

(19)



(11)

EP 1 690 001 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
11.08.2010 Patentblatt 2010/32

(51) Int Cl.:
F02M 61/14 (2006.01) **F02M 55/00** (2006.01)
F02M 61/16 (2006.01) **F02M 61/08** (2006.01)
F02F 1/40 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04798143.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/052768

(22) Anmeldetag: **03.11.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/052359 (09.06.2005 Gazette 2005/23)

(54) **BRENNSTOFFEINSPRITZSYSTEM**

FUEL INJECTION SYSTEM

SYSTEME D'INJECTION DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **28.11.2003 DE 10355645**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.08.2006 Patentblatt 2006/33

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **WOLFF, Günter**
71701 Schwieberdingen (DE)
• **STRAUSS, Bernd**
96149 Breitengüßsbach (DE)
• **STIER, Hubert**
71665 Vaihingen / Enz (DE)

• **GOLLER, Helga**
96191 Trunstadt (DE)
• **NÜSSLEIN, Stefan**
96110 Schesslitz (DE)
• **BRENDEL, Reinhard**
96135 Stegaurach (DE)

(74) Vertreter: **Körfer, Thomas et al**
Mitscherlich & Partner
Patent- und Rechtsanwälte
Postfach 33 06 09
80066 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-98/16730 AT-B- 382 429
DE-A- 10 260 837 DE-A1- 19 750 298
DE-C- 826 216 US-A- 3 125 078

EP 1 690 001 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Anspruchs 1.

[0002] Aus dem Stand der Technik, z. B. der DE 197 12 921 A1, ist ein Brennstoffeinspritzsystem mit einem Zylinderkopf und zumindest einem Brennstoffeinspritzventil mit einer piezoelektrischen Betätigung bekannt. Für jedes Brennstoffeinspritzventil ist im Zylinderkopf eine Brennstoff-Zuleitung eingebracht, durch die in das jeweilige Brennstoffeinspritzventil seitlich, unterhalb des Aktors, mit relativ niederem Druck (3 bis 4 bar) Brennstoff strömt. Durch die Aktorhübe und die Wirkung einer im Brennstoffeinspritzventil im abspritzseitigen Bereich integrierten Kolbenpumpe, wird der Brennstoff mit weit höherem Druck in den Brennraum abgespritzt.

[0003] Nachteilig an diesem bekannten Stand der Technik ist, daß insbesondere bei Verwendung dieses Systems in Brennkraftmaschinen mit einfacher aufgebauten Brennstoffeinspritzventilen und Hochdruckeinspritzung ohne integrierter Pumpe, die außerhalb des Zylinderkopfs angeordneten Brennstoffzuleitungen sehr aufwendig hergestellt und aufgrund ihrer unvermeidbaren Flexibilität sehr aufwendig berechnet werden müssen. Der Platzbedarf, der Montageaufwand und die Fehleranfälligkeit, insbesondere gegenüber äußeren mechanischen Einflüssen, ist erheblich gesteigert.

[0004] In der US-A-3 125 078 wird ein Brennstoffzufuhrsystem für einen Dieselmotor beschrieben. Ein Zylinderkopf für eine Verbrennungskraftmaschine, welche mehrere Zylinder aufweist, die in dem Zylinderkopf montiert sind, weist ein Brennstoffzufuhrsystem zum Zuführen von Brennstoff zu den jeweiligen Zylindern auf, wobei der Zylinderkopf mit einer Brennstoffzufuhrleitung zu einem Zuführabschnitt von jedem Einspritzventil und einer Brennstoffrückführleitung zum Rückführen von überschüssigem Brennstoff von einem Rückführabschnitt der Brennstoffeinspritzventile versehen ist. Die Zuführ- und Rückführdurchgänge umfassen jeweils ein Paar von Längsbohrungen, welche sich zwischen einem vorderen Ende und einem hinteren Ende des Zylinderkopfes erstrecken. Die Bohrungen sind derartig angeordnet, dass sich die Ventilaufnahmeöffnungen durchkreuzen. Um einen Brennstofffluss zwischen den nebeneinander angeordneten Einspritzventilen vorzusehen, ist jeder Einspritzventilkörper mit einem Paar von umfänglichen Nuten versehen, wovon jeweils eine mit dem Einlass und die andere mit dem Auslass ausgerichtet ist.

