

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5157349号
(P5157349)

(45) 発行日 平成25年3月6日(2013.3.6)

(24) 登録日 平成24年12月21日(2012.12.21)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 C 7/10 (2006.01) H O 1 C 7/10

請求項の数 2 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-254708 (P2007-254708) (22) 出願日 平成19年9月28日 (2007.9.28) (65) 公開番号 特開2009-88168 (P2009-88168A) (43) 公開日 平成21年4月23日 (2009.4.23) 審査請求日 平成22年9月22日 (2010.9.22)</p>	<p>(73) 特許権者 000228578 日本ケミコン株式会社 東京都品川区大崎五丁目6番4号 (74) 代理人 100083725 弁理士 畝本 正一 (72) 発明者 佐藤 真也 東京都品川区大崎五丁目6番4号 日本ケ ミコン株式会社内 (72) 発明者 相澤 昭伍 東京都品川区大崎五丁目6番4号 日本ケ ミコン株式会社内 審査官 田中 純一</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外装材で素子を被覆してなる電子部品であって、
 前記素子を被覆する第一の外装膜と、
 前記第一の外装膜を被覆する第二の外装膜とを有し、
 前記第一の外装膜は、シリコーン樹脂又はシリコーンエラストマと、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムの1種以上とが、重量比45/55~5/95の範囲で含有されているとともに、
 前記第二の外装膜は、シリコーン樹脂又はシリコーンエラストマと、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムの1種以上とが、重量比100/0~50/50の範囲で含有されていることを特徴とする電子部品。

【請求項2】

前記素子が電圧非直線性抵抗素子であることを特徴とする請求項1記載の電子部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電圧非直線性抵抗器(バリスタ)等の電子部品に関し、特に、外装材に不燃性材料を用いて不燃化された電子部品に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電子機器、電気機器等、各種機器にあっては、その筐体だけでなく、軽量化のためにプラスチックが多用され、しかも、機器の小型化要請等に応じるため、電子部品は高密度に実装される。プラスチックの多用化や電子部品の高密度化実装は、電子部品の焼損が機器を燃焼させるおそれがある。

【 0 0 0 3 】

このような機器の搭載部品としてバリスタがある。このバリスタは、印加電圧の上昇に対応して急激に抵抗を減少する電圧非直線抵抗特性を有し、斯かる特性を利用し、サージ吸収素子として広く使用されている。

【 0 0 0 4 】

バリスタでは、酸化亜鉛の粉末に微量の酸化ビスマス粉末等を混合し、金型を用いて円板状に成型した後、1000 以上で焼結して得られた焼結体の両面に、焼結体よりも径小の円板状の電極を焼き付け、この電極のそれぞれの外面にリード線を半田によって接続して素子が形成され、この素子をエポキシ樹脂等を被覆して外装を形成したものである。外装はバリスタの機械的強度や耐熱性を高める機能を備えている。

【 0 0 0 5 】

ところで、バリスタの焼結体の内部には、抵抗率が $1 \sim 10$ [$\Omega \cdot \text{cm}$] と小さい酸化亜鉛微粒子と、この酸化亜鉛微粒子間に介在し、抵抗率が $10^{12} \sim 10^{13}$ [$\Omega \cdot \text{cm}$] と大きい酸化ビスマス境界層とが存在している。このバリスタの電圧非直線抵抗特性は、上記境界層の非オーム性によって得られ、定格を越える異常な過電圧の印加により、破壊に至る。この破壊の際には、過電圧のエネルギーによって焼結体の非オーム性境界層が破壊されるので、抵抗率の小さい酸化亜鉛微粒子相互間での抵抗成分しか得られなくなる。このため、焼結体は非オーム性からオーム性へと変化し、焼結体は、その内部でショート状態となる。また、焼結体の内部を流れるラッシュ電流はジュール発熱を発生させるので、焼結体の温度は 1000 [$^{\circ}\text{C}$] 以上に達し、場合によっては数千 に達する。焼結体が高温度化すると、 $180 \sim 240$ [$^{\circ}\text{C}$] の融点である錫 - 鉛半田が熔融し、熔融した半田と電極とが合金化する。金属酸化物の焼結体は、そのショート部分からガスを放出し、このガスが外装を破裂・飛散させ、合金化された電極及び半田を噴出させる。

