



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110491896 A

(43)申请公布日 2019. 11. 22

(21)申请号 201910757392.9

(22)申请日 2019.08.16

(71)申请人 鑫创显示科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区苗栗县竹
南镇科西一路12号2楼

(72)发明人 杨翔甯 吴志凌 苏义闵 吴柏威

(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 罗英 臧建明

(51) Int. Cl.

H01L 27/15(2006.01)

H01L 23/552(2006.01)

H01L 33/48(2010.01)

H01L 33/62(2010.01)

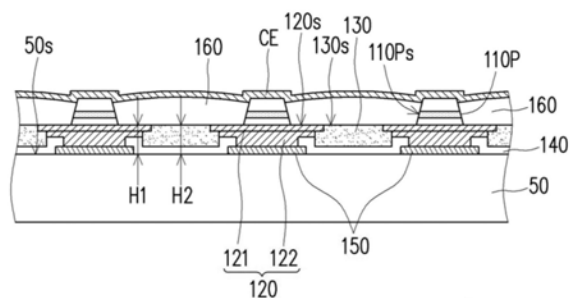
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

微型发光元件显示装置及其制造方法

(57)摘要

本发明提供一种微型发光元件显示装置及其制造方法,所述微型发光元件显示装置包括线路基板、多个磊晶结构、多个接垫以及多个遮光图案。多个磊晶结构彼此分散配置于线路基板上。多个接垫配置于多个磊晶结构与线路基板之间。多个磊晶结构分别通过多个接垫电性连接至线路基板。多个遮光图案与多个接垫交替排列于线路基板上,且各遮光图案连接于两相邻的接垫之间并适于阻挡150nm~400nm波长的光穿透。



1

1. 一种微型发光元件显示装置,包括:
线路基板;
多个磊晶结构,彼此分散配置于所述线路基板上;
多个接垫,配置于所述多个磊晶结构与所述线路基板之间,其中所述多个磊晶结构分别通过所述多个接垫电性连接至所述线路基板;以及
多个遮光图案,与所述多个接垫交替排列于所述线路基板上,且各所述遮光图案连接于两相邻的所述多个接垫之间并适于阻挡150nm~400nm波长的光穿透。
2. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,其中所述线路基板具有表面,各所述接垫的第一表面距离所述线路基板的所述表面具有第一高度,各所述遮光图案的第二表面距离所述线路基板的所述表面具有第二高度,且所述第二高度小于等于所述第一高度。
3. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,其中各所述接垫包括第一子接垫与第二子接垫,所述第一子接垫与其中一所述磊晶结构连接,所述第二子接垫连接于所述第一子接垫与所述线路基板之间,其中所述第一子接垫在方向上具有第一长度,所述第二子接垫在所述方向上具有第二长度,且所述第一长度等于或小于所述第二长度。
4. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,其中所述遮光图案的杨氏模量介于2.9GPa至3.6GPa。
5. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,其中所述多个遮光图案彼此连接并围绕所述多个接垫。
6. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,其中所述多个遮光图案不重叠于所述多个接垫。
7. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,还包括:
平坦层,设置于所述多个磊晶结构之间,且覆盖各所述磊晶结构的周围表面;以及
导电层,覆盖所述多个磊晶结构与所述平坦层,并电性连接所述多个磊晶结构。
8. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,还包括:
反射层,设置于所述多个磊晶结构之间,且覆盖各所述磊晶结构的周围表面。
9. 根据权利要求8所述的微型发光元件显示装置,其中各所述磊晶结构包括:
第一型半导体层,电性连接于对应的所述接垫;
发光层,设置于所述第一型半导体层上;以及
第二型半导体层,设置于所述发光层上,其中所述反射层覆盖所述第一型半导体层的周围、所述发光层的周围与至少部分的所述第二型半导体层的周围。
10. 根据权利要求9所述的微型发光元件显示装置,其中所述反射层在所述线路基板的法线方向上具有第一厚度,所述发光层与所述第一型半导体层在所述线路基板的法线方向上具有第二厚度,且所述第一厚度大于所述第二厚度。
11. 根据权利要求8所述的微型发光元件显示装置,还包括:
吸光层,设置于所述多个磊晶结构之间,其中所述反射层位于所述多个遮光图案与所述吸光层之间。
12. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,其中各所述磊晶结构具有彼此相对的第一表面与第二表面以及连接所述第一表面与所述第二表面的周围表面,所述周围表面包括第一部分与第二部分,所述第一部分连接所述第二部分而具有转折点,且所述磊晶结

构的宽度由所述第一表面往所述转折点逐渐增加,而从所述转折点往所述第二表面逐渐减小。

13.一种微型发光元件显示装置的制造方法,包括:

形成磊晶层于磊晶基板上,且形成彼此分离的多个第一子接垫于所述磊晶层上;

形成彼此分离的多个第二子接垫于线路基板上;

接合所述磊晶基板于所述线路基板上;

电性接合所述多个第一子接垫与所述多个第二子接垫以形成电性连接所述磊晶层与所述线路基板的多个接垫;

形成多个遮光图案于所述磊晶基板与所述线路基板之间,其中所述多个遮光图案与所述多个第二子接垫交替排列于所述线路基板上且可阻挡150nm~400nm波长的光穿透;

在所述线路基板接合于所述磊晶基板上之后,移除所述磊晶基板;以及

移除部分所述磊晶层,而形成多个磊晶结构,其中所述多个磊晶结构分别对应所述多个接垫,且分别通过所述多个接垫而电性连接所述线路基板。

14.根据权利要求13所述的微型发光元件显示装置的制造方法,还包括:

