



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.05.2009 Patentblatt 2009/21

(51) Int Cl.:
H01H 9/40 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08019483.0**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(30) Priorität: **17.11.2007 DE 102007054960**

(71) Anmelder: **Moeller GmbH**
53115 Bonn (DE)

(72) Erfinder:
• **Kremers, Wolfgang**
53229 Bonn (DE)
• **Lang, Volker**
53125 Bonn (DE)
• **Schmitz, Gerd**
53859 Niederkassel (DE)
• **Winzen, Lothar**
53572 Unkel (DE)

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

(57) Das Schaltgerät für Gleichstrom-Anwendungen, weist ein Gehäuse (12) auf. Ferner ist das Schaltgerät mit mindestens drei in dem Gehäuse (12) angeordneten Strombahnen (14) versehen, die in eine erste Gruppe mit mindestens einer ersten Strombahn (30) und in eine zweite Gruppe mit mindestens einer zweiten Strombahn (32) unterteilt sind, wobei jede Strombahn (14) ein bewegbares Schaltkontaktelement (20) und mindestens ein diesem zugeordnetes feststehendes Schaltkontaktelement (16,18) und mindestens eine Trennstrecke (22,24) aufweist, wobei jedes bewegbare Schaltkontaktelement (20) zum Kontaktieren des ihm zugeordneten feststehenden Schaltkontaktelements (16,18) in eine Schließstellung und zur Bildung der Trennstrecke (22,24) zwischen dem bewegbaren Schaltkontaktelement (20) und dem feststehenden Schaltkontaktelement (16,18) in eine Öffnungsstellung bewegbar ist und sämtliche bewegbaren Schaltkontaktelemente (20) gemeinsam aus ihren Öffnungsstellungen in ihre Schließstellungen und umgekehrt bewegbar sind. Das Schaltgerät weist ferner einen Löschkondensator (28) zum Verhindern des Entstehens bzw. zum Löschen eines potentiellen, sich längs mindestens einer der Trennstrecken (22,24) bildenden Lichtbogens auf. Der Löschkondensator (28) ist parallel zu mindestens einer Trennstrecke (22,24) der mindestens einen ersten Strombahn (30) geschaltet und die mindestens eine zweite Strombahn (32) ist frei von einem Löschkondensator (28). Die mindestens eine erste Strombahn (30) ist in Reihe zu der mindestens einen zweiten Strombahn (32) schaltbar.

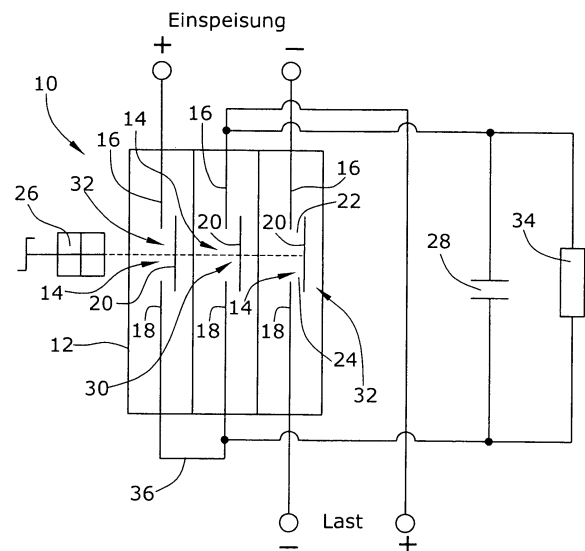


Fig.1

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, Fehlerstromschutzschalter konstruiert ist.

[0002] Zur Abschaltung von Kurzschlussströmen in Verbrauchernetzen werden zumeist Schaltgeräte verwendet, die 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 Schaltkontaktelementen 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 Lichtbogen Spannungen 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; bei großen Strömen wird ein derart großes Eigenmagnetfeld erzeugt, das die Lichtbögen 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 (Lorenzkraft) 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 102 12 948 B4, DE 20 2005 007 878 U1, EP 1 594 148 A1, EP 0 980 085 B1 und EP 0 217 106 B1 beschrieben.

[0006] Derzeit ist der Markt für Schaltgeräte in Wechselstrom-Schaltgeräte, die üblicherweise als mehrpolige Geräte in sehr hoher Stückzahl kostengünstig gefertigt werden, und Gleichstrom-Schaltgeräte unterteilt, die zumeist als ein- oder zweipolige Geräte und lediglich in relativ geringen Stückzahlen gefertigt werden. Grund sind die unterschiedlichen Anwendungsfelder und die unterschiedliche Physik der Lichtbogenlöschung.

[0007] Während in den vergangenen Jahrzehnten Gleichstrom-Schaltgeräte eher Nischenprodukte waren, ist neuerdings durch die Einführung alternativer Energien und hier insbesondere der Solarenergie der Bedarf an kostengünstigen Gleichstrom-Schaltgeräten im kleinen bis mittleren Strombereich mit Trenneigenschaften gestiegen. Dabei werden Schaltvermögen bis 60 A bei ca. 1.000 V Gleichspannung verlangt. Dieses Schaltvermögen kann von konventionellen Schaltgeräten für Wechselstrom-Anwendungen (beispielsweise Motorschutzschalter, Schütze o.dgl.) derzeit nicht erbracht werden, da die Löscheinrichtungen nicht für diese Anwendungen konzipiert sind. Grund dafür ist in der Regel die relativ geringe Ablenkkraft (Lorenzkraft) auf die Lichtbögen bei Wechselstrom-Schaltgeräten im kleinen bzw. mittleren Strombereich, was zu einem relativ langanhaltenden Lichtbogen zwischen den Kontakten der Strombahnen mit einem entsprechend hohen Kontaktabbrand bzw. zu einer erheblichen thermischen Belastung des Schaltgeräts führt.

