

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 687 811 A1**

12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **95107720.5**

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

22 Anmeldetag: **20.05.95**

30 Priorität: **18.06.94 DE 4421429**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**20.12.95 Patentblatt 95/51**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR GB IT SE**

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

72 Erfinder: **Krohn, Klaus-Henning**

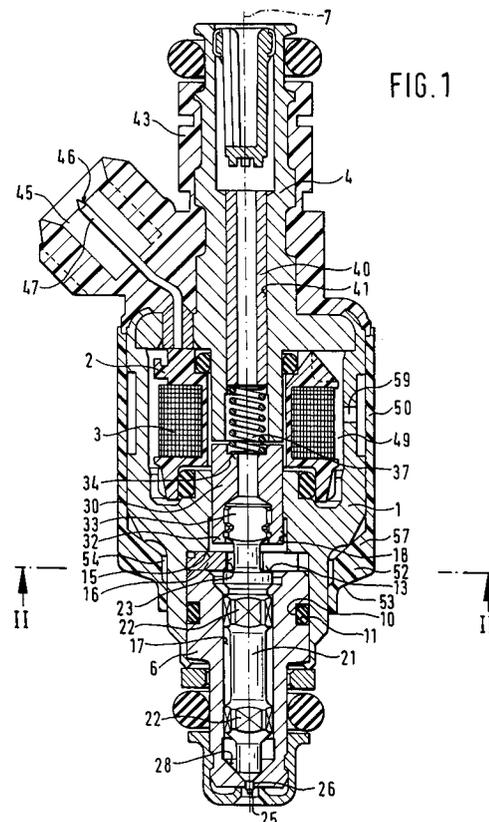
**Ottostrasse 26**  
**D-96047 Bamberg (DE)**  
Erfinder: **Hans, Waldemar**  
**Adam-Krafft-Strasse 7F**  
**D-96050 Bamberg (DE)**  
Erfinder: **Preussner, Christian**  
**Jakobsplatz 11a**  
**D-96049 Bamberg (DE)**  
Erfinder: **Bayer, Johann**  
**Zur Point 6**  
**D-96129 Strullendorf (DE)**

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 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 den Anbau einer Schutzhülse (50) am Ventilgehäuse (1) erreicht, daß eine Atmung des Ventilinneren erfolgen kann, ohne daß Spritzwasser oder andere Flüssigkeiten in das Innere des Ventils (Spulenraum 49) vordringen. Die Flüssigkeit wird vielmehr in einem viele Kanäle aufweisenden Raum (54) gehalten. Eine Korrosion an den Kontaktstiften (46) bzw. am Spulendraht (3) ist damit ausgeschlossen.

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



**EP 0 687 811 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 Umspritzung umschließt hierbei zumindest teilweise das Ventilgehäuse.

Die Verbindung zwischen Kunststoffumspritzung und den Kontaktstiften bzw. dem Ventilgehäuse ist nicht druckdicht. Vielmehr werden über das Schrumpfverhalten des Kunststoffs nach der Umspritzung feinste Kapillarspalte gebildet, die eine Verbindung des Spulenraums mit der äußeren Umgebung darstellen.

Bei Betrieb der Brennkraftmaschine bzw. des Brennstoffeinspritzventils wird der Spulenraum der Magnetspule erwärmt. Es erfolgt ein Volumenausgleich der erwärmten, sich ausdehnenden Luft im Inneren des Ventils mit der das Ventil umgebenden Atmosphäre. Wird das Ventil aus betriebswarmen Zustand abgekühlt, so wird Umgebungsluft in den Spulenraum über die Kapillarspalte zwischen der Kunststoffumspritzung und den Kontaktstiften bzw. dem Ventilgehäuse angesaugt; das Ventillinnere "atmet". Erfolgt die Abkühlung des Einspritzventils durch Spritzwasser bzw. steht bei der Abkühlung Spritzwasser an den Kapillaren an, so wird die Flüssigkeit in das Innere des Ventils, besonders in den Spulenraum gesaugt. 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 eine ungehinderte "Atmung" des Ventillinerraums erfolgen kann, ohne daß anstehendes Spritzwasser oder andere Flüssigkeiten in das Ventillinnere, besonders in den Spulenraum und an die Kontaktstifte, transportiert wird. Vorteilhaft ist es zu diesem Zwecke, eine kostengünstige und robuste Schutzhülse am äußeren Umfang des Ventils zu befestigen, ohne eventuell auftretende Kapillaren zwischen der Kunststoffumspritzung und dem Ventilgehäuse zu verschließen. Anstehende Flüssigkeit wird nämlich nun ohne nennenswerte Widerstände beim "Atmen" des Ventils zwischen das Ventilge-

häuse und die Schutzhülse gesaugt, wobei die Flüssigkeit das Ventillinnere nicht erreicht. Dies wird sichergestellt, weil das zwischen Schutzhülse und Ventilgehäuse gebildete Volumen größer ist als das durch die Temperaturerhöhung der im Inneren des Ventils eingeschlossenen Luft gebildete "atmende" Ausgleichsvolumen.

