



(10) 申请公布号 CN 115769145 A

(43) 申请公布日 2023.03.07

(21) 申请号 202180047180.7

(22) 申请日 2021.07.28

(30) 优先权数据

2020-134395 2020.08.07 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.12.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/027862 2021.07.28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/030324 JA 2022.02.10

(71) 申请人 东丽株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 水口创 伊月直秀 田岛和泉

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

专利代理师 田川婷

(51) Int.Cl.

G03F 7/033 (2006.01)

权利要求书2页 说明书19页 附图3页

(54) 发明名称

导电糊剂、印刷布线板、印刷布线板的制造方法、印刷电路板的制造方法

(57) 摘要

本发明的目的在于提供即使不另外使用粘接剂也能够提高与电子部件的接合强度的导电糊剂。导电糊剂,其含有有机成分及导电性粒子,前述导电糊剂的干燥膜的100°C时的储能模量G'(P100)为0.01MPa以下,于140°C加热30分钟后的25°C时的储能模量G'(C25)为0.01MPa以上。

1. 导电糊剂,其含有有机成分及导电性粒子,所述导电糊剂的干燥膜的100℃时的储能模量 $G'$  (P100)为0.01MPa以下、于140℃加热30分钟后的25℃时的储能模量 $G'$  (C25)为0.01MPa以上。

2. 如权利要求1所述的导电糊剂,其中,所述导电糊剂的干燥膜的25℃时的储能模量 $G'$  (P25)为0.1MPa以上。

3. 如权利要求1或2所述的导电糊剂,其中,所述导电糊剂的干燥膜的100℃时的储能模量 $G'$  (P100)为0.00001~0.01MPa、25℃时的储能模量 $G'$  (P25)为0.1MPa~50000MPa、于140℃加热30分钟后的25℃时的储能模量 $G'$  (C25)为0.01MPa~100000MPa。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的导电糊剂,其中,所述有机成分含有含羧基聚合物、光聚合引发剂、环氧树脂及Novolac型酚醛树脂。

5. 如权利要求4所述的导电糊剂,其含有环氧树脂的固化促进剂。

6. 如权利要求1~5中任一项所述的导电糊剂,其中,所述导电糊剂的干燥膜的100℃时的储能模量 $G'$  (P100)为25℃时的储能模量 $G'$  (P25)的1/10以下。

7. 如权利要求1~6中任一项所述的导电糊剂,其中,对所述导电糊剂的干燥膜以i线(波长365nm)的曝光量 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 进行曝光后的膜的100℃时的储能模量 $G'$  (E100)为25℃时的储能模量 $G'$  (E25)的1/10以下。

8. 如权利要求1~3中任一项所述的导电糊剂,其中,所述有机成分为感光性成分,将所述导电糊剂于100℃干燥30分钟,将得到的干燥膜以i线(波长365nm)的曝光量 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 进行曝光,用0.1质量%的碳酸钠水溶液喷淋显影30秒后的膜的100℃时的储能模量 $G'$  (D100)小于0.01MPa,将所述显影后的膜于140℃加热30分钟后的25℃时的储能模量 $G'$  (C25)为0.01MPa以上。

9. 如权利要求8所述的导电糊剂,其含有不具有光聚合性基团的含羧基树脂。

10. 如权利要求9所述的导电糊剂,其中,所述不具有光聚合性基团的含羧基树脂的玻璃化转变温度为110℃以下。

11. 如权利要求8~10中任一项所述的导电糊剂,其含有具有光聚合性基团的含羧基树脂作为所述感光性成分。

12. 印刷布线板,其具备对权利要求1~11中任一项所述的导电糊剂的干燥膜进行曝光及显影后的膜。

13. 带有导电性凸块的印刷布线板的制造方法,其具有:

在印刷布线板上形成权利要求1~11中任一项所述的导电糊剂的干燥膜的工序;和

对所述干燥膜进行曝光及显影,在所述印刷布线板的电极上形成导电性凸块的工序,

其中,所述曝光时的曝光光的照度比(在365nm的波长下的曝光光的照度):(在405nm的波长下的曝光光的照度)为1:1~1:9。

14. 印刷电路板的制造方法,其具有:

在印刷布线板上形成权利要求1~11中任一项所述的导电糊剂的干燥膜的工序;

对所述干燥膜进行曝光及显影,在所述印刷布线板的电极上形成导电性凸块的工序;

和

在所述导电性凸块上加热压接具有电极的电子部件的工序。

15. 印刷电路板的制造方法,其具有:

在具有电极的电子部件的存在有所述电极的面上形成权利要求1~11中任一项所述的导电糊剂的干燥膜的工序；

对所述干燥膜进行曝光及显影，在所述具有电极的电子部件的电极上形成导电性凸块的工序；和

在所述导电性凸块上加热压接印刷布线板的工序。

16. 如权利要求14或15所述的印刷电路板的制造方法，其中，在所述具有电极的电子部件的电极表面具有 $0.5\mu\text{m}$ 以上的凹凸。

17. 如权利要求14~16中任一项所述的印刷电路板的制造方法，其中，所述具有电极的电子部件为 $\mu\text{LED}$ 。

## 导电糊剂、印刷布线板、印刷布线板的制造方法、印刷电路板的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及导电糊剂、印刷布线板、印刷布线板的制造方法、印刷电路板的制造方法。

### 背景技术

[0002] 以往,在将电子部件封装于印刷布线板时,广泛利用基于焊接的方法,但伴随着电子设备的小型化,被称为引线接合方式、倒装芯片方式的封装方法已广为人知。特别是就倒装芯片方式而言,使用导电性凸块将电子部件的电极与印刷布线板的电极进行电连接,由此能够将更小型的电子部件封装。

[0003] 另外,近年来,针对被称为微型LED的 $50\mu\text{m}\times 50\mu\text{m}$ 以下的LED芯片等,也广泛研究了以精细间距进行的封装,不仅倒装芯片方式的LED芯片,导电性凸块也要求进一步的小型化。

[0004] 作为微型LED的封装方法,例如,已知下述方法:在印刷布线板表面涂布添加有导电性微粒的导电性光致抗蚀剂等,然后进行曝光、显影,由此在印刷布线板的电极上形成导电性凸块,然后介由具有导电性的粘接剂,使导电性凸块与LED电极接合(例如,参见专利文献1)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2020-92159号公报

### 发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 然而,对于专利文献1中记载的技术而言,为了使导电性凸块与LED电极接合,另外需要粘接剂,因此存在工序数增加、生产效率差这样的问题。

[0010] 因此,本发明的目的在于提供即使不另外使用粘接剂也能够低温低压下将LED封装、且能够提高导电性凸块与LED电极的接合强度的导电糊剂。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 为了解决前述课题,本发明主要具有以下构成。

[0013] 导电糊剂,其含有有机成分及导电性粒子,前述导电糊剂的干燥膜的 $100^{\circ}\text{C}$ 时的储能模量 $G'$ (P100)为 $0.01\text{MPa}$ 以下、于 $140^{\circ}\text{C}$ 加热30分钟后的 $25^{\circ}\text{C}$ 时的储能模量 $G'$ (C25)为 $0.01\text{MPa}$ 以上。

[0014] 发明效果

[0015] 本发明的导电糊剂即使不另外使用粘接剂,也能够低温低压下高接合强度地将电子部件封装。

## 附图说明

- [0016] [图1]为示出本发明的印刷电路板的制造方法的一例的概略图。  
[0017] [图2]为示出本发明的印刷电路板的制造方法的另一例的概略图。  
[0018] [图3]为实施例中使用的芯片剪切强度测定用样品的截面示意图。

## 具体实施方式

[0019] 本发明的导电糊剂是指使导电性粒子分散于有机成分中而得的物质,也包含:涂布于基板上后,将溶剂除去,使树脂热固化而使用的非感光性的导电糊剂;和调整有机成分并通过曝光、显影工艺而能够形成图案的感光性的导电糊剂。

[0020] <导电糊剂>

[0021] 本发明的导电糊剂含有有机成分及导电性粒子,前述导电糊剂的干燥膜的100℃时的储能模量 $G'$  (P100)为0.01MPa以下、于140℃加热30分钟后的25℃时的储能模量 $G'$  (C25)为0.01MPa以上。另外,若前述导电糊剂的干燥膜的25℃时的储能模量 $G'$  (P25)为0.1MPa以上,则能够抑制因工序中的接触、外压引起的形状变化等,操作性提高。作为具体的数值,通过使干燥膜的100℃时的储能模量 $G'$  (P100)为0.00001~0.01MPa、25℃时的储能模量 $G'$  (P25)为0.1~50000MPa、于140℃加热30分钟后的25℃时的储能模量 $G'$  (C25)为0.01~100000MPa,从而能够兼顾操作性和低温封装性。另外,若100℃时的干燥膜的储能模量 $G'$  (P100)为25℃时的干燥膜的储能模量 $G'$  (P25)的1/10以下,则能够进一步兼顾操作性和低温封装性。

[0022] 作为满足上述条件的导电糊剂,有在有机成分中含有含羧基聚合物、光聚合引发剂、环氧树脂及Novolac型酚醛树脂的导电糊剂。含有这些成分的导电糊剂不仅能够进一步提高封装后的芯片剪切强度,而且能够通过对于干燥膜进行曝光、显影处理而形成微细的凸块。此外,通过含有环氧树脂的固化催化剂,从而促进环氧树脂的固化反应,芯片剪切强度也能够进一步提高。

[0023] 此外,若对导电糊剂的干燥膜以i线(波长365nm)的曝光量500mJ/cm<sup>2</sup>进行曝光后的膜的100℃时的储能模量 $G'$  (E100)为25℃时的储能模量 $G'$  (E25)的1/10以下,则能够进一步兼顾微细加工性和低温封装性。

[0024] 在本发明的导电糊剂中,通过曝光、显影而能够形成图案的导电糊剂为含有感光性成分及导电性粒子的感光性导电糊剂,将前述感光性导电糊剂于100℃干燥30分钟,将得到的干燥膜以i线(波长365nm)的曝光量500mJ/cm<sup>2</sup>进行曝光,用0.1质量%的碳酸钠水溶液喷淋显影30秒后的膜的100℃时的储能模量 $G'$  (D100)小于0.01MPa,将前述显影后的膜于140℃加热30分钟后的25℃时的储能模量 $G'$  (C25)为0.01MPa以上。

