



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 274 110 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.01.2003 Patentblatt 2003/02

(51) Int Cl.7: **H01H 85/046**, H01H 85/38

(21) Anmeldenummer: **01810642.7**

(22) Anmeldetag: **02.07.2001**

(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

- **Hoffmann, Guido**
5404 Baden (CH)
- **Wilniewiczyc, Mariusz**
75-703 Koszalin (PL)
- **Huser, Patrik**
5423 Freienwil (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 Dättwil (CH)

(54) **Schmelzsicherung**

(57) Die Sicherung weist zwei voneinander beabstandete Stromanschlüsse (2, 3) und ein Aktivteil (1) auf. Das Aktivteil enthält ein schmelzbares, stromleitendes Sicherungselement und ein Lichtbogenlöschmittel. Das Sicherungselement ist elektrisch leitend mit den beiden Stromanschlüssen verbunden und ist auf einem elektrisch isolierenden Substrat angeordnet. Das Lichtbogenlöschmittel bedeckt die freiliegenden Flächen des Sicherungselements. Das Aktivteil ist nach Art eines Sandwich ausgebildet und weist zwei stabile Formkör-

per (4, 5) und eine zwischen den Formkörpern (4, 5) angeordnete vorwiegend plane Zwischenschicht (6) auf. Die Zwischenschicht (6) enthält zumindest einen Abschnitt des Sicherungselements, ein erster (4) beider Formkörper zumindest einen Teil des elektrisch isolierenden Substrats und der zweite Formkörper (5) zumindest einen Teil des Lichtbogenlöschmittels.

Die Sicherung zeichnet sich durch einen einfachen Ausbau und durch eine günstige Auslösecharakteristik aus.

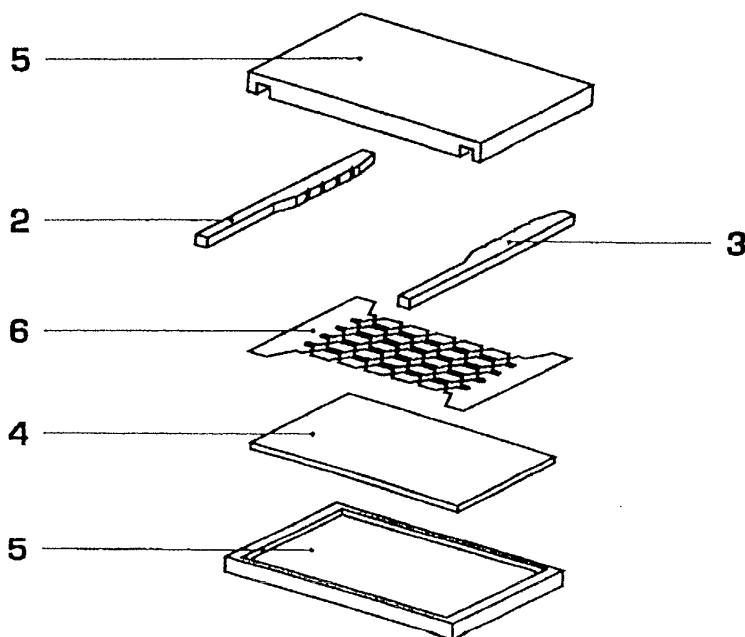


Fig. 2

EP 1 274 110 A1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Bei der Erfindung wird ausgegangen von einer Sicherung nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Eine solche Sicherung weist zwei voneinander beabstandete Stromanschlüsse auf sowie ein Aktivteil mit einem schmelzbaren, stromleitenden Sicherungselement und mit einem Lichtbogenlöschmittel. Das Sicherungselement ist elektrisch leitend mit den beiden Stromanschlüssen verbunden und ist auf einem elektrisch isolierenden Substrat angeordnet. Die freiliegenden Flächen des Sicherungselements sind mit Lichtbogenlöschmittel bedeckt. Eine derartige Sicherung kann in Nieder-, Mittel- und Hochspannungsnetzen eingesetzt werden und kann starke Kurzschlussströme als auch langandauernde schwache Überströme unterbrechen.

STAND DER TECHNIK

[0002] Ein Sicherung der eingangs genannten Art ist beispielsweise in DE 198 24 851 A1 und US 4 638 283 A beschrieben. Bei dieser Sicherung ist ein Sicherungselement als Drahtstreifen ausgeführt. Der Drahtstreifen ist auf einen axialsymmetrisch ausgeführten elektrisch isolierenden Tragkörper aufgewickelt. In den Draht sind gleichmässig voneinander beabstandete Verengungen eingeformt. Die beiden Enden des Streifens sind jeweils mit einem von zwei Stromanschlüssen der Sicherung verbunden. Der bewickelte Tragkörper ist in einem mit Lichtbogenlöschmittel, wie insbesondere Quarzsand, gefüllten Gehäuse untergebracht. Beim Auftreten eines unzulässigen Stroms wird der Draht an den Engstellen durch Aufschmelzen oder durch Zünden von Sprengladungen unterbrochen. Hierbei auftretende Lichtbögen werden durch das Löschmittel unterdrückt.