[0008] Von einpolig schaltenden Gleichstrom-Einrichtungen, wie z. B. Kleinrelais o. dgl., ist es bekannt, die Gefahr des Entstehens eines Lichtbogens mittels eines parallel zur Strombahn bzw. zur Trennstrecke der Strombahn liegenden Kondensators zu minimieren. Diese Beschaltung wird im allgemeinen jedoch nur bei kleinen zu schaltenden Gleichströmen eingesetzt. Nachteilig bei der bekannten Kondensatorbeschaltung ist jedoch, dass die Strombahn ihre Eigenschaft als Trenner verliert, da der Kondensator keine sichere Trennstrecke darstellt bzw. eine unzulässig hohe Ladung aufweist, um eine Trennstrecke beispielsweise nach EN60947-3 zu erzeugen. Man bezeichnet daher Strombahn-Trennstrecken, zu denen ein Kondensator parallel geschaltet ist als "Öffnungsstrecke". Im folgenden wird aber durchgängig der Begriff "Trennstrecke" verwendet, auch wenn zu einer derartigen Trennstrecke ein Kondensator parallel geschaltet ist.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es, Schaltgeräte mit Gleichstrom-Abschaltvermögen und -Trennfunktion kostengünstig herstellen zu können.

[0010] Zur Lösung dieser Aufgabe wird mit der Erfindung ein Schaltgerät für Gleichstrom-Anwendungen vorgeschlagen, dass versehen ist mit

- einem Gehäuse,
- mindestens drei in dem Gehäuse angeordneten Strombahnen, die in eine erste Gruppe mit mindestens einer ersten Strombahn und in eine zweite Gruppe mit mindestens einer zweiten Strombahn unterteilt sind, wobei jede Strombahn ein bewegbares Schaltkontaktelement und mindestens ein diesem zugeordnetes feststehendes Schaltkontaktelement und mindestens eine Trennstrecke aufweist, wobei jedes bewegbare Schaltkontaktelement zum Kontaktieren des ihm zugeordneten feststehenden Schaltkontaktelements in eine Schließstellung und zur Bildung der Trennstrecke zwischen dem bewegbaren Schaltkontaktelement und dem feststehenden Schaltkontaktelement in eine Öffnungsstellung bewegbar ist und sämtliche bewegbaren Schaltkontaktelemente gemeinsam aus ihren Öffnungsstellungen in ihre Schließstellungen und umgekehrt bewegbar sind, und
- einem Löschkondensator zum Verhindern des Entstehens und/oder zum Löschen eines potentiellen, sich längs mindestens einer der Trennstrecken bildenden Lichtbogens,
- wobei der Löschkondensator parallel zu mindestens einer Trennstrecke der mindestens einen ersten Strombahn geschaltet ist und die mindestens eine zweite Strombahn frei von einem parallel geschalteten Löschkondensator ist und
- wobei die mindestens eine zweite Strombahn in Reihe zu der mindestens einen ersten Strombahn schaltbar ist.

[0011] Ausgangspunkt für das erfindungsgemäße Schaltgerät mit Gleichstrom-Schaltvermögen ist ein konventionelles mehrpoliges Wechselspannungs-Schaltgerät, das mit einer kapazitiven Beschaltung versehen wird. Ein mehrpoliges Wechselspannungs-Schaltgerät weist mehrere Strombahnen auf (im Regelfall mindestens drei), die in einem Gehäuse nebeneinanderliegend angeordnet sind und gleichzeitig geschlossen und geöffnet werden können. Jede Strombahn weist dabei ein bewegbares Schaltkontaktelement und mindestens ein dem jeweiligen bewegbaren Schaltkontaktelement zugeordnetes feststehendes Schaltkontaktelement auf. In der Öffnungsstellung einer jeden Strombahn bildet sich zwischen den beiden Schaltkontaktelementen eine Trennstrecke aus, entlang derer ein Lichtbogen entstehen kann, wenn das Schaltgerät unter Last ausgeschaltet wird, was zu Beschädigungen des Schaltgeräts führen kann. Kern der Erfindung ist es, ein derartiges konventionelles mehrpoliges Wechselstrom-Schaltgerät (wie beispielsweise einen Motorschutzschalter) mittels eines Kondensators so zu beschalten, dass zum einen der Schaltlichtbogen zuverlässig in kurzer Zeit gelöscht wird und zum anderen die Trenneigenschaft des Schaltgerätes erhalten bleibt. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass die mindestens drei Strombahnen in eine erste Strombahngruppe und eine zweite Strombahn-

