

(19)



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 1 772 882 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**11.04.2007 Patentblatt 2007/15**

(51) Int Cl.:  
**H01H 33/24 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **05405576.9**

(22) Anmeldetag: **10.10.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

**AL BA HR MK YU**

(71) Anmelder: **ABB RESEARCH LTD.  
8050 Zürich (CH)**

(72) Erfinder:

- Seeger, Martin  
8046 Zürich (CH)**
- Niemeyer, Lutz  
5242 Birr (CH)**

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys  
c/o ABB Schweiz AG,  
Intellectual Property (CH-LC/IP),  
Brown Boveri Strasse 6  
5400 Baden (CH)**

### (54) Druckgasschalter mit Einrichtung zur elektrischen Feldsteuerung

(57) Ein Druckgasschalter (1) hat eine Isolierstoffdüse (5, 9) mit mindestens einer Vertiefung (7, 7a, 7b) an seiner Aussenseite, in der ein Feldelement (8) vorhanden ist, das im ausgeschalteten Zustand des Schalters (1)

zu einer Steuerung eines elektrischen Feldes zwischen den Lichtbogenkontakteen (2, 3) dient.

Nachdem das Feldelement (8) in die Vertiefung (7, 7a, 7b) eingebbracht ist, wird das Feldelement (8) nicht abgedeckt.

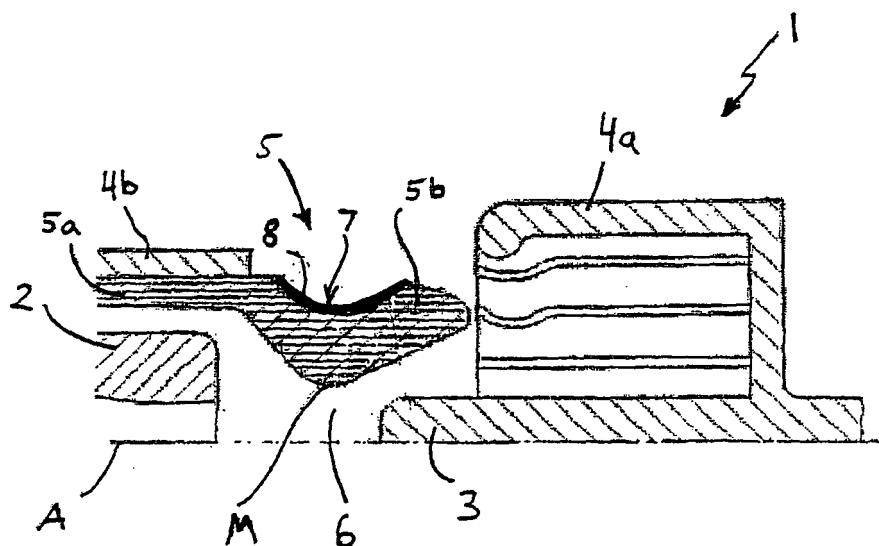


Fig. 1

**Beschreibung****Technisches Gebiet**

**[0001]** Die hier beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung betreffen allgemein einen Druckgassschalter, insbesondere für Hoch- oder Mittelspannung.

**Stand der Technik**

**[0002]** DE 30 44 836 beschreibt einen Druckgassschalter mit zwei relativ zueinander beweglichen Schaltstücken und mit einer Isolierstoffdüse. Werden die beiden Schaltstücke voneinander getrennt, entsteht ein Schaltlichtbogen, der möglichst schnell zu löschen ist, um unerwünscht hohen Abbrand an den Schaltstücken zu vermeiden. Bei einem solchen Schalter trägt der Lichtbogen Material von den isolierenden Wänden ab, wodurch sich der Druck erhöht, so dass erhitztes Gas in eine Kompressionskammer abfließt und später als Löschgas verwendet werden kann. Die Isolierstoffdüse lässt das Löschgas von der Kompressionskammer in einen Expansionsraum strömen, um den Schaltlichtbogen zu kühlen und damit zu löschen.

**[0003]** Die Isolierstoffdüse hat an einer Verengung darin eingebetteten ringförmig ausgebildeten Einsatz (z. B. aus leitfähigen Materialien, insbesondere Graphit oder mit leitfähigem Material gefülltes Teflon, oder aus Materialien mit einer Dielektrizitätskonstanten größer 5), der gegenüber den beiden Schaltstücken elektrisch isoliert angeordnet ist, und gegenüber dem ersten Schaltstück eine erste und gegenüber dem zweiten Schaltstück eine zweite Kapazität aufweist. Die Anordnung und die Dimensionierung des Einsatzes sind so gewählt, dass ein bei Anlegen einer Spannung zwischen den Schaltstücken aufgebautes elektrisches Feld im Bereich der Verengung von der Düsenoberfläche in den Kompressionsraum und in den Expansionsraum verdrängt ist.

