(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119174289 A
(43)申请公布日 2024.12.20

(21)申请号 202380030806.2
(22)申请日 2023.03.15
(30)优先权数据
2022-053342 2022.03.29 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.09.26
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/010140 2023.03.15
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/189611 JA 2023.10.05
(71)申请人 日东电工株式会社
地址 日本大阪府
(72)发明人 加藤雅俊 大村翼 肉户雄一郎 小坂尚史
(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
专利代理师 赵阳
(51)Int.Cl.
H05K 1/14(2006.01)

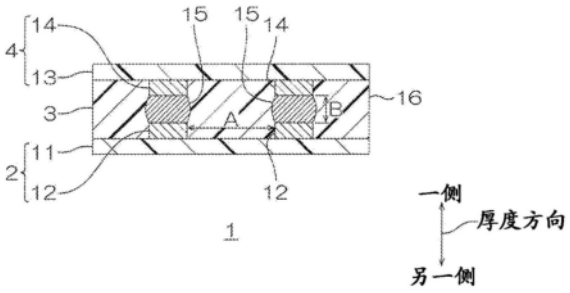
权利要求书1页 说明书13页 附图4页

(54)发明名称

连接结构体

(57)摘要

连接结构体(1)具备:具有在面方向上排列的多个第1电极(12)的第1基材(2);具有在面方向上排列的多个第2电极(14),并以使得第1电极(12)与第2电极(14)对置的方式在与面方向正交的厚度方向上隔开间隔地配置的第2基材(4);和介于第1基材(2)和第2基材(4)之间而存在、将在厚度方向上对置的第1电极(12)与第2电极(14)电连接并且将第1基材(2)与第2基材(4)粘接的粘接层(3)。粘接层(3)的厚度小于15μm。在面方向上相邻的第1电极(12)之间的距离A比在厚度方向上对置的第1电极(12)与第2电极(14)之间的距离B长。



CN 119174289 A

1.一种连接结构体,其具备:

第1基材,其具有在面方向上排列的多个第1电极;

第2基材,其具有在所述面方向上排列的多个第2电极,并以使得所述第1电极与所述第2电极对置的方式在与所述面方向正交的厚度方向上隔开间隔地配置;和

粘接层,其介于所述第1基材与所述第2基材之间而存在、将在所述厚度方向上对置的所述第1电极与所述第2电极电连接并且将所述第1基材与所述第2基材粘接,

所述粘接层的厚度小于15μm,

在所述面方向上相邻的所述第1电极之间的距离比在所述厚度方向上对置的所述第1电极与所述第2电极之间的距离长。

2.根据权利要求1所述的连接结构体,其中,所述粘接层是各向异性导电性粘接膜的固化物,

所述各向异性导电性粘接膜包含柱状焊料部及固化树脂,所述柱状焊料部将在所述厚度方向上对置的所述第1电极与所述第2电极电连接。

3.根据权利要求1或2所述的连接结构体,其中,多个所述第1电极及多个所述第2电极分别被配置为点图案。

4.根据权利要求2所述的连接结构体,其中,所述各向异性导电性粘接膜包含焊料粒子,

所述焊料粒子的最大长度的平均值为3μm以下。

5.根据权利要求2所述的连接结构体,其中,所述各向异性导电性粘接膜包含焊料粒子,

所述焊料粒子的最大长度的平均值为2μm以下。

6.根据权利要求2所述的连接结构体,其中,所述各向异性导电性粘接膜包含焊料粒子,

所述焊料粒子的最大长度的平均值为1μm以下。

7.根据权利要求2所述的连接结构体,其中,所述各向异性导电性粘接膜包含焊料粒子,

所述焊料粒子的最大长度为5μm以下。

8.根据权利要求2所述的连接结构体,其中,所述各向异性导电性粘接膜包含焊料粒子,

所述焊料粒子的最大长度为3μm以下。

连接结构体

技术领域

[0001] 本发明涉及连接结构体。

背景技术

[0002] 以往,在2个布线电路基板的端子间的接合中,使用包含各向异性导电材料的膜。

[0003] 作为这样的膜,例如提出了一种导电膜,其包含:粘结剂树脂;固化剂及固化促进剂中的至少1种;焊剂;和多个焊料粒子(例如,参见专利文献1)。在专利文献1中,使用这样的导电膜将在厚度方向上对置的第1电极和第2电极接合来制造连接结构体。

[0004] 具体而言,首先,准备具备在面方向上排列的多个第1电极的第1连接对象部件,以及具备在面方向上排列的多个第2电极的第2连接对象部件。接着,以将第1连接对象部件的设有第1电极的表面被覆的方式配置导电膜,进而,以将第2连接对象部件的设有第2电极的表面被覆的方式在导电膜的表面配置第2连接对象部件。即,第1电极和第2电极在厚度方向上对置配置。接着,加热导电膜。由此,导电膜所包含的焊料粒子熔化,形成将第1电极和第2电极电连接的焊料部。由此,制造连接结构体。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2020-047590号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 近年来,从小型低高度化的观点出发,电极向窄间距化发展,要求减小安装厚度。但是,对于以窄间距配置的电极,如果强行(加压等)薄薄地安装厚的膜,则熔融的焊料粒子将在面方向上相邻的2个电极电连接。其结果,存在2个电极短路、可靠性降低的不良情况。

[0010] 本发明提供一种实现小型低高度化且可靠性优异的连接结构体。

[0011] 解决课题的手段

[0012] 本发明[1]为一种连接结构体,其具备:

[0013] 第1基材,其具有在面方向上排列的多个第1电极;

[0014] 第2基材,其具有在上述面方向上排列的多个第2电极,并以使得上述第1电极与上述第2电极对置的方式在与上述面方向正交的厚度方向上隔开间隔地配置;和

[0015] 粘接层,其介于上述第1基材与上述第2基材之间而存在、将在上述厚度方向上对置的上述第1电极与上述第2电极电连接并且将上述第1基材与上述第2基材粘接,

[0016] 上述粘接层的厚度小于15μm,

[0017] 在上述面方向上相邻的上述第1电极之间的距离比在上述厚度方向上对置的上述第1电极与上述第2电极之间的距离长。

[0018] 本发明[2]包含上述[1]所述的连接结构体,其中,上述粘接层是各向异性导电性粘接膜的固化物,上述各向异性导电性粘接膜包含柱状焊料部及固化树脂,上述柱状焊料

