



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111326549 A

(43)申请公布日 2020.06.23

(21)申请号 201911233524.4

(22)申请日 2019.12.05

(30)优先权数据

10-2018-0161943 2018.12.14 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 李学旻 庾荣竣 金禧镇 朱明午

朴性洙

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 刘久亮 黄纶伟

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

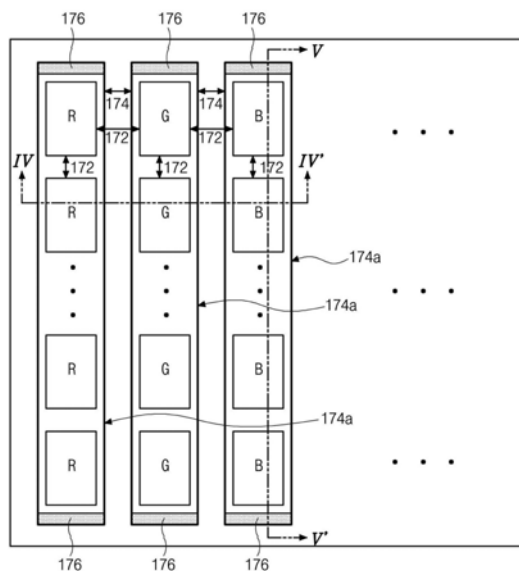
权利要求书2页 说明书12页 附图14页

(54)发明名称

电致发光显示装置及其制造方法

(57)摘要

电致发光显示装置及其制造方法。一种电致发光显示装置,所述电致发光显示装置包括:基板;沿第一方向和第二方向排列在所述基板上的多个子像素;发光二极管,其设置在每个子像素处,并且包括第一电极、发光层和第二电极;第一堤部,其沿所述第二方向设置在相邻的子像素之间并与所述第一电极的边缘交叠;第二堤部,其具有与沿所述第二方向排列的子像素对应的开口,并沿所述第一方向设置在相邻的子像素之间;以及第三堤部,其在所述第二堤部的沿所述第二方向彼此面对的侧表面上。



1. 一种电致发光显示装置,所述电致发光显示装置包括:
基板;
排列在所述基板上的多个子像素,包括沿第一方向排列的颜色不同的子像素和沿第二方向排列的颜色相同的子像素;
发光二极管,其设置在每个子像素处,并且包括第一电极、发光层和第二电极;
第一堤部,其沿所述第二方向设置在相邻的子像素之间并与所述第一电极的边缘交叠;
第二堤部,其具有与沿所述第二方向排列的子像素对应的开口并沿所述第一方向设置在相邻的子像素之间;以及
第三堤部,其在所述第二堤部的与所述开口对应的沿所述第二方向彼此面对的侧表面上。
2. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中,所述第一堤部和所述第三堤部具有亲水性,并且所述第二堤部具有疏水性。
3. 根据权利要求2所述的电致发光显示装置,其中,所述第三堤部具有比所述第一堤部更高的表面能。
4. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中,所述第三堤部还部分地形成在所述第二堤部的顶表面上。
5. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中所述第一堤部还包括沿所述第一方向形成在相邻的子像素之间的部分。
6. 根据权利要求5所述的电致发光显示装置,其中所述第一堤部的所述部分形成在所述第二堤部之下。
7. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中,沿所述第二方向排列的子像素的所述第一电极上的发光层连接到沿所述第二方向的相邻的子像素之间的所述第一堤部上的发光层以形成一体。
8. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中,所述发光层在所述第二堤部的所述开口的边缘部分的高度高于在所述开口的中央部分的高度。
9. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中,所述第一堤部和所述第二堤部是通过半色调掩模工艺形成的。
10. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中,所述发光层是通过溶液工艺形成的。
11. 一种制造电致发光显示装置的方法,所述方法包括:
在其上限定有多个子像素的基板上的每个子像素中形成第一电极,所述多个子像素包括沿第一方向排列的颜色不同的子像素和沿第二方向排列的颜色相同的子像素;
形成沿所述第二方向设置在相邻的子像素之间并与所述第一电极的边缘交叠的第一堤部;
在所述第一堤部上形成第二堤部,所述第二堤部具有与沿所述第二方向排列的子像素对应的开口并沿所述第一方向设置在相邻的子像素之间;
形成对应于所述开口的光致抗蚀剂图案,所述光致抗蚀剂图案覆盖所述第一电极和所述第一堤部并暴露所述第二堤部;

形成第一绝缘图案和第二绝缘图案,所述第一绝缘图案设置在所述第二堤部的顶表面和侧表面上,并且所述第二绝缘图案设置在所述光致抗蚀剂图案上;

通过去除所述光致抗蚀剂图案和所述第二绝缘图案,在所述第二堤部的侧表面上形成第三堤部;

在所述开口中形成溶液层并与所述第三堤部接触;

通过干燥所述溶液层形成发光层;以及

在所述发光层上形成第二电极。

12. 根据权利要求11所述的方法,该方法还包括在形成所述第三堤部之前,选择性地去除所述第二堤部的顶表面上的所述第一绝缘图案。

13. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述第一堤部和所述第三堤部具有亲水性并且所述第二堤部具有疏水性。

电致发光显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本公开涉及电致发光显示装置,更具体地,涉及具有大尺寸和高清晰度的电致发光显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 作为平板显示装置之一,与液晶显示装置相比,电致发光显示装置因为是自发光的而具有宽视角,并且由于不是必需背光单元,还具有厚度薄、重量轻和功耗低的优点。

[0003] 此外,电致发光显示装置由直流(DC)的低电压驱动,并且具有快速响应时间。此外,电致发光显示装置抵抗外部冲击的能力很强,并且由于其组件是固体,因此在很宽的温度范围内使用,特别地,电致发光显示装置可以以低成本制造。

[0004] 电致发光显示装置包括多个像素,每个像素具有红色、绿色和蓝色子像素,并且通过允许红色、绿色和蓝色子像素选择性地发光来显示各种彩色图像。

[0005] 红色、绿色和蓝色子像素分别具有红色、绿色和蓝色发光层,并且每个发光层通过真空热蒸发工艺形成,该工艺中使用精细金属掩膜选择性地沉积发光材料。

[0006] 然而,蒸发工艺由于制备掩模而增加了制造成本,并且由于制造变化、下垂、掩模的阴影效应等而在应用于大尺寸和高清晰度显示装置时存在问题。

发明内容

[0007] 因此,本公开针对一种电致发光显示装置及其制造方法,从而基本上消除了由于现有技术的限制和缺点导致的一个或多个问题。

[0008] 本公开的目的是提供一种具有大尺寸和高清晰度的电致发光显示装置及其制造方法。

[0009] 本公开的附加特征和优点将在下面的描述中阐述,并且部分地将从描述中显而易见,或者可以通过本公开的实践来学习。通过书面描述及其权利要求以及附图中特别指出的结构,将实现和获得本公开的目的和其他优点。

[0010] 为了实现这些和其他优点并且根据本公开的目的,如本文所体现和广泛描述的那样,提供了一种电致发光显示装置,包括:基板;多个子像素,其沿第一方向和第二方向排列在所述基板上;发光二极管,其设置在每个子像素处并且包括第一电极、发光层和第二电极;第一堤部,其沿所述第二方向设置在相邻的子像素之间并与所述第一电极的边缘交叠;第二堤部,其具有与沿所述第二方向排列的子像素对应的开口,并沿所述第一方向设置在相邻的子像素之间;以及第三堤部,其在所述第二堤部的沿所述第二方向彼此面对的侧表面上。

[0011] 还提供了一种制造电致发光显示装置的方法,包括:在基板上的每个子像素中形成第一电极,其中在所述基板上限定有沿第一方向和第二方向排列的多个子像素;形成沿所述第二方向设置在相邻子像素之间并与所述第一电极的边缘交叠的第一堤部;在所述第一堤部上形成第二堤部,所述第二堤部具有与沿所述第二方向排列的子像素对应的开口,

并沿所述第一方向设置在相邻的子像素之间;形成对应于所述开口的光致抗蚀剂图案,所述光致抗蚀剂图案覆盖所述第一电极和所述第一堤部并暴露所述第二堤部;形成第一绝缘图案和第二绝缘图案,所述第一绝缘图案设置在第二堤部的顶表面和侧表面上,并且所述第二绝缘图案设置在所述光致抗蚀剂图案上;通过去除所述光致抗蚀剂图案和所述第二绝缘图案,在所述第二堤部的侧表面上形成第三堤部;在所述开口中形成溶液层并与所述第三堤部接触;通过干燥所述溶液层形成发光层;以及在所述发光层上形成第二电极

[0012] 应当理解,前面的一般性描述和以下的详细描述都是示例性和说明性的,并且旨在提供对要求保护的本公开的进一步说明。

附图说明

[0013] 附图用于提供对本公开的进一步理解,其被并入本说明书并且构成本说明书的一部分。附图示出了本公开的实施方式,并且与说明书一起用于解释本公开的原理,其中:

[0014] 图1是根据本公开实施方式的电致发光显示装置的一个像素区域的电路图。

[0015] 图2是根据本公开的实施方式的电致发光显示装置的示意性截面图。

[0016] 图3是根据本公开第一实施方式的电致发光显示装置的示意性平面图。

[0017] 图4是对应于图3的线IV-IV'的截面图。

[0018] 图5是对应于图3的线V-V'的截面图。

[0019] 图6A至6H是示意性地示出根据本公开第一实施方式的电致发光显示装置的制造工艺的截面图。

[0020] 图7是根据本公开第二实施方式的电致发光显示装置的示意性截面图。

[0021] 图8是根据本公开第三实施方式的电致发光显示装置的示意性截面图。

具体实施方式

[0022] 现在将详细参考本公开的实施方式,其示例在附图中示出。

[0023] 根据本公开的实施方式的电致发光显示装置具有显示图像的显示区域和围绕显示区域的非显示区域。显示区域包括多个像素,并且多个像素中的每一个包括红色、绿色和蓝色子像素。对应于每个子像素的像素区域可以具有图1中所示的配置。

[0024] 图1是根据本公开实施方式的电致发光显示装置的一个像素区域的电路图。

[0025] 在图1中,根据本公开实施方式的电致发光显示装置包括彼此交叉以限定像素区域P的栅极线DL和数据线DL。开关薄膜晶体管Ts、驱动薄膜晶体管Td、存储器电容器Cst和发光二极管De形成在像素区域P中。

