



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer : **0 367 777 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
20.02.91 Patentblatt 91/08

(51) Int. Cl.⁵ : **F02M 61/18, F02M 51/08**

(21) Anmeldenummer : **88905670.1**

(22) Anmeldetag : **30.06.88**

(86) Internationale Anmeldenummer :
PCT/DE88/00396

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 89/00244 12.01.89 Gazette 89/02

(54) EINSPRITZVENTIL.

(30) Priorität : **01.07.87 DE 8709111 U**

(56) Entgegenhaltungen :
DE-A- 3 411 337
DE-A- 3 415 905
DE-C- 344 270
GB-A- 2 016 592
GB-A- 2 057 193
US-A-40 994 94

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
16.05.90 Patentblatt 90/20

(73) Patentinhaber : **Siemens Aktiengesellschaft**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2 (DE)

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
20.02.91 Patentblatt 91/08

(72) Erfinder : **BERTINI, Paolo**
Via di Salviano, 434
I-57100 Livorno (IT)

(84) Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB IT

EP 0 367 777 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Einspritzventil

Die Erfindung betrifft ein Einspritzventil gemäß Oberbegriff von Anspruch 1. Ein solches Einspritzventil ist z.B. in der DE-OS 34 11 337 beschrieben. Dabei wird der Kraftstoff über Kraftstoffführungsbohrungen einer Aufbereitungsbohrung mit wesentlich größerem Durchmesser und Volumen als die Kraftstoffführungsbohrungen zugeleitet. Der Kraftstoff soll dabei ohne Wandberührung aus den Kraftstoffführungsbohrungen austreten und danach auf die Wandung der Aufbereitungsbohrung aufprallen, um über diese filmförmig verteilt etwa in Form einer Parabel zum Ende der Aufbereitungsbohrung zu strömen. Eine sich daran anschließende weitere Aufbereitungsbohrung ist so ausgeführt, daß sich ihr Durchmesser zu einem Abspritzabschnitt hin verringert. Der Abspritzabschnitt weist außerdem zum Abspritzende hin gerichtete Zähne auf.

Durch diese Ausgestaltung soll die Bildung größerer Kraftstofftröpfchen vermieden werden, sodaß die Kraftstoffabspritzung gleichmäßig erfolgt.

Weiterhin ist aus der DE-OS 34 15 905 eine Lochdüse für Brennkraftmaschinen bekannt. Die Zylinderform aufweisende Düsenbohrung ist mit Abstand von ihrem einlaßseitigen Bereich mit einer von der Zylinderform abweichenden und als Störung für den abzuspritzenden Kraftstoffstrahl wirkenden Oberfläche versehen, um dadurch eine Reduzierung der Verbrennungsgeräusche zu erzielen.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, ein Einspritzventil so auszustalten, daß die abgespritzte Kraftstoffmenge besser und schneller verdampft.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist in Anspruch 1 gekennzeichnet. Sie beruht auf einer besonderen Gestaltung der Düsenöffnung, durch die es gelingt, dem abgespritzten Kraftstoffstrahl eine reich gegliederte und damit sehr große Oberfläche zu geben, die die Verdampfung des Kraftstoffes fördert.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird anhand der Figuren näher erläutert; es zeigen

FIG 1 einen Längsschnitt durch einen Teil eines Einspritzventils,

FIG 2 eine Teilansicht des Düsenkörpers nach FIG 1 in stark vergrößerter Darstellung,

FIG 3 einen Teilschnitt entlang Linie III-III in FIG 2,

FIG 4 einen Teilschnitt entsprechend FIG 2 durch eine zweite Ausführungsform eines Ventilkörpers,

FIG 5 einen Teilschnitt entlang Linie V-V in FIG 4,

, FIG 6 einen Teilschnitt wie FIG 4 durch ein weiteres Ausführungsbeispiel, das sich von dem nach FIG 4 durch eine andere Verbindung zwischen

Düsenkörper und Ventilkörper unterscheidet,

FIG 7 schematisch die mit einem erfindungsgemäßen Einspritzventil erreichbare Hüllfläche des abgespritzten Kraftstoffes und,

