



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 060 344
A2

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 81110224.3

Int. Cl.³: **F 02 M 51/02, F 02 M 51/00,**
F 02 M 69/00

Anmeldetag: 08.12.81

Priorität: 13.03.81 DE 3109560

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

Veröffentlichungstag der Anmeldung: 22.09.82
Patentblatt 82/38

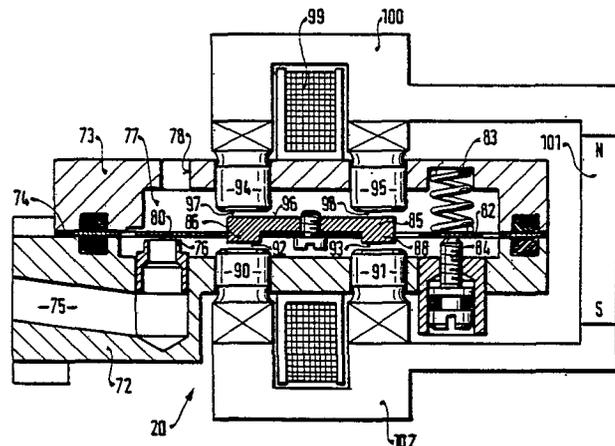
Erfinder: **Gmelin, Karl, Dipl.-Ing., Bühlhof Nr.7,**
D-7118 Ingelfingen (DE)
Erfinder: **Kubach, Hans, Dipl.-Ing., Danziger Strasse 9,**
D-7015 Korntal 2 (DE)
Erfinder: **Maisch, Wolfgang, Dr. Dipl.-Ing., Elbinger**
Weg 4, D-7141 Schwieberdingen (DE)
Erfinder: **Peters, Klaus-Jürgen, Ing. grad., Im**
Vogelsang 7, D-7151 Affalterbach (DE)
Erfinder: **Schelhas, Peter, Ing. grad., Untere**
Heckenstrasse 5, D-7000 Stuttgart 61 (DE)

Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB IT**

54 Kraftstoffeinspritzanlage.

Es wird eine Kraftstoffeinspritzanlage vorgeschlagen, die zur möglichst genauen Anpassung des Kraftstoff-Luft-Gemisches an die Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine dient. Die Kraftstoffeinspritzanlage umfaßt Zumeßventile (1), denen jeweils ein Regelventil (13) zugeordnet ist, dessen bewegliches Ventiltteil (14) einerseits vom Kraftstoffdruck stromabwärts des jeweiligen Zumeßventils (1) und andererseits von einer Steuerdruckleitung (21) beaufschlagbar ist, die einerseits durch ein Steuerdruckventil (20, 20', 20'') in Düse-Prallplatte-Bauart und andererseits durch eine Steuerdrossel (23) begrenzt wird. Das Steuerdruckventil (20, 20', 20'') weist einen Permanentmagneten (101) und einen Elektromagneten (99) auf, deren magnetischer Fluß über einen Anker (85, 106, 106'') derart geführt ist, daß in mindestens einem Luftspalt der magnetische Fluß von Permanentmagnet (101) und Elektromagnet (99) in gleicher Richtung verläuft, während der magnetische Fluß von Permanentmagnet (101) und Elektromagnet (99) in mindestens einem anderen Luftspalt einander entgegengerichtet verläuft. Eine derartige Ausbildung erfordert eine wesentlich geringere Ansteuerleistung des Elektromagneten (99). Durch Umkehr des Erregerstromes des Elektromagneten (99) wird das Steuerdruckventil soweit geöffnet, daß der an

den Regelventilen (13) angreifende Steuerdruck zu einem Schliessen der Regelventile (13) führt und die Kraftstoffeinspritzung unterbunden wird.



EP 0 060 344 A2

R. 6857

2.3.1981 Kh/W1

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Kraftstoffeinspritzanlage

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoffeinspritzanlage nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es ist schon eine Kraftstoffeinspritzanlage bekannt, bei der zur Steuerung des Kraftstoff-Luft-Gemisches in Abhängigkeit von Betriebskenngrößen der Brennkraftmaschine die Druckdifferenz an Zumeßventilen dadurch änderbar ist, daß Regelventile durch den Druck einer Druckflüssigkeit in einer Steuerdruckleitung beeinflußt werden, in der ein in Abhängigkeit von Betriebskenngrößen der Brennkraftmaschine ansteuerbares elektromagnetisches Steuerdruckventil angeordnet ist. Die Steuerdruckleitung ist über eine Drossel mit der Kraftstoffversorgungsleitung der Kraftstoffeinspritzanlage verbunden, in der ein Druckbegrenzungsventil zur Regelung des Kraftstoffdruckes angeordnet ist. Nachteilig ist dabei, daß neben einer hohen für das Steuerdruckventil erforderlichen Ansteuerleistung die Kennlinie des Steuerdruckventils nicht in gewünschter Form beeinflussbar ist. Weiterhin nachteilig ist, daß eine Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr im Schiebetrieb der Brennkraftmaschine einen zusätzlichen Aufwand erfordert.

...

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzanlage mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß zur Ansteuerung des Steuerdruckventiles eine wesentlich geringere Ansteuerleistung erforderlich und die Kennlinie des Steuerdruckventiles in gewünschter Form durch die Wahl der Feldstärke des Permanentmagneten beeinflussbar ist. Als weiterer Vorteil ist anzusehen, daß die Kennlinie des erfindungsgemäßen Steuerdruckventiles bei einem Erregerstrom von $I = 0$ mit einer endlichen Steigung beginnt und ein Notbetrieb der Kraftstoffeinspritzanlage bei Stromausfall möglich ist, da hierbei durch das Steuerdruckventil eine mittlere Druckdifferenz geregelt wird. Vorteilhaft ist ebenfalls, daß das erfindungsgemäße Steuerdruckventil nicht zu einer Druckpulsation führt.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Kraftstoffeinspritzanlage möglich. Besonders vorteilhaft ist, daß durch Umkehr der Richtung des Erregerstromes des Elektromagneten das Steuerdruckventil geöffnet und die Kraftstoffeinspritzung unterbrochen wird, beispielsweise im Schiebetrieb der Brennkraftmaschine.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Kraftstoffeinspritzanlage mit einem Steuerdruckventil, Figur 2 eine

...

