(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116018693 A
(43)申请公布日 2023.04.25

(21)申请号 202180054780.6
(22)申请日 2021.09.07
(30)优先权数据
2020-149958 2020.09.07 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.03.06
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/032806 2021.09.07
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/050421 JA 2022.03.10
(71)申请人 积水化学工业株式会社
地址 日本大阪府
(72)发明人 谷川满 渡边贵志 上田伦久
井上孝德 黑须满帆 藤田义人
(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
专利代理师 张涛
(51)Int.Cl.
H01L 33/56(2006.01)

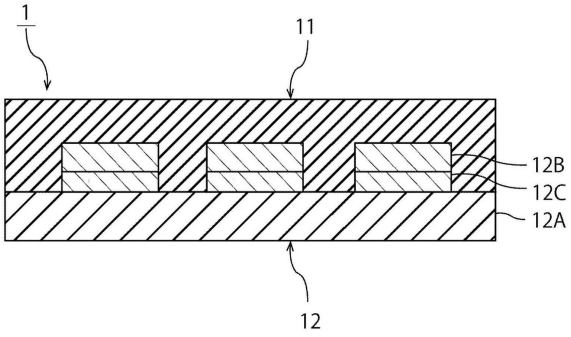
权利要求书2页 说明书22页 附图1页

(54)发明名称

用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物、LED模块、LED模块的制造方法和LED显示装置

(57)摘要

本发明提供通过喷墨法在多个LED芯片的间隙和多个LED芯片的上部中的至少一者处涂布固化性组合物以形成LED保护层时，能够良好地保持涂布物的边缘部分的形状的、用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物。本发明的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物包含：具有多个(甲基)丙烯酰基并且具有脂肪族环状骨架的第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物；具有多个(甲基)丙烯酰基并且具有氧化亚烷基骨架的第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物；和光聚合引发剂，所述固化性组合物在25℃下的粘度为80mPa·s以上2000mPa·s以下。



CN 116018693 A

1.一种用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物,其包含:

具有多个(甲基)丙烯酰基并且具有脂肪族环状骨架的第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物;

具有多个(甲基)丙烯酰基并且具有氧化亚烷基骨架的第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物;和

光聚合引发剂,

所述固化性组合物在25℃下的粘度为80mPa·s以上2000mPa·s以下。

2.根据权利要求1所述的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物,其中,

所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物具有二环戊二烯骨架。

3.根据权利要求1或2所述的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物,其中,

所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物具有双酚骨架。

4.根据权利要求1～3中任一项所述的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物,其中,

对于固化性组合物以照度1000mW/cm^{2}照射1秒波长365nm的光而得到厚度50μm的固化物时,所述固化物的总光线透射率为90%以上。

5.根据权利要求1～4中任一项所述的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物,其中,

所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的均聚物的玻璃化转变温度为100℃以上。

6.根据权利要求1～5中任一项所述的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物,其中,

所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的均聚物的玻璃化转变温度为50℃以下。

7.根据权利要求1～6中任一项所述的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物,其中,

固化性组合物100重量%中,所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的含量为10重量%以上70重量%以下。

8.根据权利要求1～7中任一项所述的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物,其中,

固化性组合物100重量%中,所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的含量为15重量%以上75重量%以下。

9.根据权利要求1～8中任一项所述的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物,其中,

相对于所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物100重量份,所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的含量为50重量份以上130重量份以下。

10.一种LED模块,其具备:

在上表面具有多个LED芯片的基板;和

配置于多个所述LED芯片的间隙和多个所述LED芯片的上部中的至少一者的LED保护层,

所述LED保护层为权利要求1～9中任一项所述的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物的固化物。

11.一种LED模块的制造方法,其具备:

涂布工序,其中,在上表面具有多个LED芯片的基板中,对于多个所述LED芯片的间隙和多个所述LED芯片的上部中的至少一者,以喷墨方式涂布权利要求1～9中任一项所述的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物;和

固化工序,其中,对于所涂布的所述用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物照射光,使所述用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物固化,形成配置于多个所述LED芯片的间隙

和多个所述LED芯片的上部中的至少一者的LED保护层。

12.一种LED显示装置,其具备多个LED模块,

多个所述LED模块实现了连接,

所述LED模块具备:在上表面具有多个LED芯片的基板;和配置于多个所述LED芯片的间隙和多个所述LED芯片的上部中的至少一者的LED保护层,

所述LED模块中,所述LED保护层为权利要求1～9中任一项所述的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物的固化物。

用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物、LED模块、LED模块的制造方法和LED显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种通过喷墨方式涂布使用并且用于保护发光二极管(LED)的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物。此外,本发明涉及使用了所述用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物的LED模块、LED模块的制造方法及LED显示装置。

背景技术

[0002] 在各种电子设备应用中,使用了发光二极管(LED)芯片。例如,广泛使用了:在基板上配置有引线框及LED芯片并且该引线框及LED芯片被树脂密封了的LED封装。作为所述LED封装,可以举出:炮弹型的LED封装和表面安装型(SMD)的LED封装。

[0003] 近年来,在广告、引导板等中使用了大型的显示装置。作为大型的显示装置,已知有排列多个所述LED封装而制备小型的模块后,将该模块连接起来而得到的显示装置。在该显示装置中,例如可以使LED点亮为红、蓝、绿等来进行显示。

[0004] 但是,在使用了LED封装的显示装置中,由于不能使LED芯片间的距离接近,因此难以使显示高精细化。

[0005] 为了改善所述问题,正在研究在印刷基板上或设置有TFT布线的玻璃基板上直接安装LED芯片的COB(Chip on Board)方式、COG(Chip On Glass)方式的显示装置。在这些方式中,由于LED芯片直接安装在印刷基板或玻璃基板上,因此能够使LED芯片间的距离接近,能够使显示高精细化。

[0006] 作为COB方式的显示装置中使用的LED芯片的密封剂,在下述的专利文献1中,公开了:在基于X射线光电子能谱法(ESCA)的聚硅氧烷材料表面的元素组成百分比中满足以下的(i)和(ii)中的至少一者的聚硅氧烷材料:

[0007] (i)碳原子的元素组成百分比为50.0～70.0atom%,

[0008] (ii)碳原子的元素组成百分比与硅原子的元素组成百分比之比(C/Si)为2.0～5.0。

[0009] 此外,在下述专利文献2中公开了:含有(A)酸酐、(B)具有环状醚基的液态化合物、(C)光反应性稀释剂、以及(D)光聚合引发剂,并且粘度在25℃为150mPa·s以下的喷墨用光固化性·热固化性组合物。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1:日本特开2016-191038号公报

[0013] 专利文献2:日本特开2005-068280号公报

发明内容

[0014] 发明所解决的技术问题

[0015] 在专利文献1所记载的现有的密封剂中,由于材料的粘度高,因此在涂布后的表面容易产生凹凸。在将这样的密封剂作为LED芯片的保护材料使用的情况下,在COB方式、COG

方式的显示装置中，存在难以确保固化后的LED保护层的表面平坦性的问题。

[0016] 此外，专利文献2记载的固化性组合物中，为了降低粘度而使用了低分子的聚合性化合物(所谓的反应性稀释剂)作为稀释剂。因此，存在固化收缩变大的问题，存在基板翘曲的问题和LED保护层与基板的粘接性变低的问题。此外，在使用专利文献2记载的组合物作为LED芯片的保护材料而制备LE D模块，使多个该LED模块连接而制备大型的LED显示装置的情况下，有时LED模块的连接部分的显示品质变差。

[0017] 本发明人等发现：在现有的固化性组合物中，由于固化时的收缩大，因此固化后基板翘曲；LED保护层与基板的粘接性降低。此外，本发明人等发现，在涂布现有的固化性组合物时，在涂布物的边缘部分产生液体滴落，得到的LED模块的边缘部分的形状变差，因此LED模块的连接部分的显示品质变差。

[0018] 本发明的目的在于：提供一种通过喷墨法在多个LED芯片的间隙和多个LED芯片的上部中的至少一者处涂布固化性组合物以形成LED保护层时，能够良好地保持涂布物的边缘部分的形状的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物。此外，本发明的目的在于：提供一种用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物，其能够在形成LED保护层后，提高LED保护层的表面平坦性，并且抑制基板的翘曲，并且提高基板与LED保护层的粘接性。此外，本发明的目的在于：提供一种使用了所述用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物的LED模块、LED模块的制造方法及LED显示装置。

