

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4830744号  
(P4830744)

(45) 発行日 平成23年12月7日(2011.12.7)

(24) 登録日 平成23年9月30日(2011.9.30)

(51) Int. Cl.	F I	
C09J 201/00 (2006.01)	C09J 201/00	
H05K 3/32 (2006.01)	H05K 3/32	B
C09J 11/04 (2006.01)	C09J 11/04	
H01L 21/60 (2006.01)	H01L 21/60	311S
C09J 9/02 (2006.01)	C09J 9/02	
請求項の数 5 (全 8 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-251070 (P2006-251070)  
 (22) 出願日 平成18年9月15日(2006.9.15)  
 (65) 公開番号 特開2008-69316 (P2008-69316A)  
 (43) 公開日 平成20年3月27日(2008.3.27)  
 審査請求日 平成20年6月24日(2008.6.24)

(73) 特許権者 000005821  
 パナソニック株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 100109667  
 弁理士 内藤 浩樹  
 (74) 代理人 100109151  
 弁理士 永野 大介  
 (74) 代理人 100120156  
 弁理士 藤井 兼太郎  
 (72) 発明者 境 忠彦  
 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック  
 クファクトリーソリューションズ株式会社  
 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品実装用接着剤及び電子部品実装構造体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱硬化性樹脂に、この熱硬化性樹脂の硬化物のガラス転移温度よりも低い融点を有する金属粒子を分散させて成り、金属粒子の含有率は20vol%以下であり、金属粒子の融点は、熱硬化性樹脂の硬化物のガラス転移温度よりも10以上低いことを特徴とする電子部品実装用接着剤。

【請求項2】

金属粒子が、Snと、Pb, Ag, Zn, Bi, In, Sb, Cuの少なくとも1つの金属とを含む合金から成ることを特徴とする請求項1に記載の電子部品実装用接着剤。

【請求項3】

熱硬化性樹脂に無機フィラーを分散させたことを特徴とする請求項1又は2に記載の電子部品実装用接着剤。

【請求項4】

金属粒子の粒子径が30μm以下であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の電子部品実装用接着剤。

【請求項5】

第1の電子部品の電極と第2の電子部品の電極が電気的に接続され、熱硬化性樹脂を主成分とする電子部品実装用接着剤が熱硬化した接着剤硬化物によって両電子部品が接合された電子部品実装構造体であって、接着剤硬化物中に、前記熱硬化性樹脂の硬化物のガラス転移温度よりも低い融点を有する金属粒子が含まれており、金属粒子の融点は、熱硬化

性樹脂の硬化物のガラス転移温度よりも10以上低いことを特徴とする電子部品実装構造体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子部品同士の接合に用いられる電子部品実装用接着剤及びこの電子部品実装用接着剤により電子部品同士を接合して得られる電子部品実装構造体に関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体チップや回路基板等の電子部品が他の電子部品と接合されて成る電子部品実装構造体の中には、電極同士が半田等によって電氣的及び機械的に接続されると同時に、両電子部品に挟まれた空間で熱硬化した熱硬化性樹脂の硬化物によって両電子部品が強固に接合されたものがある。このような電子部品実装構造体では、ヒートサイクル試験等によって大きな温度変化が与えられた場合であっても、両電子部品の線膨張係数が異なることに起因して生じる熱応力を熱硬化性樹脂の硬化物全体で受けることができるため、電極同士の接合面への熱応力の集中が避けられる。この場合、熱硬化性樹脂は電子部品同士を接合する電子部品実装用接着剤として機能しており、両電子部品の電極同士を接続する際、或いは電極同士が接続された後に、両電子部品の間に供給されて熱硬化される。

【特許文献1】特開2006-169395号公報

【特許文献2】特開2004-323777号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、有機物である熱硬化性樹脂の硬化物は、一般に、物性が著しく変化するガラス転移温度を有しており、ガラス転移温度を超えて昇温すると線膨張係数は急激に増大する一方、縦弾性係数（ヤング率）は急激に低下する。すなわち、熱硬化性樹脂の硬化物はガラス転移温度を超えて昇温すると軟化するとともに、熱膨張し易くなる。しかし、線膨張係数が急激に増大する（熱膨張する）温度と縦弾性係数が急激に低下する（軟化する）温度とは必ずしも一致せず、前者の温度が後者の温度より低いとき場合には、電子部品実装構造体に対するヒートサイクル試験等において熱硬化性樹脂の硬化物はそのガラス転移温度を超えて昇温されると、硬化物は硬いまま急激な熱膨張を始めるので、硬化物と電子部品の接合面に大きな熱応力が作用して接合面にクラックや剥離が生じてしまう場合があった。

