

EUROPÄISCHE EIGNUNGSPRÜFUNG 2018

Aufgabe B

Diese Prüfungsaufgabe enthält:

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| * Beschreibung der Anmeldung | 2018/B/DE/1-5 |
| * Ansprüche | 2018/B/DE/6 |
| * Zeichnungen der Anmeldung | 2018/B/DE/7-8 |
| * Bescheid | 2018/B/DE/9-10 |
| * Dokument D1 | 2018/B/DE/11-12 |
| * Dokument D2 | 2018/B/DE/13-14 |
| * Dokument D3 | 2018/B/DE/15-18 |
| * Mandantenschreiben | 2018/B/DE/19 |
| * Entwurf eines Anspruchssatzes | 2018/B/DE/20-21 |



Beschreibung der Anmeldung

[001] Die Erfindung betrifft Sicherungen für den Schutz elektronischer Schaltkreise.

5 [002] Sicherungen werden verwendet, um die Komponenten eines elektronischen Schaltkreises vor Schäden durch übermäßig hohe elektrische Ströme (nachfolgend: Überlastungsströme) zu schützen. Die Komponenten eines elektronischen Schaltkreises können im Hinblick auf Überlastungsströme entweder in wenig empfindliche oder in hochempfindliche elektronische Komponenten kategorisiert werden.

10

[003] Eine Sicherung aus dem Stand der Technik ist in Fig. 1A in perspektivischer Ansicht in Fig. 1B in der Draufsicht und in Fig. 1C im Querschnitt gezeigt (nicht maßstabgetreu). Die Sicherung 1 umfasst ein elektrisch isolierendes Substrat 2, einen Schmelzstreifen 3 und zwei Elektroden 4. Der Schmelzstreifen 3 und die Elektroden 4 sind auf dem Substrat 2 aufgebracht. Der Schmelzstreifen 3 ist aus einer Metalllegierung, wie zum Beispiel aus Nichrome, dies ist eine Nickel-Chrom-Legierung, gebildet. Der Schmelzstreifen 3 ist an seinen Enden mit den jeweiligen Elektroden 4 verbunden. Bei Benutzung wird die Sicherung 1 über die Elektroden 4 mit dem zu schützenden elektronischen Schaltkreis verbunden. Während des normalen Betriebes des elektronischen Schaltkreises ist die Sicherung 1 elektrisch leitend, d.h. ein elektrischer Strom fließt von einer Elektrode 4 durch den Schmelzstreifen 3 zur anderen Elektrode 4, wobei die Sicherung intakt bleibt. Im Falle eines Überlastungsstroms jedoch erhitzt sich der Schmelzstreifen 3, schmilzt und reißt, wodurch die zwei Enden des Schmelzstreifens durch einen Spalt 3', wie in Fig. 1D gezeigt, getrennt werden. Die Sicherung 1 wird dann als „durchgebrannt“ bezeichnet. Der Spalt 3' verhindert, dass der Überlastungsstrom durch die Komponenten des elektronischen Schaltkreises fließt und diese beschädigt. Der Wert des Überlastungsstroms, bei dem die Sicherung 1 durchbrennt, ist vorbestimmt.



[004] Um einen effektiven Schutz der elektronischen Komponenten zu erreichen, ist es erwünscht, dass das Durchbrennen der Sicherung irreversibel ist und bei dem vorbestimmten Strom geschieht. Die oben genannte Sicherung aus dem Stand der Technik, die einen Schmelzstreifen aus Nichrome enthält, leidet jedoch bei ungünstigen Bedingungen wie hoher Luftfeuchtigkeit unter einem Metallrückfluss. Als Metallrückfluss bezeichnet man das Phänomen, dass das Metall des Schmelzstreifens einer durchgebrannten Sicherung in den Spalt zwischen den Elektroden zurückfließt, so dass der Schmelzstreifen erneut entsteht und die Sicherung wieder leitend wird. Das Ergebnis hiervon ist, dass das Durchbrennen der Sicherung nach dem Stand der Technik nicht irreversibel ist, wodurch der elektronische Schaltkreis in Gefahr gebracht wird.

[005] Es ist deshalb ein Ziel der Erfindung, eine Sicherung zum Schutz eines elektronischen Schaltkreises bereitzustellen, die das oben beschriebene Problem löst. Gemäß Anspruch 1 wird der Schmelzstreifen aus einer Aluminium-Kupfer (AlCu) Legierung gebildet.

[006] Eine Sicherung 11 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 2 in der Draufsicht gezeigt. Die Sicherung 11 hat eine ähnliche Struktur wie die oben beschriebene Sicherung aus dem Stand der Technik und umfasst ein elektrisch isolierendes Substrat 12, einen Schmelzstreifen 13 und zwei Elektroden 14. Der Schmelzstreifen 13 ist an seinen Enden mit den jeweiligen Elektroden 14 verbunden. Der Schmelzstreifen 13 ist aus einer AlCu Legierung hergestellt. Der bevorzugte Anteil an Cu in der AlCu Legierung beträgt 5-25 Gewichts-%, noch bevorzugter ist 10-20 Gewichts-%, am meisten bevorzugt ist 15 Gewichts-%. Die Sicherung 11 funktioniert in gleicher Weise wie die oben beschriebene Sicherung 1 aus dem Stand der Technik, jedoch mit dem Vorteil eines reduzierten Metallrückflusses des Schmelzstreifens.

[007] Der Schmelzstreifen 13 kann eine Engstelle 13a zwischen seinen zwei Enden aufweisen. Der Schmelzstreifen 13 ist schmaler an der Engstelle 13a. Wenn ein Überlastungsstrom durch den Schmelzstreifen 13 fließt, dann erhitzt sich das Metall an der Engstelle 13a aufgrund seines reduzierten Querschnitts schneller. Der Schmelzstreifen 13 wird deshalb an der Engstelle 13a reißen, wenn die Sicherung 11 durchbrennt. Der Wert des Überlastungsstroms, bei dem die Sicherung 11 durchbrennt, ist proportional zur Breite der Engstelle 13a. Folglich ist der Wert des Überlastungsstroms, bei dem die Sicherung 11 im Betrieb durchbrennt, durch die Breite der Engstelle 13a vorbestimmt.



[008] Eine Sicherung 21 gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 3A in der Draufsicht und in Fig. 3B im Querschnitt gezeigt. Die Sicherung 21 umfasst ein elektrisch isolierendes Substrat 22, einen Schmelzstreifen 23 und zwei Elektroden 24. Der Schmelzstreifen 23 ist an seinen Enden mit den jeweiligen Elektroden 24 verbunden. Die
5 Sicherung 21 unterscheidet sich strukturell von der Sicherung 11 gemäß Fig. 2 darin, dass eine Deckschicht 25 aus Epoxidharz vorgesehen ist, um den Schmelzstreifen 23 zu bedecken. Wenn ein Überlastungsstrom durch die Sicherung 21 fließt, erhitzt sich der AlCu-Schmelzstreifen 23, schmilzt, reißt und bildet somit einen Spalt. Ein Teil der Wärme wird an die Deckschicht 25 abgegeben, welche dann weich wird und in den Spalt fließt. Da das
10 Material der Deckschicht 25 sich nun im Spalt befindet, kann das Metall des Schmelzstreifens 23 nicht in den Spalt zurückfließen. Der Metallrückfluss des Schmelzstreifens 23 ist somit reduziert. Der Anteil an Cu in der AlCu Legierung beträgt 10-20 Gewichts-%. Der Schmelzstreifen 23 umfasst eine optionale Engstelle 23a.

