



(11) **EP 2 463 876 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.06.2012 Patentblatt 2012/24

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

(21) Anmeldenummer: **10194006.2**

(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

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

(71) Anmelder: **Eaton Industries GmbH**
53115 Bonn (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 Schalter mit einem schnellen und von der jeweiligen Polung unabhängigen Löschverhalten für Lichtbögen und eines thermischen Schutzes der Brückenordnung bereit, wobei der Schalter mindestens zwei separate unbewegliche Kontakte (2) mit jeweils einem ersten Kontaktbereich (21, 22) und mindestens einen beweglichen elektrisch leitfähigen Brückenkontakt (3) mit zwei zweiten Kontaktbereichen (31, 32) zur 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), mindestens einen Magneten (71, 72) geeignet zur Erzeugung eines im Wesentlichen konstanten magnetischen Feldes (M) im Bereich der ersten und zweiten Kontaktbereiche (21, 22, 31, 32) zur Ausübung einer magnetischen Kraft (F) auf einen zwischen den ersten und zwei-

ten Kontaktbereichen (21, 22, 31, 32) beim Herstellen des AUS-Zustands auftretenden Lichtbogen (51, 52), zwei erste Löschkammern (41, 42) zum Löschen der Lichtbögen (51, 52) mit einer ersten Stromrichtung, wobei sich von den ersten Löschkammern (41, 42) zumindest im AUS-Zustand jeweils ein erstes Lichtbogenleitblech (61) zum ersten Kontaktbereich (21, 22) und ein zweites Lichtbogenleitblech (62) zum zweiten Kontaktbereich (31, 32) zur Ableitung des Lichtbogens (51, 52) in die ersten Löschkammern (41, 42) erstreckt, und wobei der bewegliche Brückenkontakt (3) zwei Brückenbleche (81, 82) umfasst, die sich zum Löschen der Lichtbögen (51, 52) mit einer zweiten Stromrichtung entgegengesetzt zur ersten Stromrichtung von dem Brückenkontakt (3) entlang der Bewegungsachse (BA) des Brückenkontakts (3) jeweils um die ersten Kontaktbereiche (21, 22) herum auf die von dem Brückenkontakt (3) abgewandten Rückseiten (23) der unbeweglichen Kontakte (2) erstrecken, umfasst.

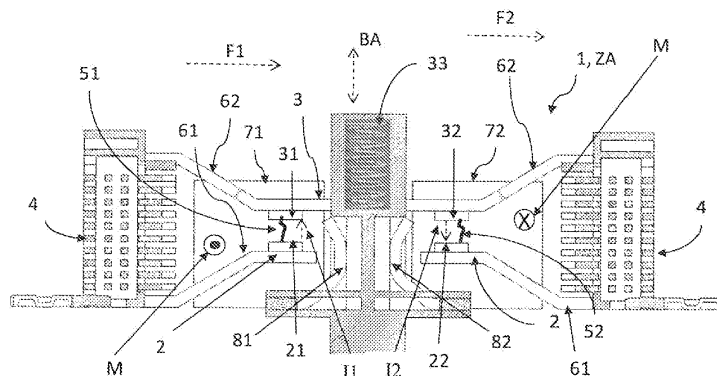


Fig.1

EP 2 463 876 A1

BeschreibungTechnisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Schalter mit Löschkammern zur schnellen Löschung eines Lichtbogens während des Ausschaltvorgangs.

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 spätestens 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 Schaltkreis 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 Brückenordnung im Schalter führt und somit die Lebensdauer des Schalters verringert. Es ist deshalb notwendig, 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 nur bei einer bestimmten Stromflussrichtung gegeben. Um polungsbedingte Einbaufehler von Schaltern zu vermeiden oder wenn Schalter für beide Stromrichtungen benötigt werden, wären Schalter mit einem schnellen und von der jeweiligen Polung unabhängigen Löscherhalten für Lichtbögen, die während des Abschaltens des Schalters zwischen den

geöffneten Kontakten entstehen, wünschenswert.

Zusammenfassung der Erfindung

5 **[0004]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Schalter bereitzustellen, der die vorstehend genannten Nachteile des Standes der Technik überwindet.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Schalter geeignet für einen polaritätsunabhängigen Gleichstrombetrieb mit mindestens zwei separaten unbeweglichen Kontakten mit jeweils einem ersten Kontaktbereich und mindestens einem beweglichen elektrisch leitfähigen Brückenkontakt mit zwei zweiten Kontaktbereichen zur 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, mit mindestens einem Magneten geeignet zur Erzeugung eines im Wesentlichen konstanten magnetischen Feldes im Bereich der ersten und zweiten Kontaktbereiche zur Ausübung einer magnetischen Kraft auf einen zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen beim Herstellen des AUS-Zustands auftretenden Lichtbogen, mit zwei ersten Löschkammern zum Löschen der Lichtbögen mit einer ersten Stromrichtung, wobei sich von den ersten Löschkammern zumindest im AUS-Zustand jeweils ein erstes Lichtbogenleitblech zum ersten Kontaktbereich und ein zweites Lichtbogenleitblech zum zweiten Kontaktbereich zur Ableitung des Lichtbogens in die ersten Löschkammern erstreckt, und wobei der bewegliche Brückenkontakt zwei Brückenbleche umfasst, die sich zum Löschen der Lichtbögen mit einer zweiten Stromrichtung entgegengesetzt zur ersten Stromrichtung von dem Brückenkontakt entlang der Bewegungsachse des Brückenkontakts jeweils um die ersten Kontaktbereiche herum zu den dem Brückenkontakt abgewandten Rückseiten der unbeweglichen Kontakte erstrecken. Der Ausdruck "wobei der bewegliche Brückenkontakt zwei Brückenbleche umfasst" bezeichnet hier auch die Möglichkeit, dass der Brückenkontakt und die Brückenbleche über die Brückenordnung indirekt mechanisch miteinander verbunden sind. Die Brückenordnung bezeichnet dabei die Anordnung, mit der der Brückenkontakt beweglich gehalten ist, beispielsweise mittels einer Feder und einer Führung in einer entsprechend geformten Brückenordnung aus Plastik. Die Brückenbleche stellen hier auch einen thermischen Schutz für die Brückenordnung dar.

