(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 045 978 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.04.2004 Patentblatt 2004/15

(21) Anmeldenummer: **99938166.8**

(22) Anmeldetag: **11.06.1999**

(51) Int Cl.[7]: **F02M 61/16**, F02M 61/10

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE1999/001705

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2000/017512 (30.03.2000 Gazette 2000/13)

(54) **KRAFTSTOFFEINSPRITZVENTIL FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN**

FUEL INJECTION VALVE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

SOUPAPE D'INJECTION DE CARBURANT POUR MOTEURS A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **22.09.1998 DE 19843344**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.10.2000 Patentblatt 2000/43

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

(72) Erfinder: **HOFMANN, Karl**
D-71686 Remseck (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-99/49209 **US-A- 3 398 936**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 07, 31. August 1995 (1995-08-31) & JP 07 103106 A (HINO MOTORS LTD), 18. April 1995 (1995-04-18)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 161 (M-815), 18. April 1989 (1989-04-18) & JP 64 000354 A (NIIGATA ENG CO LTD), 5. Januar 1989 (1989-01-05)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 045 978 B1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht von einem Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Patentanspruchs 1 aus. Bei derartigen Kraftstoffeinspritzventilen ist ein kolbenförmiges Ventilglied axial verschiebbar in einer Bohrung eines Ventilkörpers geführt, wobei das brennraumseitige Ende des Ventilgliedes eine Ventildichtfläche aufweist, mit der es zur Steuerung des Kraftstoffdurchtrittes zu einer in den Brennraum der Brennkraftmaschine mündenden Einspritzöffnung mit einem am brennraumseitigen Ende der Bohrung vorgesehenen ortsfesten Ventilsitz zusammenwirkt. Die Öffnungshubbewegung des Ventilgliedes erfolgt dabei entgegen einer Rückstellkraft, meist der Kraft einer Ventilfeder, durch einen am Ventilglied in Öffnungsrichtung angreifenden hohen Einspritzdruck des zuströmenden Kraftstoffes. Zur Krafteinleitung dieses Öffnungsdruckes auf das Ventilglied weist das Ventilglied dabei eine durch einen Ringabsatz gebildete Druckschulter auf, die in einen durch eine Querschnittserweiterung der Bohrung gebildeten Druckraum ragt. Dabei ist das Ventilglied mit seinem brennraumabgewandten, im Querschnitt vergrößerten Schaftteil dichtend gleitverschiebbar in einem, einen Führungsabschnitt bildenden Teil der Bohrung im Ventilkörper geführt. Dieser Führungsabschnitt des Ventilgliedes bildet dabei eine Führungsfläche am brennraumabgewandten Ende des Ventilgliedes, die durch seine sehr enge Führung in der Bohrung einem hohen Verschleiß ausgesetzt ist. Dabei weisen die bekannten Kraftstoffeinspritzventile insbesondere bei sehr hohen Einspritzdrücken den Nachteil auf, daß sich innerhalb der Ventilgliedführung Kraftstoffdruckfelder aufbauen, die einseitige Seitenkräfte auf das Ventilglied übertragen und so durch einseitiges Anlegen des Ventilgliedes eine einseitige Flächenpressung zwischen Ventilglied und Bohrungsführungsfläche verursachen, die verstärkt zu einem Verschleiß führt, in dessen Folge ungewollte Lekkage und Zerstörung des Einspritzventils auftreten können.

[0002] Aus der deutschen Gebrauchsmusterschrift DE 295 04 608 ist bereits ein Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen bekannt, bei dem die Führungsfläche zwischen dem Ventilglied und der Führungsbohrung im Ventilkörper in zwei getrennte Führungsbereiche unterteilt ist. Auf diese Weise soll dort eine einseitige Anlage des Ventilgliedes an der Wand der Führungsbohrung und somit ein einseitiger Verschleiß vermieden werden. Dabei hat das bekannte Kraftstoffeinspritzventil jedoch den Nachteil, daß infolge der großen Spielflächen zwischen dem Ventilglied und der Führungsbohrungswand zwischen den getrennten Führungsbereichen, ein Abreißen des Schmierfilmes zwischen den bewegten Bauteilen auftreten kann, was erneut eine Verschleißbildung fördert.

