



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101816221 B

(45) 授权公告日 2011.09.21

(21) 申请号 200880110198.1

H01B 1/22 (2006.01)

(22) 申请日 2008.09.26

H01R 11/01 (2006.01)

H05K 3/36 (2006.01)

(30) 优先权数据

2007-261994 2007.10.05 JP

2008-026731 2008.02.06 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.04.02

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/067491 2008.09.26

(87) PCT申请的公布数据

W02009/044678 JA 2009.04.09

(73) 专利权人 日立化成工业株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 广泽幸寿 久保田优

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 钟晶

(51) Int. Cl.

H05K 1/14 (2006.01)

C09J 9/02 (2006.01)

C09J 11/06 (2006.01)

C09J 201/00 (2006.01)

(56) 对比文件

W0 2007/023834 A1, 2007.03.01, 说明书第14段至第17段、第35段、第40段至第45段、图1.

JP 2000-182691 A, 2000.06.30, 说明书第6段至第9段.

CN 1551712 A, 2004.12.01, 全文.

审查员 李晓明

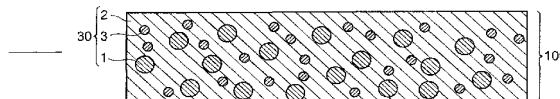
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 2 页

(54) 发明名称

电路连接材料、连接结构体及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种电路连接材料,其用于将在第一基板的主面上形成了第一电路电极的第一电路构件和在第二基板的主面上形成了第二电路电极的第二电路构件,在使第一电路电极和第二电路电极方向相对的状态下进行连接。该电路连接材料含有最大光吸收波长在800~1200nm范围内的粘结剂组合物。



1. 电路连接材料,其用于将在第一基板的主面上形成了第一电路电极的第一电路构件和在第二基板的主面上形成了第二电路电极的第二电路构件,在使上述第一电路电极和上述第二电路电极相对的状态下进行连接,

其中,该电路连接材料含有包含最大光吸收波长在 800 ~ 1200nm 范围内的近红外线吸收色素的粘结剂组合物;

上述近红外线吸收色素为酞菁系化合物;

上述近红外线吸收色素的含量相对于上述粘结剂组合物的全部树脂固形物为 0.1 ~ 10 质量%;

上述粘结剂组合物含有环氧树脂和咪唑系潜伏性固化剂的混合物。

2. 根据权利要求 1 所述的电路连接材料,上述粘结剂组合物含有导电粒子。

3. 根据权利要求 1 所述的电路连接材料,上述粘结剂组合物含有成膜性高分子。

4. 连接结构体,其具备:

在第一基板的主面上形成了第一电路电极的第一电路构件、

在第二基板的主面上形成了第二电路电极且按照使上述第二电路电极和上述第一电路电极相对的方式配置的第二电路构件、和

设置于上述第一基板和上述第二基板之间并连接上述第一电路构件和上述第二电路构件的电路连接部,

上述电路连接部含有通过对权利要求 1 所述的电路连接材料照射近红外线区域的光而使上述粘结剂组合物固化形成的树脂固化物。

5. 根据权利要求 4 所述的连接结构体,上述第一电路构件及上述第二电路构件中的至少一方对波长 800 ~ 1200nm 的光的分光透过率为 50%以上。

6. 连接结构体的制造方法,其具备以下工序:将在第一基板的主面上形成了第一电路电极的第一电路构件和在第二基板的主面上形成了第二电路电极的第二电路构件,按照使上述第一电路电极和上述第二电路电极相对的方式进行配置,并使权利要求 1 ~ 3 中任一所述的电路连接材料介于它们之间,在使上述第一电路构件、上述第二电路构件和上述电路连接材料密合的状态下照射近红外线区域的光,使上述电路连接材料的上述粘结剂组合物固化,从而连接上述第一电路构件和上述第二电路构件。

7. 根据权利要求 6 所述的制造方法,上述第一电路构件及上述第二电路构件中的至少一方对波长 800 ~ 1200nm 的光的分光透过率为 50%以上。

电路连接材料、连接结构体及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电路连接材料、连接结构体及其制造方法。

背景技术

[0002] 使电路构件相互之间或 IC 芯片等电子部件和电路构件进行电气连接时,使用根据需要在粘结剂中分散了导电粒子而形成的各向异性导电性粘结剂。这种粘结剂配置于相对立的电路构件的电极之间,通过加热及加压使电路构件相互连接,由此可以在保持相邻电极间绝缘性的同时使相对的电极之间进行电气连接。作为这种各向异性导电性粘结剂,已提出了以环氧树脂为基体的电路连接材料(例如,参见专利文献 1)。

[0003] 专利文献 1:日本特开平 3-16147 号公报

发明内容

[0004] 发明所要解决的问题

[0005] 使用如上所述那样的电路连接材料的电路构件的连接方法,是在电路构件之间或 IC 芯片等电子部件和电路构件之间夹持各向异性导电性粘结剂的状态下,将电路构件相互叠合或将 IC 芯片等电子部件和电路构件叠合,使用压合工具通过加热以及加压实施热压合。此时进行的加热加压条件为例如 150 ~ 220℃,1 ~ 5MPa,15 ~ 4 秒左右。

[0006] 随着近年来电子设备的小型化、精密化,各向异性导电性粘结剂也需要具有高分解能,以使其能够以足够的可靠性连接具有微细电极结构的电路构件。

[0007] 为了满足上述要求,本发明人着眼于利用短时间加热进行连接,降低材料的热膨胀及热收缩的影响。通常,为了在短时间内进行连接,需要加热至更高的温度。但是,如果对以往各向异性导电性粘结剂施加高温加热而进行连接,则存在得到的连接结构体的连接电阻值上升,或冲击试验或高温高湿试验等可靠性试验中的连接电阻值上升的倾向。上述倾向就会对需要高分解能的电路连接材料在实现短时间连接时形成障碍。

[0008] 例如,使用环氧树脂和咪唑系混合物等以往的电路连接材料时,进行加热加压的条件通常为 170 ~ 220℃,15 ~ 4 秒左右。此处,为了能够在 4 秒以下的短时间内形成连接,需要加热到超过 220℃ 的温度。在这种高温下,如果通过各向异性导电性粘结剂将 IC 芯片和聚酰亚胺或聚酯、聚碳酸酯等高分子膜基材、或玻璃基板等连接基板进行连接,则连接后 IC 芯片和基板的热膨胀率差异导致内应力,从而可能使连接部位的连接电阻增大、粘结剂发生剥离。另外,连接后 IC 芯片和基板的热膨胀率差异导致翘曲的产生,对于需要窄边框的液晶面板等,可能使显示品质变差。

[0009] 另一方面,作为用于能够在加热温度 220℃ 以下在 4 秒以下的短时间内形成连接的手段,可以考虑使用铈盐等反应性高的潜伏性固化剂。但是,在 180℃ 以上的加热温度下电路连接材料的固化反应迅速进行,因此容易出现压合时树脂流动不充分、电气导通性低下等问题。

