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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 473 736 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **05.07.95**

(51) Int. Cl.[6]: **F02M 67/00**, F02M 69/08, F02M 69/50

(21) Anmeldenummer: **91904484.2**

(22) Anmeldetag: **23.02.91**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE91/00151

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 91/14865 (03.10.91 91/23)

(54) **VORRICHTUNG ZUR EINSPRITZUNG EINES BRENNSTOFF-GAS-GEMISCHES.**

(30) Priorität: **23.03.90 DE 4009320**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.03.92 Patentblatt 92/11

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.07.95 Patentblatt 95/27

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 303 344
DE-A- 3 708 776
DE-A- 3 816 332
GB-A- 2 188 982
US-A- 4 570 598

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **LISKOW, Uwe**
Bebelstr. 13
D-7014 Kornwestheim (DE)

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 0 473 736 B1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Einspritzung eines Brennstoff-Gas-Gemisches nach der Gattung des Patentanspruchs 1. Durch die GB-A-2 188 982 ist bereits eine gattungsgemäße Vorrichtung bekannt, bei der jedoch die Abspritzöffnungen, die Brennstofftransportkanäle und die Verteilerleitungen unter verschiedenen Winkeln zueinander verlaufen und die Brennstofftransportkanäle in einen zylindrischen Raum münden, mit dem axial gegenüberliegend die Gaszufuhröffnung sowie die Verteilerleitungen verbunden sind. Dadurch ergibt sich der Nachteil, daß der Brennstoff in den Verteilerleitungen ungleichmäßig transportiert wird und sich dort sowie in dem zylindrischen Raum niederschlägt.

In der nicht vorveröffentlichten WO 91/04408 ist bereits eine Vorrichtung zur Einspritzung eines Brennstoff-Gas-Gemisches mit einem Verteilergehäuse vorgeschlagen worden, das eine konzentrisch zu einer Ventillängsachse verlaufende Gaszufuhröffnung sowie fluchtend zu Abspritzöffnungen eines Brennstoffeinspritzventils angeordnete Verteileröffnungen aufweist, wobei die Gaszufuhröffnung mit den Verteileröffnungen in Verbindung steht. Der Brennstoffstrahl wird aber von den Abspritzöffnungen nicht unmittelbar, sondern als Freistrahl in die Verteileröffnungen gespritzt, so daß Brennstoffrandnebel und Teile des Kernstrahls auf die inneren Wände des Verteilergehäuses treffen. Da zudem der Brennstoffstrahl nicht von dem Gasstrahl umhüllt und die Gasgeschwindigkeit gering ist, übt das Gas in der von Verteilergehäuse und Brennstoffeinspritzventil gebildeten Verteilerkammer keine wesentliche Richtungswirkung auf den Brennstoff aus. Es besteht besonders bei einer Schrägstellung des Brennstoffeinspritzventils die Gefahr, daß der Brennstoffwandfilm im Randbereich der Gasströmung stromaufwärts zur Gaszufuhröffnung zurückfließt oder zu einer anderen Verteileröffnung gelangt. In den Ecken oder Kanten der Verteilerkammer kann sich Brennstoff ablagern, der z. B. nach dem Abschalten des Brennstoffeinspritzventils zu einem störenden Nachtropfen führt. Eine zuverlässige und exakte Zumessung des Brennstoffs zu den einzelnen Verteileröffnungen ist also durch diese vorgeschlagene Vorrichtung nicht immer gewährleistet.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Einspritzung eines Brennstoff-Gas-Gemisches mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 hat demgegenüber den Vorteil einer besonders genauen Brennstoffzuteilung zu den einzelnen Verteileröffnungen bzw. zu den einzelnen Zylindern einer Brennkraftmaschine und einer weitestgehend homogenen Gemischbildung. Der gerichtete Brennstoffstrahl wird aus den Abspritzöffnungen des Abspritzendes über die Brennstofftransportkanäle in die Verteileröffnungen des Verteilergehäuses gespritzt und durch das über den Gasspalt zugeführte Gas vollständig stromabwärts weitertransportiert, so daß die Bildung eines Brennstoffilms an den inneren Wänden des Verteilergehäuses verhindert wird.

In der Gemischbildungszone sind nahezu keine Ecken, Kanten oder Spalte ausgebildet, in denen sich Brennstoff ablagern kann, der z. B. nach dem Abschalten des Brennstoffeinspritzventils zu einem störenden Nachtropfen und zu einer inhomogenen Ausbildung des Brennstoff-Gas-Gemisches führt.

Durch die in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Patentanspruch 1 angegebenen Vorrichtung möglich.

Vorteilhaft ist es, wenn der Gasspalt an seiner engsten Stelle eine im Vergleich zu der Gaszufuhröffnung kleinere Querschnittsfläche aufweist. Die enge Ausbildung des Gasspaltes erlaubt durch die Drosselung des Gasstromes zum einen eine Zumessung des Gases zu den einzelnen Verteileröffnungen, zum anderen wird das Gas in Richtung auf die Verteileröffnungen hin auf eine hohe Geschwindigkeit beschleunigt, so daß die Gemischbildung verbessert und ein Zurücklaufen des Brennstoffs in stromaufwärtiger Richtung verhindert wird.

Für eine besonders einfache Ausbildung der Brennstofftransportkanäle und der Gasspalte ist es vorteilhaft, wenn die Ventilkappe mit einer der Zahl der Verteileröffnungen entsprechenden Anzahl kegelstumpfförmiger, auf jeweils eine Verteileröffnung hin ausgerichteter Erhebungen versehen ist, durch die die Brennstofftransportkanäle verlaufen und die in kegelstumpfförmige Vertiefungen des Verteilergehäuses mit einem derartigen Abstand ragen, daß zwischen dem Umfang der Erhebungen und der Oberfläche der Vertiefungen die zumindest teilweise umlaufenden Gasspalte gebildet werden.

Es ist vorteilhaft, wenn die Gaszufuhröffnung mit den Gasspalten durch einen konzentrisch zu der Ventillängsachse zwischen der Ventilkappe und dem Verteilergehäuse ausgebildeten Gasverteilerraum verbunden ist, so daß eine besonders gleichmäßige Zufuhr des Gases zu den Gasspalten erfolgt.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der kleinste Durchmesser der Erhebung kleiner ist als der Durchmesser der Verteileröffnung, so daß die Erhebung vorteilhafterweise in die Verteileröffnung hineinragt.

Neben der Ausbildung des Gasspaltes durch die Vertiefung des Verteilergehäuses ist es ebenfalls vorteilhaft, wenn ein kegelstumpfförmiger Mantel der Erhebung stufenförmig ausgebildet ist und mit einer ersten Stufe an der Vertiefung des Verteilergehäuses anliegt sowie mit einer zweiten Stufe zusammen mit einer Wandung der Vertiefung den Gasspalt bildet. Diese Gestaltung ermöglicht eine durch die zahlreichen Anlageflächen der Ventilkappe an dem Verteilergehäuse besonders exakte und gleichförmige Ausbildung der Gasspalte.

Dabei ist es vorteilhaft, wenn von der Gaszufuhröffnung zu jedem Gasspalt je ein zwischen der Ventilkappe und dem Verteilergehäuse verlaufender Gaskanal ausgebildet ist, so daß eine exakte Gaszufuhr zu dem jeweiligen Gasspalt sowie eine große senkrecht zu der Ventillängsachse verlaufende Anlagefläche der Ventilkappe an dem Verteilergehäuse ermöglicht wird.