[0025] 此处,“储能模量 $G'$  (D100)”是指利用流变仪对显影后的膜进行动态粘弹性测定(温度依赖性)时的储能模量 $G'$ 。动态粘弹性是指,当对材料以某正弦频率施加剪切应变时,在达到稳态时表现出剪切应力,将该剪切应力分解为相位与应变一致的成分(弹性成分)、和相位与应变相差90°的成分(粘性成分),对材料的动态力学特性进行分析的方法。

[0026] 相位与剪切应变一致的应力成分除以剪切应变而得到的值为储能模量 $G'$ 。储能模量 $G'$ 表示各温度时材料相对于动态应变的弹性,与显影后的膜的硬度相关。因此,各测定温度时的储能模量 $G'$ 会影响与显影后的膜有关的以下这样的特性。具体而言, $G'$  (D100)会影

响显影后的膜在加热时的流动性,  $G'$  (C25) 会影响固化后的膜的接合强度。

[0027] 通过使上述的显影后的膜的  $G'$  (D100) 小于 0.01MPa, 使用感光性导电糊剂形成的凸块、与接合于其上的电子部件之间的接合强度提高。这是因为, 在印刷布线板的电极上形成凸块后, 一边于 100℃ 以上进行加热, 一边将电子部件的电极部与上述凸块进行加热压接, 从而凸块会根据电子部件的电极形状而迅速地流动、变形, 因此在凸块与电极之间可获得高的密合力。 $G'$  (D100) 更优选为 0.007MPa 以下。

[0028]  $G'$  (D100) 的下限值没有特别限制, 若导电性凸块的加热压接时的流动性过高, 则会发生与相邻的电子部件电连接的短路故障, 因此从防止这一点的观点考虑, 优选为 0.002MPa 以上。

[0029] 上述的固化后的膜的  $G'$  (C25) 为 0.01MPa 以上, 更优选为 0.05MPa 以上。由此, 加热压接时具有流动性的凸块被固定化, 因此电子部件与凸块的接合强度提高。

[0030]  $G'$  (C25) 的上限值没有特别限制, 从在将电子部件与印刷布线板接合后判明电子部件的工作故障时的修复容易度的观点考虑,  $G'$  (C25) 优选为 1.0MPa 以下。

[0031] 通常的感光性导电糊剂的情况下,  $G'$  (D100) 和  $G'$  (C25) 均大多为 0.01MPa 以上。与此相对, 作为如本发明这样使  $G'$  (C25) 为 0.01MPa 以上、并且使  $G'$  (D100) 小于 0.01MPa 的方法, 例如, 可举出在糊剂中包含后述的具有光聚合性基团的含羧基树脂、和不具有光聚合性基团的含羧基树脂的方法等。

[0032] 电子部件与凸块的接合强度例如可通过芯片剪切强度来评价。此处, 所谓“芯片剪切强度”, 是表示对接合于被接合构件的接合构件施加水平方向的力(剪切方向的力)时的接合强度的指标。芯片剪切强度可以使用通常的芯片剪切强度测定装置来测定。

[0033] <感光性成分>

[0034] 本发明的导电糊剂优选含有感光性成分。通过含有感光性成分, 能够在印刷布线板的电极上高精度地形成微细的导电性凸块。作为感光性成分, 例如, 可举出光聚合引发剂、具有不饱和双键的化合物、具有光聚合性基团的含羧基树脂等。

[0035] <光聚合引发剂>

[0036] 本发明的导电糊剂优选含有光聚合引发剂。作为光聚合引发剂, 可举出二苯甲酮衍生物、苯乙酮衍生物、噻吨酮衍生物、苯偶酰衍生物、苯偶姻衍生物、脞系化合物、 $\alpha$ -羟基酮系化合物、 $\alpha$ -氨基烷基苯基酮系化合物、氧化膦系化合物、蒽酮化合物、蒽醌化合物等。

[0037] 就本发明的导电糊剂中的光聚合引发剂的含量而言, 相对于具有光聚合性基团的含羧基树脂 100 重量份, 优选为 0.05~30 重量份。光聚合引发剂的含量为 0.05 重量份以上时, 曝光部的固化密度上升, 能够提高显影后的残膜率。另一方面, 光聚合引发剂的含量为 30 重量份以下时, 能够抑制涂布感光性导电糊剂而得到的涂布膜上部的光聚合引发剂引起的过度光吸收所导致的布线图案变粗, 使微细加工性进一步提高。

[0038] <具有不饱和双键的化合物>

[0039] 本发明的导电糊剂优选含有具有不饱和双键的化合物。此处, “具有不饱和双键的化合物”是指具有不饱和双键的单体。通过含有不饱和双键, 曝光时能够提高曝光部的交联密度, 能够拓宽显影裕度, 能够进一步提高微细加工性。

[0040] 作为具有不饱和双键的化合物, 例如, 可举出乙二醇二甲基丙烯酸酯、乙二醇二甲基丙烯酸酯、三乙二醇二甲基丙烯酸酯、1,4-丁二醇二甲基丙烯酸酯、新戊二醇二甲基丙

烯酸酯、丙三醇二甲基丙烯酸酯、甲基丙烯酸2-羟基-3-丙烯酰氧基丙酯、二羟甲基-三环癸烷二甲基丙烯酸酯、三丙二醇二丙烯酸酯、二氧杂环己烷二醇二丙烯酸酯(dioxane glycol diacrylate)、环己烷二甲醇二甲基丙烯酸酯、三环癸烷二甲醇二丙烯酸酯、乙氧基化(4)双酚A二丙烯酸酯、乙氧基化(10)双酚A二丙烯酸酯、乙二醇二缩水甘油基醚的丙烯酸加成物、新戊二醇二缩水甘油基醚的丙烯酸加成物等2官能单体；季戊四醇三丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、三羟甲基丙烷乙氧基三丙烯酸酯、丙三醇丙氧基三丙烯酸酯等3官能单体；二季戊四醇六丙烯酸酯、季戊四醇四丙烯酸酯、季戊四醇乙氧基四丙烯酸酯、二(三羟甲基丙烷)四丙烯酸酯等4官能单体。可以含有它们中的2种以上。

[0041] 就本发明的导电糊剂中的具有不饱和双键的化合物的含量而言，相对于具有光聚合性基团的含羧基树脂100重量份，优选为1~100重量份。若具有不饱和双键的化合物的含量为1重量份以上，则曝光部的交联密度提高，能够使未曝光部与曝光部在显影液中的溶解度差增大，能够提高微细加工性。另一方面，若具有不饱和双键的化合物的含量为100重量份以下，则能够使G' (D100)进一步降低。

[0042] <具有光聚合性基团的含羧基树脂>

[0043] 本发明的导电糊剂优选含有具有光聚合性基团的含羧基树脂作为感光性成分。通过使该树脂含有羧基，能够提高碱显影性，提高基于光刻法的微细加工性。另外，由于该树脂具有光聚合性基团，因此在显影后的膜中作为有机成分残留。因此，能够抑制下述这样的现象：因显影时的膜减损(有机成分的减少)，膜中的导电性粒子的比例增加，由此G' (D100)增加。

[0044] 作为具有光聚合性基团的含羧基树脂，例如，可举出含有羧基的丙烯酸系共聚物、羧酸改性环氧树脂、羧酸改性酚醛树脂、聚酰胺酸、羧酸改性硅氧烷聚合物等。可以含有它们中的2种以上。上述之中，优选紫外光透射率高的含有羧基的丙烯酸系共聚物或羧酸改性环氧树脂，更优选羧酸改性环氧树脂。

[0045] 作为含有羧基的丙烯酸系共聚物，优选丙烯酸系单官能单体与不饱和酸或其酸酐的共聚物。

[0046] 作为丙烯酸系单官能单体，例如，可举出丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸2-乙基己酯、丙烯酸正丁酯、丙烯酸异丁酯、丙烯酸异丙酯、丙烯酸缩水甘油酯、丁氧基三乙二醇丙烯酸酯、丙烯酸二环戊酯、丙烯酸二环戊烯酯、丙烯酸2-羟基乙酯、丙烯酸异冰片酯、丙烯酸2-羟基丙酯、丙烯酸异癸酯、丙烯酸异辛酯、丙烯酸月桂酯、丙烯酸2-甲氧基乙酯、甲氧基乙二醇丙烯酸酯、甲氧基二乙二醇丙烯酸酯、丙烯酸八氟戊酯、丙烯酸苯氧基乙酯、丙烯酸硬脂酯、丙烯酸三氟乙酯、丙烯酸氨基乙酯、丙烯酸苯酯、丙烯酸苯氧基乙酯、丙烯酸1-萘酯、丙烯酸2-萘酯、丙烯酸苯硫酚酯、苄基硫醇丙烯酸酯、丙烯酰胺、N-甲氧基甲基丙烯酰胺、N-乙氧基甲基丙烯酰胺、N-正丁氧基甲基丙烯酰胺、N-异丁氧基甲基丙烯酰胺、甲基丙烯酸苯酚、甲基丙烯酰胺苯酚、 $\gamma$ -丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、N-(2-羟基苯基)丙烯酰胺、N-(3-羟基苯基)丙烯酰胺、N-(4-羟基苯基)丙烯酰胺、丙烯酸邻羟基苯酯、丙烯酸间羟基苯酯、丙烯酸对羟基苯酯、邻羟基苯乙烯、间羟基苯乙烯、对羟基苯乙烯、丙烯酸2-(2-羟基苯基)乙酯、丙烯酸2-(3-羟基苯基)乙酯、丙烯酸2-(4-羟基苯基)乙酯等。可以使用它们中的2种以上。上述之中，优选丙烯酸乙酯、丙烯酸2-羟基乙酯、丙烯酸异冰片酯。

[0047] 作为不饱和酸或其酸酐，例如，可举出丙烯酸、甲基丙烯酸、衣康酸、巴豆酸、马来

酸、富马酸、乙酸乙烯酯、它们的酸酐等。可以使用它们中的2种以上。可通过不饱和酸的共聚比来调节含有羧基的丙烯酸系共聚物的酸值。

[0048] 作为羧酸改性环氧树脂,优选环氧化合物、与不饱和酸或不饱和酸酐的反应物。此处,羧酸改性环氧树脂是指用羧酸或羧酸酐对环氧化合物的环氧基进行改性而得的树脂,不包含环氧基。

