



(11)

EP 2 743 950 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.06.2014 Patentblatt 2014/25

(51) Int Cl.: *H01H 9/44* (2006.01) *H01H 9/46* (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13196977.6**

(22) Anmeldetag: **12.12.2013**

(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

- **Lang, Volker**
53125 Bonn (DE)
- **Meissner, Johannes**
53129 Bonn (DE)
- **Thar, Ralf**
53757 St. Augustin (DE)

(30) Priorität: 13.12.2012 DE 102012112202

(74) Vertreter: **Eaton IP Group**
EMEA
c/o Eaton Industries Manufacturing GmbH
Route de la Longeraie 7
1110 Morges (CH)

(71) Anmelder: **Eaton Electrical IP GmbH & Co. KG**
12529 Schönefeld (DE)

(72) Erfinder:
• **Gerving, Karsten**
53229 Bonn (DE)

(54) **Polaritätsunabhängiges Schaltgerät zum führen und trennen von Gleichströmen**

(57) Ein polaritätsunabhängiges Schaltgerät zum Führen und Trennen hoher Gleichströme umfasst ein gasdicht gekapseltes, elektrisch isolierendes Gehäuse (3), das mit einem Isoliergas füllbar ist, mindestens ein Kontaktpaar 15, 21, das in dem Gehäuse angeordnet ist und das einen festen Kontakt und einen beweglichen Kontakt aufweist, wobei die beiden Kontakte in einem eingeschalteten Zustand des Schaltgeräts in Kontakt zu-

einander und in einem ausgeschalteten Zustand des Schaltgeräts getrennt sind, eine Lichtbogentreiberanordnung 81, 82, die zumindest im Bereich des Kontaktpaares ein Magnetfeld erzeugt, sowie eine erste Lichtbogenleitanordnung 41, 42, mittels derer ein zwischen den Kontakten auftretender Lichtbogen mit einer ersten Stromrichtung in Richtung eines von den Kontakten entfernt angeordneten Löschbereichs geleitet wird.

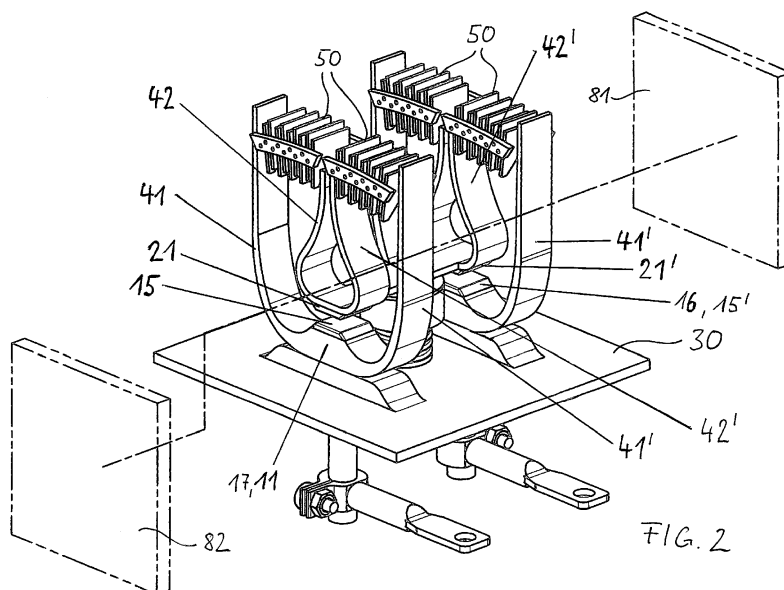


FIG. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein polaritätsunabhängiges Schaltgerät zum Führen und Trennen hoher Gleichströme. Das Schaltgerät umfasst ein gasdicht gekapseltes, elektrisch isolierendes Gehäuse, das mit einem Isoliergas füllbar ist, mindestens ein Kontaktpaar, das in dem Gehäuse angeordnet ist und das einen festen Kontakt und einen beweglichen Kontakt aufweist, wobei die beiden Kontakte in einem eingeschalteten Zustand des Schaltgeräts in Kontakt zueinander und in einem ausgeschalteten Zustand des Schaltgeräts getrennt sind, eine Lichtbogentreiberanordnung, die zumindest im Bereich des Kontaktpaares ein Magnetfeld erzeugt, sowie eine erste Lichtbogenleitanordnung, mittels derer ein zwischen den Kontakten auftretender Lichtbogen mit einer ersten Stromrichtung in Richtung eines von den Kontakten entfernt angeordneten Löschbereichs geleitet wird.

[0002] Ein solches Schaltgerät ist beispielsweise aus der US 5 680 084 A bekannt. Das dort beschriebene Gehäuse ist mit einem Gasgemisch, welches Wasserstoff umfasst, gefüllt. Es sind auch andere Schalter bekannt, bei denen ein oder mehrere Kontaktpaare vorgesehen sind, die in einer Luftatmosphäre betrieben werden. Beim Öffnen solcher Schalter entsteht ein Schaltlichtbogen zwischen den Kontakten eines Kontaktpaares. Bei Wechselstromanwendungen erlischt dieser Schaltlichtbogen zwischen den Kontakten beim natürlichen Nulldurchgang des Stroms, so dass eine dauerhafte Unterbrechung des Stromflusses bewirkt wird. Insbesondere bei höheren Strömen wird mittels eines magnetischen Blasfelds, das entweder extern über ein Permanentmagnetsystem oder auch über ein im Schalter selbst über geeignet geführte Strombahnen erzeugtes Eigenmagnetfeld entsteht, der Schaltlichtbogen von den Kontakten weggetrieben und erweitert bis er aufgrund von Deionisierung und Kühlung erlischt. Es sind auch Schalter mit Löschsystemen bekannt, z.B. in Form sogenannter Deion-Kammern, in denen durch Aufteilung des Schaltlichtbogens in mehrere Teillichtbögen bei gleichzeitiger Kühlung durch Kammerwände und Löschbleche eine schnelle Erhöhung der Lichtbogenspannung erfolgt, so dass es spätestens beim Erreichen der treibenden Spannung zum Erlöschen und damit zu einer dauerhaften Unterbrechung des elektrischen Stroms kommt.

[0003] Je nach Energiegehalt des Lichtbogens kommt es hierbei zu einer unterschiedlich hohen thermischen Belastung der Kontaktanordnung, verbunden mit einem gewissen Abbrand an Kontaktwerkstoff. Thermisch belastet werden auch die Schaltkammerwände sowie die Löschkammern, was im Ergebnis zu einer Begrenzung der elektrischen Lebensdauer des Schaltgeräts führt. Die Belastung des Schaltgeräts während des Schaltvorgangs ist besonders hoch im Falle großer Lichtbogenleistungen, insbesondere bei fehlender oder geringer Mobilität des Lichtbogens, was zu einem vergleichsweise hohen Kontaktabbrand sowie Materialveränderungen der Schaltkammerwände durch örtlich hohe thermische

Belastungen zur Folge hat.

[0004] Eine hohe thermische Belastung der Schaltkammern tritt insbesondere bei hohen Gleichströmen auf, welche im Gegensatz zu vergleichbaren Wechselströmen keinen sinusförmigen Stromverlauf mit natürlichem Nulldurchgang aufweisen und damit nach Trennung der Schaltkontakte eine gleichbleibend hohe Lichtbogenleistung aufweisen. Zum Erzielen einer möglichst hohen Lebenserwartung eines Schaltgeräts für Gleichstromanwendungen ist es daher unumgänglich, die Brenndauer des Schaltlichtbogens durch dessen schnelle Kühlung und Deionisierung der Schaltstrecke zu minimieren. Hierbei wird ein rasches Ansteigen der Brennspannung erzielt, die beim Erreichen der treibenden Spannung zum Erlöschen des Lichtbogens führt.

[0005] Bei den zum Löschen von Gleichströmen (DC-Strömen) bekannten Anordnungen, bei denen die Schaltlichtbögen über magnetische Blasfelder in sog. Deion-Kammern getrieben und dort zum Erlöschen gebracht werden, können insbesondere bei energiereichen Lichtbögen häufig Rückzündungen auftreten. Hierbei kommt es in einem Teilbereich der Schaltstrecke, in der der Lichtbogen nicht mehr unmittelbar wirkt, wodurch sich die elektrische Leitfähigkeit in diesem Bereich durch Deionisierung der umgebenden Luft insgesamt bereits deutlich vermindert hat, zu einer erneuten Durchzündung durch den Lichtbogen, verbunden mit einem plötzlichen Einbruch der Lichtbogenspannung. Wiederholte Rückzündungen können die Gesamtbrenndauer des Schaltlichtbogens, erheblich verlängern, was wiederum eine erhöhte thermische Belastung des Schaltgeräts bedeutet. Schaltungen mit häufigen Rückzündungen bedingen daher im Ergebnis eine verringerte Lebenserwartung des Schaltgeräts.

