



(10) 授权公告号 CN 112823448 B

(45) 授权公告日 2023.05.23

(21) 申请号 201980068452.4

(22) 申请日 2019.10.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112823448 A

(43) 申请公布日 2021.05.18

(30) 优先权数据
2018-206058 2018.10.31 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.04.16

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/042035 2019.10.25

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/090684 JA 2020.05.07

(73) 专利权人 迪睿合株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 石松朋之 阿部智幸 青木正治

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001
专利代理师 童春媛 杨戩

(51) Int.Cl.
H01R 11/01 (2006.01)
C08K 3/08 (2006.01)
C08K 5/09 (2006.01)
C08L 101/00 (2006.01)
H01L 21/60 (2006.01)
H01L 33/62 (2006.01)

(56) 对比文件
EP 0265212 A1, 1988.04.27
审查员 徐金环

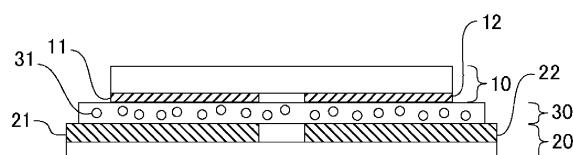
权利要求书1页 说明书23页 附图4页

(54) 发明名称

连接体的制备方法、各向异性接合薄膜、连接体

(57) 摘要

提供可使具备细间距的电极的电子部件接合的连接体的制备方法、各向异性接合薄膜、连接体。使各向异性接合材料以焊料粒子的平均粒径的50%以上且300%以下的厚度夹在第1电子部件的电极与第2电子部件的电极之间,在无载荷下使第1电子部件的电极与第2电子部件的电极加热接合,所述各向异性接合材料含有:选自热塑性树脂、固体自由基聚合性树脂和固体环氧树脂的至少1种固体树脂,该固体树脂在常温下为固体,且在温度为190℃、载荷为2.16kg的条件下测定的熔体流动速率为10g/10min以上;焊料粒子;和助焊剂化合物。



1. 连接体的制备方法, 其中,

使各向异性接合材料以焊料粒子的平均粒径的50%以上且300%以下的厚度夹在第1电子部件的电极与第2电子部件的电极之间, 所述各向异性接合材料含有: 选自热塑性树脂、固体自由基聚合性树脂和固体环氧树脂的至少1种固体树脂, 该固体树脂在常温下为固体, 且在温度为190℃、载荷为2.16kg的条件下测定的熔体流动速率为10g/10min以上; 所述焊料粒子; 和助焊剂化合物;

在无载荷下使所述第1电子部件的电极与所述第2电子部件的电极加热接合。

2. 根据权利要求1所述的连接体的制备方法, 其中, 所述各向异性接合材料是具有所述焊料粒子的平均粒径的50%以上且300%以下的厚度的各向异性接合薄膜。

3. 根据权利要求2所述的连接体的制备方法, 其中,

所述第2电子部件为基板,

在所述基板上层压所述各向异性接合薄膜, 在所述各向异性接合薄膜上搭载多个所述第1电子部件, 并进行加热接合。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的连接体的制备方法, 其中, 所述助焊剂化合物为羧酸。

5. 根据权利要求1~3中任一项所述的连接体的制备方法, 其中, 所述助焊剂化合物为用烷基乙烯基醚将羧基封端而得的封端羧酸。

6. 各向异性接合材料, 所述各向异性接合材料含有: 选自热塑性树脂、固体自由基聚合性树脂和固体环氧树脂的至少1种固体树脂, 该固体树脂在常温下为固体, 且在温度为190℃、载荷为2.16kg的条件下测定的熔体流动速率为10g/10min以上; 焊料粒子; 和助焊剂化合物;

且厚度为所述焊料粒子的平均粒径的50%以上且300%以下。

7. 根据权利要求6所示的各向异性接合材料, 其中, 所述助焊剂化合物为羧酸。

8. 根据权利要求6所示的各向异性接合材料, 其中, 所述助焊剂化合物为用烷基乙烯基醚将羧基封端而得的封端羧酸。

9. 根据权利要求6~8中任一项所述的各向异性接合材料, 所述各向异性接合材料还含有聚合引发剂和常温下为液态的液态自由基聚合性树脂。

10. 根据权利要求6~8中任一项所述的各向异性接合材料, 所述各向异性接合材料还含有固化剂和常温下为液态的环氧树脂。

11. 根据权利要求10所述的各向异性接合材料, 其中, 所述固化剂为羧酸或用烷基乙烯基醚将羧基封端而得的封端羧酸。

12. 根据权利要求6~11中任一项所述的各向异性接合材料为薄膜状各向异性接合薄膜。

13. 连接体, 所述连接体是使用根据权利要求6~11中任一项所述的各向异性接合材料或根据权利要求12所述的各向异性接合薄膜, 将第1电子部件的电极与第2电子部件的电极接合而成的。

连接体的制备方法、各向异性接合薄膜、连接体

技术领域

[0001] 本发明涉及安装LED（发光二极管,Light Emitting Diode）等半导体芯片（元件）的连接体的制备方法、各向异性接合薄膜、连接体。本申请以在日本于2018年10月31日申请的日本专利申请号特愿2018-206058和2019年10月25日申请的日本专利申请号特愿2019-194479为基础主张优先权,该申请通过参照而引用在本申请中。

背景技术

[0002] 作为安装LED等半导体芯片（元件）的方法之一,可列举出倒装芯片（flip chip）安装。倒装芯片安装与引线接合相比,可减小安装面积,可安装小型、薄型的半导体芯片。

[0003] 但是,由于倒装芯片安装中进行加热压接,所以例如在将大量的半导体芯片与大型基板接合的情况下,需要非常高的压力,或需要围绕平行度进行调整,从而难以批量生产。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2009-102545号公报。

发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 在专利文献1中记载了使用含有焊料粒子、热固性树脂粘结剂和助焊剂成分的焊料糊,通过回流焊将多个部件一并安装在布线板等上。

[0009] 但是,专利文献1的焊剂糊中为了使焊料粒子熔融一体化而含有大量的焊料粒子,难以接合具备细间距的电极的电子部件。

[0010] 图8是在使用现有的焊料糊制作的LED安装体中观察剥离LED芯片后的基板侧的焊料接合状态时的显微镜照片。如图8所示,在一般的焊料糊中,在发生焊料粒子熔融一体化的自对准的情况下,焊料粒子有时会在相邻的端子间凝聚而形成桥A,从而产生短路。

[0011] 本技术鉴于这样的现有的实际情况而提出,提供可接合具备细间距的电极的电子部件的连接体的制备方法、各向异性接合薄膜、连接体。

[0012] 解决课题的手段

[0013] 本发明人进行了深入研究,结果发现,通过使用含有在常温下为固体、且具有规定的熔体流动速率的固体树脂的各向异性接合材料,并使电极间的各向异性接合材料的厚度相对于焊料粒子的平均粒径为规定的值,可达成上述目的,从而完成本发明。

[0014] 即,本发明所涉及的连接体的制备方法中,使各向异性接合材料以焊料粒子的平均粒径的50%以上且300%以下的厚度夹在第1电子部件的电极与第2电子部件的电极之间,在无载荷下使所述第1电子部件的电极与所述第2电子部件的电极加热接合,所述各向异性接合材料含有:选自热塑性树脂、固体自由基聚合性树脂和固体环氧树脂的至少1种固体树脂,该固体树脂在常温下为固体,且在温度为190℃、载荷为2.16kg的条件下测定的熔体流

动速率为10g/10min以上;所述焊料粒子;和助焊剂化合物。

[0015] 另外,本发明所涉及的各向异性接合薄膜含有:选自热塑性树脂、固体自由基聚合性树脂和固体环氧树脂的至少1种固体树脂,该固体树脂在常温下为固体,且在温度为190℃、载荷为2.16kg的条件下测定的熔体流动速率为10g/10min以上;焊料粒子;和助焊剂化合物;且厚度为所述焊料粒子的平均粒径的50%以上且300%以下。

[0016] 另外,本发明所涉及的连接体是使用上述各向异性接合薄膜,将第1电子部件的电极与第2电子部件的电极接合而成的。

[0017] 发明的效果

[0018] 根据本发明,通过加热使固体树脂熔融,焊料粒子被夹持在电极间而熔融,因此可接合具备细间距的电极的电子部件。

附图说明

[0019] [图1] 图1是示意性地示出接合工序的一部分的截面图。

[0020] [图2] 图2是示出LED安装体的构成例的截面图。

[0021] [图3] 图3是示意性地示出应用本技术的各向异性接合薄膜的一部分的截面图。

[0022] [图4] 图4是观察剥离实施例1-1的LED芯片后的基板侧的焊料接合状态时的显微镜照片。

[0023] [图5] 图5是观察剥离比较例1-1的LED芯片后的基板侧的焊料接合状态时的显微镜照片。

[0024] [图6] 图6是观察剥离比较例1-2的LED芯片后的基板侧的焊料接合状态时的显微镜照片。

[0025] [图7] 图7是观察剥离比较例1-3的LED芯片后的基板侧的焊料接合状态时的显微镜照片。

[0026] [图8] 图8是对使用现有的焊料糊制作的LED安装体,观察剥离LED芯片后的基板侧的焊料接合状态时的显微镜照片。

具体实施方式

[0027] 以下,边参照附图边按照下列顺序对本发明的实施方式进行详细说明:

[0028] 1. 连接体的制备方法

[0029] 2. 各向异性接合薄膜(各向异性接合材料)

[0030] 3. 实施例

[0031] <1. 连接体的制备方法>

[0032] 本实施方式中的连接体的制备方法是使各向异性接合材料以焊料粒子的平均粒径的50%以上且300%以下的厚度夹在第1电子部件的电极与第2电子部件的电极之间,在无载荷下使第1电子部件的电极与第2电子部件的电极加热接合的方法,所述各向异性接合材料含有:选自热塑性树脂、固体自由基聚合性树脂和固体环氧树脂的至少1种固体树脂,该固体树脂在常温下为固体,且在温度为190℃、载荷为2.16kg的条件下测定的熔体流动速率为10g/10min以上;焊料粒子;和助焊剂化合物。