[0006] Ein Schalter gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst jede Art von ein- oder mehrpoligen Schaltern mit mindestens zwei unbeweglichen Kontakten, die durch mindestens einen beweglichen Brückenkontakt elektrisch geschlossen werden können. Beispiele für diese Schalter sind Schütz, Lasttrennschalter oder Leistungsschalter. Der Schalter ist dabei geeignet für Gleichstrombetrieb, könnte aber auch im Wechselspannungsbetrieb verwendet werden. Der polaritätsunabhängige Gleichstrombetrieb bezeichnet den Betrieb des Schalters in ei-

nem 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 Lichtbögen auftreten, in denen der Strom vom ersten zum zweiten Kontaktbereich oder umgekehrt fließen kann. Da das im Wesentlichen konstante und in seiner Richtung festgelegte Magnetfeld (vorgegeben durch den Einbau der Magnete in den Schalter) den Lichtbogen bei einer festen Stromrichtung immer in eine entsprechend der Lorenzkraft definierten Richtung treibt, müssen für den Betrieb des Schalter in der anderen Stromrichtung (zweite Stromrichtung im Lichtbogen) zusätzliche Maßnahmen zur schnellen Löschung von Lichtbögen getroffen werden, was durch die Brückenbleche und ihre spezielle Anordnung in der vorliegenden Erfindung realisiert ist. Das Brückenblech wirkt hier als Kühlblech für den Lichtbogen. Der Vorteil der beanspruchten Anordnung ist der einfache, symmetrische und damit kostengünstige Aufbau des Schalters. Je stärker das magnetische Feld am Ort des Lichtbogens ist, desto schneller wird der Lichtbogen in die Löschkammer bzw. entlang des Brückenblechs getrieben und so gelöscht. Bei einer bevorzugten Anordnung der Magnete werden im Schalter der Lichtbogen zwischen einem der ersten und zweiten Kontaktbereiche in die entsprechende erste Löschkammer und der Lichtbogen zwischen den anderen ersten und zweiten Kontaktbereichen entlang des Brückenblechs getrieben. Bei einem Betrieb des Schalters mit einer umgekehrten Stromrichtung würde das Löscherhalten genauso aussehen, nur dass dann die Lichtbögen jeweils zur anderen Löschkammer bzw. zum anderen Brückenblech getrieben würden. In einer alternativen Ausführungsform sind die Magnete im Schalter so angeordnet, dass die Lichtbögen zwischen den beiden ersten und den beiden zweiten Kontaktbereichen bei einer bestimmten Stromrichtung im Schalter vom Magnetfeld jeweils in die ersten Löschkammern getrieben werden oder bei umgekehrter Stromrichtung jeweils entlang der Brückeleitbleche getrieben werden. Beide Varianten sind vom Schutzbereich der Erfindung umfasst. Der Ausdruck "im Wesentlichen" umfasst in der vorliegenden Erfindung alle Ausführungsformen, die weniger als 10% vom Sollwert abweichen.

[0007] Die ersten und zweiten Kontaktbereiche bezeichnen hier die Bereiche der unbeweglichen Kontakte und des beweglichen Brückenkontakts, die nach dem Schließen des Schalters (EIN-Zustand) im direkten Kontakt sind. Im EIN-Zustand fließt ein Strom von einem der beiden ersten Kontakte über den ersten Kontaktbereich in den dazu im Kontakt stehenden zweiten Kontaktbereich, von diesem über den elektrisch leitfähigen Brückenkontakt zum anderen zweiten Kontaktbereich des Brückenkontakts und von dort über den dazu in Kontakt stehenden anderen ersten Kontaktbereich im anderen unbeweglichen Kontakt. Die ersten Kontakte sowie die ersten und zweiten Kontaktbereiche und der Brückenkontakt bestehen dazu aus einem elektrisch leitfähigen Material. Zum Schließen der Kontakte (EIN-Zustand)