[0003] Diese Sicherung ist verhältnismässig komplex aufgebaut und lässt sich nur in einer Vielzahl von Arbeitsschritten herstellen. Daher ist die Sicherung relativ teuer. Bei Betrieb der Sicherung reduziert der komplexe Aufbau der Sicherung den Fluss der vom Betriebsstrom im Sicherungsdraht erzeugten Wärme nach aussen ganz wesentlich. Die Betriebstemperatur der Sicherung wird so beträchtlich erhöht. Daher wird die Schmelztemperatur des Sicherungsdrahtes häufig schon dann erreicht, wenn der Betriebsstrom noch unterhalb des zulässigen Stromes liegt. Die bei diesem geringen Strom auftretenden Lichtbögen enthalten nur eine vergleichsweise geringe Energie, die gegebenenfalls nicht ausreicht, um den umgebenden Sand aufzuschmelzen und den Strom durch Löschung der Lichtbögen zu unterbrechen.

KURZE DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0004] Der Erfindung, wie sie in den Patentansprü-

chen angegeben ist, liegt die Aufgabe zugrunde, eine Sicherung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche sich durch einfachen Aufbau und durch günstige Auslösecharakteristik auszeichnet.

[0005] Bei der erfindungsgemässen Sicherung ist das Aktivteil nach Art eines Sandwich ausgebildet und weist zwei stabile Formkörper und eine zwischen den Formkörpern angeordnete vorwiegend plane Zwischenschicht auf. Die Zwischenschicht ist vom Sicherungselement oder zumindest einem Abschnitt des Sicherungselementes gebildet, wohingegen ein erster der beiden Formkörper zumindest von einem Teil des elektrisch isolierenden Substrats und der zweite Formkörper zumindest von einem Teil des Lichtbogenlöschmittels gebildet ist. Auf Grund dieser Ausbildung kann das Aktivteil nun direkt mit den Stromanschlüssen versehen werden. Ein sonst übliches Sicherungsgehäuse kann daher entfallen, da beim Auslösen der erfindungsgemässen Sicherung durch Lichtbogeneinwirkung entstehendes Druckgas von den umgebenden stabilen Formkörpern aufgenommen wird.

[0006] Die als Sicherungselement wirkenden plane Zwischenschicht ist zwischen stabilen Formkörpern angeordnet. Daher kann das von mechanischen Tragfunktionen entbundene Sicherungselement, ohne auf mechanische Anforderungen Rücksicht nehmen zu müssen, praktisch beliebig ausgebildet werden. Im Sicherungselement können so beliebig konfektionierte Strombahnstrukturen vorgesehen sein, welche der Sicherung besonders günstige Auslöseeigenschaften geben. Da das Sicherungselement lediglich von stabilen Formkörpern umgeben ist, kann die im Sicherungselement während des Betriebs der Sicherung anfallende Wärme direkt vom Aktivteil nach aussen abgegeben werden. Sonst üblicherweise als Lichtbogenlöschmittel vorgesehener, mässig wärmeleitender Quarzsand und ein den Wärmeabfluss zusätzlich behinderndes Gehäuse werden bei der erfindungsgemässen Sicherung nicht mehr benötigt. Durch die gute Wärmeabfuhr aus dem Aktivteil und durch die einfache und genaue Konfektionierbarkeit des als Zwischenschicht ausgebildeten Sicherungselementes wird die Auslösecharakteristik der erfindungsgemässen Sicherung gegenüber einer Sicherung in herkömmlichen Bauweise ganz wesentlich verbessert.

[0007] Soll die erfindungsgemässe Sicherung in Niederspannungsanlagen verwendet werden, so empfiehlt es sich, die Zwischenschicht als streifenförmigen Sicherungsdraht mit einer zwischen den beiden Streifenenden eingeformten Einengung auszubilden.

[0008] Zum Schutz einer Mittel- oder Hochspannungsanlage, sollte die Zwischenschicht zweckmässigerweise modular aufgebaut sein und mindestens zwei gleichartige Module aufweisen, welche jeweils einen streifenförmig ausgeführten Sicherungsdraht enthalten mit einer zwischen den beiden Streifenenden eingeformten Einengung. Durch Reihenschaltung der Module wird die Haltespannung der Sicherung, durch Parallel-

schaltung der Module die Stromtragfähigkeit der erfindungsgemässen Sicherung erhöht. Durch Reihen- und Parallelschaltung von vier und mehr Modulen werden Haltespannung und Stromtragfähigkeit der Sicherung zugleich erhöht.

[0009] Die Sicherung zeichnet sich durch eine hohe mechanische Festigkeit aus, wenn der Sicherungsdraht auf eine plane Fläche eines aus Keramik oder Glas ausgeführten ersten Formkörpers aufgebracht ist. Vorzugsweise enthält die Keramik vorwiegend Aluminiumoxid, Berylliumoxid oder Aluminiumnitrid und das Glas vorwiegend Borsilikatglas, da diese Werkstoffe Wärme verhältnismässig gut leiten und so die im Sicherungsdraht gebildete Wärme nach aussen abführen. Zugleich kann der Sicherungsdraht besonders einfach auf die plane Fläche aufgebracht werden.

[0010] Mit Vorteil wird der Sicherungsdraht durch Aufdrucken einer härtbaren Metallpaste auf die plane Fläche des ersten Formkörpers und durch Aushärten der aufgedruckten Metallpaste gebildet. Eine solche Technologie ist für eine Massenfertigung besonders vorteilhaft und reduziert die Herstellkosten der Sicherung ganz wesentlich. Zudem ermöglicht diese Technologie die Herstellung feiner Drahtstrukturen mit exakt definierten Querschnittsverhältnissen an der Engstelle des Sicherungsdrahtes. Solche Drahtstrukturen sind für eine gute Auslösecharakteristik der erfindungsgemässen Sicherung wesentlich. Zusätzlich sollte der durch Aufdrucken und Aushärten der Metallpaste gebildete Sicherungsdraht bei einer geringfügig unterhalb der Schmelztemperatur des Metalls liegenden Temperatur wärmebehandelt sein, da dann der Sicherungsdraht eine hohe Formstabilität und eine sehr konstante elektrische Leitfähigkeit aufweist, welche Eigenschaften wesentlich zu einer günstigen Auslösecharakteristik beitragen.