Von Vorteil ist es, wenn der Kegelwinkel der kegelstumpfförmigen Erhebung der Ventilkappe kleiner ist als der Kegelwinkel der kegelstumpfförmigen Vertiefung des Verteilergehäuses, so daß das Gas eine hohe, kontinuierliche Beschleunigung bis zum Eintritt in eine durch den der Abspritzöffnung des Brennstoffeinspritzventils zugewandten Bereich der Verteileröffnung gebildete Gemischbildungszone erfährt. Zudem wird die Montage der Ventilkappe in dem Verteilergehäuse erleichtert. Die Form- und Lagetoleranzen der Erhebungen und der Vertiefungen können, mit Ausnahme im unmittelbaren Bereich der Verteileröffnungen, großzügiger ausgelegt werden.

Ebenfalls vorteilhaft ist es, wenn der Brennstofftransportkanal in einem Brennstoffröhrchen ausgebildet ist, das durch die Ventilkappe führt. Dies ermöglicht eine auf einfache Art und Weise herstellbare Ventilkappe, da die Feinbearbeitung der Brennstofftransportkanäle entfällt und stattdessen ablängbares Rohrmaterial verwendet wird.

Dabei ist es vorteilhaft, wenn das Brennstoffröhrchen in die Vertiefung des Verteilergehäuses ragt und wenn der zumindest teilweise umlaufende Gasspalt zwischen der Oberfläche der Vertiefung und dem Umfang des Brennstoffröhrchens gebildet wird. Dadurch ist die Ventilkappe auf besonders einfache Art und Weise und an ihrem Umfang mit großen Fertigungstoleranzen herstellbar.

Von Vorteil ist es, wenn der äußere Durchmesser des Brennstoffröhrchens kleiner ist als der Durchmesser der Verteileröffnung, so daß das Brennstoffröhrchen vorteilhafterweise in die Verteileröffnung ragt.

Für eine exakte und konzentrische Anlage des Brennstoffeinspritzventils an der Ventilkappe ist es vorteilhaft, wenn das kegelstumpfförmige Abspritzende des Ventilgehäuses an einer kegelstumpfförmigen Anlagefläche der Ventilkappe anliegt.

Zur Abstützung der Ventilkappe an dem Verteilergehäuse und zur exakten und gleichförmigen Ausbildung der einzelnen Gasspalte ist es besonders vorteilhaft, wenn die Ventilkappe mit einem Bund an einer Schulter des Verteilergehäuses anliegt.

Um ein Verdrehen des Brennstoffeinspritzventils gegenüber der Ventilkappe zu verhindern und damit ein Fluchten der Abspritzöffnungen des Abspritzendes mit den Brennstofftransportkanälen der Ventilkappe zu gewährleisten ist es vorteilhaft, wenn die Position von Ventilgehäuse zu Ventilkappe durch eine in Umfangsrichtung formschlüssige Verbindung zwischen Ventilkappe und Ventilgehäuse bestimmt ist.

Ebenfalls vorteilhaft ist es, wenn die Position von Ventilkappe zu Verteilergehäuse durch eine in Umfangsrichtung formschlüssige Verbindung zwischen Ventilkappe und Verteilergehäuse bestimmt ist, so daß ein Verdrehen der Ventilkappe gegenüber dem Verteilergehäuse verhindert und damit ein Fluchten der Brennstofftransportkanäle mit den Verteileröffnungen des Verteilergehäuses gewährleistet ist.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel mit einem teilweise dargestellten Brennstoffeinspritzventil, Figur 2 eine Ansicht der Ventilkappe in Richtung des Pfeiles X des ersten Ausführungsbeispiels, Figur 3 ein zweites Ausführungsbeispiel mit einem teilweise dargestellten Brennstoffeinspritzventil, Figur 4 eine Ansicht des Verteilergehäuses in Richtung des Pfeiles Y des zweiten Ausführungsbeispiels, Figur 5 ein drittes und Figur 6 ein viertes Ausführungsbeispiel.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die in Figur 1 beispielsweise im Längsschnitt und ausschnittweise dargestellte Vorrichtung zur Einspritzung eines Brennstoff-Gas-Gemisches in ein Saugrohr oder unmittelbar in die Zylinder einer Brennkraftmaschine besitzt ein Brennstoffeinspritzventil 1, das mit seinem konzentrisch zu einer Ventillängsachse 2 ausgebildeten kegelstumpfförmigen Abspritzende 3 eines Ventilgehäuses 4 an einer kegelstumpfförmigen Anlagefläche 6 einer Ventilkappe 7 anliegt, so daß sich eine einfache, aber dennoch sehr exakte Zentrierung des Brennstoffeinspritzventils 1 gegenüber der Ventilkappe 7 ergibt. Die Ventilkappe 7 ist zumindest in axialer Richtung zwischen dem Abspritzende 3 des Brennstoffeinspritzventils 1 und einem Verteilergehäuse

10, das mit einer abgestuften Längsbohrung 11 das Abspritzende 3, die Ventilkappe 7 und zumindest teilweise das Brennstoffeinspritzventil 1 umgreift, angeordnet.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist einen mit einem festen Ventilsitz 12 zusammenwirkenden, betriebszustandsabhängig betätigbaren Ventilschließkörper 14 auf. Stromabwärts des Ventilsitzes 12 hat das Abspritzende 3 des Brennstoffeinspritzventils 1 beispielsweise vier, der Zylinderzahl der Brennkraftmaschine oder der Zahl der Einspritzgruppen, in denen mehrere Zylinder der Brennkraftmaschine zusammengefaßt sind, entsprechende Anzahl von Abspritzöffnungen 15. Fluchtend zu den Abspritzöffnungen 15 sind in der Ventilkappe 7 eine der Zahl der Abspritzöffnungen 15 entsprechende Anzahl von nach beiden Seiten offenen Brennstofftransportkanälen 17 ausgebildet, die in je eine in dem Verteilergehäuse 10 konzentrisch zu den Abspritzöffnungen 15 angeordnete Verteileröffnung 19 münden. Ausgehend von den Verteileröffnungen 19 verlaufen fluchtend zu den Brennstofftransportkanälen 17 Verteilerleitungen 18 im Verteilergehäuse 10.

Konzentrisch zu der Ventillängsachse 2 verläuft in dem Verteilergehäuse 10 eine Gaszufuhröffnung 20, an die sich in axialer Richtung ein zwischen der Ventilkappe 7 und dem Verteilergehäuse 10 in einer Ausnehmung 21 des Verteilergehäuses 10 ausgebildeter Gasverteilerraum 22 anschließt. Der Gasverteilerraum 22 stellt einen Abschnitt der Verbindung zwischen der zentralen Gaszufuhröffnung 20 und den einzelnen Verteileröffnungen 19 her.

Um zu verhindern, daß der Brennstoffstrahl auf die Wandungen des Brennstofftransportkanals 17 und/oder auf die Wandungen der Verteileröffnung 19 bzw. der Verteilerleitung 18 trifft und sich so an den Wandungen ein Brennstoffilm niederschlägt und die Bildung des gewünschten Gemisches gestört wird, ist die Querschnittsfläche des Brennstofftransportkanals 17 zumindest genauso groß wie die Querschnittsfläche der Abspritzöffnung 15 und die Querschnittsfläche der Verteileröffnung 19 wenigstens genauso groß wie die Querschnittsfläche des Brennstofftransportkanals 17.