[0026] 更具体地,开关薄膜晶体管Ts的栅极连接到栅极线GL,并且开关薄膜晶体管Ts的源极连接到数据线DL。驱动薄膜晶体管Td的栅极连接到开关薄膜晶体管Ts的漏极,驱动薄膜晶体管Td的源极连接到高电压电源VDD。发光二极管De的阳极连接到驱动薄膜晶体管Td的漏极,并且发光二极管De的阴极连接到低电压电源VSS。存储电容器Cst连接到驱动薄膜晶体管Td的栅极和漏极。

[0027] 驱动电致发光显示装置以显示图像。例如,当通过经由栅极线GL施加的栅极信号导通开关薄膜晶体管Ts时,来自数据线DL的数据信号通过开关薄膜晶体管Ts被施加到驱动薄膜晶体管Td的栅极和存储电容器Cst的电极。

[0028] 当通过数据信号导通驱动薄膜晶体管Td时,控制流过发光二极管De的电流,从而显示图像。发光二极管De由于从高电压电源VDD通过驱动薄膜晶体管Td提供的电流而发光。

[0029] 即,流过发光二极管De的电流量与数据信号的大小成比例,并且发光二极管De发出的光强度与流过发光二极管De的电流量成比例。因此,像素区域P根据数据信号的大小显示出不同的灰度级,结果,电致发光显示装置显示图像。

[0030] 另外,当开关薄膜晶体管Ts截止时,存储电容器Cst维持与帧的数据信号对应的电荷。因此,即使开关薄膜晶体管Ts截止,存储电容器Cst也允许流过发光二极管De的电流量恒定并保持由发光二极管De示出的灰度级,直到下一帧。

[0031] 另外,除了开关薄膜晶体管Ts和驱动薄膜晶体管Td以及存储电容器Cst之外,还可以在像素区域P中添加一个或多个晶体管和/或电容器。

[0032] 也就是说,在电致发光显示装置中,驱动薄膜晶体管Td导通相对长的时间,同时数据信号被施加到驱动薄膜晶体管Td的栅极并且发光二极管De发光从而显示灰度。由于长时间施加数据信号,驱动薄膜晶体管Td会劣化。因此,驱动薄膜晶体管Td的迁移率和/或阈值电压 V_{th} 改变,因此电致发光显示装置的像素区域P相对于相同的数据信号显示不同的灰度级。这导致不均匀的亮度,从而降低电致发光显示装置的图像质量。

[0033] 因此,为了补偿驱动薄膜晶体管Td的迁移率和/或阈值电压的变化,可以在像素区域P中进一步添加用于感测电压变化的至少一个感测薄膜晶体管和/或电容器。感测薄膜晶体管和/或电容器可以连接到参考线,以用于施加参考电压并输出感测电压。

[0034] 图2是根据本公开的実施方式的电致发光显示装置的示意性截面图,并且示出了一个像素区域。

[0035] 在图2中,在基板110上形成缓冲层120。缓冲层120基本上设置在基板110的整个表面上。基板110可以是玻璃基板或塑料基板。例如,聚酰亚胺可用作塑料基板。缓冲层120可以由诸如硅氧化物(SiO_2)或硅氮化物(SiN_x)这样的无机材料形成,并且可以是单层或多层。

[0036] 在缓冲层120上形成图案化的半导体层122。半导体层122可以由氧化物半导体层形成,并且可以在半导体层122下方进一步形成光屏蔽图案(未示出)。光屏蔽图案可以阻挡入射在半导体层122上的光,并且可以防止半导体层122由于光而劣化。另选地,半导体层122可以由多晶硅形成,并且半导体层122的两端可以掺杂有杂质。

[0037] 绝缘材料的栅极绝缘层130基本上在基板110的整个表面上形成在半导体层122上。栅极绝缘层130可以由诸如硅氧化物(SiO_2)或硅氮化物(SiN_x)这样的无机绝缘材料形成。当半导体层122由氧化物半导体材料制成时,栅极绝缘层130可以由硅氧化物(SiO_2)形成。另选地,当半导体层122由多晶硅制成时,栅极绝缘层130可以由硅氧化物(SiO_2)或硅氮化物(SiN_x)形成。

[0038] 在栅极绝缘层130上形成与半导体层122的中心对应的诸如金属这样的导电材料的栅极132。此外,栅极线(未示出)和第一电容器电极(未示出)可以形成在栅极绝缘层130上。栅极线沿第一方向延伸,第一电容器电极连接到栅极132。

[0039] 在本公开的實施方式中,栅极绝缘层130形成在基板110的整个表面上。然而,栅极绝缘层130可以被图案化为具有与栅极132相同的形状。

[0040] 由绝缘材料制成的层间绝缘层140基本上在基板110的整个表面上形成在栅极132上。层间绝缘层140可以由诸如硅氧化物(SiO_2)或硅氮化物(SiN_x)这样的无机绝缘材料形

成。另选地,层间绝缘层140可以由诸如光丙烯酸或苯并环丁烯这样的有机绝缘材料形成。

[0041] 层间绝缘层140具有暴露半导体层122两端顶面的第一接触孔140a和第二接触孔140b。第一接触孔140a和第二接触孔140b设置在栅极132的两侧并与栅极132间隔开。第一接触孔140a和第二接触孔140b也形成在栅极绝缘层130中。另选地,当栅极绝缘层130被图案化为具有与栅极132相同的形状时,第一接触孔140a和第二接触孔140b仅在层间绝缘层140中形成。

[0042] 在层间绝缘层140上形成诸如金属这样的导电材料的源极142和漏极144。此外,数据线(未示出)、电源线(未示出)和第二电容器电极(未示出)可以进一步形成在层间绝缘层140上。

[0043] 源极142和漏极144彼此间隔开,栅极132位于其间,并且源极142和漏极144分别通过第一接触孔140a和第二接触孔140b与半导体层122的两端接触。尽管未在图中示出,但数据线在第二方向上延伸并与栅极线交叉,从而限定像素区域。用于提供高电压的电源线与数据线间隔开。第二电容器电极连接到漏极144。第二电容器电极与第一电容器电极交叠,从而构成存储电容器,层间绝缘层140位于其间作为电介质。另选地,第一电容器电极可以连接到漏极144,第二电容器电极可以连接到栅极132。

[0044] 半导体层122、栅极132以及源极和漏极142和144形成薄膜晶体管。薄膜晶体管具有共面结构,其中栅极132以及源极142和漏极144相对于半导体层122位于同一侧。

[0045] 另选地,薄膜晶体管可以具有反交错结构,其中栅极和源极和漏极相对于半导体层位于不同侧。也就是说,栅极可以设置在半导体层下面,源极和漏极可以设置在半导体层上。半导体层可以由氧化物半导体或非晶硅形成。

[0046] 该薄膜晶体管对应于驱动薄膜晶体管,并且具有与驱动薄膜晶体管相同结构的开关薄膜晶体管(未示出)可以进一步形成在基板110上的像素区域中。驱动薄膜晶体管的栅极132可以连接到开关薄膜晶体管的漏极(未示出),并且驱动薄膜晶体管的源极142连接到电源线。另外,开关薄膜晶体管的栅极(未示出)和源极(未示出)可以分别连接到栅极线和数据线。

[0047] 可以在基板110上的像素区域中进一步形成具有与驱动薄膜晶体管相同结构的感测薄膜晶体管,但是本公开不限于此。

[0048] 绝缘材料的外涂层150基本上在基板110的整个表面上形成在源极142和漏极144上。外涂层150可以由有机绝缘材料形成,例如光丙烯酸或苯并环丁烯。外涂层150可具有平坦的顶表面。

[0049] 另外,可以在外涂层150下方进一步形成诸如硅氧化物(SiO_2)或硅氮化物(SiN_x)这样的无机绝缘材料的绝缘层。

[0050] 外涂层150具有暴露漏极144的漏极接触孔150a。漏极接触孔150a可以与第二接触孔140b间隔开。另选地,漏极接触孔150a可以设置在第二接触孔140b的正上方。

[0051] 第一电极162形成在外涂层150上并由具有相对高功函数的导电材料形成。第一电极162设置在像素区域中并且通过漏极接触孔150a与漏极144接触。例如,第一电极162可以由诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)这样的透明导电材料形成,但不限于此。

[0052] 根据本公开的实施方案的电致发光显示装置是顶部发射型,其中发光二极管De的光朝向与基板110相反的方向输出。因此,第一电极162还可以包括在透明导电材料下方由

具有相对高反射率的金属材料形成的反射电极或反射层。例如,反射电极或反射层可以由铝-铍-铜 (APC) 合金或银 (Ag) 形成。第一电极162可以具有ITO/APC/ITO或ITO/Ag/ITO的三层结构,但不限于此。

[0053] 在第一电极162上形成绝缘材料的第一堤部172。第一堤部172交叠并覆盖第一电极162的边缘并暴露第一电极162的中心部分。第一堤部172具有亲水性。例如,第一堤部172可以由诸如硅氧化物 (SiO_2) 或硅氮化物 (SiN_x) 这样的无机绝缘材料形成。另选地,第一堤部172可以由聚酰亚胺形成。

[0054] 绝缘材料的第二堤部174形成在第一堤部172上。第二堤部174具有比第一堤部172窄的宽度,设置在第一堤部172上,并暴露第一堤部172的边缘。第二堤部174具有疏水性。第二堤部174的厚度可以大于第一堤部172的厚度。第二堤部174可以由具有疏水性的有机绝缘材料形成。另选地,第二堤部174可以由具有亲水性的有机绝缘材料形成,并且可以经历疏水处理。

[0055] 另外,可以仅第一堤部172设置在图中未示出的第一电极162的其他边缘上。另外,即使第一堤部172和第二堤部174形成在图2中的第一电极162的边缘上,也可以省略第一堤部172,并且可以仅第二堤部174交叠并覆盖第一电极162的边缘。

[0056] 在由第一堤部172和第二堤部174暴露的第一电极162上形成发光层180。

[0057] 尽管未在图中示出,但是发光层180可以包括依次位于第一电极162上方的第一电荷辅助层、发光材料层和第二电荷辅助层。发光材料层可以由红色、绿色和蓝色发光材料中的任何一种形成,但不限于此。发光材料可以是有机发光材料,例如磷光化合物或荧光化合物,或者可以是无机发光材料,例如量子点。

