



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104218055 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201410083733.6

(22) 申请日 2014.03.07

(30) 优先权数据

10-2013-0062104 2013. 05. 30 KR

(71) 申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道龙仁市

(72)发明人 姜昌珉

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 刘灿强 韩芳

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 21/77(2006.01)

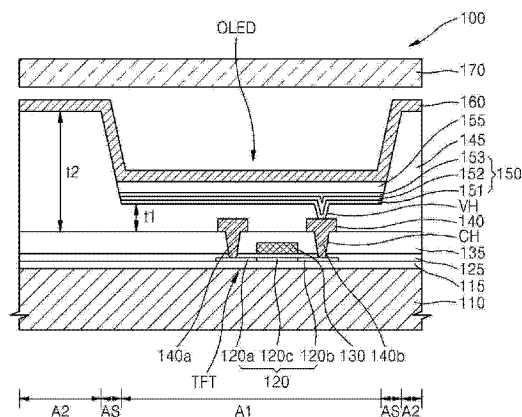
权利要求书2页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57) 摘要

提供了一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:基底;薄膜晶体管(TFT),位于基底上;像素限定层(PDL),设置在TFT上,并包括具有第一厚度的第一区域和具有第二厚度的第二区域,第二厚度大于第一厚度,PDL具有位于第一区域中的通孔;像素电极,设置在第一区域的至少一部分上,并通过通孔电连接到TFT;中间层,位于像素电极上,中间层包括发射层(EML);以及对电极,位于中间层上。提供了一种制造该有机发光显示装置的方法,根据所述方法,在基底上形成PDL,然后在第一区域上形成像素电极。



1. 一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:
基底;
薄膜晶体管,位于基底上;
像素限定层,设置在薄膜晶体管上,并包括具有第一厚度的第一区域和具有第二厚度的第二区域,第二厚度大于第一厚度,像素限定层具有位于第一区域中的通孔;
像素电极,设置在像素限定层的第一区域的至少一部分上,并通过通孔电连接到薄膜晶体管;
中间层,位于像素电极上,中间层包括发射层;以及
对电极,位于中间层上。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,像素限定层包括形成在第一区域和第二区域之间的第三区域,第三区域具有大于第一厚度且小于第二厚度的厚度,
像素电极设置在第三区域的至少一部分和第一区域上。
3. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,像素限定层包括位于第一区域和第二区域之间的倾斜区域,
像素电极设置在倾斜区域的至少一部分和第一区域上。
4. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,像素电极填充通孔,并设置在第一区域的一部分上。
5. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,薄膜晶体管包括有源层、栅电极、源电极、漏电极、设置在有源层和栅电极之间的栅极绝缘层以及设置在栅电极与源电极和漏电极中的每个之间的层间绝缘层,
像素电极电连接到源电极和漏电极中的至少一个,
像素限定层直接设置在层间绝缘层以及源电极和漏电极上。
6. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,对电极设置在第一区域和第二区域上,第二区域直接接触对电极。
7. 一种制造有机发光显示装置的方法,所述方法包括下述步骤:
在基底上形成薄膜晶体管;
在薄膜晶体管上形成像素限定层,其中,像素限定层包括具有第一厚度的第一区域和具有第二厚度的第二区域,第二厚度大于第一厚度,像素限定层具有位于第一区域中的通孔;
在第一区域的至少一部分上形成像素电极,其中,像素电极通过通孔电连接到薄膜晶体管;
在像素电极上形成中间层,中间层包括发射层;以及
在中间层上形成对电极。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中,形成像素限定层的步骤包括在薄膜晶体管上以如下方式形成像素限定层:像素限定层还包括设置在第一区域和第二区域之间并具有第三厚度的第三区域,第三厚度大于第一厚度且小于第二厚度。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中,形成像素电极的步骤包括在第三区域的至少一部分和第一区域上形成像素电极。
10. 根据权利要求7所述的方法,其中,形成像素限定层的步骤包括通过使用半色调掩

模来形成像素限定层。

有机发光显示装置及其制造方法

[0001] 本申请要求在 2013 年 5 月 30 日提交到韩国知识产权局的第 10-2013-0062104 号韩国专利申请的权益,通过引用将该韩国专利申请的全部公开内容包含于此。

技术领域

[0002] 本公开涉及一种有机发光显示装置以及该有机发光显示装置的制造方法。

背景技术

[0003] 显示装置的应用正在快速扩展,近来存在对满足包括低功耗、质轻、纤薄和高清晰度的条件的显示装置的需求。响应于这种需求,已经开发了使用有机发射特性的有机发光显示装置或液晶显示器。与液晶装置(LCD)相比,有机发光显示装置是自发射显示装置,它被认为是在视角、对比度、响应时间和功耗方面具有优异特性的下一代显示装置,并且由于有机发光显示装置不需要背光,所以有机发光显示装置具有轻的质量和薄的外形。有机发光显示装置通常包括位于基底上的像素电极、发射层(EML)和对电极,当在像素电极和对电极之间施加电压时,EML 发射光。有机发光显示装置包括用于控制 EML 的薄膜晶体管(TFT)、电容器以及连接 TFT 和电容器的线或电极。

发明内容

[0004] 根据本发明的一个方面,提供了一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:基底;薄膜晶体管(TFT),位于基底上;像素限定层(PDL),设置在 TFT 上,并包括具有第一厚度的第一区域和具有第二厚度的第二区域,第二厚度大于第一厚度,PDL 具有位于第一区域中的通孔;像素电极,设置在 PDL 的第一区域的至少一部分上,并通过通孔电连接到 TFT;中间层,位于像素电极上,中间层包括发射层(EML);以及对电极,位于中间层上。

