



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109728022 A
(43)申请公布日 2019.05.07

(21)申请号 201711044646.X

(22)申请日 2017.10.31

(71)申请人 英属开曼群岛商臻创科技股份有限公司

地址 开曼群岛大开曼岛大展馆商业中心奥
林德道西湾路802号邮政信箱32052,
KY1-1208

(72)发明人 刘应苍 李玉柱 陈培欣 陈奕静

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205

代理人 马雯雯 臧建明

(51)Int.Cl.

H01L 27/15(2006.01)

H01L 33/62(2010.01)

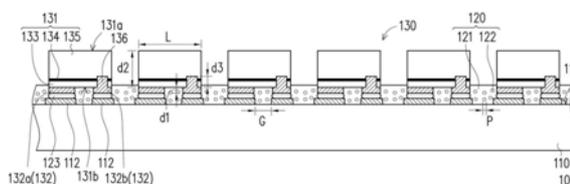
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

微型发光二极管显示面板及其制造方法

(57)摘要

本发明提供一种微型发光二极管显示面板及其制造方法,该微型发光二极管显示面板包括基板、异方性导电胶膜以及多个微型发光二极管。异方性导电胶膜设置于基板的其中一侧。所述多个微型发光二极管与异方性导电胶层设置于基板的同一侧,并通过异方性导电胶膜电性连接基板。各个微型发光二极管包括磊晶层与电性连接磊晶层的电极层,且各个电极层位于基板与对应的磊晶层之间。各个电极层的厚度与对应的磊晶层的厚度的比值介于0.1至0.5之间。



1. 一种微型发光二极管显示面板,包括:

基板;

异方性导电胶膜,设置于所述基板的其中一侧;以及

多个微型发光二极管,与所述异方性导电胶层设置于所述基板的同一侧,并通过所述异方性导电胶膜电性连接所述基板,其中所述多个微型发光二极管的每一个包括磊晶层与电性连接所述磊晶层的电极层,且所述多个电极层的每一个位于所述基板与对应的所述磊晶层之间,其中所述多个电极层的每一个的厚度与对应的所述磊晶层的厚度的比值介于0.1至0.5之间。

2. 根据权利要求1所述的微型发光二极管显示面板,其中所述多个电极层的每一个包括第一电极与第二电极,且所述多个磊晶层的每一个具有彼此相对的第一面与第二面,所述多个第一电极的每一个与所述多个第二电极的每一个设置于对应的所述第二面上,且所述多个第二面的每一个面对所述异方性导电胶膜。

3. 根据权利要求2所述的微型发光二极管显示面板,其中所述多个磊晶层的每一个包括第一型半导体层、发光层以及第二型半导体层,所述多个第一型半导体层的每一个与对应的所述第二型半导体层分别位于对应的所述发光层的相对两侧,且所述多个发光层的每一个连接对应的所述第一型半导体层与所述第二型半导体层,其中所述多个第一型半导体层的每一个具有所述第二面,所述多个第一电极的每一个电性接触对应的所述第二面,且所述多个第二电极的每一个通过贯穿对应的所述第一型半导体层与所述发光层的导电通孔电性接触对应的所述第二型半导体层。

4. 根据权利要求3所述的微型发光二极管显示面板,其中所述多个导电通孔的每一个的深度与对应的所述磊晶层的厚度的比值介于0.15至0.35之间。

5. 根据权利要求2所述的微型发光二极管显示面板,其中所述多个微型发光二极管的每一个的边长介于3至100微米之间,且所述多个微型发光二极管的每一个的所述第一电极与所述第二电极之间的间隙介于1至30微米之间。

6. 根据权利要求2所述的微型发光二极管显示面板,其中所述多个微型发光二极管的每一个的所述第一电极与所述第二电极之间的间隙与对应的所述微型发光二极管的边长的比值介于0.1至0.25之间。

7. 根据权利要求2所述的微型发光二极管显示面板,其中所述多个磊晶层的每一个包括第一型半导体层、发光层以及第二型半导体层,所述多个第一型半导体层的每一个与对应的所述第二型半导体层分别位于对应的所述发光层的相对两侧,且所述多个发光层的每一个连接对应的所述第一型半导体层与所述第二型半导体层,所述多个第二型半导体层的每一个的端部超出对应的所述发光层与所述第一型半导体层,所述多个第二面的每一个具有分隔的第一子面与第二子面,所述多个第一型半导体层的每一个具有所述第一子面,且所述多个第二型半导体层的每一个的所述端部具有所述第二子面,其中所述多个第一电极的每一个电性接触对应的所述第一子面,且所述多个第二电极的每一个电性接触对应的所述第二子面。

8. 根据权利要求2所述的微型发光二极管显示面板,其中所述基板包括多个接垫,且所述异方性导电胶膜覆盖所述多个接垫,所述多个电极层分别电性接合于所述多个接垫。

9. 根据权利要求8所述的微型发光二极管显示面板,其中所述多个接垫的至少其一具

有第一厚度,所述多个接垫的至少另一具有第二厚度,且所述第二厚度大于所述第一厚度。

10. 根据权利要求8所述的微型发光二极管显示面板,其中所述异方性导电胶膜包括绝缘膜层及分散于所述绝缘膜层中的多个导电粒子,且所述多个导电粒子的每一个的粒径小于所述多个微型发光二极管的每一个的所述第一电极与所述第二电极之间的间隙,位于所述多个电极层的每一个与对应的所述接垫之间的所述绝缘膜层中的部分所述多个导电粒子形成接合层,所述多个接合层的每一个配置用以电性连接对应的所述电极层与所述接垫。

11. 根据权利要求10所述的微型发光二极管显示面板,其中所述多个接合层的至少其一具有第一透光率,且所述多个接合层的至少另一具有第二透光率,所述第二透光率大于所述第一透光率。

12. 根据权利要求10所述的微型发光二极管显示面板,其中所述多个接合层至少其一具有第一厚度,且所述多个接合层的至少另一具有第二厚度,所述第二厚度大于所述第一厚度。

