



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.11.1996 Patentblatt 1996/45

(51) Int. Cl.⁶: H01F 7/13, H01F 7/16

(21) Anmeldenummer: 96106043.1

(22) Anmeldetag: 18.04.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

- Beyer, Frank
98693 Ilmenau (DE)
- Sprecher, Martin
8713 Uerikon (CH)

(30) Priorität: 04.05.1995 CH 1286/95

(71) Anmelder: STAEFA CONTROL SYSTEM SCS AG
CH-8712 Stäfa (CH)

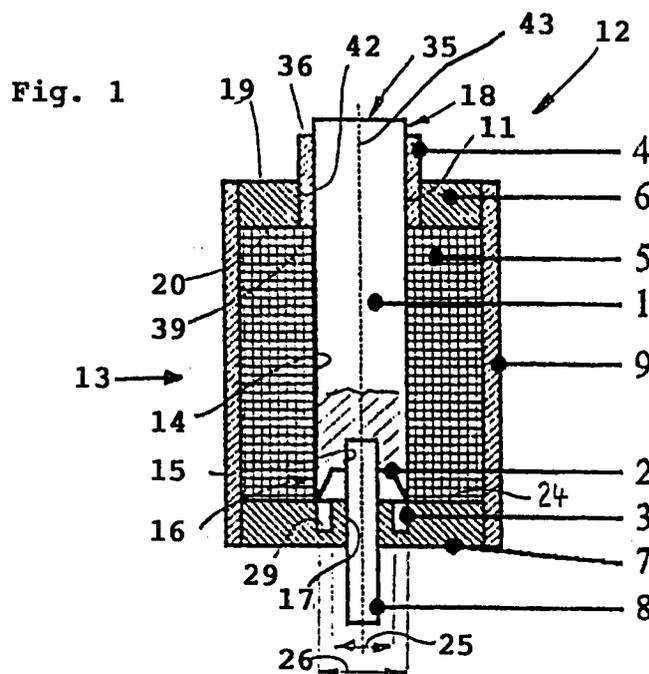
(74) Vertreter: Patentanwälte
Schaad, Balass, Menzl & Partner AG
Dufourstrasse 101
Postfach
8034 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
• Kallenbach, Eberhard
98714 Stützenbach (DE)

(54) **Elektromagnetische Antriebsvorrichtung**

(57) Eine elektromagnetische Antriebsvorrichtung (12) weist eine etwa hohlzylindrische Erregerspule (5) auf, die einen axialbeweglichen, etwa zylindrischen Anker (1) umschliesst, der mit einem stirnseitig an die Erregerspule (5) anschliessenden, Teil des Eisenkreises bildenden Flansch (7) einen Arbeitsluftspalt begrenzt. Der Flansch (7) weist an der der Erregerspule

(5) zugekehrten Seite eine axiale Vertiefung (3) auf und der Anker (1) ist stirnseitig in die Vertiefung (3) bringbar, so dass der Arbeitsluftspalt zwischen dem Anker (1) und dem Flansch (7) sich zumindest teilweise in axialer Richtung (43) gesehen ausserhalb der Erregerspule (5) befindet.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine elektromagnetische Antriebsvorrichtung mit einer etwa hohlzylindrischen Erregerspule, die einen axialbeweglichen, etwa zylindrischen Anker umschliesst, der mit einem stirnseitig an die Erregerspule anschliessenden, Teil des Eisenkreises bildenden Flansch einen Arbeitsluftspalt begrenzt und der eine etwa koaxiale trogförmige Aussparung aufweist, die sich nach dem Flansch hin öffnet.

Aus DE-C-976 704 ist ein Zug-Schub-Elektromagnet bekannt, mit einem zylindrischen Anker und zwei den Anker umschliessenden fest miteinander verbundenen Leitstücken, wobei jedes Leitstück in der sich gegenseitig berührenden Fläche eine radiale Ringnut aufweist in der die Magnetspule angeordnet ist. Dabei ist der Anker in Bohrungen der Leitstücke verschiebbar gelagert, wobei sich zwischen dem Anker und der Bohrung des ersten Leitstückes ein parasitärer Luftspalt und der Bohrung des zweiten Leitstückes der Arbeitsluftspalt bildet. Die radiale Ringnut des zweiten Leitstückes und dessen Bohrung begrenzen einen Ringvorsprung. Dabei ist derselbe als Aussenkonus ausgebildet in der Weise, dass die Konusfläche den Durchmesser der Bohrung berührt und damit eine Spitze des Ringvorsprungs bildet. Bei der Erregung der Magnetspule und der damit verbundenen Verschiebung des Ankers in die zweite Bohrung bewirkt der konusförmige Ringvorsprung eine auf den Hub bezogene spezielle Kraft-Weg-Kennlinienbeeinflussung. Dabei wird eine über den Arbeitshub etwa gleichbleibende Kraft erzeugt. An Stelle der geraden Oberflächenform des Konus wird auch eine gekrümmte Oberfläche vorgeschlagen um eine horizontale Hubkraft-Charakteristik zu erhalten.