[0033] 在本说明书中,熔体流动速率是按照JIS K7210:1999,在热塑性塑料的熔体流动

速率的求法所规定的190℃、2.16kg载荷的条件下测定的值,也称为熔体质量流动速率(MFR)。另外,常温是JISZ 8703中规定的20℃±15℃(5℃~35℃)的范围。另外,连接体是将两个材料或构件电连接而成的结构。另外,接合是将两个材料或构件连接在一起。另外,无载荷是指无机械加压的状态。

[0034] 另外,平均粒径是在使用金属显微镜、光学显微镜、SEM(扫描电镜,Scanning Electron Microscope)等电子显微镜等的观察图像中,以N=50以上、优选N=100以上、进一步优选N=200以上测定的粒子的长轴径的平均值,在粒子为球形的情況下,为粒子直径的平均值。另外,也可以是使用公知的图像分析软件(WinROOF,三谷商事(株))测量观察图像得到的测定值、使用图像型粒度分布测定装置(例如,FPIA-3000(Malvern公司))测定观察图像得到的测定值(N=1000以上)。由观察图像或图像型粒度分布测定装置求得平均粒径可以设为粒子的最大长度的平均值。需说明的是,在制作各向异性接合材料时,可简单地使用通过激光衍射散射法求得的粒度分布中频度的累积达到50%的粒径(D50)、算术平均径(优选为体积基准)等制造商值。

[0035] 作为第1电子部件,优选LED(发光二极管)、驱动器IC(集成电路)等芯片(元件),作为第2电子部件,只要是设置有布线的部件,则无特殊限定,可以是广义上可定义为设置有可搭载第1电子部件的电极的基板(所谓的印刷布线板:PWB)的部件。例如,可列举出刚性基板、玻璃基板、柔性基板(FPC:柔性印刷电路,Flexible Printed Circuits)、陶瓷基板、塑料基板等基板。分别设置在第1电子部件和第2电子部件上的电极(电极阵列、电极组)相向地以各向异性连接的方式设置,也可以多个第1电子部件搭载在一个第2电子部件上的方式设置电极(电极阵列、电极组)。作为第1电子部件,除了LED(发光二极管)以外,也可以是驱动器IC(集成电路)等芯片(例如半导体元件)、柔性基板(FPC:柔性印刷电路)、树脂成型的部件等设置有布线(导通材料)的部件。作为第2电子部件,只要是设置有与第1电子部件的端子至少部分对应的端子的部件,则无特殊限定,可以是广义上可定义为设置有可搭载第1电子部件的电极的基板(所谓印刷布线板:PWB)的部件。另外,可将相同的部件层叠而连接。该层叠的数量只要不对连接造成阻碍,则无特殊限定。即使是不同种类部件的多层层叠,也同样如此。分别设置在第1电子部件和第2电子部件上的电极(电极阵列、电极组)相向地以各向异性连接的方式设置,也可以多个第1电子部件搭载在一个第2电子部件上的方式设置电极(电极阵列、电极组)。需说明的是,上述电子部件优选在回流焊工序中具备耐热性。

[0036] 各向异性接合材料含有:由选自热塑性树脂、固体自由基聚合性树脂和固体环氧树脂的1种构成的固体树脂,该固体树脂在常温下为固体,且MFR为10g/10min以上;焊料粒子;和助焊剂化合物。助焊剂化合物优选为羧酸。由此,在可得到良好的焊料连接的同时,在掺混环氧树脂的情况下,可作为环氧树脂的固化剂发挥作用。另外,助焊剂化合物优选为用烷基乙烯基醚将羧基封端而得的封端羧酸。由此,可控制发挥助焊剂效果和固化剂功能的温度。

[0037] 另外,各向异性接合材料的树脂流动量可为1.3~2.5,并且有时优选低于1.3。通过树脂流动量为这些值,可如后所述地在无载荷下进行加热接合。树脂流动量可依照日本特开2016-178225号公报所记载的测定方法进行测定。首先,将各向异性接合薄膜切割成2.0mm宽,用无碱玻璃(厚度为0.7μm)夹持已切割的各向异性接合薄膜,并通过回流焊工序。

这可以与在连接中使用的条件相同。然后,测定回流焊前后的树脂铺展量,可将加压后的各向异性接合薄膜的宽度最大值B除以加压前的宽度A(=2.0mm)得到的值作为树脂流动量。另外,更优选不用无碱玻璃夹持,而是载置各向异性接合材料并通过回流焊工序,而成为上述数值。在各向异性接合材料的树脂流动量小的情况下,产生在回流焊工序中在无载荷下树脂不进行熔融,而对焊料粒子与电极间的夹持造成阻碍之虞。在本技术中,由于在粘结剂树脂的加热固化时不施加载荷,所以优选与以施加载荷(如一般的各向异性连接那样用工具按压)为前提的粘结剂树脂的设计相比,提高熔融性。

[0038] 各向异性接合材料是薄膜状的各向异性接合薄膜或糊状的各向异性接合糊均可。另外,各向异性接合糊在连接时可以制成薄膜状,也可以是通过搭载部件而成为接近薄膜的形态。

[0039] 在各向异性接合糊的情况下,只要可在基板上均匀地涂布规定量即可,例如可使用分配、压印、丝网印刷等涂布方法,也可根据需要进行干燥。在各向异性接合薄膜的情况下,不仅可利用薄膜厚度将各向异性接合材料的量均匀化,而且可在基板上一并层压,从而可缩短生产节拍,因此优选。另外,由于通过预先制成薄膜状而容易操作,所以也可期待提高作业效率。

[0040] 第1电子部件的电极与第2电子部件的电极之间的各向异性接合材料的厚度的下限为焊料粒子的平均粒径的50%以上,优选为80%以上,更优选为90%以上。若各向异性接合材料的厚度过薄,则焊料粒子变得容易夹持到电极间,但有在制成薄膜状时的难易度变高之虞。另外,第1电子部件的电极与第2电子部件的电极之间的各向异性接合材料的厚度的上限为焊料粒子的平均粒径的300%以下,优选为200%以下,更优选为150%以下。若各向异性接合材料的厚度过厚,则有对接合造成阻碍之虞。

[0041] 以下,作为连接体的制备方法的具体例,对LED安装体的制备方法进行说明。LED安装体的制备方法具有:将具有焊料粒子的平均粒径的50%以上且300%以下的厚度的各向异性接合材料设置在基板上的工序,将LED元件搭载在各向异性接合材料上的搭载工序,和在无载荷下使LED元件的电极与基板的电极加热接合的接合工序。

[0042] 设置各向异性接合材料的工序可以是在连接前使各向异性接合糊在基板上成薄膜状的工序,也可以是如在现有的各向异性导电薄膜中使用的那样,将各向异性接合薄膜在低温低压下粘贴在基板上的临时粘贴工序,还可以是将各向异性接合薄膜层压在基板上的层压工序。

[0043] 在设置各向异性接合材料的工序为临时粘贴工序的情况下,可在公知的使用条件下在基板上设置各向异性接合薄膜。在这种情况下,由于只要从现有的装置进行工具的变更这样的最低限度的变更即可,所以可得到经济上的优点。

[0044] 在设置各向异性接合材料的工序为层压工序的情况下,例如使用加压式层压机将各向异性接合薄膜层压在基板上。层压温度优选为40℃以上且160℃以下,更优选为50℃以上且140℃以下,进一步优选为60℃以上且120℃以下。另外,层压压力优选为0.1MPa以上且10MPa以下,更优选为0.5MPa以上且5MPa以下,进一步优选为1MPa以上且3MPa以下。另外,层压时间优选为0.1s以上且10s以下,优选为0.5s以上且8s以下,进一步优选为1s以上且5s以下。另外,也可以是真空加压式层压。若现有的各向异性导电薄膜是使用加热加压的临时粘贴,则薄膜的宽度受到工具宽度的制约,但在层压工序的情况下,由于不使用加热加压工

具,所以可期待能够一并搭载较宽的宽度。另外,可对一个基板层压一个各向异性接合薄膜。由此,没有多次进行加热压接工具的上下移动和各向异性接合薄膜的输送,因此可缩短设置各向异性接合材料的工序的时间。

[0045] 在搭载工序中,例如将多个LED元件配置并搭载在各向异性接合薄膜上。在本技术中,由于无法期待基于焊料粒子的自对准,所以在搭载工序中,优选准确地对准LED元件。各LED元件中,例如在单面具有第1导电型电极和第2导电型电极,并配置在与第1导电型电极和第2导电型电极对应的基板30的电极上。

[0046] 需说明的是,在前述设置各向异性导电接合材料的工序中,使LED元件的电极与基板的电极之间的各向异性接合材料的厚度近似于焊料粒子的平均粒径,但不限于此,在搭载工序中,可通过加压(例如临时压接)使各向异性接合材料的厚度近似于焊料粒子的平均粒径。该加压工序中,例如通过从放置在第2电子部件上的第1电子部件侧进行加压,使LED元件的电极与基板的电极之间的各向异性接合材料的厚度近似于焊料粒子的平均粒径。在这里,若各向异性接合材料的厚度过大,则有对加压造成阻碍之虞,因此也可以说是优选设为上述上限的厚度。近似于平均粒径是指,若经过该加压工序,则理论上焊料粒子的最大直径成为各向异性连接材料的厚度,因此各向异性连接材料的厚度可认为与焊料粒子的最大直径相等,若考虑厚度偏差,则可设为焊料粒子的最大直径的130%以下,可优选设为120%以下。另外,加压工序的压力的下限优选为0.2MPa以上,更优选为0.4MPa以上,另外,加压工序的压力的上限可为2.0MPa以下,优选为1.0MPa以下,更优选为0.8MPa以下。由于上限和下限有时因装置的规格而变动,因此,只要可实现将树脂挤压到焊料粒径的目的,则不限于上述数值范围。该加压(临时压接)工序是为了不使焊料粒子熔融、而使电极与焊料粒子的距离接近而进行的。

[0047] 图1是示意性地示出接合工序的一部分的截面图。在接合工序中,在无载荷下使LED元件10的电极11、12与基板20的电极21、21加热接合。作为不进行机械加压、而在无载荷下进行加热接合的方法,可列举出大气压回流焊、真空回流焊、大气压烘箱、高压釜(加压烘箱)等,其中,优选使用可排除内包在接合部中的气泡的真空回流焊、高压釜等。由于是无载荷的,与使用一般的加热加压工具的各向异性导电连接相比,不产生不必要的树脂流动,因此也可期待抑制气泡卷入的效果。