部将在上述厚度方向上对置的上述第1电极与上述第2电极电连接。

[0019] 本发明[3]包含上述[1]或[2]所述的连接结构体,其中,多个上述第1电极及多个上述第2电极分别被配置为点图案。

[0020] 本发明[4]包含上述[2]所述的连接结构体,其中,上述各向异性导电性粘接膜包含焊料粒子,上述焊料粒子的最大长度的平均值为3μm以下。

[0021] 本发明[5]包含上述[2]所述的连接结构体,其中,上述各向异性导电性粘接膜包含焊料粒子,

[0022] 上述焊料粒子的最大长度的平均值为2μm以下。

[0023] 本发明[6]包含上述[2]所述的连接结构体,其中,上述各向异性导电性粘接膜包含焊料粒子,

[0024] 上述焊料粒子的最大长度的平均值为1μm以下。

[0025] 本发明[7]包含上述[2]所述的连接结构体,其中,上述各向异性导电性粘接膜包含焊料粒子,

[0026] 上述焊料粒子的最大长度为5μm以下。

[0027] 本发明[8]包含上述[2]所述的连接结构体,其中,上述各向异性导电性粘接膜包含焊料粒子,

[0028] 上述焊料粒子的最大长度为3μm以下。

[0029] 发明效果

[0030] 在本发明的连接结构体中,由于粘接层的厚度薄至小于15μm,因此可实现低高度化。而且,在面方向上相邻的第1电极之间的距离比在厚度方向上对置的第1电极和第2电极之间的距离长。因此,能够抑制在面方向上相邻的2个第1电极的电连接,并且能够可靠地将在厚度方向上对置的第1电极和第2电极电连接。因此,可靠性优异。

附图说明

[0031] [图1]图1示出本发明的连接结构体的一个实施方式的剖面图。

[0032] [图2]图2A～图2E示出连接结构体的制造方法的一个实施方式;图2A示出准备第1基板及第2基板的第1工序;图2B示出准备各向异性导电性粘接膜的第2工序;图2C示出将第1基板、各向异性导电性粘接膜和第2基板层叠的第3工序;图2D示出将第1基板及第2基板与各向异性导电性粘接膜热压接的第4工序;图2E示出形成将第1基板及第2基板与各向异性导电性粘接膜焊料接合的粘接层的第5工序。

[0033] [图3]图3示出第1基材的俯视图。

[0034] [图4]图4示出第2基材的俯视图。

[0035] [图5]图5A～图5C示出粘接层中的柱状焊料部的示意图;图5A示出下述方式:在面方向上相邻的第1电极之间的距离比在厚度方向上对置的第1电极与第2电极之间的距离长的情况下,抑制相邻的2个第1电极的电连接,并且将在厚度方向上对置的第1电极及第2电极电连接;图5B示出下述方式:在面方向上相邻的第1电极之间的距离比在厚度方向上对置的第1电极与第2电极之间的距离短的情况下,将在厚度方向上对置的第1电极及第2电极电连接,并且将在面方向上相邻的柱状焊料部电连接;图5C示出下述方式:在面方向上相邻的第1电极之间的距离比在厚度方向上对置的第1电极与第2电极之间的距离短的情况下,不

将在厚度方向上对置的第1电极及第2电极电连接,而将相邻的2个第1电极电连接。

具体实施方式

[0036] 参照图1对本发明的连接结构体的一个实施方式进行详述。

[0037] 在图1中,纸面上下方向是上下方向(厚度方向)。另外,纸面上侧为上侧(厚度方向一侧),纸面下侧为下侧(厚度方向另一侧)。另外,纸面左右方向及进深方向是与上下方向正交的面方向。具体而言,依据各图的方向箭头。

[0038] 如图1所示,连接结构体1具备:第1基材2;在厚度方向上隔开间隔配置的第2基材4;介于第1基材2与第2基材4之间而存在的粘接层3。

[0039] 换言之,连接结构体1朝向厚度方向一侧依次具备第1基材2、粘接层3和第2基材4。更具体而言,连接结构体1具备:第1基材2;直接配置于第1基材2的上表面(厚度方向的一个面)的粘接层3;和直接配置于粘接层3的上表面(厚度方向的一个面)的第2基材4。

[0040] 以下,参照图2A～图2E对连接结构体1的制造方法进行详述。需要说明的是,在该方法中,使用各向异性导电性粘接膜制造连接结构体1,其详细内容将在后面叙述。即,通过该方法得到的连接结构体1中的粘接层3是各向异性导电性粘接膜的固化物。

[0041] <连接结构体的制造方法>

[0042] 连接结构体的制造方法具备:准备第1基板2及第2基板4的第1工序;准备各向异性导电性粘接膜5的第2工序;将第1基板2、各向异性导电性粘接膜5及第2基板4层叠的第3工序;将第1基板2及第2基板4与各向异性导电性粘接膜5热压接的第4工序;和形成将第1基板2及第2基板4与各向异性导电性粘接膜5焊料接合的粘接层3的第5工序。

[0043] [第1工序]

[0044] 在第1工序中,如图2A所示,准备第1基板2及第2基板4。

[0045] 第1基材2具有平板形状。

[0046] 第1基材2具备:第1布线电路基板11和在第1布线电路基板11的面方向上排列的多个第1电极12。换言之,第1基材2具备:第1布线电路基板11;和设置在第1布线电路基板11的表面(厚度方向的一个面)的多个第1电极12。

[0047] 第1布线电路基板11由绝缘材料形成。

[0048] 第1布线电路基板11的厚度例如为5μm以上,另外例如为1000μm以下。

[0049] 第1电极12由金属形成。

[0050] 参照图3所示的第1基材2的俯视图,第1电极12在第1基材2上配置为点图案。

[0051] 详细而言,第1电极12具有俯视圆形状。另外,多个第1电极12在面方向上均等地排列配置。

[0052] 当第1电极12配置为点图案时,能够在面方向上抑制相邻的2个第1电极12的电连接,并且能够将在厚度方向上对置的第1电极12与第2电极14可靠地电连接。其结果,能够提高可靠性。

[0053] 第1电极12的厚度例如为0μm以上,优选为0.001μm以上,另外例如为5μm以下。需要说明的是,在第1基材2的表面与第1电极12的表面一致的情况下,第1电极12的厚度为0μm。

[0054] 另外,在面方向上,相邻的第1电极12的距离(间距)例如为3μm以上,优选为5μm以上,另外例如为500μm以下,优选为100μm以下。

[0055] 另外,上述距离(间距)与在面方向上相邻的第1电极12之间的距离A(后述)相同。

[0056] 另外,在面方向上相邻的第1电极12的距离(间距)(在面方向上相邻的第1电极12之间的距离A)比在厚度方向上对置的第1电极12与第2电极14之间的距离B长,详情后述。

