

(19)



(11)

EP 2 628 941 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.08.2013 Patentblatt 2013/34

(51) Int Cl.:
F02M 51/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13152627.9**

(22) Anmeldetag: **25.01.2013**

(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

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

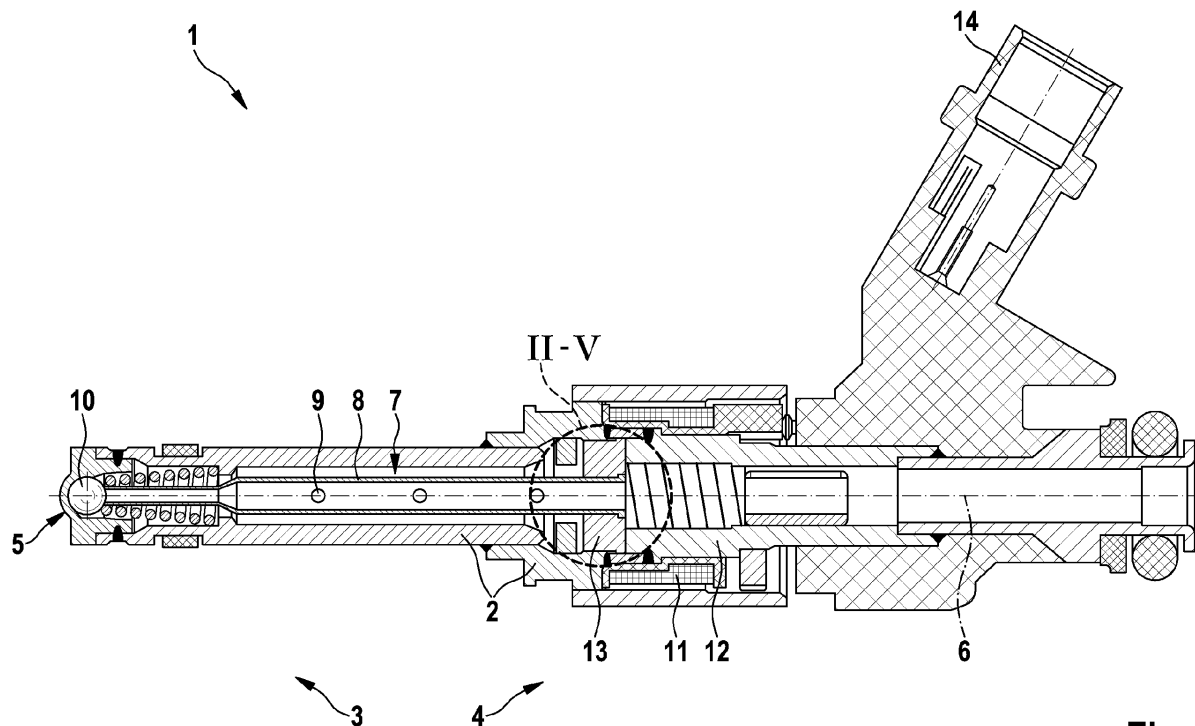
(72) Erfinder:
• **Kleindl, Michael**
71701 Schwieberdingen (DE)
• **Giessler, Cornelia**
71717 Beilstein (DE)

(30) Priorität: **15.02.2012 DE 102012202253**

(54) Brennstoffeinspritzventil

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum, umfassend ein Gehäuse (2) mit zumindest einer brennraumseitigen Spritzöffnung (5), eine linearbewegliche Ventalnadel (7) zum Öffnen und Schließen der Spritzöffnung (5), eine Magnetspule (11), einen durch die Magnetspule (11) linearbeweglichen Magnetanker (13), und eine erste, am

Magnetanker (13) befestigte Hülse (15), wobei an der ersten Hülse (15) eine erste, brennraumabgewandte Anschlagfläche (16) ausgebildet ist, und an der Ventalnadel (7) eine zweite, brennraumzugewandte Anschlagfläche (18) ausgebildet ist, und wobei die erste Anschlagfläche (16) und die zweite Anschlagfläche (18) bei der Linearbewegung der Ventalnadel (7) und/oder des Magnetankers (13) aneinander anschlagen.