detailliertere Darstellung eines Kraftstoffzumeßventiles, Figur 3 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Steuerdruckventiles, Figur 4 eine Führungsmembran eines Steuerdruckventiles nach Figur 3, Figur 5 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Steuerdruckventiles, Figur 6 ein drittes Ausführungsbeispiel eines Steuerdruckventiles.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel einer Kraftstoffeinspritzanlage sind mit 1 Zumeßventile dargestellt, wobei jedem Zylinder einer nichtdargestellten gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschine ein Zumeßventil 1 zugeordnet ist, an dem eine zur von der Brennkraftmaschine angesaugten Luftmenge in einem bestimmten Verhältnis stehende Kraftstoffmenge zugemessen wird. Die beispielsweise dargestellte Kraftstoffeinspritzanlage weist vier Zumeßventile 1 auf und ist somit für eine Vierzylinder-Brennkraftmaschine bestimmt. Der Querschnitt der Zumeßventile ist beispielsweise gemeinsam, wie angedeutet, durch ein Betätigungselement 2 in Abhängigkeit von Betriebskenngrößen der Brennkraftmaschine änderbar, beispielsweise in bekannter Weise in Abhängigkeit von der durch die Brennkraftmaschine angesaugten Luftmenge. Die Zumeßventile 1 liegen in einer Kraftstoffversorgungsleitung 3, in die von einer durch einen Elektromotor 4 angetriebenen Kraftstoffpumpe 5 aus einem Kraftstoffbehälter 6 Kraftstoff gefördert wird. In der Kraftstoffversorgungsleitung 3 ist ein Druckbegrenzungsventil 9 angeordnet, das den in der Kraftstoffversorgungsleitung 3 herrschenden Kraftstoffdruck begrenzt und bei Überschreiten Kraftstoff in den Kraftstoffbehälter 6 zurückfließen läßt.

Stromabwärts jedes Zumeßventiles 1 ist eine Leitung 11 vorgesehen, über die der zugemessene Kraftstoff in eine Regelkammer 12 eines jedem Zumeßventil 1 gesondert zugeordneten Regelventiles 13 gelangt. Die Regelkammer 12 des Regelventiles 13 ist durch ein beispielsweise als Membran 14 ausgebildetes bewegliches Ventiltteil von einer Steuerkammer 15 des Regelventiles 13 getrennt. Die Membran 14 des Regelventiles 13 arbeitet mit einem in der Regelkammer 12 vorgesehenen festen Ventilsitz 16 zusammen, über den der zugemessene Kraftstoff aus der Regelkammer 12 zu den einzelnen Einspritzventilen 10, von denen nur eines dargestellt ist, im Saugrohr der Brennkraftmaschine strömen kann. In der Steuerkammer 15 ist eine Schließfeder 17 angeordnet, durch die bei abgestellter Brennkraftmaschine die Membran 14 am Ventilsitz 16 gehalten wird.

Von der Kraftstoffversorgungsleitung 3 zweigt eine Leitung 19 ab, die über ein elektromagnetisch betätigbares Steuerdruckventil 20 in Düse-Prallplatte-Bauart in eine Steuerdruckleitung 21 mündet. Stromabwärts des Steuerdruckventiles 20 sind in der Steuerdruckleitung 21 die Steuerkammern 15 der Regelventile 13 und stromabwärts der Steuerkammern 15 ist eine Steuerdrossel 23 angeordnet. Über die Steuerdrossel 23 kann Kraftstoff aus der Steuerdruckleitung 21 in eine Abströmleitung 24 strömen. Die Ansteuerung des Steuerdruckventiles 20 erfolgt über ein elektronisches Steuergerät 32 in Abhängigkeit von entsprechend eingegebenen Betriebskenngrößen der Brennkraftmaschine wie Drehzahl 33, Drosselklappenstellung 34, Temperatur 35, Abgaszusammensetzung (Sauerstoffsonde) 36 und anderen. Die Ansteuerung des Steuerdruckventiles 20 durch das elektronische Steuergerät 32 kann dabei analog

...

oder getaktet erfolgen. Bei nicht erregtem Zustand des Steuerdruckventiles 20 kann durch geeignete Federkräfte oder Permanentmagneten das Steuerdruckventil 20 so ausgelegt sein, daß sich am Steuerdruckventil 20 eine Druckdifferenz einstellt, die auch bei Ausfällen der elektrischen Ansteuerung einen Notlauf der Brennkraftmaschine gewährleistet.

Das Druckbegrenzungsventil 9 weist eine Systemdruckkammer 40 auf, die mit der Kraftstoffversorgungsleitung 3 in Verbindung steht und durch eine Ventilmembran 41 von einer Federkammer 42 getrennt ist, die mit der Atmosphäre in Verbindung steht und in der eine Systemdruckfeder 43 angeordnet ist, die in Schließrichtung des Ventils die Ventilmembran 41 beaufschlagt. In die Systemdruckkammer 40 ragt ein Ventilsitz 44, der mit der Ventilmembran 41 zusammenwirkt und an einer Axiallagerstelle 45 axial verschiebbar gelagert ist. Das der Ventilmembran 41 abgewandte Ende des Ventilsitzes ragt andererseits aus der Axiallagerstelle 45 heraus in einen Sammelraum 46 und ist als Ventilteller 47 ausgebildet. Der Ventilteller 47 öffnet oder schließt einen Dichtsitz 48, der als Gummiring ausgebildet sein kann, über den Kraftstoff in eine Rückströmleitung 49 und von dort auf die Saugseite der Kraftstoffpumpe 5, z.B. den Kraftstoffbehälter 6 zurückströmen kann. An dem Ventilteller 47 stützt sich eine Schließdruckfeder 50 ab, die den Ventilteller 47 in Öffnungsrichtung beaufschlagt und bestrebt ist, den Ventilsitz 44 entgegen der über die Ventilmembran 41 auf den Ventilsitz 44 wirkenden Kraft zu verschieben. In der Axiallagerstelle 45 des Ventilsitzes 44 zwischen der Systemdruckkammer 40 und dem Sammelraum 46 ist ein Drosselspalt 51 vorgesehen. In den Sammelraum 46 münden

alle Kraftstoffleitungen, beispielsweise die Abströmleitung 24, über die Kraftstoff zum Kraftstoffbehälter 6 zurückströmen soll. So ist in dem Ventilsitz 44 ein Kanal 52 vorgesehen, über den bei vom Ventilsitz 44 abgehobener Ventilmembran 41 Kraftstoff in den Sammelraum 46 strömen kann. Der von Kraftstoff beaufschlagte Querschnitt des Ventiltellers 47 ist geringer, als der Ventilmembranquerschnitt 41, und der elastische Dichtsitz 48 hat in etwa den gleichen Querschnitt wie der Ventilteller 47.

