

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 2 月 14 日(14.02.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/021895 A1

(51) 国際特許分類:

H01B 1/20 (2006.01) *H01B 5/16* (2006.01)
C08L 101/12 (2006.01) *H01L 21/60* (2006.01)
C09J 9/02 (2006.01) *H01R 11/01* (2006.01)
C09J 11/00 (2006.01) *H05K 1/14* (2006.01)
C09J 201/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/069587

(22) 国際出願日: 2012 年 8 月 1 日(01.08.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2011-171760 2011 年 8 月 5 日(05.08.2011) JP
特願 2011-249888 2011 年 11 月 15 日(15.11.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 積水化学工業株式会社 (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5308565 大阪府大阪市北区西天満 2 丁目 4 番 4 号 Osaka (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 結城 彰 (YUUKI, Akira) [JP/JP]; 〒6180021 大阪府三島郡島本町百山 2 - 1 積水化学工業株式会社内 Osaka (JP). 島岡 淳一 (SHIMAOKA, Junichi) [JP/JP]; 〒6180021 大阪府三島郡島本町百山 2 - 1 積

水化学工業株式会社内 Osaka (JP). 小林 洋 (KOBAYASHI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒6180021 大阪府三島郡島本町百山 2 - 1 積水化学工業株式会社内 Osaka (JP). 石澤 英亮 (ISHIZAWA, Hideaki) [JP/JP]; 〒6180021 大阪府三島郡島本町百山 2 - 1 積水化学工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 宮▲崎▼・目次特許事務所 (MIYAZAKI & METSUGI); 〒5400028 大阪府大阪市中央区常盤町 1 丁目 3 番 8 号 中央大通 F N ビル Osaka (JP).

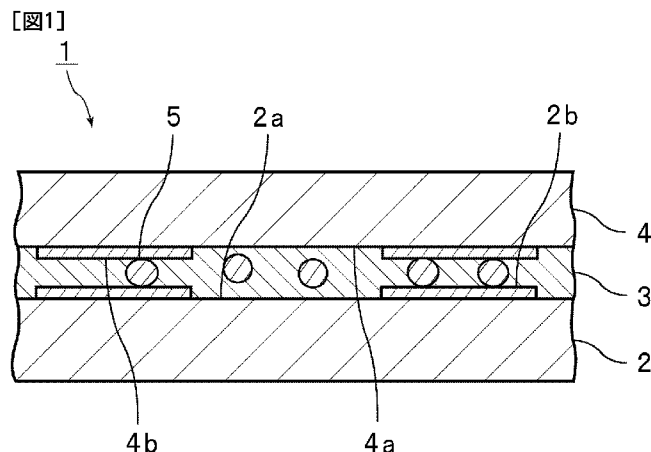
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: CONDUCTIVE MATERIAL AND CONNECTION STRUCTURE

(54) 発明の名称: 導電材料及び接続構造体



(57) Abstract: Provided are a conductive material with which it is possible to improve conduction reliability and insulation reliability of a connection structure obtained in a case where electrodes of members to be connected are electrically connected regardless of the use of a cation generator, as well as a connection structure that uses the conductive material. This conductive material contains a curable component, a cation exchanger, an anion exchanger, and conductive particles (5). The curable component comprises a curable compound and a cation generator. This connection structure (1) has a first member to be connected (2), a second member to be connected (4), and a connecting part (3) for electrically connecting the first member to be connected (2) and the second member to be connected (4). The connecting part (3) is formed by curing the conductive material.

(57) 要約:

[続葉有]



(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

カチオン発生剤を用いているにも関わらず、接続対象部材の電極間を電氣的に接続した場合に、得られる接続構造体の導通信頼性及び絶縁信頼性を高めることができる導電材料、並びに該導電材料を用いた接続構造体を提供する。本発明に係る導電材料は、硬化性成分と、陽イオン交換体と、陰イオン交換体と、導電性粒子とを含む。上記硬化性成分は、硬化性化合物と、カチオン発生剤とを含有する。本発明に係る接続構造体 1 は、第 1 の接続対象部材 2 と、第 2 の接続対象部材 4 と、第 1、第 2 の接続対象部材 2、4 を電氣的に接続している接続部 3 とを備える。接続部 3 は、上記導電材料を硬化させることにより形成されている。

明 細 書

発明の名称：導電材料及び接続構造体

技術分野

[0001] 本発明は、複数の導電性粒子を含む導電材料に関し、例えば、フレキシブルプリント基板、ガラス基板、ガラスエポキシ基板、半導体チップ及び有機エレクトロルミネッセンス表示素子用基板などの様々な接続対象部材の電極間を電氣的に接続するために用いることができる導電材料に関する。また、本発明は、上記導電材料を用いた接続構造体に関する。

背景技術

[0002] ペースト状又はフィルム状の異方性導電材料が広く知られている。該異方性導電材料では、バインダー樹脂などに複数の導電性粒子が分散されている。

[0003] 上記異方性導電材料は、各種の接続構造体を得るために、例えば、フレキシブルプリント基板とガラス基板との接続（FOG（Film on Glass））、半導体チップとフレキシブルプリント基板との接続（COF（Chip on Film））、半導体チップとガラス基板との接続（COG（Chip on Glass））、並びにフレキシブルプリント基板とガラスエポキシ基板との接続（FOB（Film on Board））等を使用されている。

[0004] 上記異方性導電材料の一例として、下記の特許文献1には、熱硬化性樹脂を主成分とする樹脂成分と、電極から解離する金属イオンを捕捉する金属イオン捕捉剤と、導電性粒子とを含む異方性導電材料が開示されている。上記金属イオン捕捉剤は導電性粒子よりも小さい粒径を有する。

[0005] 下記の特許文献2には、絶縁性接着剤と、導電性粒子と、無機イオン交換体とを含む異方性導電材料が開示されている。

[0006] また、下記の特許文献3には、脂環式エポキシ樹脂と、ジオール類と、エポキシ基を有するスチレン系熱可塑性エラストマーと、紫外線活性型カチオ

ン重合触媒と、導電性粒子とを含む異方性導電材料が開示されている。

[0007] 下記の特許文献4には、硬化剤と、硬化性の絶縁性樹脂と、導電性粒子と、イオン捕捉剤粒子とを含む異方導電性接着シートが開示されている。特許文献4では、イオン捕捉剤粒子が交換するイオンのタイプに関しては、陽イオンタイプ、陰イオンタイプ及び両イオンタイプがあることが記載されている。また、特許文献4では、電極端子のイオンマイグレーションの直接の原因になる金属イオン（陽イオン）と、電気伝導度を上昇させ、金属イオンを生成する原因になる陰イオンとを両方とも交換できるため、両イオンタイプが好ましいことが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2001-237006号公報

特許文献2：特開平10-245528号公報

特許文献3：特開平11-060899号公報

特許文献4：特開2007-16088号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 上記異方性導電材料により、例えば、半導体チップの電極とガラス基板の電極とを電氣的に接続する際には、ガラス基板上に、導電性粒子を含む異方性導電材料を配置する。次に、半導体チップを積層して、加熱及び加圧する。これにより、異方性導電材料を硬化させて、かつ導電性粒子を介して電極間を電氣的に接続し、接続構造体を得る。

[0010] 特許文献1～4に記載のような従来の異方性導電材料を用いて接続構造体を作製すると、得られた接続構造体が高湿下で通電した状態で使用されると、マイグレーションが生じることがある。このため、上記接続構造体の絶縁信頼性が低いことがある。

[0011] 特に、特許文献3に記載のようなカチオン発生剤を含む従来の異方性導電

材料を用いた接続構造体では、高温下で通電した状態での使用により、マイグレーションが生じやすいという問題がある。

[0012] また、特許文献4に記載のように、イオン捕捉剤を用いただけでは、マイグレーションを十分に抑制できないことがある。さらに、特許文献4の実施例では、陽イオンタイプのイオン捕捉剤粒子と、陰イオンタイプのイオン捕捉剤粒子との内いずれかが用いられているにすぎない。特許文献4の実施例で用いられている陽イオンタイプのイオン捕捉剤粒子及び陰イオンタイプのイオン捕捉剤粒子、並びに特許文献4で挙げられた両イオンタイプのイオン捕捉剤粒子では、他の配合成分の種類により、マイグレーションを十分に抑制できないことがある。

[0013] また、近年、上記接続構造体における電極幅／電極間幅であるL／S（ライン／スペース）がより一層小さくなってきている。上記接続構造体における電極のL／Sが小さいほど、マイグレーションが生じたときに、絶縁不良が生じやすいという問題がある。

[0014] 本発明の目的は、カチオン発生剤を用いているにも関わらず、接続対象部材の電極間を電氣的に接続した場合に、得られる接続構造体の導通信頼性及び絶縁信頼性を高めることができる導電材料、並びに該導電材料を用いた接続構造体を提供することである。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明の広い局面によれば、硬化性成分と、陽イオン交換体と、陰イオン交換体と、導電性粒子とを含み、上記硬化性成分が、硬化性化合物と、カチオン発生剤とを含有する、導電材料が提供される。

[0016] 本発明に係る導電材料のある特定の局面では、上記陽イオン交換体の中性交換容量が 2 meq/g 以上であり、かつ上記陰イオン交換体の中性交換容量が 1 meq/g 以上である。

[0017] 上記陽イオン交換体はジルコニウム原子を含むことが好ましい。上記陰イオン交換体は、マグネシウム原子とアルミニウム原子とを含むことが好ましい。

- [0018] 本発明に係る導電材料の他の特定の局面では、上記硬化性化合物 100 重量部に対して、上記陽イオン交換体の含有量が 0.01 重量部以上、5 重量部以下であり、かつ上記陰イオン交換体の含有量が 0.01 重量部以上、5 重量部以下である。
- [0019] 本発明に係る導電材料の別の特定の局面では、上記導電性粒子が、樹脂粒子と、該樹脂粒子の表面上に配置された導電層とを有し、該導電層の少なくとも外側の表面が、融点が 450℃以下である低融点金属層である。
- [0020] 本発明に係る導電材料のさらに別の特定の局面では、フラックスがさらに含まれている。
- [0021] 本発明に係る導電材料は、銅電極を有する接続対象部材を接続するために用いられる導電材料であることが好ましい。
- [0022] 本発明に係る導電材料は、異方性導電材料であることが好ましい。
- [0023] 本発明に係る接続構造体は、第 1 の接続対象部材と、第 2 の接続対象部材と、該第 1、第 2 の接続対象部材を電氣的に接続している接続部とを備え、該接続部が、上述した導電材料により形成されている。
- [0024] 本発明に係る接続構造体のある特定の局面では、上記第 1 の接続対象部材が表面に第 1 の電極を有し、上記第 2 の接続対象部材が表面に第 2 の電極を有し、上記第 1 の電極と上記第 2 の電極とが、上記導電性粒子により電氣的に接続されており、上記第 1 の電極及び上記第 2 の電極の内の少なくとも一方が、銅電極である。

発明の効果

- [0025] 本発明に係る導電材料は、硬化性化合物及びカチオン発生剤を含有する硬化性成分と導電性粒子とを含み、更に陽イオン交換体と陰イオン交換体との双方を含むので、カチオン発生剤を用いているにも関わらず、接続対象部材の電極間を電氣的に接続した場合に、得られる接続構造体の導通信頼性及び絶縁信頼性を高めることができる。

図面の簡単な説明

- [0026] [図1]図 1 は、本発明の一実施形態に係る導電材料を用いた接続構造体を模式

的に示す正面断面図である。

[図2]図2 (a) ~ (c) は、本発明の一実施形態に係る導電材料を用いて、接続構造体を得る各工程を説明するための正面断面図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明を詳細に説明する。

[0028] 本発明に係る導電材料は、硬化性成分と、陽イオン交換体と、陰イオン交換体と、導電性粒子とを含む。上記硬化性成分は、硬化性化合物と、カチオン発生剤とを含有する。

[0029] 本発明に係る導電材料が上述した組成を有することにより、特に陽イオン交換体と陰イオン交換体との双方を用いることにより、カチオン発生剤を用いているにも関わらず、接続対象部材の電極間を電氣的に接続した場合に、得られる接続構造体の導通信頼性及び絶縁信頼性を高めることができる。特に、該接続構造体が高湿下で通電した状態で使用されても、導電性粒子における導電部及び電極にマイグレーションが生じ難くなり、高い絶縁信頼性を十分に確保できる。

[0030] 本発明に係る導電材料では、上記硬化性成分は、硬化性化合物と硬化剤とを含有する。上記硬化剤は、カチオン発生剤を含有する。導電材料がカチオン発生剤を含むことによって、接続構造体におけるマイグレーションが生じやすい傾向がある。これに対して、本発明に係る導電材料が、硬化性化合物及びカチオン発生剤を含有する硬化性成分と導電性粒子とを含み、更に陽イオン交換体と陰イオン交換体との双方を含むので、カチオン発生剤を用いているにも関わらず、接続構造体におけるマイグレーションを効果的に抑制でき、絶縁信頼性を効果的に高めることができる。

[0031] また、本発明者は、カチオン発生剤を用いることで、カチオン発生剤以外の熱硬化剤（イミダゾール化合物など）を用いた場合と比べて、導通信頼性を効果的に高めることができることを見出した。

[0032] また、本発明者は、陽イオン交換体と陰イオン交換体との双方を併用することで、陽イオン交換体を単独で用いたり、陰イオン交換体を単独で用い

たり、両イオン交換体を単独で用いたりした場合と比べて、カチオン発生剤を含む導電材料において、マイグレーションの発生をかなり効果的に抑制でき、絶縁信頼性を効果的に高めることができることを見出した。