**Fig. 1****EP 2 628 941 A1**

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Brennstoffeinspritzventil, insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum.

[0002] Der Stand der Technik kennt diverse Ventile zum Direkteinspritzen von Brennstoff oder Kraftstoff. Dabei wird in der Regel mittels eines Aktors eine Ventalnadel gegen eine Schließfeder so bewegt, dass eine gewünschte Kraftstoffmenge gezielt direkt in den Brennraum eingebracht wird. Bei schnell schließenden Brennstoffeinspritzventilen kommt es zu einer hohen Dynamik mit den daraus resultierenden Kräften. Diese Kräfte führen in Verbindung mit den weichmagnetischen Werkstoffen bei Magnetanker und Innenpol zu einem hohen Verschleiß. Durch diesen Verschleiß kommt es im Betrieb zu Abweichungen des Ventils bezüglich der Spezifikation. Im Stand der Technik wird teilweise vorgeschlagen, den Magnetanker gegen eine Anschlagplatte zu bewegen. Diese Anschlagplatten haben jedoch einen relativ großen Platzbedarf zur Folge und erhöhen das Gewicht und damit die Prellneigung des Ventils. Weiterhin führen diese erhöhten Massen zu einem vergrößerten Verschleiß an den Komponenten des Ventils.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 ermöglicht es, den Verschleiß am Magnetanker und/oder der Ventalnadel zu reduzieren. Dadurch verlängert sich die Lebensdauer des Brennstoffeinspritzventils. Die verwendeten Hülsen weisen nur ein sehr geringes Volumen und somit eine geringe Masse auf. Durch die Massenreduzierung wird der Stoß beim Schließen des Brennstoffeinspritzventils gemindert, wodurch ebenfalls die Neigung zum Prellen reduziert wird. Durch die große Anzahl von Schließ- und Öffnungsvorgängen kommt es über die Lebensdauer zu einer Verschleißbildung zwischen Ventalnadel und Ventilsitz. Auch diese Verschleißbildung wird durch die geringen Massen reduziert. All diese Vorteile werden erreicht durch ein Brennstoffeinspritzventil, insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum, umfassend ein Gehäuse mit zumindest einer brennraumseitigen Spritzöffnung. Über diese zumindest eine Spritzöffnung wird der Brennstoff aus dem Brennstoffeinspritzventil in den Brennraum eingebracht. Des Weiteren umfasst das Brennstoffeinspritzventil eine linearbewegliche Ventalnadel, eine Magnetspule und einen durch die Magnetspule linear beweglichen Magnetanker. Die linearbewegliche Ventalnadel dient zum Öffnen und Schließen der zumindest einen Spritzöffnung. Insbesondere umfasst die Ventalnadel einen sich entlang der Längsachse des Brennstoffeinspritzventils erstreckenden Grundkörper. An dem Magnetanker ist eine erste Hülse befestigt. Diese erste Hül-

se ist separat von dem Magnetanker gefertigt und wird fest an dem Magnetanker befestigt. An der ersten Hülse ist eine erste, dem Brennraum zugewandte Anschlagfläche ausgebildet. An der Ventalnadel ist eine zweite, dem Brennraum abgewandte Abschlagfläche ausgebildet. Die erste Anschlagfläche und die zweite Anschlagfläche sind so angeordnet, dass sie bei der Linearbewegung der Ventalnadel und/oder des Magnetankers aneinander anschlagen. Die beiden Anschlagflächen liegen sich somit gegenüber. Insbesondere sind die beiden Anschlagflächen als ringförmige Flächen ausgebildet. Wird der Magnetanker mittels der Magnetspule in Öffnungsrichtung, und somit zur brennraumabgewandten Seite des Brennstoffeinspritzventils bewegt, so schlägt die erste Anschlagfläche an der zweiten Anschlagfläche an und der Magnetanker nimmt die Ventalnadel in Öffnungsrichtung mit.

[0004] Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0005] Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Magnetanker eine durchgehende Ausnehmung aufweist und die Hülse an der Wandung der Ausnehmung angeordnet ist. Des Weiteren erstreckt sich bevorzugt die Ventalnadel durch diese Ausnehmung hindurch. Insbesondere ist diese Ausnehmung als rundes Durchgangsloch coaxial zur Längsachse des Brennstoffeinspritzventils ausgebildet.

