



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111063270 A

(43)申请公布日 2020.04.24

(21)申请号 201911391953.4

(22)申请日 2019.12.30

(71)申请人 鑫创显示科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学园区苗栗县竹南镇
科中路13号8楼

(72)发明人 吴志凌 陈彦烨 苏义闵 史诒君
吴柏威 罗玉云 林映廷 林子旻

(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.

G09F 9/33(2006.01)

H01L 27/15(2006.01)

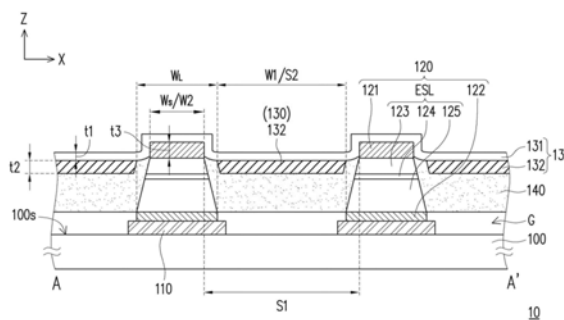
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54)发明名称

微型发光元件显示装置

(57)摘要

本发明提供一种包括电路基板、多个微型发光元件、第一型共电极层以及第二型共电极层的微型发光元件显示装置被提出。这些微型发光元件设置于电路基板上,且各自包括磊晶结构以及分别设置于磊晶结构的相对两侧表面上的第一型电极与第二型电极。第一型共电极层设置于电路基板上,且直接覆盖这些微型发光元件的多个第一型电极。第二型共电极层设置于这些微型发光元件之间。第一型共电极层电性连接第二型共电极层。



1. 一种微型发光元件显示装置,包括:
电路基板;
多个微型发光元件,设置于所述电路基板上,且各所述微型发光元件包括:
磊晶结构以及
第一型电极与第二型电极,分别设置于所述磊晶结构的相对两侧表面上;
第一型共电极层,设置于所述电路基板上,且直接覆盖所述多个微型发光元件的所述多个第一型电极;以及
第二型共电极层,设置于所述多个微型发光元件之间,其中所述第一型共电极层电性连接所述第二型共电极层。
2. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,其中所述第二型共电极层的导电率高于所述第一型共电极层的导电率。
3. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,其中所述第一型共电极层的可见光穿透率大于所述第二型共电极层的可见光穿透率。
4. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,其中所述第一型共电极层的厚度小于所述第二型共电极层的厚度。
5. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,其中所述第一型共电极层的材质包括金属氧化物,所述第二型共电极层的材质包括金属或合金。
6. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,其中所述第二型共电极层在第一方向上具有宽度,两相邻的所述多个微型发光元件之间在所述第一方向上具有最大间距与最小间距,而所述第二型共电极层的所述宽度大于等于所述最小间距且小于所述最大间距。
7. 根据权利要求6所述的微型发光元件显示装置,其中所述第二型共电极层的所述宽度与所述最大间距的比值大于等于0.5。
8. 根据权利要求6所述的微型发光元件显示装置,其中所述第二型共电极层的所述宽度与所述最小间距的比值大于等于0.5且小于等于2。
9. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,其中所述第二型共电极层在第一方向上的宽度大于等于所述第一型电极在所述第一方向上的宽度。
10. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,其中所述第二型共电极层的厚度小于等于所述第一型电极的厚度。
11. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,其中所述第一型共电极层的导电率小于所述第一型电极的导电率。
12. 根据权利要求11所述的微型发光元件显示装置,其中所述第一型共电极层的可见光穿透率大于所述第一型电极的可见光穿透率。
13. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,还包括:
隔离层,设置于所述多个微型发光元件之间,所述第一型共电极层配置于所述隔离层上,所述第二型共电极层位于所述第一型共电极层与所述隔离层之间,其中所述第二型共电极层连接所述第一型共电极层的表面与所述电路基板之间具有第一高度,所述第一型电极连接所述第一型共电极层的表面与所述电路基板之间具有第二高度,且所述第一高度大于所述第二高度。
14. 根据权利要求13所述的微型发光元件显示装置,还包括:

波长转换层,设置于所述第二型共电极层之间,其中所述隔离层具有对应地设置于所述多个微型发光元件上的多个凹槽,且所述波长转换层填入所述多个凹槽内。

15. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,还包括:

隔离层,设置于所述多个微型发光元件之间,其中所述第一型共电极层配置于所述隔离层上,且所述第二型共电极层位于所述第一型共电极层与所述隔离层之间;以及间隙,位于所述多个微型发光元件、所述隔离层与所述电路基板之间。

16. 根据权利要求15所述的微型发光元件显示装置,其中各所述微型发光元件还包括:绝缘层,设置于所述磊晶结构与所述隔离层之间,且覆盖至少部分所述磊晶结构。

17. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,其中所述微型发光元件在第一方向上具有最小宽度与最大宽度,而所述微型发光元件的所述最小宽度与所述最大宽度的比值小于等于0.5且大于等于0.05。

18. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,其中所述微型发光元件在第一方向上具有最大宽度,两相邻的所述多个微型发光元件之间在所述第一方向上具有最大间距,且所述最大间距小于所述微型发光元件的所述最大宽度。

19. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,其中所述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,所述发光层位于所述第一型半导体层与所述第二型半导体层之间,且所述第二型共电极层在平行于所述电路基板的方向上重叠于所述发光层。

20. 根据权利要求1所述的微型发光元件显示装置,其中所述第二型共电极层具有对应地设置于所述多个微型发光元件上的多个凹槽。

21. 根据权利要求20所述的微型发光元件显示装置,还包括:波长转换层,设置于所述第二型共电极层之间,且所述波长转换层填入所述多个凹槽内。

微型发光元件显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示装置,尤其涉及一种以微型发光元件作为显示像素的微型发光元件显示装置。

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器(Micro LED Display)逐渐吸引各科技大厂的投资目光。微型发光二极管显示器具有与有机发光二极管显示技术相当的光学表现,例如高色彩饱和度、应答速度快及高对比,且具有低耗能及材料使用寿命长的优势。一般而言,微型发光二极管显示面板的显示像素是由至少一微型发光二极管所形成。这些微型发光二极管的一侧电极是通过在显示区内延伸的共电极而彼此电性连接以具有一共同电位。

[0003] 目前在共电极的制作上,大都会选择介于4.5eV至5.3eV的高功函数、性质稳定且高光穿透率的铟锡氧化物(Indium Tin Oxide,ITO)作为电极材料。然而,电路基板上的线路与元件因不耐高温,使得这类的共电极无法进行高温的退火(annealing)程序,导致共电极的光穿透率与导电率无法提升。倘若,为了满足操作上的导电率需求而增加共电极的膜厚,则势必会进一步造成光穿透率的下降。因此,如何解决上述的问题是相关厂商的重要课题之一。

发明内容

[0004] 本发明提供一种微型发光元件显示装置,其具有电阻值较低的共电极以及较佳的出光效率。

[0005] 本发明的微型发光元件显示装置,包括电路基板、多个微型发光元件、第一型共电极层以及第二型共电极层。这些微型发光元件设置于电路基板上,且各自包括磊晶结构以及分别设置于磊晶结构的相对两侧表面上的第一型电极与第二型电极。第一型共电极层设置于电路基板上,且直接覆盖这些微型发光元件的多个第一型电极。第二型共电极层重叠设置于第一型共电极层,且位于这些微型发光元件之间。第一型共电极层电性连接第二型共电极层。

[0006] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的第二型共电极层的导电率高于第一型共电极层的导电率。

[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第一型共电极层的可见光穿透率大于第二型共电极层的可见光穿透率。

[0008] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的第一型共电极层的厚度小于第二型共电极层的厚度。

[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第一型共电极层的材质包括金属氧化物,第二型共电极层的材质包括金属或合金。

[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第二型共电极层在第一方向上具有宽度。两相邻的多个微型发光元件之间在第一方向上具有最大间距与最小间距。第二型共电极层的宽度大于等于最小间距且小于最大间距。

[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第二型共电极层的宽度与最大间距的比值大于等于0.5。

[0012] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的第二型共电极层的宽度与最小间距的比值大于等于0.5且小于等于2。

[0013] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的第二型共电极层在第一方向上的宽度大于等于第一型电极在第一方向上的宽度。

