

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 686 258 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.08.2006 Patentblatt 2006/31**

(51) Int Cl.:  
**F02M 61/16 (2006.01) F02M 59/48 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **05111115.1**

(22) Anmeldetag: **23.11.2005**

(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)**

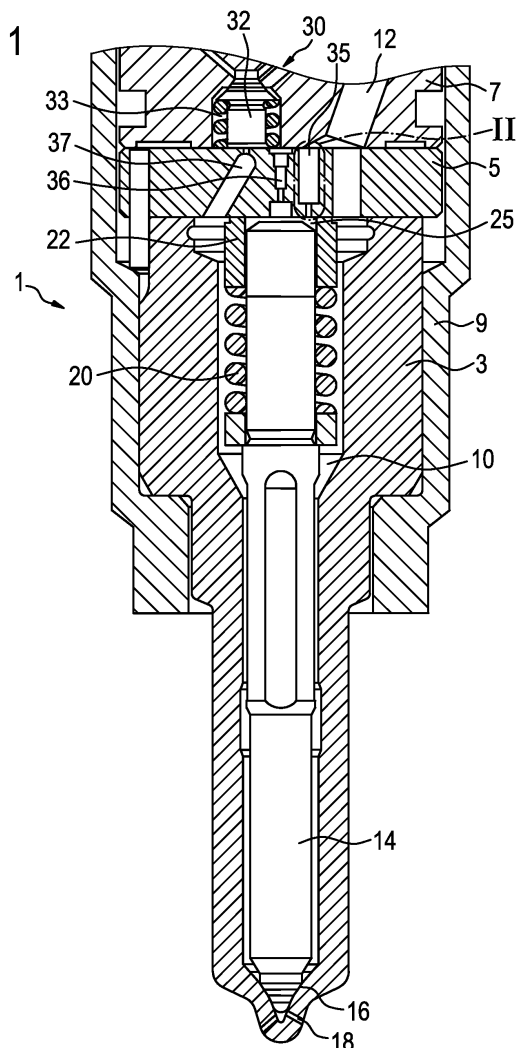
(72) Erfinder: **Fuetterer, Oksana**  
**99817, Eisenach (DE)**

(30) Priorität: **29.12.2004 DE 102004063166**

### (54) Dosierungsvorrichtung für Flüssigkeiten

(57) Dosierungsvorrichtung für Flüssigkeiten mit einem Gehäuse (3; 5; 7), in dem eine Bohrung (35) ausgebildet ist, die im Betrieb der Dosierungsvorrichtung von einer Flüssigkeit, vorzugsweise Kraftstoff, durchströmt wird. Hierbei weist die Bohrung (35) eine solche Form und einen solchen Durchmesser auf, dass die pro Zeiteinheit durchströmende Flüssigkeitsmenge einem vorgegebenen Wert entspricht. Zumindest ein Teil der Bohrung (35) ist dabei als eine durch einen Prägevorgang oder Pressvorgang ausgebildete Erweiterung (40) ausgebildet. Bei einem Verfahren zur Herstellung der Dosierungsvorrichtung wird ein Prägewerkzeug in die Bohrung (35) eingebracht und dabei so gegen die Wand der Bohrung (35) gedrückt, dass eine Erweiterung (40) entsteht. Der Prägevorgang wird solange fortgesetzt, bis die Erweiterung (40) die für den gewünschten Durchflusswiderstand nötige Form angenommen hat (Figur 1).

Fig. 1



EP 1 686 258 A1

## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Bei Dosierungsvorrichtungen für Flüssigkeiten, wie sie beispielsweise für die Einspritzung von Kraftstoff in Brennkraftmaschinen verwendet werden, spielt das Fertigen von durchflussbestimmenden Bohrungen eine große Rolle. Da die beweglichen Elemente, die die Einspritzöffnungen oder Durchflussöffnungen freigeben, häufig durch verschiedene Druckverhältnisse innerhalb der Vorrichtung hydraulisch bewegt werden, müssen die flüssigkeitsführenden Bohrungen einen genau vorgegebenen Durchflusswiderstand aufweisen, damit sich die gewünschten Druckverhältnisse mit der nötigen Präzision einstellen lassen. Als ein Beispiel sei ein Kraftstoffinjektor erwähnt, wie er zur Einspritzung von Kraftstoff in selbstzündende Brennkraftmaschinen verwendet wird. Moderne Injektoren weisen verschiedene Bohrungen auf, die eine genau aufeinander abgestimmte Drosselwirkung haben, um den Kraftstoffzufluss oder Kraftstoffabfluss zu bestimmten Steuerräumen zu regeln. Es ist hierbei unabdingbar, die Toleranz des Durchflusswiderstands dieser Bohrungen in sehr engen Grenzen zu halten.