[0019] 解决问题的技术手段

[0020] 根据本发明的广泛方案，提供一种用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物(以下，有时称为固化性组合物)，其包含：具有多个(甲基)丙烯酰基并且具有脂肪族环状骨架的第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物；具有多个(甲基)丙烯酰基并且具有氧化亚烷基骨架的第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物；和光聚合引发剂，所述固化性组合物在25℃下的粘度为80mPa·s以上2000mPa·s以下。

[0021] 本发明的固化性组合物的一个特定方案中，所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物具有二环戊二烯骨架。

[0022] 本发明的固化性组合物的一个特定方案中，所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物具有双酚骨架。

[0023] 本发明的固化性组合物的一个特定方案中，所述对于固化性组合物以照度1000mW/cm^2照射1秒波长365nm的光而得到厚度50μm的固化物时，所述固化物的总光线透射率为90％以上。

[0024] 本发明的固化性组合物的一个特定方案中，所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的均聚物的玻璃化转变温度为100℃以上。

[0025] 本发明的固化性组合物的一个特定方案中，所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的均聚物的玻璃化转变温度为50℃以下。

[0026] 本发明的固化性组合物的一个特定方案中，所述固化性组合物100重量％中，所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的含量为10重量％以上70重量％以下。

[0027] 本发明的固化性组合物的一个特定方案中，所述固化性组合物100重量％中，所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的含量为15重量％以上75重量％以下。

[0028] 本发明的固化性组合物的一个特定方案中，相对于所述第1多官能(甲基)丙烯酸

酯化合物100重量份,所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的含量为50重量份以上130重量份以下。

[0029] 根据本发明的广泛方案,提供一种LED模块,其具备:在上表面具有多个LED芯片的基板;和配置于多个所述LED芯片的间隙和多个所述LED芯片的上部中的至少一者的LED保护层,所述LED保护层为所述固化性组合物的固化物。

[0030] 根据本发明的广泛方案,提供一种LED模块的制造方法,其具备:涂布工序,其中,在上表面具有多个LED芯片的基板中,对于多个所述LED芯片的间隙和多个所述LED芯片的上部中的至少一者,以喷墨方式涂布所述用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物;和固化工序,其中,对于所涂布的所述用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物照射光,使所述用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物固化,形成配置于多个所述LED芯片的间隙和多个所述LED芯片的上部中的至少一者的LED保护层。

[0031] 根据本发明的广泛方案,提供一种LED显示装置,其具备多个LED模块,多个所述LED模块实现了连接,所述LED模块具备:在上表面具有多个LED芯片的基板;和配置于多个所述LED芯片的间隙和多个所述LED芯片的上部中的至少一者的LED保护层,所述LED模块中,所述LED保护层为所述固化性组合物的固化物。

[0032] 发明的效果

[0033] 本发明的固化性组合物包含多种(甲基)丙烯酸酯化合物;光聚合引发剂。本发明的固化性组合物包含:具有多个(甲基)丙烯酰基并且具有脂肪族环状骨架的第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物;具有多个(甲基)丙烯酰基并且具有氧化亚烷基骨架的第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物。本发明的固化性组合物在25℃下的粘度为80mPa·s以上2000mPa·s以下。本发明中,由于具备所述构成,因此通过喷墨法在多个LED芯片的间隙和多个LED芯片的上部中的至少一者处涂布固化性组合物以形成LED保护层时,能够良好地保持涂布物的边缘部分的形状。此外,本发明中,由于具备所述构成,因此能够在形成LE D保护层后,提高LED保护层的表面平坦性,并且抑制基板的翘曲,并且提高基板与LED保护层的粘接性。

附图说明

[0034] [图1]图1是示意性地表示使用本发明的一个实施方式的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物而得到的LED模块的截面图。

[0035] [图2]图2是示意性地表示使用本发明的一个实施方式的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物而得到的LED显示装置的部分欠缺截面图。

具体实施方式

[0036] 以下,对于本发明详细地进行说明。

[0037] (用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物)

[0038] 本发明的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物(以下,有时称为固化性组合物)用于喷墨涂布。本发明的固化性组合物用于发光二极管(LED)的保护。

[0039] 本发明的固化性组合物包含以下的成分(A)～(C):

[0040] 具有多个(甲基)丙烯酰基并且具有脂肪族环状骨架的第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A);

[0041] 具有多个(甲基)丙烯酰基并且具有氧化亚烷基骨架的第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)；

[0042] 光聚合引发剂(C)。

[0043] 本发明的固化性组合物在25℃下的粘度为80mPa·s以上2000mPa·s以下。

[0044] 在将所述专利文献1记载的现有的密封剂作为直接安装的LED芯片的保护材料使用的情况下，涂布后的表面容易产生凹凸，有时难以确保固化后的LED保护层的表面平坦性。

[0045] 此外，在所述专利文献2记载的固化性组合物中，存在基板翘曲的问题、LED保护层与基板的粘接性降低的问题。此外，在使用专利文献2记载的组合物作为LED芯片的保护材料制备LED模块，使多个该LED模块连接而制备大型的LED显示装置的情况下，有时LED模块的连接部分的显示品质变差。本发明人等发现，在现有的固化性组合物中，由于固化时的收缩大，因此固化后基板翘曲；LED保护层与基板的粘接性降低。此外，本发明人等进行了深入研究，结果发现，在涂布以往的固化性组合物时，在涂布物的边缘部分产生液体滴落，得到的LED模块的边缘部分的形状变差，因此LED模块的连接部分的显示品质变差。

[0046] 此外，为了抑制基板的翘曲并且不降低粘接性，而仅使用了玻璃化转变温度低的材料的固化性组合物及其固化物中，会产生高温高湿试验后的光度降低的问题。

[0047] 在本发明中，由于具备所述构成，因此通过喷墨法在多个LED芯片的间隙和多个LED芯片的上部中的至少一者处涂布固化性组合物以形成LED保护层时，能够良好地保持涂布物的边缘部分的形状。在本发明中，可以使涂布物的表面不易形成凹凸。此外，在本发明中，能够防止涂布物的边缘部分的厚度降低，能够防止涂布物的边缘部分的欠缺，例如能够使涂布物的边缘部分的形状接近直角。此外，在本发明中，由于具备所述构成，因此能够在形成LED保护层后，提高LED保护层的表面平坦性，并且抑制基板的翘曲，并且提高基板与LED保护层的粘接性。

[0048] 此外，在本发明中，由于能够防止LED保护层的边缘部分的欠缺，因此能够提高LED模块及LED显示装置的显示品质。此外，在使多个LED模块连接而得到大型的LED显示装置的情况下，能够使LED模块的连接部分不显眼。

[0049] 此外，在本发明中，能够使形成有LED保护层的LED模块及LED显示装置在高温高湿试验后的光度保持性良好。

[0050] 所述固化性组合物可以通过喷墨方式涂布。所述固化性组合物可以通过喷墨方式良好地涂布在基板主体上的LED芯片的间隙及LED芯片的上部。在通过喷墨方式涂布所述固化性组合物时，使用喷墨装置。所述喷墨装置具有喷墨头。所述喷墨头具有喷墨喷嘴。

[0051] 所述固化性组合物用于保护LED芯片。所述固化性组合物适合用于形成LED保护层。所述固化性组合物适合用于形成保护LED芯片的保护层。通过将由所述固化性组合物形成的LED保护层配置在基板主体上的LED芯片的间隙及LED芯片的上部中的至少一者处，而能够良好地保护LED芯片。所述固化性组合物适合用于在基板主体上的LED芯片的间隙及LED芯片的上部形成LED保护层。所述固化性组合物可用于在基板主体上的LED芯片的间隙形成LED保护层，也可用于在基板主体上的LED芯片的上部形成LED保护层。所述固化性组合物可用于在基板主体上的LED芯片的间隙和基板主体上的LED芯片的上部这两者处形成LED保护层。

[0052] 所述固化性组合物特别适用于COB方式、COG方式的LED模块。所述固化性组合物优选作为LED芯片的密封剂使用。所述固化性组合物更优选作为COB方式、COG方式的LED模块

中的LED芯片密封剂使用。

[0053] 从通过喷墨方式更良好地涂布固化性组合物的观点出发，所述固化性组合物在25℃下为液态。液态也包含糊状。

[0054] 从通过喷墨方式更良好地涂布固化性组合物的观点出发，所述固化性组合物在25℃下的粘度(η25)为80mPa·s以上2000mPa·s以下。所述粘度(η25)可以根据配合成分的种类及配合量而适当调节。

