

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 934 459 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
23.10.2002 Patentblatt 2002/43

(51) Int Cl.7: **F02M 61/16**, F02M 61/12,
F02M 51/06

(21) Anmeldenummer: **98947359.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE98/02135

(22) Anmeldetag: **28.07.1998**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/010649 (04.03.1999 Gazette 1999/09)

(54) **BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL**

FUEL INJECTION VALVE

INJECTEUR DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE GB IT LI

(30) Priorität: **22.08.1997 DE 19736682**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.08.1999 Patentblatt 1999/32

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

(72) Erfinder:

- **MÜLLER, Martin**
D-71696 Möglingen (DE)
- **HEROLD, Stefan**
D-96047 Bamberg (DE)
- **RIEFENSTAHL, Jochen**
D-96123 Litzendorf (DE)
- **BRÜCKNER, Reinhold**
D-96123 Litzendorf (DE)
- **FISCHBACH, Dirk**
D-96049 Bamberg (DE)
- **EICHENDORF, Andreas**
D-73614 Schorndorf (DE)
- **BÜHNER, Martin**
D-71522 Backnang (DE)
- **NORGAUER, Rainer**
D-71642 Ludwigsburg (DE)

- **VIRNEKÄS, Jürgen**
D-96151 Breitbrunn (DE)
- **SCHRAMM, Peter**
D-97478 Knetzgau (DE)
- **WEIDLER, Hans**
D-96175 Pettstadt (DE)
- **PREUSSNER, Christian**
D-71706 Markgröningen (DE)
- **KEIL, Thomas**
D-96050 Bamberg (DE)
- **KIRSTEN, Oliver**
D-95326 Kulmbach (DE)
- **MARTIN, Ottmar**
D-71735 Hochdorf (DE)
- **LEUSCHNER, Wolfgang**
D-91330 Eggolsheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A-98/35159 **DE-A- 3 943 005**
US-A- 4 040 396 **US-A- 5 570 841**
US-A- 5 642 862

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 005, no.
143 (M-087), 9. September 1981 & JP 56 075955
A (NIPPON DENSO CO LTD), 23. Juni 1981
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 017, no.
031 (M-1356), 21. Januar 1993 & JP 04 252861 A
(NISSAN MOTOR CO LTD), 8. September 1992

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 0 934 459 B1

Beschreibung

Stand der Technik

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

[0002] Aus der DE-PS 39 43 005 ist bereits ein elektromagnetisch betätigbares Brennstoffeinspritzventil bekannt, bei dem im Sitzbereich mehrere scheibenförmige Elemente angeordnet sind. Bei Erregung des Magnetkreises wird eine als Flachanker fungierende flache Ventilplatte von einer mit ihr zusammenwirkenden gegenüberliegenden Ventilsitzplatte abgehoben, die gemeinsam ein Plattenventilteil bilden. Stromaufwärts der Ventilsitzplatte ist ein Drallelement angeordnet, das den zum Ventilsitz strömenden Brennstoff in eine kreisförmige Drehbewegung versetzt. Eine Anschlagplatte begrenzt den axialen Weg der Ventilplatte auf der der Ventilsitzplatte gegenüberliegenden Seite. Die Ventilplatte wird mit großem Spiel von dem Drallelement umgeben; eine gewisse Führung der Ventilplatte übernimmt damit das Drallelement. Im Drallelement sind an dessen unterer Stirnseite mehrere tangential verlaufende Nuten eingebracht, die vom äußeren Umfang ausgehend bis in eine mittlere Drallkammer reichen. Durch das Aufliegen des Drallelements mit seiner unteren Stirnseite auf der Ventilsitzplatte liegen die Nuten als Drallkanäle vor.

[0003] Des weiteren ist aus der EP-OS 0 350 885 ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, bei dem ein Ventilsitzkörper vorgesehen ist, wobei ein an einer axial bewegbaren Ventilnadel angeordneter Ventilschließkörper mit einer Ventilsitzfläche des Ventilsitzkörpers zusammenwirkt. Stromaufwärts der Ventilsitzfläche ist in einer Ausnehmung des Ventilsitzkörpers ein Drallelement angeordnet, das den zum Ventilsitz strömenden Brennstoff in eine kreisförmige Drehbewegung versetzt. Eine Anschlagplatte begrenzt den axialen Weg der Ventilnadel, wobei die Anschlagplatte eine zentrale Öffnung besitzt, die einer gewissen Führung der Ventilnadel dient. Die Ventilnadel wird mit großem Spiel von der Öffnung der Anschlagplatte umgeben, da der dem Ventilsitz zuzuführende Brennstoff ebenfalls diese Öffnung passieren muß. Im Drallelement sind an dessen unterer Stirnseite mehrere tangential verlaufende Nuten eingebracht, die vom äußeren Umfang ausgehend bis in eine mittlere Drallkammer reichen. Durch das Aufliegen des Drallelements mit seiner unteren Stirnseite auf dem Ventilsitzkörper liegen die Nuten als Drallkanäle vor.

[0004] Aus der nicht vorveröffentlichten WO 98/35159 A, die als Stand der Technik nach Artikel 54 (3) EPÜ gilt, ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, das an seinem stromabwärtigen Ende ein scheibenförmiges Drallelement aufweist. Das Ventil weist einen elektromagnetischen Kreis auf, der der Betätigung einer axial entlang einer Ventillängsachse bewegbaren Ventilnadel dient. Ein an der Ventilnadel ausgeformter Ventilschließabschnitt wirkt zum Öffnen und Schließen des Ventils mit einem festen Ventilsitz zusammen.

Stromaufwärts des Ventilsitzes ist das scheibenförmige Drallelement angeordnet, wobei das Drallelement einen inneren Öffnungsbereich mit einer mittleren Drallkammer und mit mehreren in die Drallkammer mündenden Drallkanälen besitzt. Der innere Öffnungsbereich erstreckt sich vollständig über die gesamte axiale Dicke des Drallelements. Die Drallkanäle beginnen an vergrößerten Einlaufbereichen und sind durch einen umlaufenden Randbereich vom äußeren Umfang des Drallelements beabstandet.

Vorteile der Erfindung

[0005] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß es auf besonders einfache Art und Weise kostengünstig herstellbar ist. Das scheibenförmige Drallelement ist sehr einfach strukturiert und dadurch einfach ausformbar. Dem Drallelement kommt nur die Aufgabe zu, eine Drall- bzw. Drehbewegung im Brennstoff zu erzeugen und dabei möglichst störende Turbulenzen im Fluid nicht entstehen zu lassen. Alle anderen Ventulfunktionen übernehmen andere Bauteile des Ventils. So kann das Drallelement optimiert bearbeitet werden. Da es sich bei dem Drallelement um ein Einzelbauteil handelt, sind bei dessen Handhabung im Herstellungsprozess keine Einschränkungen zu erwarten. Im Vergleich zu Drallkörpern, die an einer Stirnseite Nuten oder ähnliche drallerzeugende Vertiefungen aufweisen, kann in dem erfindungsgemäßen Drallelement mit einfachsten Mitteln ein innerer Öffnungsbereich geschaffen werden, der sich über die gesamte axiale Dicke des Drallelements erstreckt und von einem äußeren umlaufenden Randbereich umgeben ist. In vorteilhafter Weise wird bei dem Drallelement auf ansonsten komplizierter einzubringende Nuten, Gräben, Einkerbungen, Rillen oder Rinnen verzichtet.

[0006] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0007] Ebenso wie das Drallelement und das Ventilsitzelement ist auch das Führungselement einfach herstellbar. In besonders vorteilhafter Weise dient das Führungselement nur der Führung der es in einer Führungsöffnung durchragenden Ventilnadel. Es liegt also eine klare Funktionstrennung zu den beiden anderen stromabwärts folgenden Elementen vor.

[0008] Der modulare Aufbau der Elemente und die damit verbundene Funktionstrennung hat den Vorteil, daß die einzelnen Bauteile sehr flexibel gestaltet werden können, so daß durch einfache Variation eines Elements unterschiedliche abzuspitzende Sprays (Spraywinkel, statische Abspritzmenge) erzeugbar sind.

[0009] In vorteilhafter Weise wird eine gewünschte Verlängerung der Drallkanäle durch ein Krümmen oder Abknicken erreicht. Die hakenförmig abgeknickten Enden der Drallkanäle dienen als Sammelaschen, die

großflächig ein Reservoir zum turbulenzarmen Einstromen des Brennstoffs bilden. Nach der Strömungsumlenkung tritt der Brennstoff langsam und turbulenzarm in die eigentlichen tangentialen Drallkanäle ein, wodurch ein weitgehend störungsfreier Drall erzeugbar ist.

[0010] Durch geringe bauliche Änderungsmaßnahmen ist es möglich, das Führungselement entweder mit einer Druckfeder gegen das Drallelement zu drücken oder das Führungselement mit der dem Drallelement abgewandten Stirnseite an einer Stufe im Ventilsitzträger anliegen zu lassen. In jedem Fall deckt das Führungselement bzw. ein Führungsabschnitt eines Ventilsitzträgers mit seiner unteren Stirnseite die Drallkanäle im Drallelement weitgehend ab, während die Drallkanäle auf der gegenüberliegenden Seite von der oberen Stirnseite des Ventilsitzelements begrenzt werden.

Zeichnung

[0011] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Brennstoffeinspritzventils, Figur 2 einen ersten Führungs- und Sitzbereich als vergrößerten Ausschnitt aus Figur 1, Figur 3 ein erfindungsgemäßes Drallelement, Figur 4 einen zweiten Führungs- und Sitzbereich, Figur 5 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Brennstoffeinspritzventils, Figur 6 einen dritten Führungs- und Sitzbereich als vergrößerten Ausschnitt aus Figur 5, Figur 7 einen vierten Führungs- und Sitzbereich, Figur 8 einen fünften Führungs- und Sitzbereich und Figur 9 einen sechsten Führungs- und Sitzbereich.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0012] Das in der Figur 1 beispielsweise als ein Ausführungsbeispiel dargestellte elektromagnetisch betätigbare Ventil in der Form eines Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen hat einen von einer Magnetspule 1 zumindest teilweise umgebenen, als Innenpol eines Magnetkreises dienenden, rohrförmigen, weitgehend hohlzylindrischen Kern 2. Das Brennstoffeinspritzventil eignet sich besonders als Hochdruckeinspritzventil zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine. Ein beispielsweise gestufter Spulenkörper 3 aus Kunststoff nimmt eine Bewicklung der Magnetspule 1 auf und ermöglicht in Verbindung mit dem Kern 2 und einem ringförmigen, nichtmagnetischen, von der Magnetspule 1 teilweise umgebenen Zwischenteil 4 mit einem L-förmigen Querschnitt einen besonders kompakten und kurzen Aufbau des Einspritzventils im Bereich der Magnetspule 1.

