

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 676 542 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **95103809.0**

51 Int. Cl.⁶: **F02M 51/06, F02M 61/16**

22 Anmeldetag: **16.03.95**

30 Priorität: **09.04.94 DE 4412277**

71 Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.10.95 Patentblatt 95/41

72 Erfinder: **Grytz, Uwe, Dipl.-Ing.**
Treustrasse 45
D-96050 Bamberg (DE)
Erfinder: **Vieweg, Ulrich, Dipl.-Ing.**
Reundorfer Hauptstrasse 22
D-96158 Frensdorf (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

54 **Elektromagnetisch betätigbares Brennstoffeinspritzventil.**

57 Bei bekannten Brennstoffeinspritzventilen sind Kontaktstifte, über die die Erregung der Magnetspule erfolgt, weitgehend von Kunststoff umspritzt. Die umspritzten Kontaktstifte sind in der Praxis jedoch nicht vollständig dicht umschlossen. Vielmehr bilden sich feinste Kapillarspalte zwischen den Kontaktstiften und der Kunststoffumspritzung. Bei Erwärmung bzw. Abkühlung findet entlang dieser Kapillarspalte ein Druckausgleich statt, mit dem auch Feuchtigkeit in das Innere des Ventils gelangen kann, so daß eine Korrosion der Kontaktstifte bzw. des Spulendrahts nicht auszuschließen ist.

Bei dem neuen Brennstoffeinspritzventil wird durch das Schaffen eines gezielten Druckausgleichs diese Kapillarströmung unterbunden. Im axialen Erstreckungsbereich der Magnetspule (3) ist deshalb wenigstens eine radial verlaufende Querbohrung (50) im Ventilgehäuse (1) eingebracht, die durch eine ringförmig das Ventilgehäuse (1) umgebende Membran (53) überdeckt ist. Die Membran (53) ermöglicht einen Druckausgleich, ohne daß die Gefahr des Eindringens von Feuchtigkeit in den Ventilinnenraum besteht und unterbindet negative Kapillarströmungen.

Das Brennstoffeinspritzventil eignet sich besonders für den Einsatz in Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschinen.

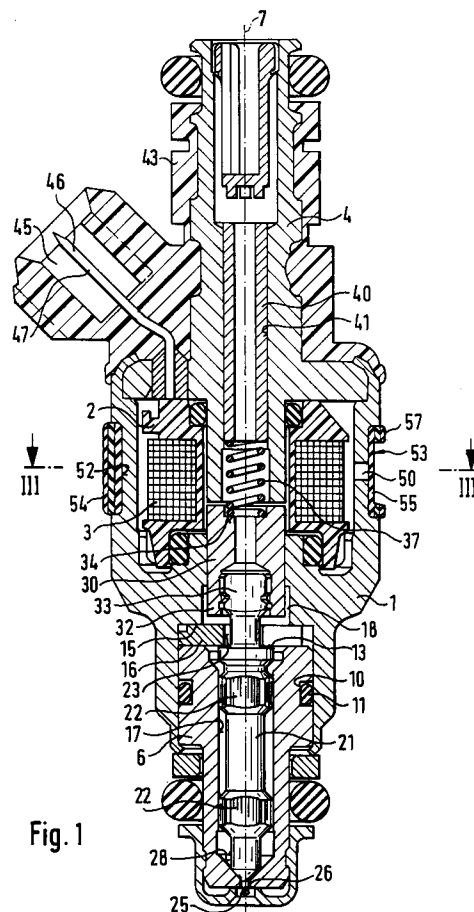


Fig. 1

EP 0 676 542 A1

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem elektromagnetisch betätigbaren Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bekannt sind bereits zahlreiche Brennstoffeinspritzventile, so auch aus der EP-PS 0 348 786, die einen elektrischen Anschlußstecker aufweisen, über den die elektrische Kontaktierung einer Magnetspule und damit deren Erregung erfolgt. Die Kontaktierung an sich erfolgt über metallische Kontaktstifte, die von der Magnetspule bis hin zum eigentlichen Anschlußstecker verlaufen und weitgehend von Kunststoff umspritzt sind.