【 0 0 0 6 】

外装に用いられているエポキシ樹脂（分解温度約 400 [$^{\circ}\text{C}$] ）が熱分解すると、酸素、一酸化炭素、二酸化炭素、炭化水素等のガスを放出する。この放出ガスは、ショート時のスパーク電流による火花により引火するおそれがある。

【 0 0 0 7 】

このため、バリスタの外装には難燃性材料が使用され、難燃性の材料としては例えば難燃化剤であるブロム又はアンチモンを含むエポキシ樹脂が使用されている。ブロム、アンチモンの難燃化剤が添加された樹脂では、難燃性が向上するものの、樹脂自体の加熱流れ率（流動性）を低下させ、外装膜の形成を困難にする。また、外装材中の可燃成分を燃焼限界量以下に減少させれば、外装材を不燃化できるが、粉体樹脂塗装では樹脂量 30 [$\text{wt}\%$] 以下になると、外装膜の形成を困難にすることが知られている。

【 0 0 0 8 】

また、ブロム系の難燃剤は、ガス化によって樹脂成分の燃焼を抑制する機能を有するが、ガス化したブロム成分は、オゾン層の破壊等、環境に対する負荷が大きく、その使用が制限される傾向にある。

【 0 0 0 9 】

このような外装技術ないし不燃化技術について、上記のブロム系の難燃剤を用いる技術の他、特許文献 1 には、無機フィラーを主成分とする外装材を用いた電子部品に関し、外装材の改良技術が開示されている。特許文献 2 には、バリスタの不燃化技術が開示されている。特許文献 3 には、電子部品の外装被覆の難燃性及び防爆性に関する技術が記載されている。特許文献 4 には、保護コートに難燃性の優れたコーティング材料として、シリコーンゴム（分解温度約 600 [$^{\circ}\text{C}$] ）を用いたバリスタが開示されている。

【 0 0 1 0 】

10

20

30

40

50

シリコンゴムは柔軟性を有するので、定格電圧を越える過電圧の印加により、バリスタが瞬時に破壊する場合でも、外装樹脂の飛散を抑制する効果が期待できる。シリコン塗料は難燃性ではあるが不燃性ではないため、燃焼を抑制する機能は低い。素子に貫通部を生じさせるような高温では、シリコンゴムが燃焼するおそれがある。

【0011】

特許文献5には、シリコンゴムの燃焼を抑制するため、シリコン樹脂又はシリコンエラストマに難燃化剤として水酸化アルミニウム又は水酸化マグネシウムの添加により、外装材の難燃性を高め、シリコン樹脂又はシリコンエラストマのゴム弾性により、セラミック内容物や外装材自体の飛散を抑制したバリスタが開示されている。

【特許文献1】特開2002-93602号公報

【特許文献2】特開平8-97008号公報

【特許文献3】特開2001-284103号公報

【特許文献4】特開平6-215910号公報

【特許文献5】特開2005-277100号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

ところで、シリコン樹脂又はシリコンエラストマ(特許文献5)では、硬化前、液状であるため、種々の添加剤として燃焼防止剤を混合添加することができる。そこで、高温時に熱分解し、結晶水を放出して吸熱反応を起こし、可燃部の温度上昇を抑制して燃焼を防止する作用のある水酸化アルミニウム又は水酸化マグネシウムをそれぞれ1種、又は、水酸化アルミニウムと水酸化マグネシウムの両方を添加しておくことにより、電子部品、特にバリスタの外装膜としての難燃化を図っているものであるが、この水酸化アルミニウムや水酸化マグネシウムの吸熱量に対してシリコン樹脂又はシリコンエラストマの発熱量が多くなると難燃性が低下し、過大なラッシュ電流が流れた場合には外装材が燃焼することになる。水酸化アルミニウムの混合範囲によっては(特許文献5)、防爆性が確保されるが、不燃性が得られる範囲は不明であり、燃焼のおそれがあり、添加量を増加すると、防爆性が確保できない。

【0013】

バリスタ等の電子部品にあっては、高い安全性が求められており、過電圧によるバリスタ破壊後に過大なラッシュ電流が流れた場合においても、不燃性、防爆性を保った安全性に優れたバリスタが求められているが、従来では、このような要求を満足する電子部品は提案されていなかった。

【0014】

そこで、本発明は、破壊時に、外装材の不燃化を確実にするとともに、セラミック内容物や外装材の飛散を防止した電子部品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】