[0013] In dem Kern 2 ist eine durchgängige Längsöffnung 7 vorgesehen, die sich entlang einer Ventillängsachse 8 erstreckt. Der Kern 2 des Magnetkreises dient

auch als Brennstoffeinlaßstutzen, wobei die Längsöffnung 7 einen Brennstoffzufuhrkanal darstellt. Mit dem Kern 2 oberhalb der Magnetspule 1 fest verbunden ist ein äußeres metallenes (z. B. ferritisches) Gehäuseteil 14, das als Außenpol bzw. äußeres Leitelement den Magnetkreis schließt und die Magnetspule 1 zumindest in Umfangsrichtung vollständig umgibt. In der Längsöffnung 7 des Kerns 2 ist zulaufseitig ein Brennstofffilter 15 vorgesehen, der für die Herausfiltrierung solcher Brennstoffbestandteile sorgt, die aufgrund ihrer Größe im Einspritzventil Verstopfungen oder Beschädigungen verursachen könnten. Der Brennstofffilter 15 ist z. B. durch Einpressen im Kern 2 fixiert.

[0014] Der Kern 2 bildet mit dem Gehäuseteil 14 das zulaufseitige Ende des Brennstoffeinspritzventils, wobei sich das obere Gehäuseteil 14 beispielsweise in axialer Richtung stromabwärts gesehen gerade noch über die Magnetspule 1 hinaus erstreckt. An das obere Gehäuseteil 14 schließt sich dicht und fest ein unteres rohrförmiges Gehäuseteil 18 an, das z. B. ein axial bewegliches Ventiltail bestehend aus einem Anker 19 und einer stangenförmigen Ventilnadel 20 bzw. einen langgestreckten Ventilsitzträger 21 umschließt bzw. aufnimmt. Die beiden Gehäuseteile 14 und 18 sind z. B. mit einer umlaufenden Schweißnaht fest miteinander verbunden.

[0015] In dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind das untere Gehäuseteil 18 und der weitgehend rohrförmige Ventilsitzträger 21 durch Verschrauben fest miteinander verbunden; Schweißen, Löten oder Bördeln stellen aber ebenso mögliche Fügeverfahren dar. Die Abdichtung zwischen dem Gehäuseteil 18 und dem Ventilsitzträger 21 erfolgt z. B. mittels eines Dichtrings 22. Der Ventilsitzträger 21 besitzt über seine gesamte axiale Ausdehnung eine innere Durchgangsöffnung 24, die konzentrisch zu der Ventillängsachse 8 verläuft.

[0016] Mit seinem unteren Ende 25, das auch zugleich den stromabwärtigen Abschluß des gesamten Brennstoffeinspritzventils darstellt, umgibt der Ventilsitzträger 21 ein in der Durchgangsöffnung 24 eingepaßtes scheibenförmiges Ventilsitzelement 26 mit einer sich stromabwärts kegelstumpfförmig verjüngenden Ventilsitzfläche 27. In der Durchgangsöffnung 24 ist die z. B. stangenförmige, einen weitgehend kreisförmigen Querschnitt aufweisende Ventilnadel 20 angeordnet, die an ihrem stromabwärtigen Ende einen Ventilschließabschnitt 28 aufweist. Dieser beispielsweise kugelig oder teilweise kugelförmig bzw. wie in allen Figuren dargestellt sich keglig verjüngende Ventilschließabschnitt 28 wirkt in bekannter Weise mit der im Ventilsitzelement 26 vorgesehenen Ventilsitzfläche 27 zusammen. Stromabwärts der Ventilsitzfläche 27 ist im Ventilsitzelement 26 wenigstens eine Austrittsöffnung 32 für den Brennstoff eingebracht.

[0017] Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter Weise elektromagnetisch. Zur axialen Bewegung der Ventilnadel 20 und damit zum Öffnen entge-

gen der Federkraft einer in der Längsöffnung 7 des Kerns 2 angeordneten Rückstellfeder 33 bzw. Schließen des Einspritzventils dient der elektromagnetische Kreis mit der Magnetspule 1, dem Kern 2, den Gehäuseteilen 14 und 18 und dem Anker 19. Der Anker 19 ist mit dem dem Ventilschließabschnitt 28 abgewandten Ende der Ventilnadel 20 z. B. durch eine Schweißnaht verbunden und auf den Kern 2 ausgerichtet. Zur Führung der Ventilnadel 20 während ihrer Axialbewegung mit dem Anker 19 entlang der Ventillängsachse 8 dient einerseits eine im Ventilsitzträger 21 am dem Anker 19 zugewandten Ende vorgesehene Führungsöffnung 34 und andererseits ein stromaufwärts des Ventilsitzelements 26 angeordnetes scheibenförmiges Führungselement 35 mit einer maßgenauen Führungsöffnung 55. Der Anker 19 ist während seiner Axialbewegung von dem Zwischenstück 4 umgeben.

[0018] Eine in der Längsöffnung 7 des Kerns 2 eingeschobene, eingepreßte oder eingeschraubte Einstellhülse 38 dient zur Einstellung der Federvorspannung der über ein Zentrierstück 39 mit ihrer stromaufwärtigen Seite an der Einstellhülse 38 anliegenden Rückstellfeder 33, die sich mit ihrer gegenüberliegenden Seite am Anker 19 abstützt. Im Anker 19 sind ein oder mehrere bohrungsähnliche Strömungskanäle 40 vorgesehen, durch die der Brennstoff von der Längsöffnung 7 im Kern 2 aus über stromabwärts der Strömungskanäle 40 ausgebildete Verbindungskanäle 41 nahe der Führungsöffnung 34 im Ventilsitzträger 21 bis in die Durchgangsöffnung 24 gelangen kann.

[0019] Der Hub der Ventilnadel 20 wird durch die Einbaulage des Ventilsitzelements 26 vorgegeben. Eine Endstellung der Ventilnadel 20 ist bei nicht erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ventilschließabschnitts 28 an der Ventilsitzfläche 27 des Ventilsitzelements 26 festgelegt, während sich die andere Endstellung der Ventilnadel 20 bei erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ankers 19 an der stromabwärtigen Stirnseite des Kerns 2 ergibt. Die Oberflächen der Bauteile im letztgenannten Anschlagbereich sind beispielsweise verchromt.

[0020] Die elektrische Kontaktierung der Magnetspule 1 und damit deren Erregung erfolgt über Kontaktelemente 43, die noch außerhalb des Spulenkörpers 3 mit einer Kunststoffumspritzung 44 versehen sind. Die Kunststoffumspritzung 44 kann sich auch über weitere Bauteile (z. B. Gehäuseteile 14 und 18) des Brennstoffeinspritzventils erstrecken. Aus der Kunststoffumspritzung 44 heraus verläuft ein elektrisches Anschlußkabel 45, über das die Bestromung der Magnetspule 1 erfolgt. Die Kunststoffumspritzung 44 ragt durch das in diesem Bereich unterbrochene obere Gehäuseteil 14.

[0021] In Figur 2 ist der Führungs- und Sitzbereich als Ausschnitt aus Figur 1 nochmals in geändertem Maßstab dargestellt, um diesen erfindungsgemäß ausgebildeten Ventilbereich besser zu verdeutlichen. Der im abspritzseitigen Ende 25 des Ventilsitzträgers 21 in dessen Durchgangsöffnung 24 vorgesehene Führungs-

und Sitzbereich wird bei dem in Figur 2 dargestellten und bei allen anderen nachfolgenden erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen grundsätzlich durch drei axial aufeinanderfolgende, scheibenförmige, funktionsgetrennte Elemente gebildet. In stromabwärtiger Richtung folgen nacheinander das Führungselement 35, ein sehr flaches Drallelement 47 und das Ventilsitzelement 26.

[0022] Stromabwärts der Führungsöffnung 34 ist die Durchgangsöffnung 24 des Ventilsitzträgers 21 beispielsweise zweimal gestuft ausgeführt, wobei sich in stromabwärtiger Richtung gesehen mit jeder Stufe der Durchmesser der Durchgangsöffnung 24 vergrößert. Ein erster Absatz 49 (Figur 1) dient als Anlagefläche für eine z.B. schraubenförmige Druckfeder 50. Mit der zweiten Stufe 51 wird ein vergrößerter Einbauraum für die drei Elemente 35, 47 und 26 geschaffen. Das Drallelement 47 weist einen solchen Außendurchmesser auf, das es straff mit geringem Spiel in die Durchgangsöffnung 24 des Ventilsitzträgers 21 eingepaßt werden kann. Die die Ventilnadel 20 umhüllende Druckfeder 50 verspannt die drei Elemente 35, 47 und 26 weich im Ventilsitzträger 21, da sie mit ihrer dem Absatz 49 gegenüberliegenden Seite gegen das Führungselement 35 drückt. Um eine sichere Auflagefläche am Führungselement 35 für die Druckfeder 50 zu haben, ist die dem Drallelement 47 abgewandte Stirnseite mit einer Ausnehmung 52 versehen, an deren Grund 53 die Druckfeder 50 anliegt.

[0023] Das Führungselement 35 weist eine maßgenaue innere Führungsöffnung 55 auf, durch die sich die Ventilnadel 20 während ihrer Axialbewegung hindurch bewegt. Der Außendurchmesser des Führungselements 35 ist kleiner gewählt als der Durchmesser der Durchgangsöffnung 24 stromabwärts der Stufe 51. Damit wird eine Brennstoffströmung am äußeren Umfang des Führungselements 35 entlang in Richtung zur Ventilsitzfläche 27 garantiert. Der Brennstoff strömt stromabwärts des Führungselements 35 unmittelbar in das Drallelement 47, das Figur 3 in einer Draufsicht zeigt, ein. Zum verbesserten Einströmen nahe des äußeren Randes des Drallelements 47 ist das Führungselement 35 an seiner unteren Stirnseite z.B. mit einer umlaufenden Fase 56 versehen.

[0024] Die drei Elemente 35, 47 und 26 liegen unmittelbar mit ihren jeweiligen Stirnflächen aneinander. Bevor eine feste Verbindung des Ventilsitzelements 26 am Ventilsitzträger 21 vorgenommen wird, erfolgt eine Ausrichtung des Ventilsitzelements 26. Das Ventilsitzelement 26 wird durch ein Werkzeug z.B. in Form eines Stempels 58, der in Figur 2 nur schematisch angedeutet ist und der an der äußeren stromabwärtigen Stirnseite des Ventilsitzelements 26 sowie des Ventilsitzträgers 21 anliegt, gegenüber der Längsachse des Ventilsitzträgers 21 ausgerichtet. Dieser Schweißausrichtstempel 58 hat z.B. über den Umfang verteilt einige Aussparungen 59, durch die das Ventilsitzelement 26 mit dem Ventilsitzträger 21 punktweise laserverschweißt wird. Nach

dem Entfernen des Stempels 58 kann das Ventilsitzelement 26 vollständig umlaufend mit einer dichten Schweißnaht 61 eingeschweißt werden. Nachfolgend wird beispielsweise wiederum das Führungselement 35 gegenüber dem Ventilsitzelement 26 mittels der an der Ventilsitzfläche 27 aufsitzenden Ventilnadel 20 ausgerichtet.