[0055] 所述粘度(η25)优选为150mPa·s以上，更优选为300mPa·s以上，进一步优选为400mPa·s以上，特别优选为500mPa·s以上，优选为1500mPa·s以下，更优选为1200mPa·s以下，进一步优选为1000mPa·s以下。所述粘度(η25)为所述下限以上及所述上限以下时，可以通过喷墨方式更良好地涂布所述固化性组合物。此外，所述粘度(η25)为所述下限以上及所述上限以下时，通过喷墨方式在基板上涂布所述固化性组合物时，可以使涂布物的表面不易形成凹凸。此外，所述粘度(η25)为所述下限以上及所述上限以下时，能够更好地保持涂布物的边缘部分的形状。其结果，能够形成边缘部分的形状更良好的LE D保护层。此外，所述粘度(η25)为所述下限以上及所述上限以下时，能够抑制固化性组合物的表面的发粘，因此能够防止垃圾等粉体附着于表面。

[0056] 所述粘度(η25)，例如可以使用E型粘度计(东机产业公司制造的“TVE22L”等，在25℃及1rpm的条件下进行测定。

[0057] 所述固化性组合物的玻璃化转变温度(Tg)优选为25℃以上，更优选为60℃以上，优选为200℃以下，更优选为170℃以下。当所述固化性组合物的玻璃化转变温度为所述下限以上及所述上限以下时，容易将所述固化性组合物在25℃下的粘度调节到所述优选的范围。

[0058] 所述玻璃化转变温度，可以根据JIS-K7121，使用差示扫描量热计，在升温速度为10℃/分钟的条件下测定。作为所述差示扫描量热计，可以举出HIT ACHI HIGH-TECH SCIENCE公司制造的“DSC7020”等。

[0059] 近年来，还研究了：在LED芯片上不涂布保护材料而在LED芯片的上方设置盖部件来保护LED芯片的方法。但是，在使用了盖部件的情况下，由于LED芯片与空气的折射率差大，因此LED光的透射光量减少，存在产生显示不良、功耗变大的问题。

[0060] 另一方面，如本发明那样，通过以与LED芯片接触的方式形成用于保护LED的LED保护层，能够抑制LED光的透射光量的减少。其结果，能够使LED模块及LED显示装置的显示良好，能够减小功耗。

[0061] 从使LED模块及LED显示装置的显示更良好，并且更有效地抑制功耗的观点出发，所述固化性组合物的厚度200μm处的可见光透射率优选为60％以上，更优选为90％以上，进一步优选为95％以上，特别优选为99％以上。所述可见光透射率的上限没有特别限定。所述可见光透射率也可以为100％。所述固化性组合物的厚度200μm处的可见光透射率，可以通过材料的选择而设为所述优选的范围内。

[0062] 所述可见光透射率可以如下测定。

[0063] 使用分光光度计(HITACHI HIGH-TECH公司制的“U-4100”)，根据JISR321:1998，测定所述固化性组合物的波长380nm～780nm处的所述可见光透射率。

[0064] 将波长365nm的光以1000mW/cm^2的照度对所述固化性组合物照射1秒，得到厚度为50μm的固化物X(累计光量1000mJ/cm^2)。从使LED模块及LED显示装置的显示更良好并且更

有效地抑制功耗的观点出发，所述固化物X的总光线透射率优选为60％以上，更优选为80％以上，进一步优选为90％以上，特别优选为95％以上。所述总光线透射率的上限没有特别限定。所述总光线透射率也可以是100％。所述固化物X的总透光率可以通过材料的选择而设为所述优选的范围内。需要说明的是，在实际使用所述固化性组合物时，可以在以1000mW/cm^2的照度照射波长365nm的光1秒的条件下，使所述固化性组合物固化，也可以在除此以外的条件下使所述固化性组合物固化。

[0065] 所述固化物X的总光线透射率可以如下测定。

[0066] 使用分光雾度计(日本电色工业公司制造的“SH7000”)，根据JIS K7361-1，测定所述固化物X的总光线透射率。

[0067] 以下，对本发明的固化性组合物中可以使用的各成分进行详细说明。需要说明的是，在本说明书中，“(甲基)丙烯酸酯”是指“丙烯酸酯”和“甲基丙烯酸酯”中的一者或两者。

[0068] <具有多个(甲基)丙烯酰基并且具有脂肪族环状骨架的第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)>

[0069] 所述固化性组合物包含：具有多个(甲基)丙烯酰基并且具有脂肪族环状骨架的第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)。

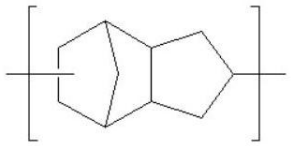
[0070] 所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)可以是2官能的(甲基)丙烯酸酯化合物，也可以是2官能以上的(甲基)丙烯酸酯化合物，也可以是3官能的(甲基)丙烯酸酯化合物，也可以是3官能以上的(甲基)丙烯酸酯化合物。官能数对应于(甲基)丙烯酰基的数量。所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)可以仅使用1种，也可以组合使用2种以上。

[0071] 作为具有脂肪族环状骨架的2官能的(甲基)丙烯酸酯化合物，例如，可举出：乙氧基化环己烷甲醇二(甲基)丙烯酸酯、三环癸烷二(甲基)丙烯酸酯、1,3-金刚二醇二(甲基)丙烯酸酯和丙氧基化环己烷甲醇二(甲基)丙烯酸酯等。

[0072] 作为具有脂肪族环状骨架的3官能的(甲基)丙烯酸酯化合物，例如可以举出：季戊四醇三丙烯酸酯-异佛尔酮二异氰酸酯-氨基甲酸酯预聚物等。

[0073] 从更有效地抑制基板的翘曲的观点出发，所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)优选具有二环戊二烯骨架。需要说明的是，在所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)中的所述二环戊二烯骨架中，二环戊二烯的双键部分也可以进行了反应。例如，所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)中的所述二环戊二烯骨架可以是下述式(1)表示的骨架。在下述式(1)中，右端部及左端部是与其他基团的结合部位。

[0074] [化学式1]

[0075]  (1)

[0076] 所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)优选包含乙氧基化环己烷甲醇二(甲基)丙烯酸酯或三环癸烷二甲醇二(甲基)丙烯酸酯，更优选包含三环癸烷二甲醇二(甲基)丙烯酸酯。所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)优选包含乙氧基化环己烷甲醇二(甲基)丙烯酸酯或三环癸烷二甲醇二丙烯酸酯，更优选包含三环癸烷二甲醇二丙烯酸酯。三环癸烷二甲醇二(甲基)丙烯酸酯具有所述式(1)表示的骨架。此外，从更有效地抑制基板的翘曲的观点出发，所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)优选具有三环癸烷骨架。

[0077] 所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)的均聚物的玻璃化转变温度(Tg)优选为100℃以上,更优选为150℃以上,进一步优选为190℃以上,优选为250℃以下,更优选为220℃以下。如果所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)的均聚物的玻璃化转变温度为所述下限以上及所述上限以下,则容易提高基板与LED保护层的粘接性,并且能够使高温高湿试验后的光度保持性良好。

[0078] 所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)的均聚物的玻璃化转变温度及后述的第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)的均聚物的玻璃化转变温度分别是指,聚合度为3000～4000(优选为3500附近,最优选为3500)的均聚物的玻璃化转变温度。

[0079] 所述玻璃化转变温度,可以根据JIS-K7121,使用差示扫描量热计,在升温速度为10℃/分钟的条件下测定。作为所述差示扫描量热计,可以举出HIT ACHI HIGH-TECH SCIENCE公司制造的“DSC7020”等。

[0080] 所述固化性组合物100重量%中,所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)的含量优选为10重量%以上,更优选为20重量%以上,优选为70重量%以下,更优选为60重量%以下。如果所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)的含量为所述下限以上及所述上限以下,则能够使高温高湿试验后的光度保持性良好。此外,如果所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)的含量为所述下限以上及所述上限以下,则可以将所述固化性组合物在25℃下的粘度调节到所述优选的范围,通过喷墨方式可以更好地涂布所述固化性组合物。

[0081] <具有多个(甲基)丙烯酰基并且具有氧化亚烷基骨架的第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)>

[0082] 所述固化性组合物包含具有多个(甲基)丙烯酰基并且具有氧化亚烷基骨架的第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)。

[0083] 需要说明的是,在本说明书中,第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)不包含具有多个(甲基)丙烯酰基并且具有脂肪族环状骨架和氧化亚烷基骨架的多官能(甲基)丙烯酸酯化合物。在本说明书中,具有多个(甲基)丙烯酰基并且具有脂肪族环状骨架和氧化亚烷基骨架的多官能(甲基)丙烯酸酯化合物被分类为第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)。

