

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89113794.5**

51 Int. Cl.4: **H01H 37/76**

22 Anmeldetag: **26.07.89**

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

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

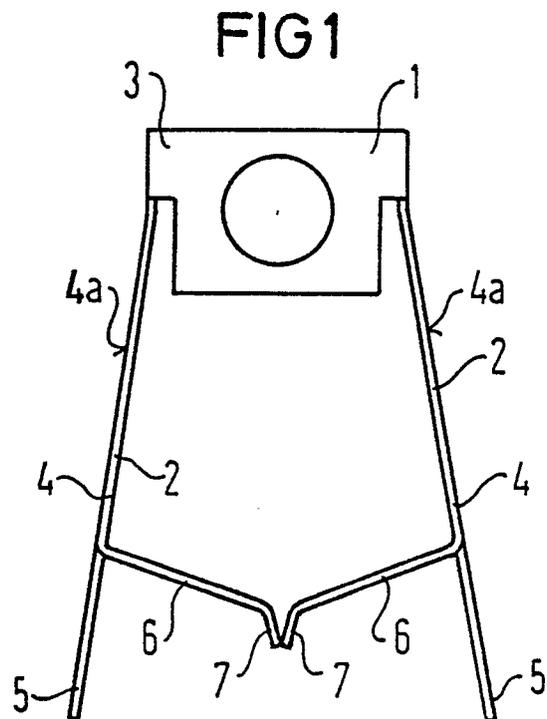
43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.01.90 Patentblatt 90/05

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

54 **Schmelzsicherung mit Federarm.**

57 Die beiden Federarme eines U-förmigen Bügels sind mittels von den Federarmen ausgehender und mit ihren freien Enden aneinander abgestützter Streben vorgespreizt. Der mit seiner U-Kontur parallel zu einem Schaltungssubstrat auf das Substrat gelegte Bügel wird mit den freien Enden der Federarme mit Kontaktflächen des Substrates verlötet, die in innigem Wärmekontakt mit thermisch belasteten Schaltungsteilen (insbesondere Schichtwiderständen) der Substratschaltung stehen. Durch Verbiegen der Streben über die Elastizitätsgrenze hinaus werden die Federarme freigegeben und können bei Erweichung des Lotes von der jeweiligen Kontaktfläche weg gegeneinander schnellen. Dadurch wird der Stromkreis über ein zu heiß gewordenen Schaltungsteil unterbrochen. Durch entsprechende thermische Zuordnung des Schaltungsteils zur Kontaktfläche des einen oder anderen Federarmes kann sofort erkannt werden, welches Schaltungsteil thermisch überlastet worden ist.



EP 0 352 771 A2

Schmelzsicherung mit Federarm

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 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 eingelötet 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 Fixierlotes 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.

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.

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.

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.

Dabei zeigen, jeweils mehr oder weniger stark vergrößert,

FIG 1 den Bügel in Vorderansicht mit vorge-

spreizten 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 vorgespitztem 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 Verminderung 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 Formschiuß gebildete sichere Verbindung zwischen den Streben erhalten wird.

Der so mit seinen Federarmen 4 vorgespitzte 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 Sub-

strat 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 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.

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.

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 erweicht, das den linken Federarm 4 mit seinem freien Ende 5 an der Kontaktfläche 9 festhält.

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.

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.

Ansprüche

1. An einem Schaltungssubstrat fixierbare Schmelzsicherung mit wenigstens einem unter Vorspannung mit einer Kontaktfläche des Schaltungssubstrates 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.

5

10

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.

15

3. Schmelzsicherung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bügel (1) zwei Federarme (4) als Bügelschenkel (2) aufweist.

20

4. Schmelzsicherung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß beide Federarme (4) mit jeweils einer Abstützstrebe (6) versehen sind, und daß die Streben (6) im vorgespreizten Zustand der Federarme (4) form- und/oder kraftschlüssig miteinander verbunden sind.

25

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.

30

35

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.