在接合所述磊晶基板于所述线路基板上之前,形成所述多个遮光图案于所述磊晶层上。

15.根据权利要求13所述的微型发光元件显示装置的制造方法,还包括:

在接合所述磊晶基板于所述线路基板上之前,形成所述多个遮光图案于所述线路基板上。

16.根据权利要求13所述的微型发光元件显示装置的制造方法,其中各所述第一子接垫在一方向上具有第一长度,各所述第二子接垫在所述方向上具有第二长度,且所述第一长度等于或小于所述第二长度。

17.根据权利要求13所述的微型发光元件显示装置的制造方法,其中所述多个遮光图案不重叠于所述多个接垫。

18.根据权利要求13所述的微型发光元件显示装置的制造方法,还包括:

对所述磊晶基板进行薄化制程,其中移除所述磊晶基板的步骤包括进行激光剥离制程。

19.根据权利要求13所述的微型发光元件显示装置的制造方法,还包括:

在所述多个磊晶结构之间形成反射层,其中所述反射层覆盖各所述磊晶结构的周围表面。

20.根据权利要求19所述的微型发光元件显示装置的制造方法,还包括:

在所述多个磊晶结构之间形成吸光层,其中所述反射层位于所述多个遮光图案与所述吸光层之间。

21.根据权利要求13所述的微型发光元件显示装置的制造方法,其中各所述磊晶结构具有彼此相对的第一表面与第二表面以及连接所述第一表面与所述第二表面的周围表面,所述周围表面包括第一部分与第二部分,所述第一部分连接所述第二部分而具有转折点,且所述磊晶结构的宽度由所述第一表面往所述转折点逐渐增加,而从所述转折点往所述第二表面逐渐减小。

微型发光元件显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示装置及其制造方法,尤其涉及一种微型发光元件显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,在有机发光二极管(Organic light-emitting diode,OLED)显示面板的制造成本偏高及其使用寿命无法与现行的主流显示器相抗衡的情况下,微型发光二极管显示装置(Micro LED Display)逐渐吸引各科技大厂的投资目光。除了低耗能及材料使用寿命长的优势外,微型发光二极管显示装置还具有优异的光学表现,例如高色彩饱和度、应答速度快及高对比。

[0003] 目前,在微型发光元件显示装置的制造流程中,巨量转移(mass transfer)技术扮演着相当重要的角色,其通过转移头(transfer head)将预先制作完成并存放在暂时性基板上的微型发光元件转移至应用端(例如显示装置)的线路基板上。然而,以目前巨量转移技术的转移精度而言,将其应用于超高解析度(Ultra High Definition,UHD)显示装置的生产仍有良率的问题。即使不采用巨量转移的技术而直接在显示装置的线路基板上进行磊晶结构的制作,所形成的微型发光元件仍存有发光效率的问题。因此,如何在兼顾显示性能(例如发光效率与超高解析度)的前提下,提升微型发光元件显示装置的生产良率是相关厂商所面临的重要课题。

发明内容

[0004] 本发明提供一种具有较佳显示品质的微型发光元件显示装置。

[0005] 本发明提供一种微型发光元件显示装置的制造方法,其生产良率高。

[0006] 本发明的微型发光元件显示装置,包括线路基板、多个磊晶结构、多个接垫以及多个遮光图案。多个磊晶结构彼此分散配置于线路基板上。多个接垫配置于多个磊晶结构与线路基板之间。多个磊晶结构分别通过多个接垫电性连接至线路基板。多个遮光图案与多个接垫交替排列于线路基板上,且各遮光图案连接于两相邻的接垫之间并可阻挡150nm~400nm波长的光穿透。

[0007] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的线路基板具有表面,各接垫的第一表面距离线路基板的表面具有第一高度,各遮光图案的第二表面距离线路基板的表面具有第二高度,且第二高度小于等于第一高度。

[0008] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置各接垫包括第一子接垫与第二子接垫,第一子接垫与其中一磊晶结构连接,且第二子接垫连接于第一子接垫与线路基板之间。第一子接垫在一方向上具有第一长度,第二子接垫在此方向上具有第二长度,且第一长度等于或小于第二长度。

[0009] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的遮光图案的杨氏模量介于2.9GPa至3.6GPa。

[0010] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的多个遮光图案彼此连接并围绕多个接垫。

[0011] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的多个遮光图案不重叠于多个接垫

[0012] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置还包括平坦层以及导电层。平坦层设置于多个磊晶结构之间。平坦层覆盖各磊晶结构的周围表面。导电层覆盖多个磊晶结构与平坦层,并电性连接这些磊晶结构。

[0013] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置还包括反射层,设置于多个磊晶结构之间。反射层覆盖各磊晶结构的周围表面。

[0014] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的磊晶结构包括第一型半导体层、发光层以及第二型半导体层。第一型半导体层电性连接对应的接垫。发光层设置于第一型半导体层上。第二型半导体层设置于发光层上。反射层覆盖第一型半导体层的周围、发光层的周围与至少部分的第二型半导体层的周围。

[0015] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的反射层在线路基板的法线方向上具有第一厚度,发光层与第一型半导体层在线路基板的法线方向上具有第二厚度,且第一厚度大于第二厚度。

[0016] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置还包括吸光层,设置于多个磊晶结构之间。反射层位于多个遮光图案与吸光层之间。

