(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2012-14990
(P2012-14990A)
(43)公開日　平成24年1月19日(2012.1.19)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01H 37/76	(2006.01)	H01H 37/76	Q		5G502
		H01H 37/76	F		

審査請求 未請求　請求項の数 6　ＯＬ　（全 10 頁）

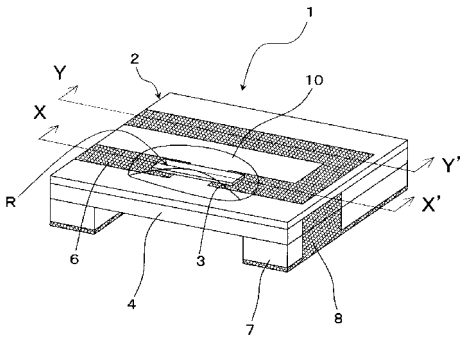
(21)出願番号　特願2010-151316 (P2010-151316)
(22)出願日　平成22年7月1日 (2010.7.1)

(71)出願人　000006633
京セラ株式会社
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地
(72)発明者　宮脇　清茂
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地
京セラ株式会社内

Ｆターム(参考)　5G502 AA02 BA08 BB05 BB10 BB13 BC07 BD02 CC04 CC28 EE01 EE06

(54)【発明の名称】セラミックヒューズおよびセラミックヒューズパッケージ

(57)【要約】
【課題】　作動特性を良好にすることが可能なセラミックヒューズを提供することを目的とする。
【解決手段】　セラミックヒューズ１であって、セラミック基板２と、セラミック基板２に設けられた温度ヒューズエレメント３と、セラミック基板２の平面透視して温度ヒューズエレメント３と重なる領域に温度ヒューズエレメント３と間をあけて設けられた、単位長さ当たりの抵抗値が両端部Ｆ２に比べて中央部Ｆ１で大きい発熱抵抗体５とを備えている。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
セラミック基板と、
該セラミック基板に設けられた温度ヒューズエレメントと、
前記セラミック基板の平面透視して前記温度ヒューズエレメントと重なる領域に前記温度ヒューズエレメントと間をあけて設けられた、単位長さ当たりの抵抗値が両端部に比べて中央部で大きい発熱抵抗体と
を備えたセラミックヒューズ。
【請求項２】
請求項１に記載のセラミックヒューズであって、
前記発熱抵抗体は、中央部の断面積が両端部の断面積に比べて小さいことを特徴とするセラミックヒューズ。
【請求項３】
請求項１または請求項２に記載のセラミックヒューズであって、
前記発熱抵抗体は、中央部を構成する材料の抵抗温度係数が両端部を構成する材料の抵抗温度係数よりも大きいことを特徴とするセラミックヒューズ。
【請求項４】
請求項３に記載のセラミックヒューズであって、
前記発熱抵抗体は、抵抗温度係数が正特性抵抗温度係数であることを特徴とするセラミックヒューズ。
【請求項５】
セラミック基板と、
該セラミック基板に設けられた温度ヒューズエレメントと、
前記セラミック基板の平面透視して前記温度ヒューズエレメントと重なる領域に前記温度ヒューズエレメントと間をあけて設けられた、抵抗温度係数が両端部に比べて中央部で大きい発熱抵抗体と
を備えたセラミックヒューズ。
【請求項６】
温度ヒューズエレメントが実装される実装面を有するセラミック基板と、
該セラミック基板の平面透視して前記実装面と重なる領域に前記実装面と間をあけて設けられた、単位長さ当たりの抵抗値が両端部に比べて中央部で大きい発熱抵抗体と
を備えたセラミックヒューズパッケージ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、温度ヒューズエレメントが実装されるセラミックヒューズパッケージ、および外部からの信号に基づいて発熱抵抗体を高温にし、発熱抵抗体の温度に起因して温度ヒューズエレメントを溶断するセラミックヒューズに関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、セラミックヒューズおよびセラミックヒューズパッケージの作動特性を向上させる開発が進められている（例えば、特許文献１参照）。そして、セラミックヒューズの開発において、温度ヒューズエレメントの作動特性を良好にする技術が求められている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開平１１－９６８７１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、作動特性を良好にすることが可能なセラミックヒューズおよびセラミックヒューズパッケージを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明の実施形態に係るセラミックヒューズは、セラミック基板と、該セラミック基板に設けられた温度ヒューズエレメントと、前記セラミック基板の平面透視して前記温度ヒューズエレメントと重なる領域に前記温度ヒューズエレメントと間をあけて設けられた、単位長さ当たりの抵抗値が両端部に比べて中央部で大きい発熱抵抗体とを備えている。