Vorteile der Erfindung

[0005] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzsystem mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß der Platzbedarf, der Montageaufwand und die Fehleranfälligkeit erheblich vermindert ist. Das Brennstoffeinspritzsystem

ist außerdem gegenüber mechanischen äußeren Einflüssen sehr widerstandsfähig. Darüber hinaus wird die Anzahl der lösbaren und anfalligen Hochdruckverbindungen stark reduziert.

[0006] Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Brennstoffeinspritzsystems möglich.

[0007] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems ist der Brennstoffanschluß des Brennstoffeinspritzventils auf Höhe der Ventilnadel angeordnet. Das Brennstoffeinspritzventil kann dadurch sehr einfach aufgebaut werden. Insbesondere kann auf eine umfangreiche Abdichtung des Aktorraums bzw. des Aktors verzichtet werden und das Brennstoffeinspritzventil kleiner gebaut werden. Der Platzbedarf des Brennstoffeinspritzventils im Zylinderkopf ist dadurch stark vermindert und die Stabilität des Zylinderkopfs verbessert.

[0008] Vorteilhafterweise sind die Brennstoffleitungen über zumindest die Ventilaufnahmeöffnungen und/oder die Brennstoffanschlüsse verbunden. Dadurch können die Brennstoffleitungen besonders einfach miteinander verbunden werden.

[0009] In der Erfindung weist der Brennstoffanschluß einen äußeren ersten Abschnitt und einen inneren zweiten Abschnitt auf, der aus zumindest einer seitlich im Brennstoffeinspritzventil eingebrachten Öffnung besteht. Dadurch kann der Brennstoffanschluß an die Stabilitätsanforderungen im Bereich des Brennstoffanschlusses und die erforderlichen Strömungseigenschaften, die sich beispielsweise aus der Lage im Brennstoffstrang ergeben, besonders leicht angepaßt werden.

[0010] Erfindungsgemäß stehen die Brennstoffleitungen über zumindest zwei Öffnungen des zweiten Abschnitts in Verbindung. In einen Ausführungsbeispiel verläuft der erste Abschnitt des Brennstoffanschlusses ringnutförmig. Zwei Brennstoffleitungen können so miteinander zuverlässig und einfach verbunden werden.

[0011] Weiterhin ist es von Vorteil, das ein aus zumindest zwei hintereinander angeordneten Brennstoffleitungen gebildeter Brennstoffleitungsstrang zumindest zwei Brennstoffeinspritzventile mit Brennstoff versorgt. Die Brennstoffleitungen lassen sich dadurch im Zylinderkopf sehr einfach und strömungstechnisch günstig anordnen.

[0012] In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems sind die Brennstoffleitungen eines Brennstoffleitungsstrangs coaxial zueinander angeordnet und/oder durch eine gemeinsame Bohrung gebildet. Die Brennstoffleitungen lassen sich dadurch besonders einfach und strömungstechnisch günstig im Zylinderkopf anordnen.

[0013] Durch die vorteilhafte strömungstechnisch parallele Anordnung von zumindest zwei Brennstoffleitungssträngen lassen sich auch bei einer größeren Anzahl von Brennstoffleitungssträngen im Zylinderkopf die Brennstoffleitungen einfach und strömungstechnisch günstig

anordnen.

Zeichnung

[0014] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische, geschnittene Darstellung eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels eines Brennstoffeinspritzsystems und

Fig. 2 eine Ausführungsform eines Zylinderkopfs eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0015] Das in Fig. 1 gezeigte erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzsystem 1 besteht im wesentlichen aus einem Brennstoffeinspritzventil 5, welches als Brennstoffeinspritzventil 5 für Brennstoffeinspritzanlagen für gemischverdichtende, fremdgezündete Brennkraftmaschinen zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine geeignet ist, und einem nur teilweise dargestellten Zylinderkopf 10, der in ihm verlaufende Brennstoffleitungen 11 aufweist, die im Zylinderkopf 10 miteinander in Verbindung stehen.

