



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 668 665 A5

⑤① Int. Cl.4: H 01 H 50/64

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 1655/85

②② Anmeldungsdatum: 17.04.1985

③③ Priorität(en): 14.05.1984 DE 3417891

②④ Patent erteilt: 13.01.1989

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 13.01.1989

⑦③ Inhaber:
SDS-Relais AG, Deisenhofen (DE)

⑦② Erfinder:
Dietrich, Bernhard, Eichenau (DE)

⑦④ Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

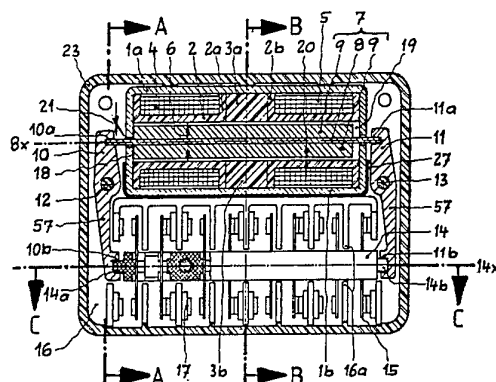
⑤④ Elektromagnetisches Schaltgerät mit gepoltem Magnetantrieb und parallel zur Spule sich erstreckendem Kontaktapparat.

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein elektromagnetisches Schaltgerät mit einer Dauermagnetanordnung und einem Joch, das einen Spulenkörper umgibt, dessen durchgehendes Kernloch einen Hubanker enthält, der über Umlenkhebel einen Kontaktschieber mit gefederten Kontaktbrücken betätigt, wobei der Spulenkörper zwei nebeneinanderliegende, je eine Spulenwicklung aufnehmende Kammern aufweist und die Dauermagnetanordnung symmetrisch zur Spulenlängsachse zwischen den beiden Kammern liegt, rechtwinklig zu dieser Achse polarisiert ist und eine etwa dem Durchmesser des Kernlochs entsprechende Öffnung für den Anker hat, der ein unmagnetisches Führungsteil besitzt und dessen beide Stirnflächen mit den Polflächen des Jochs zusammenwirken.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem derartigen Schaltgerät die Reibverluste klein zu halten und dies auch bei Exzentrizitäten zwischen Hubanker und Polflächen der Dauermagnete, um gegebenenfalls daraus resultierende hohe Ankerlagerbelastungen weitgehend zu eliminieren.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass die im Gehäuse (16) und der Gehäusekappe (23) gelagerten Umlenkhebel (10, 11) an den dem Magnetantrieb zugewandten Enden über das Führungsteil (8) den Hubanker (7) und an deren anderen Enden den Kontaktschieber (14) tragen und räumlich festlegen, derart, dass die Umlenkhe-

bel (10, 11) zusammen mit dem Hubanker (7) und dem Kontaktträger (14) ein festgekoppeltes Parallelogramm bilden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Elektromagnetisches Schaltgerät, bestehend aus einem Magnetantrieb mit einer Dauermagnetanordnung und einem Joch, das einen Spulenkörper umgibt, dessen durchgehendes Kernloch einen Hubanker enthält, der über Umlenkhebel einen Kontaktschieber betätigt, der parallel zur Längsachse des Spulenkörpers verschiebbar angeordnet ist und gefederte Kontaktbrücken trägt, denen jeweils gegenüberliegend wenigstens zwei Festkontakte zugeordnet sind, wobei der Spulenkörper zwei in Abstand nebeneinanderliegende, je eine Spulenwicklung aufnehmende Kammern aufweist und die Dauermagnetanordnung symmetrisch zur Längsachse des Spulenkörpers zwischen den beiden Kammern liegt, rechtwinklig zur Längsachse des Spulenkörpers polarisiert ist und eine etwa dem Durchmesser des Kernlochs des Spulenkörpers entsprechende Durchtrittsöffnung für den Anker hat, der ein unmagnetisches Führungsteil besitzt und dessen beide Stirnflächen mit den im Bereich der jeweiligen stirnseitigen Öffnungen des Kernlochs des Spulenkörpers liegenden Polflächen des Jochs zusammenwirken, dadurch gekennzeichnet, dass die im Gehäuse (16) und einer Gehäusekappe (23) des Schaltgeräts gelagerten Umlenkhebel (10, 11) an den dem Magnetantrieb zugewandten Enden über das Führungsteil (8) den Hubanker (7) tragen und räumlich festlegen, an den anderen Enden der Umlenkhebel den Kontaktschieber (14) tragen und ebenfalls räumlich festlegen und die Umlenkhebel (10, 11) zusammen mit dem Hubanker (7) und dem Kontaktschieber (14) in der Art eines festgekuppelten Parallelogramms wirken.

2. Elektromagnetisches Schaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsteil (8) des Hubankers (7) und/oder die Enden des Kontaktschiebers (14) mit ihren stirnseitigen Enden in Vertiefungen (10a, 10b, 11a, 11b) der Umlenkhebel (10, 11) eingelegt sind und die stirnseitigen Enden von den Vertiefungen (10a, 10b, 11a, 11b) der Umlenkhebel (10, 11) unter Wahrung eines erforderlichen Lagerspiels umschlossen sind.