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

Von besonderem Vorteil ist die Ausbildung von zahlreichen kleinen Kanälen in der Schutzhülse, die durch schmale Rippen gebildet werden, so daß ein großes inneres Volumen mit einer großen Oberfläche entsteht. Somit wird gewährleistet, daß auch bei Schwingbelastung oder Lageänderung die eingesaugte Flüssigkeit von den Kapillarspalten ferngehalten wird. Die aufgrund der kleinen Kanäle auftretenden kapillaren Haltekräfte verhindern nämlich ein Verlagern der eingesaugten Flüssigkeit. Über das immer wieder neu erwärmte Brennstoffeinspritzventil dampfen die geringen eingesaugten Flüssigkeitsmengen nach kurzer Zeit wieder ab, was jedoch keine Voraussetzung für das Funktionieren der Schutzhülse ist.

Von Vorteil kann es sein, eine Ausgleichsbohrung im Ventilgehäuse vorzusehen, wenn die Kapillarspalte nicht für einen drucklosen Volumenausgleich zwischen dem Spulenraum und dem zwischen Ventilgehäuse und Schutzhülse gebildeten Raum ausreichen.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein Brennstoffeinspritzventil, Figur 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II durch das Brennstoffeinspritzventil in Figur 1 und Figur 3 ein weiteres Beispiel der Kanalbildung in der Schutzhülse.

## 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 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 stromaufwärts 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 also nicht unmittelbar von Kunststoff umschlossen, so daß eine Steckverbindung mit einem nicht gezeigten korrespondierenden Stecker-

teil 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 und im Bereich des der Einspritzöffnung 26 zugewandten Endes der Kunststoffummantelung 43 auf dem Ventilgehäuse 1 zu gewährleisten. Vielmehr bilden sich feinste Kapillarspalte zwischen den Metallteilen, wie 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.

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. Die Gefahr des Eintritts von Flüssigkeit in das Innere des Brennstoffeinspritzventils ist besonders dann sehr groß, wenn die Brennkraftmaschine stark spritzwassergefährdet ist. Da nicht nur reines Wasser in den Kapillarspalten eingesaugt werden kann, sondern auch andere Partikel (z.B. Salze) mitgenommen werden, kann die Korrosion im Spulenraum 49 sogar noch beschleunigt werden, so daß eine Zerstörung des Spulendrahtes nicht ausgeschlossen ist.

Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch eine als Spritzwassersperre dienende Schutzhülse 50 gelöst, die das Brennstoffeinspritzventil am äußeren Umfang zumindest teilweise axial und vollständig radial umgibt. Die rohrförmige, beispielsweise aus einem Kunststoff gefertigte Schutzhülse 50 ist stoffschlüssig, z. B. mittels Ultraschallschweißen, an der Kunststoffummantelung 43 mit dem dem Anschlußstecker 45 zugewandten oberen Ende dicht befestigt, während die Schutzhülse 50 das Ventilgehäuse 1 mit ihrem der Einspritzöffnung 26 zugewandten unteren Ende mit einer Spielpassung umgibt. Damit strömt die atmende Luft des Einspritzventils jeweils über die Kapillare zwischen

dem metallenen Ventilgehäuse 1 und der Kunststoffummantelung 43 in einen zwischen dem Ventilgehäuse 1 und der Schutzhülse 50 gebildeten Ringspalt. Außer Kunststoff können auch andere Werkstoffe, wie Metalle, für die Schutzhülse 50 zum Einsatz kommen. Am der Einspritzöffnung 26 zugewandten Ende 52 ist die Schutzhülse 50 gestuft ausgeführt, ähnlich der äußeren Kontur des Ventilgehäuses 1. Mit einem äußeren unteren Absatz 53 umgibt die Schutzhülse 50 das Ventilgehäuse 1 jedoch mit einem Abstand. Der zwischen der Schutzhülse 50 und dem Ventilgehäuse 1 gebildete Raum 54 dient dazu, durch "Atmen" zwischen der Schutzhülse 50 und dem Ventilgehäuse 1 eingesaugte Flüssigkeit aufzunehmen und zu halten.

