



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 526 274 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.04.2005 Patentblatt 2005/17

(51) Int Cl.7: **F02M 61/16**, F02M 45/08,
F02M 61/12, F02M 61/18

(21) Anmeldenummer: **04021298.7**

(22) Anmeldetag: **08.09.2004**

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

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

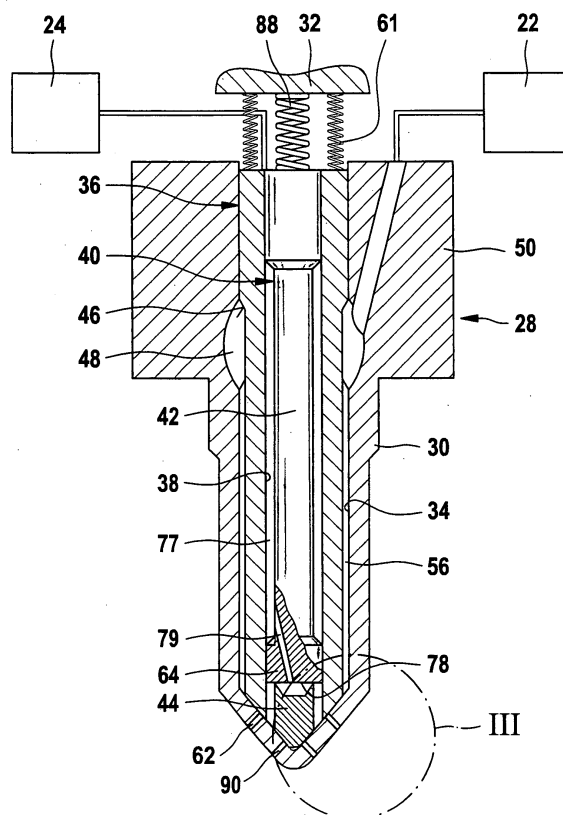
(72) Erfinder:
• **Kurz, Michael**
73207 Plochingen (DE)
• **Tampe, Reinhard**
71282 Hemmingen (DE)

(30) Priorität: **22.10.2003 DE 10348978**

(54) **Kraftstoff-Einspritzvorrichtung, insbesondere für eine Brennkraftmaschine mit Direkteinspritzung**

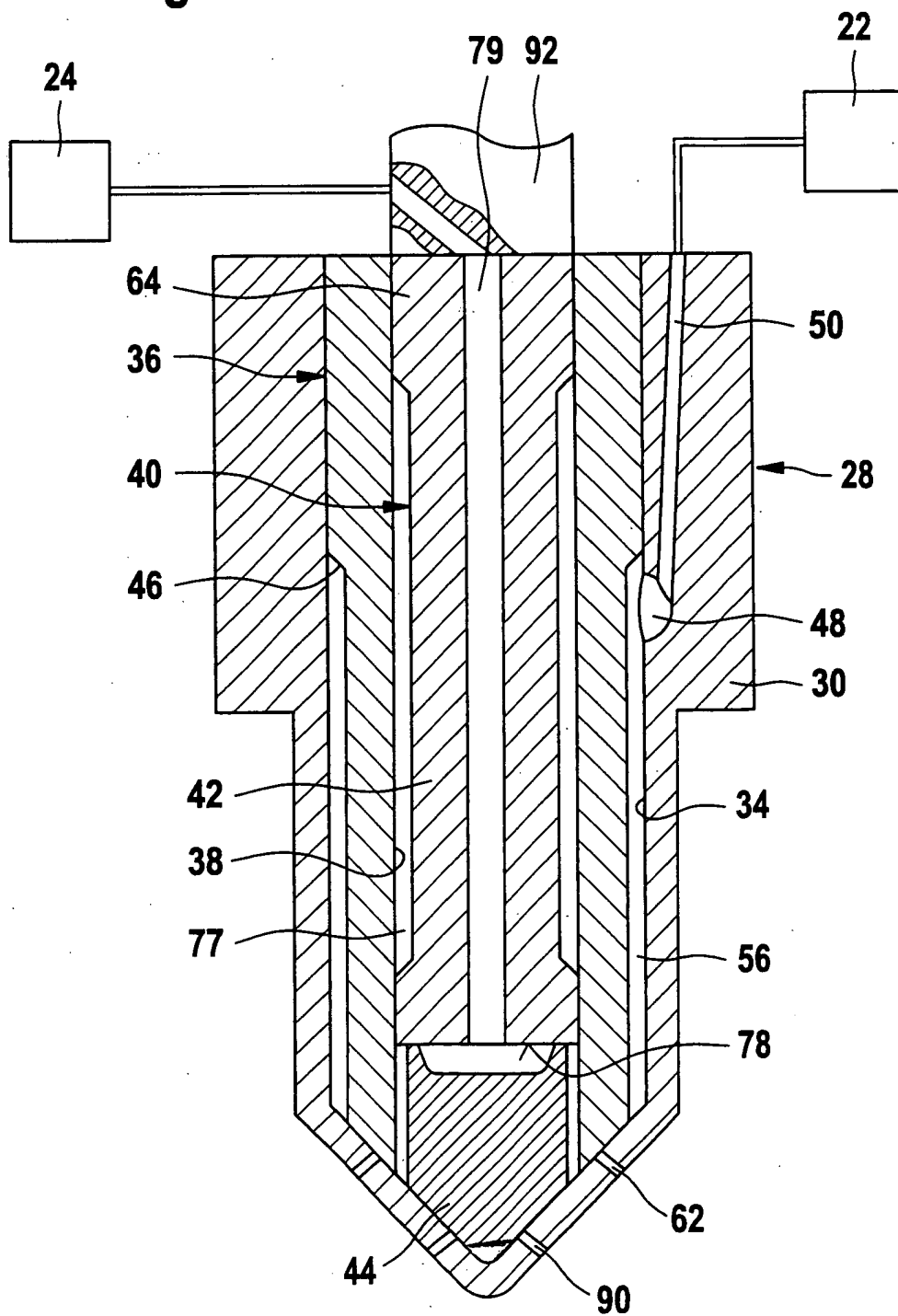
(57) Eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (18) umfasst ein Gehäuse (28) und zwei zueinander koaxiale Ventilelemente (36, 40). Diesen ist jeweils eine Kraftstoff-Austrittsöffnung (62, 90) zugeordnet. Eine Vorspanneinrichtung kann die Ventilelemente (36, 40) in Schließrichtung beaufschlagen. An den Ventilelementen (36, 40) sind in Öffnungsrichtung wirkende Druckflächen (52, 80) vorhanden, welche jeweils einen Druckraum (54, 81) begrenzen, der mit einem Hochdruckanschluss (22) verbunden werden kann. Es wird vorgeschlagen, dass das innere Ventilelement (40) mindestens umfasst: einen Ventilkörper (44), der mit einem gehäuseseitigen Ventilsitz zusammenarbeitet, und einen Führungskörper (42), der in dem äußeren Ventilelement (36) geführt ist und der den Ventilkörper (44) im Normalfall in Schließrichtung beaufschlagt, wobei zwischen dem Ventilkörper (44) und dem äußeren Ventilelement (36) ein radialer Spalt (71) vorhanden ist.