[0016] In eine im Zylinderkopf 10 angeordnete, zum nicht dargestellten Brennraum hin verlaufende und sich verjüngende zylinderförmige Ventilaufnahmeöffnung 16 greift das Brennstoffeinspritzventil 5 ein, wobei das Brennstoffeinspritzventil 5 in diesem Ausführungsbeispiel mit seinem abspritzseitigen Ende durch die Ventilaufnahmeöffnung 16 in den Brennraum ragt.

[0017] Das Brennstoffeinspritzventil 5 besteht dabei im wesentlichen aus einem rundzylindrischen Gehäuse 3, welches abspritzfern durch einen Deckel 20 verschlossen ist, einem Düsenkörper 14, einem beispielsweise piezoelektrischen Aktor 2 und einer Ventilnadel 12, an der abspritzseitig ein Ventilschließkörper 13 ausgebildet ist.

[0018] In das abspritzseitige Ende des Gehäuses 3 greift der zylinderförmige Düsenkörper 14 teilweise ein. Im Verlauf außerhalb des Gehäuses 3 verjüngt sich in Richtung des nicht dargestellten Brennraums der Düsenkörper 14 im Ausführungsbeispiel mit einer Stufe 23. Die Ventilnadel 12 ist axial beweglich im Düsenkörper 14 koaxial angeordnet und über ein ringförmiges Führungselement 32, welches die Ventilnadel 12 abspritzseitig eines Flansches 21 eng umgibt und welches an der Innenwandung des Düsenkörpers 14 bewegungsfest angeordnet ist, geführt.

[0019] Am abspritzseitigen Ende des Düsenkörpers 14 ist ein einstückig mit dem Düsenkörper 14 ausgebildeter Ventilsitzkörper 15 angeordnet, der abspritzseitig eine koaxial angeordnete Abspritzöffnung 26 aufweist. Der Ventilschließkörper 13 wirkt mit einer am Ventilsitz-

körper 15 ausgebildeten Ventilsitzfläche 24 zu einem Dichtsitz zusammen. Der Ventilschließkörper 13 des nach außen öffnenden Brennstoffeinspritzventils 5 wird durch eine Rückstellfeder 17, welche sich am Düsenkörper 14 abstützt und über ein lochscheibenförmiges Teilelement 18 an der Ventilnadel 12 angreift, im Ruhezustand in den Dichtsitz gezogen. Durch die Federkraft der Rückstellfeder 17 wird gleichzeitig das abspritzferne Ende der Ventilnadel 12 in ständiger Anlage zu einem Koppler 4 gehalten. Der Aktor 2 ist dadurch zwischen dem Koppler 4 und dem Deckel 20 ständig eingespannt.

[0020] Zwischen der Stufe 23 und dem abspritzseitigen Ende des Düsenkörpers 14 ist der Düsenkörper 14 gegen den Zylinderkopf 10 durch eine ringförmige Dichtung 22 abgedichtet. Der Düsenkörper 14 liegt mit der Stufe 23 auf einer entsprechend ausgeformten Schulter 34 der Ventilaufnahmeöffnung 16, beispielsweise unter Zwischenlage einer nicht dargestellten Dichtung, hermetisch dicht auf.

[0021] Der abspritzseitige, in den nicht dargestellten Brennraum ragende Teil des Düsenkörpers 15 verjüngt sich konisch in den Brennraum hinein bis zu der koaxial im Düsenkörper 14 angeordneten Abspritzöffnung 26, durch die die Ventilnadel 12 mit dem Ventilschließkörper 15 hindurchgreift.

[0022] Das Brennstoffeinspritzventil 5 weist eine Mitelachse 19 auf, zu welcher in diesem Ausführungsbeispiel insbesondere der Aktor 2, die Rückstellfeder 17, der hydraulische Koppler 4 und die Ventilnadel 12 koaxial angeordnet sind.

[0023] Ein im Gehäuse 3 angeordneter, den Aktor 2 umgebenden Aktorraum 31, ist durch einen die Ventilnadel 12 radial umgebenden Wellbalg 30 gegen einen Eintrag von Brennstoff abgedichtet. Der Wellbalg 30 ist mit seinem abspritznahen Ende über den Flansch 21 an der Ventilnadel 12 und mit seinem abspritzfernen Ende im Bereich des abspritzfernen Endes des Düsenkörpers 14 beispielsweise stoffschlüssig befestigt.