[0010] 本发明是鉴于以上情况而做出的,目的是提供能够在短时间内以高分解能将相对

向配置的电极进行相互连接、连接可靠性十分优异的电路连接材料。本发明的另一目的是使用这种电路连接材料进行连接,从而提供能充分抑制翘曲的发生、连接可靠性十分高的连接结构体,以及提供该连接结构体的制造方法。

[0011] 解决问题的手段

[0012] 为了达到上述目的,本发明提供一种电路连接材料,其用于将在第一基板的主面上形成了第一电路电极的第一电路构件和在第二基板的主面上形成了第二电路电极的第二电路构件,按照使第一电路电极和第二电路电极方向相对的状态进行连接,该电路连接材料含有最大光吸收波长在 800 ~ 1200nm 范围内的粘结剂组合物。

[0013] 这种电路连接材料可以通过波长为 800 ~ 1200nm 的近红外线照射而在短时间内以高分解能连接电路电极。即,由于通过近红外线照射促进了粘结剂组合物的固化反应,即便是对于需要高分解能的具有微细结构的电路构件的相互连接,也能在短时间内完成。另外,还可以实现连接时加热温度的降低及加热时间的缩短、抑制电路构件及 IC 芯片等电子部件等发生热膨胀及热收缩。由此,就抑制了连接后翘曲的发生及残余应力的产生,可以切实地使电路构件相互连接并同时提高电路构件之间的连接可靠性。

[0014] 本发明中的上述粘结剂组合物优选含有最大光吸收波长在 800 ~ 1200nm 范围内的近红外线吸收色素。

[0015] 由于这种电路连接材料含有近红外吸收色素,可以利用近红外线照射使近红外线吸收色素发热,从而促进粘结剂组合物的固化反应。因此,可以在短时间内以高分解能连接电路电极,可以在短时间内完成需要高分解能的具有微细结构的电路构件的相互连接。

[0016] 在本发明中,优选上述近红外线吸收色素的含量相对于粘结剂组合物的全部树脂固形物为 0.1 ~ 10 质量%。由此,可以在低温下和短时间内使电路连接材料固化,可以更切实地相互连接电路构件并同时进一步提高连接可靠性。

[0017] 在本发明中,优选粘结剂组合物含有导电粒子。由此,可以容易地使方向相对配置的电路电极相互导通。这种电路连接材料的作业性优异。

[0018] 在本发明中,优选粘结剂组合物含有成膜性高分子。由此,可以使电路连接材料具有十分良好的成膜性。另外,在含有导电粒子的情况下,可以使该导电粒子保持更均匀的分散状态。这种电路连接材料通过导电粒子更容易地使方向相对配置的电路电极相互导通,同时可以使同一基板上相邻的电路电极间达到切实地绝缘。这种电路连接材料的作业性就更为优异。

[0019] 另外,本发明还提供一种连接结构体,其具备在第一基板的主面上形成了第一电路电极的第一电路构件、在第二基板的主面上形成了第二电路电极且按照使第二电路电极和第一电路电极以方向相对的方式配置的第二电路构件、和设置于第一基板和第二基板之间并连接第一电路构件和第二电路构件的电路连接部,电路连接部含有通过上述电路连接材料上照射近红外线区域的光而使上述粘结剂组合物固化所形成的树脂固化物。

[0020] 由于这种连接结构体具备通过对具有上述特征的电路连接材料照射近红外线区域的光而固化所形成的树脂固化物,可以充分地抑制热膨胀及热收缩导致的变形及残留应力。因此,减少了翘曲等的发生,连接可靠性十分优异。另外,这种连接结构体对于需要窄边框的液晶面板等特别有用,显示质量优异。

[0021] 本发明还提供一种连接结构体的制造方法,其具备以下工序:将在第一基板的主

面上形成了第一电路电极的第一电路构件和在第二基板的主面上形成了第二电路电极的第二电路构件,使第一电路电极和第二电路电极以方向相对的方式进行配置,使上述电路连接材料介于它们之间,在使第一电路构件、上述第二电路构件和电路连接材料密合的状态下照射近红外线区域的光,使电路连接材料的粘结剂组合物固化,从而连接第一电路构件和第二电路构件。

[0022] 在该制造方法中,通过在上述电路连接材料上照射近红外线区域的光,使第一电路电极和第二电路电极电气连接,因此可以在短时间内以高分解能进行连接。通过该制造方法得到的连接结构体,由于热膨胀及热收缩导致的变形及残留应力受到了抑制,所以翘曲等的发生就得以充分降低。因此,可以切实地使电路构件相互连接。另外,连接可靠性也十分优异。该制造方法对于需要窄边框的液晶面板是特别有用的,可以得到显示质量优异的连接结构体。

[0023] 发明效果

[0024] 根据本发明,可以提供:可以在短时间内以高分解能使方向相对配置的电极相互连接的、连接可靠性十分优异的电路连接材料。另外,还可以提供通过使用这种电路连接材料进行连接的高可靠性连接结构体,以及具备上述特征的连接结构体的制造方法。即,根据本发明的电路连接材料,可以在短时间内使电路构件相互连接或使 IC 芯片等电子部件和电路构件进行连接,可以获得热膨胀及热收缩的发生得到充分抑制的连接结构体。由此,可以充分地降低连接结构体的翘曲发生,得到连接可靠性十分优异的连接结构体。

附图说明

[0025] 图 1 是表示本发明的电路连接材料的一个优选实施方式的截面示意图。

[0026] 图 2 是表示本发明的电路连接材料的另一实施方式的截面示意图。

[0027] 图 3 是表示本发明的电路连接材料的又一实施方式的截面示意图。

[0028] 图 4 是表示本发明的电路构件的连接结构体的一个优选实施方式的截面示意图。

[0029] 符号说明

[0030] 1... 导电粒子,2... 粘结剂成分,3... 近红外线吸收色素,5... 树脂成分,40... 导电性粘结剂层,50... 绝缘性粘结剂层,10... 第一电路构件,11... 第一基板,12... 第一电路电极,20... 第二电路构件,21... 第二基板,22... 第二电路电极,30、32... 粘结剂组合物,100、110、120... 电路连接材料,150... 电路连接部,200... 连接结构体

具体实施方式

[0031] 以下参照附图对本发明的优选实施方式进行详细说明。还有,附图中相同或相当部分赋予相同符号,省去重复说明。另外,尺寸比率并不局限于附图的比率。

[0032] 图 1 是表示本发明的电路连接材料的一个优选实施方案的截面示意图。作为本发明的实施方式之一的膜状电路连接材料 100 由含导电粒子 1、粘结剂成分 2 和近红外线吸收色素 3 的粘结剂组合物 30 组成。如图 1 所示,导电粒子 1 及近红外线吸收色素 3 被均匀地分散在以粘结剂成分 2 为主成分的粘结剂组合物 30 中。

[0033] 图 2 是表示本发明的电路连接材料的另一实施方式的截面示意图。膜状电路连接

材料 110 具有导电性粘结剂层 40 及绝缘性粘结剂层 50 依次层合的结构。即,电路连接材料 110 具有导电性粘结剂层 40 和绝缘性的绝缘性粘结剂层 50,导电性粘结剂层 40 由含有导电粒子 1、粘结剂成分 2 及近红外线吸收色素 3 的粘结剂组合物 30 组成,绝缘性粘结剂层 50 按照与导电性粘结剂层 40 的一个面接触的方式形成并且由含有粘结剂成分 2 及近红外线吸收色素 3 的粘结剂组合物 32 组成。