[0003] Die später veröffentlichte Internationale Patentanmeldung WO 9949209 A zeigt ein Kraftstoffeinspritzventil, bei dem in der Führungsfläche des Ventilgliedes eine Vielzahl von Quernuten vorgesehen sind.

Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß ein Verkanten des Ventilgliedes und somit ein einseitiger Verschleiß an den Führungsflächen sicher vermieden werden kann. Dies wird dabei in vorteilhafter Weise durch das Vorsehen eines hydraulischen Keils zwischen dem Ventilglied und der Führungsbohrung im Ventilkörper erreicht, der sich über den wesentlichen Teil der Führungsfläche zwischen Ventilglied und Bohrung erstreckt und der so das Ventilglied hydraulisch in der Bohrung zentriert. Dabei sind diese Ausnehmungen in der Führungsfläche des Ventilgliedes vorzugsweise gleichmäßig über deren Umfang verteilt angeordnet, so daß am Ventilglied ein gleichmäßiger Druckausgleich aufgebaut wird, der örtliche Druckspitzen zwischen Ventilglied und Führungsbohrung und somit einseitige Seitenkrafteinleitungen sicher vermeidet.

[0005] Dabei können diese Ausnehmungen in der Führungsfläche des Ventilgliedes als punktuelle Vertiefungen oder auch als Schrägnuten ausgebildet sein, wobei hier alternativ auch andere Ausnehmungsformen möglich sind. Um dabei eine Abreißen des hydraulischen Ölschmierfilmes zwischen dem bewegten Ventilglied und der dieses führenden Bohrungswand sicher vermeiden zu können, sind die Ausnehmungen lediglich in einem Mikrometerbereich von etwa maximal 1mm vorgesehen.

[0006] Bei der Verwendung von einer Vielzahl von einzelnen Ausnehmungen, die dabei sogenannte Schmiertaschen bilden, weisen diese vorzugsweise einen Durchmesser zwischen 0,2 und 0,5mm auf und sind etwa 0,02 bis 0,05mm tief in das Ventilglied eingearbeitet. Das Herstellen dieser Schmiertaschen erfolgt dabei vorzugsweise mittels eines Lasereinbrennverfahrens oder eines Einwalzens in die Mantelfläche des Ventilgliedes.

[0007] Ein weiterer Vorteil kann erreicht werden, wenn die einen hydraulischen Druckausgleich herbeiführenden Ausnehmungen in der Führungsfläche des Ventilgliedes als Schrägnuten ausgebildet sind, die etwa 180° des Ventilgliedumfanges umfassen. Dabei können diese Schrägnuten in besonders vorteilhafter Weise spiralförmig gekrümmt ausgebildet sein, was den Vorteil hat, daß bei einem einseitigen Anlegen des Ventilgliedes an der Führungsbohrung der höhere hydraulische Druck am Beginn der Spiralnut eingeleitet wird und dann auf die anliegende Ventilgliedseite geleitet wird. Dabei ergibt die Breite der Spiralnut eine verstärkte Rückführkraft, die ein Zentrieren des Ventilgliedes in-

nerhalb der Führungsbohrung unterstützt.

[0008] Die hydraulischen Druckausgleichsausnehmungen sind dabei bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen in die Umfangsfläche des Ventilgliedes eingearbeitet, es ist alternativ jedoch auch möglich, diese Druckausgleichsausnehmungen in der Wand der Führungsbohrung im Bereich der Führungsfläche des Ventilgliedes vorzusehen und so den gleichen hydraulischen Zentrierungseffekt zu bewirken. Dabei sollten auch in diesem Fall die Druckausgleichsausnehmungen im Bereich von Mikrometergrößen ausgebildet sein, um ein Abreißen des Schmierfilmes zwischen Ventilglied und Bohrung sicher zu vermeiden.

[0009] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Patentansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

[0010] Drei Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils für Brennkraftmaschinen sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert.

[0011] Es zeigen die Figur 1 einen Längsschnitt durch ein erstes Beispiel eines Kraftstoffeinspritzventils, bei dem die Ausnehmungen in der Führungsfläche des Ventilgliedes als Quernuten ausgebildet sind, die Figuren 2 und 2A vergrößerte Ausschnitte aus der Figur 1 im Bereich der Führungsfläche des Ventilgliedes, die Figur 3 ein zweites Beispiel in einer vereinfachten Darstellung des Ventilgliedes im Bereich der Führungsfläche, bei dem die Ausnehmungen als Schmiertaschen-Vertiefungen ausgebildet sind und die Figur 4 ein drittes Beispiel gemäß der Darstellung der Figur 3, bei dem die Ausnehmungen in der Führungsfläche des Ventilgliedes als Schrägnuten ausgebildet sind.