**[0004]** EP 1 544 881 A1 beschreibt ebenfalls einen Druckgassschalter, bei dem eine Beeinflussung des elektrischen Feldes angestrebt wird. Dazu hat der darin beschriebene Druckgassschalter eine Isolationsdüse mit einem leitfähigen Teil und einem elektrisch isolierenden Teil, der den leitfähigen Teil zumindest teilweise umgibt. An einer inneren Oberfläche der Isolationsdüse bedeckt der isolierende Teil den leitfähigen Teil nicht. Dadurch wird eine gleichmäßige Verteilung des elektrischen Feldes angestrebt.

**[0005]** Die bekannten Druckgassschalter beeinflussen zwar das elektrische Feld, in dem sie es entweder aus dem Bereich der Düsenverengung verdrängen (DE 30 44 836) oder in diesem Bereich gleichmäßiger verteilen (EP 1 544 881). Eine erwünschte, flexible Steuerung des elektrischen Feldes scheint bei diesen Druckgassschaltern nicht im gewünschten Umfang möglich zu sein. Hinzu kommt, dass beim aus DE 30 44 836 bekannten Druckgassschalter die Einbettung des Einsatzes ferti-

gungstechnisch aufwendig ist.

**Darstellung der Erfindung**

**[0006]** Es stellt sich die Aufgabe, einen Druckgassschalter der eingangs genannten Art mit besseren Eigenschaften hinsichtlich Flexibilität und Herstellung bereitzustellen.

**[0007]** Diese Aufgabe wird vom Schalter gemäss Anspruch 1 erfüllt. Der Schalter umfasst einen ersten Lichtbogenkontakt und einen zweiten Lichtbogenkontakt, wobei bei eingeschaltetem Schalter der erste Lichtbogenkontakt mit einem Kontaktbereich des zweiten Lichtbogenkontakte in Kontakt steht und zum Unterbrechen des Schalters mindestens einer der Lichtbogenkontakte entlang einer Achse des Schalters bewegbar ist, und eine Isolierstoffdüse, welche in axialer Richtung erstreckt ist und die Lichtbogenkontakte und/oder eine Lichtbogenlöschzone zwischen den Lichtbogenkontakten umgibt und ein Düsenengnis zur Beblasung eines beim Schalten auftretenden Lichtbogens zwischen den Lichtbogenkontakten aufweist, wobei ferner die Isolierstoffdüse im Bereich des Düsenengnisses einen Teil aufweist, der an seiner der Lichtbogenlöschzone abgewandten Außenseite mindestens eine Vertiefung aufweist, in der ein Feldelement angeordnet ist, das zu einer Steuerung eines elektrischen Feldes zwischen den Lichtbogenkontakten dient. Die Isolierstoffdüse hat also an ihrer Außenseite eine Vertiefung oder mehrere Vertiefungen, in der mindestens ein Feldelement vorhanden ist, das während des Ausschaltens zu einer Steuerung des elektrischen Feldes zwischen den Lichtbogenkontakten dient. Nachdem das Feldelement in die Vertiefung eingebracht ist, wird das Feldelement nicht abgedeckt. Dadurch werden die Probleme bei der herkömmlichen Einbettung des Feldelements in die Isolierstoffdüse vermieden und die Herstellbarkeit der feldsteuernden Isolierstoffdüse deutlich vereinfacht und verbilligt.

**[0008]** Beispielsweise erstreckt sich die mindestens eine Vertiefung an der Außenseite des Teils ringförmig um den Teil der Isolierstoffdüse.

**[0009]** In einer Ausführung ist das Feldelement als Beschichtung auf einer Oberfläche der Vertiefung vorhanden. Verschiedene Parameter, wie z.B. die Dicke der Schicht bzw. des Feldelements und die Tiefe und Weite der Vertiefung, können dabei für eine gewünschte Feldsteuerung festgelegt sein.

**[0010]** In einer anderen beispielhaften Ausführung ist das Feldelement ein ringförmiger Körper, der sich entlang der Vertiefung erstreckt. Die Lage und die Größe des Feldelements kann dabei für die gewünschte Feldsteuerung festgelegt sein. Der ringförmige Körper soll von der Außenseite her in die Vertiefung einbaubar sein und aus einem leitfähigen und/oder dielektrischen Material bestehen. Des Weiteren kann die Düse mehr als eine Vertiefung aufweisen, wobei vorzugsweise jede Vertiefung ein Feldelement enthält.

