



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2011 Patentblatt 2011/44

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

(21) Anmeldenummer: **11175842.1**

(22) Anmeldetag: **07.11.2008**

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

- **Schimtz, Gerd**
53859 Niederkassel (DE)
- **Kremers, Wolfgang**
53229 Bonn (DE)
- **Winzen, Lothar**
53572 Unkell (DE)

(30) Priorität: **17.11.2007 DE 102007054958**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
08019482.2 / 2 061 053

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

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

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 28-07-2011 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(72) Erfinder:
• **Lang, Volker**
53125 Bonn (DE)

(54) **Schaltgerät für Gleichstrom-Anwendungen**

(57) Zur Schaffung eines Schaltgeräts (10) für Gleichstrom-Anwendungen wird vorgeschlagen, das Gehäuse (12) eines Schaltgeräts für Wechselstrom-Anwendungen zu verwenden. Hierzu wird im Innern des Gehäuses (12) zusätzlich mindestens ein permanenter

Magnet (44,46) vorgesehen, der ein Magnetfeld mit im wesentlichen quer zu den Trennstrecken (42,43) der Strombahnen (22) des Gehäuses (12) verlaufenden Feldlinien und eine Ausrichtung zur Erzeugung von auf die Lichtbögen wirkenden und diese in die Löscheinrichtungen (36,38) hineintreibenden Ablenkkraften aufweist.

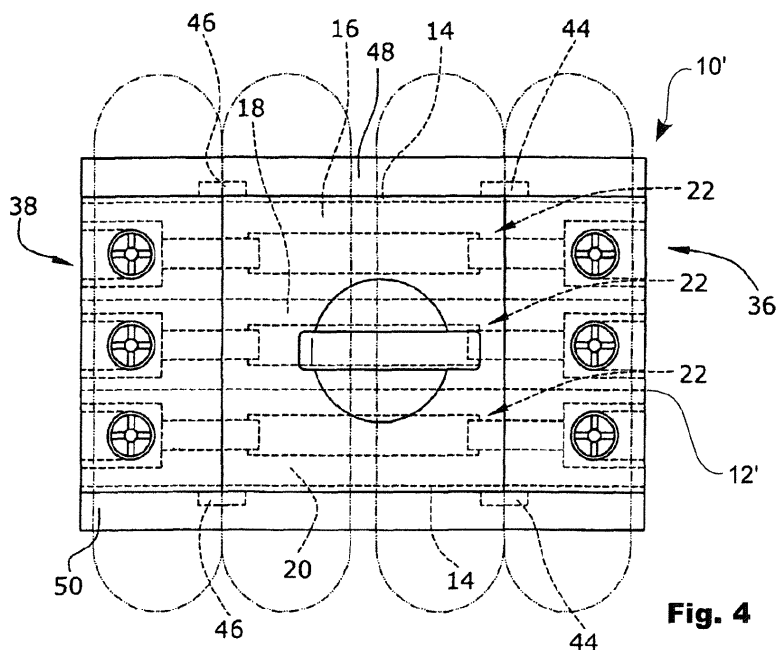


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schaltgerät für Gleichstrom-Anwendungen, das unter Verwendung von Komponenten von Schaltgeräten für Wechselstrom-Anwendungen, z. B. Leitungsschutzschalter, Leistungsschalter, Lasttrennschalter und Fehlerstromschutzschalter, konstruiert ist.

[0002] Zur Abschaltung von Kurzschlussströmen in Verbrauchernetzen werden zumeist Schaltgeräte verwendet, die eine bzw. mehrere Strombahnen aufweisen, welche ihrerseits feststehende und bewegbare Schaltkontaktelemente umfassen. Die bewegbaren Schaltkontaktelemente sind dabei gemeinsam zwischen einer Schließstellung, in der sich die einander zugeordneten bewegbaren und feststehenden Schaltkontaktelemente berühren, und einer Öffnungsstellung bewegbar, in der sich eine Trennstrecke zwischen den einander jeweils zugeordneten bewegbaren und feststehenden Schaltkontaktelementen bildet. Sobald die bewegbaren Schaltkontaktelemente unter Last, d. h. unter Stromfluss in die Öffnungsstellung bewegt werden, entstehen längs der Trennstrecken (Ausschalt-) Lichtbögen. Die Dauer der Lichtbögen bestimmt die Schaltzeit, da der Stromfluss zwischen den Schaltkontaktelementen aufrechterhalten wird. Außerdem wird durch die Lichtbögen eine große Wärmemenge freigesetzt, die zur thermischen Zerstörung der Schaltkontaktelemente und damit zur Verringerung der Lebensdauer des Schaltgeräts führen. Es ist daher notwendig, die Lichtbögen möglichst schnell zu löschen, was durch Lichtbogenlöscheinrichtungen wie beispielsweise Lichtbogenleitschienen, Lichtbogenlöschblechpakete oder Deion-Pakete erfolgen kann. Durch diese Löscheinrichtungen werden die Lichtbögen in einzelne Teillichtbögen unterteilt; wenn die Lichtbogenspannungen höher sind als die treibenden Spannungen, werden die Lichtbögen sicher gelöscht.

[0003] Bei Wechselstrom-Anwendungen wird die Löschung der Lichtbögen dadurch begünstigt, dass der Strom einen natürlichen Nulldurchgang hat. Bei großen abzuschaltenden (Kurzschluss-)Strömen kann es aber nach dem Stromnulldurchgang zu einer Rückzündung der Lichtbögen kommen; die sich bei großen Strömen bildenden Lichtbögen erzeugen aber ihrerseits ein derart großes Eigenmagnetfeld, so dass sie selbsttätig zu den Lichtbogenlöscheinrichtungen hin abgelenkt und 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 Gleichstrom-Anwendungen 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] Schaltgeräte der vorstehend genannten Art für Wechselstrom-Anwendungen sind beispielsweise in DE 103 52 934 B4, DE 10212 948 B4, DE 20 2005 007 878 U1, EP 1 594 148 A1, EP 0 980 085 B 1 und EP 0 217 106 B1 beschrieben.