gruppe, die jeweils mindestens eine Strombahn umfassen, unterteilt wird. Parallel zu der Trennstrecke der ersten Strombahn oder Strombahnen (Strombahn der ersten Strombahngruppe) wird nun ein Löschkondensator geschaltet. Ferner ist die mindestens eine Strombahn der zweiten Strombahngruppe in Reihe zu der ersten Strombahn schaltbar. Das mehrpolige Wechselstrom-Schaltgerät weist also bei der erfindungsgemäßen Beschaltung mindestens eine erste und mindestens eine zweite Strombahn auf, die in Reihe liegen, was entweder direkt, also innerhalb des Schaltgeräts oder durch externe Beschaltung des Schaltgeräts erfolgt oder aber bei der Beschaltung des Schaltgeräts innerhalb eines Gleichstrom-Kreises z. B. über den an das Schaltgerät angeschlossenen Verbraucher realisiert werden kann; die mindestens eine zweite Strombahn, der Verbraucher und die mindestens eine erste Strombahn liegen dann in Reihe. Zusätzlich liegt parallel zur Trennstrecke der mindestens einen ersten Strombahn der Löschkondensator, weshalb es sich bei der Trennstrecke dieser Strombahn genauer gesagt um eine Öffnungsstrecke handelt, da die beispielsweise nach EN60947-3 geforderte Trennfunktion durch die Trennstrecke mit parallel geschaltetem Löschkondensator nicht realisiert werden kann. Im folgenden wird aber der Einfachheit halber unabhängig davon, ob zu einer Trennstrecke ein Löschkondensator parallel geschaltet ist, stets von der Trennstrecke der Strombahn gesprochen.

[0012] Der Löschkondensator sorgt also (zuverlässig) für die Verhinderung des Entstehens und/oder für das Löschen des Lichtbogens über der Trennstrecke der mindestens einen ersten Strombahn in sehr kurzer Zeit, womit der Stromfluss durch die Reihenschaltung beider Strombahnen und, wenn das Schaltgerät Teil eines Gleichstrom-Kreises ist, der gesamte Gleichstrom-Kreis unterbrochen ist. Die Trennstrecke der mindestens einen zweiten Strombahn gewährleistet die erforderliche Trennfunktion, womit das so beschaltete Schaltgerät nun ein Gleichstrom-Schaltvermögen im kleinen bis mittleren Strombereich bei Gewährleistung der Trennfunktion aufweist. Auf diese Art und Weise ist es also gelungen, durch geringstmögliche Modifikationen ein konventionelles drei- bzw. vier- bzw. mehrpoliges Wechselstrom-Schaltgerät derart zu optimieren, dass es nun Gleichstrom-Schaltvermögen und -Trennfunktion erbringt.

[0013] Mit dem erfindungsgemäßen Konzept ist es z.B. möglich, ein konventionelles dreipoliges Wechselstrom-Schaltgerät für eine zweipolige Trennung eines Gleichstrom-Kreises zu verwenden. In diesem Fall wird parallel zu einer der drei Strombahnen (erste Strombahn) der Löschkondensator geschaltet, während die beiden anderen Strombahnen (zweite Strombahnen) zunächst unverändert bleiben. Ferner wird eine der beiden zweiten Strombahnen in Reihe mit der ersten Strombahn geschaltet, was durch entsprechende direkte Verbindung der beiden Strombahnen oder dann erfolgt, wenn das Schaltgerät schaltungstechnisch in den Gleichstrom-Kreis eingebunden ist. Die Trennstrecke des mit der er-

sten Strombahn in Reihe geschalteten zweiten Strombahn dient der Trennung des einen Pols des Gleichstrom-Kreises, während die Trennstrecke der verbleibenden zweiten Strombahn der Trennung des anderen Pols des Gleichstrom-Schaltgeräts dient (dreipoliger Schalter mit sicherer zweipoliger Trennung des Gleichstromkreises).

[0014] Es ist auch möglich, ein konventionell dreipoliges Wechselstrom-Schaltgerät zur sicheren einpoligen Trennung für einen Gleichstrom-Kreis zu verwenden. Hierbei werden dann drei Strombahnen in Reihe geschaltet, wobei parallel zu der Reihenschaltung von zwei Strombahnen ein Löschkondensator geschaltet wird. Diese beiden in Reihe liegenden Strombahnen bilden also zwei erste Strombahnen des Schaltgeräts. Die verbleibende dritte Strombahn (zweite Strombahn) ist dann in Reihe mit den beiden ersten Strombahnen geschaltet (dreipoliger Schalter mit sicherer Trennung des Gleichstromkreises in einen seiner beiden Pole).

[0015] Die Parallelschaltung des Löschkondensators zu mehreren in Reihe liegenden (ersten) Strombahnen des Schaltgeräts hat den Vorteil, dass die Kapazität des Kondensators auf Grund der höheren Spannungsverfestigung der mehrfachen Trennstrecken reduziert werden kann.

[0016] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist ferner vorgesehen, parallel zum Löschkondensator einen Entladungswiderstand zu schalten. Dieser Entladungswiderstand sorgt für eine Entladung des Löschkondensators im ausgeschalteten Zustand des Schaltgeräts, um so bei einer erneuten Einschaltung des Schaltgeräts ein "hartes" Entladen des Kondensators über die Schaltkontaktelemente zu vermeiden.

