



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 351 262 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.10.2003 Patentblatt 2003/41

(51) Int Cl.7: **H01F 7/16**

(21) Anmeldenummer: **03003903.6**

(22) Anmeldetag: **21.02.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

(71) Anmelder: **Moeller GmbH**
53115 Bonn (DE)

(72) Erfinder:
• **Lang, Volker**
53123 Bonn (DE)
• **Scholz, Rudolf**
53757 St. Augustin (DE)

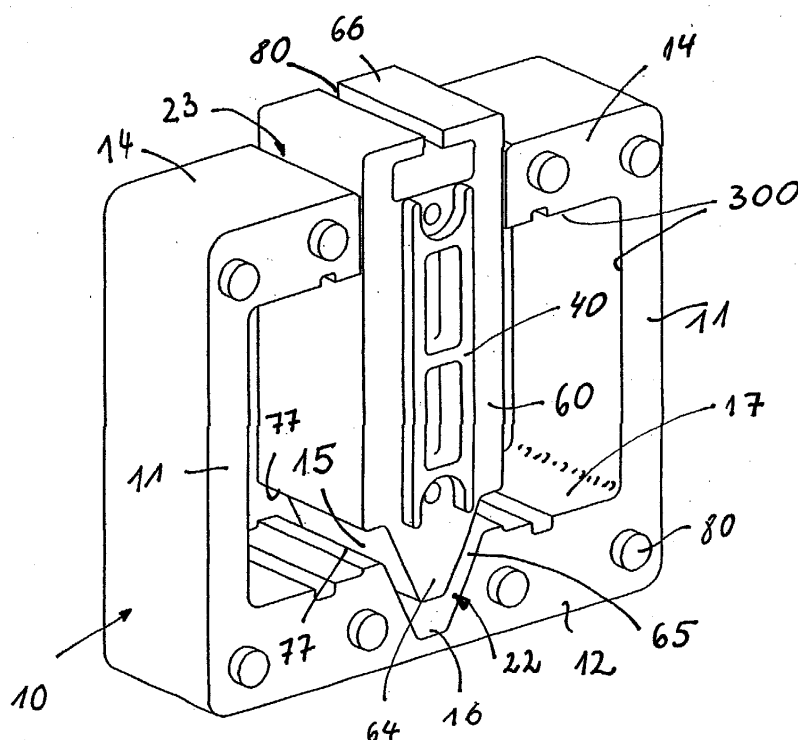
(30) Priorität: **05.04.2002 DE 10215018**

(54) Gleichstrom-Elektromagnet

(57) Die Erfindung betrifft eine DC-Elektromagnetanordnung aus geblechten Magnetteilen für den Einsatz in einem elektrischen Schaltgerät, insbesondere in einem Schütz mit einer Antriebsspule, mit einem feststehenden, C-förmigen Magnetjoch 10 mit einem Mittelsteg 12 und zwei Schenkeln 11 und einem bewegbaren, stabförmigen Anker 60, der bei seinem Verschiebungshub durch Führungseinrichtungen 60 geleitet wird, wo-

bei das freie Ende des Ankers 60 auf den Mittelsteg 12 des Magnetjochs 10 gerichtet ist, und zwischen dem freien Ende des Ankers 60 und der Mitte des Mittelstegs senkrecht zur Längsachse des Ankers ein einziger Arbeitsluftspalt 22, ausgebildet ist, und die Schenkelen 14 nah an den Anker herangeführt sind und nur je einen parasitären Luftspalt bildend vom Anker getrennt sind.

FIG. 1



EP 1 351 262 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Gleichstrom-Elektromagneten aus geblechten Magnetteilen für den Einsatz in einem elektrischen Schaltgerät, insbesondere in einem Schütz mit einer Antriebsspule.

[0002] Gleichstrom-Elektromagnete, die insbesondere bei Schützen benutzt werden, gibt es in verschiedenen Formen. Wenn solche Elektromagnete zwei Polflächenpaare umfassen, beispielsweise bei einem U-förmigen Magnetjoch mit einem stabförmigen, das Magnetjoch schließenden Anker oder bei E-förmigen Magnetteilen, ist die relative Anpassung der Position der Polflächenpaare notwendig. Weiterhin liegen bei solchen Elektromagneten mindestens zwei Arbeitsluftspalte vor, wodurch die Größe der Verlustleistung mitbestimmt ist.