[0006] Entsprechend dem Stand der Technik existiert eine Trennung zwischen Wechselstrom- und Gleichstrom-Schaltgeräten. Während Wechselstrom-Schaltgeräte in ein- oder mehrpoliger Ausgestaltung in sehr grossen Stückzahlen kostengünstig hergestellt werden können, werden Gleichstrom-Schaltgeräte als ein- oder zweipolige Schaltgeräte in deutlich geringeren Stückzahlen gefertigt. Daher handelt es sich bei Gleichstrom-Schaltgeräten, teilweise mit vorgegebener Einspeisrichtung, um Spezialgeräte. Die Nutzung regenerativer Energiequellen wie beispielsweise Solarenergie, Brennstoffzellen, Batteriebanken usw. erfordert vermehrt Trennertrennfunktion mit Gleichstrom-Schaltvermögen und Trennerfunktion im kleinen und mittleren Strombereich bei Spannungen bis zu ca. 1000 V.

[0007] DE 34 09 564 A1 offenbart ein Gleichstrom-Schütz mit Aufnahmebereichen für drei parallel verlaufende Strombahnen, die jeweils zwei Trennstrecken aufweisen, mit einem Magnetantrieb zur Überführung der den Strombahnen zugeordneten beweglichen Schaltkontaktelemente in eine Schließ- bzw. Öffnungsstellung. Die Trennstrecken münden in Lichtbogenkammern ohne besondere Lichtbogenlöscheinrichtungen. In aufwändiger Weise ist über jeder Lichtbogenkammer ein Permanentmagnet montiert, von dessen beiden Stirnseiten zwei Polplatten seitlich neben die Lichtbogenkammer reichen. Die Permanentmagnete und Polplatten blasen beim Trennung der Schaltkontakte entstehende Lichtbögen in die Lichtbogenkammern.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, Schaltgeräte mit Gleichstrom-Schaltvermögen und Gleichstrom-Trennerfunktion kostengünstig herstellen zu können.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabe wird gemäß der Erfindung ein Schaltgerät für Gleichstrom-Anwendungen nach Anspruch 1 vorgeschlagen mit

- einem Gehäuse, das zwei einander gegenüberliegende Seitenwände aufweist,
- mindestens drei Aufnahmebereichen für zueinander im wesentlichen parallele Strombahnen mit Trennstrecken, wobei die Aufnahmebereiche in dem Gehäuse zwischen dessen Seitenwänden nebeneinanderliegend angeordnet sind und mindestens zwei der Aufnahmebereiche mit jeweils einer Strombahn versehen sind und jede Strombahn mindestens ein feststehendes Schaltkontaktelement und ein bewegbares Schaltkontaktelement aufweist, das zum Kontaktieren des feststehenden Schaltkontaktelements in eine Schließstellung und zur Bildung der Trennstrecke in eine Öffnungsstellung bewegbar ist, in der ein sich längs der Trennstrecke erstreckender Lichtbogen ausbildbar ist, wobei sämtliche bewegbaren

- Schaltkontaktelemente gemeinsam aus ihren Öffnungsstellungen in ihre Schließstellungen und umgekehrt bewegbar sind,
- wobei permanente Magnete zur Ausbildung von Magnetfeldern mit im wesentlichen quer zu den Trennstrecken verlaufenden Feldlinien und einer Ausrichtung zur Erzeugung von auf die Lichtbögen wirkenden Ablenkkraften verwendet werden, weiterhin mit
 - Lichtbogenlöscheinrichtungen, die als mit übereinander angeordneten Löschblechen versehene Löschkammern ausgebildet sind, den Strombahnen zugeordnet und ebenfalls nebeneinanderliegend in dem Gehäuse zwischen dessen beiden Seitenwänden angeordnet sind,
 - in dem Gehäuse beidseitig der Paare aus jeweils einem bewegbaren und einem feststehenden Schaltkontaktelement ausgebildete Aufnahmeräume für Magnetfeldverstärkungselemente zur Verstärkung des Eigenmagnetfeldes eines sich längs der Trennstrecke ausbildenden Lichtbogens und
 - einem in mindestens einem der Aufnahmeräume angeordneten permanenten Magneten mit einem die Lichtbögen zu den Lichtbogenlöscheinrichtungen ablenkenden Magnetfeld.

[0010] Das erfindungsgemäße Schaltgeräts für Gleichstrom-Anwendungen beruht auf dem Gedanken, bei der Herstellung des Schaltgeräts auf das Gehäuse eines Schaltgeräts für Wechselstrom-Anwendungen zurückzugreifen, um dieses Gehäuse auf einfache Art und Weise und mit geringem Aufwand für die Gleichstrom-Anwendung anzupassen. Dies bedeutet, dass das Gehäuse des Schaltgeräts für Wechselstrom-Anwendungen um einen Permanentmagnet ergänzt werden muss. Dieser Magnet ist in einem speziellen Aufnahmeraum des Gehäuses des Schaltgeräts für Wechselstrom-Anwendungen integriert, in dem normalerweise ein ferromagnetisches Magnetfeldverstärkungselement zur Verstärkung des Eigenmagnetfeldes des Lichtbogens untergebracht ist.

