

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 197 652 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.08.2005 Patentblatt 2005/35

(51) Int Cl.7: **F02M 61/18**, F02M 61/16,
F02M 51/06

(21) Anmeldenummer: **01123519.9**

(22) Anmeldetag: **29.09.2001**

(54) **Brennstoffeinspritzventil**

Fuel injection valve

Soupape d'injection de combustible

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **10.10.2000 DE 10050054**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.04.2002 Patentblatt 2002/16

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

(72) Erfinder:

- **Dantes, Guenter**
71735 Eberdingen (DE)
- **Nowak, Detlef**
74199 Untergruppenbach (DE)
- **Heyse, Joerg**
74354 Besigheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 3 411 331 **DE-A- 19 736 682**
DE-A- 19 906 146 **US-A- 4 487 369**

EP 1 197 652 B1

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).

Beschreibung

Stand der Technik

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

[0002] Aus der DE 197 36 682 A1 ist ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, welches sich dadurch auszeichnet, daß am stromabwärtigen Ende des Ventils ein Führungs- und Sitzbereich vorgesehen ist, der von drei scheibenförmigen Elementen gebildet wird. Dabei ist ein Drallelement zwischen einem Führungselement und einem Ventilsitzelement eingebettet. Das Führungselement dient der Führung einer es durchragenden, axial beweglichen Ventilnadel, während ein Ventilschließabschnitt der Ventilnadel mit einer Ventilsitzfläche des Ventilsitzelements zusammenwirkt. Das Drallelement weist einen inneren Öffnungsbereich mit mehreren Drallkanälen auf, die nicht mit dem äußeren Umfang des Drallelements in Verbindung stehen. Der gesamte Öffnungsbereich erstreckt sich vollständig über die axiale Dicke des Drallelements.

[0003] Nachteilig an dem aus der obengenannten Druckschrift bekannten Brennstoffeinspritzventil ist insbesondere der hohe Fertigungsaufwand, der sich einerseits in erhöhten Produktionskosten und andererseits in Inhomogenitäten in der eingespritzten Gemischwolke und daraus resultierenden asymmetrischen Strahlbildern sowie abweichenden Durchflußmengen niederschlägt.

[0004] Dies ist insbesondere dadurch bedingt, daß bei schrägeinspritzenden Brennstoffeinspritzventilen die Spritzrichtung durch nachgeschaltete Spritzlöcher umgelenkt werden muß. Dadurch entstehen in der Drallströmung sowie im Strahl Asymmetrien. Zudem stellt die herkömmliche Drallaufbereitung hohe Genauigkeitsforderungen, die vielfach nicht erfüllt werden können.

Vorteile der Erfindung

[0005] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß das Drallmodul durch die geringen Abmessungen der kordelförmig miteinander verdrehten Drähte, welche drallerzeugende Hohlräume einschließen, sehr klein ausgeführt werden kann. Das Drallmodul kann in einfacher Weise in beliebige, serienmäßige Brennstoffeinspritzventile eingesetzt werden. Durch die Anordnung des Drallmoduls an der abströmseitigen Seite des Dichtsitzes können beliebige Einspritzwinkel relativ zur Längsachse des Brennstoffeinspritzventils realisiert werden, ohne den Brennstoffstrahl umlenken zu müssen.

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

[0007] Von Vorteil ist auch, die Drähte beispielsweise aus Wolfram herzustellen oder in Form von Glasfasern zu führen, da dadurch der Durchmesser der Drähte auf ein Minimum reduziert werden kann.

[0008] Die Hülse, das Aufnahmebauteil sowie die Drähte unterliegen nicht der Forderung nach hoher Präzision, so daß alle Bauteile kostengünstig herstellbar sind.

[0009] Durch die einfache Form des Aufnahmebauteils und der Hülse ist die Montage sehr vereinfacht.

Zeichnung

[0010] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils,

Fig. 2 einen schematischen Ausschnitt aus dem in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im Bereich II in Fig. 1,

Fig. 3 einen schematischen Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 2,

Fig. 4 einen schematischen Ausschnitt aus dem erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventil im Bereich IV in Fig. 2, und

Fig. 5 einen schematischen Schnitt entlang der Linie V-V in Fig. 4.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0011] Ein Brennstoffeinspritzventil 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Dabei eignet sich das Brennstoffeinspritzventil 1 insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

[0012] Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem Düsenkörper 2, in welchem eine Ventilnadel 3 angeordnet ist. Die Ventilnadel 3 steht mit einem Ventilschließkörper 4 in Wirkverbindung, der mit einer auf einem Ventilsitzkörper 5 angeordneten Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Der Ventilsitzkörper 5 ist in eine Ausnehmung des Düsenkörpers 2 einsetzbar. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt es sich im Ausführungsbeispiel um ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil 1, welches über eine Abspritzöffnung 7 verfügt. Der Düsenkörper 2 ist durch eine Dichtung 8 gegen den Außenpol 9 einer Magnetspule 10 abgedichtet. Die Magnetspule 10 ist in einem Spu-

lengehäuse 11 gekapselt und auf einen Spulenträger 12 gewickelt, welcher an einem Innenpol 13 der Magnet-
spule 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 Innen-
pol 13 angespritzt sein kann.

