



(19) Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer : **0 352 771 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**04.01.95 Patentblatt 95/01**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> : **H01H 37/76**

(21) Anmeldenummer : **89113794.5**

(22) Anmeldetag : **26.07.89**

(54) Schmelzsicherung mit Federarm.

(30) Priorität : **28.07.88 DE 3825732**  
**29.07.88 DE 3825897**

(56) Entgegenhaltungen :  
**DE-U- 1 991 022**  
**GB-A- 989 428**  
**US-A- 3 763 454**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**31.01.90 Patentblatt 90/05**

(73) Patentinhaber : **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**D-80333 München (DE)**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenteilung :  
**04.01.95 Patentblatt 95/01**

(72) Erfinder : **Drekmeier, Karl Gerd**  
**Bussardstrasse 42 0**  
**D-8025 Unterhaching (DE)**  
Erfinder : **Winter, Gerhard**  
**Guardinistrasse 55**  
**D-8000 München 70 (DE)**

(84) Benannte Vertragsstaaten :  
**CH DE FR GB LI**

**EP 0 352 771 B1**

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einer an einem Schaltungssubstrat fixierbaren Schmelzsicherung mit wenigstens einem unter Vorspannung mit einer Kontaktfläche des Schaltungssubstrates verlötbaren Federarm.

Solche Sicherungen (wie z.B. in US-A-3763454 beschrieben) werden benötigt, um Schaltungsteile insbesondere von Schichtschaltungen, wie z.B. Schichtwiderstände, vor thermischer Überlastung zu schützen. Zu diesem Zweck wird die Kontaktfläche des Substrates, mit der der Federarm verlötet ist, so angeordnet, daß zwischen dem gegen thermische Überlastung zu sichernden Schaltungsteil der Schichtschaltung und dem zur Verbindung des Federarmes mit der Kontaktfläche verwendeten Lot ein möglichst guter Wärmekontakt vorhanden ist. Bei geeigneter Wahl des Lotes erweicht das Lot, bevor der zu schützende Schaltungsteil durch Überhitzung Schaden nehmen kann. Der vorgespannte Federarm kommt dadurch frei und kann eine elektrische Verbindung zwischen der Kontaktfläche und dem Federarm unterbrechen, indem er den Bereich der Kontaktfläche verläßt.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist es, eine Schmelzsicherung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß sie unkompliziert gehandhabt und auf einfache Weise in eine Substratschaltung einge lötet werden kann.

Erfindungsgemäß ergibt sich die Lösung dieser Aufgabe dadurch, daß der Federarm durch eine Abstützeinrichtung vorgespreizt ist, die aus einem plastisch deformierbaren und dadurch die Abstützwirkung aufhebenden Teil der Schmelzsicherung besteht.

Auf diese Weise wird vorteilhaft ein nach außen kräftefreies Bauteil erhalten, bei dem die Vorspreizung des Federarms unkompliziert auf die Lötstelle zwischen Federarm und Kontaktfläche übertragen werden kann.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß der Federarm Bestandteil eines U oder V-förmigen Bügels und die Abstützeinrichtung eine mit einem der Bügelschenkel zusammenhängende und gegen den anderen Bügelschenkel gebogene Strebe ist.

Dadurch ergibt sich ein besonders einfacher Aufbau der Schmelzsicherung. Durch die Abstützung des Federarmes an der Strebe wird der Federarm vorgespreizt. Der Bügel läßt sich nun unschwer auf ein Substrat auflegen und mit den freien Enden der Bügelschenkel mit Kontaktflächen der Substratschaltung verlöten. Anschließend wird die Strebe über die Elastizitätsgrenze der Strebe hinaus so verbogen, daß der Federarm beim Erweichen des zu seiner Fixierung verwendeten Lotes gegen den anderen Bügelschenkel schnellen kann und dadurch

eine elektrische Verbindung zwischen dem Federarm und der zugeordneten Kontaktfläche der Substratschaltung unterbricht. Durch diese Bewegung des Federarms beim Erweichen des Fixierlates wird durch die Eigenart der Ausbildung der Schmelzsicherung zudem eine unkontrollierte Verteilung des erweichten Lotes über die Substratschaltung (der Federarm wirkt als Lotschleuder) vermieden, da der andere Bügelschenkel eine Fangwand für das Lot bildet.

