

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 89890086.5

51 Int. Cl. 4: **F 02 M 57/02**

F 02 M 59/28, F 02 M 59/24,
H 01 F 7/14

22 Anmeldetag: 29.03.89

30 Priorität: 08.04.88 DE 3811844

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.10.89 Patentblatt 89/41

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI SE

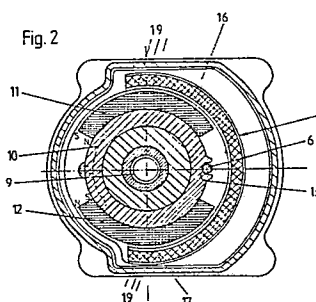
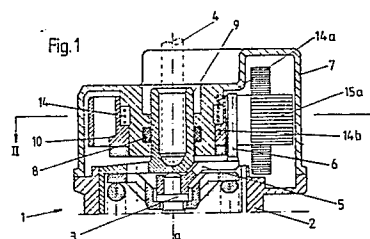
71 Anmelder: **VOEST-ALPINE AUTOMOTIVE Gesellschaft**
m.b.H.
Derfflingerstrasse 15
A-4017 Linz (AT)

72 Erfinder: **Ritzinger, Georg, Dipl.-Ing.**
Kirlingerstrasse 59a
A-3400 Klosterneuburg (AT)

74 Vertreter: **Matschnig, Franz, Dipl.-Ing.**
Siebensterngasse 54
A-1070 Wien (AT)

54 **Elektromechanischer Antrieb für Stellglieder von Pumpedüsen.**

57 Ein elektromechanischer Antrieb für Stellglieder von Pumpedüsen, insbesondere für das Fördermengen -und/oder Spritzbeginnverstellglied, bei welchem ein in einer Drehrichtung federbelasteter hohlzylindrischer Rotor (10) aus magnetisierbarem Material mechanischer mit dem Stellglied der Pumpedüse (1) verbunden und im wesentlichen konzentrisch um ein Betätigungsglied des Einspritzkolbens (3) angeordnet ist und dem Rotor (10, 29, 43, 47, 60, 62) ein Stator (15, 21, 30, 46, 61, 63) zugeordnet ist, der zumindest einen Polschuh (16, 17, 24a .. f, 28, 31, 32) und zumindest eine Erregerspule (18, 25a .. f, 34, 48, 68) aufweist.



Beschreibung

Elektromechanischer Antrieb für Stellglieder von Pumpedüsen.

Die Erfindung bezieht sich auf einen elektromechanischen Antrieb für Stellglieder von Pumpedüsen, insbesondere für das Fördermengen -und/oder Spritzbeginnverstellglied.

Bei Pumpedüsen für Brennkraftmaschinen ist es üblich, das Mengenstellwerk mechanisch, z.B. über ein Gestänge, Nocken etc. zu verstellen. Der Einsatz elektronischer Regler für die Kraftstoffeinspritzung hat zur Einführung elektromechanischer Antriebe für die Mengenstellglieder geführt. Ein derartiger Antrieb für das Mengenstellglied einer Kraftstoffeinspritzpumpe ist beispielsweise in der DE-OS 28 45 139 beschrieben. Hierbei wird ein auf einer Welle sitzender, in einer Drehrichtung federbelasteter Drehanker entsprechend dem Feld einer Erregerspule verdreht, wodurch über die Welle und eine Mitnahmekurbel ein Ringschieber verstellt wird.

Die bekannte Konstruktion benötigt jedoch viel Platz und ist daher im Zusammenhang mit Pumpedüsen, die für jeden Zylinder eines Motors vorgesehen sind und die z.B. in der AT-PS 372 502 beschrieben sind, kaum verwendbar. Da neben den in den Zylinderkopf eingesetzten Pumpedüsen üblicherweise die Nockenwelle für die Betätigung der Ventile und der Kolben der Pumpedüsen verläuft, wobei meist Kipphebel zwischengeschaltet sind, steht auch wenig Bauraum zur Verfügung.

Ziel der Erfindung ist die Schaffung eines elektromechanischen Antriebs, der auf Grund kompakter Abmessungen und eines guten Wirkungsgrades bei einfachem und billigem Aufbau bei Pumpedüsen Anwendung finden kann.

Dieses Ziel läßt sich mit einem Antrieb entsprechend Patentanspruch 1 erreichen.

Der Antrieb nach der Erfindung ergibt einen überaus raumsparenden Aufbau, der bezüglich des übrigen Aufbaues einer Pumpedüse coaxial liegen kann, wodurch sich eine besonders einfache mechanische Kupplung mit dem Mengenstellglied oder dem Stellglied für die Änderung des Einspritzzeitpunktes ergibt. Weitere bevorzugte Ausbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung samt ihren weiteren Vorteilen ist im folgenden an Hand zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert, die in der Zeichnung veranschaulicht sind. In dieser zeigen Fig. 1 einen Axialschnitt durch den oberen Teil einer Pumpedüse mit einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Antriebes, Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1, Fig. 3 in einer Ansicht entsprechend Fig. 2 eine zweite Ausführungsform der Erfindung, Fig. 4 und Fig. 5 in Ansichten entsprechend Fig. 1 und Fig. 2 eine dritte Ausführungsform der Erfindung, wobei Fig. 5 einen Schnitt nach der Linie V-V der Fig. 4 darstellt, Fig. 5a die Abwicklung eines der beiden Polschuhe des Rotors der dritten Ausführungsform, Fig. 6 und Fig. 7 in Ansichten entsprechend Fig. 1 und Fig. 2 eine vierte Ausführungsform der Erfindung, wobei Fig. 7 einen Schnitt nach der Linie VII-VII der Fig. 6 darstellt, Fig. 8 eine fünfte Ausführungsform der Erfindung in einer Ansicht entsprechend

Fig. 1, Fig. 9 eine Draufsicht auf diese Ausführungsform, teilweise geschnitten und Fig. 10 eine vergrößerte, teilweise geschnittene Teilansicht in Richtung des Pfeiles X der Fig. 9 und Fig. 11 eine sechste Ausführungsform der Erfindung in einem Axialschnitt durch eine Pumpedüse.

Gemäß Fig. 1 und 2 besitzt eine Pumpedüse 1 ein Gehäuse 2 und einen federbelasteten Kolben 3, der mittels eines strichliert angedeuteten Stößels 4 betätigt werden kann. Der Kolben 3 ist drehfest mit einem Kurbelarm 5 verbunden, von dem ein Stift 6 nach oben absteht. Durch Verdrehen des Kurbelarmes 5 und damit des Kolbens 3 kann die jeweilige Fördermenge eingestellt werden. Der gesamte, hier nicht näher gezeigte Aufbau einer solchen Pumpedüse, bei der eine mechanische Betätigung des Kurbelarms, etwa mittels einer Verstellstange, vorgesehen ist, kann z.B. der bereits erwähnten AT-PS 372 502 entnommen werden.