Ebenfalls konzentrisch zu der Ventillängsachse 2 ist in der Ventilkappe 7 eine eine im Vergleich zu der Gaszufuhröffnung 20 wesentlich kleinere Querschnittsfläche aufweisende Ausgleichsbohrung 23 ausgebildet. Die Ausgleichsbohrung 23 verbindet den Gasverteilerraum 22 mit einem zwischen einer Stirnfläche 24 des Abspritzendes 3 des Brennstoffeinspritzventils 1 und der Ventilkappe 7 ausgebildeten Ausgleichsraum 27. Bei der Montage des Brennstoffeinspritzventils 1 gegen die Ventilkappe 7 wird so erreicht, daß die sich zwischen dem Brennstoffeinspritzventil 1 und der Ventilkappe 7 befindende Luft durch die Ausgleichsbohrung 23 entweichen kann. Kommt es beim Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung wider Erwarten zu Undichtigkeiten zwischen der flüssigkeitsdichten Anlage des Brennstoffeinspritzventils 1 an der Ventilkappe 7, so gelangt der Brennstoffnebel durch die Ausgleichsbohrung 23 in den Gasverteilerraum 22 und wird von dort den Verteileröffnungen 19 mittels des Gasstromes zugeführt.

Die Ventilkappe 7 ist mit einer der Zahl der Verteileröffnungen 19 entsprechenden Anzahl kegelstumpfförmiger, auf jeweils eine Verteileröffnung 19 hin ausgerichteter Erhebungen 25 versehen, durch die die Brennstofftransportkanäle 17 konzentrisch verlaufen. Die Erhebungen 25 mit ihrem kegelstumpfförmigen Mantel 29 ragen in kegelstumpfförmige Vertiefungen 26 des Verteilergehäuses 10 mit einem derartigen Abstand, daß zwischen dem Umfang der Erhebungen 25 und der Oberfläche der Vertiefungen 26 ein umlaufender enger Gasspalt 28 gebildet ist, so daß der Brennstoffstrahl nach dem Austritt aus dem Brennstofftransportkanal 17 vollständig von einem Gasstrahl umfaßt ist. Jeder Gasspalt 28 erstreckt sich dabei von dem Gasverteilerraum 22 zu je einer der den Grund einer Vertiefung 26 bildenden Verteileröffnung 19. Ist das Flächenverhältnis der engsten Fläche des Gasspaltes 28 zur Verteileröffnung 19 zu klein, so besteht die Gefahr, daß die von den Abspritzöffnungen 15 des Brennstoffeinspritzventils 1 abgespritzte Brennstoffmenge durch die Rückwirkung der Gasströmung beeinflußt wird. Die Erhebungen 25 mit den Brennstofftransportkanälen 17 können unmittelbar oberhalb, auf gleicher Höhe wie diese oder innerhalb der Verteileröffnungen 19 enden, wie es in der Zeichnung dargestellt ist.

Die Figur 2 zeigt eine Ansicht der Ventilkappe 7 des ersten, in der Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiels in Richtung des Pfeiles X. Der zylinderförmige Gasverteilerraum 22 steht mit den kegelstumpfförmig zu den Verteileröffnungen 19 hin sich verjüngenden engen Gasspalten 28 über jeweils eine am Übergang gebildete Drosselstelle 31 in Verbindung, die durch die große Querschnittsverringerung eine exakte Zumessung des den Verteileröffnungen 19 über die Gasspalte 28 zugeführten Gases sowie eine Beschleunigung des Gases bewirken. Die sich stromabwärts kegelstumpfförmig verjüngende Querschnittsfläche des Gasspaltes 28 führt zu einer weiteren Beschleunigung des Gases, so daß das Gas mit hoher Geschwindigkeit den aus dem Brennstofftransportkanal 17 austretenden Brennstoff umfaßt.

Dadurch wird zum einen die Bildung eines weitestgehend homogenen Brennstoff-Gas-Gemisches erleichtert, zum anderen wird der aus den Abspritzöffnungen 15 gespritzte Brennstoff vollständig stromabwärts weitertransportiert und kann nicht durch die Gasspalte 28 stromaufwärts in den

Gasverteilerraum 22 und in die Gaszufuhröffnung 20 oder zu den Verteileröffnungen 19 der anderen Zylinder bzw. der anderen Einspritzgruppen der Brennkraftmaschine gelangen. Das BrennstoffGas-Gemisch wird über die Verteilerleitungen 18 und nicht dargestellte Einspritzleitungen in das Saugrohr oder unmittelbar in die Zylinder der Brennkraftmaschine abgespritzt.

Bei dem Gas handelt es sich beispielsweise um durch einen Bypass vor einer Drosselklappe in dem Saugrohr der Brennkraftmaschine abgezweigte Luft. Es ist aber auch die Verwendung rückgeführten Abgases der Brennkraftmaschine zur Reduzierung der Schadstoffabgabe oder eines durch ein Zusatzgebläse geförderten Gases (Luft, Abgas) möglich.

Die Zufuhr einer gleichen Gasmenge mit möglichst gleicher Geschwindigkeit zu Gemischbildungszonen 33, die in den den Abspritzöffnungen 15 zugewandten Bereichen der Verteilerleitungen 18 in der Nähe der einzelnen Verteileröffnungen 19 gebildet sind, ist erforderlich, um beispielsweise den einzelnen Zylindern der Brennkraftmaschine ein weitestgehend identisches Gemisch zur Verfügung zu stellen. Voraussetzung hierfür ist die exakte und gleichförmige Ausbildung der einzelnen Gasspalte 28. Zu diesem Zweck weist die Ventilkappe 7 einen Bund 35 auf, der mit seiner senkrecht zu der Ventillängsachse 2 verlaufenden Bundfläche 36 an einer Schulterfläche 37 einer Schulter 38 des Verteilergehäuses 10 anliegt. Mit seinem Umfang liegt der Bund 35 an einem der Gaszufuhröffnung 20 abgewandten Parallelabschnitt 39 der Längsbohrung 11 des Verteilergehäuses 10 an.

Die Position des Brennstoffeinspritzventils 1 zu der Ventilkappe 7 wird durch eine in Umfangsrichtung formschlüssige Verbindung zwischen dem Ventilgehäuse 4 des Brennstoffeinspritzventils 1 und der Ventilkappe 7 bestimmt. Dazu ist beispielsweise an einer konzentrisch zu der Ventillängsachse 2 in der Ventilkappe 7 verlaufenden Längsbohrung 41 eine Positioniernase 42 ausgebildet, die mit einer an dem Umfang des Ventilgehäuses 4 ausgebildeten Positionierausnehmung 43 zusammenwirkt. So wird ein Verdrehen des Brennstoffeinspritzventils 1 gegenüber der Ventilkappe 7 verhindert und damit zugleich ein Fluchten der Abspritzöffnungen 15 des Abspritzendes 3 mit den Brennstofftransportkanälen 17 der Ventilkappe 7 gewährleistet.

Um ein Fluchten der Brennstofftransportkanäle 17 der Ventilkappe 7 mit den Verteileröffnungen 19 des Verteilergehäuses 10 zu gewährleisten, ist ein Verdrehen der Ventilkappe 7 gegenüber dem Verteilergehäuse 10 zu verhindern. Die die Position von Ventilkappe 7 zum Verteilergehäuse 10 bestimmende, in Umfangsrichtung formschlüssige Verbindung zwischen Ventilkappe 7 und Verteilergehäuse 10 ist beispielsweise durch eine an dem Parallelabschnitt 39 des Verteilergehäuses 10 ausgebildete Positioniernase 45 und eine mit dieser zusammenwirkenden, am Umfang des Bundes 35 der Ventilkappe 7 ausgebildeten Positionierausnehmung 46 geschaffen.

Das Abspritzende 3 ist gegenüber der Ventilkappe 7 und die Ventilkappe 7 gegenüber dem Verteilergehäuse 10 flüssigkeitsdicht abgedichtet. Zu diesem Zweck ist eine Ringkammer 50 vorgesehen, deren radial verlaufende Begrenzungsflächen durch eine den Brennstofftransportkanälen 17 abgewandte, senkrecht zu der Ventillängsachse 2 ausgebildete Stirnfläche 51 des Bundes 35 der Ventilkappe 7 sowie durch einen am Umfang des Ventilgehäuses 4 befestigten Haltering 52 und deren axial verlaufende Begrenzungsflächen durch den Umfang des Ventilgehäuses 4 sowie durch den Parallelabschnitt 39 des Verteilergehäuses 10 gebildet sind. In der Ringkammer 50 ist beispielsweise ein Dichtring 53 angeordnet.