Fig. 2



EP 1 526 274 A1

Fig. 5



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung, insbesondere für eine Brennkraftmaschine mit Direkteinspritzung, mit einem Gehäuse und mindestens zwei in dem Gehäuse angeordneten und zueinander koaxialen Ventilelementen, denen jeweils mindestens eine Kraftstoff-Austrittsöffnung zugeordnet ist, mit einer die Ventilelemente in Schließrichtung beaufschlagenden Vorspanneinrichtung, und mit jeweils mindestens einer in Öffnungsrichtung wirkenden Druckfläche an den Ventilelementen, wobei die Druckflächen jeweils einen Druckraum begrenzen, der mit einem Hochdruckanschluss verbunden werden kann.

[0002] Eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung der eingangs genannten Art ist aus der DE 40 23 223 A1 bekannt. Diese zeigt eine Kraftstoff-Einspritzdüse mit einem Gehäuse, in dem zwei zueinander koaxiale Ventilelemente geführt sind. Beiden Ventilelementen ist jeweils eine Reihe von Kraftstoff-Austrittsöffnungen zugeordnet, und beide Ventilelemente werden über Schrauben-Druckfedern mit Dichtkanten gegen entsprechende gehäuseseitige Ventilsitze gedrückt. Um das äußere Ventilelement gegen die Kraft der Druckfeder zu öffnen, wird der Druck in einem Druckraum, der von einer in Öffnungsrichtung wirkenden Druckfläche des äußeren Ventilelements begrenzt wird, erhöht. Hierdurch hebt dieses gegen die Kraft der Feder vom Ventilsitz ab, so dass Kraftstoff durch die ihm zugeordneten Kraftstoff-Austrittskanäle austreten kann. Wenn das äußere Ventilelement abgehoben hat, wird auch die dem inneren Ventilelement zugeordnete Druckfläche mit hohem Druck beaufschlagt. Je nachdem, wie hoch der Druck des Kraftstoffes ist, öffnet auch das innere Ventilelement gegen die Kraft der Druckfeder.

[0003] Derartige Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen werden auch als "Koaxial-Variodüsen" bezeichnet. Mit ihnen kann je nach einzuspritzender Kraftstoffmenge ein unterschiedlicher Kraftstoff-Austrittsquerschnitt zur Verfügung gestellt werden. Dies hat den Vorteil, dass auch dann, wenn nur eine geringe Kraftstoffmenge eingespritzt werden soll, dieser vergleichsweise gut zerstäubt werden kann.

[0004] Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass eine mit ihr betriebene Brennkraftmaschine ein besonders gutes Emissionsverhalten zeigt.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einer Kraftstoff-Einspritzvorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass das innere Ventilelement mindestens umfasst: einen Ventilkörper, der mit einem gehäuseseitigen Ventilsitz zusammenarbeitet, und einen Führungskörper, der in dem äußeren Ventilelement geführt ist und der den Ventilkörper im Normalfall in Schließrichtung beaufschlagt, wobei zwischen dem Ventilkörper und

dem äußeren Ventilelement ein radialer Spalt vorhanden ist.

Vorteile der Erfindung

[0006] Bei der Anwendung der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung bei einer Brennkraftmaschine werden die HC-Werte im Abgas deutlich verbessert. Dies hängt damit zusammen, dass bei der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung zuverlässig verhindert wird, dass das innere Ventilelement bei einer Öffnungs- oder Schließbewegung des äußeren Ventilelements ungewollt öffnet und hierdurch geringe Kraftstoffmengen aus der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung austreten.

[0007] Erreicht wird dies durch eine Entkopplung eines Teils des inneren Ventilelements vom äußeren Ventilelement: Bei der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung ist das innere Ventilelement in einen Führungskörper und einen Ventilkörper aufgeteilt. Der Ventilkörper ist jener Bereich des Ventilelements, der mit dem gehäuseseitigen Ventilsitz zusammenarbeitet und der letztlich durch seine Bewegung den Strömungsweg des Kraftstoffs zu der entsprechenden Kraftstoff-Austrittsöffnung freigibt oder blockiert. Zwischen diesem Ventilkörper und dem äußeren Ventilelement ist jedoch ein radialer Spalt vorhanden, so dass das äußere Ventilelement insbesondere während seines Schließvorgangs keine Querkkräfte auf diesen Ventilkörper übertragen kann (das äußere Ventilelement berührt den Ventilkörper des inneren Ventilelements also nicht). Diese Querkkräfte könnten zu einem Verkippen des inneren Ventilelements und in der Folge zu einer reduzierten Abdichtung zwischen innerem Ventilelement und Gehäuse führen. Stattdessen ist das innere Ventilelement über einen Führungskörper im äußeren Ventilelement geführt, der den Ventilkörper in Schließrichtung beaufschlagt.

[0008] So kann es zwar vorkommen, dass das äußere Ventilelement Querkkräfte auf den Führungskörper des inneren Ventilelements überträgt und hierdurch beim Schließen des äußeren Ventilelements der Führungskörper verkippt; durch die Entkopplung des Führungskörpers vom Ventilkörper wird dies jedoch nicht an den Ventilkörper weitergeleitet, so dass dieser zuverlässig in der geschlossenen Stellung verbleiben kann.

[0009] Dabei sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die erfindungsgemäßen Vorteile auch bei herkömmlichen Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen erzielt werden können, wenn nur das innere Ventilelement durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene zweigeteilte Ausgestaltung ersetzt wird. Hierdurch können die Kosten bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung niedrig gehalten werden.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

[0011] Zunächst wird vorgeschlagen, dass der Führungskörper einen Führungs- und Dichtabschnitt auf-

weist, welcher in der Nähe des Ventilkörpers ausgebildet ist und im äußeren Ventilelement gleitend und fluiddicht geführt ist. Dies hat den Vorteil, dass ein dem inneren Ventilelement zugeordnetes Totvolumen vergleichsweise klein gehalten werden kann, was die Präzision bei der Einspritzung von Kraftstoff durch die erfindungsgemäße Kraftstoff-Einspritzvorrichtung verbessert, da ein ungewolltes Austreten von Kraftstoff nochmals verringert oder sogar ganz vermieden werden kann. Auch das Emissionsverhalten wird hierdurch nochmals verbessert.

[0012] Alternativ hierzu ist es aber auch möglich, dass der Führungskörper einen Führungs- und Dichtabschnitt aufweist, welcher vom Ventilkörper entfernt ausgebildet ist und im äußeren Ventilelement gleitend und fluiddicht geführt ist. Dies entspricht der Ausführungsform bei herkömmlichen Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen, was die zur Realisierung der Erfindung vorzunehmenden Änderungen reduziert und die Herstellkosten niedrig hält.

