



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.12.2002 Patentblatt 2002/51

(51) Int Cl.7: **H01H 85/42**

(21) Anmeldenummer: **01810534.6**

(22) Anmeldetag: **01.06.2001**

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

- **Greuter, Felix**
5406 Rütihof (CH)
- **Kriegel, Martin**
5424 Unterehrendingen (CH)

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

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**
c/o ABB Schweiz AG
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
 • **Kaltenborn, Uwe**
5405 Baden-Dättwil (CH)

(54) **Selbstangetriebenes Leistungsschaltgerät**

(57) Im Innern eines Gehäuses (2) sind zwei Schaltstücke (3,4) einer Schaltkontaktnanordnung untergebracht, die in sich entlang einer Schaltachse (11) erstreckenden Gleitlagern (9,10) längsgeführt sind. In ihrer Einschaltstellung bilden die Schaltstücke (3,4) einen Zwischenraum, der von einem Schmelzkontaktelement (14) überbrückt ist. Dieses verbindet die beiden Schaltstücke (3,4) sowohl elektrisch wie auch mechanisch miteinander und besteht aus einem Material, dessen Schmelzpunkt tiefer ist als derjenige des Materials der Schaltstücke (3,4). Dem Schmelzkontaktelement (14) liegt in radialer Richtung ein aktivierbarer Gaserzeuger (15) gegenüber, der bei seiner Aktivierung ein Löschgas erzeugt. Wird beim Auftreten eines Fehlerstromes das Schmelzkontaktelement (14) auf seine Schmelztemperatur erwärmt, so schmilzt es weg. Die Schaltstücke (3,4) werden durch den nun zwischen ihnen brennenden Lichtbogen auseinander getrieben und in ihre Ausschaltstellung bewegt. Das Leistungsschaltgerät (1) kommt damit ohne einen zusätzlichen mechanischen Antrieb für die Schaltstücke (3,4) aus. Der Lichtbogen wird durch das Löschgas, das vom beim Schmelzen des Schmelzkontaktelementes (14) aktivierten Gaserzeuger (15) erzeugt wird, beblasen und beim nächsten Nulldurchgang des Stromes gelöscht.

(15) gegenüber, der bei seiner Aktivierung ein Löschgas erzeugt. Wird beim Auftreten eines Fehlerstromes das Schmelzkontaktelement (14) auf seine Schmelztemperatur erwärmt, so schmilzt es weg. Die Schaltstücke (3,4) werden durch den nun zwischen ihnen brennenden Lichtbogen auseinander getrieben und in ihre Ausschaltstellung bewegt. Das Leistungsschaltgerät (1) kommt damit ohne einen zusätzlichen mechanischen Antrieb für die Schaltstücke (3,4) aus. Der Lichtbogen wird durch das Löschgas, das vom beim Schmelzen des Schmelzkontaktelementes (14) aktivierten Gaserzeuger (15) erzeugt wird, beblasen und beim nächsten Nulldurchgang des Stromes gelöscht.

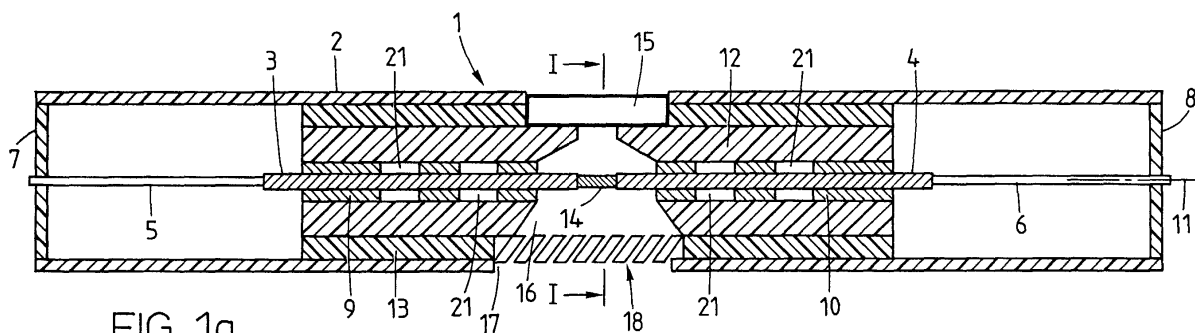


FIG. 1a

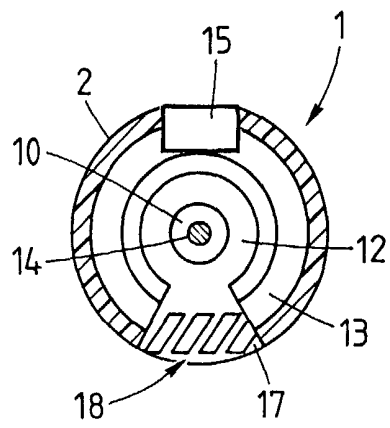


FIG. 1b

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Leistungsschaltgerät gemäss dem Oberbegriff des Anspruches 1, das sich insbesondere zum Schalten von Fehlerströmen eignet.

Stand der Technik

[0002] Bei bekannten Leistungsschaltern werden zur Unterbrechung eines Stromes die Schaltstücke der Schaltkontakthanordnung mit Hilfe eines mechanischen Antriebes von ihrer Einschaltstellung in die Ausschaltstellung bewegt. Der beim Trennen der Schaltstücke zwischen diesen brennende Lichtbogen wird durch ein Gas aus einem Druckvolumen beblasen und beim nächsten Nulldurchgang des Stromes gelöscht. Der Druck im Druckvolumen wird durch einen Kolben erzeugt, der ebenfalls vom Antrieb für die Schaltstücke angetrieben wird (siehe z. B. DE-A-198 16 505). Dadurch erfährt der aus vielen Bauteilen bestehende Schalterantrieb eine zusätzliche Beanspruchung und muss dementsprechend dimensioniert werden. Dies bedeutet, dass sich die Herstellungskosten für den Antrieb spürbar auf die Gesamtkosten auswirken.