[0033] 本発明に係る導電材料には、イオン交換体として、陽イオン交換体のみを含む導電材料は含まれない。本発明に係る導電材料には、イオン交換体として、陰イオン交換体のみを含む導電材料は含まれない。本発明に係る導電材料には、イオン交換体として、両イオン交換体を含み、かつ陽イオン交換体と陰イオン交換体との双方を含まない導電材料は含まれない。

[0034] また、低温速硬化のためには、カチオン硬化系を適用することが好ましい。カチオン発生剤の分子構造中に含まれるイオン性成分が組成物中に拡散しやすいこと、並びにエポキシ化合物などのカチオン硬化性化合物が塩素イオンを含むことがあることなどの理由により、カチオン発生剤を用いた場合には、微量のイオン性成分による電極腐食が起こりやすい。このため、カチオン発生剤を用いた場合には、電極間の接続信頼性に課題がある。

[0035] 一方で、イオン交換体を適用することは、上記課題に対し効果は得られるが、その効果は十分ではないことがある。陽イオン交換体と陰イオン交換体との内のいずれかのイオン交換体のみを用いるのではなく、陽イオン交換体と陰イオン交換体との双方を用いることで、上記課題に対し著しい効果が得られることを見出した。これは、陽イオン交換体と陰イオン交換体との内の一方のみを用いる場合は、一方のイオンのみが捕捉されることで、カチオン発生剤等の乖離平衡のバランスがくずれ、その結果対イオンが遊離した状態になって存在し続けるため、組成物中のイオン成分の悪影響を十分に低減できないためと考えられる。また、陰陽両性のイオン捕捉能を持つ両イオン交換体を用いるよりも、陽イオン交換体と陰イオン交換体との双方を用いる方が、上記課題に対しより一層効果的である。この理由は明らかではないが、陰陽両性のイオン捕捉能を持つ化合物は、陰陽それぞれの捕捉能を有するサイトが近接するために捕捉能を打ち消しあって効果が低減することが考えられる。

[0036] 本発明に係る導電材料を硬化させる方法としては、導電材料に光を照射する方法、導電材料を加熱する方法、導電材料に光を照射した後、導電材料を加熱する方法、並びに導電材料を加熱した後、導電材料に光を照射する方法が挙げられる。また、光硬化の速度及び熱硬化の速度が異なる場合などには、光の照射と加熱とを同時に行ってもよい。なかでも、導電材料に光を照射した後、導電材料を加熱する方法が好ましい。光硬化と熱硬化との併用により、導電材料を短時間で硬化させることができる。

[0037] 上記硬化性化合物は、加熱により硬化可能な硬化性化合物（熱硬化性化合物、又は光及び熱硬化性化合物）であってもよく、光の照射により硬化可能な硬化性化合物（光硬化性化合物、又は光及び熱硬化性化合物）であってもよい。上記硬化性化合物は、加熱により硬化可能な硬化性化合物（熱硬化性化合物、又は光及び熱硬化性化合物）であることが好ましい。

[0038] 上記導電材料は、加熱により硬化可能な導電材料であり、上記硬化性化合物として、加熱により硬化可能な硬化性化合物（熱硬化性化合物、又は光及び熱硬化性化合物）を含んでいてもよい。該加熱により硬化可能な硬化性化合物は、光の照射により硬化しない硬化性化合物（熱硬化性化合物）であってもよく、光の照射と加熱との双方により硬化可能な硬化性化合物（光及び熱硬化性化合物）であってもよい。

[0039] また、上記導電材料は、光の照射と加熱との双方により硬化可能な導電材料であり、上記硬化性化合物として、光の照射により硬化可能な硬化性化合物（光硬化性化合物、又は光及び熱硬化性化合物）をさらに含むことが好ましい。この場合には、光の照射により導電材料を半硬化（Bステージ化）させ、導電材料の流動性を低下させた後、加熱により導電材料を硬化させることができる。上記光の照射により硬化可能な硬化性化合物は、加熱により硬化しない硬化性化合物（光硬化性化合物）であってもよく、光の照射と加熱との双方により硬化可能な硬化性化合物（光及び熱硬化性化合物）であってもよい。

[0040] 本発明に係る導電材料は、硬化剤を含む。本発明に係る導電材料は、上記

硬化剤として、カチオン発生剤を含む。上記カチオン発生剤は、加熱によりカチオンを発生するカチオン発生剤（熱カチオン発生剤、又は光及び熱カチオン発生剤）であってもよく、光の照射によりカチオンを発生するカチオン発生剤（光カチオン発生剤、又は光及び熱カチオン発生剤）であってもよい。上記硬化性化合物は、加熱によりカチオンを発生するカチオン発生剤（熱カチオン発生剤、又は光及び熱カチオン発生剤）であることが好ましい。

[0041] 本発明に係る導電材料は、光硬化開始剤を含んでいてもよい。本発明に係る導電材料は、上記光硬化開始剤として、光ラジカル発生剤を含むことが好ましい。

[0042] 上記導電材料は、上記硬化性化合物として、熱硬化性化合物を含み、光硬化性化合物、又は光及び熱硬化性化合物をさらに含むことが好ましい。上記導電材料は、上記硬化性化合物として、熱硬化性化合物と光硬化性化合物とを含むことが好ましい。

[0043] 以下、先ず、本発明に係る導電材料に好適に用いられる各成分の詳細を説明する。

[0044] （硬化性化合物）

上記導電材料に含まれている硬化性化合物は特に限定されない。上記硬化性化合物として、従来公知の硬化性化合物が使用可能である。上記硬化性化合物は1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

[0045] 上記硬化性化合物は、エポキシ基を有する硬化性化合物を含有することが好ましい。エポキシ基を有する硬化性化合物は、エポキシ化合物である。上記エポキシ基を有する硬化性化合物は1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

[0046] 上記エポキシ基を有する硬化性化合物は、芳香族環を有することが好ましい。上記芳香族環としては、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環、フェナントレン環、テトラセン環、クリセン環、トリフェニレン環、テトラフェン環、ピレン環、ペンタセン環、ピセン環及びペリレン環等が挙げられる。なかでも、上記芳香族環は、ベンゼン環、ナフタレン環又はアントラセ

ン環であることが好ましく、ベンゼン環又はナフタレン環であることがより好ましい。また、ナフタレン環は、平面構造を有するためにより一層速やかに硬化させることができるので好ましい。

[0047] 上記導電材料の硬化性を高める観点からは、上記硬化性化合物の全体100重量%中、上記エポキシ基を有する硬化性化合物の含有量は、好ましくは100重量%以上、より好ましくは200重量%以上、1000重量%以下である。上記硬化性化合物の全量が上記エポキシ基を有する硬化性化合物であってもよい。上記エポキシ基を有する硬化性化合物と該エポキシ基を有する硬化性化合物とは異なる他の硬化性化合物とを併用する場合には、上記硬化性化合物の全体100重量%中、上記エポキシ基を有する硬化性化合物の含有量は、好ましくは99重量%以下、より好ましくは95重量%以下、更に好ましくは90重量%以下、特に好ましくは80重量%以下である。

[0048] 上記硬化性化合物は、エポキシ基を有する硬化性化合物とは異なる他の硬化性化合物をさらに含有していてもよい。該他の硬化性化合物としては、不飽和二重結合を有する硬化性化合物、フェノール硬化性化合物、アミノ硬化性化合物、不飽和ポリエステル硬化性化合物、ポリウレタン硬化性化合物、シリコン硬化性化合物及びポリイミド硬化性化合物等が挙げられる。上記他の硬化性化合物は1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

[0049] 上記導電材料の硬化を容易に制御したり、接統構造体における導通信頼性をより一層高めたりする観点からは、上記硬化性化合物は、不飽和二重結合を有する硬化性化合物を含有することが好ましい。上記導電材料の硬化を容易に制御したり、接統構造体における導通信頼性をさらに一層高めたりする観点からは、上記不飽和二重結合を有する硬化性化合物は、(メタ)アクリロイル基を有する硬化性化合物であることが好ましい。上記(メタ)アクリロイル基を有する硬化性化合物の使用により、Bステージ化した導電材料全体(光が直接照射された部分と光が直接照射されなかった部分とを含む)で硬化率を好適な範囲に制御することが容易になり、得られる接統構造体にお

ける導通信頼性がより一層高くなる。

[0050] Bステージ化した導電材料層の硬化率を容易に制御し、更に得られる接続構造体の導通信頼性をより一層高める観点からは、上記（メタ）アクリロイル基を有する硬化性化合物は、（メタ）アクリロイル基を1個又は2個有することが好ましい。

[0051] Bステージ化した導電材料層の硬化率を容易に制御し、更に得られる接続構造体の導通信頼性をより一層高める観点からは、上記（メタ）アクリロイル基を有する硬化性化合物は、（メタ）アクリロイル基を1個又は2個有することが好ましい。

[0052] 上記（メタ）アクリロイル基を有する硬化性化合物としては、エポキシ基を有さず、かつ（メタ）アクリロイル基を有する硬化性化合物、及びエポキシ基を有し、かつ（メタ）アクリロイル基を有する硬化性化合物が挙げられる。

[0053] 上記（メタ）アクリロイル基を有する硬化性化合物として、（メタ）アクリル酸と水酸基を有する化合物とを反応させて得られるエステル化合物、（メタ）アクリル酸とエポキシ化合物とを反応させて得られるエポキシ（メタ）アクリレート、又はイソシアネートに水酸基を有する（メタ）アクリル酸誘導体を反応させて得られるウレタン（メタ）アクリレート等が好適に用いられる。上記「（メタ）アクリロイル基」は、アクリロイル基とメタクリロイル基とを示す。上記「（メタ）アクリル」は、アクリルとメタクリルとを示す。上記「（メタ）アクリレート」は、アクリレートとメタクリレートとを示す。

[0054] 上記（メタ）アクリル酸と水酸基を有する化合物とを反応させて得られるエステル化合物は特に限定されない。該エステル化合物として、単官能のエステル化合物、2官能のエステル化合物及び3官能以上のエステル化合物のいずれも使用可能である。

[0055] 上記エポキシ基を有し、かつ（メタ）アクリロイル基を有する硬化性化合物は、エポキシ基を2個以上有する化合物の一部のエポキシ基を、（メタ）

アクリロイル基に変換することにより得られる硬化性化合物であることが好ましい。この硬化性化合物は、部分（メタ）アクリレート化エポキシ化合物である。

[0056] 上記硬化性化合物は、エポキシ基を2個以上有する化合物と、（メタ）アクリル酸との反応物を含有することが好ましい。この反応物は、エポキシ基を2個以上有する化合物と（メタ）アクリル酸とを、常法に従って酸性触媒などの触媒の存在下で反応させることにより得られる。エポキシ基の20%以上が（メタ）アクリロイル基に変換（転化率）されていることが好ましい。転化率は、より好ましくは30%以上、好ましくは80%以下、より好ましくは70%以下である。エポキシ基の40%以上、60%以下が（メタ）アクリロイル基に変換されていることが最も好ましい。

[0057] 上記部分（メタ）アクリレート化エポキシ化合物としては、ビスフェノール型エポキシ（メタ）アクリレート、クレゾールノボラック型エポキシ（メタ）アクリレート、カルボン酸無水物変性エポキシ（メタ）アクリレート、及びフェノールノボラック型エポキシ（メタ）アクリレート等が挙げられる。

[0058] 上記硬化性化合物として、エポキシ基を2個以上有するフェノキシ樹脂の一部のエポキシ基が（メタ）アクリロイル基に変換された変性フェノキシ樹脂を用いてもよい。すなわち、エポキシ基と（メタ）アクリロイル基とを有する変性フェノキシ樹脂を用いてもよい。

[0059] また、上記硬化性化合物は、架橋性化合物であってもよく、非架橋性化合物であってもよい。

[0060] 上記架橋性化合物の具体例としては、例えば、1,4-ブタンジオールジ（メタ）アクリレート、1,6-ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、1,9-ノナンジオールジ（メタ）アクリレート、（ポリ）エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、（ポリ）プロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールジ（メタ）アクリレート、グリセリンメタクリレートアクリレ

ート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、（メタ）アクリル酸アリル、（メタ）アクリル酸ビニル、ジビニルベンゼン、ポリエステル（メタ）アクリレート、及びウレタン（メタ）アクリレート等が挙げられる。

[0061] 上記非架橋性化合物の具体例としては、エチル（メタ）アクリレート、*n*-プロピル（メタ）アクリレート、イソプロピル（メタ）アクリレート、*n*-ブチル（メタ）アクリレート、イソブチル（メタ）アクリレート、*t*-ブチル（メタ）アクリレート、ペンチル（メタ）アクリレート、ヘキシル（メタ）アクリレート、ヘプチル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、*n*-オクチル（メタ）アクリレート、イソオクチル（メタ）アクリレート、ノニル（メタ）アクリレート、デシル（メタ）アクリレート、ウンデシル（メタ）アクリレート、ドデシル（メタ）アクリレート、トリデシル（メタ）アクリレート及びテトラデシル（メタ）アクリレート等が挙げられる。

[0062] 熱硬化性化合物と光硬化性化合物とを併用する場合には、光硬化性化合物と熱硬化性化合物との配合比は、光硬化性化合物と熱硬化性化合物との種類に応じて適宜調整される。上記導電材料は、光硬化性化合物と熱硬化性化合物とを重量比で、1：99～90：10で含むことが好ましく、5：95～60：40で含むことがより好ましく、10：90～40：60で含むことが更に好ましい。