[0024] Zwischen dem abspritzseitigen Ende des Gehäuses 3 und der Stufe 23 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel der Brennstoffanschluß 8 radial im Düsenkörper 14 eingebracht. Der Brennstoffanschluß 8 liegt auf der gleichen Höhe wie die Brennstoffleitungen 11, wobei die beiden Brennstoffleitungen 11 in den Brennstoffanschluß 8 münden. In der Erfindung besteht der Brennstoffanschluß 8 aus jeweils einem ersten Abschnitt 28 und einem zweiten Abschnitt 29. Der erste radial außen liegende Abschnitt 28 weist in der Erfindung zwei einander gegenüberliegende, mit den beiden Brennstoffleitungen 11 auf einer Achse liegende zylinderförmige Bohrungen auf. In einem Ausführungsbeispiel, der erste Abschnitt 28 kann aber auch als eine den Düsenkörper 14 radial umlaufende Nut ausgebildet sein.

[0025] Erfindungsgemäß, der zweite Abschnitt 29, welcher sich nach innen an den ersten Abschnitt 28 anschließt, weist einen geringeren Strömungsquerschnitt und zwei einander gegenüberliegende, mit den Brennstoffleitungen 11 auf einer Achse liegende zylinderförmige

ge Öffnungen auf.

[0026] Vor dem Brennstoffanschluß 8 ist ein Filter 9 angeordnet, welcher beispielsweise aus einem engen Maschengewebe oder einem siebähnlichen lasergebohrten Material besteht. Der Filter 9 besteht beispielsweise aus Metall und ist, insbesondere bei einem als Ringnut ausgebildeten ersten Abschnitt 28, als umlaufender Ring ausgebildet. Der Filter 9 hält im Brennstoff enthaltene schädliche Partikel vom Brennstoffeinspritzventil 5 fern, wobei die Partikel beispielsweise über eine mit den Brennstoffleitungen 11 verbundene, nicht dargestellte Rücklaufleitung aus dem Zylinderkopf 10 gespült werden können.

[0027] Oberhalb und unterhalb des Brennstoffanschlusses 8 sind umlaufende ringförmige Dichtelemente 27 zwischen der Stufe 23 und dem Gehäuse 3 in den Düsenkörper 14 eingelassen. Die Dichtelemente 27 liegen hermetisch dicht am Innenumfang der Ventilaufnahmeöffnung 16 auf und verhindern eine Leckage des über die Brennstoffleitung 11 zugeführten Brennstoffs. Im gezeigten Ausführungsbeispiel liegt der oberhalb der Stufe 23 verlaufende Teil des Düsenkörpers 14 nicht auf dem Innenumfang der Ventilaufnahmeöffnung an. Vielmehr weist der Düsenkörper 14 zwischen den beiden Dichtelementen 27 einen geringeren Durchmesser auf als der Innendurchmesser der Ventilaufnahmeöffnung 16 zwischen den beiden Dichtelementen 27. Dadurch können die beiden dargestellten Brennstoffleitungen 11 auch ohne eine ringnutartige Ausbildung des ersten Abschnitts 28 und/oder nur einer Öffnung im zweiten Abschnitt 29 des Brennstoffanschlusses 8 Brennstoff austauschen.

[0028] Wird der Aktor 2 angeregt, so dehnt sich der Aktor 2 aus und drückt über den hydraulischen Koppler 4 die Ventilnadel 12 in Abspritzrichtung, entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 17. Der Ventilschließkörper 13 hebt von der Ventilsitzfläche 24 ab und der über die Brennstoffanschlüsse 8 und entlang der Ventilnadel 12 zugeführte Brennstoff wird über die Abspritzöffnung 26 in den nicht dargestellten Brennraum abgespritzt.

[0029] Fig. 2 zeigt schematisch eine Ausführungsform eines Zylinderkopfs 10 eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems 1. Der dargestellte Zylinderkopf 10 ist beispielsweise Bestandteil eines Hubkolbenverbrennungsmotors mit drei in Reihe angeordneten Zylindern oder einem V6-Zylindermotor mit zwei Zylinderköpfen 10. Der Zylinderkopf 10 weist drei nebeneinander in gleichen Abständen angeordnete Ventilaufnahmeöffnungen 16 auf, die den in Fig. 1 angegebenen Ventilaufnahmeöffnungen 16 entsprechen. Der Zylinderkopf 10 weist seitlich einen als Hochdruckanschluß ausgeführten Anschluß 7 auf, der beispielsweise über eine nicht dargestellte Filtereinrichtung mit einer nicht dargestellten Hochdruckpumpe verbunden ist.