Darstellung der Erfindung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Leistungsschaltgerät zu schaffen, das ebenfalls hohe Fehlerströme zu schalten vermag, jedoch im Vergleich zu herkömmlichen Leistungsschaltern von einfacherer Bauweise ist.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein die Merkmale des Anspruches 1 aufweisendes Leistungsschaltgerät gelöst.

[0005] Beim Auftreten eines Fehlerstromes bestimmter Grösse wird das Schmelzkontaktelement zum Schmelzen gebracht. Zwischen den voneinander beabstandeten Schaltstücken wird nun ein Lichtbogen gezündet, der eine Bewegung der Schaltstücke in ihre Ausschaltstellung bewirkt. Auf einen zusätzlichen mechanischen Antrieb zum Trennen der Schaltstücke kann daher verzichtet werden. Als Lieferant für das zur Beblasung des Lichtbogens benötigte Gas dient eine Gasquelle, vorzugsweise ein im Bereich der Schaltstücke angeordneter Gaserzeuger, der von aussen her mittels eines Zündsignals oder durch Einwirkung der vom Lichtbogen erzeugten Wärme aktiviert wird.

[0006] Bevorzugte Weiterausgestaltungen des erfindungsgemässen Leistungsschaltgerätes bilden Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0007] Im folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren, welche lediglich Ausführungsbeispiele darstel-

len, näher erläutert. Es zeigen rein schematisch

Fig. 1a einen axialen Längsschnitt durch ein erfindungsgemässes Leistungsschaltgerät gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 1b einen Schnitt entlang der Linie I-I in Fig. 1a,

Fig. 2 einen axialen Längsschnitt durch einen Bereich des Schaltergehäuses mit einem Kühlelement,

Fig. 3a in einem vergrösserten axialen Längsschnitt den Bereich eines Schmelzkontaktelementes mit einer ersten Ausführungsform eines Auslöseelementes zum Auslösen des Schmelzvorganges,

Fig. 3b einen Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 3a,

Fig. 4a in einem vergrösserten axialen Längsschnitt den Bereich eines Schmelzkontaktelementes mit einer zweiten Ausführungsform eines Auslöseelementes zum Auslösen des Schmelzvorganges,

Fig. 4b einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 4a,

Fig. 5a einen axialen Längsschnitt durch ein erfindungsgemässes Leistungsschaltgerät gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel, und

Fig. 5b einen Schnitt entlang der Linie V-V in Fig. 5a.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0008] Das in den Fig. 1a und 1b rein schematisch dargestellte Leistungsschaltgerät 1 weist ein Gehäuse 2 aus einem elektrisch isolierenden Material auf, in dem zwei zu einer Schaltkontakthanordnung gehörende, elektrisch leitende Schaltstücke 3,4 untergebracht sind. An jedes Schaltstück 3,4 ist ein flexibler elektrischer Leiter 5,6 angeschlossen, der durch eine stirnseitige Abschlusswand 7 bzw. 8 des Gehäuses 2 hindurch geführt ist. Jedes Schaltstück 3,4 ist in einem Gleitlager 9 bzw. 10 aus Metall verschiebbar geführt, das sich in Richtung der eine Schaltachse 11 festlegenden Längsachse des Gehäuses 2 erstreckt. Die Gleitlager 9,10 sind in einem Lagerteil 12 aus einem elektrisch isolierenden Material gelagert, der von einer an der Innenwand des Gehäuses 2 anliegenden Halterung 13, die ebenfalls aus einem elektrisch isolierenden Material besteht, umgeben ist.

[0009] In ihrer in der Fig. 1a gezeigten Einschaltstellung sind die Schaltstücke 3,4 durch einen Zwischenraum voneinander getrennt und über ein diesen Zwi-

schenraum überbrückendes Schmelzkontaktelement 14 mechanisch und elektrisch miteinander verbunden. Das Schmelzkontaktelement 14 besteht aus einem elektrisch leitenden Material, dessen Schmelzpunkt jedoch tiefer ist als derjenige des Materials der Schaltstücke 3,4. Das Schmelzkontaktelement 14 kann beispielsweise aus einer Legierung bestehen, die aus denselben Materialien (z. B. Ag, Cu, Al) wie die Schaltstücke 3,4 und zusätzlichen Bestandteilen, die den Schmelzpunkt der Legierung senken, zusammengesetzt ist. Es ist aber auch möglich, das Schmelzkontaktelement 14 aus einem Sintermaterial herzustellen, das aus einem Leitermaterial, z. B. Ag, das mit einem andern, den Schmelzpunkt herabsetzenden Werkstoff, z. B. In, dotiert ist, besteht.

[0010] In einer Ausnehmung im Gehäuse 2 und der Halterung 13 ist ein als Gasquelle dienender Gaserzeuger 15 angeordnet, der dem Schmelzkontaktelement 14 in radialer Richtung gegenüberliegt und zu einer Löschkammer 16 hin gerichtet ist, in der sich auch die Enden der Schaltstücke 3,4 und das diese verbindende Schmelzkontaktelement 14 befinden. Die Löschkammer 16 öffnet sich über eine Auslassöffnung 17 im Gehäuse 2, die dem Gaserzeuger 15 diametral gegenüberliegt, in einen aussenliegenden, nicht näher dargestellten Auspuffraum, welcher vorzugsweise als geschlossenes Auspuffvolumen ausgebildet ist, um die Gefährdung von Personen auszuschliessen. In diese Auslassöffnung 17 ist ein Kühlelement 18 zum Kühlen der austretenden Gase eingesetzt.