【０００６】

本発明の他の実施形態に係るセラミックヒューズは、セラミック基板と、該セラミック基板に設けられた温度ヒューズエレメントと、前記セラミック基板の平面透視して前記温度ヒューズエレメントと重なる領域に前記温度ヒューズエレメントと間をあけて設けられた、抵抗温度係数が両端部に比べて中央部で大きい発熱抵抗体とを備えている。

【０００７】

本発明の実施形態に係るセラミックヒューズパッケージは、温度ヒューズエレメントが実装される実装面を有するセラミック基板と、該セラミック基板の平面透視して前記実装面と重なる領域に前記実装面と間をあけて設けられた、単位長さ当たりの抵抗値が両端部に比べて中央部で大きい発熱抵抗体とを備えている。

【発明の効果】

【０００８】

本発明によれば、作動特性を良好にすることが可能なセラミックヒューズおよびセラミックヒューズパッケージを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】本実施形態に係るセラミックヒューズの概観を示す斜視図である。

【図２】図１のＸ－Ｘ’に沿ったセラミックヒューズの断面図である。

【図３】図１のＹ－Ｙ’に沿ったセラミックヒューズの断面図である。

【図４】本実施形態に係るセラミックヒューズの発熱抵抗体を示すセラミック基板の上層の透過斜視図である。

【図５】一変形例に係るセラミックヒューズの発熱抵抗体を示すセラミック基板の上層の透過斜視図である。

【図６】一変形例に係るセラミックヒューズの発熱抵抗体を示すセラミック基板の上層の透過斜視図である。

【図７】一変形例に係るセラミックヒューズの発熱抵抗体を示すセラミック基板の上層の透過斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下に添付図面を参照して、本発明にかかるセラミックヒューズの実施形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されないものとする。

【００１１】

＜セラミックヒューズの概略構成＞

図１は、本実施形態に係るセラミックヒューズの概観斜視図であって、温度ヒューズエレメントを被覆するフラックスを透過したものである。また、図２は、図１のＸ－Ｘ’に沿ったセラミックヒューズの断面図である。図３は、図１のＹ－Ｙ’に沿ったセラミックヒューズの断面図である。図４は、セラミックヒューズの発熱抵抗体を示すセラミック基板の透過斜視図である。

【００１２】

本実施形態のセラミックヒューズは、回路保護素子として用いるものであって、特定の回路に異常検出器とともに組み込むものである。そして、回路の異常発生時に、異常検出器が回路の異常を検出し発熱抵抗体を通電する。その結果、セラミックヒューズは、発熱

抵抗体が高温となり、その温度によって温度ヒューズエレメントを溶断することで、回路の動作を緊急停止させるものである。

【００１３】

本実施形態に係るセラミックヒューズ１は、セラミックヒューズパッケージ２と、セラミックヒューズパッケージ２に実装される温度ヒューズエレメント３とを備えている。

【００１４】

また、本実施形態に係るセラミックヒューズパッケージ２は、温度ヒューズエレメント３が実装される実装面Ｒを有するセラミック基板４と、セラミック基板４に設けられ、平面透視して実装面Ｒと重なる領域であって実装面Ｒと間をあけて設けられるとともに、中央部Ｆ１が両端部Ｆ２に比べて単位長さ当たりの抵抗値が大きい発熱抵抗体５とを備えている。