[0030] In die im Ausführungsbeispiel jeweils hintereinander und coaxial zueinander angeordneten drei Brennstoffleitungen 11 wird in dieser Weise, bei laufendem Motor des Kraftfahrzeugs, Brennstoff mit beispielsweise 40

bis 2000 bar gedrückt. Die drei hintereinander geschalteten Brennstoffleitungen 11 bilden einen Brennstoffleitungsstrang 33. Mehrere Brennstoffleitungsstränge 33 können in anderen Ausführungsbeispielen strömungstechnisch parallel zueinander angeordnet sein, beispielsweise durch eine nicht dargestellte Verbindungsleitung, welche ebenso im Zylinderkopf 10 verläuft. Auch sind Kombinationen von Reihen- und Parallelanordnungen möglich.

[0031] Die Merkmale des Ausführungsbeispiels des Brennstoffeinspritzsystems und der Ausführungsform des Zylinderkopfs 10 können beliebig miteinander kombiniert werden.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzsystem (1) zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf (10), in dem Brennstoffleitungen (11) angeordnet sind, und zumindest zwei Brennstoffeinspritzventilen (5), wobei die zumindest zwei Brennstoffeinspritzventile (5) in Ventilaufnahmeöffnungen (16) angeordnet sind und die Brennstoffleitungen (11) in die Ventilaufnahmeöffnungen (16) und weiter in jeweils einen seitlich im jeweiligen Brennstoffeinspritzventil (5) angeordneten Brennstoffanschluß (8) münden, und wobei die Brennstoffleitungen (11) miteinander im Zylinderkopf (10) in Verbindung stehen, wobei jeder Brennstoffanschluß (8) einen ersten radial außen liegenden Abschnitt (28) und einen zweiten inneren Abschnitt (29) aufweist, der aus zumindest einer seitlich im Brennstoffeinspritzventil (5) eingebrachten Öffnung besteht, wobei der zweite Abschnitt (29) einen geringeren Strömungsquerschnitt aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennstoffleitungen (11) über zumindest zwei Öffnungen des zweiten Abschnitts (29) in Verbindung stehen, welche aus zwei einander gegenüberliegenden, mit den Brennstoffleitungen (11) auf einer Achse liegenden zylinderförmigen Bohrungen gebildet werden, und **dass** der zweite Abschnitt (29) zwei einander gegenüberliegende, mit den Brennstoffleitungen (11) auf einer Achse liegende zylinderförmige Öffnungen aufweist.
2. Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brennstoffanschluß (8) auf Höhe jeweils einer Ventilnadel (12) jedes Brennstoffeinspritzventils (5) angeordnet ist.
3. Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennstoffleitungen (11) über zumindest

die Ventilaufnahmeöffnungen (16) und die Brennstoffanschlüsse (8) in Verbindung stehen.

4. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste Abschnitt (28) des Brennstoffanschlusses (8) ringnutzförmig ausgebildet ist. 5
5. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4
dadurch gekennzeichnet,
dass die Brennstoffleitungen (11) über zumindest den ersten Abschnitt (28) eines Brennstoffeinspritzventils (5) in Verbindung stehen. 10
6. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Brennstoffleitungen (11) zumindest einen Brennstoffleitungsstrang (33) aus zumindest zwei strömungstechnisch hintereinander geschalteten Brennstoffleitungen bilden, wobei der Brennstoffleitungsstrang (33) zumindest zwei Brennstoffeinspritzventile (5) mit Brennstoff versorgt. 15
7. Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Brennstoffleitungen (11) eines Brennstoffleitungsstrangs (33) koaxial zueinander angeordnet und/oder durch eine gemeinsame Bohrung ausgeführt sind. 20
8. Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest zwei Brennstoffstränge (33) strömungstechnisch parallel angeordnet sind. 25
9. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Brennstoffanschluss (8) einen Filter (9) aufweist. 30
10. Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Filter (9) ringförmig um den ersten Abschnitt (28) angeordnet ist. 35
11. Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Filter (9) aus einem Maschennetz oder einem ringförmigen mit lasergebohrten Löchern durchsetzten Metall besteht. 40