[0084] 在本说明书中,“氧化亚烷基骨架”表示,来源于乙二醇(EG)、丙二醇(PG)、四亚甲基二醇(TMG)等二醇类材料的骨架。具体而言,“氧化亚烷基骨架”优选表示二醇类材料反应后的骨架,优选表示二醇类材料聚合反应后的骨架。作为所述氧化亚烷基骨架,例如可以举出下述式(11)所示的骨架等。

[0085] $-(R-O)_n-$ (11)

[0086] 所述式(11)中,作为R,例如可以举出碳原子数1～4的亚烷基等。作为碳原子数1～4的亚烷基,例如可以举出CH_2基、CH_2CH_2基、$CH_2CH_2CH_2$基、$CH_2(CH_3)CH$基和$CH_2CH_2CH_2CH_2$基等。所述亚烷基的碳原子数优选为2以上,优选为3以下。所述亚烷基的碳原子数可以是2,也可以是3。在所述式(11)中,n优选为1以上,更优选为2以上,进一步优选为4以上,优选为12以下,更优选为9以下。

[0087] 在所述固化性组合物中,由于包含第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B),因此在形成LED保护层后,可以抑制基板的翘曲,并且可以提高基板与LE D保护层的粘接性。

[0088] 所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)可以是2官能的(甲基)丙烯酸酯化合物,也可以是2官能以上的(甲基)丙烯酸酯化合物,也可以是3官能的(甲基)丙烯酸酯化合

物，可以是3官能以上的(甲基)丙烯酸酯化合物，也可以是4官能的(甲基)丙烯酸酯化合物。所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)可以是4官能以上的(甲基)丙烯酸酯化合物。官能数对应于(甲基)丙烯酰基的数量。所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)可以仅使用1种，也可以组合使用2种以上。

[0089] 作为具有氧化亚烷基骨架的2官能的(甲基)丙烯酸酯化合物，例如可以举出：聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚丙二醇二丙烯酸酯、乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、环氧乙烷改性双酚A二(甲基)丙烯酸酯和环氧丙烷改性双酚A二(甲基)丙烯酸酯等。

[0090] 作为具有氧化亚烷基骨架的3官能的(甲基)丙烯酸酯化合物，例如可以举出：三羟甲基丙烷的环氧烷烃改性三(甲基)丙烯酸酯等。

[0091] 作为构成氧化亚烷基骨架的环氧烷烃，可以举出：环氧乙烷、环氧丙烷、环氧丁烷、以及四氢呋喃等。可以通过使环氧烷烃反应而形成氧化亚烷基骨架。

[0092] 从更有效地抑制基板的翘曲，进一步提高基板与LED保护层的粘接性的观点出发，所述环氧烷烃优选为环氧乙烷或环氧丙烷。从更有效地抑制基板的翘曲，进一步提高基板与LED保护层的粘接性的观点出发，所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)优选具有氧化亚乙基骨架或氧化亚丙基骨架。从更有效地抑制基板翘曲，进一步提高基板与LED保护层的粘接性的观点出发，所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)优选具有聚氧化亚烷基骨架，更优选具有聚氧化亚乙基骨架或聚氧化亚丙基骨架。从更有效地抑制基板翘曲，进一步提高基板与LED保护层的粘接性的观点出发，所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)优选具有环氧烷烃进行聚合反应而得到的骨架，更优选具有环氧乙烷进行聚合反应而得到的骨架或环氧丙烷进行聚合反应而得到的骨架。

[0093] 作为具有氧化亚乙基骨架的多官能(甲基)丙烯酸酯化合物，可以举出环氧乙烷改性双酚A二(甲基)丙烯酸酯等。

[0094] 作为具有氧化亚丙基骨架的多官能(甲基)丙烯酸酯化合物，可以举出环氧丙烷改性双酚A二(甲基)丙烯酸酯和丙二醇二(甲基)丙烯酸酯等。

[0095] 从进一步提高基板与LED保护层的粘接性的观点出发，所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)优选具有双酚骨架。作为具有氧化亚烷基骨架和双酚骨架的多官能(甲基)丙烯酸酯化合物，可以举出环氧乙烷改性双酚A二(甲基)丙烯酸酯等。

[0096] 需要说明的是，环氧乙烷改性双酚A二(甲基)丙烯酸酯是具有氧化亚乙基骨架和双酚骨架的多官能(甲基)丙烯酸酯化合物。从更有效地抑制基板的翘曲，进一步提高基板与LED保护层的粘接性的观点出发，所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)优选包含环氧乙烷改性双酚A二(甲基)丙烯酸酯。

[0097] 所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)的均聚物的玻璃化转变温度(Tg)优选为-50℃以上，更优选为-40℃以上，进一步优选为-30℃以上，优选为50℃以下，更优选为40℃以下。当所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)的均聚物的玻璃化转变温度为所述下限以上及所述上限以下时，能够更有效地抑制基板的翘曲。

[0098] 所述固化性组合物100重量％中，所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)的含量优选为15重量％以上，更优选为20重量％以上，进一步优选为30重量％以上，优选为75重量％以下，更优选为70重量％以下，进一步优选为60重量％以下。如果所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)的含量为所述下限以上及所述上限以下，则能够更有效地抑制基板

的翘曲，能够进一步提高基板与LED保护层的粘接性。此外，如果所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)的含量为所述下限以上及所述上限以下，则可以将所述固化性组合物在25℃下的粘度调节到所述优选的范围，通过喷墨方式可以更良好地涂布所述固化性组合物。

[0099] 相对于所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)100重量份，所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)的含量优选为50重量份以上，更优选为60重量份以上，优选为130重量份以下，更优选为120重量份以下。如果所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)的含量为所述下限以上及所述上限以下，则能够更有效地抑制基板的翘曲，能够进一步提高基板与LED保护层的粘接性。

[0100] 所述固化性组合物100重量％中，所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)和所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)的合计含量优选为50重量％以上，更优选为70重量％以上，优选为95重量％以下，更优选为90重量％以下。当所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)和所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)的合计含量为所述下限以上及所述上限以下时，光固化性优异，边缘部的形状保持得更好。

[0101] <光聚合引发剂(C)>

[0102] 所述固化性组合物包含所述光聚合引发剂(C)。

[0103] 由于所述固化性组合物包含所述光聚合引发剂(C)，因此可以通过光的照射使所述固化性组合物固化。

[0104] 作为所述光聚合引发剂(C)，可以举出光自由基聚合引发剂和光阳离子聚合引发剂等。所述光聚合引发剂(C)优选为光自由基聚合引发剂。所述光聚合引发剂(C)可以仅使用1种，也可以组合使用2种以上。

[0105] 所述光自由基聚合引发剂是用于通过光的照射产生自由基并开始自由基聚合反应的化合物。作为所述光自由基聚合引发剂，可以举出：安息香、安息香甲醚、安息香乙醚、安息香异丙醚等安息香化合物；1-羟基环己基苯基酮、2-羟基-2-甲基苯丙酮等烷基苯酮化合物；苯乙酮、2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮、2,2-二乙氧基-2-苯基苯乙酮、1,1-二氯苯乙酮等苯乙酮化合物；2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-吗啉基丙烷-1-酮、2-苄基-2-二甲基氨基-1-(4-吗啉基苯基)-丁烷-1-酮、2-苄基-2-二甲基氨基-1-(4-吗啉基苯基)-丁酮-1,2-(二甲基氨基)-2-[(4-甲基苯基)甲基]-1-[4-(4-吗啉基)苯基]-1-丁酮、苯基双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化膦、N,N-二甲基氨基苯乙酮等氨基苯乙酮化合物；2-甲基蒽醌、2-乙基蒽醌、2-叔丁基蒽醌等蒽醌化合物；2,4-二甲基噻吨酮、2,4-二乙基噻吨酮、2-氯噻吨酮、2,4-二异丙基噻吨酮等噻吨酮化合物；苯乙酮二甲基缩酮、苄基二甲基缩酮等缩酮化合物；2,4,6-三甲基苯甲酰基二苯基氧化膦、双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)-苯基氧化膦等酰基氧化膦化合物；1,2-辛二酮-1-[4-(苯硫基)-2-(O-苯甲酰肟)]、乙酮-1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲酰基)-9H-咔唑-3-基]-1-(O-乙酰肟)等肟酯化合物；双(环戊二烯基)-二苯基-钛、双(环戊二烯基)-二氯-钛、双(环戊二烯基)-双(2,3,4,5,6-五氟苯基)钛、双(环戊二烯基)-双(2,6-二氟-3-(吡咯-1-基)苯基)钛等茂钛化合物等。所述光自由基聚合引发剂可以仅使用1种，也可以组合使用2种以上。