[0011] Eine Sicherung mit geringen Abmessungen und mit einem vorteilhaft schnellen Abfluss von Wärme vom Sicherungselement nach aussen wird erreicht, wenn der erste Formkörper als Platte ausgebildet ist. Ist der Sicherungsdraht auf die Ober- und auf die Unterseite der Platte aufgebracht, so können die Abmessungen der Sicherung zusätzlich reduziert werden. Die den Sicherungsdraht tragende Platte ist dann auf der Ober- und auf der Unterseite mit dem zweiten Formkörper abgedeckt.

[0012] Eine besonders kompakte Sicherung wird erreicht, wenn zusätzlich mindestens ein weiterer den Sicherungsdraht auf einer planen Fläche tragender erster Formkörper vorgesehen ist, welcher mit seiner planen Fläche auf dem zweiten Formkörper angeordnet ist. Sind die auf den planen Fläche der beiden ersten Formkörper angeordneten Sicherungsdrähte zueinander parallel geschaltet, so weist eine solche Sicherung eine besonders hohe Stromtragfähigkeit auf.

[0013] Der zweite Formkörper sollte ein vernetztes Silikonpolymer oder ein Gemisch vernetzter Silikonpolymere enthalten, in welches ein Füllstoff auf der Basis einer mineralischen Verbindung oder eines Gemisches meh-

rerer mineralischer Verbindungen in pulveriger Form eingebettet ist. Die erfindungsgemässe Sicherung weist dann eine besonders hohe Zuverlässigkeit aus. Dies ist vor allem eine Folge davon, dass das Material des Lichtbogenlöschmittel gegenüber dem sonst üblicherweise verwendeten Quarzsand bei relativ tiefen Temperaturen schmilzt und dann Energie aus den beim Auslösen der erfindungsgemässen Sicherung gebildeten Schaltlichtbögen absorbiert, wodurch der Lichtbogen rasch und zuverlässig gelöscht wird.

[0014] Für eine ausreichend gute Wirkung der erfindungsgemässen Sicherung sollte der Anteil des Füllstoffs im Silikonpolymer im Bereich von 5 Gew.-% bis 95 Gew.-%, vorzugsweise im Bereich von 40 Gew.-% bis 85 Gew.-%, und insbesondere im Bereich von 60 Gew.-% bis 80 Gew.-%, berechnet auf das Gesamtgewicht von Füllstoff und Polymer, liegen, und sollte der Füllstoff eine durchschnittliche Partikelgrösse im Bereich von 0,5 bis 500 µm, vorzugsweise im Bereich von 10 bis 250 µm aufweisen und speziell im Bereich von 20 bis 150 µm, vorzugsweise im Bereich von 30 bis 130 µm, oder im Bereich von 0,5 bis 50 µm, vorzugsweise im Bereich von 0,5 µm bis 10 µm.

[0015] Besonders geeignete Füllstoffe sind Metalloxide, vorzugsweise Aluminium- und/oder Titanoxid, Gläser, Glimmer, Keramik-Partikel, Borsäure, Metallhydroxide, vorzugsweise Aluminiumhydroxid und/oder Magnesiumhydroxid, und/oder Hydratwasser enthaltende mineralische Stoffe, vorzugsweise auf der Basis von Aluminium- und/oder Magnesiumoxid und/oder Magnesiumcarbonat.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0016] In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung vereinfacht dargestellt, und zwar zeigt:

Fig.1 in perspektivischer Darstellung eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Sicherung, bei der ein als Lichtbogenlöschmittel wirkender Teil eines Formkörpers von der Vorderseite entfernt wurde,

Fig.2 eine Explosionsdarstellung der Sicherung nach Figur 1, bei der auch der von der Vorderseite entfernte Formkörper dargestellt ist,

Fig.3 eine Aufsicht auf einen als Platte ausgeführten und ein modular ausgeführtes Sicherungselement tragenden Formkörper der Sicherung nach Fig.1,

Fig.4 eine Vergrösserung eines umrandet dargestellten Moduls des modular ausgeführten Sicherungselements nach Fig.4, und