[0017] Konventionelle mehrpolige Wechselstrom-Schaltgeräte sind mit Strombahnen versehen, die jeweils ein bewegbares Schaltkontaktelement und zwei einander gegenüberliegende feststehende Schaltkontaktelemente aufweist. Im geschlossenen Zustand verbindet das bewegbare Schaltkontaktelement die beiden feststehenden Schaltkontaktelemente. Eine derartige Strombahn umfasst zwei Trennstrecken, entlang derer sich Lichtbögen ausbilden können. Bei Verwendung eines derartigen Wechselstrom-Schaltgeräts liegt der Löschkondensator nach der erfindungsgemäßen kapazitiven Beschaltung dann parallel zur Reihenschaltung der beiden Trennstrecken einer Strombahn.

[0018] Das gemeinsame Schließen sämtlicher Strombahnen erfolgt bei konventionellen mehrpoligen Wechselstrom-Schaltgeräten zumeist durch Betätigung eines sogenannten Schaltschlusses, das durch manuelle oder auf andere Weise erfolgende Betätigung eines Betätigungselements (beispielsweise Knebeldreheschalter) erfolgt. Die bewegbaren Schaltkontaktelemente sämtlicher Strombahnen werden dabei in ihren Schließstellungen durch das Schaltschloss verriegelt, das je nach Ausbildung des Schaltgeräts als beispielsweise Leistungsschalter auf verschiedene Ereignisse hin (beispielsweise überhöhter Strom wegen Kurzschlussfall) ausgeschaltet

wird, so dass sämtliche Strombahnen gleichzeitig in ihre Öffnungsstellungen überführt werden.

[0019] Wesensmerkmal der Erfindung ist also die Verwendung eines Schaltgeräts für Wechselstrom-Anwendungen mit

- einem Gehäuse und
- mindestens drei in dem Gehäuse angeordneten Strombahnen, die in eine erste Gruppe mit mindestens einer ersten Strombahn und in eine zweite Gruppe mit mindestens einer zweiten Strombahn unterteilt sind, wobei jede Strombahn ein bewegbares Schaltkontaktelement und mindestens ein diesem zugeordnetes feststehendes Schaltkontaktelement und mindestens eine Trennstrecke aufweist, wobei jedes bewegbare Schaltkontaktelement zum Kontaktieren des ihm zugeordneten feststehenden Schaltkontaktelements in eine Schließstellung und zur Bildung der Trennstrecke zwischen dem bewegbaren Schaltkontaktelement und dem feststehenden Schaltkontaktelement in eine Öffnungsstellung bewegbar ist und sämtliche bewegbare Schaltkontaktelemente gemeinsam aus ihren Öffnungsstellungen in ihre Schließstellungen und umgekehrt bewegbar sind,
- als Schaltgerät für Gleichstrom-Anwendungen, indem
- ein Löschkondensator parallel zu mindestens einer Trennstrecke der mindestens einen ersten Strombahn geschaltet wird und die mindestens eine zweite Strombahn frei von einem Löschkondensator verbleibt und die mindestens eine zweite Strombahn in Reihe zu der mindestens einen ersten Strombahn schaltbar ist.

[0020] Die Erfindung wird nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsbeispiele und der Zeichnung weiter erläutert. Im einzelnen zeigen dabei:

Fig. 1 ein Beispiel für die kapazitive Beschaltung eines dreipoligen Wechselstrom-Schaltgeräts zur Verwendung als Gleichstrom-Schaltgerät mit sicherer, zweipoliger Trennung des Gleichstrom-Kreises,

Fig. 2 eine kapazitive Beschaltung eines dreipoligen Wechselstrom-Schaltgeräts zur Verwendung als Gleichstrom-Schaltgerät mit sicherer Trennung des Gleichstrom-Kreises in einem Pol, wobei beide Pole durch das Schaltgerät geschaltet werden, und

Fig. 3 eine kapazitive Beschaltung eines dreipoligen Wechselstrom-Schaltgeräts für die Anwendung als Gleichstrom-Schaltgerät mit sicherer Trennung des Gleichstrom-Kreises in einem Pol, wobei durch das Schaltgerät lediglich einer der beiden Pole des Gleichstrom-Kreises ge-

schaltet wird.

[0021] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Schaltgeräts 10, das für Wechselstrom-Anwendungen konzipiert und derart beschaltet ist, um dieses Schaltgerät 10 für die Trennung von Gleichstrom-Kreisen einsetzen zu können. Das Schaltgerät 10 weist ein schematisch bei 12 dargestelltes Gehäuse auf, das in diesem Ausführungsbeispiel drei Strombahnen 14 aufweist. Jede Strombahn 14 umfasst zwei feststehende Schaltkontaktelemente 16, 18, die durch jeweils ein bewegbares Schaltkontaktelement 20 elektrisch miteinander verbunden oder getrennt werden können. Es bilden sich also im Öffnungszustand der bewegbaren Schaltkontaktelemente 20 pro Strombahn 14 zwei Trennstrecken 22, 24 aus. Sämtliche bewegbaren Schaltkontaktelemente 20 sind über ein Schaltschloss 26 (gemeinsame Betätigungseinrichtung) zwischen den Öffnungs- und Schließstellungen bewegbar.

