

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. April 2009 (23.04.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/049999 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60K 15/077 (2006.01) *F02M 69/54* (2006.01)
F02M 37/14 (2006.01) *F16K 17/26* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/062665
- (22) Internationales Anmeldedatum:
23. September 2008 (23.09.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102007049144.3 12. Oktober 2007 (12.10.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHELHAS, Peter** [DE/DE]; Untere Heckenstr. 5, 70329 Stuttgart (DE).
POSSELT, Andreas [DE/DE]; Zwerchstr. 28, 75417 Muehlacker (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**, Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FUEL SUPPLY SYSTEM AND RELIEF VALVE FOR A FUEL SUPPLY SYSTEM

(54) Bezeichnung: KRAFTSTOFFVERSORGUNGSANLAGE UND ENTLASTUNGSVENTIL FÜR EINE KRAFTSTOFFVERSORGUNGSANLAGE

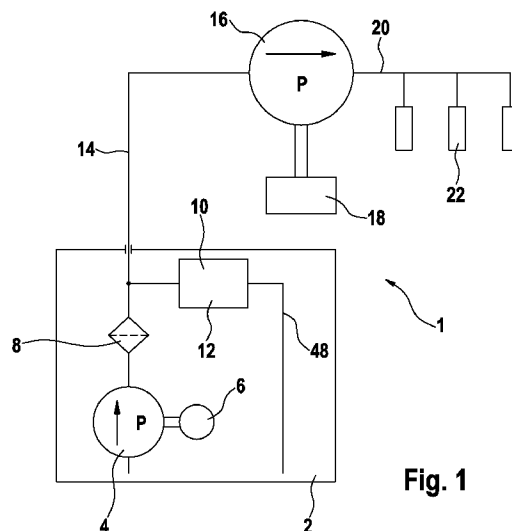


Fig. 1

(57) Abstract: In fuel supply systems the problem existed that the pressure in the lines increased undesirably due to temperature influences after a longer standstill of the internal combustion engine. In a fuel supply system (1) equipped with a relief valve (10) according to the invention the relief valve (10) ensures that, in an internal combustion engine (18) at standstill, fuel from the fuel line (14) can reach the fuel tank (2) in a virtually unobstructed manner as soon as the pressure in the fuel line (14) has dropped to below a threshold pressure, having the advantage that an undesired pressure increase in the fuel line (14) is avoided. The relief valve can be used in all types of fuel supply systems, preferably, however, in fuel supply systems of motor vehicles.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/049999 A1



BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

(57) Zusammenfassung: Bei Kraftstoffversorgungsanlagen trat bisher das Problem auf, dass nach längerem Stillstand der Brennkraftmaschine aufgrund von Temperatureinflüssen der Druck in den Leitungen unerwünschterweise angestiegen ist. Bei einer mit einem erfindungsgemäßen Entlastungsventil (10) ausgerüsteten Kraftstoffversorgungsanlage (1) sorgt das Entlastungsventil (10) dafür, dass bei abgestellter Brennkraftmaschine (18), sobald der Druck des Kraftstoffs in der Kraftstoffleitung (14) unter einen Grenzdruck abgefallen ist, Kraftstoff praktisch ungehindert aus der Kraftstoffleitung (14) in den Kraftstoffvorratsbehälter (2) gelangen kann, mit dem Vorteil, dass ein unerwünschter Druckanstieg in der Kraftstoffleitung (14) verhindert wird. Das Entlastungsventil kann bei allen Arten von Kraftstoffversorgungsanlagen verwendet werden, vorzugsweise aber bei Kraftstoffversorgungsanlagen von Kraftfahrzeugen.

5 Beschreibung

Titel

Kraftstoffversorgungsanlage und Entlastungsventil für eine Kraftstoffversorgungsanlage

10

Stand der Technik

Bei Kraftstoffversorgungsanlagen für Brennkraftmaschinen fördert üblicherweise eine Kraftstoffpumpe Kraftstoff aus einem Vorratsbehälter über eine Kraftstoffleitung zu einem
15 Einspritzventil oder zu mehreren Einspritzventilen. Über das mindestens eine Einspritzventil gelangt der Kraftstoff direkt oder indirekt in einen Brennraum der Brennkraftmaschine. Es gibt Kraftstoffversorgungsanlagen, bei denen eine Hochdruckpumpe den von der Kraftstoffpumpe geförderten Kraftstoff in der Kraftstoffleitung auf einen Hochdruck anhebt, bevor der Kraftstoff zu den Einspritzventilen gelangt.

20

Ein an die Kraftstoffleitung angeschlossenes Druckventil bzw. Druckregelventil sorgt dafür, dass während des Betriebs der Brennkraftmaschine der Druck in der Kraftstoffleitung auf einem konstanten Wert liegt. Damit sich in der Kraftstoffleitung keine Gasblasen bilden können, wenn die Brennkraftmaschine bei aufgeheiztem Kraftstoff
25 abgestellt wird, muss das Druckregelventil auch im abgestellten Zustand der Brennkraftmaschine dicht sein und dafür sorgen, dass der Druck in der Kraftstoffleitung mindestens so lange erhalten bleibt, bis der Kraftstoff in der Kraftstoffleitung so weit abgekühlt ist, dass sich keine Gasblasen in der Kraftstoffleitung mehr bilden können.

30

Weil das Druckventil bzw. Druckregelventil bei abgestellter Brennkraftmaschine den Druck in der Kraftstoffleitung halten muss, ist zwischenzeitlich das Problem aufgetreten, dass dann wenn die Kraftstoffversorgungsanlage abgekühlt ist und aufgrund von tageszeitlich bedingten Temperaturschwankungen sich der Kraftstoff in der Kraftstoffleitung erwärmt, auch der Druck des in der Kraftstoffleitung eingespannten Kraftstoffs ansteigt. Dadurch

- 2 -

entsteht die Gefahr, dass eine geringe Menge des Kraftstoffs durch natürlich auftretende Leckage des Einspritzventils in das Saugrohr bzw. in den Brennraum der Brennkraftmaschine gelangt. Wenn sich die Umgebung wieder etwas abkühlt, dann wird aus dem Kraftstoffvorratsbehälter aufgrund der Kontraktion des Kraftstoffs in der Kraftstoffleitung Kraftstoff in die Kraftstoffleitung nachgesaugt und davon kann bei erneuertem Erwärmen wieder Kraftstoff durch das Einspritzventil in den Brennraum abgegeben werden. Dies kann bei einem Start der Brennkraftmaschine zu einem erhöhten Ausstoß an Schadstoffen führen.

