

(19)



(11)

EP 1 623 109 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.07.2008 Patentblatt 2008/27

(51) Int Cl.:
F02M 61/18 ^(2006.01) **F02M 51/06** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04720841.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2004/000523

(22) Anmeldetag: **16.03.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/097209 (11.11.2004 Gazette 2004/46)

(54) **BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL**

FUEL INJECTION VALVE

SOUPAPE D'INJECTION DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **02.05.2003 DE 10319694**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.02.2006 Patentblatt 2006/06

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

(72) Erfinder:
• **HEINSTEIN, Axel**
71299 Wimsheim (DE)
• **STORCH, Axel**
71696 Moeglingen (DE)
• **PILGRAM, Guido**
71701 Schwieberdingen (DE)

• **NOWAK, Detlef**
74074 Heilbronn (DE)
• **HEYSE, Joerg**
74354 Besigheim (DE)
• **KOEHLER, Robert**
75378 Bad Liebenzell/Monakam (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 081 374 WO-A-02/084104
DE-A- 2 833 090 DE-A- 3 623 221
DE-A- 3 843 235 DE-A- 10 116 714
US-A- 5 649 665 US-A- 6 131 826

EP 1 623 109 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 Hauptanspruchs.

[0002] Aus der DE 198 04 463 A1 ist ein Brennstoffeinspritzsystem für eine gemischverdichtende, fremdgezündete Brennkraftmaschine bekannt, welches ein Brennstoffeinspritzventil umfaßt, das Brennstoff in einen von einer Kolben-/Zylinderkonstruktion gebildeten Brennraum einspritzt, und mit einer in den Brennraum ragenden Zündkerze versehen ist. Das Brennstoffeinspritzventil ist mit mindestens einer Reihe über den Umfang des Brennstoffeinspritzventils verteilt angeordneten Einspritzlöchern versehen. Durch eine gezielte Einspritzung von Brennstoff über die Einspritzlöcher wird eine strahlgeführtes Brennverfahren durch Bildung einer Gemischwolke mit mindestens einem Strahl realisiert.

[0003] Nachteilig an dem aus der obengenannten Druckschrift bekannten Brennstoffeinspritzventil ist insbesondere die Verkokung der Abspritzöffnungen, welche dadurch verstopfen und den Durchfluß durch das Brennstoffeinspritzventil unzulässig stark vermindern. Dies führt zu Fehlfunktionen der Brennkraftmaschine.

[0004] In WO 02/084104 A wird ein Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen beschrieben, welches eine Magnetspule, eine mit der Magnetspule in Wirkverbindung stehende und in einer Schließrichtung von einer Rückstellfeder beaufschlagte Ventildnadel zur Betätigung eines Ventilschließkörpers, der zusammen mit einer an einem Ventilsitzkörper ausgebildeten Ventilsitzfläche einen Dichtsitz bildet, und zumindest zwei Abspritzöffnungen, die in dem Ventilsitzkörper ausgebildet sind, aufweist.

[0005] In EP 1 081 374 A wird ein Brennstoffeinspritzventil beschrieben mit einer Wärmeleitenden Beschichtung zur Verminderung der Verkokung der Einspritzöffnungen.

Vorteile der Erfindung

[0006] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass eine Kombination verschiedener Maßnahmen wie eine Aufweitung der Abspritzöffnungen in Abspritzrichtung des Brennstoffs, eine gute Wärmeleitfähigkeit des Ventilsitzkörpers, eine Reduktion der Anzahl der Abspritzöffnungen sowie eine Verringerung des Abstandes zwischen Ventilschließkörper und Ventilsitzkörper dafür sorgt, dass sich im Bereich der Austritte der Abspritzöffnungen in den Brennraum der Brennkraftmaschine keine Ablagerungen durch Verkokung bilden können. Einer Fehlfunktion des Brennstoffeinspritzventils bzw. einer unzulässigen Drosselung des Brennstoffflusses wird somit vorgebeugt.

[0007] Durch die in den abhängigen Ansprüchen auf-

geführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im Anspruch 1 angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0008] Vorteilhafterweise ist die brennraumseitige Beschichtung der Ventilspitze oder der ganze Ventilsitzkörper aus einem hoch wärmeleitfähigen Material wie Kupfer oder Aluminium hergestellt.

[0009] Weiterhin ist von Vorteil, dass die Aufweitung im Mündungsbereich der Abspritzöffnungen in beliebiger Weise ausgeführt sein kann, wie z. B. trichterförmig, konisch oder rechteckig.

Zeichnung

[0010] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1A einen schematischen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils in einer Gesamtansicht,

Fig. 1B einen schematischen Schnitt durch den abspritzseitigen Teil des in Fig. 1A dargestellten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im Bereich IB in Fig. 1,

Fig. 2A-B eine stark schematisierte Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils im Bereich des Ventilsitzkörpers in zwei verschiedenen Ansichten,

Fig. 3A-B schematische Darstellungen von möglichen Formen von Abspritzöffnungen für die erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventile, und

Fig. 4A-B erläuternde Diagramme der Wirkungsweise verschiedener Kombinationen der erfindungsgemäßen Maßnahmen.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0011] Fig. 1A zeigt in einer auszugsweisen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten, Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht näher dargestellten Brennraum 36 einer Brennkraftmaschine.