[0003] Aus den Schriften DE 35 05 724 C2 und US 4 700 165 gehen Anordnungen hervor mit je einem E-förmigen feststehenden und einem E-förmigen beweglichen Magnetkern. Dabei sind drei Polflächenpaare und drei Arbeitsluftspalte vorhanden. Die geradlinige Relativbewegung der Magnetkerne zueinander ohne Verkippen der Magnetkerne muss durch Führungseinrichtungen gewährleistet werden. Insbesondere sind die Enden der seitlichen Schenkel der Magnetkerne mit abgeschrägten Flächen versehen, wodurch eine Selbstausrichtung zustande kommt.

[0004] Eine ähnliche Anordnung mit jeweils E-förmigen feststehenden und beweglichen Magnetkernen ist aus der DE 28 44 361 A1 bekannt geworden. Bei dieser Anordnung sind ebenfalls die Enden der seitlichen Schenkel der Magnetkerne abgeschrägt und es werden ebenfalls Führungseinrichtungen eingesetzt, die die Relativbewegung der Magnetkerne zueinander stabilisieren.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Gleichstrom-Elektromagnet anzugeben mit vergleichsweise ähnlicher Verlustleistung und Funktionalität, mit vermindertem Kostenaufwand in der Herstellung, bzw. mit möglichst kleiner Anzahl Magnetteile und bei dem die Zahl der Polflächenpaare vermindert ist.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Anspruches gelöst, während den abhängigen Ansprüchen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind.

[0007] Der Kern der Erfindung liegt darin, dass eine Konstruktion mit E-förmigen Magnetkörpern nicht verwendet wird. Es ist gegenüber den genannten Schriften des Standes der Technik nur ein einziger Arbeitsluftspalt vorhanden.

[0008] Somit besteht die Erfindung darin, dass das feststehende Magnetjoch ring- oder C-förmig ausgebildet ist und einen Mittelsteg und zwei, vom Mittelsteg gewinkelt abstehende Magnetjochschenkel umfasst. Weiterhin ist zwischen dem freien Ende des bewegbaren prismatischen Ankers und der Mitte des Mittelstegs senkrecht zur Längsachse des Ankers ein einziger Ar-

beitsluftspalt ausgebildet; die beiden freien Schenkeln des Magnetjochs sind nah an den Anker herangeführt, wo ein enger Durchtrittsspalt für den Anker gebildet ist.

[0009] Der Anker wird bei seinem Verschiebungshub durch Führungseinrichtungen geleitet. Das freie Ende des Ankers ist auf den Mittelsteg des Magnetjochs gerichtet und die Flächen des Arbeitsluftspalts sind schräg gegen die Achse des Ankers ausgebildet.

[0010] Der zwischen den freien Enden der Magnetjochschenkel und dem Anker ausgebildete enge Durchtrittsspalt stellt nur noch einen parasitären Luftspalt dar, dessen magnetischer Widerstand sich bei Verschiebungshubbewegungen nicht ändert.

[0011] Es wird eine symmetrische Ausbildung des Arbeitsluftspalts bevorzugt, bei der die Flächen keilförmig liegen. Die Keilform des Arbeitsluftspalts ist am freien Ende des Ankers derart ausgebildet ist, dass die Keilspitze in der Symmetrieebene des Mittelstegs liegt und der Keil auf den Mittelsteg gerichtet ist. Korrespondierend dazu ist die Keilform des Arbeitsluftspalts am Mittelsteg als keilförmige Vertiefung ausgebildet. Der Arbeitsluftspalt ist mit mindestens einem Anschlag aus unmagnetischem Material versehen, wobei das Material bei geschlossenem Magnetkreis den Remanenzluftspalt bildet.

[0012] Mit der Ausbildung symmetrischer, keilförmiger Flächen im Arbeitsluftspalt werden definierte Kraftverhältnisse zwischen Anker und Magnetjoch erzielt. Es kann kein Seitwärtskippen oder Rutschen an den Schrägflächen auftreten, da eine Art Selbstzentrierung vorliegt. Mit der Ausbildung der Keilform wird die wirkungsvolle Magnetfläche und damit die magnetische Energie im Luftspalt vergrößert, insbesondere bei großem Luftspalt.

[0013] Im folgenden wird unter "Jochprofil" der Innenraum verstanden, der durch die Innenflächen der Seitenschenkel und des Mittelstegs gebildet wird. Die dem Jochprofil zugewandte Fläche des Mittelstegs kann vorzugsweise ohne Erhebungen oder Einsprünge in das Jochprofil hinein ausgebildet sein. Als Alternative dazu ist am Mittelsteg des Magnetjochs ein Verlängerungsteg ausgebildet, welcher die keilförmige Vertiefung als Korrespondenz zum am Ende des Ankers ausgebildeten Arbeitsluftspalt trägt.