【0015】

上記目的を達成した本発明の電子部品は、以下の通りである。

【0016】

上記目的を達成するため、本発明は、外装材で素子を被覆してなる電子部品であって、前記素子を被覆する第一の外装膜と、前記第一の外装膜を被覆する第二の外装膜とを有し、前記第一の外装膜は、シリコン樹脂又はシリコンエラストマと、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムの1種以上とが、重量比45/55~5/95の範囲で含有されているとともに、前記第二の外装膜は、シリコン樹脂又はシリコンエラストマと、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムの1種以上とが、重量比100/0~50/50の範囲で含有されている。

【0018】

また、上記目的を達成するためには、本発明の電子部品において、好ましくは、前記素子が電圧非直線性抵抗素子であれば良い。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0019】

以上説明したように、本発明によれば、次の効果が得られる。

【0020】

以上のようななされた電子部品は、電子部品素子に接して確実な不燃性を有する第一の外装膜と、更にゴム弾性が高く防爆性に優れるとともに難燃性も良好な第二の外装膜とが形成されており、過電圧印加により電子部品が破壊した場合でも、外装材の燃焼を確実に防止することができるとともに、セラミック内容物や外装材自体の外部への飛散を防止することができる。このため、電子部品が破壊した場合においても、周辺の機器等への類焼を防止することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明の実施の形態について、図1を参照する。図1は、バリスタの断面を示す図である。図1に示すバリスタの形状等の形態は一例であって、この形態に本発明が限定されるものではない。

【0022】

このバリスタ2は、素子4を外装材6で被覆してなる電圧非直線性抵抗器等、電子部品の一例であって、素子4と、外装材6として第一の外装膜8及び第二の外装膜10とを備えている。素子4は例えば、電圧非直線性抵抗素子(以下、「バリスタ素子」と称する)であって、このバリスタ素体12の表面側には電極14、その裏面側には電極16が設置されている。バリスタ素体12の形状は例えば、円盤状であり、電極14、16は表裏面を平行に形成されたバリスタ素体12を挟んで設置されている。

20

【0023】

素子4には外部接続用のリード端子18、20が形成されており、この実施の形態では、電極14側にはリード端子18、電極16側にリード端子20が接続されている。従って、リード端子18、20間には電極14、16間にあるバリスタ素体12が持つ抵抗等の電気的特性が得られる。

【0024】

素子4を覆う外装膜8、10について、素子4は外装膜8で被覆され、その外装膜8の外面が外装膜10で覆われている。即ち、素子4は、特性の異なる外装膜8、10の2層構造を成す外装材6によって被覆されている。そして、外装膜8は、シリコーン樹脂又はシリコーンエラストマと、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムの1種以上とが、重量比45/55~5/95の範囲で含有されている。

30

【0025】

また、外装膜10は、防爆性及び難燃性に優れた外装膜であれば良く、この場合、シリコーン樹脂又はシリコーンエラストマと、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムの1種以上とが、重量比100/0~50/50の範囲で含有されている。

【0026】

斯かるバリスタ2について、本発明者は、過電圧によるバリスタ2の破壊後、リード端子18、20の間に過大なラッシュ電流が流れた場合、外装材6中のシリコーン樹脂又はシリコーンエラストマ(A)の発熱量よりも水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウム(B)の吸熱量が多くなり、外装材6の不燃化を確実に出来る(A)/(B)の重量比が45/55以下であることを見出した。ここで、(A)/(B)の重量比が5/95未満になると、外装膜形成が困難となることも見出した。

40

【0027】

外装膜10について、この場合、シリコーン比が多く、防爆性を確保する。ここで、水酸化アルミニウム等を添加しているが、上記範囲で防爆性が確保され、外装膜8を超えてセラミック内容物が外装膜10に達した場合でも外部へ飛び出すことは無く、更にシリコーン自体と水酸化アルミニウム等で難燃性が確保される。

50

【 0 0 2 8 】

〔他の実施の形態〕

【 0 0 2 9 】

上記実施形態では、電子部品としてバリスタを例示したが、外装材で素子を被覆してなる電子部品としてはバリスタ以外の電子部品であってもよく、素子 4 は、トランジスタ、ダイオード等の素子であってもよい。