[0006] Eine sehr effiziente Lichtbogenlöschung lässt sich erzielen, wenn man statt normaler Luft als Schaltumgebung Wasserstoff oder ein wasserstoffhaltiges Gasgemisch in Form eines hermetisch gekapselten Gehäuses des Schalters wählt. Es ist bekannt, dass Wasserstoffmoleküle aufgrund im Vergleich zu Luftmolekülen wesentlich höheren Teilchengeschwindigkeit eine sehr effiziente Kühlung und Deionisation der Schaltstrecke bewirken. Im Ergebnis lässt sich beim Schalten in einer Wasserstoffatmosphäre an einem frei brennenden Lichtbogen ein Mehrfaches der mit der gleichen Schaltanordnung in Luft erzielbaren Lichtbogenspannung erreichen. In der Praxis bedeutet dies, dass man über eine gezielte Längung des Schaltlichtbogens, hervorgerufen durch ein magnetisches Blasfeld, eine höhere Lichtbogenspannung aufbauen kann als durch die Aufteilung des Lichtbogens in mehrere Teillichtbögen in Form einer klassischen Löschblechanordnung.

[0007] Gekapselte wasserstoffgefüllte Schaltgeräte findet man heute in mehreren Produkten in Form kompakter Relais für Ströme bis zu mehreren hundert Ampere realisiert. Diese Produkte sind vor allem dafür ausgelegt, Ströme in dieser Größenordnung in Form sehr kompakter Anordnungen dauerhaft zu führen und typi-

schersweise mehrere tausend Mal zu schalten. Mit diesen kompakten Schaltkammern sind jedoch die erzielbaren Schaltzahlen bei hohen Schaltleistungen durch ein allmählich abnehmendes Isolationsvermögen solcher Anordnungen begrenzt.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Schalter, vorzugsweise für hohe Gleichströme, zu realisieren, der bei vergleichsweise kompakten Ausmaßen hohe elektrische Schaltleistungen bei hoher Schalthäufigkeit und hoher Gesamtschaltzahl polaritätsunabhängig ermöglicht.

[0009] Gelöst wird die Aufgabe durch ein Schaltgerät gemäß Anspruch 1. Bevorzugte Ausführungsbeispiele ergeben sich aus den Unteransprüchen

[0010] Das erfindungsgemäße, für einen Gleichstrombetrieb geeignete Schaltgerät umfasst ein gasdicht gekapseltes, elektrisch isolierendes Gehäuse, das mit einem Isoliergas füllbar ist. In dem Gehäuse ist mindestens ein Kontaktpaar mit einem festen Kontakt und einem beweglichen Kontakt angeordnet, wobei die beiden Kontakte in einem eingeschalteten Zustand des Schaltgeräts in Kontakt zueinander und in einem ausgeschalteten Zustand des Schaltgeräts getrennt sind. Vorzugsweise sind je Pol zwei solche Kontaktpaare vorgesehen, um eine doppelte Unterbrechung zu realisieren.

Eine Lichtbogentreiberanordnung erzeugt zumindest im Bereich des Kontaktpaares bzw. der Kontaktpaare ein Magnetfeld, insbesondere ein im Wesentlichen homogenes Magnetfeld, das auch als Blasfeld bezeichnet wird und zum Treiben eines oder mehrerer Lichtbögen geeignet ist. Eine erste Lichtbogenleitanordnung ist dazu vorgesehen, einen zwischen den Kontakten auftretenden Lichtbogen mit einer ersten Stromrichtung in Richtung eines von den Kontakten entfernt angeordneten Löschbereichs des Gehäuses zu leiten. Unter dem Löschbereich ist zunächst ein Bereich innerhalb des Gehäuses zu verstehen, der ausreichend weit von den Kontakten entfernt ist, um Schäden an diesen durch den Einfluss der Lichtbögen zu vermeiden. In dem Löschbereich können geeignete zusätzliche Maßnahmen zur Löschung des Lichtbogens vorgesehen sein, die als bevorzugte Ausführungsformen beschrieben werden. Erfindungsgemäß ist eine zweite Lichtbogenleitanordnung derart vorgesehen, dass ein zwischen den Kontakten auftretender Lichtbogen mit einer der ersten Stromrichtung entgegengesetzten zweiten Stromrichtung ebenfalls in Richtung des Löschbereichs geleitet wird.

[0011] Von Vorteil ist hierbei, dass die beiden Lichtbogenleitanordnungen derart gestaltet sind, dass der Lichtbogen unabhängig von seiner Stromrichtung in dieselbe Richtung gelenkt wird, ohne dass hierzu spezielle isolierenden Trennwände erforderlich wären. Unabhängig von der Polarität des Lichtbogens lässt dieser sich somit vorteilhaft schnell in einen von den Kontakten entfernten Bereich des Gehäuses treiben, so dass die Kontakte geringerer thermischer Belastung ausgesetzt sind. Da jeder Lichtbogen unabhängig von der Polarität in die gleiche Richtung getrieben wird, kann ein entsprechend kom-

paktes Gehäuse mit vorteilhaft geringem Bauraumbedarf verwendet werden. Vorzugsweise wird ein Permanentmagnetfeld mittels Permanentmagneten erzeugt, um ein Magnetfeld auf einfache Art und Weise und stromunabhängig bereitzustellen.

[0012] Die erste Lichtbogenleitanordnung ist derart gestaltet, dass ein Lichtbogen mit einer ersten Stromrichtung in einem ersten Drehsinn umgelenkt und in Richtung des Löschbereichs geleitet wird. Die zweite Lichtbogenleitanordnung ist derart angeordnet, dass ein Lichtbogen mit einer zweiten Stromrichtung in einem zum ersten Drehsinn entgegen gesetzten Drehsinn umgelenkt und in Richtung des Löschbereichs geleitet wird. Das bedeutet, dass der Lichtbogen unabhängig von seiner Stromrichtung umgelenkt wird und in Richtung des Löschbereichs getrieben wird. Hierbei sind die Wege, die der Lichtbogen bis zum Erreichen des Löschbereichs zurücklegen muss, vorzugsweise gleich groß, um in beiden Stromrichtungen ein gleiches Schaltverhalten des Schaltgeräts zu gewährleisten.

[0013] Es ist vorgesehen, dass der feste Kontakt bzw. die festen Kontakte mit einem Gehäuseboden verbunden ist/sind. Dadurch lässt sich vorteilhaft ein besonders robuster Schalter realisieren, was erst dadurch ermöglicht wird, dass Lichtbögen polaritätsunabhängig derart getrieben werden können, dass sie sich von dem Gehäuseboden mit den Festkontakten entfernen. Vorzugsweise ist der Gehäuseboden daher dem Löschbereich etwa gegenüberliegend angeordnet, bzw. der Löschbereich erstreckt sich benachbart zu einer dem Gehäuseboden gegenüberliegenden Gehäusewand. Dies bezieht sich auf ein im Wesentlichen quaderförmiges Gehäuse, ist sinngemäß jedoch auf beliebige andere Gehäuseformen übertragbar. Weiterhin bevorzugt sind die Elektroden durch den Gehäuseboden zu den Kontakten geführt.

[0014] Außerdem ist vorgesehen, dass ein Schaltstück über eine flexible Gasabdichtung durch den Gehäuseboden geführt ist, wobei der bewegliche Kontakt an dem Schaltstück angeordnet und von außerhalb des Gehäuses bewegbar ist. Vorzugsweise ist das Schaltstück als Brückenschaltstück ausgeführt, das zwei bewegliche Kontakte trägt. Bei einem doppelt unterbrechend ausgeführten Schaltgerät sind zwei bewegliche Kontakte an dem Brückenschaltstück angeordnet, wobei das Brückenschaltstück einen Betätiger aufweist, der über eine flexible Gasabdichtung durch den Gehäuseboden geführt ist.

[0015] Bei einem mehrpolig ausgeführten Schaltgerät ist vorgesehen, dass zwei Brückenschaltstücke jeweils einen über eine flexible Gasabdichtung durch den Gehäuseboden bewegbaren Betätiger aufweisen, wobei zur Synchronisation eine starre Verbindungsachse zwischen den Betätigern außerhalb des Gehäuses vorgesehen ist. Alternativ kann bei einem mehrpolig ausgeführten Schaltgerät vorgesehen sein, dass zwei Brückenschaltstücke über eine nichtleitende Schaltbrücke verbunden sind und einen gemeinsamen, über eine flexible Gasabdichtung durch den Gehäuseboden beweg-

baren Betätiger aufweisen.