[0006] Des Weiteren ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass die Ausnehmung über ihre gesamte Länge, gemessen parallel zur Längsachse, einen einheitlichen Durchmesser aufweist. Dadurch kann eine einfach ausgestaltete Hülse an der Wandung der Ausnehmung befestigt werden.

[0007] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass in der Wandung der Ausnehmung eine Nut ausgebildet ist. Diese Nut ist insbesondere voll umfänglich ausgebildet. Die erste Hülse wird in dieser Nut angeordnet. Mittels dieser Nut ist insbesondere ein Formschluss zwischen Hülse und Magnetanker gegeben.

[0008] Die erste Hülse ist insbesondere so ausgebildet, dass sie über die Wandung der Ausnehmung hervorsteht. Insbesondere dieser hervorstehende Anteil der ersten Hülse bildet die erste Anschlagfläche.

[0009] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass die Nut auf der brennraumabgewandten Seite des Magnetankers offen ist. Dadurch wird gewährleistet, dass die gesamte brennraumabgewandte Seite der ersten Hülse als erste Anschlagfläche genutzt werden kann. Des Weiteren ist durch die seitlich offene Nut eine einfache Montage der ersten Hülse im Magnetanker möglich.

[0010] Die zweite Anschlagfläche kann in einer ersten Variante direkt am Grundkörper der Ventalnadel ausgebildet sein. Alternativ dazu ist es bevorzugt vorgesehen, am Grundkörper der Ventalnadel eine zweite Hülse zu befestigen. An dieser zweiten Hülse ist die zweite Anschlagfläche ausgebildet. Insbesondere befindet sich die zweite Hülse an einem brennraumabgewandten Ende

des Grundkörpers der Ventalnadel.

[0011] Die erste Hülse und/oder die zweite Hülse bestehen bevorzugt aus einem harten Werkstoff oder sind zum Ausbilden einer gehärteten Oberfläche beschichtet. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die erste Hülse aus einem festeren Material besteht als der Magnetanker, und/oder die zweite Hülse aus einem festeren Material besteht als die restlichen Bestandteile, insbesondere der Grundkörper der Ventalnadel.

[0012] Die erste Hülse und/oder die zweite Hülse werden bevorzugt mittels Formschluss und/oder Reibschluss und/oder Stoffschluss am Magnetanker bzw. am Grundkörper der Ventalnadel befestigt.

[0013] Die Ventalnadel kann als Hohl-nadel oder als Voll-nadel ausgeführt sein.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung in Detail beschrieben. Dabei zeigen:

- Figur 1 ein erfindungsgemäßes Brennstoffeinspritzventil gemäß einem ersten bis vierten Ausführungsbeispiel,
- Figur 2 ein Detail des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,
- Figur 3 ein Detail des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel,
- Figur 4 ein Detail des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel, und
- Figur 5 ein Detail des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel.

Ausführungsformen der Erfindung

[0015] Anhand von Figur 1 wird der grundsätzliche Aufbau des Brennstoffeinspritzventils 1 für die nachfolgend beschriebenen vier Ausführungsbeispiele erläutert.

[0016] Figur 1 zeigt das Brennstoffeinspritzventil 1 in einer parallel zur Längsachse 6 geschnittenen Darstellung. Das Brennstoffeinspritzventil 1 umfasst eine Gehäuse 2, das auf einer brennraumzugewandten Seite 3 zumindest eine Spritzöffnung 5 umfasst. Über diese Spritzöffnung 5 wird Brennstoff in eine Brennkammer eingespritzt. Der brennraumzugewandten Seite 3 liegt eine brennraumabgewandte Seite 4 gegenüber.

[0017] In dem Gehäuse 2 ist eine Ventalnadel 7 koaxial zur Längsachse 6 linearbeweglich geführt. Diese Ventalnadel 7 weist einen Grundkörper 8 auf. Dieser Grund-

körper 8 ist innen hohl und weist Öffnungen 9 auf. Mittels der Ventalnadel 7 wird ein kugelförmiger Verschlusskörper 10 auf die Spritzöffnung 5 gedrückt. Zum Öffnen des Brennstoffeinspritzventils wird die Ventalnadel 7 in Richtung der brennraumabgewandten Seite 4 bewegt. Daraufhin hebt der Verschlusskörper 10 von der Spritzöffnung 5 ab und Brennstoff kann eingespritzt werden.

