(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 597 666 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.05.2013 Patentblatt 2013/22

(51) Int Cl.:
H01H 9/36 *(2006.01)* ***H01H 9/44*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **11190519.6**

(22) Anmeldetag: **24.11.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Eaton Industries GmbH**
53115 Bonn (DE)

(72) Erfinder:
- **Gerving, Karsten**
  53225 Bonn (DE)
- **Lang, Volker**
  53125 Bonn (DE)
- **Meissner, Johannes**
  53129 Bonn (DE)
- **Thar, Ralf**
  53757 St. Augustin (DE)

(74) Vertreter: **Leadbetter, Benedict**
Eaton Industries Manufacturing GmbH
Patent Law Department
Route de la Longeraie 7
1110 Morges VD (CH)

(54) Schalter für Gleichstrombetrieb mit mindestens einer Schaltkammer

(57) Schalter für einen polaritätsunabhängigen Gleichstrombetrieb mit mindestens einer Schaltkammer (41a), wobei jede Schaltkammer zwei Schaltstücke (10a, 10b) mit jeweils einem ersten Kontaktbereich (11) aufweist, wobei die Schaltstücke im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind und wobei jede Schaltkammer (41a) ein bewegbares und elektrisch leitfähiges Brückenschaltstück (30) mit zwei zweiten Kontaktbereichen (31) zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen (11,31) und zum Trennen mindestens eines der zweiten Kontaktbereiche (31) von dem jeweiligen ersten Kontaktbereich (11) aufweist.

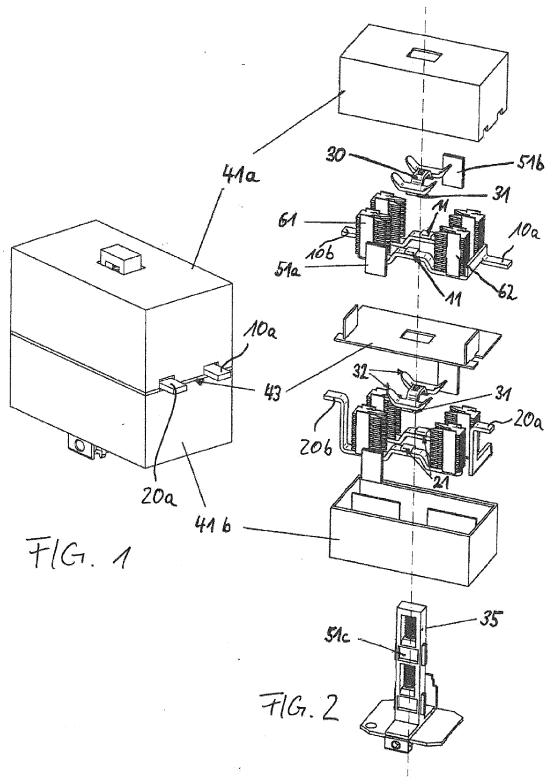

FIG. 1

FIG. 2

EP 2 597 666 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schalter für einen polaritätsunabhängigen Gleichstrombetrieb mit mindestens einer Schaltkammer, wobei jede Schaltkammer zwei Schaltstücke mit jeweils einem ersten Kontaktbereich aufweist, wobei die Schaltstücke im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind und wobei jede Schaltkammer ein bewegbares und elektrisch leitfähiges Brückenschaltstück mit zwei zweiten Kontaktbereichen zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen und zum Trennen mindestens eines der zweiten Kontaktbereiche von dem jeweiligen ersten Kontaktbereich aufweist.

[0002] Elektrische Schalter sind Komponenten in einem Stromkreis, die mittels interner, elektrisch leitender Kontakte eine elektrisch leitende Verbindung herstellen oder trennen. Bei einer zu trennenden, stromführenden Verbindung fließt Strom durch die Kontakte, bis diese voreinander getrennt werden. Wenn ein induktiver Stromkreis durch einen Schalter getrennt wird, reduziert sich der Stromfluss nicht unmittelbar auf Null, so dass es zur Bildung eines Lichtbogens zwischen den Kontakten kommen kann. Der Lichtbogen ist eine Gasentladung durch ein an sich nichtleitendes Medium, wie beispielsweise Luft. In Schaltern mit Wechselstrombetrieb (AC) löschen Lichtbögen in der Regel beim Nulldurchgang des Wechselstroms. Da ein solcher Nulldurchgang des Stroms in Schaltern mit Gleichstrombetrieb (DC) fehlt, können beim Trennen der Kontakte stabile Lichtbögen entstehen. Sofern der Stromkreis bei ausreichender Stromstärke und Spannung betrieben wird, beispielsweise bei mehr als etwa ein Ampere und mehr als 50 Volt, verlischt der Lichtbogen nicht selbsttätig. Aus diesem Grund sind bei derartigen Schaltern Löschkammern bekannt, die zum Löschen des Lichtbogens dienen. Die Zeitspanne, während der der Lichtbogen brennt, soll so kurz wie möglich gehalten werden, da der Lichtbogen eine große Wärmemenge freisetzt, die zum Abbrennen der Kontakte und/oder zur thermischen Belastung der Schaltkammer im Schalter führt und somit die Lebensdauer des Schalters verringert. Bei zwei- oder mehrpoligen Schaltern mit zwei oder mehr Schaltkammern werden entsprechend höhere Wärmemengen durch Lichtbögen freigesetzt als bei einpoligen Schaltern. Hier besteht daher besonderer Bedarf, die Lichtbögen schnell zu löschen.