[0034] 图 3 是表示本发明的电路连接材料的又一实施方式的截面示意图。膜状电路连接材料 120 具有由绝缘性粘结剂层 50、导电性粘结剂层 40 及绝缘性粘结剂层 50 依次层合形成的层合结构。即,电路连接材料 120 具有导电性粘结剂层 40 和以夹持该导电性粘结剂层 40 的方式分别形成于该导电性粘结剂层 40 的两个面上的绝缘性粘结剂层 50,导电性粘结剂层 40 由含有导电粒子 1、粘结剂成分 2 及近红外线吸收色素 3 的粘结剂组合物 30 组成,绝缘性粘结剂层 50 由含有粘结剂成分 2 及近红外线吸收色素 3 的粘结剂组合物 32 组成。

[0035] 还有,在图 2 及图 3 中,构成膜状电路连接材料的所有层均含有近红外线吸收色素 3,但是电路连接材料也可以具有不含近红外线吸收色素 3 的层。

[0036] 另外,虽然图 1、图 2 及图 3 中未图示,但是膜状电路连接材料 100、110 及 120,在至少一方的表面上可以具有用于提高作业性或防止附着尘埃、可以剥离的剥离性基材(支持膜)。

[0037] 上述各实施方式涉及的电路连接材料 100、110 及 120 含有最大吸收波长在 800 ~ 1200nm 范围内的近红外线吸收色素。该近红外线吸收色素吸收从近红外线发光源发出的光。所吸收的光能释放热,促进电路连接材料的固化,可以得到树脂固化物。由此,例如在电路连接材料相互连接时使用压合工具等,不经过加热即可得到粘结剂组合物固化形成的树脂固化物。因此本实施方式涉及的电路连接材料可以在短时间内并且以高分解能使电路电极相互连接。利用这种电路连接材料连接电路构件可以得到热膨胀及热收缩受到充分抑制的电路构件的连接结构。在这种连接结构中,翘曲的发生受到了充分抑制,可以切实地使电路电极进行相互连接。而且,连接可靠性也十分优异。

[0038] 还有,本发明的电路连接材料也可以不含导电粒子。在这种情况下,可以使方向相对配置的电路电极之间直接接触,从而达到电气导通。

[0039] 以下对图 2 所示的由导电性粘结剂层 40 和绝缘性粘结剂层 50 层合形成的电路连接材料 110 进行详细说明。

[0040] 构成导电性粘结剂层 40 的粘结剂组合物 30 含有导电粒子 1、粘结剂成分 2 及近红外线吸收色素 3。导电粒子 1 及近红外线吸收色素 3 均匀分散在粘结剂成分 2 中。将方向相对配置的一对电路构件进行连接时,导电性粘结剂层 40 可以通过导电粒子 1 使设置在各电路构件的主面上且方向相对的电路电极相互之间进行电气导通。即,导电性粘结剂层 40 可以在保持同一电路构件上相邻的电路电极间的绝缘性的同时使方向相对配置的电路电极相互之间进行电气导通。

[0041] 粘结剂组合物 30 优选含有热固性树脂作为粘结剂成分 2。作为热固性树脂,环氧树脂和咪唑系、酰肼类、三氟化硼-胺络合物、铈盐、胺化酰亚胺、多胺的盐或双氰胺等潜伏性固化剂的混合物、或自由基反应性树脂和有机过氧化物的混合物是适宜的。优选热固性树脂的含量基于全部粘结剂成分 2 为 20 ~ 70 质量%。

[0042] 作为上述环氧树脂,可以单独使用以下物质中的一种或组合使用两种以下:由表

氯醇和双酚 A 或 F、AD 等衍生的双酚型环氧树脂,由表氯醇和苯酚线型酚醛清漆或甲酚线型酚醛清漆衍生的线型酚醛清漆型环氧树脂,具有含萘环骨架的萘系环氧树脂,以及含有缩水甘油胺、缩水甘油醚、联苯、脂环式等每分子中具有两个以上缩水甘油基的各种环氧化合物等。

[0043] 对于这些环氧树脂,从防止电子迁移方面考虑,优选使用杂质离子 (Na^+ 、 Cl^- 等)、水解氯等被降低至 300ppm 以下的高纯度产品。

[0044] 从使粘结剂组合物 30 具有更好的成膜性方面考虑,优选粘结剂组合物 30 含有成膜性高分子作为粘结剂成分 2。作为成膜性高分子,可以列举苯氧基树脂、聚酯树脂、聚酰胺树脂等热塑性树脂。这些成膜性高分子具有减缓热固性树脂固化时产生的应力的效果。另外,从提高粘接性方面考虑,优选成膜性高分子含有羟基等官能团。

[0045] 对于粘结剂组合物 30,作为粘结剂成分 2,优选含有潜伏性固化剂等固化剂。作为固化剂,例如可使用环氧树脂用固化剂。作为上述固化剂,可以列举胺系、酚系、酸酐系、咪唑系、酰肼系、双氰胺、三氟化硼-胺络合物、铈盐、碘鎓盐、胺化酰亚胺等。这些固化剂可以单独使用一种,也可以组合使用 2 种以上,还可以混入分解促进剂、抑制剂等进行使用。

[0046] 作为最大光吸收波长在 800 ~ 1200nm 范围内的近红外线吸收色素,可以列举偶氮系、胺鎓(aminium)系、葱醌系、花青系、二亚胺鎓系、方酸系、萘酞菁系、酞菁系化合物等。可以单独使用这些物质中的一种或组合使用 2 种以上。此时,近红外线吸收色素的最大吸收波长可以使用市售的分光光度计,通过测定分光透过率测出。

[0047] 作为近红外线吸收色素的具体例子,可以列举山本化成株式会社制造的“YKR”系列、株式会社日本触媒制造的“EX Color”系列、日本化药株式会社制造的“IRG”系列、EPOLIN 公司制造的“Epolight”系列等。在这些产品中,从对各种溶剂的溶解性高、具有耐热性及耐光性且近红外线吸收性能优异方面考虑,特别优选作为酞菁系化合物的山本化成株式会社制造的“YKR”系列、株式会社日本触媒制造的“EX Color”系列。

[0048] 优选近红外线吸收色素的含量基于粘结剂组合物 30 中所含的全部树脂固形物为 0.1 ~ 10 质量%。如果其含量不足 0.1 质量%,则不能充分吸收近红外线发光源的照射光,容易导致固化不能充分进行。还有,固化进行的程度可以通过求出固化反应率进行判断。对于固化反应率,可以使用 DSC(示差扫描热分析),通过测定电路连接材料固化前的发热量、固化后的发热量,从两者之差求出。从以充分的可靠性连接电路构件方面考虑,优选固化反应率为 80% 以上。

[0049] 另一方面,如果近红外线吸收色素的含量超过 10 质量%,则近红外线区域的光不均匀地照射全部电路连接材料,容易导致固化状态上产生不均匀。在这种情况下,容易产生固化未充分进行的部分。还有,本说明书中的“树脂固形物”是指在常温(20℃)下不溶于甲苯的成分。

