

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3804539号
(P3804539)

(45) 発行日 平成18年8月2日(2006.8.2)

(24) 登録日 平成18年5月19日(2006.5.19)

(51) Int. Cl. F I
HO 1 G 4/12 (2006.01)
 HO 1 G 4/12 4 2 7
 HO 1 G 4/12 4 2 4

請求項の数 9 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-15470 (P2002-15470) (22) 出願日 平成14年1月24日(2002.1.24) (65) 公開番号 特開2002-373826 (P2002-373826A) (43) 公開日 平成14年12月26日(2002.12.26) 審査請求日 平成15年10月2日(2003.10.2) (31) 優先権主張番号 特願2001-111328 (P2001-111328) (32) 優先日 平成13年4月10日(2001.4.10) (33) 優先権主張国 日本国(JP)</p>	<p>(73) 特許権者 000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 (72) 発明者 榎谷 孝行 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内 (72) 発明者 高岡 英清 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内 (72) 発明者 浜田 邦彦 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内 審査官 岸本 泰広</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミック電子部品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

セラミック素体と、前記セラミック素体上に形成された端子電極と、Snを含有するハンダにより前記端子電極に接合されたリード端子と、を備えるセラミック電子部品であって、

前記端子電極は、前記セラミック素体上に形成された第1層電極と、前記第1層電極上に形成された第2層電極と、からなり、

前記第2層電極は、Znと、Cuと、Snとからなる導電成分を含有し、

前記第2層電極に含有するZnは、前記導電成分100重量%のうち4.1重量%以上18.4重量%以下であることを特徴とする、セラミック電子部品。

10

【請求項2】

前記第1層電極または/および前記第2層電極の内部に、前記第2層電極を構成するZnが流動し濃化してなるバリア層が形成されていることを特徴とする、請求項1記載のセラミック電子部品。

【請求項3】

前記バリア層は、前記第1層電極の内部にあって、前記セラミック素体との界面から2μmの範囲内に形成されていることを特徴とする、請求項2に記載のセラミック電子部品。

【請求項4】

前記第1層電極は、薄膜または厚膜からなり、少なくともAgまたは/およびCuを

20

含む導電成分を含有することを特徴とする、請求項 1 ~ 3 の何れかに記載のセラミック電子部品。

【請求項 5】

前記リード端子は、不可避不純物を除いて P b を含有しない合金または P b 以外の金属によってコーティングがなされており、

前記ハンダは、不可避不純物を除いて P b を含有しないことを特徴とする、請求項 1 ~ 4 の何れかに記載のセラミック電子部品。

【請求項 6】

セラミック素体と、前記セラミック素体上に形成された端子電極と、S n を含有するハンダにより前記端子電極に接合されたリード端子と、を備えるセラミック電子部品であって、

前記端子電極は、前記セラミック素体上に形成された第 1 層電極と、前記第 1 層電極上に形成された第 2 層電極と、からなり、

前記セラミック素体は単板からなり、

前記第 1 層電極は、A g からなる導電成分を含有し、

前記第 2 層電極は、Z n と、A g と、S n とからなる導電成分を含有し、

前記第 2 層電極に含有する Z n は、前記導電成分 100 重量%のうち 4.1 重量%以上 18.4 重量%以下であることを特徴とする、セラミック電子部品。

【請求項 7】

前記第 1 層電極または / および前記第 2 層電極の内部に、前記第 2 層電極を構成する Z n が流動し濃化してなるバリア層が形成されていることを特徴とする、請求項 6 記載のセラミック電子部品。

【請求項 8】

前記バリア層は、前記第 1 層電極の内部にあって、前記セラミック素体との界面から 2 μ m の範囲内に形成されていることを特徴とする、請求項 7 に記載のセラミック電子部品。

【請求項 9】

前記リード端子は、不可避不純物を除いて P b を含有しない合金または P b 以外の金属によってコーティングがなされており、

前記ハンダは、不可避不純物を除いて P b を含有しないことを特徴とする、請求項 6 ~ 8 の何れかに記載のセラミック電子部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、セラミック電子部品に関するもので、特にセラミック素体と、2層構造を備える端子電極と、リード端子と、ハンダと、から構成されるセラミック電子部品に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のこの種のセラミック電子部品を図 2 に示して詳細に説明する。すなわち、セラミック電子部品 11 は、誘電体、絶縁体、半導体、圧電体、磁性体材料等から主になるセラミック素体 12 と、セラミック素体 12 の両主面上に形成された端子電極 13, 13 と、ハンダ 14, 14 によって端子電極 13, 13 にそれぞれ接合されたリード端子 15, 15 と、セラミック素体 12 と端子電極 13, 13 とハンダ 14, 14 とリード端子 15, 15 の一部を覆うように形成された外装樹脂 16 とから構成される。

