

(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
21. Februar 2002 (21.02.2002)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/14683 A1

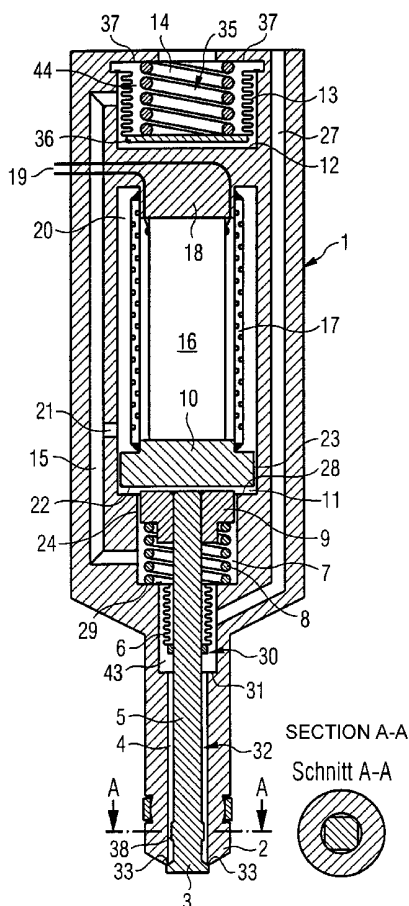
PCT

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F02M 61/16**, 51/06, 61/08, 59/46, F16K 31/00
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESellschaft** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03042
- (22) Internationales Anmeldedatum: 9. August 2001 (09.08.2001)
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FISCHER, Bernhard** [DE/DE]; Paracelsusstr.6, 84513 Töging am Inn (DE). **GOTTLIEB, Bernhard** [DE/DE]; Elfenstr.16, 81739 München (DE). **KAPPEL, Andreas** [DE/DE]; Zugspitzstr.7, 85649 Brunnthal (DE). **MEIXNER, Hans** [DE/DE]; Max-Planck-Str.5, 85540 Haar (DE). **MOCK, Randolph** [DE/DE]; Weissdornbogen 15, 85662 Hohenbrunn (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 100 39 424.8 11. August 2000 (11.08.2000) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METERING VALVE WITH A HYDRAULIC TRANSMISSION ELEMENT

(54) Bezeichnung: DOSIERVENTIL MIT EINEM HYDRAULISCHEN ÜBERTRAGUNGSELEMENT



(57) Abstract: The invention relates to an injection valve which has a piezo actuator (16) that is functionally connected to a nozzle needle (5) by a hydraulic transmission device. The hydraulic transmission device is connected to a pressure reservoir by a sealing gap (23, 24) so that the pressure differences between the pressure reservoir and a hydraulic chamber (11) of the hydraulic transmission device are compensated in the long term.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Einspritzventil beschrieben, das einen Piezo-Aktor (16) aufweist, der über einen hydraulischen Übersetzer mit einer Düsennadel (5) in Wirkverbindung steht. Der hydraulische Übersetzer ist über eine Dichtspalte (23, 24) an ein Druckreservoir angeschlossen, so dass Druckunterschiede zwischen dem Druckreservoir und einer Hydraulikkammer (11) des hydraulischen Übersetzers langfristig ausgeglichen werden.

WO 02/14683 A1



(74) **Gemeinsamer Vertreter:** SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** JP, US.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten JP, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Dosierventil mit einem hydraulischen Übertragungselement

- 5 Die Erfindung betrifft ein Dosierventil gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10 Dosierventile werden als Einspritzventile beispielsweise bei der Benzin-Direkteinspritzung oder bei einer Diesel-Direkt-einspritzung verwendet, um eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs mit einer genau dosierten Kraftstoffmenge zu versorgen. Dabei werden bei modernen Einspritzventilen Piezo-
15 Aktoren zur Steuerung einer Düsenadel verwendet. Derzeit verfügbare piezoelektrische Vielschicht-Aktoren wurden für das Common-Rail-Einspritzsystem entwickelt und weisen hohe Blockierkräfte von bis zu 2000 Newton bei einer geringen Verlängerung von bis zu 60 μm auf.

20 Für eine direkte Betätigung einer Düsenadel in einem Benzin-Einspritzventil ist ein Stellweg von bis zu 100 μm bei dementsprechend geringerer Kraft notwendig. Daher sind die bereits verfügbaren Piezo-Aktoren fehlangepasst.

25 Weiterhin wirken sich thermische Dehnungen, Alterungseffekte in der Piezo-Keramik und druckbedingte Dehnungen insbesondere bei den geringen Auslenkungen von bis zu 60 μm negativ auf eine korrekte Einstellung der Düsenadel aus.