[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第二型共电极层的厚度小于等于第一型电极的厚度。

[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第一型共电极层的导电率小于第一型电极的导电率。

[0016] 在本发明的一实施例中,上述的微型发光元件显示装置的第一型共电极层的可见光穿透率大于第一型电极的可见光穿透率。

[0017] 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设置于多个微型发光元件之间的隔离层。第一型共电极层配置于隔离层上。第二型共电极层位于第一型共电极层与隔离层之间。第二型共电极层连接第一型共电极层的表面与电路基板之间具有第一高度。第一型电极连接第一型共电极层的表面与电路基板之间具有第二高度,且第一高度大于第二高度。

[0018] 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设置于第二型共电极层之间的波长转换层。隔离层具有对应地设置于多个微型发光元件上的多个凹槽,且波长转换层填入这些凹槽内。

[0019] 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隔离层与间隙。隔离层设置于多个微型发光元件之间。第一型共电极层配置于隔离层上,且第二型共电极层位于第一型共电极层与隔离层之间。间隙位于这些微型发光元件、隔离层与电路基板之间。

[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各微型发光元件还包括绝缘层。绝缘层设置于磊晶结构与隔离层之间,且覆盖至少部分磊晶结构。

[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微型发光元件在第一方向上具有最小宽度与最大宽度,而微型发光元件的最小宽度与最大宽度的比值小于等于0.5且大于等于0.05。

[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微型发光元件在第一方向上具有最大宽度。相邻的两个微型发光元件之间在第一方向上具有最大间距,且最大间距小于微型发光元件的最大宽度。

[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。发光层位于第一型半导体层与第二型半导体层之间,且第二型共电极层在平行于电路基板的方向上重叠于发光层。

[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第二型共电极层具有对应地设置于多个微型发光元件上的多个凹槽。

[0025] 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波长转换层。波长转换层设置于第二型共电极层之间,且填入多个凹槽内。

[0026] 基于上述,在本发明的一实施例的微型发光元件显示装置中,电性连接多个微型发光元件的多个第一型电极的共电极是由第一型共电极层与第二型共电极层所形成的堆叠架构。通过第一型共电极层与设置在这些微型发光元件之间的第二型共电极层电性连接,可有效降低共电极的整体电阻值,有助于提升共电极的电流传导效率。

附图说明

[0027] 图1是本发明的第一实施例的微型发光元件显示装置的俯视示意图;

[0028] 图2是图1的微型发光元件显示装置的剖面示意图;

[0029] 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;

[0030] 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;

[0031] 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;

[0032] 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;

[0033] 图7是本发明的第六实施例的微型发光元件显示装置的俯视示意图;

[0034] 图8是本发明的第七实施例的微型发光元件显示装置的俯视示意图;

[0035] 图9是本发明的第八实施例的微型发光元件显示装置的俯视示意图。

[0036] 附图标记说明

[0037] 10、11、12、13、14、15、16、17:微型发光元件显示装置

[0038] 100:电路基板

[0039] 100s、121s、132s:表面

[0040] 110:连接垫

[0041] 120、120A、120B:微型发光元件

[0042] 121:第一型电极

[0043] 122:第二型电极

[0044] 123:第一型半导体层

[0045] 124:发光层

[0046] 125:第二型半导体层

[0047] 130、130A、130B、130C、130D、130E、130F:共电极

[0048] 131、131C、131D:第一型共电极层

[0049] 132、132A、132B、132C、132D、132E、132F、132G:第二型共电极层

[0050] 132a、132a-1:第一直线段

[0051] 132b、132b-1:第二直线段

[0052] 140、140A、140B:隔离层

[0053] 140Br、132Dr:凹槽

[0054] 150:第一驱动电路

[0055] 160:第二驱动电路

[0056] 170:驱动电路板

[0057] 180、180A:绝缘层

- [0058] 190:波长转换层
- [0059] C:断开处
- [0060] DR:显示区
- [0061] ESL:磊晶结构
- [0062] G:间隙
- [0063] H1:第一高度
- [0064] H2:第二高度
- [0065] S1:最大间距
- [0066] S2:最小间距
- [0067] t1、t2、t3:厚度
- [0068] W_L:最大宽度
- [0069] W_S:最小宽度
- [0070] W1、W2:宽度
- [0071] X、Y、Z:方向
- [0072] A-A':剖面

具体实施方式

[0073] 在附图中,为了清楚起见,放大了层、膜、面板、区域等的厚度。应当理解,当诸如层、膜、区域或基板的元件被称为在另一元件“上”或“连接到”另一元件时,其可以直接在另一元件上或与另一元件连接,或者中间元件可以也存在。相反,当元件被称为“直接在另一元件上”或“直接连接到”另一元件时,不存在中间元件。如本文所使用的,“连接”可以指物理和/或电性连接。再者,“电性连接”可为二元件间存在其它元件。

[0074] 现将详细地参考本发明的示范性实施例,示范性实施例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1是本发明的第一实施例的微型发光元件显示装置的俯视示意图。图2是图1的微型发光元件显示装置的剖面示意图。图2对应于图1的剖面A-A'。特别说明的是,为清楚呈现起见,图1省略了图2的连接垫110、隔离层140、第一型共电极层131的示出。

[0076] 请参照图1及图2,微型发光元件显示装置10包括电路基板100、多个微型发光元件120与共电极130。多个微型发光元件120与共电极130设置于电路基板100上,且共电极130覆盖这些微型发光元件120。更具体地说,电路基板100具有位于显示区DR的多个连接垫110,且这些连接垫110分散地设置于电路基板100的表面100s上。多个微型发光元件120分别电性接合于电路基板100的这些连接垫110。也就是说,微型发光元件120是通过连接垫110与电路基板100电性连接。在本实施例中,多个微型发光元件120(或者是连接垫110)是以阵列排列的方式设置于电路基板100上,但本发明不以此为限。

[0077] 在本实施例中,电路基板100可以是显示基板、发光基板、具薄膜晶体管或集成电路(ICs)等功能元件的基板或其他类型的电路基板。也就是说,电路基板100包括基板以及设置于基板上的驱动电路层,其中驱动电路层包括晶体管元件、电容、扫描线、数据线以及电源线等,且连接垫110例如是数据线的一部分或连接数据线的导电图案。也就是说,驱动电路层可以是主动式的驱动电路层,但本发明不以此为限。根据其他实施例,驱动电路层也

可不包含晶体管元件。亦即，驱动电路层也可以是被动式的驱动电路层。

[0078] 详细而言，微型发光元件120包括磊晶结构ESL、第一型电极121与第二型电极122。第一型电极121与第二型电极122分别设置于磊晶结构ESL的相对两侧表面上。在本实施例中，第一型电极121可以是光穿透式电极，而光穿透式电极的材质可包括金属氧化物，例如铟锡氧化物、铟锌氧化物、铝锡氧化物、铝锌氧化物、或其他合适的氧化物、或者是上述至少两者的堆叠层。第二型电极122的材质可包括铝、铜、铂、镍、钛、金、银、铬、上述金属的合金、上述合金的组合的一高功函数金属、金属氧化物、或者是导电高分子、石墨、石墨烯或黑磷等非金属导电材料。

[0079] 进一步而言，磊晶结构ESL包括第一型半导体层123、发光层124与第二型半导体层125。第一型半导体层123位于第一型电极121与发光层124之间，且第一型半导体层123通过第一型电极121与共电极130电性连接。第二型半导体层125位于第二型电极122与发光层124之间，且第二型半导体层125通过第二型电极122与连接垫110电性连接。更具体地说，本实施例的第二型电极122、磊晶结构ESL以及第一型电极121是依序地堆叠于电路基板100上。亦即，本实施例的微型发光元件120为垂直式微型发光二极管(vertical type micro light emitting diode)。

[0080] 举例而言，微型发光元件120在方向X上具有最大宽度 W_L 与最小宽度 W_S ，而微型发光元件120的最小宽度 W_S 与最大宽度 W_L 的比值小于等于0.5且大于等于0.05，可使微型发光元件显示装置10的显示画面具有更精细的解析度，但不以此为限。在本实施例中，微型发光元件120的最大宽度 W_L 可以介于1微米到100微米之间，优选地是介于1微米到30微米之间。在一较佳的实施例中，微型发光元件120的最大宽度 W_L 小于10微米。在另一较佳的实施例中，微型发光元件120的最大宽度 W_L 小于5微米。

[0081] 在本实施例中，磊晶结构ESL(或第一型半导体层123)与第一型电极121的连接面可定义出微型发光元件120的最小宽度 W_S ，而磊晶结构ESL(或第二型半导体层125)与第二型电极122的连接面可定义出微型发光元件120的最大宽度 W_L 。更具体的是，微型发光元件120的磊晶结构ESL的宽度可由第二型电极122往第一型电极121的方向逐渐缩减，而使磊晶结构ESL的横截面轮廓呈现上窄下宽的正梯形，有助于增加共电极130于后制程中的制程裕度。

