(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 696 360 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.04.2017 Patentblatt 2017/14

(51) Int Cl.:
H01H 9/30 *(2006.01)* ***H01H 9/44*** *(2006.01)*
H01H 9/34 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **13154070.0**

(22) Anmeldetag: **05.02.2013**

(54) Stromschalter mit Löschabschnitt zur Löschung eines Lichtbogens

Power switch with extinguishing section for extinguishing an electric arc

Régulateur-disjoncteur avec section d'arrêt pour supprimer un arc électrique

(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

(30) Priorität: **07.08.2012 AT 3182012 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.02.2014 Patentblatt 2014/07

(73) Patentinhaber: **K & N Schalterentwicklungsgesellschaft m.b.H.**
1180 Wien (AT)

(72) Erfinder:
- **Spritzendorfer, Bernd**
  2731 Saubersdorf (AT)
- **Degwerth, Andreas**
  1170 Wien (AT)

(74) Vertreter: **KLIMENT & HENHAPEL Patentanwälte OG**
Singerstrasse 8/3/9
1010 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102005 007 301
DE-B3-102007 053 636
FR-A1- 2 905 797

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 696 360 B1

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stromschalter, vorzugsweise DC-Stromschalter, umfassend einen Kontaktkörper mit mindestens einer Schaltkammer, in welcher ein Kontaktabschnitt einer Kontaktbrücke, die sich entlang einer von der Kontaktbrücke in die mindestens eine Schaltkammer weisenden Längsrichtung und einer quer zur Längsrichtung verlaufenden Breitenrichtung erstreckt, und ein Kontaktabschnitt eines Kontaktstücks angeordnet sind, wobei sich beim Öffnen einer Schaltstrecke, die parallel zu einer von der Kontaktbrücke zum Kontaktstück weisenden Höhenrichtung verläuft, zwischen den Kontaktabschnitten der Kontaktbrücke und des Kontaktstücks unter Last ein Lichtbogen ausbildet, wobei die mindestens eine Schaltkammer einen Löschabschnitt aufweist, in welchen der Lichtbogen ablenkbar ist, wobei weiters der Löschabschnitt in Längsrichtung von einer ersten Löschabschnittswand und einer zweiten Löschabschnittswand begrenzt wird, wobei weiters der Löschabschnitt in Breitenrichtung von einer dritten Löschabschnittswand und einer vierten Löschabschnittswand begrenzt wird und wobei die erste, zweite, dritte und vierte Löschabschnittswand drei geschlossene Ecken und eine offene Ecke ausbilden.

STAND DER TECHNIK

[0002] Beim Öffnen eines stromdurchflossenen Kontaktes entsteht, sofern die Bedingungen dafür gegeben sind, ein Lichtbogen. Dieser führt zum Abbrand der verwendeten Edelmetallkontakte. Bei zu langen Brenndauern kommt es zur Zerstörung des Kontaktes, auch Brände sind möglich. Bei Wechselstromschaltern niedriger Leistungsklassen verlischt der Lichtbogen beim nächsten Nulldurchgang des Stromes von selbst. Auf Löscheinrichtungen kann hier daher verzichtet werden.

[0003] Anders ist die Situation bei Gleichstrom, da hier die natürlichen Nulldurchgänge fehlen, weshalb spezielle Lichtbogenlöscheinrichtungen notwendig sind. Letztere können sich mehrere gleichzeitig ablaufende Mechanismen zunutze machen: Erhöhung der Lichtbogenlänge; schnelles Schalten, um die Lichtbogenzeit und damit die Zerstörung am Schalter zu reduzieren; Hartgaslöschung, indem durch die Lichtbogeneinwirkung Gas (z. B. H_2, Kohlenwasserstoffe) aus dem Isoliermaterial abgespalten werden, wodurch es zu einer verstärkten Kühlung und schnelleren Löschung des Lichtbogens kommt.

[0004] Außerdem ist es bekannt, den Lichtbogen mittels eines Magneten, auch Blasmagnet genannt, unter Ausnutzung der Lorentz-Kraft umzulenken und/oder zu verlängern und somit schneller zum Verlöschen zu bringen. In der EP 1998350 A2 wird beispielsweise ein Installationsschaltgerät mit einem zwei Gehäusehälften umfassenden Gehäuse und einer Lichtbogenlöscheinheit offenbart, wobei sowohl im Wechselstrom- (AC) als auch im Gleichstrom-(DC)-Betrieb der in einer Lichtbogenvorkammer entstehende Lichtbogen mittels eines Permanentmagneten in die Lichtbogenlöscheinheit hinein geführt wird. Der Permanentmagnet ist dabei in einem Führungskanal angeordnet und kann in den Führungskanal im zusammengesetzten Zustand der Gehäusehälften durch eine Öffnung einer Gehäusewandung - nachträglich von außen - eingesetzt werden. Bei der Lichtbogenlöscheinrichtung der EP 1998350 A2 handelt es sich um eine Stapelanordnung von ferromagnetischen Lichtbogenlöschblechen, die durch eine Haltevorrichtung auf Abstand zueinander gehalten sind. Außerdem weist diese Stapelanordnung an einer Einlaufseite des Lichtbogens eine V-förmige Ausnehmung auf, wodurch sich der Herstellungsaufwand weiter erhöht.

[0005] Aus der DE 102005007301 A1 ist es ebenfalls bekannt, bei einem Schalter ein Lichtbogenlöschblechpaket zur Lichtbogenlöschung zu verwenden. Weiters ist es aus dieser Druckschrift bekannt, in einer Breitseite einer Gehäusewandung des Schalters mindestens eine Abluftöffnung vorzusehen, um aus dem Lichtbogenlöschblechpaket austretende Gase nach außen abzuleiten. Dabei soll eine Beschleunigung der Gasströmung und somit eine Beschleunigung der Bewegung des Lichtbogens vom Ort der Lichtbogen-Entstehung zum Lichtbogenlöschblechpaket erzielt werden.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Stromschalter zur Verfügung zu stellen, der sich insbesondere als DC-Stromschalter einsetzen lässt und eine wirkungsvolle und gleichzeitig möglichst einfache und damit kostengünstige Löscheinrichtung aufweist. Außerdem soll der Aufbau die Verwendung von möglichst vielen Teilen bestehender Stromschalter gestatten.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0007] Zur Lösung der oben genannten Problemstellungen ist erfindungsgemäß ein Stromschalter vorgesehen, der einen Kontaktkörper mit mindestens einer Schaltkammer umfasst, in welcher ein Kontaktabschnitt einer Kontaktbrücke und ein Kontaktabschnitt eines Kontaktstücks angeordnet sind. Typische Ausführungsformen können mehrere, beispielsweise vier solcher Schaltkammern pro Stromschalter bzw. Kontaktkörper aufweisen. Um einen Lichtbogen, welcher sich beim Öffnen einer Schaltstrecke zwischen den Kontaktabschnitten unter Spannung bzw. Last ausbildet, im Falle von Gleichstrom (DC) effektiv löschen zu können, ist ein Löschabschnitt der Schaltkammer vorgesehen, der ein Teilvolumen der Schaltkammer ausbildet und in welchen der Lichtbogen gedrängt/abgelenkt bzw. verlängert werden kann. Vorzugsweise findet die Ablenkung des Lichtbogens mittels eines Permanentmagneten statt, es können jedoch grundsätzlich auch andere Mechanismen zum Einsatz kommen, beispielsweise ein Elektromagnet

oder ein Luftdrucksystem. Wird ein Permanentmagnet (oder Elektromagnet) verwendet, so findet die Ablenkung bzw. Verlängerung des Lichtbogens unter Ausnutzung der Lorentz-Kraft statt.

[0008] Kern der Erfindung ist ein speziell gestalteter Löschabschnitt der Schaltkammer, der vorzugsweise als Ausnehmung des Kontaktkörpers ausgeführt ist, von Löschabschnittswänden begrenzt wird und in welchen der Lichtbogen gelenkt werden kann. Die Löschabschnittswände bilden dabei drei geschlossene Ecken und eine offene Ecke aus, wobei sich die geschlossenen Ecken durch das Aufeinanderstoßen von Löschabschnittswänden ergeben und die offene Ecke durch das Aufeinanderstoßen der gedachten Verlängerungen von Löschabschnittswänden. Durch die offene Ecke kann der Lichtbogen in den Löschabschnitt gelenkt werden. Im Löschabschnitt kommt es in der Folge zum Kontakt mit zumindest einer Löschabschnittswand des Löschabschnitts, wodurch Gas freigesetzt wird und der Lichtbogen gekühlt wird, was wiederum zu einem rascheren Erlöschen des Lichtbogens führt. Entsprechend ist es bei einem Stromschalter, vorzugsweise DC-Stromschalter, umfassend einen Kontaktkörper mit mindestens einer Schaltkammer, in welcher ein Kontaktabschnitt einer Kontaktbrücke, die sich entlang einer von der Kontaktbrücke in die mindestens eine Schaltkammer weisenden Längsrichtung und einer quer zur Längsrichtung verlaufenden Breitenrichtung erstreckt, und ein Kontaktabschnitt eines Kontaktstücks angeordnet sind, wobei sich beim Öffnen einer Schaltstrecke, die parallel zu einer von der Kontaktbrücke zum Kontaktstück weisenden Höhenrichtung verläuft, zwischen den Kontaktabschnitten der Kontaktbrücke und des Kontaktstücks unter Last ein Lichtbogen ausbildet, erfindungsgemäß vorgesehen, dass die mindestens eine Schaltkammer einen Löschabschnitt aufweist, in welchen der Lichtbogen ablenkbar ist, dass der Löschabschnitt in Längsrichtung von einer ersten Löschabschnittswand und einer zweiten Löschabschnittswand begrenzt wird, dass der Löschabschnitt in Breitenrichtung von einer dritten Löschabschnittswand und einer vierten Löschabschnittswand begrenzt wird und dass die erste, zweite, dritte und vierte Löschabschnittswand drei geschlossene Ecken und eine offene Ecke ausbilden. Dabei ist in Längsrichtung gesehen die erste Löschabschnittswand vor der zweiten Löschabschnittswand angeordnet, und in Breitenrichtung gesehen ist die dritte Löschabschnittswand vor der vierten Löschabschnittswand angeordnet.

[0009] Damit der Lichtbogen möglichst ungehindert in den Löschabschnitt gelenkt werden kann, ist die offene Ecke jene Ecke, die der Kontaktbrücke am nächsten kommt. Entsprechend ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass die offene Ecke von der ersten und der dritten Löschabschnittswand ausgebildet wird.

[0010] Weiters sind, um den ungehinderten Eintritt des Lichtbogens in den Löschabschnitt zu garantieren, die Löschabschnittswände so angeordnet, dass sich die Kontaktbrücke in Längsrichtung gesehen innerhalb der offenen Ecke befindet. Daher ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass die Kontaktbrücke in Längsrichtung von einer Kontaktbrückenkante begrenzt wird und dass in Längsrichtung gesehen die Kontaktbrückenkante zwischen der ersten und der zweiten Löschabschnittswand angeordnet ist.