[0003] Es ist weiterhin bekannt, die Löschung des Lichtbogens durch die Verwendung eines magnetischen Felds zu beschleunigen, das so gepolt ist, dass es eine treibende Kraft auf den Lichtbogen in Richtung der Löschkammern ausübt. Zur Erzeugung eines starken Magnetfelds werden in der Regel Permanentmagneten verwendet. Die treibende Kraft des magnetischen Felds in Richtung der Löschkammern ist nur bei einer bestimmten Stromflussrichtung gegeben. Polungsbedingte Einbaufehler von Schaltern werden durch Schalter für beide Stromrichtungen vermieden, die ein von der jeweiligen Polung unabhängiges Löschverhalten für Lichtbögen aufweisen. Ein solcher Schalter ist beispielsweise in der Druckschrift EP 2 061 053 A2 beschrieben.

[0004] Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Schalter mit einem gegenüber dem Stand der Technik schnelleren und/oder zuverlässigeren Löschverhalten von entstandenen Ausschaltlichtbögen zur Verfügung zu stellen.

[0005] Die Aufgabe wird durch den Schalter gemäß Patentanspruch 1 gelöst. In den Unteransprüchen sind bevorzugte Ausführungsformen und vorteilhafte Weiterbildungen angegeben.

[0006] Der erfindungsgemäße Schalter soll für einen polaritätsunabhängigen Gleichstrombetrieb geeignet sein, eine oder mehrere Schaltkammern aufweisen und vorzugsweise doppeltunterbrechend ausgeführt sein. Jede Schaltkammer weist erfindungsgemäß zwei Schaltstücke mit jeweils einem ersten Kontaktbereich und ein mit einer Schaltbrücke bewegbares und elektrisch leitfähiges Brückenschaltstück auf. Über das Brückenschaltstück ist eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen herstellbar, wobei ein einfachunterbrechender Schalter nur über eines der Kontaktpaare aus erstem und zweitem Kontaktbereich trennbar ist, während das andere Kontaktpaar beispielsweise über eine Litze dauerhaft verbunden bleibt. Bei einem doppeltunterbrechenden Schalter erfolgt ein Trennen beider zweiter Kontaktbereiche von dem jeweiligen ersten Kontaktbereich. Die Schaltstücke sind im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet und verlaufen vorzugsweise in einer Längsrichtung durch die Schaltkammer. Zur Erzeugung eines magnetischen Felds weist jede Kammer bevorzugt mindestens zwei Magnete, insbesondere Permanentmagnete auf.

[0007] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Brückenschaltstück im Wesentlichen quer zu den Schaltstücken angeordnet ist und mindestens zwei bewegliche, kufenförmig abgewinkelte Lichtbogenleiter aufweist. Die Lichtbogenleiter sind als beweglich bezüglich der Schaltkammer zu verstehen. Die Bewegung erfolgt also gemeinsam mit dem Brückenschaltstück, nicht relativ zu diesem. Das Brückenschaltstück ist quer zu den Schaltstücken angeordnet, was dahingehend zu verstehen ist, dass das Brückenschaltstück mit den im Wesentlichen parallel verlaufenden Schaltstücken einen Winkel von mehr als Null Grad einschließt. Das Brückenschaltstück ist vorzugsweise im Wesentlichen rechtwinklig zu den Schaltstücken ausgerichtet, da der Lichtbogen durch das Magnetfeld entlang der Schaltstücke bewegt wird und das abgewinkelte Brückenschaltstück somit vorteilhaft geringfügig durch den Einfluss des Lichtbogens betroffen ist. Die abgewinkelten beweglichen Lichtbogenleiter hingegen verlaufen in derselben Ebene, wie die Schaltstücke, entfernen sich durch die kufenförmige Abwinkelung jedoch von diesen. Dadurch wird der Lichtbogen vorteilhaft aufgeweitet.

[0008] Vorzugsweise sind auch die Schaltstücke in zu den Kontaktbereichen benachbarten Abschnitten zu festen Lichtbogenleitern abgewinkelt. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass je Schaltkammer bzw. Kontaktpaar mindestens zwei Löschvorrichtungen zum Löschen von Lichtbögen, welche beim Trennen der ersten und

zweiten Kontaktbereiche auftreten können, vorgesehen sind. Besonders bevorzugt sind vier Löschvorrichtungen zum polaritätsunabhängigen Löschen der Lichtbögen vorgesehen.

[0009] Die beweglichen Lichtbogenleiter erstrecken sich vorzugsweise von den zweiten Kontaktbereichen aus in Richtung zu den Löschvorrichtungen. Die festen Lichtbogenleiter erstrecken sich ebenfalls bevorzugt von den ersten Kontaktbereichen aus in Richtung zu den Löschvorrichtungen. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass ein Abstand der festen Lichtbogenleiter von den beweglichen Lichtbogenleitern sich in Richtung der Löschvorrichtungen vergrößert.