[0057] 第2基材4具有平板形状。

[0058] 第2基材4具备:第2布线电路基板13;和在第2布线电路基板13的面方向上排列的多个第2电极14。换言之,第2基材4具备:第2布线电路基板13;和设置在第2布线电路基板13的表面(厚度方向的另一面)的多个第2电极14。

[0059] 第2布线电路基板13例如由绝缘材料、半导体材料形成。

[0060] 第2布线电路基板13的厚度例如为5μm以上,另外例如为1000μm以下。

[0061] 第2电极14由金属形成。

[0062] 参照图4所示的第2基材4的平面图,第2电极14在第2基材4上配置为点图案。

[0063] 详细而言,第2电极14具有俯视圆形状。另外,多个第2电极14在面方向上均等地排列配置。

[0064] 当第2电极14配置为点图案时,能够在面方向上抑制相邻的2个第1电极12的电连接,并且能够将在厚度方向上对置的第1电极12与第2电极14可靠地电连接。其结果,能够提高可靠性。

[0065] 第2电极14的厚度例如为0μm以上,优选为0.001μm以上,另外例如为5μm以下。需要说明的是,在第2基材4的表面与第2电极14的表面一致的情况下,第2电极14的厚度为0μm。

[0066] 另外,在面方向上相邻的第2电极14的距离(间距)与在上述的面方向上相邻的第1电极12的距离(间距)相同。

[0067] [第2工序]

[0068] 在第2工序中,如图2B所示,准备各向异性导电性粘接膜5。

[0069] 为了准备各向异性导电性粘接膜5,首先制备各向异性导电性粘接膜组合物。

[0070] 各向异性导电性粘接膜组合物含有焊料粒子6及固化性树脂。

[0071] 考虑到环境适应性,形成焊料粒子6的焊料材料可举出不含铅的焊料材料(无铅焊料材料)。具体而言,作为焊料材料,例如可举出锡及锡合金。作为锡合金,例如可举出锡-铋合金(Sn-Bi)、锡-银-铜合金(Sn-Ag-Cu)及锡-银合金(Sn-Ag)。作为焊料材料,可优选举出锡-银-铜合金(Sn-Ag-Cu)及锡-银合金(Sn-Ag)。

[0072] 锡-铋合金中的锡的含有比例例如为10质量%以上,优选为25质量%以上,另外例如为50质量%以下,优选为45质量%。另外,锡-铋合金中的铋的含有比例例如为50质量%以上,优选为55质量%以上,另外例如为90质量%以下,优选为75质量%以下。

[0073] 另外,锡-银-铜合金中的锡的含有比例例如为90质量%以上,优选为95%质量%以上。另外,锡-银-铜合金中的银的含有比例例如为10质量%以下,优选为5质量%以下。另外,锡-银-铜合金中的铜的含有比例例如为1质量%以下,优选为0.5质量%以下。

[0074] 另外,锡-银合金中的锡的含有比例例如为90质量%以上,优选为95质量%以上。另外,关于锡-银合金中的银的含有比例,例如银为10质量%以下,优选为5质量%以下。

[0075] 焊料材料的熔点(即,焊料粒子6的熔点)例如为260℃以下,优选为235℃以下,另外例如为100℃以上,优选为130℃以上。熔点通过差示扫描量热测定(DSC)求得(以下相同)。

[0076] 焊料粒子6的形状没有特别限制,例如可举出球状、板状及针状。焊料粒子6的形状优选为球状。需要说明的是,在图2B中,将焊料粒子6的形状示出为球状,但焊料粒子6的形状不限于此。

[0077] 焊料粒子6的最大长度的平均值(在球状的情况下,平均粒径D_{50})例如小于15μm,优选为10μm以下,更优选为5μm以下,从小型低高度化的观点出发,进一步优选为3μm以下,尤其优选为2μm以下,最优选为1μm以下。最大长度的平均值使用激光衍射散射式粒度分布计进行测定。另外,最大长度的平均值可通过分级来调整。

[0078] 另外,焊料粒子6的最大长度(在球状的情况下为最大粒径D_{max})例如为20μm以下,优选为10μm以下,从小型低高度化的观点出发,更优选为5μm以下,进一步优选为3μm以下。最大长度使用激光衍射散射式粒度分布计进行测定。另外,最大长度的平均值可通过分级来调整。

[0079] 焊料粒子6的表面一般被由焊料材料的氧化物形成的氧化膜被覆。氧化膜的厚度例如为1nm以上,另外例如为20nm以下。

[0080] 相对于各向异性导电性粘接膜组合物而言,焊料粒子6的含有比例例如为10体积%以上,优选为15体积%以上,另外例如为50体积%以下,优选为40体积%以下。

[0081] 焊料粒子6可单独使用或并用2种以上。

[0082] 作为固化性树脂,例如可举出热固性树脂。作为热固性树脂,例如可举出环氧树脂(例如,双酚A型环氧树脂)、脲醛树脂、三聚氰胺树脂、邻苯二甲酸二烯丙酯树脂、有机硅树脂、酚醛树脂、热固性丙烯酸树脂、热固性聚酯、热固性聚酰亚胺及热固性聚氨酯。作为固化性树脂,优选举出环氧树脂。

[0083] 固化性树脂在25℃为液态或在25℃为固态。

[0084] 在固化性树脂在25℃为固态的情况下,固化性树脂的软化点例如为50℃以上,优选为80℃以上,另外例如为230℃以下,优选为200℃以下。软化点可通过热机械分析装置测定。

[0085] 相对于各向异性导电性粘接膜组合物而言,固化性树脂的含有比例例如为10体积%以上,优选为20体积%以上,另外例如为90体积%以下,优选为85体积%以下。

[0086] 固化性树脂可以单独使用或并用2种以上。

[0087] 各向异性导电性粘接膜组合物根据需要也可包含热塑性树脂。

[0088] 热塑性树脂是为了将各向异性导电性粘接膜组合物可靠地成型为片状而配合的。作为热塑性树脂,例如可举出苯氧基树脂、聚烯烃(例如聚乙烯、聚丙烯、乙烯-丙烯共聚物等)、丙烯酸树脂、聚酯、聚乙酸乙烯酯、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯腈、聚酰胺(尼龙(注册商标))、聚碳酸酯、聚缩醛、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚苯醚、聚苯硫醚、聚砜、聚醚砜、聚醚醚酮、聚烯丙基砜、热塑性聚酰亚胺、热塑性聚氨酯、聚氨基双马来酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚醚酰亚胺、双马来酰亚胺三嗪树脂、聚甲基戊烯、氟树脂、液晶聚合物、烯烃-乙烯醇共聚物、离聚物、聚芳酯、丙烯腈-乙烯-苯乙烯共聚物、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、丙烯腈-苯乙烯共聚物以及丁二烯-苯乙烯共聚物。作为热塑性树脂,可优选举出丙烯酸树脂及苯氧基树脂。