[0011] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, dass neben dem vorerwähnten mindestens einen in dem speziellen Aufnahmeraum angeordneten permanenten Innenmagnet mindestens ein permanenter Außenmagnet außen an mindestens einer der beiden Seitenwände des Gehäuses angebracht ist. Zweckmäßig ist es, wenn an beiden Seitenwänden mindestens ein Außenmagnet angeordnet ist. Innen- und Außenmagnete durchsetzen zusammen mit ihren Feldlinien die nebeneinander angeordneten Trennstrecken der einzelnen Strombahnen innerhalb des Gehäuses zur verstärkten Ablenkung entstehender Lichtbögen.

[0012] Eine Besonderheit des erfindungsgemäßen Schaltgeräts für Gleichstrom-Anwendungen besteht darin, dass durch die Einführung interner Magnete das Gleichstrom-Schaltvermögen konventioneller Wechselstrom-Schaltgeräte erheblich erhöht wird. Dabei braucht nicht notwendigerweise jeder Trennstrecke und jeder

Löscheinrichtung jeweils ein einzelner Magnet zugeordnet zu sein, wie dies bei bekannten Gleichstrom-Schaltgeräten der Fall ist.

[0013] Ferner ist es möglich, bei Verwendung eines Gehäuses für Wechselstrom-Schaltgeräte als Schaltgerät für Gleichstrom-Anwendungen mindestens eine der Strombahnen (und hier insbesondere mindestens eines der bewegbaren Schaltkontaktelemente), wie es für die Wechselstrom-Anwendung erforderlich ist, nicht vorzusehen. Während nämlich Wechselstrom-Schaltgeräte im allgemeinen drei- oder vierpolig ausgebildet sind, benötigt man bei Gleichstrom-Schaltgeräten allenfalls zweipolige Ausführungen. Damit ist es möglich, für die Konstruktion eines Gleichstrom-Schaltgeräts auf Basis des Gehäuses für ein Wechselstrom-Schaltgerät auf die dritte oder die vierte Strombahn zu verzichten. Dies reduziert ebenfalls die Herstellungskosten des Gleichstrom-Schaltgeräts. Es ist aber auch möglich, die Strombahnen eines Wechselstrom-Schaltgerätgehäuses beizubehalten und mindestens zwei der Strombahnen in Reihe zu schalten, um ein derartiges Schaltgerät zur ggf. einpoligen Abschaltung bei Gleichstrom-Anwendungen unter Verwendung mehrerer Trennstrecken zu nutzen.

[0014] Sofern bei einem drei- oder vierpoligen Wechselstrom-Schaltgerätgehäuse mindestens eine Strombahn und insbesondere mindestens ein bewegbares Schaltkontaktelement nicht vorhanden ist, kann der entsprechende Aufnahmebereich des Schaltgerätgehäuses zur Unterbringung eines zusätzlichen (Blas-)Magneten genutzt werden.

[0015] Die erfindungsgemäßen Schaltgeräte können als EIN-AUS-Schaltgeräte (sogenannte Lastschalter) oder aber auch als Leistungs- bzw. Schutzschalter ausgebildet sein, die über einen Lastschalter hinaus mit einer zusätzlichen Funktionalität, nämlich der automatischen Erkennung und Abschaltung im Falle eines Kurzschlussstroms oder dergleichen, versehen sind.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand zweier Ausführungsbeispiele und unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Im Einzelnen zeigen dabei:

Figur 1: eine Seitenansicht eines dreipoligen Wechselstrom-Schaltgerätgehäuses bei in ihren Schließstellungen befindlichen bewegbaren Schalt-elementen;

Figur 2: eine Seitenansicht ähnlich der gemäß Fig. 1, jedoch bei in den Öffnungsstellungen befindlichen bewegbaren Schaltkontaktelementen;

Figur 3: eine Draufsicht auf das Gleichstrom-Schaltgerät mit einem Schaltgerätgehäuse gemäß den Fig. 1 und 2 bei entferntem Oberteil, das in erfindungsgemäßer Weise für die Verwendung als Gleichstrom-Schaltgerätgehäuse modifiziert ist, und
Figur 4: eine Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Wechselstrom-Schaltgerätgehäuses, welches für die Nutzung als Gleichstrom-Schaltgerät modifiziert ist.

[0017] In den Fign. 1 bis 3 ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schaltgeräts 10 für Gleichstrom-Anwendungen gezeigt, das auf Basis eines Schaltgeräts für Wechselstrom-Anwendungen konstruiert ist. Das Schaltgerät 10 weist ein Schaltgerätgehäuse 12 auf, indem zwischen zwei gegenüberliegenden (Außen-)Seitenwänden 14 drei Aufnahmebereiche 16, 18, 20 nebeneinanderliegend angeordnet sind, wobei sich in jedem Aufnahmebereich eine Strombahn 22 befindet. Dabei umfasst jede Strombahn 22 ein bewegbares Schaltkontaktelement 24 sowie zwei einander gegenüberliegende feststehende Schaltkontaktelemente 26, 28, die jeweils mit Anschlussklemmen 30 versehen sind. Die drei bewegbaren Schaltkontaktelemente 24 sind dabei gemeinsam zwischen einer Schließstellung (Fig. 1) und einer Öffnungsstellung (Fig. 2) bewegbar, und zwar mit Hilfe eines in diesem Ausführungsbeispiel als Knebelschalter 31 ausgebildeten Betätigungselements 32, das in gewohnter Weise mit einem Schaltschloss 34 zum Verriegeln der bewegbaren Schaltkontaktelemente 24 in deren Schließstellungen und zur gemeinsamen Freigabe der bewegbaren Schaltkontaktelemente 24 zusammenwirkt. Den einzelnen Strombahnen 22 zugeordnet sind jeweils zwei Lichtbogenlöscheinrichtungen 36, 38, die jeweils in Form von einzelnen übereinander angeordneten Löschelektroden 40 ausgebildet sind, wie dies an sich bekannt ist. Außerdem weist jede Strombahn 22 zwei Trennstrecken 42, 43 auf, die sich bei geöffneten bewegbaren Schaltkontaktelementen 24 zwischen deren Enden und den diesen Enden zugeordneten ersten und zweiten feststehenden Schaltkontaktelementen 26, 28 ausbilden (siehe Fig. 2). Längs dieser Trennstrecken 42, 43 bilden sich beim Öffnen des dreipoligen Schaltgeräts 10 unter Last Lichtbögen aus, die mit Hilfe der Lichtbogenlöscheinrichtungen 36, 38 gelöscht werden müssen.