[0013] Die Ventilmadel 3 ist in einer Ventilmadelfüh-
rung 14 geführt, welche scheibenförmig ausgeführt ist.
Zur Hubeinstellung dient eine zugepaarte Einstellschei-
be 15. An der anderen Seite der Einstellscheibe 15 be-
findet sich ein Anker 20. Dieser steht über einen ersten
Flansch 21 kraftschlüssig mit der Ventilmadel 3 in Ver-
bindung, 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 Brennstoffeinspritz-
ventils 1 durch eine Hülse 24 auf Vorspannung gebracht
wird.

[0014] Ein zweiter Flansch 31, welcher mit der Ventil-
madel 3 über eine Schweißnaht 33 verbunden ist, dient
als unterer Ankeranschlag. Ein elastischer Zwischen-
ring 32, welcher auf dem zweiten Flansch 31 aufliegt,
vermeidet Prellen beim Schließen des Brennstoffein-
spritzventils 1.

[0015] In der Ventilmadelführung 14 und im Anker 20
verlaufen Brennstoffkanäle 30a und 30b, die den Brenn-
stoff, welcher über eine zentrale Brennstoffzufuhr 16 zu-
geführt und durch ein Filterelement 25 gefiltert wird, zur
Abspritzöffnung 7 leiten. Das Brennstoffeinspritzventil 1
ist durch eine Dichtung 28 gegen eine nicht weiter dar-
gestellte Brennstoffleitung abgedichtet.

[0016] Abströmseitig des Dichtsitzes ist ein Drallmo-
dul 34 angeordnet, welches vorzugsweise unter einem
Abspritzwinkel γ gegenüber einer Längsachse 35 des
Brennstoffeinspritzventils 1 geneigt ist. Das Drallmodul
34 ist in den Figuren 2 sowie 4 und 5 näher dargestellt.

[0017] Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzven-
tils 1 wird der Anker 20 von der Rückstellfeder 23 ent-
gegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß der
Ventilschließkörper 4 am Ventil Sitz 6 in dichtender An-
lage gehalten wird. Bei Erregung der Magnetspule 10
baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker 20
entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 23 in Hub-
richtung bewegt, wobei der Hub durch einen in der Ru-
hestellung zwischen dem Innenpol 12 und dem Anker
20 befindlichen Arbeitsspalt 27 vorgegeben ist. Der An-
ker 20 nimmt den Flansch 21, welcher mit der Ventilm-
adel 3 verschweißt ist, ebenfalls in Hubrichtung mit. Der
mit der Ventilmadel 3 in Wirkverbindung stehende Ven-
tilschließkörper 4 hebt von der Ventil Sitzfläche 6 ab und
Brennstoff wird über die Brennstoffkanäle 30a und 30b
zur Abspritzöffnung 7 geführt.

[0018] Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der
Anker 20 nach genügendem Abbau des Magnetfeldes

durch den Druck der Rückstellfeder 23 vom Innenpol 13
ab, wodurch sich der mit der Ventilmadel 3 in Wirkver-
bindung stehende Flansch 21 entgegen der Hubrich-
tung bewegt. Die Ventilmadel 3 wird dadurch in die glei-
che Richtung bewegt, wodurch der Ventilschließkörper
4 auf der Ventil Sitzfläche 6 aufsetzt und das Brenn-
stoffeinspritzventil 1 geschlossen wird.

