



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 213 474 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.06.2002 Patentblatt 2002/24

(51) Int Cl.7: **F02M 51/06**, F02M 61/16,
F02M 61/18, F02M 61/12

(21) Anmeldenummer: **01124664.2**

(22) Anmeldetag: **16.10.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Stier, Hubert**
71679 Asperg (DE)
• **Keim, Norbert**
74369 Loechgau (DE)

(30) Priorität: **19.10.2000 DE 10051896**

(54) **Brennstoffeinspritzventil**

(57) Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschine, umfaßt einen Ventilsitzkörper (5), eine darin angeordnete Ventilsitzfläche (6), und eine Ventalnadel (3), mit der ein Ventilschließkörper (4) in

Wirkverbindung steht, der mit der Ventilsitzfläche (6) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, wobei in dem Ventilsitzkörper (5) stromabwärts der Ventilsitzfläche (6) eine Ausnehmung (32) eingebracht ist, die mit einem an dem Ventilschließkörper (4) befindlichen Führungszapfen (31) zu einer Führung der Ventalnadel (3) zusammenwirkt.

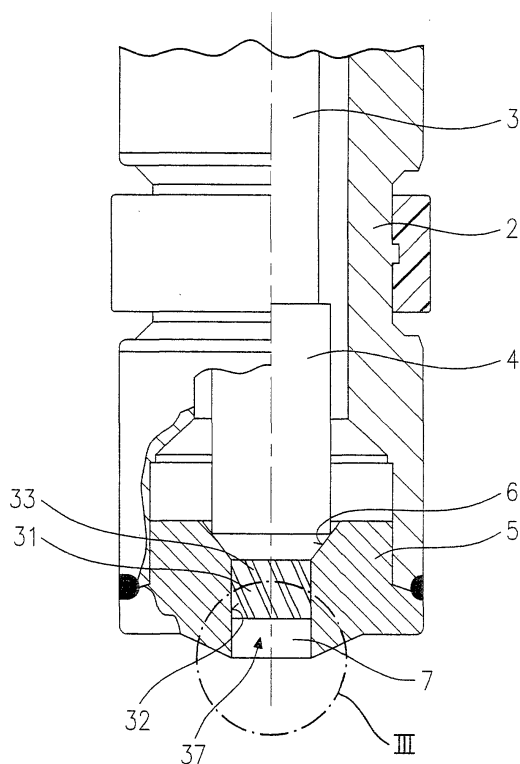


Fig. 2

EP 1 213 474 A2

Beschreibung

Stand der Technik

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

[0002] Aus der DE 42 31 448 C1 ist ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil bekannt, daß einen kugelförmigen Ventilschließkörper aufweist, der mit einer Ventilsitzfläche in einem Ventilsitzkörper zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, wobei der Ventilschließkörper stromaufwärts des Dichtsitzes über seinen Umfang in einer zentralen Bohrung des Ventilsitzkörpers geführt wird. Zur Führung des Brennstoffs von dem bedrückten Volumen stromaufwärts des Ventilsitzkörpers zur Abspritzöffnung stromabwärts des Dichtsitzes dienen dabei Brennstoffkanäle, die als zur Mittelachse der Bohrung offene Nuten in die Wand der Bohrung eingebracht sind und die durch den Ventilschließkörper zumindest auf einem Teil ihrer Länge verschlossen sind. Die Brennstoffkanäle können zur Bildung eines Dralls spiralförmig angeordnet sein und münden in eine umlaufende Nut stromaufwärts des Dichtsitzes aus. Stromabwärts des Dichtsitzes schließt sich eine Abspritzöffnung an, an deren Eintrittsseite ein umlaufender Steg für eine gezielte Störung der Strömung sorgt. Mittels Länge und Durchmesser der Abspritzöffnung und mittels der Geometrie des Steges kann der Öffnungswinkel des Spritzkegels eingestellt werden.

