



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 088 985 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.04.2001 Patentblatt 2001/14

(51) Int. Cl.⁷: **F02M 47/02, F02M 59/44**

(21) Anmeldenummer: **00121484.0**

(22) Anmeldetag: **29.09.2000**

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

(30) Priorität: **29.09.1999 DE 19946766**

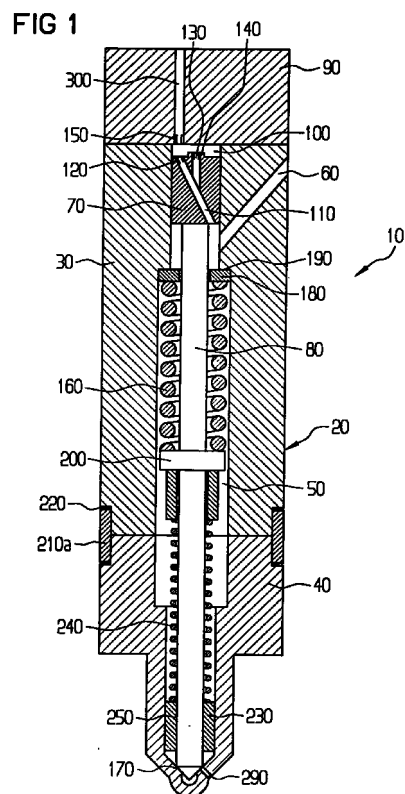
(71) Anmelder:
**SIEMENS AKTIENGESellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Augustin, Ulrich, Dr.
71394 Kernen (DE)**

• **Baranowski, Dirk, Dr.
93059 Regensburg (DE)**
• **Frank, Wilhelm
96049 Bamberg (DE)**
• **Klügl, Wendelin
92358 Seubersdorf (DE)**
• **Lewentz, Günter
93055 Regensburg (DE)**
• **Lixl, Heinz
93053 Regensburg (DE)**
• **Schmutzler, Gerd, Dr.
93138 Kareth (DE)**

(54) **Injektor für eine Brennkraftmaschine mit Direkteinspritzung**

(57) Die Erfindung betrifft einen Injektor (10), der einen Injektorkörper (20) umfaßt, welcher einen Injektorkörperabschnitt (30) und einen Düsenkörperabschnitt (40) aufweist, mit einer sich axial erstreckenden Bohrung (50), eine in diese Bohrung (50) mündende Kraftstoffzuführbohrung (60), einen in der axialen Bohrung (50) verlagerbaren Steuerkolben (70), einen Steuererraum (100) oberhalb des Steuerkolbens (70), ein den Steuererraum (100) entlastendes ansteuerbares Ventil (90), eine sich durch die axiale Bohrung (50) erstreckende, mit dem Steuerkolben (70) in Verbindung stehende Düsennadel (80) zum Öffnen und Schließen einer Einspritzdüse, und eine die Düsennadel (80) in einen Nadelsitz (170) im Bereich der Einspritzdüse vorspannende Düsensfeder (160). Bei dem Injektor (10) mündet die Kraftstoffzuführbohrung (60) in einem Bereich unterhalb des Steuerkolbens (70) in die axiale Bohrung (50) und die Zufuhr von Kraftstoff in den Steuererraum (100) aus dem Bereich der axialen Bohrung (50) unterhalb des Steuerkolbens (70) erfolgt durch eine Bohrung (110) im Steuerkolben (70).



EP 1 088 985 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Injektor gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Bei den bekannten Injektoren erfolgt die Zuführung des Kraftstoffs in den Steuerraum und in den im Bereich der Düsennadel angeordneten Druckraum parallel. Die Kraftstoffzuführbohrung verzweigt sich in eine Kraftstoffzuführbohrung, die in den Steuerraum mündet und eine Kraftstoffzuführbohrung, die in den Druckraum an der Düsennadel mündet. Die Verzweigung von der Kraftstoffzuführbohrung in den Steuerraum und den Düsenraum verläuft im Bereich einer Drosselplatte. Hierbei treten häufig Probleme an der Verzweigungsstelle der Kraftstoffzuführbohrung zum Steuerraum und zum Druckraum im Trennbereich von Drosselplatte und Injektorkörper auf, wo nämlich aufgrund der dort herrschenden hohen Drücke und des sehr heißen Kraftstoffs besondere Abdichtungen (Metalldichtungen) erforderlich sind. Die dennoch auftretende Leckage wird bei derartigen Injektoren zum Tank zurückgeführt. Da die Leckage eine hohe Temperatur hat, ist eine zusätzliche Kühlung des Tanks notwendig. Überdies ist die Verlustleistung der Pumpe sehr hoch, da durch die austretende Leckage ein Drucker- verlust im Trennbereich stattfindet.

