



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**13.06.2012 Patentblatt 2012/24**

(51) Int Cl.:  
**H01H 9/44 (2006.01) H01H 9/34 (2006.01)**  
**H01H 1/20 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10194016.1**

(22) Anmeldetag: **07.12.2010**

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

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

(72) Erfinder:  
• **Lang, Volker**  
**53125, Bonn (DE)**  
• **Friedrichsen, Lutz**  
**50735, Köln (DE)**

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

(54) **Schalter mit Löschkammer**

(57) Die Erfindung stellt einen für einen einpoligen Betrieb geeigneten Schalter mit einem schnellen und von der jeweiligen Polung unabhängigen Löscharhalten für Lichtbögen bereit, wobei der Schalter eine Schaltkammer mit einem Doppelunterbrecher mit zwei separaten unbeweglichen Kontakten (2) mit jeweils einem ersten Kontaktbereich (21, 22), ein bewegliches elektrisch leitfähiges Kontaktstück (30) mit zwei zweiten Kontaktbereichen (31, 32) zur jeweiligen Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen (21, 22, 31, 32) im EIN-Zustand des Schalters (1) und zum Trennen der ersten und zweiten Kontaktbereiche (21, 22, 31, 32) im AUS-Zustand des Schalters (1); mit zumindest zwei gegenüber voneinander abgeordnete erste Löschvorrichtungen (41, 42), die mit dem ersten Kontaktbereich (21) von mindestens einem der beiden unbeweglichen Kontakte (2) zum Löschen zumindest des Lichtbogens (5), der beim Herstellen des AUS-Zustands zwischen diesen ersten und zweiten Kontaktbereichen (21, 31) auftreten kann, verbunden sind; sowie mit mindestens zwei Magnete (71, 72) zur Erzeugung eines magnetischen Feldes (M) zumindest in dem Bereich dieser ersten und zweiten Kontaktbereiche (21, 31) zur Ausübung einer magnetischen Kraft (F) auf zumindest einen der Lichtbögen (5), so dass mindestens einer der Lichtbögen (5) unabhängig von der Stromrichtung (I) im Lichtbogen (5) zumindest in Richtung einer der ersten Löschvorrichtungen (41, 42) getrieben wird, wobei das Kontaktstück (30) der Schaltkammern (11a, 11b) so angeordnet ist, dass sich die zweiten Kontaktbereiche (31, 32) in einer Linie im Wesentlichen senkrecht zur Bewegungsrichtung (T) von mindestens einem der Lichtbögen (5) befinden, umfasst.

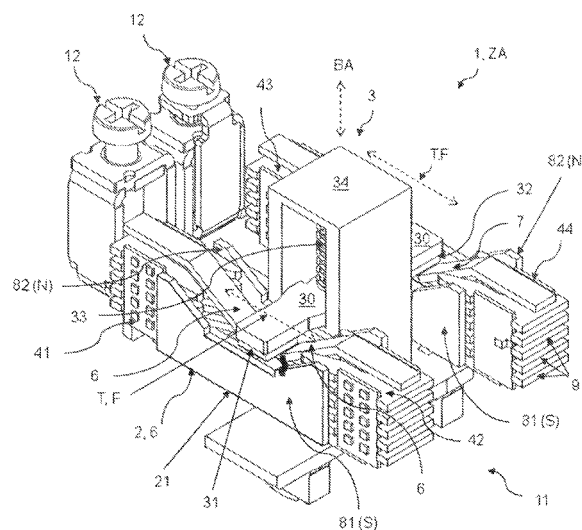


FIG. 3

## Beschreibung

### Technisches Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf Schalter mit Löschvorrichtungen zur schnellen Löschung eines Lichtbogens während des Trennvorgangs.

### Stand der Technik

**[0002]** Elektrische Schalter sind Komponenten in einem Stromkreis, die mittels interner elektrisch leitender Kontakte eine elektrisch leitende Verbindung herstellen (Schaltzustand "EIN" oder EIN-Zustand) oder trennen (Schaltzustand "AUS", oder AUS-Zustand). Im Fall einer zu trennenden stromführenden Verbindung fließt Strom durch die Kontakte bis diese voneinander getrennt werden. Wenn ein induktiver Stromkreis durch einen Schalter getrennt wird, kann der fließende Strom nicht unmittelbar auf Null gehen. In diesem Fall bildet sich ein Lichtbogen zwischen den Kontakten. Dieser Lichtbogen ist eine Gasentladung durch ein an sich nichtleitendes Medium wie z.B. Luft. Lichtbögen in Schaltern mit Wechselstrombetrieb (AC) löschen in der Regel beim Nulldurchgang des Wechselstroms. Aufgrund des fehlenden Nulldurchgangs des Stroms entstehen in Schaltern mit Gleichstrombetrieb (DC) beim Trennen der Kontakte (Ausschalten des Schalters) stabil brennende Lichtbögen, sofern die Lichtbogen Spannung deutlich kleiner als die Betriebsspannung ist. Wenn der Stromkreis bei ausreichend Strom und Spannung betrieben wird, (typischerweise bei mehr als 1A und mehr als 50V) wird sich der Lichtbogen nicht von selbst löschen. Zu diesem Zweck werden in solchen Schaltern Löschkammern zum Löschen des Lichtbogens verwendet. Die Lichtbogenzeit (Zeit in der der Lichtbogen brennt) soll möglichst klein gehalten werden, da der Lichtbogen eine große Wärmemenge freisetzt, die zum Abbrennen der Kontakte und/oder zur thermischen Belastung der Schaltkammer im Schalter führt und somit die Lebensdauer des Schalters verringert. Daher ist es wichtig, dass dieser Lichtbogen schnell gelöscht wird.

**[0003]** Eine Löschung eines Lichtbogens wird in der Regel durch die Verwendung eines magnetischen Feldes beschleunigt, das so gepolt ist, dass es eine treibende Kraft auf den Lichtbogen in Richtung der Löschkammern ausübt. Die Größe der treibenden Kraft hängt hierbei von der Stärke des oder der Magneten ab. Üblicherweise werden zur Erzeugung eines starken Magnetfeldes Permanentmagneten verwendet. Unglücklicherweise ist die treibende Kraft des magnetischen Feldes in Richtung der Löschkammern in üblichen einpoligen Schaltern nur bei einer bestimmten Stromflussrichtung gegeben. Um polungsbedingte Einbaufehler bei solchen Schaltern zu vermeiden oder wenn Schalter für beide Stromrichtungen benötigt werden, wären einpolige Schalter mit einem schnellen und von der jeweiligen Polung unabhängigen Löschverhalten für Lichtbögen, die

während des Abschaltens des Schalters zwischen den geöffneten Kontakten entstehen, wünschenswert.