wird der Brückenkontakt mit den zweiten Kontaktbereichen auf die ersten Kontaktbereiche bewegt. Die ersten und zweiten Kontaktbereiche können dabei Teilbereiche der unbeweglichen Kontakte oder des Brückenkontakts sein, oder separate Komponenten, die auf den unbeweglichen Kontakten oder dem Brückenkontakt angeordnet sind. Die obige Bewegung erfolgt entlang einer Bewegungsachse des Brückenkontakts senkrecht zu den Oberflächen der Kontaktbereiche. Der Brückenkontakt ist dabei beispielsweise in einer Brückenanordnung, vorzugsweise aus Plastik, mittels einer Feder beweglich gehalten, die auch den erforderlichen Kontaktdruck erzeugt. In einer Ausführungsform ist die Bewegungsachse senkrecht zur Bewegungsrichtung des Lichtbogens in die ersten Löschkammern ausgerichtet. Das Öffnen des Schalters erfolgt durch Bewegung des Brückenkontakts in die umgekehrte Richtung. Die Bewegung des Brückenkontakts 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] 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 Löscherblechen zwischen einem ersten und einem zweiten Lichtbogenleitblech, die beide in der Löschkammer parallel zueinander angeordnet sind. Die verwendeten Magnete, vorzugsweise Permanentmagnete, werden zur Erzeugung eines starken homogenen Magnetfeldes und zum Ausüben einer Kraft auf den Lichtbogen in Richtung der Löschkammern verwendet. Zum schnellen Löschen eines Lichtbogens wird auf diesen durch die Permanentmagneten die Lorenzkraft vorzugsweise ausgeübt, bis dieser in die Löschkammer eintritt. Wenn die Baugröße innerhalb des Schalters ausreicht, ist es daher vorteilhaft, die Permanentmagneten so dicht wie möglich an die Löschkammern heran oder gar seitlich über die Löschkammern hinaus anzuordnen. Die Löscherbleche in den Löschkammern sind beispielsweise V-förmig. Der Lichtbogen wird in der 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 Löscherbleche, wodurch die benötigte Spannung zur Aufrechterhaltung des Lichtbogens die zur Verfügung stehende Spannung übersteigt, was zum Löschen des Lichtbogens führt. Die Löscherbleche sind in einem isolierenden Material gehalten, an dem ebenso die Lichtbogenleitbleche befestigt sind. Die Lichtbogenleitbleche können dabei jede Form besitzen, die geeignet ist, den Lichtbogen in die Löschkammern zu leiten. Die Lichtbogenleitbleche können auch als Stanzbiegeteil ausgeführt sein. Auch können Dicke und Breite der Licht-

bogenleitbleche variieren. Der Abstand zwischen dem ersten (unteren) und dem zweiten (oberen) Lichtbogenleitblech kann dabei mit größer werdendem Abstand zu den ersten und zweiten Kontakten anwachsen.

[0009] In einer Ausführungsform erstrecken sich die Brückenbleche jeweils zu den zweiten Kontaktstellen des beweglichen Brückenkontakts. Da der Lichtbogen beim Ausschalten zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen entsteht, ist es zweckmäßig, dass das Brückenblech nahe an den Ort des Lichtbogens heranreicht, um über eine schnelle Wegleitung des Lichtbogens eine schnelle Löschung bewirken zu können.

[0010] In einer Ausführungsform vergrößert sich der Abstand zwischen dem Brückenblech und der Rückseite des unbeweglichen Kontakts mit wachsendem Abstand zur Bewegungsachse des Brückenkontakts. Dadurch wird die Lichtbogenstrecke vergrößert und somit die zur Aufrechterhaltung des Lichtbogens notwendige Lichtbogenspannung erhöht. Übersteigt die Lichtbogenspannung die Betriebsspannung des Schalters, erlischt der Lichtbogen.

[0011] In einer Ausführungsform sind der Magnet und das Brückenblech so angeordnet, dass sich das magnetische Feld auch in den Bereich zwischen dem Brückenblech und dem unbeweglichen Kontakt erstreckt. Damit treibt das Magnetfeld den Lichtbogen mit der zweiten Stromrichtung in Richtung des Brückenblechs und beschleunigt somit das Löschen des Lichtbogens.

[0012] In einer Ausführungsform ist der Magnet so angeordnet, dass die Feldstärke des magnetischen Feldes zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen und zwischen den Brückenblechen und den unbeweglichen Kontakten im Wesentlichen gleich ist. Je größer die magnetische Feldstärke am Ort des Lichtbogens ist, desto stärker wirkt die treibende Lorenzkraft auf den Lichtbogen. Für eine schnelle Löschung der Lichtbögen mit Stromflüssen in beide Richtungen ist es vorteilhaft, dass ein starkes Magnetfeld im Bewegungsbereich der Lichtbögen für beide Stromrichtungen wirken kann.

[0013] In einer Ausführungsform ist der Magnet ein Permanentmagnet. Ein sehr starkes permanentes Magnetfeld kann durch einen Permanentmagneten bereitgestellt werden, der beispielsweise ein Seltenerd magnet ist. Seltenerd magneten 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. Die Permanentmagnete sind dabei so angeordnet, dass sie ein im Wesentlichen homogenes Magnetfeld zumindest im Bereich der ersten und zweiten Kontakte, bevorzugt entlang der Lichtbogenleitbleche und Brückenbleche erzeugen. Die Zeit bis der Lichtbogen in die Löschkammern bzw. entlang der Brückenbleche 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 Be-

wegungsrichtung des Lichtbogens, also entlang der Lichtbogenleitbleche und Brückenbleche, erzeugen. In einer Ausführungsform umfasst der Permanentmagnet dazu zwei plattenförmige Permanentmagnete, deren Flächen parallel zueinander angeordnet sind und die sich zumindest über die ersten und zweiten Kontaktbereiche parallel zum Brückenkontakt und den ersten und zweiten Lichtbogenleitblechen und den ersten Brückleitblechen zumindest im AUS-Zustand des Schalters erstrecken.

