

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5488059号
(P5488059)

(45) 発行日 平成26年5月14日 (2014. 5. 14)

(24) 登録日 平成26年3月7日 (2014. 3. 7)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 B 1/22 (2006. 01)

H O 1 B 1/22 A

H O 1 B 1/00 (2006. 01)

H O 1 B 1/00 H

H O 5 K 3/12 (2006. 01)

H O 5 K 3/12 6 1 0 B

H O 5 K 1/09 (2006. 01)

H O 5 K 1/09 D

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2010-48620 (P2010-48620)
 (22) 出願日 平成22年3月5日 (2010. 3. 5)
 (65) 公開番号 特開2011-187194 (P2011-187194A)
 (43) 公開日 平成23年9月22日 (2011. 9. 22)
 審査請求日 平成24年12月19日 (2012. 12. 19)

(73) 特許権者 000002141
 住友ベークライト株式会社
 東京都品川区東品川2丁目5番8号
 (72) 発明者 田頭 宣雄
 東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友
 ベークライト株式会社内

審査官 近藤 政克

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導電性ペースト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導電性粒子と、エポキシ樹脂と、硬化剤と、可塑剤とを含有する導電性ペーストであって、前記導電性粒子は銀粒子であり、前記エポキシ樹脂は三官能エポキシ樹脂であり、前記硬化剤はアミン系硬化剤であり、前記可塑剤はエポキシ化ポリブタジエンであり、前記導電性粒子を、導電性ペースト中に 85 ~ 95 質量% 含有することを特徴とする導電性ペースト。

【請求項 2】

前記導電性粒子は、鱗片状銀粉である請求項 1 に記載の導電性ペースト。

【請求項 3】

前記導電性粒子は、平均粒径が 1 ~ 30 μm の導電性粒子である請求項 1 又は 2 に記載の導電性ペースト。

【請求項 4】

前記可塑剤を、導電性ペースト中に 0.4 ~ 0.8 質量% 含有するものである請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の導電性ペースト。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導電性に優れた導電性ペーストに関するものである。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

従来、導電性ペーストには、導電性粒子として銀粉、銅粉、銀コート銅粉などを含有するものが使用されてきた。ところが、これらの導電性粒子は一般に融点が高いため、加熱処理により互いに融着接続しにくく、これらの導電性粒子を有機バインダに分散した導電性ペーストは、加熱処理した際、バインダ樹脂成分が熱硬化により体積収縮を起こす結果、導電性粒子が物理的に接触を起こすことで、電気的な導通経路を形成し導電性を示すが、例えば熱衝撃試験や耐湿試験などにおける導電接続信頼性に乏しいという問題があった。

近年、導電性ペーストに対する要求も一段と厳しくなっており、低温硬化においても良好な導電性が得られることが求められてきており、このような事情を背景として、種々の導電性ペーストが検討されていて、例えば特許文献1には、三官能エポキシ樹脂を用いて接着強度の向上を図った導電性ペーストが開示されているが、低温硬化の点では不十分なものであった。

10

【特許文献1】特開2005-132854号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 3 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、60以下での低温硬化が可能でありながら、導電性や密着性に優れた導電性ペーストを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 4 】

20

このような本発明の目的は、以下の[1]～[4]に記載の本発明により達成される。

[1] 導電性粒子と、エポキシ樹脂と、硬化剤と、可塑剤とを含有する導電性ペーストであって、前記導電性粒子は銀粒子であり、前記エポキシ樹脂は三官能エポキシ樹脂であり、前記硬化剤はアミン系硬化剤であり、前記可塑剤はエポキシ化ポリブタジエンであり、前記導電性粒子を、導電性ペースト中に85～95質量%含有することを特徴とする導電性ペースト。

[2] 前記導電性粒子は、鱗片状銀粉である[1]に記載の導電性ペースト。

[3] 前記導電性粒子は、平均粒径が1～30 μm の導電性粒子である[1]又は[2]に記載の導電性ペースト。

[4] 前記可塑剤を、導電性ペースト中に0.4～0.8質量%含有するものである[1]ないし[3]のいずれか1項に記載の導電性ペースト。

30

【発明の効果】

【 0 0 0 5 】

本発明によれば、低温硬化が可能で、導電性や密着性に優れた導電性ペーストを提供できる。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 6 】

以下、本発明について詳細に説明する。

本発明の導電性ペーストは、導電性粒子と、エポキシ樹脂と、硬化剤と、可塑剤とを含有し、必要部位に充填された後、加熱により硬化するものである。

40

本発明に用いる導電性粒子は、導電性の点から銀粒子である。

本発明に用いる導電性粒子の平均粒径は特に制限はないが、より安定な導電性を発現しやすい点では、レーザー回折散乱法などで測定される平均一次粒子径が、1～30 μm のものが好ましく、3～10 μm であることが更に好ましい。平均一次粒子径が前記下限値以上であれば、導電性粒子の比表面積が大き過ぎず、表面が酸化されやすくなることもないし、導電性ペーストの粘度が過度に高くなって希釈剤が多量に必要となることもない。また、上限値以下であれば、これを含む導電性ペーストを硬化させたときの導電性粒子間の空隙が多く生じることがなく、安定な導電性が発現しやすくなる。