[0012] Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem Düsenkörper 2, in welchem eine Ventildnadel 3 an-

geordnet ist.

[0013] Die Ventilnadel 3 steht in Wirkverbindung mit einem Ventilschließkörper 4, der mit einer auf einem Ventilsitzkörper 5 angeordneten Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Der Ventilschließkörper ist nahezu kugelförmig ausgebildet und trägt dadurch zu einer versatzfreien Führung im Ventilsitzkörper 5 bei. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt es sich im Ausführungsbeispiel um ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil 1, welches über zwei Abspritzöffnungen 7 verfügt.

[0014] Der Düsenkörper 2 ist durch eine Dichtung 8 gegen einen Außenpol 9 einer Magnetspule 10 abgedichtet. Die Magnetspule 10 ist in einem Spulengehäuse 11 gekapselt und auf einen Spulenträger 12 gewickelt, welcher an einem Innenpol 13 der Magnetspule 10 anliegt. Der Innenpol 13 und der Außenpol 9 sind durch einen Spalt 26 voneinander getrennt und stützen sich auf einem Verbindungsbauteil 29 ab. Die Magnetspule 10 wird über eine Leitung 19 von einem über einen elektrischen Steckkontakt 17 zuführbaren elektrischen Strom erregt. Der Steckkontakt 17 ist von einer Kunststoffummantelung 18 umgeben, die am Innenpol 13 angespritzt sein kann.

[0015] Die Ventilnadel 3 ist in einer Ventilnadelführung 14 geführt, welche scheibenförmig ausgeführt ist. Zur Hubeinstellung dient eine zugepaarte Einstellscheibe 15. An der anderen Seite der Einstellscheibe 15 befindet sich ein Anker 20. Dieser steht über einen ersten Flansch 21 kraftschlüssig mit der Ventilnadel 3 in Verbindung, welche durch eine Schweißnaht 22 mit dem ersten Flansch 21 verbunden ist. Auf dem ersten Flansch 21 stützt sich eine Rückstellfeder 23 ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils 1 durch eine Hülse 24 auf Vorspannung gebracht wird.

[0016] Abströmseitig des Ankers 20 ist ein zweiter Flansch 31 angeordnet, der als unterer Ankeranschlag dient. Er ist über eine Schweißnaht 33 kraftschlüssig mit der Ventilnadel 3 verbunden. Zwischen dem Anker 20 und dem zweiten Flansch 31 ist ein elastischer Zwischenring 32 zur Dämpfung von Ankerprellern beim Schließen des Brennstoffeinspritzventils 1 angeordnet.

[0017] In der Ventilnadelführung 14 und im Anker 20 verlaufen Brennstoffkanäle 30 und 31. Am Ventilschließkörper 4 sind Anschlüsse 32 ausgebildet, welche den Brennstoff zum Dichtsitz führen. Der Brennstoff wird über eine zentrale Brennstoffzufuhr 16 zugeführt und durch ein Filterelement 25 gefiltert. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist durch eine Dichtung 28 gegen eine nicht weiter dargestellte Verteilerleitung abgedichtet. Eine weitere Dichtung 39 dichtet gegen den nicht weiter dargestellten Zylinderkopf der Brennkraftmaschine ab.

[0018] Erfindungsgemäß weist das Brennstoffeinspritzventil 1 an einer dem nicht weiter dargestellten Brennraum 36 der Brennkraftmaschine zugewandten Außenseite 37 des Ventilsitzkörpers 5 eine wärmeableitende Beschichtung 38 auf. Die Abspritzöffnungen 7 münden durch die Beschichtung 38 beispielsweise trich-

terförmig aus. Durch die Beschichtung 38 wird Wärme vom Ventilsitzkörper 5 abgeleitet, wodurch dieser weniger heiß wird und daher die Anlagerung von Brennstoff und eine Verkokung der Abspritzöffnungen 7 vermindert wird. Der abspritzseitige Teil des Brennstoffeinspritzventils 1 mit der Beschichtung 38 ist in Fig. 1B näher dargestellt. Zusammen mit weiteren, im folgenden näher beschriebenen Maßnahmen kann die Verkokung der Abspritzöffnungen 7 wirkungsvoll reduziert werden.

[0019] Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der erste Flansch 21 an der Ventilnadel 3 von der Rückstellfeder 23 entgegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 am Ventilsitz 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Der Anker 20 liegt auf dem Zwischenring 32 auf, der sich auf dem zweiten Flansch 31 abstützt. Bei Erregung der Magnetspule 10 baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker 20 entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 23 in Hubrichtung bewegt. Dabei nimmt der Anker 20 den ersten Flansch 21, welcher mit der Ventilnadel 3 verschweißt ist, und damit die Ventilnadel 3 ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der Ventilnadel 3 in Wirkverbindung stehende Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab, wodurch der zur Abspritzöffnung 7 geführte Brennstoff abgespritzt wird.

