

(19)



(11)

EP 2 375 050 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

12.10.2011 Patentblatt 2011/41

(51) Int Cl.:

F02M 47/02 (2006.01)**F02M 61/16** (2006.01)**F02M 63/00** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **11155165.1**(22) Anmeldetag: **21.02.2011**

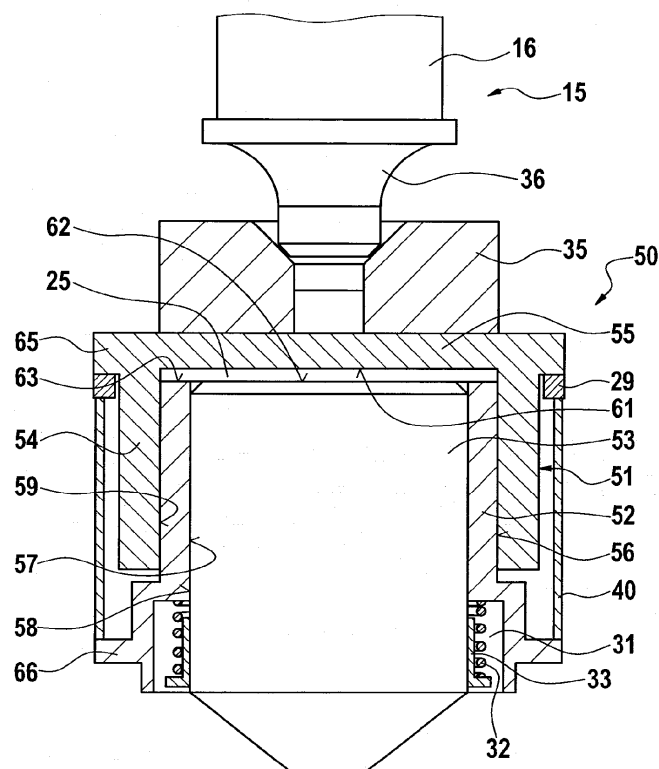
(84) Benannte Vertragsstaaten:

**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: **Rapp, Holger****71254 Ditzingen (DE)**(30) Priorität: **29.03.2010 DE 102010003405**(54) **Kraftstoffinjektor mit hydraulischer Kopplereinheit**

(57) Es wird ein Kraftstoffinjektor mit einer hydraulischen Kopplereinheit (50) vorgeschlagen, die einen Kopplerkolben (51) und einen Ventilkolben (53) aufweist, die jeweils an einem Kopplerkörper (52) axial verschiebbar geführt sind und zwischen sich ein Kopplerspaltvolumen (25) aufweisen. Der Kopplerkolben (51) ist topf-

förmig und der Kopplerkörper (52) hülsenförmig mit einer äußeren Umfangsfläche (56) und einer inneren Umfangsfläche (57) ausgeführt. Der topfförmige Kopplerkolben (51) ist an der äußeren Umfangsfläche (56) des Kopplerkörpers (52) und der Ventilkolben (53) an der inneren Umfangsfläche (57) des Kopplerkörpers (52) axial verschiebbar geführt.