**[0002]** Es ist aus dem Stand der Technik, wie beispielsweise der DE 199 37 961 A1, hinlänglich bekannt, durchflussbestimmende Bohrungen mit gewissen Formen auszugestalten. Hierfür werden verschiedene Verfahren benutzt, wie Stanzen, Erodieren oder Laserbohren. Damit lassen sich die Bohrungen selbst und auch deren Oberfläche bearbeiten. Meist zeigen diese Erodier- oder Laserbohr-Verfahren jedoch nicht die gewünschte Toleranz bezogen auf den Durchflusswiderstand. Darüber hinaus hinterlassen diese Verfahren am Bohrungseintritt oder Bohrungsausritt störende Effekte in Form von Mikrorissen oder Wärmeeinflusszonen, die einen späteren zusätzlichen Arbeitsgang erfordern.

**[0003]** Zur letztendlichen Einstellung des Strömungswiderstands und zur Nachbearbeitung der Oberfläche wird häufig Strömungsschleifen angewandt, sogenanntes hydroerosives Runden, bei dem ein mit abrasiven Partikeln vermischtes Fluid durch die Bohrung gedrückt wird. Durch die abrasiven Partikel wird Material an der Oberfläche der Bohrung und insbesondere an Einlauf- und Auslaufkanten abgetragen, wobei der Vorgang bei der Fertigung solange fortgesetzt wird, bis der gewünschte Durchflusswiderstand erreicht ist. Das hydroerosive Schleifen glättet jedoch bedingt durch die zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien weitgehend nur die Eintrittskante der Bohrungen und bewirkt dadurch den geänderten Durchflusswiderstand.

**[0004]** Trotz der durch den Schleifvorgang verbesserten Oberflächeneigenschaften entfernt dieses Verfahren jedoch bspw. nicht die Mikrorisse, die durch das Erodieren entstehen. Außerdem lässt sich das Verfahren selbst nicht kalibrieren, ist aufwendig und teuer in der Anlagentechnik und verursacht erhebliche Abnutzungen bei den

nachgeschalteten Vorrichtungen zur Durchflussmessung. Das hydroerosive Runden erlaubt darüber hinaus keine Variation der Kantenometrie innerhalb der Bohrung und weist ein starkes Sättigungsverhalten auf, wenn die Bohrung einen gewissen Durchmesser überschreitet. Eine weitere Schwierigkeit ist der hohe Zeitaufwand beim Strömungsschleifen, was die Taktzeit bei der Fertigung entsprechend verlängert.

### 10 Vorteile der Erfindung

**[0005]** Die erfindungsgemäße Dosierungsvorrichtung für Flüssigkeiten weist demgegenüber den Vorteil auf, dass mit einem einfachen Verfahren bei durchflussbestimmenden Bohrungen sehr enge Toleranzen des Durchflusswiderstandes erreicht werden, wobei das Verfahren schnell und kostengünstig angewandt werden kann. Durch einen Präge- oder Pressvorgang wird zumindest ein Teil der Bohrung als Erweiterung ausgebildet, sodass sich ausgehend von einer Vorbohrung eine Bohrung mit dem gewünschten Durchflusswiderstand herstellen lässt. Eine so gefertigte Bohrung weist darüber hinaus den Vorteil auf, dass durch den Präge- oder Pressvorgang gezielt Druckeigenspannungen im Einlaufbereich oder in sonstige Bereiche der Bohrung eingebracht werden können, die zu einer Verfestigung führen und verschleißfester sind als auf anderem Weg hergestellte Bohrungsformen. Ferner können mit dem Prägeverfahren Spezialformen ausgebildet werden, bei denen bestimmte Bohrungsabschnitte beliebig gewölbt ausgebildet werden können, wobei auch Abweichungen von der kreisrunden Form denkbar sind. Da die Prüfung einer solchen Bohrung nur mittels eines Prüfmediums ohne abrasive Eigenschaften erfolgt, werden die sonst mit dem hydroerosiven Schleifen einhergehenden Nachteile in den nachgeschalteten Bauelementen vermieden. Darüber hinaus lässt sich der Prägevorgang ausreichend kalibrieren, um ohne ständige Messüberwachung eine Bohrung mit den gewünschten Eigenschaften herstellen zu können. Damit könnte darauf verzichtet werden, jede einzelne Bohrung zu messen, sondern die Messtätigkeit lässt sich auf Stichproben beschränken. Durch die Verfestigung des Materials wird auch die Oberfläche günstig beeinflusst, sodass durch Erodieren entstandene Mikrorisse geschlossen werden.