Obwohl durch eine in DE-C-976 704 angegebene Veränderung des Konuswinkels die Höhe der Maximalkraft bestimmt werden kann, werden der prinzipielle Verlauf der Magnetkraft-Hub-Kennlinie nicht wesentlich verändert.

Aus der Jahrzehnten später veröffentlichten DD-B-264 380 ist ferner eine Vorrichtung zum Antreiben einer Pumpe bekannt, die mit einem Umkehrhubmagneten versehen ist, dessen hohlzylindrischer Magnetanker auf beiden Stirnseiten je einen Innenkonus aufweisen, die sich gegen die Stirnflächen hin aufweiten. Ein die Antriebsbewegung übertragender zylindrischer Stössel ist fest mit dem Magnetanker verbunden. Den Magnetanker umschliessen koaxial drei gegenseitig in Achsrichtung durch nicht magnetische Teile getrennte Magnetflussleitstücke, nämlich zwei Aussenleitstücke und ein Mittelteilstück. Der Anker ist in diesen Leitstücken axial verschiebbar gelagert, wobei sich zwischen den Leitstücken und dem Magnetanker ein sogenannter parasitärer Luftspalt bildet. Aussenleitstücke und Mittelteilstücke sind derart ausgebildet, dass je zwischen einem Aussen- und dem Mittelteilstück eine Erregerspule angeordnet ist und alle drei Leitstücke und die Erregerspulen mit einem hülsenförmigen Rück-

schlusssteil umschlossen sind. Dabei bilden sich zwei Magnetkreise, mit je einem Aussenleitstück, dem Mittelteilstück, dem Rückschlusssteil und dem Magnetanker. Die zwei den Magnetanker umgebenden Magnetspulen erteilen bei entsprechender Erregung dem Magnetanker je eine in Ankerachsrichtung entgegengesetzte Bewegung. Zwischen den Aussenleitstücken und den Stirnflächen des Magnetankers bilden sich je ein sogenannter Arbeitsluftspalt. Die Innenkonusse des Magnetankers bewirken bei jeder Bewegungsphase eine auf den Hub bezogene spezielle Kraft-Weg-Kennlinienbeeinflussung.

Bei diesem bekannten elektromagnetischen Antrieb wird die Magnetkraft-Hub-Kennlinienbeeinflussung durch einen konusförmigen Teil im Inneren des Ankers bewirkt. Bei der Verschiebung des Ankers steht vorerst nur jeweils die Konusspitze dem Gegenstück gegenüber. Die Magnetfeldlinien werden vorerst nur über diese "Konusspitzenbrücke" geleitet. Die magnetische Induktion ist deshalb sehr hoch in dieser Phase. Bei fortschreitendem Hub vergrössert sich entsprechend der Steilheit des Konus der vom magnetischen Fluss beanspruchten Eisenquerschnitt und damit verringert sich die magnetische Induktion.

Bei grosser Ankereintauchtiefe in die Aussenleitstücke ergibt sich ein abfallender Kraftverlauf, welcher der nutzbare Arbeitshub verkürzt. Die Ausnutzung der Hubarbeit ist nicht optimal. Es kann eine Optimierung der Magnetkraft-Hub-Kennlinie nicht erreicht werden, wodurch sich zu grosse Bauvolumen des Magnetkreises bzw. Grössen der Magnetantriebe ergeben.

Es zeigte sich bei der letztgenannten Konstruktion des elektromagnetischen Antriebes, dass die heute geforderten funktionellen Anforderungen nur ungenügend erfüllt werden können. Die Magnetkraft-Hub-Kennlinie kann zu wenig an den Belastungsfall angepasst werden, d.h. bei gleicher Durchflutung sind die Magnetkräfte über den Nennhub zu klein.