[0005] PDL 可以包括形成在第一区域和第二区域之间的第三区域,第三区域具有大于第一厚度且小于第二厚度的厚度。

[0006] 像素电极可以设置在第三区域的至少一部分和第一区域上。

[0007] PDL 可以包括位于第一区域和第二区域之间的倾斜区域。像素电极可以设置在倾斜区域的至少一部分和第一区域上。

[0008] 像素电极可以填充通孔,并可以设置在第一区域的一部分上。

[0009] TFT 可以包括有源层、栅电极、源电极、漏电极、设置在有源层和栅电极之间的栅极绝缘层以及设置在栅电极与源电极和漏电极中的每个之间的层间绝缘层。像素电极可以电连接到源电极和漏电极中的至少一个。

[0010] PDL 可以直接设置在层间绝缘层以及源电极和漏电极上。

[0011] 像素电极可以包括第一透明导电氧化物层、位于第一透明导电氧化物层上的金属层以及位于金属层上的第二透明导电氧化物层。

[0012] 对电极可以设置在 PDL 的第一区域和第二区域上,第二区域可以直接接触对电极。

[0013] 可以通过使用半色调掩模来形成第一区域和通孔。

[0014] 所述有机发光显示装置还可以包括位于对电极上的薄膜包封层。

[0015] 根据本发明的另一个方面,提供了一种制造有机发光显示装置的方法,所述方法包括以下操作:在基底上形成薄膜晶体管(TFT);在 TFT 上形成像素限定层(PDL),其中,PDL 包括具有第一厚度的第一区域和具有第二厚度的第二区域,第二厚度大于第一厚度,PDL 具有位于第一区域中的通孔;在第一区域的至少一部分上形成像素电极,其中,像素电极通过通孔电连接到 TFT;在像素电极上形成中间层,中间层包括发射层(EML);以及在中间层上形成对电极。

[0016] PDL 还可以包括设置在第一区域和第二区域之间并具有第三厚度的第三区域,第三厚度大于第一厚度且小于第二厚度。

[0017] 可以在 PDL 的第三区域的至少一部分和第一区域上形成像素电极。

[0018] 可以通过使用半色调掩模来形成 PDL。

[0019] 形成 TFT 的操作可以包括:在基底上形成有源层;在有源层上形成栅极绝缘层;在栅极绝缘层上形成栅电极,栅电极与有源层的一部分叠置;在有源层中形成源区和漏区;在栅电极和栅极绝缘层上形成层间绝缘层,其中,层间绝缘层包括至少部分地暴露源区和漏区的接触孔;以及在层间绝缘层上形成源电极和漏电极,其中,源电极和漏电极通过接触孔分别电连接到源区和漏区。

附图说明

[0020] 通过参照附图详细描述本发明的特定实施例,本发明的上述和其它的特征和优点将变得更加明显,在附图中:

[0021] 图 1 是示出了根据本发明的实施例的有机发光显示装置的剖视图;

[0022] 图 2 是示出了根据本发明的另一个实施例的有机发光显示装置的剖视图;

[0023] 图 3 是示出了根据本发明的另一个实施例的有机发光显示装置的剖视图;

[0024] 图 4 是示出了根据本发明的另一个实施例的有机发光显示装置的剖视图;

[0025] 图 5 是示出了根据本发明的另一个实施例的有机发光显示装置的剖视图;

[0026] 图 6A 至图 6E 是示出了根据本发明的实施例的按顺序的有机发光显示装置的制造方法的工艺的剖视图。

具体实施方式

[0027] 现在将参照附图更充分地描述本发明,在附图中示出了本发明的特定的实施例。然而,本发明可以以许多不同的方式来实施,而不应该被解释为限制于这里阐述的实施例。因此,本发明可以包括被包括在与本发明相关的构思和技术范围内的所有修改、等同物或替换物。

[0028] 附图中同样的附图标记通常表示同样的元件。在附图中,为了清晰起见,可以夸大结构的尺寸。

[0029] 此外,在此叙述的所有示例和条件性语言将被解释为不局限于特定地叙述的这些示例和条件。在整个说明书中,除非存在与此相反的具体描述,否则单数形式可以包括复数形式。另外,诸如“包括”或“包含”的术语用来说明存在所叙述的形式、数量、工艺、操作、

组件和 / 或它们的组,而不排除存在一个或更多个其它所叙述的形式、一个或更多个其它数量、一个或更多个其它工艺、一个或更多个其它操作、一个或更多个其它组件和 / 或它们的组。如这里所使用,术语“和 / 或”包括一个或更多个相关所列项的任意和全部组合。在整个说明书中,尽管使用术语“第一”和“第二”来描述不同的组件,但是明显的是,这些组件不局限于术语“第一”和“第二”。术语“第一”和“第二”仅用来在各个组件之间进行区分。如这里所使用,还将被理解的是,当第一特征被称作“连接到”第二特征、“与”第二特征“结合”或者“与”第二特征“交界”时,还可以存在中间的第三特征。另外,在整个说明书中,还将被理解的是,当诸如层、区域或基底的元件被称作“在”另一个元件“上”、“连接到”另一个元件或“与”另一个元件“结合”时,它可以直接在另一元件上或者还可以存在中间元件。然而,当元件被称作“直接在”另一个元件“上”、“直接连接到”另一个元件或“直接与”另一个元件“结合”时,将被理解为不存在中间元件。

[0030] 除非另外明确地描述,否则这里使用的包括描述性术语或技术术语的所有术语应该被解释为具有对本领域普通技术人员而言显而易见的意义。另外,在通用字典中定义并在下面的描述中使用的术语应该被解释为具有与相关描述中使用的意义等同的意义,并且除非在此另外明确地描述,否则不应该以理想的或过于形式化的方式来解释术语。

