



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110010787 A

(43)申请公布日 2019. 07. 12

(21)申请号 201811516340.4

(22)申请日 2018.12.12

(30)优先权数据

10-2017-0172305 2017.12.14 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 金明成 高贤一

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

11227

代理人 蔡胜有 苏虹

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

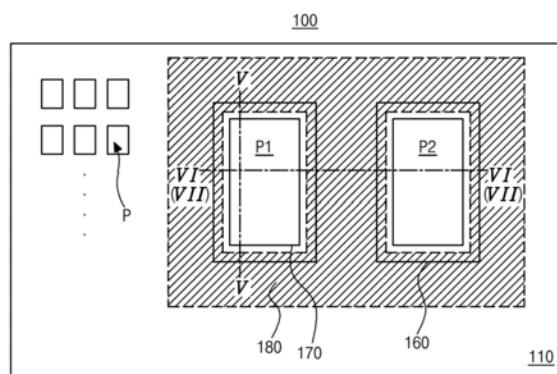
权利要求书1页 说明书13页 附图5页

(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复数个像素,每个像素包括基板的一部分。像素坝被设置在基板上的中间层上方。外涂层与像素坝接触,外涂层具有平坦的顶表面。发光二极管位于外涂层上,并且发光二极管包括第一电极、第二电极以及位于第一电极与第二电极之间的发光层。



1. 一种电致发光显示装置,包括:
复数个像素,每个像素占基板的一部分;
在所述基板上方的中间层,所述中间层具有不平坦的顶表面;
位于所述中间层的上方的像素坝,所述像素坝围绕所述复数个像素中的一个或更多个;
与所述像素坝接触的外涂层,所述外涂层具有平坦的顶表面;以及
在所述外涂层上的发光二极管,所述发光二极管包括第一电极、第二电极以及位于所述第一电极与所述第二电极之间的发光层。
2. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中所述中间层是钝化层或绝缘层。
3. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中所述像素坝和所述中间层由相同的材料形成,以及所述像素坝和所述中间层通过彼此相同的工艺形成。
4. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中所述像素坝和所述外涂层由不同材料形成。
5. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中所述像素坝具有光吸收特性。
6. 一种电致发光显示装置,包括:
复数个像素,每个像素占基板的一部分;
在所述基板上方的中间层,所述中间层具有不平坦的顶表面;
位于所述中间层的上方的像素坝,所述像素坝围绕复数个像素中的一个或更多个;
与所述像素坝接触的外涂层,所述外涂层具有平坦的顶表面;
在所述外涂层上的发光二极管,所述发光二极管包括第一电极、第二电极以及位于所述第一电极与所述第二电极之间的发光层;以及
在所述像素坝的至少一部分之上的堤部,所述堤部限制所述发光二极管的所述发光层。
7. 根据权利要求6所述的电致发光显示装置,其中所述中间层是钝化层或绝缘层。
8. 根据权利要求6所述的电致发光显示装置,其中所述像素坝的顶表面和所述外涂层的所述顶表面是共面的。
9. 根据权利要求6所述的电致发光显示装置,其中所述像素坝的顶表面低于所述外涂层的所述顶表面。
10. 根据权利要求6所述的电致发光显示装置,其中所述像素坝的一部分设置在所述复数个像素中的相邻像素之间。

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14日在韩国提交的韩国专利申请第10-2017-0172305号的权益,其全部内容通过引用合并到本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种显示装置,更具体地,涉及一种能够改善发光层的均匀性的电致发光显示装置。

背景技术

[0004] 在新型平板显示装置中,电致发光(EL)显示装置是自发光型的,使得其与液晶显示装置相比,在视角、对比度方面具有优势。此外,由于EL显示装置中不需要背光单元,因此EL显示装置具有外形薄、功耗低的优点。

[0005] 此外,EL显示装置可以由DC低电压驱动并具有快速响应时间。此外,EL显示装置对外部冲击是稳定的,并且在操作温度和生产成本方面具有优势。

[0006] 在有源矩阵型EL显示装置中,控制施加到像素的电流的电压被充载在存储电容器中,使得在一帧期间保持电压。因此,EL显示装置在帧中具有发光状态,而与栅极线的数量无关。

[0007] 图1是相关技术的EL显示装置的横截面示意图。

[0008] 如图1所示,相关技术的EL显示装置1包括基板10、在基板10上的驱动薄膜晶体管(TFT)Td和连接至驱动TFT Td的发光二极管D。

[0009] 基板10可以是玻璃基板或塑料基板。

[0010] 尽管未示出,但是驱动TFT Td包括半导体层、栅电极、源电极和漏电极。

[0011] 形成有包括使驱动TFT Td的漏电极露出的漏极接触孔52的绝缘层51以覆盖驱动TFT Td。

[0012] 在绝缘层51上形成有发光二极管D,并且发光二极管D包括:第一电极60,其通过漏极接触孔52连接至驱动TFT Td的漏极;在第一电极60上的发光层62;以及在发光层62上的第二电极64。

[0013] 例如,第一电极60可以是阳极,第二电极64可以是阴极。

[0014] 在绝缘层51上形成有覆盖第一电极60的边缘的堤部70。堤部70包括使第一电极60的中心露出的开口,在堤部70的开口中形成有发光层62。

[0015] 另一方面,通过热沉积工艺形成发光层。然而,对于大尺寸EL显示装置的热沉积工艺的应用存在限制。

[0016] 最近,介绍了用于发光层的溶液工艺。然而,当通过溶液工艺形成发光层时,EL显示装置1的发光效率和寿命显著降低。

发明内容

[0017] 本公开内容涉及一种基本上消除了由于相关技术的限制和缺点导致的一个或多个问题的电致发光显示装置。

[0018] 为了实现这些和其他优点并且根据本公开的目的,正如本实施方案所体现和广泛描述的,一种电致发光显示装置包括:像素,每个像素占基板的一部分;在基板上方的中间层,中间层具有不平坦的顶表面;在中间层上方的像素坝,所述像素坝围绕复数个像素中的一个或多个;与像素坝接触的外涂层,外涂层具有平坦的顶表面;以及在外涂层上的发光二极管,发光二极管包括第一电极、第二电极以及在第一电极与第二电极之间的发光层。

[0019] 在一些实施方案中,电致发光显示装置包括复数个像素,每个像素占基板的一部分;在基板上方的中间层,中间层具有不平坦的顶表面;位于中间层上方的像素坝,像素坝围绕复数个像素中的一个或多个;与像素坝接触的外涂层,外涂层具有平坦的顶表面;在外涂层上的发光二极管,发光二极管包括第一电极、第二电极以及位于第一电极与第二电极之间的发光层;以及在像素坝的至少一部分上的堤部,堤部限制发光二极管的发光层。

[0020] 本公开内容的附加特征和优点将在随后的描述中阐述,并且部分地将从描述中显而易见,或者可以通过本公开内容的实践来获悉。本发明的目的和其他优点将通过书面说明及其权利要求书以及附图中特别指出的结构来实现和获得。

[0021] 应理解的是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,并且旨在提供对所要求保护的本公开内容的进一步说明。

附图说明

[0022] 为提供本公开内容的进一步的理解而包括了附图,这些附图被合并在本说明书中且构成本说明书的一部分,附图示出了本公开内容的实施方案并且连同描述一起用于解释本公开内容的原理。