Fig.5 eine Vergrösserung eines umrandet dargestell-

tes Teilmoduls des Moduls gemäss Fig.4.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0017] In allen Figuren beziehen sich gleiche Bezugszeichen auf gleichwirkende Teile. Die in den Figuren dargestellte Sicherung kann mit Nennströmen bis 125 A und Nennspannungen bis 8,4 kV belastet werden. Wie aus den Figuren 1 und 2 ersichtlich ist, weist sie ein Aktivteil 1 auf sowie zwei mit dem Aktivteil verbundene Stromanschlüsse 2, 3. Das Aktivteil ist nach Art eines Sandwich ausgebildet und weist zwei stabile Formkörper 4 und 5 und eine zwischen den beiden Formkörpern angeordnete und von den beiden Formkörpern eingeschlossene Zwischenschicht 6 aus elektrisch gut leitendem Material auf. Der Formkörper 4 ist als Keramik- oder Glasplatte mit guter thermischer Leitfähigkeit, wie vorzugsweise als Keramikplatte auf der Basis Aluminiumoxid, Berylliumoxid oder Aluminiumnitrid oder als Glasplatte auf der Basis Borsilikat, ausgeführt und trägt auf der dem Betrachter zugewandten planen Plattenseite die als Sicherungselement dienende Zwischenschicht 6. Der Formkörper 5 umschliesst den Formkörper 4 mit der darauf aufgebrachten Zwischenschicht 6 sowie Teile der Stromanschlüsse 2, 3, welche mit entgegengesetzt angeordneten Enden der Zwischenschicht elektrisch leitend verbunden sind. Der Formkörper 5 ist als Gussteil ausgeführt und kann durch Umgiessen des Formkörpers 4 und der Stromanschlüsse 2, 3 oder durch Zusammenfügen von zwei aus Fig. 2 ersichtlichen Teilkörpern 5 gebildet werden. In jedem Fall enthält der Formkörper 5 in einem auf der Zwischenschicht 6 aufliegendem Abschnitt Lichtbogenlöschmittel.

[0018] Die als Sicherungselement dienende Zwischenschicht 6 wird durch Auftragen, vorzugsweise Drucken, einer elektrisch gutleitenden Metallpaste, etwa auf der Basis Silber oder Kupfer, auf eine plane Fläche der Keramik- oder Glasplatte 4 und nachfolgendes Aushärten der aufgetragenen Paste bei Temperaturen zwischen 80 und 180°C, gebildet. Typischerweise weist die Schicht eine Dicke von einigen, beispielsweise 2, µm auf. Durch Wärmehandlung bei einer geringfügig, beispielsweise 90 bis knapp 100% unterhalb der Schmelztemperatur des Metalls liegenden Temperatur wird die Zwischenschicht 6 zur Verbesserung ihrer Homogenität, mechanischen Festigkeit und Oxidations- und Korrosionsbeständigkeit nachgehärtet.

[0019] Die Struktur der Zwischenschicht 6 ist nachfolgend in den Figuren 3 bis 5 dargestellt. Die Zwischenschicht weist Streifenstruktur auf. Die mit dem Bezugszeichen 7 gekennzeichneten Streifen stellen Sicherungsdrähte des Sicherungselementes dar. Die Streifen 7 sind in Form einer Matrix angeordnet und längs der Zeilen der Matrix ausgerichtet. Die in Spaltenrichtung der Matrix erstreckten Enden der Streifen 7 sind durch Querstreifen 8 elektrisch leitend miteinander verbunden. Der der ersten bzw. der letzten Spalte der Matrix

zugeordnete Streifen 8 ist mit dem Stromanschluss 2 bzw. 3 elektrisch leitend verbunden.

[0020] Es wird so ein modularer Aufbau der Zwischenschicht 6 bzw. des Sicherungselementes erreicht. Jedem Matricelement ist eines von gleichartig ausgebildeten Modulen zugeordnet. In Fig.3 ist eines der Module umrandet dargestellt und mit dem Bezugszeichen 9 gekennzeichnet.

[0021] Aus Fig.4 ist ersichtlich, dass das Modul fünf in Zeilenrichtung der Matrix geführte und Seite an Seite parallel nebeneinander liegende Streifen 7 aufweist. Einander entsprechende Enden der Streifen 7 sind durch zwei in Spaltenrichtung der Matrix geführte Streifen 8 miteinander verbunden. Bei einer Dicke der Streifen 7 von ca. 2 bis 3 µm und einer in Spaltenrichtung der Matrix erstreckten Breite der Streifen 7 von ca. 1,5 bis 2 mm kann jeder der Streifen 7 einen Betriebsstrom von ca. 5 A führen. Durch die Parallelschaltung der Streifen 7 werden Betriebsströme von ca. 25 A erreicht. Durch Parallelschaltung weiterer Streifen 7 kann die Stromtragfähigkeit erhöht werden. Jeder Streifen 7 stellt somit wieder ein Untermodul des Moduls 9 dar. Das Modul 9 ist daher ebenfalls modular aufgebaut.

[0022] Zugleich ist auch jeder Streifen 7 modular aufgebaut. Wie aus Fig.4 ersichtlich ist, weist er sechs in Streifenrichtung gleichmässig voneinander beabstandete Engstellen 10 auf. Jeder eine solche Engstelle 10 umfassende Streifenabschnitt stellt ebenfalls ein Modul dar. Eines dieser Module ist in Fig.4 umrandet dargestellt und mit dem Bezugszeichen 11 gekennzeichnet. Eine gleichmässige Stromverteilung an der Engstelle 10 wird erreicht, wenn die Engstelle 10 gleichweit von den beiden Seitenrändern des Streifens 7 entfernt angeordnet ist. Die Engstelle ist dann von zwei spiegelsymmetrisch ausgebildeten Materialausnehmungen begrenzt. Alternativ kann die Engstelle aber auch an einem der Ränder des Streifens angeordnet sein. Die Engstelle ist dann lediglich von einer Materialausnehmung begrenzt, die sich vom anderen Rand bis zur Engstelle erstreckt. Wie aus Fig.5 ersichtlich ist, ist das Profil der Materialausnehmung im Bereich der Engstelle kreisförmig gerundet ausgebildet, kann aber auch drei- oder rechteckig ausgeführt sein. Da die Sicherungsdrähte 7 jeweils in Drucktechnologie hergestellt sind, können die Querschnitte des Streifens 7 an der Engstelle 10 und im unverengten Streifenbereich sehr genau eingestellt werden. Es ist so ein sehr schmaler Temperaturbereich festgesetzt, bei dem der Streifen 7 an der Engstelle 10 aufschmilzt. Da alle Engstellen in diesem schmalen Temperaturbereich aufschmelzen, wird eine besonders günstige Auslösecharakteristik der Sicherung erreicht. Üblicherweise verwendete Zusatzmittel zum gleichzeitigen Aufsprengen aller Engstellen können so im allgemeinen entfallen. Durch die in Fig.4 dargestellte Reihenschaltung der jeweils eine Engstelle 10 enthaltenden Module 11 wird die Haltespannung der Sicherung nach dem Ansprechen vervielfacht. Typischerweise kann an einer aufgeschmolzenen Engstelle 10 eine Spannung von