[009] In jedem der nachfolgenden Beispiele 1-10 und den Vergleichsbeispielen 1 und 2 wurden Chargen von 100 identischen Sicherungen bereitgestellt. In den Beispielen 1-10 wurden unterschiedliche Zusammensetzungen der AlCu Legierungen als Metall des Schmelzstreifens verwendet. In den Beispielen 1-5 (Tabelle 1) war keine Deckschicht vorhanden. In den Beispielen 6-10 (Tabelle 2) war eine Deckschicht aus Epoxidharz
20 vorhanden. In den Vergleichsbeispielen 1 und 2 wurde Nichrome mit einem Nickelgehalt von 80 Gewichts-% und Chrom in einem Anteil von 20 Gewichts-% als Metall des Schmelzstreifens verwendet, ohne Deckschicht (Tabelle 1) bzw. mit einer Deckschicht aus Epoxidharz (Tabelle 2). Die Sicherungen wurden einem Überlastungsstrom ausgesetzt, der ausreicht, die Sicherungen durchbrennen zu lassen. Die Tests wurden in einer Atmosphäre
25 mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95% durchgeführt. Wir präsentieren die Ergebnisse der Tests zur Bestimmung des Metallrückflusses in folgender Weise:

- (i) Ein Qualitätswert (Q) wurde anhand unseres internen Protokolls, nämlich durch Bestimmung der Anzahl „guter“ Sicherungen, bestimmt. Wir definieren eine „gute“ Sicherung als eine, bei der der Metallrückfluss minimal war. Ein hoher Qualitätswert (Q)
30 zeigt somit einen geringen Grad an Metallrückfluss an.
- (ii) Für jede Charge an Sicherungen wurde der Standard-Rückfluss Index (SRI) bestimmt. Der SRI ist dem Fachmann im Bereich elektronischer Schaltkreise gut bekannt. Ein niedriger Wert des Index zeigt einen geringen Grad an Metallrückfluss an.



[010] Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen dargestellt.

Tabelle 1

	Nr.	Metall des Schmelzstreifens	Menge an Cu (Gewichts-%)	Qualitäts-wert (Q)	Standard-Rückfluss Index (SRI)
Beispiel	1	AlCu	5	32	14
	2	AlCu	10	33	12
	3	AlCu	15	35	10
	4	AlCu	20	34	11
	5	AlCu	25	32	14
Vergleichsbeispiel	1	NiCr	-	28	16

Tabelle 2

	Nr.	Metall des Schmelzstreifens	Menge an Cu (Gewichts-%)	Deckschicht	Qualitäts-wert (Q)	Standard-Rückfluss Index (SRI)
Beispiel	6	AlCu	5	Epoxidharz	45	7
	7	AlCu	10	Epoxidharz	66	4
	8	AlCu	15	Epoxidharz	85	2
	9	AlCu	20	Epoxidharz	62	5
	10	AlCu	25	Epoxidharz	40	8
Vergleichsbeispiel	2	NiCr	-	Epoxidharz	29	15



[011] Es kann abgelesen werden, dass ein Qualitätswert von über 30 erreicht wird, wenn das Metall des Schmelzstreifens eine AlCu Legierung mit einen Cu Anteil im Bereich von 5-25 Gewichts-% ist. Eine Sicherung mit einem Qualitätswert (Q) von mehr als 30 stellt einen Schutz für wenig empfindliche elektronische Komponenten gegen gefährliche Überlastungsströme bereit. Es kann weiterhin abgelesen werden, dass ein Qualitätswert (Q) von über 60 erreicht wird, wenn das Metall des Schmelzstreifens eine AlCu Legierung mit einen Cu Anteil im Bereich von 10-20 Gewichts-% ist und eine Deckschicht aus Epoxidharz vorgesehen ist. Eine Sicherung mit einem Qualitätswert (Q) von über 60 stellt einen Schutz für hochempfindliche elektronische Komponenten gegen gefährliche Überlastungsströme bereit.

[012] Ein Schmelzstreifen einer Sicherung gemäß der vorliegenden Erfindung kann sehr dünn sein. Wenn die Oberfläche des Substrats, auf dem der Schmelzstreifen aufgebracht ist, rau und der Schmelzstreifen sehr dünn ist, kann dies zu signifikanten Variationen in der Dicke des Schmelzstreifens entlang seiner Länge führen. Dies kann zu der unerwünschten Situation führen, dass die Sicherung bei einem Wert des Überlastungsstroms durchbrennt, der signifikant von dem vorbestimmten Strom abweicht. Die Oberfläche des Substrats sollte deshalb ziemlich glatt sein. Eine mittlere Oberflächenrauheit R_a von $5\mu\text{m}$ oder weniger ist deshalb bevorzugt. Um die Rauheit zu reduzieren, kann die Oberfläche des Substrats einem Polierschritt unterworfen werden, bevor der Schmelzstreifen darauf aufgebracht wird.



Ansprüche

1. Eine Sicherung (11, 21) umfassend:
ein elektrisch isolierendes Substrat (12, 22);
eine erste und zweite Elektrode (14, 24), die auf diesem Substrat (12, 22)
5 aufgebracht sind;
einen Schmelzstreifen (13, 23) aus einer AlCu Legierung, der an seinen Enden mit
der ersten bzw. zweiten Elektrode (14, 24) verbunden ist;
wobei der Schmelzstreifen (13, 23) in solcher Weise ausgeführt ist, dass er, wenn
ein elektrischer Strom mit einem vorbestimmten Wert hindurchfließt, schmilzt.
10
2. Sicherung gemäß Anspruch 1, wobei der Schmelzstreifen (13, 23) aus einer AlCu
Legierung hergestellt ist, die Cu in einem Anteil von 15 Gewichts-% aufweist.
3. Sicherung gemäß Anspruch 2, die ferner eine Deckschicht (25) umfasst, welche
den Schmelzstreifen (23) bedeckt, und wobei der Schmelzstreifen (23) eine
15 Engstelle (23a) aufweist.
4. Sicherung gemäß Anspruch 2, wobei die obere Schicht aus Epoxidharz hergestellt
ist.
5. Sicherung gemäß Anspruch 1, wobei das Substrat (12, 22) eine glatte Oberfläche
besitzt.



