



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 982 748 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.03.2000 Patentblatt 2000/09

(51) Int Cl.7: **H01H 33/91**, H01H 33/12,
H01H 33/70

(21) Anmeldenummer: **99810706.4**

(22) Anmeldetag: **06.08.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Schoenemann, Thomas, Dr.**
8107 Buchs (CH)
• **Zehnder, Lukas, Dr.**
5405 Baden-Dättwil (CH)

(30) Priorität: **21.08.1998 DE 19837945**

(74) Vertreter: **Kaiser, Helmut, Dr. et al**
ABB Business Services Ltd.,
Intellectual Property (SLE-I),
Haselstrasse 16 / Bldg 699
5401 Baden (CH)

(71) Anmelder: **Asea Brown Boveri AG**
5401 Baden (CH)

(54) **Schaltanordnung und Verfahren zu ihrer Herstellung**

(57) Bei einem Leistungsschalter bestehen Leistungsfinger einer Nennstromschaltanordnung sowie Kontaktfinger (25) einer Kontakttulpe und ein Schaltstift (14) einer Abbrandschaltanordnung oder auch andere Teile jeweils aus einem Grundkörper (26, 28), der an Abschnitten, die durch die Lichtbogenbildung thermisch stark belastet werden, eine abbrandresistente Schutzschicht (27, 29) trägt, welche durch Plasmaspritzen unter Vakuum auf den Grundkörper (27, 28) aufgebracht wurde. Dies erlaubt die abbrandresistente Ausbildung auch komplexer und flexibler Teile. Für die Schutzschicht (27, 29) wird vorzugsweise eine Mischung aus mindestens 10%(Gew.), insbesondere mindestens 50% (Gew.) hochschmelzendem Metall wie W, Mo, Ir und niedrigerschmelzendem Metall wie Cu, Ag, Ti, Fe, z. B. 80%(Gew.) W und 20%(Gew.) Cu verwendet, für den Grundkörper Cu, Ag, Fe, Stahl, Al oder eine flexible Kupferlegierung wie CuBe, CuCr oder CuCrZr.

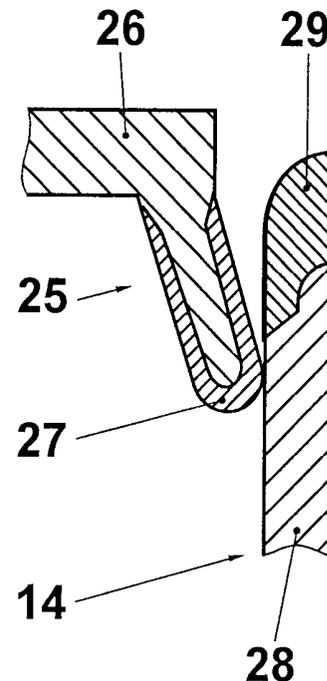


FIG. 2b

EP 0 982 748 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltanordnung insbesondere für Leistungsschalter, wie sie in Kraftwerken, Umspannwerken und anderen Einrichtungen der Elektroenergieversorgung zum Ein- und Ausschalten von Betriebs- und Ueberströmen eingesetzt werden sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung.

Stand der Technik

[0002] Es sind gattungsgemässe Schaltanordnungen bekannt, bei denen insbesondere Teile von Schaltstücken, auf denen die Fusspunkte des sich beim Schalten bildenden Lichtbogens liegen, aus besonders abbrandfestem Material bestehen. Derartiges Material wird gewöhnlich durch Sintern einer Mischung von Metallpulvern, z. B. Wolfram als hochschmelzender und Kupfer als niedriger schmelzender Komponente hergestellt. Dieses Sintermaterial ist ziemlich schwer zu verarbeiten. Vor allem ist es äusserst spröde und kann nur mit spanabhebenden Verfahren geformt werden. Es ist auch nicht auf übliche Weise schweisssbar und kann mit anderen Materialien nur mittels verhältnismässig komplizierter Verfahren verbunden werden wie durch Hintergiessen mit Kupfer, Reibschweissen, Abbrandstumpfschweissen oder Elektronenstrahlschweissen oder durch Löten, was jedoch eine Verbindung verhältnismässig geringer Festigkeit ergibt oder auch abnehmbar durch eine Schraubverbindung, was jedoch eine komplizierte Bearbeitung erfordert. Die Anbringung abbrandresistenter Teile oder Verkleidungen ist daher im allgemeinen aufwendig.

[0003] Da das abbrandresistente Material praktisch nicht verformbar ist, sind die Möglichkeiten der Formgebung bei einem Grundkörper, welcher mit einer abbrandresistenten Verkleidung versehen werden soll, sehr beschränkt. Wegen der Sprödigkeit des Materials ist es auch nicht möglich, flexible Teile mit einer abbrandresistenten Verkleidung zu versehen. Aus diesen Gründen begnügt man sich in der Regel damit, z. B. Spitzen von Schaltstiften, Abbrandringe und ähnlich einfache Teile aus abbrandresistentem Material zu verwenden. Andere Teile des Lichtbogenraums und an denselben anschliessender Bereiche, welche ebenfalls bei einer Ausschaltung entstehenden heissen Gasen ausgesetzt sind, bleiben dagegen ungeschützt.

Darstellung der Erfindung

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemässe Schaltanordnung anzugeben, die auf einfache Weise herstellbar ist sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 22 gelöst.

[0005] Die durch die Erfindung erzielten Vorteile lie-

gen neben der erleichterten Herstellung der Schaltanordnung, insbesondere ihrer abbrandresistent gestalteten Teile vor allem darin, dass die Möglichkeit, abbrandresistente Schutzschichten anzubringen, wesentlich erweitert wird. So können erfindungsgemäss Schutzschichten auf nahezu beliebig geformten Teilen, mit variabler Dicke und selbst Zusammensetzung angebracht werden. Dank ihrer grösseren Flexibilität können Schutzschichten auch auf flexiblen, insbesondere elastisch deformierbaren Teilen angebracht werden, ohne dass deren Flexibilität wesentlich beeinträchtigt würde oder die Gefahr einer Rissbildung in der Schutzschicht bestünde.

[0006] Durch die Möglichkeit, an weitgehend beliebigen Oberflächen abbrandresistente Schutzschichten nach Massgabe der lokalen Erfordernisse anzubringen, werden wesentliche Einschränkungen der Ausbildung von Schaltungsanordnungen, insbesondere der Schaltstücke beseitigt und können Ausführungen umgesetzt werden, die sonst nicht oder nur beschränkt praxistauglich wären. Die Handlungsfreiheit im Schalterentwurf ist dadurch wesentlich erweitert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0007] Im folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen, welche lediglich Ausführungsbeispiele zeigen, näher erläutert. Es zeigen

- 30 Fig. 1 einen axialen Längsschnitt durch einen Leistungsschalter mit erfindungsgemässen Schaltanordnungen, links in Einschalt-, rechts in Ausschaltstellung,
- 35 Fig. 2a vergrössert einen axialen Längsschnitt durch eine Abbrandschaltanordnung des Leistungsschalters nach Fig. 1,
- 40 Fig. 2b vergrössert und leicht abgewandelt ein Detail aus der Abbrandschaltanordnung nach Fig. 2a,
- 45 Fig. 3a schematisch und vergrössert einen Ausschnitt aus einer Nennstromschaltanordnung des Leistungsschalters nach Fig. 1 radial von aussen, in Einschaltstellung
- Fig. 3b in kleinerem Massstab einen Schnitt längs B-B in Fig. 3a,
- 50 Fig. 3c vergrössert einen Ausschnitt aus Fig. 3b,
- Fig. 4a einen axialen Längsschnitt durch eine weitere erfindungsgemässe Schaltanordnung, links in Einschalt-, rechts in Ausschaltstellung,
- 55 Fig. 4b vergrössert einen axialen Längsschnitt

durch einen Teil der Abbrandschaltanordnung nach Fig. 4a, entsprechend einem Schnitt längs B-B in Fig. 4c,

Fig. 4c einen Schnitt längs C-C in Fig. 4b,

Fig. 5a einen axialen Längsschnitt durch eine weitere erfindungsgemässe Schaltanordnung in Einschaltstellung,

Fig. 5b die Schaltanordnung von Fig. 5a in Ausschaltstellung,

Fig. 5c vergrössert einen axialen Längsschnitt durch einen Teil der Abbrandschaltanordnung nach Fig. 5a, 5b, entsprechend einem Schnitt längs C-C in Fig. 5d und

Fig. 5d einen Schnitt längs D-D in Fig. 5c.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0008] Der in Fig. 1 links in Einschaltstellung, rechts in Ausschaltstellung dargestellte Leistungsschalter, welcher z. B. als Generatorschalter einsetzbar ist, weist ein Gehäuse 1 auf, das um eine Schaltachse 2 im wesentlichen rotationssymmetrisch ist mit einem oberen Gehäuseteil 3 und einem unteren Gehäuseteil 4, beide aus Metall, welche durch einen zylindrischen mittleren Gehäuseteil 5 aus isolierendem Material verbunden sind. Die Gehäuseteile 3, 4 sind jeweils mit den entgegengesetzten spannungsführenden Anschlüssen des Leistungsschalters verbunden.