[0014] Der Vorteil der beschriebenen Magnetanordnung liegt darin, dass gegenüber Anordnungen mit vergleichbarem Antriebsvolumen und vergleichbarer Verlustleistung höhere Kontaktdruckkräfte erreichbar sind. Weiterhin ist es von Vorteil, dass der Aufbau aus Stanz-Pakettier-Blechen erstellt wird, die geschweißt oder genietet sein können. Die Montage des Antriebs lässt sich einfach gestalten, da durch den symmetrischen Aufbau der Magnetanordnung nur wenige Kupplungselemente eingesetzt werden müssen. Insgesamt lässt sich also die Wirtschaftlichkeit der Herstellung verbessern.

[0015] Für die Montage der Antriebsspule wird bei einer der Ausführungsformen ein möglichst großer Frei-

raum geschaffen. Die Ausbildung des Arbeitsluftspalts ist auf diese Forderung (erste Ausbildungsform) derart abgestellt, dass die dem Magnetanker zugewandte gesamte Innenfläche des Querschenkels eine einzige Ebene bildet, die keine körperliche Ausformungen (Erhebung) hinein in das Jochprofil besitzt, wodurch das Einführen der Antriebsspule behindert werden würde.

[0016] Zu dem erfindungsgemäßen Gegenstand werden Ausführungsformen vorgeschlagen, die sich in der Länge des eingesetzten Ankers bzw. in der Lage des Arbeitsluftspaltes in bezug auf den Mittelsteg des Magnetjochs unterscheiden.

[0017] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den folgenden, anhand von Figuren erläuterten beiden Ausführungsbeispielen. Es zeigen

Figur 1: Magnetanordnung mit langem Anker und tief im Mittelsteg des Magnetjochs liegendem Arbeitsluftspalt und

Figur 2: Magnetanordnung mit kürzerem Anker und am Mittelsteg des Magnetjochs mit verlängertem Steg ausgebildetem Arbeitsluftspalt.

[0018] Die Magneteile (Joch 10 und Anker 60) der Magnetanordnung bestehen aus Stanzblech-Paketen und haben rechteckigen Querschnitt. Die Pakete sind ohne Deckbleche vernietet (Niete 80), woraus sich der mechanische Zusammenhalt ergibt. Damit wird eine sehr wirtschaftliche Fertigung erreicht, die bei Herstellung aus Drehteilen (insbesondere bei der des Ankers) nicht möglich ist.

[0019] In einem nicht dargestellten Gehäuse ist das feststehende, ring- oder C-förmige Magnetjoch 10 angeordnet, das zwei Seitenschenkel 11 umfasst, die senkrecht vom Mittelsteg 12 abstehen und somit parallel zueinander ausgerichtet sind. Die Enden 14 der Seitenschenkel 11 sind nach innen zum Anker 60 hin abgewinkelt. Die Schenkelenden sind dicht an den Magnetanker herangeführt, wo sie einen engen Durchtrittsspalt 23 für den Anker bilden. Im Durchtrittsspalt ist zwischen Schenkelende und Anker je ein parasitärer Luftspalt vorhanden. Die Weite der Luftspalte beträgt wenige Zehntel mm. Die Einhaltung der Luftspaltweite während der Ankerbewegung sollte über präzise Führungselemente oder - vorzugsweise - durch eine Plättchenbelegung aus unmagnetischem Material gewährleistet werden. Die Material-Auflage (aus Folie oder Plättchen) erfolgt auf den Luftspaltflächen im Durchtrittsspalt auf den Magneteilen 14, 14', 60. Mit reibungsmindernder Materialauflage kann die Reibung im Durchtrittsspalt 23 minimiert werden. Durch mit Bezugszeichen 40 angedeutete Führungseinrichtungen wird der Magnetanker während des Verschiebungshubs geleitet.

[0020] Der Magnetanker 60 ist prismatisch oder stabförmig gestaltet. Sein freies Ende 64 ist auf die Mitte des Mittelstegs 12 des Magnetjochs gerichtet. Die Kopfseite

66 des Magnetankers 60 trägt eine Nut 80 zur Einführung von nicht dargestellten Kupplungselemente für den Antriebsmechanismus. Eine Rückstellkraft kann durch mindestens eine Feder erzeugt werden.