[0050] 在导电性粘结剂层 40 中分散用于积极地赋予各向异性导电性的导电粒子 1。这样,通过导电粒子 1 的分散,即使由电路连接材料 110 连接的芯片的凸块及基板电极等存在高度不一,也可以以高可靠性使方向相对的电路电极之间进行电气导通。

[0051] 作为导电粒子 1,例如可以列举含有 Au、Ag、Ni、Cu、软钎料等金属的具有导电性的粒子。优选导电粒子 1 具有由聚苯乙烯等高分子组成的球状核材料、和该核材料表面上的由 Au、Ag、Ni、Cu、软钎料等金属组成的导电层。另外,导电粒子 1 的具有导电性的导电层表

面上也可以进一步具有 Sn、Au、软钎料等表面层。

[0052] 导电粒子 1 的粒径必须小于设置于同一电路构件上的电路电极的最小间隔（同一电路构件上相邻的电极间隔）。另外，在这些电路电极的高度有偏差的情况下，优选导电粒子 1 的粒径大于该高度偏差。从上述方面考虑，优选导电粒子 1 的平均粒径为 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ ，更优选为 $2 \sim 5 \mu\text{m}$ 。如果平均粒径小于 $1 \mu\text{m}$ ，则不能充分解决电路电极的高度偏差，容易损害电路电极间的充分导电性，如果超过 $10 \mu\text{m}$ ，则容易损害相邻电路电极间的充分绝缘性。

[0053] 优选导电性粘结剂层 40 中的导电粒子 1 含量基于粘结剂组合物 30 的总体积为 $0.1 \sim 30$ 体积%。如果该含有率不足 0.1 体积%，则所连接的电路电极上的导电粒子数减少，因此接触点数不足，容易损害所连接的电路电极间的充分导电性。另一方面，如果该含有率超过 30 体积%，则导电粒子的表面积显著增加，导电粒子容易因二次凝集而连接，容易损害同一电路构件上相邻电路电极间的充分绝缘性。

[0054] 构成电路连接材料 110 的绝缘性粘结剂层 50 是具有绝缘性的层。对于绝缘性粘结剂层 50，只要使方向相对配置的电路构件相互连接时，确保同一基板上相邻的电路电极之间具有充分的绝缘性（优选使相邻电极间的绝缘电阻值达到 $1 \times 10^8 \Omega$ 以上），其组成没有特别的限制，例如可以设定为与上述导电性粘结剂层 40 中除去导电粒子 1 后的组成相同。

[0055] 导电性粘结剂层 40 及绝缘性粘结剂层 50 中可以进一步混入、分散无机填充材料及橡胶粒子。这些成分可以与导电粒子 1 及近红外线吸收色素一起混入、分散。还有，可以在不含有导电粒子 1 的绝缘性粘结剂层 50 中混入、分散这些成分，但是优选在具有导电粒子的导电性粘结剂层 40 中混入、分散这些成分。通过在粘结剂组合物 30 中添加无机填充材料及橡胶粒子，可以使得相对配置的电路构件相互连接时的导电性粘结剂层 40 的熔融粘度，比起绝缘性粘结剂层 50 的熔融粘度，可以更容易和充分地得到提高。由此，将相对配置的电路构件相互连接时，可以抑制设置于电路构件的主面上的电极上流出导电粒子。因此，可以高水平地兼顾高分解能及长期连接可靠性。

[0056] 作为无机填充材料，没有特别的限制，例如可以列举熔融二氧化硅、晶体二氧化硅、硅酸钙、氧化铝、碳酸钙等粉体。从防止连接部位导通不良方面考虑，无机填充材料的平均粒径优选为 $3 \mu\text{m}$ 以下。

[0057] 使用无机填充材料时，其配合量，在导电性粘结剂层 40 及绝缘性粘结剂层 50 各层中，分别以粘结剂组合物 30 全体及 32 全体（100 质量份）为基准，优选为 $5 \sim 100$ 质量份。还有，通过增加无机填充材料的配合量，可以提高导电性粘结剂层 40 及绝缘性粘结剂层 50 的熔融粘度。

[0058] 作为分散于导电性粘结剂层 40 及绝缘性粘结剂层 50 中的橡胶粒子，优选玻璃化转变温度在 25°C 以下的粒子。具体来说，最好使用丁二烯橡胶、丙烯酸橡胶、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯橡胶、腈-丁二烯橡胶、有机硅橡胶等。作为橡胶粒子，优选其具有 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ 的平均粒径，更优选平均粒径以下的粒子占粒径分布的 80% 以上。另外，作为橡胶粒子，更优选其具有 $0.10 \sim 5 \mu\text{m}$ 的平均粒径。另外，从提高在粘结剂组合物中的分散性方面考虑，优选橡胶粒子的表面经过硅烷偶联剂的处理。

[0059] 橡胶粒子中的有机硅橡胶粒子除耐溶剂性优异外，还具有优异的分散性，因此优选使用。还有，有机硅橡胶粒子可以通过将硅烷化合物或甲基三烷氧基硅烷和 / 或其部分水解缩合物添加到用苛性钠、氨等碱性物质调节至 pH 为 9 以上的醇的水溶液中，进行水解、

缩聚的方法,或有机硅氧烷的共聚等得到。另外,有机硅粒子的分子末端或分子内侧链上具有羟基、环氧基、酮亚胺基、羧基、巯基等官能团,由此可以提高其在粘结剂组合物中的分散性。因此,优选使用这种有机硅粒子。

[0060] 使用橡胶粒子时,其配合量,在导电性粘结剂层 40 及绝缘性粘结剂层 50 的任意一层中,以粘结剂成分 2 的全体为基准(100 质量份),优选为 5 ~ 50 质量份。

[0061] 在电路连接材料 110 中,导电性粘结剂层 40 的厚度优选为 3 ~ 15 μm ,更优选为 5 ~ 10 μm 。如果该厚度不足 3 μm ,则采用具有优选的平均粒径的导电粒子时,容易导致导电性粘结剂层的形成性变差。另一方面,如果该厚度超过 15 μm ,则从电路电极上流出的导电粒子多,容易导致难以确保相邻电路电极间足够的绝缘性及所连接的电路电极间足够的导电性。

[0062] 优选绝缘性粘结剂层 50 的厚度为形成于第一基板主面上的第一电路电极的厚度和形成于第二基板主面上的第二电路电极的厚度的总和以下。如果绝缘性粘结剂层 50 的厚度大于第一电路电极的厚度和第二电路电极的厚度之总和,则从电路电极上流出的导电粒子多,容易导致难以高水平地兼顾相邻电路电极间的绝缘性及所连接的电路电极间(方向相对的电路电极之间)的导电性。

[0063] 优选在电路连接材料 110 中,将方向相对配置的电路构件相互连接时导电性粘结剂层 40 的熔融粘度高于绝缘性粘结剂层 50。此处,所谓连接时的熔融粘度是指在使用电路连接材料 110 对方向相对配置的电路构件进行连接时的加热温度下的熔融粘度。还有,将相对配置的电路构件相互连接时的电路连接材料 110 的温度,可根据电路连接材料 110 中的粘结剂的固化性进行适当调节,例如在 120°C ~ 250°C 的范围内。因此,在该温度范围内,优选导电性粘结剂层 40 的熔融粘度高于绝缘性粘结剂层 50 的熔融粘度。

