



(11)

EP 1 961 027 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.11.2013 Patentblatt 2013/46

(51) Int Cl.:
H01H 33/18 (2006.01) **H01H 33/12** (2006.01)
H01H 1/42 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06830547.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/069594

(22) Anmeldetag: **12.12.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/068693 (21.06.2007 Gazette 2007/25)

(54) **LASTTRENNSCHALTER FÜR EINE GEKAPSELTE SCHALTANLAGE UND
PERMANENTMAGNETSYSTEM FÜR EINEN LASTTRENNSCHALTER**

LOAD INTERRUPTER FOR AN ENCAPSULATED SWITCHGEAR AND PERMANENT MAGNET
SYSTEM FOR A LOAD INTERRUPTER

SECTIONNEUR DE CHARGE POUR POSTE DE COMMUTATION BLINDE, ET SYSTEME D'AIMANT
PERMANENT POUR SECTIONNEUR DE CHARGE

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

(30) Priorität: **13.12.2005 DE 102005060633**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.08.2008 Patentblatt 2008/35

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **DIRKS, Rolf
47877 Willich (DE)**

- **HÖRTZ, Frank
67549 Worms (DE)**
- **KARIC, Vedad
67549 Worms (DE)**
- **SCHMITT, Peter
63069 Offenbach (DE)**
- **TEICHMANN, Jörg
63755 Alzenau (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 088 167 EP-B1- 0 296 915
GB-A- 2 218 262 GB-A- 2 224 885

EP 1 961 027 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Lasttrennschalter für eine gekapselte gasisolierte Schaltanlage mit mindestens einem Kontaktsystem, welches eine Festkontakthanordnung sowie eine schwenkbare Bewegkontakthanordnung und ein der Festkontakthanordnung zugeordnetes Permanentmagnetsystem mit jeweils einem einzigen Permanentmagneten für jeweils einen Festkontakt der Festkontakthanordnung umfasst.

[0002] Ein derartiger Lasttrennschalter ist aus der GB 2 218 262 A bekannt.

[0003] Ein anderer Lasttrennschalter ist aus der EP 0 296 915 B1 bekannt. Der dort offenbarte Lasttrenndreh-schalter umfasst zwei diametral gegenüberliegende feststehende Kontakte als Festkontakthanordnung sowie ein an einer Schaltwelle angeordnetes Drehmesser als Bewegkontakthanordnung. In den feststehenden Kontakten sind bei diesem Lasttrenndreh-schalter jeweils Dauermagnete als Permanentmagnetsystem angeordnet. Diese Anordnung der Dauermagnete bewirkt eine Verschiebung eines Lichtbogens, welcher beim Öffnen des Kontaktsystems entsteht, derart, dass sich ein Lichtbogenfußpunkt durch magnetische Beblasung in eine Schattenlage an der Festkontakthanordnung verschiebt, wodurch eine Neuzündung nach der natürlichen Löschung des Lichtbogens nach einem Stromnulldurchgang verhindert wird.

[0004] Weitere andere Lasttrennschalter mit Permanentmagnetsystemen sind aus der GB 2 224 885 A und der EP 0 088 167 A2 bekannt. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Lasttrennschalter der eingangs erwähnten Art auszubilden, welcher bei einem hohen Schaltvermögen einen einfachen und kostengünstigen Aufbau aufweist.

[0005] Erfindungsgemäß gelöst wird diese Aufgabe dadurch, dass das Permanentmagnetsystem außen an der Festkontakthanordnung in einem Bereich zwischen einer ersten durch eine Bewegungsbahn der Bewegkontakthanordnung bestimmten Grenzlage und einer zweiten durch die Festkontakthanordnung bestimmten Grenzlage galvanisch mit dieser verbunden derart gehalten ist, dass sich ein beim Öffnen des Lasttrennschalters entstehender Lichtbogen zu dem Permanentmagnetsystem erstreckt.

[0006] Mit einer derartigen Anordnung des Permanentmagnetsystems an der Festkontakthanordnung wird in einfacher Weise eine Lichtbogen-Löscheinrichtung für den Lasttrennschalter ausgebildet, weil das Permanentmagnetsystem ohne besondere Ausgestaltung der Festkontakthanordnung außen an dieser angebracht ist. Mit einer derartigen Anordnung wird in einfacher Weise ein Übertreten des Lichtbogens von der Festkontakthanordnung auf das Permanentmagnetsystem gewährleistet.

[0007] In weiterer bevorzugter Ausgestaltung ist das Permanentmagnetsystem mit seiner Bodenseite einem beim Öffnen des Kontaktsystems entstehenden Lichtbogen zugewandt angeordnet. Eine derartige Anordnung

gewährleistet in einfacher Weise eine Wechselwirkung des Lichtbogens mit dem Magnetfeld des Permanentmagnetsystems.

[0008] In einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung ist der ringförmige Permanentmagnet derart angeordnet, dass er den Festkontakt umschließt. Auch bei einer solchen Anordnung ist ein Übertreten des Lichtbogens von der Festkontakthanordnung auf das Permanentmagnetsystem in einfacher Weise ermöglicht.

[0009] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist das Permanentmagnetsystem unter einem Winkel zwischen 65° und 75° zur Ausrichtung der Festkontakthanordnung angeordnet. Durch eine Reihe von Versuchen wurde ein derartiger Winkel als besonders vorteilhaft für das Übertreten des Lichtbogens von der Festkontakthanordnung auf das Permanentmagnetsystem bestimmt.

[0010] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist an der Bewegkontakthanordnung ein Nachlaufkontakt gelenkig angeordnet, wobei zwischen dem Nachlaufkontakt und dem Permanentmagnetsystem bis zu einem Öffnungsgrenzwinkel zwischen der Festkontakthanordnung und der Bewegkontakthanordnung eine galvanische Verbindung ausgebildet ist, und bei einem größeren Winkel als dem Öffnungsgrenzwinkel die galvanische Verbindung zwischen dem Nachlaufkontakt und dem Permanentmagnetsystem getrennt ist. Mittels eines derartigen Nachlaufkontaktes wird vorteilhafterweise ein Brennen des Lichtbogens zwischen dem Permanentmagnetsystem und dem Nachlaufkontakt gewährleistet.

[0011] In weiterer Ausgestaltung liegt der Nachlaufkontakt bei geschlossenem Kontaktsystem an der Festkontakthanordnung an und wechselt beim Öffnen des Kontaktsystems unter Beibehaltung der galvanischen Verbindung mit der Festkontakthanordnung zum Permanentmagnetsystem und hebt bei Erreichen des Öffnungsgrenzwinkels die galvanische Verbindung auf. Bei einer derartigen Anordnung wird ein Materialabtrag an der Festkontakthanordnung durch den Lichtbogen vorteilhafterweise vollständig vermieden.

[0012] In einer bevorzugten Ausgestaltung liegt der Nachlaufkontakt bei geschlossenem Kontaktsystem am Permanentmagnetsystem an und hebt bei Erreichen des Öffnungsgrenzwinkels die galvanische Verbindung auf. Mit einer solchen Ausbildung wird eine Belastung der Festkontakthanordnung durch den Lichtbogen vorteilhafterweise vollständig verhindert.

[0013] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe in einer weiteren Variante dadurch gelöst, dass an der Bewegkontakthanordnung ein Nachlaufkontakt mit daran angeordnetem Permanentmagnetsystem gelenkig angeordnet ist, wobei zwischen dem Nachlaufkontakt und der Festkontakthanordnung bis zu einem Öffnungsgrenzwinkel zwischen der Festkontakthanordnung und der Bewegkontakthanordnung eine galvanische Verbindung ausgebildet ist, und bei einem größeren Winkel als dem Öffnungsgrenzwinkel die galvanische Verbindung zwischen dem Nachlaufkontakt und der Festkontakthanordnung getrennt ist. Mit einer derartigen Anordnung des Perma-

nentmagnetsystems an der Festkontaktnordnung wird in einfacher Weise eine Lichtbogen-Löscheinrichtung für den Lasttrennschalter ausgebildet, weil das Permanentmagnetsystem ohne besondere Ausgestaltung der Festkontaktnordnung in einfacher Weise an dem Nachlaufkontakt angeordnet ist. Bei dieser Ausführungsform wird vorteilhafterweise die Bewegkontaktnordnung von dem Lichtbogen überhaupt nicht belastet.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Permanentmagnetsystem einen rotationssymmetrischen Permanentmagneten, der in einer Umhüllung aus leitendem Material liegt. Durch einen solchen Permanentmagneten wird in vorteilhafter Weise ein Magnetfeld ausgebildet, welches Bereiche mit einem parallel zur Oberfläche des Magneten verlaufenden Feld aufweist, wodurch eine Lorentzkraft auf den beim Öffnen des Kontaktsystems entstehenden Lichtbogen dergestalt wirkt, dass der Lichtbogen zu einer Rotation entlang des rotationssymmetrischen Permanentmagneten veranlasst wird, wobei durch die Umhüllung einerseits eine Zerstörung des Permanentmagneten in einfacher Weise verhindert wird und andererseits die galvanische Verbindung mit der Festkontaktnordnung einfach ausgebildet ist.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Umhüllung eine aus einem unmagnetischen Metall gebildete Pfanne und schirmt den Permanentmagnet an dem Lichtbogen zugewandten Seiten ab. Unmagnetische Metalle, beispielsweise Kupfer oder Zink, sind vorteilhaft zum Ausbilden einer den Permanentmagneten vor Zerstörung durch den Lichtbogen schützenden Abschirmung, welche in galvanischer Verbindung mit der Festkontaktnordnung steht.

[0016] In einer zweckmäßigen Ausgestaltung ist die Pfanne auf einer dem Lichtbogen abgewandten Seite mittels einer Abschlussscheibe verschlossen. Eine derartige Abschlussscheibe, welche, vorzugsweise aus Eisen ausgebildet ist, bietet eine einfache, kostengünstige Möglichkeit, die Pfanne zum Schutz des Permanentmagneten zu verschließen. Zudem verstärkt die Abschlussscheibe durch den Eisenrückschluss das wirksame Magnetfeld.

[0017] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Umhüllung toroidartig ausgebildet und nimmt einen ringförmigen Permanentmagneten auf. Mittels einer derartigen Umhüllung werden die dem Lichtbogen zugewandten Seiten des Permanentmagneten in vorteilhafter Weise abgeschirmt, um eine Zerstörung des Permanentmagneten zu verhindern.

[0018] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist ein Befestigungsmittel einen Befestigungsbereich zur Halterung des Permanentmagnetsystems an dem jeweiligen Festkontakt und einen Tragebereich für die Umhüllung des Permanentmagnetsystems auf, wobei der Tragebereich eine Lichtbogenlaufbahn umfasst. Ein derartiges Befestigungsmittel ist besonders vorteilhaft, weil damit einerseits eine galvanische Verbindung der Umhüllung des Permanentmagnetsystems mit der Festkon-

taktanordnung ermöglicht ist und andererseits besonders vorteilhaft durch den Tragebereich bereits eine Lichtbogenlaufbahn ausgebildet ist, so dass das Permanentmagnetsystem und insbesondere die Umhüllung durch die Lichtbogenlaufbahn des Tragebereiches gegen einen Abbrand durch den Lichtbogen geschützt sind.

