

(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
1. August 2013 (01.08.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/111007 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F02M 55/00 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB2013/000208
- (22) Internationales Anmeldedatum:
17. Januar 2013 (17.01.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
A 104/2012 26. Januar 2012 (26.01.2012) AT
- (71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];
Wernerstrasse 51, 70469 Stuttgart-Feuerbach (DE).
- (72) Erfinder: **SCHNEDT, Johannes**; Karl-Adrian-Strasse
11/19, 5020 Salzburg (AT).
- (74) Anwalt: **KESCHMANN, Marc**; Haffner und Keschmann,
Patentanwälte KG, Schottengasse 3a, A-1014 Wien (AT).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR INJECTING FUEL INTO THE COMBUSTION CHAMBER OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUM EINSPRITZEN VON KRAFTSTOFF IN DEN BRENNRAUM EINER BRENNKRAFTMASCHINE

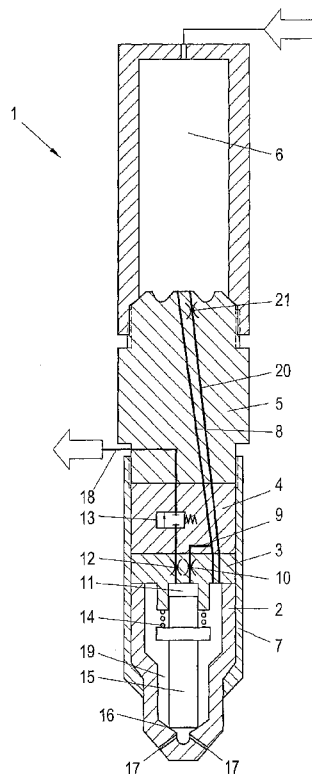


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device for injecting fuel into the combustion chamber of an internal combustion engine, comprising at least one injector (1) that has: a high-pressure accumulator (6), which is integrated into the injector body, an injection nozzle (2) that has a nozzle needle (15) which is guided in an axially movable manner and which is surrounded by a nozzle chamber (19), a high-pressure bore (8) that connects the high-pressure accumulator (6) to the injection nozzle (2), and a resonator bore (20), connected in parallel to the high-pressure line (8), that is connected to the injection nozzle (2) and opens into the high-pressure accumulator (6) via a resonator throttle (21). The high-pressure bore (8) comprises a first section (8') adjoining the high-pressure accumulator (6) and a second section (8'') opening into the injection nozzle (2), the first section (8') having a greater flow cross-section than the second section (8'').

(57) Zusammenfassung: Bei einer Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine ist wenigstens ein Injektor (1) vorgesehen, der einen im Injektorkörper integrierten Hochdruckspeicher (6), eine Einspritzdüse (2), die eine axial verschieblich geführte Düsennadel (15) umfasst, die von einem Düsenraum (19) umgeben ist, eine den Hochdruckspeicher (6) mit der Einspritzdüse (2) verbindende Hochdruckbohrung (8) und eine

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/111007 A1

SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

parallel zur Hochdruckbohrung (8) geschaltene Resonatorbohrung (20) umfasst, die mit der Einspritzdüse (2) in Verbindung steht und über eine Resonator-drossel (21) in den Hochdruckspeicher (6) mündet. Die Hochdruckbohrung (8) umfasst einen ersten (8'), an den Hochdruckspeicher (6) anschließenden Abschnitt und einen zweiten (8''), in die Einspritzdüse (2) mündenden Abschnitt, wobei der erste Abschnitt (8') einen größeren Durchflussquerschnitt aufweist als der zweite Abschnitt (8'').

Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine mit wenigstens einem Injektor, der einen im Injektorkörper integrierten Hochdruckspeicher, eine Einspritzdüse, die eine axial verschieblich geführte Düsennadel umfasst, die von einem Düsenraum umgeben ist, eine den Hochdruckspeicher mit der Einspritzdüse verbindende Hochdruckbohrung und eine parallel zur Hochdruckbohrung geschaltene Resonatorbohrung umfasst, die mit der Einspritzdüse in Verbindung steht und über eine Resonatordrossel in den Hochdruckspeicher mündet.