【0004】

そこで本発明は、電子部品同士を接合して得られた電子部品実装構造体におけるクラックや剥離の発生を防止することができる電子部品実装用接着剤及びこのような電子部品実装用接着剤により電子部品同士を接合して得られる電子部品実装構造体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】

請求項1に記載の電子部品実装用接着剤は、熱硬化性樹脂に、この熱硬化性樹脂の硬化物のガラス転移温度よりも低い融点を有する金属粒子を分散させて成り、金属粒子の含有率は20vol%以下であり、金属粒子の融点は、熱硬化性樹脂の硬化物のガラス転移温度よりも10以上低い。

【0007】

請求項2に記載の電子部品実装用接着剤は、請求項1に記載の電子部品実装用接着剤において、金属粒子が、Snと、Pb, Ag, Zn, Bi, In, Sb, Cuの少なくとも1つの金属とを含む合金から成る。

【0008】

10

20

30

40

50

請求項3に記載の電子部品実装用接着剤は、請求項1又は2に記載の電子部品実装用接着剤において、熱硬化性樹脂に無機フィラーを分散させた。

【0009】

請求項4に記載の電子部品実装用接着剤は、請求項1乃至3のいずれかに記載の電子部品実装用接着剤において、金属粒子の粒子径が30 μm以下である。

【0011】

請求項5に記載の電子部品実装構造体は、第1の電子部品の電極と第2の電子部品の電極が電氣的に接続され、熱硬化性樹脂を主成分とする電子部品実装用接着剤が熱硬化した接着剤硬化物によって両電子部品が接合された電子部品実装構造体であって、接着剤硬化物中に、前記熱硬化性樹脂の硬化物のガラス転移温度よりも低い融点を有する金属粒子が含まれており、金属粒子の融点は、熱硬化性樹脂の硬化物のガラス転移温度よりも10以上低い。

【発明の効果】

【0013】

本発明の電子部品実装用接着剤の硬化物（接着剤硬化物）を昇温させた場合、接着剤硬化物の温度が熱硬化性樹脂単体の硬化物（樹脂硬化物）のガラス転移温度近傍に達すると接着剤硬化物の線膨張係数は急増して接着剤硬化物は大きく熱膨張するが、接着剤硬化物に含まれる金属粒子は接着剤硬化物の温度が樹脂硬化物のガラス転移温度に達する前に溶解するため接着剤硬化物の見かけ上の縦弾性係数は低下し、接着剤硬化物は軟化を始める。すなわち、接着剤硬化物が樹脂硬化物のガラス転移温度を超えて昇温されたとき、接着剤硬化物は軟化を開始してから大きく熱膨張する。従って、本発明の電子部品実装用接着剤により電子部品同士が接合され、本発明の電子部品実装用接着剤の硬化物が電子部品同士の間介在している電子部品実装構造体では、ヒートサイクル試験等による大きな温度変化が与えられても、接着剤硬化物と電子部品の接合面に作用する熱応力は過大とならず、接合面におけるクラックや剥離の発生が防止される。

【0014】

また、金属粒子の含有率は、接着剤硬化物を昇温させていったときの接着剤硬化物の縦弾性係数の低下率が、金属粒子の含有率が大きいほど大きくなる20vol%以下であるので、接着剤硬化物と電子部品の接合面に作用する熱応力を大きく緩和させることができる。更に、金属粒子の融点が、熱硬化性樹脂の硬化物のガラス転移温度よりも10以上低いので、金属粒子の融点と熱硬化性樹脂の硬化物のガラス転移温度との間に或る程度の温度差（余裕）を持たせることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明の一実施の形態における電子部品実装構造体の断面図、図2は本発明の一実施の形態における電子部品実装構造体の製造工程説明図、図3は本発明の一実施の形態における接着剤硬化物の温度と縦弾性係数の関係を示すグラフである。

