



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109244204 A

(43)申请公布日 2019.01.18

(21)申请号 201710559367.0

(22)申请日 2017.07.11

(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
32052KY1-1208

(72)发明人 李允立 李玉柱 陈培欣

(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 33/14(2010.01)

G09F 9/33(2006.01)

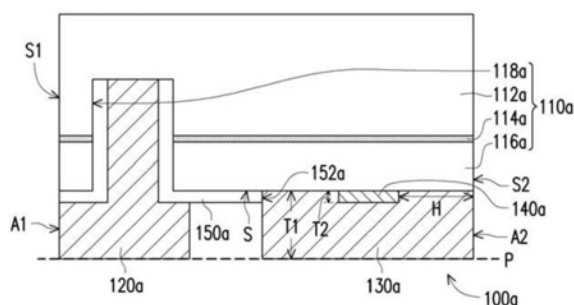
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

微型发光元件与显示装置

(57)摘要

本发明提供一种微型发光元件与显示装置。微型发光元件包括磊晶结构层、第一型接垫、第二型接垫以及电流调控结构。磊晶结构层包括第一型半导体层、发光层以及第二型半导体层。第一型接垫电性连接第一型半导体层。第二型接垫电性连接第二型半导体层。电流调控结构配置于第二型半导体层与第二型接垫之间。第二型半导体层与电流调控结构的接触电阻小于第二型半导体层与第二型接垫的接触电阻。电流调控结构于第二型半导体层上的正投影面积小于第二型接垫于第二型半导体层上的正投影面积。



1. 一种微型发光元件,包括:
磊晶结构层,包括:
第一型半导体层;
发光层,配置于所述第一型半导体层上;以及
第二型半导体层,配置于所述发光层上;
第一型接垫,配置于所述磊晶结构层上,且电性连接所述第一型半导体层;
第二型接垫,配置于所述磊晶结构层上,且电性连接所述第二型半导体层;以及
电流调控结构,配置于所述第二型半导体层与所述第二型接垫之间,其中所述第二型半导体层与所述电流调控结构的接触电阻小于所述第二型半导体层与所述第二型接垫的接触电阻,且所述电流调控结构于所述第二型半导体层上的正投影面积小于所述第二型接垫于所述第二型半导体层上的正投影面积。
2. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其中所述电流调控结构与所述第二型半导体层形成欧姆接触。
3. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其中所述电流调控结构于所述第二型半导体层上的正投影面积与所述第二型接垫于所述第二型半导体层上的正投影面积的比值介于0.1至0.9之间。
4. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其中所述电流调控结构的功函数大于所述第二型半导体层的功函数。
5. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其中所述电流调控结构的功函数大于所述第二型接垫的功函数。
6. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其中所述第二型接垫的厚度与所述电流调控结构的厚度的比值介于2至400之间。
7. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其中所述电流调控结构的厚度介于5纳米至200纳米之间。
8. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其中所述第二型接垫于所述第二型半导体层上的正投影面积与所述第二型半导体层的面积的比值介于0.1至0.9之间。
9. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其中所述电流调控结构包括膜层或图案化结构。
10. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其中所述电流调控结构至最邻近的所述第二型半导体层的边缘的水平距离与所述微型发光元件的最大宽度的比值大于等于0.01。
11. 根据权利要求10所述的微型发光元件,其中所述电流调控结构至最邻近的所述第二型半导体层的边缘的水平距离大于等于1微米。
12. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其中所述电流调控结构内埋于所述第二型半导体层。
13. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其中所述第一型接垫与所述第二型接垫位于所述发光层的同一侧,且所述磊晶结构层还包括通孔,依序贯穿所述第二型半导体层、所述发光层以及所述第一型半导体层的部分,且所述第一型接垫配置于所述通孔内而与所述第一型半导体层电性连接。
14. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其中所述第一型接垫与所述第二型接垫位于

所述发光层的相对两侧。

15. 根据权利要求1所述的微型发光元件,还包括:

绝缘层,配置于所述第二型半导体层的表面上,其中所述绝缘层具有开口,所述开口暴露出所述第二型半导体层的部分所述表面,而所述第二型接垫配置于所述开口上且与所述第二型半导体层电性连接。

16. 根据权利要求15所述的微型发光元件,其中所述电流调控结构配置于被所述开口所暴露出的所述第二型半导体层的所述表面上,且位于所述第二型半导体层与所述第二型接垫之间。

17. 根据权利要求1所述的微型发光元件,还包括:

另一电流调控结构,配置于所述第一型半导体层上,其中所述第一型半导体层与所述另一电流调控结构的接触电阻小于所述第一型半导体层与所述第一型接垫的接触电阻。

18. 根据权利要求17所述的微型发光元件,其中所述电流调控结构的功函数大于所述另一电流调控结构的功函数。

19. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其中所述第一型半导体层为N型半导体层,而所述第二型半导体层为P型半导体层。

20. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其中所述第二型接垫包括多个彼此电性绝缘的第二型子接垫,而所述电流调控结构包括多个图案化结构,所述多个图案化结构分别对应位于所述多个第二型子接垫与所述第二型半导体层间。

21. 根据权利要求1所述的微型发光元件,其中所述电流调控结构对应的所述磊晶结构区域的电流密度大于所述磊晶结构中未对应配置所述电流调控结构的区域的电流密度。

22. 一种显示装置,包括:

驱动基板,具有多个像素区;以及

多个根据权利要求1至21中任一项所述的微型发光元件,电性连接于所述驱动基板上,且各所述像素区内至少配置一个所述微型发光元件。

微型发光元件与显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种半导体元件与显示装置,尤其涉及一种微型发光元件与采用此微型发光元件的显示装置。

背景技术

[0002] 发光元件,例如是发光二极管(Light Emitting Diode,LED)可以通过电子电流驱动发光二极管的发光层而发出光。现阶段的发光二极管仍面临到许多技术上的挑战,而发光二极管的效率衰退(Efficiency Droop)效应为其中之一。

[0003] 具体而言,当发光二极管在一电流密度的操作范围时,会对应一个外部量子效率(External Quantum Efficiency,EQE)的峰值。随着发光二极管的电流密度持续升高,外部量子效率会随之下降,而此现象即为发光二极管的效率衰退效应。一般来说,为了使发光二极管达到高亮度发光,发光二极管的电流密度常是在相对高电流密度的操作范围。然而,随着发光二极管微型化而产生的微型发光二极管,在相对高电流密度的操作范围下的外部量子效率受到限制,因此如何在提高微型发光二极管的发光效率的情况下,仍可减缓发光二极管的效率衰退效应,便成为亟待解决的问题之一。由于微型发光二极管远小于现有的发光二极管的尺寸,因此如何避免侧壁漏电问题也为亟待解决的问题之一。