[0020] Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 20 nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 23 auf den ersten Flansch 21 vom Innenpol 13 ab, wodurch sich die Ventilnadel 3 entgegen der Hubrichtung bewegt. Dadurch setzt der Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 auf und das Brennstoffeinspritzventil 1 wird geschlossen. Der Anker 20 setzt auf dem durch den zweiten Flansch 31 gebildeten Ankeranschlag auf.

[0021] Fig. 1B zeigt in einer auszugsweisen Schnittdarstellung den in Fig. 1 mit 1B bezeichneten Ausschnitt aus dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils 1.

[0022] Wie bereits in Fig. 1A angedeutet, weist der Ventilsitzkörper 5 an seiner dem Brennraum 36 zugewandten Außenseite 37 eine Beschichtung 38 auf. Durch die Beschichtung 38 kann die Temperatur des Ventilsitzkörpers 5 reduziert werden, wodurch die Verkokung von sich an diesem niederschlagendem Brennstoff reduziert wird. Dadurch bleiben die Abspritzöffnungen 7 frei von Ablagerungen, welche andernfalls den Durchfluß durch das Brennstoffeinspritzventil 1 unzulässig stark reduzieren und den Betrieb der Brennkraftmaschine unmöglich machen würden.

[0023] Die Beschichtung 38 kann dabei vollflächig auf der ganzen Fläche 34 des Ventilsitzkörpers 5 ausgebildet oder nur im Bereich der Abspritzöffnungen 7 angebracht sein. Alternativ oder zusätzlich kann statt einer Beschichtung 38 auch der Ventilsitzkörper 5 verdickt ausgebildet sein, da diese Maßnahme die Wärmeleitfähigkeit des Ventilsitzkörpers verbessert und dadurch ebenfalls für eine kühlere Stirnseite 37 sorgt. Die Materialstärke sollte

dabei größer als oder gleich 0,4 mm sein.

[0024] Die Herstellung der Beschichtung 38 kann dabei beispielsweise galvanisch auf Kupferbasis oder Aluminiumbasis erfolgen, es kann auch alternativ der ganze Ventilsitzkörper 5 aus einem hochwärmeleitfähigen Material wie Kupfer oder Aluminium hergestellt sein.

[0025] Die Abspritzöffnungen 7 können an beliebigen Punkten des Ventilsitzkörpers 5 angebracht sein. Vorzugsweise sind sie auf einem runden oder elliptischen Lochkreis, der konzentrisch oder exzentrisch zu einer Längsachse 40 des Ventilsitzkörpers 5 sein kann, angeordnet. Der Abstand zwischen den Lochmittelpunkten kann dabei äquidistant oder unterschiedlich sein. Die räumliche Orientierung kann für jede Lochachse unterschiedlich sein, wie in Fig. 1B für zwei Abspritzöffnungen 7 angedeutet.

[0026] Die aus den Abspritzöffnungen 7 abgespritzten Brennstoffstrahlen können beliebige Öffnungswinkel aufweisen, welche nur von der Geometrie der Abspritzöffnung 7 abhängen. In Fig. 1B sind beispielsweise trichterförmige Mündungsbereiche 41 der Abspritzöffnungen 7 dargestellt.

[0027] Neben der Beschichtung 38 hat auch die Form der Mündungsbereiche 41 der Abspritzöffnungen 7 Auswirkungen auf das Verkokungsverhalten des Brennstoffeinspritzventils 1. Ein aufgeweiteter Mündungsbereich 41, wie in den Fig. 1A und 1B dargestellt, kann konisch, trichterförmig oder gestuft ausgeführt sein, aber auch, wie in den Fig. 2A und 2B stark schematisiert dargestellt, mittels einer Nut 42 hergestellt werden, welche im Bereich der Abspritzöffnungen 7 am Ventilsitzkörper 5 angebracht ist. Der zu messende, engste Querschnitt der Abspritzöffnungen 7 wird durch den erweiterten Querschnitt vor der hohen Verbrennungstemperatur und den Verbrennungspartikeln geschützt. Ablagerungen, die statt dessen im erweiterten Querschnitt gebildet werden, stören den Abspritzvorgang nicht, da die Beläge beim Hineinwachsen in den Brennstoffstrahl von diesem abgetragen werden. Die Abtragung ist dabei deshalb möglich, weil der Belag ausreichend dick und daher eher brüchig ist.

[0028] In den Fig. 3A und 3B sind Abspritzöffnungen 7 und deren aufgeweitete Mündungsbereiche 41 beispielhaft dargestellt. Eine Form, wie die in Fig. 3A dargestellte, ist beispielsweise in Verbindung mit der in Fig. 1A und 1B beschriebenen Beschichtung 38 möglich, während die in Fig. 3B gezeigte Form beispielsweise durch das Anbringen einer Nut 42, wie in Fig. 2A und 2B gezeigt, ausgeführt werden kann.