30 Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Einspritzventil bereitzustellen, das eine verbesserte Funktionsfähigkeit aufweist.

35 Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, dass ein hydraulischer Übersetzer zwischen dem Piezo-Aktor und der Düsenadel angeordnet ist, der über einen Dichtspalt mit einem Fluid mit vorgegebenen Druck versorgt wird. Auf

diese Weise wird gewährleistet, dass die in dem hydraulischen Übersetzer ausgebildete Hydraulikkammer immer vollständig mit Fluid gefüllt ist und der Piezo-Aktor immer über eine gefüllte Hydraulikkammer mit der Düsenadel in Wirkverbindung steht. Dadurch wird ein Ausgleich von thermischen Dehnungen, Alterungseffekten und druckbedingten Dehnungen erreicht.

Weitere vorteilhafte Ausbildungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

10

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

15

Fig. 1 ein nach außen öffnendes Einspritzventil und

Fig. 2 ein nach innen öffnendes Einspritzventil.

20

25

30

35

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch ein Einspritzventil mit einem Gehäuse 1, das eine Aktorkammer 20 aufweist. In der Aktorkammer 20 ist der Piezo-Aktor 16 angeordnet, der mit einem oberen Ende an einer Anschlagplatte 18 befestigt ist, die am Gehäuse 1 mittensymmetrisch in die Aktorkammer 20 hineinragend ausgebildet ist. Am anderen Ende des Piezo-Aktors 16 ist ein Primärkolben 10 angebracht, an dem ein unteres Ende einer hülsenförmigen Rohrfeder 17 befestigt ist. Das obere Ende der Rohrfeder 17 ist am Außenumfang der Anschlagplatte 18 befestigt. Die Rohrfeder 17 ist in der Weise ausgebildet, dass der Piezo-Aktor 16 während der gesamten Betriebsweise auf Druck beansprucht ist. Der Piezo-Aktor 16 weist am oberen Ende elektrische Anschlüsse 19 auf, die aus dem Gehäuse 1 herausgeführt sind und mit einem nicht dargestellten Steuergerät in Verbindung stehen. Über die elektrischen Anschlüsse 19 wird die Länge des Piezo-Aktors 16 nach bekannten Verfahren vom Steuergerät eingestellt.

Die Aktorkammer 20 ist vorzugsweise in Form eines Zylinders ausgebildet und geht über einen ersten Absatz 28 in eine

erste Kammer 7 über, die mittensymmetrisch zur Längsachse des Einspritzventils im Gehäuse 1 ausgebildet ist und einen kleineren Durchmesser als die Aktorkammer 20 aufweist. Die erste Kammer 7 erstreckt sich in Richtung auf eine Düsen Spitze 2 und geht über einen zweiten Absatz 29 in eine zweite Kammer 30 über, die vorzugsweise zylinderförmig ausgebildet ist und mittensymmetrisch zur Längsachse des Einspritzventils angeordnet ist. Der Durchmesser der zweiten Kammer 30 ist kleiner als der Durchmesser der ersten Kammer 7.

10

Die zweite Kammer 30 geht über einen dritten Absatz 31 in eine dritte Kammer 32 über. Die dritte Kammer 32 ist mittensymmetrisch zur Längsachse des Einspritzventils angeordnet und weist einen kleineren Querschnitt als die zweite Kammer 30 auf. Die dritte Kammer 32 erstreckt sich mit konstantem Durchmesser bis zu einer Öffnung an der Düsen Spitze 2.

15

Der Primärkolben 10 ist im Querschnitt der Aktorkammer 20 angepasst, so dass der Primärkolben 10 in der Aktorkammer 20 über einen ersten Dichtspalt 23 geführt ist. In der ersten Kammer 7 ist ein Sekundärkolben 9 ausgebildet, der im Querschnitt zylinderförmig ausgebildet ist und über einen zweiten Dichtspalt 24 in der ersten Kammer 7 geführt ist. Zwischen dem Primärkolben 10 und dem Sekundärkolben 9 ist eine Hydraulikkammer 11 ausgebildet, die mit Fluid gefüllt ist.

20

25

An dem Sekundärkolben 9 ist mittensymmetrisch zur Längsachse des Einspritzventils eine Düsen nadel 5 befestigt, die bis zur Düsen Spitze 2 durch die erste, zweite und dritte Kammer 7, 30 32 bis über die Düsen Spitze 2 hinaus geführt ist. Am Ende der Düsen nadel 5 weitet sich die Düsen nadel 5 zu einem verbreiterten Durchmesser aus, an dem ein Ventilsitz 3 ausgebildet ist, der mit einer Sitzfläche 33 der Düsen Spitze 2 zusammenwirkt, die im Bereich der Öffnung der Düsen Spitze 2 ausgebildet ist.