**[0006]** In einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung weist die Bohrung einen im Durchmesser größeren Bohrungsabschnitt und einen sich daran anschließenden, im Durchmesser kleineren Bohrungsabschnitt auf, wobei die Verfestigung durch den Prägevorgang in dem Abschnitt des kleineren Bohrungsabschnitts geschieht, der sich unmittelbar an den größeren Bohrungsabschnitt anschließt. Dadurch bildet sich die Erweiterung am Übergang des größeren Bohrungsabschnitts zum kleineren Bohrungsabschnitt, wo für gewöhnlich der größte Durchflusswiderstand gebildet wird. Durch den Prägevorgang lässt sich dieser Durchflusswiderstand jetzt gezielt beeinflussen und in den gewünschten Bereich bringen.

**[0007]** Durch das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung der Dosierungsvorrichtung für Flüssigkeiten kann der gewünschte Durchflusswiderstand der Bohrung schnell und einfach hergestellt werden, indem ein entsprechendes Prägewerkzeug in die Bohrung eingeführt wird, die zuvor mit einem materialabtragenden Verfahren gebildet wurde. Das Prägewerkzeug drückt hierbei das Material im wesentlichen radial nach außen, sodass die Erweiterung entsteht und das Material in diesem Bereich verdichtet wird. Insbesondere dann, wenn die Bohrung eine gestufte Form aufweist, also wenigstens einen größeren Bohrungsabschnitt und einen kleineren Bohrungsabschnitt, bietet sich ein Prägewerkzeug an, dass eine kegelförmige Druckfläche aufweist. Wird das Prägewerkzeug in den größeren Bohrungsabschnitt eingeführt, lässt sich am Übergang vom größeren Bohrungsabschnitt zum kleineren Bohrungsabschnitt rasch die erfindungsgemäße Erweiterung mittels des Prägewerkzeugs herstellen.

Zeichnung

**[0008]** In der Zeichnung ist eine erfindungsgemäße Dosierungsvorrichtung für Flüssigkeiten gezeigt und das entsprechende Herstellungsverfahren illustriert. Es zeigt

- Figur 1 einen Längsschnitt durch eine Dosierungsvorrichtung für Flüssigkeiten, hier in Form eines Einspritzventils für Brennkraftmaschinen, wie es vorzugsweise für selbstzündende Brennkraftmaschinen verwendet wird,
- Figur 2 eine Vergrößerung des mit II bezeichneten Ausschnitts von Figur 1, wobei die Bohrung hier vor dem sich anschließenden Prägevorgang gezeigt ist und
- Figur 3 zeigt die fertig ausgebildete Bohrung nach dem Prägevorgang, zusammen mit der wesentlichen Komponente des Prägewerkzeugs.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

**[0009]** In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Dosierungsvorrichtung für Flüssigkeiten dargestellt, hier in Form eines Einspritzventils 1, wie es vorzugsweise für selbstzündende Brennkraftmaschinen verwendet wird, die den Kraftstoff direkt in die Brennkammer der Brennkraftmaschine einspritzten. Das Einspritzventil 1 weist ein Gehäuse auf, das einen Ventilkörper 3, eine Drosselscheibe 5 und einen Haltekörper 7 umfasst, die hier mittels einer Spannmutter 9 gegeneinander gepresst sind. Im Ventilkörper 3 ist ein Druckraum 10 ausgebildet, in dem eine Ventilnadel 14 längsverschiebbar angeordnet ist. Die Ventilnadel 14 wirkt mit einem Ventilsitz 16 zur Steuerung der Öffnung wenigstens einer Einspritzöffnung 18 zusammen, wobei eine Einspritzung nur dann geschieht, wenn die Ventilnadel 14 vom Ventilsitz 16 abgehoben hat, während bei Anlage am Ventilsitz 16 die

