



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**03.02.2010 Patentblatt 2010/05**

(51) Int Cl.:  
**F02M 47/02** (2006.01) **F02M 61/16** (2006.01)  
**F02M 63/00** (2006.01) **F02M 55/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09100313.7**

(22) Anmeldetag: **02.06.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**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 SE SI SK TR**

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Rapp, Holger**  
**71254 Ditzingen (DE)**

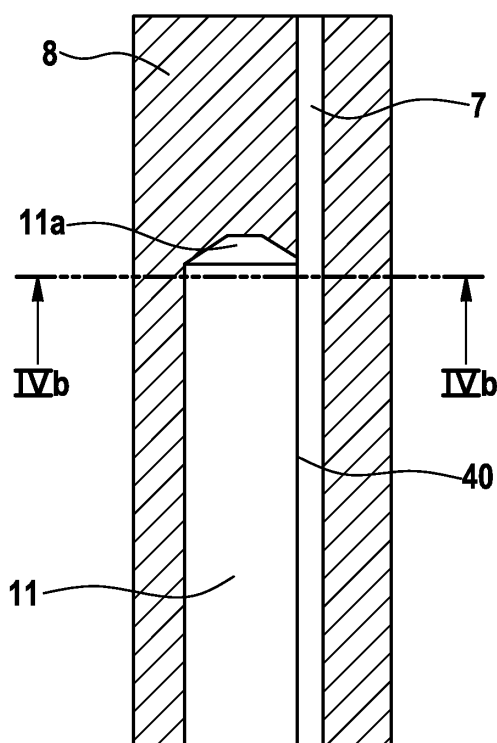
(30) Priorität: **31.07.2008 DE 102008040885**

(54) **Kraftstoffinjektor**

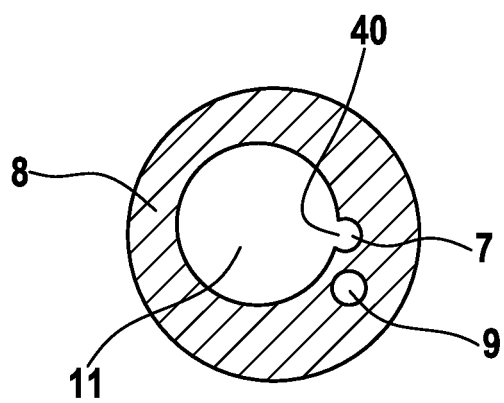
(57) Ein Kraftstoffinjektor (1) für Brennkraftmaschinen umfasst eine in einem Düsenkörper (2) verschiebbar geführte Düsennadel (3), die mindestens eine Einspritzöffnung (4) für eine Einspritzung mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff freigibt oder verschließt, einen an eine Hochdruckseite angeschlossenen Steuerraum (5), über dessen Druck die Bewegung der Düsennadel (3) gesteuert wird, ein Schaltventil (6), das die Verbindung des Steuerraums (5) zu einer niederdruckseitigen Rücklaufbohrung (7) entweder sperrt oder öffnet, einen den Dü-

senkörper (3) haltenden Haltekörper (8), in dem die Rücklaufbohrung (7) axial verläuft, und ein piezoelektrisches Aktormodul (10) zum Betätigen des Schaltventils (6), wobei das Aktormodul (10) in einer an die Rücklaufbohrung (7) angeschlossenen Aktorraumböhrung (11) des Haltekörpers (8) angeordnet ist. Erfindungsgemäß weist der Haltekörper (8) zumindest an dem dem Düsenkörper (2) abgewandten Bohrungsende (11a) der Aktorraumböhrung (11) eine Verschneidung (40) zwischen der Aktorraumböhrung (11) und der Rücklaufbohrung (7) auf.

**Fig. 4a**



**Fig. 4b**



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einem Kraftstoffinjektor nach der Gattung des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Bei Common-Rail Injektoren mit Piezo-Aktor, wie z.B. aus DE 102 50 720 A1 bekannt, strömt die Absteuermenge eines Schaltventils zunächst in eine Aktorraumborung und wird von dort über eine als Tieflochbohrung ausgeführte Rücklaufbohrung zum Rücklaufanschluss weitergeleitet. Die Verbindung zwischen der Aktorraumborung und der Rücklaufbohrung wurde ursprünglich durch zwei sogenannte "Lecköl-Verbindungsbohrungen" realisiert. Zur Fertigung dieser beiden Bohrungen musste allerdings ein Werkzeug in die Aktorraumborung eingeführt werden, um die Lecköl-Verbindungsbohrungen schräg bohren zu können, was einen erheblichen Fertigungsaufwand bedeutete.