[0022] In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist eine der drei Strombahnen 14, nämlich die mittlere der drei Strombahnen 14, mit einem Löschkondensator 28 versehen, der parallel zu der Strombahn 14 geschaltet ist. Diese Strombahn 14 wird im folgenden erste Strombahn 30 genannt, während die beiden anderen Strombahnen 14 als zweite Strombahnen 32 bezeichnet werden können. Diese beiden zweiten Strombahnen 32 weisen keinen parallel geschalteten Löschkondensator auf. Wie anhand von Fig. 1 zu erkennen ist, liegt parallel zum Löschkondensator 28 ein (Entladungs-)Widerstand 34. Durch eine externe Beschaltung (siehe elektrische Verbindung 36) sind eine der zweiten Strombahnen 32 und der erste Strombahn 30 in Reihe miteinander geschaltet.

[0023] Wird nun das derart beschaltete Schaltgerät 10 in einen Gleichstrom-Kreis geschaltet, so liegt er zwischen einer Einspeisung (beispielsweise Solaranlage) und einer Last bzw. einem Verbraucher. Dabei ist der eine Pol (in diesem Ausführungsbeispiel der Minus-Pol) des Gleichstrom-Kreises über die eine der beiden zweiten Strombahnen 32 geschaltet, und zwar diejenige zweite Strombahn 32, die nicht in Reihe mit der ersten Strombahn 30 verschaltet ist. Der andere Pol (in diesem Ausführungsbeispiel der Plus-Pol) des Gleichstrom-Kreises liegt an der Reihenschaltung aus der anderen zweiten Strombahn 32 und der ersten Strombahn 30. Somit ist eine zweipolige Trennung des Gleichstrom-Kreises möglich, wobei eine zuverlässige Löschung eines Lichtbogens durch den Löschkondensator 28 realisiert wird und die Trennstrecken der zur ersten Strombahn 30 in Reihe geschalteten zweiten Strombahn 32 die Trennfunktion sicherstellt. Im Aus-Zustand des Schaltgeräts 10 sind dabei beide Pole des Gleichstrom-Kreises getrennt, wobei die Trennstrecken durch die geöffneten zweiten Strombahnen 32 gebildet werden, die frei von einem parallel geschalteten Löschkondensator sind.

[0024] Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer möglichen kapazitiven Beschaltung eines Schaltgeräts 10' für Wechselstrom-Anwendungen zur Verwen-

dung als Trennung von Gleichstrom-Kreisen. Soweit die Einzelbestandteile der Beschaltung gemäß Fig. 2 konstruktiv gleich bzw. funktionsgleich zu den Einzelbestandteilen nach Fig. 1 sind, sind sie in Fig. 2 mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0025] Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 sind zwei der drei Strombahnen 14 in Reihe miteinander geschaltet. Parallel zu diesen beiden Strombahnen 14 liegt der Löschkondensator 28 mit parallel geschaltetem Entladungswiderstand 34. Bei den beiden in Reihe geschalteten Strombahnen 14 handelt es sich also um zwei erste Strombahnen 30. Die dritte Strombahn übernimmt dann die Funktion des reinen Trenners (zweite Strombahn 32) und ist über die Last in Reihe mit den beiden ersten Strombahnen 30 geschaltet. Die Trennung eines Gleichstrom-Kreises mit Hilfe des Schaltgeräts 10' gemäß Fig. 2 erfolgt also einpolig, und zwar in diesem Ausführungsbeispiel durch physikalische Auftrennung des Plus-Pols, während der zweite Pol, in diesem Ausführungsbeispiel der Minus-Pol, im ausgeschalteten Zustand den Löschkondensator 28 aufweist.

[0026] Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer kapazitiven Beschaltung eines Wechselstrom-Schaltgeräts 10" zur Verwendung für die Gleichstrom-Abschaltung mit Trennfunktion ist in Fig. 3 gezeigt. Soweit die Einzelbestandteile der Beschaltung gemäß Fig. 3 konstruktiv gleich bzw. funktionsgleich zu den Einzelbestandteilen nach Fig. 1 sind, sind sie in Fig. 3 mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0027] Wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 ist auch bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 der Löschkondensator 28 mit parallel liegendem Entladungswiderstand 34 parallel zur Reihenschaltung zweier (erster) Strombahnen 30 geschaltet. In Reihe zu dieser Parallelschaltung aus Löschkondensator 28, Entladungswiderstand 34 und den beiden hintereinander liegenden ersten Strombahnen 30 liegt die verbleibende dritte Strombahn, die die Funktion der oben beschriebenen Strombahn 32 der zweiten Gruppe übernimmt. Mit anderen Worten übernimmt die zweite Strombahn 32 gemäß Fig. 3 die physikalische Trennfunktion in einem der beiden Pole (im Ausführungsbeispiel der Plus-Pol) des Gleichstrom-Kreises. Der Minus-Pol weist in diesem Ausführungsbeispiel keine Strombahn auf, könnte aber bei Verwendung eines vierpoligen konventionellen Wechselstrom-Schaltgeräts durch die dann noch zur Verfügung stehende vierte Strombahn realisiert sein.

[0028] Ganz allgemein ist anzumerken, dass die zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele und insgesamt die Erfindung auch bei einem vierpoligen Wechselstrom-Schaltgerät bzw. bei einem Wechselstrom-Schaltgerät mit noch höherer Polzahl realisiert werden kann.

[0029] In den Ausführungsbeispielen der Fig. 2 und 3 ist der Löschkondensator 32 zu mehreren in Reihe liegenden ersten Strombahnen 30 parallel geschaltet. Dadurch kann die Kapazität des Kondensators auf Grund der höheren Spannungsverfestigung der multiplizierten Trennstrecken reduziert werden.