Fig. 2**EP 2 375 050 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor mit einer hydraulischen Kopplereinheit nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Aus DE 103 22 672 A1 ist ein Kraftstoffinjektor bekannt, bei welchem in einem Injektorgehäuse unter anderem eine hydraulische Kopplereinheit angeordnet ist. Die hydraulische Kopplereinheit umfasst einen Kopplerkörper, in welchem ein Kopplerkolben und ein Ventilkolben jeweils axial verschiebbar geführt sind, wobei beide Bauteile zwischen sich einen mit Kraftstoff gefüllten Druckraum definieren, welcher ein sogenanntes Kopplerspaltvolumen bildet. Der Kopplerkolben steht dabei mit einem Aktorelement in Verbindung, dessen Betätigung eine translatorische Bewegung des Kopplerkolbens in Richtung des Druckraums entgegen einer Vorspannfeder hervorruft, die coaxial außerhalb des Kopplerkörpers angeordnet ist und zum Einen eine Rückstellbewegung des Kopplerkolbens nach erfolgter Betätigung und zum Anderen eine nötige Vorspannung der Aktoreinheit gewährleistet. Die Baulänge der hydraulischen Kopplereinheit wird im Wesentlichen durch die Summe der Längen von Ventilkolben und Kopplerkolben bestimmt, d. h. aus den Längen der im Kopplerkörper geführten Kolben. Weiterhin tritt bei Druckbeaufschlagung des Kopplerspaltes eine Aufweitung des Führungsspiels bzw. des Führungsspaltess sowohl am Kopplerkolben als auch am Ventilkolben auf.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Der Kraftstoffinjektor mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass die hydraulische Kopplereinheit bei grundsätzlich der gleichen Funktion mit einer erheblich geringeren Baulänge ausgeführt werden kann. Darüber hinaus kann aufgrund der Führung des Ventilkolbens an der inneren Umfangsfläche des Kopplerkörpers und aufgrund der Führung des Kopplerkolbens an der äußeren Umfangsfläche des Kopplerkörpers bei Druckbeaufschlagung des Kopplerspaltes nur noch eine Aufweitung des Führungsspiels des Kopplerkolbens auftreten. Eine Aufweitung des Führungsspiels am Ventilkolben tritt nicht auf, weil der Kopplerkörper sowohl von innen als auch von außen mit dem Druck im Führungsspalt beaufschlagt ist. Durch die geringere Aufweitung des Führungsspaltess sinkt das Leckagevolumen, welches während des Arbeitstaktes über die Führungsspalte aus dem Kopplerspaltvolumen verdrängt wird.

[0004] Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Maßnahmen der Unteransprüche möglich.

[0005] Eine besonders kompakte Ausführung der Kopplereinheit wird erreicht, indem der topfförmige Kopplerkolben eine zylindrische Umfangswand mit einer

daran ausgebildeten inneren Umfangsfläche und der Ventilkolben eine zylindrische Kolbenfläche aufweist, wobei der topfförmige Kopplerkolben mit der inneren Umfangsfläche an der äußeren Umfangsfläche des Kopplerkörpers und der Ventilkolben mit der äußeren Kolbenfläche an der inneren Umfangsfläche des Kopplerkörpers axial verschiebbar geführt ist.

[0006] Durch den direkt an den Führungsdurchmesser des Kopplerkolbens angrenzenden massiven, deckelförmigen Abschluss mit der inneren Stirnwand wird darüber hinaus zusätzlich die Aufweitung des Führungsspiels des Kopplerkolbens an der Kopplerspaltseite reduziert, wodurch sich die Leckageverluste im Kopplerspaltvolumen zusätzlich verringern.

[0007] Zur Abstützung der Vorspannfeder weist der topfförmige Kopplerkolben einen radial nach außen weisenden Bund und der hülsenförmige Kopplerkörper einen weiteren radial nach außen weisenden Bund auf, an denen jeweils die Vorspannfeder unter Vorspannung angreift.

Ausführungsbeispiel

[0008] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0009] Es zeigen:

- Figur 1 eine Schnittdarstellung durch einen kopplermodulseitigen Teil eines Kraftstoffinjektors nach dem Stand der Technik und
Figur 2 eine Schnittdarstellung einer Kopplereinheit gemäß der Erfindung.

[0010] Der in Figur 1 dargestellte Ausschnitt eines Kraftstoffinjektors zeigt ein erstes Gehäuseteil 11, ein zweites Gehäuseteil 12 und eine dazwischen angeordnete Ventilplatte 13, welche mittels einer Spannmutter 14 hydraulisch dicht verspannt sind. Im Gehäuseteil 11 ist eine Aktoreinheit 15 mit beispielsweise einem Piezo-Aktorelement 16 und eine Kopplereinheit 20 angeordnet. In der Ventilplatte 13 befindet sich ein Ventilelement 17 mit einem Ventilbolzen 18, welcher bei einer translatorischen Bewegung von einem Ventilsitz 19 weggedrückt wird, wodurch ein nicht dargestellter Steuerraum, dem eine nicht dargestellte Düsennadel mit einer Steuerfläche ausgesetzt ist, über eine Rucklaufdrossel mit einem Niederdruck-/Rücklaufsystem verbunden wird. Dadurch wird die Düsennadel von einem Düsennadelsitz abgehoben und Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine eingespritzt.