5 FIG 8 einen Schnitt durch den Kraftstoffstrahl gemäß FIG 6 entlang Linie VIII-VIII.

Abgesehen von der anhand von FIG 2 ff. erläuterten, besonderen Gestaltung der Düsenöffnung hat das in FIG 1 dargestellte Einspritzventil einen konventionellen Aufbau. Davon ist lediglich teilweise das Gehäuse 1 dargestellt, dessen Innenraum 10 an einem Ende durch einen Ventilkörper 5 abgeschlossen ist. Dieser hat konzentrisch zu einer Hauptachse H eine Leitung 52, die den Ventilkörper von Innen nach Außen durchsetzt und die auf der Innenseite von einem ringförmigen Ventilsitz 51 umgeben ist.

In dem Innenraum 10 ist konzentrisch zur Hauptachse H ein Führungsbolzen 2 angeordnet, auf dem ein Anker 3 verschiebbar gelagert ist, der an einem Ende ein flaches Schließteil 4 trägt. Anker 3 mit Schließteil 4 werden durch eine Feder 6 nach unten gedrückt, so daß der Schließteil 4 auf dem Ventilsitz 51 aufsitzt und so den Austritt von Kraftstoff aus dem Innenraum durch die Leitung 52 unterbindet. Zum Abspritzen von Kraftstoff wird mit Hilfe eines nicht dargestellten Elektromagneten der Anker 3 geringfügig nach oben gezogen und dadurch das Ventil geöffnet. Ohne besondere Maßnahme entsteht dabei ein kompakter Kraftstoffstrahl mit im wesentlichen kreisförmigem Querschnitt und relativ geringer Oberfläche.

Durch die Erfindung gelingt es, die Oberfläche des Kraftstoffstrahles wesentlich zu vergrößern. Hierzu hat die Düsenöffnung 53 am Ende der Leitung 52 eine spezielle Gestaltung, die insbesondere aus den Figuren 3 und 5 deutlich zu erkennen ist: Sie wird gebildet aus einer kreisförmigen Zentralöffnung 530, 530' und von drei Peripherieöffnungen 531, 531', die die Zentralöffnung 530, 530' nach außen erweitern und die in einer Ringzone 540, 540' liegen, die sich zwischen der Zentralöffnung 530, 530' und dem Ende der Leitung 52 erstreckt. Die Ringzone schließt mit der Hauptachse H einen Neigungswinkel α ein, der kleiner als 90° ist und vorzugsweise zwischen 30° und 60° liegt: Je kleiner dieser Winkel ist, umso größer ist der Strahlkegel des abgespritzten Kraftstoffes.

Die Peripherieöffnungen 531, 531' sind symmetrisch zu Nebenachsen N ausgebildet, die voneinander gleichen Winkelabstand β von 120° haben. Jede Peripherieöffnung 531, 531' ist am Ende begrenzt durch ein halbkreisförmiges Endstück 5310, 5310' und zwei daran anschließende, einander gegenüberliegende Seitenränder 5311. Diese Seitenränder - gemäß FIG 3 gerade ausgeführt - von benachbarten Peripherieöffnungen schneiden sich jeweils in einem Punkt auf der kreisförmigen Zentralöffnung 530: Dadurch entstehen innerhalb der Ringzone 540 zwischen benachbarten Peripherieöffnungen 531 etwa dreieckförmige Führungslappen 5401, durch die der Durchmesser

der gesamten Düsenöffnung im Vergleich zu dem der Leitung 52 reduziert ist. Als Folge davon entstehen beim Abspritzen des Kraftstoffes je Peripherieöffnung ein Peripheriestrahl, der über ein schmales Verbindungsstück mit einem Zentralstrahl zusammenhängt, wie dies die FIG 7 und 8 zeigen. Die Oberfläche des daraus resultierenden Gesamtstrahles ist offensichtlich wesentlich größer als die eines kompakten Strahles mit im wesentlichen kreisförmigem Querschnitt.