[0011] Außerdem sind, um den ungehinderten Eintritt des Lichtbogens in den Löschabschnitt zu garantieren, die Löschabschnittswände so angeordnet, dass sich die Kontaktbrücke in Breitenrichtung gesehen innerhalb der offenen Ecke befindet. Daher ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass die Kontaktbrücke in Breitenrichtung von einer Kontaktbrückenseitenkante begrenzt wird und dass in Breitenrichtung gesehen die Kontaktbrückenseitenkante zwischen der dritten und der vierten Löschabschnittswand angeordnet ist.

[0012] Schließlich sind, um den ungehinderten Eintritt des Lichtbogens in den Löschabschnitt zu garantieren oder den Lichtbogen bereits im Löschabschnitt entstehen zu lassen, die Löschabschnittswände so angeordnet, dass die Kontaktbrücke teilweise im Löschabschnitt angeordnet ist. Daher ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass die Kontaktbrücke durch die offene Ecke in den Löschabschnitt hinein ragt.

[0013] Da bei vorgegebener Stromrichtung der Lichtbogen durch einen Permanentmagneten immer in dieselbe Richtung abgelenkt wird, kann in diesem Fall die Ablenkung des Lichtbogens in den Löschabschnitt bereits garantiert werden, wenn die Kontaktbrücke nur mit einer Kontaktbrückenecke in den Löschabschnitt ragt. Daher ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass die Kontaktbrücke mit einer Kontaktbrückenecke durch die offene Ecke in den Löschabschnitt hinein ragt, wobei die Kontaktbrückenecke durch die Kontaktbrückenkante und die Kontaktbrückenseitenkante gebildet wird.

[0014] Vorzugsweise erfolgt die Ablenkung des Lichtbogens durch einen Permanentmagneten, der in einer Tasche des Kontaktkörpers angeordnet ist. Gegenüber bestehenden Stromschaltern ergibt sich somit ein Kontaktkörper, der aufgrund der notwendigen Unterbringungsmöglichkeit für Permanentmagneten kleinere Schaltkammern aufweist. Ansonsten sind lediglich die Schaltbrücken an die verkleinerten Schaltkammern angepasst, sodass alle anderen Teile von den bestehenden Stromschaltern übernommen werden können.

[0015] Daher ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass der Kontaktkörper mindestens eine Tasche zur Aufnahme eines Permanentmagnet aufweist, um den Lichtbogen in den Löschabschnitt hinein abzulenken, wobei die mindestens eine Tasche von der mindestens einen Schaltkammer getrennt ausgebildet

ist. "Getrennt ausgebildet" bedeutet, dass keine Verbindung zwischen der Tasche und der Schaltkammer besteht. Insbesondere kann es somit zu keinem Kontakt zwischen dem Lichtbogen und dem Permanentmagnet kommen, sodass Beschädigungen des Permanentmagneten durch den Lichtbogen vermieden werden. Lediglich die Magnetfeldlinien des Permanentmagneten greifen aus der Tasche in die Schaltkammer durch, sodass der Lichtbogen in den Löschabschnitt hinein abgelenkt wird.

[0016] Um den Permanentmagneten möglichst gut auf den Lichtbogen wirken lassen zu können, ist dieser möglichst nahe zur Schaltstrecke platziert. Daher ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass sich die mindestens eine Tasche parallel zur Schaltstrecke erstreckt.

[0017] Da sich die Lorentz-Kraft als Kreuzprodukt des Geschwindigkeitsvektors der ionisierten Teilchen im Lichtbogen mit dem Magnetfeld ergibt, ist für ein effektives Ablenken des Lichtbogens darauf zu achten, dass die Magnetfeldlinien jedenfalls nicht genau parallel zur Schaltstrecke verlaufen. Um dies zu erreichen, kann z. B. ein Stabmagnet verwendet werden, dessen Pole quer zur Schaltstrecke angeordnet sind, sodass die Magnetfeldlinien quer zur Schaltstrecke verlaufen. Daher ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass in der mindestens einen Tasche ein Permanentmagnet angeordnet ist, wobei dessen Pole entlang einer Richtung quer zur Schaltstrecke angeordnet sind.

[0018] Sind die Pole des Permanentmagneten so angeordnet, dass der Lichtbogen bei vorgegebener Stromrichtung in den Löschabschnitt abgelenkt wird, so wird dies bei umgekehrter Stromrichtung im Allgemeinen nicht der Fall sein. Dies deshalb, da im Falle einer umgekehrten Stromrichtung die Lorentz-Kraft in die entgegengesetzte Richtung weist. D.h. die Anordnung der Pole des Permanentmagneten ist für diese Situation nicht korrekt. Um bei umgekehrter Stromrichtung eine Ablenkung des Lichtbogens in den Löschabschnitt zu ermöglichen, müsste die Anordnung der Pole des Permanentmagneten anders sein. Um eine völlig korrekte Ablenkung des Lichtbogens in den Löschabschnitt zu ermöglichen müsste die Anordnung der Pole der Permanentmagnete genau umgekehrt sein, d.h. es müsste die Polarität umgekehrt sein.

[0019] Eine Lösung für dieses Problem lässt sich beim zweipoligen Schalten erzielen. Hierzu ist anzumerken, dass gemäß nationalen Sicherheitsvorschriften ein einpoliges ("unipolares") Schalten unzulässig sein kann, wodurch Stromschalter, die zweipolig schalten, besonders attraktiv sein können. Für das zweipolige Schalten ist jeweils ein Schaltkammerpaar vorgesehen, welches aus zwei erfindungsgemäßen Schaltkammern, vorzugsweise mit einer gemeinsamen Kontaktbrücke, besteht.

[0020] Um nun das Problem der korrekten Anordnung der Pole bzw. der Polarität für beide möglichen Stromrichtungen zu lösen, ist ein Permanentmagnetpaar vorgesehen, welches aus zwei Permanentmagneten besteht, deren Pole anders, vorzugsweise gegengleich angeordnet bzw. orientiert sind. D.h. die Permanentmagneten des Permanentmagnetpaares weisen vorzugsweise eine entgegengesetzte Polarität auf. Das Permanentmagnetpaar ist in einem Taschenpaar angeordnet. D.h. der eine Permanentmagnet ist in einer Tasche, welcher zur einen Schaltkammer des Schaltkammerpaars gehört, angeordnet, der andere Permanentmagnet in einer anderen Tasche, die zu zur anderen Schaltkammer des Schaltkammerpaars gehört.

[0021] In beiden Schaltkammern des Schaltkammerpaares bilden sich bei Unterbrechung des Kontakts Lichtbögen aus. Indem nun die Pole der Permanentmagneten unterschiedlich angeordnet sind, wird unabhängig von der Stromrichtung in einer der beiden Schaltkammern des Schaltkammerpaars der Lichtbogen in den Löschabschnitt gedrückt bzw. abgelenkt, wohingegen in der anderen Schaltkammer des Schaltkammerpaars eine Ablenkung des dortigen Lichtbogens in eine andere, vorzugsweise entgegengesetzte Richtung erfolgt. Entsprechend erfolgt in einer der beiden Schaltkammern des Schaltkammerpaars ein erfindungsgemäßes Löschen des Lichtbogens. Die somit erzielte Unterbrechung des Kontakts in einer Schaltkammer des Schaltkammerpaars verhindert eine unzulässige Belastung der Komponenten in der anderen Schaltkammer des Schaltkammerpaars. Bei entgegengesetzter Stromrichtung erfolgt die korrekte Ablenkung des Lichtbogens - und damit die zuverlässige Unterbrechung des Kontakts - in der anderen Schaltkammer des Schaltkammerpaars. Entsprechend ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass zum zweipoligen Schalten mindestens ein Schaltkammerpaar vorgesehen ist, welches aus zwei Schaltkammern, vorzugsweise mit einer gemeinsamen Kontaktbrücke, besteht, dass ein Taschenpaar vorgesehen ist, welches aus jeweils einer Tasche zu jeder Schaltkammer des Schaltkammerpaars besteht, und dass ein Permanentmagnetpaar vorgesehen ist, welches aus jeweils einem Permanentmagneten angeordnet in jeder Tasche des Taschenpaars besteht, und dass die Pole des einen Permanentmagneten des Permanentmagnetpaars anders angeordnet sind als die Pole des anderen Permanentmagneten des Permanentmagnetpaars.

[0022] Um eine besonders einfache Form einer anderen Anordnung der Pole des einen Permanentmagneten des Permanentmagnetpaares gegenüber der Anordnung der Pole des anderen Permanentmagneten des Permanentmagnetpaares zu realisieren, ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass die Pole des einen Permanentmagneten des Permanentmagnetpaars gegengleich zu den Polen des anderen Permanentmagneten des Permanentmagnetpaars angeordnet sind. Dies entspricht einer entgegengesetzten Polarität der beiden Permanentmagneten.

[0023] Zwecks eines besonders einfachen und kostengünstigen Designs für die Herstellung ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass die zwei Schaltkammern des Schaltkammerpaars sowie die zwei Taschen des Taschenpaars in Längsrichtung gesehen hintereinander, vorzugsweise um eine normal auf die Längsrichtung stehende Spiegelebene gespiegelt, angeordnet sind. In diesem Fall müssen die Permanentmagneten des Permanentmagnetpaars lediglich mit gegengleicher Polarität in die Taschen des Taschenpaars eingesetzt werden, was aus fertigungstechnischer Sicht ein einfach durchzuführender Schritt ist.

[0024] Erindungsgemäß weist die Schaltkammer einen ersten Schaltkammerbereich auf, der als Ausnehmung des Kontaktkörpers ausgeführt ist. In Längsrichtung ist dieser erste Schaltkammerbereich von einer ersten Bereichswand begrenzt, wobei die erste Bereichswand in Längsrichtung gesehen hinter der Kontaktbrücke angeordnet ist. Weiters ist der erste Kammerbereich vom Löschabschnitt mittels eines Stegs getrennt. Der Steg bildet dabei eine Löschabschnittswand aus, in welche der Lichtbogen abgelenkt werden kann. D.h. der Steg sorgt für eine großflächige Kontaktmöglichkeit zwischen Lichtbogen und der Wandung des Löschabschnitts. Daher ist es bei dem erfindungsgemäßen Stromschalter vorgesehen, dass die Schaltkammer einen als Ausnehmung des Kontaktkörpers ausgeführten, ersten Schaltkammerbereich aufweist, der in Längsrichtung von einer ersten Bereichswand begrenzt wird, und dass zwischen dem ersten Schaltkammerbereich und dem Löschabschnitt ein vom Kontaktkörper ausgebildeter Steg angeordnet ist.

[0025] Die Schaltkammer ist dabei asymmetrisch ausgeführt, wobei der Löschabschnitt größer als der erste Schaltkammerbereich ausfällt, um genug Platz für den Lichtbogen bzw. dessen Ablenkung und Verlängerung zu schaffen. Daher ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass der Löschabschnitt in Breitenrichtung und/oder in Längsrichtung größere Abmessungen aufweist als der erste Schaltkammerbereich.

[0026] Um dem Lichtbogen das Einlaufen in den Löschabschnitt zu erleichtern, ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass der Steg einen Querschnitt aufweist, der sich in Längsrichtung V-förmig erweitert.

