

(19)



(11)

EP 2 747 109 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

25.06.2014 Patentblatt 2014/26

(51) Int Cl.:

H01H 9/44 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **13199133.3**(22) Anmeldetag: **20.12.2013**

(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**

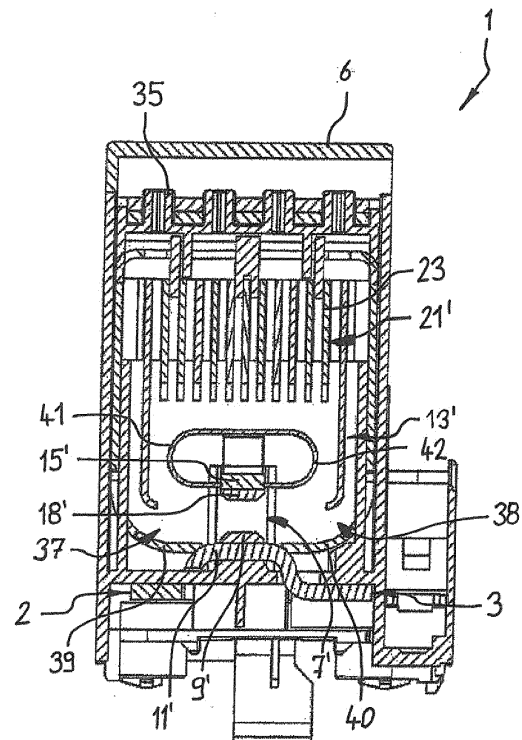
Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME• **Meissner, Johannes****53129 Bonn (DE)**• **Lang, Volker****53125 Bonn (DE)**• **Gerving, Karsten****53229 Bonn (DE)**(30) Priorität: **20.12.2012 DE 102012112774****30.10.2013 DE 102013111953**(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:

• **Thar, Ralf****53757 St. Augustin (DE)**(54) **Schaltgerät**

(57) Schaltgerät geeignet für einen Gleichstrombetrieb, welches zumindest ein Kontaktpaar 7, 7'; 8, 8', das einen ersten Kontakt 9, 9', 10, 10' und einen zweiten Kontakt 18, 18', 19, 19' aufweist, wobei zumindest der zweite Kontakt 9, 9', 10, 10' zum ersten Kontakt 18, 18', 19, 19' beweglich ist, umfasst. Ferner ist eine Löscheinrichtung 21, 21', 22, 22' vorgesehen, mit zumindest einer Löschkammer zum Löschen eines zwischen den Kontakten 9, 9', 10, 10', 18, 18', 19, 19' auftretenden Lichtbogens, einer ersten Laufschieneanordnung 37 zum Leiten eines Lichtbogens mit einer ersten Stromrichtung in einer ersten Richtung und einer zweiten Laufschieneanordnung 38 zum Leiten eines Lichtbogens mit einer zweiten Stromrichtung in die genannte Löschkammer. Die beiden Laufschieneanordnungen 37, 38 umfassen jeweils eine erste Laufschiene und eine zweite Laufschiene, wobei die beiden ersten Laufschiene 39, 40 ausgehend vom ersten Kontakt in entgegengesetzten Richtungen verlaufen und die beiden zweiten Laufschiene 41, 42 ausgehend vom zweiten Kontakt 18, 18', 19, 19' in entgegengesetzten Richtungen verlaufen. Die ersten Laufschiene 39, 40 sind in Form einer geschlossenen Schleife miteinander elektrisch leitend verbunden.

**FIG. 3****EP 2 747 109 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schaltgerät geeignet für einen Gleichstrombetrieb, welches zumindest ein Kontaktpaar, das einen ersten Kontakt und einen zweiten Kontakt aufweist, wobei zumindest der zweite Kontakt zum ersten Kontakt beweglich ist, umfasst. Es ist eine Löscheinrichtung mit einer Löschkammer zum Löschen eines zwischen den Kontakten auftretenden Lichtbogens, einer ersten Laufschieneanordnung zum Leiten eines Lichtbogens mit einer ersten Stromrichtung in einer ersten Richtung in die genannte Löschkammer und einer zweiten Laufschieneanordnung zum Leiten eines Lichtbogens mit einer zweiten Stromrichtung in einer zweiten Richtung in die genannte Löschkammer vorgesehen. Die beiden Laufschieneanordnungen umfassen jeweils eine erste Laufschiene und eine zweite Laufschiene, wobei die beiden ersten Laufschiene ausgehend vom ersten Kontakt in entgegengesetzten Richtungen verlaufen und die beiden zweiten Laufschiene ausgehend vom zweiten Kontakt in entgegengesetzten Richtungen verlaufen.

[0002] Zur Abschaltung von Strömen in Verbrauchernetzen werden zumeist Schaltgeräte verwendet, die eine bzw. mehrere Strombahnen aufweisen, welche ihrerseits feststehende und bewegbare Kontakte umfassen. Die bewegbaren Kontakte sind dabei gemeinsam zwischen einer Schließstellung, in der sich die einander zugeordneten bewegbaren und feststehenden Kontakte berühren, und einer Offenstellung bewegbar, in der sich eine Trennstrecke zwischen den einander jeweils zugeordneten bewegbaren und feststehenden Kontakten bildet. Sobald die bewegbaren Kontakte unter Last, d. h. unter Stromfluss in die Offenstellung bewegt werden, entstehen längs der Trennstrecken Lichtbögen. Die Brenndauer der Lichtbögen bestimmt die Schaltzeit, da der Stromfluss zwischen den Kontakten aufrechterhalten wird. Außerdem wird durch die Lichtbögen eine große Wärmemenge freigesetzt, die zur thermischen Zerstörung der Kontakte sowie von Teilen der Schaltkammer in unmittelbarer Nähe der Kontakte und damit zur Verringerung der Lebensdauer des Schaltgeräts führen. Es ist daher notwendig, die Lichtbögen möglichst schnell zu löschen, was durch Lichtbogenlöscheinrichtungen erfolgen kann. Durch diese Löscheinrichtungen werden die Lichtbögen zum Beispiel in einzelne Teillichtbögen unterteilt. Sobald die Lichtbogenspannungen höher sind als die treibenden Spannungen, werden die Lichtbögen sicher gelöscht.

[0003] Zur Löschung speziell von höheren Strömen nutzt man häufig die von den Strömen selbst erzeugten Magnetfelder, um die sich bildenden Schaltlichtbögen selbstständig rasch von den Kontakten weg zu den Löscheinrichtungen hin abzulenken, wo sie schließlich zum Erlöschen gebracht werden.

[0004] Bei Schaltgeräten für Gleichstrom-Anwendungen kommt es zu keiner selbstständigen Unterbrechung des Lichtbogens wie beim Nulldurchgang des Wechselstroms. Im Falle von Gleichstromanwendungen werden

daher sogenannte Blasmagnete eingesetzt, die ein Magnetfeld mit einer Stärke und Ausrichtung erzeugen, welche auf die Lichtbögen eine Ablenkkraft (Lorentzkraft) ausüben, die die Lichtbögen zu den Lichtbogenlöscheinrichtungen hin ablenkt. In den Löscheinrichtungen werden die Lichtbögen wie an sich bekannt gestreckt, gekühlt und in Teillichtbögen aufgeteilt und dadurch zum Erlöschen gebracht.

[0005] Ein eingangs genanntes Schaltgerät ist aus der EP 2 061 053 A2 bekannt. Zur Schaffung eines Schaltgeräts für Gleichstromanwendungen wird dort vorgeschlagen, das Gehäuse eines Schaltgeräts für Wechselstromanwendungen zu verwenden, wobei zusätzlich mindestens ein Magnet vorgesehen ist, der ein Magnetfeld mit im wesentlichen quer zur Trennstrecken der Strombahnen des Wechselstromschaltgeräts verlaufende Feldlinien aufweist. In dem Gehäuse sind drei Aufnahmebereiche für jeweils eine Strombahn vorgesehen, wobei jeder Strombahn ein bewegbares Schaltkontaktelement sowie zwei einander gegenüberliegende feststehende Schaltkontaktelemente zugeordnet ist. Die drei bewegbaren Schaltkontaktelemente sind dabei gemeinsam zwischen einer Schließstellung, die dem eingeschalteten Zustand des Schaltgeräts entspricht, und einer Offenstellung, die einem ausgeschalteten Zustand des Schaltgeräts entspricht, bewegbar. Den einzelnen Strombahnen sind jeweils zwei Lichtbogenlöscheinrichtungen zugeordnet, die jeweils in Form von einzelnen übereinander angeordneten, elektrisch voneinander isolierten Löschieblechen ausgebildet sind. Außerdem weist jede Strombahn zwei Trennstrecken auf, die sich bei geöffneten bewegbaren Schaltkontaktelementen zwischen deren Enden und den diesen Enden zugeordneten ersten und zweiten feststehenden Schaltkontaktelementen ausbilden. Beim Öffnen der Schaltkontaktelemente bildet sich entlang der Trennstrecken jeweils ein Lichtbogen, der mit Hilfe der Lichtbogenlöscheinrichtungen gelöscht werden kann. Da bei Gleichstromanwendungen das Löschen eines Lichtbogens nicht aufgrund eines Nulldurchgangs des Stroms, wie bei Wechselstromanwendungen, erreicht werden kann, bedarf es bei den meisten Gleichstromanwendungen dem Vorsehen eines Magnetfeldes, welches den Lichtbogen in eine der Lichtbogenlöscheinrichtungen treibt. Dieses Magnetfeld wird durch Permanentmagnete gebildet, wobei ein Magnetfeld mit Feldlinien in einer Ausrichtung aufgebaut wird, die quer zu den Trennstrecken verlaufen und auf sich längs dieser Trennstrecken bildenden Lichtbögen eine Lorentzkraft erzeugen, welche die Lichtbögen in Richtung auf eine der Lichtbogenlöscheinrichtungen treibt. Hierbei wird ein Lichtbogen zwischen einem ersten Kontaktpaar in Richtung einer ersten Lichtbogenlöscheinrichtung und der Lichtbogen zwischen einem zweiten Kontaktpaar in eine zweite Lichtbogenlöscheinrichtung getrieben. Da die Bewegung der Lichtbögen von der Stromrichtung abhängig ist, ist das Schaltgerät nur für eine Stromrichtung, d.h. Polung, geeignet. Würde das Schaltgerät auch in einer umgekehrten Stromrichtung

betrieben, würden die Lichtbögen nicht in die Lichtbogenlöscheinrichtungen getrieben werden, sondern in die entgegengesetzte Richtung zu einer Schaltbrücke. Selbst wenn man die magnetische Polung einer der Lichtbogenlöscheinrichtungen umdrehen würde, so würde stets einer der Lichtbögen in Richtung zur Schaltbrücke laufen, was eine reduzierte Lebensdauer zur Folge hätte, da die Schaltbrücke oder andere Bauteile auf Dauer beschädigt oder sogar zerstört würden.