Gemäß FIG 2 und 3 ist der Ventilkörper 5 und der Düsenkörper 54 mit Düsenöffnung 53 ein Stück und besteht - wegen der Beanspruchung des Ventilsitzes 51 - aus rostfreiem Stahl. Im Gegensatz dazu ist gemäß Fig 4 bis 6 ein separater Düsenkörper 54', 54" vorgesehen, der vorzugsweise ein Druckgußteil (Zinkdruckguß) ist und sich einfach mit hoher Genauigkeit herstellen lässt.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach FIG 4 und 5 ist die Düsenöffnung 53' wieder von einer kreisförmigen Zentralöffnung 530' und drei von ihr radial nach außen sich erstreckenden Peripherieöffnungen 531' gebildet, von denen jede am Ende ein halbkreisförmiges Endstück 5310' hat. Daran schließen sich Seitenränder 5311' an, die - im Gegensatz zum vorher beschriebenen Ausführungsbeispiel - Kreisbogen darstellen. Der Radius jeder Peripherieöffnung ist kleiner als im zuvor erläuterten Ausführungsbeispiel, so daß zwischen den Seitenrändern 5311' benachbarte Peripherieöffnungen 531' größere Führungslappen 540' entstehen.

Vorzugsweise nehmen die Führungslappen wenigstens 30% der Fläche der Ringzone ein, wobei die radiale Breite der Ringzone zwischen 20% und 50% des Radius der Leitung 52, 52' liegt.

Wenn - wie in FIG 1 bis 3 - Ventilkörper 5 und Düsenkörper 54 einstückig ausgebildet sind, läßt sich die Form dieses Teiles mit bekannten Fertigungstechniken realisieren : Der Ventilkörper kann gegossen oder kaltverformt werden. Besonders zweckmäßig ist eine Kombination beider Fertigungsschritte, wobei ein gegossener Ventilkörper seine endgültige Form und die exakten Abmessungen durch eine anschließende Kaltverformung erhält. Auch ist es möglich, einen Ventilkörper mit durchgehender zylindrischer Leitung mit Hilfe eines an der Düsenöffnung aufgesetzten Stempels plastisch zu formen, also Material aus dem Bereich um die Düsenöffnung in diese hinein zu drücken. Dabei ist zu bedenken, daß der Durchmesser der Leitung 52 in der Größenordnung von nur einem 1 mm liegt, die FIG 2 bis 6 also eine etwa 40-fache Vergrößerung der Wirklichkeit zeigen.

Am Einfachsten läßt sich eine hohe Genauigkeit mit einem separaten Düsenkörper 54', 54" aus Zinkdruckguß sicherstellen, der gemäß FIG 4 und 5 mittels eines Düsenrohres 541' und gemäß FIG 6 mittels eines Düsenflansches 542" mit dem Ventilkörper 5', 5" verbunden ist. Im erstgenannten Fall ist eine kraft- oder materialschlüssige, im letztgenannten Fall eine

formschlüssige Verbindung mittels eines Bördelrandes 50" vorgesehen.