[0019] In weiterer Ausgestaltung umfasst die Umhüllung ein Grundteil mit einem Boden und einer zylindrischen Wandung sowie eine Abdeckplatte mit einem geringeren Durchmesser als dem der hohlzylindrischen Wandung, wobei im Grundteil und in der Abdeckplatte eine zentrale Durchgangsöffnung vorgesehen ist. Eine derartige Umhüllung schafft in vorteilhafterweise einen Eisenrückschluss für das Permanentmagnetsystem, so dass ein starkes radiales Magnetfeld zur Beschleunigung eines Lichtbogenfusspunktes ausgebildet ist. Dies wird besonders vorteilhaft dadurch unterstützt, dass Abdeckplatte und hohlzylindrische Wandung unterschiedliche Radien aufweisen, so dass zwischen ihnen ein Spalt ausgebildet ist, welcher das radiale Magnetfeld weiter verstärkt. Durch die zentrale Durchgangsöffnung ist in einfacher Weise eine Befestigung der Umhüllung an dem Befestigungsmittel ausgebildet.

[0020] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist eine Isolationsabdeckung für das Permanentmagnetsystem vorgesehen, welche einen Abdeckring mit einer Ausnehmung und ein Deckelteil umfasst, welche mittels Rastmitteln am Befestigungsmittel einrastbar sind. Mit einer derartigen Isolationsabdeckung ist ein weiterer vorteilhafter Schutz des Permanentmagnetsystems und der Umhüllung ausgebildet, weil auf der Isolationsabdeckung aus einem Kunststoff ein Lichtbogen nicht brennen kann, wobei in vorteilhafter Weise durch die Ausnehmung, die sich im montierten Zustand im Bereich der Festkontaktnordnung befindet, das Überführen eines bei einer Trennung der Bewegkontakte von den Festkontakten entstehenden Lichtbogens auf die Lichtbogenlaufbahn erleichtert ist.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Permanentmagnet ein ringförmiger Magnet mit axialer Magnetisierung. Ein derartiger Magnet ist kostengünstig und weist in vorteilhafter Weise ein Magnetfeld auf, welches mehrere Bereiche mit parallel zu den Oberflächen des Magneten verlaufenden Feldlinien umfasst.

[0022] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist der Permanentmagnet ein ringförmiger Magnet mit radialer Magnetisierung. Ein derartiger Magnet weist ein Magnetfeld mit Bereichen von parallel zu den Oberflächen des Magneten verlaufenden Feldlinien auf.

[0023] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Permanentmagnet aus einer Neodymium-Bor-Eisen-Zusammensetzung ausgebildet. Ein derartiger Permanentmagnet bietet in vorteilhafter Weise einen hohen Wert der magnetischen Feldstärke und einen großen Entmagnetisierungswiderstand.

[0024] In einer anderen bevorzugten Ausgestaltung ist der Permanentmagnet aus einer Samarium-Cobalt-Zusammensetzung ausgebildet. Ein derartiger Permanent-

magnet ist vorteilhaft bei höheren Temperaturen einsetzbar.

[0025] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Permanentmagnet aus einem Hartferrit gebildet. Hartferrite sind vorteilhafterweise kostengünstig zur Ausbildung von Permanentmagneten. Besonders bevorzugte Hartferrite sind Strontiumferrit oder Bariumferrit.

[0026] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Permanentmagnetsystem für einen Lasttrennschalter, welcher für eine gekapselte gasisolierte Schaltanlage mit mindestens einem Kontaktsystem, welches eine Festkontaktnordnung sowie eine Bewegkontaktnordnung umfasst, welches Permanentmagnetsystem der Festkontaktnordnung zugeordnet ist, vorgesehen ist.

[0027] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein solches Permanentmagnetsystem derart weiterzubilden, dass es bei einem hohen Schaltvermögen einen einfachen und kostengünstigen Aufbau des Lasttrennschalters ermöglicht.

[0028] Erfindungsgemäß gelöst wird diese Aufgabe bei einem Permanentmagnetsystem dadurch, dass das Permanentmagnetsystem ein äußeres Befestigungsmittel zur Halterung des Permanentmagnetsystems an der jeweiligen Festkontaktnordnung und zur galvanischen Verbindung mit der Festkontaktnordnung aufweist.

[0029] Mit einer derartigen Anordnung des Permanentmagnetsystems an der Festkontaktnordnung wird in einfacher Weise eine Lichtbogenlöscheinrichtung für den Lasttrennschalter ausgebildet, weil das Permanentmagnetsystem außen an der Festkontaktnordnung angebracht ist.

[0030] In einer bevorzugten Ausführungsform weist ein Befestigungsmittel einen Befestigungsbereich zur Halterung des Permanentmagnetsystems an der jeweiligen Festkontaktnordnung und einen Tragebereich für die Umhüllung des Permanentmagnetsystems auf, wobei der Tragebereich eine Lichtbogenlaufbahn umfasst.

[0031] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst eine Umhüllung ein Grundteil mit einem Boden und einer hohlzylindrischen Wandung sowie eine Abdeckplatte mit einem geringeren Durchmesser als dem der hohlzylindrischen Wandung, wobei im Grundteil und in der Abdeckplatte eine zentrale Durchgangsöffnung vorgesehen ist.

[0032] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist eine Isolationsabdeckung für das Permanentmagnetsystem vorgesehen, welche einen Abdeckring mit einer Ausnehmung und ein Deckelteil umfasst, welche mittels Rastmitteln an dem Befestigungsmittel einrastbar sind.

[0033] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung sowie eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beiliegenden Figuren näher erläutert.

[0034] Es zeigen:

Figur 1 einen erfindungsgemäßen Lasttrennschalter in einer ersten Ausführungsform;

Figur 2 eine Detailansicht des erfindungsgemäßen Lasttrennschalters gemäß der Figur 1;

Figur 3 eine Detailansicht eines Permanentmagneten des Permanentmagnetsystems, wie es bei der Ausführungsform nach Fig. 1 verwendet werden kann;

Figur 4 eine Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Lasttrennschalters;

Figur 5 eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Lasttrennschalters;

Figur 6 eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Lasttrennschalters;

Figur 7 ein weiteres Beispiel eines Lasttrennschalters;

Figur 8 eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Lasttrennschalters;

Figur 9 eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Lasttrennschalters;

Figur 10 ein weiteres Beispiel eines Lasttrennschalters.

Figur 11 eine Explosionsdarstellung des erfindungsgemäßen Permanentmagnetsystems;

Figur 12 eine perspektivische Ansicht von oben des erfindungsgemäßen zusammengebauten Permanentmagnetsystems der Figur 11; und

Figur 13 eine perspektivische Ansicht von unten des erfindungsgemäßen zusammengebauten Permanentmagnetsystems der Figur 11.

[0035] Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Lasttrennschalter 1 für eine gasisolierte Schaltanlage, insbesondere mit SF6 oder SF6-Mischungen als Isoliergas, deren Kapselung figürlich nicht dargestellt ist, mit einer Festkontaktnordnung 2, welche Festkontakte 3, 4 und 5 umfasst. Die Festkontakte 3, 4 und 5 sind an einem Träger 6 montiert, wobei eine leitende Verbindung zu einer figürlich nicht dargestellten Sammelschienenanordnung ausgebildet ist. Der Lasttrennschalter 1 umfasst ferner eine Bewegkontaktnordnung 7 mit Bewegkontakten 8, 9, 10. Die Bewegkontakte 8, 9 und 10 in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind als Doppelmesser-Bewegkontakte ausgebildet und an einer Schaltwelle 11 befestigt, welche an einem Träger 12 drehbar gelagert ist und mittels einer nicht dargestellten Antriebsvorrichtung angetrieben wird. Des Weiteren ist eine Erdungs-

kontakthanordnung 13 mit Erdungskontakten 14, 15 und 16 vorgesehen. Die Festkontakte 3, 4 und 5 sind an ihren den Bewegkontakten 8, 9 und 10 zugewandten Seiten 17, 18, 19 voll verrundet, ebenso wie die Erdungskontakte 14, 15, 16 an ihren Seiten 20, 21, 22, so dass das Schließen des Kontaktsystems aus Festkontakthanordnung 2 und Bewegkontakthanordnung 7 bzw. aus Erdungskontanordnung 13 und Bewegkontakthanordnung 7 in einfacher Weise möglich ist. An der Festkontakthanordnung 2 ist ein Permanentmagnetsystem 23 mit Permanentmagneten 24, 25, 26 vorgesehen, welche jeweils auf ihren der Bewegkontakthanordnung 7 zugewandten Seiten mittels Umhüllungen in Form von Pfannen 27, 28, 29 abgeschirmt sind und auf ihren der Bewegkontakthanordnung 7 abgewandten Seite mittels Abschluss scheiben 30, 31, 32, welche beispielsweise aus Eisen hergestellt sind, abgeschlossen sind. Die Pfannen 27, 28, 29 sind mittels Befestigungsmittel 33, 34, 35 mit den Kontakten 3, 4, 5 elektrisch leitend verbunden.

[0036] Die in der Figur 1 dargestellte Position des Lasttrennschalters entspricht einer Trennstellung, in der die Bewegkontakthanordnung 7 weder mit der Festkontakthanordnung 2 noch mit der Erdungskontanordnung 13 in einer leitenden Verbindung steht. Die Bewegkontakthanordnung 7 kann mittels der figürlich nicht dargestellten Antriebsvorrichtung über die Schaltwelle 11 zwischen einer Position, in der die Bewegkontakthanordnung 7 mit der Festkontakthanordnung 2 eine leitende Verbindung ausbildet, sowie einer Position, in der die Bewegkontakthanordnung 7 mit der Erdungskontanordnung 13 eine leitende Verbindung ausbildet, verschwenkt werden.

[0037] Wird bei geschlossenem Kontaktsystem mit leitender Verbindung zwischen der Festkontakthanordnung 2 und der Bewegkontakthanordnung 7 über die Antriebsvorrichtung und die Schaltwelle 11 ein Schaltvorgang ausgelöst, bei dem die Bewegkontakthanordnung 7 von der Festkontakthanordnung 2 getrennt wird, so entsteht während dieses Trennvorganges ein Lichtbogen zwischen den Bewegkontakten 8, 9, 10 und den Festkontakten 3, 4, 5. Dieser Lichtbogen wird während eines folgenden Stromnulldurchganges gelöscht. Die Löschung des Lichtbogens und damit das Schaltvermögen des Lasttrennschalters 1 werden dabei durch das Permanentmagnetsystem 23 an dem Festkontaktsystem 2 gewährleistet.