### Zusammenfassung der Erfindung

**[0004]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen für einen einpoligen Betrieb geeigneten Schalter bereitzustellen, der ein schnelles, zuverlässiges und von der Stromrichtung unabhängiges Löschverhalten von entstandenen Lichtbögen zeigt.

**[0005]** Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Schalter geeignet für einen polaritätsunabhängigen einpoligen Gleichstrombetrieb mit einer Schaltkammer umfassend einen Doppelunterbrecher mit zwei separaten unbeweglichen Kontakten mit jeweils einem ersten Kontaktbereich, ein bewegliches elektrisch leitfähiges Kontaktstück mit zwei zweiten Kontaktbereichen zur jeweiligen Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen im EIN-Zustand des Schalters und zum Trennen der ersten und zweiten Kontaktbereiche im AUS-Zustand des Schalters; zumindest zwei gegenüber voneinander abgeordnete erste Löschvorrichtungen, die mit dem ersten Kontaktbereich von mindestens einem der beiden unbeweglichen Kontakte zum Löschen zumindest des Lichtbogens, der beim Herstellen des AUS-Zustands zwischen diesen ersten und zweiten Kontaktbereichen auftreten kann, verbunden sind; sowie mindestens zwei Magnete zur Erzeugung eines magnetischen Feldes zumindest in dem Bereich dieser ersten und zweiten Kontaktbereiche zur Ausübung einer magnetischen Kraft auf zumindest einen der Lichtbögen, so dass mindestens einer der Lichtbögen unabhängig von der Stromrichtung im Lichtbogen zumindest in Richtung einer der ersten Löschvorrichtungen getrieben wird, wobei das Kontaktstück der Schaltkammer so angeordnet ist, dass sich die zweiten Kontaktbereiche in einer Linie im Wesentlichen senkrecht zur Bewegungsrichtung von mindestens einem der Lichtbögen befinden. Der Schalter gemäß der vorliegenden Erfindung besitzt ein schnelles, zuverlässiges und von der Stromrichtung unabhängiges Löschverhalten und beugt daher polungsbedingte Einbaufehler vor und ist somit auch für Anwendungen geeignet, wo Schalter für beide Stromrichtungen benötigt werden. Der Ausdruck "im Wesentlichen" umfasst in der vorliegenden Erfindung alle Ausführungsformen, die weniger als 10% vom Sollwert oder Mittelwert abweichen.

**[0006]** Ein Schalter gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst jede Art von Schaltern geeignet für einen einpoligen Betrieb mit einer Schaltkammer mit zwei unbeweglichen Kontakten, die durch ein bewegliches Kontaktstück elektrisch geschlossen werden können. Beispiele für diese Schalter sind Schütze, Lasttrennschalter oder Strangschutzschalter. Der Schalter ist dabei geeignet für Gleichstrombetrieb, könnte aber auch im Wechselspannungsbetrieb verwendet werden. Der erfindungsgemäße Schalter ermöglicht einen kostengünstigen Aufbau des Kontaktraums für das Kontaktstück. Ein DC-Schalter

kann hier kostengünstig auch aus einem AC-Schalter abgeleitet werden. Der polaritätsunabhängige Gleichstrombetrieb bezeichnet den Betrieb des Schalters in einem Gleichstromschaltkreis, wobei es für das schnelle Löschen der Lichtbögen im Schalter nicht auf die Stromrichtung im Schalter ankommt. Hier können zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen der Schaltkammer Lichtbögen auftreten, in denen der Strom vom ersten zum zweiten Kontaktbereich oder umgekehrt fließen kann.

**[0007]** Doppelunterbrecher bezeichnen hier die mechanischen Komponenten, die zu einer doppelten Unterbrechung eines Stromkreises führen. Dazu besitzen die Doppelunterbrecher jeweils zwei erste und zwei zweite Kontaktbereiche, an denen jeweils (doppelt) der Strom im AUS-Zustand unterbrochen wird. In jedem Doppelunterbrecher bezeichnen die ersten und zweiten Kontaktbereiche hier die Bereiche der unbeweglichen Kontakte und des beweglichen Kontaktstücks, die nach dem Schließen des Schalters (EIN-Zustand) im direkten Kontakt sind. Im EIN-Zustand fließt ein Strom von einem der beiden ersten Kontakt über den ersten Kontaktbereich in den dazu im Kontakt stehenden zweiten Kontaktbereich, von diesem über das elektrisch leitfähige Kontaktstück zum anderen zweiten Kontaktbereich des Kontaktstücks und von dort über den dazu im Kontakt stehenden anderen ersten Kontaktbereich im anderen unbeweglichen Kontakt. Die ersten Kontakte sowie die ersten und zweiten Kontaktbereiche und das Kontaktstück bestehen dazu aus einem elektrisch leitfähigen Material. Zum Schließen der Kontakte (EIN-Zustand) wird das Kontaktstück mit den zweiten Kontaktbereichen auf die ersten Kontaktbereiche bewegt. Die ersten und zweiten Kontaktbereiche können dabei Teilbereiche der unbeweglichen Kontakte oder des Kontaktstücks sein, oder separate Komponenten, die auf den unbeweglichen Kontakten oder dem Kontaktstück angeordnet sind. Die obige Bewegung erfolgt entlang einer Bewegungsachse des Kontaktstücks senkrecht zu den Oberflächen der Kontaktbereiche. Das Kontaktstück ist dabei beispielsweise in einer Brückenanordnung, vorzugsweise aus Plastik, mittels einer Feder beweglich gehalten, die auch den notwendigen Kontaktdruck im EIN-Zustand des Schalters ausübt. Die Bewegungsachse des Kontaktstücks ist im Wesentlichen senkrecht zur Bewegungsrichtung des Lichtbogens in die Löschvorrichtungen ausgerichtet. Das Öffnen des Schalters erfolgt durch Bewegung des Kontaktstücks in die umgekehrte Richtung. Die Bewegung des Kontaktstücks kann manuell oder elektrisch erfolgen. Die ersten und zweiten Kontaktbereiche können sich in Form und Material unterscheiden. Die Flächen der ersten und zweiten Kontaktbereiche können dabei zwischen ausgedehnten Flächen und punktförmigen Kontakten variieren. Das Material der Kontaktbereiche kann jedes geeignete elektrisch leitfähige Material, beispielsweise Silberzinnoxid, sein.