[0010] Weiterhin bevorzugt weist das Brückenschaltstück zwischen den zweiten Kontaktbereichen eine Kröpfung auf. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass mindestens zwei Magnete zur Erzeugung eines magnetischen Felds vorgesehen sind, wobei ein Zusatzmagnet zur Beeinflussung des magnetischen Felds an einer beweglichen Schaltbrücke angeordnet ist, wobei die Schaltbrücke auch das oder die Brückenschaltstücke trägt. Der Zusatzmagnet ist insbesondere zur Verstärkung der magnetischen Feldstärke mit der Schaltbrücke in einen Bereich der trennbaren ersten und zweiten Kontaktbereiche bewegbar, was durch die Kröpfung des Brückenschaltstücks ermöglicht wird. Ein Vorteil dieses Zusatzmagneten besteht darin, dass das magnetische Feld im Bereich der ersten und zweiten Kontaktbereiche besonders gut beeinflussbar ist, da der Zusatzmagnet durch die Bewegung der Schaltbrücke in unmittelbare Umgebung der ersten und zweiten Kontaktbereiche gelangt. Insbesondere wird die Feldstärke des magnetischen Felds in diesem Bereich durch den Zusatzmagnet signifikant erhöht, was ein vorteilhaft beschleunigtes Löschen von Lichtbogen erlaubt. Der Zusatzmagnet ist vorzugsweise in einer Ausnehmung in der beweglichen Schaltbrücke in Höhe der Kontaktbereiche angeordnet.

[0011] Das magnetische Feld dient zur Ausübung einer magnetischen Kraft auf den oder die Lichtbögen, so dass mindestens einer der Lichtbögen, vorzugsweise unabhängig von der Stromrichtung im Lichtbogen, in Richtung einer der Löschvorrichtungen getrieben wird, wobei die Kontaktstücke der Schaltkammern so angeordnet sind, dass sich die zweiten Kontaktbereiche in einer Linie im Wesentlichen senkrecht zur Bewegungsrichtung der Lichtbögen befinden.

[0012] Der Zusatzmagnet ist zur Verstärkung der magnetischen Feldstärke mit der Schaltbrücke in einen Bereich der trennbaren ersten und zweiten Kontaktbereiche bewegbar. Darunter ist zu verstehen, dass der Zusatzmagnet in unmittelbare Nähe zu dem Bereich der ersten und zweiten Kontaktbereiche bewegbar ist, nicht etwa zwischen die ersten und zweiten Kontaktbereiche. Die mindestens zwei Magnete sind dabei beispielsweise mindestens doppelt so weit von den ersten und zweiten Kontaktbereichen entfernt, wie der Zusatzmagnet. Die mindestens zwei Magnete können insbesondere außerhalb der Schaltkammer bzw. im Bereich der Schaltkammerwand angeordnet sein, auch an der Innenseite der Schaltkammerwand, vorzugsweise in einer isolierenden Tasche. Die Magnete sind bevorzugt als mindestens zwei plattenförmige Magnete ausgeführt, deren Flächen parallel zueinander angeordnet sind.

[0013] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass mindestens zwei Schaltkammern für einen mehrpoligen Betrieb vorgesehen sind. Dabei weisen die zwei Schaltkammern insbesondere eine gemeinsame Schaltbrücke zum Bewegen der Brückenkontaktstücke und zur elektrischen Isolierung der Schaltkammern gegeneinander auf. Besonders bevorzugt ist für jede Schaltkammer ein Zusatzmagnet an der gemeinsamen Schaltbrücke angeordnet. Weiterhin bevorzugt ist vorgesehen, dass die zwei Schaltkammern übereinander angeordnet sind, in einer Bewegungsrichtung der Schaltbrücke gesehen.

[0014] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Schalter einen modularen Aufbau aufweist, wobei der Schalter mit nur einer Schaltkammer für einen einpoligen Betrieb vorgesehen ist und durch Hinzufügen mindestens einer zweiten Schaltkammer für einen mehrpoligen Betrieb erweiterbar ist.

[0015] Weiterhin bevorzugt sind Schaltstücke für einen mehrpoligen Betrieb derart ausgeführt, dass die Anschlüsse des Schalters hinsichtlich ihrer Position und/oder Einbaulage einem mehrpoligen AC-Schalter entsprechen. Eine fehlerhafte Beschaltung auf Grund einer ungewohnten Position der Anschlüsse bei Gleichstromschaltern gegenüber den über lange Zeit wesentlich häufiger eingesetzten Wechselstromschaltern wird dadurch vorteilhaft vermieden.

[0016] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert. Die Ausführungen sind lediglich beispielhaft und schränken den allgemeinen Erfindungsgedanken nicht ein.

[0017] Es zeigen

Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schalters;

Figur 2 eine Explosionsdarstellung des Schalters gemäß Figur 1; und

Figuren 3a und 3b zwei perspektivische Ansichten eines Details des Schalters gemäß Figur 1.

[0018] Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Schalter, hier insbesondere einen mehrpoligen, von der Stromrichtung unabhängigen Kompaktschalter, der erfindungsgemäß bei einem Schaltvorgang ein effizientes Löschverhalten durch eine möglichst kurze Lichtbogenzeit zeigen soll. Die Anschlüsse der Hauptstrombahnen oder Schaltstücke 10a, 20a sind wie bei einem marktüblichen AC-Schütz jeweils gegenüberliegend auf gleichem Niveau, bezogen auf die Einbautiefe des Schalters, angeordnet. Die gegenüberliegenden Schaltstücke 10b, 20b sind

in der Figur 1 hinter dem Schalter angeordnet und daher nur in den übrigen Figuren 2 und 3a bzw. 3b erkennbar.

