

(19)



(11)

EP 2 351 927 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

03.08.2011 Patentblatt 2011/31

(51) Int Cl.:

F02M 47/02 (2006.01)**F02M 59/10** (2006.01)**F02M 59/16** (2006.01)**F02M 57/02** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **10193623.5**(22) Anmeldetag: **03.12.2010**

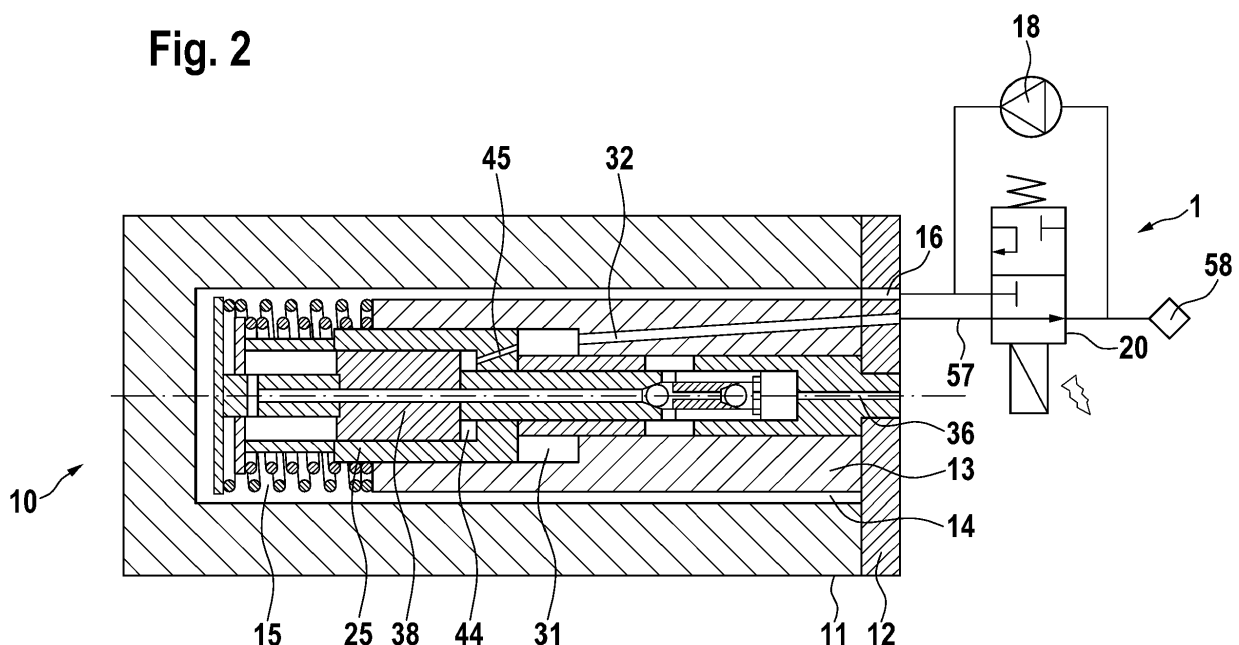
(84) Benannte Vertragsstaaten:

**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: **Boltz, Joachim
71701 Schwieberdingen (DE)**(30) Priorität: **12.01.2010 DE 102010000828**(54) **Druckverstärkungseinrichtung für ein Kraftstoffeinspritzsystem und Kraftstoffeinspritzsystem**

(57) Die Erfindung betrifft eine Druckverstärkungseinrichtung (10) für ein Kraftstoffeinspritzsystem (1), mit wenigstens zwei, in einem Gehäuse (11) angeordneten, konzentrisch zueinander angeordneten Kolben (25, 38), wobei der jeweils innere Kolben (38) axial verschieblich in dem jeweils äußeren Kolben (25) angeordnet ist, wobei von dem äußeren Kolben (25) und dem Gehäuse (11)

ein Steuerraum (31) ausgebildet ist, der in einer ersten Schaltstellung eines Steuerventils (20) mit einem Kraftstoffrücklauf (57) verbunden ist. Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass zwischen dem inneren Kolben (38) und dem äußeren Kolben (25) ein zweiter Steuerraum (44) ausgebildet ist, der in der ersten Schaltstellung mit dem Kraftstoffrücklauf (57) verbunden ist.