**[0008]** Im Gegensatz zu Doppelunterbrechern mit beweglichen Kontaktstücken, die parallel zu der Bewe-

gungsrichtung der Lichtbögen in dem Magnetfeld innerhalb einer Schaltkammer angeordnet sind, stellt der erfindungsgemäße Schalter mit einer Schaltkammer, in der das bewegliche Kontaktstück so angeordnet ist, dass sich die zweiten Kontaktbereiche in einer Linie im Wesentlichen senkrecht zur Bewegungsrichtung von mindestens einem der Lichtbögen befinden, zusätzliches freies Volumen um die Kontaktbereich zur Verfügung, die die Hinzufügung von Maßnahmen zur Gewährleistung eines von der Polarität des Schalters unabhängigen Löschverhaltens ermöglichen. Da das im Wesentlichen konstante und in seiner Richtung festgelegte Magnetfeld (vorgegeben durch den Einbau der Magnete in den Schalter) treibt den Lichtbogen bei einer festen Stromrichtung immer in eine entsprechend der Lorenzkraft definierten Richtung. Daher sind für den Betrieb des Schalters in der anderen Stromrichtung (zweite Stromrichtung im Lichtbogen) zusätzliche Maßnahmen zur schnellen Löschung von Lichtbögen notwendig, was im erfindungsgemäßen Schalter durch Anordnung von mindestens zwei an einem der unbeweglichen Kontakte gegenüber voneinander abgeordnete erste Löschvorrichtungen realisiert ist. Die Magnete treiben zumindest einen der Lichtbogen je nach Stromrichtung im Lichtbogen immer entweder in die einer oder in die andere der beiden ersten Löschvorrichtung, da diese beiden Löschvorrichtungen zueinander gegenüber der einen ersten und zweiten Kontaktbereiche, zwischen denen einer der Lichtbögen brennt, angeordnet sind. Sobald einer der beiden Lichtbögen gelöscht ist, erlischt damit auch der andere Lichtbogen unabhängig davon ob dieser andere Lichtbogen selber in eine Löschvorrichtungen getrieben wird. Der Vorteil der beanspruchten Anordnung ist der einfache und damit kostengünstige Aufbau des Schalters. Je stärker das magnetische Feld am Ort des Lichtbogens ist, desto schneller wird zumindest einer der Lichtbogen in eine der Löschvorrichtungen getrieben und so gelöscht.

**[0009]** Der Ausdruck "Löschvorrichtung" bezeichnet hier jedes geeignete Mittel zum Löschen eines Lichtbogens, beispielsweise Kühlbleche oder Löschkammern. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die erste Löschvorrichtung eine Löschkammer. Eine Löschkammer umfasst dabei eine Vielzahl an Löschblechen, die in der Löschkammer vorzugsweise parallel zueinander angeordnet sind. Die Löschbleche sind beispielsweise V-förmig. Der Lichtbogen wird in einer solchen Löschkammer in eine Vielzahl an Teillichtbögen unterteilt (Deionkammer). Die dabei benötigte Minimalspannung zur Aufrechterhaltung des Lichtbogens ist proportional zur Anzahl der in der Löschkammer vorhandenen Löschbleche, wodurch die benötigte Spannung zur Aufrechterhaltung des Lichtbogens die zur Verfügung stehende Spannung übersteigt, was zum Löschen des Lichtbogens führt. Die Löschbleche sind in einem isolierenden Material gehalten.

**[0010]** Das magnetische Feld übt die treibende Kraft auf die Lichtbögen aus. Je größer die magnetische Feld-

stärke am Ort des Lichtbogens ist, desto stärker wirkt die treibende Lorenzskraft auf den Lichtbogen. Für eine schnelle Löschung der Lichtbögen mit Stromflüssen in beide Richtungen ist es vorteilhaft, dass ein starkes Magnetfeld im Bewegungsbereich zumindest einer der Lichtbögen für beide Stromrichtungen wirken kann. Ein sehr starkes permanentes Magnetfeld kann durch einen Permanentmagneten bereitgestellt werden, der beispielsweise ein Seltenerdsmagnet ist. Seltenerdsmagnete bestehen beispielsweise aus einer NdFeB- oder SmCo-Legierung. Diese Materialien besitzen eine hohe Koerzitivfeldstärke und ermöglichen daher auch beispielsweise eine Bereitstellung der Magnete als sehr dünne Platten, was eine kompaktere Bauweise des Schalters ermöglicht. Die Zeit bis der Lichtbogen in die Löschkammern getrieben wird, hängt von der Magnetfeldstärke und von der Homogenität des Magnetfeldes ab. Dazu sind die Permanentmagnete bevorzugt so angeordnet, dass sie ein Magnetfeld senkrecht zum Stromfluss im Lichtbogen und senkrecht zur gewünschten Bewegungsrichtung des Lichtbogens erzeugen. Die Form der Magnete kann im Rahmen der Erfindung vom Fachmann geeignet gewählt werden. Die Magnete sind bevorzugt als Paare von jeweils 2 Magneten angeordnet, die Anzahl der Magnete beträgt somit vorzugsweise zwei oder Vielfaches davon in einem Schalter. In einer Ausführungsform umfassen die Magnete mindestens zwei plattenförmige Magnete, vorzugsweise Permanentmagnete, deren Flächen parallel zueinander angeordnet sind. Bevorzugt sind die Flächen der Magnete parallel zu der gewünschten Bewegungsrichtung der Lichtbögen angeordnet. Die Magnete sind dabei bevorzugt so angeordnet, dass sie ein im Wesentlichen homogenes Magnetfeld entlang der Bewegungsrichtung der Lichtbögen erzeugen. In einer Ausführungsform ist der Magnet ein Permanentmagnet. Der Ausdruck "im Wesentlichen" umfasst in der vorliegenden Erfindung alle Ausführungsformen, die weniger als 10% vom Sollwert oder Mittelwert abweichen. In einer anderen Ausführungsform, die mit der vorherigen Ausführungsform kombinierbar ist, erstrecken sich die Magnete zumindest bis zu den Löschvorrichtungen oder gar über diese hinaus, um ein homogenes Magnetfeld über die gesamte Bewegungs- oder Laufstrecke des Lichtbogens bereitzustellen. In einer Ausführungsform eines Schalters gemäß der vorliegenden Erfindung sind die Magnete seitlich außerhalb der Anordnung der Schaltkammern (in einer Ebene oder übereinander oder in einer anderen Anordnung) so angeordnet, dass sie ein im Wesentlichen homogenes magnetisches Feld zumindest im Bereich einer der ersten und zweiten Kontaktbereiche der Doppelunterbrecher mehrerer Schaltkammern erzeugen.