[0019] Zur Realisierung einer kompakten Schaltanordnung, die beim Einbau in einen Schalt-schrank eine ähnlich geringe Einbaulänge und -breite hat wie ein reiner AC-Schalter für vergleichbare Stromstärken, ist der Schalter in Form zweier übereinanderliegender Schaltkammern 41 a, 41 b von vorzugsweise identischem Aufbau ausgeführt.

[0020] Die Schaltanordnungen für jeden Pol sind in zwei separaten, identischen Schaltkammern 41 a, 41 b untergebracht, die übereinander angeordnet sind. Hierbei sind die Schaltkammern 41 a, 41 b mit ihren Öffnungsseiten zueinander gewandt montiert. Zur Sicherstellung einer ausreichenden elektrischen Isolation sind die beiden Schaltkammern 41 a, 41 b gegeneinander durch eine Trennwand 43 aus Isolierstoff abgeschottet. Auf diese Weise wird eine kostengünstige Lösung mit kompakten Einbauverhältnissen realisiert. Wenn die Trennwand 43 als Deckel ausgeführt wird, so kann der erfindungsgemäße Schalter auch modular aufgebaut werden, wahlweise einpolig mit nur einer Schaltkammer 41 b oder zweipolig mit beiden Schaltkammern 41 a, 41 b.

[0021] Mit Bezug auf die Explosionsdarstellung in Figur 2 wird der erfindungsgemäße Schalter weiter beschrieben. Der erste Pol bzw. die erste Schaltkammer 41a weist zwei Schaltstücke 10a, 10b mit jeweils einem ersten Kontaktbereich 11 und ein mit einer Schaltbrücke 35 bewegbares und elektrisch leitfähiges Brückenschaltstück 30 mit zwei zweiten Kontaktbereichen 31 zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen 11, 31 und zum Trennen der zweiten Kontaktbereiche 31 von dem jeweiligen ersten Kontaktbereich 11 auf. Die zweite Schaltkammer 41b weist zwei Schaltstücke 20a, 20b mit jeweils einem ersten Kontaktbereich 21 auf. Das Brückenschaltstück 30 mit zweiten Kontaktbereichen 31 ist identisch zu der ersten Schaltkammer 41a und daher ebenso bezeichnet. Die beweglichen Brückenschaltstücke 30 beider Pole befinden sich hierbei übereinander angeordnet an der gemeinsamen Schaltbrücke 35, wodurch für beide Pole ein synchronisierter Schaltvorgang realisiert ist.

[0022] Die ersten und zweiten Kontaktbereiche 11, 31 und 21, 31 werden nachfolgend auch als feststehende Kontaktbereiche 11, 21 und bewegliche Kontaktbereiche 31 bezeichnet, die Kontaktpaare bilden. Die Kontaktpaare weisen jeweils zwei gegenüberliegende, vorzugsweise identischen Löschvorrichtungen 61, 62 auf. Die Löschvorrichtungen sind vorzugsweise als sogenannte Deion-Kammern ausgeführt, die aus einer Stapelanordnung von gegeneinander elektrisch isolierten Blechen 66 mit jeweils einem Luftspalt zwischen zwei benachbarten Blechen bestehen. Alternativ dazu können die Löschvorrichtungen auch aus einer einfachen Nischenanordnung ohne Löschblechpakete, mit Wänden aus Isolierstoff, vorzugsweise aus duroplastischem Kunststoff oder Keramik, bestehen, wobei die einzelnen Nischen räumlich gegeneinander hinreichend abgeschottet sind und jeweils eine Außenwand mit geeignet dimensionierten Ausblasöffnungen durchbrochen ist, welche zur Druckentlastung gegen die beim Schaltvorgang durch die von den Schaltlichtbögen bewirkte Druckerhöhung dient.

[0023] Die Brückenschaltstücke 30 mit den beweglichen, zweiten Kontaktbereichen 31 befinden sich im eingeschalteten Zustand in Höhe der Mitte der Löschvorrichtungen 61, 62. In Richtung der Löschvorrichtungen 61, 62 sind sie jeweils zu kufenförmig abgewinkelten, beweglichen Lichtbogenleitern oder auch Lichtbogenlaufblechen 32 verlängert, wobei die auslaufenden Enden im ausgeschalteten Fall ungefähr in Richtung des äußeren Kanten 65 der Löschvorrichtungen weisen. Die beweglichen Kontaktbereiche 31 befinden sich jeweils am Schnittpunkt zwischen den Brückenschaltstück 30, welche um etwa 90 Grad gegen die Verbindungsachse zweier gegenüberliegender Löschvorrichtungen 61, 62 gedreht sind, und den von dort rechtwinklig abgehenden Lichtbogenlaufblechen 32. Zwischen den Kontaktbereichen 31 weist jedes Brückenschaltstück eine Kröpfung auf, wodurch der Zusatzmagnet 51c in unmittelbarer Nähe zu den Kontaktbereichen 31 positionierbar ist.

