



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 107 277 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.06.2001 Patentblatt 2001/24

(51) Int Cl.7: **H01H 85/06**

(21) Anmeldenummer: **00811138.7**

(22) Anmeldetag: **30.11.2000**

(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

(30) Priorität: **08.12.1999 DE 19959243**

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

(72) Erfinder:
• **Kaltenborn, Uwe
5453 Remetschwil (CH)**

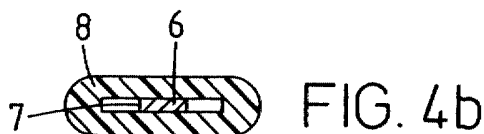
- **Strümpler, Ralf
5412 Gebenstorf (CH)**
- **Glatz-Reichenbach, Joachim
5400 Baden (CH)**
- **Greuter, Felix
5406 Baden-Rütihof (CH)**

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys
c/o ABB Business Services Ltd,
Intellectual Property (SLE-I),
Haselstrasse 16/699
5401 Baden (CH)**

(54) **Sicherung**

(57) Eine Sicherung weist ein Sicherungselement (6), z. B. aus Silber, mit in regelmässigen Abständen aufeinanderfolgenden Verengungen (7) auf, das vorzugsweise über seine ganze Länge mit einem Abbrandelement (8) in Kontakt steht. Letzteres besteht aus einer Abbrandmasse, die im wesentlichen aus einem Brennstoff wie Guanidin oder einem Guanidinderivat und einem Metall wie Mg oder Al und einem Oxidator wie KNO_3 , NaNO_3 , NH_4NO_3 , KClO_4 , NaClO_4 , KMnO_4 , des-

sen Anteil um einen Faktor von mindestens 1,1, vorzugsweise mindestens 10 überstöchiometrisch ist, besteht. Vorzugsweise enthält die Abbrandmasse ausserdem ein Bindemittel wie z. B. Paraffin, einen Thermoplasten oder ein Elastomer, so dass sie extrudierbar ist. Sie weist eine Zündtemperatur von zwischen 160°C und 260°C auf und gibt mehr als 200 J/g Wärme ab, so dass sie auch bei kleinen Ueberströmen zündet und das Sicherungselement (6) auf der ganzen Länge aufschmilzt.



EP 1 107 277 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

- 5 **[0001]** Die Erfindung betrifft eine Sicherung für den Mittel- und Hochspannungsbereich. Derartige Sicherungen dienen dazu, Überströme, wie sie z.B. als Folge von Kurzschlüssen auftreten, zu unterbrechen.

Stand der Technik

- 10 **[0002]** Aus der US-A-4 638 283 ist eine gattungsgemässe Sicherung bekannt, welche in einem Gehäuse einen Kern kreuzförmigen Querschnitts aus elektrisch isolierendem Material aufweist, welcher von bandförmigen Sicherungselementen schraubenlinienförmig umwunden ist. Der Kern trägt axial mit Abstand aufeinanderfolgende Ringe, welche dort, wo sie von einem Sicherungselement gekreuzt werden, jeweils eine Vertiefung aufweisen, in der ein Abbrandkörper angeordnet ist, welcher einen Zünder, z.B. aus KClO_4 , insbesondere mit einer Beigabe von Bor enthält und im
15 übrigen aus einem Abbrandmaterial, z. B. aus Al, KClO_4 und Silicagel als Bindemittel besteht. Ein die Anschlüsse miteinander verbindender Zündkreis aus einem Draht mit verhältnismässig hohem Widerstand verbindet jeweils eine Reihe axial aufeinanderfolgender Abbrandkörper, wo der Draht durch die Zünder geführt ist. Auf dem Sicherungselement ist zusätzlich ein gaserzeugendes Element aus hydratisiertem Aluminiumsilikat, Borphosphat und einem Bindemittel sowie fakultativ Zirkonium angebracht. Das Gehäuse ist mit einem Löschmedium wie z. B. Quarzsand aufgefüllt.
20 Falls ein Sicherungselement an einer Stelle aufgeschmolzen wird, fliesst durch den Zündkreis wesentlich mehr Strom, so dass die Zündung der Abbrandkörper ausgelöst und die Sicherungselemente an einer Reihe axial beabstandeter Stellen unterbrochen werden.

- [0003]** Eine ähnlich aufgebaute Sicherung ist aus US-A-4 486 734 bekannt. Dort ist das Abbrandmaterial eine Mischung aus einem Metall wie Zr, Hf, Th, Al, Mg als Brennmittel, einem Oxidator wie KClO_4 oder einem anderen
25 Perchlorat oder Chlorat und einem Bindemittel wie Silicagel.

- [0004]** Bei einer weiteren ähnlich aufgebauten Sicherung (US-A-4 319 212) sind Einschnitte an den Aussenseiten der Rippen des Kerns, über die Sicherungselemente laufen, mit einem Abbrandmaterial gefüllt, z. B. einer Mischung von Al-oder Mg-Oxid und einem Füllstoff wie Glimmer, Glasfaser, Asbest oder Quarzpulver und einem Bindemittel wie Polyester.

- 30 **[0005]** Bei einer anderen Sicherung (EP-A-0 641 005) ist der Kern mit einem Abbrandmaterial überzogen, das aus einem gaserzeugenden Material wie Guanidinkarbonat oder -azetat, Diphenylguanidin, einem Guanin-, Melamin-, Hydantoin- oder Allantoinderivat oder einem Cyanurat und einem filmbildenden Polymer wie Polyurethan, Acryl, Melamin- oder Melaminformaldehydharz als Bindemittel besteht. Es kann ausserdem einen Zusatz von hydratisiertem Aluminium, CaCO_3 , Borsäure oder Mg(OH)_2 enthalten.

