



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
07.06.2006 Patentblatt 2006/23

(51) Int Cl.:  
F02M 57/02 (2006.01) F02M 59/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 05109512.3

(22) Anmeldetag: 13.10.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL BA HR MK YU

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

(72) Erfinder: Magel, Hans-Christoph  
72793 Pfullingen (DE)

(30) Priorität: 04.11.2004 DE 102004053268

(54) **Kraftstoffeinspritzeinrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem Kraftstoffinjektor (1), der über eine Kraftstoffhochdruckquelle (2) mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagbar und über eine Zumesseinrichtung (12) betätigbar ist, durch die der Druck in einem Druckverstärkersteuerraum (23) so steuerbar ist, dass der Druck in einem durch einen Druckverstärkerkolben (25) begrenzten Druckverstärkerdruckraum (22), der über ein Rückschlagventil (34) mit Kraftstoff aus der Kraftstoffhochdruckquelle (2) befüllbar ist und mit einem Einspritzventilglieddruckraum (15) in Verbindung steht, durch den Druckverstärkerkolben (25) so erhöht wird, dass ein Einspritzventilglied (10) zum Einspritzen von Kraftstoff öffnet, so dass Kraftstoff aus dem Einspritzventilglieddruckraum (15) in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird.

Um auch dann eine korrekte Einspritzmenge zu gewährleisten, wenn der Druck der Kraftstoffhochdruckquelle (2) abrupt abfällt, steht der Druckverstärkerdruckraum (22) im Ruhezustand des Kraftstoffinjektors (1) über einen Druckausgleichskanal (50) mit der Kraftstoffhochdruckquelle (2) in Verbindung.

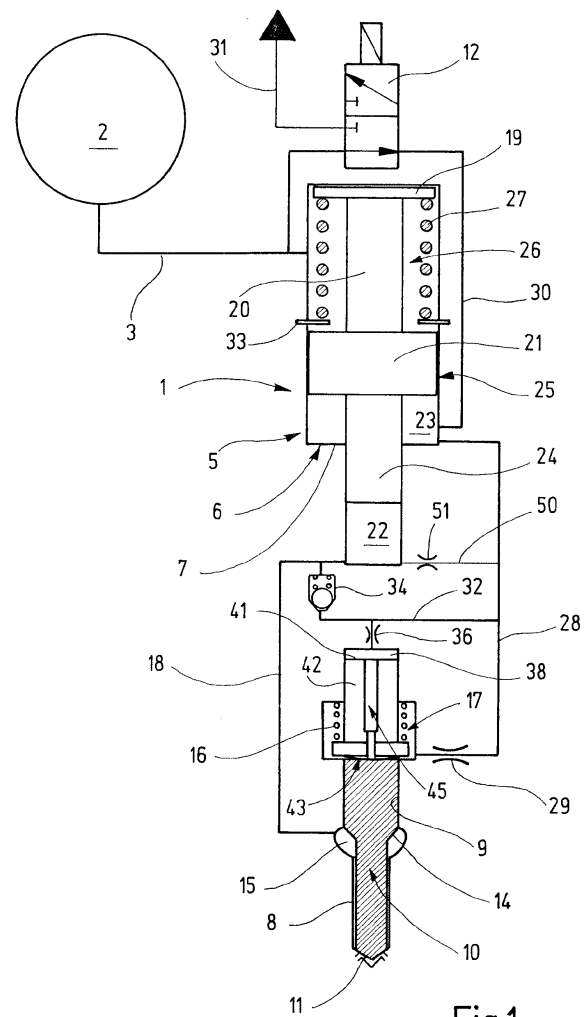


Fig.1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem Kraftstoffinjektor, der über eine Kraftstoffhochdruckquelle mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagbar und über eine Zumessventileinrichtung betätigbar ist, durch die der Druck in einem Druckverstärkersteuerraum so steuerbar ist, dass der Druck in einem durch einen Druckverstärkerkolben begrenzten Druckverstärkerdruckraum, der über ein Rückschlagventil mit Kraftstoff aus der Kraftstoffhochdruckquelle befüllbar ist und mit einem Einspritzventilglieddruckraum in Verbindung steht, durch den Druckverstärkerkolben so erhöht wird, dass ein Einspritzventilglied zum Einspritzen von Kraftstoff öffnet, so dass Kraftstoff aus dem Einspritzventilglieddruckraum in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird.