[0025] In Figur 3 ist ein zwischen Führungselement 35 und Ventilsitzelement 26 eingebettetes Drallelement 47 als Einzelbauteil in einer Draufsicht dargestellt, das mit möglichst geringem Spiel am Umfang in der Durchgangsöffnung 24 geführt ist. Das Drallelement 47 kann kostengünstig beispielsweise mittels Stanzen, Drahterodieren, Laserschneiden, Ätzen oder anderen bekannten Verfahren aus einem Blech oder durch galvanische Abscheidung hergestellt werden. In dem Drallelement 47 ist ein innerer Öffnungsbereich 60 ausgeformt, der über die gesamte axiale Dicke des Drallelements 47 verläuft. Der Öffnungsbereich 60 wird von einer inneren Drallkammer 62, durch die sich der Ventilschließabschnitt 28 der Ventilnadel 20 hindurch erstreckt, und von einer Vielzahl von in die Drallkammer 62 mündenden Drallkanälen 63 gebildet. Die Drallkanäle 63 münden tangential in die Drallkammer 62 und stehen mit ihren der Drallkammer 62 abgewandten Enden 65 nicht mit dem äußeren Umfang des Drallelements 47 in Verbindung. Vielmehr verbleibt zwischen den Enden 65 der Drallkanäle 63 und dem äußeren Umfang des Drallelements 47 ein umlaufender Randbereich 66.

[0026] Bei eingebauter Ventilnadel 20 wird die Drallkammer 62 nach innen von der Ventilnadel 20 (Ventilschließabschnitt 28) und nach außen durch die Wandung des Öffnungsbereichs 60 des Drallelements 47 begrenzt. Durch die tangentiale Einmündung der Drallkanäle 63 in die Drallkammer 62 bekommt der Brennstoff einen Drehimpuls aufgeprägt, der in der weiteren Strömung bis in die Austrittsöffnung 32 erhalten bleibt. Durch die Fliehkraft wird der Brennstoff hohlkegelförmig abgespritzt. Eine gewünschte Verlängerung der Drallkanäle 63 wird z.B. durch ein Krümmen oder Abknicken erreicht. Die hakenförmig abgelenkten Enden 65 der Drallkanäle 63 dienen als Sammelaschen, die großflächig ein Reservoir zum turbulenzarmen Einstromen des Brennstoffs bilden. Nach der Strömungsumlenkung tritt der Brennstoff langsam und turbulenzarm in die eigentlichen tangentialen Drallkanäle 63 ein, wodurch ein weitgehend störungsfreier Drall erzeugbar ist.

[0027] In den weiteren Ausführungsbeispielen der nachfolgenden Figuren sind die gegenüber dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel gleichbleibenden bzw. gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Der in Figur 4 dargestellte Führungs- und Sitzbereich unterscheidet sich von dem in Figur 2 gezeigten hauptsächlich dadurch, daß eine andere Befestigungsmöglichkeit des Ventilsitzelements 26 am Ventilsitzträger 21 vorgesehen ist. Da das Ende 25 des Ventilsitzträgers 21 stromabwärts der Stufe 51 verkürzt ausgeführt ist, findet von

den drei Elementen 35, 47 und 26 nur das Führungselement 35 Aufnahme in der Durchgangsöffnung 24 des Ventilsitzträgers 21. Dagegen liegt das Drallelement 47 stirnseitig 82 am unteren Ende 25 des Ventilsitzträgers 21 an. Das mit einem größeren Außendurchmesser ausgebildete Drallelement 47 kann in vorteilhafter Weise längere Drallkanäle 63 besitzen, so daß eine noch turbulenzärmere Strömung erzielbar ist. Entsprechend dem äußeren Durchmesser des Drallelements 47 weist auch das Ventilsitzelement 26 diesen vergrößerten Außendurchmesser auf. Die Befestigung des Ventilsitzelements 26 am Ventilsitzträger 21 erfolgt z.B. mittels einer umlaufenden Schweißnaht 61 am äußeren Umfang des Ventilsitzelements 26, wobei die Schweißnaht 61 im Bereich des Drallelements 47 vorgesehen sein kann, so daß das Drallelement 47 außerhalb seiner Drallkanäle 63 unmittelbar mit dem Ventilsitzträger 21 verschweißt ist.

[0028] Bei dem in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel eines Brennstoffeinspritzventils ist der Ventilsitzträger 21 deutlich dünnwandiger ausgeführt als bei dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel. Während sich die Druckfeder 50 mit ihrem unteren Ende an der oberen Stirnseite des Führungselements 35 ohne Ausnehmung 52 abstützt, liegt die Druckfeder 50 mit ihrem gegenüberliegenden Ende an einer Stützscheibe 68 an. Die Stützscheibe 68 ist durch eine Schweißnaht fest mit dem oberen Ende des Ventilsitzträgers 21 verbunden. Anstelle der Verbindungskanäle 41 im Ventilsitzträger 21 besitzt bei dieser Ausführungsform die Stützscheibe 68 mehrere axial verlaufende und durchgehende Verbindungskanäle 41. Zur verbesserten Strömung des Brennstoffs ist am äußeren Umfang des Führungselements 35 wenigstens ein nutähnlicher Strömungskanal 69 ausgebildet, der besonders in Figur 6 deutlich wird.

[0029] In Figur 6 ist der Führungs- und Sitzbereich als Ausschnitt aus Figur 5 nochmals in geändertem Maßstab dargestellt, um diesen erfindungsgemäß ausgebildeten Ventilbereich besser zu verdeutlichen. Der im abspritzseitigen Ende 25 des Ventilsitzträgers 21 in dessen Durchgangsöffnung 24 vorgesehene Führungs- und Sitzbereich wird wiederum durch die drei axial aufeinanderfolgenden, scheibenförmigen Elemente 35, 47 und 26 gebildet. Am unteren Ende 25 des Ventilsitzträgers 21 ist die innere Durchgangsöffnung 24 in Strömungsrichtung konisch verjüngt ausgeführt. Entsprechend weist auch das Ventilsitzelement 26 zum genauen Einpassen in den Ventilsitzträger 21 eine sich konisch verjüngende Außenkontur auf. Bei diesem Ausführungsbeispiel werden die drei Elemente 35, 47 und 26 durch die Durchgangsöffnung 24 von oben, also von der dem Anker 19 zugewandten Seite her eingeführt, wobei mit dem Ventilsitzelement 26 begonnen wird. In diesem Fall ist die Schweißnaht 61 am unteren Ende 25 des Ventilsitzträgers 21 deutlich geringer belastet. Das Drallelement 47 weist einen solchen Außendurchmesser auf, das es straff mit geringem Spiel in die Durch-

gangsöffnung 24 des Ventilsitzträgers 21 eingepaßt werden kann.

[0030] In Figur 7 ist ein weiterer Führungs- und Sitzbereich dargestellt, bei dem das Ende 25 des Ventilsitzträgers 21 umfänglich von einem zusätzlichen rohrförmigen Befestigungsteil 70 umgeben ist. Ähnlich wie beim in Figur 4 gezeigten Ausführungsbeispiel sind das Drallelement 47 und das Ventilsitzelement 26 mit einem größeren Außendurchmesser versehen als dem Durchmesser der Durchgangsöffnung 24, weshalb das Drallelement 47 am Ende 25 des Ventilsitzträgers 21 stirnseitig 82 anliegt. Das Führungselement 35 ist als flache Scheibe ausgeführt und innerhalb der Durchgangsöffnung 24 angeordnet, wobei der Außendurchmesser deutlich geringer ist als der Durchmesser der Durchgangsöffnung 24, so daß Brennstoff am äußeren Umfang des Führungselements 35 axial entlang strömen kann.

[0031] Die feste Verbindung von Ventilsitzelement 26 und Ventilsitzträger 21 wird durch das zusätzliche Befestigungsteil 70 erzielt. Das dünnwandige, rohrförmige Befestigungsteil 70 umgibt nämlich sowohl das Ventilsitzelement 26 und das Drallelement 47 als auch das Ende 25 des Ventilsitzträgers 21. Mit der Schweißnaht 61 sind das Ventilsitzelement 26 und das Befestigungsteil 70 an ihren unteren bündig abschließenden Stirnflächen miteinander verbunden. In besonders vorteilhafter Weise besitzt das Befestigungsteil 70 an seiner unteren Stirnfläche eine nach innen ragende, umlaufende Schulter 74, an der das Ventilsitzelement 26 mit einer Stufe 75 aufsitzen kann. Aufgrund dieser Ausbildung des Befestigungsteils 70 kann die Schweißnaht 61 mit weniger Materialauftrag und damit verbundenen geringerem Schweißverzug angebracht werden. Die Schweißnaht 61 ist bei einer solchen Ausführung deutlich geringer belastet als bei der Ausführung gemäß Figur 2. Die Schweißung kann also mit geringerer thermischer Energie erfolgen, wodurch die Formgenauigkeit des Ventilsitzelements 26 auf jeden Fall garantiert ist.

[0032] Die Verbindung von Ventilsitzträger 21 und Befestigungsteil 70 übernimmt eine zweite, beispielsweise etwas stärker als die Schweißnaht 61 ausgebildete Schweißnaht 71, die z.B. stromaufwärts des Führungselements 35 vom äußeren Umfang des Befestigungsteils 70 her angebracht wird. Durch das zusätzliche Befestigungsteil 70 können das Drallelement 47 und das Führungselement 35 sehr genau zur Längsachse des Ventilsitzträgers 21 ausgerichtet werden, womit ein Verkannten oder Verkleben des Führungselements 35 auf der Ventilnadel 20 vermieden wird. Das Drallelement 47 weist einen solchen Außendurchmesser auf, das es straff in das Befestigungsteil 70 eingepaßt werden kann. In der Durchgangsöffnung 24 des Ventilsitzträgers 21 ist wiederum die Druckfeder 50 eingebaut, die mit ihrem einen Ende an dem federverspannten Führungselement 35 anliegt und die sich mit ihrem dem Führungselement 35 abgewandten Ende an dem Absatz 49 im Ventilsitzträger 21 abstützt. Zwischen einem äußeren

Absatz 72 am Ventilsitzträger 21 und dem der Schweißnaht 61 abgewandten oberen Ende des Befestigungsteils 70 ist beispielsweise ein Dichtelement 73 eingesetzt.