[0063] （硬化剤）

上記導電材料は、硬化剤を含む。該硬化剤は、熱硬化剤であってもよく、光硬化開始剤であってもよい。該硬化剤は、カチオン発生剤を含む。該カチオン発生剤として従来公知のカチオン発生剤が使用可能である。また、本発明では、カチオン発生剤は、導電材料を光硬化のみさせるための光カチオン発生剤として用いるのではなく、導電材料を少なくとも熱硬化させるための熱カチオン発生剤として用いることが好ましい。さらに、本発明では、カチオン発生剤は、導電材料を光硬化させるための光カチオン発生剤として用い

るのではなく、導電材料を熱硬化させるための熱カチオン発生剤として用いることが好ましい。上記カチオン発生剤は、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

[0064] 上記カチオン発生剤として、ヨードニウム塩及びスルフォニウム塩が好適に用いられる。例えば、上記カチオン発生剤の市販品としては、三新化学社製のサンエイドS I-45 L、S I-60 L、S I-80 L、S I-100 L、S I-110 L、S I-150 L、楠本化成社製のK-PURE、並びにADEKA社製のアデカオプトマーSP-150、SP-170等が挙げられる。

[0065] 好ましいカチオン発生剤のアニオン部分としては、 PF_6 、 BF_4 、及び $\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_4$ が挙げられる。

[0066] また、上記カチオン発生剤の他の具体例としては、2-ブテニルジメチルスルフォニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、2-ブテニルジメチルスルフォニウムテトラフルオロボレート、2-ブテニルジメチルスルフォニウムヘキサフルオロホスフェート、2-ブテニルテトラメチレンスルフォニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、2-ブテニルテトラメチレンスルフォニウムテトラフルオロボレート、2-ブテニルテトラメチレンスルフォニウムヘキサフルオロホスフェート、3-メチル-2-ブテニルジメチルスルフォニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、3-メチル-2-ブテニルジメチルスルフォニウムテトラフルオロボレート、3-メチル-2-ブテニルジメチルスルフォニウムヘキサフルオロホスフェート、3-メチル-2-ブテニルテトラメチレンスルフォニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、3-メチル-2-ブテニルテトラメチレンスルフォニウムテトラフルオロボレート、3-メチル-2-ブテニルテトラメチレンスルフォニウムヘキサフルオロホスフェート、4-ヒドロキシフェニルシンナミルメチルスルフォニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、4-ヒドロキシフェニルシンナミルメチルスルフォニウムテトラフルオロボレート、4-ヒドロキシフェニルシン

[illegible]

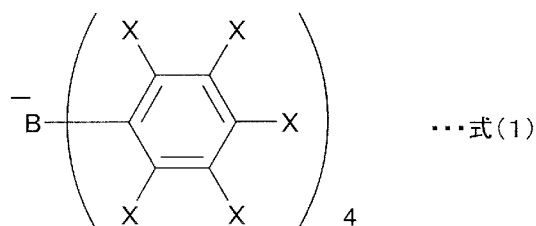
チレンスルフォニウムテトラフルオロボレート、及びフルオレニルメチルテトラメチレンスルフォニウムヘキサフルオロホスフェート等が挙げられる。

[0067] 上記カチオン発生剤は、加熱により無機酸イオンを放出するか、又は加熱によりホウ素原子を含む有機酸イオンを放出することが好ましい。上記カチオン発生剤は、加熱により無機酸イオンを放出する成分であることが好ましく、加熱によりホウ素原子を含む有機酸イオンを放出する成分であることも好ましい。

[0068] 加熱により無機酸イオンを放出するカチオン発生剤は、アニオン部分として SbF_6^- 又は PF_6^- を有する化合物であることが好ましい。上記カチオン発生剤は、アニオン部分として SbF_6^- を有する化合物であることが好ましく、アニオン部分として PF_6^- を有する化合物であることも好ましい。

[0069] 上記カチオン発生剤のアニオン部分が $\text{B}(\text{C}_6\text{X}_5)_4^-$ で表されることが好ましい。ホウ素原子を含む有機酸イオンを放出するカチオン発生剤は、下記式(1)で表されるアニオン部分を有する化合物であることが好ましい。

[0070] [化1]

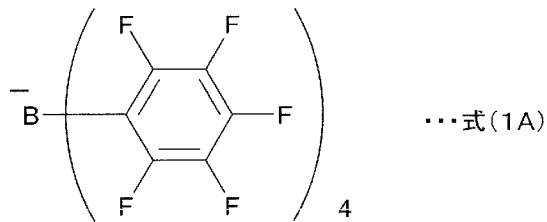


[0071] 上記式(1)中、Xはハロゲン原子を表す。上記式(1)中のXは、塩素原子、臭素原子又はフッ素原子であることが好ましく、フッ素原子であることがより好ましい。

[0072] 上記カチオン発生剤のアニオン部分が $\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_4^-$ で表されることが好ましい。上記ホウ素原子を含む有機酸イオンを放出するカチオン発生剤は、下記式(1A)で表されるアニオン部分を有する化合物であることがより好ましい。

[0073]

[化2]



[0074] 上記カチオン発生剤の含有量は特に限定されない。上記硬化性化合物 100 重量部に対して、上記カチオン発生剤の含有量は、好ましくは 0.01 重量部以上、より好ましくは 0.05 重量部以上、更に好ましくは 5 重量部以上、特に好ましくは 10 重量部以上、好ましくは 40 重量部以下、より好ましくは 30 重量部以下、更に好ましくは 20 重量部以下である。上記硬化性化合物に対する上記カチオン発生剤の含有量が上記下限以上及び上記上限以下であると、導電材料が十分に硬化する。

[0075] 上記加熱により硬化可能な硬化性化合物 100 重量部に対して、上記カチオン発生剤の含有量は、好ましくは 0.01 重量部以上、より好ましくは 0.05 重量部以上、更に好ましくは 5 重量部以上、特に好ましくは 10 重量部以上、好ましくは 40 重量部以下、より好ましくは 30 重量部以下、更に好ましくは 20 重量部以下である。上記加熱により硬化可能な硬化性化合物に対する上記カチオン発生剤の含有量が上記下限以上及び上記上限以下であると、導電材料が十分に熱硬化する。

[0076] 電極間の導通信頼性及び接続構造体の高湿下での接続信頼性をより一層高める観点からは、上記導電材料は、上記カチオン発生剤と、熱ラジカル発生剤との双方を含むことが好ましい。上記熱ラジカル発生剤は特に限定されない。上記熱ラジカル発生剤として、従来公知の熱ラジカル発生剤を用いることができる。上記熱ラジカル発生剤は、1 種のみが用いられてもよく、2 種以上が併用されてもよい。ここで、「熱ラジカル発生剤」とは、加熱によってラジカル種を生成する化合物を意味する。

[0077] 上記熱ラジカル発生剤としては、特に限定されず、アゾ化合物及び過酸化化合物等が挙げられる。上記過酸化化合物としては、ジアシルパーオキサイド化合物

、パーオキシエステル化合物、ハイドロパーオキサイド化合物、パーオキシジカーボネート化合物、パーオキシケタール化合物、ジアルキルパーオキサイド化合物、及びケトンパーオキサイド化合物等が挙げられる。

[0078] 上記アゾ化合物としては、例えば、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、2, 2'-アゾビス(2-メチルブチロニトリル)、2, 2'-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトリル)、1, 1'-アゾビス-1-シクロヘキサンカルボニトリル、ジメチル-2, 2'-アゾビスイソブチレート、ジメチル-2, 2'-アゾビス(2-メチルプロピオネート)、ジメチル-1, 1'-アゾビス(1-シクロヘキサンカルボキシレート)、4, 4'-アゾビス(4-シアノ吉草酸)、2, 2'-アゾビス(2-アミジノプロパン)二塩酸塩、2-tert-ブチルアゾ-2-シアノプロパン、2, 2'-アゾビス(2-メチルプロピオンアミド)二水和物、及び2, 2'-アゾビス(2, 4, 4-トリメチルペンタン)等が挙げられる。

[0079] 上記ジアシルパーオキサイド化合物としては、過酸化ベンゾイル、ジイソブチリルパーオキサイド、ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキサノイル)パーオキサイド、ジラウロイルパーオキサイド、及びDisuccinic acid peroxide等が挙げられる。上記パーオキシエステル化合物としては、クミルパーオキシネオデカノエート、1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシネオデカノエート、tert-ヘキシルパーオキシネオデカノエート、tert-ブチルパーオキシネオデカノエート、tert-ブチルパーオキシネオヘプタノエート、tert-ヘキシルパーオキシピバレート、1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、2, 5-ジメチル-2, 5-ジ(2-エチルヘキサノイルパーオキシ)ヘキサン、tert-ヘキシルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、tert-ブチルパーオキシピバレート、tert-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、tert-ブチルパーオキシイソブチレート、tert-ブチルパーオキシラウレート、tert-ブチルパーオキシソフタレート、tert-ブチルパーオキシアセテート、tert-ブ

チルパーオキシオクトエート及び *tert*-ブチルパーオキシベンゾエート等が挙げられる。上記ハイドロパーオキサイド化合物としては、キュメンハイドロパーオキサイド、*p*-メンタンハイドロパーオキサイド等が挙げられる。上記パーオキシジカーボネート化合物としては、ジ-*sec*-ブチルパーオキシジカーボネート、ジ(4-*t*-ブチルシクロヘキシル)パーオキシジカーボネート、ジ-*n*-プロピルパーオキシジカーボネート、ジイソプロピルパーオキシカーボネート、及びジ(2-エチルヘキシル)パーオキシカーボネート等が挙げられる。また、上記過酸化物の他の例としては、メチルエチルケトンパーオキサイド、カリウムパーサルフェイト、及び1, 1-ビス(*tert*-ブチルパーオキシ)-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン等が挙げられる。

[0080] 上記熱ラジカル発生剤の10時間半減期を得るための分解温度は、好ましくは30℃以上、より好ましくは40℃以上、好ましくは90℃以下、より好ましくは80℃以下、更に好ましくは70℃以下である。上記熱ラジカル発生剤の10時間半減期を得るための分解温度が、30℃未満であると、導電材料の貯蔵安定性が低下する傾向があり、90℃を超えると、上記熱ラジカル発生剤の作用によって導電材料を十分に熱硬化させることが困難になる傾向がある。

[0081] 上記熱硬化剤の含有量は特に限定されない。上記硬化性化合物中の上記加熱により硬化可能な硬化性化合物100重量部に対して、上記熱硬化剤の含有量は、好ましくは0.01重量部以上、より好ましくは0.05重量部以上、更に好ましくは5重量部以上、特に好ましくは10重量部以上、好ましくは40重量部以下、より好ましくは30重量部以下、更に好ましくは20重量部以下である。上記熱硬化剤の含有量が上記下限以上及び上記上限以下であると、導電材料を十分に熱硬化させることができる。上記熱硬化剤の含有量は、上記熱硬化剤がカチオン発生剤のみである場合には、カチオン発生剤の含有量を示し、上記熱硬化剤がカチオン発生剤と他の熱硬化剤（熱ラジカル発生剤など）との双方を含む場合には、カチオン発生剤と他の熱硬化剤

との合計の含有量を示す。

- [0082] 上記硬化剤が熱ラジカル発生剤を含む場合に、上記硬化性化合物中の上記加熱により硬化可能な硬化性化合物 100 重量部に対して、上記熱ラジカル発生剤の含有量は、好ましくは 0.01 重量部以上、より好ましくは 0.05 重量部以上、好ましくは 10 重量部以下、より好ましくは 5 重量部以下である。上記熱ラジカル発生剤の含有量が上記下限以上及び上記上限以下であると、導電材料を十分に熱硬化させることができる。
- [0083] 上記導電材料は、上記硬化剤として、光硬化開始剤を含んでいてもよい。光硬化開始剤には、上述した光カチオン発生剤（光カチオン発生剤、又は光及び熱カチオン発生剤）が含まれる。上記光硬化開始剤は特に限定されない。上記光硬化開始剤として、従来公知の光硬化開始剤を用いることができる。電極間の導通信頼性及び接続構造体の接続信頼性をより一層高める観点からは、上記導電材料は、光ラジカル発生剤を含むことが好ましい。上記光硬化開始剤は、1 種のみが用いられてもよく、2 種以上が併用されてもよい。
- [0084] 上記カチオン発生剤以外の他の光硬化開始剤としては、特に限定されず、アセトフェノン光硬化開始剤（アセトフェノン光ラジカル発生剤）、ベンゾフェノン光硬化開始剤（ベンゾフェノン光ラジカル発生剤）、チオキサントン、ケタール光硬化開始剤（ケタール光ラジカル発生剤）、ハロゲン化ケトン、アシルホスフィノキシド及びアシルホスフォナート等が挙げられる。
- [0085] 上記アセトフェノン光硬化開始剤の具体例としては、4-（2-ヒドロキシエトキシ）フェニル（2-ヒドロキシ-2-プロピル）ケトン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、メトキシアセトフェノン、2,2-ジメトキシ-1,2-ジフェニルエタン-1-オン、及び 2-ヒドロキシ-2-シクロヘキシルアセトフェノン等が挙げられる。上記ケタール光硬化開始剤の具体例としては、ベンジルジメチルケタール等が挙げられる。
- [0086] 上記光硬化開始剤の含有量は特に限定されない。上記硬化性化合物中の上記光の照射により硬化可能な硬化性化合物 100 重量部に対して、上記光硬