[0031] 当例如“…中的至少一个(种)(者)”的表述在一系列元件之后时,这样的表述修饰整个系列的元件,而不是修饰该系列中的个别元件。

[0032] 为了形成有机发光显示装置的 TFT、电容器和所述的线,使用通常主要包括光刻工艺和蚀刻工艺的图案化工艺。然而,随着图案化工艺的数量增加,制造成本也增加。在这点上,为了减少图案化工艺的数量,提供了这样的结构,即,省略位于像素电极与源电极或漏电极之间的钝化层或平坦化层,像素电极直接形成在 TFT 的源电极或漏电极上。然而,提供的这种结构的问题在于:当像素电极被图案化时,下方的电极被损坏。另外,提供的这种结构可能具有另一个问题,即,有害物质(例如,在形成 TFT 之后的后续工艺中产生的气体会改变先前形成的 TFT 的特性。

[0033] 图 1 是示出了根据本发明的实施例的有机发光显示装置 100 的剖视图。

[0034] 参照图 1,有机发光显示装置 100 包括:基底 110;薄膜晶体管(TFT),位于基底 110 上;像素限定层(PDL) 145,位于 TFT 上;像素电极 150,位于 PDL145 的一部分上;中间层 155,位于像素电极 150 上;以及对电极 160。

[0035] 基底 110 可以由包含 SiO_2 作为主要组分的透明玻璃材料形成。然而,基底 110 的材料不限于此,基底 110 可以由透明塑料材料形成并且可以具有柔性。形成基底 110 的透明塑料材料可以由单一的有机材料或者从各种有机材料中选择的多种有机材料的组合物形成,还可以包括无机材料。

[0036] 如果有有机发光显示装置 100 是朝向基底 110 实现图像的底发射型有机发光显示装置,则基底 110 必须由透明材料形成。然而,如果有有机发光显示装置 100 是远离基底 110 实现图像的顶发射型有机发光显示装置,则基底 110 可以由不透明材料形成。在这种情况下,基底 110 可以由金属或碳形成。当基底 110 由金属形成时,基底 110 可以包括但不限于钴、铁、铬、锰、镍、钛、钼和不锈钢(SUS)。

[0037] 显示单元可以设置在基底 10 上。在整个说明书中,术语“显示单元”是指有机发光二极管(OLED)和驱动该 OLED 的 TFT,并且表示用于显示图像的部分和用于驱动显示图像

的部分的另一部分。

[0038] 当在平面方向上观看显示单元时,像素是矩阵排列的。每个像素包括 OLED 和电连接到 OLED 的电子器件。电子器件可以包括存储电容器、至少两个 TFT 等,至少两个 TFT 包括驱动 TFT 和开关 TFT。电子器件电连接到线,电子器件通过所述线从显示单元外部的驱动单元接收电信号,然后被驱动。包括电连接到 OLED 的电子器件和所述线的上述阵列被称作 TFT 阵列。

[0039] 显示单元包括器件/线的层和 OLED 层,器件/线的层包括 TFT 阵列,OLED 层包括 OLED 阵列。

[0040] 器件/线的层可以包括:驱动 TFT,用于驱动 OLED;开关 TFT(未示出);电容器(未示出);以及连接到驱动 TFT、开关 TFT 或电容器的线。为了描述方便,图 1 仅示出 OLED 和驱动 OLED 的驱动 TFT。然而,本发明的一个或更多个实施例不限于此,还可以包括多个 TFT、存储电容器和各种线。在整个说明书中,术语“TFT”在结构上包括:位于基底 110 上的有源层 120;栅电极 130;源电极 140a;漏电极 140b;位于有源层 120 和栅电极 130 之间的栅极绝缘层 125;以及位于栅电极 130 与源电极 140a 和漏电极 140b 中的每个之间的层间绝缘层 135。

[0041] OLED 层可以包括 PDL145、位于 PDL145 上的像素电极 150、位于像素电极 150 上的中间层 155 以及对电极 160。

[0042] 缓冲层 115 可以设置在基底 110 的顶表面上,以使得基底 110 平坦化并防止物质渗透到基底 110 中。缓冲层 115 可以包括氧化硅、氮化硅和/或氧氮化硅。可以通过使用包括等离子体增强化学气相沉积(PECVD)法、大气压 CVD(APCVD)法或低压 CVD(LPCVD)法等的方法来沉积缓冲层 115。根据基底 110 的类型,可以省略缓冲层 115。

[0043] 有源层 120 可以设置在缓冲层 115 的预定区域上。有源层 120 可以以如下方式形成:在缓冲层 115 上在基底 110 的整个表面上形成例如氧化物半导体的无机半导体或者有机半导体,然后通过光刻工艺和蚀刻工艺将无机半导体或者有机半导体图案化。

[0044] 当有源层 120 由硅材料形成时,在基底 110 的整个表面上形成非晶硅层,并使非晶硅层结晶化从而形成多晶硅层,将多晶硅层图案化,然后用杂质离子掺杂多晶硅层的侧部区域,使得有源层 120 包括源区 120a、漏区 120b 以及源区 120a 和漏区 120b 之间的沟道区 120c。