**[0011]** In einer Ausführung, bei der zwei Isolierstoffdü-

sen vorhanden sind, beispielsweise eine Haupt- und eine Hilfsdüse, kann die Kombination aus Vertiefung und Feldelement auf einer oder beiden Düsen vorhanden sein. Im ausgeschalteten Zustand des Schalters befindet sich das Feldelement dabei auch zwischen den Lichtbogenkontakten.

**[0012]** Neben der Lage, Grösse und Anzahl von Feldelementen sind weitere Eigenschaften des Feldelementes variabel und erlauben die gewünschte Flexibilität bei der Feldsteuerung. Das Feldelement kann ein massiver oder hohler Körper sein. Ein Hohlkörper als Feldelement kann eine geschlossene oder eine nicht geschlossene Kontur haben. Das Feldelement kann auch einen nicht-leitenden (isolierenden) Kern haben, der von einer leitenden Schicht ganz oder nur teilweise umgeben ist.

**[0013]** In vorteilhaften Ausführungen enthält das Feldelement ein Material mit einer dielektrischen Konstante  $\epsilon \gg 1$ , bevorzugt  $\epsilon > 5$  und insbesondere ein Ferroelektrikum.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0014]** Weitere Ausgestaltungen, Vorteile, neue Eigenschaften und Anwendungen der Erfindung ergeben sich aus der folgenden detaillierten Beschreibung unter Einbezug der Zeichnungen. In den Zeichnungen haben gleiche Feldelemente die gleichen Bezugszeichen. In den Zeichnungen zeigen:

Figur 1 einen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines Gasdruckschalters in ausgeschaltetem Zustand,

Figuren 2-5 verschiedene Ausführungsbeispiele einer Isolationsdüse für einen in Figur 1 gezeigten Gasdruckschalter, und

Figur 6 einen Schnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Gasdruckschalters.

#### Detaillierte Beschreibung einiger Ausführungsbeispiele

**[0015]** Die in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele eines Gasdruckschalters 1 sind jeweils im wesentlichen rotationssymmetrisch um ihre Achse A aufgebaut, weshalb jeweils nur die Hälfte des jeweiligen Schnitts dargestellt ist.

**[0016]** Figur 1 zeigt eine erste Ausführung des Gasdruckschalters 1 in ausgeschaltetem (d.h. in nichtleitendem) Zustand. Der Schalter 1 besitzt einen ersten oder äusseren Lichtbogenkontakt 2, typischerweise eine Lichtbogenkontakttulpe 2, der sich ringförmig um die Achse A erstreckt, sowie einen zweiten oder inneren Lichtbogenkontakt 3, typischerweise einen Lichtbogenkontaktstift 3, der in der Regel stabförmig oder rohrförmig aufgebaut ist. Im eingeschalteten Zustand (d.h. leitenden Zustand) des Schalters umgibt der äussere Kontakt 2 den inneren Kontakt 3 ringförmig.

**[0017]** Die beiden Lichtbogenkontakte 2, 3 sind relativ zueinander in axialer Richtung durch einen nicht gezeig-

ten mechanischen Antrieb verschiebbar. In einem Ausführungsbeispiel ist der äussere Kontakt 2 ruhend, während der innere Kontakt 3 bewegbar ist, beispielsweise nach links.

**[0018]** Um die Kontakte 2, 3 ist ein zweiteiliger Schalterkörper 4a, 4b für die sogenannten Nennstromkontakte 4a, 4b angeordnet, die niederohmige Kontakte für den Nennstrom bei geschlossenem Schalter zur Verfügung stellen. Die Nennstromkontakte 4a, 4b umgreifen im wesentlichen die Lichtbogenkontakte 2, 3, wie aus Figur 1 ersichtlich. Werden die Nennstromkontakte 4a, 4b getrennt, kommutiert der Strom zu den Lichtbogenkontakten 2, 3. Anschliessend werden die Lichtbogenkontakte 2, 3 getrennt. Dabei entsteht ein stromführender Lichtbogen, der mit Hilfe von Druckgas gelöscht wird. Das Druckgas wird in einem Selbstblas-Leistungsschalter durch den sogenannten Selbstblaseneffekt, d. h. durch Selbstaufheizung in einem Heizvolumen und unterstützt durch verdampfendes Isolierstoffdüsenmaterial, und in einem Puffer-Leistungsschalter durch einen Kolben bereitgestellt. Das Druckgas wird dann von der Isolierstoffdüse 5, 9 auf den brennenden Lichtbogen gerichtet, um eine effiziente Beblasung und Lichtbogenlöschung zu erreichen.