[0106] 所述光聚合引发剂(C)优选包含苯基双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化膦、2-二甲基氨基-2-[(4-甲基苯基)甲基]-1-[4-(4-吗啉基)苯基]1-丁酮、2-羟基-2-甲基苯丙酮或1-羟基环己基苯基酮。所述光聚合引发剂(C)更优选包含1-羟基环己基苯基酮。通过使用这

些优选的光聚合引发剂(C),可以进一步良好地保持边缘部分的形状,并且可以提高可见光透射率。

[0107] 也可以与所述光自由基聚合引发剂一起使用光聚合引发助剂。作为该光聚合引发助剂,可以举出:N,N-二甲基氨基苯甲酸乙酯、N,N-二甲基氨基苯甲酸异戊酯、戊基-4-二甲基氨基苯甲酸酯、三乙胺和三乙醇胺等。也可以使用这些以外的光聚合引发助剂。所述光聚合引发助剂可以仅使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0108] 此外,还可以使用在可见光区域具有吸收的CGI-784等(汽巴精化公司制造)的茂钛化合物等来促进光反应。

[0109] 作为所述光阳离子聚合引发剂,可以举出:锍盐、碘鎓盐、茂金属化合物及安息香甲苯磺酸酯(benzointosylate)等。所述光阳离子聚合引发剂可以仅使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0110] 在所述固化性组合物100重量%中,所述光聚合引发剂(C)的含量优选为5重量%以上,更优选为8重量%以上,优选为15重量%以下,更优选为12重量%以下。如果所述光聚合引发剂(C)的含量为所述下限以上及所述上限以下,则能够进一步良好地保持边缘部分的形状,能够进一步提高高温高湿试验后的光度保持率。

[0111] 相对于所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)和所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)的合计100重量份,所述光聚合引发剂(C)的含量优选为6重量份以上,更优选为10重量份以上。相对于所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)和所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)的合计100重量份,所述光聚合引发剂(C)的含量优选为18重量份以下,更优选为14重量份以下。如果所述光聚合引发剂(C)的含量为所述下限以上及所述上限以下,则能够进一步良好地保持边缘部分的形状,能够进一步提高高温高湿试验后的光度保持率。

[0112] <其它的成分>

[0113] 所述固化性组合物可以包含着色剂、填充剂、消泡剂、固化剂、固化促进剂、脱模剂、表面处理剂、阻燃剂、粘度调节剂、分散剂、分散助剂、表面改性剂、增塑剂、抗菌剂、防霉剂、流平剂、稳定剂、偶联剂、防污剂或荧光体等。

[0114] 作为所述填充剂,可以举出氧化钛、二氧化硅和氧化钙等。在所述固化性组合物100重量%中,所述填充剂的含量优选为0.1重量%以上,更优选为1.0重量%以上,优选为5.0重量%以下,更优选为3.0重量%以下。

[0115] 作为所述分散剂,可以举出烷基铵盐和高分子量共聚物等。在所述固化性组合物100重量%中,所述分散剂的含量优选为0.1重量%以上,更优选为0.5重量%以上,优选为4.0重量%以下,更优选为2.0重量%以下。

[0116] 固化性组合物可包含除第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)和第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)以外的第3多官能(甲基)丙烯酸酯化合物。

[0117] 作为所述第3多官能(甲基)丙烯酸酯化合物,可以举出:1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,9-壬二醇二(甲基)丙烯酸酯、二丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三(((甲基)丙烯酰氧基丙基)醚、山梨糖醇三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、山梨糖醇四(甲基)丙烯酸酯、二三羟甲基丙烷四(甲基)丙烯酸酯、丙酸二季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、山梨糖醇五(甲基)丙烯

酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、以及山梨糖醇六(甲基)丙烯酸酯等。

[0118] (LED模块和LED模块的制造方法)

[0119] 本发明的LED模块具备:在上表面具有多个LED芯片的基板;和配置在所述基板上的LED保护层。在本发明的LED模块中,所述LED保护层配置在多个所述LED芯片的间隙及多个所述LED芯片的上部中的至少一者处。在所述LED模块中,所述LED保护层可以仅配置在多个所述LED芯片的间隙中,也可以仅配置在多个所述LED芯片的上部,也可以配置在多个所述LED芯片的间隙和多个所述LED芯片的上部。从进一步发挥本发明的效果的观点出发,在所述LED模块中,所述LED保护层优选配置在多个所述LED芯片的间隙及多个所述LED芯片的上部。在本发明的LED模块中,所述LE D保护层是所述固化性组合物的固化物。

[0120] 此外,本发明的LED模块的制造方法具备:在上表面具有多个LED芯片的基板中,对于多个所述LED芯片的间隙及多个所述LED芯片的上部中的至少一者以喷墨方式涂布所述固化性组合物的涂布工序。本发明的LED模块的制造方法具备:对所涂布的所述固化性组合物照射光,使所述固化性组合物固化,形成配置在多个所述LED芯片的间隙及多个所述LED芯片的上部中的至少一者的LED保护层的固化工序。

[0121] 在本发明的LED模块和LED模块的制造方法中,能够提高LED保护层的表面平坦性,并且能够良好地保持LED模块边缘部分的形状。此外,能够抑制基板的翘曲,并且能够提高基板与LED保护层的粘接性。

[0122] 以下,参照附图,说明本发明的具体实施方式。

[0123] 图1是示意性地表示使用本发明的一个实施方式的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物而得到的LED模块的截面图。

[0124] 图1所示的LED模块1具备LED保护层11。LED保护层11由所述固化性组合物形成,是所述固化性组合物的固化物。所述固化性组合物包含所述第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)、所述第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)和光聚合引发剂(C)。在本实施方式中,所述固化性组合物具有特定粘度。

[0125] LED模块1具有LED保护层11和基板12。基板12具备基板主体12A、多个LED芯片12B和多个电极12C。在LED模块1中,使用了在上表面具有LED芯片12B的基板12。LED芯片12B隔着电极12C安装在基板主体12A上。在基板12中,多个LED芯片12B隔开间隔而排列配置。多个LED芯片12B排列在基板主体12A上。

[0126] LED保护层11形成为:覆盖排列在基板主体12A上的多个LED芯片12B的间隙及多个LED芯片12B的上部。LED芯片12B的侧面及上表面被LED保护层11覆盖。

[0127] 所述LED芯片可以是红色LED芯片,也可以是蓝色LED芯片,也可以是绿色LED芯片,也可以是这些LED芯片的组合。

[0128] 每个基板的LED芯片的数量优选为10000个以上,更优选为20000个以上,优选为80000个以下,更优选为60000个以下。

[0129] 在本发明的LED模块的制造方法中,优选在多个LED芯片的间隙及多个LED芯片的上部涂布所述固化性组合物。所述固化性组合物从喷墨装置的喷墨头喷出。

[0130] 可以对所涂布的所述固化性组合物照射光,使所述固化性组合物固化,形成LED保护层。作为用于使所述固化性组合物光固化的光源,可以举出发出紫外线或可见光等活性

能量射线的照射装置。作为所述光源，例如可以举出：超高压汞灯、Deep UV灯、高压汞灯、低压汞灯、金属卤化物灯以及准分子激光器。这些光源根据固化性组合物的构成成分的感光波长而适当选择。光的照射能量可以根据所希望的层厚或固化性组合物的构成成分而适当选择。光的照射能量一般在10mJ/cm^2～3000mJ/cm^{2}的范围内。

[0131] 在本发明的LED模块的制造方法中，也可以在特定的区域涂布固化性组合物后，对所涂布的固化性组合物的整体照射光而形成LED保护层。在本发明的LED模块的制造方法中，也可以每当涂布多滴固化性组合物时对所涂布的固化性组合物照射光而形成LED保护层。在本发明的LED模块的制造方法中，可以多次进行固化性组合物的涂布和光的照射。

[0132] 在本发明的LED模块的制造方法中，所述涂布工序可以以使得固化性组合物在基板的厚度方向上不重叠的方式在基板的厚度方向仅进行一次。在本发明的LED模块的制造方法中，所述涂布工序可以以使得固化性组合物在基板的厚度方向上重叠的方式在基板的厚度方向进行多次。通过以使得固化性组合物在基板的厚度方向上重叠的方式在基板的厚度方向多次进行所述涂布工序，而可以增大LED保护层的厚度。