[0014] Die Permanentmagnete stehen damit auch im Wesentlichen parallel zur Bewegungsrichtung des beweglichen Brückenkontakts. Bevorzugt sind die Permanentmagnete dünne Platten, da der verfügbare Platz im Schalter begrenzt ist. Die Distanz zwischen den gegenüber angeordneten Permanentmagneten zur Erzeugung eines homogenen Magnetfeldes kann als Funktion des verwendeten magnetischen Materials variieren. Zwischen den gegenüberliegenden Magnetflächen sind die ersten und zweiten Kontaktbereiche sowie zumindest Teile des beweglichen Brückenkontakts und der unbeweglichen Kontakte und zumindest Teile der Lichtbogenleitbleche und Brückenbleche angeordnet. In einer weiteren Ausführungsform kann der magnetische Rückschluss über eine magnetische Materialbrücke zwischen den gegenüberliegenden Permanentmagneten erfolgen. Beispielsweise kann der Abstand zwischen den Permanentmagneten bei gegebener Dicke und Material des Permanentmagneten in einem Schalter für einen Betrieb mit 1500 V Gleichspannung und Strömen von 30A ungefähr 8mm betragen. Da die Schalter bevorzugt symmetrisch aufgebaut sind, kann der Magnet zur Ausübung einer Lorenzkraft auf den Lichtbogen durch insgesamt 4 Permanentmagnete, angeordnet als zwei Paare von beispielsweise flachen Platten im Bereich der beiden jeweils ersten und zweiten Kontaktflächen, ausgeführt sein. Um die vorzugsweise Löschung der beiden Lichtbögen zwischen den beiden ersten und zweiten Kontakten in jeweils einer ersten Löschkammer für den einen Lichtbogen und im Brückenblech bzw. in der zweiten Löschkammer für den anderen Lichtbogen zu erzielen, müssen die beiden Paare der Permanentmagneten jeweils ein Feld mit entgegengesetztes Feldrichtung erzeugen. Würde die Feldrichtung in beiden Paaren der Permanentmagnete in einer anderen Ausführungsform des Schalters gleich sein, würden die Lichtbögen entweder beide in die ersten Löschkammern oder in Richtung der Brücke zu den Brückenblechen bzw. zweiten Löschkammer getrieben werden. Die geometrische Form der Magnete kann dabei in anderen Ausführungsformen im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch anders gewählt sein.

[0015] In einer Ausführungsform sind erste Lichtbogenleitbleche jeweils mit den ersten Kontaktbereichen fest verbunden. Damit sind Hindernisse für die Bewegung des Lichtbogens wie beispielsweise Luftspalte zumindest für die unbeweglichen Kontakte vermieden.

[0016] In einer Ausführungsform erstrecken sich die Brückenbleche in mindestens eine zweite Löschkammer, die an dem beweglichen Brückenkontakt angeord-

net ist. Hier wirkt das Brückenblech als Lichtbogenleitblech. Der Ausdruck "an dem beweglichen Brückenkontakt angeordnet" bezeichnet hier auch die Möglichkeit, dass der Brückenkontakt und die Löschkammer über die Brückenordnung indirekt mechanisch miteinander verbunden sind. Die zweite Löschkammer kann einen ähnlichen oder gleichen prinzipiellen Aufbau wie die erste Löschkammer besitzen. Die Größe der zweiten Löschkammer kann aufgrund der Position der zweiten Löschkammer an dem beweglichen Brückenkontakt kleiner als bei der ersten Löschkammer ausfallen. Vorzugsweise umfasst der Brückenkontakt zwei separate zweite Löschkammern, in die sich die Brückenbleche jeweils erstrecken.

[0017] In einer Ausführungsform umfassen die unbeweglichen Kontakte jeweils ein Kontaktleitblech, das sich von dem ersten Kontaktbereich zur zweiten Löschkammer erstreckt. Dadurch wird der Lichtbogen entsprechend zu den ersten Löschkammern auf von den ersten Kontaktbereichen entlang eines Lichtbogenleitblechs, hier das Kontaktleitblech des ersten Kontakts, zur zweiten Löschkammer geführt. Dieses Kontaktleitblech des ersten Kontakts führt bei gleicher Lorenzkraft zu einem schnelleren Transport des Lichtbogens in die zweite Löschkammer. Durch das Vorhandensein der zweiten Löschkammer kann die erste Löschkammer auch kompakter, d.h. kleiner, gebaut werden.

[0018] In einer Ausführungsform umfassen die zweite Löschkammer Löschbleche zum Löschen des Lichtbogens, die parallel zur Bewegungsachse des Brückenkontakts angeordnet sind. Dadurch wird eine kleine Bauform der zweiten Löschkammer ermöglicht.

[0019] In einer Ausführungsform erstreckt sich der Magnet bis zur zweiten Löschkammer. Somit wirkt die treibende magnetische Kraft auf den Lichtbogen bis zu dessen Eintreffen in der Löschkammer, was eine schnelle und sichere Lichtbogenlöschung noch zusätzlich unterstützt.

[0020] Im Gegensatz zu Schaltern gemäß des Stands der Technik ermöglicht der erfindungsgemäße Schalter das schnelle Löschen von Lichtbögen in ersten und zweiten Löschkammern bzw. Brückenblechen, da die Magnetfelder die Lichtbögen, insbesondere bei starken Permanentmagneten unabhängig von der Stromrichtung im Schalter in die eine oder in die andere Löschkammer bzw. zum Brückenblech treiben. Außerdem stellen die Brückenbleche einen thermischen Schutz für die Brückenordnung dar. Ferner sind jeweils das erste Lichtbogenleitblech bzw. das Kontaktleitblech des ersten Kontakts direkt mit dem ersten Kontaktbereich verbunden, so dass bei der Bewegung des Lichtbogen auf die erste oder zweite Löschkammer zu keine hindernden Barrieren wie Luftspalte zu überbrücken sind. Die Anordnung der Permanentmagnete als parallele Flächen in dichtem Abstand zu den ersten und zweiten Kontaktbereichen erhöht die treibende Lorenzkraft auf die Lichtbögen zu den Löschkammern hin. Das Löschen von Lichtbögen geschieht somit in einer vorbestimmten sicheren,

schnellen und von der Stromrichtung im Schalter unabhängigen Art und Weise.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0021] Diese und andere Aspekte der vorliegenden Erfindung sind in den Zeichnungen im Detail dargestellt.

Abb.1: Querschnitt durch eine Ausführungsform einer Schaltkammer eines Schalters gemäß der vorliegenden Erfindung.

Abb.2: vergrößerter Querschnitt aus Fig. 1 für die eine Hälfte der Schaltkammer des Schalters.