Zeichnungen der Anmeldung

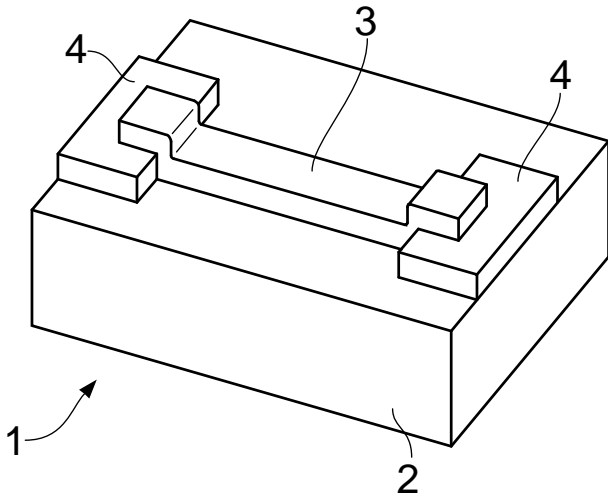


FIG. 1A

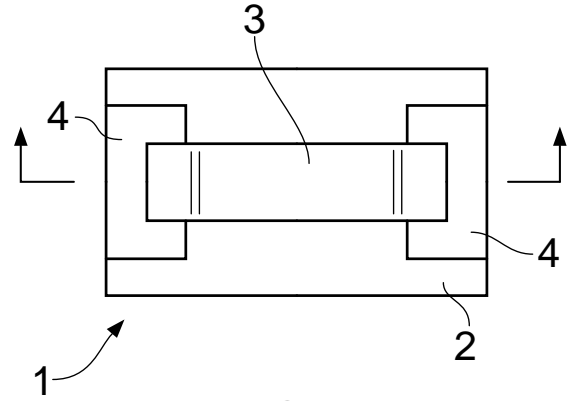


FIG. 1B

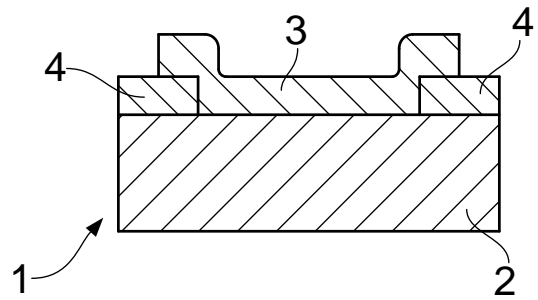


FIG. 1C

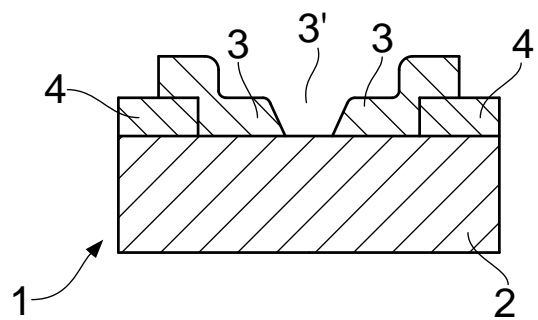


FIG. 1D



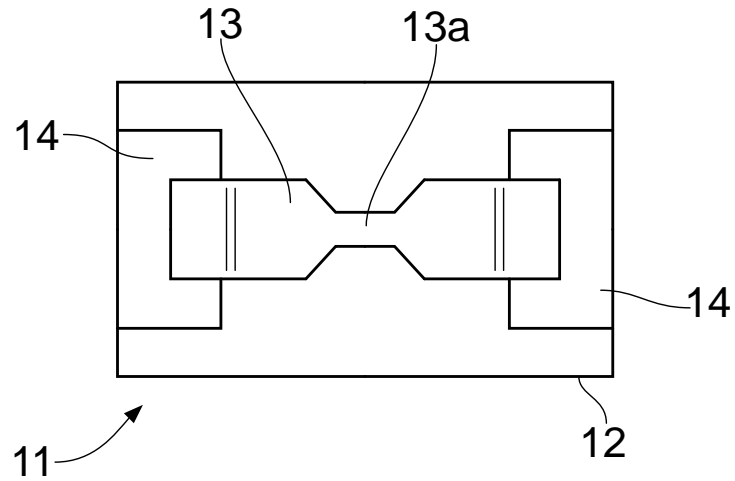


FIG. 2

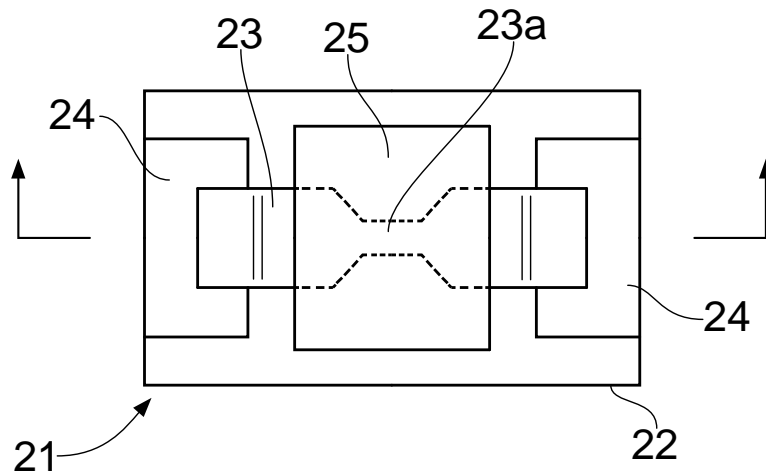


FIG. 3A

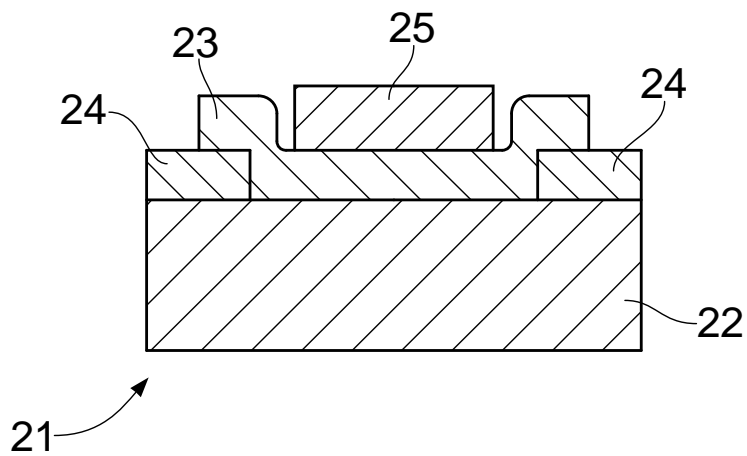


FIG. 3B



Bescheid

1. Die Prüfung basiert auf den Anmeldeunterlagen wie ursprünglich eingereicht.
Dokumente D1, D2 und D3 sind Stand der Technik gemäß Art. 54(2) EPÜ.

