

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑲ Anmeldenummer: 90101367.2

⑤① Int. Cl.⁵: **H01F 7/16, H01F 3/10, F02M 51/06**

⑳ Anmeldetag: 24.01.90

③① Priorität: 15.02.89 DE 3904447

⑦① Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 10 60 50
D-7000 Stuttgart 10(DE)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.08.90 Patentblatt 90/34

⑦② Erfinder: **Reiter, Ferdinand, Dipl.-Ing. (BA)**
Burgweg 1
D-7145 Markgröningen 2(DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

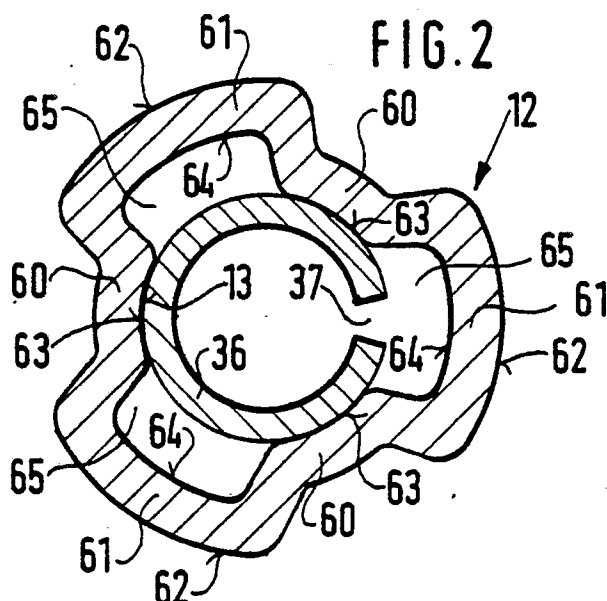
⑤④ **Magnetanker.**

⑤⑦ Bekannte Magnetanker für elektromagnetisch betätigbare Ventile werden aus dem vollen Material herausgearbeitet und weisen ein relativ hohes Gewicht auf, so daß sich nicht ausreichend kurze Schaltzeiten ergeben. Der neue Magnetanker soll einfach herstellbar sein und ein geringes Eigengewicht aufweisen.

Um den Magnetanker (12) mit einer Wandung geringer Dicke versehen zu können, ist der Umfang des Magnetankers (12) in einem Bereich, zumindest in dem er den Ventilkörper (36) umgibt, wellenförmig derart profiliert, daß abwechselnd an dem Ventil-

körper (36) anliegende sogenannte Wellentäler (60) und in radialer Richtung darüber hinausragende Wellenberge (61) gebildet werden. Die Wellentäler (60) sind mit dem Ventilkörper (36) verbunden, zwischen welchem und den Wellenbergen (61) Strömungsquerschnitte (65) gebildet sind. Der Magnetanker (12) kann durch Sintern, durch Trennen von einem profilierten Rohr oder durch Verformung eines Rohres hergestellt werden.

Der Magnetanker findet Verwendung bei einem Kraftstoffeinspritzventil für Kraftstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen.



EP 0 383 063 A1

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Magnetanker nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es ist schon ein Magnetanker bekannt (DE-OS 34 18 761 bzw. US-PS 46 51 931), der aus massivem Material durch Bohren und spanendes Oberflächenabtragen hergestellt wird, wobei die verschiedenen Herstellungsschritte sehr kostenintensiv sind und dabei an den verschiedensten Stellen entstandene Grate entfernt werden müssen. Zusätzlich weist dieser bekannte Magnetanker ein relativ hohes Gewicht auf, wodurch sich beim Erregen oder Entregen des Elektromagneten durch die zu beschleunigende größere Masse eine unerwünschte Verzögerung in der Bewegung des Magnetankers ergibt.

Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Magnetanker mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß er sich auf einfache Art und Weise kostengünstig herstellen läßt und bei geringstmöglichem Eigengewicht zugleich Strömungskanäle für das zu steuernde Medium aufweist. Dabei werden durch spanlose Formgebung Entgratungsvorgänge unnötig und infolge des geringen Gewichtes beim Erregen bzw. Entregen des Elektromagneten sehr kurze Ansprechzeiten erreicht.