[0003] Weiterhin ist aus der DT 25 43 805 A1 ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil bekannt, in dem eine Ventilnadel stromaufwärts des kegelförmig ausgebildeten Dichtsitzes in einer zylinderförmigen Ausnehmung des Düsenkörpers geführt ist. Zur Erzeugung eines Dralls weist die Ventilnadel im Bereich der Führung Nuten auf, die spiralförmig ausgebildet sind. Die Nuten münden in einen fertigungstechnisch bedingten Hinterschnitt, dem so die Funktion einer Drallkammer zukommt.

[0004] Nachteilig bei beiden genannten Brennstoffeinspritzventilen ist, daß bei der gezeigten Drallaufbereitung stromaufwärts des Dichtsitzes beim Öffnen des Brennstoffeinspritzventils ein Vorstrahl ohne Drall entsteht.

[0005] Weiterhin von Nachteil ist, daß die Führung des Ventilschließkörpers bei der DE 42 31 448 C1 lediglich linienförmig erfolgt und daher die Abdichtung des Ventilschließkörpers gegen das Führungselement schwierig ist und die drallbildenden Nuten nur an einer Stelle zu Kanälen geschlossen sind. Bei dem Brennstoffeinspritzventil nach der DT 25 43 805 A1 ist die Dichtung durch eine zylinderförmige Ausbildung des Führungselements vereinfacht. Die Führung ist in axialer Richtung jedoch weit von dem Dichtsitz entfernt. Eine stabile Ausführung der Ventilnadel zur Vermeidung von Forminstabilität ist daher erforderlich. Die im Betriebsfall zu bewegenden Massen vergrößern sich erheblich.

Vorteile der Erfindung

[0006] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Führung direkt an dem Ventilschließkörper angeordnet ist. Die Ventilnadel kann dadurch sehr leicht ausgeführt sein. Durch Führung über eine zylinderförmige Fläche kann zudem die Ausbildung eines Winkelfehlers zwischen der Mittelachse des Brennstoffeinspritzventils und der Mittelachse des Ventilschließkörpers verhindert werden.

[0007] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0008] Das drallbildende Element ist unmittelbar vor der Abspritzbohrung angeordnet. Somit wird auch beim Öffnen des Brennstoffeinspritzventils bereits ein Drall erzeugt, da sich stromabwärts des drallbildenden Elements kein mit Brennstoff befülltes Volumen befindet, aus dem Brennstoff ohne Drall in den Brennraum eingespritzt werden kann.

[0009] Weiterhin von Vorteil ist, daß die Strömungsführung des Brennstoffs stromaufwärts des Dichtsitzes keinen Einfluß auf die Aufbereitung des Dralls hat, was zu einer größeren Fertigungsrobustheit führt.

[0010] Durch die einstückige Ausführung des drallbildenden Elements und der Zumessung des Brennstoffs für das geöffnete Brennstoffeinspritzventil ist ferner eine Wechselwirkung verschiedener Bauteile mit Einfluß auf das Abspritzbild ausgeschlossen.

Zeichnung

[0011] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen schematischen Teilschnitt durch ein erfindungsgemäßes Brennstoffeinspritzventil;

Figur 2 einen schematischen Teilschnitt im Ausschnitt II der Figur 1 durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils,

Figur 3A einen schematischen Teilschnitt im Ausschnitt III der Figur 2 durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils und

Figur 3B einen schematischen Teilschnitt im Ausschnitt III der Figur 2 durch ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0012] Bevor anhand der Figuren 2 und 3 Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 bzw. einer Ventilschließkörperführung mit integrierter Drallerzeugung näher beschrieben werden, soll zum besseren Verständnis der Erfindung zunächst anhand von Figur 1 das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil 1 in einer Gesamtdarstellung bezüglich seiner wesentlichen Bauteile kurz erläutert werden.

[0013] Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

[0014] Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem Düsenkörper 2, in welchem eine Ventilnadel 3 angeordnet ist. Die Ventilnadel 3 steht in Wirkverbindung mit einem Ventilschließkörper 4, der mit einer auf einem Ventilsitzkörper 5 angeordneten Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt es sich im Ausführungsbeispiel um ein nach innen öffnendes elektromagnetisch betätigtes 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 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 Flansch 21 kraftschlüssig mit der Ventilnadel 3 in Verbindung, welche durch eine Schweißnaht 22 mit dem Flansch 21 verbunden ist. Auf dem 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] In der Ventilnadelführung 14 und im Anker 20 verlaufen Brennstoffkanäle 30a und 30b, die den Brennstoff, welcher über eine zentrale Brennstoffzufuhr 16 zugeführt und durch ein Filterelement 25 gefiltert wird, zu dem Ventilsitzkörper 5 leiten. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist durch eine Dichtung 28 gegen eine nicht dargestellte Verteilerleitung abgedichtet.