Die umspritzten Kontaktstifte sind in der Praxis jedoch nicht vollständig dicht umschlossen. Vielmehr bilden sich feinste Kapillarspalte zwischen den Kontaktstiften und der Kunststoffumspritzung. Besonders bei Wärmeeinwirkung wird dieser Effekt noch verstärkt, da die unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten von Kunststoff und Metall zu Materialverschiebungen führen. Beim Betrieb der Brennkraftmaschine bzw. des Brennstoffeinspritzventils wird gerade durch die Brennkraftmaschine und auch die Aufheizung der Magnetspule eine Temperaturerhöhung im Bereich von Magnetspule und Anschlußstecker verursacht, die wiederum die Bildung von Kapillarspalten erhöht. Die feinsten Kapillarspalten sorgen dafür, daß direkte Verbindungen zwischen der zwischen Spulenträger und Ventilgehäuse eingeschlossenen Luft und der außerhalb des Brennstoffeinspritzventils existierenden Atmosphäre bestehen, so daß das Brennstoffeinspritzventil "atmen" kann.

Zwangsläufig kann ein Druckausgleich zwischen äußerer Atmosphäre und innerer Luft in Abhängigkeit von der Temperatur erfolgen. Bei Temperaturerhöhung im Betrieb des Brennstoffeinspritzventils wird durch die Volumenausdehnung der Magnetspule und der eingeschlossenen Luft der Innendruck über die Kapillarspalte nach außen abgebaut, so daß ein Druckgleichgewicht aufrechterhalten bleibt. Bei Abkühlung erfolgt der Druckausgleich in umgekehrter Richtung, so daß Umgebungsluft in den Ventilinnenraum gelangt, wobei besonders eine hohe Feuchtigkeit sehr nachteilig ist. Die Gefahr des Eintritts von Feuchtigkeit in das Innere des Brennstoffeinspritzventils ist besonders dann sehr groß, wenn die Brennkraftmaschine stark spritzwassergefährdet ist, wie es u. a. bei Heckmotoren von Kraftfahrzeugen der Fall ist oder extreme Umweltbedingungen herrschen. Die Folge ist eine Korrosion an den Kontaktstiften und dem Spulendraht, die bis zu einer Zerstörung des Spulendrahtes führen kann.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß durch das Schaffen eines gezielten Druckausgleichs zwischen äußerer Atmosphäre und Spulenraum erreicht wird, daß keine Feuchtigkeit in das Innere des Ventils eindringt, so daß eine Korrosion an den Kontaktstiften und dem Spulendraht und damit eine Zerstörung desselben ausgeschlossen ist.

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

Besonders vorteilhaft ist es, eine temperatur- und brennstoffbeständige Membran mit hohem Dehnvermögen einzusetzen, die aus einem Fluorkohlenstoffelastomer (FKM), Fluorsilikon oder aus Nitrilbutadien-Kautschuk (NBR, HNBR) besteht. Von Vorteil ist zudem, anstelle der Membran semipermeables Gewebe, wie z.B. das unter dem Warenzeichen Goretex® bekannte Gewebe zu verwenden, da damit garantiert ist, daß keine Feuchtigkeit nach innen eindringen kann.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein Brennstoffeinspritzventil mit einem erfindungsgemäßen ersten Druckausgleichselement, Figur 2 einen Ausschnitt eines Brennstoffeinspritzventiles mit einem erfindungsgemäßen zweiten Druckausgleichselement und Figur 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III in Figur 1 durch ein erfindungsgemäßes Druckausgleichselement.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in der Figur 1 beispielsweise dargestellte elektromagnetisch betätigbare Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen hat ein rohrförmiges Ventilgehäuse 1 aus einem ferromagnetischen Material, in dem auf einem Spulenträger 2 eine Magnetspule 3 angeordnet ist. Der Spulenträger 2 umgibt teilweise einen stufenförmig ausgestalteten, konzentrisch zu einer Ventillängsachse 7 verlaufenden Kern 4, der rohrförmig ausgebildet ist und über den die Brennstoffzufuhr erfolgt. An seinem der Magnetspule 3 abgewandten Ende umschließt das Ventilgehäuse 1 in axialer Richtung teilweise einen Düsenkörper 6. Zur flüssigkeitsdichten Abdichtung zwischen dem Ventilgehäuse 1 und dem Düsenkörper 6 ist am Umfang des Düsenkörpers 6 eine Ringnut 10 ausgebildet, in der ein Dichtring 11 angeordnet ist.