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

Besonders vorteilhaft ist es, den Umfang des Magnetankers über seine gesamte axiale Länge wellenförmig profiliert auszubilden und die Wellenberge mit einer im wesentlichen kreisförmigen Außenfläche zu versehen. Hierdurch kann in vorteilhafter Weise der Magnetanker von einem in dieser Weise profilierten Rohr abgesägt werden oder durch Sintern hergestellt werden.

Vorteilhaft ist es auch, den Magnetanker durch Verformen aus einem kreisringförmigen Rohr herzustellen.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein elektromagnetisch betätigbares Kraftstoffeinspritzventil mit einem ersten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgebildeten Magnetankers, Figur 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II in Figur 1, Figur 3 in Teilansicht ein zweites

Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgebildeten Magnetankers, Figur 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Figur 3.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in der Figur 1 beispielsweise dargestellte elektromagnetisch betätigbare Ventil in Form eines Einspritzventiles für Kraftstoff als Aggregat einer Kraftstoffeinspritzanlage einer gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschine hat einen rohrförmigen metallenen Anschlußstutzen 1 aus ferromagnetischem Material, auf dessen unterem Kernende 2 eine Magnetspule 3 angeordnet ist. Der Anschlußstutzen 1 dient somit zugleich als Kern. Anschließend an das Kernende 2 des Anschlußstutzens 1 ist konzentrisch zur Ventillängsachse 4 dicht mit dem Anschlußstutzen 1 ein Zwischenteil 6 verbunden, beispielsweise durch Verlöten oder Verschweißen. Das Zwischenteil 6 ist aus nichtmagnetischem Blech gefertigt, das tiefgezogen ist und koaxial zur Ventillängsachse 4 verlaufend einen ersten Verbindungsabschnitt 47 hat, mit dem es vollständig das Kernende 2 umgreift und mit diesem dicht verbunden ist. Ein sich vom ersten Verbindungsabschnitt 47 radial nach außen erstreckender Kragen 48 führt zu einem zweiten Verbindungsabschnitt 49 des Zwischenteiles 6, der sich koaxial zur Ventillängsachse 4 verlaufend erstreckt und in axialer Richtung ein Verbindungsteil 39 teilweise überragt und mit diesem dicht verbunden ist, beispielsweise durch Verlöten oder Verschweißen. Der Durchmesser des zweiten Verbindungsabschnittes 49 ist somit größer als der Durchmesser des ersten Verbindungsabschnittes 47, so daß im montierten Zustand das rohrförmige Verbindungsteil 39 mit einer Stirnfläche 50 am Kragen 48 anliegt. Um kleine Außenmaße des Ventiles zu ermöglichen, umgreift der erste Verbindungsabschnitt 47 einen Halteabsatz 51 des Kernendes 2, der einen geringeren Durchmesser als der Anschlußstutzen 1 hat, und der zweite Verbindungsabschnitt 49 umgreift einen ebenfalls mit geringerem Durchmesser als im angrenzenden Bereich ausgebildeten Halteabsatz 52 des Verbindungsteiles 39.

Das aus ferromagnetischem Material gefertigte Verbindungsteil 39 hat der Stirnfläche 50 abgewandt eine Haltebohrung 41, in die ein Ventilsitzkörper 8 dicht eingesetzt ist, beispielsweise durch eine Verschraubung, Verschweißung oder Verlötung. Die Haltebohrung 41 geht in eine Übergangsbohrung 53 über, an die sich in der Nähe der Stirnfläche 50 eine Gleitbohrung 54 anschließt, in die ein Magnetanker 12 ragt und durch die der Magnetanker 12 geführt wird. Somit können Haltebohrung 41 und Gleitbohrung 54 in einer Aufspan-

nung bei der Fertigung hergestellt werden, so daß sich sehr genau zueinander fluchtende Bohrungen ergeben. Der Magnetanker 12 wird weder durch das Zwischenteil 6 noch die Übergangsbohrung 53 des Verbindungsteiles 39 geführt. Die axiale Erstreckung der Gleitbohrung 54 ist im Vergleich zur axialen Länge des Magnetankers 12 gering, beispielsweise etwa 1/15 der Länge des Magnetankers.