### Stand der Technik

**[0002]** Im Betrieb der Brennkraftmaschine kann es vorkommen, dass der Druck der Kraftstoffhochdruckquelle abrupt abfällt. Das kann zum Beispiel der Fall sein, wenn ein schneller Übergang von Vollastbetrieb auf Schubbetrieb der Brennkraftmaschine erfolgt.

**[0003]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem Kraftstoffinjektor, der über eine Kraftstoffhochdruckquelle mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagbar und über eine Zumessventileinrichtung betätigbar ist, durch die der Druck in einem Druckverstärkersteuerraum so steuerbar ist, dass der Druck in einem durch einen Druckverstärkerkolben begrenzten Druckverstärkerdruckraum, der über ein Rückschlagventil mit Kraftstoff aus der Kraftstoffhochdruckquelle befüllbar ist und mit einem Einspritzventilglieddruckraum in Verbindung steht, durch den Druckverstärkerkolben so erhöht wird, dass ein Einspritzventilglied zum Einspritzen von Kraftstoff öffnet, so dass Kraftstoff aus dem Einspritzventilglieddruckraum in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird, zu schaffen, die auch dann eine korrekte Einspritzmenge gewährleistet, wenn der Druck der Kraftstoffhochdruckquelle abrupt abfällt.

### Darstellung der Erfindung

**[0004]** Die Aufgabe ist bei einer Einrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem Kraftstoffinjektor, der über eine Kraftstoffhochdruckquelle mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagbar und über eine Zumessventileinrichtung betätigbar ist, durch die der Druck in einem Druckverstärkersteuerraum so steuerbar ist, dass der Druck in einem durch einen Druckverstärkerkolben begrenzten Druckverstärkerdruckraum, der über

ein Rückschlagventil mit Kraftstoff aus der Kraftstoffhochdruckquelle befüllbar ist und mit einem Einspritzventilglieddruckraum in Verbindung steht, durch den Druckverstärkerkolben so erhöht wird, dass ein Einspritzventilglied zum Einspritzen von Kraftstoff öffnet, so dass Kraftstoff aus dem Einspritzventilglieddruckraum in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird, dadurch gelöst, dass der Druckverstärkerdruckraum im Ruhezustand des Kraftstoffinjektors über einen Druckausgleichskanal mit der Kraftstoffhochdruckquelle in Verbindung steht. Im Ruhezustand des Kraftstoffinjektors erfolgt keine Einspritzung von Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine. Wenn der Druck der Kraftstoffhochdruckquelle abrupt abfällt, dann sorgt das Rückschlagventil vor dem Druckverstärkerdruckraum dafür, dass der Druck in dem Druckverstärkerdruckraum nicht abfällt. Das kann dazu führen, dass der Druck in dem Druckverstärkerdruckraum zeitweilig größer als in der Kraftstoffhochdruckquelle ist. Da ein herkömmliches, zum Steuern der Kraftstoffeinspritzeinrichtung verwendetes Steuergerät nur den Druck der Kraftstoffhochdruckquelle erfasst und diesen Druck als Eingangswert für die Bestimmung der Ansteuerdauer verwendet, kann es zu einer unkontrollierten Erhöhung der Einspritzmenge oder zu einer ungewollten Einspritzung kommen. Durch den erfindungsgemäßen Druckausgleichskanal wird eine schnelle Anpassung des Druckniveaus in dem Druckverstärkerdruckraum an das Druckniveau der Kraftstoffhochdruckquelle gewährleistet.