200 V gehalten werden.

[0023] Der Formkörper 5 enthält ein vernetztes Silikonpolymer oder ein Gemisch vernetzter Silikonpolymere, in welches ein Füllstoff auf der Basis einer mineralischen Verbindung oder eines Gemisches mehrerer mineralischer Verbindungen in pulveriger Form eingebettet ist. Gegenüber dem sonst üblicherweise in Sicherungen verwendeten Lichtbogenlöschmaterial Sand schmilzt diese Material bei relativ niedrigen Temperaturen auf und entzieht den Lichtbögen so sehr rasch Energie, wodurch ein sicheres Auslösen gewährleistet ist. Es empfiehlt sich, den Formkörper 5 mit einem Primer am Formkörper 4 und an der Zwischenschicht 6 zu befestigen, da so Oxidations- und Korrosionseinflüsse an der Zwischenschicht und unerwünschte Spaltbildung weitgehend vermieden werden.

[0024] Je nach den Betriebsanforderungen können die Module konfektioniert und zusammengeschaltet werden. Die Sandwichstruktur des Aktivteils 1 kann neben der beschriebenen Platte 4 und dem auf eine der beiden Plattenseiten als Zwischenschicht 6 aufgetragenen Sicherungselement und dem umhüllenden druckfesten elastomeren Formkörper 5 auch zwei auf der Ober- und Unterseite der Platte angeordnete, zueinander parallel oder - bei zusätzlicher elektrischer Isolation - gegebenenfalls auch in Reihe geschaltete Zwischenschichten aufweisen. Es können auch zwei oder mehr jeweils eine oder zwei Zwischenschichten tragende, übereinander gestapelte Platten vorgesehen sein, welche voneinander durch Lichtbogenlöschmittel enthaltende Abschnitte oder Teilkörper des zweiten Formkörpers voneinander beabstandet sind. Bei der Herstellung der Sicherung ist dabei vor allem zu beachten, dass die freiliegenden Bereiche der Zwischenschichten jeweils durch Lichtbogenlöschmittel voneinander getrennt sind.

[0025] Der Formkörper 4 muss nicht nicht notwendigerweise als Platte ausgebildet und in den Formkörper 5 eingekapselt sein. Es genügt, wenn lediglich die die Zwischenschicht 6 tragende plane Seite des Formkörpers 4 mit Material des Formkörpers 5 bedeckt ist. Die abgewandte andere Seite des Formkörpers 4 kann offenliegen und muss nicht notwendigerweise eben ausgeführt sein. Sie kann beispielsweise die Wärmeabfuhr begünstigende Kühlrippen aufweisen. Entsprechendes gilt auch für den zweiten Formkörper 5, welcher auf der von der Zwischenschicht abgewandten Seite ebenfalls nicht notwendigerweise plan ausgeführt sein muss, sondern ebenfalls Kühlrippen oder wie auch die Formkörper 4 eine kriechwegverlängernde Beschirmung aufweisen kann.

[0026] Besonders günstig ist es, einen Formkörper 5 aus einem hydrophoben silikonhaltigen Material zu verwenden, welches wegen seiner wasserabstossenden Eigenschaften besonders gutes Freiluftverhalten aufweist. Ein derartiges Material ist in der älteren europäischen Patentanmeldung 00 810 495.2 vom 7. Juni 2000 der gleichen Anmelderin beschrieben.

[0027] Bezugszeichenliste

- | | |
|------|---|
| 1 | Aktivteil |
| 2, 3 | Stromanschlüsse |
| 4 | Formteil bzw. Platte bzw. Substrat aus elektrisch isolierendem Material |
| 5 | Formteil aus Lichtbogenlöschmittel |
| 6 | Zwischenschicht, Sicherungselement |
| 7 | Sicherungsdraht, Streifen |
| 8 | Streifen |
| 9 | Modul |
| 10 | Engstelle |
| 11 | Modul |