[0006] Die EP 0 789 372 B1 zeigt ebenfalls ein Schaltgerät der eingangs genannten Art. Ein Festkontakt ist hierbei mit einem feststehenden Bogenläufer versehen, der kreisbogenförmig gestaltet ist. An einem bewegbaren Kontakt ist ein bewegbarer Bogenläufer vorgesehen, wobei sich zwischen den beiden Bogenläufern ein Lichtbogen ausbilden kann, der über die Lichtbogentreiberanordnung je nach Stromrichtung in unterschiedliche Richtungen bewegt wird. Je nach Stromrichtung des Lichtbogens wird dieser entweder in einem ersten Drehsinn oder in einem dem ersten Drehsinn entgegen gesetzten zweiten Drehsinn um einen Mittelpunkt umgelenkt, wobei der Mittelpunkt dem Mittelpunkt des feststehenden Bogenläufers entspricht. Ein Lichtbogen mit einer ersten Stromrichtung wird in einen ersten Bogenläuferkanal und ein Lichtbogen mit einer der ersten Stromrichtung entgegengesetzten zweiten Stromrichtung wird in einen zweiten Bogenläuferkanal gelenkt. Die beiden Bogenläuferkanäle verlaufen um den Mittelpunkt herum und sind, durch eine isolierende Wand voneinander getrennt, nebeneinander angeordnet. Die Bogenläuferkanäle sind jeweils Bestandteil einer Löscheinrichtung zum Löschen des Lichtbogens. Die Löscheinrichtungen umfassen ferner Löschbleche, die gegenüber dem stationären Bogenläufer radial verlaufend angeordnet sind. Die Löschbleche sind derart angeordnet, dass sie beide Bogenläuferkanäle überdecken und somit Teil beider Löscheinrichtungen sind.

[0007] Bei vielen bekannten Schaltgeräten, wird der beim Schalten entstehende Lichtbogen in einem permanentmagnetischen Blasfeld in eine Löschkammer, zum Beispiel einer Deion-Löschkammer, zum Löschen des Lichtbogens getrieben. Die Laufschiene der Lichtbogenleiteinrichtungen verlaufen jeweils von den Kontakten nach außen hin auseinanderlaufend.

[0008] Je nach Polarität des Stroms wird der Schaltlichtbogen unmittelbar nach seiner Entstehung aufgrund der wirkenden Lorentzkraft immer von den Schaltkontakten weg entlang einer der beiden üblicherweise diametral auseinanderlaufenden Laufschieneanordnungen in Richtung der Löschkammer getrieben, wo er in der Regel sehr bald bei Erreichen der treibenden Spannung erlischt.

[0009] Bei Schaltlichtbögen von hoher Energie, insbesondere bei hohem induktivem Anteil im Stromkreis, kann es vorkommen, dass ein in die Löschkammer eingetretener Lichtbogen dort nur einen Teil seiner Energie verliert, aber noch nicht völlig zum Erlöschen kommt. In diesem Fall kann es nach Durchlaufen der Löschkammer

zu Rückzündungen kommen, in der Weise dass der Lichtbogen dann vom äußeren Ende der Löschkammer zum Ende der Laufschiene hin kommutiert und u.U. wieder in Richtung der Kontakte läuft. Je nach Geometrie der Schaltkammer kann sich der Lichtbogen auch an bestimmten Stellen, z.B. an den Endpunkten der Laufschiene, "festbrennen", was eine entsprechend verlängerte Lichtbogenbrenndauer und damit einhergehend eine erhöhte thermische Belastung der Schaltkammer bedeutet, die für das Schaltgerät im Ergebnis eine reduzierte elektrische Lebensdauer bedeuten kann.

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Schaltgerät bereit zu stellen, dass Lichtbögen sicher löscht und eine höhere Lebensdauer auch bei hohen Strömen und Spannungen aufweist.

[0011] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Schaltgerät geeignet für einen Gleichstrombetrieb welches zumindest ein Kontaktpaar, das einen ersten Kontakt und einen zweiten Kontakt aufweist, umfasst, wobei zumindest der zweite Kontakt zum ersten Kontakt beweglich ist. Ferner ist eine Löscheinrichtung mit zumindest einer Löschkammer zum Löschen eines zwischen den Kontakten auftretenden Lichtbogens, einer ersten Laufschieneanordnung zum Leiten eines Lichtbogens mit einer ersten Stromrichtung in einer ersten Richtung und einer zweiten Laufschieneanordnung zum Leiten eines Lichtbogens mit einer zweiten Stromrichtung in die genannte Löschkammer vorgesehen. Die beiden Laufschieneanordnungen umfassen jeweils eine erste Laufschiene und eine zweite Laufschiene, wobei die beiden ersten Laufschiene ausgehend vom ersten Kontakt in entgegengesetzten Richtungen verlaufen und die beiden zweiten Laufschiene ausgehend vom zweiten Kontakt in entgegengesetzten Richtungen verlaufen. Die ersten Laufschiene sind hierbei in Form einer geschlossenen Schleife miteinander elektrisch leitend verbunden. Vorzugsweise sind die Laufschiene auf einer dem ersten Kontakt abgewandten Seite des zweiten Kontakts miteinander elektrisch leitend verbunden.

[0012] Der Begriff "geschlossene Schleife" bedeutet, dass sich eine Art geschlossener elektrischer Kreislauf ergibt, der geometrische beliebig, zum Beispiel in Form eines Rings, ausgebildet sein kann. Hierbei sind auch Laufschiene als "geschlossen" anzusehen, wenn diese kurze Unterbrechungen aufweisen, solange die Unterbrechungen durch Lichtbögen ohne weiteres überbrückt werden können.

[0013] Durch die vorliegenden Erfindung wird erzielt, dass auch ein Lichtbogen von hohem Energiegehalt im permanentmagnetischen Blasfeld in einer kontinuierlichen gleichmäßigen Bewegung gehalten wird, so dass die thermische Belastung einzelner Bereiche innerhalb der Schaltkammer deutlich reduziert wird und sich die Lebenserwartung der Schaltkammer insgesamt entsprechend erhöht. Dies ist in der Weise gelöst, dass die festkontaktseitigen ersten Laufschiene miteinander verbunden und somit geschlossen sind. Dabei werden auslaufende Enden der beiden Laufschiene, vorzugsweise

durch einen Verbindungsbügel, durchgehend miteinander verbunden. Die Begriffe Schaltkammer und Schaltgerät werden hier und im Folgenden synonym verwendet.

[0014] Vorteilhafterweise weist die Löscheinrichtung genau eine Löschkammer auf und die Laufschieneanordnungen sind derart gestaltet, dass der Lichtbogen unabhängig von der Stromrichtung und der Laufrichtung des Lichtbogens in die eine Löschkammer geleitet wird.

[0015] Aus fertigungstechnischer Sicht kann es hierbei von Vorteil sein, wenn die Laufschieneanordnungen aus mehreren Teilen bestehen, die bei der Montage kraftschlüssig miteinander verbunden werden. Hierbei können die beiden ersten Laufschiene über einen Verbindungsbügel miteinander verbunden sein. Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei welcher der Verbindungsbügel eine Ausnehmung aufweist, wobei die Ausnehmung sich zur Zentrierung des Lichtbogens etwa mittig entlang der geschlossenen Schleife erstreckt, also in Richtung der Bewegung des Fußpunkts des Lichtbogens. Die Fußpunkte eines Lichtbogens laufen bevorzugt an scharfen, leitfähigen Kanten entlang. Wenn die Außenkanten des Bügels durch anliegende Gehäusewände abgedeckt sind, wird der Lichtbogen vorteilhaft auf die Kanten der mittigen Ausnehmung geleitet. Dadurch wird eine Zentrierung des Lichtbogens erreicht, die nur um die halbe Aussparungsbreite von der idealen Mitte versetzt ist. Zusätzlich können durch die Ausnehmung Gase, die beim Schalten entstehen, ausgeblasen werden.

[0016] Grundsätzlich ist es jedoch vorteilhaft, die Anzahl und/oder die Größe von Spalten oder Nuten quer zur Bewegungsrichtung des Lichtbogens in der Laufschieneanordnung zu vermeiden, da sich in derartigen Bereichen leicht Teillichtbögen ausbilden, die den Verschleiß dort erheblich erhöhen. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist daher vorgesehen, dass die beiden ersten Laufschiene ein im Wesentlichen U-förmiges, einteiliges Leitstück bilden, so dass Verbindungsstellen vorteilhaft entfallen. Das Leitstück kann dabei als vorteilhaft geformtes Formteil oder kostengünstig als einfaches Stanz-Biegeteil ausgeführt sein.

[0017] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist zusätzlich vorgesehen, dass der erste Kontakt an dem einteiligen Leitstück ausgebildet ist. In einer alternativen Ausführungsform ist an dem einteiligen Leitstück eine Ausnehmung vorgesehen, wobei das Leitstück derart auf einen Festkontaktträger aufsetzbar ist, dass der erste Kontakt durch die Ausnehmung hindurchragt. Die dabei vorteilhaft an den Schrägen des Kontakts anliegenden, vorzugsweise federnd ausgeführten Ränder der Ausnehmung stellen dabei eine elektrische Verbindung zwischen dem Kontakt und dem Leitstück her. Der Lichtbogen muss in dieser Ausgestaltung kein isolierendes Lotmaterial überwinden, sondern kann leicht von dem Kontakt auf das Leitstück übergehen.

[0018] Die beiden ersten Laufschiene können die Löschkammer zwischen sich aufnehmen, um den Licht-

bogen effektiv in die Löschkammer leiten zu können. Die Löschkammer ist vorzugsweise als Deion-Löschkammer mit einer Vielzahl von gegeneinander elektrisch isolierten, elektrisch leitenden und parallel zueinander angeordneten Löschblechen ausgebildet.

[0019] Die beiden zweiten Laufschiene können in Form einer geschlossenen Schleife miteinander elektrisch leitend verbunden sein. Die beiden zweiten Laufschiene sind vorzugsweise auf einer dem ersten Kontakt abgewandten Seite des zweiten Kontakts miteinander elektrisch leitend verbunden. Auf der beweglichen Kontaktseite werden die in Richtung der (lotseitigen) Kontaktunterseite gebogenen Laufschieneenden in der Weise verlängert, dass eine fast oder auch völlig geschlossene Schleife, z.B. in Form eines Rings oder einer Ellipse entsteht. Die zweiten Laufschiene sind demnach ringförmig miteinander verbunden und sind insbesondere einteilig gestaltet.

[0020] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der zweite Kontakt auf einem zum ersten Kontakt beweglichen Schaltstück angeordnet ist und dass die zweiten Laufschiene durch ein gemeinsames separates integrales Bauteil gebildet sind, das mit dem Schaltstück verbunden ist.