Aufgabe der Erfindung ist es, die erwähnten Nachteile zu verbessern und eine den heute geforderten Funktionen der modernen Regeltechnik angepasste Antriebsvorrichtung zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch eine elektromagnetische Antriebsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Mit der erfindungsgemässen Anker- und Ankergegenstückgestaltung im Bereiche des Arbeitsluftspaltes, vorzugsweise durch die Ausgestaltung des Ankers mit einer koaxialen trogförmigen Aussparung und einer ringförmigen Vertiefung im Flansch, wird die sonst im Arbeitsbereich nicht nutzbare Energie in den Arbeitsbereich transformiert.

Versuche zeigten, dass durch die Einführung eines erfindungsgemässen als Flansch ausgebildeten Ankergegenstückes die Form der Magnetkraft-Hub-Kennlinie dahingehend verbessert wurde, dass die Kräfte bei kleinerem Luftspalt angehoben, der Verlauf der Kennlinien horizontaler wird. Die Wahl eines Innenkonus am Ankerende bewirkt, dass dessen Rand bei abgefalle-

nem Anker sich im Sättigungszustand befindet, wodurch die magnetische Coenergie klein gehalten wird. Durch die Ausgestaltung der Ankerstirnfläche mit einem Doppelinnenkonus konnte der Magnetkraftverlauf mit einer parabelförmigen Kurvenform in einen etwa konstanten Magnetkraftverlauf mit linearem Zusammenhang zwischen Strom und Kraft umgewandelt werden.

Damit können auch die Federkonstanten bis auf einen Drittel von vergleichbaren bekannten Antriebseinrichtungen reduziert werden.

Durch die erfindungsgemässe Ausgestaltung der Anker-Ankergegenstück-Geometrie wird der Zwischenraum zwischen der Erregerspule und dem zylindrischen Anker auf ein Minimum reduziert, so dass die mittlere Windungslänge, der Spulenwiderstand und somit die Verlustleistung bei gleicher Durchflutung und Nutzenergie reduziert werden, und damit eine Erhöhung der auf das Volumen bezogenen Magnetarbeit bzw. eine Verringerung des Bauvolumens bei gleicher Magnetarbeit erfolgt.

Es wird ausserdem mit der erfindungsgemässen Ausgestaltung eine konstruktive Vereinfachung gegenüber dem eingangs genannten Zug-Schub-Elektromagneten gemäss DE-C-976 704 erhalten.

Weitere Vorteile der Erfindung folgen aus den abhängigen Patentansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung. Dort wird die Erfindung anhand eines in den schematischen Zeichnungen dargestellten Beispiels näher erläutert. Es zeigt:

- Fig.1 eine Schnittansicht einer elektromagnetischen Antriebsvorrichtung
- Fig.1a einen vergrösserten Ausschnitt aus Fig.1
- Fig.2 eine zweite Ausführungsform einer Antriebsvorrichtung
- Fig.3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer elektromagnetischen Antriebseinheit
- Fig.4 einen Detailschnitt eines Ankerendes.

In Figur 1 ist eine Antriebsvorrichtung 12 dargestellt, die eine Magneteinheit 13 mit einem Anker 1, einer hohlzylindrischen Erregerspule 5, einem Rückschlussstück 9 und einem ersten und zweiten Flansch 6 und 7 umfasst. Der Anker 1 ist vorzugsweise zylindrisch ausgebildet und erstreckt sich in Richtung einer Achse 43 der Magneteinheit 13. Die Erregerspule 5 weist eine innere Bohrung 14 auf, in welcher der Anker 1 verschiebbar ist. Der ebenfalls vorzugsweise zylindrisch ausgebildete Rückschlussstück 9 umschliesst die Erregerspule 5, sowie die Flansche 6 und 7. Letztere sind mit dem Rückschlussstück 9 fest verbunden.

Der erste Flansch 6 ist mit einer koaxialen Bohrung 42 versehen. Eine magnetisch leitfähige Führungshülse 4 ist in dieser Bohrung 42 des ersten Flansches 6 be-

stigt. Die Führungshülse 4 weist eine äussere Stirnfläche 36 und eine innere Stirnfläche 39 auf. Der Flansch 6 weist eine Aussenfläche 19 und eine Innenfläche 20 auf. Die Letztere legt sich an die Erregerspule 5 an. Die innere Stirnfläche 39 der Führungshülse 4 ist bündig mit der Innenfläche 20. Die äussere Stirnfläche 36 überragt die Aussenfläche 19 des Flansches 6. Der Anker 1 weist ein Ankerende 18 mit einer Stirnfläche 35 auf. Das Ankerende 18 lagert verschiebbar in der Führungshülse 4. Bei dieser Anordnung durchdringt der Anker 1, wenn auch nicht mittelbar, die koaxiale Bohrung 42 in des ersten Flansches 6. Zwischen dem Ankerende 18 und der Führungshülse 4 bildet sich ein sogenannter parasitärer Luftspalt 11. Das Ankerende 18 ragt mit seiner Stirnfläche 35 in der in Fig.1 dargestellten Grundstellung aus der Führungshülse 4. In der nicht-dargestellten Einzugsstellung des Ankers 1 liegt die Stirnfläche 35 praktisch mit der äusseren Stirnfläche 36 der Führungshülse 4 in einer Ebene.