[0009] Auf der Höhe des mittleren Gehäuseteils 5 ist aussen eine Nennstromschaltanordnung angeordnet, welche jeweils an den oberen Gehäuseteil 3 und den unteren Gehäuseteil 4 anschliessende, in axialer Richtung voneinander beabstandete umlaufende feststehende Nennstromkontakte, einen oberen feststehenden Nennstromkontakt 6 und einen unteren feststehenden Nennstromkontakt 7 umfasst sowie einen beweglichen Nennstromkontakt 8 mit in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden, in Einschaltstellung jeweils den Abstand zwischen den feststehenden Nennstromkontakten 6, 7 überbrückenden Kontaktfingern. Der bewegliche Nennstromkontakt 8 ist mit einem nicht dargestellten Schaltantrieb verbunden, durch welchen er in axialer Richtung zwischen der Einschaltstellung, in welcher er den Spalt zwischen dem oberen feststehenden Nennstromkontakt 6 und dem unteren feststehenden Nennstromkontakt 7 überbrückt und der Ausschaltstellung, in welcher er vom oberen feststehenden Nennstromkontakt 6 beabstandet ist, verschiebbar ist.

[0010] Der obere Gehäuseteil 3 ist durch eine horizontale Trennwand 9 nach unten abgeschlossen. Sie trägt den feststehenden Teil einer Abbrandschaltanordnung 10. In einer zentralen Oeffnung der Trennwand 9 ist als erstes Schaltstück eine Kontakttulpe 11 ange-

bracht mit mehreren in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden, schräg nach unten und gegen die Schaltachse 2 gerichteten, durch Schlitze getrennten elastischen Kontaktfingern. Der Kontakttulpe 11 gegenüber ist eine die Schaltachse 2 umgebende Düse 12 aus elektrisch isolierendem Material angeordnet, die die Form eines sich nach oben verengenden Trichters aufweist. In einer im unteren Gehäuseteil 4 angeordneten Gleitführung 13, welche auch eine elektrisch gut leitende Verbindung herstellt, ist als zweites Schaltstück ein mittels des Schaltantriebs axial beweglicher Schaltstift 14 gelagert, welcher in der Einschaltstellung in die Kontakttulpe 11 ragt und von deren Kontaktfingern aussen berührt wird. Dabei werden dieselben geringfügig elastisch deformiert, so dass sie einen verhältnismässig hohen Kontaktdruck auf den Schaltstift 14 ausüben. Die Gleitführung 13 ist an einer Trennwand 15 verankert, welche den unteren Gehäuseteil 4 nach oben abschliesst. In einer zentralen Oeffnung der Trennwand 15 ist die Düse 12 befestigt.

[0011] In der Ausschaltstellung ist der Schaltstift 14 nach unten gezogen, so dass seine Spitze unterhalb der Düse 12 liegt. Zwischen der Kontakttulpe 11 und dem Schaltstift 14 liegt dann ein Lichtbogenraum 16, in welchem bei der Ausschaltung sich zwischen den besagten Schaltstücken ein Lichtbogen 17 ausgebildet hat. Der Lichtbogenraum 16 ist von einem zusammenhängenden ringförmigen Heizvolumen 18 umgeben, das mit ihm durch den die Kontakttulpe 11 von der Düse 12 trennenden Spalt, der einen umlaufenden Blasschlitz 19 bildet, verbunden ist. Aussen ist das Heizvolumen 18 durch eine umlaufende Wand 20 aus isolierendem Material abgeschlossen. An der Trennwand 15 sind mehrere, z. B. vier über den Umfang verteilte Blaszyylinder 21 mit vom Schaltantrieb betätigbaren Blaskolben 22 angeordnet, die jeweils über Blaskanäle 23 mit dem Heizvolumen 18 verbunden sind. In die Mündungen der Blaskanäle 23 in das Heizvolumen 18 sind jeweils Rückschlagventile 24 eingebaut.

[0012] Zur Ausschaltung werden der bewegliche Nennstromkontakt 8 und der Schaltstift 14 nach unten gezogen. Der bewegliche Nennstromkontakt 8 wird vom oberen feststehenden Nennstromkontakt 6 getrennt, so dass der Strom von der Nennstromschaltanordnung auf die Abbrandschaltanordnung kommutiert. Bei der Trennung des Schaltstiftes 14 von der Kontakttulpe 11 wird dann der Lichtbogen 17 gezogen, der, wenn der Schaltstift 14 die Ausschaltstellung erreicht hat, durch die Düse 12 die Kontakttulpe 11 mit der Spitze des Schaltstiftes 14 verbindet. Durch die vom Lichtbogen 17 ausgehende Hitze und die Pumpwirkung der Blaszyylinder 21, deren Kolben 22 zusammen mit dem Schaltstift 14 nach unten bewegt wurden, baut sich im Heizvolumen 18 ein hoher Druck auf, welcher eine starke Löschgaskströmung durch die Kontakttulpe 11 und die Düse 12 erzeugt und den Lichtbogen 17 bei einem folgenden Stromnulldurchgang löscht.

[0013] Die Kontakttulpe 11 (Fig. 2a) als erstes Schalt-

stück der Abbrandschaltanordnung besteht aus einzelnen Kontaktfingern 25, welche die Schaltachse 2 umgeben. Sie sind geringfügig elastisch deformierbar und ihre Spitzen sind in der Einschaltstellung durch den Kontakt mit dem Schaltstift 14 etwas nach aussen ausgelenkt, was einen ausreichenden Kontaktdruck sicherstellt. Die Kontakttulpe 11 weist einen Grundkörper 26 aus Kupfer oder einem anderen geeigneten Material auf, dessen Oberfläche im Bereich der Kontaktfinger 25 hinter der Oberfläche nach Endmass liegt und welcher im besagten Bereich eine abbrandresistente Schutzschicht 27 trägt, welche die Differenz zum Endmass auffüllt. Die Herstellung der Schutzschicht 27 erfolgt durch das auf anderen technischen Gebieten wohlbekannte Verfahren des Plasmaspritzens. Ihre Zusammensetzung kann weitgehend der herkömmlichen abbrandresistenten Materials entsprechen.

[0014] Auch der Schaltstift 14, das zweite Schaltstück der Abbrandschaltanordnung, besteht aus einem z. B. aus einer Kupferlegierung oder einem anderen bekannten für den Zweck geeigneten Material hergestellten Grundkörper 28, dessen Oberfläche an der Spitze und im an dieselbe anschliessenden Bereich hinter der Oberfläche nach Endmass liegt, die erst durch eine auf den Grundkörper 28 wiederum durch Plasmaspritzens aufgebrauchte Schutzschicht 29 hergestellt wird. Die Schutzschicht 29 bildet an der Spitze des Schaltstiftes 14 eine verhältnismässig massive Kappe und läuft in einen etwas dünneren Mantel aus. Gemäss Fig. 2a erstreckt sich der Mantel bis über den Kontaktbereich, welcher in der Einschaltstellung von den Kontaktfingern 25 der Kontakttulpe 11 berührt wird.