Patentansprüche

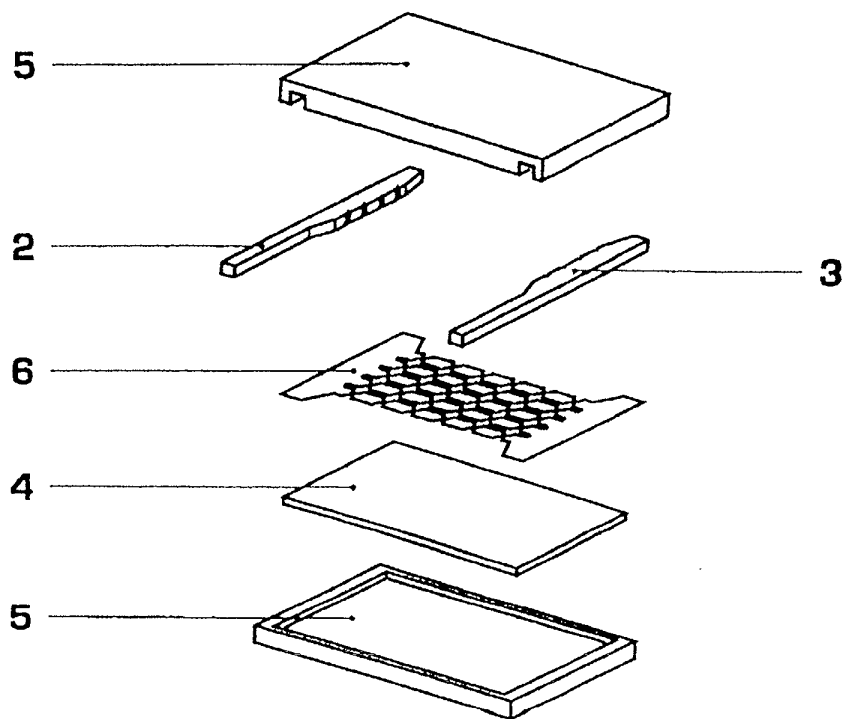
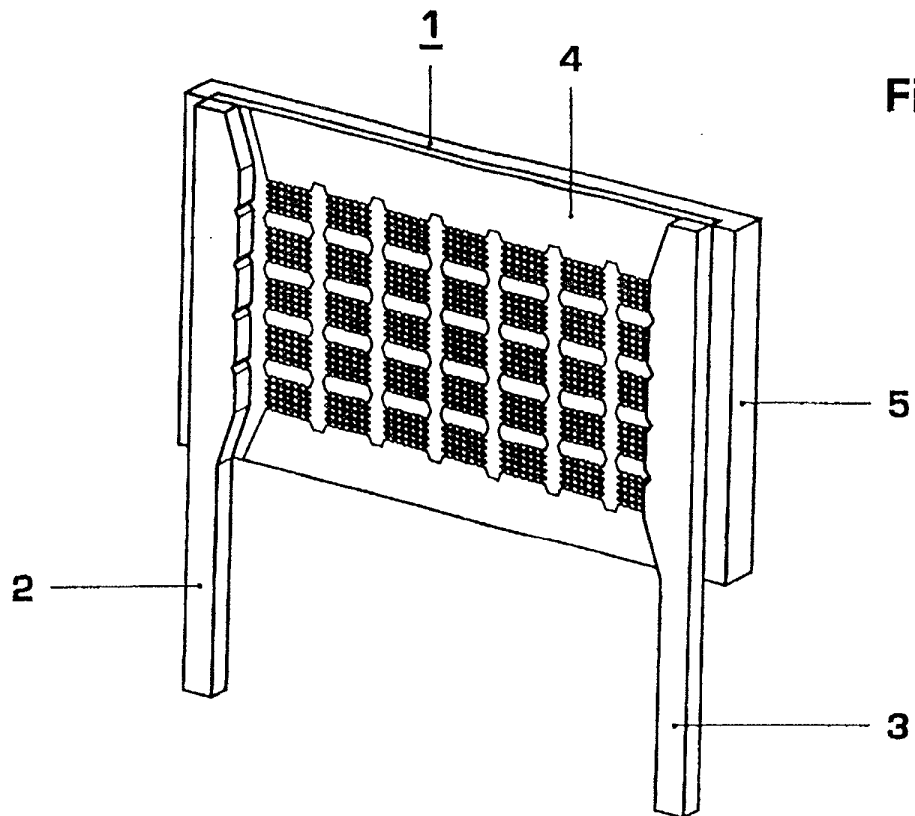
1. Sicherung mit zwei voneinander beabstandeten Stromanschlüssen (2, 3) und mit einem ein schmelzbares, stromleitendes Sicherungselement und ein Lichtbogenlöschmittel enthaltenden Aktivteil (1), bei dem das Sicherungselement elektrisch leitend mit den beiden Stromanschlüssen verbunden und auf einem elektrisch isolierenden Substrat angeordnet ist, und bei dem das Lichtbogenlöschmittel die freiliegenden Flächen des Sicherungselements bedeckt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aktivteil nach Art eines Sandwich ausgebildet ist und zwei stabile Formkörper (4, 5) und eine zwischen den beiden Formkörpern (4, 5) angeordnete vorwiegend plane Zwischenschicht (6) aufweist, wobei die Zwischenschicht (6) zumindest einen Abschnitt des Sicherungselementes enthält, ein erster (4) beider Formkörper zumindest einen Teil des elektrisch isolierenden Substrats und der zweite Formkörper (5) zumindest einen Teil des Lichtbogenlöschmittels.
2. Sicherung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenschicht (6) als streifenförmig ausgeführter Sicherungsdraht (7) mit einer zwischen den beiden Streifenenden eingeformten Einengung (10) ausgebildet ist.
3. Sicherung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenschicht (6) modular aufgebaut ist und mindestens zwei gleichartige Module (9) aufweist, welche jeweils einen streifenförmig ausgeführten Sicherungsdraht (7) mit einer zwischen den beiden Streifenenden eingeformten Einengung (10) enthalten.
4. Sicherung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Module (9) parallel und/oder in Reihe geschaltet sind.
5. Sicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sicherungsdraht (7) auf eine plane Fläche eines aus Keramik oder Glas ausgeführten ersten Formkörpers (4) aufge-