[0089] 相对于各向异性导电性粘接膜组合物而言,热塑性树脂的含有比例例如为5体积%以上,优选为10体积%以上,另外例如为80体积%以下,优选为70体积%以下。

[0090] 热塑性树脂可以单独使用或并用2种以上。

[0091] 另外,各向异性导电性粘接膜组合物根据需要包含焊剂。

[0092] 焊剂是用于去除焊料粒子6的表面上的氧化膜(由焊料材料的氧化物形成的氧化膜)的成分。

[0093] 作为焊剂的材料,例如可举出有机酸盐。作为有机酸盐,例如可举出有机酸、羟基喹啉衍生物及金属羰基酸盐。作为有机酸,例如可举出脂肪族羧酸及芳香族羧酸。作为脂肪族羧酸,例如可举出脂肪族二羧酸。作为脂肪族二羧酸,具体而言,可举出己二酸、苹果酸、丙二酸、琥珀酸、戊二酸、庚二酸、辛二酸及癸二酸。作为芳香族羧酸,例如可举出苯甲酸、2-苯氧基苯甲酸、邻苯二甲酸、二苯基乙酸、偏苯三酸以及均苯四酸。作为焊剂的材料,可优选举出有机酸。作为焊剂的材料,可更优选举出苹果酸。

[0094] 焊剂的熔点例如为250℃以下,优选为180℃以下,更优选为160℃以下,另外例如为100℃以上,优选为120℃以上,更优选为130℃以上。

[0095] 作为焊剂的形状,没有特别限制,例如可举出板状、针状及球状。另外,焊剂也可以溶解于已知的溶剂。

[0096] 相对于各向异性导电性粘接膜组合物而言,焊剂的含有比例例如为0.1体积%以上,优选为1体积%以上,另外例如为50体积%以下,优选为20体积%以下。

[0097] 焊剂可以单独使用或并用2种以上。

[0098] 另外,各向异性导电性粘接膜组合物根据需要可包含添加剂(例如固化剂、固化促进剂及硅烷偶联剂)。

[0099] 另外,在制备各向异性导电性粘接膜组合物时,将焊料粒子6、固化性树脂、根据需要配合的热塑性树脂、根据需要配合的焊剂、根据需要配合的添加剂混合。由此,制备各向异性导电性粘接膜组合物。另外,也可以将各向异性导电性粘接膜组合物配合到已知的溶剂中,将各向异性导电性粘接膜组合物制备成清漆。

[0100] 接着,为了制备各向异性导电性粘接膜5,在剥离衬垫7的厚度方向的一个面上涂布各向异性导电性粘接膜组合物(各向异性导电性粘接膜组合物的清漆),然后根据需要进行干燥。

[0101] 剥离衬垫7是用于被覆并保护各向异性导电性粘接膜5的膜。剥离衬垫7具有膜状。

[0102] 剥离衬垫7例如为塑料基材(塑料膜)。作为塑料基材,例如可举出聚酯片(聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)片)、聚烯烃片(例如聚乙烯片、聚丙烯片)、聚氯乙烯片、聚酰亚胺片以及聚酰胺片(尼龙片)。也可以对剥离衬垫7的表面(厚度方向的一个面)实施有机硅处理等表面处理。

[0103] 剥离衬垫7的厚度例如为1μm以上,另外例如为100μm以下。

[0104] 作为干燥条件,干燥温度例如为40℃以上,另外例如为100℃以下。干燥时间例如为1分钟以上,另外例如为60分钟以下。

[0105] 由此,在剥离衬垫7的厚度方向的一个面上准备各向异性导电性粘接膜5。

[0106] 这样的各向异性导电性粘接膜5具有为规定厚度的膜状(包括片状)。

[0107] 各向异性导电性粘接膜5由包含焊料粒子6及固化性树脂的各向异性导电性粘接膜组合物形成。因此,各向异性导电性粘接膜5包含焊料粒子6及固化性树脂。详细而言,各向异性导电性粘接膜5包含固化性树脂和分散在固化性树脂中的焊料粒子6。

[0108] 从低高度化的观点出发,各向异性导电性粘接膜5的厚度例如小于15μm,优选为10μm以下,更优选为小于10μm,进一步优选为5μm以下,另外例如为1μm以上。

[0109] 由此,准备各向异性导电性粘接膜5。

[0110] [第3工序]

[0111] 在第3工序中,如图2C所示,将第1基板2、各向异性导电性粘接膜5和第2基板4层叠。

[0112] 具体而言,使第1基板2及第2基板4接近各向异性导电性粘接膜5,使第1基板2及第2基板4与各向异性导电性粘接膜5接触。更具体而言,在厚度方向上,以第1电极12及第2电极14对置的方式,使第1基板2的厚度方向的一个面与各向异性导电性粘接膜5的厚度方向的另一面接触,并且使第2基板4的厚度方向的一个面与各向异性导电性粘接膜5的厚度方向的一个面接触。

[0113] 由此,将第1基板2、各向异性导电性粘接膜5和第2基板4层叠,制造层叠体8。

[0114] [第4工序]

[0115] 在第4工序中,如图2D所示,将第1基板2及第2基板4与各向异性导电性粘接膜5热压接。

[0116] 具体而言,一边加热层叠体8,一边将第1基板2及第2基板4朝向各向异性导电性粘接膜5按压(热压接)。

[0117] 热压接的温度为低于焊料粒子6熔点的温度。具体而言,热压接的温度例如为低于100℃,优选为80℃以下,另外例如为40℃以上,优选为60℃以上。另外,热压接的压力例如为0.001MPa以上,优选为0.005MPa以上,更优选为0.01MPa以上,另外,例如为10MPa以下,优选为5MPa以下,更优选为1MPa以下。

[0118] 由此,第1基板2的第1电极12埋设于各向异性导电性粘接膜5中,并且第1基板2的厚度方向的一个面被各向异性导电性粘接膜5被覆。另外,第2基板4的第2电极14埋设于各向异性导电性粘接膜5,并且第2基板4的厚度方向另一面被各向异性导电性粘接膜5被覆。