**[0019]** Die Isolierstoffdüse 5 des Schalters 1 ist typischerweise am Schalterkörper 4b befestigt. Die Isolierstoffdüse 5 ist beispielsweise aus Kunststoff, insbesondere PTFE, und hat einen rohrförmigen Teil 5a und einen Mündungsteil 5b. Die Teile 5a, 5b haben oftmals im wesentlichen gleiche äussere Durchmesser, aber unterschiedliche innere Durchmesser. Wie aus Figur 1 ersichtlich, nimmt der innere Durchmesser des Mündungsteils 5b vom inneren Durchmesser des Teils 5a ausgehend bis auf ein Minimum an einem Punkt M ab, um ab diesem Punkt M in Richtung des Lichtbogenkontaktstifts 3 wieder zuzunehmen.

**[0020]** Der rohrförmige Teil 5a umgibt die Lichtbogenkontakttulpe 2 ringförmig. Der Mündungsteil 5b ragt über die Kontakttulpe 2 soweit hinaus, dass er im eingeschalteten Zustand in den Schalterkörper 4a bzw. die Nennstromkontakttulpe eindringt und den Lichtbogenkontaktstift 3 ringförmig umgibt. Im ausgeschalteten Zustand (Figur 1) bildet der Mündungsteil 5b im Bereich des Punktes M eine Verengung 6 für ein aus einer Löschkammer strömendes Gas zum Löschen eines Lichtbogens zwischen den Kontakten 2, 3.

**[0021]** In dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel des Schalters 1 hat die Isolierstoffdüse 5 im Bereich des Mündungsteils 5b an einer äusseren Oberfläche, d. h. an einer der Lichtbogenlöschanzone abgewandten Außenseite, eine ringförmige Vertiefung 7. In dieser Vertiefung 7 ist ein Feldelement 8 angeordnet, das zur Feldsteuerung dient. Das Feldelement 8 ist beispielhaft als eine Schicht auf einer Oberfläche der Vertiefung 7 aufgebracht. Das Feldelement 8 kann aus einem leitfähigen Material oder aus einem Material mit einer hohen Dielektrizitätskonstanten ( $\epsilon \gg 1$ , bevorzugt  $\epsilon > 5$ ) sein.

**[0022]** Die Dicke der Schicht kann je nach Material und

zu erzielender Feldbeeinflussung gewählt sein. Die Dicke kann beispielsweise etwa 3 mm sein. Außerdem kann die Tiefe und Weite (Breite) der Vertiefung 7, und damit ihre Oberfläche, nach Massgabe einer zu erzielenden Feldsteuerung im Bereich der Isolierstoffdüse 5, 9 gewählt sein. In Figur 1 bedeckt das Feldelement 8 im wesentlichen die ganze Oberfläche der Vertiefung 7. Es stehen somit die Dicke und die Oberfläche als Parameter zur Verfügung, um die zu erzielende Feldbeeinflussung über das Feldelement 8 zu steuern.

**[0023]** Die Figuren 2-5 zeigen verschiedene Ausführungsbeispiele der Isolierstoffdüse 5, wobei die Isolierstoffdüse 5 zusammen mit den Lichtbogenkontakte 2, 3 gezeigt ist. Zur Vereinfachung der Darstellung sind die Nennstromkontakte 4a, 4b des Schalters 1 weggelassen.

**[0024]** In den gezeigten Ausführungsbeispielen hat der Mündungsteil 5b der Isolierstoffdüse 5 mindestens eine Vertiefung 7, deren Position, Weite und Tiefe je nach Ausführungsbeispiel bzw. je nach Anforderung an die Feldsteuerung variiert.

**[0025]** Im in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist eine axiale Position der Vertiefung 7 nahe einem Übergang zwischen dem rohrförmigen Teil 5a und dem Mündungsteil 5b gewählt. Das Feldelement 8 ist in die Vertiefung 7 eingebracht und erstreckt sich entlang der Vertiefung 7 in Umfangsrichtung um dem Mündungsteil 5b. Das Feldelement 8 erzeugt eine starke Feldsteuerung. In Verbindung mit dem Schalterkörper 4b wird das Feld nach rechts, also in Richtung des zweiten Lichtbogenkontakte 3 verschoben. Der erste Lichtbogenkontakt 2 und der Bereich zwischen dem ersten Lichtbogenkontakt 2 und dem Nennstromkontakt oder Schalterkörper 4b wird entlastet.