35

In der ersten Kammer 7 ist ein erstes Federelement 8 angeordnet, das am zweiten Absatz 29 aufliegt und gegen eine Absatzfläche 34 des Sekundärkolbens 9 gespannt ist. Durch das erste Federelement 8 wird der Sekundärkolben 9 in Richtung auf die
5 Hydraulikkammer 11 vorgespannt. Auf diese Weise wird gleichzeitig der Ventilsitz 3 der Düsennadel 5 auf die Sitzfläche 33 gedrückt, so dass der Einspritzraum 4, der in der dritten Kammer 32 durch die Düsennadel 5 und das Gehäuse 1 begrenzt wird, geschlossen ist.

10

Im Bereich der zweiten Kammer 30 ist ein erster Faltenbalg 6 vorgesehen, der die Düsennadel 5 umfasst und mit einem ersten Ende umlaufend dicht an der Düsennadel 5 verschweißt ist. Das zweite Ende des ersten Faltenbalges 6 ist im Bereich des
15 zweiten Absatzes 29 am Gehäuse 1 umlaufend dicht verschweißt. Damit ist ein Teil der zweiten Kammer 30, der sogenannte Einspritzbereich 43, gegenüber der ersten Kammer 7 abgedichtet. In den Einspritzbereich der zweiten Kammer 30 mündet eine Zulaufbohrung 27, die mit einem Kraftstoffreservoir, beispielsweise einem Kraftstoffspeicher, in Verbindung steht. Über die
20 Zulaufbohrung 27 wird der Einspritzraum 4 mit Kraftstoff versorgt. Der Kraftstoffspeicher wird von einer Kraftstoffpumpe mit Kraftstoff mit vorgebbarem Druck versorgt

25 Über dem Piezo-Aktor 16 ist im Gehäuse 1 eine vierte Kammer 35 ausgebildet. Die vierte Kammer 35 ist vorzugsweise zylinderförmig ausgebildet und mittensymmetrisch zur Längsachse des Einspritzventils angeordnet. In der vierten Kammer 35 ist ein zweiter Faltenbalg 13 angeordnet, der mit einem oberen
30 Ende umlaufend dicht mit dem Gehäuse 1 verbunden ist. Das untere Ende des zweiten Faltenbalgs 13 ist umlaufend dicht mit einer Druckplatte 36 verbunden. Die Druckplatte 36 befindet sich ebenfalls in der vierten Kammer 35. Auf diese Weise ist die vierte Kammer 35 in einen Druckbereich 44 und in einen Fluidbereich 12 unterteilt, wobei der Fluidbereich außerhalb des zweiten Faltenbalgs 13 und unterhalb der Druckplatte 36 ausgebildet ist. Im Druckbereich 44 ist ein zweites Feder-

35

element 14 vorgesehen, das zwischen einem dritten Anschlag 37 und der Druckplatte 36 gespannt ist. Der dritte Anschlag 37 ist am Gehäuse 1 in Form einer Ringfläche senkrecht zur Längsachse des Einspritzventils ausgebildet. Anstelle des
5 zweiten Federelements 14, des zweiten Faltenbalgs 13 und der Druckplatte 36 kann auch ein anderes Druckerzeugungsmittel vorgesehen sein, das das Fluid, das an den ersten und/oder zweiten Dichtspalt 23, 24 angrenzt, mit Druck beaufschlagt. Beispielsweise könnte anstelle des zweiten Federelements 14
10 eine Gasdruckquelle vorgesehen sein, die die Druckplatte 36 mit Druck beaufschlagt.

Die vierte Kammer 35 ist mit einer Bohrung 15 in Verbindung, die den Fluidbereich 12 der vierten Kammer 35 mit der ersten
15 Kammer 7 hydraulisch verbindet. Weiterhin ist vorzugsweise eine Verbindungsbohrung 21 vorgesehen, die die erste Bohrung 15 mit der Aktorkammer 20 hydraulisch verbindet. Auf diese Weise sind der erste und der zweite Dichtspalt 23, 24 über die Aktorkammer 20, die Verbindungsbohrung 21 und die erste
20 Bohrung 15 bzw. über die erste Kammer 7 und die erste Bohrung 15 mit dem Fluidbereich der vierten Kammer 35 hydraulisch verbunden. Durch die Anordnung des ersten Faltenbalgs 1 ist dieser Druckbereich gegen den Einspritzraum 4 abgedichtet. Vorzugsweise ist die druckwirksame Fläche des ersten Falten-
25 balgs 6 in der Weise bemessen, dass die Düsennadel 5 druckausgeglichen ist. Dazu ist die druckwirksame Fläche des ersten Faltenbalgs so groß gewählt, wie die Fläche, die am Ventilsitz 3 ausgebildet ist und bei geschlossenem Einspritzventil mit Druck in Öffnungsrichtung der Düsennadel 5 beauf-
30 schlagt ist.