Fig. 2**EP 2 351 927 A1**

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Druckverstärkungseinrichtung für ein Kraftstoffeinspritzsystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine derartige Druckverstärkungseinrichtung ist aus der nachveröffentlichten DE 10 2009 026 567 A1 der Anmelderin bekannt. Die bekannte Druckverstärkungseinrichtung weist zwei innerhalb eines Gehäuses konzentrisch zueinander angeordnete Kolben auf, die axial zueinander verschieblich angeordnet sind. Dabei ist der hülsenartige äußere Kolben mittels eines Koppellements, das am Außenumfang des inneren, stiftartigen Kolbens angeordnet ist, in Wirkverbindung angeordnet. Ein Arbeitsraum ist über eine im inneren Kolben ausgebildete Längsbohrung mit einem Kompressionsraum verbunden, wobei im Kompressionsraum befindlicher Kraftstoff bei einer Axialbewegung des inneren Kolbens in Richtung des Kompressionsraums über einen von einer Pumpe bereitgestellten Systemdruck hinaus verdichtet wird. Mittels der bekannten Druckverstärkungseinrichtung ist eine einstufige Druckerhöhung möglich.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Ausgehend von dem dargestellten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Druckverstärkungseinrichtung für ein Kraftstoffeinspritzsystem derart weiterzubilden, dass auch eine mehrstufige Druckerhöhung möglich ist, so dass besonders hohe Systemdrücke bei einem nachgeschalteten Verbraucher, insbesondere einem Einspritzventil o.ä. erzielt werden können. Diese Aufgabe wird bei einer Druckverstärkungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Der Erfindung liegt dabei die Idee zugrunde, durch die Ausbildung mehrerer Stellerräume, die in einer ersten Schaltstellung gemeinsam mit dem Kraftstoffrücklauf verbunden sind, eine Anordnung zu ermöglichen, welche prinzipiell beliebig viele konzentrisch zueinander angeordnete Kolben ermöglicht.

[0004] Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Druckverstärkungseinrichtung für ein Kraftstoffeinspritzsystem sind in den Unteransprüchen angegeben. In den Rahmen der Erfindung fallen sämtliche Kombinationen aus zumindest zwei von in den Ansprüchen, der Beschreibung und/oder den Figuren offenbarten Merkmalen.

[0005] In einer konstruktiv vorteilhaften Ausbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die beiden Stellerräume durch eine Verbindungsleitung miteinander verbunden sind. Dadurch baut die Druckverstärkungseinrichtung besonders kompakt, da der radiale Bauraum der Druckverstärkungseinrichtung relativ gering ausfällt.

[0006] In einer weiteren konstruktiv vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass jeder Kolbenstirnseite eine Druckfeder zugeordnet ist, die sich

an einer Stirnfläche eines gehäusefesten Elements abstützt. Dadurch lässt sich eine entkoppelte Bewegung der Kolben erzielen, wobei durch die Wahl der Flächenverhältnisse an den Kolbenstirnseiten und den Federhärten der Federn die gewünschten Steuereigenschaften erzielt werden können.

[0007] Weiterhin ist es in einer weiteren, vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass in dem innersten Kolben eine Bohrung ausgebildet ist, die einerseits mit dem Systemdruckraum und andererseits zumindest mittelbar mit einem Hochdruckabgang verbunden ist. Dadurch wird der Hochdruckabgang, der mit einem Verbraucher verbunden ist, besonders einfach und effektiv mit Druckmittel versorgt.