【0003】

端子電極 13, 13 は、例えば A g, P d 等の貴金属ならびにその合金、あるいは N i, C u 等の卑金属ならびにその合金を導電成分とする、スパッタや蒸着による薄膜、厚膜ならびにメッキ膜によって形成されている。ハンダ 14, 14 は、S n / P b を主成分とする合金が一般に使用されている。リード端子 15, 15 は、例えば C u, F e 等を芯材と

してSn - PbやSnメッキによってコーティングされたものが用いられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来技術によれば、高温下に長時間曝された場合に、Ag, Cu, Ni等を主成分とする端子電極の導電成分と、ハンダに含まれるSnとの相互拡散により、端子電極とハンダとの接合界面ならびに端子電極とセラミック素体との界面に金属間化合物が生成される、この金属間化合物は硬くて脆い性質を有するため、端子電極全体が金属間化合物に変化した場合、接合信頼性が低下し、セラミック素体と端子電極との間で剥離が生じ、電気的特性の劣化を招く問題があった。

【0005】

また、Sn/Pbハンダを用いた場合、Snの拡散により金属間化合物とハンダとの界面にはPbリッチ相が生成される。この柔らかいPbリッチ相と硬くて脆い金属間化合物層が接する構造になると、応力が加わった際に端子電極等にクラックが発生し、接合信頼性の低下を招く問題があった。

【0006】

本発明の目的は、上述の問題点を解消すべくなされたもので、高温下に長時間曝されても、安定した電気的特性を確保でき、かつセラミックと端子電極とリード端子との十分な接合強度を有するセラミック電子部品を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明のセラミック電子部品は、セラミック素体と、セラミック素体上に形成された端子電極と、Snを含有するハンダにより端子電極に接合されたリード端子と、を備え、端子電極は、セラミック素体上に形成された第1層電極と、第1層電極上に形成された第2層電極と、からなり、第2層電極は、Znと、Cuと、Snとからなる導電成分を含有し、第2層電極に含有するZnは、導電成分100重量%のうち4.1重量%以上18.4重量%以下であることを特徴とする。

【0009】

また、本発明のセラミック電子部品は、上述した本発明のセラミック電子部品であって、第1層電極または/および第2層電極の内部に、第2層電極を構成するZnが流動し濃化してなるバリア層が形成されていることが好ましい。

【0010】

また、本発明のセラミック電子部品は、上述したバリア層が形成されている本発明のセラミック電子部品であって、バリア層は、第1層電極の内部にあって、セラミック素体との界面から2μmの範囲内に形成されていることを特徴とする。

【0011】

また、本発明のセラミック電子部品は、上述した本発明のセラミック電子部品であって、第1層電極は、薄膜または厚膜からなり、少なくともAgまたは/およびCuを含む導電成分を含有することが好ましい。

【0012】

また、本発明のセラミック電子部品は、上述した本発明のセラミック電子部品であって、リード端子は、不可避不純物を除いてPbを含有しない合金またはPb以外の金属によってコーティングがなされており、上述したハンダは、不可避不純物を除いてPbを含有しないことが好ましい。

また、上記目的を達成するために、本発明のセラミック電子部品は、セラミック素体と、前記セラミック素体上に形成された端子電極と、Snを含有するハンダにより端子電極に接合されたリード端子と、を備え、端子電極は、セラミック素体上に形成された第1層電極と、第1層電極上に形成された第2層電極と、からなり、セラミック素体は単板からなり、前記第1層電極は、Agからなる導電成分を含有し、第2層電極は、Znと、Agと、Snとからなる導電成分を含有し、第2層電極に含有するZnは、導電成分100重量%のうち4.1重量%以上18.4重量%以下であることを特徴とする