[0082] 另一方面，本实施例的第一型半导体层123例如是P型半导体层，第二型半导体层125例如是N型半导体层。然而，本发明不限于此，根据其他实施例，第一型半导体层也可以是N型半导体层，而第二型半导体层也可以是P型半导体层。举例而言，第一型半导体层123的厚度可介于0.05微米至0.5微米之间，发光层124的厚度可介于0.1微米至1微米之间，而第二型半导体层125的厚度可介于1微米至5微米之间。据此，磊晶结构ESL的整体厚度可控制在1微米至6微米之间，有助于确保后续制程的良率与终端产品的特性。

[0083] 进一步而言，微型发光元件显示装置10还可包括设置于多个微型发光元件120之间的隔离层140，且共电极130直接地覆盖隔离层140与微型发光元件120的第一型电极121。值得注意的是，共电极130为彼此电性连接的第一型共电极层131与第二型共电极层132的堆叠结构。第二型共电极层132位于多个微型发光元件120之间。更具体地说，第二型共电极层132在垂直于电路基板100的表面100s的方向(例如方向Z)上不重叠于微型发光元件120，且第二型共电极层132位于隔离层140与第一型共电极层131之间。另一方面，隔离层140的

材质可包括光感材料(例如光致抗蚀剂)、热感材料(例如高分子胶材)、氧化硅(SiO_x)、氧化铝(Al_2O_3)、氮化铝(AlN)或氮化硅(SiN_x)等的绝缘材料,但不以此为限。

[0084] 在本实施例中,第二型共电极层132具有多个第一直线段132a与多个第二直线段132b,且这些第一直线段132a与这些第二直线段132b相交。举例来说,这些第一直线段132a沿方向X排列且在方向Y上延伸,而这些第二直线段132b沿方向Y排列且在方向X上延伸,其中方向X相交于方向Y。换句话说,本实施例的第二型共电极层132是呈现网格状(mesh)的分布。

[0085] 特别说明的是,在本实施例中,第二型共电极层132的导电率可高于第一型共电极层131的导电率。举例来说,第一型共电极层131的材质可包括透明金属氧化物,例如铟锡氧化物(indium tin oxide,ITO)、铟锌氧化物(indium zinc oxide,IZO)、铝锡氧化物(aluminum tin oxide,ATO)、铝锌氧化物(aluminum zinc oxide,AZO)、或其他合适的氧化物、或者是上述至少两者的堆叠层。第二型共电极层132的材质可包括银、金、铬、铜、铂、锡、镍、钛、铝或是上述金属的合金。由于共电极130的第二型共电极层132是由金属材质制作而成,其导电率与第一型共电极层131的导电率的比值可介于10至100的范围。据此,可有效降低共电极130的整体电阻值,有助于提升共电极130的电流传导效率。特别说明的是,第二型共电极层132的材质可与第二型电极122的材质相同,两者可于同一制程中完成,增加制造效率。

[0086] 另一方面,第一型共电极层131在垂直于电路基板100的表面100s的方向(例如方向Z)上的厚度 t_1 小于第二型共电极层132在方向Z上的厚度 t_2 。从另一观点来说,通过增加第二型共电极层132的厚度 t_2 以增加其导电率,可进一步缩减第一型共电极层131的厚度 t_1 ,有助于提升第一型共电极层131的可见光穿透率。也就是说,通过两共电极层的材料选用与膜厚的差异,除了可提升共电极130的电流传导效率外,还能让第一型共电极层131的可见光穿透率大于第二型共电极层132的可见光穿透率,据以提升微型发光元件120的出光效率。

[0087] 举例而言,在本实施例中,第二型共电极层132在方向X上具有宽度 W_1 ,沿方向X排列且相邻的两个微型发光元件120之间在方向 X_1 上具有最大间距 S_1 与最小间距 S_2 ,而第二型共电极层132的宽度 W_1 实质上可等于相邻的两个微型发光元件120之间的最小间距 S_2 ,且小于相邻的两个微型发光元件120之间的最大间距 S_1 ,但本发明不以此为限。特别一提的是,通过第二型共电极层132的宽度 W_1 与相邻的两个微型发光元件120之间的最大间距 S_1 的比值大于等于0.5,可有效增加共电极130的电流传导效率。另一方面,第二型共电极层132的宽度 W_1 与相邻的两个微型发光元件120之间的最小间距 S_2 的比值可大于等于0.5且小于等于2。据此,在提升共电极130的电流传导效率的同时,可确保微型发光元件显示装置10的整体生产良率,有助于实现高解析度的显示效果。

[0088] 在本实施例中,第二型共电极层132的宽度 W_1 可大于微型发光元件120的第一型电极121在方向X上的宽度 W_2 ,致使共电极130可具有较佳的电流传导效率,但本发明不以此为限。在其他实施例中,第二型共电极层132的宽度 W_1 也可等于微型发光元件120的第一型电极121的宽度 W_2 。另一方面,在本实施例中,第二型共电极层132在垂直于电路基板100的表面100s的方向(例如方向Z)上的厚度 t_2 小于微型发光元件120的第一型电极121在方向Z上的厚度 t_3 ,可降低第二型共电极层132的制程复杂度。然而,本发明不限于此,在另一未示出

的实施例中,第二型共电极层132在方向Z上的厚度 t_2 也可实质上等于第一型电极121在方向Z上的厚度 t_3 。

[0089] 另一方面,第一型共电极层131的导电率可小于第一型电极121的导电率。举例来说,在第一型共电极层131与第一型电极121的材质都为透明金属氧化物的情况下,通过第二型共电极层132的设置可增加共电极130的电流传导效率。也因此,第一型共电极层131的厚度 t_1 可选择性地小于第一型电极121的厚度 t_3 ,致使第一型共电极层131的可见光穿透率大于第一型电极121的可见光穿透率,有助于提升微型发光元件120的整体出光效率。

[0090] 值得注意的是,在本实施例中,微型发光元件显示装置10还包括位于多个微型发光元件120、隔离层140与电路基板100之间的间隙G。举例来说,多个微型发光元件120在被转移至电路基板100前,可先行在这些微型发光元件120之间形成隔离层140,以连接这些微型发光元件120。也就是说,隔离层140的材料可具有一定的粘着性,以稳固这些微型发光元件120之间的连接关系。通过隔离层140与多个微型发光元件120的连接,可增加这些微型发光元件120的转移良率。其中隔离层140可以为光遮挡的材料,例如是黑色光致抗蚀剂、或散射材料,可避微型发光元件120的侧光互相干扰和/或增加正向出光量。

[0091] 另一方面,在这些微型发光元件120被转移至电路基板100并电性接合于多个连接垫110的过程中,连接垫110可被加热而呈现熔融状态。此时,由于这些微型发光元件120之间的间距较小,形成于多个微型发光元件120、隔离层140与电路基板100之间的间隙G可作为连接垫110溢流时的缓冲空间,避免这些微型发光元件120(或连接垫110)之间发生短路,也有助于增加这些微型发光元件120接合至电路基板100上的平整度,进而提升后制程中第一型共电极层131的制作良率。特别一提的是,在这些微型发光元件120被转移至电路基板100之前,共电极130的第二型共电极层132可先行制作于隔离层140上,但本发明不以此为限。

[0092] 进一步而言,微型发光元件显示装置10还可包括分别设置在电路基板100的相邻两侧的第一驱动电路150与第二驱动电路160。举例来说,用以控制显示像素(即微型发光元件120)的晶体管元件是通过扫描线(scan line)与数据线(data line)而分别电性连接至第一驱动电路150(例如是栅极驱动电路)与第二驱动电路160(例如是源极驱动电路)。另一方面,微型发光元件显示装置10还可包括驱动电路板170,且此驱动电路板170可电性接合至电路基板100的一侧以电性连接第一驱动电路150与第二驱动电路160。举例而言,驱动电路板170可通过软性电路板(flexible printed circuit board,FPCB;未示出)而电性连接电路基板100,但本发明不以此为限。

[0093] 需说明的是,在本实施例中,驱动电路的数量是以两个为例进行示范性地说明,并不表示本发明以附图揭示内容为限制。在其他实施例中,微型发光元件显示装置还可进一步包括电源控制电路、或其他适于驱动显示像素的电路(例如回馈电路、补偿电路等)。应可理解的是,微型发光元件显示装置还可包括与上述驱动电路电性连接的信号线。

[0094] 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11与图2的微型发光元件显示装置10的主要差异在于:微型发光元件的组成不同以及第二型共电极层的尺寸与配置关系不同。具体而言,微型发光元件显示装置11的微型发光元件120A还可包括设置于隔离层140与磊晶结构ESL之间的绝缘层180。在本实施例中,绝缘层180可直接覆盖磊晶结构ESL的第二型半导体层125、发光