[0023] 图1是相关技术的EL显示装置的示意性截面图。

[0024] 图2是示出了发光层的厚度偏差的示意性截面图。

[0025] 图3是根据本公开的EL显示装置的示意性电路图。

[0026] 图4是根据本公开的第一实施方案的EL显示装置的示意性平面图。

[0027] 图5是根据本公开的第一实施方案的沿图4的V-V线截取的截面图。

[0028] 图6是根据本公开的第一实施方案的沿图4的VI-VI线截取的截面图。

[0029] 图7是根据本公开的第二实施方案的EL显示装置的示意性截面图。

[0030] 图8是根据本公开的第三实施方案的EL显示装置的示意性平面图。

[0031] 图9是根据本公开的第三实施方案的沿图8的IX-IX线截取的截面图。

具体实施方式

[0032] 如上所述,当通过溶液工艺形成发光层时,发光层在有效发光区域中具有厚度偏差,使得发光二极管和EL显示装置的发光效率和寿命降低。

[0033] 参考图2,图2是示出发光层的厚度偏差的示意性截面图,EL显示装置1包括:基板10;在基板10上的驱动薄膜晶体管(TFT)Td和连接至驱动TFT Td的发光二极管D。

[0034] 在由玻璃或塑料形成的基板10上形成有半导体层20。半导体层20可以包括氧化物

半导体材料或多晶硅。

[0035] 在半导体层20上形成有栅极绝缘层26。栅极绝缘层26可以由诸如硅氧化物或硅氮化物的无机绝缘材料形成。

[0036] 在栅极绝缘层26上形成有由导电材料例如金属形成的对应于半导体层20的中心的栅电极30。此外,在栅极绝缘层26上形成有第一电容器电极32。

[0037] 在基板10的整个表面上方形成由绝缘材料形成的层间绝缘层36,以覆盖栅电极30和第一电容器电极32。层间绝缘层36可以由无机绝缘材料如硅氧化物或硅氮化物形成。

[0038] 层间绝缘层36包括使半导体层20两侧露出的第一接触孔37和第二接触孔38。第一接触孔37和第二接触孔38位于栅电极30的两侧,与栅电极30间隔开。

[0039] 在层间绝缘层36上形成有由导电材料例如金属形成的源电极40和漏电极42。此外,在层间绝缘层36上形成有与第一电容器电极32交叠的第二电容器电极44。

[0040] 半导体层20、栅电极30、源电极40和漏电极42构成驱动TFT T_d。第一电容器电极32和第二电容器电极44以及在第一电容器电极32与第二电容器电极44之间的层间绝缘层36构成存储电容器C_{st}。

[0041] 尽管未示出,但是在基板10上或上方形成有沿第一方向延伸的栅极线、沿第二方向延伸的数据线、开关TFT和电力线。开关TFT被连接至栅极线和数据线,电力线与栅极线和数据线之一平行。

[0042] 栅极线和数据线彼此交叉以限定像素区域,并且驱动TFT T_d被连接至开关TFT。

[0043] 形成有钝化层50和外涂层55以覆盖驱动TFT T_d和存储电容器C_{st},钝化层50和外涂层55包括使驱动TFT T_d的漏电极42露出的漏极接触孔52。

[0044] 钝化层50可以由无机绝缘材料形成,例如硅氧化物或硅氮化物,并且外涂层55可以由有机绝缘材料形成,例如苯并环丁烯或光压克力。

[0045] 在外涂层55上形成有通过漏极接触孔52连接至驱动TFT T_d的漏电极42的第一电极60。此外,在外涂层55上形成有覆盖第一电极60的边缘的堤部70。堤部70具有开口以使第一电极60的中心露出。

[0046] 在第一电极60上依次堆叠有发光层62和第二电极64。

[0047] 第一电极60和第二电极64以及在第一电极60与第二电极64之间的发光层62构成发光二极管D。

[0048] 外涂层55的表面是不平坦的,从而提供台阶差。因此,外涂层55上的第一电极60也具有台阶差。例如,台阶差由第一电容器电极32和第二电容器电极44产生。

[0049] 通过溶液工艺形成的发光层62在有效发光区域中具有平坦的顶表面,并且具有由于台阶差而产生的厚度偏差(厚度差)。即,发光层62在外涂层55的较高部分中例如在存储电容器C_{st}的区域中具有第一厚度t₁,并且在外涂层55的较低部分中具有第二厚度t₂。

[0050] 由于发光层62的厚度偏差产生了发光层62的部分热降解,使得发光二极管D和EL显示装置1的发光效率和寿命减小。

[0051] 现在将详细参考优选实施方案,其示例在附图中示出。

[0052] 图3是根据本公开的EL显示装置的示意性电路图。

[0053] 如图3所示,EL显示装置包括栅极线GL、数据线DL、电力线PL、开关薄膜晶体管(TFT) T_s、驱动TFT T_d、存储电容器C_{st}和发光二极管D。栅极线GL和数据线DL彼此交叉以限

定像素区域P。

[0054] 开关TFT Ts连接至栅极线GL和数据线DL,并且驱动TFT Td和存储电容器Cst连接至开关TFT Ts和电力线PL。发光二极管D连接至驱动TFT Td。

[0055] 在EL显示装置中,当通过栅极线GL施加的栅极信号导通开关TFT Ts时,来自数据线DL的数据信号被施加到驱动TFT Td的栅电极和存储电容器Cst的电极。

[0056] 当通过数据信号导通驱动TFT Td时,电流从电力线PL供应到发光二极管D,因此,发光二极管D发光。在这种情况下,当驱动TFT Td导通时,确定从电力线PL施加到发光二极管D的电流的电平,使得发光二极管D可以产生灰度级。

[0057] 存储电容器Cst用于在开关TFT Ts被关断时保持驱动TFT Td的栅电极的电压。因此,即使开关TFT Ts被关断,从电力线PL施加到发光二极管D的电流的电平也保持到下一帧。因此,EL显示装置显示图像。

[0058] 图4是根据本公开的第一实施方案的EL显示装置的示意性平面图。

[0059] 如图4所示,EL显示装置100包括:基板110,其中限定有复数个像素区域P;像素坝180,其设置在基板110上并围绕每个像素区域P;在由像素坝180包围的区域中的外涂层(未示出),外涂层提供有平坦的顶表面;发光二极管(未示出),其设置在外涂层上并且包括第一电极160、发光层(未示出)和第二电极(未示出);和堤部170,其覆盖第一电极160的边缘并且对应于像素坝180。

[0060] 外涂层通过涂覆有机绝缘材料形成,例如环氧树脂、光压克力、聚酰亚胺或苯并环丁烯。外涂层填充由像素坝180限定的空间,并且覆盖外涂层下方的台阶差以提供平坦的顶表面。

[0061] 即,在相关技术的EL显示装置中,由于用于外涂层的有机绝缘材料被涂覆并在基板的整个表面上方扩展,所以台阶差反映在外涂层上,使得外涂层相对于基板具有高度偏差(高度差)。

[0062] 因此,外涂层上的第一电极由于台阶差也具有相对于基板的高度偏差,使得通过溶液工艺在第一电极上形成的发光层具有厚度偏差。

[0063] 然而,在本公开内容的EL显示装置100中,由于围绕基板110上的区域的像素坝180用作在涂覆过程中防止有机绝缘材料的流动缓冲。在由像素坝180围绕的区域内部的有机绝缘材料覆盖台阶差,使得外涂层与基板110具有一致的高度,并且外涂层的顶表面和像素坝180的顶表面共面。即,外涂层提供了平坦的顶表面。

[0064] 换句话说,像素坝180将有机绝缘材料限制在由像素坝180围绕的区域中,使得台阶差不会反映在外涂层上。在图4所示的示例中,像素坝180的一部分设置在相邻的像素区域之间。因此,外涂层具有平坦的顶表面。

[0065] 形成在外涂层上的第一电极160也具有平坦的顶表面,使得形成在第一电极160上的发光层具有均匀的厚度。因此,防止了由发光层的厚度偏差引起的发光效率和寿命的降低。