Patentansprüche

1. Schaltgerät für Gleichstrom-Anwendungen, mit

- einem Gehäuse (12),
- mindestens drei in dem Gehäuse (12) angeordneten Strombahnen (14), die in eine erste Gruppe mit mindestens einer ersten Strombahn (30) und in eine zweite Gruppe mit mindestens einer zweiten Strombahn (32) unterteilt sind, wobei jede Strombahn (14) ein bewegbares Schaltkontaktelement (20) und mindestens ein diesem zugeordnetes feststehendes Schaltkontaktelement (16,18) und mindestens eine Trennstrecke (22,24) aufweist, wobei jedes bewegbare Schaltkontaktelement (20) zum Kontaktieren des ihm zugeordneten feststehenden Schaltkontaktelements (16,18) in eine Schließstellung und zur Bildung der Trennstrecke (22,24) zwischen dem bewegbaren Schaltkontaktelement (20) und dem feststehenden Schaltkontaktelement (16,18) in eine Öffnungsstellung bewegbar ist und sämtliche bewegbaren Schaltkontaktelemente (20) gemeinsam aus ihren Öffnungsstellungen in ihre Schließstellungen und umgekehrt bewegbar sind, und
- einem Löschkondensator (28) zum Verhindern des Entstehens und/oder zum Löschen eines potentiellen, sich längs mindestens einer der Trennstrecken (22,24) bildenden Lichtbogens,
- wobei der Löschkondensator (28) parallel zu mindestens einer Trennstrecke (22,24) der mindestens einen ersten Strombahn (30) geschaltet ist und die mindestens eine zweite Strombahn (32) frei von dem bzw. einem Löschkondensator (28) ist und
- wobei die mindestens eine zweite Strombahn (32) in Reihe zu der mindestens einen ersten Strombahn (30) schaltbar ist.

2. Schaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zum Löschkondensator (28) ein Entladungswiderstand (34) geschaltet ist.

3. Schaltgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Strombahn (14) ein bewegbares Schaltkontaktelement (20) und zwei einander gegenüberliegende, feststehende Schaltkontaktelemente (16,18) aufweist, die in der Schließstellung des bewegbaren Schaltkontaktelements (20) über dieses elektrisch miteinander verbunden sind, wobei sich in der Öffnungsstellung des bewegbaren Schaltkontaktelements (20) zwischen diesem und jedem der feststehenden Schaltkontaktelemente (16,18) jeweils eine Trennstrecke (22,24) ausbildet, und dass der Löschkondensator (28) parallel zu beiden Trennstrecken (22,24) mindestens einer derartigen ersten Strombahn (30) geschaltet ist.

4. Schaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** ein Schaltschloss (26) zur gleichzeitigen Betätigung der bewegbaren Schaltkontaktelemente (20) sämtlicher Strombahnen (16) und zur Verriegelung der bewegbaren Schaltkontaktelemente (20) in deren Schließstellung.

5. Schaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Gruppe von Strombahnen mindestens zwei in Reihe liegende erste Strombahnen (30) aufweist und dass der Löschkondensator (28) parallel zur Reihenschaltung der mindestens zwei ersten Strombahnen (30) geschaltet ist.

6. Schaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Gruppe von Strombahnen mindestens zwei zweite Strombahnen (32) aufweist, von denen eine in Reihe mit der mindestens einen ersten Strombahn (30) geschaltet ist.

7. Verwendung eines Schaltgeräts für Wechselstrom-Anwendungen mit

- einem Gehäuse (12) und
 - mindestens drei in dem Gehäuse (12) angeordneten Strombahnen (14), die in eine erste Gruppe mit mindestens einer ersten Strombahn (30) und in eine zweite Gruppe mit mindestens einer zweiten Strombahn (32) unterteilt sind, wobei jede Strombahn (14) ein bewegbares Schaltkontaktelement (20) und mindestens ein diesem zugeordnetes feststehendes Schaltkontaktelement (16,18) und mindestens eine Trennstrecke (22,24) aufweist, wobei jedes bewegbare Schaltkontaktelement (20) zum Kontaktieren des ihm zugeordneten feststehenden Schaltkontaktelements (16,18) in eine Schließstellung und zur Bildung der Trennstrecke (22,24) zwischen dem bewegbaren Schaltkontaktelement (20) und dem feststehenden Schaltkontaktelement (16,18) in eine Öffnungsstellung bewegbar ist und sämtliche bewegbaren Schaltkontaktelemente (20) gemeinsam aus ihren Öffnungsstellungen in ihre Schließstellungen und umgekehrt bewegbar sind,
- als Schaltgerät für Gleichstrom-Anwendungen, indem
- ein Löschkondensator (28) parallel zu mindestens einer Trennstrecke (22,24) der mindestens einen ersten Strombahn (30) geschaltet wird und die mindestens eine zweite Strombahn (32) frei von einem Löschkondensator (28) ist und die mindestens eine zweite Strombahn (32) in Reihe zu der mindestens einen ersten Strombahn (30) geschaltet wird.