[0015] In Fig. 2b ist eine etwas andere Ausführung der Schutzschicht 29 dargestellt, nach welcher sie vor diesem Kontaktbereich aufhört. Da die Leitfähigkeit der Schutzschicht 29 geringer ist als die des Grundkörpers 28, ist dadurch der Kontaktwiderstand geringer und die Kommutierung des Stroms auf die Abbrandschaltanordnung erleichtert. Da bei der vorliegend geschilderten Abbrandschaltanordnung die Kontakttulpe 11 bei der Ausschaltung von heissen Gasen durchströmt wird, empfiehlt es sich, deren Schutzschicht mindestens auf den Frontbereich und die Innenseite zu erstrecken. Beim Schaltstift 14 werden die etwas weiter hinter der Spitze liegenden Bereiche dagegen wenig belastet und bedürfen im allgemeinen keiner Schutzschicht. Bei Schaltanordnungen, in welchen die hinter den Frontbereichen liegenden Teile beider Schaltstücke nicht stärker belastet werden, ist es denkbar, die Schutzschichten beidseits jeweils nicht auf den Kontaktbereich zu erstrecken und dadurch den Kontaktwiderstand weiter zu senken.

[0016] Die Ausbildung der Schutzschichten 27, 29 kann nach Ausdehnung und Dicke sehr genau auf die sich aus der Belastung der Schaltstücke ergebenden Erfordernisse eingestellt werden. Im allgemeinen genügt es, die Trennbereiche der Schaltstücke, an denen sie sich bei der Ausschaltung voneinander lösen und wo

sich zuerst Lichtbogenfusspunkte bilden, sowie die einander in der Ausschaltstellung gegenüberliegenden Frontbereiche, zwischen denen in der Folge der Lichtbogen brennt und die durch Strahlung und heisse Gase besonders stark belastet werden, mit Schutzschichten zu versehen. Es ist jedoch durchaus möglich und unter Umständen sinnvoll, auch andere Teile des Lichtbogenraums wie etwa Wandabschnitte durch eine mittels Plasmaspritzens aufgebrauchte abbrandresistente Schutzschicht vor vom Lichtbogen erhitzten Gasen zu schützen.

[0017] Die Nennstromschaltanordnung des Leistungsschalters nach Fig. 1 umfasst den oberen feststehenden Nennstromkontakt 6 als erstes Schaltstück und den beweglichen Nennstromkontakt 8 als zweites Schaltstück. Letzterer weist (Fig. 3a,b) mehrere hundert über den Umfang der Nennstromschaltanordnung verteilte parallele Kontaktfinger auf, welche in Gruppen von mehreren Kontaktfingern zusammengefasst jeweils über eine Andrückfeder 30 an einem axial verschiebbaren Trägerring 31 gelagert sind. Dabei folgt auf mehrere Gruppen von Kontaktfingern 32 jeweils eine Gruppe von etwas längeren Leistungsfingern 33. Der obere feststehende Nennstromkontakt 6 ist als Kontaktring 34 ausgebildet, an dessen Aussenseite die Kontaktfinger 32 und die Leistungsfinger 33 in der Einschaltstellung anliegen.

[0018] Die Leistungsfinger 33 bestehen wiederum (s. a. Fig. 3c) aus einem Grundkörper 35, der an der dem Kontaktring 34 zugewandten Kuppe eine abbrandresistente Schutzschicht 36 aufweist, welche wiederum mittels Plasmaspritzens aufgebracht ist. Das gleiche gilt für den Kontaktring 34, der an seinem ausschaltseitigen Rand eine Schutzschicht 37 aufweist, die an der Aussenseite etwas nach oben gezogen ist. Oberhalb der Schutzschicht 37 weist der Kontaktring 34 eine versilberte Kontaktzone 38 auf, welche in der Einschaltstellung nicht nur von den Leistungsfingern 33, sondern auch von den etwas kürzeren Kontaktfingern 32, welche gleichfalls versilbert sind, berührt wird. Die Nennstromschaltanordnung weist eine sehr hohe Dauerstromtragfähigkeit und einen sehr niedrigen Kontaktwiderstand auf.

[0019] Bei einer Ausschaltung lösen sich zuerst die Kontaktfinger 32 vom Kontaktring 34, worauf der Strom ganz auf die Leistungsfinger 33 kommutiert. Wenn diese ebenfalls vom Kontaktring 34 getrennt werden, kommt es, bevor der Strom vollständig auf die Abbrandschaltanordnung kommutiert, zur Lichtbogenbildung zwischen den Trennbereichen an den Enden der Leistungsfinger 33 und am Rand des Kontaktringes 34, wobei die Schutzschichten 36 und 37 dafür sorgen, dass sich der Abbrand in engen Grenzen hält.

[0020] Im folgenden werden zwei weitere Beispiele von Abbrandschaltanordnungen gezeigt, bei welchen von den besonderen durch die Erfindung eröffneten Möglichkeiten Gebrauch gemacht wird. Insbesondere umfassen sie Schaltstücke, die zwecks Ausnützung

elektromagnetischer Kräfte zur Erhöhung des Kontaktdrucks komplex geformt und z. T. flexibel ausgebildet sind, dabei aber mit einer den Erfordernissen weitgehend entsprechenden abbrandresistenten Schutzschicht versehen sind. Sie weisen insbesondere Schaltstifte auf mit jeweils einem an die Spitze anschliessenden, an der Aussenseite eine Schutzschicht aufweisenden resistenten Abschnitt, welcher in zwei oder mehr parallele oder antiparallele Teileiter zerfällt.

[0021] Die in Fig. 4a links in Einschaltstellung, rechts in Ausschaltstellung dargestellte zweite erfindungsgemässe Ausführungsform einer Abbrandschaltanordnung eines Leistungsschalters, welche z. B. im Leistungsschalter nach Fig. 1 an die Stelle der dort und in Fig. 2a,b dargestellten ersten Ausführungsform einer erfindungsgemässen Abbrandschaltanordnung treten kann - die entsprechenden Teile werden daher mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet -, weist wiederum in einem um eine Schaltachse 2 rotationssymmetrischen Gehäuse aus isolierendem Material ein ringförmiges Heizvolumen 18 auf, das ein erstes Schaltstück, welches mit dem ersten elektrischen Anschluss verbunden ist sowie ein zweites Schaltstück umgibt. Das erste Schaltstück ist als an der Unterseite der Trennwand 9 befestigter erster Schaltring 39 ausgebildet, das zweite Schaltstück als Schaltstift 14. Dem ersten Schaltring 39 mit Abstand gegenüberliegend ist ein an der Oberseite der Trennwand 15 befestigter zweiter Schaltring 40 angeordnet, derart, dass zwischen diesen konzentrisch zur Schaltachse 2 angeordneten Schaltringen ein Lichtbogenraum 16 liegt, der mit dem Heizvolumen 18 über einen umlaufenden Blasschlitz 19 verbunden ist.

[0022] Der Schaltstift 14 ist weiter unten von einer Gleittulpe 41 umgeben, welche ebenso wie der zweite Schaltring 40 mit dem zweiten elektrischen Anschluss verbunden ist. Der Schaltstift 14 weist einen als zentraler Dorn 42 ausgebildeten Träger auf, in dessen Spitze eine Kappe 43 aus abbrandfestem Material eingeschraubt ist, welche eine Hülse 44 aus hochleitendem federelastischem Material, insbesondere einen Ring 45 am vorderen Ende derselben festklemmt. Von dem Ring 45 geht eine Gruppe von acht auf gleicher Höhe am Schaltstift 14 angeordneten, durch Schlitze getrennten länglichen Kontaktfingern 46 aus, die, den Dorn 42 annähernd parallel umgebend, nach hinten abstehen. Der Dorn 42 ist von der Kappe 43 bis über die Enden der Kontaktfinger 46 hinaus von einer Isolierstoffhülse 47 umgeben, mit welcher ein dickerer Isolierstoffring 48 überlappt.