[0066] 图5是示出了沿图4的V-V线截取的截面图,图6是示出了沿图4的VI-VI线截取的截面图。

[0067] 参照图5和图6以及图4,EL显示装置100包括:基板110,其中限定第一像素区域P1和第二像素区域P2;在基板110上的驱动TFT Td;设置在基板110上或上方的像素坝180,像

素坝180围绕彼此相邻的第一像素区域P1和第二像素区域P2；由像素坝180围绕的外涂层155，外涂层155具有平坦顶表面；以及发光二极管D。发光二极管D设置在外涂层155上并连接至驱动TFT Td。

[0068] 基板110可以是玻璃基板或柔性塑料基板。例如，基板110可以是聚酰亚胺基板。

[0069] 在基板110上形成有半导体层120。半导体层120可以包括氧化物半导体材料或多晶硅。

[0070] 当半导体层120包括氧化物半导体材料时，可以在半导体层120下方形成遮光图案（未示出）。到达半导体层120的光被遮光图案屏蔽或阻挡，可以防止半导体层120的热降解。另一方面，当半导体层120包含多晶硅时，在半导体层120的两侧中可以掺杂有杂质。

[0071] 尽管未示出，但是可以在基板110与半导体层120之间形成缓冲层。

[0072] 在半导体层120上并且在基板110的整个表面上方形成有栅极绝缘层126。栅极绝缘层126可以由诸如硅氧化物或硅氮化物的无机绝缘材料形成。

[0073] 在栅极绝缘层126上形成由导电材料例如金属形成的对应于半导体层120的中心的栅电极130。此外，在栅极绝缘层126上形成有栅极线GL和第一电容器电极132。栅极线GL沿第一方向延伸，并且第一电容器电极132可以连接至栅电极130。

[0074] 在图5中，栅极绝缘层126形成在第一基板110的整个表面上。替选地，栅极绝缘层126可以被图案化成具有与栅电极130相同的形状。

[0075] 在栅电极130上形成有由绝缘材料形成的层间绝缘层136。层间绝缘层136可以由无机绝缘材料例如硅氧化物或硅氮化物、或者有机绝缘材料例如苯并环丁烯或光压克力形成。

[0076] 层间绝缘层136包括使半导体层120两侧露出的第一接触孔137和第二接触孔138。第一接触孔137和第二接触孔138位于栅电极130的两侧，以与栅电极130隔开。

[0077] 在图5中，第一接触孔137和第二接触孔138穿过栅极绝缘层126而形成。替选地，当栅极绝缘层126被图案化为具有与栅电极130相同的形状时，第一接触孔137和第二接触孔138仅穿过层间绝缘层136而形成。

[0078] 在层间绝缘层136上形成有由导电材料例如金属形成的源电极140和漏电极142。此外，在层间绝缘层136上形成有沿第二方向的数据线DL和第二电容器电极144。

[0079] 在层间绝缘层136上还可以形成与数据线DL间隔开并平行于数据线DL的电力线PL（图3）。在图6中，数据线DL位于第一像素区域P1与第二像素区域P2之间。电力线PL可以设置在数据线DL与第一像素区域P1之间或者设置在数据线DL与第二像素区域P2之间。

[0080] 源电极140和漏电极142相对于栅电极130彼此间隔开，并且分别通过第一接触孔137和第二接触孔138接触半导体层120的两侧。数据线DL与栅极线GL交叉以限定像素区域P。第二电容器电极144可以连接至源电极140并与第一电容器电极132交叠。因此，第一电容器电极132和第二电容器电极144以及在第一电容器电极132与第二电容器电极144之间的作为介电层的层间绝缘层136构成了存储电容器Cst。

[0081] 电力线PL可以与栅极线GL设置在同一层处，并且可以与栅极线GL间隔开并且平行于栅极线GL。

[0082] 半导体层120、栅电极130、源电极140和漏电极142构成驱动TFT Td。在驱动TFT Td中，栅电极130、源电极140和漏电极142位于半导体层126上方。即，驱动TFT Td具有共面结

构。

[0083] 备选地,在驱动TFT Td中,栅电极可以位于半导体层下方,并且源电极和漏电极可以位于半导体层上方,使得驱动TFT Td可以具有反交错结构。在这种情况下,半导体层可以包括非晶硅。

[0084] 如上所述,在基板110中还可以形成有开关TFT Ts。开关TFT Ts可以具有与驱动TFT Td基本相同的结构。

[0085] 驱动TFT Td的栅电极130可以连接至开关TFT Ts的漏电极,并且驱动TFT Td的源电极140可以连接至电力线PL。开关TFT Ts的栅电极和源电极可以分别连接至栅极线GL和数据线DL。

[0086] 在驱动TFT Td上形成有钝化层150。钝化层150可以由诸如硅氧化物或硅氮化物的无机绝缘材料形成。

[0087] 在钝化层150上形成有围绕第一像素区域P1和第二像素区域P2中的每一个的像素坝180。即,像素坝180对应于栅极线GL和数据线DL并且具有对应于第一像素区域P1和第二像素区域P2中的每一个的开口。因此,第一像素区域P1和第二像素区域P2中的钝化层150通过像素坝180的开口被露出。

[0088] 另外,在第一像素区域P1和第二像素区域P2中的钝化层150上形成有外涂层155。外涂层155被像素坝180围绕,使得第一像素区域P1中的外涂层155和第二像素区域P2中的外涂层155被像素坝180分离或分开。

[0089] 外涂层155通过涂覆工艺(溶液工艺)形成。像素坝180将涂层溶液限制在像素区域P内,使得外涂层155具有平坦的顶表面。

[0090] 在第一像素区域P1和第二像素区域P2中的每一个中形成有存储电容器Cst,因此在钝化层150上提供台阶差。换句话说,钝化层150相对于基板110具有高度偏差。在图5和图6中,台阶差由存储电容器Cst的第一电容器电极132和第二电容器电极144产生。备选地,台阶差可以由基板110与外涂层155之间的电极图案或线(其被称为台阶差图案)产生。

[0091] 然而,在本公开内容的EL显示装置100中,由于围绕第一像素区域P1和第二像素区域P2的像素坝180,钝化层150由存储电容器Cst而产生的台阶差未反映在外涂层155上,因此外涂层155具有平坦的顶表面而没有高度偏差。

[0092] 像素坝180和外涂层155相对于基板110具有基本相同的高度。因此,像素坝180和外涂层155可以形成平坦的顶表面。

[0093] 像素坝180和外涂层155中的每一个由有机绝缘材料形成。像素坝180和外涂层155可以由不同材料形成。例如,像素坝180可以由环氧树脂、光压克力、聚酰亚胺和苯并环丁烯中的一种形成,而外涂层155可以由环氧树脂、光压克力、聚酰亚胺和苯并环丁烯中的另一种形成。备选地,像素坝180和外涂层155可以由相同的材料形成。

[0094] 在钝化层150上形成像素坝180之后,在由像素坝180围绕的像素区域中涂覆有机绝缘材料,以形成外涂层155。例如,涂覆工艺可以是喷墨涂覆工艺、狭缝涂覆工艺、旋涂工艺、印刷工艺或滴涂工艺,但不限于此。

[0095] 备选地,像素坝180可以在用于形成钝化层150的工艺中形成。例如,在其中形成驱动TFT Td、数据线DL和存储电容器Cst的基板110上方形成无机绝缘材料层之后,在无机绝缘材料层上执行掩模工艺,以在像素区域P的边界处形成具有相对高厚度的像素坝180和在

像素区域处形成具有相对低厚度的钝化层150。在这种情况下,像素坝180由无机绝缘材料形成,并且外涂层155由有机绝缘材料形成。

[0096] 像素坝180可以具有光吸收特性。例如,像素坝180可以包括诸如炭黑的黑色颗粒。在这种情况下,由于环境光(外部光)被像素坝180吸收,因此防止了通过栅极线GL和/或数据线DL上的环境光的反射而使环境对比度降低。