**[0005]** Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Druckausgleichskanal eine Druckausgleichsdrossel aufweist. Da die Volumina des Druckverstärkerdruckraums und des Einspritzventilglieddruckraums eher klein sind, genügt eine sehr kleine Druckausgleichsdrossel, um den nötigen Druckabbaugradienten in dem Druckverstärkerdruckraum zu gewährleisten. Die Druckausgleichsdrossel gewährleistet, dass der Wirkungsgrad des Injektors nur unwesentlich verschlechtert wird.

**[0006]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Druckausgleichsdrossel parallel zu dem Rückschlagventil geschaltet ist. Dadurch wird das Befüllen des Druckverstärkerdruckraums über das Rückschlagventil nicht beeinträchtigt.

**[0007]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Druckausgleichskanal den Druckverstärkerdruckraum mit einer Steuerleitung verbindet, die mit dem Druckverstärkersteuerraum in Verbindung steht, der wiederum über die Zumessventileinrichtung mit der Kraftstoffhochdruckquelle in Verbindung steht. Dadurch wird eine Verbindung zwischen dem Druckverstärkerdruckraum und der Kraftstoffhochdruckquelle geschaffen.

**[0008]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekenn-

zeichnet, dass der Druckausgleichskanal in eine Steuerleitung zwischen dem Druckverstärkersteuerraum und einem Einspritzventilgliedfederraum mündet, in den das brennraumferne Ende des Einspritzventilglieds ragt. Dadurch wird eine kompakte Bauweise des Kraftstoffinjektors ermöglicht.

**[0009]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Druckausgleichskanal von einer Verbindungsleitung zwischen dem Druckverstärkerdruckraum und dem Einspritzventilglieddruckraum ausgeht. Über den Druckausgleichskanal wird die gewünschte Druckentlastung ermöglicht.

**[0010]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Druckausgleichskanal über einen Einspritzventilgliedfederraum mit dem Druckverstärkersteuerraum verbunden ist, der wiederum über die Zumessteileinrichtung mit der Kraftstoffhochdruckquelle in Verbindung steht. Dadurch wird eine Verbindung zwischen dem Druckverstärkerdruckraum und der Kraftstoffhochdruckquelle geschaffen.

**[0011]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Zumessteileinrichtung und/oder das Einspritzventilglied und/oder der Druckverstärkerkolben in den Kraftstoffinjektor integriert sind/ist. Dadurch wird ein kompakter, multifunktionaler Kraftstoffeinspritzinjektor geschaffen.

**[0012]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind.

Zeichnung

**[0013]** Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzeinrichtung im Längsschnitt durch einen Injektor im Ruhezustand gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel und

Figur 2 eine ähnliche Darstellung wie in Figur 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0014]** In den Figuren 1 und 2 ist ein Längsschnitt durch einen Common-Rail-Injektor 1 dargestellt, der über einen nur schematisch angedeuteten Hochdruckspeicherraum 2 mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff versorgt wird. Der Hochdruckspeicherraum 2 wird auch als Common-Rail oder als Kraftstoffhochdruckquelle bezeichnet. Vom Innenraum des Hochdruckspeicherraums 2 erstreckt sich eine Kraftstoffzuleitung 3 zu einem Druck-

übersetzer 5, der auch als Druckverstärker bezeichnet wird und in den Kraftstoffinjektor 1 integriert ist. Der Druckübersetzer 5 ist von einem Injektorgehäuse 6 umschlossen, das in den Figuren 1 und 2 nur schematisch angedeutet ist.