**[0011]** In einer Ausführungsform sind erste Lichtbogenleitbleche so in der Schaltkammer angeordnet, dass sie sich in zwei entgegengesetzte Richtungen von mindestens dem einen der ersten Kontaktbereiche und dem entsprechenden zweiten Kontaktbereich zu den am Ende der Lichtbogenleitbleche (6) angeordneten ersten

Löschkammern erstrecken. Der Ausdruck "erstrecken" umfasst hierbei die Möglichkeiten, dass die Lichtbogenleitbleche bis an die jeweiligen Löschkammern heranragen, ohne dass sie direkt fest damit verbunden sind oder aber auch eine feste Verbindung der Lichtbogenleitbleche mit den Kontaktbereichen oder den Löschkammern. Die ersten Lichtbogenleitbleche sind dabei vorzugsweise mit den ersten Kontaktbereichen fest verbunden. Damit sind Hindernisse für die Bewegung des Lichtbogens wie beispielsweise Luftspalte zumindest für die unbeweglichen Kontakte vermieden. Die erste Löschkammer umfasst dabei jede Art von Komponenten, die geeignet sind, einen Lichtbogen zum Löschen zu bringen. In einer Ausführungsform der Löschkammer umfassen diese eine Vielzahl an Löschblechen zwischen den ersten Lichtbogenleitblechen, die beide in der Löschkammer parallel zueinander angeordnet sind. Zum schnellen Löschen eines Lichtbogens wird auf diesen durch die Magneten eine Lorenzkraft vorzugsweise ausgeübt, bis dieser in die Löschvorrichtungen eintritt. Wenn die Baugröße innerhalb des Schalters ausreicht, ist es daher vorteilhaft, die Permanentmagneten so dicht wie möglich an die ersten Löschkammern heran oder gar seitlich über die ersten Löschkammern hinaus anzuordnen. Neben den Löschblechen sind auch die ersten Lichtbogenleitbleche in einem isolierenden Material gehaltert, das auch das Material sein kann, an dem die Lichtbogenleitbleche befestigt sind. Die Lichtbogenleitbleche können dabei jede Form besitzen, die geeignet ist, den Lichtbogen in die ersten Löschkammern zu leiten. Die Lichtbogenleitbleche können auch als Stanzbiegeteil ausgeführt sein. Auch können Dicke und Breite der Lichtbogenleitbleche variieren. Der Abstand zwischen dem unteren und dem oberen der ersten Lichtbogenleitbleche kann dabei mit größer werdendem Abstand zu den ersten und zweiten Kontakten anwachsen. In einer Ausführungsform erstrecken sich die Magnete zumindest entlang der ersten Lichtbogenleitbleche bis zu den ersten Löschkammern, bevorzugt über die ersten Löschkammern hinaus.

**[0012]** In einer Ausführungsform dieses Schalters umfasst die Schaltkammer zwei weitere zweite gegenüber voneinander abgeordnete Löschvorrichtungen, die mit dem Kontaktbereich des anderen unbeweglichen Kontakts zum Löschen des Lichtbogens zwischen den anderen ersten und zweiten Kontaktbereichen verbunden sind. Der Ausdruck "Löschvorrichtung" bezeichnet hier jedes geeignete Mittel zum Löschen eines Lichtbogens, beispielsweise Kühlbleche oder Löschkammern. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die zweite Löschvorrichtung eine Löschkammer. Die zweite Löschkammer kann einen ähnlichen oder gleichen prinzipiellen Aufbau wie die erste Löschkammer besitzen und gegebenenfalls die Teile umfassen, die bereits bei der ersten Löschkammer beschrieben wurden. In dieser Anordnung wird der Lichtbogen zwischen einem der ersten und zweiten Kontaktbereiche in eine der ersten Löschkammern und der andere Lichtbogen zwischen den anderen ersten und zweiten Kontaktbereichen in eine der zweiten Löschkam-

mern getrieben. Bei einem Betrieb des Schalters mit einer umgekehrten Stromrichtung würde das Löschverhalten genauso aussehen, nur dass dann der eine Lichtbogen in die andere erste Löschkammer und der andere Lichtbogen in die andere zweite Löschkammer getrieben würden. Der Vorteil dieser Anordnung ist der einfache, symmetrische und damit kostengünstige Aufbau des Schalters. In einer bevorzugten Ausführungsform sind hier zweite Lichtbogenleitbleche so in der Schaltkammer angeordnet, dass sie sich in zwei entgegengesetzte Richtungen von dem ersten Kontaktbereich des anderen unbeweglichen Kontakts und dem entsprechenden anderen zweiten Kontaktbereich des beweglichen Kontakts zu den am Ende der Lichtbogenleitbleche angeordneten zweiten Löschkammern erstrecken. Die Bewegungsachse des Kontaktstücks verläuft hier zwischen den ersten und zweiten Lichtbogenleitblechen.

**[0013]** In einer Ausführungsform der Schaltkammer, insbesondere mit ersten und zweiten Löschvorrichtungen, sind die Magnete seitlich außerhalb der Schaltkammer so angeordnet, dass sie ein im Wesentlichen homogenes magnetisches Feld im Bereich der beiden ersten und zweiten Kontaktbereiche des Doppelunterbrechers erzeugen. Somit ist sichergestellt, dass die Lichtbögen oder zumindest einer der Lichtbögen unabhängig vom Vorhandensein erster oder erster und zweiter Löschvorrichtungen oder unabhängig von der Anordnung alleiniger erster Löschvorrichtungen an dem einen oder anderen unbeweglichen Kontakt schnell und zuverlässig gelöscht werden können

**[0014]** In einer weitere Ausführungsform besitzen die Löschkammern kleinere Abmaße besitzen als Löschkammern für Doppelunterbrecher mit einem beweglichen Kontaktstück, das parallel zu Lichtbogenleitblechen angeordnet ist. Die Größe der ersten und zweiten Löschkammern kann bei Vorhandensein von zweiten Löschkammern kleiner als bei alleinigen ersten Löschkammer ausfallen.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0015]** Diese und andere Aspekte der vorliegenden Erfindung sind in den Zeichnungen im Detail dargestellt.

