

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 478 843 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

08.06.2005 Patentblatt 2005/23

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

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2003/001014

(21) Anmeldenummer: **03708080.1**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2003/072933 (04.09.2003 Gazette 2003/36)

(22) Anmeldetag: **01.02.2003**

(54) **EINSPRITZDÜSE MIT KRAFTSTOFFFILTER**

INJECTION NOZZLE WITH A FUEL FILTER

INJECTEUR POURVU D'UN FILTRE A CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CZ DE ES GB IT SI

(30) Priorität: **27.02.2002 DE 10208544**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

24.11.2004 Patentblatt 2004/48

(73) Patentinhaber: **Motorenfabrik Hatz GmbH & Co.
KG**

94099 Ruhstorf (DE)

(72) Erfinder:

• **KAMPICHLER, Günter**

94099 Ruhstorf (DE)

• **GEIER, Herbert**

94099 Ruhstorf (DE)

(74) Vertreter: **Möhring, Friedrich**

Grättinger & Partner (GbR)

Postfach 16 55

82306 Starnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 1 118 767

DE-B- 1 036 576

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 1 478 843 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einspritzdüse mit Kraftstofffilter für Hubkolbenverbrennungsmotoren mit einem Filterkörper in der Druckleitung eines Halterkörpers und Düsenkörper umfassenden Düsenhalters.

[0002] Bei Einspritzdüsen, die aus hochpräzisen Pasungsteilen bestehen, sind Kraftstofffilter erforderlich, um die empfindlichen Bauteile gegenüber Teilchenverunreinigungen des Kraftstoffs in Form von Spänen, abgelösten Graten oder dergl. zu schützen. Derartige Kraftstofffilter verlängern somit die Standzeit der Einspritzdüse und gewährleisten deren störungsfreien Betrieb.

[0003] Bekannte Stabfilter sind entweder im Halterkörper des Düsenhalters oder außerhalb desselben, innerhalb von Anschlußverschraubungen in die Kraftstoffdruckleitung eingesetzt. Durch eine mit Spaltbreite von der Wand des Druckkanals entfernte, in Kanalrichtung erstreckte Trennwand ermöglichen sie das Sammeln unerwünschter Rückstände in einem Schmutzraum auf einer Seite der Trennwand. Der die Trennwand in Umfangsrichtung umspülende Kraftstoff gelangt über einen Sauberraum auf der Reinseite des Stabfilters in den zum Düsenkörper führenden Druckkanal.

[0004] Die Wirksamkeit derartiger Stabfilter ist begrenzt, da sie wegen des erforderlichen Bauraums nur mit Entfernung vom Düsenkörper angeordnet werden können, und da die Rückstände den Schmutzraum zunehmend füllen, wobei sie teilweise in den Filterspalten hängenbleiben. Auf diese Weise kommt es zu Funktionsstörungen, die nur dadurch behoben werden können, daß der Stabfilter, bzw. das ihn aufnehmende Bauteil ausgewechselt wird. Bedingt durch den strengen Presssitz kann es bei der Montage derartiger Stabfilter zur Ablösung von Metallpartikeln kommen.

[0005] Eine weitere Einspritzdüse mit einem Filter wird in der EP 1 118 767 gezeigt.

[0006] Dem gegenüber liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen robusten und weitgehend wartungsfreien Kraftstofffilter für Einspritzdüsen zu schaffen, der zudem mit einer verhältnismäßig kleinen Filterfläche auskommt, so daß er möglichst nahe der Düsennadel positioniert werden kann.

[0007] Dazu ist nach dem erfindungsgemäßen Lösungsvorschlag vorgesehen, daß Filterfläche bzw. Filterspalten durch Bohrungen im Filterkörper und darin beweglich angeordnete Filterelemente gebildet sind.

[0008] Auf diese Weise entsteht ein dynamisch wirkender Kraftstofffilter, bei welchem lose in den Bohrungen angeordnete Filterelemente dafür sorgen, daß die in die Bohrungen des Filterkörpers gelangenden Rückstände durch die mit der Strömung pulsierenden Filterelemente wirksam zerhämmt, zerrieben und damit zerkleinert werden, bis sie eine Teilchengröße erreicht haben, die ein Passieren des Filterspalts ermöglicht. Gerade durch den dynamischen Zerkleinerungseffekt der Filterelemente kann ein Kraftstofffilter mit verhältnis-

mäßig kleiner Filterfläche verwirklicht werden, wobei dessen Spaltabmessungen in Anpassung an die konstruktive Ausgestaltung der Einspritzdüse auszulegen sind. Ein derartiger dynamischer Kraftstofffilter eignet sich besonders gut für Einspritzdüsen bei Direkteinspritzern, insbesondere bei solchen mit sitzgebohrten Düsen, die mit dem bekannten Stabfilter nicht mehr ausreichend geschützt werden können.