Der Raum 54 ist in zahlreiche kleine Kanäle bzw. Kapillaren gegliedert, die durch von der inneren Wandung der Schutzhülse 50 radial nach innen ragende Rippen 57 entstehen. Jeweils zwei Rippen 57 begrenzen dabei einen dazwischenliegenden Kanal. Die Figur 2 zeigt als ein Schnitt durch das Brennstoffeinspritzventil mit der Schutzhülse 50 anschaulich die Ausbildung der Rippen 57. Das Volumen der zwischen den Rippen 57 gebildeten Kanäle ist wesentlich größer als das über den Betriebsbereich der Brennkraftmaschine bzw. des Brennstoffeinspritzventils auftretende atmende Volumen. Damit ist gewährleistet, daß eingesaugte Flüssigkeit nicht in das Innere des Brennstoffeinspritzventils gelangt. Das mit den Rippen 57 ausgebildete Labyrinth vieler kleiner Kanäle verhindert sogar bei Schwingbelastung oder Lageänderung durch die kapillaren Haltekräfte, daß eingesaugte Flüssigkeit bis zum von den brennstoffführenden Teilen abgedichteten Spulenraum 49 vordringt.

Von Vorteil kann es sein, eine Ausgleichsbohrung 59 vom Spulenraum 49 zum Umfang des Ventilgehäuses 1 im Bereich der Überdeckung durch die Schutzhülse 50 vorzusehen, wenn die Kapillarspalte nicht für einen drucklosen Volumenausgleich zwischen dem Spulenraum und dem zwischen Ventilgehäuse 1 und Schutzhülse 50 gebildeten Raum 54 ausreichen.

Die Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für die Ausbildung des viele Kanäle umfassenden Labyrinths in der Schutzhülse 50. Hierbei sind nun die Rippen 57 nicht radial verlaufend angeordnet, sondern in Kreisform. Weitere, nicht dargestellte Ausführungsformen mit unterschiedlicher Anordnung der Kanäle erfüllen genauso die beschriebene Funktion.

### Patentansprüche

1. Elektromagnetisch betätigbares Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen mit einem Ventilgehäuse

aus einem ferromagnetischen Werkstoff, einer Magnetspule, einem zumindest teilweise die Magnetspule umgebenden Spulenträger, einem Kern, einem mit dem Kern zusammenwirkenden Anker, einer das Ventilgehäuse zumindest teilweise umgebenden Kunststoffummantelung und einem ebenfalls aus Kunststoff ausgebildeten elektrischen Anschlußstecker, zu dem wenigstens zwei Kontaktstifte gehören, über die die Erregung der Magnetspule erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schutzhülse (50) das Ventilgehäuse (1) zumindest radial vollständig umgibt, wobei wenigstens ein Bereich der Schutzhülse (50) so geschaffen ist, daß aufgrund eines räumlichen Abstandes der Schutzhülse (50) vom Ventilgehäuse (1) ein Raum (54) entsteht, sowie ein Ende der Schutzhülse (50) dicht mit der Kunststoffummantelung (43) verbunden ist und das andere Ende der Schutzhülse (50) zum Ventilgehäuse (1) Spiel aufweist.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum (54) zwischen dem Ventilgehäuse (1) und der Schutzhülse (50) durch zahlreiche von der inneren Wandung der Schutzhülse (50) radial nach innen ragende Rippen (57) gegliedert ist und deswegen viele kleine Kanäle aufweist.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum (54) zwischen dem Ventilgehäuse (1) und der Schutzhülse (50) durch zahlreiche in Kreisform angeordnete, ineinander geschachtelte Rippen (57) gegliedert ist und deswegen viele kleine Kanäle aufweist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzhülse (50) aus einem Kunststoff gefertigt und mittels Ultraschallschweißen dicht an der Kunststoffummantelung (43) befestigt ist.

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum (54) an dem der Kunststoffummantelung (43) abgewandten Ende (52) liegt.

6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Volumen des Raumes (54) größer ist als das atmende Volumen des Brennstoffeinspritzventils während des normalen Betriebstemperaturbereichs.