化開始剤の含有量は、好ましくは0.1重量部以上、より好ましくは0.2重量部以上、好ましくは2重量部以下、より好ましくは1重量部以下である。上記光硬化開始剤の含有量が上記下限以上及び上記上限以下であると、導電材料を適度に光硬化させることができる。導電材料に光を照射し、Bステージ化することにより、導電材料の流動を抑制できる。上記光硬化開始剤の含有量は、上記光硬化開始剤がカチオン発生剤のみである場合には、カチオン発生剤の含有量を示し、上記光硬化開始剤がカチオン発生剤と他の光硬化開始剤との双方を含む場合には、カチオン発生剤と他の光硬化開始剤との合計の含有量を示す。

[0087] (イオン交換体)

上記導電材料に含まれている陽イオン交換体及び陰イオン交換体は特に限定されない。上記陽イオン交換体は、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。上記陰イオン交換体は、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

[0088] 上記陽イオン交換体としては、Zr系陽イオン交換体及びSb系陽イオン交換体等が挙げられる。接続構造体におけるマイグレーションをより一層抑制し、絶縁信頼性をより一層高める観点からは、上記陽イオン交換体は、Zr系陽イオン交換体であることが好ましく、ジルコニウム原子を含むことが好ましい。

[0089] 上記陽イオン交換体の市販品としては、IXE-100及びIXE-300（以上いずれも東亜合成社製）等が挙げられる。

[0090] 上記陰イオン交換体としては、Bi系陰イオン交換体、Mg-Al系陰イオン交換体及びZr系陰イオン交換体等が挙げられる。接続構造体におけるマイグレーションをより一層抑制し、絶縁信頼性をより一層高める観点からは、上記陽イオン交換体は、Mg-Al系陰イオン交換体であることが好ましく、マグネシウム原子とアルミニウム原子とを含むことが好ましい。

[0091] 上記陰イオン交換体の市販品としては、IXE-500、IXE-530及びIXE-550、IXE-700F及びIXE-800（以上いずれも

東亜合成社製)等が挙げられる。

- [0092] 上記陽イオン交換体の中性交換容量は、好ましくは 1 meq/g 以上、より好ましくは 2 meq/g 以上、好ましくは 10 meq/g 以下、より好ましくは 4 meq/g 以下である。上記陽イオン交換体の中性交換容量が上記下限以上及び上記上限以下であると、接続構造体におけるマイグレーションをより一層抑制し、絶縁信頼性をより一層高めることができる。
- [0093] 上記陰イオン交換体の中性交換容量は、好ましくは 0.1 meq/g 以上、より好ましくは 1 meq/g 以上、好ましくは 10 meq/g 以下、より好ましくは 5 meq/g 以下である。上記陰イオン交換体の中性交換容量が上記下限以上及び上記上限以下であると、接続構造体におけるマイグレーションをより一層抑制し、絶縁信頼性をより一層高めることができる。
- [0094] 上記陽イオン交換体のメディアン径は、好ましくは $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上、好ましくは $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $3\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。上記陽イオン交換体のメディアン径が上記下限以上及び上記上限以下であると、接続構造体におけるマイグレーションをより一層抑制し、絶縁信頼性をより一層高めることができる。
- [0095] 上記陰イオン交換体のメディアン径は、好ましくは $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上、好ましくは $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $3\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。上記陰イオン交換体のメディアン径が上記下限以上及び上記上限以下であると、接続構造体におけるマイグレーションをより一層抑制し、絶縁信頼性をより一層高めることができる。
- [0096] 上記硬化性化合物 100 重量部に対して、上記陽イオン交換体の含有量は、好ましくは 0.01 重量部以上、より好ましくは 0.1 重量部以上、好ましくは 5 量部以下、より好ましくは 4 重量部以下である。上記陽イオン交換体の含有量が上記下限以上及び上記上限以下であると、接続構造体におけるマイグレーションをより一層抑制し、絶縁信頼性をより一層高めることができる。
- [0097] 上記硬化性化合物 100 重量部に対して、上記陰イオン交換体の含有量は

、好ましくは0.01重量部以上、より好ましくは0.1重量部以上、好ましくは5重量部以下、より好ましくは4重量部以下である。上記陰イオン交換体の含有量が上記下限以上及び上記上限以下であると、接続構造体におけるマイグレーションをより一層抑制し、絶縁信頼性をより一層高めることができる。

[0098] 上記導電材料は、上記陽イオン交換体と陰イオン交換体とを重量比で、9 : 1 ~ 1 : 9 で含むことが好ましく、8 : 2 ~ 2 : 8 で含むことがより好ましく、6 : 4 ~ 4 : 6 で含むことが更に好ましい。

[0099] (導電性粒子)

上記導電材料に含まれている導電性粒子は、例えば、第1, 第2の接続対象部材の電極間を電氣的に接続する。上記導電性粒子は、導電性を有する粒子であれば特に限定されない。上記導電性粒子は、導電部を導電性の表面に有していればよい。導電性粒子の導電部の表面が絶縁層により被覆されていてもよい。導電性粒子の導電部の表面が、絶縁性粒子により被覆されていてもよい。これらの場合には、接続対象部材の接続時に、導電部と電極との間の絶縁層又は絶縁性粒子が排除される。

[0100] 上記導電性粒子としては、例えば、有機粒子、金属粒子を除く無機粒子、有機無機ハイブリッド粒子もしくは金属粒子等の表面を導電層（金属層）で被覆した導電性粒子、並びに実質的に金属のみで構成される金属粒子等が挙げられる。上記導電性粒子は、有機粒子、金属粒子を除く無機粒子又は有機無機ハイブリッド粒子の表面を導電層で被覆した導電性粒子であることが好ましい。

[0101] 上記導電部及び上記金属層は特に限定されない。上記導電部を構成する金属としては、金、銀、銅、ニッケル、パラジウム及び錫等が挙げられる。上記金属層としては、金層、銀層、銅層、ニッケル層、パラジウム層及び錫を含有する金属層等が挙げられる。

[0102] 電極と導電性粒子との接触面積を大きくし、電極間の導通信頼性をより一層高める観点からは、上記導電性粒子は、樹脂粒子と、該樹脂粒子の表面上

に配置された導電層（第１の導電層）とを有することが好ましい。電極間の導通信頼性をより一層高める観点からは、上記導電性粒子は、少なくとも導電性の外側の表面が低融点金属である導電性粒子であることが好ましい。上記導電性粒子は、樹脂粒子と、該樹脂粒子の表面上に配置された導電層とを有し、該導電層の少なくとも外側の表面が、低融点金属層であることがより好ましい。

[0103] 上記低融点金属層は、低融点金属を含む層である。該低融点金属とは、融点が 450°C 以下の金属を示す。低融点金属の融点は好ましくは 300°C 以下、より好ましくは 160°C 以下である。また、上記低融点金属は錫を含むことが好ましい。低融点金属又は低融点金属層に含まれる金属 100 重量%中、錫の含有量は好ましくは 30 重量%以上、より好ましくは 40 重量%以上、更に好ましくは 70 重量%以上、特に好ましくは 90 重量%以上である。上記錫の含有量が上記下限以上であると、低融点金属と電極との接続信頼性がより一層高くなる。なお、上記錫の含有量は、高周波誘導結合プラズマ発光分光分析装置（堀場製作所社製「ICP-AES」）、又は蛍光X線分析装置（島津製作所社製「EDX-800HS」）等を用いて測定可能である。

[0104] 導電部の外側の表面が低融点金属である場合には、低融点金属が溶融して電極に接合し、低融点金属が電極間を導通させる。例えば、低融点金属と電極とが点接触ではなく面接触しやすいため、接続抵抗が低くなる。また、少なくとも導電性の外側の表面が低融点金属である導電性粒子の使用により、低融点金属と電極との接合強度が高くなる結果、低融点金属と電極との剥離がより一層生じ難くなり、耐湿熱性がより一層高くなる。

[0105] 上記低融点金属層を構成する低融点金属は特に限定されない。該低融点金属は、錫、又は錫を含む合金であることが好ましい。該合金は、錫－銀合金、錫－銅合金、錫－銀－銅合金、錫－ビスマス合金、錫－亜鉛合金、錫－インジウム合金が挙げられる。なかでも、電極に対する濡れ性に優れることから、上記低融点金属は、錫、錫－銀合金、錫－銀－銅合金、錫－ビスマス合

金、錫－インジウム合金であることが好ましく、錫－ビスマス合金、錫－インジウム合金であることがより好ましい。

[0106] また、上記低融点金属は、はんだであることが好ましい。上記低融点金属層は、はんだ層であることが好ましい。該はんだを構成する材料は特に限定されないが、JIS Z3001：溶接用語に基づき、液相線が450℃以下である溶加材であることが好ましい。上記はんだの組成としては、例えば亜鉛、金、鉛、銅、錫、ビスマス、インジウムなどを含む金属組成が挙げられる。なかでも低融点で鉛フリーである錫－インジウム系（117℃共晶）、又は錫－ビスマス系（139℃共晶）が好ましい。すなわち、はんだは、鉛を含まないことが好ましく、錫とインジウムとを含むはんだ、又は錫とビスマスとを含むはんだであることが好ましい。

[0107] 上記低融点金属と電極との接合強度をより一層高めるために、上記低融点金属は、ニッケル、銅、アンチモン、アルミニウム、亜鉛、鉄、金、チタン、リン、ゲルマニウム、テルル、コバルト、ビスマス、マンガン、クロム、モリブデン、パラジウム等の金属を含んでいてもよい。低融点金属と電極との接合強度をさらに一層高める観点からは、上記低融点金属は、ニッケル、銅、アンチモン、アルミニウム又は亜鉛を含むことが好ましい。低融点金属と電極との接合強度をより一層高める観点からは、接合強度を高めるためのこれらの金属の含有量は、低融点金属又は低融点金属層に含まれる金属100重量%中、好ましくは0.0001重量%以上、好ましくは1重量%以下である。

[0108] 上記導電性粒子は、樹脂粒子と、該樹脂粒子の表面上に配置された導電層とを有し、該導電層の外側の表面が低融点金属層であり、上記樹脂粒子と上記低融点金属層（はんだ層など）との間に、上記低融点金属層とは別に第2の導電層を有することが好ましい。この場合に、上記低融点金属層は上記導電層全体の一部であり、上記第2の導電層は上記導電層全体の一部である。この導電性粒子を用いる場合には、電極に第2の導電層を接触させることが好ましい。

- [0109] 上記低融点金属層とは別の上記第2の導電層は、金属を含むことが好ましい。該第2の導電層を構成する金属は、特に限定されない。該金属としては、例えば、金、銀、銅、白金、パラジウム、亜鉛、鉛、アルミニウム、コバルト、インジウム、ニッケル、クロム、チタン、アンチモン、ビスマス、ゲルマニウム及びカドミウム、並びにこれらの合金等が挙げられる。また、上記金属として、錫ドープ酸化インジウム（ITO）を用いてもよい。上記金属は1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。
- [0110] 上記第2の導電層は、ニッケル層、パラジウム層、銅層又は金層であることが好ましく、ニッケル層又は金層であることがより好ましく、銅層であることが更に好ましい。導電性粒子は、ニッケル層、パラジウム層、銅層又は金層を有することが好ましく、ニッケル層又は金層を有することがより好ましく、銅層を有することが更に好ましい。これらの好ましい導電層を有する導電性粒子を電極間の接続に用いることにより、電極間の接続抵抗がより一層低くなる。また、これらの好ましい導電層の表面には、低融点金属層をより一層容易に形成できる。なお、上記第2の導電層は、はんだ層などの低融点金属層であってもよい。導電性粒子は、複数層の低融点金属層を有していてもよい。
- [0111] 上記低融点金属層の厚みは、好ましくは0.1 μm 以上、より好ましくは0.5 μm 以上、更に好ましくは1 μm 以上、好ましくは50 μm 以下、より好ましくは10 μm 以下、更に好ましくは5 μm 以下、特に好ましくは3 μm 以下である。上記低融点金属層の厚みが上記下限以上であると、導電性が十分に高くなる。上記低融点金属層の厚みが上記上限以下であると、樹脂粒子と低融点金属層との熱膨張率の差が小さくなり、低融点金属層の剥離が生じ難くなる。
- [0112] 導電層が低融点金属層以外の導電層である場合、又は導電層が多層構造を有する場合には、導電層の全体厚みは、好ましくは0.1 μm 以上、より好ましくは0.5 μm 以上、更に好ましくは1 μm 以上、好ましくは50 μm 以下、より好ましくは10 μm 以下、更に好ましくは5 μm 以下、特に好ま

しくは $3\ \mu\text{m}$ 以下である。

[0113] 異方性導電材料における導電性粒子に適した大きさであり、かつ電極間の間隔をより一層小さくすることができるので、上記導電性粒子の平均粒子径は、好ましくは $0.5\ \mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $1\ \mu\text{m}$ 以上、好ましくは $100\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $20\ \mu\text{m}$ 以下、更に好ましくは $15\ \mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $10\ \mu\text{m}$ 以下、最も好ましくは $5\ \mu\text{m}$ 未満である。

[0114] 上記導電性粒子の平均粒子径は、 $1\ \mu\text{m}$ 以上、 $5\ \mu\text{m}$ 未満であることが最も好ましい。本発明に係る導電材料の使用により、導電性粒子の平均粒子径が $5\ \mu\text{m}$ 未満であって、導電性粒子が小さくても、接続構造体の接続信頼性を十分に高めることができる。