【００１５】

セラミック基板４は、絶縁性の基板であって、例えば、アルミナ、ムライトまたは窒化アルミ等のセラミック材料、あるいはガラスセラミック材料等から成る。または、これらの材料のうち複数の材料を混合した複合系材料から成る。なお、セラミック基板４の厚みは、例えば、０．０５ｍｍ以上２ｍｍ以下に設定されている。また、セラミック基板４の熱伝導率は、例えば、１４Ｗ／ｍ・Ｋ以上２００Ｗ／ｍ・Ｋ以下に設定されている。なお、セラミック基板４は、２枚のセラミック板を積層したものであって、上層に位置するセラミック板と下層に位置するセラミック板からなる。

【００１６】

セラミック基板４の上面には、温度ヒューズエレメント３を実装したときに、温度ヒューズエレメント４と電気的に接続される電極層６が形成されている。また、電極層６の一部は、セラミック基板４の上面からセラミック基板４の側面を介してセラミック基板４の内部に形成された発熱抵抗体５と接続されている。本実施形態では、電極層６は、温度ヒューズエレメント３が溶断したときに、電極層６が電気的にオープンになるように形成されている。なお、電極層６は、温度ヒューズエレメント３と電気的に接続されるものであって、任意のパターンに形成されている。電極層６の幅は、例えば０．０５ｍｍ以上１０ｍｍ以下に設定されている。ここで、電極層６の幅とは、電極層６に流れる電流方向と直交する方向の幅をいう。

【００１７】

電極層６は、例えば、タングステン、モリブデン、ニッケル、銅、銀、金またはアルミニウム等の金属材料、あるいはそれらの合金、あるいはこれらの材料のうち複数の材料を混合した複合系材料、あるいはそれらの材料の複合層からなる。

【００１８】

セラミック基板４の下面には、セラミック基板４を支持する一対の支持体７が設けられている。支持体７は、抵抗温度ヒューズ１を外部の回路に設けるときに、土台となるものである。そして、支持体７が外部の回路との接合用土台となることで、外部の回路から伝わる熱を支持体７上に設けられるセラミック基板４に伝わりにくくすることができ、外部の温度影響によるセラミックヒューズ１の誤作動を抑制するとともに、セラミックヒューズ１の発熱抵抗体５が発熱した際の熱が外部の回路に伝わりにくくすることにより、セラミックヒューズ１の温度上昇特性を向上させることができる。

【００１９】

支持体７は、例えば、アルミナまたはムライト等のセラミック材料、あるいはガラスセラミック材料、あるいはプラスチックから成る。または、これらの材料のうち複数の材料を混合した複合系材料から成る。なお、支持体７の厚みは、例えば、０．０５ｍｍ以上２ｍｍ以下に設定されている。また、支持体７の熱伝導率は、例えば、１４Ｗ／ｍ・Ｋ以上２００Ｗ／ｍ・Ｋ以下に設定されている。

【００２０】

また、支持体７は、支持体７の厚みに相当する切り欠き部を設けることで、支持体７内の伝熱経路の領域を小さくすることができ、支持体７内の熱伝導を低下させることができ

る。また、支持体７は、セラミック基板４の熱伝導率よりも小さい熱伝導率の材料、あるいはセラミック基板４と同一材料の閉気孔含有材料を使用することで、支持体７の熱伝導率を低下させることができ、外部の回路から支持体７を介して伝わる熱をセラミック基板４に伝わりにくくすることができ、発熱抵抗体５が発する熱はセラミック基板４を介して温度ヒューズエレメント３に伝わりやすくすることができる。

