ablagerungen kommt, ist es darüber hinaus ganz bevorzugt vorgesehen, dass das Bauteil mit einem Betätigungselement wirkverbunden angeordnet ist, das bei einer Aktivierung das Bauteil in der Führungsbohrung in Richtung des größeren Drucks bewegt.

[0008] Erfindungsgemäß ist ein Radialspalt vorgesehen, der an seiner engsten Stelle maximal 1μm und an der weitesten Stelle maximal 10μm beträgt.

[0009] Es hat sich herausgestellt, dass die Ablagerungen tendenziell dort entstehen, wo relativ hohe Bauteil- bzw. Kraftstofftemperaturen herrschen bzw. wo der engste Führungsspalt ausgebildet ist. Da derartige Randbedingungen insbesondere auch bei Kraftstoffinjektoren vorkommen, ist es insbesondere vorgesehen, dass die Kraftstoffeinspritzkomponente Bestandteil eines Kraftstoffinjektors ist.

[0010] In einer ersten konstruktiven Umsetzung der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass das Bauteil und das Führungsbauteil Bestandteil eines in einem Niederdruckbereich angeordneten hydraulischen Kopplers sind, der in Wirkverbindung mit einem Piezoaktuator angeordnet ist.

[0011] Alternativ ist es auch denkbar, dass das Bauteil ein Ankerbolzen eines Magnetventils und das Führungsbauteil ein Ankerführungselement ist.

[0012] Bauteile, die mit unter hohem Druck, gemeint sind hier Drücke von 1600bar und mehr stehendem Kraftstoff ausgesetzt sind, werden unter der Druckbelastung des Kraftstoffs elastisch verformt. Daher ist es bevorzugt vorgesehen, dass die Größe des Radialspalts unter Berücksichtigung einer elastischen Verformung des Bauteils aufgrund hydraulischen Drucks ausgebildet ist.

[0013] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung.

[0014] Diese zeigt in:

Fig. 1 ein in einem Führungsbauteil verschiebbar angeordnetes Bauteil gemäß dem Stand der Technik in einer teilweise geschnittenen Seitenansicht,

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Anordnung eines in einem Führungsbauteil angeordneten Bauteils

unter Verwendung eines konisch ausgebildeten Radialspalts und

Fig. 3 ein Diagramm zur Verdeutlichung der Druckverläufe in den Radialspalten gemäß Anordnungen in den Fig. 1 und 2 in Verbindung mit in den Radialspalten befindlichen Ablagerungen.

[0015] In der Fig. 1 ist eine Anordnung gemäß dem Stand der Technik dargestellt. Derartige Anordnungen sind insbesondere aus Kraftstoffeinspritzsystemen, zum Beispiel im Bereich von Kraftstoffinjektoren, bekannt. Die Anordnung umfasst ein Bauteil 1 mit einem stiftförmigen, insbesondere zylindrisch ausgebildeten Bereich 2, der in einer zylindrischen Führungsbohrung 3 eines Führungsbauteils 4 in Richtung des Doppelpfeils 5 in seiner Längsachse auf- und abbeweglich angeordnet ist. Das Bauteil 1 ist in an sich bekannter Art und Weise mit einem nicht dargestellten Betätigungselement, beispielsweise einem Elektromagneten oder ähnlichem verbunden, um die Bewegung des Bauteils 1 in Richtung des Doppelpfeils 5 zu realisieren. Die Führungsbohrung 3 weist einen Innendurchmesser D auf, während das Bauteil 1 einen Außendurchmesser d aufweist. Zwischen dem Bauteil 1 und der Führungsbohrung 3 des Führungsbauteils 4 ist ein Radialspalt 6 innerhalb der Führungsbohrung 3 ausgebildet, der der besseren Erkennbarkeit halber in der Fig. 1 stark vergrößert dargestellt ist. Wesentlich dabei ist, dass aufgrund der konstanten Durchmesser d, D des Bereichs 2 bzw. der Führungsbohrung 3 der Radialspalt 6 über die Führungslänge des Bauteils 1 innerhalb der Führungsbohrung 3 stets gleich groß ist.