5 Ferner kann vorgesehen sein, daß der Bügel zwei Federarme als Bügelschenkel aufweist, daß beide Federarme mit jeweils einer Abstützstrebe versehen sind, und daß die Streben im vorgespreizten Zustand der Federarme form- und/oder kraftschlüssig miteinander verbunden sind, daß der Bügel aus einem flachen Blechstück herausgearbeitet ist, wobei ein Bügelquerstück in der Blechebene verläuft, während die an dem Bügelquerstück ansetzenden streifenförmigen Federarme mit ihren Breitseiten gegen die Blechebene um ca. 90° abgewinkelt sind, und daß die Abstützstreben an ihren freien Enden mit einer zur gegenseitigen Abstützung aneinander geeigneten Formgebung zwecks Kraft- und Formschluß versehen sind.

10 20 25 30 35 Diese Ausbildung der Schmelzsicherung in Abstimmung mit den Materialparametern ermöglicht es vorteilhaft, ein der Gefahr thermischer Überlastung ausgesetztes Schaltungsteil der Substratschaltung z.B. genau gegenüber jeweils einem der Federarme auf der anderen Seite des Substrates vorzusehen, so daß jeweils nur einer der beiden Federarme freigegeben wird, wenn das zugeordnete Schaltungsteil zu warm geworden ist. Dadurch zeigt die Schmelzsicherung optisch an, welches Schaltungsteil in Gefahr war, thermisch überlastet zu werden.

40 45 Außerdem wird durch diesen Aufbau der Schmelzsicherung die Herstellung des Bügels besonders einfach gestaltet, insbesondere kann dabei der Bügel mit seinem Querstück als Stanzbiegeteil mit weiteren Bügeln über einen Blechstreifen zusammenhängen, bis der jeweils entsprechende Bügel zur Ablage auf einem Schaltungssubstrat vom Blechstreifen abgetrennt wird. Dabei ist es unschwer möglich, insbesondere das Querstück mit einer solchen Ausbildung zu versehen, daß Greifwerkzeuge den Bügel unkompliziert erfassen können.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand von fünf Figuren noch näher erläutert.

50 Dabei zeigen, jeweils mehr oder weniger stark vergrößert,

FIG 1 den Bügel in Vorderansicht mit vorgespreizten Federarmen,

FIG 2 den in FIG 1 dargestellten Bügel von der Seite her gesehen,

FIG 3 eine Ansicht von oben auf ein Substrat mit einem auf das Substrat aufgelegten Bügel.

FIG 4 mehrere Bügel in vorgespreiztem Zustand

und noch einstückig mit einem Blechstreifen zusammenhängend, und

FIG 5 einen Bügel, nachdem sich einer der Federarme von seiner Kontaktfläche gelöst hat.

Im einzelnen ist den Figuren zu entnehmen, daß die Schmelzsicherung aus einem U-förmigen Bügel 1 besteht, der als Stanzbiegeteil aus einem flachen Blechabschnitt hergestellt ist.

Dabei sind die Abmessungen und das Material für den Bügel so zu wählen, daß z.B. der E-Modul und die Wärmeleitfähigkeit das einseitige Ablösen eines Federarmes 4 von einer zugeordneten Kontaktfläche 9 ermöglicht und daß der Federweg für eine galvanische Trennung mit Sicherheitsabstand von der Kontaktfläche 9 ausreicht.

Ein Querstück 3, das Bügelschenkel 2 miteinander verbindet, verbleibt in der Blechebene. Die zunächst ebenfalls in der Blechebene sich befindenden streifenförmigen Bügelschenkel 2 sind mit ihren Breitseiten 4a um 90° gegen die Blechebene abgewinkelt. Aus den Bügelschenkeln 2 werden dadurch Federarme 4, die mit ihren freien Enden 5 voneinander weg bewegt und dadurch mit einer Vorspannung versehen werden können.

Aus beiden Federarmen 4 sind unter Verminde rung der Breite der Federarme 4 zu den freien Enden 5 hin Streben 6 in der Weise freigeschnitten, daß die freien Enden 7 der Streben 6 sich auf der Seite der freien Enden 5 der Federarme 4 befinden. Es ist auch möglich, die Federarme um die Streben zu verlängern, wobei die Streben eine gegenüber den Federarmen verminderte Breite haben.

Die dann gegeneinander gebogenen Streben 6 sind in ihrer Länge so bemessen, daß sich die Streben 6 unter Vorspreizung der Federarme 5 mit ihren freien Enden 7 aneinander abstützen können. Dabei ist es zweckmäßig, die freien Enden 7 der Streben 6 so zu gestalten, daß eine ausreichend große und entsprechend z.B. konkav/konvex geformte Abstützfläche für jede Strebe 6 an ihrem freien Ende 7 und damit eine durch Kraft- und Formschluß gebildete sichere Verbindung zwischen den Streben erhalten wird.

