



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109904191 A

(43)申请公布日 2019.06.18

(21)申请号 201811496128.6

(22)申请日 2018.12.07

(30)优先权数据

10-2017-0168985 2017.12.11 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 林亨俊 朴志娟 朴汉善

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

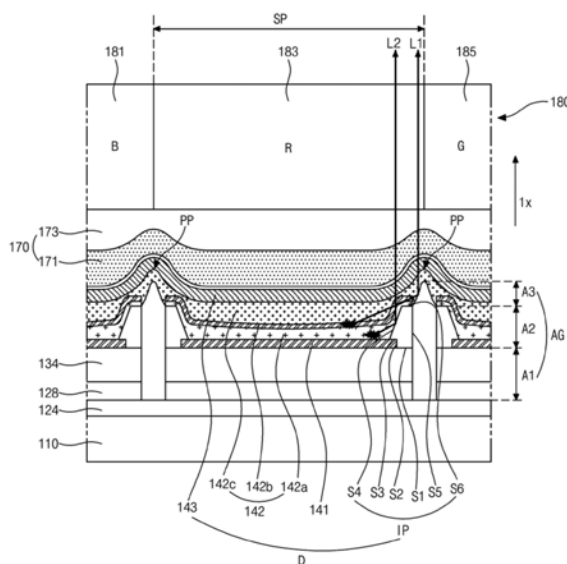
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

电致发光显示装置

(57)摘要

一种电致发光显示装置,包括:包括多个像素区域的基板;空气间隙,其形成在基板之上并且配置成将多个像素区域分离;设置在多个像素区域中的每一个中的第一电极;设置在第一电极上的发光部;和设置在发光部上的第二电极。



1. 一种电致发光显示装置,包括:
基板,所述基板包括多个像素区域;
空气间隙,所述空气间隙形成在所述基板之上并且配置成将所述多个像素区域分离;
第一电极,所述第一电极设置在所述多个像素区域中的每一个中;
发光部,所述发光部设置在所述第一电极上;和
第二电极,所述第二电极设置在所述发光部上。
2. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中所述多个像素区域中的每一个被所述空气间隙完全分离。
3. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中所述多个像素区域中的每一个的一部分是分离的,而所述多个像素区域中的每一个的另一部分是连接的。
4. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中:
由于所述空气间隙,所述发光部在垂直于所述基板的方向上的至少一部分分离地设置。
5. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中:
所述发光部包括顺序堆叠的第一发光层、载流子生成层和第二发光层,由于所述空气间隙,所述载流子生成层分离地设置在所述多个像素区域中的每一个中。
6. 根据权利要求5所述的电致发光显示装置,进一步包括:配置成覆盖所述第一电极的边缘的绝缘图案,
其中所述发光部进一步设置在所述第一电极和所述绝缘图案上。
7. 根据权利要求6所述电致发光显示装置,其中所述发光部形成在所述绝缘图案的在一个空气间隙处彼此面对的表面。
8. 根据权利要求6所述电致发光显示装置,其中由于所述空气间隙,所述绝缘图案分离地设置在所述多个像素区域中的每一个中。
9. 根据权利要求7所述的电致发光显示装置,其中:
所述空气间隙包括接触所述绝缘图案的部分和接触所述第二发光层的部分,并且接触所述第二发光层的所述部分的宽度朝向接触所述第二发光层的所述部分的上部减小。
10. 根据权利要求9所述的电致发光显示装置,其中所述空气间隙的接触所述绝缘图案的所述部分的宽度是恒定的。
11. 根据权利要求9所述的电致发光显示装置,其中所述第二发光层包括突起部,并且
其中所述突起部覆盖所述空气间隙的上部,形成在所述多个像素区域的整个表面上,并且形成为与所述多个像素区域的每个边界对应。
12. 根据权利要求11所述的电致发光显示装置,进一步包括:设置在所述第二电极上的第一封装层。
13. 根据权利要求12所述的电致发光显示装置,其中所述第二电极和所述第一封装层顺从包括所述突起部的所述第二发光层的表面形态。
14. 根据权利要求13所述的电致发光显示装置,进一步包括:
第二封装层,所述第二封装层具有平坦的上表面并且设置在所述第一封装层上;和
滤色器层,所述滤色器层设置在所述第二封装层上。
15. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,进一步包括:

钝化层,所述钝化层设置在所述基板与所述第一电极之间;和
层间绝缘层,所述层间绝缘层设置在所述基板与所述钝化层之间,
其中由于所述空气间隙,所述钝化层和所述层间绝缘层中的每一个分离。

16. 根据权利要求5所述的电致发光显示装置,其中所述第一发光层具有凹形状。

17. 根据权利要求5所述的电致发光显示装置,其中所述第二发光层具有凹形状。

18. 根据权利要求5所述的电致发光显示装置,其中所述第二电极具有凹形状。

19. 根据权利要求14所述的电致发光显示装置,其中所述滤色器层包括对应于所述多个像素区域中的每一个的滤色器图案,并且在所述滤色器图案之间没有黑矩阵。

20. 根据权利要求6所述的电致发光显示装置,其中从所述多个像素区域中的每一个中的所述发光部倾斜输出的光的路径通过所述绝缘图案和所述空气间隙变为垂直于所述基板的方向。

电致发光显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2017年12月11日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请No.10-2017-0168985的权益,在此通过引用将该专利申请的全部内容并入本申请中。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及一种电致发光显示装置,更具体地,涉及一种通过在像素区域的边界处形成空气间隙而能够提高光提取效率并且防止电流泄露和颜色混合的电致发光显示装置。

背景技术

[0004] 近年来,具有诸如外形薄、轻重量和低功耗之类的出色特性的平板显示器得到广泛发展并应用于各种领域。

[0005] 在平板显示器之中,电致发光显示装置是其中电荷载流子注入到形成在作为电子注入电极的阴极与作为空穴注入电极的阳极之间的发光层中,使得形成激子,然后发生激子的辐射复合,由此发光的装置。

[0006] 因为电致发光显示装置是自发光,所以可使用诸如塑料之类的柔性基板形成电致发光显示装置,并且其具有出色的对比度。此外,电致发光显示装置具有几微秒的响应时间,并且在显示运动图像方面有优势。电致发光显示装置还具有宽视角并且在低温下稳定。由于通过直流DC 5V到15V的低电压驱动电致发光显示装置,所以其易于设计和制造驱动电路。

[0007] 存在使用至少两个发光层发光的电致发光显示装置。

[0008] 就是说,形成第一发光层和第二发光层(第一叠层和第二叠层)以具有两叠层结构。在两个叠层之间在显示区域的整个表面之上设置载流子生成层(CGL),由此发射白色光。

[0009] 在电致发光显示装置中,因为发光层发射白色光,所以使用滤色器图案将白色光转换为红色、绿色或蓝色(RGB)光。

[0010] 在该情形中,由于载流子生成层的高导电率,在单色光开启的同时相邻的像素也开启,使得颜色发生异常,电致发光显示装置的图像质量劣化。

发明内容

[0011] 因此,本公开内容的实施方式涉及一种基本上克服了由于相关技术的限制和缺点而导致的一个或多个问题的电致发光显示装置。

[0012] 本公开内容的目的是提供一种能够提高光提取效率并且防止电流泄露和颜色混合的电致发光显示装置。

[0013] 为了实现上述目的,本公开内容提供了一种电致发光显示装置,包括:包括多个像素区域的基板;空气间隙,所述空气间隙形成在所述基板之上并且配置成将所述多个像素

区域分离;设置在所述多个像素区域的每一个中的第一电极;设置在所述第一电极上的发光部;和设置在所述发光部上的第二电极。

[0014] 在下面的描述中将阐述本公开内容的优点和特征,在浏览以下内容时这些优点和特征的一部分对于本领域普通技术人员来说将变得显而易见,或者可通过本公开内容的实施领会到。通过说明书、权利要求以及附图中特别指出的结构可实现和获得在此实施方式的其他优点和特征。

[0015] 应当理解,前面的总体描述和下面的详细描述都是示例性的,旨在对要求保护的实施方式提供进一步的解释。

附图说明

[0016] 被包括用来提供本公开内容的进一步理解并并入本申请中组成本申请一部分的附图图解了本公开内容的实施方式,并与说明书一起用于解释本公开内容的实施方式的原理。

[0017] 图1是示出本公开内容的电致发光显示装置的单个像素区域的电路图;