[0119] [第5工序]

[0120] 在第5工序中,如图2E所示,形成将第1基板2及第2基板4与各向异性导电性粘接膜5焊料接合的粘接层3。

[0121] 具体而言,对层叠体8进行加热。

[0122] 加热温度为焊料粒子6的熔点以上的温度。具体而言,加热温度例如为100℃以上,优选为130℃以上,更优选为200℃以上,另外例如为400℃以下,优选为350℃以下,更优选为300℃以下。

[0123] 通过这样的加热,焊料粒子6熔化。熔化的焊料粒子6聚集(自聚集)于在厚度方向上对置的第1电极12与第2电极14之间,形成柱状焊料部15。另一方面,各向异性导电性粘接膜5中的固化性树脂被自聚集的焊料粒子6赶出,向柱状焊料部15的周边移动。然后,固化性树脂热固化,成为将第1基材2与第2基材4粘接的固化树脂16。

[0124] 需要说明的是,如上所述,熔化的焊料粒子6的大部分用于形成柱状焊料部15,但熔化的焊料粒子6的一部分及/或未熔化的焊料粒子6有时未用于形成柱状焊料部15,而是以分散在固化性树脂中的状态残留。在这种情况下,固化树脂16包括熔化的焊料粒子6的一部分及/或未熔化的焊料粒子6。

[0125] 由此,形成包含柱状焊料部15及固化树脂16的粘接层3。

[0126] 从低高度化的观点出发,粘接层3的厚度小于15μm,优选为10μm以下,更优选为小于10μm,进一步优选为5μm以下,另外例如为1μm以上。

[0127] 由此,制造连接结构体1。

[0128] <连接结构体>

[0129] 如图2E所示,连接结构体1具备:第1基材2;以第1电极12与第2电极14对置的方式在厚度方向上隔开间隔配置的第2基材4;和介于第1基材2与第2基材4之间的粘接层3。

[0130] 粘接层3包含柱状焊料部15及固化树脂16。

[0131] 粘接层3将第1基材2与第2基材4粘接。具体而言,粘接层3粘接于除第1电极12外的第1基材2的表面。另外,粘接层3粘接于除第2电极14外的第2基材4的表面。

[0132] 另外,柱状焊料部15将在厚度方向上对置的第1电极12与第2电极14电连接。另外,柱状焊料部15具有柱状(具体而言,圆柱状),配置在第1电极1与和第2电极14之间,与它们相接。

[0133] 柱状焊料部15的厚度(高度)例如为1μm以上,优选为3μm以上,另外例如为10μm以下,优选为5μm以下。

[0134] 另外,柱状焊料部15的厚度与在厚度方向上对置的第1电极12与第2电极14之间的距离B(后述)相同。

[0135] 另外,粘接层3的厚度与第1电极12的厚度、第2电极14的厚度与柱状焊料部15的厚度的合计相同。

[0136] 而且,在连接结构体1中,在面方向上相邻的第1电极12之间的距离A(以下有时称为距离A。)比在厚度方向上对置的第1电极12与第2电极14之间的距离B(以下,有时称为距离B。)长。

[0137] 即,距离A和距离B满足下述式(1)。

[0138] $A>B$ (1)

[0139] 由此,能够抑制相邻的2个第1电极12的电连接,并且能够将在厚度方向上对置的第1电极12与第2电极14可靠地电连接。其结果,能够提高可靠性。

[0140] 详细而言,距离A与在上述的面方向上相邻的第1电极12的距离(间距)相同。具体而言,为3μm以上,优选为5μm以上,另外例如为500μm以下,优选为100μm以下。

[0141] 另外,距离B与上述柱状焊料部15的厚度相同。具体而言,为1μm以上,优选为3μm以上,另外例如为10μm以下,优选为5μm以下。

[0142] 距离A与距离B之差(距离A-距离B)例如为1μm以上,优选为5μm以上,另外例如为499μm以下,优选为100μm以下。

[0143] 距离B相对距离A之比(距离B/距离A)例如为0.01以上,优选为0.1以上,另外例如小于1,优选为0.8以下。

[0144] 连接结构体1的厚度例如为50μm以上,另外例如为1000μm以下。

[0145] <作用效果>

[0146] 在连接结构体1中,粘接层3的厚度薄至小于15μm。因此,能够实现低高度化。另外,在连接结构体1中,距离A比距离B长。即,在连接结构体1中,距离A和距离B满足上述式(1)。由此,如图5A所示,能够抑制相邻的2个第1电极12的电连接,并且能够将在厚度方向上对置

的第1电极12与第2电极14可靠地电连接。其结果,能够提高可靠性。

[0147] 另一方面,在连接结构体1中,在距离A和距离B不满足上述式(1)的情况下,换言之,在距离A和距离B满足下述式(2)的情况下,如图5B所示,将在厚度方向上对置的第1电极12和第2电极14电连接,并且将在面方向上相邻的柱状焊料部15电连接(即,将相邻的2个第1电极12电连接。)。或者,如图5C所示,不将在厚度方向上对置的第1电极12和第2电极14电连接,而将相邻的2个第1电极12电连接。在它们中的任意情况下,由于相邻的2个第1电极12电连接,所以2个第1电极12短路,可靠性降低。

[0148] $A \leqslant B$ (2)

[0149] 特别是从电路的高密度化(电极的窄间距化)的观点出发,存在距离A比距离B短的倾向。

[0150] 另一方面,在连接结构体1中,通过使粘接层3的厚度变薄(具体而言,小于15μm),可以使距离A比距离B长,其结果,可以提高可靠性。

[0151] <变形例>

[0152] 在变形例中,对与一实施方式同样的部件以及工序标注相同的附图标记,并省略其详细的说明。另外,变形例除了特别记载以外,能够起到与一实施方式同样的作用效果。进而,能够将一实施方式及变形例适当组合。

[0153] 在上述说明中,粘接层3是各向异性导电性粘接膜的固化物。但是,粘接层3只要是将第1电极12与第2电极14电连接并且将第1基材2与第2基材4粘接的层即可,没有特别限定,例如可以是各向异性导电性粘接糊剂的固化物。

[0154] 各向异性导电性粘接糊剂例如含有上述焊料粒子6、上述固化性树脂和活性剂(例如羧酸)。

[0155] 在使用各向异性导电性粘接糊剂的情况下,也与上述第5工序同样地,形成将第1电极12与第2电极14电连接的柱状焊料部15,并且固化性树脂固化而成为固化树脂16,从而将第1基材2与第2基材4粘接。