[0029] Die Mündungsbereiche 41 können dabei beispielsweise mittels Laserbohren, Erodieren und ähnliche Verfahren in den Ventilsitzkörper 5 bzw. die Beschichtung 38 eingebracht werden. Die Abspritzöffnungen 7 und ihre Mündungsbereiche 41 können dabei allgemein trichterförmig, gestuft oder konisch ausgeführt sein. Auch eine Herstellung der Mündungsbereiche 41 mittels zweistufigen Erodierens ist möglich.

[0030] Auch die Form des Dichtsitzes, welcher aus der

an dem Ventilsitzkörper 5 ausgebildeten Ventilsitzfläche 6 und dem Ventilschließkörper 4 gebildet wird, trägt zur Verringerung der Temperatur in diesem Bereich bei. Wesentlicher Gesichtspunkt ist dabei der Abstand zwischen der Oberfläche des Ventilschließkörpers 4 und jeder der Abspritzöffnungen 7. Ein bevorzugter Wert für diesen Abstand liegt dabei bei maximal 20 µm. Durch einen kleinen Abstand kann eine gute Wärmeleitung stattfinden, während ein großer Abstand den Abtransport von Wärme in die kühlere Ventalnadel 3 vermindern würde. Zudem kann durch die so erzielten niedrigen Temperaturen der Brennstoff unterhalb des Ventilschließkörpers 4 nicht verdampfen, so daß der Bereich vor der hohen Temperatur des Brennraums und vor Ablagerung von Verbrennungsrückständen geschützt bleibt. Zudem können keine klebrigen Verdampfungsreste in diesem Bereich entstehen.

[0031] Ein weiterer Faktor, welcher die Ablagerungen im Bereich der Abspritzöffnungen 7 beeinflusst, ist die Anzahl der Abspritzöffnungen 7. Eine große Anzahl Abspritzöffnungen 7 führt zwar zu einer Abmagerung der Gemischwolke in den Außenbereichen, erzeugt jedoch auch einen fetten Kern, welcher eine hohe Brennstoffkonzentration im inneren Bereich der Gemischwolke und damit auch am Ventilschließkörper 5 aufweist. Um die Ablagerungen im Bereich der Abspritzöffnungen 7 gering zu halten, ist eine Anzahl von maximal acht Abspritzöffnungen 7 vorteilhaft.

[0032] Jedes einzelne dieser Merkmale hat eine positive Wirkung auf die Verkokungsneigung, aber erst eine Kombination der verschiedenen Möglichkeiten ergibt eine signifikante Reduktion der Ablagerungen im Bereich der Abspritzöffnungen 7. Die Diagramme in Fig. 4A und 4B zeigen dabei die Wirkung verschiedener Merkmalskombinationen im Vergleich zu einem Brennstoffeinspritzventil 1 ohne die erfindungsgemäßen Merkmale. Die Diagramme zeigen dabei die Abmagerung der dosierten Einspritzmenge für verschiedene der erwähnten Maßnahmen und Kombinationen daraus. Die x-Achse zeigt den Entwicklungsfortschritt, der mit diesen Maßnahmen erzielt wird.

[0033] Der oberste linke Punkt 50 in Diagramm 4A repräsentiert dabei ein Brennstoffeinspritzventil 1 ohne die erfindungsgemäßen Maßnahmen. Die Abmagerung des Gemisches durch Verkokung der Abspritzöffnungen 7 liegt bei bis zu 40%.

[0034] Wird der Ventilsitzkörper 5 so modifiziert, daß der Abstand zwischen Ventilschließkörper 4 und Ventilsitzkörper 5 verringert wird, tritt bereits eine deutliche Verbesserung ein, wie der zweite Punkt 51 in Diagramm 4A bei ca. 30% zeigt.

[0035] Kombiniert man das Merkmal des verringerten Abstandes am Dichtsitz mit den sich in Abspritzrichtung erweiternden Abspritzöffnungen 7, gelangt man zum dritten Punkt 52 in Diagramm 4A bei ca. 10%, was eine weitere deutliche Verbesserung bedeutet.

[0036] Die Kombination des verringerten Abstandes mit einer geringen Anzahl von Abspritzöffnungen 7 bringt

eine weitere geringfügige Verbesserung der Verkokungsneigung, wie der Punkt 53 ganz rechts in Diagramm 4A zeigt.

[0037] Fig. 4B zeigt einen Ausschnitt aus dem in Fig. 4A dargestellten Diagramm im Bereich unterhalb von 10% Abmagerung. Zur Verdeutlichung ist der dritte Meßpunkt 52 aus Fig. 4A in Fig. 4B bei reichlich 10% Abmagerung übertragen.

[0038] Weitere Verbesserungen der Verkokungsneigung sind durch die Kombination der Merkmale des geringen Abstandes und der sich erweiternden Abspritzöffnungen 7 mit den wärmeleitenden Maßnahmen durch Erhöhung der Wandstärke des Ventilsitzkörpers 5 (Meßpunkt 54 bei knapp 4%) oder des Aufbringens einer Beschichtung auf die Stirnseite 37 des Ventilsitzkörpers 5 (Meßpunkt 55 bei gut 2%) erzielbar.

