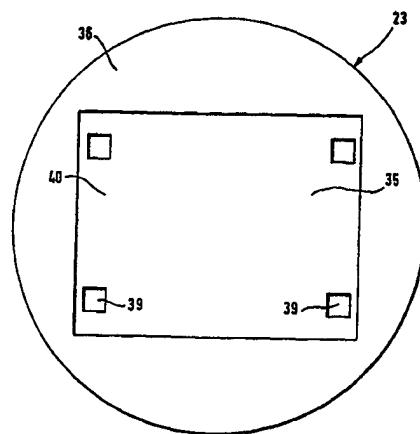
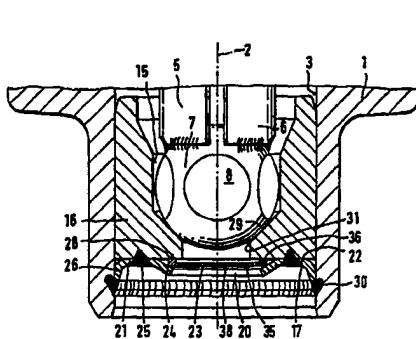


(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ :	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/34026
F02M 61/18		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 6. August 1998 (06.08.98)
(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/DE97/02706	(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum:	19. November 1997 (19.11.97)	
(30) Prioritätsdaten:		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
197 03 200.1	30. Januar 1997 (30.01.97)	DE
(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).		
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): FUCHS, Heinz [DE/DE]; Hattenbühl 15, D-70469 Stuttgart (DE). DANDES, Günter [DE/DE]; Karlstrasse 20, D-71735 Eberdingen (DE). HEYSE, Jörg [DE/DE]; Eichenweg 15, D-71706 Markgröningen (DE).		

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE

(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFEINSPIRZVENTIL



(57) Abstract

The invention relates to a fuel injection valve, characterized in that a perforated disk (23) is fitted, on a valve seat body (16) having a fixed valve seat (29), in particular on its downstream face (17), the opening geometry of which is limited by the valve seat body, so that the flow conditions in the perforated disk (23) are influenced by the valve seat body (16). The valve seat body (16) covers an upper intake area (40) of the perforated disk (23) at least in such a way that the downstream outlet openings (39) of the perforated disk are covered over. The fuel injection valve is particularly suitable for use in fuel injection installations of mixture compressing, spark ignition internal combustion engines.

(57) Zusammenfassung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil zeichnet sich dadurch aus, daß an einem einen festen Ventilsitz (29) aufweisenden Ventilsitzkörper (16), insbesondere an dessen stromabwärtiger Stirnseite (17), eine Lochscheibe (23) angeordnet ist, deren Öffnungsgeometrie durch den Ventilsitzkörper begrenzt wird, so daß die Strömungsverhältnisse in der Lochscheibe (23) durch den Ventilsitzkörper (16) beeinflußt werden. Der Ventilsitzkörper (16) deckt einen oberen Einlaßbereich (40) der Lochscheibe (23) wenigstens derart ab, daß die stromabwärtigen Auslaßöffnungen (39) der Lochscheibe (23) überdeckt sind. Das Brennstoffeinspritzventil eignet sich besonders für den Einsatz in Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschinen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		

5

10

Brennstoffeinspritzventil

15 Stand der Technik

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

20 Aus der DE-OS 41 21 310 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, das einen Ventilsitzkörper besitzt, an dem ein fester Ventilsitz ausgebildet ist. Mit diesem im Ventilsitzkörper ausgebildeten Ventilsitz wirkt ein im Einspritzventil axial beweglicher Ventilschließkörper zusammen. An den Ventilsitzkörper schließt sich in stromabwärtiger Richtung eine flache Düsenrichtplatte an, in der dem Ventilsitz zugewandt eine H-förmige Vertiefung als Einlaßbereich vorgesehen ist. An den H-förmigen Einlaßbereich schließen sich in stromabwärtiger Richtung vier Abspritzlöcher an, so daß sich ein abzuspritzender Brennstoff über den Einlaßbereich bis hin zu den Abspritzlöchern verteilen kann. Eine Beeinflussung der Strömungsgeometrie in der Düsenrichtplatte durch den Ventilsitzkörper soll dabei nicht erfolgen. Vielmehr ist ein Strömungsdurchlaß stromabwärts des Ventilsitzes im Ventilsitzkörper so weit ausgeführt, daß

25

30

35

der Ventilsitzkörper keinen Einfluß auf die Öffnungsgeometrie der Düsenrichtplatte hat.

Die gemachten Aussagen bezüglich einer fehlenden Beeinflussung des Ventilsitzkörpers auf die Öffnungsgeometrie einer an einem Brennstoffeinspritzventil angeordneten Lochscheibe treffen auch auf Brennstoffeinspritzventile zu, die aus der US-PS 4,699,323 oder der EP-PS 0 310 819 bereits bekannt sind. Auch hier weisen die Lochscheiben Funktionsebenen mit unterschiedlichen Öffnungsgeometrien auf; eine Überdeckung der Einlaßbereiche der Abspritzöffnungen in der Lochscheibe durch den Ventilsitzkörper ist jedoch in keiner Weise gewünscht bzw. erlaubt.

Aus der DE-OS 196 07 277 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil mit einer Lochscheibe bekannt, die mehrere, unterschiedliche Öffnungsgeometrien aufweisende Funktionsebenen besitzt. Die einzelnen Funktionsebenen der Lochscheibe werden mittels galvanischer Metallabscheidung (Multilayergalvanik) aufeinander aufgebaut. Auch bei diesem Einspritzventil soll der Ventilsitzkörper die Einlaßöffnungen in der oberen Funktionsebene der Lochscheibe in keinem Fall begrenzen bzw. überdecken.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß auf einfache Art und Weise eine gleichmäßige Feinstzerstäubung des Brennstoffs ohne Zusatzenergie erreicht wird, wobei eine besonders hohe Zerstäubungsgüte und eine an die jeweiligen Erfordernisse angepaßte Strahlformung erzielt wird. Dies wird in vorteilhafter Weise dadurch erreicht, daß eine stromabwärts eines Ventilsitzes

angeordnete Lochscheibe eine Öffnungsgeometrie für einen vollständigen axialen Durchgang des Brennstoffs aufweist, die durch einen den festen Ventilsitz umfassenden Ventilsitzkörper begrenzt wird. Damit übernimmt der
5 Ventilsitzkörper bereits die Funktion einer Strömungsbeeinflussung in der Lochscheibe, die bei bisher bekannten Lochscheiben durch deren obere Schichten bzw. Funktionsebenen erzielt werden konnte. In besonders vorteilhafter Weise wird ein S-Schlag in der Strömung zur
10 Zerstäubungsverbesserung des Brennstoffs erreicht, da der Ventilsitzkörper mit einer unteren Stirnseite die Auslaßöffnungen der Lochscheibe überdeckt.

Der durch die geometrische Anordnung von Ventilsitzkörper und Lochscheibe erzielte S-Schlag in der Strömung erlaubt die Ausbildung bizarrer Strahlformen mit einer hohen Zerstäubungsgüte. Die Lochscheiben ermöglichen in Verbindung mit entsprechend ausgeführten Ventilsitzkörpern für Ein-, Zwei- und Mehrstrahlsprays Strahlquerschnitte in unzähligen Varianten, wie z. B. Rechtecke, Dreiecke, Kreuze, Ellipsen.
15 Solche ungewöhnlichen Strahlformen erlauben eine genaue optimale Anpassung an vorgegebene Geometrien, z. B. an verschiedene Saugrohrquerschnitte von Brennkraftmaschinen. Daraus ergeben sich die Vorteile einer formangepaßten
20 Ausnutzung des verfügbaren Querschnitts zur homogen verteilten, abgasmindernden Gemischeinbringung und einer Vermeidung von abgasschädlichen Wandfilmanlagerungen an der Saugrohrwandung. Mit einem solchen Brennstoffeinspritzventil kann folglich die Abgasemission der Brennkraftmaschine
25 reduziert und ebenso eine Verringerung des Brennstoffverbrauchs erzielt werden.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im

Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

Mittels galvanischer Metallabscheidung lassen sich in vorteilhafter Weise Lochscheiben in reproduzierbarer Weise äußerst präzise und kostengünstig in sehr großen Stückzahlen gleichzeitig herstellen. Außerdem erlaubt diese Herstellungsweise eine extrem große Gestaltungsfreiheit, da die Konturen der Öffnungen in der Lochscheibe frei wählbar sind. Besonders im Vergleich zu Siliziumlochscheiben, bei denen aufgrund der Kristallachsen erreichbare Konturen streng vorgegeben sind (Pyramidenstümpfe), ist eine flexible Formgebung sehr vorteilhaft. Das metallische Abscheiden hat besonders im Vergleich zur Herstellung von Siliziumscheiben den Vorteil einer sehr großen Materialvielfalt. Die verschiedenensten Metalle mit ihren unterschiedlichen magnetischen Eigenschaften und Härten können bei der Herstellung der Lochscheiben zum Einsatz kommen.

Besonders vorteilhaft ist es, die Lochscheiben mit zwei Funktionsebenen auszubilden, wobei eine Funktionsebene durch eine über ihre axiale Dicke gesehen konstante Öffnungsgeometrie gekennzeichnet ist, die sich entsprechend von der Öffnungsgeometrie der nachfolgenden Funktionsebene unterscheidet. Da der Ventilsitzkörper letztlich die Eintrittsgeometrie in die Lochscheibe festlegt, reichen bereits zwei Funktionsebenen zur Erzielung eines S-förmigen Strömungsverlaufs aus. Gegenüber mehrlagigen bzw. mehrschichtigen Lochscheiben ergeben sich die Vorteile einer einfacheren, billigeren und zeitlich kürzeren Herstellung, da einerseits weniger metallisches Material abgeschieden werden muß und andererseits auf Galvanikstartsichten verzichtet werden kann. Außerdem kann der Photoresist wesentlich einfacher entfernt werden. Zudem läßt sich die Genauigkeit bei der Fertigung der Lochscheiben besser

kontrollieren, weil sämtliche Öffnungskonturen der
Lochscheibe von einer äußeren Stirnseite aus einsehbar sind.