Einspritzinjektoren dieser Art werden in modularen Common-Rail-Systemen verwendet, die dadurch gekennzeichnet sind, dass ein Teil des im System vorhandenen Speichervolumens im Injektor selbst vorhanden ist. Modulare Common-Rail-Systeme kommen bei besonders großen Motoren zum Einsatz, bei welchen die einzelnen Injektoren unter Umständen in erheblichem Abstand voneinander angebracht sind. Die alleinige Verwendung eines gemeinsamen Rails für alle Injektoren ist bei solchen Motoren nicht sinnvoll, da es aufgrund der langen Leitungen während der Einspritzung zu einem massiven Einbruch im Einspritzdruck kommen würde, sodass bei längerer Spritzdauer die Einspritzrate merklich einbrechen würde. Bei solchen Motoren ist es daher vorgesehen, einen Hochdruckspeicher im Inneren eines jeden Injektors anzuordnen. Eine solche Bauweise wird als modularer Aufbau bezeichnet, da jeder einzelne Injektor über seinen eigenen Hochdruckspeicher verfügt und somit als eigenständiges Modul eingesetzt werden kann. Unter einem Hochdruckspeicher ist hierbei nicht eine gewöhnliche Leitung zu verstehen, sondern es handelt sich bei ei-

5 nem Hochdruckspeicher um ein druckfestes Gefäß mit einer Zu- bzw. Ableitung, dessen Durchmesser im Vergleich zu den Hochdruckleitungen deutlich vergrößert ist, damit aus dem Hochdruckspeicher eine gewisse Einspritzmenge abgegeben werden kann, ohne dass es zu einem sofortigen Druckabfall kommt.

10 In einem Common-Rail-System werden elektronisch gesteuerte Einspritzinjektoren zum Einspritzen des Kraftstoffs in den Motorbrennraum verwendet. Die in diesen Injektoren verwendeten Servoventile bewirken ein sehr schnelles Schließen der Einspritzdüse. Beim Schließen der Einspritzdüse läuft der Kraftstoff gegen ein geschlossenes Leitungsende, wobei auf Grund der Trägheit des Kraftstoffes der Druck vor der Einspritzdüse deutlich ansteigt. Diese Druckspitze läuft in der Folge in der Hochdruckbohrung zwischen Einspritzdüse und dem Hochdruckspeicher hin und her, wobei am Düsensitz starke Druckpulsationen entstehen, die hier zu starkem Verschleiß führen. Die dabei auftretenden Druckspitzen liegen in un-
15 günstigen Fällen um bis zu 500 bar über dem Raildruck.

20

Diese Druckschwingungen führen bei schnell aufeinander folgenden Einspritzvorgängen überdies zu starken Schwankungen der Einspritzrate. Wird zum Beispiel durch eine Voreinspritzung eine Druckschwingung am Düsensitz induziert, so ist bei
25 konstanter Öffnungszeit der Düsennadel für die zweite, nachfolgende Einspritzung die eingespritzte Menge davon abhängig, ob die zweite Einspritzung eher in einem Maximum oder in einem Minimum der Druckschwingung erfolgt ist. Eine möglichst geringe Druckschwingung an der Einspritzdüse in allen Betriebszuständen des hydraulischen Systems ist daher erstrebenswert.
30

Eine Möglichkeit der Reduktion von Druckpulsationen ist der WO 2007/143768 A1 zu entnehmen, wobei eine parallel zur Hochdruckleitung zwischen Einspritzdüse und Hochdruckspeicher geschaltene Resonatorleitung vorgesehen ist, die hochdruckspeicherseitig eine Resonatordrossel aufweist. Bevorzugt ist die Resonatordrossel am Eintritt der Resonatorleitung in den Hochdruckspeicher angeordnet.

Die aus der WO 2007/143768 A1 bekannte Ausbildung sieht somit vor, dass die Hochdruckleitung in zwei voneinander unabhängige Bereiche geteilt wird, von denen einer mit einer Drossel ausgestattet ist, sodass die Druckschwingungen, die am Düsen-sitz entstehen, in beiden Bereichen unterschiedlich reflektiert werden und sich die reflektierten Schwingungen aufgrund ihres Phasenversatzes nahezu auslöschen.