Den Fig. 1 und 2 ist weiters ein auf das Gehäuse 2 aufgesetzter Gehäuseoberteil 7 zu entnehmen. Durch einen buchsenartigen Bereich des Gehäuseoberteils 7 tritt, mittels einer Runddichtung 8 abgedichtet, ein nach oben hin offener, hohler Druckbolzen 9, an dem der Stößel 4 angreift. An der Außenfläche des buchsenartigen Bereichs des Gehäuseoberteils 7 ist ein im wesentlichen hohlzylindrischer Rotor 10 des erfindungsgemäßen elektromechanischen Antriebes gelagert, der den Druckbolzen 9 konzentrisch umgibt. Dieser Rotor ist an seinem Umfang mit zwei hohlzylindersegmentartigen Dauermagneten 11, 12 versehen, die radial magnetisiert sind, was durch die Buchstaben N und S angedeutet ist. Die Magnete 11, 12 liegen einander diametral bezüglich der Drehachse a gegenüber und erstrecken sich je über einen Winkel von z.B. 120°.

Der Rotor 10 ist mit einer achsparallelen Außennut 13 versehen, in die der Stift 6 des Kurbelarms 5 eingreift, sodaß der Rotor 10 mit dem Kurbelarm 5 und somit mit dem Kolben 3 auf Drehung verbunden ist. Der Stift 6 ist jedoch in der Außennut 13 axial verschieblich gelagert, sodaß er sich dem Kolbenhub entsprechend verschieben kann. Der Rotor 10 ist ferner mit Hilfe einer Drehfeder 14 in einer Drehrichtung federbelastet. Ein Ende 14a dieser Drehfeder 14 ist an dem Gehäuseoberteil 7, das andere Ende 14b an dem Rotor 10 verankert.

Dem Rotor 10 ist ein Stator 15 zugeordnet, der ein Joch 15a aus einem halbkreisförmigen Blechpaket 15a aufweist und der zwei Polschuhe 16, 17 besitzt, die unter Belassung eines Luftspaltes dem Rotor 10 bzw. dessen beiden Dauermagneten 11, 12 zugeordnet sind. Der Stator 15 ist mit einer Erregerspule 18 versehen, deren Windungen in hier nicht näher ersichtlichen Nuten an der Innenseite der Polschuhe 16, 17 achsparallele Abschnitte 19 aufweisen. Die Spule 18 ist hierbei so gewickelt, daß bei einem bestimmten Stromfluß der Strom bei Abschnitten 19 des einen Polschuhs 16 aus der Zeichenebene der Fig. 2 austritt, wenn er bei den Abschnitten des gegenüberliegenden Polschuhs 17 in die Zeichen-

ebene eintritt. Die restlichen Wicklungsabschnitte der Spule 18 sind asymmetrisch nach einer Seite geführt (in der Zeichnung nach rechts), wodurch sich auch ein entsprechender Aufbau des Gehäuseoberteils 7 ergibt, der auf die beengten Platzverhältnisse, insbesondere auf die Lage der Nockenwelle, die in der Zeichnung links von der Pumpedüse läge, Rücksicht nimmt.

Fließt durch die Spule 18 Gleichstrom, so treten im Bereich der Nuten bzw. der Spulenabschnitte 18 gleichgerichtete Umfangskräfte auf, die eine Verdrehung des Rotors 10 gegen die Vorspannung der Feder 14 bewirken. Wegen der Federbelastung ergibt sich ein dem Spulenstrom proportionaler Verdrehungswinkel des Rotors 10 und damit auch des Pumpenkolbens 3, so daß über den Strom durch die Erregerspule die Einspritzmenge der Pumpedüse 1 eingestellt werden kann.

Wie ersichtlich, besitzt der erfindungsgemäße Antrieb einen raumsparenden Aufbau und ist bei Pumpedüsen anwendbar, ohne daß diese wesentlich modifiziert werden müssen. Die Proportionalität zwischen Stellwinkel und Erregerstrom ist über den gesamten Verstellbereich - bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel etwa 120° - mit guter Linearität gegeben.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel bei dem gleichfalls den beschränkten Platzverhältnissen Rechnung getragen wird, geht aus Fig. 3 hervor. Der Aufbau der Pumpedüse 1 als solcher sowie der des Rotors 10 entspricht im wesentlichen jenem nach Fig. 1 und 2 und bedarf daher keiner weiteren Erläuterung. Der Stift 6 des Kurbelarms 5 ist hier jedoch in einem Mitnehmerauge 20 des Rotors 10 gehalten.

Der Stator 21 besteht aus einem geschlossenen, den Rotor 10 völlig umfassenden Joch 22 aus magnetisch weichem, ferromagnetischen Material. Von dem Joch 22 stehen sechs Kerne 23a bis f nach innen ab. Jeder dieser Kerne ist an seinem Ende mit einem Polschuh 24a bis f versehen. Die Polschuhe 24 schließen ohne wesentliche Zwischenräume aneinander an und bedecken hierbei einen Rotorbereich von fast 180° . Jeder der Kerne 23 ist mit einer Erregerwicklung 25a bis f bewickelt, wobei sämtliche Wicklungen in Serie geschaltet sind. Je nach Impedanzverhältnissen ist natürlich auch eine Parallelschaltung oder Serien-Parallelschaltung der sechs Erregerwicklungen 25 denkbar.

Wie ersichtlich ist der Stator 21, dessen linke Hälfte in der Zeichnung geschnitten dargestellt ist, bezüglich einer Mittelebene e symmetrisch aufgebaut. Zwischen den Wicklungen 25b-25c-25d-25e bleibt noch genügend Zwischenraum für drei Befestigungsbolzen 26 od.dgl. die für die Verbindung des Stators 21 bzw. eines hier nicht ersichtlichen Gehäuseoberteiles mit dem unteren Teil der Pumpedüse bzw. für die Halterung des Stators 21 sorgen. Demselben Zweck dienen auch zwei Befestigungsbolzen 27 od.dgl., die Halbbohrungen des Joches 22 durchsetzen. Alle oder einige der genannten Bolzen können auch zur Befestigung der Pumpedüse im Zylinderkopf bzw. an dem Nockenwellengehäuse herangezogen werden.

Von der magnetischen Wirkung gesehen können die sechs Polschuhe 24a bis f als einziger Polschuh

einer dem Stromfluß entsprechenden bestimmten Polarität aufgefaßt werden, dem ein zweiter Polschuh 28 entgegengesetzter Polarität gegenüberliegt, der sich gleichfalls über fast 180° erstreckt.

Auch bei dieser Ausführungsform liegen die Erregerwicklungen im wesentlichen an einer Seite der Pumpedüse 1, sodaß an der gegenüberliegenden Seite genügend Raum für die Nockenwelle des Motors verbleibt. Bei guter Linearität ist ein Stellwinkel von 90° bis 110° erreichbar, was dem üblichen Stellwinkel des Kurbelarms 5 entspricht.

Die in den Fig. 4, 5, und 5a dargestellte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Antriebes besitzt einen den Rotor 29 gabelartig umfassenden Stator 30 mit zwei einander gegenüberliegenden Polschuhen 31, 32. Am Stegteil 33 des annähernd u-förmigen Stators, der z.B. als Blechpaket ausgeführt ist, sitzt eine Erregerspule 34.