40

45

50

55

FIG 1

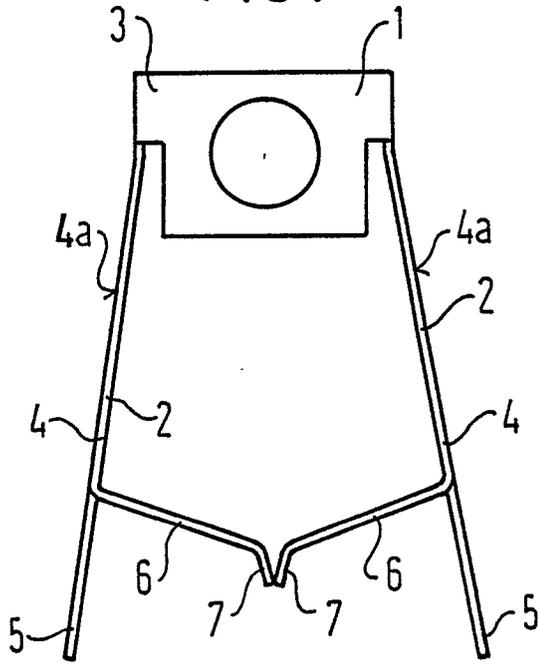


FIG 2

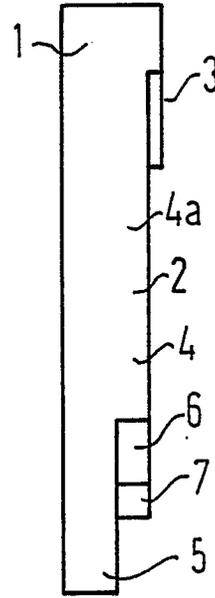


FIG 3

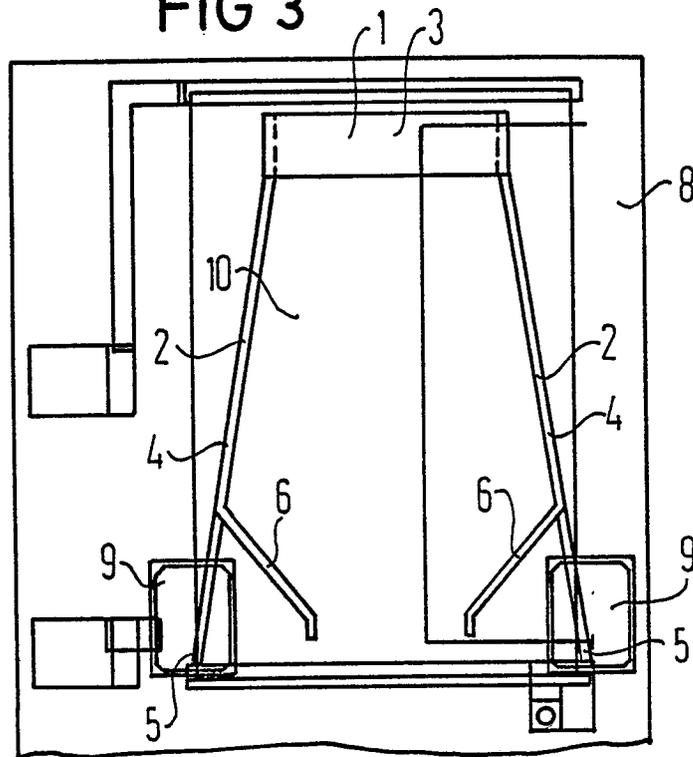


FIG 4

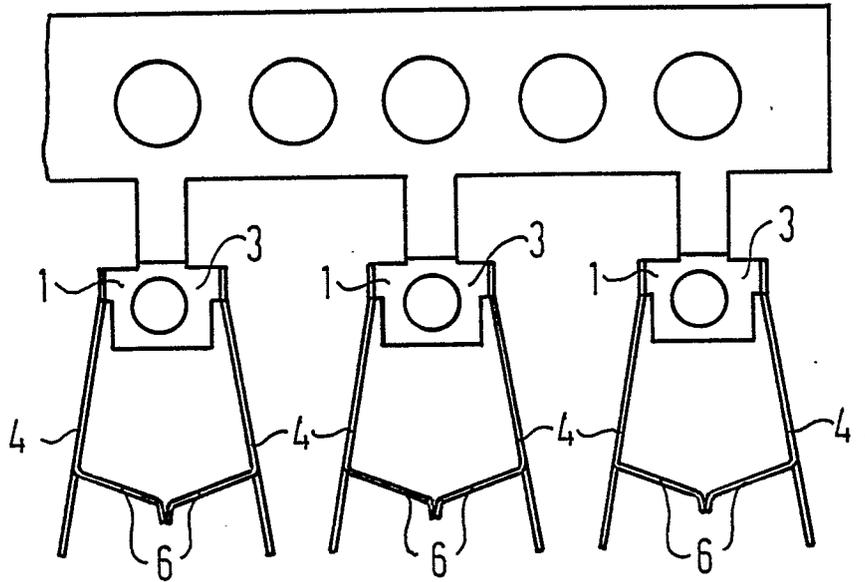


FIG 5