[0016] An der einen Stirnfläche 7 des Bauteils 1 steht insbesondere unter Hochdruck, beispielsweise einem Druck von mehr als 1600bar, stehender Kraftstoff an. Demgegenüber herrscht an dem der Stirnseite 7 gegenüberliegenden Ende 8 des Bauteils 1 ein geringerer Druck, beispielsweise ein Rücklaufdruck zu einem Kraftstoffvorratsbehälter, so dass der unter hohem Druck stehende Kraftstoff die Führungsbohrung 3 aus Richtung der Stirnfläche 7 in Richtung des Endes 8 des Bauteils 1 durchströmt. Insbesondere bei Verwendung alternativer Kraftstoffe, genannt sei hier beispielhaft, aber nicht einschränkend Biodiesel, kommt es im Bereich des Radialspalts 6 zu Ablagerungen 9a, 9b und 9c. Hierbei repräsentieren die Ablagerungen 9a, 9b und 9c typische Stellen im Radialspalt 6, an denen sich die Ablagerungen 9a, 9b und 9c ablagern können. So befinden sich die einen Ablagerungen 9a im Bereich der Stirnfläche 7 im Radialspalt 6, während die Ablagerungen 9b sich im Bereich des Endes 8 im Radialspalt 6 befinden. Die Ablagerung 9c ist entgegen über die gesamte axiale Länge des Bauteils 1 im Radialspalt 6 angeordnet. Es versteht sich, dass die genannten Ablagerungen 9a, 9b und 9c hierbei jeweils über den gesamten Querschnitt des Radialspalts 6 angeordnet sind, wobei in der Fig. 1 der Einfachheit halber alle Ablagerungen 9a, 9b, 9c gleichzeitig dargestellt sind.

[0017] In der Fig. 2 ist eine erfindungsgemäße Anordnung eines Bauteils 10 in einem Führungsbauteil 12 dargestellt. Hierbei unterscheidet sich die Anordnung der Fig. 2 von der Anordnung gemäß der Fig. 1 dadurch, dass der Radialspalt 13, im Gegensatz zum Radialspalt 6, über die axiale Länge betrachtet, konusförmig ausgebildet ist. Insbesondere ist es vorgesehen, dass der Radialspalt 13 im Bereich der einen Stirnfläche 14 des Bauteils 10, an der ein größerer Druck eines Druckmittels (Kraftstoff) herrscht, als an der anderen Seite des Bauteils 10, eine größere Fläche bzw. einen größeren Querschnitt aufweist, als im Austrittsbereich 15 des Bauteils 10 aus der Führungsbohrung 16.

[0018] Es ist vorgesehen, dass der Radialspalt 13 an seiner engsten Stelle (im Austrittsbereich 15) maximal 1 μm, und an seiner weitesten Stelle (im Bereich der Stirnfläche 14) max. 10 μm breit ausgebildet ist.

[0019] Die konusförmige Ausbildung des Radialspalts 13 wird bevorzugt dadurch ausgebildet, dass die Führungsbohrung 16 in Führungsbauteil 12 zylindrisch ausgebildet ist, während das Bauteil 10 insbesondere durch Schleifen seine konusförmige Form erhält. Selbstverständlich liegt es auch im Rahmen der Erfindung, dass das Bauteil 10 zylindrisch ausgebildet ist, während die Führungsbohrung 16 konusförmig ist.