Dem zweiten Flansch 7 ist eine Innenfläche 24 zugeordnet, die sich an die Erregerspule 5 anlegt. Eine Bohrung 17 im Flansch 7 ist vorgesehen.

Mit dem Anker 1 ist ein magnetisch nicht leitfähiger Stössel 8 fest verbunden, welcher in einer Bohrung 15 am unteren Ankerende 16 steckt. Gleichzeitig lagert verschiebbar der Stössel 8 in der Bohrung 17 des zweiten Flansches 7.

Am anderen Ende 16 des Ankers 1 ist koaxial eine rotationssymmetrische trogförmige Aussparung 2 vorgesehen. Die räumlichen Begrenzungen der Aussparung 2 werden durch einen Innenkonus 21 und eine Grundfläche 22 (Fig.1a) gebildet. Der Innenkonus 21 liegt mit seinem grösseren Durchmesser auf einer Ebene die gleichzeitig Stirnfläche 23 des Ankers 1 ist. Der grössere Konusdurchmesser ist praktisch identisch mit dem Aussendurchmesser des Ankers 1. Dabei bildet sich an der Stirnfläche 23 des Ankers 1 eine Ringkante 27, wobei die Erzeugende der Innenfläche des Innenkonus 21 auf der Ringkante 27 mit der Erzeugenden der äusseren Mantelfläche 28 des Ankers 1 einen spitzen Winkel einschliesst. Der offene Endbereich der Ringkante 27 kann mit einer nicht dargestellten ebenen Anfasung versehen sein.

Am zweiten Flansch 7 ist auf der der Erregerspule 5 zugekehrten Innenfläche 24 eine Vertiefung 3 vorgesehen. Vorzugsweise wird diese Vertiefung 3 kreisringförmig ausgeführt, kann aber auch eine andere geometrische Form aufweisen. Die Vertiefung 3 weist eine radial innere, durch eine etwa achsparallele Erzeugende gebildete Ringfläche 32 mit einem Innendurchmesser 25 und eine radial äussere Ringfläche 33 mit einem Aussendurchmesser 26 auf. Der Innendurchmesser 25 ist grösser als der Durchmesser des Stössels 8 und der Aussendurchmesser 26 entspricht mindestens dem Durchmesser der äusseren Mantelfläche 28 des Ankers 1. Die äussere Ringfläche 33 bildet auf der Innenfläche 24 eine Ringkante 34.

Die innere Ringfläche 32 ist gleichzeitig Mantelfläche eines Zapfens 44, der sich in Richtung der Achse

43 gegen die Aussparung 2 des Ankers 1 hin erstreckt. Beim Arbeitshub des Ankers 1 ragt der Zapfen 44 in die Aussparung 2 hinein.

Im dargestellten Beispiel nach Fig.1 weist der Zapfen 44 eine Oberfläche 45 auf, die einerseits durch die innere Ringfläche 32 und andererseits durch die Innenfläche 24 gebildet wird. Der Zapfen 44 ist somit zylindrisch ausgebildet. Die Zapfenoberfläche kann auch andere geometrische Formen aufweisen, sodass z.B. der Zapfen eine Konusform besitzt (nicht dargestellt), dessen kleinerer Durchmesser an der Innenfläche 24 liegt. Eine andere Ausführungsform könnte eine gebogene Oberfläche sein, so z.B. kugelig, konkav oder konvex.

Die Vertiefung 3 des Flansches 7 weist eine Grundfläche 29 auf, die die in Richtung der Achse 43 sich erstreckende Vertiefungslänge begrenzt. Der Anker 1 ist mit seiner Ringkante 27 bzw. mit seiner äusseren Mantelfläche 28 in die Vertiefung 3 einschiebbar. Die Zapfenoberfläche hat in jedem Falle gegenüber der Innenfläche der Aussparung 2 einen deutlich abweichenden Verlauf. Auf Grund der entsprechenden Auswahl der Formen dieser gegenseitig korrespondierenden Flächen 21, 22 und des unteren Teils der Fläche 28 (Fig.1a) oder 22a, 40, 41 und 28 (Fig.4) und der Flächen 33, 29, 32 und 24 werden im Magnetsystem die gewünschten Magnetkraft-Hub-Kennlinien erreicht und damit optimale Arbeitsverhältnisse für die elektromagnetische Antriebsvorrichtung 12 geschaffen.