Die Figur 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem teilweise dargestellten Brennstoffeinspritzventil 1, bei dem die gleichen und gleichwirkenden Teile durch im wesentlichen die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet sind wie bei den Figuren 1 und 2. Im Gegensatz zu dem ersten Ausführungsbeispiel ist der kegelstumpfförmige Mantel 29 der Erhebung 25 stufenförmig ausgebildet.

Die Erhebung 25 liegt mit einer ersten Stufe 61 an einer Wandung 65 der Vertiefung 26 des Verteilergehäuses 10 an, so daß eine besonders exakte und gleichmäßige Ausbildung der Gasspalte 28 ermöglicht und damit beispielsweise den einzelnen Zylinder der Brennkraftmaschine ein weitestgehend identisches Gemisch zugeführt wird.

Eine zurückgesetzte zweite Stufe 64 der Erhebung 25 bildet zusammen mit der Wandung 65 der Vertiefung 26 den Gasspalt 28. Wie auch in der Figur 4, die eine Ansicht des Verteilergehäuses 10 des zweiten Ausführungsbeispiels in Richtung des Pfeiles Y zeigt, dargestellt, verläuft zwischen der zentralen Gaszufuhröffnung 20 und den einzelnen Gasspalten 28 in radialer Richtung je ein Gaskanal 67, der zwischen der Ventilkappe 7 und dem Verteilergehäuse 10 beispielsweise in Form je einer in einer Bodenfläche 68 des Verteilergehäuses 10 ausgebildeten Nut 70, die von der Erhebung 25 begrenzt wird, ausgebildet ist.

Der Gaskanal 67 kann sowohl eine rechteckige als auch eine andere, z. B. halbkreisförmige Querschnittsform aufweisen. Erforderlich ist aber, daß der Querschnitt des Gaskanals 67 wesentlich kleiner ist als der Querschnitt der Gaszufuhröffnung 20, so daß beim Strömen des Gases von der Gaszufuhröffnung 20 in den Gaskanälen 67 eine

Drosselung stattfindet, die eine Zumessung des den einzelnen Verteileröffnungen 19 über die Gasspalte 28 zugeführten Gases sowie eine Beschleunigung des Gases bewirkt. Die sich in Richtung zu den Verteileröffnungen 19 kegelstumpfförmig verjüngenden Gasspalte 28 führen zu einer weiteren Beschleunigung des Gases, so daß das Gas mit hoher Geschwindigkeit den aus den Brennstofftransportkanälen 17 austretenden Brennstoff umfaßt.

Ein drittes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel ist in der Figur 5 teilweise dargestellt, wobei gleiche und gleichwirkende Teile durch im wesentlichen die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet sind wie in den Figuren 1 bis 4. Der umlaufende Gasspalt 28 ist zwischen dem Umfang der kegelstumpfförmigen Erhebung 25 und der Oberfläche der kegelstumpfförmigen Vertiefung 26 gebildet. Da der Kegelwinkel der Erhebung 25 kleiner ist als der Kegelwinkel der Vertiefung 26, sind der Umfang der Erhebung 25 und die Oberfläche der Vertiefung 26 in Richtung der Verteileröffnung 19 aufeinander zulaufend ausgebildet. Der Gasspalt 28 verjüngt sich dementsprechend ausgehend von dem zentralen Gasverteilerraum 22 zu der Verteileröffnung 19 sehr stark, so daß sich eine große, kontinuierliche Querschnittsverringerung des Gasspaltes 28 ergibt. Die hieraus resultierende Drosselung des Gasstromes führt zum einen zu einer Zumessung des den einzelnen Verteileröffnungen 19 zugeführten Gases, zum anderen wird das Gas kontinuierlich beschleunigt und umfaßt mit hoher Geschwindigkeit den aus dem Brennstofftransportkanal 17 austretenden Brennstoff. Die Form- und Lagetoleranzen der Erhebungen 25 und der Vertiefungen 26 können, mit Ausnahme im unmittelbaren Bereich der Verteileröffnungen 19, großzügiger ausgelegt werden. Zudem wird die Montage der Ventilkappe 7 in das Verteilergehäuse 10 erleichtert.

Bei einem vierten in der Figur 6 teilweise dargestellten Ausführungsbeispiel sind gleiche und gleichwirkende Teile durch im wesentlichen die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet wie bei den Figuren 1 bis 5. Der Brennstoff wird aus den Abspritzöffnungen 15 abgespritzt und gelangt über die Brennstofftransportkanäle 17 in die Verteileröffnungen 19. Die Brennstofftransportkanäle 17 werden durch je ein Brennstoffröhrchen 75 gebildet, das durch die Ventilkappe 7 führt. Die Brennstoffröhrchen 75 sind beispielsweise aus ablängbarem Rohrmaterial hergestellt, so daß sie sich kostengünstig herstellen lassen. Eine einfache und preiswerte Herstellung der Ventilkappe 7 wird außerdem dadurch erreicht, daß das Brennstoffröhrchen 75 in die Vertiefung 26 des Verteilergehäuses 10 ragt, und daß der umlaufende Gasspalt 28 zwischen der kegelstumpfförmigen Oberfläche der Vertiefung 26 und dem Umfang des Brennstoffröhrchens 75 gebildet wird, so daß die Anforderungen an die Oberflächenqualität der Ventilkappe 7 zumindest im Bereich der zumindest noch teilweise die Brennstoffröhrchen 75 umschließenden Erhebungen 25 gering sind.

Die wesentliche Drosselung des Gases findet beim Strömen des Gases durch den trichterförmig zusammenlaufenden Gasspalt 28 statt, so daß dort auch die Zumessung sowie die Beschleunigung des Gases erfolgt.

Es ist auch möglich, daß die Brennstoffröhrchen 75 in die Verteileröffnungen 19 des Verteilergehäuses 10 ragen, sofern der äußere Durchmesser der Brennstoffröhrchen 75 kleiner ist als der Durchmesser der Verteileröffnungen 19, so daß kein Brennstoff von den Brennstofftransportkanälen 17 in die weiter stromaufwärts angeordneten Gasspalte 28 gelangen kann.

Aus Gründen einer einfachen Herstellung ist es ebenfalls möglich, daß das Brennstoffröhrchen 75 und die Ventilkappe 7 einteilig ausgebildet sind.

Die aufwendige Positionierung des Brennstoffeinspritzventils 1 gegenüber der Ventilkappe 7, damit die Abspritzöffnungen 15 mit den Brennstofftransportkanälen 17 fluchten, wird vereinfacht, wenn das Brennstoffröhrchen zumindest teilweise durch das Abspritzende 3 des Ventilgehäuses 4 führt.