- Fig.1: eine Ausführungsform eines Schalters in Seitenansicht.  
 Fig.2: eine andere Ausführungsform eines Schalters in Draufsicht.  
 Fig.3: die Ausführungsform eines Schalters gemäß Fig. 2 in perspektivischer Ansicht.

#### Detaillierte Beschreibung von Ausführungsformen

**[0016]** Fig.1 zeigt eine Ausführungsform eines polaritätsunabhängigen einpoligen Schalters 1 gemäß der vorliegenden Erfindung in Seitenansicht. Die Schaltkammer 11 besitzt einen Doppelunterbrecher mit zwei separaten unbeweglichen Kontakten 2, wobei hier nur der vordere

unbewegliche Kontakt 2 sichtbar ist. Der Doppelunterbrecher besitzt erste Kontaktbereiche 21, 22 und ein bewegliches elektrisch leitfähiges Kontaktstück 30 mit zwei zweiten Kontaktbereichen 31, 32 zur jeweiligen Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen 21, 22, 31, 32 im EIN-Zustand des Schalters 1 und zum Trennen der ersten und zweiten Kontaktbereiche 21, 22, 31, 32 im AUS-Zustand ZA des Schalter 1 entlang einer Bewegungsachse BA der Brückenordnung. Die Feder 33 übt im EIN-Zustand den nötigen Kontaktdruck auf das Kontaktstück 30 aus. Der Schalter besitzt in dieser Ausführungsform zwei Löschkammern 41, 42 als erste Löschvorrichtungen zum Löschen des Lichtbogens 5, der beim Herstellen des AUS-Zustands ZA zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen 21, 31 auftritt. Der Lichtbogen 5 ist mit einem Doppelpfeil I ergänzt, der die beiden möglichen Stromrichtungen im Lichtbogen darstellt, bei der einen Polung des Schalters vom ersten Kontaktbereich 21 zum zweiten Kontaktbereich 31 und bei einer entgegengesetzten Polung vom zweiten Kontaktbereich 31 zum ersten Kontaktbereich 21. Natürlich ist für jede Polung immer nur eine Stromrichtung im Lichtbogen möglich. Je nach Stromrichtung im Lichtbogen 5 wirkt eine Lorenzkraft auf den Lichtbogen in Richtung der einen ersten Löschkammer 41 oder in Richtung der anderen ersten Löschkammer 42. Der andere Lichtbogen ist hier nicht im Detail gezeigt. Die zwei ersten Löschkammern pro Schaltkammer sind in Fig.1 zwei erste Löschkammern 41, 42. Die zwei innerhalb des Schalters paarweise angeordnete Magnete 81, 82 zur Erzeugung eines magnetischen Feldes M erstrecken sich hier von den ersten und zweiten Kontaktbereiche 21, 31 bis zu den ersten Löschkammern 41, 42 und sind als plattenförmige Magnete 81, 82 mit parallel zueinander angeordneten Flächen ausgeführt. Aus Übersichtsgründen ist hier nur der hintere Magnet 82 als magnetischer Nordpol (N) dargestellt, der vordere Magnet 81 (Südpol S) ist nicht sichtbar. Die Magnete 81, 82 erzeugen ein Magnetfeld mit einer entsprechenden Magnetfeldrichtung M zwischen den Magneten 81, 82. Dadurch wird auf der gesamten Bewegungsstrecke T des Lichtbogens für diesen unbeweglichen Kontakt 2 ein im Wesentlichen homogenes Magnetfeld bis zu den ersten Löschkammern 41, 42 erzeugt und damit eine starke magnetische Kraft F zur schnellen Löschung dieses Lichtbogens bereitgestellt. Die beiden ersten Löschkammern 41, 42 stellen sicher, dass zumindest der vordere Lichtbogen 5 unabhängig von der Stromrichtung I im Lichtbogen in Richtung einer der Löschkammern 41, 42 getrieben wird. Welche der Löschkammern 41, 42 den betreffenden Lichtbogen löscht, hängt von der Feldrichtung des Magnetfeldes und der Stromrichtung I im Lichtbogen 5 und der daraus resultierenden Richtung der Lorenzkraft F auf den Lichtbogen 5 ab. Für ein schnelles Löschen des Lichtbogens besitzen die gezeigte Schaltkammer 11 erste Lichtbogenleitbleche 6, die sich in zwei entgegengesetzte Richtungen von dem ersten Kontaktbereiche 21 und dem entsprechen-

den zweiten Kontaktbereich 31 zu den zwei am Ende der Lichtbogenleitbleche 6 angeordneten erste Löschkammern 41, 42 erstrecken.

**[0017]** Die Brückenordnung 3 dient zur Bewegung des Kontaktstücks 30 mit einer Brücke 34 zur Führung des Kontaktstücks 30 und zur elektrischen Isolierung gegen die restliche Schaltkammer 11 entlang einer Bewegungsrichtung BA des beweglichen Kontaktstücks 30. Die Brückenordnung 3 kann beispielsweise aus Plastik gefertigt sein, damit die elektrische Isolation zur restlichen Schaltkammer 11 gewährleistet ist. Für eine kompakte Ausführung des Schalters 1 ist das Kontaktstück 30 der Schaltkammer 11 so angeordnet, dass sich die zweiten Kontaktbereiche 31, 32 in einer Linie im Wesentlichen senkrecht zur Bewegungsrichtung T des Lichtbogens 5 befinden. Die Anschlussklemmen 12 dienen zum Anschluss der Schaltkammer 11 an einen Stromkreis.