[0038] Figur 2 zeigt eine Detailansicht eines Kontaktsystems des Lasttrennschalters 1 aus Figur 1 mit dem Festkontakt 3 und dem Bewegkontakt 8 sowie dem Permanentmagnetsystem 23 mit dem zugehörigen Permanentmagneten 24, welcher in der Pfanne 27 angeordnet ist. Der Permanentmagnet 24 ist auf seiner dem Bewegkontakt 8 abgewandten Seite durch die Abschluss scheibe 30 abgedeckt. Die Pfanne 27 mit der Abschluss scheibe 30 ist mittels des Befestigungselementes 33 an dem Festkontakt 3 befestigt und steht mit diesem in einer galvanischen Verbindung. In der Position der Figur 2 ist der Trennvorgang von Bewegkontakt 8 und Festkontakt 3

bereits soweit fortgeschritten, dass ein zunächst zwischen dem Bewegkontakt 8 und dem Festkontakt 3 brennender Lichtbogen bereits auf die Pfanne 27 übergesprungen ist und auf dieser weiter brennt. Durch den in der Pfanne 27 angeordneten Permanentmagneten 24 und dessen Magnetfeld wirkt eine Kraft auf dem Lichtbogen, wodurch dieser zu einer Rotation auf einer Kreisbahn veranlasst wird. Durch die Rotation des Lichtbogens entlang der kreisförmigen Fläche wird ein lokaler Abbrand bzw. eine lokale Abtragung von Material stark reduziert und ein sicheres Löschen im nächsten Stromnulldurchgang gewährleistet.

[0039] Figur 3 zeigt einen ringförmigen Permanentmagneten 24 mit axialer Magnetisierung, dessen jeweilige Pole mit S und N bezeichnet sind, und entsprechende Feldlinien des Magnetfeldes mit M bezeichnet sind. Wie aus der Figur 3 ersichtlich, sind bei einer derartigen Anordnung drei Bereiche I, II, III ausgebildet, in denen die Feldlinien parallel zur Oberfläche des Permanentmagneten 24 verlaufen. Fließt ein Strom in Richtung des Permanentmagneten, wie beispielsweise im Falle eines brennenden Lichtbogens, so erfährt dieser Strom mittels des Magnetfeldes eine Lorentzkraft, welche eine Rotation des Lichtbogens um die Rotationsachse des Permanentmagneten 24 bewirkt. Anstelle des ringförmigen Permanentmagneten 24 mit axialer Magnetisierung kann auch ein ringförmiger Permanentmagnet mit einer radialen Magnetisierung zur Anwendung kommen, welcher ebenfalls über Bereiche mit parallel zur Oberfläche des Permanentmagneten verlaufenden Feldlinien aufweist.

[0040] Figur 4 zeigt beispielhaft verschiedene Befestigungspositionen des Permanentmagnetsystems 23 an dem Festkontakt 3, welcher in der Figur 4 in einer leitenden Verbindung mit dem Bewegkontakt 8 steht. Mit C bezeichnet und gestrichelt dargestellt ist die Bewegungsbahn des Bewegkontaktes 8 während eines Schaltvorganges, bei dem das Kontaktsystem aus Festkontakt 3 und Bewegkontakt 8 getrennt wird. Durch diese Bewegungsbahn C ist eine untere erste Grenzlage D bestimmt, durch welche die dem Bewegkontakt 8 nächstliegende Position für das Permanentmagnetsystem 23 definiert ist. Durch den Festkontakt 3 ist eine zweite Grenzlage E definiert, in welcher das Permanentmagnetsystem 23 dem Festkontakt 3 nächstliegend befestigt werden kann. In den Positionen D und E ist das Permanentmagnetsystem mit strichpunktierter bzw. gestrichelter Linie dargestellt. Mit F bezeichnet ist eine Befestigungsposition für das Permanentmagnetsystem 23 unter einem Winkel α gegenüber einer horizontalen Achse des Lasttrennschalters.

[0041] Die durch den Winkel α definierte Position F stellen eine bevorzugte Anordnungsposition für das Permanentmagnetsystem 23 relativ zur Ausrichtung des Festkontakts 3 der Festkontakthanordnung 2 dar, wobei der Winkel α zwischen 65° und 75° gegenüber der Ausrichtung der Festkontakthanordnung 2 wählbar ist.

[0042] In Figur 5 ist eine weitere Ausführungsform zur Befestigung des Permanentmagnetsystems 23 an dem Festkontakt 3 dargestellt, bei der der ringförmige Perma-

nentmagnet 24 sowohl an seiner Außen-, an seiner Grund- wie auch an seiner Innenseite durch eine an dem ringförmigen Permanentmagneten anliegende toroidartige Umhüllung 27 in Richtung des Bewegkontaktes 8 bzw. der Bewegungsbahn C des Bewegkontaktes 8 abgeschirmt ist.

[0043] Figur 6 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Lasttrennschalters 1, bei dem an dem Bewegkontakt 8 ein Nachlaufkontakt 36 mittels eines Gelenkes 37 gelenkig angeordnet ist. Gestrichelt dargestellt ist der Bewegkontakt bei geschlossenem Kontaktsystem, und durchgezogen dargestellt bei geöffnetem Kontaktsystem. Der Nachlaufkontakt 36 ist dabei mittels eines figürlich nicht dargestellten geeigneten Federmechanismus, beispielsweise einer Druckfeder, welche mit einem Anschlagelement an dem Bewegkontakt 8 zusammenwirkt, angelagert, so dass bei einem Trennvorgang des Kontaktsystems aus Bewegkontakt 8 und Festkontakt 3 über das Federelement der Nachlaufkontakt 36 eine galvanische Verbindung zwischen dem Bewegkontakt 8 und dem Festkontakt 3 aufrecht erhält, während der Bewegkontakt 8 bzw. dessen freies Ende bereits vom Festkontakt 3 entfernt, ist. Bei der Bewegung des Bewegkontaktes 8 entlang der Bewegungsbahn C wird der Nachlaufkontakt 36 schließlich mittels des figürlich nicht dargestellten Anschlagelementes in seiner weiteren Bewegung gehindert, so dass bei Erreichen eines bestimmten Grenzwinkels auch die galvanische Verbindung zwischen dem Nachlaufkontakt 36 und dem Festkontakt 3 bzw. dem Permanentmagnetsystem 23 unterbrochen wird. In diesem Fall brennt der Lichtbogen zwischen dem Nachlaufkontakt 36 und dem Permanentmagneten 23 und wird im nächsten Stromnulldurchgang gelöscht.

[0044] Figur 7 zeigt ein weiteres Beispiel eines Lasttrennschalters, ausserhalb der Erfindung, in einer Seiten- und einer Vorderansicht, bei der an dem Bewegkontakt 8 ein Nachlaufkontakt 38 mittels eines Gelenkes 39 sowie der oben erwähnten nicht dargestellten Federelemente und Anschlagelemente angeordnet ist. Am Festkontakt 3 seitlich beabstandet angeordnet ist ein Permanentmagnetsystem 40, welches über eine Befestigungsbuchse 41 mit dem Festkontakt 3 in einer galvanischen Verbindung steht. Während des Trennvorganges wird der Kontakt, wie bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 6, zunächst über den Nachlaufkontakt 38 und die Pfanne des Permanentmagnetsystems 40 aufrecht erhalten, wobei beim Überschreiten eines Grenzwinkels bei der Trennung zwischen Bewegkontakt 8 und Festkontakt 3 auch der Nachlaufkontakt 38 schließlich von dem Permanentmagnetsystem 40 getrennt wird und der Lichtbogen zwischen dem Permanentmagnet 40 und dem Nachlaufkontakt 38 brennt und im nächsten Stromnulldurchgang gelöscht wird.

[0045] In der Figur 8 ist eine weitere Ausgestaltung des Nachlaufkontaktes der Figur 6 dargestellt, wobei der Nachlaufkontakt 42 in der Figur 8 ebenfalls mit dem Permanentmagnetsystem 23 eine leitende Verbindung aus-

bildet, und beim Überschreiten eines Öffnungsgrenzwinkels zwischen dem Bewegkontakt 8 und dem Festkontakt 3 bei einem Trennvorgang diese galvanische Verbindung getrennt wird und ein Lichtbogen zwischen dem Nachlaufkontakt 42 und dem Permanentmagnetsystem 23 brennt und im nächsten Stromnulldurchgang gelöscht wird. Gestrichelt dargestellt ist der Bewegkontakt 8 bei geschlossenem Kontaktsystem, und durchgezogen dargestellt bei geöffnetem Kontaktsystem.

[0046] Figur 9 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Lasttrennschalters, bei der ein Permanentmagnetsystem 44 den Festkontakt 3 ringförmig umschließt, wobei der Permanentmagnet 44 mittels einer Pfanne 45 wiederum zumindest auf seinen dem Bewegkontakt 8 bzw. der Bewegungsbahn C des Bewegkontaktes 8 zugewandten Seiten abgeschirmt ist. Auch bei dieser Anordnung wirkt das von dem Permanentmagnet 44 erzeugte Magnetfeld auf einen Lichtbogen derart, dass dieser zu einer Rotation veranlasst wird und schließlich im nächsten Stromnulldurchgang gelöscht wird.

[0047] In Figur 10 ist ein weiteres Beispiel eines Lasttrennschalters, ausserhalb der Erfindung dargestellt, bei der ein Nachlaufkontakt 46 über ein Gelenk 47 und figürlich nicht dargestellte Federelemente und Anschlagelemente an dem Bewegkontakt 8 angeordnet ist. An dem Nachlaufkontakt 46 befestigt ist ein Permanentmagnetsystem 48 mit einem Permanentmagnet 49 sowie einer Pfanne 50 zur Abschirmung des Permanentmagneten in Richtung des Festkontaktes 3. Bei dieser Ausführungsform wird beim Trennen von Bewegkontakt 8 und Festkontakt 3 ein Lichtbogen zwischen dem Festkontakt 3 und dem Permanentmagnetsystem 48 gezündet, welcher aufgrund des vom Permanentmagneten 49 erzeugten Magnetfeld ebenfalls entlang der Fläche der Pfanne 50 rotiert und im nächsten Stromnulldurchgang gelöscht wird. Gestrichelt dargestellt ist der Nachlaufkontakt 46 mit dem Permanentmagnetsystem bei geschlossenem Kontaktsystem, und durchgezogen dargestellt bei geöffnetem Kontaktsystem.

[0048] In den Figuren 2, 4-6, 8, 9 sind beispielhafte Anordnungen eines erfindungsgemäßen Lasttrennschalters dargestellt, wobei der Einfachheit halber jeweils nur ein Kontaktsystem aus einem Festkontakt und einem Bewegkontakt dargestellt ist.