**[0003]** Um diesen Fertigungsaufwand zu verringern, wurde die so genannte "Flächenfreilegung" entwickelt, bei der die Verbindung zwischen Aktorraumborung und Rücklaufbohrung durch eine auf Höhe der Haltekörper-Dichtfläche angebrachte, gefräste Quernut hergestellt ist. Dadurch wird bei unveränderter Funktion des Injektors der Fertigungsprozess für die Verbindung von Aktorraumborung und Rücklaufbohrung zwar vereinfacht, allerdings stellt nun die gesamte Aktorraumborung ein Totvolumen dar, welches deutlich langsamer durchspült wird als bei der ursprünglichen Ausführung mit Lecköl-Verbindungsbohrungen. Dies führt zu einer erheblichen Verlängerung der Betriebsdauer, die zur erstmaligen Entlüftung der Aktorraumborung erforderlich ist. Erst nach dieser Entlüftung kann die eigentliche Prüfung des Injektors erfolgen, bei der der Spannungsbedarf und die Einspritzmengenwerte des Injektors ermittelt und im IMA/ISA-Code abgelegt werden. Zur Lösung dieses Problems wurde das sogenannte Vakuum-Entlüften eingeführt. Dabei wird der Injektor vor seiner Nassprüfung zunächst mit einem starken Unterdruck beaufschlagt, was zu einer Entfernung fast der gesamten im Injektor enthaltenen Luftmenge führt. Erst dann wird der Injektor mit Öl befüllt. Dadurch ist eine luftfreie Befüllung der Aktorraumborung bei kurzer Taktzeit schon zu Beginn der Nassprüfung wieder gewährleistet.

### Vorteile der Erfindung

**[0004]** Die erfindungsgemäße Überschneidung bzw. Verschneidung zwischen Aktorraumborung und Rücklaufbohrung ist einfacher als die Flächenfreilegung herzustellen und stellt gleichzeitig eine schnellere Entlüftung im Betrieb sicher, als dies selbst bei den Leckölverbindungsbohrungen der Fall ist. Zudem wird dem Absteuer-Volumenstrom im Injektor ein größerer Abströmquerschnitt bereitgestellt, was zu einer Absenkung der Druckspitzen in der Aktorraumborung und zu einer Senkung des Spannungsbedarfs des Injektors führt.

**[0005]** Die erfindungsgemäße Bohrungsverschneidung ermöglicht eine sofortige und vollständige Entlüftung

der Aktorraumborung in den ersten Sekunden des Betriebs ohne zusätzlichen Geräteaufwand. Außer dem Entgraten der Bohrungsverschneidungen sind keine zusätzlichen Arbeitsgänge als bisher erforderlich (Bohren der Lecköl-Verbindungsbohrungen oder Fräsen der Flächenfreilegung). Evtl. im Betrieb in die Aktorraumborung eingespülte Luft kann ebenfalls sofort wieder entweichen.

**[0006]** Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstands der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

### Zeichnungen

**[0007]** Drei Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Gegenstands sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 schematisch einen Kraftstoffinjektor nach dem Stand der Technik;
- Fig. 2a, 2b einen Längsschnitt (Fig. 2a) und einen Querschnitt (Fig. 2b) eines Haltekörpers des in Fig. 1 gezeigten Kraftstoffinjektors nach dem Stand der Technik;
- Fig. 3a, 3b einen Längsschnitt (Fig. 3a) und einen Querschnitt (Fig. 3b) eines Haltekörpers des in Fig. 1 gezeigten Kraftstoffinjektors nach dem Stand der Technik;
- Fig. 4a, 4b einen Längsschnitt (Fig. 4a) und einen Querschnitt (Fig. 4b) eines ersten Ausführungsbeispiels des Haltekörpers des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors;
- Fig. 5a, 5b einen Längsschnitt (Fig. 5a) und einen Querschnitt (Fig. 5b) eines zweiten Ausführungsbeispiels des Haltekörpers des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors; und
- Fig. 6a, 6b einen Längsschnitt (Fig. 6a) und einen Querschnitt (Fig. 6b) eines dritten Ausführungsbeispiels des Haltekörpers des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0008]** Der in **Fig. 1** gezeigte bekannte Kraftstoffinjektor **1** wird üblicherweise bei einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern verwendet, wobei jedem dieser Zylinder ein solcher Injektor (Kraftstoffeinspritzventil) zugeordnet ist. Der Kraftstoffinjektor **1** umfasst:

- eine in einem Düsenkörper **2** verschiebbar geführte Düsennadel **3**, die eine oder mehrere Einspritzöffnungen **4** des Düsenkörpers **2** für eine Einspritzung mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff freigibt oder verschließt,
- einen an eine Hochdruckseite angeschlossenen Steuerraum **5**, über dessen Druck die Bewegung der