层124以及部分第一型半导体层123的侧壁,但本发明不以此为限。据此,可避免在磊晶结构ESL与隔离层140的连接面产生漏电流。更具体地说,可确保共电极130A的第二型共电极层132A电性绝缘于发光层124与第二型半导体层125。

[0095] 在本实施例中,绝缘层180的材质可包括氧化铝、氮化铝、氧化硅或氮化硅的绝缘材料,但不以此为限。另一方面,在本实施例中,共电极130A的第二型共电极层132A在平行于电路基板100的方向(例如方向X)上可重叠于发光层124,且第二型共电极层132A在方向X上的宽度W1大于相邻的两个微型发光元件120A之间在方向X上的最小间距S2。换句话说,本实施例的第二型共电极层132A相较于图2的实施例的第二型共电极层132更靠近磊晶结构ESL的发光层124,使发光层124的侧向出光可经由第二型共电极层132的侧壁反射至正向出光的角度范围,有助于提升微型发光元件120A的正向出光量。

[0096] 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12与图2的微型发光元件显示装置10的差异在于:第二型共电极层的配置方式不同。具体而言,在本实施例中,共电极130B的第二型共电极层132B连接第一型共电极层131的表面132s与电路基板100之间具有第一高度H1,第一型电极121连接第一型共电极层131的表面121s与电路基板100之间具有第二高度H2,且隔离层140A可自多个微型发光元件120的多个第一型电极121之间凸伸而出。通过第二型共电极层132B的第一高度H1大于第一型电极121的第二高度H2,可遮挡微型发光元件120的大角度出光,进而避免相邻的多个微型发光元件120的出光范围相互重叠,有助于实现高解析度的显示效果。其中隔离层140A可以为阻挡光的材料或散射材料,更有助于提升微型发光元件显示装置的正向出光量。

[0097] 另一方面,在本实施例中,第二型共电极层132B在方向X上的宽度W1可小于相邻的两个微型发光元件120之间的最小间距S2,但本发明不以此为限。在其他实施例中,第二型共电极层132B的宽度W1与最小间距S2的大小关系也可根据第二型共电极层132B的第一高度H1或实际的产品规格(例如显示像素的解析度)而调整,本发明并不加以限制。

[0098] 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13与图2的微型发光元件显示装置10的主要差异在于:隔离层的构型、微型发光元件的组成以及显示装置的组成不同。在本实施例中,隔离层140B具有多个凹槽140Br,这些凹槽140Br对应地设置于多个微型发光元件120B上。更具体而言,这些凹槽140Br在方向Z上重叠于多个微型发光元件120B,且共电极130C的第一型共电极层131C延伸至这些凹槽140Br内以电性连接微型发光元件120B的第一型电极121。微型发光元件显示装置13还包括填入多个凹槽140Br内的波长转换层190,且第一型共电极层131C位于隔离层140B与波长转换层190之间。

[0099] 举例来说,本实施例的微型发光元件120B用以发出单一波段的激发光(例如蓝光或紫外光),而此激发光照射在波长转换层190上以激发出红光、绿光、或其他颜色的可见光。然而,本发明不限于此,根据其他实施例,隔离层140B的这些凹槽140Br内也可设有彩色滤光层,以将微型发光元件120B发出的可见光滤成所需的颜色光。

[0100] 在本实施例中,相邻的两个微型发光元件120B之间在方向X上的最大间距S1可小于微型发光元件120B在方向X上的最大宽度W_L。换句话说,本实施例的微型发光元件显示装置13可以是具有较高像素解析度的微型发光二极管显示面板。另一方面,微型发光元件

120B还可包括设置于隔离层140B与磊晶结构ESL之间的绝缘层180A。绝缘层180A可直接覆盖磊晶结构ESL以及部分第一型电极121的侧壁,但不以此为限。据此,可避免在磊晶结构ESL与隔离层140B的连接面产生漏电流。更具体地说,可确保任两相邻的微型发光元件120B电性绝缘于彼此。

[0101] 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14与图5的微型发光元件显示装置13的主要差异在于:第二型共电极层的构型不同。在本实施例中,第二型共电极层132D具有多个凹槽132Dr,这些凹槽132Dr对应地设置于多个微型发光元件120B上。更具体而言,这些凹槽132Dr在方向Z上重叠于多个微型发光元件120B,且共电极130D的第一型共电极层131D延伸至这些凹槽132Dr内以电性连接微型发光元件120B的第一型电极121。微型发光元件显示装置14的波长转换层190填入这些凹槽132Dr内,且第一型共电极层131D位于第二型共电极层132D与波长转换层190之间。第二型共电极层132D的材质可以是具有反射和导电特性的材料,例如包括银、金、铬、铜、铂、锡、镍、钛、铝或是上述金属的合金。通过第二型共电极层132D形成多个凹槽132Dr的设计,可以使出光集中。

[0102] 举例来说,本实施例的微型发光元件120B用以发出单一波段的激发光(例如蓝光或紫外光),而此激发光照射在波长转换层190上以激发出红光、绿光、或其他颜色的可见光。然而,本发明不限于此,根据其他实施例,第二型共电极层132D的这些凹槽132Dr内也可设有彩色滤光层,以将微型发光元件120B发出的可见光滤成所需的颜色光。此外,第二型共电极层132D的材质可以是具有反射和导电特性的材料。因此,可以避免相邻的两微型发光元件120B的出光互相干扰,且共电极130D还可具有良好的导电效率。特别说明的是,第二型共电极层132D的材质可与第二型电极122的材质相同,两者可于同一制程中完成,不用再另外做光遮挡层于后续的制程中,增加制程效率。

[0103] 图7是本发明的第六实施例的微型发光元件显示装置的俯视示意图。图8是本发明的第七实施例的微型发光元件显示装置的俯视示意图。图9是本发明的第八实施例的微型发光元件显示装置的俯视示意图。请参照图7、图8及图9,微型发光元件显示装置15、微型发光元件显示装置16及微型发光元件显示装置17都相似于图1的微型发光元件显示装置10,而主要的差异都在于:第二型共电极层的配置方式不同。

[0104] 具体而言,微型发光元件显示装置15的共电极130E的第二型共电极层132E可以是结构上彼此分离的多个网格状导电图案所组成(如图6所示),但本发明不以此为限。在另一实施例中,微型发光元件显示装置16的共电极130F的第二型共电极层132F的第一直线段132a-1(或第二直线段132b-1)也可以是结构上彼此分离的多个长条状导电图案所组成,如图8所示。更具体地说,第二型共电极层132F具有多个断开处C,且这些断开处C位于彼此相邻的四个微型发光元件120之间(或者是,如图1的多个第一直线段132a与多个第二直线段132b的相交处)。

[0105] 请参照图9,本实施例的微型发光元件显示装置17的共电极130G的第二型共电极层132G可以是结构上彼此分离的多个长条状导电图案所组成,且这些长条状导电图案位于彼此相邻的四个微型发光元件120之间。更具体地说,这些长条状导电图案与多个微型发光元件120在方向X与方向Y上交替排列。通过长条状导电图案与微型发光元件120在这两方向上的错位关系,可增加第二型共电极层132G的制程裕度,例如可同时增加第二型共电极层

132G在方向X与方向Y上的偏移量容许值,有助于提升微型发光元件显示装置17的整体良率。

[0106] 综上所述,在本发明的一实施例的微型发光元件显示装置中,电性连接多个微型发光元件的多个第一型电极的共电极是由第一型共电极层与第二型共电极层所形成的堆叠架构。通过第一型共电极层与设置在这些微型发光元件之间的第二型共电极层电性连接,可有效降低共电极的整体电阻值,有助于提升共电极的电流传导效率。