[0019] Fig. 2 zeigt in einer auszugsweisen Schnittdar-
stellung eine vergrößerte Ansicht des abspritzseitigen
Teils des in Fig. 1 beschriebenen ersten Ausführungs-
beispiels eines erfindungsgemäßen Brennstoffein-
spritzventils 1. Der dargestellte Ausschnitt ist in Fig. 1
mit II bezeichnet. Übereinstimmende Bauteile sind mit
übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

[0020] Der Ventilsitzkörper 5 wirkt über die Ventilsitz-
fläche 6 mit dem Ventilschließkörper 4 zusammen, der
an der Ventilmadel 3 ausgebildet ist. Abströmseitig des
Dichtsitzes ist das Drallmodul 34 angeordnet, welches
so ausgerichtet ist, daß eine Längsachse 36 des Drall-
moduls 34 mit der Längsachse 35 des Brennstoffein-
spritzventils 1 den Winkel γ einschließt. Damit fällt die
Längsachse 36 des Drallmoduls 34 mit der Strahlachse
des Brennstoffstrahls zusammen, wodurch eine
Strahlumlenkung und daraus resultierende Inhomoge-
nitäten und Asymmetrien vermieden werden.

[0021] Das Drallmodul 34 besteht aus einem Aufnah-
mebauteil 37, welches die Abspritzöffnung 7, eine Drall-
kammer 38 und die eigentliche Dralleinheit 39 enthält.
Das Aufnahmebauteil 37 kann dabei beispielsweise zy-
lindrisch geformt und in eine entsprechende Ausneh-
mung 40 des Ventilsitzträgers 5 eingesetzt sein. Die
Drallkammer 38 ist abströmseitig der Dralleinheit 39 an-
geordnet und verjüngt sich in Strömungsrichtung zur
Abspritzöffnung 7.

[0022] Fig. 3 zeigt in einer schematischen Darstellung
einen Schnitt entlang der Linie III-III durch das Brenn-
stoffeinspritzventil 1 in Fig. 2 mit etwas verändertem
Durchmesser des Ventilsitzkörpers 5 im Schnittbereich.

[0023] Da der Ventilsitzkörper 5 im vorliegenden Aus-
führungsbeispiel keine Bohrungen zur Brennstoffleitung
aufweist, ist der Ventilschließkörper 4 im Bereich des
Ventilsitzkörpers 5 mit mindestens einem Anschliff 40
versehen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind
aus Symmetriegründen vier Anschliffe 40 am Ventil-
schließkörper 4 ausgebildet, um ein Volumen 41 zwi-
schen dem Ventilschließkörper 4 und dem Ventilsitzträ-
ger 5 einerseits zur Vermeidung von Verwirbelungen
klein zu halten, andererseits aber zur Vermeidung von
Drosseleffekten ausreichend groß zu gestalten. Auf die-
se Weise kann die Bewegung der Ventilmadel 3 bzw. die
Führung des Ventilschließkörpers 4 im Ventilsitzkörper
5 durch ein radiales Kräftegleichgewicht ungestört ver-
laufen.

[0024] Fig. 4 zeigt in einer auszugsweisen Schnittdar-
stellung eine schematische Ansicht der Dralleinheit 39
im Bereich IV in Fig. 2.

[0025] Die Dralleinheit 39 besteht aus mehreren, im
dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel drei,

feinen Drähten 42, die beispielsweise aus Wolfram bestehen oder auch als Glasfasern ausgeführt sein können. Die Drähte 42 sind in einer Ausnehmung 43 einer Hülse 44 angeordnet und füllen diese nahezu vollständig aus. Zwischen den Drähten 42 sind Hohlräume 45 ausgebildet, welche für die Brennstoffführung zuständig sind. Jeder der Hohlräume 45 wirkt dabei wie ein Strömungskanal. Zur Erzeugung eines Dralls müssen die Hohlräume 45 wendelförmig in der Hülse 44 verlaufen. Die entsprechende Form wird dadurch erreicht, daß die Drähte 42 in der Ausnehmung 43 der Hülse 44 kordelähnlich gegeneinander verdreht werden. Durch das Verdrehen der Drähte 42 nimmt die axiale Länge der aus den Drähten 42 bestehenden Kordel ab, der Querschnitt der Gesamtheit der Drähte 42 bzw. der Kordel jedoch zu, so daß die Drähte 42 an einer Innenwandung 46 der Ausnehmung 43 der Hülse 44 anliegen und sich dadurch verstemmen. Dadurch werden die Drähte 42 in der Hülse 44 fixiert. Alternativ könnten die Drähte 42 auch durch das Zusammendrücken der Hülse 44 verstemmt werden.

[0026] Da die Drähte 42 sehr dünn sein können, kann dementsprechend das ganze Drallmodul 34 klein gehalten werden. Dadurch kann das Totvolumen der abströmseitig der Dralleinheit 39 angeordneten Drallkammer 38 ebenfalls sehr klein sein, wodurch die Drallströmung auch zwischen zwei Einspritzzyklen des Brennstoffeinspritzventils 1 in der Drallkammer 38 erhalten wird und homogen bleiben kann.