3. Elektromagnetisches Schaltgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer rotationssymmetrischen Ausbildung des Führungsteils und des Hubankers der Vertiefungen in den Umlenkhebeln rotationssymmetrische, konische Sacklöcher sind.

4. Elektromagnetisches Schaltgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei nicht rotationssymmetrischer Ausbildung des Führungsteils und des Hubankers (7) und/oder des Kontaktschiebers (14) diese in Vertiefungen (10a, 10b, 11a, 11b) der Umlenkhebel (10, 11) eingelegt sind, wobei diese Vertiefungen rechteckige Öffnungsquerschnitte aufweisen, und dass die Vertiefungen (10a, 10b, 11a, 11b) Seitenwände (10aa, 10ab, 10bb, 11aa, 11ab, 11bb) besitzen, die parallel zur Lagerachse der Umlenkhebel (10, 11) und zugleich mit Neigung aufeinander zu verlaufen, derart, dass sich der Querschnitt der Vertiefungen mit zunehmender Tiefe verjüngt.

5. Elektromagnetisches Schaltgerät nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Hubanker (7) und/oder der Kontaktschieber (14) in Nuten (41, 42) der Umlenkhebel (10, 11) eingelegt sind und zur räumlichen Fixierung von Hubanker (7) und/oder Kontaktschieber (14) in Richtung der Längsachse dieser Nuten (41, 42) die Nuten (41, 42) durch Stege (43, 44) unterbrochen sind, welche in Ausnehmungen (45, 46) der stirnseitigen Enden des Führungsteils (8) des Hubankers (7) und/oder des Kontaktschiebers (14) eingreifen.

6. Elektromagnetisches Schaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsstange (33) des Hubankers (32) und/oder die Enden des Kontaktschiebers (38) über Gelenke mit den Umlenkhebeln (35) verbunden sind, welche derart gestaltet sind, dass die stirnseitigen Enden der Führungsstange (33) und/oder des Kontaktschiebers (38) mit zylindrischen Bohrungen quer zur Längsachse versehen sind und welche mit Gabelköpfen (34) an den Umlenkhebeln (35) oder di-

rekt über zylindrische Gelenkbolzen (37) an den Umlenkhebeln (35) angelenkt sind.

7. Elektromagnetisches Schaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkhebel (10, 11) aus thermoplastischen Kunststoffen bestehen und so geformt sind, dass diese ein gesteuertes Kaltflussverhalten besitzen.

8. Elektromagnetisches Schaltgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das durch Umlenkhebel (10, 11), Hubanker (7) und Kontaktschieber gebildete Parallelogramm unter Vorspannung in die, die Lagerstellen der Umlenkhebel enthaltenden Gehäuseteile, Gehäuse (16) und Gehäusekappe (23) eingesetzt sind.

9. Elektromagnetisches Schaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktschieber aus zwei Hälften (52, 55) besteht und dass die beiden Kontaktschieberhälften (52, 55) über eine Sackbohrung (54) in der einen Kontaktschieberhälfte (55) und einen Führungsstift (53) in der anderen Kontaktschieberhälfte (52) in Richtung der Längsachse der Kontaktschieberhälften (52, 55) verschiebbar sind und dass eine spielfreie Parallelogrammfunktion des durch Umlenkhebel (10, 11), Hubanker (7) und Kontaktschieberhälften (52, 55) gebildeten Parallelogramms durch eine in Richtung der Längsachse der Kontaktschieberhälften (52, 55) wirkende Druckfeder (56) erreicht ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein elektromagnetisches Schaltgerät, bestehend aus einem Magnetantrieb mit einer Dauermagnetanordnung und einem Joch, das einen Spulenkörper umgibt, dessen durchgehendes Kernloch einen Hubanker enthält, der über Umlenkhebel einen Kontaktschieber betätigt, der parallel zur Längsachse des Spulenkörpers verschiebbar angeordnet ist und gefederte Kontaktbrücken trägt, denen jeweils gegenüberliegend wenigstens zwei Festkontakte zugeordnet sind, wobei der Spulenkörper zwei in Abstand nebeneinanderliegende, je eine Spulenwicklung aufnehmende Kammern aufweist und die Dauermagnetanordnung symmetrisch zur Längsachse des Spulenkörpers zwischen den beiden Kammern liegt, rechtwinklig zur Längsachse des Spulenkörpers polarisiert ist und eine etwa dem Durchmesser des Kernlochs des Spulenkörpers entsprechende Durchtrittsöffnung für den Anker hat, der ein unmagnetisches Führungsteil besitzt und dessen beide Stirnflächen mit den im Bereich der jeweiligen stirnseitigen Öffnungen des Kernlochs des Spulenkörpers liegenden Polflächen des Jochs zusammenwirken.

Ein derartiges Schaltgerät ist im wesentlichen in der DE-OS 32 30 564 beschrieben.