[0064] 以下,对电路连接材料 110 的制造方法之一例进行说明。

[0065] 首先,配制用于形成导电性粘结剂层 40 的涂布液。具体来说,将粘结剂成分 2、导电粒子 1 及近红外线吸收色素 3 溶解或分散在有机溶剂中,进行液态化而配制成涂布液。从提高材料的溶解性方面考虑,此时使用的溶剂优选为芳香族烃系和含氧系的混合溶剂。作为粘结剂成分 2,除了热固性树脂外还可以含有潜伏性固化剂等固化剂、成膜性高分子等。

[0066] 接着,将该涂布液涂布在通常的剥离性基材(支持膜)上,加热至固化剂的活化温度以下除去溶剂,从而在支持膜上形成由粘结剂组合物 30 组成的导电性粘结剂层 40。还有,作为剥离性基材,最好使用为了具有脱模性而经过了表面处理的 PET 膜等。

[0067] 对于绝缘性粘结剂层 50,除了不配入导电粒子外,可按照与导电性粘结剂层 40 的形成方法相同的方式形成。

[0068] 通过将按照上述方法所形成的导电性粘结剂层 40 及绝缘性粘结剂层 50 进行层合的方法、或依次涂敷各层的方法等公知方法,可以制造由导电性粘结剂层 40 和不含有导电粒子的绝缘性粘结剂层 50 层合形成的电路连接材料 110。

[0069] 对使用上述实施方式涉及的电路连接材料 110 形成的电路构件的连接结构进行说明。

[0070] 图 4 是表示本发明涉及的电路构件的连接结构体的一个优选实施方式的截面示意图。作为连接结构体 200,具有第一基板 11 及第一电路电极 12 的第一电路构件 10 和具有第二基板 21 及第二电路电极 22 的第二电路构件 20 通过电路连接部 150 连接。第一电

路电极 12 形成于第一基板 11 的一个面（主面）上，第二电路电极 22 形成于第二基板 21 的一个面（主面）上。这样，对于第一电路构件 10 及第二电路构件 20 而言，第一电路电极 12 和第二电路电极 22 以方向相对的方式连接。电路连接部 150 由树脂组合物 30、32 的树脂固化物组成，该树脂固化物含有树脂成分 5、导电粒子 1 和近红外线吸收色素 3。

[0071] 即，在连接结构体 200 的电路连接部 150 中，在第一电路构件 10 和第二电路构件 20 相对的方向上，由导电粒子 1 的含量互不相同的多个树脂固化物层进行层合。

[0072] 在连接结构体 200 中，相对的第一电路电极 12 和第二电路电极 22 通过导电粒子 1 进行电气连接。还有，在电路连接部不含有导电粒子的情况下，方向相对的电路电极相互直接接触，从而使方向相对配置的电路构件进行电气连接。

[0073] 第一电路构件 10 及第二电路构件 20 具有分别形成了电路电极 12 及 22 的面（主面）。虽然材质没有特别的限制，但优选第一电路构件 10 及第二电路构件 20 中的至少一方对波长 800 ~ 1200nm 的光的分光透过率为 50% 以上。

[0074] 作为第一电路构件 10 及第二电路构件 20 的具体例子，可以列举液晶显示器中使用的 ITO 等形成了电极的玻璃基板、塑料基板、印刷线路板、陶瓷线路板、柔性线路板、半导体硅晶片等。从对波长 800 ~ 1200nm 的光有高分光透过率方面考虑，优选其中的玻璃基板及塑料基板。也可以根据需要组合使用这些基板。另外，第一电路构件 10 及第二电路构件 20 的表面也可以具有铜、铝等金属或 ITO(indium tin oxide, 氧化铟锡)、氮化硅 (SiNx)、二氧化硅 (SiO₂) 等无机材质层。

[0075] 对连接结构体 200 的制造方法之一例进行说明。

[0076] 首先，使第一电路电极 12 和第二电路电极 22 相互对立，使得电路连接材料 110 介于第一电路构件 10 和第二电路构件 20 之间。具体来说，例如将形成于剥离性基材上的电路连接材料 110 贴合在第二电路构件 20 的第二电路电极 22 形成的面上。在这种状态下加热加压，将电路连接材料 110 临时压合在第二电路构件 20 上。然后，从电路连接材料 110 上剥离剥离性基材，在使第一电路电极 12 和第二电路电极位 22 置对齐的情况下将第二电路构件 10 装载在电路连接材料 110 上，制作由第二电路构件 20、电路连接材料 110 及第一电路构件 10 按此顺序进行层合的层合体。

[0077] 接着，从第二电路构件 20 的下方，即与第二电路构件 20 的电路连接材料 110 一侧相反的一侧照射近红外线区域的光，对第一电路构件 10 向第二电路构件 20 方向加压。由此，电路连接材料 110 固化，第一电路构件 10 和第二电路构件 20 形成连接，同时第一电路电极 12 和第二电路电极 22 形成电气连接，可以得到连接结构体 200。还有，优选第二电路构件 20 对波长 800 ~ 1200nm 范围内的光的分光透过率为 50% 以上。因此，优选第二基板 21 为玻璃基板或塑料基板。

[0078] 用近红外线区域的光照射上述层合体并进行加压的条件可以进行适当地调节，以使电路连接材料 110 固化并得到足够的粘接强度。还有，加压和照射近红外线区域光的时间不必进行限制，只要在照射近红外线区域的光时，第一电路构件 10 和第二电路构件密合在电路连接材料 110 上即可。另外，照射近红外线区域的光时，优选同时使用压合工具等，将层合体加热到例如 120 ~ 250℃。由此，可以在更短的时间内使相对配置的电路构件更切实地连接。

[0079] 还有，在对连接结构体 200 及其制造方法进行说明时，虽然说明的是使用电路连

接材料 110 的情况,但是也可以使用电路连接材料 100 或 120 代替电路连接材料 110。

[0080] 以上对本发明的优选实施方式进行了说明,但本发明并不受上述实施方式的限定。例如,本发明的电路连接材料可以是如图 1 ~ 3 所示的膜形态,也可以是糊形态。还有,本实施方式涉及的电路连接材料可适用于电路基板之间的连接、IC 芯片等电子部件和配线基板的连接等。

实施例

[0081] 以下基于实施例及比较例对本发明进行更具体地说明,但本发明绝不受以下实施例的限定。

[0082] 实施例 1

[0083] 将苯氧基树脂(联合碳化物公司制,商品名 PKHC)32 质量份、在双酚 A 型环氧树脂中分散丙烯酸(アクリル)粒子(20 质量%,平均粒径 $0.2\mu\text{m}$)形成的含丙烯酸粒子的树脂(株式会社日本触媒制,商品名:BPA328)10 质量份、双酚 A 型环氧树脂(油化 Shell Epoxy 株式会社制,商品名:YL980)20 质量份、咪唑系固化剂(旭化成株式会社制,商品名:NOVACURE HX-3941)34 质量份、作为酞菁系化合物的近红外线吸收色素(株式会社日本触媒制,商品名:EX Color HA-1)1 质量份及硅烷偶联剂(日本 Unicar 株式会社制,商品名:A187)3 质量份溶解在作为溶剂的甲苯中,得到树脂固形物为 50 质量%的绝缘性粘结剂层形成用涂布液 A。各原料的配合比例示于表 1 中。