[0058] 第一电荷辅助层可以是空穴辅助层,并且空穴辅助层可以包括空穴注入层 (HIL) 和空穴传输层 (HTL) 中的至少一种。另外,第二电荷辅助层可以是电子辅助层,并且电子辅助层可以包括电子注入层 (EIL) 和电子传输层 (ETL) 中的至少一种。然而,本公开不限于此。

[0059] 通过溶液工艺形成发光层180。因此,可以简化该过程,并且可以提供具有大尺寸和高分辨率的显示装置。旋涂方法、喷墨印刷方法或丝网印刷方法可以用作溶液工艺,但是本公开不限于此。当溶液干燥时,与第二堤部174相邻的区域中的溶剂的干燥速度不同于其他区域中的溶剂的干燥速度。因此,发光层180在与第二堤部174相邻的区域中的高度可随着接近第二堤部174而上升。

[0060] 另外,在发光层180的层中,电子辅助层可以通过真空蒸发工艺形成。此时,电子辅助层可以基本上形成在基板110的整个表面上。

[0061] 具有相对低功函数的导电材料的第二电极190基本上在基板110的整个表面上形成在发光层180上。第二电极190可以由铝 (Al)、镁 (Mg)、银 (Ag) 或其合金形成。第二电极190具有相对薄的厚度,使得来自发光层180的光可以透射穿过。另选地,第二电极190可以由诸如氧化铟镓 (IGO) 这样的透明导电材料形成,但不限于此。

[0062] 第一电极162、发光层180和第二电极190构成发光二极管De。第一电极162可以用作阳极,第二电极190可以用作阴极,但不限于此。

[0063] 如上所述,根据本公开的実施方式的电致发光显示装置可以是顶部发射型,其中来自发光二极管De的发光层180的光朝向与基板相反的方向输出,即,通过第二电极190输出到外部。顶部发射型显示装置可以具有比相同尺寸的底部发射型显示装置更宽的发射区

域,从而提高亮度并降低功耗。

[0064] 每个像素区域的发光二极管De可以具有用于与发射光的波长对应的微腔效应的元件厚度,从而提高光效率。

[0065] 另外,保护层和/或封装层(未示出)可以基本上在基板110的整个表面上形成在第二电极190上,以阻挡从外部引入的水分或氧气,从而保护发光二极管De。

[0066] <第一实施方式>

[0067] 图3是根据本公开第一实施方式的电致发光显示装置的示意性平面图,并且主要示出了堤部配置。

[0068] 在图3中,根据本公开第一实施方式的电致发光显示装置包括红色、绿色和蓝色子像素R、G和B。红色、绿色和蓝色子像素R、G和B沿第一方向依次排列,相同颜色的子像素R、G和B沿第二方向排列。这里,红色、绿色和蓝色子像素R、G和B被示出为每个都具有矩形形状,但是不限于此。红色、绿色和蓝色子像素R、G和B各自可以具有各种形状,例如具有圆角的矩形形状、卵形等。

[0069] 第一堤部172设置在相邻的相同颜色的子像素R、G和B之间以及相邻的不同颜色的子像素R、G和B之间。另选地,可以在相邻的不同颜色的子像素R、G和B之间省略第一堤部172。即,第一堤部172可以沿着第二方向形成在相邻的子像素R、G和B之间,并且可以沿第一方向延伸。

[0070] 此外,第一堤部172可以包围所有子像素R、G和B。

[0071] 第二堤部174设置在第一堤部172上。第二堤部174具有对应于相同颜色子像素行的开口174a,并且设置在相邻的不同颜色子像素R、G和B之间。此时,第二堤部174可以具有比相邻的不同颜色子像素R、G和B之间的第一堤部172更窄的宽度。

[0072] 另外,第三堤部176形成在第二堤部174的沿第二方向彼此面对的每个侧表面上。即,第三堤部176形成在第二堤部174的与开口174a的短边对应的侧表面上。这里,

[0073] 第三堤部176仅设置在显示面板的边缘部分中。

[0074] 第一堤部172和第三堤部176具有亲水性,并且第二堤部174具有疏水性。这里,第三堤部176可以具有比第一堤部172更高的亲水性。也就是说,第三堤部176可以具有比第一堤部172更高的表面能。另选地,第一堤部172和第三堤部176可以具有相同的亲水性。

[0075] 将参考图4和图5描述本公开的电致发光显示装置的截面结构。

[0076] 图4是对应于图3的线IV-IV'的截面图,并且图5是对应于图3的线V-V'的截面图。

[0077] 在图4和图5中,缓冲层120、栅极绝缘层130、层间绝缘层140和外涂层150依次形成在基板110上,其中在基板110上定义分别对应于红色、绿色和蓝色子像素R、G和B的多个像素区域P。在覆盖层150上的每个像素区域P中形成第一电极162。

[0078] 尽管未在图中示出,但是可以在基板110和外涂层150之间进一步形成具有图2的配置的一个或多个薄膜晶体管和/或电容器,并且一个或多个薄膜晶体管可以连接到第一电极162。

[0079] 第一堤部172形成在第一电极162上。第一堤部172交叠并覆盖第一电极162的边缘。第一堤部172形成在相邻的相同颜色的子像素R、G和B之间以及相邻不同颜色的子像素R、G和B之间。另选地,可以在相邻的不同颜色子像素R、G和B之间省略第一堤部172,并且可以仅在相邻的相同颜色的子像素R、G和B之间设置第一堤部172。

[0080] 第一堤部172可以由具有亲水性的材料形成,例如,诸如硅氧化物(SiO_2)或硅氮化物(SiN_x)这样的无机绝缘材料。另选地,第一堤部172可以由聚酰亚胺形成。

[0081] 另外,第二堤部174形成在第一堤部172上。第二堤部174具有比第一堤部172更厚的厚度。第二堤部174仅形成在相邻的不同颜色子像素R、G和B之间并且不形成在相邻的相同颜色的子像素R、G和B之间。第二堤部174的宽度窄于相邻的不同颜色的子像素R、G和B之间的第一堤部172的宽度。

[0082] 第二堤部174具有对应于相同颜色子像素行的开口174a,并且通过开口174a暴露相同颜色子像素行的第一电极162和相邻的第一电极162之间的第一堤部172。

[0083] 这里,当在相邻的不同颜色子像素R、G和B之间省略第一堤部172时,第二堤部174接触并交叠图4的每个第一电极162的边缘,并覆盖图4的每个第一电极162的边缘。

[0084] 第二堤部174可以由具有疏水性的有机绝缘材料形成。另选地,第二堤部174可以由具有亲水性的有机绝缘材料形成,并且可以经历疏水处理。

[0085] 第一堤部176和第二堤部174可以通过半色调掩模工艺形成。

[0086] 接下来,在第二堤部174的每个相对侧表面上形成第三堤部176。此时,第三堤部176形成在相同颜色子像素行的两端中的每一个上,即,在开口174a的每个短边上。

[0087] 第三堤部176可以由具有亲水性的材料形成,例如,诸如硅氧化物(SiO_2)或硅氮化物(SiN_x)这样的无机绝缘材料。另选地,第三堤部176可以由聚酰亚胺形成。

[0088] 这里,第三堤部176可以由与第一堤部172不同的材料形成,并且可以具有比第一堤部172更高的亲水性。也就是说,第三堤部176可以具有比第一堤部172更高的表面能。另选地,第三堤部176可以由与第一堤部172相同的材料形成,并且可以具有与第一堤部172相同的亲水性。

[0089] 在每个像素区域P中,发光层180形成在通过第二堤部174的开口174a暴露的

[0090] 第一电极162上。这里,在红色子像素R中形成红色发光层,在绿色子像素G中形成绿色发光层,并且在蓝色子像素B中形成蓝色发光层。

[0091] 此外,发光层180也形成在通过相邻的相同颜色的子像素R、G和B之间的第二堤部174的开口174a暴露的第一堤部172上。即,在图5中,蓝色发光层180也形成在通过相邻的蓝色子像素B之间的第二堤部174的开口174a暴露的第一堤部172上。此时,第一堤部172上的发光层180连接到与其相邻的每个像素区域P中的第一电极162上的发光层180,从而形成为一体。

[0092] 通过溶液工艺形成发光层180。这里,溶液滴落到对应于相同颜色子像素的各个像素区域P中,例如,通过不同喷嘴的蓝色子像素行彼此连接,并且通过干燥溶液形成发光层180。因此,喷嘴之间的滴落量的偏差被最小化,并且发光层180的厚度在各个像素区域P中可以是均匀的。

[0093] 另外,由于第二堤部174的侧表面上的第三堤部176具有亲水性,因此用于将溶液保持在相同颜色子像素行的两端的力增加,从而防止了溶液被拉进中心。因此,可以防止在相同颜色子像素行的两端附近没有形成发光层180的问题。

[0094] 第二电极190形成在发光层180和第二堤部174上。此时,第二电极190也形成在第三堤部176的顶表面和侧表面上,并且第二电极190接触第三堤部176的顶表面和侧表面。

[0095] 第一电极162、发光层180和第二电极190构成发光二极管De。

[0096] 如上所述,在根据本公开第一实施方式的电致发光显示装置中,相同颜色的子像素R、G和B的发光层180彼此连接并形成为一体,从而最小化喷嘴之间的滴落量的偏差并均匀地形成子像素R、G和B的发光层180的厚度。因此,防止了亮度不均匀,从而有效地防止了显示装置的图像质量降低。

[0097] 此外,具有亲水性的第三堤部176形成在第二堤部174的侧表面上,从而防止溶液被拉入中心的现象和在相同颜色子像素行的两端附近未形成发光层180的问题。

[0098] 将参考图6A至6H详细描述根据本公开第一实施方式的电致发光显示装置的制造工艺。

[0099] 图6A至6H是示意性地示出根据本公开第一实施方式的电致发光显示装置的制造工艺的截面图。

[0100] 在图6A中,缓冲层120、栅极绝缘层130、层间绝缘层140和外涂层150在基板110上依次由绝缘材料形成,其中在基板110上定义分别对应于红色、绿色和蓝色子像素R、G和B的多个像素区域P。缓冲层120和栅极绝缘层130中的每一个可以通过基本上在基板110的整个表面上沉积诸如硅氧化物(SiO_2)或硅氮化物(SiN_x)这样的无机绝缘材料来形成。层间绝缘层140可以通过基本上在基板110的整个表面上沉积诸如硅氧化物(SiO_2)或硅氮化物(SiN_x)这样的无机绝缘材料或者基本上在基板110的整个表面上施加诸如光丙烯酸或苯并环丁烯这样的有机绝缘材料来形成。