[0048] 通过加热将固体树脂熔融,利用LED元件10的自重将焊料粒子31夹持在电极间,通过焊料熔融温度以上的正式加热将焊料粒子31熔融,从而焊料在电极上润湿铺展,且通过冷却将LED元件10的电极与基板20的电极接合。在接合工序中,作为一个实例,优选在200℃以上且300℃以下的温度下、更优选在220℃以上且290℃以下的温度下、进一步优选在240℃以上且280℃以下的温度下进行正式加热。由此,将LED元件10的电极与基板20的电极接合,因此可得到优异的导通性、放热性和粘接性。在接合工序中,由于是无载荷的,所以焊料粒子的移动量变小,预想焊料粒子的捕捉效率高。另外,焊料粒子的含量为无法期待自对准的程度,在接合工序中,由于各向异性接合薄膜中含有的大量的焊料粒子不会成为一体,所以在一个电极内存在多个焊料接合部位。在这里,焊料接合是指使焊料熔融而将相向的电子部件各自的电极连接。

[0049] 图2是示出LED安装体的构成例的截面图。该LED安装体是使用在固体树脂中分散有焊料粒子31的各向异性接合薄膜将LED元件10与基板20连接而成的。即,LED安装体具有

LED元件10、基板20和焊料粒子31,具备将LED元件10的电极11、12与基板20的电极21、22连接而成的各向异性接合膜32,LED元件10的电极11、12与基板20的电极21、22通过焊料接合部33而接合,且固体树脂填充于LED元件10与基板20之间。

[0050] LED元件10具备第1导电型电极11和第2导电型电极12,若在第1导电型电极11与第2导电型电极12之间施加电压,则载流子会集中在元件内的活性层中,通过再结合而产生发光。第1导电型电极11与第2导电型电极12的间隔(spacer)间的距离,根据元件尺寸,例如为100 μm 以上且200 μm 以下、100 μm 以上且50 μm 以下、20 μm 以上且50 μm 以下。作为LED元件10,无特殊限定,例如可优选使用具有400nm~500nm的峰值波长的蓝色LED等。

[0051] 基板20中,在基材上与LED元件10的第1导电型电极11和第2导电型电极12对应的位置分别具有第1电极21和第2电极22。作为基板20,可列举出印刷布线板、玻璃基板、柔性基板、陶瓷基板、塑料基板等。印刷布线板的电极高度例如为10 μm 以上且40 μm 以下,玻璃基板的电极高度例如为3 μm 以下,柔性基板的电极高度例如为5 μm 以上且20 μm 以下。

[0052] 各向异性接合膜32是在接合工序后各向异性接合材料形成膜状而成的,在用焊料接合部33将LED元件10的电极11、12与基板20的电极21、22金属接合的同时,在LED元件10与基板20之间填充各向异性接合材料而成。

[0053] 如图2所示,LED安装体是通过焊料接合部33将LED元件10的端子(电极11、12)与基板20的端子(电极21、22)金属接合,在LED元件20与基板30之间填充固体树脂而成。由此,可防止水分等向LED元件10与基板20之间的侵入。

[0054] <2. 各向异性接合薄膜(各向异性接合材料)>

[0055] 图3是示意性地示出应用本技术的各向异性接合薄膜的一部分的截面图。如图3所示,各向异性接合薄膜30含有固体树脂、焊料粒子31和助焊剂化合物。另外,对于各向异性导电薄膜30,根据需要,可在第1面上粘贴第1薄膜,在第2面上粘贴第2薄膜。需说明的是,各向异性接合薄膜是将各向异性接合材料形成为薄膜状而成的。

[0056] 薄膜厚度的下限为焊料粒子的平均粒径的50%以上,优选为80%以上,更优选为90%以上。若薄膜厚度过薄,则焊料粒子变得容易夹持到电极间,但有在制成薄膜状时的难易度变高之虞。另外,薄膜厚度的上限为焊料粒子的平均粒径的300%以下,优选为200%以下,更优选为150%以下。若薄膜厚度过厚,则有对接合造成阻碍之虞。薄膜厚度可使用能够测定1 μm 以下、优选0.1 μm 以下的公知的测微计或数字厚度计(例如Mitutoyo公司:MDE-25M,最小显示量为0.0001mm)进行测定。薄膜厚度可以测定10处以上,取平均来求得。但是,在薄膜厚度比粒径薄的情况下,由于接触式的厚度测定仪不适合,所以优选使用激光位移计(例如KEYENCE公司,分光干涉位移型SI-T系列等)。在这里,薄膜厚度只是树脂层的厚度,不包含粒径。

[0057] [固体树脂]

[0058] 固体树脂在常温下为固体,在温度为190 $^{\circ}\text{C}$ 、载荷为2.16kg的条件下测定的MFR为10g/10min以上。MFR的上限优选为5000g/10min以下,更优选为4000g/10min以下,进一步优选为3000g/10min以下。若MFR过大,则固体树脂向第1电子部件与第2电子部件之间的填充变得困难。

[0059] 热塑性树脂只要常温下为固体,且满足上述MFR,则无特殊限定,例如可以是乙烯乙酸乙烯酯共聚树脂、乙烯丙烯酸共聚树脂、聚酰胺树脂、聚酯树脂等。在固体树脂为热

塑性树脂的情况下,由于通过热熔将第1电子部件的电极与第2电子部件的电极金属接合,所以可得到充分的接合强度。另外,由于热塑性树脂不伴有反应,所以无需在意有效期(产品寿命比使用固化性树脂和固化剂(反应引发剂)的产品长),操作变得容易。另外,由于热塑性树脂在常温下为固体,所以在使用时树脂不会熔融,但在会熔融的情况下,可含有填充剂来防止熔融。

[0060] 固体自由基聚合性树脂只要是在常温下为固体,满足上述MFR,且分子内具有1个以上的不饱和双键的自由基聚合性树脂,则无特殊限定,例如可以是不饱和聚酯(也称为乙烯酯)、环氧改性或氨基甲酸酯改性的(甲基)丙烯酸酯等。由此,可维持薄膜形状。

[0061] 固体环氧树脂只要是在常温下为固体,满足上述MFR,且分子内具有1个以上的环氧基的环氧树脂,则无特殊限定,例如可以是双酚A型环氧树脂、联苯型环氧树脂等。由此,可维持薄膜形状。

[0062] 另外,各向异性接合薄膜可还含有在常温下为液态的液态自由基聚合性树脂和聚合引发剂。液态自由基聚合性树脂只要是在常温下为液态,则无特殊限定,例如可以是丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、不饱和聚酯等,也可进行氨基甲酸酯改性。通过使用液态自由基聚合性树脂,可赋予各向异性接合薄膜粘性,不仅可提高向被粘物的层压性,而且可提高安装时粘结剂整体的流动性。

[0063] 相对于100质量份的固体树脂,液态自由基聚合性树脂的掺混量优选为100质量份以下,更优选为80质量份以下,进一步优选为70质量份以下。若液态自由基聚合性树脂的掺混量变多,则难以维持薄膜形状。

[0064] 聚合引发剂优选为二酰基过氧化物等有机过氧化物。另外,聚合引发剂的反应引发温度优选比焊料粒子的熔点高。由此,在固体树脂流动后引发固化,因此可得到良好的焊料接合。

[0065] 另外,各向异性接合薄膜还可含有在常温下为液态的环氧树脂和固化剂。液态环氧树脂只要是在常温下为液态,则无特殊限定,例如可以是双酚A型环氧树脂、双酚F型环氧树脂等,也可以是氨基甲酸酯改性的环氧树脂。

[0066] 相对于100质量份的固体树脂,液态环氧树脂的掺混量优选为160质量份以下,更优选为100质量份以下,进一步优选为70质量份以下。若液态环氧树脂的掺混量变多,则难以维持薄膜形状。

[0067] 固化剂只要是由热引发固化的热固化剂,则无特殊限定,例如可列举出胺、咪唑等阴离子系固化剂,铈盐等阳离子系固化剂。另外,固化剂也可被微囊化,以得到对在薄膜化时使用的溶剂的耐性。

[0068] 另外,固化剂也可以是羧酸、或用烷基乙烯基醚将羧基封端而得的封端羧酸。即,固化剂也可以是助焊剂化合物。

[0069] [焊料粒子]

[0070] 焊料粒子可在各向异性接合薄膜中无规地混炼而分散,也可在俯视下配置。各向异性接合薄膜在俯视下的焊料粒子整体的配置可以是规则配置或无规配置。作为规则配置的形态,可列举出正方格子、六方格子、斜方格子、长方格子等格子排列,无特殊限制。另外,作为无规配置的形态,优选在薄膜的俯视下各焊料粒子不相互接触地存在,在薄膜厚度方向上焊料粒子也不相互重叠地存在。另外,优选各向异性接合薄膜中的焊料粒子总个数的

95%以上与其它的焊料粒子不接触而是独立的。这可使用公知的金属显微镜或光学显微镜,任意地抽取5处以上的俯视薄膜时的 1mm^2 以上的面积,观察200个以上、优选1000个以上的焊料粒子来确认。另外,在焊料粒子以俯视配置在各向异性接合薄膜中的情况下,焊料粒子可在薄膜厚度方向的相同位置对齐。

[0071] 另外,焊料粒子可以多个焊料粒子凝聚而成的凝聚体的形式配置。在这种情况下,各向异性接合薄膜在俯视下的凝聚体的配置与前述焊料粒子的配置同样,可以是规则配置或无规配置。另外,优选在薄膜的俯视下各凝聚体不相互接触地存在,在薄膜厚度方向凝聚体也不相互重叠地存在。凝聚体的各个焊料粒子的平均粒径可与前述平均粒径同样地进行测量。