发明内容

[0004] 本发明提供一种微型发光元件,具有较佳的发光效率。

[0005] 本发明另提供一种显示装置,其包括上述的发光元件,可具有较佳的显示质量。

[0006] 本发明的微型发光元件,其包括磊晶结构层、第一型接垫、第二型接垫以及电流调控结构。磊晶结构层包括第一型半导体层、发光层以及第二型半导体层。发光层配置于第一型半导体层上,而第二型半导体层配置于发光层上。第一型接垫配置于磊晶结构层上,且电性连接第一型半导体层。第二型接垫配置于磊晶结构层上,且电性连接第二型半导体层。电流调控结构配置于第二型半导体层与第二型接垫之间,其中第二型半导体层与电流调控结构的接触电阻小于第二型半导体层与第二型接垫的接触电阻,且电流调控结构于第二型半导体层上的正投影面积小于第二型接垫于第二型半导体层上的正投影面积。

[0007] 本发明的显示装置,其包括驱动基板与多个微型发光元件。驱动基板具有多个像素区。微型发光元件电性连接于驱动基板上,且每一像素区内至少配置一个微型发光元件。

[0008] 在本发明的一实施例中,上述的电流调控结构与第二半导体层形成欧姆接触。

[0009] 在本发明的一实施例中,上述的电流调控结构于第二型半导体层上的正投影面积与第二型接垫于第二型半导体层上的正投影面积的比值介于0.1至0.9之间。

[0010] 在本发明的一实施例中,上述的电流调控结构的功函数大于第二型半导体层的功函数。

[0011] 在本发明的一实施例中,上述的电流调控结构的功函数大于第二型接垫的功函数。

[0012] 在本发明的一实施例中,上述的第二型接垫的厚度与电流调控结构的厚度的比值介于2至400之间。

[0013] 在本发明的一实施例中,上述的电流调控结构的厚度介于5纳米至200纳米之间。

[0014] 在本发明的一实施例中,上述的第二型接垫于第二型半导体层上的正投影面积与第二型半导体层的面积的比值介于0.1至0.9之间。

[0015] 在本发明的一实施例中,上述的电流调控结构包括膜层或图案化结构。

[0016] 在本发明的一实施例中,上述的电流调控结构至最邻近的第二型半导体层的边缘的水平距离与微型发光元件的最大宽度的比值大于等于0.01。

[0017] 在本发明的一实施例中,上述的电流调控结构至最邻近的第二型半导体层的边缘的水平距离大于等于1微米。

[0018] 在本发明的实施例中,上述的电流调控结构内埋于第二型半导体层。

[0019] 在本发明的实施例中,上述的第一型接垫与第二型接垫位于发光层的同一侧。磊晶结构层还包括通孔,依序贯穿第二型半导体层、发光层以及第一型半导体层的部分。第一型接垫配置于通孔内而与第一型半导体层电性连接。

[0020] 在本发明的一实施例中,上述的第一型接垫与第二型接垫位于发光层的相对两侧。

[0021] 在本发明的一实施例中,上述的发光元件还包括:绝缘层,配置于第二型半导体层的表面上,其中绝缘层具有开口,开口暴露出第二型半导体层的部分表面,而第二型接垫配置于开口上且与第二型半导体层电性连接。

[0022] 在本发明的一实施例中,上述的电流调控结构配置于被开口所暴露出的第二型半导体层的表面上,且位于第二型半导体层与第二型接垫之间。

[0023] 在本发明的一实施例中,上述的发光元件还包括:另一电流调控结构,配置于第一型半导体层上,其中第一型半导体层与另一电流调控结构的接触电阻小于第一型半导体层与第一型接垫的接触电阻。

[0024] 在本发明的一实施例中,上述的电流调控结构的功函数大于另一电流调控结构的功函数。

[0025] 在本发明的一实施例中,上述的第一型半导体层为N型半导体层,而第二型半导体层为P型半导体层。

[0026] 在本发明的一实施例中,上述的第二型接垫包括多个彼此电性绝缘的第二型子接垫,而电流调控结构包括多个图案化结构,图案化结构分别对应位于第二型子接垫与第二型半导体层间。

[0027] 在本发明的一实施例中,上述的电流调控结构对应的磊晶结构区域的电流密度大于磊晶结构中未对应配置电流调控结构的区域的电流密度。

[0028] 基于上述,本发明的微型发光元件的电流调控结构与磊晶结构层的第二型半导体层的接触电阻小于第二型接垫与磊晶结构层的第二型半导体层的接触电阻,因此可使得电流还集中在配置有电流调控结构的区域,进而可提高微型发光元件的发光效率。此外,采用本发明的微型发光元件的显示装置,则可具有较佳的显示质量。

[0029] 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

- [0030] 图1示出为本发明的一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。
- [0031] 图2示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。
- [0032] 图3示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。
- [0033] 图4示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。
- [0034] 图5示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。
- [0035] 图6示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。
- [0036] 图7示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。
- [0037] 图8示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。
- [0038] 图9示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。
- [0039] 图10示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。
- [0040] 图11A示出为本发明的一实施例的一种微型发光元件的电流调控结构与第二型半导体层的局部仰视示意图。
- [0041] 图11B示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的电流调控结构与第二型半导体层的局部仰视示意图。
- [0042] 图11C示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的电流调控结构、第一型接垫、第二型接垫与第二型半导体层的局部仰视示意图。
- [0043] 图12A示出为本发明的一实施例的一种显示装置的俯视示意图。
- [0044] 图12B示出为图12A的显示装置的局部剖面示意图。
- [0045] 图13示出为本发明的另一实施例的一种显示装置的剖面示意图。
- [0046] 附图标记说明
- [0047] 100a、100b、100c、100d、100e、100f、100g、100h、100i、100j、100k、100m、100n: 微型发光元件
- [0048] 110a、110g、110h、110i、110j: 磊晶结构层
- [0049] 112a、112e、112g、112h、112i、112j、112p: 第一型半导体层
- [0050] 114a、114g、114h、114i、114j: 发光层
- [0051] 116a、116e、116g、116h、116i、116j、116p: 第二型半导体层
- [0052] 118a: 通孔
- [0053] 120a、120f、120g、120h、120i、120j、120n、120p、120q、120q': 第一型接垫
- [0054] 130a、130b、130g、130h、130i、130j、130n、130p: 第二型接垫
- [0055] 132n: 第二型子接垫
- [0056] 140a、140c、140g、140h、140i、140j、140k、140m、140n: 电流调控结构
- [0057] 142m、142n: 导电图案
- [0058] 150a、150b: 绝缘层
- [0059] 152a、152b: 开口
- [0060] 160d: 另一电流调控结构
- [0061] 200a、200b: 显示面板
- [0062] 210a、210b: 驱动基板