Zwischen der Ringkante 27 bzw. der Aussenmantelfläche 28 des Ankers 1 und der Ringkante 34 bzw. der äusseren Ringfläche 33 der Vertiefung 3 bildet sich der sogenannte Radialluftspalt des Magnetsystems (Fig.1a).

Die Länge der Vertiefung 3 ist derart gewählt, dass die Grundfläche 29 die Begrenzung der Ankerverschiebung bildet, indem die Ringkante 27 auf der Grundfläche 29 aufliegt. Die axiale Erstreckung der Vertiefung 3 (d.h. auch diejenige des Zapfens 44) entspricht höchstens der Tiefe der Aussparung 2.

Der Stössel 8 dient beispielsweise als Betätigungsglied für eine nicht dargestellte Ventileinrichtung. Durch die oben erwähnte Verschiebung des Ankers 1 und damit des Stössels 8 kann eine entsprechende Ventilverstellung gemacht werden. Die in den Fig.1 und 1a dargestellte Stellung des Ankers 1 ist die obere Endposition der Antriebsvorrichtung bzw. des Magnetsystems. Nicht-dargestellte Mittel begrenzen diese obere Endposition. Die untere Endposition ist diejenige, in welcher der Anker 1 mit der Ringkante 27 auf der Vertiefungsgrundfläche 29 aufliegt. Die Bewegung des Ankers 1 von der oberen in die untere Endposition wird durch Anschluss der Erregerspule 5 an eine nicht dargestellte Gleichstromquelle bewirkt. Die umgekehrte Bewegung aus der unteren in die obere Endposition wird z.B. durch eine nicht dargestellte Rückstellfeder oder dergleichen bewirkt.

Der Magnetfeldlinienfluss der in Fig.1 dargestellten Konstruktion verläuft über den Anker 1, die Führungs-

hülse 4, den ersten Flansch 6, den Rückschlussteil 9 und den zweiten Flansch 7.

Das in Fig.2 dargestellte Erfindungsbeispiel ist in seinem Grundaufbau ähnlich wie dasjenige in Fig. 1. Es sind deshalb auch die Einzelteile soweit sie übereinstimmen mit den gleichen Bezugsziffern versehen. Unterschiedlich sind die Form und die Abmessungen des Ankers, der Führungshülse und des ersten Flansches. An Stelle des zylinderförmigen Ankers 1 ist ein doppelzylindrischer Anker 1a vorgesehen, der aus einem ersten Ankerteil 30 und einem fest damit verbundenen zweiten Ankerteil 31 besteht. Der Aussendurchmesser des ersten Ankerteiles 30 entspricht praktisch dem Durchmesser der Bohrung 14 in der Erregerspule 5. Der Ankerteil 30 ist in der Erregerspule 5 verschiebbar.

Der zweite Ankerteil 31 weist einen kleineren Aussendurchmesser als der erste Ankerteil 30 auf. Er entspricht dem Innendurchmesser einer Führungshülse 4a. Der zweite Ankerteil 31 ist verschiebbar in der Führungshülse 4a gelagert. Der Aussendurchmesser der Führungshülse 4a entspricht dem Durchmesser der Bohrung 14 der Erregerspule 5, sowie dem Innendurchmesser eines ersten Flansches 6a. Letztere ist mit der Führungshülse 4a fest verbunden.

Der Flansch 6a weist ebenfalls eine Aussenfläche 19 und eine Innenfläche 20 auf. Die Letztere legt sich an die Erregerspule 5 an. Die Führungshülse 4a ist einerseits bündig mit der Aussenfläche 19 und andererseits überragt sie die Innenfläche 20 des Flansches 6a und erstreckt sich mit ihrer Stirnfläche 38 in die Bohrung 14 der Erregerspule 5. Der zweite Ankerteil 31 lagert verschiebbar in der Führungshülse 4a.

Bei der Anordnung nach Fig.2 bildet sich ein parasitärer Luftspalt 11a zwischen der Umfangsfläche des zweiten Ankerteiles 31 und der inneren Umfangsfläche der Führungshülse 4a. Auch hier bildet sich zwischen der Ringkante 27 bzw. der Aussenmantelfläche 28 des Ankers 1 und der Ringkante 34 bzw. der äusseren Ringfläche 33 der Vertiefung 3 der sogenannte Radialluftspalt des Magnetsystems (vergleiche Fig.1a).