**[0026]** Im in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Vertiefung 7 in axialer Richtung zum Lichtbogenkontaktstift 3 hin verschoben und damit relativ weit vom Übergang zwischen dem rohrförmigen Teil 5a und dem Mündungsteil 5b des Isolierstoffdüse 5 angeordnet. Zudem ist die Vertiefung 7 weiter, d. h. in axialer Richtung breiter, und tiefer, d. h. in radialer Richtung tiefer in die Isolierstoffdüse 5 eingelassen, als im Ausführungsbeispiel nach Figur 2. Das Feldelement 8 ist in die Vertiefung 7 eingebracht, z. B. einmontiert oder eingespannt, jedoch nicht von aussen abgedeckt und insbesondere nicht in die Isolierstoffdüse 5 eingebettet. Durch die axiale Position, axiale Erstreckung und radiale Tiefenlage wird der Lichtbogenkontaktstift 3 beim Verlassen des Düsenengpasses 6 und beim Durchlaufen des Übergangs vom zylindrischen Düsenabschnitt 5a zum konischen Düsenabschnitt 5b entlastet, das heisst, das Feld wird aus diesem Bereich hinausgedrückt. In diesem Bereich treten relativ starke Gasdichteschwankungen auf, was zu dielektrischen "Versagern" führen kann. Eine Absenkung der Feldstärke in diesem Bereich ist deshalb sehr wünschenswert.

**[0027]** Im in Figur 4 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Vertiefung 7 wieder nahe am Übergang zwischen

dem rohrförmigen Teil 5a und dem Mündungsteil 5b angeordnet. Die Vertiefung 7 ist jedoch in radialer Richtung tiefer als die in Figur 2 gezeigte. Das Feldelement 8 verdrängt hier das Feld im Bereich der Lichtbogenlöschzone nach rechts und links. Vorteilhaft ist dies wiederum für den Lichtbogenkontaktstift 3 beim Durchlaufen des genannten Bereichs.

**[0028]** Im in Figur 5 gezeigten Ausführungsbeispiel hat der Mündungsteil 5b zwei Vertiefungen 7a, 7b. Die Vertiefung 7a ist axial näher an der Lichtbogenkontakttulpe 2 und damit nahe am Übergang zwischen dem rohrförmigen Teil 5a und dem Mündungsteil 5b angeordnet. Die Vertiefung 7a ist ungefähr gleich tief wie die in Figur 2 gezeigte. Die Vertiefung 7b ist axial näher zum Lichtbogenkontaktstift 3 und damit relativ weit vom Übergang angeordnet und hat ungefähr die gleichen Parameter wie die in Figur 3 gezeigte. Die Feldsteuerung erfolgt hier als eine Kombination aus den in Figuren 3 und 4 gezeigten Steuerungsmechanismen. Im Bereich der Lichtbogenlöschzone in der Isolierstoffdüse wird das Feld herausgedrückt. Besonders bei höheren Spannungsebenen können auch drei oder mehrere Vertiefungen 7, 7a, 7b vorhanden und mit Feldelementen 8 ausgestattet sein.

**[0029]** In den Ausführungsbeispielen gemäss den Figuren 2-5 ist das Feldelement 8 jeweils in die dafür vorgesehene Vertiefung 7, 7a, 7b eingesetzt, ohne dass die Vertiefung 7, 7a, 7b verschlossen wird. Fertigungstechnisch ist dies kostengünstiger als das aus dem Stand der Technik bekannte Einbetten eines Feldelements in das Material der Isolierstoffdüse 5.

**[0030]** Eine weitere Variante des Schalters 1 ist in Figur 6 dargestellt. Hier besitzt der Schalter 1 zusätzlich eine Hilfsdüse 9, die sich im wesentlichen zwischen der Isolierstoffdüse 5 und dem ersten Lichtbogenkontakt 2 (Lichtbogenkontakttulpe 2) erstreckt. Die Hilfsdüse 9 ist beispielsweise aus Kunststoff, insbesondere aus PTFE, und hat ebenfalls einen rohrförmigen Teil 9a und einen Mündungsteil 9b. Der rohrförmige Teil 9a umgibt den ersten Lichtbogenkontakt 2 ringförmig, und der Mündungsteil 9b ragt in Richtung des zweiten Lichtbogenkontakte 3 über den ersten Lichtbogenkontakt 2 hinaus.

**[0031]** In dieser Variante sind die Vertiefung 7 und das Feldelement 8 in der Hilfsdüse 9 vorhanden. In der Hilfsdüse 9 können die Vertiefung 7 und das Feldelement 8 ähnlich positioniert werden, wie oben mit Bezug auf die Figuren 1-5 beschrieben ist. Die Vertiefung 7 und das Feldelement 8 nehmen in der Hilfsdüse 9 demnach die gleiche Funktion wahr wie in der Isolationsdüse 5.