[0097] 其中形成像素坝180和外涂层155的基板110可以称为阵列基板。

[0098] 穿过外涂层155和钝化层150而形成使驱动TFT Td的漏电极142露出的漏极接触孔152。即,在形成钝化层150之后,形成像素坝180和外涂层155,对外涂层155和钝化层150执行掩模工艺,使得可以形成漏极接触孔152。

[0099] 在外涂层155上形成有穿过漏极接触孔152连接至驱动TFT Td的漏电极142的第一电极160。第一电极160在每个像素区域P中分离。第一电极160可以由具有相对高的功函数的导电材料形成,以用作阳极。例如,第一电极160可以由透明导电材料形成,例如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)。

[0100] 当EL显示装置100以顶部发射型操作时,可以在第一电极160下方形成反射电极或反射层。例如,反射电极或反射层可以由银(Ag)或铝-铍-铜(APC)合金形成。第一电极160可以具有ITO/Ag/ITO的三层结构。

[0101] 如上所述,由于像素坝180,外涂层155具有平坦顶表面而没有高度偏差,因此外涂层155上的第一电极160也具有平坦顶表面而没有高度偏差。

[0102] 在像素坝180上形成有覆盖第一电极160的边缘的堤部170。即,堤部170位于像素区域P的边界处并且与像素坝180的至少一部分交叠。堤部170具有与像素区域P对应的开口。堤部170围绕像素区域P并使第一电极160的中心露出。像素区域P的所有侧中的堤部的下表面接触像素坝180。

[0103] 在第一电极160上形成有发光层162,可以通过使用液相发光材料的溶液工艺形成发光层162。

[0104] 即,将发光材料溶解在溶剂中的发光材料墨涂覆并干燥以形成发光层162。例如,溶液工艺可以是喷墨涂覆工艺、狭缝涂覆工艺、旋涂工艺、印刷工艺或滴涂工艺,但不限于此。

[0105] 发光材料包括下述中的至少一种:有机发光材料,例如磷光化合物(磷光发光材料)或者荧光化合物(荧光发光材料);以及无机发光材料例如量子点中的至少一种。

[0106] 发光层162可以具有包括发光材料的发光材料层(EML)的单层结构。为了提高发光二极管D的发光效率,发光层162可以具有空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、EML、电子传输层(EIL)和电子注入层(EIL)的多层结构。HIL和HTL可以依次堆叠在第一电极160与EML之间,并且ETL和EIL可以依次堆叠在EML上。

[0107] 外涂层155的顶表面和像素坝180的顶表面是共面的,并且第一电极160设置在外涂层155的至少一部分上。由于通过像素坝180,外涂层155和第一电极160具有平坦的顶表面而没有高度偏差,因此在第一电极160的顶表面上通过溶液工艺形成的发光层162中没有厚度偏差。

[0108] 在包括发光层162的基板110上形成第二电极164。第二电极164覆盖显示区域的整个表面。第二电极164可以由具有相对低功函数的导电材料形成,以用作阴极。例如,第二电

极164可以由铝(Al)、镁(Mg)、Al-Mg合金、Al-银合金形成。

[0109] 第一电极160、面对第一电极160的第二电极164以及在第一电极160与第二电极164之间的发光层162构成发光二极管D。

[0110] 在EL显示装置100中,虽然在外涂层155下方产生台阶差,但围绕基板110的区域例如每个像素区域P形成有像素坝180,使得外涂层155覆盖台阶差并且具有平坦的顶表面而没有高度偏差(高度差)。因此,改善了发光层162的厚度均匀性,并且还提高了EL显示装置100的发光效率和寿命。

[0111] 图7是根据本公开第二实施方案的EL显示装置的示意性平面图。图7是沿图4中的VII-VII线截取的截面图。

[0112] 参照图7以及图4和图5,EL显示装置100包括:基板110,其中限定第一像素区域P1和第二像素区域P2;在基板110上的驱动TFT Td;设置在基板110上或上方的像素坝180,像素坝180围绕彼此相邻的第一像素区域P1和第二像素区域P2;由像素坝180围绕的外涂层155,外涂层155具有平坦顶表面;以及发光二极管D。发光二极管D设置在外涂层155上并连接至驱动TFT Td。

[0113] 在基板110上形成有半导体层120。半导体层120可以包括氧化物半导体材料或多晶硅。

[0114] 在半导体层120上和基板110的整个表面上方形成有绝缘材料的栅极绝缘层126。

[0115] 在栅极绝缘层126上形成由导电材料例如金属形成的对应于半导体层120的中心的栅电极130。此外,在栅极绝缘层126上形成有栅极线GL和第一电容器电极132。栅极线GL沿第一方向延伸,第一电容器电极132可以连接至栅电极130。

[0116] 在栅电极130上形成由绝缘材料形成的层间绝缘层136。层间绝缘层136包括使半导体层120的两侧露出的第一接触孔137和第二接触孔138。第一接触孔137和第二接触孔138位于栅电极130的两侧,以与栅电极130隔开。

[0117] 在层间绝缘层136上形成有由导电材料例如金属形成的源电极140和漏电极142。此外,在层间绝缘层136上形成有沿第二方向的数据线DL,和第二电容器电极144。

[0118] 在层间绝缘层136上还可以形成与数据线DL间隔开并平行于数据线DL的电力线PL(图3)。在图6中,数据线DL位于第一像素区域P1与第二像素区域P2之间。电力线PL可以设置在数据线DL与第一像素区域P1之间或者设置在数据线DL与第二像素区域P2之间。

[0119] 源电极140和漏电极142相对于栅电极130彼此间隔开,并且分别通过第一接触孔137和第二接触孔138接触半导体层120的两侧。数据线DL与栅极线GL交叉以限定像素区域P。第二电容器电极144可以连接至源电极140并与第一电容器电极132交叠。因此,第一电容器电极132和第二电容器电极144以及在第一电容器电极132与第二电容器电极144之间的作为介电层的层间绝缘层136构成存储电容器Cst。

[0120] 电力线PL可以与栅极线GL设置在同一层处,并且可以与栅极线GL间隔开并且平行于栅极线GL。

[0121] 半导体层120、栅电极130、源电极140和漏电极142构成驱动TFT Td。

[0122] 在驱动TFT Td上形成有钝化层150。钝化层150可以由诸如硅氧化物或硅氮化物的无机绝缘材料形成。

[0123] 在钝化层150上形成有围绕第一像素区域P1和第二像素区域P2中的每一个的像素

坝180。即,像素坝180对应于栅极线GL和数据线DL并且具有对应于第一像素区域P1和第二像素区域P2中的每一个的开口。因此,第一像素区域P1和第二像素区域P2中的钝化层150通过像素坝180的开口被露出。像素坝180相对于基板110具有第一高度H1。

[0124] 另外,在第一像素区域P1和第二像素区域P2中的钝化层150上形成有外涂层155。外涂层155通过涂覆工艺(溶液工艺)形成。像素坝180将涂层溶液限制在像素区域P内,使得外涂层155具有平坦的顶表面。

[0125] 外涂层155相对于基板110具有略大于第一高度H1的第二高度H2,并且覆盖像素坝180的顶表面。在根据本公开的第一实施方案的EL显示装置100中,外涂层155和像素坝180具有基本相同的高度,使得第一像素区域P1和第二像素区域P2中的外涂层155被位于第一像素区域P1与第二像素区域P2之间的像素坝180分开。然而,在根据本公开的第二实施方案的EL显示装置100中,第一像素区域P1和第二像素区域P2中的外涂层155在像素坝180上方连接。