5

2. Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist nicht neu gemäß Art. 54(1) und (2) EPÜ, da er aus D1 oder D3 bekannt ist.

2.1. D1 offenbart (siehe Absätze [001], [002], Fig. 1A und 1B) eine Sicherung (101) umfassend:
ein elektrisch isolierendes Substrat (102);
eine erste und zweite Elektrode (104), die auf diesem Substrat (102) aufgebracht sind;
einen Schmelzstreifen (103) aus einer AlCu Legierung, der an seinen Enden mit der ersten bzw. zweiten Elektrode (104) verbunden ist;
wobei der Schmelzstreifen (103) in solcher Weise ausgeführt ist, dass er, wenn ein elektrischer Strom mit einem vorbestimmten Wert hindurchfließt, schmilzt.

10

15

2.2. D3 offenbart (siehe Absätze [002], [004], Fig. 1A und 1B) eine Sicherung (301) umfassend:

ein elektrisch isolierendes Substrat (302);
eine erste und zweite Elektrode (304), die auf diesem Substrat (302) aufgebracht sind;
einen Schmelzstreifen (303) aus einer AlCu Legierung, der an seinen Enden mit der ersten bzw. zweiten Elektrode (304) verbunden ist;
wobei der Schmelzstreifen (303) in solcher Weise ausgeführt ist, dass er, wenn ein elektrischer Strom mit einem vorbestimmten Wert hindurchfließt, schmilzt.

20

25

3. Der Gegenstand des abhängigen Anspruchs 2 ist ebenfalls aus D1 bekannt:
D1 offenbart weiterhin eine AlCu Legierung, die Cu in einem Anteil von 15 Gewichts-% aufweist (siehe D1, Absatz [002]).

30

4. Der Gegenstand des abhängigen Anspruchs 3 ist nicht erfinderisch (Art. 56 EPÜ) im Lichte von D1 und D2:

D2 offenbart in den Absätzen [001], [002] eine Sicherung (201), die eine Deckschicht (205) umfasst, welche den Schmelzstreifen (203) bedeckt. Der Fachmann, der danach strebt die Sicherung von D1 zu verbessern, würde in Betracht ziehen, die Deckschicht von D2 in der Sicherung gemäß D1 zu verwenden. D1 offenbart des Weiteren eindeutig in den Fig. 1A und 2 einen Schmelzstreifen (103), der eine Engstelle aufweist.

35



5. Der abhängige Anspruch 4 ist unklar, da es in keinem der höherrangigen Ansprüche, auf die sich Anspruch 4 bezieht, das Merkmal einer „oberen Schicht“ gibt (Art. 84 EPÜ).

Insofern als Anspruch 4 klar ist, ist der Gegenstand dieses Anspruchs aus D1 bekannt oder kann im Lichte von D2 oder D3 eine erfinderische Tätigkeit nicht begründen: D1 offenbart im Absatz [003] eine Sicherung (101) umfassend eine obere Schicht (Schutzschicht 105) aus Epoxidharz (Art. 54(1) und (2) EPÜ).

D2 offenbart im Absatz [003] eine Sicherung (201) umfassend eine obere Schicht (Wand 206) aus Epoxidharz (Art. 56 EPÜ).

D3 offenbart im Absatz [003] eine Sicherung (301) umfassend eine obere Schicht (308) aus Epoxidharz (Art. 56 EPÜ).

6. Der relative Begriff „glatt“ führt zu einer Unklarheit des abhängigen Anspruchs 5 (Art. 84 EPÜ). Dessen ungeachtet, offenbart D1 im Absatz [001] das zusätzliche Merkmal, dass das Substrat (102) eine glatte Oberfläche besitzt (Art. 54(1) und (2) EPÜ).

7. Sollte der Anmelder wünschen die Anmeldung weiter zu verfolgen, dann sollten neue Ansprüche eingereicht werden, die den o.g. Einwänden Rechnung tragen. Sorge sollte getragen werden, dass diese neuen Ansprüche den Erfordernissen des EPÜ betreffend der Klarheit, Neuheit und erfinderischen Tätigkeit (Art. 84, 54 und 56 EPÜ) genügen. Änderungen dürfen keinen Gegenstand einführen, der über die Offenbarung der Anmeldung wie ursprünglich eingereicht hinausgeht (Art. 123(2) EPÜ).

8. In seinem Antwortschreiben sollte der Anmelder den Aufgabe-Lösungs-Ansatz verwenden. Insbesondere sollte der Unterschied zwischen den neuen Ansprüchen und dem in D1, D2 und D3 offenbarten Stand der Technik herausgearbeitet, die objektive technische Aufgabe, die der vorliegenden Anmeldung im Lichte des nächsten Standes der Technik zu Grunde liegt, aufgezeigt und die Lösung hierzu angegeben werden. Die Basis der Änderungen in den Anmeldeunterlagen wie ursprünglich eingereicht sollte genannt werden (Art. 123(2) EPÜ und Regel 137(4) EPÜ).



Dokument D1

[001] Die Erfindung betrifft generell Sicherungen für den Schutz elektronischer Schaltkreise. Fig. 1A und 1B zeigen eine Sicherung 101 gemäß der Erfindung, die ein
5 elektrisch isolierendes Substrat 102 mit einer glatten Oberfläche umfasst. Die Sicherung 101 umfasst des Weiteren einen Schmelzstreifen 103 und zwei Elektroden 104. Der Schmelzstreifen 103 ist an seinen Enden mit den jeweiligen Elektroden 104 verbunden. Im Falle eines Überlastungsstroms erhitzt sich der Schmelzstreifen 103, schmilzt und reißt, d.h. die Sicherung 101 ist durchgebrannt.

10 **[002]** Ein geeignetes Metall für den Schmelzstreifen 103 ist eine Aluminium-Kupfer Legierung, die einen Cu Anteil von 15 Gewichts-% aufweist. Sicherungen, die diese Legierung verwenden, zeigen nur eine geringe Neigung nach dem Durchbrennen wieder leitfähig zu werden, ein Problem das bei Legierungen geringer Qualität auftreten kann.
15 Wenn die Qualität der Sicherungen gemäß der Erfindung unter Verwendung des wohlbekannten Standard-Rückfluss Indexes (SRI) in einer Atmosphäre mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95% untersucht wurde, dann konnte eine Verbesserung der Werte dieser Sicherungen gegenüber solchen, die Legierungen mit geringer Qualität verwenden, festgestellt werden.

20 **[003]** Die Sicherung 101 kann eine Schutzschicht 105 umfassen, die dazu dient, die Elektroden 104 der Sicherung vor Korrosion in aggressiver Umgebung zu schützen (Fig. 2). Das bevorzugte Material für diese Schutzschicht 105 ist Epoxidharz oder ein Keramikmaterial. Das Material für das Substrat 102 kann ein Harz, zum Beispiel ein
25 glasfaserverstärktes Epoxidharz, oder Glas sein. Die Oberfläche des Substrates 102 hat, vorzugsweise, eine mittlere Oberflächenrauheit R_a von $5\mu\text{m}$ oder weniger. Die mittlere Oberflächenrauheit R_a ist ein wohlbekannter Parameter, der gemäß der Internationalen Organisation für Normung (ISO) definiert ist.