- Düsennadel 3 gesteuert wird,
- ein Schaltventil 6, das die Verbindung des Steuer-  
raums 5 zu einer niederdruckseitigen Rücklaufbo-  
hrung 7 (Fig. 2) entweder sperrt oder öffnet,
  - einen den Düsenkörper 2 haltenden Haltekörper 8,
  - in dem die Rücklaufbohrung 7 und eine sich bis zum  
Steuerraum 2 und zu den Einspritzöffnungen 4 er-  
streckende Hochdruckleitung 9 axial verlaufen, und
  - ein piezoelektrisches Aktormodul 10 zum Betätigen  
des Schaltventils 6, wobei das piezoelektrische Ak-  
tormodul 10 in einer in Richtung auf den Düsenkör-  
per 2 offenen und an die Rücklaufbohrung 7 ange-  
schlossenen Aktorraumborung 11 des Haltekör-  
pers 8 angeordnet ist.

**[0009]** Die Rücklaufbohrung 7 und die Aktorraumborung 11 verlaufen im Haltekörper 8 parallel zueinander, wobei der Bohrungsdurchmesser der Aktorraumborung 11 wesentlich größer als der Bohrungsdurchmesser der Rücklaufbohrung 7 ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Aktorraumborung 11 als eine in Richtung fort vom Düsenkörper 2 geschlossene Sackbohrung ausgebildet.

**[0010]** Das Schaltventil 6 weist als Ventilschließglied einen im Schaltventil 6 verschiebbar geführtes Ventilelement 12 auf, das mit dem piezoelektrischen Aktormodul 10 über einen hydraulischen Koppler 13 bewegungsgeschlossen ist. Das Ventilelement 12 sperrt in seiner geschlossenen Ventilstellung, d.h. bei stromlosem Aktormodul 10, die Verbindung des Steuer-raums 5 zur Niederdruckseite, wodurch die Düsennadel 3 durch den im Steuerraum 5 herrschenden Hochdruck in ihrer die Einspritzöffnungen 4 verschließenden Stellung ist, und gibt in seiner geöffneten Ventilstellung, d.h. bei bestromtem Aktormodul 10, die Verbindung des Steuer-raums 5 zur Niederdruckseite frei, wodurch sich der Druck im Steuerraum 5 reduziert und die Düsennadel 3 öffnet. Der beim Öffnen des Ventilelements 12 auftretende Druckstoß (Absteuerstoß) wird über die an die Rücklaufbohrung 7 angeschlossenen Aktorraumborung 11 abgeführt.

**[0011]** Die Fign. 2 und 3 zeigen, wie beim Stand der Technik die Rücklaufbohrung 7 an die Aktorraumborung 11 angeschlossen ist.

**[0012]** Bei dem in Fig. 2a und 2b gezeigten bekannten Haltekörper 8 strömt die Absteuermenge des Schaltventils 6 zunächst in die Aktorraumborung 11 und wird von dort über die als Tieflochbohrung bzw. Steigleitung ausgeführte Rücklaufbohrung 7 zum Rücklaufanschluss des Injektors weitergeleitet. Die Verbindung zwischen der Aktorraumborung 11 und der Rücklaufbohrung 7 ist durch zwei so genannte "Lecköl-Verbindungsbohrungen" 20 realisiert. Zur Fertigung dieser beiden Lecköl-Verbindungsbohrungen 20 muss ein Werkzeug in die Aktorraumborung 11 eingeführt werden, um die Lecköl-Verbindungsbohrungen 20 schräg bohren zu können, was aber einen erheblichen Fertigungsaufwand bedeutet.