[0008] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass auf der dem Systemdruckraum abgewandten Seite der wenigstens einen Bohrung wenigstens ein Rückschlagventil angeordnet ist, das die wenigstens eine Bohrung in Richtung des Systemdruckraums sperrt. Ein derartiges Rückschlagventil verhindert zuverlässig ein Zurückströmen von Druckmittel aus dem Hochdruckbereich in den Niederdruckbereich der Druckverstärkungseinrichtung.

[0009] Die Erfindung umfasst auch ein Kraftstoffeinspritzsystem mit einer Druckverstärkungseinrichtung. Ein derartiges Kraftstoffeinspritzsystem ermöglicht auf besonders einfache Art und Weise eine Erhöhung des Systemdrucks mit relativ geringem vorrichtungstechnischem Aufwand. Zusätzlich wird erwähnt, dass die Druckverstärkungseinrichtung durch ihre konstruktive Gestaltung insbesondere auch als Autofretageeinheit eignet.

[0010] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen.

[0011] Diese zeigen in:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Druckverstärkungseinrichtung in einer Ausgangsschaltstellung in einem vereinfachten Längsschnitt und

Fig. 2 die Druckverstärkungseinrichtung gemäß Fig. 1 im Förderzustand, ebenfalls im vereinfachten Längsschnitt.

[0012] In den Figuren ist eine Druckverstärkungseinrichtung 10 dargestellt, wie sie insbesondere als Bestandteil eines Kraftstoffeinspritzsystems 1 in einem Kraftfahrzeug Verwendung findet. Die Druckverstärkungseinrichtung 10 umfasst einen äußeren, als Gehäuse dienenden Druckkörper 11, der im Wesentlichen topfförmig ausgebildet ist. Von der offenen Seite des Druckkörpers 11 ist in dessen Öffnung eine einen Dichtflansch 12 aufweisende Kolbenhülse 13 eingesetzt. Hierbei ist zwischen dem Außenumfang der Kolbenhülse 13 und der Innenwand des Druckkörpers 11 ein Ringraum 14 ausgebildet, der auf der der Kolbenhülse 13 abgewand-

ten Seite im Druckkörper 11 in einen Systemdruckraum 15 mündet.

[0013] Der Ringraum 14 bzw. der Systemdruckraum 15 ist über einen Anschluss 16 in der Kolbenhülse 13 mit einer Fördereinrichtung in Form insbesondere einer geregelten Kraftstoffhochdruckförderpumpe 18 sowie einem als 3/2-Wegeventil ausgebildeten, elektromagnetisch betätigbaren Steuerventil 20 gekoppelt.

[0014] Die Kolbenhülse 13 weist eine mehrfach abgestufte Innenbohrung 21 auf. Hierbei weist ein erster, auf der dem Dichtflansch 12 abgewandten Seite der Kolbenhülse 13 angeordneter Abschnitt 22 den größten Durchmesser auf, der in einen zweiten Abschnitt 23 mittleren Durchmessers übergeht, welcher wiederum in einem dritten Abschnitt 24 mit einem geringsten Durchmesser übergeht, der in der äußeren Stirnfläche des Dichtflanschs 12 mündet.

[0015] In den ersten Abschnitt 22 und den zweiten Abschnitt 23 der Innenbohrung 21 ragt ein äußerer Kolben 25 hinein und ist dort abgedichtet und axialbeweglich geführt. Der hülsenförmig ausgebildete äußere Kolben 25 weist auf seiner der Innenbohrung 21 abgewandten Seite eine als Kolbenstirnseite wirkende Druckplatte 26 auf, an der sich eine erste Druckfeder 27 abstützt. Die andere Seite der ersten Druckfeder 27 stützt sich an der ihr zugewandten Stirnfläche 28 der Kolbenhülse 13 ab.