[0013] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass in eine dem Ventilkörper zugewandte Stirnfläche des Führungskörpers ein mit einem Leckageanschluss verbundener Leckagekanal mündet. Hierdurch wird eine "Druckunterwanderung" vermieden. Hierunter wird verstanden, dass der Bereich, an dem der Führungskörper und der Ventilkörper aneinander stoßen, mit hohem Druck beaufschlagt wird, wodurch ein gewolltes Öffnen des inneren Ventilelements beziehungsweise des Ventilkörpers unter Umständen verhindert oder zumindest verzögert würde.

[0014] In Weiterbildung hierzu wird vorgeschlagen, dass der Leckagekanal an seinem vom Ventilkörper abgewandten Ende in einen Ringraum mündet, der zwischen dem inneren und dem äußeren Ventilelement ausgebildet ist. Es versteht sich, dass dieser Ringraum auf jener Seite des Führungs- und Dichtabschnitts vorhanden sein muss, der von den Kraftstoff-Austrittskanälen abgewandt ist. Ein solcher Leckagekanal kann einfach ausgeführt sein, da dieser Ringraum üblicherweise ohnehin mit einem Leckageanschluss verbunden ist. Dies hält die Herstellkosten niedrig.

[0015] Ferner wird vorgeschlagen, dass sich der Führungskörper und der Ventilkörper nur in etwa linienhaft mit einer umlaufenden und bezüglich des Ventilkörpers radial außen liegenden Dichtkante berühren. Durch eine solche linienhafte Berührung wird örtlich eine hohe Flächenpressung erzielt, durch die eine hohe Dichtwirkung realisiert werden kann. Hierdurch wird eine Druckbeaufschlagung der vom Ventilsitz abgewandten Stirnfläche des Ventilkörpers verhindert oder zumindest reduziert, was die Funktionszuverlässigkeit insbesondere des inneren Ventilelements erhöht.

[0016] In Weiterbildung hierzu wird vorgeschlagen, dass in einer dem Führungskörper zugewandten Stirnfläche des Ventilkörpers oder in einer dem Ventilkörper zugewandten Stirnfläche des Führungskörpers eine

Ausnehmung vorhanden ist, deren radial äußere Begrenzung als ringförmiger Kragen mit einer umlaufenden Dichtkante ausgebildet ist. Hierdurch wird die Herstellung der umlaufenden Dichtkante vereinfacht, was die Herstellkosten der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung senkt.

[0017] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung zeichnet sich ferner dadurch aus, dass der Ventilkörper eine gerundete Dichtfläche aufweist, welche mit einer gehäuseseitigen Sitzkante zusammenarbeitet. Hierdurch können so genannte "Planlauf toleranzen" in einem gewissen Umfang ausgeglichen werden, was den Fertigungsaufwand und somit auch die Herstellungskosten senken kann. Bei den "Planlauf toleranzen" handelt es sich um Winkelabweichungen der Kontaktfläche zwischen dem Ventilkörper und dem Führungskörper von einer zur Längsachse orthogonalen Ebene.

[0018] Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn diese gerundete Dichtfläche einem Ringsegment der Oberfläche einer Kugel entspricht, deren Mittelpunkt auf der Mittelachse des inneren Ventilelements liegt. Diese vom Grundsatz her von Kugelgelenken bekannte Ausgestaltung ermöglicht auch im Betrieb eine "schräge" Anordnung des Ventilkörpers ohne Reduzierung der Abdichtung zwischen Ventilkörper und Gehäuse. Hierdurch kann auf während des Betriebs entstehende Winkelabweichungen automatisch reagiert werden, ohne dass die Funktionsfähigkeit der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung beeinträchtigt wird.

Zeichnung

[0019] Nachfolgend werden besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung eines Kraftstoffsystems einer Brennkraftmaschine mit mehreren Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen;
- Figur 2 eine teilweise geschnittene Darstellung einer der Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen von Figur 1;
- Figur 3 eine Detailansicht III von Figur 2;
- Figur 4a ein Diagramm, in dem der Hub eines äußeren Ventilelements der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung von Figur 2 über der Zeit aufgetragen ist;
- Figur 4b ein Diagramm ähnlich Figur 4a für ein inneres Ventilelement; und
- Figur 5 eine Darstellung ähnlich Figur 2 einer alter-

nativen Ausführungsform einer Kraftstoff-Einspritzvorrichtung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0020] In Figur 1 trägt ein Kraftstoffsystem insgesamt das Bezugszeichen 10. Es dient zur Versorgung einer Brennkraftmaschine mit Kraftstoff, welche jedoch in Figur 1 nicht im Detail dargestellt ist.

[0021] Zu dem Kraftstoffsystem 10 gehört ein Vorratsbehälter 12, aus dem eine Fördereinrichtung 14 den Kraftstoff zu einer Kraftstoff-Sammelleitung ("Rail") 16 fördert. Die Fördereinrichtung 14 komprimiert den Kraftstoff dabei auf einen sehr hohen Druck, bei dem er in der Kraftstoff-Sammelleitung 16 gespeichert ist. An Letztere sind mehrere Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen 18 angeschlossen, von denen in Figur 1 nur zwei dargestellt sind. Diese spritzen den Kraftstoff jeweils in einen ihnen unmittelbar zugeordneten Brennraum 20 der Brennkraftmaschine ein. Die Verbindung einer Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 18 mit der Kraftstoff-Sammelleitung 16 erfolgt über einen Hochdruckanschluss 22. Ein Leckageanschluss 24 führt von den Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen 28 über eine Leckageleitung 26 zum Vorratsbehälter 12 zurück.

[0022] Die Figuren 2 und 3 zeigen eine der Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen 18 stärker im Detail: Sie umfasst ein Gehäuse 28, von dem in Figur 2 nur ein Düsenkörper 30 und ein Bereich eines Endstücks 32 gezeigt sind. In dem Düsenkörper 30 ist eine insgesamt zylindrische und in Längsrichtung verlaufende Ausnehmung 34 vorhanden. In deren oberem Bereich ist ein äußeres Ventilelement 36 gleitend und fluiddicht geführt. Im äußeren Ventilelement 36 ist eine Durchgangsbohrung 38 vorhanden, in die ein inneres Ventilelement 40 eingesetzt ist. Dieses besteht aus einem Führungskörper 42 und einem Ventilkörper 44.

[0023] Das äußere Ventilelement 36 weist auf seiner äußeren Mantelfläche einen umlaufenden Absatz auf, welcher eine in Öffnungsrichtung wirkende Druckfläche 46 bildet. Diese begrenzt einen ringförmigen Druckraum 48, der in der Wand der Ausnehmung 34 ausgebildet ist und über einen Hochdruckkanal 50 mit dem Hochdruckanschluss 22 verbunden ist. An dem in den Figuren 2 und 3 unteren Ende des äußeren Ventilelements 36 ist ebenfalls eine in Öffnungsrichtung wirkende Druckfläche 52 vorhanden (Figur 3), die einen Druckraum 54 begrenzt, der über einen zwischen dem äußeren Ventilelement 36 und der Wand der Ausnehmung 34 gebildeten Ringraum 56 mit dem Druckraum 48 und somit letztlich auch mit dem Hochdruckanschluss 22 verbunden ist. Die Druckfläche 52 wird nach radial innen von einer Dichtkante 58 begrenzt, die mit einer gegenüberliegenden konischen Sitzfläche 60, die am Düsenkörper 30 vorhanden ist, zusammenarbeitet. Das äußere Ventilelement 36 wird von einer Druckfeder 61, die sich am Endstück 32 abstützt, in Richtung Sitzfläche 60 beaufschlagt. Dem äußeren Ventilelement 36 ist eine Reihe

von Kraftstoff-Austrittskanälen 62 zugeordnet.