[0084] 接着,用涂布装置将该绝缘性粘结剂层形成用涂布液 A 涂布在单面(涂敷涂布液的面)上施加了脱模处理的厚度为 $50\mu\text{m}$ 的 PET 膜上,在 70°C 下热风干燥 10 分钟,从而在 PET 膜上形成厚度为 $13\mu\text{m}$ 的绝缘性粘结剂层(a)。

[0085] 接着,将苯氧基树脂(联合碳化物公司制,商品名 PKHC)32 质量份、在双酚 A 型环氧树脂中分散丙烯酸粒子(20 质量%,平均粒径 $0.2\mu\text{m}$)形成的含丙烯酸粒子的树脂(株式会社日本触媒制,商品名:BPA328)20 质量份、咪唑系固化剂(旭化成株式会社制,商品名:NOVACURE HX-3941)34 质量份、作为酞菁系化合物的近红外线吸收色素(株式会社日本触媒制,商品名:HA-1)1 质量份、硅烷偶联剂(日本 Unicar 株式会社制,商品名:A187)3 质量份及有机硅橡胶(Toray Dow Corning 株式会社制,商品名:EP2100)30 质量份溶解在作为溶剂的甲苯中,配制成固形物为 50 质量%的粘结剂液 B。各原料的配合比例示于表 1 中。

[0086] 将聚苯乙烯类核体(直径 $3\mu\text{m}$)表面上形成了 Ni 及 Au 层的导电粒子(积水化学工业株式会社制,商品名:Micropearl AU,平均粒径: $3.2\mu\text{m}$,最外层:AU)20 质量份分散在 100 质量份的该粘结剂液 B 中,得到导电性粘结剂层形成用涂布液。

[0087] 用涂布装置将该导电性粘结剂层形成用涂布液涂布在单面(涂敷涂布液的面)上施加了脱模处理的厚度为 $50\mu\text{m}$ 的 PET 膜上,在 70°C 下热风干燥 10 分钟,从而在 PET 膜上形成厚度为 $10\mu\text{m}$ 的导电性粘结剂层(b)。

[0088] 将分别形成于 PET 膜上的绝缘性粘结剂层(a)和导电性粘结剂层(b),按照使绝缘性粘结剂层(a)和导电性粘结剂层(b)接触的方式加热到 40°C ,同时用辊式层压机进行层压,得到绝缘性粘结剂层(a)的厚度为 $13\mu\text{m}$,导电性粘结剂层(b)的厚度为 $10\mu\text{m}$ 的 2 层结构的电路连接材料。该电路连接材料具有由含导电粒子的粘结剂层和不含导电粒子的粘结剂层层合形成的结构。

[0089] 使用该电路连接材料,按以下所述方式连接带有金凸块(面积:30×50 μm,凸块高度:15 μm,凸块数:300)的芯片(1.2×19mm,厚度:500 μm)和在玻璃基板的一个面上形成了ITO电路的带ITO电路玻璃基板(ITO电路厚度:0.15 μm,玻璃基板厚度:0.5mm)。

[0090] 通过在80℃,0.98MPa(10kgf/cm²)的条件下加热加压1秒,将裁切成预定尺寸(1.5×20mm)的2层结构的电路连接材料粘贴在带ITO电路的玻璃基板上,得到层合体。还有,此时将导电性粘结剂层(b)上的PET膜剥离后,按照使2层结构的电路连接材料的导电性粘结剂层(b)粘接在ITO电路上的方式,将电路连接材料粘贴在带ITO电路的玻璃基板上。

[0091] 接着,剥离电路连接材料的绝缘性粘结剂层(a)一侧的PET膜,使带金凸块芯片的凸块和带ITO电路的玻璃基板位置对齐,然后从上述层合体的带ITO电路的玻璃基板一侧照射近红外线区域的光,同时使芯片的具有凸块的面朝向电路连接材料的绝缘性粘结剂层(a),用压合工具进行加压,从而对层合体和带有金凸块的芯片进行完全连接。由此,可以得到通过电路连接材料使芯片和带ITO电路的玻璃基板连接形成的连接结构体。完全连接的条件是加热温度:230℃,加压压力:40g/凸块,加热加压时间:3秒。近红外线的照射是使用波长为904nm的半导体激光,采用光量为2.5W/mm²的近红外线光进行实施。还有,上述加热温度(230℃)是加热加压时电路连接材料的温度,是通过近红外线照射达到的温度。

[0092] [固化反应率的测定]

[0093] 按照以下所述的方法,求出上述完全连接时电路连接材料的固化反应率。首先,使用DSC(示差扫描热分析)分别测定完全连接前后的发热量,使用该测定结果并利用下式(1)来算出。计算结果示于表3中。还有,完全连接后的发热量是对连接后的连接结构体的电路连接部分进行取样来测定的。

[0094] 固化反应率(%) = $(Q_0 - Q_T) / Q_0 \times 100$ (1)

[0095] [式(1)中, Q_0 是完全连接前的发热量, Q_T 是完全连接后的发热量。]

[0096] 接着,将得到的连接结构体在85℃,85% RH的环境下保存1000小时。保存后,如下所述测定连接电阻值及翘曲量。结果示于表3中。

[0097] [连接电阻值的测定]

[0098] 使用数字万用表,采用4端子法测定在上述环境下保存后的连接结构体的每1个凸块的连接电阻值,评价导通性是否良好。所有凸块的连接电阻值为20Ω以下时评价为“A”,如果包含有连接电阻值超过20Ω的凸块时评价为“B”。

[0099] [翘曲量的测定]

[0100] 使用表面形状测定机((株)小坂研究所社制,商品名:表面粗糙度测定机/SE3500),测定在上述环境下保存后的连接结构体上玻璃基板背面(与带ITO的玻璃基板的电路连接部分一侧相反的那一侧的表面)的最大翘曲量。其结果示于表3中。

[0101] 实施例2

[0102] 将涂布液A及粘结剂液B中的近红外线吸收色素(株式会社日本触媒制,商品名:EX Color HA-1)的配合量分别设定为0.1质量份,除此之外按与实施例1相同的方式制备2层结构的电路连接材料,制作连接结构体。然后按与实施例1相同的方式进行评价。各原料的配合比例示于表1中,评价结果示于表3中。

[0103] 实施例3

[0104] 将涂布液 A 中的近红外线吸收色素（株式会社日本触媒制，商品名：EXColor HA-1）的配合量设定为 9.6 质量份，将粘结剂液 B 中的近红外线吸收色素（株式会社日本触媒制，商品名：EX Color HA-1）的配合量设定为 8.6 质量份，除此之外按与实施例 1 相同的方式制备 2 层结构的电路连接材料，制作连接结构体。然后按与实施例 1 相同的方式进行评价。各原料的配合比例示于表 1 中，评价结果示于表 3 中。