[0115] また、上記樹脂粒子は、実装する基板の電極サイズ又はランド径によって使い分けることができる。

[0116] 上下の電極間をより一層確実に接続し、かつ横方向に隣接する電極間の短絡をより一層抑制する観点からは、導電性粒子の平均粒子径 C の樹脂粒子の平均粒子径 A に対する比 (C/A) は、 1.0 を超え、好ましくは 3.0 以下である。また、上記樹脂粒子と上記はんだ層との間に上記第2の導電層がある場合に、はんだ層を除く導電性粒子部分の平均粒子径 B に対する樹脂粒子の平均粒子径 A に対する比 (B/A) は、 1.0 を超え、好ましくは 2.0 以下である。さらに、上記樹脂粒子と上記はんだ層との間に上記第2の導電層がある場合に、はんだ層を含む導電性粒子の平均粒子径 C のはんだ層を除く導電性粒子部分の平均粒子径 B に対する比 (C/B) は、 1.0 を超え、好ましくは 2.0 以下である。上記比 (B/A) が上記範囲内であったり、上記比 (C/B) が上記範囲内であったりすると、上下の電極間をより一層確実に接続し、かつ横方向に隣接する電極間の短絡をより一層抑制できる。

[0117] F O B 及び F O F 用途向け導電材料（異方性導電材料）：

上記導電材料は、フレキシブルプリント基板とガラスエポキシ基板との接続（F O B (F i l m o n B o a r d)）との接続、又はフレキシブル

プリント基板とフレキシブルプリント基板との接続（F O F（F i l m o n F i l m））に好適に用いられる。

- [0118] F O B 及び F O F 用途では、電極がある部分（ライン）と電極がない部分（スペース）との寸法である L & S は、一般に 1 0 0 ~ 5 0 0 μ m である。F O B 及び F O F 用途で用いる樹脂粒子の平均粒子径は 1 0 ~ 1 0 0 μ m であることが好ましい。樹脂粒子の平均粒子径が 1 0 μ m 以上であると、電極間に配置される導電材料及び接続部の厚みが十分に厚くなり、接着力がより一層高くなる。樹脂粒子の平均粒子径が 1 0 0 μ m 以下であると、隣接する電極間で短絡がより一層生じ難くなる。

- [0119] フリップチップ用途向け導電材料（異方性導電材料）：

上記導電材料は、フリップチップ用途に好適に用いられる。

- [0120] フリップチップ用途では、一般にランド径が 1 5 ~ 8 0 μ m である。フリップチップ用途で用いる樹脂粒子の平均粒子径は 1 ~ 1 5 μ m であることが好ましい。樹脂粒子の平均粒子径が 1 μ m 以上であると、該樹脂粒子の表面上に配置されるはんだ層の厚みを十分に厚くすることができ、電極間をより一層確実に電氣的に接続することができる。樹脂粒子の平均粒子径が 1 0 μ m 以下であると、隣接する電極間で短絡がより一層生じ難くなる。

- [0121] C O F 向け導電材料（異方性導電材料）：

上記導電材料は、半導体チップとフレキシブルプリント基板との接続（C O F（C h i p o n F i l m））に好適に用いられる。

- [0122] C O F 用途では、電極がある部分（ライン）と電極がない部分（スペース）との寸法である L & S は、一般に 1 0 ~ 5 0 μ m である。C O F 用途で用いる樹脂粒子の平均粒子径は 1 ~ 1 0 μ m であることが好ましい。樹脂粒子の平均粒子径が 1 μ m 以上であると、該樹脂粒子の表面上に配置されるはんだ層の厚みを十分に厚くすることができ、電極間をより一層確実に電氣的に接続することができる。樹脂粒子の平均粒子径が 1 0 μ m 以下であると、隣接する電極間で短絡がより一層生じ難くなる。

- [0123] 上記導電性粒子及び上記樹脂粒子の「平均粒子径」は、数平均粒子径を示

す。導電性粒子の平均粒子径は、任意の導電性粒子 50 個を電子顕微鏡又は光学顕微鏡にて観察し、平均値を算出することにより求められる。

[0124] 上記導電性粒子における導電部の表面は、絶縁性材料、絶縁性粒子、フラックス等により絶縁処理されていてもよい。絶縁性材料、絶縁性粒子、フラックス等は、接続時の熱により軟化、流動することで接続部から排除されることが好ましい。これにより、電極間での短絡を抑制することができる。

[0125] 上記導電性粒子の含有量は特に限定されない。上記導電材料 100 重量%中、上記導電性粒子の含有量は、好ましくは 0.1 重量%以上、より好ましくは 0.5 重量%以上、更に好ましくは 1 重量%以上、好ましくは 40 重量%以下、より好ましくは 30 重量%以下、更に好ましくは 19 重量%以下である。上記導電性粒子の含有量が上記下限以上及び上記上限以下であると、接続されるべき上下の電極間に導電性粒子を容易に配置できる。さらに、接続されてはならない隣接する電極間が複数の導電性粒子を介して電氣的に接続され難くなる。すなわち、隣り合う電極間の短絡をより一層防止できる。

[0126] (フラックス)

上記導電材料はフラックスを含んでいてもよい。該フラックスの使用により、電極表面に形成された酸化膜を効果的に除去できる。この結果、接続構造体における導通信頼性がより一層高くなる。なお、上記導電材料は、フラックスを必ずしも含んでいなくてもよい。

[0127] 上記フラックスは特に限定されない。該フラックスとして、はんだ接合等に一般的に用いられているフラックスを使用できる。上記フラックスとしては、例えば、塩化亜鉛、塩化亜鉛と無機ハロゲン化物との混合物、塩化亜鉛と無機酸との混合物、熔融塩、リン酸、リン酸の誘導体、有機ハロゲン化物、ヒドラジン、有機酸及び松脂等が挙げられる。上記フラックスは 1 種のみが用いられてもよく、2 種以上が併用されてもよい。

[0128] 上記熔融塩としては、塩化アンモニウム等が挙げられる。上記有機酸としては、乳酸、クエン酸、ステアリン酸及びグルタミン酸等が挙げられる。上記松脂としては、活性化松脂及び非活性化松脂等が挙げられる。上記フラッ

クスは、松脂であることが好ましい。松脂の使用により、電極間の接続抵抗がより一層低くなる。

[0129] 上記松脂はアビエチン酸を主成分とするロジン類である。上記フラックスは、ロジン類であることが好ましく、アビエチン酸であることがより好ましい。この好ましいフラックスの使用により、電極間の接続抵抗がより一層低くなる。

[0130] 上記フラックスは、バインダー樹脂中に分散されていてもよく、上記導電性粒子の表面上に付着していてもよい。

[0131] 上記導電材料 100 重量%中、上記フラックスの含有量は好ましくは 0.5 重量%以上、好ましくは 30 重量%以下、より好ましくは 25 重量%以下である。上記フラックスの含有量が上記下限以上及び上記上限以下であると、電極表面に形成された酸化膜をより一層効果的に除去できる。また、上記フラックスの含有量が上記下限以上であると、フラックスの添加効果がより一層効果的に発現する。上記フラックスの含有量が上記上限以下であると、硬化物の吸湿性がより一層低くなり、接続構造体の信頼性がより一層高くなる。

[0132] (他の成分)

上記導電材料は、フィラーを含むことが好ましい。フィラーの使用により、導電材料の硬化物の熱線膨張率を抑制できる。上記フィラーの具体例としては、シリカ、窒化アルミニウム、アルミナ、ガラス、窒化ボロン、窒化ケイ素、シリコーン、カーボン、グラファイト、グラフェン及びタルク等が挙げられる。フィラーは 1 種のみが用いられてもよく、2 種以上が併用されてもよい。熱伝導率が高いフィラーを用いると、本硬化時間が短くなる。

[0133] 上記導電材料は、溶剤を含んでいてもよい。該溶剤の使用により、導電材料の粘度を容易に調整できる。上記溶剤としては、例えば、酢酸エチル、メチルセロソルブ、トルエン、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサン、n-ヘキサン、テトラヒドロフラン及びジエチルエーテル等が挙げられる。

[0134] (導電材料の詳細及び用途)

本発明に係る導電材料は、異方性導電材料であることが好ましい。本発明に係る導電材料は、電極の電氣的な接続に用いられる導電材料であることが好ましい。本発明に係る導電材料は、有機エレクトロルミネッセンス表示素子における電極の電氣的な接続に用いられる導電材料であることも好ましい。本発明に係る導電材料は、ペースト状又はフィルム状の導電材料であり、ペースト状の導電材料であることが好ましい。ペースト状の導電材料は、導電ペーストである。フィルム状の導電材料は、導電フィルムである。導電材料が導電フィルムである場合、該導電性粒子を含む導電フィルムに、導電性粒子を含まないフィルムが積層されてもよい。上記導電ペーストは、異方性導電ペーストであることが好ましい。上記導電フィルムは、異方性導電フィルムであることが好ましい。

[0135] 本発明に係る導電材料は、導電ペーストであって、ペースト状の状態で接続対象部材上に塗布される導電ペーストであることが好ましい。

[0136] 上記導電ペーストの25℃での粘度は、好ましくは20 Pa・s以上、より好ましくは100 Pa・s以上、好ましくは1000 Pa・s以下、より好ましくは700 Pa・s以下、更に好ましくは600 Pa・s以下である。上記粘度が上記下限以上であると、導電ペースト中での導電性粒子の沈降を抑制できる。上記粘度が上記上限以下であると、導電性粒子の分散性がより一層高くなる。塗布前の上記導電ペーストの上記粘度が上記範囲内であれば、第1の接続対象部材上に導電ペーストを塗布した後に、硬化前の導電ペーストの流動をより一層抑制でき、さらにボイドがより一層生じ難くなる。上記導電ペーストの25℃での粘度は、300 Pa・s以下であってもよい。なお、ペースト状には液状も含まれる。

[0137] 本発明に係る導電材料は、銅電極を有する接続対象部材を接続するために用いられる導電材料であることが好ましい。導電材料を用いて、銅電極を有する接続対象部材を接続した場合には、接続構造体における銅電極に起因してマイグレーションが生じやすいという問題がある。これに対して、本発明

に係る導電材料の使用により、銅電極を有する接続対象部材を接続したとしても、接続構造体におけるマイグレーションを効果的に抑制でき、絶縁信頼性を効果的に高めることができる。

[0138] 本発明に係る導電材料は、様々な接続対象部材を接着するために使用できる。上記導電材料は、第1、第2の接続対象部材が電氣的に接続されている接続構造体を得るために好適に用いられる。上記導電材料は、第1、第2の接続対象部材の電極間が電氣的に接続されている接続構造体を得るためにより好適に用いられる。

[0139] 図1に、本発明の一実施形態に係る導電材料を用いた接続構造体の一例を模式的に正面断面図で示す。

[0140] 図1に示す接続構造体1は、第1の接続対象部材2と、第2の接続対象部材4と、第1、第2の接続対象部材2、4を電氣的に接続している接続部3とを備える。接続部3は、硬化物層であり、導電性粒子5を含む導電材料を硬化させることにより形成されている。接続部3は、異方性導電材料を硬化させることにより形成されていることが好ましい。

[0141] 第1の接続対象部材2は表面2a（上面）に、複数の第1の電極2bを有する。第2の接続対象部材4は表面4a（下面）に、複数の第2の電極4bを有する。第1の電極2bと第2の電極4bとが、1つ又は複数の導電性粒子5により電氣的に接続されている。従って、第1、第2の接続対象部材2、4が導電性粒子5により電氣的に接続されている。

[0142] 第1、第2の電極2b、4b間の接続は、通常、第1の接続対象部材2と第2の接続対象部材4とを導電材料を介して第1、第2の電極2b、4b同士が対向するように重ね合わせた後に、導電材料を硬化させる際に、加圧することにより行われる。加圧により、一般に導電性粒子5は圧縮される。

[0143] 第1、第2の接続対象部材は、特に限定されない。第1、第2の接続対象部材としては、具体的には、半導体チップ、コンデンサ及びダイオード等の電子部品、並びにプリント基板、フレキシブルプリント基板及びガラス基板等の回路基板などの電子部品等が挙げられる。上記導電材料は、電子部品の

接続に用いられる導電材料であることが好ましい。

[0144] 図1に示す接続構造体1は、例えば、図2(a)～(c)に示す状態を経て、以下のようにして得ることができる。

[0145] 図2(a)に示すように、第1の電極2bを表面2a(上面)に有する第1の接続対象部材2を用意する。次に、第1の接続対象部材2の表面2aに、複数の導電性粒子5を含む導電材料を配置し、第1の接続対象部材2の表面2aに導電材料層3Aを形成する。このとき、第1の電極2b上に、1つ又は複数の導電性粒子5が配置されていることが好ましい。

[0146] 次に、導電材料層3Aに光を照射することにより、導電材料層3Aの硬化を進行させる。図2(a)～(c)では、導電材料層3Aに光を照射して、導電材料層3Aの硬化を進行させて、導電材料層3AをBステージ化している。すなわち、図2(b)に示すように、第1の接続対象部材2の表面2aに、Bステージ化された導電材料層3Bを形成している。Bステージ化により、第1の接続対象部材2とBステージ化された導電材料層3Bとが仮接着される。Bステージ化された導電材料層3Bは、半硬化状態にある半硬化物である。Bステージ化された導電材料層3Bは、完全に硬化しておらず、熱硬化がさらに進行され得る。但し、導電材料層3AをBステージ化せずに、導電材料層3Aに光を照射して又は導電材料層3Aを加熱して、導電材料層3Aを一度に硬化させてもよい。