[0011] Die in den Figuren 1 dargestellte Kopplereinheit 20 des Standes der Technik umfasst einen Kopplerkörper 21, in dem in der Zeichnungsebene oben ein Kopplerkolben 22 und in der Zeichnungsebene unten ein Ventilkolben 23 geführt sind. Zwischen dem Kopplerkolben 22 und dem Ventilkolben 23 ist ein Druckraum 25 angeordnet, welcher ein Kopplerspaltvolumen bildet, welches

radial außen von einem Abschnitt des Kopplerkörpers 21 begrenzt ist.

[0012] Der Kopplerkörper 21 ist mit einem umlaufenden Bund 26 ausgeführt. Der Kopplerkolben 22 weist ebenfalls einen umlaufenden Bund 28 auf, an dem sich eine Einstellscheibe 29 abstützt. An seinem unteren Abschnitt weist der Kopplerkörper 21 eine stirnseitig offene Aussparung 31 auf, in der eine als Schraubendruckfeder ausgebildete Feder 32 angeordnet ist, die sich mit ihrem axialen unteren Ende an einer Ringschulter einer am Ventilkolben 23 befestigten Hülse 33 abstützt. Durch die Feder 32 wird der Ventilkolben 23 auf den Ventilbolzen 18 des Ventilelements 17 gedrückt.

[0013] Die Kopplereinheit 20 weist weiterhin radial außerhalb des Kopplerkörpers 21 eine Vorspannfeder 40 auf, welche sich mit dem in der Zeichnungsebene unteren Ende am Bundes 26 des Kopplerkörpers 21 und mit dem gegenüberliegenden, in der Zeichnungsfläche oberen Ende an der Einstellscheibe 29 abstützt. Die Vorspannfeder 40 drückt den Kopplerkolben 22 über die Einstellscheibe 29 und den Bund 28 gegen ein Einstellstück 35, an welchem ein Übertragungselement 36 der Aktoreinheit 15 angreift. Die Vorspannfeder 40 sorgt dadurch zum Einen für eine Vorspannung des Kopplerkolbens 21 gegen die Aktoreinheit 15 und bewirkt zum Anderen mittelbar über die Einstellscheibe 29 und das Einstellstück 35 eine für eine Funktionsfähigkeit des Systems notwendige Vorspannung der Aktoreinheit 15.

[0014] Bei Betätigung des Aktorelements 16 wird der Kopplerkolben 22 über das Einstellstück 35 und entgegen der Vorspannkraft der Vorspannfeder 40 translatorisch in Richtung des Ventilbolzens 18 bewegt. Diese Bewegung wird durch den im Druckraum 25 befindlichen Kraftstoff auf das kopplereinheitseitige Ende des Ventilkolbens 23 hydraulisch übertragen, wobei die axiale Bewegung des Kopplerkolbens 22 entsprechend eines Durchmesser-Verhältnisses von Ventilkolben 23 und Kopplerkolben 22 in eine axiale Bewegung des Ventilkolbens 23 übersetzt wird. Die durch die Aktoreinheit 15 zur Verfügung gestellte Kraft wird dementsprechend durch die Kopplereinheit 20 hydraulisch übersetzt und auf den Ventilbolzen 18 übertragen.

[0015] Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Kopplereinheit 50, bei der gleiche Bauteile mit den gleichen Bezugszeichen wie bei der Kopplereinheit 20 des Standes der Technik gekennzeichnet sind. Die erfindungsgemäße Kopplereinheit 50 weist einen topfförmigen Kopplerkolben 51, einen hülsenförmigen Kopplerkörper 52 und einen Ventilkolben 53 auf.

[0016] Der topfförmige Kopplerkolben 51 ist mit einer zylindrischen Umfangswand 54 und einem massiven, stirnseitigen Abschluss 55 mit einer inneren Stirnwand 61 ausgeführt, wobei die zylindrische Umfangswand 54 eine innere Umfangsfläche 59 ausbildet. Der hülsenförmige Kopplerkörper 52 weist eine äußere Umfangsfläche 56, eine innere Umfangsfläche 57 und eine innere ringförmige Stirnseite 63 auf. Der Kopplerkolben 51 ist mit der inneren Umfangsfläche 59 an der äußeren Umfangs-

fläche 56 des Kopplerkörpers 52 axial geführt. An der inneren Umfangsfläche 57 des Kopplerkörpers 52 ist der Ventilkolben 53 mit einer zylindrischen Kolbenfläche 58 geführt.