Ganz allgemein ist als sehr bedeutender Vorteil des
erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils festzuhalten,
daß in einfacher Art und Weise Strahlbildvariationen möglich
sind. So sind besonders einfach flache, keglige, mehrere
Einzelstrahlen umfassende und asymmetrische (einseitig
gerichtete) Strahlbilder erzeugbar.

10 Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung
vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden
15 Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein
teilweise dargestelltes Einspritzventil mit einer ersten
Lochscheibe stromabwärts des Ventilsitzkörpers, Figur 2 eine
Lochscheibe nach Figur 1 in einer Draufsicht, Figur 3 ein
teilweise dargestelltes Einspritzventil mit einer zweiten
20 Lochscheibe stromabwärts des Ventilsitzkörpers, Figur 4 eine
Lochscheibe nach Figur 3 in einer Draufsicht, Figur 5 eine
dritte Lochscheibe in einer Draufsicht, Figur 6 eine
Lochscheibe im Schnitt entlang der Linie VI-VI in Figur 5,
Figur 7 eine vierte Lochscheibe in einer Draufsicht, Figur 8
25 eine Lochscheibe im Schnitt entlang der Linie VIII-VIII in
Figur 7, Figur 9 eine fünfte Lochscheibe in einer
Draufsicht, Figur 10 eine Lochscheibe im Schnitt entlang der
Linie X-X in Figur 9, Figur 11 eine sechste Lochscheibe in
einer Draufsicht und Figur 12 eine Lochscheibe im Schnitt
30 entlang der Linie XII-XII in Figur 11.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In der Figur 1 ist als ein Ausführungsbeispiel ein Ventil in
35 der Form eines Einspritzventils für

Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschinen teilweise dargestellt.
Das Einspritzventil hat einen rohrförmigen Ventilsitzträger 1, in dem konzentrisch zu einer Ventillängsachse 2 eine
5 Längsöffnung 3 ausgebildet ist. In der Längsöffnung 3 ist
eine z. B. rohrförmige Ventilnadel 5 angeordnet, die an
ihrem stromabwärtigen Ende 6 mit einem z. B. kugelförmigen
Ventilschließkörper 7, an dessen Umfang beispielsweise fünf
10 Abflachungen 8 zum Vorbeiströmen des Brennstoffs vorgesehen
sind, fest verbunden ist.

Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter Weise, beispielsweise elektromagnetisch. Zur axialen Bewegung der Ventilnadel 5 und damit zum Öffnen entgegen der
15 Federkraft einer nicht dargestellten Rückstellfeder bzw. Schließen des Einspritzventils dient ein schematisch angedeuteter elektromagnetischer Kreis mit einer Magnetspule 10, einem Anker 11 und einem Kern 12. Der Anker 11 ist mit dem dem Ventilschließkörper 7 abgewandten Ende der
20 Ventilnadel 5 durch z. B. eine mittels eines Lasers ausgebildete Schweißnaht verbunden und auf den Kern 12 ausgerichtet.

Zur Führung des Ventilschließkörpers 7 während der
25 Axialbewegung dient eine Führungsöffnung 15 eines Ventilsitzkörpers 16, der in das stromabwärts liegende, dem Kern 12 abgewandte Ende des Ventilsitzträgers 1 in der konzentrisch zur Ventillängsachse 2 verlaufenden Längsöffnung 3 durch Schweißen dicht montiert ist. An seiner
30 dem Ventilschließkörper 7 abgewandten, unteren Stirnseite 17 ist der Ventilsitzkörper 16 mit einem z. B. topfförmig ausgebildeten Lochscheibenträger 21 konzentrisch und fest verbunden, der somit zumindest mit einem äußeren Ringbereich 22 unmittelbar an dem Ventilsitzkörper 16 anliegt. Der
35 Lochscheibenträger 21 weist dabei eine ähnliche Form auf wie

bereits bekannte topfförmige Spritzlochscheiben, wobei ein mittlerer Bereich des Lochscheibenträgers 21 mit einer Durchgangsöffnung 20 ohne Zumeßfunktion versehen ist.

5 Eine Lochscheibe 23 ist stromaufwärts der Durchgangsöffnung 20 derart angeordnet, daß sie die Durchgangsöffnung 20 vollständig überdeckt. Die Lochscheibe 23 stellt nur ein Einsatzteil dar, das in den Lochscheibenträger 21 einsetzbar ist. Der Lochscheibenträger 21 ist mit einem Bodenteil 24 und einem Halterand 26 ausgeführt. Der Halterand 26 erstreckt sich in axialer Richtung dem Ventilsitzkörper 16 abgewandt und ist bis zu seinem Ende hin konisch nach außen gebogen. Das Bodenteil 24 wird von dem äußeren Ringbereich 22 und der zentralen Durchgangsöffnung 20 gebildet.

15 Die Verbindung von Ventilsitzkörper 16 und Lochscheibenträger 21 erfolgt beispielsweise durch eine umlaufende und dichte, mittels eines Lasers ausgebildete erste Schweißnaht 25. Durch diese Art der Montage ist die Gefahr einer unerwünschten Verformung des Lochscheibenträgers 21 in seinem mittleren Bereich mit der Durchgangsöffnung 20 und der dort stromaufwärts angeordneten Lochscheibe 23 vermieden. Der Lochscheibenträger 21 ist im Bereich des Halterandes 26 des weiteren mit der Wandung der Längsöffnung 3 im Ventilsitzträger 1 beispielsweise durch 25 eine umlaufende und dichte zweite Schweißnaht 30 verbunden.

30 Die im Bereich der Durchgangsöffnung 20 innerhalb der kreisförmigen Schweißnaht 25 zwischen dem Lochscheibenträger 21 und dem Ventilsitzkörper 16 einklemmbare Lochscheibe 23 liegt mit einer oberen Stirnfläche 28 an der unteren Stirnseite 17 des Ventilsitzkörpers 16 an, so daß innerhalb der Schweißnaht 25 das Bodenteil 24 des Lochscheibenträgers 21 mit Abstand von der Stirnseite 17 entfernt liegt. Die 35 Lochscheibe 23 umfaßt z. B. zwei Funktionsebenen. Eine

Funktionsebene soll dabei über ihre axiale Erstreckung jeweils eine weitgehend konstante Öffnungskontur besitzen, so daß gerade die nächste Funktionsebene eine andere Öffnungskontur aufweist.

5

Die Einschubtiefe des aus Ventilsitzkörper 16, topfförmigem Lochscheibenträger 21 und Lochscheibe 23 bestehenden Ventilsitzteils in die Längsöffnung 3 bestimmt die Größe des Hubs der Ventilnadel 5, da die eine Endstellung der Ventilnadel 5 bei nicht erregter Magnetspule 10 durch die Anlage des Ventilschließkörpers 7 an einer sich stromabwärts konisch verjüngenden Ventilsitzfläche 29 des Ventilsitzkörpers 16 festgelegt ist. Die andere Endstellung der Ventilnadel 5 wird bei erregter Magnetspule 10 beispielsweise durch die Anlage des Ankers 11 an dem Kern 12 festgelegt. Der Weg zwischen diesen beiden Endstellungen der Ventilnadel 5 stellt somit den Hub dar. Der kugelförmige Ventilschließkörper 7 wirkt mit der kegelstumpfförmigen Ventilsitzfläche 29 des Ventilsitzkörpers 16 zusammen, die in axialer Richtung zwischen der Führungsöffnung 15 und einer unteren zylindrischen, sich bis zur Stirnseite 17 erstreckenden Austrittsöffnung 31 des Ventilsitzkörpers 16 ausgebildet ist.

10

15

20

25

30

35

Eine Einspannung mit dem Lochscheibenträger 21 als indirekte Befestigung der Lochscheibe 23 am Ventilsitzkörper 16 hat den Vorteil, daß temperaturbedingte Verformungen vermieden werden, die eventuell bei Verfahren wie Schweißen oder Löten bei einer direkten Befestigung der Lochscheibe 23 auftreten könnten. Der Lochscheibenträger 21 stellt jedoch keineswegs eine ausschließliche Bedingung zur Befestigung der Lochscheibe 23 dar. Da die Befestigungsmöglichkeiten nicht erfindungswesentlich sind, soll hier nur der Verweis auf übliche bekannte Fügeverfahren, wie Schweißen, Löten oder Kleben, erfolgen.

Die in den Figuren 1 bis 12 dargestellten Lochscheiben 23 werden in wenigstens zwei metallischen Funktionsebenen durch galvanische Abscheidung aufgebaut. Aufgrund der tiefenlithographischen, galvanotechnischen Herstellung gibt es besondere Merkmale in der Konturgebung, von denen hiermit einige in Kurzform zusammenfassend aufgeführt sind:

- Funktionsebenen mit über die Scheibenfläche konstanter Dicke,
- durch die tiefenlithographische Strukturierung weitgehend senkrechte Einschnitte in den Funktionsebenen, welche die jeweils durchströmten Hohlräume bilden (fertigungstechnisch bedingte Abweichungen von ca. 3° gegenüber optimal senkrechten Wandungen können auftreten),
- gewünschte Hinterschneidungen und Überdeckungen der Einschnitte durch mehrlagigen Aufbau einzeln strukturierter Metallschichten,
- Einschnitte mit beliebigen, weitgehend achsparallele Wandungen aufweisenden Querschnittsformen,
- einteilige Ausführung der Lochscheibe, da die einzelnen Metallabscheidungen unmittelbar aufeinander erfolgen.