Dem Anschlußstutzen 1 abgewandt weist der metallene Ventilsitzkörper 8 dem Kernende 2 des Anschlußstutzens 1 zugewandt einen festen Ventilsitz 9 auf. Die Aneinanderreihung von Anschlußstutzen 1, Zwischenteil 6, Verbindungsteil 39 und Ventilsitzkörper 8 stellt eine starre metallene Einheit dar. In eine Befestigungsöffnung 13 des Magnetankers 12 ist ein Ende eines in die Übergangsbohrung 53 ragenden Ventilkörpers 10 eingesetzt und verbunden, der ein dünnwandiges rundes Verbindungsrohr 36 sowie ein Ventilschließglied 14 umfaßt, das mit dem dem Ventilsitz 9 zugewandten anderen Ende des Verbindungsrohres 36 verbunden ist und beispielsweise die Form einer Kugel, einer Halbkugel oder eine andere Form haben kann.

Dem Ventilschließglied 14 abgewandt ragt in die Befestigungsöffnung 13 des Magnetankers 12 eine Rückstellfeder 18, die sich mit ihrem einen Ende an einer Stirnfläche des Verbindungsrohres 36 abstützt. Das andere Ende der Rückstellfeder 18 ragt in eine Strömungsbohrung 21 des Anschlußstutzens 1 und liegt dort an einer rohrförmigen Verstellbuchse 22 an, die zur Einstellung der Federspannung beispielsweise in die Strömungsbohrung 21 eingeschraubt oder eingepreßt ist. Mindestens ein Teil des Anschlußstutzens 1 und die Magnetspule 3 in ihrer gesamten axialen Länge sind durch eine Kunststoffummantelung 24 umschlossen, die auch wenigstens noch einen Teil des Zwischenteils 6 und des Verbindungsrohres 36 umschließt. Die Kunststoffummantelung 24 kann durch Ausgießen oder Umspritzen mit Kunststoff erzielt werden. An der Kunststoffummantelung 24 ist zugleich ein elektrischer Anschlußstecker 26 angeformt, über den die elektrische Kontaktierung der Magnetspule 3 und damit deren Erregung erfolgt.

Die Magnetspule 3 ist von wenigstens einem als ferromagnetisches Element zur Führung der Magnetfeldlinien dienenden Leitelement 28 umgeben, das aus ferromagnetischem Material hergestellt ist und sich in axialer Richtung über die gesamte Länge der Magnetspule 3 erstreckt und die Magnetspule 3 in Umfangsrichtung wenigstens teilweise umgibt.

Das Leitelement 28 ist in Form eines Bügels ausgebildet, mit einem an die Kontur der Magnetspule angepaßten gewölbten Mittelbereich 29, der nur teilweise in Umfangsrichtung die Magnetspule

3 umgibt und sich in radialer Richtung nach innen erstreckende Endabschnitte 31 hat, die den Anschlußstutzen 1 und andererseits das Verbindungsteil 39 teilweise umgreifend in jeweils ein in axialer Richtung verlaufendes Schalenende 32 übergehen. In Figur 1 ist ein Ventil mit zwei Leitelementen 28 dargestellt, die einander gegenüberliegend angeordnet sein können. Es kann auch aus räumlichen Gründen zweckmäßig sein, den elektrischen Anschlußstecker 26 in einer Ebene verlaufen zu lassen, die um 90° verdreht ist, also senkrecht auf einer Ebene durch die Leitelemente 28 steht.

In der Rohrwand des Verbindungsrohres 36 ist ein die Rohrwand radial durchdringender Schlitz 37 vorgesehen, der sich über die gesamte Länge des Verbindungsrohres 36 erstreckt und durch den der vom Magnetanker 12 in einen Innenkanal 38 des Verbindungsrohres 36 zuströmende Kraftstoff in die Übergangsbohrung 53 und von dort zum Ventilsitz 9 gelangen kann, stromabwärts dessen im Ventilsitzkörper 8 wenigstens eine Abspritzöffnung 17 ausgebildet ist, über die der Kraftstoff in ein Saugrohr oder einen Zylinder einer Brennkraftmaschine abgespritzt wird.