10 Offenbarung der Erfindung

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffversorgungsanlage und das erfindungsgemäße Entlastungsventil haben demgegenüber den Vorteil, dass bei abgestellter Brennkraftmaschine und einem Druck in der Kraftstoffleitung unterhalb eines Grenzdrucks der Druck in der Kraftstoffleitung auch bei sich ändernden Temperaturen nicht ansteigen kann, und trotzdem ist während eines Betriebs der Brennkraftmaschine und nach einem Abstellen der Brennkraftmaschine ein Regeln bzw. ein Halten des Drucks auf dem vorgesehenen Niveau weiterhin unbeschränkt möglich.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der Kraftstoffversorgungsanlage und des Entlastungsventils möglich.

Das den Schließkörper des Entlastungsventils in Öffnungsrichtung beaufschlagende elastische Element bietet den Vorteil, dass unabhängig von einer Einbaulage des Entlastungsventils das Entlastungsventil bei einem Druck auf der Zulaufseite unterhalb dem Grenzdruck zuverlässig öffnet.

Üblicherweise ist bei Kraftstoffversorgungsanlagen ein Druckventil zum Regeln und Halten des Betriebsdrucks in der Kraftstoffversorgungsanlage während des Betriebs der Brennkraftmaschine vorgesehen. Das Integrieren des Entlastungsventils in das

Ventilschließelement des Druckventils bietet den Vorteil, dass das Entlastungsventil keinen zusätzlichen Anschluss erforderlich macht.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

5

Bevorzugt ausgewählte, besonders vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

- die Figur 1 eine Kraftstoffversorgungsanlage mit einem Entlastungsventil,
10 die Figur 2 ein Entlastungsventil,
die Figur 3 ein abgeändertes Entlastungsventil,
die Figur 4 eine abgewandelte Kraftstoffversorgungsanlage mit einem Entlastungsventil und einem getrennt hiervon angeordneten Druckventil und
die Figur 5 eine weitere Ausführungsform des Entlastungsventils.

15

Ausführungsformen der Erfindung

Die **Figur 1** zeigt eine Kraftstoffversorgungsanlage 1 mit einem Kraftstoffvorratsbehälter 2, einer Kraftstoffpumpe 4, einem Kraftstofffilter 8, einem Entlastungsventil 10, einem
20 Druckregelventil, auch als Druckventil 12 bezeichnenbar, einer Kraftstoffleitung 14, einer Hochdruckpumpe 16, einer Brennkraftmaschine 18, einer Hochdruckleitung 20 und mit mindestens einem Einspritzventil 22. Das Entlastungsventil 10 und das Druckventil 12 befinden sich innerhalb eines gemeinsamen Ventilgehäuses.

25 Die Kraftstoffpumpe 4 wird von einem Pumpenmotor 6 angetrieben. Die Kraftstoffpumpe 4 saugt Kraftstoff aus dem Kraftstoffvorratsbehälter 2 und fördert ihn durch den Kraftstofffilter 8 in eine Kraftstoffleitung 14. Von der Kraftstoffleitung 14 gelangt der Kraftstoff zu der Hochdruckpumpe 16, die, angetrieben von der Brennkraftmaschine 18, den Druck anhebt und den Kraftstoff über eine Hochdruckleitung 20 zu dem mindestens
30 einen Einspritzventil 22 fördert. Durch das Einspritzventil 22 gelangt der Kraftstoff, je nach Ausführung, in ein Saugrohr oder direkt in einen Brennraum der Brennkraftmaschine 18.

Es gibt auch Ausführungen bei denen keine Hochdruckpumpe vorgesehen ist, das heißt, die Kraftstoffpumpe 4 fördert ohne eine Hochdruckpumpe durch die Kraftstoffleitung 14 zum mindestens einen Einspritzventil 22.

5 Der Druck des Kraftstoffs wird entweder über das Druckventil 12 mechanisch geregelt, oder aber bedarfsabhängig, mit einem nicht dargestellten Drucksensor, im geschlossenen Regelkreis, geregelt oder ohne Drucksensor, über ein in einem elektronischen Steuergerät hinterlegtes Kennfeld im einem sogenannten offenen Regelkreis gesteuert.

10 Die **Figur 2** zeigt einen Längsschnitt durch das in das Druckventil 12 integrierte Entlastungsventil 10 der Kraftstoffversorgungsanlage 1.

In allen Figuren sich gleiche oder gleich wirkende Teile mit denselben Bezugszeichen
15 versehen. Sofern nichts Gegenteiliges erwähnt bzw. in der Zeichnung dargestellt ist, gilt das anhand eines der Figuren Erwähnte und Dargestellte auch bei den anderen Ausführungsbeispielen. Sofern sich aus den Erläuterungen nichts anderes ergibt, sind die Einzelheiten der verschiedenen Ausführungsbeispiele miteinander kombinierbar.

Das Entlastungsventil 10 umfasst im Wesentlichen ein Entlastungsventilgehäuse 24,
20 einen Schließkörper 26, einen Ventilsitz 28, ein elastisches Element 30 und eine Schließkörperführung 32. Das Entlastungsventil 10 hat eine Zulaufseite 34 und eine Weiterlaufseite 36.

Der Ventilsitz 28 besteht beispielsweise aus einem in das Entlastungsventilgehäuse 24
25 eingelegten oder eingespritzten oder einvulkanisierten Ring aus elastomerem oder gummiartigem Material. Der Schließkörper 26 ist beispielsweise eine Kugel aus Metall oder Kunststoff. Die Schließkörperführung 32 ist beispielsweise eine in das Entlastungsventilgehäuse 24 eingepresste Buchse und hat bei Bedarf Längsrippen zum Führen des Schließkörpers 26 und damit zwischen dem Schließkörper 26 und der
30 Schließkörperführung 32 Kraftstoff hindurch strömen kann. Das elastische Element 30 ist beispielsweise in Form einer kleinen Schraubendruckfeder realisiert. Das elastische Element 30 beaufschlagt den Schließkörper 26 in Öffnungsrichtung weg vom Ventilsitz 28.

- 5 -

Bei dem in der Figur 2 dargestellten, bevorzugt ausgewählten Ausführungsbeispiel dient das Entlastungsventilgehäuse 24 auch als Ventilschließelement 40 des Druckventils 12. Oder anders ausgedrückt, das Entlastungsventil 10 ist komplett in das Ventilschließelement 40 des Druckventils 12 integriert, mit unter anderem dem Vorteil, dass das
5 Entlastungsventil 10 keinen zusätzlichen Anschluss an der Kraftstoffleitung 14 erforderlich macht.