[0020] Das Bauteil 10 ist auf nicht mehr dargestellte Art und Weise mit einem Betätigungselement 18, beispielsweise einem Magnetanker oder ähnlichem, in Wirkverbindung angeordnet. Bei einer Betätigung des Betätigungselements 18, z.B. bei einer Bestromung einer Magnetspule, wird das Bauteil 10 entlang seiner Längsachse 17, d.h. entlang des Doppelpfeils 19, vorzugsweise in Richtung des größer werdenden Radialspalts 13 bewegt, damit Ablagerungen 9a, 9b, 9c im Radialspalt 13 durch die Bewegung des Bauteils 10 nicht verdichtet werden. Üblicherweise können Rückstellmittel, z.B. in Form von Druckfedern oder ähnlichem vorgesehen sein, die bei einer Deaktivierung des Betätigungselements 18 das Bauteil 10 wieder in seine ursprüngliche Lage bewegen. Mit anderen Worten gesagt bedeutet dies, dass das Betätigungselement 18 das Bauteil 10 bei einer Aktivierung des Betätigungselements 18 in Richtung des höheren Drucks bewegt.

[0021] Es ist vorgesehen, dass das Bauteil 10 sowie das Führungsbauteil 12 Bestandteil einer Kraftstoffeinspritzkomponente 100 sind. Insbesondere ist es dabei denkbar, dass die Kraftstoffeinspritzkomponente 100 ein Kraftstoffinjektor ist, der mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff durchströmt ist. Z. B. kann es sich bei dem Bauteil 10 dabei um einen Ankerbolzen eines Magnetventils, und bei dem Führungsbauteil 12 um ein Ankerführungselement handeln. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Bauteil 10 und das Führungsbauteil 12 Bestandteil eines in einem Niederdruckbereich des Kraftstoffinjektors angeordneten hydraulischen Kopplers sind, wobei das Bauteil 10 dann beispielsweise in Wirkverbindung mit einem Piezoaktuator als Betätigungselement 18 angeord-

net ist.

[0022] Bei den insbesondere in Kraftstoffinjektoren während des Betriebs herrschenden relativ hohen Drücken des Kraftstoffs, gemeint sind hier Drücke von 1600bar und mehr, kann es zu einer elastischen Verformung des Bauteils 10 bzw. des Führungsbauteils 12 kommen. Es ist daher bevorzugt vorgesehen, dass eine derartige elastische Verformung des Bauteils 10 bzw. des Führungsbauteils 12 bei einer Bemaßung des Radialspalts 13 bzw. bei der Herstellung des Bauteils 10 sowie des Führungsbauteils 12 beachtet bzw. berücksichtigt wird.