Das genannte Resonatorsystem ist zwar in der Lage, das Abklingen der Druckschwingungen zu beschleunigen, die erste, unmittelbar beim Schließen der Einspritzdüse auftretende Druckspitze kann dadurch aber nicht abgesenkt werden.

Die Erfindung zielt daher darauf ab, auch die erste, unmittelbar beim Schließen der Einspritzdüse auftretende Druckspitze möglichst wirksam abzusenken.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung ausgehend von einer Vorrichtung der eingangs genannten Art im Wesentlichen vor, dass die Hochdruckbohrung einen ersten, an den Hochdruckspeicher anschließenden Abschnitt und einen zweiten, in die Einspritzdüse mündenden Abschnitt umfasst, wobei der erste Abschnitt einen größeren Durchflussquerschnitt aufweist als der zweite Abschnitt. Durch diese einfache Maßnahme wird erreicht, dass die gegen die geschlossene Einspritz-

düse auflaufende Flüssigkeitssäule reduziert und damit die entsprechende Druckspitze abgesenkt wird.

5 Bevorzugt schließen der erste und der zweite Abschnitt unmittelbar aneinander an. Der Übergang vom größeren Durchflussquerschnitt des ersten Abschnitts auf den kleineren Durchflussquerschnitt des zweiten Abschnitts kann hierbei kontinuierlich oder stufenartig erfolgen. Bei einem stufenartigen Übergang ist die am Übergang ausgebildete Kante bevorzugt abgerundet. Bevorzugt weist sowohl der erste als auch der zweite Abschnitt einen kreisrunden Durchflussquerschnitt auf.

15 Zur Maximierung des durch die erfindungsgemäße Ausbildung erreichten Effekts wird der erste, mit größerem Durchflussquerschnitt ausgebildete Abschnitt der Hochdruckbohrung möglichst lange ausgebildet und damit möglichst nahe an die Einspritzdüse herangeführt. Eine bevorzugte Weiterbildung sieht in diesem Zusammenhang vor, dass die Länge des ersten 20 Abschnitts wenigstens dem Doppelten, bevorzugt wenigstens dem Dreifachen der Länge des zweiten Abschnitts entspricht.

Eine Optimierung des durch die erfindungsgemäße Ausbildung erreichten Effekts kann auch dadurch erreicht werden, dass 25 der Durchflussquerschnitt des ersten Abschnitts im Verhältnis zum Durchflussquerschnitt des zweiten Abschnitts möglichst groß gewählt wird. Eine bevorzugte Ausbildung sieht hierbei vor, dass der Durchflussquerschnitt des ersten Abschnitts mindestens dem 1,5-fachen, bevorzugt mindestens dem 30 2-fachen, bevorzugt mindestens dem 3-fachen, besonders bevorzugt mindestens dem 4-fachen des Durchflussquerschnitts des zweiten Abschnitts entspricht.

Die erfindungsgemäße Ausbildung kommt besonders vorteilhaft bei Injektoren zum Tragen, bei denen die Düsennadel zur Steuerung ihrer Öffnungs- und Schließbewegung von dem in einem mit Kraftstoff unter Druck speisbaren Steuerraum herrschenden Druck in axialer Richtung beaufschlagbar ist, wobei der Steuerraum mit einem eine Zulaufdrossel aufweisenden Zulaufkanal und einem eine Ablaufdrossel aufweisenden Ablaufkanal in Verbindung steht und wenigstens ein den Zu- oder Ablaufkanal öffnendes oder schließendes Steuerventil vorgesehen ist, mit dem der Druck im Steuerraum gesteuert wird, dass die Zulaufdrossel und die Ablaufdrossel in einer Drosselplatte ausgebildet sind, dass das Steuerventil in einer Ventilplatte ausgebildet ist und dass die Hochdruckbohrung und die Resonatorbohrung die Ventilplatte und die Drosselplatte durchsetzen. Der Injektor ist hierbei meist so ausgebildet, dass ein den Hochdruckspeicher beherbergender Injektor- und/oder Haltekörper, die Ventilplatte, die Drosselplatte und die Einspritzdüse von einer Düsenspannmutter zusammengehalten werden. Die Hochdruckbohrung und die Resonatorbohrung erstrecken sich dabei durch den Haltekörper, die Ventilplatte und die Drosselplatte und verbinden dadurch den Hochdruckspeicher mit der Einspritzdüse.

