



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 675 144 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.06.2006 Patentblatt 2006/26

(51) Int Cl.:
H01H 33/70 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04405796.6**

(22) Anmeldetag: **23.12.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

- **Nordstroem, Thomas**
77133 Ludvika (SE)
- **Borg, Thomas**
77134 Ludvika (SE)
- **Strom, Thomas**
77141 Ludvika (SE)

(71) Anmelder: **ABB Technology AG**
8050 Zürich (CH)

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

(72) Erfinder:

- **Saxl, David**
8046 Zürich (CH)
- **Vestner, Markus**
8238 Büsingen (CH)

(54) Hochleistungsschalter mit abbrandfester Kurzschlussstromführung

(57) Der Hochleistungsschalter mit einer Achse (A), durch welche eine zu der Achse parallele axiale Koordinate (z) und eine dazu senkrechte radiale Koordinate (r) definiert ist, und mit einem Lichtbogenkontaktstück (1), einem Stromführungselement (2) und einem Abbrandschutzelement (3a), wobei das Lichtbogenkontaktstück (1) zur Führung einer im wesentlichen axialen Strömung (4) eines durch einen gegebenenfalls auf dem Lichtbogenkontaktstück (1) fliessenden Lichtbogens (5) erhitzten Gases (4) eine Öffnung (6) aufweist und zur Führung eines während einer Brenndauer des Lichtbogens (5) durch das Lichtbogenkontaktstück (1) und das Stromfüh-

rungselement (2) fließenden Kurzschlussstromes (I) mit dem Stromführungselement (2) einen flächigen Kontakt (F) bildet, und wobei durch das Abbrandschutzelement (3a) das Stromführungselement (2) nahe dem flächigen Kontakt (F) im wesentlichen von der Strömung (4) abgeschirmt ist, ist dadurch gekennzeichnet, dass das Stromführungselement (2) einen axialen Bereich (2a) aufweist, in welchem eine radiale Innenabmessung (d2) des Stromführungselementes mit zunehmendem parallel zur Achse (A) gemessenem Abstand von dem flächigen Kontakt (F) schrittweise oder kontinuierlich zunehmend ist. Vorteilhaft ist der axiale Bereich (2a) zur Aufnahme des Abbrandschutzelementes (3a) vorgesehen.

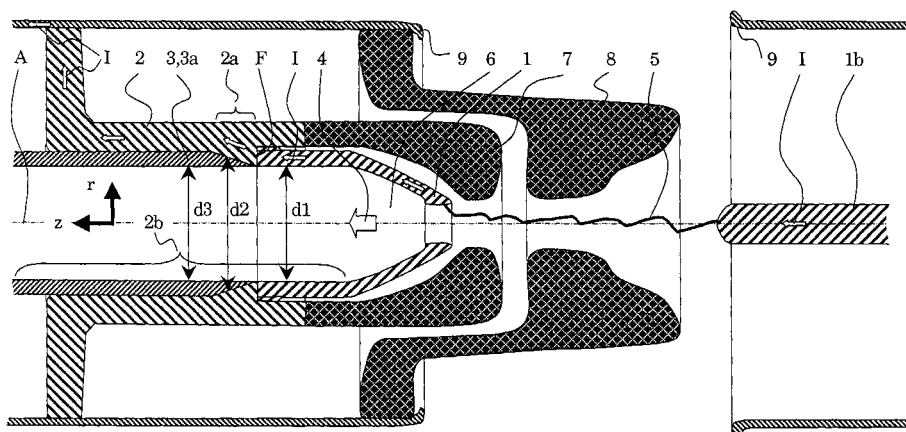


Fig. 1

EP 1 675 144 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Hochleistungsschaltechtechnik. Sie bezieht sich auf einen Hochleistungsschalter gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik ist ein Hochleistungsschalter bekannt, der als Lichtbogenkontaktstück eine Kontakttulpe aufweist, welche zur Führung eines Kurzschlussstromes mit einem Stromführungselement einen flächigen Kontakt bildet. Innerhalb der Kontakttulpe und bis in das Stromführungselement hineinreichend ist ein Rohr aus abbrandresistentem Material vorgesehen, welches das Innere der Kontakttulpe vor heissem Gas schützen soll, wobei das Gas durch einen auf dem Lichtbogenkontaktstück fussenden Lichtbogen erhitzt ist und durch die Kontakttulpe und bis jenseit des Stromführungselementes strömt.

[0003] Ein solcher Heissgasstrom kann, sofern kein adäquater Schutz vorgesehen ist, Material von dem Stromführungselement und/oder der Kontakttulpe abtragen, wodurch es zu einer Degradation des elektrischen Kontaktes zwischen Kontakttulpe und Stromführungselement kommen kann. Ein zunehmender Kontaktwiderstand und sogar ein Unterbruch des Kontaktes kann die Folge sein.

[0004] Das Rohr aus abbrandfestem Material ist in das Stromführungselement eingeschraubt und weist in dem Teil, in welchem es innerhalb der Kontakttulpe angeordnet ist, einen Aussendurchmesser auf, der grösser ist als der Innendurchmesser der Kontakttulpe an der jeweiligen Stelle.

[0005] Durch das Vorsehen eines solchen Rohres aus abbrandfestem Material verringert sich die der Gasströmung zur Verfügung stehende Querschnittsfläche stark. Soll diese Querschnittsfläche in etwa konstant bleiben, um ähnliche Abströmgeschwindigkeiten zu behalten, muss (bei gleichen, dem Kurzschlussstrom zur Verfügung stehenden Querschnitten) eine grössere Kontakttulpe und ein grösseres Stromführungselement vorgesehen werden, so dass ein insgesamt grösserer Hochleistungsschalter die Folge ist.