Die Verbindung zwischen Verbindungsrohr 36 und Magnetanker 12 sowie Ventilschließglied 14 erfolgt in vorteilhafter Weise durch Verschweißen bzw. Verlöten. Der die Rohrwand vom Innenkanal 38 nach außen durchdringende Schlitz 37 verläuft bei diesem Ausführungsbeispiel in einer durch die Ventillängsachse 4 gehenden Ebene von einem zum anderen Ende des Verbindungsrohres 36. Der Schlitz 37 stellt dabei einen großflächigen hydraulischen Strömungsquerschnitt dar, über den der Kraftstoff sehr schnell aus dem Innenkanal 38 in die Übergangsbohrung 53 und damit zum Ventilsitz 9 gelangen kann. Das dünnwandige Verbindungsrohr 36 gewährleistet bei geringstem Gewicht größte Stabilität.

Die Herstellung des Verbindungsrohres 36 kann derart erfolgen, daß aus einem die Dicke der Rohrwandung aufweisenden Metallblech Blechabschnitte mit rechteckiger Form beispielsweise durch Stanzen hergestellt werden, deren eine Seitenlängen der Länge des herzustellenden Verbindungsrohres 36 in axialer Richtung und deren andere Seitenlängen etwa dem Umfang des herzustellenden Verbindungsrohres entsprechen. Danach wird jeder Blechabschnitt etwa unter Zuhilfenahme eines Dornes in die Form des gewünschten Verbindungsrohres 36 gerollt bzw. gebogen. Dabei bilden die beiden in Längsrichtung verlaufenden Stirnflächen des das Verbindungsrohr 36 bildenden Blechabschnittes den Schlitz 37, indem sie mit Abstand einander gegenüberliegen. Um eine unerwünschte Beeinflussung der Strahlform des aus der Abspritzöffnung 17 abgespritzten Kraftstoffes durch den zum Ventilsitz 9 eventuell unsymmetrisch strömen-

den Kraftstoff zu vermeiden ist es vorteilhaft, das Verbindungsrohr 36 mit mehreren Strömungsöffnungen 56 zu versehen, die etwa symmetrisch, auch in axialer Richtung, verteilt die Rohrwand des Verbindungsrohres 36 durchdringen.

Entweder werden die Strömungsöffnungen 56 dadurch erhalten, daß die Blechabschnitte 55 aus bereits perforierten Blechen hergestellt werden, oder die Strömungsöffnungen 56 werden zugleich mit der Herstellung der Blechabschnitte 55 erzeugt. Die Strömungsöffnungen 56 können so verlaufen, daß der in die Übergangsbohrung 53 austretende Kraftstoff radial austritt oder einen Drall aufgeprägt erhält. Dabei können die Strömungsöffnungen 56 auch in Richtung zum Ventilsitz 9 hin geneigt verlaufen.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 und Figur 2 hat der erfindungsgemäße hohle Magnetanker 12 einen Umfang, der wellenförmig über seine gesamte Länge derart profiliert ist, daß abwechselnd an dem Verbindungsrohr 36, das Teil des Ventilkörpers 10 ist, anliegende sogenannte Wellentäler 60 und darüber hinausragende Wellenberge 61 gebildet werden. Die Wellenberge 61 haben dabei eine im wesentlichen kreisförmige Außenfläche 62, mittels welcher der Magnetanker 12 in der Gleitbohrung 54 gleitbar gelagert ist. Die Wellentäler 60 des Magnetankers 12 weisen Innenflächen 63 auf, die die Befestigungsöffnung 13 bilden und an dem Verbindungsrohr 36 des Ventilkörpers 10 anliegen und mit diesem beispielsweise durch Laserschweißen verbunden sind. Die Wellenberge 61 haben dem Verbindungsrohr 36 zugewandte Innenflächen 64, die gegenüber dem Verbindungsrohr 36 in radialer Richtung einen Abstand haben, so daß zwischen den Innenflächen 64 der Wellenberge 61 des Magnetankers 12 und dem Verbindungsrohr 36 jeweils in axialer Richtung verlaufende Strömungsquerschnitte 65 gebildet werden.