[0021] Aus Fertigungsgründen kann diese Laufschieneanordnung aus zwei einzelnen Komponenten von jeweils einfacher Geometrie vorteilhaft sein. Bei der Gerätemontage werden die Komponenten auf geeignete Weise fest miteinander verbunden. Neben dem Vorteil einer einfacheren Herstellbarkeit lässt sich bei einer Laufschiene als separatem Bauteil aus einem leichteren und thermisch höher belastbaren Material der Nachteil des zwar elektrisch gut leitenden, aber relativ schweren und weichen Kupfers vermeiden.

[0022] Von besonderem Vorteil für ein harmonisches Laufverhalten des Lichtbogens ist es, wenn man dafür sorgt, dass die Lichtbogenfußpunkte bevorzugt entlang der Mitte der Laufschiene verlaufen, da in diesem Fall die Wahrscheinlichkeit des Kommutierens vom Laufschiene rand insbesondere in Bereiche, die in unmittelbarer Nähe der Schaltkammerwände liegen, wo es zu einer erhöhten thermischen Materialbelastung kommen kann, deutlich reduziert wird.

[0023] Hierzu kann vorgesehen sein, dass zumindest eine der Laufschiene zumindest teilweise in Laufrichtung des Lichtbogens eine zur jeweilig anderen Laufschiene vorstehende Erhöhung aufweisen. Konstruktiv lässt sich dies in der Weise erzielen, dass man die Lichtbogenlaufschiene Einprägungen einbringt, die in der Mitte der Laufschiene entweder über die gesamte Länge oder aber in kritischen Teilbereichen verlaufen.

[0024] Zur Erzeugung einer Lorentzkraft auf den Lichtbogen ist zumindest eine Lichtbogentreiberanordnung vorgesehen, die zumindest im Bereich der Kontaktpaare ein Magnetfeld erzeugt.

[0025] Die Lichtbogentreiberanordnung kann ein äußeres Polelement und ein inneres Polelement aufweisen, wobei beide Polelemente als U-förmige Profile mit

jeweils einem Basissteg und zwei von dem Basissteg vorstehenden Polplatten gestaltet sind.

[0026] Das innere Polelement ist hierbei vorzugsweise innerhalb des äußeren Polelements angeordnet, wobei zwischen den Basisstegen der beiden Polelemente zumindest ein Permanentmagnet angeordnet ist und dass zwischen jeweils einer Polplatte des äußeren Polelements und einer Polplatte des inneren Polelements ein Kontaktpaar ist.

[0027] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel wird im folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Hierin zeigt

- Figur 1 einen perspektivischen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Schaltgerät,
- Figur 2 eine perspektivische Darstellung der Strombahn gemäß Figur 1,
- Figur 3 einen Querschnitt durch eine der Schaltkammern des Schaltgeräts entlang der Schnittlinie III - III gemäß Figur 1;
- Figur 4 eine perspektivische Darstellung der zweiten Strombahn gemäß Figur 2 mit Laufschiennenanordnungen;
- Figur 5 eine perspektivische Darstellung eines Brückenschaltstücks gemäß Figur 2 mit Laufschiennenanordnung;
- Figur 6 eine Lichtbogentreiberanordnung des Schaltgeräts gemäß Figur 1 und
- Figur 7 eine perspektivische Darstellung einer alternativen Ausführungsform eines Brückenschaltstücks mit Laufschiennenanordnung;
- Figur 8 eine perspektivische Darstellung der zweiten Strombahn gemäß Figur 4 mit einer ersten abgewandelten Laufschiennenanordnung;
- Figur 9 eine perspektivische Darstellung der zweiten Strombahn gemäß Figur 4 mit einer zweiten abgewandelten Laufschiennenanordnung;
- Figur 10 eine perspektivische Darstellung der zweiten Strombahn gemäß Figur 4 mit einer dritten abgewandelten Laufschiennenanordnung;
- Figur 11 ein Einzelteil aus Figur 10 im Detail;

[0028] Das elektrische Schaltgerät 1 umfasst insgesamt zwei Pole, d.h. zwei Strombahnen, nämlich eine erste Strombahn 2 und eine zweite Strombahn 3. Grund-

sätzlich können jedoch auch mehr als zwei Strombahnen vorgesehen sein, wobei vorzugsweise jeweils zwei Strombahnen paarweise, wie nachfolgend beschrieben, vorgesehen sind. Die beiden Strombahnen 2, 3 sind jeweils mit einer Schaltanordnung, wie nachfolgend näher erläutert, versehen und können somit elektrisch unterbrochen werden. Die beiden Strombahnen 2, 3 können jeweils in einen Gleichstromkreislauf integriert werden und dienen zum Unterbrechen eines Stromflusses.

[0029] Figur 1 zeigt hierbei das Schaltgerät 1 mit einem Gehäuse 6 und den darin befindlichen Strombahnen 2, 3. Die Figur 2, die im folgenden zusammen mit der Figur 1 beschrieben wird, zeigt die beiden Strombahnen 2, 3.

[0030] Das Schaltgerät 1 umfasst ein Gehäuse 6, in dem die Schalteranordnung wie nachfolgend erläutert aufgenommen sind. Die Strombahnen 2, 3 verlaufen nebeneinander von einer ersten Seite 16 des Schaltgeräts 1 bis zu einer zweiten Seite 17 des Schaltgeräts 1. Die erste Strombahn 2 umfasst einen ersten Anschluss 4 und einen zweiten Anschluss 5 zum Verbinden der ersten Strombahn 2 mit Anschlüssen eines Gleichstrom-Stromkreises. Die beiden Anschlüsse 4, 5 befinden sich auf gegenüberliegenden Seiten des Schaltgeräts 1 und ragen aus dem Gehäuse 6 heraus. Dazu entsprechend weist die zweite Strombahn 3 einen ersten Anschluss 4' und einen zweiten Anschluss 5' auf, wobei der erste Anschluss 4' auf derselben Anschlussseite angeordnet ist wie der erste Anschluss 4 der ersten Strombahn 2. Der zweite Anschluss 5' der zweiten Strombahn 3 ist auf derselben Anschlussseite wie der zweite Anschluss 5 der ersten Strombahn 2 angeordnet. Im folgenden wird stellvertretend für beide Strombahnen 2, 3 die erste Strombahn 2 näher beschrieben, wobei die zweite Strombahn 3 identisch ausgebildet ist, sofern nicht anders erläutert.

[0031] Der erste Anschluss 4 führt zu einem ersten Kontaktpaar 7, welches in einer ersten Schaltkammer 13 des Gehäuses 6 angeordnet ist. Der zweite Anschluss 5 führt zu einem zweiten Kontaktpaar 8, welches in einer zweiten Schaltkammer 14 des Gehäuses 6 angeordnet ist. Die beiden Schaltkammern 13, 14 sind in dem Gehäuse 6 elektrisch voneinander isoliert und in einer Richtung vom ersten Anschluss 4 zum zweiten Anschluss 5 hintereinander und in Überdeckung zueinander angeordnet. Der erste Anschluss 4 ist elektrisch mit einem Kontaktträger in Form eines ortsfest gehaltenen Festkontaktträgers 11 verbunden, auf dem ein erster Kontakt 9 des ersten Kontaktpaares 7 angeordnet ist. Zum ersten Kontakt 9 ist ein zweiter Kontakt 18 beweglich angeordnet. Der zweite Kontakt 18 ist in den in Figuren 1 und 2 gezeigten Darstellungen vertikal verstellbar. Der zweite Kontakt 18 ist an einem elektrisch leitfähigen Kontaktträger in Form eines Brückenschaltstücks 15 vorgesehen, welches über eine Schaltbrücke 20 verstellbar ist. In einem eingeschalteten Zustand sind der erste Kontakt 9 und der zweite Kontakt 18 in Kontakt zueinander gehalten. In einem in den Figuren 1 und 2 dargestellten ausgeschalteten Zustand sind der erste Kontakt 9 und der zweite Kontakt 18 außer Kontakt zueinander gehalten.

[0032] Der zweite Anschluss 5 führt zu einem ersten Kontakt 10 des zweiten Kontaktpaares 8, der auf einem weiteren Kontaktträger in Form eines ortsfest gehaltenen Festkontaktträgers 12 angeordnet ist. Zu dem ersten Kontakt 10 des zweiten Kontaktpaares 8 ist ein zweiter Kontakt 19 beweglich gehalten, der ebenfalls auf dem Brückenschaltstück 15 angeordnet ist und mit dem zweiten Kontakt 18 des ersten Kontaktpaares 7 elektrisch verbunden ist. Somit werden bei einem Verstellen des Brückenschaltstücks 15 beide Kontaktpaare 7, 8 geöffnet oder geschlossen.

[0033] Die Festkontaktträger 11, 12 beider Strombahnen 2, 3 sind derart angeordnet, dass die ersten Kontakte (Festkontakte) auf einer gemeinsamen Achse angeordnet sind, wobei die Achse parallel zu einer Hauptstreckungsrichtung der beiden Strombahnen 2, 3 verläuft.

[0034] Beim Überführen der Schaltbrücke 20 in eine geöffnete Stellung können sich zwischen den Kontakten 9, 18, 10, 19 Lichtbögen ausbilden, die gelöscht werden müssen. Hierzu ist auf der dem jeweiligen zweiten Kontakt 18, 19 abgewandten Seite des ersten Kontakts 9, 10 jeweils eine Löscheinrichtung 21, 22 vorgesehen, wobei die beiden Löscheinrichtungen 21, 22 der beiden Kontaktpaare 7, 8 identisch aufgebaut sind. Hierbei ist eine erste Löscheinrichtung 21 dem ersten Kontaktpaar 7 und eine zweite Löscheinrichtung dem zweiten Kontaktpaar 8 zugeordnet. Beide Löscheinrichtungen umfassen jeweils Löschiebleche 23, die elektrisch voneinander isoliert parallel zueinander angeordnet sind und selbst elektrisch leitend sind. Sie bilden somit eine Deion-Löschkammer.