Der Magnetfeldlinienfluss der in Fig.2 dargestellten Konstruktion erfolgt über die Ankerteile 30 und 31, die Führungshülse 4a, den ersten Flansch 6a, den Rückschlussteil 9 und den zweiten Flansch 7.

Zwischen den Ankerteilen 30 und 31 bildet sich ein Absatz 37. Die in der Fig.2 dargestellte Stellung des Ankers 1a ist die obere Endposition der Antriebsvorrichtung bzw. des Magnetsystems. Nicht dargestellte Mittel begrenzen diese obere Endposition. Die untere Endposition ist diejenige, in welcher der Anker 1a mit der Ringkante 27 (Fig.1a) auf der Vertiefungsgrundfläche 29 aufliegt. Die Bewegung des Ankers 1a von der oberen in die untere Endposition wird durch Anschluss der Erregerspule 5 an eine nicht dargestellte Gleichstromquelle bewirkt. Die umgekehrte Bewegung aus der unteren in die obere Endposition wird z.B. durch eine nicht dargestellte Rückstellfeder oder dergleichen bewirkt.

Das in Fig.3 dargestellte Erfindungsbeispiel ist in seinem Grundaufbau ähnlich wie dasjenige in Fig. 1. Es sind deshalb auch die Einzelteile soweit sie übereinstimmen mit den gleichen Bezugsziffern versehen. Unterschiedlich sind die Abmessungen des Ankers 1 und eines ersten Flansches 6b. Der Flansch 6b weist eine koaxiale Bohrung 42 auf, welche vom Anker 1 durchdrungen wird. Der Anker 1 ist fest mit dem Flansch 6b verbunden. Letzterer ist verschiebbar in einem Rückschlussteil 9a gelagert.

Zwischen dem Flansch 6b und dem Rückschlussteil 9a bildet sich ein parasitärer Luftspalt 11b.

Der Magnetfeldlinienfluss der in Fig.3 dargestellten Konstruktion erfolgt über den Anker 1, den ersten Flansch 6b, den Rückschlussteil 9a und den zweiten Flansch 7.

In der Fig.4 ist eine Variante der in den Fig.1,1a,2 und 3 gezeichneten Aussparung dargestellt, wobei das in Fig.4 dargestellte Erfindungsbeispiel in seinem Grundaufbau ähnlich wie dasjenige in Fig.1a ist. Es sind deshalb auch die Einzelteile soweit sie übereinstimmen mit den gleichen Bezugsziffern versehen. Unterschiedlich ist die Form der Aussparung. Dabei ist am unteren Ende 16 des Ankers 1 eine Aussparung 2a vorgesehen. Die räumlichen Begrenzungen der Aussparung 2a werden durch zwei Innenkonen 40,41 und eine Grundfläche 22a gebildet. Der Innenkonus 41 liegt mit seinem grösseren Durchmesser auf einer Ebene die gleichzeitig Stirnfläche 23 des Ankers 1 ist. Der grössere Durchmesser des Innenkonus 41 ist praktisch identisch mit dem Aussendurchmesser des Ankers 1. Dabei bildet sich an der Stirnfläche des Ankers 1 die Ringkante 27. Zwischen der Ringkante 27 bzw. der Aussenmantelfläche 28 des Ankers 1 und der Ringkante 34 bzw. der äusseren Ringfläche 33 der Vertiefung 3 bildet sich auch hier der sogenannte Radialluftspalt des Magnetsystems (vergleiche Fig. 1a).

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Beispiele der Formen von Einzelteilen beschränkt. So können für die Aussparung 2 auch andere als die in Fig. 1a und 4 gezeigten Formen gewählt werden, z.B. ist eine gebogene Innenfläche möglich, d.h. eine durch eine gekrümmte Erzeugende definierte, an der Grundfläche 22 oder 22a angrenzende Verbindungsfläche.

