

(19)



(11)

**EP 2 148 080 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**27.01.2010 Patentblatt 2010/04**

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

(21) Anmeldenummer: **09100299.8**

(22) Anmeldetag: **27.05.2009**

(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: **Uhlmann, Dietmar  
71404 Korb (DE)**

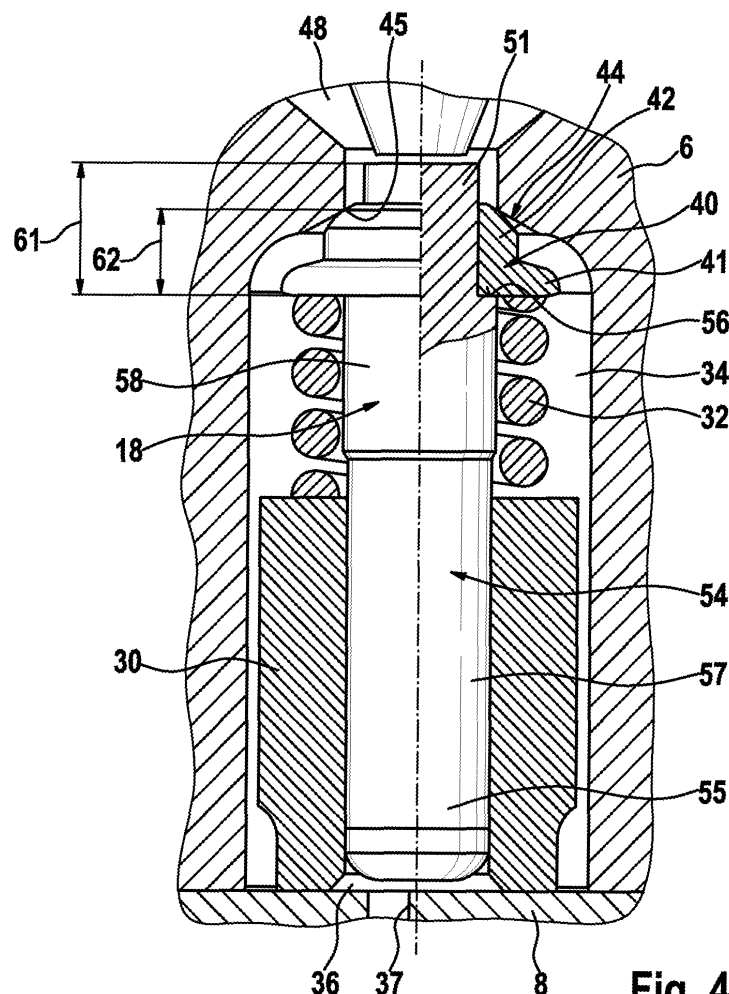
(30) Priorität: **23.07.2008 DE 102008040637**

### (54) Kraftstoffeinspritzventileinrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzventileinrichtung mit einem Steuerventil, das einen Ventilkörper (18) umfasst.

Um die Herstellung einer Kraftstoffeinspritzventilein-

richtung mit einem Steuerventil, das einen Ventilkörper umfasst, zu vereinfachen und/oder deren Lebensdauer zu verlängern, ist der Ventilkörper (18) mindestens zweiteilig mit einem Schließelement (40) und einem Führungselement (54) ausgeführt.



**Fig. 4**

**EP 2 148 080 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzventileinrichtung mit einem Steuerventil, das einen Ventilkörper umfasst.

### Stand der Technik

**[0002]** Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2004 061 800 A1 ist ein Injektor eines Kraftstoffeinspritzsystems mit einem doppelt schaltenden Steuerventil bekannt, bei dem ein einteiliger Ventilkörper in dem Gehäuse des Steuerventils geführt wird, so dass der Verschleiß an einem Ventilkegel des Ventilkörpers und einem Ventilsitz im Gehäuse des Steuerventils verringert wird.

### Offenbarung der Erfindung

**[0003]** Aufgabe der Erfindung ist es, die Herstellung einer Kraftstoffeinspritzventileinrichtung mit einem Steuerventil, das einen Ventilkörper umfasst, zu vereinfachen und/oder deren Lebensdauer zu verlängern.