[0049] Figur 11 zeigt eine Explosionsdarstellung eines erfindungsgemäßen Permanentmagnetsystems 23, wie es beispielsweise in der Figur 1 an den Festkontakten 17, 18 und 19 angeordnet ist. Das Befestigungsmittel 33 weist einen Befestigungsbereich 51 zur Halterung des Permanentmagnetsystems 23 an der jeweiligen Festkontaktanordnung sowie einen Tragebereich 52 auf. Der Befestigungsbereich 51 ist dabei aus zwei Befestigungslaschen 53, 54 gebildet, welche über Befestigungsöffnungen 55 und 56 verfügen, mit welchen das Befestigungsmittel 33 an dem jeweiligen Festkontakt verschraubt wird. Des Weiteren sind an dem Befestigungsbereich 51 Ausnehmungen 57, 58 vorgesehen, welche

zur Aufnahme eines weiter unten beschriebenen Deckelteils vorgesehen sind. Der Tragebereich 52 des Befestigungsmittels 33 umfasst einen ringförmigen Bereich 59, welcher als Lichtbogenlaufbahn 59 ausgebildet ist. Die Lichtbogenlaufbahn 59 ist über Laschen 60, 61 mit dem Befestigungsbereich 51 verbunden, wobei in den Laschen 60, 61 Rastausnehmungen ausgebildet sind, von denen nur eine Rastausnehmung 62 in der Figur ersichtlich ist. Der Permanentmagnet 24 wird in einer Umhüllung aus einem Grundteil 63 mit einem Boden 64 und einer hohlzylindrischen Wandung 65 und einer Abdeckplatte 66 aufgenommen, so dass der Permanentmagnet 24 durch die Umhüllung im Wesentlichen vollständig abgedeckt ist, wobei die Umhüllung aus Grundteil 63 und Abdeckplatte 66 aus Eisen gebildet ist, so dass durch die Umhüllung ein Eisenrückschluss für das Permanentmagnetsystem gebildet ist. Die Abdeckplatte 66 weist dabei einen Aussendurchmesser auf, der derart geringer ist als der Innendurchmesser der hohlzylindrischen Wandung 65, dass im verbleibenden Spalt zwischen Abdeckplatte 66 und hohlzylindrischer Wandung 65 ein verstärktes Radialmagnetfeld ausgebildet wird, durch das ein Lichtbogenfusspunkt auf der Lichtbogenlaufbahn 59 maximal angetrieben wird. Ein Abdeckring 67 und ein Deckelteil 68, welche beide aus einem Kunststoffmaterial gebildet sind, sind als Schutzabdeckung für das Permanentmagnetsystem 23 vorgesehen. Die Abdeckplatte 66, der Permanentmagnet 24 und das Grundteil 63 weisen dazu zentrale Durchgangsöffnungen 69, 70, 71 auf, durch welche sich hindurch ein Rastmittel 72 des Deckelteils 68 hindurch erstreckt, welches Rastmittel 72 in die Ausnehmungen 57, 58 des Befestigungsbereichs 51 des Befestigungsmittels 33 eingreift und eine Halterung der gesamten Anordnung am Befestigungsmittel 33 ermöglicht. Der Abdeckring 67 wird mittels Rasthaken 73, 74 ebenfalls an dem Befestigungsmittel 33 an dessen Rastausnehmungen 62 eingerastet, so dass mittels der Abdeckhaube 67 und des Deckelteils 68 eine Schutzabdeckung des Permanentmagnetsystems gebildet ist, wobei der Abdeckring 67 eine vordere Öffnung 75 mit einem Radius aufweist, welcher dem äußeren Radius der Lichtbogenlaufbahn 59 entspricht, und das Deckelteil 68 einen Radius aufweist, welcher dem inneren Radius der Lichtbogenlaufbahn 59 entspricht, so dass durch den Abdeckring 67 und das Deckelteil 68 das Permanentmagnetsystem 63 mit Ausnahme der Lichtbogenlaufbahn 59 abgedeckt ist.

[0050] Figur 12 zeigt eine perspektivische Ansicht von oben auf das zusammengefügte Permanentmagnetsystem am Befestigungsmittel 33, wobei das Rastmittel 72 des Deckelteils 68 in den Ausnehmungen 57 und 58 eingerastet ist und der Abdeckring 67 mit seinen Rasthaken 73 und 74 in den Rastausnehmungen 62 der Laschen 60, 61 eingerastet ist.

[0051] Figur 13 zeigt eine perspektivische Ansicht von unten auf das zusammengefügte Permanentmagnetsystem, wobei die vom Tragebereich 52 gebildete Lichtbogenlaufbahn 59 zwischen dem Abdeckring 67 und dem

Deckelteil 68 ersichtlich ist. In der Fig. 13 ersichtlich ist eine Ausnehmung 76 des Abdeckringes 67, die sich im montierten Zustand im Bereich der sich im montierten Zustand im Bereich der Festkontakthanordnung befindet und welche das Überführen eines bei einer Trennung der Bewegkontakte 8, 9, 10 von den Festkontakten 17, 18, 19 entstehenden Lichtbogens auf die Lichtbogenlaufbahn erleichtert.

10 Bezugszeichenliste

[0052]

1	Lasttrennschalter
2	Festkontakthanordnung
3, 4, 5	Festkontakte
6	Trägerelement
7	Bewegkontakthanordnung
8, 9, 10	Bewegkontakte
11	Schalterwelle
12	Trägerelement
13	Erdungskontakthanordnung
14, 15, 16	Erdungskontakte
17, 18, 19	Festkontaktseiten
20, 21, 22	Erdungskontaktseiten
23	Permanentmagnetsystem
24, 25, 26	Permanentmagnete
27, 28, 29	Pfannen
30, 31, 32,	Abschlussscheiben
33, 34, 35	Befestigungsmittel
36	Nachlaufkontakt
37	Gelenk
38	Nachlaufkontakt
39	Gelenk
40	Permanentmagnetsystem
41	Befestigungsbolzen
42	Nachlaufkontakt
43	Gelenk
44	Permanentmagnet
45	Pfanne
46	Nachlaufkontakt
47	Gelenk
48	Permanentmagnetsystem
49	Permanentmagnet
50	Pfanne
51	Befestigungsbereich
52	Tragebereich
53, 54	Befestigungsglaschen
55, 56	Befestigungsöffnungen
57, 58	Ausnehmungen
59	Lichtbogenlaufbahn
60, 61	Laschen
62	Rastausnehmung
63	Grundteil
64	Boden
65	Hohlzylindrische Wandung
66	Abdeckplatte
67	Abdeckring

68	Deckelteil
69, 70, 71	Zentrale Durchgangsöffnungen
72	Rastmittel
73, 74	Rasthaken
75	Öffnung
76	Ausnehmung
C	Bewegungsbahn
D	erste Grenzlage
E	zweite Grenzlage
F	bevorzugte Befestigungsposition
G	Lichtbogen
I, II, III	Magnetfeldbereiche

Patentansprüche

1. Lasttrennschalter (1) für eine gekapselte gasisolierte Schaltanlage mit mindestens einem Kontaktsystem, welches eine Festkontakthanordnung (2) sowie eine schwenkbare Bewegkontakthanordnung (7) und ein der Festkontakthanordnung (2) zugeordnetes Permanentmagnetsystem (23, 44) mit jeweils einem einzigen Permanentmagneten für jeweils einen Festkontakt der Festkontakthanordnung umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Permanentmagnetsystem (23, 44) außen an der Festkontakthanordnung (2) in einem Bereich zwischen einer ersten durch eine Bewegungsbahn der Bewegkontakthanordnung bestimmten Grenzlage (D) und einer zweiten durch die Festkontakthanordnung bestimmten Grenzlage (E) galvanisch mit dieser verbunden derart gehalten ist, dass sich ein beim Öffnen des Lasttrennschalters entstehender Lichtbogen zu dem Permanentmagnetsystem erstreckt.
2. Lasttrennschalter nach einem Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Permanentmagnetsystem (23, 44) mit seiner Bodenseite einem beim Öffnen des Kontaktsystems entstehenden Lichtbogen zugewandt angeordnet ist.
3. Lasttrennschalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Permanentmagnetsystem (44) einen Ringmagneten umfasst und derart angeordnet ist, dass es den Festkontakt (3, 4, 5) umschließt.
4. Lasttrennschalter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Permanentmagnetsystem (23) unter einem Winkel zwischen 65° und 75° zur Ausrichtung der Festkontakthanordnung (2) angeordnet ist.
5. Lasttrennschalter nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Bewegkontakthanordnung (7) ein Nachlaufkontakt (36, 42) gelenkig angeordnet ist, wobei zwischen dem Nach-

laufkontakt (36, 42) und dem Permanentmagnetsystem (23, 44) bis zu einem Öffnungsgrenzwinkel zwischen der Festkontakthanordnung (2) und der Bewegkontakthanordnung (7) eine galvanische Verbindung ausgebildet ist, und bei einem größeren Winkel als dem Öffnungsgrenzwinkel die galvanische Verbindung zwischen dem Nachlaufkontakt (36, 42) und dem Permanentmagnetsystem (23) getrennt ist.

6. Lasttrennschalter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nachlaufkontakt (36, 42) bei geschlossenem Kontaktsystem an der Festkontakthanordnung (2) anliegt und beim Öffnen des Kontaktsystems unter Beibehaltung der galvanischen Verbindung mit der Festkontakthanordnung (2) zum Permanentmagnetsystem (23, 44) wechselt und bei Erreichen des Öffnungsgrenzwinkels die galvanische Verbindung aufhebt.
7. Lasttrennschalter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nachlaufkontakt (36, 42) bei geschlossenem Kontaktsystem am Permanentmagnetsystem (23, 44) anliegt und bei Erreichen des Öffnungsgrenzwinkels die galvanische Verbindung aufhebt.
8. Lasttrennschalter nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Permanentmagnetsystem (23, 44) einen rotationssymmetrischen Permanentmagneten (24, 25, 26, 44) umfasst, der in einer Umhüllung (27, 28, 29, 45) aus leitendem Material liegt.
9. Lasttrennschalter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umhüllung (27, 28, 29, 45) eine aus einem unmagnetischen Metall gebildete Pfanne (27, 28, 29, 45) ist und den Permanentmagnet (24, 25, 26, 44) an den dem Lichtbogen zugewandten Seiten abschirmt.
10. Lasttrennschalter nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pfanne (27, 28, 29, 45) auf einer dem Lichtbogen abgewandten Seite mittels einer Abschlussscheibe (30, 31, 32) verschlossen ist.
11. Lasttrennschalter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umhüllung toroidförmig ausgebildet ist und einen ringförmigen Permanentmagneten aufnimmt.
12. Lasttrennschalter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Befestigungsmittel (33) einen Befestigungsbereich (51) zur Halterung des Permanentmagnetsystems (23) an der jeweiligen Festkontakthanordnung (2) und einen Tragbereich (52) für die Umhüllung (63, 66) des Per-

manentmagnetsystems (23) aufweist, wobei der Tragebereich (52) eine Lichtbogenlaufbahn (59) umfasst.