【0016】

図1において、電子部品実装構造体1は、第1の回路基板11の電極12と第2の回路基板13の電極14が電氣的に接続され、熱硬化性樹脂21を主成分とする電子部品実装用接着剤（以下、単に接着剤と称する）20が熱硬化した接着剤硬化物20によって両回路基板11, 13が接合されたものである。第1の回路基板11と第2の回路基板13はそれぞれ電子部品の一例であり、回路基板の他に半導体チップや抵抗、コンデンサ等であってもよい。

【0017】

電子部品実装構造体1の製造手順は、図2に示すように、先ず第1の回路基板11をその電極12が上を向くように保持台31の上面に保持した後、ディスペンサ等によって接着剤20を第1の回路基板11の表面に塗布する（図2(a)）。このとき第1の回路基板11の全ての電極12が接着剤20によって覆われるようにする。

## 【0018】

接着剤20を第1の回路基板11の表面に塗布したら、第2の回路基板13を吸着した熱圧着ヘッド32を第1の回路基板11の上方に位置させる。そして、第1の回路基板11の電極12と第2の回路基板13の電極14の位置合わせをしたうえで、第2の回路基板13の電極14が第1の回路基板11の電極12に上方から近接するように第2の回路基板13を第1の回路基板11に相対的に近づけて（熱圧着ヘッド32を下降させて）、両回路基板11, 13を加熱する（図2（b））。これにより両回路基板11, 13の間の接着剤20は熱硬化して接着剤硬化物20となり、両回路基板11, 13は強固に接合される。また、この熱圧着工程の際、第1の回路基板11の電極12と第2の回路基板13の電極14の間に挟み込まれた接着剤20（接着剤硬化物20）中の金属粒子22は溶融して両電極12, 14間で広がり、この金属粒子22によって両電極12, 14は電氣的に接続される（図1中に示す部分拡大図参照）。

10

## 【0019】

一定時間が経過したら両回路基板11, 13の加熱を停止し、第2の回路基板13の吸着を解除した上で熱圧着ヘッド32を上方へ退去させる。これにより電子部品実装構造体1の製造が完了する（図2（c））。

## 【0020】

上記のように電子部品実装構造体1の接着剤硬化物20は熱硬化性樹脂21に金属粒子22を分散させて成る接着剤20を熱硬化させたものであり、第1の回路基板11と第2の回路基板13の間に介在して両回路基板11, 13を強固に接合するとともに、含有する金属粒子22を第1の回路基板11の電極12と第2の回路基板13の電極14の間に介在させて、両電極12, 14を電氣的に接続させている。すなわち、この実施の形態では、接着剤20（接着剤硬化物20）はいわゆる異方性導電材料として機能しており、上下に対向する電極12, 14は金属粒子22を介して電氣的に接続される一方、横方向、すなわち隣接する電極間は電氣的に絶縁された状態となっている。

20

## 【0021】

接着剤20の主成分である熱硬化性樹脂21は、例えばエポキシ系樹脂やアクリル系樹脂等から成る。金属粒子22は、熱硬化性樹脂21の硬化物のガラス転移温度 $T_g$ よりも低い融点 $M_p$ を有するものであり、例えばSnと、Pb, Ag, Zn, Bi, In, Sb, Cuの少なくとも1つの金属とを含む合金から成る。具体的には、SnZn系、SnBi系、SnBiAg系、SnAgBiIn系、SnAgCu系、SnPb系、SnIn系等の半田が金属粒子22として用いられる。

30

## 【0022】

図3は、熱硬化性樹脂21がエポキシ系樹脂（イミダゾール系硬化剤を混合）、金属粒子22が粒子平均径 $30\mu\text{m}$ のSnBi合金である接着剤硬化物20の温度と縦弾性係数（ヤング率）の関係を示すグラフであり、接着剤20全体における金属粒子22の含有率が0vol%、10vol%、20vol%の3通りについて示したものである。この例における熱硬化性樹脂21の硬化物のガラス転移温度 $T_g$ は約165であり、SnBi合金の融点 $M_p$ は約130である。