10

20

30

40

50

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明のセラミック電子部品は、セラミック素体上に形成された第1層電極と、第1層電極上に形成された第2層電極とからなる、2層の端子電極を備える。また、第2層電極は少なくともZnと、Agまたは/およびCuと、Snと、を含む導電成分を含有してなる点に特徴がある。

【0014】

この第2層電極中のZnは、第2層電極が形成された後のセラミック電子部品に熱エージングがかけられると、第2層電極内の第1層電極との界面近傍にまず濃化してバリア層を形成し、このバリア層は熱エージング量とともに第1層電極中へと流動し、やがてセラミック素体と第1層電極との界面近傍まで達する。このバリア層は、第2層電極上に形成されるハンダに含まれるSnと、第1層電極中の母材金属との相互拡散を抑制するため、第2層電極とハンダとの界面、ならびにセラミック素体と第1層電極との界面における金属間化合物の生成が抑制され、端子電極とハンダとの剥離、ならびにセラミック素体と端子電極との剥離が抑制される。なお、バリア層は、第2層電極ならび第1層電極の内部の同一平面の全域に形成されている必要はなく、該平面において略膜状に形成されて、上述したように第1層電極中の母材金属との相互拡散を抑制する効果が得られる程度であればよい。

10

【0015】

また、第2層電極に含有するZnは、第2層電極を構成する導電成分100重量%のうち4重量%以上であり、かつAgZnまたは/およびCuZnの金属間化合物を生成しない固溶限内であることを要する。Znの構成割合が4重量%以上であれば、第2層電極あるいは第1層電極の内部にバリア層が形成され、ハンダ中のSnと第1層電極中の母材金属との相互拡散が抑制され、すなわち第2層電極とハンダとの界面、ならびにセラミック素体と第1層電極との界面における金属間化合物の生成が抑制されるため、セラミック素体、端子電極ならびにハンダ相互間の接合信頼性が向上する。他方、Znの構成割合がハンセンの2元状態図にて示されている、 α 、 β 相等のAgZnまたは/およびCuZnの脆い金属間化合物を生成しない固溶限以下であれば、第2層電極とハンダとの界面、ならびにセラミック素体と第1層電極との界面における金属間化合物の生成が抑制されているため、セラミック素体、端子電極ならびにハンダ相互間の接合信頼性が保たれる。また、一般にZnは卑な金属であるため、電解腐食し、端子電極の機械的強度を低下させる傾向があるが、Znの構成割合が上記範囲内であれば、このような問題は生じない。

20

30

【0016】

なお、特に上述したバリア層は、第1層電極の内部にあって、セラミック素体との界面から2 μ mの範囲内に形成されていることが好ましい。第2層電極中において濃化したZnは、上述したように、熱エージング量とともに第1層電極中へと流動し、やがてセラミック素体と第1層電極との界面近傍まで達するが、セラミック素体の内部には拡散しにくい。したがって、Znの濃化により形成されるバリア層の位置が第1層電極の内部にあって、セラミック素体との界面近傍にあるほど、熱エージング量とともに流動してくるZnが蓄積される。この時、セラミック素体との界面から2 μ mの範囲内に形成されるバリア層が最も一様な厚みを備え、好ましい。

40

【0017】

また、リード端子は、不可避不純物を除いてPbを含有しない合金またはPb以外の金属によってコーティングがなされており、ハンダも、不可避不純物を除いてPbを含有しないことが好ましい。リード端子ならびにハンダ中にPbが含まれていなければ、ハンダ中のSnが拡散してもPbリッチ相が生成されにくいため、端子電極に応力が加えられてもクラックが発生しにくく、接合信頼性が高まる。

【0018】

次に、本発明のセラミック電子部品の一つの実施の形態について、図1および図2に基づいて詳細に説明する。すなわち、セラミック電子部品1は、セラミック素体2と、端子電

50

極 3 , 3 と、ハンダ 4 , 4 と、リード端子 5 , 5 と、外装樹脂 6 とから構成される。また、端子電極 3 , 3 は、さらに第 1 層電極 3 a , 3 a と、第 2 層電極 3 b , 3 b とからなる。

【 0 0 1 9 】

セラミック素体 2 は、セラミックグリーンシートを焼成した円板型の焼結体からなる。第 1 層電極 3 a , 3 a は、セラミック素体 2 の両主面上に形成された一对の電極膜からなる。第 2 層電極 3 b , 3 b は、第 1 層電極上に形成されている。