[0003] Es ist demnach Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Injektor bereitzustellen, bei welchem eine Leckage vermieden werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0005] Durch das Zuführen des Kraftstoffs in die axiale Bohrung im Injektorkörper unterhalb des Steuerkolbens und das Weiterleiten desselben aus diesem Bereich in den Einspritzraum im Bereich der Einspritzöffnung und über die Bohrung im Steuerkolben in den Steuerraum, entfällt die oben angesprochene Verzweigungsstelle und folglich die Gefahr des Austretens von Leckage in einer Trennebene. Der Kraftstoff gelangt direkt in die axiale Bohrung im Injektorkörper und weiter entlang der Düsennadel zur Einspritzöffnung. Auf diese Weise erhöht sich der Wirkungsgrad des Injektors.

[0006] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Die Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen näher beschrieben, in denen:

Figur 1 einen erfindungsgemäßen Injektor im Schnitt zeigt;

Figur 2 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Injektors im Schnitt zeigt;

Figuren 3A, 3B vergrößerte Darstellungen zweier Positionen des Steuerkolbens im Schnitt zeigen;

Figuren 4A, 4B zwei Ausführungsformen des Füh-

rungskörpers zeigen und

Figur 5 eine dritte schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Injektors zeigt.

[0008] In Figur 1 ist ein Injektor 10 dargestellt. Der Injektor 10 umfaßt einen Injektorkörper 20, der in einen Injektorkörperabschnitt 30 und einen Düsenkörperabschnitt 40 unterteilt ist. Durch beide Abschnitte 30,40 verläuft eine axiale Bohrung 50. Im Injektorkörper 20 ist eine Kraftstoffzuführbohrung 60 ausgebildet, die mit einem Rail (nicht dargestellt) in Verbindung steht. Die Kraftstoffzuführbohrung 60 mündet unterhalb eines Steuerkolbens 70 in die durch den Injektorkörper 20 verlaufende axiale Bohrung 50. Der Steuerkolben 70 ist fest mit einer Düsennadel 80 verbunden, die sich durch die axiale Bohrung 50 im Injektorkörper 20 erstreckt. Der Kraftstoff gelangt demnach durch die Kraftstoffzuführbohrung 60 in die axiale Bohrung 50 im Injektorkörper 20. Folglich ist die gesamte axiale Bohrung 50 unterhalb des Steuerkolbens 70 im Injektorkörper 20 mit Kraftstoff gefüllt, der innerhalb der axialen Bohrung 50 bis in den Bereich einer Einspritzöffnung 290 gelangt.

[0009] Der Steuerkolben 70, der Injektorkörper 20 und ein nicht näher dargestelltes elektrisch ansteuerbares Ventil 90 begrenzen einen Steuerraum 100. Im Steuerkolben 70 ist eine Bohrung 110 ausgebildet, von der aus eine Zulaufdrossel 120 und eine Zulaufdrossel 130 in den Steuerraum 100 münden. Die Zulaufdrossel 120 verläuft in dem Steuerkolben 70 schräg und die Zulaufdrossel 130 erstreckt sich von der Bohrung 110 axial durch den Steuerkolben 70. Auf der dem Steuerraum 100 zugewandten Stirnseite des zylindrischen Steuerkolbens 70 ist ein Fortsatz 140 ausgebildet. Der Fortsatz 140, in dessen Zentrum sich die Zulaufdrossel 120 befindet, ist der Anschlag für den Steuerkolben 70 und damit für die Düsennadel 80. Die Zulaufdrossel 130 mündet im Bereich dieses Fortsatzes 140 in den Steuerraum 100, wohingegen die Zulaufdrossel 120 in einem Bereich der Stirnseite des Steuerkolbens 70 in den Steuerraum 100 mündet, der sich in der Anschlagposition des Steuerkolben 70 in einer Ablaufdrossel 150 im Ventil 90 fortsetzt. Es sei an dieser Stelle angemerkt, daß es auch denkbar ist, lediglich eine oder mehr als zwei Ablaufdrosseln im Steuerkolben 70 vorzusehen.