In den folgenden Abschnitten wird nur in Kurzform das Verfahren zur Herstellung der Lochscheiben 23 gemäß der Figuren 1 bis 12 erläutert. Sämtliche Verfahrensschritte der galvanischen Metallabscheidung zur Herstellung einer Lochscheibe sind der DE-OS 196 07 288 entnehmbar.

Charakteristisch für das Verfahren der sukzessiven Anwendung von photolithographischen Schritten (UV-Tiefenlithographie) und anschließender Mikrogalvanik ist, daß es auch in großflächigem Maßstab eine hohe Präzision der Strukturen gewährleistet, so daß es ideal für eine Massenfertigung mit sehr großen Stückzahlen einsetzbar ist. Auf einem Wafer kann

eine Vielzahl von Lochscheiben 23 gleichzeitig gefertigt werden.

Ausgangspunkt für das Verfahren ist eine ebene und stabile
5 Trägerplatte, die z. B. aus Metall (Titan, Kupfer),
Silizium, Glas oder Keramik bestehen kann. Auf die
Trägerplatte wird optional zunächst wenigstens eine
10 Hilfsschicht aufgalvanisiert. Dabei handelt es sich
beispielsweise um eine Galvanikstartsicht (z. B. Cu), die
zur elektrischen Leitung für die spätere Mikrogalvanik
benötigt wird. Die Galvanikstartsicht kann auch als
Opferschicht dienen, um später ein einfaches Vereinzeln der
15 Lochscheibenstrukturen durch Ätzung zu ermöglichen. Das
Aufbringen der Hilfsschicht (typischerweise CrCu oder
CrCuCr) geschieht z. B. durch Sputtern oder durch stromlose
Metallabscheidung. Nach dieser Vorbehandlung der
Trägerplatte wird auf die Hilfsschicht ein Photoresist
20 (Photolack) ganzflächig aufgebracht.

Die Dicke des Photoresists sollte dabei der Dicke der
Metallschicht entsprechen, die in dem später folgenden
Galvanikprozeß realisiert werden soll, also der Dicke der
unteren Funktionsebene der Lochscheibe 23. Die zu
realisierende Metallstruktur soll mit Hilfe einer
25 photolithographischen Maske invers in dem Photoresist
übertragen werden. Eine Möglichkeit besteht darin, den
Photoresist direkt über die Maske mittels UV-Belichtung zu
belichten (UV-Tiefenlithographie).

30 Die letztlich im Photoresist entstehende Negativstruktur zur
späteren Funktionsebene der Lochscheibe 23 wird galvanisch
mit Metall (z. B. Ni, NiCo) aufgefüllt (Metallabscheidung).
Das Metall legt sich durch das Galvanisieren eng an die
Kontur der Negativstruktur an, so daß die vorgegebenen
35 Konturen formtreu in ihm reproduziert werden. Um die

Struktur der Lochscheibe 23 zu realisieren, müssen die Schritte ab dem optionalen Aufbringen der Hilfsschicht entsprechend der Anzahl der gewünschten axial aufeinanderfolgenden Öffnungskonturen wiederholt werden,
5 wobei z. B. die zwei Funktionsebenen der Lochscheibe 23 auch in einem Galvanikschnitt erzeugt werden können. Eine weitere Galvanikstartsicht wird beim Aufbau einer zwei
10 Funktionsebenen umfassenden Lochscheibe 23 in vorteilhafter Weise nicht benötigt. Abschließend erfolgt das Vereinzeln
15 der Lochscheiben 23. Dazu wird die Opferschicht weggeätzt, wodurch die Lochscheiben 23 von der Trägerplatte abheben. Danach wird der verbliebene Photoresist aus den Metallstrukturen herausgelöst.

Figur 2 zeigt als ein erstes Ausführungsbeispiel einer
15 Lochscheibe 23 die in Figur 1 im Schnitt gezeigte
Lochscheibe 23 in einer Draufsicht. Die Lochscheibe 23 ist
als flaches, kreisförmiges Bauteil ausgeführt, das
wenigstens zwei axial aufeinanderfolgende Funktionsebenen
20 aufweist. Eine untere, zuerst abgeschiedene Funktionsebene
35 weist durch die Mikrogalvanik in ihrer Größe festgelegte
Auslaßöffnungen 39 auf, während die mikrogalvanisch
hergestellte Öffnungskontur einer oberen Funktionsebene 36
zusätzlich noch durch den Ventilsitzkörper 16 beeinflußt
25 bzw. begrenzt wird. Beide Funktionsebenen 35 und 36 sind
z. B. in einem Galvanikschnitt hergestellt. Die obere
Funktionsebene 36 weist einen Einlaßbereich 40 auf, der eine
rechteckförmige Kontur besitzt und letztlich eine Vertiefung
30 in der Lochscheibe 23 darstellt. Von dem Einlaßbereich 40
ausgehend verlaufen die z. B. vier Auslaßöffnungen 39, die
nahe der vier Eckpunkte des Einlaßbereichs 40 angeordnet und
mit quadratischen Querschnitten ausgeführt sind, durch die
untere Funktionsebene 35 bis zu einer unteren Stirnfläche 38
der Lochscheibe 23 (Figur 1).

Der Ventilsitzkörper 16 ist mit seiner unteren Austrittsöffnung 31 derart ausgeformt, daß die untere Stirnseite 17 des Ventilsitzkörpers 16 teilweise eine obere Abdeckung des Einlaßbereichs 40 der oberen Funktionsebene 36 der Lochscheibe 23 bildet und somit die Eintrittsfläche des Brennstoffs in die Lochscheibe 23 festlegt. Bei dem in der Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel besitzt die Austrittsöffnung 31 einen kleineren Durchmesser als den Durchmesser eines gedachten Kreises, auf dem die Auslaßöffnungen 39 der Lochscheibe 23 liegen. Mit anderen Worten ausgedrückt liegt ein vollständiger Versatz von der den Einlaß der Lochscheibe 23 festlegenden Austrittsöffnung 31 und den Auslaßöffnungen 39 vor. Bei einer Projektion des Ventilsitzkörpers 16 auf die Lochscheibe 23 überdeckt der Ventilsitzkörper 16 sämtliche Auslaßöffnungen 39. Aufgrund des radialen Versatzes der Auslaßöffnungen 39 gegenüber der Austrittsöffnung 31 ergibt sich ein S-förmiger Strömungsverlauf des Mediums, hier des Brennstoffs. Ein S-förmiger Strömungsverlauf wird auch bereits dann erzielt, wenn der Ventilsitzkörper 16 alle Auslaßöffnungen 39 in der Lochscheibe 23 nur teilweise überdeckt.

Durch den sogenannten S-Schlag innerhalb der Lochscheibe 23 mit mehreren starken Strömungsumlenkungen wird der Strömung eine starke, zerstäubungsfördernde Turbulenz aufgeprägt. Der Geschwindigkeitsgradient quer zur Strömung ist dadurch besonders stark ausgeprägt. Er ist ein Ausdruck für die Änderung der Geschwindigkeit quer zur Strömung, wobei die Geschwindigkeit in der Mitte der Strömung deutlich größer ist als in der Nähe der Wandungen. Die aus den Geschwindigkeitsunterschieden resultierenden erhöhten Scherspannungen im Fluid begünstigen den Zerfall in feine Tröpfchen nahe der Auslaßöffnungen 39. Da die Strömung im Auslaß aufgrund der aufgeprägten Radialkomponente einseitig abgelöst ist, erfährt sie wegen fehlender Konturführung

keine Strömungsberuhigung. Eine besonders hohe Geschwindigkeit weist das Fluid an der abgelösten Seite auf. Die zerstäubungsfördernden Turbulenzen und Scherspannungen werden somit im Austritt nicht vernichtet.

5

Die durch die Turbulenz vorhandenen Querimpulse quer zur Strömung führen unter anderem dazu, daß die Tröpfchenverteilungsdichte im abgespritzten Spray eine große Gleichmäßigkeit aufweist. Daraus resultiert eine herabgesetzte Wahrscheinlichkeit von Tröpfchenkoagulationen, also von Vereinigungen kleiner Tröpfchen zu größeren Tropfen. Die Folge der vorteilhaften Reduzierung des mittleren Tröpfchendurchmessers im Spray ist eine relativ homogene Sprayverteilung. Durch den S-Schlag wird in dem Fluid eine feinskalige (hochfrequente) Turbulenz erzeugt, welche den Strahl unmittelbar nach Austritt aus der Lochscheibe 23 in entsprechend feine Tröpfchen zerfallen läßt.

10

Figur 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines teilweise dargestellten Einspritzventils. Die gegenüber dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel gleichen bzw. gleichwirkenden Bauteile sind dabei durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Das Einspritzventil der Figur 3 entspricht im wesentlichen dem Einspritzventil der Figur 1, weshalb im folgenden nur die sich unterscheidenden Bereiche Austrittsöffnung 31, Lochscheibe 23 und Lochscheibenträger 21 näher erläutert werden. Die Austrittsöffnung 31 stellt nun die Verlängerung der sich in Strömungsrichtung kegelstumpfförmig verjüngenden Ventilsitzfläche 29 dar und weist deshalb ebenfalls eine kegelstumpfförmige Gestalt auf. Der Ventilsitzfläche 29 folgt also in stromabwärtiger Richtung kein zylindrischer Bereich.

15

20

30

35

Die wiederum zwei Funktionsebenen 35 und 36 besitzende
Lochscheibe 23 weist bei diesem Ausführungsbeispiel vier in
der oberen Funktionsebene 36 ausgebildete Einlaßbereiche 40
auf, was anschaulich der Figur 4 als Draufsicht auf die
5 Lochscheibe 23 entnehmbar ist. Der Ventilsitzkörper 16
überdeckt mit seiner unteren Stirnseite 17 die vier
Einlaßbereiche 40 wiederum derart, daß ein vollständiger
Versatz von Austrittsöffnung 31 und den vier in der unteren
10 Funktionsebene 35 ausgebildeten Auslaßöffnungen 39 entsteht.
Die vier Einlaßbereiche 40 sind voneinander durch
Materialbereiche der oberen Funktionsebene 36 getrennt, die
von der unteren Funktionsebene 35 ausgehend durch weitere
mikrogalvanische Abscheidung aufgebaut werden. Der
15 Lochscheibenträger 21 ist nahe der Durchgangsöffnung 20
abgewinkelt ausgeführt, so daß er die Lochscheibe 23 an
ihrem äußeren Rand formgenau untergreifen und gegen die
Stirnseite 17 des Ventilsitzkörpers 16 drücken kann.