[0006] Es ist wünschenswert, einen möglichst kompakten Hochleistungsschalter zu schaffen, der dennoch einen Schutz vor der genannten heissgas-induzierten Kontakt-Degradation bietet.

Darstellung der Erfindung

[0007] Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, einen Hochleistungsschalter der eingangs genannten Art zu schaffen, welcher die oben genannten Nachteile nicht aufweist. Insbesondere soll ein kompakter, also geringe

Aussenabmessungen aufweisender Hochleistungsschalter geschaffen werden, der einen geringen, nicht durch heissgas-induzierte Kontakt-Degradation mit der Zeit zunehmenden elektrischen Widerstand zwischen einem Lichtbogenkontaktstück und einem einen Kurzschlussstrom vom Lichtbogenkontaktstück abführenden Stromführungselement aufweist.

[0008] Diese Aufgabe löst eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1.

[0009] Der erfindungsgemässe Hochleistungsschalter mit einer Achse, durch welche eine zu der Achse parallele axiale Koordinate und eine dazu senkrechte radiale Koordinate definiert ist, weist ein Lichtbogenkontaktstück, ein Stromführungselement und ein Abbrandschutzelement auf. Das Lichtbogenkontaktstück weist zur Führung einer im wesentlichen axialen Strömung eines durch einen gegebenenfalls auf dem Lichtbogenkontaktstück fussenden Lichtbogen erhitzten Gases eine Öffnung auf. Zur Führung eines während einer Brenndauer des Lichtbogens durch das Lichtbogenkontaktstück und das Stromführungselement fliessenden Kurzschlussstromes bildet es mit dem Stromführungselement einen flächigen Kontakt. Durch das Abbrandschutzelement ist das Stromführungselement nahe dem flächigen Kontakt im wesentlichen von der Strömung abgeschirmt.

[0010] Der Hochleistungsschalter ist dadurch gekennzeichnet, dass das Stromführungselement einen axialen Bereich aufweist, in welchem eine radiale Innenabmessung des Stromführungselementes mit zunehmendem Abstand parallel zur Achse gemessenem Abstand zu dem flächigen Kontakt schrittweise oder kontinuierlich zunehmend ist.

[0011] Die Erfindung kann auch darin gesehen werden, dass der Hochleistungsschalter dadurch gekennzeichnet ist, dass das Stromführungselement einen axialen (das heisst durch seine axiale Erstreckung definierten) Bereich aufweist, an dessen dem flächigen Kontakt zugewandtem Ende eine radiale Innenabmessung des Stromführungselementes kleiner ist als an dessen dem flächigen Kontakt abgewandtem Ende. Vorteilhaft ist das dem flächigen Kontakt zugewandtem Ende des Bereiches direkt an dem flächigen Kontakt oder nahe dem flächigen Kontakt.

[0012] Durch die Erfindung wird es möglich, gleichzeitig einen grössflächigen Kontakt zwischen Lichtbogenkontaktstück und Stromführungselement (mit entsprechend niedrigem Kontaktwiderstand) und einen Schutz vor heissgasinduzierter Kontaktdegradation (an dem grossflächigen Kontakt) zu realisieren. Eine sehr kompakte Bauweise des Hochleistungsschalters und eine grosse Standzeit wird auf diese Weise ermöglicht.

[0013] Vorteilhaft kann das Stromführungselement abgeschrägt sein, bevorzugt bereits ab dem flächigen Kontakt mit dem Lichtbogenkontaktstück.

[0014] Der axiale Bereich ist vorteilhaft auf der dem Lichtbogenkontaktstück abgewandten Seite des flächigen Kontaktes angeordnet. Vorteilhaft ist der axiale Bereich nahe dem Lichtbogenkontaktstück angeordnet.

[0015] Bevorzugt ist der axiale Bereich zur Aufnahme des Abbrandschutzelementes vorgesehen. Dadurch kann die radiale Aussendimension des Hochleistungsschalters sehr klein gehalten werden.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform sind das Stromführungselement und das Abbrandschutzelement im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet. Vorteilhaft ist der ganze Hochleistungsschalter im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet. Bevorzugt ist die radiale Innenabmessung der Innendurchmesser. Bevorzugt ist die radiale Aussenabmessung des Abbrandschutzelementes dessen Aussendurchmesser.

[0017] Bevorzugt sind eine radiale Aussenabmessung des Abbrandschutzelementes und die radiale Innenabmessung des Stromführungselementes in dem axialen Bereich aneinander angepasst. Dies ermöglicht eine kompakte Bauweise des Schalters. Vorteilhaft ist das Abbrandschutzelement in das Stromführungselement eingepasst.

[0018] Bevorzugt ist das Abbrandschutzelement axial bis zu dem Lichtbogenkontaktstück erstreckt. Das Abbrandschutzelement kann genau bis zu dem Lichtbogenkontaktstückes erstreckt sein (so dass Lichtbogenkontaktstück und Abbrandschutzelement einander berühren) oder auch darüber hinaus (bis es also einen Bereich gibt, in dem sich das Abbrandschutzelement und das Lichtbogenkontaktstück axial überlappen). Das Abbrandschutzelement kann auch (nur) bis zu der axialen Erstreckung des Lichtbogenkontaktstückes axial erstreckt sein (so dass die Bereiche der axialen Erstreckung von Lichtbogenkontaktstück und Abbrandschutzelement einander ohne Überlappung berühren).