[0039] Eine weitere Absenkung ist noch möglich, indem die Maßnahmen des geringen Abstandes und der sich erweiternden Abspritzöffnungen 7 mit der verringerten Anzahl von Abspritzöffnungen 7 kombiniert wird. Dann kann die Verkokungsneigung auf einen Wert nahe 1% (Meßpunkt 56) reduziert werden.

[0040] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt und z. B. für beliebig angeordnete Abspritzöffnungen 7 sowie für beliebige Bauweisen von nach innen öffnenden Mehrloch-Brennstoffeinspritzventilen 1 anwendbar.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil(1) zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum (39) einer Brennkraftmaschine mit einem erregbaren Aktuator (10), einer mit dem Aktuator (10) in Wirkverbindung stehenden und in einer Schließrichtung von einer Rückstellfeder (23) beaufschlagten Ventilnadel (3) zur Betätigung eines Ventilschließkörpers (4), der zusammen mit einer an einem Ventilsitzkörper (5) ausgebildeten Ventilsitzfläche (6) einen Dichtsitz bildet, und zumindest zwei bis maximal acht Abspritzöffnungen (7), die in dem Ventilsitzkörper (5) ausgebildet sind und die jeweils einen Mündungsbereich (41) in den Brennraum (39) der Brennkraftmaschine aufweisen, wobei an einer dem Brennraum (36) der Brennkraftmaschine zugewandten Außenseite (37) des Ventilsitzkörpers (5) eine wärmeleitende Beschichtung (38) ausgebildet ist, und wobei ein Abstand zwischen dem Ventilschließkörper (4) und einem Einströmquerschnitt der Abspritzöffnungen (7) im Ventilsitzkörper (5) kleiner als 20 µm ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mündungsbereich (41) der Abspritzöffnungen (7) in der wärmeleitenden Beschichtung (38) aufgeweitet ausgebildet ist.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Beschichtung (38) aus Kupfer oder Aluminium besteht.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung mittels Galvanisierens auf dem Ventilsitzkörper (5) aufgebracht ist.
4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilsitzkörper (5) aus Kupfer oder Aluminium hergestellt ist.
5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandstärke des Ventilsitzkörpers (5) größer oder gleich 0,4 mm ist.
6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich jeweils ein Mündungsbereich (41) der Abspritzöffnungen (7) in einer Abspritzrichtung erweitert.
7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mündungsbereich (41) der Abspritzöffnungen (7) trichterförmig, konisch oder gestuft erweitert ist.
8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abspritzöffnungen (7) in einer Nut (42) ausmünden.
9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mündungsbereiche (41) in der Nut (42) einen rechteckigen Querschnitt haben.

Claims

1. Fuel injection valve (1) for directly injecting fuel into a combustion chamber (39) of an internal combustion engine, having an excitable actuator (10), having a valve needle (3), which is operatively connected to the actuator (10) and which is acted on in a closing direction by a restoring spring (23), for actuating a valve closing body (4) which forms a sealing seat together with a valve seat face (6) which is formed on a valve seat body (5), and having at least two up to a maximum of eight ejection openings (7) which are formed in the valve seat body (5) and which have in each case one aperture region (41) into the com-

bustion chamber (39) of the internal combustion engine, with a heat-conducting coating (38) being formed on an outer side (37), which faces towards the combustion chamber (36) of the internal combustion engine, of the valve seat body (5), and with a spacing between the valve closing body (4) and an inflow cross section of the ejection openings (7) being less than 20 μm ,

characterized

in that the aperture region (41) of the ejection openings (7) is of flared design in the heat-conducting coating (38).

2. Fuel injection valve according to Claim 1,
characterized
in that the coating (38) is composed of copper or aluminium.
3. Fuel injection valve according to Claim 2,
characterized
in that the coating is applied to the valve seat body (5) by means of galvanization.
4. Fuel injection valve according to one of Claims 2 or 3,
characterized
in that the valve seat body is produced from copper or aluminium.
5. Fuel injection valve according to one of Claims 2 to 4,
characterized
in that the wall thickness of the valve seat body (5) is greater than or equal to 0.4 mm.
6. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 5,
characterized
in that in each case one aperture region (41) of the ejection openings (7) widens in an ejection direction.
7. Fuel injection valve according to Claim 6,
characterized
in that the aperture region (41) of the ejection openings (7) is flared in the shape of a funnel, in a conical fashion or in a stepped fashion.
8. Fuel injection valve according to Claim 6,
characterized
in that the ejection valves (7) open out in a groove (42).
9. Fuel injection valve according to Claim 8,
characterized
in that the aperture regions (41) in the groove (42) have a rectangular cross section.