[0126] 使用溶液工艺形成外涂层155,该溶液工艺使用外涂层155的液相溶液涂覆钝化层150的顶表面。一旦在钝化层150的顶表面上沉积外涂层155,则可以在形成发光二极管D之前使外涂层155干燥。当像素坝180和外涂层155相对于基板110具有相同的高度时,每个像素区域P中的外涂层155可能通过形成外涂层155的过程在中心和边缘具有高度偏差。并且当外涂层155干燥时,边缘的厚度可能大于中心的厚度,这是由于咖啡环效应(coffee ring effect)导致溶液流向边缘(例如,外涂层155与像素坝180接触的边界)。另外,当像素坝180和外涂层155由不同材料形成时,由于像素坝180和外涂层155之间的性质差异,第一电极160的粘附性可能存在问题。

[0127] 然而,在根据本公开的第二实施方案的EL显示装置100中,由于外涂层155具有略大于像素坝180的第一高度H1的第二高度H2并且外涂层155覆盖像素坝180的顶表面,防止了上述问题。

[0128] 穿过外涂层155和钝化层150形成使驱动TFT Td的漏电极142露出的漏极接触孔152。

[0129] 在外涂层155上形成有穿过漏极接触孔152连接至驱动TFT Td的漏电极142的第一电极160。第一电极160在每个像素区域P中被分离。第一电极160可以由具有相对高的功函数的导电材料形成,以用作阳极。

[0130] 如上所述,由于像素坝180,外涂层155具有平坦顶表面而没有高度偏差,因此外涂层155上的第一电极160也具有平坦顶表面而没有高度偏差。

[0131] 在外涂层155上形成有覆盖第一电极160边缘的堤部170。即,堤部170位于像素区域P的边界处并且与像素坝180交叠。堤部170具有与像素区域P相对应的开口,堤部170围绕像素区域P并使第一电极160的中心露出。

[0132] 在第一电极160上形成有发光层162。可以通过使用液相发光材料的溶液工艺形成发光层162。

[0133] 发光材料包括下述中的至少一种:有机发光材料,例如磷光化合物(磷光发光材料)或者荧光化合物(荧光发光材料);以及无机发光材料例如量子点中的至少一种。

[0134] 由于通过像素坝180,外涂层155和第一电极160具有平坦的顶表面而没有高度偏差,因此在通过溶液工艺形成的发光层162中没有厚度偏差。

[0135] 在包括发光层162的基板110上方形成第二电极164,第二电极164覆盖显示区域的整个表面。第二电极164可以由具有相对低功函数的导电材料形成,以用作阴极。

[0136] 第一电极160、面对第一电极160的第二电极164以及在第一电极160与第二电极164之间的发光层162构成发光二极管D。

[0137] 在EL显示装置100中,即使在外涂层155下面产生台阶差,围绕基板110的区域例如每个像素区域P形成有像素坝180,使得外涂层155覆盖台阶差并且外涂层155具有平坦的顶表面而没有高度偏差(高度差)。因此,改善了发光层162的厚度均匀性,并且还提高了EL显示装置100的发光效率和寿命。

[0138] 图8是根据本公开的第三实施方案的EL显示装置的示意性平面图,图9是沿图8的IX-IX线截取的截面图。

[0139] 参照图8和图9以及图5,EL显示装置100包括:基板110,其中限定第一像素区域P1和第二像素区域P2;在基板110上的驱动TFT Td;设置在基板110上或上方的像素坝180,像素坝180围绕彼此相邻的第一像素区域P1和第二像素区域P2;被像素坝180围绕的外涂层155,外涂层155在第一像素区域P1和第二像素区域P2中具有平坦的顶表面;以及发光二极管D。发光二极管D设置在外涂层155上并连接至驱动TFT Td。

[0140] 在基板110上形成有半导体层120。半导体层120可以包括氧化物半导体材料或多晶硅。

[0141] 在半导体层120上并且在基板110的整个表面上方形成有绝缘材料的栅极绝缘层126。

[0142] 在栅极绝缘层126上形成由导电材料例如金属形成的对应于半导体层120的中心的栅电极130。此外,在栅极绝缘层126上形成有栅极线GL和第一电容器电极132。栅极线GL沿第一方向延伸,第一电容器电极132可以连接至栅电极130。

[0143] 在栅电极130上形成由绝缘材料形成的层间绝缘层136。层间绝缘层136包括使半导体层120两侧露出的第一接触孔137和第二接触孔138。第一接触孔137和第二接触孔138位于栅电极130的两侧,以与栅电极130隔开。

[0144] 在层间绝缘层136上形成由导电材料例如金属形成的源电极140和漏电极142。此外,在层间绝缘层136上形成有沿第二方向的数据线DL,和第二电容器电极144。

[0145] 在层间绝缘层136上还可以形成与数据线DL间隔开并平行于数据线DL的电力线PL(图3)。在图9中,数据线DL位于第一像素区域P1与第二像素区域P2之间。电力线PL可以设置在数据线DL与第一像素区域P1之间或者设置在数据线DL与第二像素区域P2之间。

[0146] 源电极140和漏电极142相对于栅电极130彼此间隔开,并且分别通过第一接触孔137和第二接触孔138接触半导体层120的两侧。数据线DL与栅极线GL交叉以限定像素区域P。第二电容器电极144可以连接至源电极140并与第一电容器电极132交叠。因此,第一电容器电极132和第二电容器电极144以及在第一电容器电极132与第二电容器电极144之间的作为介电层的层间绝缘层136构成存储电容器Cst。

[0147] 电力线PL可以与栅极线GL设置在同一层处,并且可以与栅极线GL间隔开并且平行于栅极线GL。

[0148] 半导体层120、栅电极130、源电极140和漏电极142构成驱动TFT Td。

[0149] 在驱动TFT Td上形成有钝化层150,钝化层150可以由诸如硅氧化物或硅氮化物的

无机绝缘材料形成。

[0150] 在钝化层150上形成围绕作为整体的第一像素区域P1和第二像素区域P2的像素坝180。即,像素坝180具有与第一像素区域P1和第二像素区域P2两者对应的开口。

[0151] 换句话说,像素坝180围绕包括相邻的两个像素区域P1和P2的像素单元,并且在第一像素区域P1和第二像素区域P2之间不存在像素坝180。在图8中,相邻的两个像素区域P1和P2形成像素单元。替选地,在像素单元中可以包括在第一像素区域P1与第二像素区域P2之间的至少一个像素区域。另外,以 2×2 矩阵布置的四个像素区域形成像素单元,像素坝180可以围绕作为整体的四个像素区域。

[0152] 在第一像素区域P1和第二像素区域P2的像素单元中的钝化层150上形成有外涂层155。外涂层155通过涂覆工艺(溶液工艺)形成。像素坝180将涂覆溶液限制在像素区域P内,使得外涂层155具有平坦的顶表面。

[0153] 穿过外涂层155和钝化层150形成使驱动TFT Td的漏电极142露出的漏极接触孔152。

[0154] 在外涂层155上形成有穿过漏极接触孔152连接至驱动TFT Td的漏极142的第一电极160。第一电极160在每个像素区域P中被分离。第一电极160可以由具有相对高的功函数的导电材料形成,以用作阳极。

[0155] 如上所述,由于通过像素坝180,外涂层155具有平坦的顶表面而没有高度偏差,因此外涂层155上的第一电极160也具有平坦顶表面而无高度偏差。

[0156] 在外涂层155上形成有覆盖第一电极160的边缘的堤部170。即,堤部170位于像素区域P的边界处。堤部170具有与像素区域P对应的开口。堤部170围绕像素区域P并使第一电极160的中心露出。

[0157] 即,堤部170的开口对应于第一像素区域P1和第二像素区域P2中的每一个,而像素坝180的对应于作为整体的第一像素区域P1和第二像素区域P2的开口大于堤部170的开口。

