

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86102095.6

51 Int. Cl.⁴: **F 02 M 51/08**
F 02 M 61/16, F 16 K 31/06

22 Anmeldetag: 18.02.86

30 Priorität: 21.03.85 DE 3510222

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.09.86 Patentblatt 86/39

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB

71 Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 50
D-7000 Stuttgart 1(DE)

72 Erfinder: **Rembold, Helmut, Dipl.-Ing.**
Öhringer Strasse 27
D-7000 Stuttgart 40(DE)

72 Erfinder: **Teegen, Walter**
Im Raisger 4
D-7050 Waiblingen 7(DE)

54 **Magnetventil, insbesondere Kraftstoffmengensteuerventil.**

57 Es wird ein Magnetventil, insbesondere ein Kraftstoffzumeßventil für Kraftstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen vorgeschlagen, das zum Bemessen der Einspritzmenge und zum Steuern des Einspritzzeitpunktes dient. Das Magnetventil hat in einem Ventilgehäuse (1) einen Elektromagneten (2, 3) und ein von diesem betätigtes Ventilschließteil (15), das mit einem festen Ventilsitz (27) zusammenwirkt. Zum Dämpfen der Öffnungsbewegung des Ventilschließteils gegen einen festen Anschlag (36) und zum Niedrighalten der hydraulischen Klebekräfte zwischen dem ventilschließteil und dem Anschlag, ist am Anschlag eine zum Ventilschließteil hin offene Dämpfungskammer (40) angeordnet, deren die Öffnung umgebende Wand (41) eine sehr schmale Anschlagfläche (42) hat. Beim Annähern des Ventilschließglieds wird aus der Dämpfungskammer Fluid in Form einer Quetschströmung zwischen der Anschlagfläche und dem Kopfteil (16) des Ventilschließteils verdrängt, so daß durch die dadurch erzeugte Dämpfung Rückpreller vermieden werden. Beim Abheben des Ventilschließteils kann Fluid durch eine Drosselbohrung (43, 61) oder ein Rückschlagventil (50) in die Dämpfungskammer fließen, so daß ein Lösen des Ventilschließteils von der Anschlagfläche mit geringem Kraftaufwand möglich ist.

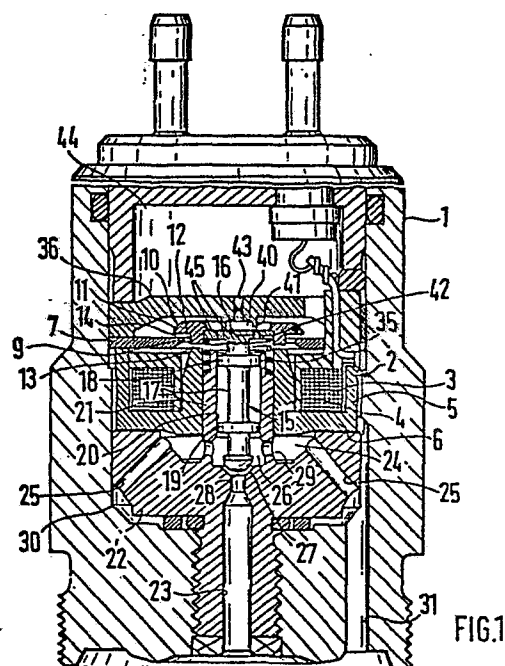


FIG.1

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Magnetventil, insbesondere Kraftstoffmengensteuerventil

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Magnetventil nach der Gattung des Hauptanspruchs. Durch die DE-OS 31 39 669 ist beispielsweise ein Magnetventil dieser Art bekanntgeworden, bei dem der scheibenförmige Anschlagteil des Ventilschließgliedes beim Öffnen an einem Ringwulst des festen Anschlags zur Anlage kommt, der einen zum Ringwulst coaxialen Durchbruch hat. Bei hoher Öffnungsgeschwindigkeit schlägt das Ventilschließglied hart am Ringwulst an, so daß die Flüssigkeitsströmung störende Rückpreller auftreten. Ferner sind dort beim Einleiten der Schließbewegung hydraulische Klebekräfte vorhanden, die von Ventil zu Ventil verschieden sind. Rückpreller und Klebekräfte beeinflussen aber die Schaltzeiten der Ventile von Hub zu Hub und von Ventil zu Ventil sehr ungünstig. Dies ist von besonderem Nachteil bei der Verwendung eines solchen Ventils für die pro Einspritzhub einer Kraftstoffeinspritzpumpe bzw. pro Kraftstoffversorgungstakt erfolgende Zumessung von Kraftstoff und die dabei erforderliche Zumeßgenauigkeit.