ハンダ 4 , 4 は、第 2 層電極 3 b , 3 b とリード端子 5 , 5 を接合するように端子電極 3 , 3 上に形成されている。外装樹脂 6 は、セラミック素体 2 と端子電極 3 , 3 とハンダ 4 , 4 とリード端子 5 , 5 の一部を覆うように形成されている。

10

【 0 0 2 0 】

セラミック素体 2 は、例えば誘電体、絶縁体、半導体、圧電体および磁性体として機能する材料よりなる群から適宜用いることができる。なお、図 1 に示したセラミック素体 2 の形状は円板型であるが、セラミック素体 2 の形状は特に円板型に限定されることなく、端子電極 3 , 3 を形成するのに十分な面を備えるのであれば、例えば角板型等を適宜用いることができる。

【 0 0 2 1 】

第 1 層電極 3 a , 3 a は、セラミック素体 2 の両主面上に形成された、例えば A g または / および C u を含む導電成分を含有する電極膜であり、スパッタ、蒸着ならびに電解・無電解メッキで形成された薄膜、あるいは導電性ペーストを印刷した厚膜からなる。なお、第 1 層電極 3 a , 3 a の形状ならびに大きさは、本発明の実施の形態に限定されることなく、例えば、セラミック素体 2 の両主面の全体に形成、あるいは任意の形状のギャップ幅を取って形成することができ、何れの場合においても本発明の効果が得られる。また、第 1 層電極 3 a , 3 a の層数は、本発明の実施の形態 (1 層) に限定されることなく、例えば、複数層からなる第 1 層電極を形成しても構わない。

20

【 0 0 2 2 】

第 2 層電極 3 b , 3 b は、少なくとも Z n と、A g または / および C u と、S n と、を含む導電成分を含有し、第 1 層電極上にスパッタや溶融メッキ等の薄膜により形成されている。なお、第 2 層電極 3 b , 3 b の形状ならびに大きさは、本発明の実施の形態に限定されることなく、例えば、第 1 層電極 3 a , 3 a の両主面の全体に形成、あるいは任意の形状のギャップ幅を取って形成することができ、何れの場合においても本発明の効果が得られる。また、第 2 層電極 3 b , 3 b の層数は、本発明の実施の形態 (1 層) に限定されることなく、例えば、複数層からなる第 2 層電極を形成しても構わない。

30

【 0 0 2 3 】

ハンダ 4 , 4 は、一般的な S n 基ハンダを用いることができるが、環境負荷物である P b を含まない (不可避不純物を除く) ことが好ましく、例えば S n - A g 系、S n - C u 系、S n - A g - C u 系ならびに S n - S b 系等の代表的なものを適宜用いることができる。また、ハンダ 4 , 4 の形状ならびに大きさは、本発明の実施の形態に限定されることなく、例えば、第 2 層電極 3 b , 3 b の全体に形成、あるいは第 2 層電極 3 b , 3 b 上の任意の一部分であってもよく、何れの場合であっても構わない。また、ハンダ付け方法は、例えば浸漬法やリフロー加熱による方法が挙げられるが、何れの方法によっても本発明の効果は同様に得られる。

40

【 0 0 2 4 】

リード端子 5 , 5 は、公知のリード端子全般を適宜用いることができるが、環境負荷物である P b を含まない (不可避不純物を除く) ことが好ましく、例えば、C u , F e , N i , A u 等からなる金属線を芯材として、必要に応じて金属線の表面に S n , C u , P d , A u , S n - C u , S n - A g , S n - A g - C u 等のメッキを施したリード端子等を適宜用いることができる。なお、第 2 層電極 3 b , 3 b に接合されるリード端子 5 の数は、本発明の実施の形態に限定されることなく、1 つの第 2 層電極 3 b に 2 本以上のリード端子 5 を接合しても構わない。

50

【0025】

外装樹脂6は、例えば、エポキシ樹脂やシリコン樹脂等が挙げられるが、特にこれらに限定されることなく、絶縁性、耐湿性、耐衝撃性、耐熱性等に優れるものであれば代表的な樹脂を適宜用いることができる。なお、外装樹脂6は、本発明の実施の形態に限定されることなく、必ずしも備えている必要はなく、また何層形成されていても構わない。