[0147] 導電材料層3Aの硬化を効果的に進行させるために、光を照射する際の光照射強度は $0.1 \sim 8000 \text{ mW/cm}^2$ の範囲内であることが好ましい。積算光量は、 $0.1 \sim 20000 \text{ J/cm}^2$ であることが好ましい。光を照射する際に用いる光源は特に限定されない。該光源としては、例えば、波長 420 nm 以下に十分な発光分布を有する光源等が挙げられる。また、光源の具体例としては、例えば、低圧水銀灯、中圧水銀灯、高圧水銀灯、超高圧水銀灯、ケミカルランプ、ブラックライトランプ、マイクロウェーブ励起水銀灯、メタルハライドランプ及びLEDランプ等が挙げられる。

[0148] 次に、図2(c)に示すように、Bステージ化された導電材料層3Bの上

面 3 a に、第 2 の接続対象部材 4 を積層する。第 1 の接続対象部材 2 の表面 2 a の第 1 の電極 2 b と、第 2 の接続対象部材 4 の表面 4 a の第 2 の電極 4 b とが対向するように、第 2 の接続対象部材 4 を積層する。

[0149] さらに、第 2 の接続対象部材 4 の積層の際に、B ステージ化された導電材料層 3 B を加熱することにより、B ステージ化された導電材料層 3 B をさらに硬化させ、接続部 3 を形成する。ただし、第 2 の接続対象部材 4 の積層の前に、B ステージ化された導電材料層 3 B を加熱してもよい。さらに、第 2 の接続対象部材 4 の積層の後に B ステージ化された導電材料層 3 B を加熱してもよい。

[0150] 加熱により導電材料層 3 A 又は B ステージ化された導電材料層 3 B を硬化させる際の加熱温度は、好ましくは 50℃ 以上、より好ましくは 80℃ 以上、より一層好ましくは 100℃ 以上、更に好ましくは 140℃ 以上、特に好ましくは 160℃ 以上、好ましくは 250℃ 以下、より好ましくは 200℃ 以下である。本発明に係る導電材料が、有機エレクトロルミネッセンス表示素子における電極の電氣的な接続に用いられる場合には、上記導電材料層 3 A 又は B ステージ化された導電材料層 3 B を硬化させる際に、加熱温度は 120℃ 以下であってもよい。

[0151] B ステージ化された導電材料層 3 B を硬化させる際に、加圧することが好ましい。加圧によって第 1 の電極 2 b と第 2 の電極 4 b とで導電性粒子 5 を圧縮することにより、第 1、第 2 の電極 2 b、4 b と導電性粒子 5 との接触面積を大きくすることができる。このため、導通信頼性を高めることができる。さらに、導電性粒子 5 を圧縮することで、第 1、第 2 の電極 2 b、4 b 間の距離が広がっても、この拡がりに追従するように導電性粒子 5 の粒子径が大きくなる。

[0152] B ステージ化された導電材料層 3 B を硬化させることにより、第 1 の接続対象部材 2 と第 2 の接続対象部材 4 とが、接続部 3 を介して接続される。また、第 1 の電極 2 b と第 2 の電極 4 b とが、導電性粒子 5 を介して電氣的に接続される。このようにして、導電材料を用いた図 1 に示す接続構造体 1 を

得ることができる。ここでは、光硬化と熱硬化とが併用されているため、導電材料を短時間で硬化させることができる。

[0153] 本発明に係る導電材料は、例えば、フレキシブルプリント基板とガラス基板との接続（FOG（Film on Glass））、半導体チップとフレキシブルプリント基板との接続（COF（Chip on Film））、半導体チップとガラス基板との接続（COG（Chip on Glass））、又はフレキシブルプリント基板とガラスエポキシ基板との接続（FOB（Film on Board））等に使用できる。なかでも、上記導電材料は、FOG用途又はCOG用途に好適であり、COG用途により好適である。本発明に係る導電材料は、フレキシブルプリント基板とガラス基板との接続、又は半導体チップとガラス基板との接続に用いられる導電材料であることが好ましく、フレキシブルプリント基板とガラス基板との接続に用いられる導電材料であることがより好ましい。

[0154] 本発明に係る接続構造体では、上記第2の接続対象部材と上記第1の接続対象部材とが、フレキシブルプリント基板とガラス基板とであるか、又は半導体チップとガラス基板とであることが好ましく、フレキシブルプリント基板とガラス基板とであることがより好ましい。

[0155] また、本発明に係る接続構造体は、有機エレクトロルミネッセンス表示素子であることも好ましい。上記有機エレクトロルミネッセンス表示素子における電極が、上記導電材料に含まれる導電性粒子により電氣的に接続されていてもよい。

[0156] 上記第1の電極及び上記第2の電極の内の少なくとも一方が、銅電極であることが好ましい。上記第1の電極及び上記第2の電極の双方が、銅電極であることが好ましい。この場合には、本発明に係る導電材料によるマイグレーションの抑制効果がより一層得られ、接続構造体における絶縁信頼性がより一層高くなる。

[0157] 電極幅（第1の電極幅及び第2の電極幅）は、好ましくは $5\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $10\mu\text{m}$ 以上、好ましくは $500\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは3

00 μm 以下である。電極間幅（第1の電極間幅及び第2の電極間幅）は、好ましくは3 μm 以上、より好ましくは10 μm 以上、好ましくは500 μm 以下、より好ましくは300 μm 以下である。また、電極幅／電極間幅であるL／S（ライン／スペース）は、好ましくは5 μm ／5 μm 以上、より好ましくは10 μm ／10 μm 以上、好ましくは500 μm ／500 μm 以下、より好ましくは300 μm ／300 μm 以下である。

[0158] なお、近年、上記接続構造体における電極幅／電極間幅であるL／S（ライン／スペース）がより一層小さくなってきている。上記接続構造体における電極のL／Sが小さいほど、マイグレーションが生じたときに、絶縁不良が生じやすい。これに対して、本発明に係る導電材料の使用により、微細な電極を接続したとしても、絶縁不良の発生を効果的に抑制でき、絶縁信頼性を十分に確保できる。

[0159] 以下、本発明について、実施例、比較例及び参考例を挙げて具体的に説明する。本発明は、以下の実施例のみに限定されない。

[0160] 実施例及び比較例では、以下の材料を用いた。

[0161] （イオン交換体）

（1）IXE-100（Zr系陽イオン交換体、中性交換容量3.3 meq/g、東亜合成社製）

（2）IXE-700F（Mg-AI系陰イオン交換体、中性交換容量4.5 meq/g、東亜合成社製）

（3）IXE-300（Sb系陽イオン交換体、中性交換容量2.3 meq/g、東亜合成社製）

（4）IXE-500（Bi系陰イオン交換体、中性交換容量1.8 meq/g、東亜合成社製）

（5）IXE-530（Bi系陰イオン交換体、中性交換容量1.8 meq/g、東亜合成社製）

（6）IXE-633（Sb, Bi系両イオン交換体、中性交換容量1.8 meq/g、東亜合成社製）

[0162] (実施例1)

(1) 異方性導電材料の調製：

ビスフェノールA変性エポキシ樹脂（DIC社製「EPICLON EXA-4850-150」）40重量部、及びビスフェノールFエポキシ樹脂（DIC社製「EXA-835LV」）30重量部に、カチオン発生剤であるS1-60L（三新化学社製のサンエイド）3重量部と、光硬化性化合物であるエポキシアクリレート（ダイセル・サイテック社製「EBECRYL 3702」）20重量部と、光硬化開始剤であるアシルホスフィンオキサイド系化合物（チバ・ジャパン社製「DAROCUR TPO」）1重量部と、フィラーである平均粒子径0.25 μm のシリカ10重量部と、平均粒子径10 μm の導電性粒子A 4重量部と、イオン交換体である上記(1) IXE-100（東亜合成社製）1重量部と、上記(2) IXE-700F（東亜合成社製）1重量部とを添加し、遊星式攪拌機を用いて2000 rpmで5分間攪拌することにより、異方性導電ペーストを得た。なお、用いた導電性粒子Aは、ジビニルベンゼン樹脂粒子の表面にニッケルめっき層が形成されており、かつ該ニッケルめっき層の表面に金めっき層が形成されている金属層を有する導電性粒子である。

[0163] (2) 接続構造体（FOG）の作製：

L/Sが50 μm /50 μm 、長さ1 mmのアルミニウム電極パターンが上面に形成されたガラス基板（第1の接続対象部材）を用意した。また、L/Sが50 μm /50 μm 、長さ2 mmの金メッキされたCu電極パターンが下面に形成されたフレキシブルプリント基板（第2の接続対象部材）を用意した。

[0164] 上記ガラス基板上に、作製直後の異方性導電ペーストを幅1.5 mm、厚さ40 μm となるようにディスペンサーを用いて塗工し、異方性導電ペースト層を形成した。次に、異方性導電ペースト層上に上記フレキシブルプリント基板を、電極同士が対向するように積層した。365 nmの紫外線を照射強度が3000 mW/cm²となるように3秒間照射し、光重合によって異

方性導電ペースト層を半硬化させ、Bステージ化した。その後、大橋製作所社製「BD-02」を用い、異方性導電ペースト層の温度が170℃（本圧着温度）となるように加熱圧着ヘッドの温度を調整しながら、フレキシブルプリント基板の上面に加圧圧着ヘッドを載せ、1MPaの圧力をかけて170℃で5秒間異方性導電ペースト層を硬化させ、接続構造体を得た。

[0165] （実施例2）

上記（1）IXE-100の配合量を0.01重量部に変更したこと、並びに上記（2）IXE-700Fの配合量を0.01重量部へ変更したこと以外は実施例1と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例1と同様にして、接続構造体を得た。

[0166] （実施例3）

上記（1）IXE-100の配合量を5重量部に変更したこと、並びに上記（2）IXE-700Fの配合量を5重量部へ変更したこと以外は実施例1と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例1と同様にして、接続構造体を得た。

[0167] （実施例4）

上記（2）IXE-700Fを上記（4）IXE-500（東亜合成社製）に変更したこと以外は実施例1と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例1と同様にして、接続構造体を得た。

[0168] （実施例5）

上記（1）IXE-100を上記（3）IXE-300（東亜合成社製）に変更したこと、並びに上記（2）IXE-700Fを上記（4）IXE-500（東亜合成社製）に変更したこと以外は実施例1と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例1と同様にして、接続構造体を得た。

[0169] （実施例6）

上記（1）IXE-100を上記（3）IXE-300（東亜合成社製）

に変更したこと、並びに上記（２）ＩＸＥ－７００Ｆを上記（５）ＩＸＥ－５３０（東亜合成社製）に変更したこと以外は実施例１と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例１と同様にして、接続構造体を得た。

[0170] （比較例１）

上記（１）ＩＸＥ－１００、及び上記（２）ＩＸＥ－７００Ｆの双方を添加しなかったこと以外は、実施例１と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例１と同様にして、接続構造体を得た。

[0171] （比較例２）

上記（１）ＩＸＥ－１００を添加しなかったこと以外は、実施例１と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例１と同様にして、接続構造体を得た。

[0172] （比較例３）

上記（２）ＩＸＥ－７００Ｆを添加しなかったこと以外は、実施例１と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例１と同様にして、接続構造体を得た。

[0173] （比較例４）

上記（１）ＩＸＥ－１００、及び上記（２）ＩＸＥ－７００Ｆの双方を添加せずに、ＩＸＥ－６３３（東亜合成社製）２重量部を添加したこと以外は、実施例１と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例１と同様にして、接続構造体を得た。

[0174] （参考例１）

カチオン発生剤であるＳＩ－６０Ｌを添加せずに、熱硬化剤（イミダゾール化合物、四国化成工業社製「２Ｐ－４ＭＺ」）１０重量部を添加したこと以外は、実施例１と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例１と同様にして、接続構造体を得た。

[0175] （参考例２）

カチオン発生剤であるS I - 6 O Lを添加せずに、熱硬化剤（イミダゾール化合物、四国化成工業社製「2 P - 4 M Z」）10重量部を添加したこと、並びに上記（1）I X E - 1 0 0、及び上記（2）I X E - 7 0 0 Fの双方を添加しなかったこと以外は、実施例1と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例1と同様にして、接続構造体を得た。

[0176] （実施例1～6、比較例1～4及び参考例1，2の評価）

（1）導通信頼性（接続抵抗値）

得られた接続構造体の上下の電極間の接続抵抗をそれぞれ、4端子法により測定した。100箇所の接続抵抗の平均値を算出した。なお、電圧＝電流×抵抗の関係から、一定の電流を流した時の電圧を測定することにより接続抵抗を求めることができる。得られた接続構造体の導通信頼性を下記の基準で判定した。

[0177] [導通信頼性の判定基準]

〇〇：3Ω未満

○：3Ω以上、5Ω未満

×：5Ω以上

[0178] （2）耐湿絶縁信頼性

得られた接続構造体の互いに絶縁された測定用端子間に20Vの電圧を印加した状態で、85℃及び85%RHの雰囲気下にて500時間暴露し、この間、測定用端子間の抵抗値変化を測定した。抵抗値が $10^5\Omega$ 以下となった場合を絶縁不良と判断した。耐湿絶縁信頼性を下記基準で判定した。

[0179] [耐湿絶縁信頼性の判定基準]

〇〇：10個の接続構造体のうち、絶縁不良が生じている接続構造体がなく、かつ耐湿絶縁信頼性試験後の平均抵抗値が $10^7\Omega$ 以上

○：10個の接続構造体のうち、絶縁不良が生じている接続構造体がなく、かつ耐湿絶縁信頼性試験後の平均抵抗値が $10^6\Omega$ 以上、 $10^7\Omega$ 未満