7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ausgleichsbohrung (59)

vom Spulenraum (49) zum Umfang des Ventilgehäuses (1) vorgesehen ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

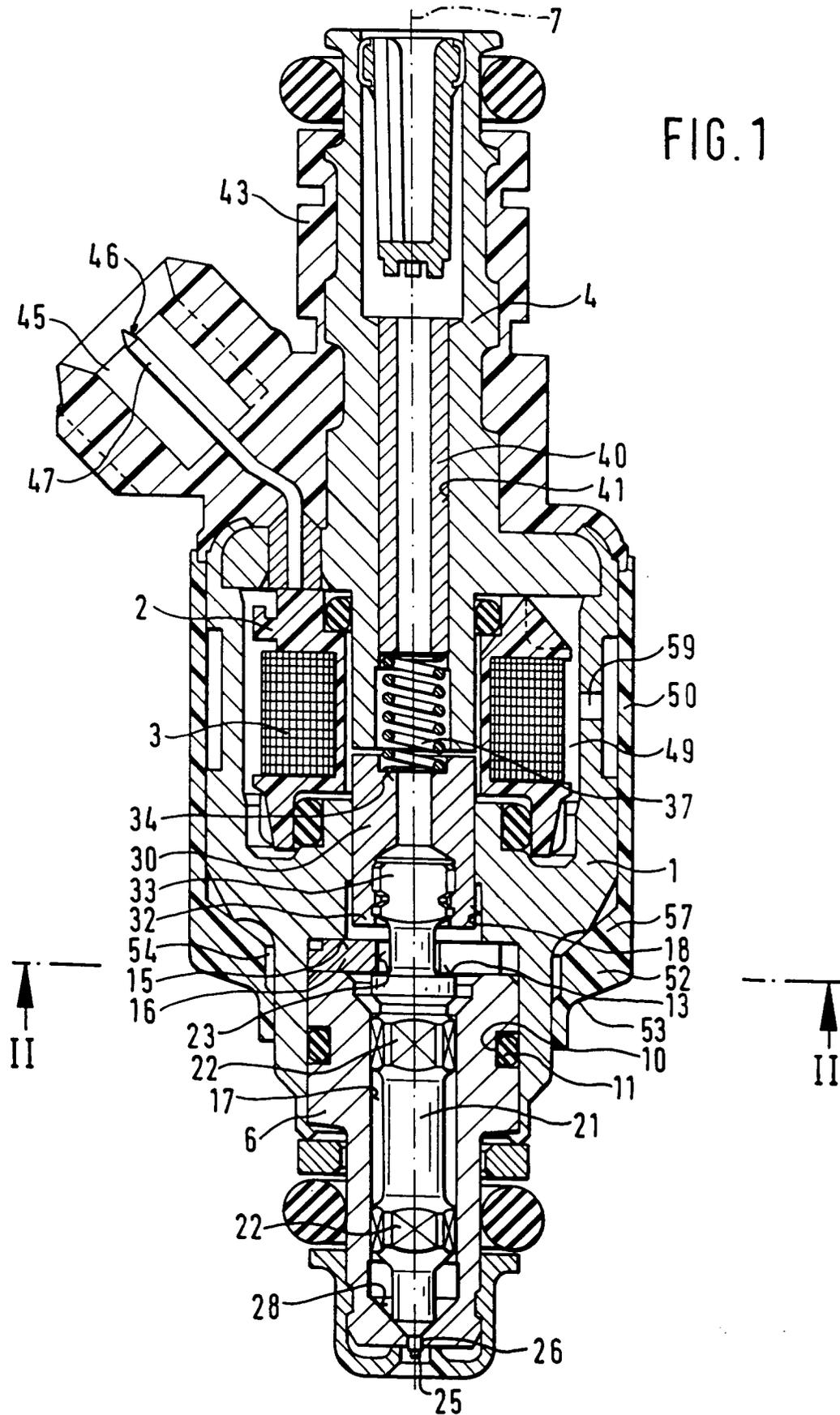
45

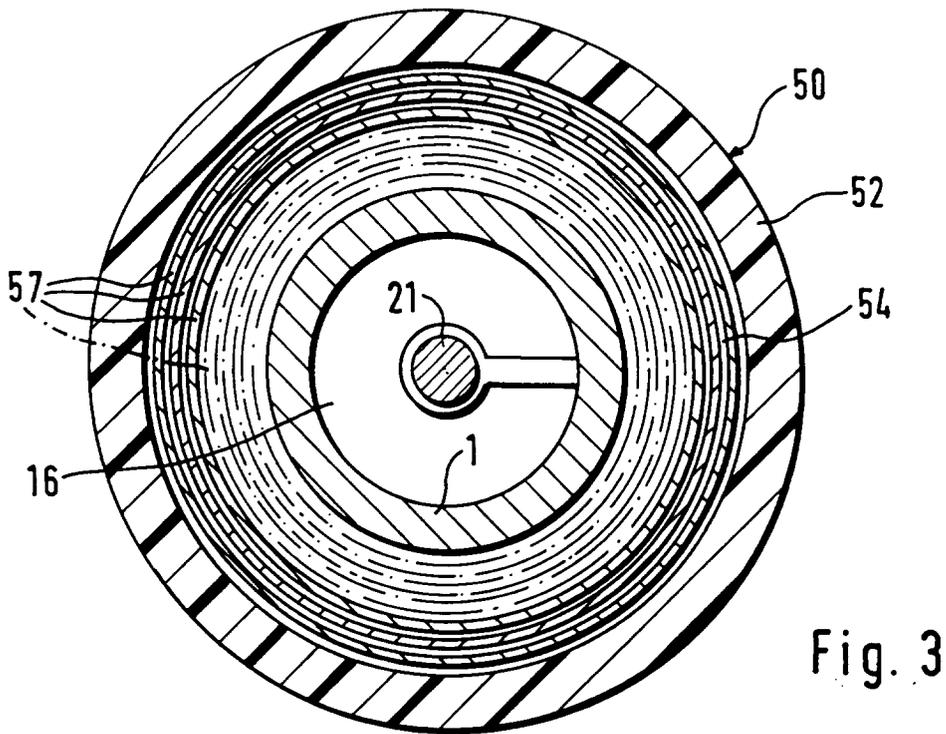
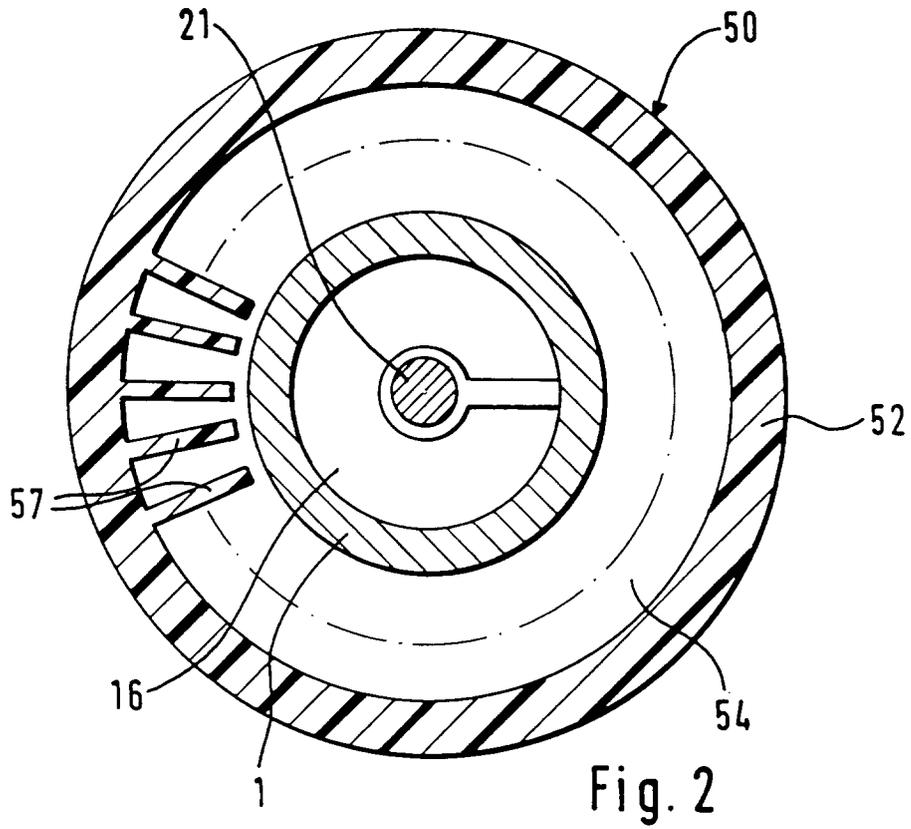
50

55

5

FIG. 1







Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 10 7720

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 487 199 (FORD MOTOR COMPANY) * das ganze Dokument * ---	1	F02M51/06 F02M61/16
A	DE-C-42 30 376 (ROBERT BOSCH GMBH) * Spalte 2, Zeile 45 - Spalte 4, Zeile 68; Abbildung 1 * ---	1	
A	US-A-5 295 627 (WAHBA) * Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 53; Abbildung 1 * ---	1	
A	GB-A-2 198 589 (HITACHI ) * Seite 3, Zeile 20 - Seite 6, Zeile 18; Abbildung 1 * ---	1	
A	FR-A-2 526 875 (ALFA ROMEO AUTO) * Seite 3, Zeile 10 - Seite 4, Zeile 20; Abbildung * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	26. September 1995	Friden, C	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer		nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung		.....	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/92 (P04C03)