[0033] Wie bereits erwähnt, kann der Ventilschließabschnitt 28 anstelle des kegelstumpfförmigen Verlaufs auch anderweitig, z.B. kugelig ausgebildet sein. Bei einem solchen Kugelabschnitt am stromabwärtigen Ende der Ventilnadel 20 liegt der Kugelmittelpunkt in vorteilhafter Weise in axialer Höhe des Führungselements 35. So wird wirkungsvoll verhindert, daß sich die Ventilnadel 20 im Führungselement 35 verklemmt.

[0034] Ein Ausführungsbeispiel, bei dem auf eine gegen das Führungselement 35 wirkende Druckfeder 50 verzichtet wird, zeigt Figur 8. Die in der Durchgangsöffnung 24 vorgesehene Stufe 51 dient hier nicht nur der Vergrößerung des Öffnungsdurchmessers zur Aufnahme der Elemente 35, 47 und 26, sondern auch als Anlagefläche für die obere Stirnseite des Führungselements 35. Um eine Strömung des Brennstoffs in Richtung zur Ventilsitzfläche 27 zu gewährleisten, ist am äußeren Umfang des Führungselements 35 wenigstens ein nutähnlicher Strömungskanal 69 ausgebildet. Diese Strömungskanäle 69 haben an der oberen Stirnseite des Führungselements 35 eine so große radiale Erstreckung, daß Brennstoff von stromaufwärts der Stufe 51 ungehindert in sie eintreten kann.

[0035] Nach Durchströmen des wenigstens einen Strömungskanals 69 tritt der Brennstoff in einen sich zwischen Führungselement 35 und Drallelement 47 befindlichen Ringraum 76, der sich durch die an der unteren Stirnseite des Führungselements 35 angeformte umlaufende Fase 56 ergibt. Aus dem Ringraum 76 fließt der Brennstoff in den Öffnungsbereich 60, insbesondere in die als Sammeltaschen dienenden Enden 65 der Drallkanäle 63 des Drallelements 47. In bereits erläuteter Weise werden im Fluid auftretende störende Turbulenzen in den Sammeltaschen 65 abgebaut.

[0036] Für alle Ausführungsbeispiele gilt, daß das Spiel zwischen der Ventilnadel 20 und dem Führungselement 35 in der Führungsöffnung 55 sehr gering ist, damit es in diesem Bereich aufgrund der Druckdifferenz zwischen den beiden Stirnseiten des Führungselements 35 nicht zu einem Leckstrom des Brennstoffs kommt. Bei dem in Figur 8 dargestellten Ausführungsbeispiel werden die drei Elemente 35, 47 und 26 in der Durchgangsöffnung 24 vorfixiert. Das Führungselement 35 weist in der Durchgangsöffnung 24 ein deutlich größeres Spiel auf als die Ventilnadel 20 in der Führungsöffnung 55. So kann noch nachfolgend die endgültige Ausrichtung des Führungselements 35 gegenüber dem Ventilsitzelement 26 vorgenommen werden, wobei die Ausrichtung mit Hilfe der Ventilnadel 20 oder einem eine vergleichbare Kontur aufweisenden Hilfskörper erfolgt. Nach dem Ausrichten der Elemente 35, 47 und 26 werden diese axial gegen die Stufe 51 im Ventilsitzträger 21 verspannt, und das Ventilsitzelement 26 wird unter Beibehaltung dieser Spannung mit dem Ventilsitzträger

21 an der stromabwärtigen Stirnfläche verschweißt (Schweißnaht 61).

[0037] Das Ausführungsbeispiel nach Figur 8 kann auch so ausgeführt sein, daß die Elemente 35, 47 und 26 durch geringes Spiel oder sogar Pressung in der Durchgangsöffnung 24 fixiert werden. Zusätzlich kann das Ventilsitzelement 26 durch die Schweißnaht 61 oder durch Bördeln in der Durchgangsöffnung 24 befestigt sein.

[0038] In Figur 9 ist ein weiterer Führungs- und Sitzbereich eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils dargestellt, bei dem kein separates Führungselement 35 vorgesehen ist. Vielmehr weist der teilweise das Ventilgehäuse bildende Ventilsitzträger 21 einen unteren, dem Ventilsitzelement 26 zugewandten Führungsabschnitt 35' auf. Die Führungsöffnung 55 zur Führung der Ventilnadel 20 ist also in dem Ventilsitzträger 21 integriert. Die Durchgangsöffnung 24 im Ventilsitzträger 21 endet somit als Führungsöffnung 55 in stromabwärtiger Richtung. Stromaufwärts der Führungsöffnung 24 zweigen aus der Durchgangsöffnung 24 in einem sich in stromabwärtiger Richtung konisch verjüngenden Öffnungsabschnitt 79 eine oder mehrere beispielsweise schräg zur Ventillängsachse 8 verlaufende Strömungsöffnungen 81 ab, die an der unteren abspritzseitigen Stirnseite 82 des Ventilsitzträgers 21 enden.

[0039] Aus diesen Strömungsöffnungen 81 kommend strömt der Brennstoff unmittelbar in die Drallkanäle 63 des stromabwärts unmittelbar folgenden Drallelements 47. An der abspritzseitigen Stirnseite 82 des Ventilsitzträgers 21 sind aufeinanderfolgend das Drallelement 47 und das Ventilsitzelement 26 mit seiner Ventilsitzfläche 27 mittels zweier ringförmiger, am äußeren Umfang angebrachter Schweißnähte 83 und 84 dicht befestigt. Sowohl der Ventilsitzträger 21 als auch das Drallelement 47 und das Ventilsitzelement 26 weisen dazu beispielsweise den gleichen Außendurchmesser auf.

Patentansprüche

Patentansprüche für folgende Vertragsstaaten : DE, GB, IT

1. Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem elektromagnetischen Kreis (1, 2, 14, 19), mit einer axial entlang einer Ventillängsachse (8) bewegbaren Ventilnadel (20), die einen Ventilschließabschnitt (28) aufweist, der zum Öffnen und Schließen des Ventils mit einem festen Ventilsitz (27) zusammenwirkt, der an einem Ventilsitzelement (26) ausgebildet ist, und mit einem unmittelbar stromaufwärts des Ventilsitzes (27) angeordneten scheiben-

förmigen Drallelement (47), wobei das Drallelement (47) einen inneren Öffnungsbereich (60) mit mehreren Drallkanälen (63) besitzt, der sich vollständig über die gesamte axiale Dicke des Drallelements (47) erstreckt und der mittels Stanzen ausgeformt ist, und die Drallkanäle (63) durch einen umlaufenden Randbereich (66) nicht mit dem äußeren Umfang des Drallelements (47) in Verbindung stehen.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der innere Öffnungsbereich (60) von einer inneren Drallkammer (62) und von einer Vielzahl von in die Drallkammer (62) mündenden Drallkanälen (63) gebildet ist.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drallkanäle (63) tangential in die Drallkammer (62) münden.

4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drallkanäle (63) von der Drallkammer (62) entfernt liegende, hakenförmig abgeknickte Enden (65) aufweisen.

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** innerhalb der Drallkammer (62) die Ventilnadel (20) axial bewegbar ist.

6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** unmittelbar stromaufwärts des Drallelements (47) ein separat ausgebildetes Führungselement (35) mit einer inneren Führungsöffnung (55) zur Führung der die Führungsöffnung (55) durchdringenden Ventilnadel (20) angeordnet ist.

7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Führungselement (35) radial beweglich gegenüber dem Ventilsitz (27) ausgeführt ist.

8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Führungselement (35) mittels einer Druckfeder (50) gegen das Drallelement (47) und somit indirekt gegen das Ventilsitzelement (26) gedrückt wird.

9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das ansonsten scheibenförmige Führungselement (35) eine Ausnehmung (52) aufweist, an deren Grund (53) sich die Druckfeder (50) abstützt.

10. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** am äußeren Umfang des Führungselements (35) wenigstens ein nutähnlicher Strömungskanal (69) ausgeformt ist.

11. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Führungselement (35) mit seiner einen Stirnseite an dem Drallelement (47) und mit seiner anderen gegenüberliegenden Stirnseite an einer Stufe (51) eines Ventilsitzträgers (21) anliegt, so daß das Führungselement (35) axial gehäuseverspannt ist. 5
12. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Führungselement (35), das Drallelement (47) und das Ventilsitzelement (26) mit geringem Spiel oder Pressung im Ventilsitzträger (21) fixiert sind. 10
13. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** unmittelbar stromaufwärts des Drallelements (47) ein Führungsabschnitt (35') eines Ventilsitzträgers (21) mit einer inneren Führungsöffnung (55) zur Führung der die Führungsöffnung (55) durchdringenden Ventilnadel (20) angeordnet ist. 20
14. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Drallelement (47) und das Ventilsitzelement (26) zusammen mit einem Führungselement (35) in einer Durchgangsöffnung (24) eines Ventilsitzträgers (21) angeordnet und somit vom Ventilsitzträger (21) in Umfangsrichtung vollständig umgeben sind. 25 30
15. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Drallelement (47) an einer unteren abspritzseitigen Stirnseite (82) eines Ventilsitzträgers (21) anliegt und somit einen größeren Außendurchmesser aufweist als eine innere Durchgangsöffnung (24) des Ventilsitzträgers (21). 35
16. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** am äußeren Umfang des stromabwärtigen Endes (25) des Ventilsitzträgers (21) ein rohrförmiges Befestigungsteil (70) angeordnet ist, das am Ventilsitzträger (21) und am Ventilsitzelement (26) mit jeweils einer Schweißnaht (61, 71) befestigt ist. 40 45

Patentansprüche für folgende Vertragsstaaten : CH, LI

1. Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem elektromagnetischen Kreis, mit einer axial entlang einer Ventillängsachse bewegbaren Ventilnadel, die einen Ventilschließabschnitt aufweist, der zum Öffnen und Schließen des Ventils mit einem festen 50 55

Ventilsitz zusammenwirkt, der an einem Ventilsitzelement ausgebildet ist, und mit einem unmittelbar stromaufwärts des Ventilsitzes angeordneten scheibenförmigen Drallelement, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Drallelement (47) einen inneren Öffnungsbereich (60) mit mehreren Drallkanälen (63) besitzt, der sich vollständig über die gesamte axiale Dicke des Drallelements (47) erstreckt, wobei die Drallkanäle (63) durch einen umlaufenden Randbereich (66) nicht mit dem äußeren Umfang des Drallelements (47) in Verbindung stehen.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der innere Öffnungsbereich (60) des Drallelements (47) mittels Stanzen ausformbar ist.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der innere Öffnungsbereich (60) von einer inneren Drallkammer (62) und von einer Vielzahl von in die Drallkammer (62) mündenden Drallkanälen (63) gebildet ist.
4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drallkanäle (63) tangential in die Drallkammer (62) münden.
5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drallkanäle (63) von der Drallkammer (62) entfernt liegende, hakenförmig abgeknickte Enden (65) aufweisen.
6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** innerhalb der Drallkammer (62) die Ventilnadel (20) axial bewegbar ist.
7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** unmittelbar stromaufwärts des Drallelements (47) ein separat ausgebildetes Führungselement (35) mit einer inneren Führungsöffnung (55) zur Führung der die Führungsöffnung (55) durchdringenden Ventilnadel (20) angeordnet ist.
8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Führungselement (35) radial beweglich gegenüber dem Ventilsitz (27) ausgeführt ist.
9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Führungselement (35) mittels einer Druckfeder (50) gegen das Drallelement (47) und somit indirekt gegen das Ventilsitzelement (26) gedrückt wird.
10. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das ansonsten schei-

benförmige Führungselement (35) eine Ausnehmung (52) aufweist, an deren Grund (53) sich die Druckfeder (50) abstützt.

11. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** am äußeren Umfang des Führungselements (35) wenigstens ein nutähnlicher Strömungskanal (69) ausgeformt ist. 5
12. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Führungselement (35) mit seiner einen Stirnseite an dem Drallelement (47) und mit seiner anderen gegenüberliegenden Stirnseite an einer Stufe (51) eines Ventilsitzträgers (21) anliegt, so daß das Führungselement (35) axial gehäuseverspannt ist. 10
13. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Führungselement (35), das Drallelement (47) und das Ventilsitzelement (26) mit geringem Spiel oder Pressung im Ventilsitzträger (21) fixiert sind. 15
14. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** unmittelbar stromaufwärts des Drallelements (47) ein Führungsabschnitt (35') eines Ventilsitzträgers (21) mit einer inneren Führungsöffnung (55) zur Führung der die Führungsöffnung (55) durchdringenden Ventilnadel (20) angeordnet ist. 20
15. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Drallelement (47) und das Ventilsitzelement (26) zusammen mit einem Führungselement (35) in einer Durchgangsöffnung (24) eines Ventilsitzträgers (21) angeordnet und somit vom Ventilsitzträger (21) in Umfangsrichtung vollständig umgeben sind. 25
16. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Drallelement (47) an einer unteren abspritzseitigen Stirnseite (82) eines Ventilsitzträgers (21) anliegt und somit einen größeren Außendurchmesser aufweist als eine innere Durchgangsöffnung (24) des Ventilsitzträgers (21). 30
17. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** am äußeren Umfang des stromabwärtigen Endes (25) des Ventilsitzträgers (21) ein rohrförmiges Befestigungsteil (70) angeordnet ist, das am Ventilsitzträger (21) und am Ventilsitzelement (26) mit jeweils einer Schweißnaht (61, 71) befestigt ist. 35

Claims

Claims for the following Contracting States : DE,GB, IT

1. Fuel injection valve for fuel injection systems of internal combustion engines, in particular for the direct injection of fuel into a combustion chamber of an internal combustion engine, having an electromagnetic circuit (1, 2, 14, 19), having a valve needle (20) which can move axially along a valve longitudinal axis (8) and has a valve-closing section (28) which, for the purpose of opening and closing the valve, interacts with a fixed valve seat (27) which is formed on a valve seat element (26), and having a disc-shaped swirl element (47) arranged directly upstream of the valve seat (27), the swirl element (47) having an inner opening region (60) with a plurality of swirl channels (63), the said opening region extending completely over the entire axial thickness of the swirl element (47) and being formed by means of punching, and the swirl channels (63) not being connected to the outer circumference of the swirl element (47) because of a peripheral edge region (66). 40
2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the inner opening region (60) is formed by an inner swirl chamber (62) and by a multiplicity of swirl channels (63) opening into the swirl chamber (62). 45
3. Fuel injection valve according to Claim 2, **characterized in that** the swirl channels (63) open tangentially into the swirl chamber (62). 50
4. Fuel injection valve according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the swirl channels (63) have ends (65) which lie remote from the swirl chamber (62) and are bent in a hook-shaped manner. 55
5. Fuel injection valve according to Claim 2, **characterized in that** the valve needle (20) can move axially within the swirl chamber (62). 60
6. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** a separately formed guide element (35) having an inner guide opening (55) for guiding the valve needle (20), which penetrates the guide opening (55), is arranged directly upstream of the swirl element (47). 65
7. Fuel injection valve according to Claim 6, **characterized in that** the guide element (35) is designed such that it can move radially with respect to the valve seat (27). 70

8. Fuel injection valve according to Claim 7, **characterized in that** the guide element (35) is pressed by means of a compression spring (50) against the swirl element (47) and therefore indirectly against the valve seat element (26). 5
9. Fuel injection valve according to Claim 8, **characterized in that** the guide element (35), which is otherwise disc-shaped, has a recess (52) against whose bottom (53) the compression spring (50) is supported. 10
10. Fuel injection valve according to Claim 6, **characterized in that** at least one groove-like flow channel (69) is formed on the outer circumference of the guide element (35). 15
11. Fuel injection valve according to Claim 6, **characterized in that** the guide element (35) bears with its one end side against the swirl element (47) and with its other, opposite, end side against a step (51) of a valve seat support (21), so that the guide element (35) is clamped axially by its housing. 20
12. Fuel injection valve according to Claim 11, **characterized in that** the guide element (35), the swirl element (47) and the valve seat element (26) are fixed in the valve seat support (21) with little play or pressing. 25
13. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** a guide section (35') of a valve seat support (21) having an inner guide opening (55) for guiding the valve needle (20), which penetrates the guide opening (55), is arranged directly upstream of the swirl element (47). 30 35
14. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the swirl element (47) and the valve seat element (26) are arranged together with a guide element (35) in a passage opening (24) of a valve seat support (21) and are therefore completely surrounded in the circumferential direction by the valve seat support (21). 40
15. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the swirl element (47) bears against a lower, injection-side end side (82) of a valve seat support (21) and therefore has a larger outside diameter than an inner passage opening (24) of the valve seat support (21). 45 50
16. Fuel injection valve according to Claim 15, **characterized in that** a tubular fastening part (70) which is fastened to the valve seat support (21) and to the valve seat element (26) by a respective weld seam (61, 71) is arranged on the outer circumference of the downstream end (25) of the valve seat support 55

(21).

Claims for the following Contracting States : CH, LI

1. Fuel injection valve for fuel injection systems of internal combustion engines, in particular for the direct injection of fuel into a combustion chamber of an internal combustion engine, having an electromagnetic circuit, having a valve needle which can move axially along a valve longitudinal axis and has a valve-closing section which, for the purpose of opening and closing the valve, interacts with a fixed valve seat which is formed on a valve seat element, and having a disc-shaped swirl element arranged directly upstream of the valve seat, **characterized in that** the swirl element (47) has an inner opening region (60) with a plurality of swirl channels (63), the said opening region extending completely over the entire axial thickness of the swirl element (47), the swirl channels (63) not being connected to the outer circumference of the swirl element (47) because of a peripheral edge region (66).
2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the inner opening region (60) of the swirl element (47) can be formed by means of punching.
3. Fuel injection valve according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the inner opening region (60) is formed by an inner swirl chamber (62) and by a multiplicity of swirl channels (63) opening into the swirl chamber (62).
4. Fuel injection valve according to Claim 3, **characterized in that** the swirl channels (63) open tangentially into the swirl chamber (62).
5. Fuel injection valve according to Claim 3 or 4, **characterized in that** the swirl channels (63) have ends (65) which lie remote from the swirl chamber (62) and are bent in a hook-shaped manner.
6. Fuel injection valve according to Claim 3, **characterized in that** the valve needle (20) can move axially within the swirl chamber (62).
7. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** a separately formed guide element (35) having an inner guide opening (55) for guiding the valve needle (20), which penetrates the guide opening (55), is arranged directly upstream of the swirl element (47).
8. Fuel injection valve according to Claim 7, **characterized in that** the guide element (35) is designed such that it can move radially with respect to the

valve seat (27).

9. Fuel injection valve according to Claim 8, **characterized in that** the guide element (35) is pressed by means of a compression spring (50) against the swirl element (47) and therefore indirectly against the valve seat element (26).

10. Fuel injection valve according to Claim 9, **characterized in that** the guide element (35), which is otherwise disc-shaped, has a recess (52) against whose bottom (53) the compression spring (50) is supported.

11. Fuel injection valve according to Claim 7, **characterized in that** at least one groove-like flow channel (69) is formed on the outer circumference of the guide element (35).

12. Fuel injection valve according to Claim 7, **characterized in that** the guide element (35) bears with its one end side against the swirl element (47) and with its other, opposite, end side against a step (51) of a valve seat support (21), so that the guide element (35) is clamped axially by its housing.

13. Fuel injection valve according to Claim 12, **characterized in that** the guide element (35), the swirl element (47) and the valve seat element (26) are fixed in the valve seat support (21) with little play or pressing.

14. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** a guide section (35') of a valve seat support (21) having an inner guide opening (55) for guiding the valve needle (20), which penetrates the guide opening (55), is arranged directly upstream of the swirl element (47).

15. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the swirl element (47) and the valve seat element (26) are arranged together with a guide element (35) in a passage opening (24) of a valve seat support (21) and are therefore completely surrounded in the circumferential direction by the valve seat support (21).

16. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the swirl element (47) bears against a lower, injection-side end side (82) of a valve seat support (21) and therefore has a larger outside diameter than an inner passage opening (24) of the valve seat support (21).

17. Fuel injection valve according to Claim 16, **characterized in that** a tubular fastening part (70) which is fastened to the valve seat support (21) and to the valve seat element (26) by a respective weld seam

(61, 71) is arranged on the outer circumference of the downstream end (25) of the valve seat support (21).

Revendications

Revendications pour les Etats contractants suivants : DE,GB,IT

1. Injecteur de carburant pour des installations d'injection de carburant dans des moteurs à combustion interne, notamment pour l'injection directe de carburant dans la chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, comportant un circuit électromagnétique (1, 2, 14, 19) avec une aiguille (20) mobile axialement le long de l'axe longitudinal (8) de l'injecteur, cette aiguille ayant un segment d'obturation (28) servant à ouvrir et fermer l'injecteur en coopérant avec un siège de soupape (27) fixe réalisé sur un élément formant siège de soupape (26), et avec un élément de mise en rotation en forme de disque (47), prévu directement en amont du siège de soupape (27), l'élément de mise en rotation (47) ayant une zone d'ouverture (60) intérieure à plusieurs canaux de mise en rotation (63) qui s'étend sur toute l'épaisseur axiale de l'élément de mise en rotation (47), et réalisée par emboutissage, dont les canaux de mise en rotation (63) par une zone marginale périphérique (66) ne communiquent pas avec la périphérie extérieure de l'élément de mise en rotation (47).

2. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la zone d'ouverture intérieure (60) est formée par une chambre de mise en rotation (62) intérieure et d'un grand nombre de canaux de mise en rotation (63) débouchant dans la chambre de mise en rotation (62).

3. Injecteur de carburant selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les canaux de mise en rotation (63) débouchent tangentielllement dans la chambre de mise en rotation (62).

4. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce que** les canaux de mise en rotation (63) ont des extrémités éloignées de la chambre de mise en rotation (62) qui sont repliées en forme de crochets (65).

5. Injecteur de carburant selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'aiguille (20) est mobile axialement dans la cham-

bre de mise en rotation (62).

6. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

directement en amont de l'élément de mise en rotation (47) on a un élément de guidage (35) réalisé séparément avec un orifice de guidage (55) intérieur pour guider l'aiguille (20) traversant l'orifice de guidage (55).

7. Injecteur de carburant selon la revendication 6,

caractérisé en ce que

l'élément de guidage (35) est mobile radialement par rapport au siège de soupape (27).

8. Injecteur de carburant selon la revendication 7,

caractérisé en ce que

l'élément de guidage (35) est poussé par un ressort de compression (50) contre l'élément de mise en rotation (47) et ainsi indirectement contre l'élément formant siège de soupape (26).

9. Injecteur de carburant selon la revendication 8,

caractérisé en ce que

l'élément de guidage (35) par ailleurs en forme de disque, comporte une cavité (52) et le ressort de compression (50) s'appuie contre le fond (53) de cette cavité.

10. Injecteur de carburant selon la revendication 6,

caractérisé en ce que

la périphérie extérieure de l'élément de guidage (35) comporte au moins un canal d'écoulement (69) formé en rainure.

11. Injecteur de carburant selon la revendication 6,

caractérisé en ce que

l'élément de guidage (35) est appliqué par l'une de ses faces frontales contre l'élément de mise en rotation (47) et par son autre face frontale, opposée, contre un gradin (51) d'un support de siège de soupape (21) de sorte que l'élément de guidage (35) soit précontraint axialement par le boîtier.

12. Injecteur de carburant selon la revendication 11,

caractérisé en ce que

l'élément de guidage (35), l'élément de mise en rotation (47) et l'élément formant siège de soupape (26) sont bloqués dans le support formant siège de soupape (21) avec un faible jeu ou une faible mise en pression.

13. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,

caractérisé en ce que

directement en amont de l'élément de mise en rotation (47) il est prévu un segment de guidage (35')

d'un support de siège de soupape (21) avec une ouverture de guidage (55) intérieure pour guider l'aiguille (20) traversant l'orifice de guidage (55).

14. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,

caractérisé en ce que

l'élément de mise en rotation (47) et l'élément formant siège de soupape (26) sont montés en commun avec un élément de guidage (35) dans un orifice traversant (24) d'un support de siège de soupape (21) et sont ainsi complètement entourés par le support formant siège de soupape (21) dans la direction périphérique.

15. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,

caractérisé en ce que

l'élément de mise en rotation (47) est appliqué contre la face frontale inférieure d'éjection (82) d'un support de siège de soupape (21) et possède ainsi un diamètre extérieur plus grand qu'un orifice de passage intérieur (24) du support formant siège de soupape (21).

16. Injecteur de carburant selon la revendication 15,

caractérisé en ce que

la périphérie extérieure de l'extrémité (25) en aval du support formant siège de soupape (21) comporte une pièce de fixation (70), tubulaire, fixée au support formant siège de soupape (21) et à l'élément de siège de soupape (26) avec chaque fois un cordon de soudure (61, 71).

Revendications pour les Etats contractants suivants : CH, LI

1. Injecteur de carburant pour des installations d'injection de carburant équipant des moteurs à combustion interne, notamment pour l'injection directe de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, comprenant un circuit électromagnétique, une aiguille d'injecteur mobile axialement le long de l'axe de l'injecteur, cette aiguille ayant un segment d'obturation de soupape coopérant avec un siège de soupape fixe pour ouvrir et fermer la soupape, ce siège étant réalisé sur un élément formant siège de soupape, et un élément de mise en rotation en forme de disque, installé directement en amont du siège de soupape, **caractérisé en ce que** l'élément de mise en rotation (47) comporte une zone d'ouverture intérieure (60) à plusieurs canaux de mise en rotation (63) qui s'étend complètement sur l'ensemble de l'épaisseur axiale de l'élément de mise en rotation (47), les canaux de mise en rotation (63) ne communiquant pas par une zone marginale

(66) périphérique avec la périphérie extérieure de l'élément de mise en rotation (47).

2. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la plage d'ouverture (60) intérieure de l'élément de mise en rotation (47) est réalisée par estampage.
3. Injecteur de carburant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la zone d'ouverture intérieure (60) est formée par une chambre de mise en rotation (62) intérieure et d'un grand nombre de canaux de mise en rotation (63) débouchant dans la chambre de mise en rotation (62).
4. Injecteur de carburant selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les canaux de mise en rotation (63) débouchent tangentielllement dans la chambre de mise en rotation (62).
5. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce que** les canaux de mise en rotation (63) ont des extrémités éloignées de la chambre de mise en rotation (62) qui sont repliées en forme de crochets (65).
6. Injecteur de carburant selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'aiguille (20) est mobile axialement dans la chambre de mise en rotation (62).
7. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** directement en amont de l'élément de mise en rotation (47) on a un élément de guidage (35) réalisé séparément avec un orifice de guidage (55) intérieur pour guider l'aiguille (20) traversant l'orifice de guidage (55).
8. Injecteur de carburant selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'élément de guidage (35) est mobile radialement par rapport au siège de soupape (27).
9. Injecteur de carburant selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'élément de guidage (35) est poussé par un ressort de compression (50) contre l'élément de mise en rotation (47) et ainsi indirectement contre l'élément formant siège de soupape (26).
10. Injecteur de carburant selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'élément de guidage (35) par ailleurs en forme de

disque, comporte une cavité (52) et le ressort de compression (50) s'appuie contre le fond (53) de cette cavité.

11. Injecteur de carburant selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la périphérie extérieure de l'élément de guidage (35) comporte au moins un canal d'écoulement (69) formé en rainure.
12. Injecteur de carburant selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'élément de guidage (35) est appliqué par l'une de ses faces frontales contre l'élément de mise en rotation (47) et par son autre face frontale, opposée, contre un gradin (51) d'un support de siège de soupape (21) de sorte que l'élément de guidage (35) soit précontraint axialement par le boîtier.
13. Injecteur de carburant selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'élément de guidage (35), l'élément de mise en rotation (47) et l'élément formant siège de soupape (26) sont bloqués dans le support formant siège de soupape (21) avec un faible jeu ou une faible mise en pression.
14. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** directement en amont de l'élément de mise en rotation (47) il est prévu un segment de guidage (35') d'un support de siège de soupape (21) avec une ouverture de guidage (55) intérieure pour guider l'aiguille (20) traversant l'orifice de guidage (55).
15. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'élément de mise en rotation (47) et l'élément formant siège de soupape (26) sont montés en commun avec un élément de guidage (35) dans un orifice traversant (24) d'un support de siège de soupape (21) et sont ainsi complètement entourés par le support formant siège de soupape (21) dans la direction périphérique.
16. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'élément de mise en rotation (47) est appliqué contre la face frontale inférieure d'éjection (82) d'un support de siège de soupape (21) et possède ainsi un diamètre extérieur plus grand qu'un orifice de passage intérieur (24) du support formant siège de soupape (21).
17. Injecteur de carburant selon la revendication 16,

caractérisé en ce que

la périphérie extérieure de l'extrémité (25) en aval du support formant siège de soupape (21) comporte une pièce de fixation (70), tubulaire, fixée au support formant siège de soupape (21) et à l'élément de siège de soupape (26) avec chaque fois un cordon de soudure (61, 71).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