[0017] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置各磊晶结构具有彼此相对的第一表面与第二表面以及连接第一表面与第二表面的周围表面。周围表面包括第一部分与第二部分。第一部分连接第二部分而具有转折点,且磊晶结构的宽度由第一表面往转折点逐渐增加,而从转折点往第二表面逐渐减小。

[0018] 本发明的微型发光元件显示装置的制造方法,包括形成磊晶层于磊晶基板上,且形成彼此分离的多个第一子接垫于磊晶层上、形成彼此分离的多个第二子接垫于线路基板上、接合磊晶基板于线路基板上、电性接合该些第一子接垫与该些第二子接垫以形成电性连接该磊晶层与该线路基板的多个接垫、形成多个遮光图案于磊晶基板与线路基板之间、在线路基板接合于磊晶基板上之后,移除磊晶基板以及移除部分磊晶层,而形成多个磊晶结构。多个遮光图案与多个第二子接垫交替排列于线路基板上且可阻挡150nm~400nm波长的光穿透。多个磊晶结构分别对应多个接垫,且分别通过这些接垫而电性连接线路基板。

[0019] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的制造方法还包括在接合磊晶基板于线路基板上之前,形成多个遮光图案于磊晶层上。

[0020] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的制造方法还包括在接合磊晶基板于线路基板上之前,形成多个遮光图案于线路基板上。

[0021] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的制造方法的各第一子接垫在一方向上具有第一长度,各第二子接垫在此方向上具有第二长度,且第一长度等于或小于第二长度。

[0022] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的制造方法的多个遮光图案不重叠于多个接垫。

[0023] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的制造方法还包括对磊晶

基板进行薄化制程。移除磊晶基板的步骤包括进行激光剥离制程。

[0024] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的制造方法还包括于多个磊晶结构之间形成反射层反射层覆盖各磊晶结构的周围表面。

[0025] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的制造方法还包括于多个磊晶结构之间形成吸光层。反射层位于多个遮光图案与吸光层之间。

[0026] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的制造方法的各磊晶结构具有彼此相对的第一表面与第二表面以及连接第一表面与第二表面的周围表面。周围表面包括第一部分与第二部分。第一部分连接第二部分而具有转折点,且磊晶结构的宽度由第一表面往转折点逐渐增加,而从转折点往第二表面逐渐减小。

[0027] 基于上述,在本发明一实施例的微型发光元件显示装置及其制造方法中,通过多个遮光图案的设置可避免在移除磊晶基板的过程中线路基板受损。另外,当微型发光元件显示装置被致能时,这些遮光图案还可阻挡自磊晶结构出射的光束进入线路基板,有助于提升驱动电路的操作稳定性(operational stability)以及在长时间运作下的信赖性(reliability)。另一方面,在磊晶层接合至线路基板后,才移除部分的磊晶层并形成多个磊晶结构,可实现较佳显示品质的微型发光元件显示装置的制作,而形成的磊晶结构的发光效率也较佳。

[0028] 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

[0029] 图1A至图1H是本发明的第一实施例的微型发光元件显示装置的制造流程的剖面示意图;

[0030] 图2是图1H的接垫与遮光图案的上视示意图;

[0031] 图3是本发明的第二实施例的微型发光元件显示装置的剖面示意图;

[0032] 图4是本发明的第三实施例的微型发光元件显示装置的剖面示意图;

[0033] 图5是本发明的第四实施例的微型发光元件显示装置的剖面示意图;

[0034] 图6是本发明的第五实施例的微型发光元件显示装置的剖面示意图。

[0035] 附图标记说明

[0036] 1、2、3、4、5:微型发光元件显示装置

[0037] 50:线路基板

[0038] 50s:表面

[0039] 60:磊晶基板

[0040] 110:磊晶层

[0041] 110s:接触面

[0042] 110P、110PA:磊晶结构

[0043] 110Ps:周围表面

[0044] 110Ps1:第一部分

[0045] 110Ps2:第二部分

[0046] 110s1:第一表面

- [0047] 110s2:第二表面
- [0048] 111:第一型半导体层
- [0049] 112:发光层
- [0050] 113:第二型半导体层
- [0051] 115:绝缘层
- [0052] 120、120A:接垫
- [0053] 120s、130s:表面
- [0054] 121、121A:第一子接垫
- [0055] 122:第二子接垫
- [0056] 122s:连接面
- [0057] 122g:空隙
- [0058] 130、130A:遮光图案
- [0059] 140:绝缘层
- [0060] 150:导电图案
- [0061] 160:平坦层
- [0062] 161:反射层
- [0063] 162:吸光层
- [0064] CE:导电层
- [0065] H1:第一高度
- [0066] H2、H2A:第二高度
- [0067] LB:激光
- [0068] L1、L2:长度
- [0069] S:间距
- [0070] TP:转折点
- [0071] t1、t2:厚度
- [0072] W:底宽
- [0073] X、Y:方向

具体实施方式

[0074] 现将详细地参考本发明的示范性实施方式,示范性实施方式的实例说明于所附附图中。只要有可能,相同元件符号在附图和描述中用来表示相同或相似部分。

[0075] 图1A至图1H是本发明的第一实施例的微型发光元件显示装置的制造流程的剖面示意图。图2是图1H的接垫与遮光图案的上视示意图。首先,请参照图1H,微型发光元件显示装置1包括线路基板50、多个磊晶结构110P以及多个接垫120。多个磊晶结构110P彼此分散配置于线路基板50上,且多个接垫120配置于这些磊晶结构110P与线路基板50之间。多个磊晶结构110P分别通过这些接垫120与线路基板50电性连接。在本实施例中,线路基板50例如是一互补式金属氧化物半导体(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor, CMOS)基板、一硅基液晶(Liquid Crystal on Silicon, LCOS)基板、一薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)基板或其他具有工作电路的基板。