- 35 **[0006]** Gemäss EP-A-0 657 910 ist das Gehäuse einer im übrigen ähnlichen Sicherung mit einem Sand aufgefüllt, dessen Körner mit einer Mischung aus einem Abbrandmaterial beschichtet sind, das aus einem gaserzeugenden Material wie Guanidin, Guanidinkarbonat oder -azetat, 1,3-Diphenylguanidin, Guanin, Melamin, Harnstoff, Hydantoin oder Al-lantoin und einem Bindemittel wie Urethan, Melamin, Epoxidharz, Polyester oder insbesondere Acryl besteht.

- 40 **[0007]** Gemäss US-A-4 099 153 ist um einen Kern aus vier parallelen Stangen schraubenlinienförmig ein Sicherungsdraht gewunden, der durch mehrere axial mit Abstand aufeinanderfolgend auf den Kern gesteckte Klammern aus gasabgebendem Material jeweils gegen eine der Stangen geklemmt ist.

- [0008]** Aus der US-A-3 705 373 ist eine Sicherung bekannt mit einem bandförmigen Sicherungselement, das an mehreren aufeinanderfolgenden Stellen durch Löcher geschwächt ist, an einer davon auch durch eine Schicht von niedrigschmelzendem Material wie Sn oder Cd. Parallel dazu liegt ein Draht mit z. B. einem Al-Kern und einem Pd-Mantel. Schmilzt das Sicherungselement an einer Stelle durch, so fliesst so viel Strom durch den Draht, dass der Al-Kern aufschmilzt und explosiv mit dem Pd-Mantel reagiert, wodurch das Sicherungselement an mehreren Stellen unterbrochen wird.

- 45 **[0009]** Allen beschriebenen Sicherungen ist gemeinsam, dass sie erst ansprechen, wenn mindestens ein Sicherungselement durchgeschmolzen ist. Sie sind damit lediglich für die Unterbrechung grosser Überströme - in der Regel etwa ab dem dreifachen Nennstrom - geeignet, die ein solches Durchschmelzen bewirken. Die Unterbrechung kleinerer Überströme ist mit ihnen jedoch nicht oder mindestens nicht zuverlässig und ausreichend schnell möglich.

Darstellung der Erfindung

- 55 **[0010]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Sicherung anzugeben, die auch bei kleinen Überströmen rasch und sicher anspricht und den Strom zuverlässig unterbricht. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale im Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst.

- [0011]** Die erfindungsgemässe Sicherung spricht lange vor dem Durchschmelzen eines Sicherungselements an. Ihr

Widerstand erhöht sich nach dem Ansprechen rasch, so dass eine schnelle Unterbrechung auch verhältnismässig kleiner Überströme, insbesondere im kritischen Bereich zwischen dem 1,1-fachen und dem dreifachen Nennstrom, erzielt wird.

5 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] Im folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren, welche lediglich Ausführungsbeispiele darstellen, näher erläutert. Es zeigen

- 10 Fig. 1a einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Sicherung gemäss einer ersten Ausführungsform,
- Fig. 1b einen Querschnitt längs B-B in Fig. 1a,
- Fig. 2a eine Draufsicht auf ein Sicherungselement der Sicherung nach Fig. 1a,b gemäss einer ersten Ausführungs-
15 form,
- Fig. 2b einen Schnitt längs B-B in Fig. 2a durch das Sicherungselement gemäss der ersten Ausführungsform,
- Fig. 2c einen Schnitt längs C-C in Fig. 2a durch das Sicherungselement gemäss der ersten Ausführungsform,
20 Fig. 3b einen Fig. 2b entsprechenden Schnitt durch das Sicherungselement gemäss einer zweiten Ausführungsform,
- Fig. 3c einen Fig. 2c entsprechenden Schnitt durch das Sicherungselement gemäss der zweiten Ausführungsform,
25 Fig. 4a einen Längsschnitt durch ein Sicherungselement der Sicherung nach Fig. 1a,b gemäss einer dritten Ausführungsform,
- Fig. 4b einen Schnitt längs B-B in Fig. 4a,
30 Fig. 5a einen Längsschnitt durch ein Sicherungselement der Sicherung nach Fig. 1a,b gemäss einer vierten Ausführungsform,
- Fig. 5b einen Schnitt längs B-B in Fig. 5a,
35 Fig. 6a eine Draufsicht auf einen Teil einer erfindungsgemässen Sicherung gemäss einer zweiten Ausführungsform,
- Fig. 6b einen Querschnitt längs B-B in Fig. 6a,
40 Fig. 7a eine Draufsicht auf einen Teil einer erfindungsgemässen Sicherung gemäss einer dritten Ausführungsform,
- Fig. 7b einen Querschnitt längs B-B in Fig. 7a,
- 45 Fig. 7c einen Ausschnitt aus einem Teil der erfindungsgemässen Sicherung gemäss der dritten Ausführungsform in perspektivischer Darstellung und
- Fig. 7d eine Fig. 7c entsprechende Darstellung einer Abwandlung der Sicherung gemäss der dritten Ausführungsform.
50