Zeichnungen D1

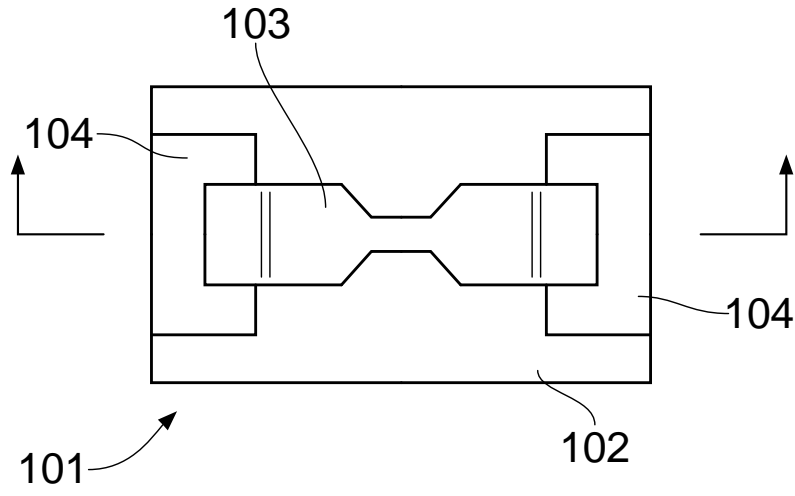


FIG. 1A

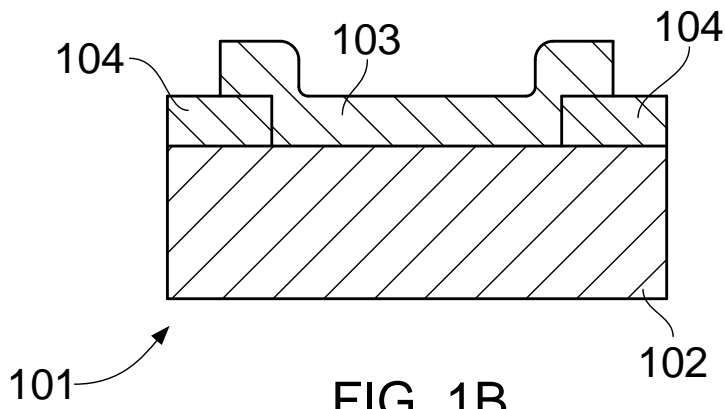


FIG. 1B

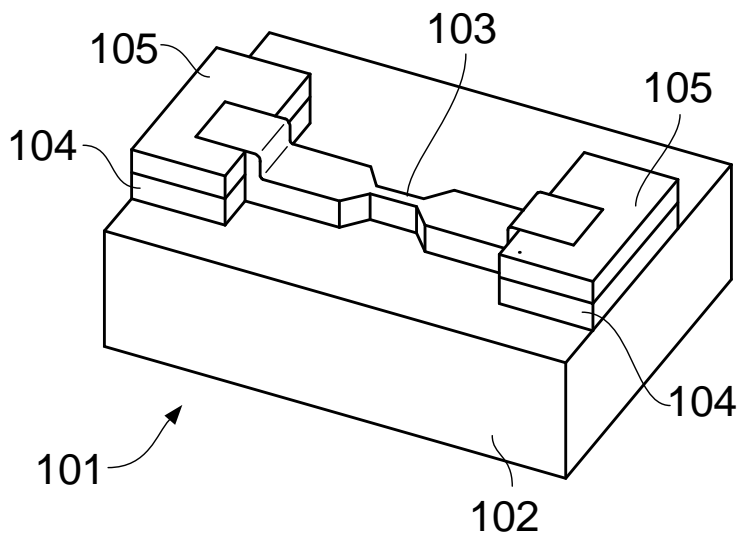


FIG. 2



Dokument D2

[001] Fig. 1A und 1B zeigen eine Sicherung 201, die entwickelt wurde, um einen elektronischen Schaltkreis zu schützen. Die Sicherung 201 umfasst einen Schmelzstreifen 203 und zwei Elektroden 204, die auf einem elektrisch isolierenden Substrat 202, das typischerweise eine polierte Oberfläche aufweist, aufgebracht sind. Der Schmelzstreifen 203 ist aus einer Metalllegierung, vorzugsweise Palladium-Gold, gebildet. Eine andere Metalllegierung kann jedoch auch verwendet werden, vorausgesetzt, diese hat einen geeigneten Schmelzpunkt. Der Schmelzstreifen 203 ist an seinen Enden mit den jeweiligen Elektroden 204 verbunden.

[002] Die Sicherung 201 umfasst weiterhin eine Deckschicht 205, die auf dem Schmelzstreifen 203 vorgesehen ist. Die Deckschicht 205 ist aus Glas gebildet. Im Falle eines Überlastungsstroms erhitzt sich der Schmelzstreifen 203, schmilzt, reißt und trennt die zwei Enden des Schmelzstreifens durch einen Spalt, d.h. die Sicherung 201 ist durchgebrannt. Die Deckschicht 205 aus Glas schließt die Energie in den Schmelzstreifen 203 ein, was zu einer Mikro-Explosion führt, welche die Deckschicht 205 reißt. Dieses Reißen erlaubt die Verflüchtigung des verdampften Metalls des Schmelzstreifens 203 und unterstützt einen signifikanten Bruch im Schmelzstreifen, wodurch die zwei Enden des Schmelzstreifens durch einen Spalt 203' getrennt werden, d.h. die Sicherung 201 ist in irreversibler Weise durchgebrannt (Fig. 2).

[003] Wenn die Sicherung 201 auf einer Leiterplatte mit elektronischen Schaltkreiskomponenten eingebaut ist, dann besteht die Gefahr, dass das Metall aus der Sicherung auf die Komponenten des elektronischen Schaltkreises spritzt, diese beschädigt oder einen Kurzschluss verursacht. Um dies zu vermeiden, umfasst die Sicherung 201 ein oder mehrere Wände 206, die auf dem Substrat 202 aufgebracht sind. Eine Wand 206 ist in Fig. 3 gezeigt. Die Wände 206 halten jegliches Metall auf, welches beim Durchbrennen aus der Sicherung 201 spritzt, wodurch der elektronische Schaltkreis geschützt wird. Die Wände 206 können aus einer Schicht Kunststoff oder Epoxidharz gebildet sein.