[0011] Der Gaserzeuger 15 ist derart aufgebaut, dass er bei seiner Aktivierung ein Gas erzeugt, das möglichst viel Stickstoff, jedoch wenig toxische Verbrennungsprodukte enthält. Bei einer Ausführungsform weist der Gaserzeuger 15 beispielsweise ein gaserzeugendes Material bestehend aus einem Brennstoff und einem Oxidator auf. Dabei kann der Brennstoff überwiegend organische Stickstoffverbindungen, insbesondere Guanidin oder Guanidinderivate, unter Umständen auch noch einen Zusatzstoff wie Mg, Al, Zr, Hf oder Th enthalten. Der Oxidator besteht beispielsweise im wesentlichen aus Nitraten, Chloraten, Perchloraten oder Permanganaten. Um das gaserzeugende Material zu zünden, d. h. den Gaserzeuger 11 zu aktivieren, wird vorzugsweise eine herkömmliche, für eine externe Zündung geeignete Zündkapsel eingesetzt, die ebenfalls einen Brennstoff und einen Oxidator aufweist. Der Brennstoff enthält überwiegend organische Stickstoffverbindungen, insbesondere Guanidin oder Guanidinderivate, während der Oxidator beispielsweise im wesentlichen aus Nitraten, Chloraten, Perchloraten oder Permanganaten besteht. Es ist von Vorteil, ein Zündmaterial zu verwenden, das bei einer vorgegebenen Temperatur sicher zündet.

[0012] Anstelle eines Gaserzeugers der vorstehend beschriebenen Art kann auch ein sogenannter Kaltgasgenerator verwendet werden, der ein Gas mit einer Temperatur von weniger als 100° C erzeugt. Ein Beispiel eines geeigneten Kaltgasgenerators ist in der

RU-C-2 108 282 zu finden.

[0013] Die Wirkungsweise des Leistungsschaltgerätes 1 ist wie folgt:

[0014] Erreicht im Falle eines Fehlers der über die Schaltstücke 3,4 und das Schmelzkontaktelement 14 fließende Strom einen Wert, der gleich oder grösser ist als der Fehlerstrom, für den das Schmelzkontaktelement 14 ausgelegt ist, so erwärmt sich das Material des Schmelzkontaktelementes 14 auf seine Schmelztemperatur und das Schmelzkontaktelement 14 schmilzt. Zwischen den Schaltstücken 3,4 wird ein Lichtbogen gezündet, der einen Druckaufbau in der Löschkammer 16 zur Folge hat. Dabei liefert der Pinchdruck des Lichtbogens einen wesentlichen Beitrag zum Aufbau dieses Druckes, der die beiden Schaltstücke 3,4 auseinander treibt. Letztere werden durch die Gleitlager 9,10 geführt längs der Schaltachse 11 in ihre Ausschaltstellung zurück bewegt. Diese Bewegung der Schaltstücke 3,4 wird durch die als Prallelemente ausgebildeten Abschlusswände 7,8 begrenzt.

[0015] Durch die vom Lichtbogen abgestrahlte Wärme wird das Zündmaterial des Gaserzeugers 15 auf seine Zündtemperatur erwärmt und gezündet, was zu einer Zündung des gaserzeugenden Materials führt. Durch das dabei entstehende Löschgas wird der Lichtbogen intensiv beblasen, was zu einer derartigen Erhöhung der Bogen Spannung beiträgt, dass der Fehlerstrom beim nächsten Nulldurchgang gelöscht wird. Es ist von Vorteil, wenn das aus dem Gasgenerator 15 ausströmende Gas mittels einer nicht gezeigten Düse so geführt wird, dass die Lichtbogensäule als Folge der Bebläsung stark verlängert wird. Mit einer solchen Massnahme kann der Löschvorgang wirksam unterstützt werden. Die sich in der Löschkammer 16 bildenden heissen Gase treten durch die Auslassöffnung 17 in das erwähnte geschlossene Auspuffvolumen aus.

[0016] Die Zündung des Gaserzeugers 15 kann statt wie beschrieben durch die Wärmestrahlung des Lichtbogens auch mit Hilfe eines Zündsignals, das von einer externen Zündschaltung erzeugt wird, ausgelöst werden. Eine solche Ausführungsform wird anhand der Fig. 5a beschrieben werden.

[0017] In der Fig. 2 ist eine mögliche Ausführungsform eines aus Metall bestehenden Kühlelementes 18 dargestellt, das wie bereits beschrieben in eine Auslassöffnung 17 im Gehäuse 2 eingesetzt ist und dem Gaserzeuger 15 diametral gegenüber liegt. Dieses Kühlelement 18 weist mehrere in einem Abstand voneinander angeordnete, gelochte Scheiben 19 auf. Dabei sind Löcher 20 in benachbarten Scheiben 19 seitlich so gegeneinander versetzt, dass die durch das Kühlelement 18 hindurchtretende Gasströmung mehrfach umgelenkt und das Gas dabei wirksam gekühlt wird. Durch die besondere Ausbildung des Kühlelementes 18 wird im weiteren der durch die Gasströmung zum Kühlelement 18 getriebene Lichtbogen unterteilt, wobei die Fusspunkte der entstehenden Teillichtbögen aktiv gekühlt werden.

[0018] In den Gleitlagern 9,10 sind in bestimmten Ab-

ständen Zwischenräume 21 vorgesehen. Die dadurch erzielte Unterteilung der Gleitlager 9,10 in mehrere voneinander beabstandete Abschnitte verhindert ein Verklemmen der Schaltstücke 3,4 während ihrer Verschiebewegung und führt zu einer Unterteilung des Lichtbogens in mehrere Teillichtbögen. Letztere brennen mit ihren Fusspunkten an der Oberfläche der metallischen Gleitlagerabschnitte. Der dabei erfolgende Abbrand führt zu einer Kühlung dieser Fusspunkte. Die erwähnte Unterteilung des Lichtbogens und die Kühlung der Lichtbogenfusspunkte tragen wesentlich zu einer erwünschten Erhöhung der Bogenspannung bei.