[0105] 比较例 1

[0106] 将涂布液 A 及粘结剂液 B 中的近红外线吸收色素（株式会社日本触媒制，商品名：EX Color HA-1）的配合量设定为 0.03 质量份，除此之外按与实施例 1 相同的方式制备 2 层结构的电路连接材料，制作连接结构体。然后按与实施例 1 相同的方式进行评价。各原料的配合比例示于表 2 中，评价结果示于表 3 中。

[0107] 比较例 2

[0108] 将涂布液 A 及粘结剂液 B 中的近红外线吸收色素（株式会社日本触媒制，商品名：EX Color HA-1）的配合量设定为 15 质量份，除此之外按与实施例 1 相同的方式制备 2 层结构的电路连接材料，制作连接结构体。然后，使用与实施例 1 相同的电路构件，在同样的条件下进行连接。然后按与实施例 1 相同的方式进行评价。各原料的配合比例示于表 2 中，评价结果示于表 3 中。

[0109] 比较例 3

[0110] 按与实施例 1 相同的方式制备 2 层结构的电路连接材料并得到层合体。然后将层合体和带金凸块的芯片进行完全连接时，不照射近红外线区域的光，使用压合工具进行加热加压，从而进行层合体和带金凸块的芯片的完全连接，除此之外，按与实施例 1 相同的方式进行完全连接。由此，得到了通过电路连接材料连接芯片和带 ITO 电路的玻璃基板而形成的连接结构体。完全连接的条件是加热温度：230℃，加压压力：40g/凸块，加热加压时间：3 秒。然后按与实施例 1 相同的方式进行评价。各原料的配合比例示于表 2 中，评价结果示于表 3 中。

[0111] 比较例 4

[0112] 除了不配入近红外线吸收色素，将咪唑系固化剂（旭化成株式会社制，商品名：NOVACURE HX-3941）的配合量设定为 35 质量份外，按与实施例 1 相同的方式配制涂布液 A 及粘结剂液 B。然后，按与实施例 1 相同的方式制备 2 层结构的电路连接材料，制作连接结构体，并进行评价。各原料的配合比例示于表 2 中，评价结果示于表 3 中。

[0113] 表 1

[0114]

		实施例 1		实施例 2		实施例 3	
		涂布液 A	粘结剂液 B	涂布液 A	粘结剂液 B	涂布液 A	粘结剂液 B
苯氧基树脂	质量份	32	32	32	32	32	32
含丙烯酸粒子的树脂	质量份	10	20	10	20	10	20
双酚 A 型环氧树脂	质量份	20	0	20	0	20	0
咪唑系固化剂	质量份	34	34	34	34	34	34
近红外线吸收色素	质量份	1.0	1.0	0.1	0.1	9.6	8.6
硅烷偶联剂	质量份	3	3	3	3	3	3
有机硅橡胶	质量份	0	30	0	30	0	30
甲苯	质量份	96	86	96	86	96	86
树脂固形物合计	质量份	96	86	96	86	96	86
近红外线吸收色素(质量%)	※1	1.0	1.2	0.1	0.1	10.0	10.0

[0115] ※1:表示近红外线吸收色素相对于树脂固形物的比例(质量%)。

[0116] 表 2

[0117]

		比较例 1		比较例 2		比较例 3		比较例 4	
		涂布液 A	粘结剂液 B	涂布液 A	粘结剂液 B	涂布液 A	粘结剂液 B	涂布液 A	粘结剂液 B
苯氧基树脂	质量份	32	32	32	32	32	32	32	32
含丙烯酸粒子的树脂	质量份	10	20	10	20	10	20	10	20
双酚 A 型环氧树脂	质量份	20	0	20	0	20	0	20	0
咪唑系固化剂	质量份	34	34	34	34	34	34	35	35
近红外线吸收色素	质量份	0.03	0.03	15	15	1	1	0	0
硅烷偶联剂	质量份	3	3	3	3	3	3	3	3
有机硅橡胶	质量份	0	30	0	30	0	30	0	30
甲苯	质量份	96	86	96	86	96	86	97	87
树脂固形物合计	质量份	96	86	96	86	96	86	97	87
近红外线吸收色素(质量%)	※1	0.03	0.03	15.6	17.4	1.0	1.2	0.0	0.0

[0118] ※1:表示近红外线吸收色素相对于树脂固形物的比例(质量%)。

[0119] 表 3

[0120]

	连接电阻值(最大值)	固化反应率(%)	最大翘曲量(μm)
实施例 1	A(10 Ω)	90	3
实施例 2	A(13 Ω)	81	2
实施例 3	A(12 Ω)	98	3
比较例 1	B(开路)	58	3
比较例 2	B(35 Ω)	86	3
比较例 3	B(28 Ω)	90	11

比较例 4	B(开路)	35	2
-------	---------	----	---

[0121] 表中,所谓开路,是表示 1000Ω(测定上限)以上。

[0122] 表 3 所示结果表明,使用相对于全部树脂固形物含有 0.1～10 质量%的在 800～1200nm 光波长范围内具有最大吸收波长的近红外线吸收色素的电路连接材料、通过近红外线光的照射而固化的连接结构体在耐湿试验后的连接电阻值及固化反应率均为良好。另外,可确认连接结构体也具有小的翘曲量。

[0123] 另一方面,使用不含有近红外线吸收色素的电路连接材料(比较例 4)时,可确认耐湿试验后的连接电阻值、固化反应率差。另外,对于近红外线吸收色素的含量不足 0.1 质量%的电路连接材料(比较例 1),也可确认耐湿试验后的连接电阻值、固化反应率差。而且,对于近红外线吸收色素的含量多于 10 质量%的电路连接材料(比较例 2),也可确认耐湿试验后的连接电阻值、固化反应率差。

[0124] 另外,对于使用含有热固性树脂、导电粒子和 0.1～10 质量%的在 800～1200nm 光波长范围内存在最大吸收波长的近红外线吸收色素的电路连接材料、仅通过压合工具加热而使粘结剂组合物固化形成的连接结构体(比较例 3),可确认在耐湿试验后的连接电阻值差、连接体翘曲量也大。这样由于使用压合工具从电路构件一侧(带金凸块的芯片)加热,连接体的翘曲量大。

[0125] 由以上结果可以确认,通过使用本发明的电路连接材料,可以在短时间内使电路构件之间进行切实地连接,所得到的连接结构体的连接可靠性优异,充分地降低了连接结构体的翘曲量。

[0126] 工业实用性

[0127] 根据本发明,可以在短时间内以高分解能使相对配置的电极相互连接,可以提供连接可靠性十分优异的电路连接材料。另外,通过使用这种电路连接材料进行连接,可以提供高可靠性的连接结构体及具备上述特性的连接结构体的制造方法。即,根据本发明的电路连接材料,可以在短时间内使电路构件相互连接或使 IC 芯片等电子部件和电路构件进行连接,可以得到热膨胀及热收缩的发生受到充分抑制的连接结构体。由此,可以提供翘曲的发生得到充分降低、连接可靠性十分优异的连接结构体。