[0016] Der äußere Kolben 25 weist innerhalb des ersten Abschnitts 22 der Innenbohrung 21 noch einen Bereich 29 auf, der ebenfalls hülsenförmig ausgebildet ist und einen geringeren Durchmesser aufweist, wobei der Bereich 29 in den zweiten Abschnitt 23 der Innenbohrung hineinragt. Innerhalb des ersten Abschnitts 22 der Innenbohrung 21 wird durch den Bereich 29 ein ringförmiger, sekundärer Steuerraum 31 ausgebildet. Der sekundäre Steuerraum 31 ist über eine in der Kolbenhülse 13 ausgebildete Leitung 32 mit dem Steuerventil 20 gekoppelt.

[0017] Innerhalb des zweiten Abschnitts 23 und des dritten Abschnitts 24 der Innenbohrung 21 ist eine Hochdruckkolbenhülse 34 eingesetzt. Die Hochdruckkolbenhülse 34 weist auf der dem zweiten Abschnitt 23 zugewandten Seite eine Aufnahmebohrung 35 auf. Vom Grund der Aufnahmebohrung 35 geht eine Durchgangsbohrung 36 aus, die als Hochdruckabgang mit einem nicht dargestellten Verbraucher, insbesondere einem Kraftstoffeinspritzventil oder einem Kraftstoffhochdruckspeicher des Kraftstoffeinspritzsystems 1 verbunden ist.

[0018] Innerhalb des äußeren Kolbens 25 und der Aufnahmebohrung 35 ist ein innerer Kolben 38 axial verschiebbar geführt. Der in etwa stiftförmige innere Kolben 38 weist auf der der Kolbenhülse 13 abgewandten Seite eine als Kolbenstirnseite wirkende Druckplatte 39 auf, die auf der der Druckplatte 26 abgewandten Seite der Kolbenhülse 13 angeordnet ist und einen größeren Durchmesser aufweist als die Druckplatte 26. Zwischen der Druckplatte 39 und der Stirnfläche 28 der Kolbenhülse 13 stützt sich eine zweite Druckfeder 40 ab. An die Druckplatte 39 schließt auf der der Kolbenhülse 13 zugewandten Seite ein erster Abschnitt 41 des inneren Kol-

bens 38 an, der einen relativ geringen Durchmesser aufweist. Der erste Abschnitt 41 geht in einen zweiten Abschnitt 42 über, der in einer Innenbohrung 46 des äußeren Kolbens 25 geführt ist. An dem zweiten Abschnitt 42 schließt sich ein dritter Abschnitt 43 an, der bis in die Hochdruckkolbenhülse 34 hineinragt und dort dichtend geführt ist. Durch den inneren Kolben und die Aufnahmebohrung 35 wird innerhalb der Hochdruckkolbenhülse 34 ein primärer Hochdruckraum 50 ausgebildet.

[0019] Zwischen dem zweiten Abschnitt 42 und dem dritten Abschnitt 43 des inneren Kolbens 38 und dem äußeren Kolben 25 ist im Bereich der Innenbohrung 46 ein ringförmiger primärer Steuerraum 44 ausgebildet. Der primäre Steuerraum 44 und der sekundäre Steuerraum 31 sind über eine Verbindungsbohrung 45 miteinander verbunden.

[0020] Zwischen dem inneren Kolben 38 und der Hochdruckkolbenhülse 34 ist innerhalb des zweiten Abschnitts 23 noch ein ringförmiger sekundärer Hochdruckraum 47 ausgebildet.

[0021] Im inneren Kolben 38 ist eine Längsbohrung 48 ausgebildet, deren eines Ende über eine Querbohrung 49 mit dem Systemdruckraum 15 verbunden ist. Das andere Ende der Längsbohrung 48 mündet über ein erstes Rückschlagventil 51 in einer weiteren Querbohrung 52, die mit dem sekundären Hochdruckraum 47 verbunden ist. Über eine weitere Längsbohrung 54 und ein zweites Rückschlagventil 55 mündet die Längsbohrung 54 in der Aufnahmebohrung 35 der Hochdruckkolbenhülse 34.