[0045] 在有源层 120 上,可以形成包括绝缘层(例如,氧化硅、氮化硅和/或氧氮化硅)栅极绝缘层 125。

[0046] 栅电极 130 可以形成在与有源层 120 的沟道区 120c 对应的位置。栅电极 130 可以连接到栅极线(未示出),控制信号被施加到栅极线以控制 TFT。参照图 1,栅电极 130 具有单层的结构。然而,栅电极 130 可以具有包括第一层和第二层的双层结构。在这种情况下,栅电极 130 的第一层可以包括氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟(In₂O₃)、氧化铟镓(IGO)和氧化铝锌(AZO)中的至少一种,栅电极 130 的第二层可以包括铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、银(Ag)、镁(Mg)、金(Au)、镍(Ni)、钕(Nd)、铱(Ir)、铬(Cr)、锂(Li)、钙(Ca)、钼(Mo)、钛(Ti)、钨(W)、铜(Cu)或者其合金中的至少一种,并且可以具有单层结构或钼(Mo)/铝(Al)/钼(Mo)的多层结构。

[0047] 层间绝缘层 135 可以设置在栅电极 130 上。层间绝缘层 135 可以通过使用旋涂

法由从聚酰亚胺、聚酰胺、芳香基树脂、苯并环丁烯聚合物和酚树脂选择的有机绝缘材料形成。层间绝缘层 135 可以具有大于栅极绝缘层 125 的厚度的厚度。层间绝缘层 135 可以由上述有机绝缘材料形成,或者与栅极绝缘层 125 相似,可以由诸如氧化硅、氮化硅和 / 或氧氮化硅的无机绝缘材料形成,或者可以通过交替有机绝缘材料和无机绝缘材料形成。

[0048] 栅极绝缘层 125 和层间绝缘层 135 可以包括暴露有源层 120 的源区 120a 和漏区 120b 的接触孔 CH,在这点上,源电极 140a 和漏电极 140b 可以分别通过接触孔 CH 电连接到有源层 120 的源区 120a 和漏区 120b。源电极 140a 和 / 或漏电极 140b 可以通过线连接到另一个 TFT 的源电极和 / 或漏电极或者连接到电容器的电极,在图 1 中未示出。源电极 140a、漏电极 140b 和所述的线可以通过一个图案化工艺同时形成,并且可以统称为电极 140。

[0049] 电极 140 可以包括与栅电极 130 相同的材料。例如,电极 140 可以包括铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、银(Ag)、镁(Mg)、金(Au)、镍(Ni)、钕(Nd)、铱(Ir)、铬(Cr)、锂(Li)、钙(Ca)、钼(Mo)、钛(Ti)、钨(W)、铜(Cu)或者这些材料中的任何材料的合金中的至少一种,并且可以具有单层结构或钼(Mo) / 铝(Al) / 钼(Mo)的多层结构。

[0050] PDL145 可以设置在层间绝缘层 135 和电极 140 上。PDL145 可以包括具有第一厚度 t_1 的第一区域 A1 和具有第二厚度 t_2 的第二区域 A2。第一厚度 t_1 小于第二厚度 t_2 。通孔 VH 形成在 PDL145 的第一区域 A1 中以至少部分地暴露 PDL145 下方的电极 140。如图 1 中所示,通孔 VH 可以至少部分地暴露 TFT 的漏电极 140b。然而,本发明的一个或多个实施例不限于此。因此,通孔 VH 可以至少部分地暴露源电极 140a,或者可以暴露连接到漏电极 140b 或者源电极 140a 的线的一部分。可以通过使用半色调掩模(halftone mask)来形成具有厚度不同的区域的 PDL145。

[0051] 倾斜区域 AS 可以形成在第一区域 A1 和第二区域 A2 之间。如图 1 中所示,PDL145 的倾斜区域 AS 的厚度可以从与第一区域 A1 相邻的部分向与第二区域 A2 相邻的部分逐步增加。

[0052] PDL145 可以包括有机绝缘层。有机绝缘层的示例可以包括具有商用聚合物(PMMA 和 PS)和酚基的聚合物衍生物、丙烯酸类聚合物、酰亚胺类聚合物、烯丙基醚类聚合物、酰胺类聚合物、氟类聚合物、对二甲苯类聚合物、乙烯醇类聚合物或者其组合。例如,PDL145 可以包括聚酰亚胺。

[0053] OLED 可以设置在 PDL145 的第一区域 A1 上。OLED 可以包括:像素电极 150,设置在 PDL145 的第一区域 A1 上;对电极 160,面对像素电极 150;和中间层 155,位于像素电极 150 和对电极 160 之间。PDL145 的第二区域 A2 可以围绕第一区域 A1,并且由于 OLED 设置在第一区域 A1 上,所以第一区域 A1 可以被限定为发射区域。与第一区域 A1 相比,围绕第一区域 A1 的第二区域 A2 突出,并且由于 OLED 不形成在突出的第二区域 A2 上,因此第二区域 A2 可以被限定为非发射区域。

[0054] 像素电极 150 可以通过填充 PDL145 的通孔 VH 而被电连接到电极 140。如图 1 中所示,像素电极 150 可以连接到 TFT 的漏电极 140b。然而,在另一个实施例中,像素电极 150 可以连接到源电极 140a 或者另一个线。参照图 1,像素电极 150 完全覆盖 PDL145 的第一区域 A1。然而,在另一个实施例中,像素电极 150 可以仅覆盖第一区域 A1 的一部分,或者可以完全覆盖第一区域 A1 甚至倾斜区域 AS 的一部分。

[0055] 在一个实施例中,PDL145 可以直接设置在层间绝缘层 135 和电极 140 上,而在此

不包括平坦化层或钝化层,通过这样做,可以省略一个图案化工艺。因此,可以降低制造成本。另外,由于PDL145的一部分直接设置在像素电极150和电极140之间,因此当像素电极150被图案化时,能够防止电极140被损坏。