[0018] Da bei Gleichstrom-Anwendungen das Löschen der Lichtbögen nicht aufgrund des Nulldurchgangs des Stroms erleichtert bzw. erreicht werden kann, bedarf es für die Gleichstrom-Anwendung des Schaltgeräts 10 des Vorsehens von ersten und zweiten Permanentmagneten 44, 46, die im Inneren des Schaltgerätgehäuses 12 gemäß Fig. 3 angeordnet sind.

[0019] Das Gehäuse 12 weist Aufnahmebereiche 56 auf, die den Trennstrecken 42, 43 zugeordnet sind und beidseitig dieser Trennstrecken angeordnet sind. Diese Aufnahmebereiche 56 dienen bei einem Wechselstrom-Schaltgerät der Aufnahme von Eigenmagnetfeldverstärkungselementen, wie sie bei Wechselstrom-Schaltgeräten bei kleineren Kurzschlussströmen erforderlich sind, um den Lichtbogen in die Lichtbogenlöscheinrichtung 36 bzw. 38 abzulenken, wo es dann zur Löschung des Lichtbogens kommt. Für die Anwendung bzw. für die Adaption des Wechselstrom-Schaltgerätgehäuses 12 für Gleichstrom-Anwendungen sind die Magnetfeldverstärkungselemente entfernt, so dass die Aufnahmebereiche 56 nunmehr frei sind, um die permanenten Magnete 44, 46 aufzunehmen. Dabei ist es möglich, dass, anders als in Fig. 3 gezeigt, beispielsweise die mittlere Strombahn 22 ent-

fernt ist, so dass das Schaltgerät 10 als zweipoliges Gleichstrom-Schaltgerät einsetzbar ist.

[0020] Die ersten Magnete 44 weisen ein Magnetfeld mit Feldlinien in einer Ausrichtung auf, die quer zu den ersten Trennstrecken 42 verlaufen und auf sich längs dieser Trennstrecken 42 bildende Lichtbögen eine Lorentzkraft erzeugen, welche die Lichtbögen in Richtung auf die ersten Löscheinrichtungen 36 treiben. Die zweiten Magnete 46 erzeugen ihrerseits ein Magnetfeld mit Feldlinien und einer Ausrichtung, die quer zu den zweiten Trennstrecken 43 verlaufen und auf sich längs dieser Trennstrecken 43 ausbildende Lichtbögen eine Lorentzkraft erzeugen, welche die Lichtbögen in Richtung auf die zweiten Löscheinrichtungen 38 ablenken. Dabei sind die ersten Magnete 44 in einer Linie zu den nebeneinanderliegenden ersten Trennstrecken 42 ausgerichtet, während die zweiten Magnete 46 in einer Linie zu den nebeneinanderliegenden zweiten Trennstrecken 43 angeordnet sind. Auf diese Weise lässt sich nun also das dreipolige, ursprünglich für Wechselstrom-Anwendungen gedachte Schaltgerät 10 für Gleichstrom-Anwendungen einsetzen, wobei sein Gleichstrom-Ab-schaltvermögen gegenüber dem Gleichstrom-Schaltvermögen eines Wechselstrom-Schaltgeräts deutlich verbessert ist, ohne dass es dazu wesentlicher konstruktiver Änderungen bedarf.

[0021] Es ist anzumerken, dass grundsätzlich ein erster bzw. ein zweiter Magnet, also für sämtliche ersten Trennstrecken 42 und für sämtliche zweiten Trennstrecken 43 jeweils ein einziger Magnet 44 bzw. 46 erforderlich ist. Ebenso sei an dieser Stelle erwähnt, dass es zur Realisierung der Erfindung nicht zwingend erforderlich ist, ein Schaltgerät 10 vorzusehen, das pro Strombahn zwei Trennstrecken aufweist. Die Adaption eines Wechselstrom-Schaltgeräts zur Anwendung für Gleichstrom-Applikationen ist auch bei Wechselstrom-Schaltgerätgehäusen möglich, die pro Strombahn 22 über eine einzige Trennstrecke verfügen, also pro Strombahn 22 ein bewegbares Schaltkontaktelement und ein einziges feststehendes Schaltkontaktelement aufweisen, so dass dann für sämtliche Trennstrecken lediglich ein einziger Magnet erforderlich ist.

[0022] Fig. 4 zeigt eine Draufsicht auf das Gehäuse 12' eines weiteren für Gleichstrom-Anwendungen modifizierten Schaltgeräts 10'. Soweit die Einzelbestandteile des Geräts gemäß Fig. 4 gleich bzw. funktionsgleich mit den Einzelbestandteilen des Schaltgeräts 10 der Fign. 1 bis 3 sind, sind sie in Fig. 4 mit den gleichen Bezugszeichen wie in den Fign. 1 bis 3 versehen. Die in der Fig. 3 dargestellten inneren Magnete 44, 46 sind in Fig. 4 nicht gezeichnet, jedoch als vorhanden anzusehen.