[0035] Um Lichtbögen, die sich zwischen den ersten Kontakten 9, 10 und den zweiten Kontakten 18, 19 ausbilden, in Richtung zu den Löscheinrichtungen 21, 22 bewegen zu können, ist eine Lichtbogentreiberanordnung 24 (Figur 6) vorgesehen. Die Lichtbogentreiberanordnung 24 umfasst ein äußeres Polelement 25 und ein inneres Polelement 26. Die beiden Polelemente 25, 26 weisen jeweils einen Basissteg 27, 28 auf, von dem jeweils eine erste Polplatte 29, 30 und eine zweite Polplatte 31, 32 vorsteht, wobei die beiden Polplatten 29, 30, 31, 32 eines Polelements 25, 26 parallel zueinander verlaufen. Das innere Polelement 26 ist in seinen Abmessungen kleiner gestaltet als das äußere Polelement 25, so dass das innere Polelement 26 innerhalb des äußeren Polelements 25 angeordnet werden kann. Hierbei sind alle Polplatten 29, 30, 31, 32 der beiden Polelemente 25, 26 parallel und beabstandet zueinander angeordnet. Zwischen den beiden Basisstegen 27, 28 der beiden Polelemente 25, 26 ist ebenfalls ein Abstand vorgesehen, wobei zwischen den beiden Basisstegen 27, 28 ein Permanentmagnet 33 angeordnet ist. Zwischen den beiden ersten Polplatten 29, 30 ist das erste Kontaktpaar 7 und zwischen den beiden zweiten Polplatten 31, 32 das zweite Kontaktpaar 8 angeordnet. Zwischen der ersten Polplatte 30 und der zweiten Polplatte 32 des inneren Polelements 26 ist die Schaltbrücke 20 angeordnet.

[0036] Der genaue Aufbau kann auch der Figur 6 entnommen werden. Hierbei ist erkennbar, dass in dem Ba-

sissteg 27 des äußeren Polelements 25 eine Vielzahl von Durchbrüchen 34 vorgesehen ist. Diese dienen dazu, Ausblaskanäle 35 eines Isolierelements 36 aufzunehmen. Das Isolierelement 36 isoliert die beiden Schaltkammern 13, 14 voneinander, wobei die Ausblaskanäle 35 dazu dienen, Lichtbogengase aus den Schaltkammern 13, 14 nach außen hin auszublasen.

[0037] Die einzelnen Polplatten 29, 30, 31, 32 sind quer zu den Strombahnen 2, 3 angeordnet und bewirken eine Lorentzkraft auf einen Lichtbogen, der sich zwischen den Kontakten 9, 10, 18, 19 ausbildet, so dass der Lichtbogen in die Löscheinrichtung 21, 22 getrieben werden kann.

[0038] Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch die erste Schaltkammer 13. Dort ist zu erkennen, dass zum Leiten eines Lichtbogens, der sich zwischen dem ersten Kontakt 9 und dem zweiten Kontakt 18 ausbildet, eine erste Laufschiienenanordnung 37 und eine zweite Laufschiienenanordnung 38 vorgesehen sind. Die erste Laufschiienenanordnung 37 dient dazu, einen Lichtbogen mit einer ersten Stromrichtung in die erste Löscheinrichtung 21 zu leiten. Die zweite Laufschiienenanordnung 38 dient zum Leiten eines Lichtbogens mit einer zweiten Stromrichtung in die erste Löscheinrichtung 21.

[0039] Die vom beweglichen zweiten Kontakt 18 ausgehende, geschlossene Laufschiienenanordnung 41, 42 ist hierbei exzentrisch im Innern der geschlossenen Laufschiienenanordnung 39, 40 der Festkontaktseite angeordnet, in der Weise, dass in zwei Bereichen die festkontaktseitige Laufschiienenanordnung 39, 40 jeweils parallel zu der hubkontaktseitigen Laufschiienenanordnung 41, 42 verläuft. Im Bereich der beiden Kontakte 9, 18 ist der Abstand der Laufschiienen dabei minimal, während der Abstand in der gegenüberliegenden Parallelzone, in der sich die Löschkammer eingebettet befindet, wesentlich größer ist.

[0040] Aufgrund des zwischen den ersten Polplatten 29, 30 sich homogen ausbildenden Magnetfeldes mit Feldlinien von einer der ersten Polplatten 29 zu der anderen der ersten Polplatten 30, stehen die Magnetfeldlinien senkrecht zum Lichtbogen, so dass auf diesen eine Lorentzkraft ausgeübt wird, die den Lichtbogen seitlich von dem ersten Kontaktpaar 7 wegtreibt. Je nach Stromrichtung wird der Lichtbogen dann gemäß Figur 3 nach links oder nach rechts getrieben. Wird der Lichtbogen gemäß Figur 3 nach links getrieben, dient die erste Laufschiienenanordnung 37 zum Leiten des Lichtbogens. Wird der Lichtbogen gemäß Figur 3 nach rechts getrieben, dient die zweite Laufschiienenanordnung 38 zum Leiten des Lichtbogens. Beide Laufschiienenanordnung 37, 38 weisen jeweils eine erste Laufschiene 39, 40 und eine zweite Laufschiene 41, 42 auf, zwischen denen sich der Lichtbogen weiter ausbildet. Die ersten Laufschiienen 39, 40 sind mit dem ersten Festkontaktträger 11 verbunden (Figur 4). Die zweiten Laufschiienen 41, 42 sind mit dem Brückenschaltstück 15 verbunden, wobei die zweiten Laufschiienen 41, 42 durch ein integrales (einstückiges) Bauteil dargestellt sind, welches einmal um die vom

ersten Kontakt 9 abgewandte Seite herum verläuft, also eine geschlossene Schleife in Form eines Rings darstellt.

[0041] Die erste Laufschiene 39 der ersten Laufschieneanordnung 37 verläuft in Figur 3 zunächst nach links und anschließend 90° umgelenkt nach oben, wobei sich der Abstand zwischen der ersten Laufschiene 39 und der zweiten Laufschiene 41 sukzessive erhöht. Der Lichtbogen bildet sich daher zwischen diesen beiden Laufschiene 39, 41 weiter aus und wird von dem ersten Kontaktpaar 7 bei einer ersten Stromrichtung nach links und dann nach oben getrieben. Im weiteren Verlauf wird der Lichtbogen an der vom ersten Kontakt 9 abgewandten Rückseite des Brückenschaltstücks 15 entlang verlaufen, wobei der Lichtbogen sukzessive in die Spalten zwischen den einzelnen Löschblechen 23 hineingetrieben wird. An der Oberseite der ersten Schaltkammer 13 sind dann die Ausblaskanäle 35 vorgesehen, um die Lichtbogengase aus dem Gehäuse 6 auszublasen.

[0042] Die zweite Laufschieneanordnung 38 ist spiegelsymmetrisch identisch aufgebaut.

[0043] Ein Lichtbogen von vergleichsweise geringer Energie wird in der ersten Löscheinrichtung 21 in Form einer Deion-Löschkammer bedingt durch die Ausbildung mehrerer Teillichtbögen und die Kühlwirkung der Löschbleche 23 so viel Energie verlieren, dass sehr schnell die treibende Spannung erreicht wird und der Lichtbogen erlischt. Bei einem Lichtbogen von vergleichsweise hohem Energiegehalt, z.B. in einem stark induktiven Stromkreis, kann es passieren, dass der Lichtbogen nach dem Einlaufen in die Löschkammer 21 lediglich ein Teil seiner Energie verloren hat und die einzelnen Teillichtbögen unter der Wirkung des permanentmagnetischen Blasfelds die Löschkammer 21 in voller Länge durchlaufen, um dann schließlich auf den Verbindungssteg der festkontaktseitigen Laufschiene 39, 40 zu kommutieren. Durch die anhaltende Blasfeldwirkung bildet sich schließlich eine Lichtbogenbrücke zwischen dem äußersten (längeren) Blech der Löschkammer 21 und dem unmittelbar gegenüberliegenden seitlichen Schenkel der festkontaktseitigen Laufschiene 39, 40, infolgedessen der Lichtbogen dann wieder in Richtung der Kontakte 9, 18 läuft. Nach dem "Passieren" der Kontakte 9, 18 kann der Lichtbogen dann erneut entlang der Laufschiene 39, 40, 41, 42 in Richtung der Löschkammer 21 laufen. Bei ausreichender Restenergie können sich noch ein- oder mehrere weitere Laufzyklen bilden, bis der Lichtbogen schließlich soviel Energie verloren hat, dass er erlischt. Zwar fällt die Lichtbogenspannung nach dem Durchlaufen der Löschkammer 21 und dem Kommutieren auf die festkontaktseitige Laufschiene 39, 40 kurzzeitig wieder ab, dieser Abfall wird jedoch durch das kontinuierliche Weiterbewegen des Lichtbogens sowie beim neuerlichen Einlaufen in die Löschkammer 21 rasch kompensiert und die Bogenspannung nimmt wieder stetig zu, bis es schließlich zum endgültigen Verlöschen des Lichtbogens kommt. Die dabei vom Lichtbogen ausgehende kontinuierliche thermische Einwirkung über längere Zeit bedeutet zwar insgesamt eine erhöhte Belastung der

Schaltkammer, jedoch wird durch die kontinuierliche Weiterbewegung des Lichtbogens ein "Einbrennen" in Teilbereichen der Schaltkammer, was mit einer deutlichen Verkürzung der Lebenserwartung des Schaltgeräts verbunden wäre, auf diese Weise weitgehend unterbunden.

[0044] Wie der Figur 4 zu entnehmen ist, welche die zweite Strombahn 3 zeigt, sind die ersten Laufschiene 39, 40 der beiden Laufschieneanordnungen 37, 38 an ihren vom ersten Kontakt 7 entfernten Ende über einen Verbindungsbügel 45 miteinander verbunden.

[0045] In Figur 5 ist eine perspektivische Darstellung des Brückenschaltstücks 15 gezeigt, wobei ersichtlich wird, dass das Brückenschaltstück 15 zweiteilig aufgebaut ist, nämlich aus einem Kontaktträgerelement 43, an dem die zweiten Kontakte 18, 19 befestigt sind, und einem Laufschienelement 44, welches die zweiten Laufschiene 41, 42 für das erste Kontaktpaar 7 und das zweite Kontaktpaar 8 bildet.

[0046] Von besonderem Vorteil für ein harmonisches Laufverhalten des Lichtbogens ist es, wenn man dafür sorgt, dass die Lichtbogenfußpunkte bevorzugt entlang der Mitte der Laufschiene 39, 40, 41, 42 verlaufen, da in diesem Fall die Wahrscheinlichkeit des Kommutierens vom Laufschieneanrand insbesondere in Bereiche, die in unmittelbarer Nähe der Schaltkammerwände liegen, wo es zu einer erhöhten thermischen Materialbelastung kommen kann, deutlich reduziert wird. Konstruktiv lässt sich dies z.B. in der Weise erzielen, dass man, wie in Figur 7 dargestellt, in die als Ring gestalteten ersten Laufschiene 41, 42 Prägungen 46 einbringt, die in der Mitte der Laufschiene 41, 42 entweder über die gesamte Länge oder aber in kritischen Teilbereichen verlaufen und eine Erhöhung in Richtung zu den festkontaktseitigen ersten Laufschiene 39, 40 bilden.