【００２１】

支持体７の下面には、導電層８が形成されている。導電層８は、支持体７の下面から支持体７の側面を介してセラミック基板４の内部に形成された発熱抵抗体５と接続されている。セラミックヒューズ１とともに回路に組込まれた異常検出器による回路の異常検出により、導電層８を介して発熱抵抗体５に通電し発熱抵抗体５の温度を上昇させる。さらに、発熱抵抗体５の温度に起因して、温度ヒューズエレメント３を溶断することができる。なお、導電層８の幅は、例えば、０．０５ｍｍ以上１０ｍｍ以下に設定されている。ここで、導電層８の幅とは、導電層８に流れる電流方向と直交する方向の幅をいう。

【００２２】

導電層８は、例えば、タングステン、モリブデン、ニッケル、銅、銀、金またはアルミニウム等の金属材料、あるいはそれらの合金、あるいは複数の材料を混合した複合系材料、あるいはそれらの材料の複合層からなる。

【００２３】

セラミック基板４の上面には、温度ヒューズエレメント３が実装される。温度ヒューズエレメント３は、特定の温度以上になると溶断するものである。温度ヒューズエレメント３は、例えば、インジウム、ビスマスまたは錫等の導電材料、あるいはこれらの混合材料からなる。また、温度ヒューズエレメント３の溶断する融点は、例えば、８０℃以上１８０℃以下に設定されている。

【００２４】

温度ヒューズエレメント３は、平面透視したときに発熱抵抗体５と重なる領域に設けられ、矩形状に形成される。また、温度ヒューズエレメント３は、平面透視したときに発熱抵抗体５が存在する領域から食み出さないように設けられると、発熱抵抗体５の温度を効率良く温度ヒューズエレメント３に伝えることができる。なお、温度ヒューズエレメント３の厚みは、例えば、０．１ｍｍ以上３．０ｍｍ以下であって、平面視したときの一辺の縦または横の長さが、例えば、０．１ｍｍ以上１０．０ｍｍ以下に設定されている。

【００２５】

セラミック基板４上には、図２に示すように、温度ヒューズエレメント３と重なる領域の一部に潤滑層９が形成されている。潤滑層９は、セラミック基板４の温度ヒューズエレメント３が実装される実装面Ｒ上に形成されている。潤滑層９は、温度ヒューズエレメント３の溶融体との濡れ性がセラミック基板４の上面に形成された温度ヒューズエレメント実装面Ｒの濡れ性よりも小さい濡れ性の材料であって、例えば、ガラスまたはテフロン（登録商標）等の材料から成る。

【００２６】

実装面Ｒは、温度ヒューズエレメント３が溶断したときに、温度ヒューズエレメント３を構成する材料の溶融体が濡れやすくするためのものであって、潤滑層９上に溶断した温度ヒューズエレメント３の一部が付着しにくくするものである。実装面Ｒは、実装面Ｒ上に溶断した温度ヒューズエレメント３を構成する材料の溶融体が濡れ、溶融体の表面張力作用により潤滑層９上の温度ヒューズエレメント３を構成する材料の溶融体を吸収する作用により、潤滑層９上に温度ヒューズエレメント３を構成する材料の溶融体が残存付着しにくくなり、温度ヒューズエレメント３の直下に位置する一対の電極層６間を電気的にオープンにすることができる。

【００２７】

セラミック基板４の上面と温度ヒューズエレメント３との間には、平面透視して発熱抵抗体５と重なる領域に空隙ＡＳが形成されている。空隙ＡＳは、セラミック基板４を側面視したときに貫通孔となる。