Der erste und der zweite Dichtspalt 23, 24 sind in der Weise bemessen, dass sich kurzzeitige Druckdifferenzen zwischen der Hydraulikkammer 11 und der Aktorkammer 20 oder der Hydraulik-
35 kammer 11 und der ersten Kammer 7 nicht ausgleichen. Dabei werden unter „kurzzeitig“ Zeiträume verstanden, während denen

eine Ansteuerung des piezoelektrischen Aktors eine Auslenkung des Aktors und damit ein Öffnen des Einspritzventils bewirkt.

Nach der Montage des Einspritzventils ist die Hydraulikkammer
5 11 vollständig mit Fluid gefüllt. Zudem ist die erste Kammer
7, die Aktorkammer 20, die Bohrung 15 und der Fluidbereich 12
der vierten Kammer 35 vollständig mit Fluid gefüllt. Das Flu-
id steht über die Vorspannung des zweiten Federelements 14
unter einem vorgegebenen Druck, der beispielsweise 10 bar be-
10 trägt.

Ergeben beispielsweise thermische unterschiedliche Ausdehnun-
gen zwischen Gehäuse und Piezo-Aktor oder Abnutzungen an der
Düsennadel 5 oder der Düsen Spitze 2, dass sich der Abstand
15 zwischen dem Primärkolben 10 und dem Sekundärkolben 9 ver-
größert, so wird Fluid über den ersten und den zweiten Dicht-
spalt 23, 24 in die Hydraulikkammer 11 aufgrund des vorhande-
nen Drucks gefüllt.

20 Wird der Abstand zwischen dem Sekundärkolben 9 und dem Pri-
märkolben 10 verkleinert, so fließt Fluid aus der Hydraulik-
kammer 11 über den ersten und zweiten Dichtspalt 23, 24 her-
aus. Dabei wird die Druckplatte 16 gegen die Vorspannkraft
des zweiten Federelements 14 nach oben bewegt und der Fluid-
25 bereich der vierten Kammer 35 vergrößert. Auf diese Weise
wird sichergestellt, dass die Hydraulikkammer 11 immer voll-
ständig mit Fluid gefüllt ist und der Piezo-Aktor 16 in der
Ruheposition immer direkt über das Fluid der Hydraulikkammer
11 mit der Düsennadel 5 in Wirkverbindung steht. Damit wird
30 die Düsennadel 5 immer ohne Zeitverzögerung bei einer Auslen-
kung des Aktors 16 bewegt.

Durch eine unterschiedliche Ausbildung der Flächen, mit der
der Primärkolben 10 und der Sekundärkolben 9 an die Hydrau-
35 likkammer 11 grenzen, kann ein gewünschtes Übersetzungsver-
hältnis eingestellt werden, mit dem eine Elongation des
Piezo-Aktors 16 in eine entsprechende Verschiebung der Düsen-

nadel 5 übertragen wird. Vorzugsweise wird die Elongation des Piezo-Aktors 16 in einen vergrößerten Stellweg der Düsennadel 5 umgesetzt, um die geringe Elongation von 60 µm für einen benötigten Öffnungsweg von ungefähr 100 µm für ein sicheres Öffnen des Ventilsitzes 3 der Düsennadel 5 zu erreichen.

Das Einspritzventil funktioniert in der Weise, dass der Piezo-Aktor 16 über die Anschlüsse 19 angesteuert wird und sich dabei gegen die Vorspannkraft der Rohrfeder 17 auslenkt. Dabei wird der Primärkolben 10 in Richtung auf den Sekundärkolben 9 gedrückt, so dass der Sekundärkolben 9 nach unten in Richtung auf den Ventilsitz 3 bewegt wird. Dabei wird auch der Ventilsitz 3 der Düsennadel 5 von der zugeordneten Sitzfläche 33 abgehoben, so dass der Einspritzraum 4 über eine Ringfläche geöffnet wird und Kraftstoff abgegeben wird. Über die Zulaufbohrung 27 wird Kraftstoff in den Einspritzraum 4 nachgefördert. Soll die Einspritzung enden, so wird das Ansteuersignal des Piezo-Aktors gestoppt, so dass sich der Piezo-Aktor 16 wieder auf seine ursprüngliche Länge verkürzt und dabei den Primärkolben 10 vom Sekundärkolben 9 wegbewegt, wodurch die Düsennadel 5, auch unterstützt von dem ersten Federelement 8, nach oben bewegt wird, so dass der Ventilsitz 3 an der Sitzfläche 33 in Anlage gebracht wird und die Einspritzöffnung, die zwischen der Sitzfläche 33 und dem Ventilsitz 3 ausgebildet ist, geschlossen wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Rohrfeder 17 Ausnehmungen auf, so dass das Fluid in den Innenraum der Rohrfeder 17 fließen kann und den Piezo-Aktor 16 bedeckt. Vorzugsweise ist die Aktorkammer 20 vollständig mit Fluid gefüllt. Auf diese Weise wird eine thermische Kopplung zwischen dem Piezo-Aktor 16 und der Rohrfeder 17 und dem Gehäuse 1 hergestellt, so dass der Piezo-Aktor 16 gut Wärme auf das Gehäuse 1 abgibt. Dadurch wird eine Kühlung des Piezo-Aktors 16 bei einer hohen Ansteuerfrequenz erreicht, die besonders von Vorteil ist.