[0023] In der Einschaltstellung berühren die knapp vor den Enden der Kontaktfinger 46 liegenden Kontaktflächen 49 die Innenseite des ersten Schaltrings 39. Der Schaltstift 14 füllt dessen Oeffnung weitgehend aus, ebenso diejenige des zweiten Schaltrings 40, in welcher der Isolierstoffring 48 liegt. Der Strompfad verläuft vom ersten Schaltring 39 über die Kontaktflächen 49 in die Kontaktfinger 46 und durch dieselben zum Ring 45 und weiter durch den Dorn 42 und über die Gleittulpe 41.

Der von den Kontaktfingern 46 umgebene vorderste Teil des Dorns 42 bildet dabei einen Teileiter, der einen zu den Strömen in den ebenfalls Teileiter bildenden Kontaktfingern 46, mit denen er durch den Ring 45 elektrisch leitend verbunden ist, antiparallelen Strom trägt. Durch die so hervorgerufene elektromagnetische Abstossung zwischen dem Dorn 42 und den Kontaktfingern 46 werden die letzteren abgespreizt und ihre Kontaktflächen 49 gegen die Innenseite des ersten Schaltrings 39 gedrückt. Die so erzeugten Kontaktkräfte sind, ebenso wie die ihnen entgegengesetzten Kontaktabhebekräfte, umso stärker, je grösser die Stromstärke ist, was eine stromstärkeunabhängige Kompensation der Kräfte zur Folge hat.

[0024] Während der ersten Phase der Ausschaltbewegung verschiebt sich der mit dem ersten Schaltring 39 in Kontakt stehende Bereich des Schaltstifts 14 gegen die Kappe 43 hin, so dass die Länge der antiparallelen Strompfade verhältnismässig rasch abnimmt und mit ihnen die Kontaktkräfte. Wenn der Schaltstift 14 aus dem ersten Schaltring 39 gezogen wird, bildet sich zwischen dem letzteren und der Kappe 43 ein Lichtbogen. Wenn die Kappe 43 den zweiten Schaltring 40 passiert, springt der Lichtbogenfusspunkt von derselben auf diesen über, so dass der Lichtbogen dann zwischen dem ersten Schaltring 39 und dem zweiten Schaltring 40 brennt. Er wird aus dem Heizvolumen 18 heraus beblasen und bei einem folgenden Nulldurchgang des Stromes gelöscht.

[0025] Der erste Schaltring 39, der zweite Schaltring 40 und die Kappe 43 bestehen, da es sich um einfache, starre Teile handelt, aus massivem, in bekannter Weise durch Sintern hergestelltem abbrandfestem Material. Sie könnten jedoch auch, ähnlich wie die Spitze des Schaltstiftes nach Fig. 2b, jeweils aus einem Grundkörper aus z. B. einer Kupferlegierung bestehen, der eine durch Plasmaspritzen aufgebraachte Schutzschicht aus abbrandresistentem Material trägt.

[0026] Die komplizierter geformte flexible Hülse 44 ist jedenfalls wieder aus einem Grundkörper 50 aufgebaut und einer ihre Aussenfläche bildenden Schutzschicht 51 aus abbrandresistentem Material, welche durch Plasmaspritzen auf den Grundkörper 50 aufgebracht wurde. Der Grundkörper 50 besteht aus einem elastischen Material von guter Leitfähigkeit. Die Schutzschicht 51 ist ausreichend flexibel, um den elastischen Deformationen, denen die Kontaktfinger 46 unterworfen werden, zu folgen. So ist es möglich, nicht nur die besonders belasteten Teile wie die Spitze des Schaltstiftes 14, den ersten Schaltring 39 und den zweiten Schaltring 40, auf denen sich Lichtbogenfusspunkte bilden, zu schützen, sondern die gesamte Aussenseite eines von der Kappe 43, der Hülse 44 und dem innenliegenden vorderen Teil des Dorns 42 gebildeten resistenten Abschnittes des Schaltstiftes 14, die durch ausströmende heisse Gase ebenfalls stark belastet wird.

[0027] Bei der in den Figuren 5a-d dargestellten dritten erfindungsgemässen Ausführungsform einer Ab-

brandschaltanordnung, welche im übrigen der zweiten Ausführungsform entspricht, wird die Anziehung zwischen parallelen Strömen zur Aufbringung der erforderlichen Kontaktkräfte ausgenützt. Der Schaltstift 14 weist zwei an das Ende des wiederum als Dorn 42 ausgebildeten Trägers anschliessende elastisch biegsame parallele Fortsätze 52a,b auf, welche durch einen Schlitz 53 getrennt sind. An seinem Ende weist jeder der Fortsätze 52a,b ein Kontaktstück 54a bzw. 54b mit einer Kontaktfläche 49 zur Kontaktierung der Innenfläche des ersten Schaltrings 39 auf, mit welchem er über ein Verbindungsstück 55a bzw. 55b derart verbunden ist, dass jedes der Kontaktstücke 54a,b gegenüber dem jeweiligen Fortsatz 52a bzw. 52b bezüglich einer Schaltstiftachse, welche mit der Schaltachse 2 zusammenfällt, um 180° versetzt ist. Die Verbindungsstücke 55a,b sind als kurze, einen halben Gang bildende Schraubenabschnitte ausgebildet.

[0028] Die Kontaktstücke 54a, 54b sind voneinander durch eine Fortsetzung 53' des Schlitzes 53 getrennt. Zusammengenommen weisen sie polygonalen, im Beispiel zwölfeckigen Querschnitt auf. Das erste Kontaktstück 54a läuft in die halbkugelförmige Spitze des Schaltstiftes 14 aus. Von diesem Unterschied abgesehen entsprechen sich die jeweils aus einem Fortsatz 52a oder 52b, einem Verbindungsstück 55a bzw. 55b und einem Kontaktstück 54a bzw. 54b bestehenden Teile des Schaltstiftes 14, welche einstückig mit dem Dorn 42 aus hochleitfähigem federelastischem Material hergestellt sind, vollständig.

[0029] In der in Fig. 5a dargestellten Einschaltstellung, in welcher die Kontaktstücke 54a,b durch den Kontakt mit dem ersten Schaltring 39 etwas gegeneinander gedrückt und die Fortsätze 55a,b entsprechend auseinandergespreizt sind, so dass die Kontaktflächen 49 bereits durch elastische Rückstellkräfte gegen die Innenseite des ersten Schaltrings 39 gedrückt werden, verläuft der Strompfad über diesen und die Kontaktflächen 49 in die Kontaktstücke 54a,b, durch dieselben und die Verbindungsstücke 55a,b, die Fortsätze 52a,b und einen Abschnitt des Dorns 42 und weiter über die Gleitmulde 41. Der zweite Schaltring 40 berührt den Schaltstift 14 nicht. Die beiden verhältnismässig langen Fortsätze 52a,b führen parallele Ströme und werden dadurch gegeneinandergezogen. Die mit ihnen verbundenen, ihnen gegenüber um 180° versetzten Kontaktstücke 54a, b werden dadurch auseinandergedrückt und ihre Kontaktflächen 49 drücken dadurch stärker gegen die Innenseite des ersten Schaltrings 39. Durch den polygonalen Querschnitt des Schaltstiftes 14 im Bereich der Kontaktflächen 49 berührt er den ersten Schaltring 39 stets an mindestens vier Stellen.

[0030] Kurz nach Beginn der Ausschaltbewegung berühren die Kontaktstücke 54a,b auch den zweiten Schaltring 40 und schliessen so den oben geschilderten Strompfad teilweise kurz. Damit vermindert sich auch die elektromagnetische Anziehung zwischen den Fortsätzen 52a und 52b und desgleichen die durch dieselbe

hervorgerufenen Kontaktkräfte. Der weitere Rückzug des Schaltstiftes 14 wird also nicht durch allzu hohe Reibungskräfte behindert. Wenn die Spitze des Schaltstiftes 14 aus der Oeffnung des ersten Schaltrings 39 gezogen wird, bildet sich zwischen diesen Teilen ein Lichtbogen. Wenn die Spitze des Schaltstiftes 14 dann die Oeffnung des zweiten Schaltrings 40 passiert, kommutiert der Lichtbogen auf denselben. Er brennt dann zwischen dem ersten Schaltring 39 und dem zweiten Schaltring 40 und wird aus dem Heizvolumen 18 beblasen und bei einem folgenden Stromnulldurchgang gelöscht.