[0024] Beim Führungskörper 42 des inneren Ventilelements 40 handelt es sich um ein langgestrecktes bolzenartiges Teil, welches insgesamt einen kleineren Außendurchmesser aufweist als der Innendurchmesser der Durchgangsbohrung 38 im äußeren Ventilelement 36. Am in Figur 2 unteren Ende des Führungskörpers 42 ist jedoch ein Führungs- und Dichtabschnitt 64 vorhanden, über den der Führungskörper 42 im äußeren Ventilelement 36 geführt ist. Der Ventilkörper 44 umfasst einen zylindrischen Zentralabschnitt 66, einen sich an diesen anschließenden, sich abgerundet verjüngenden Dichtabschnitt 68, und einen kegelförmigen Endabschnitt 70. Zwischen dem Zentralabschnitt 66 und der Ausnehmung 38 im äußeren Ventilelement 36 ist in Figur 3 ein radialer Spalt 71 sichtbar.

[0025] In einer dem Führungskörper 42 zugewandten Stirnfläche des Zentralabschnitts 66 ist eine Ausnehmung 72 vorhanden. Deren radial äußere Begrenzung ist als ringförmiger Kragen 74 mit einer umlaufenden Dichtkante 76 ausgebildet. Die Dichtkante 76 liegt im Normalbetrieb an einer planen Endfläche 78 des Führungskörpers 42 an. Ein Leckagekanal 79 führt von der Endfläche 78 des Führungskörpers 42 durch den Führungskörper 42 schräg hindurch und mündet in eine radiale Wandfläche des Führungskörpers 42, und zwar in Figur 2 oberhalb des Führungs- und Dichtabschnitts 64 in einen zwischen dem Führungskörper 42 und der Ausnehmung 34 gebildeten Ringraum 77. Dieser ist letztlich über den Leckageanschluss 24 mit der Leckageleitung 26 verbunden.

[0026] Der Dichtabschnitt 68 weist eine gerundete Dichtfläche 80 auf (Figur 3), welche einem Ringsegment der Oberfläche einer Kugel entspricht und einen Druckraum 81 begrenzt. Ein Mittelpunkt 82 dieser Kugel liegt auf einer Mittelachse 84 des inneren Ventilelements 40. Die Dichtfläche 80 des Ventilkörpers 44 arbeitet mit einer Sitzkante 86 zusammen, die in der Wand der Ausnehmung 34 im Düsenkörper 30 ausgebildet ist. Das innere Ventilelement 40 wird von einer Druckfeder 88, die sich ebenfalls am Endstück 32 abstützt, gegen die Sitzkante 86 beaufschlagt. Dem inneren Ventilelement 40 ist ebenfalls eine Reihe von Kraftstoff-Austrittskanälen 90 zugeordnet.

[0027] Die Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 18 arbeitet folgendermaßen:

[0028] Wenn nur eine geringe Kraftstoffmenge eingespritzt werden soll, wird an den Hochdruckanschluss 22 ein mittlerer Druck angelegt. Hierdurch liegt auch im Druckraum 48 und im Druckraum 54 ein entsprechender Druck an, der an den Druckflächen 46 und 52 entsprechende in Öffnungsrichtung des äußeren Ventilelements 36 wirkende Kräfte erzeugt. Dies hat zur Folge, dass das äußere Ventilelement 36 gegen die Kraft der Feder 61 öffnet, das heißt, dass die Dichtkante 58 von der Sitzfläche 60 abhebt. Hierdurch kann Kraftstoff durch die Kraftstoff-Austrittskanäle 62 ausströmen.

[0029] Der Druck, der dann auch im Druckraum 81

herrscht, reicht in diesem Fall jedoch nicht aus, um an dem radial außerhalb von der Sitzkante 86 liegenden Bereich der Dichtfläche 80 des Ventilkörpers 44 eine solche in Öffnungsrichtung wirkende Kraft zu erzeugen, dass auch das innere Ventilelement 40 gegen die Kraft der Feder 88 öffnet. Aus den Kraftstoff-Austrittskanälen 90 kann somit kein Kraftstoff austreten. Dadurch, dass der Ventilkörper 44 vom äußeren Ventilelement 36 nicht berührt wird (Spalt 71), kann dieses weder während des Öffnungsvorganges noch während des Schließvorganges Querkräfte an den Ventilkörper 44 übertragen. Das äußere Ventilelement 36 kann daher auch keine Kippbewegung beim Ventilkörper 44 induzieren, durch die die Dichtfläche 80 wenigstens bereichsweise von der Sitzkante 86 abheben und somit zum Austritt einer geringen Kraftstoffmenge führen würde.

[0030] Durch die Entkopplung des Ventilkörpers 44 vom äußeren Ventilelement 36 wird also wirkungsvoll verhindert, dass während des Öffnungsvorganges des äußeren Ventilelements 36 oder/und während des anschließenden Schließvorganges (wenn der Druck am Hochdruckanschluss 22 wieder abgesenkt wird) Kraftstoff aus den Kraftstoff-Austrittskanälen 90 ungewollt austritt. Dies ergibt sich auch aus den Figuren 4a und 4b: In 4a ist der Hub des äußeren Ventilelements 36 dargestellt, in Figur 4b der Hub des Ventilkörpers 44, jeweils bei einem am Hochdruckanschluss 22 anliegenden mittleren Kraftstoffdruck. Man erkennt, dass die Stellung des Ventilkörpers 44 während des Öffnens und während des Schließens des äußeren Ventilelements 36 nicht beeinflusst wird.

[0031] Soll eine größere Kraftstoffmenge eingespritzt werden, wird am Hochdruckanschluss 22 ein entsprechender hoher Kraftstoffdruck angelegt. Dieser ist so hoch, dass nach dem Öffnen des äußeren Ventilelements 36 der dann auch im Druckraum 81 herrschende und an der Dichtfläche 80 anliegende Druck ausreicht, um das innere Ventilelement 40 gegen die Kraft der Feder 88 zu öffnen. Kraftstoff kann nun durch beide Reihen von Kraftstoff-Austrittskanälen 62 und 90 austreten.

[0032] Durch die Dichtkante 76 wird wirkungsvoll verhindert, dass unter hohem Druck stehender Kraftstoff über den Spalt 71 in die Ausnehmung 72 gelangen und dort eine in Schließrichtung des Ventilkörpers 44 wirkende Kraft erzeugen kann. Dies könnte das sichere Öffnen des Ventilkörpers 44 beeinträchtigen. Zusätzlich wird dennoch in die Ausnehmung 72 eintretender Kraftstoff durch den Leckagekanal 79 zum Leckageanschluss 24 abgeführt.