[0019] Die Zwischenräume 21 zwischen den Abschnitten der Gleitlager 9,10 können wie in der Fig. 1a gezeigt leer sein oder mit Formkörpern aus einem Kühlmedium gefüllt werden. Geeignete Kühlmedien sind z. B. Gesteinsmehle wie SiO_2 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, Al_2O_3 und TiO_2 sowie Stickstoff abgebende Materialien, z. B. Guanidine und Guanidinderivate.

[0020] In den Fig. 3a,3b und 4a,4b sind Ausführungsformen gezeigt, bei denen das Schmelzkontaktelement 14 mit Hilfe eines Auslöseelementes 22 zum Schmelzen gebracht wird. Das Auslöseelement 22 wird vorzugsweise so ausgebildet, dass bei seiner Aktivierung mittels eines Zündsignals eine exotherme Reaktion auslöst wird.

[0021] Bei der in den Fig. 3a und 3b dargestellten Variante umgibt das Auslöseelement 22 das Schmelzkontaktelement 14, während beim Ausführungsbeispiel gemäss den Fig. 4a und 4b das Auslöseelement 22 im Inneren des Schmelzkontaktelementes 14 angeordnet ist.

[0022] Vorzugsweise besteht das Auslöseelement 22 im wesentlichen aus einem Abbrandmaterial, das einen Brennstoff und einen Oxidator enthält, welche bei Erreichen einer Zündtemperatur miteinander reagieren. Die dabei freigesetzte grosse Wärmemenge hat ein Schmelzen des Schmelzkontaktelementes 14 zur Folge.

[0023] Als Brennstoff eignen sich beispielsweise Guanidine und Guanidinderivate, während als Oxidator vorzugsweise sauerstoffreiche Verbindungen, vor allem Nitrate, Chlorate, Perchlorate und Permanganate Verwendung finden. Zur Erhöhung der thermischen Ausbeute können dem Brennstoff bzw. dem Oxidator Stoffe beigemischt werden, die miteinander eine thermitische Reaktion eingehen, z. B. Metalle und Metalloxide.

[0024] Um die Abbrandmasse auf ihre Zündtemperatur zu bringen ist in diese ein Zündelement 23 eingebettet, das an eine Zündschaltung angeschlossen ist, welche ein Zündsignal zur Auslösung des Zündelementes 23 erzeugt, wie das anhand der Ausführungsform gemäss der Fig. 5a beschrieben werden wird.

[0025] In den Fig. 5a und 5b ist ein anderes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Leistungsschaltgerätes 1 gezeigt, das sich vom ersten Ausführungsbeispiel gemäss den Fig. 1a,1b in erster Linie durch eine andere Anordnung des Gaserzeugers unterscheidet.

[0026] Wie die Fig. 5a zeigt sind im Gehäuse 2 zwei Gaserzeuger 15 und 15a untergebracht, die sich in Richtung der Schaltachse 11 gegenüber liegen. Jeder Gaserzeuger 15,15a weist einen sich in Richtung der Schaltachse 11 erstreckenden Durchlass 24 bzw. 25 auf, durch den sich einer der elektrischen Leiter 5 bzw. 6 hindurch erstreckt und in dem das zugeordnete Schaltstück 3 bzw. 4 bei seiner Verschiebung in die Ausschaltstellung verläuft. Die Gaserzeuger 15,15a weisen ebenfalls ein gaserzeugendes Material auf, das aus einem Brennstoff und einem Oxidator besteht. In das gaserzeugende Material ist ein Zündauslöser 26 aus einem geeigneten Zündmaterial eingebettet, der über eine Verbindungsleitung 27 mit einem Ausgang einer nur schematisch dargestellten Zündschaltung 28 verbunden ist. Eingangsseitig ist die Zündschaltung 28 an einen in der Fig. 5a nur schematisch angedeuteten Stromwandler 29 angeschlossen, der zur Messung des durch die Schaltstücke 3,4 und das Schmelzkontaktelement 14 fließenden Stromes dient. Ein zweiter Ausgang der Zündschaltung 28 ist über eine Verbindungsleitung 30 mit dem Zündelement 23 des Auslöseelementes 22 verbunden, das wie anhand der Fig. 3a,3b und 4a,4b beschrieben dazu dient, ein Schmelzen des Schmelzkontaktelementes 14 auszulösen.

[0027] Um das von den Gaserzeugern 15,15a erzeugte Gas in den Bereich des Lichtbogens, d. h. zur Löschkammer 16, zu bringen sind im Lagerteil 12 Kanäle 31 vorgesehen, die sich in Richtung der Schaltachse 11 erstrecken und die Löschkammer 16 mit Hohlräumen 32 bzw. 32a verbinden, die benachbart zu den Gaserzeugern 15 bzw. 15a im Gehäuse 2 vorgesehen sind. Im Bereich der Auslässe der Kanäle 31 ist in die Löschkammer 16 ein ein Löschmittel 33 enthaltender Einsatz 34 angeordnet. Das Löschmittel 33 ist in einer Kammer 35 untergebracht, in die die Kanäle 31 münden und die zum Schmelzkontaktelement 15 hin durch eine Folie 36 abgeschlossen ist. Die Folie 36 sollte für Wasserdampf undurchlässig sein und kann beispielsweise aus Metall oder einem Polymerkunststoff bestehen. Als Löschmittel 33 wird vorzugsweise ein sehr feinkörniges Oxidpulver verwendet. Dafür besonders geeignete Materialien sind SiO_2 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, Al_2O_3 und TiO_2 .