[0027] Wie gesagt, kann bei vorgegebener Stromrichtung die Ablenkung des Lichtbogens durch den Permanentmagneten in den Löschabschnitt bereits garantiert werden, wenn die Kontaktbrücke nur mit der Kontaktbrückenecke in den Löschabschnitt ragt. Daher ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass der Steg mittig zur Erstreckung der Kontaktbrücke in Breitenrichtung, vorzugsweise mittig zur Erstreckung des Kontaktabschnitts der Kontaktbrücke in Breitenrichtung, angeordnet ist.

[0028] Da der Steg vom Kontaktkörper ausgebildet wird, kann der Kontaktkörper einstückig hergestellt werden. Um die Löschwirkung durch Gasfreisetzung bei Kontakt des Lichtbogens mit einer Löschabschnittswand zu optimieren, ist der Kontaktkörper aus einem stark gasenden Material, vorzugsweise aus einem Polyamid gefertigt. Somit wird beim Kontakt des Lichtbogens mit einer Löschabschnittswand insbesondere Wasserstoff freigesetzt, was aufgrund dessen spezifischer Wärmekapazität zu einer effizienten Kühlung und damit zu einem raschen Löschen des Lichtbogens führt. Entsprechend ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass der Kontaktkörper einstückig und aus einem Polyamid gefertigt ist.

[0029] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform des, vorzugsweise mit einem Permanentmagneten bestückten, Stromschalters ist als Druckentlastung der Schaltkammer mindestens eine Ausblasöffnung vorgesehen. Die mindestens eine Ausblasöffnung verbindet dabei die Schaltkammer mit einem in Längsrichtung gesehen dahinter liegenden Klemmenraum, in welchen eine mit dem Kontaktstück verbundene Klemme ragt. Die Klemme wiederum dient zur Fixierung und Verbindung eines Leiters am bzw. mit dem Kontaktstück.

[0030] Durch die Ausblasöffnung kann ein Druckausgleich zwischen Schaltkammer und Klemmenraum erfolgen. Dies trägt außerdem dazu bei, dass der Lichtbogen durch ein Ausblasen rascher gelöscht wird. Daher ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass der Kontaktkörper weiters mindestens einen Klemmenraum aufweist, der in Längsrichtung gesehen hinter der mindestens einen Schaltkammer angeordnet ist, und dass mindestens eine Ausblasöffnung vorgesehen ist, die die mindestens eine Schaltkammer mit dem mindestens einen Klemmenraum verbindet.

[0031] Hinsichtlich der Größe und Positionierung der mindestens einen Ausblasöffnung in Breitenrichtung und Höhenrichtung gibt es keine prinzipiellen Einschränkungen. Daher ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass in Breitenrichtung und/oder in der Höhenrichtung die Erstreckung der mindestens einen Ausblasöffnung kleiner gleich der Erstreckung der mindestens einen Schaltkammer ist.

[0032] Zur Positionierung der Ausblasöffnung bieten sich insbesondere der erste Schaltkammerbereich, der Steg sowie der Löschabschnitt an. Daher ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass die mindestens eine Ausblasöffnung in der ersten Bereichswand und/oder in der zweiten Löschabschnittswand, die in Längsrichtung gesehen hinter der ersten Löschabschnittswand angeordnet ist, und/oder im Steg angeordnet ist.

[0033] Eine beschränkte Ausdehnung der Ausblasöff-

nung in Höhenrichtung fördert einen Düseneffekt, der zum Ausblasen des Lichtbogens beiträgt. Dieser Düseneffekt kann außerdem durch eine zur Ausblasöffnung weisenden Abschrägung gesteigert werden. Daher ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, die erste Bereichswand und/oder die zweite Löschabschnittswand und/oder der Steg eine zur mindestens einen Ausblasöffnung hin weisende Abschrägung aufweist.

[0034] In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsvariante erstreckt sich die Abschrägung über die gesamte Erstreckung der mindestens einen Ausblasöffnung in Breitenrichtung erstreckt.

[0035] Fertigungstechnisch besonders günstig ist die Anordnung der Ausblasöffnung als Abschluss des Kontaktkörpers in Höhenrichtung. Entsprechend ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stromschalters vorgesehen, dass die mindestens eine Ausblasöffnung die erste Bereichswand und/oder die zweite Löschabschnittswand und/oder den Steg in der Höhenrichtung begrenzt.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0036] Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Zeichnungen sind beispielhaft und sollen den Erfindungsgedanken zwar darlegen, ihn aber keinesfalls einengen oder gar abschließend wiedergeben.

[0037] Dabei zeigt:

Fig. 1 einen Kontaktkörper eines bekannten Stromschalters in einer Schnittansicht normal auf eine Schaltstrecke

Fig. 2 einen Kontaktkörper eines erfindungsgemäßen Stromschalters in einer Schnittansicht normal auf eine Schaltstrecke

Fig. 3 einen Kontaktkörper eines erfindungsgemäßen Stromschalters in einer Schnittansicht gemäß der Schnittlinie A-A in Fig. 2

Fig. 4 einen Kontaktkörper eines erfindungsgemäßen Stromschalters in einer Schnittansicht gemäß der Schnittlinie B-B in Fig. 2

Fig. 5 einen aufgeschnittenen Stromschalter mit mehreren Schaltkammern in axonometrischer Ansicht, wobei Schnittebenen C und D gekennzeichnet sind

Fig. 6 einen aufgeschnittenen Stromschalter mit mehreren Schaltkammern in axonometrischer Ansicht, wobei eine Schnittebene E gekennzeichnet ist

Fig. 7 in einer Schnittansicht analog zu Fig. 2 zwei Schaltkammern eines erfindungsgemäßen Stromschalters zum zweipoligen Schalten mit einer speziellen Anordnung von Permanentmagneten

Fig. 8 eine vergrößerte Ansicht des Details G in Fig. 7

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0038] In Fig. 1 ist ein Schnitt durch einen Kontaktkörper 2 eines bekannten Stromschalters dargestellt. Der Kontaktkörper 2 weist eine Schaltkammer 4 auf, in der eine Kontaktbrücke 1 mit einem Kontaktabschnitt 7 angeordnet ist. Der Kontaktabschnitt 7 ist in Fig. 1 rechteckig ausgeführt und erstreckt sich wie die Kontaktbrücke 1 entlang einer Längsrichtung 13 und einer Breitenrichtung 14. Es sei jedoch bemerkt, dass selbstverständlich auch andere, insbesondere runde Formen des Kontaktabschnitts 7 möglich sind. Die Schaltkammer 4 weist in Breitenrichtung 14 eine Breite X auf, typischerweise 8 mm bis 9 mm.

[0039] Weiteres ist in Fig. 1 ein Lichtbogen 3 zu sehen, der sich entlang einer Schaltstrecke 18 (vgl. Fig. 3) zwischen dem Kontaktabschnitt 7 und dem Kontaktabschnitt 8 eines Kontaktstücks 6 ausbildet, wenn die beiden Kontaktabschnitte 7, 8 unter Spannung bzw. Last voneinander getrennt werden. Es kommt zu einer Metalldampfbildung von aufgeschmolzenem Material der Kontaktabschnitte 7, 8 und einem folgenden dielektrischen Durchschlag, wobei ionisierte Metalldampfteilchen sich sich gemäß der an den Kontaktabschnitten 7, 8 anliegenden Spannung bewegen.

[0040] Schließlich ist in Längsrichtung 13 gesehen hinter der Schaltkammer 4 ein Klemmenraum 26 angeordnet. In den Klemmenraum 26 ragt eine Klemme 31 (vgl. Fig. 3), die mit dem Kontaktstück 6 verbunden ist. Die Klemme 31 dient zur Fixierung und Verbindung eines Leiters 33 am bzw. mit dem Kontaktstück 6, wozu im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Klemmschraube 32 verwendet wird.

[0041] Der in Fig. 1 gezeigte Schnitt steht im Wesentlichen normal zur besagten Schaltstrecke 18; die Schnittansicht der Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Stromschalter gemäß der Schnittlinie A-A in Fig. 2, wobei die Pfeile die Blickrichtung andeuten. Dabei ist in Fig. 3 auch ein Kontaktdeckel 28 erkennbar, der auf den Kontaktkörper 2 aufgeschoben werden kann und das Kontaktstück 6 durch Klemmung fixiert.

[0042] Insbesondere bei Gleichströmen kann es je nach Stärke des Stroms zu einer Zerstörung der Kontaktabschnitte 7, 8 oder sogar zu Bränden kommen, wenn der Lichtbogen 3 nicht rechtzeitig gelöscht wird. Um die Löschung des Lichtbogens 3 zu erreichen, ist bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform des Kontaktkörpers 2 eines erfindungsgemäßen Stromschalters die Schaltkammer 4 asymmetrisch ausgeführt. Hierbei ist die Schaltkammer 4 in einen ersten Schaltkammerbe-

reich 11 und einen Löschabschnitt 12 unterteilt. Der erste Schaltkammerbereich 11 wird in Längsrichtung 13 von einer ersten Bereichswand 30 begrenzt. Zwischen dem ersten Schaltkammerbereich 11 und dem Löschabschnitt 12 bildet der Kontaktkörper 2 einen Steg 10 aus.

[0043] Außerdem weist der in Fig. 2 gezeigte Kontaktkörper 2 eine geschlossene Tasche 9 auf, in welcher ein Permanentmagnet 5 angeordnet ist, dessen Pole vorzugsweise in einer Richtung normal zur Schaltstrecke 18 ausgerichtet sind.

[0044] Um möglichst viele Teile des bekannten Stromschalters für den erfindungsgemäßen Stromschalter verwenden zu können, sind die äußeren Abmessungen des Kontaktkörpers 2 in Fig. 2 gleich wie jene des bekannten Kontaktkörpers 2 in Fig. 1. Da im Kontaktkörper 2 der Fig. 2 auch die Tasche 9 für den Permanentmagneten 5 untergebracht ist, fällt die Erstreckung der Schaltkammer 4 in Breitenrichtung 14 geringer aus - typischerweise um 2 mm bis 3 mm - als die Breite X der bekannten Schaltkammer 4 in Fig. 1, die zum besseren Vergleich auch in Fig. 2 eingezeichnet ist. Entsprechend ist auch die Erstreckung der Kontaktbrücke 1 in Breitenrichtung 14 im Kontaktkörper 2 des erfindungsgemäßen Stromschalters geringer als jene der Kontaktbrücke 1 in Fig. 1.

[0045] Bei der Schaltkammer 4 des erfindungsgemäßen Stromschalters ist der Steg 10 bezüglich der Erstreckung der Kontaktbrücke 1 in Breitenrichtung 14 bzw. bezüglich der Erstreckung des Kontaktabschnitts 7 in Breitenrichtung 14 mittig angeordnet, wobei jedoch auch eine außermittige Anordnung denkbar ist. In Breitenrichtung 14 wird die Kontaktbrücke 1 von einer Kontaktbrückenseitenkante 19 begrenzt, in Längsrichtung 13 von einer Kontaktbrückenkante 15. Die Kontaktbrückenkante 15 und die Kontaktbrückenseitenkante 19 bilden eine Kontaktbrückenecke 24 aus, die in den Löschabschnitt 12 hinein ragt.