【００２８】
温度ヒューズエレメント３は溶断すると、その一部が潤滑層９および電極層６上に濡れ広がる。また、温度ヒューズエレメント３の溶断した一部は、空隙ＡＳ内に落ち込むことになる。そして、温度ヒューズエレメント３が断線して、外部回路を緊急停止させることができる。
【００２９】
セラミック基板４の下面には、図２または図４に示すように、発熱抵抗体５が形成されている。発熱抵抗体５は、温度ヒューズエレメント３に発熱した温度を伝えて、温度ヒューズエレメント３を溶断するものである。発熱抵抗体５は、平面透視して温度ヒューズエレメント３と重なる領域であって、温度ヒューズエレメント３とセラミック基板４を介して設けられている。
【００３０】
発熱抵抗体５には、セラミックヒューズとともに回路に組込まれた異常検出器による回路の異常検出によって、導電層８を介して発熱抵抗体５に通電する。そして、発熱抵抗体５の電気抵抗が大きいために、発熱抵抗体５の温度が上昇する。さらに、その温度が、セラミック基板４を介して温度ヒューズエレメント３に伝わり、温度ヒューズエレメント３が所定温度以上になると温度ヒューズエレメント３を溶断することができる。
【００３１】
発熱抵抗体５は、一端が電極層６と接続され、他端が導電層８と接続される。発熱抵抗体５は、所要の発熱量を確保するための抵抗値を有しており、その抵抗値確保方法の例示として、そのパターン形状は基板４の内部にて何度も折れ曲がって形成されている。そして、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１が発熱抵抗体５の両端部Ｆ２の幅に比べて小さくすることで、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１が発熱抵抗体５の両端部Ｆ２に比べて単位長さ当たりの抵抗値が大きくすることができる。その結果、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の電気抵抗を大きくすることができ、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１にて発生するジュール熱をその両端部Ｆ２にて発生するジュール熱に比べて大きくすることができる。なお、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の幅は、例えば０．０５ｍｍ以上０．３ｍｍ以下であって、発熱抵抗体５の両端部Ｆ２の幅は、例えば０．１ｍｍ以上１．５ｍｍ以下に設定されている。ここで、発熱抵抗体の中央部Ｆ１の幅とは、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１に流れる電流方向と直交する方向の幅をいう。または、発熱抵抗体５の両端部Ｆ２の幅とは、発熱抵抗体５の両端部Ｆ２に流れる電流方向と直交する方向の幅をいう。
【００３２】
また、発熱抵抗体５は、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の断面積が、発熱抵抗体５の両端部Ｆ２の断面積に比べて小さくなっている。発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の断面積を発熱抵抗体５の両端部Ｆ２の断面積よりも小さくすることで、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１での発熱量を発熱抵抗体５の両端部Ｆ２の発熱量よりも大きくすることができ、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の温度を効果的に上昇させることが可能となる。なお、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の断面積は、例えば０．０００３５ｍｍ^{2}以上０．０００５ｍｍ^{2}以下であって、発熱抵抗体５の両端部Ｆ２の断面積は、例えば０．００１ｍｍ^{2}以上０．０２２５ｍｍ^{2}以下に設定されている。
【００３３】
また、発熱抵抗体５は、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１を構成する材料の抵抗温度係数が、発熱抵抗体５の両端部Ｆ２を構成する材料の抵抗温度係数よりも大きくなっている。発熱抵抗体５の中央部Ｆ１を構成する材料の抵抗温度係数を、発熱抵抗体５の両端部Ｆ２を構成する材料の抵抗温度係数よりも大きくすることで、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１および発熱抵抗体５の両端部Ｆ２に電流が流れると、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１が発熱抵抗体５の両端部Ｆ２よりも温度上昇する。なお、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１は、例えば、タングステンまたはモリブデン等を含むメタライズ材料から成り、発熱抵抗体５の両端部Ｆ２は、例えば、タングステン、モリブデン、ニッケルまたはレニウム等を含むメタライズ材料から成る。また、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の抵抗温度係数は、例えば４０００ｐｐｍ以上