[0016] Zum Schutz vor Lichtbogeneinwirkung ist vorzugsweise vorgesehen, dass der dem Brückenschaltstück zugewandte Teil der flexiblen Gasabdichtung von einem Schutzschirm umgeben ist. Die flexible Gasabdichtung ist besonders bevorzugt als Faltenbalg ausgeführt, insbesondere aus einem Edelmateriale.

[0017] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die erste Lichtbogenleitanordnung einen ersten Abschnitt zur Umlenkung des Lichtbogens um etwa 90° und einen zweiten Abschnitt zum im Wesentlichen geradlinigen Leiten des Lichtbogens aufweist. Bei dem zuvor beschriebenen Aufbau des Schaltgeräts mit den auf dem Gehäuseboden angeordneten Festkontakten, sind die zwischen den festen und den beweglichen Kontakten entstehenden Lichtbögen zunächst etwa in einer Normalenrichtung zu dem Gehäuseboden ausgerichtet. Durch einen gebogenen ersten Abschnitt der Lichtbogenleitanordnung, der in einer Ebene liegt, die rechtwinklig zu dem Gehäuseboden ausgerichtet ist, so dass die Magnetfeldlinien des Blasfelds ebenfalls senkrecht zu der Ebene verlaufen, lässt sich der Lichtbogen drehen. Nach einer Drehung um ca. 90° verlaufen die Lichtbogen etwa parallel zu dem Gehäuseboden, so dass diese ab hier in dem zweiten Abschnitt geradlinig voranbewegt werden können. So erreicht der gesamte Lichtbogen, bzw. beide Fußpunkte des Lichtbogens im Wesentlichen gleichzeitig den Löschbereich. Vorzugsweise wird jeder Lichtbogen entlang der Lichtbogenleitanordnung verlängert, indem der Abstand der Fußpunkte vergrößert wird. Insbesondere der zweite Abschnitt der ersten Lichtbogenleitanordnung ist derart ausgeführt, dass der Lichtbogen in Richtung zu dem Löschbereich länger wird, wobei die Ausrichtung des Lichtbogens parallel zu dem Gehäuseboden erhalten bleibt.

[0018] Dazu ist vorzugsweise vorgesehen, dass die erste Lichtbogenleitanordnung ein äußeres Leitblech und ein inneres Leitblech umfasst, wobei das äußere Leitblech sich von dem festen Kontakt aus erstreckt und das innere Leitblech sich von dem beweglichen Kontakt aus erstreckt. In dem zweiten Abschnitt verläuft das äußere Leitblech vorzugsweise im Wesentlichen parallel zu den Seitenwänden des Gehäuses. Das innere Leitblech verläuft in dem zweiten Abschnitt besonders bevorzugt derart, dass der Abstand zu dem äußeren Leitblech sich in Richtung zu dem Löschbereich vergrößert. Weiterhin bevorzugt ist die zweite Lichtbogenleitanordnung spiegelsymmetrisch zu der ersten Lichtbogenleitanordnung ausgeführt.

[0019] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die äußeren Leitbleche der ersten und zweiten Lichtbogenleitanordnung gemeinsam mit einem Kontaktträger eine U-Form bilden, wobei der Kontaktträger einen Steg der U-Form bildet und wobei der feste Kontakt innen, bezogen auf die U-Form, im Bereich des Stegs angeordnet ist. Der Steg der U-Form weist dabei insbesondere eine zum Inneren der

U-Form gerichtete Verdickung auf, auf der der feste Kontakt angeordnet ist.

[0020] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die inneren Leitbleche der ersten und zweiten Lichtbogenleitanordnung gemeinsam eine Form bilden, die der Kontur einer Zwiebelform entspricht.

[0021] Weiterhin bevorzugt ist vorgesehen, dass ein stufenloser Übergang von dem jeweiligen Kontakt zu dem Leitblech vorgesehen ist. Dazu weisen die Randbereiche der Kontakte insbesondere eine Fase auf. Dadurch wird ein schneller, harmonischer Übergang der Lichtbogenfußpunkte von den Kontaktoberflächen zu den Laufschiene ermöglicht, wodurch im Ergebnis vorteilhaft ein Materialabbrand durch die Lichtbögen minimiert wird.

[0022] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass je Lichtbogenleitanordnung eine Löscheinrichtung mit einer Mehrzahl von elektrisch isolierenden, parallel zueinander angeordneten Löschplatten im Bereich des Löschbereichs vorgesehen ist. Die Löscheinrichtungen sind bevorzugt derart geformt, dass der Lichtbogen mäanderförmig aufgeweitet wird. Dazu ist bevorzugt vorgesehen, dass die Löschplatten an einer Einlaufseite der Löscheinrichtungen unterschiedlich weit vorstehen. Zusätzlich oder alternativ sind vorzugsweise abwechselnd kürzere und längere Löschplatten vorgesehen. Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass die Löschplatten jeweils auf einer Einlaufseite der Löscheinrichtungen eine Einkerbung aufweisen, die asymmetrisch ausgebildet und/oder außermittig angeordnet sind. Insbesondere ergibt sich dadurch, dass die Einkerbungen aller Löschplatten eine Nut mit ungeradem Verlauf bilden.

[0023] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das isolierende Gas Wasserstoff oder ein wasserstoffhaltiges Gasgemisch ist.

[0024] Bevorzugte Ausführungsbeispiele werden im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Hierin zeigen:

- Figur 1 einen perspektivischen Querschnitt durch ein Schaltgerät gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;
- Figur 2 eine perspektivische Darstellung der Schaltanordnung des Schaltgeräts gemäß Figur 1 ohne Gehäuse;
- Figur 3 eine Seitenansicht der Schaltanordnung gemäß Figur 2 in einem Längsschnitt;
- Figur 4 eine Seitenansicht einer Löscheinrichtung des Schaltgeräts gemäß Figur 1;
- Figur 5 eine perspektivische Ansicht der Löscheinrichtung des Schaltgeräts gemäß Figur 4;

Figur 6 einen perspektivischen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schaltgeräts;

Figur 7 einen Querschnitt des Schaltgeräts gemäß Figur 6 in einer Seitenansicht.

[0025] Die Figuren 1 bis 3 zeigen das erfindungsgemäße Schaltgerät in verschiedenen Darstellungen, wobei in Figur 2 und in Figur 3 ein Gehäuse 3 des Schaltgeräts der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt ist. Die Figuren 1 bis 3 werden im Folgenden zusammen beschrieben. Das erfindungsgemäße, für einen Gleichstrombetrieb geeignete Schaltgerät umfasst ein gasdicht gekapseltes, elektrisch isolierendes Gehäuse 3, das mit einem Isoliergas (nicht dargestellt) füllbar ist. In dem Gehäuse 3 ist mindestens ein Kontaktpaar 15, 21 mit einem festen Kontakt 15 und einem beweglichen Kontakt 21 angeordnet, wobei die beiden Kontakte 15, 21 in einem eingeschalteten Zustand des Schaltgeräts in Kontakt zueinander und in einem ausgeschalteten Zustand des Schaltgeräts getrennt sind. Vorzugsweise sind je Pol 14 zwei solche Kontaktpaare 15, 21, 15', 21' vorgesehen, um eine doppelte Unterbrechung zu realisieren. Eine Lichtbogentreiberanordnung 81, 82 erzeugt zumindest im Bereich des Kontaktpaares 15, 21 bzw. der Kontaktpaare 15, 21, 15', 21' ein Magnetfeld, insbesondere ein im Wesentlichen homogenes Magnetfeld, das auch als Blasfeld bezeichnet wird und zum Treiben eines oder mehrerer Lichtbögen geeignet ist. Eine erste Lichtbogenleitanordnung 41, 42 ist dazu vorgesehen, einen zwischen den Kontakten 15, 21 auftretenden Lichtbogen mit einer ersten Stromrichtung in Richtung eines von den Kontakten entfernt angeordneten Löschbereichs 31 des Gehäuses 3 zu leiten. Unter dem Löschbereich 31 ist ein Bereich innerhalb des Gehäuses 3 zu verstehen, der ausreichend weit von den Kontakten 15, 21 entfernt ist, um Schäden an diesen durch den Einfluss der Lichtbögen zu vermeiden. In dem Löschbereich sind bei der gezeigten Ausführungsform weitere Maßnahmen zur Löschung des Lichtbogens vorgesehen, die noch näher beschrieben werden. Erfindungsgemäß ist eine zweite Lichtbogenleitanordnung 41', 42' derart vorgesehen, dass ein zwischen den Kontakten 15, 21 auftretender Lichtbogen mit einer der ersten Stromrichtung entgegengesetzten zweiten Stromrichtung ebenfalls in Richtung des Löschbereichs 31 geleitet wird. Der feste Kontakt 15 ist mit einem Gehäuseboden 30 verbunden, der dem Löschbereich 31 etwa gegenüberliegend angeordnet ist. Vorzugsweise liegt der Löschbereich 31 benachbart zu einer Gehäusewand 33, die dem Gehäuseboden 30 gegenüberliegt. Seitenwände 32 können mit der Gehäusewand 33 einstückig ausgeführt sein.