Patentansprüche

1. Elektromagnetische Antriebsvorrichtung (12) mit einer etwa hohlzylindrischen Erregerspule (5), die einen axialbeweglichen, etwa zylindrischen Anker (1) umschliesst, der mit einem stirnseitig an die Erregerspule (5) anschliessenden, Teil des Eisenkreises bildenden Flansch (7) einen Arbeitsluftspalt begrenzt, dadurch gekennzeichnet, dass der Flansch (7) an der der Erregerspule (5) zugekehrten Seite eine axiale Vertiefung (3) aufweist und der Anker (1) stirnseitig in die Vertiefung (3) bringbar ist, so dass der Arbeitsluftspalt zwischen dem Anker (1) und dem Flansch (7) sich zumindest teil-

weise in axialer Richtung (43) gesehen ausserhalb der Erregerspule (5) befindet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Anker (1) eine etwa koaxiale trogförmige Aussparung (2) aufweist, die sich nach dem Flansch (7) hin öffnet, und die Vertiefung (3) ringförmig ist, deren äussere Begrenzung in etwa mit der äusseren Mantelfläche (28) des Ankers (1) übereinstimmt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Begrenzung der Vertiefung (3) durch die Mantelfläche eines etwa koaxial zum Anker (1) angeordneten Zapfens (44) gebildet ist und die Aussparung (2) an ihrem Grund durch eine erste Fläche (22) begrenzt ist, die einer am Zapfen (44) vorgesehenen Stirnfläche gegenüberliegt und zu dieser etwa parallel verläuft.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparung (2) in einem Bereich grösseren Achsabstandes als die erste Fläche (22) mindestens eine weitere Fläche (21; 40, 41) besitzt, die einen von der ersten Fläche (22) und von der Mantelfläche (32) des Zapfens (44) deutlich abweichenden Verlauf aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Axialerstreckung des Zapfens (44) kleiner als die Tiefe der Aussparung (2) ist und dessen Mantelfläche (32) durch eine etwa achsparallele Erzeugende gebildet ist.
6. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die trogförmige Aussparung (2) und die ringförmige Vertiefung (3) im Flansch (7) rotationssymmetrisch ausgebildet sind, dass die erste Fläche (22) der Aussparung (2) und die Stirnfläche des Zapfens (44) in Radialebenen liegen und dass die weitere Fläche (21; 40, 41) auf einem Durchmesser ausmündet, der dem Durchmesser der Ankermantelfläche (28) annähernd entspricht, wobei die Erzeugende der weiteren Fläche (21; 40, 41) auf diesem Durchmesser mit der Erzeugenden der Ankermantelfläche (28) einen spitzen Winkel einschliesst.
7. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparung (2) zwischen einer ersten Fläche (22) und einer durch eine gerade Erzeugende gebildeten weiteren Fläche (21; 40, 41) eine durch eine gekrümmte Erzeugende definierte Verbindungsfläche aufweist.
8. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einer magnetisch leitfähigen koaxialen Führungshülse, in welcher der Anker (1) axialbe-

weglich ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungshülse (4a) teilweise in die Erregerspule (5) hineinragt und von ihr umschlossen ist, und der Anker (1) mit einem ersten Aussendurchmesser, der dem Innendurchmesser der Erregerspule (5) entspricht, und mit einem zweiten Aussendurchmesser, der dem Innendurchmesser der Führungshülse (4a) entspricht, ausgebildet ist. 5

9. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit einer magnetisch leitfähigen coaxialen Führungshülse, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungshülse (4) in einem an die Erregerspule (5) anschließenden, Teil des Eisenkreises bildenden weiteren Flansch (6) in axialer Richtung (43) gesehen ausserhalb der Erregerspule (5) befestigt ist, in welcher der Anker (1) axialbeweglich ist. 10 15

10. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Anker (1) auf der dem Flansch (7) abgewandten Seite mit einem weiteren Flansch (6b) fest verbunden ist, welcher in einem die Erregerspule (5) umfassenden Rückschlussteil (9a) axialbeweglich ist. 20 25