[0018] 图2是示意性示出根据本公开内容实施方式的电致发光显示装置的剖面图;

[0019] 图3是根据本公开内容实施方式的电致发光显示装置的一部分的放大图;

[0020] 图4A到图4I是示意性示出制造图3中所示的根据本公开内容实施方式的电致发光显示装置的方法的剖面图。

具体实施方式

[0021] 下文中,将参照附图描述本公开内容的实施方式。

[0022] 图1是示出本公开内容的电致发光显示装置的单个像素区域的电路图。

[0023] 如图1中所示,根据本公开内容实施方式的电致发光显示装置包括栅极线GL、数据线DL、开关薄膜晶体管Ts、驱动薄膜晶体管Td、存储电容器Cst和发光二极管D。栅极线GL和数据线DL彼此交叉以界定出像素区域SP。开关薄膜晶体管Ts、驱动薄膜晶体管Td、存储电容器Cst和发光二极管D形成在像素区域SP中。

[0024] 更具体地说,开关薄膜晶体管Ts的栅极电极连接至栅极线GL,并且开关薄膜晶体管Ts的源极电极连接至数据线DL。驱动薄膜晶体管Td的栅极电极连接至开关薄膜晶体管Ts的漏极电极,并且驱动薄膜晶体管Td的源极电极连接至高压电源VDD。发光二极管D的阳极连接至驱动薄膜晶体管Td的漏极电极,并且发光二极管D的阴极连接至低压电源VSS。存储电容器Cst连接至驱动薄膜晶体管Td的栅极电极和漏极电极。

[0025] 电致发光显示装置被驱动以显示图像。例如,当开关薄膜晶体管Ts被经由栅极线GL施加的栅极信号导通时,来自数据线DL的数据信号通过开关薄膜晶体管Ts施加至驱动薄膜晶体管Td的栅极电极和存储电容器Cst的电极。

[0026] 当驱动薄膜晶体管Td被数据信号导通时,流过发光二极管D的电流被控制,由此显示图像。由于从高压电源VDD通过驱动薄膜晶体管Td提供的电流,发光二极管D发光。

[0027] 就是说,流过发光二极管D的电流的量与数据信号的幅度成正比,并且发光二极管D发射的光的强度与流过发光二极管D的电流的量成正比。因而,根据数据信号的幅度,像素区域SP显示不同的灰度级,结果电致发光显示装置显示图像。

[0028] 存储电容器C_{st}在开关薄膜晶体管T_s截止时将对应于数据信号的电荷保持一帧。因此,即使开关薄膜晶体管T_s截止,存储电容器C_{st}仍使流过发光二极管D的电流的量恒定并且将发光二极管D显示的灰度级一直保持到下一帧。

[0029] 另外,可在像素区域SP中进一步添加除开关薄膜晶体管T_s、驱动薄膜晶体管T_d和存储电容器C_{st}以外的晶体管和/或电容器。

[0030] 图2是示意性示出根据本公开内容实施方式的电致发光显示装置的剖面图。

[0031] 如图2中所示,根据本公开内容实施方式的电致发光显示装置100可包括基板110、分别形成在基板110上的像素区域SP1、SP2和SP3中的薄膜晶体管T_{d1}、T_{d2}和T_{d3}及发光二极管D1、D2和D3、发光二极管D1、D2和D3上的封装层170、以及封装层170上的滤色器层180。

[0032] 就是说,针对像素区域SP1、SP2和SP3中的每一个来说,可在基板110上分别形成薄膜晶体管T_{d1}、T_{d2}和T_{d3}及发光二极管D1、D2和D3,基板110可被称作下基板、TFT基板或背板。

[0033] 在此,像素区域SP1、SP2和SP3中的每一个是指其中形成有特定类型的滤色器图案181、183和185以发射特定颜色光的单元。

[0034] 例如,像素区域SP1、SP2和SP3可包括蓝色像素区域SP1、红色像素区域SP2和绿色像素区域SP3,但本公开内容不限于此,像素区域SP1、SP2和SP3可进一步包括白色像素区域。

[0035] 在根据本公开内容实施方式的电致发光显示装置100中,可在像素区域SP1、SP2和SP3之间形成空气间隙AG。

[0036] 就是说,可在基板110上形成将像素区域SP1、SP2和SP3分离的空气间隙AG。下面将更详细地描述空气间隙AG。

[0037] 可在像素区域SP1、SP2和SP3中的每一个中形成半导体层122。可在半导体层122上且大致遍布包括像素区域SP1、SP2和SP3的基板110形成栅极绝缘层124。半导体层122可包括有源区域、源极区域和漏极区域,有源区域由本征半导体材料制成并且位于半导体层122的中央,源极区域和漏极区域由掺杂杂质的半导体材料制成并且位于有源区域的左侧和右侧。

[0038] 可在对应于半导体层122的栅极绝缘层124上形成栅极电极126。可在栅极电极126上形成层间绝缘层128。层间绝缘层128和栅极绝缘层124可包括第一接触孔CH1和第二接触孔CH2,通过第一接触孔CH1和第二接触孔CH2分别暴露半导体层122的源极区域和漏极区域。

[0039] 可在对应于半导体层122的层间绝缘层128上形成彼此分隔开的源极电极132和漏极电极130。源极电极132和漏极电极130可分别通过第一接触孔CH1和第二接触孔CH2连接至半导体层122的源极区域和漏极区域。

[0040] 在此,针对像素区域SP1、SP2和SP3中的每一个形成的半导体层122、栅极电极126、源极电极132和漏极电极130可构成薄膜晶体管T_{d1}、T_{d2}和T_{d3}中的每一个。

[0041] 尽管图2中作为示例示出了共面型薄膜晶体管T_{d1}、T_{d2}和T_{d3},但实施方式不限于此,也可形成交错型薄膜晶体管。

[0042] 尽管在图2中仅示出了驱动薄膜晶体管T_{d1}、T_{d2}和T_{d3},但可在单个像素区域中形成具有与驱动薄膜晶体管T_{d1}、T_{d2}和T_{d3}相同结构的多个薄膜晶体管,诸如图1的开关薄膜

晶体管Ts。

[0043] 尽管未示出,但可形成彼此交叉以界定出像素区域SP1、SP2和SP3的图1的栅极线GL、图1的数据线和电源线。图1的开关薄膜晶体管Ts可连接至图1的栅极线GL和图1的数据线,并且每个驱动薄膜晶体管Td1、Td2和Td3可连接至图1的开关薄膜晶体管Ts和电源线。

[0044] 可在薄膜晶体管Td1、Td2和Td3中的每一个上形成钝化层134。钝化层134可包括暴露源极电极132的第三接触孔CH3。

[0045] 另外,可在钝化层134上设置覆盖层(overcoat layer),在该情形中,钝化层134和覆盖层可包括暴露源极电极132的第三接触孔CH3。

[0046] 在此,可在钝化层134和层间绝缘层128中形成将各个像素区域SP1、SP2和SP3分离的孔。在此,钝化层134和层间绝缘层128的孔的宽度是相同的,但本公开内容不限于此,层间绝缘层128的孔可形成为具有比钝化层134的孔的宽度更大的宽度,以形成底切(undercut)形状。

[0047] 形成在钝化层134和层间绝缘层128中的孔形成将各个像素区域SP1、SP2和SP3分离的空气间隙AG的一部分。

[0048] 可在像素区域SP1、SP2和SP3中的每一个的钝化层134上设置第一电极141。

[0049] 在此,第一电极141可以是用于给发光部142提供空穴或电子之一的阳极或阴极。

[0050] 将作为示例描述其中根据本公开内容实施方式的电致发光显示装置100的第一电极141是阳极的情形。

[0051] 第一电极141可形成为诸如氧化铟锡(ITO)之类的透明导电氧化物(TCO)的单层。为了获得微腔效果,第一电极141可由具有相对高反射率的金属材料,诸如铝(Al)和钛(Ti)的堆叠结构(Ti/Al/Ti)、铝(Al)和ITO的堆叠结构(ITO/Al/ITO)、Ag-Pd-Cu(APC)合金、或APC合金和ITO的堆叠结构(ITO/APC/ITO)形成。APC合金是指银(Ag)、钯(Pd)和铜(Cu)的合金。

[0052] 第一电极141可通过形成在钝化层134中的第三接触孔CH3连接至薄膜晶体管Td1、Td2和Td3中的每一个的源极电极132并且针对像素区域SP1、SP2和SP3中的每一个来说单独地形成。