Zeichnungen D2

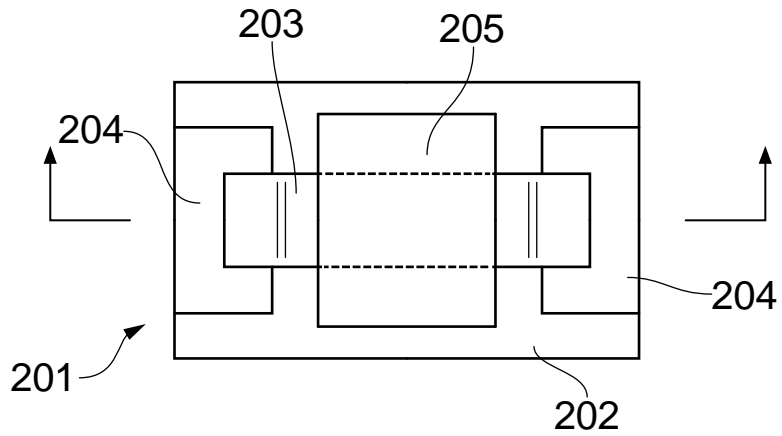


FIG. 1A

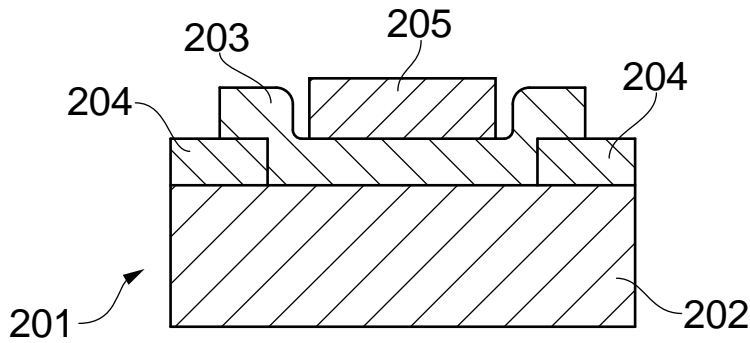


FIG. 1B

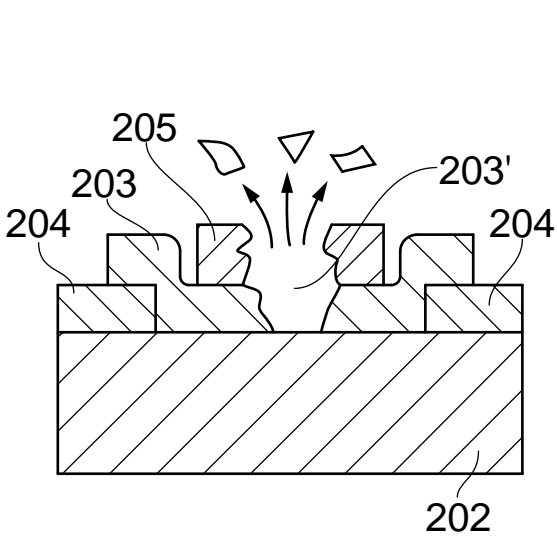


FIG. 2

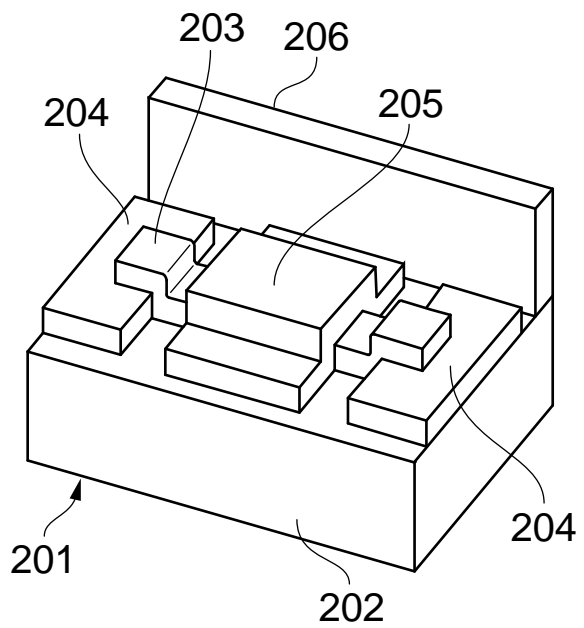


FIG. 3



Dokument D3

[001] Sicherungen werden zu Schutzzwecken in elektronische Schaltkreise eingebaut. Unter gewissen Bedingungen kann die Metalllegierung jedoch den engen Spalt, der sich
5 beim Durchbrennen der Sicherung im Schmelzstreifen bildet, wieder schließen. Dieses Phänomen ist als Metall-Rückfluss bekannt. Wir schlagen Maßnahmen vor, um diesen Effekt zu reduzieren.

[002] Die Sicherung 301 in den Figuren 1A und 1B umfasst ein Substrat 302, eine
10 Ausdehnungsschicht 305 auf dem Substrat, einen Schmelzstreifen 303 auf der Ausdehnungsschicht und zwei Elektroden 304. Der Schmelzstreifen 303 ist an seinen Enden mit den jeweiligen Elektroden 304 verbunden. Der Schmelzstreifen 303 ist aus einer Metalllegierung gebildet. Die Ausdehnungsschicht 305 ist aus einem Material
15 gebildet, das sich bei Erwärmung stark ausdehnt. Im Falle eines Überlastungsstroms erhitzt sich der Schmelzstreifen 303 schnell, schmilzt und reißt, wodurch ein Spalt 303' entsteht. Ein Teil der Wärme geht auf die Ausdehnungsschicht 305 über, welche sich daraufhin ausdehnt. Da sich die Ausdehnungsschicht 305 unterhalb des Schmelzstreifens 303 ausdehnt, vergrößert sich der Spalt 303' zwischen den beiden
20 Enden des Schmelzstreifens (Fig. 1C). Selbst wenn die Metalllegierung des Schmelzstreifens zum Metall-Rückfluss neigt, ist somit die Wahrscheinlichkeit, dass sich der Schmelzstreifen erneut ausbildet, signifikant reduziert.



[003] An Stelle der oben beschriebenen, einschichtigen Ausführung, kann die Ausdehnungsschicht auch ein Stapel von zwei übereinander liegenden Schichten sein. Ein geeigneter Ausdehnungsschicht-Stapel 306 umfasst, zum Beispiel, als untere Schicht 307 ein Feuchtigkeit-enthaltendes Gel und eine obere Schicht 308 aus Harz (zum Beispiel ein Epoxidharz), wobei die obere Schicht direkt auf der unteren Schicht aufgebracht ist (Fig. 2A). Die obere Schicht 308 verhindert, dass die Feuchtigkeit der unteren Schicht 307 während des normalen Betriebs des elektronischen Schaltkreises entweicht. Im Falle eines Überlastungsstroms wird Wärme vom Schmelzstreifen 303 auf die untere Schicht 307 übertragen, was zur Verdampfung der Feuchtigkeit in der unteren Schicht führt. Da der Dampf nicht verschwinden kann, bläht sich die untere Schicht 307 auf und treibt die obere Schicht 308 nach oben, was wiederum zur Ausdehnung des Ausdehnungsschicht-Stapels 306 führt. Wenn sich der Ausdehnungsschicht-Stapel 306 unterhalb des Schmelzstreifens 303 ausdehnt, dann vergrößert sich der Spalt 303' zwischen den zwei Enden des Schmelzstreifens (Fig. 2B).