Auch hier umgibt der Rotor 29 den Druckbolzen 9, der an seinem unteren Ende mit einem Abstützteller 35 für eine Druckfeder 36 versehen ist, wie es dem Stand der Technik entspricht (vgl. die bereits erwähnte AT-PS 372 502). Der Rotor 29 ist jedoch im Gegensatz zu den vorgehend beschriebenen Beispielen nicht mit Dauermagneten versehen, sondern besitzt zwei diametral gegenüberliegende Rotorpolschuhe 37, 38. Zwischen den Außenflächen der Rotorpolschuhe 37, 38 und den Innenflächen der Statorpolschuhe 31, 32 verbleibt ein Arbeitsluftspalt 39. Die von dem Rotorkörper nach außen abstehenden Polschuhe 37, 38 sind je an einer Seite mit einer geraden, d.h. in einer Axialebene des Rotors 29 liegenden ebenen Seitenfläche 40 begrenzt, wogegen die entsprechenden Begrenzungsflächen 41 an der anderen Seite (in Umfangsrichtung gesehen) der Polschuhe 37, 38 von oben nach unten abfallend verläuft. Die Abwicklung der zylindrisch gekrümmten Außenfläche eines Rotorpolschuhes ist in Fig. 5a veranschaulicht. Bei dem gegenständlichen Beispiel erstreckt sich ein Rotorpolschuh über einen Winkel von etwa 90° und die abfallende Begrenzungsfläche 41 verläuft über einen Winkel von etwa 30° von der oberen Stirnfläche des Rotors bis zu dessen unterer Stirnfläche.

Der Rotor 29, der gleichfalls mit einer Drehfeder 14 belastet ist, ist in Fig. 5 in seiner Stellung gezeigt, die der maximalen Verdrehung, d.h. dem maximalen Betriebsstrom durch die Erregerspule 34 entspricht. Bei einer Verdrehung aus dieser Lage heraus, in Fig. 5 im Uhrzeigersinn, nimmt die Überdeckungsfläche zwischen den Statorpolschuhen 31, 32 und den Rotorpolschuhen 37, 38 in Abhängigkeit von dem Drehwinkel ab, wobei diese Abhängigkeit eine Funktion der Steigung der Begrenzungsfläche 41 ist. Somit ändert sich mit dem Drehwinkel der magnetische Widerstand des vorliegenden Magnetkreises und es läßt sich zeigen, daß sich der Drehwinkel des mit dem Federdrehmoment der Feder 14 belasteten Rotors 29 durch Änderung des Stromes durch die Erregerspule 34 ändern läßt, wobei z.B. über einen Drehwinkel von 90° eine weitgehend lineare Abhängigkeit des Verdrehungswinkels von der Stromstärke erzielbar ist.

Bei dieser Ausführungsform, die ohne Permanentmagnete das Auslangen findet, ist der Stift 6 des

Kurbelarmes in einer Bohrung 42 des Rotors 29 axial verschieblich und drehbar gehalten.

Die in den Fig. 6 und 7 veranschaulichte weitere Ausführungsform entspricht bezüglich des Statoraufbaues im wesentlichen der an Hand der Fig. 4 und 5 erläuterten Ausbildung, wogegen der Rotor 43 wiederum dem Rotor nach den Ausführungsformen der Fig. 1 bis 3 entspricht, d.h., zwei radiale magnetisierte, hohlzylindersegmentartige Dauermagnete 44, 45 an seinem Umfang trägt. Auch die Funktion entspricht der eingangs beschriebenen. Die Verlagerung der Erregerspule 34 bei den Ausführungen nach Fig. 4 bis 7 gänzlich an eine Seite des Antriebes bietet in manchen Fällen den Vorteil, daß der Oberteil der Pumpedüse an der der Erregerspule 34 gegenüberliegenden Seite nahe an die Antriebsnockenwelle herangebracht werden kann.

Fig. 8 und 9 zeigen eine Ausführungsform, deren Stator 46 sich durch einen besonders kompakten und mechanisch stabilen Aufbau auszeichnet. Der Stator 46, der aus einem Blechpaket besteht, umfaßt den Rotor 47 vollständig, wobei die Erregerspule 48 aus zwei mechanisch getrennten Hälften 48a, 48b besteht, die auf zwei unter einem stumpfen Winkel gegeneinander geneigten Stegbereichen 49, 50 des Stators 46 sitzen.

Die Spulenhälften 48a, 48b schmiegen sich somit gewissermaßen an den Rotor 47 an, woraus der kompakte Aufbau resultiert. Zur Verbesserung der mechanischen Stabilität ist zwischen den die Spulenhälften 48a, 48b tragenden Stegbereichen 49, 50 ein zusätzlicher Steg 146 vorgesehen, der magnetisch einen Nebenschluß darstellt. Um diesem unerwünschten Nebenschluß entgegenzuwirken, ist der Steg 146 mit einer starken Querschnittsverengung 246 ausgebildet, in deren Bereich das Material des Stators 46 bereits bei den Betriebsfeldstärken in der Sättigung liegt. Eine weitere Verengung 346 dieser Art ist an dem Stator 46 gegenüber der Erregerspule 48 vorgesehen. Die Bleche des Stators 46 sind in den punktiert gezeigten Eckbereichen 446 abwechselnd überlappt zusammengefügt, sodaß bei der Montage ein einfaches Aufschieben der Spulenhälften 48a, 48b auf die Stegbereiche 49, 50 möglich ist.

Der Rotor 47 gleicht dem Rotor 43 der Ausführung nach Fig. 6 und 7, doch ist hier ein Widerstandsgeber für die Rückmeldung des Verdrehungswinkels des Rotors 43 vorgesehen. An der Unterseite des oberen Gehäusedeckels 51 des Antriebes bzw. der Pumpedüse sind zwei an ihren Enden elektrisch miteinander verbundene kreisbogenförmige Widerstandsbahnen 52, 53 auf einem isolierenden Träger 54 vorgesehen. Diesen Widerstandsbahnen ist ein Schleifer 55 mit zwei elektrisch miteinander verbundenen bzw. einstückig ausgebildeten federnden Schleiferarmen 56, 57 zugeordnet, der an dem Rotor 47 befestigt ist, z.B. mittels einer Klemmschraube 58 (Fig. 10). Bei aufgesetztem Gehäusedeckel 51 liegen die Schleiferarme 56, 57 federnd an den Widerstandsbahnen 52, 53 an. Die nicht miteinander verbundenen Enden der Widerstandsbahnen 52, 53 können je über einen an der Oberseite des isolierenden Trägers vorgesehenen filmartigen Ab-

gleichwiderstandes (nicht gezeigt) an eine Spannungsquelle angeschlossen sein, sodaß die Spannung am Schleifer 55 ein Maß für den Verdrehungswinkel des Rotors 47 darstellt. Selbstverständlich muß für den Schleifer 55 eine flexible elektrische Anschlußleitung (nicht gezeigt) durch das Gehäuse des Antriebes nach außen geführt sein. In dem Gehäusedeckel 51 kann eine Öffnung 59 vorgesehen sein, die den bereits erwähnten Abgleichwiderständen gegenüberliegt. Durch diese Öffnung hindurch ist durch Wegdampfen mittels eines Lasers eine Änderung der Abgleichwiderstände, d.h. ein Justieren des Gebers an die jeweilige Pumpedüse möglich. Es versteht sich, daß auch mit einer einzigen Widerstandsbahn und einem Schleiferarm prinzipiell eine Rückmeldung des Drehwinkels erfolgen kann. Der gezeigte Geber kann in gleicher Weise bei den anderen, hier beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung zur Anwendung kommen.