Wege zur Ausführung der Erfindung

- [0013]** Die erfindungsgemässe Sicherung weist (Fig. 1a,b) in einem zylindrischen Gehäuse 1, das z. B. aus Keramik bestehen kann, einen in der Achse angeordneten Stützkörper 2 auf, welcher ebenfalls aus Keramik oder auch aus
55 Kunststoff oder einem Verbundstoff oder sonst einem geeigneten elektrisch isolierenden Material besteht und einen zylindrischen oder rohrförmigen Grundkörper 3 mit radial abstehenden Rippen 4 aufweist. An den einander gegenüberliegenden Enden des Gehäuses 1 sind ein erster elektrischer Anschluss und ein zweiter elektrischer Anschluss angeordnet, die als Kappen 5a,b aus Metall ausgebildet sind. Die Kappen 5a,b sind durch ein schraubenlinienförmig

um den Stützkörper 2 gewickeltes Sicherungselement 6 - es kann sich auch um mehrere parallelgeschaltete Sicherungselemente handeln - elektrisch leitend verbunden. Das Gehäuse ist mit einem Löschmedium wie z. B. Quarzsand aufgefüllt.

[0014] Gemäss einer ersten Ausführungsform ist das Sicherungselement 6 jeweils als Streifen aus einem geeigneten schmelzbaren elektrisch leitenden Material, vorzugsweise aus Silber oder einer Silberlegierung oder auch aus Kupfer oder Aluminium. Das Sicherungselement 6 weist in regelmässigen Abständen Verengungen 7 auf, welche durch einander gegenüberliegende halbkreisförmige Ausnehmungen gebildet werden. Statt Ausnehmungen können auch Ausstanzungen vorgesehen sein, es kommt vor allem auf die Querschnittsverringering an.

[0015] Die Sicherung weist ausserdem ein Abbrandelement 8 auf, welches sich im wesentlichen über die ganze zwischen den Kappen 5a, 5b liegende Länge desselben erstreckt. Es besteht im wesentlichen aus einem Abbrandmaterial, das einen Brennstoff und einen Oxidator enthält, welche bei Erreichen einer Zündtemperatur, die nicht höher als 260°C ist, miteinander reagieren, wobei eine verhältnismässig grosse Wärmemenge freigesetzt wird.

[0016] Als Brennstoff wird bevorzugt ein Material eingesetzt, das bei der Verbrennung eine grosse Menge Löschgas freisetzt. Besonders bewährt haben sich dabei Guanidine und Guanidinderivate wie Diguanidinium-5,5'-azotetrazolat (GZT), Guadininitrat und Guanidinazetat, von denen auch Mischungen eingesetzt werden können. Zur Erhöhung der Wärmefreisetzung kann ausserdem ein Zusatzstoff, der aus mindestens einem Metall wie Mg, Al, Zr, Hf, Th besteht, zugegeben werden. Als Oxidator eignen sich sauerstoffreiche Verbindungen, vor allem Nitrate, Chlorate, Perchlorate und Permanganate wie KNO_3 , NaNO_3 , NH_4NO_3 , KClO_4 , NaClO_4 , KMnO_4 . Bei Zugabe eines Zusatzstoffs zum Brennstoff ist es günstig, dem Oxidator ein Metalloxid beizugeben, das mit mindestens einem der darin enthaltenen Metalle eine thermitische Reaktion eingeht, z. B. Fe_2O_3 . Oxidator ist im Abbrandmaterial in überstöchiometrischer Menge vorhanden, sein Anteil ist i. a. mindestens um einen Faktor 1,1, vorzugsweise jedoch in einem höheren Verhältnis, z. B. zwischen 10:1 und 15:1 überstöchiometrisch. Dies führt zu einer vollständigen Oxidation des Brennstoffs in einer sehr rasch ablaufenden Reaktion.

[0017] Durch Auswahl und Dosierung des Oxidators derart, dass er bei einer bestimmten Temperatur eine ausreichende Menge Sauerstoff freisetzt, kann die Zündtemperatur des Abbrandmaterials mit verhältnismässig grosser Genauigkeit i. a. auf $\pm 10^\circ\text{C}$ - eingestellt werden. Dabei werden Werte zwischen 160°C und 260°C, vorzugsweise nicht mehr als 240°C bevorzugt. Die freigesetzte Wärmemenge liegt bei mindestens 200 J/g, vorzugsweise bei mindestens 300 J/g. Allfällig im Brennstoff enthaltene Metalle werden durch die vorher beginnende Verbrennung des organischen Anteils desselben ebenfalls auf Zündtemperatur gebracht und leisten dann einen wesentlichen Beitrag zur Wärmefreisetzung. Es werden Temperaturen von 1'700°C und mehr erreicht.

[0018] Folgende Abbrandmaterialien wurden beispielsweise untersucht (die Anteile werden in % Masse angegeben):

- 1: 60% GZT, 40% KMnO_4
- 2: 40% GZT, 6% Mg, 54% KMnO_4
- 3: 30% GZT, 3,5% Guanidinnitrat, 66,5% KMnO_4
- 4: 7,1% Guanidinazetat, 92,9% KMnO_4
- 5: 33,3% Guanidinnitrat, 11,1% Mg, 55,6% KMnO_4
- 6: 27,5% Guanidinnitrat, 9,2% Mg, 16,7% PSA, 46,7% KMnO_4
- 7: 27,5% Guanidinnitrat, 16,7% Guanidinazetat, 9,2% Mg, 46,7% KMnO_4
- 8: 26,8% GZT, 13,4% Guanidinazetat, 59,8% KMnO_4