であって、発熱抵抗体５の両端部Ｆ２の抵抗温度係数は、例えば３０００ｐｐｍ以下に設定されている。

【００３４】

また、発熱抵抗体５の抵抗温度係数は、正特性抵抗温度係数である。発熱抵抗体５の中央部Ｆ１および発熱抵抗体５の両端部Ｆ２は電流が流れて、発熱すると、発熱量に依存して温度が上昇し、抵抗値が大きくなる。このときに発熱抵抗体５の中央部Ｆ１と両端部Ｆ２の温度上昇は両部の放熱影響を受け、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の温度上昇が大きくなり、その結果として、中央部Ｆ１の抵抗値の上昇幅は両端部Ｆ２の上昇幅より大きくなる。そして、中央部Ｆ１への印加される分圧が両端部Ｆ２への印加される分圧より大きくなり、中央部Ｆ１の発熱量が増加することによって、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１が効果的に温度上昇する。その結果、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１を短時間で高温にすることができ、発熱抵抗体５で発生した熱に起因して温度ヒューズエレメント３を素早く溶断することができる。

【００３５】

温度ヒューズエレメント３は、フラックス１０で被覆されている。フラックス１０は、熱伝導性の優れた材料であって、例えば、松脂をテレピン油に溶かしてペースト状にしたもの、あるいは塩化亜鉛等の材料から成る。フラックス１０は、温度ヒューズエレメント３に発熱抵抗体５の温度を伝えやすくするものである。そして、発熱抵抗体５の温度と温度ヒューズエレメント３の温度差を小さくすることができる。

【００３６】

上述したように、本実施形態は、外部回路に組み込んだセラミックヒューズ１は、発熱抵抗体５に電流が流れると素早く温度が上昇し、その熱によって温度ヒューズエレメント３を溶断することができる。本実施形態によれば、外部回路の異常を検出すると、すぐに発熱抵抗体５の温度を効果的に上昇させて、発熱抵抗体５を早く溶断することができ、作動特性の向上に寄与することが可能なセラミックヒューズ、ならびにセラミックヒューズパッケージを提供することができる。

【００３７】

また、本実施形態は、外部回路から伝わる熱が、支持体７を介してセラミック基板４に伝わるため、温度ヒューズエレメント３が外部回路の熱に起因して、溶断するのを抑制することができる。ひいては、本実施形態に係るセラミックヒューズ１は、環境温度の影響を受けにくくすることができ、発熱抵抗体５の温度に起因した温度によって、温度ヒューズエレメント３を溶断することができる。その結果、作動特性の向上に寄与することが可能なセラミックヒューズ、ならびにセラミックヒューズパケージを提供することができる。

【００３８】

なお、本発明は上述の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更、改良等が可能である。本実施形態では、抵抗温度ヒューズ型のセラミックヒューズを一例に説明したが、電流ヒューズ型のセラミックヒューズに用いてもよい。例えば、電流が流れて溶断する発熱抵抗のパターニングに、本発明を適用してもよい。発熱抵抗の中央部の単位長さ当たりの抵抗値が、発熱抵抗の両端部の単位長さ当たりの抵抗値よりも大きく形成する。そうすることで、作動特性に優れた電流ヒューズ型のセラミックヒューズを提供することができる。

【００３９】

以下、本実施形態の変形例について説明する。なお、本実施形態の変形例に係るセラミックヒューズ１のうち、本実施形態に係るセラミックヒューズ１と同様な部分については、同一の符号を付して適宜説明を省略する。