Revendications

1. Injecteur de carburant (1) pour l'injection directe de

carburant dans une chambre de combustion (39) d'un moteur à combustion interne comportant un actionneur (10) susceptible d'être excité, une aiguille d'injecteur (3) coopérant avec l'actionneur (10) et sollicité dans le sens de la fermeture par un ressort de rappel (23), pour actionner un organe d'obturation de soupape (4) formant un siège d'étanchéité avec une surface de siège de soupape (6) réalisée sur un organe formant siège de soupape (5) ainsi qu'au moins deux et au maximum huit orifices d'éjection (7) réalisés dans le corps formant siège de soupape (5) et ayant chacun une zone d'embouchure (41) débouchant dans la chambre de combustion (39) du moteur à combustion interne, le côté extérieur (37) du corps formant siège de soupape (5), tourné vers la chambre de combustion (36) du moteur à combustion interne comporte un revêtement thermo-conducteur (38) et la distance entre l'organe d'obturation de soupape (4) et la section d'entrée des orifices d'éjection (7) du corps formant siège de soupape (5) étant inférieure à 20 μm ,
caractérisé en ce que
la zone d'embouchure (41) des orifices d'éjection (7) est élargie dans le revêtement thermo-conducteur (38).

2. Injecteur de carburant selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le revêtement (38) est en cuivre ou en aluminium.
3. Injecteur de carburant selon la revendication 2,
caractérisé en ce que
le revêtement est appliqué par galvanisation sur le corps formant siège de soupape (5).
4. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 2 ou 3,
caractérisé en ce que
l'organe formant siège de soupape (5) est en cuivre ou en aluminium.
5. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 2 à 4,
caractérisé en ce que
l'épaisseur de la paroi du corps formant siège de soupape (5) est supérieure ou égale à 0,4 mm.
6. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce qu'
une zone d'embouchure (41) des orifices d'éjection (7) s'élargit dans le sens de l'éjection.
7. Injecteur de carburant selon la revendication 6,
caractérisé en ce que
la zone d'embouchure (41) des orifices d'éjection (7) s'élargit suivant une forme de trémie, une forme conique ou une forme étagée.

8. Injecteur de carburant selon la revendication 6,
caractérisé en ce que
les orifices d'éjection (7) débouchent dans une rainure (42).

5

9. Injecteur de carburant selon la revendication 8,
caractérisé en ce que
les zones d'embouchure (41) de la rainure (42) ont
une section rectangulaire.