[0023] Grundsätzlich ist das Gehäuse 12' gemäß Fig. 4 so aufgebaut, wie in den Fign. 1 bis 3 wiedergegeben. Zusätzlich sind je zwei erste und zweite permanente Außenmagnete 44', 46' vorgesehen, die im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 außen an den Seitenwänden 14 angeordnet sind und von scheibenförmigen Halteelementen 48, 50 gehalten sind. Dabei weisen die ersten

Außenmagnete 44' ein Magnetfeld mit Feldlinien in einer Ausrichtung auf, die quer zu den Trennstrecken 42,43 verlaufen und auf sich längs dieser Trennstrecken 42,43 bildende Lichtbögen eine Lorentzkraft erzeugen, welche die Lichtbögen in Richtung auf die ersten Löscheinrichtungen 36 treiben. Die zweiten außenliegenden Magnete 46' erzeugen ihrerseits ein Magnetfeld mit Feldlinien und einer Ausrichtung, die quer zu den zweiten Trennstrecken 43 verlaufen und auf sich längs dieser zweiten Trennstrecken 43 ausbildende Lichtbögen eine Lorentzkraft erzeugen, welche die Lichtbögen in Richtung auf die zweiten Löscheinrichtungen 38 ablenken. Dabei sind die ersten Außenmagnete 44' zu den ersten Trennstrecken 42 ausgerichtet, während die zweiten Außenmagnete 46' in Verlängerung der nebeneinanderliegenden zweiten Trennstrecken 43 angeordnet sind. Auf diese Weise lässt sich nun zusammen mit den ersten und zweiten inneren Magneten 44,46 aus Fig. 3 das dreipolige, ursprünglich für Wechselstrom-Anwendungen gedachte Schaltgerät 10' nach Fig. 4 in gegenüber dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 in noch verbesserter Weise für Gleichstrom-Anwendungen einsetzen, wobei sein Gleichstrom-Abschaltvermögen gegenüber dem Gleichstrom-Schaltvermögen eines Wechselstrom-Schaltgeräts deutlich verbessert ist, ohne dass es dazu wesentlicher konstruktiver Änderungen bedarf.

[0024] An dieser Stelle sei erwähnt, dass die drei Strombahnen der Schaltgeräte 10 und 10' in Reihe geschaltet werden können (durch externe, in den Fign. nicht gezeigte elektrische Leiter), um als einpolige Gleichstrom-Schaltgerät mit insgesamt sechs Trennstrecken zu fungieren. Es ist aber ebenso denkbar, dass von den potentiell möglichen drei Strombahnen lediglich zwei genutzt werden, um ein zweipoliges Gleichstrom-Schaltgerät zu realisieren. Im Falle eines vierpoligen Wechselstrom-Schaltgeräts, das für Gleichstrom-Anwendungen modifiziert werden soll, können sämtliche vier Strombahnen in Reihe geschaltet werden oder aber lediglich zwei der Strombahnen als zweipoliges Gleichstrom-Schaltgerät genutzt werden.

[0025] Die Vorteile der erfindungsgemäß vorgesehenen Verwendung konventioneller Wechselstrom-Schaltgeräte für Gleichstrom-Anwendungen sind in der geringen Modifikation der konventionellen, in großen Stückzahlen und damit kostengünstig herstellbaren Wechselstrom-Schaltgeräte und in der damit verbundenen kostengünstigen Herstellung von Gleichstrom-Schaltgeräten (geringer Zeit- und Entwicklungsaufwand für die Modifikation und Vermeidung einer eigenständigen Entwicklung für ein reines Gleichstrom-Schaltgerät) zu sehen.

Patentansprüche

1. Schaltgerät für Gleichstrom-Anwendungen,

- mit einem Gehäuse (12), das zwei einander

gegenüberliegende Seitenwände (14) aufweist,
 - mit mindestens drei Aufnahmebereichen (16,18,20) für zueinander im wesentlichen parallele Strombahnen (22) mit Trennstrecken (42,43), wobei die Aufnahmebereiche (16,18,20) in dem Gehäuse (12) zwischen dessen Seitenwänden (14) nebeneinanderliegend angeordnet sind und mindestens zwei der Aufnahmebereiche (16,18,20) mit jeweils einer Strombahn (22) versehen sind und jede Strombahn (22) mindestens ein feststehendes Schaltkontaktelement (26,28) und ein bewegbares Schaltkontaktelement (24) aufweist, das zum Kontaktieren des feststehenden Schaltkontaktelements (26,28) in eine Schließstellung und zur Bildung der Trennstrecke (42,43) in eine Öffnungsstellung bewegbar ist, in der ein sich längs der Trennstrecke (42,43) erstreckender Lichtbogen ausbildbar ist, wobei sämtliche bewegbaren Schaltkontaktelemente (24) gemeinsam aus ihren Öffnungsstellungen in ihre Schließstellungen und umgekehrt bewegbar sind,
 - unter Verwendung von permanenten Magneten zur Ausbildung von Magnetfeldern mit im wesentlichen quer zu den Trennstrecken (42,43) verlaufenden Feldlinien und einer Ausrichtung zur Erzeugung von auf die Lichtbögen wirkenden Ablenkkraften,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** Lichtbogenlöscheinrichtungen (36,38), die als mit übereinander angeordneten Löscheblechen (40) versehene Löschkammern ausgebildet sind, den Strombahnen (22) zugeordnet und ebenfalls nebeneinanderliegend in dem Gehäuse (12) zwischen dessen beiden Seitenwänden (14) angeordnet sind,
- **dass** in dem Gehäuse (12) beidseitig der Paare aus jeweils einem bewegbaren (24) und einem feststehenden Schaltkontaktelement (26,28) Aufnahmebereiche (56) für Magnetfeldverstärkungselemente zur Verstärkung des Eigenmagnetfeldes eines sich längs der Trennstrecke (42,43) ausbildenden Lichtbogens vorgesehen sind und
- **dass** in mindestens einem der Aufnahmebereiche (56) ein permanenter Magnet (44,46) mit einem die Lichtbögen zu den Lichtbogenlöscheinrichtungen (36,38) ablenkenden Magnetfeld angeordnet ist.

2. Schaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Strombahn (22) ein bewegbares Schaltkontaktelement (24) und zwei gegenüberliegende erste und zweite feststehende Schaltkontaktelemente (26,28) aufweist, wobei sich in der Öff-

nungsstellung zwischen dem ersten feststehenden
 Schaltkontaktelement (26) und dem bewegbaren
 Schaltkontaktelement (24) eine erste Trennstrecke
 (42) und zwischen dem zweiten feststehenden
 Schaltkontaktelement (28) und dem bewegbaren
 Schaltkontaktelement (24) eine zweite Trennstrecke
 (43) ausbildet und wobei jeder ersten Trennstrecke
 (42) eine erste Lichtbogenlöscheinrichtung (36) und
 jeder zweiten Trennstrecke (43) eine zweite Licht-
 bogenlöscheinrichtung (38) zugeordnet ist, und dass
 beidseitig jedes ersten Paares aus jeweils dem einen
 Ende des bewegbaren Schaltkontaktelements (24)
 und dem diesem zugeordneten ersten feststehen-
 den Schaltkontaktelement (26) ein erster Aufnahme-
 raum (56) für ein Magnetfeldverstärkungselement
 und beidseitig jedes zweiten Paares aus jeweils dem
 anderen Ende des bewegbaren Schaltkontaktele-
 ments (24) und dem diesem zugeordneten zweiten
 bewegbaren Schaltkontaktelement (24) ein zweiter
 Aufnahmeraum (56) für ein Magnetfeldverstär-
 kungselement ausgebildet ist, wobei in mindestens
 einem der ersten und in mindestens einem der zwei-
 ten Aufnahmeräume (56) jeweils ein permanenter
 Magnet (44,46) zur Erzeugung von Ablenkkraften
 angeordnet ist, die auf sich längs der ersten bzw.
 zweiten Trennstrecken (42,43) ausbildende Lichtbö-
 gen wirken und diese zu den ersten bzw. zweiten
 Lichtbogenlöscheinrichtungen (36,38) hin ablenken.

3. Schaltgerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **ge-
 kennzeichnet durch** mindestens einem außen an
 mindestens einer der Seitenwände (14) des Gehäus-
 es (12) angeordneten permanenten Außenmagnet
 (44',46'), wobei der mindestens eine Außenmagnet
 (44',46') und der mindestens in einem der Aufnah-
 meräume (56) des Gehäuses (12) angeordnete eine
 permanente Innenmagnet (44,46) zusammen ein
 Gesamtmagnetfeld mit Feldlinien, die im wesentli-
 chen quer zu den Trennstrecken (42,43) verlaufen
 und eine Ausrichtung zur Erzeugung von Ablenk-
 kräften bilden, die auf sich längs der Trennstrecken
 (42,43) ausbildende Lichtbögen wirken und diese zu
 den Lichtbogenlöscheinrichtungen (36,38) hin ab-
 lenken.
4. Schaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **ge-
 kennzeichnet durch** ein Schaltschloss zur gleich-
 zeitigen Betätigung und Verriegelung der bewegba-
 ren Schaltkontaktelemente (24).