[0026] Der Kontaktapparat besteht in dem gezeigten Ausführungsbeispiel aus einer Doppelunterbrecheranordnung mit zwei identischen Kontakten 15, 15', sowie einem beweglichen Schaltstück 20 mit zwei bewegbaren Kontakten 21, 21'. Die festen Kontakte 15, 15' sind in der

Weise ausgeführt, dass sie aus einem Kontaktträger 11 und einer Kontaktplatte bestehen, die vorzugsweise über eine flächige Lotverbindung verbunden sind. Von dem Kontaktträger 11 aus erstrecken sich jeweils zwei Metallstreifen als äußere Lichtbogenleitbleche 41 aus Kupfer oder einem sonstigen, abbrandfesten Metall, in entgegengesetzten Richtungen, in der Weise, dass sie, ausgehend vom Kontaktträger 11 zunächst rampenförmig in Richtung der Grundplatte 30 verlaufen, um anschließend allmählich parallel in Richtung der in Figur 3 dargestellten Längsachse L auszulaufen. Diese Anordnung, die dadurch die Form eines zentrisch nach innen eingedellten "U" hat, an dessen Steg 17 sich in der Mitte der Festkontakt 15 befindet, hat die Funktion einer Lichtbogenlaufschiene 41 für die auf den Festkontakten 15 beim Öffnen der Kontaktbrücke 20 unter elektrischer Last entstehenden Lichtbogenfußpunkte.

[0027] Die Kontaktträger 11 gehen jeweils in Elektroden 18, vorzugsweise in Form von zylindrischen Anschlusszapfen 18 über, wobei die Anschlusszapfen 18 mit der Grundplatte 30 der hermetisch dichten Schaltkammer 3 vorzugsweise über eine Lotverbindung fest verbunden sind, in der Weise, dass sie zueinander elektrisch isoliert sind. Die elektrische Isolation ist dadurch realisiert, dass die Grundplatte 30 aus einem Isolierstoff, vorzugsweise aus Keramik besteht. Die zylindrischen Anschlusszapfen 18 dienen dem Anschluss der beiden Stromzuführungen 14.

[0028] Um unter Einwirkung eines magnetischen Blasfelds, das nachfolgend noch näher beschrieben wird, ein möglichst rasches Abwandern des Schaltlichtbogens von den Kontaktpaaren 15, 21, 15', 21' zu erzielen, sind die seitlichen Flächen 16 der Kontakte 15 in Richtung der Lichtbogenlaufschienen 41, 41' vorzugsweise in der Weise abgeschrägt bzw. angefast, dass ein stufenloser Übergang vom Kontakt 15, 21, 15', 21' zu den Laufschienen 41, 42, 41', 42' erfolgt, was im Ergebnis ein schnelles, abbrandarmes Abwandern des Schaltlichtbogens von den Kontakten 15, 21, 15', 21' begünstigt. Die U-förmigen Lichtbogenlaufschienenanordnungen 41, 41' der beiden feststehenden Kontakte 15, 15' sind zueinander parallel angeordnet. Die elektrische Verbindung der beiden Festkontakte 15, 15' erfolgt über das Brückenschaltstück 20, bestehend aus einem Trägereil mit je einem bewegbaren Kontakt 21, 21' an den beiden Enden, welche vorzugsweise über flächige Lotverbindungen mit dem Trägereil fest verbunden sind. Zum Betätigen des Brückenschaltstücks 20 ist dieses in seiner Mitte mit einer zylindrischen Schaltachse als Betätiger 22 fest verbunden, welche zumindest teilweise aus Isolierstoff besteht und in Richtung des Doppelpfeils P entlang der Achse L bewegbar ist. Die Beweglichkeit des Brückenschaltstücks 20 im Inneren der gasdichten Schaltkammer 3 wird über einen Faltenbalg 24, vorzugsweise aus Edelstahl, sichergestellt, der sich vorzugsweise im Innern der Schaltkammer 3 befindet und dessen eine Stirnseite mit der Grundplatte 30 und dessen andere Stirnseite mit einer Anschlussplatte 23, welche mit dem Brückenschaltstück 20

fest verbunden ist, jeweils über eine umlaufende Lotverbindung gasdicht verbunden ist. Zum Schutz des dünnwandigen Faltenbalgs 24 gegen das Einwirken einzelner vagabundierender Lichtbögen ist der dem Brückenschaltstück 20 zugewandte Teil des Faltenbalgs 24 von einem Schutzschirm 26 aus vorzugsweise metallern Material konzentrisch umgeben. Der Schutzschirm 26 ist hierbei vorzugsweise durch eine Lötverbindung mit der Anschlussplatte 23 des Brückenschaltstücks 20 verbunden. Zur Ableitung und Führung der brückenseitigen Fußpunkte der beim Öffnen der Schaltkontakte 15, 21 unter Last entstehenden beiden Teillichtbögen gehen in Analogie zu den Festkontakten 15, 15' von jedem Brückenkontakt 21, 21' jeweils zwei Lichtbogenleitbleche 42, 42' in Form von Metallstreifen aus Kupfer oder aus einem abbrandfesten Metall in entgegengesetzten Richtungen aus, in der Weise, dass sie ausgehend vom jeweiligen Brückenschaltkontakt 21, 21' zunächst schräg in Richtung zur Kontaktrückseite nach außen, anschließend wieder schräg nach innen verlaufen, bis schließlich beide Enden parallel zueinander auslaufen. Die so beschriebene Form der schaltbrückenseitigen Lichtbogenlaufschienen 42, 42' hat im Profil in etwa die Kontur einer Zwiebel. Die brückenseitigen Laufschienen 42, 42' sind hierbei mit den festkontaktseitigen Laufschienen 41, 41' jeweils in einer Ebene angeordnet, in der Weise, dass die jeweils zu einem Kontaktpaar 15, 21 gehörenden Schienen 41, 42 in einer Ebene verlaufen, wobei die beiden Ebenen der Kontaktpaare ihrerseits zueinander parallel stehen. Auf diese Weise entsteht eine stetig divergierende Laufschienenanordnung, mit deren Hilfe ein sich unter dem Einfluss eines magnetischen Blasfelds von einem Kontaktpaar 15, 21 wegbewegender Lichtbogen kontinuierlich aufweitet, wobei die Bogenspannung kontinuierlich zunimmt. In einer Atmosphäre aus Wasserstoff oder einem wasserstoffhaltigen Gasgemisch wird durch das Aufweiten des Lichtbogens eine um ein mehrfaches höhere Lichtbogenspannung erzielt, so dass auf diese Weise ein sehr effizientes Löschen des Lichtbogens ermöglicht wird. In gleicher Weise wie bei der Festkontaktsanordnung 15, 15' lässt sich auch bei den bewegbaren Kontakten 21, 21' durch eine Abschrägung der seitlichen Flächen 16 der Kontakte 21, 21' in Richtung der Lichtbogenlaufschienen 42, 42' ein stufenloser Übergang erzielen, welcher ein schnelles, abbrandarmes Abwandern des Schaltlichtbogens von den Kontakten 21, 21' begünstigt.