[0021] Der Magnetanker 60 wird von einer nicht dargestellten Antriebsspule mit Spulenkörper und Erregerwicklung umfasst. Die Magnetanordnung wird durch die Antriebsspule komplettiert, die den Raum (Joch- oder Innenprofil 300) zwischen Mittelsteg 12, Seitenschenkeln 11 und Schenkelenden 14 nahezu vollständig einnimmt, und in deren Inneren der Anker 60 in Richtung auf den Mittelsteg 12 des Magnetjochs bewegt wird. Der Magnetanker hat einen entsprechenden Hub im Arbeitsluftspalt 22. Die Form des Arbeitsluftspaltes 22 ist keilförmig oder dreieckförmig gestaltet.

[0022] Die Magnetanordnung ist symmetrisch zu einer senkrechten Symmetrieebene des C-förmigen Magnetjochs ausgebildet.

[0023] Das vom Magnetjoch 10 umspannte Jochprofil 300 ist quadratisch oder rechteckig ausgebildet. Der vom Jochprofil gebildete Querschnitt erlaubt in der Ausführungsform gemäß Fig. 1 das ungehinderte Einschieben der nicht dargestellten Antriebsspule einschließlich Spulenkörper senkrecht zur Symmetrieebene des Magnetjochs.

[0024] Um einen großen Freiraum für die Antriebsspule zu gewährleisten, ist der Arbeitsluftspalt derart ausgebildet, dass die dem Magnetanker zugewandte gesamte Innenfläche 17 des Querschenkels 12 eine solche Oberfläche bildet, über die keine Erhebung hinein in das Jochprofil 300 ragt.

[0025] Die beiden Ausführungsformen nach Fig. 1 und Fig. 2 unterscheiden sich in der Länge des Ankers und der Lage des Arbeitsluftspaltes 22 und auch in der Größe des Wickelraums für die Antriebsspule. In der Ausführungsform gemäß Fig. 2 besitzt das Jochprofil einen größeren Freiraum, da der Mittelsteg 12 mit einem kleinstmöglichen Querschnitt ausführbar ist. Auf dem Mittelsteg 12 des Magnetjochs ist ein Verlängerungssteg 13 ausgebildet. Zwischen Verlängerungssteg und dem freien Ende 64 des Ankers ist ein keilförmiger Arbeitsluftspalt ausgebildet, mit entsprechender Ausführung gemäß Fig. 1.

[0026] In der DC-Elektromagnetanordnung nach Figur 1 sind die Schenkelenden 14 einstückig mit dem Magnetjoch 10 ausgebildet. Das gesamte Magnetjoch 10 besteht aus einheitlichen Stanzblechen, die mit Niete 80 zusammengehalten sind.

[0027] In der Anordnung nach Figur 2 sind die Schenkelenden 14' aus magnetleitenden Stücken (Flussleitstücke) am Magnetjoch 10 ausgebildet und mit nicht näher dargestellten Verbindungen an den Seitenschenkeln 11 befestigt. Vorzugsweise können die Flussleitstücke 14' mit Kerben 114 in Nuten auf der Kopfseite der Seitenschenkel 11 eingelegt sein. Die mehrteilige Ausbildung ist notwendig, weil dadurch die Montage der Antriebsspule in das Magnetjoch hinein zeitlich vor dem Zusammenbau des Magnetjochs ermöglicht wird.

[0028] Mit Bezugszeichen 77 sind Flächen angezeigt, die mit Anschlagplättchen aus unmagnetischem Material (beispielsweise Kunststoff- oder Metallfolie) belegt sein sollten. Zwei Anschlagplättchen können symmetrisch am Anker oder am Magnetjoch oder an beiden angeordnet sein. Mit den Anschlagplättchen wird eine definierte Luftspaltbreite gebildet, die ein Aneinanderhaften ausschließt und wodurch die Antiremanenzfunktion des Luftspalts erfüllt wird.

