



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTCHRIFT

(19) **DD** (11) **267 376 A1**

4(51) H 05 K 5/02
H 05 K 3/46

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 05 K / 311 229 1 (22) 24.12.87 (44) 26.04.89

(71) VEB Keramische Werke Hermsdorf, Friedrich-Engels-Straße 79, Hermsdorf, 6530, DD
(72) Hilarius, Volker, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys., Kämnitz, Matthias, Dipl.-Ing., DD

(54) **Keramisches Mehrlagengehäuse**

(55) keramisches Mehrlagengehäuse, Folien, Gesenk, Schaltkreis, Verdrahtungsfolie, Leiterbahnunterbrechung, Überstromschutz, thermische Belastung, PTC-Widerstand

(57) Die Erfindung bezieht sich auf die Gestaltung eines keramischen Mehrlagengehäuses. Das Gehäuse besteht aus versinterten Folien, in denen ein Gesenk zur Aufnahme eines Schaltkreises vorhanden ist. Es ist mindestens eine Verdrahtungsfolie mit darauf befindlichen Leiterbahnen vorgesehen. Erfindungsgemäß sind die Leiterbahnen bzw. die Verbindungen zwischen Leiterbahnen und Anschlußarmaturen, die zu einem vor Überstrom in Abhängigkeit von der thermischen Belastung zu schützenden Ausgang des Schaltkreises und/oder dessen Betriebsstromzuführung führen, an geeigneter Stelle unterbrochen. Zur Wiederherstellung der elektrischen Verbindung wird ein Widerstand mit positivem Temperaturkoeffizienten angebracht.

Patentansprüche:

1. Keramisches Mehrlagengehäuse, das aus mehreren, übereinanderliegenden und versinterten Folien besteht, in denen ein Gesenk zur Aufnahme eines Schaltkreises vorhanden ist, wobei mindestens eine Verdrahtungsfolie mit darauf befindlichen Leiterbahnen vorgesehen ist, die insbesondere Bondflächen des Gehäuses mit Lötflächen der Anschlußarmaturen verbinden, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Leiterbahnen bzw. die Verbindungen zwischen Leiterbahn und Anschlußarmaturen, die zu einem vor Überstrom in Abhängigkeit von der thermischen Belastung zu schützenden Ausgang des Schaltkreises und/oder dessen Betriebsstromzuführung führen, an geeigneter Stelle unterbrochen sind, daß zur Wiederherstellung der elektrischen Verbindung ein Widerstand mit positivem Temperaturkoeffizienten angebracht ist.
2. Keramisches Mehrlagengehäuse nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Unterbrechung der Leiterbahn auf der Verdrahtungsträgerfolie die Form zweier ineinandergreifender, sich nicht berührender Kämme aufweist, daß sich auf der Verdrahtungsträgerfolie eine Isolierfolie befindet, die an der gleichen Stelle eine Aussparung besitzt, daß auf dieser Anordnung und insbesondere über der Aussparung eine Deckfolie aus Kaltleitermaterial so angebracht ist, daß sie die Enden der unterbrochenen Verbindungsleitbahnen wieder elektrisch leitend verbindet.
3. Keramisches Mehrlagengehäuse nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Unterbrechung des Stromweges zwischen Verbindungsleitbahn und Anschlußarmatur besteht, wobei zur Wiederherstellung der elektrischen Verbindung ein Kaltleiter in SMD-Bauform auf dem Gehäuseverschluß angebracht ist.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Mikroelektronik. Sie betrifft ein keramisches Mehrlagengehäuse, das aus mehreren übereinanderliegenden und versinterten Folien besteht, in denen ein Gesenk zur Aufnahme eines Schaltkreises vorhanden ist, wobei mindestens eine Verdrahtungsträgerfolie mit darauf befindlichen Leiterbahnen vorgesehen ist, die insbesondere Bondflächen des Gehäuses mit Lötflächen der Anschlußarmaturen verbinden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Die Herstellung und die Konstruktion von keramischen Mehrschichtsubstraten bzw. von Mehrlagengehäusen ist allgemein bekannt. Dabei werden je nach Anforderung Keramikfolien übereinandergestapelt, wobei Folien mit elektrisch leitenden Strukturen mit Isolierfolien abwechseln. Innerhalb der Fläche der Folien ist dabei eine Aussparung vorgesehen, in die ein Schaltkreis eingesetzt wird. Der Schaltkreis wird danach mit weiteren Keramikfolien abgedeckt, wodurch ein Gehäuse für ihn realisiert wird.