[0010] Die Düsennadel 80 ist im Ruhezustand durch eine Feder 160 auf einen Nadelsitz 170 im Düsenkörperabschnitt 40 vorgespannt. Die Feder 160 stützt sich über eine Einstellscheibe 180 an einer Schulter 190 im Injektorkörper 20 ab. Die Kraftübertragung auf die Düsennadel 80 erfolgt über einen an der Düsennadel 80 ausgebildeten ringförmigen Absatz 200. Für den Betrieb des Injektors 10 ist es wichtig, daß der Steuerkolben 70 und der Nadelsitz 170 im Düsenkörperabschnitt 40 exakt konzentrisch angeordnet sind. Diese erforderliche, genaue axiale Lage von Nadelsitz 170 und Steuerkolben 70 ist bei dem in den Ausführungsformen der Figur 1, 2, 5, 6 gezeigten, geteilten

Injektorkörper 20 durch Zentriertkörper 210a, 210b sichergestellt.

[0011] Wie in Figur 1 zu erkennen, ist der Zentriertkörper 210a in Form eines Zentrierringes in einer Ausnehmung 220 am Außenumfang vom Injektorkörperabschnitt 30 und Düsenkörperabschnitt 40 im Kontaktbereich der beiden Körperabschnitte 30, 40 angeordnet. Es ist jedoch auch denkbar, den Zentriertkörper 210b am Innenumfang, d.h. in der axialen Bohrung 50 des Injektorkörpers 20 anzuordnen, so daß dieser innenliegend ist (Figur 2). In beiden Fällen sind die Zentriertkörper 210a, 210b unter Spannung eingebracht.

[0012] Bei der Ausführungsform des Injektors 10 nach Figur 1 ist im dem Nadelsitz 170 nahen Bereich der axialen Bohrung 50 im Injektorkörper 20 ein Führungskörper 230a für die Düsennadel 80 angeordnet, durch den sich die Düsennadel 80 erstreckt. Der Zentriertkörper 230 ist aufgrund der langen und schlanken Düsennadel 80 notwendig, um eine genaue Nadelführung und einen genauen Betrieb des Injektors 10 zu gewährleisten. Der Zentriertkörper 230 ist über eine Feder 240 in den äußeren Bereich der zylindrischen Injektorkörperbohrung 50 gedrängt. Die Feder 240 stützt sich düsennadelseitig über den ringförmigen Absatz 200 an der Düsennadel 80 ab. Die Düsennadel 80 ist dabei in einer konzentrisch angeordneten Bohrung 250 im Führungskörper 230a geführt.

[0013] Der Führungskörper 230a kann, wie in Figur 4A zu erkennen, aus einem ringförmigen Ausgangsmaterial hergestellt sein, das derart symmetrisch verformt ist, daß es jeweils an vier Stellen a, b, c, d, A, B, C, D an der Düsennadel 80 bzw. an der axialen Bohrung 50 anliegt. Nach der Verformung und einem Härteprozeß ist der Führungskörper 230a an seinem äußeren Umfang A, B, C, D und an den inneren Flächen a, b, c, d konzentrisch auf Maß geschliffen. Durch Vorsehen eines leichten Preßsitzes zwischen dem Zentriertkörper 230a und dem Düsenkörperabschnitt 40 kann die Notwendigkeit für die Feder 240 entfallen.

[0014] Gemäß einer weiteren Ausführungsform, wie in Figur 4B dargestellt, kann der Zentriertkörper 230b aus einem kantigen Ausgangsmaterial hergestellt sein. Nach dem Härten des Zentriertkörpers 230b ist lediglich ein Schleifen des äußeren X und inneren Y Durchmessers notwendig.

[0015] Die Ausführungsform des Injektors 10 nach Figur 2 unterscheidet sich gegenüber derjenigen nach Figur 1 lediglich durch die Umsetzung der Kraftübertragung von der Düsenfeder 160 auf die Düsennadel 80. Diese erfolgt über einen Federring 260, der in einer Nut 270 in der Düsennadel 80 angeordnet ist. Über dem Federring 260 ist ein Federteller 280 geschoben, um ein Herauspringen des Federrings 260 zu verhindern.

[0016] Der Führungskörper 230a, 230b und die Feder 240 sind bei der Ausführungsform nach Figur 2 der besseren Übersicht halber nicht eingezeichnet, können aber bei dieser Ausführungsform natürlich auch

verwendet werden.