Die Düsennadel 5 wird im Bereich der Düsen Spitze 2 über einen Führungsabschnitt 38 an der Innenwand der Düsen Spitze 2 geführt. Diese Führung ist im Schnitt A-A dargestellt, wobei die abgerundete Quadratform des Führungsabschnitts 38 dafür sorgt, dass Kraftstoff vom oberen Bereich des Einspritzraums 4 zum Ventilsitz 3 gelangt.

Der erste und der zweite Faltenbalg 6, 13 sind aus Metall hergestellt und relativ robust, so dass die Druckdifferenz von ungefähr 300 bar, die zwischen dem Einspritzraum 4 und der ersten Kammer 7 auftritt, problemlos ausgehalten wird.

Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei das in Fig. 2 dargestellte Einspritzventil ein nach innen öffnendes Einspritzventil darstellt. Im wesentlichen ist das Einspritzventil der Fig. 2 entsprechend dem Einspritzventil der Fig. 1 ausgebildet, wobei jedoch Unterschiede in der Ausbildungsform der Spitze der zweiten Düsennadel 39 und der Düsen Spitze 2 und in der Vorspannung der zweiten Düsennadel 39 vorhanden sind. Die zweite Düsennadel 39 weist an ihrem unteren Ende einen zweiten Ventilsitz 40 auf, der als konisches Ende der zweiten Düsennadel 39 ausgebildet ist. Dem zweiten Ventilsitz 40 ist eine zweite Sitzfläche 41 zugeordnet, die an der Innenfläche der Düsen Spitze 2 ausgebildet ist. Die zweite Sitzfläche 41 ist ebenfalls konusförmig ausgebildet und weist einen vorgegebenen Differenzwinkel zur Konusform des zweiten Ventilsitzes 40 auf. In der Düsen Spitze 2 ist mittig ein Einspritzloch 42 ausgebildet, das vom Einspritzraum 4 getrennt ist, wenn der zweite Ventilsitz 40 auf der zweiten Sitzfläche 41 aufsitzt.

Weiterhin ist an der zweiten Düsennadel 39 im Bereich der ersten Kammer 7 ein erster ringförmiger Anschlag 25 ausgebildet. Zudem ist oberhalb des ersten Anschlags 25 ein zweiter ringförmiger Anschlag 26 am Gehäuse 1 ausgebildet, der die Düsennadel 5 umgibt. Zwischen dem ersten und dem zweiten Anschlag 25, 26 ist ein drittes Federelement 42 angeordnet,

das die Düsennadel 5 in Richtung auf die Düsenspitze 2 vor-
spannt. Der weitere Aufbau des zweiten Einspritzventils der
Fig. 2 entspricht dem Aufbau des ersten Einspritzventils der
Fig. 1 und die Funktionsweise des zweiten Einspritzventils
5 ist entsprechend der Funktionsweise des ersten Einspritzven-
tils, wobei das zweite Einspritzventil nach innen öffnet.

Die Ansteuerung des zweiten Einspritzventils ist unterschied-
lich zur Ansteuerung des ersten Einspritzventils, da das
10 zweite Einspritzventil nach innen öffnet. In der Schließpo-
sition, bei der keine Einspritzung erfolgt, ist der Aktor 16
angesteuert und in der Länge vergrößert, wobei die zweite Dü-
sennadel 39 über die Hydraulikkammer 11 auf die zweite Sitz-
fläche 41 gepresst ist. Soll eine Einspritzung erfolgen, so
15 wird der Aktor 16 über eine entsprechende Ansteuerung ver-
kürzt und die zweite Düsennadel 39 über die Hydraulikkammer
11 vom zweiten Ventilsitz 40 abgehoben. Zum Beenden der Ein-
spritzung wird die Länge des Aktors 16 vergrößert und dadurch
die zweite Düsennadel 39 wieder auf diese zweite Sitzfläche
20 41 gedrückt. Die Erfindung wurde am Beispiel einer Düsennadel
5, 39 als Stellglied beschrieben, kann jedoch auf jede Art
von Stellglied angewendet werden.