[0019] Dabei wurden für die Zündtemperatur und die Wärmefreisetzung folgende Werte ermittelt:

Abbrandmaterial	Zündtemperatur [°C]	Wärmefreisetzung [J/g]
1	255	330
2	258	580
3	177	862
4	208	402
5	236	714
6	160	294
7	205	862
8	233	760

[0020] Zur Herstellung günstiger mechanischer Eigenschaften kann das Abbrandmaterial auch ein Bindemittel ent-

halten, das das Abbrandmaterial z. B. streich- oder extrudierbar macht. Hier eignet sich vor allem Paraffin oder Bienenwachs, Polyester oder Polyethylen. Das Bindemittel wird soweit erwärmt, dass es knetbar wird und dann mittels eines Kneters mit dem Brennstoff und dem Oxidator vermischt. Daneben können als Bindemittel auch für die Verwendung in Pyrotechnika bekannte Binder, z. B. Polyethylene, Polyamide, Polyimide oder anorganische Stoffe wie Silikagel oder Wasserglas eingesetzt werden. Vor allem in diesem Fall kann auch aus dem Brennstoff und dem Oxidator ein Granulat hergestellt und dasselbe mit dem Bindemittel vermischt werden. Die Mischung kann etwa über dessen ganze Länge auf das streifenförmige Sicherungselement 6 aufgebracht werden, z. B. durch Extrudieren, so dass das Abbrandelement 8 mit demselben auf seiner ganzen Länge in engem mechanischen und thermischen Kontakt steht. Beispielsweise kann es (Fig. 2a,b,c) auf eine der Oberflächen des Sicherungselements 6 aufgetragen werden, so dass es dieselbe vollständig bedeckt, wobei es im Bereich der Verengungen 7 das Sicherungselement 6 auch vollständig umgeben kann oder es können (Fig. 3b,c) Schichten gleichbleibender Breite auf beide Oberflächen des Sicherungselements 6 aufgebracht werden, welche im Bereich der Verengungen 7 miteinander verbunden sind, so dass das Abbrandelement 8 das Sicherungselement 6 weitgehend umhüllt.

[0021] Eine andere Möglichkeit besteht in der Zugabe von bei über der Raumtemperatur liegenden Temperaturen, z. B. zwischen 40°C und 130°C vernetzenden Elastomeren, z. B. Silikon oder auch von bei Erwärmung auf derartige Temperaturen stark schrumpfenden Materialien, insbesondere Polymeren wie Polyethylen oder Polypropylen als Bindemittel, welche ebenfalls mit dem Brennstoff und dem Oxidator vermischt werden. Das Abbrandelement 8 kann dann (Fig. 4a,b) in die Form eines Schrumpfschlauchs gebracht werden, der über das Sicherungselement 6 gezogen und vernetzt bzw. geschrumpft wird.

[0022] Es ist auch möglich, einen separaten Schrumpfschlauch 9 vorzusehen, der über das Sicherungselement 6 und das Abbrandelement 8 gezogen wird. Das Abbrandmaterial braucht in diesem Fall nicht mit einem Bindemittel vermennt zu sein.

[0023] Es sind jedoch auch andere Ausführungsformen möglich, bei denen das Abbrandelement 8 nicht über dessen ganze Länge dem Sicherungselement 6 folgt, sondern mit demselben lediglich an mehreren in Längsrichtung voneinander beabstandeten Stellen in Kontakt steht. Gemäss Fig. 6a,b sind zwei Abbrandelemente 8 bandförmig ausgebildet und wie die beiden wiederum als Streifen aus einem geeigneten hochleitenden Material ausgebildeten Sicherungselemente 6 schraubenlinienförmig um den Stützkörper 2 gewunden, jedoch mit umgekehrtem Drehsinn, so dass sie die Sicherungselemente 6 mehrfach kreuzen. Die Abbrandelemente 8 umfassen in diesem Fall jeweils ein aus einem bis mindestens zur Zündtemperatur beständiges Material wie Glasseide oder einem anderen geeigneten elektrisch nichtleitenden Material bestehendes Trägerband, das ein- oder beidseitig streifenförmig extrudiertes und mit ihm verpresstes Abbrandmaterial trägt.

[0024] Gemäss Fig. 7a-c sind an den Aussenseiten der in Längsrichtung durchgehenden Rippen 4 des Stützkörpers 2 mehrere Abbrandelemente 8 angeordnet, und zwar so, dass jedes derselben von den in diesem Fall zwei schraubenlinienförmig um den Stützkörper 2 gewundenen Sicherungselementen 6 ein Mal gekreuzt wird, die in Längsrichtung aufeinanderfolgenden Abbrandelemente 8 jedoch voneinander beabstandet sind. Die Rippen 4 können an den Aussenseiten mit Nuten 10 versehen sein, welche die Abbrandelemente 8 aufnehmen. Die Abbrandelemente 8 können jedoch (Fig. 7d) auch etwas breiter und flach ausgebildet und lediglich auf die Aussenseiten der Rippen 4 aufgelegt sein.

[0025] Natürlich gibt es weitere mögliche Anordnungen der Abbrandelemente. Z. B. können sie den Stützkörper in mehreren axial aufeinanderfolgenden Ringen umgeben. Die Sicherungselemente können statt als Streifen als Drähte, vorzugsweise mit in regelmässigen Abständen aufeinanderfolgenden Einschnürungen ausgebildet sein usw..