Kernstücke, welche an den zu den Stirnseiten der Spule weisenden Seiten der Joche der Magneteinrichtung angeformt sind, bilden dort die Lagerstelle des mit einer Führungsstange versehenen Ankers. Der Kontaktschieber, oberhalb der Magneteinrichtung angeordnet, ist in einem die Festkontakte tragenden Gehäuse verschiebbar gelagert. Die Bewegung des Magnetankers wird über zwei zueinander symmetrische Umlenkhebel vorgenommen, wovon jeder in einem in Verlängerungen des Spulenkörpers angeordnetem Drehpunkt drehbar gelagert ist und mit seinem einen Ende mit einem Ende der Ankerführungsstange, mit seinem anderen Ende mit dem Kontaktschieber in Wirkverbindung steht. An der Berührungsstelle der Umlenkhebel tritt sowohl an der Führungsstange als auch am Kontaktschieber ein Reibweg auf, dessen Mass von der Kreisbewegung der Umlenkhebel um deren Drehpunkt bestimmt wird. Die Reibverluste der Schalteinrichtung werden somit bestimmt von den Verlusten Anker/Kernstück, dann von den Verlusten Kontakt-

schieber/Gehäuse, von den Verlusten Umlenkhebel/Führungstange, von den Verlusten Umlenkhebel/Kontaktschieber und zuletzt von den Verlusten des Umlenkhebels in dessen Lagerstelle. Diese Verluste sind von mehrfacher Bedeutung: Einmal muss der Magnetantrieb um das Mass der Verluste kräftiger und damit volumenvergrößernd ausgeführt werden. Aber noch weit bedeutungsvoller sind die Reibverluste bei einem Zweistellungsbetrieb des gepolten Schaltgeräts. Dort wächst die Gefahr einer ungewollten Mittelstellung mit der Höhe der Reibverluste. Um diese solcher Art konstruierten Schaltgeräte bei Zweistellungsbetrieb betriebssicher zu machen, muss entweder die Schockfestigkeit in der Ruhestellung der Schaltgeräte erheblich erhöht werden oder der Wert für die kleinstzulässige Einschaltimpulsdauer bei bistabiler Funktion muss erheblich höher liegen. Die Folge davon ist eine Reduzierung der Empfindlichkeit und eine Erhöhung der Betriebsenergie.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schaltgerät der einleitend angegebenen Gattung zu schaffen, bei welchem die Reibverluste klein gehalten werden und dies auch bei Exzentrizitäten zwischen Hubanker und dem Hubanker zugewandten Polflächen der Dauermagnete und den dadurch vorhandenen negativen Wirkungen von hohen Ankerlagerbelastungen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die im Gehäuse und einer Gehäusekappe des Schaltgeräts gelagerten Umlenkhebel an den dem Magnetantrieb zugewandten Enden über das Führungsteil den Hubanker tragen und räumlich festlegen, an den anderen Enden der Umlenkhebel den Kontaktschieber tragen und ebenfalls räumlich festlegen und die Umlenkhebel zusammen mit dem Hubanker und dem Kontaktschieber in der Art eines festgekuppelten Parallelogramms wirken.

Durch diese Massnahmen erhält man ein Kraftübertragungssystem, bei dem Reibungsverluste wie sie beim geschilderten Stand der Technik zwischen dem Führungsteil des Ankers und den Kernstücken sowie zwischen Kontaktschieber und Gehäuse entstehen, vermieden werden.

In Weiterverfolgung der erfinderischen Lösung war ein zusätzliches Ziel der Erfindung, das durch Umlenkhebel, Hubanker und Kontaktschieber gebildete Parallelogramm mit möglichst geringem Montageaufwand zusammensetzbar zu machen und mit möglichst geringem Lagerspiel, wenn möglich mit spielfreier Parallelogrammfunktion, zu erhalten.

Dies wird im einzelnen mit den in den abhängigen Ansprüchen angegebenen Massnahmen erreicht.

Anhand der Zeichnungen wird das Schaltgerät nach der Erfindung an einem zum Teil schematisch vereinfacht dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf das Schaltgerät, bei welchem die Abdeckkappe aufgeschnitten ist und bei welchem die Umlenkhebel und der Magnetantrieb in der Mitte durchgeschnitten sind;

Fig. 2 einen Schnitt durch das Schaltgerät entsprechend der Linie A-A der Fig. 1;

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie B-B in Fig. 1;

Fig. 4 das Parallelogramm mit Lagerbolzen, Lagerung von Hubanker und Kontaktschieber;

Fig. 5 einen Schnitt durch den Umlenkhebel und den Kontaktschieber entsprechend der Linie C-C in Fig. 1, wobei die Lagerstelle des Kontaktschiebers im Umlenkhebel in einer Nut mit einem Mittelsteg erfolgt;

Fig. 6 wie Fig. 5, jedoch mit folgenden Unterschieden: der Kontaktschieber ist im Umlenkhebel in einer rechteckigen Vertiefung gelagert, der Kontaktschieber besteht aus zwei Hälften, die in der Längsachse verschiebbar angeordnet sind;

Fig. 7 einen Schnitt längs der Linie D-D in Fig. 2;

Fig. 8 einen Schnitt längs der Linie E-E in Fig. 2.