10

15

20

25

30

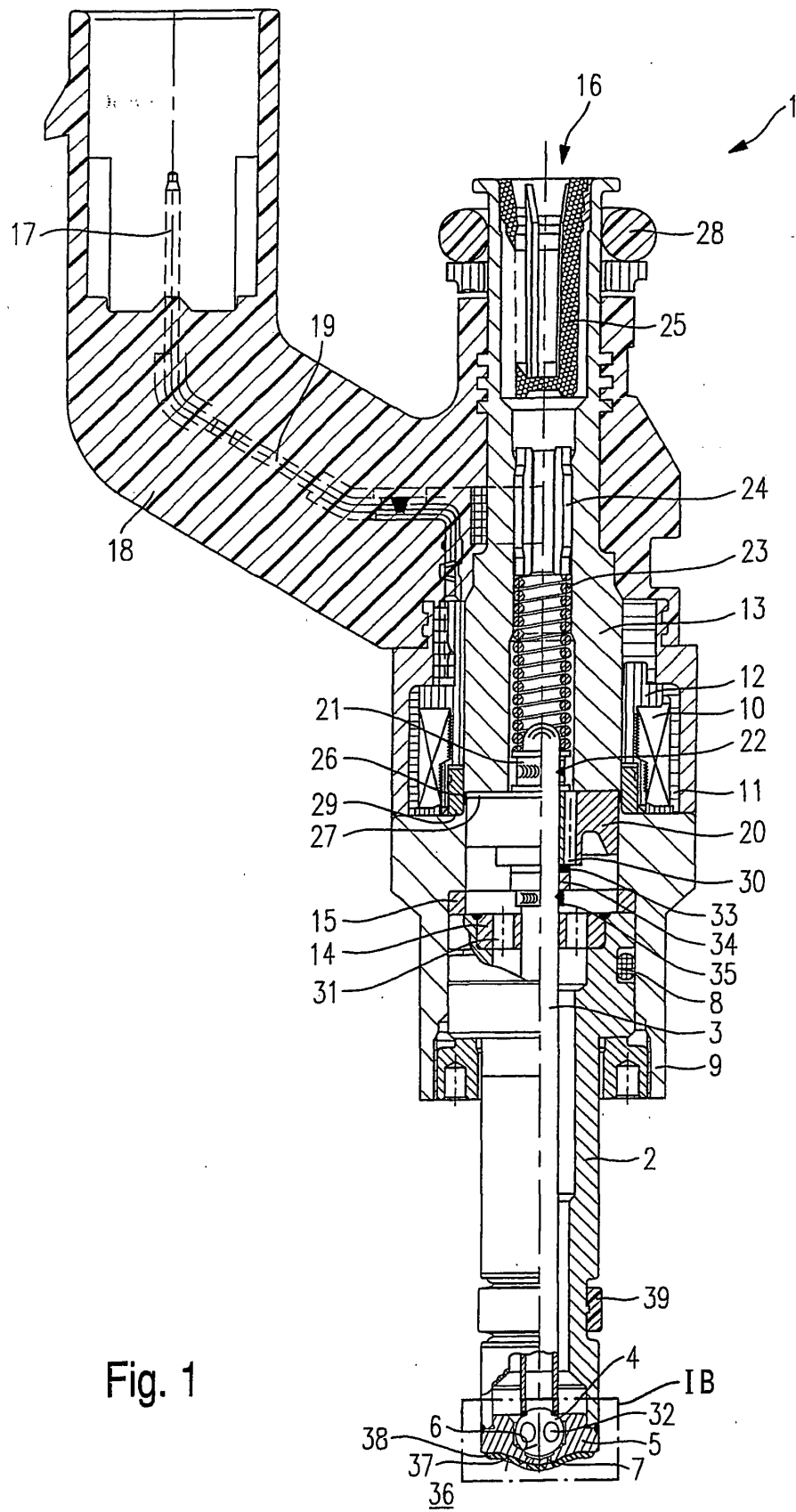
35

40

45

50

55



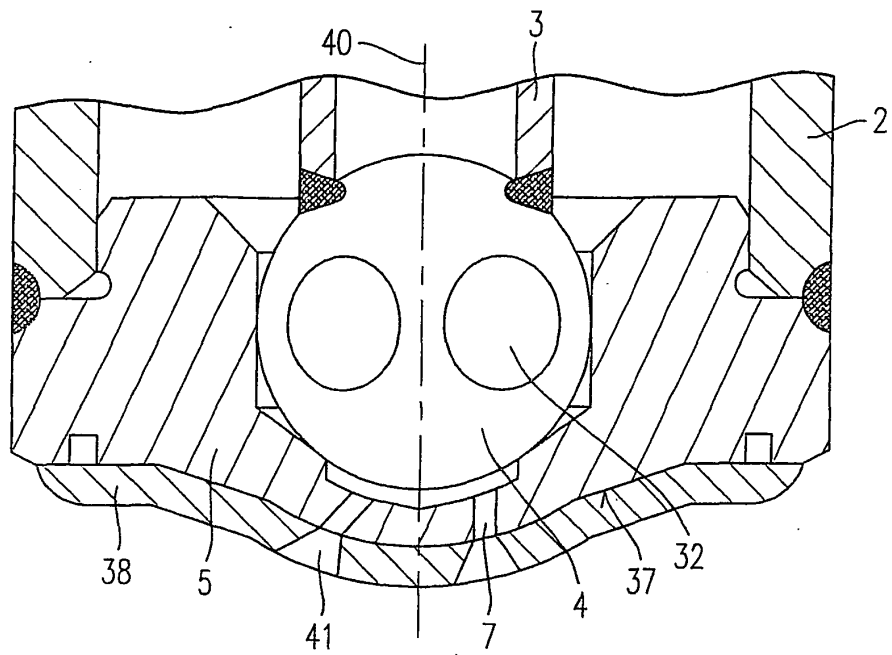


Fig. 1B

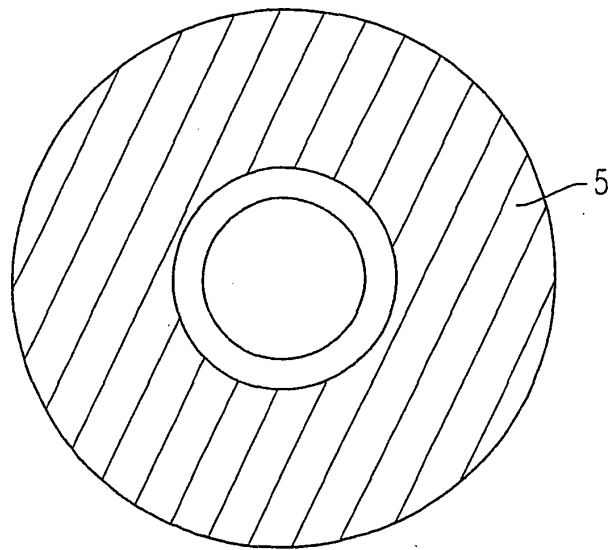


Fig. 2A

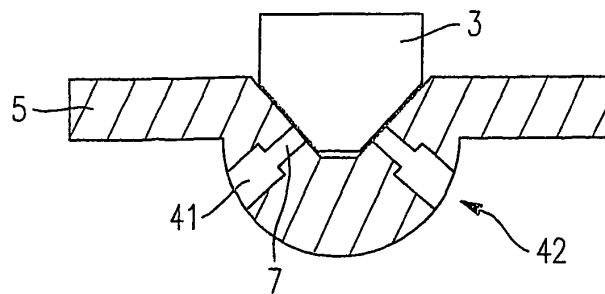


Fig. 2B

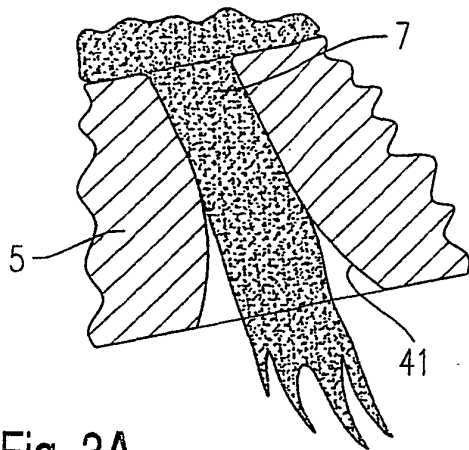