Das Druckventil 12 umfasst ein Ventilgehäuse 42 mit einem an dem Ventilgehäuse 42 vorgesehenen Reglerventilsitz 44. Das Ventilgehäuse 42 des Druckventils 12 hat einen
10 Zulaufanschluss 46, einen Tankrücklauf 48 und eine Reglerfeder 50. Am Zulaufanschluss 46 können bei Bedarf optional ein Vorsieb 52 und/oder eine Vordrossel 54 vorgesehen sein. An dem Ventilschließelement 40 gibt es ein Dichtelement 56, das vorzugsweise aus einem elastomeren Werkstoff besteht.

Am Tankrücklauf 48 des Druckventils 12 gibt es eine Stellschraube 58. Die Reglerfeder 50 ist zwischen dem Ventilschließelement 40 und der Stellschraube 58 eingespannt. Die Reglerfeder 50 drückt das Dichtelement 56 des Ventilschließelements 40 gegen den Reglerventilsitz 44. Die Reglerfeder 50 bestimmt den zulaufseitigen Öffnungsdruck des Druckventils 12. Mit Hilfe der Stellschraube 58 kann der Öffnungsdruck des Druckventils
15 12 eingestellt werden, bei dessen Überschreitung das Ventilschließelement 40 mit dem Dichtelement 56 vom Ventilsitz 44 abhebt. Wenn der Betriebsdruck in der Kraftstoffleitung 14 unter den Öffnungsdruck fällt, dann kann kein Kraftstoff mehr aus der Kraftstoffleitung 14 zwischen dem Reglerventilsitz 44 und dem Ventilschließelement 40 vom Zulauf-
20 anschluss 46 zum Tankrücklauf 48 strömen.

Das Druckventil 40 sorgt dafür, dass während des Betriebs der Brennkraftmaschine 18 und während einer gewissen Zeit nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine 18 der Betriebsdruck des Kraftstoffs in der Kraftstoffleitung 14 auf der vorgesehenen Höhe gehalten wird.
25

Mit Überschreiten des Öffnungsdrucks in der Kraftstoffleitung 14 hebt das Ventilschließelement 40 vom Reglerventilsitz 44 ab, so dass überschüssiger Kraftstoff aus der Kraftstoffleitung 14, durch das Druckventil 12 und durch den Tankrücklauf 48 in den Kraftstoffvorratsbehälter 2 strömen kann.
30

Der in der Kraftstoffleitung 14 herrschende Druck herrscht praktisch unverändert auch auf der Zulaufseite 34 des Entlastungsventils 10. Der Druck auf der Zulaufseite 34 beaufschlagt den Schließkörper 26 in Schließrichtung gegen die Kraft des elastischen Elements 30 und gegen den Ventilsitz 28.

Wenn der Druck auf der Zulaufseite 34 des Entlastungsventils 10 größer ist als ein Grenzdruck, dann wird der Schließkörper 26 gegen den Ventilsitz 28 des Entlastungsventils 10 gedrückt, so dass kein Kraftstoff von der Zulaufseite 34 durch das Entlastungsventil 10 zur Weiterlaufseite 36 des Entlastungsventils 10 strömen kann. Ist der Druck auf der Zulaufseite 34 niedriger als der Grenzdruck, dann hat der Schließkörper 26 mindestens so weit vom Ventilsitz 28 abgehoben, dass Kraftstoff von der Zulaufseite 34 entlang der Schließkörperführung 32 zwischen dem Schließkörper 26 und dem Entlastungsventilgehäuse 24 zur Weiterlaufseite 36 des Entlastungsventils 10 gelangen kann. Das elastische Element 30 unterstützt das Öffnen.

Der Grenzdruck, unterhalb dem das Entlastungsventil 10 offen ist, und oberhalb dem das Entlastungsventil 10 geschlossen ist, ist wesentlich niedriger als der Öffnungsdruck bei dessen Überschreitung das Druckventil 12 öffnet, so dass während des Betriebs der Brennkraftmaschine 18 überschüssig geförderter Kraftstoff aus der Kraftstoffleitung 14 nur zwischen dem Reglerventilsitz 44 und dem Dichtelement 56 durch das Druckventil 12 zum Tankrücklauf 48 gelangen kann, nicht aber durch das Entlastungsventil 10.

Wenn der am Druckventil 12 eingestellte Öffnungsdruck beispielsweise auf 10 bar (entspricht 1 000 000 Pascal) eingestellt ist, dann ist der Grenzdruck, bei dessen Überschreitung das Entlastungsventil 10 schließt, und bei dessen Unterschreitung das Entlastungsventil 10 öffnet, beispielsweise auf 0,01 bar (entspricht 1 000 Pascal) eingestellt.

Im normalen Betriebszustand der Brennkraftmaschine 18 fördert die Kraftstoffpumpe 4 üblicherweise mehr Kraftstoff als von der Brennkraftmaschine 18 benötigt wird und der überschüssige Kraftstoff strömt aus der Kraftstoffleitung 14 durch das Druckventil 12 zum Tankrücklauf 48. Das Ventilschließelement 40 hebt gerade so weit vom Reglerventilsitz 44 ab, dass in der Kraftstoffleitung 14 der gewünschte Betriebsdruck herrscht. Für diesen

Betriebszustand kann die Vordrossel 54 entfallen. Die Vordrossel 54 ist dann vorzusehen, wenn die Druckregelung, wie oben beschrieben, bedarfsabhängig erfolgt.

5 Während des Betriebs der Brennkraftmaschine 18 bleibt das Entlastungsventil 10 vollständig geschlossen.

10 Beim Starten der Brennkraftmaschine 18, das heißt beim Inbetriebsetzen der Kraftstoffpumpe 4, wird aufgrund der großen Menge des Kraftstoffs der Schließkörper 26 des Entlastungsventils 10 gleich zu Beginn des Betriebs der Brennkraftmaschine 18 gegen den Ventilsitz 28 gedrückt, so dass das Entlastungsventil 10 gleich zu Beginn schließt und der Betriebsdruck allein vom Druckventil 12 geregelt wird.

15 Nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine 18, das bedeutet auch nach dem Abstellen der Kraftstoffpumpe 4, drückt die Reglerfeder 50 des Druckventils 12 das Ventilschließelement 40 gegen den Reglerventilsitz 44. Unmittelbar nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine 18, und für einen Zeitraum nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine 18, sind das Druckventil 12 und auch das Entlastungsventil 10 geschlossen. Damit ist der Kraftstoff in der Kraftstoffleitung 14 eingesperrt, so dass für eine möglichst lange Zeit nach einem Abstellen der Brennkraftmaschine 18 der Druck in der Kraftstoff-
20 leitung 14 auf einem möglichst hohen Niveau gehalten wird. Dehnt sich der Kraftstoff infolge Erwärmung aus, während sich der Druck auf dem hohen Niveau befindet, dann öffnet das Druckventil 12 und begrenzt den maximal auftretenden Druck auf den durch die Reglerfeder 50 vorher eingestellten Wert.