[0029] Die in den Figuren 1 bis 3 beschriebene Schaltkammer hat einen spiegelsymmetrischen Aufbau, in der Weise, dass die beim Öffnen der beiden Kontaktpaare 15, 21, 15', 21' entstehenden beiden Teillichtbögen über das dort wirkende homogene Magnetfeld unabhängig von der Stromflussrichtung immer von den Kontakten weg, jeweils entlang einer der beiden diametral gegenüberliegenden Laufschienenanordnungen 41, 42, 41', 42' unter kontinuierlicher Aufweitung wegbewegt werden, bis die Lichtbögen auf die am Ende des divergierenden Laufschienenpaares liegende Mäanderkammer

50 treffen, wo sie durch deren Geometrie bedingt weiter elongiert und spätestens dort zum Erlöschen gebracht werden, worauf noch vertiefend eingegangen wird. Zum raschen Fortbewegen und zum Löschen der beim Öffnen der Kontakte 15, 21, 15', 21' entstehenden Schaltlichtbögen befindet sich die Schaltkammer - zumindest der unmittelbar von Lichtbogeneinwirkung betroffene Teil - in einem weitgehend homogenen Magnetfeld. Am zweckmäßigsten verwendet man hierfür, wie in den Figuren 2 und 3 gezeigt, ein plattenförmiges Paar Permanentmagnete 81, 82, die in korrekter magnetischer Polung parallel zueinander angeordnet sind, in der Weise, dass die Feldlinien weitgehend senkrecht zu den von den Lichtbogenlaufschienen 41, 42, 41', 42' aufgespannten Ebenen verlaufen. Alternativ dazu kann zur Erzeugung eines homogenen permanentmagnetischen Feldes auch eine ferromagnetische Anordnung parallel verlaufender Polplatten verwendet werden, die mit einem oder auch mehreren Permanentmagneten von ausreichender Feldstärke in geeigneter Weise verbunden sind. Grundsätzlich kann sich eine permanentmagnetische Anordnung sowohl im Innern als auch außerhalb der gekapselten Schaltkammer 3 befinden. Zur Realisierung einer möglichst kompakten sowie kostengünstigen Schaltkammer ist es jedoch zweckmäßig, die Permanentmagnetanordnung außerhalb der Schaltkammer anzuordnen.

[0030] Zur weiteren Elongation des Lichtbogens wird dieser unter dem Einfluss eines permanentmagnetischen Blasfelds schließlich in eine sogen. Mäanderkammer als Löscheinrichtung 50 getrieben, die nachfolgend mit Bezug auf die Figuren 4 und 5 beschrieben wird. Die Mäanderkammer 50 besteht hierbei aus einer Stapelanordnung von Platten 71, 72, 73, 74 aus einem abbrandfestem Isolierstoff, vorzugsweise Keramik, welche in Analogie zu den beim Schalten an Luft häufig verwendeten Deion-Löschkammern in einem definierten Abstand zueinander in einem Rahmen fixiert sind, der ebenfalls aus Isolierstoff besteht. In einer vorteilhaften Ausführungsform einer Mäanderkammer 50 verlaufen, wie in Figur 4 gezeigt, die dem Schaltlichtbogen zugewandten Vorderkanten dieser Stapelanordnung nicht entlang einer geraden Linie, sondern die Stirnflächen jeweils benachbarter Platten 71, 72, 73, 74 sind in Laufrichtung der Lichtbogenfront gegeneinander versetzt angeordnet. Alternativ kann die Stapelanordnung auch aus Platten unterschiedlicher Länge bestehen, in der Weise, dass auch hier auf eine kürzere Platte jeweils eine längere Platte folgt und umgekehrt, so dass die Stirnflächen jeweils benachbarter Platten in Laufrichtung der Lichtbogenfront gegeneinander versetzt angeordnet sind. Anders als bei einer Deionkammer, in der sich der Schaltlichtbogen in eine Vielzahl einzelner Teillichtbögen aufteilt, deren Bogenlänge jeweils dem lichten Abstand benachbarter Löschbleche entspricht, wobei sich die in der Deionkammer erzeugte Gesamtlichtbogenspannung als Summe der Spannungen aller Teilbögen ergibt, wird der Lichtbogen beim Einlaufen in eine Mäanderkammer nicht aufgeteilt, sondern durch Anschmiegen an die einzelnen

Kammerplatten 71, 72, 73, 74 sowie durch die blasfeldbedingte Ausbauchung in den Raum zwischen den Platten gezielt verlängert. Mit einer in Laufrichtung der Lichtbogenfront gestuften Plattenanordnung der eben beschriebenen Form wird somit eine zusätzliche Längung des Lichtbogens erzielt. Eine weitere Verstärkung der Lichtbogenausbauchung lässt sich, wie in Figur 5 gezeigt, durch eine asymmetrische Einkerbung der Mäanderplatten 71, 72, 73, 74 an der der Lichtbogenfront zugewandten Stirnseite erzielen, wobei die Kerbungen 71', 72', 73', 74' jeweils benachbarter Platten 71, 72, 73, 74 immer gegeneinander versetzt angeordnet sind. Im Ergebnis wird mit einer solcherart gestalteten Mäanderkammer 50 die über die divergierende Lichtbogenlaufschienenanordnung 41, 42 sowie die in Lichtbogenlaufrichtung zueinander versetzt angeordneten Platten 71, 72, 73, 74 bewirkte Ausbauchung des Schaltlichtbogens noch gesteigert, was in einer Schaltkammeratmosphäre aus Wasserstoff oder einem wasserstoffhaltigen Gasgemisch eine effiziente Methode zur Erhöhung der Lichtbogenspannung und damit zu einer möglichst schnellen Löschung des Schaltbogens darstellt.

[0031] Die bisher beschriebenen Ausführungen eines gasgekapselten Schaltgeräts bezogen sich auf polaritätsunabhängige, einpolige Anordnungen. Mit dem gleichen Grundaufbau lassen sich auch zwei- oder mehrpolige Schaltanordnungen realisieren, wie nachfolgend mit Bezug auf die Figuren 6 und 7 näher erläutert wird. Dieses kann in der Weise erfolgen, dass die Schaltanordnungen 1, 2 der einzelnen Pole 14, 14' in der gleichen gasgekapselten Schaltkammer 3 untergebracht sind, wobei die Schaltanordnungen 1, 2 der einzelnen Pole entweder über geeignet angebrachte Schottwände oder durch ausreichend groß gewählte Abstände gegen Lichtbogeneinwirkung der benachbarten Pole geschützt sind. Die Bewegung der einzelnen Brückenschaltstücke 20, 20' kann hierbei auf zwei Arten synchronisiert werden: entweder befinden sich die Brückenschaltstücke 20, 20' in einer gemeinsamen Schaltbrücke aus Isolierstoff (nicht dargestellt), welche in gleicher Weise wie für die bereits beschriebene einpolige Ausführung über einen gemeinsamen, gasdicht angebrachten Faltenbalg von außerhalb der Schaltkammer beweglich ist. In der zweiten Variante besitzt, wie in den Figuren 6 und 7 dargestellt, jeder Pol eine eigene bewegliche Schaltachse 22, 22', welche jeweils mit einem Faltenbalg 24, 24' gasdicht gegen die Schaltkammer 3 hin abgedichtet ist. Die Synchronisation der beiden Schaltachsen 22, 22' erfolgt hierbei von außerhalb der Schaltkammer 3 über eine starre, in Richtung des Doppelpfeils P bewegbare Verbindungsachse 90 zwischen den Schaltachsen. Eine mehrpolige Ausführung kann auch in der Weise erfolgen, dass die Schaltanordnungen für jeden Pol in separaten, jeweils hermetisch dichten Kammern untergebracht sind (nicht dargestellt), wobei für die Schaltbrücken eines jeden Pols eine separate faltenbalggedichtete Lineardurchführung existiert, deren Synchronisation wieder in der eben beschriebenen Weise über eine starre Verbindungsachse

erfolgt.