[0009] Nach einer weiteren Ausgestaltung können mehrere parallel durchströmte Bohrungen vorgesehen sein, je nach Größe der zu gewährleistenden Filterfläche. Es können in jeder Bohrung auch eine Mehrzahl von Filterelementen vorgesehen sein, um auf diese Weise den Zerkleinerungseffekt zu verbessern.

[0010] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Filterelemente Kugeln sind, die mit den Wänden der Bohrungen Filterspalten bilden, aus denen die Filterfläche zusammengesetzt ist. In einer Bohrung können zwei oder mehrere dieser Kugeln hintereinander angeordnet sein. Auf diese Weise erreicht man eine besonders gute Zerkleinerungswirkung, weil mehrere Kugeln nicht nur in Strömungsrichtung, sondern auch quer dazu stark pulsieren, soweit dies im Rahmen der vorhandenen Filterspalte möglich ist.

[0011] Zur Verbesserung der Zerkleinerungswirkung der durch die intermittierende Kraftstoffströmung bewegten Filterelemente ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Druckleitung in Vorkammern des Filterkörpers ein- und/oder ausmündet, die wiederum mit der Filterfläche bzw. den Filterspalten kommunizieren. Das bedeutet, daß sowohl die Druckleitungen einerseits als auch die Bohrungen andererseits auf der Ein- und/oder Ausgangsseite der Bohrungen in Vorkammern münden, durch welche der Bewegungsweg der Filterelemente bzw. der Kugeln in Strömungsrichtung entsprechend der Dimensionierung dieser Vorkammern begrenzt wird. Die in den Vorkammern vorhandenen Rückstände werden dort in Zusammenwirken mit den angrenzenden vorzugsweise gehärteten Bauteilwänden unter der Schlagwirkung der Filterelemente zermalmte, die vorzugsweise ebenfalls gehärtet sind.

[0012] Bei Verwendung von Kugeln als bewegliche Filterelemente ist es zweckmäßig, den Kugeldurchmesser 0,01 bis 0,1 mm kleiner zu wählen als dem Bohrungsdurchmesser entspricht, wobei die maximale Spaltbreite diesem Maß entspricht.

[0013] Eine bevorzugte Ausführungsform des Filterkörpers besteht darin, daß dieser im wesentlichen scheibenförmig ausgebildet ist, so daß er vorteilhaft zwischen Halterkörper und Düsenkörper eingespannt werden kann. Er bildet dann gleichzeitig die bei Einspritzdüsen üblicherweise vorhandene Zwischenplatte, welche auf beiden Seiten geläppt ist, so daß sie mit entsprechend bearbeiteten Oberflächen des Halterkörpers einerseits und des Düsenkörpers andererseits eine gegenüber der Druckleitung dichte Verbindung gewährleistet.

[0014] Bei einem derartigen scheibenförmigen Filterkörper kann es zweckmäßig sein, daß die Vorkammern

durch Nuten gebildet sind, welche breiter sind als der Durchmesser der Bohrungen. Bei Verwendung von Kugeln als Filterelemente ist dabei zweckmäßig, daß die Nuttiefe geringer ist als der Kugelradius, so daß die Kugel stets mit ihrem größten Durchmesser im Inneren der Bohrungen gehalten ist.

[0015] Zweckmäßigerweise ist die Nutenform so gewählt, daß darin alle Bohrungen münden und daß daran, versetzt zu den Bohrungen, auch die Druckleitung angeschlossen ist. Auf diese Weise wird die Verbindung von der Druckleitung zur Filterfläche bzw. den Filterspalten hergestellt, d. h., der Kraftstoff strömt aus der mit dem Zulauf verbundenen Druckleitung über die eingangsseitige Vorkammer durch die Bohrungen und die ausgangsseitige Vorkammer in die zur Düsenadel führende Druckleitung.

[0016] Indem der Filterkörper aus mehreren Filterscheiben zusammengesetzt wird, besteht die Möglichkeit, anstelle der die Vorkammern bildenden Nuten solche Filterscheiben mit Ausschnitten einzusetzen, welche der Nutenform entsprechen. Während durch derartige Filterscheiben die Vorkammern ausgebildet werden, ist eine weitere Filterscheibe erforderlich, in welcher die Bohrungen eingebracht sind. Zusammengesetzt ergeben alle Filterscheiben den erfindungsgemäßen Filterkörper.