[0072] 焊料粒子的平均粒径优选为作为被粘物的半导体元件的电极的间隔间的距离的 $1/3$ 以下,更优选为 $1/4$ 以下,进一步优选为 $1/5$ 以下。若焊料粒子的平均粒径比半导体元件的电极的间隔间的距离的 $1/3$ 大,则产生短路的可能性变高。作为具体的焊料粒子的粒径,优选为 $1\mu\text{m}$ 以上且 $30\mu\text{m}$ 以下。若平均粒径比 $1\mu\text{m}$ 小,则无法得到与电极部良好的焊料接合状态,有可靠性恶化的倾向。另外,为了使薄膜的涂布厚度为一定的厚度,焊料粒子的平均粒径的下限优选为 $3\mu\text{m}$ 以上,更优选为 $5\mu\text{m}$ 以上。另外,若焊料粒子的平均粒径为 $30\mu\text{m}$ 以上,则难以进行细间距连接。焊料粒子的平均粒径的上限为 $30\mu\text{m}$ 以下,优选为 $25\mu\text{m}$ 以下,进一步优选为 $20\mu\text{m}$ 以下。根据连接对象,焊料粒子的平均粒径的上限希望设为 $15\mu\text{m}$ 以下。另外,在多个焊料粒子凝聚而成的凝聚体的情况下,可使凝聚体的大小与前述焊料粒子的平均粒径同等。在形成凝聚体的情况下,可使焊料粒子的平均粒径比上述值小。各个焊料粒子的大小可用电子显微镜进行观察来求得。

[0073] 焊料粒子例如可根据电极材料或连接条件等,从JIS Z 3282-1999中规定的Sn-Pb系、Pb-Sn-Sb系、Sn-Sb系、Sn-Pb-Bi系、Bi-Sn系、Sn-Cu系、Sn-Pb-Cu系、Sn-In系、Sn-Ag系、Sn-Pb-Ag系、Pb-Ag系等中适当选择。焊料粒子的熔点优选为 110°C 以上且 180°C 以下,更优选为 120°C 以上且 160°C 以下,进一步优选为 130°C 以上且 150°C 以下。另外,关于焊料粒子,可以出于使表面活化的目的而在表面直接结合助焊剂化合物。通过使表面活化,可促进与电极部的金属接合。

[0074] 焊料粒子的掺混量的质量比范围的下限优选为20wt%以上,更优选为30wt%以上,进一步优选为40wt%以上,焊料粒子的掺混量的质量比范围的下限优选为80wt%以下,更优选为70wt%以下,进一步优选为60wt%以下。另外,焊料粒子的掺混量的体积比范围的下限优选为5vol%以上,更优选为10vol%以上,进一步优选为15vol%以上,焊料粒子的掺混量的体积比范围的上限优选为30vol%以下,更优选为25vol%以下,进一步优选为20vol%以下。通过焊料粒子的掺混量满足前述质量比范围或体积比范围,可得到优异的导通性、放热性和粘接性。在焊料粒子存在于粘结剂中的情况下,可使用体积比,在制备各向异性导电接合材料的情况(焊料粒子存在于粘结剂中之前)下,可使用质量比。质量比可根据掺混物的比重或掺混比等转换为体积比。若焊料粒子的掺混量过少,则无法得到优异的导通性、放热性和粘接性,若掺混量过多,则损害各向异性,无法得到优异的导通可靠性。

[0075] [助焊剂化合物]

[0076] 助焊剂化合物除去电极表面的异物或氧化膜,或防止电极表面的氧化,或使熔融焊料的表面张力降低。作为助焊剂化合物,例如优选使用乙酰丙酸、马来酸、草酸、丙二酸、

琥珀酸、戊二酸、己二酸、癸二酸等羧酸。由此,在可得到良好的焊料连接的同时,在掺混环氧树脂的情况下,可作为环氧树脂的固化剂发挥作用。

[0077] 另外,作为助焊剂化合物,优选使用用烷基乙烯基醚将羧基封端而得的封端羧酸。由此,可控制发挥助焊剂效果和固化剂功能的温度。另外,由于对树脂的溶解性提高,所以可改善薄膜化时的混合/涂布不均。另外,解除封端化的解离温度优选为焊料粒子的熔点以上。由此,在可得到良好的焊料连接的同时,在掺混环氧树脂的情况下,由于在环氧树脂流动后引发固化,所以可得到良好的焊料接合。

[0078] [其它的添加剂]

[0079] 在各向异性接合薄膜中,除了上述固体树脂、焊料粒子和助焊剂化合物以外,可在不损害本发明的效果的范围内掺混各种添加剂。例如,各向异性接合薄膜可含无机填充剂、有机填充剂、金属填充剂、偶联剂、流平剂、稳定剂、触变剂等。从连接稳定性的观点出发,无机填充剂、有机填充剂和金属填充剂的粒径比焊料粒子的平均粒径小,例如可使用10~1000nm的纳米填充剂、1~10 μ m的微米填充剂等。

[0080] 作为无机填充剂,可列举出二氧化硅、氧化铝、氢氧化铝、氧化钛、氢氧化铝、氢氧化钙、碳酸钙、滑石、氧化锌、沸石等,可以提高吸湿可靠性为目的添加二氧化硅,以提高光反射为目的添加氧化钛,或以防止由酸腐蚀为目的添加氢氧化铝、氢氧化钙等。

[0081] 作为有机填充剂,可列举出丙烯酸系树脂、碳、核壳粒子等,通过添加有机填充剂,可得到防止粘连、光散射等效果。

[0082] 作为金属填充剂,可列举出Ni、Cu、Ag、Au,也可以是它们的合金。例如,由于Cu填充剂与酸形成络合物,所以可防止电极等的腐蚀。需说明的是,金属填充剂对导通有贡献或无贡献均可,金属填充剂的掺混量只要调整为包含焊料粒子在内不短路的程度即可。

[0083] 另外,上述各向异性接合薄膜例如可通过如下来得到:将固体树脂、焊料粒子和助焊剂化合物在溶剂中混合,利用棒涂机将该混合物在剥离处理薄膜上涂布成规定厚度后,进行干燥而使溶剂挥发。另外,为了提高焊料粒子的分散性,优选在含有溶剂的状态下施加高剪切。例如,可使用公知的间歇式行星搅拌装置。也可在真空环境下进行。另外,各向异性接合薄膜的残留溶剂量优选为2%以下,更优选为1%以下。

实施例

[0084] <3.1 第1实施例>

[0085] 在第1实施例中,使用含有热塑性树脂的各向异性接合薄膜制作LED安装体,对LED安装体的正向电压、芯片剪切强度和接合状态进行评价。

[0086] [固体树脂的熔体流动速率的测定]

[0087] 依据JIS K7210:1999的塑性塑料的熔体流动速率的求法,使用熔体流动速率测定装置(商品名:Melt Indexer G-02,东洋精机制作所公司制)在温度为190℃、载荷为2.16kg的条件下测定热塑性树脂A~E的熔体流动速率:

[0088] A:聚酯树脂,PRIMALLOY A1500 (三菱化学(株)),MFR=11g/10min

[0089] B:乙烯乙酸乙烯酯共聚树脂,Evaprex EV205WR (三井杜邦化学(株)),MFR=800g/10min

[0090] C:乙烯丙烯酸共聚树脂,NUCREL N1050H (杜邦(株)),MFR=500g/10min

- [0091] D:聚酰胺树脂,Griltex D1666A (EMS GRIVORY(株)),MFR=130g/10min
- [0092] E:苯氧基树脂,フェノトYP70 (新日铁住金化学(株)),MFR=1g/10min。
- [0093] [LED安装体的制作]
- [0094] 准备LED芯片(Dexerials评价用LED芯片,尺寸为45mil,If=350mA,Vf=3.1V, Au-Sn焊盘,分别设置有焊盘尺寸为300 μ m \times 800 μ m的P电极和N电极,焊盘间距离(P电极与N电极间距离)为150 μ m)和基板(Dexerials评价用陶瓷基板,18 μ m厚Cu图案,镀Ni-Au,图案间(间隔)为50 μ m)。将各向异性接合薄膜在80 $^{\circ}$ C-2MPa-3s的条件下层压在基板上,将LED芯片对准搭载后,通过回流焊(峰值温度为260 $^{\circ}$ C)安装LED芯片。
- [0095] [正向电压的测定]
- [0096] 使作为额定电流的If=350mA经由基板的图案流到LED芯片,测定LED芯片的正向电压值Vf。将因过电压而无法读取的情况记为“OPEN”。
- [0097] [芯片剪切强度的测定]
- [0098] 使用接合试验器(型号:PTR-1100,RHESCA公司制),在测定速度为20 μ m/s下测定LED芯片的芯片剪切强度。
- [0099] [接合状态的观察]
- [0100] 用光学显微镜观察测定芯片剪切强度后、即剥离LED芯片后的基板侧的焊料接合状态。
- [0101] [薄膜厚度的测定]
- [0102] 薄膜厚度使用数字测微计,测定10处以上,将其平均值作为薄膜厚度。
- [0103] <实施例1-1>
- [0104] 如表1所示,以规定的质量份将热塑性树脂A、助焊剂化合物(戊二酸(1,3-丙烷二甲酸),和光纯药(株))、焊料粒子(42Sn-58Bi,6型,熔点为139 $^{\circ}$ C,平均粒径为10 μ m,三井金属(株))、氧化钛(平均粒径为0.21 μ m,CR-60,石原产业(株))掺混,制作各向异性接合薄膜。
- [0105] 使焊料粒子分散在混合溶解有热塑性树脂A、助焊剂化合物和氧化钛的甲苯溶液中后,用间隙涂布机以使甲苯干燥后的厚度为20 μ m的方式涂布在剥离PET (PET-02-BU, Shikoku Tohcello Co., Ltd.)上来进行制作。甲苯干燥在80 $^{\circ}$ C-10min的条件下进行。干燥后的薄膜厚度的测定值为20 μ m。
- [0106] 在表1中示出使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压和芯片剪切强度的测定结果。正向电压为3.1V,芯片剪切强度为40N/芯片。
- [0107] 图4是观察剥离实施例1-1的LED芯片后的基板侧的焊料接合状态时的显微镜照片。焊料在LED芯片侧和基板侧润湿铺展,为良好的焊料接合状态。另外,可确认在一个电极内存在多个焊料接合部位。
- [0108] <实施例1-2>
- [0109] 如表1所示,除了使用热塑性树脂B代替热塑性树脂A以外,与实施例1-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为3.0V,芯片剪切强度为45N/芯片。
- [0110] <实施例1-3>
- [0111] 如表1所示,除了使用热塑性树脂C代替热塑性树脂A以外,与实施例1-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为3.0V,芯片剪