[0023] In der Fig. 3 sind über die Länge l des Bauteils 1, 10 innerhalb des Radialspalts 6, 13 die Spaltdrücke p dargestellt. Hierbei wird unter einem Spaltdruck p der in dem Radialspalt 6, 13 herrschende, in Folge der Druckunterschiede sich einstellende Druck des Kraftstoffs verstanden. Die Länge l(0) repräsentiert dabei die das Bauteil 1, 10 am Austrittsbereich 15 und die Länge l(1) das Bauteil 1, 10 an der Stirnfläche 7, 14. Durch gestrichelte Linien sind hierbei die Druckverläufe bei den Ablagerungen 9a, 9b und 9c gemäß dem Stand der Technik nach Fig. 1 unter Verwendung eines stets gleichen Radialspaltes 6 dargestellt. Demgegenüber wird durch die durchgezogenen Linien der Druckverlauf bei den Ablagerungen 9a, 9b und 9c bei einem Radialspalt 13 dargestellt, wenn dieser gemäß der Erfindung konusförmig ausgebildet ist, wobei ansonsten die Bauteile 1, 10 und die Führungsbauteile 4, 12 dieselbe Dimensionierung aufweisen. Man erkennt, dass jeweils bei direktem Vergleich zwischen den Ablagerungen 9a, 9b und 9c gemäß dem Stand der Technik und der Erfindung bei der Erfindung mit dem Radialspalt 13 stets ein größerer Druck innerhalb des Radialspaltes 13 im Vergleich zum Radialspalt 6 herrscht. Durch den jeweils höheren Druck wird dabei die Tendenz zu Ablagerungen im Radialspalt 13 verringert, bzw. das Ablösen von Ablagerungen 9a, 9b, 9c von den Bauteiloberflächen des Bauteils 10 bzw. des Führungsbauteils 12 beim Spülen bzw. Durchströmen der Radialspalte 6, 13 erleichtert.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzkomponente (100), mit einem entlang einer Längsachse (17) verschiebbar angeordneten Bauteil (10), das in einer Führungsbohrung (16) eines Führungsbauteils (12) unter Bildung eines Radialspalts (13) angeordnet ist, wobei an den zwei gegenüberliegenden Seiten der Führungsbohrung (16) unterschiedliche Drücke eines Druckmittels, insbesondere eines Kraftstoffs, herrschen, wobei der Radialspalt (13) in Richtung des geringeren Drucks von dem Druckmittel durchströmt ist, wobei der Radialspalt (13) zwischen dem Bauteil (10) und dem Führungsbauteil (12) über die axiale Länge der Führungsbohrung (16) unterschiedlich groß ausgebildet ist, und wobei sich der Radialspalt (13) in Richtung des niedrigeren Drucks des Bauteils (10) in der Führungsbohrung (16) verringert, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radialspalt (13) durch eine konische Ausbildung der Führungsbohrung (16) oder des Bauteils (10) ausgebildet ist, oder durch eine konische Ausbildung des Bauteils (10) bei einer zylindrischen Ausbildung der Führungsbohrung (16) im Führungsbauteil (12) ausgebildet ist, wobei der Radialspalt (13) seine engste Stelle im Austrittsbereich (15) des Bauteils (10) aus der Führungsbohrung (16) aufweist und seine weiteste Stelle im Bereich der Stirnfläche (14) des Bauteils (10), an der ein größerer Druck des Druckmittels herrscht, wobei der Radialspalt (13) an seiner engsten Stelle maximal 1 μm und an seiner weitesten Stelle maximal 10 μm beträgt.

2. Kraftstoffeinspritzkomponente nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (10) mit einem Betätigungselement (18) wirkverbunden angeordnet ist, das bei einer Aktivierung das Bauteil (10) in der Führungsbohrung (16) in Richtung des größeren Drucks bewegt.

3. Kraftstoffeinspritzkomponente nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Bestandteil eines Kraftstoffinjektors ist.

4. Kraftstoffeinspritzkomponente nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (10) und das Führungsbauteil (12) Bestandteile eines in einem Niederdruckbereich angeordneten hydraulischen Kopplers sind, der in Wirkverbindung mit einem Piezoaktuator angeordnet ist.

5. Kraftstoffeinspritzkomponente nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (10) ein Ankerbolzen eines Magnetventils und das Führungsbauteil (12) ein Ankerführungselement ist.

6. Kraftstoffeinspritzkomponente nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Größe des Radialspalts (13) unter Berücksichtigung einer elastischen Verformung des Bauteils (10) bzw. des Führungsbauteils (12) aufgrund hydraulischen Hochdrucks stehendem Kraftstoff ausgebildet ist.

Claims

1. Fuel injection component (100), having a part (10) which is arranged so as to be displaceable along a longitudinal axis (17) and which is arranged in a guide bore (16) of a guide part (12) such that a radial gap (13) is formed, wherein different pressures of a pressure medium, in particular of a fuel, prevail on the two opposite sides of the guide bore (16), wherein

the pressure medium flows through the radial gap (13) in the direction of the lower pressure, wherein the radial gap (13) between the part (10) and the guide part (12) is configured so as to vary in size over the axial length of the guide bore (16), and wherein the radial gap (13) decreases in size in the direction of the lower pressure of the part (10) in the guide bore (16),
characterized
in that the radial gap (13) is formed by a conical configuration of the guide bore (16) or of the part (10) or is formed by a conical configuration of the part (10) with a cylindrical configuration of the guide bore (16) in the guide part (12), wherein the radial gap (13) has its narrowest point in the outlet region (15) of the part (10) out of the guide bore (16), and has its widest point in the region of the end face (14) of the part (10), on which end face (14) a higher pressure of the pressure medium prevails, wherein the radial gap (13) is at most 1 μm at its narrowest point and at most 10 μm at its widest point.