[0031] Auch hier bestehen der erste Schaltring 39 und der zweite Schaltring 40 in herkömmlicher Weise aus massivem gesintertem abbrandfestem Material. Der Schaltstift 14 jedoch besteht wiederum aus einem Grundkörper 56 aus hochleitendem elastischem Material, der im Bereich des von den Verbindungsstücken 55a,b und den an sie anschliessenden Kontaktstücken 54a,b gebildeten, in zwei Teilleiter zerfallenden resistenten Abschnitts eine durch Plasmaspritzen aufgebraute abbrandresistente Schutzschicht 57 trägt. Sie ist im Bereich der durch den Lichtbogenfusspunkt besonders stark belasteten Spitze des Schaltstiftes 14 verhältnismässig dick und an den Aussenflächen der Kontaktstücke 54a,b und der Verbindungsstücke 55a,b etwas dünner ausgebildet. Es ist auch denkbar, die halbkugelförmige Spitze des Schaltstiftes als Kappe aus massivem, in herkömmlicher Weise gesintertem abbrandresistentem Material auszubilden. In jedem Fall wird die gesamte Aussenseite des komplex geformten resistenten Abschnittes des Schaltstiftes 14, an der ein Teil der ausströmenden heissen Gase entlangstreicht, von der Oberfläche der abbrandresistenten Schutzschicht 57 gebildet.

[0032] Da das Aufbringen einer abbrandresistenten Schutzschicht durch die Erfindung wesentlich erleichtert wird, ist es praktikabel, nicht nur Teile von Schaltstücken, sondern auch andere durch die bei der Ausschaltung entstehenden heissen Gase belastete Teile zu schützen. So werden die umlaufenden Wandflächen der an die Abbrandringe 39, 40 anschliessenden, sich erweiternden Auspufföffnungen ebenfalls von durch Plasmaspritzen hergestellten Schutzschichten 58, 59 auf Grundkörpern 60, 61 der Trennwände 9, 15 gebildet.

[0033] Bei dem zum Aufbringen einer abbrandresistenten Schutzschicht auf einen Grundkörper verwendeten Plasmaspritzen wird durch ein hohes elektrisches Feld aus einem geeigneten Plasmagas ein Plasma erzeugt, in welches mittels eines Fördergases eine Pulvermischung eingebracht wird. Die Pulvermischung wird dabei verflüssigt und zusammen mit dem Gas durch das elektrische Feld gegen den Grundkörper hin beschleunigt und auf dessen Oberfläche aufgespritzt, wo es eine Schicht bildet, die sich rasch verfestigt. Zur Vermeidung von Oxidation wird das Plasmaspritzen vorzugsweise unter Vakuum ausgeführt.

[0034] Die so hergestellten Schutzschichten weisen

eine Abbrandresistenz auf, die derjenigen herkömmlich hergestellter abbrandresistenter Teile nicht nachsteht. Sie sind auch verhältnismässig flexibel, so dass allfällige Deformationen des Grundkörpers nicht behindert werden. Die Dicke der durch das Plasmaspritzen aufgebrauchten Schicht ist genau und variabel einstellbar. Nachbearbeitung durch spanabhebende Bearbeitung ist daher meist nur in geringem Ausmass vor allem zur Einstellung der Oberflächeneigenschaften erforderlich. Vor allem ist es oft sachdienlich, die Oberflächenrauigkeit durch Schleifen oder Polieren zu verringern. Das Entfernen grösserer Materialvolumina z. B. durch Fräsen ist auch möglich, aber meist nicht erforderlich.

[0035] Was die Zusammensetzung der Pulvermischung betrifft, welche zur Herstellung der abbrandresistenten Schutzschicht auf dem Grundkörper jeweils verwendet wird und der dann auch die Zusammenstellung derselben entspricht, so gibt es viele Möglichkeiten. Sie kann weitgehend auf die jeweiligen Erfordernisse abgestimmt werden. In der Regel wird man wie bei bekannten gesinterten abbrandresistenten Materialien eine Mischung vorsehen, die im Hinblick auf gute Abbrandfestigkeit eine hochschmelzende Komponente und eine niedrigerschmelzende Komponente, die durch Verdampfung zur Kühlung beiträgt, enthält. In den meisten Fällen dürfte ein Anteil an hochschmelzenden Metallen mit einem Schmelzpunkt von mindestens 2'000°C wie W, Mo oder Ir von mindestens 10%(Gew.), vorzugsweise mindestens 50% (Gew.) günstig sein, während als niedrigerschmelzende Materialien mit einem Schmelzpunkt unter 2'000°C Cu, Ag, Ti, Fe eingesetzt werden können. Sehr gut bewährt hat sich wie bei herkömmlichem gesintertem abbrandresistentem Material eine Mischung von Wolfram und Kupfer, insbesondere mit Anteilen von ca. 80%(Gew.) bzw. 20%(Gew.). Auch andere Kupferlegierungen, insbesondere mit Mo sind günstig.

[0036] Daneben sind auch Schutzschichten möglich, die ausschliesslich aus hochschmelzendem Material bestehen oder - insbesondere bei Anwendungen, bei denen die Belastungen geringer sind - solche, die keine derartigen Komponenten enthalten, sondern z. B. lediglich Kupfer mit einem Zusatz, beispielsweise Chrom. Es sind überhaupt sehr viele Zusammensetzungen möglich, vorausgesetzt, dass die Abbrandresistenz für die jeweilige Anwendung ausreicht. So kommen ausser den genannten als weitere Bestandteile der Pulvermischung auch Au, Ru, Pd, Os, Pt und weiter Ni, Cd, Sn, C in Frage.

[0037] Für den Grundkörper kommen ebenfalls viele Materialien in Frage, die man je nach Anforderungen auswählen wird, wie Cu, Ag, Fe, Stahl, Al oder, wenn hohe Leitfähigkeit und zugleich Elastizität des Materials gefordert sind, auch eine flexible Kupferlegierung wie CuBe, CuCr oder CuCrZr.

Bezugszeichenliste

[0038]