【実施例】

【 0 0 3 0 】

〔第 1 の実施例〕

【 0 0 3 1 】

本発明のバリスタの第 1 の実施例について説明する。図 1 に示す構造のバリスタ 2 を構成するため、素子 4 のバリスタ素体 1 2 としてセラミック素体を用いる。このセラミック素体からなるバリスタ素体 1 2 では例えば、酸化亜鉛を主成分とし、酸化マグネシウム、酸化ビスマス、酸化コバルト等を加えた直径 1 0 [mm] の焼結体の両面に直径 8 [mm] の電極 1 4、1 6 を印刷されて焼成され、各電極 1 4、1 6 の表面にリード端子 1 8、2 0 を半田付けしたものをを用いる。

10

【 0 0 3 2 】

各リード端子 1 8、2 0 が半田付けされたバリスタ素体 1 2 を外装膜 8 を構成するための液状の第一の外装材料にディップし、引き上げた後、1 0 0 [] で 3 0 [分間] 加熱硬化して、外装膜 8 を形成する。

20

【 0 0 3 3 】

続いて、外装膜 8 が形成された素子 4 を外装膜 1 0 を構成するための液状の第二の外装材料にディップし、引き上げた後、1 0 0 [] で 3 0 [分間] 加熱硬化して外装膜 1 0 を形成する。

【 0 0 3 4 】

第一外装材料としてのシリコーンエラストマは 2 液付加反応ゴムで、液状の本体と硬化剤を混合、加熱することにより硬化して、ゴム弾性が得られるものである。

【 0 0 3 5 】

表 1 は、図 2 のデータであって、表中のデータは燃焼継続時間を示している。シリコーンエラストマと水酸化アルミニウムの比率を、9 5 : 5 ~ 5 : 9 5 の間で変更した外装材料を素子 4 に塗布する例である。この塗布後、加熱硬化して第一外装膜を形成する。

30

【 0 0 3 6 】

【表 1】

水酸化アルミニウム含有量 [%]	No1	No2	No3	No4	No5	No6	No7	No8	No9	No10	Max
5	10	13	20	11	16	8	5	7	17	21	21
10	14	8	5	19	10	11	9	8	4	2	19
20	12	0.9	0.8	0.5	9	3	4.5	2.3	4.2	3.2	12
40	2.5	3	2	0.5	0.6	3.2					3.2
55	0.92	0.5	0.13	0.88	0.36	0.15	0.76	0.56	0.86	0.93	0.93
60	0.8	0.6	0.099	0.15							0.8
70	0.5	0.66	0.77								0.77
80	0.5	0.43		0.36	0.266	0.066	0.69				0.69
90	0.42	0.36	0.066	0.26	0.18	0.39	0.54	0.36	0.27	0.43	0.54
95	0.09	0.13	0.42	0.033	0.066	0.06	0.1	0.22	0.23	0.4	0.42

40

【 0 0 3 7 】

50

また、第二外装材料は、シリコーンエラストマ：水酸化アルミニウム = 80 : 20 で混合したものを塗布した後、加熱硬化して形成される。

【0038】

なお、ここでの水酸化アルミニウムの添加比率は、液状のシリコーン主剤に硬化剤を合わせた重量に対する水酸化アルミニウムの重量比である。

【0039】

また、過電圧試験は課電率（バリスタ電圧 V_{1mA} / AC 実効電圧） = 0.87 になるように AC 電圧を印加した。そして、バリスタ素子が破壊した後、バリスタ素子が短絡した際に交流 40 [A] が流れ、7 A ヒューズが断裂するまでの間ラッシュ電流が流れる。この間のラッシュ電流で素子温度が上昇し、外装に影響を与える。図 2 は、このラッシュ電流印加後の外装膜 10 の継続発炎時間を確認したものであり、本発明の範囲では、素子 4 が 1000 [] の近傍温度となる瞬間での発炎はあるが、瞬時に吸熱して発炎が消失している。これに対して、水酸化アルミニウムの少ない場合は、発炎が継続している。なお、バリスタ素体 12 におけるセラミック内容物や外装膜 8 の飛散は、いずれも無く、外装膜 10 によって防爆性が確保されていることが判る。

10

【0040】

なお、図 2 に示す実験結果は、10 620 [V] のバリスタ素子に、第一外装膜：0.20 [g] を塗布し、第二外装膜：0.35 [g]（シリコーンエラストマ：水酸化アルミニウム = 80 : 20）を塗布して形成したバリスタに、電源：40 [A] max、シリアル抵抗：5 [] 7 A ヒューズシリアル挿入で、AC：527 [V]（実効電圧）を印加した結果であって、この場合、ヒューズが破壊して断線し、発炎が収まるまでの時間を評価したものである。