[0024] In den Figuren 3a und 3b sind zwei perspektivische Ansichten des Schalters gemäß Figur 1, jedoch ohne Kammerwände der Schaltkammern 41 a, 41 b, dargestellt. Die Perspektive in Figur 3a entspricht der der Figur 1, während die Figur 3b eine um 90 Grad gedrehte Perspektive zeigt. Im Gegensatz zu den beweglichen Brückenschaltstücken 30 sind die Schaltstücke 10a, 10b, 20a, 20b mit den feststehenden Kontaktbereichen 11, 21 für die beiden Pole des Schalters unterschiedlich ausgeführt, die nachfolgend zusätzlich mit Bezug auf die Figuren 3a und 3b beschrieben werden. Im Fall der oberen Schaltkammer 41 a des einen Pols treten die beiden Schaltstückträger 10a, 10b jeweils gegenüberliegend parallel zur längeren Kammerwand am unteren Ende der Schaltkammer 41 a in diese ein, wobei das eine Schaltstück 10a unmittelbar hinter der inneren Kammerwand um 90 Grad in eine Richtung parallel der kurzen Seite der Schaltkammer 41 a abgewinkelt ist, um kurz vor Erreichen der seitlichen Kammerwand erneut um 90 Grad in einen Richtung parallel eines Kammerbodens bzw. der Trennwand 43 abgewinkelt zu werden. Auf diese Weise wird ein Parallelversatz der beiden Schaltstücke 10a, 10b erzielt, in der Weise, dass beide in parallel zu einander verlaufenden Strombahnen in Richtung der längeren Kammerseite ausgerichtet sind. Sie verlaufen dabei von der Schaltkammerwand ausgehend jeweils zunächst unterhalb der Löschvorrichtungen 61, 62. Außerhalb der Löschvorrichtungen 61, 62 sind sie in der Weise schräg nach oben abgewinkelt, dass die beiden Festkontakte 11 in Höhe der Mitte der Löschvorrichtungen 61, 62 angeordnet sind. Zusammen mit den beweglichen Brückenschaltstücken 30 entsteht so im Ergebnis eine Lichtbogen-Leiteranordnung aus den beweglichen Lichtbogenleitern 32 und festen Lichtbogenleitern 12, deren Abstand sich in Richtung der Löschvorrichtungen 61, 62 vergrößert. Entlang der Lichtbogenleiter 12, 32 wird der Lichtbogen mit Hilfe eines magnetischen Blasfelds bis zu einer Länge aufweitet, die der Höhe der kompletten Löschvorrichtung 61 bzw. 62 entspricht.

[0025] In der unteren Schaltkammer 41 b des zweiten Pols sind die Schaltstücke 20a, 20b in ähnlicher Weise ausgeführt, jedoch mit dem Unterschied, dass beide Schaltstücke 20a, 20b unmittelbar nach Eintritt in die Schaltkammer 41 b zunächst rechtwinklig in eine Richtung parallel zu der kurzen Seite der Schaltkammer 41 b abgewinkelt sind, so dass sie in Richtung auf den Kammerboden zu verlaufen. Das eine Schaltstück 20a wird anschließend erneut um 90 Grad in Richtung parallel zu der kurzen Kammerwand abgewinkelt, um vor der Kammerwand abermals rechtwinklig in Richtung parallel des Kammerbodens abgewinkelt zu werden. Auf diese Weise wird das Schaltstück 20a analog zur Schaltkammer 41a des ersten Pols entlang des Kammerbodens parallel zur längsseitigen Kammerwand geführt. Das zweite Schaltstück 20b ist im Bereich des Kammerbodens erneut rechtwinklig in der Weise abgebogen, dass es parallelversetzt zum ersten Schaltstück entlang des Kammerbodens verläuft. Analog zur Schaltkammer 41 a des ersten Pols verlaufen die beiden Schaltstücke 20a, 20b von der Schaltkammerwand ausgehend zunächst unterhalb der Löschvorrichtungen 61, 62. Außerhalb derselben sind sie wieder schräg nach oben abgewinkelt, so dass die beiden feststehenden Kontaktbereiche 21 in Höhe der Mitte der Löschvorrichtungen 61, 62 angeordnet sind.

[0026] Durch die beschriebene Ausführungsform wird ein Schalter mit einem optimierten Lichtbogenlaufverhalten realisiert, in der Weise, dass die entstehenden Schaltlichtbögen unter Einwirkung magnetischer Blasfelder innerhalb sehr kurzer Zeiten gezielt in Richtung einer der Löschvorrichtung 61, 62 gelenkt werden. Durch die spezielle Ausführung der Schaltstücke 10a, 10b, 20a, 20b wird weiterhin erreicht, dass die Anschlüsse der Hauptstrombahnen bezüglich Lage und Einbautiefe wie bei einem mehrpoligen AC-Schalter angeordnet sind.

[0027] Erfindungsgemäß ist bei der dargestellten Ausführungsform in jeder der beiden Schaltkammern 41 a, 41 b eine Anordnung von jeweils mindestens zwei Permanentmagneten 51a, 51 b und einem Zusatzmagneten 51 c angeordnet. Die zwei Magneten 51a, 51b können beispielsweise außerhalb der Schaltkammern 41 a, 41 b angeordnet sein, während der Zusatzmagnet 51c zur Beeinflussung des magnetischen Felds an der beweglichen Schaltbrücke 35 angeordnet ist, vorzugsweise jeweils in Höhe der beweglichen Kontaktbereiche 31. Zur Realisierung dieser Position sind die Brückenschaltstücke 30 zwischen den Kontaktbereichen 31 doppelt gekröpft. Im Ergebnis wird auf diese Weise eine kostengünstige Magnetanordnung mit einer vergleichsweise hohen Magnetfeldstärke im Bereich der Schaltkontakte realisiert.