13. 根据权利要求1所述的微型发光二极管显示面板,其中所述异方性导电胶膜包括绝缘膜层及分散于所述绝缘膜层中的多个导电粒子,所述多个导电粒子的每一个的粒径与所述多个微型发光二极管的每一个的边长的比值介于0.1至0.2之间。

14. 根据权利要求1所述的微型发光二极管显示面板,其中所述多个微型发光二极管的至少其一与所述基板之间的间距不同于所述多个微型发光二极管的至少另一与所述基板之间的间距。

15. 一种微型发光二极管显示面板的制造方法,包含:

(A) 提供设置有异方性导电胶膜的基板;

(B) 通过转移元件将多个微型发光二极管转移至所述基板,并将所述多个微型发光二极管设置于所述异方性导电胶膜上;

(C) 重复步骤(B),以在所述基板上设置所需数量的微型发光二极管;以及

(D) 加热加压设置于所述异方性导电胶膜上的所述多个微型发光二极管,以令所述多个微型发光二极管与所述基板电性连接。

16. 根据权利要求15所述的微型发光二极管显示面板的制造方法,其中在步骤(B)中,将所述多个微型发光二极管的多个电极层分别对准所述基板上的多个接垫。

17. 根据权利要求15所述的微型发光二极管显示面板的制造方法,其中在步骤(D)中,所述异方性导电胶膜在各电极层与对应的接垫之间形成接合层,用以电性连接所述多个电极层的每一个与对应的所述接垫。

微型发光二极管显示面板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示面板及其制造方法,尤其涉及一种微型发光二极管显示面板及其制造方法。

背景技术

[0002] 微型发光二极管显示器具有低功耗、高亮度、高色彩饱和度、反应速度快以及省电等优点,不仅如此,微型发光二极管显示器还具有材料稳定性佳与无图像残留(image sticking)等优势。因此,微型发光二极管显示器的显示技术的发展备受关注。

[0003] 就制程上而言,在将微型发光二极管自成长基板转移至驱动电路基板的过程中,需对微型发光二极管进行加热加压,以使微型发光二极管电性接合于驱动电路基板。然而,在此转移过程中,容易造成微型发光二极管损伤,甚至是碎裂,以致于后续制作得到的微型发光二极管显示器的可靠度不佳。

发明内容

[0004] 本发明提供一种微型发光二极管显示面板,其具有良好的可靠度。

[0005] 本发明提供一种微型发光二极管显示面板的制造方法,其有助于提高产品的可靠度。

[0006] 本发明一实施例的微型发光二极管显示面板包括基板、异方性导电胶膜以及多个微型发光二极管。异方性导电胶膜设置于基板的其中一侧。所述多个微型发光二极管与异方性导电胶层设置于基板的同一侧,并通过异方性导电胶膜电性连接基板,其中各个微型发光二极管包括磊晶层与电性连接磊晶层的电极层,且各个电极层位于基板与对应的磊晶层之间,其中各个电极层的厚度与对应的磊晶层的厚度的比值介于0.1至0.5之间。

[0007] 在本发明的一实施例中,上述的各个电极层包括第一电极与第二电极,且各个磊晶层具有彼此相对的第一面与第二面,各个第一电极与各个第二电极设置于对应的第二面上,且各个第二面面对异方性导电胶膜。

[0008] 在本发明的一实施例中,上述的各个磊晶层包括第一型半导体层、发光层以及第二型半导体层,各个第一型半导体层与对应的第二型半导体层分别位于对应的发光层的相对两侧,且各个发光层连接对应的第一型半导体层与第二型半导体层,其中各个第一型半导体层具有第二面。各个第一电极电性接触对应的第二面,且各个第二电极通过贯穿对应的第一型半导体层与发光层的导电通孔电性接触对应的第二型半导体层。

[0009] 在本发明的一实施例中,上述的各个导电通孔的深度与对应的磊晶层的厚度的比值介于0.15至0.35之间。

[0010] 在本发明的一实施例中,上述的各个微型发光二极管的边长介于3至100微米之间,且各个微型发光二极管的第一电极与第二电极之间的间隙介于1至30微米之间。

[0011] 在本发明的一实施例中,上述的各个微型发光二极管的第一电极与第二电极之间的间隙与对应的微型发光二极管的边长的比值介于0.1至0.25之间。

[0012] 在本发明的一实施例中,上述的各个磊晶层包括第一型半导体层、发光层以及第二型半导体层。各个第一型半导体层与对应的第二型半导体层分别位于对应的发光层的相对两侧,且各个发光层连接对应的第一型半导体层与第二型半导体层。各个第二型半导体层的一端部超出对应的发光层与第一型半导体层。各个第二面具有分隔的第一子面与第二子面,各个第一型半导体层具有第一子面,且各个第二型半导体层超出对应的发光层与第一型半导体层的端部具有第二子面。各个第一电极电性接触对应的第一子面,且各个第二电极电性接触对应的第二子面。

[0013] 在本发明的一实施例中,上述的基板包括多个接垫,且异方性导电胶膜覆盖所述多个接垫,所述多个电极层分别电性接合于所述多个接垫。

[0014] 在本发明的一实施例中,上述的所述多个接垫的至少其一具有第一厚度,所述多个接垫的至少另一具有第二厚度,且第二厚度大于第一厚度。

[0015] 在本发明的一实施例中,上述的异方性导电胶膜包括绝缘膜层及分散于绝缘膜层中的多个导电粒子,且各个导电粒子的粒径小于各个微型发光二极管的第一电极与第二电极之间的间隙。位于各个电极层与对应的接垫之间的绝缘膜层中的部分导电粒子形成接合层,各个接合层配置用以电性连接对应的电极层与接垫。

[0016] 在本发明的一实施例中,上述的所述多个接合层的至少其一具有第一透光率,且所述多个接合层的至少另一具有第二透光率,第二透光率大于第一透光率。

[0017] 在本发明的一实施例中,上述的所述多个接合层的至少其一具有第一厚度,且所述多个接合层的至少另一具有第二厚度,第二厚度大于第一厚度。

[0018] 在本发明的一实施例中,上述的异方性导电胶膜包括绝缘膜层及分散于绝缘膜层中的多个导电粒子,各个导电粒子的粒径与各个微型发光二极管的边长的比值介于0.1至0.2之间。