- [0063] 212a:像素区
- [0064] 214b:电路电极
- [0065] 220:数据线驱动电路
- [0066] 230:扫描线驱动电路
- [0067] 240:控制电路
- [0068] A1、A2、A1'、A2':边缘
- [0069] D、D':距离
- [0070] H:水平距离
- [0071] P:平面
- [0072] S:表面
- [0073] S1:侧边
- [0074] T:薄膜晶体管结构
- [0075] T1、T2:厚度

具体实施方式

[0076] 图1示出为本发明的一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。请参考图1,在本实施例中,微型发光元件100a包括磊晶结构层110a、第一型接垫120a、第二型接垫130a以及电流调控结构140a。磊晶结构层110a包括第一型半导体层112a、发光层114a以及第二型半导体层116a。发光层114a配置于第一型半导体层112a上,而第二型半导体层116a配置于发光层114a上。第一型接垫120a配置于磊晶结构层110a上,且电性连接第一型半导体层112a。第二型接垫130a配置于磊晶结构层110a上,且电性连接第二型半导体层116a。电流调控结构140a配置于第二型半导体层116a与第二型接垫130a之间,其中第二型半导体层116a与电流调控结构140a的接触电阻小于第二型半导体层116a与第二型接垫130a的接触电阻。此处,电流调控结构140a直接接触第二型半导体层116a。电流调控结构140a于第二型半导体层116a上的正投影面积小于第二型接垫130a于第二型半导体层116a上的正投影面积。

[0077] 详细来说,如图1所示,本实施例的第一型接垫120a与第二型接垫130a是位于磊晶结构层110a的发光层114a的同一侧,其中微型发光元件100a具体化为覆晶式发光二极管。在本实施例中,磊晶结构层110a还包括通孔118a,其中通孔118a依序贯穿第二型半导体层116a、发光层114a以及第一型半导体层112a的部分,而第一型接垫120a从第二型半导体层116a相对远离第一型半导体层112a的表面S延伸配置于通孔118a内而与第一型半导体层112a电性连接。再者,为了有效电性绝缘第一型接垫120a与第二型半导体层116a,本实施例的微型发光元件100a可还包括绝缘层150a,其中绝缘层150a配置于第二型半导体层116a的表面S上且延伸配置于第一型接垫120a与通孔118a之间。绝缘层150a具有开口152a,其中开口152a暴露出第二型半导体层116a的部分表面S,而第二型接垫130a配置于开口152a内且与第二型半导体层116a直接接触且电性连接。在未示出的实施例中,绝缘层可沿伸配置于磊晶结构层的侧壁,在此并不为限。此时,电流调控结构140a是配置于被开口152a所暴露出的第二型半导体层116a的表面S上,且电流调控结构140a被第二型接垫130a所包覆且夹设于第二型半导体层116a与第二型接垫130a之间。

[0078] 更具体来说,本实施例的第一型半导体层112a的厚度大于第二型半导体层116a的

厚度,其中第一型半导体层112a具体化为N型半导体层,且其材料包括II-VI族材料(例如:N型硫化镉(n-ZnSe))或III-V族材料(例如是N型砷化铝镓(n-AlGaAs)、N型磷砷化镓(n-GaAsP)、N型磷化铝镓(n-AlGaInP)、N型磷化镓铝(n-AlGaP)、N型氮化镓(n-InGaN)、N型氮化铝(n-AlN)、N型氮化镓(n-InN)、N型氮化铝镓(n-AlGaIn)、N型氮化铝镓(n-AlInGaIn)、N型氮化镓(n-GaN)或是N型砷化镓(n-GaAs)),而第二型半导体层116a具体化为P型半导体层,且其材料包括II-VI族材料(例如:P型硫化镉(p-ZnSe))或III-V族材料(例如是P型砷化铝镓(p-AlGaAs)、P型磷砷化镓(p-GaAsP)、P型磷化铝镓(p-AlGaInP)、P型磷化镓铝(p-AlGaP)、P型氮化镓(p-InGaN)、P型氮化铝(p-AlN)、P型氮化镓(p-InN)、P型氮化铝镓(p-AlGaIn)、P型氮化铝镓(p-AlInGaIn)、P型氮化镓(p-GaN)或是P型磷化镓(p-GaP)),但并不以此为限,但并不以此以为限。第一型半导体层112a的厚度例如是介于1微米至5微米之间,发光层114a的厚度例如是介于0.1微米至1微米之间,而第二型半导体层116a的厚度例如是介于0.1微米至0.5微米之间,但并不以为限。如图1所示,本实施例的磊晶结构层110a的剖面形状具体化为矩形,意即第一型半导体层112a的边缘、发光层114a的边缘以及第二型半导体层116a的边缘三者皆切齐。此处,第一型接垫120a的边缘A1与第二型接垫130a的边缘A2分别切齐于磊晶结构层110a的边缘S1、S2。第一型接垫120a与第二型接垫130a是由高功函数金属(例如:铂、镍、钛、金、铬、上述的合金及上述材料的组合)、金属氧化物(如氧化镉锡及氧化锌)或是导电的非金属材料如导电高分子、石墨、石墨烯及黑磷形成。

[0079] 再者,本实施例的电流调控结构140a具体化为单层的导电膜层。电流调控结构140a与第二型半导体层116a的接触电阻小于第二型接垫130a与第二型半导体层116a的接触电阻,可使电流集中于电流调控结构140a与第二型半导体层116a间。电流调控结构140a于第二型半导体层116a上的正投影面积与第二型接垫130a于第二型半导体层116a上的正投影面积的比值介于0.1至0.9之间。若正投影面积的比值小于0.1,则将影响电流调控结构140a欧姆接触效率;若正投影面积的比值大于0.9,则将使电流调控结构140a与第二型接垫130a的接触面积过大而影响电流的集中,产生漏电流的现象。较佳的,电流调控结构140a于第二型半导体层116a上的正投影面积与第二型接垫130a于第二型半导体层116a上的正投影面积的比值介于0.1至0.6之间,可有较佳的电流集中效果,且可增加电流调控结构140a与第二型半导体层116的欧姆接触。第二型接垫130a于第二型半导体层116a上的正投影面积与第二型半导体层116a的面积比值介于0.1至0.9之间。较佳的,第二型接垫130a于第二型半导体层116a上的正投影面积与第二型半导体层116a的面积比值介于0.1至0.6之间。也就是说,电流调控结构140a的面积小于第二型接垫130a的面积,而第二型接垫130a的面积小于第二型半导体层116a的面积,可使得电流还集中在配置有电流调控结构140a的区域,且避免微型发光元件100a的边缘漏电的问题。特别是,电流调控结构140a所对应的第二型半导体层116a的区域的电流密度会大于其他没有设置电流调控结构140a的磊晶结构层110a的区域的电流密度,藉此可以使电流集中在有设置电流调控结构140a的区域,以使微型发光元件100a具有较佳的发光效率。较佳的,电流调控结构140a所对应的微型发光元件100a的磊晶结构110a的区域的电流密度是落在2安培/平方厘米至5安培/平方厘米的范围内。此处,电流调控结构140a的功函数大于第二型半导体层116a的功函数,电流调控结构140a的功函数大于第二型接垫130a的功函数,使电洞注入较佳