**[0013]** Bei dem in Fig. 3a und 3b gezeigten bekannten

Haltekörper 8 ist die Verbindung zwischen Aktorraumborung 11 und Rücklaufbohrung 7 durch eine auf Höhe der Haltekörper-Dichtfläche angebrachte, gefräste Quernut 30, die so genannte "Flächenfreilegung", hergestellt. Bei unveränderter Funktion des Injektors wird der Fertigungsprozess für die Verbindung von Aktorraumborung 11 und Rücklaufbohrung 7 vereinfacht, allerdings stellt nun die gesamte Aktorraumborung 11 ein Totvolumen dar, welches deutlich langsamer durchspült wird als bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführung mit den Lecköl-Verbindungsbohrungen. Dies führt dazu, dass der Entlüftungsprozess der Aktorraumborung 11, der vor der Erstprüfung des Injektors erfolgen muss, - und dort insbesondere vor der Messung des Spannungsbedarfs - erheblich mehr Zeit in Anspruch nimmt, als bei der bekannten Ausführung nach Fig. 2 der Fall war. Wird dieser Entlüftungsprozess nicht ausreichend lange durchgeführt, so ist bei der Nassprüfung die Aktorraumborung 11 noch vollständig mit Öl gefüllt. In Folge dessen bleibt dann der Druckstoß auf die Aktormodulmembran aus, der ansonsten durch jeden Öffnungsvorgang des Schaltventils 6 ausgelöst wird. Dadurch ist bei der Messung der Spannungsbedarf des Injektors niedriger als später im Fahrzeug, und es werden ein falscher Spannungsbedarf und etwas veränderte Einspritzmengen im IMA/ISA-Code abgelegt. Während der ersten Betriebsstunde im Fahrzeug würde dann der Spannungsbedarf dann schnell auf seinen eigentlichen Wert ansteigen, was zu Problemen im Feld führen konnte. Zur Lösung dieses Problems wurde das so genannte Vakuum-Entlüften eingeführt. Dabei wird der Injektor vor seiner Nassprüfung zunächst mit einem starken Unterdruck beaufschlagt, was zu einer Entfernung fast der gesamten im Injektor enthaltenen Luftmenge führt. Erst dann wird der Injektor mit Öl befüllt, wodurch eine luftfreie Befüllung der Aktorraumborung 11 schon zu Beginn der Nassprüfung sichergestellt ist. Dadurch wird der erhöhte Zeitaufwand für die Entlüftung der Aktorraumborung 11 vermieden; es entsteht aber ein erhöhter apparativer Aufwand für die Entlüftung.

**[0014]** Fign. 4 bis 6 zeigen, wie erfindungsgemäß die Aktorraumborung 11 an die Rücklaufbohrung 7 angeschlossen ist. Im Vergleich zu den Fign. 2 und 3 ist in den Fign. 4 bis 6 die Rücklaufbohrung 7 umso viel näher an die Aktorraumborung 11 verlegt, dass eine Überschneidung zwischen dem Querschnitt der Aktorraumborung 11 und dem Querschnitt der Rücklaufbohrung 7 entsteht. Voraussetzung ist, dass zuerst die Rücklaufbohrung 7 gefertigt wird und anschließend die wesentlich größere Aktorraumborung 11, die von der Rücklaufbohrung 7 dann nur am Rande tangiert wird. Außer dem Entgraten der Bohrungsverschneidungen sind keine zusätzlichen Arbeitsgänge als bisher erforderlich. Dafür entfallen das aufwändige Bohren der Lecköl-Verbindungsbohrungen 20 oder das Fräsen der Quernut 30.

**[0015]** Bei dem in Fig. 4a und 4b gezeigten erfindungsgemäßen Haltekörper 8 erstreckt sich die Überschneidung 40 zwischen den parallel zueinander verlau-

fenden Rücklauf- und Aktorraumb Bohrungen 7, 11 auf der gesamten Länge der hier als Sackbohrung ausgeführten Aktorraumb Bohrung 11, d.h. von dem dem Düsenkörper 2 abgewandten geschlossenen Bohrungsende **11a** bis zum offenen anderen Bohrungsende. Durch diese durchgängige Verbindung zwischen Aktorraumb Bohrung 11 und Rücklaufbohrung 7 ist eine sofortige und vollständige Entlüftung der Aktorraumb Bohrung 11 in den ersten Sekunden des Betriebs gewährleistet. Evtl. im Betrieb in die Aktorraumb Bohrung 11 eingespülte Luft kann ebenfalls sofort weiter in die Rücklaufbohrung 7 entweichen.

**[0016]** Vom Haltekörper der Fign. 4a und 4b unterscheidet sich der in **Fig. 5a und 5b** gezeigte erfindungsgemäße Haltekörper 8 dadurch, dass hier die Rücklaufbohrung 7 nicht parallel, sondern schräg zur Aktorraumb Bohrung 11 gebohrt ist, wobei die Rücklauf- und Aktorraumb Bohrungen 7, 11 in einer gemeinsamen Ebene liegen, und dass die Überschneidung **50** zwischen der Aktorraumb Bohrung 11 und der Rücklaufbohrung 7 nur an dem dem Düsenkörper 2 abgewandten Bohrungsende oder -abschnitt 11a der Aktorraumb Bohrung 11 vorgesehen ist.

**[0017]** Vom Haltekörper der Fign. 4a und 4b unterscheidet sich der in **Fig. 6a und 6b** gezeigte erfindungsgemäße Haltekörper 8 dadurch, dass hier die Rücklaufbohrung 7 nicht parallel, sondern schief zur Aktorraumb Bohrungen 11 gebohrt ist, wobei die Rücklauf- und Aktorraumb Bohrungen 7, 11 zueinander windschief verlaufen, also nicht in einer gemeinsamen Ebene liegen, und dass die Überschneidung **60** zwischen der Aktorraumb Bohrung 11 und der Rücklaufbohrung 7 nur an dem dem Düsenkörper 2 abgewandten Bohrungsende oder -abschnitt 11a der Aktorraumb Bohrung 11 vorgesehen ist.