[0028] Die Funktionsweise des Leistungsschaltgerätes 1 gemäss den Fig. 5a,5b ist weitgehend identisch mit derjenigen der anhand der Fig.1a, 3a und 4a beschriebenen Ausführungsformen und ist zusammengefasst wie folgt:

[0029] Wird bei der Überwachung des durch die Schaltstücke 3,4 fließenden Stromes ein rascher Stromanstieg festgestellt, der auf einen Fehlerstrom schliessen lässt, so erzeugt die Zündschaltung 28 Zündsignale, die über die Verbindungsleitung 30 dem Zündelement 23 des Auslöseelementes 22 für das Schmelzkontaktelement 14 und über die Verbindungsleitung 27 den Zündauslösern 26 der Gaserzeuger 15,15a zugeführt wird. Nach dem Aufschmelzen des Schmelzkontaktelementes 14 wird zwischen den

Schaltstücken 3,4 ein Lichtbogen gezündet. Gleichzeitig erzeugen die aktivierten Gaserzeuger 15,15a ein Gas, das über die Kanäle 31 zur Löschkammer 16 geleitet wird. Durch den Druck des in die Kammer 35 einströmenden Gases wird die Folie 36 zerstört. Die Pulverpartikel des Löschmittels 33 werden fein verteilt in den Lichtbogen geblasen und schmelzen auf, wodurch dem Lichtbogen Energie entzogen wird. Damit wird eine Kühlung des Lichtbogens erreicht. Natürlich wird durch die Beblasung des Lichtbogens zusätzlich noch die anhand der Fig. 1a beschriebene Wirkung erzielt.

[0030] Es ist auch eine Variante des in den Fig. 5a,5b gezeigten Leistungsschaltgerätes 1 möglich, bei der auf den ein Löschmittel 33 enthaltenden Einsatz 34 verzichtet wird.

[0031] Bei einer weiteren Variante des Leistungsschaltgerätes 1 gemäss den Fig. 5a,5b wird darauf verzichtet, mittels externen Zündsignalen die Gaserzeuger 15,15a zu aktivieren sowie das Schmelzkontaktelement 15 zum Schmelzen zu bringen. Vielmehr wird wie beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1a das Schmelzkontaktelement 14 durch den durchfliessenden Fehlerstrom auf die Schmelztemperatur erwärmt und so zum Schmelzen gebracht. Das löst die Zündung eines Zündelementes (in den Fig. 5a und 5b nicht gezeigt) aus, das sich vom Bereich des Schmelzkontaktelementes 14 durch die Folie 36 hindurch zu den Gaserzeugern 15,15a erstreckt. Nach dem Anzünden brennt sich das Zündelement durch die Folie 36 hindurch, womit das Löschmittel 33 des Einsatzes 34 freigegeben wird. Anschliessend zündet das Zündelement die Gaserzeuger 15,15a. Auch diese Variante kann ohne den ein Löschmittel 33 enthaltenden Einsatz 34 realisiert werden.

[0032] Das zur Beblasung des Lichtbogens benötigte Gas kann auch von anderen Gasquellen als von den beschriebenen Gaserzeugern 15,15a geliefert werden, z. B. von Druckgasflaschen, die beim Schmelzen des Schmelzkontaktelementes 14 aktiviert werden.

[0033] Wie beschrieben kommen die erfindungsgemässen Leistungsschaltgeräte 1 ohne einen zusätzlichen mechanischen Schalterantrieb aus, was sich kostensparend auswirkt. Zwar können die Leistungsschaltgeräte 1 nur einmal schalten. Durch einen geeigneten modularen Aufbau kann jedoch erreicht werden, dass ein Grossteil der eingesetzten Komponenten wieder verwendet werden kann. Die erfindungsgemässen Leistungsschaltgeräte 1 eignen sich ganz speziell dazu, mit einem Lastschalter in Reihe geschaltet zu werden. Nennströme werden vom Lastschalter geschaltet, während das Leistungsschaltgerät 1 die Wegschaltung von Fehlerströmen übernimmt.

Bezugszeichenliste

[0034]

- | | |
|---|----------------------|
| 1 | Leistungsschaltgerät |
| 2 | Gehäuse |

- | | |
|-----------|-----------------------|
| 3,4 | Schaltstück |
| 5,6 | elektrischer Leiter |
| 7,8 | Abschlusswand |
| 9,10 | Gleitlager |
| 5 11 | Schaltachse |
| 12 | Lagerteil |
| 13 | Halterung |
| 14 | Schmelzkontaktelement |
| 15,15a | Gaserzeuger |
| 10 16 | Löschkammer |
| 17 | Auslassöffnung |
| 18 | Kühlelement |
| 19 | gelochte Scheibe |
| 20 | Loch |
| 15 21 | Zwischenraum |
| 22 | Auslöseelement |
| 23 | Zündelement |
| 24,25 | Durchlass |
| 26 | Zündauslöser |
| 20 27 | Verbindungsleitung |
| 28 | Zündschaltung |
| 29 | Stromwandler |
| 30 | Verbindungsleitung |
| 31 | Kanal |
| 25 32,32a | Hohlraum |
| 33 | Löschmittel |
| 34 | Einsatz |
| 35 | Kammer |
| 36 | Folie |