[0017] Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Anker 20 über den Flansch 21 an der Ventilnadel 3 von der Rückstellfeder 23 entgegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 an der Ventilsitzfläche 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Bei Erregung der Magnetspule 10 baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker 20 entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 23 in Hubrichtung bewegt, wobei der Hub durch einen in der Ruhestellung zwischen dem Innenpol 13 und dem Anker 20 befindlichen Arbeitsspalt 27 vorgegeben ist. Der Anker 20 nimmt den 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 und der über die Brennstoffkanäle 30a und 30b zur Abspritzöffnung 7 gelangende Brennstoff wird abgespritzt.

[0018] Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 20 nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 23 auf den 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.

[0019] Bei dem erfindungsgemäß ausgeführten Brennstoffeinspritzventil 1 befindet sich in dem Ventilsitzkörper 5 eine Ausnehmung 32, die mit einem Führungszapfen 31, der stromabwärts des Dichtsitzes an dem Ventilschließkörper 4 angeordnet ist, zu einer Führung zusammenwirkt. Zur Strömungsführung des Brennstoffs ist mindestens ein strömungsführendes Element 33 in die Führung eingebracht, welches bei bestromtem Brennstoffeinspritzventil 1 und damit bei vom Ventilsitzkörper 5 abgehobenen Ventilschließkörper 4, den Brennstoff zu der Abspritzöffnung 7 leitet.

[0020] Der Ventilsitzkörper 5 weist eine Durchgangsöffnung auf, die auf der stromaufwärtigen Seite des Ventilsitzkörpers 5 zu der Ventilsitzfläche 6 aufgeweitet ist. Stromabwärts ist im Anschluß die Ausnehmung 32 zur Führung des Ventilschließkörpers 4 angeordnet. Am stromabwärtigen Ende der Durchgangsöffnung schließt sich die Abspritzöffnung 7 an. Die Ausnehmung 32 korrespondiert mit dem Führungszapfen 31 dergestalt, daß der Führungszapfen 31 von stromaufwärtiger Seite des Ventilsitzkörpers 5 in die Ausnehmung 32 mindestens so weit einbringbar ist, bis der Ventilschließkörper 5 und die Ventilsitzfläche 6 in dichtender Anlage zueinander sind. Die radiale Ausdehnung von Führungszapfen 31 und Ausnehmung 32 sind zueinander so bemessen, daß der sich ausbildende Spalt hydraulisch dichtend ist. In axialer Richtung ist der Führungszapfen 31 in der Ausnehmung 32 leicht verschieblich.

[0021] Der Ventilschließkörper 4 ist stromabwärts seiner mit der Ventilsitzfläche 6 korrespondierenden Fläche mit dem Führungszapfen 31 verbunden und weist mindestens ein strömungsführendes Element 33 auf, welches vorzugsweise als Nut ausgeführt ist, wie z.B.

in Figur 2 dargestellt. Die Nuten beginnen stromaufwärts am Übergang von dem Ventilschließkörper 4 zu dem Führungszapfen 31 und erstrecken sich in axialer Richtung über die gesamte Länge des Führungszapfens 31. In radialer Richtung werden die Nuten von dem Ventilsitzkörper 5 zu Kanälen verschlossen. Der Brennstoff strömt bei abgehobenem Ventilschließkörper 5 an dem Ventilschließkörper 5 vorbei in die Nuten ein und gelangt schließlich zu der Abspritzöffnung 7. Bei spiralförmiger Ausführung der Nuten ist der austretende Brennstoff drallbehaftet und fächert nach dem Austreten aus der Abspritzöffnung 7 im nicht dargestellten Brennraum auf.