Bezugszeichenliste

5 **[0032]**

1, 2	Schaltapparate
3	Gehäuse
11	Schaltstück
10 14, 14'	Pole, Anschlüsse
15, 15'	Feststehende Kontakte
16	Seitliche Flächen, Fase
17	Steg
18	Elektroden
15 20, 20'	Schaltstücke, Brückenschaltstücke, Schaltbrücken
21, 21'	Bewegbare Kontakte
22, 22'	Betätiger
23	Anschlussplatte
20 24, 24'	Flexible Gasabdichtungen, Faltenbalg
26	Abschirmung
30	Bodenplatte
31	Löschbereich
32	Seitenwand
25 33	Gehäusewand
41	Äußeres Leitblech der ersten Lichtbogenleitanordnung
41'	Äußeres Leitblech der zweiten Lichtbogenleitanordnung
30 42	Inneres Leitblech der ersten Lichtbogenleitanordnung
42'	Inneres Leitblech der zweiten Lichtbogenleitanordnung
50	Löscheinrichtung
35 71, 72, 73, 74	Löschplatten
81, 82	Permanentmagnete
90	Verbindung
P, L	Doppelpfeil, Längsrichtung

40

Patentansprüche

1. Schaltgerät, geeignet für einen Gleichstrombetrieb, umfassend

45

- ein gasdicht gekapseltes, elektrisch isolierendes Gehäuse (3), das mit einem Isoliergas füllbar ist,
- mindestens ein Kontaktpaar (15, 21), das in dem Gehäuse (3) angeordnet ist und das einen festen Kontakt (15) und einen beweglichen Kontakt (21) aufweist, wobei die beiden Kontakte (15, 21) in einem eingeschalteten Zustand des Schaltgeräts in Kontakt zueinander und in einem ausgeschalteten Zustand des Schaltgeräts getrennt sind,
- eine Lichtbogentreiberanordnung (81, 82), die zumindest im Bereich des Kontaktpaares (15,

50

55

21) ein Magnetfeld erzeugt, sowie
 - eine erste Lichtbogenleitanordnung (41, 42),
 mittels derer ein zwischen den Kontakten (15,
 21) auftretender Lichtbogen mit einer ersten
 Stromrichtung in Richtung eines von den Kon-
 takten entfernt angeordneten Löschbereichs
 (31) des Gehäuses (3) geleitet wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine zweite Lichtbogenleitanordnung (41', 42')
 derart vorgesehen ist, dass ein zwischen den Kon-
 takten (15, 21) auftretender Lichtbogen mit einer der
 ersten Stromrichtung entgegengesetzten zweiten
 Stromrichtung in Richtung des Löschbereichs (31)
 geleitet wird, dass der feste Kontakt (15) mit einem
 Gehäuseboden (30) verbunden ist, wobei der Ge-
 häuseboden dem Löschbereich (31) gegenüberlie-
 gend angeordnet ist,

dass bei einem doppelt unterbrechend ausgeführ-
 ten Schaltgerät zwei bewegliche Kontakte (21, 21')
 an einem Brückenschaltstück (20) angeordnet sind,
 wobei das Brückenschaltstück einen Betätiger (22)
 aufweist, der über eine flexible Gasabdichtung (24)
 durch den Gehäuseboden (30) geführt ist.

2. Schaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-
 zeichnet, dass** bei einem mehrpolig ausgeführten
 Schaltgerät zwei Brückenschaltstücke (20, 20') je-
 weils einen über eine flexible Gasabdichtung (24,
 24') durch den Gehäuseboden (30) bewegbaren Be-
 tätiger (22, 22') aufweisen, wobei zur Synchronisa-
 tion eine starre Verbindungsachse (90) zwischen
 den Betätigern außerhalb des Gehäuses (3) vorge-
 sehen ist.

3. Schaltgerät nach einem der vorhergehenden An-
 sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste
 Lichtbogenleitanordnung (42, 41) einen ersten Ab-
 schnitt zur Umlenkung des Lichtbogens um etwa 90°
 und einen zweiten Abschnitt zum im Wesentlichen
 geradlinigen Leiten des Lichtbogens aufweist.

4. Schaltgerät nach einem der vorhergehenden An-
 sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äu-
 ßeren Leitbleche (41, 41') der ersten und zweiten
 Lichtbogenleitanordnung gemeinsam mit einem
 Kontaktträger (11) eine U-Form bilden, wobei der
 Kontaktträger (11) einen Steg (17) der U-Form bildet
 und wobei der feste Kontakt (15) innen im Bereich
 des Stegs angeordnet ist.

5. Schaltgerät nach einem der vorhergehenden An-
 sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die inne-
 ren Leitbleche (42, 42') der ersten und zweiten Licht-
 bogenleitanordnung gemeinsam eine Form bilden,
 die der Kontur einer Zwiebelform entspricht.

6. Schaltgerät nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein stu-
 fenloser Übergang von dem jeweiligen Kontakt (15,
 21) zu dem Leitblech (41, 42) vorgesehen ist.

7. Schaltgerät nach einem der vorhergehenden An-
 sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** je Licht-
 bogenleitanordnung (41, 42, 41', 42') eine Löschein-
 richtung (50) mit einer Mehrzahl von elektrisch iso-
 liierenden, parallel zueinander angeordneten Lösch-
 platten (71, 72, 73, 74) im Bereich des Löschbe-
 reichs (31) vorgesehen ist.

8. Schaltgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekenn-
 zeichnet, dass** die Löscheinrichtungen (50) derart
 geformt sind, dass der Lichtbogen mäanderförmig
 aufgeweitet wird.