△：10個の接続構造体のうち、絶縁不良が生じている接続構造体がなく

、かつ耐湿絶縁信頼性試験後の平均抵抗値が $10^5 \Omega$ 以上、 $10^6 \Omega$ 未満

×：10個の接続構造体のうち、絶縁不良が生じている接続構造体が1個以上ある

[0180] 結果を下記の表1に示す。

[0181] [表1]

	導通信頼性	耐湿絶縁信頼性
実施例1	〇〇	〇〇
実施例2	〇〇	△
実施例3	〇	〇〇
実施例4	〇〇	△
実施例5	〇〇	△
実施例6	〇〇	△
比較例1	〇〇	×
比較例2	〇〇	×
比較例3	〇〇	×
比較例4	〇〇	×
参考例1	〇	〇〇
参考例2	〇	〇〇

[0182] (実施例7)

(1) 導電性粒子の作製：

平均粒子径 $10 \mu\text{m}$ のジビニルベンゼン樹脂粒子（積水化学工業社製、ミクロパールSP-210）を無電解ニッケルめっきし、樹脂粒子の表面上に厚さ $0.1 \mu\text{m}$ の下地ニッケルめっき層を形成した。次いで、下地ニッケルめっき層が形成された樹脂粒子を電解銅めっきし、厚さ $1 \mu\text{m}$ の銅層を形成した。更に、錫及びビスマスを含む電解めっき液を用いて、電解めっきし、厚さ $1 \mu\text{m}$ のはんだ層を形成した。このようにして、樹脂粒子の表面上に厚み $1 \mu\text{m}$ の銅層が形成されており、該銅層の表面に厚み $1 \mu\text{m}$ のはんだ層（錫：ビスマス＝43重量%：57重量%）が形成されている導電性粒子Bを作製した。

[0183] (2) 異方性導電材料の調製：

ビスフェノールA変性エポキシ樹脂（DIC社製「EPICLON EX

A-4850-150」) 40重量部、及びビスフェノールFエポキシ樹脂(DIC社製「EXA-835LV」) 30重量部に、カチオン発生剤であるS1-60L(三新化学社製のサンエイド) 3重量部と、光硬化性化合物であるエポキシアクリレート(ダイセル・サイテック社製「EBECRYL 3702」) 20重量部と、光硬化開始剤であるアシルホスフィンオキサイド系化合物(チバ・ジャパン社製「DAROCUR TPO」) 1重量部と、フィラーである平均粒子径0.25 μm のシリカ10重量部と、フラックスであるロジン3重量部と、得られた導電性粒子B4重量部と、イオン交換体である上記(1) IXE-100(東亜合成社製) 1重量部と、上記(2) IXE-700F(東亜合成社製) 1重量部とを添加し、遊星式攪拌機を用いて2000 rpmで5分間攪拌することにより、異方性導電ペーストを得た。

[0184] (2) 接続構造体(FOB)の作製

L/Sが100 μm /100 μm 、長さ4 mmの金メッキされたCu電極パターンが上面に形成されたガラスエポキシ基板(第1の接続対象部材)を用意した。また、L/Sが100 μm /100 μm 、長さ4 mmの金メッキされたCu電極パターンが下面に形成されたフレキシブルプリント基板(第2の接続対象部材)を用意した。

[0185] 上記ガラス基板上に、作製直後の異方性導電ペーストを幅1.5 mm、厚さ40 μm となるようにディスペンサーを用いて塗工し、異方性導電ペースト層を形成した。次に、異方性導電ペースト層上に上記フレキシブルプリント基板を、電極同士が対向するように積層した。365 nmの紫外線を照射強度が3000 mW/cm²となるように3秒間照射し、光重合によって異方性導電ペースト層を半硬化させ、Bステージ化した。その後、大橋製作所社製「BD-02」を用い、異方性導電ペースト層の温度が170°C(本圧着温度)となるように加熱圧着ヘッドの温度を調整しながら、フレキシブルプリント基板の上面に加圧圧着ヘッドを載せ、1 MPaの圧力をかけて170°Cで5秒間異方性導電ペースト層を硬化させ、接続構造体を得た。

[0186] (実施例 8)

上記 (1) I X E - 1 0 0 の配合量を 0. 0 1 重量部に変更したこと、並びに上記 (2) I X E - 7 0 0 F の配合量を 0. 0 1 重量部へ変更したこと以外は実施例 7 と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例 7 と同様にして、接統構造体を得た。

[0187] (実施例 9)

上記 (1) I X E - 1 0 0 の配合量を 5 重量部に変更したこと、並びに上記 (2) I X E - 7 0 0 F の配合量を 5 重量部へ変更したこと以外は実施例 7 と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例 7 と同様にして、接統構造体を得た。

[0188] (実施例 1 0)

上記 (2) I X E - 7 0 0 F を上記 (4) I X E - 5 0 0 (東亜合成社製) に変更したこと以外は実施例 7 と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例 7 と同様にして、接統構造体を得た。

[0189] (実施例 1 1)

上記 (1) I X E - 1 0 0 を上記 (3) I X E - 3 0 0 (東亜合成社製) に変更したこと、並びに上記 (2) I X E - 7 0 0 F を上記 (4) I X E - 5 0 0 (東亜合成社製) に変更したこと以外は実施例 7 と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例 7 と同様にして、接統構造体を得た。

[0190] (実施例 1 2)

上記 (1) I X E - 1 0 0 を上記 (3) I X E - 3 0 0 (東亜合成社製) に変更したこと、並びに上記 (2) I X E - 7 0 0 F を上記 (5) I X E - 5 3 0 (東亜合成社製) に変更したこと以外は実施例 7 と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例 7 と同様にして、接統構造体を得た。

[0191] (実施例 1 3)

フラックスであるロジンを配合しなかったこと以外は実施例 7 と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例 7 と同様にして、接続構造体を得た。

[0192] (実施例 1 4)

上記導電性粒子 B を上記導電性粒子 A へ変更したこと以外は実施例 7 と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例 7 と同様にして、接続構造体を得た。

[0193] (実施例 1 5)

上記導電性粒子 B を上記導電性粒子 A へ変更したこと以外は実施例 8 と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例 7 と同様にして、接続構造体を得た。

[0194] (実施例 1 6)

上記導電性粒子 B を上記導電性粒子 A へ変更したこと以外は実施例 9 と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例 7 と同様にして、接続構造体を得た。

[0195] (実施例 1 7)

上記導電性粒子 B を上記導電性粒子 A へ変更したこと以外は実施例 1 0 と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例 7 と同様にして、接続構造体を得た。

[0196] (実施例 1 8)

上記導電性粒子 B を上記導電性粒子 A へ変更したこと以外は実施例 1 1 と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例 7 と同様にして、接続構造体を得た。

[0197] (実施例 1 9)

上記導電性粒子 B を上記導電性粒子 A へ変更したこと以外は実施例 1 2 と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例 7 と同様にして、接続構造体を得た。

[0198] (実施例 2 0)

熱硬化性化合物の種類及び配合量を、ビスフェノールA変性エポキシ樹脂（DIC社製「EPICLON EXA-4850-150」）40重量部、及びビスフェノールFエポキシ樹脂（DIC社製「EXA-835LV」）30重量部から、ビスフェノールEエポキシ樹脂（プリンテック社製「R1710」）70重量部に変更したこと、並びに上記導電性粒子Bを上記導電性粒子Aに変更したこと以外は実施例7と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例7と同様にして、接続構造体を得た。

[0199] （実施例21）

カチオン発生剤の種類を、SI-60L（三新化学社製のサンエイド）から、CXC-1612（楠本化成社製のK-PURE）に変更したこと、並びに上記導電性粒子Bを上記導電性粒子Aに変更したこと以外は実施例7と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例7と同様にして、接続構造体を得た。

[0200] （比較例5）

上記（1）IXE-100、及び上記（2）IXE-700Fの双方を添加しなかったこと以外は、実施例7と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例7と同様にして、接続構造体を得た。

[0201] （比較例6）

上記（1）IXE-100を添加しなかったこと以外は、実施例7と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例7と同様にして、接続構造体を得た。

[0202] （比較例7）

上記（2）IXE-700Fを添加しなかったこと以外は、実施例7と同様にして、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例7と同様にして、接続構造体を得た。

[0203] （比較例8）

上記導電性粒子 B を上記導電性粒子 A へ変更したこと以外は、比較例 5 と同様に、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例 7 と同様に、接続構造体を得た。

[0204] (比較例 9)

上記導電性粒子 B を上記導電性粒子 A へ変更したこと以外は、比較例 6 と同様に、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例 7 と同様に、接続構造体を得た。

[0205] (比較例 10)

上記導電性粒子 B を上記導電性粒子 A へ変更したこと以外は、比較例 7 と同様に、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例 7 と同様に、接続構造体を得た。

[0206] (比較例 11)

上記 (1) I X E - 100、及び上記 (2) I X E - 700 F の双方を添加せずに、I X E - 633 (東亜合成社製) 2 重量部を添加したこと以外は、実施例 7 と同様に、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例 7 と同様に、接続構造体を得た。

[0207] (参考例 3)

カチオン発生剤である S I - 60 L を添加せずに、熱硬化剤 (イミダゾール化合物、四国化成工業社製「2 P - 4 M Z」) 10 重量部を添加したこと以外は、実施例 7 と同様に、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例 7 と同様に、接続構造体を得た。

[0208] (参考例 4)

カチオン発生剤である S I - 60 L を添加せずに、熱硬化剤 (イミダゾール化合物、四国化成工業社製「2 P - 4 M Z」) 10 重量部を添加したこと、並びに上記 (1) I X E - 100、及び上記 (2) I X E - 700 F の双方を添加しなかったこと以外は、実施例 7 と同様に、異方性導電ペーストを得た。得られた異方性導電ペーストを用いて、実施例 7 と同様に、接続構造体を得た。

[0209] (実施例 7 ～ 21、比較例 5 ～ 11 及び参考例 3, 4 の評価)

(1) 導通信頼性 (接続抵抗値)

得られた接続構造体の上下の電極間の接続抵抗をそれぞれ、4 端子法により測定した。10 個の接続構造体の接続抵抗の平均値を算出した。なお、電圧 = 電流 × 抵抗の関係から、一定の電流を流した時の電圧を測定することにより接続抵抗を求めることができる。得られた接続構造体の導通信頼性を下記の基準で判定した。

[0210] [導通信頼性の判定基準]

〇〇 : 8 Ω 未満

○ : 8 Ω 以上、10 Ω 未満

× : 10 Ω 以上

[0211] (2) 耐湿絶縁信頼性

得られた接続構造体の互いに絶縁された測定用端子間に 15 V の電圧を印加した状態で、85 °C 及び 85 % RH の雰囲気下にて 500 時間暴露し、この間、測定用端子間の抵抗値変化を測定した。抵抗値が $10^5 \Omega$ 以下となった場合を絶縁不良と判断した。耐湿絶縁信頼性を下記基準で判定した。

[0212] [耐湿絶縁信頼性の判定基準]

〇〇 : 10 個の接続構造体のうち、絶縁不良が生じている接続構造体がなく、かつ耐湿絶縁信頼性試験後の平均抵抗値が $10^7 \Omega$ 以上

○ : 10 個の接続構造体のうち、絶縁不良が生じている接続構造体がなく、かつ耐湿絶縁信頼性試験後の平均抵抗値が $10^6 \Omega$ 以上、 $10^7 \Omega$ 未満

△ : 10 個の接続構造体のうち、絶縁不良が生じている接続構造体がなく、かつ耐湿絶縁信頼性試験後の平均抵抗値が $10^5 \Omega$ 以上、 $10^6 \Omega$ 未満

× : 10 個の接続構造体のうち、絶縁不良が生じている接続構造体が 1 個以上ある

[0213] 結果を下記の表 2 に示す。なお、導電性粒子 B を用いた実施例、比較例及び参考例の接続構造体では、接続構造体の作製時に導電性粒子 B のはんだ層は溶融した後に固化しており、接続構造体における電極に導電性粒子 B の銅

層が接触していた。

[0214] [表2]

	導通信頼性	耐湿絶縁信頼性
実施例7	〇〇	〇〇
実施例8	〇〇	△
実施例9	〇〇	〇〇
実施例10	〇〇	△
実施例11	〇〇	△
実施例12	〇〇	△
実施例13	〇〇	〇〇
実施例14	〇〇	〇〇
実施例15	〇〇	△
実施例16	〇	〇〇
実施例17	〇〇	△
実施例18	〇〇	△
実施例19	〇〇	△
実施例20	〇〇	〇〇
実施例21	〇〇	〇〇
比較例5	〇〇	×
比較例6	〇〇	×
比較例7	〇〇	×
比較例8	〇〇	×
比較例9	〇〇	×
比較例10	〇〇	×
比較例11	〇〇	×
参考例3	〇	〇〇
参考例4	〇	〇〇

[0215] なお、実施例3，16と参考例1～4との導通信頼性の評価結果は共に「〇」であった。但し、実施例3，16の導通信頼性の評価における接続抵抗の値は、参考例1～4の接続抵抗の値よりも低かった。

[0216] なお、実施例7と実施例14との導通信頼性の評価結果は共に「〇〇」であり、実施例8と実施例15との導通信頼性の評価結果は共に「〇〇」であり、実施例10と実施例17との導通信頼性の評価結果は共に「〇〇」であり、実施例11と実施例18との導通信頼性の評価結果は共に「〇〇」であり、実施例12と実施例19との導通信頼性の評価結果は共に「〇〇」であ