[0017] Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vier innerhalb eines halben Umfangs verteilte Bohrungen vor, die durch eine Vorkammer in Form einer teilkreisförmigen Nut miteinander verbunden sind. Im Rahmen der Erfindung besteht jedoch die Möglichkeit, noch weitere Bohrungen in der anderen Hälfte des Filterkörpers anzubringen, sollte eine entsprechend vergrößerte Filterfläche erforderlich sein. Zwischen den Bohrungen ist noch Platz vorzusehen, für die Anordnung wenigstens zweier Fixierstifte und den gegenüber den Bohrungen versetzten Anschluß der Kraftstoffdruckleitung.

[0018] Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 einen Axialschnitt durch eine Einspritzdüse mit Schnittverlauf I-I der Fig. 3
- Fig. 2 einen Axialschnitt durch die Einspritzdüse gemäß Fig. 1 mit Schnittverlauf gemäß II-II der Fig. 4
- Fig. 3 einen Querschnitt durch Fig. 1 gemäß III-III
- Fig. 4 einen Querschnitt durch Fig. 2 gemäß IV-IV
- Fig. 5 eine Variante des Filterkörpers mit zugehöriger Ausschnittsvergrößerung

[0019] Die Figuren 1 bis 4 zeigen verschiedene Schnitte einer Einspritzdüse 1, deren Düsenhalter 2 einen Halterkörper 3 und einen Düsenkörper 4 umfaßt. Im Halterkörper 3 ist eine Druckfeder 5 aufgenommen, welche über einen Druckbolzen 6 gegen eine Düsenadel 7 vorgespannt ist. Zwischen Halterkörper 3 und Düsenkörper 4 befindet sich eine Zwischenplatte, welche als scheibenförmiger Filterkörper 8 ausgebildet ist. Halter-

körper 3 und Düsenkörper 4 sind mittels einer Düsenspannmutter 9 gegeneinander verspannt und mittels zweier Fixierstifte 10 zueinander zentriert. Am Halterkörper ist ein Kraftstoffzulauf 11 über eine Anschlußverbindung 12 an eine Druckleitung 13 angeschlossen, deren oberer Abschnitt 14 über den Filterkörper 8 und einen unteren Abschnitt 15 mit einem Ringraum 16 zum Betätigen der Düsenadel 7 in Verbindung steht. Am oberen Ende des die Druckfeder 5 enthaltenden Niederdruckraums ist ein Leckanschluß 17 vorgesehen. Soweit die genannten Bauteile in den Figuren 1 bis 4 vorkommen, sind sie mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Schnitte gemäß den Figuren 3 und 4 zeigen denselben Querschnitt; sie unterscheiden sich lediglich durch unterschiedliche Angaben zu den Schnittverläufen der zugehörigen Axialschnitte gemäß den Figuren 1 und 2. Der Schnittverlauf I-I gemäß Fig. 3 betrifft die Darstellung nach Fig. 1; der Schnittverlauf gemäß II-II gemäß Fig. 4 betrifft die Darstellung nach Fig. 2. Während auf der rechten Seite der Schnittdarstellung nach den Figuren 1 und 2 die Schnittebene jeweils durch einen Fixierstift 10 gelegt ist, unterscheiden sich deren bezüglich der Längsachse linken Schnittseiten voneinander; in Fig. 1 verläuft die entsprechende Schnittebene durch die Kraftstoffdruckleitung 13; in Fig. 2 verläuft die entsprechende Schnittebene durch eine von insgesamt vier Bohrungen 18 im Filterkörper 8. In jeder dieser Bohrungen 18 befindet sich ein Filterelement in Form einer Kugel 19, welche im Betrieb der Einspritzpumpe zwischen Anschlagflächen hin- und hergeschleudert wird, deren eine durch den Halterkörper 3 die andere durch den Düsenkörper 4 gebildet ist. Auf beiden Seiten zwischen der Kugel 19 und den zugeordneten Anschlagflächen befindet sich eine Vorkammer 20, wie aus zeichnerischen Gründen genauer in der Vergrößerung zu Fig. 5 angegeben ist.