【0026】

【実施例】

本発明のセラミック電子部品の実施例として、セラミックコンデンサを作製する。まず、コンデンサとして機能する、8mmのチタン酸バリウムを主成分とするセラミック素体を複数個準備し、各々のセラミック素体の両主面全体に、厚み約5 μ m、1mmギャップ(6mm)、表1に示す組成ならびに膜構造、すなわちAg厚膜、Cu厚膜、モネル/Cuスパッタ、無電解Cuメッキからなる一対の第1層電極を形成した。

10

【0027】

次いで、上述した一対の第1層電極の両面全体に、第1層電極の組成に応じて、Sn-Ag-Zn溶融メッキ、Sn-Cu-Zn溶融メッキ、Sn-Ag溶融メッキ、Sn-Cu溶融メッキをそれぞれ施し、厚み約2 μ mの第2層電極を形成した。なお、第2層電極を構成する導電成分100重量%におけるZnの含有率は、表1に示した通りである。また、Znの含有率は、エネルギー分散型マイクロX線アナライザ(EDX)により定量した含有量に基づいて算出した。

【0028】

次いで、Cuを芯材としてSnメッキが施されたリード端子と、表1に示した組成からなるハンダを準備し、上述した一対の第2層電極上に、各ハンダの液相温度+30でリード端子をハンダ付けし、実施例1~15ならびに比較例1~9のセラミックコンデンサを得た。

20

【0029】

【表1】

試料	第1層電極		第2層電極		リード線	ハンダ
	組成/膜構造		組成/膜構造		Zn含有率 (重量%)	組成
実施例	1	Ag厚膜	Sn-Ag-Zn 熔融メッキ	4.1	Sn-Cu	Sn-40Pb
	2			5.7		Sn-3.5Ag
	3			7.6		Sn-3.5Ag-0.7Cu
	4			11.5		Sn-3.5Ag
	5			12.2		Sn-3.5Ag-0.7Cu
	6			18.2		Sn-3.5Ag
	7	Cu厚膜	Sn-Cu-Zn 熔融メッキ	5.3		Sn-0.7Cu
	8			8.2		Sn-3.5Ag-0.7Cu
	9			18.4		Sn-0.7Cu
	10	モネル/Cu薄膜	Sn-Cu-Zn 熔融メッキ	7.8		Sn-0.7Cu
	11			10.4		Sn-3.5Ag-0.7Cu
	12	無電解Cuメッキ	Sn-Cu-Zn 熔融メッキ	13.3		Sn-0.7Cu
	13			4.5		Sn-3.5Ag-0.7Cu
	14			10.9		Sn-0.7Cu
	15			17.5		Sn-3.5Ag-0.7Cu
比較例	1	Ag厚膜	Sn-Ag 熔融メッキ	-	Sn-Cu	Sn-40Pb
	2			1.2		Sn-3.5Ag
	3		35.7			
	4	Cu厚膜	Sn-Cu-Zn 熔融メッキ	-		Sn-0.7Cu
	5			1.6		
	6	モネル/Cu薄膜	Sn-Cu-Zn 熔融メッキ	2.1		
	7			1.8		
	8			42.4		
	9	無電解Cuメッキ				

【0030】

そこで、実施例1～15ならびに比較例1～9のセラミックコンデンサについて、第2層電極中のAgZnまたは/およびCuZn金属間化合物の有無、およびZnが濃化したバリア層の有無を断面観察し、これを表2にまとめた。また、全試料10個ずつについて、初期のリード端子の接合強度を測定し、大気中125℃の高温下で2000時間放置した後、再びリード端子の接合強度を測定し、その平均値を求め、さらに接合強度低下率を算出し、これらを表2にまとめた。

【0031】

なお、Znが濃化したバリア層の有無は、波長分散型マイクロX線アナライザ(WDX)により断面のZn分布状態を面分析して確認した。

【0032】

また、リード端子の接合強度は、各試料の一对のリード端子を離間する方向に引張り、リード端子が端子電極から剥離、あるいは端子電極がセラミック素体から剥離した時点での最大強度を測定した。また、接合強度低下率は、高温放置後の測定結果と初期の測定結果との差を、高温放置後の測定結果で除した割合とした。