[0019] 在本发明的一实施例中,上述的所述多个微型发光二极管的至少其一与基板之间的间距不同于所述多个微型发光二极管的至少另一与基板之间的间距。

[0020] 本发明一实施例的微型发光二极管显示面板的制造方法,其包括以下步骤。(A) 提供设置有异方性导电胶膜的基板;(B) 通过转移元件将多个微型发光二极管转移至基板,并将所述多个微型发光二极管设置于异方性导电胶膜上;(C) 重复步骤(B),以在基板上设置所需数量的微型发光二极管;以及,(D) 加热加压设置于异方性导电胶膜上的所述多个微型发光二极管,以令所述多个微型发光二极管与基板电性连接。

[0021] 在本发明的一实施例中,上述的在步骤(B)中,将所述多个微型发光二极管的多个电极层分别对准基板上的多个接垫。

[0022] 在本发明的一实施例中,上述的在步骤(D)中,异方性导电胶膜在各个电极层与对应的接垫之间形成接合层,用以电性连接各个电极层与对应的接垫。

[0023] 基于上述,本发明的微型发光二极管显示面板中的多个微型发光二极管可通过异方性导电胶膜与基板电性连接,异方性导电胶膜可起缓冲的效果,故能避免所述多个微型发光二极管于受热受压时产生破损或碎裂,藉以提高微型发光二极管显示面板的可靠度。也就是说,通过本发明的制造方法制作所得的微型发光二极管显示面板具有良好的可靠度。

[0024] 为让本发明的上述特征和优点能更明显易懂,下文特举实施例,并配合附图作详

细说明如下。

附图说明

[0025] 图1A是本发明第一实施例的微型发光二极管显示面板的局部剖面示意图；

[0026] 图1B至图1E是本发明第一实施例的微型发光二极管显示面板的制造流程的局部剖面示意图；

[0027] 图2是本发明第二实施例的微型发光二极管显示面板的局部剖面示意图；

[0028] 图3是本发明第三实施例的微型发光二极管显示面板的局部剖面示意图；

[0029] 图4是本发明第四实施例的微型发光二极管显示面板的局部剖面示意图；

[0030] 图5是本发明第五实施例的微型发光二极管显示面板的局部剖面示意图。

[0031] 附图标号说明

[0032] 10:转移元件；

[0033] 20:加热加压元件；

[0034] 100、100A~100D:微型发光二极管显示面板；

[0035] 110:基板；

[0036] 111:表面；

[0037] 112、112a~112c:接垫；

[0038] 120:异方性导电胶膜；

[0039] 121:绝缘膜层；

[0040] 122:导电粒子；

[0041] 123:接合层；

[0042] 130、130a、130b:微型发光二极管；

[0043] 131:磊晶层；

[0044] 131a:第一面；

[0045] 131b:第二面；

[0046] 131b1:第一子面；

[0047] 131b2:第二子面；

[0048] 132:电极层；

[0049] 132a:第一电极；

[0050] 132b:第二电极；

[0051] 133:第一型半导体层；

[0052] 134:发光层；

[0053] 135:第二型半导体层；

[0054] 135a:端部；

[0055] 136:导电通孔；

[0056] d1~d9:厚度；

[0057] G:间隙；

[0058] L:边长；

[0059] P:粒径。

具体实施方式

[0060] 图1A是本发明第一实施例的微型发光二极管显示面板的局部剖面示意图。请参考图1,在本实施例中,微型发光二极管显示面板100包括基板110、异方性导电胶膜120以及多个微型发光二极管130,其中基板110可为驱动电路基板,且基板110的表面111设有驱动电路(未示出)以及与驱动电路(未示出)电性连接的多个接垫112。

[0061] 异方性导电胶膜120设置于基板110的一侧,即设置于基板110的表面111上并覆盖所述多个接垫112。异方性导电胶膜120包括绝缘膜层121与多个导电粒子122,其中绝缘膜层121可以是由树脂制作而成,且所述多个导电粒子122分散于绝缘膜层121中。所述多个微型发光二极管130与异方性导电胶膜120设置于基板110的同一侧,即所述多个微型发光二极管130与异方性导电胶膜120都设置于表面111上。基于异方性导电胶膜120所具备的在垂直于表面111的方向上电性导通以及在平行于表面111的方向上电性绝缘的特性,所述多个微型发光二极管130可通过异方性导电胶膜120电性连接基板110,但并列于基板110的表面111上的所述多个微型发光二极管130并不会电性导通而造成短路。

[0062] 在本实施例中,各个微型发光二极管130包括磊晶层131与电性连接磊晶层131的电极层132,且各个电极层132位于基板110与对应的磊晶层131之间。如图1所示,各个磊晶层131与基板110分别位于异方性导电胶膜120的相对两侧,且异方性导电胶膜120包覆电极层132。举例来说,异方性导电胶膜120可完全包覆电极层132,或者是局部包覆电极层132,本发明对此不加以限制。

[0063] 进一步而言,每一个微型发光二极管130对应接合于一对接垫112,各个磊晶层131以对应的电极层132对准对应的一对接垫112,并使对应的电极层132埋入异方性导电胶膜120中。在各个磊晶层131的电极层132与对应的一对接垫112电性导通(或称电性接合)后,各个磊晶层131与基板110电性连接。另一方面,各个电极层132的厚度 d_1 与对应的磊晶层131的厚度 d_2 的比值介于0.1至0.5之间。倘若各个电极层132的厚度 d_1 过厚,则各个磊晶层131与基板110之间的间隙随之加大,且各个微型发光二极管130的结构强度也随之减弱。另一方面,倘若各个电极层132的厚度 d_1 过薄,则会造成导电效果不佳或电流分布不均匀。