【 0 0 0 7 】

本発明に用いる導電性粒子は、導電性ペースト中に85～95質量%含有することが好ま

50

しく、87～93%含有することが更に好ましい。なお、本発明の導電性ペーストは、導電性粒子、エポキシ樹脂、硬化剤、可塑剤の必須成分以外に、後述のように作業性の点から溶剤で希釈することも可能であるが、前記導電性粒子の含有量は溶剤を含まない導電性ペーストに対する含有量で算出する。導電性粒子の含有量がこの範囲以外であると、導電性粒子同士の密着性や、導電性粒子と基板の電極金属部との密着性が不十分となり、導電性や導電接続信頼性に優れた導電性ペーストを得ることができないため好ましくない。

【0008】

本発明で用いる導電性粒子は、鱗片状、球状、針状その他の形状の銀粒子が使用可能であるが、特に鱗片状の銀粒子を用いるのが好ましい。

鱗片状の導電性粒子を用いる場合は、長径の平均粒径が1～30 μ m、アスペクトが比3～20の範囲のものをを用いることが好ましい。

10

本発明におけるアスペクト比とは、導電性粒子の粒子の長径と短径の比率（長径/短径）をいう。本発明においては、粘度の低い硬化性樹脂中に導電性粒子の粒子をよく混合し、静置して粒子を沈降させるとともにそのまま樹脂を硬化させ、得られた硬化物を垂直方向に切断し、その切断面に現れる粒子の形状を電子顕微鏡で拡大して観察し、少なくとも100の粒子について一つ一つの粒子の長径/短径を求め、それらの平均値をもってアスペクト比とする。

【0009】

本発明に用いるエポキシ樹脂は、バインダとして導電性ペーストに含有されるものであり、三官能エポキシ樹脂を用いる。三官能エポキシ樹脂を用いることで、他のエポキシ樹脂と三方向の網目構造をとることによって、導電性フィラー粒子の接触を促し、三方向の網目構造によりコンパクト化できる結果樹脂の分子鎖と粒子の接触が促されるため、導電性を向上させることができる。

20

更にこの効果によって、例えば電子回路基板との密着強度が向上する。

本発明で用いる三官能エポキシ樹脂は、例えばEP630（ジャパンエポキシレジン社製）、MY0510（ハンツマン社製）、EXD506（DIC社製）等が挙げられる。

本発明に用いるエポキシ樹脂は、前記三官能エポキシ樹脂のほかに、その効果を低減させない範囲で他のエポキシ樹脂を併用することもできる。

本発明に用いる硬化剤は、アミン系硬化剤を用いるが、その効果を低減させない範囲で、酸無水物系エポキシ硬化剤、イソシアネート系硬化剤、イミダゾール系硬化剤、フェノール系硬化剤などを併用してもよい。

30

【0010】

本発明で用いられるアミン系硬化剤としては、脂肪族ポリアミン、脂環式ポリアミン、芳香族ポリアミンを用いることができる。脂肪族ポリアミンとしてはテトラエチレンペンタミン、m-キシレンジアミンなどがあり、脂環式ポリアミンとしてはノルボルネンジアミンなどがあり、芳香族アミンとしてはメタフェニレンジアミン、ジアミノフェニルスルフォンなどがある。特に低温での効果においては脂肪族ポリアミンが効果的である。

本発明で用いる可塑剤は、エポキシ化ポリブタジエンである。エポキシ化ポリブタジエンとしては、例えばダイセル化学工業社のエポリドPB3600、PB4700、日本曹達社のEPB-13、ADEKA社のBF-1000等が挙げられる。

40

エポキシ化ポリブタジエンを用いることにより導電性ペーストに可撓性が付与され、更に高い導電性を向上させることができる。可塑剤の添加による導電性の向上は海島構造ができて導電性フィラーの粒子の接触機会が増えたためであると考えられる。

【0011】

更に本発明の導電性ペースト中にはシランカップリング剤を適量添加することが好ましい。シランカップリング剤を使用する目的は導電性ペーストの基板との密着性を向上させることである。シランカップリング剤としては、例えば3-アミノプロピルトリエトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、N- β -アミノエチル- γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン等が挙げられる。なお、これらのカップリング剤は単独または2種

50

以上の併用で使用することも可能である。

【 0 0 1 2 】

本発明の導電性ペーストは、前記の成分を、常法に従って混合し、プラネタリーミキサーやロールミル等を用いて均一に分散させてペースト状とすることにより製造される。

また、導電性ペーストには、さらに分散剤、希釈剤として有機溶剤など、他の成分が必要に応じて含まれていてもよい。

本発明に用いる有機溶剤としては、硬化温度が低温であり硬化時に溶剤が揮発する必要があるためメタノール、アセトン、メチルエチルケトン等の低沸点で揮発性の溶剤が好ましい。