**[0015]** Das Injektorgehäuse 6 umfasst einen Injektor-körper 7, von dem in den Figuren 1 und 2 nur der Innenraum gezeigt ist, und einen Düsenkörper 8, der eine zentrale Führungsbohrung 9 aufweist. In der Führungsbohrung 9 ist ein Einspritzventilglied 10 hin und her bewegbar geführt, das auch als Düsennadel bezeichnet wird. Die Düsennadel 10 weist eine Spitze 11 auf, an der eine Dichtfläche ausgebildet ist, die mit einem Dichtsitz zusammenwirkt, der an dem in den Brennraum ragenden Ende des Düsenkörpers 8 ausgebildet ist. Wenn sich die Spitze 11 der Düsennadel 10 mit ihrer Dichtfläche in Anlage an dem Dichtsitz befindet, sind mindestens ein Spritzloch, insbesondere mehrere Spritzlöcher, in dem Düsenkörper 8 verschlossen.

**[0016]** Wenn die Düsennadelspitze 11 von ihrem Sitz abhebt, dann wird mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff durch die Spritzlöcher in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt. Die Öffnungsbewegung der Düsennadel 10 wird über eine Zumessteileinrichtung 12 gesteuert, die wiederum über ein Magnetventil angesteuert wird. Bei der Zumessteileinrichtung 12 handelt es sich um ein 3/2-Wegeventil, das in den Kraftstoffinjektor 1 integriert ist.

**[0017]** An der Düsennadel 10 ist eine Druckschulter 14 ausgebildet, die in einem Druckraum 15, der auch als Einspritzventilglieddruckraum bezeichnet wird, in dem Düsenkörper 8 angeordnet ist. Die Düsennadel 10 ist durch eine Düsenfeder 16 mit ihrer Spitze 11 gegen den zugehörigen Düsennadelsitz vorgespannt. Die Düsenfeder 16 ist in einen Düsenfederraum 17 aufgenommen, der in dem Injektorkörper 7 ausgespart ist. Der Düsenfederraum 17 steht über einen Verbindungskanal 18 mit einem Druckverstärkerdruckraum 22 in Verbindung.

**[0018]** Der Druckverstärkerdruckraum 22 wird von einem Abschnitt einer zentralen Bohrung in dem Injektorkörper 7 gebildet, die zum Brennraum hin als Sackbohrung ausgebildet ist. An ihrem brennraumfernen Ende erweitert sich die Bohrung, um einen Druckverstärkersteuerraum 23 auszubilden. In der Sackbohrung ist ein Ende 24 eines Druckverstärkerkolbens 25 hin und her bewegbar aufgenommen. Das Ende 24 des Druckverstärkerkolbens 25 hat die Gestalt eines Kreiszyinders, der einen kleineren Durchmesser aufweist als ein anschließender Bund 21 des Druckverstärkerkolbens 25. Von der brennraumfernen Stirnseite des Bundes 21 ragt ein Stempel 20, an dessen Ende ein Federteller 19 ausgebildet ist, in einen Druckverstärkerarbeitsraum 26, der über die Kraftstoffzuleitung 3 mit der Kraftstoffhochdruckquelle 2 in Verbindung steht.

**[0019]** Der Druckverstärkerdruckraum 22 wird durch das brennraumnahe Ende des Kreiszyinders 24 des Druckverstärkerkolbens 25 begrenzt. Der Druckverstärkersteuerraum 23 hat die Gestalt eines Ringraums,

der sich um den Kreiszyylinder 24 in dem Injektorkörper 7 erstreckt und durch die brennraumnahe Stirnfläche des Bundes 21 des Druckverstärkerkolbens 25 begrenzt wird. Die brennraumferne Stirnfläche des Bundes 21 des Druckverstärkerkolbens 25 begrenzt den Druckverstärkerarbeitsraum 26. Zwischen dem Federteller 19 und einem injektorgehäusefesten Anschlag 33 ist eine Düsenfeder 27 eingespannt, durch die das brennraumferne Ende des Druckverstärkerkolbens 25 gegen das Injektorgehäuse vorgespannt ist.