## 【0023】

図3のグラフより、本実施の形態における接着剤硬化物20を昇温させていった場合、接着剤硬化物20の温度が熱硬化性樹脂21単体の硬化物（樹脂硬化物と称する）のガラス転移温度 $T_g$ に達する前に接着剤硬化物20の見かけ上の縦弾性係数が急激に低下しており、樹脂硬化物のガラス転移温度 $T_g$ よりも低い温度で軟化を始めていることが分かる。これは、熱硬化性樹脂21に分散させた金属粒子22の融点 $M_p$ が樹脂硬化物のガラス転移温度 $T_g$ よりも低いために、接着剤硬化物20の温度が樹脂硬化物のガラス転移温度 $T_g$ に達する前に金属粒子22が溶融したためと考えられる。

40

## 【0024】

一方、接着剤硬化物20の温度が樹脂硬化物のガラス転移温度 $T_g$ 近傍に達すると、接着剤硬化物20の線膨張係数は急増して接着剤硬化物20は大きく熱膨張する。す

50

なわち接着剤硬化物 20 が樹脂硬化物のガラス転移温度  $T_g$  を超えて昇温されたとき、接着剤硬化物 20 は軟化を開始してから大きく熱膨張することになる。

【0025】

このように、本実施の形態における接着剤 20 は、熱硬化性樹脂 21 に、この熱硬化性樹脂 21 の硬化物のガラス転移温度  $T_g$  よりも低い融点を有する金属粒子 22 を分散させて成り、また、本実施の形態における電子部品実装構造体 1 は、接着剤 20 により第 1 の回路基板 11 と第 2 の回路基板 13 が接合されて成る。接着剤 20 の熱硬化物である接着剤硬化物 20 が第 1 の回路基板 11 と第 2 の回路基板 13 の間に介在している電子部品実装構造体 1 では、ヒートサイクル試験等による大きな温度変化が与えられても、従来のように接着物硬化物が硬いまま急激な熱膨張を始めるようなことがないので、接着剤硬化物 20 と両回路基板 11, 13 の接合面 S (図 1 中に示す部分拡大図) に作用する熱応力は過大とならず、接合面 S におけるクラックや剥離の発生が防止される。なお、熱硬化性樹脂 21 の硬化物のガラス転移温度  $T_g$  は或る温度範囲(幅)にわたって進行するので、金属粒子 22 の融点と熱硬化性樹脂 21 の硬化物のガラス転移温度  $T_g$  との間に或る程度の温度差(余裕)を持たせるため、金属粒子 22 の融点は、熱硬化性樹脂 21 の硬化物のガラス転移温度  $T_g$  よりも 10 以上低いことが好ましい。

10

【0026】

ここで、接着剤 20 全体における金属粒子 22 の含有率は 20 vol% 以下であることが好ましい。これは図 3 のグラフから明らかなように、接着剤 20 全体における金属粒子 22 の含有率と接着剤硬化物 20 の縦弾性係数は相互に関係があり、接着剤硬化物 20 を昇温させていったときの接着剤硬化物 20 の縦弾性係数の低下率は、20 vol% 以下では金属粒子 22 の含有率が大きいほど大きく、接合面 S に作用する熱応力を大きく緩和させることができるが、金属粒子 22 の含有率が 20 vol% を超えると接着剤 20 の粘度が大きくなり過ぎて接着剤 20 として使用しにくくなるとともにコスト高となってしまうからである。なお、樹脂硬化物のガラス転移温度  $T_g$  を超える温度において、金属粒子 22 の含有率が 0 vol% であっても接着剤硬化物 20 の縦弾性係数は大きく低下するが、この領域では線膨張係数が急増するため、線膨張係数の増大に対する接着剤硬化物 20 の縦弾性係数の減少の割合(接着剤硬化物 20 の軟化の割合)を十分に大きくするためには、接着剤 20 全体における金属粒子 22 の含有率は 3 vol% 以上、すなわち 3 ~ 20 vol% であることが好ましい。

20

30

【0027】

また、本実施の形態における接着剤 20 では、熱硬化性樹脂 21 に無機フィラーが分散されていることが好ましい。熱硬化性樹脂 21 に無機フィラーを分散させることにより接着剤硬化物 20 の線膨張係数を全体的に低下させることができ、接合面 S に作用する熱応力をより一層緩和させることができる。但し、接着剤 20 全体における無機フィラーの含有率が大きすぎると接着剤 20 の粘度が非常に高くなって使用しにくくなるので、無機フィラーの含有率は 50 wt% 以下であることが好ましい。