Bei den in den Ausführungsbeispielen dargestellten erfindungsgemäßen Vorrichtungen zur Einspritzung eines Brennstoff-Gas-Gemisches wird der Brennstoff gerichtet über die Brennstofftransportkanäle 17 in die Verteileröffnungen 19 gespritzt. Das Gas gelangt aus einer zentralen Gaszufuhröffnung 20 über einen Gasspalt 28 zu je einer der Verteileröffnungen 19 und umfaßt dort den Brennstoff mit hoher Geschwindigkeit, so daß der Brennstoff vollständig stromabwärts weitertransportiert wird und sich ein weitestgehend homogenes Brennstoff-Gas-Gemisch bildet.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Einspritzung eines Brennstoff-Gas-Gemisches mit einem Brennstoffeinspritzventil, das einen betriebszustandsabhängig betätigbaren Ventilschließkörper (14) und eine der Zylinderzahl oder der Zahl der Einspritzgruppen, in der mehrere Zylinder zusammengefaßt sind, entsprechende Anzahl von Abspritzöffnungen (15) in einem Abspritzende (3) eines Ventilgehäuses (4) aufweist, und mit einem Verteilergehäuse (10), das eine konzentrisch zu einer Ventillängsachse (2) verlaufende Gaszufuhröffnung (20) sowie Verteilerleitungen (18) mit Verteileröffnungen (19) aufweist, wobei die Gaszufuhröffnung (20) mit den Ver-

teileröffnungen (19) in Verbindung steht und zumindest in axialer Richtung zwischen dem Abspritzende (3) und dem Verteilergehäuse (10) eine Ventilkappe (7) angeordnet ist, durch die an die Abspritzöffnungen (15) anschließend eine der Zahl der Abspritzöffnungen (15) entsprechende Anzahl von Brennstofftransportkanälen (17) führen, dadurch gekennzeichnet, daß die auf den Flächen der Abspritzöffnungen (15) senkrecht stehenden Mittenachsen, die Brennstofftransportkanäle (17) und die Verteilerleitungen (18) zueinander parallel verlaufen sowie die Brennstofftransportkanäle (17) unmittelbar in je eine der Verteileröffnungen (19) münden und über ihren Umfang zumindest teilweise von einem mit der Gaszufuhröffnung (20) verbundenen Gasspalt (28) umgeben sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasspalt (28) an seiner engsten Stelle eine im Vergleich zu der Gaszufuhröffnung (20) kleinere Querschnittsfläche aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilkappe (7) mit einer der Zahl der Verteileröffnungen (19) entsprechenden Anzahl kegelstumpfförmiger, auf jeweils eine Verteileröffnung (19) hin ausgerichteter Erhebungen (25) versehen ist, durch die die Brennstofftransportkanäle (17) verlaufen und die in kegelstumpfförmige Vertiefungen (26) des Verteilergehäuses (10) mit einem derartigen Abstand ragen, daß zwischen dem Umfang der Erhebungen (25) und der Oberfläche der Vertiefungen (26) die zumindest teilweise umlaufenden Gasspalte (28) gebildet werden.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gaszufuhröffnung (20) mit den Gasspalten (28) durch einen konzentrisch zu der Ventillängsachse (2) zwischen der Ventilkappe (7) und dem Verteilergehäuse (10) ausgebildeten Gasverteilerraum (22) verbunden ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der kleinste Durchmesser der Erhebung (25) kleiner ist als der Durchmesser der Verteileröffnung (19).

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhebung (25) in die Verteileröffnung (19) hineinragt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein kegelstumpfförmiger Mantel (29) der Erhebung (25) stufenförmig ausgebildet ist und mit einer ersten Stufe (61) an der Vertiefung (26) des Verteilergehäuses (10) anliegt sowie mit einer zweiten Stufe (64) zusammen mit einer Wandung (65) der Vertiefung (26) den Gasspalt (28) bildet.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß von der Gaszufuhröffnung (20) zu jedem Gasspalt (28) je ein zwischen der Ventilkappe (7) und dem Verteilergehäuse (10) verlaufender Gaskanal (67) ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kegelwinkel der kegelstumpfförmigen Erhebung (25) kleiner ist als der Kegelwinkel der kegelstumpfförmigen Vertiefung (26).

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennstofftransportkanal (17) in einem Brennstoffröhrchen (75) ausgebildet ist, das durch die Ventilkappe (7) führt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Brennstoffröhrchen (75) zumindest teilweise durch das Abspritzende (3) des Ventilgehäuses (4) führt.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Brennstoffröhrchen (75) in die Vertiefung (26) des Verteilergehäuses (10) ragt und daß der zumindest teilweise umlaufende Gasspalt (28) zwischen der Oberfläche der Vertiefung (26) und dem Umfang des Brennstoffröhrchens (75) gebildet wird.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Durchmesser des Brennstoffröhrchens (75) kleiner ist als der Durchmesser der Verteileröffnung (19).

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Brennstoffröhrchen (75) in die Verteileröffnung (19) ragt.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstoffröhrchen (75) und die Ventilkappe (7) einteilig ausgebildet sind.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das kegelstumpfförmige Abspritzende (3) des Ventilgehäuses (4) an einer kegelstumpfförmigen Anlagefläche (6) der Ventilkappe (7) anliegt.

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilkappe (7) mit einem Bund (35) an einer Schulter (38) des Verteilergehäuses (4) anliegt.

18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Position von Ventilkappe (7) zu Ventilgehäuse (4) durch eine in Umfangsrichtung formschlüssige Verbindung zwischen Ventilkappe (7) und Ventilgehäuse (4) bestimmt ist.

19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die Position von Ventilkappe (7) zu Verteilergehäuse (10) durch eine in Umfangsrichtung formschlüssige Verbindung zwischen Ventilkappe (7) und Verteilergehäuse (10) bestimmt ist.

Claims

1. Device for injecting a fuel/gas mixture with a fuel injection valve which has a valve closing body (14) actuable as a function of the operating condition and a number of injection apertures (15) in an injection end (3) of a valve housing (4) corresponding to the number of cylinders or the number of injection groups into which a plurality of cylinders is grouped, and with a distribution housing (10) which has a gas feed aperture (20) extending concentrically to a valve longitudinal axis (2) and distribution conduits (18) with distribution apertures (19), the gas feed aperture (20) being connected to the distribution apertures (19), and a valve cap (7), through which, adjoining the injection apertures (15), a number of fuel transfer passages (17) corresponding to the number of injection apertures (15) lead, being arranged at least in the axial direction between the injection end (3) and the distribution housing (10), characterized in that the centre lines, which lie perpendicular to the surfaces of the injection apertures (15), the fuel transfer passages (17) and the distribution conduits (18) extend parallel to one another, and the fuel transfer passages (17) each open directly into one of the distribution apertures (19) and are at least partially surrounded over their circumference by a gas gap (28) connected to the gas feed aperture (20).

2. Device according to Claim 1, characterized in that the gas gap (28) has a smaller cross-sectional area at its narrowest point than the gas feed aperture (20).

3. Device according to Claim 1 or 2, characterized in that the valve cap (7) is provided with a number of frustoconical raised portions (25) corresponding to the number of distribution apertures (19), each aligned with one distribution aperture (19), the fuel transfer passages (17) passing through these raised portions and the said raised portions projecting into frustoconical depressions (26) in the distribution housing (10) at a spacing such that the at least partially encircling gas gaps (28) are formed between the circumference of the raised portions (25) and the surface of the depressions (26).

4. Device according to one of Claims 1 to 3, characterized in that the gas feed aperture (20) is connected to the gas gaps (28) by a gas distribution space (22) formed concentrically with the valve longitudinal axis (2) between the valve cap (7) and the distribution housing (10).

5. Device according to Claim 3 or 4, characterized in that the smallest diameter of the raised portion (25) is smaller than the diameter of the distribution aperture (19).

6. Device according to Claim 5, characterized in that the raised portion (25) projects into the distribution aperture (19).

7. Device according to one of Claims 3 to 6, characterized in that a frustoconical lateral surface (29) of the raised portion (25) is of step-shaped design and rests by a first step (61) against the depression (26) in the distribution housing (10) and, with a second step (64), forms the gas gap (28) together with a wall (65) of the depression (26).

8. Device according to Claim 7, characterized in that a gas passage (67) extending between the valve cap (7) and the distribution housing (10) is formed from the gas feed aperture (20) to each gas gap (28).

9. Device according to one of Claims 3 to 8, characterized in that the cone angle of the frustoconical raised portion (25) is smaller than the cone angle of the frustoconical depression (26).