Patentansprüche

1. Dosierventil mit einem Gehäuse, in dem ein ansteuerbarer Aktor vorgesehen ist,
5 wobei der Aktor mit einem Stellglied in Wirkverbindung steht, dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Aktor (16) und dem Stellglied (5, 39) ein hydraulisches Übertragungselement mit einer Hydraulikkammer (11) vorgesehen ist,
10 dass die Hydraulikkammer (11) mit einem Fluid gefüllt ist, wobei über das Übertragungselement eine Auslenkung des Aktors (16) auf das Stellglied (5, 39) übertragen wird,
dass die Hydraulikkammer (11) wenigstens über einen Dichtspalt (23, 24) mit einem Fluidreservoir in Verbindung steht,
15 das unter Druck steht.
2. Dosierventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hydraulikkammer (11) von einem ersten Kolben (9) begrenzt ist, der in einer ersten Kammer (7) über einen Dichtspalt
20 (24) beweglich geführt ist,
dass die erste Kammer (7) mit dem Fluidreservoir in Verbindung steht.
3. Dosierventil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktor (16) mit einem zweiten Kolben
25 (10) in Wirkverbindung steht, der an die Hydraulikkammer (11) grenzt und über einen weiteren Dichtspalt (23) beweglich in einer Aktorkammer (20) geführt ist, die mit dem Fluidreservoir in Verbindung steht.
30
4. Dosierventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluidreservoir an ein Druckerzeugungsmittel (13, 14, 36) angeschlossen ist.
- 35 5. Dosierventil nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Düsenadel (5, 39) an dem ersten Kolben (9) befestigt ist,

dass die Düsennadel (5, 39) durch die erste Kammer (7) und durch einen Einspritzraum (4) zu einer Düsen Spitze (2) geführt ist,

5 dass ein Faltenbalg (6) mit der Düsennadel (5, 39) und mit dem Gehäuse (1) umlaufend dicht verbunden ist, so dass wenigstens ein Bereich der ersten Kammer (7) von dem Einspritzraum (4) hydraulisch getrennt ist.

10 6. Dosierventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsennadel (5) und die Düsen Spitze (2) in Form eines nach außen öffnenden Ventils ausgebildet sind, und dass ein Federelement (8) vorgesehen ist, das die Düsennadel (5) nach innen in Richtung auf eine Sitzfläche (33) vorspannt.

15 7. Dosierventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsennadel (39) und die Düsen Spitze (2) in Form eines nach innen öffnenden Ventils ausgebildet sind, dass die Düsennadel (39) einen Anschlag (25) aufweist, an dem
20 ein Federelement (8) gegen das Gehäuse (1) eingespannt ist, so dass die Düsennadel (39) nach außen in Richtung auf einen Ventilsitz (41) vorgespannt ist.

25 8. Dosierventil nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement in der ersten Kammer (7) angeordnet ist.

9. Dosierventil nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktor (16) als piezoelektrischer Aktor
30 ausgebildet ist, dass der piezoelektrische Aktor eine Rohrfeder (17) aufweist, dass die Rohrfeder (17) Schlitze aufweist, und dass Fluid durch die Schlitze zum piezoelektrischen Aktor gelangt.

35 10. Dosierungsventil nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Faltenbalg (6) in der Weise

ausgebildet ist, dass die Düsennadel (5, 39) druckausgeglichen ist.