Bei dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind an dem Magnetanker 12 jeweils drei Wellentäler 60 und drei Wellenberge 61 vorgesehen. Die Anzahl der Wellentäler 60 und der Wellenberge 61 und damit die Form der Profilierung des Umfanges des Magnetankers 12 kann geändert und an die Erfordernisse des jeweiligen elektromagnetisch betätigten Ventiles angepaßt werden. Der erfindungsgemäße Magnetanker 12 kann beispielsweise durch Sintern, durch Verformung eines die erforderliche Länge des Magnetankers 12 aufweisenden kreisringförmigen Rohres oder mittels eines profilierten Rohres hergestellt werden, von dem in der erforderlichen Länge der Magnetanker 12 abgetrennt wird. Bei allen diesen Herstellungsverfahren ist die zerspanende Bearbeitung auf ein Mindestmaß verringert oder ganz vermieden, so daß ein Entgraten nur in einem geringen Umfang oder gar nicht erfolgen braucht. Die

wellenförmige Profilierung des Magnetankers 12 ermöglicht zugleich die Schaffung von Strömungsquerschnitten 65, über die und über den Außenumfang der Wellentäler 60 Kraftstoff ungehindert am Magnetanker 12 vorbeiströmen kann, auch wenn anstelle des Verbindungsrohres 36 der Ventilkörper 10 als Vollkörper ausgebildet sein sollte. In jedem Falle soll die Wandung des hohlen Magnetankers 12 eine möglichst geringe Dicke aufweisen, um das Gewicht des Magnetankers 12 möglichst gering zu halten.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Magnetankers sind die gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2 gleichbleibenden und gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Abweichend von dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2 weist der Magnetanker 12 nach den Figuren 3 und 4 lediglich einen den Ventilkörper 10 in Form seines Verbindungsrohres 36 umgebenden Bereich 70 auf, der wellenförmig profiliert ist und entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2 abwechselnd an dem Verbindungsrohr 36 anliegende Wellentäler 60 und in radialer Richtung darüber hinausragende Wellenberge 61 aufweist. In diesem Bereich 70 des Magnetankers 12 liegen ebenfalls die Innenflächen 63 der Wellentäler 60 am Umfang des Verbindungsrohres 36 an und sind mit diesem verbunden. Der sich in Richtung zum Kernende 2 erstreckende verbleibende Bereich 71 des Magnetankers ist rohrförmig mit kreisringförmigem Querschnitt ausgebildet und hat eine Lichte Weite 72, die größer als der Durchmesser der Befestigungsöffnung 13 ist. Vorzugsweise ragt der Bereich 71 in die Gleitbohrung 54.

Das in den Figuren 3 und 4 dargestellte Ausführungsbeispiel des Magnetankers 12 weist ebenfalls eine geringe Wanddicke auf und kann entweder durch Sintern hergestellt werden, oder durch Verformung eines die erforderliche Länge des Magnetankers 12 aufweisenden Rohres in dem Bereich 70 zur Herstellung des wellenförmigen Umfangsbereiches des Magnetankers 12 zur Befestigung an dem Verbindungsrohr 36.

Ansprüche

1. Magnetanker für ein elektromagnetisch betätigbares Ventil, insbesondere Kraftstoffeinspritzventil für Kraftstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschinen, das wenigstens einen von einer Magnetspule umgebenen Kern hat, dem der hohle Magnetanker zugewandt ist, der mit einem sich in Richtung zu einem Ventilsitz erstreckenden Ventilkörper verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Um-

fang des Magnetankers (12) zumindest in einem Bereich (70), in dem er den Ventilkörper (36, 14) umgibt, wellenförmig derart profiliert ist, daß abwechselnd an dem Ventilkörper (36, 14) anliegende Wellentäler (60) und in radialer Richtung darüber hinausragende Wellenberge (61) gebildet werden.

5

2. Magnetanker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Umfang des Magnetankers (12) über seine gesamte axiale Länge wellenförmig profiliert ausgebildet ist.

10

3. Magnetanker nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenberge (61) eine im wesentlichen kreisförmige Außenfläche (62) haben.

15

4. Magnetanker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetanker (12) durch Sintern hergestellt ist.

5. Magnetanker nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetanker (12) durch Verformung eines kreisringförmigen Rohres hergestellt ist.

20

6. Magnetanker nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetanker (12) aus einem profilierten Rohr hergestellt ist.