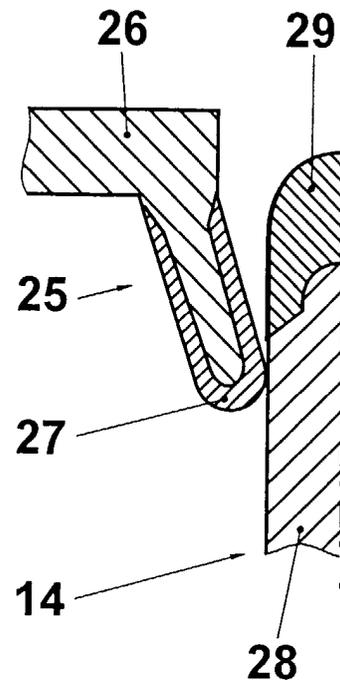
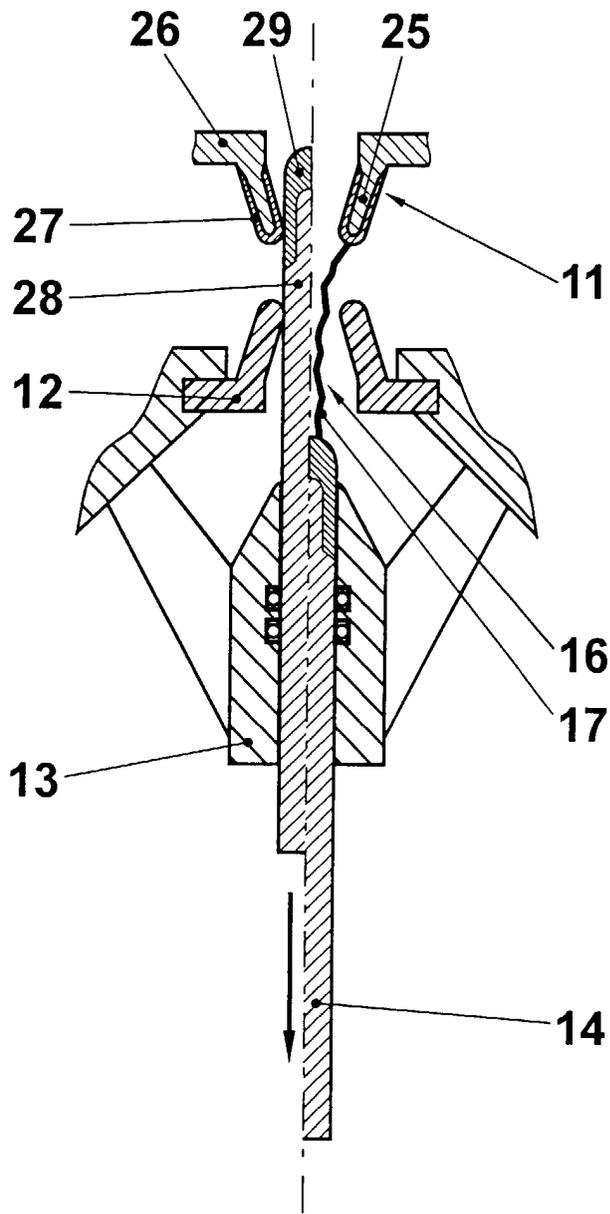
5	1	Gehäuse
	2	Schaltachse
	3	oberer Gehäuseteil
	4	unterer Gehäuseteil
	5	mittlerer Gehäuseteil
10	6	oberer feststehender Nennstromkontakt
	7	unterer feststehender Nennstromkontakt
	8	beweglicher Nennstromkontakt
	9	Trennwand
	10	Abbrandschaltanordnung
15	11	Kontakttulpe
	12	Düse
	13	Gleitführung
	14	Schaltstift
	15	Trennwand
20	16	Lichtbogenraum
	17	Lichtbogen
	18	Heizvolumen
	19	Blasschlitz
	20	Wand
25	21	Blaszylinder
	22	Blaskolben
	23	Blaskanal
	24	Rückschlagventil
	25	Kontaktfinger
30	26	Grundkörper der Kontakttulpe 11
	27	Schutzschicht der Kontakttulpe 11
	28	Grundkörper des Schaltstiftes 14
	29	Schutzschicht des Schaltstiftes 14
	30	Andrückfeder
35	31	Trägerring
	32	Kontaktfinger
	33	Leistungsfinger
	34	Kontakttring
	35	Grundkörper des Leistungsfingers 33
40	36	Schutzschicht des Leistungsfingers 33
	37	Schutzschicht des Kontakttringes 34
	38	Kontaktzone des Kontakttringes 34
	39	erster Schaltring
	40	zweiter Schaltring
45	41	Gleittulpe
	42	Dorn
	43	Kappe
	44	Hülse
	45	Ring
50	46	Kontaktfinger
	47	Isolierstoffhülse
	48	Isolierstoffring
	49	Kontaktflächen der Kontaktfinger 46
	50	Grundkörper der Hülse 44
55	51	Schutzschicht der Hülse 44
	52a,b	Fortsätze
	53	Schlitz zwischen den Fortsätzen 52a, 52b
	53'	Schlitz zwischen den Kontaktstücken 54a, 54b

54a,b	Kontaktstücke
55a,b	Verbindungsstücke
56	Grundkörper des Schaltstiftes 14
57	Schutzschicht des Schaltstiftes 14
58	Schutzschicht der Trennwand 9
59	Schutzschicht der Trennwand 15
60	Grundkörper der Trennwand 9
61	Grundkörper der Trennwand 15

Patentansprüche

- Schaltanordnung mit mindestens einem Lichtbogenraum (16) sowie mindestens einem ersten Schaltstück und einem zweiten Schaltstück, welche in demselben zwischen einer Einschaltstellung, in welcher sie einander berühren und einer Ausschaltstellung, in welcher sie voneinander getrennt sind, gegeneinander beweglich angeordnet sind, wobei mindestens ein Teil der Oberflächen im Lichtbogenraum (16) von abbrandresistentem Material gebildet werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil des abbrandresistenten Materials als durch Plasmaspritzen auf einen Grundkörper (26, 28, 35, 50, 56, 60, 61) aufgebrachte Schutzschicht (27, 29, 36, 37, 51, 57, 58, 59) vorliegt.
- Schaltanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens die Trennbereiche des ersten Schaltstücks und des zweiten Schaltstücks, an welchen beim Uebergang von der Einschaltstellung zur Ausschaltstellung das erste Schaltstück und das zweite Schaltstück voneinander getrennt werden, jeweils eine Schutzschicht (27, 29, 36, 37, 51, 57) aufweisen.
- Schaltanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens der in der Ausschaltstellung gegen das jeweilige Gegenschaltstück weisende Frontbereich mindestens des ersten Schaltstücks oder des zweiten Schaltstücks eine Schutzschicht (27, 29, 36, 37, 51, 57) aufweist.
- Schaltanordnung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in der Einschaltstellung das Gegenschaltstück berührende Kontaktbereich mindestens des ersten Schaltstücks oder des zweiten Schaltstücks von der Schutzschicht (29) freigehalten ist.
- Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie als Abbrandschaltanordnung ausgebildet ist, deren erstes Schaltstück als längs einer Schaltachse (2) verschiebbarer Schaltstift (14) ausgebildet ist, bei welchem die Spitze eine Schutzschicht (29, 57) aufweist.
- Schaltanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil der Aussenseite eines an die Spitze des Schaltstiftes (14) anschliessenden resistenten Abschnitts des Schaltstiftes (14) ebenfalls von einer Schutzschicht (29, 51, 57) gebildet wird.
- Schaltanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der resistente Abschnitt des Schaltstiftes (14) mindestens zwei getrennte parallele oder antiparallele Teileiter umfasst, von denen mindestens einer einen Teil der von einer Schutzschicht (51, 57) bedeckten Aussenseite bildet.
- Schaltanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teileiter als im Bereich der Spitze des Schaltstiftes (14) an einem zentralen Träger befestigte, frei nach hinten ragende Kontaktfinger (46) ausgebildet sind, welche den Träger umgeben.
- Schaltanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teileiter an parallel nach vorne ragende Fortsätze (52a, 52b) anschliessen und etwa einen halben Schraubengang bildende Verbindungsstücke (55a, 55b) und daran anschliessende Kontaktstücke (54a, 54b) umfassen.
- Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Schaltstück als Kontakttulpe (11) ausgebildet ist mit mehreren die Schaltachse (2) umgebenden Kontaktfingern (25), bei welchen jeweils mindestens die Spitze eine Schutzschicht (27) aufweist.
- Schaltanordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfinger (25) mindestens an den Innenseiten jeweils eine Schutzschicht (27) aufweisen.
- Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie als Nennstromschaltanordnung ausgebildet ist, deren zweites Schaltstück einen längs einer Schaltachse (2) verschiebbaren, dieselbe umgebenden Kranz von Kontaktfingern umfasst, von denen mindestens ein Teil als Leistungsfinger (33) ausgebildet ist, deren Spitzen jeweils an der gegen das erste Schaltstück weisenden Seite eine Schutzschicht (36) aufweist.
- Schaltanordnung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Schaltstück als die Schaltachse (2) umgebender Kontaktring (34) ausgebildet ist, welcher an seinem ausschaltseitigen Rand mindestens an den mit den Leistungsfingern (33) zusammenwirkenden Bereichen eine Schutzschicht (37) aufweist.

14. Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine den Lichtbogenraum (16) oder einen mit demselben verbundenen Bereich begrenzende Wandfläche von einer Schutzschicht (58, 59) gebildet wird. 5
15. Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzschicht (27, 29, 36, 37, 51, 57, 58, 59) mindestens eine hochschmelzende Komponente mit einem Schmelzpunkt von mindestens 2'000°C enthält. 10
16. Schaltanordnung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil der hochschmelzenden Komponente mindestens 10%(Gew.), insbesondere mindestens 50%(Gew.) beträgt. 15
17. Schaltanordnung nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hochschmelzende Komponente im wesentlichen aus mindestens einem der folgenden Materialien besteht: W, Mo, Ir. 20
18. Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzschicht (27, 29, 36, 37, 51, 57, 58, 59) mindestens eine niedrigerschmelzende Komponente mit einem Schmelzpunkt unter 2'000°C enthält. 25
19. Schaltanordnung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die niedrigerschmelzende Komponente mindestens eines der folgenden Materialien enthält: Cu, Ag, Ti, Fe. 30
20. Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (26, 50, 56) aus einem flexiblen, insbesondere elastisch deformierbaren Material besteht. 35
21. Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (26, 28, 35, 50, 56, 60, 61) im wesentlichen aus mindestens einem der folgenden Materialien besteht: Cu, Ag, Fe, Stahl, Al, CuBe, CuCr, CuCrZr. 40
22. Verfahren zur Herstellung einer Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** für mindestens einen Bestandteil der Schaltanordnung ein Grundkörper (26, 28, 35, 50, 56, 60, 61) hergestellt wird, von dessen Oberfläche mindestens ein Teilbereich gegenüber der Oberfläche nach Endmass zurückgesetzt ist und an dem Teilbereich mittels Plasmaspritzens eine abbrandresistente Schutzschicht (27, 29, 36, 37, 51, 57, 58, 59) aufgebracht wird, welche die Differenz zur Oberfläche nach Endmass ausfüllt. 45
23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Plasmaspritzen unter Vakuum erfolgt. 50
24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzschicht (27, 29, 36, 37, 51, 57, 58, 59) nach dem Plasmaspritzen mechanisch, insbesondere durch Fräsen, Schleifen, oder Polieren nachbearbeitet wird. 55