2. Fuel injection component according to Claim 1,
characterized
in that the part (10) is arranged so as to be operatively connected to an actuation element (18) which, upon an activation, moves the part (10) in the guide bore (16) in the direction of the higher pressure.

3. Fuel injection component according to either of Claims 1 and 2,
characterized
in that said fuel injection component is a constituent part of a fuel injector.

4. Fuel injection component according to Claim 3,
characterized
in that the part (10) and the guide part (12) are constituent parts of a hydraulic coupler which is arranged in a low-pressure region and which is arranged so as to be operatively connected to a piezo actuator.

5. Fuel injection component according to Claim 3,
characterized
in that the part (10) is an armature pin of a solenoid valve, and the guide part (12) is an armature guide element.

6. Fuel injection component according to one of Claims 3 to 5,
characterized
in that the size of the radial gap (13) is configured taking into consideration an elastic deformation of the part (10) and/or of the guide part (12) owing to fuel at high hydraulic pressure.

Revendications

1. Composant d'injection de carburant (100), comprenant un élément (10) disposé de manière déplaçable le long d'un axe longitudinal (17), lequel élément est disposé dans un alésage de guidage (16) d'un élément de guidage (12) en formant un interstice radial (13), différentes pressions d'un fluide sous pression, en particulier d'un carburant, régnant sur les deux côtés opposés de l'alésage de guidage (16), l'interstice radial (13) étant traversé par le fluide sous pression en direction de la pression plus faible, l'interstice radial (13) entre l'élément (10) et l'élément de guidage (12) étant réalisé de manière à présenter des dimensions différentes sur la longueur axiale de l'alésage de guidage (16), et l'interstice radial (13) se réduisant dans l'alésage de guidage (16) en direction de la pression plus faible de l'élément (10), **caractérisé en ce que** l'interstice radial (13) est réalisé par une configuration conique de l'alésage de guidage (16) ou de l'élément (10) ou est réalisé par une configuration conique de l'élément (10) en cas de configuration cylindrique de l'alésage de guidage (16) dans l'élément de guidage (12), l'interstice radial (13) présentant son endroit le plus étroit dans la zone de sortie (15) de l'élément (10) hors de l'alésage de guidage (16) et son endroit le plus large dans la région de la surface frontale (14) de l'élément (10), au niveau de laquelle règne une pression plus élevée du fluide sous pression, l'interstice radial (13) mesurant au maximum 1 μm à son endroit le plus étroit et au maximum 10 μm à son endroit le plus large.

2. Composant d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément (10) est disposé en liaison fonctionnelle avec un élément d'actionnement (18) qui, en cas d'activation, déplace l'élément (10) dans l'alésage de guidage (16) en direction de la pression plus élevée.

3. Composant d'injection de carburant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ce composant fait partie d'un injecteur de carburant.

4. Composant d'injection de carburant selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'élément (10) et l'élément de guidage (12) font partie d'un coupleur hydraulique disposé dans une zone basse pression, lequel coupleur hydraulique est disposé en liaison fonctionnelle avec un actionneur piézoélectrique.

5. Composant d'injection de carburant selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'élément (10) est un boulon d'armature d'une électrovanne et l'élément de guidage (12) est un élément de guidage d'armature.

6. Composant d'injection de carburant selon l'une quel-

conque des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** la dimension de l'interstice radial (13) est réalisée en tenant compte d'une déformation élastique de l'élément (10) ou de l'élément de guidage (12) en raison du carburant à haute pression hydraulique.