25 Wenn die Brennkraftmaschine 18 längere Zeit steht, kann der Druck des Kraftstoffs in der Kraftstoffleitung 14 unter den am Entlastungsventil 10 eingestellten Grenzdruck absinken. Dann öffnet das Entlastungsventil 10. Wenn dann aufgrund von Temperaturänderung, beispielsweise durch Temperaturänderung aufgrund unterschiedlicher Sonneneinstrahlung, sich der Kraftstoff in der Kraftstoffleitung 14 erwärmt und damit
30 ausdehnt, kann Kraftstoff praktisch drucklos aus der Kraftstoffleitung 14 durch das Entlastungsventil 10 zurück in den Kraftstoffvorratsbehälter 2 strömen. Dadurch ist gewährleistet, dass auch aufgrund von Temperaturänderungen der Druck des Kraftstoffs in der Kraftstoffleitung 14 nicht ansteigen kann. Dadurch ist sichergestellt, dass kein

Kraftstoff durch eine eventuelle Leckage am Einspritzventil 22 in die Brennkraftmaschine 18 gelangt.

Die **Figur 3** zeigt ein weiteres, bevorzugt ausgewähltes, besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel.

Die Figur 3 zeigt einen abgebrochenen Längsschnitt durch das Druckventil 12 mit dem integrierten Entlastungsventil 10, wobei die in der Figur 3 nicht dargestellten Teile beispielsweise so wie in der Figur 2 dargestellt ausgeführt sein können.

Bei dem in der Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel hat es im Bereich des Ventilsitzes 28 auf der dem Schließkörper 26 zugewandten Seite hervorstehende Unebenheiten. Diese hervorstehenden Unebenheiten wirken als elastisches Element 30.

Wenn der Druck auf der Zulaufseite 34 kleiner als der Grenzdruck ist, dann sorgt das elastische Element 30 dafür, dass der Schließkörper 26 so weit in Öffnungsrichtung verstellt wird, dass zwischen dem Schließkörper 26 und dem Ventilsitz 28 umfangmäßig mindestens partielle Durchlässe entstehen, so dass Kraftstoff von der Zulaufseite 34 auf die Weiterlaufseite 36 gelangen kann.

Wenn der Druck auf der Zulaufseite 34 größer als der Grenzdruck ist, dann wird der Schließkörper 26 von dem auf der Zulaufseite 34 in Schließrichtung wirkenden Druck so stark gegen den Ventilsitz 28 beaufschlagt, dass die Unebenheiten am Ventilsitz 28, die als elastisches Element 30 wirken, platt gedrückt werden, so dass zwischen dem Schließkörper 26 und dem Ventilsitz 28 kein Kraftstoff von der Zulaufseite 34 auf die Weiterlaufseite 36 gelangen kann. Die Unebenheiten können auch am Schließkörper 26 beispielsweise in Form von Riffelungen vorgesehen sein, so dass erst oberhalb des Grenzdrucks der Schließkörper 26 so stark gegen den Ventilsitz 28 gepresst wird, dass das Entlastungsventil 10 dicht ist.

Die **Figur 4** zeigt eine weitere Ausführungsmöglichkeit einer Kraftstoffversorgungsanlage 1 mit dem Entlastungsventil 10.

Bei der in der Figur 4 dargestellten Kraftstoffversorgungsanlage 1 sind das Entlastungsventil 10 und das Druckventil 12 in getrennten Gehäusen untergebracht. Das Druckventil 12 kann so wie bisher schon bei Kraftstoffversorgungsanlagen üblich ausgeführt sein, weshalb auf das Druckventil 12 nicht näher eingegangen werden muss.

5

Die **Figur 5** zeigt einen Längsschnitt durch das Entlastungsventil 10 der in der Figur 4 dargestellten Kraftstoffversorgungsanlage 1.

10 In Betriebsstellung ist das Entlastungsventil 10 so ausgerichtet, dass der Schließkörper 26 aufgrund seines Gewichts in Öffnungsrichtung weg vom Ventilsitz 28 bewegt wird, wenn der Druck auf der Zulaufseite 34 niedriger als der Grenzdruck ist. Somit kann bei der in der Figur 5 gezeigten Ausführung auf das bei den in den Figuren 2 und 3 gezeigten Ausführungen enthaltene elastische Element 30 verzichtet werden.

15 Die Zulaufseite 34 ist direkt mit der Kraftstoffleitung 14 verbunden. Wenn der Druck in der Kraftstoffleitung 14 und auf der Zulaufseite 34 niedriger als der Grenzdruck ist, dann hat der Schließkörper aufgrund seines Gewichts vom Ventilsitz 28 abgehoben und es kann Kraftstoff praktisch drucklos von der Zulaufseite 34 auf die Weiterlaufseite 36 und dann in den Kraftstoffvorratsbehälter 2 gelangen.

20

Sobald die Kraftstoffpumpe 4 anfängt zu fördern, wird der Schließkörper 26 sofort vom Kraftstoff gegen den Ventilsitz 28 in Schließrichtung betätigt, so dass das Entlastungsventil 10 während des Betriebs der Brennkraftmaschine 18 und für einige Zeit nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine 18 ständig geschlossen bleibt, solange der Druck des Kraftstoffs in der Kraftstoffleitung 14 oberhalb des Grenzdrucks ist. Das Entlastungsventil 10 öffnet erst dann, wenn nach längerem Abstellen der Brennkraftmaschine der Druck des Kraftstoffs in der Kraftstoffleitung 14 unter den Grenzdruck abgefallen ist.