30

35

40

45

50

55

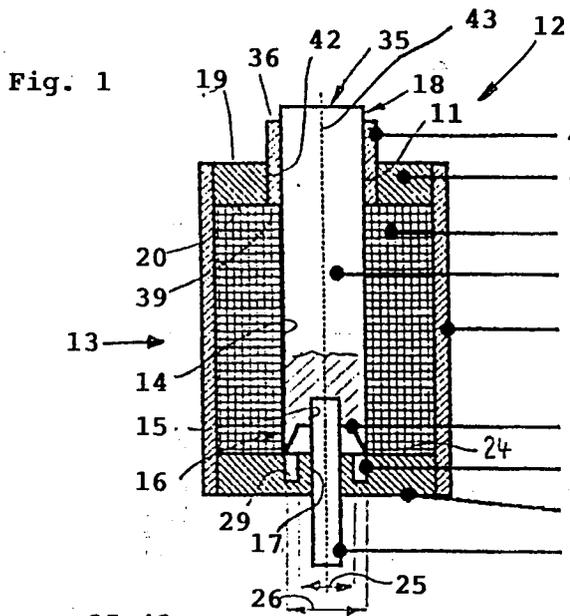


Fig. 1

Fig. 1a

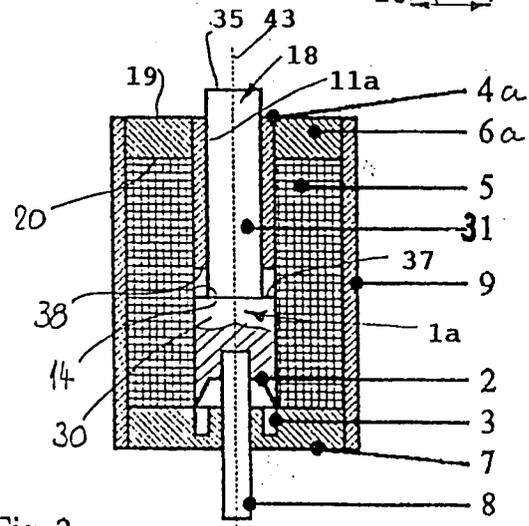
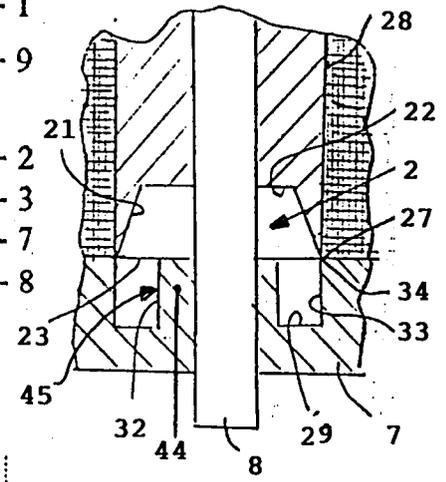


Fig. 2

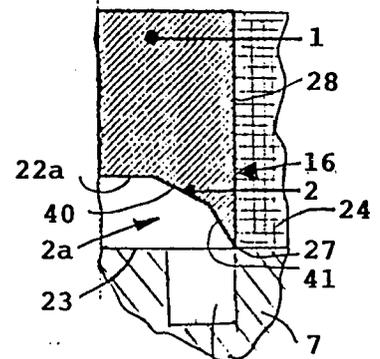


Fig. 4

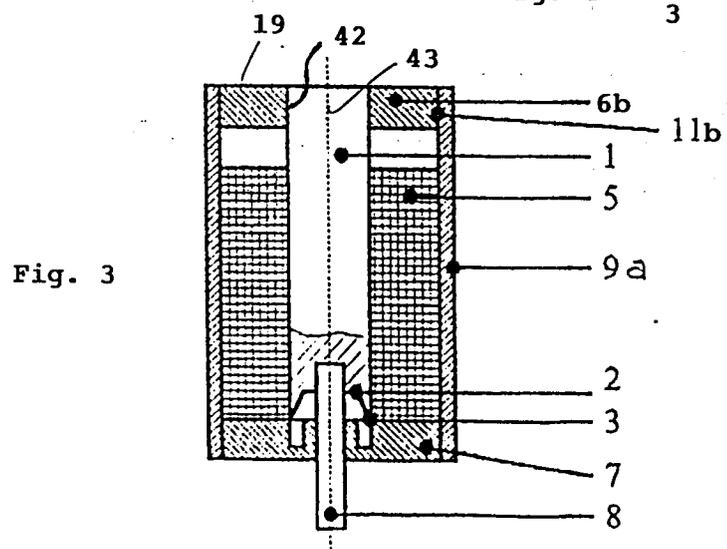


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 10 6043

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	CH-A-333 344 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 29.November 1958 * Seite 2, Zeile 20 - Zeile 23 *	1	H01F7/13 H01F7/16
A	---	2	
A	US-A-2 407 963 (MC-QUAY-NORRIS MANUFACTURING COMPANY) 17.September 1946 * Spalte 2, Zeile 27 - Zeile 43 *	2-6	
A	---		
A	US-A-5 239 277 (VIELOT JACQUES) 24.August 1993 * Abbildung 2 *	10	
A	---		
A	DE-C-41 10 003 (PIERBURG) 16.Juli 1992 ---		
A	DE-A-32 13 009 (BOSCH GMBH ROBERT) 20.Oktober 1983 -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12.August 1996	Prüfer 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 andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)