Gemäss der Figuren 1, 2 und 3 ist in der oberen Hälfte die-

ser Darstellung der Magnetantrieb angeordnet, in der unteren Hälfte der Kontaktapparat. Zwei U-förmig gebogene Jochhälften 1a und 1b umschliessen einen Spulenkörper 2, der zwischen den mittleren Spulenflanschen 2a, 2b kubisch geformte Aussparungen hat, in welche zwei Dauermagnete 3a und 3b eingelegt sind. Beidseitig der Dauermagnete 3a, 3b erstrecken sich die Spulenwicklungen 4 und 5 (in Fig. 1 sind die Spulenwicklungen dargestellt; in Fig. 2 und 3 jeweils einer der in einer Reihe hintereinander liegenden, durch das Gehäuse 16 geführten Anschlüsse 60). In der sich durch den Spulenkörper 2 erstreckenden Bohrung 6 ist ein Hubanker 7, bestehend aus Führungsteil 8 und Ankerplatten 9, eingebracht, dessen Bewegungsrichtung parallel zur Mittelachse des Spulenkörpers 2 verläuft. Der Hubanker 7 ist dreiteilig ausgeführt; ober- und unterhalb eines magnetisch neutralen Führungsteils 8 sind magnetisch leitende Ankerplatten 9 gefügt, deren Stirnflächen mit den den Spulenwicklungen zugewandten Schenkelflächen der Jochhälften 1a, 1b die Arbeitsluftspalte des Magnetsystems bilden. Das Führungsteil 8 ragt über die Ankerplatten 9 stirnseitig hinaus und endet in 20 Vertiefungen 10a, 11a der Umlenkhebel 10 und 11, welche auf Lagerzapfen 12, 13 drehbar gelagert sind. An den anderen, den Vertiefungen 10a, 11a gegenüberliegenden Enden der Umlenkhebel 10, 11 sind weitere Vertiefungen 10b, 11b angebracht, in welche Anformungen 14a, 14b des Kontaktschiebers 14 eingreifen. Die im Kontaktschieber 14 gelagerten Kontaktbrücken 15 (Fig. 1 und 3) bilden zusammen mit den im Gehäuse 16 eingepressten Festkontakten 17 (in Fig. 1 ist der Kontakt als solcher dargestellt; in Fig. 3 lediglich der aus dem Gehäuse 16 ragende Anschlussstift) die Kontaktsysteme. Im gezeigten Beispiel der 30 Fig. 1 sind acht Kontaktbrücken 15 mit jeweils zwei zugehörigen Festkontakten 17 gezeigt, wovon vier Kontaktsysteme (z.B. das ganz links gezeigte) ein Kontaktsystem in Schliessfunktion, weitere vier Kontaktsysteme (z.B. das ganz rechts gezeigte) ein Kontaktsystem in Öffnerfunktion darstellen.

35 Zum Umschalten von der gezeichneten Kontaktstellung in die andere Schaltstellung ist der Magnetantrieb so zu erregen, dass in bekannter Weise die Magnetflussrichtung der Spulenwicklungen 4 und 5 der Richtung des Dauermagnetflusses im Luftspalt 18 entgegenwirkt, also schwächt, bis bei Überwiegen des Spulenmagnetflusses der Fluss der Spulenwicklungen 4, 5 und der Dauermagnete 3a, 3b sich im Luftspalt 19 addiert und damit der Hubanker 7 von der gezeichneten Schaltstellung in die andere Schaltstellung umschlägt, also der Luftspalt 18 zum Maximum und der Luftspalt 19 zum Minimum wird, wobei der 40 Kontaktschieber 14 über die beiden Umlenkhebel 10, 11 in die andere Schaltstellung bewegt wird. Zur Rückkehr des Hubankers 7 und damit auch des Kontaktschiebers 14 in die gezeichnete Ruhestellung ist bei bistabiler Magnetantriebsausführung der Stromfluss in den Spulenwicklungen umzukehren, und der geschilderte Schaltvorgang wiederholt sich in umgekehrter Reihenfolge. Bei monostabiler Magnetantriebsausführung hat die 50 Rückführung in die Ruhestellung eine Rückstellfeder (nicht gezeichnet) zu bewirken, welche nach Abschalten des Stromflusses in den Spulenwicklungen 4, 5 die Haltekraft des Dauermagneten zu überwinden hat.