13. Lasttrennschalter nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umhüllung (63, 66) ein Grundteil (63) mit einem Boden (64) und einer hohlzylindrischen Wandung (65) sowie eine Abdeckplatte (66) mit einem geringeren Durchmesser als dem der hohlzylindrischen Wandung (65) umfasst, wobei im Grundteil (63) und in der Abdeckplatte (66) eine zentrale Durchgangsöffnung (70, 71) vorgesehen ist.
14. Lasttrennschalter nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Isolationsabdeckung (67, 68) für das Permanentmagnetsystem (23) vorgesehen ist, welche einen Abdeckring (67) mit einer Ausnehmung (76) und ein Deckelteil (68) umfasst, welche jeweils mittels Rastmitteln (72, 73, 74) an dem Befestigungsmittel (33, 57, 58, 62) einrastbar sind.
15. Lasttrennschalter nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Permanentmagnet (24, 25, 26, 44) ein ringförmiger Magnet mit axialer Magnetisierung ist.
16. Lasttrennschalter nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Permanentmagnet (24, 25, 26, 44) ein ringförmiger Magnet mit radialer Magnetisierung ist.
17. Lasttrennschalter nach einem der Ansprüche 8 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Permanentmagnet (24, 25, 26, 44) aus einer Neo-dymium-Bor-Eisen-Zusammensetzung ausgebildet ist.
18. Lasttrennschalter nach einem der Ansprüche 8 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Permanentmagnet (24, 25, 26, 44) aus einer Samarium-Cobalt-Zusammensetzung ausgebildet ist.
19. Lasttrennschalter nach einem der Ansprüche 8 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Permanentmagnet (24, 25, 26, 44) aus einem Hartferrit gebildet ist.
20. Lasttrennschalter nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hartferrit Strontiumferrit ist.

21. Lasttrennschalter nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hartferrit Bariumferrit ist.

22. Permanentmagnetsystem (23) für einen Lasttrennschalter nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Permanentmagnetsystem (23) ein äußeres Befestigungsmittel (33) zur Halterung des Permanentmagnetsystems (23) an der jeweiligen Festkontakthanordnung (2) und zur galvanischen Verbindung mit der Festkontakthanordnung (2) aufweist.
23. Permanentmagnetsystem nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** das äußere Befestigungsmittel (33) einen Befestigungsbereich (51) zur Halterung des Permanentmagnetsystems (23) an der jeweiligen Festkontakthanordnung und einen Tragebereich (52) für die Umhüllung (63, 66) des Permanentmagnetsystems (23) aufweist, wobei der Tragebereich (52) eine Lichtbogenlaufbahn (59) umfasst.
24. Permanentmagnetsystem nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umhüllung (63, 66) ein Grundteil (63) mit einem Boden (64) und einer zylindrischen Wandung (65) sowie eine Abdeckplatte (66) mit einem geringeren Durchmesser als dem der hohlzylindrischen Wandung (65) umfasst, wobei im Grundteil (63) und in der Abdeckplatte (66) eine zentrale Durchgangsöffnung (70, 71) vorgesehen ist.
25. Permanentmagnetsystem nach einem der Ansprüche 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Isolationsabdeckung (67, 68) für das Permanentmagnetsystem (23) vorgesehen ist, welche einen Abdeckring (67) mit einer Ausnehmung (76) und ein Deckelteil (68) umfasst, welche mittels Rastmitteln (72, 73, 74) an dem Befestigungsmittel (33, 57, 58, 62) einrastbar sind.

Claims

1. Load interrupter (1) for an encapsulated gas-insulated switchgear having at least one contact system that comprises a fixed contact arrangement (2) as well as a pivotable moving contact arrangement (7), and a permanent magnet system (23, 44) assigned to the fixed contact arrangement (2) and having in each case a single permanent magnet for a respective fixed contact of the fixed contact arrangement, **characterized in that** the permanent magnet system (23, 44) is kept electrically connected to the fixed contact arrangement (2) on its outside in a region

- between a first limit position (D) determined by a movement path of the moving contact arrangement, and a second limit position (E) determined by the fixed contact arrangement, in such a way that an arc produced during opening of the load interrupter extends to the permanent magnet system.
2. Load interrupter according to Claim 1, **characterized in that** the permanent magnet system (23, 44) is arranged with its bottom side facing an arc produced during opening of the contact system.
 3. Load interrupter according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the permanent magnet system (44) comprises a ring magnet and is arranged in such a way that it encloses the fixed contact (3, 4, 5).
 4. Load interrupter according to Claim 3, **characterized in that** the permanent magnet system (23) is arranged at an angle between 65° and 75° to the alignment of the fixed contact arrangement (2).
 5. Load interrupter according to one of the preceding claims, **characterized in that** a follow on contact (36, 42) is arranged articulated on the moving contact arrangement (7), an electrical connection being formed between the follow on contact (36, 42) and the permanent magnet system (23, 44) up to an opening limit angle between the fixed contact arrangement (2) and the moving contact arrangement (7), and in the event of a larger angle than the opening limit angle, the electrical connection between the follow on contact (36, 42) and the permanent magnet system (23) is interrupted.
 6. Load interrupter according to Claim 5, **characterized in that** with closed contact system the follow on contact (36, 42) bears against the fixed contact arrangement (2) and, upon opening of the contact system with retention of the electrical connection to the fixed contact arrangement (2), changes to the permanent magnet system (23, 44), and cancels the electrical connection when the opening limit angle is reached.
 7. Load interrupter according to Claim 5, **characterized in that** with closed contact system the follow on contact (36, 42) bears against the permanent magnet system (23, 44) and, when the opening limit angle is reached, it cancels the electrical connection.
 8. Load interrupter according to one of the preceding claims, **characterized in that** the permanent magnet system (23, 44) comprises a rotationally symmetrical permanent magnet (24, 25, 26, 44) that lies in a covering (27, 28, 29, 45) made from conducting material.
 9. Load interrupter according to Claim 8, **characterized in that** the covering (27, 28, 29, 45) is a pan (27, 28, 29, 45) formed from a nonmagnetic metal, and shields the permanent magnet (24, 25, 26, 44) at the sides facing the arc.
 10. Load interrupter according to Claim 9, **characterized in that** the pan (27, 28, 29, 45) is closed on a side averted from the arc by means of a closing plate (30, 31, 32).
 11. Load interrupter according to Claim 8, **characterized in that** the covering is of toroidal design and accommodates a ring-shaped permanent magnet.
 12. Load interrupter according to Claim 8, **characterized in that** a fastening means (33) has a fastening region (51) for holding the permanent magnet system (23) on the respective fixed contact arrangement (2), and a support region (52) for the covering (63, 66) of the permanent magnet system (23), the support region (52) comprising an arc movement path (59).
 13. Load interrupter according to Claim 12, **characterized in that** the covering (63, 66) comprises a basic part (63) having a base (64) and a hollow cylindrical wall (65) as well as a cover plate (66) with a smaller diameter than that of the hollow cylindrical wall (65), a central through opening (70, 71) being provided in the basic part (63) and in the cover plate (66).
 14. Load interrupter according to either of Claims 12 and 13, **characterized in that** provided for the permanent magnet system (23) is an insulating cover (67, 68) that comprises a collar (67) with a cutout (76), and a lid part (68), which are respectively capable of latching tightly on the fastening means (33, 57, 58, 62) with the aid of latching means (72, 73, 74).
 15. Load interrupter according to one of Claims 8 to 14, **characterized in that** the permanent magnet (24, 25, 26, 44) is a ring-shaped magnet with axial magnetization.
 16. Load interrupter according to one of Claims 8 to 14, **characterized in that** the permanent magnet (24, 25, 26, 44) is a ring-shaped magnet with radial magnetization.
 17. Load interrupter according to one of Claims 8 to 16, **characterized in that** the permanent magnet (24, 25, 26, 44) is formed from a neodymium boron iron compound.
 18. Load interrupter according to one of Claims 8 to 16, **characterized in that** the permanent magnet (24, 25, 26, 44) is formed from a samarium cobalt com-

pound.

19. Load interrupter according to one of Claims 8 to 16, **characterized in that** the permanent magnet (24, 25, 26, 44) is formed from a hard ferrite. 5
20. Load interrupter according to Claim 19, **characterized in that** the hard ferrite is strontium ferrite.
21. Load interrupter according to Claim 19, **characterized in that** the hard ferrite is barium ferrite. 10
22. Permanent magnet system (23) for a load interrupter according to one of the preceding claims, **characterized in that** the permanent magnet system (23) has an external fastening means (33) for holding the permanent magnet system (23) on the respective fixed contact arrangement (2) and for electrical connection to the fixed contact arrangement (2). 15
23. Permanent magnet system according to Claim 22, **characterized in that** the external fastening means (33) has a fastening region (51) for holding the permanent magnet system (23) on the respective fixed contact arrangement, and a support region (52) for the covering (63, 66) of the permanent magnet system (23), the support region (52) comprising an arc movement path (59). 20
24. Permanent magnet system according to Claim 23, **characterized in that** the covering (63, 66) comprises a basic part (63) having a base (64) and a cylindrical wall (65) as well as a cover plate (66) with a smaller diameter than that of the hollow cylindrical wall (65), a central through opening (70, 71) being provided in the basic part (63) and in the cover plate (66). 25
25. Permanent magnet system according to one of Claims 23 and 24, **characterized in that** provided for the permanent magnet system (23) is an insulating cover (67, 68) that comprises a collar (67) with a cutout (76), and a lid part (68), which are capable of latching tightly on the fastening means (33, 57, 58, 62) with the aid of latching means (72, 73, 74). 30

Revendications

1. Sectionneur (1) de charge pour un poste de distribution blindé et isolé par du gaz ayant au moins un système de contact qui comprend un agencement (2) de contacts fixes ainsi qu'un agencement (7) de contacts mobiles pivotant et un système (23, 44) d'aimants permanents associé à l'agencement (2) de contacts fixes, ayant respectivement un aimant permanent unique pour respectivement un contact fixe de l'agencement de contact fixe, 35

caractérisé en ce que

le système (23, 44) d'aimants permanents est maintenu à l'extérieur sur l'agencement (2) de contacts fixes, dans une zone comprise entre une première position (D) limite définie par une voie de déplacement de l'agencement de contacts mobiles et une deuxième position (E) limite définie par l'agencement de contacts fixes, en étant relié galvaniquement à celui-ci, de manière à ce qu'un arc électrique se créant à l'ouverture du sectionneur de charge s'étende vers le système d'aimants permanents.