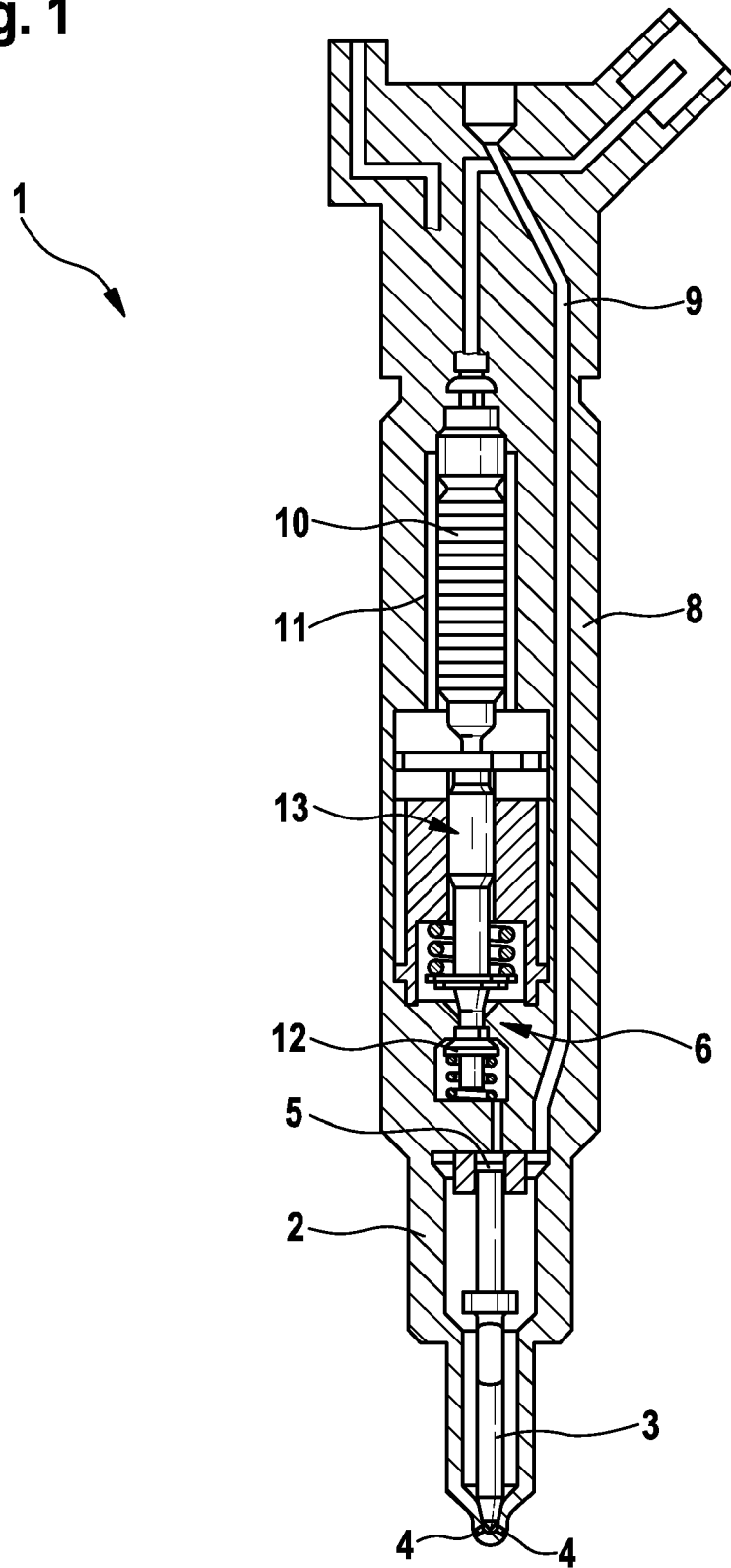
## Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor (1) für Brennkraftmaschinen, mit einer in einem Düsenkörper (2) verschiebbar geführten Düsennadel (3), die mindestens eine Einspritzöffnung (4) für eine Einspritzung mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff freigibt oder verschließt, mit einem an eine Hochdruckseite angeschlossenen Steuerraum (5), über dessen Druck die Bewegung der Düsennadel (3) gesteuert wird, mit einem Schaltventil (6), das die Verbindung des Steuerraums (5) zu einer niederdruckseitigen Rücklaufbohrung (7) entweder sperrt oder öffnet, mit einem den Düsenkörper (3) haltenden Haltekörper (8), in dem die Rücklaufbohrung (7) axial verläuft, und mit einem piezoelektrischen Aktormodul (10) zum Betätigen des Schaltventils (6), wobei das Aktormodul (10) in einer an die Rücklaufbohrung (7) angeschlossenen Aktorraumb Bohrung (11) des Haltekörpers (8) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet,**