**[0004]** Die Aufgabe ist bei einer Kraftstoffeinspritzventileinrichtung mit einem Steuerventil, das einen Ventilkörper umfasst, dadurch gelöst, dass der Ventilkörper mindestens zweiteilig mit einem Schließelement und einem Führungselement ausgeführt ist. Die Kraftstoffeinspritzventileinrichtung wird auch als Kraftstoffinjektor bezeichnet. Durch die zweiteilige Ausführung des Ventilkörpers wird die Fertigung vereinfacht. Darüber hinaus können das Führungselement und das Schließelement aus unterschiedlichen Materialien gebildet werden. Des Weiteren kann die Oberflächenbeschaffenheit beziehungsweise die Härte einzelner Funktionsflächen des Schließelements und des Führungselements einfacher an die unterschiedlichen Funktionen angepasst werden. Schließlich können auf einfache Art und Weise unterschiedliche Ventilhuber realisiert werden.

**[0005]** Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzventileinrichtung ist **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungselement als Ventilstift ausgeführt ist. Der Ventilstift hat im Wesentlichen die Gestalt eines geraden Kreiszylinders und übt eine Führungsfunktion aus.

**[0006]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzventileinrichtung ist **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilstift in einer Führungshülse hin und her bewegbar geführt ist. Die Führungshülse hat im Wesentlichen die Gestalt eines Kreiszylindermantels.

**[0007]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzventileinrichtung ist **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schließelement einen Ventilringkörper umfasst. Der Ventilring ist vorzugsweise deutlich härter als der Ventilstift ausgeführt, um den Verschleiß an einem Ventilsitz zu minimieren. Vorzugsweise ist ein Federteller in den Ventilringkörper integriert.

**[0008]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel

der Kraftstoffeinspritzventileinrichtung ist **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilringkörper eine umlaufende Dichtfläche aufweist. Die Dichtfläche kann gekrümmt oder konusartig ausgeführt sein und wirkt mit einer Dichtkante zusammen, um einen Ventilsitz darzustellen.

**[0009]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzventileinrichtung ist **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilringkörper eine umlaufende Dichtkante aufweist. Die Dichtkante wirkt mit einer Dichtfläche zusammen, um einen Ventilsitz darzustellen.

**[0010]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzventileinrichtung ist **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilringkörper auf das Führungselement aufgedrückt ist. Vorzugsweise wird durch eine Presspassung eine reibschlüssige beziehungsweise kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Ventilringkörper und dem Führungselement geschaffen.

**[0011]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzventileinrichtung ist **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungselement einen Absatz aufweist, an dem das Schließelement anliegt. Der Absatz kann beim Aufpressen des Schließelements einen Anschlag bilden.

**[0012]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzventileinrichtung ist **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schließelement und das Führungselement aus unterschiedlichen Materialien gebildet sind. Durch die gezielte Auswahl unterschiedlicher Werkstoffe können die beiden Elemente besser an ihre Funktion im Betrieb der Kraftstoffeinspritzventileinrichtung angepasst werden.

**[0013]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzventileinrichtung ist **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schließelement und das Führungselement unterschiedliche Härten aufweisen. Das Schließelement hat vorzugsweise eine größere Härte als das Führungselement, um einen unerwünschten Verschleiß am Ventilsitz zu minimieren.

**[0014]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung ein Ausführungsbeispiel im Einzelnen beschrieben ist.

### Kurze Beschreibung der Zeichnung

**[0015]** Es zeigen:

Figur 1 eine Kraftstoffeinspritzventileinrichtung im Längsschnitt;

Figur 2 einen vergrößerten Ausschnitt II aus Figur 1;

Figur 3 einen vergrößerten Ausschnitt III aus Figur 1 und

Figur 4 eine ähnliche Darstellung wie in Figur 3 mit einem Ausbruch an einem Ventilkörper.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0016]** In Figur 1 ist eine Kraftstoffeinspritzventileinrichtung 1 im Längsschnitt dargestellt. Die Kraftstoffeinspritzventileinrichtung 1 wird auch als Kraftstoffinjektor bezeichnet und dient dazu, mit Hochdruck beaufschlagten Kraftstoff in einen Brennraum (nicht dargestellt) einer Brennkraftmaschine einzuspritzen. Zu diesem Zweck steht der Kraftstoffinjektor 1 mit einer zentralen Kraftstoffhochdruckquelle (ebenfalls nicht dargestellt) in Verbindung, die auch als Common Rail bezeichnet wird.