[0080] 此外,本实施例的电流调控结构140a于平面P上的正投影面积与微型发光元件

100a于平面P上的正投影面积的比值介于0.1至0.8之间。若正投影面积的比值大于0.8,则 will 影响电流的集中。微型发光元件100a的最大宽度尺寸例如是介于1微米至150微米之间,较佳是介于3微米至50微米之间。微型发光元件100a的磊晶结构层110a的厚度以1至6微米为佳,太厚或太薄都将影响后续制程的良率。第二型接垫130a的厚度T1与电流调控结构140a的厚度T2的比介于2至400之间,其中电流调控结构140a的厚度T2,较佳地,为纳米级,如介于5纳米至200纳米之间,而第二型接垫130a的厚度例如是0.5微米至2微米之间。电流调控结构140a为高功函数(Work function)材料,例如是金属氧化物(如氧化铟锡及氧化锌)或是导电的金属材料如钴、镍、金、铂、钯、锗及其合金。此处,电流调控结构140a具体化为氧化铟锡,能与第二型半导体层116a具有良好的欧姆接触。电流调控结构140a至最邻近的第二型半导体层116a的边缘S2的水平距离H与微型发光元件100a的最大宽度尺寸的比值大于等于0.01。此处,水平距离H例如是大于等于1微米,可有效避免微型发光元件100的边缘S2漏电的问题,且可使微型发光元件100的出光更集中。

[0081] 简言之,由于本实施例的微型发光元件100a的电流调控结构140a与磊晶结构层110a的第二型半导体层116a具有较小的接触电阻,因此可使得电流还集中在配置有电流调控结构140a的区域,进而可提高微型发光元件100a的发光效率。

[0082] 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。

[0083] 图2示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。请同时参考图1与图2,本实施例的微型发光元件100b与图1的微型发光元件100a相似,两者的差异在于:本实施例的绝缘层150b会延伸配置于第二型半导体层116a与第二型接垫130b之间。详细来说,本实施例的绝缘层150b具有开口152b,且开口152b暴露出第二型半导体层116a的部分表面S。电流调控结构140a配置于开口152b所暴露出的表面S上,且位于第二型半导体层116a与第二型接垫130b之间。此处,电流调控结构140a与开口152b共形。但于未示出的实施例中,电流调控结构可以低于或高于开口的表面,此仍属于本发明所欲保护的范围。

[0084] 图3示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。请同时参考图1与图3,本实施例的微型发光元件100c与图1的微型发光元件100a相似,两者的差异在于:本实施例的电流调控结构140c内埋于第二型半导体层116a内。使电流调控结构140c与第二型半导体层116a具有较大的接触面积而增加欧姆接触效率。

[0085] 图4示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。请同时参考图1与图4,本实施例的微型发光元件100d与图1的微型发光元件100a相似,两者的差异在于:本实施例的微型发光元件100d还包括另一电流调控结构160d,配置于第一型半导体层112a上且位于通孔118a内。另一电流调控结构160d与第一型半导体层112a直接接触,且第一型半导体层112a形成欧姆接触。其中,另一电流调控结构160d与第一型半导体层112a的接触电阻小于第一型接垫120a与第一型半导体层112a的接触电阻,可具有较佳的电流集中效率。另一电流调控结构160d为低功函数(Work function)材料,电流调控结构140a的功函数大于另一电流调控结构160d的功函数,另一电流调控结构160d的材料为金属材料如钛、铝及其合金,使电子注入较佳。

[0086] 图5示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。请同时参考

图1与图5,本实施例的微型发光元件100e与图1的微型发光元件100a相似,两者的差异在于:本实施例的第一型半导体层112e的厚度小于第二型半导体层116e的厚度,其中第一型半导体层112e具体化为P型半导体层,而第二型半导体层116e具体化为N型半导体层。

[0087] 图6示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。请同时参考图1与图6,本实施例的微型发光元件100f与图1的微型发光元件100a相似,两者的差异在于:本实施例的第二型接垫130a的边缘A2'与磊晶结构层110a的侧边S2内缩距离D',而第一型接垫120f的边缘A1'与磊晶结构层110a的侧边S1内缩距离D,其中距离D、D'可大于等于1微米,以避免侧壁漏电问题。为未示出的实施例中,也可只有第二型接垫或是第一型接垫内缩,在此并不限。

[0088] 图7示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。请同时参考图1与图7,本实施例的微型发光元件100g与图1的微型发光元件100a相似,两者的差异在于:本实施例的微型发光元件100g具体化为垂直式发光二极管。详细来说,本实施例的第一型接垫120g与第二型接垫130g分别位于发光层114g的相对两侧,且磊晶结构层110g的剖面形状包括矩形。第一型接垫120g的边缘、第一型半导体层112g的边缘、发光层114g的边缘、第二型半导体层116g及第二型接垫130g的边缘皆切齐,但并不以为限。而电流调控结构140g直接接触第二型半导体层116g且位于第二型半导体层116g与第二型接垫130g之间。此处,第一型半导体层112g具体化为N型半导体层,而第二型半导体层116g具体化为P型半导体层,且第一型半导体层112g位于第二型半导体层116g的上方。意即,本实施例的微型发光元件100g为N型电极在上方的配置方式。特别说明的是,其中第二型接垫130g于第二型半导体层116g上的正投影面积与第二型半导体层116g上的正投影面积的比值介于0.1至0.9之间。较佳地,第二型接垫130g于第二型半导体层116g的正投影的面积与第二型半导体层116g的面积比值介于0.5至0.9之间,可增加第二型接垫130g与第二型半导体层116g的欧姆接触并避免微型发光元件100g的边缘漏电的问题。

[0089] 图8示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。请同时参考图7与图8,本实施例的微型发光元件100h与图7的微型发光元件100g相似,两者的差异在于:本实施例的磊晶结构层110h的第二型半导体层116h位于第一型半导体层112h的上方,且第一型接垫120h与第二型接垫130h分别位于发光层114h的相对两侧,而电流调控结构140h直接接触第二型半导体层116h且位于第二型半导体层116h与第二型接垫130h之间。简言之,本实施例的微型发光元件100h为P型电极在上方的配置方式。

[0090] 图9示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。请同时参考图8与图9,本实施例的微型发光元件100i与图8的微型发光元件100h相似,两者的差异在于:本实施例的磊晶结构层110i的剖面形状包括正梯形。意即,面积从第二型半导体层116i往第一半导体层112i的方向逐渐变大。此处,第一型半导体层112i与第二型半导体层116i的最大宽度差值介于0微米至5微米之间,能弹性的应用于后续的设计中。此外,电流调控结构140i与磊晶结构层110i的第二型半导体层116i直接接触而形成欧姆接触,而第一型接垫120i的面积大于第二型接垫130i的面积。