Fig. 3A

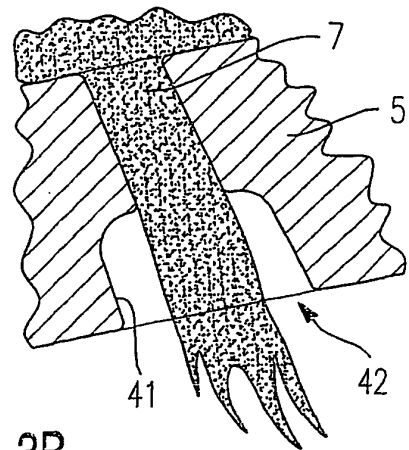


Fig. 3B

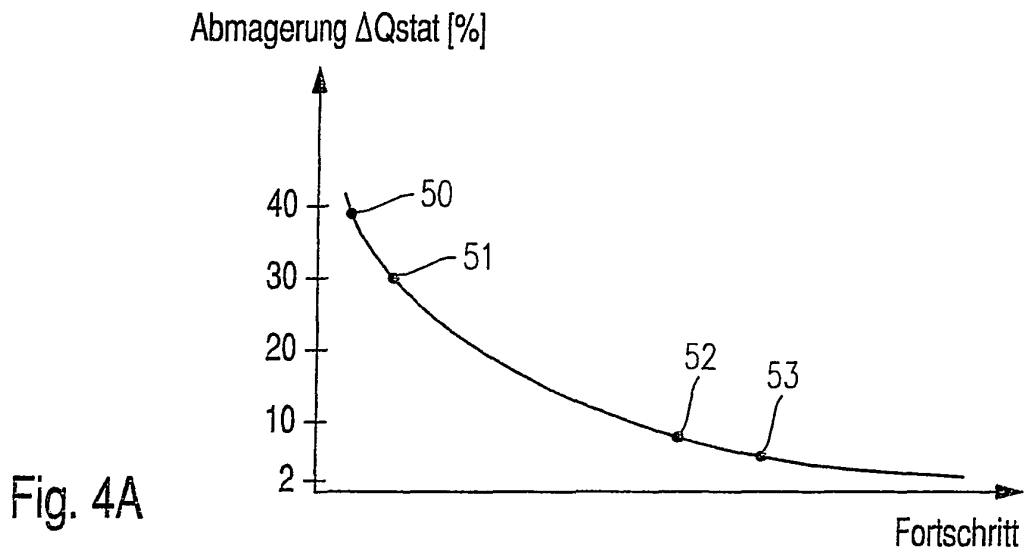


Fig. 4A

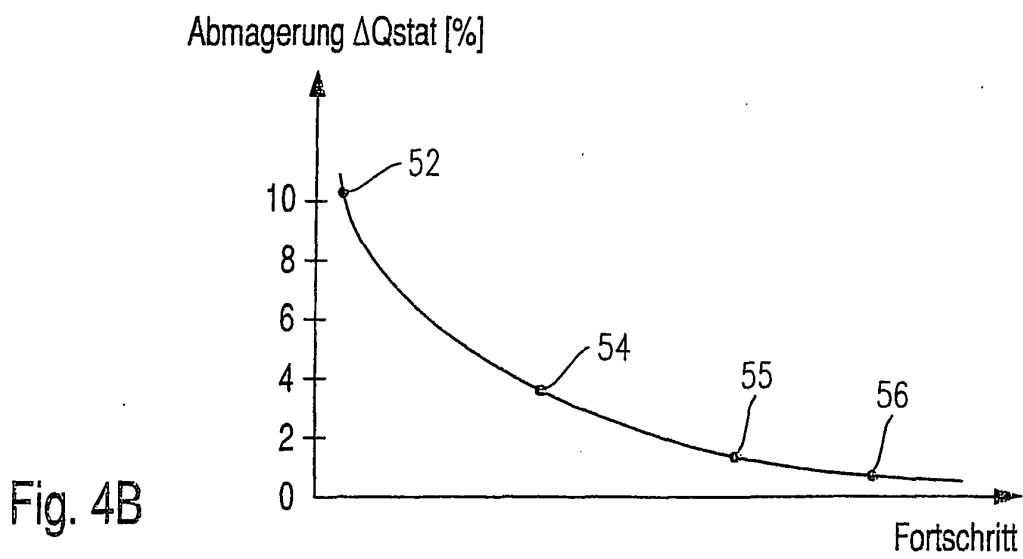


Fig. 4B

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 19804463 A1 [0002]
- WO 02084104 A [0004]
- EP 1081374 A [0005]