In Fig. 11 ist eine Ausführungsform beschrieben, die je einen Antrieb für das Mengenstellglied bzw. für die Verstellung des Einspritzbeginns besitzt. Wie bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen liegt auch hier ein Rotor 60 vor, dem ein Stator 61 zugeordnet ist. An dem Rotor 60 greift der Stift 6 des Kurbelarmes 5 an.

Unterhalb dieses ersten Antriebes ist ein zweiter Antrieb 6 vorgesehen, der einen Rotor 62 und einen Stator 63 besitzt. Beide Antriebe können entsprechend einer der zuvor beschriebenen Konstruktionen ausgebildet sein, doch ist in dem Mantel des Rotors 62 eine schraubenförmige Nut 64 ausgebildet, in die der hakenartige Teil 65 einer Trennhülse 66 eingreift, welche ihrerseits mit einer Steuerhülse 67 verbunden ist.

Es sei an dieser Stelle angemerkt, daß die axiale Verstellbarkeit der Steuerhülse zum Zwecke der Veränderung des Einspritzbeginns beispielsweise aus der DE-A1-31 43 073 bekannt geworden ist, doch erfolgt dort die Verstellung der Steuerhülse unmittelbar durch einen Hydraulikkolben.

Zurückkommend auf die Ausführung nach Fig. 11 erkennt man, daß ein Verdrehen des Rotors 62 eine axiale Verschiebung des in die Nut 64 eingreifenden hakenartigen Teils 65 und letztlich eine axiale Verschiebung der Steuerhülse 67 bewirkt. Die Erregerspule 68 des zweiten Antriebes kann über ein schematisch gezeigtes, elektronisches Steuergerät 69 angesteuert werden.

Patentansprüche

1. Elektromechanischer Antrieb für Stellglieder von Pumpedüsen, insbesondere für das Fördermengen -und/oder Spritzbeginnverstellglied, dadurch gekennzeichnet, daß ein in einer Drehrichtung federbelasteter hohlzylindrischer Rotor (10) aus magnetisierbarem Material mechanisch mit dem Stellglied der Pumpedüse (1) verbunden und im wesentlichen konzentrisch um ein Betätigungsglied des Einspritzkolbens (3) angeordnet ist und dem Rotor (10, 29, 43, 47, 60, 62) ein Stator (15, 21, 30, 46, 61, 63)

zugeordnet ist, der zumindest einen Polschuh (16, 17, 24a .. f, 28, 31, 32) und zumindest eine Erregerspule (18, 25a .. f, 34, 48, 68) aufweist.

2. Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (10, 43, 47) an seinem Umfang mit mindestens einem, radial magnetisierten, hohlzylindersegmentartigen Dauermagnet (11, 12, 44, 45) versehen ist.

3. Antrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (15) ein Joch (15a) aus weichmagnetischem Material mit zwei einander etwa diametral gegenüberliegenden Polschuhen (16, 17) aufweist und an jedem Polschuh (16, 17) innere, sich etwa axial erstreckende Nuten vorgesehen sind, durch welche sich axial erstreckende Abschnitte (19) der Windungen einer Erregerspule (18) verlaufen.

4. Antrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (21) ein den Rotor (10) im wesentlichen umfassendes Joch (20) aus weichmagnetischem Material aufweist, von dem nach innen im wesentlichen radial verlaufende Kerne (23a .. f) mit je einer Wicklung (25a .. f) abstehen und die Kerne (23a .. f) an ihren Enden Polschuhe (24a .. f) tragen, wobei sich die nebeneinanderliegenden Polschuhe (24a .. f) über einen Bereich von 90° bis 180° erstrecken (Fig. 3).

5. Antrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß den nebeneinanderliegenden Polschuhen (24a .. f) ein an dem Joch (22) ausgebildeter Polschuh (28) gegenüber liegt, der sich über einen Bereich von 90 bis 180° erstreckt (Fig. 3).

6. Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (29) zwei einander diametral gegenüberliegende Rotorpolschuhe (37, 38) aufweist, wobei je eine der seitlichen Begrenzungsflächen (40, 41) in einer Axialebene liegt und die andere dieser Begrenzungsflächen schräg, d.h. gegen eine Erzeugende geneigt verläuft (Fig. 4, 5, 5a).

7. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (46) einen geschlossenen, den Rotor (47) vollständig in Umfangsrichtung umfassenden Magnetkreis aus magnetisierbarem Material aufweist, wobei an zumindest einer Stelle des Kreises eine Querschnittsverengung (246, 346) vorgesehen ist, in deren Bereich das magnetisierbare Material bei Betriebsfeldstärke in der magnetischen Sättigung liegt.

8. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einem Geber für die Position des Rotors, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (47) an seiner Oberseite mit zumindest einem elektrischen Schleifer (57) versehen ist, dem eine an der Unterseite eines oberen Gehäusedeckels (51) angeordnete Widerstandsbahn (52, 53) zugeordnet ist.

9. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (10) einen Mitnehmer (13, 20), z.B. eine axiale Außen Nut (13), für einen axial verlaufenden, mit einem Kurbelarm (5) des Mengenstellgliedes

verbundenen Stift (6) aufweist.

10. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (62) auf einem Teil seines Mantelumfanges mit einer geneigten Bahn, z.B. einer schraubenförmigen Nut (64) versehen ist, in die ein hakenartiger Teil (65) eingreift, wobei ein Verdrehen des Rotors (62) zu einem axialen Verschieben des hakenartigen, mit einem Stellglied für die Veränderung des Einspritzbeginnes mechanisch verbundenen Teils (65) führt.