Bei einem Injektor der oben genannten Art ist es im Rahmen der Erfindung besonders vorteilhaft, wenn der die Drosselplatte und die Ventilplatte durchsetzende Abschnitt der Hochdruckbohrung den zweiten Abschnitt derselben oder einen Teil des zweiten Abschnitts ausbildet. In diesem Abschnitt ist der Durchflussquerschnitt konstruktionsbedingt begrenzt, da die Resonatorbohrung und die Hochdruckbohrung an der Ventilanordnung bzw. der Ablauf- und ggf. Zulaufdrossel vorbeigeführt werden müssen. Der erste Abschnitt der Hochdruckbohrung hingegen ist bevorzugt in einem Haltekörper ausgebil-

det, der zwischen dem Hochdruckspeicher und der Ventilplatte angeordnet ist.

Der Übergang vom ersten Abschnitt in den zweiten Abschnitt
5 der Hochdruckbohrung kann beispielsweise am Übergang des Haltekörpers zur Ventilplatte angeordnet sein. Dies würde allerdings dazu führen, dass an dieser Stelle, an der die Ventilplatte und der Haltekörper dichtend aneinander gepresst sind, ein größerer Querschnitt der Hochdruckbohrung,
10 nämlich der Querschnitt des ersten Abschnitts, abgedichtet werden muss. Um dies zu vermeiden, sieht eine bevorzugte Weiterbildung vor, dass der Übergang vom ersten Abschnitt in den zweiten Abschnitt der Hochdruckbohrung im Haltekörper angeordnet ist. Am Übergang vom Haltekörper in die Ventil-
15 platte ist in diesem Fall nur mehr der kleinere Querschnitt des zweiten Abschnitts abzudichten.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Resonatorbrossel am Eintritt der Resonatorbohrung in den Hochdruckspeicher angeordnet
20 ist.

Bevorzugt ist die Länge der Resonatorbohrung auf die Länge der Hochdruckbohrung abgestimmt, sodass sich die vom Injektor induzierten Druckschwingungen gegenseitig abschwächen
25 oder auslöschen.

Bevorzugt ist die Länge der Resonatorbohrung zwischen der Einspritzdüse und der Resonatorbrossel sowie die Länge der Hochdruckleitung zwischen der Einspritzdüse und dem Eintritt
30 der Hochdruckbohrung in den Druckspeicher jeweils ein ganzzahliges Vielfaches der Wellenlänge der von der Einspritzdüse induzierten Druckschwingung.

Bevorzugt entspricht die Länge der Resonatorbohrung zwischen dem Düsenvorraum und der Resonator-drossel im Wesentlichen der Länge der Hochdruckleitung zwischen dem Düsenvorraum und dem Eintritt der Hochdruckbohrung in den Druckspeicher.

5

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In dieser zeigen Fig.1 schematisch einen Querschnitt eines mit einem Hochdruckspeicher ausgestatteten Injektors gemäß Stand der Technik und Fig.2 eine schematische Darstellung des Verlaufs des Durchflussquerschnitts der Hochdruckleitung zwischen Hochdruckspeicher und Einspritzdüse.

In Fig. 1 ist ein Injektor 1 dargestellt, der eine Einspritzdüse 2, eine Drosselplatte 3, eine Ventilplatte 4, einen Haltekörper 5 und einen Hochdruckspeicher 6 aufweist, wobei eine mit dem Haltekörper 5 verschraubte Düsenspannmutter 7 die Einspritzdüse 2, die Drosselplatte 3 und die Ventilplatte 4 zusammenhält. Im Ruhezustand ist das Magnetventil 13 geschlossen, sodass Hochdruckkraftstoff aus dem Hochdruckspeicher 6 über die Hochdruckleitung 8, die Querverbindung 9 und die Zulaufdrossel 10 in den Steuerraum 11 der Einspritzdüse 2 strömt, der Abfluss aus dem Steuerraum 11 über die Ablaufdrossel 12 aber am Ventilsitz des Magnetventils 13 blockiert ist. Der im Steuerraum 11 anliegende Systemdruck drückt gemeinsam mit der Kraft der Düsenfeder 14 die Düsennadel 15 in den Düsennadelsitz 16, sodass die Spritzlöcher 17 verschlossen sind. Wird das Magnetventil 13 betätigt, gibt es den Durchfluss über den Magnetventilsitz frei, und Kraftstoff strömt aus dem Steuerraum 11 durch die Ablaufdrossel 12, den Magnetventilankerraum und die Niederdruckbohrung 18 zurück in den nicht dargestellten Kraftstofftank. Es stellt sich ein durch die Strömungsquerschnitt-