[0017] In Figur 5 ist eine weitere Ausführungsform des Injektors 10 in schematischer Darstellung gezeigt. Im Unterschied zu den Ausführungsformen nach den Figuren 1 und 2 sind der Injektorkörperabschnitt 30 und der Düsenkörperabschnitt 40 einstückig ausgebildet. Somit entfällt die Notwendigkeit für einen Zentriertkörper zwischen den beiden Abschnitten 30 und 40. Es soll jedoch nicht ausgeschlossen werden, auch die Ausführungsform nach Figur 5 entsprechend den Ausführungsformen nach den Figuren 1 und 2 als in Injektorkörperabschnitt 30 und Düsenkörperabschnitt 40 getrennter Injektorkörper 20 auszuführen.

[0018] Die die Düsennadel 80 in den Nadelsitz 170 vorspannende Düsenfeder 160 ist bei der Ausführungsform nach Figur 5 im Steuerraum 100 angeordnet. Dieser hat jedoch, wie bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschrieben, ebenfalls über die Bohrung 110 im Steuerkolben 70 Verbindung mit dem Bereich unterhalb des Steuerkolbens 70, in welchen die Kraftstoffzuführung erfolgt. Die Düsenfeder 160 weist einen rechteckförmigen Querschnitt auf. Hierdurch ist das Schadvolumen des Steuerraums 100 vermindert. Zusätzlich ist ein Füllstück im Steuerraum 100 angeordnet.

[0019] Der in den Figuren 1 bis 4 beschriebene Injektor 10 arbeitet wie folgt:

[0020] In der Ausgangslage nach Figur 3A befindet sich der Steuerkolben 70 in einer unteren Stellung. Die Düsennadel 80 ist nach unten in den Düsennadelsitz 170 verlagert und verschließt die Einspritzöffnung 290. Die Ablaufdrossel 150 und eine sich diese anschließende Bohrung 300 sind durch das elektrisch ansteuerbare Ventil 90 verschlossen. Über die beiden Zulaufdrosseln 120, 130 hat der Steuerraum 100 Zugang zum Raum unterhalb des Steuerkolbens 70, der aufgrund der Verbindung der Kraftstoffzufuhrbohrung 60 mit dem Rail unter Systemdruck steht.

[0021] Zur Einleitung einer Einspritzung wird der Steuerraum 100 durch Ansteuern des Ventils 90 und gleichzeitigem Öffnen der Ablaufdrossel 150 entlastet, d.h. Kraftstoff im Steuerraum 100 fließt über die Ablaufdrossel 150 im Ventil 90 ab. Der Steuerkolben 70 verlagert sich infolge der nun herrschenden Druckdifferenz - Druck im Steuerraum 100 ist geringer als der Systemdruck unterhalb des Steuerkolbens 70 - nach oben. Sowie der Steuerkolben 70 mit dem Fortsatz 140 den oberen Anschlag erreicht, wird die Zulaufdrossel 130 verschlossen.

[0022] Zur Beendigung der Einspritzung wird das Ventil 90 erneut angesteuert, so daß die Ablaufdrossel 150 geschlossen wird. Zunächst strömt der Kraftstoff durch die Zulaufdrossel 120. Sobald sich der Steuerkolben 70 geringfügig nach unten verlagert, kann der Kraftstoff auch durch die Zulaufdrossel 130 in den Steuerraum 100 gelangen und der Steuerkolben verlagert sich schneller nach unten und drängt die mit ihm verbundene Düsennadel 80 in ihren Nadelsitz 170, was die

Einspritzöffnung 290 verschließt. Die Zulaufdrossel 120 hat einen kleinstmöglichen Strömungsquerschnitt, die Zulaufdrossel 130 hat im Interesse eines schnellen Nadelschließens einen großen Strömungsquerschnitt.

[0023] Vorteilhaft bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Injektors ist, daß die Düsenadel 80 und der Steuerkolben 70 ein gemeinsames fertigungsbegünstigtes Bauteil bilden. Der Injektor 10 ist leckagelos und besteht nur aus wenigen Teilen. Die Auslegung von Zu- und Ablaufdrosseln stellt bei Common Rail Systemen einen Kompromiß dar. Durch die beschriebene Drosselkombination können die Drosselquerschnitte optimal ausgelegt werden. Als besonderer Vorteil kann die Steuerleckage während der Einspritzung bis auf einen geringen Restwert vermieden werden, in der dargestellten Form als lecköllöser Injektor sind alle Leckageverluste nahezu beseitigt.