[0018] Des Weiteren sind im Gehäuse 2 eine Magnet-spule 11 und ein ringförmiger Innenpol 12 angeordnet. Auf dem Grundkörper 8 des Ventils 7 steckt ein Magnetanker 13. Über die Magnetspule 11 wird der Innenpool 12 magnetisiert und bewegt somit den Magnetanker 13 linear zur Längsachse 6. Ferner ist in Figur 1 ein Stekeranschluss 14 des Brennstoffeinspritzventils dargestellt.

[0019] Anhand der Figuren 2 bis 5 werden vier Ausführungsbeispiele des Brennstoffeinspritzventils 1 gezeigt. Die Figuren 2 bis 5 zeigen dabei jeweils das mit II-V gekennzeichnete Detail aus Figur 1. Gleiche bzw. funktional gleiche Bauteile sind in allen Ausführungsbeispielen mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0020] Figur 2 zeigt ein Detail des Brennstoffeinspritzventils 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Gezeigt ist der Magnetanker 13 mit einer inneren, durchgehenden Ausnehmung 20. An der Wandung der Ausnehmung 20 ist eine erste Hülse 15 eingebracht. Diese erste Hülse 15 ist fest mit dem Magnetanker 13 verbunden. Des Weiteren steckt in der Ausnehmung 20 die Ventalnadel 7. Am brennraumabgewandten Ende des Grundkörpers 8 der Ventalnadel 7 ist eine Verdickung 19 ausgebildet.

[0021] Die erste Hülse 15 weist auf ihrer brennraumabgewandten Seite eine erste Anschlagfläche 16 auf. An der Verdickung 19 ist eine zweite, brennraumzugewandte Anschlagfläche 18 ausgebildet. Bei einer Bewegung des Magnetankers 13 und/oder der Ventalnadel 7 schlagen die beiden Anschlagflächen 16, 18 aneinander an. Die erste Hülse 15 ist aus einem härteren Material gefertigt als der Magnetanker 13. Dadurch wird ein Verschleiß an der ersten Anschlagfläche 16 weitgehend vermieden.

[0022] Des Weiteren zeigt Figur 2 eine Länge 21 der Ausnehmung 20, gemessen parallel zur Längsachse 6, und einen Durchmesser 22 der Ausnehmung 20. Der Außendurchmesser der ersten Hülse 15 entspricht dem Durchmesser 22 der Ausnehmung 20. Die Länge der ersten Hülse 15 ist kürzer ausgebildet als die Länge 21 der Ausnehmung 20. Eine Gesamtlänge der ersten Hülse 15 und der Verdickung 19, gemessen parallel zur Längsachse 6, entspricht der Länge 21 der Ausnehmung 20.

[0023] Figur 3 zeigt ein Detail des Brennstoffeinspritzventils 1 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel. Im zweiten Ausführungsbeispiel weist der Magnetanker 13 eine umlaufende Nut 23 auf. In diese umlaufenden Nut 23 ist die erste Hülse 15 eingesetzt. Die erste Hülse 15 weist hierbei insbesondere einen quadratischen Querschnitt auf. Der Durchmesser der Ausnehmung 20 brennraumseitig der Nut 23 ist kleiner dem Durchmesser der

Ausnehmung 20 auf der brennraumabgewandten Seite der Nut 23. Dadurch steht die erste Hülse 15 über die Wandung der Ausnehmung 20 über und zumindest ein Teil der ersten Hülse 15 kann als erste Anschlagfläche 16 genutzt werden.

[0024] Figur 4 zeigt ein Detail des Brennstoffeinspritzventils 1 gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel. Hier ist die Nut 23 an einem brennraumabgewandten Ende des Magnetankers 13 ausgebildet. Dadurch ist die Nut 23 sowohl zur brennraumabgewandten Seite 4 hin als auch zur Längsachse 6 hin offen. Diese Nut 23 ermöglicht eine relativ einfache Montage der ersten Hülse 15 und ermöglicht gleichzeitig, dass die gesamte brennraumabgewandte Seite der ersten Hülse 15 als erste Anschlagfläche 16 zur Verfügung steht.