[0091] 图10示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的剖面示意图。请同时参考图7与图10,本实施例的微型发光元件100j与图7的微型发光元件100g相似,两者的差异在于:本实施例的磊晶结构层110j的剖面形状包括倒梯形。意即,面积从第一型半导体层112j

往第二半导体层116j的方向逐渐变小。此处,第一型半导体层112j与第二型半导体层116j的最大宽度差值介于0微米至5微米之间,能弹性的应用于后续的设计中。电流调控结构140j与磊晶结构层110j的第二型半导体层116j直接接触而形成欧姆接触,而第一型接垫120j的面积大于第二型接垫130j的面积。

[0092] 图11A示出为本发明的一实施例的一种微型发光元件的电流调控结构与第二型半导体层的局部仰视示意图。请同时参考图1与图11A,本实施例的微型发光元件100k与图1的微型发光元件100a相似,两者的差异在于:本实施例的电流调控结构140k具体化为图案化结构,其仰视的图形例如是圆形,但并不以此为限。在其他未示出的实施例中,其也可多边形、椭圆形或其他适当的形状。

[0093] 图11B示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的电流调控结构与第二型半导体层的局部仰视示意图。请同时参考图11A与图11B,本实施例的微型发光元件100m与图11A的微型发光元件100k相似,两者的差异在于:本实施例的电流调控结构140m具体化为多个彼此分离的图案化结构142m。

[0094] 图11C示出为本发明的另一实施例的一种微型发光元件的电流调控结构、第一型接垫、第二型接垫与第二型半导体层的局部仰视示意图。请同时参考图1与图11C,本实施例的微型发光元件100n与图1的微型发光元件100a相似,两者的差异在于:本实施例的第二型接垫130n包括多个彼此电性绝缘的第二型子接垫132n,而电流调控结构140n包括多个导电图案142n,其中导电图案142n分别对应位于第二型子接垫132n与第二型半导体层116a间且直接接触第二型半导体层116a。此处,第二型接垫130n环绕第一型接垫120n的周围,但并不以此为限。本实施例的微型发光元件100n的可通过电路控制的方式来独立控制每一个型子接垫132n。

[0095] 图12A示出为本发明的一实施例的一种显示装置的俯视示意图。图12B示出为图12A的显示装置的局部剖面示意图。请参考图12A与图12B,在本实施例中,显示装置200a包括驱动基板210a与多个微型发光元件100a。驱动基板210a具有多个像素区212a,而微型发光元件100a彼此分离地配置于驱动基板210a上,且每一像素区212a内至少配置三个微型发光元件100a。其中,微型发光元件100a可发出不同光色。更具体来说,本实施例的显示面板200a还配置有数据线驱动电路220、扫描线驱动电路230以及控制电路240,而数据线驱动电路220与扫描线驱动电路230配置于驱动基板210a上且与驱动基板210a电性连接。微型发光元件100a可通过数据线驱动电路220与扫描线驱动电路230的驱动而发光,而数据线驱动电路220与扫描线驱动电路230电性连接至控制电路240,可通过控制电路240的设计来调整微型发光元件100a的发光顺序及时间。此处,驱动基板210a例如是互补式金属氧化物半导体(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor, CMOS)基板、硅基液晶(Liquid Crystal on Silicon, LCOS)基板、薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)基板或是具有工作电路的基板,于此并不加以限制。

[0096] 值得一提的是,本实施例的显示装置200a通过微型发光元件100a的配置,以组成40像素密度(Pixels Per Inch, PPI)至1000像素密度,可具有较佳解析度。此外,本实施例的显示装置200a虽然采用微型发光元件100a,但于其他未示出的实施例中,显示装置也可以依据需求而自行选用微型发光元件、100b、100c、100d、100e、100f、100g、100h、100i、100j、100k、100m、100n来达成所需要的效果,于此并不加以限制。

[0097] 图13示出为本发明的另一实施例的一种显示装置的剖面示意图。请同时参考图12B与图13,本实施例的显示装置200b与图12B的显示装置200a相似,两者的差异在于:本实施例的驱动基板210b还包括多个电路电极214b,且微型发光元件100a的第一型接垫120a与第二型接垫130a分别电性连接至电路电极214b。此处,驱动基板210b具体化为薄膜晶体管基板,而电路电极214b是电性连接至薄膜晶体管结构T。

[0098] 综上所述,本发明的微型发光元件的电流调控结构与配置于磊晶结构层的第二型半导体层具有较小的接触电阻,因此可使得电流还集中在配置有电流调控结构的区域,进而可提高微型发光元件的发光效率。此外,采用本发明的微型发光元件的显示装置,则可具有较佳的显示质量。

[0099] 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,当可作些许的更动与润饰,故本发明的保护范围当视权利要求所界定者为准。