[0156] 另外,在上述的说明中,第1电极12以及第2电极14配置为点图案,但第1电极12以及第2电极14的配置并不限定于此。

[0157] 另外,在上述的说明中,第1电极12以及第2电极14具有俯视圆形状,但第1电极12以及第2电极14的形状并不限定于此,例如也可以是俯视四角形状。

[0158] 另外,在上述说明中,第2基材4具有平板形状,但第2基材4的形状并不限定于此,例如也可以是芯片部件(例如,mini/microLED(迷你LED/微型LED))所具有的形状。

[0159] 另外,在上述的说明中,在第3工序中,使第1基板2及第2基板4接近各向异性导电性粘接膜5,使第1基板2及第2基板4与各向异性导电性粘接膜5接触,但也可以是,首先,在第1基板2的厚度方向的一个面(设置有第1电极12的表面)上配置各向异性导电性粘接膜5,接着,在各向异性导电性粘接膜5的厚度方向的一个面上以第1电极12与第2电极14对置的方式配置第2基板4。另外,也可以在配置第2基板4之前,对各向异性导电性粘接膜5的厚度方向的一个面实施表面处理(例如,通过涂布二氧化硅填料进行的表面处理)。

[0160] 另外,在上述说明中,将第4工序和第5工序作为不同的工序来实施,但也可以同时实施第4工序和第5工序。在这样的情况下,以第4工序中的压力和第5工序中的温度进行热压接。

[0161] 另外,在上述说明中,在第4工序中,对第1基板2及第2基板4与各向异性导电性粘接膜5进行热压接,特别是在第2基材4为芯片部件的情况下,也可以不实施热压接,而通过回流焊或真空回流焊来制造连接结构体1。

[0162] 实施例

[0163] 接着,基于实施例及比较例对本发明进行说明,但本发明并不限定于下述实施例。需要说明的是,“份”及“%”只要没有特别说明,则为质量基准。另外,以下的记载中使用的配合比例(含有比例)、物性值、参数等具体数值可以代替上述“具体实施方式”中记载的与它们对应的配合比例(含有比例)、物性值、参数等相应记载的上限值(以“以下”、“小于/低于”定义的数值)或下限值(以“以上”、“大于/高于”定义的数值)。

[0164] <成分的详细情况>

[0165] 对各实施例及各比较例中使用的成分的商品名和缩写进行详述。

[0166] jER828:双酚A型环氧树脂,环氧当量184~194g/eq,室温(25℃)下为液态,三菱化学公司制

[0167] ARUFON UH-2170:丙烯酸树脂(含有羟基的苯乙烯丙烯酸聚合物),室温(25℃)下为固体,东亚合成公司制

[0168] 焊料粒子A:(96.5质量%Sn-3.5质量%Ag合金,熔点221℃,球状,粒径D_{50}:3μm,最大粒径D_{max}:12μm,氧浓度:1100ppm)

[0169] 焊料粒子B:通过对焊料粒子(96.5质量%Sn-3.0质量%Ag-0.5质量%Cu合金,熔点217-219℃,球状,粒径D_{50}:3μm,氧浓度1100ppm)进行分级而得到的焊料粒子,粒径D_{50}:2μm,最大粒径D_{max}:4.6μm

[0170] 焊料粒子C:通过对焊料粒子(96.5质量%Sn-3.0质量%Ag-0.5质量%Cu合金,熔点217-219℃,球状,粒径D_{50}:3μm,氧浓度1100ppm)进行分级而得到的焊料粒子,粒径D_{50}:1μm,最大粒径D_{max}:2.9μm

[0171] <连接结构体的制造>

[0172] 实施例1

[0173] [第1工序]

[0174] 准备第1基板。第1基板具有直径15μm及厚度1μm的圆柱状的第1电极,相邻的第1电极之间的距离A为15μm。

[0175] 另行准备第2基板。第2基板具有直径15μm及厚度1μm的圆柱状的第2电极,相邻的第2电极之间的距离为15μm。

[0176] [第2工序]

[0177] 准备各向异性导电性粘接膜。具体而言,首先,将作为热固性树脂的50质量份的jER828、作为热塑性树脂的50质量份的ARUFON UH-2170、150质量份的焊料粒子A、作为焊剂的苹果酸20质量份加入甲乙酮(MEK)中进行混合。由此,制备各向异性导电性粘接膜组合物(固体成分浓度50质量%)。

[0178] 接着,将各向异性导电性粘接膜组合物涂布在剥离衬垫上而形成涂膜后,在80℃干燥5分钟。由此,准备各向异性导电性粘接膜。

[0179] [第3工序]

[0180] 将第1基板、各向异性导电性粘接膜及第2基板层叠。具体而言,向第1基板的厚度

方向的一个面(设置有第1电极的表面)转印各向异性导电性粘接膜。接着,在各向异性导电性粘接膜的厚度方向的一个面上,涂布直径ΦS＝5μm的二氧化硅填料(商品名“HIPRESICA”,UBE EXSYMO株式会社制)。用鼓风机除去多余的二氧化硅填料后,以第1电极和第2电极对置的方式配置第2基板。由此,制造在厚度方向上依次具有第1基板、各向异性导电性粘接膜及第2基板的层叠体。

[0181] [第4工序及第5工序]

[0182] 对层叠体一边沿厚度方向施加10kPa的压力,一边在260℃加热1分钟。由此,形成柱状焊料部及固化树脂,制造连接结构体。需要说明的是,通过显微镜测定的、在厚度方向上对置的第1电极与第2电极之间的距离B为7μm。

[0183] 实施例2～实施例7及比较例1～比较例4

[0184] 基于与实施例1同样的步骤,制造连接结构体。其中,按照表1变更了各向异性导电性粘接组合物的配方以及各向异性导电性粘接膜的厚度。需要说明的是,在实施例3中,在第3工序中,在各向异性导电性粘接膜的厚度方向的一个面上涂布直径ΦS＝10μm的二氧化硅填料。另外,在比较例2中,涂布直径ΦS＝15μm的二氧化硅填料。

[0185] <评价>

[0186] [可靠性]

[0187] (桥的产生)

[0188] 对于各实施例及各比较例的连接结构体,使用X射线透射观察装置(SMX-100,SHIMADZU公司制),观察连接相邻的第1电极之间的桥的有无。对于桥的产生,基于以下的基准进行评价。其结果如表1所示。

[0189] {基准}

[0190] ○:没有观察到桥。

[0191] ×:观察到桥。

[0192] (对置电极的导通)