[0047] Die Figuren 8 und 9 zeigen jeweils perspektivische Darstellungen der zweiten Strombahn gemäß Figur 4. Mit Bezug auf die Figuren 8 und 9 wird nachfolgend auf zwei vorteilhaft abgewandelte Ausführungsformen betreffend die Laufschieneanordnung eingegangen. Grundsätzlich ist es vorteilhaft, die Anzahl und/oder die Größe von Spalten oder Nuten in der Laufschieneanordnung zu verringern, da sich in derartigen Bereichen leicht Teillichtbögen ausbilden, die den Verschleiß dort erheblich erhöhen, wie beispielsweise in der Figur 3 erkennbar ist, wo sich eine Art Kerbe zwischen dem Kontakt 9' und den ersten Laufschiene 39, 40 erstreckt. Zusätzlich muss der Lichtbogen häufig noch isolierendes Lotmaterial überwinden, das den Übergang erschwert. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist daher vorgesehen, dass die beiden ersten Laufschiene 39, 40 ein im Wesentlichen U-förmiges, einteiliges Leitstück 50 bilden, so dass Verbindungsstellen hier vorteilhaft entfallen. In der Ausführungsform gemäß Figur 8 ist zusätzlich vorgesehen, dass die ersten Kontakte 9', 10' an den einteiligen Leitstücken 50 ausgebildet sind. Das als Gieß- oder Warmpressteil ausgeführte Leitstück 50 weist hier auch eine Prägung oder Konturierung 46 auf, um den

Lichtbogen von den Rändern des Leitstücks fernzuhalten.

[0048] In Figur 9 ist eine alternative Ausführungsform des einteiligen Leitstücks 50 mit einer Ausnehmung 51 dargestellt, wobei die Leitstücke 50 derart auf die Festkontaktträger 11', 12' aufsetzbar sind, dass die ersten Kontakte 9', 10' durch die Ausnehmungen 51 hindurchragen. Die dabei vorteilhaft an den Schrägen der Kontakte 9', 10' anliegenden, vorzugsweise federnd ausgeführten Ränder der Ausnehmungen 51 stellen dabei eine elektrische Verbindung zwischen den Kontakten 9', 10' und den Leitstücken 50 her. Das Leitstück 50 kann hier vorteilhaft kostengünstig als einfaches Stanz-Biegeteil ausgeführt sein.

[0049] In der Figur 10 ist eine perspektivische Darstellung der zweiten Strombahn gemäß Figur 4 mit einer weiteren Abwandlung der Laufschienenanordnung zu sehen. Aus fertigungstechnischer Sicht kann es von Vorteil sein, wenn die Laufschienenanordnungen aus mehreren Teilen bestehen, die bei der Montage kraftschlüssig miteinander verbunden werden können. Hierbei können die beiden ersten Laufschiene 39, 40 über einen Verbindungsbügel 45 miteinander verbunden sein. Eine besonders bevorzugte Ausführungsform besteht darin, dass der Verbindungsbügel 45 eine Ausnehmung 52 aufweist, wobei die Ausnehmung 52 sich zur Zentrierung des Lichtbogens etwa mittig entlang der geschlossenen Schleife erstreckt, also in Richtung der Bewegung des Fußpunkts des Lichtbogens. Die Fußpunkte eines Lichtbogens laufen bevorzugt an scharfen, leitfähigen Kanten entlang. Wenn die Außenkanten des Bügels 45 durch anliegende Gehäusewände (nicht dargestellt) abgedeckt sind, wird der Lichtbogen vorteilhaft auf die Kanten der mittigen Ausnehmung 52 geleitet. Dadurch wird eine Zentrierung des Lichtbogens erreicht, die nur um die halbe Aussparungsbreite von der idealen Mitte versetzt ist. Zusätzlich können durch die Ausnehmung 52 Gase, die beim Schalten entstehen, ausgeblasen werden.

[0050] In der Figur 11 ist der Verbindungsbügel 45 mit der Ausnehmung 52 als Einzelteil dargestellt. Dieser ist vorteilhaft mit Hilfe eines Schneidstempels herstellbar.

Bezugszeichenliste

[0051]

1	Schaltgerät
2	erste Strombahn
3	zweite Strombahn
4, 4'	erster Anschluss
5, 5'	zweiter Anschluss
6	Gehäuse
7, 7'	erstes Kontaktpaar
8, 8'	zweites Kontaktpaar
9, 9'	erster Kontakt
10, 10'	erster Kontakt
11, 11'	Festkontaktträger
12, 12'	Festkontaktträger

13, 13'	erste Schaltkammer
14, 14'	zweite Schaltkammer
15, 15'	Brückenschaltstück
16	erste Seite
5 17	zweite Seite
18, 18'	zweiter Kontakt
19, 19'	zweiter Kontakt
20, 20'	Schaltbrücke
21, 21'	erste Löscheinrichtung
10 22, 22'	zweite Löscheinrichtung
23	Löschbleche
24, 24'	erste Lichtbogentreiberanordnung
25, 25'	äußeres Polelement
26, 26'	inneres Polelement
15 27	Basissteg
28	Basissteg
29	erste Polplatte
30	erste Polplatte
31	zweite Polplatte
20 32	zweite Polplatte
33	Permanentmagnet
34	Durchbruch
35	Ausblaskanal
36	Isolierelement
25 37	erste Laufschieneanordnung
38	zweite Laufschieneanordnung
39	erste Laufschiene
40	erste Laufschiene
41	zweite Laufschiene
30 42	zweite Laufschiene
43	Kontaktträgerelement
44	Laufschienelement
45	Verbindungsbügel
46	Prägung
35 50	einteiliges Leitstück
51	Ausnehmung
52	Ausnehmung

40 Patentansprüche

1. Schaltgerät (1), geeignet für einen Gleichstrombetrieb, mit zumindest einem Kontaktpaar (7, 7'; 8, 8'), wobei das Kontaktpaar einen ersten Kontakt (9, 9', 10, 10') und einen zweiten Kontakt (18, 18', 19, 19') aufweist, wobei zumindest der zweite Kontakt zum ersten Kontakt beweglich ist, wobei eine Löscheinrichtung (21, 21', 22, 22') mit zumindest einer Löschkammer zum Löschen eines zwischen den ersten Kontakten und den zweiten Kontakten auftretenden Lichtbogens vorgesehen ist, mit einer ersten Laufschieneanordnung (37) zum Leiten eines Lichtbogens mit einer ersten Stromrichtung und mit einer zweiten Laufschieneanordnung (38) zum Leiten eines Lichtbogens mit einer zweiten Stromrichtung in die genannte Löschkammer, wobei die beiden Laufschieneanordnungen (37, 38) jeweils eine erste Laufschiene (39, 40) und eine

- zweite Laufschiene (41, 42) aufweisen, wobei die beiden ersten Laufschiene (39, 40) ausgehend vom ersten Kontakt (9, 9', 10, 10') in entgegen gesetzten Richtungen verlaufen und die beiden zweiten Laufschiene (41, 42) ausgehend vom zweiten Kontakt (18, 18', 19, 19') in entgegen gesetzten Richtungen verlaufen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Laufschiene (39, 40) in Form einer geschlossenen Schleife miteinander elektrisch leitend verbunden sind. 5
2. Schaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Laufschiene (39, 40) auf einer dem ersten Kontakt (9, 9', 10, 10') abgewandten Seite des zweiten Kontakts (18, 18', 19, 19') miteinander elektrisch leitend verbunden sind. 10
3. Schaltgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden ersten Laufschiene (39, 40) über einen Verbindungsbügel (45) miteinander verbunden sind. 15
4. Schaltgerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungsbügel (45) eine Ausnehmung (52) aufweist, wobei die Ausnehmung sich zur Zentrierung des Lichtbogens etwa mittig entlang der geschlossenen Schleife erstreckt. 20
5. Schaltgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden zweiten Laufschiene (41, 42) in Form einer geschlossenen Schleife miteinander elektrisch leitend verbunden sind. 25
6. Schaltgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden zweiten Laufschiene (41, 42) auf einer dem ersten Kontakt (9, 9', 10, 10') abgewandten Seite des zweiten Kontakts (18, 18', 19, 19') miteinander elektrisch leitend verbunden sind. 30
7. Schaltgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden ersten Laufschiene (39, 40) ein im Wesentlichen U-förmiges, einteiliges Leitstück (50) bilden. 35
8. Schaltgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Kontakt (9', 10') an dem einteiligen Leitstück (50) ausgebildet ist. 40
9. Schaltgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem einteiligen Leitstück (50) eine Ausnehmung (51) vorgesehen ist, wobei das Leitstück derart auf einem Festkontakträger (11', 12') aufsetzbar ist, dass der erste Kontakt (9', 10') durch die Ausnehmung (51) hindurchragt. 45
10. Schaltgerät nach einer der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der Laufschiene (39, 40, 41, 42) zumindest teilweise in Laufrichtung des Lichtbogens eine zur jeweilig anderen Laufschiene (39, 40, 41, 42) vorstehende Erhöhung (46) aufweisen. 50
11. Schaltgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Lichtbogentreiberanordnung (24, 24') zur Erzeugung eines Magnetfelds im Bereich der Kontaktpaare ein äußeres Polelement (25, 25') und ein inneres Polelement (26, 26') aufweist, wobei beide Polelemente (25, 25', 26, 26') als U-förmige Profile mit jeweils einem Basissteg (27) und zwei von dem Basissteg (27) vorstehenden Polplatten (29, 30, 31, 32) gestaltet sind. 55
12. Schaltgerät nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das innere Polelement (26, 26') innerhalb des äußeren Polelements (25, 25') angeordnet ist, wobei zwischen den Basisstegen (27) der beiden Polelemente (25, 25', 26, 26') zumindest ein Permanentmagnet (33) angeordnet ist und dass zwischen jeweils einer Polplatte (29, 30, 31, 32) des äußeren Polelements (25, 25') und einer Polplatte (29, 30, 31, 32) des inneren Polelements (26, 26') ein Kontaktpaar ist.