Alle bereits bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1
20 und 2 ausgeführten Vorteile des Versatzes von
Austrittsöffnung 31 und Auslaßöffnungen 39 sowie des sich
dadurch bildenden S-Schlags in der Mediumströmung ergeben
sich bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 3 und 4 in
vergleichbarer Weise. Figur 4 zeigt die Anordnung der vier
25 z. B. rechteckförmig ausgebildeten Einlaßbereiche 40. Über
die kreisförmige Lochscheibe 23 gesehen sind die
Einlaßbereiche 40 um jeweils 90° zueinander ausgebildet,
wobei sich die Einlaßbereiche 40 nicht berühren, da sie von
galvanisch abgeschiedenen Materialbereichen der oberen
30 Funktionsebene 36 voneinander getrennt sind. Dabei wird im
Zentrum der Lochscheibe 23 ein fast quadratischer
Materialbereich gebildet, von dem ausgehend sich die vier
Einlaßbereiche 40 radial nach außen hin erstrecken. Von den
radial äußeren Abschnitten der Einlaßbereiche 40 ausgehend
35 verlaufen jeweils eine, also insgesamt vier z. B.

quadratische Querschnitte aufweisende Auslaßöffnungen 39
axial durch die untere Funktionsebene 35 hindurch bis zur
unteren Stirnfläche 38 der Lochscheibe 23. Mit einer Strich-
Punkt-Linie ist in Figur 4 die Austrittsöffnung 31 des
5 Ventilsitzkörpers 16 im Bereich der unteren Stirnseite 17
symbolisch angedeutet, um den Versatz zu den Auslaßöffnungen
39 zu verdeutlichen.

In den Figuren 5 bis 12 sind weitere Ausführungsbeispiele
10 von zwei Funktionsebenen 35 und 36 aufweisenden Lochscheiben
23 dargestellt, die ähnlich den Figuren 1 und 3
erfindungsgemäß durch den Ventilsitzkörper 16 eine
Strömungsbeeinflussung erfahren. Allen nachfolgenden
Ausführungsbeispielen der Lochscheiben 23 ist gemeinsam, daß
15 sie wenigstens einen Einlaßbereich 40 in der oberen
Funktionsebene 36 sowie wenigstens eine Auslaßöffnung 39 in
der unteren Funktionsebene 35 besitzen, wobei die
Einlaßbereiche 40 jeweils so groß bezüglich ihrer Weite bzw.
Breite ausgeführt sind, daß alle Auslaßöffnungen 39
20 vollständig überströmt werden. Damit ist gemeint, daß keine
der die Einlaßbereiche 40 begrenzenden Wandungen die
Auslaßöffnungen 39 abdeckt. Daraus ergibt sich, daß die
Einlaßbereiche 40 gewöhnlich größere Querschnitte besitzen
als die von ihnen ausgehenden Auslaßöffnungen 39.

25 Bei der in den Figuren 5 und 6 gezeigten Lochscheibe 23 ist
der Einlaßbereich 40 in einer doppelrautenähnlichen Form
ausgeführt, wobei die beiden Rauten durch einen mittleren
Verbindungsreich 42 verbunden sind, so daß nur ein
30 einziger Einlaßbereich 40 vorhanden ist. Von dem
doppelrautenförmigen Einlaßbereich 40 ausgehend verlaufen
vier z. B. quadratische Querschnitte besitzende
Auslaßöffnungen 39 durch die untere Funktionsebene 35, die
vom Mittelpunkt der Lochscheibe 23 aus gesehen z. B. an den
35 entferntesten Punkten des Einlaßbereichs 40 ausgebildet

sind. Da die Rauten des Einlaßbereichs 40 relativ flach und langgestreckt ausgeführt sind, bilden jeweils zwei Auslaßöffnungen ein Öffnungspaar, das relativ weit entfernt von dem zweiten Öffnungspaar auf der anderen Seite der Lochscheibe 23 liegt. Eine solche Anordnung der Auslaßöffnungen 39 ermöglicht eine Zweistrahlg- oder auch Flachstrahlabspritzung bei nicht ganz so weit entfernten Öffnungspaaren. Die Figur 6 ist eine Schnittdarstellung entlang einer Linie VI-VI in Figur 5.

10 Die weiteren Ausführungsbeispiele von Lochscheiben 23 der
Figuren 7 bis 12 besitzen andere Öffnungsgeometrien der
Einlaßbereiche 40 sowie der Auslaßöffnungen 39 gegenüber dem
in den Figuren 5 und 6 gezeigten Ausführungsbeispiel, um zu
verdeutlichen, daß sehr einfach auch andere Strahlbilder
15 bzw. Abspritzmuster erzielbar sind. Neben der Erzeugung
eines mehrstrahligen oder flachen Strahlbildes (Figur 5)
sind durch eine entsprechende Anordnung und Ausformung der
Einlaßbereiche 40 und Auslaßöffnungen 39 jederzeit auch eine
Kegelstrahlauspritzung (Figuren 7 und 8), asymmetrische
20 Strahlbilder (Figuren 9 und 10) sowie drallbehafte
Strahlbilder (Figuren 11 und 12) erzeugbar. Die Lochscheibe
23 nach den Figuren 7 und 8 weist beispielsweise vier
kreisförmige Einlaßbereiche 40 auf, die weitgehend
gleichmäßig um das Zentrum der Lochscheibe 23 angeordnet und
25 auch in gleicher Größe ausgeführt sind. Von jeweils einem
kreisförmigen Einlaßbereich 40 ausgehend verläuft durch die
untere Funktionsebene 35 jeweils eine Auslaßöffnung 39, die
im dargestellten Ausführungsbeispiel wiederum einen
quadratischen Querschnitt besitzt. Andere Querschnittsformen
30 (z. B. kreisförmig, oval, vieleckig) sind je nach
gewünschtem Abspritzmuster jederzeit mittels
mikrogalvanischer Metallabscheidung ausformbar. Die
Auslaßöffnungen 39 erstrecken sich beispielsweise nicht vom
35 Zentrum der Einlaßbereiche 40 ausgehend bis zur unteren

5

Stirnfläche 38 der Lochscheibe 23, sondern sind in der Draufsicht auf die Lochscheibe 23 im Uhrzeigersinn gesehen hinter den jeweiligen Zentren der Einlaßbereiche 40 ausgebildet. Dies wird besonders in der Figur 8 deutlich, die die Lochscheibe 23 als Schnitt entlang einer Linie VIII-VIII in Figur 7 darstellt.

10

15

20

25

30

35

In den Figuren 9 und 10 ist eine Lochscheibe 23 dargestellt, mit der ein asymmetrisches Strahlbild erzeugbar ist. Für besondere Anwendungszwecke wie z. B. eine ungewöhnliche Einbaulage des Einspritzventils an der Brennkraftmaschine, ist nicht nur ein aus der Lochscheibe 23 austretender Kegelstrahl bzw. Flachstrahl wünschenswert, sondern ein Absprühen des Brennstoffs unter einem bestimmten Winkel zur Ventillängsachse 2 (Figuren 1 und 3). Mit einer Lochscheibe 23 nach Figuren 9 und 10 ist dies möglich. Die Lochscheibe 23 besitzt drei ovale bzw. eiförmige Einlaßbereiche 40 in der oberen Funktionsebene 36 und drei in der unteren Funktionsebene 35 ausgeformte Auslaßöffnungen 39, die beispielsweise quadratisch ausgeformt sind. Jeweils ein Einlaßbereich 40 bildet mit jeweils einer Auslaßöffnung 39 eine Funktionseinheit mit einem vollständigen axialen Durchgang für den Brennstoff. Die drei Einlaßbereiche 40 sind in Form eines Dreiecks asymmetrisch über die Lochscheibenfläche 23 verteilt, wobei die drei Auslaßöffnungen 39 ebenfalls exzentrische Auslässe aus den Einlaßbereichen 40 darstellen. Eine solche Lochscheibe 23 mit einem asymmetrisch erzeugbaren Strahlbild kann insbesondere bei sogenannten Schiefstrahlventilen verwendet werden. Damit wird auch unter ungünstigen Einbaubedingungen ein sehr gezieltes Abspritzen z. B. auf ein Einlaßventil einer Brennkraftmaschine ohne Wandbenetzung eines Saugrohrs gewährleistet. Die Figur 10 ist eine Schnittdarstellung entlang einer Linie X-X in Figur 9.