[0064] 在本实施例中,各个电极层132包括第一电极132a与第二电极132b,且各个磊晶层131具有彼此相对的第一面131a与第二面131b。如图1所示,各个第一电极132a与各个第二电极132b(或称成对设置的第一电极132a与第二电极132b)设置于对应的第二面131b上,成对设置的第一电极132a与第二电极132b中的第一电极132a与对应的一对接垫112中的一个接垫112连接,且成对设置的第一电极132a与第二电极132b中的第二电极132b与对应的一对接垫112中的另一个接垫112连接。各个第二面131b面对异方性导电胶膜120(或称面对基板110的表面111),使得各个第一电极132a与各个第二电极132b埋入异方性导电胶膜120。换句话说,各个第一面131a背对异方性导电胶膜120(或称背对基板110的表面111)。

[0065] 另一方面,各个磊晶层131包括第一型半导体层133、发光层134以及第二型半导体层135,其中各个第一型半导体层133与对应的第二型半导体层135分别位于对应的发光层134的相对两侧,且各个发光层134连接对应的第一型半导体层133与第二型半导体层135。进一步而言,各个第一型半导体层133具有第二面131b,各个第一电极132a电性接触对应的第二面131b,且各个第二电极132b通过贯穿对应的第一型半导体层133与发光层134的导电

通孔136电性接触对应的第二型半导体层135。举例来说,异方性导电胶膜120可进一步包覆第一型半导体层133的侧表面,但本发明不限于此。在其他实施例中,异方性导电胶膜可完全包覆电极层,且异方性导电胶膜的顶面例如是与各个第一型半导体层的第二面(即面对基板的表面)齐平,又或者是,异方性导电胶膜的顶面例如是与各个第一型半导体层的第二面(即面对基板的表面)保持间距而局部包覆电极层。

[0066] 在本实施例中,各个导电通孔136的深度 d_3 与对应的磊晶层131的厚度 d_2 的比值介于0.15至0.35之间,其中各个导电通孔136的深度 d_3 由对应的第一型半导体层133的第二面131b起算到各个导电通孔136穿入对应的第二型半导体层135的末缘。倘若各个导电通孔136的深度 d_3 过浅,则不仅会导致电流分布不均匀,也不易使电流自第二电极132b流入第二型半导体层135。另一方面,倘若各个导电通孔136的深度 d_3 过深,则磊晶层131容易于受压时碎裂。

[0067] 在本实施例中,各个微型发光二极管130的边长 L 介于3至100微米之间,且各个微型发光二极管130的第一电极132a与第二电极132b之间的间隙 G 介于1至30微米之间。进一步而言,各个微型发光二极管130的第一电极132a与第二电极132b之间的间隙 G 与对应的微型发光二极管130的边长 L 的比值介于0.1至0.25之间。倘若间隙 G 过小,则各个微型发光二极管130的第一电极132a与第二电极132b可能因导电粒子122的搭接而造成短路。倘若间隙 G 过大,则各个微型发光二极管130的第一电极132a的面积与第二电极132b的面积随之缩减,使得各个微型发光二极管130的第一电极132a与第二电极132b不易对准对应的一对接垫112,导致各个微型发光二极管的第一电极132a及第二电极132b与对应的一对接垫112的接合良率下滑。

[0068] 进一步而言,各个导电粒子122的粒径 P 小于各个微型发光二极管130的第一电极132a与第二电极132b之间的间隙 G ,在异方性导电胶膜120受压时,位于各个电极层132与对应的一对接垫112之间的绝缘膜层121中的部分导电粒子122会形成接合层123,其中各个接合层123配置用以电性连接对应的电极层132与一对接垫112。另一方面,各个导电粒子122的粒径 P 与各个微型发光二极管130的边长 L 的比值介于0.1至0.2之间。

[0069] 在各个导电粒子122的粒径 P 小于各个微型发光二极管130的第一电极132a与第二电极132b之间的间隙 G ,以及各个导电粒子122的粒径 P 与各个微型发光二极管130的边长 L 的比值介于0.1至0.2之间等条件下,不仅能够确保各个电极层132在垂直于表面111的方向上电性导通于对应的一对接垫112,也能够避免各个微型发光二极管130的第一电极132a与第二电极132b因导电粒子122的搭接而造成短路(即位于各个微型发光二极管130的第一电极132a与第二电极132b之间的导电粒子122不会使电极132a与第二电极132b在平行于表面111的方向上电性导通)。

[0070] 请继续参考图1,在本实施例中,所述多个微型发光二极管130可包括红光微型发光二极管、绿光微型发光二极管以及蓝光微型发光二极管,其中红光微型发光二极管、绿光微型发光二极管以及蓝光微型发光二极管可以是沿着平行于基板110的表面111的方向依序反复排列,惟红光微型发光二极管、绿光微型发光二极管以及蓝光微型发光二极管的排序可依设计需求而调整,本发明对此不加以限制。

[0071] 在将红光微型发光二极管、绿光微型发光二极管以及蓝光微型发光二极管分批转移至基板110,并对转移至基板110的红光微型发光二极管、绿光微型发光二极管以及蓝光

微型发光二极管以及设置于基板110上的异方性导电胶膜120进行加热加压的过程中,绝缘膜层121会受热固化以使红光微型发光二极管、绿光微型发光二极管以及蓝光微型发光二极管固接于基板110上,且绝缘膜层121中的部分导电粒子122会受压而形成接合层123以使红光微型发光二极管、绿光微型发光二极管以及蓝光微型发光二极管电性连接基板110。

[0072] 在红光微型发光二极管、绿光微型发光二极管以及蓝光微型发光二极管受热受压的过程中,异方性导电胶膜120可起缓冲的效果,故能避免红光微型发光二极管、绿光微型发光二极管以及蓝光微型发光二极管产生破损或碎裂,藉以提高微型发光二极管显示面板100的可靠度。由于红光微型发光二极管、绿光微型发光二极管以及蓝光微型发光二极管分批转移至基板110,因此最先转移至基板110的微型发光二极管130的受压次数最多,且受压次数最多的微型发光二极管130下方的接合层123的透光率最低,即受压次数最多的微型发光二极管130下方的导电粒子122被压合最为紧密。