【 0 0 1 3 】

本発明の導電性ペーストは、種々の用途に使用できるが、代表的な用途例としては、プリント回路基板のジャンパー回路やスルーホール導体、アディティブ回路、タッチパネルの導体回路、抵抗端子、太陽電池の電極、タンタルコンデンサの電極、フィルムコンデンサの電極、チップ型セラミック電子部品の外部電極や内部電極等の形成、電磁波シールドとしての使用等が挙げられる。また、はんだの代替として、半導体素子や電子部品を基板に実装するための導電性接着剤としての使用のほか、太陽電池の高温焼成した銀電極の表面をはんだで被覆するタイプのグリッド電極の、はんだ部分の代替として使用することもできる。

【 実施例 】

【 0 0 1 4 】

以下、実施例により本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれら実施例によりなんら制限されるものではない。

実施例 1

三官能エポキシ樹脂（エピコート 6 3 0（ジャパンエポキシレジン社製））1 1 . 6 重量部、銀粉（A g C - A（福田金属箔粉工業社製））8 5 重量部、エポキシ化ポリブタジエン（P B - 3 6 0 0（ダイセル工業社製））0 . 5 重量部、シランカップリング剤（A 1 1 0 0（ジーイー東芝シリコン社製））0 . 1 重量部をアセトン 2 0 重量部で希釈し均一になるまで混合した。混合物にアミン系硬化剤（E C H - 1（住友ベークライト社製））2 . 9 重量部を加えて、均一になるまで混合し導電性ペーストを調製した。

【 0 0 1 5 】

実施例 2 ～ 5

実施例 1 において、各使用成分を表 1 の実施例 2 ～ 5 のそれぞれの欄に記載した対応する成分に代えて使用した以外は同様にして導電性ペーストを調製した。

なお、表中の各成分は次のものを表す。

（ A ） E P - 6 3 0（ジャパンエポキシレジン社製）

（ B ） M Y 0 5 1 0（ハンツマン社製）

（ C ） D E R 3 3 1 J（ダウケミカル社製）

（ D ） E C H - 1（住友ベークライト社製）

（ E ） E H - 3 6 3 6 A S（A D E K A 社製）

（ F ） A g - C（福田金属箔粉工業社製）

（ G ） P B - 3 6 0 0（ダイセル化学工業社製）

（ H ） A 1 1 0 0（ジーイー東芝シリコン社製）

【 0 0 1 6 】

比較例 1 ～ 3

実施例 1 において、各使用成分を表 1 の比較例 1 , 2 , 3 のそれぞれの欄に記載した対応する成分に代えて使用した以外は同様にして導電性ペーストを調製した。

【 0 0 1 7 】

上記実施例で得られた導電性ペーストについて以下の試験を行った。

（ 1 ）体積抵抗率の測定

ガラスエポキシ基板に幅 1cm となるようにマスキングし導電性ペーストを塗布した。塗

10

20

30

40

50

布物を乾燥機で所定の温度で所定時間硬化させて試験片を作製した。試験片の長さ10cmを4端子法で抵抗値を測定し、体積抵抗率を次式より算出した。(膜厚、幅は試験片ごとに実測)

$$\text{体積抵抗率}(\Omega \cdot \text{cm}) = R \times t \times W / L$$

(式中、Rは抵抗値、tは膜厚、Wは幅、Lは長さを示す)

(2) 密着性試験

得られた導電性ペーストを碁盤目 - テープ法(JIS - K - 5400)で密着性の評価を行った。結果を表1に示した。なお、表1中、剥離数0を「○」、それ以外を「×」とした。

【0018】

【表 1】

成分 (重量部)	三官能エポキシ①(A) 三官能エポキシ②(B) 二官能エポキシ(C) アミン系硬化剤(D) ジシアレンジアミド硬化剤(E) 銀粒子(F) エポキシ化ポリブタジエン(G) シランカップリング剤(H) 溶剤	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2	比較例3	
		11.6	11.6	11.6		11.6		11.6	11.6	
					11.6					
							11.6			
		2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9		2.9
									2.9	
		85	90	95	90	82	90	90	90	96
		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
		20	20	20	20	20	20	20	20	20
特性	体積抵抗率	5	4.5	5	4.5	6	20	50	5	
	密着性試験	○	○	○	○	○	×	×	×	

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-359830(JP,A)
特開平05-036738(JP,A)
特開2004-244524(JP,A)
特開2009-252507(JP,A)
特開2007-066824(JP,A)
特開2003-335924(JP,A)
特開平09-095652(JP,A)
特開2008-226727(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01B	1/22
H01B	1/00
H05K	1/09
H05K	3/12