[0026] Bei Auftreten eines grossen Ueberstroms, der mindestens dem Fünffachen des Nennstroms entspricht und den Abschaltstrom bei vorgegebener Spannung gemäss IEC 282-1 erreicht - derartige Ueberströme werden vor allem von Kurzschlüssen ausgelöst -, schmilzt das mindestens eine Sicherungselement 6 an den Verengungen 7 sehr rasch durch, so dass eine Reihe kürzerer Lichtbögen entsteht. Durch die Addition der Fusspunktspannungen der vielen seriellen Lichtbögen wird die Spannung der Sicherung über die Systemspannung getrieben und der Lichtbogen erlischt.

[0027] Bei einem kleinen Überstrom, gewöhnlich etwa ab dem 1,1-fachen des Nennstroms - es sind jedoch auch die thermischen Verhältnisse zu berücksichtigen -, erwärmt sich dagegen das mindestens eine Sicherungselement 6 verhältnismässig rasch auf die Zündtemperatur der Abbrandmasse, was mindestens bei den mit demselben in Kontakt stehenden Teilen des Abbrandelementes 8 eine so ausreichende Freisetzung von Sauerstoff durch den Oxidator auslöst, dass die Verbrennung in Gang kommt. Die dadurch verursachte lokale Wärmefreisetzung führt dann sehr rasch zur Zündung des gesamten Abbrandelements oder gegebenenfalls der Mehrzahl von Abbrandelementen. Dadurch wird das Sicherungselement bzw. werden die Sicherungselemente auf der ganzen Länge) aufgeschmolzen, so dass sich ein langer Lichtbogen bildet. Nach dem Abbrennen des Abbrandmaterials gibt derselbe viel Wärme an das umgebende Löschmedium ab. Dadurch kühlt sich das Plasma ab und der Widerstand des Lichtbogens nimmt zu, bis seine Spannung die Systemspannung erreicht und der Lichtbogen erlischt.

[0028] Die Sicherung spricht also schon bei kleinen Überströmen sicher an, unterbricht aber auch grosse Überströme zuverlässig. Sie stellt mithin eine vielseitig einsetzbare Mehrbereichssicherung dar.

Bezugszeichenliste

[0029]

5	1	Gehäuse
	2	Stützkörper
	3	Grundkörper
	4	Rippe
	5a,b	Kappe
10	6	Sicherungselement
	7	Verengung
	8	Abbrandelement
	9	Schrumpfschlauch
	10	Nut

15

Patentansprüche

1. Sicherung mit einem ersten elektrischen Anschluss und einem zweiten elektrischen Anschluss sowie mit mindestens einem Sicherungselement (6) aus elektrisch leitendem schmelzbaren Material, welches den ersten elektrischen Anschluss mit dem zweiten elektrischen Anschluss verbindet und mit einem zündbaren Abbrandelement (8), das aus einem Abbrandmaterial besteht, welches einen Brennstoff und einen Oxidator enthält, welche bei Erreichen einer Zündtemperatur unter Freisetzung von Wärme miteinander reagieren, dadurch gekennzeichnet, dass die Zündtemperatur höchstens 260°C beträgt und dass der Anteil des Oxidators im Abbrandmaterial überstöchiometrisch ist.
2. Sicherung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennstoff ein Guanidin oder ein Guanidinderivat enthält, und insbesondere im wesentlichen aus mindestens einem der folgenden Stoffe zusammengesetzt ist: Guanidin, GZT, Guanidinazetat, Guanidinnitrat.
3. Sicherung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennstoff einen Zusatzstoff umfasst, welcher aus mindestens einem der folgenden Stoffe besteht: Mg, Al, Zr, Hf, Th.
4. Sicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Oxidator im wesentlichen aus mindestens einem Stoff aus einer der folgenden Stoffgruppen zusammengesetzt ist: Nitrate, Chlorate, Perchlorate, Permanganate.
5. Sicherung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Oxidator im wesentlichen aus mindestens einem der folgenden Stoffe besteht: KNO_3 , NaNO_3 , NH_4NO_3 , KClO_4 , NaClO_4 , KMnO_4 .
6. Sicherung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Oxidator ein Metalloxid enthält, welches mit mindestens einem Bestandteil des Zusatzstoffs eine thermitische Reaktion eingeht.
7. Sicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Mengenverhältnis zwischen Oxidator und Brennstoff um einen Faktor von mindestens 1,1, vorzugsweise mindestens 10 überstöchiometrisch ist.
8. Sicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Abbrandmaterial ein Bindemittel wie z. B. Paraffin oder einen Thermoplasten, vorzugsweise Polyethylen oder ein Elastomer, vorzugsweise Silikon oder einen elastisch modifizierten Duroplasten enthält.
9. Sicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Abbrandmaterial so zusammengesetzt ist, dass bei seinem Abbrand mindestens 200 J/g, vorzugsweise mindestens 300 J/g Wärme freigesetzt wird.
10. Sicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Abbrandmaterial so zusammengesetzt ist, dass bei seinem Abbrand eine Temperatur von mindestens 1700°C erreicht wird.

11. Sicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Sicherungselement (6) beabstandet aufeinanderfolgende Verengungen (7) aufweist.
- 5 12. Sicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Abbrandelement (8) sich im wesentlichen über die ganze Länge der Sicherung erstreckt und das mindestens eine Sicherungselement (6) über seine ganze Länge wenigstens stellenweise mit einem Abbrandelement (8) in Kontakt ist.
- 10 13. Sicherung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Sicherungselement (6) im wesentlichen über seine ganze Länge durchgehend mit einem Abbrandelement (8) in Kontakt ist.
14. Sicherung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Abbrandelement (8) als durchgehende Schicht auf dem Sicherungselement (6) ausgebildet ist.
- 15 15. Sicherung nach den Ansprüchen 11 und 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherungselement (6) an den Verengungen (7) vollständig von Abbrandmaterial umgeben ist.
16. Sicherung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Abbrandelement (8) schlauchartig ausgebildet ist und das Sicherungselement (6) umgibt.
- 20 17. Sicherung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherungselement (6) und das Abbrandelement (8) gemeinsam von einem Schlauch umgeben sind.
18. Sicherung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Abbrandelement (8) bandartig ausgebildet ist, und sich derart im wesentlichen über die ganze Länge der Sicherung erstreckt, dass es das mindestens eine Sicherungselement (6) kreuzt, insbesondere mehrmals kreuzt.
- 25 19. Sicherung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Abbrandelement (8) ein Trägerband umfasst, auf welches Abbrandmaterial aufgebracht ist.
- 30 20. Sicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass es einen Stützkörper (2) mit im wesentlichen radial abstehenden Rippen (4) umfasst, welche das mindestens eine Sicherungselement (6) kreuzen und das mindestens eine Abbrandelement (8) derart an der Aussenseite einer Rippe (4) angeordnet ist, dass es mit dem mindestens einen Sicherungselement (6) in Kontakt ist.
- 35 21. Sicherung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Abbrandelement (8) jeweils in einer an der Aussenseite der Rippe (4) angebrachten Nut (10) angeordnet ist.