2. Sectionneur de charge suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le côté de fond du système (23, 44) d'aimants permanents est tourné vers un arc électrique se créant à l'ouverture du système de contacts.
3. Sectionneur de charge suivant les revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le système (44) d'aimants permanents comprend un aimant annulaire et est disposé de manière à entourer le contact (3, 4, 5) fixe.
4. Sectionneur de charge suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** le système (23) d'aimants permanents fait un angle compris entre 65° et 75° avec l'orientation de l'agencement (2) de contacts fixes.
5. Sectionneur de charge suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** contact (36, 42) d'asservissement est articulé sur l'agencement (7) de contacts mobiles, une liaison galvanique étant formée entre le contact (36, 42) d'asservissement et le système (23, 44) d'aimants permanents, jusqu'à un angle limite d'ouverture entre l'agencement 2 de contacts fixes et l'agencement (7) de contacts mobiles et, si l'angle est plus grand que l'angle limite d'ouverture, la liaison galvanique entre le contact (36, 42) d'asservissement et le système (23) d'aimants permanents est coupée.
6. Sectionneur de charge suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** le contact (36, 42) d'asservissement s'applique, lorsque le système de contacts est fermé, à l'agencement (2) de contacts fixes et, à l'ouverture du système de contacts, passe, tout en conservant la liaison galvanique avec l'agencement (2) de contacts fixes, au système (23, 44) d'aimants permanents et met fin à la liaison galvanique lorsque l'angle limite d'ouverture est atteint.
7. Sectionneur de charge suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** le contact (36, 42) d'asservissement s'applique, lorsque le système de contacts est fermé, au système (23, 44) d'aimants permanents et met fin à la liaison galvanique lorsque

l'angle limite d'ouverture est atteint.

8. Sectionneur de charge suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système (23, 44) d'aimants permanents comprend un aimant (24, 25, 26, 44) permanent de révolution, qui se trouve dans une enveloppe (27, 28, 29, 45) en matériau conducteur. 5
9. Sectionneur de charge suivant la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'enveloppe (27, 28, 29, 45) est une écuelle (27, 28, 29, 45) en un métal aimantique et protège l'aimant (24, 25, 26, 44) permanent sur les côtés tournés vers l'arc électrique. 10
10. Sectionneur de charge suivant la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'écuelle (27, 28, 29, 45) est fermée sur un côté éloigné de l'arc électrique au moyen d'un disque (30, 31, 32) de fermeture. 15
11. Sectionneur de charge suivant la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'enveloppe est toroïdale et reçoit un aimant permanent annulaire. 20
12. Sectionneur de charge suivant la revendication 8, **caractérisé en ce qu'un** moyen (33) de fixation a une zone (51) de fixation pour le maintien du système (23) d'aimants permanents sur l'agencement (2) de contacts fixes respectif et a une zone (52) de support de l'enveloppe (63, 66) du système (23) d'aimants permanents, la zone (52) de support comprenant un chemin (59) de l'arc électrique. 25
13. Sectionneur de charge suivant la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'enveloppe (63, 66) comprend une partie (63) de base ayant un fond (64) et une paroi (65) cylindrique creuse, ainsi qu'une plaque (66) de recouvrement d'un diamètre plus petit que celui de la paroi (65) cylindrique creuse, une ouverture (70, 71) centrale de passage étant prévue dans la partie (63) de base et dans la plaque (66) de recouvrement. 30
14. Sectionneur de charge suivant l'une des revendications 12 ou 13, **caractérisé en ce qu'il** est prévu, pour le système (23) d'aimants permanents, un recouvrement (67, 68) isolant qui comprend un anneau (67) de recouvrement ayant un évidement (76) et une partie (68) de couvercle, qui peuvent être encliquetés sur le moyen (33, 57, 58, 62) de fixation, respectivement à l'aide de moyens (72, 73, 74) d'encliquetage. 35
15. Sectionneur de charge suivant l'une des revendications 8 à 14, **caractérisé en ce que** l'aimant (24, 25, 26, 44) permanent est un aimant annulaire à aimantation axiale. 40
16. Sectionneur de charge suivant l'une des revendications 8 à 14, **caractérisé en ce que** l'aimant (24, 25, 26, 44) permanent est un aimant annulaire à aimantation radiale. 45
17. Sectionneur de charge suivant l'une des revendications 8 à 16, **caractérisé en ce que** l'aimant (24, 25, 26, 44) permanent est en une composition de néodyme-bore-fer. 50
18. Sectionneur de charge suivant l'une des revendications 8 à 16, **caractérisé en ce que** l'aimant (24, 25, 26, 44) permanent est en une composition samarium-cobalt. 55
19. Sectionneur de charge suivant l'une des revendications 8 à 16, **caractérisé en ce que** l'aimant (24, 25, 26, 44) permanent est en un ferrite dur.
20. Sectionneur de charge suivant la revendication 19, **caractérisé en ce que** le ferrite dur est du ferrite de strontium.
21. Sectionneur de charge suivant la revendication 19, **caractérisé en ce que** le ferrite dur est du ferrite de baryum.
22. Système (23) d'aimants permanents pour un sectionneur de charge suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système (23) d'aimants permanents a un moyen (33) extérieur de fixation pour le maintien du système (23) d'aimants permanents sur l'agencement (2) de contacts fixes respectif et pour la liaison galvanique avec l'agencement (2) de contacts fixes.
23. Système d'aimants permanents suivant la revendication 22, **caractérisé en ce que** le moyen (33) extérieur de fixation a une zone (51) de fixation pour le maintien du système (23) d'aimants permanents sur l'agencement de contacts fixes respectif et a une zone (52) de support de l'enveloppe (63, 66) du système (23) d'aimants permanents, la zone (52) de support comprenant un chemin (59) de l'arc électrique.
24. Système d'aimants permanents suivant la revendication 23, **caractérisé en ce que** l'enveloppe (63, 66) comprend une partie (63) de base ayant un fond (64) et une paroi (65) cylindrique creuse, ainsi qu'une plaque (66) de recouvrement d'un diamètre plus petit que celui de la paroi (65) cylindrique creuse, une ouverture (70, 71) centrale de passage étant prévue dans la partie (63) de base et dans la plaque (66) de recouvrement.
25. Système d'aimants permanents suivant l'une des revendications 23 ou 24, **caractérisé en ce qu'il** est

prévu, pour le système (23) d'aimants permanents, un recouvrement (67, 68) isolant qui comprend un anneau (67) de recouvrement ayant un évidement (76) et une partie (68) de couvercle, qui peuvent être encliquetés sur le moyen (33, 57, 58, 62) de fixation respectivement à l'aide de moyens (72, 73, 74) d'encliquetage.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