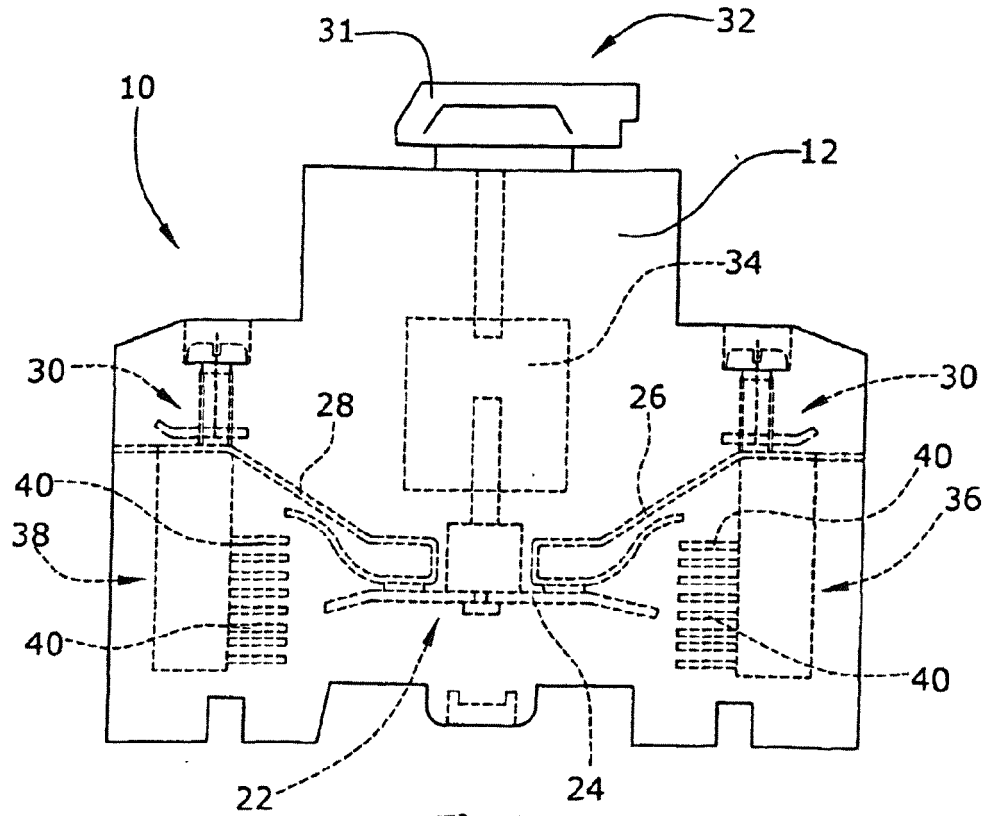


Fig. 1

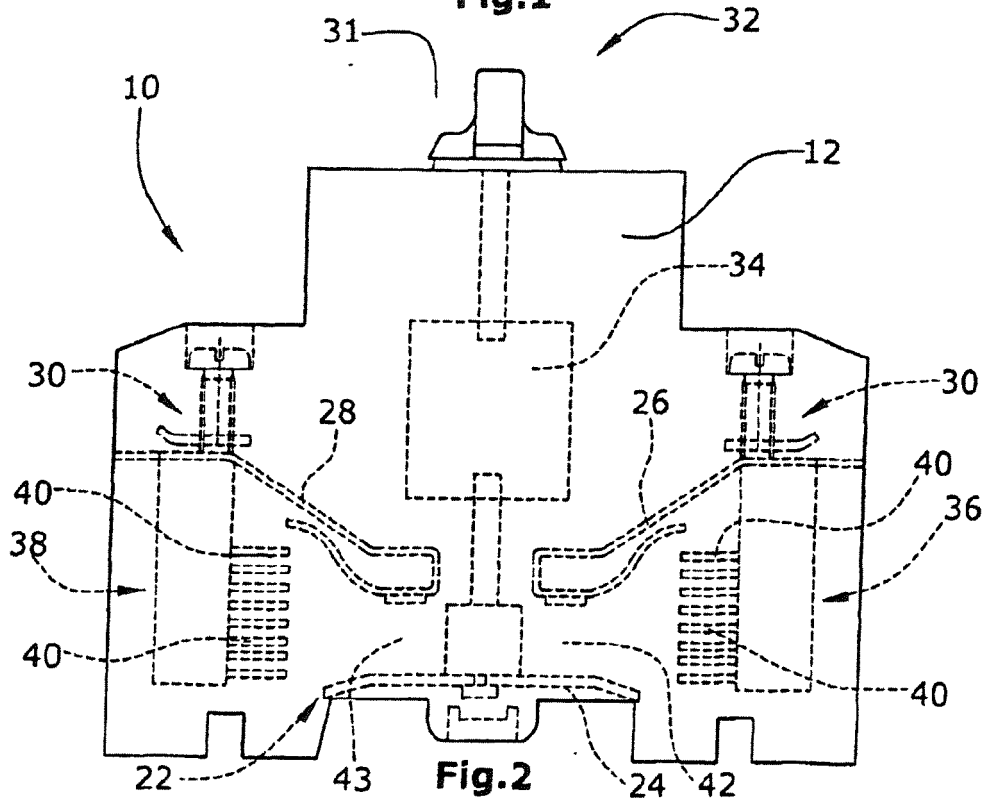


Fig. 2

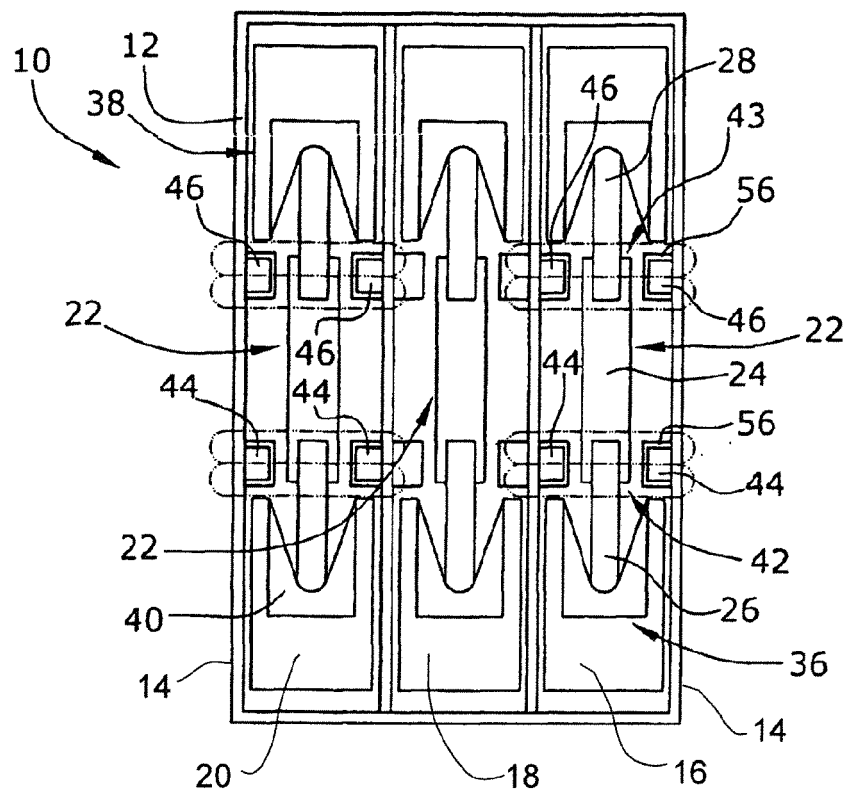


Fig. 3

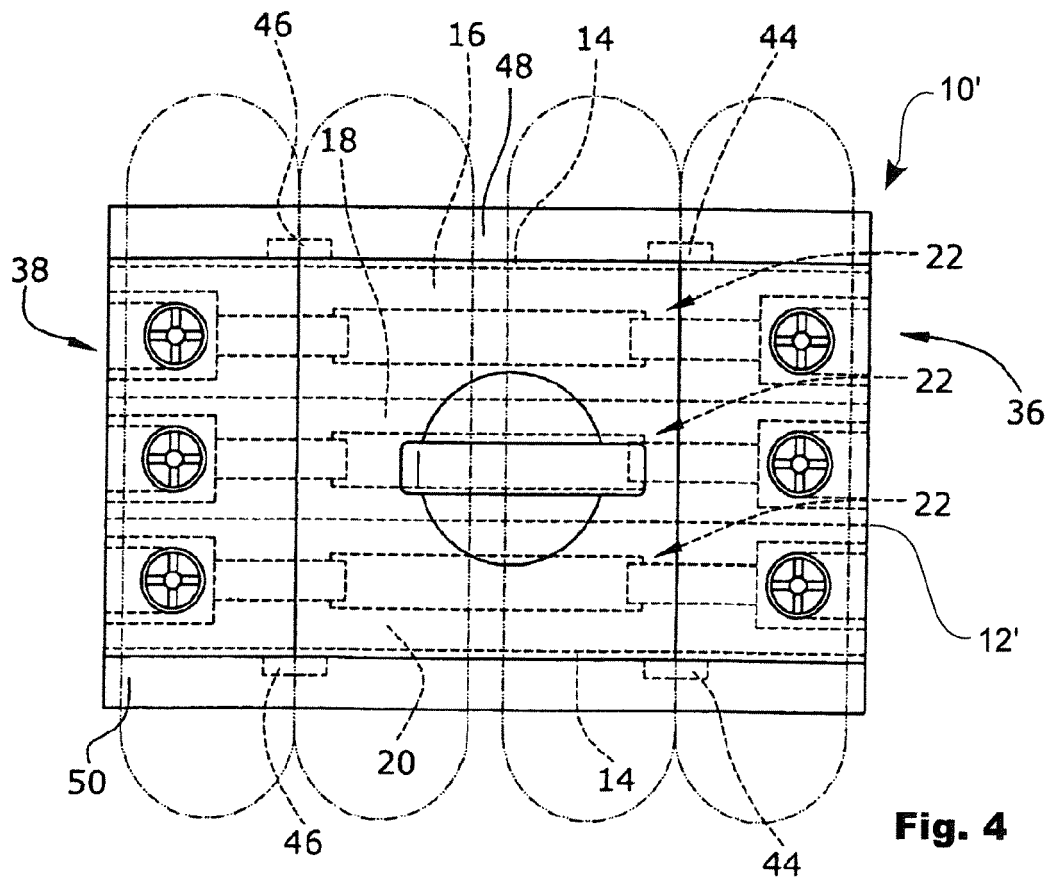


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 17 5842

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 341 690 A2 (OMRON TATEISI ELECTRONICS CO [JP]) 15. November 1989 (1989-11-15) * Spalte 9, Zeile 10 - Zeile 15; Abbildungen 1,8 *	1-4	INV. H01H9/44 H01H9/36
X,P	EP 1 863 056 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 5. Dezember 2007 (2007-12-05) * das ganze Dokument *	1	
Y	US 5 416 455 A (MOLDOVAN PETER K [US] ET AL) 16. Mai 1995 (1995-05-16) * Abbildung 3 *	1	
Y	EP 1 693 869 A2 (ABB PATENT GMBH [DE]) 23. August 2006 (2006-08-23) * Abbildungen 1-3 *	1	
X	DE 693 08 772 T2 (SCHNEIDER ELECTRIC SA [FR]) 27. November 1997 (1997-11-27) * das ganze Dokument *	1-4	
A	DE 34 09 564 A1 (FUJI ELECTRIC CO LTD [JP]) 20. September 1984 (1984-09-20) * das ganze Dokument *	1-4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	DE 199 43 965 A1 (MOELLER GMBH [DE]) 15. März 2001 (2001-03-15) * das ganze Dokument *	1-4	H01H
A	FR 1 541 532 A (SIEMENS AG) 4. Oktober 1968 (1968-10-04) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1,2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 30. August 2011	Prüfer Ruppert, Christopher