**[0017]** Der Kraftstoffinjektor 1 umfasst ein Injektorgehäuse 2 mit einem Haltekörper 4, einem Düsenkörper 5, einer Ventilplatte 6 und einer Drosselplatte 8. Ein Hochdruckzulaufkanal 10 erstreckt sich durch das Injektorgehäuse 2 zu einer Einspritzdüse 12, aus welcher mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff in den Brennraum eingespritzt wird, wenn eine Düsennadel 14 von einem zugehörigen Düsennadelsitz abhebt. Die Öffnungs- und/oder Schließbewegung der Düsennadel 14 wird über den Druck in einem Steuerraum 15 eines Steuerventils 16 gesteuert.

**[0018]** In Figur 2 sieht man, dass das Steuerventil 16 einen Ventilkörper 18 umfasst, der unter Zwischenschaltung eines Ventilkolbens 19 und eines Kopplerkolbens 20 durch einen Aktor 24 betätigbar ist. Das Steuerventil 16 kann durch elektromagnetische oder piezoelektrische Aktoren betätigt werden. Der Ventilkörper 18 befindet sich in seiner Schließstellung und kann über einen an dem brennraumnahen Ende des Kopplerkolbens 20 vorgesehenen Stempel 22 aus seiner Schließstellung in eine Öffnungsstellung bewegt werden.

**[0019]** In Figur 3 sieht man, dass das Steuerventil 16 eine Führungshülse 30 umfasst, die durch die Vorspannkraft einer Ventilfeeder 32 in dichter Anlage an der Drosselplatte 8 gehalten wird. Die Ventilfeeder 32 ist zusammen mit der Führungshülse 30 und dem Ventilkörper 18 in einem Ventilraum 34 angeordnet, der mit dem Steuerraum (15 in Figur 2) des Steuerventils 16 in Verbindung steht.

**[0020]** Da der Steuerraum über einen (nicht dargestellten) Zulaufkanal, der vorzugsweise mit einer Zulaufdrossel ausgestattet ist, mit dem Hochdruckzulaufkanal (10 in Figur 2) in Verbindung steht, herrscht sowohl in dem Steuerraum als auch in dem Ventilraum Hochdruck, solange sich der Ventilkörper 18 in seiner Schließstellung befindet.

**[0021]** Dagegen herrscht in einem Druckentlastungsraum 36, der in radialer Richtung von der Führungshülse 30 und in axialer Richtung von dem Ventilschließkörper 18 und der Drosselplatte 8 begrenzt wird, Niederdruck, da der Druckentlastungsraum 36 über einen Ablaufkanal 37, der mit einer Ablaufdrossel ausgestattet sein kann, mit einem (nicht dargestellten) Rücklauf des Kraftstoffinjektors 1 in Verbindung steht.

**[0022]** In Figur 4 ist durch einen Ausbruch an dem Ventilkörper 18 dargestellt, dass der Ventilkörper 18 zweiteilig ausgeführt ist. Der Ventilkörper 18 umfasst zum einen

ein Schließelement 40 mit einem Federteller 41 und einem Ventilringkörper 42. Der Ventilringkörper 42 ist einstückig mit dem Federteller 41 verbunden. Die Ventilfeeder 32 ist zwischen dem Federteller 41 und der Führungshülse 30 eingespannt.

**[0023]** An dem Ventilringkörper 42 ist eine im dargestellten Schnitt gekrümmte Dichtfläche 44 ausgebildet, die dichtend an einer Dichtkante 45 anliegt, um einen Ventilsitz zu bilden. Durch die Vorspannkraft der Ventilfeeder 32 wird der Ventilringkörper 42 in der dargestellten Schließstellung gehalten.

**[0024]** Wenn der Ventilringkörper 42 mit seiner Dichtfläche 44 von der Dichtkante 45 abhebt, dann wird der Ventilsitz geöffnet und eine Verbindung zwischen dem Ventilraum 34 und einem Druckentlastungsraum 48 freigegeben. Wenn sich der Ventilringkörper 42 in seiner Öffnungsstellung befindet, dann wird der Druck in dem Ventilraum 34 und in dem Steuerraum 15 abgebaut, so dass die Düsennadel von dem zugehörigen Düsennadelsitz abhebt und Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird.