Die eingesetzten Schaltkreise sind oftmals empfindlich gegen zu hohe Ströme und gegen hohe thermische Belastungen. Zum Überstromschutz ist der Einsatz von Kaltleiterbauelementen bekannt. Der Kaltleiter übernimmt das sichere Abschalten der zu schützenden elektrischen Schaltung bei einem definierten Stromwert, der i. a. etwa 20 bis 50 % über den Normalwert des Betriebsstromes liegt.

Ebenfalls Stand der Technik ist die Nutzung des Kaltleiters als Temperaturwächter, wobei der Widerstandssprung in der R-(T)-Kennlinie angewendet wird. Der Widerstandswert eines solchen Bauelementes muß dabei von einer Steuerelektronik ausgewertet werden. Entsprechend den Auswertergebnissen werden dann die erforderlichen Schaltvorgänge ausgelöst. Als Nachteil erweist sich hier insbesondere der schaltungstechnische Aufwand, der einen Einsatz in der Mikroelektronik ausschließt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein keramisches Mehrlagengehäuse zu schaffen, das es gestattet, einen in ihm eingesetzten Schaltkreis ohne schaltungstechnischen Aufwand vor Überstrom in Abhängigkeit von der thermischen Belastung so zu schützen, daß der Schaltkreis im gesamten Betriebstemperaturbereich vor elektrischer und thermischer Überbelastung gesichert ist und daß der Einsatz des Schaltkreises mit Gehäuse in mikroelektronischen Schaltungen möglich ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein keramisches Mehrlagengehäuse so neu zu gestalten, daß das Ziel der Erfindung erreicht wird.

Das keramische Mehrlagengehäuse besteht aus mehreren übereinanderliegenden und versinterten Folien, in denen ein Gesenk zur Aufnahme eines Schaltkreises vorhanden ist. Dabei ist mindestens eine Verdrahtungsträgerfolie mit darauf befindlichen Leiterbahnen vorgesehen, die insbesondere Bondflächen des Gehäuses mit Lötflächen der Anschlußarmatur verbinden.

Erfindungsgemäß sind die Leiterbahnen bzw. die Verbindung zwischen Leiterbahn und Anschlußarmatur, die zu einem vor Überstrom in Abhängigkeit von der thermischen Belastung zu schützenden Ausgang des Schaltkreises und/oder dessen Betriebsstromzuführung führen, an geeigneter Stelle unterbrochen. Zur Wiederherstellung der elektrischen Verbindung ist ein Widerstand mit positivem Temperaturkoeffizienten angebracht.

In Ausgestaltung der Erfindung ist die Unterbrechung der Leiterbahn auf der Verdrahtungsträgerfolie durch eine Aussparung in der Leiterbahn realisiert, wobei die Aussparung die Form zweier ineinandergreifender, sich nicht berührender Kämme aufweist. Auf der Verdrahtungsträgerfolie befindet sich eine Isolierfolie, die an der gleichen Stelle eine Aussparung besitzt. Auf dieser Anordnung und insbesondere über den Aussparungen ist eine Deckfolie aus Kaltleitermaterial so angebracht, daß sie die Enden der unterbrochenen Verbindungsleitbahn wieder elektrisch leitend verbindet.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Unterbrechung des Stromweges zwischen Verbindungsleitbahn und Anschlußarmatur besteht, wobei zur Wiederherstellung der elektrischen Verbindung ein Kaltleiter in SMD-Bauform auf dem Gehäuseverschluß angebracht ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher beschrieben werden.