Patentansprüche

1. Injektor (10) für eine Brennkraftmaschine mit Direkteinspritzung, umfassend:

- einen Injektorkörper (20), welcher einen Injektorkörperabschnitt (30) und einen Düsenkörperabschnitt (40) aufweist, mit einer sich axial erstreckenden Bohrung (50),
- eine in die axiale Bohrung (50) mündende Kraftstoffzuführbohrung (60) im Injektorkörper (20),
- einen in der axialen Bohrung (50) verlagerbaren Steuerkolben (70),
- einen oberhalb des Steuerkolbens (70) angeordneten Steuerraum (100),
- ein den Steuerraum (100) entlastendes ansteuerbares Ventil (90),
- eine sich durch die axiale Bohrung (50) erstreckende, mit dem Steuerkolben (70) in Verbindung stehende Düsenadel (80) zum Öffnen und Schließen einer Einspritzöffnung (290), und
- eine Düsenfeder (160), die die Düsenadel (80) in einen Nadelsitz (170) im Bereich der Einspritzöffnung vorspannt,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Kraftstoffzuführbohrung (60) in einem Bereich unterhalb des Steuerkolbens (70) in die axiale Bohrung (50) mündet und daß die Zufuhr von Kraftstoff in den Steuerraum (100) aus dem Bereich der axialen Bohrung (50) unterhalb des Steuerkolbens (70) durch eine Bohrung (110) im Steuerkolben (70) erfolgt.

2. Injektor (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Injektorkörperabschnitt (30) und der Düsenkörperabschnitt (40) als zwei Teile ausgebildet sind.

3. Injektor (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß von der Bohrung (110) im Steuerkolben (70) zwei Zulaufdrosseln in den Steuerraum (100) münden.

4. Injektor (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerkolben (70) als Zylinder ausgebildet ist und einen an der dem Steuerraum (100) zugewandten Stirnseite koaxial angeordneten Fortsatz (140) aufweist.

5. Injektor (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zentriertkörper (210a,210b) zum exakten konzentrischen Anordnen des Steuerkolbens (70) bezüglich des Nadelsitzes (170) im Kontaktbereich des Injektorkörperabschnitts (30) und des Düsenkörperabschnitts (40) vorgesehen ist.

6. Injektor (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftübertragung von der Düsenfeder (160) auf die Düsenadel (80) über an der Düsenfeder (160) angeordnete Übertragungsmittel (200;260,270,280) erfolgt.

7. Injektor (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenfeder (160) im Steuerraum (100) angeordnet ist.

8. Injektor (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in der axialen Bohrung (50) ein Führungskörper (230a,230b) für die Düsenadel (80) angeordnet ist.

9. Injektor (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungskörper (230a) durch Verformung eines rohrförmigen Ausgangsmaterial hergestellt ist.

10. Injektor (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungskörper (230b) aus einem kantigen Ausgangsmaterial hergestellt ist.