...

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Magnetventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß durch eine Quetschströmung im Öffnungsspalt zwischen der Dämpfungskammer und der Schließfläche eine Dämpfung der Öffnungsbewegung des Ventilschließgliedes auftritt und daß die Klebekräfte beim Wiederöffnen der Dämpfungskammer sehr gering sind. Ferner hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, daß die Funktion des Magnetventils aufgrund der schmalen Anschlagfläche der Dämpfungskammer weit weniger temperaturabhängig ist als bei bekannten Magnetventilen, da beim Schließen der Dämpfungskammer im Dämpfungsspalt eine turbulente Quetschströmung auftritt.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Magnetventils möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, die Dämpfungskammer durch eine Drossel zu belüften, so daß beim Öffnen der Dämpfungskammer beim Abheben des Ventilschließgliedes das Fluid in diese strömen kann, ohne daß ein unerwünschter Drosseleffekt entsteht. Diese Wirkung kann noch verbessert werden, wenn zum Belüften ein Rückschlagventil angeordnet ist, das vorzugsweise im festen Anschlag sitzt.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Magnetventiles im Längsschnitt, Figur 2 und 3 den erfindungswesentlichen Teil eines zweiten und dritten Ausführungsbeispiels im Längsschnitt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das Magnetventil hat ein Ventilgehäuse 1, in dem ein Kern 2 aus ferromagnetischem Material eingesetzt ist, der zwischen einem Innenzylinder 4 und einem Außenzylinder 5 eine Magnetspule 3 trägt. Innenzylinder 4 und Außenzylinder 5 sind durch ein Joch 6 magnetisch leitend miteinander verbunden. Eine magnetisch leitende Jochplatte 7 deckt den Außenzylinder 5 und die Magnetspule 3 ab. Der zwischen dem Innenzylinder 4 und der Lochplatte 7 unterbrochene Magnetkreis wird durch einen Anker 10 überbrückt. Der Anker 10 weist ein tellerförmiges Teil 11 auf, das in einen hohlzylindrischen Stutzen 12 übergeht, der der Stirnfläche des Innenzylinders 4 gegenüberliegt und durch eine Öffnung 9 in der Platte 7 greift. Zwischen dem Stutzen 12 und dem Innenzylinder 4 liegt ein erster Luftspalt 13. Das tellerförmige Teil 11 des Ankers 10 ragt dem Innenzylinder 4 abgewandt über die Platte 7 hinaus und bildet mit dieser einen zweiten Luftspalt 14. Ein Ventilschließeteil 15 aus amagnetischem Material, der einen scheibenförmigen Ankerkopf 16 und einen Stößel 17 aufweist, ist mit dem Ankerkopf 16 in das scheibenförmige Teil 11 des Ankers 10 eingepreßt. Zwei Führungsbunde 18, 19 führen das Ventilschließeteil 15 in einer Zylinderbohrung 20 einer Führungsbuchse 21. Die Führungsbuchse 21 ist Teil eines Ventilsitzkörpers 22, der in Verlängerung zur Zylinderbohrung 20 eine Zuflußbohrung 23 aufweist. Vom Joch 6 und Ventilsitzkörper 22 ist ein Hohlraum 24 umschlossen, von dem Abflußbohrungen 25 ausgehen. Zwischen der Zuflußbohrung 23 und einer Ringkammer 26 ist im Ventilsitzkörper 22 ein konischer Ventilsitz 27 ausgebildet, mit dem ein halbkugelförmig ausgebildeter Schließkörper 28 des Ventilschließteiles 15 zusammenarbeitet. Bohrungen 29 in der Führungsbuchse 21 verbinden den Hohlraum 24 und die Ringkammer 26. Die Abflußbohrungen 25 führen über eine Zwischenkammer 30

...

zu einem Rückströmkanal 31 im Ventilgehäuse 1. Im oberen Teil der Führungsbuchse 21 stützt sich eine Rückstellfeder 35 ab, die mit ihrem oberen Ende am Ankerkopf 16 des Ventilschließsteiles 15 anliegt und in nicht erregtem Zustand der Magnetspule 3 das Ventilschließteil 15 vom Ventilsitz 27 abhebt und gegen eine oberhalb des Ankers 10 und der Platte 7 fest angeordnete Anschlagplatte 36 drückt, so daß das Magnetventil in Öffnungsstellung ist.