[0046] Der Löschabschnitt 12 weist sowohl in Längsrichtung 13 als auch in Breitenrichtung 14 größere Dimensionen als der erste Schaltkammerbereich 11 auf. Dabei wird der Löschabschnitt 12 in Längsrichtung 13 von einer ersten Löschabschnittswand 16 und einer zweiten Löschabschnittswand 17 begrenzt. In Breitenrichtung 14 wird der Löschabschnitt von einer dritten Löschabschnittswand 20, die gleichzeitig Teil des Stegs 10 ist, sowie von einer vierten Löschabschnittswand 21 begrenzt.

[0047] In Breitenrichtung 14 gesehen ist der erste Schaltkammerbereich 11 nach der Tasche 9 für den Permanentmagneten 5 angeordnet und der Löschabschnitt 12 nach dem ersten Schaltkammerbereich 11 bzw. nach dem Steg 10.

[0048] Die erste Löschabschnittswand 16 stößt mit der vierten Löschabschnittswand 21 zusammen, wodurch eine geschlossene Ecke 22 gebildet wird. Auf gleiche Art bilden die vierte Löschabschnittswand 21 mit der zweiten Löschabschnittswand 17 und die zweite Löschabschnittswand 17 mit der dritten Löschabschnittswand 20 geschlossene Ecken 22 aus. Da nur die gedachten Verlängerungen der ersten Löschabschnittswand 16 und der dritten Löschabschnittswand 20 einander berühren, nicht aber die Löschabschnittswände 16, 20 selbst, wird von der ersten Löschabschnittswand 16 und der dritten Löschabschnittswand 20 eine offene Ecke 23 ausgebildet. Durch diese offene Ecke 23 ragt die Kontaktbrücke 1 mit der Kontaktbrückenecke 24 in den Löschabschnitt 12 hinein.

[0049] Diese Anordnung begünstigt das Ablenken des Lichtbogens 3 in den Löschabschnitt 12. Das Ablenken bzw. Erweitern der Länge des Lichtbogens 3 geschieht aufgrund der Lorentz-Kraft, die auf sich im Magnetfeld des Permanentmagneten 5 bewegende, ionisierte Teilchen im Lichtbogen 3 wirkt. Eine vorgegebene ("richtige") Stromrichtung und damit Bewegungsrichtung der ionisierten Teilchen vorausgesetzt, wird der Lichtbogen 3, wie in Fig. 2 eingezeichnet, in den Löschabschnitt 12 gedrängt. Durch die größere Dimensionierung des Löschabschnitts 12 im Vergleich zum ersten Schaltkammerbereich 11 kann eine entsprechend große Längenerweiterung bzw. Ablenkung des Lichtbogens 3 im Löschabschnitt 12 erzielt werden.

[0050] Außerdem kann der Lichtbogen 3 im Löschabschnitt 12 mit zumindest einer der Löschabschnittswände 16, 17, 20, 21 in Kontakt geraten. Hierbei wird aus dem Material der Löschabschnittswände 16, 17, 20, 21 bzw. des Kontaktkörpers 2 Gas abgespalten, wodurch der Lichtbogen 3 gekühlt und dessen rasches Erlöschen gefördert wird. Die Gasabgabe ist dabei abhängig von der im Lichtbogen 3 umgesetzten Leistung. Um die Gasabgabe zu begünstigen, besteht der Kontaktkörper 2, der mit dem Steg 10 und den Löschabschnittswände 16, 17, 20, 21 einstückig ausgeführt ist, aus stark gasendem Material, vorzugsweise aus einem Polyamid. Trifft der Lichtbogen 3 auf dieses Material, wird hauptsächlich Wasserstoff freigesetzt.

[0051] Die Erstreckung des Stegs 10 in Breitenrichtung 14 nimmt mit der Längsrichtung 13 zu, d.h. der Steg 10 erweitert sich in Längsrichtung 13 V-förmig. Die V-Form erleichtert dem Lichtbogen 3 das Einlaufen in den asymmetrischen Löschabschnitt 12 der Schaltkammer 4.

[0052] Grundsätzlich ist zu bemerken, dass die Löschung des Lichtbogens 3 durch das Zusammenspiel von Permanentmagneten 5 und Löschabschnitt 12 im erfindungsgemäßen Stromschalter auch bei kleinen Strömen sicher und nahezu betätigungsunabhängig funktioniert.

[0053] Wird der Stromschalter zum Schalten von eher schwachen Wechselströmen verwendet, kann zwecks Kosteneinsparung auf die Verwendung eines Permanentmagneten 5 verzichtet werden, da in diesem Fall ein Erlöschen des Lichtbogens 3 beim nächsten Nulldurchgang des Stroms erfolgt.

[0054] Lediglich in einer besonders bevorzugten Ausführungsform des, vorzugsweise mit einem Permanentmagneten 5 bestückten, Stromschalters ist als Druckentlastung der Schaltkammer 4 mindestens eine Ausblasöffnung 27 vorgesehen. Die mindestens eine Ausblas-

öffnung 27 verbindet dabei die Schaltkammer 4 mit dem dahinter liegenden Klemmenraum 26, sodass ein Druckausgleich zwischen Schaltkammer 4 und Klemmenraum 26 erfolgen kann. Dies trägt wiederum dazu bei, dass der Lichtbogen 3 durch ein Ausblasen rascher gelöscht wird. Hinsichtlich der Größe und Positionierung der mindestens einen Ausblasöffnung 27 in Breitenrichtung 14 und einer Höhenrichtung 25, die parallel zur Schaltstrecke 18 verläuft und von der Kontaktbrücke 1 zum Kontaktstück 6 weist, gibt es keine prinzipiellen Einschränkungen.

[0055] Fig. 4 zeigt einen Schnitt gemäß der Schnittlinie B-B in Fig. 2, wobei die Pfeile die Blickrichtung andeuten. In dieser Schnittansicht sind zwei Ausblasöffnungen 27 erkennbar, eine in der ersten Bereichswand 30 des ersten Schaltkammerbereichs 11 und eine in der zweiten Löschabschnittswand 17 des Löschabschnitts 12, siehe auch Fig. 3. Die beiden Ausblasöffnungen 27 begrenzen dabei die erste Bereichswand 30 und die zweite Löschabschnittswand 17 in Höhenrichtung 25. Alternativ wäre z.B. auch eine einzige Ausblasöffnung 27 denkbar, die sich über die gesamte Erstreckung der Schaltkammer 4 in Breitenrichtung 14 erstreckt und neben den beiden in Fig. 4 erkennbaren Ausblasöffnungen 27 auch eine Öffnung im Steg 10 ausbildet.

[0056] Die beschränkte Ausdehnung der Ausblasöffnungen 27 in Höhenrichtung 25 fördert einen Düseneffekt, der zum Ausblasen des Lichtbogens 3 beiträgt. Dieser Düseneffekt kann außerdem durch zu den Ausblasöffnungen 27 weisende Abschrägungen 29 gesteigert werden. Entsprechend sind in der ersten Bereichswand 30 und in der zweiten Löschabschnittswand 17 in Höhenrichtung 25 gesehen vor der jeweiligen Ausblasöffnung 27 Abschrägungen 29 angeordnet. Im gezeigten Ausführungsbeispiel erstrecken sich die Abschrägungen 29 jeweils über die gesamte Erstreckung der Ausblasöffnungen 27 in Breitenrichtung 14.

[0057] In der Schnittansicht der Fig. 3 ist der Verlauf der Abschrägungen 29 in Längsrichtung 13 besonders gut erkennbar. Die zweite Löschabschnittswand 17 verläuft gemäß der strichlierten Linie und verjüngt sich mittels der Abschrägung 29 entlang der Höhenrichtung 25 und in Längsrichtung 13, bis die zweite Löschabschnittswand 17 schließlich von der Ausblasöffnung 27 begrenzt wird.

[0058] Fig. 5 zeigt eine axonometrische Ansicht eines aufgeschnittenen Stromschalters zum zweipoligen Schalten mit insgesamt acht Schaltkammern 4. Auf den Kontaktkörper 2 ist gegen die Höhenrichtung 25 der Kontaktdeckel 28 aufgeschoben, der die Schaltkammern 4 in Höhenrichtung 25 abschließt. Die in Fig. 5 gekennzeichnete Schnittebene C entspricht der Schnittansicht der Fig. 2, die in Fig. 5 gekennzeichnete Schnittebene D der Schnittansicht der Fig. 3. Schließlich zeigt Fig. 6 eine weitere axonometrische Ansicht des Stromschalters aus Fig. 5, wobei eine Schnittebene E gekennzeichnet ist, die der Schnittansicht der Fig. 4 entspricht.

[0059] Fig. 7 zeigt in einer Schnittansicht analog zu Fig. 2 zwei Schaltkammern 4, 4' eines Schaltkammerpaars eines erfindungsgemäßen Stromschalters zum zweipoligen Schalten, wobei die beiden Schaltkammern 4, 4' eine gemeinsame Kontaktbrücke 1 aufweisen. Zum Schaltkammerpaar ist ein Taschenpaar vorgesehen, bestehend aus Taschen 9, 9', von denen jede jeweils einer der beiden Schaltkammern 4, 4' des Schaltkammerpaars zugeordnet ist. Die zwei Schaltkammern 4, 4' des Schaltkammerpaars sowie die zwei Taschen 9, 9' des Taschenpaars sind zueinander um eine Spiegelebene 37, die normal auf die Längsrichtung 13 steht, gespiegelt angeordnet. D.h. die zwei Schaltkammern 4, 4' des Schaltkammerpaars sowie die zwei Taschen 9, 9' des Taschenpaars sind in Längsrichtung 13 gesehen hintereinander angeordnet. Das Taschenpaar nimmt ein Permanentmagnetpaar auf, das aus Permanentmagneten 5, 5' besteht.

[0060] In der Tasche 9 ist der Permanentmagnet 5 zu erkennen, dessen Pole in der Zeichenebene und mit Blickrichtung normal zur Längsrichtung 13 hintereinander angeordnet sind. In der Tasche 9' ist ein Permanentmagnet 5' angeordnet, dessen Pole genau umgekehrt angeordnet sind. D.h. der Permanentmagnet 5' weist gegenüber dem Permanentmagneten 5 eine entgegengesetzte Polarität auf.

[0061] Fig. 7 zeigt die Situation bei Unterbrechung eines Gleichstroms mit Stromrichtung 34. Der Lichtbogen 3, der sich in der Schaltkammer 4 zwischen dem Kontaktabschnitt 7 der Kontaktbrücke 1 und dem Kontaktabschnitt 8 des Kontaktstücks 8 (vgl. Fig. 3) ausbildet, weist in die Zeichenebene der Fig. 7. Für die Stromrichtung 34 liegt eine korrekte Polarität des Permanentmagneten 5 vor, und es kommt in der Schaltkammer 4 zu einer Ablenkung 35 des Lichtbogens 3 in den Löschabschnitt 12.