【0033】

【表2】

10

20

30

40

試料	第2層電極		第1, 2層電極	リード端子		
	AgZn, CuZn 金属間化合物		Znが濃化した バリア層	初期	高温放置後(2000時間)	
				接合強度 (N)	接合強度 (N)	接合強度低下率 (%)
実施例	1	生成しない	生成する	39.2	33.3	-15
	2			40.8	33.5	-18
	3			39.9	33.9	-15
	4			41.5	36.1	-13
	5			42.2	35.4	-16
	6			39.7	34.9	-12
	7			36.7	30.5	-17
	8			35.3	29.7	-16
	9			35.8	29.4	-18
	10			31.2	25.0	-20
	11			29.9	24.5	-18
	12			28.4	23.0	-19
	13			24.1	20.5	-15
	14			23.5	19.7	-16
	15			24.8	20.8	-16
比較例	1	-	生成しない	38.5	5.0	-87
	2	-		39.2	7.8	-80
	3	生成しない		40.3	19.7	-51
	4	生成する		40.8	23.7	-42
	5	-		36.1	6.9	-81
	6	-		35.4	14.9	-58
	7	生成しない		28.8	10.9	-62
	8	-		22.9	8.9	-61
	9	生成する		23.6	11.1	-53

10

20

30

【0034】

表2から明らかであるように、第2層電極中のZnの含有量が4重量%以上であり、かつAgZnまたはCuZnの金属間化合物を生成しない固溶限内である、すなわち第2層電極中にAgZnまたはCuZn金属間化合物が生成していない実施例1～15のセラミックコンデンサは、初期の接合強度が23.5～42.2Nで何れも十分な強度を有し、さらに高温放置後の接合強度低下率も-12～-20%であり、第1層電極の材質ならびに膜構造、ハンダの種類に関わりなく、何れも優れる結果となった。

【0035】

また、第1層電極または第2層電極の内部に、Znが流動して濃化してなるバリア層が生成している実施例1～15のセラミックコンデンサは、初期の接合強度が23.5～42.2Nで何れも十分な強度を有し、さらに高温放置後の接合強度低下率も-12～-20%であり、第1層電極の材質ならびに膜構造、ハンダの種類に関わりなく、何れも優れる結果となった。

【0036】

これに対して、Znを含有しないSn-AgまたはSn-Cu溶融メッキによって第2層電極を形成した比較例1, 2, 5のセラミックコンデンサは、接合強度低下率が-80～-87%できわめて高く劣った。

【0037】

40

50

また、第2層電極がZnを含有するが、その含有量が導電成分100重量%のうち4重量%を下回る比較例3, 6~8のセラミックコンデンサは、接合強度低下率が-51~-62%で高く劣った。

【0038】

また、第2層電極がZnを含有するが、その含有量がAgZnまたは/およびCuZnの金属間化合物を生成しない固溶限内を超える、すなわちAgZnまたは/およびCuZn金属間化合物が生成した比較例4, 9のセラミックコンデンサは、接合強度低下率が-42~-53%で高く劣った。

【0039】

次に、実施例1~6ならびに比較例1~3のセラミックコンデンサのセラミック素体、端子電極、リード端子の一端およびハンダを被覆するように、エポキシ樹脂により外装塗装を施して、試料1~6ならびに比較例1~3の外装塗装済みセラミックコンデンサを作製した。

【0040】

そこで、試料1~6ならびに比較例1~3の外装塗装済みセラミックコンデンサを、125の環境下に2000時間放置した後、AC電圧3kVp-pを印加し、その際の発熱温度()を測定した。なお、発熱温度()は、製品の温度と測定雰囲気(125)との温度差とした。

【0041】

【表3】

試料	セラミック電子部品		
	発熱温度 ($\Delta^{\circ}\text{C}$)	製品特性 評価	
実施例	1	17.5	○
	2	17.4	○
	3	17.6	○
	4	17.2	○
	5	17.3	○
	6	17.2	○
比較例	1	31.3	×
	2	32.7	×
	3	28.2	×

【0042】

表3から明らかであるように、実施例1~6の外装塗装済みセラミックコンデンサは、発熱温度が17.2~17.6であり、低温で優れた。

【0043】

これに対して、比較例1~3の外装塗装済みセラミックコンデンサは、発熱温度が28.2~32.7であり、上述した実施例1~6と比較して、10前後高温で劣った。これは、高温放置により、ハンダと端子電極との接合界面では、SnとAgの相互拡散反応が促進されるため、そのような部位に高電圧を印加すると、セラミック素体と端子電極とが電氣的接合が取れないことに起因する異常発熱が生じたためである。また、さらに長時間高温下で曝されると、SnとAgの相互拡散反応がさらに促進されるため、電子部品として満足できる製品特性が得られない。