[0133] 从使LED模块及LED显示装置的显示良好并且降低功耗的观点出发，LED芯片上部的所述LED保护层的厚度优选为10μm以上，更优选为20μm以上，优选为100μm以下，更优选为80μm以下。

[0134] 所述LED模块的形状没有特别限定。所述LED模块的形状可以是圆形，也可以是矩形，也可以是三角形。

[0135] (LED显示装置)

[0136] 本发明的LED显示装置具备多个所述LED模块。在本发明的LED显示装置中，连接有多个所述LED模块。

[0137] 在本发明的LED显示装置中，由于具备所述构成，因此能够抑制LED光的透射光量的减少。结果，能够使LED显示装置的显示良好，能够减小功耗。

[0138] 图2是示意性地表示使用本发明的一个实施方式的用于喷墨涂布和LED保护的固化性组合物而得到的LED显示装置的部分欠缺截面图。

[0139] 图2所示的LED显示装置21具备多个LED模块1。多个LED模块1实现了连接。多个LED模块1在侧面实现了连接。在图2中，多个LED模块1沿左右方向并排连接。在图2中，多个LED模块1也可以在近侧-里侧方向并排连接。在该情况下，能够使LED显示装置21大型化。

[0140] 在LED显示装置21中，在连接的LED模块1中，基板主体12A上的电极12C相互实现了电连接。

[0141] 作为连接所述LED模块而得到LED显示装置的方法，可以举出：将制造得到的多个模块进行排列的方法等。作为连接所述LED模块的方法，可以举出：使用粘接剂的方法、使用连接器的方法、以及使排列的LED模块嵌合的方法等。

[0142] 在所述LED显示装置中，所连接的所述LED模块的数量优选为3个以上，更优选为5个以上。如果所述LED模块的数量为所述下限以上，则能够使LED显示装置更大型化。在所述LED显示装置中，连接的所述LED模块的数量优选为35个以下，更优选为30个以下。如果所述LED模块的数量为所述上限以下，则能够使LED显示装置轻量。

[0143] 所述LED显示装置的形状没有特别限定。所述LED显示装置的形状可以是圆形，也可以是矩形，也可以是三角形。通过连接多个LED模块，可以得到各种形状的LED显示装置。

[0144] 以下,举出实施例及比较例对本发明进行更详细的说明。本发明不限于这些实施例。

[0145] 准备以下材料。

[0146] 第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A):

[0147] 三环癸烷二甲醇二丙烯酸酯(DAICEL·ALLNEX公司制“IRR-214K”,均聚物的玻璃化转变温度:190℃)

[0148] 乙氧基化环己烷甲醇二丙烯酸酯(第一工业制药公司制“HBPE-4”,均聚物的玻璃化转变温度:50℃)

[0149] 第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B):

[0150] 环氧乙烷改性双酚A二丙烯酸酯(大阪有机化学工业公司制“VISCOAT#700HV”,均聚物的玻璃化转变温度:-3℃)

[0151] 聚乙二醇(200)二丙烯酸酯(共荣公司化学公司制“LIGHT ACRYLATE4EG-A”,均聚物的玻璃化转变温度:50℃)

[0152] 聚乙二醇(400)二丙烯酸酯(共荣公司化学公司制“LIGHT ACRYLATE9EG-A”,均聚物的玻璃化转变温度:3℃)

[0153] 聚乙二醇(600)二丙烯酸酯(共荣公司化学公司制“LIGHT ACRYLATE14EG-A”,均聚物的玻璃化转变温度:-42℃)

[0154] 聚丙二醇二丙烯酸酯(新中村化学公司制“APG-700”,均聚物的玻璃化转变温度:32℃)

[0155] 其他多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(第1、第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)、(B)以外的第3多官能(甲基)丙烯酸酯化合物):

[0156] 1,6-己二醇二丙烯酸酯(大阪有机化学工业公司制“VISCOAT#230”,均聚物的玻璃化转变温度:105℃)

[0157] 光聚合引发剂(C):

[0158] 2-(二甲基氨基)-2-[(4-甲基苯基)甲基]-1-[4-(4-吗啉基)苯基]-1-丁酮(IGM Resins公司制“Omnirad379EG”)

[0159] 苯基双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化膦(IGM Resins公司制“Omnirad819”)

[0160] 1-羟基环己基苯基酮(IGM Resins公司制“Omnirad184”)

[0161] 填充剂:

[0162] 氧化钛(石原产业公司制“TTO-55(E)”)

[0163] 分散剂:

[0164] 湿润分散剂(BYK公司制“BYK9076”)

[0165] (实施例1～19和比较例1～8)

[0166] 将下述表1～6所示的成分以下述表1～6所示的配合量(单位为重量份)配合,得到固化性组合物。

[0167] (评价)

[0168] (1)固化性组合物在25℃下的粘度(η25)

[0169] 测定所得到的固化性组合物在25℃下的粘度(η25)。所述粘度(η25)使用E型粘度计(东机产业公司制造的“TVE22L”),在25℃及1rpm的条件下进行测定。

[0170] (2)喷墨喷出性

[0171] 从带有紫外线照射装置的压电方式喷墨打印机的喷墨头,进行得到的固化性组合物的喷出试验,以下述基准进行判定。

[0172] [喷墨喷出性的判定基准]

[0173] ○○:固化性组合物可从喷头连续喷出10小时以上

[0174] ○:固化性组合物可从喷头连续喷出10小时以上,但是在10小时的连续喷出期间产生少许喷出不均

[0175] △:固化性组合物可从喷头连续喷出,但不能连续喷出10小时以上

[0176] ×:固化性组合物在从喷头喷出的初期阶段中不能喷出

[0177] (3)固化性组合物的可见光透射率

[0178] 将所得到的固化性组合物以成为厚度200μm的方式放入光路长度为0.5mm的石英单元中。固化性组合物的厚度200μm的可见光透射率,使用分光光度计(HITACHI HIGH-TECH公司制造的“U-4100”),根据JIS R321:1998,以380nm～780nm的波长测定。固化性组合物的可见光透射率以下述基准进行判定。

[0179] [固化性组合物的可见光透射率的判定基准]

[0180] ○○:在波长380nm～780nm的整个区域中,可见光透射率为95%以上

[0181] ○:不属于○○,并且在波长380nm～780nm的整个区域中,可见光透射率为90%以上

[0182] ×:在波长380nm～780nm的至少一部分区域中,可见光透射率小于90%

[0183] (4)固化性组合物的固化物的总光线透射率

[0184] 将波长365nm的光以1000mW/cm^2的照度对所述固化性组合物照射1秒,得到厚度50μm的固化物X(累计光量1000mJ/cm^2)。使用分光雾度计(日本电色工业公司制造的“SH7000”),根据JIS K7361-1,测定得到的固化物X的总光线透射率。以下述基准判定所述固化物X的总光线透射率。

[0185] [固化性组合物的固化物的总光线透射率的判定基准]

[0186] ○○:总光线透射率为90%以上

[0187] ○:总光线透射率为80%以上并且小于90%

[0188] ×:总光线透射率小于80%

[0189] (5)表面平坦性和(6)边缘部分的形状

[0190] 在玻璃基板(5cm×5cm的大小)上,从带有紫外线照射装置的压电方式喷墨打印机的喷墨头,反复进行得到的固化性组合物的喷出和基于紫外线照射的固化,制备厚度150μm的固化物。使用激光显微镜(OLYMPUS公司制造的“OLS4100”)确认得到的固化物的表面平坦性和得到的固化物的边缘部分的形状。表面平坦性和边缘部分的形状分别用下述基准进行判定。

[0191] [表面平坦性的判定基准]

[0192] ○:固化物的表面没有凹凸,或者固化物的表面的凹凸的高低差小于10μm

[0193] △:固化物的表面的凹凸的高低差为10μm以上并且小于15μm

[0194] ×:固化物的表面的凹凸的高低差为15μm以上

[0195] -:由于不能喷出喷墨,因此无法判定

[0196] [边缘部分的形状的判定基准]