[0049] 作为环氧化合物,例如,可举出缩水甘油基醚类、缩水甘油基胺类、环氧树脂等。更具体而言,作为缩水甘油基醚类,例如,可举出甲基缩水甘油基醚、乙基缩水甘油基醚、丁基缩水甘油基醚、乙二醇二缩水甘油基醚、二乙二醇二缩水甘油基醚、丙二醇二缩水甘油基醚、三丙二醇二缩水甘油基醚、新戊二醇二缩水甘油基醚、双酚A二缩水甘油基醚、氢化双酚A二缩水甘油基醚、双酚F二缩水甘油基醚、双酚S二缩水甘油基醚、双酚苄二缩水甘油基醚、联苯酚二缩水甘油基醚、四甲基联苯酚缩水甘油基醚、三羟甲基丙烷三缩水甘油基醚、3',4'-环氧环己基甲基-3,4-环氧环己烷甲酸酯等。作为缩水甘油基胺类,例如,可举出叔丁基缩水甘油基胺等。作为环氧树脂,例如,可举出双酚A型环氧树脂、双酚F型环氧树脂、联苯型环氧树脂、Novolac型环氧树脂、氢化双酚A型环氧树脂等。可以使用它们中的2种以上。

[0050] 可通过使(甲基)丙烯酸缩水甘油酯等具有不饱和双键的化合物与前述的含有羧基的丙烯酸系共聚物、羧酸改性环氧树脂反应来引入不饱和双键。通过向含羧基树脂中引入不饱和双键,曝光时能够提高曝光部的交联密度,拓宽显影裕度,能够进一步提高微细加工性。

[0051] 就具有光聚合性基团的含羧基树脂的酸值而言,例如,为含有羧基的丙烯酸系共聚物的情况下,能够通过构成成分中的不饱和酸的比例来调节至所期望的范围。为羧酸改性环氧树脂的情况下,能够通过使多元酸酐反应来调节至所期望的范围。为羧酸改性酚醛树脂的情况下,能够通过构成成分中的多元酸酐的比例来调节至所期望的范围。

[0052] <环氧树脂>

[0053] 本发明的导电糊剂优选含有环氧树脂。通过含有环氧树脂,能够提高导电性凸块与LED电极等电子部件的接合强度。作为环氧树脂,可举出双酚A型、甲酚Novolac型、苯酚Novolac型、双酚ANovolac型、二环戊二烯型、萘型等,其中,优选软化点为30℃以上、100℃以下的环氧树脂。若软化点为30℃以上,则能够抑制由加热压接时的过度流动导致的与附近凸块的短路故障的发生,若为100℃以下,则能够实现低温下的部件封装。更具体而言,可举出DIC(株)制的EPICRON N-660(软化点61~69℃)、EPICRON N-670(软化点68~76℃)、EPICRON N-680(软化点80~90℃)、EPICRON N-770(软化点65~75℃)、EPICRON N-775(软化点70~80℃)、EPICRON N-865(软化点64~72℃)、EPICRON N-890(软化点75~90℃)、EPICRON HP-7200L(软化点50~60℃)、EPICRON HP-7200(软化点57~68℃)、EPICRON HP-7200H(软化点75~90℃)、EPICRON HP-4700(软化点85~98℃)、日本化药(株)制的KAYARAD NC-3000(软化点53~63℃)、NC-3000H(软化点65~75℃)等。可以使用它们中的2种以上。

[0054] <Novolac型酚醛树脂>

[0055] 本发明的导电糊剂优选含有Novolac型酚醛树脂。通过含有Novolac型酚醛树脂,能够提高导电性凸块与LED电极等电子部件的接合强度。其中,软化点优选为30℃以上、100℃以下。若软化点为30℃以上,则能够抑制由加热压接时的过度流动导致的与附近凸块的短路故障的发生,若为100℃以下,则能够实现低温下的部件封装。更具体而言,可举出日本

化药(株)制的KAYARAD GPH-65(软化点63~69℃)、KAYARAD GPH-103、明和化成(株)H-4(软化点67~75℃)、HF-1M(软化点82~86℃)、HF-3M(软化点94~98℃)、MEHC-7800-4S(软化点61~65℃)、MEHC-7800SS(软化点63~67℃)、MEHC-7800S(软化点72~78℃)、MEHC-7800M(软化点78~84℃)、MEHC-7851-SS(软化点64~69℃)、MEHC-7851-S(软化点70~75℃)、MEHC-7851-M(软化点74~79℃)、MEHC-7851-H(软化点80~85℃)、MEHC-7841(软化点58~65℃)等。可以使用它们中的2种以上。

[0056] 作为本发明中的环氧树脂、Novolac型酚醛树脂的总添加量,相对于含羧基聚合物100重量份而言,优选为1~100重量份。若环氧树脂与Novolac型酚醛树脂的总添加量为1重量份以上,则能够提高导电性凸块与LED电极等电子部件的接合强度,若为100重量份以下,则能够提高显影时的溶解性,能够实现高分辨率的图案化。环氧树脂与Novolac型酚醛树脂的比例优选与所使用的环氧树脂的环氧当量与Novolac型酚醛树脂的羟基当量的比率相符。

[0057] <固化促进剂>

[0058] 本发明的导电糊剂优选含有促进环氧树脂和Novolac型酚醛树脂的固化的固化促进剂。通过含有固化促进剂,能够提高导电性凸块与LED电极等电子部件的接合强度。更具体而言,可举出咪唑类、双氰胺衍生物、季铵盐、三苯基膦、四苯基磷鎓四苯基硼酸盐。可以使用它们中的2种以上。

[0059] 相对于环氧树脂100重量份而言,本发明中的固化促进剂的添加量优选为0.01~5重量份。若固化促进剂的添加量为0.01重量份以上,则能够提高导电性凸块与LED电极等电子部件的接合强度,若为5重量份以下,则加热压接时固化反应不会过度进行,能够拓宽加热压接时的温度裕度。

[0060] <不具有光聚合性基团的含羧基树脂>

[0061] 本发明的导电糊剂优选含有不具有光聚合性基团的含羧基树脂。通过含有不具有光聚合性基团的含羧基树脂,能够在保持碱显影性的状态下提高显影后的膜的加热时的柔软性。其结果,容易以在将 $G'$ (C25)保持为0.01MPa以上的同时使 $G'$ (D100)降低至小于0.01MPa的方式进行制备。

[0062] 作为不具有光聚合性基团的含羧基树脂,例如,可举出含有羧基的低聚物。更具体而言,可举出BASF JAPAN(株)制的固态的JONCRYL 67(玻璃化转变温度73℃)、JONCRYL 678(玻璃化转变温度85℃)、JONCRYL 611(玻璃化转变温度50℃)、JONCRYL693(玻璃化转变温度84℃)、JONCRYL 682(玻璃化转变温度56℃)、JONCRYL 690(玻璃化转变温度102℃)、JONCRYL 819(玻璃化转变温度57℃)、JONCRYL JDX-C3000A(玻璃化转变温度65℃)、JONCRYL JDX-C3080(玻璃化转变温度134℃)、以碱性水溶解的JONCRYL 52J(玻璃化转变温度56℃)、JONCRYL PDX-6157(玻璃化转变温度84℃)、JONCRYL 60J(玻璃化转变温度85℃)、JONCRYL 63J(玻璃化转变温度73℃)、JONCRYL 70J(玻璃化转变温度102℃)、JONCRYL JDX-6180(玻璃化转变温度134℃)、JONCRYL HPD-196(玻璃化转变温度85℃)、JONCRYL HPD-96J(玻璃化转变温度102℃)、JONCRYL PDX-6137A(玻璃化转变温度102℃)、JONCRYL 6610(玻璃化转变温度85℃)、JONCRYL JDX-6500(玻璃化转变温度65℃)、JONCRYL PDX-6102B(玻璃化转变温度19℃)等。可以使用它们中的2种以上。

[0063] 上述之中,从降低 $G'$ (D100)的观点考虑,优选玻璃化转变温度为110℃以下的物

质。另外,优选固态的含有羧基的低聚物。

[0064] 需要说明的是,玻璃化转变温度例如可通过使用了差示扫描量热仪(DSC-60A plus;(株)岛津制作所制)等的、示差扫描热量分析(DSC)进行测定。

[0065] 就本发明的导电糊剂中的不具有光聚合性基团的含羧基树脂的含量而言,相对于具有光聚合性基团的含羧基树脂100重量份,优选为1~50重量份。不具有光聚合性基团的含羧基树脂的含量为1重量份以上时,能够使上述的G'(D100)进一步降低,能够提高电子部件与导电性凸块的密合力,使固化后的膜的接合强度提高。若不具有光聚合性基团的含羧基树脂的含量为50重量以下,则能够抑制显影时的图案剥落。不具有光聚合性基团的含羧基树脂的含量更优选为5~40重量份。

[0066] <导电性粒子>

[0067] 本发明的导电糊剂含有导电性粒子。作为导电性粒子,例如,可举出银、金、铜、铂、铅、锡、镍、铝、钨、钼、铬、钛、钽、镁、钴、锌、钾、锂、铁、汞、铍、镉、铈、钇、它们的合金等粒子。可以含有它们中的2种以上。上述之中,从导电性的观点考虑,优选为选自银、金及铜中的金属的粒子,从成本及稳定性的观点考虑,更优选为银粒子。另外,导电性粒子也可以是将树脂、无机氧化物等的表面进行被覆而得的粒子。用金属将树脂粒子、无机氧化物粒子的表面进行被覆而得的导电性粒子在封装时存在由树脂粒子引起的弹性排斥,因此优选金属粒子。

[0068] 导电性粒子的长轴长度除以短轴长度而得的值即长宽比优选为1.1~2.0。此处,就导电性粒子的长宽比而言,可以使用扫描电子显微镜(SEM)或透射电子显微镜(TEM),以15000倍的倍率对导电性粒子进行观察,针对随机选择的100个导电性粒子的一次粒子,测定各自的长轴长度及短轴长度,根据两者的平均值而算出。