**[0032]** In Figur 6 übernimmt die so ausgestaltete Hilfsdüse 9 die angestrebte Feldsteuerung, so dass die Isolationsdüse 5 keine Vertiefung 7 und kein Feldelement 8 enthält. In einem anderen Ausführungsbeispiel können sowohl die Hilfsdüse 9 als auch die Hauptdüse 5, die gemeinsam die Isolierstoffdüse 5, 9 bilden, mit den genannten Feldelementen 8 zur Feldsteuerung ausgestattet sein.

**[0033]** Neben der Lage, Grösse und Anzahl von Feld-

elementen 8 sind weitere Eigenschaften des Feldelementes 8 variabel vorgebar. Das Feldelement 8 kann ein massiver oder hohler Körper sein. Ein Hohlkörper als Feldelement 8 kann eine geschlossene oder eine nicht geschlossene Kontur haben. Bei nicht geschlossener Kontur weist das Feldelement 8 einen konkaven Bereich an der Oberfläche auf. Das Feldelement 8 kann auch einen nichtleitenden (isolierenden) Kern haben, der von einer leitenden Schicht ganz oder nur teilweise umgeben ist.

**[0034]** In den gezeigten Ausführungsbeispielen können somit verschiedene Parameter des Feldelements 8, insbesondere die axiale Lage, axiale Erstreckung, radiale Tiefenlage bzw. Versenkung, Grösse, Form, Masse, Dielektrizitätskontakte  $\epsilon$  oder Leitfähigkeit, frei gewählt sein. Dadurch kann die elektrische Feldverteilung zwischen den Kontakten 2,3, 4a, 4b und insbesondere im Bereich der Lichtbogenlöschzone bei gelöschtem Lichtbogen gezielt und effektiv beeinflusst werden.

**[0035]** Die erfindungsgemäße Isolierstoffdüse 5, 9 kann beispielsweise in einem Leistungsschalter, wie einem Hochspannungsschalter oder Hochstromschalter, oder in einem Trenner mit Lichtbogenkontakten eingebaut sein.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0036]**

A	Achse
M	Punkt
2	erster oder äusserer Lichtbogenkontakt, Lichtbogenkontakttulpe
3	zweiter oder innerer Lichtbogenkontakt, Lichtbogenkontaktstift
4a	Schalterkörper, Nennstromkontakteitulpe
4b	Schalterkörper, Nennstromkontakteitstift
5	Isolierstoffdüse, Hauptdüse
5a	rohrförmiger Teil
5b	Mündungsteil
6	Verengung, Düsenkanalverengung
7	Vertiefung
7a	erste Vertiefung
7b	zweite Vertiefung
8	Feldelement
9	Isolierstoffdüse, Hilfsdüse

#### **Patentansprüche**

- Schalter (1) mit einem ersten Lichtbogenkontakt (2) und einem zweiten Lichtbogenkontakt (3), wobei bei eingeschaltetem Schalter (1) der erste Lichtbogenkontakt (2) mit einem Kontaktbereich (8) des zweiten Lichtbogenkontakte (3) in Kontakt steht, wobei zum Unterbrechen des Schalters (1) mindestens einer der Lichtbogenkontakte (2, 3) entlang einer Achse (A) des Schalters (1) bewegbar ist, und

5 mit einer Isolierstoffdüse (5, 9), welche in axialer Richtung erstreckt ist und die Lichtbogenkontakte (2, 3) und/oder eine Lichtbogenlöschzone zwischen den Lichtbogenkontakten (2, 3) umgibt und ein Düsenengnis (6) zur Beblasung eines beim Schalten auftretenden Lichtbogens zwischen den Lichtbogenkontakten (2, 3) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

10 die Isolierstoffdüse (5, 9) im Bereich des Düsenengnisses (6) einen Teil (5b, 9b) aufweist, der an seiner der Lichtbogenlöschzone abgewandten Aussenseite mindestens eine Vertiefung (7, 7a, 7b) aufweist, in der ein Feldelement (8) angeordnet ist, das zu einer Steuerung eines elektrischen Feldes zwischen den Lichtbogenkontakten (2, 3) dient.