[0193] 对于各实施例及各比较例的连接结构体,在将连接结构体研磨直至使用各向异性导电性粘接膜形成了连接的部分、能够确认连接部的截面后,观察柱状焊料部。基于以下的基准对对置电极的导通进行了评价。其结果如表1所示。

[0194] {基准}

[0195] ○:观察到基于柱状焊料部的第1电极与第2电极的连接。

[0196] ×:没有观察到基于柱状焊料部的第1电极与第2电极的连接。

[0197] [表1]

[0198]

表 1

实施例・比较例 No.				实施例 1	实施例 2	比较例 1	实施例 3	比较例 2	实施例 4	实施例 5	比较例 3	实施例 6	实施例 7	比较例 4
各向异性导电性粘接膜组合物	热固性树脂	jER828		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	热塑性树脂	ARUFON UH－2170		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	焊料粒子	焊料粒子 A	SnAg	150	150	150	150	150	–	–	–	–	–	–
		焊料粒子 B	SnAgCu	–	–	–	–	–	150	150	150	–	–	–
		焊料粒子 C	SnAgCu	–	–	–	–	–	–	–	–	150	150	150
	焊剂	苹果酸		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
各向异性导电性粘接膜的厚度（μm）				5	10	15	10	15	5	10	15	5	10	15
粘接层的厚度（μm）				5	10	15	10	15	5	10	15	5	10	15
相邻第 1 电极之间的距离 A（μm）				15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
在厚度方向上对置的第 1 电极与第 2 电极之间的距离 B（μm）				7	7	7	10	15	7	7	7	7	7	7
评价	可靠性	桥的产生		○	○	×	○	×	○	○	×	○	○	×
		对置电极的导通		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

[0199] 需要说明的是，上述发明作为本发明的例示的实施方式而提供，但这仅仅是例示而非限定性地解释。对于本领域技术人员来说显而易见的本发明的变形例包含在权利要求

书的范围内。

[0200] 产业上的可利用性

[0201] 本发明的连接结构体适合在半导体装置的制造中使用。

[0202] 附图标记说明

[0203] 1连接结构体

[0204] 2第1基材

[0205] 3粘接层

[0206] 4第2基材

[0207] 5各向异性导电性粘接膜

[0208] 11第1电极

[0209] 12第2电极

[0210] 13柱状焊料部

[0211] 14固化树脂

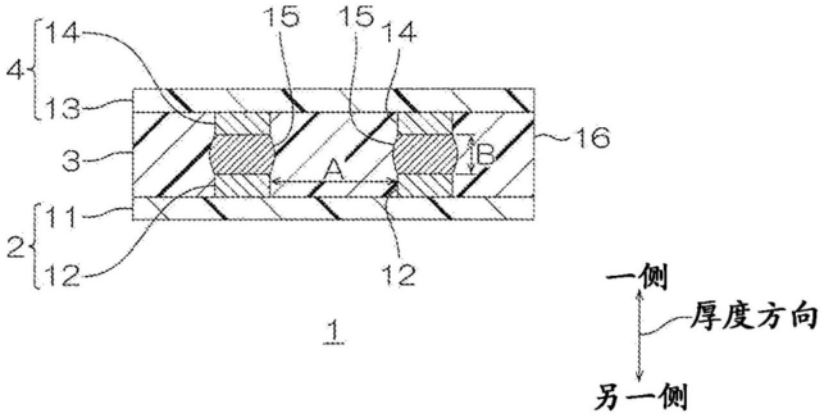


图1

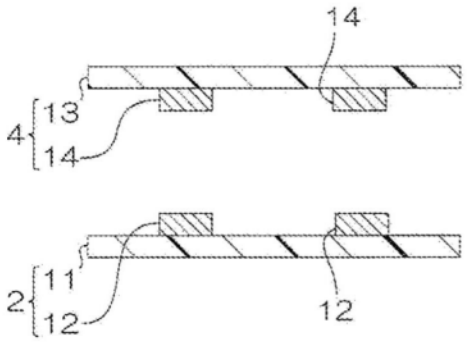


图2A

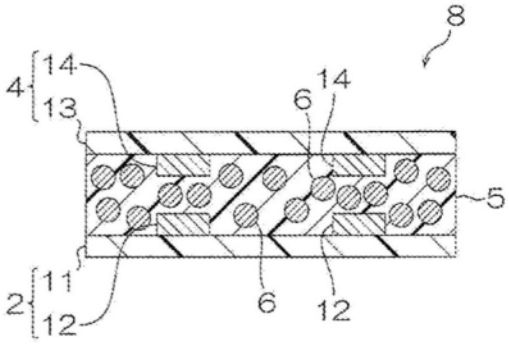


图2D

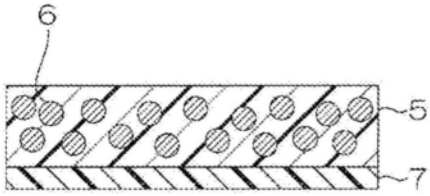
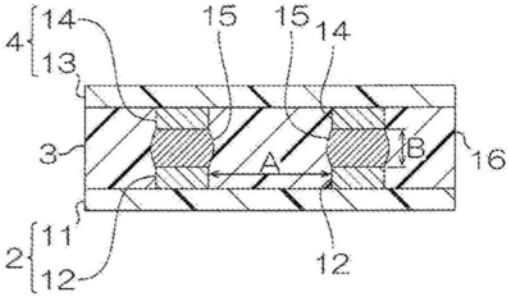
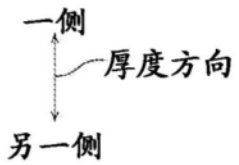