Einspritzbohrungen 18 verschlossen werden. Die Ventilnadel 14 wird an ihrem ventilsitzabgewandten Ende von einer Hülse 22 umgeben, sodass durch die Ventilnadel 14 und die Hülse 22 zusammen mit der Drosselscheibe 5 ein Steuerraum 25 begrenzt wird, durch dessen Druck eine in Richtung des Ventilsitzes 18 wirkende Kraft auf die Ventilnadel 14 ausübbar ist. Diese Schließkraft wird noch durch eine die Ventilnadel 14 umgebende und sich an der Hülse 22 abstützende Schließfeder 20 unterstützt, die unter Druckvorspannung im Druckraum 12 angeordnet ist, jedoch dient die Schließfeder 20 hauptsächlich dazu, die Ventilnadel 14 in ihrer Schließstellung zu halten, wenn bei abgeschalteter Brennkraftmaschine weder im Steuerraum 25 noch im Druckraum 10 Kraftstoffdruck vorhanden ist. Der Schließkraft wirken hydraulische Öffnungskräfte entgegen, die auf die Ventilnadel 14 durch den Kraftstoffdruck im Druckraum 10 einwirken, wobei die Ventilnadel 14 in einem mittleren Abschnitt im Druckraum 10 seitlich geführt ist, um zu gewährleisten, dass die Ventilnadel 14 stets nur in Längsrichtung bewegt wird.

**[0010]** Der Druckraum 10 ist mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbar, der über eine Zulaufbohrung 12 zugeführt wird, die im Haltekörper 7 und der Drosselscheibe 5 verläuft. Von der Zulaufbohrung 12 führt eine Bohrung 35 in den Steuerraum 25, so dass ständig Kraftstoff unter hohem Druck dem Steuerraum 25 zugeführt wird. Im Haltekörper 7 ist ein Steuerventil 30 ausgebildet, das einen Steuerventilraum 33 aufweist, der über eine Ablaufdrossel 36 mit dem Steuerraum 25 verbunden ist. Darüber hinaus ist der Steuerventilraum 33 über eine Bypass-Drossel 37 direkt mit dem Druckraum 10 verbunden. Im Steuerventilraum 33 ist ein Steuerventilelement 32 angeordnet, das durch einen entsprechenden Aktor bewegt werden kann. Der Steuerventilraum 33 ist mit einem in der Zeichnung nicht dargestellten Leckelraum verbunden, wobei die Verbindung je nach Stellung des Steuerventilelements 32 geöffnet oder geschlossen wird. Ist das Steuerventilelement 32 in der geschlossenen Stellung, so ist der Steuerventilraum 33 über die Bypass-Drossel 37 mit dem Druckraum 10 verbunden und die Ablaufdrossel 36 mit dem Steuerraum 25. Ist das Steuerventilelement 32 hingegen in der geöffneten Stellung, so wird die Bypass-Drossel 37 verschlossen, während die Ablaufdrossel 36 mit dem Leckelraum verbunden ist.

**[0011]** In der geschlossenen Stellung herrscht im Steuerraum 25 bedingt durch die Zulaufdrossel 35 und die Bypass-Drossel 37, die über die Ablaufdrossel 36 dem Steuerraum 25 ebenfalls Kraftstoff zuführt, im Steuerraum 25 ein hoher Kraftstoffdruck, der ausreicht, die Ventilnadel 14 in ihrer Schließstellung halten. Soll eine Einspritzung erfolgen, so wird das Steuerventil 30 betätigt und über die jetzt mit dem Leckelraum verbundene Ablaufdrossel 36 sinkt der Druck im Steuerraum 25 ab, da mehr Kraftstoff abfließt als über die Bohrung 35 nachfließen kann. Durch den erniedrigten Kraftstoffdruck im Steuerraum 25 erreichen die hydraulischen Kräfte auf die Ventilnadel 14 nunmehr aus, diese in ihre Öffnungs-

stellung zu bewegen, sodass eine Kraftstoffeinspritzung stattfindet.