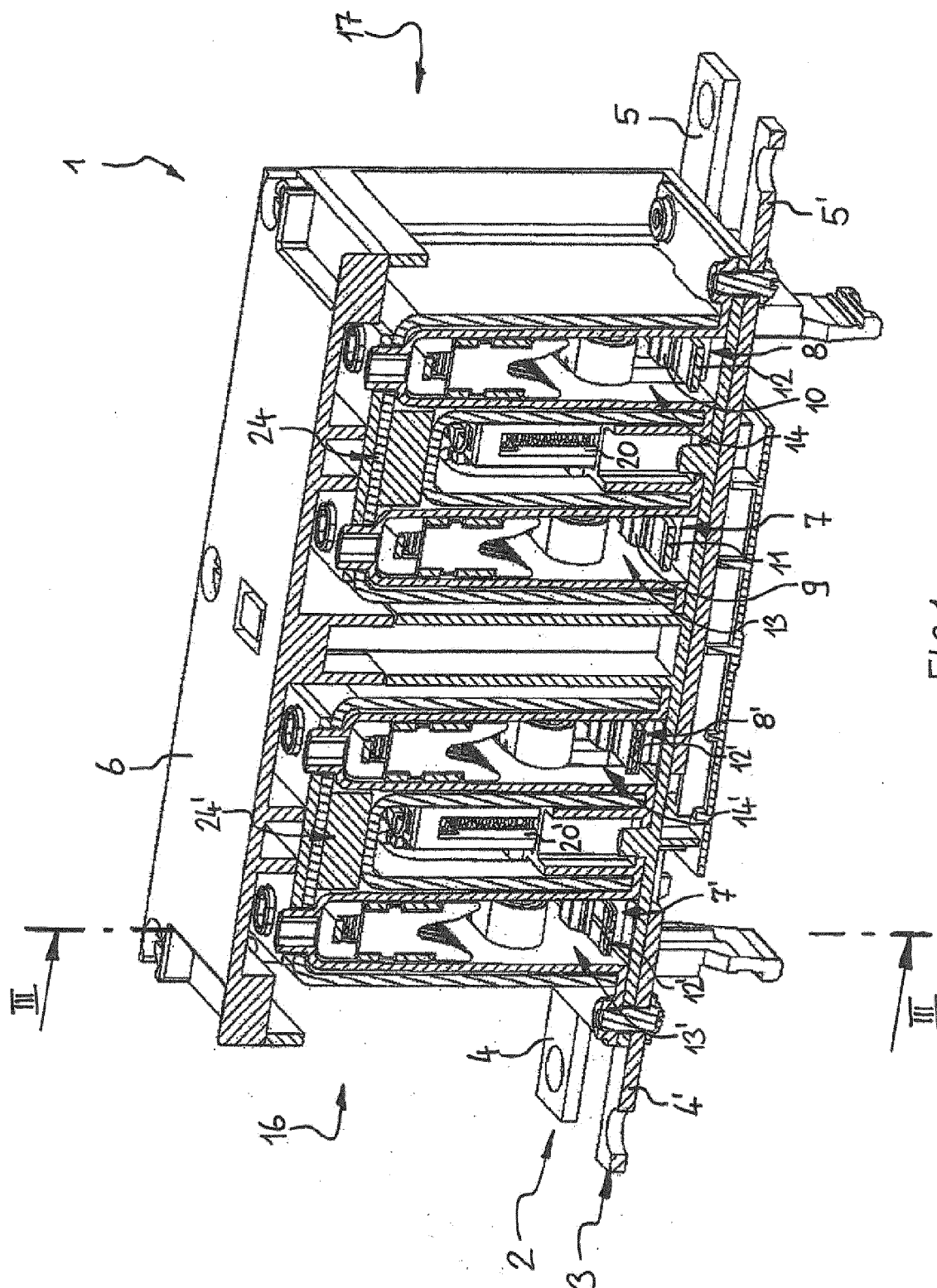


FIG. 1

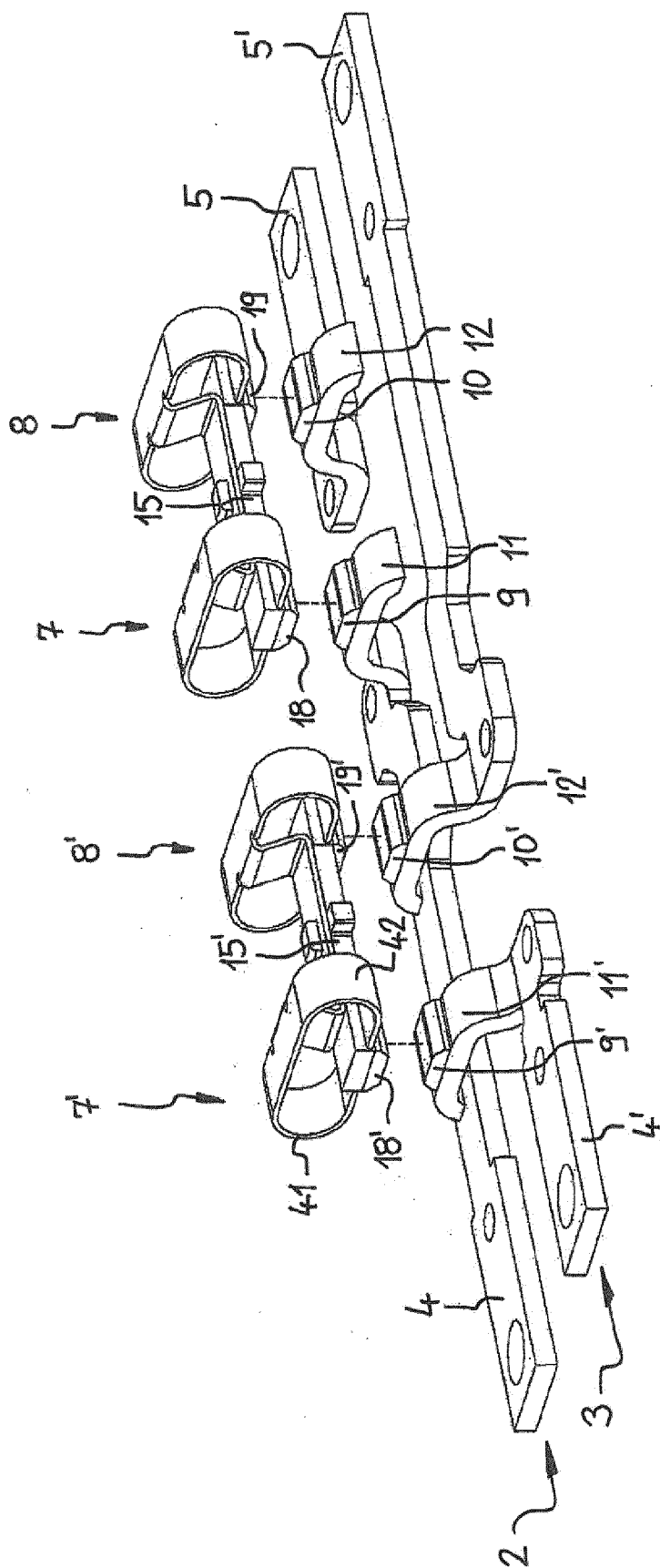


FIG. 2

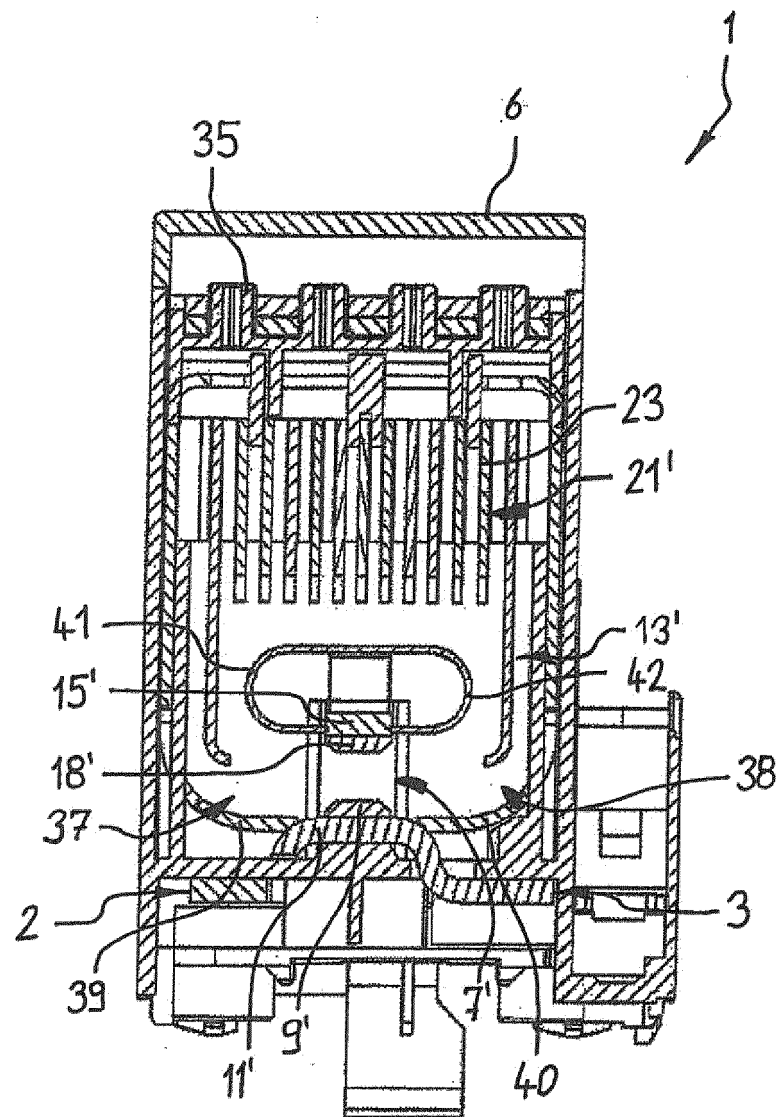
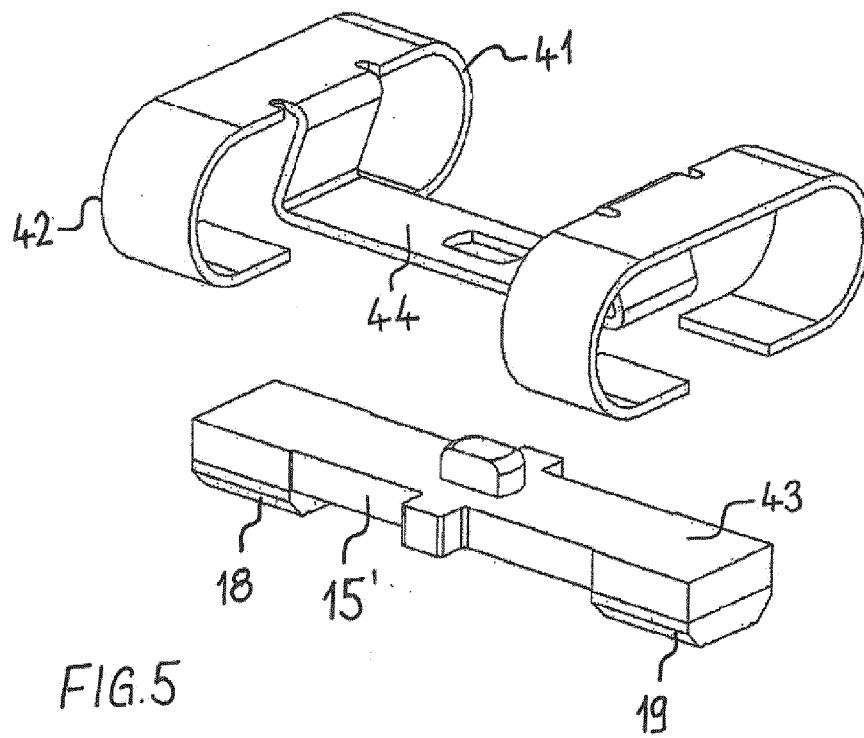
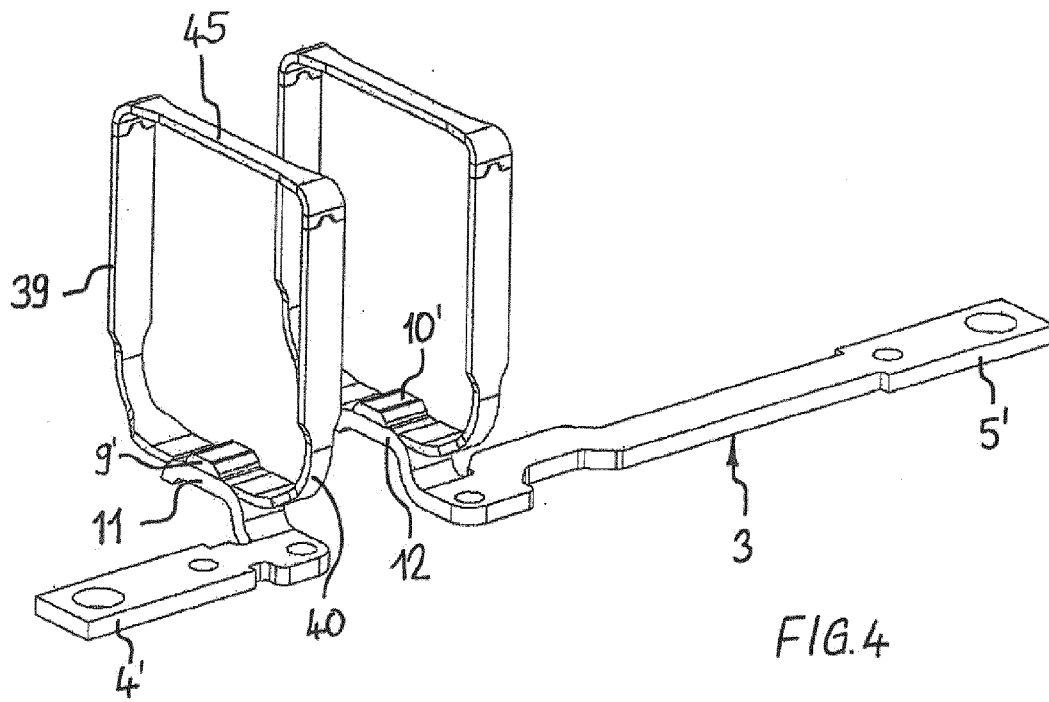