[0076] 进一步而言,微型发光元件显示装置1还包括多个遮光图案130。这些遮光图案130与多个接垫120交替排列于线路基板50上,且各遮光图案130连接于两相邻的接垫120之间。在本实施例中,这些遮光图案130彼此连接并围绕多个接垫120(如图2所示),但本发明不以此为限。在其他实施例中,多个遮光图案130也可以彼此间隔开来。在本实施例中,各接垫120自线路基板50凸出第一高度H1,而各遮光图案130自线路基板50凸出第二高度H2,且第一高度H1实质上可等于第二高度H2。亦即,各接垫120连接磊晶结构110P的表面120s实质上可切齐遮光图案130的表面130s。遮光图案130可阻挡150nm~400nm波段的光通过,也就是说150nm~400nm波段的光大部分可被遮光图案130吸收或反射而不穿透。于本实施例中,遮光图案130可阻挡波长248nm的激光穿透。较佳地,遮光图案130的杨氏模量介于2.9GPa至3.6GPa。本实施例的遮光图案130的材质为一有机材料,例如是光致抗蚀剂、苯并还丁烯(Benzo cyclobutene,BCB)、聚酰亚胺(polyimide,PI)、有机胶材等。

[0077] 另一方面,微型发光元件显示装置1还可选择性地包括绝缘层140与多个导电图案150。这些导电图案150分别重叠设置于多个磊晶结构110P,且位于多个接垫120与线路基板50之间。多个接垫120分别通过这些导电图案150与线路基板50电性连接。然而,本发明不限于此,根据其他实施例,多个接垫120也可直接与线路基板50电性连接。进一步而言,微型发光元件显示装置1还包括平坦层160与导电层CE。平坦层160设置于多个磊晶结构110P之间。这些磊晶结构110P各自具有朝向另一磊晶结构110P的周围表面110Ps,且平坦层160覆盖各磊晶结构110P的周围表面110Ps。在本实施例中,绝缘层140与平坦层160的材质包括无机材料(例如:氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、其它合适的材料、或上述至少两种材料的堆叠层)、有机材料、或其它合适的材料、或上述的组合。

[0078] 承接上述,导电层CE覆盖多个磊晶结构110P与平坦层160并与这些磊晶结构110P电性连接。换句话说,在本实施例中,导电层CE可以是共电极(common electrode),但本发明不以此为限。在其他实施例中,导电层也可以是多个彼此分离的导电走线,且每个导电走线与一部分的磊晶结构110P电性连接。特别一提的是,本实施例的导电层CE与接垫120分别位于磊晶结构110P的相对两侧。亦即,在本实施例中,由部分导电层CE、接垫120与磊晶结构110P所形成的微型发光元件例如是垂直式(vertical type)发光二极管元件。

[0079] 举例而言,当微型发光元件显示装置1被致能时,接垫120可具有一高电平,而导电层CE可具有一接地电平(Ground)或低电平。通过接垫120与导电层CE之间的电平差所产生的电流,致能对应的磊晶结构110P并发出(可见)光束。更具体地说,微型发光元件显示装置1可通过线路基板50的主动元件进行控制,让多个接垫120分别具有不同的高电平,致使这些磊晶结构110P因各自的驱动电流不同而发出不同强度的光束。这些具有不同光强度的光束在空间中的分布便可形成图像画面而被人眼所视觉。

[0080] 值得一提的是,当微型发光元件显示装置1被致能时,遮光图案130的设置可阻挡来自磊晶结构110P的光束照射到线路基板50,并造成线路基板50上的主动元件(例如薄膜晶体管)劣化(degradation)。换句话说,遮光图案130的设置有助于提升驱动电路的操作稳定性(operational stability)以及在长时间操作(long-life operation)下的可靠度(reliability)。以下将针对图1H所示的微型发光元件显示装置1的制造流程进行示范性地说明。

[0081] 请参照图1A,首先,于磊晶基板60上形成磊晶层110。举例而言,磊晶层110包括依

序堆叠于磊晶基板60上的第二型半导体层113、发光层112以及第一型半导体层111。在本实施例中,第一型半导体层111例如是P型半导体,第二型半导体层113例如是N型半导体,而发光层112可以是多重量子井(Multiple Quantum Well,MWQ)层,但不以此为限。接着,于磊晶层110上形成多个彼此分离的第一子接垫121,如图1B所示。第一子接垫121是由导电材料组成,例如金、金锡合金。

[0082] 请参照图1C,在形成多个第一子接垫121后,于磊晶层110上形成多个遮光图案130,其中这些遮光图案130与多个第一子接垫121交替排列于磊晶层110上,但本发明不以此为限。在本实施例中,这些遮光图案130在垂直磊晶基板60的方向上不重叠于多个第一子接垫121。更具体地说,多个遮光图案130切齐多个第一子接垫121,但本发明不以此为限。在其他实施例中,相邻的遮光图案与第一子接垫121也可彼此间隔开来。