25

7. Magnetanker nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellentäler (60) des Magnetankers (12) mit einer Innenfläche (63) am Ventilkörper (36, 14) anliegen und eine dem Ventilkörper (36, 14) zugewandte Innenfläche (64) der Wellenberge (61) in radialer Richtung einen Abstand zum Ventilkörper (36, 14) hat

30

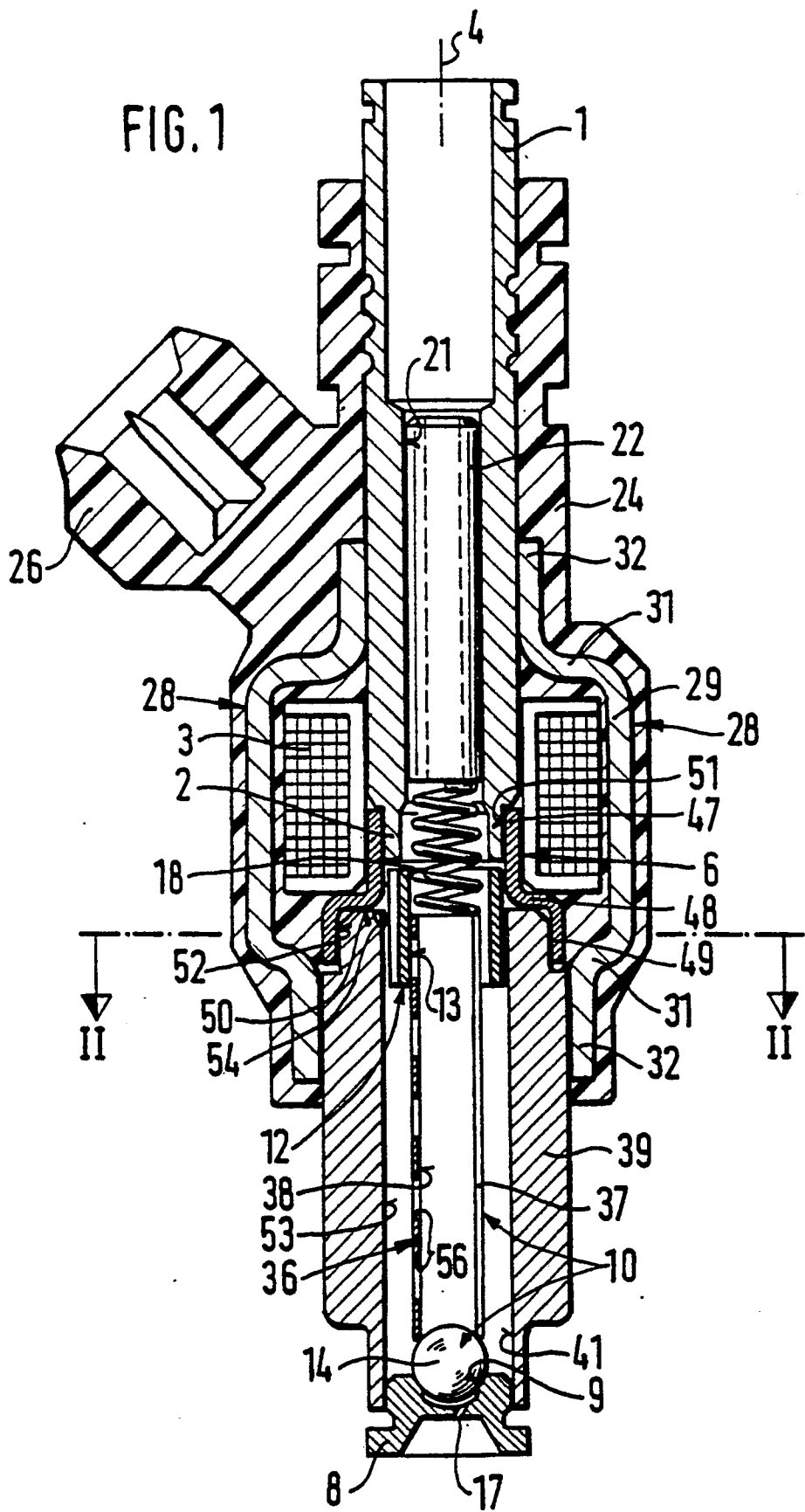
35

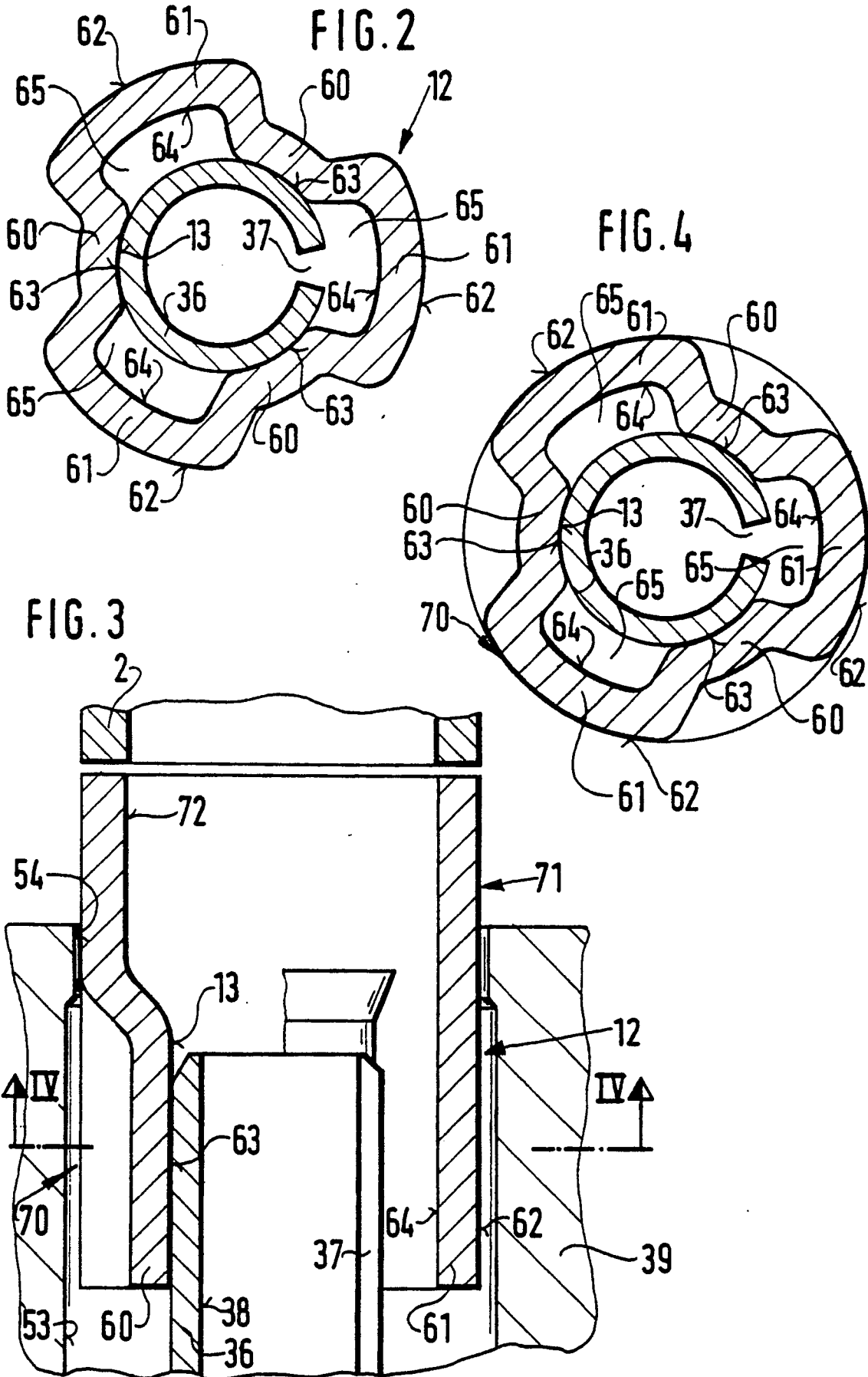
40

45

50

55







EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	GB-A-2203193 (ROBERT BOSCH GMBH,) * Figur 2 *	1	H01F7/16 H01F3/10 F02M51/06
A	GB-A-2116255 (ROBERT BOSCH GMBH,) * Figur 2 *	1	
A	DE-A-3046890 (ROBERT BOSCH GMBH,)		
A	EP-A-231754 (SCHRAMME GMBH)		
A	US-A-1543001 (EDWIN G. GAYNOR)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H01F F02M
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	18 MAI 1990	VANHULLE R.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			