te von Zulaufdrossel 10 und Ablaufdrossel 12 definierter Gleichgewichtsdruck im Steuerraum 11 ein, der so gering ist, dass der im Düsenraum 19 anliegende Systemdruck die im Düsenkörper längs verschieblich geführte Düsennadel 15 zu öffnen
5 nen vermag, sodass die Spritzlöcher 17 freigegeben werden und eine Einspritzung erfolgt.

Aufgrund der Massenträgheit des Kraftstoffs in Speicher 6, Hochdruckleitung 8 und Düsenraum 19 kommt es direkt nach dem
10 Schließen der Düsennadel 15 zu starken Druckschwingungen am Düsensitz 16, da der fließende Kraftstoff in sehr kurzer Zeit abgebremst werden muss. Zur Reduktion der Druckschwingungen kommt ein Resonator zum Einsatz. Dieser besteht aus einer Resonatorleitung 20, welche die gleiche Länge und den
15 gleichen Durchmesser wie die Hochdruckleitung 8 aufweist, sowie einer Resonatordrossel 21, die am speicherseitigen Ende der Resonatorleitung 20 angebracht ist und diese mit dem Speicher 6 verbindet. Beim Schließen des Magnetventils 13 pflanzt sich der am Düsensitz 16 entstehende Druckpuls
20 über den Düsenraum 19 in die Hochdruckleitung 8 und die Resonatorleitung 20 fort. Am Ende der Hochdruckleitung 8 erfolgt eine Reflexion des Druckpulses am offenen Ende am Übergang in den Speicher 6. Gleichzeitig wird der in der Resonatorleitung 20 laufende Druckpuls am geschlossenen Ende
25 an der Resonatordrossel 21 reflektiert. Die beiden reflektierten Druckpulse sind aufgrund der unterschiedlichen Reflexionsart (offenes bzw. geschlossenes Ende) um 180° phasenverschoben, sodass sie sich beim Aufeinandertreffen im Düsenraum 19 auslöschen. Dadurch kommt es zu keinen weiteren
30 Druckpulsen am Düsensitz 16, sodass hier deutlich weniger Verschleiß auftritt.