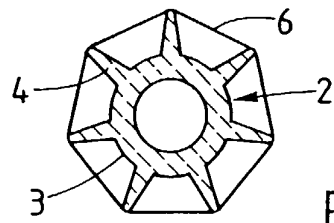


FIG. 1b

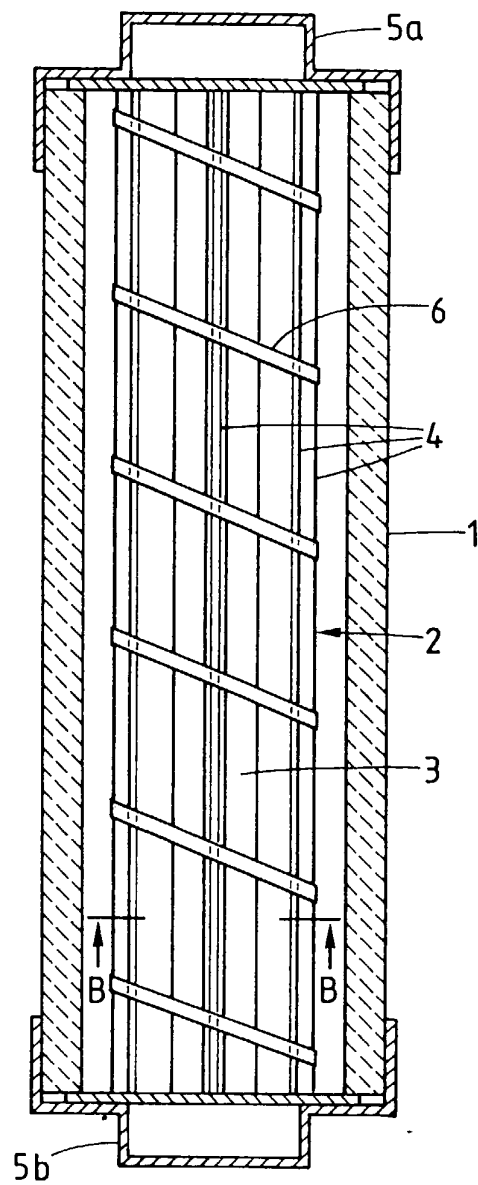


FIG. 1a

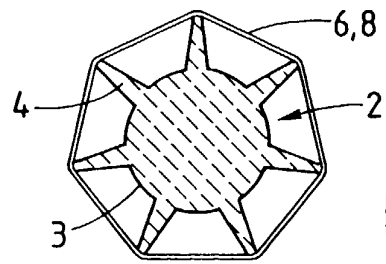


FIG. 6b

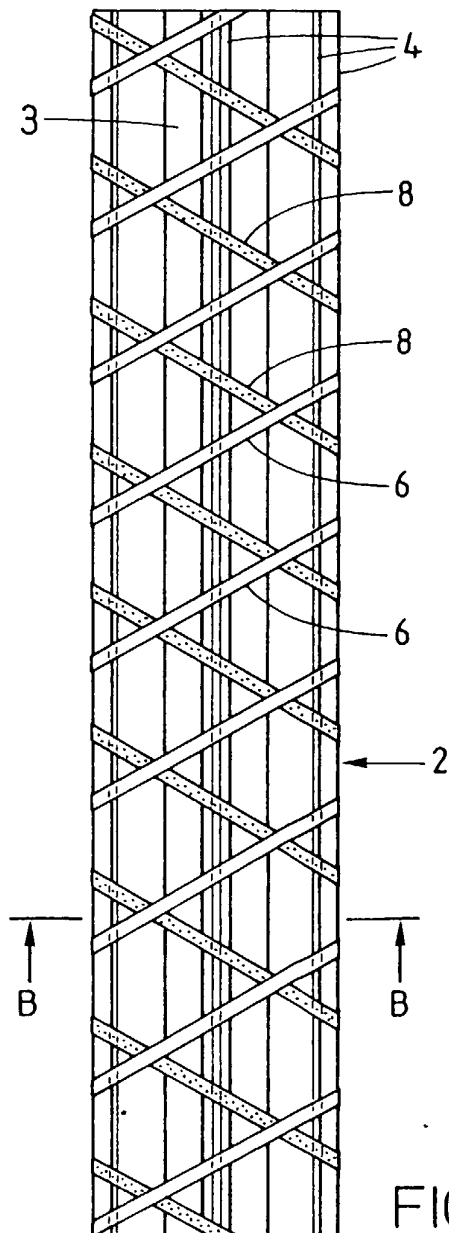
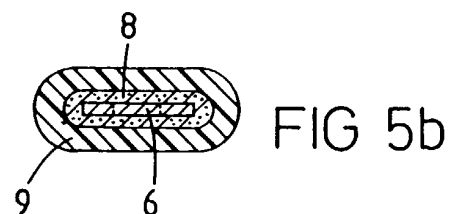
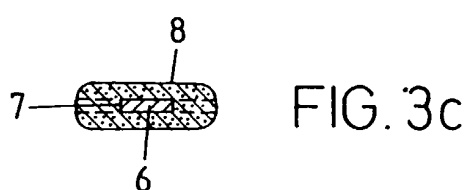
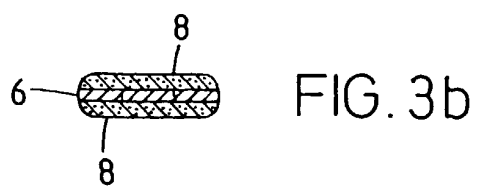
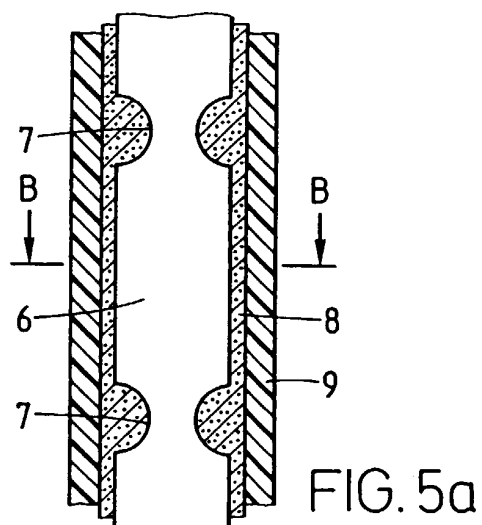
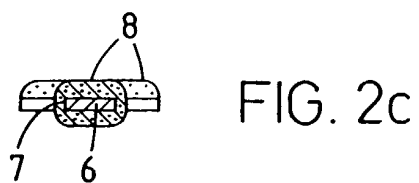
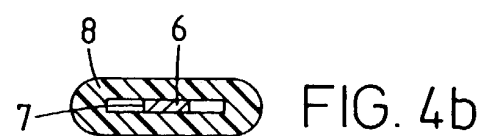
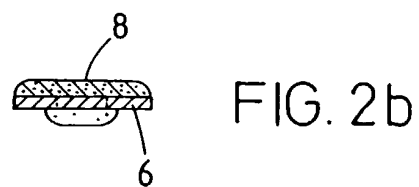
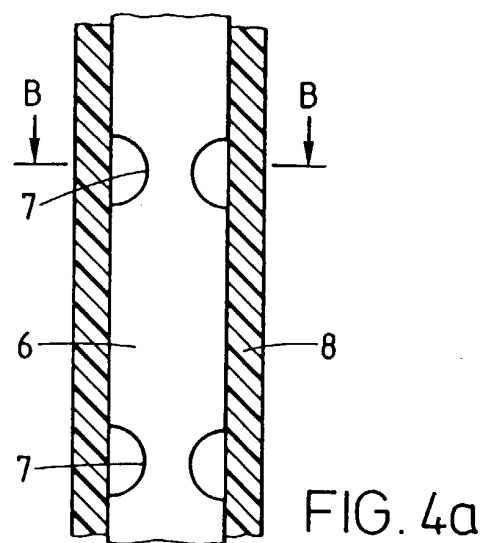
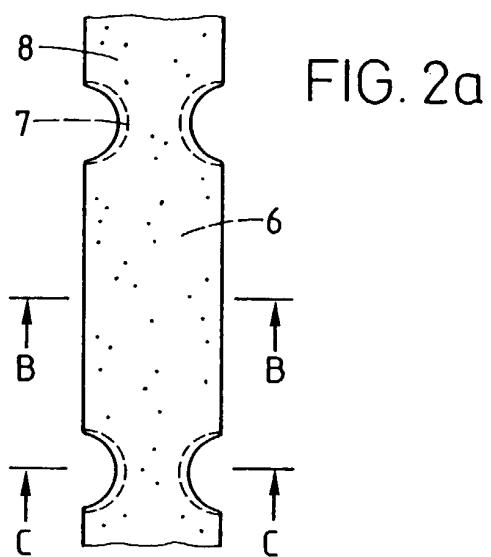