Es wird ein keramisches Mehrlagengehäuse hergestellt, indem mehrere, bestimmte Funktionen erfüllende Al_2O_3 -Folien übereinandergeschichtet werden. Durch übereinanderliegende Aussparungen in den Folien entsteht ein Gesenk, in das ein integrierter Schaltkreis eingesetzt wird. Durch eine unmittelbar darüber angeordnete Verdrahtungsträgerfolie werden die Bondflächen des Gehäuses mit den Lötflächen der Anschlußarmatur elektrisch leitend verbunden. Dabei weist eine Leiterbahn auf dieser Folie in einer Verbindungsleitung zu einem Schaltkreisausgang eine Unterbrechung auf. Diese Unterbrechung besitzt eine feingliedrige Struktur, die die Form zweier ineinandergreifender, sich aber nicht berührender Kämme hat.

Auf diese Folienanordnung und insbesondere auf diese Kammstruktur wird nun eine Folie aus Kaltleitermaterial aufgelegt und mit dem anderen Folienaufbau versintert.

Realisiert man in der Kammstruktur eine Spatllänge von 20 mm und eine Strukturbreite von 1 mm, so wird auf einer Folienfläche von $5 \times 5 \text{ mm}^2$ bei 25°C ein Kaltleiterwiderstand von 50 Ohm, bei einer Foliendicke von 0,1 mm, erreicht. Damit erhält man bei 25°C Gehäusetemperatur einen maximalen Schaltstrom von 0,9 A. Dimensioniert man den Kaltleiter in bekannter Weise so, daß die charakteristische Temperatur des Widerstandssprunges in der $R(T)$ -Kennlinie bei 125°C liegt, so nimmt der Abschaltstrom für den Schaltkreis mit steigender Temperatur des Gehäuses (Folienanordnung) ab. Bei 70°C spricht die Sicherungsfunktion der Anordnung im Beispiel bereits bei 400 mA an. Bei 100°C wird der maximal zulässige Ausgangsstrom auf $< 10 \text{ mA}$ begrenzt.

Die Sicherungsfunktion tritt als selbsthaltende, vom Betriebszustand des Bauelementes und seiner Umgebungstemperatur abhängige Abschaltfunktion ein, d. h. der Überstromschutz bleibt bis zur Beseitigung der Störursache oder dem Abschalten der Betriebsspannung bestehen.

Im Fall der elektrischen Überbelastung wird der Strom durch den Kaltleiter auf Werte $< 1 \text{ mA}$ begrenzt.

Die Mehrlagenanordnung besitzt zur eigentlichen Realisierung eines Gehäuses noch mindestens eine Abdeckfolie. Auch nach dem Aufbringen dieser Abdeckfolie ist es noch möglich, den sich im Gehäuse befindlichen Schaltkreis vor Überstrom- und thermischer Belastung zu schützen. Dazu ist es notwendig, daß eine Unterbrechung des Stromweges zwischen einer bis an den Gehäuse rand führenden Verbindungsleitbahn und der dazugehörigen Anschlußarmatur besteht. Auf diese Unterbrechung wird ein Kaltleiter in SMD-Bauform aufgesetzt und angelötet, so daß er hier die geforderten, bereits beschriebenen Funktionen erfüllen kann.

Durch die erfindungsgemäße Gestaltung der Mehrlagengehäuses ergibt sich für die Schaltung eine kombinierte Schutzfunktion hinsichtlich einer Überlastung, wobei die Auslösung dieser Schutzwirkung vom Belastungszustand der Schaltung (elektrisch und thermisch) und von der Umgebungstemperatur abhängig ist.