切强度为43N/芯片。

[0112] <实施例1-4>

[0113] 如表1所示,除了使用热塑性树脂D代替热塑性树脂A以外,与实施例1-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为3.0V,芯片剪切强度为46N/芯片。

[0114] <实施例1-5>

[0115] 如表1所示,除了将各向异性接合薄膜的厚度设为30 μm 以外,与实施例1-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为3.1V,芯片剪切强度为47N/芯片。

[0116] <比较例1-1>

[0117] 如表1所示,除了使用热塑性树脂E代替热塑性树脂A以外,与实施例1-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为OPEN,芯片剪切强度为19N/芯片。

[0118] 图5是观察剥离比较例1-1的LED芯片后的基板侧的焊料接合状态时的显微镜照片。由于热塑性树脂E的熔体流动速率为1g/10min,所以树脂几乎不流动,焊料粒子不与LED芯片的焊盘或基板的图案接触而未熔融。

[0119] <比较例1-2>

[0120] 如表1所示,除了不掺混助焊剂化合物以外,与实施例1-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为OPEN,芯片剪切强度为18N/芯片。

[0121] 图6是观察剥离比较例1-2的LED芯片后的基板侧的焊料接合状态时的显微镜照片。由于未掺混助焊剂化合物,所以焊料粒子未熔融。

[0122] <比较例1-3>

[0123] 如表1所示,除了将各向异性接合薄膜的厚度设为40 μm 以外,与实施例1-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为OPEN,芯片剪切强度为25N/芯片。

[0124] 图7是观察剥离比较例1-3的LED芯片后的基板侧的焊料接合状态时的显微镜照片。由于各向异性接合薄膜的厚度厚达40 μm ,所以焊料粒子向电极间的夹持不充分,焊料接合不充分,焊料粒子的润湿铺展只在LED芯片侧的部位和只在基板侧的部位观察到。

[0125] [表1]

[0126]

	实施例1-1	实施例1-2	实施例1-3	实施例1-4	实施例1-5	比较例1-1	比较例1-2	比较例1-3
热塑性树脂 A 11 [g/10min]	40	—	—	—	40	—	40	40
热塑性树脂 B 800 [g/10min]	—	40	—	—	—	—	—	—
热塑性树脂 C 500 [g/10min]	—	—	40	—	—	—	—	—
热塑性树脂 D 130 [g/10min]	—	—	—	40	—	—	—	—
热塑性树脂 E 1 [g/10min]	—	—	—	—	—	40	—	—
助焊剂化合物	3	3	3	3	3	3	—	3
焊料粒子	50	50	50	50	50	50	50	50
氧化钛	7	7	7	7	7	7	10	7
合计[质量份]	100	100	100	100	100	100	100	100
厚度 [μm]	20	20	20	20	30	20	20	40
正向电压 Vf[V]	3.1	3.0	3.0	3.0	3.1	OPEN	OPEN	OPEN
热阻 [K/W]	5.5	4.4	4.6	5.0	5.3	OPEN	OPEN	OPEN
芯片剪切强度 [N/芯片]	40	45	43	46	47	19	18	25

[0127] 在比较例1-1中,由于使用熔体流动速率为1g/10min的热塑性树脂E,所以树脂的流动性差,焊料粒子未熔融,未与被粘物的电极接合。因此,无法测定正向电压。另外,由于树脂未充分流动,也未形成焊料接合,所以LED芯片的密合性弱,芯片剪切强度低。

[0128] 在比较例1-2中,由于未掺混助焊剂化合物,所以焊料粒子未熔融,无法测定正向电压。

[0129] 在比较例1-3中,相对于焊料粒子的平均粒径 $10\mu\text{m}$,使用4倍厚度的 $40\mu\text{m}$ 厚度的各向异性接合薄膜,因此未形成焊料接合,无法测定正向电压。另外,芯片剪切强度也低。

[0130] 另一方面,在实施例1-1~实施例1-5中,使用熔体流动速率为 $1\text{g}/10\text{min}$ 以上的热塑性树脂A~D,且相对于焊料粒子的平均粒径 $10\mu\text{m}$,使用2~3倍厚度的 $20\sim 30\mu\text{m}$ 厚度的各向异性接合薄膜,因此树脂熔融、流动,利用焊料粒子在被粘物的电极间焊料接合,可得到接近额定电压 3.1V 的值。另外,芯片剪切强度也良好。

[0131] <3.2 第2实施例>

[0132] 在第2实施例中,使用含有自由基聚合性树脂的各向异性接合薄膜制作LED安装体,对LED安装体的正向电压、绝缘性和芯片剪切强度进行评价。由于LED安装体的制作、LED安装体的正向电压和芯片剪切强度的测定与第1实施例相同,所以在此省略说明。

[0133] [固体树脂的熔体流动速率的测定]

[0134] 依据JIS K7210:1999的塑性塑料的熔体流动速率的求法,使用熔体流动速率测定装置(商品名:Melt Indexer G-02,东洋精机制作所公司制)在温度为 190°C ,载荷为 2.16kg 的条件下测定热塑性树脂A~C、E和固体自由基聚合性树脂的熔体流动速率:

[0135] A:聚酯树脂,PRIMALLOY A1500 (三菱化学(株)),MFR= $11\text{g}/10\text{min}$

[0136] B:乙烯乙酸乙烯酯共聚树脂,Evaprex EV205WR (三井杜邦化学(株)),MFR= $800\text{g}/10\text{min}$

[0137] C:乙烯丙烯酸共聚树脂,NUCREL N1050H (杜邦(株)),MFR= $500\text{g}/10\text{min}$

[0138] E:苯氧基树脂,フェノトトYP70 (新日铁住金化学(株)),MFR= $1\text{g}/10\text{min}$

[0139] 固体自由基聚合性树脂:乙烯酯树脂,Ripoxy VR-90,昭和电工(株),MFR= $100\text{g}/10\text{min}$ 。

[0140] [绝缘性的评价]

[0141] 经由基板的图案使 $0.1\mu\text{A}$ 的反向电流流过LED芯片,将未流过电流的情况的评价记为“OK”,将流过电流的情况的评价记为“NG”。

[0142] <实施例2-1>

[0143] 如表2所示,以规定的质量份将热塑性树脂A、液态自由基聚合性树脂(氢化双酚A二缩水甘油醚,Epilight 4000,共荣社化学(株))、引发剂(二酰基过氧化物,PERHEXA 25B,日油(株))、助焊剂化合物A(戊二酸(1,3-丙烷二甲酸),和光纯药(株))、焊料粒子($42\text{Sn}-58\text{Bi}$,6型,熔点为 139°C ,平均粒径为 $10\mu\text{m}$,三井金属(株))、氧化钛(平均粒径为 $0.21\mu\text{m}$,CR-60,石原产业(株))掺混,制作各向异性接合薄膜。

[0144] 将热塑性树脂A和液态自由基聚合性树脂用甲苯混合溶解,向其中投入助焊剂化合物A和氧化钛,用三辊机(间隙为 $10\mu\text{m}$,3次通过)使其分散后,使引发剂和焊料粒子分散,由此得到树脂溶液。用间隙涂布机,将该树脂溶液以使甲苯干燥后的厚度为 $20\mu\text{m}$ 的方式涂布在剥离PET (PET-02-BU,Shikoku Tohcello Co., Ltd.)上来进行制作。甲苯干燥在 $80^{\circ}\text{C}-10\text{min}$ 的条件下进行。

[0145] 如表2所示,使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为 3.1V ,绝缘性为OK,芯片剪切强度为 $42\text{N}/\text{芯片}$ 。

[0146] <实施例2-2>

[0147] 如表2所示,除了使用热塑性树脂B代替热塑性树脂A以外,与实施例2-1相同地制

作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为3.0V,绝缘性为OK,芯片剪切强度为46N/芯片。

[0148] <实施例2-3>

[0149] 如表2所示,除了使用热塑性树脂C代替热塑性树脂A以外,与实施例2-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为3.0V,绝缘性为OK,芯片剪切强度为41N/芯片。

[0150] <实施例2-4>

[0151] 如表2所示,除了使用固体自由基聚合性树脂代替热塑性树脂A以外,与实施例2-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为3.0V,绝缘性为OK,芯片剪切强度为47N/芯片。

[0152] <实施例2-5>

[0153] 如表2所示,除了使用助焊剂化合物B(封端羧酸,SANTACID G,日油(株))代替助焊剂化合物A以外,与实施例2-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为3.0V,绝缘性为OK,芯片剪切强度为46N/芯片。

[0154] <实施例2-6>

[0155] 如表2所示,除了将各向异性接合薄膜的厚度设为30 μ m以外,与实施例2-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为3.1V,绝缘性为OK,芯片剪切强度为49N/芯片。

[0156] <比较例2-1>

[0157] 如表2所示,用反应性稀释剂(丙烯酸四氢呋喃酯,Viscoat#150,大阪有机化学工业(株))使热塑性树脂E溶解后,将自由基聚合性树脂、引发剂、助焊剂化合物A、氧化钛和焊料粒子混合分散,由此制作各向异性接合糊。

[0158] 准备LED芯片(Dexerials评价用LED芯片,尺寸为45mil,If=350mA,Vf=3.1V,Au-Sn焊盘,焊盘尺寸为300 μ m \times 800 μ m,焊盘间距离为200 μ m)和基板(Dexerials评价用陶瓷基板,18 μ m厚Cu图案,镀Ni-Au,图案间(间隔)为50 μ m)。使用厚度为30 μ m的掩模将各向异性接合糊涂布在基板上,将LED芯片对准搭载后,通过回流焊(峰值温度为260 $^{\circ}$ C)安装LED芯片。

[0159] 如表2所示,使用各向异性接合糊制作的LED安装体的正向电压为3.0V,绝缘性为NG,芯片剪切强度为45N/芯片。

[0160] <比较例2-2>

[0161] 如表2所示,除了使用热塑性树脂E代替热塑性树脂A以外,与实施例2-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为OPEN,绝缘性为OK,芯片剪切强度为19N/芯片。

[0162] <比较例2-3>

[0163] 如表2所示,除了未掺混助焊剂化合物以外,与实施例2-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为OPEN,绝缘性为OK,芯片剪切强度为19N/芯片。