[0197] ○○:固化物的边缘部分的高度位置与固化物的中央的高度位置之差小于60μm

[0198] ○:固化物的边缘部分的高度位置与固化物的中央的高度位置之差为60μm以上并且小于120μm

[0199] △:固化物的边缘部分的高度位置与固化物的中央的高度位置之差为120μm以上并且小于200μm

[0200] ×:固化物的边缘部分的高度位置与固化物中央的高度位置之差为200μm以上

[0201] -:由于不能喷出喷墨,因此无法判定

[0202] (7)基板的翘曲

[0203] 在聚对苯二甲酸乙二醇酯膜(PET)(5cm×5cm的大小,厚度50μm)上,从带有紫外线照射装置的压电方式喷墨打印机的喷墨头,反复进行得到的固化性组合物的喷出和基于紫外线照射的固化,制备厚度150μm的固化物。在平坦的台上放置带有固化物的PET膜,按压一侧部分,测定另一侧部分离台的高度。将带有固化物的PET膜的另一侧部分离台的高度评价为基板的翘曲。用下述基准判定基板的翘曲。

[0204] [基板翘曲的判定基准]

[0205] ○○:翘曲小于300μm

[0206] ○:翘曲为300μm以上并且小于600μm

[0207] ×:翘曲为600μm以上

[0208] -:由于不能喷出喷墨,因此无法判定

[0209] (8)基板与保护层的粘接性

[0210] 在玻璃基板(5cm×5cm的大小)上,反复进行固化性组合物从带有紫外线照射装置的压电方式喷墨打印机的喷墨头的喷出和基于紫外线照射的固化,制备厚度150μm的固化物。对于得到的固化物以1mm间隔沿纵向和横向切入,制备100个网格。通过下述基准对基板与保护层的粘接性进行判定。

[0211] [基板与保护层的粘接性]

[0212] ○:保护层发生了剥离的网格的数量为0～10个

[0213] △:保护层发生了剥离的网格的数量为11～15个

[0214] ×:保护层发生了剥离的网格的数量为16个以上

[0215] -:由于不能喷出喷墨,因此无法判定

[0216] (9)高温高湿试验后的光度保持性

[0217] 准备在基板主体上安装有3个主发光峰为460nm的蓝色发光元件的基板。在该基板上,反复进行固化性组合物从带有紫外线照射装置的压电方式喷墨打印机的喷墨头的喷出和基于紫外线照射的固化,制备厚度150μm的固化物,得到LED显示装置。

[0218] 使用OPTRONIC LABORATORIES公司制造的“OL770”,测定得到的LED显示装置的初始光度。然后,在使3个发光元件同时以20mA发光的状态下,将LED显示装置放入85℃、85RH%的高温高湿烘箱中,测定100小时的高温高湿试验后及300小时的高温高湿试验后的光度。求得试验后光度从初始光度起算的降低率。通过下述基准判定高温高湿试验后的光度保持性。

[0219] [高温高湿试验后的光度保持性的判定基准]

[0220] ○○:光度降低率小于3%

[0221] ○:光度降低率为3%以上并且小于10%

[0222] △:光度降低率为10%以上并且小于40%

[0223] ×:光度降低率为40%以上

[0224] -:由于不能喷出喷墨,因此无法判定

[0225] 组成及结果如下述表1～6所示。

[0226]

[表1]

			实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5
第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)	三环癸烷二甲醇二丙烯酸酯	重量份	50	50	50	60	
	乙氧基化环己烷甲醇二丙烯酸酯	重量份					50
第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)	环氧乙烷改性双酚A二丙烯酸酯	重量份	30	30	40	20	
	聚乙二醇(200)二丙烯酸酯	重量份					30
	聚乙二醇(400)二丙烯酸酯	重量份					
	聚乙二醇(600)二丙烯酸酯	重量份					
	聚丙二醇二丙烯酸酯	重量份	10	10		10	10
其他多官能(甲基)丙烯酸酯化合物	1,6-己二醇二丙烯酸酯	重量份					
光聚合引发剂(C)	2-(二甲基氨基)-2-[(4-甲基苯基)甲基]-1-[4-(4-吗啉基)苯基]-1-丁酮	重量份		10			
	苯基双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化膦	重量份					
	1-羟基环己基苯基酮	重量份	10		10	10	10
填充剂	氧化钛	重量份					
分散剂	湿润分散剂	重量份					
评价	(1)粘度(η25)	mPa·s	450	550	600	400	320
	(2)喷墨喷出性		○○	○○	○○	○○	○○
	(3)固化性组合物的可见光线透射率		○○	○	○○	○○	○○
	(4)固化性组合物的固化物X的总光线透射率		○○	○	○○	○○	○○
	(5)表面平坦性		○	○	○	○	○
	(6)边缘部分的形状		○○	○○	○○	○○	○
	(7)基板的翘曲		○○	○○	○○	○○	○
	(8)基板与保护层的粘接性		○	○	○	○	○
	(9)高温高湿试验后的光度保持性		○○	○○	○○	○○	○

[0227]

[表2]

			实施例6	实施例7	实施例8	实施例9	实施例10
第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)	三环癸烷二甲醇二丙烯酸酯	重量份				25	65
	乙氧基化环己烷甲醇二丙烯酸酯	重量份	50	50	50		
第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)	环氧乙烷改性双酚A二丙烯酸酯	重量份			20	50	15
	聚乙二醇(200)二丙烯酸酯	重量份					
	聚乙二醇(400)二丙烯酸酯	重量份	30				
	聚乙二醇(600)二丙烯酸酯	重量份		30			
	聚丙二醇二丙烯酸酯	重量份	10	10	15	10	10
其他多官能(甲基)丙烯酸酯化合物	1,6-己二醇二丙烯酸酯	重量份					
光聚合引发剂(C)	2-(二甲基氨基)-2-[(4-甲基苯基)甲基]-1-[4-(4-吗啉基)苯基]-1-丁酮	重量份					
	苯基双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化膦	重量份					
	1-羟基环己基-苯基酮	重量份	10	10	15	15	10
填充剂	氧化钛	重量份					
分散剂	湿润分散剂	重量份					
评价	(1)粘度(η25)	mPa·s	340	370	600	700	320
	(2)喷墨喷出性		○○	○○	○○	○○	○○
	(3)固化性组合物的可见光线透射率		○○	○○	○○	○○	○○
	(4)固化性组合物的固化物X的总光线透射率		○○	○○	○○	○○	○○
	(5)表面平坦性		○	○	○	○	○
	(6)边缘部分的形状		○	○	○	○	○○
	(7)基板的翘曲		○	○	○	○○	○
	(8)基板与保护层的粘接性		○	○	○	○	○
	(9)高温高湿试验后的光度保持性		○	○	○	○○	○○

[0228]

[表3]

			实施例11	实施例12	实施例13	实施例14	实施例15
第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)	三环癸烷二甲醇二丙烯酸酯	重量份	15		54	50	50
	乙氧基化环己烷甲醇二丙烯酸酯	重量份		15			
第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)	环氧乙烷改性双酚A二丙烯酸酯	重量份	65	65	30	30	
	聚乙二醇(200)二丙烯酸酯	重量份					
	聚乙二醇(400)二丙烯酸酯	重量份					30
	聚乙二醇(600)二丙烯酸酯	重量份					
	聚丙二醇二丙烯酸酯	重量份	10	10	10	10	10
其他多官能(甲基)丙烯酸酯化合物	1,6-己二醇二丙烯酸酯	重量份					
光聚合引发剂(C)	2-(二甲基氨基)-2-[(4-甲基苯基)甲基]-1-[4-(4-吗啉基)苯基]-1-丁酮	重量份					
	苯基双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化膦	重量份				10	
	1-羟基环己基苯基酮	重量份	10	10	6		10
填充剂	氧化钛	重量份					
分散剂	湿润分散剂	重量份					
评价	(1)粘度(η25)	mPa·s	1200	1500	400	520	240
	(2)喷墨喷出性		○	○	○○	○○	○○
	(3)固化性组合物的可见光线透射率		○○	○○	○○	○	○○
	(4)固化性组合物的固化物X的总光线透射率		○○	○○	○○	○	○○
	(5)表面平坦性		○	○	○	○	○
	(6)边缘部分的形状		○○	○	○	○○	○○
	(7)基板的翘曲		○○	○	○○	○○	○
	(8)基板与保护层的粘接性		○	○	○	○	○
	(9)高温高湿试验后的光度保持性		○	○	○○	○○	○

[0229]

[表4]