[0053] 已采用假定薄膜晶体管是其中第一电极141连接至源极电极132的N型薄膜晶体管的示例描述了根据本公开内容实施方式的电致发光显示装置100,但本公开内容不限于此。当薄膜晶体管Td1、Td2和Td3中的每一个是P型薄膜晶体管时,第一电极141可连接至漏极电极130。

[0054] 可在第一电极141上设置覆盖第一电极141的边缘的绝缘图案IP。就是说,可设置覆盖第一电极141的上表面的一部分和侧表面的绝缘图案IP。

[0055] 绝缘图案IP可由具有1.3至1.55的折射率的氧化硅制成,但本公开内容不限于此。

[0056] 在此,可通过绝缘图案IP减小第一电极141的台阶部分,因而可提高电流效率。就是说,当在第一电极141上形成发光部142时,发光部142形成为在第一电极141的台阶部分的区域中具有较小厚度,使得可防止对发光没有贡献的电流的集中。

[0057] 此外,针对像素区域SP1、SP2和SP3中的每一个来说,可通过与像素区域SP1、SP2和SP3的边界对应的孔将绝缘图案IP分离。在此,针对像素区域SP1、SP2和SP3中的每一个来说,将绝缘图案IP分离的孔的宽度是相同的,但本公开内容不限于此。

[0058] 针对像素区域SP1、SP2和SP3中的每一个来说将绝缘图案IP分离的孔形成将各个像素区域SP1、SP2和SP3分离的空气间隙AG的一部分。

[0059] 发光部142可设置在第一电极141和绝缘图案IP上。

[0060] 在此,发光部142可发射白色光。

[0061] 就是说,发光部142可具有第一发光层142a和第二发光层142c的两叠层结构,并且载流子生成层(CGL)142b可设置在第一发光层142a与第二发光层142c之间。然而,本公开内容不限于此,发光部142可具有三叠层结构或n叠层结构而不是两叠层结构。

[0062] 在此,发光部142可包括发射蓝色光的第一发光层142a、和设置在第一发光层142a上并且发射具有与蓝色混合时变为白色的颜色的光的第二发光层142c。第二发光层142c可以是发射黄绿色光的发光层。然而,本公开内容不限于此。

[0063] 载流子生成层142b可形成在第一发光层142a与第二发光层142c之间,以调整第一发光层142a与第二发光层142c之间的电荷的平衡。

[0064] 例如,载流子生成层142b可包括N层和P层,N层与第一发光层142a相邻设置并且将电子注入第一发光层142a中,P层与第二发光层142c相邻设置并且将空穴注入第二发光层142c中。为了防止N层中包含的金属掺杂物由于根据电致发光显示装置的电场所接收的驱动力而扩散到P层中,可在N层与P层之间进一步插置夹层。

[0065] 然而,发光部142的上述结构仅仅是示例,本公开内容不限于此。发光部142可具有其中堆叠有三个或更多个发光层和多个载流子生成层的结构。

[0066] 第一发光层142a和第二发光层142c中的每一个的发光材料可以是具有大约1.8或更高的折射率的有机发光材料、或者诸如量子点之类的无机发光材料。

[0067] 在此,第一发光层142a和载流子生成层142b可设置在绝缘图案IP内侧。

[0068] 就是说,绝缘图案IP的上端部可具有突起形状,该突起形状具有在像素区域SP1、SP2和SP3中的每一个中向内恒定地倾斜的表面,设置在第一电极141上的第一发光层142a和载流子生成层142b可被绝缘图案IP的倾斜表面包围。

[0069] 由于绝缘图案IP的内侧倾斜表面,第一发光层142a和载流子生成层142b可形成具有相对更厚的端部。然而,本公开内容不限于此,发光部142可形成在绝缘图案IP上具有相对更薄的端部,并且发光部142的一部分可具有在空气间隙AG的上部处被切断的形状。就是说,第一发光层142a和载流子生成层142b可具有在空气间隙AG的上部处被切断的形状,以与相邻像素区域中的第一发光层142a和载流子生成层142b断开,仅第二发光层142c可具有覆盖空气间隙AG的上部的形状,以连接至相邻像素区域中的第二发光层142c。

[0070] 如上所述,由于绝缘图案IP,第一发光层142a和载流子生成层142b中的每一个可分离地设置在像素区域SP1、SP2和SP3中的每一个中。第一发光层142a和载流子生成层142b可在像素区域SP1、SP2和SP3中的每一个中完全分离。或者,第一发光层142a和载流子生成层142b可在像素区域SP1、SP2和SP3中的每一个中部分分离。例如,第一发光层142a和载流子生成层142b的一部分可以是在相邻像素区域之间中分离的,而第一发光层142a和载流子生成层142b的另一部分可以是连接的。

[0071] 因此,可防止漏电流流到相邻的像素区域,因而可防止由于相邻像素区域的无意驱动而导致的图像质量的劣化。

[0072] 第二发光层142c可设置在载流子生成层142b、绝缘图案IP和空气间隙AG上。在此,

与第一发光层142a和载流子生成层142b不同,第二发光层142c可设置在包括多个像素区域SP1、SP2和SP3的基板110的大致整个表面之上。

[0073] 具体地说,像素区域SP1、SP2和SP3中的每一个中的第二发光层142c由于绝缘图案IP、第一发光层142a和载流子生成层142b的形状而具有其中两个端部向上突起的形状。

[0074] 在此,形成在像素区域SP1、SP2和SP3中的每一个中的第二发光层142c的向上突起的两个端部可彼此连接。因此,第二发光层142c可在具有突起部PP的情况下形成在包括像素区域SP1、SP2和SP3的基板110的大致整个表面上,突起部PP形成为对应于多个像素区域SP1、SP2和SP3的边界。

[0075] 此外,第二发光层142c可具有在突起部PP之间的区域中的具有凹(concave)形状。然而,本公开内容不限于此,突起部PP之间的区域可以是平的。

[0076] 可在突起部PP的下部中形成间隙。突起部PP的下部中的间隙形成空气间隙AG的一部分。

[0077] 如上所述,由于空气间隙AG而分离地形成在像素区域SP1、SP2和SP3中的每一个中的第一发光层142a和载流子生成层142b、以及形成在包括像素区域SP1、SP2和SP3的基板110的大致整个表面上的第二发光层142c重叠,以形成发光部142。

[0078] 可在发光部142上设置用于给发光部142提供电子或空穴之一的第二电极143。

[0079] 在此,第二电极143可以是阴极或阳极。

[0080] 将作为示例描述其中根据本公开内容实施方式的电致发光显示装置100的第二电极143是阴极的情形。

[0081] 在此,第二电极143形成为顺从发光部142的表面形态。就是说,第二电极143可形成为具有顺从包括突起部PP的第二发光层142c的表面形态的形状。

[0082] 就是说,第二电极143可顺着第二发光层142c的形状形成为具有突起以对应于多个像素区域SP1、SP2和SP3的边界的突起部分和突起部分之间的凹部,突起部突起为对应于多个像素区域SP1、SP2和SP3的边界。然而,本公开内容不限于此,突起部分之间的部分可形成为平坦的。第二电极143可由能够透光的诸如ITO或氧化铟锌(IZO)之类的TCO材料形成,或者可由诸如镁(Mg)、银(Ag)或镁(Mg)和银(Ag)的合金之类的半透射导电材料形成。

[0083] 如上所述,第一电极141、绝缘图案IP、发光部142和第二电极143重叠,以形成发光二极管D1、D2和D3中的每一个。发光二极管D1、D2和D3可通过空气间隙AG分别设置成对应于像素区域SP1、SP2和SP3。

[0084] 此外,空气间隙AG的上端可位于比绝缘图案IP的上部高的水平面处。

[0085] 因此,从发光二极管D1、D2和D3中的每一个的发光部142倾斜输出的光的路径通过绝缘图案IP和空气间隙AG变为垂直方向,然后光输出到外部,因而可提高光提取效率,同时可防止颜色混合。

[0086] 封装层170可设置在第二电极143上。

[0087] 在此,封装层170可包括第一封装层171和第二封装层173。

[0088] 第一封装层171可形成为顺从第二电极143的表面形态。就是说,第一封装层171可形成为具有突起以对应于多个像素区域SP1、SP2和SP3的边界的突起部分和突起部分之间的凹部。然而,本公开内容不限于此,突起部分之间的部分可形成为平坦的。