【0028】

更に、本実施の形態における接着剤 20 では、熱硬化性樹脂 21 に分散される金属粒子 22 の粒子径は 30  $\mu\text{m}$  以下であることが好ましい。接着剤 20 (接着剤硬化物 20) を異方性導電材料として機能させる場合、電子部品実装構造体 1 の隣接する電極同士の間隔がおよそ 300  $\mu\text{m}$  程度であることを考慮すれば、隣接する電極同士を短絡させない粒子径としては 30  $\mu\text{m}$  が上限と考えられるからである。

40

【0029】

なお、電子部品実装構造体 1 の接合面 S に作用する熱応力を緩和するためには熱硬化性樹脂 21 にゴム粒子等の低弾性樹脂や可塑的特性を持つ樹脂を添加する方法も考えられるが、これらゴム粒子や樹脂等とベースとなる熱硬化性樹脂 21 との相溶性等の相性は必ずしも良好であるとは限らず、相性が悪い場合には接着力が低下するなどの不都合が生じる。その点、本実施の形態に示したように、熱硬化性樹脂 21 に分散させる金属粒子 22 を Sn と、Pb, Ag, Zn, Bi, In, Sb, Cu の少なくとも 1 つの金属とを含む合

50

金から成るものとするれば、前述の相溶性を気にする必要がない。このことは熱硬化性樹脂 21 の選択の幅が広がることを意味し、要求される物性や性能に応じた熱硬化性樹脂 21 の選定が容易になる。また、金属粒子 22 を上記金属の合金とするれば接着剤 20 (接着剤硬化物 20) を異方性導電材料として機能させることができ、更には金属粒子 22 の金属組成の選び方によって金属粒子 22 の融点を自由にコントロールすることができるという利点がある。

#### 【0030】

これまで本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は上述の実施の形態に示したものに限定されない。例えば、上述の実施の形態では、電子部品実装構造体 1 における接着剤硬化物 20 は、熱硬化性樹脂 21 に分散された金属粒子 22 によって第 1 の回路基板 11 の電極 12 と第 2 の回路基板 13 の電極 14 を電氣的に接続させて異方性導電材料として機能するものであったが、本発明の電子部品実装構造体は、電極同士が電氣的に接続される 2 つの電子部品が本発明の接着剤、すなわち熱硬化性樹脂にその熱硬化性樹脂の硬化物のガラス転移温度よりも低い融点を有する金属粒子を分散させた接着剤により接合されていればよいのであって、接着剤の硬化物が必ずしも異方性導電材料として機能しなければならないわけではない。

10

#### 【0031】

また、電子部品実装構造体 1 は第 1 の電子部品である第 1 の回路基板 11 の電極 12 と第 2 の電子部品である第 2 の回路基板 13 の電極 14 が電氣的に接続され、熱硬化性樹脂 21 を主成分とする接着剤 20 が熱硬化した接着剤硬化物 20 によって両回路基板 11, 13 が接合されたものであるが、両電極 12, 14 間の電氣的な接続は、本実施の形態に示したような両電極 12, 14 が金属粒子 22 を介して接続される場合のほか、両電極 12, 14 が直接接触して接続される場合や、両電極 12, 14 を予め形成した金属パンブや半田パンブ、半田プリコート等を介して接続される場合等を含むものである。

20

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0032】

電子部品同士を接合して得られた電子部品実装構造体におけるクラックや剥離の発生を防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0033】