**[0020]** Der Druckverstärkersteuerraum 23 steht über eine Steuerleitung 28, in der eine Drossel 29 vorgesehen ist, mit dem Düsenfederraum 17 in Verbindung. Außerdem steht der Druckverstärkersteuerraum 23 über eine Verbindungsleitung 30 und das Zumessventil 12 sowie die Zuleitung 3 mit dem Hochdruckspeicherraum 2 in Verbindung. In der in Figur 1 dargestellten Stellung des Zumessventils 12 ist der Druckverstärkerkolben 25 druckausgeglichen und der Injektor 1 befindet sich im Ruhezustand.

**[0021]** Wenn das Zumessventil 12 in seine zweite Stellung gebracht wird, dann wird die Verbindungsleitung 30 mit einer Rücklaufleitung 31 in Verbindung gebracht, die mit einem Niederdruckbereich in Verbindung steht. Von der Steuerleitung 28 geht eine Verbindungsleitung 32 aus, in der ein Rückschlagventil 34 angeordnet ist, und die in den Verbindungskanal 18 mündet, der mit dem Druckverstärkerdruckraum 22 in Verbindung steht. Über die Verbindungsleitung 32 und das Rückschlagventil 34 wird der Druckverstärkerdruckraum 22 mit Kraftstoff aus dem Hochdruckspeicherraum 2 befüllt. Das Rückschlagventil 34 verhindert ein Rückströmen von Kraftstoff aus dem Druckverstärkerdruckraum 22.

**[0022]** Von der Verbindungsleitung 32 führt eine Verbindungsleitung mit einer Drossel 36 in einen Einspritzventilgliedsteuerraum 38, der in dem Düsenkörper 8 durch das brennraumferne Ende 41 eines Dämpferkolbens 42 begrenzt wird. Das brennraumnahe Ende 43 des Dämpferkolbens 42 ist ballig ausgebildet und liegt an dem brennraumfernen Ende der Düsennadel 10 an. In dem dargestellten Zustand ist eine zentrale Durchgangsbohrung 45 mit einer Drossel in dem Dämpferkolben 42 verschlossen. Der Dämpferkolben 42 wird durch die Düsenfeder 16 mit seinem brennraumnahen Ende 43 gegen das brennraumferne Ende der Düsennadel 10 gedrückt.

**[0023]** Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel steht der Druckverstärkerdruckraum 22 über einen Druckausgleichskanal 50 mit einer Drossel 51 mit der Steuerleitung 28 in Verbindung.

**[0024]** Das in Figur 2 dargestellte Ausführungsbeispiel entspricht weitestgehend dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel. Zur Bezeichnung gleicher Teile werden die gleichen Bezugszeichen verwendet. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die vorangegangene Beschreibung der Figur 1 verwiesen. Im Folgenden wird nur auf die Unterschiede zwischen den beiden Ausführungsbeispielen eingegangen.

**[0025]** Bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel geht ein Druckausgleichskanal 60 mit einer Drossel 61 von dem Verbindungskanal 18 aus und mündet in den Düsenfederraum 17.

5 **[0026]** Der in den Figuren 1 und 2 dargestellte Kraftstoffinjektor 1 wird über das 3/2-Steuerventil 12 gesteuert. Im deaktivierten Ruhezustand ist der Druckverstärkersteuerraum 23 über das Zumessventil 12 mit demselben Systemdruck wie der Druckverstärkerarbeitsraum 26 beaufschlagt. Die Verbindung 31 zum Rücklauf ist geschlossen. In diesem Zustand ist der Druckverstärker 25 druckausgeglichen und es findet keine Druckverstärkung statt. Die Düsennadel 10 ist geschlossen.