[0083] 接着,将磊晶基板60接合于线路基板50上,如图1D所示。举例来说,在磊晶基板60接合于线路基板50上之前,可形成多个第二子接垫122于线路基板50上,且这些第二子接垫122与磊晶层110上的多个第一子接垫121相对应,但本发明不以此为限。特别说明的是,在一些实施例中,于磊晶基板60接合至线路基板50前,多个遮光图案130也可预先设置在多个第二子接垫122之间。亦即,多个遮光图案130与多个第二子接垫122交替排列于线路基板50上。在本实施例中,线路基板50上还可设有绝缘层140与导电图案150,其中导电图案150设置于第二子接垫122与线路基板50之间,且第二子接垫122贯穿绝缘层140与导电图案150电性连接,但本发明不以此为限。

[0084] 在此步骤中,磊晶层110上的各遮光图案130可伸入线路基板50上对应的两个第二子接垫122之间的空隙122g以连接线路基板50上的绝缘层140,但本发明不以此为限。根据其他实施例,各遮光图案130也可与线路基板50直接连接。特别一提的是,在磊晶基板60接合至线路基板50后,多个第一子接垫121分别连接多个第二子接垫122以形成多个接垫120。然而,本发明不限于此,根据其他实施例,在磊晶基板60接合于线路基板50上之前,多个接垫120也可预先形成在磊晶基板60或线路基板50上。

[0085] 请参照图1E及图1F,在磊晶层110接合至线路基板50后,移除磊晶基板60。举例来说,移除磊晶基板60的方法包括进行一激光剥离(Laser Lift-Off,LLO)制程。详细而言,可利用激光LB由磊晶基板60远离磊晶层110的一侧照射磊晶层110与磊晶基板60的接触面110s以分离第二型半导体层113与磊晶基板60。然而,本发明不限于此,根据其他实施例,也可通过研磨制程来移除磊晶基板60。另一方面,为了降低激光LB的使用功率以达到节能的目的,在进行激光剥离制程前,还可对磊晶基板60进行薄化制程,以降低激光LB在通过磊晶基板60的光能损耗。值得一提的是,在激光LB照射磊晶层110的过程中,遮光图案130能有效地吸收激光LB,可避免线路基板50被激光LB照射而受损,有助于提升整体的生产良率。

[0086] 在移除磊晶基板60后,移除部分的磊晶层110以形成多个磊晶结构110P(即对磊晶层110进行图案化制程),如图1G所示。具体而言,这些磊晶结构110P对应于多个接垫120,且分别通过这些接垫120而电性连接线路基板50。值得一提的是,在磊晶层110接合至线路基板50后,才移除部分的磊晶层110并形成多个磊晶结构110P,可实现超高解析度(Ultra High Definition,UHD)的微型发光元件显示装置的制作,且所形成的磊晶结构110P的发光效率也较佳。

[0087] 接着,在多个磊晶结构110P间形成平坦层160,且此平坦层160覆盖接垫120的部分

表面120s、遮光图案130以及磊晶结构110P的至少部分周围表面110Ps,如图1H所示。在平坦层160形成后,在平坦层160上形成导电层CE。此导电层CE连接平坦层160并延伸覆盖多个磊晶结构110P,以电性连接这些磊晶结构110P。于此,便完成本实施的微型发光元件显示装置1。

[0088] 由图1H可知,微型发光元件显示装置1包括线路基板50、多个磊晶结构110P、多个接垫120以及多个遮光图案130。多个磊晶结构110P彼此分散配置于线路基板50上。多个接垫120配置于多个磊晶结构110P与线路基板50之间。多个磊晶结构110P分别通过多个接垫120电性连接至线路基板50。多个遮光图案130与多个接垫120交替排列于线路基板50上,且各遮光图案130可连接于两相邻的接垫120之间。

[0089] 在本实施例中,基于导电性的考量,接垫120的材料一般是使用金属材料。然而,本发明不限于此,根据其他实施例,接垫120也可使用其他导电材料,例如:合金、金属材料的氮化物、金属材料的氧化物、金属材料的氮氧化物、或其他合适的材料、或是金属材料与其他导电材料的堆叠层。另一方面,导电层CE例如是光穿透式电极,光穿透式电极的材质包括金属氧化物,例如:铟锡氧化物、铟锌氧化物、铝锡氧化物、铝锌氧化物、或其它合适的氧化物、或者是上述至少两者的堆叠层。也就是说,本实施例的微型发光元件显示装置1为顶发光(top emission)型态的显示装置。

[0090] 以下将列举另一些实施例以详细说明本公开,其中相同的构件将标示相同的符号,并且省略相同技术内容的说明,省略部分请参考前述实施例,以下不再赘述。

[0091] 图3是本发明的第二实施例的微型发光元件显示装置的剖面示意图。请参照图3,本实施例的微型发光元件显示装置2与图1H的微型发光元件显示装置1的主要差异在于:接垫的构型不同。在本实施例中,接垫120A的第一子接垫121A与第二子接垫122在方向X上分别具有第一长度L1与第二长度L2,且第一长度L1小于第二长度L2。详细而言,在形成多个第二子接垫122后,还可形成多个遮光图案130于这些第二子接垫122之间,且各遮光图案130自相邻的两第二子接垫122朝远离线路基板50的方向凸伸。