- Schalter (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die mindestens eine Vertiefung (7, 7a, 7b) an der Aussenseite des Teils (5b, 9b) ringförmig um den Teil (5b, 9b) der Isolierstoffdüse (5, 9) erstreckt.
- Schalter (1) nach einem der Ansprüche 1-2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Feldelement (8) eine leitfähige und/oder dielektrische Schicht auf einer Oberfläche der Vertiefung (7) ist.
- Schalter (1) nach einem der Ansprüche 1-2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Feldelement (8) ein ringförmiger Körper ist, der von der Aussenseite her in die Vertiefung (7, 7a, 7b) einbaubar ist und der aus einem leitfähigen und/oder dielektrischen Material besteht.
- Schalter (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ringförmige Körper hohl ist.
- Schalter (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ringförmige Körper einen nichtleitenden Kern und eine leitfähige Oberfläche hat, die den nichtleitenden Kern mindestens teilweise umgibt.
- Schalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Aussenseite des Teils (5b, 9b) der Isolierstoffdüse (5, 9) zwei Vertiefungen (7a, 7b) vorhanden sind, wobei jede Vertiefung (7a, 7b) ein Feldelement (8) enthält.

- Schalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Feldelement (8) ein Material mit einer dielektrischen Konstante  $E >> 1$ , bevorzugt  $\epsilon > 5$ , und insbesondere ein Ferroelektrikum umfasst.
- Schalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Feldelement (8) aus einem Material mit einer dielektrischen Konstante  $E >> 1$  besteht, bevorzugt  $\epsilon > 5$ , und insbesondere ein Ferroelektrikum umfasst.

- der Teil (5b, 9b) ein Mündungsteil (5b, 9b) der Isolierstoffdüse (5, 9) ist, und/oder
- die Isolierstoffdüse (5, 9) eine Hauptdüse (5) und/oder eine Hilfsdüse (9) in einem Leistungsschalter (1) ist, und/oder
- die Isolierstoffdüse (5, 9) aus Kunststoff, insbesondere PTFE, ist.

10. Schalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 10

- der Schalter (1) ein Selbstblas-Leistungsschalter oder ein Puffer-Leistungsschalter ist, und/oder
- der Schalter (1) ein Hochspannungsschalter 15 oder ein Hochstromschalter oder ein Trenner ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