Der so mit seinen Federarmen 4 vorgespreizte Bügel 1 wird nun, wie FIG 3 zeigt, mit seiner U-Kontur parallel zur Oberfläche eines Substrates 8 ausgerichtet auf das Substrat 8 gelegt. Querstück 3 und Streben 6 befinden sich dabei vorteilhaft auf der vom Substrat 8 abgewandten Seite des Bügels 1. Zwischen den Streben 6 und dem Substrat 8 befindet sich dadurch ein Luftspalt. Auf dem Substrat 8 sind Kontaktflächen 9 der Substratschaltung so vorgesehen, daß jeder Federarm 4 mit seinem freien Ende 5 auf einer solchen Kontaktfläche 9 zu liegen kommt.

Durch eine Oberflächen-Lötmontage werden dann die Enden 5 der Federarme 4 an den Kontaktflächen 9 der Bügel 1 am Substrat 8 festgelegt und dadurch befestigt.

Danach werden die Streben 6, z.B. mit Hilfe eines

Stempels, der mit seinem freien Ende in den Raum zwischen Querstück 3 und Streben 6 eingeführt und anschließend gegen die Streben 6 bewegt wird, über die Elastizitätsgrenze hinaus so verbogen, daß die Streben 6 die Federarme nicht nur nicht mehr abstützen, sondern einen solchen Abstand voneinander haben, daß beim Erweichen des Lotes, das zur Fixierung der Federarme 4 an den Kontaktflächen 9 verwendet worden ist, der entsprechende Federarm 4 in

5 Richtung des anderen Federarms 4 schnellen und dabei mit seinem freien Ende 5 die zugeordnete Kontaktfläche 9 verlassen kann. Dabei wird die Federwirkung beider Federarme 5 wirksam, weil eine Fixierung des Bügels 1 am Substrat 8 nun nur noch am Ende 5 des anderen Federarmes 4 vorhanden ist.

10 Der durch das Erweichen des Lotes beweglich gewordene Federarm 4 schleudert dabei Teile des zu seiner Fixierung verwendeten Lotes gegen diesen anderen Federarm 4. Dieser fängt das Lot ab, wodurch eine unerwünschte unkontrollierte Verteilung von flüssigem Lot über die Substratschaltung vermieden wird.

15 Ein sich z. B. auf der gegenüberliegenden Seite des Substrates 8 befindender Schichtwiderstand 10 wird dadurch gegen thermische Überlastung geschützt, daß der Widerstand 10 bei zunehmender Erwärmung das Lot erreicht, das den linken Federarm 4 mit seinem freien Ende 5 an der Kontaktfläche 9 festhält.

20 25 Ordnet man den beiden Kontaktflächen 9, mit denen jeweils ein freies Ende 5 eines Federarmes 4 des gleichen Bügels 1 verbunden ist, voneinander verschiedene thermisch abzusichernde Schaltungsteile der Substratschaltung zu, so zeigt die jeweilige Freigabe eines der beiden Federarme an, welches Schaltungsteil die Auslösung der Schmelzsicherung bewirkt hat.

25 30 Für Prüf- und Langzeittests kann auch von der Möglichkeit Gebrauch gemacht werden, die Schmelzsicherung so einzubauen, daß die Sicherung keinen Stromkreis der Substratschaltung selbst bei ihrer Aktivierung unterbricht, sondern nur als Anzeigevorrichtung dient. Vorteilhaft bleibt dadurch der originäre elektrische Schaltungszustand der Substratschaltung erhalten.

35 40 45

## Patentansprüche

1. An einem Schaltungsubstrat fixierbare Schmelzsicherung mit wenigstens einem unter Vorspannung mit einer Kontaktfläche des Schaltungsubstrates verlötbaren Federarm, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Federarm (4) durch eine Abstützeinrichtung vorgespreizt ist, die aus einem plastisch deformierbaren und dadurch die Abstützwirkung aufhebenden Teil der Schmelzsicherung besteht.

2. Schmelzsicherung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Federarm (4) Bestandteil eines U oder V-förmigen Bügels (1) ist und daß die Abstützeinrichtung eine mit einem der Bügelschenkel (2) zusammenhängende und gegen den anderen Bügelschenkel gebogene Strebe (6) ist.
3. Schmelzsicherung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bügel (1) zwei Federarme (4) als Bügelschenkel (2) aufweist.
4. Schmelzsicherung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß beide Federarme (4) mit jeweils einer Abtützstrebe (6) versehen sind, und daß die Streben (6) im vorgespreizten Zustand der Federarme (4) form- und/oder kraftschlüssig miteinander verbunden sind.
5. Schmelzsicherung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bügel (1) aus einem flachen Blechstück herausgearbeitet ist, wobei ein Bügelquerstück (3) in der Blechebene verläuft, während die an dem Bügelquerstück (3) ansetzenden streifenförmigen Federarme (4) mit ihren Breitseiten (4a) gegen die Blechebene um ca. 90° abgewinkelt sind, und daß die Abstützstreben (6) an ihren freien Enden (7) mit einer zur gegenseitigen Abstützung aneinander geeigneten Formgebung versehen sind.
6. Schmelzsicherung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schmelzsicherung so eingebaut ist, daß die Aktivierung der Sicherung die elektrische Funktion einer Schaltung nicht beeinflußt.