[0019] Vorteilhaft weist das Abbrandschutzelement ein abbrandfesteres Material auf als das Stromführungselement nahe dem flächigen Kontakt. Vorteilhaft ist zumindest die der Heissgas-Strömung zugewandte Seite des Abbrandschutzelementes aus einem solchen abbrandfesten Material, bevorzugt ist das ganze Abbrandschutzelement aus einem solchen Material gefertigt. Nahe dem flächigen Kontakt ist derjenige Teil des Stromführungselementes angeordnet, der, wenn er einer Heissgas-Strömung ausgesetzt würde, besonders rasch zu einer Degradation des Kontaktes zwischen Lichtbogenkontaktstück und Stromführungselement führte. Dieser Teil ist vorteilhaft durch das abbrandfestere Material des Abbrandschutzelementes vor Degradation durch Heissgas geschützt.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform gibt es einen zweiten axialen Bereich, in welchem eine radiale Innenabmessung des Abbrandschutzelementes im wesentlichen gleich ist einer radialen Innenabmessung des Lichtbogenkontaktstückes. Besonders vorteilhaft sind (innerhalb von Fertigungstoleranzen) die radiale Innenabmessung des Stromführungselementes und die radiale Aussenabmessung des Abbrandschutzelementes in dem axialen Bereich gleich gross. Anders gesagt sind nahe dem flächigen Kontakt eine radiale Innenabmessung des Abbrandschutzelementes im wesentlichen

gleich gross wie eine radiale Innenabmessung des Lichtbogenkontaktstückes. Eine besonders kompakte Bauweise des Hochleistungsschalters wird dadurch möglich.

[0021] Ein Hochleistungsschalter kann ein Abströmrrohr zur Führung der Heissgas-Strömung aufweisen. Das Abströmrrohr dient der Führung einer Strömung eines durch einen gegebenenfalls auf dem Lichtbogenkontaktstück fliessenden Lichtbogen erhitzten Gases. In diesem Fall ist mit grossem Vorteil das Abbrandschutzelement mit dem Abströmrrohr fest verbunden. Besonders vorteilhaft sind das Abströmrrohr und das Abbrandschutzelement einstückig ausgebildet. Dies erleichtert die Fertigung und die Montage des Hochleistungsschalters. Das Abbrandschutzelement ist vorteilhaft in das Abströmrrohr integriert.

[0022] Vorteilhaft ist das Stromführungselement fest verbunden mit einer das Lichtbogenkontaktstück umgebenden Hilfsdüse. Vorteilhaft dient das Stromführungselement dazu, eine Isolierdüsenanordnung (umfassend mindestens eine Hauptdüse und mindestens eine Hilfsdüse) zu stützen oder zu halten, oder das Stromführungselement ist mit einer solchen Stütze oder Halterung fest verbunden oder einstückig ausgebildet.

[0023] Der flächige Kontakt ist vorteilhaft im wesentlichen radial ausgerichtet. Zumindest ist der flächige Kontakt nicht ausschliesslich entlang der horizontalen Koordinate erstreckt.

[0024] Vorteilhaft kann das Stromführungselement und/oder das Lichtbogenkontaktstück an einer zu dem flächigen Kontakt beitragenden Oberfläche, vorzugsweise (jeweils) auf der ganzen zum flächigen Kontakt beitragenden Oberfläche, mit einer Beschichtung zur Verringerung des Übergangswiderstandes versehen sein. Eine solche Beschichtung kann beispielsweise eine Versilberung sein.

[0025] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist zusätzlich zu dem Lichtbogenkontaktstück noch ein Nennstromkontaktsystem vorgesehen. Dieses trägt im geschlossenen Schalterzustand einen Nennstrom, während nach der Nennstromkontaktstück-Trennung der Strom auf ein das Lichtbogenkontaktstück umfassende Lichtbogenkontaktsystem kommutiert. Nach der Trennung des Lichtbogenkontaktsystems wird ein zu löschender, den Kurzschlussstrom tragender Lichtbogen gezündet. Es ist auch möglich, dass das Lichtbogenkontaktstück zusammen mit einem weiteren Lichtbogenkontaktstück ein Nennstromkontaktsystem bildet.

[0026] Ein Hochleistungsschalter ist typischerweise zum Tragen von Kurzschlussströmen zwischen 2 kA und 80 kA bei Nennspannungen zwischen 10 kV und über 1000 kV, bevorzugt zwischen 30 kV und 550 kV ausgelegt.

[0027] Weitere bevorzugte Ausführungsformen und Vorteile gehen aus den abhängigen Patentansprüchen und den Figuren hervor.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0028] Im folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen, welche in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt sind, näher erläutert. Es zeigen schematisch:

- Fig. 1 einen grossen Ausschnitt eines erfindungsgemässen Hochleistungsschalters, geschnitten;
Figs. 2 bis 10 jeweils einen Ausschnitt, darstellend eine mögliche Ausgestaltung von Lichtbogenkontaktstück, Stromführungselement und Abbrandschutzelement, geschnitten.

[0029] Die in den Zeichnungen verwendeten Bezugszeichen und deren Bedeutung sind in der Bezugszeichenliste zusammengefasst aufgelistet. Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche oder gleichwirkende Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Für das Verständnis der Erfindung nicht wesentliche Teile sind zum Teil nicht dargestellt. Die beschriebenen Ausführungsbeispiele stehen beispielhaft für den Erfindungsgegenstand und haben keine beschränkende Wirkung.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0030] Fig. 1 zeigt schematisch und geschnitten einen Ausschnitt eines erfindungsgemässen Hochleistungsschalters in geöffnetem Schaltzustand. Der Hochleistungsschalter ist im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet mit einer Rotationsachse A, durch welche eine mit z bezeichnete axiale Koordinate und eine mit r bezeichnete radiale Koordinate definiert ist.