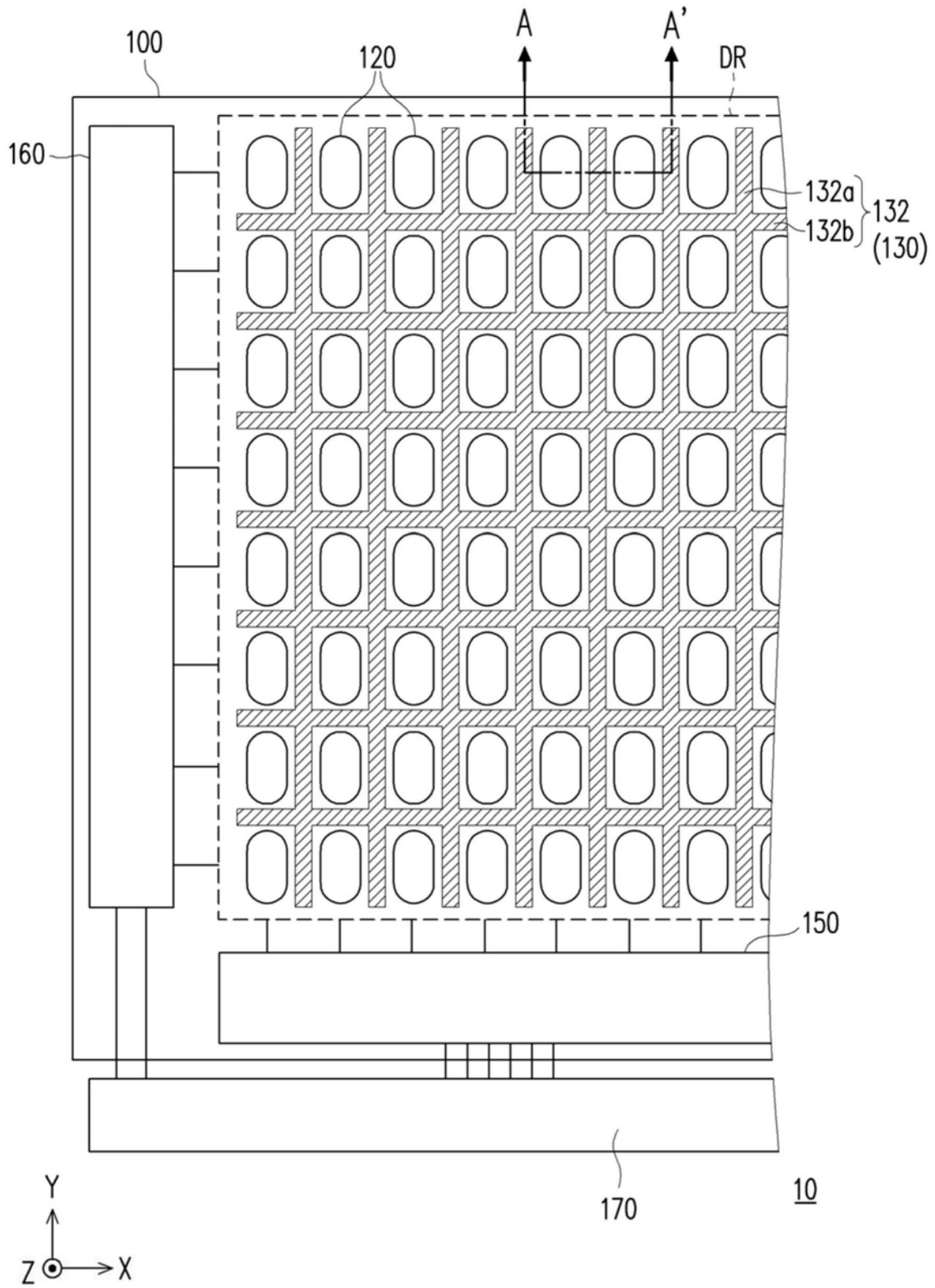


图1

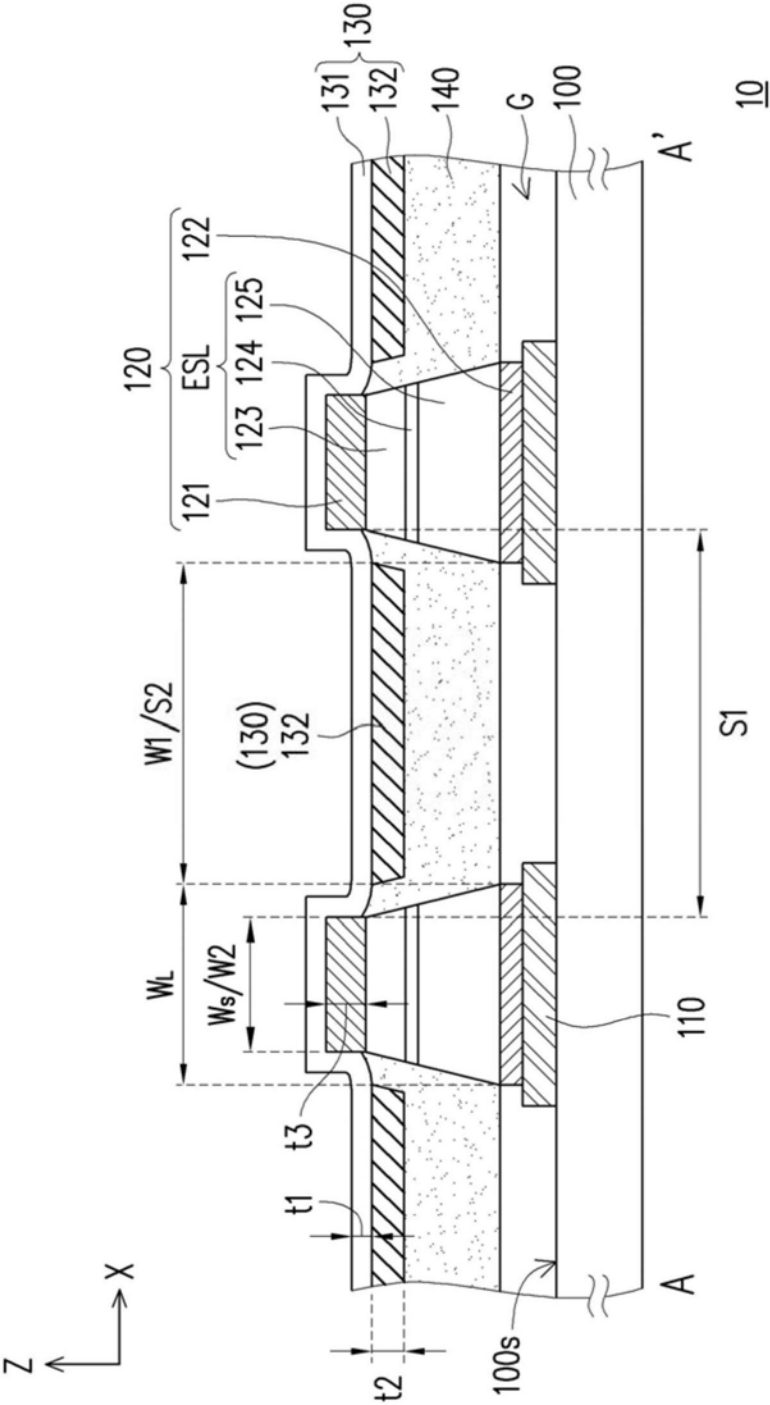


图2

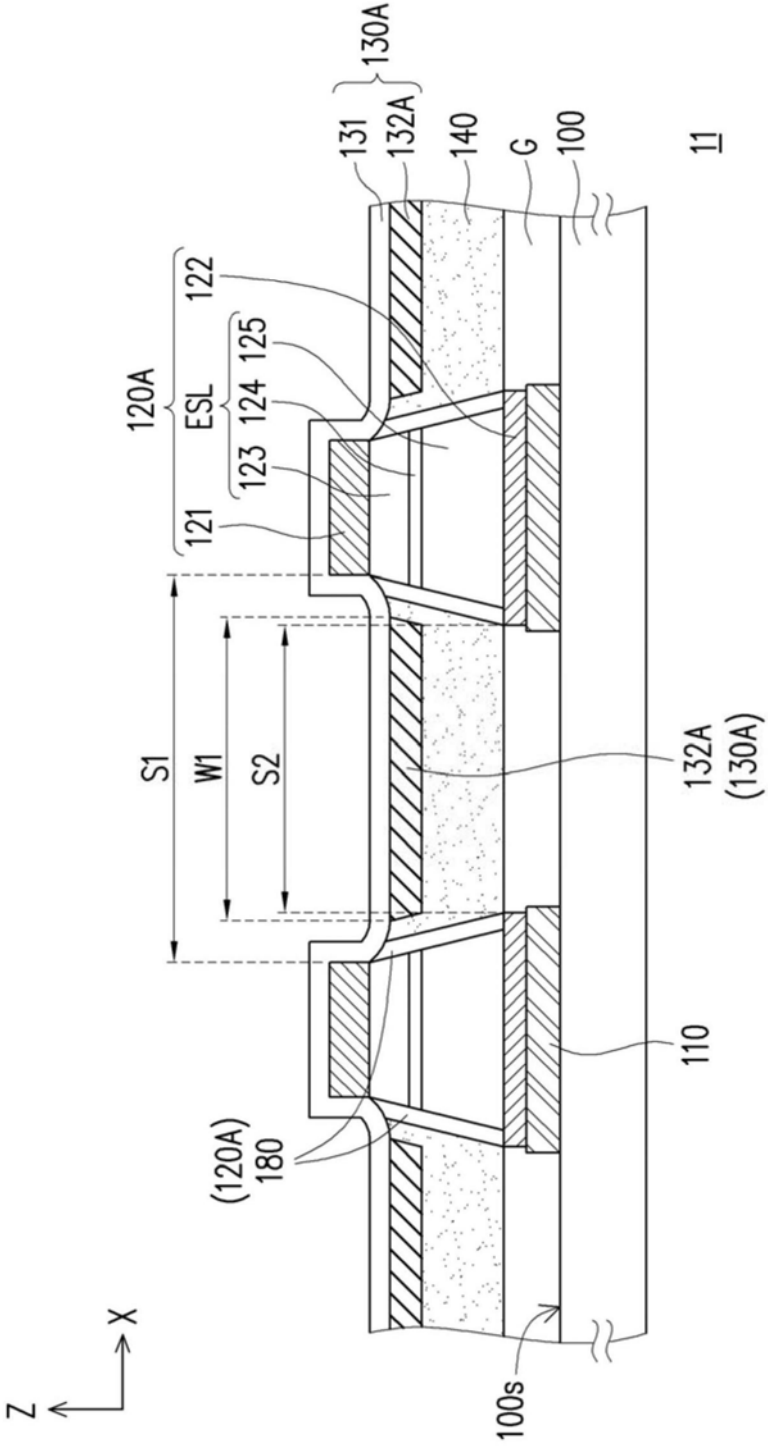


图3

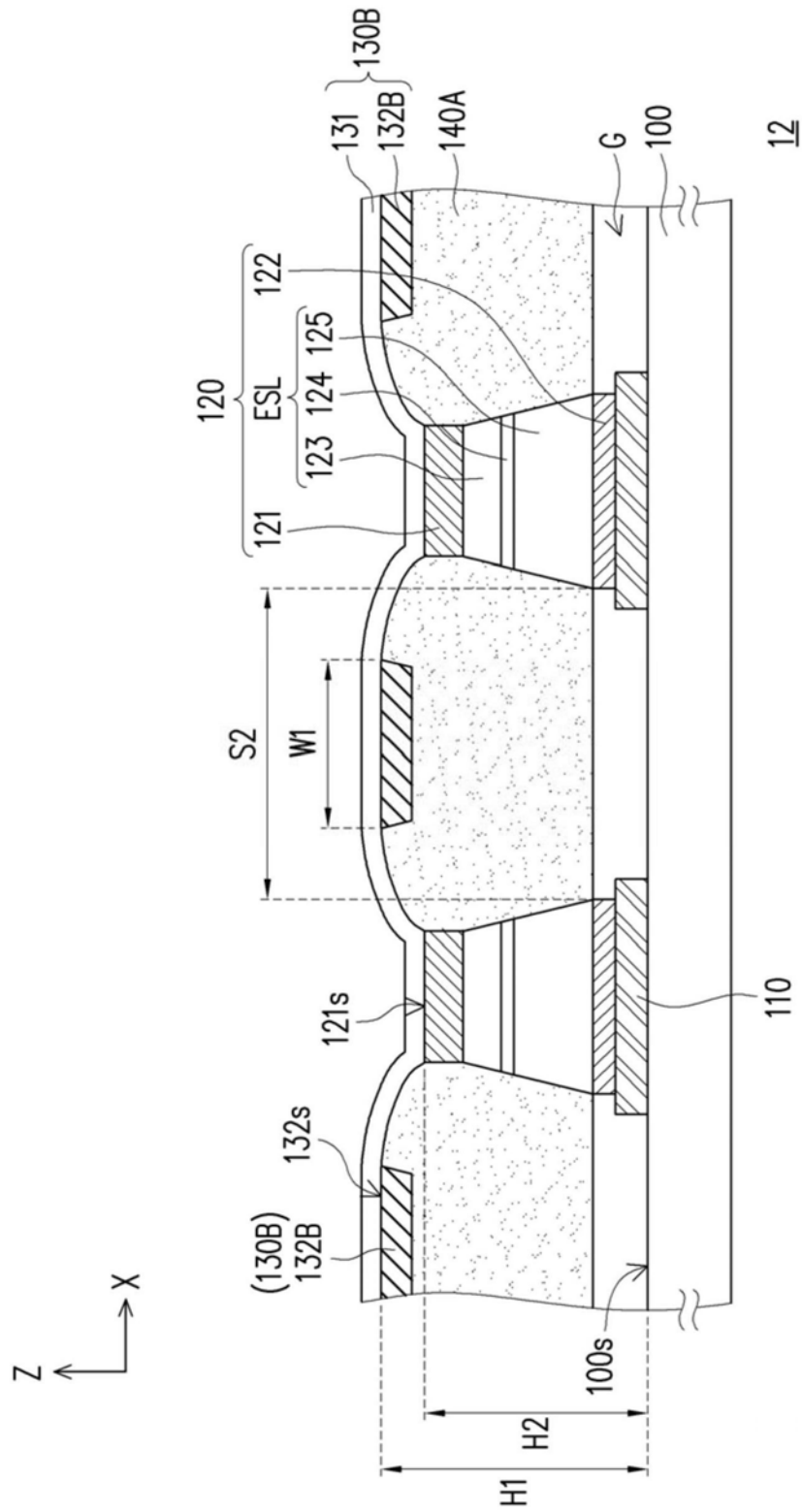


图4

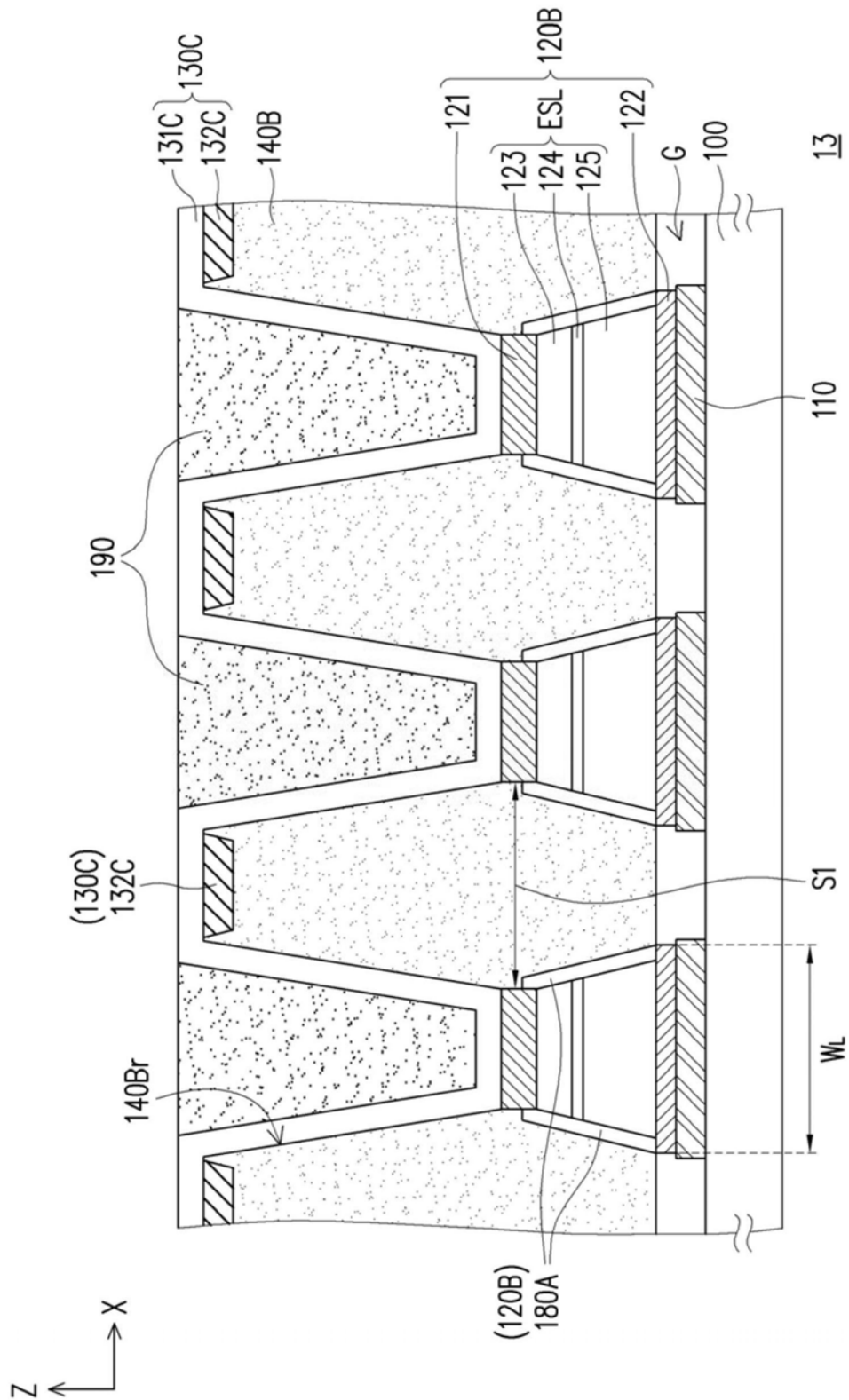