Die Kopplungspunkte des Führungsteils 8 und des Kontaktschiebers 14 mit den Umlenkhebeln 10, 11 führen während des Umschaltens von der einen in die andere Schaltstellung eine 60 Kreisbewegung um die Drehpunkte bzw. Lagerzapfen 12, 13 aus, wodurch die Abstände der Mittellinie 8x des Hubankers 7 sowie der Mittellinie 14x des Kontaktschiebers 14 zwar bei allen Schaltzuständen des elektromagnetischen Schaltgeräts zueinander parallel verlaufen, sich aber in ihrem Abstandsmass verändern. Um die Bewegung des Hubankers 7 in der Bohrung 6 des 65 Spulenkörpers 2 frei von Reibungsverlusten zu halten, ist der Abstand 20 der Ankerplatten 9 zum Spulenkörper 2 sowie der Abstand 21 des Führungsteils 8 zu den Stirnflächen der Schen-

kel der Jochhälften 1a, 1b gegebenenfalls entsprechend vergrößert.

In den meisten Fällen ist die Parallelverschiebung aber so klein, dass diese bei der Bemessung der Luftabstände vernachlässigt werden kann. Zum Beispiel beträgt diese Parallelverschiebung $\pm 0,03$ mm bei einem Kontaktschieberweg von 2 mm und einem Übersetzungsverhältnis von Kopplungspunkt des Kontaktschiebers 14 zu Lagerzapfen 12, 13 und von hier zum Kopplungspunkt der Führungstange 8 von 12 mm zu 6 mm. Gleichermassen ist zur Befreiung von Reibverlusten zwischen Kontaktschieber 14 und Gehäuse 16 bei der Bemessung der Abstände zwischen den Häuserippen 16a und dem Kontaktschieber 14 zu verfahren.

In Fig. 2 ist die Lagerung des Umlenkhebels 10 auf Lagerzapfen 12 dargestellt. Der Lagerzapfen 12 ist entweder zusammen mit dem Gehäuse 16 aus Formstoff gespritzt, welcher sich in einem Sackloch 22 der Gehäusekappe 23 abstützt, oder in Gehäuse 16 als auch in der Gehäusekappe 23 in ein Sackloch eingeformt, in welches ein Lagerbolzen eingelegt wird.

Fig. 3 zeigt die Dauermagnete 3a und 3b, die in kubisch geformte Aussparungen des Spulenkörpers 2 eingelegt sind. Der Anschlag der Dauermagnete auf Kante 2a des Spulenkörpers 2 sichert, dass der Abstand 20 auch zwischen den Ankerplatten 9 und den Dauermagneten 3a, 3b gewährleistet ist. Die Jochhälften 1a und 1b, die sich in entsprechenden Aussparungen 24 der Flansche des Spulenkörpers 2 abstützen, halten die im Spulenkörper 2 eingelegten Dauermagnete 3a, 3b in ihrer Lage fest. Das vormontierte Paket «Magnetantrieb» wird zwischen die Rippen 25, 26 des Gehäuses 16 eingelegt und nach Aufschieben der Gehäusekappe 23, in der Regel ohne zusätzliche Hilfsmittel, lagerichtig festgehalten. Die Isolierzwischenlage 27 dient zur Vergrößerung der Kriech- und Luftstrecken zwischen Magnetantrieb und Kontaktapparat. Zur Abdichtung des Innenraumes des elektromagnetischen Schaltgeräts ist einmal die Dichtfuge 28 zwischen Gehäuse 16 und Gehäusekappe 23 und zum anderen die Anschlussdurchbrüche 29 mit elektrisch isolierender Vergussmasse ausgefüllt. Die Anschlüsse 17a der Festkontakte sowie die Anschlüsse 60 der Spulen 4, 5 sind durch das Gehäuse 16 geführt und durch die Vergussmasse gehalten.

Der Hubanker gemäss Fig. 1 kann nun mit einer rotationsymmetrischen Aussenkontur ausgeführt sein oder quadratisch bzw. rechteckiger wie in Fig. 3 im Schnitt gezeigt ist. Die rotationsymmetrische Aussenkontur hat den Vorteil, dass die Lagerstelle in den Umlenkhebeln unproblematisch ist. Dieser Vorteil ist am besten nutzbar bei einem normalen, d.h. nicht polarisierten, Magnetantrieb. Bei polarisierten Antrieben müsste aber die dem Hubanker 7 zugewandte Fläche der Dauermagnete 3a, 3b dann eine Kreisbogenkontur erhalten, was zusätzliche Kosten verursacht. Für polarisierte Magnetantriebe ist es somit wirtschaftlicher, den in Fig. 3 gezeigten Hubankerquerschnitt und -aufbau zu bevorzugen. Sind Voraussetzungen für die Verwendung eines rotationssymmetrischen Hubankers gegeben, kann das von Hubanker, Umlenkhebel und Kontaktschieber gebildete Parallelogramm bevorzugt mit ideellen Koppelpunkten ausgeführt werden gemäss Fig. 4. Die Spulenwicklung 30 ist von zwei Jochhälften 31a und 31b umschlossen, in deren zentrischer Bohrung ein Hubanker 32 angeordnet ist, in welchen eine Führungstange 33 gefügt ist, die an beiden Enden Gabelköpfe 34 trägt. Zwei Umlenkhebel 35 sind bei 36 drehbar gelagert und über Gelenkbolzen 37 mit dem Hubanker 32 und dem Kontaktschieber 38 verbunden.