【図 1】本発明の一実施の形態における電子部品実装構造体の断面図

【図 2】本発明の一実施の形態における電子部品実装構造体の製造工程説明図

【図 3】本発明の一実施の形態における接着剤の硬化物の温度と縦弾性係数の関係を示すグラフ

30

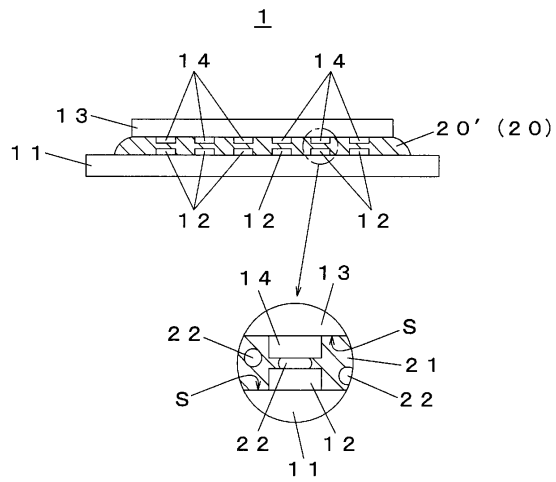
#### 【符号の説明】

#### 【0034】

- 1 電子部品実装構造体
- 11 第 1 の回路基板 (第 1 の電子部品)
- 12 電極
- 13 第 2 の回路基板 (第 2 の電子部品)
- 14 電極
- 20 電子部品実装用接着剤
- 20 接着剤硬化物
- 21 熱硬化性樹脂
- 22 金属粒子

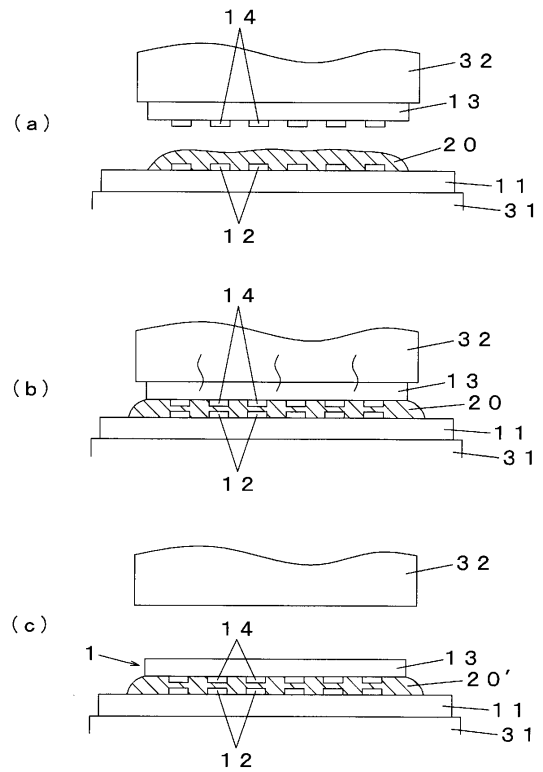
40

【図1】

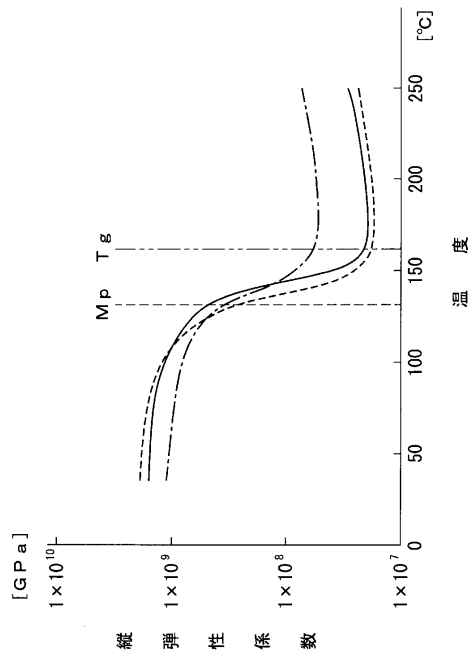


- |             |               |
|-------------|---------------|
| 1 電子部品実装構造体 | 20 電子部品実装用接着剤 |
| 11 第1の回路基板  | 20' 接着剤硬化物    |
| 12 電極       | 21 熱硬化性樹脂     |
| 13 第2の回路基板  | 22 金属粒子       |
| 14 電極       |               |

【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 1 B 1/20 (2006.01) H 0 1 B 1/20 D  
H 0 1 B 5/16 (2006.01) H 0 1 B 5/16  
H 0 1 R 11/01 (2006.01) H 0 1 R 11/01 5 0 1 C

(72)発明者 永福 秀喜  
大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内

(72)発明者 本村 耕治  
大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内

審査官 小石 真弓

(56)参考文献 特開平09-092685(JP,A)  
特開2000-133681(JP,A)  
特開2006-173586(JP,A)  
特開2004-356620(JP,A)  
特開2004-221189(JP,A)  
特表2001-510205(JP,A)  
国際公開第2004/090942(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
C 0 9 J 1 / 0 0 - 2 0 1 / 1 0  
H 0 1 B 1 / 2 0  
H 0 1 L 2 1 / 6 0