[0056] 当在像素电极150和对电极160之间施加电压时,中间层155可以发射光。中间层155可以发射蓝光、绿光、红光或白光。当中间层155发射白光时,有机发光显示装置100还可以包括蓝色、绿色和红色滤色器以显示彩色图像。

[0057] 由于PDL145的第二区域A2,所以中间层155可以设置在突出区域之间。

[0058] 有机发光显示装置100可以被划分成底发射型有机发光显示装置、顶发射型有机发光显示装置和双向发射型有机发光显示装置。在底发射型有机发光显示装置中,像素电极150被形成成为透射电极,对电极160被形成成为反射电极。在顶发射型有机发光显示装置中,像素电极150被形成成为反射电极,对电极160被形成成为透反射式电极。在一个实施例中,假定有机发光显示装置100是OLED朝向包封基底170发射光的顶发射型有机发光显示装置。

[0059] 像素电极150可以是反射电极。像素电极150可以包括具有高逸出功的透明或透反射式电极层和反射层堆叠的结构。例如,像素电极150可以包括第一透明导电氧化物层151、位于第一透明导电氧化物层151上的金属层152和位于金属层152上的第二透明导电氧化物层153。可以设置第一透明导电氧化物层151以增大像素电极150和电极140之间的粘附。金属层152可以用作反射层,第二透明导电氧化物层153可以用作透明或透反射式电极层。

[0060] 反射层可以包括银(Ag)、镁(Mg)、铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、金(Au)、镍(Ni)、钕(Nd)、铱(Ir)、铬(Cr)或者它们的合金。透明或透反射式电极层可以包括诸如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟(In₂O₃)、氧化铟镓(IGO)、氧化铝锌(AZO)等的至少一种透明导电氧化物材料。可以在各个像素中独立的岛的形式将像素电极150图案化。另外,像素电极150可以用作阳极。

[0061] 对电极160可以被形成成为透射电极。对电极160可以通过使用包括锂(Li)、钙(Ca)、氟化锂(LiF)/钙(Ca)、氟化锂(LiF)/铝(Al)、铝(Al)、镁(Mg)、银(Ag)等的金属形成的薄的透反射层。为了补偿薄的金属透反射层的高电阻的问题,可以在金属透反射层上形成由透明导电氧化物形成的透明导电层。对电极160可以被形成成为在基底110的整个表面上延伸的共电极;例如,对电极160可以直接覆盖PDL145的第二区域A2。此外,对电极160可以用作阴极。

[0062] 在不同的实施例中,像素电极150和对电极160的极性可以转换。

[0063] 中间层155可以包括发射光的发射层(EML),可以通过使用小分子有机材料或聚合物有机材料来形成EML。当EML是由小分子有机材料形成的小分子有机层时,可以在EML下方朝向像素电极150堆叠空穴传输层(HTL)和空穴注入层(HIL),可以在EML上朝向对电极160堆叠电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)。除了这些层,可以根据需要在EML之上或之下堆叠各种层,包括HIL、HTL、ETL、EIL等。

[0064] HIL可以由酞菁化合物(包括铜酞菁)或作为星放射型胺的TCTA、m-MTDATA、m-MTDAPB等形成。HTL可由N,N'-二(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯基]-4,4'-二胺(TPD)、N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基联苯胺(α -NPD)等形成。EIL

可由氟化锂(LiF)、氯化钠(NaCl)、氟化铯(CsF)、氧化锂(Li₂O)、氧化钡(BaO)或 Liq 形成。ETL 可由三(8-羟基喹啉)铝(Alq₃)形成。中间层 155 可以包括主体材料和掺杂剂材料。

[0065] 当 EML 是由聚合物有机材料形成的聚合物有机层时,可以仅有聚合物 HTL 在 EML 上朝向像素电极 150 堆叠。通过使用喷墨印刷法或旋涂法在像素电极 150 上由聚(3,4-乙撑二氧噻吩)(PEDOT)或聚苯胺(PANI)形成聚合物 HTL。

[0066] 在一个实施例的 TFT 中,栅电极 130 设置在有源层 120 上。然而,本发明的一个或更多个实施例不限于此,在另一个实施例中,栅电极 130 可以设置在有源层 120 下方。

[0067] 由于 OLED 由有机材料形成,所以 OLED 可能由于外部潮气或氧而容易劣化。因此,包封基底 170 可以设置在对电极 160 上以保护基底 110 上方的 OLED。

[0068] 包封基底 170 可以面对基底 110。基底 110 和包封基底 170 可以通过沿着它们的边缘设置的密封构件(未示出)附着到彼此。包封基底 170 可以是玻璃基底、塑料基底或 SUS 基底。

[0069] 图 2 是示出了根据本发明的另一个实施例的有机发光显示装置 100a 的剖视图。

[0070] 参照图 2,除了 PDL145a 的剖面形状以及反映 PDL145a 的剖面形状的像素电极 150a、中间层 155a 和对电极 160a 的剖面形状之外,有机发光显示装置 100a 与图 1 的有机发光显示装置 100 相似。相同的组件具有相同的附图标记,而与图号无关,并省略对其重复的描述。

[0071] PDL145a 设置在层间绝缘层 135 和电极 140 上。与图 1 的 PDL145 相似,PDL145a 包括具有第一厚度 t₁ 的第一区域 A1 和具有第二厚度 t₂ 的第二区域 A2。PDL145a 还包括位于第一区域 A1 和第二区域 A2 之间的具有第三厚度 t₃ 的第三区域 A3。第三厚度 t₃ 大于第一厚度 t₁,并小于第二厚度 t₂。此外,PDL145a 的第一区域 A1 包括暴露电极 140 的一部分的通孔 VH。