[0073] 举例来说,用以电性接合红光微型发光二极管与基板110的接合层123具有第一透光率、用以电性接合绿光微型发光二极管与基板110的接合层123具有第二透光率以及用以电性接合蓝光微型发光二极管与基板110的接合层123具有第三透光率,若红光微型发光二极管的受压次数最多,绿光微型发光二极管的受压次数居中,且蓝光微型发光二极管的受压次数最少,则第三透光率大于第二透光率,且第二透光率大于第一透光率。相对而言,透光率较大的接合层123的电性导通程度会较透光率较小的接合层123的电性导通程度为差。

[0074] 以下举例说明数种将微型发光二极管130转移至基板110并使微型发光二极管130与基板110电性连接的制程。

[0075] 图1B至图1E是本发明第一实施例的微型发光二极管显示面板的制造流程的局部剖面示意图。以第一种制程为例,请参考图1B,先进行步骤(A),提供设置有异方性导电胶膜120的基板110,其中异方性导电胶膜120覆盖基板110的表面111以及位于表面111上的多对接垫112。接着,请参考图1C,进行步骤(B),通过转移元件10将其中一块成长基板(未示出,以下称第一成长基板)上的微型发光二极管130转移至基板110,并将微型发光二极管130设置于异方性导电胶膜120上。此时,微型发光二极管130的电极层132对准基板110上的接垫112放置,微型发光二极管130埋入异方性导电胶膜120中以黏着的方式预固定于基板110后将转移元件10移除。在另一实施方式中,微型发光二极管130不一定埋入异方性导电胶膜120,也可黏附于异方性导电胶膜120表面。后续进行步骤(C),请参考图1D,即重复步骤(B),将其他块成长基板(未示出)上的微型发光二极管130转移至基板110,或将第一成长基板(未示出)尚未转移的微型发光二极管130转移至基板110,以在基板110上设置所需数量的微型发光二极管130。

[0076] 在基板110所需的微型发光二极管130全部转移完成后,进行步骤(D),请参考图1E,以加热加压元件20加热加压设置于异方性导电胶膜120上的微型发光二极管130,使各个电极层与对应的一对接垫112之间的异方性导电胶膜120形成接合层123,以电性连接各个电极层与对应的一对接垫112。举例来说,在步骤(D)中,施加的压力值约介于5MPa至40MPa,施加的温度值约介于100°C至200°C,且加压加热的时间约介于0.5至2秒,通过加压加热可令异方性导电胶膜120中的导电粒子122破裂而形成垂直导通的接合层123。最后,制作得到如图1A所示的微型发光二极管显示面板100,因微型发光二极管130与基板110电性

连接,微型发光二极管130可受基板110的控制而发光以显示画面。补充说明的是,加热加压元件20与转移元件10可以是相同装置,但于本实施例中,加热加压元件20与转移元件10分别是不同设备机台。

[0077] 另外,也提出第二种接合制程为例。先提供设置有异方性导电胶膜120的基板110,再通过转移元件(未示出)将其中一块成长基板(未示出,以下称第一成长基板)上的微型发光二极管130转移至设置有异方性导电胶膜120的基板110。更详细地说,在转移元件上的微型发光二极管130的电极层132是对准基板110上的接垫112设置,并对转移至基板110的微型发光二极管130以及设置于基板110上的异方性导电胶膜120进行加热加压,以使微型发光二极管130与基板110电性连接。后续重复上述步骤,将其他块成长基板(未示出)上的微型发光二极管130转移至设置有异方性导电胶膜120的基板110,或将第一成长基板(未示出)尚未转移的微型发光二极管130转移至设置有异方性导电胶膜120的基板110,并进行加热加压的步骤以使微型发光二极管130与基板110电性连接。

[0078] 以第三种制程为例,通过转移元件(未示出)将其中一块成长基板(未示出,以下称第一成长基板)上的微型发光二极管130转移至暂时载板(未示出)。后续重复上述步骤,将其他块成长基板(未示出)上的微型发光二极管130转移至暂时载板(未示出),或将第一成长基板(未示出)尚未转移的微型发光二极管130转移至暂时载板(未示出)。在完成将多块成长基板(未示出)上的微型发光二极管130转移至暂时载板(未示出)的步骤后,将暂时载板(未示出)上的微型发光二极管130转移至设置有异方性导电胶膜120的基板110。在微型发光二极管130的电极层132对准基板110上的接垫112后,进行加热加压的步骤以使微型发光二极管130与基板110电性连接。

[0079] 以下将列举其他实施例以作为说明。在此必须说明的是,下述实施例沿用前述实施例的元件标号与部分内容,其中采用相同的标号来表示相同或近似的元件,并且省略了相同技术内容的说明。关于省略部分的说明可参考前述实施例,下述实施例不再重复赘述。

[0080] 图2是本发明第二实施例的微型发光二极管显示面板的局部剖面示意图。请参考图2,本实施例的微型发光二极管显示面板100A与第一实施例的微型发光二极管显示面板100大致相似,主要差异在于:各个微型发光二极管130a的第二型半导体层135的端部135a超出对应的发光层134与第一型半导体层133,其中各个磊晶层131的第二面131b具有分隔的第一子面131b1与第二子面131b2,且各个第一子面131b1与对应的第二子面131b2之间具有一段差。进一步而言,第一子面131b1与第二子面131b2皆面向基板110的表面111。

[0081] 如图2所示,各个第一子面131b1较对应的第二子面131b2靠近基板110的表面111。进一步而言,各个第一型半导体层133具有第一子面131b1,且各个第二型半导体层135的端部135a具有第二子面131b2,其中各个第一电极132a电性接触对应的第一子面131b1,且各个第二电极132b电性接触对应的第二子面131b2。在本实施例中,各个第二电极132b可以是柱状的导电图案(例如导电柱),其中各个第二电极132b的局部埋入异方性导电胶膜120,且各个第二子面131b2与异方性导电胶膜120之间形成一间隙,也就是第二子面131b2未接触异方性导电胶膜120。