			实施例16	实施例17	实施例18	实施例19
第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)	三环癸烷二甲醇二丙烯酸酯	重量份		50	50	70
	乙氧基化环己烷甲醇二丙烯酸酯	重量份	50			
	环氧乙烷改性双酚A二丙烯酸酯	重量份	30		30	
第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)	聚乙二醇(200)二丙烯酸酯	重量份				20
	聚乙二醇(400)二丙烯酸酯	重量份				
	聚乙二醇(600)二丙烯酸酯	重量份		30		
	聚丙二醇二丙烯酸酯	重量份	10	10	10	
其他多官能(甲基)丙烯酸酯化合物	1,6-己二醇二丙烯酸酯	重量份				
光聚合引发剂(C)	2-(二甲基氨基)-2-[(4-甲基苯基)甲基]-1-[4-(4-吗啉基)苯基]-1-丁酮	重量份				
	苯基双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化膦	重量份				
	1-羟基环己基苯基酮	重量份	10	10	10	10
填充剂	氧化钛	重量份		1	1	
分散剂	湿润分散剂	重量份		0.1	0.1	
评价	(1)粘度(η25)	mPa·s	580	300	500	120
	(2)喷墨喷出性		○○	○○	○○	○○
	(3)固化性组合物的可见光线透射率		○○	○○	○○	○○
	(4)固化性组合物的固化物X的总光线透射率		○○	○○	○○	○○
	(5)表面平坦性		○	○	○	○
	(6)边缘部分的形状		○	○○	○○	○
	(7)基板的翘曲		○○	○○	○○	○
	(8)基板与保护层的粘接性		○	○	○	○
	(9)高温高湿试验后的光度保持性		○	○○	○○	○

[0230]

[表5]

			比较例1	比较例2	比较例3	比较例4	比较例5
第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)	三环癸烷二甲醇二丙烯酸酯	重量份		50			
	乙氧基化环己烷甲醇二丙烯酸酯	重量份		40	40	50	
第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)	环氧乙烷改性双酚A二丙烯酸酯	重量份	65		35		30
	聚乙二醇(200)二丙烯酸酯	重量份					
	聚乙二醇(400)二丙烯酸酯	重量份					
	聚乙二醇(600)二丙烯酸酯	重量份					
	聚丙二醇二丙烯酸酯	重量份	25				10
其他多官能(甲基)丙烯酸酯化合物	1,6-己二醇二丙烯酸酯	重量份				40	50
光聚合引发剂(C)	2-(二甲基氨基)-2-[(4-甲基苯基)甲基]-1-[4-(4-吗啉基)苯基]-1-丁酮	重量份			25		
	苯基双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化膦	重量份					
	1-羟基环己基苯基酮	重量份	10	10		10	10
填充剂	氧化钛	重量份					
分散剂	湿润分散剂	重量份					
评价	(1)粘度(η25)	mPa·s	1000	320	2400	240	280
	(2)喷墨喷出性		○	○○	×	○○	○○
	(3)固化性组合物的可见光线透射率		○○	○○	○	○○	○○
	(4)固化性组合物的固化物X的总光线透射率		○○	○○	○	○○	○○
	(5)表面平坦性		○	○	-	○	○
	(6)边缘部分的形状		△	○○	-	○	○
	(7)基板的翘曲		○	×	-	×	○
	(8)基板与保护层的粘接性		×	×	-	×	×
	(9)高温高湿试验后的光度保持性		×	○○	-	○	×

[0231]

[表6]

			比较例6	比较例7	比较例8
第1多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(A)	三环癸烷二甲醇二丙烯酸酯	重量份			5
	乙氧基化环己烷甲醇二丙烯酸酯	重量份		50	
第2多官能(甲基)丙烯酸酯化合物(B)	环氧乙烷改性双酚A二丙烯酸酯	重量份	30		
	聚乙二醇(200)二丙烯酸酯	重量份			89
	聚乙二醇(400)二丙烯酸酯	重量份			
	聚乙二醇(600)二丙烯酸酯	重量份			
	聚丙二醇二丙烯酸酯	重量份	10		
其他多官能(甲基)丙烯酸酯化合物	1,6-己二醇二丙烯酸酯	重量份			
光聚合引发剂(C)	2-(二甲基氨基)-2-[(4-甲基苯基)甲基]-1-[4-(4-吗啉基)苯基]-1-丁酮	重量份			
	苯基双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化膦	重量份			
	1-羟基环己基苯基酮	重量份	10	10	6
填充剂	氧化钛	重量份			
分散剂	湿润分散剂	重量份			
评价	(1)粘度(η25)	mPa·s	190	340	60
	(2)喷墨喷出性		○○	○○	○○
	(3)固化性组合物的可见光线透射率		○○	○○	○○
	(4)固化性组合物的固化物X的总光线透射率		○○	○○	○○
	(5)表面平坦性		○	○	○
	(6)边缘部分的形状		×	×	×
	(7)基板的翘曲		○	○	○
	(8)基板与保护层的粘接性		×	×	○
	(9)高温高湿试验后的光度保持性		×	×	○○

[0232] 符号说明

[0233] 1…LED模块

[0234] 11…LED保护层

[0235] 12…基板

[0236] 12A…基板主体

[0237] 12B…LED芯片

[0238] 12C…电极

[0239] 21…LED显示装置

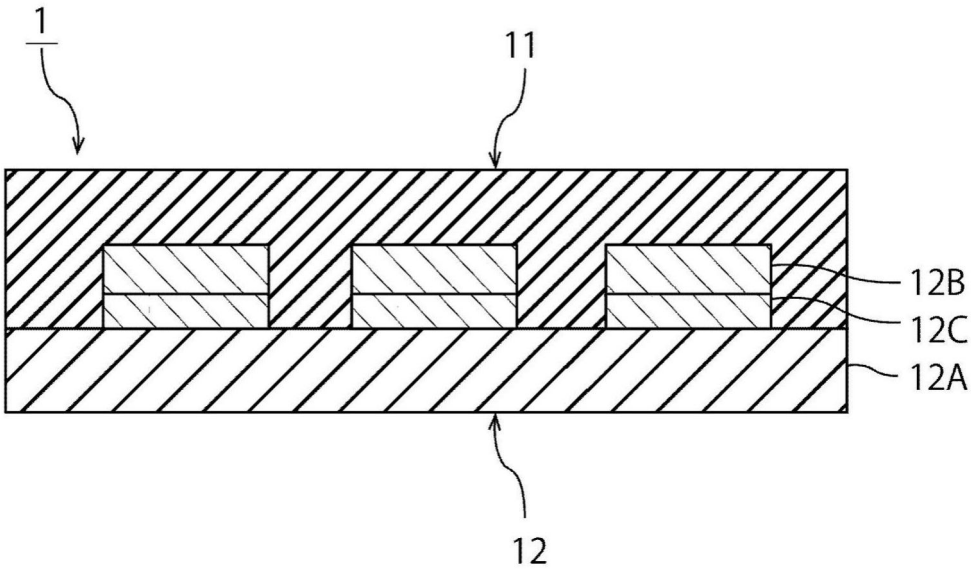


图1

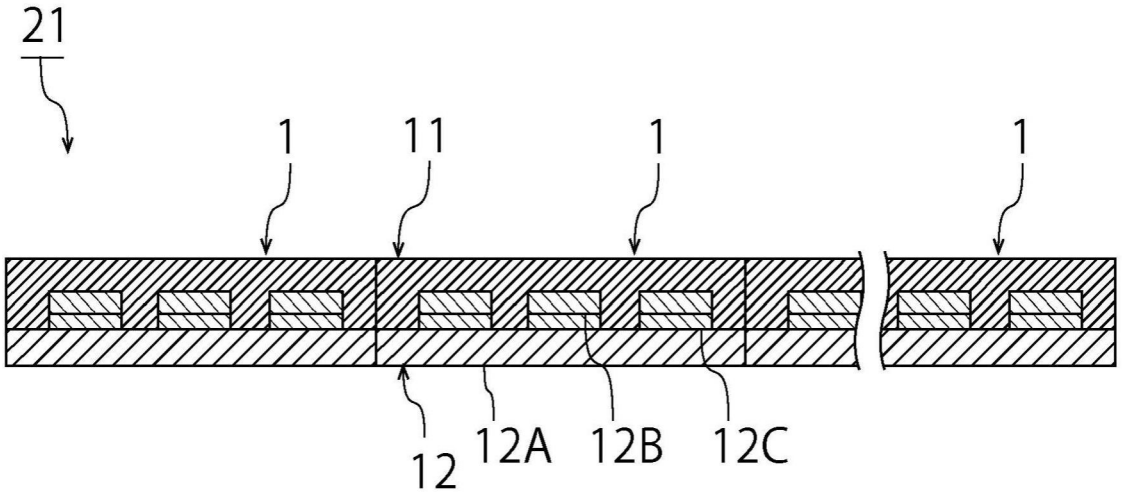


图2