[0033] Eine alternative Ausführungsform einer Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 18 ist in Figur 5 gezeigt. Dabei tragen solche Elemente und Bereiche, welche äquivalente Funktionen zu Elementen und Bereichen der vorhergehenden Figuren aufweisen, die gleichen Bezugszeichen. Ein wesentlicher Unterschied der in Figur 5 gezeigten Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 18 zu jener von Figur 2 betrifft die Anordnung des Führungs- und Dichtabschnitts 64 am äußeren Ventilelement 36:

[0034] Während bei der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform der Führungs- und Dichtabschnitt 64 an dem in der dortigen Figur unteren Ende des äußeren Ventilelements 36 angeordnet ist, ist er bei der in Figur 5 gezeigten Ausführungsform am oberen Ende, also vom Ventilkörper 44 entfernt, angeordnet. Entsprechend führt der Leckagekanal 79 nicht schräg, sondern coaxial zum äußeren Ventilelement 36 durch dieses hindurch und wird erst oberhalb von dem Führungs- und Dichtabschnitt 64 in einem Zwischenstück 92 schräg nach außen geführt.

Patentansprüche

1. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (18), insbesondere für eine Brennkraftmaschine mit Direkteinspritzung, mit einem Gehäuse (28) und mindestens zwei in dem Gehäuse (28) angeordneten und zueinander coaxialen Ventilelementen (36, 40), denen jeweils mindestens eine Kraftstoff-Austrittsöffnung (62, 90) zugeordnet ist, mit einer die Ventilelemente (36, 40) in Schließrichtung beaufschlagenden Vorspanneinrichtung (61, 88), und mit jeweils mindestens einer in Öffnungsrichtung wirkenden Druckfläche (46, 52, 80) an den Ventilelementen (36, 40), wobei die Druckflächen (36, 52, 80) jeweils einen Druckraum (48, 54, 81) begrenzen, der mit einem Hochdruckanschluss (22) verbunden werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** das innere Ventilelement (40) mindestens umfasst: einen Ventilkörper (44), der mit einem gehäuseseitigen Ventilsitz (86) zusammenarbeitet, und einen Führungskörper (42), der in dem äußeren Ventilelement (36) geführt ist und der den Ventilkörper (44) im Normalfall in Schließrichtung beaufschlagt, wobei zwischen dem Ventilkörper (44) und dem äußeren Ventilelement (36) ein radialer Spalt (71) vorhanden ist.
2. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (18) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungskörper (42) einen Führungs- und Dichtabschnitt (64) aufweist, welcher in der Nähe des Ventilkörpers (44) ausgebildet ist und im äußeren Ventilelement (36) gleitend und fluiddicht geführt ist.
3. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (18) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungskörper (42) einen Führungs- und Dichtabschnitt (64) aufweist, welcher vom Ventilkörper (44) entfernt ausgebildet ist und im äußeren Ventilelement (36) gleitend und fluiddicht geführt ist.
4. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (18) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in eine dem Ventilkörper (44) zugewandte Stirnfläche (78) des Führungskörpers (42) ein mit einem Leckageanschluss (24) verbundener

Leckagekanal (79) mündet.

5. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (18) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leckagekanal (79) an seinem vom Ventilkörper (44) abgewandten Ende in einen Ringraum (77) mündet, der zwischen dem inneren Ventilelement (40) und dem äußeren Ventilelement (36) ausgebildet ist. 5

6. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (18) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Führungskörper (42) und der Ventilkörper (44) nur linienhaft mit einer umlaufenden und bezüglich des Ventilkörpers (42) radial außen liegenden Dichtkante (86) berühren. 10 15

7. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (18) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer dem Führungskörper (42) zugewandten Stirnfläche des Ventilkörpers (44) oder in einer dem Ventilkörper zugewandten Stirnfläche des Führungskörpers eine Ausnehmung (72) vorhanden ist, deren radial äußere Begrenzung als ringförmiger Kragen (74) mit einer umlaufenden Dichtkante (76) ausgebildet ist. 20 25

8. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (18) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkörper (44) eine gerundete Dichtfläche (80) aufweist, welche mit einer gehäuseseitigen Sitzkante (80) zusammenarbeitet. 30

9. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (18) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gerundete Dichtfläche (80) einem Ringsegment der Oberfläche einer Kugel entspricht, deren Mittelpunkt (82) auf der Mittelachse (84) des inneren Ventilelements (40) liegt. 35