Die Funktion des Druckbegrenzungsventils 9 ist folgende: Bei stillstehender Brennkraftmaschine sitzt der Ventilteller 47 auf dem Dichtsitz 48 auf und verschließt die Rückströmleitung 49, während die Ventilmembran 41 den Ventilsitz 44 verschließt. Beim Starten der Brennkraftmaschine fördert die Kraftstoffpumpe 5 Kraftstoff in die Kraftstoffversorgungsleitung 3 und damit auch in die Systemdruckkammer 40 des Druckbegrenzungsventils 9. Steigt dieser Druck über einen bestimmten Öffnungsdruck, bei dem die Kraftstoffdruckkraft auf die Ventilmembran 41 und die Federkraft der Schließdruckfeder 50 größer ist, als die Federkraft der Systemdruckfeder 43 und die Kraftstoffdruckkraft auf den Ventilteller 47, so hebt der Ventilteller 47 von dem Dichtsitz 48 ab, und der Ventilsitz 44 verschiebt sich in Richtung zur Ventilmembran 41. Diese Verschiebebewegung wird begrenzt durch einen Anschlag 53, an dem der Ventilteller 47 zum Anliegen kommt. Wird nun ein nur noch durch die Federkraft der Systemdruckfeder 43 bestimmter Kraftstoffdruck (Systemdruck) erreicht, so hebt die Ventilmembran 41 von dem Ventilsitz 44 ab und Kraftstoff kann über den Kanal 52 in den Sammelraum 46 und von dort in die Rückströmleitung 49 abströmen. Beim

...

Abstellen der Brennkraftmaschine bzw. der Unterbrechung der Kraftstoffförderung durch die Kraftstoffpumpe 5 verschließt die Ventilmembran 41 den Ventilsitz 44. Die Federkräfte der Systemdruckfeder 43 und der Schließdruckfeder 50 und die von Kraftstoff beaufschlagten Querschnitte der Ventilmembran 41 und des Ventiltellers 47 sind so aufeinander abgestimmt, daß nun zunächst weiterhin über den Drosselspalt 51 Kraftstoff in den Sammelraum 46 und aus dem Sammelraum 46 über den Dichtsitz 48 in die Rückströmleitung 49 abströmen kann, bis der Kraftstoffdruck in der Kraftstoffeinspritzanlage geringer ist, als der zur Öffnung der Einspritzventile 10 erforderliche Kraftstoffdruck. Erst unterhalb des zur Öffnung der Einspritzventile 10 erforderlichen Kraftstoffdruckes wird der Ventilteller 47 so weit entgegen der Kraft der Schließdruckfeder 50 verschoben, daß er auf dem Dichtsitz 48 die Rückströmleitung 49 absperrend zum Aufliegen kommt. Durch den im Sammelraum 46 herrschenden Kraftstoffdruck wird nun der Ventilteller 47 zusätzlich auf den Dichtsitz 48 gepreßt. Hierdurch wird ein Auslecken von Kraftstoff aus der Kraftstoffeinspritzanlage verhindert, so daß bei einem erneuten Start der Brennkraftmaschine die Kraftstoffeinspritzanlage in kürzester Zeit einsatzfähig ist. Wird nun die Brennkraftmaschine erneut gestartet, so ist der erforderliche Öffnungsdruck, bei dem der Ventilteller 47 von dem Dichtsitz 48 abhebt, größer, als der zum Schließen erforderliche Druck, da am Ventilteller 47 im geschlossenen Zustand kein Kräfteausgleich der vom Kraftstoffdruck im Sammelraum 46 bewirkten Druckkräfte erfolgt. Ein gegenüber dem Schließdruck erhöhter Öffnungsdruck ist jedoch erwünscht, um ein sicheres Schließen zu gewährleisten, auch wenn nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine durch Erwärmung des eingeschlossenen Kraftstoffes der Kraftstoffdruck in der Kraftstoffeinspritzanlage ansteigt.

In Figur 2 ist detaillierter ein Zumeßventil 1 dargestellt, das eine Zumeßhülse 55 aufweist, in der in einer Gleitbohrung 56 ein als Betätigungselement dienender Steuerschieber 2 axial verschiebbar gelagert ist. Der Steuerschieber 2 hat eine Steuernut 57, die einerseits durch eine Steuerkante 58 begrenzt wird. Bei einer Verschiebebewegung nach oben öffnet die Steuerkante 58 mehr oder weniger Steueröffnungen 59, beispielsweise Steuerschlitze, über die Kraftstoff zugemessen in die Leitungen 11 abströmen kann. An der Betätigungsseite des Steuerschiebers 2 kann an einem Betätigungsende 60 beispielsweise in bekannter Weise ein nicht dargestelltes Luftmeßorgan angreifen und den Steuerschieber 2 in Abhängigkeit von der von der Brennkraftmaschine angesaugten Luftmenge verschieben. Am Übergang zum Betätigungsende 60 mit geringerem Querschnitt wird ein Absatz 61 gebildet. Das Betätigungsende 60 umgreift eine radiale Wandung 62 und schließt somit die Gleitbohrung 56 nach unten ab. An der radialen Wandung 62 ist ein elastischer Dichtring 63 angeordnet, auf dem der Absatz 61 in Ruhestellung des Steuerschiebers 2 zum Anliegen kommt und somit nach außen hin abdichtet. In Arbeitsstellung des Steuerschiebers 2 wird zwischen dem Absatz 61 und der radialen Wandung 62 ein Leckraum 64 gebildet, der den aus der Steuernut 57 über den Außenumfang des Steuerschiebers 2 leckenden Kraftstoff auffängt und von dem eine Leckleitung 65 zum Sammelraum 46 des Druckbegrenzungsventils 9 führt. Die der auf das Betätigungsende 60 wirkenden Betätigungskraft entgegenwirkende Kraft wird durch Kraftstoff erzeugt. Hierfür zweigt von der Kraftstoffversorgungsleitung 3 eine Leitung 67 ab, die über eine Dämpfungsdrossel 68 in einen Druckraum 69 mündet, in den der Steuerschieber 2 mit einer Stirnfläche 70 ragt, die an dem dem Betätigungsende 60 abgewandten Ende des Steuerschiebers 2 ausgebildet ist.