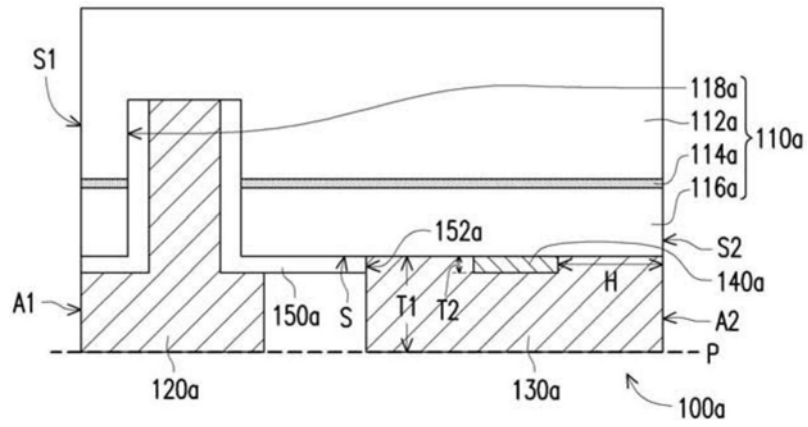


图1

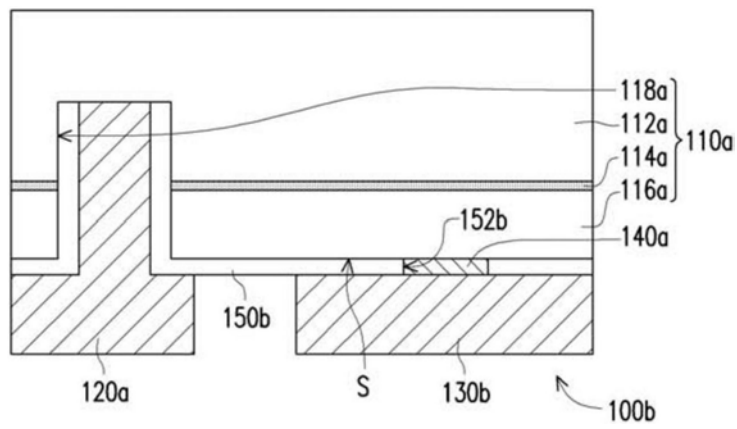


图2

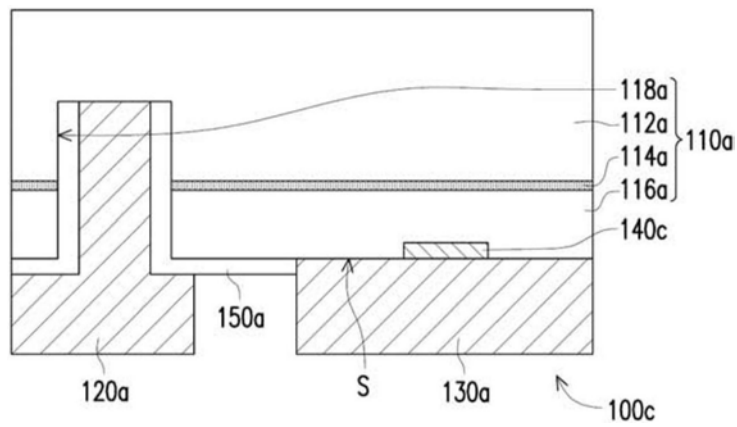


图3

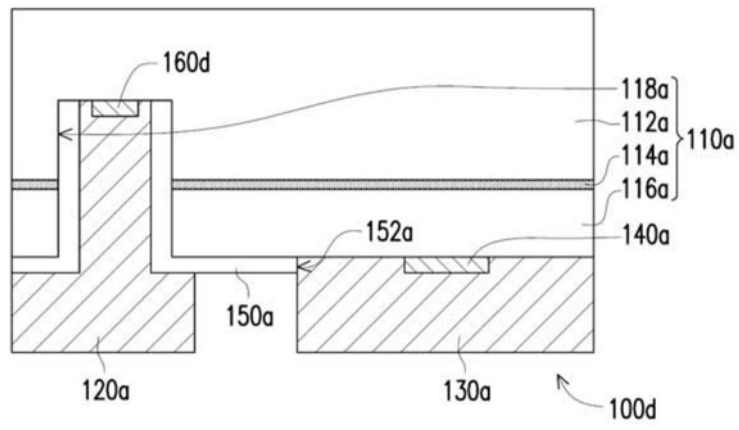


图4

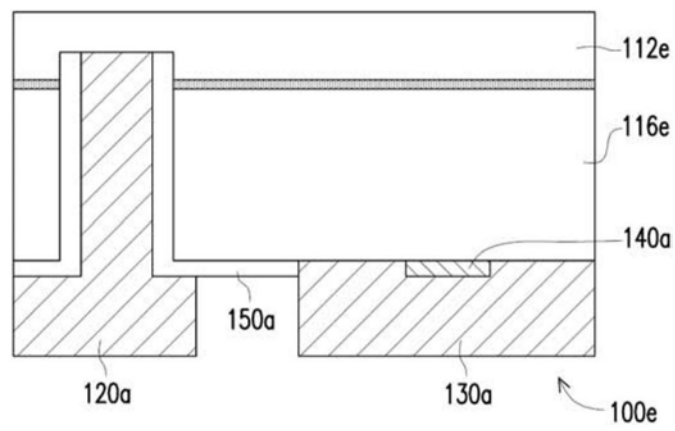


图5

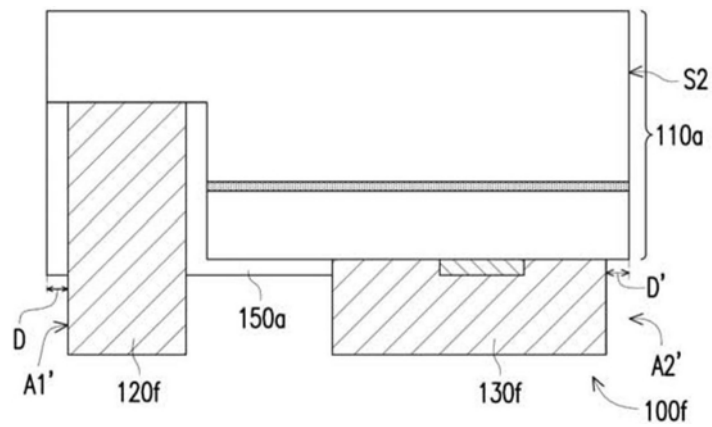


图6

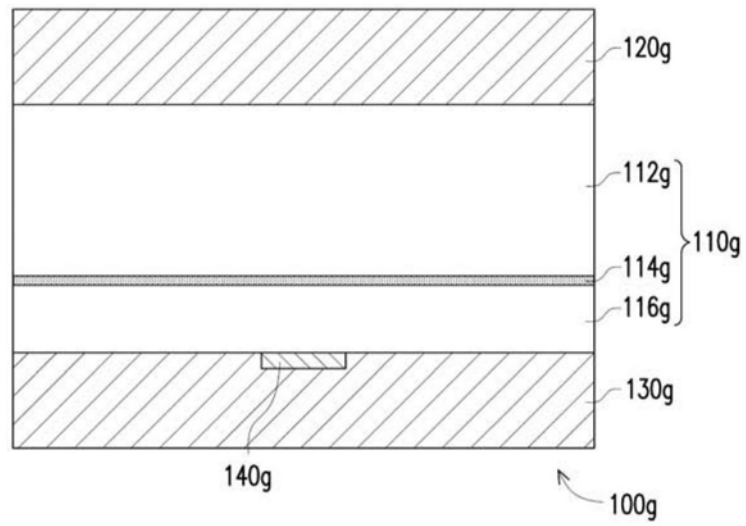


图7

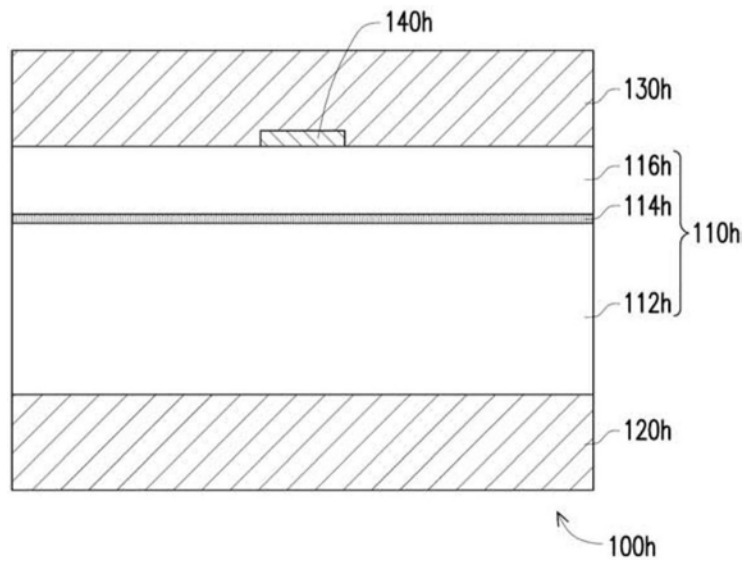


图8

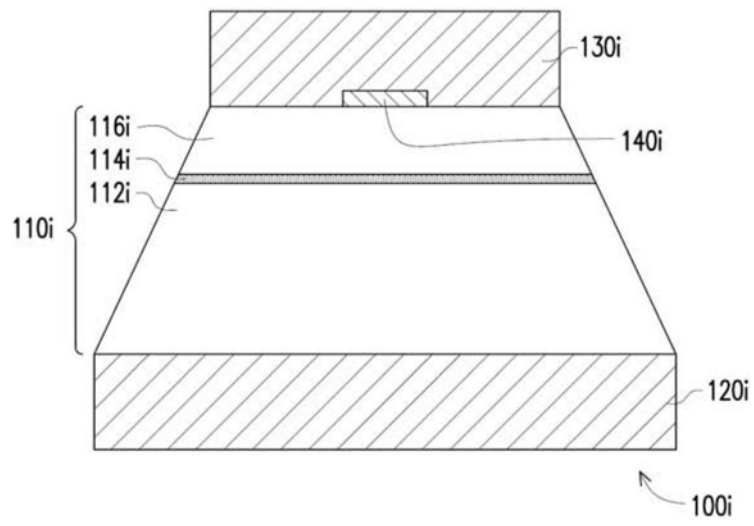