Fig. 1

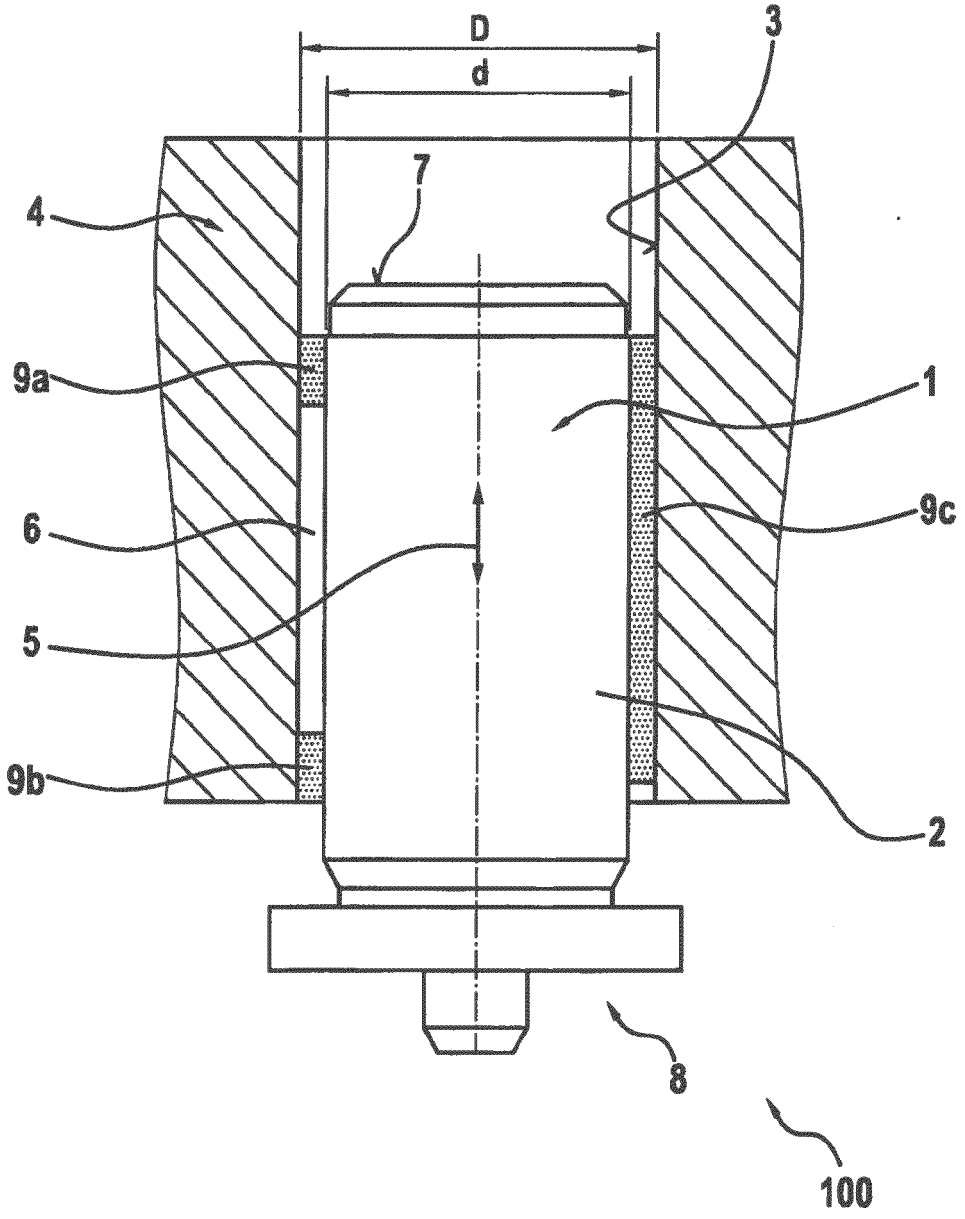