Ein erstes Ausführungsbeispiel eines Steuerdruckventiles 20 ist in Figur 3 dargestellt. Dabei ist zwischen einer unteren Gehäusehälfte 72 und einer oberen Gehäusehälfte 73 eine Führungsmembran 74 eingespannt, die in Figur 4 in einer Draufsicht dargestellt ist. Mit 75 ist eine Zuflußöffnung bezeichnet, die mit der Leitung 19 und damit mit der Kraftstoffversorgungsleitung 3 in Verbindung steht. Die Zuflußöffnung 75 mündet über eine vertikal gerichtete, als Steuerventilsitz dienende Düse 76 in einen von der unteren Gehäusehälfte 72 und der oberen Gehäusehälfte 73 umschlossenen Arbeitsraum 77. Von dem Arbeitsraum 77 führt eine Abflußöffnung 78, beispielsweise in der oberen Gehäusehälfte 73 ausgebildet, zur Steuerdruckleitung 21. Die Führungsmembran 74 weist einen zwischen den beiden Gehäusehälften 72, 73 eingespannten Einspannbereich 79 auf. Aus der Führungsmembran 74 ist ein Steuerbereich 80 ausgespart, der einerseits mit einem Torsionsbereich 81 verbunden ist, während sein anderes Ende frei bewegbar ist. Dem Steuerbereich 80 abgewandt ist ein ebenfalls aus der Führungsmembran 74 ausgesparter Federbereich 82 mit dem Torsionsbereich 81 verbunden. Eine Druckfeder 83 stützt sich einerseits an der oberen Gehäusehälfte 73 und andererseits an dem Federbereich 82 ab und drückt diesen Federbereich gegen eine Einstellschraube 84, die in die untere Gehäusehälfte 72 eingeschraubt ist und in den Arbeitsraum 77 ragt. Durch axiales Verstellen der Einstellschraube 84 erfolgt eine entsprechende Vorspannung des Federbereiches 82, wodurch der Steuerbereich 80 mehr oder weniger gegen die aus der unteren Gehäusehälfte 72 in den Arbeitsraum 77 ragende Düse 76 gepreßt wird. Hierdurch läßt sich auch erreichen, daß bei größeren geregelten Druckdifferenzen ein überproportionales Verhältnis zwischen Druckdifferenz und Erregerstrom des Steuerdruckventiles 20 besteht. Der als Prallplatte dienende Steuer-

bereich 80 bildet somit mit der Düse 76 ein Ventil nach der Düsen-Prallplatte-Bauart. Symmetrisch zu dem eine Torsionsachse bildenden Torsionsbereich 81 ist ein scheibenförmiger Anker 85 angeordnet und mit dem Steuerbereich 80 verbunden. Dabei durchgreift der Anker 85 mit einem Ansatz 86 einen Durchbruch 87 im Steuerbereich 80, während ein weiterer Ansatz 88 des Ankers andererseits des Torsionsbereiches 81 einen Durchbruch 89 durchragt. Die federelastische Lagerung ist nahezu reibungsfrei, so daß Hysterese vermieden wird. In die untere Gehäusehälfte 72 ist ein Polschuh 90 eingesetzt und ragt auf den Ansatz 86 des Ankers 85 ausgerichtet in den Arbeitsraum 77, während ein weiterer Polschuh 91 ebenfalls in der unteren Gehäusehälfte 72 angeordnet ist und auf den Ansatz 88 des Ankers 85 ausgerichtet in den Arbeitsraum 77 ragt. Zwischen dem Polschuh 90 und dem Ansatz 86 wird ein Luftspalt 92 und zwischen dem Ansatz 88 und dem Polschuh 91 ein Luftspalt 93 gebildet. Fluchtend zum Polschuh 90 ist in der oberen Gehäusehälfte 73 ein Polschuh 94 in den Arbeitsraum 77 ragend angeordnet und fluchtend zu dem Polschuh 91 ein Polschuh 95. Zwischen dem Polschuh 94 und der zugewandten Stirnfläche 96 des Ankers 85 wird ein Luftspalt 97 und zwischen dem Polschuh 95 und der Stirnfläche 96 ein Luftspalt 98 gebildet. Zwischen den Polschuhen 90 und 91 und andererseits 94 und 95 ist eine die Gehäusehälften 72, 73 umgreifende Elektromagnetspule 99 angeordnet. Ein gabelförmig ausgebildeter Leiterkörper 100 umgreift die Elektromagnetspule 99 und liegt einerseits an den Polschuhen 94, 95 außerhalb der oberen Gehäusehälfte 73 an und andererseits an einem Permanentmagneten 101, an dem andererseits ein Leiterkörper 102 angreift, der gabelförmig an der unteren Gehäusehälfte 72 die Elektromagnetspule 99 umgreift und an den Polschuhen 90, 91 angreift. In nicht erregtem Zustand der Elektromag-

...

netzpule 99 wird entsprechend der über die Einstellschraube 84 und den Federbereich 82 an dem Steuerbereich 80 vorgegebenen Spannung zwischen der Düse 76 und dem Steuerbereich 80 eine Druckdifferenz eingeregelt, die eine ausreichende Kraftstoffzumessung im Normalbetrieb oder für einen Notlauf der Brennkraftmaschine bei Ausfall des elektronischen Steuergerätes 32 erlaubt. Die Leitkörper 100 und 102 werden durch den Permanentmagneten 101 magnetisch polarisiert, so daß beispielsweise das Magnetfeld des Permanentmagneten 101 einerseits von dem Leitkörper 100 über den Polschuh 95, den Luftspalt 98, den Anker 85, den Luftspalt 93, den Polschuh 91 zum Leitkörper 102 verläuft und andererseits über den Polschuh 94, den Luftspalt 97, den Anker 85, den Luftspalt 92, den Polschuh 90 zum Leitkörper 102. Wird nun ein Erregerstrom der Elektromagnetspule 99 zugeführt, so baut sich ein Elektromagnetfeld in bestimmter Richtung auf, z.B. einerseits vom Polschuh 95 über den Luftspalt 98, den Anker 85, den Luftspalt 97 zum Polschuh 94 und andererseits vom Polschuh 91 über den Luftspalt 93 zum Anker 85 und über den Luftspalt 92 zum Polschuh 90. Hierbei verläuft der magnetische Fluß von Elektromagnetfeld und Permanentfeld in den Luftspalten 92 und 98 jeweils in gleicher Richtung, sie addieren sich also, während die Magnetfelder von Elektromagnet und Permanentmagnet in den Luftspalten 93 und 97 entgegengerichtet verlaufen, so daß sie sich subtrahieren. Hierdurch wird der Ansatz 86 des Ankers 85 stärker zum Polschuh 90 und das andere Ende des Ankers 85 stärker zum Polschuh 95 gezogen, wodurch der Steuerbereich 80 um den Torsionsbereich 81 geschwenkt mehr die Düse 76 verschließt, so daß ein höherer Differenzdruck geregelt wird. Das erfindungsgemäße Steuerdruckventil 20 hat den Vorteil, daß durch Überlagerung eines Permanentmagnetkreises mit einem Elektromagnetkreis eine