[0069] 导电性粒子的平均粒径优选为0.05~5.0 $\mu\text{m}$ 。通过使导电性粒子的平均粒径为0.05 $\mu\text{m}$ 以上,从而能够适度地抑制粒子间的相互作用,使感光性导电糊剂中的导电性粒子的分散性提高。导电性粒子的平均粒径更优选为0.1 $\mu\text{m}$ 以上。另一方面,通过使导电性粒子的平均粒径为5.0 $\mu\text{m}$ 以下,能够提高得到的导电图案的表面平滑度、图案精度及尺寸精度。导电性粒子的平均粒径更优选为2.0 $\mu\text{m}$ 以下。此处,导电性粒子的平均粒径可以使用激光照射型的粒度分布计来测定。将通过测定得到的粒度分布的D50的值作为导电性粒子的平均粒径(D50)。

[0070] 本发明的导电糊剂中的导电性粒子的含量优选为总固态成分的30~90重量%。若导电性粒子的含量为30重量%以上,则加热烧结时的导电性粒子彼此的接触概率提高,能够提高导电性。导电性粒子的含量更优选为50重量%以上。另一方面,若导电性粒子的含量为90重量%以下,则曝光工序中的涂膜的透光性提高,能够提高微细加工性。此处,所谓总固态成分,是指导电糊剂的除了溶剂外的全部构成成分。

[0071] <溶剂>

[0072] 本发明的导电糊剂可以含有溶剂。作为溶剂,例如,可举出N,N-二甲基乙酰胺(沸点165 $^{\circ}\text{C}$ )、N,N-二甲基甲酰胺(沸点153 $^{\circ}\text{C}$ )、N-甲基-2-吡咯烷酮(沸点204 $^{\circ}\text{C}$ )、二甲基咪唑啉酮(沸点225 $^{\circ}\text{C}$ )、二甲基亚砷(沸点189 $^{\circ}\text{C}$ )、 $\gamma$ -丁内酯(沸点204 $^{\circ}\text{C}$ )、乳酸乙酯(沸点154 $^{\circ}\text{C}$ )、1-甲氧基-2-丙醇(沸点120 $^{\circ}\text{C}$ )、1-乙氧基-2-丙醇(沸点132 $^{\circ}\text{C}$ )、二丙酮醇(沸点166 $^{\circ}\text{C}$ )、四氢糠醇(沸点178 $^{\circ}\text{C}$ )、丙二醇单甲基醚乙酸酯(沸点146 $^{\circ}\text{C}$ )、二乙二醇单乙基醚乙酸

酯(沸点217℃)、二乙二醇单甲基醚(沸点194℃)、二乙二醇单丁基醚(沸点230℃)、二乙二醇(沸点245℃)、二乙二醇单丁基醚乙酸酯(沸点247℃)、2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇单异丁酸酯(沸点253℃)等。可以含有它们中的2种以上。

[0073] 尤其优选含有20℃时在水100g中的溶解度为80g以上且沸点为200℃以上的溶剂。具体而言,优选N-甲基-2-吡咯烷酮、二甲基咪唑啉酮、 $\gamma$ -丁内酯、二乙二醇单丁基醚、二乙二醇。若溶剂于20℃时在水100g中的溶解度为80g以上,则感光性导电糊剂的干燥膜中的残留溶剂容易与显影时的显影液置换,能够减少显影后的膜中的残留溶剂,防止加热压接时的残留溶剂的挥发,由此能够进一步提高电子部件与导电性凸块的粘接强度。另外,沸点为200℃以上时,溶剂的挥发被抑制,能够抑制感光性导电糊剂的增稠。

[0074] 本发明的导电糊剂中的溶剂的含量优选为全部糊剂组合物的3~30重量%。溶剂的含量为3~30重量%时,能够使导电糊剂的粘度处于适合印刷等涂布的范围,获得良好的涂布性。

[0075] <其他成分>

[0076] 本发明的导电糊剂可以含有增塑剂、流平剂、表面活性剂、硅烷偶联剂、消泡剂、颜料等添加剂,只要为不损害其所期望的特性的范围即可。

[0077] 作为增塑剂,例如,可举出对苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二辛酯、聚乙二醇、丙三醇等。

[0078] 作为流平剂,例如,可举出特殊乙烯基系聚合物、特殊丙烯酸系聚合物等。

[0079] 作为硅烷偶联剂,例如,可举出甲基三甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷、六甲基二硅氮烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、3-环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷等。

[0080] <印刷布线板>

[0081] 本发明的印刷布线板具备本发明的导电糊剂的干燥膜、或者具备将干燥膜曝光及显影后的膜。由此,在加热时变得柔软,在加热后固化,因此在使电子部件接合时,即使不另外使用粘接剂,也能够提高固化后的与电子部件的接合强度。

[0082] <导电糊剂、感光性导电糊剂的制造方法>

[0083] 本发明的导电糊剂可以通过下述方式制造:在适当混合有环氧树脂、Novolac型酚醛树脂等热固性树脂成分、曝光光下进行反应的光聚合引发剂、具有不饱和双键的化合物、含羧基聚合物、不具有光聚合性基团的含羧基树脂、溶剂、添加剂的有机物中,混合导电性粒子。作为混合装置,例如,可举出三辊磨机、球磨机、行星式球磨机等分散机、混炼机等。

[0084] <印刷电路板的制造方法>

[0085] 以下,参照附图,对本发明的印刷电路板的制造方法的示例进行说明。需要说明的是,附图是示意性的。另外,本发明不受以下说明的示例限定。

[0086] 本发明的印刷电路板的制造方法之一具有下述工序:在印刷布线板上形成本发明的导电糊剂的干燥膜的工序;对前述干燥膜进行曝光及显影,在前述印刷布线板的电极上形成导电性凸块的工序;和在前述导电性凸块上加热压接具有电极的电子部件的工序。

[0087] 图1为示出本发明的印刷电路板的制造方法的一例的工序图。首先,如图1的(a)所示,在印刷布线板2上形成本发明的导电糊剂的干燥膜1。

[0088] 在印刷布线板上形成本发明的导电糊剂的干燥膜的工序中,作为涂布方法,例如,

可举出使用了旋涂涂布器的旋转涂布、喷雾涂布、辊涂覆、丝网印刷、使用了刮刀涂布机、模涂机、压延涂布机、弯月面涂布机或棒涂机的涂布等。

[0089] 感光性导电糊剂的干燥膜的膜厚优选为1~10 $\mu\text{m}$ 。若干燥膜的膜厚为1 $\mu\text{m}$ 以上,则能够抑制导电性凸块的电阻值不均、提高印刷布线板与电子部件的接合强度。另一方面,若干燥膜的膜厚为10 $\mu\text{m}$ 以下,则曝光时光容易到达至干燥膜的膜深部,能够拓宽显影裕度,另外,也能够抑制由封装时的导电性凸块的湿润扩展导致的短路。干燥膜的膜厚更优选为2~5 $\mu\text{m}$ 。需要说明的是,感光性导电糊剂的干燥膜的膜厚可以使用例如“Surfcom(注册商标)”1400((株)东京精密制)等触针式高度差计来测定。更具体而言,利用触针式高度差计(测量长度:1mm,扫描速度:0.3mm/秒)对随机的3个位置的膜厚分别进行测定,将其平均值作为膜厚。

[0090] 作为干燥方法,例如,可举出利用烘箱、加热板、红外线等进行的加热干燥、真空干燥等。干燥温度优选为50~180 $^{\circ}\text{C}$ ,干燥时间优选为1分钟~数小时。

[0091] 接着,如图1的(b)所示,对干燥膜1进行曝光及显影,在上述印刷布线板2的电极3上形成导电性凸块4。

[0092] 作为曝光方法,可举出使用高压汞灯、超高压汞灯、LED等发出i线(波长365nm)、h线(波长405nm)或g线(波长436nm)的光源,真空吸附曝光、接近式曝光、投影曝光、直描曝光等各种曝光方法。

[0093] 另外,曝光时的曝光光线的照度比(在365nm的波长下的照度):(在405nm的波长下的照度)优选为1.1~1.9。照度比为1.1以上时,不会发生过度的光反应,能够在低温低压条件下将电子部件加热压接,照度比为1.9以下时,曝光部的光反应有效地进行,能够拓宽显影时的工艺裕度。

[0094] 作为显影方法,例如,可举出:一边使具有经曝光的感光性导电糊剂的干燥膜的基板静置或旋转,一边将显影液喷雾至干燥膜面的方法;将具有经曝光的感光性导电糊剂的干燥膜的基板浸渍于显影液中的方法;一边将具有经曝光的感光性导电糊剂的干燥膜的基板浸渍于显影液中,一边施加超声波的方法等。

[0095] 作为显影液,优选为碱性的水溶液,例如,可举出四甲基氢氧化铵、二乙醇胺、二乙基氨基乙醇、氢氧化钠、氢氧化钾、碳酸钠、碳酸钾、三乙胺、二乙基胺、甲胺、二甲胺、乙酸二甲氨基乙酯、二甲氨基乙醇、甲基丙烯酸二甲氨基乙酯、环己胺、乙二胺、六亚甲基二胺等的水溶液。可以使用它们中的2种以上。另外,可以视情况向上述水溶液中添加N-甲基-2-吡咯烷酮、N,N-二甲基甲酰胺、N,N-二甲基乙酰胺、二甲基亚砷、 $\gamma$ -丁内酯等极性溶剂;甲醇、乙醇、异丙醇等醇类;乳酸乙酯、丙二醇单甲基醚乙酸酯等酯类;环戊酮、环己酮、异丁基酮、甲基异丁基酮等酮类;表面活性剂等中的1种以上。

[0096] 显影后,可以实施基于漂洗液的漂洗处理。作为漂洗液,例如,可举出水、或者在水中添加乙醇、异丙醇等醇类或乳酸乙酯、丙二醇单甲基醚乙酸酯等酯类而成的水溶液等。