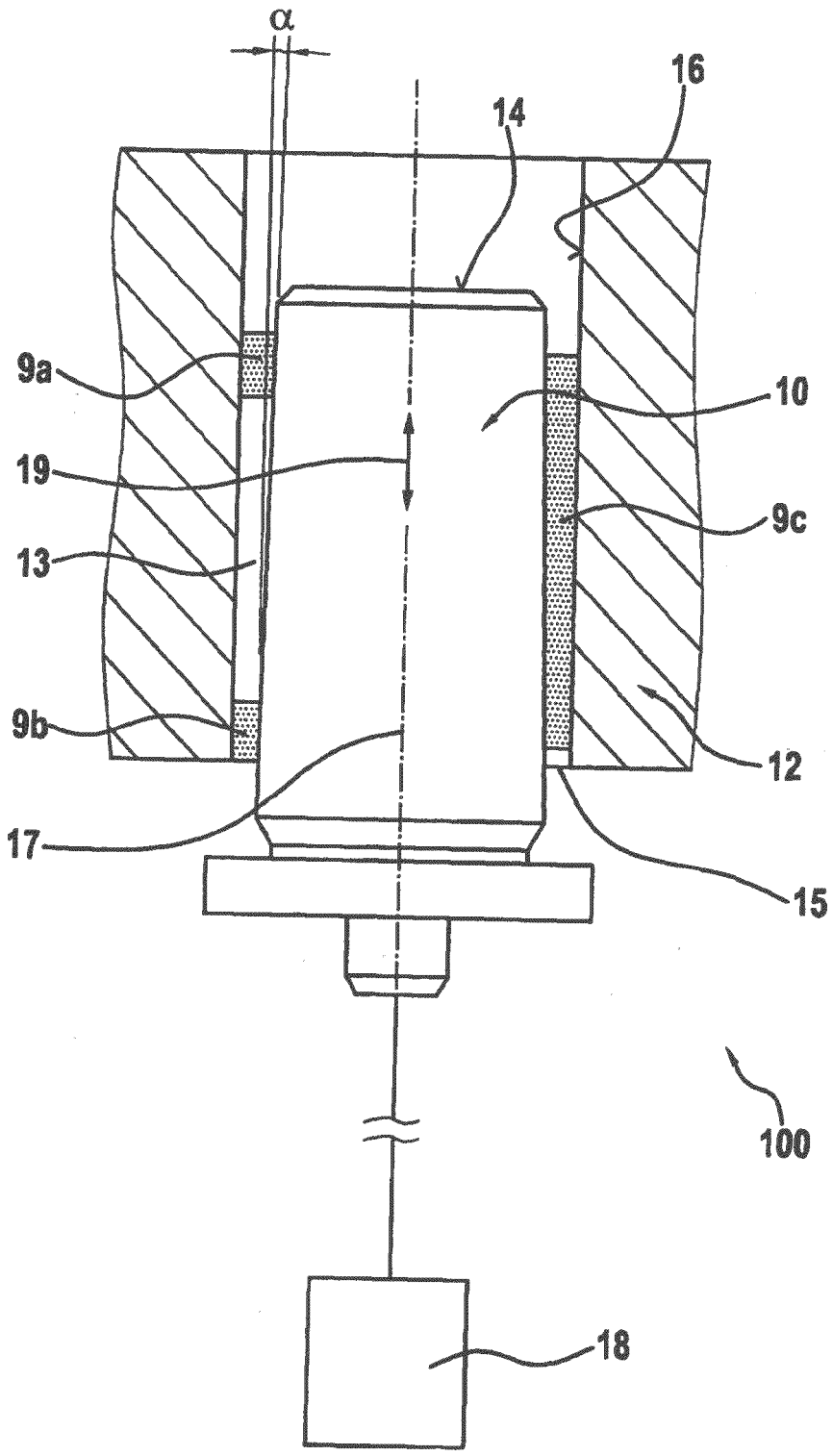