图2B



1

图2E



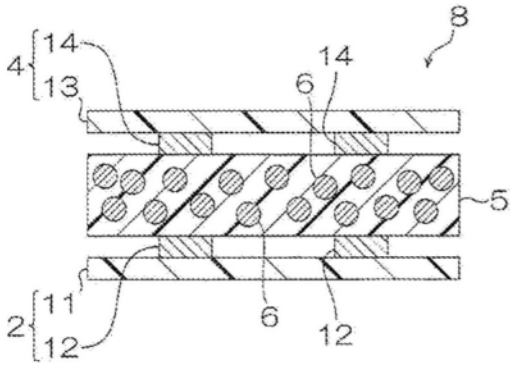


图2C

图2

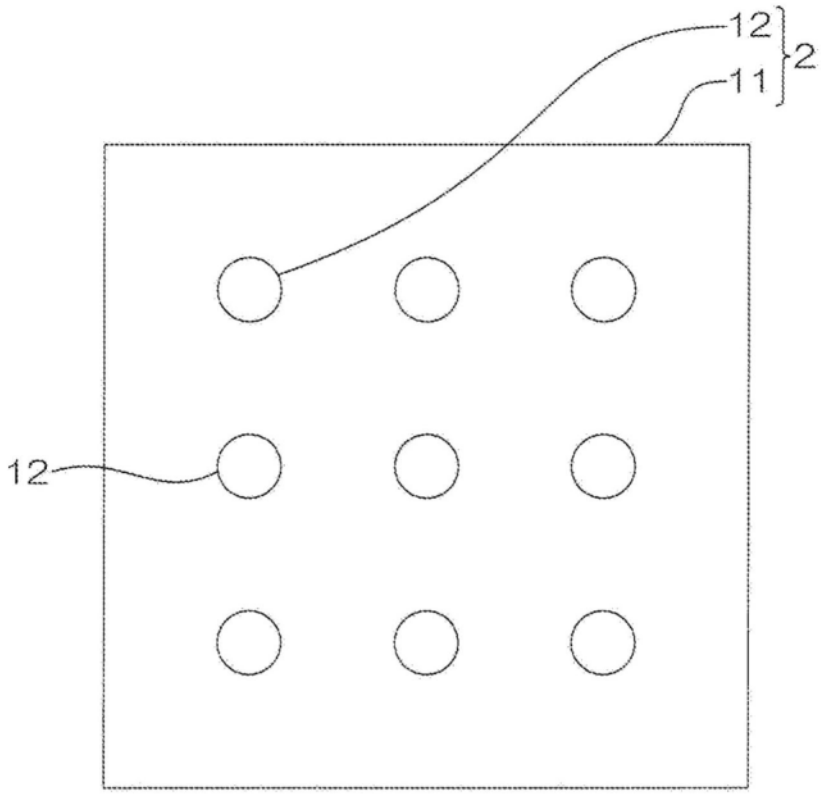


图3

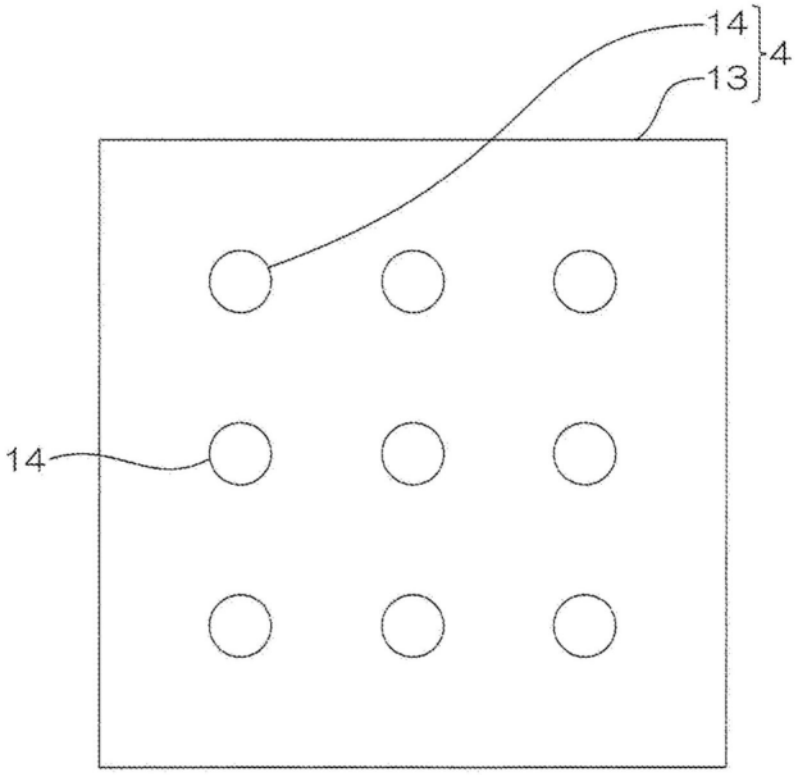


图4

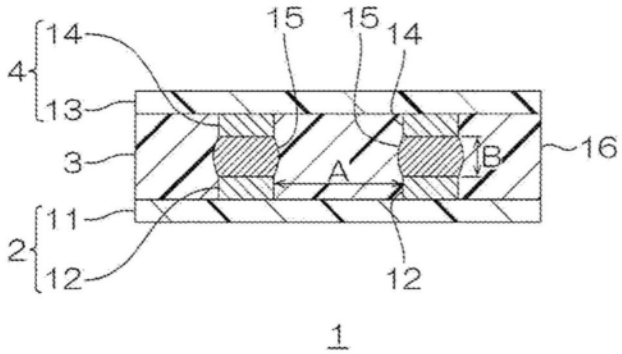


图5A

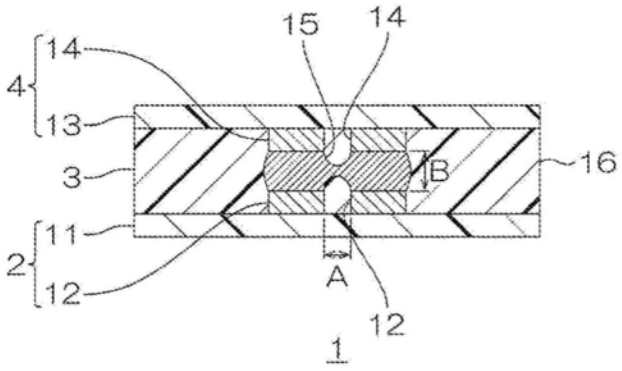


图5B

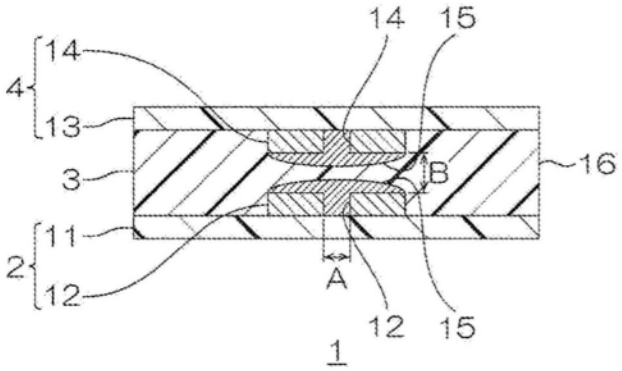


图5C

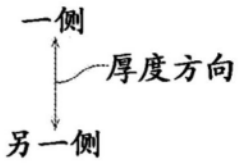


图5