FIG. 3



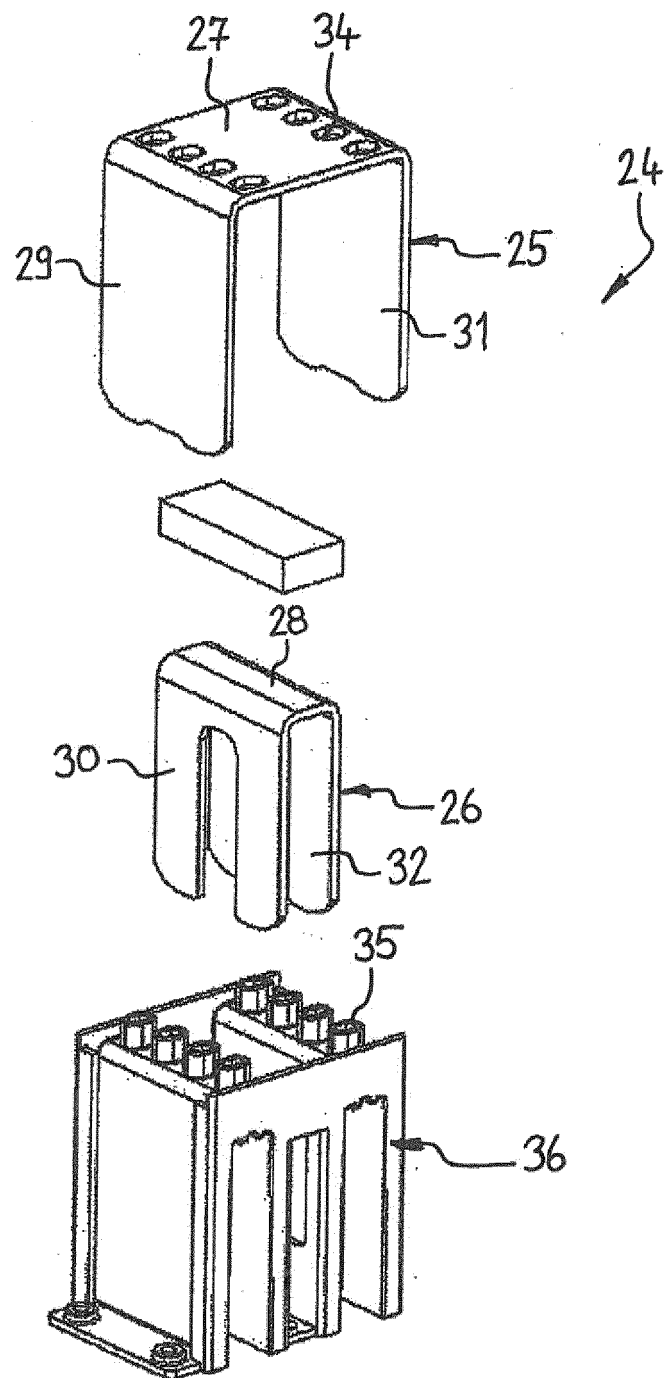


FIG. 6

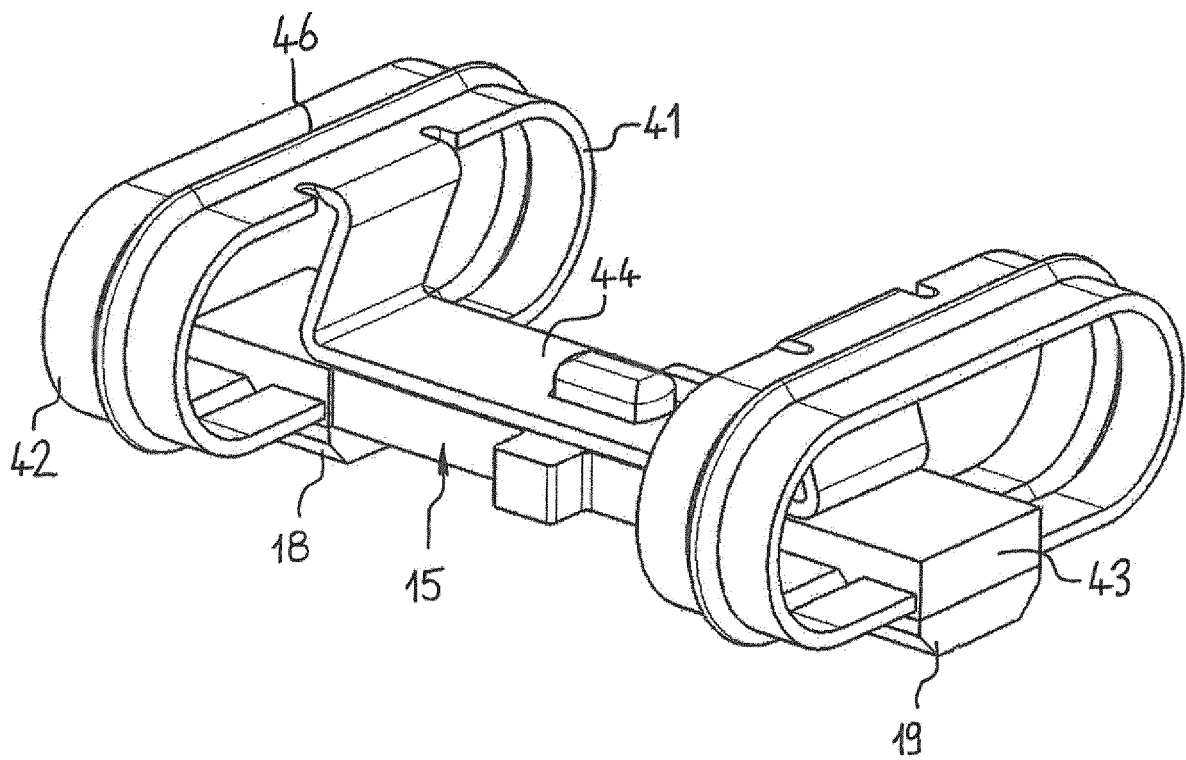
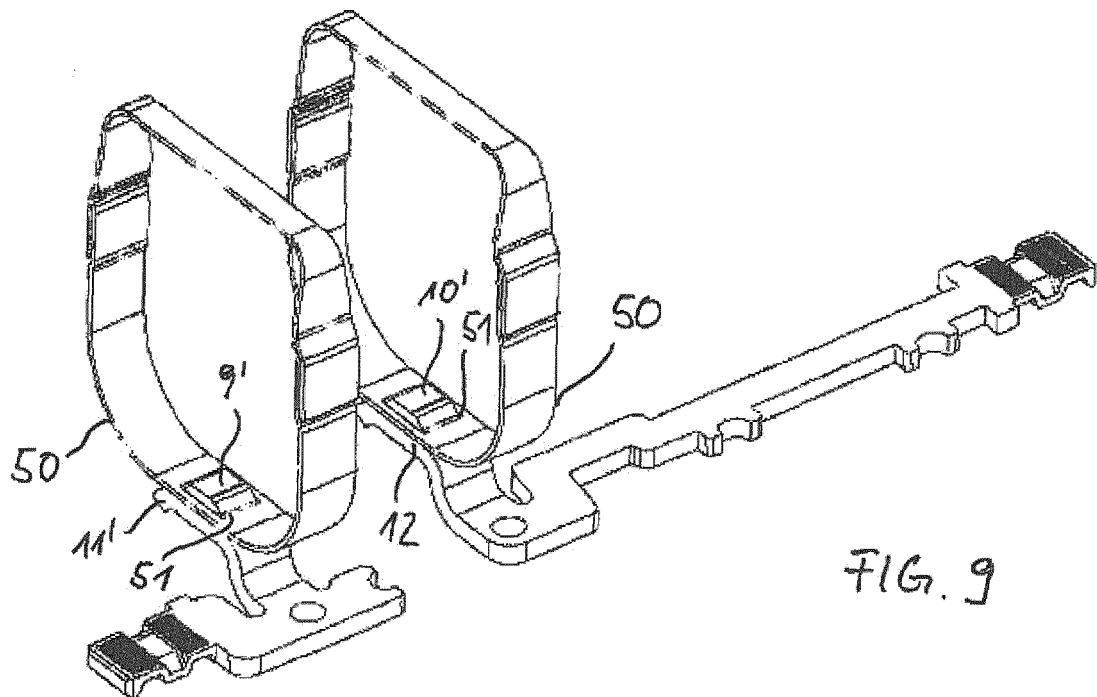
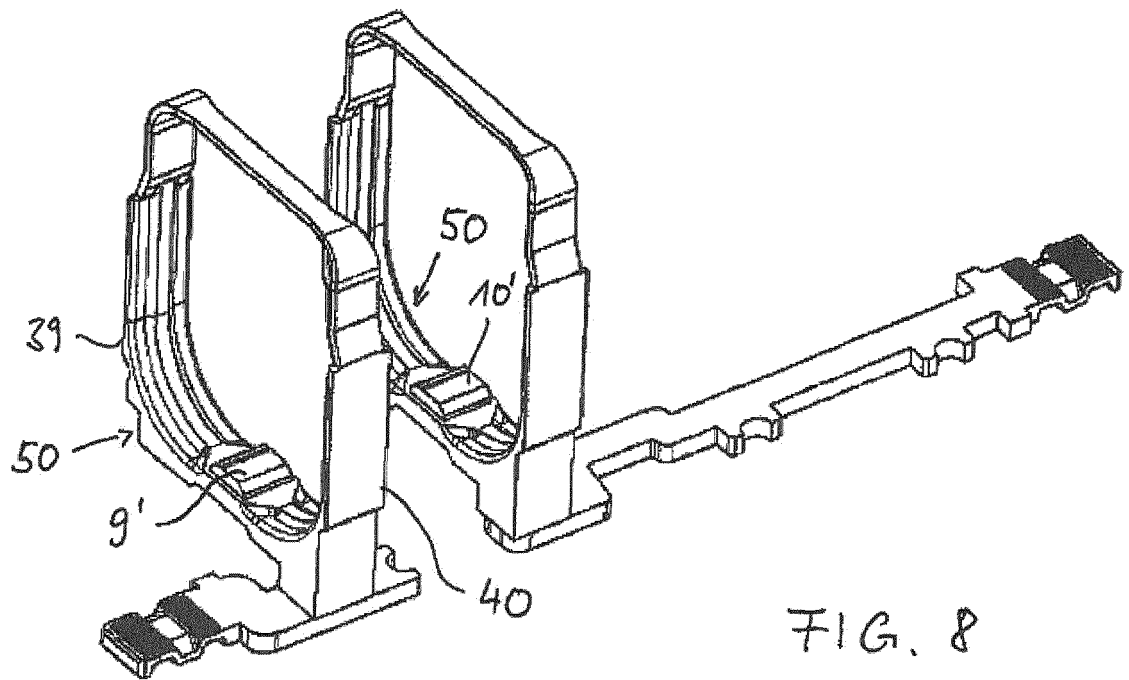