25

5 Ansprüche

1. Kraftstoffversorgungsanlage mit einem Kraftstoffvorratsbehälter (2), einer Kraftstoffpumpe (4), und mit mindestens einem Einspritzventil (22), wobei die Kraftstoffpumpe (4) durch eine Kraftstoffleitung (14) einen Kraftstoff zu dem mindestens
10 einen Einspritzventil (22) fördert,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Entlastungsventil (10) mit einer Zulaufseite (34) an der Kraftstoffleitung (14) angeschlossen ist, und das Entlastungsventil (10) eine Weiterlaufseite (36), einen Ventilsitz (28) und einen in eine Schließrichtung und in eine Öffnungsrichtung
15 bewegbaren Schließkörper (26) aufweist, wobei ein Druck auf der Zulaufseite den Schließkörper (26) in die Schließrichtung gegen den Ventilsitz (28) beaufschlagt, und bei einem Druck auf der Zulaufseite (34) unterhalb einem Grenzdruck der Schließkörper (26) in die Öffnungsrichtung vom Ventilsitz (28) abhebt, so dass bei einem Druck auf der Zulaufseite (34) unterhalb von dem Grenzdruck Kraftstoff von der Zulaufseite (34) zur
20 Weiterlaufseite (36) gelangen kann.
2. Kraftstoffversorgungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein elastisches Element (30) den Schließkörper (26) in die Öffnungsrichtung beaufschlagt.
- 25 3. Kraftstoffversorgungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewicht des Schließkörpers (26) den Schließkörper (26) in die Öffnungsrichtung beaufschlagt.
- 30 4. Kraftstoffversorgungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Entlastungsventil (10) in ein Ventilschließelement (40) eines Druckventils (12) der Kraftstoffversorgungsanlage integriert ist.

5. Kraftstoffversorgungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Entlastungsventil (10) unmittelbar an der Kraftstoffleitung (14) angeschlossen ist.
- 5 6. Entlastungsventil für eine Kraftstoffversorgungsanlage, mit einer Zulaufseite (34), einer Weiterlaufseite (36), einem Ventilsitz (28) und mit einem in eine Schließrichtung und in eine Öffnungsrichtung bewegbaren Schließkörper (26), wobei ein Druck auf der Zulaufseite den Schließkörper (26) in die Schließrichtung gegen den Ventilsitz (28) beaufschlagt und
- 10 bei einem Druck auf der Zulaufseite (34) unterhalb einem Grenzdruck der Schließkörper (26) in die Öffnungsrichtung vom Ventilsitz (28) abhebt, so dass bei einem Druck auf der Zulaufseite (34) unterhalb von dem Grenzdruck Kraftstoff von der Zulaufseite (34) zur Weiterlaufseite (36) gelangen kann.
- 15 7. Entlastungsventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein elastisches Element (30) den Schließkörper (26) in die Öffnungsrichtung beaufschlagt.
8. Entlastungsventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewicht des Schließkörpers (26) den Schließkörper (26) in die Öffnungsrichtung beaufschlagt.
- 20 9. Entlastungsventil nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Entlastungsventil (10) in ein Ventilschließelement (40) eines Druckventils (12) integriert ist.
- 25 10. Entlastungsventil nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Entlastungsventil (10) unmittelbar an eine Kraftstoffleitung (14) der Kraftstoffversorgungsanlage (1) angeschlossen ist.