[0062] Um das Zustandekommen der Ablenkung des Lichtbogens in den Löschabschnitt 12 zu veranschaulichen, zeigt Fig. 8 eine vergrößerte Ansicht des Details G in Fig. 7, in welcher Feldlinien des Magnetfelds des Permanentmagneten 5 eingezeichnet sind. Ferner ist der Vektor der magnetischen Flussdichte **B** an einem Punkt des Kontaktabschnitts 7 eingezeichnet sowie der Vektor der Lorentz-Kraft **F**, die sich aus dem Kreuzprodukt von **B** mit einem in die Zeichenebene weisenden Geschwindigkeitsvektor **v** von ionisierten Teilchen des Lichtbogens 3 an diesem Punkt ergibt.

[0063] Entsprechend der Stromrichtung 34 weist ein Lichtbogen 3' in der Schaltkammer 4' aus der Zeichenebene heraus. Für die Stromrichtung 34 liegt daher eine falsche Polarität des Permanentmagneten 5' vor, sodass der Lichtbogen 3', der in der Schaltkammer 4' von einem Kontaktabschnitt 7' der Schaltbrücke 1 ausgeht, nicht in einen Löschabschnitt 12' der Schaltkammer 4' abgelenkt bzw. gedrückt wird. Stattdessen kommt es zu einer Ablenkung 36 des Lichtbogens 3' in einen ersten Schaltkammerbereich 11' der Schaltkammer 4', wobei zwischen dem ersten Schaltkammerbereich 11' und dem Löschabschnitt 12' ein vom Kontaktkörper 2 ausgebildeter Steg 10' angeordnet ist. Da jedoch in der Schaltkammer 4 eine Löschung des Lichtbogens 3 im Löschab-

schnitt 12 der Schaltkammer 4 und damit eine zuverlässige Unterbrechung des Kontakts erfolgt, kommt es zu keiner Überlastung oder Beschädigung der Komponenten in der Schaltkammer 4'.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0064]

1 Kontaktbrücke
2 Kontaktkörper
3 Lichtbogen
4 Schaltkammer
5 Permanentmagnet
6 Kontaktstück
7 Kontaktabschnitt der Kontaktbrücke
8 Kontaktabschnitt des Kontaktstücks
9 Tasche für den Permanentmagnet
10 Steg
11 Erster Schaltkammerbereich
12 Löschabschnitt
13 Längsrichtung
14 Breitenrichtung
15 Kontaktbrückenkante
16 Erste Löschabschnittswand
17 Zweite Löschabschnittswand
18 Schaltstrecke
19 Kontaktbrückenseitenkante
20 Dritte Löschabschnittswand
21 Vierte löschabschnittswand
22 Geschlossene Ecke
23 Offene Ecke
24 Kontaktbrückenecke
25 Höhenrichtung
26 Klemmenraum
27 Ausblasöffnung
28 Kontaktdeckel
29 Abschrägung
30 Erste Bereichswand
31 Klemme
32 Klemmschraube
33 Leiter
34 Stromrichtung
35 Ablenkung des Lichtbogens bei korrekter Polarität des Permanentmagneten
36 Ablenkung des Lichtbogens bei falscher Polarität des Permanentmagneten
37 Spiegelebene
3' Lichtbogen in der Schaltkammer eines Schaltkammerpaars
4' Schaltkammer eines Schaltkammerpaars
5' Permanentmagnet eines Permanentmagnetpaars
7' Kontaktabschnitt in der Schaltkammer eines Schaltkammerpaars
9' Tasche eines Taschenpaars
10' Steg in einer Schaltkammer eines Schaltkammerpaars
11' Erster Schaltkammerbereich einer Schaltkammer eines Schaltkammerpaars
12' Löschabschnitt einer Schaltkammer eines Schaltkammerpaars
X Breite der Schaltkammer eines bekannten Stromschalters

v Geschwindigkeitsvektor eines ionisierten Teilchens des Lichtbogens
B Magnetische Flussdichte
F Lorentz-Kraft

Patentansprüche

1. Stromschalter, vorzugsweise DC-Stromschalter, umfassend einen Kontaktkörper (2) mit mindestens einer Schaltkammer (4), in welcher ein Kontaktabschnitt (7) einer Kontaktbrücke (1), die sich entlang einer von der Kontaktbrücke (1) in die mindestens eine Schaltkammer (4) weisenden Längsrichtung (13) und einer quer zur Längsrichtung (13) verlaufenden Breitenrichtung (14) erstreckt, und ein Kontaktabschnitt (8) eines Kontaktstücks (6) angeordnet sind, wobei sich beim Öffnen einer Schaltstrecke (18), die parallel zu einer von der Kontaktbrücke (1) zum Kontaktstück (6) weisenden Höhenrichtung (25) verläuft, zwischen den Kontaktabschnitten (7, 8) der Kontaktbrücke (1) und des Kontaktstücks (6) unter Last ein Lichtbogen (3) ausbildet, wobei die mindestens eine Schaltkammer (4) einen Löschabschnitt (12) aufweist, in welchen der Lichtbogen (3) ablenkbar ist, wobei weiter der Löschabschnitt (12) in Längsrichtung (13) von einer ersten Löschabschnittswand (16) und einer zweiten Löschabschnittswand (17) begrenzt wird, wobei weiters der Löschabschnitt (12) in Breitenrichtung (14) von einer dritten Löschabschnittswand (20) und einer vierten Löschabschnittswand (21) begrenzt wird und wobei die erste (16), zweite (17), dritte (20) und vierte Löschabschnittswand (21) drei geschlossene Ecken (22) und eine offene Ecke (23) ausbilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Schaltkammer (4) einen als Ausnehmung des Kontaktkörpers (2) ausgeführten, ersten Schaltkammerbereich (11) aufweist, der in Längsrichtung (13) von einer ersten Bereichswand (30) begrenzt wird, und dass zwischen dem ersten Schaltkammerbereich (11) und dem Löschabschnitt (12) ein vom Kontaktkörper (2) ausgebildeter Steg (10) angeordnet ist.

2. Stromschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die offene Ecke (23) von der ersten (16) und der dritten Löschabschnittswand (20) ausgebildet wird.

3. Stromschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbrücke

(1) in Längsrichtung (13) von einer Kontaktbrückenkante (15) begrenzt wird und dass in Längsrichtung (13) gesehen die Kontaktbrückenkante (15) zwischen der ersten (16) und der zweiten Löschabschnittswand (17) angeordnet ist.

4. Stromschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbrücke (1) in Breitenrichtung (14) von einer Kontaktbrückenseitenkante (19) begrenzt wird und dass in Breitenrichtung (14) gesehen die Kontaktbrückenseitenkante (19) zwischen der dritten (20) und der vierten Löschabschnittswand (21) angeordnet ist.

5. Stromschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbrücke (1) durch die offene Ecke (23) in den Löschabschnitt (12) hinein ragt.

6. Stromschalter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbrücke (1) mit einer Kontaktbrückenecke (24) durch die offene Ecke (23) in den Löschabschnitt (12) hinein ragt, wobei die Kontaktbrückenecke (24) durch die Kontaktbrückenkante (15) und die Kontaktbrückenseitenkante (19) gebildet wird.

7. Stromschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktkörper (2) mindestens eine Tasche (9) zur Aufnahme eines Permanentmagnet (5) aufweist, um den Lichtbogen (3) in den Löschabschnitt (12) hinein abzulenken, wobei die mindestens eine Tasche (9) von der mindestens einen Schaltkammer (4) getrennt ausgebildet ist.

8. Stromschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die mindestens eine Tasche (9) parallel zur Schaltstrecke (18) erstreckt.

9. Stromschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der mindestens einen Tasche (9) ein Permanentmagnet (5) angeordnet ist, wobei dessen Pole entlang einer Richtung quer zur Schaltstrecke (18) angeordnet sind.

10. Stromschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Löschabschnitt (12) in Breitenrichtung (14) und/oder in Längsrichtung (13) größere Abmessungen aufweist als der erste Schaltkammerbereich (11).

11. Stromschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steg (10) einen Querschnitt aufweist, der sich in Längsrichtung (13) V-förmig erweitert.

12. Stromschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steg (10) mittig zur Erstreckung der Kontaktbrücke (1) in Breitenrichtung (14), vorzugsweise mittig zur Erstreckung des Kontaktabschnitts (7) der Kontaktbrücke (1) in Breitenrichtung (14), angeordnet ist.

13. Stromschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktkörper (2) einstückig und aus einem Polyamid gefertigt ist.

14. Stromschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktkörper (2) weiters mindestens einen Klemmenraum (26) aufweist, der in Längsrichtung (13) gesehen hinter der mindestens einen Schaltkammer (4) angeordnet ist, und dass mindestens eine Ausblasöffnung (27) vorgesehen ist, die die mindestens eine Schaltkammer (4) mit dem mindestens einen Klemmenraum (26) verbindet.

15. Stromschalter nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Breitenrichtung (14) und/oder in der Höhenrichtung (25) die Erstreckung der mindestens einen Ausblasöffnung (27) kleiner gleich der Erstreckung der mindestens einen Schaltkammer (4) ist.

16. Stromschalter nach einem der Ansprüche 14 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Ausblasöffnung (27) in der ersten Bereichswand (30) und/oder in der zweiten Löschabschnittswand (17), die in Längsrichtung (13) gesehen hinter der ersten Löschabschnittswand (16) angeordnet ist, und/oder im Steg (10) angeordnet ist.

17. Stromschalter nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Bereichswand (30) und/oder die zweite Löschabschnittswand (17) und/oder der Steg (10) eine zur mindestens einen Ausblasöffnung (27) hin weisende Abschrägung (29) aufweist.

18. Stromschalter nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Abschrägung (29) über die gesamte Erstreckung der mindestens einen Ausblasöffnung (27) in Breitenrichtung (14) erstreckt.

19. Stromschalter nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Ausblasöffnung (27) die erste Bereichswand (30) und/oder die zweite Löschabschnittswand (17) und/oder den Steg (10) in der Höhenrichtung (25) begrenzt.

20. Stromschalter nach einem der Ansprüche 7 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum zweipoligen Schalten mindestens ein Schaltkammerpaar vorge-

sehen ist, welches aus zwei Schaltkammern (4, 4'), vorzugsweise mit einer gemeinsamen Kontaktbrücke (1), besteht, dass ein Taschenpaar vorgesehen ist, welches aus jeweils einer Tasche (9, 9') zu jeder Schaltkammer (4, 4') des Schaltkammerpaars besteht, und dass ein Permanentmagnetpaar vorgesehen ist, welches aus jeweils einem Permanentmagneten (5, 5') angeordnet in jeder Tasche (9 9') des Taschenpaars besteht, und dass die Pole des einen Permanentmagneten (5) des Permanentmagnetpaars anders angeordnet sind als die Pole des anderen Permanentmagneten (5') des Permanentmagnetpaars.

21. Stromschalter nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pole des einen Permanentmagneten (5) des Permanentmagnetpaars gegengleich zu den Polen des anderen Permanentmagneten (5') des Permanentmagnetpaars angeordnet sind.