FIG 1

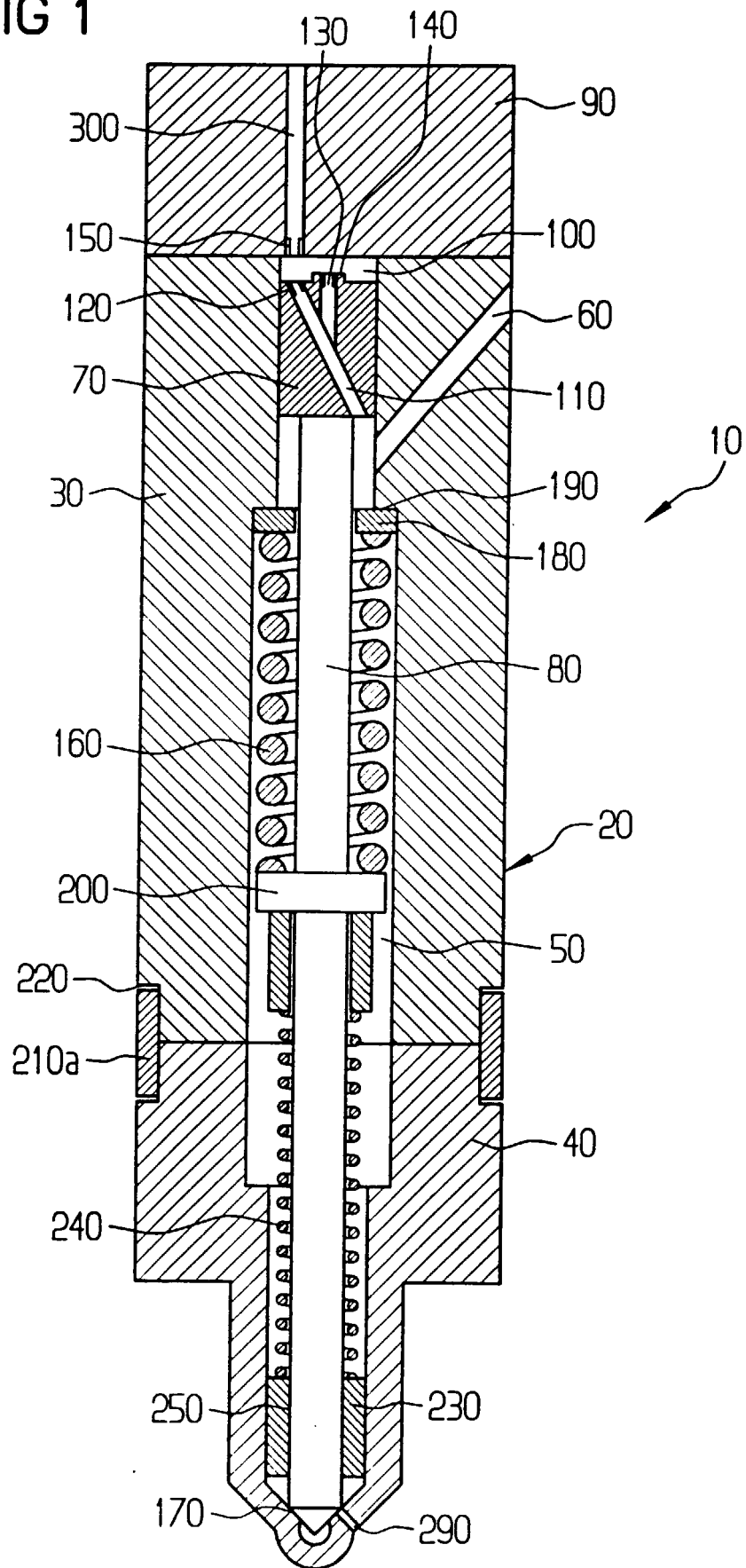


FIG 2

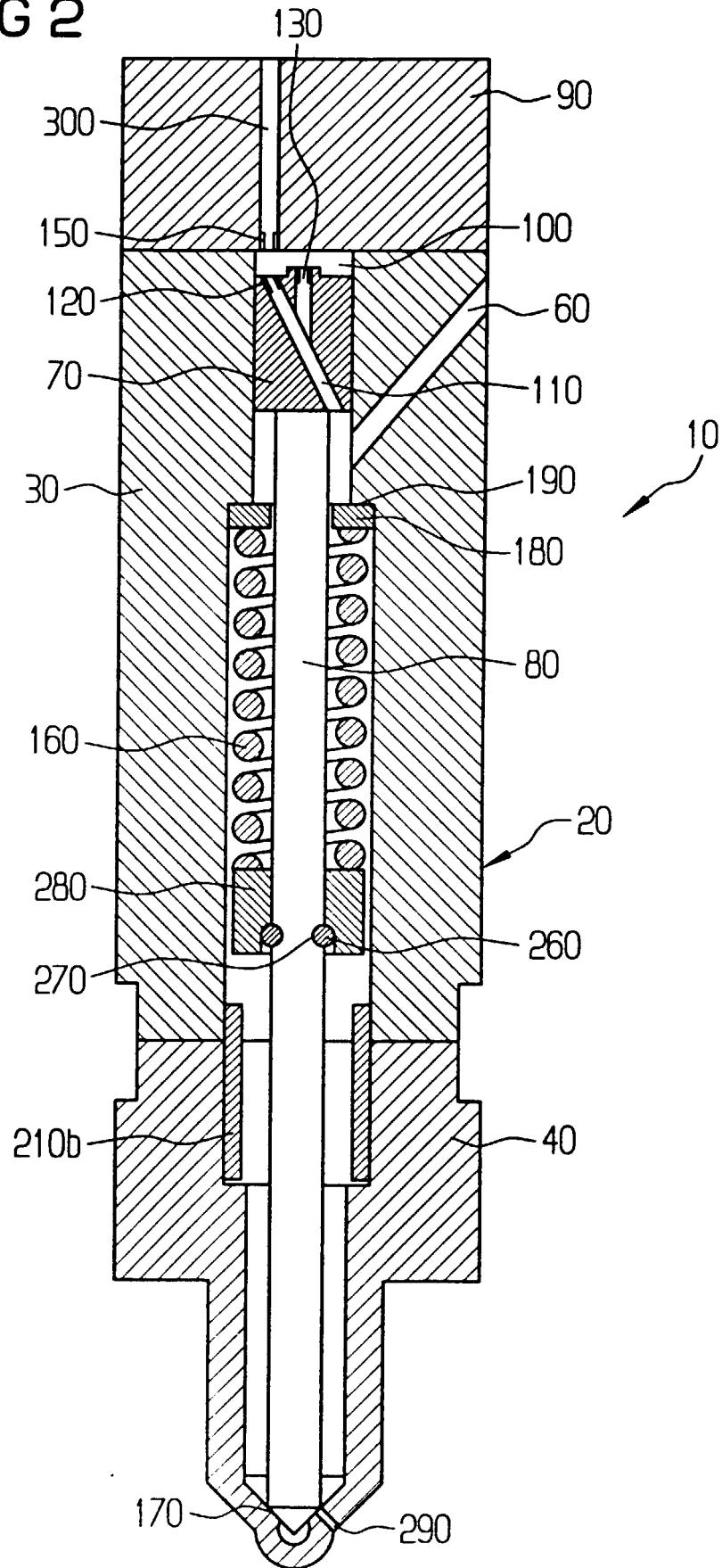