[0022] Die strömungsführenden Elemente 33 können alternativ auch in der Ausnehmung 32 angeordnet sein. Sie erstrecken sich in axialer Richtung von der Ventilsitzfläche 6 bis in den Bereich der Abspritzöffnung 7 und sind vorzugsweise als zur Mittelachse 35 des Brennstoffeinspritzventils 1 offene Nuten ausgebildet, welche durch den Führungszapfen 31 zumindest auf einem Teil ihrer axialen Ausdehnung zu Kanälen verschlossen werden. Bei abgehobenem Ventilschließkörper 4 strömt der Brennstoff in die vorzugsweise zu Drallerzeugung spiralförmig ausgebildeten Nuten und fächert nach dem Austreten der Abspritzöffnung 7 auf.

[0023] Beim Einbringen des strömungsführenden Elements 33, was vorzugsweise durch Kaltumformen oder Schleifen erfolgt, wird die Zumessung des Brennstoffs ebenso wie der Öffnungswinkel des Sprühkegels festgelegt. Zur Anpassung an die spezifischen Erfordernisse in einer Brennkraftmaschine werden ein oder mehrere strömungsführende Elemente 33 in das Brennstoffeinspritzventil 1 eingebracht. Diese können sich hinsichtlich ihres Strömungsquerschnitts unterscheiden.

[0024] Zum Erreichen einer Schrägstellung des austretenden Brennstoffstrahls kann die Mittelachse 36 der Abspritzöffnung 7 einen Winkel mit der Mittelachse 35 des Brennstoffeinspritzventils 1 einschließen. Die drallbehaftete Brennstoffströmung wird so umgelenkt und in eine bevorzugte Richtung abgespritzt.

[0025] In Figur 3A ist eine Variante mit einer Strahlablenkscheibe 34 dargestellt. Die Strahlablenkscheibe 34 weist eine stromaufwärtige Seite auf, die mit der Form der stromabwärtigen Seite des Ventilsitzkörpers 5 korrespondiert und ist stromabwärts des Ventilsitzkörpers 5 auf nicht dargestellte Weise befestigt. Die Mittelachse 36 der Abspritzöffnung 7 ist gegenüber der Mittelachse 35 des Brennstoffeinspritzventils 1 ausgelenkt. Die Lage und Geometrie des stromaufwärtigen Endes der Abspritzöffnung 7 in der Strahlablenkscheibe 34 ist der Lage und Geometrie der Ausnehmung 32 entsprechend.

[0026] In Figur 3B ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine Strahlablenkung gezeigt. Dabei ist die Abspritzöffnung 7, deren Mittelachse 36 gegenüber der Mittelachse 35 des Brennstoffeinspritzventils 1 ausgelenkt ist, z.B. durch Bohren in den Ventilsitzkörper 5

stromabwärts der Ausnehmung 32 eingebracht.

Bezugszeichenliste

5	[0027]	
1	Brennstoffeinspritzventil	
2	Düsenkörper	
3	Ventilnadel	
10	4	Ventilschließkörper
	5	Ventilsitzkörper
	6	Ventilsitzfläche
	7	Abspritzöffnung
	8	Dichtung
15	9	Außenpol
	10	Magnetspule
	11	Spulengehäuse
	12	Spulenträger
	13	Innenpol
20	14	Ventilnadelführung
	15	Einstellscheibe
	16	zentrale Brennstoffzufuhr
	17	Steckkontakt
	18	Kunststoffummantelung
25	19	elektrische Leitung
	20	Anker
	21	Flansch
	22	Schweißnaht
	23	Rückstellfeder
30	24	Hülse
	25	Filterelement
	26	Spalt
	27	Arbeitsspalt
	28	Dichtung
35	29	Verbindungsbauteil
	30a, 30b	Brennstoffkanal
	31	Führungszapfen
	32	Ausnehmung
	33	strömungsführendes Element
40	34	Strahlablenkscheibe
	35	Mittelachse des Brennstoffeinspritzventils
	36	Mittelachse der Abspritzöffnung
	37	Durchgangsöffnung