5 Ansprüche

1. Einspritzventil zum Einspritzen von Kraftstoff in den Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine,
 - mit einem Ventilkörper (5, 5', 5") der auf der Innenseite des Einspritzventils einen ringförmigen Ventilsitz (51) konzentrisch zu einer Hauptachse (H) hat, - mit einem Schließteil (4), das längs der Hauptachse (H) verschiebbar angeordnet ist, durch eine Feder (6) gegen den Ventilsitz (51) gedrückt wird und durch einen Elektromagneten von dem Ventilsitz (51) abhebbar ist,
 - mit einer Leitung (52, 52', 52") die den ventilkörper (5, 5', 5") innerhalb des Ventilsitzes (51) von Innen nach Außen durchsetzt und außen in eine Düsenöffnung (53, 53') mündet, dadurch gekennzeichnet,
 - daß das Schließteil (4) flach ausgeführt ist,
 - daß die Leitung (52, 52', 52") zylindrisch ist und gleichbleiben den Durchmesser hat,
 - daß die Düsenöffnung (53, 53', 53") von einer Zentralöffnung (530, 530') und von Peripherieöffnungen (531, 531') gebildet wird, die die Zentralöffnung umgeben, nach Außen erweitern und voneinander durch Führungslappen (5401, 5401') getrennt sind,
 - und daß die Peripherieöffnungen (531, 531') und die Führungslappen (5401, 5401') in einer Ringzone (540, 540') liegen, die zwischen der Zentralöffnung (530, 530') mit dem kleineren Durchmesser und dem Ende der Leitung (52, 52') mit dem größeren Durchmesser angeordnet ist und mit der Hauptachse (H) einen spitzen Neigungswinkel $\alpha < 90^\circ$ einschließt.
 - 2. Einspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungslappen (5401, 5401') wenigstens 30% der Fläche der Ringzone (540, 540') einnehmen.
 - 3. Einspritzventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenöffnung (53, 53', 53") koaxial zur Hauptachse (H) liegt.
 - 4. Einspritzventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jede Peripherieöffnung (531, 531') symmetrisch zu einer Nebenachse (N) ist, und daß die Nebenachsen (N) aller Peripherieöffnungen von der Hauptachse (H) ausgehen und gleichen Winkelabstand (β) voneinander haben.
 - 5. Einspritzventil nach Anspruch 4, gekennzeichnet, durch drei Peripherieöffnung (531, 531') und einen Winkelabstand (β) von 120° .
 - 6. Einspritzventil nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende jeder Peripherieöffnung (531, 531') von einem halbkreisförmigen Endstück (5310, 5310') begrenzt ist.
 - 7. Einspritzventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Endstück

(5310, 5310') jeder Peripherieöffnung (531, 531') und der Zentralöffnung (530, 530') zwei einander gegenüberliegende Seitenränder (5311, 5311') verlaufen.

8. Einspritzventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenränder (5311) gerade verlaufen und daß sich die zwei Seitenränder (5311) benachbarte Peripherieöffnungen (531) in einem Punkt auf der kreisförmigen Zentralöffnung (530) schneiden.

9. Einspritzventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenränder (5311') Kreisbögen sind, und daß sich die Seitenränder (5311') benachbarte Peripherieöffnungen (531') im Abstand voneinander die kreisförmige Zentralöffnung (530') erreichen.

10. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringzone (540') mit der Düsenöffnung (53', 53'') Teil eines separaten Düsenkörpers (54', 54'') ist, der an dem Ventilkörper (5', 5'') befestigt ist.

11. Einspritzventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenkörper (54, 54'') ein Druckgußteil ist.

Claims

1. Injection valve for injecting fuel into the intake duct of an internal-combustion engine,

- having a valve body (5, 5', 5'') that, on the inside of the injection valve, has an annular valve seat (51) that is concentric to a principal axis (H), having a closing part (4) that is arranged in such a way as to be displaceable along the principal axis (H), is pressed against the valve seat (51) by a spring (6) and can be lifted off from the valve seat (51) by an electromagnet,

- having a line (52, 52', 52'') that passes through the valve body (5, 5', 5'') within the valve seat (51) from the inside towards the outside and, at the outside, opens into a nozzle opening (53, 53'), characterized in that

- the closing part (4) is of flat design,
- the line (52, 52', 52'') is cylindrical and has a constant diameter,

- the nozzle opening (53, 53', 53'') is formed by a central opening (530, 530') and by peripheral openings (531, 531') that surround the central opening, widen it outwards and are separated from one another by guide lugs (5401, 5401'),

- the peripheral openings (531, 531') and the guide lugs (5401, 5401') lie in an annular zone (540, 540') that is arranged between the central opening (530, 530') having the smaller diameter and the end of the line (52, 52') having the larger diameter and encloses an acute angle of inclination α of $< 90^\circ$ with the principal axis (H).

2. Injection valve according to Claim 1, characterized in that the guide lugs (5401, 5401') occupy at

least 30% of the area of the annular zone (540, 540').

3. Injection valve according to Claim 2, characterized in that the nozzle opening (53, 53', 53'') lies coaxially to the principal axis (H).

5 4. Injection valve according to Claim 3, characterized in that each peripheral opening (531, 531') is symmetrical to a secondary axis (N), and in that the secondary axes (N) of all peripheral openings proceed from the principal axis (H) and have the same 10 angular spacing (β) from one another.