FIG 1

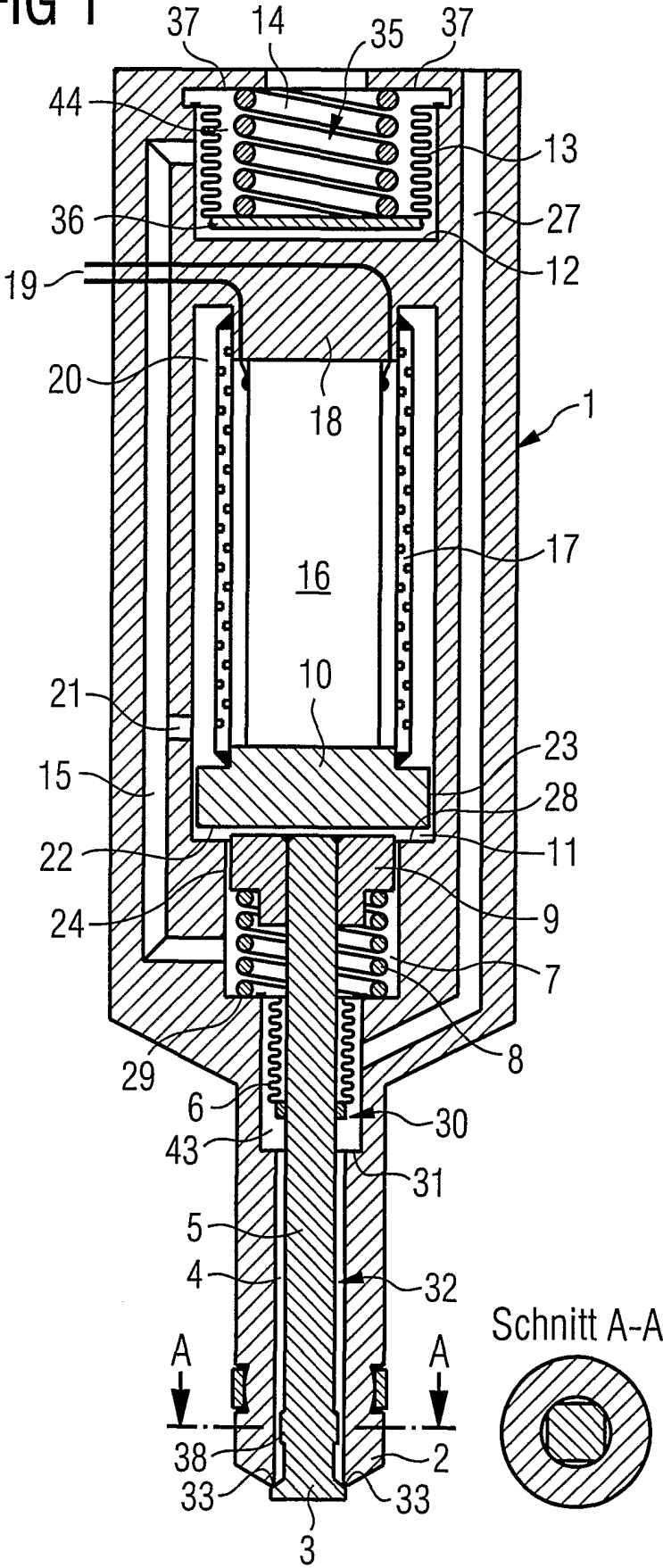
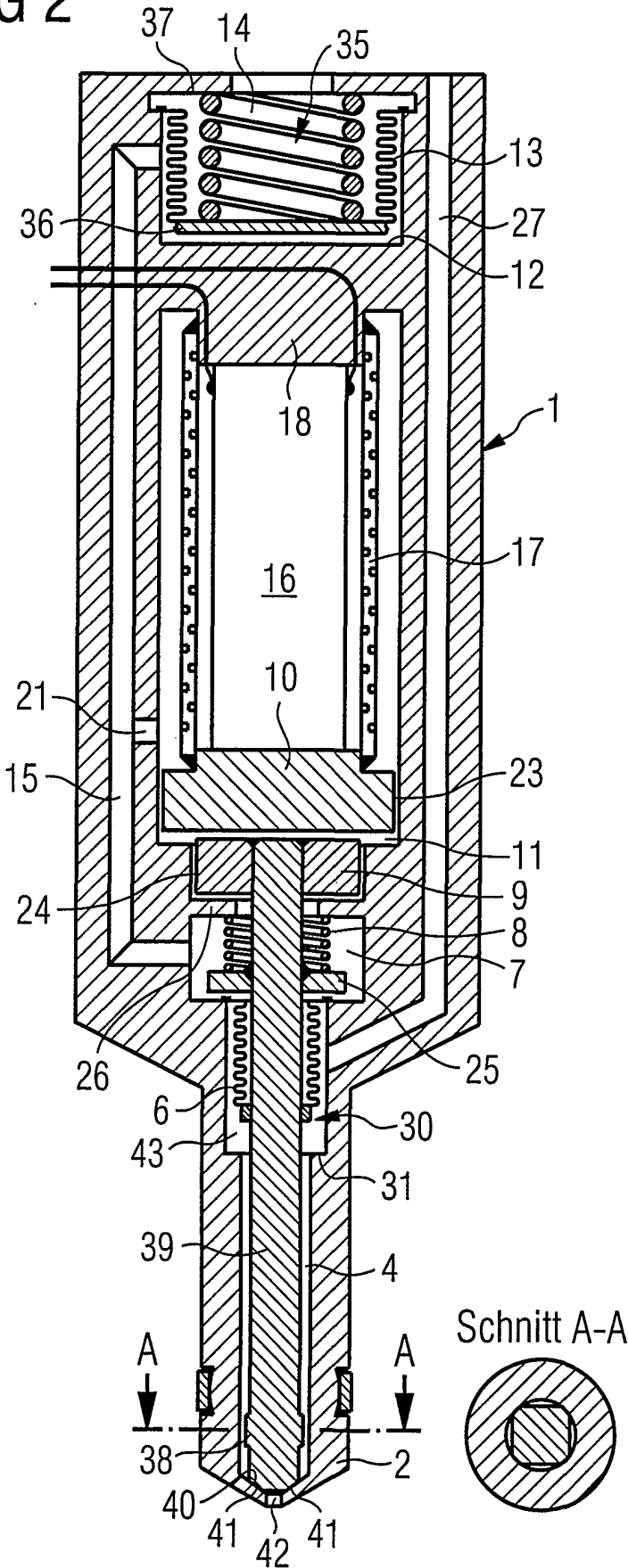