**[0012]** Um den Druck im Steuerraum 25 exakt steuern zu können, müssen die einzelnen Drosseln und Bohrungen, hier also die Bypass-Drossel 37, die Ablaufdrossel 36 und die Bohrung 35, einen genau definierten Durchflusswiderstand aufweisen. Um diesen genau einstellen zu können, müssen die Bohrungen und insbesondere die in der Bohrung vorhandenen Kanten genau ausgebildet werden, um in sehr engen Toleranzen den gewünschten Durchflusswiderstand zu erreichen, so dass bei gegebenem Druck eine vorgegebene Flüssigkeitsmenge pro Zeiteinheit durch die Bohrung 35 fließt. Hierzu zeigt Figur 2 eine Vergrößerung des mit II bezeichneten Ausschnitts von Figur 1, also der Bohrung 35. Die Bohrung 35 weist einen größeren Bohrungsabschnitt 135 und einen kleineren Bohrungsabschnitt 235 auf, sodass am Übergang des größeren Bohrungsabschnitts 135 zum kleineren Bohrungsabschnitt 235 eine Kante 39 gebildet wird. Die Flussrichtung des Kraftstoffs durch die Zulaufbohrung 35 ist stets, wie durch den Pfeil in Figur 2 angedeutet, in Richtung des kleineren Bohrungsabschnitts 235. Der Hauptdurchflusswiderstand findet an der Kante 39 statt, die zur Einstellung des gewünschten Durchflusswiderstandes angepasst werden muss.

**[0013]** In Figur 3 ist der Prägevorgang zur Einstellung des Durchflusswiderstandes illustriert. In den größeren Bohrungsabschnitt 135 ist ein Prägewerkzeug 45 eingeführt, das eine kegelförmige Druckfläche 50 aufweist. Das Prägewerkzeug 45 wird mit der Druckfläche 50 gegen die Kante 39 gepresst, sodass das Material in diesem Bereich im wesentlichen radial nach außen gedrückt wird. Dadurch entsteht eine Erweiterung 40, die entsprechend der Form der Druckfläche 50 ebenfalls zumindest näherungsweise kegelförmig ausgebildet ist. Dadurch sinkt der Durchflusswiderstand der Bohrung 35, wobei der Prägevorgang soweit fortgesetzt wird, bis die Erweiterung 40 die entsprechende Form angenommen hat, um den Durchflusswiderstand in den gewünschten Bereich zu bringen. Das Material wird im Bereich der Erweiterung 40 verfestigt und verdichtet, sodass es eine höhere Festigkeit aufweist und im späteren Betrieb der Dosierungsvorrichtung verschleißfester ist, sich also durch den durchströmenden Kraftstoff oder eine andere Flüssigkeit nicht oder nur in geringem Umfang ändert. Dadurch bleibt der Durchflusswiderstand der Bohrung 35 mit guter Genauigkeit über die gesamte Lebensdauer des Einspritzventils 1 unverändert.

**[0014]** Die erfindungsgemäße Bohrung 35 kann außer in einem Einspritzventil auch in anderen Vorrichtungen ausgebildet sein, bei denen der Durchflusswiderstand einer Bohrung entscheidend für die Funktion ist. Weiter Beispiele wären Kraftstoff pumpen, Dosierungsvorrichtungen verschiedenster Art, Zumesventile, Hydraulikventile oder sonstigen Vorrichtungen, wie sie für die Dosierung von Flüssigkeiten verwendet werden können.

## Patentansprüche

1. Dosierungsvorrichtung für Flüssigkeiten mit einem Gehäuse (3; 5; 7), in dem eine Bohrung (35) ausgebildet ist, die im Betrieb der Dosierungsvorrichtung von einer Flüssigkeit, vorzugsweise Kraftstoff, durchströmt wird, wobei die Bohrung (35) eine solche Form und einen solchen Durchmesser aufweist, dass die pro Zeiteinheit durchströmende Flüssigkeitsmenge einem vorgegebenen Wert entspricht, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Bohrung (35) als eine durch einen Prägevorgang oder Pressvorgang ausgebildete Erweiterung (40) ausgebildet ist.
2. Dosierungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrung (35) einen im Durchmesser größeren Bohrungsabschnitt (135) und einen sich daran anschließenden im Durchmesser kleineren Bohrungsabschnitt (235) aufweist, wobei der sich direkt an den größeren Bohrungsabschnitt (135) anschließende Bereich des kleineren Bohrungsabschnitts (235) durch ein Prägeverfahren als eine Erweiterung (40) ausgebildet ist.
3. Dosierungsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erweiterung (40) eine konische Form aufweist, die sich vom größeren Bohrungsabschnitt (135) zum kleineren Bohrungsabschnitt (235) verjüngt.
4. Dosierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dosierungsvorrichtung eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung für Brennkraftmaschinen ist.
5. Dosierungsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftstoffeinspritzvorrichtung ein Kraftstoffeinspritzventil ist.
6. Verfahren zur Herstellung einer Dosierungsvorrichtung für Flüssigkeiten, wobei die Dosierungsvorrichtung ein Gehäuse (3; 5; 7) mit einer darin ausgebildeten Bohrung (35) aufweist, die im Betrieb der Dosierungsvorrichtung von einer Flüssigkeit, durchströmt wird, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:
  - Einbringen einer Bohrung (35) in das Gehäuse (3; 5; 7) mit einem materialabtragenden Verfahren,
  - Einführen eines Prägewerkzeugs (45) in die Bohrung (35),
  - Bewegen des Prägewerkzeugs (45) in der Bohrung (35) so, dass zumindest ein Teil der Bohrung (35) **durch** das Prägewerkzeug (45) so radial nach außen gepresst wird, dass eine Erweiterung (40) entsteht,