22. Stromschalter nach einem der Ansprüche 20 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Schaltkammern (4, 4') des Schaltkammerpaars sowie die zwei Taschen (9, 9') des Taschenpaars in Längsrichtung (13) gesehen hintereinander, vorzugsweise um eine normal auf die Längsrichtung (13) stehende Spiegelebene (37) gespiegelt, angeordnet sind.

Claims

1. A power switch, preferably a DC power switch, comprising a contact body (2) with at least one switching chamber (4) in which a contact section (7) of a contact bridge (1), which contact bridge (1) extends along a longitudinal direction facing from the contact bridge (1) to the at least one switching chamber (4) and a width direction (14) extending transversely to the longitudinal direction (13), as well as a contact section (8) of a contact piece (6) are arranged, wherein during the opening of an arc gap (18), which extends in parallel to a height direction (25) facing from the contact bridge (1) to the contact piece (6), an arc (3) is formed under load between the contact sections (7, 8) of the contact bridge (1) and of the contact piece (6), wherein the at least one switching chamber (4) comprises an extinguishing section (12) in which the arc (3) is deflectable, wherein further the extinguishing section (12) is delimited in the longitudinal direction (13) by a first extinguishing section wall (16) and a second extinguishing section wall (17), wherein further the extinguishing section (12) is delimited in the width direction (14) by a third extinguishing section wall (20) and a fourth extinguishing section wall (21), and wherein the first (16), the second (17), the third (20) and the fourth extinguishing section wall (21) form three closed corners (22) and one open corner (23), **characterized in that** the at least one switching chamber (4) comprises a first switching chamber region (11) which is formed as a recess of the contact body (2) and which is delimited in the longitudinal direction (13) by a first region wall (30), and that a web (10) formed by the contact body (2) is arranged between the first switching chamber region (11) and the extinguishing section (12).

2. A power switch according to claim 1, **characterized in that** the open corner (23) is formed by the first (16) and the third extinguishing section wall (20).

3. A power switch according to one of the claims 1 to 2, **characterized in that** the contact bridge (1) is delimited in the longitudinal direction (13) by a contact bridge edge (15), and that the contact bridge edge (15), as viewed in the longitudinal direction (13), is arranged between the first (16) and the second extinguishing section wall (17).

4. A power switch according to one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the contact bridge (1) is delimited in the width direction (14) by a contact bridge side edge (19), and that the contact bridge side edge (19), as viewed in the width direction (14), is arranged between the third (20) and the fourth extinguishing section wall (21).

5. A power switch according to one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the contact bridge (1) protrudes into the extinguishing section (12) through the open corner (23).

6. A power switch according to claim 5, **characterized in that** the contact bridge (1) protrudes with a contact bridge corner (24) through the open corner (23) into the extinction section (12), wherein the contact bridge corner (24) is formed by the contact bridge edge (15) and the contact bridge side edge (19).

7. A power switch according to one of the claims 1 to 6, **characterized in that** the contact body (2) comprises at least one pocket (9) for accommodating a permanent magnet (5) in order to deflect the arc (3) into the extinguishing section (12), wherein the at least one pocket (9) is formed separately from the at least one switching chamber (4).

8. A power switch according to one of the claims 1 to 7, **characterized in that** the at least one pocket (9) extends parallel to the arc gap (18).

9. A power switch according to one of the claims 1 to 8, **characterized in that** a permanent magnet (5) is arranged in the at least one pocket (9), wherein its poles are arranged along a direction transversely to the arc gap (18).

10. A power switch according to one of the claims 1 to 9, **characterized in that** the extinguishing section (12) has greater dimensions in the width direction (14) and/or in the longitudinal direction (13) than the first switching chamber region (11).

11. A power switch according to one of the claims 1 to 10, **characterized in that** the web (10) has a cross-section which expands in a V-shaped manner in the longitudinal direction (13).

12. A power switch according to one of the claims 1 to 11, **characterized in that** the web (10) is arranged centrally in relation to the extension of the contact bridge (1) in the width direction (14), preferably centrally to the extension of the contact section (7) of the contact bridge (1) in the width direction (14).

13. A power switch according to one of the claims 1 to 12, **characterized in that** the contact body (2) is made in an integral manner and from a polyamide.

14. A power switch according to one of the claims 1 to 13, **characterized in that** the contact body (2) further comprises at least one terminal compartment (26) which, as viewed in the longitudinal direction (13), is arranged behind the at least one switching chamber (4), and that at least one blow-out opening (27) is provided which connects the at least one switching chamber (4) to the at least one terminal compartment (26).

15. A power switch according to claim 14, **characterized in that** in the width direction (14) and/or in the height direction (25) the extension of the at least one blow-out opening (27) is less than or equal to the extension of the at least one switching chamber (4).

16. A power switch according to one of the claims 14 to 15, **characterized in that** the at least one blow-out opening (27) is arranged in the first region wall (30) and/or in the second extinguishing section wall (17), which is arranged behind the first extinguishing section wall (16) as viewed in the longitudinal direction (13), and/or in the web (10).

17. A power switch according to one of the claims 14 to 16, **characterized in that** the first region wall (30) and/or the second extinguishing section wall (17) and/or the web (10) comprises a bevelled portion (29) facing the at least one blow-out opening (27).

18. A power switch according to claim 17, **characterized in that** the bevelled portion (29) extends over the entire extension of the at least one blow-out opening (27) in the width direction (14).

19. A power switch according to one of the claims 14 to 18, **characterized in that** the at least one blow-out opening (27) delimits the first region wall (30) and/or the second extinguishing section wall (17) and/or the web (10) in the height direction (25).

20. A power switch according to one of the claims 7 to 19, **characterized in that** at least one pair of switching chambers is provided for two-pole switching, which pair of switching chambers consists of two switching chambers (4, 4'), preferably with a common contact bridge (1), that a pair of pockets is provided which each consist of a pocket (9, 9') to each switching chamber (4, 4') of the pair of switching chambers, and that a pair of permanent magnets is provided which each consist of a permanent magnet (5, 5') arranged in each pocket (9, 9') of the pair of pockets, and that the poles of the one permanent magnet (5) of the pair of permanent magnets are arranged differently than the poles of the other permanent magnet (5') of the pair of permanent magnets.

21. A power switch according to claim 20, **characterized in that** the poles of the one permanent magnet (5) of the pair of permanent magnets is arranged in a diametrically opposed manner to the poles of the other permanent magnet (5') of the pair of permanent magnets.

22. A power switch according to one of the claims 20 to 21, **characterized in that** the two switching chambers (4, 4') of the pair of switching chambers as well as the two pockets (9, 9') of the pair of pockets are arranged one behind the other as seen in the longitudinal direction (13), preferably in a mirrored manner about a mirror plane (37) standing normally to the longitudinal direction (13).

Revendications

1. Commutateur de courant, de préférence commutateur de courant continu, comprenant un corps de contact (2) avec au moins une chambre de commutation (4) dans laquelle une partie de contact (7) d'un cavalier de contact (1), qui s'étend dans un sens de la longueur (13) allant du cavalier de contact (1) à l'au moins une chambre de commutation (4) et dans un sens de la largeur (14) transverse au sens de la longueur (13), et une partie de contact (8) d'un élément de contact (6) sont disposées, dans lequel, lors de l'ouverture d'un trajet de commutation (18) parallèle à un sens de la hauteur (25) allant du cavalier de contact (1) à l'élément de contact (6), un arc électrique (3) se forme entre les parties de contact (7, 8) du cavalier de contact (1) et de l'élément de contact (6) sous charge, l'au moins une chambre de commutation (4) présentant une partie d'extinction d'arc

(12) dans laquelle l'arc électrique (3) peut être dévié, la partie d'extinction d'arc (12) étant en outre délimitée dans le sens de la longueur (13) par une première paroi de partie d'extinction d'arc (16) et une deuxième paroi de partie d'extinction d'arc (17), la partie d'extinction d'arc (12) étant en outre délimitée dans le sens de la largeur (14) par une troisième paroi de partie d'extinction d'arc (20) et une quatrième paroi de partie d'extinction d'arc (21) et la première paroi de partie d'extinction d'arc (16), la deuxième (17), la troisième (20) et la quatrième (21) formant trois coins fermés (22) et un coin ouvert (23), **caractérisé en ce que** l'au moins une chambre de commutation (4) présente une première zone de chambre de commutation (11) réalisée comme un évidement du corps de contact (2), qui est délimitée dans le sens de la longueur (13) par une première paroi de zone (30), et **en ce qu'**une entretoise (10) formée par le corps de contact (2) est disposée entre la première zone de chambre de commutation (11) et la partie d'extinction d'arc (12).

2. Commutateur de courant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le coin ouvert (23) est formé par la première paroi de partie d'extinction d'arc (16) et la troisième (20).

3. Commutateur de courant selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** le cavalier de contact (1) est délimité dans le sens de la longueur (13) par une arête de cavalier de contact (15) et **en ce que**, vu dans le sens de la longueur (13), l'arête de cavalier de contact (15) est disposée entre la première paroi de partie d'extinction d'arc (16) et la deuxième (17).

4. Commutateur de courant selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le cavalier de contact (1) est délimité dans le sens de la largeur (14) par une arête latérale de cavalier de contact (19) et **en ce que**, vu dans le sens de la largeur (14), l'arête latérale de cavalier de contact (19) est disposée entre la troisième paroi de partie d'extinction d'arc (20) et la quatrième (21).

5. Commutateur de courant selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le cavalier de contact (1) dépasse à travers le coin ouvert (23) dans la partie d'extinction d'arc (12).

6. Commutateur de courant selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le cavalier de contact (1) dépasse avec un coin de cavalier de contact (24) à travers le coin ouvert (23) dans la partie d'extinction d'arc (12), le coin de cavalier de contact (24) étant formé par l'arête de cavalier de contact (15) et l'arête latérale de cavalier de contact (19).

7. Commutateur de courant selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le corps de contact (2) présente au moins une poche (9) pour recevoir un aimant permanent (5) afin de dévier l'arc électrique (3) dans la partie d'extinction d'arc (12), l'au moins une poche (9) étant formée séparément de l'au moins une chambre de commutation (4).

8. Commutateur de courant selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'au moins une poche (9) s'étend parallèlement au trajet de commutation (18).

9. Commutateur de courant selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**un aimant permanent (5) est disposé dans l'au moins une poche (9), ses pôles étant disposés transversalement au trajet de commutation (18) dans une direction.

10. Commutateur de courant selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la partie d'extinction d'arc (12) présente de plus grandes dimensions dans le sens de la largeur (14) et/ou dans le sens de la longueur (13) que la première zone de chambre de commutation (11).

11. Commutateur de courant selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** l'entretoise (10) présente une section qui s'élargit en V dans le sens de la longueur (13).

12. Commutateur de courant selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** l'entretoise (10) est disposée au milieu de l'étendue du cavalier de contact (1) dans le sens de la largeur (14), de préférence au milieu de l'étendue de la partie de contact (7) du cavalier de contact (1) dans le sens de la largeur (14).

13. Commutateur de courant selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** le corps de contact (2) est fabriqué d'un seul tenant et dans un polyamide.