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 01/03042

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M61/16 F02M51/06 F02M61/08 F02M59/46 F16K31/00

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)

IPC 7 F02M F16K

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	US 4 858 439 A (SAWADA DAISAKU ET AL) 22 August 1989 (1989-08-22)	1,2,4,5
Y	column 2, line 48 -column 3, line 42; figures 1,8	6-8
X	US 5 697 554 A (AUWAERTER GERHARD ET AL) 16 December 1997 (1997-12-16)	1-4
Y	column 4, line 25 - line 52; figures 1,3,5	6-8
X	DE 197 44 235 A (FEV MOTORENTECH GMBH & CO KG) 8 April 1999 (1999-04-08)	1,3,4
A	column 4, line 44 -column 5, line 29 column 5, line 60 -column 6, line 11; figures 1,3,6	7-9
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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

15 January 2002

Date of mailing of the international search report

22/01/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schmitter, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 01/03042

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 062 532 A (GUERICH GUNTER ET AL) 16 May 2000 (2000-05-16) column 4, line 58 -column 5, line 26; figure 2 -----	1,2,4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/03042

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4858439	A	22-08-1989	JP 1928163 C JP 6056162 B JP 63214501 A	12-05-1995 27-07-1994 07-09-1988
US 5697554	A	16-12-1997	DE 19500706 A1 CN 1133941 A ,B GB 2296940 A ,B JP 8233141 A	18-07-1996 23-10-1996 17-07-1996 10-09-1996
DE 19744235	A	08-04-1999	DE 19744235 A1 DE 19881448 D2 WO 9918346 A1	08-04-1999 13-04-2000 15-04-1999
US 6062532	A	16-05-2000	DE 29708546 U1 DE 19803842 A1 JP 11002350 A	10-09-1998 19-11-1998 06-01-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/03042

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F02M61/16 F02M51/06 F02M61/08 F02M59/46 F16K31/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02M F16K

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	US 4 858 439 A (SAWADA DAISAKU ET AL) 22. August 1989 (1989-08-22)	1,2,4,5
Y	Spalte 2, Zeile 48 - Spalte 3, Zeile 42; Abbildungen 1,8	6-8

X	US 5 697 554 A (AUWAERTER GERHARD ET AL) 16. Dezember 1997 (1997-12-16)	1-4
Y	Spalte 4, Zeile 25 - Zeile 52; Abbildungen 1,3,5	6-8

X	DE 197 44 235 A (FEV MOTORENTECH GMBH & CO KG) 8. April 1999 (1999-04-08)	1,3,4
A	Spalte 4, Zeile 44 - Spalte 5, Zeile 29 Spalte 5, Zeile 60 - Spalte 6, Zeile 11; Abbildungen 1,3,6	7-9

	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* 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

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

15. Januar 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/01/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schmitter, T

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 062 532 A (GUERICH GUNTER ET AL) 16. Mai 2000 (2000-05-16) Spalte 4, Zeile 58 -Spalte 5, Zeile 26; Abbildung 2 -----	1,2,4

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/03042

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4858439	A	22-08-1989	JP	1928163 C	12-05-1995
			JP	6056162 B	27-07-1994
			JP	63214501 A	07-09-1988
US 5697554	A	16-12-1997	DE	19500706 A1	18-07-1996
			CN	1133941 A ,B	23-10-1996
			GB	2296940 A ,B	17-07-1996
			JP	8233141 A	10-09-1996
DE 19744235	A	08-04-1999	DE	19744235 A1	08-04-1999
			DE	19881448 D2	13-04-2000
			WO	9918346 A1	15-04-1999
US 6062532	A	16-05-2000	DE	29708546 U1	10-09-1998
			DE	19803842 A1	19-11-1998
			JP	11002350 A	06-01-1999