10 **[0027]** Zur Aktivierung des Injektors 1 wird der Druckverstärkersteuerraum 23 durch Umschalten des Steuerventils 12 von dem Hochdruckspeicherraum 2 abgekoppelt und über den Rücklauf 31 druckentlastet. Dabei wird der Druck in dem Druckverstärkerdruckraum 22 entsprechend dem Übersetzungsverhältnis des Druckverstärkerkolbens 25 erhöht und in den Düsennadeldruckraum 15 weitergeleitet. Das Rückschlagventil 34 ist geschlossen und dichtet den Hochdruckbereich ab, der den Druckverstärkerdruckraum 22, den Verbindungskanal 18 und den Düsennadeldruckraum 15 umfasst. Durch den erhöhten Druck in dem Düsennadeldruckraum 15 beginnt die Düsennadel 10 zu öffnen, wobei Kraftstoff aus dem Einspritzventilgliedsteuerraum 38, der auch als Dämpfungsraum bezeichnet wird, über die Drossel 36 verdrängt werden muss. Dadurch wird die Nadelöffnungsgeschwindigkeit verringert.

25 **[0028]** Zum Beenden der Einspritzung wird der Druckverstärkersteuerraum 23, der auch als Rückraum bezeichnet wird, durch Umschalten des Steuerventils 12 vom Rücklauf 31 getrennt und wieder mit dem Kraftstoffhochdruckspeicher 2 verbunden. Dadurch baut sich in dem Druckverstärkersteuerraum 23 und der Steuerleitung 30 wieder Raildruck auf. Gleichzeitig fällt der Druck in dem Druckverstärkerdruckraum 22 und dem Düsennadeldruckraum 15 auf Raildruck ab. Die Düsennadel 10 schließt. Dabei trennt sich die Düsennadel 10 von dem Dämpfungsraum 38 und führt eine schnelle Schließbewegung aus. Der Dämpfungsraum 38 wird anschließend durch die Düsenfeder 16 zurückgestellt.

30 **[0029]** Nach dem Druckausgleich des Systems wird der Druckverstärkerkolben 25 durch die Druckverstärkerfeder 27 in seine Ausgangslage zurückgestellt, wobei der Druckverstärkerdruckraum 22 über das Rückschlagventil 34 mit Kraftstoff befüllt wird. Das Rückschlagventil 34 dichtet den Hochdruckbereich gegenüber der Steuerleitung 28 und dem Dämpfungsraum 38 ab. Wenn sich der Druckverstärkerkolben 25 in seiner Ausgangslage befindet, dann kann in dem Hochdruckbereich kein Druckabbau stattfinden. Wenn der Systemdruck sehr schnell abgesenkt wird, dann fällt der Druck zwar in dem Düsenfederraum 17 ebenfalls ab. In dem Düsennadeldruckraum 15 sowie in dem Druckverstärkerdruckraum 22 bleibt jedoch der hohe Druck erhalten. Dadurch kann es passieren, dass die Düsennadel 10 ungewollt öffnet

und es zu einer ungewohnten Einspritzung kommt, bis der Überdruck im Hochdruckbereich abgebaut ist.

[0030] Durch den erfindungsgemäßen Druckausgleichskanal 50 mit der Drossel 51 in Figur 1 beziehungsweise dem Druckausgleichskanal 60 mit Drossel 61 in Figur 2 wird ein schneller Druckabbau im Hochdruckbereich ermöglicht. Über den Druckausgleichskanal (50 in Figur 1; 60 in Figur 2) wird der Druckverstärkerdruckraum 22 mit dem Systemdruck des Kraftstoffhochdruckspeichers 2 verbunden. Der Durchfluss durch die Drosseln 51, 61 ist sehr klein ausgelegt. Das genügt, um einen schnellen Druckabbaugradient im Druckverstärkerdruckraum beziehungsweise dem Düsennadeldruckraum 15 zu gewährleisten und verursacht nur eine geringe, tolerierbare Verschlechterung des Injektorwirkungsgrades.