Ein letztes Ausführungsbeispiel einer Lochscheibe 23 zeigen die Figuren 11 und 12, wobei die Figur 12 eine Schnittdarstellung entlang einer Linie XII-XII in Figur 11 ist. Bei dieser Lochscheibe 23 sind die beispielsweise vier Einlaßbereiche 40 derart ausgeführt, daß dem sie durchströmenden Brennstoff eine Drallkomponente aufgeprägt wird. Die Einlaßbereiche 40 sind je nach Betrachtungsweise sechs-förmig bzw. neun-förmig ausgeführt, wobei die aus den ungefähr kreisförmig ausgeformten Bereichen 43 herausstehenden Tangentialarme 44 weitgehend in Uhrzeigersinn zeigend zum Zentrum der Lochscheibe 23 bzw. letztlich zur Ventillängsachse 2 hin gerichtet sind. Der Ventilsitzkörper 16 überdeckt die Einlaßbereiche 40 beispielsweise derart, daß der Brennstoff von der Austrittsöffnung 31 kommend nur in die Tangentialarme 44 eintreten kann, von wo er in die kreisförmigen Bereiche 43 der Einlaßbereiche 40 einströmen und in die dort mittig ausgeführten, kreisförmige Querschnitte aufweisenden Auslaßöffnungen 39 eintreten kann. Der drallbehaftete Brennstoff verläßt die Lochscheibe 23 über die Auslaßöffnungen 39. Die Drallbeaufschlagung des Brennstoffs stellt eine besonders zerstäubungsfördernde Maßnahme des Brennstoffs dar. Ähnlich den sechs- bzw. neun-förmigen Einlaßbereichen 40 können an deren Stelle auch anders geformte, drallerzeugende Einlaßbereiche 40 vorgesehen sein, die z. B. spiralförmig, sichelförmig oder kreisbogenförmig ausgeführt sind.

5

10

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen
von Brennkraftmaschinen, mit einer Ventillängsachse, mit
einem einen festen Ventilsitz aufweisenden Ventilsitzkörper,
mit einem mit dem Ventilsitz zusammenwirkenden
Ventilschließkörper, der entlang der Ventillängsachse axial
bewegbar ist, mit einer stromabwärts des Ventilsitzes
angeordneten Lochscheibe, die wenigstens einen Einlaßbereich
und wenigstens eine Auslaßöffnung besitzt, wobei eine obere,
den wenigstens einen Einlaßbereich aufweisende
Funktionsebene eine andere Öffnungsgeometrie im Querschnitt
besitzt als eine untere, die wenigstens eine Auslaßöffnung
aufweisende Funktionsebene, dadurch gekennzeichnet, daß der
Ventilsitzkörper (16) den wenigstens einen Einlaßbereich
(40) der Lochscheibe (23) teilweise unmittelbar mit einer
unteren Stirnseite (17) derart abdeckt, daß wenigstens zwei
Auslaßöffnungen (39) durch den Ventilsitzkörper (16)
überdeckt sind.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß die Funktionsebenen (35, 36) der
Lochscheibe (23) mittels galvanischer Metallabscheidung
aufeinander aufbaubar sind.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lochscheibe (23) zwei axial aufeinanderfolgende Funktionsebenen (35, 36) aufweist, die sich in ihrer Öffnungsgeometrie im Querschnitt unterscheiden.

4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Einlaßbereich (40) der Lochscheibe (23) einen größeren Querschnitt hat als jede einzelne Auslaßöffnung (39).

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß keine der Auslaßöffnungen (39) durch eine Wandung eines Einlaßbereichs (40) überdeckt ist.

6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Lochscheibe (23) ein Einlaßbereich (40) vorgesehen ist, an den sich mehrere Auslaßöffnungen (39) anschließen.

7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der Lochscheibe (23) mehrere Einlaßbereiche (40) und in gleicher Anzahl Auslaßöffnungen (39) vorgesehen sind, so daß von jedem Einlaßbereich (40) genau eine Auslaßöffnung (39) ausgeht.

8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslaßöffnungen (39) mit quadratischen, rechteckförmigen, vieleckigen, kreisförmigen oder ovalen Querschnitten ausgeformt sind.

9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlaßbereiche (40) derart über die Fläche der Lochscheibe (23) angeordnet sind, daß keglige,

flache, mehrstrahlige oder asymmetrische Strahlbilder erzeugbar sind.

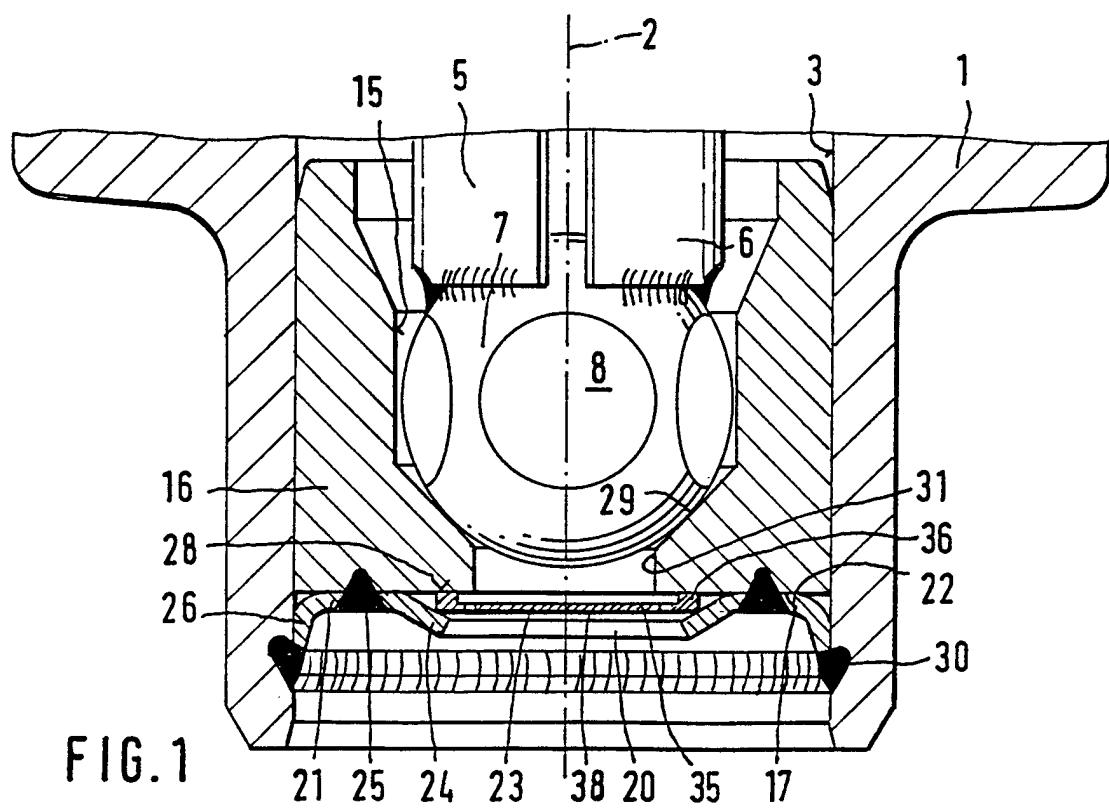
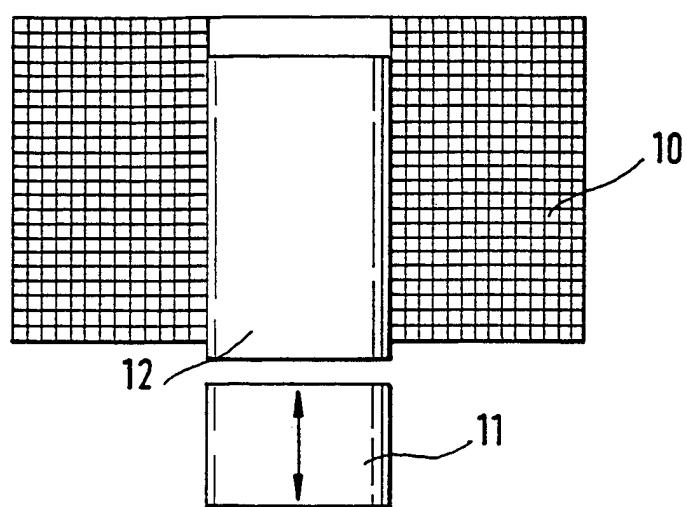
10. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlaßbereiche (40) derart ausgebildet sind, daß in sie hineinströmender Brennstoff eine Drallbeaufschlagung erfährt.

5

11. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lochscheibe (23) mit Hilfe eines Lochscheibenträgers (21) am Ventilsitzkörper (16) befestigbar ist.