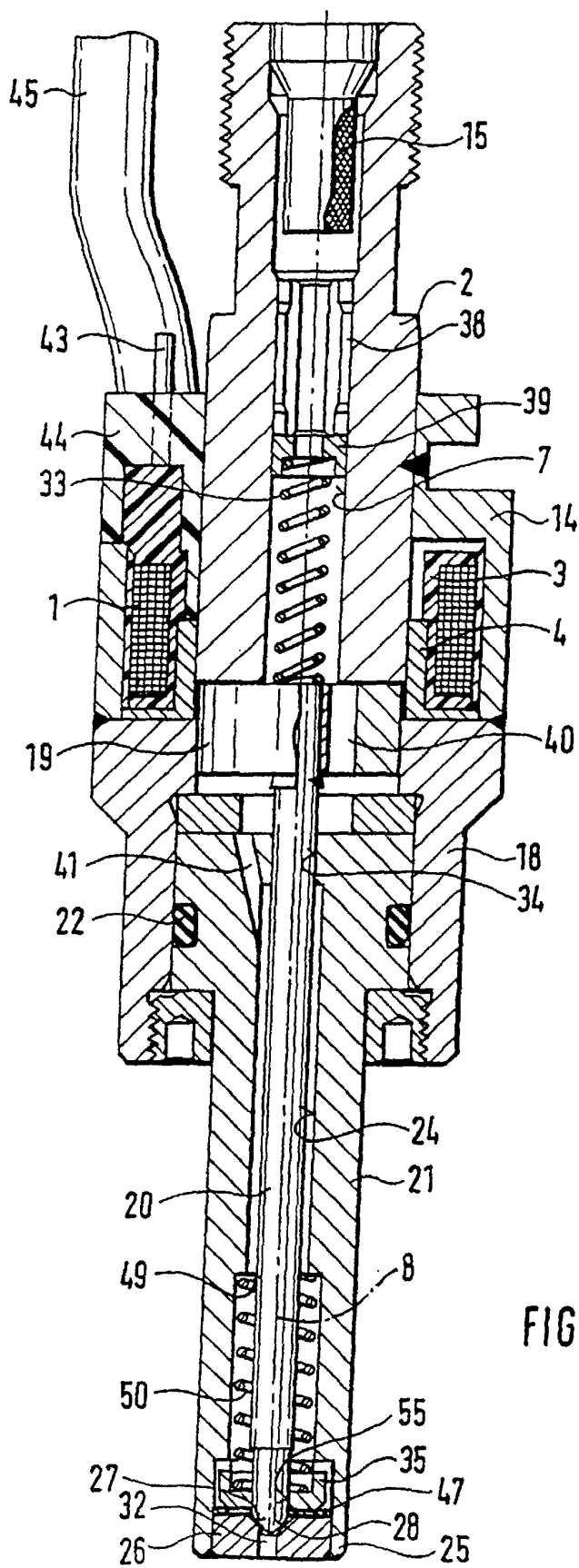


FIG. 1

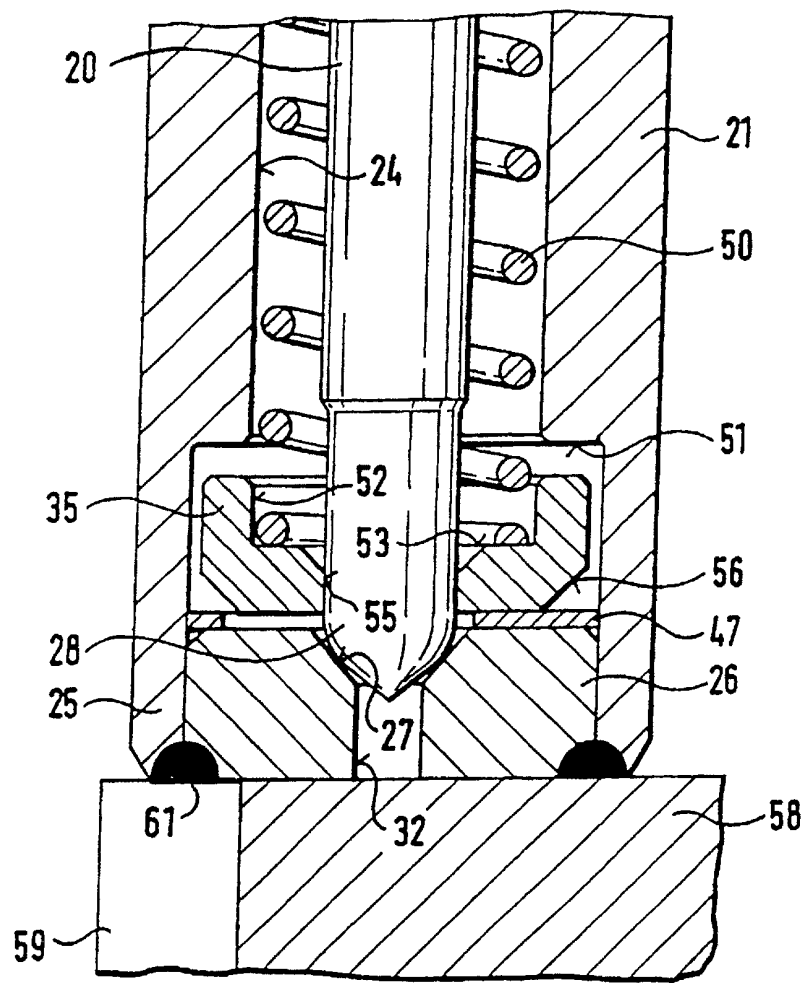


FIG. 2

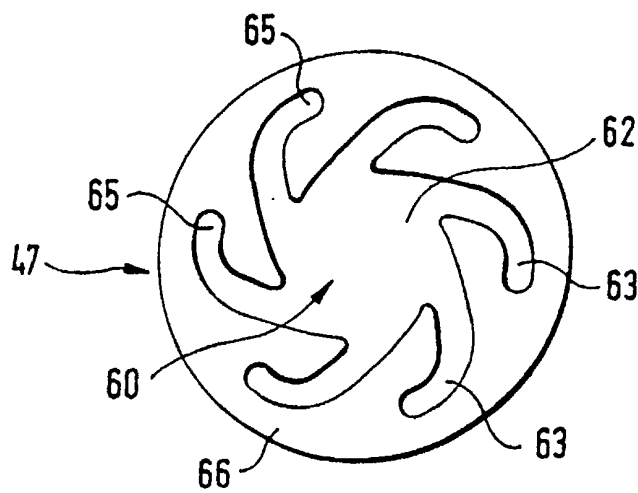


FIG. 3

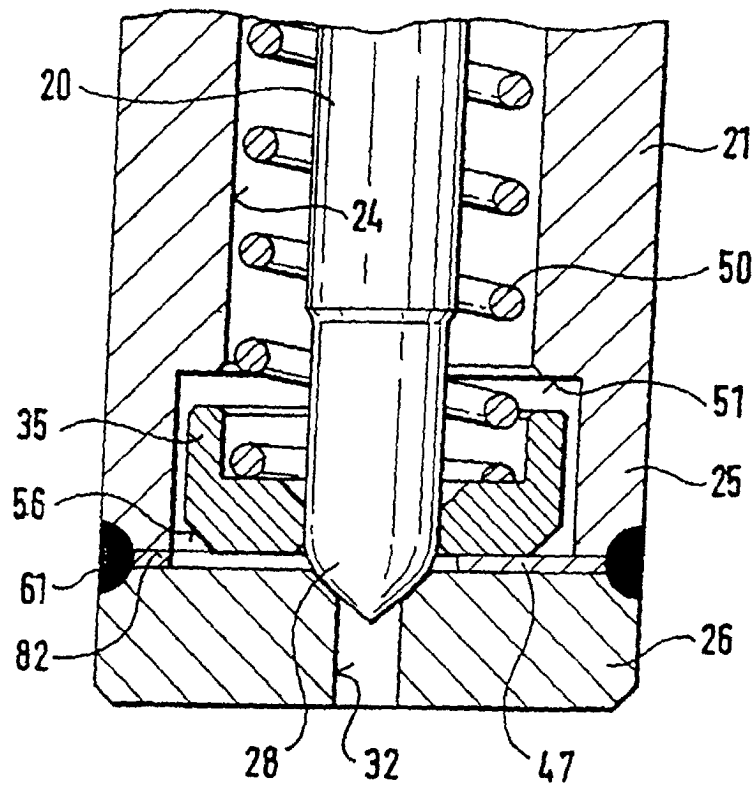


FIG. 4