Zwischen einer der Magnetspule 3 zugewandten Stirnfläche 13 des Düsenkörpers 6 und einer der Stirnfläche 13 in axialer Richtung gegenüberliegenden Innenschulter 15 des Ventilgehäuses 1 ist eine Anschlagplatte 16 eingeklemmt, die zur Begrenzung der Bewegung einer in einer abgestuften, einen Führungsbereich aufweisenden Längsbohrung 17 des Düsenkörpers 6 angeordneten und in eine abgestufte Längsöffnung 18 des Ventilgehäuses 1 ragenden Ventilnadel 21 dient. Zwei beispielsweise als Vierkante ausgebildete Führungsabschnitte 22 der Ventilnadel 21 werden durch den Führungsbereich der Längsbohrung 17 geführt; sie lassen aber auch einen axialen Durchgang für den Brennstoff frei. Die Ventilnadel 21 durchdringt mit Radialspiel eine Durchgangsöffnung 23 der Anschlagplatte 16 und ragt an ihrem stromabwärtigen Ende mit einem Nadelzapfen 25 aus einer Einspritzöffnung 26 des Düsenkörpers 6 heraus. Am stromabwärtigen, der Anschlagplatte 16 abgewandten Ende ist am Düsenkörper 6 eine beispielsweise kegelstumpfförmige Sitzfläche 28 gebildet, die mit einem als Ventilschließteil dienenden Ende der Ventilnadel 21 zusammenwirkt und das Öffnen bzw. Schließen des Brennstoffeinspritzventils bewirkt.

An ihrem anderen Ende ist die Ventilnadel 21 mit einem rohrförmigen Anker 30 fest verbunden, indem der Anker 30 mit einem der Sitzfläche 28 zugewandten Bereich 32 ein Halteteil 33 der Ventilnadel 21 umgreift. An einem der Magnetspule 3 zugewandten Absatz 34 des Ankers 30 liegt eine Rückstellfeder 37 mit ihrem einen Ende an. Mit ihrem anderen Ende stützt sich die Rückstellfeder 37 an einer rohrförmigen Einstellhülse 40 ab, die in eine abgestufte Durchgangsbohrung 41 des Kerns 4 eingepreßt ist.

Zumindest teilweise sind in axialer Richtung der Kern 4 und das Ventilgehäuse 1 durch eine Kunststoffummantelung 43 umschlossen. Ein elektrischer Anschlußstecker 45, über den die elektrische Kontaktierung der Magnetspule 3 und damit deren Erregung erfolgt, ist beispielsweise zusammen mit der Kunststoffummantelung 43 ausgeformt. Zu dem aus Kunststoff gefertigten Anschlußstecker 45 gehören beispielsweise zwei metallische Kontaktstifte 46, die unmittelbar mit der Wicklung der Magnetspule 3 in Verbindung stehen. Die Kontaktstifte 46 ragen in von der Sitzfläche 28 abgewandter Richtung aus dem die Magnetspule 3 umgebenden Spulenträger 2 heraus und sind weitgehend von Kunststoff umspritzt. Erst an ihrem Stifende 47 liegen die Kontaktstifte 46 frei; sie sind dort also nicht unmittelbar von Kunststoff umschlossen, so daß eine Steckverbindung mit einem nicht gezeigten korrespondierenden Steckerteil möglich ist.

Verbindungen zwischen Kunststoff- und Metallteilen sind nicht vollständig dicht. So ist es auch an Brennstoffeinspritzventilen nicht möglich, eine vollständige Dichtheit im Bereich der mit Kunststoff umspritzten Kontaktstifte 46 zu gewährleisten. Vielmehr bilden sich feinste Kapillarspalte zwischen den Kontaktstiften 46 und der Kunststoffummantelung 43. Besonders bei Wärmeeinwirkung wird dieser Effekt noch verstärkt, da die unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten von Kunststoff und Metall zu Materialverschiebungen führen. Beim Betrieb der Brennkraftmaschine bzw. des Brennstoffeinspritzventils wird gerade durch die Brennkraftmaschine und auch die Aufheizung der Magnetspule 3 eine Temperaturerhöhung im Bereich von Magnetspule 3 und Anschlußstecker 45 verursacht, die wiederum die Bildung von Kapillarspalten erhöht. Die feinsten Kapillarspalten sorgen dafür, daß direkte Verbindungen zwischen der zwischen Spulenträger 2 und Ventilgehäuse 1 eingeschlossenen Luft und der außerhalb des Brennstoffeinspritzventils existierenden Atmosphäre bestehen, so daß das Brennstoffeinspritzventil "atmen" kann.