14. Commutateur de courant selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** le corps de contact (2) comporte en outre au moins une chambre de bornes (26) qui est disposée, vu dans le sens de la longueur (13), derrière l'au moins une chambre de commutation (4), et **en ce qu'**il est prévu au moins une ouverture de soufflage (27) qui relie l'au moins une chambre de commutation (4) à l'au moins une chambre de bornes (26).

15. Commutateur de courant selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** dans le sens de la largeur (14) et/ou dans le sens de la hauteur (25), l'étendue de l'au moins une ouverture de soufflage (27) est

inférieure ou égale à l'étendue de l'au moins une chambre de commutation (4).

16. Commutateur de courant selon l'une des revendications 14 à 15, **caractérisé en ce que** l'au moins une ouverture de soufflage (27) est disposée dans la première paroi de zone (30) et/ou dans la deuxième paroi de partie d'extinction d'arc (17) qui est disposée, vu dans le sens de la longueur (13), derrière la première paroi de partie d'extinction d'arc (16), et/ou dans l'entretoise (10).

17. Commutateur de courant selon l'une des revendications 14 à 16, **caractérisé en ce que** la première paroi de zone (30) et/ou la deuxième paroi de partie d'extinction d'arc (17) et/ou l'entretoise (10) présentent un biseau (29) orienté vers l'au moins une ouverture de soufflage (27).

18. Commutateur de courant selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** le biseau (29) s'étend sur toute l'étendue de l'au moins une ouverture de soufflage (27) dans le sens de la largeur (14).

19. Commutateur de courant selon l'une des revendications 14 à 18, **caractérisé en ce que** l'au moins une ouverture de soufflage (27) délimite la première paroi de zone (30) et/ou la deuxième paroi de partie d'extinction d'arc (17) et/ou l'entretoise (10) dans le sens de la hauteur (25).

20. Commutateur de courant selon l'une des revendications 7 à 19, **caractérisé en ce qu'**en vue de la commutation sur deux pôles, il est prévu au moins une paire de chambres de commutation qui se compose de deux chambres de commutation (4, 4'), de préférence avec un cavalier de contact (1) commun, **en ce qu'**il est prévu une paire de poches qui se compose d'une poche (9, 9') pour chaque chambre de commutation (4, 4') de la paire de chambres de commutation, et **en ce qu'**il est prévu une paire d'aimants permanents qui se compose d'un aimant permanent (5, 5') disposé dans chaque poche (9, 9') de la paire de poches, et **en ce que** les pôles d'un aimant permanent (5) de la paire d'aimants permanents sont disposés différemment des pôles de l'autre aimant permanent (5') de la paire d'aimants permanents.

21. Commutateur de courant selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** les pôles d'un aimant permanent (5) de la paire d'aimants permanents sont disposés en symétrie inverse des pôles de l'autre aimant permanent (5') de la paire d'aimants permanents.

22. Commutateur de courant selon l'une des revendications 20 à 21, **caractérisé en ce que** les deux chambres de commutation (4, 4') de la paire de chambres de commutation et les deux poches (9, 9') de la paire de poches sont disposées l'une derrière l'autre dans le sens de la longueur (13), de préférence en miroir autour d'un plan de symétrie (37) posé perpendiculairement sur le sens de la longueur (13).