Wie aus der Fig. 2 ersichtlich, ist die Verschiebbarkeit des Hubankers 7 in Richtung der Längsachse der Vertiefung 10a, 11a bzw. 10b, 11b (dies ist in der Fig. 2 nach links und nach rechts) durch die Randstege 39 der Umlenkhebel 10, 11 und des Kontaktschiebers 14 durch die Randstege 40 verhindert, wobei das Führungsteil 8 in seiner vollen Breite in die Vertiefung 10a, 11a eintaucht und damit der maximal mögliche Schutz gegen

Verdrehung des Hubankers 7 um seine Mittellinie 8x (siehe Fig. 1) erreicht wird. Für den Kontaktschieber 14 wird dieses Optimum an Verdrehsicherheit um seine Mittellinie 14x (siehe Fig. 1) dadurch erreicht, dass die Vertiefung 10b, 11b (siehe Fig. 5) in den Umlenkhebeln 10, 11 durch durchgehende Nuten 41, 42 (siehe Fig. 5) ersetzt wird, welche zur Begrenzung der seitlichen Verschiebbarkeit durch Mittelstege 43, 44 unterbrochen werden, die in Ausnehmungen 45, 46 der stirnseitigen Enden des Führungsteils 8 des Hubankers 7 und/oder des Kontaktschiebers 14 eingreifen.

Aus Fig. 5 ist die zweiteilige Ausführung des Kontaktschiebers 14 zu erkennen. Die zweiteilige Ausführung ist notwendig zur Einlage der Kontaktbrücken 15 in entsprechende Ausnehmungen des Kontaktschiebers 14. In jeder Ausnehmung befinden sich zwei Kontaktbrücken 15, welche mit Kontaktdruckfeder 51 gegen die Flächen 49 und 50 der Ausnehmung gepresst werden, zumindest in der Mittelstellung des elektromagnetischen Schaltgeräts. Das seitliche Herausgleiten der Kontaktbrücken ist durch Nasen 15a (siehe Fig. 3), welche in Taschen 14c des Kontaktschiebers 14 eingreifen, verhindert. In einer Endstellung des Schaltgeräts wird diejenige Kontaktbrücke 15, welche auf die Festkontakte 17 zur Auflage kommt, entgegen der Kraft der Kontaktdruckfeder 51 bewegt und die notwendige Kontaktkraft auf die Kontaktstellen übertragen.

Die Lagerung des Hubankers 7 und des Kontaktschiebers 14 in den Umlenkhebeln 10, 11 ist in Fig. 7 und 8 vergrößert im Schnitt gezeigt, und zwar in Mittelstellung der Umlenkhebel 10, 11, d.h. in der Lage, bei welcher die Luftspalte 18 und 19 (siehe Fig. 1) gleich gross sind. Die Darstellung der Fig. 8 gilt sowohl für Umlenkhebel 10, 11 mit Vertiefungen 10b, 11b als auch mit Nuten 41, 42.

Die Materialdicke 59 des Führungsteils 8 kann relativ dünn ausgeführt werden, wodurch die Lagerung der Führungsteile 8 in den Vertiefungen 10a, 11a der Umlenkhebel 10, 11 einer idealen Schneidenlagerung sehr nahe kommt. Ideal ist die Schneidenlagerung bekannterweise dann, wenn die Schneide messerscharf in einer Vertiefung eingreift, da dann die Reibungsverluste nahezu Null werden. Die mit üblichen Mitteln durchgeführte Entgratung des Führungsteils 8, wie beispielsweise Trommeln oder galvanisches Abbeizen, ergibt eine Schneidenform 8a, die in eine Vertiefung eingreift mit einem Aussparungsradius 10x bzw. 11x, der etwas grösser zu sein hat als der Radius der Schneide 8a, wodurch ein nahezu reibungsfreies Abwälzen von 8a zu 10x bzw. 11x gewährleistet wird.

Die Konizität 58 der Vertiefung 10a, 11a in den Umlenkhebeln 10, 11 ist so gross, dass in einer Endstellung des elektromagnetischen Schaltgeräts noch ein kleiner Restöffnungswinkel zwischen den Flächen 8b des Führungsteils 8 und den parallel zur Lagerachse der Umlenkhebel 10, 11 verlaufenden Flächen 10aa, 10ab, 11aa, 11ab verläuft.

Die Lagerverhältnisse gemäss Fig. 8 ergeben ähnliche Verhältnisse wie bei Fig. 7 beschrieben, auch wenn aus technischen Gründen der Herstellbarkeit die Dicke der Anformung 14a, 14b des Kontaktschiebers 14 stärker ausgeführt ist. Die Auflagelinie der Kreisfläche 46 auf Kreisfläche 47 der Vertiefung 10b, 11b bzw. Nuten 41, 42 ergibt wiederum ein Abwälzen und damit eine nahezu verschleissfreie Lagerung, sofern der Winkel 48 in der Endstellung des Schaltgeräts zwischen den Flächen der Anformung 14a, 14b und den Flächen 10ba, 10bb, 11ba, 11bb der Vertiefung 10b, 11b bzw. Nut 41, 42 positiv ist.