[0089] 在此,第一封装层171可由无机膜形成并且可具有多层结构。

[0090] 例如,第一封装层171可包括由氮化硅、氮化铝、氮化镓、氮化钛、氮化铪、氮化钽、氧化硅、氧化铝或氧化钛形成的至少一个层。

[0091] 第二封装层173可设置在第一封装层171上。

[0092] 第二封装层173可由有机膜形成并且可具有多层结构。

[0093] 此外,第二封装层173可具有平坦的上表面。

[0094] 另外,滤色器层180可设置在封装层170上。就是说,滤色器层180可设置在第二封装层173上。

[0095] 在此,滤色器层180可包括分别形成为对应于像素区域SP1、SP2和SP3的滤色器图案181、183和185。

[0096] 在根据本公开内容实施方式的电致发光显示装置100的滤色器层180中,在滤色器图案181、183和185之间省略了黑矩阵,使得可增加发光区域。

[0097] 具体地说,从像素区域SP1、SP2和SP3中的发光二极管D1、D2和D3中的每一个倾斜输出的光的路径通过形成在像素区域SP1、SP2和SP3的每一个中的绝缘图案IP和形成在像素区域SP1、SP2和SP3的边界处的空气间隙AG变为垂直方向,并且光可输出到与像素区域SP1、SP2和SP3中的每一个对应的上部区域,因而可提高光提取效率,同时可有效防止颜色混合。

[0098] 此外,载流子生成层142b通过绝缘图案IP分离地形成在像素区域SP1、SP2和SP3中的每一个中,可防止漏电流流到相邻的像素区域,因而可防止由于相邻像素区域的无意驱动而导致的图像质量的劣化。

[0099] 图3是根据本公开内容实施方式的电致发光显示装置的一部分的放大图。

[0100] 如图3中所示,根据本公开内容实施方式的图2的电致发光显示装置100可包括基板110、基板110上的发光二极管D、发光二极管D上的封装层170、以及封装层170上的滤色器层180。

[0101] 可在基板110与发光二极管D之间设置栅极绝缘层124、层间绝缘层128和钝化层134。

[0102] 在此,在钝化层134和层间绝缘层128中形成孔,以对应于像素区域SP的边界。形成在钝化层134和层间绝缘层128中的孔形成将像素区域SP分离的空气间隙AG的第一部分A1。

[0103] 可在第一电极141上设置覆盖第一电极141的边缘的绝缘图案IP。

[0104] 就是说,可设置覆盖第一电极141的上表面的一部分和侧表面的绝缘图案IP。

[0105] 在此,绝缘图案IP可包括接触钝化层134的第一表面S1;接触第一电极141的侧表面的第二表面S2;接触第一电极141的上表面的所述一部分的第三表面S3;第四表面S4,其是具有恒定斜度的内表面;第五表面S5,其是与第四表面S4相对的外表面;以及第六表面S6,其是连接第四表面S4和第五表面S5的上表面。

[0106] 绝缘图案IP可由具有1.3至1.55的折射率的氧化硅制成,但本公开内容不限于此。

[0107] 此外,针对每个像素区域SP来说,可通过与各个像素区域SP的边界对应的孔将绝缘图案IP分离。在此,针对每个像素区域SP来说,将绝缘图案IP分离的孔的宽度可以是相同的,但本公开内容不限于此。

[0108] 针对每个像素区域SP来说将绝缘图案IP分离的孔形成将各个像素区域SP分离的空气间隙AG的第二部分A2。

[0109] 发光部142可设置在第一电极141和绝缘图案IP上。

[0110] 在此,发光部142可发射白色光。

[0111] 就是说,发光部142可具有第一发光层142a和第二发光层142c的两叠层结构,并且载流子生成层142b可设置在第一发光层142a与第二发光层142c之间。

[0112] 第一发光层142a和第二发光层142c中的每一个的发光材料可以是具有大约1.8或更高的折射率的有机发光材料、或者诸如量子点之类的无机发光材料。

[0113] 在此,第一发光层142a和载流子生成层142b的侧表面可接触绝缘图案IP的第四表面S4。

[0114] 就是说,第一发光层142a可设置在第一电极141上并且可具有被绝缘图案IP的第四表面S4包围的形状。

[0115] 载流子生成层142b可设置在第一发光层142a上并且可具有被绝缘图案IP的第四表面S4包围的形状。

[0116] 如上所述,第一发光层142a和载流子生成层142b中的每一个由于被绝缘图案IP的第四表面S4包围而分离地设置在多个像素区域SP中的每一个中。

[0117] 然而,本公开内容不限于此,发光部142可在绝缘图案IP的第六表面S6上形成为具有相对薄的厚度,并且发光部142的一部分可具有在空气间隙AG的上部处被切断的形状。就是说,第一发光层142a和载流子生成层142b可具有在空气间隙AG的上部处被切断的形状,以与相邻像素区域中的第一发光层142a和载流子生成层142b断开,仅第二发光层142c可具有覆盖空气间隙AG的上部的形状,以连接至相邻像素区域中的第二发光层142c。

[0118] 因此,可防止漏电流通过载流子生成层142b流到相邻的像素区域,因而可防止由于相邻像素区域的无意驱动而导致的图像质量的劣化。

[0119] 第二发光层142c可设置在载流子生成层142b、绝缘图案IP和空气间隙AG上。在此,与第一发光层142a和载流子生成层142b不同,第二发光层142c可设置在包括多个像素区域SP的基板110的大致整个表面之上。

[0120] 具体地说,每个像素区域SP中的第二发光层142c可形成为顺从载流子生成层142b的上表面以及绝缘图案IP的第四表面S4和第六表面S6的表面形态,并且可具有延伸至像素区域SP的边界,使得第二发光层142c的两个端部向上突起。

[0121] 在此,形成在每个像素区域SP中的第二发光层142c的向上突起的两个端部可在像素区域SP的边界处彼此连接。

[0122] 因此,第二发光层142c可形成在包括多个像素区域SP的基板110的大致整个表面上。

[0123] 第二发光层142c可具有突起部PP,突起部PP分别形成为对应于多个像素区域SP的边界。

[0124] 可在突起部PP的下部中形成间隙,突起部PP的下部中的间隙形成空气间隙AG的第三部分A3。

[0125] 第二发光层142c的上述结构仅仅是示例,本公开内容不限于此。针对每个像素SP来说可分离地形成第二发光层142c。

[0126] 如上所述,空气间隙AG可包括形成在钝化层134和层间绝缘层128中的第一部分A1、形成在绝缘图案IP之间的第二部分A2、以及形成在突起部PP的下部处的第三部分A3。

[0127] 就是说,空气间隙AG可划分为接触钝化层134和层间绝缘层128的第一部分A1、接触绝缘图案IP的第二部分A2、以及接触第二发光层142c的突起部PP的第三部分A3。

[0128] 此外,空气间隙AG的第一部分A1、第二部分A2和第三部分A3可与垂直于基板110的第一轴线1X平行设置。

[0129] 空气间隙AG的第一部分A1和第二部分A2可具有恒定宽度,而空气间隙AG的第三部分A3可具有向上减小的宽度,但本公开内容不限于此。

[0130] 空气间隙AG可形成为具有1.0的折射率,但可设置除空气间隙AG以外的具有1.0至1.55的折射率的材料。

[0131] 可通过空气间隙AG分离多个像素区域SP。

[0132] 可在第二发光部142上设置第二电极143。

[0133] 在此,第二电极143形成为顺从发光部142的表面形态。就是说,第二电极143可形成为具有顺从包括突起部PP的第二发光层142c的表面形态的形状。

[0134] 如上所述,第一电极141、绝缘图案IP、发光部142和第二电极143重叠,以形成发光二极管D。发光二极管D可通过空气间隙AG设置成对应于每个像素区域SP。

[0135] 可在第二电极143上设置包括第一封装层171和第二封装层173的封装层170。

[0136] 在此,第一封装层171可形成为顺从第二电极143的表面形态。设置在第一封装层171上的第二封装层173可具有平坦的上表面。

[0137] 可在第二封装层173上设置滤色器层180。

[0138] 如上所述,在根据本公开内容实施方式的图2的电致发光显示装置100的滤色器层180中,在滤色器图案181、183和185之间省略了黑矩阵,使得可增加发光区域。