Allerdings ist die beschriebene Anordnung nicht in der Lage, auch die erste, unmittelbar beim Schließen der Einspritzdüse 2 auftretende Druckspitze abzusenken. In der Detaildarstellung gemäß Fig. 2 ist die erfindungsgemäße Ausbildung der Hochdruckbohrung dargestellt, mit der auch die genannte erste Druckspitze abgesenkt werden kann. Die Fig. 2 zeigt eine stark schematisierte Darstellung des Injektors 1, wobei die in Fig. 1 näher beschriebenen Funktionskomponenten, nämlich der Speicher 6, der Haltekörper 5, die Ventilplatte 4, die Drosselplatte 3 und die Einspritzdüse 2 nur umrissen sind, ohne deren einzelne Bauteile, wie sie anhand der Fig. 1 beschrieben wurden, einzeln darzustellen. Fig. 2 zeigt, dass die Hochdruckbohrung 8, welche den Hochdruckspeicher 6 mit der Einspritzdüse 2 verbindet, in einem ersten Abschnitt 8' einen gegenüber dem Stand der Technik vergrößerten Durchmesser aufweist, und zwar einen deutlich größeren Durchmesser als in einem zweiten Abschnitt 8''. Der erste Abschnitt 8' ist dabei relativ weit nach vorne zur Einspritzdüse gezogen. Der Übergang zwischen dem ersten Abschnitt 8' und dem zweiten Abschnitt 8'' ist mit 22 bezeichnet und ist im Haltekörper 5 angeordnet. Im an den Übergang 22 anschließenden Abschnitt des Haltekörpers 5 sowie in dem die Ventilplatte 4 und die Drosselplatte 3 durchsetzenden Abschnitt 8'' weist die Hochdruckbohrung einen gegenüber dem Stand der Technik unveränderten Querschnitt auf, und insbesondere denselben Durchmesser wie die Resonatorbohrung 20.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine mit wenigstens einem Injektor, der einen im Injektorkörper integrierten Hochdruckspeicher, eine Einspritzdüse, die eine axial verschieblich geführte Düsennadel umfasst, die von einem Düsenraum umgeben ist, eine den Hochdruckspeicher mit der Einspritzdüse verbindende Hochdruckbohrung und eine parallel zur Hochdruckbohrung geschaltene Resonatorbohrung umfasst, die mit der Einspritzdüse in Verbindung steht und über eine Resonatordrossel in den Hochdruckspeicher mündet, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochdruckbohrung (8) einen ersten (8'), an den Hochdruckspeicher (6) anschließenden Abschnitt und einen zweiten (8''), in die Einspritzdüse (2) mündenden Abschnitt umfasst, wobei der erste Abschnitt (8') einen größeren Durchflussquerschnitt aufweist als der zweite Abschnitt (8'').
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste (8') und der zweite Abschnitt (8'') unmittelbar aneinander anschließen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des ersten Abschnitts (8') wenigstens dem Doppelten, bevorzugt wenigstens dem Dreifachen der Länge des zweiten Abschnitts (8'') entspricht.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchflussquerschnitt des ersten Abschnitts (8') mindestens dem 1,5-fachen, bevorzugt mindestens dem 2-fachen, bevorzugt mindestens dem 3-fachen, besonders bevorzugt mindestens dem 4-fachen des Durchflussquerschnitts des zweiten Abschnitts (8'') entspricht.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenadel (15) zur Steuerung ihrer Öffnungs- und Schließbewegung von dem in einem mit Kraftstoff unter Druck speisbaren Steuerraum (11) herrschenden Druck in axialer Richtung beaufschlagbar ist, wobei der Steuerraum (11) mit einem eine Zulaufdrossel (10) aufweisenden Zulaufkanal (9) und einem eine Ablaufdrossel (12) aufweisenden Ablaufkanal in Verbindung steht und wenigstens ein den Zu- oder Ablaufkanal öffnendes oder schließendes Steuer-ventil (13) vorgesehen ist, mit dem der Druck im Steuerraum (11) gesteuert wird, dass die Zulaufdrossel (10) und die Ablaufdrossel (12) in einer Drosselplatte (3) ausgebildet sind, dass das Steuerventil (13) in einer Ventilplatte (4) ausgebildet ist und dass die Hochdruckbohrung (8) und die Resonatorbohrung (20) die Ventilplatte (4) und die Drosselplatte (3) durchsetzen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der die Drosselplatte (3) und die Ventilplatte (4) durchsetzende Abschnitt der Hochdruckbohrung (8) den zweiten Abschnitt (8'') derselben oder einen Teil des zweiten Abschnitts (8'') ausbildet.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Abschnitt (8') der Hochdruckbohrung in einem Haltekörper (5) ausgebildet ist, der zwischen dem Hochdruckspeicher (6) und der Ventilplatte (4) angeordnet ist.

30

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang (22) vom ersten Abschnitt (8') in den

zweiten Abschnitt (8'') der Hochdruckbohrung im Haltekörper (5) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
5 dass die am Übergang (22) ausgebildete Kante abgerundet ist.