10

1 / 8



2 / 8

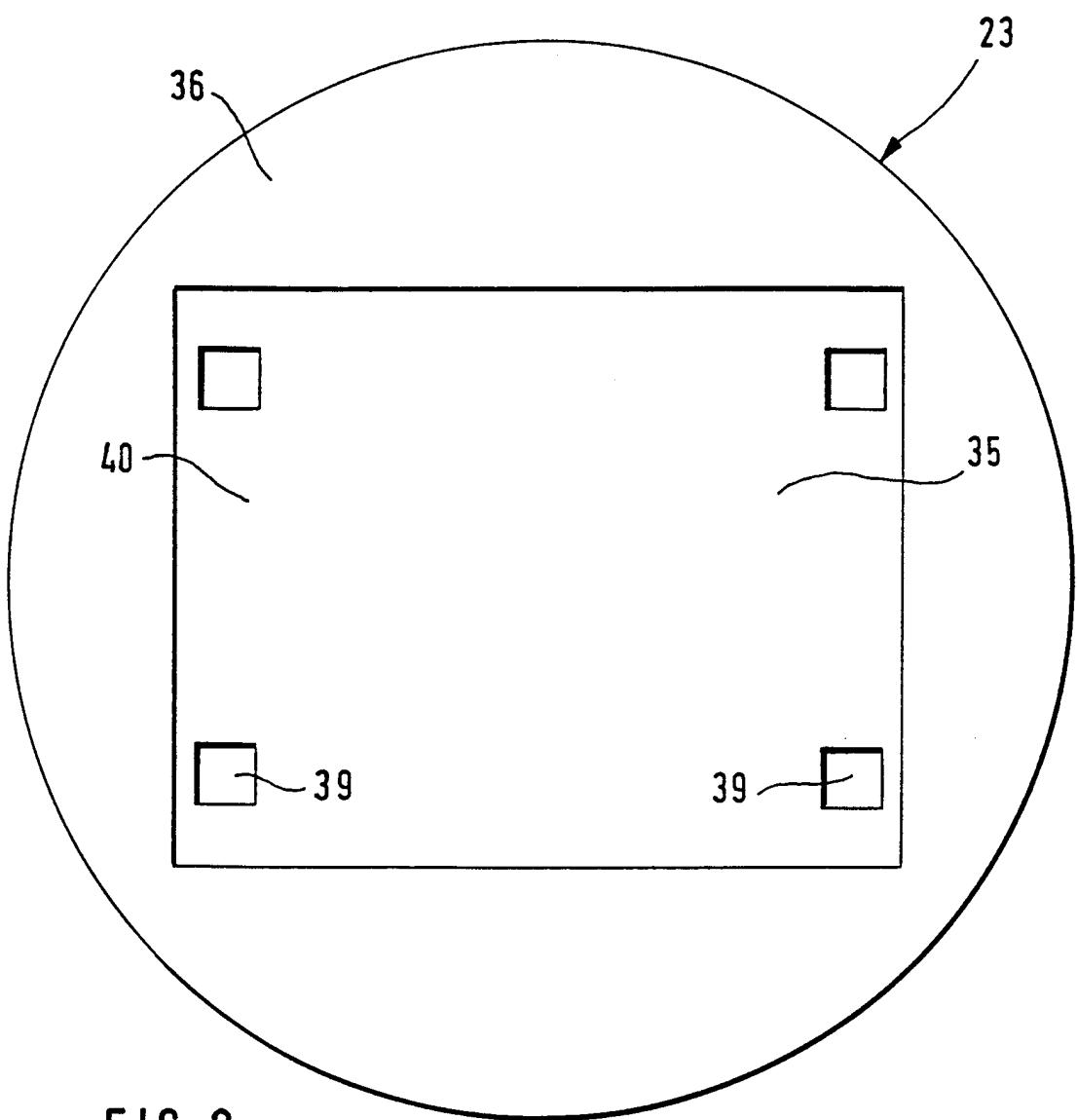


FIG. 2

3 / 8

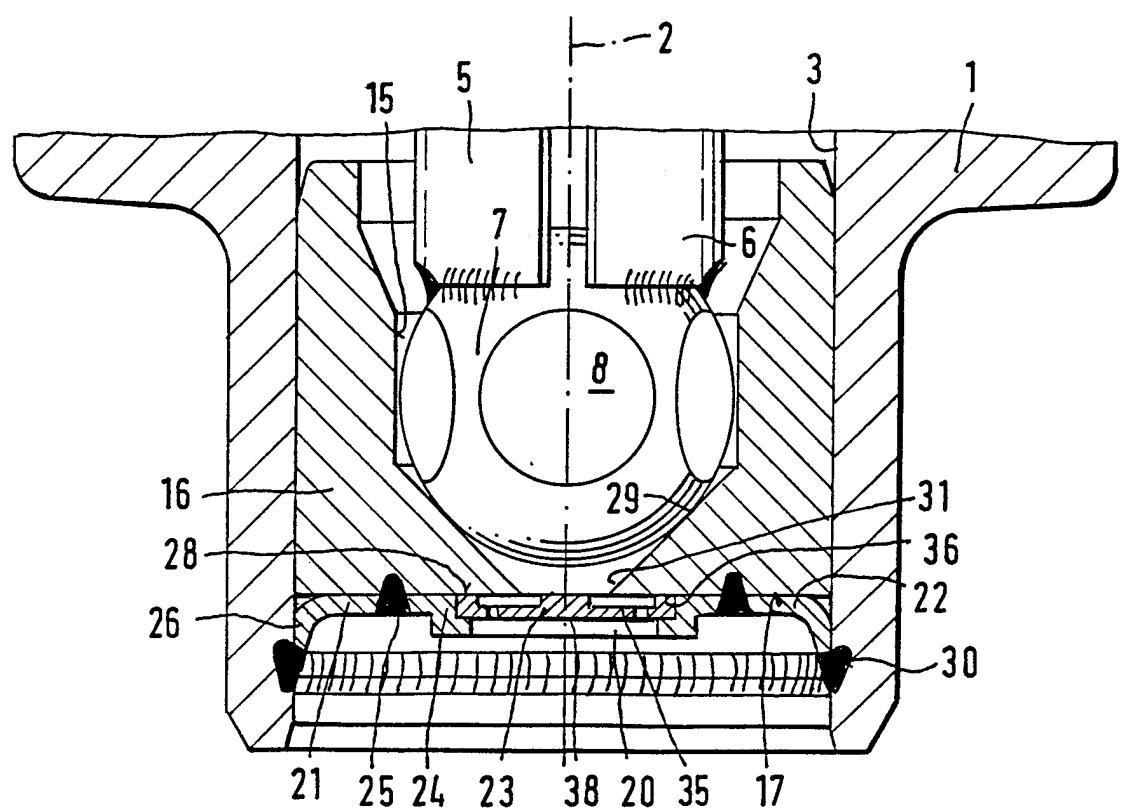
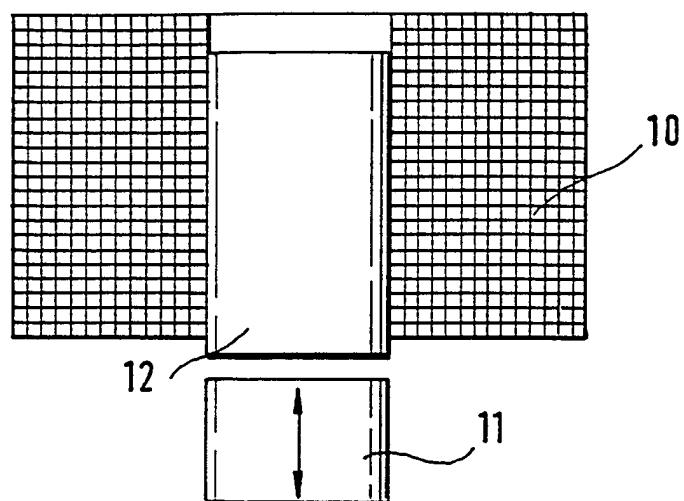