Patentansprüche

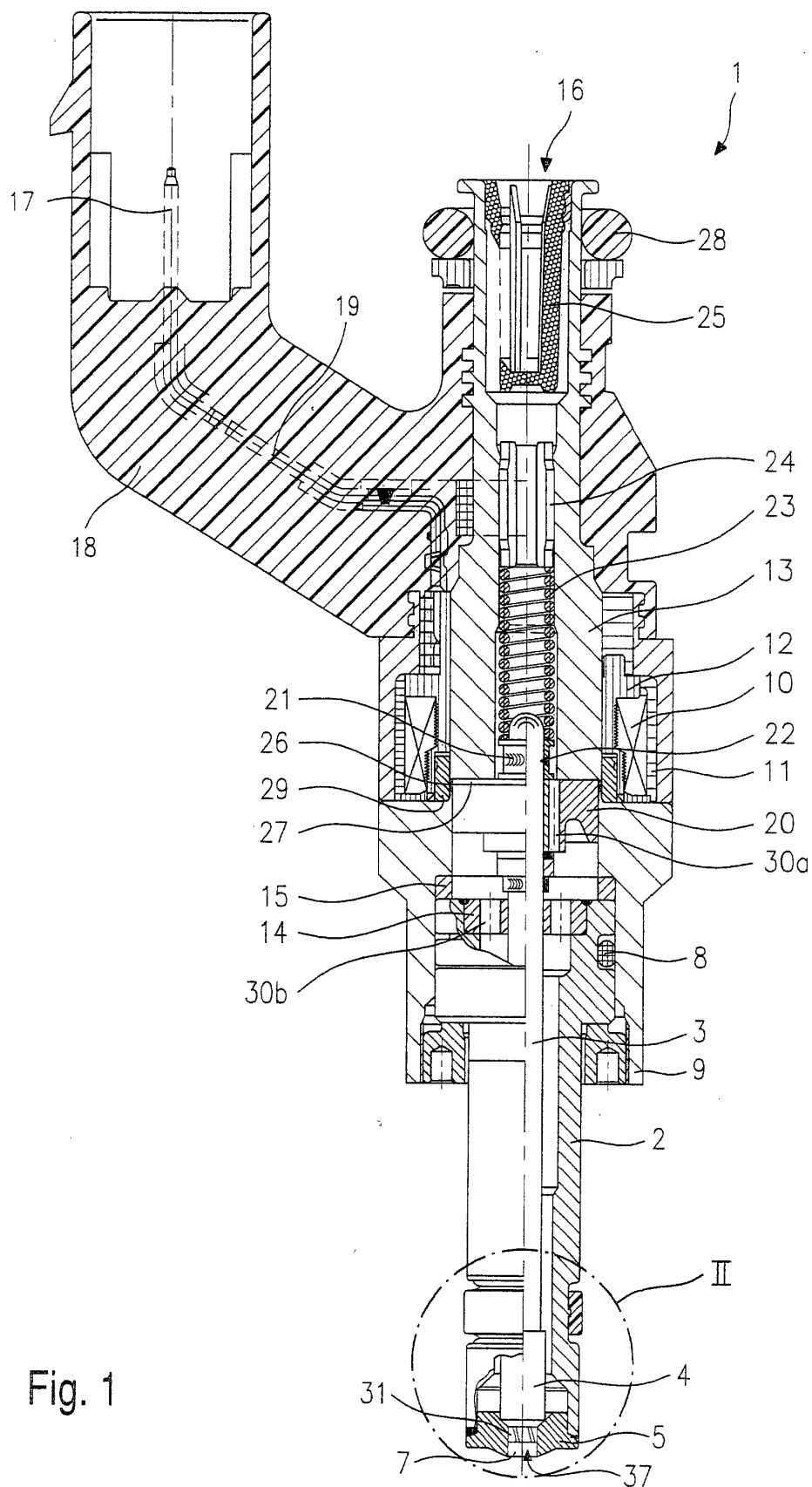
1. Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen mit zumindest einer Abspritzöffnung (7) und einer Ausnehmung (32) zur Führung eines Ventilschließkörpers (4), der mit einer Ventilsitzfläche (6) eines Ventilsitzkörpers (5) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, wobei im Bereich der Führung des Ventilschließkörpers (4) zumindest ein strömungsführendes Element (33) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Ventilschließkörper (4) einen Führungs-