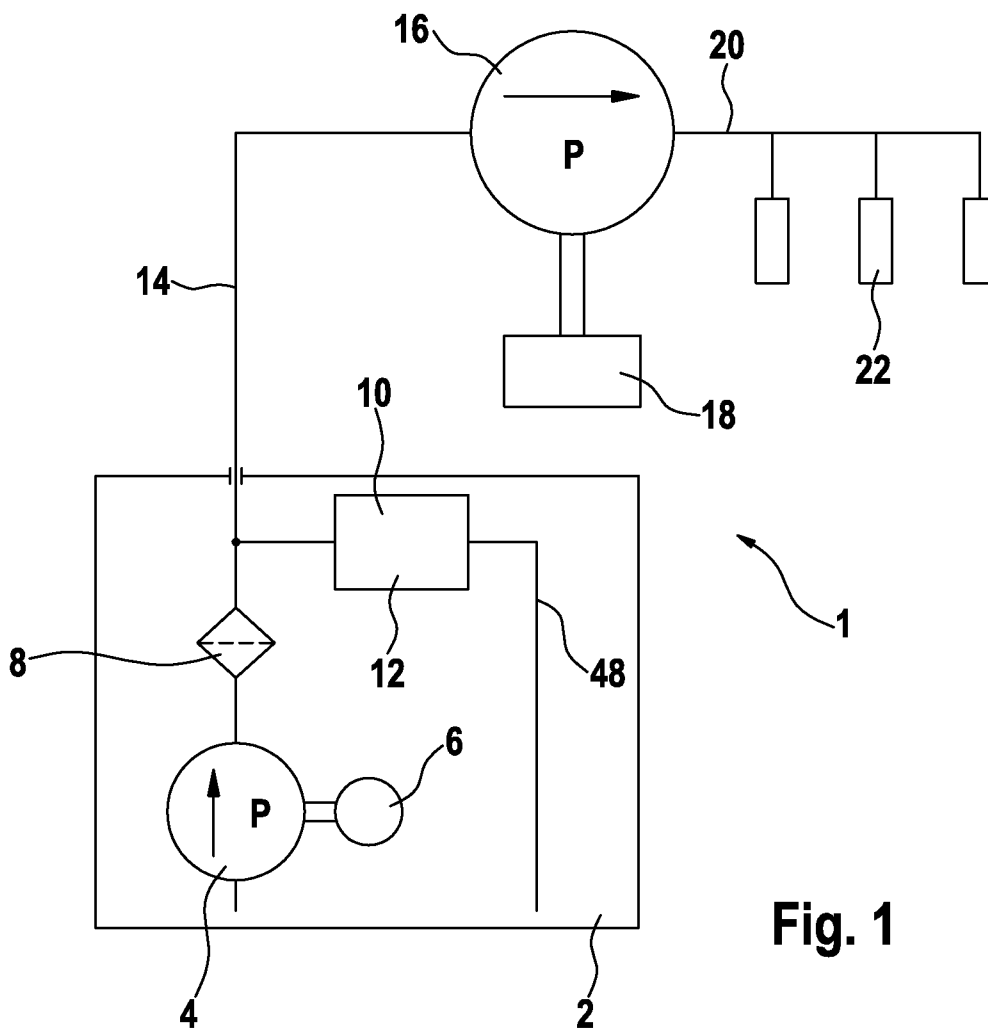


Fig. 1

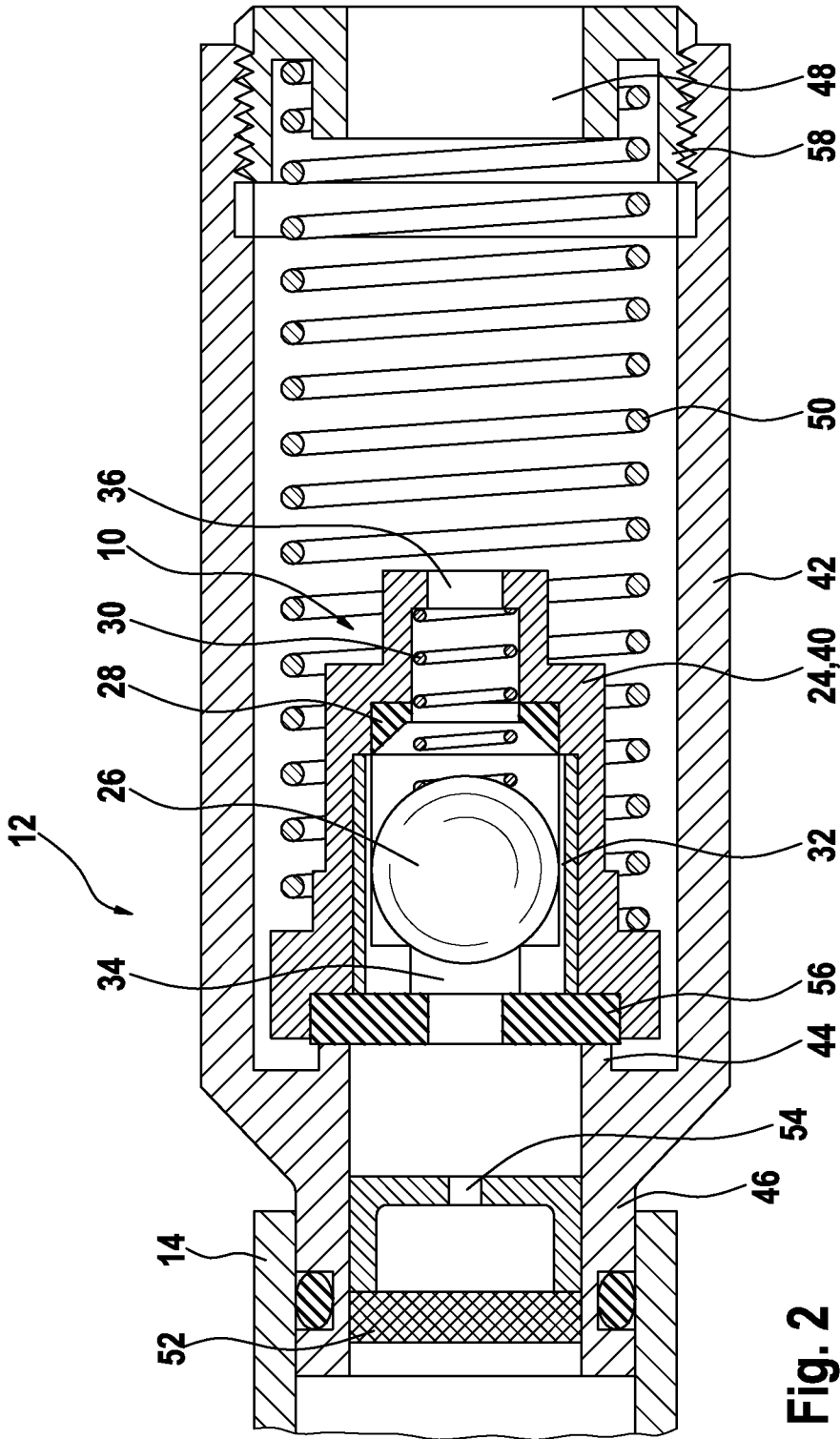


Fig. 2

3 / 5