[0092] 在本实施例中,通过第一子接垫121A的第一长度L1小于第二子接垫122的第二长度L2,可增加磊晶基板60与线路基板50(如图1D所示)接合时的制程裕度(例如对位精度的容许值)。进一步而言,本实施例的微型发光元件显示装置2与图1H的微型发光元件显示装置1的另一差异在于:在磊晶基板60与线路基板50接合前(如图1D所示),遮光图案130A已形成于线路基板50上。

[0093] 在本实施例中,接垫120的表面120s与线路基板50之间的第一高度H1可大于遮光图案130A的表面130s与线路基板50之间的第二高度H2A,且遮光图案130A的表面130s大致上可切齐第一子接垫121与第二子接垫122的连接面122s,但本发明不以此为限。据此,可增加磊晶基板60与线路基板50(如图1D所示)接合时的制程裕度(例如对位精度的容许值)。

[0094] 图4是本发明的第三实施例的微型发光元件显示装置的剖面示意图。请参照图4,本实施例的微型发光元件显示装置3与图1H的微型发光元件显示装置1的差异在于:多个磊晶结构110P的间距不同。在本实施例中,磊晶结构110P在方向X上具有底宽W,而任两相邻的磊晶结构110P之间在方向X上具有间距S,且底宽W大于间距S。也就是说,本实施例的微型发光元件显示装置3为具有超高解析度的显示装置,且可通过如图1A至图1H所示的制造流程来生产。

[0095] 图5是本发明的第四实施例的微型发光元件显示装置的剖面示意图。请参照图5，本实施例的微型发光元件显示装置4与图4的微型发光元件显示装置3的差异在于：两相邻的磊晶结构110P之间的组成构件不同。在本实施例中，在微型发光元件显示装置4的多个磊晶结构110P之间还可形成反射层161以及堆叠于反射层161上的吸光层162。反射层161覆盖磊晶结构110P的至少部分的周围表面110Ps。更具体地说，反射层161覆盖第一型半导体层111、发光层112以及至少部分的第二型半导体层113。

[0096] 从另一观点来说，在线路基板50的法线方向上，反射层161具有第一厚度 t_1 ，而第一型半导体层111与发光层112具有第二厚度 t_2 ，且第一厚度 t_1 大于第二厚度 t_2 并小于磊晶结构110P的高度。据此，可避免发光层112所发出的光束由磊晶结构110P的周围表面110Ps出射，有助于提升磊晶结构110P的光萃取效率(light extraction efficiency)。

[0097] 在本实施例中，反射层161的材质可以是反射率大于90%的金属、或金属化合物材料，例如铝、银或布拉格反射镜，但不以此为限。应可理解的是，由于本实施例的反射层161可为金属材料所形成，为了避免多个磊晶结构110P之间发生电性短路，微型发光元件显示装置4还可包括设置于磊晶结构110P与反射层161之间的绝缘层115，其中导电层CE贯穿绝缘层115与第二型半导体层113电性连接。另一方面，通过设置在反射层161上方的吸收层162，可降低两相邻的磊晶结构110P所发出的两光束产生混光。换言之，可提升微型发光元件显示装置4的图像清晰度。

[0098] 图6是本发明的第五实施例的微型发光元件显示装置的剖面示意图。请参照图6，本实施例的微型发光元件显示装置5与图1H的微型发光元件显示装置1的差异在于：磊晶结构的构型不同。在本实施例中，磊晶结构110PA具有彼此相对的第一表面110s1与第二表面110s2，且周围表面110Ps连接于第一表面110s1与第二表面110s2之间。周围表面110Ps包括第一部分110Ps1与第二部分110Ps2，第一部分110Ps1连接第二部分110Ps2而具有转折点TP。值得一提的是，磊晶结构110PA的宽度由第一表面110s1往转折点TP逐渐增加，而从转折点TP往第二表面110s2逐渐减小。也就是说，本实施例的磊晶结构110PA在XY平面上的投影可具有钻石状的外轮廓。据此，可降低后制程中形成在磊晶结构110PA与平坦层160上的导电层CE发生破膜或断线的风险。

[0099] 综上所述，在本发明一实施例的微型发光元件显示装置及其制造方法中，通过多个遮光图案的设置可避免在移除磊晶基板的过程中线路基板受损。另外，当微型发光元件显示装置被致能时，这些遮光图案还可阻挡自磊晶结构出射的光束进入线路基板，有助于提升驱动电路的操作稳定性(operational stability)以及在长时间运作下的信赖性(reliability)。另一方面，在磊晶层接合至线路基板后，才移除部分的磊晶层并形成多个磊晶结构，可实现较佳显示品质的微型发光元件显示装置的制作，而形成的磊晶结构的发光效率也较佳。

[0100] 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，任何所属技术领域中技术人员，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的为准。