[0164] <比较例2-4>

[0165] 如表2所示,除了将各向异性接合薄膜的厚度设为40 μ m以外,与实施例2-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为OPEN,绝缘

性为OK，芯片剪切强度为26N/芯片。

[0166] [表2]

[0167]

	实施例2-1	实施例2-2	实施例2-3	实施例2-4	实施例2-5	实施例2-6	比较例2-1	比较例2-2	比较例2-3	比较例2-4
热塑性树脂 A 11 [g/10min]	25	—	—	—	25	25	—	—	25	25
热塑性树脂 B 800 [g/10min]	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—
热塑性树脂 C 500 [g/10min]	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—
热塑性树脂 E 1 [g/10min]	—	—	—	—	—	—	7	25	—	—
固体自由基聚合性树脂 100 [g/10min]	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—
液态自由基聚合性树脂	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
引发剂	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
反应性稀释剂	—	—	—	—	—	—	18	—	—	—
助焊剂化合物 A	3	3	3	3	—	3	3	3	—	3
助焊剂化合物 B	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
焊料粒子	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
氧化钛	6	6	6	6	6	6	6	6	9	6
合计[质量份]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
厚度[μm]	20	20	20	20	20	30	糊	20	20	40
正向电压 Vf[V]	3.1	3.0	3.0	3.0	3.0	3.1	3.0	OPEN	OPEN	OPEN
热阻[K/W]	5.5	4.4	4.6	5.0	4.4	5.3	4.6	OPEN	OPEN	OPEN
绝缘性	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	OK	OK
芯片剪切强度[N/芯片]	42	46	41	47	46	49	45	19	19	26

[0168] 在比较例2-1中，由于使用熔体流动速率为1g/10min的热塑性树脂E，涂布糊状的各向异性接合材料，所以在基板的相邻的端子间产生由焊料接合引起的短路。

[0169] 在比较例2-2中，由于使用熔体流动速率为1g/10min的热塑性树脂E，所以树脂的流动性差，焊料粒子未熔融，未与被粘物的电极接合。因此，无法测定正向电压。另外，由于

树脂未充分流动,也未形成焊料接合,所以LED芯片的密合性弱,芯片剪切强度低。

[0170] 在比较例2-3中,由于未掺混助焊剂化合物,所以焊料粒子未熔融,无法测定正向电压。

[0171] 在比较例2-4中,相对于焊料粒子的平均粒径 $10\mu\text{m}$,使用4倍厚度的 $40\mu\text{m}$ 厚度的各向异性接合薄膜,因此未形成焊料接合,无法测定正向电压。另外,芯片剪切强度也低。

[0172] 另一方面,在实施例2-1~实施例2-5中,由于使用熔体流动速率为 $1\text{g}/10\text{min}$ 以上的热塑性树脂A~D,且相对于焊料粒子的平均粒径 $10\mu\text{m}$,使用2~3倍厚度的 $20\sim 30\mu\text{m}$ 厚度的各向异性接合薄膜,因此树脂熔融、流动,利用焊料粒子在被粘物的电极间焊料接合,可得到接近额定电压 3.1V 的值。另外,芯片剪切强度也良好。

[0173] <3.3 第3实施例>

[0174] 在第3实施例中,使用含有环氧树脂的各向异性接合薄膜制作LED安装体,对LED安装体的正向电压、绝缘性和芯片剪切强度进行评价。由于LED安装体的制作、LED安装体的正向电压和芯片剪切强度的测定与第1实施例相同,LED安装体的绝缘性的评价与第2实施例相同,所以在此省略说明。

[0175] [固体树脂的熔体流动速率的测定]

[0176] 依据JIS K7210:1999的塑性塑料的熔体流动速率的求法,使用熔体流动速率测定装置(商品名:Melt Indexer G-02,东洋精机制所公司制)在温度为 190°C 、载荷为 2.16kg 的条件下测定热塑性树脂A~C、E和固体环氧树脂的熔体流动速率:

[0177] A:聚酯树脂,PRIMALLOY A1500 (三菱化学(株)),MFR= $11\text{g}/10\text{min}$

[0178] B:乙烯乙酸乙烯酯共聚树脂,Evaprex EV205WR (三井杜邦化学(株)),MFR= $800\text{g}/10\text{min}$

[0179] C:乙烯丙烯酸共聚树脂,NUCREL N1050H (杜邦(株)),MFR= $500\text{g}/10\text{min}$

[0180] E:苯氧基树脂,フェノトトYP70 (新日铁住金化学(株)),MFR= $1\text{g}/10\text{min}$

[0181] 固体环氧树脂:双酚A型环氧树脂,1001,三菱化学(株),MFR= $2600\text{g}/10\text{min}$ 。

[0182] <实施例3-1>

[0183] 如表3所示,以规定的质量份将热塑性树脂A、液态环氧树脂(双酚A型环氧树脂,YL980,三菱化学(株))、固化剂A(阴离子固化剂,微囊型咪唑固化剂,HX3941HP,旭化成(株))、助焊剂化合物A(戊二酸(1,3-丙烷二甲酸),和光纯药(株))、焊料粒子(42Sn-58Bi,6型,熔点为 139°C ,平均粒径为 $10\mu\text{m}$,三井金属(株))、氧化钛(平均粒径为 $0.21\mu\text{m}$,CR-60,石原产业(株))掺混,制作各向异性接合薄膜。

[0184] 将热塑性树脂A和液态环氧树脂用甲苯混合溶解,向其中投入助焊剂化合物A和氧化钛,用三辊机(间隙为 $10\mu\text{m}$,3次通过)使其分散后,使固化剂A和焊料粒子分散,由此得到树脂溶液。用间隙涂布机,将该树脂溶液以使甲苯干燥后的厚度为 $20\mu\text{m}$ 的方式涂布在剥离PET(PET-02-BU,Shikoku Tohcello Co., Ltd.)上来进行制作。甲苯干燥在 80°C - 10min 的条件下进行。

[0185] 如表3所示,使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为 3.1V ,绝缘性为OK,芯片剪切强度为 $43\text{N}/\text{芯片}$ 。

[0186] <实施例3-2>

[0187] 如表3所示,除了使用热塑性树脂B代替热塑性树脂A以外,与实施例3-1相同地制

作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为3.0V,绝缘性为OK,芯片剪切强度为46N/芯片。

[0188] <实施例3-3>

[0189] 如表3所示,除了使用热塑性树脂C代替热塑性树脂A以外,与实施例3-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为3.0V,绝缘性为OK,芯片剪切强度为41N/芯片。

[0190] <实施例3-4>

[0191] 如表3所示,除了使用固体环氧树脂代替热塑性树脂A以外,与实施例3-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为3.0V,绝缘性为OK,芯片剪切强度为47N/芯片。

[0192] <实施例3-5>

[0193] 如表3所示,除了使用固化剂B(阳离子固化剂,铈盐,San-aid SI-80L,三新化学公司制)代替固化剂A,并调整液态环氧树脂的掺混比以外,与实施例3-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为3.0V,绝缘性为OK,芯片剪切强度为46N/芯片。

[0194] <实施例3-6>

[0195] 如表3所示,除了使用助焊剂化合物B(封端羧酸,SANTACID G,日油(株))代替助焊剂化合物A以外,与实施例3-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为3.0V,绝缘性为OK,芯片剪切强度为44N/芯片。

[0196] <实施例3-7>

[0197] 如表3所示,除了将各向异性接合薄膜的厚度设为30 μ m以外,与实施例3-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为3.1V,绝缘性为OK,芯片剪切强度为49N/芯片。

[0198] <比较例3-1>

[0199] 如表3所示,通过将液态环氧树脂、固化剂A、助焊剂化合物A、氧化钛和焊料粒子混合分散来制作各向异性接合糊。

[0200] 准备LED芯片(Dexerials评价用LED芯片,尺寸为45mil,If=350mA,Vf=3.1V,Au-Sn焊盘,焊盘尺寸为300 μ m \times 800 μ m,焊盘间距离为200 μ m)和基板(Dexerials评价用陶瓷基板,18 μ m厚Cu图案,镀Ni-Au,图案间(间隔)为50 μ m)。使用厚度为30 μ m的掩模将各向异性接合糊涂布在基板上,将LED芯片对准搭载后,通过回流焊(峰值温度为260 $^{\circ}$ C)安装LED芯片。

[0201] 如表3所示,使用各向异性接合糊制作的LED安装体的正向电压为3.0V,绝缘性为NG,芯片剪切强度为45N/芯片。

[0202] <比较例3-2>

[0203] 如表2所示,除了使用热塑性树脂E代替热塑性树脂A以外,与实施例3-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为OPEN,绝缘性为OK,芯片剪切强度为19N/芯片。

[0204] <比较例3-3>

[0205] 如表3所示,除了未掺混助焊剂化合物以外,与实施例3-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为OPEN,绝缘性为OK,芯片剪

切强度为19N/芯片。

[0206] <比较例3-4>

[0207] 如表3所示,除了将各向异性接合薄膜的厚度设为40 μm 以外,与实施例3-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为OPEN,绝缘性为OK,芯片剪切强度为26N/芯片。

[0208] [表3]

[0209]

	实施例3-1	实施例3-2	实施例3-3	实施例3-4	实施例3-5	实施例3-6	实施例3-7	比较例3-1	比较例3-2	比较例3-3	比较例3-4
热塑性树脂A 11 [g/10min]	15	—	—	—	15	15	15	—	—	15	15
热塑性树脂B 800 [g/10min]	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
热塑性树脂C 500 [g/10min]	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—
热塑性树脂E 1 [g/10min]	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—
固体环氧树脂 2600 [g/10min]	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—
液态环氧树脂	10	10	10	10	22	10	10	20	10	10	10
固化剂 A	15	15	15	15	—	15	15	20	15	15	15
固化剂 B	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
助焊剂化合物 A	3	3	3	3	3	—	3	—	3	—	3
助焊剂化合物 B	—	—	—	—	—	3	—	3	—	—	—
焊料粒子	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
氧化钛	7	7	7	7	7	7	7	7	7	10	7
合计[质量份]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
厚度[μm]	20	20	20	20	20	20	30	稀	20	20	40
正向电压 Vf[V]	3.1	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.1	3.0	OPEN	OPEN	OPEN
热阻[K/W]	5.5	4.4	4.6	5.0	4.4	3.5	5.3	4.5	OPEN	OPEN	OPEN
绝缘性	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	OK	OK
芯片剪切强度[N/芯片]	43	46	41	47	46	44	49	45	19	19	26