Die Effektivität der reibungsverlustfreien Führung und Lagerung des Magnetankers 7 im Magnetsystem und des Kontaktschiebers 14 im Gehäuse des elektromagnetischen Schaltgeräts ist beeinflussbar durch eine möglichst spielfreie Kopplung des durch Umlenkhebel 10, 11, Magnetanker 7 und Kontaktschieber 14 gebildeten Parallelogramms. In Fig. 6 ist eine Möglichkeit zur spielfreien Lagerung aufgezeigt. Der Kontaktschieber ist zweiteilig ausgeführt, die rechte Hälfte 52 ist mit einem Füh-

rungsstift 53 versehen, welcher in einer Sackbohrung 54 der linken Hälfte 55 gleitet. Zwischen den beiden Kontaktschieberhälften 52 und 55 ist eine Druckfeder 56 angeordnet, welche dafür sorgt, dass die Schneidenlagerstellen zwischen Umlenkhebel 10, 11, Hubanker 7 und Kontaktschieberhälften 52, 55 spielfrei gehalten werden. Es ist lediglich dafür zu sorgen, dass die Druckfeder 56 in allen Betriebslagen höhere Kräfte erbringt als die Summe aller Kontaktdruckkräfte.

Die Zerteilung des Kontaktschiebers erbringt zwar den Vorteil der Spielfreiheit, stellt aber einen zusätzlichen Aufwand dar, welcher zumindest bei kleinen Schaltgeräte-Baugrößen

durch Umlenkhebel mit «gesteuerter Steifigkeit» vermeidbar ist. Der Abschnitt 57 der Umlenkhebel 10, 11 (siehe Fig. 1) ist hierbei so gestaltet und durch entsprechende Materialwahl (ein Thermoplast, welches ab einer oberen Temperaturgrenze einen ausgeprägten Kaltflussschritt besitzt, z.B. ein Polycarbonat) ist gesichert, dass das Parallelogramm, bestehend aus den Teilen 7, 10, 11, 14, unter Vorspannung in das Schaltgerät eingesetzt wird, d.h. ein Übermass ist durch Federung der Abschnitte 57 der Umlenkhebel ausgeglichen. Durch anschliessendes Tempern wird ein Ausgleich der Spannung in den Abschnitten 57 der Umlenkhebel 10, 11 durch Kaltfließen bewirkt.

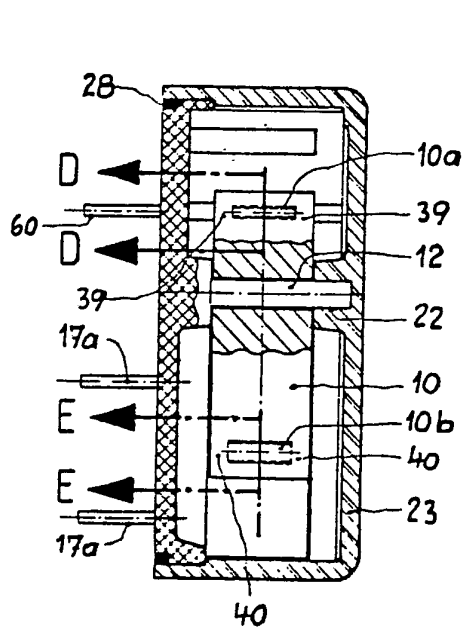
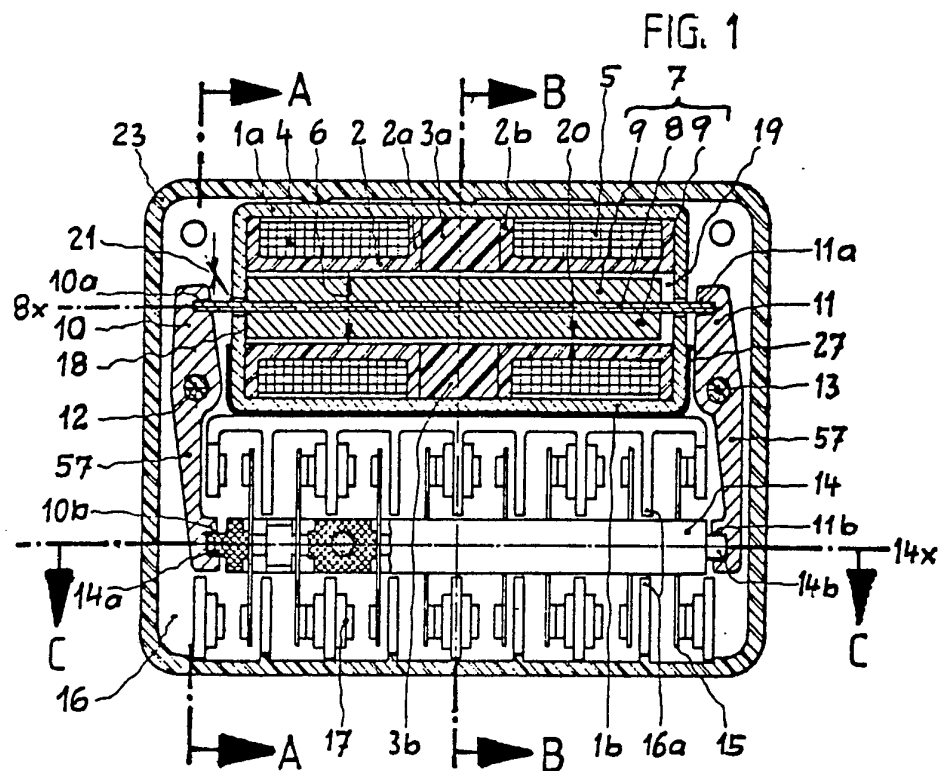