[0097] 接着,如图1的(c)所示,在导电性凸块4上加热压接具有电极6的电子部件5。

[0098] 在导电性凸块上加热压接具有电极的电子部件的工序中,加热温度优选为60 $^{\circ}\text{C}$ 以上250 $^{\circ}\text{C}$ 以下,更优选为60 $^{\circ}\text{C}$ 以上160 $^{\circ}\text{C}$ 以下。通过使加热温度为60 $^{\circ}\text{C}$ 以上,用于使室温下的导电性凸块的储能模量 $G'$ 、与封装时的导电性凸块的储能模量 $G'$ 之差增大的感光性导电糊剂设计变得容易。另外,通过使加热温度为250 $^{\circ}\text{C}$ 以下,能够使印刷布线板及电子部件的热

膨胀、热收缩变小,因此能够进一步提高封装的位置精度。

[0099] 作为加热压接的方法,可以使用倒装芯片接合器用的加热压接工具、真空隔膜式层合机等。在加热压接时,可以对图案照射超声波。通过照射超声波,能够使导电性凸块与各电极的固化后的膜的接合强度进一步提高。加热压接时,可以对图案照射激光。通过照射激光,导电性凸块的烧结在短时间进行,能够提高生产效率。作为激光光源,没有特别限定,可以根据与金属的吸收带匹配的波长而适当采用。作为激光光源,例如,可举出固体激光器(红宝石、玻璃、YAG等)、半导体激光器(GaAs、InGaAsP等)、液体激光器(色素等)、气体激光器(He-Ne、Ar、CO<sub>2</sub>、准分子等)。

[0100] 作为电子部件,例如,可举出具有至少一个连接用端子的LED芯片、MiniLED芯片、 $\mu$ LED芯片、IC芯片、LSI芯片、电阻芯片、电容芯片等芯片型电子部件等。其中,封装有 $\mu$ LED的印刷电路板具有高亮度、节能、高响应速度、和优异的显示器特性。另外,优选在具有电极的电子部件的电极表面具有0.5 $\mu$ m以上的凹凸。通过具有0.5 $\mu$ m以上的凹凸,从而在封装时凹凸部嵌入导电性凸块中,获得高的密合性,固化后的膜的接合强度提高。

[0101] 本发明的印刷电路板的制造方法之一具有下述工序:在具有电极的电子部件的存在有电极的面上,形成本发明的导电糊剂的干燥膜的工序;对前述干燥膜进行曝光及显影,在前述具有电极的电子部件的电极上形成导电性凸块的工序;和在前述导电性凸块上加热压接具有电极的电子部件的工序。

[0102] 图2为示出本发明的印刷电路板的制造方法的一例的工序图。首先,如图2的(a)所示,在具有电极的电子部件5的存在有电极6的面上,形成本发明的导电糊剂的干燥膜1。作为形成感光性导电糊剂的干燥膜的方法,可以使用与上述的方法同样的方法。

[0103] 接着,如图2的(b)所示,对干燥膜1进行曝光及显影,在前述具有电极6的电子部件5的电极6上形成导电性凸块4。作为形成导电性凸块的方法,可以使用与上述的方法同样的方法。

[0104] 接着,如图2的(c)所示,在印刷布线板2的电极3上加热压接导电性凸块4。作为对它们进行加热压接的方法,可以使用与上述的方法同样的方法。

[0105] 实施例

[0106] 以下举出实施例及比较例来详细地说明本发明,但本发明的方式不限于这些。

[0107] 各实施例的评价方法如下所述。

[0108] <干燥膜的储能模量G' (P25)、G' (P100)的测定方法(1)>

[0109] 将实施例1~21及比较例1中得到的导电糊剂以干燥后的膜厚成为4 $\mu$ m的方式涂布于膜厚1mm的玻璃基板上,将涂布膜在100℃的温度的干燥烘箱内干燥10分钟,在玻璃基板上形成干燥膜,使用以下的装置,分别测定25℃和100℃的储能模量。

[0110] 测定装置:Triboindenter TI950(Hysitron公司制)

[0111] 测定方法:纳米压痕法

[0112] 测定模式:连续合成测定法

[0113] 测定频率100Hz

[0114] 使用压头:蓝宝石制三角锤压头(Berkovich压头)

[0115] 测定温度:25℃、100℃。

[0116] <曝光后膜的储能模量G' (E25)、G' (E100)的测定方法(2)>

[0117] 将实施例3~21及比较例1中得到的感光性导电糊剂以干燥后的膜厚成为4 $\mu\text{m}$ 的方式涂布于膜厚1mm的玻璃基板上,将涂布膜在100 $^{\circ}\text{C}$ 的温度的干燥烘箱内干燥10分钟,得到干燥膜后,进一步以i线(波长365nm)的曝光量500 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ 进行曝光,在玻璃基板上形成曝光膜,使用以下的装置,分别测定25 $^{\circ}\text{C}$ 和100 $^{\circ}\text{C}$ 的储能模量。

[0118] 测定装置:Triboindenter TI950(Hysitron公司制)

[0119] 测定方法:纳米压痕法

[0120] 测定模式:连续合成测定法

[0121] 测定频率100Hz

[0122] 使用压头:蓝宝石制三角锤压头(Berkovich压头)

[0123] 测定温度:25 $^{\circ}\text{C}$ 、100 $^{\circ}\text{C}$ 。

[0124] <显影后膜的储能模量 $G'$ (D100)、固化后的储能模量 $G'$ (C25)的测定方法(3)>

[0125] 使用模涂机,将实施例3~21及比较例1中得到的感光性导电糊剂以干燥后的膜厚成为50 $\mu\text{m}$ 的方式涂布于膜厚75 $\mu\text{m}$ 的PET膜“Cerapeel(注册商标)”(东丽(株)制)的脱模处理面上,将涂布膜在100 $^{\circ}\text{C}$ 的温度的干燥烘箱内干燥30分钟,在PET膜上形成干燥膜。

[0126] 然后,使用具有超高压汞灯的曝光装置(PEM-6M;Union optical(株)制),对PET膜上的干燥膜整个面以i线(波长365nm)的曝光量500 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ 进行曝光。

[0127] 曝光后,使用0.1重量%的 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 水溶液,喷淋显影30秒,利用超纯水进行漂洗处理。然后,将显影后的膜剥离,切取直径18mm的圆形,使用以下的装置测定显影后膜的储能模量 $G'$ (D100)。

[0128] 与上述的方法同样地,将实施例1~21及比较例1中得到的导电糊剂以干燥后的膜厚成为50 $\mu\text{m}$ 的方式涂布于膜厚75 $\mu\text{m}$ 的PET膜“Cerapeel”的脱模处理面上,并进行干燥、曝光、显影。然后,将显影后的膜在140 $^{\circ}\text{C}$ 的温度的干燥烘箱内加热30分钟,形成固化膜。然后,将固化膜剥离,切取直径18mm的圆形,使用以下的装置测定固化膜的25 $^{\circ}\text{C}$ 时的储能模量 $G'$ (C25)。

[0129] 测定装置:粘度·粘弹性测定装置HAAKE MARSIII(Thermo Fisher SCIENTIFIC制)

[0130] 测定条件:OSC温度依赖测定

[0131] 几何形状:平行圆板型(20mm)

[0132] 角频率:1Hz

[0133] 角速度:6.2832rad/秒

[0134] 温度范围:25~150 $^{\circ}\text{C}$ (显影后膜的储能模量测定时设定为25 $^{\circ}\text{C}$ )升温速度:0.08333 $^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ (仅在固化膜的储能模量测定时设定)

[0135] 样品形状:圆形(直径18mm)

[0136] 样品厚度:50 $\mu\text{m}$ 。

[0137] <芯片剪切强度的测定方法>

[0138] 利用丝网印刷,将实施例1~2中得到的导电糊剂以干燥后的膜厚成为3 $\mu\text{m}$ 的方式涂布于玻璃基板上,将涂布膜在100 $^{\circ}\text{C}$ 的温度的干燥烘箱内干燥10分钟,在玻璃基板上形成干燥膜。

[0139] 然后,使将0.7mm厚的硅晶片切成2mm见方而得的晶片芯片载置于导电性膜上,使

用真空隔膜式层合机 (MVL500/600; (株) 名机试作所制) 进行封装后, 在140℃的温度的干燥烘箱内加热30分钟, 得到图3所示的芯片剪切强度测定用样品。封装条件设为温度120℃、加压压力1MPa、加压时间60秒。然后, 使用芯片剪切强度测定装置 (Dage系列4000; Dage公司制) 测定芯片剪切强度。于25℃、以200 $\mu\text{m}$ /秒的剪切速度进行测定。

[0140] 关于实施例3~21及比较例1中得到的感光性导电糊剂, 以干燥后的膜厚成为3 $\mu\text{m}$ 的方式利用丝网印刷涂布于玻璃基板上, 将涂布膜在100℃的温度的干燥烘箱内干燥10分钟, 在玻璃基板上形成干燥膜。

[0141] 然后, 使用具有超高压汞灯的曝光装置 (PEM-6M; Union optical (株) 制), 对玻璃基板上的干燥膜整个面以i线 (波长365nm) 的曝光量500 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ 进行曝光。

[0142] 曝光后, 使用0.1重量%的 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 水溶液, 喷淋显影30秒, 利用超纯水进行漂洗处理, 在玻璃基板上形成导电性膜。

[0143] 然后, 使将0.7mm厚的硅晶片切成2mm见方而得的晶片芯片载置于导电性膜上, 使用真空隔膜式层合机 (MVL500/600; (株) 名机试作所制) 进行封装后, 在140℃的温度的干燥烘箱内加热30分钟, 得到图3所示的芯片剪切强度测定用样品。封装条件设为温度120℃、加压压力1MPa、加压时间60秒。然后, 使用芯片剪切强度测定装置 (Dage系列4000; Dage公司制) 测定芯片剪切强度。于25℃、以200 $\mu\text{m}$ /秒的剪切速度进行测定。

[0144] 图3为芯片剪切强度测定用样品的截面示意图。图3中, 在形成于玻璃基板8上的导电性膜9上, 接合有晶片芯片10。

[0145] <可封装温度的测定方法>

[0146] 利用丝网印刷, 将实施例1~2的导电糊剂以干燥后的膜厚成为3 $\mu\text{m}$ 的方式涂布于玻璃基板上, 将涂布膜在100℃的温度的干燥烘箱内干燥10分钟, 在玻璃基板上形成干燥膜。