[0028] Die permanentmagnetische Anordnung bewirkt, dass die beim Öffnen der Kontakte entstehenden Teillichtbögen auf Grund der wirkenden Lorentzkraft unabhängig von der Stromrichtung stets in Richtung von zwei der insgesamt vier Löschvorrichtungen 61, 62 bewegt und dort zum Erlöschen gebracht werden. Die Anordnung des Zusatzmagneten 51 c unmittelbar im Bereich der Schaltkontakte ermöglicht die Erzeugung eines homogenes Magnetfelds von hoher Magnetfeldstärke, das auf Grund seiner Blaswirkung ein rasches Fortbewegen des Lichtbogens in Richtung der jeweiligen Löschvorrichtung 61, 62 ermöglicht und damit eine vergleichsweise kurze Verweilzeit des Lichtbogens zwischen den Kontaktbereichen 11, 31 und 21, 31 zur Folge hat, wodurch vorteilhaft der Abbrand der Kontakte vermindert und die Lebensdauer des Schalters gesteigert wird.

[0029] Die Permanentmagnete 51a, 51 b und 51c bestehen vorzugsweise aus ferritischem Material und/oder aus Material mit Anteilen seltener Erden, beispielsweise Nd-Fe-B oder Sa-Co und/oder aus Materialien, welche die Bildung kunststoffgebundener Formteile erlauben. Die Schaltkammergehäuse sind vorzugsweise aus Keramik oder Duroplast ausgeführt und in jeweils vier durch Schottwände abgetrennte Buchten unterteilt, die an einer Außenseite jeweils Ausblasöffnungen tragen.

Bezugszeichenliste

[0030]

10a, 10b, 20a, 20b	Schaltstücke
11,21	Erste, feststehende Kontaktbereiche
12, 22	Erste, feststehende Lichtbogenleiter
30	Brückenschaltstück
31	Zweiter, bewegbarer Kontaktbereich
32	Beweglicher Lichtbogenleiter
35	Bewegliche Schaltbrücke
41a, 41b	Schaltkammern

43	Trennwand
51a, 51b	Magnete
51c	Zusatzmagnet
61, 62	Löschvorrichtungen
65	Außenkante der Löschvorrichtung
66	Blech

Patentansprüche

1. Schalter für einen polaritätsunabhängigen Gleichstrombetrieb mit mindestens einer Schaltkammer (41a), wobei jede Schaltkammer

   - zwei Schaltstücke (10a, 10b) mit jeweils einem ersten Kontaktbereich (11), wobei die Schaltstücke im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind, und
   - ein bewegbares und elektrisch leitfähiges Brückenschaltstück (30) mit zwei zweiten Kontaktbereichen (31) zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen (11, 31) und zum Trennen mindestens eines der zweiten Kontaktbereiche (31) von dem jeweiligen ersten Kontaktbereich (11), aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Brückenschaltstück (30) im Wesentlichen quer zu den Schaltstücken (10a, 10b) angeordnet ist und mindestens zwei bewegliche, kufenförmig abgewinkelte Lichtbogenleiter (32) aufweist.

2. Schalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltstücke (10a, 10b) in zu den Kontaktbereichen (11) benachbarten Abschnitten zu festen Lichtbogenleitern (12) abgewinkelt sind.

3. Schalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Brückenschaltstück (30) zwischen den zweiten Kontaktbereichen (31) eine Kröpfung aufweist.

4. Schalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei Magnete (51a, 51b) zur Erzeugung eines magnetischen Felds vorgesehen sind, wobei ein Zusatzmagnet (5 1 c) zur Beeinflussung des magnetischen Felds an einer beweglichen Schaltbrücke (35) angeordnet ist.

5. Schalter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zusatzmagnet (51c) zur Verstärkung der magnetischen Feldstärke mit der Schaltbrücke (35) in einen Bereich der trennbaren ersten und zweiten Kontaktbereiche (11, 31) bewegbar ist.

6. Schalter nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zusatzmagnet (5 1 c) in einer Ausnehmung in der beweglichen Schaltbrücke (35) in Höhe der Kontaktbereiche (31) angeordnet ist.

7. Schalter nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnete (51a, 51b) als mindestens zwei plattenförmige Magnete ausgeführt sind, deren Flächen parallel zueinander angeordnet sind.

8. Schalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für eine Schaltkammer vier Löschvorrichtungen (61, 62) zum polaritätsunabhängigen Löschen von Lichtbögen, welche beim Trennen der ersten und zweiten Kontaktbereiche (11, 31) auftreten können, vorgesehen sind.

9. Schalter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beweglichen Lichtbogenleiter (32) sich von den zweiten Kontaktbereichen (31) aus in Richtung zu den Löschvorrichtungen (61, 62) erstrecken.

10. Schalter nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die festen Lichtbogenleiter (12) sich von den ersten Kontaktbereichen (11) aus in Richtung zu den Löschvorrichtungen (61, 62) erstrecken.

11. Schalter nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Abstand der festen Lichtbogenleiter (12) von den

beweglichen Lichtbogenleitern (32) sich in Richtung der Löschvorrichtungen (61, 62) vergrößert.

12. Schalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei Schaltkammern (41a, 41b) für einen mehrpoligen Betrieb vorgesehen sind.