[0012] Das erste Beispiel ist aus dem Dokument WO 99 49 209 A bekannt. Nur das zweite und das dritte Beispiel sind im beanspruchten Schutzumfang enthalten und bilden daher Ausführungsbeispiele der Erfindung.

Beschreibung der Beispiele

[0013] Das in der Figur 1 dargestellte erste Beispiel des Kraftstoffeinspritzventils für Brennkraftmaschinen weist einen Ventilkörper 1 auf, in den eine, von seiner brennraumfernen Stirnfläche 3 ausgehende axiale Sacklochbohrung 5 eingebracht ist. In dieser Sacklochbohrung 5 ist ein kolbenförmiges Ventilglied 7 axial verschiebbar geführt, dessen unteres, brennraumseitiges Ende kegelförmig ausgebildet ist, wobei die Kegelfläche eine konische Ventildichtfläche 9 bildet. Diese Ventildichtfläche 9 wirkt dabei mit einem konischen, die Sackbohrung 5 brennraumseitig begrenzenden Ventilsitz 11 zusammen, von dem stromabwärts der Dichtlinie zwischen Ventildichtfläche 9 und Ventilsitz 11 eine Einspritzöffnung 13 abführt, die in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine mündet. Desweiteren weist das Ventilglied 7 eine durch eine Durchmesserverringerung des Ventilgliedes 7 gebildete, in Richtung Ventildichtfläche 9 weisende Druckschulter 15 auf, die in eine, einen Druckraum 17 bildende Querschnittserweiterung der Bohrung 5 im Ventilkörper 1 ragt. In diesen Druckraum 17 mündet ein schräg von der Stirnfläche 3 ausgehender Hochdruckkanal 19, der in nicht näher dargestellter Weise über Zulaufleitungen an eine Kraftstoffeinspritzpumpe angeschlossen ist, die den Druckraum 17 alternierend mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff befüllt. Stromabwärts setzt sich der Druckraum 17 über einen, zwischen Ventilglied 7 und Bohrungswand 5 gebildeten Ringspalt 21 bis an die Ventilsitzfläche 11 fort, so daß der Kraftstoffhochdruck am Dichtquerschnitt zwischen Ventildichtfläche 9 und Ventilsitz 11 ansteht.

[0014] Mit seinem ventilsitzabgewandt an die Druckschulter 15 angrenzenden Ventilgliedschaftbereich bildet das Ventilglied 7 eine Führungsfläche 23, mit der das Ventilglied 7 mit einer engen Passung gleitverschiebbar an der Wand der Sackbohrung 5 geführt ist. Dabei sind in diese Führungsfläche 23, wie auch in den Figuren 2 und 2A vergrößert dargestellt, im ersten Beispiel quer zur Achse des Ventilgliedes 7 verlaufende Ringnuten 25 eingearbeitet. Diese Mikroringnuten bewirken dabei mittels eines hydraulischen Druckausgleichspolsters ein sicheres Vermeiden eines Kippen beziehungsweise Verkanten des Ventilgliedes 7 innerhalb der Sackbohrung 5 und verhindern somit einen einseitigen Verschleiß an den Führungsflächen. Dabei sind die Ringnuten 25 in der Wand der Führungsfläche 23 derart klein ausgebildet, daß ein Abreißen des Schmierfilmes zwischen der Führungsfläche 23 und der Wand der Bohrung 5 sicher vermieden werden kann. Die Ringnuten 25 weisen dabei im Ausführungsbeispiel bei einem Ventilglieddurchmesser im Bereich der Führungsfläche 23 von 4mm eine Breite b von etwa 0,16mm und eine Tiefe t von etwa 0,03mm auf. Die Abstände a zwischen den einzelnen Ringnuten 25 variieren dabei von 0,6mm am ventilsitzfernen Ende und 0,8mm am ventilsitzzugewandten Ende der Führungsfläche 23. Desweiteren weisen die Ringnuten 25 im ersten Ausführungsbeispiel eine radiusförmige Querschnittsfläche auf, wobei der Radius der Ringnuten 25 dabei im Beispiel 0,1mm beträgt.