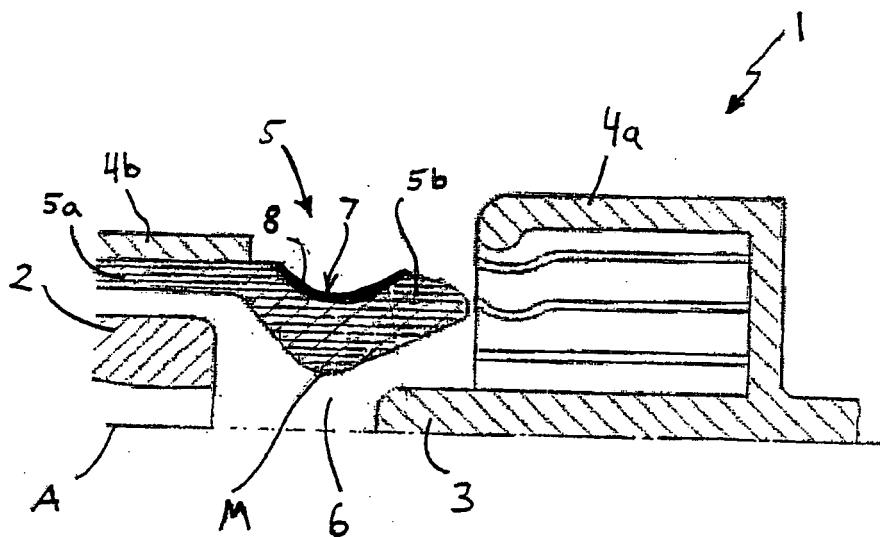


Fig. 1

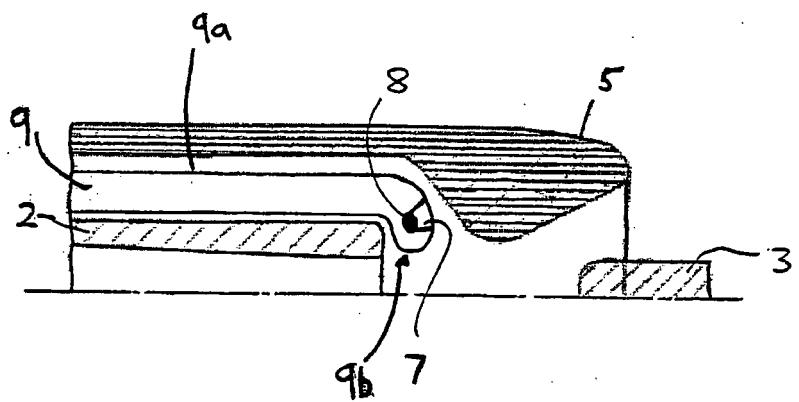


Fig. 6

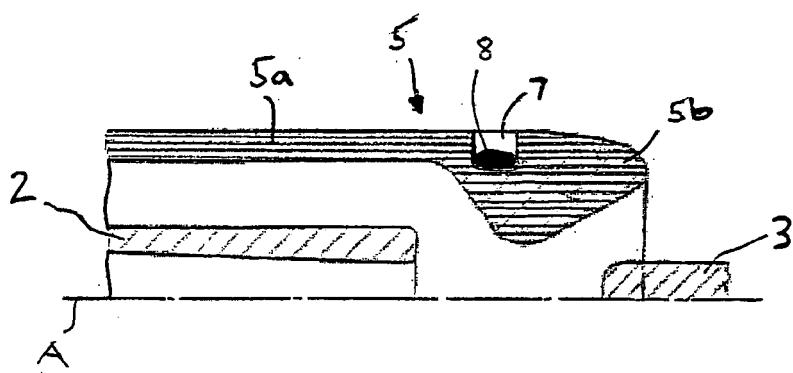


Fig. 2

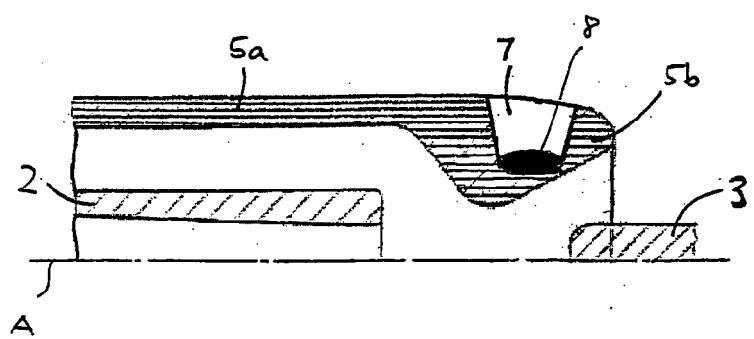


Fig. 3

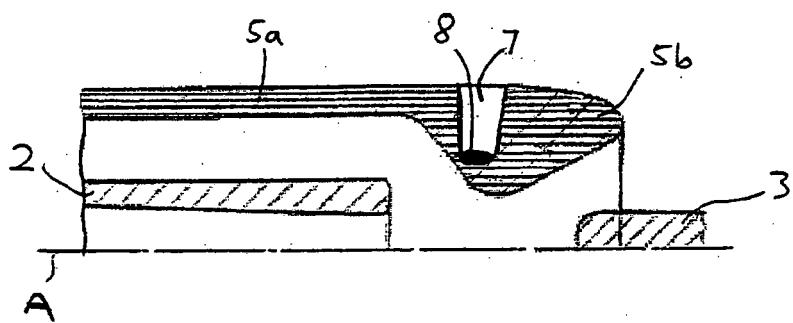


Fig. 4

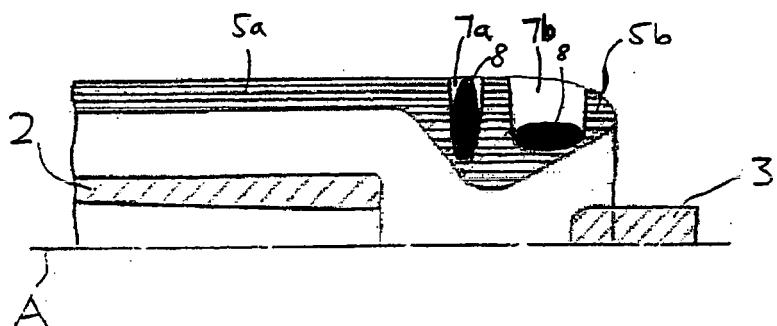


Fig. 5



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 3 824 360 A (SCHRAMM H, DT ET AL) 16. Juli 1974 (1974-07-16) * Spalte 4, Zeilen 8-18; Abbildung 1 * -----	1	H01H33/24
A	DE 880 338 C (LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-G.M.B.H) 22. Juni 1953 (1953-06-22) * Spalte 2, Zeile 42 - Spalte 3, Zeile 73; Abbildung 1 * -----	1	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)			
H01H			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
3	Recherchenort  München	Abschlußdatum der Recherche  15. Februar 2006	Prüfer  Findeli, L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)			

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

EP 05 40 5576

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.

15-02-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3824360	A	16-07-1974	DE	2140284 A1		15-02-1973
			JP	48025867 A		04-04-1973
			JP	54018740 B		10-07-1979
DE 880338	C	22-06-1953	KEINE			

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 3044836 [0002] [0005] [0005]
- EP 1544881 A1 [0004]
- EP 1544881 A1 [0005]