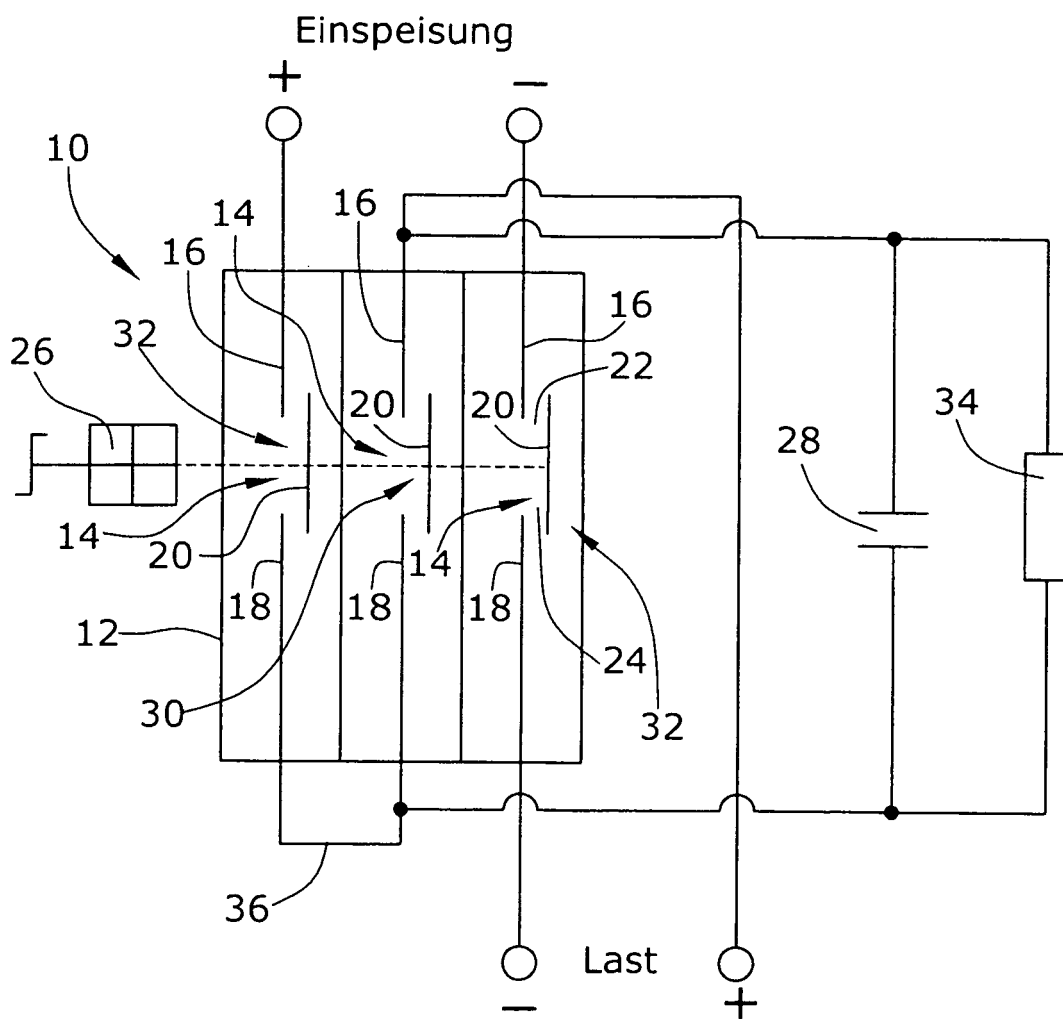


Fig.1

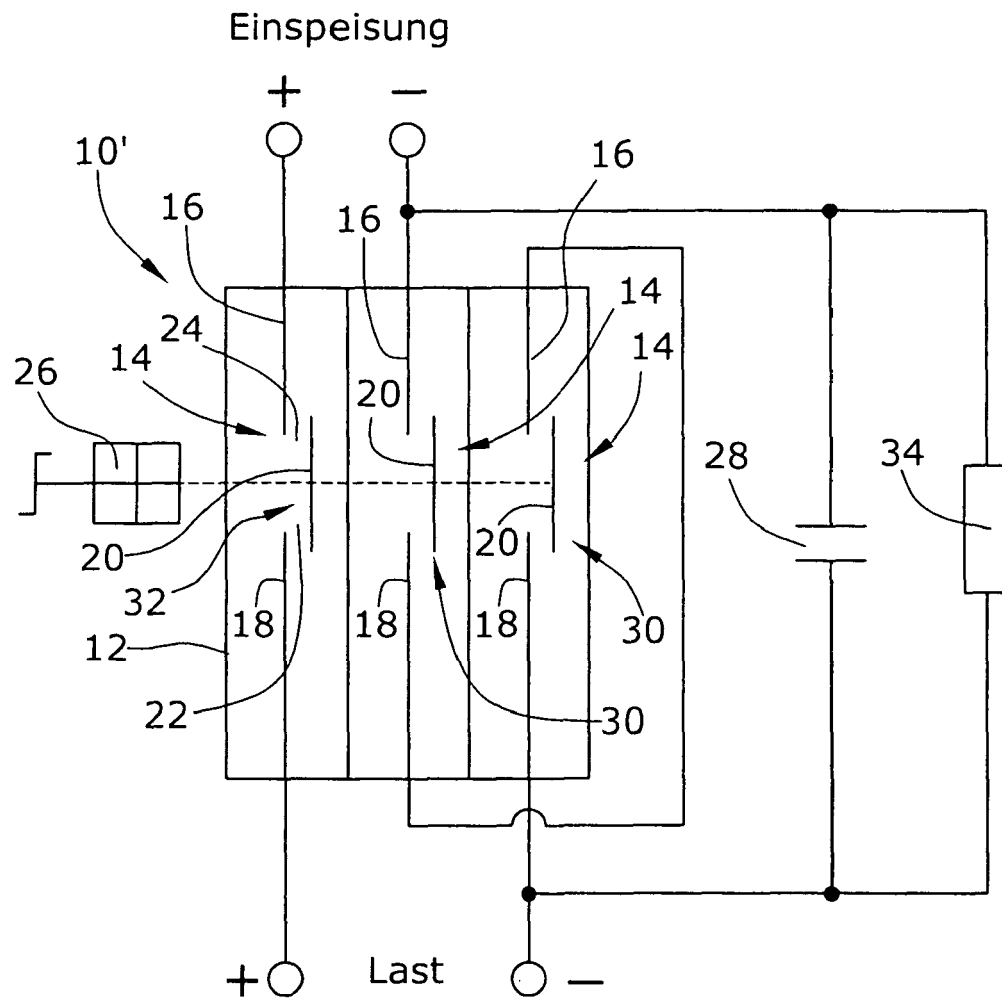


Fig.2