Bei dem Magnetventil wird Fluid, beispielweise flüssiger Kraftstoff, der Zuflußbohrung 23 unter Hochdruck zugeführt, die mit dem Druckraum einer Kraftstoffförderpumpe einer Kraftstoffeinspritzanlage für Brennkraftmaschinen verbunden ist. Dagegen steht der Rückströmkanal 31 mit der Niederdruckansaugseite der Kraftstoffförderpumpe in Verbindung.

Um das Anschlagen des Ventilschließsteils 15 an der Anschlagplatte 36 beim Öffnen des Magnetventils zu dämpfen, so daß Rückpreller vermieden werden, ist an der Anschlagplatte 36 eine gegen den scheibenförmigen Ankerkopf 16 offene Dämpfungskammer 40 angeordnet. Die Decke der Dämpfungskammer 40 wird von der Platte selbst und die Seitenwand von einem von der Anschlagplatte 36 nach unten abstehenden Ringbund 41 gebildet. Die Dicke der Wandung des Ringbundes 41 ist sehr klein, so daß die stirnseitige, ringförmige Anschlagfläche 42 für den Ankerkopf 16 sehr schmal ist. Vorzugsweise ist die Anschlagfläche 42 ballig ausgebildet, um die hydraulischen Klebekräfte beim Abheben des Ankerkopfes 16 von der Anschlagfläche 42 gering zu halten.

Damit beim Schließen des Magnetventils durch eine Bewegung des Ventilschließsteils 15 gegen den Ventilsitz 27 beim Abheben des Ankerkopfes 16 vom Ringbund 41 kein unerwünschter Unterdruck in der Kammer 40 entsteht, ist diese Kammer 40 durch eine Drosselbohrung 43 in der Anschlag-

...

platte 36 mit dem Raum 44 oberhalb der Anschlagplatte 36 verbunden, der ebenfalls unter Niederdruck steht. Die Drosselbohrung 43 ist so bemessen, daß beim Anschlagen des Ankerkopfes 16 an der Anschlagfläche 42 des Ringbunds 41 die Durchflußmenge vernachlässigbar gering ist, so daß eine Dämpfungswirkung der Dämpfungskammer 40 vorhanden ist, daß jedoch beim Abheben des Ankerkopfes 16 vom Ringbund 41 Fluid aus der Kammer 44 in die Dämpfungskammer 40 nachströmen kann. Trotz dieser Drosselbohrung 43 ist eine Dämpferwirkung der Dämpfungskammer 40 gesichert, da das Ventilschließeteil 15 vor dem Anschlagen am Ringbund 41 eine hohe Geschwindigkeit, dagegen beim Abheben eine kleine Geschwindigkeit hat.

Ergänzend wird darauf hingewiesen, daß anstelle der Drosselbohrung 43 in der Anschlagplatte 36 mit der gleichen Wirkung auch eine Drossel in Gestalt eines feinen Kanals in der Anschlagfläche 42 des Ringbundes 41 oder in der an diesem zur Anlage kommenden Fläche des Ankerkopfes 16 vorgesehen sein kann.

Um ferner zu verhindern, daß bei der Verschiebebewegung des Ventilschließeteils 15 an dem großflächigen Anker 10 und Ankerkopf 16 die Bewegung hemmende Kräfte auftreten, sind im Ankerkopf 16 gleichmäßig verteilt mehrere Durchbrüche 45 angeordnet, durch die verdrängtes Fluid strömen kann. Die Anordnung dieser Durchbrüche 45 ist vorzugsweise so, daß diese sich mit dem radial äußeren Teil der Anschlagfläche 42 des Ringbundes 41 decken. Dadurch wird eine weitere Reduzierung des hydraulischen Klebens beim Abheben des Ankerkopfes erzielt.

Das oben beschriebene Magnetventil arbeitet wie folgt:

Bei stromloser Magnetspule 3 drückt die Rückstellfeder 35 das Ventilschließeteil 15 nach oben, so daß dessen Anker-

...

kopf 16 an der Anschlagfläche 42 des Ringbundes 41 anliegt (Figur 1). In dieser Stellung ist der Schließkörper 28 des Ventilschließteils 15 vom Ventilsitz 27 des Ventilsitzkörpers 22 abgehoben. In die Zuflußbohrung 23 zugeführtes Fluid kann am Schließkörper 28 vorbei in die Ringkammer 26 und von dort durch die Bohrungen 29, den Hohlraum 24, die Abflußbohrungen 25, die Zwischenkammer 30 und durch den Kanal 31 zum Niederdruckteil fließen.