[0139] 具体地说,从每个像素区域SP中的发光二极管D倾斜输出的光线L1和L2的路径通过形成在每个像素区域SP中的绝缘图案IP和形成在每个像素区域SP的边界处的空气间隙AG变为垂直方向,并且光线L1和L2可输出到与每个像素区域SP对应的上部区域,因而可提高光提取效率,同时可有效防止颜色混合。

[0140] 此外,载流子生成层142b通过绝缘图案IP分离地形成在每个像素区域SP中,可防止漏电流流到相邻的像素区域,因而可防止由于相邻像素区域的无意驱动而导致的图像质量的劣化。

[0141] 图4A到图4I是示意性示出制造图3中所示的根据本公开内容实施方式的电致发光显示装置的方法的剖面图。

[0142] 如图4A中所示,制备包括多个像素区域SP的基板110,在基板110上形成栅极绝缘层124,在栅极绝缘层124上形成层间绝缘层128,在层间绝缘层128上形成钝化层134,并且针对每个像素区域SP在钝化层134上形成第一电极141。

[0143] 尽管未示出,但在每个像素区域SP中设置与第一电极141电连接的薄膜晶体管。

[0144] 具体地说,制备由透明玻璃材料或诸如透明塑料或聚合物膜之类的具有相对高柔性的绝缘材料制成的基板110。

[0145] 通过诸如等离子体增强化学气相沉积(PECVD)之类的沉积方法在基板110的大致整个表面上沉积无机绝缘材料,以形成栅极绝缘层124。

[0146] 通过诸如PECVD、旋转涂布(spin coating)、非旋转涂布(spinless coating)或类似方法之类的方法在栅极绝缘层124上形成由无机或有机绝缘材料制成的层间绝缘层128

和钝化层134。

[0147] 在钝化层134的大致整个表面上形成诸如ITO或IZO之类的TCO材料或者具有相对高反射率的金属材料层并且通过光刻工艺选择性地去除,以形成针对每个像素区域SP来说分离的第一电极141。

[0148] 接着,如图4B中所示,在其上形成有第一电极141的钝化层134的大致整个表面上沉积由氧化硅膜或类似物制成的绝缘材料层IL。

[0149] 在该情形中,绝缘材料层IL的折射率可在1.3至1.55的范围内。

[0150] 接着,如图4C中所示,可在绝缘材料层IL上形成光刻胶层,并且可通过使用掩模图案的光刻工艺在绝缘材料层IL上形成光刻胶图案PR。

[0151] 在该情形中,光刻胶图案PR形成为与相邻第一电极141之间的部分以及第一电极141的端部重叠。

[0152] 接着,如图4D中所示,在其上形成有光刻胶图案PR的绝缘材料层IL中,使用辐射离子蚀刻(radiative ion etching,RIE)工艺将绝缘材料层IL的其上未形成有光刻胶图案PR的区域蚀刻掉,通过剥离工艺去除光刻胶图案PR,形成了覆盖第一电极141的上表面的一部分和侧表面的绝缘材料图案IPL。

[0153] 在该情形中,绝缘材料图案IPL的内表面可形成为具有相对于第一电极141的上表面来说倾斜的恒定锥形形状。

[0154] 接着,如图4E中所示,可在第一电极141和绝缘材料图案IPL上形成光刻胶层,并且可通过使用掩模图案的光刻工艺形成光刻胶图案PR,通过光刻胶图案PR暴露出绝缘材料图案IPL的与每个像素区域SP的边界对应的中央区域。

[0155] 接着,如图4F中所示,将绝缘材料图案IPL的未形成有光刻胶图案PR的区域蚀刻掉,并且同时也将该区域下方的层间绝缘层128和钝化层134蚀刻掉。通过剥离工艺去除光刻胶图案PR,在绝缘材料图案IPL以及层间绝缘层128和钝化层134中形成了与多个像素区域SP的边界中的每一个对应的孔H。

[0156] 因此,可形成针对每个像素区域SP来说分离并且覆盖第一电极141的上表面的所述一部分和侧表面的绝缘图案IP。

[0157] 如图4G中所示,在第一电极141和绝缘图案IP上形成发光部142和第二电极143。

[0158] 具体地说,第一发光层142a、载流子生成层142b和第二发光层142c形成为顺从形成在基板110上的第一电极141和绝缘图案IP的表面形态。然而,本公开内容不限于此,本公开内容还可应用于三叠层结构或n叠层结构而不是两叠层结构。

[0159] 为此,尽管未详细示出,但在被绝缘图案IP包围的第一电极141上顺序形成第一空穴注入层、第一空穴传输层、蓝色发光层、第一电子传输层和载流子生成层。

[0160] 在该情形中,可省略第一空穴注入层和第一空穴传输层中任意之一。

[0161] 可在第一电子传输层上进一步形成电子注入层,以利于电子的注入。

[0162] 载流子生成层142b可包括用于产生电子的N层和用于产生空穴的P层。

[0163] 接着,可在载流子生成层142b上形成包括一个发光层或至少两个发光层的第二发光层142c,以覆盖载流子生成层142b和绝缘图案IP。

[0164] 例如,可在载流子生成层142b和绝缘图案IP上顺序形成第二空穴注入层、第二空穴传输层、红色和绿色发光层、第二电子传输层和电子注入层。

[0165] 在该情形中,可省略第二空穴注入层和第二空穴传输层中任意之一。

[0166] 如上所述,本公开内容不限于两叠层结构,本公开内容还可应用于三叠层结构或n叠层结构而不是两叠层结构。例如,本公开内容可具有三叠层结构,在三叠层结构中,包括黄色和绿色发光层的第二发光层堆叠在上述第一发光层上并且包括蓝色发光层的第三发光层堆叠在第二发光层上。在该情形中,载流子生成层不仅可设置在第一发光层与第二发光层之间,而且还可设置在第二发光层与第三发光层之间。

[0167] 另外,由于绝缘图案IP与第一电极141之间的台阶部分,第一发光层142a和载流子生成层142b中的每一个针对每个像素区域SP来说可分离地沉积。因此,第一发光层142a和载流子生成层142b中的每一个可针对每个像素区域SP来说彼此断开。

[0168] 此外,第一发光层142a和载流子生成层142b可覆盖绝缘图案IP的上表面并且可通过形成在绝缘材料图案IPL中且与多个像素区域SP中的每一个的边界对应的孔H彼此断开。

[0169] 设置在载流子生成层142b上的第二发光层142c可通过沉积的厚度以彼此连接的状态沉积。

[0170] 因此,可形成在多个像素区域SP中的每一个中分离的第一发光层142a和载流子生成层142b、以及设置在多个像素区域SP的整个表面上的第二发光层142c。

[0171] 由于绝缘图案IP的形状,第二发光层142c可包括与多个像素区域SP的边界对应的突起部PP。

[0172] 因此,在形成于绝缘图案IP、钝化层134和层间绝缘层128中的孔H之上形成第二发光层142c,并且形成与多个像素区域SP中的每一个的边界对应的空气间隙AG。

[0173] 接着,形成第二电极143,第二电极143由形成为顺从包括突起部PP的第二发光层142c的表面形态的导电膜制成。

[0174] 导电膜可由能够透光的诸如ITO或氧化铟锌 (IZO) 之类的TCO材料形成,或者可由诸如镁 (Mg)、银 (Ag) 或镁 (Mg) 和银 (Ag) 的合金之类的半透射导电材料形成。

[0175] 因此,形成由第一电极141、发光部142、第二电极143和绝缘图案IP构成的发光二极管D。

[0176] 接着,如图4H中所示,在第二电极143上形成具有预定厚度的薄膜封装层170,以密封发光二极管D。

[0177] 具体地说,使用化学气相沉积 (CVD) 或原子层沉积形成顺从第二电极143的表面形态的第一封装层171。

[0178] 在该情形中,第一封装层171可由氧化铝 (AlO_x) 或硅基无机膜制成并且第一封装层171可以是单层或多层。

[0179] 在第一封装层171上形成具有平坦的上表面的第二封装层173。

[0180] 在该情形中,第二封装层173可由有机膜形成。例如,诸如丙烯酸基树脂、环氧基树脂、聚酰亚胺或聚乙烯之类的聚合物材料可用作第二封装层173。

[0181] 接着,如图4I中所示,在第二封装层173上形成滤色器层180。

[0182] 具体地说,在第二封装层173上与各个像素区域SP对应的区域中形成蓝色、红色和绿色滤色器图案181、183和185。

[0183] 如上所述,在根据本公开内容实施方式的图2的电致发光显示装置100的滤色器层180中,在滤色器图案181、183和185之间省略了黑矩阵,使得可增加发光区域。