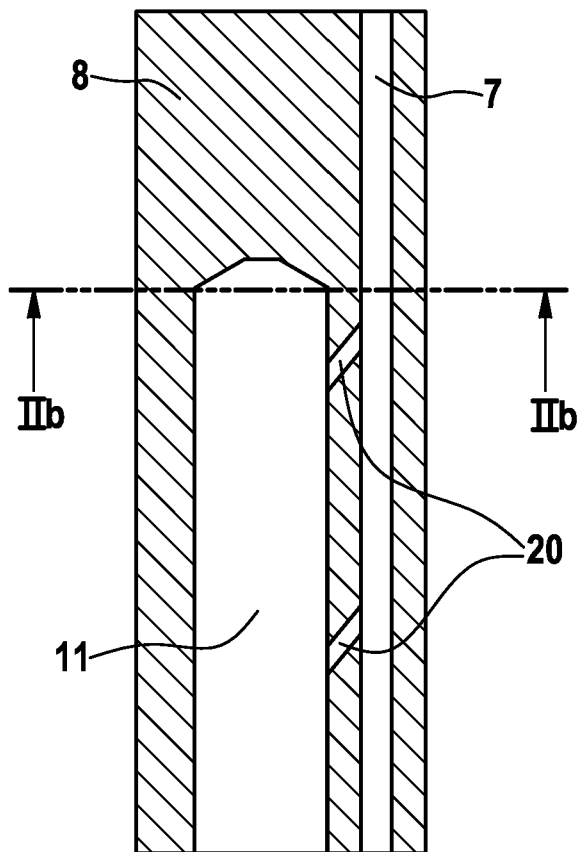
**dass** der Haltekörper (8) zumindest an dem dem Düsenkörper (2) abgewandten Bohrungsende (11a) der Aktorraumb Bohrung (11) eine Verschneidung (40; 50; 60) zwischen der Aktorraumb Bohrung (11) und der Rücklaufbohrung (7) aufweist.

2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltekörper (8) auf der gesamten Länge der Aktorraumb Bohrung (11) eine Verschneidung (40) zwischen der Aktorraumb Bohrung (11) und der Rücklaufbohrung (7) aufweist.
3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktorraumb Bohrung (11) und die Rücklaufbohrung (7) parallel zu einander verlaufen.
4. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktorraumb Bohrung (11) und die Rücklaufbohrung (7) in einer gemeinsamen Ebene liegen.
5. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktorraumb Bohrung (11) und die Rücklaufbohrung (7) zueinander windschief verlaufen.
6. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bohrungsdurchmesser der Aktorraumb Bohrung (11) größer als der Bohrungsdurchmesser der Rücklaufbohrung (7) ist.
7. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dem Düsenkörper (2) abgewandte Bohrungsende (11a) durch das geschlossene Ende der als Sackbohrung ausgebildeten Aktorraumb Bohrung (11) gebildet ist.