Zwangsläufig kann ein Druckausgleich zwischen äußerer Atmosphäre und innerer Luft in Abhängigkeit von der Temperatur erfolgen. Bei Temperaturerhöhung im Betrieb des Brennstoffeinspritzventils wird durch die Volumenausdehnung der Magnetspule 3 und der eingeschlossenen Luft der Innendruck über die Kapillarspalte nach außen abgebaut, so daß ein Druckgleichgewicht aufrechterhalten bleibt. Bei Abkühlung erfolgt der Druckausgleich in umgekehrter Richtung, so daß Umgebungsluft in den Ventilinnenraum gelangt, wobei besonders eine hohe Feuchtigkeit der eingesaugten Luft sehr nachteilig ist. Die Gefahr des Eintritts von Feuchtigkeit in das Innere des Brennstoffeinspritzventils ist besonders dann sehr groß, wenn die Brennkraftmaschine stark spritzwassergefährdet ist, wie es u. a. bei Heckmotoren von Kraftfahrzeugen der Fall ist, oder extreme Umweltbedingungen herrschen. Da nicht nur reines Wasser in den Kapillarspalten eingesaugt werden kann, sondern auch andere Partikel mitgenommen werden, kann die Korrosion im Spulenraum sogar noch beschleunigt werden, so daß eine Zerstörung des Spulendrahtes nicht ausgeschlossen ist.

Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch wenigstens eine, beispielsweise zwei im axialen Erstreckungsbereich der Magnetspule 3 in der Wandung des Ventilgehäuses 1 eingebrachte Querbohrungen 50 gelöst. Die Querbohrungen 50 übernehmen nun ganz gezielt den Druckausgleich zwischen äußerer Atmosphäre und dem Ventilinnenraum, der über die Kapillarspalte eine negative Wirkung hat. Die Anzahl der Querbohrungen 50 ist von der speziellen Ventilkonfiguration abhängig, so daß auch mehr als zwei Querbohrungen 50 er-

wünscht sein können.

Auf das Ventilgehäuse 1 wird in eine umlaufende Ringnut 52, von der aus sich die Querbohrungen 50 in Richtung Magnetspule 3 erstrecken, ein Druckausgleichselement, z.B. eine ringförmige Membran 53, die aus einem Gummi hergestellt ist, aufgeschoben. Die Membran 53 bedeckt in Einbaulage die Querbohrungen 50 im Ventilgehäuse 1 vollständig. Für die Funktion der Membran 53 ist es nicht erforderlich, daß eine Ringnut am Umfang des Ventilgehäuses 1 vorgesehen ist. Vielmehr ist es entscheidend, daß die Querbohrungen 50 in irgendeiner Form von der Membran 53 überdeckt werden.

Wie in Figur 3 gezeigt, besitzt die Membran 53 Bereiche dickeren und dünneren Querschnitts, die sich jeweils abwechseln. Die Bereiche dickeren Querschnitts stellen Versteifungsabschnitte 54 dar, durch die die Stabilität und Steifigkeit der Membran 53 deutlich erhöht wird. Diese Versteifungsabschnitte 54 können sich beispielsweise zwischen ein- und sechsmal mit den Bereichen dünneren Querschnitts, die als hochflexible Membranwände 55 ausgebildet sind, abwechseln. In axialer Richtung oberhalb und unterhalb der dünnen Membranwände 55 sind die Membran 53 in Ringform begrenzende Membranränder 57 vorgesehen, die beispielsweise die gleiche Dicke besitzen wie die Versteifungsabschnitte 54 und aufgrund ihrer hohen Radialspannung für ein optimales Einpassen der Membran 53 in der Ringnut 52 sorgen. Eine Membranwand 55 muß wenigstens eine Querbohrung 50 überdecken, was durch das Verhältnis der Anzahl der Querbohrungen 50 zu der Anzahl der Membranwände 55 leicht realisierbar ist.