## Claims

1. Fuse, fixable to a circuit substrate and having at least one spring arm which can be soldered under bias to a contact surface of the circuit substrate, characterized in that the spring arm (4) is pre-spread by a supporting device which comprises a part of the fuse which is plastically deformable and thus neutralizes the supporting effect.
2. Fuse according to Claim 1, characterized in that the spring arm (4) is a constituent part of a U-shaped or V-shaped bracket (1), and in that the supporting device is a brace (6) which is connected to one of the bracket legs (2) and bent towards the other bracket leg.
3. Fuse according to Claim 2, characterized in that the bracket (1) has two spring arms (4) as bracket legs (2).

5                                  4. Fuse according to Claim 3, characterized in that the two spring arms (4) are provided with one supporting brace (6) each, and in that the braces (6) in the prespread state of the spring arms (4) are connected to one another in a positive and/or frictional manner.

10                                5. Fuse according to Claim 4, characterized in that the bracket (1) is machined from a flat sheet-metal piece, one bracket cross-piece (3) running in the sheet-metal plane, while the strip-shaped spring arms (4), which are attached to the bracket cross-piece (3), are angled off with their broad sides (4a) by approximately 90° with respect to the sheet-metal plane, and in that the supporting braces (6) are provided at their free ends (7) with a design which is suitable for mutual support on one another.

15                                20                                6. Fuse according to one of the preceding claims, characterized in that the fuse is built in such a manner that activating the fuse does not influence the electrical function of a circuit.

## Revendications

- 25
1. Fusible pouvant être fixé à un substrat portant des circuits et comportant au moins un bras formant ressort, qui peut être fixé par brasage sous précontrainte à une surface de contact du substrat portant des circuits, caractérisé par le fait que le bras formant ressort (4) est préalablement écarté par un dispositif d'appui, qui est constitué d'une partie du fusible, qui est déformable plastiquement et qui supprime ainsi fait l'effet d'appui.
  2. Fusible suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le bras formant ressort (4) fait partie d'un étrier (1) en forme de U ou de V et que le dispositif d'appui est une entretoise (6) d'un seul tenant à la branche (2) de l'étrier et coudée en direction de l'autre branche de l'étrier.
  3. Fusible suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que l'étrier (1) possède deux bras formant ressorts (4) constituant ses branches (2).
  4. Fusible suivant la revendication 3, caractérisé par le fait que les deux bras formant ressorts (4) sont munis chacun d'une entretoise d'appui (6), et que lorsque les bras formant ressorts (4) sont dans l'état préalablement écarté, les entretoises (6) sont reliées entre elles selon une liaison par formes complémentaires et/ou selon une liaison positive.
  5. Fusible suivant la revendication 4, caractérisé

par le fait que l'étrier (1) est fabriqué dans une pièce de tôle plate, un élément transversal (3) de l'étrier étant disposé dans le plan de la tôle, tandis que les grands côtés (4a) des bras formant ressorts en forme de bandes (4), qui font saillie de l'élément transversal (3) de l'étrier, sont coudés à environ 90° par rapport au plan de la tôle, et que les entretoises d'appui (6) comportent, à leur extrémité libre (7), des configurations appropriées à un appui réciproque.

5

10

6. Fusible suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est tel que la mise en action du fusible n'influe pas sur la fonction électrique d'un circuit.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG1