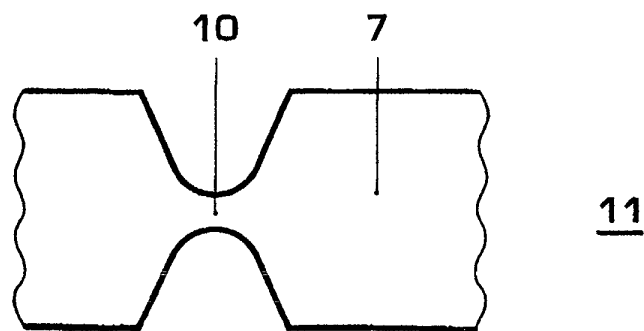
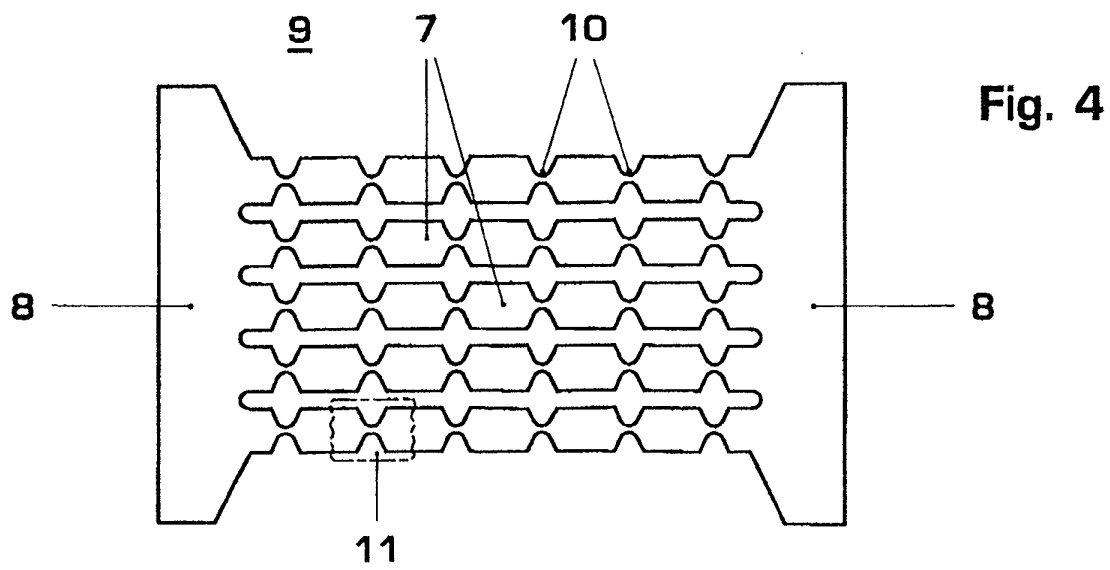
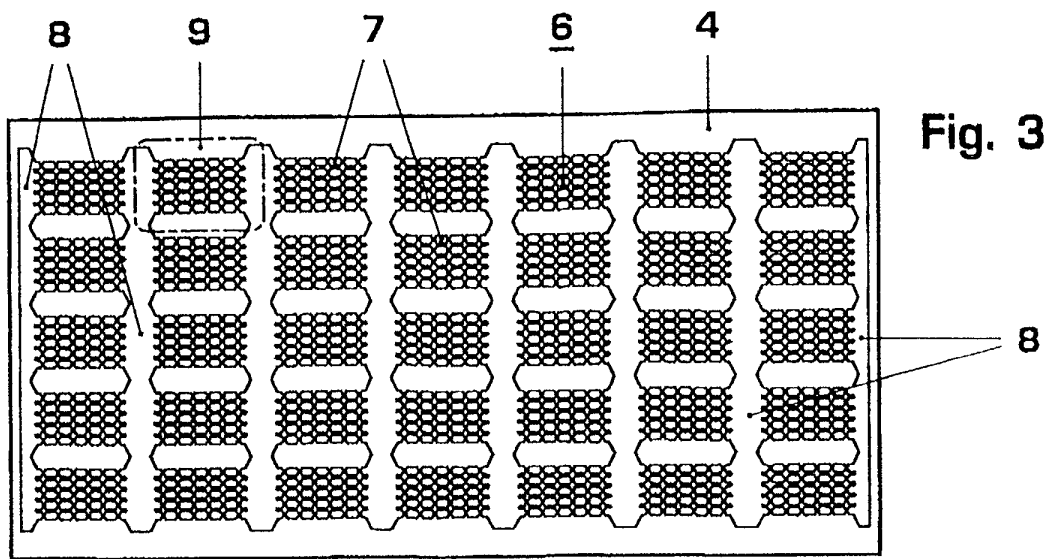
bracht ist.