[0082] 图3是本发明第三实施例的微型发光二极管显示面板的局部剖面示意图。请参考图3,本实施例的微型发光二极管显示面板100B与第一实施例的微型发光二极管显示面板100的差异在于:在本实施例中,具有第一厚度d4的一对接垫112a、具有第二厚度d5的一对

接垫112b以及具有第三厚度d6的一对接垫112c依序反复排列基板110的表面111上,其中第一厚度d4小于第二厚度d5,且第二厚度d5小于第三厚度d6。基于各对接垫112a至112c的厚度设计,较先转移至基板110的微型发光二极管130与厚度较薄的一对接垫接合,后续转移其他微型发光二极管130至基板110时,则使其他微型发光二极管130与厚度较厚的一对接垫接合,如此可避免已转移至基板110的微型发光二极管130反复受压。

[0083] 如图3所示,通过接垫112a电性接合于基板110的微型发光二极管130的第一面131a低于通过接垫112b电性接合于基板110的微型发光二极管130的第一面131a,并且,通过接垫112b电性接合于基板110的微型发光二极管130的第一面131a低于通过接垫112c电性接合于基板110的微型发光二极管130的第一面131a。换句话说,通过接垫112a电性接合于基板110的微型发光二极管130的第二面131b与基板110的表面111之间的间距小于通过接垫112b电性接合于基板110的微型发光二极管130的第二面131b与基板110的表面111之间的间距,并且,通过接垫112b电性接合于基板110的微型发光二极管130的第二面131b与基板110的表面111之间的间距小于通过接垫112c电性接合于基板110的微型发光二极管130的第二面131b与基板110的表面111之间的间距。

[0084] 图4是本发明第四实施例的微型发光二极管显示面板的局部剖面示意图。请参考图4,本实施例的微型发光二极管显示面板100C与第二实施例的微型发光二极管显示面板100A的差异在于:在本实施例中,具有第一厚度d4的一对接垫112a、具有第二厚度d5的一对接垫112b以及具有第三厚度d6的一对接垫112c依序反复排列基板110的表面111上,其中第一厚度d4小于第二厚度d5,且第二厚度d5小于第三厚度d6。基于各对接垫对112a至112c的厚度设计,较先转移至基板110的微型发光二极管130与厚度较薄的一对接垫接合,后续转移其他微型发光二极管130至基板110时,则使其他微型发光二极管130与厚度较厚的一对接垫接合,如此可避免已转移至基板110的微型发光二极管130反复受压。

[0085] 如图4所示,通过接垫112a电性接合于基板110的微型发光二极管130a的第一面131a低于通过接垫112b电性接合于基板110的微型发光二极管130a的第一面131a,并且,通过接垫112b电性接合于基板110的微型发光二极管130a的第一面131a低于通过接垫112c电性接合于基板110的微型发光二极管130a的第一面131a。换句话说,通过接垫112a电性接合于基板110的微型发光二极管130a的第二面131b与基板110的表面111之间的间距小于通过接垫112b电性接合于基板110的微型发光二极管130a的第二面131b与基板110的表面111之间的间距,并且,通过接垫112b电性接合于基板110的微型发光二极管130a的第二面131b与基板110的表面111之间的间距小于通过接垫112c电性接合于基板110的微型发光二极管130a的第二面131b与基板110的表面111之间的间距。

[0086] 图5是本发明第五实施例的微型发光二极管显示面板的局部剖面示意图。请参考图5,本实施例的微型发光二极管显示面板100D与上述实施例的微型发光二极管显示面板100A至100C的差异在于:在本实施例中,接合层123具有至少两不同厚度,举例来说,微型发光二极管130b的截面形状呈倒梯形,其可包括红光微型发光二极管、绿光微型发光二极管以及蓝光微型发光二极管,其中红光微型发光二极管的厚度例如是大于绿光微型发光二极管的厚度,且绿光微型发光二极管的厚度例如是大于蓝光微型发光二极管的厚度,惟本发明对于红光微型发光二极管、绿光微型发光二极管以及蓝光微型发光二极管的截面形状不多作限制,也不限制红光微型发光二极管、绿光微型发光二极管以及蓝光微型发光二极管

的厚度比例。

[0087] 另一方面,用以电性接合红光微型发光二极管与基板110的接合层123具有厚度d7、用以电性接合绿光微型发光二极管与基板110的接合层123具有厚度d8以及用以电性接合蓝光微型发光二极管与基板110的接合层123具有厚度d9,其中厚度d9大于厚度d8,且厚度d8大于厚度d7。因此,红光微型发光二极管面对基板110的表面111的第二面131b与基板110的表面111之间的间距小于绿光微型发光二极管面对基板110的表面111的第二面131b与基板110的表面111之间的间距,且绿光微型发光二极管面对基板110的表面111的第二面131b与基板110的表面111之间的间距小于蓝光微型发光二极管面对基板110的表面111的第二面131b与基板110的表面111之间的间距。并且,红光微型发光二极管背对基板110的表面111的第二面131a、绿光微型发光二极管背对基板110的表面111的第二面131a以及蓝光微型发光二极管背对基板110的表面111的第二面131a可互为齐平。

[0088] 换句话说,通过调整微型发光二极管的厚度、接合层的厚度或基板上的接垫的厚度,可用以控制微型发光二极管背对基板的表面与基板之间的高度落差,通过调整接合层的厚度或基板上的接垫的厚度,可用以控制微型发光二极管面对基板的表面与基板之间的间距。