15

[004] Geeignete Metalllegierungen für den Schmelzstreifen 303 sind Nichrome (Ni 80 Gewichts-% - Cr 20 Gewichts-%), Aluminium-Kupfer und Palladium-Gold. Letzteres ist zwar ein teures Material, hat jedoch eine geringe Neigung zum Rückfluss.



Zeichnungen D3

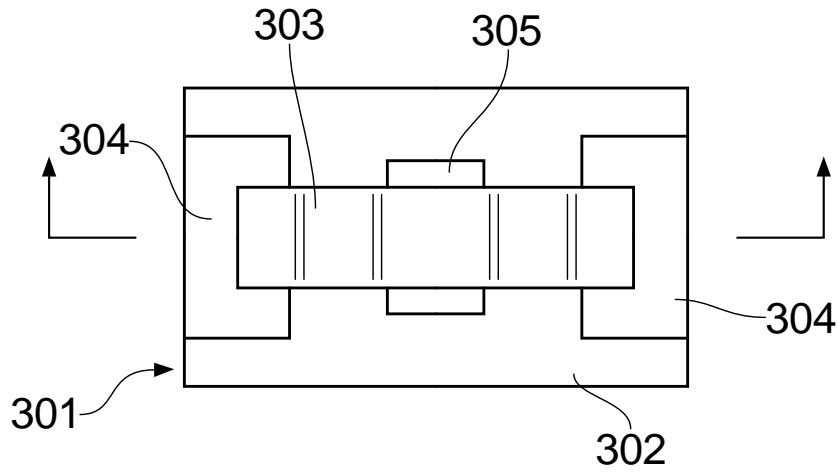


FIG. 1A

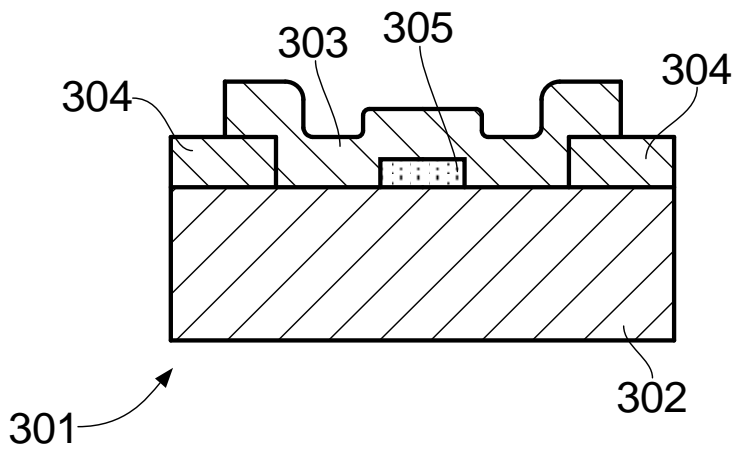


FIG. 1B

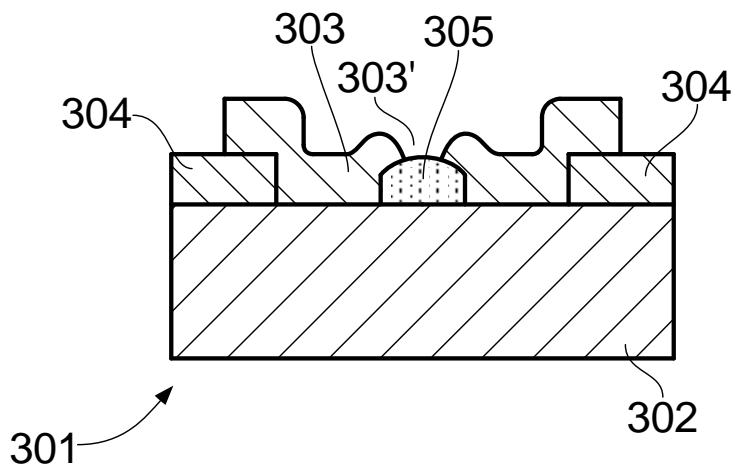


FIG. 1C



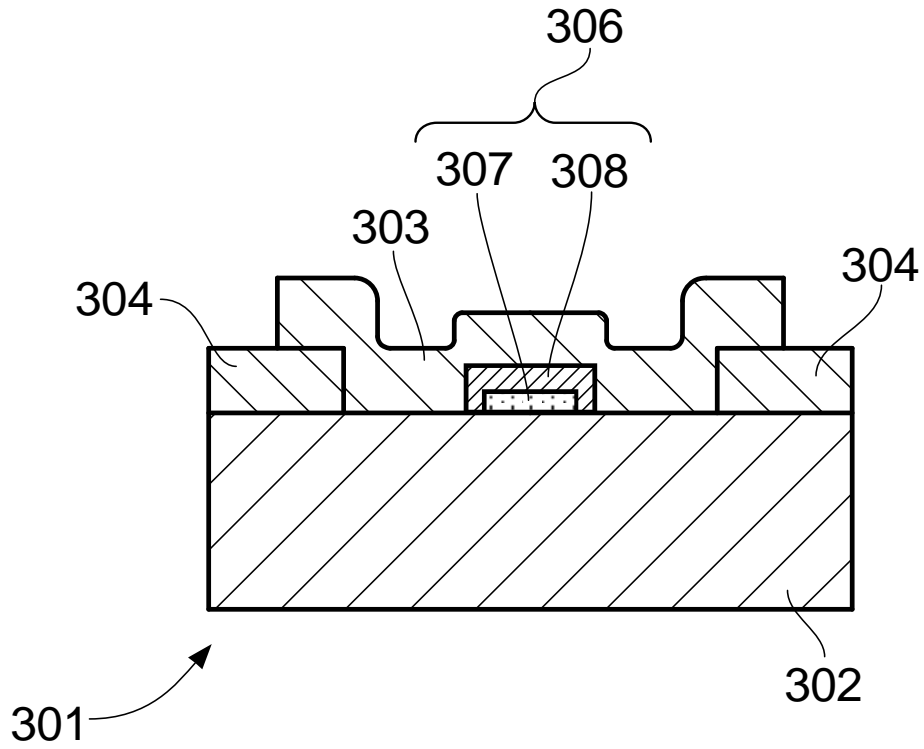


FIG. 2A

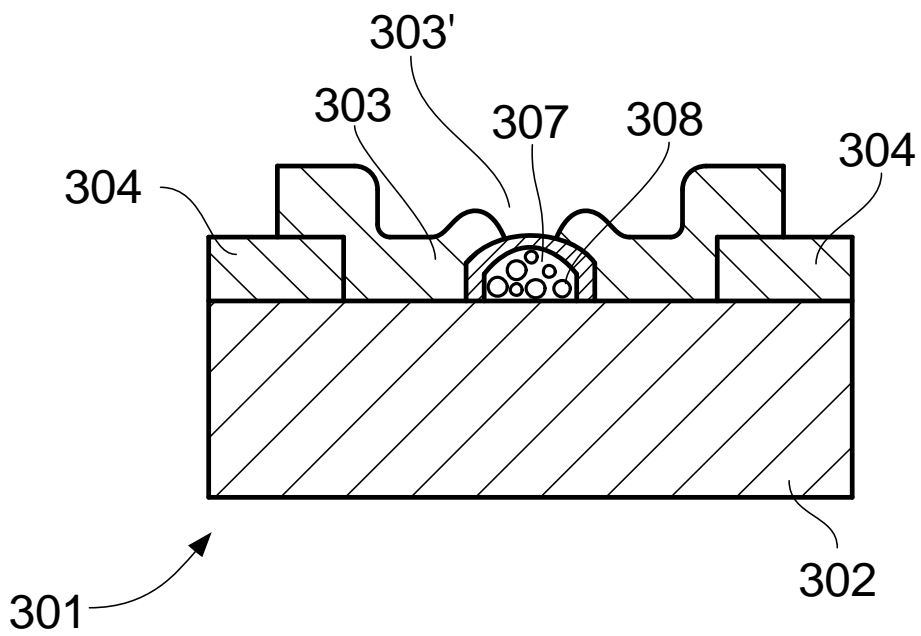


FIG. 2B



Mandantenschreiben

Sehr geehrter Herr Nick Rome,

5 anbei finden Sie einen Entwurf eines Anspruchssatzes (mit markierten Änderungen und in Reinschrift), den wir zur Einreichung mit Ihrer Bescheidserwiderung vorschlagen.

In weiteren Versuchen haben wir herausgefunden, dass wenn der Schmelzstreifen aus einer AlCu-Legierung mit einem Anteil von 5 Gewichts-% Cu hergestellt ist, die AlCu-
10 Legierung eine schlechte Qualität aufweist und der Strom, bei dem die Sicherung durchbrennt, unvorhersehbar wird. Wenn jedoch der Kupferanteil in der AlCu-Legierung 25 Gewichts-% beträgt, dann kann Kupfer in das Substrat diffundieren, was zu der unerwünschten Situation führen kann, dass die Sicherung bei einem Überlastungsstrom mit einem Wert durchbrennt, der höher liegt als der vorbestimmte Wert. Wir haben keine
15 Ergebnisse für AlCu-Legierungen, die Kupferanteile von mehr als 25 Gewichts-% aufweisen.

Unsere Erfindung hat den Vorteil, dass der Qualitätswert (Q) der Sicherung deutlich verbessert ist. Wir sind der Auffassung, dass der Gegenstand des geänderten
20 Anspruchs 1 neu ist und im Lichte der Dokumente D1-D3 eine erfinderische Tätigkeit aufweist. Wir haben die abhängigen Ansprüche geändert, um die Klarheitseinwände zu beseitigen.

Bitte führen sie alle Änderungen an dem von uns vorgeschlagenen Anspruchssatz
25 durch, die Sie für notwendig halten, damit die Ansprüche den Erfordernissen des EPÜ genügen, jedoch gleichzeitig den breitest möglichen Schutz für unsere Erfindung bieten. Wir erwarten nicht, dass Sie weitere unabhängige oder abhängige Ansprüche hinzufügen.

30 Mit freundlichen Grüßen

Kurt Z. Schluss



Entwurf eines Anspruchssatzes (mit markierten Änderungen)

1. Eine Sicherung (11,21) umfassend:
ein elektrisch isolierendes Substrat (12,22);