FIG. 2

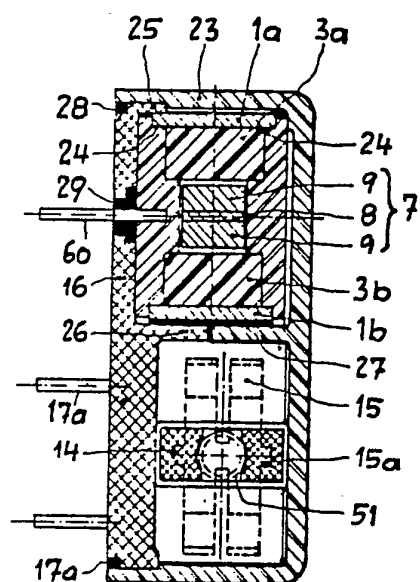


FIG. 3

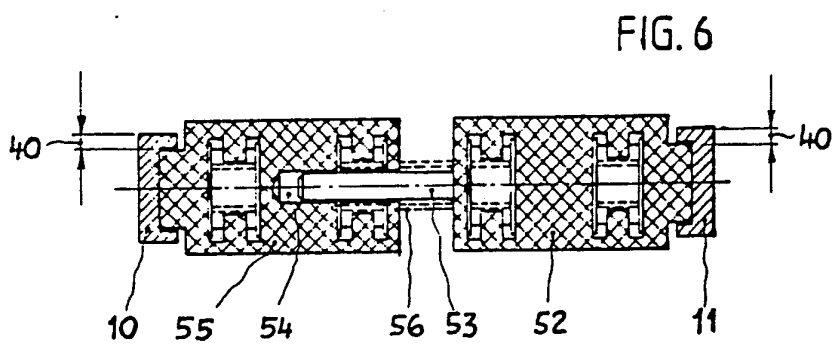
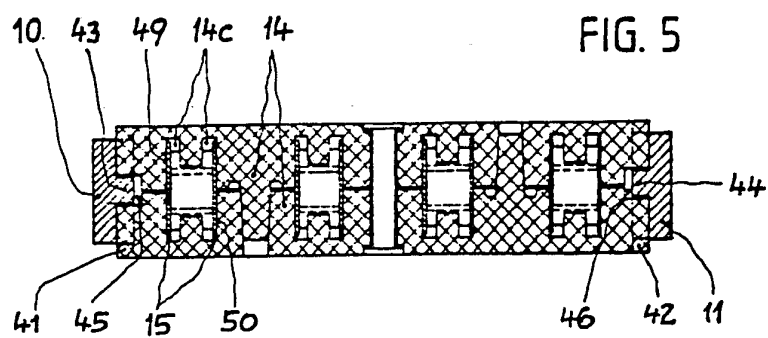
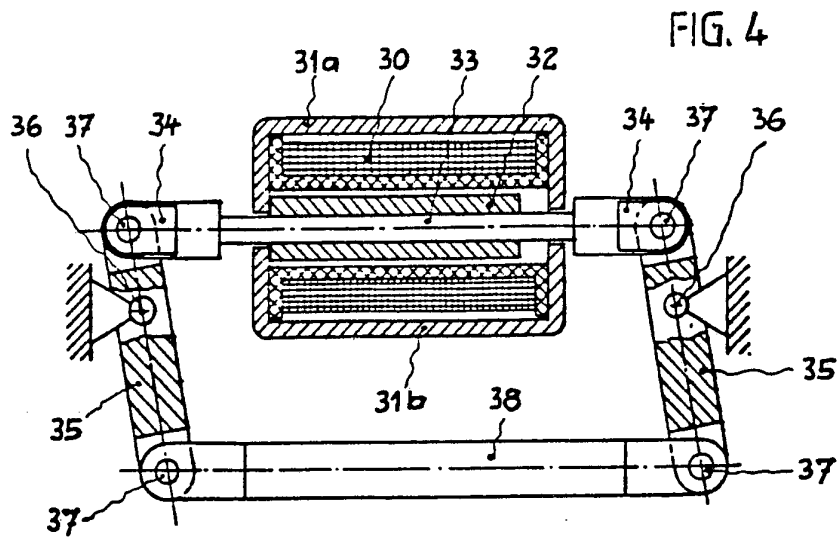


FIG. 7