Fig. 1

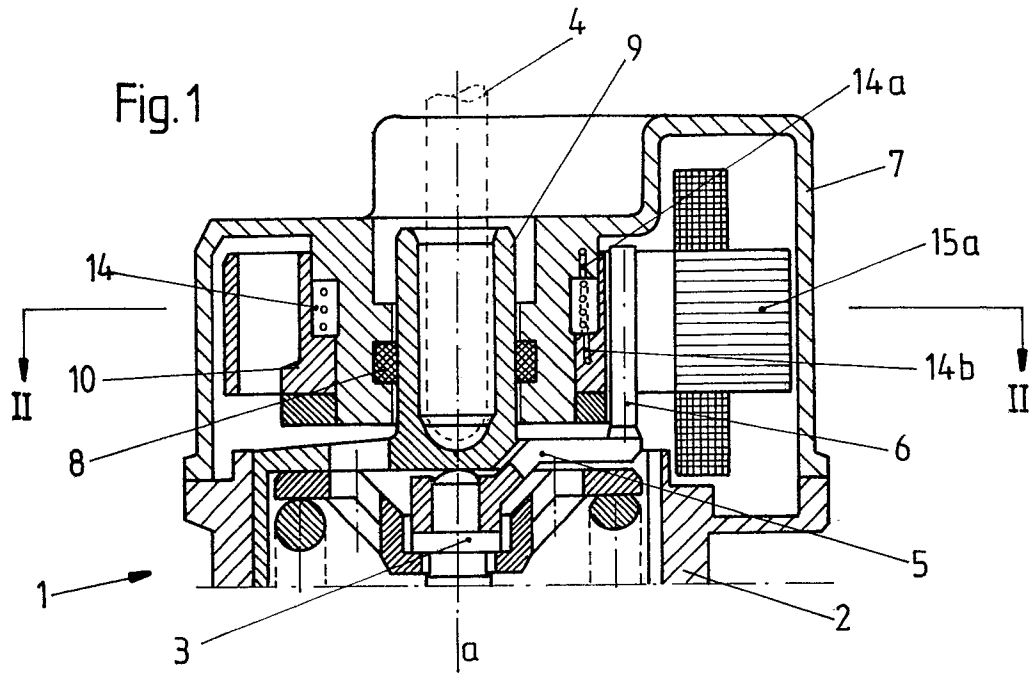
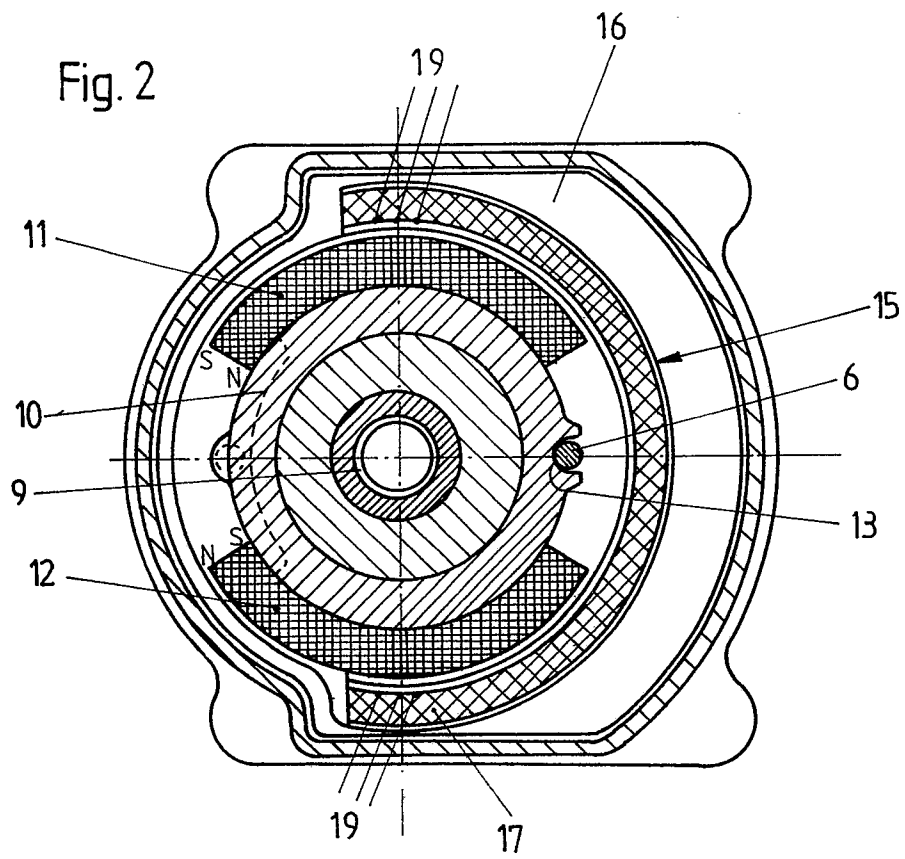