[0015] Das in der Figur 3 nur im Bereich der Führungsfläche 23 des Ventilgliedes 7 dargestellte zweite Beispiel unterscheidet sich zum in den Figuren 1 bis 2A dargestellten ersten Beispiel lediglich in der Art der die Druckausgleichsausnehmungen bildenden Ausnehmungen in der Führungsfläche 23. Dabei sind diese Ausnehmungen in der Führungsfläche 23 des Ventilgliedes 7 beim zweiten Beispiel als eine Vielzahl von Schmiertaschen 27 ausgebildet, die über den Umfang der Führungsfläche 23 verteilt angeordnet sind. Die Schmiertaschen sind dabei als Vertiefungen in der Führungsfläche 23 ausgebildet, und weisen einen Durch-

messer zwischen 0,2 und 0,5mm auf, die etwa 0,02 bis 0,05mm tief in die Wand des Ventilgliedes 7 eingearbeitet sind. Dabei sind diese Schmiertaschen-Vertiefungen vorzugsweise mittels eines Lasereinbrennverfahrens oder mittels eines Einwalzens in die Führungsfläche 23 eingebracht.

[0016] Bei dem in der Figur 4 dargestellten dritten Beispiel des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils sind die Druckausgleichsausnehmungen in der Führungsfläche 23 des Ventilgliedes 7 als Schrägnuten 29 ausgebildet, die jeweils etwa 180° des Ventilgliedumfanges umfassen und dabei versetzt zueinander angeordnet sind. Dabei weisen diese Schrägnuten 29 an ihrem einen Ende einen größeren Querschnitt als am zweiten abgewandten Ende auf oder sind alternativ in nicht näher dargestellter Weise als Spiralnuten ausgebildet. Die Schrägnuten 29 verbreitern sich dabei in Richtung oberes, brennraumabgewandtes Ende von etwa 0,15mm am unteren Ende auf etwa 0,3 bis 0,5mm am oberen Ende.

Dabei bewirkt das versetzte Vorsehen der im Querschnitt vergrößerten Endbereiche der einzelnen Schrägnuten, daß im Falle eines einseitigen Anliegens des Ventilgliedes 7 an der Wand der Sackbohrung 5 der höhere hydraulische Druck am Beginn der Schrägnut, der in diesem Fall der anliegenden Seite abgewandt ist auf die Anlageseite des Ventilglieds geleitet wird und dort einen verstärkten hydraulischen Druck aufbaut, der das Ventilglied 7 in seine zentrierte Lage innerhalb der Sackbohrung 5 zurückverschiebt.

[0017] Das erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen arbeitet in folgender Weise.

[0018] Während der Einspritzpausen wird das Ventilglied 7 mittels einer nicht näher gezeigten Ventilfeder mit seiner Ventildichtfläche 9 dichtend in Anlage am Ventilsitz 11 gehalten, so daß der Kraftstoffdurchtritt vom Druckraum 17 zur Einspritzöffnung 13 verschlossen ist. Soll eine Kraftstoffeinspritzung am Einspritzventil erfolgen, wird unter hohem Druck stehender Kraftstoff von der nicht gezeigten Kraftstoffeinspritzpumpe über den Hochdruckkanal 19 in den Druckraum 17 zugeführt, wo er über die Druckschulter 15 in Öffnungsrichtung am Ventilglied 7 angreift. Nach Erreichen des notwendigen Einspritzöffnungsdruckes übersteigt diese an der Druckschulter 15 angreifende hydraulische Öffnungskraft die Rückstellkraft der Ventilfeder und das Ventilglied 7 wird entgegen der Schließkraft der Ventilfeder von seinem Ventilsitz 11 abgehoben. Dabei strömt der unter hohem Druck stehende Kraftstoff aus dem Druckraum 17 über den Ringspalt 21 und den nunmehr aufgesteuerten Querschnitt zwischen Ventildichtfläche 9 und Ventilsitz 11 zur Einspritzöffnung 13 und gelangt über diese zur Einspritzung in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine. Die Einspritzung wird beendet, indem die Kraftstoffhochdruckzufuhr in den Druckraum 17 beendet wird, so daß der Kraftstoffhochdruck dort erneut unter den Schließdruck der Ventilfeder absinkt, so daß das Ventilglied 7 von der Ventilfeder erneut zurück in Anlage an den Ventilsitz 11 verschoben wird. Dabei dichtet die Ventildichtfläche 9 den Durchtrittsquerschnitt zur Einspritzöffnung 13 erneut am Ventilsitz 11 ab, so daß kein weiterer Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird.