[0022] Die soweit beschriebene Druckverstärkungs-einrichtung 10 arbeitet wie folgt: In der ersten, in der Fig. 1 dargestellten Ausgangsstellung der Druckverstärkungs-einrichtung 10 ist das Steuerventil 20 derart geschaltet, dass der Steuerraum 31 über die Leitung 32 und den Anschluss 16 mit dem Ringraum 14 und dem Systemdruckraum 15 verbunden ist. Gleichzeitig wird der Systemdruckraum 15 durch die geregelte Kraftstoffhochdruckförderpumpe 18 auf den nötigen Systemdruck gebracht und gehalten.

[0023] Um nun den mit der Durchgangsbohrung 36 verbundenen Verbraucher des Kraftstoffeinspritzsystems 1 mit einem über dem durch die Kraftstoffhochdruckförderpumpe 18 liegenden Druck stehenden Kraftstoff zu versorgen, wird das Steuerventil 20 in die in der Fig. 2 dargestellten Stellung gebracht. Hierdurch werden die beiden mittels der Verbindungsbohrung 45 miteinander verbundenen Steuerräume 44 und 31 über die Leitung 32 und eine Rücklaufleitung 57 mit einem Rücklaufbehälter 58 verbunden, so dass der Druck in den beiden Steuerräumen 44 und 31 abfällt. Zur Wahrung des Kräftegleichgewichts bewegen sich nun der äußere Kolben 25 und der innere Kolben 38 je nach den Flächenverhältnissen an den Kolben 25 und 38 aus ihrer Ausgangsstellung nach rechts, wobei in den Hochdruckräumen 47 und 50 befindlicher Kraftstoff über den Systemdruck der Kraftstoffhochdruckförderpumpe 18 hinaus verdichtet und über die Durchgangsbohrung 36 dem Verbraucher bereitgestellt wird.

[0024] Wird von dem Verbraucher kein Kraftstoff mehr benötigt, was typischerweise zum Beispiel nach Einspritzende bei einem Kraftstoffventil der Fall ist, wird das Steuerventil 20 wieder in seine in der Fig. 1 dargestellten Ausgangslage verbracht, wodurch in den Steuerräumen 31 und 44 einströmender Kraftstoff die beiden Kolben 25 und 38 wieder in ihre linke Ausgangsstellung bewegt.

[0025] Ergänzend wird erwähnt, dass der sekundäre Hochdruckraum 47 auch mit einem zusätzlichen, in den Figuren nicht dargestellten Hochdruckabgang verbunden sein kann. Dadurch ist es möglich, dass Kraftstoff auf einem Zwischendruckniveau entnommen werden kann, was sich reduzierend auf die Bauteilebelastung auswirkt.

Patentansprüche

1. Druckverstärkungseinrichtung (10) für ein Kraftstoffeinspritzsystem (1), mit wenigstens zwei, in einem Gehäuse (11) angeordneten, konzentrisch zueinander angeordneten Kolben (25, 38), wobei der jeweils innere Kolben (38) axial verschieblich in dem jeweils äußeren Kolben (25) angeordnet ist, wobei von dem äußeren Kolben (25) und dem Gehäuse (11) ein Steuerraum (31) ausgebildet ist, der in einer ersten Schaltstellung eines Steuerventils (20) mit einem Kraftstoffrücklauf (57) verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem inneren Kolben (38) und dem äußeren Kolben (25) ein zweiter Steuerraum (44) ausgebildet ist, der in der ersten Schaltstellung mit dem Kraftstoffrücklauf (57) verbunden ist.
2. Druckverstärkungseinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die beiden Steuerräume (31, 44) durch eine Verbindungsleitung (45) miteinander verbunden sind.
3. Druckverstärkungseinrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die beiden Steuerräume (31, 44) jeweils ringförmig ausgebildet sind.
4. Druckverstärkungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die wenigstens zwei Kolben (25, 38) auf der den Steuerräumen (31, 44) gegenüberliegenden Seite jeweils eine Kolbenstirnseite (26, 39) aufweisen, die innerhalb eines gemeinsamen Systemdruckraums (15) angeordnet sind und, dass der Systemdruckraum (15) über das Steuerventil (20) in der ersten Schaltstellung mit einer Pumpeinrichtung (18) verbunden ist.