Abb.3: Querschnitt durch eine andere Ausführungsform einer Schaltkammer eines Schalters gemäß der vorliegenden Erfindung.

Detaillierte Beschreibung von Ausführungsformen

[0022] Abb.1 und Abb.2 zeigen einen Querschnitt durch eine Ausführungsform einer Schaltkammer eines Schalters 1 gemäß der vorliegenden Erfindung. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden die Figuren auf die Schaltkammern des Schalters beschränkt. Ein Schalter beinhaltet natürlich zusätzlich zu den Schaltkammern weitere Komponenten, die dem Fachmann bekannt sind. Der Schalter 1 ist durch seinen Aufbau geeignet für einen polaritätsunabhängigen Gleichstrombetrieb. Der gesamte Schalter in einer symmetrischen Ausführung wird in Fig. 1 gezeigt, während die Fig. 2 für ein besseres Verständnis den linken Teil des Schalters aus Fig. 1 in einer vergrößerten Darstellung zeigt. Dazu umfasst der Schalter 1 zwei separate unbewegliche Kontakte 2 mit jeweils einem ersten Kontaktbereich 21, 22 und einem beweglichen elektrisch leitfähigen Brückenkontakt 3 mit zwei zweiten Kontaktbereichen 31, 32, die zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen 21, 22, 31, 32 im EIN-Zustand des Schalters 1 entlang der Bewegungsachse BA des Brückenkontakts zueinander in Kontakt gebracht werden. Zum Trennen der ersten und zweiten Kontaktbereiche 21, 22, 31, 32 im AUS-Zustand des Schalter 1 wird der Brückenkontakt 3 in entgegengesetzter Richtung entlang der Bewegungsachse BA bewegt, so dass zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen 21, 22, 31, 32 eine Trennstrecke entsteht. In diesen Trennstrecken können nach erfolgtem Abschalten Lichtbögen 51, 52 entstehen. Zu deren zuverlässiger und schneller Löschung umfasst der Schalter 1 mindestens einen Magneten 71, 72, der zur Erzeugung eines im Wesentlichen konstanten magnetischen Feldes M im Bereich der ersten und zweiten Kontaktbereiche 21, 22, 31, 32 zur Ausübung einer magnetischen Kraft F1, F2 auf einen zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen 21, 22, 31, 32 befindlichen Lichtbogen 51, 52 vorgesehen ist. Die Feldrichtung des Magnetfeldes ist im linken Teil der Figuren durch den Kreis M mit schwarzem Mittelpunkt (Fig.1 und 2) dargestellt. In dieser Darstellung treten die

Feldlinien aus der Blattoberfläche nach oben aus. In Fig. 1 ist zusätzlich die Magnetfeldrichtung M für den rechten Teil des Schalters 1 als Kreis mit einem Kreuz dargestellt. In dieser Darstellung treten die Feldlinien durch die Blattoberfläche nach unten aus. Im Bereich der plattenförmigen Magnete 71, 72 sind die Feldlinien im Wesentlichen parallel zueinander. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden die den dargestellten Magneten gegenüberliegenden entsprechenden plattenförmigen Magnete nicht dargestellt, um einen Blick auf die Kontaktstellen und die Lichtleitbleche zu ermöglichen. In einem vollständigen Schalter sind die Magnete immer paarweise gegenüber angeordnet, um ein homogenes Magnetfeld senkrecht zur Stromrichtung I1, I2 durch die Lichtbögen und senkrecht zu den Lichtbogenleitblechen, Kontaktleitblechen und Brückenblechen erzeugen zu können. Unter Einwirkung dieser magnetischen Kraft F1, F2 (Lorenzkraft) wird in der in Fig. 1 gezeigten bevorzugten Ausführungsform eine Lichtbogen 52 auf der rechten Seite mit Stromrichtung I2 mit der Kraft F2 in Richtung der ersten Löschkammern 4 und der andere Lichtbogen 51 auf der linken Seite mit der entgegengesetzten Stromrichtung I1 mit der Kraft F1 in Richtung des Brückenblechs 81 zum Löschen der Lichtbögen 51, 52 gedrückt, wie durch die gestrichelten Pfeile F1, F2 oberhalb der Schalkammer dargestellt ist. Die Stromrichtungen I1, I2 in den jeweiligen Lichtbögen sind durch die gestrichelten Pfeile dargestellt. Bei einer umgekehrten Stromrichtung würden entsprechend der linke Lichtbogen 51 in die linke erste Löschkammer 4 und der rechte Lichtbogen 52 zum rechten Brückenblech 82 getrieben. Die beiden möglichen Bewegungsrichtungen des Lichtbogens 51 sind in Fig. 2 durch die Pfeile F1, F2 in Abhängigkeit von den beiden Stromrichtungen I1, I2 bei gegebener Magnetfeldrichtung M dargestellt. Hier wirken Kraft F1 bei der Stromrichtung I1 und Kraft F2 bei der Stromrichtung I2 auf den Lichtbogen 51. Damit die Lichtbögen 51, 52 jeweils schnell in die erste Löschkammer 4 bewegt werden können, sind diese zumindest im AUS-Zustand des Schalters 1 mittels eines ersten Lichtbogenleitblechs 61 mit den zum ersten Kontaktbereichen 21, 22 und mittels eines zweiten Lichtbogenleitblechs 62 mit den zweiten Kontaktbereichen 31, 32 verbunden oder die Lichtbogenleitbleche erstrecken sich zumindest zu den ersten und zweiten Kontaktbereichen. Der Begriff "erstrecken" bezeichnet den Zustand, wo Komponenten miteinander verbunden sind oder ggf. nahe beieinander angeordnet sind, aber dennoch durch einen Luftspalt (Abstand) getrennt sind. Im Falle der Brückenbleche bezeichnet der Begriff "erstrecken" in diesem Beispiel sogar einen wesentlich größeren Abstand, z.B. in der Größenordnung von einigen Millimetern oder mehr. Des Weiteren umfasst der bewegliche Brückenkontakt 3 zwei Brückenbleche 81, 82, die sich zum Löschen der Lichtbögen 51, 52 von dem Brückenkontakt 3 entlang der Bewegungsachse BA des Brückenkontakts 3 jeweils um die ersten Kontaktbereiche 21, 22 herum auf die von dem Brückenkontakt 3 abgewandten Rückseiten 23 der unbeweglichen