[0020] Der Filterkörper in der Ausführungsform gemäß Fig. 5 unterscheidet sich von demjenigen gemäß den Figuren 1 bis 4 nur dadurch, daß in der Bohrung 18 zwei Kugeln 19 eingefüllt sind, während bei der Ausführungsform gemäß den Figuren 1 bis 4 nur eine einzige Kugel 19 vorgesehen ist, wie in Fig. 2 erkennbar. Im übrigen zeigt Fig. 5 den Filterkörper 8 als solchen, d. h., mit einer zentralen Bohrung 21 für die Düsenadel 7 und einer weiteren Bohrung 22 für einen Fixierstift 10. Die beiden Stirnseiten des Filterkörpers 8 sind geläppt, so daß sie dicht an den ebenfalls geläppten Stirnseiten des Halterkörpers 3 einerseits und des Düsenkörpers 4 andererseits anliegen. Die Vergrößerung V zur Fig. 5 verdeutlicht die Ausbildung der Vorkammern 20 durch eine Nut 23, welche wie in den Figuren 3 und 4 gezeigt, einen Teilkreisbogen beschreibt und damit alle Bohrungen 18 miteinander verbindet. Entsprechend der gewählten Nuttiefe schlagen die Kugeln 19 unter der Wirkung der intermittierenden Hochdruckströmung in der Druckleitung 13 in axialer Richtung gemäß Doppelpfeil 24 aneinander bzw. gegen die angrenzenden Anschlagflächen, welche gebildet sind durch die zugewandte

Stirnseite 25 des Halterkörpers 3 einerseits und die gegenüberliegende Stirnseite 26 des Düsenkörpers 4 andererseits. Entsprechend ihrem freien Hub in axialer Richtung wirken die Kugeln 19 hammerartig gegen Metallspäne und dergleichen Rückstände, solange sich diese im Wirkungsbereich der Kugeln 19 befinden. Sie können die Bohrungen 18 passieren, wenn sie entweder von vornherein kleiner sind als die in der Vergrößerung V gezeichnete Spaltbreite zwischen Kugelumfang und Bohrungswand oder nachdem sie unter der Wirkung der Kugeln 19 entsprechend zerkleinert worden sind. Unter dieser dynamischen Zerkleinerungswirkung der Kugeln 19 gelingt es, Rückstände aus Metallspänen, Gratteilen und dergleichen, die sich in den Vorkammern ansammeln, derart zu zermalen, daß sie die Filterspalten überwinden können, so daß ein wartungsfreies Kraftstofffilter entsteht.

[0021] Bei zwei übereinander angeordneten Kugeln wird diese Wirkung noch dadurch verbessert, daß die Mahlwirkung auch in Querrichtung gemäß den Doppelpfeilen 27 eintritt, da sich die Kugeln stets gegeneinander aus ihrer Mittenlage ablenken. In der Darstellung gemäß Vergrößerung V befindet sich die obere Kugel 19 in der linken, die untere Kugel 19 in der rechten Anlage an der Wand der Bohrung 18, so daß jeweils auf der gegenüberliegenden Seite der maximale Filterspalt gebildet ist, d.h., die Kugeln 19 ermöglichen den Durchtritt entsprechend dem gekrümmten Pfeil 28.

Patentansprüche

1. Einspritzdüse (1) mit Kraftstofffilter für Hubkolbenverbrennungsmotor, mit einem Filterkörper (8) in der Druckleitung (13) eines Halterkörpers (3) und Düsenkörpers (4) umfassenden Düsenhalters (2), **dadurch gekennzeichnet, daß** Filterfläche bzw. Filterspalten durch Bohrungen (18) im Filterkörper (8) und darin beweglich angeordnete Filterelemente gebildet sind.
2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet; daß** mehrere parallel durchströmte Bohrungen (18) vorgesehen sind.
3. Einspritzdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckleitung (13) in Vorkammern (20) des Filterkörpers (8) ein- und/oder ausmündet, die mit der Filterfläche bzw. den Filterspalten kommunizieren.
4. Einspritzdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Filterkörper (8) im wesentlichen scheibenförmig ausgebildet und zwischen Halterkörper (3) und Düsenkörper (4) eingespannt ist.

5. Einspritzdüse nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Filterkörper (8) aus mehreren Filterscheiben zusammengesetzt ist.
6. Einspritzdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Filterelemente Kugeln (19) sind, die mit den Wänden der Bohrungen (18) Filterspalten bilden, aus denen die Filterfläche zusammengesetzt ist.
7. Einspritzdüse nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwei oder mehrere Kugeln (19) hintereinander in eine Bohrung (18) eingesetzt sind.
8. Einspritzdüse nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorkammern (20) durch Nuten (23) gebildet sind, welche breiter sind als der Durchmesser der Bohrungen (18).
9. Einspritzdüse nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nuttiefe geringer ist als der Kugelradius.
10. Einspritzdüse nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kugeldurchmesser 0,01 bis 0,1 mm kleiner ist als der Bohrungsdurchmesser.