[0031] Zum Öffnen des Schalters wurde zunächst ein aus zwei Nennstromkontakten 9 bestehendes Nennstromkontaktsystem 9 geöffnet, so dass ein durch den Schalter fliessender Strom auf ein aus zwei Lichtbogenkontaktstücken 1,1b bestehendes Lichtbogenkontaktsystem kommutiert. Nach dem Trennen der zwei Lichtbogenkontaktstücke 1,1b brennt zwischen diesen ein Lichtbogen 5, und ein Kurzschlussstrom I, symbolisiert durch dünne offene Pfeile, fliesst durch die beiden Lichtbogenkontaktstücke 1,1 b.

[0032] Das Lichtbogenkontaktstück 1 ist als eine Kontakttulpe mit einer Vielzahl von Kontaktfingern ausgebildet und weist eine Öffnung 6 auf. Ein in dem Schalter vorgesehenes Löschgas 4, beispielsweise SF_6 , wird durch den Lichtbogen 5 erhitzt und bildet, gegebenenfalls zusammen mit weiterem gasförmigen Material, eine Gasströmung 4 (symbolisiert durch dicke offene Pfeile), welche durch die Öffnung 6 strömt.

[0033] Der Kurzschlussstrom I fliesst durch einen radial ausgerichteten flächigen Kontakt F am Ende der Kontakttulpe 1 in ein Stromführungselement 2 und von dort weiter zu den Anschlüssen des Schalters. Zum Schutz des Stromführungselementes 2 und vor allem des flächigen

kontaktes F zwischen dem Stromführungselement 2 und dem Lichtbogenkontaktstück 1 vor dem Gasstrom 4 ist ein Abbrandschutzelement 3a vorgesehen, welches hier zusammen mit einem Abströmröhr 3 einstückig ausgebildet ist.

[0034] Das Stromführungselement 2 ist im allgemeinen aus einem weniger abbrandfesten (hitzeresistenten) Material (beispielsweise Aluminium oder Kupfer) als das Abbrandschutzelement 3a, welches beispielsweise aus Stahl oder einem Kohlefaserverbundwerkstoff sein kann. Das Lichtbogenkontaktstück 1 kann beispielsweise aus Kupfer, Stahl oder Wolfram-Kupfer gefertigt sein.

[0035] Die gesamte Bodenfläche des Lichtbogenkontaktstückes 1 dient als Kontaktfläche F zum Stromführungselement 2, und ab dort ist das Stromführungselement 2 durch das Abbrandschutzelement 3a vor der Gasströmung 4 geschützt. Bei Verwendung geeigneter Materialien kann auf einen zusätzlichen Schutz des Lichtbogenkontaktstückes 1 vor Abbrand verzichtet werden, so dass das Abbrandschutzelement 3a nur die Kontaktfläche F und den der Kontaktfläche nahen Teil des Stromführungselementes 2 vor Heissgas schützen muss.

[0036] Die Kontakttulpe 1 kann, wie in Fig. 1 dargestellt, in das Stromführungselement 2 eingeschraubt sein. Durch ein Gewinde kann nur ein vernachlässigbarer Strom zwischen Lichtbogenkontaktstück 1 und Stromführungselement 2 fließen, so dass die Mantelfläche der Kontakttulpe keinen Beitrag zu der Kontaktfläche leistet.

[0037] In einem an der Kontaktfläche F beginnenden Bereich 2a vergrössert sich der Innendurchmesser d2 des Stromführungselementes 2 kontinuierlich. In gleichem Masse vergrössert sich der Aussendurchmesser des Abbrandschutzelementes 3a. Der Innendurchmesser des Abbrandschutzelementes 3a ist in einem axialen Bereich 2b (oder zumindest nahe der Kontaktfläche F) gleich dem Innendurchmesser d1 des Lichtbogenkontaktstückes 1 nahe der Kontaktfläche F.

[0038] Auf diese Weise wird dem durch das Lichtbogenkontaktstück 1 abströmende Gas 4 ein grosser Abströmquerschnitt zur Verfügung gestellt, während die Aussendimensionen des Schalters gering bleiben und die dem Kurzschlussstrom I zur Verfügung stehende Querschnittsfläche F sehr gross ist.

[0039] Das Stromführungselement 2 hat hier noch die Funktion, eine isolierende Hilfsdüse 7 und, über ein metallisches Rohr (welches auch eines der Nennstromkontaktstücke 9 trägt), eine isolierende Hauptdüse 8 zu halten. Es können beide Lichtbogenkontaktstücke 1,1b oder auch nur eines der beiden beweglich ausgebildet sein. Das Lichtbogenkontaktstück 1, das Abströmröhr 3, das Stromführungselement 2, die Isolierdüsenanordnung 7,8 und der auf der Isolierdüsen Seite angeordnete Nennstromkontakt 9 können fest miteinander verbunden sein.

[0040] Die weiteren Figuren zeigen schematisch und geschnitten mögliche Ausgestaltungen des Bereiches nahe dem flächigen Kontakt F, wie sie in einem Hochleistungsschalter gemäss Fig. 1 oder auch in einem anderen Schalter mit einem Lichtbogenkontaktstück 1, einem

Stromführungselement 2 und einem Abbrandschutzelement 3a möglich sind.