[0158] 在每个像素区域P的三个侧中,堤部170的下表面接触像素坝180。在每个像素区域P的另一侧,堤部170的下表面接触外涂层155。替选地,当像素坝180围绕第一像素区域P1、第二像素区域P2和位于第一像素区域P1与第二像素区域P2之间的第三像素区域时,在第三像素区域的两侧的堤部170的下表面接触像素坝180并且第三像素区域的另外两侧中的堤部170的下表面接触外涂层155。

[0159] 即,在根据本公开的第三实施方案的EL显示装置100中,在像素区域的至少两侧中的堤部170下表面接触像素坝180,并且在像素区域的至少一侧中的堤部170下表面接触外涂层155。

[0160] 在第一电极160上形成有发光层162。可以通过使用液相发光材料的溶液工艺形成发光层162。

[0161] 发光材料包括下述中的至少一种:有机发光材料,例如磷光化合物(磷光发光材料或者荧光化合物(荧光发光材料));以及无机发光材料(例如量子点)中的至少一种。

[0162] 由于通过像素坝180,外涂层155和第一电极160具有平坦的顶表面而没有高度偏差,因此在通过溶液工艺形成的发光层162中没有厚度偏差。

[0163] 在包括发光层162的基板110上方形成有第二电极164。第二电极164覆盖显示区域的整个表面。第二电极164可以由具有相对低功函数的导电材料形成,以用作阴极。

[0164] 第一电极160、面对第一电极160的第二电极164以及在第一电极160与第二电极164之间的发光层162构成发光二极管D。

[0165] 在EL显示装置100中,即使在外涂层155下面产生台阶差,围绕基板110的区域例如每个像素区域P形成有像素坝180,使得外涂层155覆盖台阶差并且具有平坦的顶表面而没有高度偏差(高度差)。因此,改善了发光层162的厚度均匀性,并且还提高了EL显示装置100的发光效率和寿命。

[0166] 本公开还包括如下方面。

[0167] 1.一种电致发光显示装置,包括:

[0168] 复数个像素,每个像素占基板的一部分;

[0169] 在所述基板上方的中间层,所述中间层具有不平坦的顶表面;

[0170] 位于所述中间层的上方的像素坝,所述像素坝围绕所述复数个像素中的一个或多个;

[0171] 与所述像素坝接触的外涂层,所述外涂层具有平坦的顶表面;以及

[0172] 在所述外涂层上的发光二极管,所述发光二极管包括第一电极、第二电极以及位于所述第一电极与所述第二电极之间的发光层。

[0173] 2.根据项1所述的电致发光显示装置,其中所述中间层是钝化层或绝缘层。

[0174] 3.根据项1所述的电致发光显示装置,其中所述像素坝和所述中间层由相同的材料形成,以及所述像素坝和所述中间层彼此通过相同的工艺形成。

[0175] 4.根据项1所述的电致发光显示装置,其中所述像素坝和所述外涂层由不同材料形成。

[0176] 5.根据项1所述的电致发光显示装置,其中所述像素坝具有光吸收特性。

[0177] 6.根据项1所述的电致发光显示装置,其中所述像素坝的顶表面和所述外涂层的所述顶表面是共面的。

[0178] 7.根据项1所述的电致发光显示装置,其中所述像素坝的顶表面低于所述外涂层的所述顶表面。

[0179] 8.根据项1所述的电致发光显示装置,其中所述外涂层通过溶液工艺形成。

[0180] 9.根据项1所述的电致发光显示装置,其中所述像素坝的一部分设置在所述复数个像素中的相邻像素之间。

[0181] 10.根据项1所述的电致发光显示装置,还包括:

[0182] 在所述像素坝之上的堤部,所述堤部被配置成限制所述发光二极管的所述发光层并且覆盖所述第一电极的边缘。

[0183] 11.根据项10所述的电致发光显示装置,其中所述堤部的底表面的至少一部分接触所述像素坝。

[0184] 12.根据项11所述的电致发光显示装置,其中所述堤部的所述底表面的另一部分接触所述外涂层的所述顶表面。

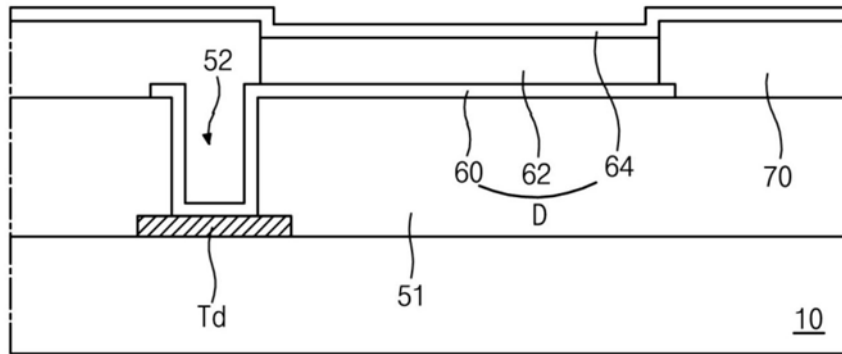
[0185] 13.根据项1所述的电致发光显示装置,其中所述发光层通过溶液工艺形成。

[0186] 14.根据项1所述的电致发光显示装置,还包括:

[0187] 在所述基板与所述中间层之间的薄膜晶体管,所述第一电极连接至所述薄膜晶体管。

- [0188] 15.一种电致发光显示装置,包括:
- [0189] 复数个像素,每个像素占基板的一部分;
- [0190] 在所述基板上方的中间层,所述中间层具有不平坦的顶表面;
- [0191] 位于所述中间层的上方的像素坝,所述像素坝围绕复数个像素中的一个或更多个;
- [0192] 与所述像素坝接触的外涂层,所述外涂层具有平坦的顶表面;
- [0193] 在所述外涂层上的发光二极管,所述发光二极管包括第一电极、第二电极以及位于所述第一电极与所述第二电极之间的发光层;以及
- [0194] 在所述像素坝的至少一部分之上的堤部,所述堤部限制所述发光二极管的所述发光层。
- [0195] 16.根据项15所述的电致发光显示装置,其中所述中间层是钝化层或绝缘层。
- [0196] 17.根据项15所述的电致发光显示装置,其中所述像素坝的顶表面和所述外涂层的所述顶表面是共面的。
- [0197] 18.根据项15所述的电致发光显示装置,其中所述像素坝的顶表面低于所述外涂层的所述顶表面。
- [0198] 19.根据项15所述的电致发光显示装置,其中所述像素坝的一部分设置在所述复数个像素中的相邻像素之间。
- [0199] 20.根据项15所述的电致发光显示装置,其中所述堤部覆盖所述第一电极的边缘。
- [0200] 21.根据项15所述的电致发光显示装置,其中所述堤部的底表面的一部分接触所述像素坝。
- [0201] 22.根据项21所述的电致发光显示装置,其中所述堤部的所述底表面的另一部分接触所述外涂层的所述顶表面。
- [0202] 对于本领域技术人员显而易见的是,在不脱离本公开内容的精神或范围的情况下,可以对本公开内容进行各种修改和变化。因此,本公开内容旨在涵盖本公开内容的修改和变化,只要它们落入所附权利要求及其等同内容的范围内即可。