图5

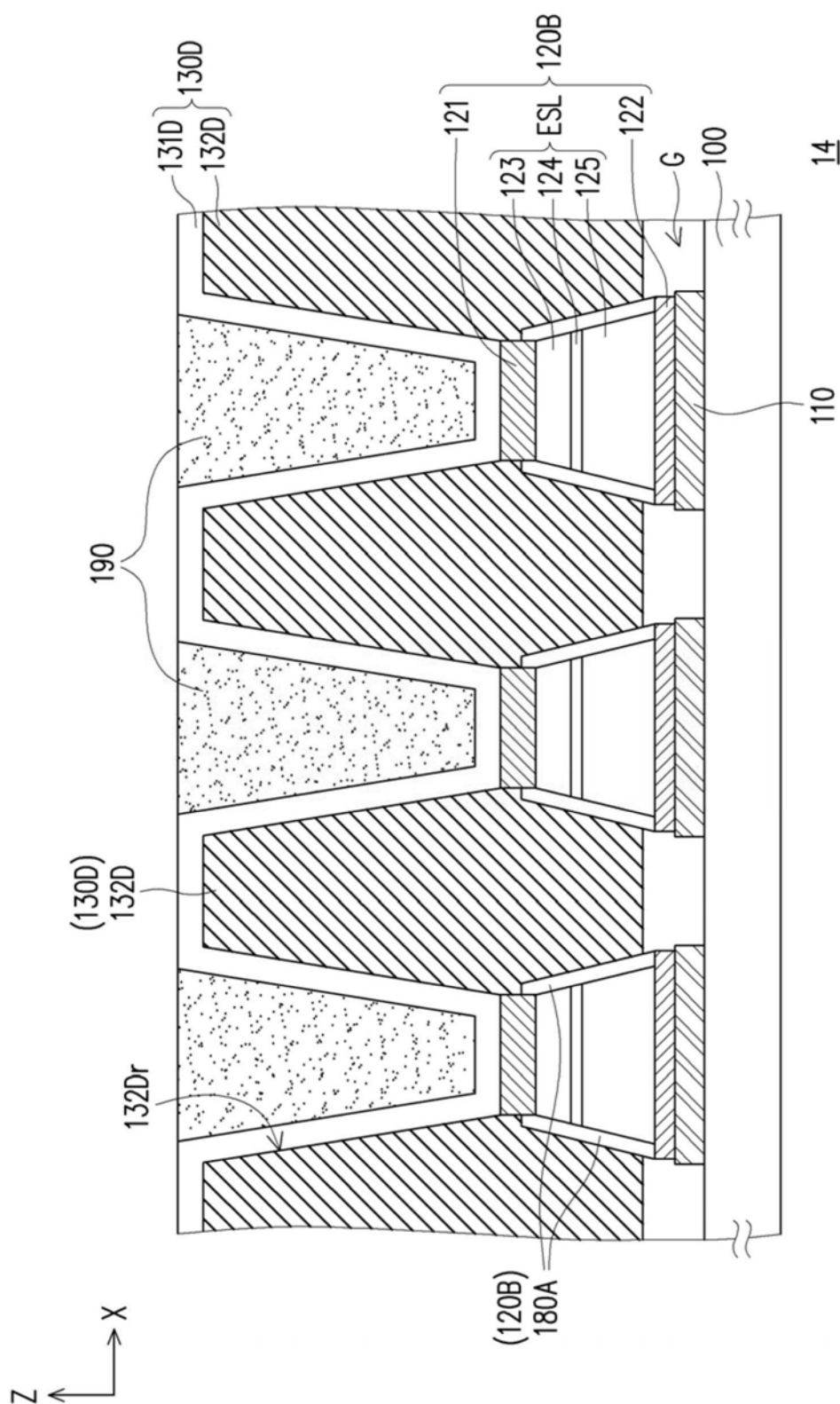


图6

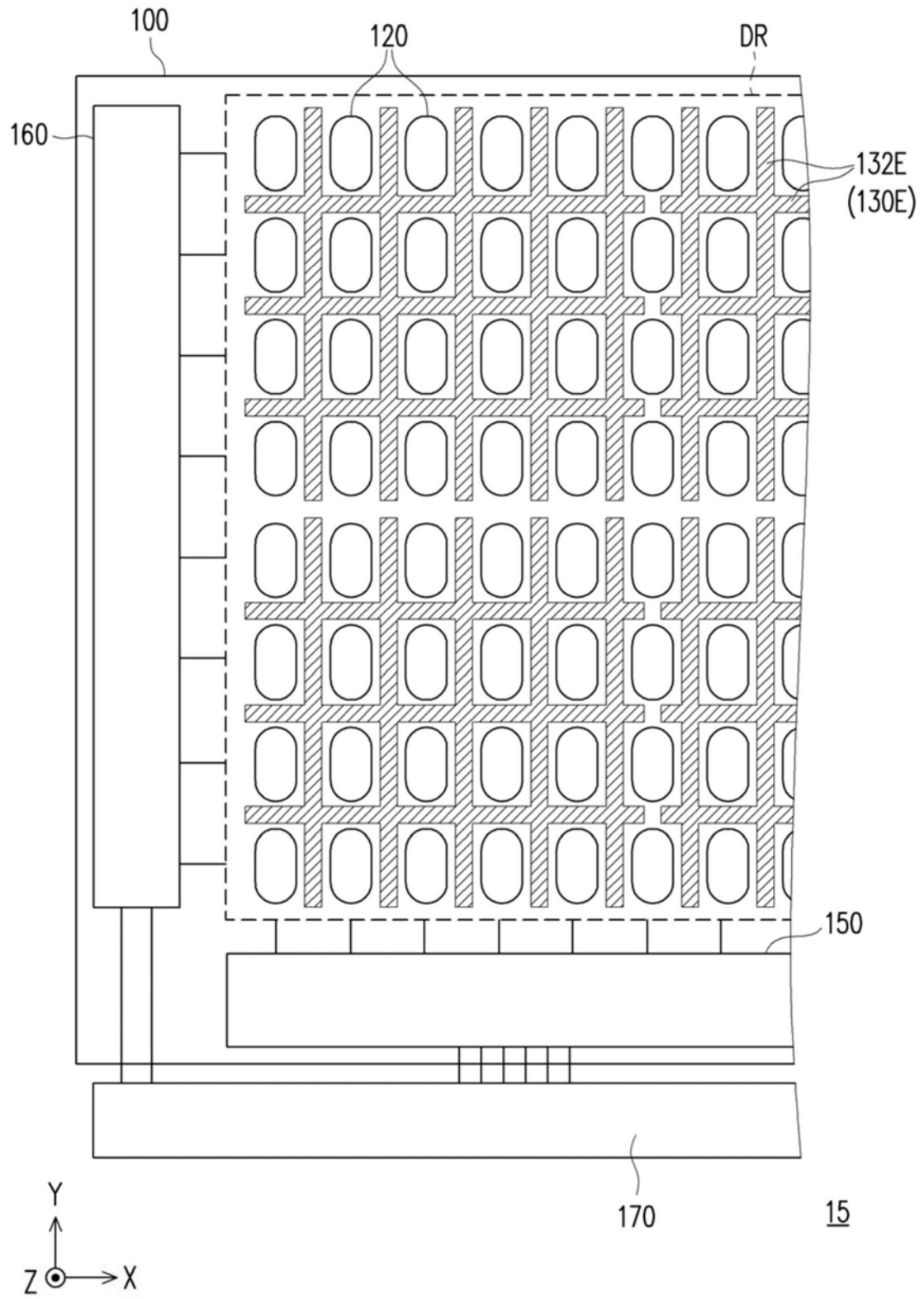


图7

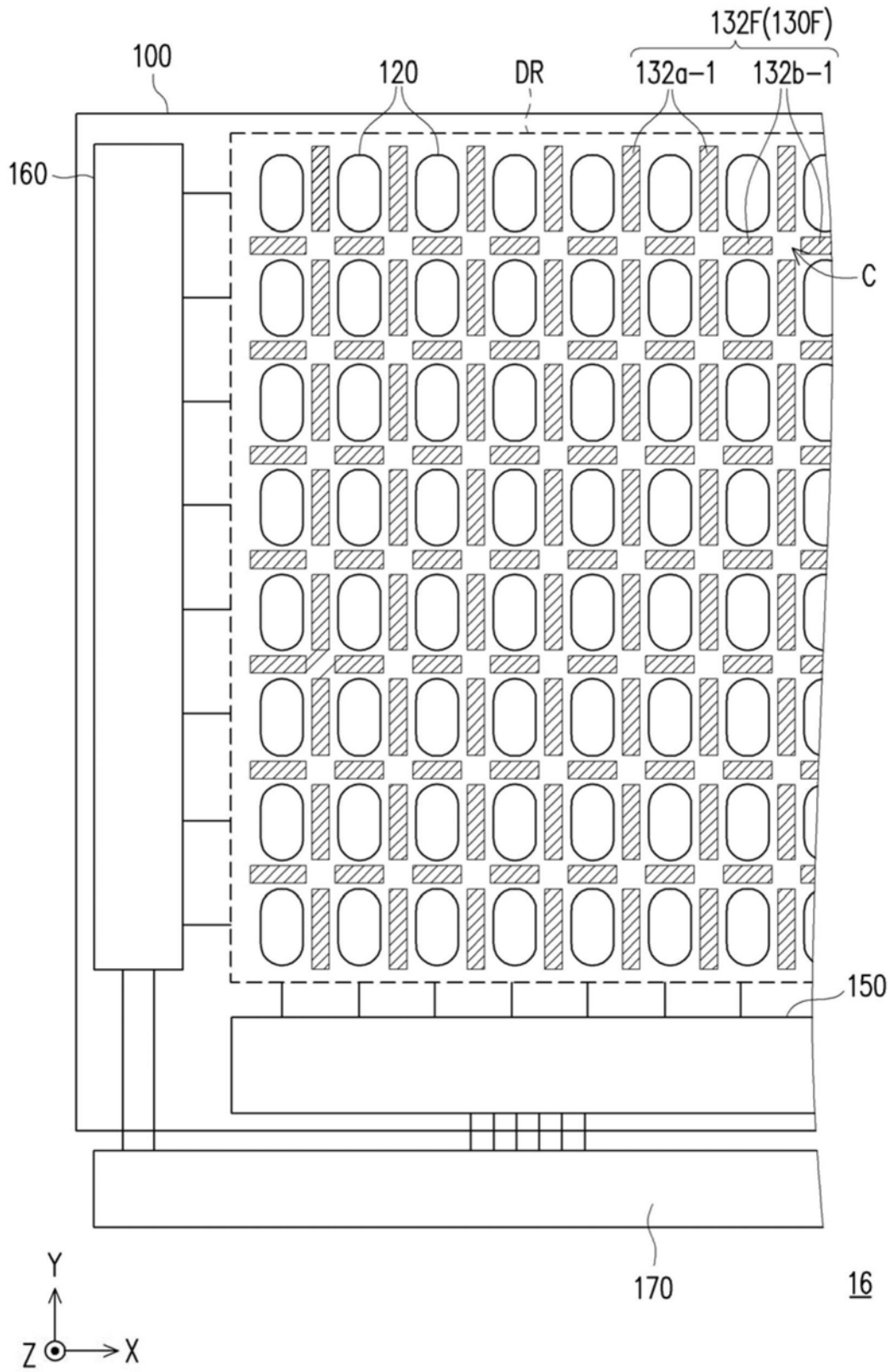


图8

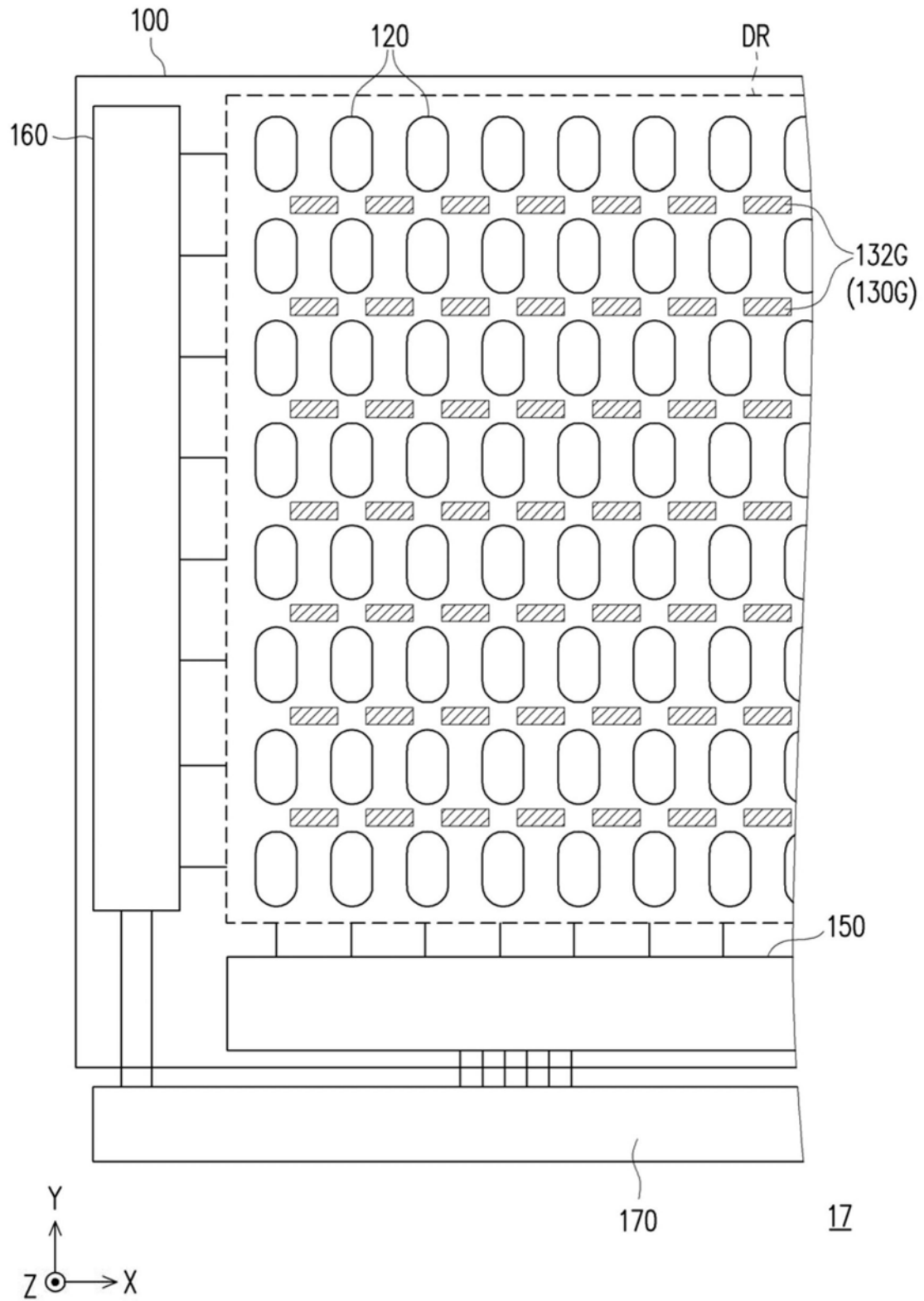


图9

专利名称(译)	微型发光元件显示装置		
公开(公告)号	CN111063270A	公开(公告)日	2020-04-24
申请号	CN201911391953.4	申请日	2019-12-30
[标]发明人	吴志凌 苏义闵 史诒君 罗玉云 林子旸		
发明人	吴志凌 陈彦桦 苏义闵 史诒君 吴柏威 罗玉云 林映廷 林子旸		
IPC分类号	G09F9/33 H01L27/15		
CPC分类号	G09F9/33 H01L27/156		
代理人(译)	罗英		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种包括电路基板、多个微型发光元件、第一型共电极层以及第二型共电极层的微型发光元件显示装置被提出。这些微型发光元件设置于电路基板上，且各自包括磊晶结构以及分别设置于磊晶结构的相对两侧表面上的第一型电极与第二型电极。第一型共电极层设置于电路基板上，且直接覆盖这些微型发光元件的多个第一型电极。第二型共电极层设置于这些微型发光元件之间。第一型共电极层电性连接第二型共电极层。