[0072] 由于 PDL145a 包括位于第一区域 A1 和第二区域 A2 之间的第三区域 A3,所以此后形成的像素电极 150a、中间层 155a 和对电极 160a 不具有陡的阶梯差异。因此,可以解决对电极 160a 因陡的阶梯差异而在 PDL145a 的侧壁处中断的问题。

[0073] 在图 2 的实施例中,PDL145a 具有第一区域 A1、第二区域 A2 和第三区域 A3。然而,为了进一步减小第一区域 A1 和第二区域 A2 之间的阶梯差异,可以形成更多的区域。

[0074] 也可以通过使用具有不同的透射率的半色调掩模来形成 PDL145a。

[0075] 参照图 2,像素电极 150a 覆盖第一区域 A1 和第三区域 A3,但是不限于此。像素电极 150a 可以覆盖第三区域 A3 的一部分和第一区域 A1。此外,像素电极 150a 可以覆盖第三区域 A3 和第二区域 A2 之间的倾斜区域的一部分。

[0076] 图 3 是示出了根据本发明的另一个实施例的有机发光显示装置 100b 的剖视图。

[0077] 参照图 3,除了像素电极 150b 的剖面形状以及反映像素电极 150b 的剖面形状的中间层 155b 和对电极 160b 的剖面形状之外,有机发光显示装置 100b 与图 1 的有机发光显示装置 100 相似。相同的组件具有相同的附图标记,而与图号无关,并省略对其重复的描述。

[0078] 像素电极 150b 设置在 PDL145 的第一区域 A1 的一部分上。由于像素电极 150b 设置在平坦的第一区域 A1 的一部分上,所以像素电极 150b 可以被更精确地图案化。因此,可以精确地控制 EML 的发射。

[0079] 中间层 155b 可以覆盖像素电极 150b。中间层 155b 可以形成在被 PDL145 的第二

区域 A2 凹入地限定的 PDL145 的第一区域 A1 上。然而,中间层 155b 不限于此,可以仅设置在像素电极 150b 上或者可以覆盖 PDL145 的倾斜区域 AS 的一部分。

[0080] 对电极 160b 可以形成在中间层 155b 上以及 PDL145 的第二区域 A2 的整个表面上。

[0081] 图 3 的实施例中的像素电极 150b、中间层 155b 和对电极 160b 可以等同地应用到图 2 的实施例。

[0082] 图 4 是示出了根据本发明的另一个实施例的有机发光显示装置 100c 的剖视图。

[0083] 参照图 4,除了像素电极 150c 的剖面形状以及反映像素电极 150c 的剖面形状的中间层 155c 和对电极 160c 的剖面形状之外,有机发光显示装置 100c 与图 1 的有机发光显示装置 100 相似。相同的组件具有相同的附图标记,而与图号无关,并省略对其重复的描述。

[0084] 像素电极 150c 不仅设置在 PDL145 的第一区域 A1 上,而且形成在左侧和右侧的倾斜区域 AS 的部分上。由于像素电极 150c 还形成在倾斜区域 AS 上,所以有机发光显示装置 100c 可以提供更宽的视角。即,当有机发光显示装置 100c 是顶发射型有机发光显示装置时,中间层 155c 的位于像素电极 150c 的左部(该左部形成在左边的倾斜区域 AS 上)上的左部朝向包封基底 170 的右侧发射光。当有机发光显示装置 100c 是底发射型有机发光显示装置时,中间层 155c 的左部朝向基底 110 的左侧发射光。此外,当有机发光显示装置 100c 是顶发射型有机发光显示装置时,中间层 155c 的位于像素电极 150c 的右部(该右部形成在右边的倾斜区域 AS 上)上的右部朝向包封基底 170 的左侧发射光。当有机发光显示装置 100c 是底发射型有机发光显示装置时,中间层 155c 的右部朝向基底 110 的右侧发射光。另一方面,中间层 155c 的位于像素电极 150c 的平坦部分(该平坦部分形成在第一平坦区域 A1 上)上的平坦部分沿着与基底 110 垂直的方向朝向前表面或底表面发射光。因此,通过具有不平坦的而是不规则的剖面, OLED 可以沿不同的方向发射光,使得有机发光显示装置 100c 可以提供更宽的视角。

[0085] 中间层 155c 不仅设置在第一区域 A1 上,而且设置在倾斜区域 AS 的部分上,以与像素电极 150c 的剖面相对应。对电极 160c 可以设置在 PDL145 的第二区域 A2 和中间层 155c 的整个表面上。

[0086] 图 4 的实施例中的像素电极 150c、中间层 155c 和对电极 160c 可以等同地应用到图 2 的实施例。

[0087] 图 5 是示出了根据本发明的另一个实施例的有机发光显示装置 100d 的剖视图。

[0088] 参照图 5,示出了有机发光显示装置 100d。除了基底 110d 和薄膜包封层 180 之外,有机发光显示装置 100d 与图 1 的有机发光显示装置 100 本质上相同。相同的组件具有相同的附图标记,而与图号无关,并省略对其重复的描述。

[0089] 基底 110d 可以是柔性基底,并且可以由诸如聚酰亚胺(PI)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚碳酸酯(PC)、聚芳酯(PAR)、聚醚酰亚胺(PEI)和聚醚砜(PES)等的具有优异的耐热性和耐久性的塑料材料形成。然而,本发明的一个或更多个实施例不限于此,可以通过使用诸如金属箔或薄玻璃的各种柔性材料形成基底 110d。与图 1 的基底 110 相似,基底 110d 可以是刚性的基底,在这种情况下,基底 110d 可以由玻璃材料形成。

[0090] 薄膜包封层 180,而非图 1 的包封基底 170,可以设置在对电极 160 上。可以通过交替地堆叠一个或更多个有机层 182 和 184 以及一个或更多个无机层 181、183 和 185 来形