15 5. Injection valve according to Claim 4, characterized by three peripheral openings (531, 531') and an angular spacing (β) of 120° .

6. Injection valve according to Claim 4 or 5, 20 characterized in that the end of each peripheral opening (531, 531') is bounded by a semicircular end piece (5310, 5310').

7. Injection valve according to Claim 6, characterized in that two lateral edges (5311, 5311') lying opposite one another extend between the end piece (5310, 5310') of each peripheral opening (531, 531') and the central opening (530, 530').

8. Injection valve according to Claim 7, characterized in that the lateral edges (5311) extend in a straight line and in that the two lateral edges (5311) 25 of adjacent peripheral openings (531) intersect at a point on the circular central opening (530).

9. Injection valve according to Claim 8, characterized in that the lateral edges (5311') are circular 30 arcs and in that the lateral edges (5311') of adjacent peripheral openings (531') reach the circular central opening (530) at a distance from one another.

10. Injection valve according to one of Claims 1 to 9, characterized in that the annular zone (540') with the nozzle opening (53', 53'') is part of a separate nozzle body (54', 54'') that is secured to the valve body (5', 5'').

11. Injection valve according to Claim 10, characterized in that the nozzle body (54', 54'') is a die-cast part.

Revendications

45 1. Souape d'injection, destinée à injecter du carburant dans le système d'aspiration d'un moteur à combustion interne, comprenant :

- un corps de souape (5, 5', 5'') qui présente, du côté intérieur de la souape d'injection, un siège de souape (51) de forme annulaire concentrique à un axe principal (H), avec un obturateur (4) qui est monté coulissant le long de l'axe principal (H), qui est repoussé par un ressort (6) sur le siège de souape (51) et qui peut être soulevé du siège de souape (51) par un électroaimant,

- un conduit (52, 52', 52'') qui traverse le corps de souape (5, 5', 5'') dans le siège de souape (51) de l'intérieur vers l'extérieur et qui débouche à l'extérieur

dans un orifice formant buse (53, 53'), caractérisé en ce que,

- l'obturateur (4) est plat,
- le conduit (52, 52', 52'') est cylindrique et présente un diamètre constant,
- l'orifice formant buse (53, 53', 53'') est formé d'un orifice central (530, 530') et de deux orifices périphériques (531, 531') qui entourent l'orifice central, qui s'élargissent vers l'extérieur et qui sont séparés l'un de l'autre par des lobes de guidage (5401, 5401'), et
- les orifices périphériques (531, 531') et les lobes de guidage (5401, 5401') sont situés dans une zone annulaire (540, 540') qui est disposée entre l'orifice central (530, 530') présentant le diamètre le plus petit, et l'extrémité du conduit (52, 52'), présentant le diamètre le plus grand, et qui fait, avec l'axe principal (H), un angle aigu d'une inclinaison α inférieur à 90°.

2. Soupape d'injection suivant la revendication 1, caractérisée, en ce que les lobes de guidage (5401, 5401') occupent au moins 30% de la surface de la zone annulaire (540, 540').

3. Soupape d'injection suivant la revendication 2, caractérisée, en ce que l'orifice formant buse (53, 53', 53'') est coaxial à l'axe principal (H).

4. Soupape d'injection suivant la revendication 3, caractérisée, en ce que chaque orifice périphérique (531, 531') est symétrique par rapport à un axe secondaire (N), et en ce que les axes secondaires (N) de tous les orifices périphériques sont issus de l'axe principal (H) et ont la même distance angulaire (β) les uns par rapport aux autres.

5. Soupape d'injection suivant la revendication 4, caractérisée, par trois orifices périphériques (531, 531') et par une distance angulaire (β) de 120°.

6. Soupape d'injection suivant la revendication 4 ou 5, caractérisée, en ce que l'extrémité de chaque orifice périphérique (531, 531') est délimitée par un embout hémicirculaire (5310, 5310').

7. Soupape d'injection suivant la revendication 5, caractérisée, en ce que, entre l'embout (5310, 5310') de chaque orifice périphérique (531, 531') et l'orifice central (530, 530') s'étendent deux bords latéraux (5311, 5311') opposés l'une à l'autre.