wesentlich geringere Ansteuerleistung des Elektromagnetkreises erforderlich ist. Außerdem kann durch entsprechende Schwächung oder Verstärkung des Permanentmagneten 101 die Steuerkennlinie des Steuerdruckventiles 20 in gewünschter Weise beeinflusst werden und die Kennlinie des Steuerdruckventiles 20 für einen Erregerstrom $I = 0$ beginnt mit einer endlichen Steigung. Bei Umkehr der Richtung des Erregerstromes ergibt sich ein zusätzlicher Vorteil dadurch, daß der Steuerbereich 80 die Düse 76 so weit öffnet, daß an der Düse 76 nahezu keine Druckdifferenz mehr auftritt, wodurch infolge der Addition der Kraft der Schließfeder 17 und der Kraftstoffdruckkraft in der Steuerkammer 15 die Regelventile 13 schließen. Hierdurch läßt sich beim Vorliegen von den Schiebebetrieb der Brennkraftmaschine kennzeichnenden Steuersignalen, z.B. Drehzahl oberhalb Leerlaufdrehzahl und Drosselklappe geschlossen bei geringerer elektrischer Leistung für das Steuerdruckventil 20 durch Stromumkehr ein gewünschtes Unterbrechen der Kraftstoffeinspritzung erreichen.

An dem Durchbruch 87 der Führungsmembran 74 kann der Randbereich 103 des Steuerbereiches 80 so weich ausgeführt werden, daß sich insbesondere bei großen Schwenkbewegungen des Ankers 85, also bei großen geregelten Druckdifferenzen, infolge der Vergrößerung der Magnetkraft bei Annäherung des Ankers 85 an die Polschuhe 90, 95 eine überproportionale Zunahme des Differenzdruckes mit dem Erregerstrom ergibt.

Bei dem in Figur 5 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel eines Drucksteuerventiles 20' sind die gegenüber dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3 gleichbleibenden und gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Zwischen der unteren Gehäusehälfte 72 und

der oberen Gehäusehälfte 73 ist eine Führungsmembran 74' gespannt, mit der ein topfförmig gestalteter Führungskörper 104 verbunden ist, dessen Boden außen der Düse 76 zugewandt als Prallplatte 105 dient. Andererseits ist mit dem an der Führungsmembran 74' axial bewegbaren Führungskörper 104 ein zylinderförmig ausgestalteter Anker 106 verbunden. Die Einspannebene der Führungsmembran 74' liegt etwa in Richtung einer auf den Anker 106 wirkenden resultierenden Radialkraft. Zwischen einer ersten Stirnfläche 107 des Ankers 106 und einer Stirnfläche 108 eines Kerns 109 ist ein erster Luftspalt 110 in axialer Richtung ausgebildet, während zwischen einer abgewandten zweiten Stirnfläche 111 und einem Leitstück 112, das einerseits mit der unteren Gehäusehälfte 72 verbunden ist und andererseits über die zweite Stirnfläche 111 greift, ein zweiter axialer Luftspalt 113 ausgebildet ist. Innerhalb des Kerns 109 ist der Permanentmagnet 101 angeordnet, der mit einem Polschuh 114 derart in den Anker 106 ragt, dass beispielsweise der magnetische Fluß des Permanentmagneten 101 im ersten Luftspalt 110 dem von der Elektromagnetspule 99 erzeugten magnetischen Fluß entgegengerichtet ist, während im zweiten Luftspalt 113 der magnetische Fluß des Permanentmagneten 101 und der von der Elektromagnetspule 99 erzeugte magnetische Fluß in gleicher Richtung verlaufen. Ein sich einerseits an einem Kragen 115 der unteren Gehäusehälfte 72 und andererseits am Kern 109 abstützendes antimagnetisches Rohr 116 dient zur Abdichtung der Elektromagnetspule 99 gegenüber dem Kraftstoff. Ein Zapfen 117 am Polschuh 114, beispielsweise kegelförmig ausgebildet, kann in eine entsprechende Ausnehmung 118 des Führungskörpers 104 greifen und dient zur möglichst zentrischen Führung des Ankers 106. Die obere Gehäusehälfte 73 kann eine Schwachstelle 119 aufweisen, die bei axialer

Belastung der oberen Gehäusehälfte 73 zur Einstellung des Spaltes zwischen der Prallplatte 105 und der Düse 76 axial verformt werden kann.

Auch das zweite Ausführungsbeispiel nach Figur 5 bietet durch Überlagerung eines Permanentmagnetsystems mit einem Elektromagnetsystem die bereits oben zu dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3 erwähnten Vorteile.

Bei dem in Figur 6 dargestellten dritten Ausführungsbeispiel eines Steuerdruckventiles 20" sind die gegenüber den vorhergehenden Ausführungsbeispielen gleichbleibenden und gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. So ist in der unteren Gehäusehälfte 72 eine Führungsmembran 74" gehäusefest eingespannt, die mit einem zylinderförmigen Anker 106" in ihrem mittleren Bereich verbunden ist, der mit einem Rand 120 die Führungsmembran 74" teilweise übergreift. Der Rand 120 weist eine erste Stirnfläche 107" auf, zwischen der und einer Stirnfläche 108" des Kerns 109" ein erster Luftspalt 110" ausgebildet ist. Der ersten Stirnfläche 107" abgewandt ist am Rand 120 eine zweite Stirnfläche 111" ausgebildet, zwischen der und einem Leitstück 112" ein zweiter Luftspalt 113" ausgebildet ist, über das sich der magnetische Fluß zum unteren Gehäuse 72 hin schließen kann. Dem Permanentmagneten 101 abgewandt ist am Anker 106" eine Prallplatte 105" ausgebildet, die mit der Düse 76 zusammenwirkt. Der Polschuh 114" des Permanentmagneten 101 ragt in den Anker 106" und ist zum Anker 106" hin sich verjüngend ausgebildet und weitgehend magnetisch gesättigt. Dadurch werden bei toleranzbedingten Exzentrizitäten die Radialkräfte reduziert und läßt sich die Ankermasse minimieren.