[0147] 然后, 使将0.7mm厚的硅晶片切成2mm见方而得的晶片芯片载置于干燥膜上, 使用真空隔膜式层合机 (MVL500/600; (株) 名机试作所制) 进行封装, 得到图3所示的芯片剪切强度测定用样品。关于封装条件, 使加压压力为1MPa、加压时间为60秒, 在加热温度为70℃、80℃、90℃、100℃、110℃、120℃的各条件下实施。将得到的基板在140℃的温度的干燥烘箱内加热30分钟, 使用芯片剪切强度测定装置 (Dage系列4000; Dage公司制) 测定芯片剪切强度。于25℃、以200 $\mu\text{m}$ /秒的剪切速度进行测定。将芯片剪切强度的值成为5 $\text{N}/\text{mm}^2$ 以上的最低加热温度作为可封装温度。

[0148] 关于实施例3~21及比较例1中得到的感光性导电糊剂, 以干燥后的膜厚成为3 $\mu\text{m}$ 的方式利用丝网印刷进行涂布, 将涂布膜在100℃的温度的干燥烘箱内干燥10分钟, 在玻璃基板上形成干燥膜。

[0149] 然后, 使用具有超高压汞灯的曝光装置 (PEM-6M; Union optical (株) 制), 对玻璃基板上的干燥膜整个面以i线 (波长365nm) 的曝光量500 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ 进行曝光。

[0150] 曝光后, 使用0.1重量%的 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 水溶液, 喷淋显影30秒, 利用超纯水进行漂洗处理, 在玻璃基板上形成显影后膜。

[0151] 然后, 使将0.7mm厚的硅晶片切成2mm见方的晶片芯片载置于显影后膜上, 使用真空隔膜式层合机 (MVL500/600; (株) 名机试作所制) 进行封装, 得到图3所示的芯片剪切强度测定用样品。关于封装条件, 使加压压力为1MPa、加压时间为60秒, 在加热温度为70℃、80

℃、90℃、100℃、110℃、120℃的各条件下实施。将得到的基板在140℃的温度的干燥烘箱内加热30分钟,使用芯片剪切强度测定装置(Dage系列4000;Dage公司制)测定芯片剪切强度。于25℃、以200μm/秒的剪切速度进行测定。将芯片剪切强度的值成为5N/mm<sup>2</sup>以上的最低加热温度作为可封装温度。

[0152] 实施例、比较例中使用的材料如下所述。

[0153] [感光性成分]

[0154] (合成例)具有不饱和双键的含有羧基的丙烯酸系共聚物(A)

[0155] 向氮气氛的反应容器中装入150g的二乙二醇单丁基醚(以下,记为“DGME”),使用油浴升温至80℃。向其中经1小时滴加包含20g的丙烯酸乙酯(以下,记为“EA”)、40g的甲基丙烯酸2-乙基己酯(以下,记为“2-EHMA”)、20g的丙烯酸正丁酯(以下,记为“BA”)、15g的N-羟甲基丙烯酰胺(以下,记为“MAA”)、0.8g的2,2'-偶氮二异丁腈及10g的DGME的混合物。滴加结束后,进一步于80℃加热6小时来进行聚合反应。然后,添加1g的氢醌单甲基醚,停止聚合反应。接下来,经0.5小时滴加包含5g的甲基丙烯酸缩水甘油酯(以下,记为“GMA”)、1g的三乙基苄基氯化铵及10g的DGME的混合物。滴加结束后,进一步加热2小时来进行加成反应。用甲醇对得到的反应溶液进行纯化,由此将未反应杂质除去,进一步真空干燥24小时,由此得到共聚比率(质量基准)为EA/2-EHMA/BA/GMA/AA=20/40/20/5/15的、具有不饱和双键的含有羧基的丙烯酸系共聚物(A)。

[0156] [不具有光聚合性基团的含羧基树脂]

[0157] • JONCRYL 67 (BASF JAPAN(株)制)

[0158] • JONCRYL 678 (BASF JAPAN(株)制)

[0159] • JONCRYL 611 (BASF JAPAN(株)制)

[0160] • JONCRYL 693 (BASF JAPAN(株)制)

[0161] • JONCRYL 682 (BASF JAPAN(株)制)

[0162] • JONCRYL 819 (BASF JAPAN(株)制)

[0163] • JONCRYL JDX-C3000A (BASF JAPAN(株)制)

[0164] • JONCRYL JDX-C3080 (BASF JAPAN(株)制)。

[0165] [光聚合引发剂]

[0166] • “IRGACURE”OXE04 (BASF JAPAN(株)制)(以下,称为OXE04)。

[0167] [具有不饱和双键的化合物]

[0168] • “Light acrylate(注册商标)”BP-4EA(共荣社化学(株)制)(以下,称为BP-4EA)。

[0169] [导电性粒子]

[0170] • 粒径(D50)0.7μm、长宽比1.1的Ag粒子(以下,称为Ag粒子)

[0171] • 粒径(D50)0.7μm、长宽比1.1的树脂核Ag被覆粒子(树脂核粒子的平均粒径0.65μm)。

[0172] [环氧树脂]

[0173] • “EPICLON(注册商标)”840(DIC(株)制)(以下,称为“840”),环氧当量185g/eq,液状

[0174] • “EPICLON”HP-7200L(DIC(株)制)(以下,称为HP-7200L)、环氧当量250g/eq,软

化点55℃。

[0175] [Novolac型酚醛树脂]

[0176] • 标准型H-4(明和化成(株)制)(以下,称为H-4),羟基当量105g/eq,软化点72℃

[0177] • 高耐热、高刚性型MEH-7600-4H(明和化成(株)制)(以下,称为MEH-7600),羟基当量100g/eq,软化点155℃。

[0178] [固化促进剂]

[0179] • “Curezol(注册商标)”C11Z-A(四国化成(株)制)(以下,称为C11Z-A)。

[0180] (实施例1)

[0181] 向100mL洁净瓶中加入15g的”840”、8.51g的H-4、5g的JONCRYL 67、6g的DGME,使用自转-公转真空混合器“Awatori Rentaro(注册商标)”ARE-310((株)thinky制)进行混合,得到34.51g的树脂溶液。

[0182] 使得到的34.51g的树脂溶液与Ag粒子66.52g混合,使用三辊磨机(EXAKT M-50; EXAKT公司制)进行混炼,得到101.03g的导电糊剂。表1中示出导电糊剂的组成。

[0183] 使用得到的导电糊剂,分别利用前述的方法评价各储能模量 $G'$ 、可封装温度及芯片剪切强度。将评价结果示于表2。

[0184] (实施例2)

[0185] 向100mL洁净瓶中加入15g的”840”、8.51g的H-4、5g的JONCRYL 67、1.18g的C11Z-A、6g的DGME,使用自转-公转真空混合器“Awatori Rentaro(注册商标)”ARE-310((株)thinky制)进行混合,得到35.69g的树脂溶液。

[0186] 使得到的35.69g的树脂溶液与Ag粒子69.28g混合,使用三辊磨机(EXAKT M-50; EXAKT公司制)进行混炼,得到104.97g的导电糊剂。表1中示出导电糊剂的组成。

[0187] 使用得到的导电糊剂,分别利用前述的方法评价各储能模量 $G'$ 、可封装温度及芯片剪切强度。将评价结果示于表2。

[0188] (实施例3)

[0189] 向100mL洁净瓶中加入13.59g的具有不饱和双键的含有羧基的丙烯酸系共聚物(A)、4.08g的JONCRYL 67、0.60g的OXE04、2.00g的BP-4EA、5.66g的DGME,使用自转-公转真空混合器“Awatori Rentaro(注册商标)”ARE-310((株)thinky制)进行混合,得到25.93g的树脂溶液。

[0190] 使得到的25.93g的树脂溶液与Ag粒子60.46g混合,使用三辊磨机进行混炼,得到86.39g的感光性导电糊剂。表1中示出感光性导电糊剂的组成。

[0191] 使用得到的感光性导电糊剂,分别利用前述的方法评价各储能模量 $G'$ 、可封装温度及芯片剪切强度。将评价结果示于表2。

[0192] (实施例4~10)

[0193] 利用与实施例1相同的方法来制作表1所示的组成的感光性导电糊剂,与实施例3同样地进行评价。将评价结果示于表2。

[0194] (实施例11)

[0195] 向100mL洁净瓶中加入13.59g的具有不饱和双键的含有羧基的丙烯酸系共聚物(A)、0.68g的JONCRYL 819、0.60g的OXE04、2.00g的BP-4EA、4.93g的DGME,使用自转-公转真空混合器“Awatori Rentaro(注册商标)”ARE-310((株)thinky制)进行混合,得到21.80g的

树脂溶液。

[0196] 使得到的21.80g的树脂溶液与Ag粒子50.79g混合,使用三辊磨机(EXAKT M-50; EXAKT公司制)进行混炼,得到72.59g的感光性导电糊剂。使用得到的感光性导电糊剂,与实施例3同样地进行评价。将评价结果示于表2。

[0197] (实施例12)

[0198] 向100mL洁净瓶中加入13.59g的具有不饱和双键的含有羧基的丙烯酸系共聚物(A)、2.04g的JONCRYL 819、0.60g的OXE04、2.00g的BP-4EA、5.23g的DGME,使用自转-公转真空混合器“Awatori Rentaro(注册商标)”ARE-310((株)thinky制)进行混合,得到23.46g的树脂溶液。

[0199] 使得到的23.46g的树脂溶液与Ag粒子54.73g混合,使用三辊磨机(EXAKT M-50; EXAKT公司制)进行混炼,得到78.18g的感光性导电糊剂。使用得到的感光性导电糊剂,与实施例3同样地进行评价。将评价结果示于表2。

[0200] (实施例13)

[0201] 向100mL洁净瓶中加入13.59g的具有不饱和双键的含有羧基的丙烯酸系共聚物(A)、4.08g的JONCRYL 819、0.60g的OXE04、2.00g的BP-4EA、5.66g的二乙二醇单丁基醚乙酸酯(20℃时在水100g中的溶解度为6.5g),使用自转-公转真空混合器“Awatori Rentaro(注册商标)”ARE-310((株)thinky制)进行混合,得到25.93g的树脂溶液。