[0041] Fig. 2 zeigt die Ausführungsform aus Fig. 1, wobei das Gewinde deutlicher dargestellt ist. Die Darstellung ist etwas idealisiert, da aufgrund von Fertigungstoleranzen manche Flächen gegebenenfalls eine geringe Beabstandung voneinander aufweisen. Im Zusammenhang mit Fig. 3 wird diese Problematik andiskutiert.

[0042] Wie Fig. 3 zeigt, kann das Kontaktstück 1 auch, anstatt mittels eines Gewindes mit dem Stromführungselement 2 verbunden zu sein, in dieses eingespresst sein. Dies ist ein Beispiel für eine formschlüssige Verbindung. Ausserdem kann, um fertigungstoleranzbedingten Einpass-Problemen des Abbrandschutzelementes 3a in das Stromführungselement 2 vorzubeugen, die Abschrägung des Abbrandschutzelementes 3a weniger stark ausgebildet sein als die Abschrägung des Stromführungselementes 2, wie es in Fig. 3 dargestellt ist. Dadurch sind der Innendurchmesser d2 des Stromführungselementes 2 und der Aussendurchmesser D3 des Abbrandschutzelementes 3a bei der gleichen axialen Koordinate z verschieden gross.

[0043] Wie in Fig. 3 weiterhin dargestellt ist, kann auch die Kontakttulpe 1 eine Abschrägung aufweisen, wodurch fertigungstoleranzbedingten Einpass-Problemen des Abbrandschutzelementes 3a vorgebeugt wird. Zudem ist in Fig. 3 dargestellt, dass auch ein stumpf ausgebildetes Ende des Abbrandschutzelementes 3a vorsehbar ist.

[0044] Fig. 4 zeigt eine weitere beispielhafte Realisierung, wie ein zu einem geringen Kontaktwiderstand führender Anpressdruck an der Kontaktfläche 6 erzielt werden kann. Das Lichtbogenkontaktstück 1 ist mittels einer Überwurfmutter 10 oder eines Flansches 10 gegen das Stromführungselement gepresst. Ausserdem zeigt Fig. 4, dass das Abbrandschutzelement 3a auch getrennt von dem Abströmröhr 3 angeordnet sein kann.

[0045] Fig. 5 zeigt, dass es auch möglich ist, mehrere Abschrägungen von Stromführungselement 2 und/oder Abbrandschutzelement 3a vorzusehen.

[0046] Fig. 6 zeigt, dass es auch möglich ist, das Abbrandschutzelement 3a bezüglich der axialen Koordinate bis über die Erstreckung des Lichtbogenkontaktstückes 1 hinaus ausgedehnt vorzusehen.

[0047] Fig. 7 zeigt eine weitere Ausführungsform, in der das Abbrandschutzelement 3a getrennt von dem Abströmröhr 3 angeordnet ist. Zudem ist dargestellt, dass auch eine schrittweise (hier in einem Schritt; es sind aber auch zwei, der oder mehr Schritte denkbar) Vergrösserung des Innendurchmessers d2 des Stromführungselementes 2 vorgesehen sein kann. (Da Fig. 7 den Schalter nur bis zur Symmetrieachse A darstellt, ist der halbe Innendurchmesser, als d2/2, angegeben.)

[0048] Fig. 8 zeigt eine Ausführungsform, in welcher das Abbrandschutzelement 3a und das Stromführungselement 2, ausgehend von dem flächigen Kontakt F und in die durch die Koordinate z vorgegebene Richtung zunächst einen konstanten Aussen- beziehungsweise In-

nendurchmesser und dann einen abgeschrägten Bereich in Richtung grösserer radialer Koordinaten aufweist. Dadurch ist auf Kosten einer leicht verkleinerten Kontaktfläche F eine verbesserte Abbrandresistenz gewährleistet.

[0049] Die Ausführungsform in Fig. 9 ist ähnlich der in Fig. 8, zeigt aber, dass der flächige Kontakt F nicht notwendigerweise im wesentlichen radial ausgerichtet sein muss. Er kann einen von null deutlich verschiedenen Winkel α mit einer entlang der Koordinate r verlaufenden Achse einschliessen. Der Winkel α kann, wie in Fig. 9 dargestellt, negativ sein, aber auch positive Winkel α sind möglich.

[0050] Fig. 10 zeigt eine Ausführungsform, in welcher der Innendurchmesser d3 des Abbrandschutzelementes 3a etwas kleiner ist als der Innendurchmesser d1 des Lichtbogenkontaktstückes 1. Ausserdem erstreckt sich das Abbrandschutzelement 3a von derjenigen Seite der Kontaktfläche F, an welche vorwiegend das Stromführungselement 3 angrenzt, bis auf die Seite der Kontaktfläche F, an welche vorwiegend das Lichtbogenkontaktstück 1 angrenzt. Ein verbesserter Schutz gegen Abbrand an der Kontaktfläche F wird erreicht. Ausserdem wird durch die Ausbildung von Abbrandschutzelement 3a und Stromführungselement 2 im Bereich 2a ein Schnappmechanismus realisiert, welcher der gegenseitigen Befestigung der zwei Teile aneinander dient.

[0051] Die in den Figuren dargestellten Merkmale können auch in anderen als in den genannten oder dargestellten Kombinationen vorteilhaft sein.