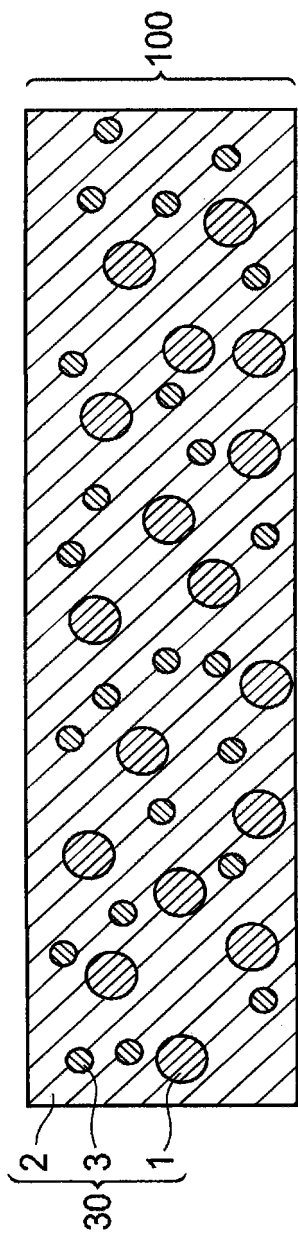


图 1

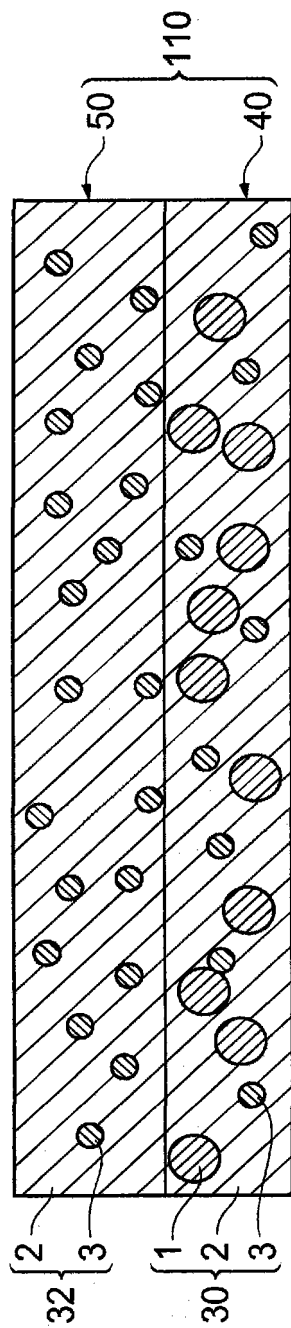


图 2

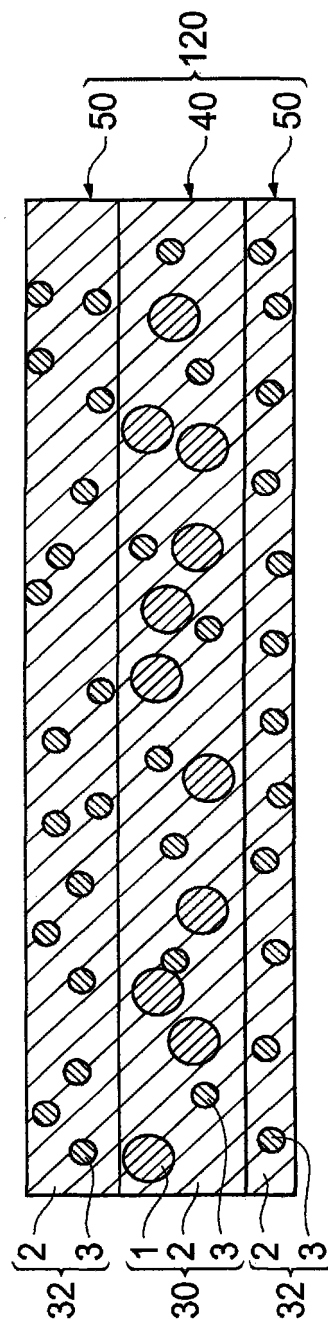


图 3

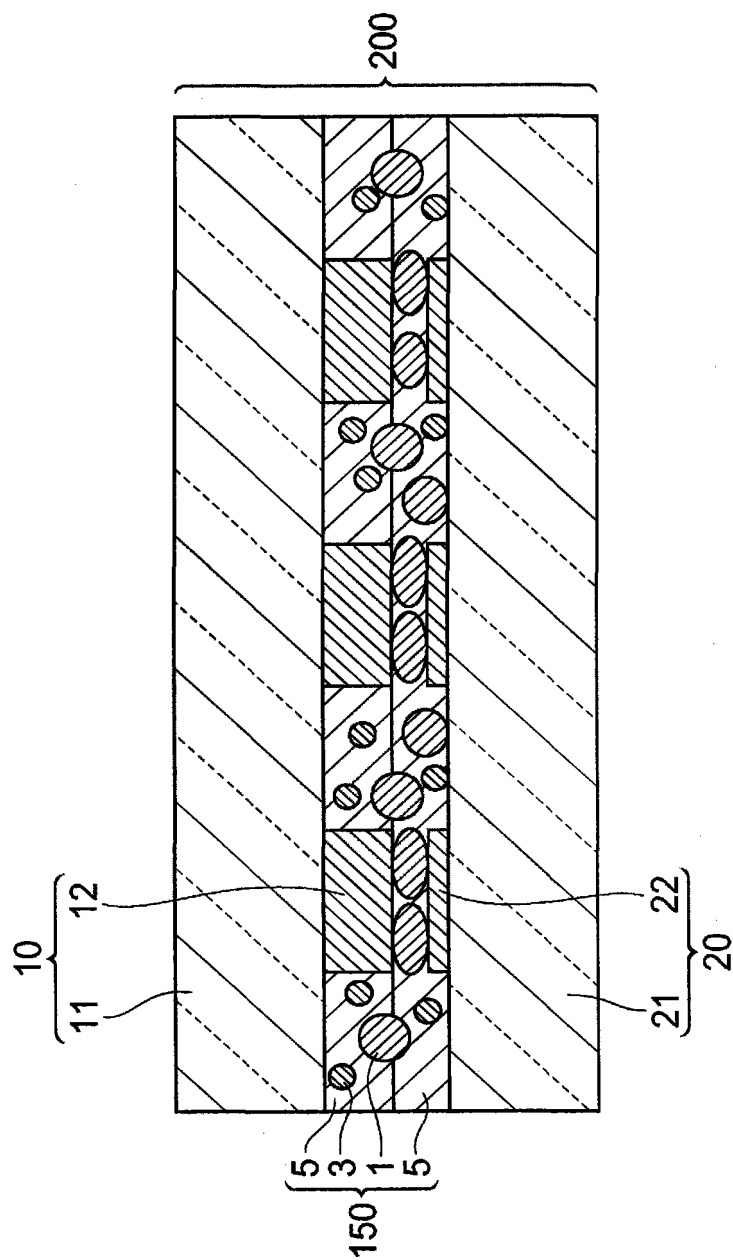


图 4