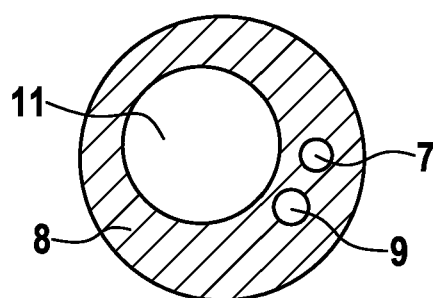
### Fig. 1



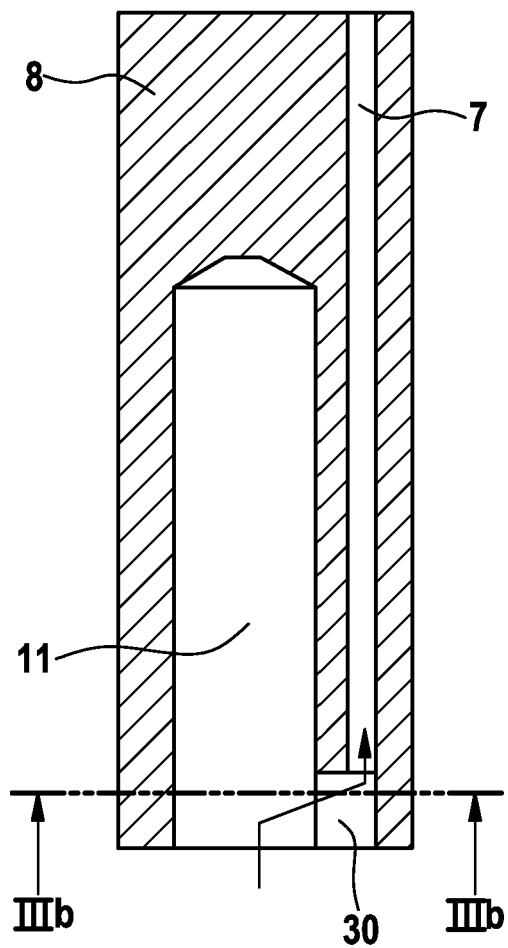
**Fig. 2a**



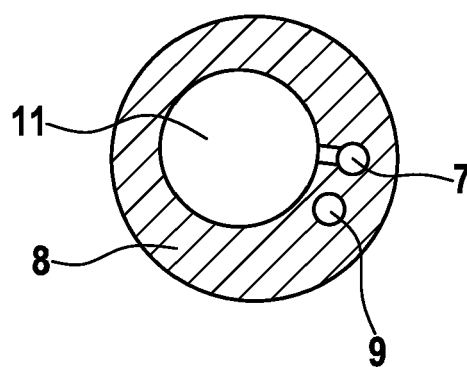
**Fig. 2b**



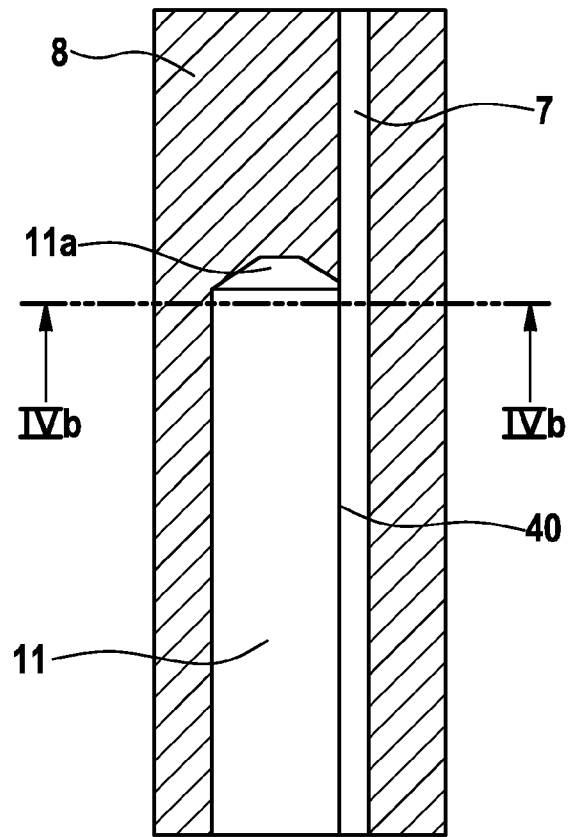
**Fig. 3a**



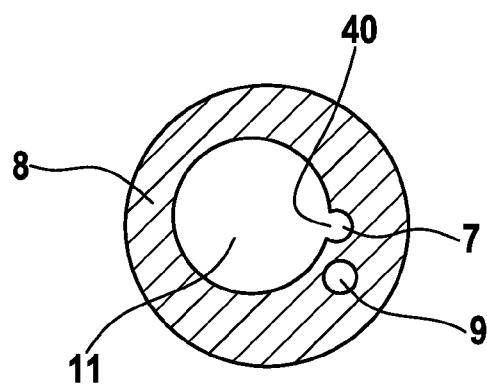
**Fig. 3b**



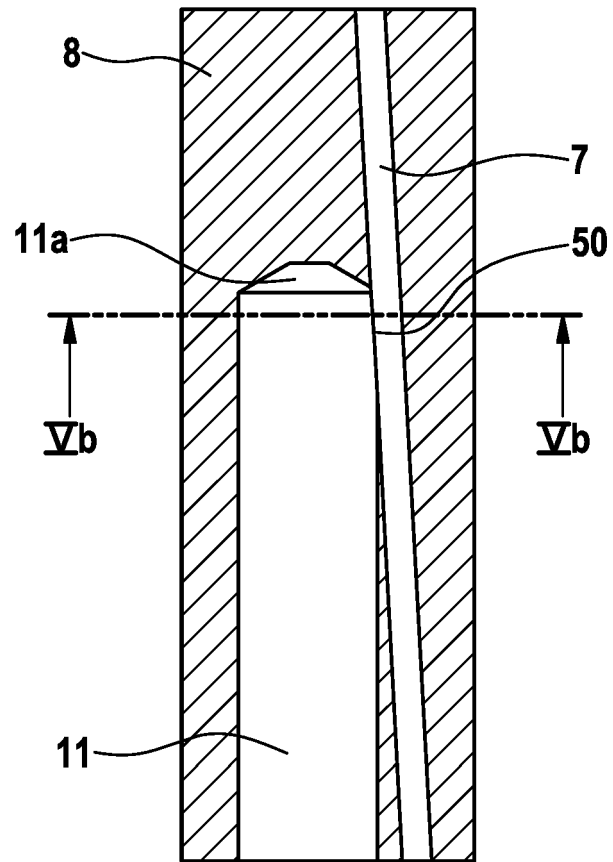
**Fig. 4a**



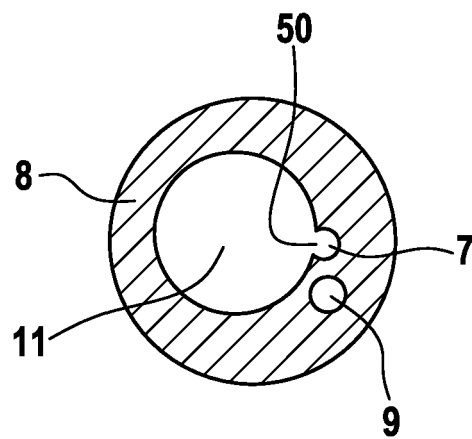
**Fig. 4b**



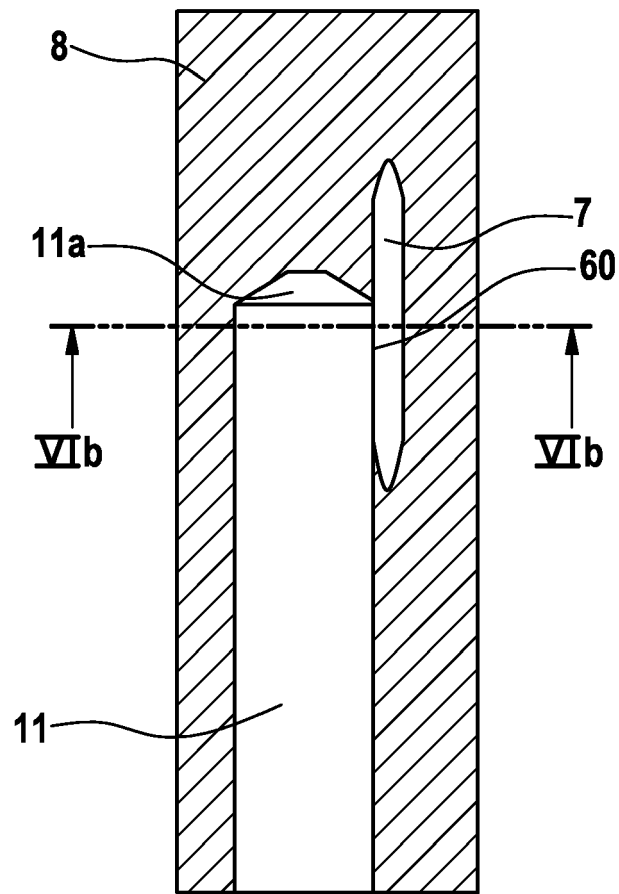
**Fig. 5a**



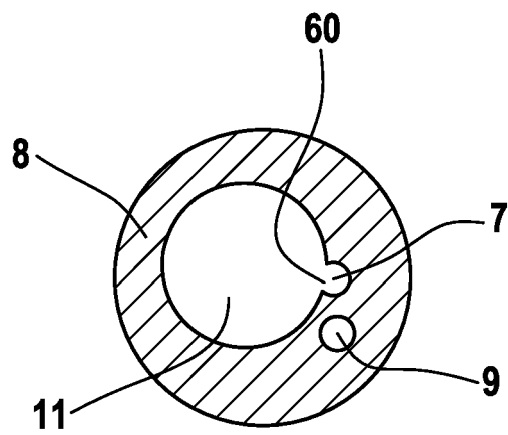
**Fig. 5b**



**Fig. 6a**



**Fig. 6b**





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 09 10 0313

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2006 019736 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31. Oktober 2007 (2007-10-31)	1,4,6-7	INV.
A	* Absatz [0020]; Abbildung 1 *	2-3	F02M47/02
	-----		F02M61/16
X	EP 1 162 671 A2 (DENSO CORP [JP]) 12. Dezember 2001 (2001-12-12)	1,4,6-7	F02M63/00
A	* Absatz [0122]; Abbildung 4 *	2-3,5	F02M55/00
	-----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		11. Dezember 2009	Kolland, Ulrich
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

 1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 10 0313

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.

11-12-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006019736 A1	31-10-2007	KEINE	
EP 1162671 A2	12-12-2001	US 2001047796 A1	06-12-2001

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 10250720 A1 [0002]