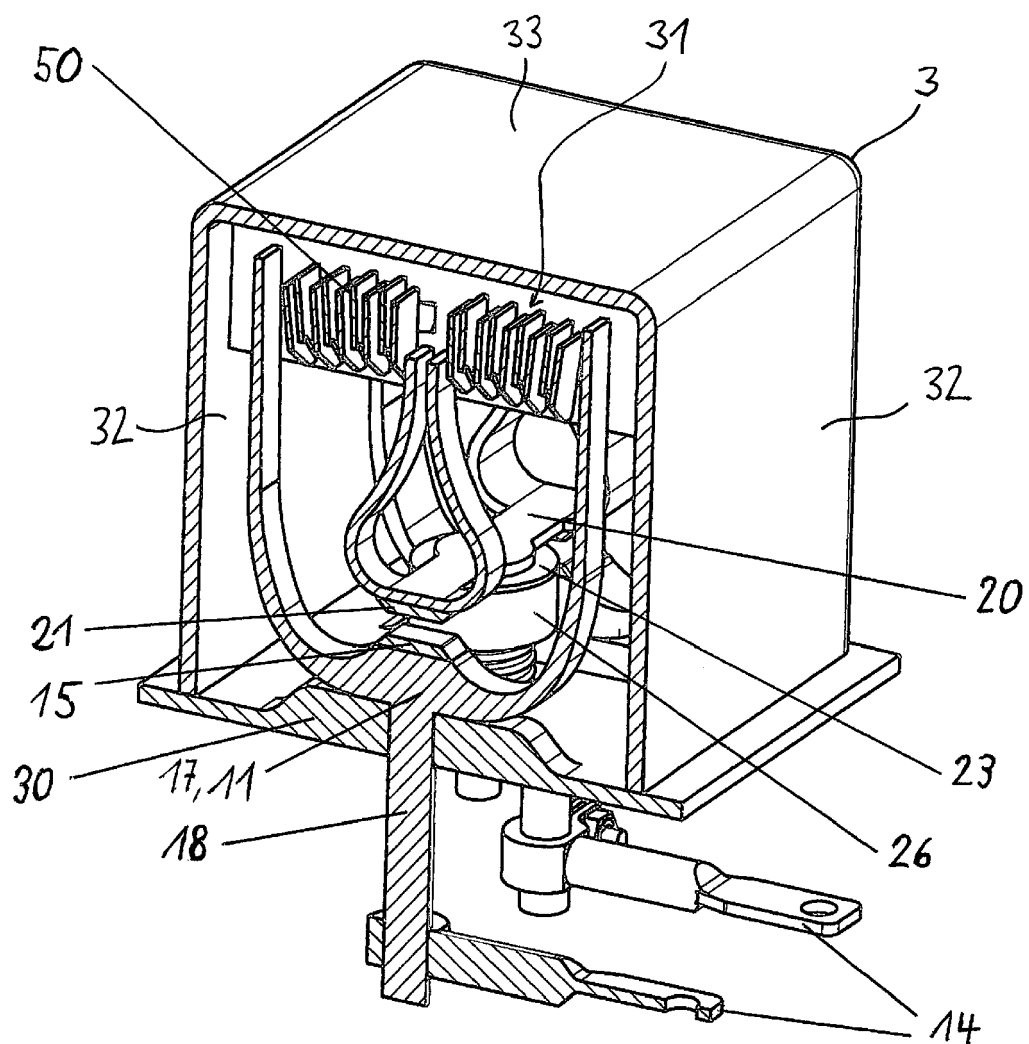


FIG. 1

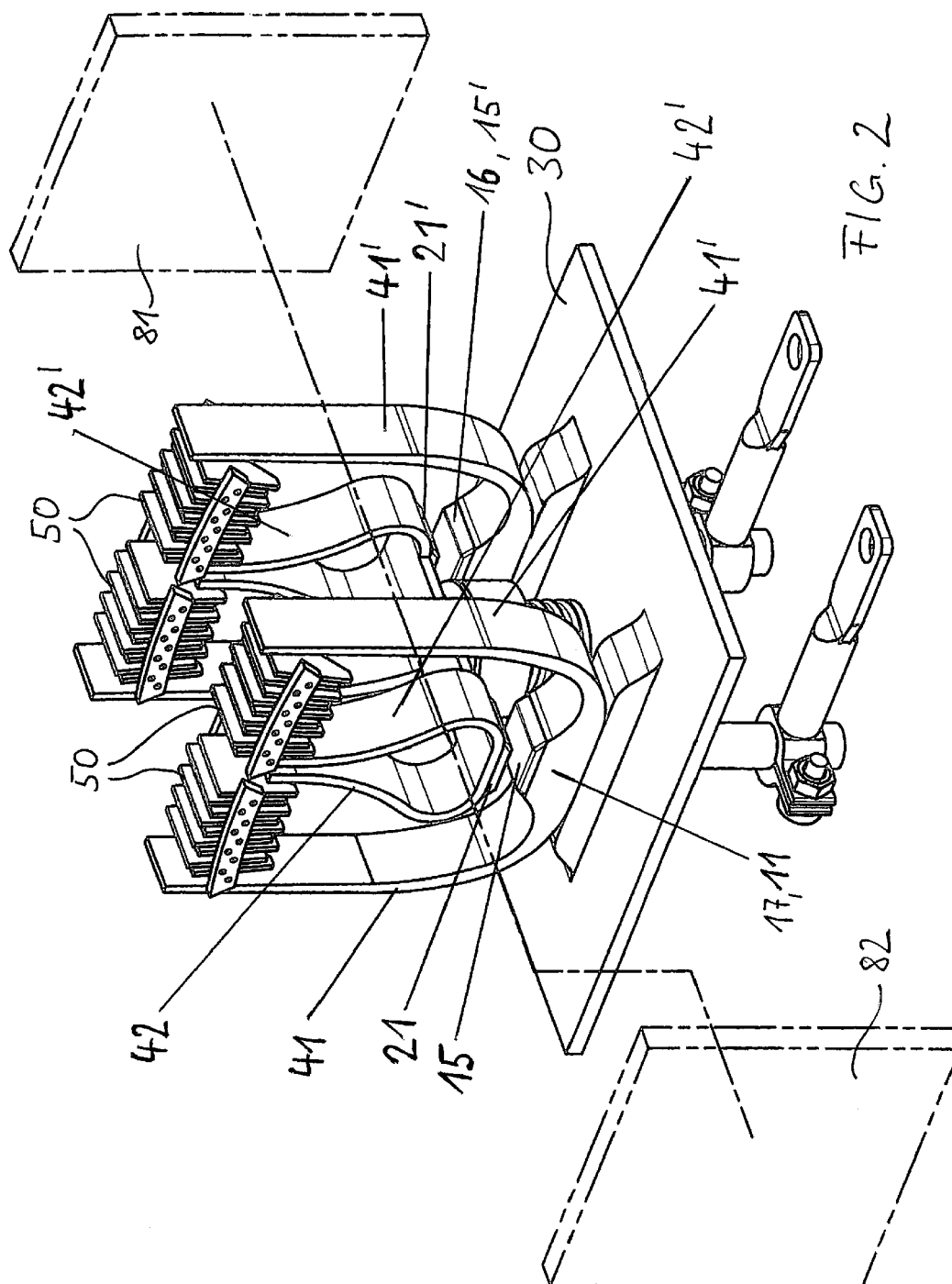
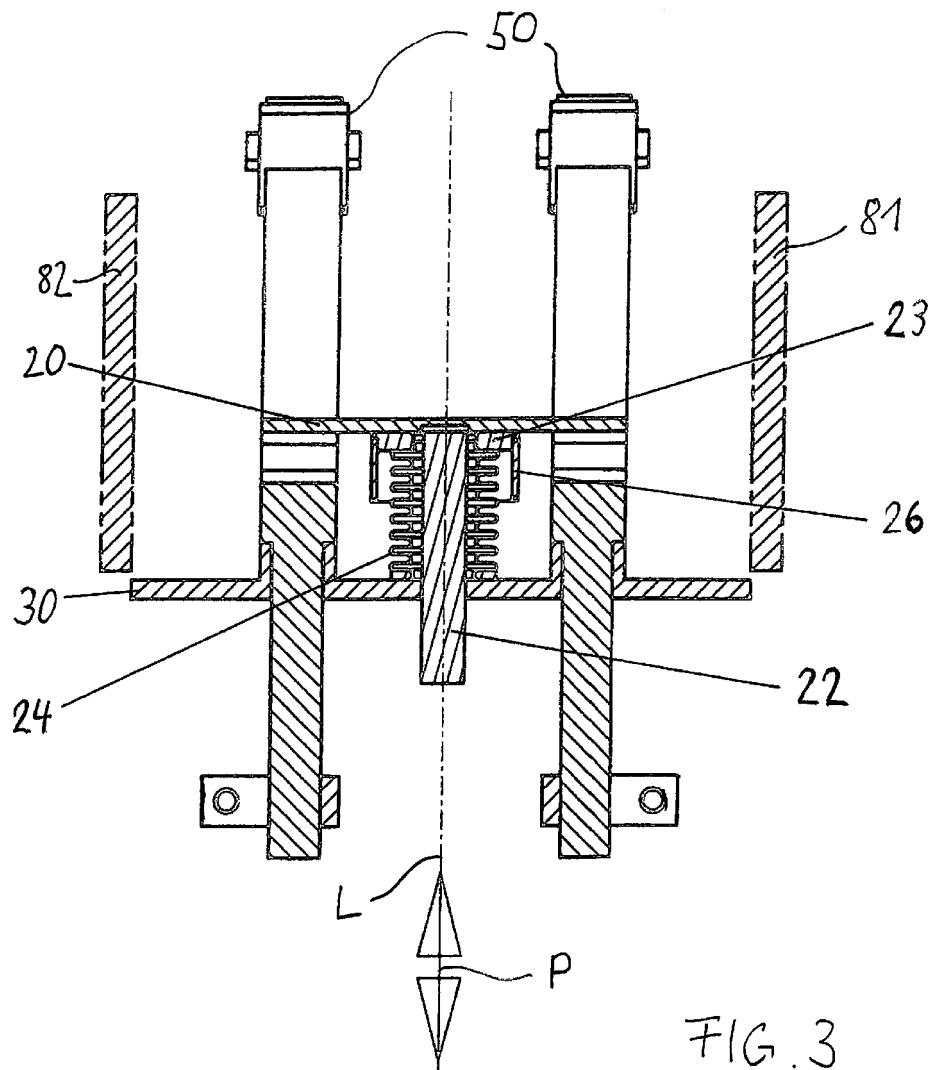
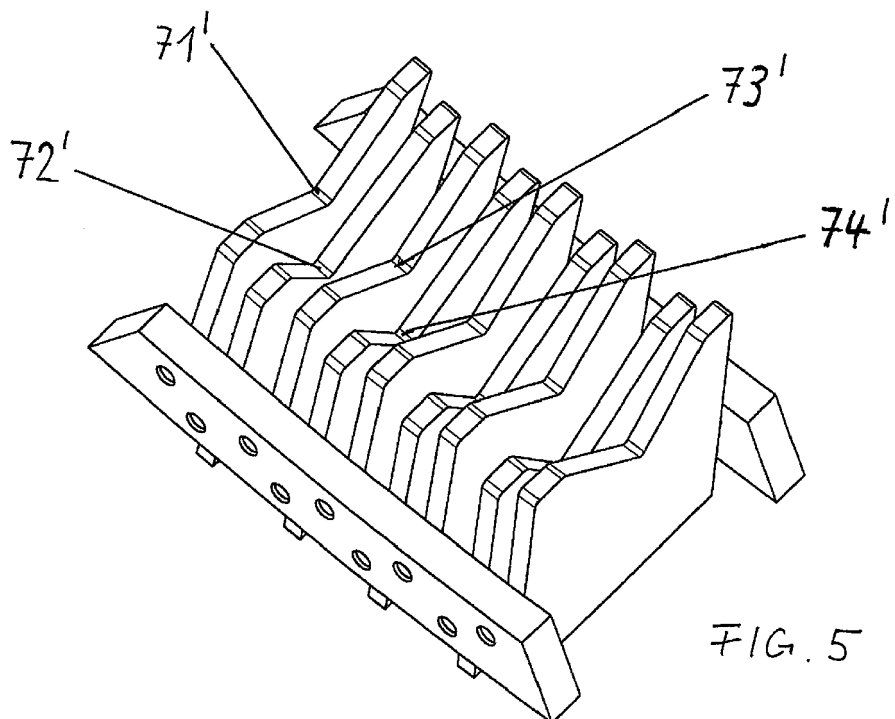
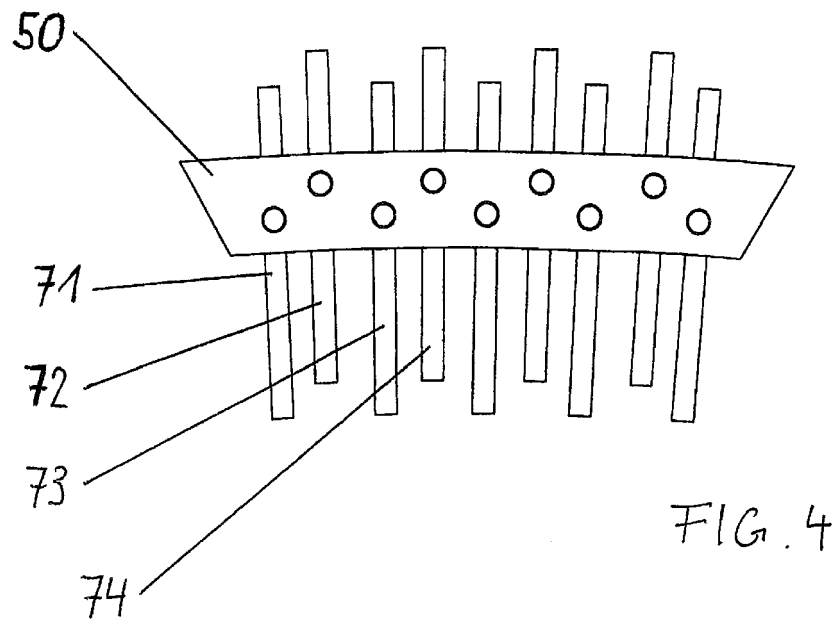
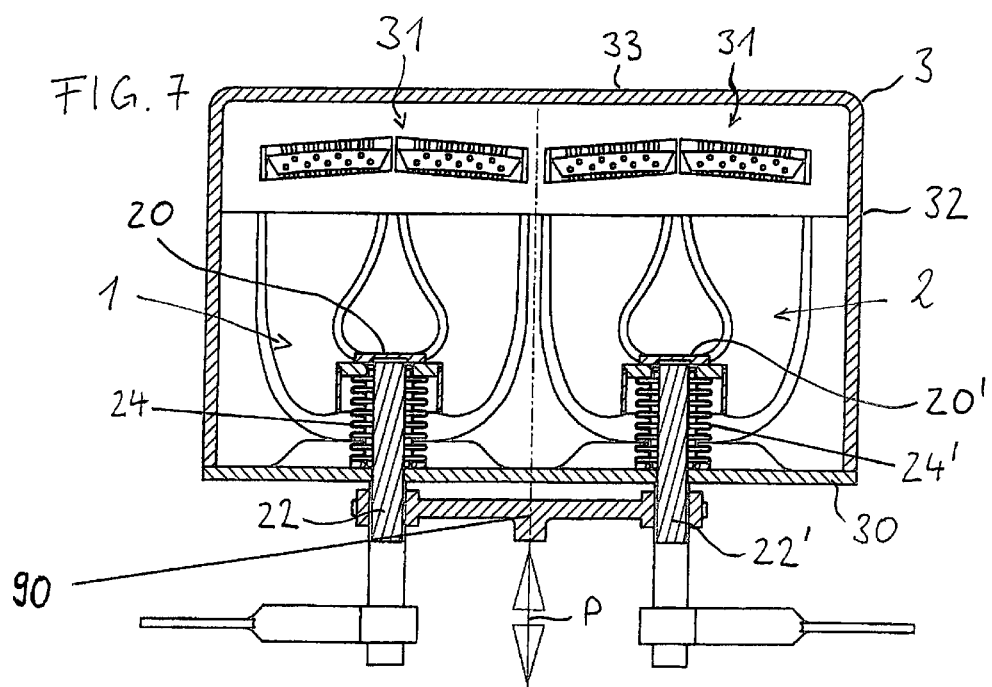
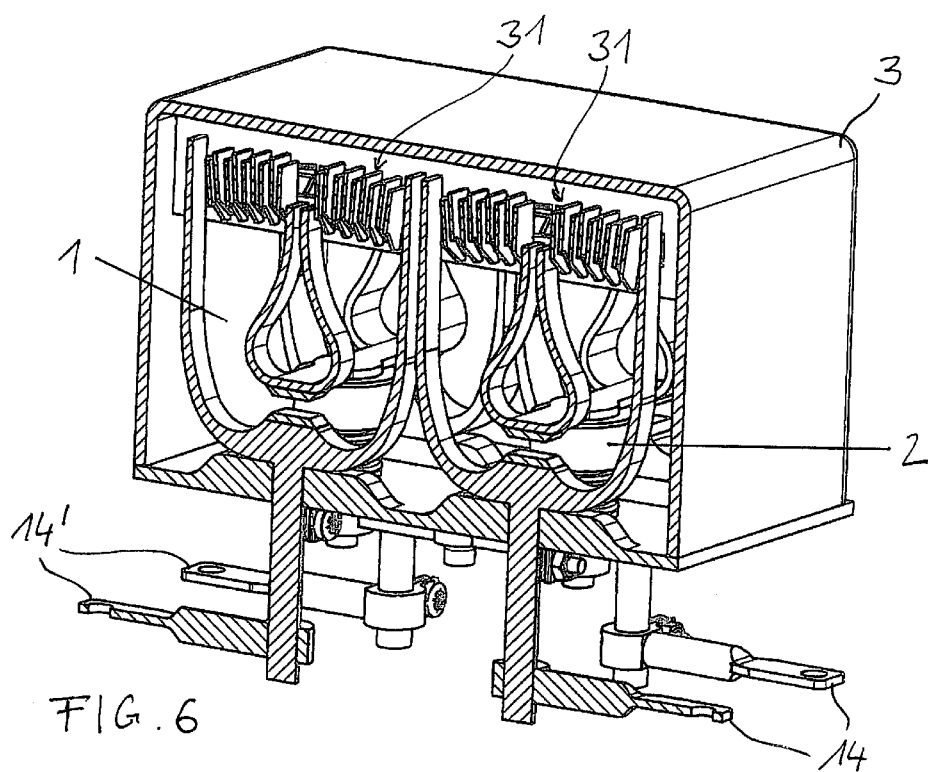