**[0018]** Fig. 2 zeigt eine andere Ausführung des Schalters gemäß der vorliegenden Erfindung in Draufsicht. Die mit "12" bezeichneten Komponenten sind die beiden Anschlussklemmen 12 der Schaltkammer 11 zum Anschluss der Schaltkammer 11 an einen Stromkreis. In dieser Ausführungsform umfasst die Schaltkammer 11 zwei weitere zweite gegenüber voreinander abgeordnete Löschvorrichtungen 43, 44, die mit dem Kontaktbereich 22 des anderen unbeweglichen Kontakts 2 zum Löschen des anderen Lichtbogens zwischen den anderen ersten und zweiten Kontaktbereichen 22, 32 verbunden sind, wobei auch die zweiten Löschvorrichtungen hier als Löschkammern 43, 44 ausgeführt sind. Dabei sind zweite Lichtbogenleitbleche 7 so in der Schaltkammer 11 angeordnet, dass sie sich in zwei entgegengesetzte Richtungen von dem ersten Kontaktbereich 22 des anderen unbeweglichen Kontakts 2 und dem entsprechenden anderen zweiten Kontaktbereich 32 des beweglichen Kontakts zu den am Ende der Lichtbogenleitbleche 7 angeordneten zweiten Löschkammern 43, 44 erstrecken. An den beiden Kontaktbereichen 21, 31 und 22, 32 sowie entlang der Lichtbogenleitbleche 6 und 7 sind jeweils ein Paar plattenförmige Magnete 81, 82 angeordnet, wobei die Magnete 81 den jeweiligen magnetischen Südpol und die Magnete 82 den jeweiligen magnetischen Nordpol darstellen. Auf die Darstellung der Lichtbögen wurde aus Übersichtlichkeitsgründen verzichtet. Die Lichtbögen bewegen sich zwischen den Lichtbogenleitblechen entlang der Bewegungsrichtung T (gestrichelter Pfeil) in Abhängigkeit von der Magnetfeldrichtung M und der Stromrichtung I in den Lichtbögen in jeweils eine der ersten und zweiten Löschkammern 41, 42, 43, 44. Fig. 3 zeigt dieselbe Ausführungsform wie in Fig. 2, hier allerdings als perspektivische Ansicht. Die Löschkammern 41, 42, 43, 44 besitzen Löschbleche 9 zur Löschung der Lichtbögen in den Löschkammern, wie in den Fig. 1 — 3 exemplarisch gezeigt. Je nach Betriebsbedingungen des Schalters 1 kann die Anzahl der Löschbleche 9 variieren.

**[0019]** Die detaillierte Darstellung der Erfindung in diesem Abschnitt und in den Figuren ist als Beispiel für mögliche Ausführungsformen im Rahmen der Erfindung und

daher nicht einschränkend zu verstehen. Insbesondere angegebene Größen sind auf die jeweiligen Betriebsbedingungen des Schalters (Strom, Spannung) von Fachmann anzupassen. Daher sind alle angegebenen Größen nur als Beispiel für bestimmte Ausführungsformen zu verstehen.

**[0020]** Alternative Ausführungsformen, die der Fachmann möglicherweise im Rahmen der vorliegenden Erfindung in Betracht zieht, sind vom Schutzbereich der vorliegenden Erfindung ebenfalls mit umfasst. In den Ansprüchen umfassen Ausdrücke wie "ein" auch die Mehrzahl. In den Ansprüchen angegebene Bezugszeichen sind nicht einschränkend auszulegen.

#### 15 Bezugszeichenliste

#### **[0021]**

1	Schalter gemäß der vorliegenden Erfindung
11	Schaltkammer
12	Anschlussklemmen der Schaltkammern
2	unbeweglicher Kontakt
21, 22	erste Kontaktbereiche
3	Brückenordnung
30	bewegliches Kontaktstück
31, 32	zweite Kontaktbereiche
33	Feder der Brückenordnung
34	Brücke
41, 42	erste Löschkammer
43, 44	zweite Löschkammer
5	Lichtbögen
6	erstes Lichtbogenleitblech
7	zweites Lichtbogenleitblech
81, 82	Magnete, bevorzugt Permanentmagnete
9	Löschblech
BA	Bewegungsachse des beweglichen Kontaktstücks
I	Stromrichtung im Lichtbogen
M	Magnetfeld

F	Lorenzkraft auf den Lichtbogen
T	Bewegungsrichtung des Lichtbogens
ZA	getrennter Schalter (AUS-Zustand)

### Patentansprüche

1. Ein Schalter (1) geeignet für einen polaritätsunabhängigen einpoligen Gleichstrombetrieb mit einer Schaltkammern (11) umfassend einen Doppelunterbrecher mit zwei separaten unbeweglichen Kontakten (2) mit jeweils einem ersten Kontaktbereich (21, 22), ein bewegliches elektrisch leitfähiges Kontaktstück (30) mit zwei zweiten Kontaktbereichen (31, 32) zur jeweiligen Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen (21, 22, 31, 32) im EIN-Zustand des Schalters (1) und zum Trennen der ersten und zweiten Kontaktbereiche (21, 22, 31, 32) im AUS-Zustand des Schalter (1); zumindest zwei gegenüber voreinander abgeordnete erste Löschvorrichtungen (41, 42), die mit dem ersten Kontaktbereich (21) von mindestens einem der beiden unbeweglichen Kontakte (2) zum Löschen zumindest des Lichtbogens (5), der beim Herstellen des AUS-Zustands zwischen diesen ersten und zweiten Kontaktbereichen (21, 31) auftreten kann, verbunden sind; sowie mindestens zwei Magnete (71, 72) zur Erzeugung eines magnetischen Feldes (M) zumindest in dem Bereich dieser ersten und zweiten Kontaktbereiche (21, 31) zur Ausübung einer magnetischen Kraft (F) auf zumindest einen der Lichtbögen (5), so dass mindestens einer der Lichtbögen (5) unabhängig von der Stromrichtung (I) im Lichtbogen (5) zumindest in Richtung einer der ersten Löschvorrichtungen (41, 42) getrieben wird, wobei das Kontaktstück (30) der Schaltkammern (11a, 11b) so angeordnet ist, dass sich die zweiten Kontaktbereiche (31, 32) in einer Linie im Wesentlichen senkrecht zur Bewegungsrichtung (T) von mindestens einem der Lichtbögen (5) befinden.
2. Der Schalter (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Löschvorrichtungen Löschkammern sind.
3. Der Schalter (1) gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** erste Lichtbogenleitbleche (6) so in der Schaltkammer (11) angeordnet sind, dass sie sich in zwei entgegengesetzte Richtungen von mindestens dem einen der ersten Kontaktbereiche (21) und dem entsprechenden zweiten Kontaktbereich (31) zu den am Ende der Lichtbogenleitbleche (6) angeordneten ersten Löschkammern (41, 42) erstrecken.