成薄膜包封层 180。

[0091] 如图 5 中所示,可以形成多个无机层 181、183 和 185 以及多个有机层 182 和 184。然而,本实施例不限于此,薄膜包封层 180 可以仅包括一个有机层或者仅一个无机层。

[0092] 有机层 182 和有机层 184 中的每个可以由聚合物形成,例如,有机层 182 和有机层 184 中的每个可以是聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺、聚碳酸酯、环氧树脂、聚乙烯和聚丙烯酸酯中的任何一种形成的单层或堆叠的层。有机层 182 和 184 可以由聚丙烯酸酯形成,并且可以包括聚合的单体组合物,所述单体组合物包括二丙烯酸酯类单体和三丙烯酸酯类单体。在该聚合的单体组合物中还可以包括单丙烯酸酯类单体。另外,聚合的单体组合物还可以包括例如 TP0 的公知的光引发剂,但是不限于此。

[0093] 无机层 181、183 和 185 中的每个可以是包括金属氧化物或金属氮化物的单层或堆叠的层。例如,无机层 181、183 和 185 可以包括 SiN_x 、 Al_2O_3 、 SiO_2 和 TiO_2 中的至少一种。

[0094] 薄膜包封层 180 的被暴露于外部的最上层可以是无机层以防止水蒸气透入 OLED。然而,在一些实施例中,薄膜包封层 180 的最上层可以是有机层。

[0095] 薄膜包封层 180 可以包括至少一个夹层结构,其中,有机层 182 和 184 中的至少一个插入在无机层 181、183 和 185 中的至少两个之间。此外,薄膜包封层 180 可以包括至少一个夹层结构,其中,无机层 181、183 和 185 中的至少一个插入在有机层 182 和 184 之间。

[0096] 薄膜包封层 180 可以包括从对电极 160 的顶部顺序地堆叠的无机层 181、有机层 182 和第二无机层 183。另外,薄膜包封层 180 可以包括从对电极 160 的顶部顺序地堆叠的第一无机层 181、第一有机层 182、第二无机层 183、第二有机层 184 和第三无机层 185。此外,薄膜包封层 180 可以包括从对电极 160 的顶部顺序地堆叠的第一无机层 181、第一有机层 182、第二无机层 183、第二有机层 184、第三无机层 185、第三有机层(未示出)和第四无机层(未示出)。

[0097] 在对电极 160 和第一无机层 181 之间还可以设置包括例如 LiF 的卤化金属层。卤化金属层可以防止当通过溅射法或等离子体沉积法来形成第一无机层 181 时对电极 160 和 OLED 被损坏。

[0098] 在平面方向上观看有机发光显示装置 100d,第一有机层 182 可以具有比第二无机层 183 小的面积,第二有机层 184 可以具有比第三无机层 185 小的面积。此外,第一有机层 182 可以被第二无机层 183 完全覆盖,第二有机层 184 可以被第三无机层 185 完全覆盖。

[0099] 有机发光显示装置 100d 包括薄膜包封层 180 和具有柔性的基底 110d,使得有机发光显示装置 100d 可以具有柔性。因此,有机发光显示装置 100d 可以被弯曲或者卷取,并且可以安装在具有弯曲表面的产品或者形状被改变的产品上。

[0100] 图 5 的实施例中的基底 110d 和薄膜包封层 180 可以等同地应用到图 2 至图 4 的实施例。

[0101] 图 6A 至图 6E 是示出了根据本发明的实施例的按顺序的有机发光显示装置 100 的制造方法的工艺的剖视图。

[0102] 参照图 6A,可以在基底 110 的顶表面上形成缓冲层 115,可以在缓冲层 115 的预定区域上形成有源层 120。基底 110 可以由包括透明玻璃材料、透明塑料材料或金属材料等的各种材料形成。

[0103] 可以设置例如屏障层和 / 或阻挡层的缓冲层 115 以防止杂质离子扩散到基底 110

中,防止潮气或外部的空气渗透到基底 110 中并平坦化该表面。可以通过使用包括 PECVD 法、APCVD 法或 LPCVD 法等的方法,由诸如氧化硅、氮化硅和 / 或氧氮化硅的无机绝缘材料形成缓冲层 115。

[0104] 可以在缓冲层 115 的预定区域上形成 TFT 的有源层 120。更详细地,可以首先在缓冲层 115 上沉积例如非晶硅的半导体材料层(未示出),然后可以使其结晶化,由此可以形成多晶硅层(未示出)。可以通过使用包括快速热退火(RTA)法、固相结晶(SPC)法、受激准分子激光退火(ELA)法、金属诱导结晶(MIC)法、金属诱导横向结晶(MILC)法、顺序横向固化(SLS)法等的方法来使非晶硅结晶。然后,可以通过使用第一掩模(未示出)的光刻工艺和蚀刻工艺将多晶硅层图案化为如图 6A 中所示的有源层 120。

[0105] 在另一个实施例中,可以首先将多晶硅层图案化然后结晶化,由此可以形成包括多晶硅的有源层 120。

[0106] 参照图 6B,可以在有源层 120 上形成栅极绝缘层 125,可以在与有源层 120 的沟道区 120c 相对应的位置处形成栅电极 130。

[0107] 可以通过使用 PECVD 法、APCVD 法或 LPCVD 法等沉积诸如氮化硅或氧化硅的无机绝缘层来形成栅极绝缘层 125。可以将栅极绝缘层 125 设置在 TFT 的栅电极 130 和有源层 120 之间,从而用作 TFT 的栅极绝缘层。尽管未示出,但是由与有源层 120 相同的层形成的下电极和由与栅电极 130 相同的层形成的上电极可以构造电容器,在这种情况下,栅极绝缘层 125 可以作为电容器电介质设置在上电极和下电极之间。