5. Druckverstärkungseinrichtung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass jeder Kolbenstirnseite (26, 39) eine Druckfeder (27, 40) zugeordnet ist, die sich an einer Stirnfläche (28) eines gehäusefesten Elements (13) abstützt.

6. Druckverstärkungseinrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Druckfedern (27, 40) konzentrisch zueinander angeordnet sind.
7. Druckverstärkungseinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem innersten Kolben (38) wenigstens eine Bohrung (48, 54) ausgebildet ist, die einerseits mit dem Systemdruckraum (15) und andererseits zumindest mittelbar mit einem Hochdruckabgang (36) verbunden ist.
8. Druckverstärkungseinrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass von der dem Systemdruckraum (15) abgewandten Stirnfläche des äußeren Kolbens (25) und wenigstens einem gehäusefesten Element (13) ein zusätzlicher Hochdruckraum (47) gebildet ist, der mit der wenigstens einen Bohrung (48, 54) verbunden ist.
9. Druckverstärkungseinrichtung nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf der dem Systemdruckraum (15) abgewandten Seite der wenigstens einen Bohrung (48, 54) wenigstens ein Rückschlagventil (51, 55) angeordnet ist, das die wenigstens eine Bohrung (48, 54) in Richtung des Systemdruckraums (15) sperrt.
10. Kraftstoffeinspritzsystem (1) mit einer Druckverstärkungseinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