- Fortsetzung des Prägevorgangs, bis **durch** die Erweiterung (40) ein gewünschter Durchflusswiderstand der Bohrung (35) erreicht ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die Bohrung (35) 5  
im Durchmesser gestuft ausgebildet ist.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei das Prä-  
gewerkzeug (45) eine kegelförmige Druckfläche (50) 10  
aufweist, die beim Prägevorgang gegen die Wand  
der Bohrung (35) gepresst wird, so dass die Erwei-  
terung (40) entsteht.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

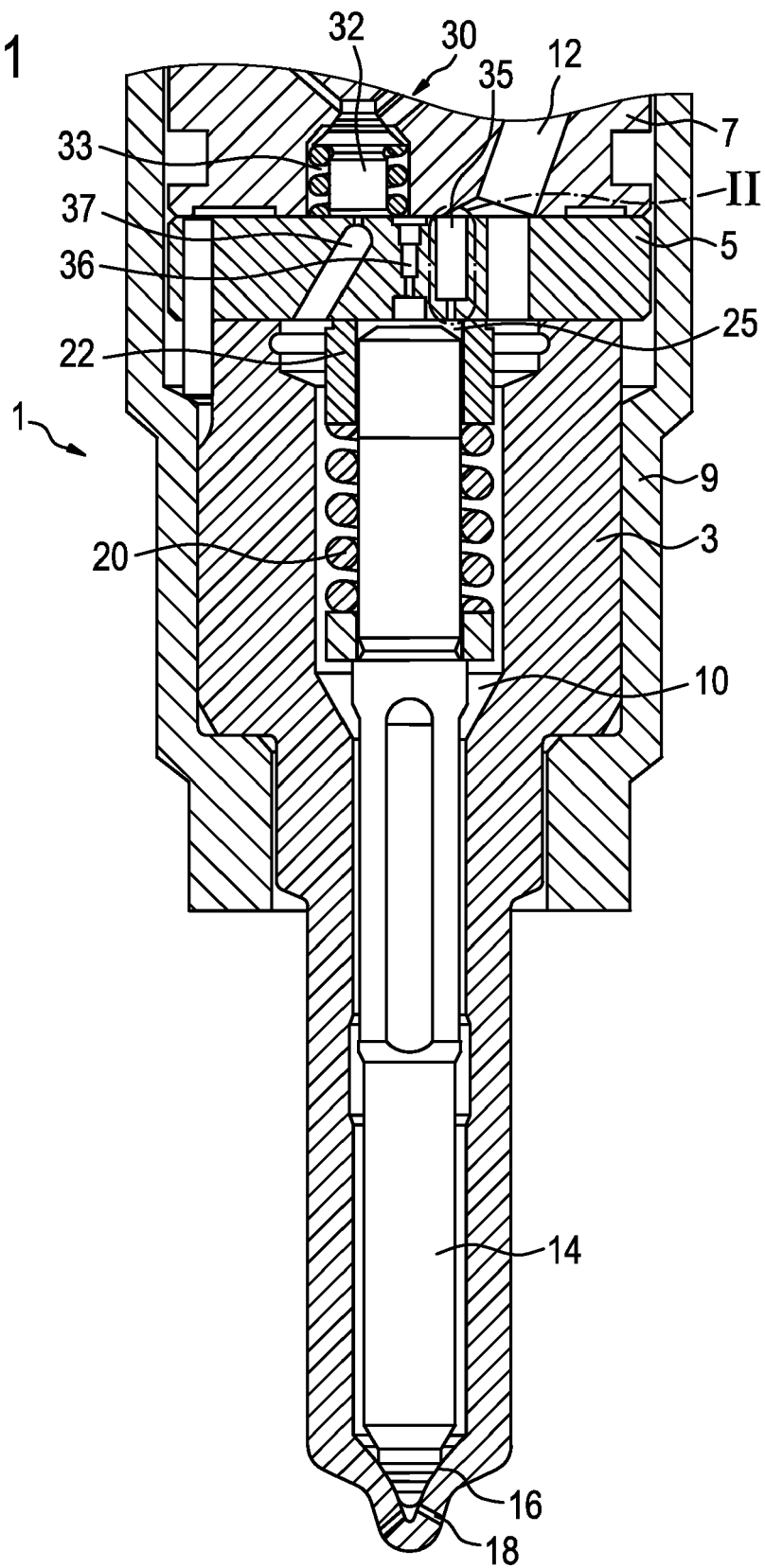


Fig. 2

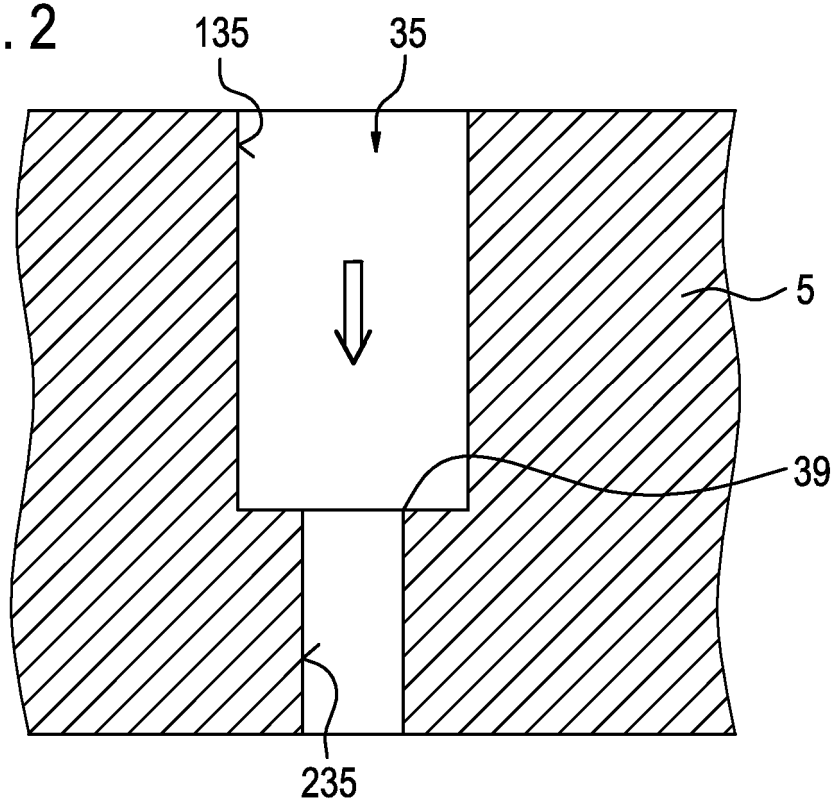
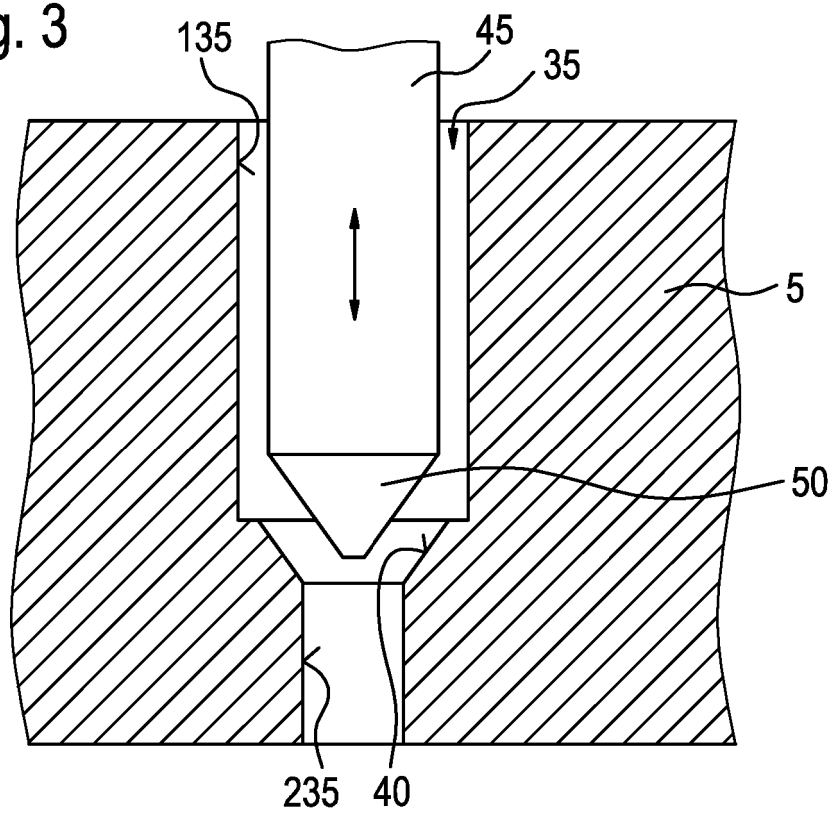