FIG. 3

4 / 8

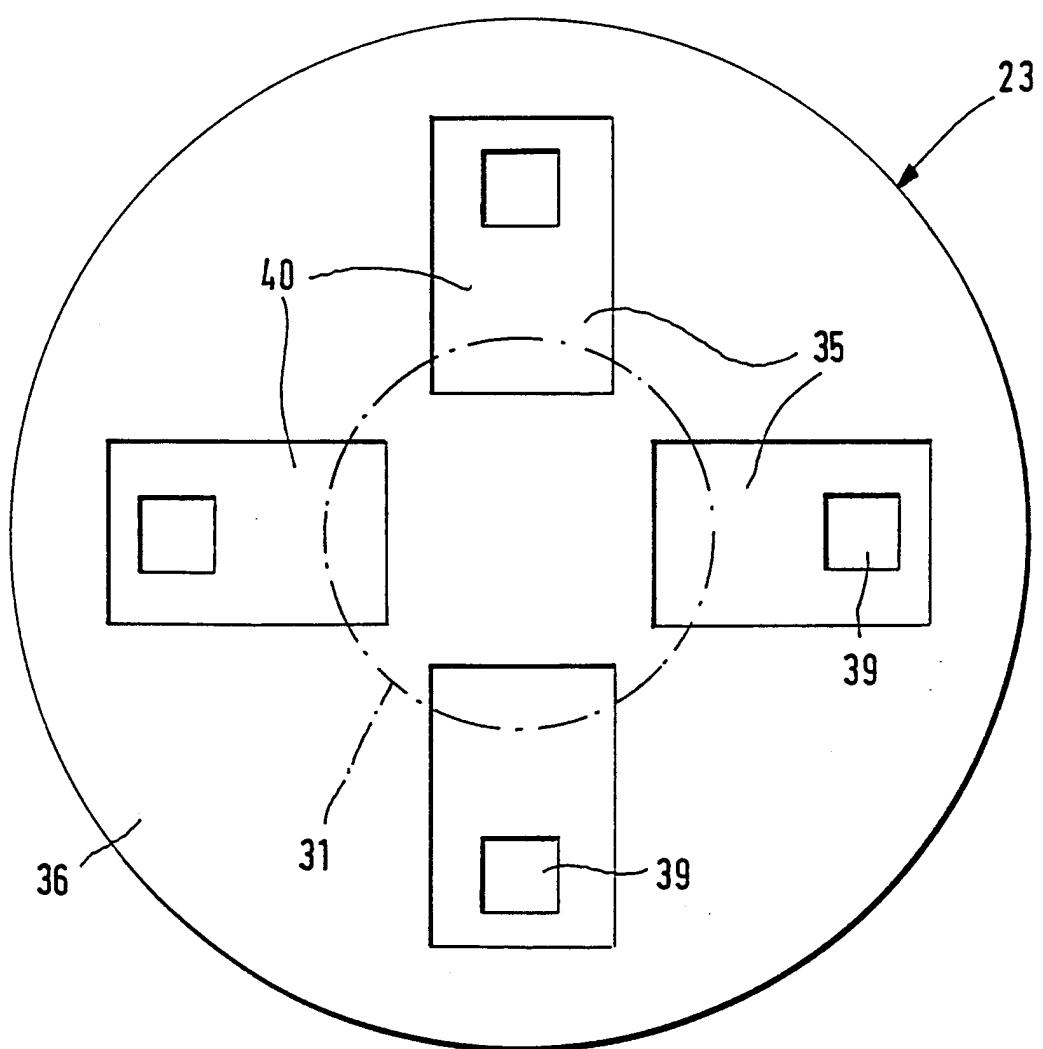
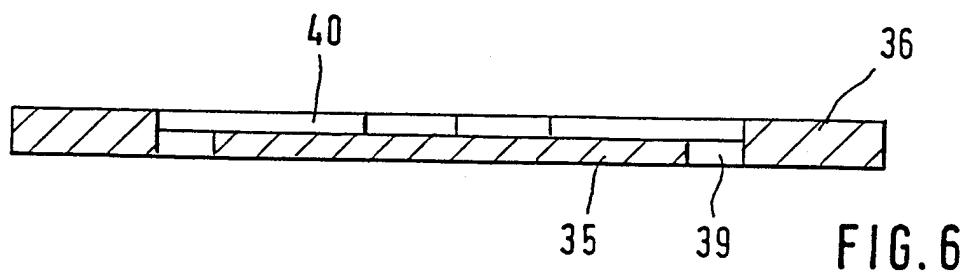
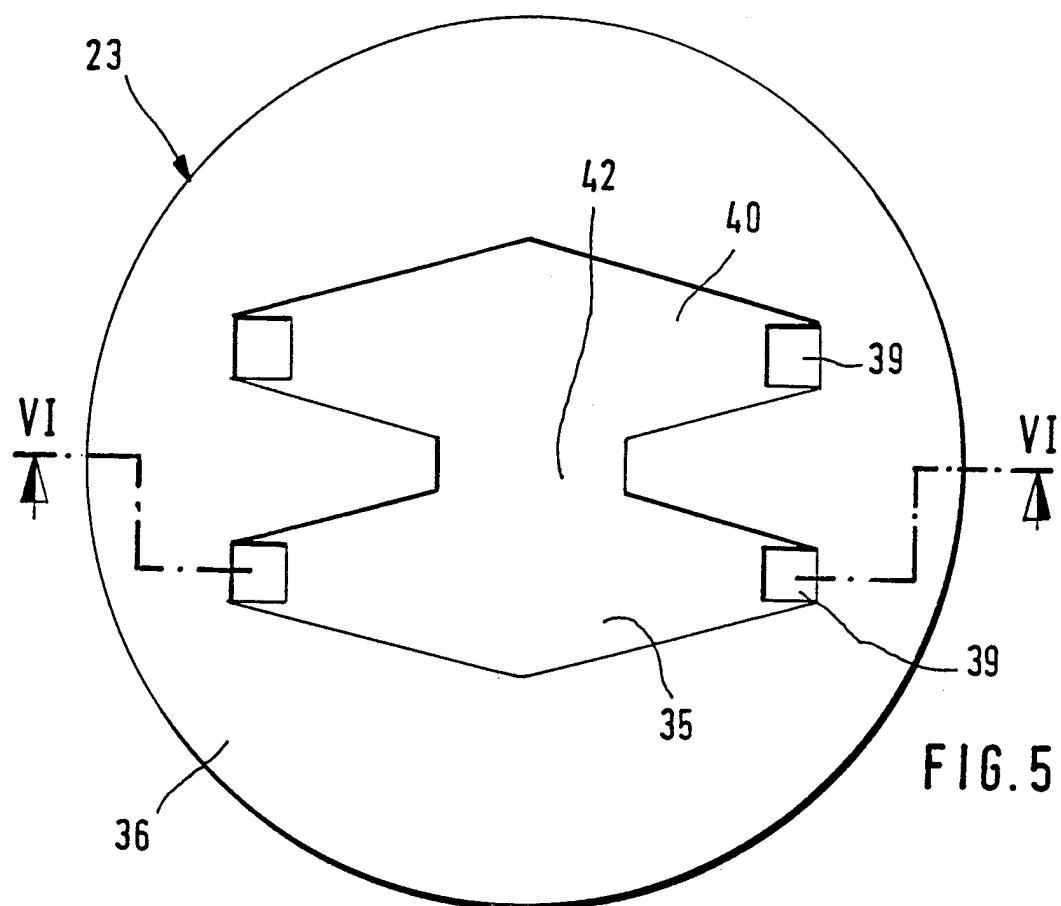
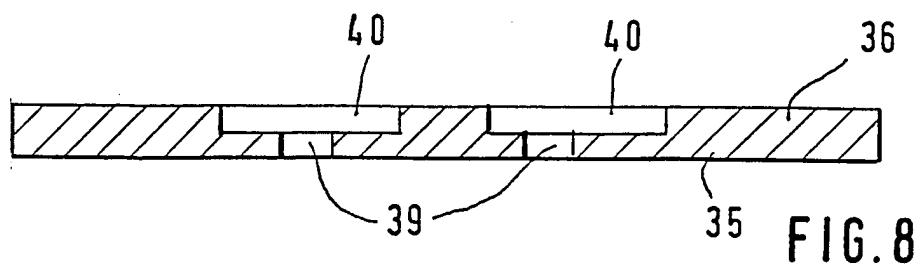
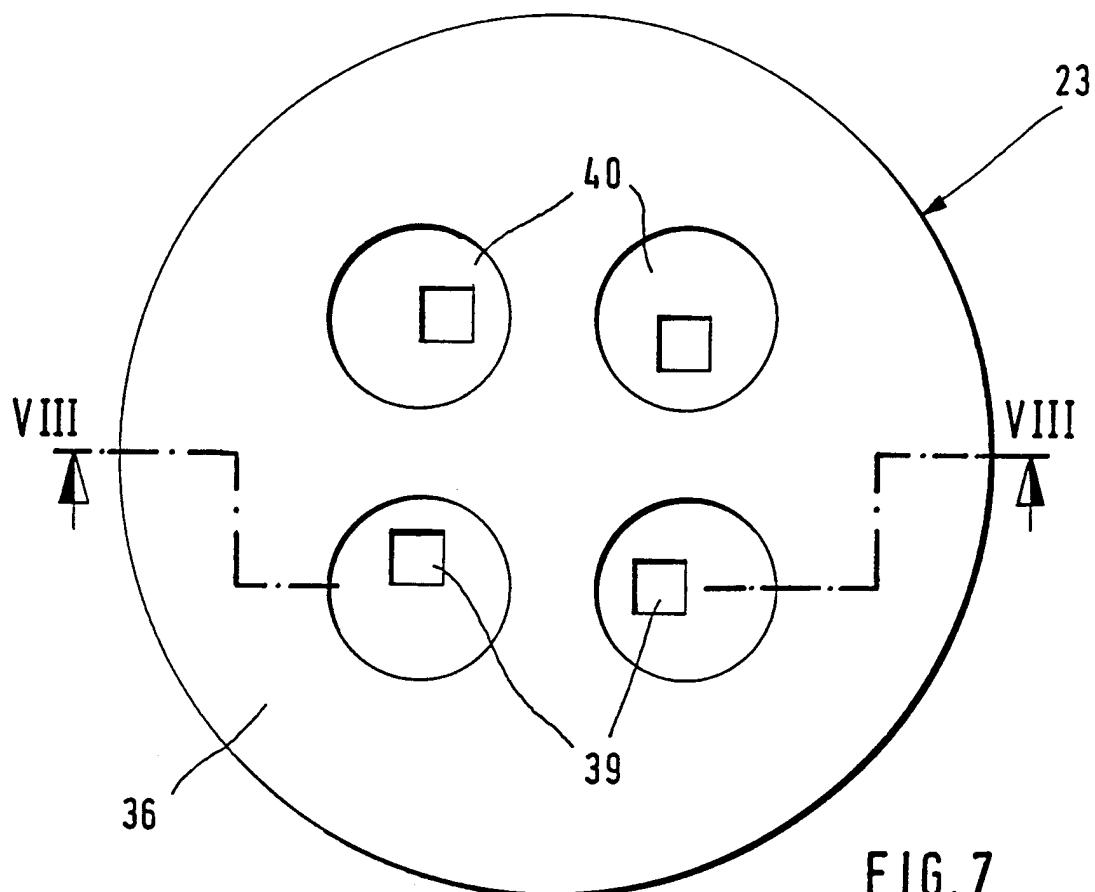


FIG. 4

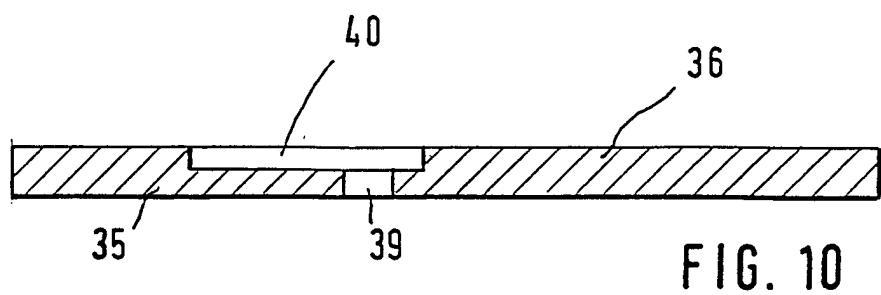
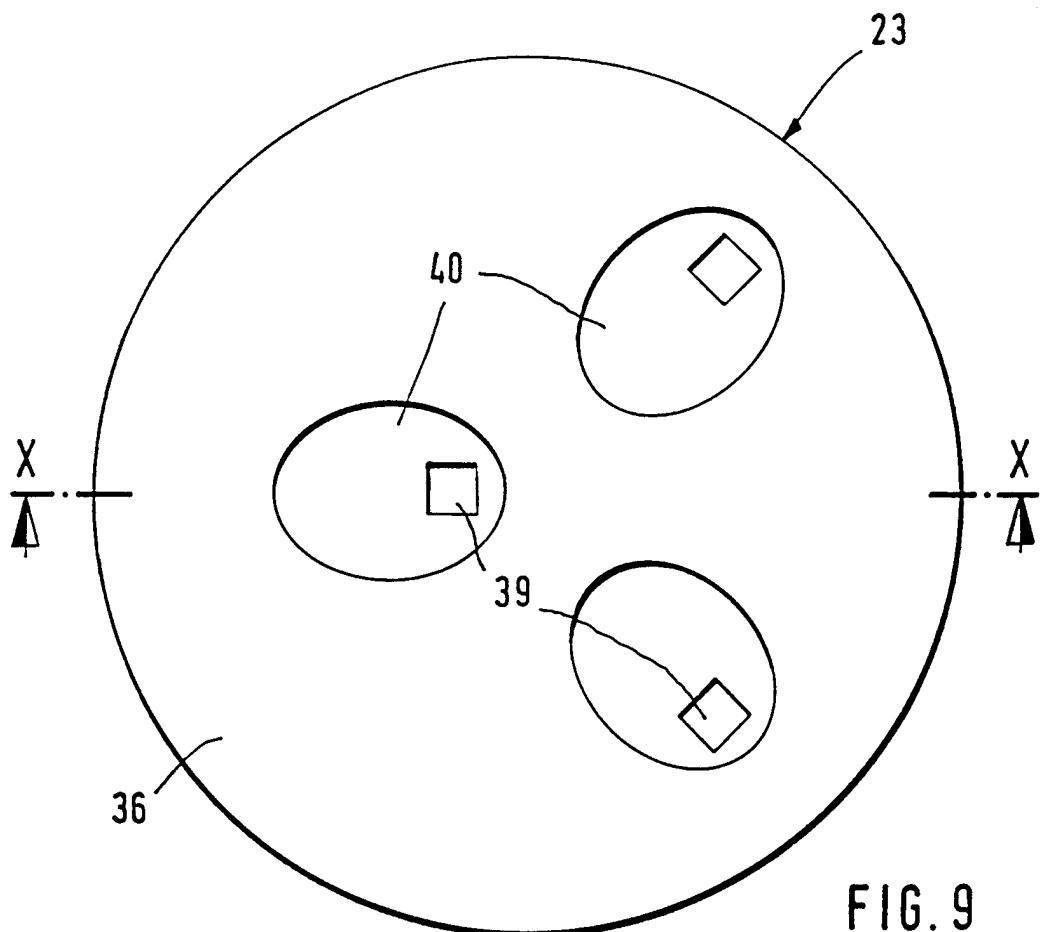
5 / 8