Bei Erregung der Magnetspule 3 wird der mit dem Ventilschließteil 15 verbundene Anker 10 nach unten gezogen, so daß schließlich der Schließkörper 28 auf den Ventilsitz 27 gedrückt wird, wobei der Durchfluß von Fluid unterbunden wird. In der Anfangsphase der Schließbewegung des Ventilschließteils 15 wird durch die Drosselbohrung 43 aus dem Raum 44 Fluid in die Dämpfungskammer 40 gezogen, so daß ein Abheben des Ankerkopfes 16 von der Anschlagfläche 42 ohne hohen Kraftaufwand möglich ist. Da die Anschlagfläche 42 außerdem sehr schmal ist, treten auch geringe Klebekräfte auf, die überwunden werden müssen. Während des Abhebens strömt Fluid von dem Raum unterhalb des Ankerkopfes 16 durch die Durchbrüche 45 nach oben, so daß der Widerstand gering ist.

Das Magnetventil öffnet wieder, wenn im Druckraum der verbundenen Kraftstoffförderpumpe der Druck abgebaut werden soll. Dazu wird der Stromkreis zur Magnetspule 3 wieder unterbrochen mit der Wirkung, daß die Haltekraft des Kernes 2 entfällt. Unter der Wirkung der Rückstellfeder 35 und des in der Zuflußbohrung 23 auf den Schließkörper 28 wirkenden hohen Fluiddrucks wird das Ventilschließteil 15 mit verhältnismäßig hoher Geschwindigkeit nach oben verschoben. Dabei und insbesondere kurz vor dem Anschlagen des Ankerkopfes 16 an der Anschlagfläche 42 des Ringbundes 41

...

entsteht zwischen der Anschlagfläche 42 und dem sich mit dieser deckenden Ringbereich der Oberseite des Ankerkopfes 16 eine Quetschströmung aus der Dämpfungskammer 40 und dem sich nach unten mit dieser sich deckenden Raum. Durch das dabei verdrängte und in Form einer Quetschströmung entweichende Fluid wird die Geschwindigkeit des Ventilschließteils 15 beim Annähern des Ankerkopfes 16 an die Anschlagfläche 42 gedämpft. Da die Geschwindigkeit relativ hoch ist und verhältnismäßig viel Fluid verdrängt wird, wirkt die Drosselbohrung 43 mit großem Widerstand.

Die beiden Ausführungsbeispiele nach den Figuren 2 und 3 sind gegenüber dem oben beschriebenen nach Figur 1 lediglich im Hinblick auf die Dämpfungseinrichtung abgewandelt. Es werden daher für gleichbleibende und gleichwirkende Teile gleiche Bezugszeichen verwendet.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2 ist anstelle einer Drosselbohrung 43 zum Belüften der Dämpfungskammer 40 ein Rückschlagventil 50 vorgesehen, das ein Fließen von Fluid aus dem oberen Raum 44 in die Dämpfungskammer 40 erlaubt, jedoch in umgekehrter Richtung sperrt. Dazu besteht das Rückschlagventil 50 aus einer sich mit der Dämpfungskammer 40 deckenden Aussparung 51 und einem dazu coaxialen Durchbruch 52 mit kleinerem Durchmesser, sowie aus einer in der Aussparung 51 gegen den Durchbruch 52 anliegenden Kugel 53, die von einer kegeligen Druckfeder 54 gegen den Sitz am Übergang zwischen der Aussparung 51 zum Durchbruch 52 anliegt. Die Druckfeder 54 stützt sich auf einem Spreng-ring 55 ab. Das Rückschlagventil 50 hat den Vorteil, daß beim Abheben des Ankerkopfes 16 von der Anschlagfläche 42 Fluid aus der Kammer 44 ohne Widerstand in die Dämpfungskammer 40 nachfließen, dagegen beim Annähern des Ankerkopfes 16 beim Öffnen des Magnetventils kein Fluid aus der Dämpfungskammer 40 in die Kammer 44 strömen kann, sondern, wie oben beschrieben, verdrängtes Fluid zum Dämpfen der Annäherungsbewegung benutzt wird.

...