8. Soupape d'injection suivant la revendication 7, caractérisée, en ce que les bords latéraux (5311) s'étendent de façon rectiligne et en ce que les deux bords latéraux (5311) d'orifices périphériques (531) voisins se coupent en un point sur l'orifice central circulaire (530).

9. Soupape d'injection suivant la revendication 8, caractérisée, en ce que les bords latéraux (5311') sont des arcs de cercle et en ce que les bords latéraux (5311') d'orifices périphériques (531') voisins atteignent l'orifice central (530') circulaire en étant à distance l'un de l'autre.

10. Soupape d'injection suivant l'une des revendications 1 à 9, caractérisée, en ce que la zone annu-

laire (540') ayant l'orifice formant buse (53', 53'') fait partie d'un corps de buse (54', 54'') distinct, qui est fixé au corps de soupape (5', 5'').

11. Soupape d'injection suivant la revendication 5, caractérisée, en ce que le corps formant buse (54', 54'') est une pièce moulée sous pression.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

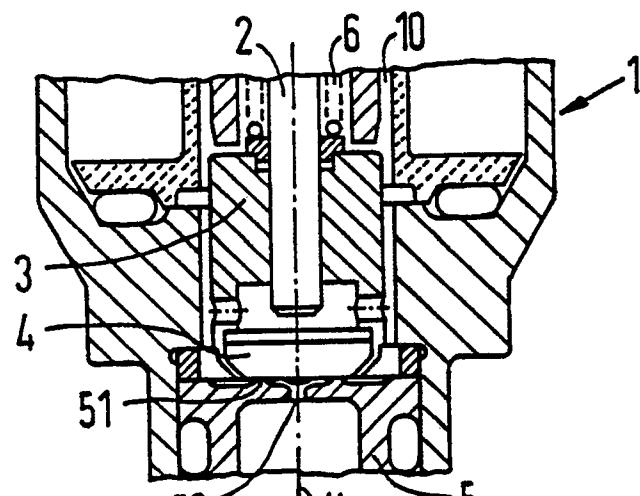
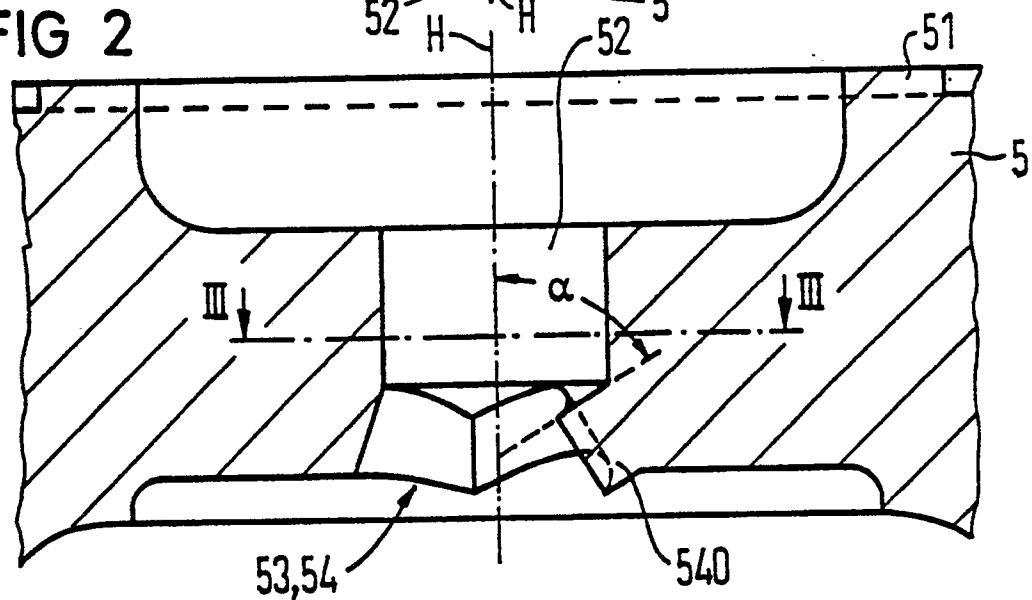
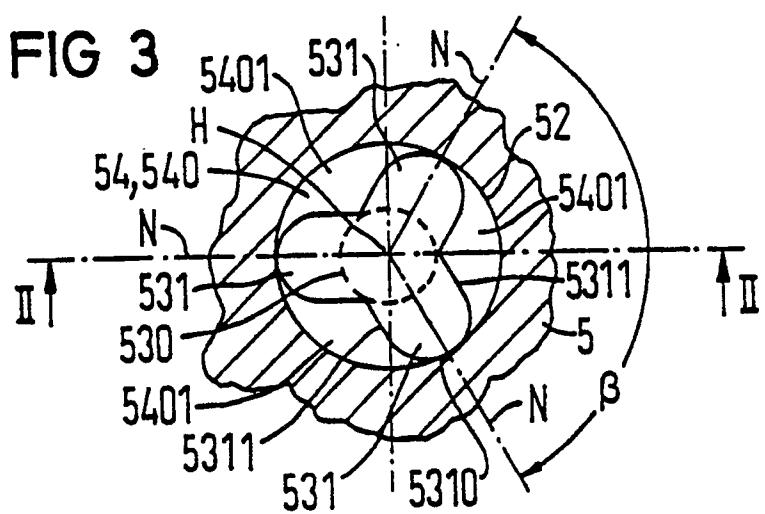
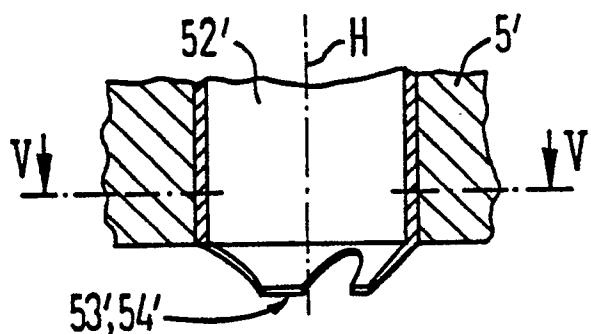
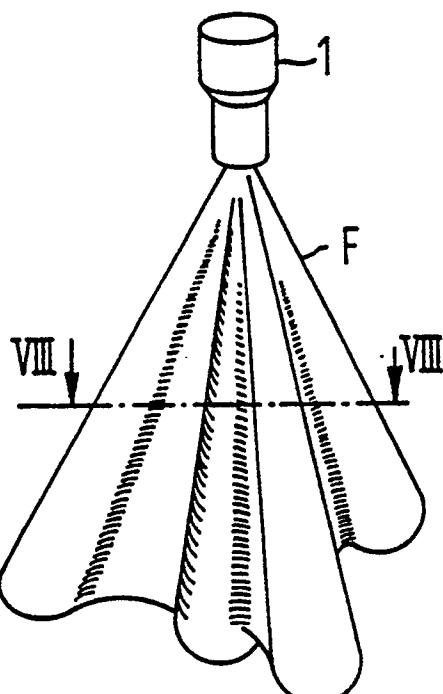
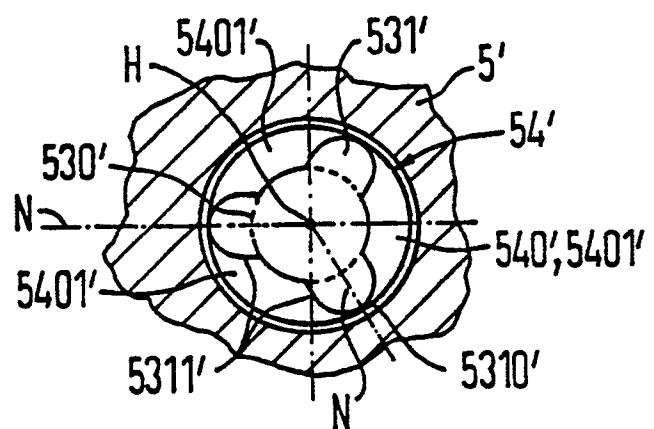
FIG 1**FIG 2****FIG 3**

FIG 4**FIG 7****FIG 5****FIG 8****FIG 6**