[0202] 使得到的25.93g的树脂溶液与Ag粒子60.46g混合,使用三辊磨机(EXAKT M-50; EXAKT公司制)进行混炼,得到86.39g的感光性导电糊剂。使用得到的感光性导电糊剂,与实施例3同样地进行评价。将评价结果示于表2。

[0203] (实施例14)

[0204] 使用光学滤波器,以i线(波长365nm)曝光量500mJ/cm<sup>2</sup>进行曝光时h线(波长405nm)的曝光量成为2000mJ/cm<sup>2</sup>的方式对实施例13的曝光条件进行调整,与实施例3同样地进行评价。将评价结果示于表2。通过如上文所述调整分光特性,能够使曝光部适度地进行光反应,能够将显影后膜的储能模量G'(D100)抑制得低,能够提高封装性,降低可封装温度。

[0205] (实施例15)

[0206] 向100ml洁净瓶中加入15.00g的具有不饱和双键的含有羧基的丙烯酸系共聚物(A)、0.66g的OXE04、3.82g的“840”、2.17g的H-4、1.53g的DGME,使用自转-公转真空混合器“Awatori Rentaro(注册商标)”ARE-310((株)thinky制)进行混合,得到23.18g的树脂溶液。

[0207] 使得到的23.18g的树脂溶液、与粒径(D50)0.7μm、长宽比1.1的Ag粒子50.52g混合,使用三辊磨机(EXAKT M-50; EXAKT公司制)进行混炼,得到73.70g的感光性导电糊剂。使用得到的感光性导电糊剂,与实施例3同样地进行评价。将评价结果示于表2。

[0208] (实施例16~21)

[0209] 利用与实施例1相同的方法来制作表1所示的组成的感光性导电糊剂,与实施例3同样地进行评价。将评价结果示于表2。

[0210] (比较例1)

[0211] 向100mL洁净瓶中加入13.59g的具有不饱和双键的含有羧基的丙烯酸系共聚物

(A)、0.60g的OXE04、2.00g的BP-4EA、4.78g的DGME,使用自转-公转真空混合器“Awatori Rentaro(注册商标)”ARE-310((株)thinky制)进行混合,得到20.96g的树脂溶液。

[0212] 使得到的20.96g的树脂溶液、与粒径(D50)0.7 $\mu$ m、长宽比1.1的Ag粒子48.97g混合,使用三辊磨机(EXAKT M-50;EXAKT公司制)进行混炼,得到69.93g的感光性导电糊剂。使用得到的感光性导电糊剂,与实施例3同样地进行评价。将评价结果示于表2。

[0213] [表1-1]

[0214]

	糊剂组成											
	感光性成分		不具有光聚合性基团的含羧基树脂			具有不饱和双键的单体			光聚合引发剂		导电性粒子	
	种类	种类	玻璃化转变温度(°C)	含量(*1)	种类	含量(*1)	种类	含量(*1)	种类	含量(*1)	种类	含量(*2)
实施例 1	-	JONCRYL 67	73	100	-	-	-	-	-	-	Ag 粒子	70
实施例 2	-	JONCRYL 67	73	100	-	-	-	-	-	-	Ag 粒子	70
实施例 3	A	JONCRYL 67	73	30.0	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70
实施例 4	A	JONCRYL 678	85	30.0	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70
实施例 5	A	JONCRYL 611	50	30.0	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70
实施例 6	A	JONCRYL 693	84	30.0	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70
实施例 7	A	JONCRYL 682	56	30.0	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70
实施例 8	A	JONCRYL 819	57	30.0	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70
实施例 9	A	JONCRYL JDX-C3000A	65	30.0	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70
实施例 10	A	JONCRYL JDX-C3080	134	30.0	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70
实施例 11	A	JONCRYL 819	57	5.0	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70
实施例 12	A	JONCRYL 819	57	15.0	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70
实施例 13	A	JONCRYL 819	57	30.0	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70
实施例 14	A	JONCRYL 819	57	30.0	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70
实施例 15	A	-	-	-	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70
实施例 16	A	-	-	-	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70
实施例 17	A	-	-	-	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70
实施例 18	A	-	-	-	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70
实施例 19	A	-	-	-	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70
实施例 20	A	-	-	-	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70
实施例 21	A	-	-	-	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	树脂核 Ag 被覆粒子	70
比较例 1	A	-	-	-	BP-4EA	14.7	OXE04	4.4	OXE04	4.4	Ag 粒子	70

[0215] [表1-2]

\*1: 相对于具有光聚合性基团的含羧基树脂 100 重量份而言的重量份。关于实施例 1~2, 是相对于不具有光聚合性基团的含羧基树脂 100 重量份而言的重量份。  
 \*2: 固态成分中的重量%  
 \*3: 糊剂组合物中的重量%  
 \*4: 相对于环氧树脂 100 重量份而言的重量份

[0216]

	糊剂组成							
	环氧树脂		Novolac 型酚醛树脂		固化促进剂		溶剂	
	种类	含量 (*1)	种类	含量 (*1)	种类	含量 (*4)	种类	含量 (*3)
实施例 1	"840"	300	H-4	170.2	-	5	二乙二醇单丁基醚	5.94
实施例 2	"840"	300	H-4	170.2	C11Z-A	5	二乙二醇单丁基醚	5.71
实施例 3	-	-	-	-	-	-	二乙二醇单丁基醚	6.6
实施例 4	-	-	-	-	-	-	二乙二醇单丁基醚	6.6
实施例 5	-	-	-	-	-	-	二乙二醇单丁基醚	6.6
实施例 6	-	-	-	-	-	-	二乙二醇单丁基醚	6.6
实施例 7	-	-	-	-	-	-	二乙二醇单丁基醚	6.6
实施例 8	-	-	-	-	-	-	二乙二醇单丁基醚	6.6
实施例 9	-	-	-	-	-	-	二乙二醇单丁基醚	6.6
实施例 10	-	-	-	-	-	-	二乙二醇单丁基醚	6.6
实施例 11	-	-	-	-	-	-	二乙二醇单丁基醚	6.8
实施例 12	-	-	-	-	-	-	二乙二醇单丁基醚	6.7
实施例 13	-	-	-	-	-	-	二乙二醇单丁基醚乙酸酯	6.6
实施例 14	-	-	-	-	-	-	二乙二醇单丁基醚乙酸酯	6.6
实施例 15	"840"	25.47	H-4	14.47	-	-	二乙二醇单丁基醚乙酸酯	6.6
实施例 16	HP-7200L	28.13	H-4	11.8	-	-	二乙二醇单丁基醚乙酸酯	6.6
实施例 17	"840"	25.47	H-4	14.47	C11Z-A	5	二乙二醇单丁基醚乙酸酯	6.6
实施例 18	"840"	25.93	MEH-7500H	14.1	C11Z-A	5	二乙二醇单丁基醚乙酸酯	6.6
实施例 19	HP-7200L	28.53	MEH-7500H	11.4	C11Z-A	5	二乙二醇单丁基醚乙酸酯	6.6
实施例 20	IIP-7200L	28.13	H-4	11.8	C11Z-A	5	二乙二醇单丁基醚乙酸酯	6.6
实施例 21	HP-7200L	28.13	H-4	11.8	C11Z-A	5	二乙二醇单丁基醚乙酸酯	6.6
比较例 1	-	-	-	-	-	-	二乙二醇单丁基醚	6.8

[0217] \*1相对于具有光聚合性基团的含羧基树脂100重量份而言的重量份。关于实施例1~2,是相对于不具有光聚合性基团的含羧基树脂100重量份而言的重量份。

[0218] \*2固态成分中的重量%

[0219] \*3糊剂组合物中的重量%

[0220] \*4相对于环氧树脂100重量份而言的重量份

[0221] [表2]

[0222]

	评价结果										可封装温度 [°C]
	测定方法 (1) (干燥膜)		测定方法 (2) (曝光后膜)		测定方法 (3) (显影后膜、固化膜)		芯片剪切强度 [N/mm <sup>2</sup> ]				
	100°C G' (P100) [MPa]	25°C G' (P25) [MPa]	100°C G' (E100) [MPa]	25°C G' (E25) [MPa]	显影后 100°C G' (D100) [MPa]	固化膜 25°C G' (C25) [MPa]					
实施例 1	0.002	50	-	-	-	1500	21.1	100			
实施例 2	0.002	50	-	-	-	5000	32.4	100			
实施例 3	0.003	0.05	0.006	0.07	0.005	0.14	11.4	120			
实施例 4	0.003	0.05	0.007	0.07	0.006	0.14	9.5	120			
实施例 5	0.002	0.04	0.005	0.06	0.004	0.13	12.9	120			
实施例 6	0.003	0.05	0.007	0.07	0.006	0.14	9.8	120			
实施例 7	0.002	0.04	0.005	0.06	0.004	0.13	13.1	120			
实施例 8	0.002	0.05	0.004	0.07	0.003	0.14	14.8	120			
实施例 9	0.002	0.04	0.005	0.06	0.004	0.13	13.9	120			
实施例 10	0.004	0.04	0.009	0.06	0.008	0.15	6.2	120			
实施例 11	0.003	0.05	0.006	0.07	0.005	0.14	11.2	120			
实施例 12	0.002	0.04	0.005	0.06	0.004	0.13	12.2	120			
实施例 13	0.002	0.04	0.004	0.06	0.003	0.13	10.3	120			
实施例 14	0.002	0.04	0.003	0.03	0.002	0.13	19.1	110			
实施例 15	0.001	200	0.004	500	0.008	2500	24.2	80			
实施例 16	0.001	800	0.004	1600	0.005	3000	27.5	70			
实施例 17	0.001	200	0.004	500	0.008	7000	39.8	80			
实施例 18	0.003	500	0.005	800	0.009	7500	37.8	90			
实施例 19	0.002	1100	0.006	2100	0.007	8000	38.1	90			
实施例 20	0.001	800	0.004	1600	0.005	8000	45.9	70			
实施例 21	0.001	800	0.004	1600	0.005	8000	15.7	90			
比较例 1	0.090	5	0.210	9	0.030	0.17	1.2	-			

[0223] 实施例1~21的干燥膜的100°C时的储能模量G' (P100) 均为0.01MPa以下,加热压接时的导电性膜与晶片芯片的密合力提高,固化后的膜的接合强度提高,结果,芯片剪切强