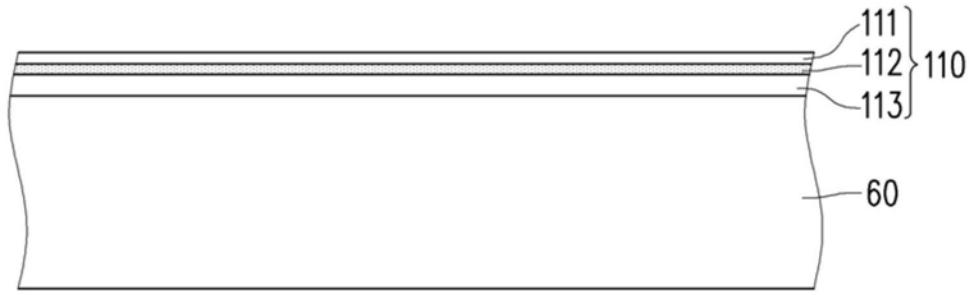


图1A

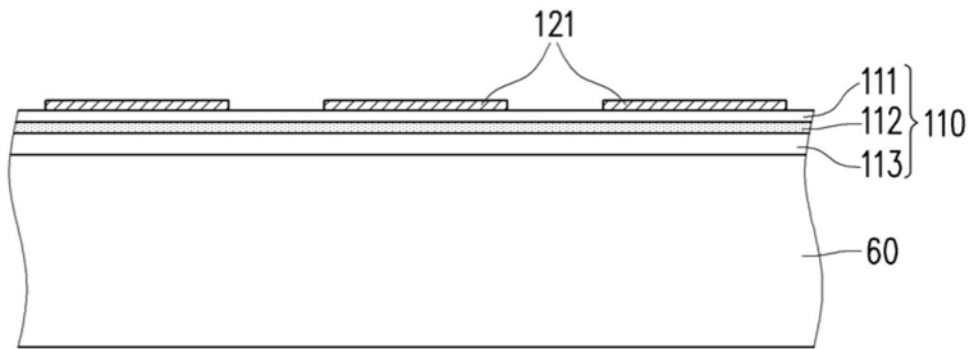


图1B

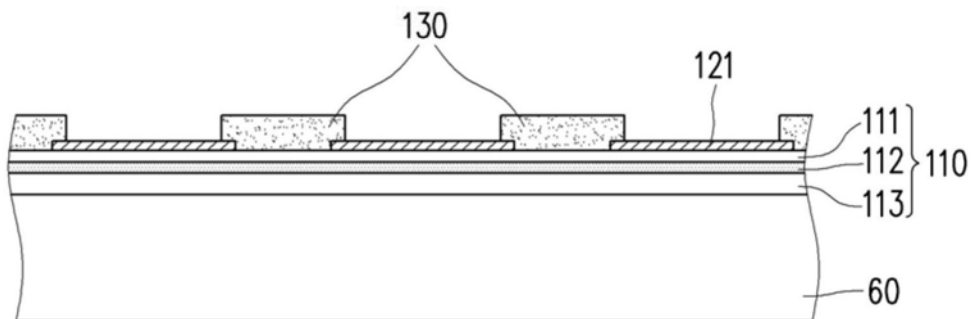


图1C

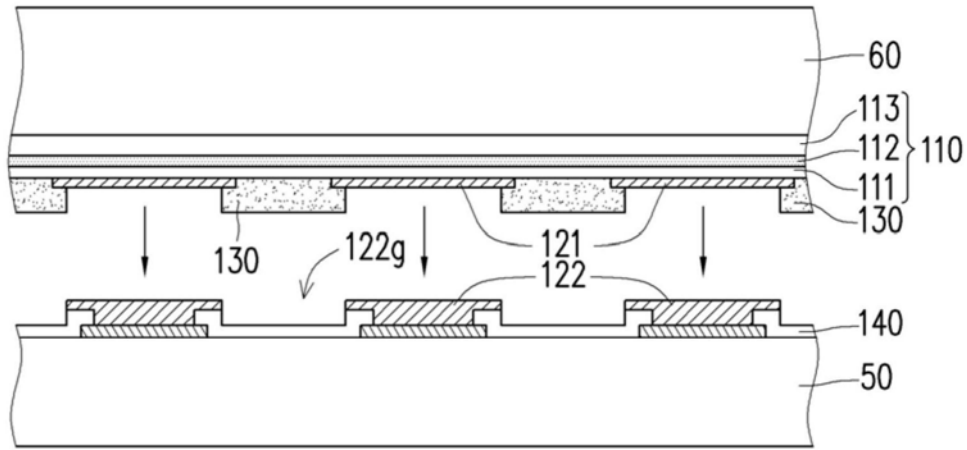


图1D

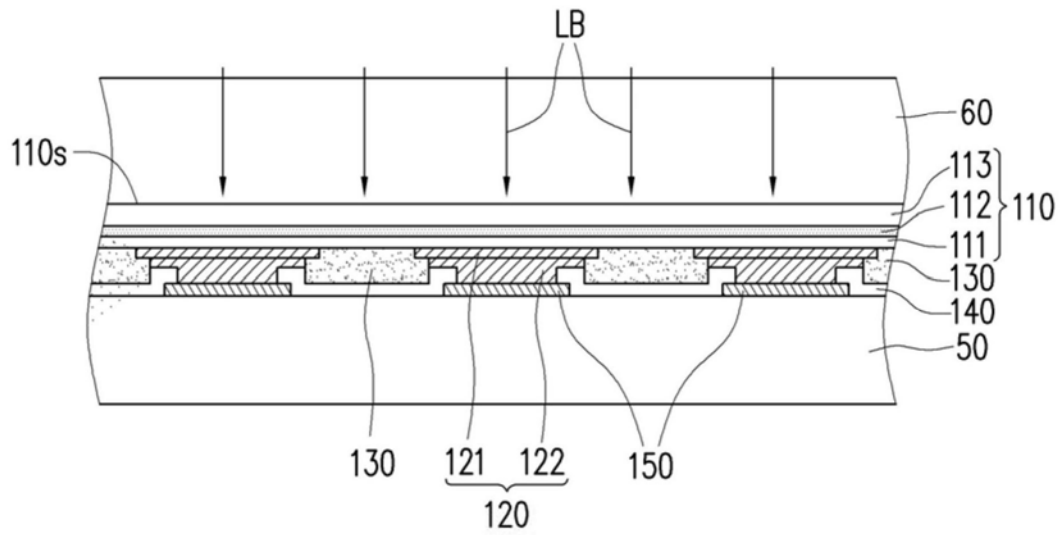


图1E

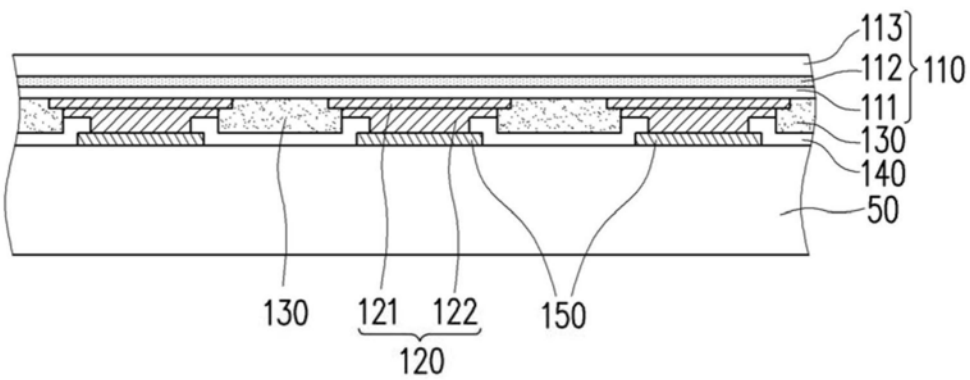