Patentansprüche

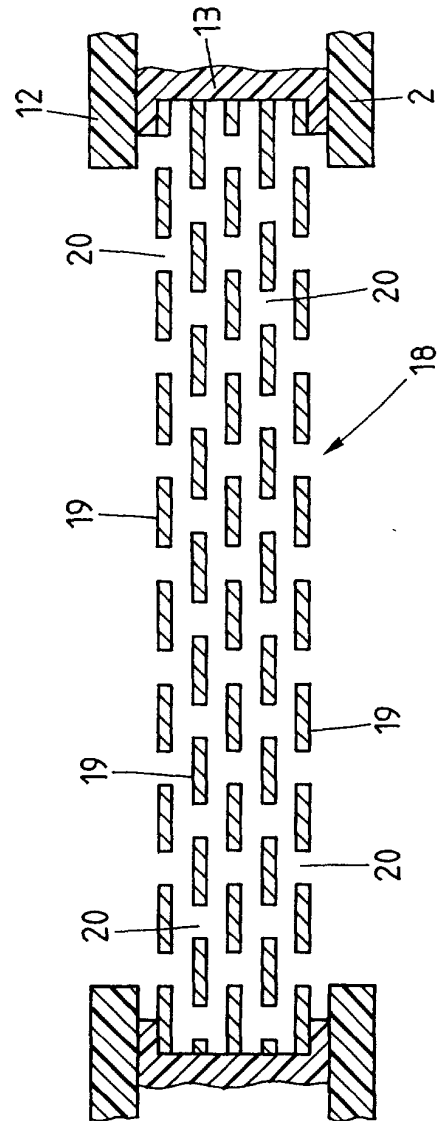
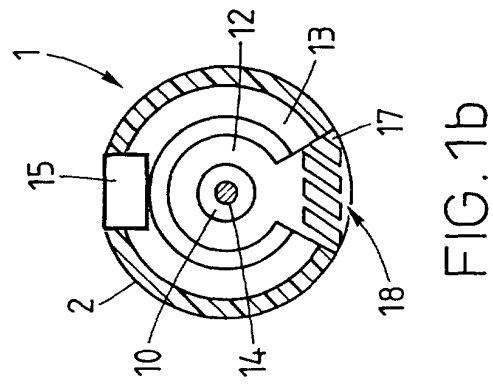
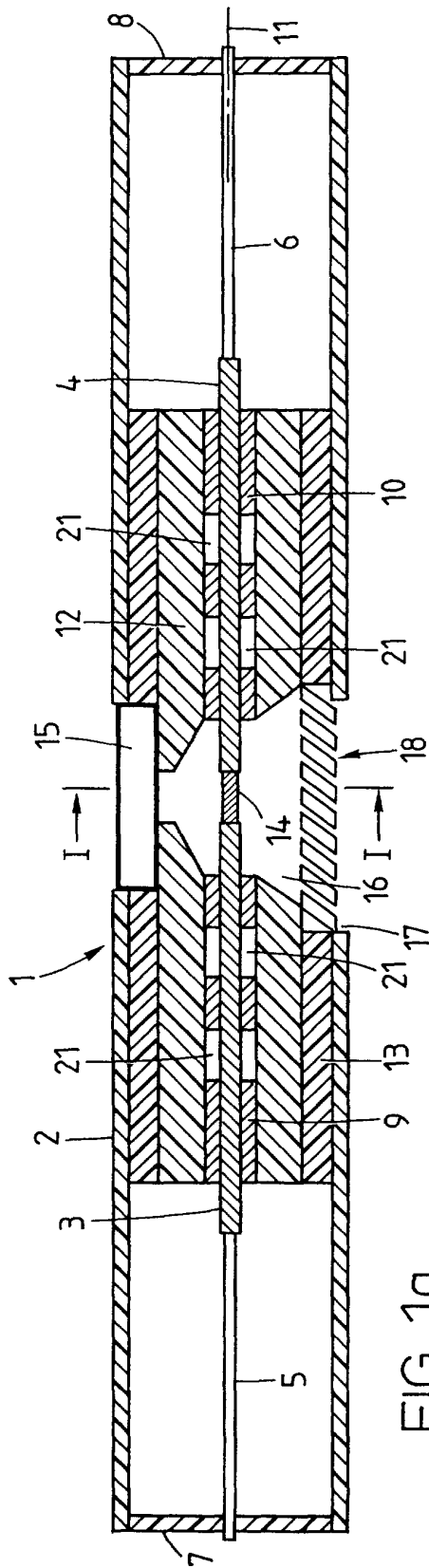
1. Leistungsschaltgerät (1) mit einer Schaltkontaktanordnung, die zwei relativ zueinander längs einer Schaltachse (11) von einer Einschaltstellung in eine Ausschaltstellung verstellbare Schaltstücke (3,4) aus einem elektrisch leitenden Material aufweist, die in der Ausschaltstellung in axialer Richtung um eine Schaltstrecke voneinander beabstandet sind, und mit einer Anordnung zum Erzeugen einer gegen den sich beim Trennen der Schaltstücke (3,4) bildenden Lichtbogen gerichteten Gasströmung, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Einschaltstellung die Schaltstücke (3,4) zwischen sich einen Zwischenraum bilden und über ein diesen Zwischenraum überbrückendes Schmelzkontaktelement (14) mechanisch und elektrisch miteinander verbunden sind, das aus einem elektrisch leitenden Material besteht, dessen Schmelzpunkt tiefer ist als der Schmelzpunkt des Materials der Schaltstücke (3,4), und dass mindestens eine beim Schmelzen des Schmelzkontaktelementes (14) aktivierbare Gasquelle vorhanden ist, die nach ihrer Aktivierung ein Gas zur Beblasung des nach dem Schmelzen des Schmelzkontaktelementes (14) zwischen den Schaltstücken (3,4) brennenden und dabei eine Bewegung derselben in ihre Ausschaltstellung bewir-

kenden Lichtbogens abgibt.

2. Leistungsschaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasquelle ein Behälter mit einem unter Druck stehenden Gas ist. 5
3. Leistungsschaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasquelle ein Gaserzeuger (15,15a) ist, der nach seiner Aktivierung ein Gas erzeugt. 10
4. Leistungsschaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schmelzkontaktelement (14) aus einer Legierung besteht, die aus den für die Schaltstücke (3,4) verwendeten Materialien und zusätzlichen, den Schmelzpunkt der Legierung herabsetzenden Bestandteilen zusammengesetzt ist. 15
5. Leistungsschaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schmelzkontaktelement (14) aus einem Sintermaterial hergestellt ist, das aus einem elektrisch leitenden Material, insbesondere Ag, und einem andern, den Schmelzpunkt herabsetzenden Werkstoff, vorzugsweise In, besteht. 20 25
6. Leistungsschaltgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gaserzeuger (15,15a) ein aus einem Brennstoff und einem Oxidator bestehendes gaserzeugendes Material enthält. 30
7. Leistungsschaltgerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brennstoff organische Stickstoffverbindungen, insbesondere Guanidin oder Guanidinverbindungen, enthält. 35
8. Leistungsschaltgerät nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Oxidator im wesentlichen aus Nitraten, Chloraten, Perchloraten oder Permanganaten besteht. 40
9. Leistungsschaltgerät nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gaserzeuger (15,15a) ein zur Zündung des gaserzeugenden Materials dienendes Zündmaterial enthält, das vorzugsweise aus einem Brennstoff und einem Oxidator besteht. 45
10. Leistungsschaltgerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gaserzeuger ein Kaltgasgenerator ist. 50
11. Leistungsschaltgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gaserzeuger (15) im Bereich einer Löschkammer (16), die die Enden der sich in ihrer Einschaltstellung be-

findlichen Schaltstücke (3,4) sowie das Schmelzkontaktelement (14) umgibt, angeordnet ist.

12. Leistungsschaltgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei in Richtung der Schaltachse (11) voneinander beabstandete Gaserzeuger (15,15a) vorgesehen sind, welche über Kanäle (31) mit einer zwischen den Gaserzeugern (15,15a) liegenden Löschkammer (16) verbunden sind, die die Enden der sich in ihrer Einschaltstellung befindlichen Schaltstücke (3,4) sowie das Schmelzkontaktelement (14) umgibt.
13. Leistungsschaltgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 12, **gekennzeichnet durch** eine mit dem Gaserzeuger (15) verbundene Zündschaltung (28) zur Erzeugung eines der Gaserzeuger (15) aktivierenden Zündsignals.
14. Leistungsschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schmelzkontaktelement (14) mit einem, mittels eines von einer Zündschaltung (28) erzeugten Zündsignals aktivierbaren Auslöseelement (22) in Verbindung steht, durch das nach der Aktivierung eine ein Schmelzen des Schmelzkontaktelementes (14) bewirkende Wärmemenge freigesetzt wird, wobei das Auslöseelement (22) vorzugsweise einen Brennstoff und einen Oxidator enthält.
15. Leistungsschaltgerät nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Gaserzeuger (15) bzw. den Gaserzeugern (15,15a) und der Löschkammer (16) eine im Strömungspfad des Gases liegende Kammer (35) angeordnet ist, die ein Löschmittel (33), vorzugsweise ein Löschpulver, insbesondere ein Oxidpulver, enthält.
16. Leistungsschaltgerät nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Löschkammer (16) über ein Kühlelement (18) mit einem vorzugsweise geschlossenen Auspuffraum verbunden ist.
17. Leistungsschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltstücke (3,4) in Gleitlagern (9,10) geführt sind, die sich in Richtung der Schaltachse (11) erstrecken.
18. Leistungsschaltgerät nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitlager (9,10) mit in Richtung der Schaltachse (11) voneinander beabstandeten Zwischenräumen (21) versehen sind, die vorzugsweise mit einem Kühlmedium, beispielsweise einem Gesteinsmehl, gefüllt sind.