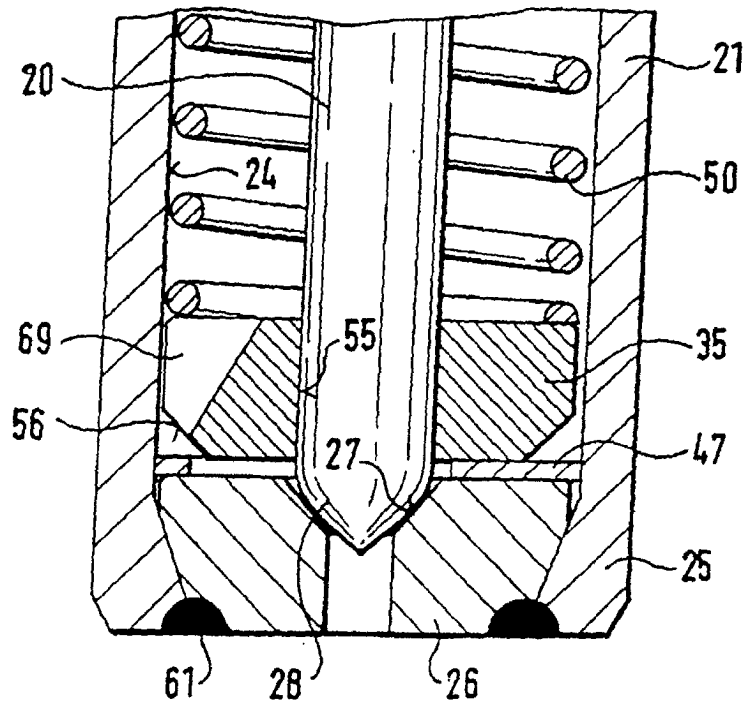


FIG. 6

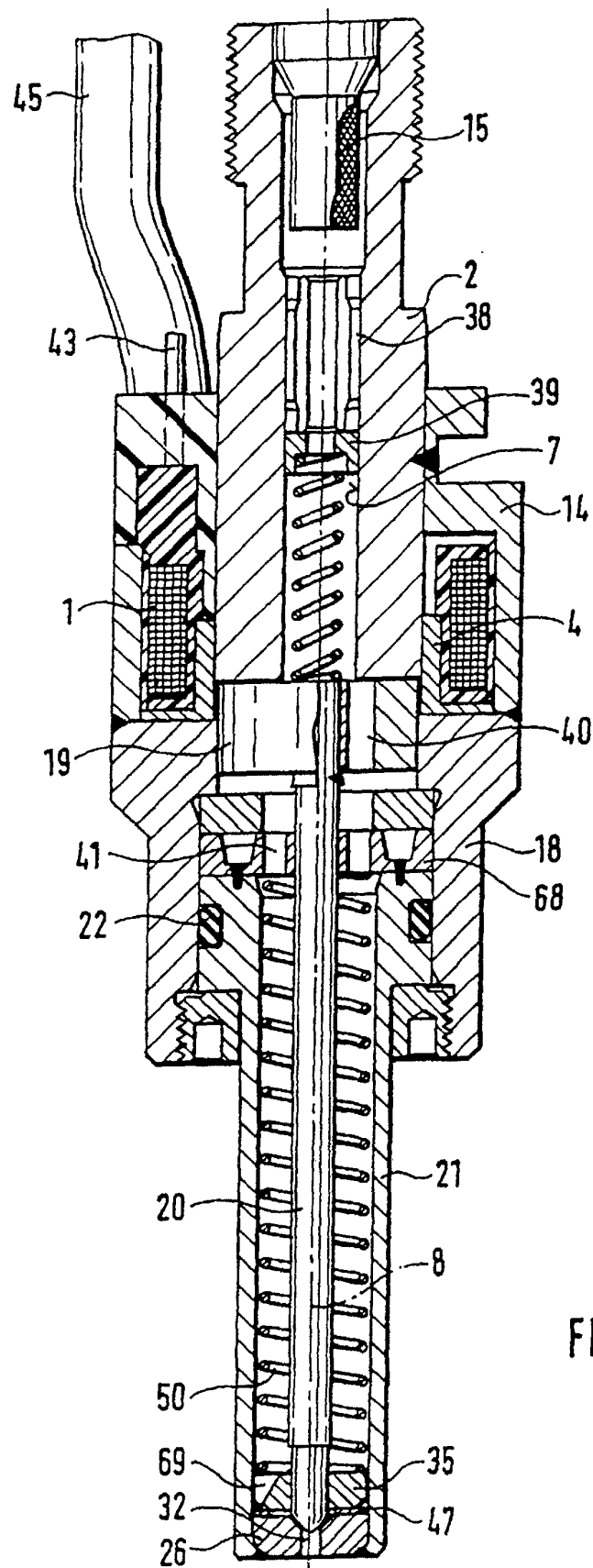
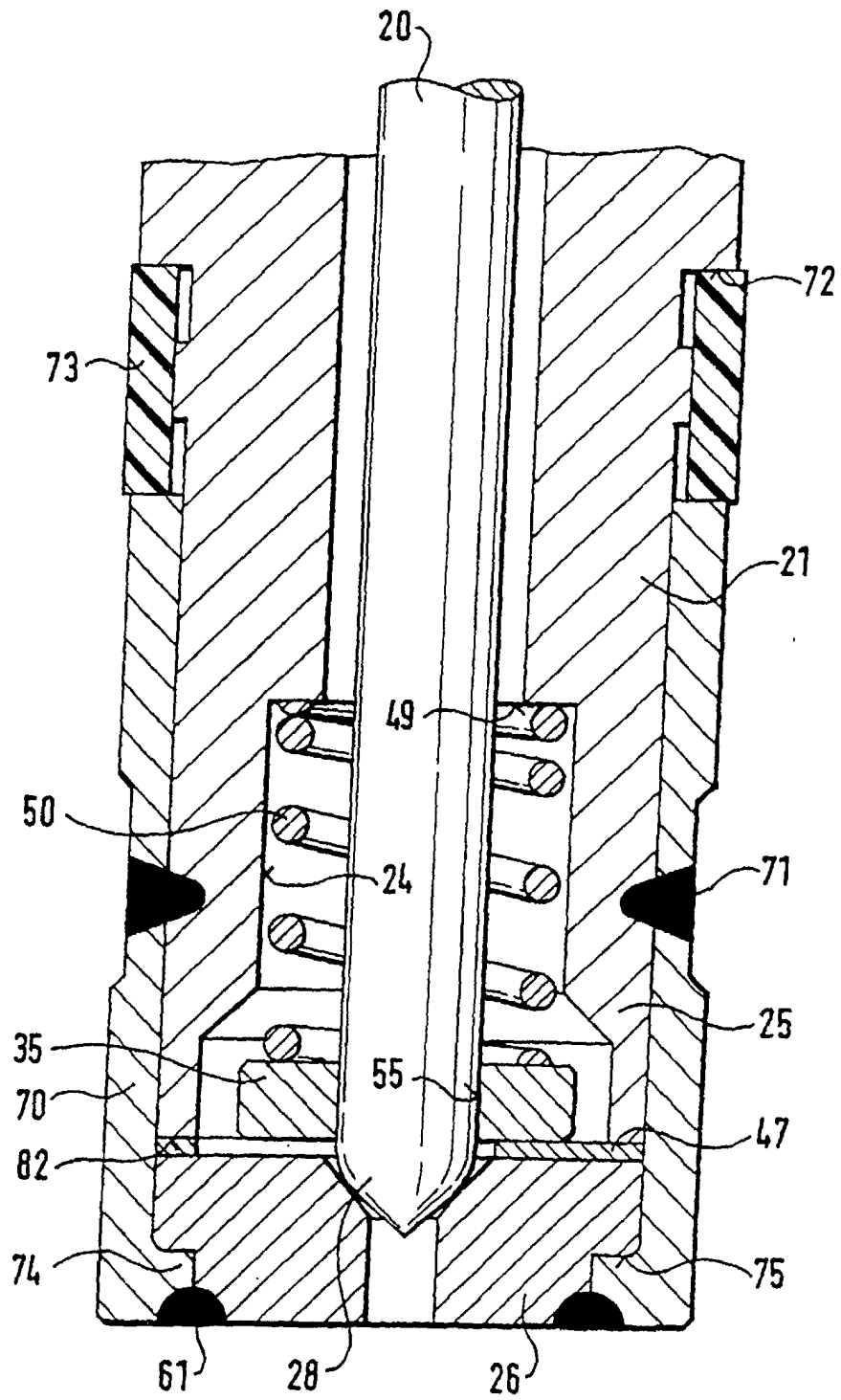


FIG. 7



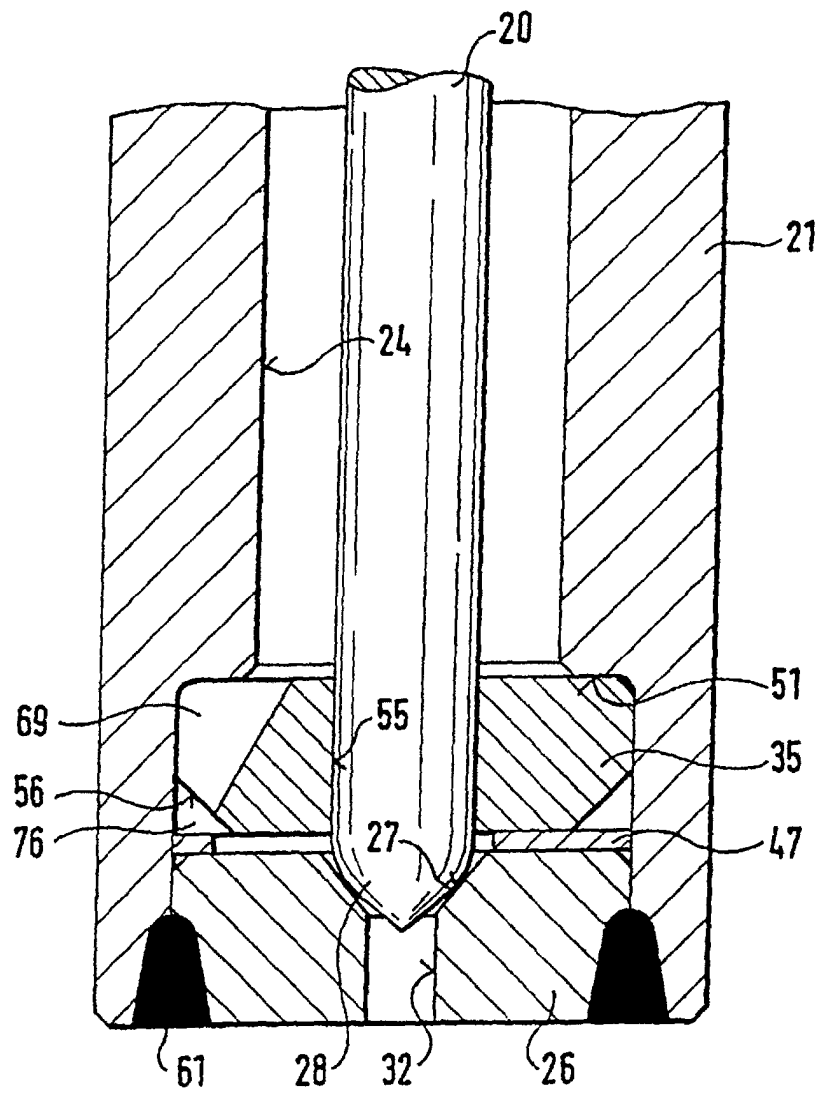


FIG. 8

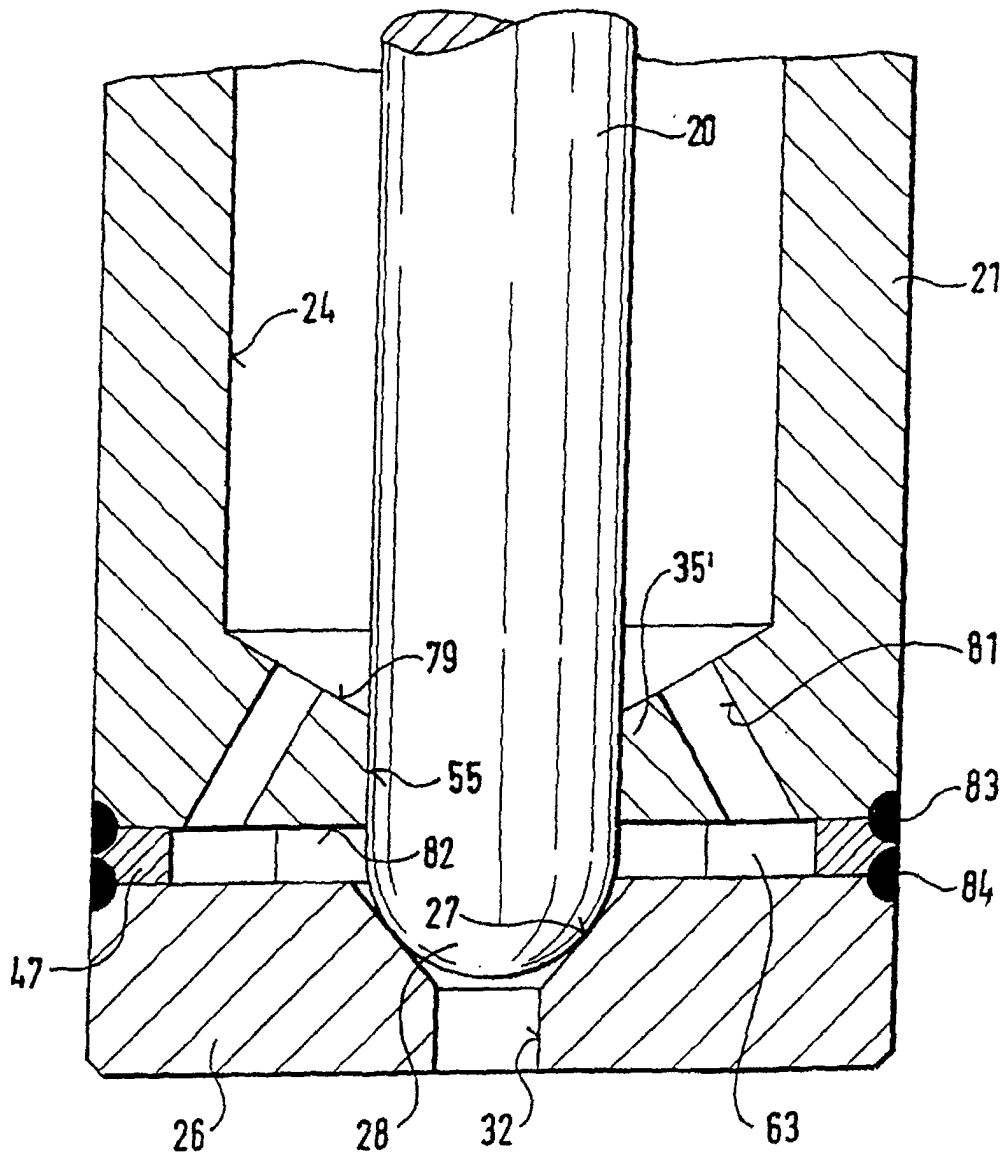


FIG. 9