zapfen (31) aufweist, der mit der stromabwärts des Dichtsitzes angeordneten Ausnehmung (32) des Ventilsitzkörpers (5) zu einer axialen Führung zusammenwirkt.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das strömungsführende Element (33) an dem Führungszapfen (31) ausgebildet ist. 5
3. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das strömungsführende Element (33) in der Ausnehmung (32) des Ventilsitzkörpers (5) ausgebildet ist. 10
4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das strömungsführende Element (33) als Nut ausgebildet ist. 15
5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß das strömungsführende Element (33) zur Drallbildung spiralförmig ausgebildet ist. 20
6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das strömungsführende Element (33) einen veränderlichen Querschnitt aufweist. 25
7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß das strömungsführende Element (33) durch Schleifen einbringbar ist. 30
8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß das strömungsführende Element (33) durch Kaltumformen einbringbar ist. 35
9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Abspritzöffnung (7) sich durch eine Strahlenlenkscheibe (34) angeordnet erstreckt. 40
10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Mittelachse (36) der Abspritzöffnung (7) einen Winkel mit der Mittelachse (35) des Brennstoff-

feinspritzventils (1) einschließt.

11. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Führungszapfen (31) mit der Ausnehmung (32) des Ventilsitzkörpers (5) zu einer hydraulischen Dichtung zusammenwirkt.