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 3 ist die Dämpfungskammer 40 dadurch vergrößert, daß das Ventilschließteil 15 eine nach oben offene Sackbohrung 60 hat. Anstelle einer Drosselbohrung 43 in der Anschlagplatte 36 ist eine Drosselbohrung 61 im unteren Teil des Ventilschließteils 15 angeordnet, die die Sackbohrung 60 mit der Ringkammer 26 verbindet. Beim Öffnen des Magnetventils durch eine Bewegung des Ventilschließteils 15 nach oben wird die Fluidmenge in der Sackbohrung 60 beschleunigt. Beim Annähern des Ankerkopfes 16 an die Anschlagfläche 42 des Ringbundes 41 entsteht dadurch zusätzlich ein Staudruck mit der Wirkung, daß im Vergleich zur Ausführung nach Figur 1 über die Drosselbohrung 61 weniger Fluid abströmen kann, wodurch die Dämpfungswirkung entsprechend erhöht wird.

Ergänzend wird bemerkt, daß mit der gleichen Wirkung und den gleichen Vorteilen wie bei den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen die Dämpfungskammer und deren schmale Anschlagfläche anstelle an der Anschlagplatte 36 auch am Ventilschließteil 15 bzw. an dessen Ankerkopf 16 angeordnet sein kann.

4.3.1985 G1/Pi

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Ansprüche

1. Magnetventil, insbesondere Kraftstoffmengensteuerventil für Kraftstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einem Elektromagneten (2, 3), mit einem von diesem betätigten beweglichen Ventilschließglied (15), das an seinem einen Ende ein Schließteil (28) und an seinem anderen Ende ein Anschlagteil (16) aufweist, und mit einem ortsfesten Anschlag (36), an dem der Anschlagteil in der Offenstellung des Ventilschließgliedes anliegt, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Anschlag (36) oder an dem Anschlagteil (16) des Ventilschließglieds (15) eine einseitig offene, bei Anlage des Anschlagteils am Anschlag (36) belüftbare geschlossene Dämpfungskammer (40) angeordnet ist, und daß die die Öffnung der Kammer umgebende Anschlagfläche (42) schmal ausgebildet ist.

2. Magnetventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungskammer (40) aus einem dünnwandigen Ringbund (41) am Anschlag (36) besteht.

3. Magnetventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagfläche (42) an der Stirnseite des Ringbunds (41) ballig ausgebildet ist.

4. Magnetventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungskammer (40) über eine Drossel (43, 61) belüftbar ist.

...

5. Magnetventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Drossel (43) im Anschlag (36) angeordnet ist.

6. Magnetventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Drossel (61) im Ventilschließglied (15) angeordnet ist.

7. Magnetventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungskammer (40) über ein Rückschlagventil (50) belüftbar ist.

8. Magnetventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlagventil (50) im Anschlag (36) angeordnet ist.

9. Magnetventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlagteil (16) des Ventilschließglieds (15) plattenförmig ausgebildet ist und ausserhalb des Deckungsbereichs mit der Kammer (40) Durchbrüche (45) hat.

10. Magnetventil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (45) teilweise in Deckung mit dem radial äußeren Bereich der Anschlagfläche (42) der Kammer (40) liegen.