[0017] Der das Kopplerspaltvolumen ausbildende Druckraum 25 wird von der inneren Stirnwand 61 des deckelförmigen Abschlusses 55 des Kopplerkolbens 51, der ringförmigen Stirnseite 63 des Kopplerkörpers 52 und von einer inneren Stirnfläche 62 des Ventilkolbens 53 begrenzt.

[0018] Am topfförmigen Kopplerkolben 51 ist im Bereich des stirnseitigen Abschlusses 55 ein radial nach außen gerichteter Bund 65 ausgebildet. Ein weiterer radial nach außen weisender Bund 66 befindet sich am Kopplerkörper 52.

[0019] Zwischen dem kopplerkolbenseitigen Bund 65 und dem kopplerkörperseitigen Bund 66 ist die Vorspannfeder 40 unter Vorspannung angeordnet. Zur Einstellung der Vorspannung befindet sich zwischen der Vorspannfeder 40 und dem kopplerseitigen Bund 65 die Einstellscheibe 29.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor mit einer hydraulischen Kopplereinheit, welche einen Kopplerkolben und einen Ventilkolben umfasst, die gemeinsam an einem Kopplerkörper axiale verschiebbar geführt sind und zwischen sich einen in radialer Richtung durch den Kopplerkörper begrenzten Druckraum (25) als Kopplerspaltvolumen definieren, welcher mit Kraftstoff gefüllt ist, um eine axiale Bewegung des Kopplerkolbens entsprechend eines Durchmesser-Verhältnisses von Ventilkolben zu Kopplerkolben in eine axiale Bewegung des Ventilkolbens umzusetzen, und wobei der Kopplerkolben mittels einer Vorspannfeder (40) vom Kopplerspaltvolumen nach außen weisend gegen ein Aktorelement (16) vorgespannt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein topfförmiger Kopplerkolben (51) und ein hülsenförmiger Kopplerkörper (52) mit einer äußeren Umfangsfläche (56) und einer inneren Umfangsfläche (57) vorgesehen sind, und dass der topfförmige Kopplerkolben (51) an der äußeren Umfangsfläche (56) des Kopplerkörpers (52) und der Ventilkolben (53) an der inneren Umfangsfläche (57) des Kopplerkörpers (52) axial verschiebbar geführt ist.
2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der topfförmige Kopplerkolben (51) einen stirnseitigen Abschluss (55) und eine sich daran axial erstreckende zylindrische Umfangswand (54) umfasst.
3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zylindrische Umfangswand (54) eine daran ausgebildeten inneren Umfangs-

che (59) und der Ventilkolben (53) eine Kolbenfläche (58) aufweist, und dass der topfförmige Kopplerkolben (51) mit der inneren Umfangsfläche (59) an der äußeren Umfangsfläche (56) des Kopplerkörpers (52) und der Ventilkolben (53) mit der Kolbenfläche (58) an der inneren Umfangsfläche (57) des Kopplerkörpers (52) axial verschiebbar geführt ist.

4. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kopplerspaltvolumen (25) von einer inneren Stirnwand (61) des topfförmigen Kopplerkolbens (51), einer inneren Stirnfläche (62) des Ventilkolbens (53) und einer inneren Ringfläche (63) des hülsenförmigen Kopplerkörpers (54) begrenzt ist.
5. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die innere Stirnwand (61) am stirnseitigen Abschluss (55) des topfförmigen Kopplerkolbens (51) ausgebildet ist.
6. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der topfförmige Kopplerkolben (51) einen radial nach außen weisenden Bund (65) und der hülsenförmige Kopplerkörper (52) einen weiteren radial nach außen weisenden Bund (66) aufweist, an denen jeweils die Vorspannfeder (40) unter Vorspannung angreift.