Fig. 2



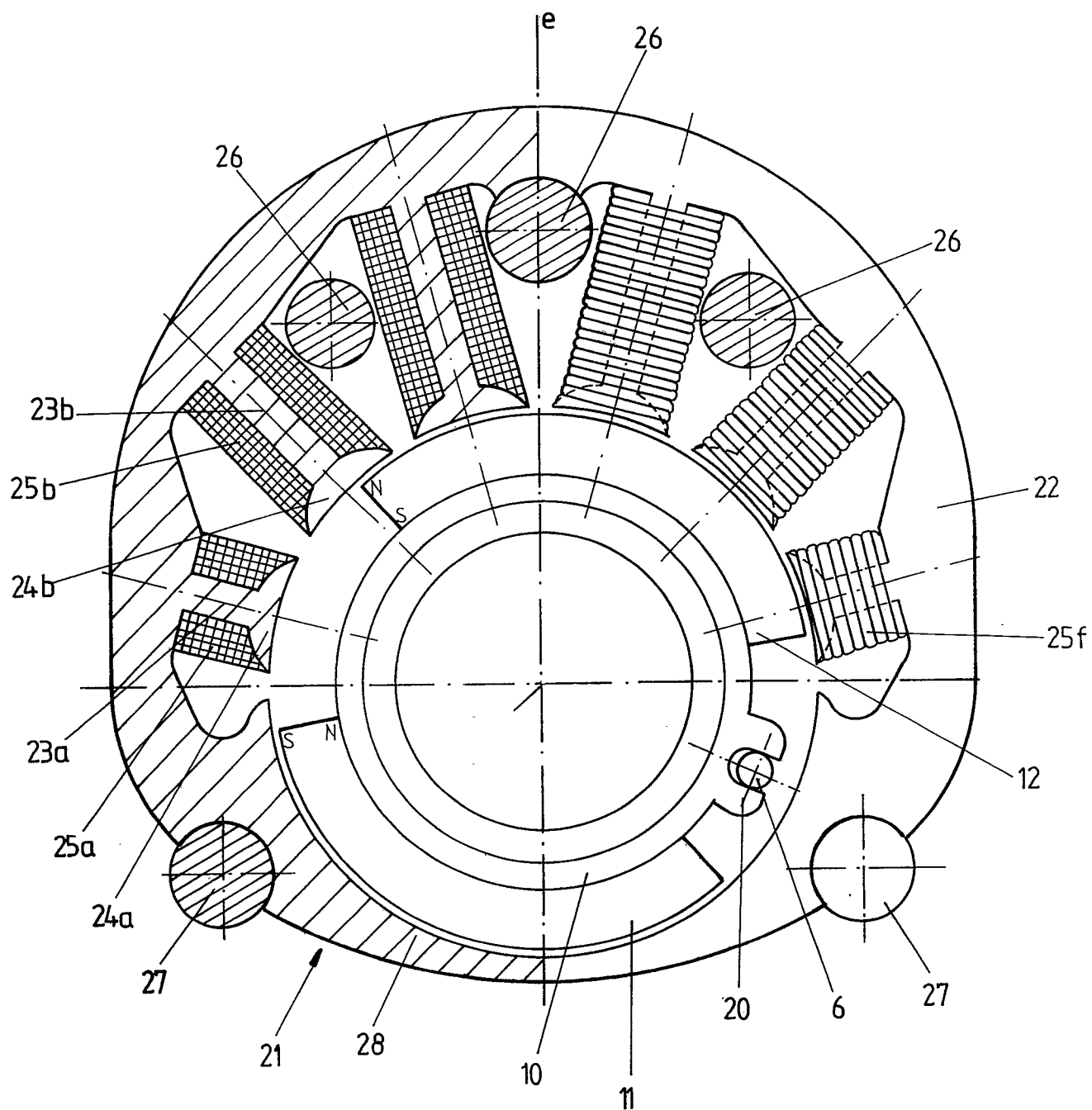


Fig. 3

Fig.4

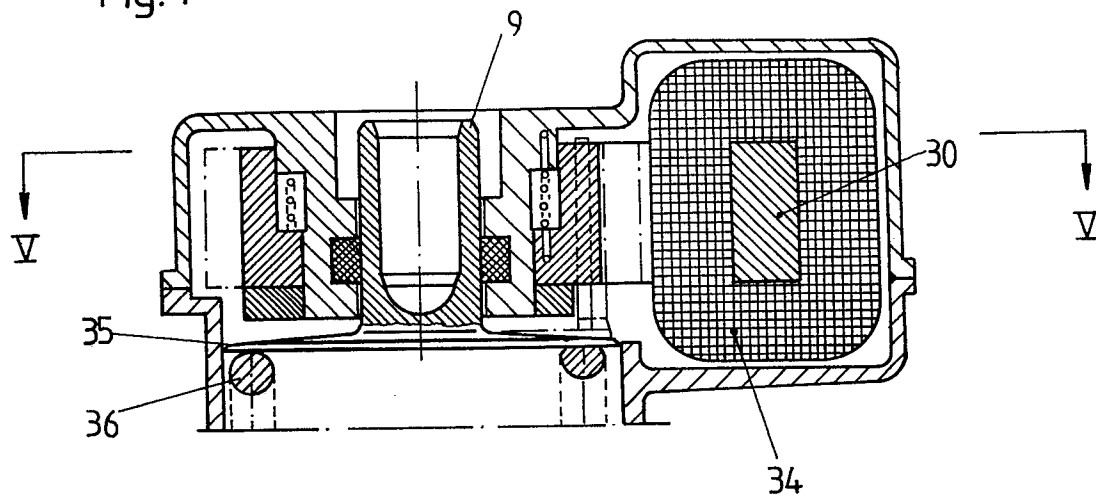


Fig.5

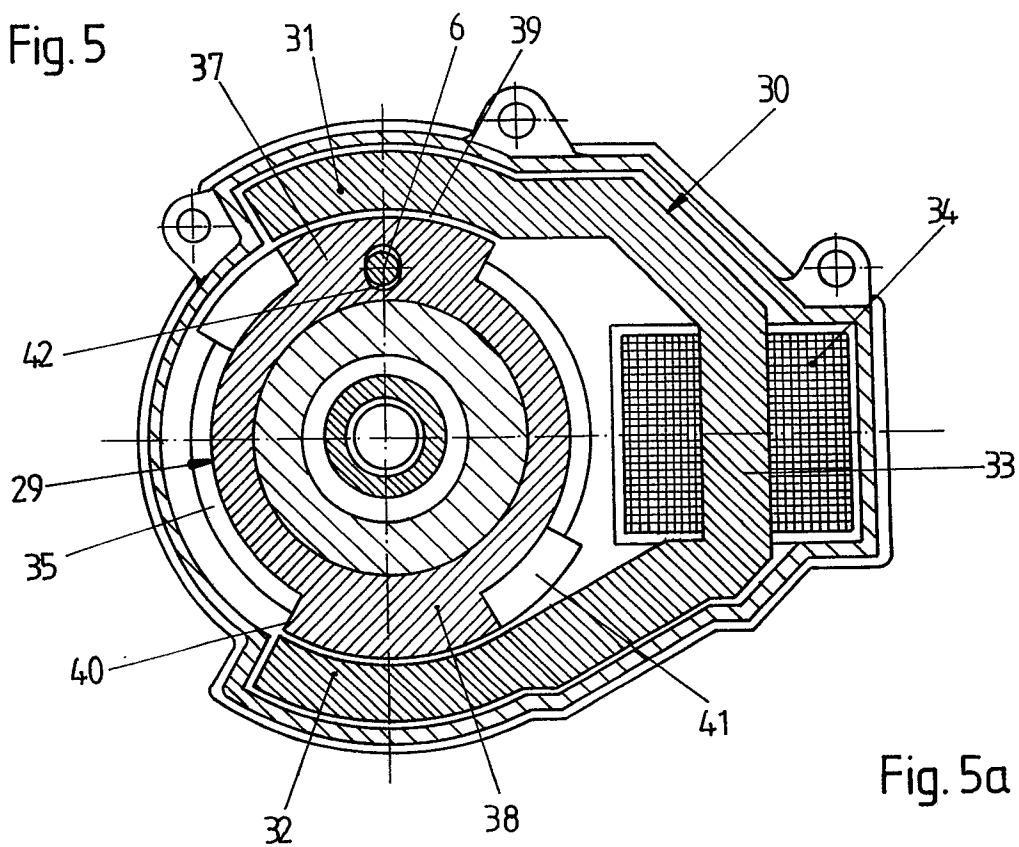


Fig. 5a

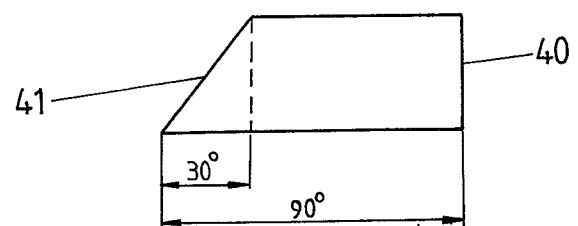