Kontakte 2 erstrecken, sofern die Stromrichtung im Lichtbogen die zweite Stromrichtung ist, die die entgegengesetzte Richtung zur ersten Stromrichtung besitzt. Hier wird der Lichtbogen entlang des gebogenen Brückenblechs bewegt und beschreibt daher eine kreisförmige Bahn um den unbeweglichen Kontakt 2 herum auf dessen Rückseite 23. Durch den sich vergrößernden Abstand A zwischen unbeweglichem Kontakt 2 (Rückseite 23) und dem Brückenblech 81 wird der Lichtbogen zum Löschen gebracht, da ab einem bestimmten Abstand A die zur Aufrechterhaltung des Lichtbogens 51 notwendige Spannung die tatsächlich vorhandene Betriebsspannung übersteigt.

[0023] Abb.3 zeigt einen Querschnitt durch eine andere Ausführungsform eines Schalters gemäß der vorliegenden Erfindung. Hier unterscheidet sich der Schalter 1 gegenüber den Figuren 1 und 2 durch die Ausgestaltung der Löschstrecke an dem Brückenkontakt 3. Hier erstrecken sich das dargestellte Brückenblech 81 (entsprechend gilt für die andere Seite des Schalters entsprechend für das Brückeleitblech 82) in eine zweite Löschkammer 10, die an dem beweglichen Brückenkontakt 3 angeordnet ist. Damit der Lichtbogen 51 vom Magnetfeld M schnell und zuverlässig in die Löschkammer 10 getrieben werden kann, umfassen die unbeweglichen Kontakte 2 jeweils ein Kontaktleitblech 91, 92, das sich von dem ersten Kontaktbereich 21 zur zweiten Löschkammer 10 erstreckt. Damit die zweite Löschkammer 10 in einem Schalter 1 platzsparend angeordnet werden kann, sind die Löschbleche 11 der zweiten Löschkammern 10 parallel zur Bewegungsachse BA des Brückenkontakts 3 angeordnet. Vorteilhaft für eine schnelle Löschung des Lichtbogens ist es dabei, wenn sich der Magnet 71, 72 bis zur zweiten Löschkammer 10 erstreckt.

[0024] 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.

[0025] 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.

Bezugszeichenliste

[0026]

- | | |
|---|---|
| 1 | Schalter gemäß der vorliegenden Erfindung |
| 2 | unbeweglicher Kontakt |

21, 22	erste Kontaktbereiche		
23	Rückseite der unbeweglichen Kontakte		
3	beweglicher Brückenkontakt	5	
31, 32	zweite Kontaktbereiche		
33	Feder des beweglichen Brückenkontakts	10	
4	erste Löschkammer		
51,52	Lichtbögen		
61	erstes Lichtbogenleitblech	15	
62	zweites Lichtbogenleitblech		
71, 72	Magnete, bevorzugt Permanentmagnete	20	
81, 82	Brückenbleche		
91, 92	Kontaktleitbleche der ersten Kontakte		
10	zweite Löschkammer	25	
11	Löschblech		
A	Abstand Brückenblech zu unbeweglichen Kontakt	30	
BA	Bewegungsachse des beweglichen Brückenkontakts		
I1, I2	Stromrichtungen im Lichtbogen	35	
M	Magnetfeld		
F1, F2	Lorenzkraft auf den Lichtbogen	40	
ZA	getrennter Schalter (AUS-Zustand)		

Patentansprüche

1. Ein Schalter (1) geeignet für einen polaritätsunabhängigen Gleichstrombetrieb mit mindestens zwei separaten unbeweglichen Kontakten (2) mit jeweils einem ersten Kontaktbereich (21, 22) und mindestens einem beweglichen elektrisch leitfähigen Brückenkontakt (3) mit zwei zweiten Kontaktbereichen (31, 32) zur 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), mit mindestens einem Magneten (71, 72), geeignet zur Erzeugung eines im Wesentlichen konstanten magnetischen Feldes (M) im Bereich der ersten und zweiten Kontaktbereiche (21, 22, 31, 32) zur Ausübung einer magnetischen Kraft (F) auf einen zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen (21, 22, 31, 32) beim Herstellen des AUS-Zustands auftretenden Lichtbogen (51, 52), mit zwei ersten Löschkammern (41, 42) zum Löschen der Lichtbögen (51, 52) mit einer ersten Stromrichtung, wobei sich von den ersten Löschkammern (4) zumindest im AUS-Zustand jeweils ein erstes Lichtbogenleitblech (61) zum ersten Kontaktbereich (21, 22) und ein zweites Lichtbogenleitblech (62) zum zweiten Kontaktbereich (31, 32) zur Ableitung des Lichtbogens (51, 52) in die ersten Löschkammern (4) erstreckt, und wobei der bewegliche Brückenkontakt (3) zwei Brückenbleche (81, 82) umfasst, die sich zum Löschen der Lichtbögen (51, 52) mit einer zweiten Stromrichtung entgegengesetzt zur ersten Stromrichtung von dem Brückenkontakt (3) entlang der Bewegungsachse (BA) des Brückenkontakts (3) jeweils um die ersten Kontaktbereiche (21, 22) herum zu den von dem Brückenkontakt (3) abgewandten Rückseiten (23) der unbeweglichen Kontakte (2) erstrecken.
2. Der Schalter (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brückenbleche (81, 82) sich jeweils zu den zweiten Kontaktstellen (31, 32) des beweglichen Brückenkontakts (3) erstrecken.
3. Der Schalter (1) gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Abstand (A) zwischen dem Brückenblech (81, 82) und der Rückseite (23) des unbeweglichen Kontakts (2) mit wachsendem Abstand zur Bewegungsachse (BA) des Brückenkontakts (3) vergrößert.
4. Der Schalter (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dass der Magnet (71, 72) und das Brückenblech (81, 82) so angeordnet sind, dass sich das magnetische Feld (M) auch in den Bereich zwischen dem Brückenblech (81, 82) und dem unbewegliche Kontakt (2) erstreckt.
5. Der Schalter (1) gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnet (71, 72) so angeordnet ist, dass die Feldstärke des magnetischen Feldes (M) zwischen den ersten und zweiten Kontaktbereichen (21, 22, 31, 32) und zwischen den Brückenblechen (81, 82) und den unbeweglichen Kontakten (2) in Wesentlichen gleich ist.
6. Der Schalter (1) gemäß einem der voranstehenden

Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der der Magnet (71, 72) ein Permanentmagnet ist.

7. Der Schalter (1) gemäß Anspruch 6, 5
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Permanentmagnet (71, 72) zwei plattformige Permanentmagnete umfasst, deren Flächen parallel zueinander angeordnet sind und die sich zumindest über die ersten und zweiten Kontaktbereiche (21, 22, 31, 32) parallel zum Brückenkontakt (3) und den ersten und zweiten Lichtbogenleitblechen (61, 62) und den ersten Brückleitblechen (81, 82) zumindest im AUS-Zustand des Schalters (1) erstrecken 10
8. Der Schalter (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, 15
dadurch gekennzeichnet, dass
 die ersten Lichtbogenleitbleche (61) jeweils mit den ersten Kontaktbereichen (21, 22) fest verbunden sind. 20
9. Der Schalter (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, 25
dadurch gekennzeichnet, dass
 sich die Brückenbleche (81, 82) mindestens in eine zweite Löschkammer (10), die an dem beweglichen Brückenkontakt (3) angeordnet ist, erstrecken.
10. Der Schalter (1) gemäß Anspruch 9, 30
dadurch gekennzeichnet, dass
 die unbeweglichen Kontakte (2) jeweils ein Kontaktleitblech (91, 92) umfassen, das sich von dem ersten Kontaktbereich (21, 22) zur zweiten Löschkammer (10) erstreckt. 35
11. Der Schalter nach einem der Ansprüche 9 oder 10, 40
dadurch gekennzeichnet, dass
 die zweite Löschkammer (10) Löschbleche (11) zum Löschen des Lichtbogens (51, 52) umfasst, die parallel zur Bewegungsachse (BA) des Brückenkontakts (3) angeordnet sind.
12. Der Schalter nach einem der Ansprüche 9 bis 11, 45
dadurch gekennzeichnet, dass
 sich der Magnet (71, 72) bis zur zweiten Löschkammer (10) erstreckt. 50