10. Device according to Claim 1, characterized in that the fuel transfer passage (17) is formed in a fuel tube (75) which leads through the valve cap (7).

11. Device according to Claim 10, characterized in that the fuel tube (75) leads at least partially through the injection end (3) of the valve housing (4).

12. Device according to Claim 10 or 11, characterized in that the fuel tube (75) projects into the depression (26) in the distribution housing (10) and in that the at least partially encircling gas gap (28) is formed between the surface of the depression (26) and the circumference of the fuel tube (75).

13. Device according to one of Claims 10 to 12, characterized in that the outside diameter of the fuel tube (75) is smaller than the diameter of the distribution aperture (19).

14. Device according to Claim 13, characterized in that the fuel tube (75) projects into the distribution aperture (19).

15. Device according to one of Claims 10 to 14, characterized in that the fuel tubes (75) and the valve cap (7) are of one-piece design.

16. Device according to one of Claims 1 to 15, characterized in that the frustoconical injection end (3) of the valve housing (4) rests against a frustoconical bearing surface (6) of the valve cap (7).

17. Device according to one of the preceding claims, characterized in that the valve cap (7) rests by a collar (35) against a shoulder (38) of the distribution housing (4).

18. Device according to one of the preceding claims, characterized in that the position of the valve cap (7) relative to the valve housing (4) is determined by a connection which is positive-locking in the circumferential direction between the valve cap (7) and the valve housing (4).

19. Device according to one of the preceding claims, characterized in that the position of the valve cap (7) relative to the distribution housing (10) is determined by a connection which is positive-locking in the circumferential direction between the valve cap (7) and the distribution housing (10).

Revendications

1. Dispositif pour injecter un mélange carburant-gaz avec un injecteur de carburant, comprenant un organe d'obturation d'injecteur (14) actionné suivant l'état de fonctionnement, et un nombre d'orifices d'éjection (15) dans l'extrémité d'éjection (3) du corps d'injecter (4), qui correspond au nombre des cylindres ou au nombre des groupes d'injection entre lesquels sont regroupés plusieurs cylindres, une alimentation en gaz (20) concentrique à l'axe (2) de l'injecteur, et des conduites de distribution (18) avec des orifices de distribution (19), l'orifice d'alimentation en gaz (20) communiquant avec les orifices de distribution (19) et, au moins dans la direction axiale, entre l'extrémité d'éjection (3) et le corps de distributeur (10) il y a un embout d'éjecteur (7) traversé par des canaux de passage de carburant (17) adjacents aux orifices d'élection (15) et dont le nombre correspond à celui des orifices d'éjection (15), caractérisé en ce que les axes perpendiculaires aux surfaces des orifices d'éjection (15), les canaux de passage de carburant (17) et les conduites de distribution (18) sont parallèles, et les canaux de passage de carburant (17) débouchent directement chaque fois dans un orifice de distribution (19) et sont entourés au moins partiellement sur leur périphérie par un intervalle à gaz (28) relié à un orifice d'alimentation en gaz (20).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'intervalle à gaz (28) présente à son endroit le plus étroit une surface de section plus petite que celle de l'orifice d'alimentation en gaz (20).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'embout d'injecteur (7) est muni d'un nombre de bossages (25) de forme tronconique dirigés chaque fois vers un orifice de distribution (19), qui correspond au nombre de ces orifices de distribution (19), ces bossages étant traversés par les canaux de passage de carburant (17) et pénétrant dans les cavités tronconiques (26) du corps de distributeur (10) avec un intervalle tel qu'entre la périphérie des bossages (25) et la surface des cavités (26), il se forme un intervalle à gaz (28) au moins partiellement périphérique.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'orifice d'alimentation en gaz (20) est relié aux intervalles à gaz (28) par une chambre de distribution de gaz (22), concentrique à l'axe longitudinal (2) de l'injecteur, entre l'embout d'injecteur (7) et le corps de distributeur (10).

5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que le plus petit diamètre du bossage (25) est inférieur au diamètre de l'ori-

fice de distribution (19).

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le bossage (25) pénètre dans l'orifice de distribution (19).

7. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que le bossage (25) est formé d'une enveloppe tronconique (29) étagée, en ce que son premier étage (65) s'appuie contre la cavité (26) du corps de distributeur (10) et en ce que son second étage (64) forme l'intervalle à gaz (28) avec la paroi (65) de la cavité (26).

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé par un canal à gaz (67) allant de l'orifice d'alimentation en gaz (20) vers chaque intervalle à gaz (28) entre l'embout d'injecteur (7) et le corps de distributeur (10).

9. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que l'angle au sommet du bossage tronconique (25) est inférieur à l'angle au sommet de la cavité tronconique (26).

10. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le canal de passage de carburant (17) est réalisé sous la forme d'un petit tube à carburant (75) qui traverse l'embout d'injecteur (7).

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que le petit tube à carburant (75) arrive au moins partiellement à travers l'extrémité d'éjection (3) du corps d'injecteur (4).

12. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que le petit tube à carburant (75) pénètre dans la cavité (26) du corps de distributeur (10) et en ce que l'intervalle à gaz (28), au moins partiellement périphérique, est formé entre la surface de la cavité (26) et la périphérie du petit tube à carburant (75).

13. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que le diamètre extérieur du petit tube à carburant (75) est inférieur au diamètre de l'orifice de distribution (19).

14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que le petit tube à carburant (75) pénètre dans l'orifice de distribution (19).

15. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 14, caractérisé en ce que le petit tube à carburant (75) et l'embout d'injection (7) sont réalisés d'une seule pièce.

16. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que l'extrémité d'éjection (3) de forme tronconique du corps (4) de l'injecteur s'appuie contre une surface d'appui (6) de forme tronconique de l'embout d'injecteur (7).

17. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'embout d'injecteur (7) s'appuie par une collerette (35) contre un épaulement (38) du corps de distributeur (10).

18. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la position de l'embout d'injecteur (7) par rapport au corps d'injecteur (4) est définie par une liaison de forme périphérique entre l'embout (7) et le corps d'injecteur (4).

19. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la position de l'embout d'injecteur (7) par rapport au corps de distributeur (10) est définie par une liaison de forme dans la direction périphérique entre l'embout d'injecteur (7) et le corps de distributeur (10).