40

45

50

55

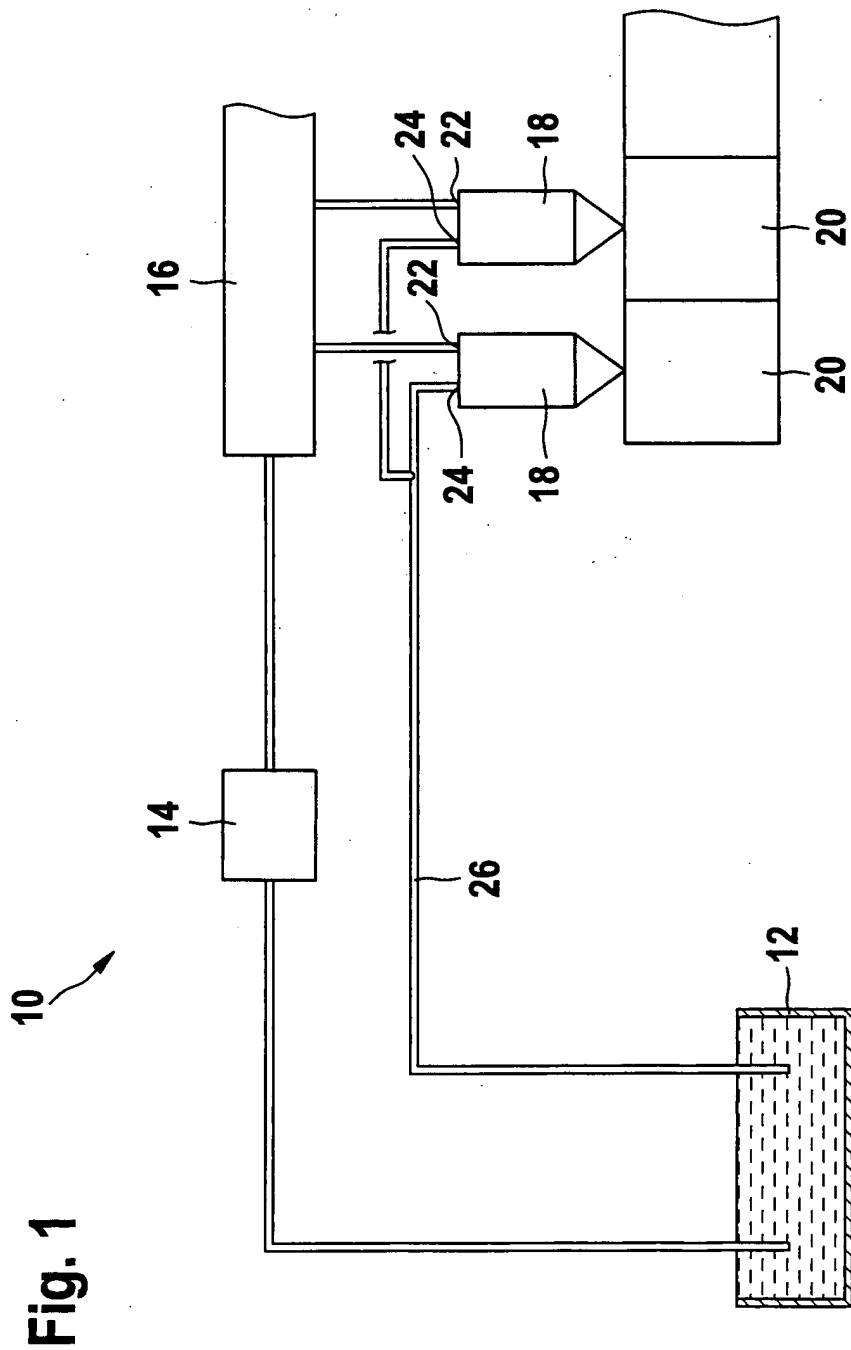


Fig. 2

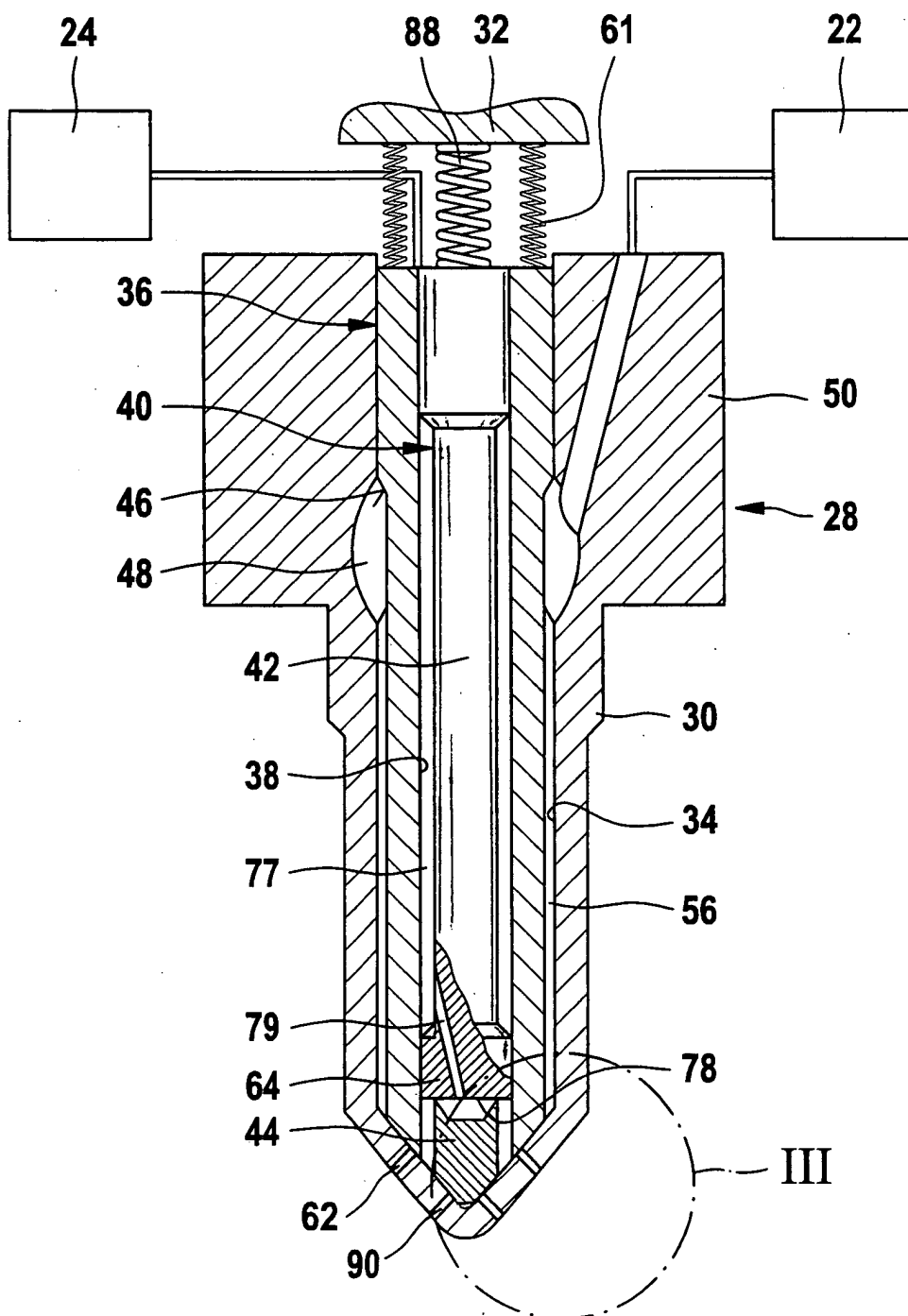


Fig. 3

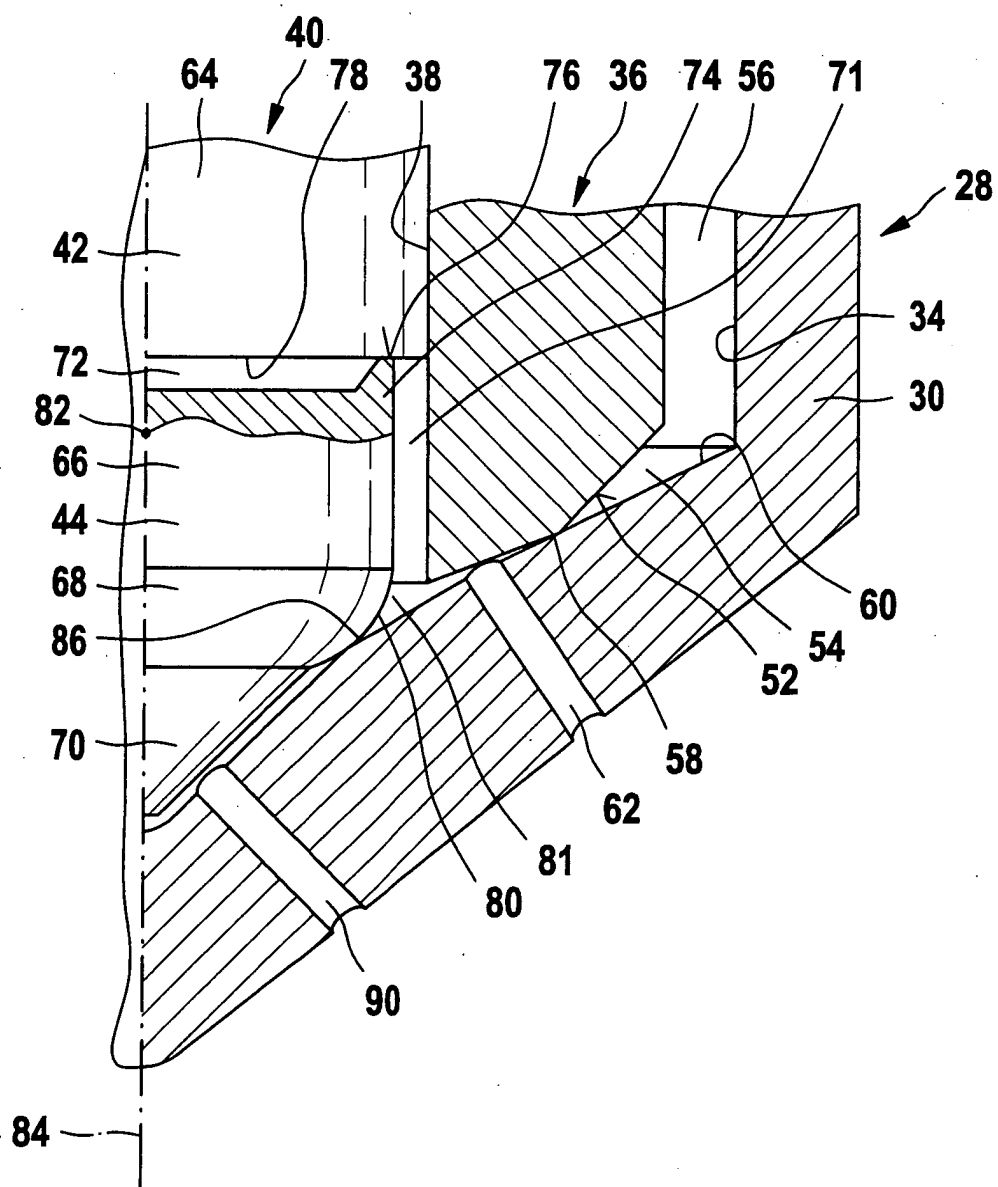


Fig. 4a

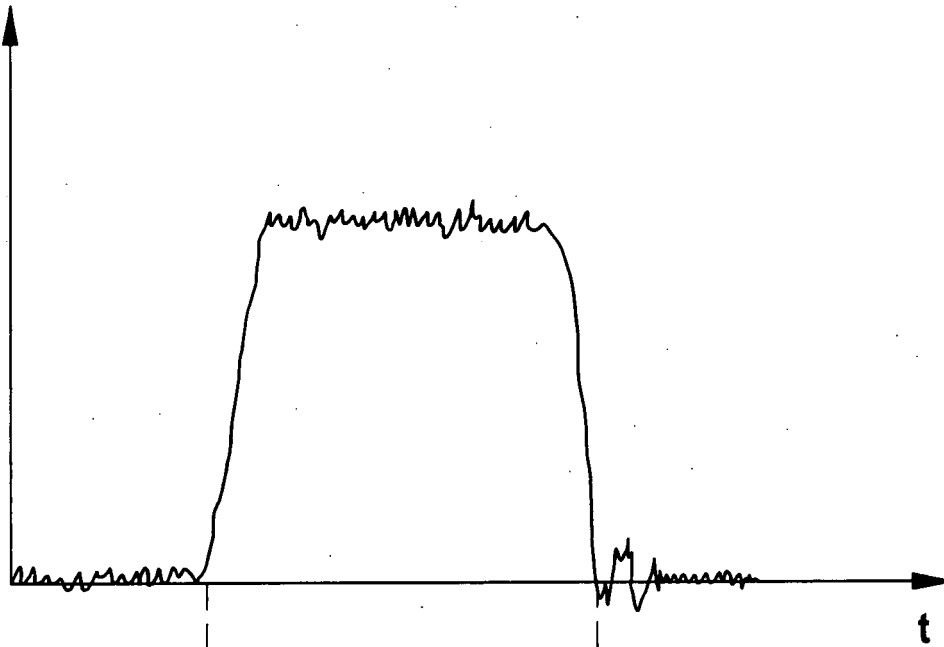


Fig. 4b

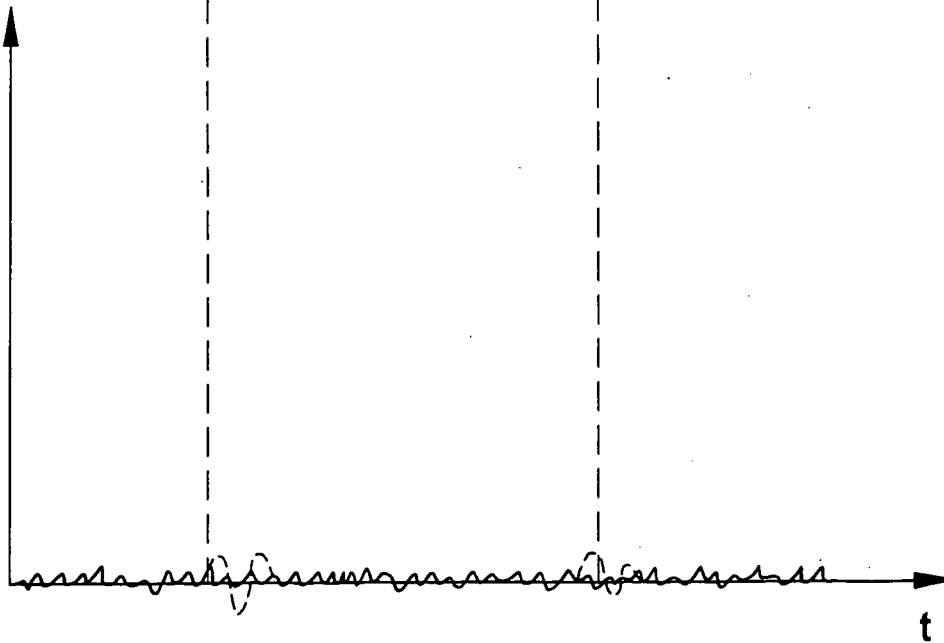
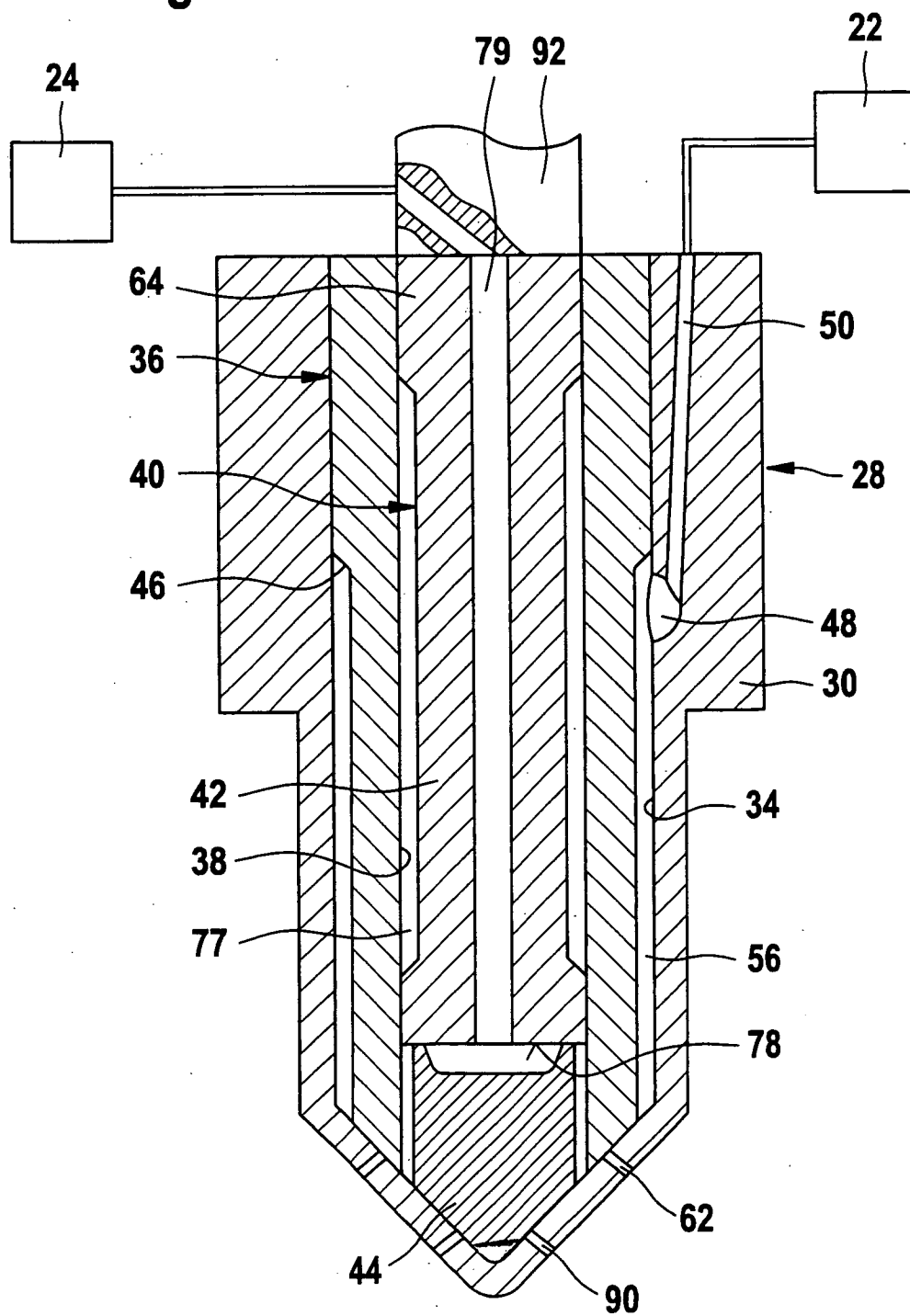


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 1298

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 87/06650 A (VOEST ALPINE AUTOMOTIVE) 5. November 1987 (1987-11-05) * Zusammenfassung; Abbildungen 2,4,6 *	1-3,8,9	F02M61/16 F02M45/08 F02M61/12 F02M61/18
E	DE 103 07 002 A (VOLKSWAGEN MECHATRONIC GMBH &) 9. September 2004 (2004-09-09) * Absatz [0029]; Abbildung 1 *	1-3	
X	DE 101 18 699 A (BOSCH GMBH ROBERT) 31. Oktober 2002 (2002-10-31) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1	
X	EP 1 091 117 A (DELPHI TECH INC) 11. April 2001 (2001-04-11) * Absätze [0018], [0019]; Abbildungen 1,4 *	1-3	
X	DE 44 32 686 A (MAN B & W DIESEL AG) 23. Mai 1996 (1996-05-23) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,4 *	1-3	
X	US 4 202 500 A (KEICZEK HUBERT) 13. Mai 1980 (1980-05-13) * Zusammenfassung; Abbildungen 2,4 *	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F02M