Fig.6

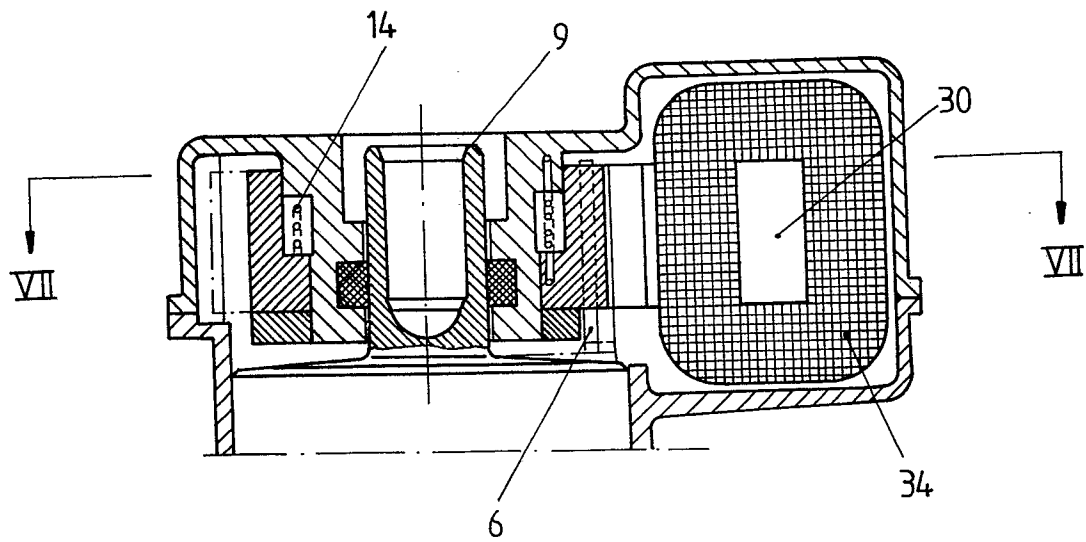


Fig.7

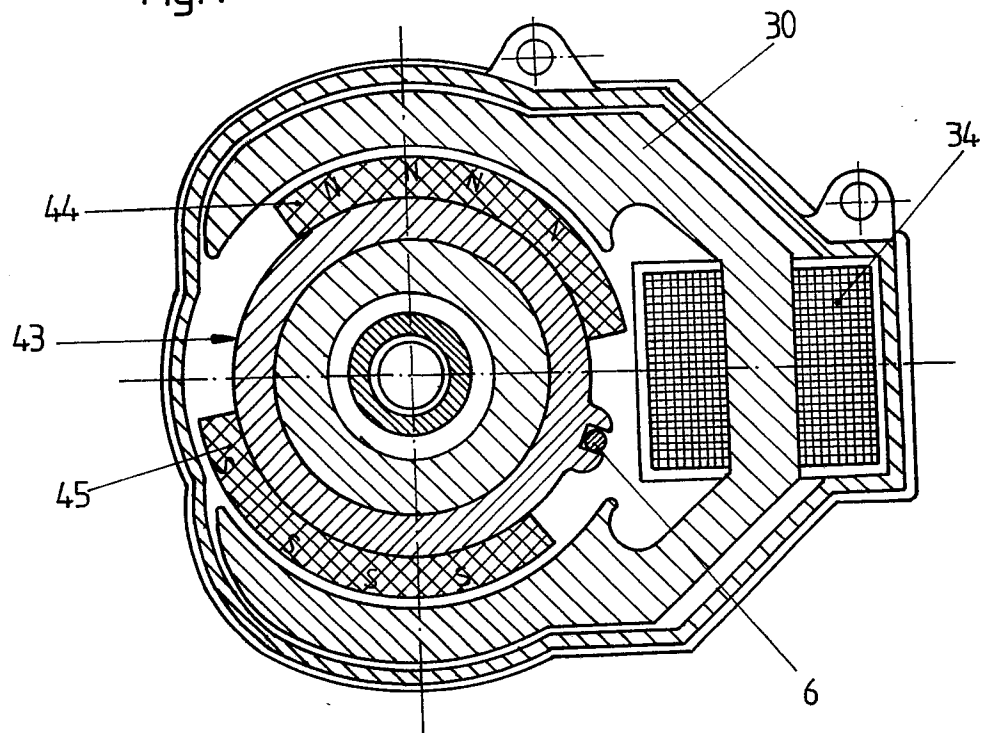


Fig. 8

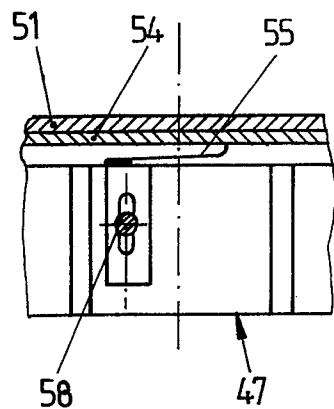
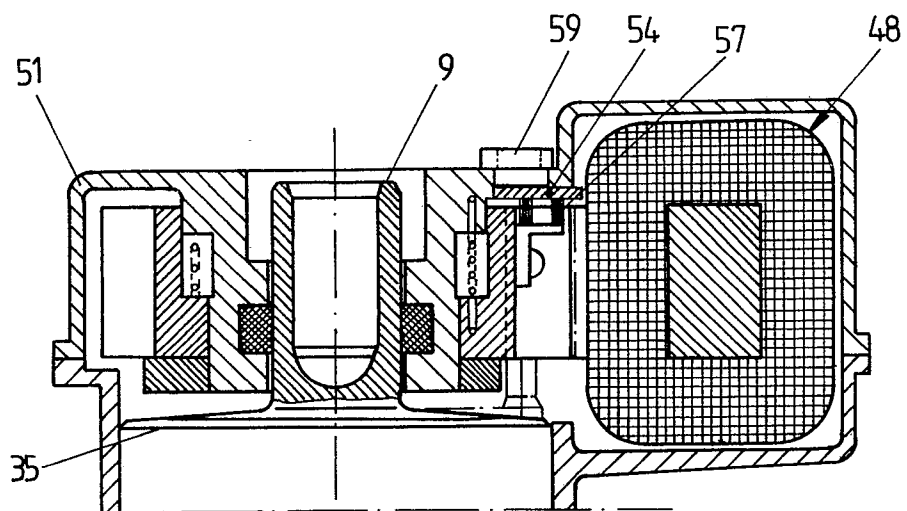