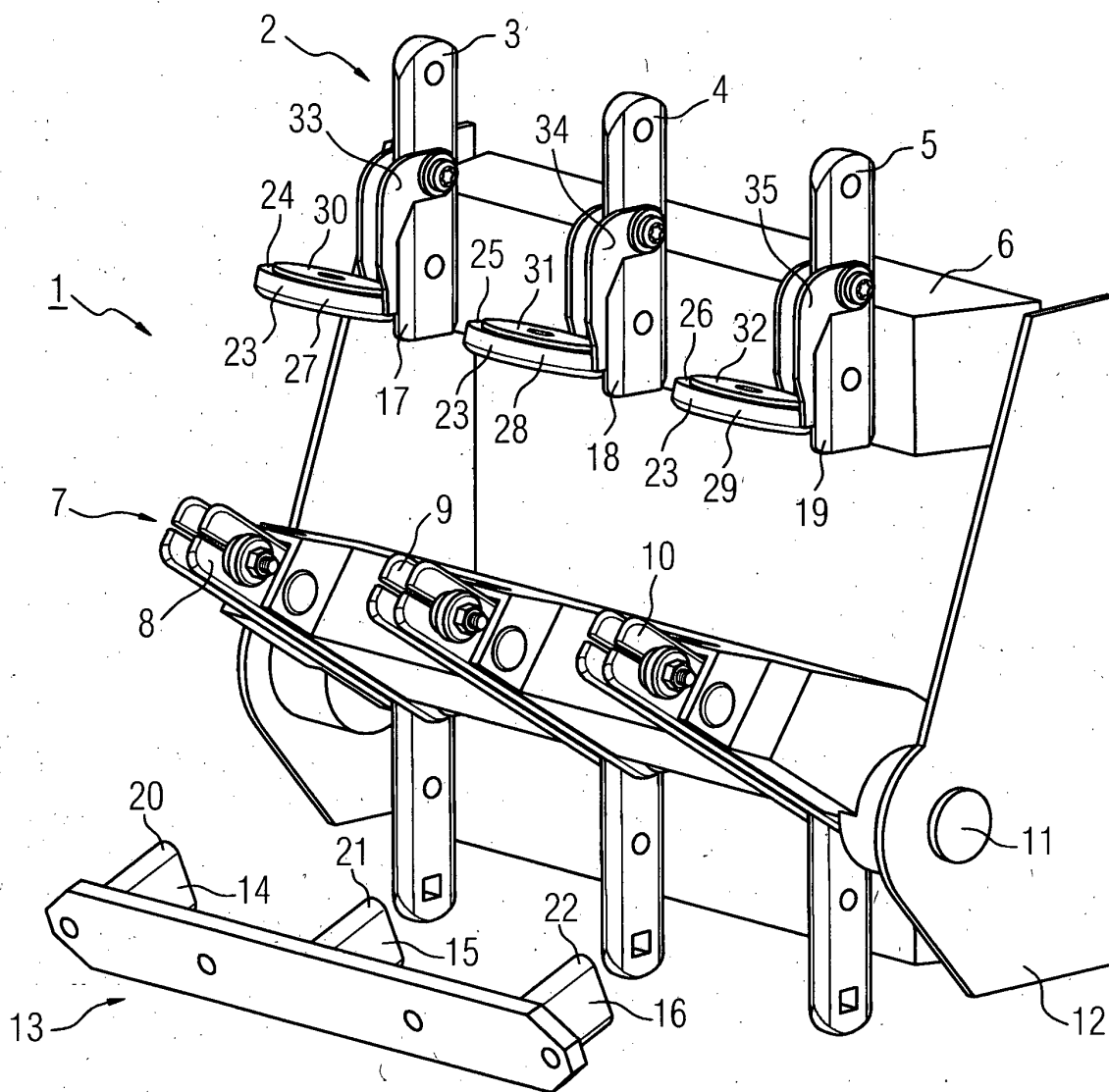


FIG 2

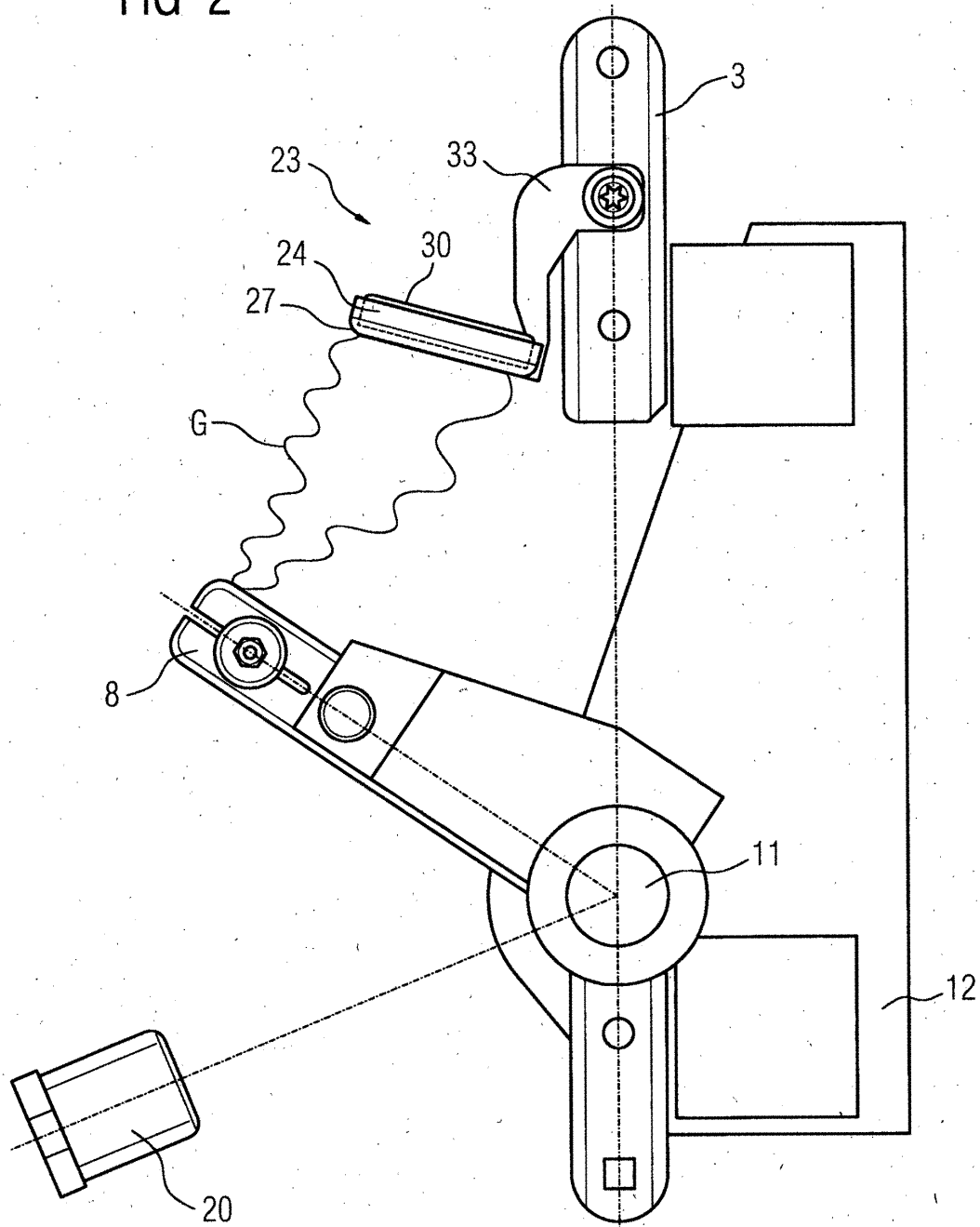


FIG 3

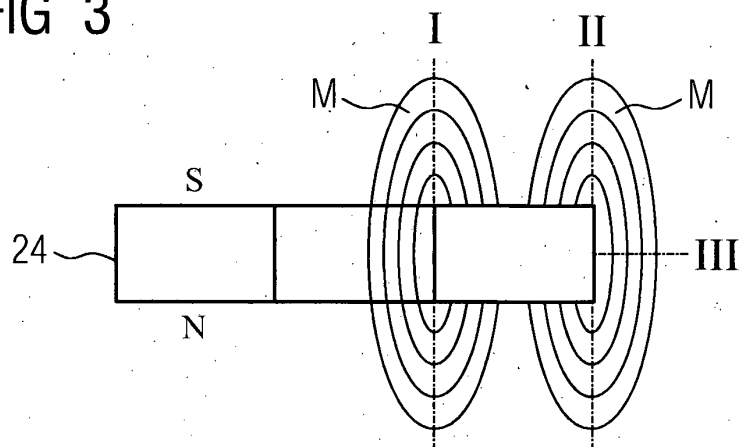


FIG 4

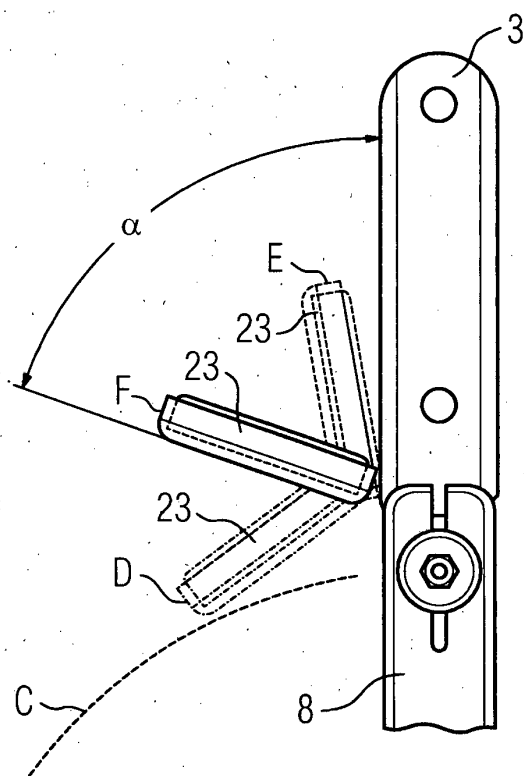


FIG 5

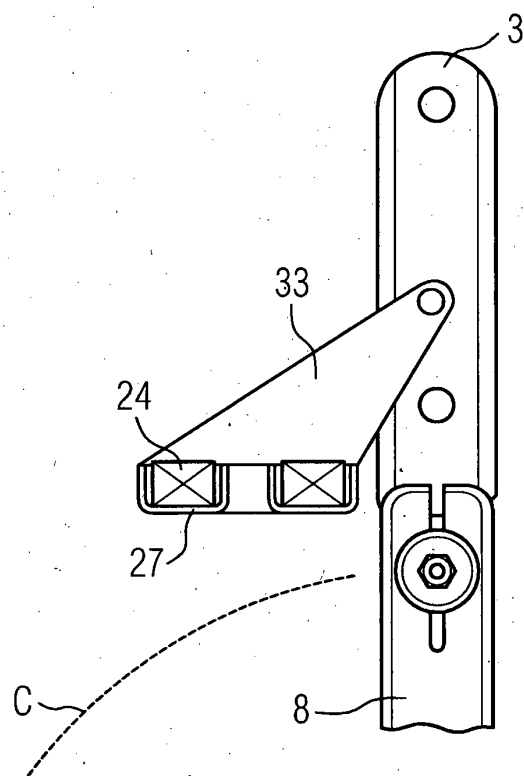


FIG 6

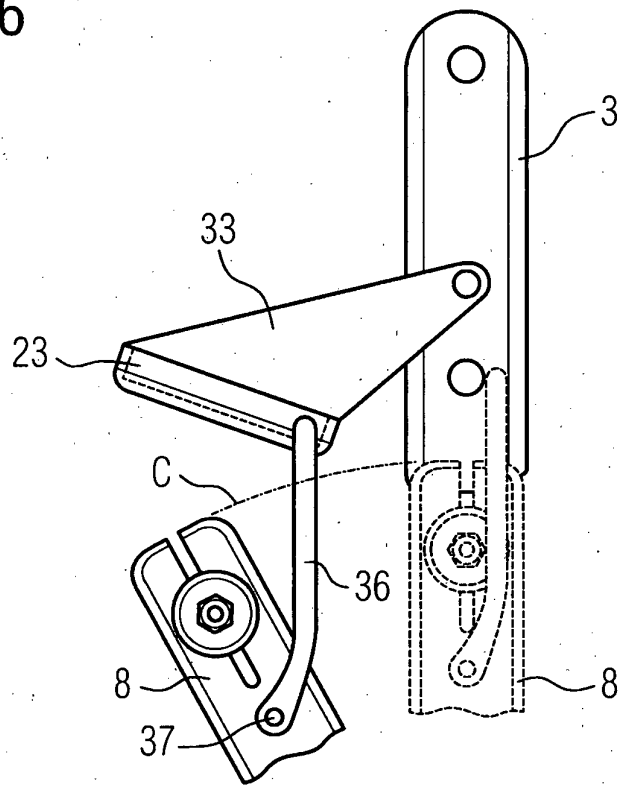


FIG 7

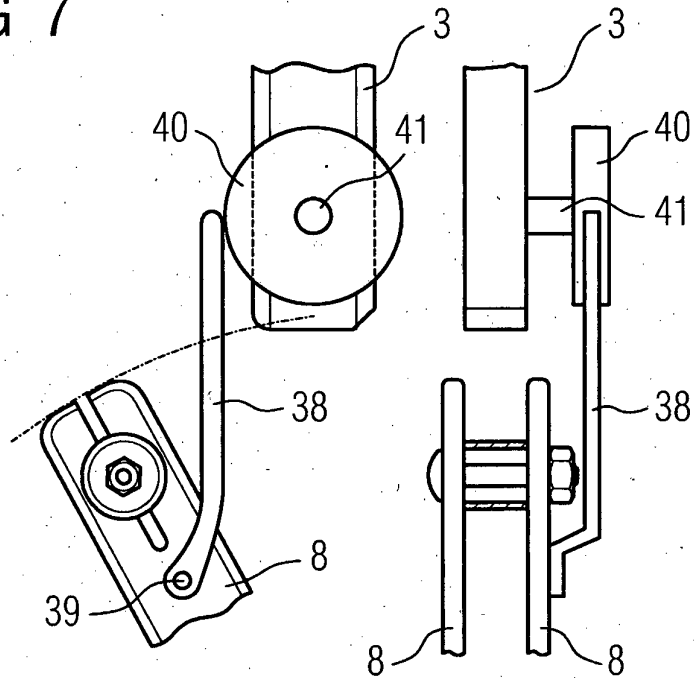


FIG 8

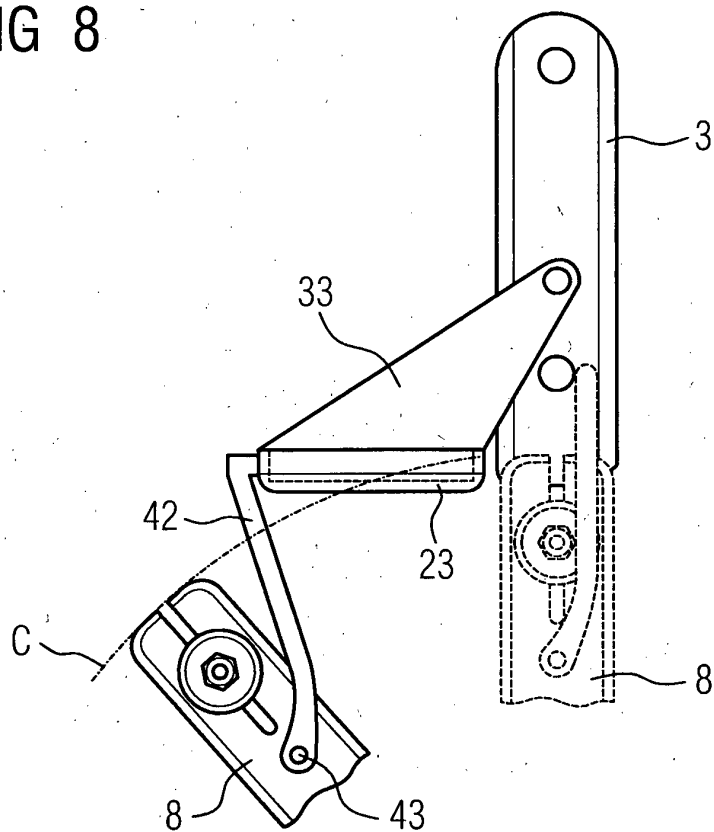