[0089] 综上所述,本发明的微型发光二极管显示面板中的多个微型发光二极管可通过异方性导电胶膜与基板电性连接,异方性导电胶膜可起缓冲的效果,故能避免所述多个微型发光二极管于受热受压时产生破损或碎裂,藉以提高微型发光二极管显示面板的可靠度。也就是说,通过本发明的制造方法制作所得的微型发光二极管显示面板具有良好的可靠度。另一方面,异方性导电胶膜中的绝缘膜层会受热固化以使所述多个微型发光二极管固接于基板上,避免所述多个微型发光二极管自基板脱落。并且,绝缘膜层中的部分导电粒子会受压而形成接合层以使所述多个微型发光二极管电性连接基板,基于异方性导电胶膜所具备的在垂直于表面(即基板设置有异方性导电胶膜的表面)的方向上电性导通以及在平行于表面(即基板设置有异方性导电胶膜的表面)的方向上电性绝缘的特性,所述多个微型发光二极管可通过异方性导电胶膜电性连接基板,但并列于表面(即基板设置有异方性导电胶膜的表面)上的所述多个微型发光二极管并不会电性导通而造成短路。

[0090] 虽然本发明已以实施例揭示如上,然其并非用以限定本发明,任何所属技术领域技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作些许的更改与润饰,故本发明的保护范围当视权利要求所界定者为准。