【００４０】

＜変形例＞

図５は、一変形例に係るセラミックヒューズ１の概観を示す斜視図であって、セラミックヒューズ１の発熱抵抗体５を示すセラミック基板４の透過斜視図である。

【００４１】
上述した実施形態では、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の幅が、発熱抵抗体５の両端部Ｆ２の幅よりも狭く形成したが、これに限られない。発熱抵抗体５の中央部Ｆ１が両端部Ｆ２に比べて単位長さ当たりの抵抗値が大きくなれば、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の幅が発熱抵抗体５の両端部Ｆ２の幅よりも狭くなくてもよく、例えば、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の幅と発熱抵抗体５の両端部Ｆ２の幅が同じ幅となってもよい。
【００４２】
発熱抵抗体５の中央部Ｆ１は、単位長さ当たりの抵抗値が大きくなるように、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１を構成する材料の抵抗温度係数が、発熱抵抗体５の両端部Ｆ２を構成する材料の抵抗温度係数よりも大きくなる材料を選択して用いる。その結果、発熱抵抗体５に通電され、発熱抵抗体５の温度上昇が始まると、抵抗温度係数の大きな発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の単位長さ当たりの抵抗値を、発熱抵抗体５の両端部Ｆ２の単位長さ当たりの抵抗値よりも大きくすることができる。
【００４３】
図６または図７は、一変形例に係るセラミックヒューズ１の概観を示す斜視図であって、セラミックヒューズ１の発熱抵抗体５を示すセラミック基板４の透過斜視図である。
【００４４】
上述した実施形態では、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の幅を一定に形成したが、これに限られない。発熱抵抗体５の中央部Ｆ１が両端部Ｆ２に比べて単位長さ当たりの抵抗値が大きくなれば、例えば、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の幅を発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の中心に向かって漸次幅が狭くなるように設定してもよい。
【００４５】
また、図７に示すように、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の幅を発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の中心に向かって漸次幅が狭くなるように設定する。さらに、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の中心が、その周囲の発熱抵抗体５を構成する材料に比べて、抵抗温度係数が大きくなる材料を選択して用いる。その結果、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の単位長さ当たりの抵抗値を、発熱抵抗体５の両端部Ｆ２の単位長さ当たりの抵抗値よりも大きくすることができ、さらに、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１の温度上昇を効果的に向上させることができる。その結果、発熱抵抗体５の中央部Ｆ１と重なる領域に設けられた温度ヒューズエレメント３は、発熱抵抗体５の温度上昇にともない素早く溶断することができる。
【００４６】
＜セラミックヒューズの製造方法＞
ここで、図１に示すセラミックヒューズ１、ならびにセラミックヒューズパッケージ２の製造方法について説明する。
【００４７】
先ず、セラミック基板４を構成する２枚のセラミック板を準備する。セラミック基板４を構成する２枚のセラミック板は、例えば酸化アルミニウム質焼結体から成る場合、酸化アルミニウム、酸化珪素、酸化マグネシウムおよび酸化カルシウム等の原料粉末に、有機バインダー、可塑剤および溶剤等を添加混合して、混合物を得る。そして、その混合物を用いてグリーンシートを成型する。
【００４８】
また、タングステンまたはモリブデン等の高融点金属粉末を準備し、この粉末に有機バインダー、可塑剤または溶剤等を添加混合して金属ペーストを得る。
【００４９】
そして、グリーンシートの状態のセラミック基板４の上側に位置するセラミック板の上面に対して、例えばスクリーン印刷法を用いて、金属ペーストを塗って電極層６を形成する。また、同様にして、セラミック基板４の下側に位置するセラミック板の上面に対して、発熱抵抗体５を形成し、さらにセラミック基板４の側面に金属ペースト塗る。その後、２枚のセラミック板を積層して、発熱抵抗体５と電極層６を電気的に接続したセラミック基板４を作製する。なお、発熱抵抗体５と電極層６との電気的接続は、セラミック板に導

体ペーストを充填したビア導体を形成して、ビア導体とを発熱抵抗体５と電気的に接続させてもよい。

【００５０】

次に、一対の支持体７を準備する。セラミック基板４と同様に、支持体７用のグリーンシートを成形する。そして、支持体７の下面、側面側上面に対して、例えばスクリーン印刷法を用いて、金属ペーストを塗って導電層８を形成する。

【００５１】

次に、準備した焼結前のセラミック基板４及び支持体７を接続させた状態で、約１６００度の温度で焼成する。そして、セラミック基板４及び支持体７を一体焼結する。一体焼結後の部材の、温度ヒューズエレメント搭載部および支持体の表面に所要のめっきを行う。ここでは、セラミックヒューズについての個片製品の製法を述べたが、多数個取のシート形状による製造が量産性、コスト面からは好ましい。このようにして、セラミックヒューズパッケージ２を作製することができる。