**[0025]** Der Ventilringkörper 42 ist auf einen Zapfen 51 aufgedrückt, der von einem Führungselement 54 ausgeht, welches das zweite Teil des Ventilkörpers 18 darstellt. Das Führungselement 54 ist als Ventilstift 55 ausgeführt, der einstückig mit dem Zapfen 51 verbunden ist. Zwischen dem Zapfen 51 und dem Ventilstift 55 ist ein Absatz 56 ausgebildet, der einen Anschlag beim Aufpressen des Ventilringkörpers 42 auf den Zapfen 51 darstellt.

**[0026]** Der Ventilstift weist an seinem brennraumnahen Ende einen Führungsabschnitt 57 auf, mit dem der Ventilstift 55 in der Führungshülse 30 in Längsrichtung verschiebbar geführt ist. Der Führungsabschnitt 57 hat, zum Beispiel aufgrund einer zusätzlichen Bearbeitung, einen etwas kleineren Außendurchmesser als ein Verbindungsabschnitt 58 des Ventilstifts 55. Der Verbindungsabschnitt 58 verbindet den Führungsabschnitt 57 des Ventilstifts 55 einstückig mit dem Zapfen 51 am brennraumfernen Ende des Führungselements 54.

**[0027]** Der Ventilstift 55 mit seiner Führungsfunktion zur Führungshülse 30 kann auf einfache Art und Weise, zum Beispiel durch Drehen, gefertigt werden. Die Härte des Ventilstifts kann, insbesondere in dem Führungsabschnitt 57, an die Führungsfunktion angepasst werden. Der Führungsspalt zwischen dem Ventilstift 55 und der Führungshülse kann auf einfache Art und Weise bei der Fertigung eingestellt werden.

**[0028]** Der Ventilringkörper 42 ist, insbesondere an der Dichtfläche 44, besonders hart ausgeführt, um den im Betrieb auftretenden Verschleiß am Ventilsitz zu minimieren. Die Härte des Ventilringkörpers 42 ist vorzugsweise an die Härte der Ventilplatte 5 angepasst. Demgegenüber kann die Härte des Ventilstifts 55 an die Härte der Führungshülse 30 angepasst werden. Die Materialien, aus denen der Ventilringkörper 42 und der Ventilstift 55 gebildet sind, können variieren. Durch die zweiteilige Ausführung sind unterschiedliche Werkstoffe und Härten

von Ventilstift 55 und Ventilringkörper 42 einfach realisierbar.

**[0029]** Der Ventilhub des Ventilkörpers 18 kann entweder über eine variable Höhe 61 am Ventilstift 55 oder über eine variable Höhe 62 am Ventilringkörper 42 eingestellt werden. Auch die Einpresstiefe beziehungsweise Aufpresstiefe des Ventilringkörpers 42 kann variiert werden. Das Einpressen oder Aufpressen des Ventilringkörpers 42 erfolgt gegebenenfalls nicht bis zu dem Absatz 56 an dem Ventilstift 55. Darüber hinaus kann die Ventilsitzgeometrie, insbesondere der Sitzwinkel und die Konvexität, durch einen einfachen Austausch des Ventilringkörpers 42 verändert werden.