[0027] Fig. 5 zeigt in einer schematischen Darstellung einen Schnitt durch die in Fig. 4 dargestellte Dralleinheit 39 entlang der Linie V-V in Fig. 4.

[0028] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die Dralleinheit 39 drei Drähte 42 auf, die in der Ausnehmung 43 der Hülse 44 angeordnet sind. Die Drähte 42 liegen an der Innenwandung 46 der Hülse 44 an. Das von den Drähten 42 nicht ausgefüllte Restvolumen bildet die Hohlräume 45, die als Strömungskanäle fungieren.

[0029] Durch die geringen Abmessungen des Drallmoduls 34 können serienmäßige Brennstoffeinspritzventile 1 problemlos damit ausgerüstet werden. Eine Aufnahmebohrung 47 im Ventilsitzkörper 5, in welche das Drallmodul 34 eingeschoben werden kann, ist einfach und kostengünstig anzubringen. Die einzelnen Bauteile des Drallmoduls 34 sind ebenfalls einfach zusammenzubauen, wodurch der Fertigungsaufwand im Vergleich zur herkömmlichen Drallaufbereitung bzw. gegenüber Lösungen, welche zuströmseitig des Dichtsitzen angeordnet sind, deutlich abnimmt.

[0030] Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt und z. B. auch für Brennstoffeinspritzventile 1 mit einer größeren Anzahl von Drähten 42 sowie für beliebige Bauformen von Brennstoffeinspritzventilen 1 anwendbar.

Bezugszeichenliste

[0031]

5	1	Brennstoffeinspritzventil
	2	Düsenkörper
	3	Ventilnadel
	4	Ventilschließkörper
	5	Ventilsitzträger
10	6	Ventilsitzfläche
	7	Abspritzöffnung
	8	Dichtung
	9	Außenpol
	10	Magnetspule
15	11	Spulengehäuse
	12	Spulenträger
	13	Innenpol
	14	Ventilnadelführung
	15	Einstellscheibe
20	16	zentrale Brennstoffzufuhr
	17	Steckkontakt
	18	Kunststoffummantelung
	19	elektrische Leitung
	20	Anker
25	21	erster Flansch
	22	Schweißnaht
	23	Rückstellfeder
	24	Hülse
	25	Filterelement
30	26	Drosselspalt
	27	Arbeitsspalt
	28	Dichtung
	29	Verbindungsbauteil
	30a-30b	Brennstoffkanäle
35	31	zweiter Flansch
	32	elastischer Zwischenring
	33	Schweißnaht
	34	Drallmodul
	35	Längsachse des Brennstoffeinspritzventils 1
40	36	Längsachse des Drallmoduls 34
	37	Aufnahmebauteil
	38	Drallkammer
	39	Dralleinheit
45	40	Anschliff
	41	Volumen
	42	Drähte
	43	Ausnehmung der Hülse 44
	44	Hülse
50	45	Hohlräume
	46	Innenwandung der Hülse 44
	47	Aufnahmebohrung

55 Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brenn-

raum einer Brennkraftmaschine, mit einem Ventilschließkörper (4), der zusammen mit einer Ventil­ sitzfläche (6), die an einem Ventilsitzkörper (5) ausgebildet ist, einen Dichtsitz bildet, und mit einem Drallmodul (34),

dadurch gekennzeichnet,

daß das Drallmodul (34) mehrere, in einer Hülse (44) gegeneinander verdrehte und in der Hülse (44) verstemmte Drähte (42) umfaßt, welche eine Aus­ nahmung (43) der Hülse (44) so ausfüllen, daß zwi­ schen den Drähten (42) und einer Innenwandung (46) der Hülse (44) wendelförmige Hohlräume (45) ausgebildet sind.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Hohlräume (45) zwischen den Drähten (42) und der Innenwandung (46) der Hülse (44) als Strömungskanäle ausgebildet sind.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Drähte (42) kordelförmig gegeneinander verdreht sind.

4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprü­ che 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Anzahl der Drähte (42) mindestens 3 be­ trägt.

5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprü­ che 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Drähte (42) aus Wolfram hergestellt sind.

6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprü­ che 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Drähte (42) als Glasfasern ausgebildet sind.

7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprü­ che 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Querschnitt der Drähte (42) so bemessen ist, daß die Drähte (42) durch das Verdrehen in der Hülse (44) verstemmt sind.

8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprü­ che 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Hülse (44) hohlzylindrisch ausgebildet ist.

9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Hülse (44) in ein Aufnahmebauteil (37) ein­ schiebbar ist.

10. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Hülse (44) in dem Aufnahmebauteil (37) verschweißt, verlötet oder verstemmt ist.

11. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Aufnahmebauteil (37) abströmseitig der Hülse eine Drallkammer (38) aufweist, die sich in eine Abspritzöffnung (7) verjüngt.

12. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprü­ che 8 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Aufnahmebauteil (37) in eine Aufnahme­ bohrung (37) des Ventilsitzkörpers (5) einschiebbar ist.

13. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprü­ che 1 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Drallmodul unter einem Abspritzwinkel (γ) gegenüber einer Längsachse (35) des Brennstoffe­ inspritzventils (1) geneigt ist.

Claims

1. Fuel injection valve (1), in particular for directly in­ jecting fuel into a combustion chamber of an internal combustion engine, having a valve closing body (4) which forms, together with a valve seat face (6) which is formed on a valve seat body (5), a sealing seat, and having a swirl module (34),

characterized in that

the swirl module (34) comprises a plurality of wires (42) which are twisted together in a sleeve (44), are caulked in the sleeve (44) and fill a cut-out (43) in the sleeve (44) in such a way that helical cavities (45) are formed between the wires (42) and an inner wall (46) of the sleeve (44).

2. Fuel injection valve according to Claim 1, **charac­ terized in that** the cavities (45) are formed between the wires (42) and the inner wall (46) of the sleeve (44) as flow ducts.

3. Fuel injection valve according to Claim 1 or 2, **char­ acterized in that** the wires (42) are twisted together in the form of a twine.

4. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the number of wires (42) is at least 3.

5. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the wires (42) are manu­ factured from tungsten.

6. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the wires (42) are embodied as glass fibres.
7. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the cross section of the wires (42) is dimensioned such that the wires (42) are caulked by twisting in the sleeve (44).
8. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the sleeve (44) is of hollow-cylindrical design.
9. Fuel injection valve according to Claim 8, **characterized in that** the sleeve (44) can be inserted into a holding component (37).
10. Fuel injection valve according to Claim 9, **characterized in that** the sleeve (44) is welded, soldered or caulked in the holding component (37).
11. Fuel injection valve according to Claim 10, **characterized in that** the holding component (37) has, downstream of the sleeve, a swirl chamber (38) which tapers into an ejection opening (7).
12. Fuel injection valve according to one of Claims 8 to 11, **characterized in that** the holding component (37) can be inserted into a holding bore (37) in the valve seat body (5).
13. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the swirl module is inclined at an injection angle (γ) with respect to a longitudinal axis (35) of the fuel injection valve (1).

Revendications

1. Injecteur de carburant (1), en particulier pour l'injection directe de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, comportant un corps de fermeture de soupape (4) formant, conjointement avec une surface de siège de soupape (6) configurée au niveau d'un corps de siège de soupape (5), un siège étanche, et comportant également un module de turbulence (34), **caractérisé en ce que** le module de turbulence (34) comprend plusieurs fils (42) enroulés les uns avec les autres et matés dans un manchon (44), ces fils remplissant un évidement (43) dans le manchon (44) de telle sorte qu'entre les fils (42) et une paroi intérieure (46) du manchon (44) sont configurés des espaces creux (45) en forme de spirale.
2. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

les espaces creux (45) présents entre les fils (42) et la paroi intérieure (46) du manchon (44) sont configurés sous forme de canaux d'écoulement.

3. Injecteur de carburant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les fils (42) sont enroulés les uns avec les autres sous forme de cordon.
4. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le nombre de fils (42) est au moins égal à 3.
5. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les fils (42) sont en tungstène.
6. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les fils (42) sont configurés en tant que fibres de verre.
7. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la section transversale des fils (42) est dimensionnée de telle sorte qu'ils (42) sont matés par enroulement dans le manchon (44).
8. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le manchon (44) est un cylindre creux.
9. Injecteur de carburant selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le manchon (44) peut être introduit dans un élément de réception (37).
10. Injecteur de carburant selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le manchon (44) est soudé, brasé ou maté dans l'élément de réception (37).
11. Injecteur de carburant selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'élément de réception (37) présente du côté écoulement du manchon une chambre de turbulence (38) qui se rétrécit pour former un orifice d'injection (7).
12. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 8 à 11, **caractérisé en ce que** l'élément de réception (37) peut être introduit dans

un alésage de réception (37) du corps de siège de soupape (5).

13. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 1 à 12,

5

caractérisé en ce que

le module de turbulence est incliné selon un angle d'injection (γ) par rapport à un axe longitudinal (35) de l'injecteur de carburant (1).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55