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 009, Nr. 286 (M-429), 13. November 1985 (1985-11-13) & JP 60 125767 A (NISSAN JIDOSHA KK), 5. Juli 1985 (1985-07-05) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1	
P,X	US 2004/055559 A1 (BEST CHRISTOPHER HOWARD) 25. März 2004 (2004-03-25) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. Januar 2005	Prüfer Boye, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

1
EPO FORM 1503 (03.82) (P04003)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 1298

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 2003/052203 A1 (HERDEN WERNER ET AL) 20. März 2003 (2003-03-20) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 010, Nr. 134 (M-479), 17. Mai 1986 (1986-05-17) & JP 60 259768 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 21. Dezember 1985 (1985-12-21) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. Januar 2005	Prüfer Boye, M
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 02 1298

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.

21-01-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 8706650 A	05-11-1987	WO 8706650 A1	05-11-1987
		EP 0267203 A1	18-05-1988
DE 10307002 A	09-09-2004	DE 10307002 A1	09-09-2004
DE 10118699 A	31-10-2002	DE 10118699 A1	31-10-2002
		BR 0204830 A	29-04-2003
		WO 02084110 A1	24-10-2002
		EP 1381774 A1	21-01-2004
		JP 2004518907 T	24-06-2004
		PL 358121 A1	09-08-2004
EP 1091117 A	11-04-2001	EP 1091117 A2	11-04-2001
		US 6338445 B1	15-01-2002
DE 4432686 A	23-05-1996	DE 4432686 A1	23-05-1996
		CH 691500 A5	31-07-2001
		JP 8109859 A	30-04-1996
US 4202500 A	13-05-1980	DE 2710138 A1	14-09-1978
		CH 629873 A5	14-05-1982
		DD 134129 A1	07-02-1979
		FR 2383322 A1	06-10-1978
		GB 1588050 A	15-04-1981
		HU 176699 B	28-04-1981
		IN 148585 A1	11-04-1981
		IT 1112254 B	13-01-1986
		JP 53110722 A	27-09-1978
		RO 75846 A1	28-02-1981
		SE 417857 B	13-04-1981
		SE 7802721 A	10-09-1978
		SU 873893 A3	15-10-1981
JP 60125767 A	05-07-1985	KEINE	
US 2004055559 A1	25-03-2004	AU 7572501 A	13-03-2002
		EP 1313940 A1	28-05-2003
		WO 0218775 A1	07-03-2002
		JP 2004507660 T	11-03-2004
US 2003052203 A1	20-03-2003	DE 10034444 A1	24-01-2002
		WO 0206665 A1	24-01-2002
		DE 50104233 D1	25-11-2004
		EP 1303697 A1	23-04-2003
		JP 2004504533 T	12-02-2004

EPO FORM P0481

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

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

EP 04 02 1298

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.

21-01-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 60259768 A	21-12-1985	KEINE	

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