An die Qualität der Membran 53 sind verschiedene Ansprüche gestellt. So muß sie die Fähigkeit besitzen, durch ihre Beweglichkeit bereits geringe Druckschwankungen auszugleichen. Bei einer Temperaturerhöhung und einem erhöhten Innendruck im Ventillinnenraum bewegen sich die dünnen, hochflexiblen Membranwände 55 radial nach außen und heben minimal vom Ventilgehäuse 1 ab, während bei einer Abkühlung und einem eventuell auftretenden Unterdruck im Ventillinnenraum die Membranwände 55 wieder an das Ventilgehäuse 1 herangezogen bzw. in die Querbohrungen 50 in geringem Maße hineingezogen werden. Dabei dichten jeweils die Membranränder 57 durch ihr ständiges dichtes Anliegen am Ventilgehäuse 1 ab. Neben dem dafür notwendigen Dehnvermögen muß der Werkstoff der Membran 53 auch brennstoff- und temperaturbeständig sein. Deshalb eignen sich für die Membran 53 Gummiwerkstoffe, wie Nitrilbutadien-Kautschuk (NBR, HNBR), Fluorkohlenstoffelastomer (FKM) oder Fluorsilikon. Die Membran 53 ermöglicht also einen Druckausgleich, ohne daß die Gefahr des Eindringens von Feuchtigkeit in den

Ventillinnenraum besteht und unterbindet negative Kapillarströmungen.

In der Figur 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß Querbohrungen 50 abdeckenden Druckausgleichselementes dargestellt. Hierbei sind die dünnen Membranwände 55 durch ein Gewebe 55' aus semipermeablem Material, z. B. das unter dem Warenzeichen Goretex® bekannte Gewebe, ersetzt. Das Gewebe 55' wird so eingebracht, daß es als Dampfsperre von außen nach innen wirkt, es kann also aber beim "Atmen" den Transport z. B. von Wasserdampf von innen nach außen übernehmen. Ein Gasaustausch kann somit realisiert werden, wobei keine Feuchtigkeit ins Innere des Ventils gelangt. Das semipermeable Gewebe 55' kann in einem Trägerkörper 53' aus Kunststoff eingegossen sein, der beispielsweise dieselbe Form aufweist wie die Membran 53 im ersten Ausführungsbeispiel. Der Trägerkörper 53' mit dem Gewebe 55' kann beispielsweise durch Einclipsen in die Ringnut 52 am Ventilgehäuse 1 befestigt sein. Die Anzahl der Querbohrungen 50 und der Bereiche dünneren Querschnitts kann wieder variabel gestaltet sein.

Patentansprüche

1. Elektromagnetisch betätigbares Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen mit einem Ventilgehäuse, einer Magnetspule, einem zumindest teilweise die Magnetspule umgebenden Spulenträger, einer das Ventilgehäuse zumindest teilweise umgebenden Kunststoffummantelung und einem ebenfalls aus Kunststoff ausgebildeten elektrischen Anschlußstecker mit wenigstens zwei Kontaktstiften, über die die Erregung der Magnetspule erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß im axialen Erstreckungsbereich der Magnetspule (3) wenigstens eine radial verlaufende Querbohrung (50) im Ventilgehäuse (1) eingebracht ist, die durch ein das Ventilgehäuse (1) wenigstens teilweise umgebendes Druckausgleichselement (53, 53') überdeckt ist.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckausgleichselement als Membran (53) oder Gewebe (55') ausgebildet ist.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckausgleichselement (53, 53') ringförmig das Ventilgehäuse (1) umgibt.
4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Querbohrungen (50) im Ventilgehäuse (1) verlaufen.

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (53) Bereiche dickeren (54) und dünneren (55) Querschnitts aufweist, die sich jeweils in Umfangsrichtung einander abwechseln. 5
6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (53) wenigstens in den Bereichen dünneren Querschnitts Membranwände (55) hat, die aus einem Gummiwerkstoff gefertigt sind und mit denen wenigstens eine Querbohrung (50) überdeckt wird. 10
7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Gummiwerkstoffe für die Membranwände (55) Fluorkohlenstoffelastomer, Fluorsilikon oder Nitrilbutadien-Kautschuk verwendet ist. 15
8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das die wenigstens eine Querbohrung (50) überdeckende Gewebe (55') aus semipermeablem Material besteht. 20
9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 2, 3 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewebe (55') in einem ringförmigen Trägerkörper (53') aus Kunststoff eingegossen ist. 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