50

55

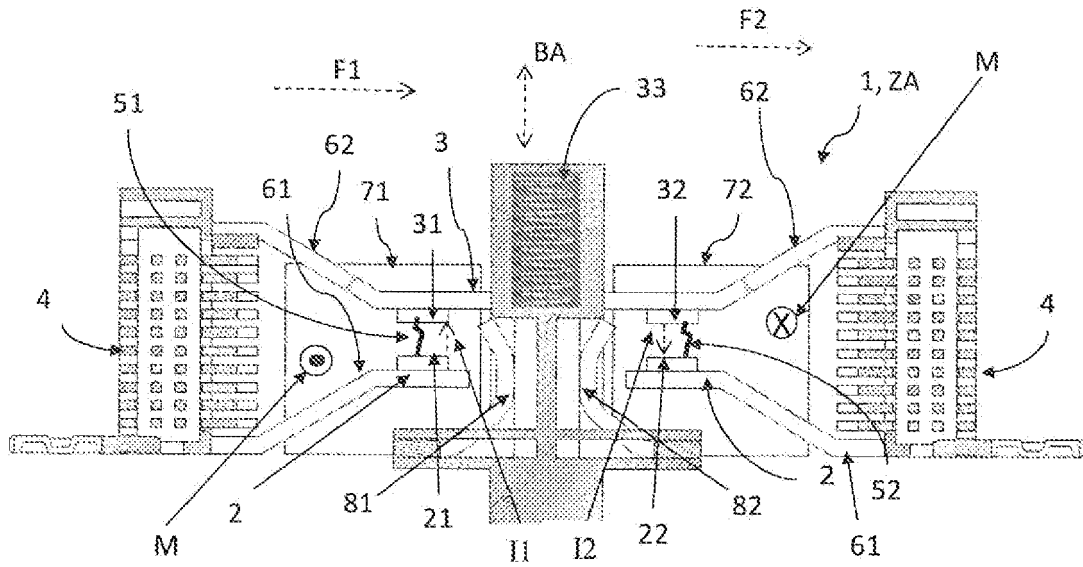


Fig.1

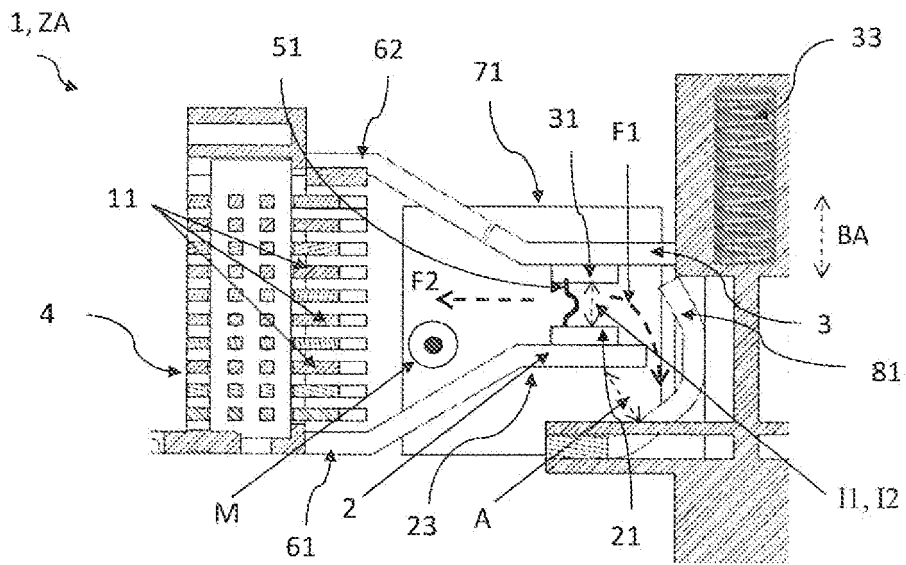


Fig.2

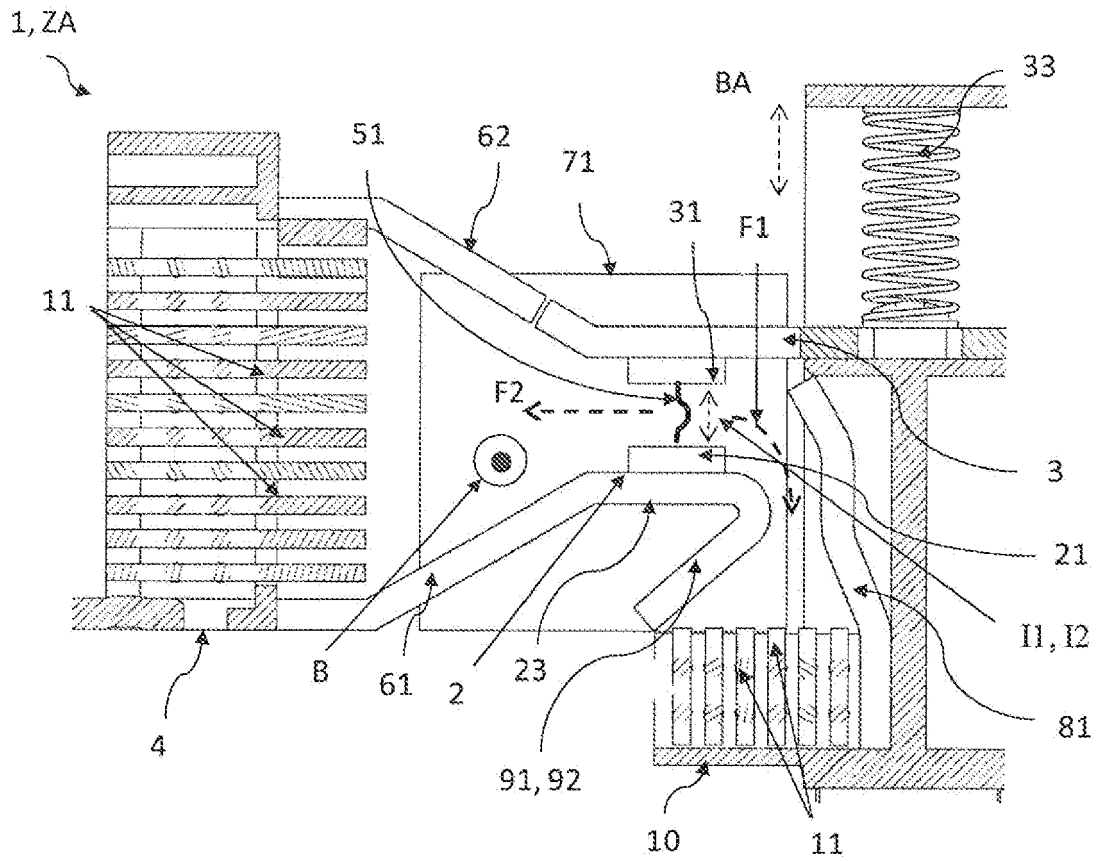


Fig.3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 19 4006

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 0 473 014 A2 (EATON CORP [US]) 4. März 1992 (1992-03-04) * Spalte 3, Zeile 43 - Spalte 13, Zeile 13; Abbildungen 1-11 * -----	1-12	INV. H01H9/44 H01H1/20
A	US 5 004 874 A (THEISEN PETER J [US] ET AL) 2. April 1991 (1991-04-02) * Spalte 2, Zeile 63 - Spalte 10, Zeile 61; Abbildungen 1-12 * -----	1-12	
			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Mai 2011	Prüfer Nieto, José Miguel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres 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 (F04C03)

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

EP 10 19 4006

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.

05-05-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0473014	A2	04-03-1992	DE	69111334 D1	24-08-1995
			DE	69111334 T2	21-03-1996
			JP	4262330 A	17-09-1992
			US	5130504 A	14-07-1992

US 5004874	A	02-04-1991	DE	69021995 D1	05-10-1995
			DE	69021995 T2	15-05-1996
			EP	0428138 A2	22-05-1991
			JP	2745242 B2	28-04-1998
			JP	3182020 A	08-08-1991

EPO FORM P0461

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