FIG 9

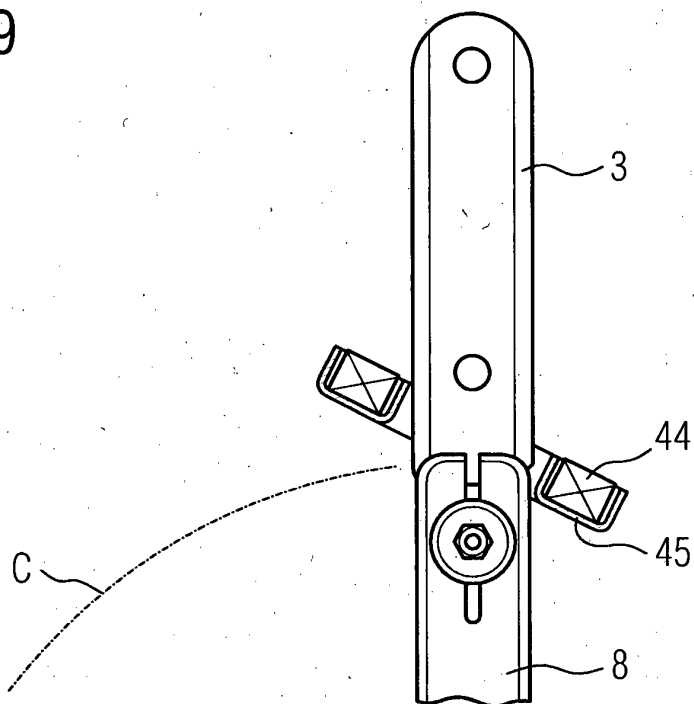


FIG 10

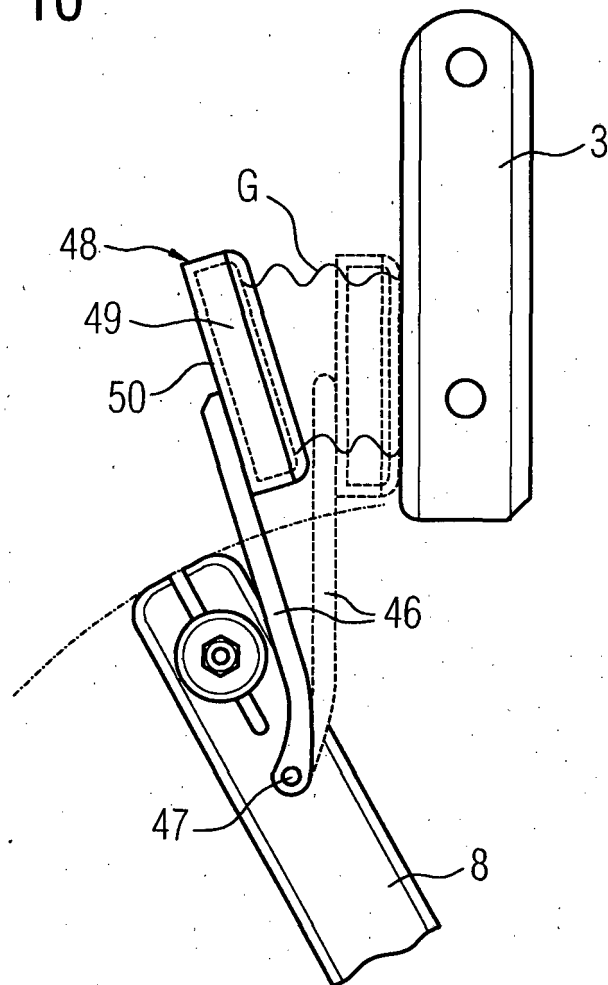


FIG 11

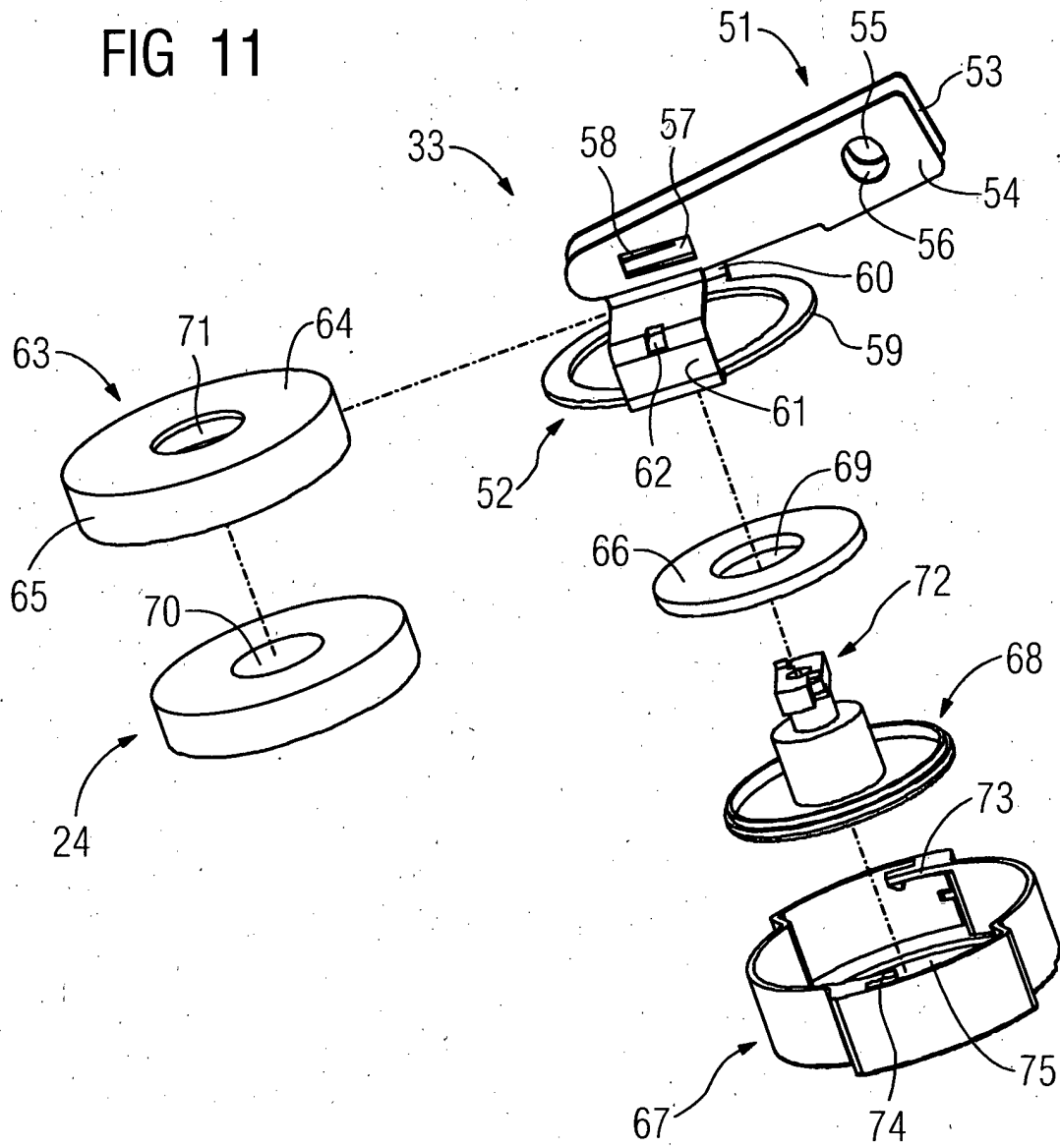


FIG 12

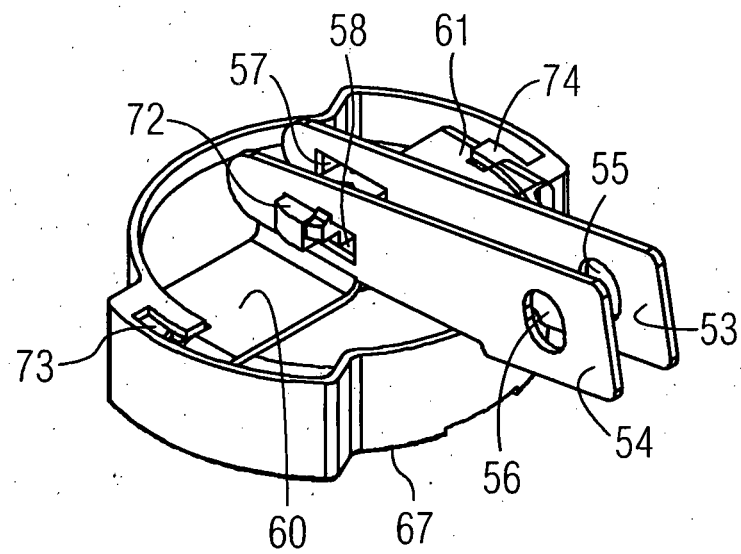
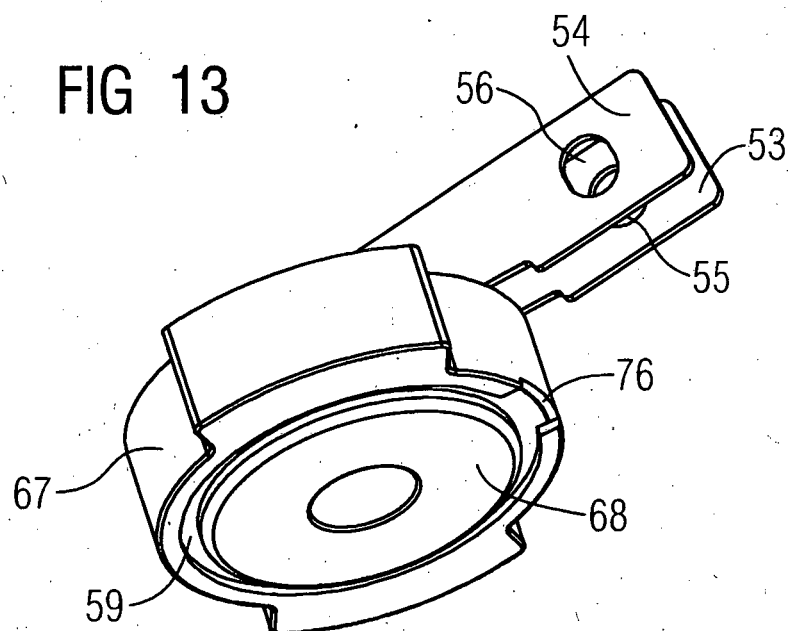


FIG 13



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 2218262 A [0002]
- EP 0296915 B1 [0003]
- GB 2224885 A [0004]
- EP 0088167 A2 [0004]