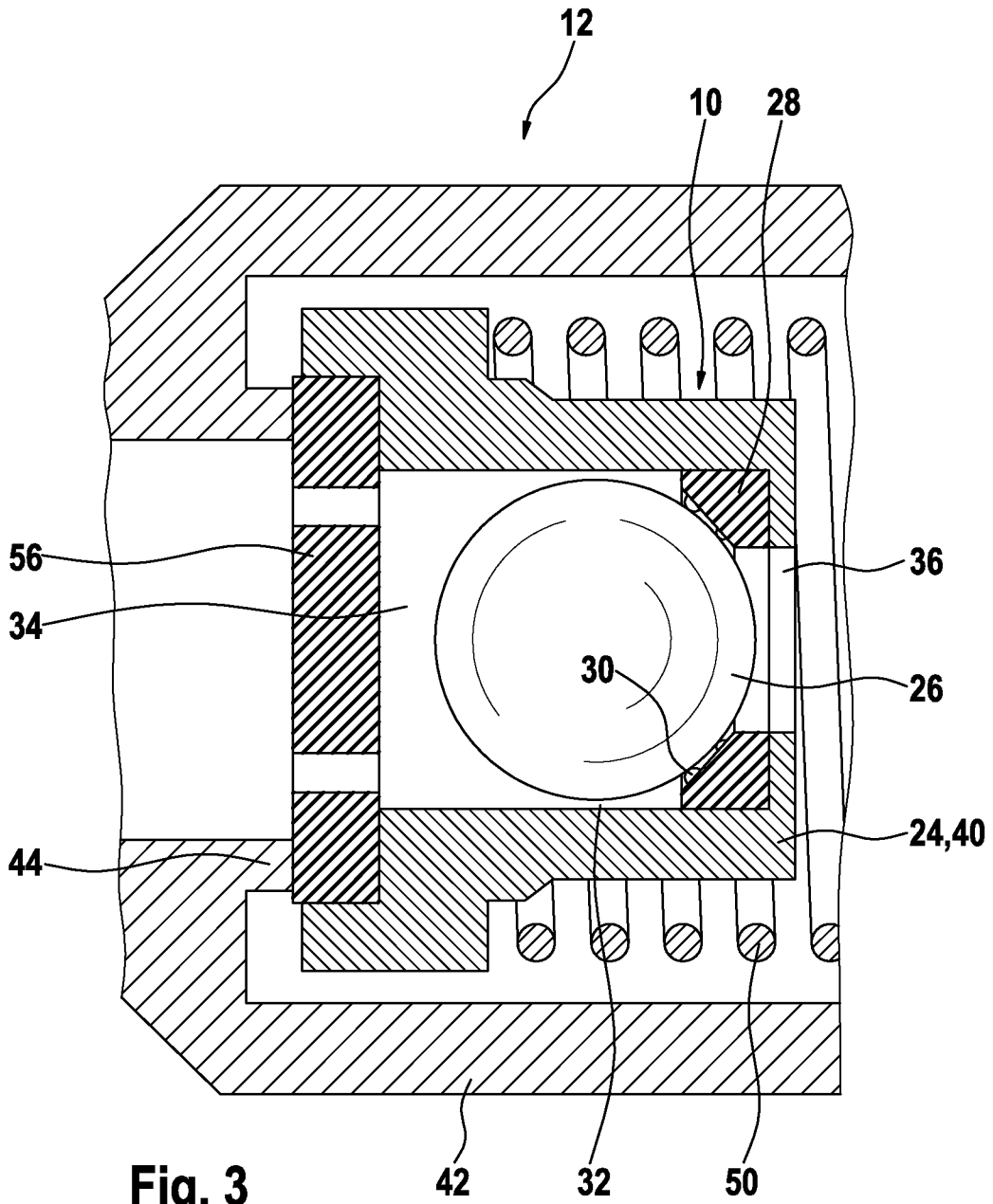


Fig. 3

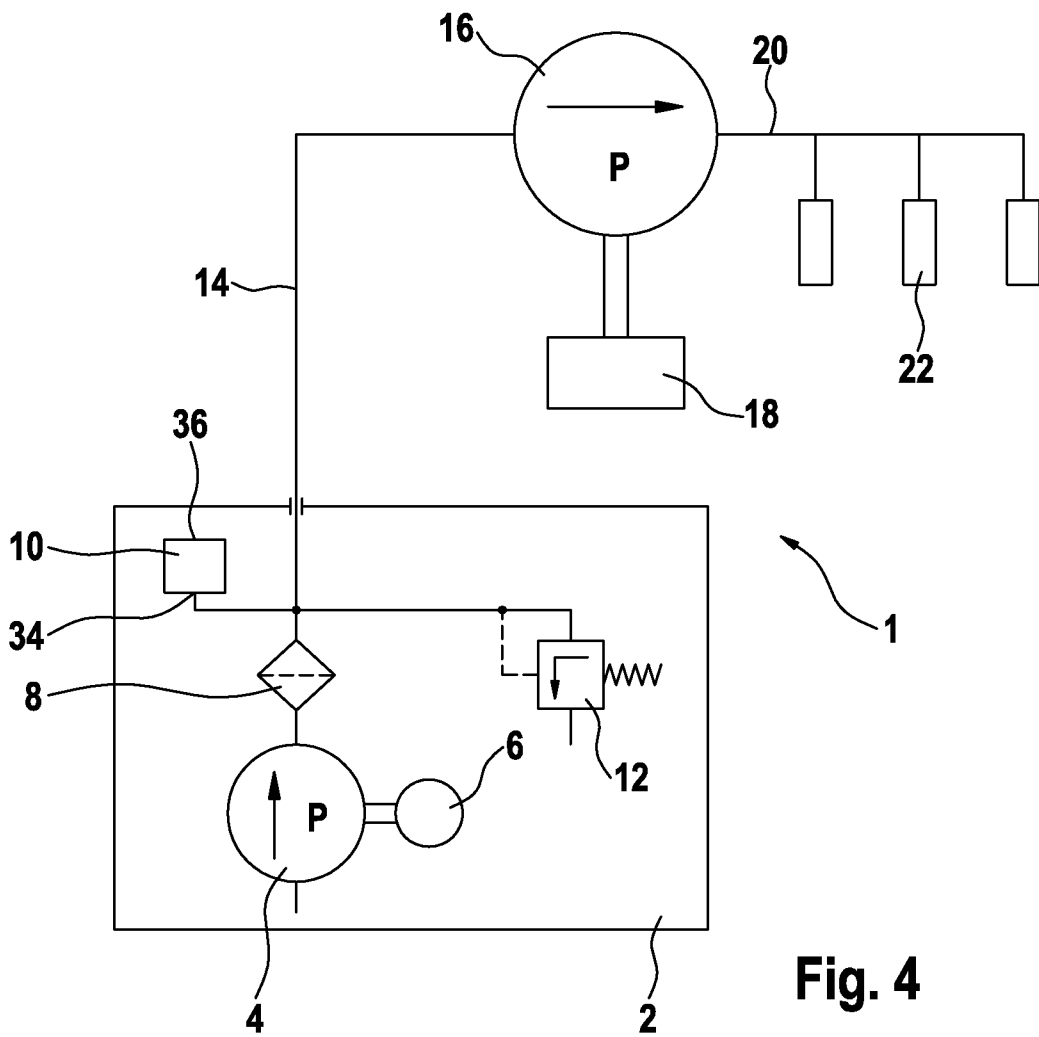
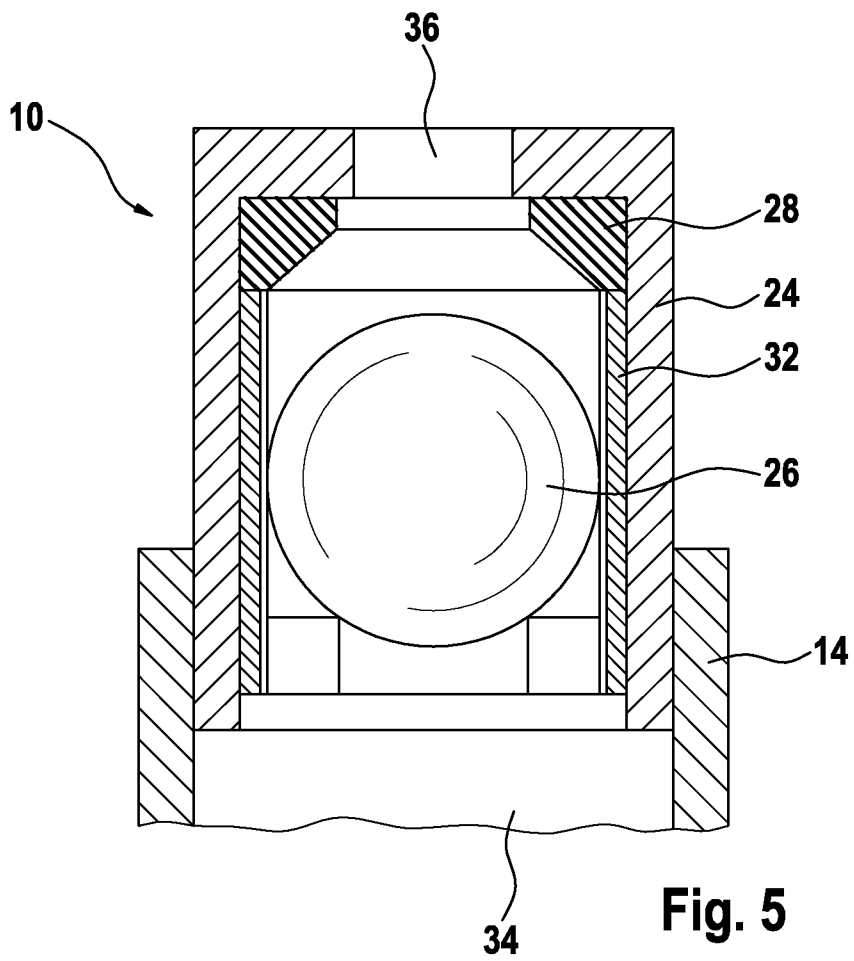