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

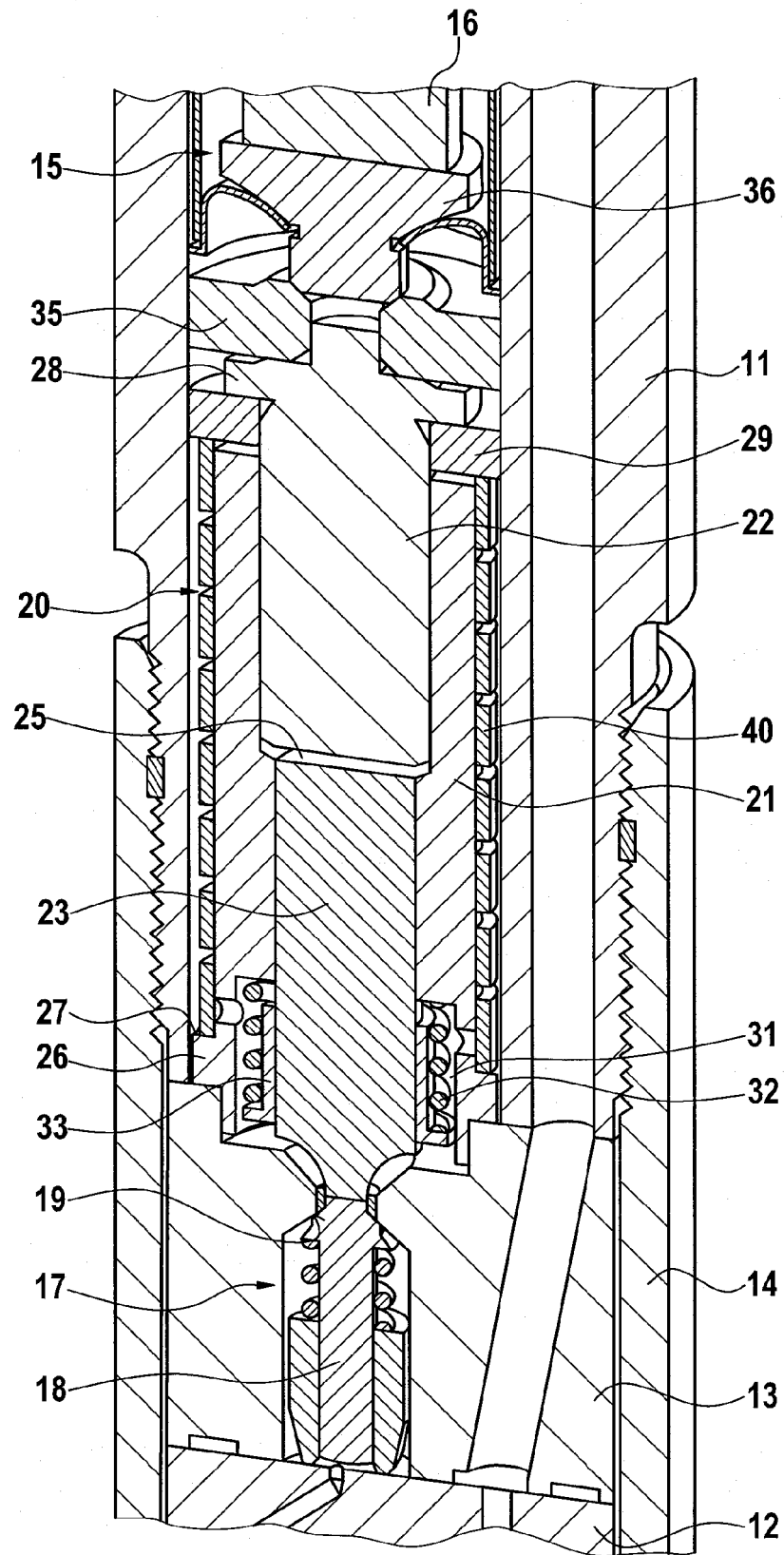
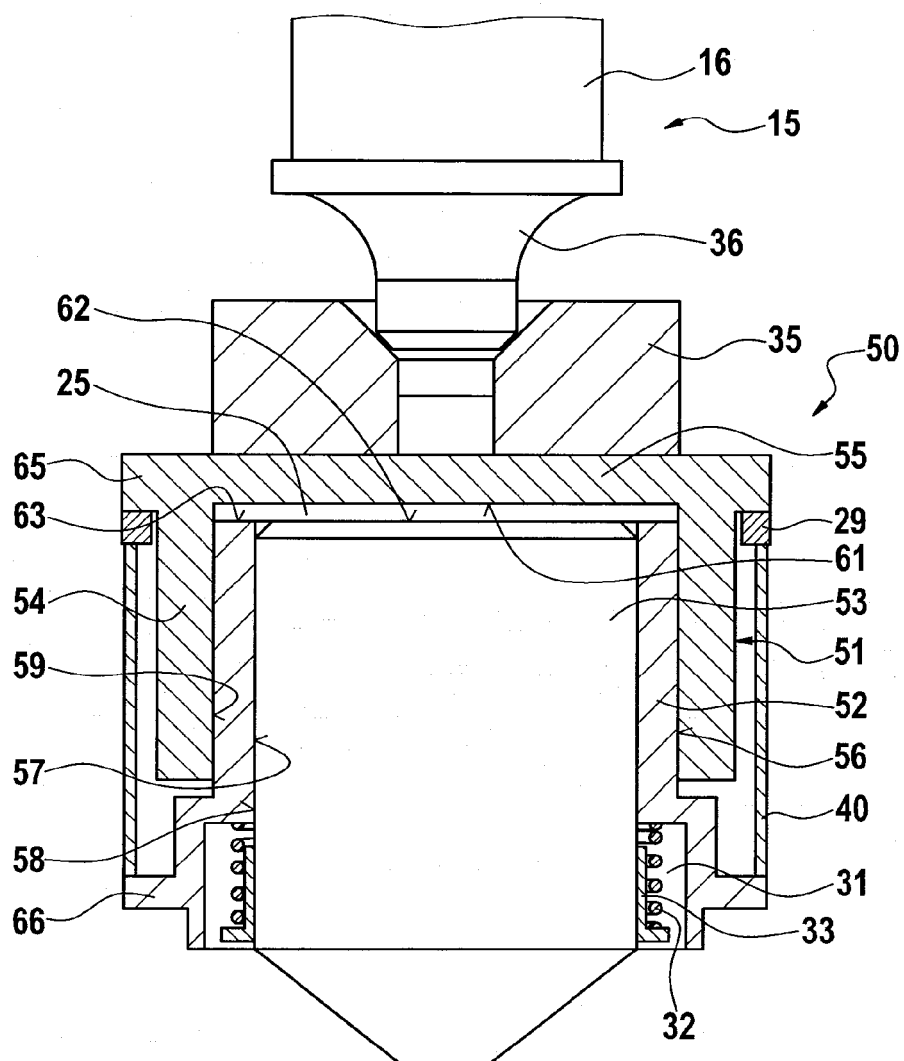


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 15 5165

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 101 45 620 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 24. April 2003 (2003-04-24)	1-5	INV. F02M47/02 F02M61/16 F02M63/00
Y	* Absätze [0022], [0023]; Abbildungen 1,4 *	6	
Y	----- DE 10 2004 044811 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23. März 2006 (2006-03-23)	6	
A	* Absätze [0018], [0025]; Abbildung 3 *	1,2,4,5	
A	----- DE 10 2006 031373 A1 (SIEMENS AG [DE]) 10. Januar 2008 (2008-01-10)	1,2,4-6	
A	* Absatz [0039]; Abbildungen 2,3 *		
	----- DE 103 02 863 B3 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16. September 2004 (2004-09-16)	1	
	* Abbildungen *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 25. Mai 2011	Prüfer Landriscina, V
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 15 5165

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.

25-05-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10145620 A1	24-04-2003	FR 2830572 A1	11-04-2003
		JP 4217447 B2	04-02-2009
		JP 2003129914 A	08-05-2003
		US 2003127617 A1	10-07-2003

DE 102004044811 A1	23-03-2006	KEINE	

DE 102006031373 A1	10-01-2008	KEINE	

DE 10302863 B3	16-09-2004	KEINE	

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 10322672 A1 [0002]