[0025] Figur 5 zeigt ein Detail des Brennstoffeinspritzventils 1 gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel. Die erste Hülse 15 und der Magnetanker 13 sind genauso wie im ersten Ausführungsbeispiel ausgebildet. Anstatt der Verdickung 19 am Grundkörper 8 der Ventalnadel 7 ist hier eine zweite Hülse 17 fest mit dem Grundkörper 8 der Ventalnadel 7 verbunden. Bevorzugt besteht diese zweite Hülse 17 aus einem gehärteten Material oder umfasst eine gehärtete Oberfläche, sodass auch der Verschleiß an der zweiten Anschlagfläche 18 reduziert wird. Wie in Figur 5 gezeigt wird, beträgt eine Gesamtlänge der ersten Hülse 15 und der zweiten Hülse 17, gemessen parallel zur Längsachse 6, den gleichen Wert wie die Länge 21 der Ausnehmung 20.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum, umfassend:

- ein Gehäuse (2) mit zumindest einer brennraumseitigen Spritzöffnung (5),
- eine linearbewegliche Ventalnadel (7) zum Öffnen und Schließen der Spritzöffnung (5),
- eine Magnetspule (11),
- einen durch die Magnetspule (11) linearbeweglichen Magnetanker (13), und
- eine erste, am Magnetanker (13) befestigte Hülse (15),
- wobei an der ersten Hülse (15) eine erste, brennraumabgewandte Anschlagfläche (16) ausgebildet ist, und an der Ventalnadel (7) eine zweite, brennraumzugewandte Anschlagfläche (18) ausgebildet ist, und
- wobei die erste Anschlagfläche (16) und die zweite Anschlagfläche (18) bei der Linearbewegung der Ventalnadel (7) und/oder des Magnetankers (13) aneinander anschlagen.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetanker (13) eine

durchgehende Ausnehmung (20) aufweist und die erste Hülse (15) an der Wandung der Ausnehmung (20) angeordnet ist.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (20) über ihre gesamte Länge (21) einen einheitlichen Durchmesser (22) aufweist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Wandung der Ausnehmung (20) eine Nut (23) ausgebildet ist, wobei die erste Hülse (15) in der Nut (23) angeordnet ist.

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Hülse (15) über die Wandung der Ausnehmung (20) hervorsteht.

6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nut (23) auf der brennraumabgewandten Seite (4) des Magnetankers (13) offen ist.

7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine an einem Grundkörper (8) der Ventalnadel (7) befestigte zweite Hülse (17), wobei an der zweiten Hülse (17) die zweite Anschlagfläche (18) ausgebildet ist.

8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Hülse (15) aus einem festeren Material besteht als der Magnetanker (13), und/oder die zweite Hülse (17) aus einem festeren Material besteht als die restlichen Bestandteile der Ventalnadel (7).

9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Hülse (15) mittels Formschluss und/oder Reibschluss und/oder Stoffschluss am Magnetanker (11) befestigt ist, und/oder die zweite Hülse (17) mittels Formschluss und/oder Reibschluss und/oder Stoffschluss an der Ventalnadel (7) befestigt ist