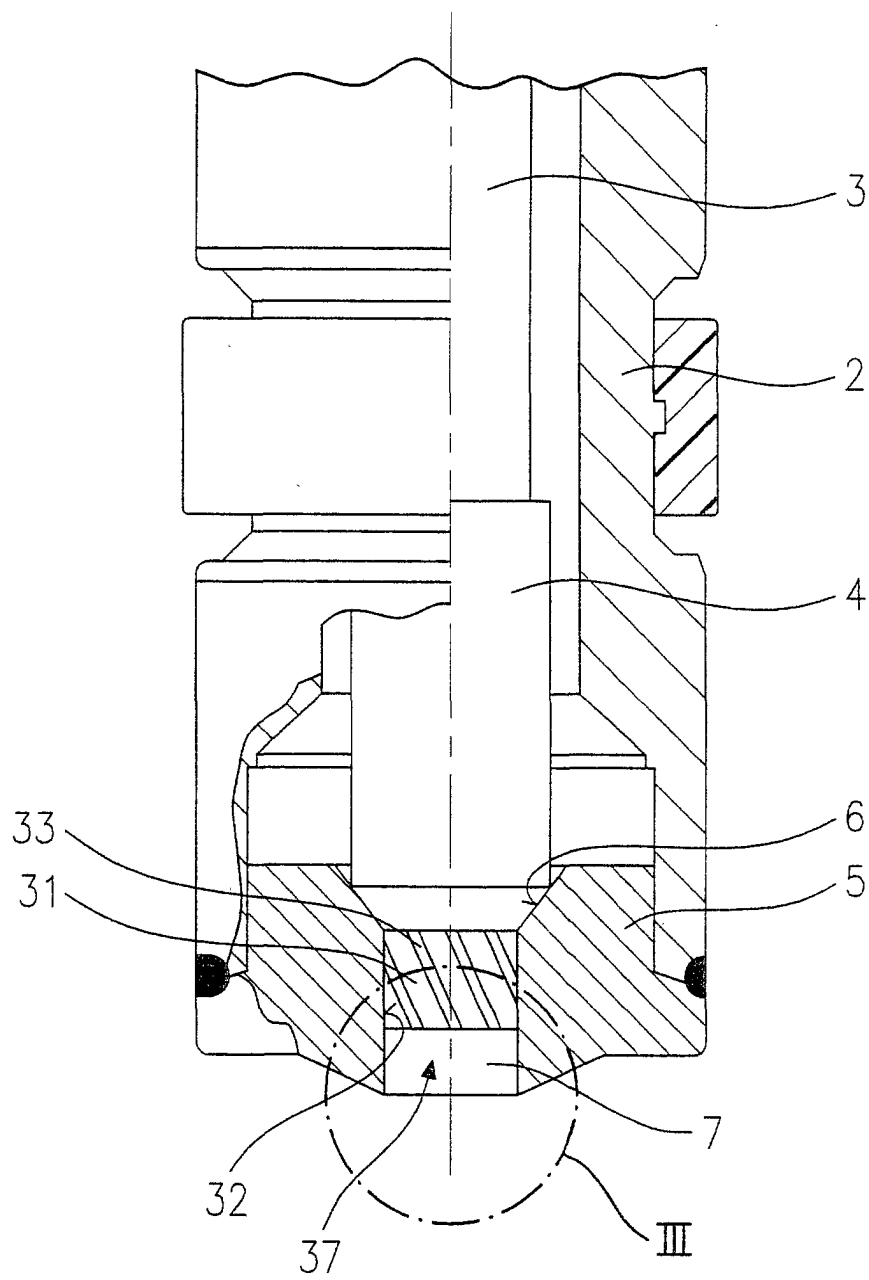


Fig. 2

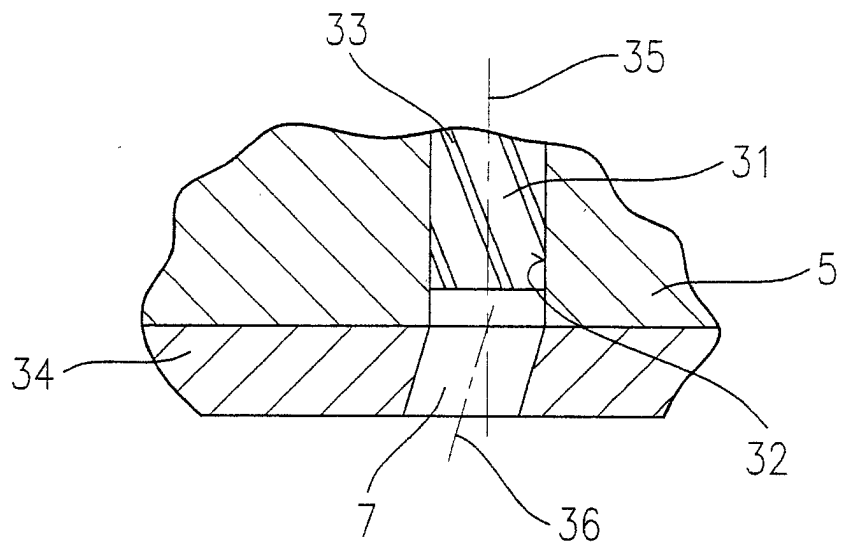


Fig. 3A

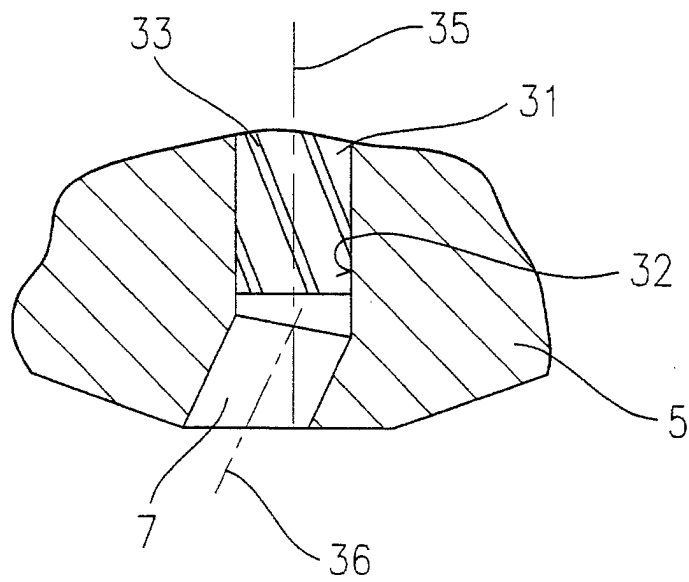


Fig. 3B