Claims

1. Fuel injection system (1) for directly injecting fuel into a combustion chamber of an internal combustion engine having a cylinder head (10) in which fuel lines (11) are arranged and having at least two fuel injection valves (5),
with the at least two fuel injection valves (5) being arranged in valve holding openings (16) and with the fuel lines (11) opening out into the valve holding openings (16) and also into in each case one fuel port (8) arranged laterally in the respective fuel injection valve (5), and
with the fuel lines (11) being connected to one another in the cylinder head (10),
with each fuel port (8) having a first, radially outer section (28) and a second, inner section (29) which is composed of at least one opening formed laterally in the fuel injection valve (5), with the second section (29) having a smaller flow cross section, **characterized in that** the fuel lines (11) are connected by means of at least two openings of the second section (29), which openings are formed from two cylindrical bores which are situated opposite one another and which lie on an axis with the fuel lines (11), and **in that** the second section (29) has two cylindrical openings which are situated opposite one another and which lie on an axis with the fuel lines (11). 5
2. Fuel injection system according to Claim 1, **characterized in that** the fuel port (8) is arranged at the level of in each case one valve needle (12) of each fuel injection valve (5). 10
3. Fuel injection valve according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the fuel lines (11) are connected by means of at least the valve holding openings (16) and the fuel ports (8). 15
4. Fuel injection system according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the first section (28) of the fuel port (8) is formed in the shape of an annular groove. 20
5. Fuel injection system according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the fuel lines (11) are connected by means of at least the first section (28) of a fuel injection valve (5). 25
6. Fuel injection system according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fuel lines (11) form at least one fuel line 30

strand (33) which is composed of at least two fuel lines connected in series in terms of flow, with the fuel line strand (33) supplying fuel to at least two fuel injection valves (5).

7. Fuel injection system according to Claim 6, **characterized in that** the fuel lines (11) of a fuel line strand (33) are arranged coaxially with respect to one another and/or are formed by a common bore.
8. Fuel injection system according to Claim 6 or 7, **characterized in that** at least two fuel systems (33) are arranged in parallel in terms of flow.
9. Fuel injection system according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the fuel port (8) has a filter (9).
10. Fuel injection system according to Claim 9, **characterized in that** the filter (9) is arranged annularly around the first section (28).
11. Fuel injection system according to Claim 9 or 10, **characterized in that** the filter (9) is composed of a mesh network or of an annular piece of metal penetrated by laser-bored holes.

Revendications

1. Système d'injection de carburant (1) pour l'injection directe de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur à combustion interne comprenant une culasse (10), dans laquelle sont disposées des conduites de carburant (11), et au moins deux soupapes d'injection de carburant (5), les au moins deux soupapes d'injection de carburant (5) étant disposées dans des ouvertures de réception de soupape (16) et les conduites de carburant (11) débouchant dans les ouvertures de réception de soupape (16) et ensuite dans un raccord de carburant respectif (8) disposé latéralement dans chaque soupape d'injection de carburant (5), et les conduites de carburant (11) étant en liaison les unes avec les autres dans la culasse (10), chaque raccord de carburant (8) présentant une première portion radialement extérieure (28) et une deuxième portion intérieure (29) qui se compose d'au moins une ouverture pratiquée latéralement dans la soupape d'injection de carburant (5), la deuxième portion (29) présentant une plus faible section transversale d'écoulement, **caractérisé en ce que** les conduites de carburant (11) sont en liaison par

le biais d'au moins deux ouvertures de la deuxième portion (29), lesquelles sont formées par deux alésages cylindriques opposés, situés avec les conduites de carburant (11) sur un axe, et

en ce que la deuxième portion (29) présente deux ouvertures opposées cylindriques, situées avec les conduites de carburant (11) sur un axe.

2. Système d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le raccord de carburant (8) est disposé à la hauteur d'une aiguille de soupape respective (12) de chaque soupape d'injection de carburant (5).
3. v selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les conduites de carburant (11) sont en liaison par le biais d'au moins les ouvertures de réception de soupape (16) et les raccords de carburant (8).
4. Système d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la première portion (28) du raccord de carburant (8) est réalisée en forme de rainure annulaire.
5. Système d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les conduites de carburant (11) sont en liaison par le biais d'au moins la première portion (28) d'une soupape d'injection de carburant (5).