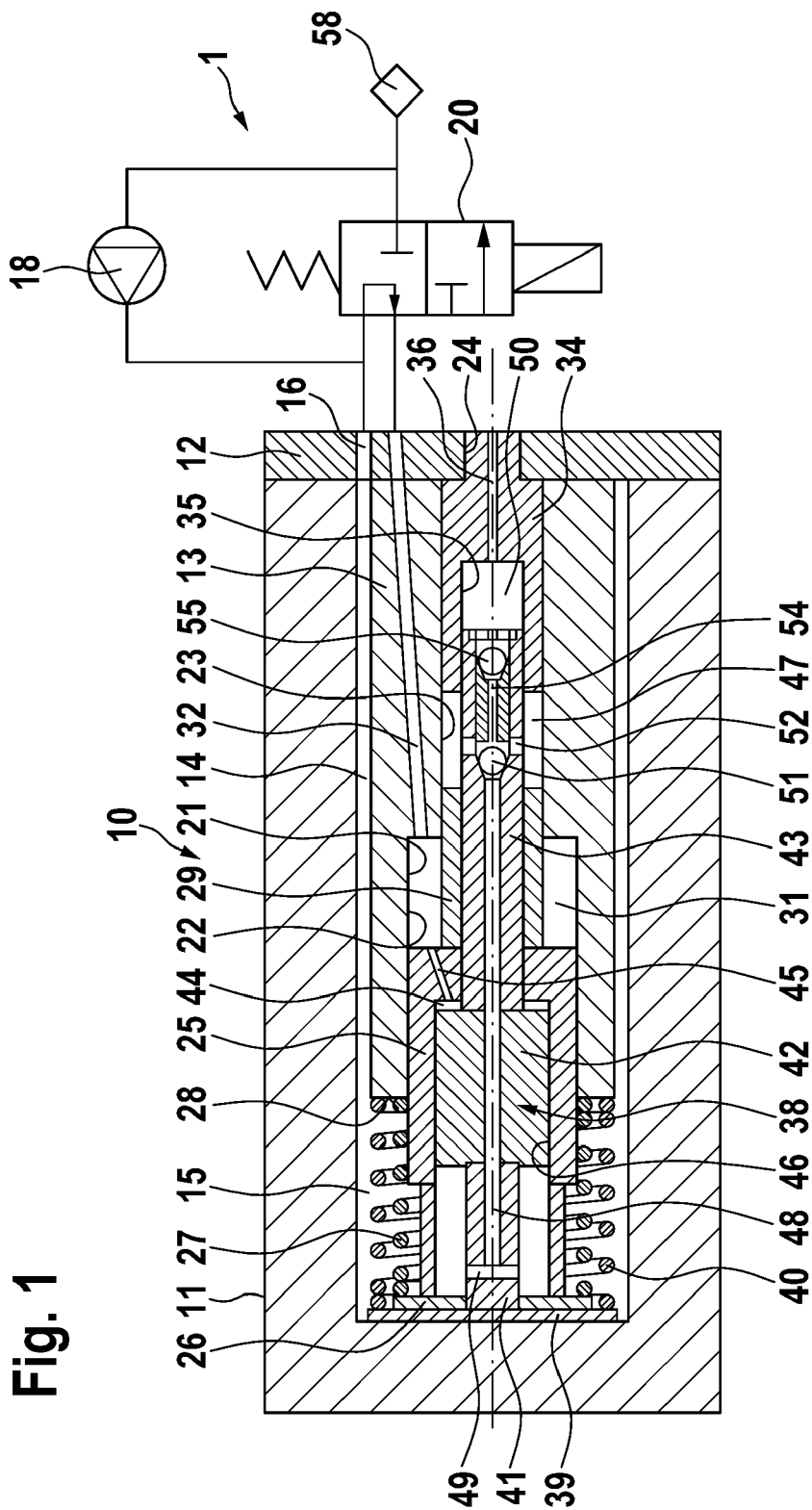
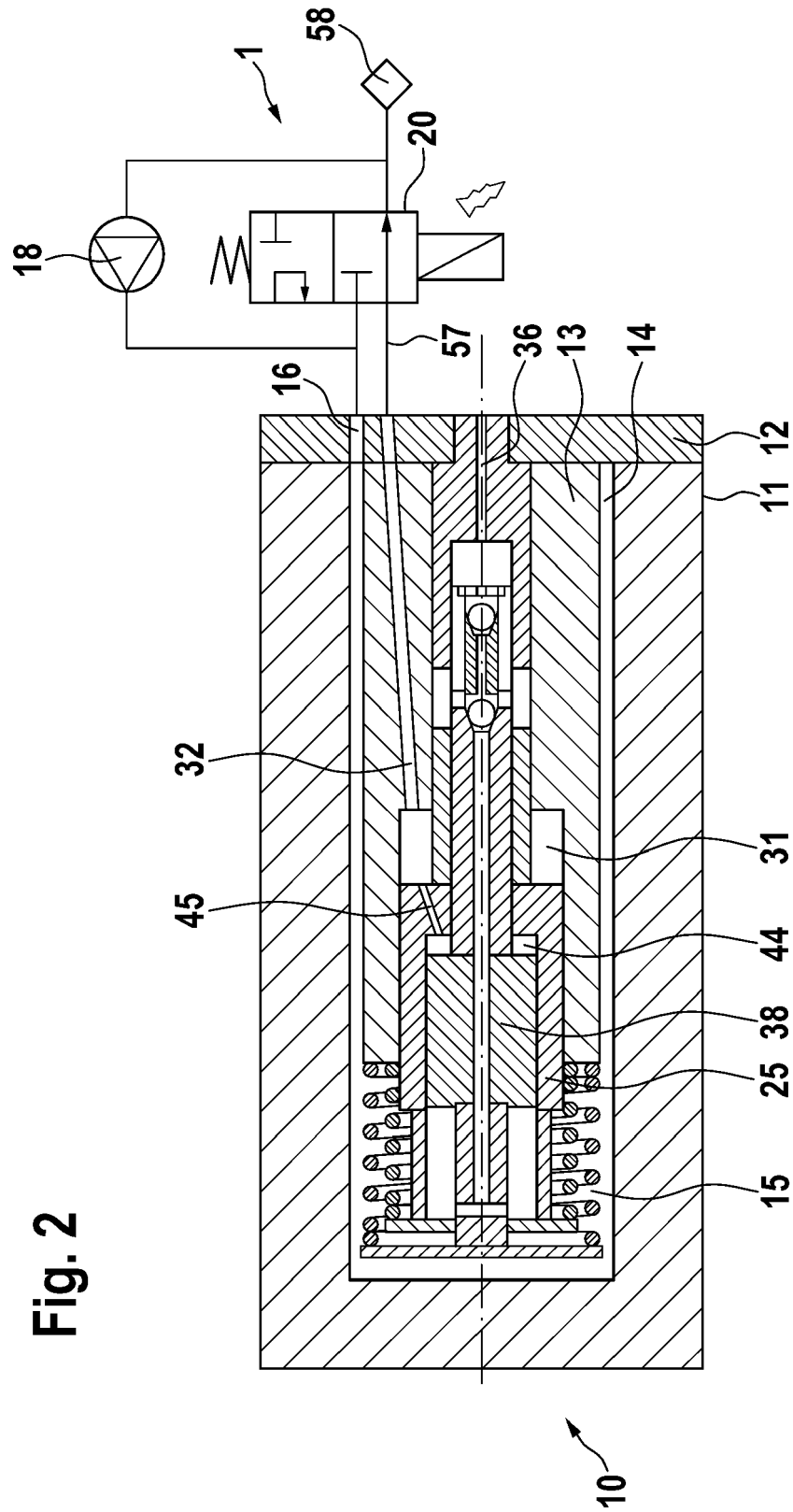


Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 19 3623

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 101 23 914 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28. November 2002 (2002-11-28)	1-4,10	INV. F02M47/02
A	* Absatz [0008]; Abbildung 1 *	5-9	F02M59/10 F02M59/16 F02M57/02
A	US 5 709 341 A (GRAVES ERIC N [US]) 20. Januar 1998 (1998-01-20) * Spalte 3, Zeile 23 - Zeile 37; Abbildungen 1-5 *	1,10	
A	DE 101 51 885 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 8. Mai 2003 (2003-05-08) * Absatz [0008]; Abbildung 1 *	1,10	
A	WO 2004/036030 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; MAGEL HANS-CHRISTOPH [DE]; KROPP MARTIN [DE]) 29. April 2004 (2004-04-29) * Seite 8, Zeile 31 - Seite 11, Zeile 3; Abbildung 2 *	1,10	
A,P	EP 2 256 332 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 1. Dezember 2010 (2010-12-01) * Absatz [0022] - Absatz [0034]; Abbildungen 1,2 *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. April 2011	Prüfer 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 : 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	

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 19 3623

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

01-04-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10123914	A1	28-11-2002	WO	02092992 A1	21-11-2002
			EP	1392962 A1	03-03-2004
			JP	2004519610 T	02-07-2004
			US	2004025845 A1	12-02-2004

US 5709341	A	20-01-1998	GB	2312715 A	05-11-1997
			JP	10047193 A	17-02-1998

DE 10151885	A1	08-05-2003	KEINE		

WO 2004036030	A1	29-04-2004	DE	10247210 A1	22-04-2004
			EP	1554489 A1	20-07-2005
			JP	2006503206 T	26-01-2006
			US	2006005815 A1	12-01-2006

EP 2256332	A2	01-12-2010	DE	102009026567 A1	02-12-2010

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 102009026567 A1 [0002]