FIG 3B

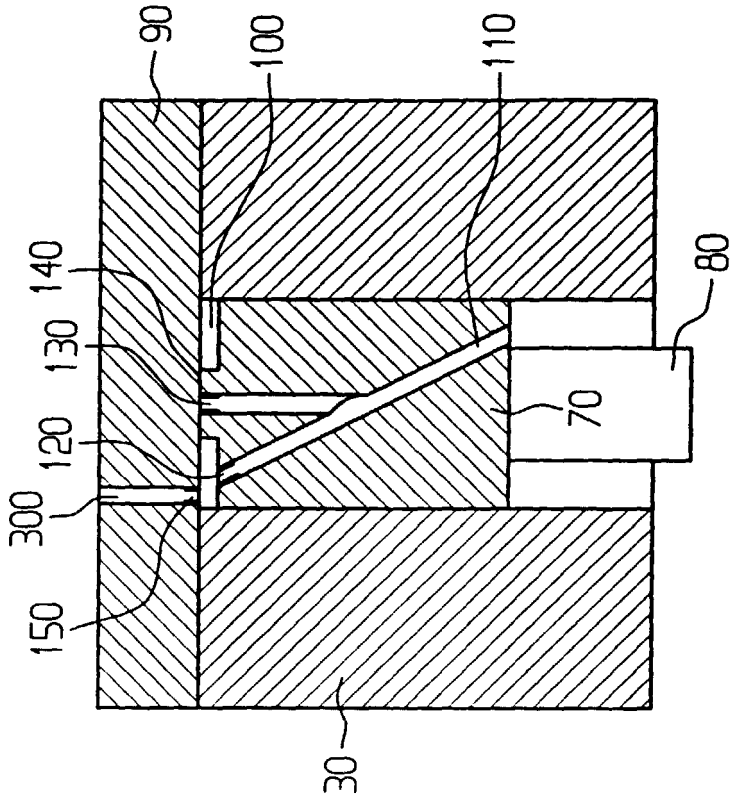


FIG 3A

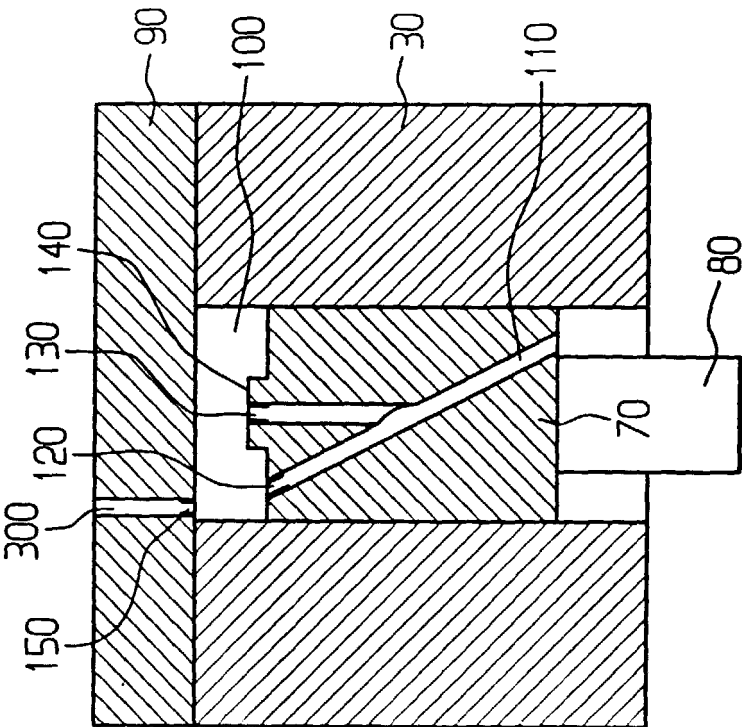


FIG 4A