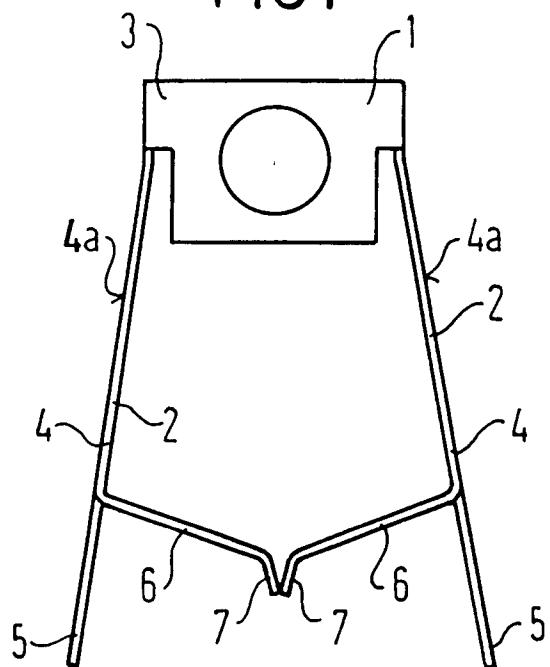


FIG 2

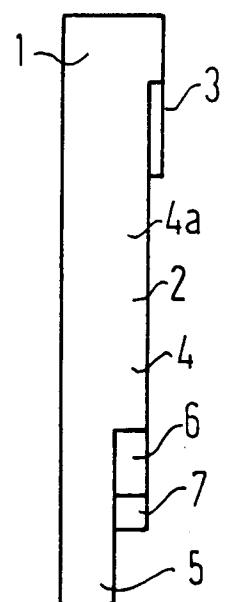


FIG 3

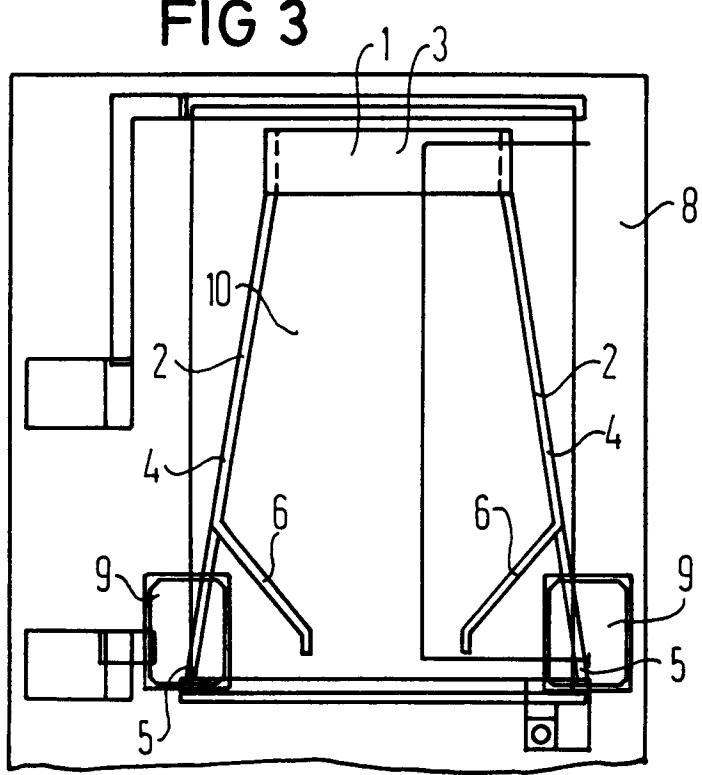


FIG 4

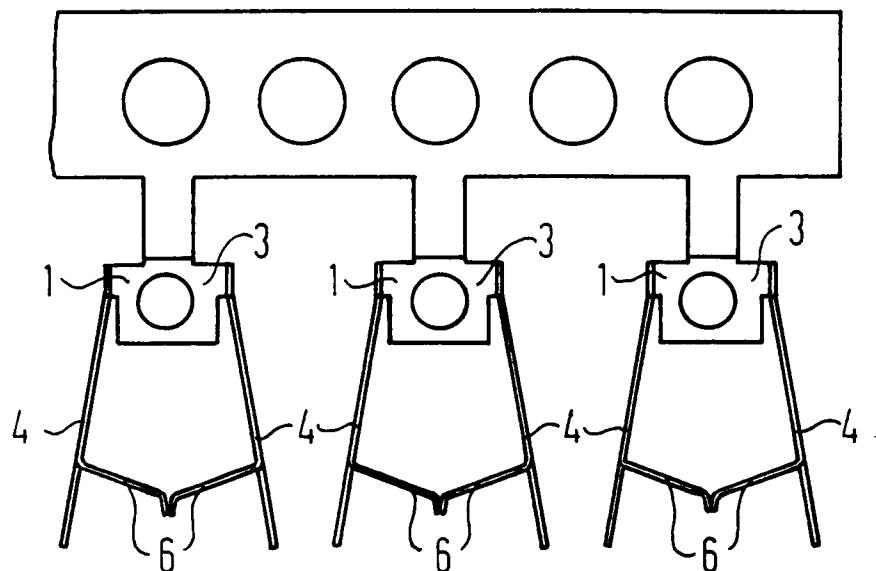


FIG 5