13. Schalter nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Schaltkammern (41a, 41b) übereinander angeordnet sind und eine gemeinsame Schaltbrücke (35) zum Bewegen der Brückenschaltstücke (30) aufweisen.

14. Schalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen modularen Aufbau, wobei der Schalter mit nur einer Schaltkammer (41a) für einen einpoligen Betrieb vorgesehen ist und **durch** Hinzufügen mindestens einer zweiten Schaltkammer (41b) für einen mehrpoligen Betrieb erweiterbar ist.

15. Schalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** Schaltstücke (10a, 10b, 20a, 20b) für einen mehrpoligen Betrieb, wobei die Schaltstücke derart ausgeführt sind, dass die Anschlüsse des Schalters hinsichtlich ihrer Position und/oder Einbaulage einem mehrpoligen AC-Schalter entsprechen.

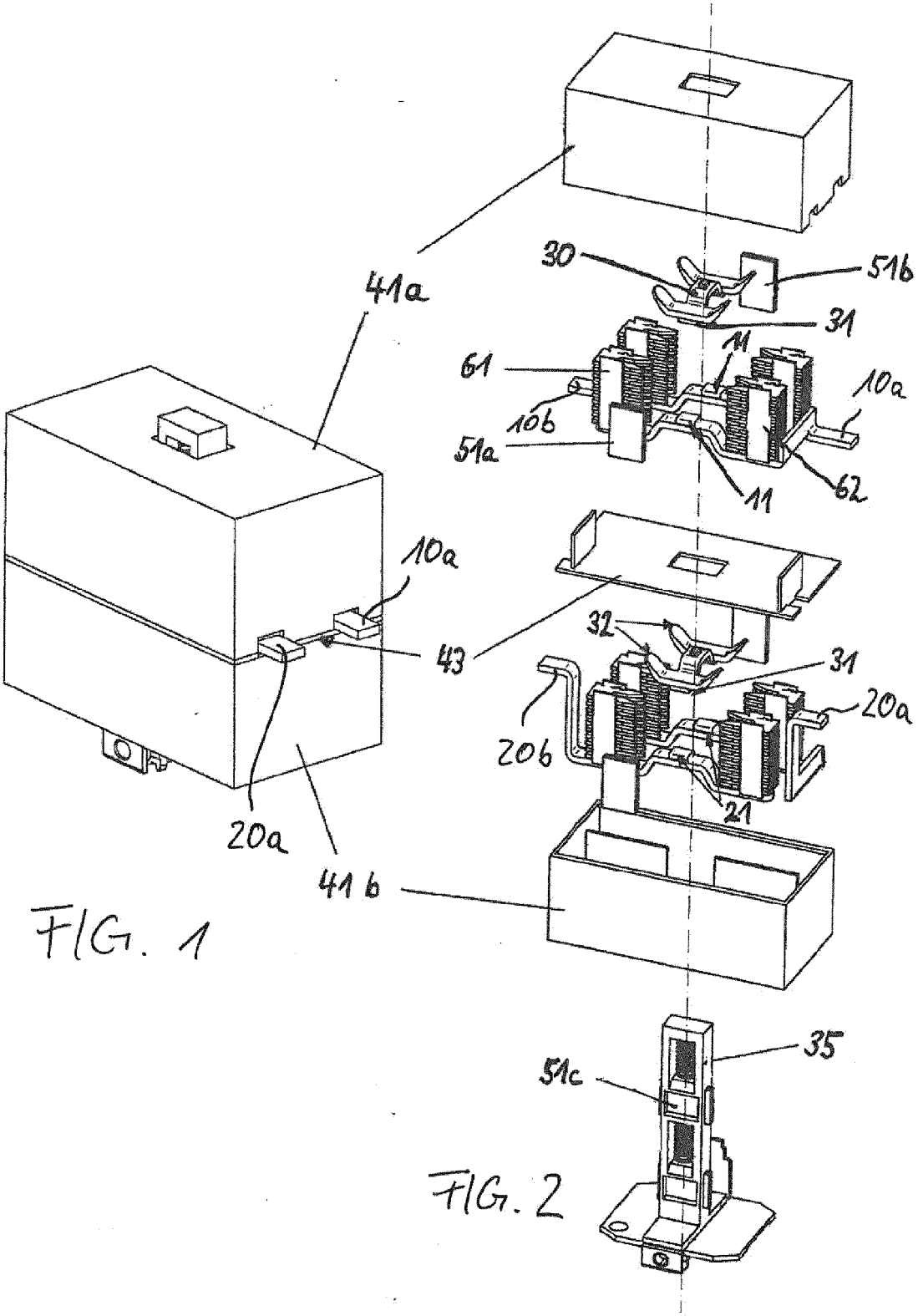

FIG. 1

FIG. 2

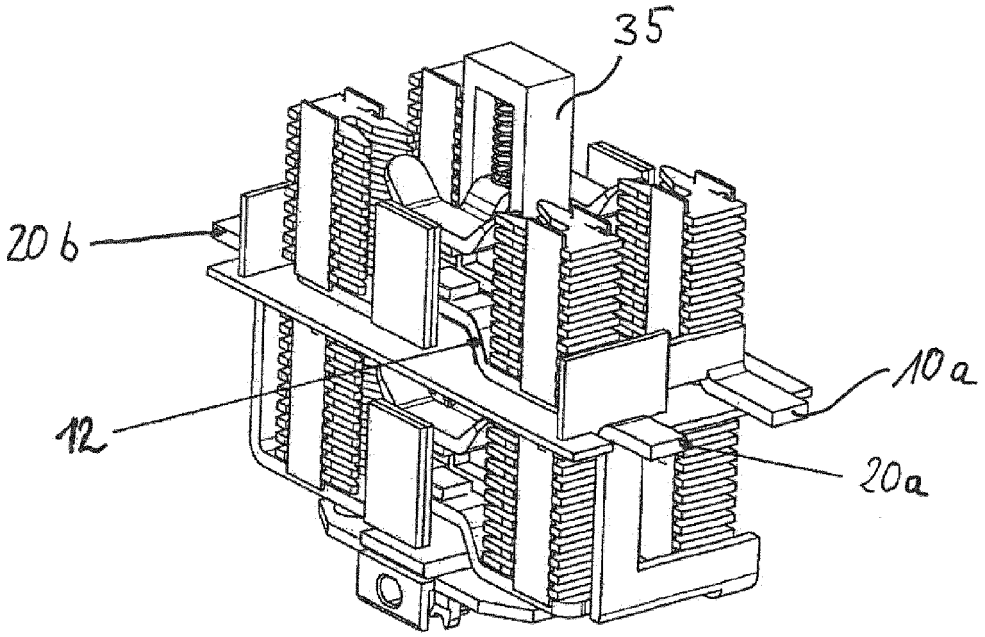

FIG. 3a

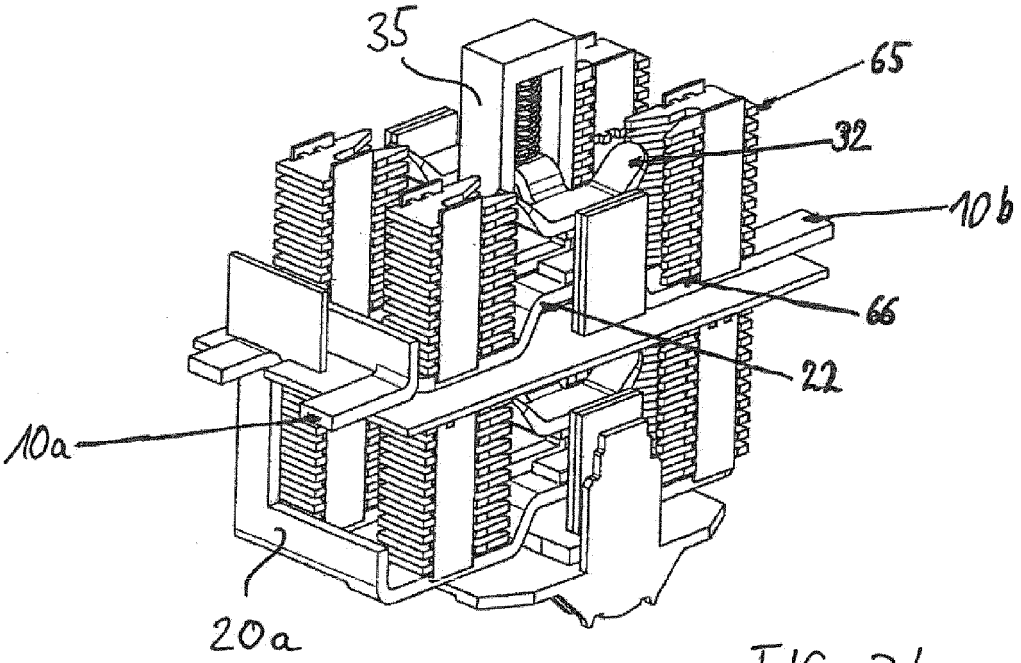

FIG. 3b

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 19 0519

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 16 40 804 A1 (LICENTIA GMBH) 17. Dezember 1970 (1970-12-17)	1,3,4, 7-12,14, 15	INV. H01H9/36 H01H9/44