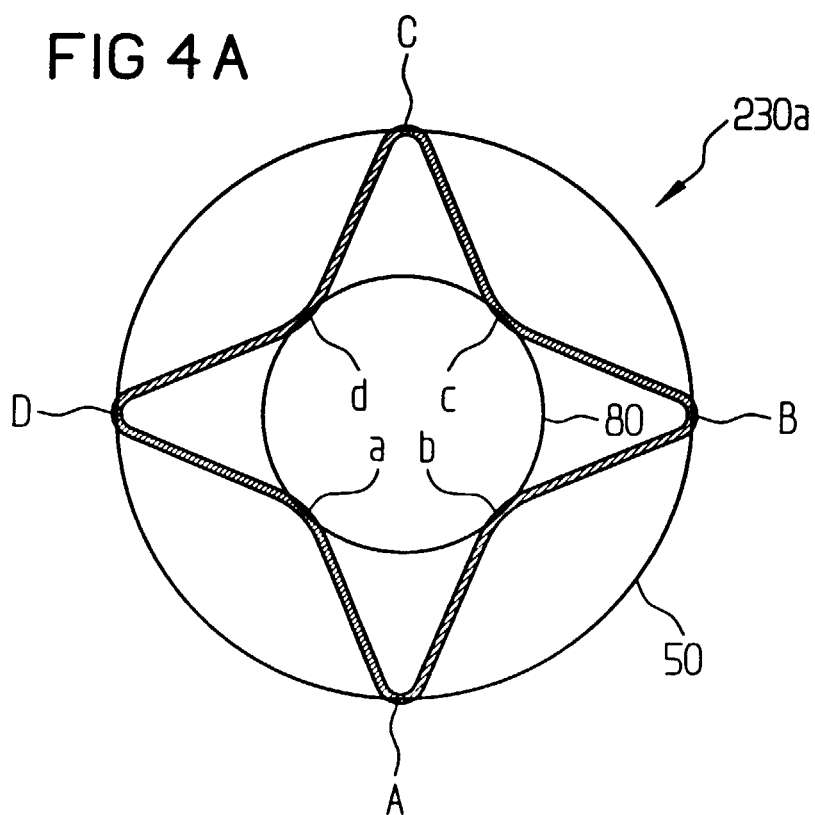


FIG 4B

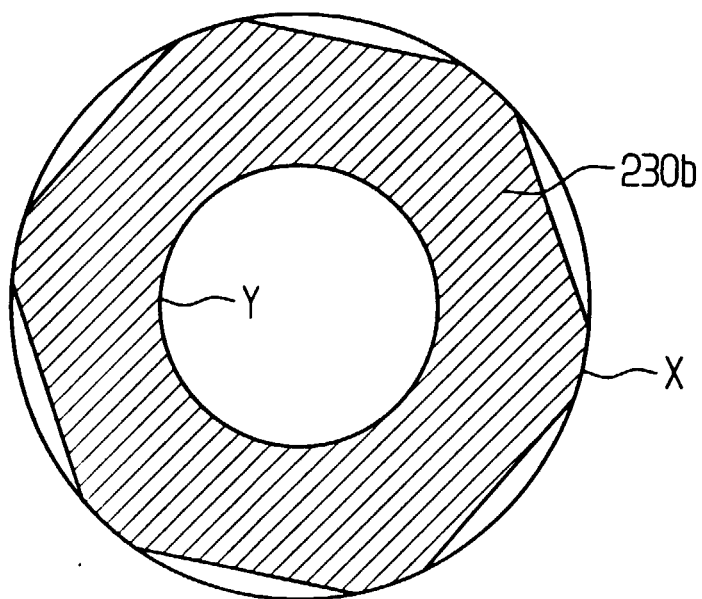


FIG 5