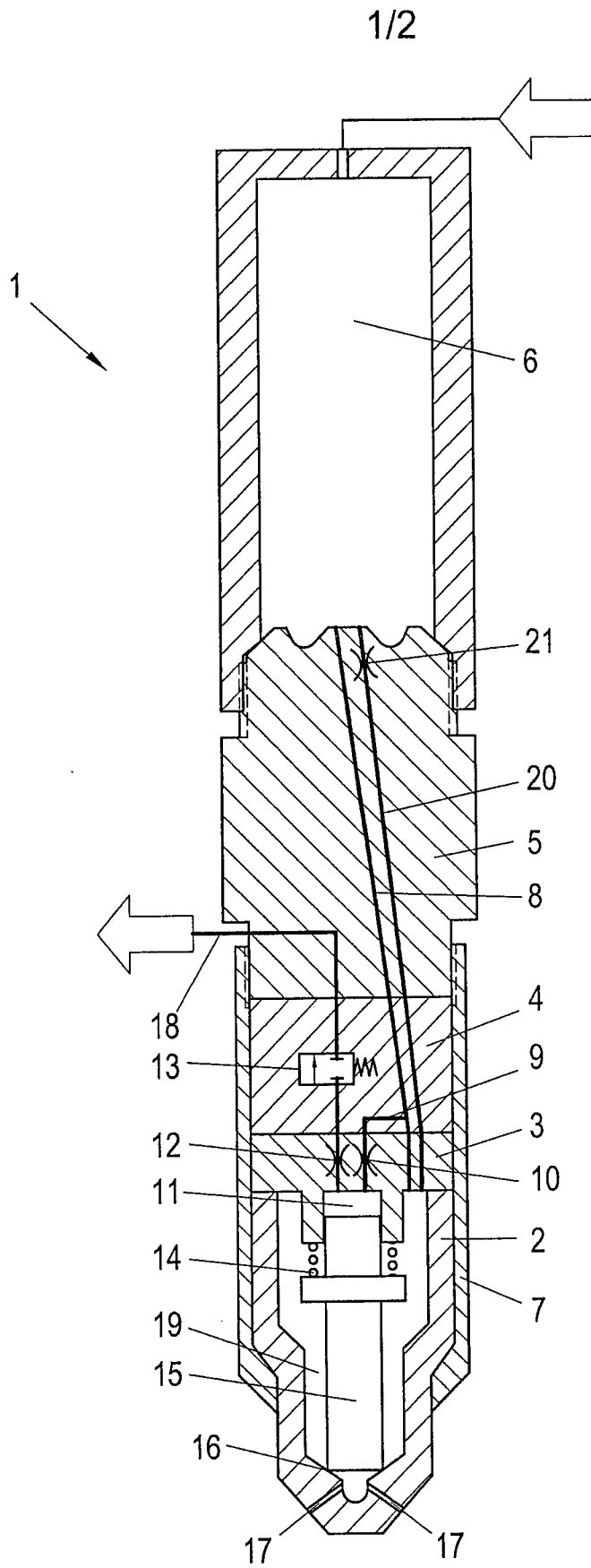


Fig. 1

2/2

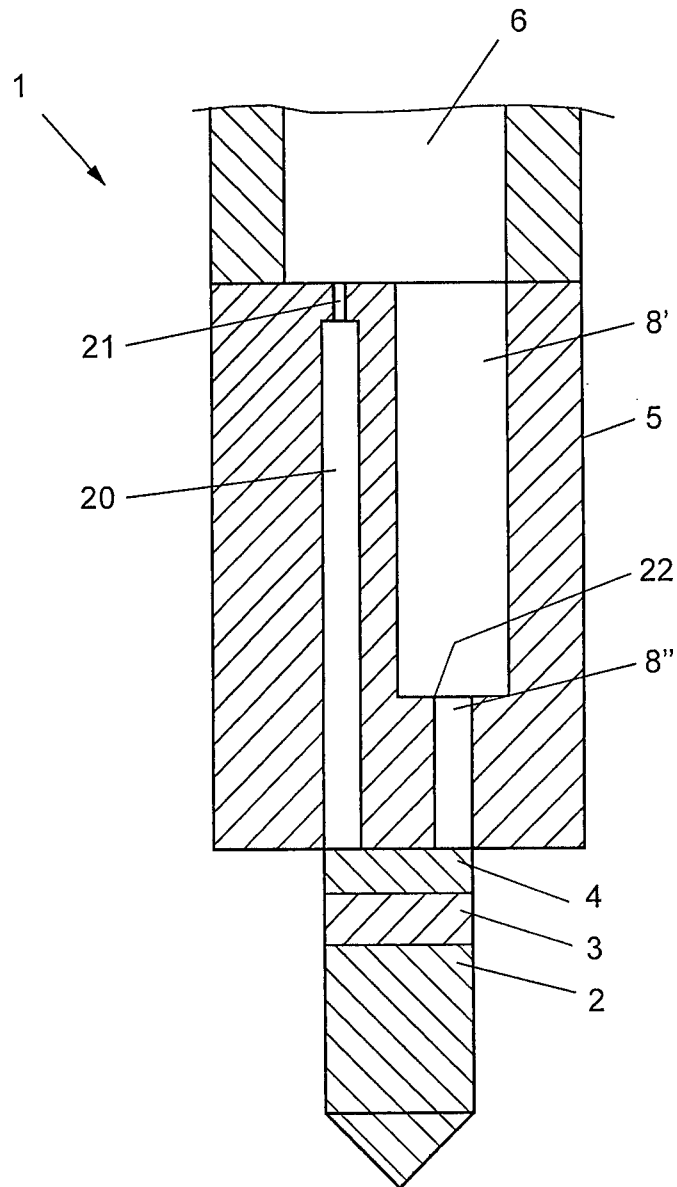


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/IB2013/000208
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F02M55/00 ADD.		
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) F02M		
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 practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2007/143768 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; AVL LIST GMBH [AT]; KAMMERSTETTER HERIBERT [AT] 21 December 2007 (2007-12-21) page 6, line 7 - page 7, line 31 abstract -----	1-9
A	WO 2007/012092 A1 (AVL LIST GMBH [AT]; KAMMERSTETTER HERIBERT [AT]) 1 February 2007 (2007-02-01) paragraph [0061] - paragraph [0067]; figure 7 abstract -----	1-9
A	AT 509 877 A4 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 15 December 2011 (2011-12-15) page 8, line 27 - page 10, line 9; figure 1 abstract -----	1-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent 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	Date of mailing of the international search report	
19 April 2013	26/04/2013	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Hermens, Sjoerd	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/IB2013/000208

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007143768	A1	21-12-2007	AT 462884 T 15-04-2010
			AT 503660 A4 15-12-2007
			EP 2027385 A1 25-02-2009
			JP 4884529 B2 29-02-2012
			JP 2009540196 A 19-11-2009
			US 2010263626 A1 21-10-2010
			WO 2007143768 A1 21-12-2007

WO 2007012092	A1	01-02-2007	AT 9288 U1 15-07-2007
			AT 501573 A2 15-09-2006
			WO 2007012092 A1 01-02-2007

AT 509877	A4	15-12-2011	AT 509877 A4 15-12-2011