Y	* Seite 2, Absatz 2 - Seite 8, Absatz 1; Abbildungen 1-5 *	2,13	

A	DE 12 36 628 B (BBC BROWN BOVERI & CIE) 16. März 1967 (1967-03-16) * Abbildung 1 *	1-15	

Y,D	EP 2 061 053 A2 (MOELLER GMBH [DE] EATON INDUSTIES GMBH [DE]) 20. Mai 2009 (2009-05-20)	2	
A	* das ganze Dokument *	1,3-15	

Y	US 2002/060619 A1 (MANI NATARAJAN [US] ET AL MANI NATARAJAN [IN] ET AL) 23. Mai 2002 (2002-05-23)	13	
A	* Abbildung 4 *	1-12,14, 15	
	-----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	27. März 2012	Ernst, Uwe

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 11 19 0519

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-03-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1640804 A1	17-12-1970	KEINE	
DE 1236628 B	16-03-1967	KEINE	
EP 2061053 A2	20-05-2009	DE 102007054958 A1	04-06-2009
		EP 2061053 A2	20-05-2009
		EP 2383761 A1	02-11-2011
		US 2009127229 A1	21-05-2009
US 2002060619 A1	23-05-2002	US 6628184 B1	30-09-2003
		US 2002060619 A1	23-05-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 2061053 A2 **[0003]**