Fig. 3





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 05 11 1115

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                         | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)         |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 103 07 873 A1 (ROBERT BOSCH GMBH)<br>2. September 2004 (2004-09-02)<br>* Seite 4, Absätze 32,33; Abbildung 2 *           | 1-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | F02M61/16<br>F02M59/48                     |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 4 819 871 A (KRONBERGER ET AL)<br>11. April 1989 (1989-04-11)<br>* Spalte 4, Zeilen 45-66; Abbildungen 1,2 *             | 1,4-6,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 3 641 802 A (BASIL S. SEGRO)<br>15. Februar 1972 (1972-02-15)<br>* Zusammenfassung; Abbildung 1 *                        | 1,4-6,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2003/173430 A1 (SPENCER DALE STEWART)<br>18. September 2003 (2003-09-18)<br>* Seite 4, Absätze 31,32; Abbildung 5 *      | 1,4-6,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 103 01 698 A1 (SIEMENS AG)<br>5. August 2004 (2004-08-05)<br>* Seite 2, Absatz 6; Abbildung 1 *                          | 1,4,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 1 108 885 A (HITACHI, LTD)<br>20. Juni 2001 (2001-06-20)<br>* Seite 5, Absatz 33; Abbildungen 2A,2B *                    | 1,4-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (IPC)<br>F02M |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2004/163254 A1 (MIYAGAWA MASANORI ET AL)<br>26. August 2004 (2004-08-26)<br>* Seite 9, Absatz 129; Abbildungen 16A-16C * | 1,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                             | Abschlußdatum der Recherche<br>3. Januar 2006                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prüfer<br>Etschmann, G                     |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                             | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                            |

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 11 1115

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.

03-01-2006

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                             | Datum der<br>Veröffentlichung                        |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| DE 10307873 A1                                      | 02-09-2004                    | WO 2004076850 A1<br>EP 1599670 A1                             | 10-09-2004<br>30-11-2005                             |
| US 4819871 A                                        | 11-04-1989                    | AT 39546 T<br>DE 3567062 D1<br>EP 0219591 A1<br>JP 62101881 A | 15-01-1989<br>02-02-1989<br>29-04-1987<br>12-05-1987 |
| US 3641802 A                                        | 15-02-1972                    | CA 921954 A1<br>DE 2045596 A1<br>GB 1318644 A                 | 27-02-1973<br>25-03-1971<br>31-05-1973               |
| US 2003173430 A1                                    | 18-09-2003                    | JP 2004036604 A                                               | 05-02-2004                                           |
| DE 10301698 A1                                      | 05-08-2004                    | EP 1583901 A1<br>WO 2004065783 A1                             | 12-10-2005<br>05-08-2004                             |
| EP 1108885 A                                        | 20-06-2001                    | JP 3651338 B2<br>JP 2001173543 A<br>US 6345601 B1             | 25-05-2005<br>26-06-2001<br>12-02-2002               |
| US 2004163254 A1                                    | 26-08-2004                    | KEINE                                                         |                                                      |

EPO FORM P0461

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