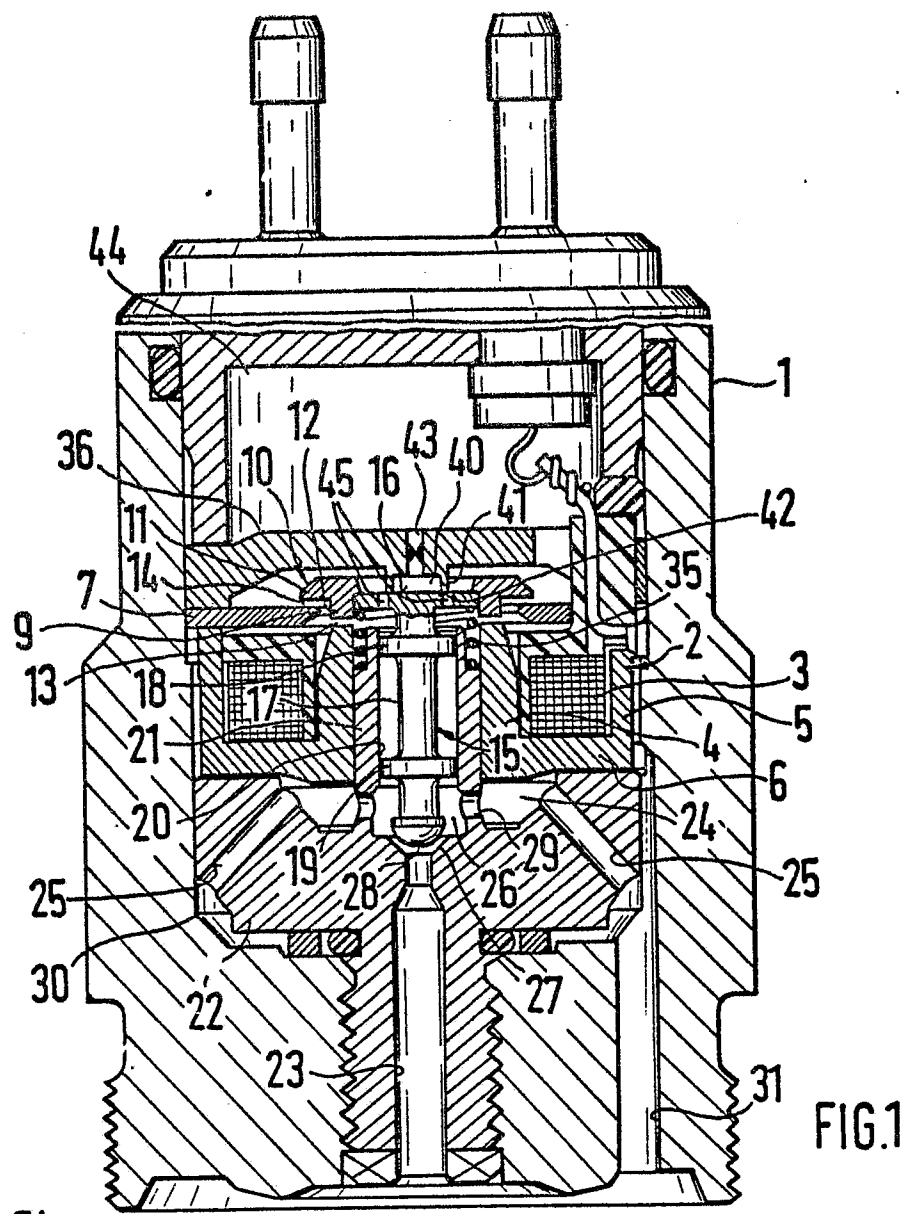


FIG.1

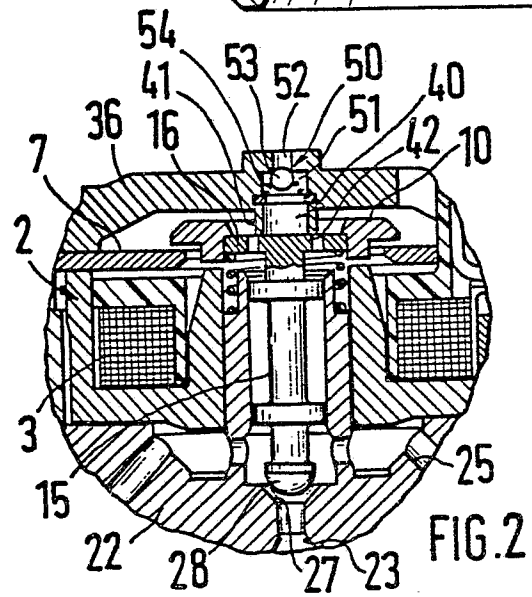


FIG.2

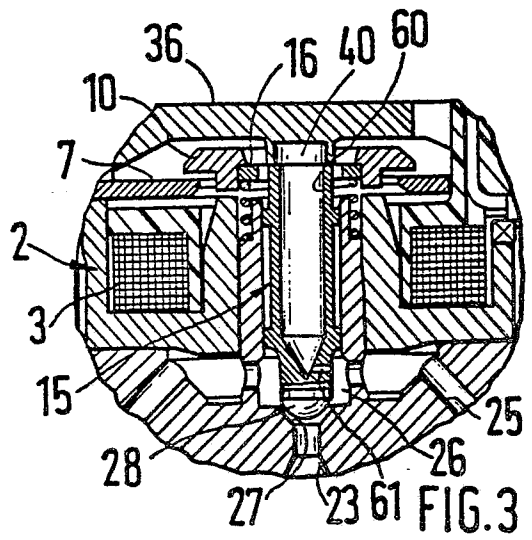


FIG.3