Patentansprüche

1. DC-Elektromagnetanordnung aus geblechten Magnetteilen für den Einsatz in einem elektrischen Schaltgerät, insbesondere in einem Schütz mit einer Antriebsspule,
umfassend ein aus Mittelsteg (12) und zwei Schenkeln (11) gebildetes feststehendes Magnetjoch (10),
wobei die freien Enden (14,14') der Magnetjochschenkel (11) mit Abstand zueinander einen engen Durchtrittsspalt (23) für einen bewegbaren, prismatischen Anker (60) bildend angeordnet sind,
wobei der Anker (60) bei seinem Verschiebungshub durch Führungseinrichtungen (40) geleitet wird,
wobei das freie Ende (64) des Ankers (60) auf den Mittelsteg (12) des Magnetjochs (10) gerichtet ist, und zwischen dem freien Ende (64) des Ankers (60) und der Mitte des Mittelstegs (12) senkrecht zur Längsachse des Ankers (60) ein Arbeitsluftspalt (22) vorhanden ist, dessen Flächen (15, 65) schräg gegen die Achse des Ankers (60) geneigt ausgebildet sind.
2. DC-Elektromagnetanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flächen (15, 65) des Arbeitsluftspalts (22) keilförmig ausgebildet sind.
3. DC-Elektromagnetanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Keilform des Arbeitsluftspalts (22) am Anker (60) derart ausgebildet ist, dass die Keilspitze in der Symmetrieebene des Mittelstegs (12) verläuft.
4. DC-Elektromagnetanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Keilspitze in Richtung auf den Mittelsteg (12) angeordnet ist.
5. DC-Elektromagnetanordnung nach einem der Ansprüche 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Keilform des Arbeitsluftspalts (22) am Magnetjoch (10) als keilförmige Vertiefung ausgebildet ist.
6. DC-Elektromagnetanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

net, dass die dem Jochprofil (300) zugewandte Innenfläche (17) des Mittelstegs (12) ohne Erhebungen in das Jochprofil (300) hinein ausgebildet ist.

7. DC-Elektromagnetanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arbeitsluftspalt (22) am Magnetjoch an einem Verlängerungssteg (13) in der Mitte des Mittelstegs (12) ausgebildet ist.
8. DC-Elektromagnetanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arbeitsluftspalt mit mindestens einem Anschlagplättchen (77) aus unmagnetischem Material versehen ist.
9. DC-Elektromagnetanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schenkelenden (14) einstückig mit dem Magnetjoch (10) ausgebildet sind.
10. DC-Elektromagnetanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dass die Schenkelenden (14') aus magnetleitenden Stücken am Magnetjoch (10) ausgebildet sind.
11. DC-Elektromagnetanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dem Magnetanker zugewandten, freien Endflächen der Magnetteile (14, 14', 60) mit einer nichtmagnetischen Folie belegt sind.

FIG. 1

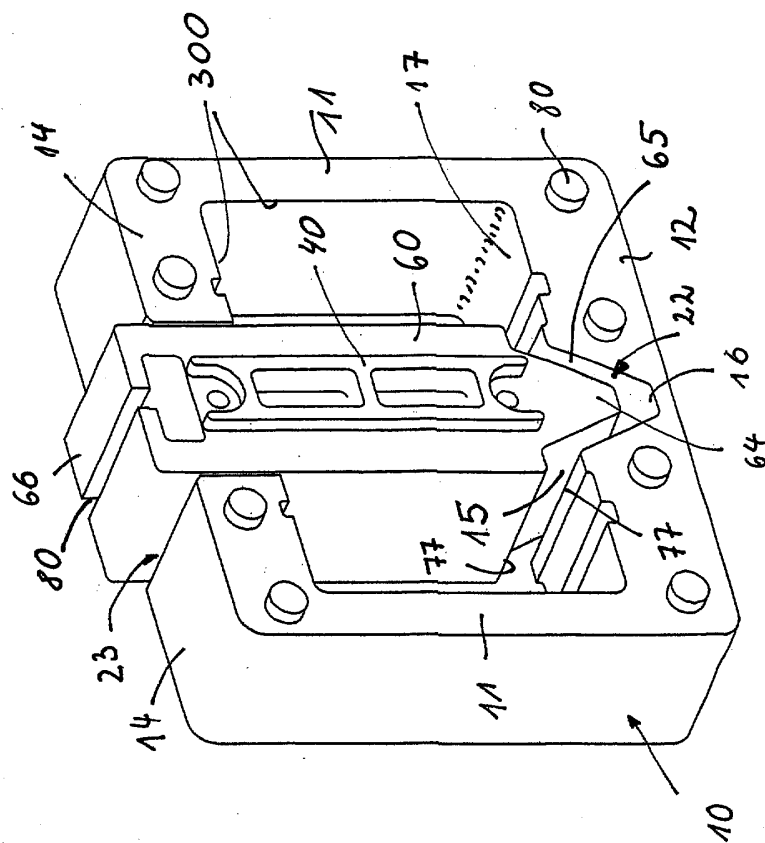


FIG. 2