Fig. 4

5 / 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/062665

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B60K15/077 F02M37/14 F02M69/54 F16K17/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B60K F02M F16K F01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 750 007 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 7 February 2007 (2007-02-07) paragraphs [0014] - [0022]; figures 1-3	1,5,6,10
X	US 3 599 667 A (KASER ARTHUR M) 17 August 1971 (1971-08-17)	6-8,10
A	column 2, line 25 - column 4, line 9; figures 1-7	1-3,5
X	US 3 359 960 A (PITTSLEY WILLIAM D) 26 December 1967 (1967-12-26)	6-8,10
A	column 4, line 6 - column 6, line 41; figures 1-4	1-3,5
X	US 3 439 703 A (TODA TADAHIDE ET AL) 22 April 1969 (1969-04-22)	6-8,10
A	column 3, line 30 - column 5, line 37; figures 1A-6	1,2,5
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 Dezember 2008

Date of mailing of the international search report

10/12/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Heneghan, Martin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/062665

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT.

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 5 613 518 A (RAKIESKI KENNETH E [US]) 25 March 1997 (1997-03-25) column 2, line 46 - column 7, line 6; figures 1-7 -----	6,7 1,2
X A	US 5 551 476 A (MCGINNIS JOSEPH M [US]) 3 September 1996 (1996-09-03) column 3, line 30 - column 6, line 12; figure 1 -----	6,7 1,2
X A	US 4 958 657 A (HAGAN THOMAS E [US] ET AL) 25 September 1990 (1990-09-25) column 3, line 19 - column 5, line 64; figures 1-7 -----	6,7 1,2
X A	WO 02/12761 A (BRIGHTVALVE LLC [US]) 14 February 2002 (2002-02-14) page 4, line 10 - page 13, line 18; figures 1-4 -----	6,7,9 1,2,4
A	EP 0 864 458 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16 September 1998 (1998-09-16) figures 1-6 -----	1,6
A	GB 2 014 238 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 22 August 1979 (1979-08-22) figure 1 -----	1,6
A	GB 2 042 074 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 17 September 1980 (1980-09-17) figure 1 -----	1,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2008/062665

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1750007	A	07-02-2007	DE 102005036188 A1	08-02-2007
US 3599667	A	17-08-1971	NONE	
US 3359960	A	26-12-1967	NONE	
US 3439703	A	22-04-1969	NONE	
US 5613518	A	25-03-1997	NONE	
US 5551476	A	03-09-1996	NONE	
US 4958657	A	25-09-1990	NONE	
WO 0212761	A	14-02-2002	AU 8122701 A US 6374852 B1 US 2002074042 A1	18-02-2002 23-04-2002 20-06-2002
EP 0864458	A	16-09-1998	NONE	
GB 2014238	A	22-08-1979	DE 2805563 A1 FR 2417016 A1 JP 54117830 A	16-08-1979 07-09-1979 12-09-1979
GB 2042074	A	17-09-1980	DE 2904910 A1 FR 2448630 A1 JP 55107063 A SE 8000858 A	14-08-1980 05-09-1980 16-08-1980 10-08-1980

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/062665

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60K15/077 F02M37/14 F02M69/54 F16K17/26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60K F02M F16K F01M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 750 007 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 7. Februar 2007 (2007-02-07) Absätze [0014] - [0022]; Abbildungen 1-3 -----	1,5,6,10
X	US 3 599 667 A (KASER ARTHUR M) 17. August 1971 (1971-08-17) Spalte 2, Zeile 25 - Spalte 4, Zeile 9; Abbildungen 1-7 -----	6-8,10
A		1-3,5
X	US 3 359 960 A (PITTSLEY WILLIAM D) 26. Dezember 1967 (1967-12-26) Spalte 4, Zeile 6 - Spalte 6, Zeile 41; Abbildungen 1-4 -----	6-8,10
A		1-3,5
X	US 3 439 703 A (TODA TADAHIDE ET AL) 22. April 1969 (1969-04-22) Spalte 3, Zeile 30 - Spalte 5, Zeile 37; Abbildungen 1A-6 -----	6-8,10
A		1,2,5

-/--

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist | <ul style="list-style-type: none"> *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Dezember 2008

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10/12/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Heneghan, Martin

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

 Internationales Aktenzeichen
 PCT/EP2008/062665

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 613 518 A (RAKIESKI KENNETH E [US]) 25. März 1997 (1997-03-25)	6,7
A	Spalte 2, Zeile 46 - Spalte 7, Zeile 6; Abbildungen 1-7	1,2

X	US 5 551 476 A (MCGINNIS JOSEPH M [US]) 3. September 1996 (1996-09-03)	6,7
A	Spalte 3, Zeile 30 - Spalte 6, Zeile 12; Abbildung 1	1,2

X	US 4 958 657 A (HAGAN THOMAS E [US] ET AL) 25. September 1990 (1990-09-25)	6,7
A	Spalte 3, Zeile 19 - Spalte 5, Zeile 64; Abbildungen 1-7	1,2

X	WO 02/12761 A (BRIGHTVALVE LLC [US]) 14. Februar 2002 (2002-02-14)	6,7,9
A	Seite 4, Zeile 10 - Seite 13, Zeile 18; Abbildungen 1-4	1,2,4

A	EP 0 864 458 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16. September 1998 (1998-09-16)	1,6
	Abbildungen 1-6	

A	GB 2 014 238 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 22. August 1979 (1979-08-22)	1,6
	Abbildung 1	

A	GB 2 042 074 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 17. September 1980 (1980-09-17)	1,6
	Abbildung 1	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/062665

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1750007	A	07-02-2007	DE 102005036188 A1	08-02-2007
US 3599667	A	17-08-1971	KEINE	
US 3359960	A	26-12-1967	KEINE	
US 3439703	A	22-04-1969	KEINE	
US 5613518	A	25-03-1997	KEINE	
US 5551476	A	03-09-1996	KEINE	
US 4958657	A	25-09-1990	KEINE	
WO 0212761	A	14-02-2002	AU 8122701 A US 6374852 B1 US 2002074042 A1	18-02-2002 23-04-2002 20-06-2002
EP 0864458	A	16-09-1998	KEINE	
GB 2014238	A	22-08-1979	DE 2805563 A1 FR 2417016 A1 JP 54117830 A	16-08-1979 07-09-1979 12-09-1979
GB 2042074	A	17-09-1980	DE 2904910 A1 FR 2448630 A1 JP 55107063 A SE 8000858 A	14-08-1980 05-09-1980 16-08-1980 10-08-1980