[0019] Um dabei ein einseitiges Verkanten des Ventilgliedes 7 in der Sackbohrung 5 und damit verbundenen Verschleiß an den Führungsflächen sicher vermeiden zu können, sind in die Führungsfläche 23 des Ventilgliedes 7 entsprechende Druckausgleichsausnehmungen eingearbeitet, die in den beschriebenen erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen als Schrägnuten oder punktuelle Schmiertaschen ausgebildet sind. Dabei werden diese Druckausgleichsnuten 25, 29 beziehungsweise Schmiertaschen 27 mit Kraftstoff gefüllt und bilden dabei ein hydraulisches Druckpolster zwischen dem Ventilglied 7 und der Wand der Sackbohrung 5, durch die das Ventilglied 7 innerhalb der Sackbohrung 5 zentriert wird. Um dabei gleichzeitig ein Abreißen des für eine gleichmäßige Schmierung notwendigen Schmierfilms zwischen Ventilglied 7 und Sacklochbohrungswand 5 vermeiden zu können, sind die Druckausgleichsausnehmungen in der Wand der Führungsfläche 23 des Ventilgliedes 7 im Mikrometerbereich ausgebildet, so daß bei gleichzeitiger hydraulischer Stabilisierung ein Abreißen des Schmierfilmes sicher vermieden werden kann.

[0020] Auf diese Weise ist es mit dem erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventil möglich, ein einseitiges Anlegen des Ventilgliedes 7 an die Wand der Bohrung 5 zu vermeiden und so einen zum Ausfall des Kraftstoffeinspritzventils führenden Verschleiß sicher zu verhindern.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen mit einem in einer Bohrung (5) eines Ventilkörpers (1) axial verschiebbar geführten Ventilglied (7), dessen brennraumseitiges Ende eine Ventildichtfläche (9) aufweist, die zur Steuerung des Kraftstoffdurchtrittes zu wenigstens einer, in den Brennraum der Brennkraftmaschine mündenden Einspritzöffnung (13) mit einem am brennraumseitigen Ende der Bohrung (5) vorgesehenen Ventilsitz (11) zusammenwirkt und mit einer das Ventilglied (7) gleitverschiebbar in der Bohrung (5) führenden Führungsfläche (23) am brennraumabgewandten Ende des Ventilgliedes (7), wobei in der Führungsfläche (23) des Ventilgliedes (7) eine Vielzahl von Ausnehmungen vorgesehen sind, die das Ventilglied (7) hydraulisch in der Bohrung (5) zentrieren, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen in der Führungsfläche (23) des Ventilgliedes (7) als eine Vielzahl von punktuellen Schmiertaschen (27) ausgebildet sind, die über den Umfang der Führungs-

fläche (23) verteilt angeordnet sind.

2. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schmiertaschen (27) als Vertiefungen in der Führungsfläche (23) ausgebildet sind, die vorzugsweise einen Durchmesser zwischen 0,2 und 0,5mm aufweisen und etwa 0,02 bis 0,05mm tief in das Ventilglied (7) eingearbeitet sind.

3. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schmiertaschen (27) mittels eines Laserverfahrens hergestellt sind.

4. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schmiertaschen (27) in die Mantelfläche des Ventilgliedes (7) eingewalzt sind.

5. Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen mit einem in einer Bohrung (5) eines Ventilkörpers (1) axial verschiebbar geführten Ventilglied (7), dessen brennraumseitiges Ende eine Ventildichtfläche (9) aufweist, die zur Steuerung des Kraftstoffdurchtrittes zu wenigstens einer, in den Brennraum der Brennkraftmaschine mündenden Einspritzöffnung (13) mit einem am brennraumseitigen Ende der Bohrung (5) vorgesehenen Ventilsitz (11) zusammenwirkt und mit einer das Ventilglied (7) gleitverschiebbar in der Bohrung (5) führenden Führungsfläche (23) am brennraumabgewandten Ende des Ventilgliedes (7), wobei in der Führungsfläche (23) des Ventilgliedes (7) eine Vielzahl von Ausnehmungen vorgesehen sind, die das Ventilglied (7) hydraulisch in der Bohrung (5) zentrieren, **dadurch gekennzeichne**t, daß die Ausnehmungen in der Führungsfläche (23) des Ventilgliedes (7) als Schrägnuten (29) ausgebildet sind, die etwa 180° des Ventilgliedumfanges umfassen.

6. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schrägnuten (29) spiralförmig gekrümmt ausgebildet sind.

7. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Schrägnuten (29) in Richtung ventilsitzabgewandtes Ende hin verbreitern.

Claims

1. Fuel injection valve for internal combustion engines having a valve element (7) which is guided in an axially displaceable manner in a bore (5) of a valve body (1) and whose combustion-chamber end has a valve sealing surface (9) which interacts with a valve seat (11), provided at the combustion-chamber end of the bore (5), in order to control the passage of fuel to at least one injection opening (13) which opens into the combustion chamber of the internal combustion engine, and having a guide surface (23) at the end of the valve element (7) which is remote from the combustion chamber, which guide surface (23) guides the valve element (7) in the bore (5) displaceably by way of sliding, a multiplicity of recesses which centre the valve element (7) hydraulically in the bore (5) being provided in the guide surface (23) of the valve element (7), **characterized in that** the recesses in the guide surface (23) of the valve element (7) are configured as a multiplicity of punctiform lubricating pockets (27) which are arranged distributed over the periphery of the guide surface (23).

2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the lubricating pockets (27) are configured as depressions in the guide surface (23) which preferably have a diameter between 0.2 and 0.5 mm and are made in the valve element (7) to a depth of approximately 0,02 to 0.05 mm.

3. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the lubricating pockets (27) are produced by means of a laser process.

4. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the lubricating pockets (27) are rolled into the circumferential surface of the valve element (7).

5. Fuel injection valve for internal combustion engines having a valve element (7) which is guided in an axially displaceable manner in a bore (5) of a valve body (1) and whose combustion-chamber end has a valve sealing surface (9) which interacts with a valve seat (11), provided at the combustion-chamber end of the bore (5), in order to control the passage of fuel to at least one injection opening (13) which opens into the combustion chamber of the internal combustion engine, and having a guide surface (23) at the end of the valve element (7) which is remote from the combustion chamber, which guide surface (23) guides the valve element (7) in the bore (5) displaceably by way of sliding, a multiplicity of recesses which centre the valve element (7) hydraulically in the bore (5) being provided in the guide surface (23) of the valve element (7), **characterized in that** the recesses in the guide surface (23) of the valve element (7) are configured as oblique grooves (29) which encircle approximately 180° of the valve-element circumference.

6. Fuel injection valve according to Claim 5, **characterized in that** the oblique grooves (29) are configured to be curved in a helical shape.

7. Fuel injection valve according to Claim 5, **characterized in that** the oblique grooves (29) widen in the direction of the end remote from the valve seat.

Revendications

1. Soupape d'injection de carburant pour moteurs à combustion interne comprenant un organe de soupape (7) mobile, axialement dirigé dans un alésage (5) d'un corps de soupape (1), l'extrémité de l'organe de soupape du côté de la chambre de combustion présentant une surface étanche (9) qui coopère avec un siège de soupape (11) prévu sur l'extrémité de l'alésage (5) du côté de la chambre de combustion pour commander le passage du carburant dans au moins un orifice d'injection (13) débouchant dans la chambre de combustion et avec une surface de guidage (23) dirigeant l'organe de soupape (7) coulissant dans l'alésage (5) sur l'extrémité de l'organe de soupape du côté de la chambre de combustion (7), dans laquelle, dans la surface de guidage (23) de l'organe de soupape (7), on prévoit une quantité d'entailles (rainures) qui centrent de manière hydraulique l'organe de soupape (7) dans l'alésage (5),
caractérisée en ce que
les entailles (rainures) dans la surface de guidage (23) de l'organe de soupape (7) sont configurées comme une quantité de poches lubrifiantes (27) réparties sur le pourtour de la surface de guidage (23).

2. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
les poches lubrifiantes (27) sont configurées comme des cavités dans la surface de guidage (23) elles ont de préférence un diamètre compris entre 0,2 et 0,5 mm et sont façonnées avec une profondeur approximative comprise entre 0,02 et 0,05 mm dans l'organe de soupape(7).

3. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
les poches lubrifiantes (27) sont fabriquées au moyen d'un procédé laser.

4. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
les poches lubrifiantes (27) sont serties dans la surface de revêtement de l'organe de soupape (7).

5. Soupape d'injection de carburant pour moteurs à combustion interne comprenant un organe de soupape mobile axialement dirigé dans un alésage (5) d'un corps de soupape (1), l'extrémité du côté de la chambre de combustion de l'organe de soupape présentant une surface étanche (9) qui coopère avec un siège de soupape (11) prévu sur l'extrémité de l'alésage (5) du côté de la chambre de combustion pour commander le passage du carburant dans au moins un orifice d'injection (13) débouchant dans la chambre de combustion et avec une surface de guidage (23) dirigeant l'organe de soupape (7) coulissant dans l'alésage (5) sur l'extrémité de l'organe de soupape (7) du côté de la chambre de combustion
surface de guidage (23) de l'organe de soupape (7) dans laquelle on prévoit une quantité d'entailles (rainures) qui centrent de manière hydraulique l'organe de soupape (7) dans l'alésage (5),
caractérisée en ce que
les entailles dans la surface de guidage (23) de l'organe de soupape (7) sont configurées comme des rainures inclinées (29) qui comprennent d'environ 180° sur le pourtour de l'organe de soupape.

6. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 5,
caractérisée en ce que
les rainures inclinées (29) sont configurées en courbes spiralées.

7. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 5,
caractérisée en ce que
les rainures inclinées (29) s'élargissent en direction de l'extrémité opposée au siège de soupape.