Bezugszeichenliste

[0052]

1	Lichtbogenkontaktstück, Kontakttulpe, Kontaktrohr
1 b	Lichtbogenkontaktstück, Kontaktstift
2	Stromführungselement, Halterung
2a,2b	Bereich, axialer Bereich
3	Abströmröhr
3a	Abbrandschutzelement
4	Gas, Löschgas, Strömung, Löschgasströmung
5	Lichtbogen
6	Öffnung des Lichtbogenkontaktstücks
7	Hilfsdüse
8	Düse, Hauptdüse
9	Nennstromkontakt, Nennstromkontaktsystem
10	Überwurfmutter, Flansch
A	Achse
D3	radiale Aussenabmessung des Abbrandschutzelementes, Aussendurchmesser
d1	radiale Innenabmessung des Lichtbogenkontaktstücks, Innendurchmesser
d2	radiale Innenabmessung des Stromführungselementes, Innendurchmesser
d3	radiale Innenabmessung des Abbrandschutzele-

	mentes, Innendurchmesser
I	Strom, Kurzschlussstrom, Lichtbogenstrom
F	flächiger Kontakt, Kontaktfläche
r	radiale Richtung, radiale Koordinate
z	axiale Richtung, axiale Koordinate
α	Winkel

Patentansprüche

1. Hochleistungsschalter mit einer Achse (A), durch welche eine zu der Achse parallele axiale Koordinate (z) und eine dazu senkrechte radiale Koordinate (r) definiert ist, und mit einem Lichtbogenkontaktstück (1), einem Stromführungselement (2) und einem Abbrandschutzelement (3a), wobei das Lichtbogenkontaktstück (1) zur Führung einer im wesentlichen axialen Strömung (4) eines durch einen gegebenenfalls auf dem Lichtbogenkontaktstück (1) fussenden Lichtbogens (5) erhitzten Gases (4) eine Öffnung (6) aufweist und zur Führung eines während einer Brenndauer des Lichtbogens (5) durch das Lichtbogenkontaktstück (1) und das Stromführungselement (2) fliessenden Kurzschlussstromes (I) mit dem Stromführungselement (2) einen flächigen Kontakt (F) bildet, und wobei durch das Abbrandschutzelement (3a) das Stromführungselement (2) nahe dem flächigen Kontakt (F) im wesentlichen von der Strömung (4) abgeschirmt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stromführungselement (2) einen axialen Bereich (2a) aufweist, in welchem eine radiale Innenabmessung (d2) des Stromführungselementes mit zunehmendem parallel zur Achse (A) gemessenem Abstand von dem flächigen Kontakt (F) schrittweise oder kontinuierlich zunehmend ist.
2. Hochleistungsschalter gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der axiale Bereich (2a) zur Aufnahme des Abbrandschutzelementes (3a) vorgesehen ist.
3. Hochleistungsschalter gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stromführungselement (2) und das Abbrandschutzelement (3a) im wesentlichen rotations-symmetrisch ausgebildet ist, und dass die radiale Innenabmessung (d2) der Innendurchmesser (d2) ist.
4. Hochleistungsschalter gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem axialen Bereich (2a) eine radiale Ausenabmessung (D3) des Abbrandschutzelementes (3a) an die radiale Innenabmessung (d2) des Stromführungselementes (2) angepasst ist.
5. Hochleistungsschalter gemäss einem der vorange-

gangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abbrandschutzelement (3a) axial bis zu dem Lichtbogenkontaktstück (1) erstreckt ist.

6. Hochleistungsschalter gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abbrandschutzelement (3a) ein abbrand-festeres Material aufweist als das Stromführungselement (2) nahe dem flächigen Kontakt (F).
7. Hochleistungsschalter gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem zweiten axialen Bereich (2b) eine radiale Innenabmessung (d3) des Abbrandschutzelementes (3a) im wesentlichen gleich ist einer radialen Innenabmessung (d1) des Lichtbogenkontaktstücks (1).
8. Hochleistungsschalter gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Abströmröhr (3) zur Führung der Strömung (4) vorgesehen ist, und dass das Abbrandschutzelement (3a) mit dem Abströmröhr (3) fest verbunden ist.
9. Hochleistungsschalter gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stromführungselement (2) fest verbunden ist mit einer das Lichtbogenkontaktstück (1) umgebenden Hilfsdüse (7).
10. Hochleistungsschalter gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flächige Kontakt (F) im wesentlichen radial ausgerichtet ist.
11. Hochleistungsschalter gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich zu dem Lichtbogenkontaktstück (1) noch ein Nennstromkontaktsystem (9) vorgesehen ist.