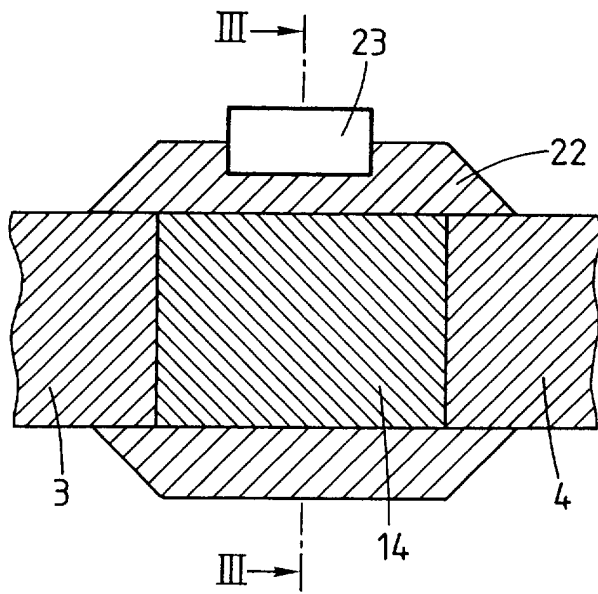


FIG. 3a

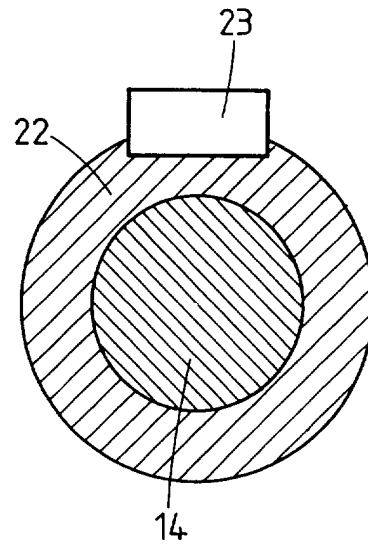


FIG. 3b

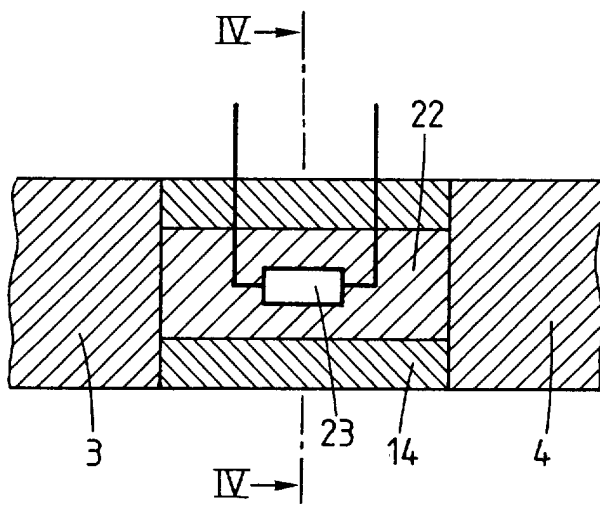


FIG. 4a

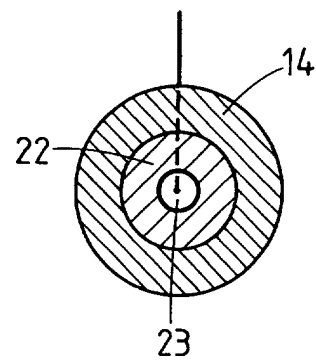


FIG. 4b

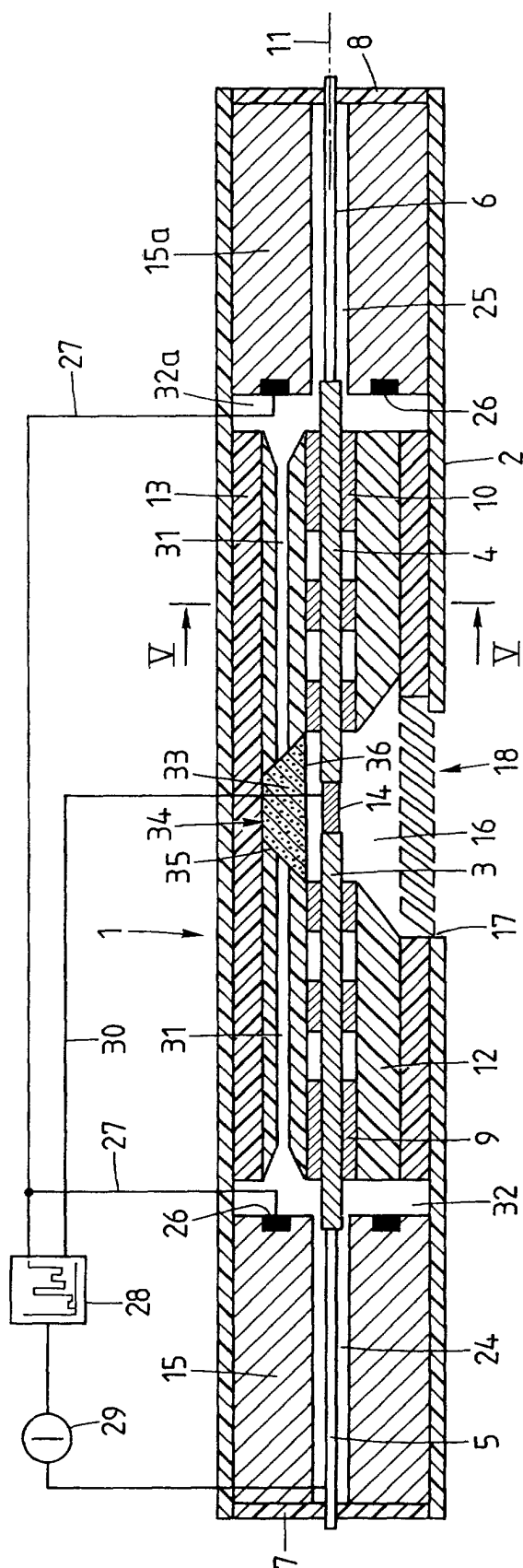


FIG. 5d

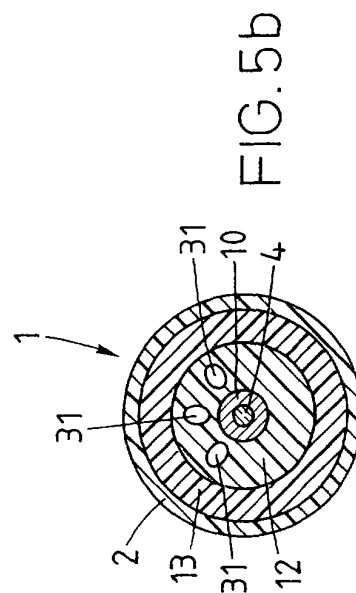


FIG. 5b



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 81 0534

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 945 333 A (STROUD NICHOLAS J ET AL) 31. Juli 1990 (1990-07-31) * Spalte 4, Zeile 18 - Spalte 5, Zeile 36; Abbildung 3 *	1,2	H01H85/42
A	-----	17	
X	US 4 520 337 A (CAMERON FRANK L) 28. Mai 1985 (1985-05-28) * das ganze Dokument *	1	
X	US 3 268 690 A (HILLS BORO FOREST ET AL) 23. August 1966 (1966-08-23) * das ganze Dokument *	1,2	
X	US 3 265 838 A (OTTO ACKERMANN) 9. August 1966 (1966-08-09) * das ganze Dokument *	1	
A	US 1 957 906 A (GEORGE PAILIN) 8. Mai 1934 (1934-05-08) * das ganze Dokument *	1,6,9,14	
A	US 6 005 470 A (SHEA JOHN J ET AL) 21. Dezember 1999 (1999-12-21) * Spalte 8, Zeile 27 - Spalte 8, Zeile 55; Abbildung 1 *	1,7,8, 15,18	H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 29. Oktober 2001	Prüfer Simonini, S
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 : nichtschriftliche 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 01 81 0534

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.

29-10-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4945333	A	31-07-1990	CA	2007779 A1	13-08-1990
US 4520337	A	28-05-1985	AU	576372 B2	25-08-1988
			AU	4457885 A	30-01-1986
			CA	1233862 A1	08-03-1988
			JP	61039337 A	25-02-1986
US 3268690	A	23-08-1966	KEINE		
US 3265838	A	09-08-1966	KEINE		
US 1957906	A	08-05-1934	KEINE		
US 6005470	A	21-12-1999	AU	678623 B2	05-06-1997
			AU	7912494 A	22-06-1995
			CA	2137884 A1	14-06-1995
			DE	69417167 D1	22-04-1999
			DE	69417167 T2	25-11-1999
			EP	0657910 A1	14-06-1995
			JP	7254350 A	03-10-1995

EPO FORM P0461

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