[0101] 尽管未在图中示出,但是还可以在基板110和外涂层150之间形成具有图2的配置的一个或多个薄膜晶体管和/或电容器。

[0102] 第一电极162在外涂层150上的每个像素区域P中由导电材料形成。第一电极162可以通过沉积具有相对高功函数的导电材料并使用掩膜通过光刻工艺将其图案化来形成。

[0103] 例如,第一电极162可以由诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)这样的透明导电材料形成,但不限于此。另外,第一电极162还可以包括在透明导电材料下方由具有相对高反射率的金属材料形成的反射电极或反射层。例如,反射电极或反射层可以由铝-钯-铜(APC)合金或银(Ag)形成。第一电极162可以具有ITO/APC/ITO或ITO/Ag/ITO的三层结构,但不限于此。

[0104] 第一堤部172由第一电极162上的绝缘材料形成。第一堤部172可以通过沉积诸如硅氧化物(SiO_2)或硅氮化物(SiN_x)这样的无机绝缘材料并使用掩膜通过光刻工艺将其图案化来形成。另选地,可以通过施加聚酰亚胺并将其图案化来形成第一堤部172。

[0105] 第一堤部172设置在相邻的像素区域P之间并且覆盖第一电极162的边缘。第一堤部172可以仅设置在具有相同颜色的像素区域P之间。

[0106] 然后,第二堤部174由第一堤部172上的绝缘材料形成。第二堤部174通过施加具有疏水性的有机绝缘材料并使用掩膜通过光刻工艺将其图案化来形成。另选地,可以通过施加具有亲水性的有机绝缘材料,使用掩膜通过光刻工艺将其图案化,以及进行疏水处理来形成第二堤部174。

[0107] 第二堤部174设置在具有不同颜色的相邻像素区域P之间。第二堤部174具有对应于相同颜色像素行的开口174a,所述相同颜色像素行包括具有相同颜色的像素区域P,并且通过开口174a暴露相同颜色像素行的第一电极162和相邻第一电极162之间的第一堤部172。

[0108] 接下来,在图6B中,通过施加光致抗蚀剂并使其显影来形成光致抗蚀剂图案200。

[0109] 光致抗蚀剂图案200设置在开口174a中。光致抗蚀剂图案200在图的上下文中覆盖相同颜色像素行的第一电极162之间的第一堤部172并且在两端暴露第二堤部174。此外,光致抗蚀剂图案200可以部分地暴露第二堤部174下方的第一堤部172的顶表面。

[0110] 尽管未在图中示出,但是光致抗蚀剂图案200可以覆盖具有不同颜色的像素区域P之间的第二堤部174的顶表面和侧表面。

[0111] 接下来,在图6C中,第一绝缘图案176a和第二绝缘图案176b由绝缘材料形成。第一绝缘图案176a形成在第二堤部174的顶表面和侧表面上,第二绝缘图案176b形成在光致抗蚀剂图案200上。第一和第二绝缘图案176a和176b可以彼此分离。这里,第一绝缘图案176a也可以形成在部分暴露的第一堤部172的顶表面上。

[0112] 第一绝缘图案176a和第二绝缘图案176b可以通过沉积具有亲水性的材料形成,例如,诸如硅氧化物(SiO_2)或硅氮化物(SiN_x)这样的无机绝缘材料。另选地,第一绝缘图案176a和第二绝缘图案176b可以由聚酰亚胺形成。

[0113] 在图6D中,移除第二堤部174的顶表面上的图6C的第一绝缘图案176a,从而在第二堤部174的侧表面上形成第三堤部176。

[0114] 此时,可以部分或完全去除光致抗蚀剂图案200上的第二绝缘图案176b。

[0115] 接下来,在图6E中,去除图6D的光致抗蚀剂图案200和图6D的第二绝缘图案176b。此时,可以通过剥离工艺,通过去除图6D的光致抗蚀剂图案200,将图6D的第二绝缘图案176b与图6D的光致抗蚀剂图案200一起去除。因此,开口174a中的第一电极162和第一堤部172被暴露。

[0116] 在图6F中,通过使用包括多个喷嘴的注入装置(未示出)滴落发光材料溶液,在通过开口174a暴露的第一电极162和第一堤部172上形成溶液层180a。

[0117] 此时,第二堤部174具有疏水性。即使将溶液层180a施加到第二堤部174的顶表面,也可以防止溶液层180a溢出到具有不同颜色的相邻像素区域P中。

[0118] 此外,由于第三堤部176具有亲水性,因此第三堤部176将溶液层180a保持在开口174a的两端,并且防止溶液被拉入中心。

[0119] 接下来,在图6G中,通过干燥图6F的溶液层180a,在开口174a中的第一电极162上形成发光层180。此时,图6F的溶液层180a中的溶剂可以通过执行真空干燥工艺来蒸发。当溶液干燥时,邻近第二堤部174的区域中的溶剂的干燥速度不同于其他区域中的干燥速度。因此,发光层180在与第二堤部174相邻的区域中的高度可随着接近第二堤部174而上升。

[0120] 这里,发光层180也形成在开口174a中的第一堤部172上。第一堤部172上的发光层180连接到与其相邻的像素区域P的第一电极162上的发光层180,并且形成为一体。

[0121] 在图6H中,通过在发光层180上通过溅射方法等沉积具有相对低功函数的导电材料,基本上在基板110的整个表面上形成第二电极190。第二电极190可以由铝(Al)、镁(Mg)、银(Ag)或其合金形成。第二电极190具有相对薄的厚度,使得来自发光层180的光可以透射穿过。另选地,第二电极190可以由诸如氧化铟镓(IGO)这样的透明导电材料形成,但不限于此。

[0122] 在根据本公开第一实施方式的电致发光显示装置中,通过溶液工艺形成发光层180,并且可以实现具有大尺寸和高清晰度的显示装置。

[0123] 另外,在根据本公开第一实施方式的电致发光显示装置中,具有相同颜色的像素区域P的发光层180彼此连接并形成为一体,从而最小化喷嘴之间的滴落量的偏差并且均匀地形成各个像素区域P的发光层180的厚度。因此,防止了亮度不均匀,从而有效地防止了显示装置的图像质量降低。

[0124] 此外,具有亲水性的第三堤部176形成在第二堤部174的与开口174a的短边相对应的侧表面上,从而防止溶液被拉入中心和形成发光层180时的缺陷的现象。

[0125] <第二实施方式>

[0126] 图7是根据本公开第二实施方式的电致发光显示装置的示意性截面图。第二实施方式与第一实施方式的第三堤部的结构不同。相同的部件将由相同的附图标记指定,并且相同部件的描述将被省略或将是简要的。

[0127] 在图7中,在基板110上形成外涂层150,其中在基板110上限定分别对应于红色、绿色和蓝色子像素R、G和B的多个像素区域P。在外涂层150上的每个像素区域P中形成第一电极162。

[0128] 在第一电极162上形成具有亲水性的第一堤部172。第一堤部172交叠并覆盖第一电极162的边缘。第一堤部172形成在具有相同颜色的相邻像素区域P之间。另外,第一堤部172可以进一步形成在具有不同颜色的相邻像素区域P之间。

[0129] 具有疏水性的第二堤部174形成在第一堤部172上。第二堤部174具有对应于相同颜色像素行的开口174a,所述相同颜色像素行包括具有相同颜色的像素区域P,并通过开口174a暴露相同颜色像素行的第一电极162和相邻的第一电极162之间的第一堤部172。此外,第二堤部174形成在具有不同颜色的相邻像素区域P之间。

[0130] 第三堤部276形成在第二堤部174的相对侧表面中的每一个上。此时,第三堤部276形成在相同颜色像素行的两端中的每一个处,即,在开口174a的每个短边上。这里,第三堤部276也形成在第二堤部174的顶表面上。此外,第三堤部276没有形成在具有不同颜色的相邻像素区域P之间的第二堤部174的顶表面上。

[0131] 在每个像素区域P中通过第二堤部174的开口174a暴露的第一电极162上形成发光层180。此外,发光层180也形成在通过第二堤部174的开口174a暴露的第一堤部172上,第一堤部172上的发光层180连接到与其相邻的像素区域P的第一电极162上的发光层180,并形成为一体。通过溶液工艺形成发光层180。

[0132] 第二电极190形成在发光层180上。此时,第二电极190也形成在第三堤部276的顶表面和侧表面上,并且第二电极190接触第三堤部276的顶表面和侧表面。此外,第二电极190也形成在具有不同颜色的相邻像素区域P之间的第二堤部174的顶表面和侧表面上。

[0133] 如上所述,在根据本公开第二实施方式的电致发光显示装置中,具有相同颜色的像素区域P的发光层180彼此连接并形成为一体,从而最小化喷嘴之间的滴落量的偏差并均匀地形成各个像素区域P的发光层180的厚度。因此,防止了亮度不均匀,从而有效地防止了显示装置的图像质量降低。

[0134] 此外,具有亲水性的第三堤部276形成在第二堤部174的侧表面上,从而防止溶液被拉入中心的现象以及在相同颜色像素行两端附近没有形成发光层180的问题。

[0135] 另外,根据第二实施方式的电致发光显示装置具有简单工艺的优点,因为与第一实施方式相比,可以容易地形成第三堤部276。

[0136] 此时,在根据第二实施方式的电致发光显示装置中,如图6B所示形成光致抗蚀剂图案200,如图6C所示形成第一和第二绝缘图案176a和176b。然后,去除光致抗蚀剂图案200和第二绝缘图案176b,从而形成包括第一绝缘图案176a的第三堤部276。

[0137] <第三实施方式>

[0138] 图8是根据本公开第三实施方式的电致发光显示装置的示意性截面图。第三实施方式与第一实施方式的第三堤部的结构不同。相同的部件将由相同的附图标记指定,并且相同部件的描述将被省略或将是简要的。

[0139] 在图8中,在基板110上形成外涂层150,其中在基板110上限定分别对应于红色、绿色和蓝色子像素R、G和B的多个像素区域P。在外涂层150上的每个像素区域P中形成第一电极162。