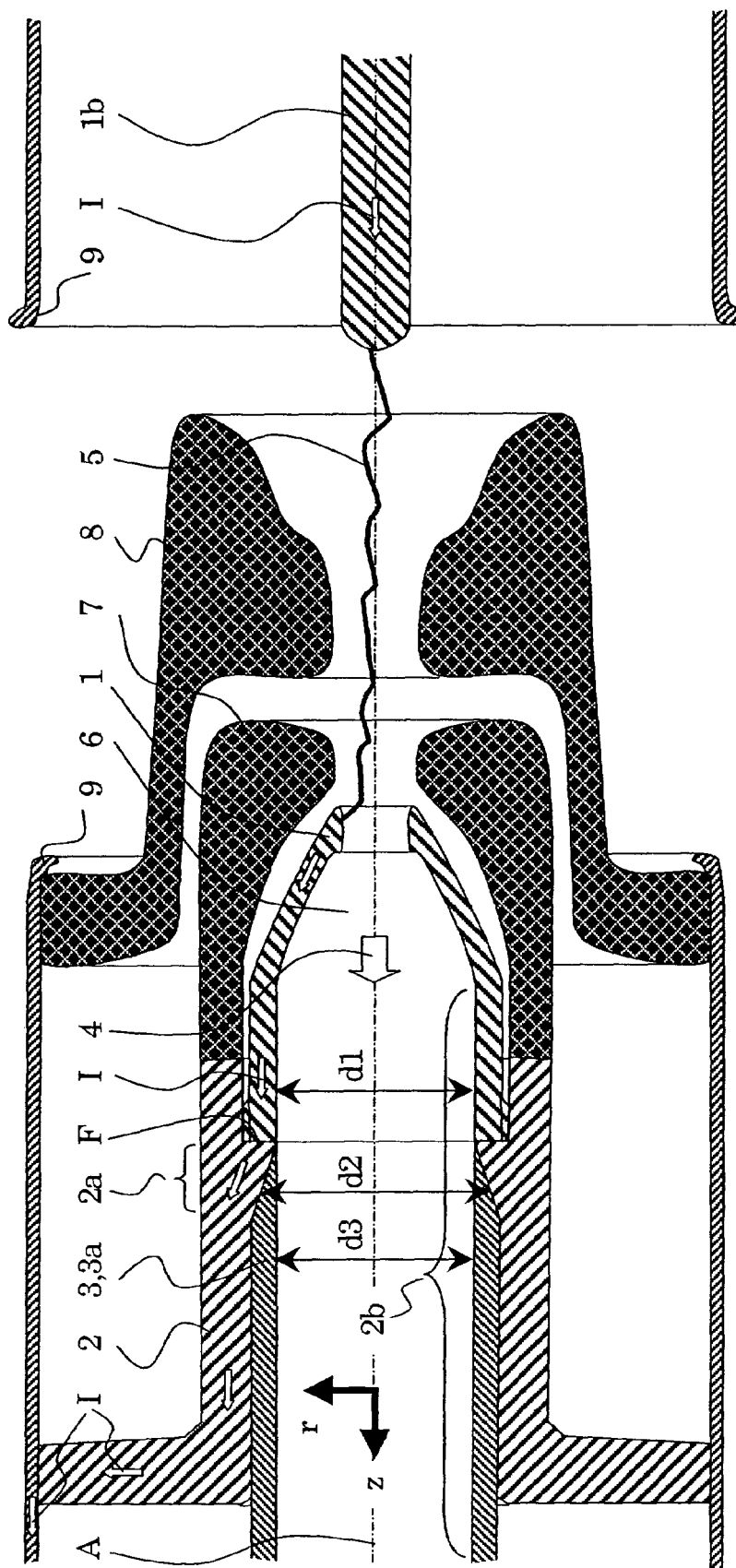


Fig. 1

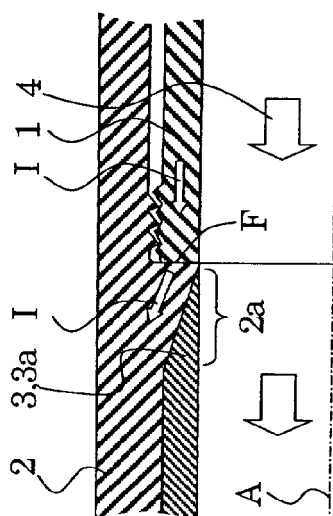


Fig. 2

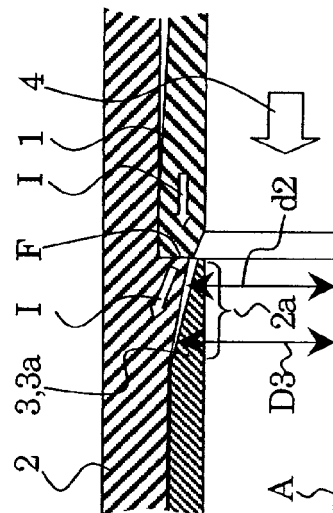


Fig. 3

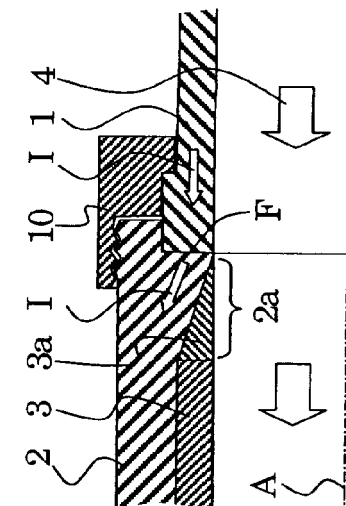


Fig. 4

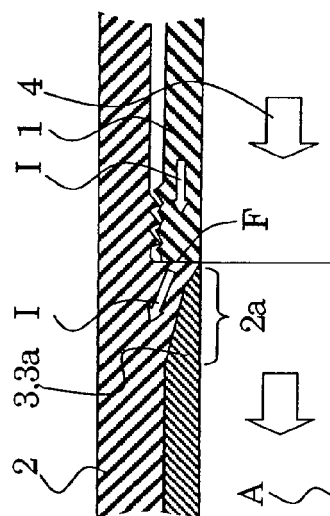


Fig. 5

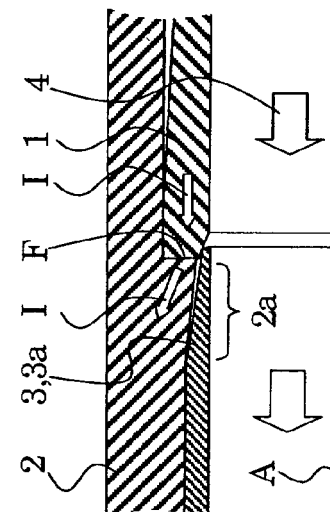


Fig. 6

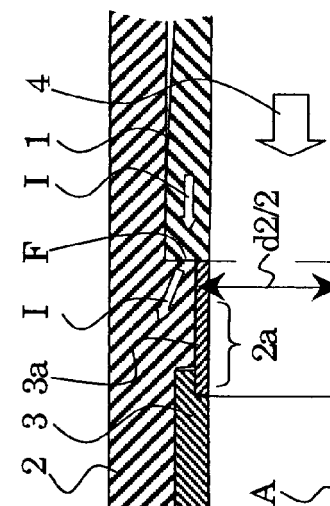


Fig. 7

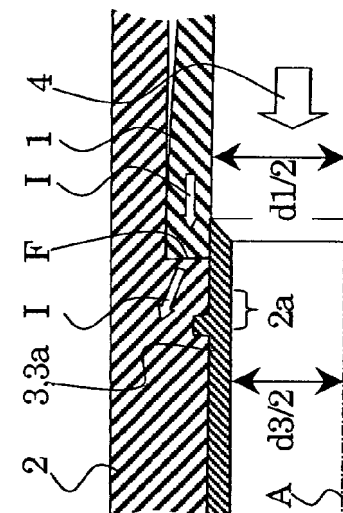


Fig. 10

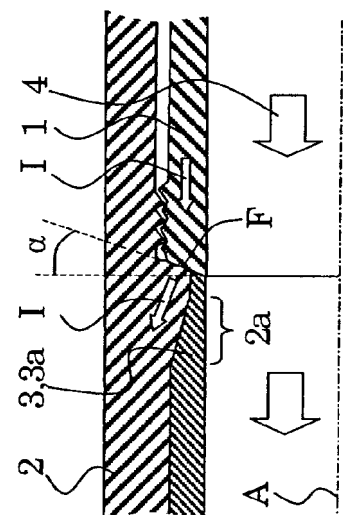


Fig. 9

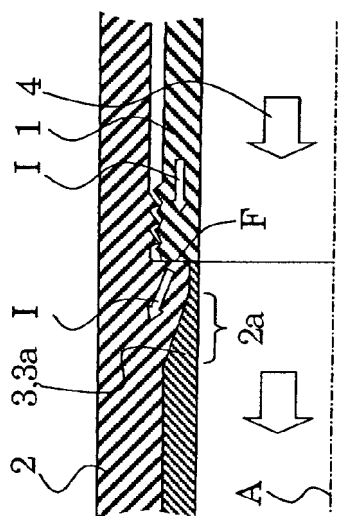


Fig. 8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 40 5796

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 642 145 A (GEC ALSTHOM T ET D SA; ALSTOM T & D SA) 8. März 1995 (1995-03-08) * das ganze Dokument *	1-3,5,6, 10	H01H33/70
X	EP 0 290 950 A (BBC BROWN BOVERI AG) 17. November 1988 (1988-11-17) * das ganze Dokument *	1,3,5,6, 9,10	
X	EP 0 932 172 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 28. Juli 1999 (1999-07-28) * das ganze Dokument *	1,3,5,6, 10	
A	US 5 216 214 A (WILLIEME ET AL) 1. Juni 1993 (1993-06-01) * das ganze Dokument *		
A	US 4 716 266 A (MUSCAGLIONE ET AL) 29. Dezember 1987 (1987-12-29) * das ganze Dokument *		