【0044】

10

20

30

40

50

【発明の効果】

以上のように本発明のセラミック電子部品は、セラミック素体と、セラミック素体上に形成された端子電極と、Snを含有するハンダにより端子電極に接合されたリード端子と、を備え、端子電極は、セラミック素体上に形成された第1層電極と、第1層電極上に形成された第2層電極と、からなり、第2層電極は、少なくともZnと、Agまたは/およびCuと、Snと、を含む導電成分を含有し、第2層電極に含有するZnは、導電成分100重量%のうち4重量%以上であり、かつAgZnまたは/およびCuZnの金属間化合物を生成しない固溶限内であることを特徴とすることで、高温下に長時間曝されても、安定した電気的特性を確保でき、かつセラミックと端子電極とリード端子との十分な接合強度を有するという効果が得られる。

10

【0045】

また、セラミック素体と、セラミック素体上に形成された端子電極と、Snを含有するハンダにより端子電極に接合されたリード端子と、を備え、端子電極は、セラミック素体上に形成された第1層電極と、第1層電極上に形成された第2層電極と、からなり、第1層電極または/および第2層電極の内部に、第2層電極を構成するZnが流動し濃化してなるバリア層が形成されていることを特徴とすることで、ハンダ中のSnと第1層電極中の母材金属との相互拡散が抑制され、高温下に長時間曝されても、安定した電気的特性を確保でき、かつセラミックと端子電極とリード端子との十分な接合強度を有するという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

20

【図1】本発明に係る一つの実施の形態のセラミック電子部品の断面図であって、(a)は一部断面図であり、(b)は図1(a)の断面c1-c1における縦断面図である。

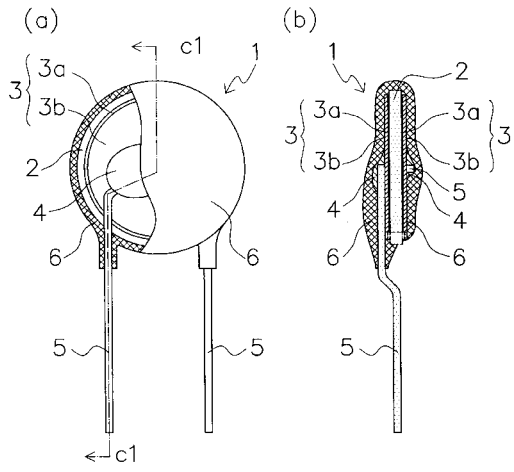
【図2】従来セラミック電子部品の断面図であって、(a)は一部断面図であり、(b)は図2(a)の断面c2-c2における縦断面図である。

【符号の説明】

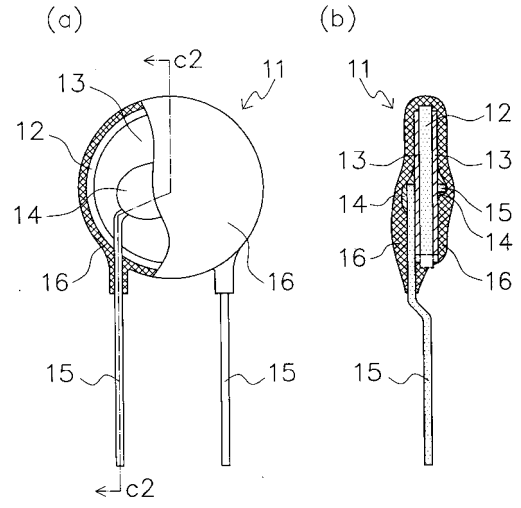
- 1 セラミック電子部品
- 2 セラミック素体
- 3 端子電極
- 3 a 第1層電極
- 3 b 第2層電極
- 4 ハンダ
- 5 リード端子

30

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06 - 238479 (JP, A)
特開平11 - 189894 (JP, A)
特開昭55 - 123118 (JP, A)
特開昭62 - 036806 (JP, A)
特開昭57 - 069726 (JP, A)
特開2000 - 235928 (JP, A)
特開2001 - 089894 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01G 4/12