4. Der Schalter (1) gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Magnete (71, 72) zumindest entlang der ersten Lichtbogenleitbleche (6) bis zu den ersten Löschkammern (41, 42) erstrecken, bevorzugt über die ersten Löschkammer (41) hinaus erstrecken.
5. Der Schalter (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnete (71, 72) als mindestens zwei plattenförmige Magnete ausgeführt sind, deren Flächen parallel zueinander angeordnet sind.
6. Der Schalter (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnete (71, 72) seitlich außerhalb der Schaltkammer (11) so angeordnet sind, dass sie ein im Wesentlichen homogenes magnetisches Feld (M) zumindest im Bereich einer der ersten und zweiten Kontaktbereiche (21, 22, 31, 32) des Doppelunterbrechers erzeugen.
7. Der Schalter (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltkammer (11) zwei weitere zweite gegenüber voreinander abgeordnete Löschvorrichtungen (43, 44) umfasst, die mit dem Kontaktbereich (22) des anderen unbeweglichen Kontakts (2) zum Löschen des Lichtbogens (5) zwischen den anderen ersten und zweiten Kontaktbereichen (22, 32) verbunden sind.
8. Der Schalter (1) gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Löschvorrichtungen Löschkammern sind.
9. Der Schalter (1) gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zweite Lichtbogenleitbleche (7) so in der Schaltkammer (11) angeordnet sind, dass sie sich in zwei entgegengesetzte Richtungen von dem ersten Kontaktbereich (22) des anderen unbeweglichen Kontakts (2) und dem entsprechenden anderen zweiten Kontaktbereich (32) des beweglichen Kontakts zu den am Ende der Lichtbogenleitbleche (7) angeordneten zweiten Löschkammern (43, 44) erstrecken.
10. Der Schalter (1) gemäß Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten und zweiten Löschkammern (41, 42, 43, 44) kleinere Abmaße besitzen als Löschkammern für Doppelunterbrecher mit einem beweglichen Kontaktstück, das parallel zu Lichtbogenleitblechen angeordnet ist.

11. Der Schalter (1) gemäß einem der Ansprüche 7 bis 10,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Magnete (71, 72) seitlich außerhalb der Schaltkammer (11) so angeordnet sind, dass sie ein im Wesentlichen homogenes magnetisches Feld (M) im Bereich der beiden ersten und zweiten Kontaktbereiche (21, 22, 31, 32) des Doppelunterbrechers erzeugen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