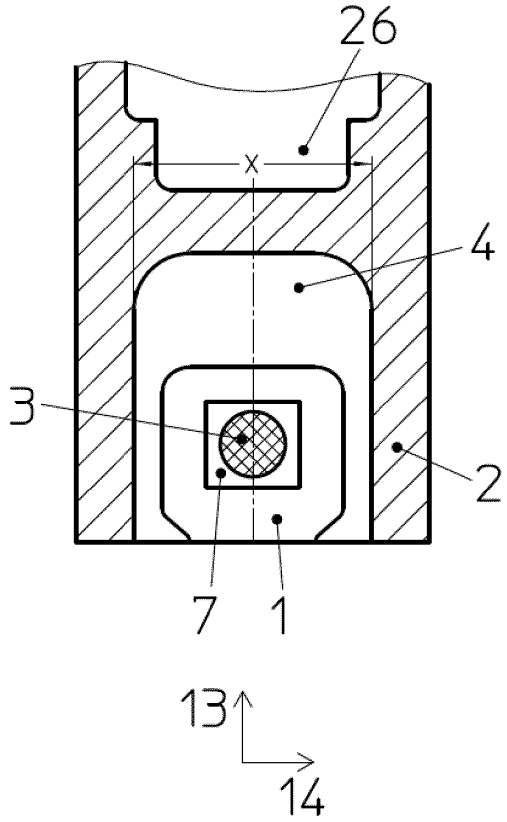

26
X
4
3
2
7
1
13
14

Fig. 1

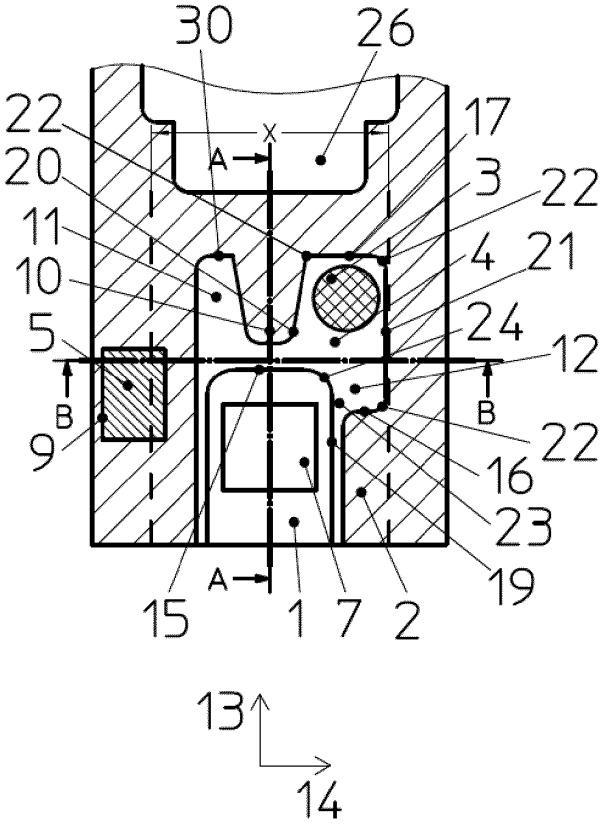

30
26
22
X
17
A
20
3
22
11
4
21
10
24
5
12
B
B
9
22
16
23
19
A
15
1
7
2
13
14

Fig. 2

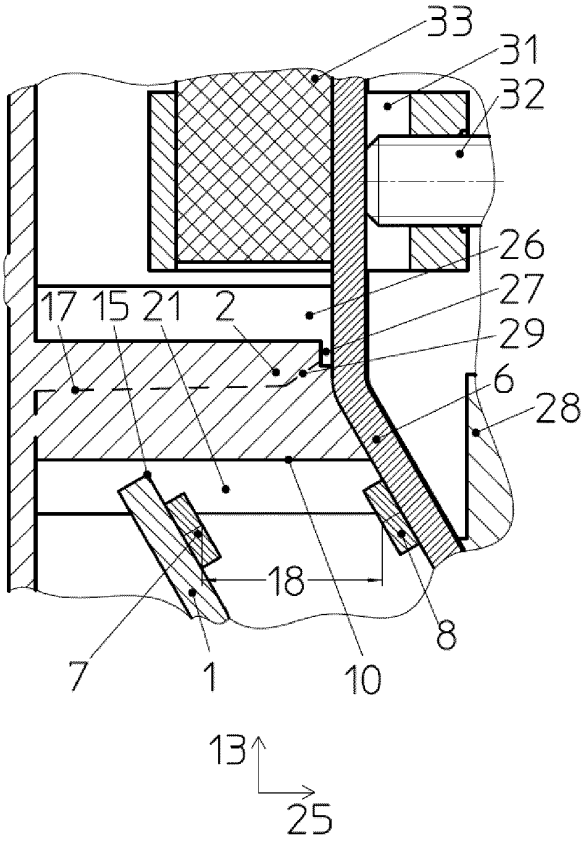

33
31
32
26
27
29
6
28
17
15
21
2
18
8
7
1
10
13
25

Fig. 3

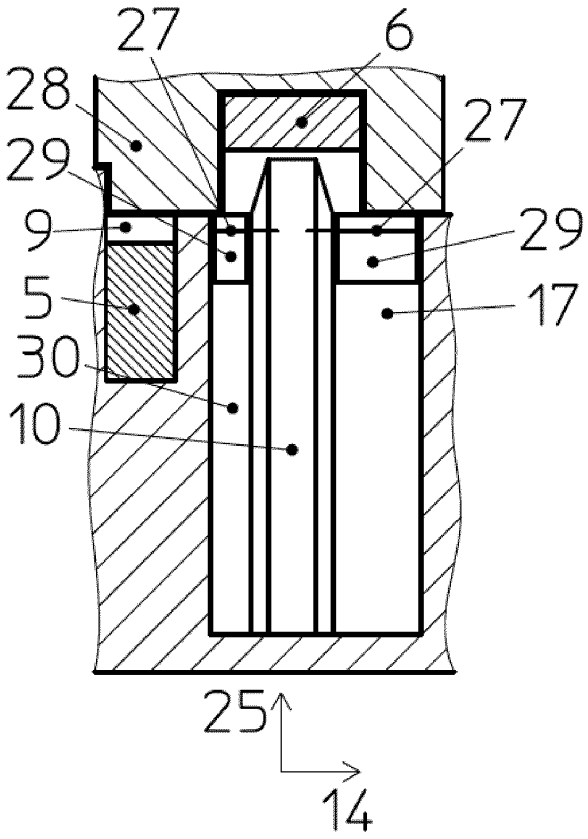

27
6
28
27
29
9
29
5
17
30
10
25
14

Fig. 4

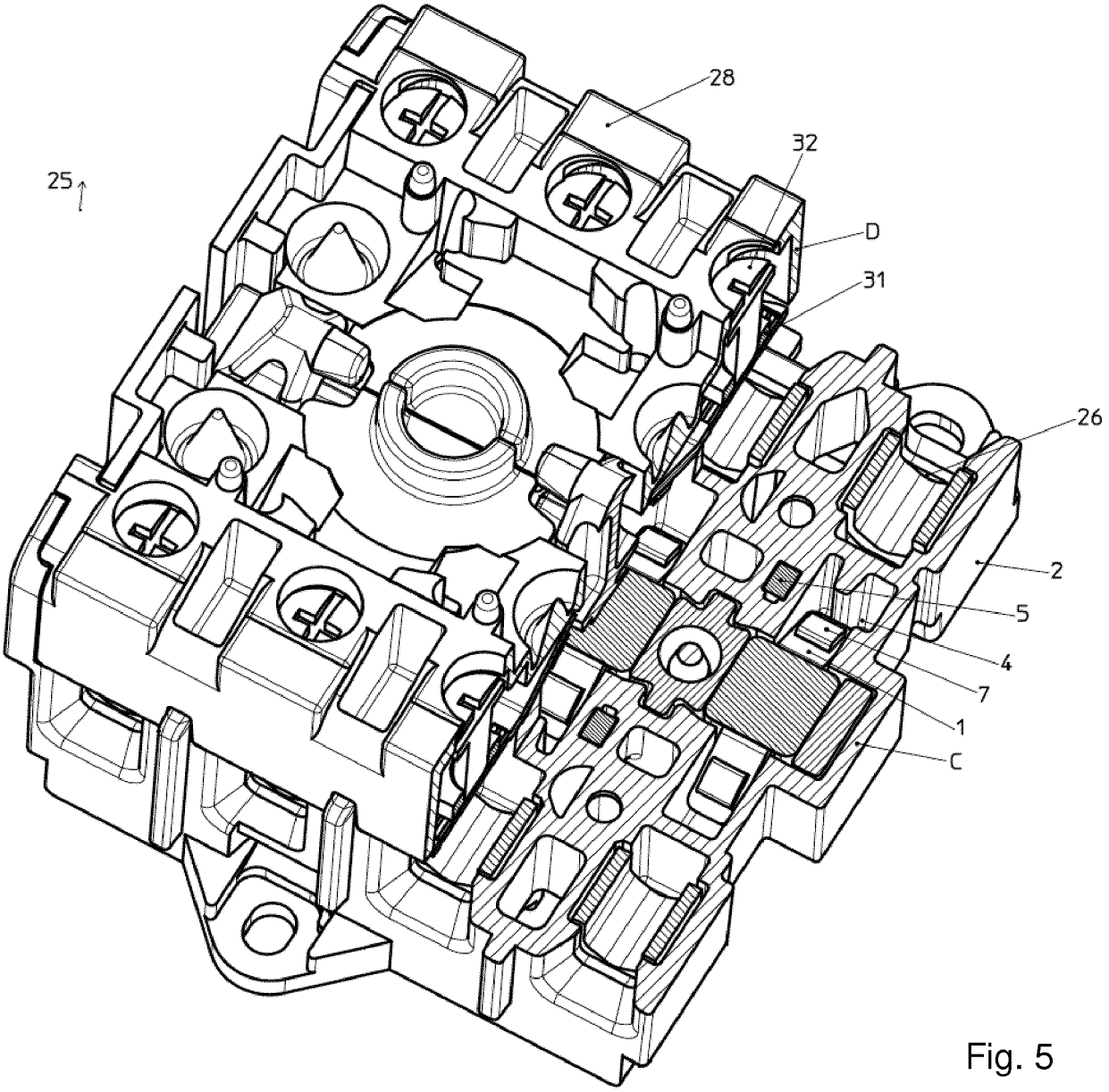


Fig. 5

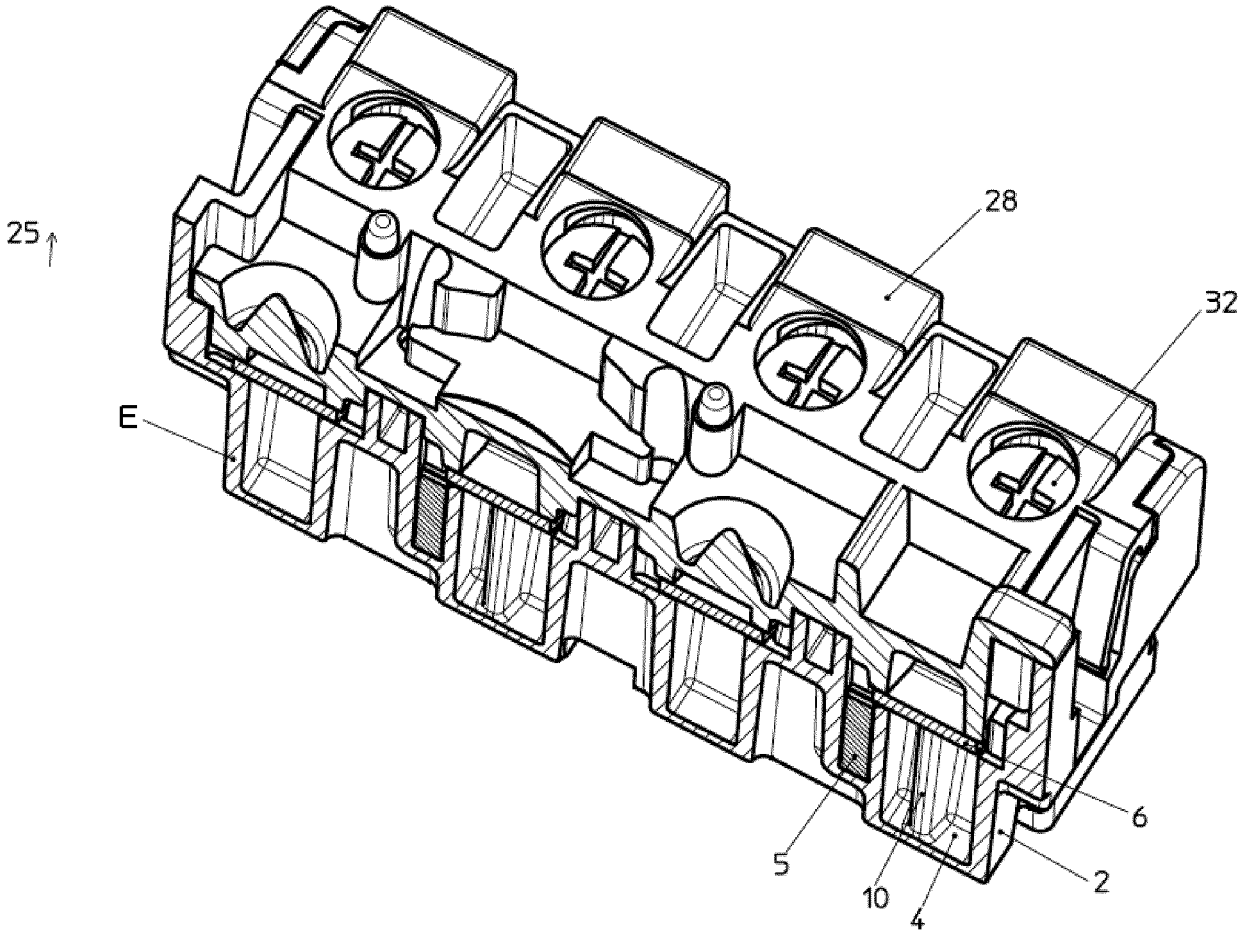


Fig. 6

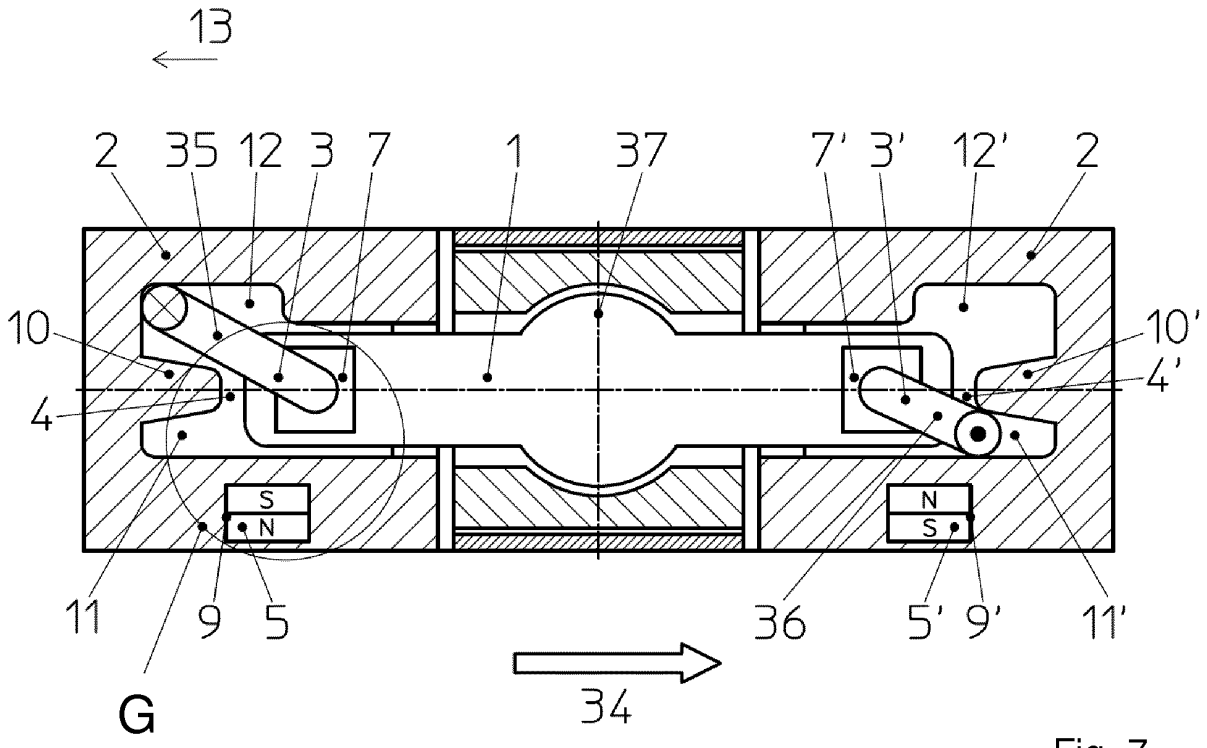

13
2
35
12
3
7
1
37
7'
3'
12'
2
10
10'
4
4'
S
N
N
S
11
9
5
36
5'
9'
11'
G
34

Fig. 7

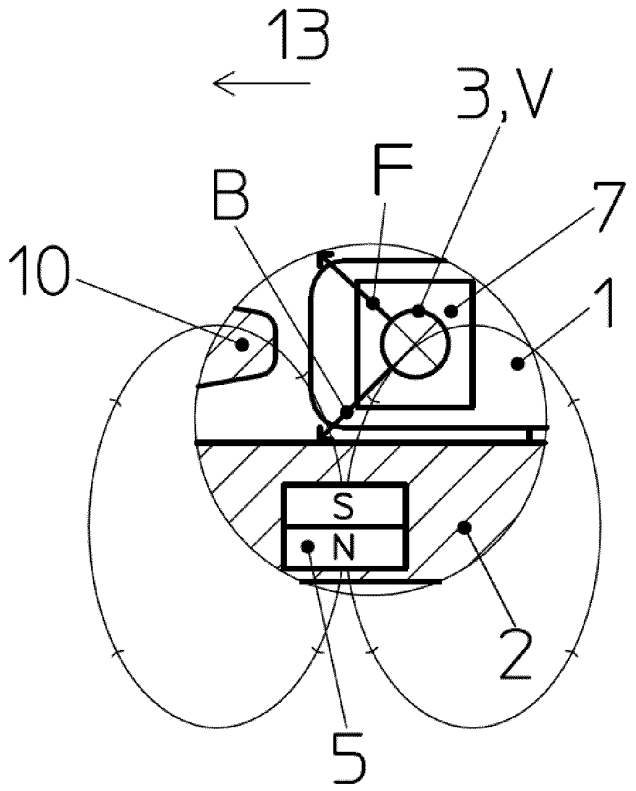

13
3,V
F
B
7
10
1
S
N
2
5

Fig. 8

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1998350 A2 **[0004]**
- DE 102005007301 A1 **[0005]**