【００５２】

次に、セラミック基板４上の所定箇所に温度ヒューズエレメント３を実装する。そして、温度ヒューズエレメント３と電極層６とを電気的に接続する。さらに、セラミック基板４上に、温度ヒューズエレメント３を被覆するようにフラックス１０を形成する。その結果、セラミックヒューズ１を作製することができる。

【００５３】

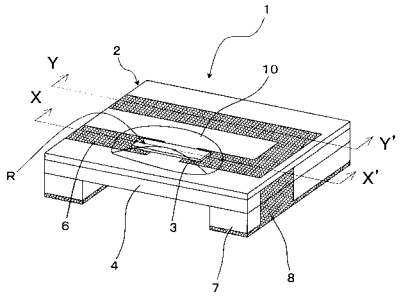
なお、多数個取の製法としては、多数個取のシート形状にて作成したセラミックヒューズパッケージ２の個々の所定箇所に温度ヒューズエレメント３を実装した後に、温度ヒューズエレメント３を被覆するようにフラックス１０を形成する。そして、多数個取シートを個片に分割すれば、多数のセラミックヒューズ１を一度に作製することができる。

【符号の説明】

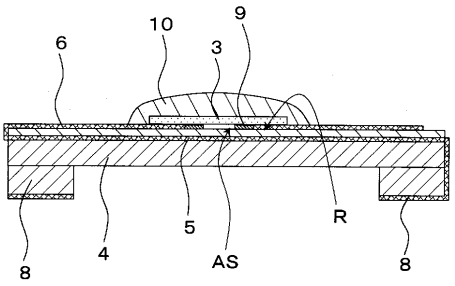
【００５４】

１　セラミックヒューズ
２　セラミックヒューズパッケージ
３　温度ヒューズエレメント
４　セラミック基板
５　発熱抵抗体
６　電極層
７　支持体
８　導電層
９　潤滑層
１０　フラックス

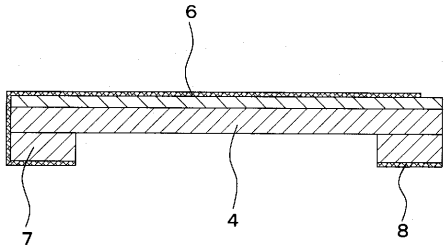
【図１】



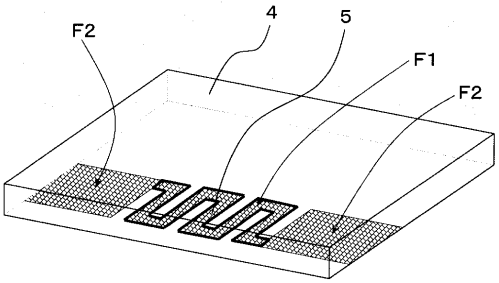
【図２】



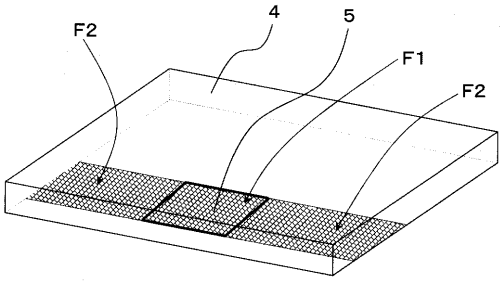
【図３】



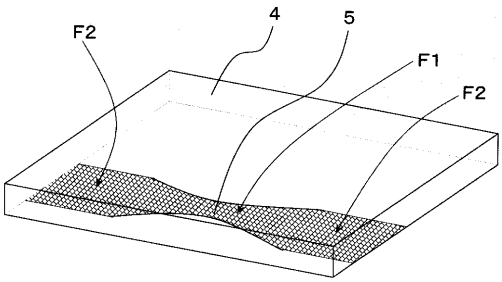
【図４】



【図５】



【図６】



【図７】