FIG. 7



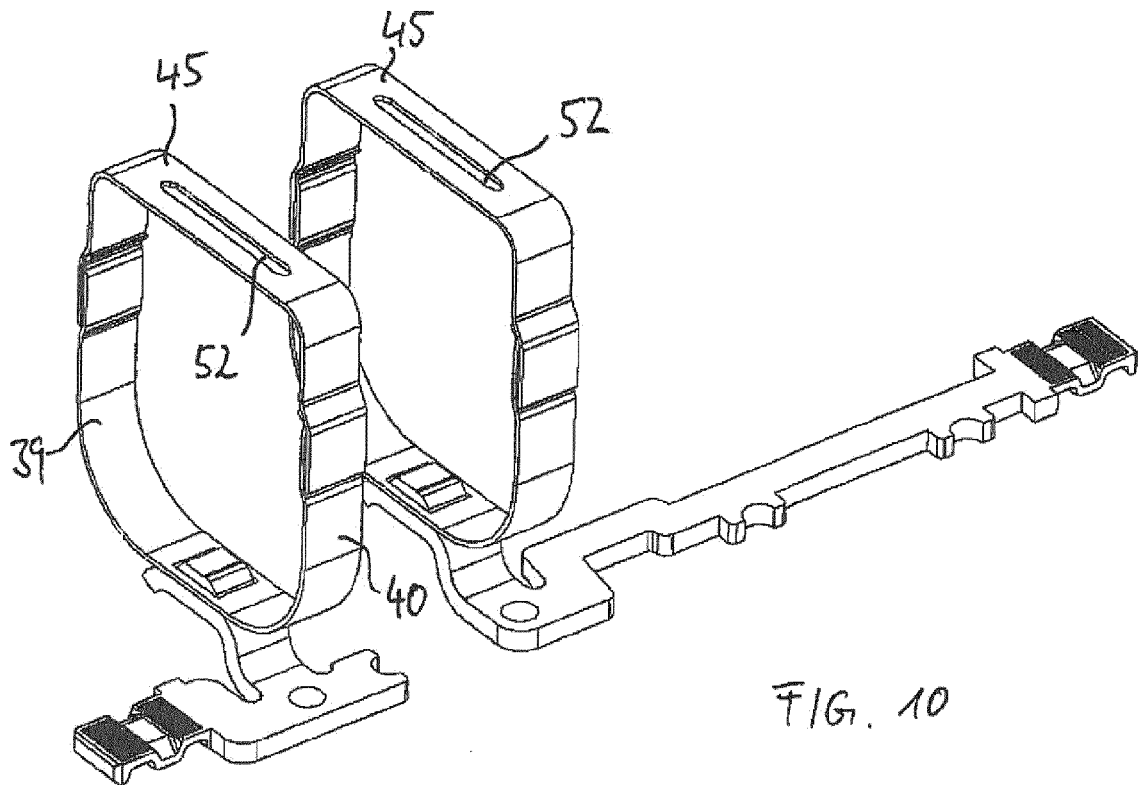


FIG. 10

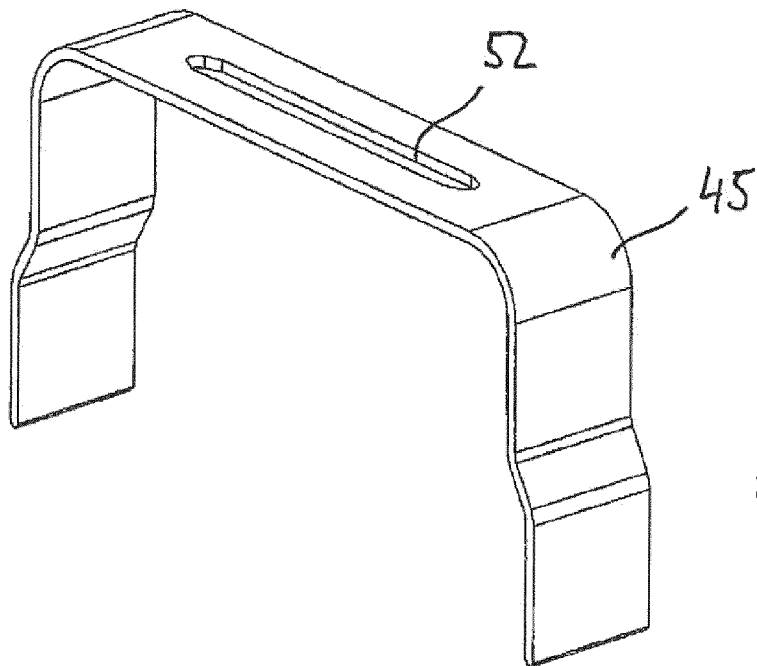


FIG. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 19 9133

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	EP 0 789 372 B1 (EATON CORP [US]) 10. Mai 2000 (2000-05-10) * das ganze Dokument *	1,3,7-9, 11,12 4,10	INV. H01H9/44
Y	-----		
X	DE 24 23 660 A1 (HAZEMEIJER BV) 5. Dezember 1974 (1974-12-05) * das ganze Dokument *	1-3,5-8	
X	DE 11 86 125 B (LICENTIA GMBH) 28. Januar 1965 (1965-01-28) * Spalte 4, Zeile 20 - Zeile 34; Abbildung 3 *	1-3,5-7	
X	FR 741 678 A (GARDY) 17. Februar 1933 (1933-02-17) * Seite 1, Zeile 33 - Seite 2, Zeile 35; Abbildungen VII, VIII *	1,3,5,7, 8	
X	US 2 150 564 A (ROWE RAYMOND N) 14. März 1939 (1939-03-14) * das ganze Dokument *	1,3,5,7, 8	
Y	US 5 969 314 A (RAKUS PAUL RICHARD [US] ET AL) 19. Oktober 1999 (1999-10-19) * Spalte 5, Zeile 34 - Zeile 65 *	4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01H
Y	US 6 417 474 B1 (RAKUS PAUL RICHARD [US] ET AL) 9. Juli 2002 (2002-07-09) * Spalte 6, Zeile 14 - Spalte 7, Zeile 40; Abbildungen *	10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. April 2014	Prüfer Ramírez Fueyo, M
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 19 9133

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.

03-04-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0789372 B1	10-05-2000	CA 2197004 A1	09-08-1997
		DE 69701902 D1	15-06-2000
		DE 69701902 T2	21-12-2000
		EP 0789372 A1	13-08-1997
		ES 2146930 T3	16-08-2000
		JP H09231875 A	05-09-1997
		US 5818003 A	06-10-1998
DE 2423660 A1	05-12-1974	AU 6889374 A	20-11-1975
		BE 814891 A2	12-11-1974
		DE 2423660 A1	05-12-1974
		ES 426319 A1	01-07-1976
		FR 2230060 A1	13-12-1974
		NL 7306760 A	19-11-1974
DE 1186125 B	28-01-1965	KEINE	
FR 741678 A	17-02-1933	BE 383043 A	03-04-2014
		FR 741678 A	17-02-1933
US 2150564 A	14-03-1939	KEINE	
US 5969314 A	19-10-1999	AU 742526 B2	03-01-2002
		AU 2389199 A	18-11-1999
		BR 9901963 A	18-01-2000
		CA 2271247 A1	07-11-1999
		CN 1238540 A	15-12-1999
		DE 69930781 T2	12-04-2007
		EG 21686 A	27-02-2002
		EP 0955653 A2	10-11-1999
		IL 129470 A	24-06-2003
		SG 75948 A1	24-10-2000
		US 5969314 A	19-10-1999
US 6417474 B1	09-07-2002	AR 033733 A1	07-01-2004
		AU 2002304367 B2	13-10-2005
		BR 0209690 A	14-09-2004
		CA 2446958 A1	21-11-2002
		CN 1529894 A	15-09-2004
		EP 1388154 A1	11-02-2004
		ES 2358582 T3	12-05-2011
		MX PA03010405 A	09-03-2004
		US 6417474 B1	09-07-2002
		WO 02093601 A1	21-11-2002
		ZA 200309646 A	29-09-2004

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 [0005]
- EP 0789372 B1 [0006]