[0140] 在第一电极162上形成具有亲水性的第一堤部172。第一堤部172交叠并覆盖第一电极162的边缘。第一堤部172形成在具有相同颜色的相邻像素区域P之间。另外,第一堤部172可以进一步形成在具有不同颜色的相邻像素区域P之间。

[0141] 具有疏水性的第二堤部174形成在第一堤部172上。第二堤部174具有对应于相同颜色像素行的开口174a,所述相同颜色像素行包括具有相同颜色的像素区域P,并通过开口174a暴露相同颜色像素行的第一电极162和相邻的第一电极162之间的第一堤部172。此外,第二堤部174形成在具有不同颜色的相邻像素区域P之间。

[0142] 第三堤部376形成在第二堤部174的相对侧表面中的每一个上。此时,第三堤部376形成在相同颜色像素行的两端中的每一个处,即在开口174a的每个短边上。这里,第三堤部376也部分地形成在第二堤部174的顶表面上并且暴露第二堤部174的顶表面。此外,第三堤部376没有形成在具有不同颜色的相邻像素区域P之间的第二堤部174的顶表面上。

[0143] 在每个像素区域P中通过第二堤部174的开口174a暴露的第一电极162上形成发光层180。此外,发光层180也形成在通过第二堤部174的开口174a暴露的第一堤部172上,第一堤部172上的发光层180连接到与其相邻的像素区域P的第一电极162上的发光层180,并形成为一体。通过溶液工艺形成发光层180。

[0144] 在发光层180上形成第二电极190。此时,第二电极190也形成在第三堤部376的顶表面和侧表面上,并且第二电极190接触第三堤部376的顶表面和侧表面。此外,第二电极190也形成在具有不同颜色的相邻像素区域P之间的第二堤部174的顶表面和侧表面上。

[0145] 如上所述,在根据本公开第三实施方式的电致发光显示装置中,具有相同颜色的像素区域P的发光层180彼此连接并形成为一体,从而最小化喷嘴之间的滴落量的偏差并均匀地形成各个像素区域P的发光层180的厚度。因此,防止了亮度不均匀,从而有效地防止了显示装置的图像质量降低。

[0146] 此外,具有亲水性的第三堤部376形成在第二堤部174的侧表面上,从而防止溶液被拉入中心的现象和靠近相同颜色像素行的两端未形成发光层180的问题。

[0147] 另外,根据第三实施方式的电致发光显示装置具有简单工艺的优点,因为与第一实施方式相比,可以容易地形成第三堤部376。此外,由于具有疏水性的第二堤部174被暴露,所以与第二实施方式相比,根据第三实施方式的电致发光显示装置可以防止溶液溢出到具有不同颜色的相邻像素区域P中。

[0148] 在本公开中,通过经由溶液工艺形成每个子像素的发光层,省略掩模,从而降低制

造成本,并且可以实现具有大尺寸和高清晰度的显示装置。

[0149] 此外,相同颜色的子像素的发光层彼此连接并形成为一体,从而最小化喷嘴之间的滴落量的偏差并均匀地形成的子像素发光层的厚度。因此,防止了亮度不均匀,从而有效地防止了显示装置的图像质量降低。

[0150] 此外,由于亲水堤部形成在疏水堤部的对应于相同颜色子像素行的两端的侧表面上,所以可以防止溶液被拉入中心,并且可以防止在相同颜色子像素行的两端附近没有形成发光层的问题。

[0151] 对于本领域技术人员显而易见的是,在不脱离实施方式的精神或范围的情况下,可以在本公开的显示装置中进行各种修改和变化。因此,本公开旨在覆盖本发明的修改和变化,只要它们落入所附权利要求及其等同物的范围内。