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 17 5842

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-08-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0341690 A2	15-11-1989	AT 144073 T DE 68927308 D1 DE 68927308 T2 JP 1283717 A JP 2658170 B2 US 5109146 A	15-10-1996 14-11-1996 22-05-1997 15-11-1989 30-09-1997 28-04-1992
EP 1863056 A1	05-12-2007	CN 101083187 A JP 2007324038 A	05-12-2007 13-12-2007
US 5416455 A	16-05-1995	EP 0669631 A2 JP 7320606 A	30-08-1995 08-12-1995
EP 1693869 A2	23-08-2006	CA 2536721 A1 CN 1835151 A DE 102005007282 A1 US 2006180576 A1	17-08-2006 20-09-2006 24-08-2006 17-08-2006
DE 69308772 T2	27-11-1997	DE 69308772 D1 EP 0601941 A1 ES 2100505 T3 FR 2699322 A1	17-04-1997 15-06-1994 16-06-1997 17-06-1994
DE 3409564 A1	20-09-1984	JP 1677041 C JP 3040456 B JP 59169010 A	26-06-1992 19-06-1991 22-09-1984
DE 19943965 A1	15-03-2001	AU 6703700 A WO 0120631 A1 US 2002149452 A1	17-04-2001 22-03-2001 17-10-2002
FR 1541532 A	04-10-1968	KEINE	

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

- DE 10352934 B4 [0005]
- DE 10212948 B4 [0005]
- DE 202005007878 U1 [0005]
- EP 1594148 A1 [0005]
- EP 0980085 A [0005]
- EP 0217106 B1 [0005]
- DE 3409564 A1 [0007]