Claims

1. Injection nozzle (1) with fuel filter for internal combustion reciprocating piston engine, with a filter unit (8) in the pressure line (13) of a nozzle retainer (2) comprising a retainer unit (3) and a nozzle unit (4), **characterised in that** the filter surface and the filter columns are formed by bore holes (18) in the filter unit (8) and moveable filter elements located therein.
2. Injection nozzle in accordance with Claim 1, **characterised in that** several parallel bore holes (18), through which matter can flow, are provided.
3. Injection nozzle in accordance with Claim 1, **characterised in that** the pressure line (13) leads into or out of antechambers (20) of the filter unit (8), said antechambers (20) communicating with the filter surface and the filter columns.
4. Injection nozzle in accordance with Claim 1, **characterised in that** the filter unit (8) is essentially discoidal in form and

is clamped between the retainer unit (3) and the nozzle unit (4).

5. Injection nozzle in accordance with Claim 4,
characterised in that
the filter unit (8) is made up from several filter discs. 5
6. Injection nozzle in accordance with Claim 1,
characterised in that
the filter elements are spheres (19) which, with the walls of the bore holes (18), form filter columns from which the filter surface is made up. 10
7. Injection nozzle in accordance with Claim 6,
characterised in that
two of more spheres (19) are inserted behind one another in a bore hole (18). 15
8. Injection nozzle in accordance with Claim 3,
characterised in that
the antechambers (20) are formed by grooves (23) which are wider than the diameter of the bore holes (18). 20
9. Injection nozzle in accordance with Claim 8,
characterised in that
the groove depth is less than the sphere radius. 25
10. Injection nozzle in accordance with Claim 6,
characterised in that
the sphere diameter is 0.01 to 0.1 mm smaller than the bore hole diameter. 30

Revendications 35

1. Gicleur (1) avec un filtre à carburant pour moteur alternatif à combustion interne, avec un corps de filtre (8) dans la conduite sous pression (13) d'un support de gicleur (2) comportant un corps de support (3) et un corps de gicleur (4),
caractérisé en ce que la surface de filtration ou les fentes de filtration sont formé(e)s par des alésages (18) dans le corps du filtre (8) et que des éléments de filtration disposés de façon mobile sont formés à l'intérieur de celui-ci. 40 45
2. Gicleur selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'on a prévu plusieurs alésages (18) irrigués en parallèle. 50
3. Gicleur selon la revendication 1,
caractérisé en ce que la conduite sous pression (13) s'embouche et / ou débouche dans des pré-chambres (20) du corps de filtre (8), qui communiquent avec la surface de filtration, respectivement avec les fentes de filtration. 55

4. Gicleur selon la revendication 1,
caractérisé en ce que le corps du filtre (8) est sensiblement conçu en forme de disque et enserré entre le corps du support (3) et le corps du gicleur (4).
5. Gicleur selon la revendication 4,
caractérisé en ce que le corps du filtre (8) est composé de plusieurs disques de filtration.
6. Gicleur selon la revendication 1,
caractérisé en ce que les éléments de filtration sont des billes (19), qui en association avec les parois des alésages (18) forment des fentes de filtration, qui composent la surface de filtration.
7. Dispositif selon la revendication 6,
caractérisé en ce que deux ou plusieurs billes (19) sont insérées l'une derrière l'autre dans un alésage (18).
8. Gicleur selon la revendication 3,
caractérisé en ce que les préchambres (20) sont formées par des rainures (23), qui sont plus larges que le diamètre des alésages (18).
9. Gicleur selon la revendication 8,
caractérisé en ce que la profondeur des rainures est inférieure au rayon des billes.
10. Gicleur selon la revendication 6,
caractérisé en ce que le diamètre des billes est inférieur de 0,01 à 0,1 mm au diamètre des alésages.