[0152] 相关申请的交叉引用

[0153] 本申请要求2018年12月14日在韩国提交的韩国专利申请No.10-2018-0161943的优先权和权益,该申请通过引用整体并入本文。

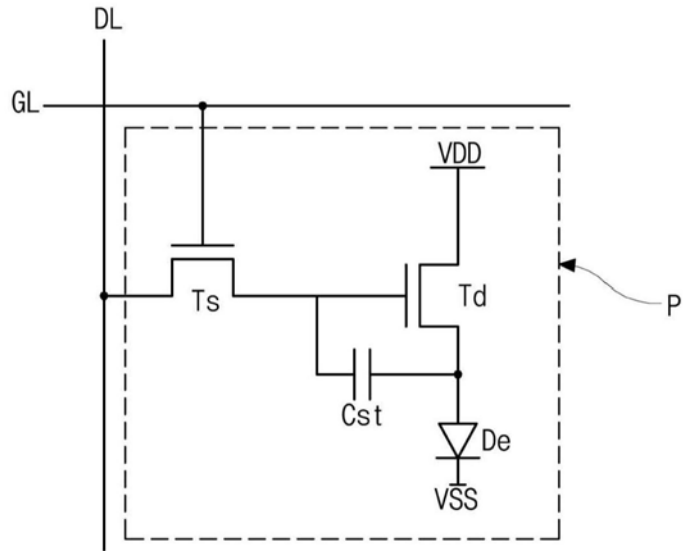


图1

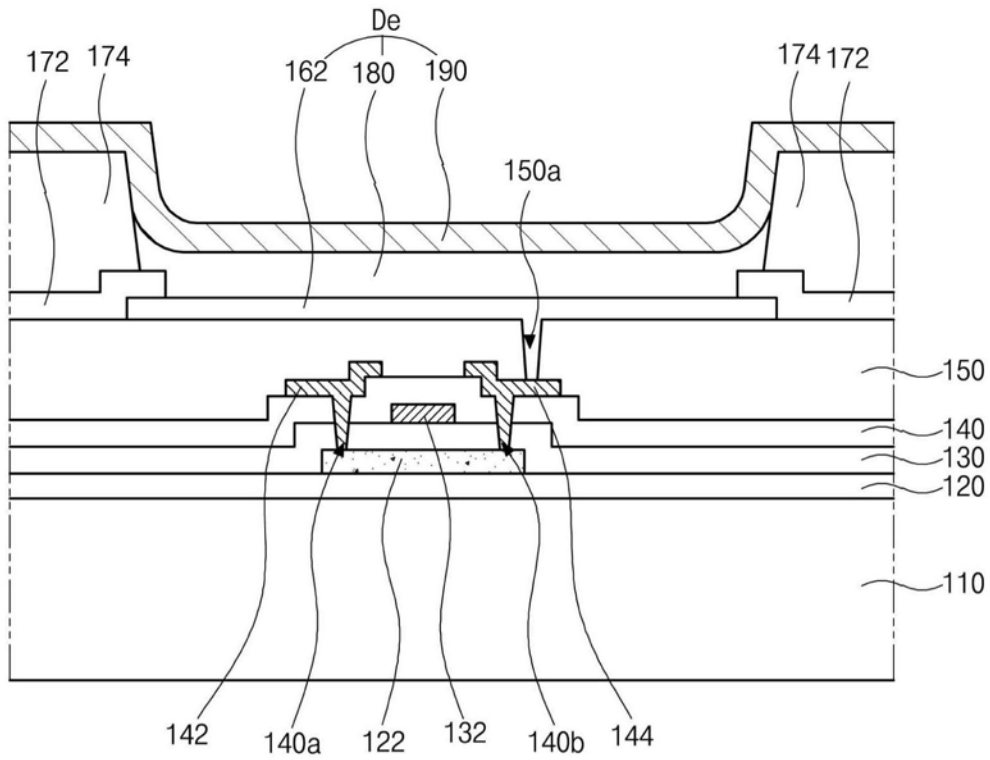


图2

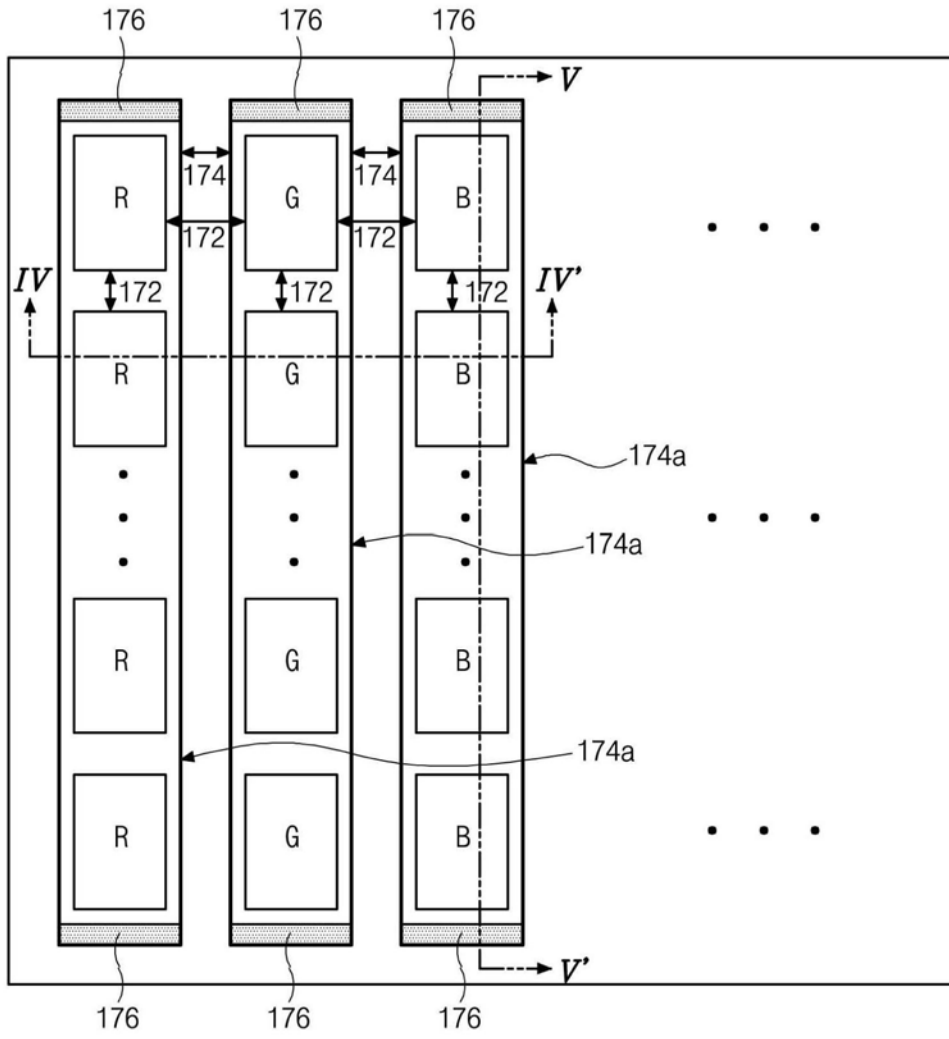


图3

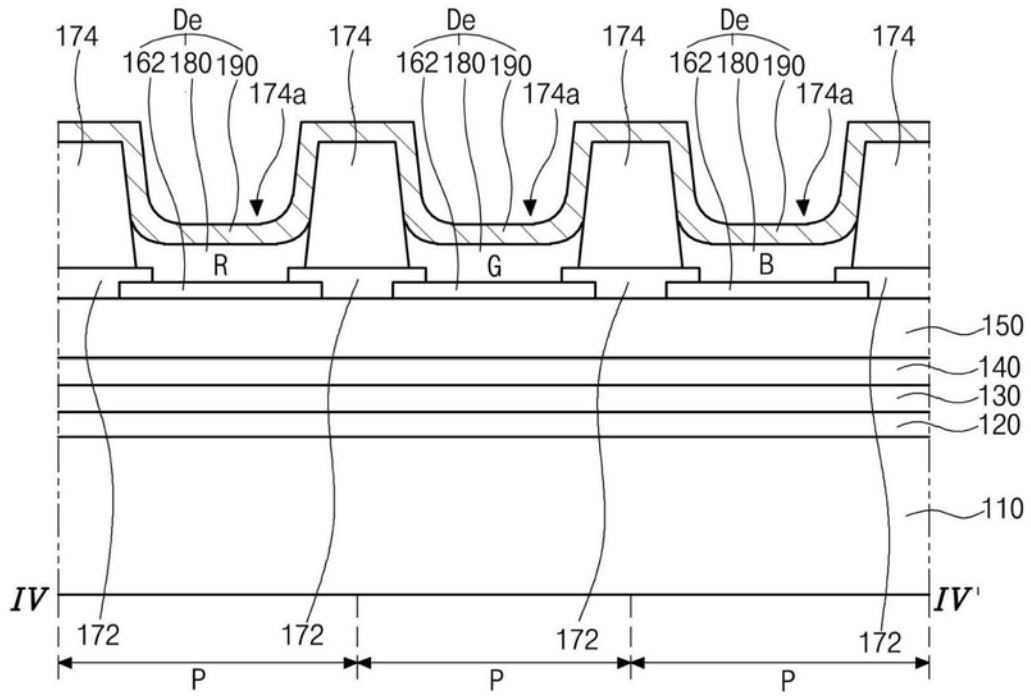


图4

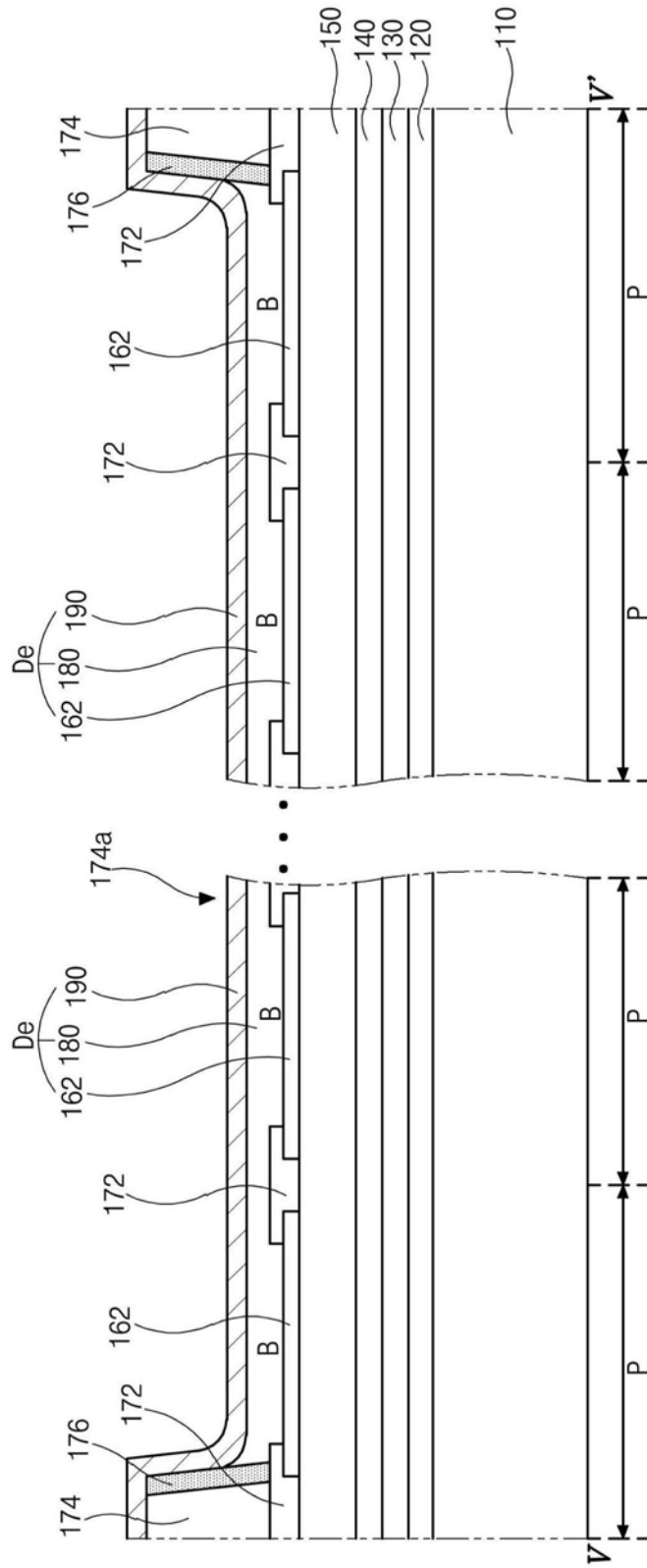


图5

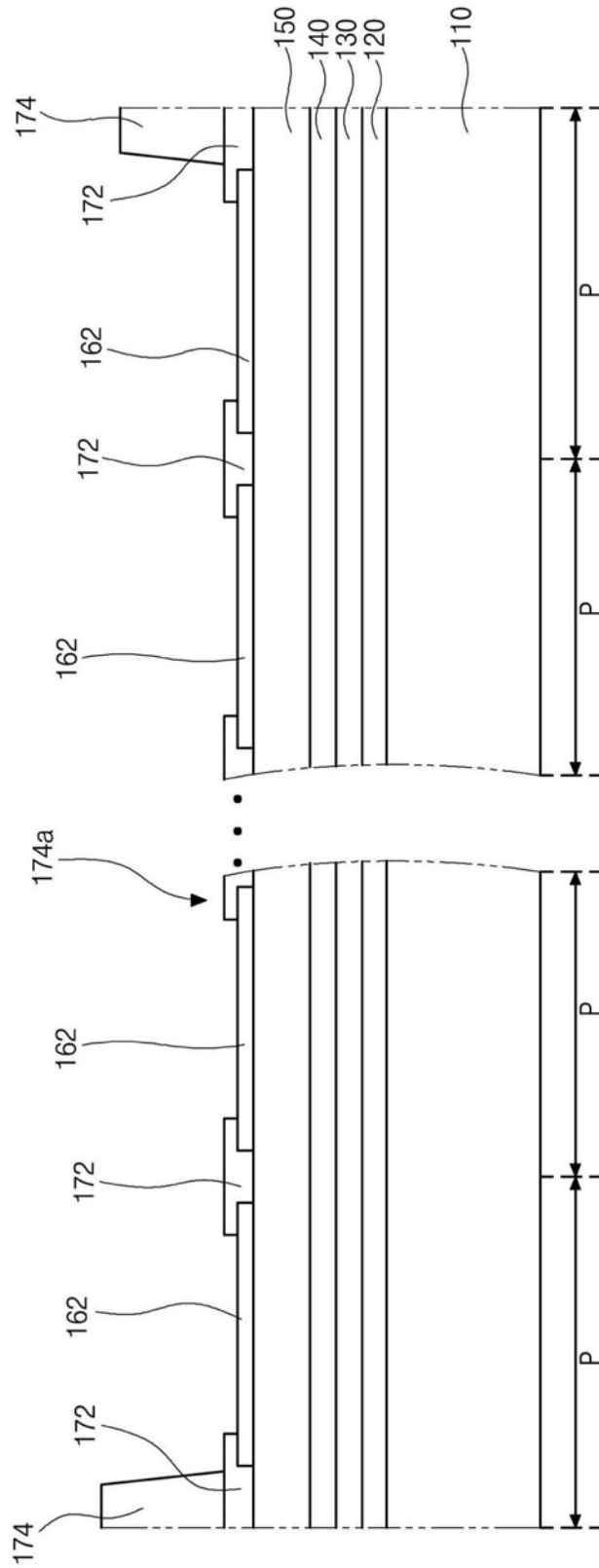


图6A

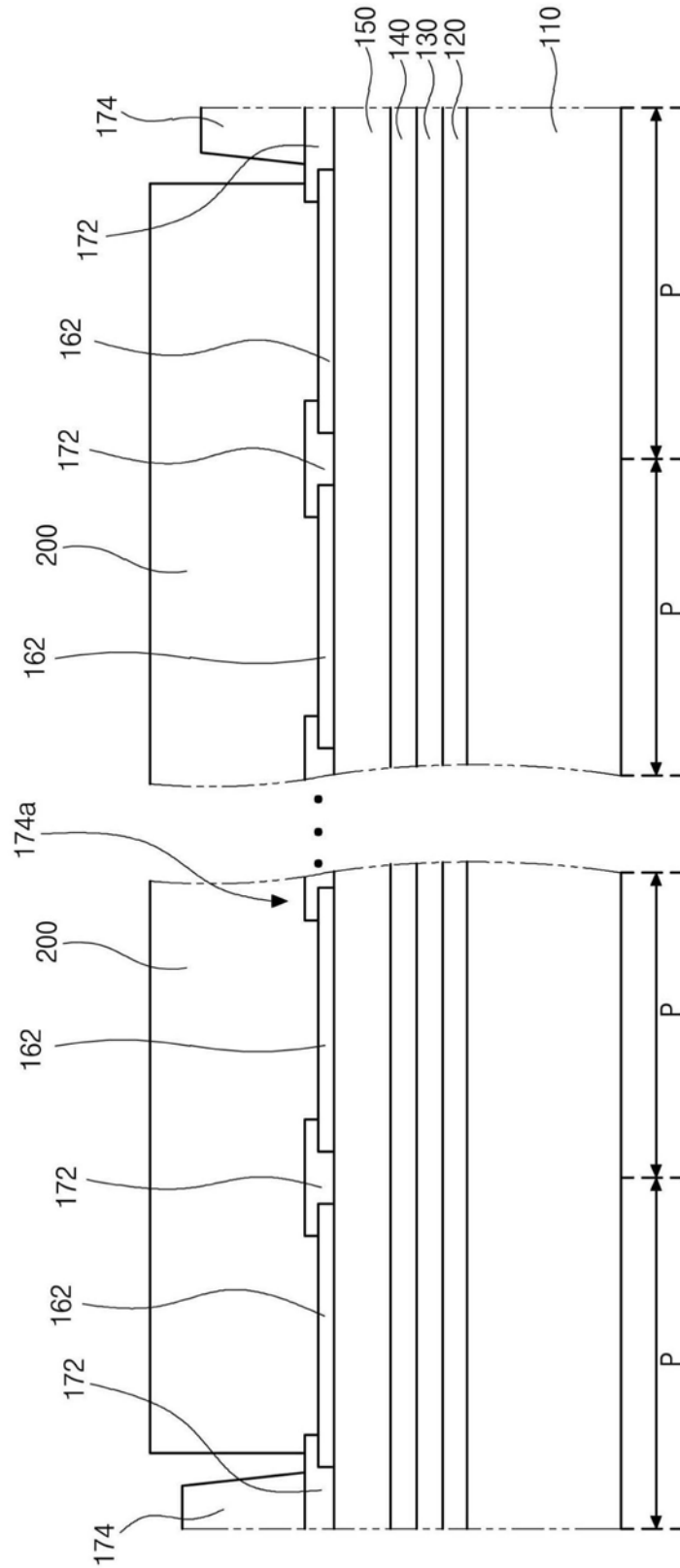


图6B

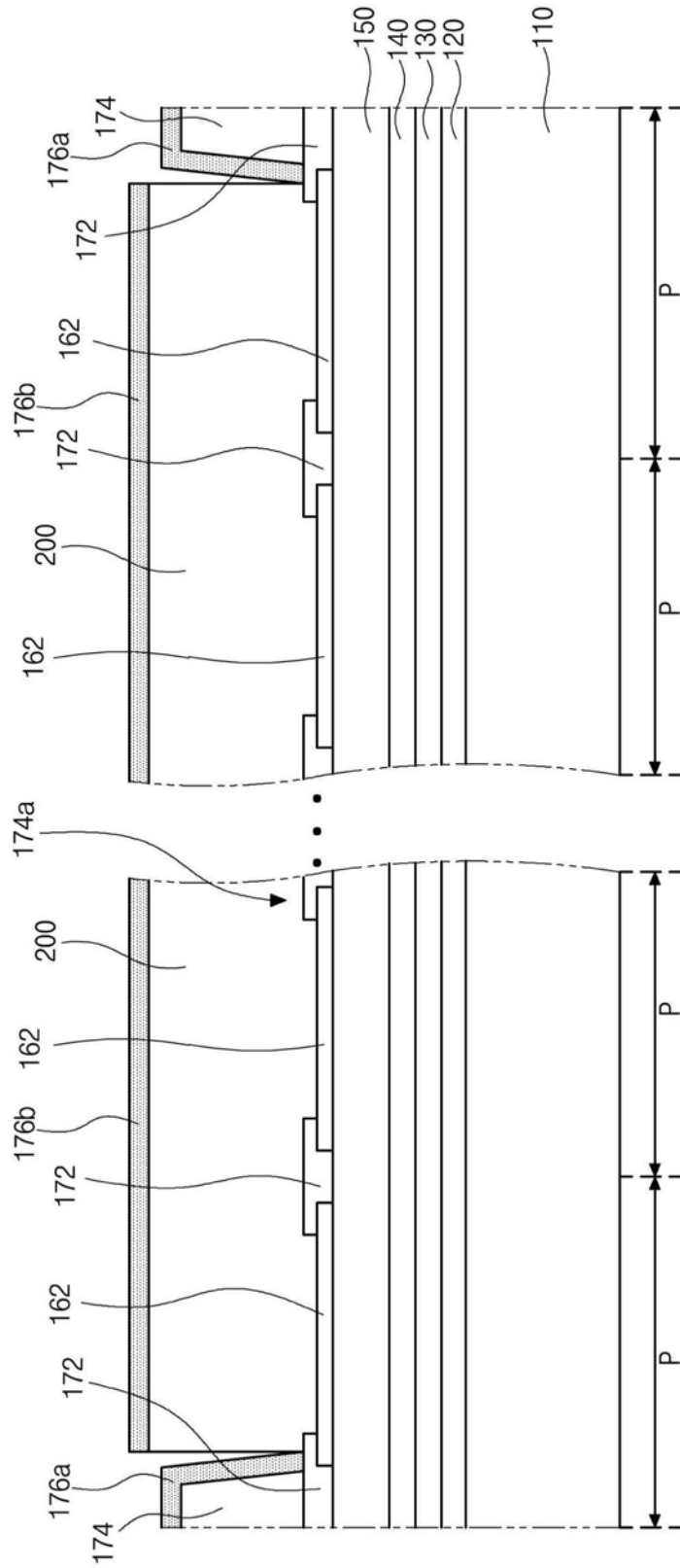


图6C