20

【0041】

比較例として、図 3 は、外装膜 10（図 1）が無いバリスタを示している。このバリスタ 22 は、外装膜 10 がないこと以外はバリスタ 2（図 1）と同様であるので、同一符号を付してある。実施例の継続燃焼範囲（水酸化アルミニウムが少ない場合）では、同様の継続燃焼があり、飛散はなく、非継続燃焼範囲では、飛散状態が見られる。これは、水酸化アルミニウムが多いほど飛散が顕著である。この範囲内でも、飛散が割合少ない 45 / 55 のパターン等で、飛散しなかったサンプルについては継続燃焼はなかった。

【0042】

〔第 2 の実施例〕

【0043】

上記第 1 の実施例では、シリコーンエラストマに対し、水酸化アルミニウムを添加した場合について説明したが、第 2 の実施例では、シリコーンエラストマに代えてシリコーン樹脂を用いた場合、水酸化アルミニウムに代えて水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムを用いた場合でも同様の結果が得られた。難燃剤としては、「水酸化アルミニウム」が主なもので、「水酸化マグネシウム」及び「水酸化カルシウム」は同様のメカニズムで難燃性を呈する。

【0044】

以上述べたように、本発明の最も好ましい実施の形態等について説明したが、本発明は上記記載に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載され、又は、発明を実施するための最良の形態に開示された発明の要旨に基づき、当業者において様々な変形や変更が可能であり、斯かる変形や変更が本発明の範囲に含まれることはいうまでもない。

40

【産業上の利用可能性】

【0045】

本発明は、バリスタ等の電子部品に広く利用でき、有用である。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図 1】第 1 の実施の形態に係るバリスタを示す図である。

50

【図2】水酸化アルミニウム含有率に対する発炎時間特性を示す図である。

【図3】比較例であるバリスタを示す図である。

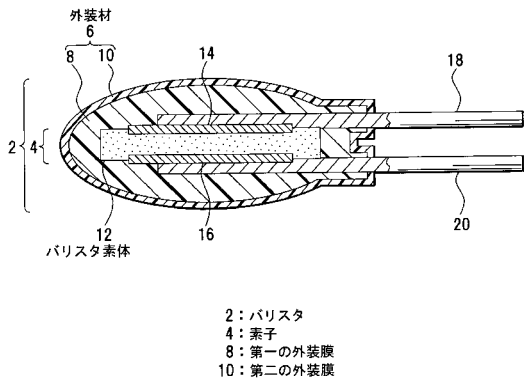
【符号の説明】

【0047】

- 2 バリスタ
- 4 素子
- 6 外装材
- 8 第一の外装膜
- 10 第二の外装膜
- 12 バリスタ素体

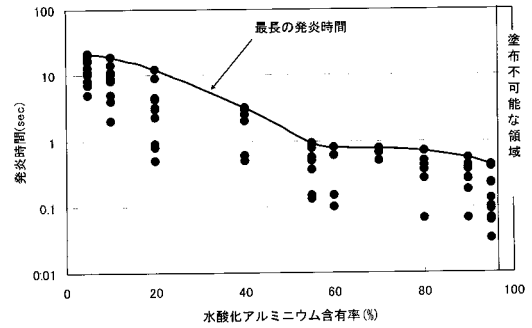
【図1】

バリスタを示す図



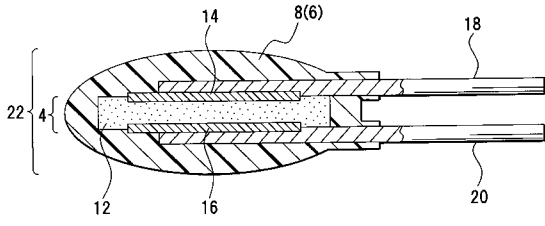
【図2】

水酸化アルミニウム含有率に対する発炎時間特性を示す図



【図3】

比較例であるバリスタを示す図



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-284103(JP,A)
特開2004-095609(JP,A)
特開2005-277100(JP,A)
特開2006-286986(JP,A)
特開2004-281934(JP,A)
特開2002-252104(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01C	7/02	-	7/22
H01C	17/00	-	17/22
H01C	17/24	-	17/30