1



相关技术

图1

1

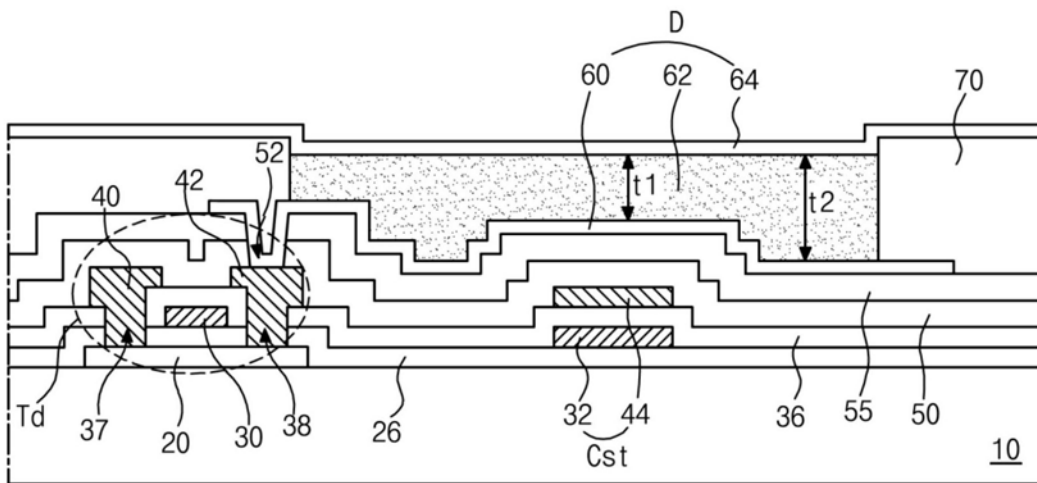


图2

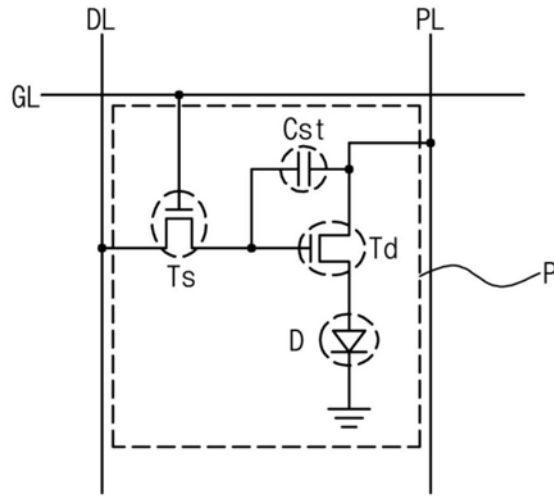


图3

100

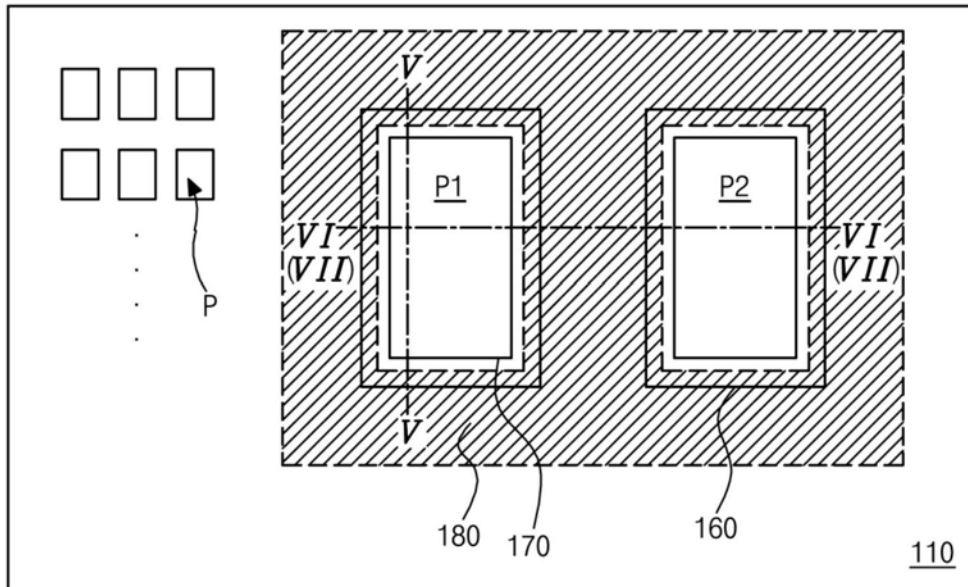


图4

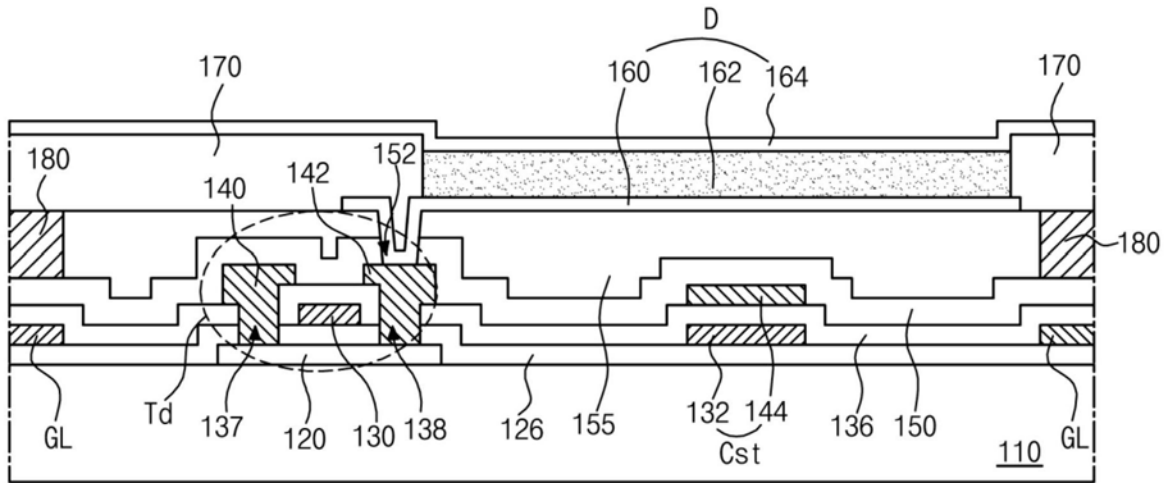


图5

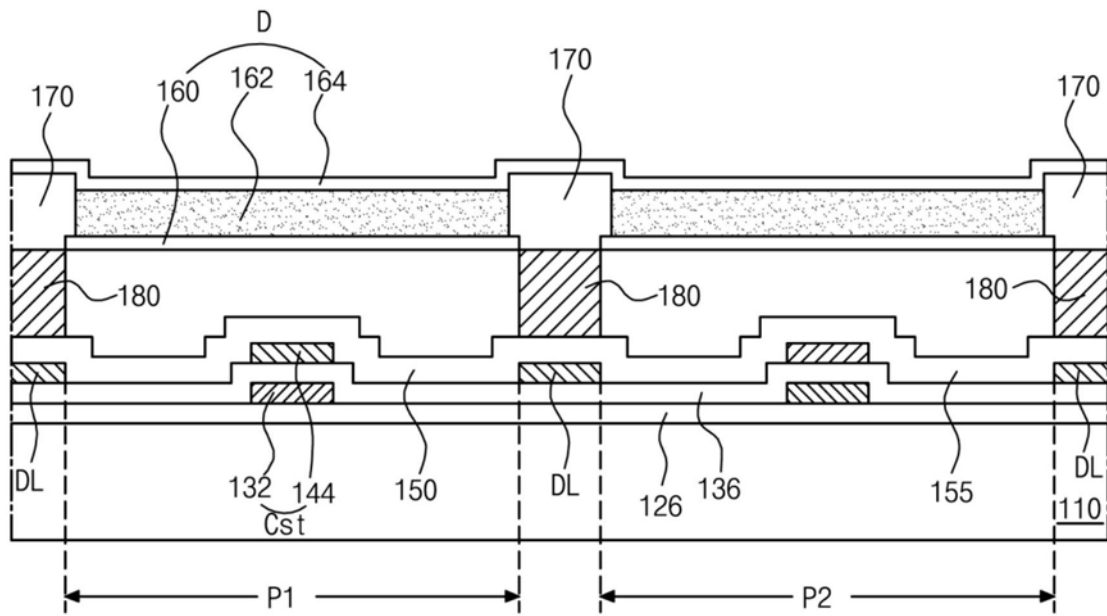


图6

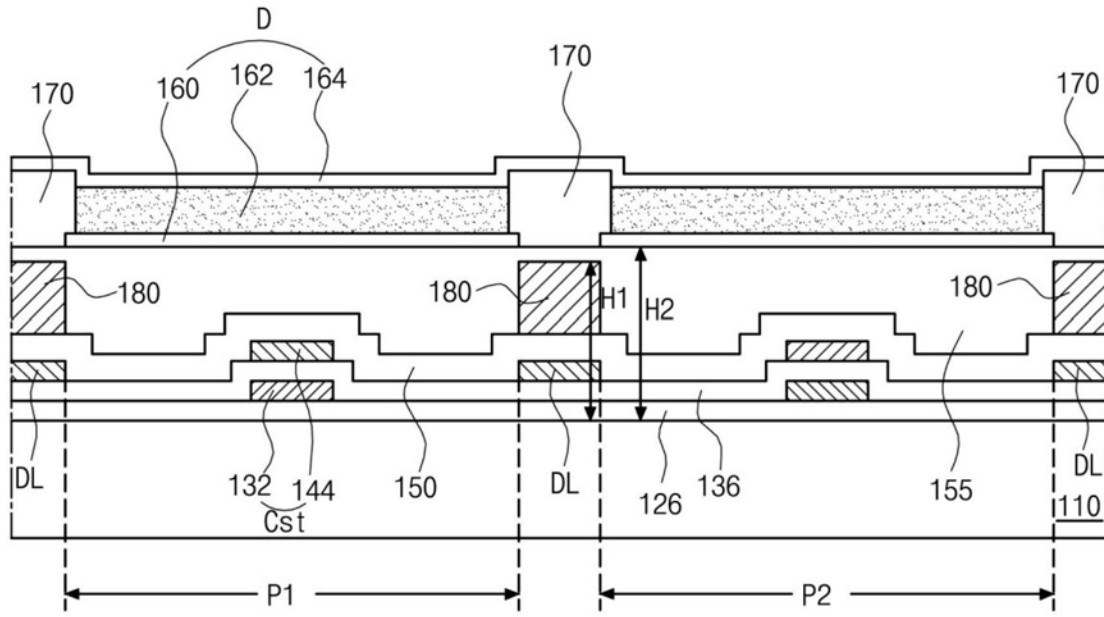


图7

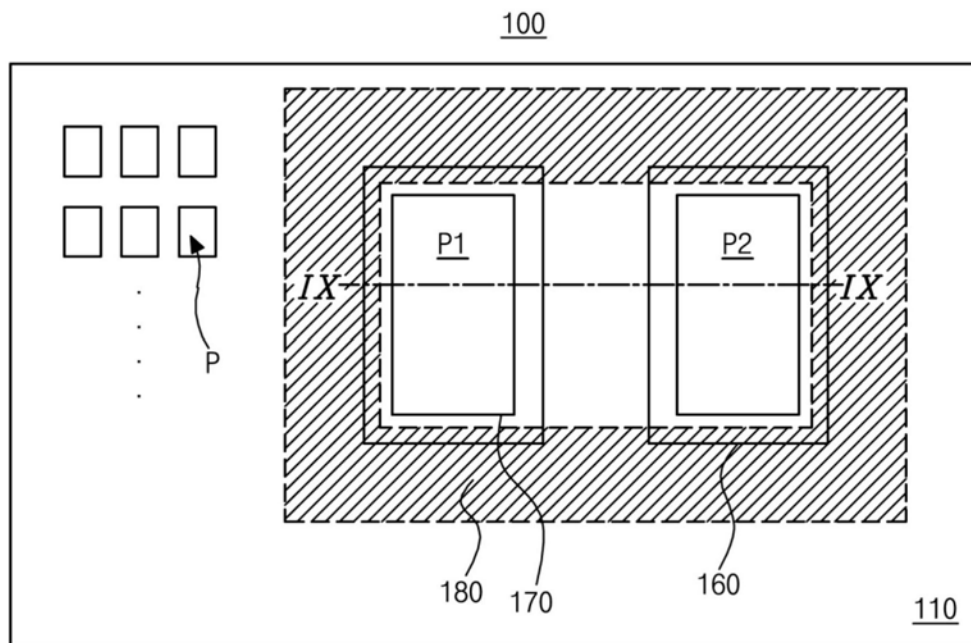


图8

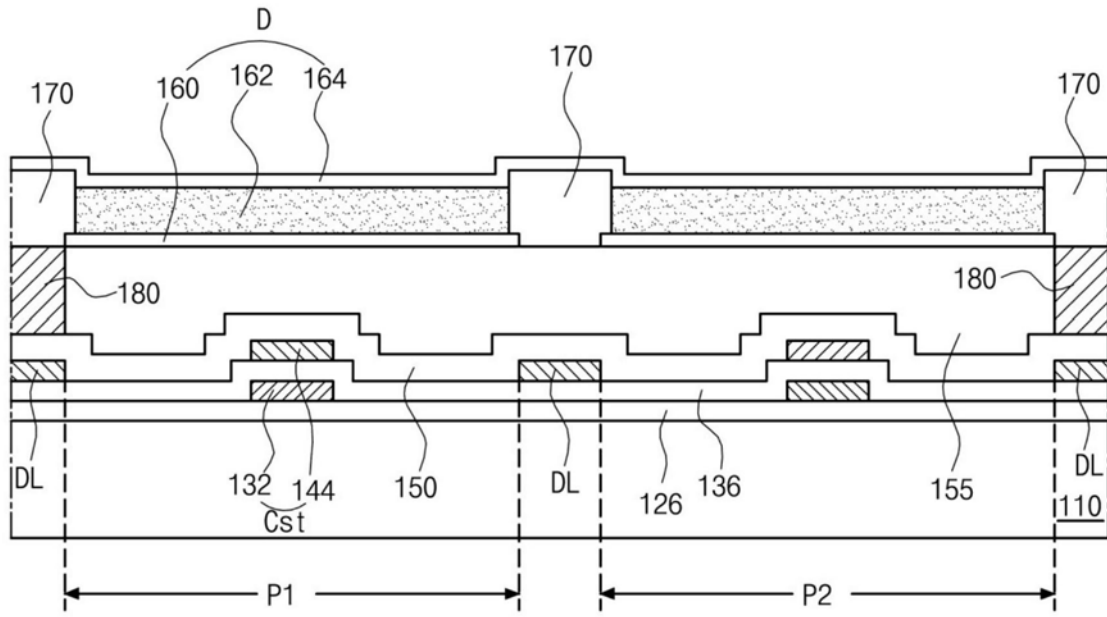


图9

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 电致发光显示装置 | | |
| 公开(公告)号 | CN110010787A | 公开(公告)日 | 2019-07-12 |
| 申请号 | CN201811516340.4 | 申请日 | 2018-12-12 |
| [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 | 金明成 高贤一 | | |
| 发明人 | 金明成 高贤一 | | |
| IPC分类号 | H01L51/52 H01L27/32 | | |
| CPC分类号 | H01L27/3244 H01L27/3246 H01L51/52 H01L27/3258 H01L27/3276 H01L27/3262 H01L51/0003 H01L51/5012 H01L51/5218 H01L51/5221 | | |
| 代理人(译) | 苏虹 | | |
| 优先权 | 1020170172305 2017-12-14 KR | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

一种电致发光显示装置包括复数个像素，每个像素包括基板的一部分。像素坝被设置在基板上的中间层上方。外涂层与像素坝接触，外涂层具有平坦的顶表面。发光二极管位于外涂层上，并且发光二极管包括第一电极、第二电极以及位于第一电极与第二电极之间的发光层。