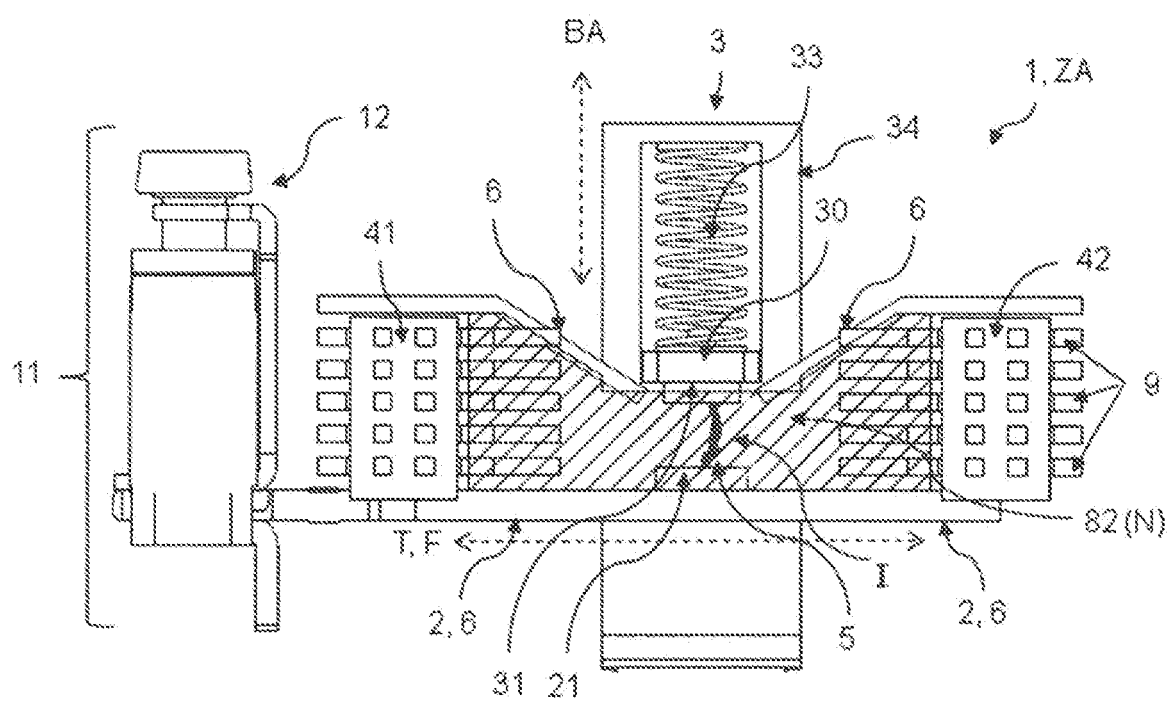


FIG.1

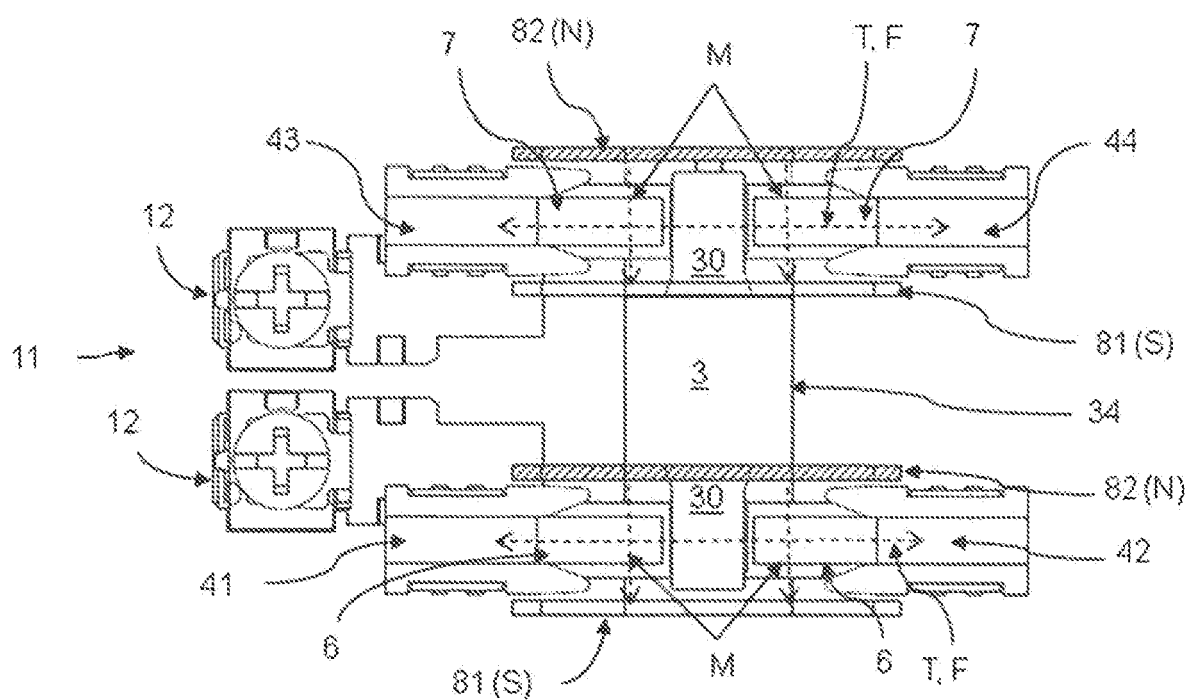


FIG.2

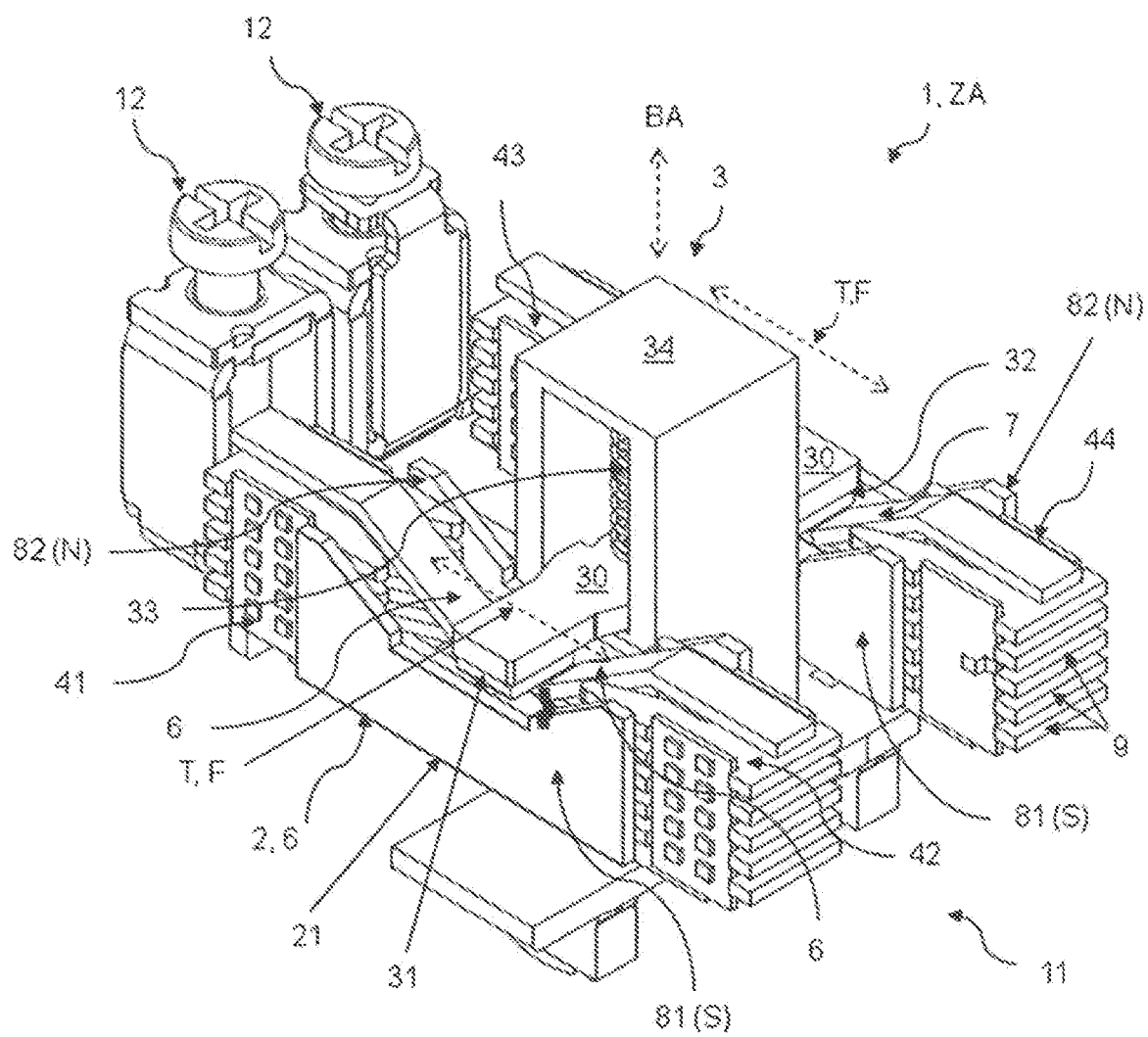


FIG. 3



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 10 19 4016

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 1 541 532 A (SIEMENS AG) 4. Oktober 1968 (1968-10-04)	1-3	INV. H01H9/44
Y	* Zusammenfassung *	4-6	H01H9/34
A	-----	7-11	H01H1/20
Y	EP 0 473 013 A2 (EATON CORP [US]) 4. März 1992 (1992-03-04) * Spalte 3, Zeile 43 - Spalte 13, Zeile 13; Abbildungen 1-10 *	4-6	
	-----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>18. Mai 2011</b>	Prüfer <b>Nieto, José Miguel</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 19 4016

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.

18-05-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 1541532	A	04-10-1968	KEINE
-----			
EP 0473013	A2	04-03-1992	DE 69120170 D1 18-07-1996
			DE 69120170 T2 10-10-1996
			JP 4253128 A 08-09-1992
			US 5138122 A 11-08-1992
-----			

EPO FORM P0461

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