FIG.1

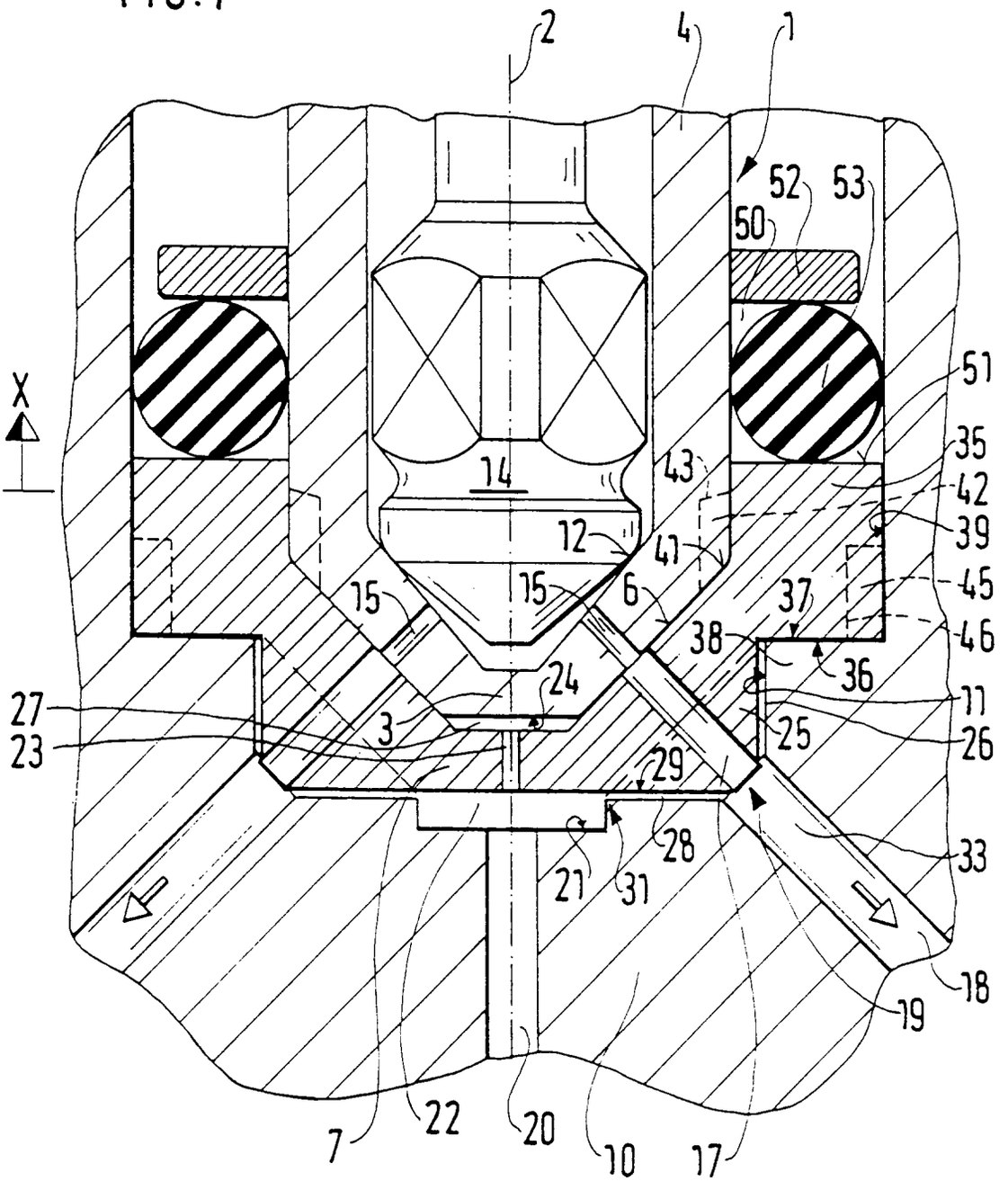

2
4
1
52
53
50
51
X
35
43
42
14
39
12
41
45
15
15
6
37
38
46
36
24
27
11
3
25
23
26
29
28
33
21
31
18
19
7
22
20
10
17

FIG. 2