### Patentansprüche

1. Einrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem Kraftstoffinjektor (1), der über eine Kraftstoffhochdruckquelle (2) mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagbar und über eine Zummessventileinrichtung (12) betätigbar ist, durch die der Druck in einem Druckverstärkersteuerraum (23) so steuerbar ist, dass der Druck in einem durch einen Druckverstärkerkolben (25) begrenzten Druckverstärkerdruckraum (22), der über ein Rückschlagventil (34) mit Kraftstoff aus der Kraftstoffhochdruckquelle (2) befüllbar ist und mit einem Einspritzventilglieddruckraum (15) in Verbindung steht, durch den Druckverstärkerkolben (25) so erhöht wird, dass ein Einspritzventilglied (10) zum Einspritzen von Kraftstoff öffnet, so dass Kraftstoff aus dem Einspritzventilglieddruckraum (15) in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckverstärkerdruckraum (22) im Ruhezustand des Kraftstoffinjektors (1) über einen Druckausgleichskanal (50;60) mit der Kraftstoffhochdruckquelle (2) in Verbindung steht.
2. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckausgleichskanal (50;60) eine Druckausgleichsdrossel (51;61) aufweist.
3. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckausgleichsdrossel (51;61) parallel zu dem Rückschlagventil (34) geschaltet ist.
4. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckausgleichskanal (50) den Druckverstärkerdruckraum mit einer Steuerleitung (28) verbindet, die mit dem Druckverstärkersteuerraum (23) in Verbindung steht, der wiederum über die Zummessventileinrichtung (12) mit der Kraftstoffhochdruckquelle (2) in Verbindung steht.
5. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckausgleichskanal (50) in eine Steuerleitung (28) zwischen dem Druckverstärkersteuerraum (23) und einem Einspritzventilgliedfederraum (17) mündet, in den das brennraumferne Ende des Einspritzventilglieds (10) ragt.
6. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckausgleichskanal (60) von einer Verbindungsleitung (18) zwischen dem Druckverstärkerdruckraum (22) und dem Einspritzventilglieddruckraum (15) ausgeht.
7. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckausgleichskanal (60) über einen Einspritzventilgliedfederraum (17) mit dem Druckverstärkersteuerraum (23) verbunden ist, der wiederum über die Zummessventileinrichtung (12) mit der Kraftstoffhochdruckquelle (2) in Verbindung steht.
8. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zummessventileinrichtung (12) und/oder das Einspritzventilglied (10) und/oder der Druckverstärkerkolben (25) in den Kraftstoffinjektor (1) integriert sind/ist.