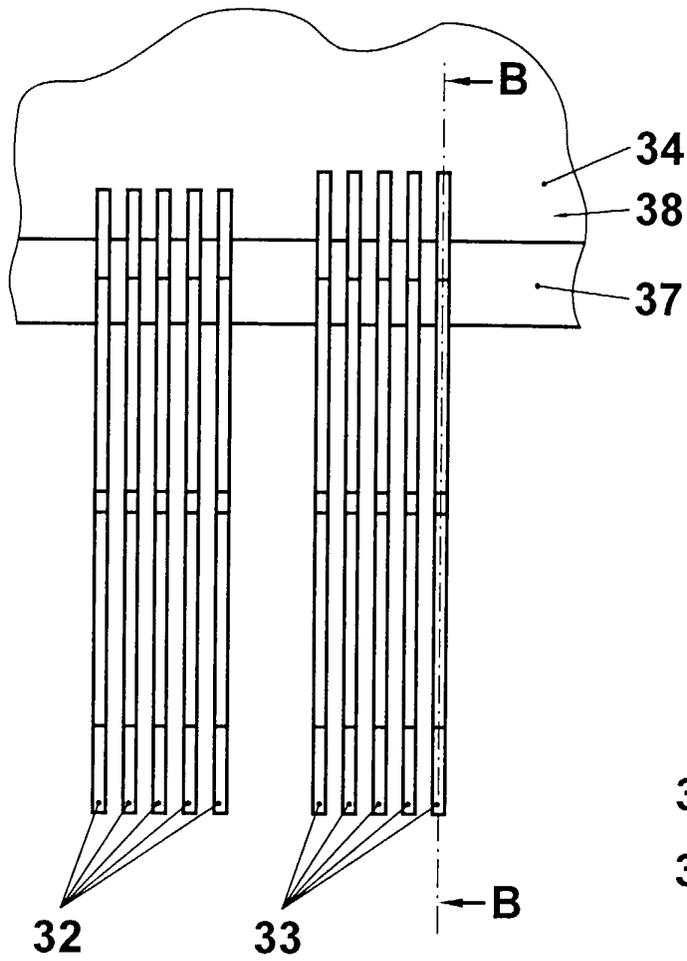


FIG. 3a

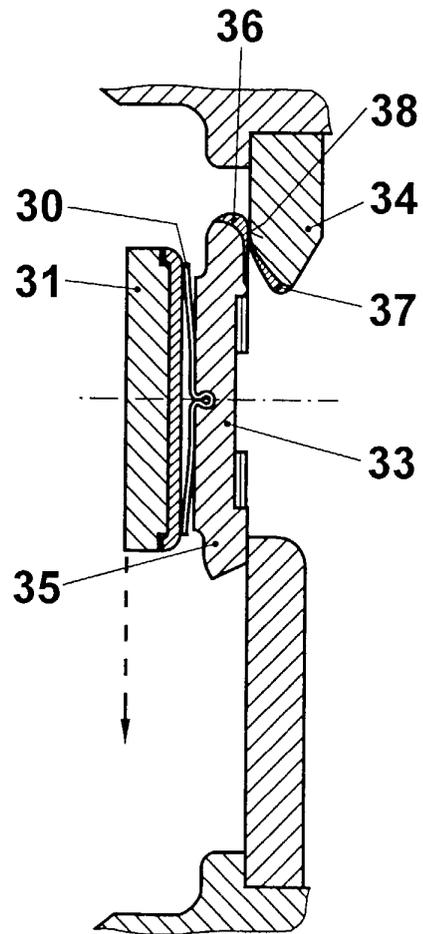


FIG. 3b

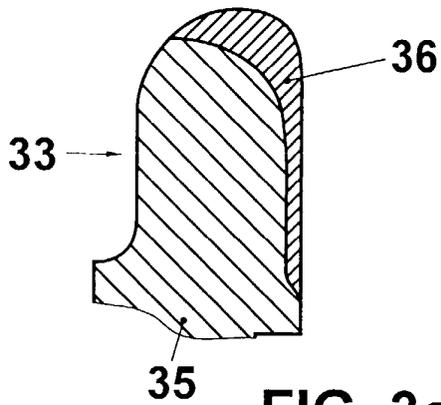


FIG. 3c

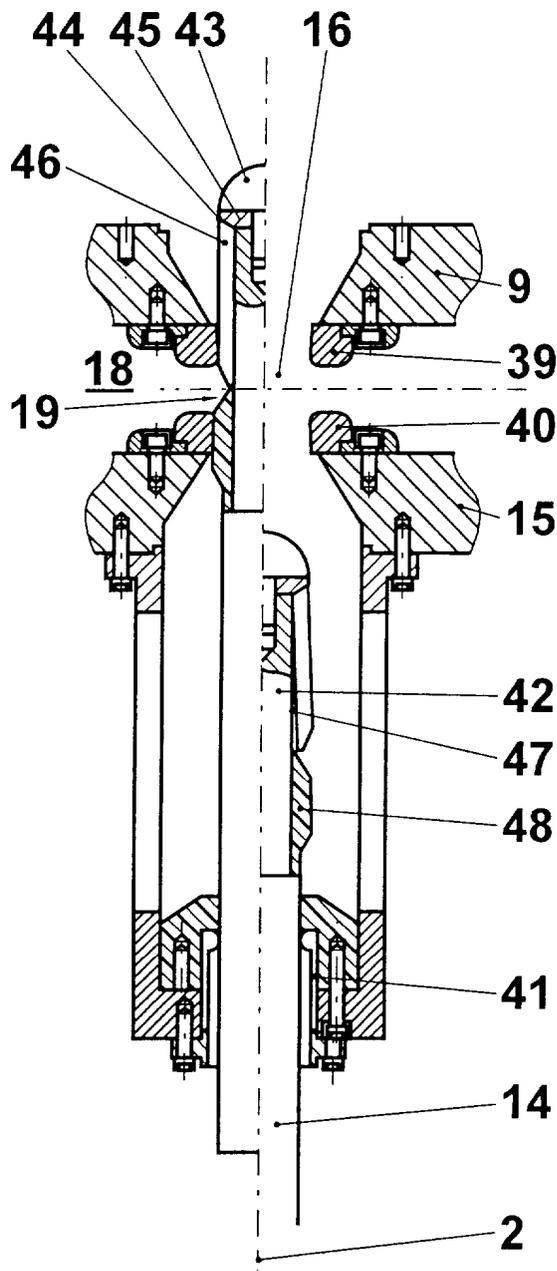


FIG. 4a

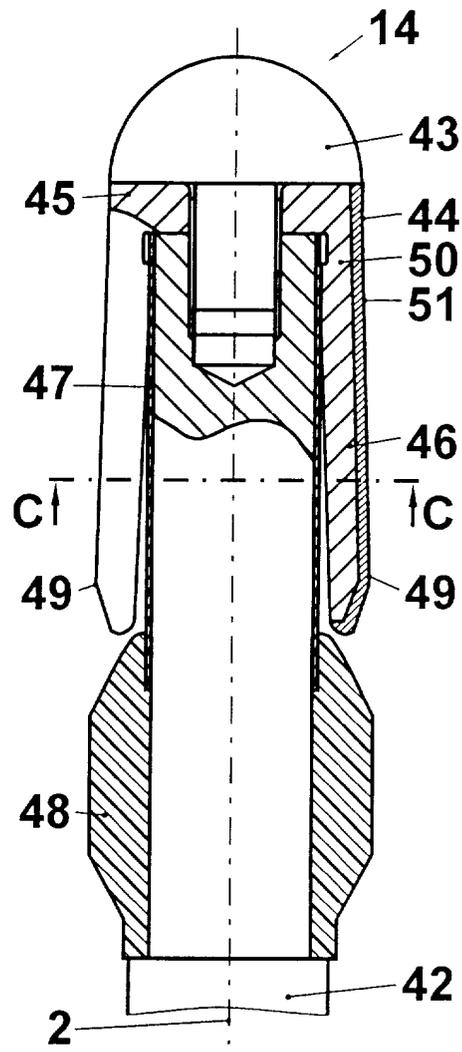


FIG. 4b

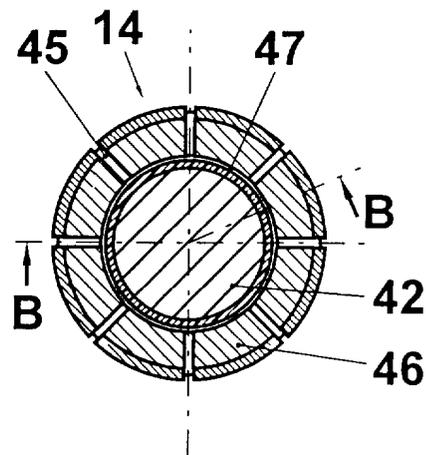


FIG. 4c

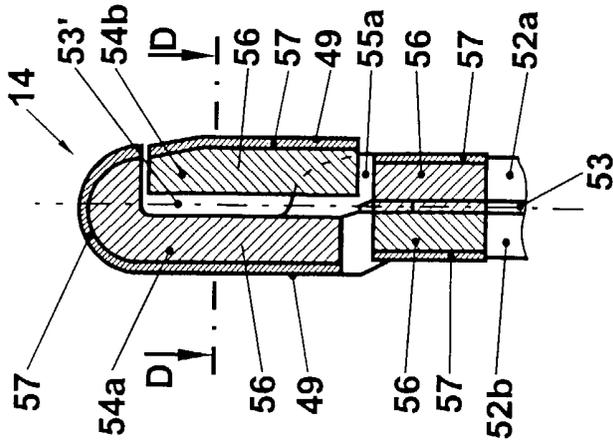


FIG. 5c

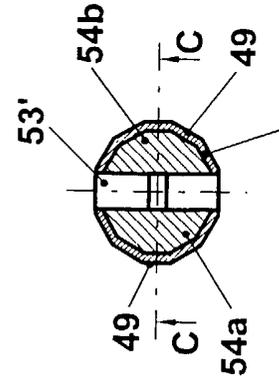


FIG. 5d

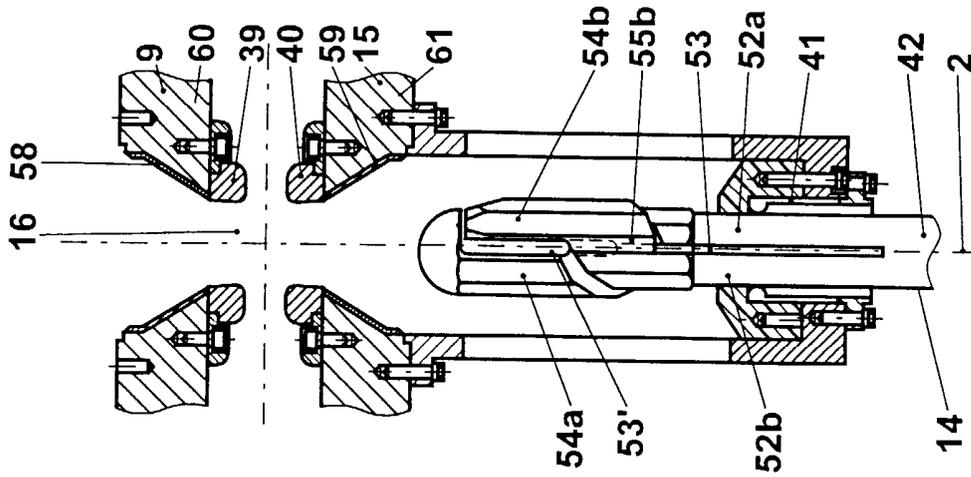


FIG. 5b

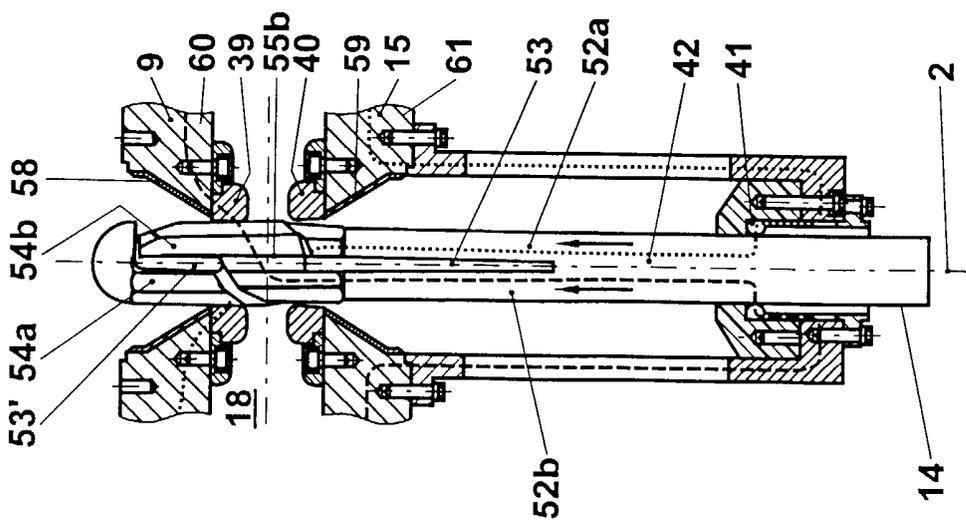


FIG. 5a



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 81 0706

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	EP 0 428 740 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD) 29. Mai 1991 (1991-05-29)	1-3	H01H33/91
A	* Zusammenfassung * ---	4-24	H01H33/12 H01H33/70
Y	EP 0 800 191 A (ASEA BROWN BOVERI) 8. Oktober 1997 (1997-10-08)	1-3	
A	* Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	4-24	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 18. November 1999	Prüfer Mausser, T
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03/82 (P4/C03)

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

EP 99 81 0706

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-11-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0428740 A	29-05-1991	WO 9013685 A	15-11-1990
		US 5409762 A	25-04-1995
		US 5597064 A	28-01-1997
EP 0800191 A	08-10-1997	DE 19613568 A	09-10-1997
		CA 2199350 A	04-10-1997
		CN 1170948 A	21-01-1998
		JP 10031945 A	03-02-1998
		US 5929409 A	27-07-1999

EPO FORM P0461

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