[0184] 具体地说,从每个像素区域SP中的发光二极管D倾斜输出的图3的光线L1和L2的路径通过形成在每个像素区域SP中的绝缘图案IP和形成在每个像素区域SP的边界处的空气间隙AG变为垂直方向,并且光线L1和L2可输出到与每个像素区域SP对应的上部区域,因而可提高光提取效率,同时可有效防止颜色混合。

[0185] 此外,由于载流子生成层142b通过绝缘图案IP分离地形成在每个像素区域SP中,所以可防止漏电流流到相邻的像素区域,因而可防止由于相邻像素区域的无意驱动而导致的图像质量的劣化。

[0186] 在本公开内容中,在像素区域的边界处形成空气间隙,形成绝缘图案以覆盖第一电极的边缘和发光部的侧表面的一部分,并且在多个像素区域中的每一个中分离地形成载流子生成层。

[0187] 如上所述,在本公开内容中,通过空气间隙来切断载流子生成层,从而提高光提取效率并且防止电流泄露和颜色混合。然而,本公开内容不限于此。本公开内容的主旨在于在基板之上形成的空气间隙,其可将多个像素区域分离。在电致发光显示装置中,对一个像素区域的驱动可能会影响相邻像素区域。因此,将多个像素区域分离可带来更好的显示效果。在一些实施方式中,由于空气间隙,发光部在垂直于基板的方向上的至少一部分分离地设置在多个像素区域中的每一个中。例如,发光部可包括一个或多个层。根据需要,空气间隙可将发光部的一个层、多个层、或甚至全部层切断,或者空气间隙可将一个层的一部分切断。此外,在一些实施方式中,绝缘图案可配置成包围发光部的被分离地设置的所述至少一部分,而不覆盖第一电极的边缘。尽管上文描述了突起部,但在一些实施方式中,第二发光层包括在空气间隙之上的凹陷部(recess)而不是突起部,第二电极和第一封装层顺从包括凹陷部的第二发光层的表面形态。

[0188] 上面参照其示例性实施方式描述了本公开内容。然而,本领域普通技术人员应当理解,在不背离下面权利要求中所述的本公开内容的技术精神和范围的情况下,可对本公开内容进行各种修改和变化。