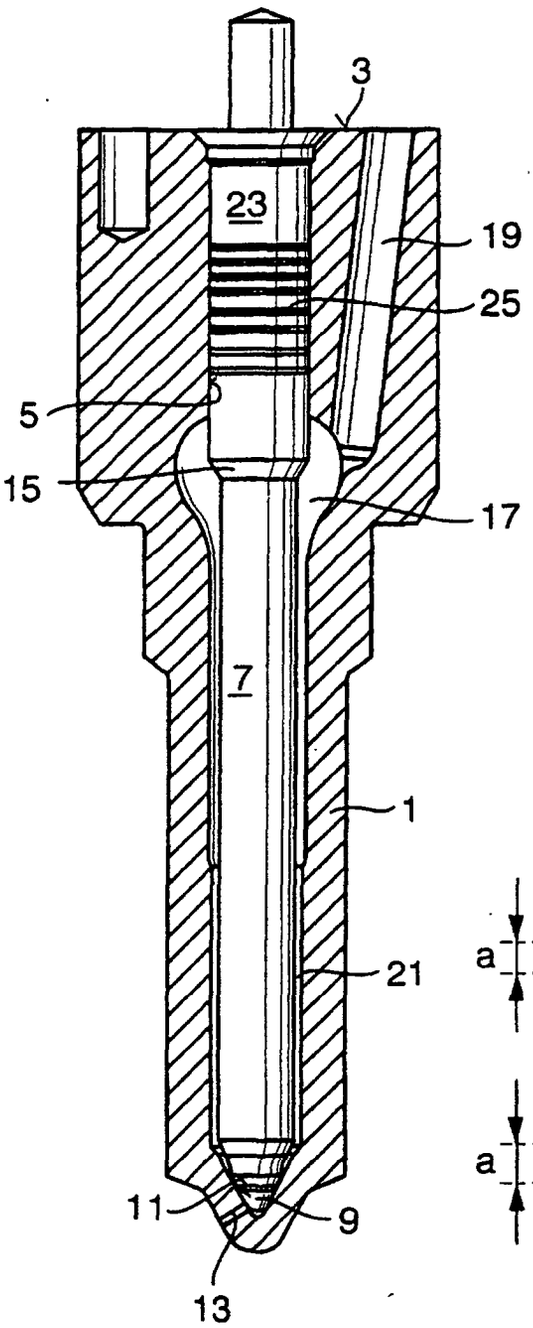


Fig. 1

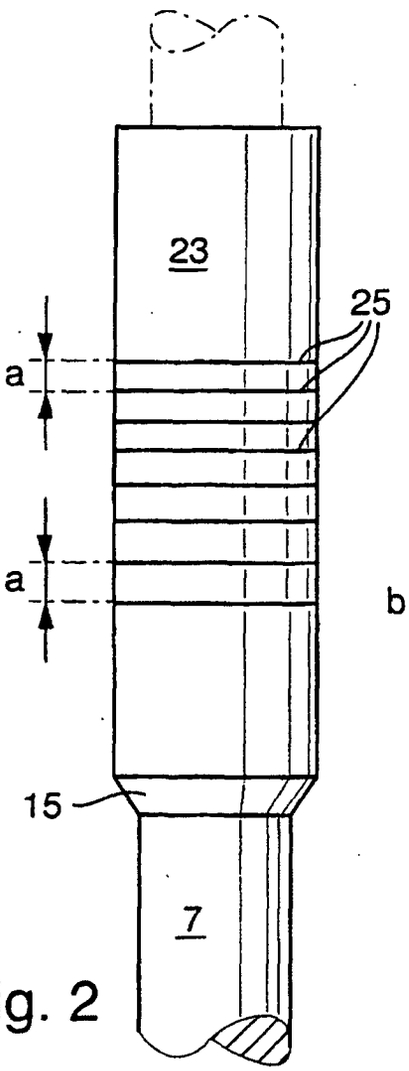


Fig. 2

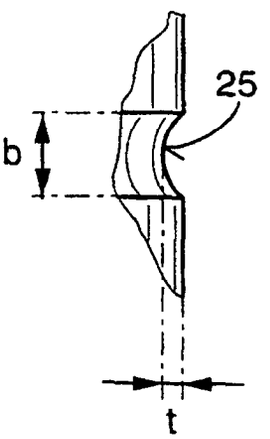


Fig. 2a

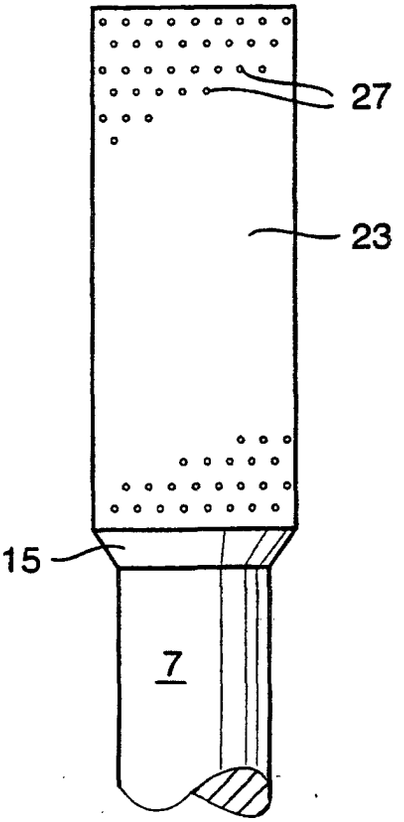


Fig. 3

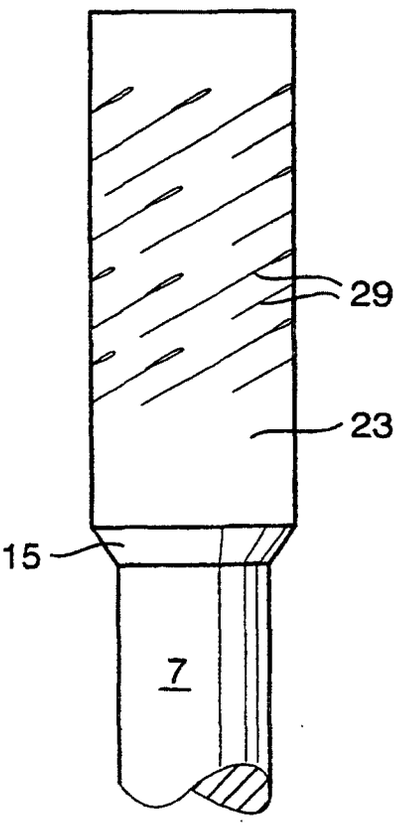


Fig. 4