图1F

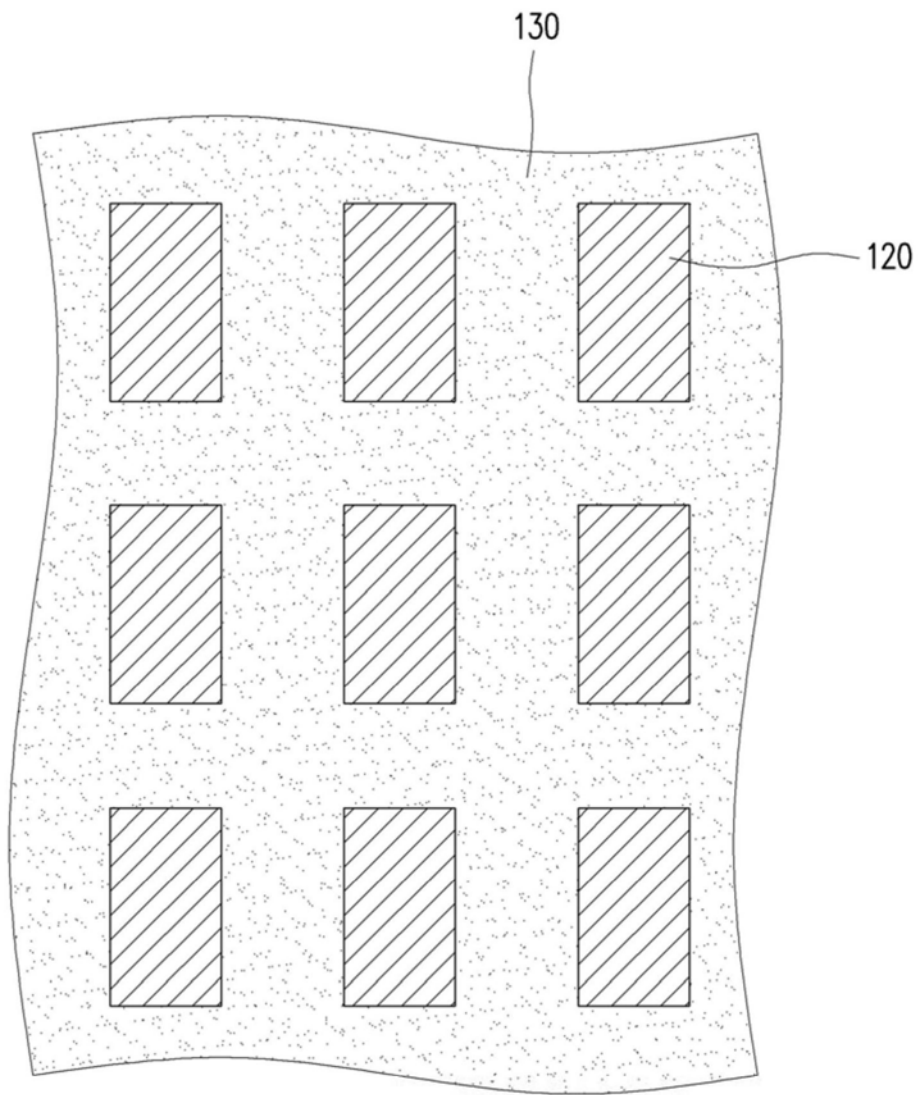


图2



图5



图6

本发明提供一种微型发光元件显示装置及其制造方法，所述微型发光元件显示装置包括线路基板、多个磊晶结构、多个接垫以及多个遮光图案。多个磊晶结构彼此分散配置于线路基板上。多个接垫配置于多个磊晶结构与线路基板之间。多个磊晶结构分别通过多个接垫电性连接至线路基板。多个遮光图案与多个接垫交替排列于线路基板上，且各遮光图案连接于两相邻的接垫之间并适于阻挡150nm~400nm波长的光穿透。