Entsprechend den beiden vorhergehenden Ausführungsbeispielen verläuft beispielsweise der magnetische Fluß des Permanentmagneten 101 in dem ersten Luftspalt 110" in entgegengesetzter Richtung zum magnetischen Fluß des durch die Elektromagnetspule 99 erzeugten magnetischen Flusses, während im zweiten Luftspalt 113" beide magnetische Flüsse in gleicher Richtung verlaufen.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 6 weist die Vorteile auf, wie sie bereits zu den beiden vorhergehenden Ausführungsbeispielen geschildert wurden.

Die Kräfte der Rückstellfeder auf den Anker einerseits und des Permanentmagneten andererseits können so aufeinander abgestimmt sein, daß die durch die Steuerdruckventile 20, 20', 20" geregelte Druckdifferenz theoretisch vom hydraulischen Durchfluß unabhängig ist.

0060344

R. 857

2.3.1981 Kh/W1

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Ansprüche

1. Kraftstoffeinspritzanlage für gemischverdichtende fremdgezündete Brennkraftmaschinen mit in einer Kraftstoffversorgungsleitung angeordneten Zumeßventilen zur Zumessung einer zur von der Brennkraftmaschine angesaugten Luftmenge in einem bestimmten Verhältnis stehenden Kraftstoffmenge, wobei die Zumessung bei konstanter, jedoch in Abhängigkeit von Betriebskenngrößen der Brennkraftmaschine änderbarer Druckdifferenz erfolgt, indem das bewegliche Ventiltteil eines stromabwärts jedes Zumeßventiles angeordneten und die Druckdifferenz am Zumeßventil jeweils regelnden Regelventiles einerseits vom Kraftstoffdruck stromabwärts des jeweiligen Zumeßventiles und andererseits vom Druck in einer Steuerdruckleitung beaufschlagbar ist, die einerseits durch ein in Abhängigkeit von Betriebskenngrößen der Brennkraftmaschine ansteuerbares Steuerdruckventil und andererseits durch eine Steuerdrossel begrenzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerdruckventil (20, 20', 20") eine mit einem entgegen einer Rückstellfeder (74, 74', 74") gelagerten Anker (85, 106, 106") gekop-

...

pelte Prallplatte (80, 105, 105") hat, die mit einem Steuer-
erventilsitz (76) zusammenarbeitet, der mit der Kraftstoff-
versorgungsleitung (3) in Verbindung steht und über den
in geöffnetem Zustand Kraftstoff gedrosselt in die Steuer-
druckleitung (21) gelangt und der Anker (85, 106, 106")
in einem Elektromagnetfeld (99) und einem Permanentmagnet-
feld (101) liegt, wobei Elektromagnetfeld (99) und Perma-
nentmagnetfeld (101) am Anker (85, 106, 106") teilweise
in gleicher und teilweise in entgegengesetzter Richtung
verlaufen.

2. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß der scheibenförmig ausgebildete An-
ker (85) mit einer gehäusefest angeordneten Führungsmem-
bran (74) verbunden und um einen Torsionsbereich (81)
der Führungsmembran (74) zwischen je zwei beiderseits des
Ankers (85) mit Luftspalt (92, 93, 97, 98) vorgesehenen
Polschuhen (90, 91, 94, 95) drehbar gelagert ist, so
daß bei einer Verdrehung des Ankers (85) jeweils auf je-
der Seite des Ankers (85) ein Luftspalt vergrößert und
der andere verkleinert wird.

3. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 2, dadurch
gekennzeichnet, daß durch den Anker (85) ein als Prall-
platte dienender, aus der Führungsmembran (74) ausge-

sparter Steuerbereich (80) mehr oder weniger gegenüber dem Steuerventilsitz (76) verdrehbar ist.

4. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem Steuerbereich (80) abgewandt aus der Führungsmembran (74) ein mit dem Torsionsbereich (81) verbundener Federbereich (82) ausgespart ist, an dem ein Stellglied (84) angreift.

5. Kraftstoffeinspritzanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an je zwei auf der gleichen Seite des Ankers (85) angeordneten Polschuhen (90, 91, 94, 95) ein die Elektromagnetspule (99) gabelförmig umgreifender Leitkörper (100, 102) anliegt, der durch einen Permanentmagneten (101) magnetisch polarisiert wird.

6. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der magnetische Fluß von Elektromagnet (99) und Permanentmagnet (101) auf je einer Seite des Ankers (85) so gerichtet ist, daß in dem einen Luftspalt (92, 98) zwischen Anker (85) und dem einen Polschuh (90, 95) der magnetische Fluß von Elektromagnet (99) und Permanentmagnet (101) in gleicher Richtung verläuft, während in dem anderen Luftspalt (93, 97) zwischen dem Anker

(85) und dem anderen Polschuh (91, 94) der magnetische Fluß von Elektromagnet (99) und Permanentmagnet (101) entgegengerichtet ist.

7. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (106, 106") zylinderförmig ausgestaltet ist und in axialer Richtung zwischen einer ersten Stirnfläche (107, 107") des Ankers (106, 106") und einem Kern (109, 109") einer Elektromagnetspule (99) ein erster Luftspalt (110) und zwischen einer zweiten Stirnfläche (111, 111") und einem Leitstück (112, 112") ein zweiter Luftspalt (113, 113") gebildet wird und in den Anker (106, 106") ein Polschuh (114, 114") des Permanentmagneten (101) derart ragt, daß die magnetischen Flüsse von Elektromagnet (99) und Permanentmagnet (101) in einem der Luftspalte in gleicher Richtung und im anderen der Luftspalte in entgegengesetzter Richtung verlaufen.

8. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Prallplatte (105) an einem topfförmig gestalteten und mit dem Anker (106) verbundenen Führungskörper (104) ausgebildet ist und der Führungskörper (104) an einer Führungsmembran (74') axial verschiebbar gelagert ist, deren gehäusefeste Einspannung in einer Ebene erfolgt, in der etwa eine auf den Anker (106) wirkende resultierende Radialkraft verläuft.

9. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (106") durch eine gehäusefest eingespannte Führungsmembran (74") axial verschiebbar gelagert ist.

10. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Polschuh (114") des Permanentmagneten (101) zum Anker (106") hin sich verjüngend ausgebildet und weitgehend magnetisch gesättigt ist.

11. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch Umkehr des am Elektromagneten (99) anliegenden Erregerstromes das Steuerdruckventil (20, 20', 20") so weit geöffnet wird, daß infolge der geringen Druckdifferenz die Regelventile (13) schließen.

12. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 3 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Anker (85, 106") und Prallplatte (80, 105") ein Randbereich (103) geringerer Federsteifigkeit vorgesehen ist.

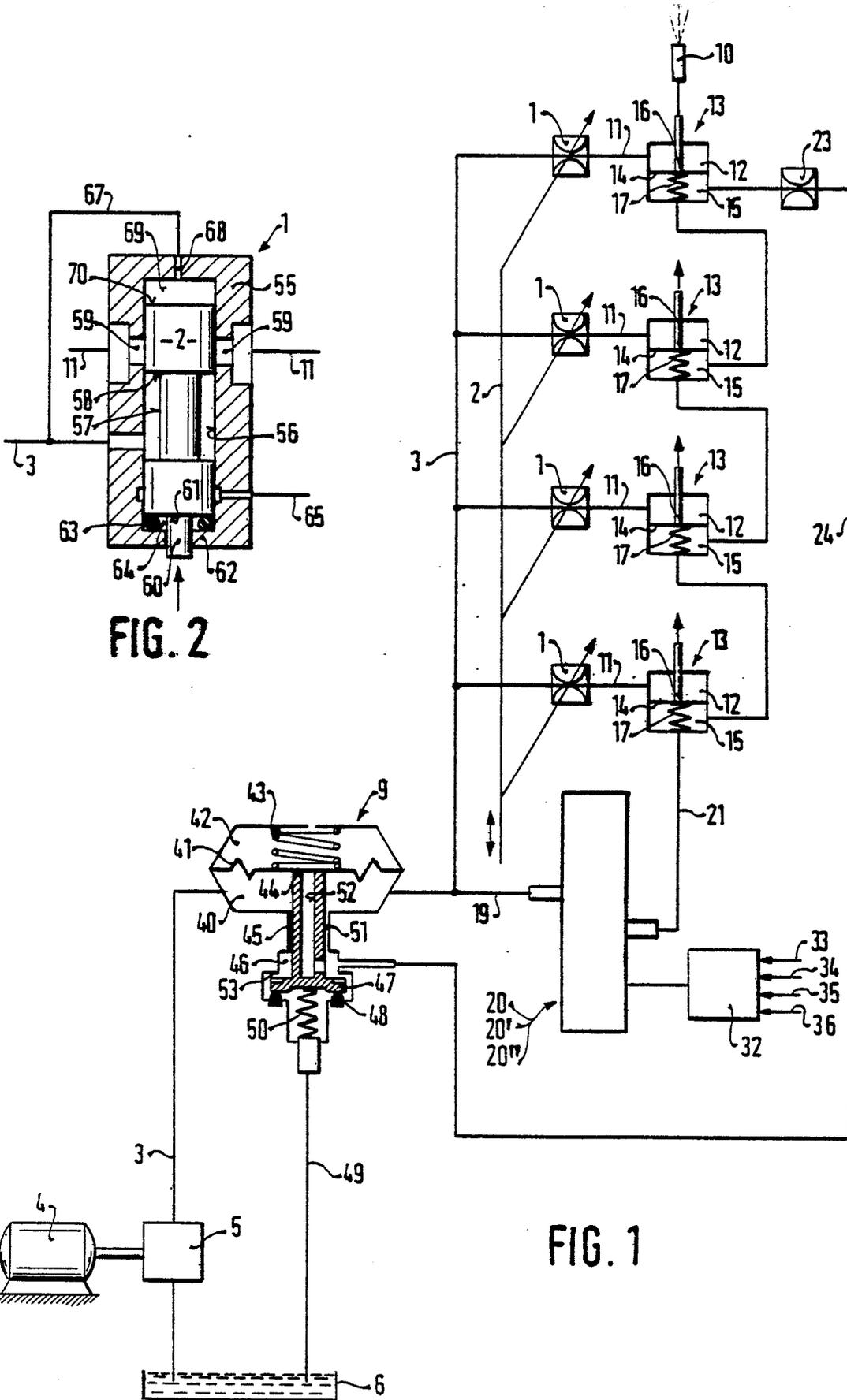


FIG. 2

FIG. 1

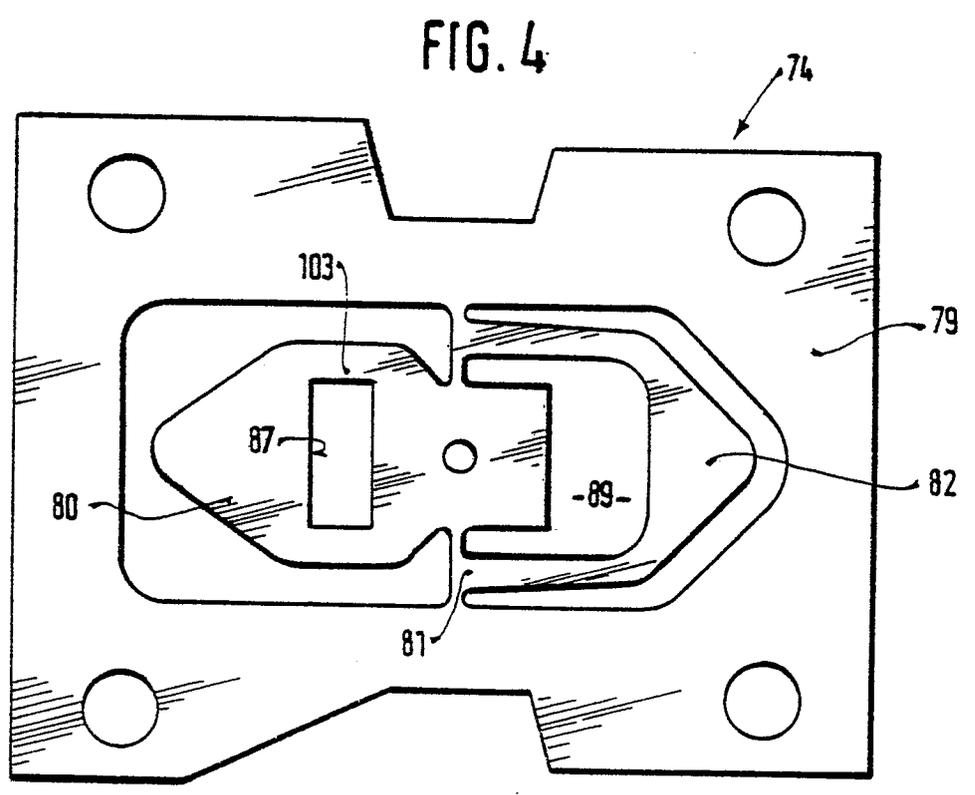
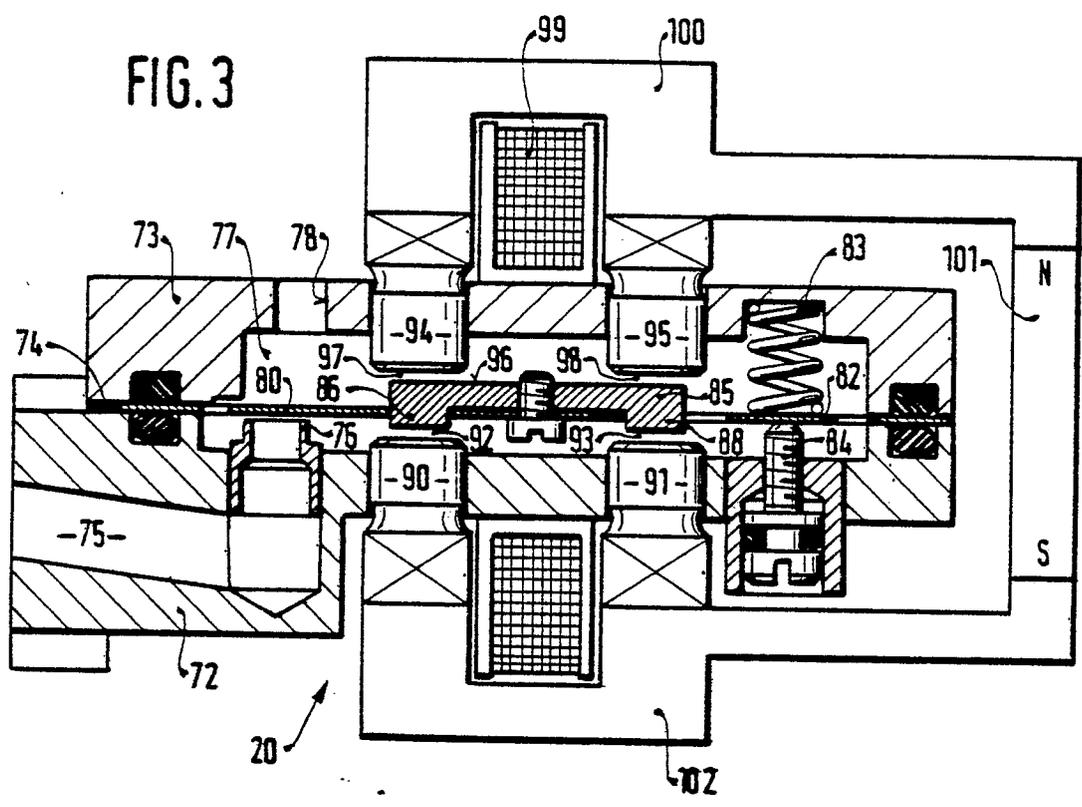


FIG. 5

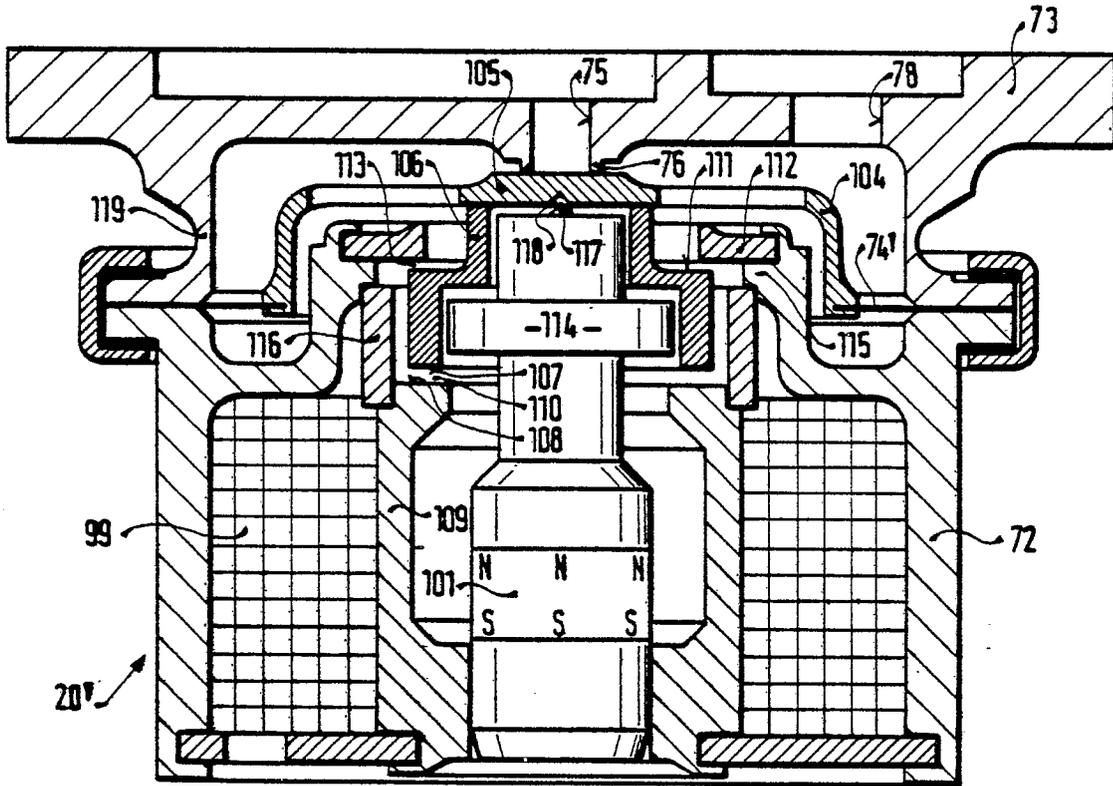


FIG. 6