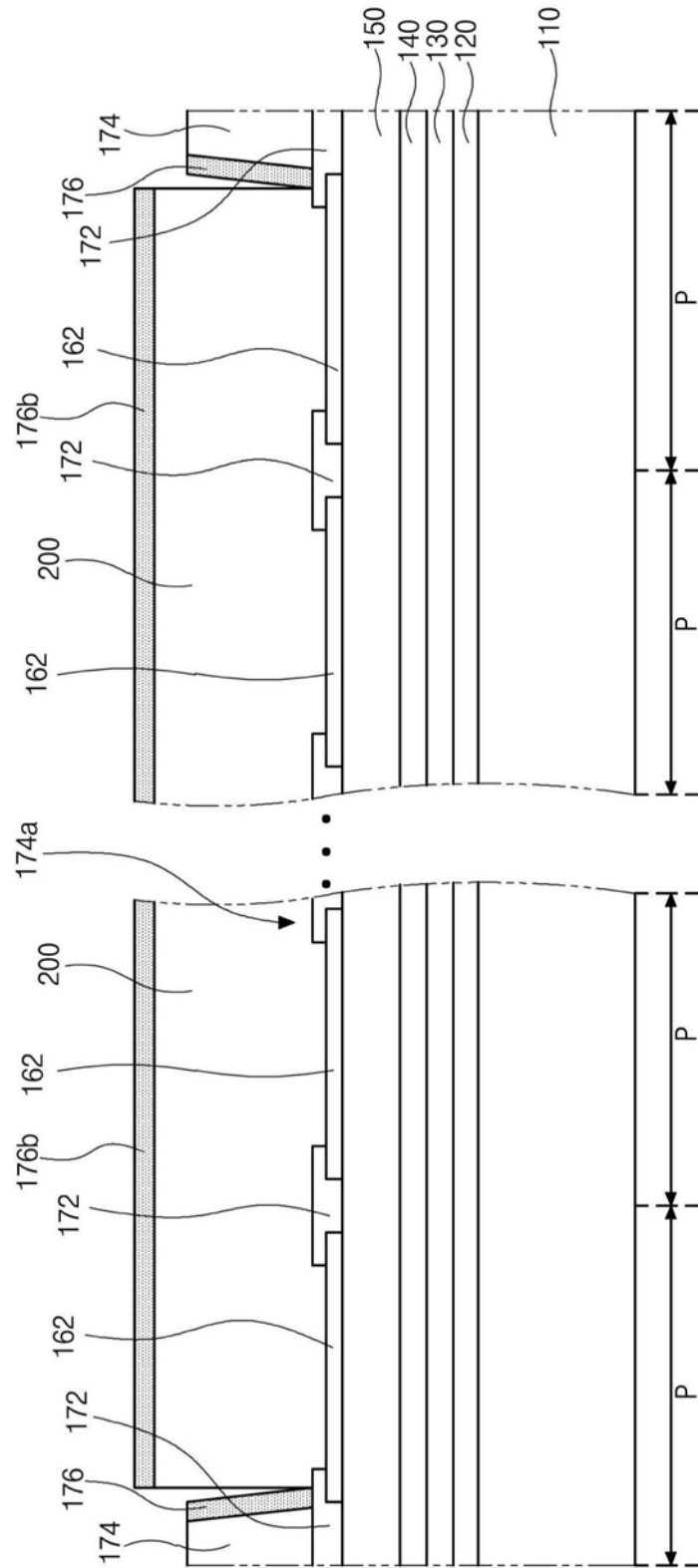


图6D

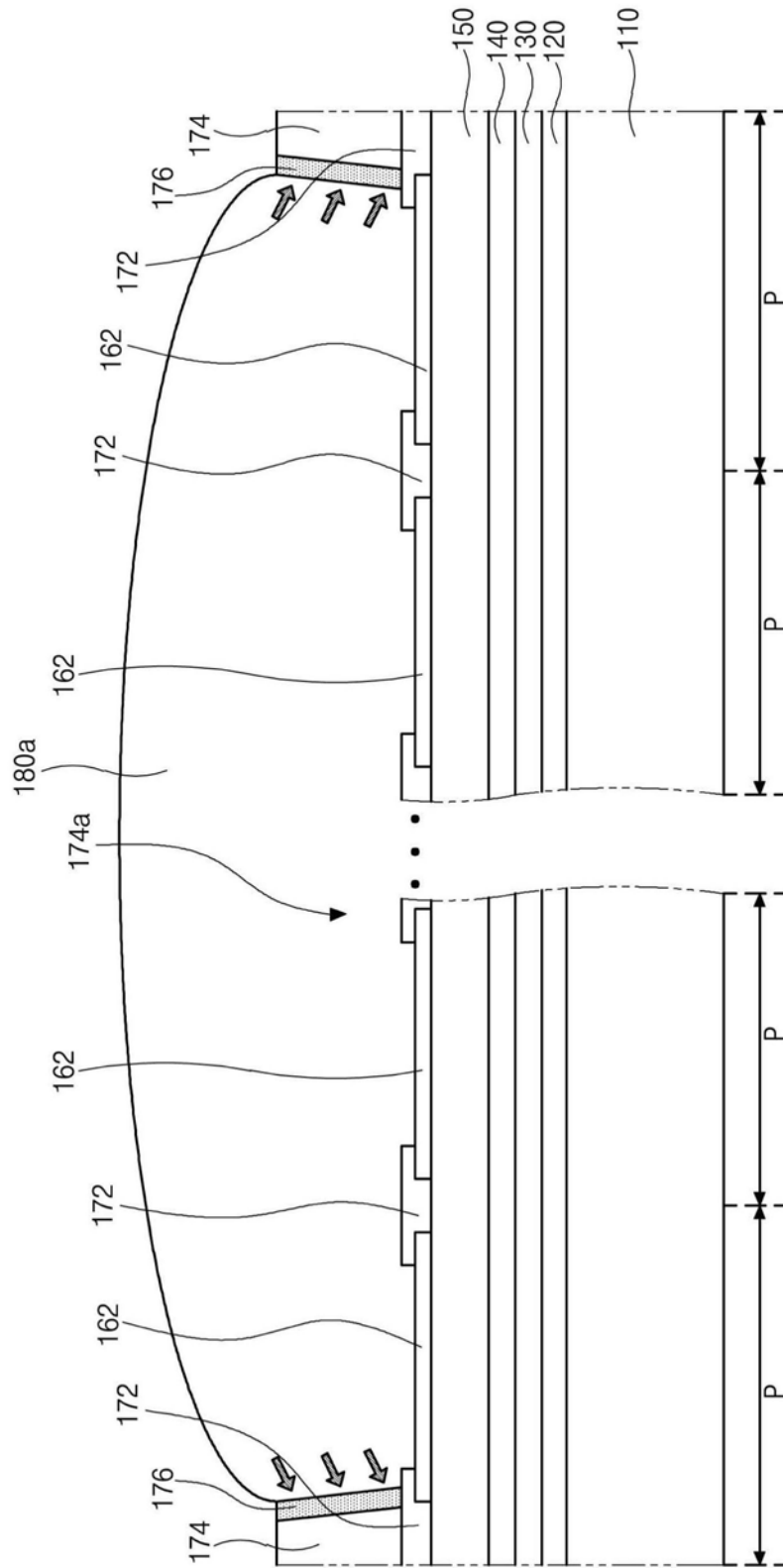


图6F

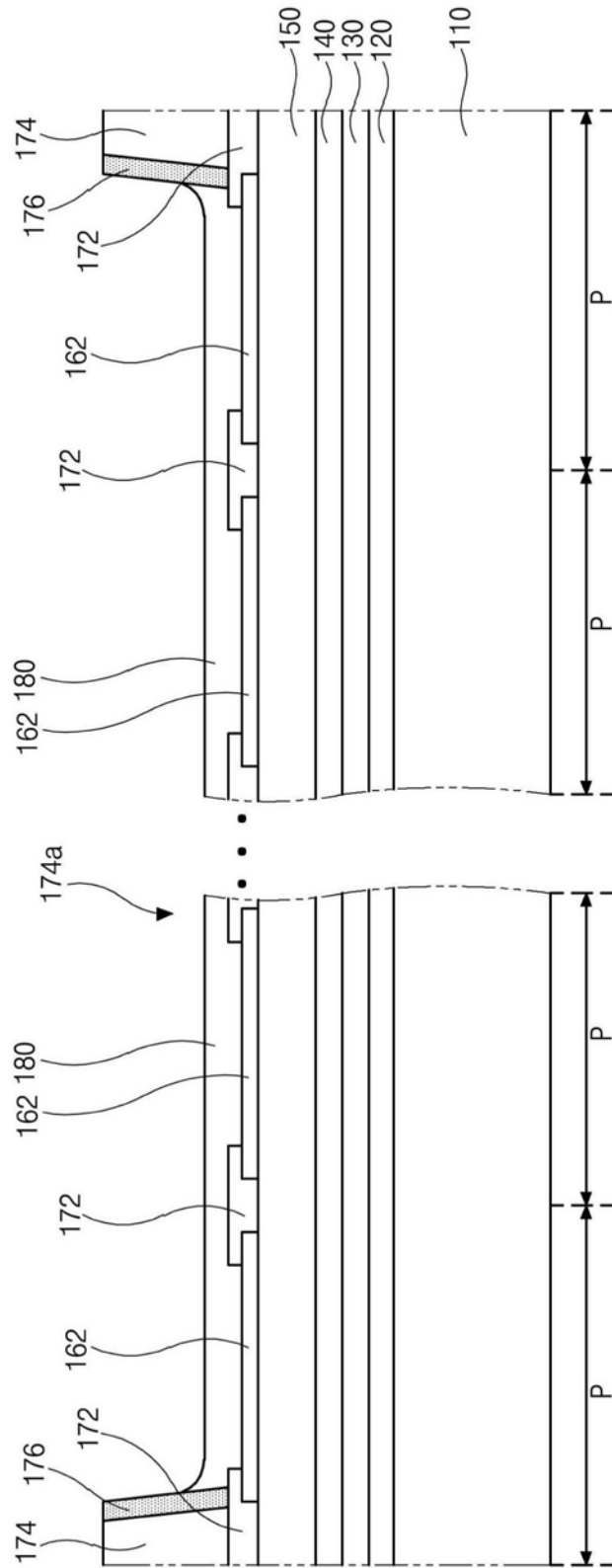


图6G

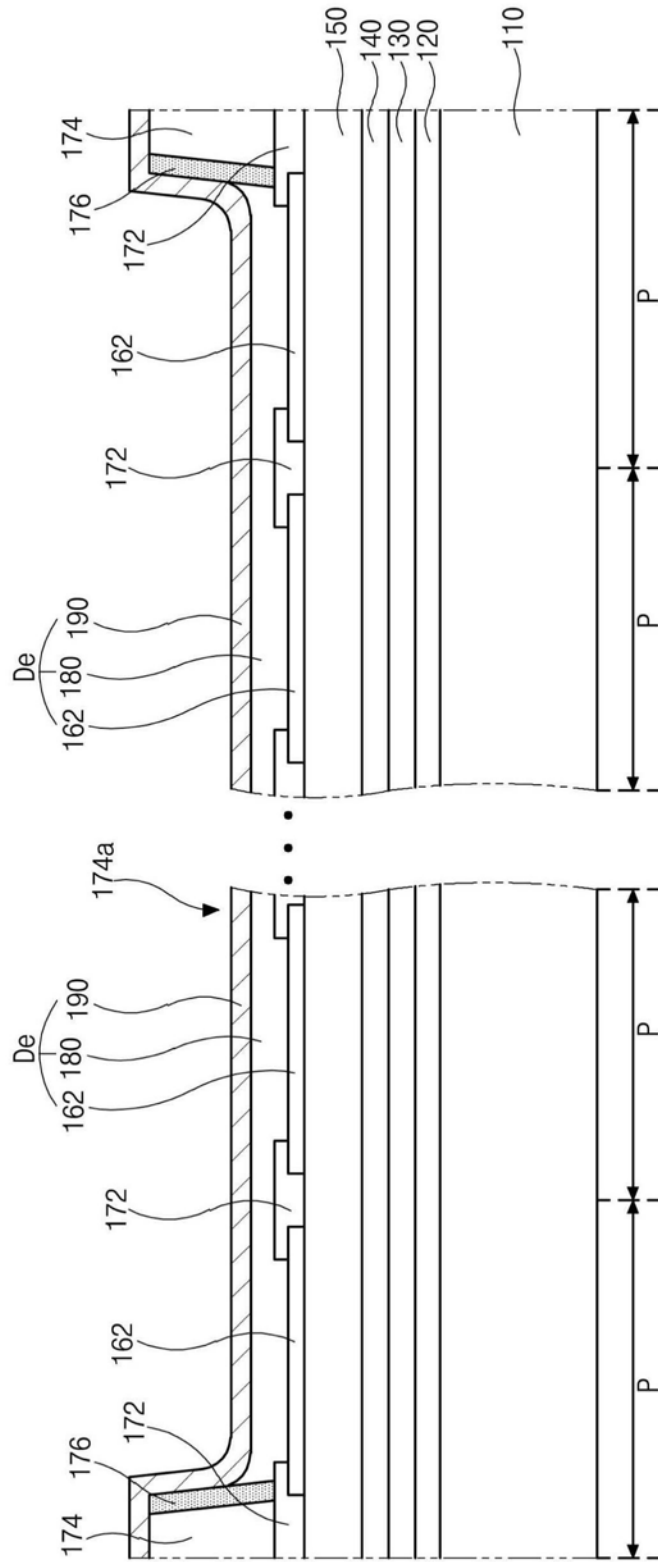


图6H

专利名称(译)	电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN111326549A	公开(公告)日	2020-06-23
申请号	CN201911233524.4	申请日	2019-12-05
[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	李学旻 庾荣竣 金禧镇 朱明午 朴性洙		
发明人	李学旻 庾荣竣 金禧镇 朱明午 朴性洙		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3246 H01L51/56 H01L51/0003 H01L27/3218 H01L27/326 H01L51/5036 H01L51/0007 H01L51/0018 H01L51/0028 H01L2227/323		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	1020180161943 2018-12-14 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

电致发光显示装置及其制造方法。一种电致发光显示装置，所述电致发光显示装置包括：基板；沿第一方向和第二方向排列在所述基板上的多个子像素；发光二极管，其设置在每个子像素处，并且包括第一电极、发光层和第二电极；第一堤部，其沿所述第二方向设置在相邻的子像素之间并与所述第一电极的边缘交叠；第二堤部，其具有与沿所述第二方向排列的子像素对应的开口，并沿所述第一方向设置在相邻的子像素之间；以及第三堤部，其在所述第二堤部的沿所述第二方向彼此面对的侧表面上。