[0210] 在比较例3-1中,由于使用液态环氧树脂,涂布糊状的各向异性接合材料,所以在基板的相邻的端子间产生由焊料接合引起的短路。

[0211] 在比较例3-2中,由于使用熔体流动速率为1g/10min的热塑性树脂E,所以树脂的流动性差,焊料粒子未熔融,未与被粘物的电极接合。因此,无法测定正向电压。另外,由于树脂未充分流动,也未形成焊料接合,所以LED芯片的密合性弱,芯片剪切强度低。

[0212] 在比较例3-3中,由于未掺混助焊剂化合物,所以焊料粒子未熔融,无法测定正向电压。

[0213] 在比较例3-4中,相对于焊料粒子的平均粒径 $10\mu\text{m}$,使用4倍厚度的 $40\mu\text{m}$ 厚度的各向异性接合薄膜,因此未形成焊料接合,无法测定正向电压。另外,芯片剪切强度也低。

[0214] 另一方面,在实施例3-1~实施例3-7中,由于使用熔体流动速率为 $1\text{g}/10\text{min}$ 以上的热塑性树脂A~D,且相对于焊料粒子的平均粒径 $10\mu\text{m}$,使用2~3倍厚度的 $20\sim 30\mu\text{m}$ 厚度的各向异性接合薄膜,所以树脂熔融、流动,利用焊料粒子在被粘物的电极间焊料接合,可得到接近额定电压 3.1V 的值。另外,芯片剪切强度也良好。另外,使用实施例3-6的用乙烯基醚将羧基封端的封端助焊剂化合物,也可得到良好的结果。

[0215] <3.4 第4实施例>

[0216] 在第4实施例中,使用含有羧酸作为助焊剂化合物的各向异性接合薄膜制作LED安装体,对LED安装体的正向电压、绝缘性和芯片剪切强度进行评价。由于LED安装体的制作、LED安装体的正向电压和芯片剪切强度的测定与第1实施例相同,LED安装体的绝缘性的评价与第2实施例相同,所以在此省略说明。

[0217] [固体树脂的熔体流动速率的测定]

[0218] 依据JIS K7210:1999的塑性塑料的熔体流动速率的求法,使用熔体流动速率测定装置(商品名:Melt Indexer G-02,东洋精机制作所公司制)在温度为 190°C 、载荷为 2.16kg 的条件下测定热塑性树脂A、E和固体环氧树脂的熔体流动速率:

[0219] A:聚酯树脂,PRIMALLOY A1500 (三菱化学(株)),MFR= $11\text{g}/10\text{min}$

[0220] E:苯氧基树脂,フェノトトYP70 (新日铁住金化学(株)),MFR= $1\text{g}/10\text{min}$

[0221] 固体环氧树脂:双酚A型环氧树脂,1001,三菱化学(株),MFR= $2600\text{g}/10\text{min}$ 。

[0222] <实施例4-1>

[0223] 如表4所示,以规定的质量份将热塑性树脂A、液态环氧树脂(双酚A型环氧树脂,YL980,三菱化学(株))、助焊剂化合物A(戊二酸(1,3-丙烷二甲酸),和光纯药(株))、焊料粒子($42\text{Sn}-58\text{Bi}$,6型,熔点为 139°C ,平均粒径为 $10\mu\text{m}$,三井金属(株))、氧化钛(平均粒径为 $0.21\mu\text{m}$,CR-60,石原产业(株))掺混,制作各向异性接合薄膜。

[0224] 将热塑性树脂A和液态环氧树脂用甲苯混合溶解,向其中投入助焊剂化合物A和氧化钛,用三辊机(以间隙 $10\mu\text{m}$,3次通过)使其分散后,使焊料粒子分散,由此得到树脂溶液。用间隙涂布机,将该树脂溶液以使甲苯干燥后的厚度为 $20\mu\text{m}$ 的方式涂布在剥离PET (PET-02-BU,Shikoku Tohcello Co., Ltd.)上来进行制作。甲苯干燥在 $80^{\circ}\text{C}-10\text{min}$ 的条件下进行。

[0225] 如表4所示,使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为 3.1V ,绝缘性为OK,芯片剪切强度为 $44\text{N}/\text{芯片}$ 。

[0226] <实施例4-2>

[0227] 如表4所示,除了使用固体环氧树脂代替热塑性树脂A以外,与实施例4-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为 3.1V ,绝缘性为OK,芯片剪切强度为 $45\text{N}/\text{芯片}$ 。

[0228] <实施例4-3>

[0229] 如表4所示,除了使用助焊剂化合物B(封端羧酸,SANTACID G,日油(株))代替助

焊剂化合物A以外,与实施例4-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为3.0V,绝缘性为OK,芯片剪切强度为44N/芯片。

[0230] <实施例4-4>

[0231] 如表4所示,除了将各向异性接合薄膜的厚度设为30 μm 以外,与实施例4-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为3.1V,绝缘性为OK,芯片剪切强度为48N/芯片。

[0232] <比较例4-1>

[0233] 如表4所示,通过将液态环氧树脂、固化剂A、助焊剂化合物B、氧化钛和焊料粒子混合分散来制作各向异性接合糊。

[0234] 准备LED芯片(Dexerials评价用LED芯片,尺寸为45mil,If=350mA,Vf=3.1V,Au-Sn焊盘,焊盘尺寸为300 μm ×800 μm ,焊盘间距离为200 μm)和基板(Dexerials评价用陶瓷基板,18 μm 厚Cu图案,镀Ni-Au,图案间(间隔)为50 μm)。使用厚度为30 μm 的掩模将各向异性接合糊涂布在基板上,将LED芯片对准搭载后,通过回流焊(峰值温度为260℃)安装LED芯片。

[0235] 如表4所示,使用各向异性接合糊制作的LED安装体的正向电压为3.0V,绝缘性为NG,芯片剪切强度为45N/芯片。

[0236] <比较例4-2>

[0237] 如表4所示,除了使用热塑性树脂E代替热塑性树脂A以外,与实施例4-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为OPEN,绝缘性为OK,芯片剪切强度为19N/芯片。

[0238] <比较例4-3>

[0239] 如表4所示,除了未掺混助焊剂化合物以外,与实施例4-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为OPEN,绝缘性为OK,芯片剪切强度为18N/芯片。

[0240] <比较例4-4>

[0241] 如表4所示,除了将各向异性接合薄膜的厚度设为40 μm 以外,与实施例4-1相同地制作各向异性接合薄膜。使用各向异性接合薄膜制作的LED安装体的正向电压为OPEN,绝缘性为OK,芯片剪切强度为25N/芯片。

[0242] [表4]

[0243]

	实施例 4-1	实施例 4-2	实施例 4-3	实施例 4-4	比较例 4-1	比较例 4-2	比较例 4-3	比较例 4-4
热塑性树脂 A 11 [g/10min]	20	—	20	20	—	—	20	20
热塑性树脂 E 1 [g/10min]	—	—	—	—	—	20	—	—
固体环氧树脂 2600 [g/10min]	—	20	—	—	—	—	—	—
液态环氧树脂	20	20	20	20	20	20	20	20
固化剂 A	—	—	—	—	20	—	—	—
助焊剂化合物 A	5	5	—	5	—	5	—	5
助焊剂化合物 B	—	—	5	—	3	—	—	—
焊料粒子	50	50	50	50	50	50	50	50
氧化钛	5	5	5	5	7	5	10	5
合计[质量份]	100	100	100	100	100	100	100	100
厚度[μm]	20	20	20	30	糊	20	20	40
正向电压 Vf [V]	3.1	3.1	3.0	3.1	3.0	OPEN	OPEN	OPEN
热阻[K/W]	5.3	4.4	4.2	5.3	4.5	OPEN	OPEN	OPEN
绝缘性	OK	OK	OK	OK	NG	OK	OK	OK
芯片剪切强度[N/芯片]	44	45	48	48	45	19	18	25

[0244] 在比较例4-1中,由于未掺混固体树脂,涂布糊状的各向异性接合材料,所以在基板的相邻的端子间产生由焊料接合引起的短路。

[0245] 在比较例4-2中,由于使用熔体流动速率为1g/10min的热塑性树脂E,所以树脂的流动性差,焊料粒子未熔融,未与被粘物的电极接合。因此,无法测定正向电压。另外,由于

树脂未充分流动,也未形成焊料接合,所以LED芯片的密合性弱,芯片剪切强度低。

[0246] 在比较例4-3中,由于未掺混助焊剂化合物,所以焊料粒子未熔融,无法测定正向电压。

[0247] 在比较例4-4中,相对于焊料粒子的平均粒径 $10\mu\text{m}$,使用4倍厚度的 $40\mu\text{m}$ 厚度的各向异性接合薄膜,因此未形成焊料接合,无法测定正向电压。另外,芯片剪切强度也低。

[0248] 另一方面,在实施例4-1~实施例4-4中,由于使用熔体流动速率为 $1\text{g}/10\text{min}$ 以上的热塑性树脂A或固体环氧树脂,且相对于焊料粒子的平均粒径 $10\mu\text{m}$,使用2~3倍厚度的 $20\sim 30\mu\text{m}$ 厚度的各向异性接合薄膜,所以树脂熔融、流动,利用焊料粒子在被粘物的电极间焊料接合,可得到接近额定电压 3.1V 的值。另外,芯片剪切强度也良好。另外,在实施例4-3中,即使使用助焊剂化合物作为固化剂,也可得到良好的结果。

[0249] 需说明的是,在上述实施例中,虽然使用薄膜状的各向异性接合材料,但认为只要将糊状的各向异性接合材料调整为规定厚度,则可得到相同的结果。

[0250] 符号说明

[0251] 10 LED元件,11 第1导电型电极,12 第2导电型电极,20 基板,21 第1电极,22 第2电极,30 各向异性接合薄膜,31 焊料粒子,32 各向异性导电膜,33 焊料接合部。