图9

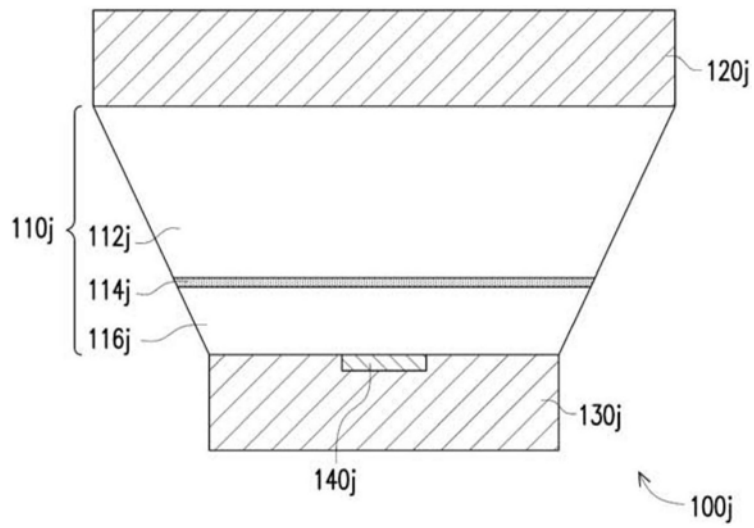


图10

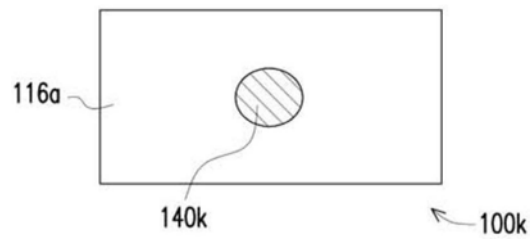


图11A

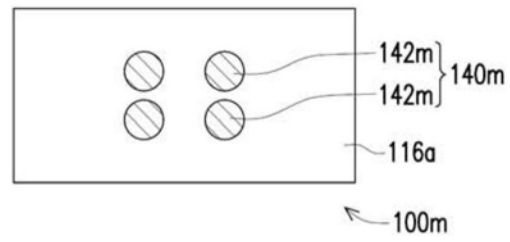


图11B

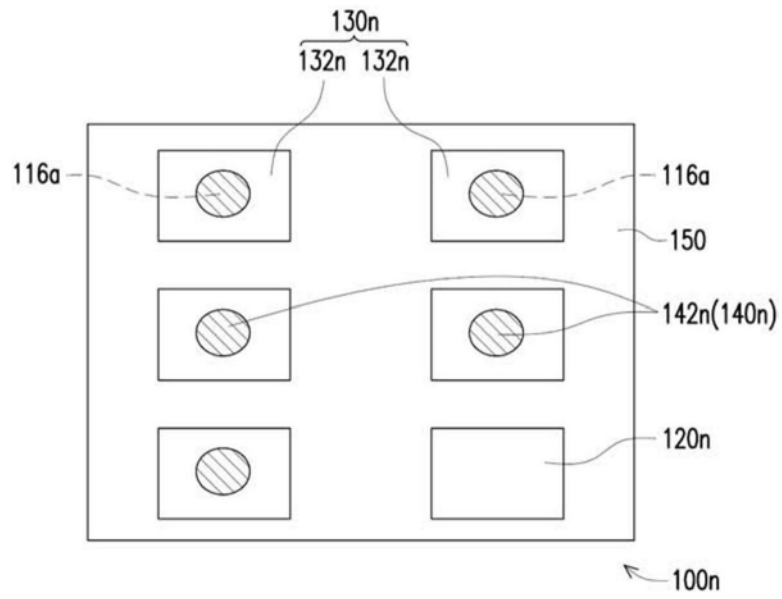


图11C

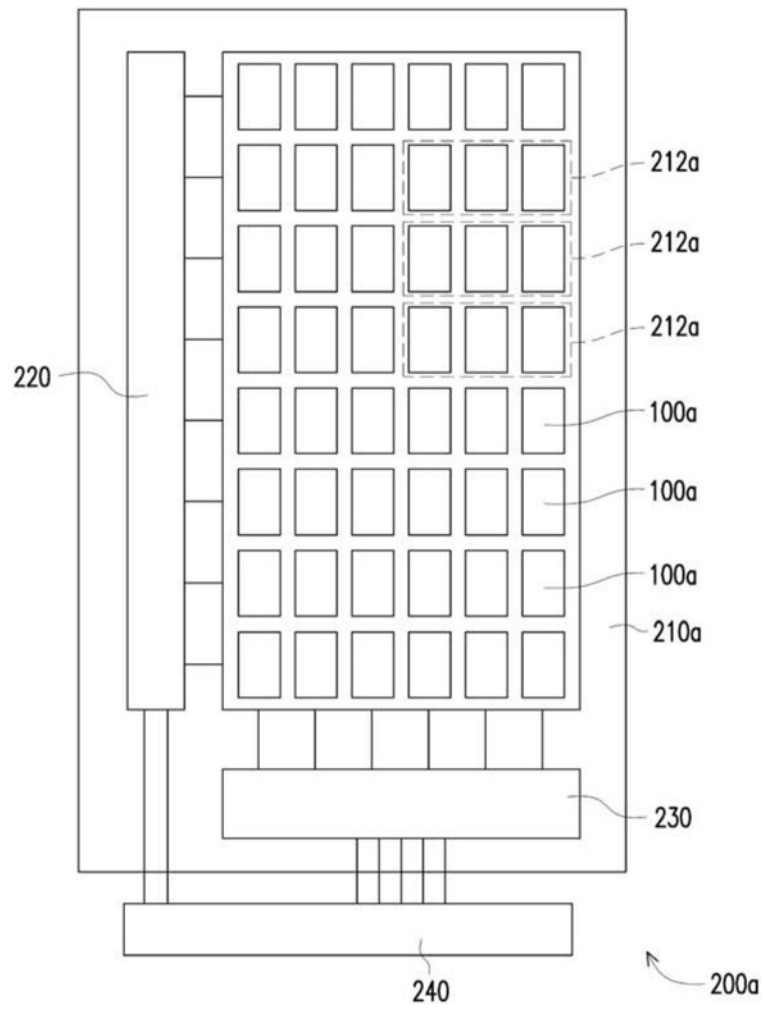


图12A

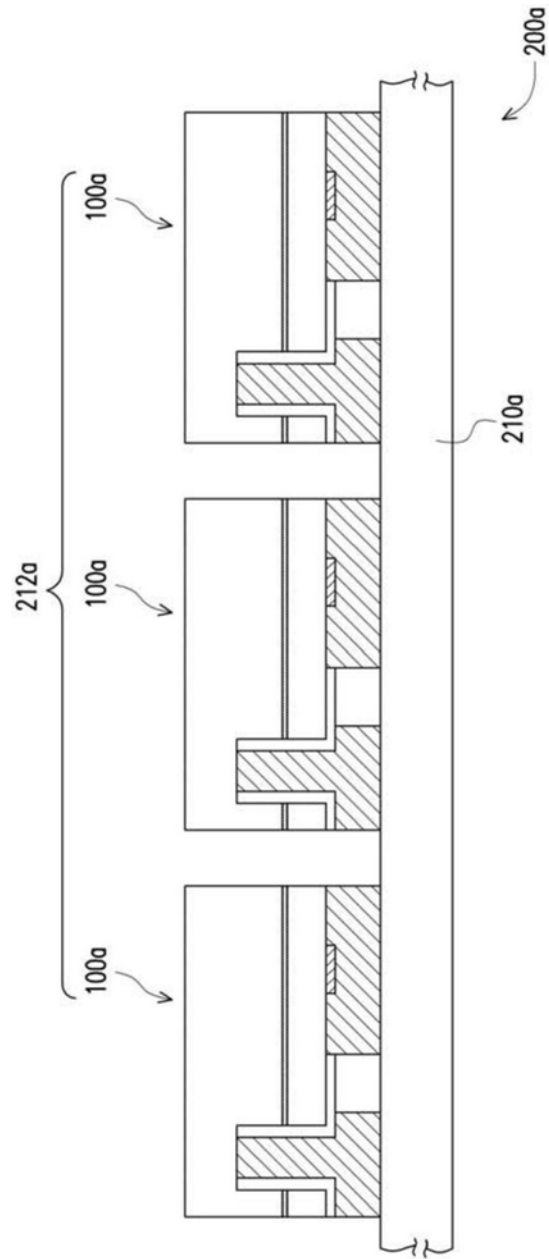


图12B

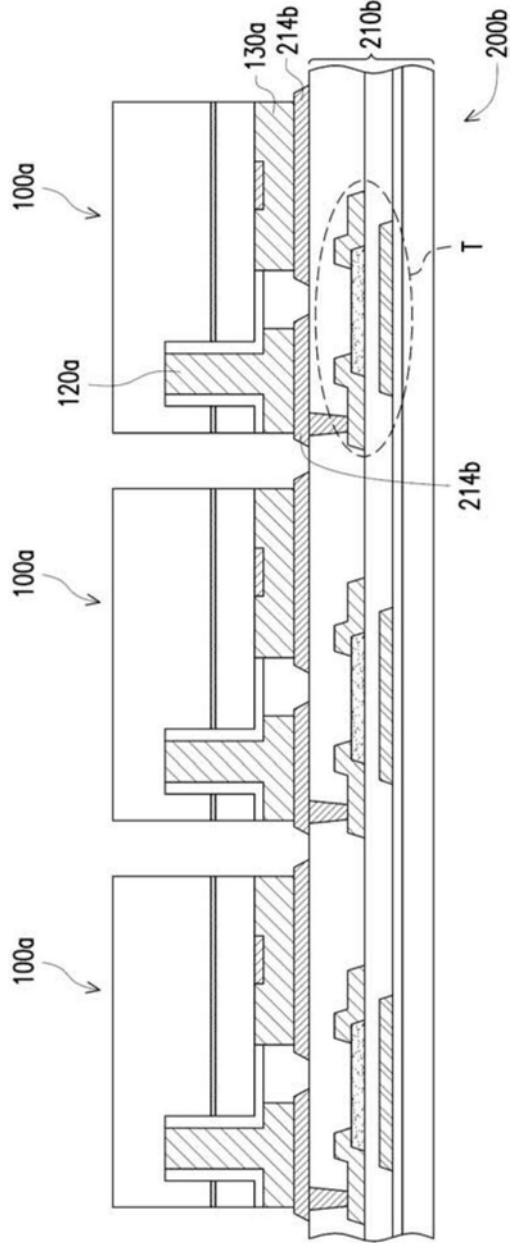


图13

专利名称(译)	微型发光元件与显示装置		
公开(公告)号	CN109244204A	公开(公告)日	2019-01-18
申请号	CN201710559367.0	申请日	2017-07-11
[标]申请(专利权)人(译)	铄创科技股份有限公司		
[标]发明人	李允立 李玉柱 陈培欣		
发明人	李允立 李玉柱 陈培欣		
IPC分类号	H01L33/14 G09F9/33		
CPC分类号	H01L33/14 G09F9/33		
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元件与显示装置。微型发光元件包括磊晶结构层、第一型接垫、第二型接垫以及电流调控结构。磊晶结构层包括第一型半导体层、发光层以及第二型半导体层。第一型接垫电性连接第一型半导体层。第二型接垫电性连接第二型半导体层。电流调控结构配置于第二型半导体层与第二型接垫之间。第二型半导体层与电流调控结构的接触电阻小于第二型半导体层与第二型接垫的接触电阻。电流调控结构于第二型半导体层上的正投影面积小于第二型接垫于第二型半导体层上的正投影面积。