Fig. 2



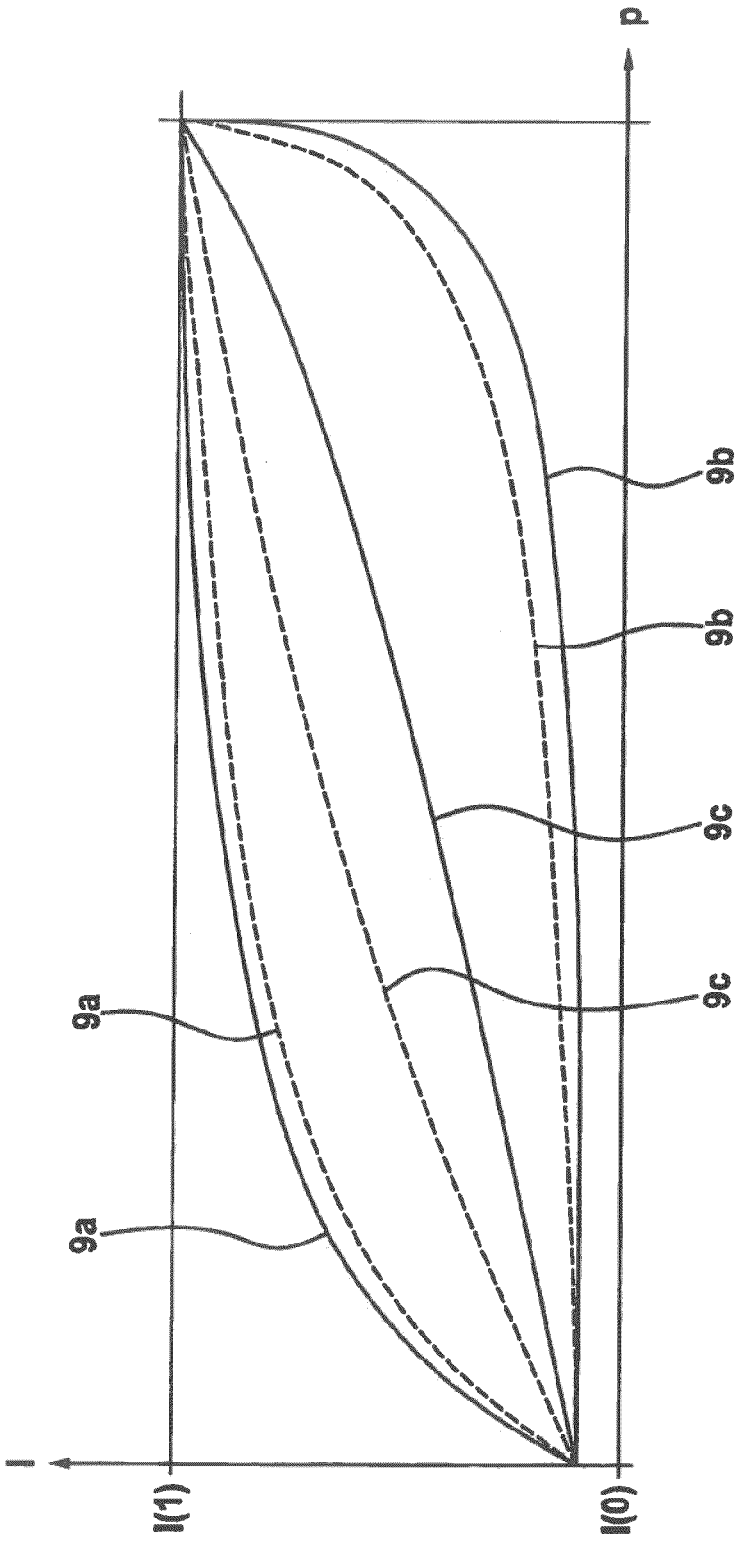


Fig. 3

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

- EP 1653076 A1 **[0002]**
- DE 102007025964 A1 **[0003] [0004]**