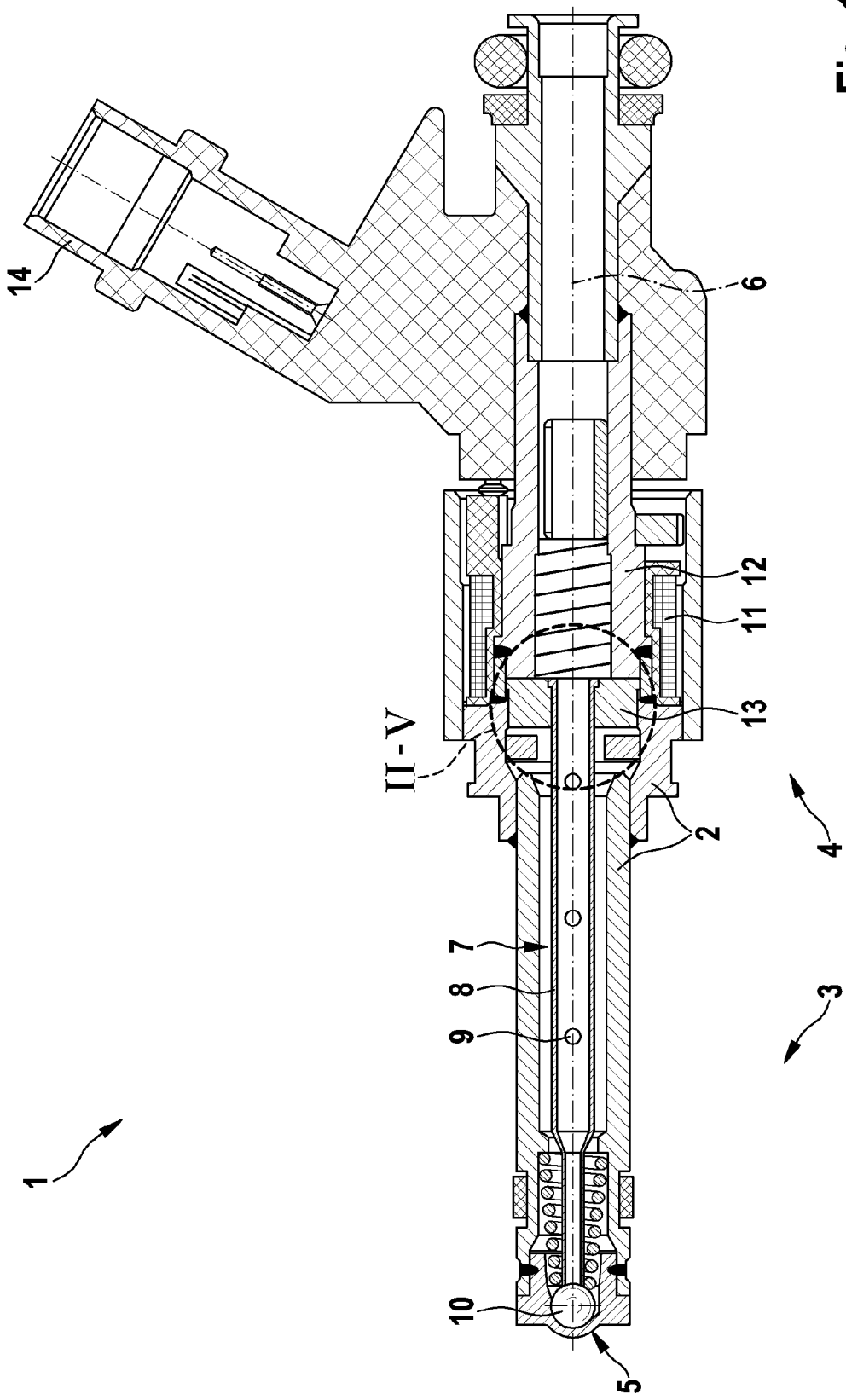
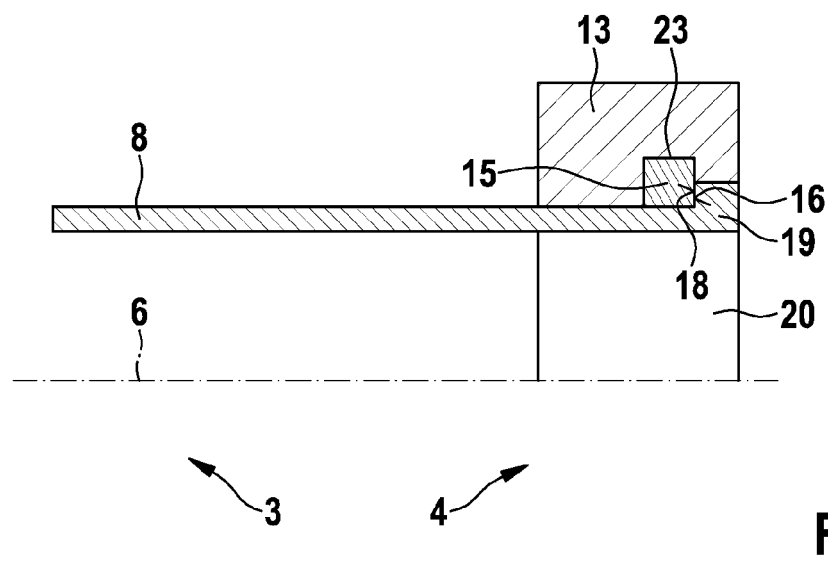
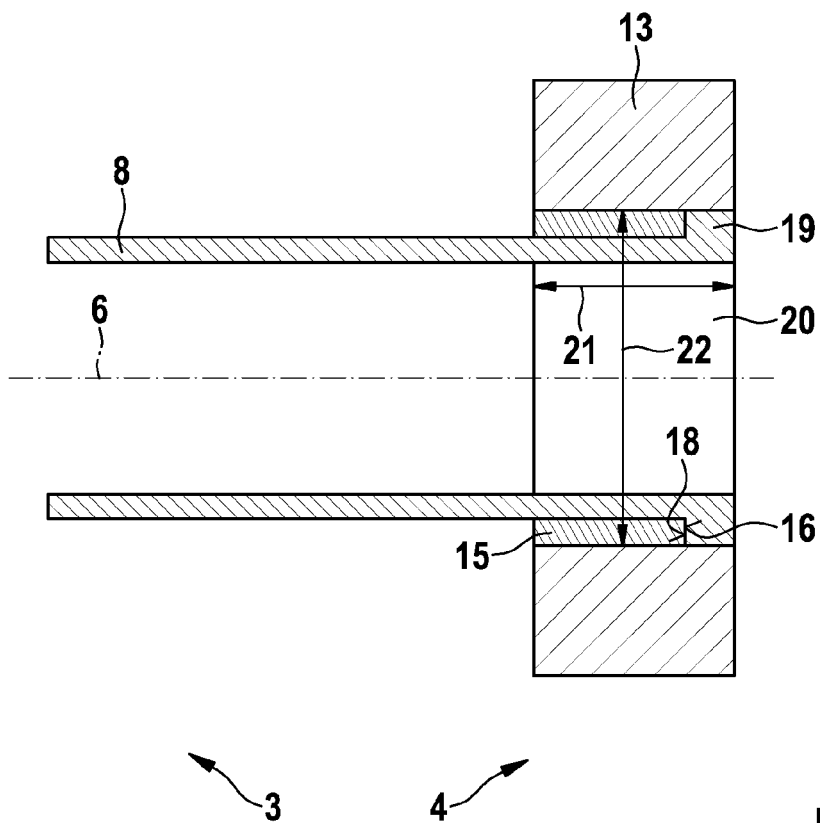