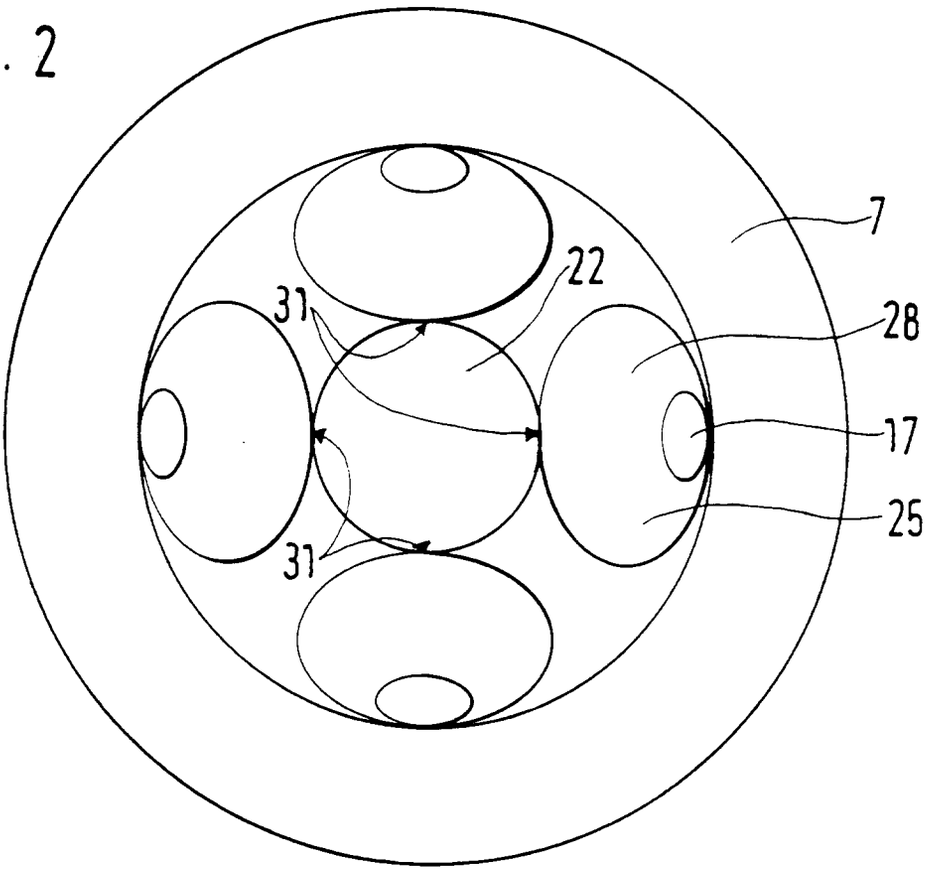


FIG. 4

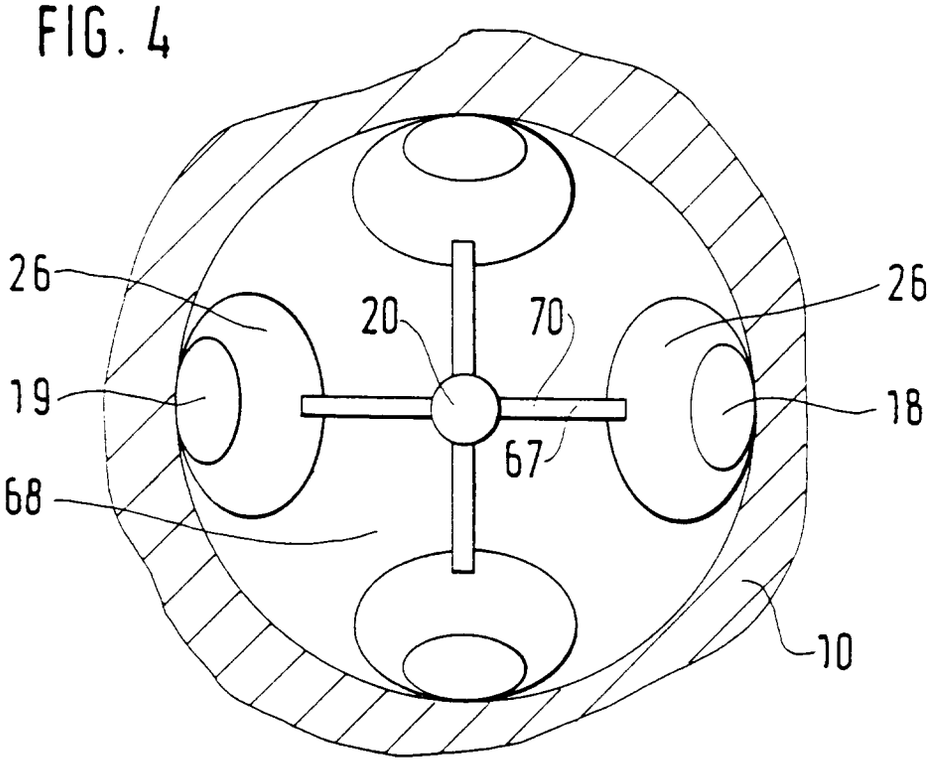


FIG. 3

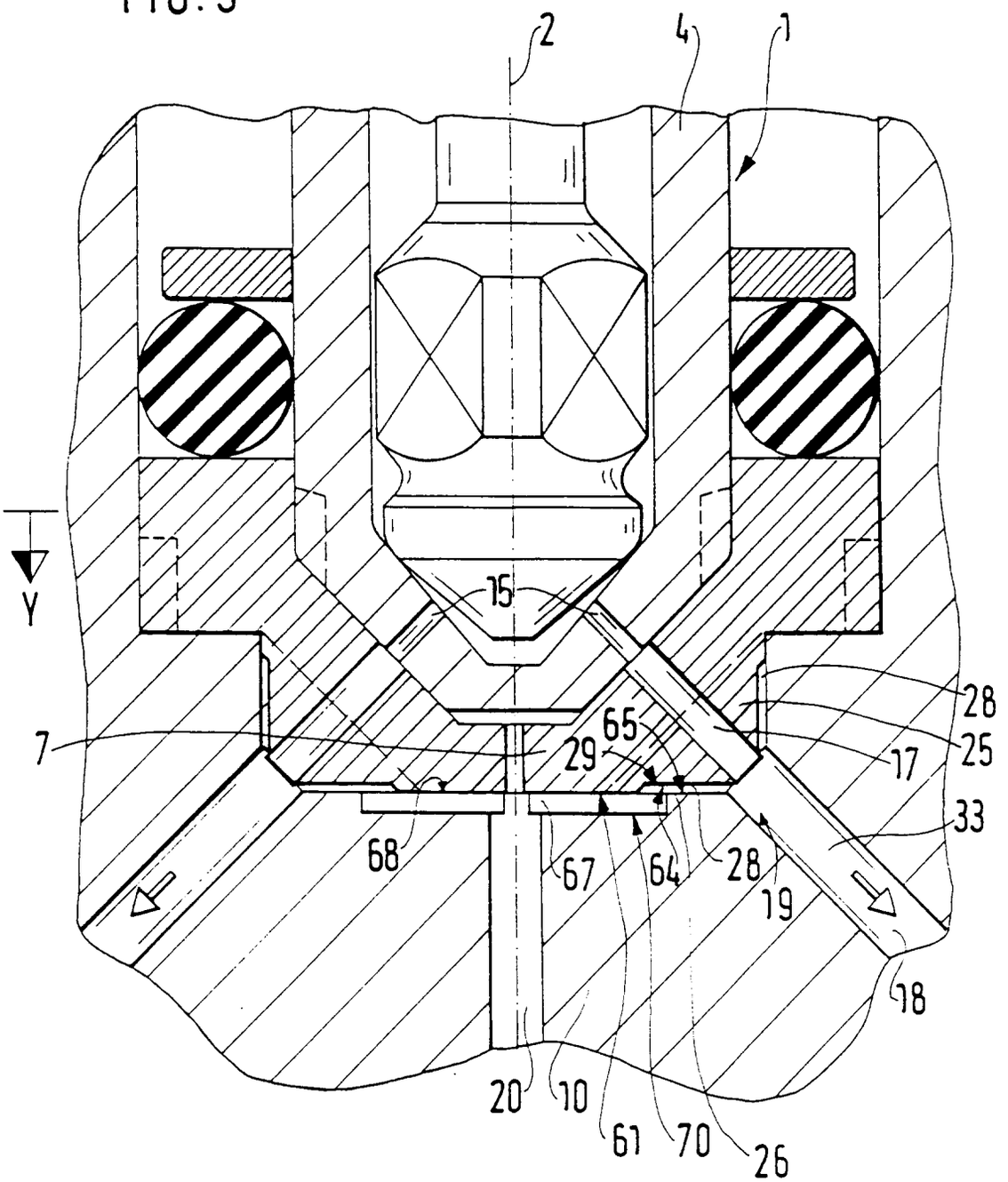


FIG. 5

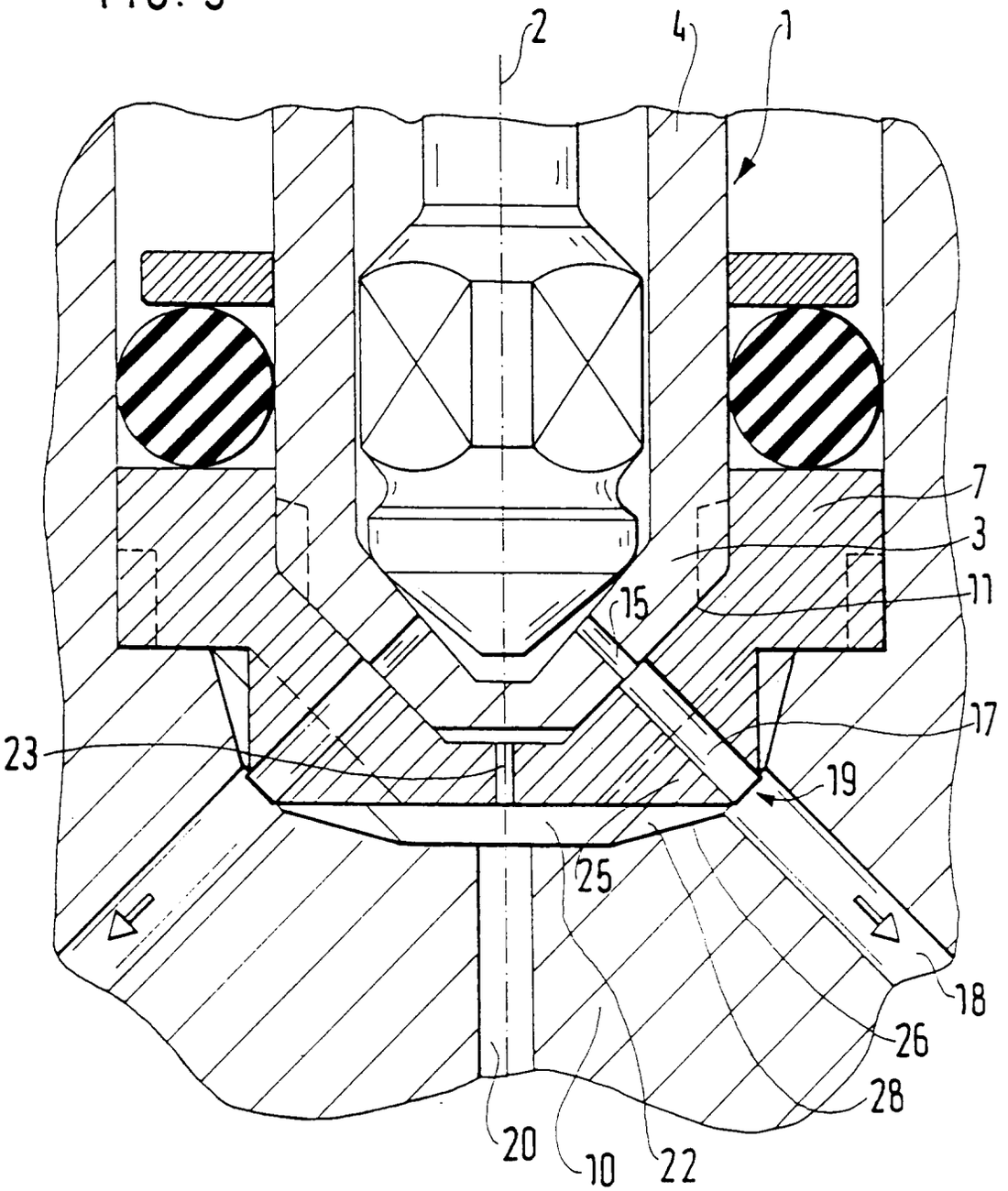


FIG.6