5

10

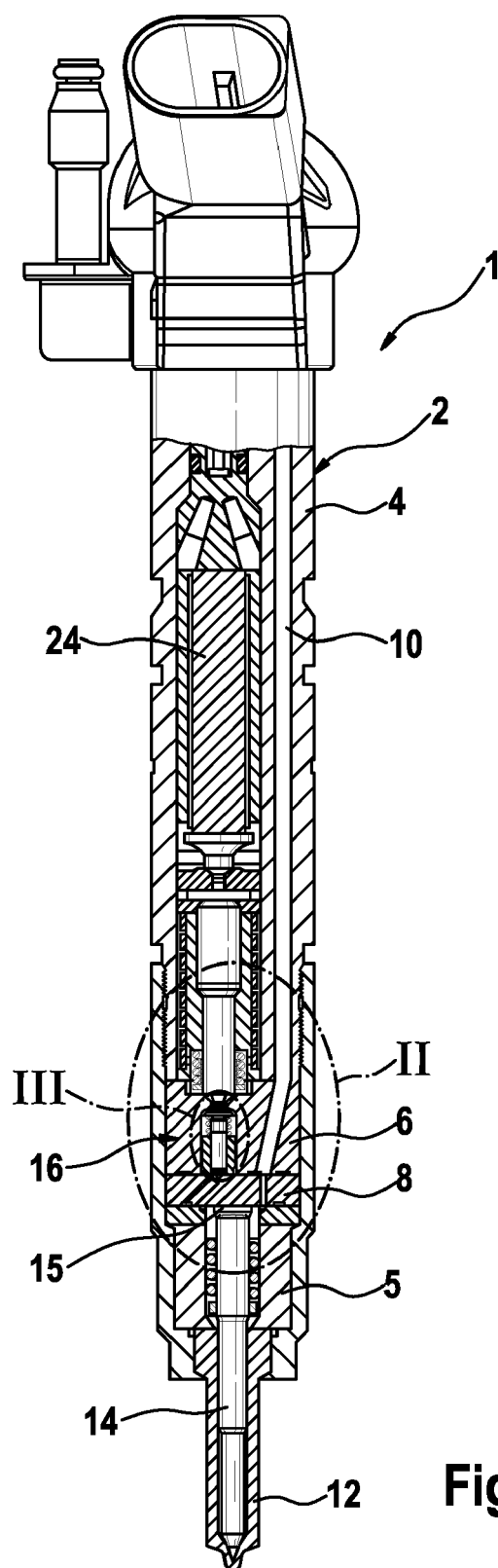
15

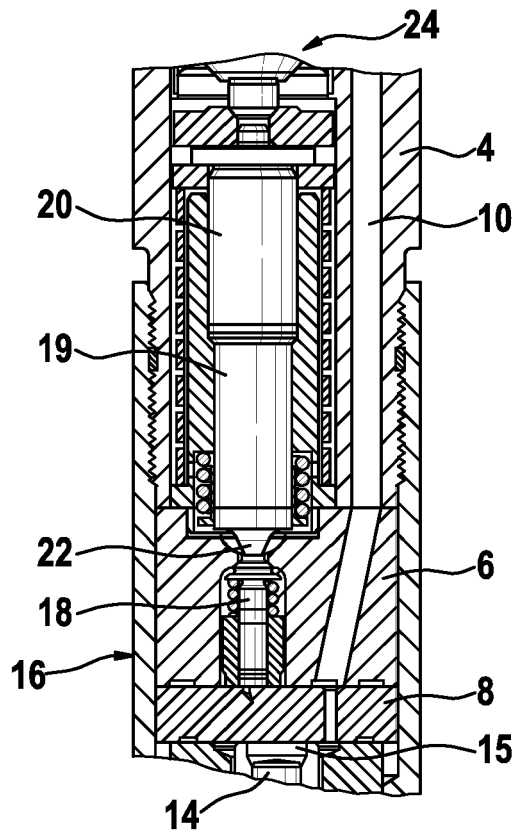
## Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventileinrichtung mit einem Steuerventil (16), das einen Ventilkörper (18) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkörper (18) mindestens zweiteilig mit einem Schließelement (40) und einem Führungselement (54) ausgeführt ist. 20
2. Kraftstoffeinspritzventileinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungselement (54) als Ventilstift (55) ausgeführt ist. 25
3. Kraftstoffeinspritzventileinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilstift (55) in einer Führungshülse (30) hin und her bewegbar geführt ist. 30
4. Kraftstoffeinspritzventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schließelement 40 einen Ventilringkörper (42) umfasst. 35
5. Kraftstoffeinspritzventileinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilringkörper (42) eine umlaufende Dichtfläche (44) aufweist. 40
6. Kraftstoffeinspritzventileinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilringkörper (42) eine umlaufende Dichtkante aufweist. 45
7. Kraftstoffeinspritzventileinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilringkörper (42) auf das Führungselement (54) aufgepresst ist. 50
8. Kraftstoffeinspritzventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungselement (54) einen Absatz (56) aufweist, an dem das Schließelement anliegt. 55