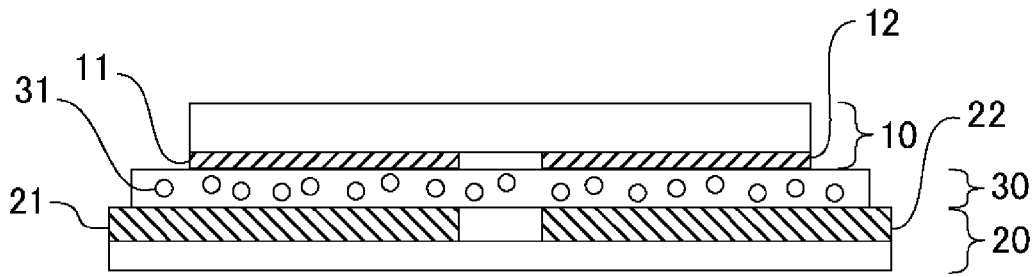


图 1

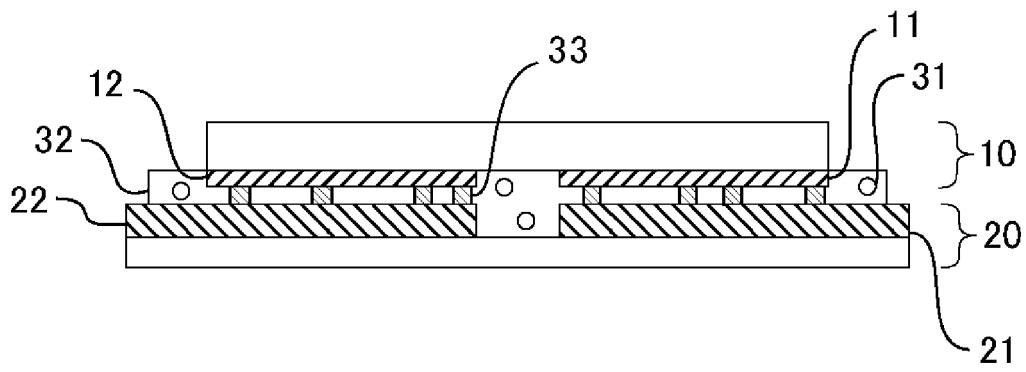


图 2

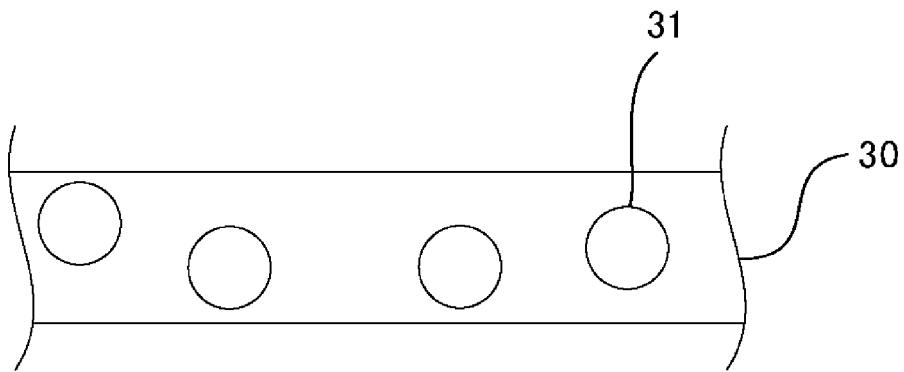


图 3

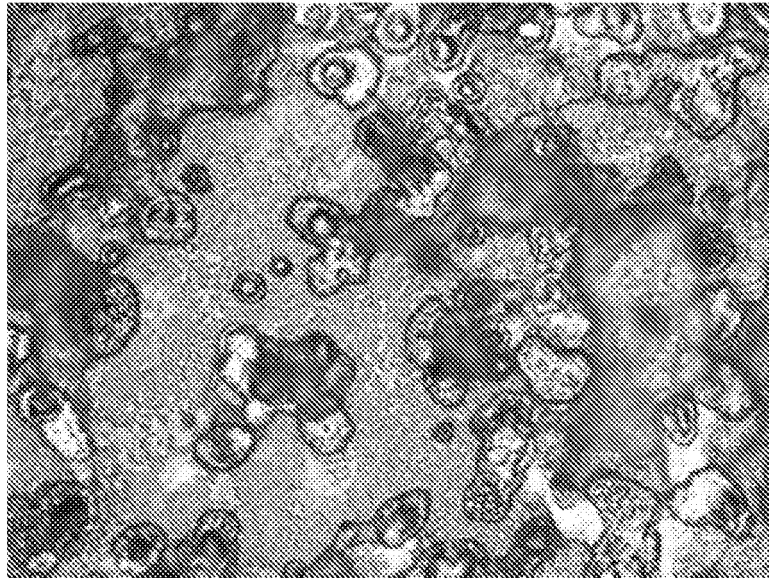


图 4

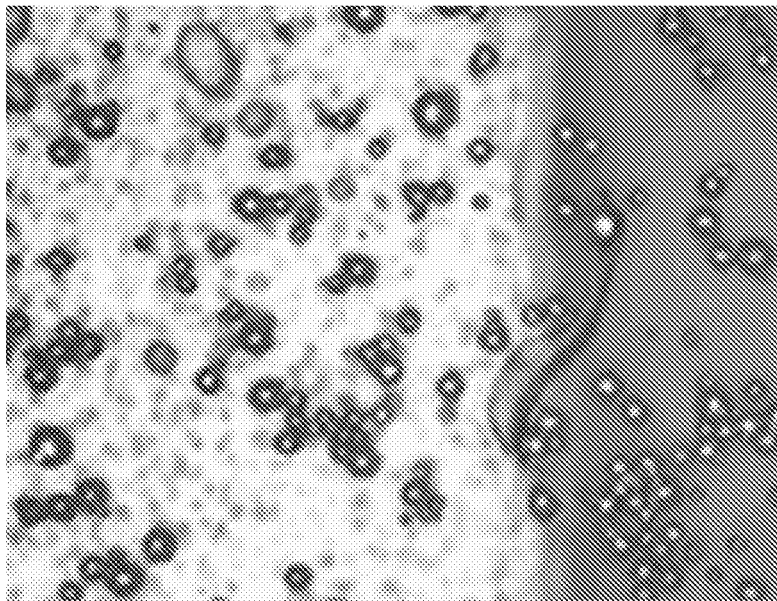


图 5

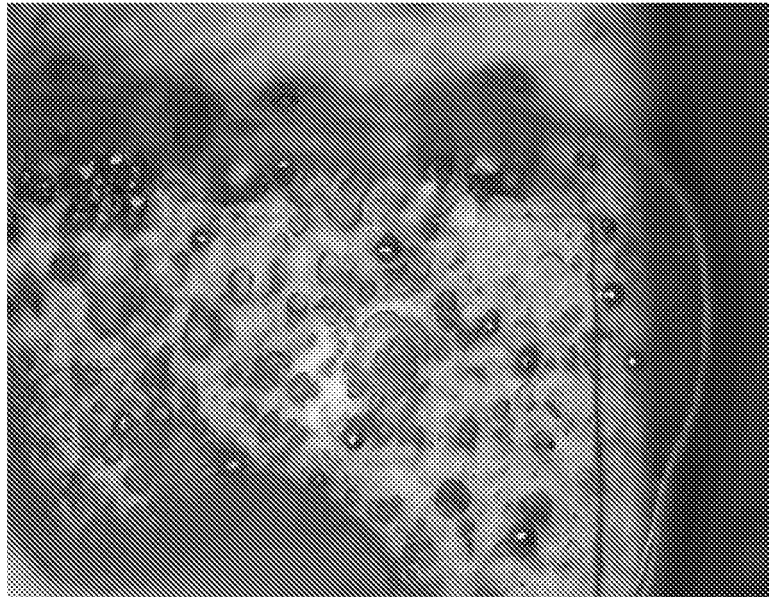


图 6

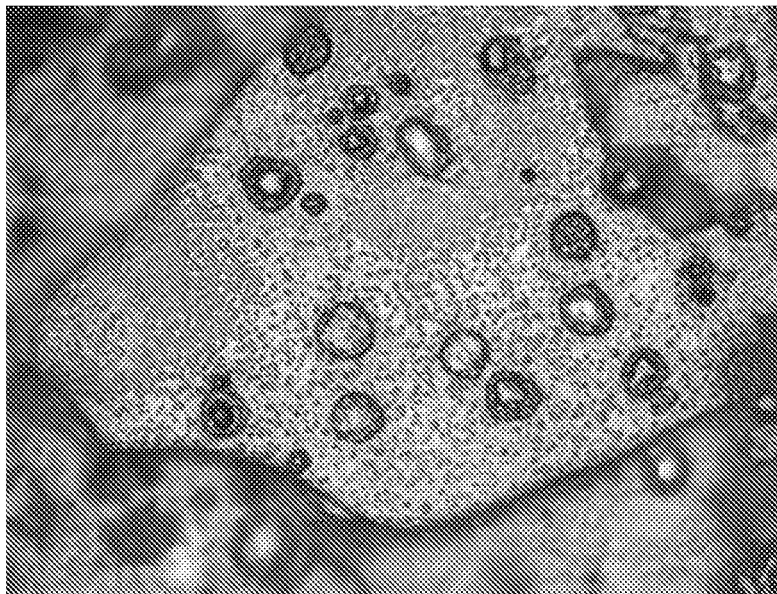


图 7

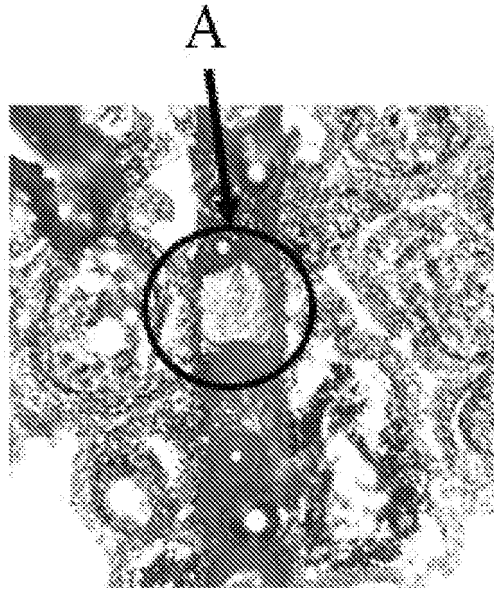


图 8