FIG. 2









EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 19 6977

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y,D	DE 695 20 820 T2 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD [JP]) 22. November 2001 (2001-11-22) * Seite 20, Zeile 20 - Seite 27, Zeile 2; Abbildungen 7-14 *	1-8	INV. H01H9/44 H01H9/46
Y	----- EP 2 463 877 A1 (EATON IND GMBH [DE]) 13. Juni 2012 (2012-06-13) * Absatz [0004] - Absatz [0005] * * Absatz [0023] - Absatz [0024]; Abbildungen 3,4 *	1-8	
A	----- EP 2 061 053 A2 (MOELLER GMBH [DE] EATON INDUSTRIES GMBH [DE]) 20. Mai 2009 (2009-05-20) * Absatz [0017]; Abbildungen 1,2 *	1-8	
A	----- EP 2 463 876 A1 (EATON IND GMBH [DE]) 13. Juni 2012 (2012-06-13) * Absatz [0022]; Abbildungen 1,2 *	1-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		24. März 2014	Dobbs, Harvey
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 19 6977

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

24-03-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 69520820 T2	22-11-2001	DE 69520820 D1	07-06-2001
		DE 69520820 T2	22-11-2001
		EP 0715326 A2	05-06-1996
		US 5680084 A	21-10-1997
-----	-----	-----	-----
EP 2463877 A1	13-06-2012	CA 2820791 A1	14-06-2012
		CN 103348429 A	09-10-2013
		EP 2463877 A1	13-06-2012
		EP 2649628 A1	16-10-2013
		US 2013264311 A1	10-10-2013
		WO 2012076604 A1	14-06-2012
-----	-----	-----	-----
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
-----	-----	-----	-----
EP 2463876 A1	13-06-2012	CA 2820116 A1	14-06-2012
		CN 103403827 A	20-11-2013
		EP 2463876 A1	13-06-2012
		EP 2649630 A1	16-10-2013
		US 2013313228 A1	28-11-2013
		WO 2012076603 A1	14-06-2012
-----	-----	-----	-----

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

- US 5680084 A [0002]