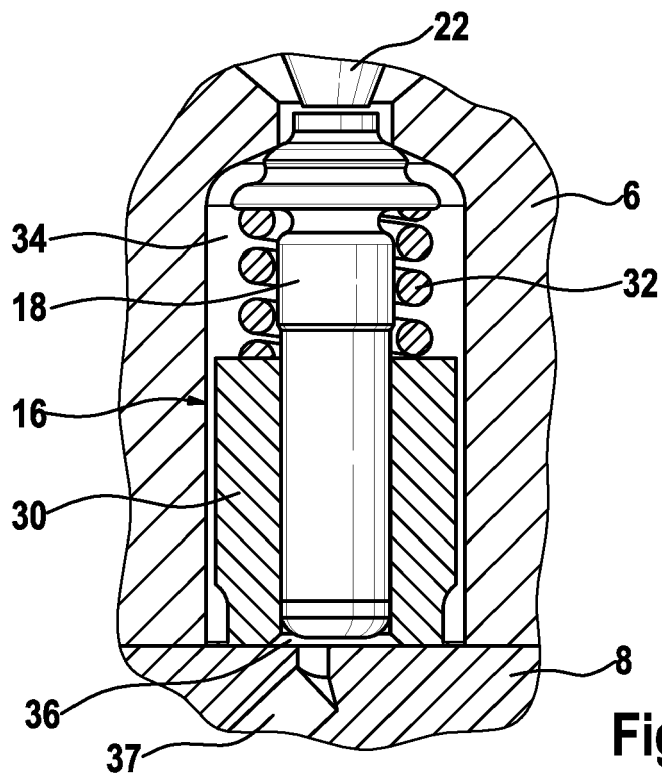
9. Kraftstoffeinspritzventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schließelement (40) und das Führungselement (54) aus unterschiedlichen Materialien gebildet sind.

10. Kraftstoffeinspritzventileinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schließelement (40) und das Führungselement (54) unterschiedliche Härten aufweisen.