6. Sicherung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Keramik vorwiegend Aluminiumoxid, Berylliumoxid oder Aluminiumnitrid und das Glas vorwiegend Borsilikatglas enthält. 5
7. Sicherung nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sicherungsdraht durch Aufdrucken einer härtbaren Metallpaste auf die plane Fläche des ersten Formkörpers und durch Aushärten der aufgedruckten Metallpaste gebildet ist. 10
8. Sicherung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gebildete Sicherungsdraht zusätzlich bei einer geringfügig unterhalb der Schmelztemperatur des Metalls liegenden Temperatur wärmebehandelt ist. 15
9. Sicherung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Formkörper als Platte ausgebildet ist. 20
10. Sicherung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sicherungsdraht auf der Ober- und auf der Unterseite der Platte aufgebracht ist. 25
11. Sicherung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die den Sicherungsdraht tragende Platte auf der Ober- und auf der Unterseite mit dem zweiten Formkörper abgedeckt ist. 30
12. Sicherung nach einem der Ansprüche 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich mindestens ein weiterer den Sicherungsdraht auf einer planen Fläche tragender erster Formkörper vorgesehen ist, welcher mit seiner planen Fläche auf einem der beiden zweiten Formkörper angeordnet ist. 35
13. Sicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Formkörper ein vernetztes Silikonpolymer oder ein Gemisch vernetzter Silikonpolymere enthält, in welches ein Füllstoff auf der Basis einer mineralischen Verbindung oder eines Gemisches mehrerer mineralischer Verbindungen in pulveriger Form eingebettet ist. 40
14. Sicherung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil des Füllstoffs im Silikonpolymer im Bereich von 5 Gew.-% bis 95 Gew.-%, vorzugsweise im Bereich von 40 Gew.-% bis 85 Gew.-%, und insbesondere im Bereich von 60 Gew.-% bis 80 Gew.-%, berechnet auf das Gesamtgewicht von Füllstoff und Polymer, liegt, und dass der Füllstoff eine durchschnittliche Partikelgröße im Bereich von 0,5 bis 500 µm, vorzugsweise im 45

Bereich von 10 bis 250 µm aufweist und speziell im Bereich von 20 bis 150 µm, vorzugsweise im Bereich von 30 bis 130 µm, oder im Bereich von 0,5 bis 50 µm, vorzugsweise im Bereich von 0,5 µm bis 10 µm.

15. Sicherung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllstoff Metalloxid, vorzugsweise Aluminium- und/oder Titanoxid, Gläser, Glimmer, Keramik-Partikel, Borsäure, Metallhydroxide, vorzugsweise Aluminiumhydroxid und/oder Magnesiumhydroxid, und/oder Hydratwasser enthaltende mineralische Stoffe, vorzugsweise auf der Basis von Aluminium und/oder Magnesiumoxid und/oder Magnesiumcarbonat, enthält.







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 81 0642

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 479 147 A (MONTGOMERY JEFFREY D) 26. Dezember 1995 (1995-12-26)	1-6,9	H01H85/046 H01H85/38
Y	* das ganze Dokument *	7,8, 13-15	
X	GB 2 110 485 A (DORMAN SMITH FUSES) 15. Juni 1983 (1983-06-15)	1,5,9-11	
Y	* Abbildung 6 * * Seite 1, Zeile 89 - Zeile 114 * * Seite 1, Zeile 123 - Seite 2, Zeile 4 * * Seite 2, Zeile 96 - Zeile 108 *	13-15	
X	WO 89 08925 A (COOPER IND INC) 21. September 1989 (1989-09-21)	1,2,5,6, 9	
Y	* Ansprüche; Abbildungen * * Seite 11, Zeile 19 - Seite 12, Zeile 19 *	7,8, 13-15	
X	US 6 034 589 A (WALLACE KENNETH M ET AL) 7. März 2000 (2000-03-07)	1-6,9-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Y	* das ganze Dokument *	7,8, 13-15	H01H
X	US 5 453 726 A (MONTGOMERY JEFFREY D) 26. September 1995 (1995-09-26)	1,2,5,6	
	* Zusammenfassung; Abbildungen *		
Y	DE 44 16 093 A (KOA K K) 3. November 1994 (1994-11-03)	13-15	
	* das ganze Dokument *		
Y	US 3 929 660 A (KHALID JOSEPH M) 30. Dezember 1975 (1975-12-30)	13-15	
	* das ganze Dokument *		
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30. November 2001	Prüfer Desmet, W
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	

EPO FORM 1503 03/82 (P04003)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 81 0642

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.7)
A	GB 2 297 003 A (COOPER IND INC) 17. Juli 1996 (1996-07-17) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1, 3, 4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.CI.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30. November 2001	Prüfer Desmet, W
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 Patentedokument, 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 92 (P04003)

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

EP 01 81 0642

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.

30-11-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5479147 A	26-12-1995	KEINE	
GB 2110485 A	15-06-1983	DE 3243468 A1	09-06-1983
		FR 2517483 A1	03-06-1983
		JP 58097235 A	09-06-1983
		SE 8206746 A	28-05-1983
		US 4460888 A	17-07-1984
WO 8908925 A	21-09-1989	US 4873506 A	10-10-1989
		DE 68923339 D1	10-08-1995
		DE 68923339 T2	23-11-1995
		EP 0364570 A1	25-04-1990
		JP 2503969 T	15-11-1990
		JP 2726130 B2	11-03-1998
		WO 8908925 A1	21-09-1989
US 6034589 A	07-03-2000	KEINE	
US 5453726 A	26-09-1995	KEINE	
DE 4416093 A	03-11-1994	JP 2624439 B2	25-06-1997
		JP 6314538 A	08-11-1994
		DE 4416093 A1	03-11-1994
		US 5572181 A	05-11-1996
		US 5858454 A	12-01-1999
US 3929660 A	30-12-1975	AU 6882974 A	13-11-1975
		CA 1014725 A1	02-08-1977
		FR 2232058 A1	27-12-1974
		GB 1476241 A	10-06-1977
		IT 1011885 B	10-02-1977
		ZA 7402864 A	28-05-1975
GB 2297003 A	17-07-1996	CN 1142676 A ,B	12-02-1997
		DE 19600947 A1	18-07-1996
		NL 1002061 C2	26-02-1998
		NL 1002061 A1	15-07-1996

EPO FORM P0461

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