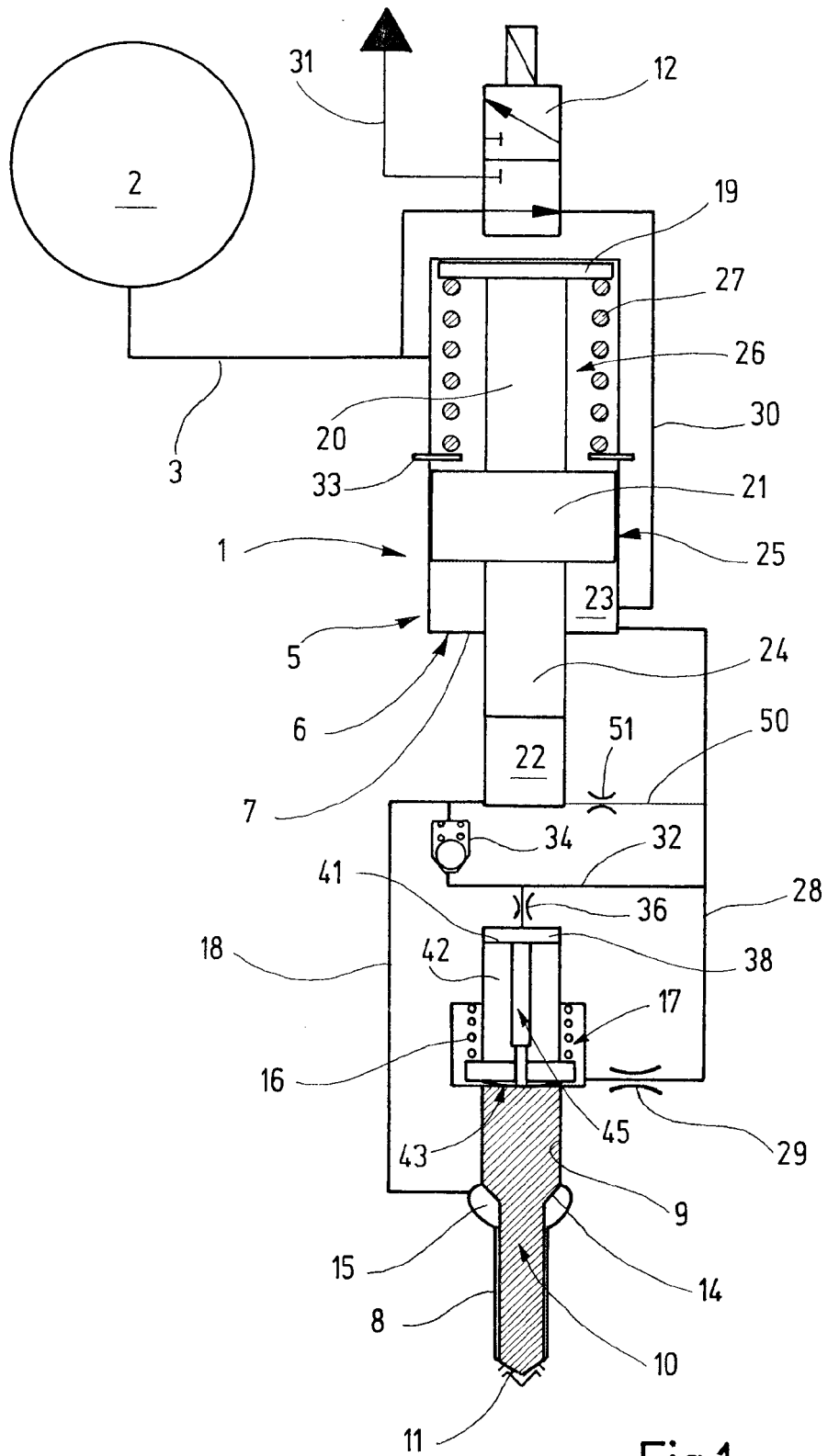


Fig.1





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2004/003374 A (ROBERT BOSCH GMBH; MAGEL, HANS-CHRISTOPH; KELLNER, ANDREAS) 8. Januar 2004 (2004-01-08) * Seite 6, Zeilen 1-6; Abbildung 1 * -----	1,2,4, 6-8	F02M57/02 F02M59/10 F02M57/02
A	WO 02/093001 A (ROBERT BOSCH GMBH; MAGEL, CHRISTOPH) 21. November 2002 (2002-11-21) * Seite 18, Zeile 39 - Seite 19, Zeile 27; Abbildungen 1,3,8,10 * -----	1,2,4-9	
A	WO 2004/003375 A (ROBERT BOSCH GMBH; KROPP, MARTIN; MAGEL, HANS-CHRISTOPH; MACK, MANFRED) 8. Januar 2004 (2004-01-08) * Seite 7, Zeile 10 - Seite 9, Zeile 19; Abbildung 1 * -----	1,2,4, 6-9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02M
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Dezember 2005	Prüfer Kolland, U
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	

2  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 10 9512

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.

07-12-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004003374 A	08-01-2004	DE 10229417 A1	15-01-2004
		EP 1520096 A1	06-04-2005
		JP 2005531713 T	20-10-2005
		US 2005172935 A1	11-08-2005
-----			
WO 02093001 A	21-11-2002	EP 1392967 A1	03-03-2004
		JP 2004519614 T	02-07-2004
-----			
WO 2004003375 A	08-01-2004	DE 10229418 A1	29-01-2004
		EP 1520097 A1	06-04-2005
		JP 2005531716 T	20-10-2005
		US 2005077378 A1	14-04-2005
-----			

EPO FORM P0461

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