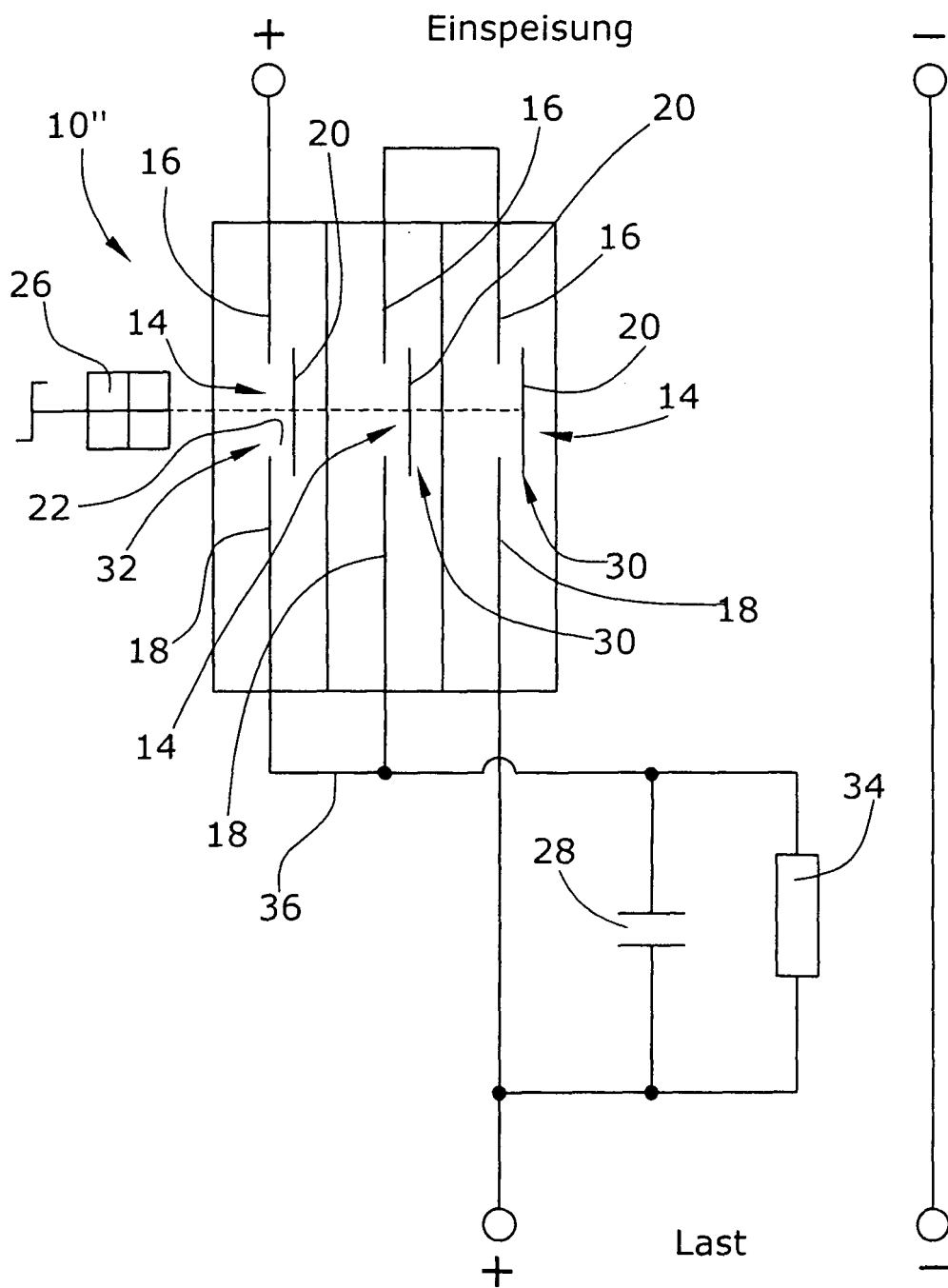


Fig.3

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 B1 [0005]
- EP 0217106 B1 [0005]