A	US 4 412 115 A (OKUNO ET AL) 25. Oktober 1983 (1983-10-25) * das ganze Dokument *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	US 3 909 572 A (TSUBAKI ET AL) 30. September 1975 (1975-09-30) * das ganze Dokument *		H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 31. Mai 2005	Prüfer Ruppert, H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 04 40 5796

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.

31-05-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0642145 A	08-03-1995	FR 2709882 A1	17-03-1995
		AT 172576 T	15-11-1998
		DE 69414062 D1	26-11-1998
		DE 69414062 T2	08-04-1999
		EP 0642145 A1	08-03-1995
EP 0290950 A	17-11-1988	DE 3880190 D1	19-05-1993
		EP 0290950 A1	17-11-1988
		JP 63292538 A	29-11-1988
		US 4798924 A	17-01-1989
EP 0932172 A	28-07-1999	DE 19803974 C1	12-08-1999
		EP 0932172 A2	28-07-1999
US 5216214 A	01-06-1993	FR 2676858 A1	27-11-1992
		AT 145300 T	15-11-1996
		DE 69215140 D1	19-12-1996
		DE 69215140 T2	06-03-1997
		DK 515267 T3	17-02-1997
		EP 0515267 A1	25-11-1992
		ES 2093800 T3	01-01-1997
		JP 5166443 A	02-07-1993
US 4716266 A	29-12-1987	IT 1186140 B	18-11-1987
		AT 69909 T	15-12-1991
		CA 1289604 C	24-09-1991
		DE 3682663 D1	09-01-1992
		EP 0228099 A2	08-07-1987
US 4412115 A	25-10-1983	CA 1158289 A1	06-12-1983
		DE 3107525 A1	24-12-1981
		ES 8205077 A1	01-09-1982
		IN 153538 A1	21-07-1984
US 3909572 A	30-09-1975	JP 50047173 A	26-04-1975
		DE 2441561 A1	03-04-1975
		FR 2242768 A1	28-03-1975

EPO FORM P0461

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