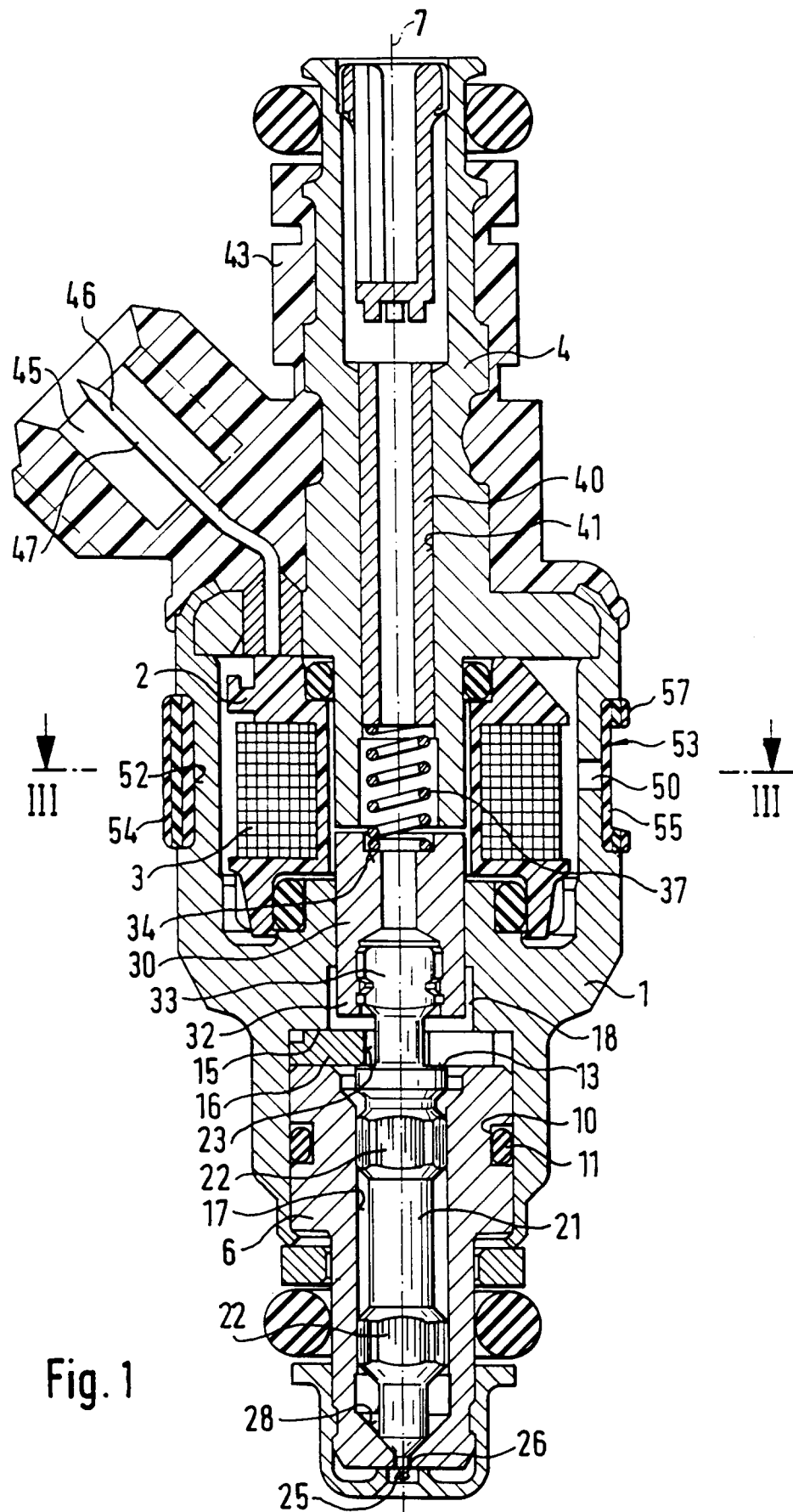


Fig. 2

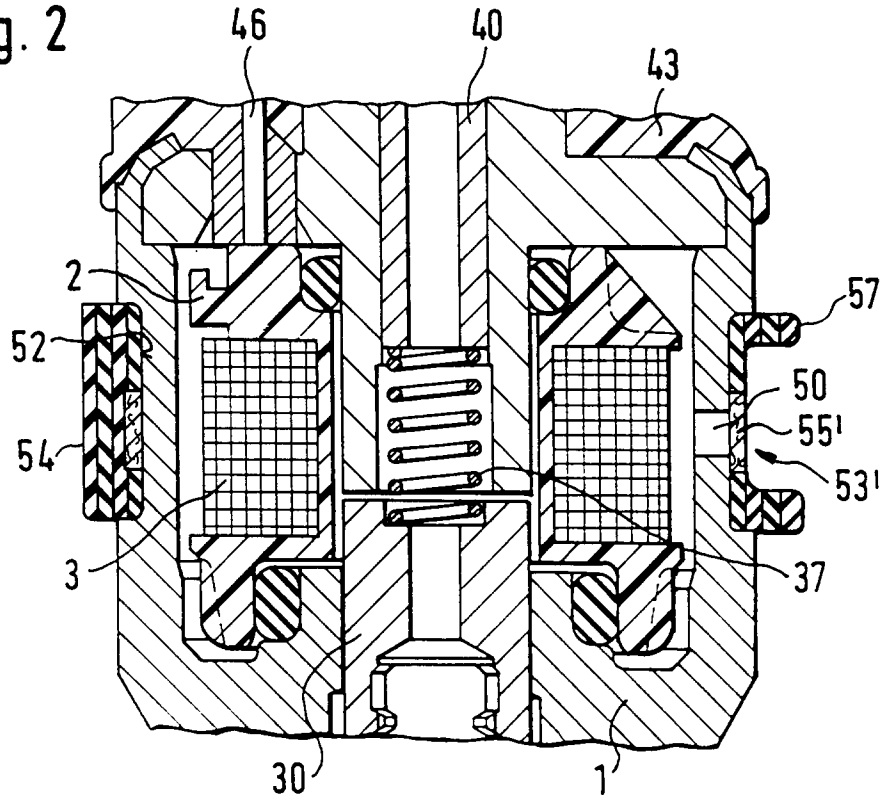
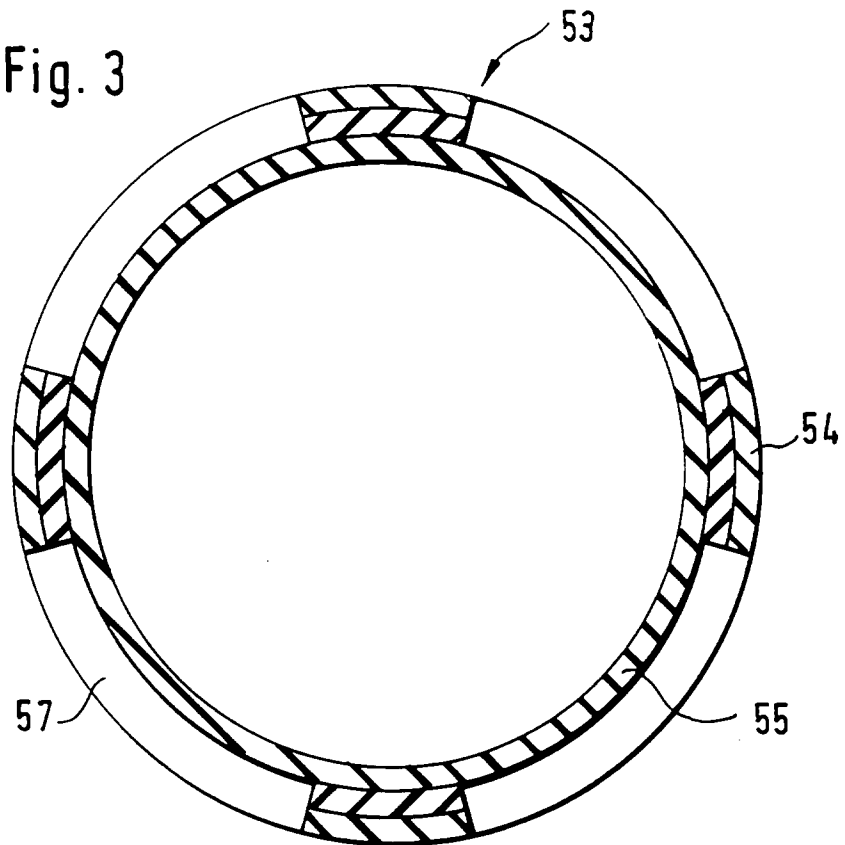


Fig. 3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	EP-A-0 348 786 (SIEMENS) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * ---	1	F02M51/06 F02M61/16
A	WO-A-91 11611 (BOSCH) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * ---	1	
A	GB-A-2 212 982 (WEBER) * Seite 4, Zeile 11 - Seite 8, Zeile 24 * ---	1	
A	DE-C-40 38 142 (PIERBURG) * Spalte 3, Zeile 16 - Zeile 68 * ---	1	
A	DE-A-40 06 465 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) * das ganze Dokument * -----	2,7,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F02M B60K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14.Juli 1995	Prüfer Wassenaar, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	