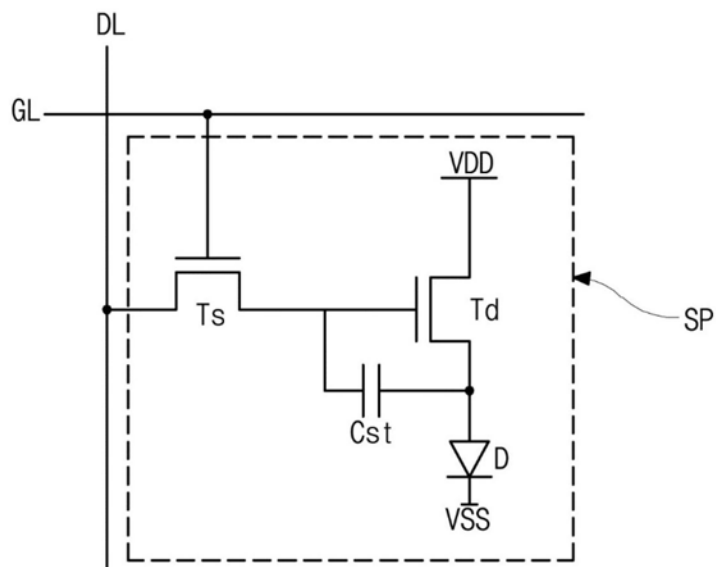


图1

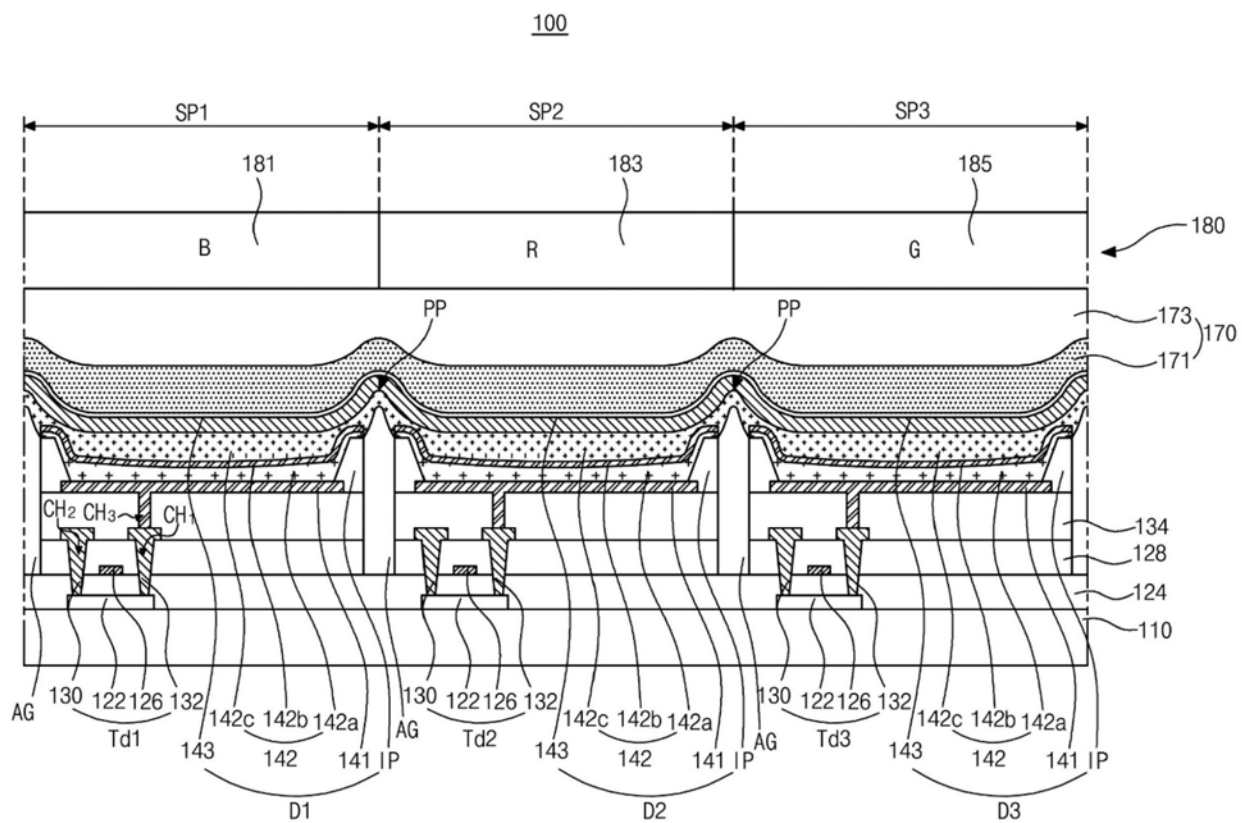


图2

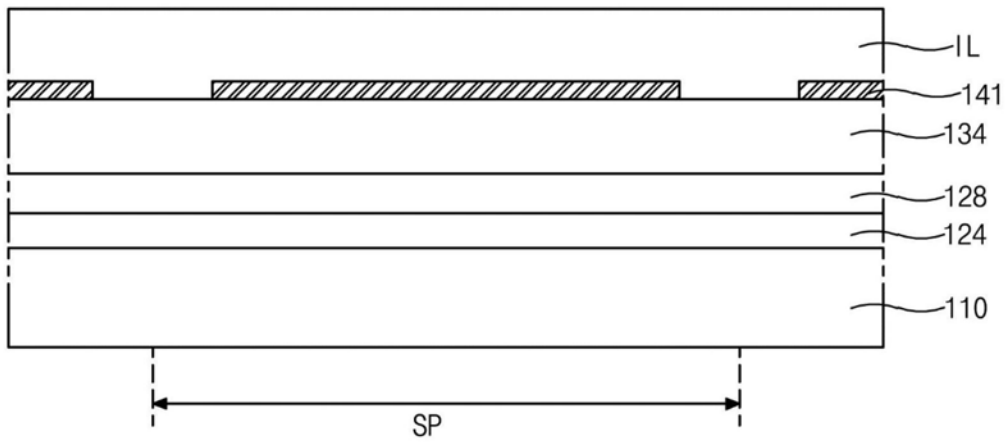


图4B

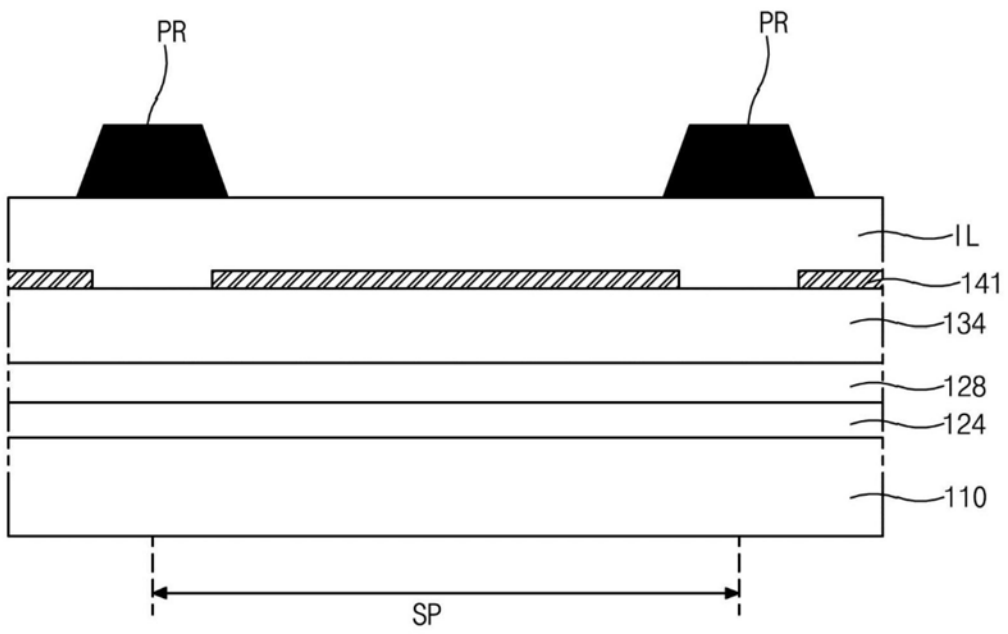


图4C

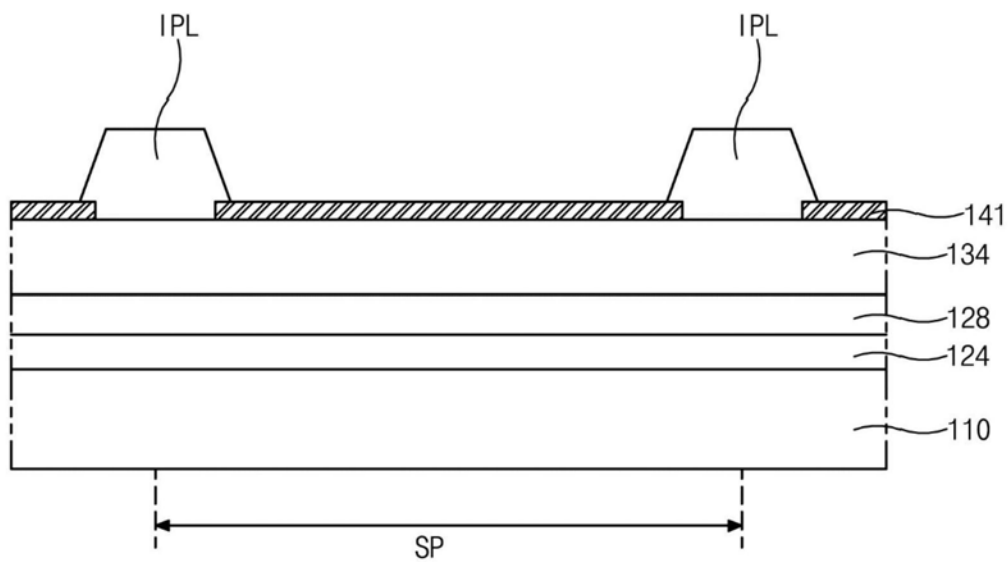


图4D

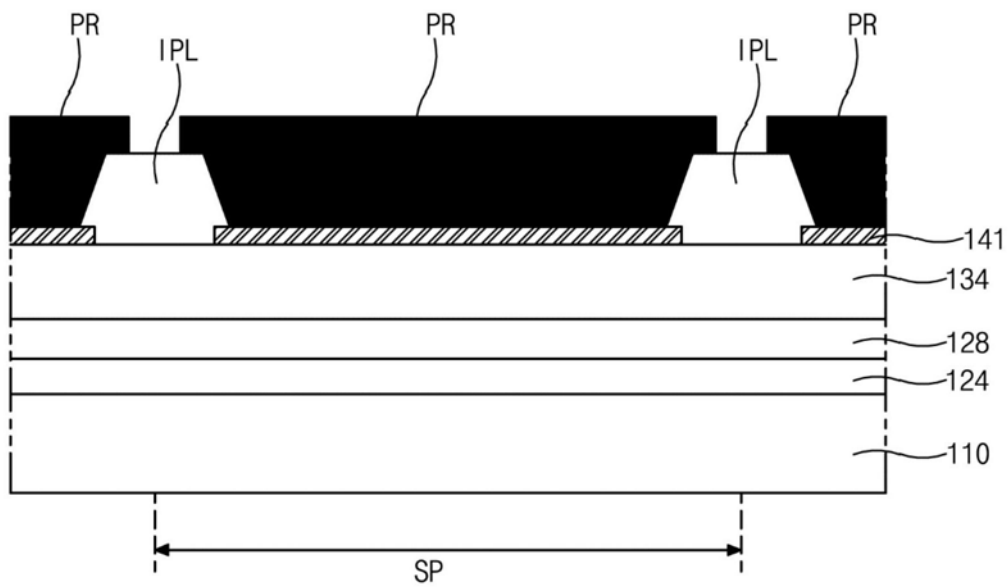


图4E

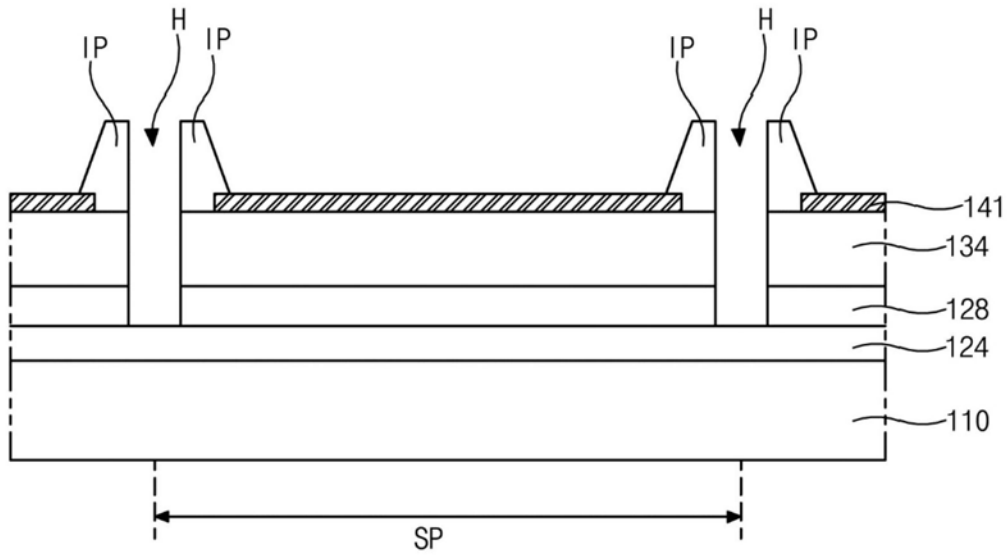


图4F

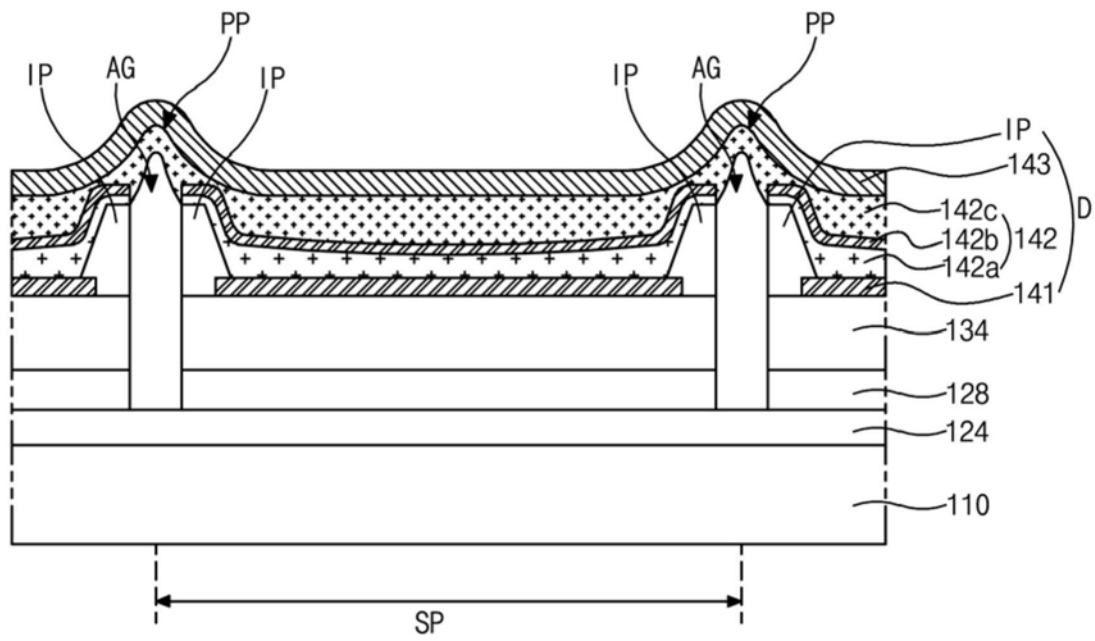


图4G

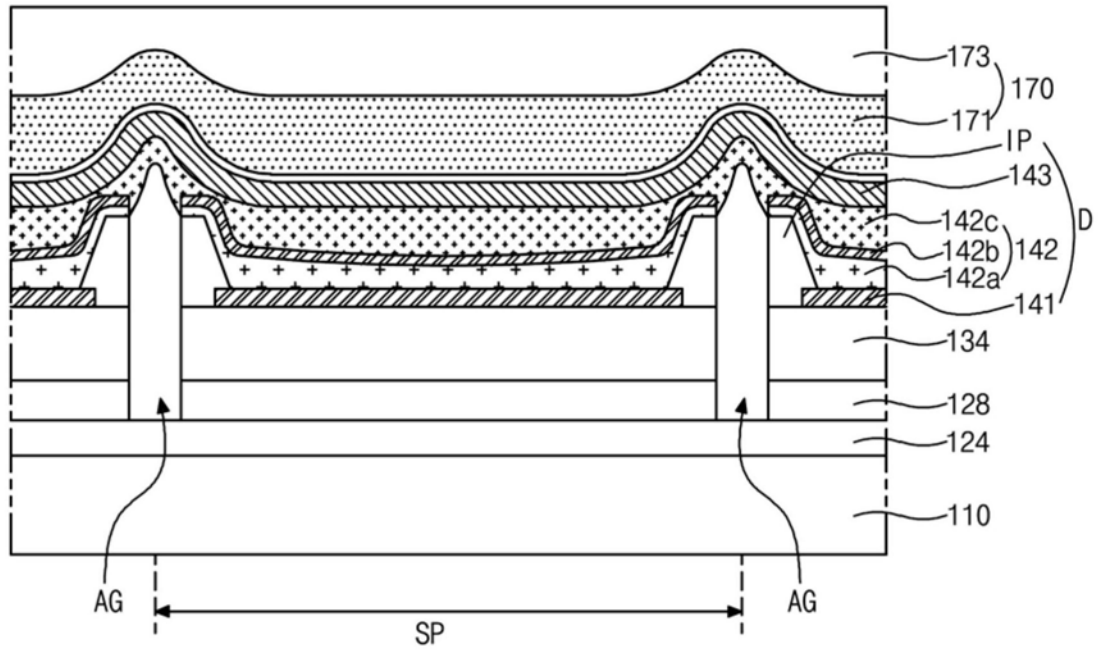


图4H

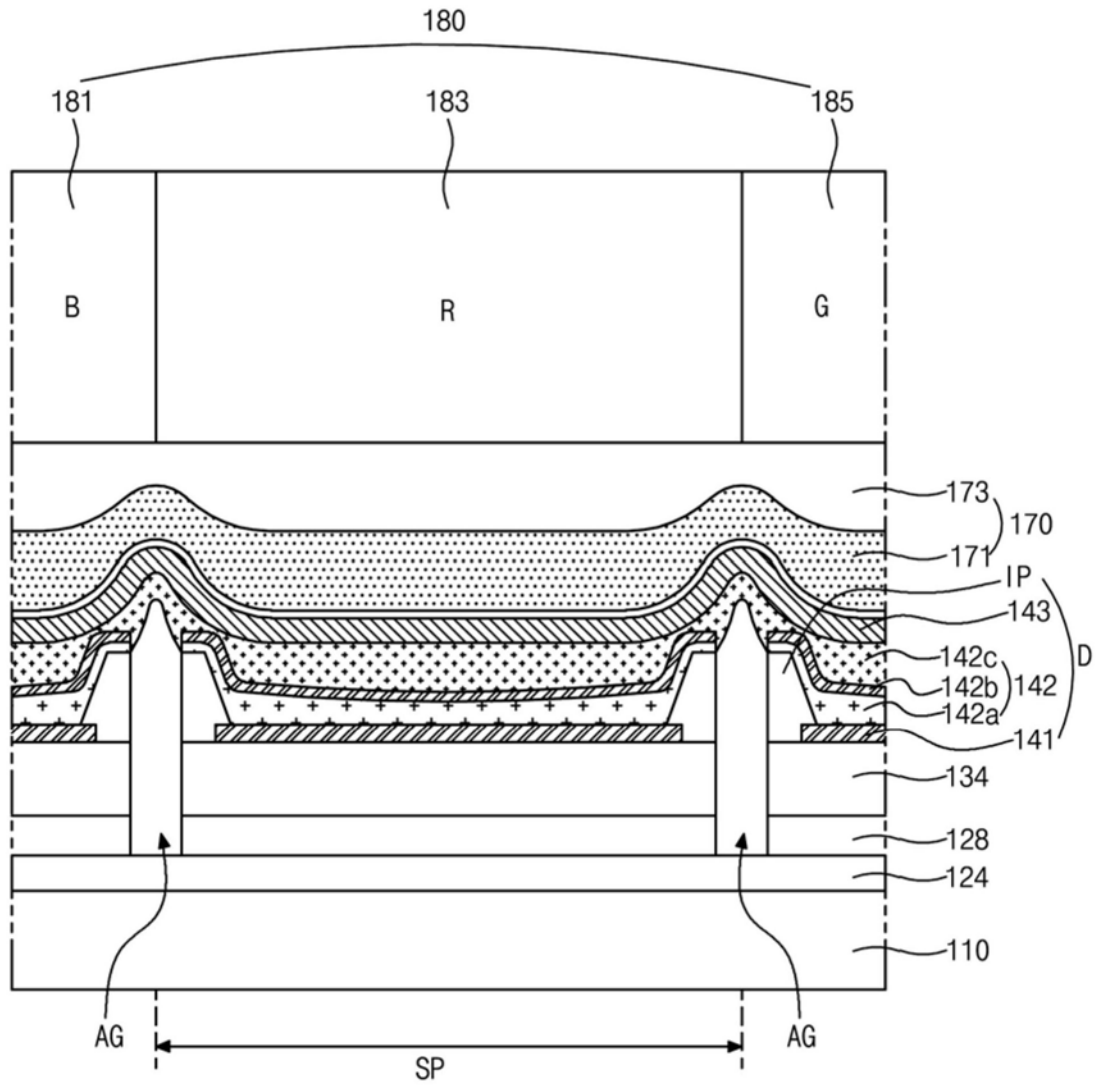


图4I

专利名称(译)	电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN109904191A	公开(公告)日	2019-06-18
申请号	CN201811496128.6	申请日	2018-12-07
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	林亨俊 朴志娟 朴汉善		
发明人	林亨俊 朴志娟 朴汉善		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020170168985 2017-12-11 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种电致发光显示装置，包括：包括多个像素区域的基板；空气间隙，其形成在基板之上并且配置成将多个像素区域分离；设置在多个像素区域中的每一个中的第一电极；设置在第一电极上的发光部；和设置在发光部上的第二电极。