FIG. 6a



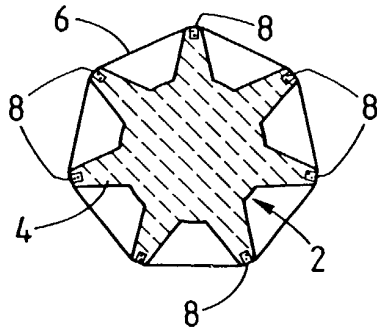


FIG. 7b

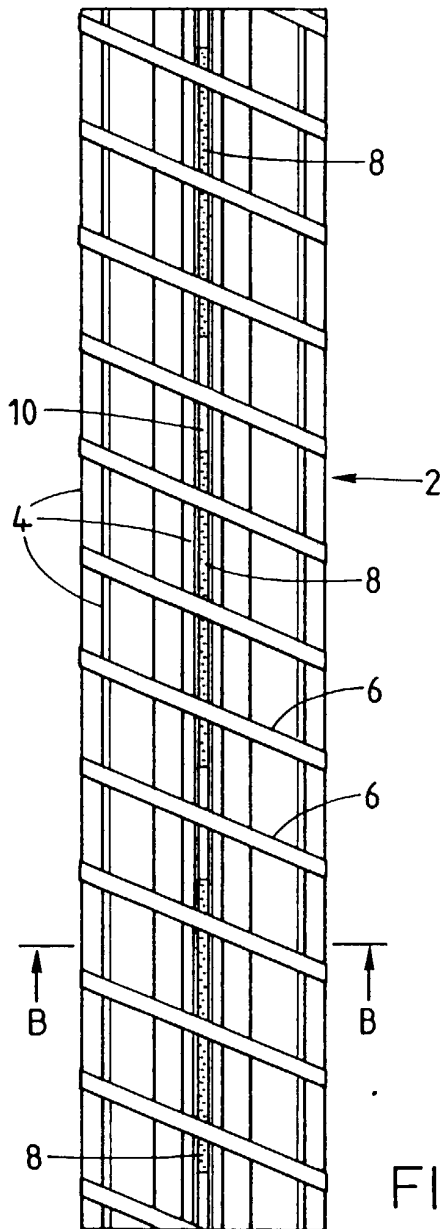


FIG. 7a

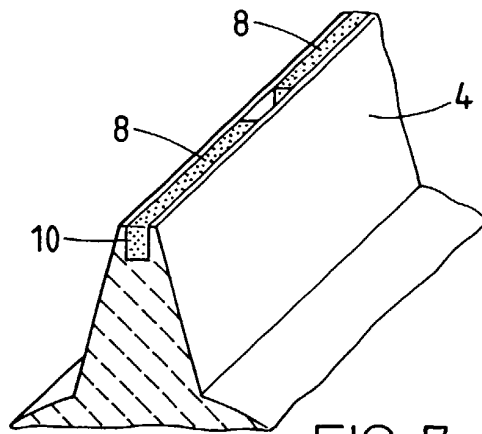


FIG. 7c

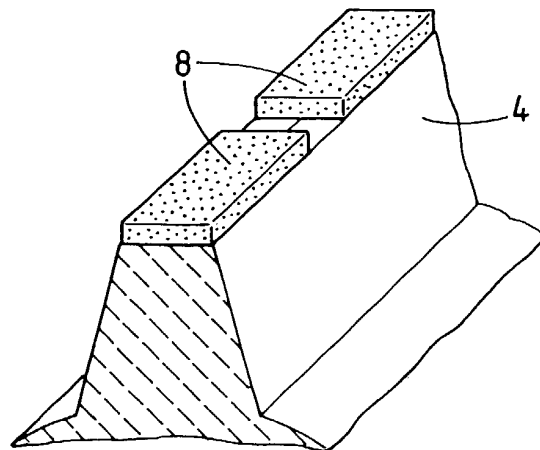


FIG. 7d



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 81 1138

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	DE 511 453 C (SIEMENS) * das ganze Dokument *	1, 3-5, 11-21	H01H85/06
Y	AU 468 188 B (STANGER & CO) 8. Januar 1976 (1976-01-08) * das ganze Dokument *	1, 3-5, 11-21	
Y,D	US 4 638 283 A (FRIND GERHARD ET AL) 20. Januar 1987 (1987-01-20) * das ganze Dokument *	1, 3-5, 11-21	
Y	CH 312 607 A (SCHURTER AG H) 31. Januar 1956 (1956-01-31) * das ganze Dokument *	1, 3-5, 11-21	
P,X	DE 198 24 851 A (ABB RESEARCH LTD) 9. Dezember 1999 (1999-12-09) * das ganze Dokument *	1-21	
A,D	EP 0 641 005 A (EATON CORP) 1. März 1995 (1995-03-01) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1, 2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	US 1 867 924 A (J. D. ROBERTS) 19. Juli 1932 (1932-07-19)		H01H
A,D	US 3 705 373 A (CAMERON FRANK L) 5. Dezember 1972 (1972-12-05)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12. Februar 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 : nichtschriftliche 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 82 (P04C03)

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

EP 00 81 1138

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

12-02-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 511453 C		KEINE	
AU 468188 B	08-01-1976	AU 3455771 A	19-04-1973
US 4638283 A	20-01-1987	KEINE	
CH 312607 A	31-01-1956	KEINE	
DE 19824851 A	09-12-1999	WO 9963565 A	09-12-1999
EP 0641005 A	01-03-1995	US 5406245 A	11-04-1995
		CA 2130607 A	24-02-1995
		CN 1106852 A,B	16-08-1995
		JP 7105827 A	21-04-1995
US 1867924 A	19-07-1932	KEINE	
US 3705373 A	05-12-1972	AU 459692 B	10-04-1975
		AU 4235172 A	22-11-1973
		CA 938962 A	25-12-1973
		GB 1387288 A	12-03-1975
		JP 52045901 B	19-11-1977

EPO FORM P0461

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