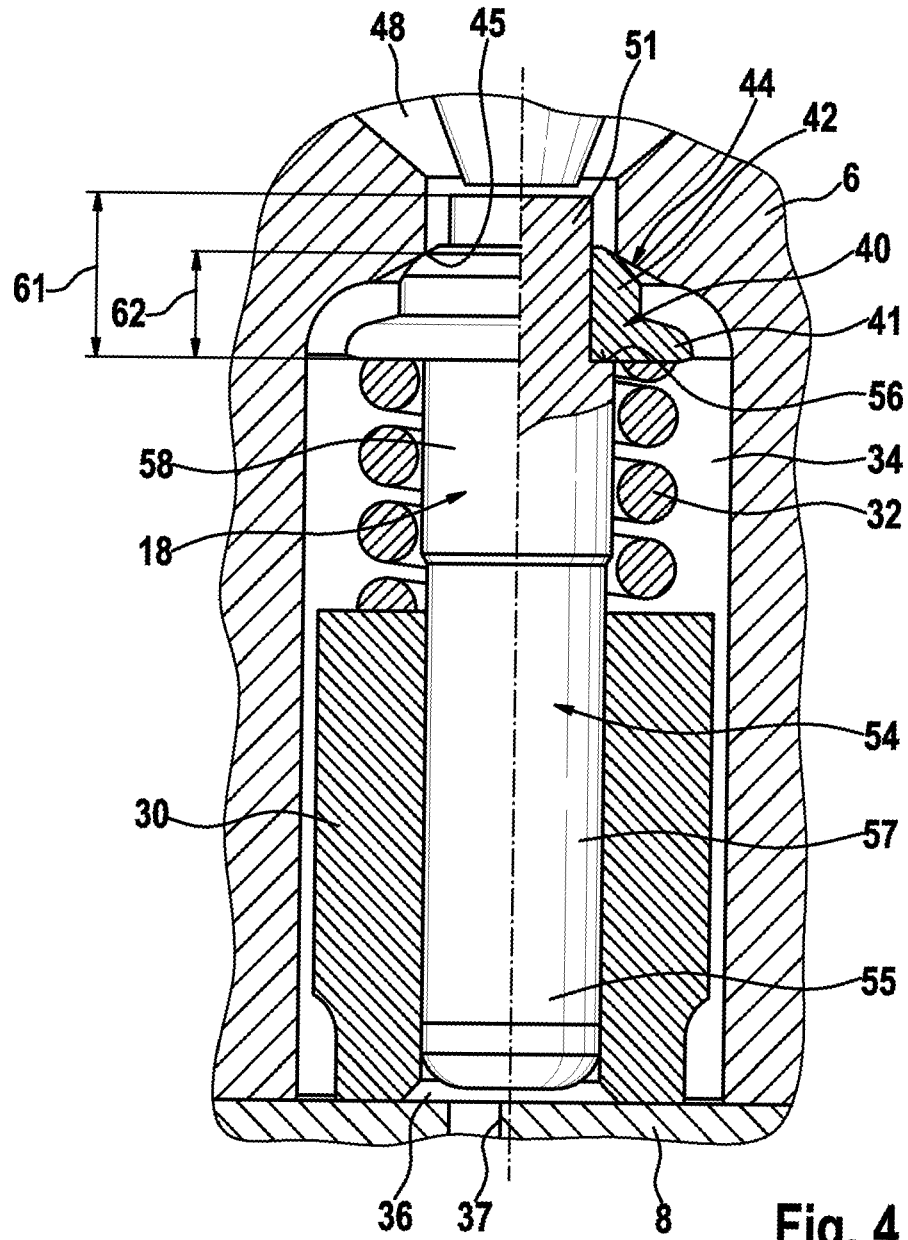




**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 09 10 0299

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 195 12 730 C1 (MOTOREN TURBINEN UNION [DE]) 29. August 1996 (1996-08-29) * Spalte 3, Zeilen 30-37; Abbildungen 1,2 *	1-8	INV. F02M47/02 F02M63/00
X	WO 99/34111 A1 (SIEMENS AG [DE]; FRANK WILHELM [DE]; LEWENTZ GUENTER [DE]; RINK JUERGE) 8. Juli 1999 (1999-07-08) * Seite 6, Zeile 11 - Seite 6, Zeile 24; Abbildung 1 *	1-3,8-10	
X	DE 199 49 528 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19. April 2001 (2001-04-19) * Spalte 4, Zeile 58 - Spalte 4, Zeile 66; Abbildung 2 *	1-2,4-8	
X	EP 0 851 115 A1 (ELASIS SISTEMA RICERCA FIAT [IT] BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 1. Juli 1998 (1998-07-01) * Spalte 3, Zeile 46 - Spalte 3, Zeile 54; Abbildungen 1-3 *	1-3,8-10	
X	DE 10 2006 021736 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 15. November 2007 (2007-11-15) * Absätze [0039] - [0040]; Abbildung 3 *	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		16. November 2009	
		Prüfer	
		Blanc, Sébastien	
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 03.82 (P04C03)



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

EP 09 10 0299

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

16-11-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19512730 C1	29-08-1996	KEINE	
-----	-----	-----	-----
WO 9934111 A1	08-07-1999	EP 0970305 A1	12-01-2000
		US 6168132 B1	02-01-2001
-----	-----	-----	-----
DE 19949528 A1	19-04-2001	CZ 20012108 A3	12-06-2002
		WO 0127465 A1	19-04-2001
		EP 1144857 A1	17-10-2001
		JP 2003511625 T	25-03-2003
		US 6725841 B1	27-04-2004
-----	-----	-----	-----
EP 0851115 A1	01-07-1998	CN 1190711 A	19-08-1998
		DE 69711831 D1	16-05-2002
		DE 69711831 T2	31-10-2002
		ES 2174174 T3	01-11-2002
		IT T0961075 A1	23-06-1998
		JP 4117423 B2	16-07-2008
		JP 10205407 A	04-08-1998
		RU 2214528 C2	20-10-2003
		US 5984264 A	16-11-1999
-----	-----	-----	-----
DE 102006021736 A1	15-11-2007	CN 101490405 A	22-07-2009
		EP 2021617 A1	11-02-2009
		WO 2007128612 A1	15-11-2007
		JP 2009536288 T	08-10-2009
		US 2009159727 A1	25-06-2009
-----	-----	-----	-----

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 102004061800 A1 [0002]