5 eine erste und zweite Elektrode (14,24), die auf diesem Substrat (12,22)
aufgebracht sind;
einen Schmelzstreifen (13,23) aus einer AlCu Legierung, der an seinen Enden mit
der ersten bzw. zweiten Elektrode (14,24) verbunden ist;
wobei der Schmelzstreifen (13,23) in solcher Weise ausgeführt ist, dass er, wenn
10 ein elektrischer Strom mit einem vorbestimmten Wert hindurchfließt, schmilzt;
gekennzeichnet durch eine Deckschicht (25), welche den Schmelzstreifen (23)
bedeckt, wobei der Qualitätswert der Sicherung (21) mindestens 60 beträgt.

2. Sicherung gemäß Anspruch 1, wobei der Schmelzstreifen (13,23) aus einer AlCu
15 Legierung hergestellt ist, die Cu in einem Anteil von 15 Gewichts-% aufweist.

3. Sicherung gemäß Anspruch 2, ~~die ferner eine Deckschicht (25) umfasst, welche
den Schmelzstreifen (23) bedeckt, und~~ wobei der Schmelzstreifen (23) eine
Engstelle (23a) aufweist.

4. Sicherung gemäß Anspruch 2, wobei die ~~obere~~ Deckschicht (25) aus Epoxidharz
20 hergestellt ist.

5. Sicherung gemäß Anspruch 1, wobei das Substrat (12,22) ~~eine glatte Oberfläche
besitzt~~ einem Polierschritt unterworfen wird, bevor der Schmelzstreifen (23) darauf
aufgebracht wird.



Entwurf eines Anspruchssatzes (Reinschrift)

1. Eine Sicherung (21) umfassend:
 - ein elektrisch isolierendes Substrat (22);
 - 5 eine erste und zweite Elektrode (24), die auf diesem Substrat (22) aufgebracht sind;
 - einen Schmelzstreifen (23) aus einer AlCu Legierung, der an seinen Enden mit der ersten bzw. zweiten Elektrode (24) verbunden ist;
 - wobei der Schmelzstreifen (23) in solcher Weise ausgeführt ist, dass er, wenn ein
 - 10 elektrischer Strom mit einem vorbestimmten Wert hindurchfließt, schmilzt;
 - gekennzeichnet durch eine Deckschicht (25), welche den Schmelzstreifen (23) bedeckt, wobei der Qualitätswert der Sicherung (21) mindestens 60 beträgt.
2. Sicherung gemäß Anspruch 1, wobei der Schmelzstreifen (23) aus einer AlCu
- 15 Legierung hergestellt ist, die Cu in einem Anteil von 15 Gewichts-% aufweist.
3. Sicherung gemäß Anspruch 2 wobei der Schmelzstreifen (23) eine Engstelle (23a) aufweist.
4. Sicherung gemäß Anspruch 2, wobei die Deckschicht (25) aus Epoxidharz hergestellt ist.
- 20 5. Sicherung gemäß Anspruch 1, wobei das Substrat (22) einem Polierschritt unterworfen wird, bevor der Schmelzstreifen (23) darauf aufgebracht wird.