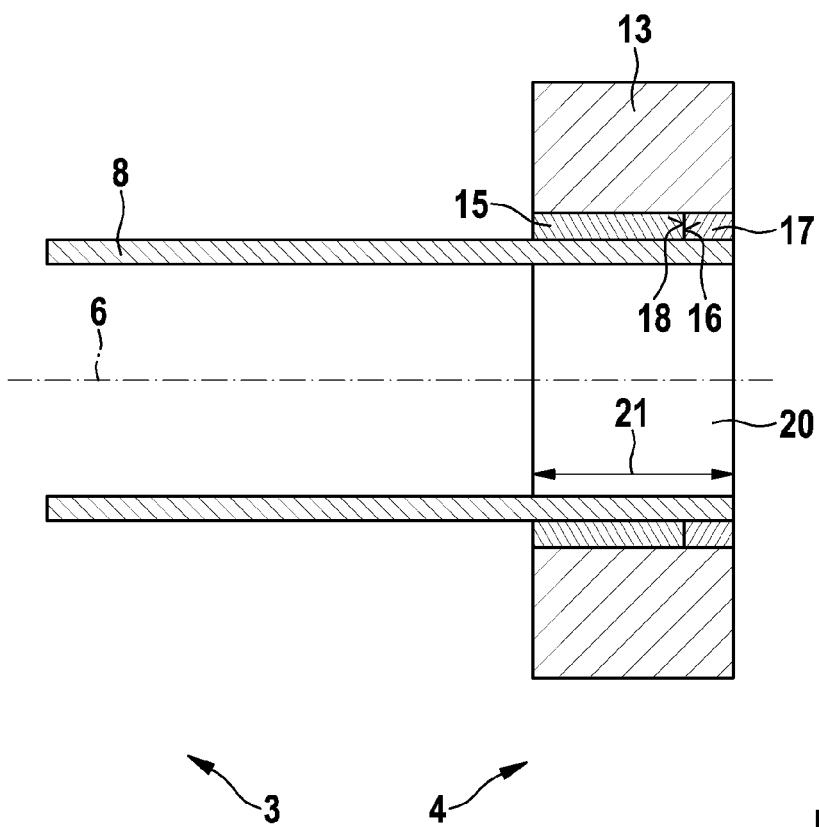
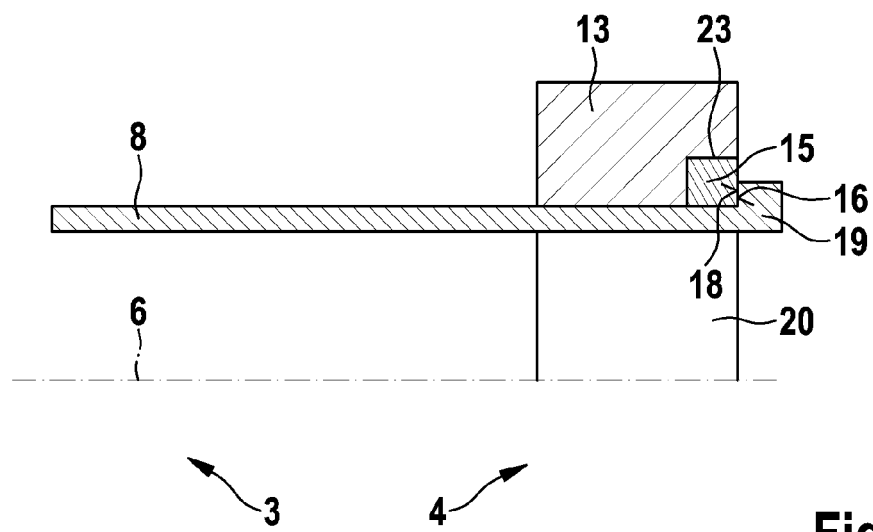