6. Système d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les conduites de carburant (11) forment au moins un tronçon de conduites de carburant (33) constitué d'au moins deux conduites de carburant montées l'une derrière l'autre dans une technique fluïdique, le tronçon de conduites de carburant (33) alimentant au moins deux soupapes d'injection de carburant (5) en carburant.

7. Système d'injection de carburant selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les conduites de carburant (11) d'un tronçon de conduites de carburant (33) sont disposées coaxialement les unes aux autres et/ou sont réalisées par rapport un alésage commun.
8. Système d'injection de carburant selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce qu'**au moins deux tronçons de conduites de carburant (33) sont disposés en parallèle dans une tech-

nique fluïdique.

9. Système d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que 5
le raccord de carburant (8) présente un filtre (9) .
10. Système d'injection de carburant selon la revendication 9,
caractérisé en ce que 10
le filtre (9) est disposé sous forme annulaire autour de la première portion (28).
11. Système d'injection de carburant selon la revendication 9 ou 10, 15
caractérisé en ce que
le filtre (9) se compose d'un treillis à mailles ou d'un métal de forme annulaire muni de trous percés au laser. 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

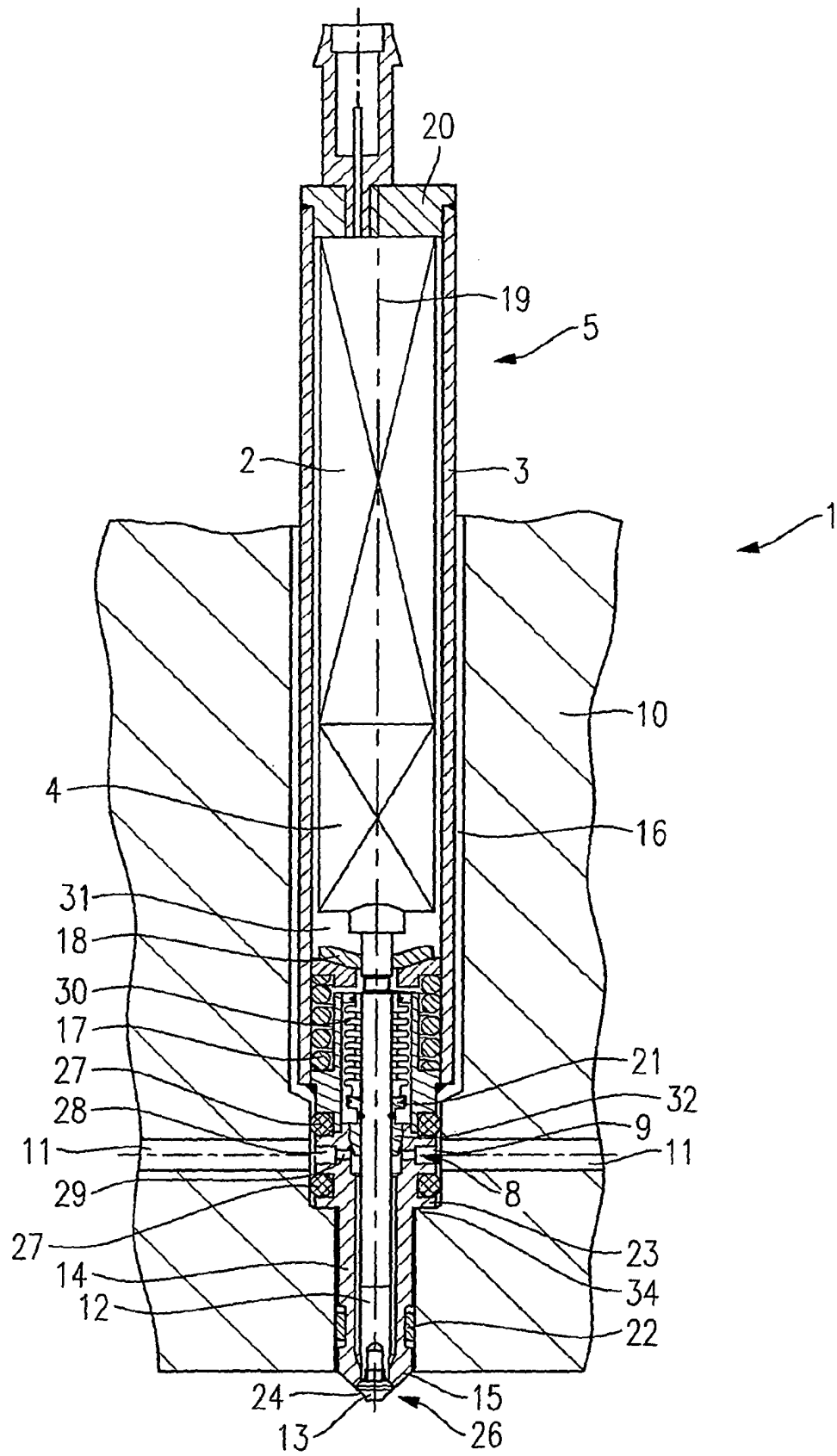


Fig. 1

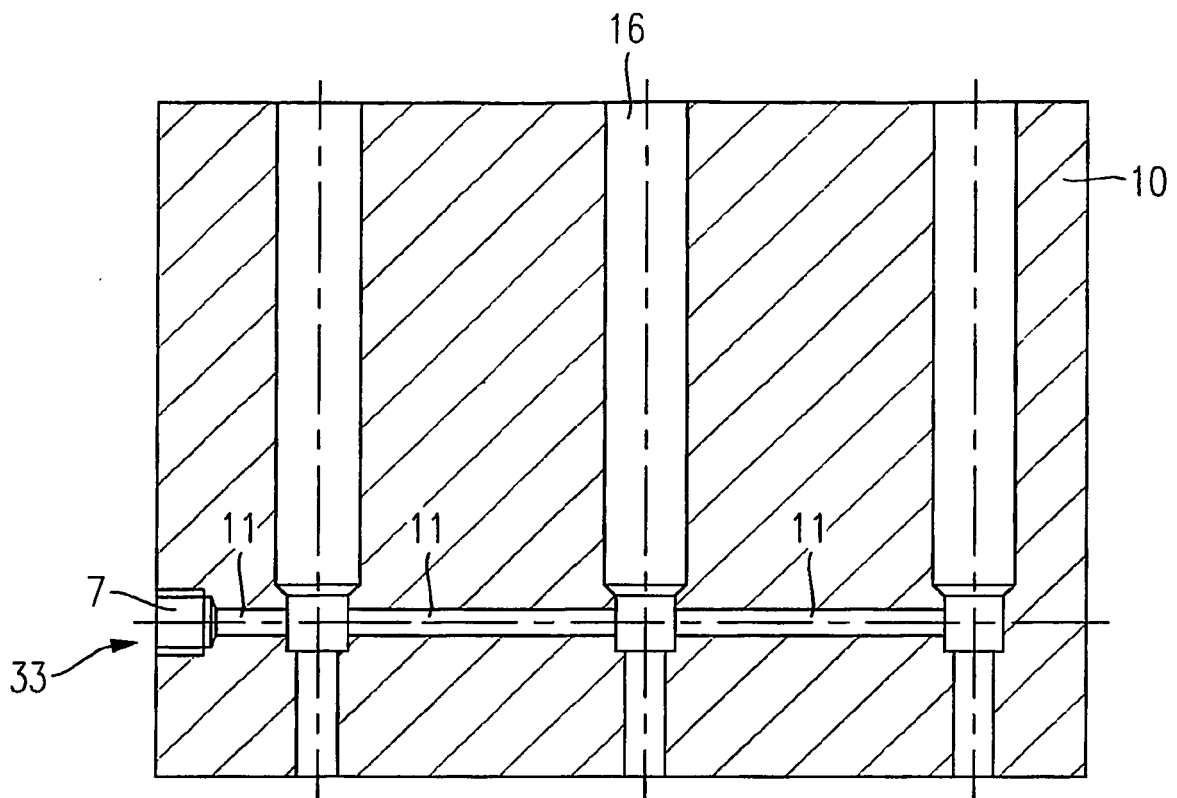


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19712921 A1 [0002]
- US 3125078 A [0004]