った。

[0217] 但し、実施例 7 の導通信頼性の評価における接続抵抗は実施例 14 の導通信頼性の評価における接続抵抗よりも $0.7\ \Omega$ 低く、実施例 8 の導通信頼性の評価における接続抵抗は実施例 15 の導通信頼性の評価における接続抵抗よりも $0.9\ \Omega$ 低く、実施例 10 の導通信頼性の評価における接続抵抗は実施例 17 の導通信頼性の評価における接続抵抗よりも $0.8\ \Omega$ 低く、実施例 11 の導通信頼性の評価における接続抵抗は実施例 18 の導通信頼性の評価における接続抵抗よりも $0.8\ \Omega$ 低く、実施例 12 の導通信頼性の評価における接続抵抗は実施例 19 の導通信頼性の評価における接続抵抗よりも $0.7\ \Omega$ 低かった。

[0218] なお、実施例、比較例及び参考例の異方性導電材料を接続構造体（F O G 又は F O B）に用いた評価結果のみを示した。実施例、比較例及び参考例の異方性導電材料を、評価しなかった他の接続構造体（F O B、F O G、C O F 及び C O G など）に用いた場合であっても、更に実施例、比較例及び参考例の異方性導電材料を導電材料として用いて、有機エレクトロルミネッセンス表示素子における電極を電氣的に接続した場合であっても、（1）導通信頼性及び（2）耐湿絶縁信頼性の評価結果は、上述した実施例、比較例及び参考例の評価結果と同様の傾向を示すことを確認した。

符号の説明

- [0219] 1…接続構造体
2…第 1 の接続対象部材
2 a…表面
2 b…第 1 の電極
3…接続部
3 a…上面
3 A…導電材料層
3 B…B ステージ化された導電材料層
4…第 2 の接続対象部材

4 a…表面

4 b…第2の電極

5…導電性粒子

請求の範囲

- [請求項1] 硬化性成分と、陽イオン交換体と、陰イオン交換体と、導電性粒子とを含み、
前記硬化性成分が、硬化性化合物と、カチオン発生剤とを含有する、導電材料。
- [請求項2] 前記陽イオン交換体の中性交換容量が 2 meq/g 以上であり、かつ前記陰イオン交換体の中性交換容量が 1 meq/g 以上である、請求項1に記載の導電材料。
- [請求項3] 前記陽イオン交換体がジルコニウム原子を含む、請求項1又は2に記載の導電材料。
- [請求項4] 前記陰イオン交換体が、マグネシウム原子とアルミニウム原子とを含む、請求項1～3のいずれか1項に記載の導電材料。
- [請求項5] 前記硬化性化合物100重量部に対して、前記陽イオン交換体の含有量が0.01重量部以上、5重量部以下であり、かつ前記陰イオン交換体の含有量が0.01重量部以上、5重量部以下である、請求項1～4のいずれか1項に記載の導電材料。
- [請求項6] 前記導電性粒子が、樹脂粒子と、前記樹脂粒子の表面上に配置された導電層とを有し、
前記導電層の少なくとも外側の表面が、融点が 450°C 以下である低融点金属層である、請求項1～5のいずれか1項に記載の導電材料。
- [請求項7] フラックスをさらに含む、請求項1～6のいずれか1項に記載の導電材料。
- [請求項8] 銅電極を有する接続対象部材を接続するために用いられる導電材料である、請求項1～7のいずれか1項に記載の導電材料。
- [請求項9] 異方性導電材料である、請求項1～8のいずれか1項に記載の導電材料。
- [請求項10] 第1の接続対象部材と、第2の接続対象部材と、前記第1、第2の

接続対象部材を電氣的に接続している接続部とを備え、

前記接続部が、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の導電材料により形成されている、接続構造体。

[請求項11]

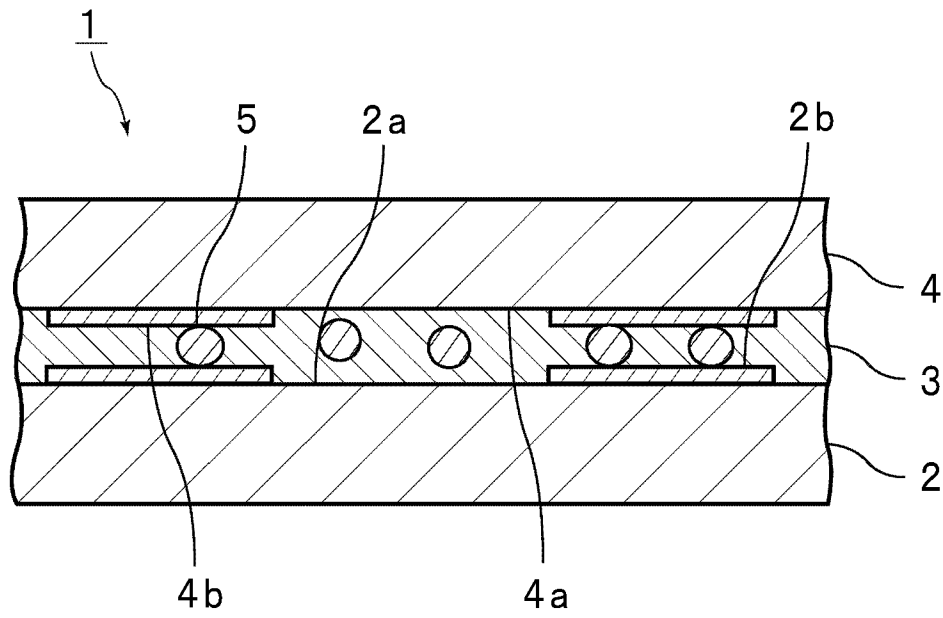
前記第 1 の接続対象部材が表面に第 1 の電極を有し、

前記第 2 の接続対象部材が表面に第 2 の電極を有し、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極とが、前記導電性粒子により電氣的に接続されており、

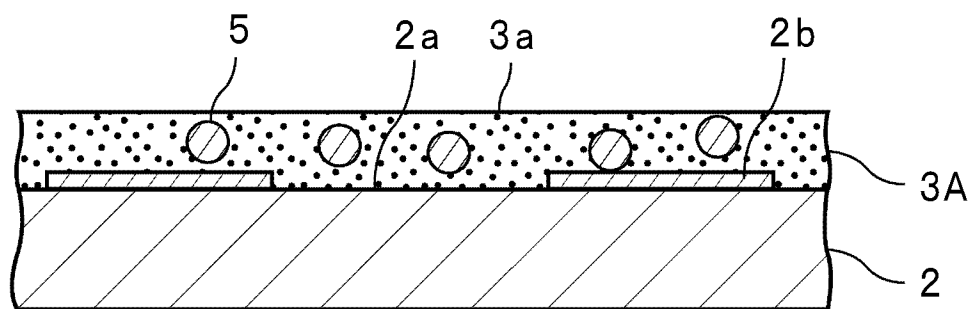
前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極の内の少なくとも一方が、銅電極である、請求項 10 に記載の接続構造体。

[図1]

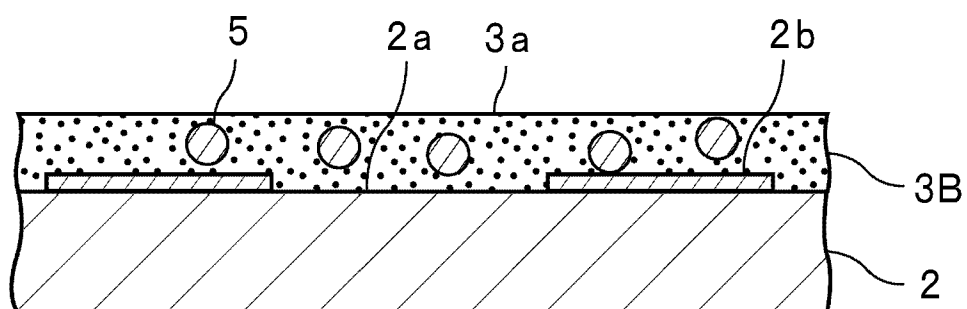


[図2]

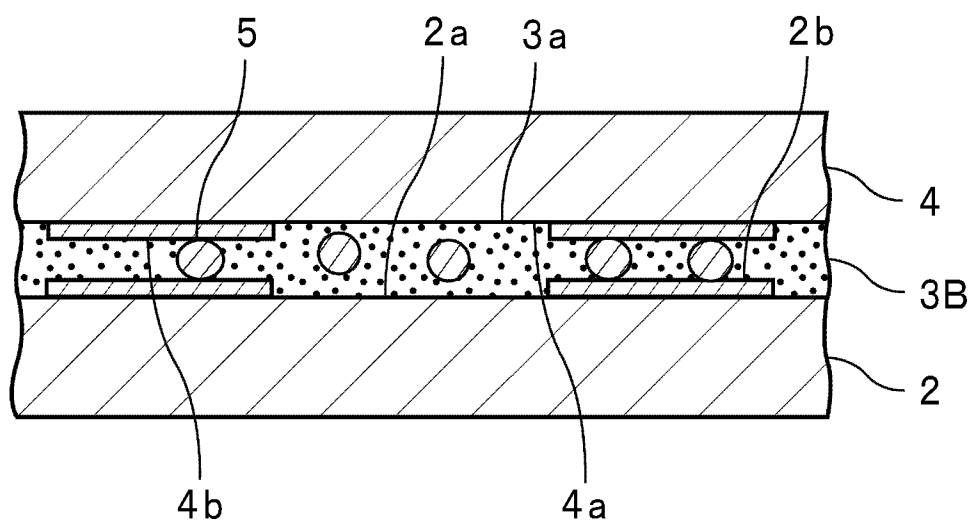
(a)



(b)



(c)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/069587

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01B1/20(2006.01)i, C08L101/12(2006.01)i, C09J9/02(2006.01)i, C09J11/00(2006.01)i, C09J201/00(2006.01)i, H01B5/16(2006.01)i, H01L21/60(2006.01)i, H01R11/01(2006.01)i, H05K1/14(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01B1/20, C08L101/12, C09J9/02, C09J11/00, C09J201/00, H01B5/16, H01L21/60, H01R11/01, H05K1/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-60899 A (Minnesota Mining and Manufacturing Co.), 05 March 1999 (05.03.1999), entire text & US 6309502 B1 & EP 1005509 A & WO 1999/009101 A1 & CN 1267317 A	1-11
A	JP 10-245528 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 14 September 1998 (14.09.1998), entire text (Family: none)	1-11
A	JP 2001-237006 A (Sony Chemicals Corp.), 31 August 2001 (31.08.2001), entire text & US 2001/0021547 A1 & KR 10-2001-0083236 A & CN 1316481 A	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 August, 2012 (21.08.12)

Date of mailing of the international search report
04 September, 2012 (04.09.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/069587

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-16088 A (Asahi Kasei EMD Corp.), 25 January 2007 (25.01.2007), entire text (Family: none)	1-11
A	JP 2000-297204 A (Toshiba Corp.), 24 October 2000 (24.10.2000), claims; paragraphs [0017] to [0019]; examples (Family: none)	1-11
A	JP 5-43866 A (Sony Chemicals Corp.), 23 February 1993 (23.02.1993), claims; paragraphs [0005] to [0007], [0015]; examples (Family: none)	1-11
A	JP 2006-274120 A (Sony Chemical & Information Device Corp.), 12 October 2006 (12.10.2006), claims; paragraphs [0001] to [0005]; examples (Family: none)	1-11
A	WO 2011/062137 A1 (Toyobo Co., Ltd.), 26 May 2011 (26.05.2011), claims; paragraph [0111]; examples (Family: none)	1-11
P,A	JP 2012-84518 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 26 April 2012 (26.04.2012), entire text (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01B1/20(2006.01)i, C08L101/12(2006.01)i, C09J9/02(2006.01)i, C09J11/00(2006.01)i, C09J201/00(2006.01)i, H01B5/16(2006.01)i, H01L21/60(2006.01)i, H01R11/01(2006.01)i, H05K1/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01B1/20, C08L101/12, C09J9/02, C09J11/00, C09J201/00, H01B5/16, H01L21/60, H01R11/01, H05K1/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 11-60899 A (ミネソタ マイニング アンド マニュファクチャリング カンパニー) 1999.03.05, 全文 & US 6309502 B1 & EP 1005509 A & WO 1999/009101 A1 & CN 1267317 A	1-11
A	JP 10-245528 A (日立化成工業株式会社) 1998.09.14, 全文 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2001-237006 A (ソニーケミカル株式会社) 2001.08.31, 全文 & US 2001/0021547 A1 & KR 10-2001-0083236 A & CN 1316481 A	1-11

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 1 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 9 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大久保 智之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7

4 X

3 4 4 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-16088 A (旭化成エレクトロニクス株式会社) 2007. 01. 25, 全文 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2000-297204 A (株式会社東芝) 2000. 10. 24, 特許請求の範囲、【0017】－【0019】、実施例 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 5-43866 A (ソニーケミカル株式会社) 1993. 02. 23, 特許請求の範囲、【0005】－【0007】、【0015】、実施例 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2006-274120 A (ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社) 2006. 10. 12, 特許請求の範囲、【0001】－【0005】、実施例 (ファミリーなし)	1-11
A	WO 2011/062137 A1 (東洋紡績株式会社) 2011. 05. 26, 請求の範囲、【0111】、実施例 (ファミリーなし)	1-11
P, A	JP 2012-84518 A (積水化学工業株式会社) 2012. 04. 26, 全文 (ファミリーなし)	1-11