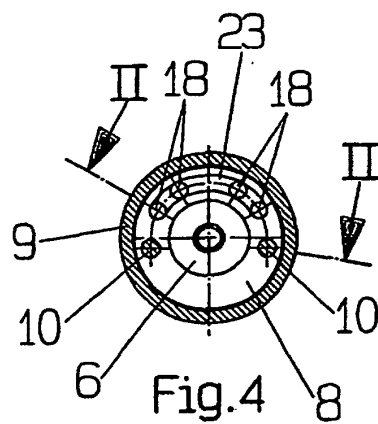
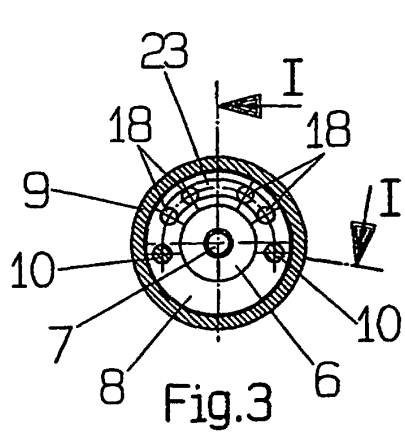
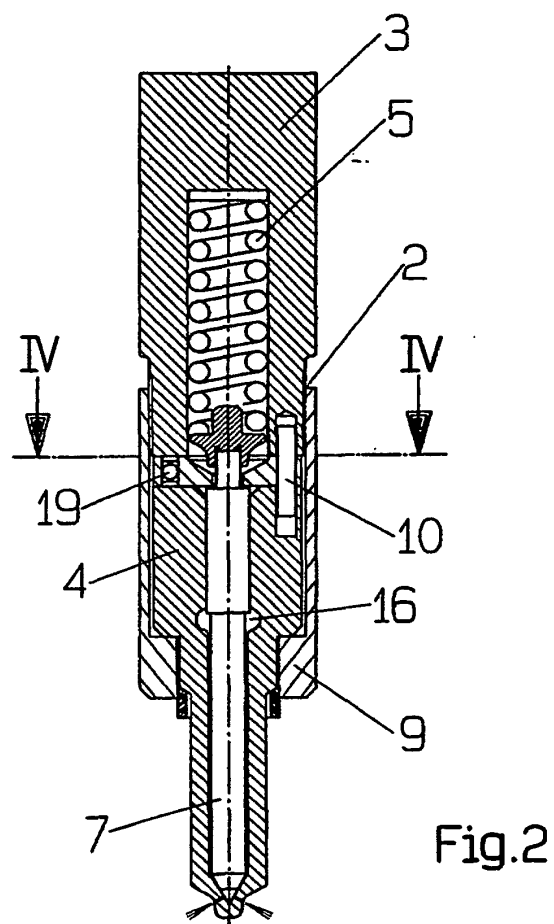
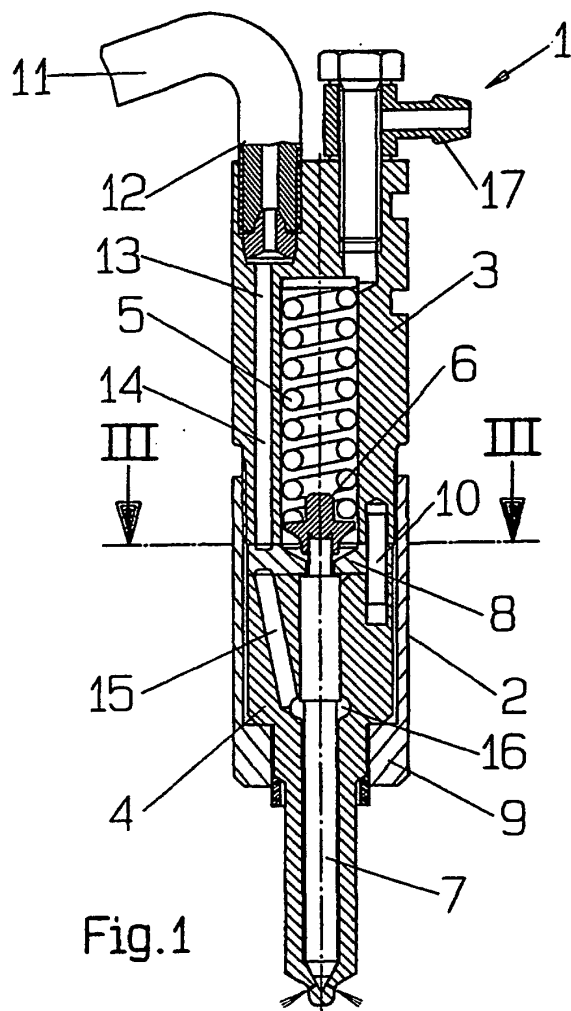


Fig.5