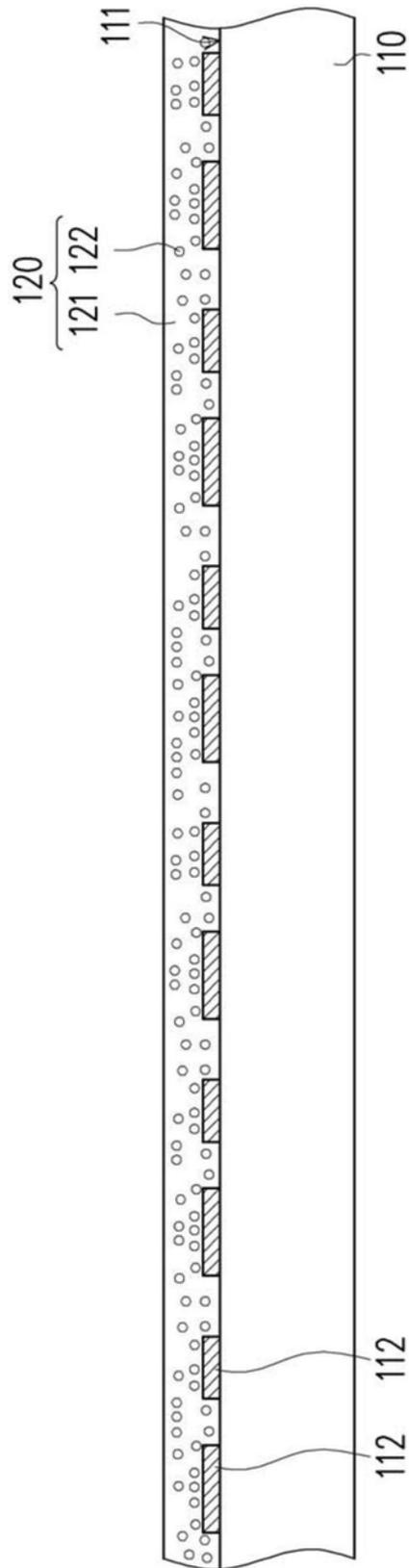


图1B

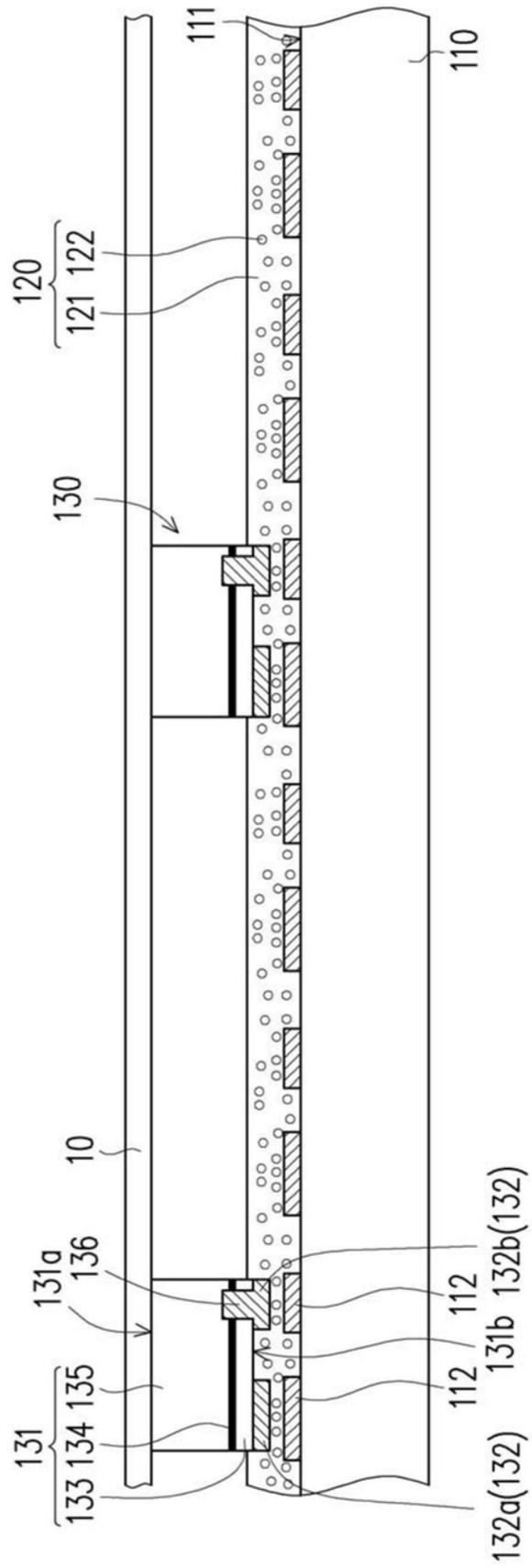


图1C

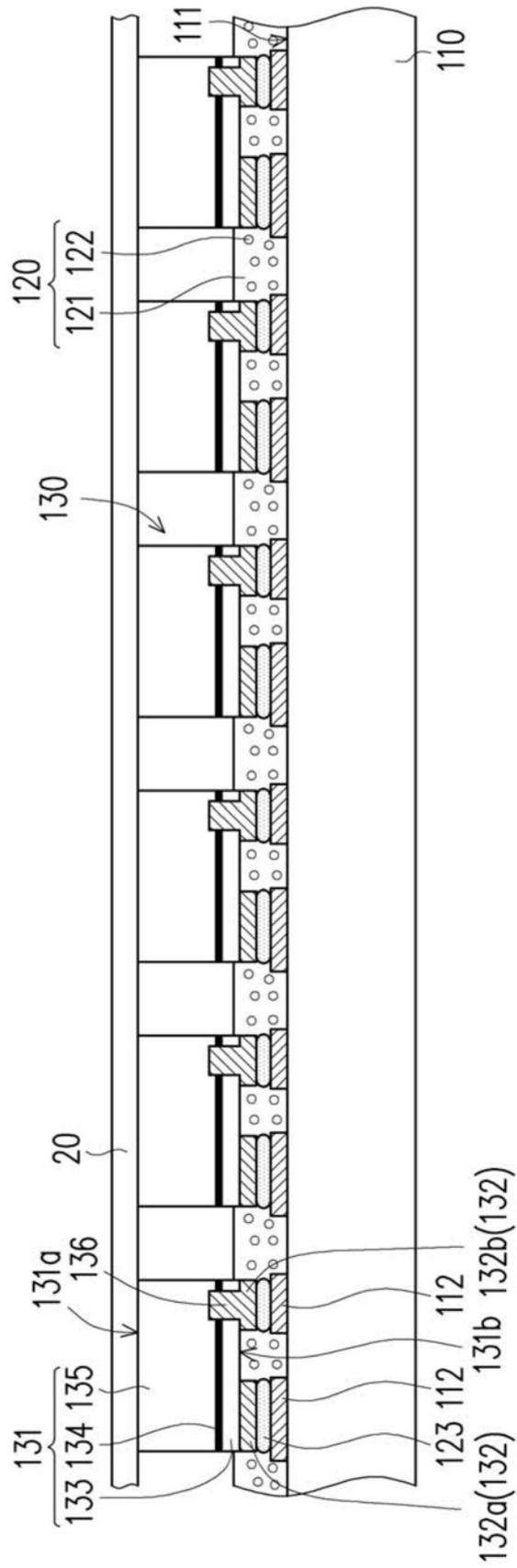


图1E

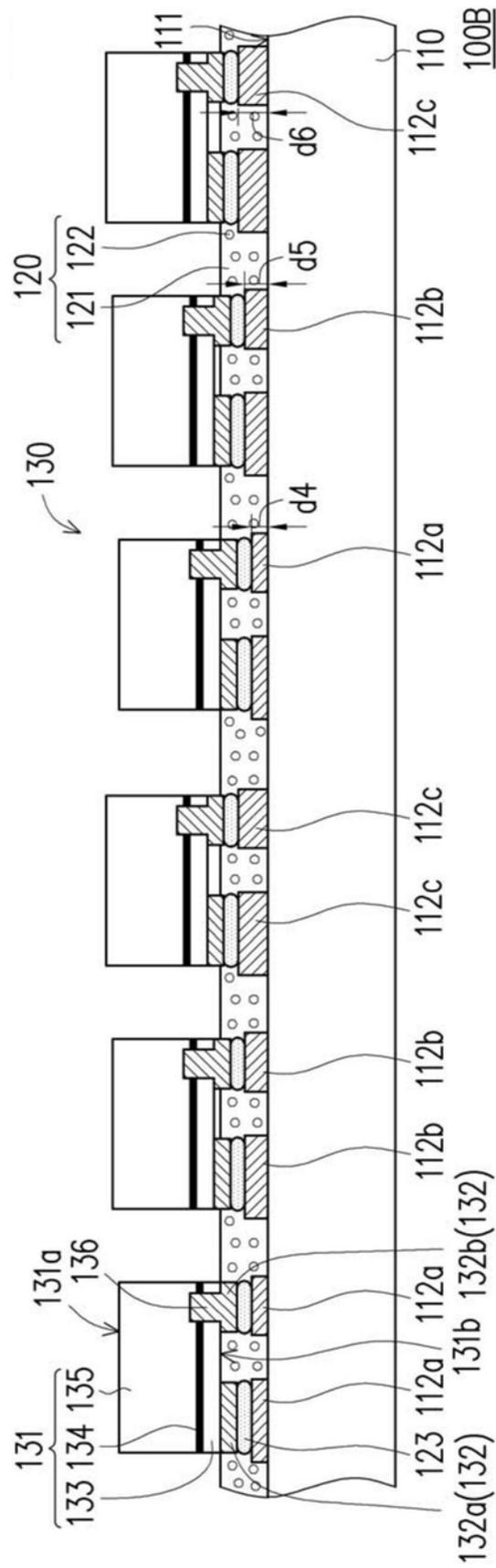


图3

专利名称(译)	微型发光二极管显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	CN109728022A	公开(公告)日	2019-05-07
申请号	CN2017111044646.X	申请日	2017-10-31
[标]申请(专利权)人(译)	鑫创科技股份有限公司		
[标]发明人	刘应苍 李玉柱 陈培欣 陈奕静		
发明人	刘应苍 李玉柱 陈培欣 陈奕静		
IPC分类号	H01L27/15 H01L33/62		
代理人(译)	马雯雯		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种微型发光二极管显示面板及其制造方法，该微型发光二极管显示面板包括基板、异方性导电胶膜以及多个微型发光二极管。异方性导电胶膜设置于基板的其中一侧。所述多个微型发光二极管与异方性导电胶层设置于基板的同一侧，并通过异方性导电胶膜电性连接基板。各个微型发光二极管包括磊晶层与电性连接磊晶层的电极层，且各个电极层位于基板与对应的磊晶层之间。各个电极层的厚度与对应的磊晶层的厚度的比值介于0.1至0.5之间。