Fig. 10

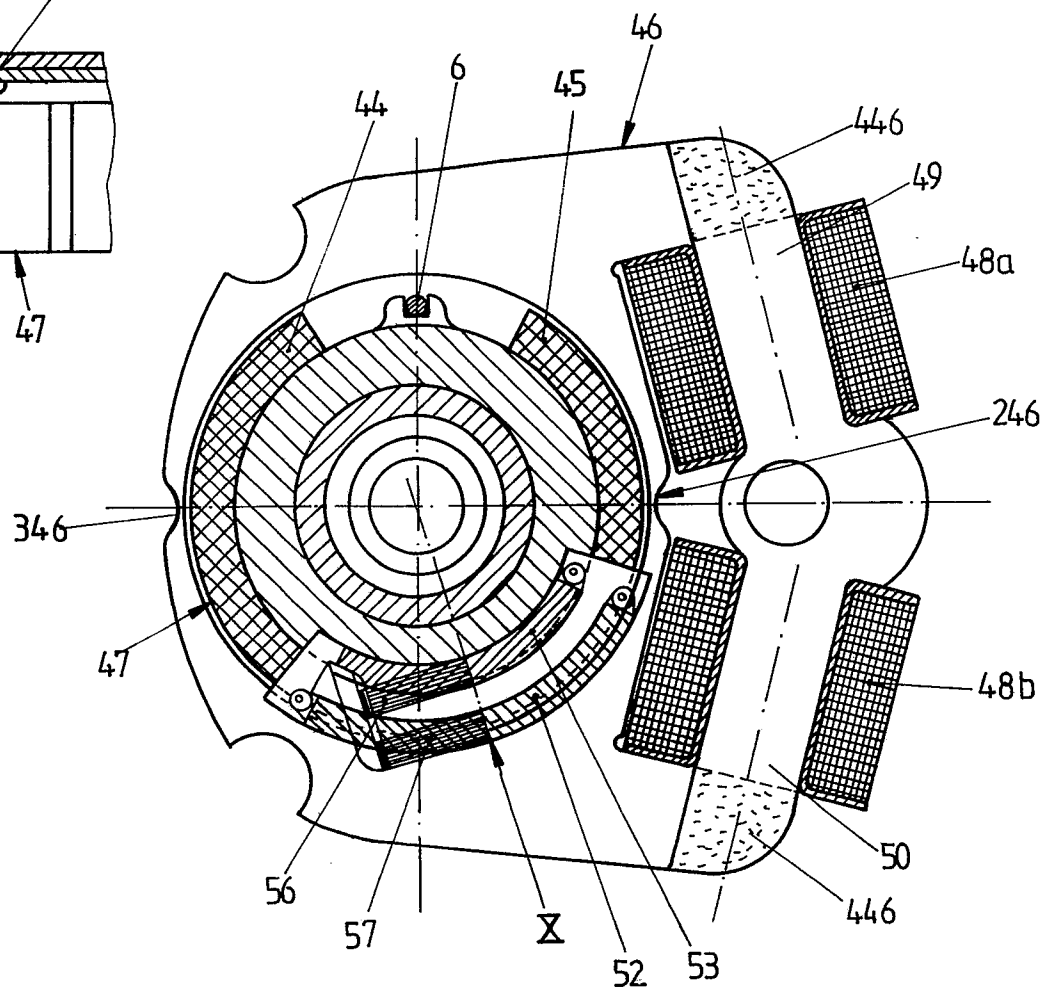
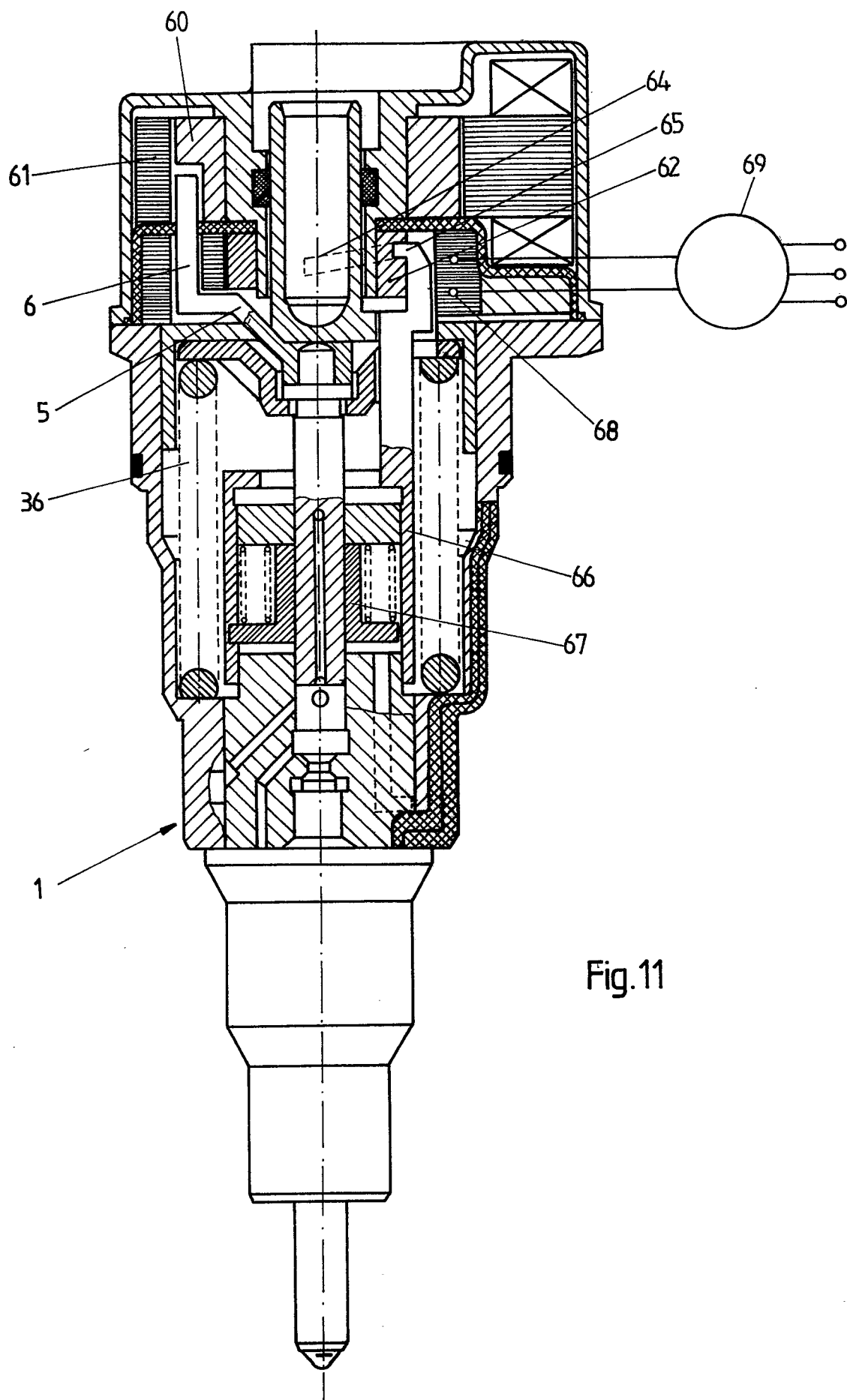


Fig. 9





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 82 (M-571)(2529) 12 März 1987, & JP-A-61 237880 (YANMAR DIESEL ENGINE CO LTD) 23 Oktober 1986, * siehe das ganze Dokument *	1	F02M57/02 F02M59/28 F02M59/24 H01F7/14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 210 (M-328)(1647) 26 September 1984, & JP-A-59 99063 (HINO JIDOSHA KOGYO K.K.) 07 Juni 1984, * siehe das ganze Dokument *	1	
A	EP-A-0164333 (VOEST-ALPINE-FRIEDMANN GMBH) * Seite 4, Zeile 23 - Seite 5, Zeile 34 * * Seite 6, Zeile 27 - Seite 7, Zeile 6 * * Figuren 1, 2, 4, 5 *	1	
A	GB-A-2189846 (DIESEL KIKI CO LTD)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
Recherchenort DEN HAAG			Prüfer FRIDEN C.M.
Abschlußdatum der Recherche 10 JULI 1989			
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	