			WO 2012058703 A1 10-05-2012

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB2013/000208

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F02M55/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02M

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

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

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2007/143768 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; AVL LIST GMBH [AT]; KAMMERSTETTER HERIBERT [AT] 21. Dezember 2007 (2007-12-21) Seite 6, Zeile 7 - Seite 7, Zeile 31 Zusammenfassung -----	1-9
A	WO 2007/012092 A1 (AVL LIST GMBH [AT]; KAMMERSTETTER HERIBERT [AT]) 1. Februar 2007 (2007-02-01) Absatz [0061] - Absatz [0067]; Abbildung 7 Zusammenfassung -----	1-9
A	AT 509 877 A4 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 15. Dezember 2011 (2011-12-15) Seite 8, Zeile 27 - Seite 10, Zeile 9; Abbildung 1 Zusammenfassung -----	1-9

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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. April 2013

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/04/2013

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Hermens, Sjoerd

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB2013/000208

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007143768	A1	21-12-2007	AT 462884 T	15-04-2010
			AT 503660 A4	15-12-2007
			EP 2027385 A1	25-02-2009
			JP 4884529 B2	29-02-2012
			JP 2009540196 A	19-11-2009
			US 2010263626 A1	21-10-2010
			WO 2007143768 A1	21-12-2007

WO 2007012092	A1	01-02-2007	AT 9288 U1	15-07-2007
			AT 501573 A2	15-09-2006
			WO 2007012092 A1	01-02-2007

AT 509877	A4	15-12-2011	AT 509877 A4	15-12-2011
			WO 2012058703 A1	10-05-2012