Fig. 1







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 15 2627

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 02/095215 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SEBASTIAN THOMAS [DE]; POHLMANN JENS [DE]; PIL) 28. November 2002 (2002-11-28) * Seite 4, Zeile 32 - Seite 5, Zeile 19; Anspruch 1; Abbildungen *	1-3,7-9	INV. F02M51/06
A	DE 10 2010 062420 A1 (DENSO CORP [JP]) 9. Juni 2011 (2011-06-09) * Abbildungen *	1	
A	DE 101 30 205 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2. Januar 2003 (2003-01-02) * Abbildungen *	1	
A	WO 02/053906 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SEBASTIAN THOMAS [DE]) 11. Juli 2002 (2002-07-11) * Abbildungen *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. Mai 2013	Prüfer Landriscina, V
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 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			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 15 2627

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.

29-05-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 02095215 A1	28-11-2002	CN 1463326 A	24-12-2003
		DE 10124743 A1	28-11-2002
		EP 1395746 A1	10-03-2004
		JP 2004519619 A	02-07-2004
		US 2004026541 A1	12-02-2004
		WO 02095215 A1	28-11-2002

DE 102010062420 A1	09-06-2011	DE 102010062420 A1	09-06-2011
		JP 2011137442 A	14-07-2011

DE 10130205 A1	02-01-2003	DE 10130205 A1	02-01-2003
		EP 1402172 A1	31-03-2004
		JP 4008875 B2	14-11-2007
		JP 2004521252 A	15-07-2004
		US 2004099753 A1	27-05-2004
		WO 03001051 A1	03-01-2003

WO 02053906 A1	11-07-2002	DE 10065528 A1	04-07-2002
		EP 1350025 A1	08-10-2003
		ES 2238488 T3	01-09-2005
		JP 2004517255 A	10-06-2004
		US 2003141476 A1	31-07-2003
		WO 02053906 A1	11-07-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82