6 / 8



7/8



8 / 8

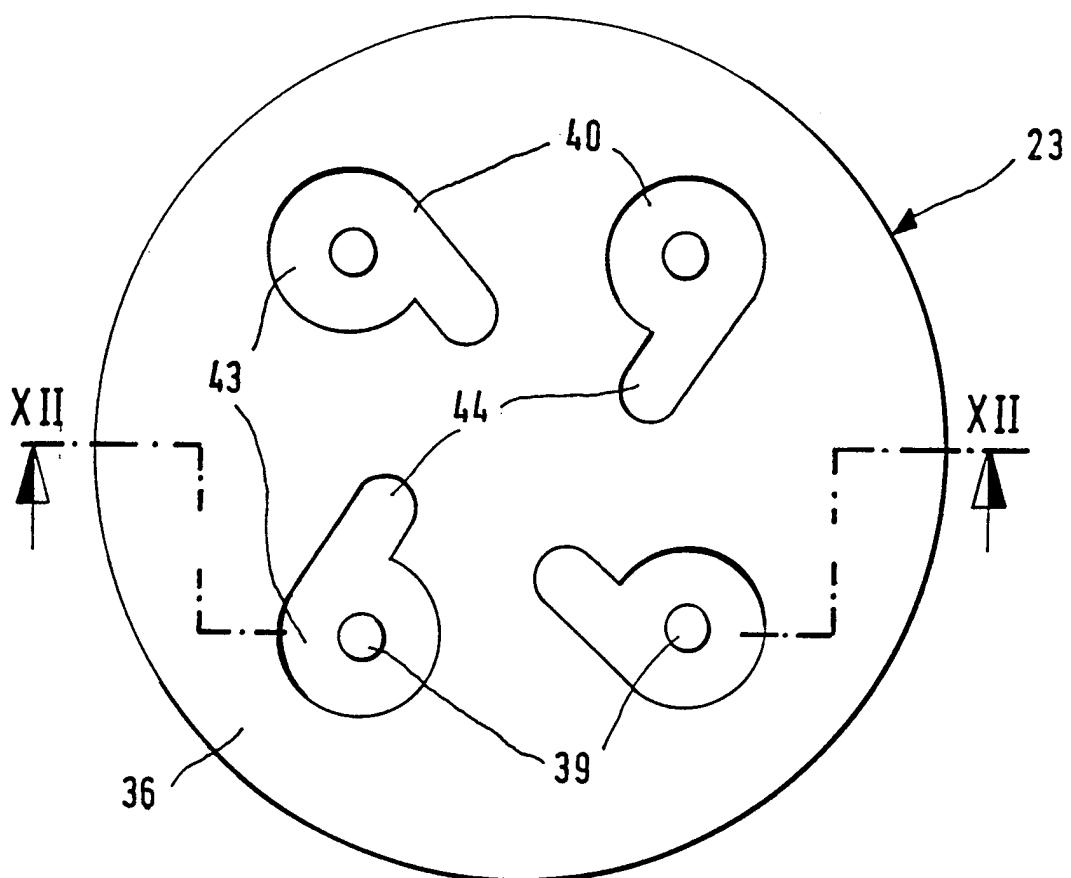


FIG. 11

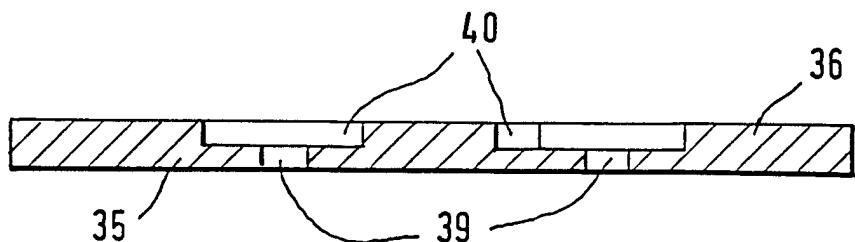


FIG. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 97/02706

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 F02M61/18

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 925 111 A (FOERTSCH MANFRED ET AL) 15 May 1990 see column 1, line 58 - column 2, line 55; figure & DE 88 02 464 U (BOSCH GMBH ROBERT) 3 August 1989 ---	1-9, 11
Y	DE 196 07 277 A (BOSCH GMBH ROBERT) 2 October 1996 cited in the application see column 4, line 3 - column 7, line 36; figures 1-5, 11, 14, 31 ---	1-9, 11
A	DE 38 08 396 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21 September 1989 see column 2, line 19 - column 3, line 57; figures 1, 2 ---	1, 3-5, 7-10 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

2

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 April 1998	29/04/1998
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Hakhverdi, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 97/02706

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 97 05378 A (BOSCH GMBH ROBERT ;ZIMMERMANN GEORG (DE); MAGENAU HORST (DE); BUEH) 13 February 1997 see page 3, line 35 - page 9, line 15; figures 1-3 -----	1-5,7,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte. onal Application No

PCT/DE 97/02706

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 4925111 A	15-05-90	DE 8802464 U		22-06-89
		GB 2216185 A,B		04-10-89
		JP 1247761 A		03-10-89
DE 19607277 A	02-10-96	BR 9605943 A		19-08-97
		CN 1145656 A		19-03-97
		WO 9630643 A		03-10-96
		EP 0787254 A		06-08-97
		JP 10502130 T		24-02-98
		BR 9605945 A		19-08-97
		BR 9605946 A		19-08-97
		WO 9630644 A		03-10-96
		WO 9630645 A		03-10-96
		DE 19607266 A		02-10-96
		DE 19607288 A		02-10-96
		EP 0787255 A		06-08-97
		EP 0787256 A		06-08-97
		JP 10502131 T		24-02-98
		JP 10502132 T		24-02-98
DE 3808396 A	21-09-89	JP 1271656 A		30-10-89
		JP 2659789 B		30-09-97
		KR 9603696 B		21-03-96
		US 4945877 A		07-08-90
WO 9705378 A	13-02-97	DE 19527626 A		30-01-97
		EP 0783628 A		16-07-97

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/02706

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F02M61/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 925 111 A (FOERTSCH MANFRED ET AL) 15.Mai 1990 siehe Spalte 1, Zeile 58 - Spalte 2, Zeile 55; Abbildung & DE 88 02 464 U (BOSCH GMBH ROBERT) 3.August 1989 ---	1-9, 11
Y	DE 196 07 277 A (BOSCH GMBH ROBERT) 2.Oktober 1996 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 4, Zeile 3 - Spalte 7, Zeile 36; Abbildungen 1-5,11,14,31 ---	1-9, 11
A	DE 38 08 396 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21.September 1989 siehe Spalte 2, Zeile 19 - Spalte 3, Zeile 57; Abbildungen 1,2 ---	1,3-5, 7-10
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

2

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22.April 1998	29/04/1998
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Hakhverdi, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/02706

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	WO 97 05378 A (BOSCH GMBH ROBERT ;ZIMMERMANN GEORG (DE); MAGENAU HORST (DE); BUEH) 13.Februar 1997 siehe Seite 3, Zeile 35 - Seite 9, Zeile 15; Abbildungen 1-3 -----	1-5,7,11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/02706

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4925111 A	15-05-90	DE 8802464 U GB 2216185 A,B JP 1247761 A	22-06-89 04-10-89 03-10-89
DE 19607277 A	02-10-96	BR 9605943 A CN 1145656 A WO 9630643 A EP 0787254 A JP 10502130 T BR 9605945 A BR 9605946 A WO 9630644 A WO 9630645 A DE 19607266 A DE 19607288 A EP 0787255 A EP 0787256 A JP 10502131 T JP 10502132 T	19-08-97 19-03-97 03-10-96 06-08-97 24-02-98 19-08-97 19-08-97 03-10-96 03-10-96 02-10-96 02-10-96 06-08-97 06-08-97 24-02-98 24-02-98
DE 3808396 A	21-09-89	JP 1271656 A JP 2659789 B KR 9603696 B US 4945877 A	30-10-89 30-09-97 21-03-96 07-08-90
WO 9705378 A	13-02-97	DE 19527626 A EP 0783628 A	30-01-97 16-07-97