度均良好,为 $6.0\text{N}/\text{mm}^2$ 以上。就实施例10而言,作为不具有光聚合性基团的含羧基树脂,使用了玻璃化转变温度较高的物质,尽管受此影响芯片剪切强度下降,但为容许范围内。

[0224] 实施例3~21的显影后的膜的 $G'$  (D100) 均小于 $0.01\text{MPa}$ ,加热压接时的导电性膜与晶片芯片的密合力提高,固化后的膜的接合强度提高,结果,芯片剪切强度均良好,为 $6.0\text{N}/\text{mm}^2$ 以上。

[0225] 比较例1的 $G'$  (D100) 并非小于 $0.01\text{MPa}$ ,导电性膜与晶片芯片的密合性差,其结果,与实施例3~21相比,芯片剪切强度显著下降。

[0226] 附图标记说明

[0227] 1:导电糊剂的干燥膜

[0228] 2:印刷布线板

[0229] 3:印刷布线板的电极

[0230] 4:导电性凸块

[0231] 5:电子部件

[0232] 6:电子部件的电极

[0233] 7:印刷电路板

[0234] 8:玻璃基板

[0235] 9:导电性膜

[0236] 10:晶片芯片

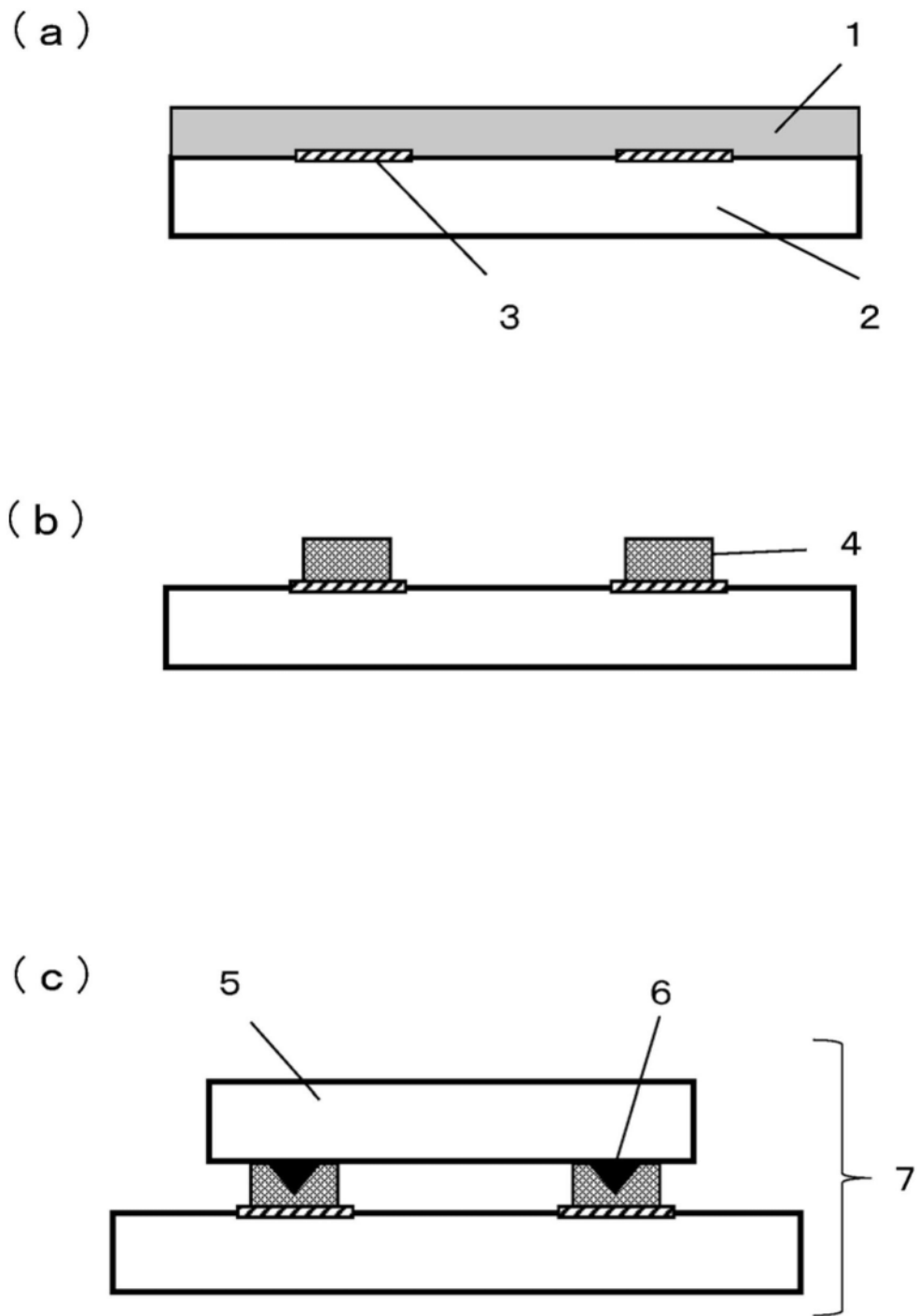


图1

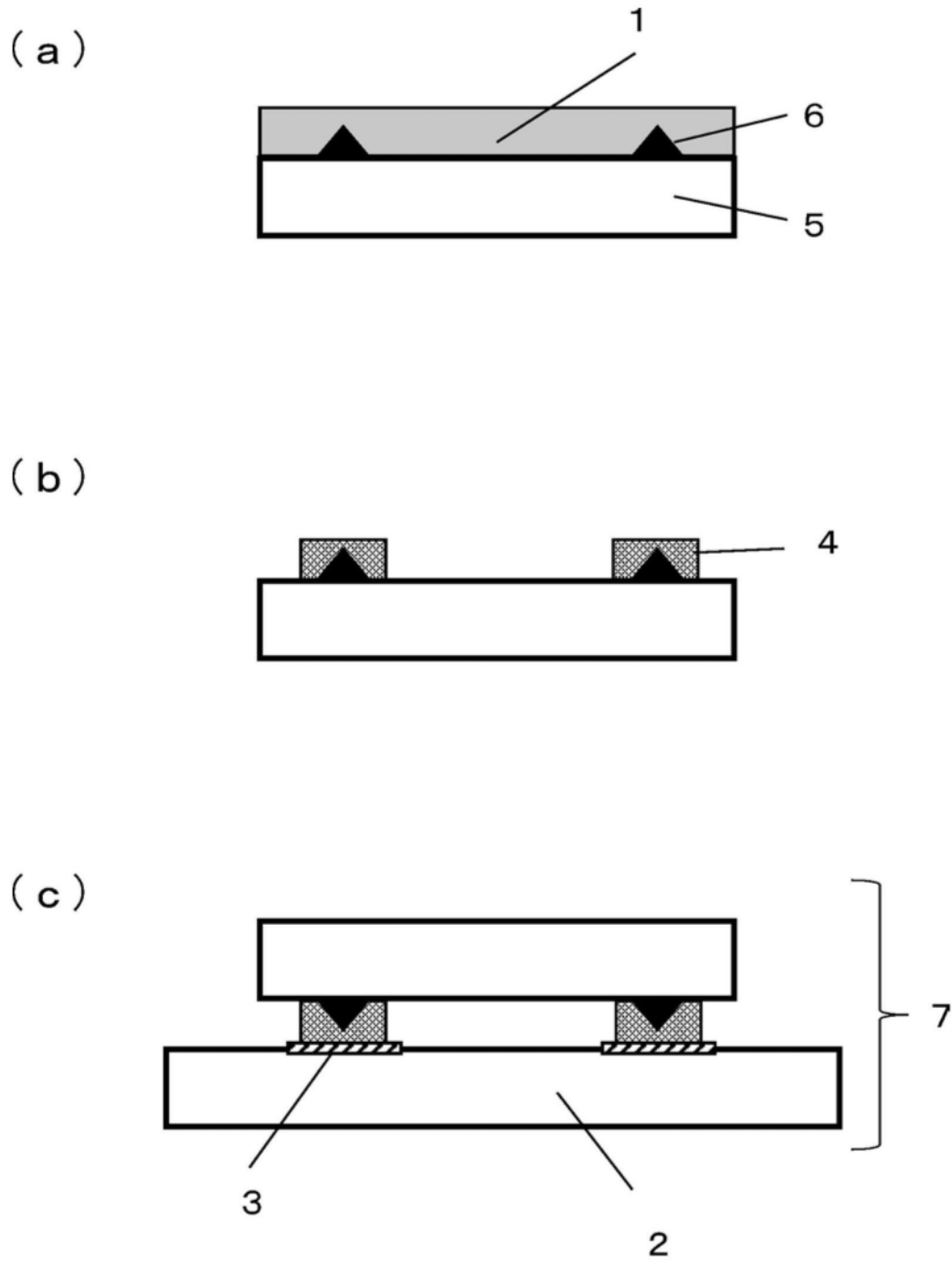


图2

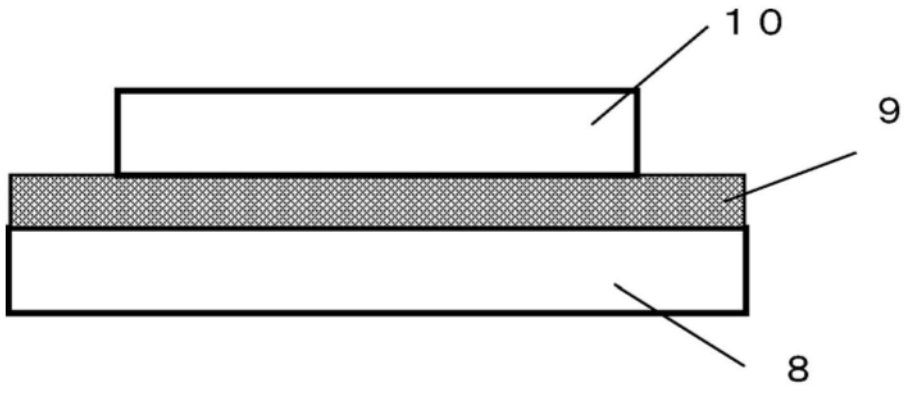


图3