[0108] 在栅极绝缘层 125 上形成导电材料层之后,可以通过使用第二掩模(未示出)的光刻工艺和蚀刻工艺将导电材料层图案化,由此可以形成栅电极 130。栅电极 130 可以包括银(Ag)、镁(Mg)、铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、金(Au)、镍(Ni)、钕(Nd)、铱(Ir)、铬(Cr)、锂(Li)、钙(Ca)、钼(Mo)、钛(Ti)、钨(W)、铜(Cu)、钼钨(MoW)和铝 / 铜(Al/Cu)中的至少一种。栅电极 130 可以具有包括钼(Mo) - 铝(Al) - 钼(Mo)的三层结构。栅电极 130 还可以包括透明导电材料。

[0109] 可以通过使用栅电极 130 作为自对准掩模将杂质选择性地注入到有源层 120 的侧部来在有源层 120 的部分中形成源区 120a 和漏区 120b。有源层 120 的源区 120a 和漏区 120b 之间的区域可以被限定为沟道区 120c。所述杂质可以包括例如硼(B)离子或磷(P)离子。

[0110] 参照图 6C,在栅极绝缘层 125 和栅电极 130 上形成层间绝缘层 135,并形成分别连接到有源层 120 的源区 120a 和漏区 120b 的源电极 140a 和漏电极 140b。

[0111] 层间绝缘层 135 可以由与栅极绝缘层 125 相似的无机绝缘材料形成。层间绝缘层 135 设置在栅电极 130 和电极 140 之间,从而用作层间绝缘层。尽管未示出,但是由与栅电极 130 相同的层形成的下电极和由与电极 140 相同的层形成的上电极可以构造电容器,在这种情况下,层间绝缘层 135 可以作为电容器电介质设置在上电极和下电极之间。

[0112] 可以通过使用第三掩模(未示出)的光刻工艺和蚀刻工艺在层间绝缘层 135 中形成暴露源区 120a 的一部分和漏区 120b 的一部分的接触孔 CH。

[0113] 可以在接触孔 CH 中填充导电材料层,并且可以在层间绝缘层 135 上形成导电材料层。可以通过使用第四掩模(未示出)的光刻工艺和蚀刻工艺将导电材料层图案化,由此可以形成包括源电极 140a 和漏电极 140b 的电极 140。如上所述,电极 140 除了源电极 140a

和漏电极 140b 之外,可以包括另一个 TFT 的源电极和漏电极以及布线。此外,根据电容器的结构,电极 140 可以包括电容器的上电极。电极 140 可以由与栅电极 130 相同的材料形成。

[0114] 参照图 6D,可以在层间绝缘层 135 和电极 140 上形成 PDL145。如上所述,PDL145 包括具有第一厚度 t_1 的第一区域 A1 和具有第二厚度 t_2 的第二区域 A2,在第一区域 A1 中形成通孔 VH 以暴露电极 140 的一部分。

[0115] 可以在层间绝缘层 135 和电极 140 上形成有机材料层(未示出)。可以通过使用旋涂法由从聚酰亚胺、聚酰胺、芳香基树脂、苯并环丁烯聚合物和酚树脂中选择的有机绝缘材料来形成有机材料层。

[0116] 可以在有机材料层上形成光致抗蚀剂层(未示出)。可以通过半色调掩模 141 对光致抗蚀剂层进行曝光。半色调掩模 141 可以包括与通孔 VH 对应的第一区域 141a、与除了通孔 VH 之外的第一区域 A1 相对应的第二区域 141b 以及与第二区域 A2 相对应的第三区域 141c。例如,第一区域 141a 可以完全透射在曝光过程中使用的光,例如紫外(UV)光,第二区域 141b 可以部分地透射光,第三区域 141c 可以不透射光。根据光致抗蚀剂层的类型,第一区域 141a 可以不透射光,第二区域 141b 可以部分地透射光,第三区域 141c 可以完全透射光。

[0117] 当曝光之后对光致抗蚀剂层进行显影时,光致抗蚀剂层在有机材料层上可以具有与 PDL145 相对应的形式。可以通过使用光致抗蚀剂层作为蚀刻掩模来蚀刻有机材料层。当有机材料层被蚀刻时,光致抗蚀剂层也被蚀刻,使得与第二区域 141b 对应的有机材料层被暴露。因此,与第一区域 141a 对应的有机材料层可以被完全去除,与第二区域 141b 相对应的有机材料层可以被部分地去除,与第三区域 141c 对应的有机材料层可不被去除。因此,可以形成具有阶梯差异的 PDL145,如图 6D 中所示。

[0118] 如图 6D 中所示,PDL145 可以包括具有第一厚度 t_1 的第一区域 A1 和具有第二厚度 t_2 的第二区域 A2。此外,PDL145 可以包括由于工艺原因而形成在第一区域 A1 和第二区域 A2 之间的倾斜区域 AS。

[0119] 参照图 6E,在 PDL145 的第一区域 A1 上形成像素电极 150,在像素电极 150 上形成包括 EML 的中间层 155,在中间层 155 和 PDL145 的第二区域 A2 上形成对电极 160。

[0120] 像素电极 150 填充 PDL145 的通孔 VH 并形成在第一区域 A1 上。可以在 PDL145 上形成像素电极材料层(未示出)以填充通孔 VH,然后可以通过使用第五掩模(未示出)的光刻工艺和蚀刻工艺将像素电极材料层图案化,由此可以在第一区域 A1 上形成像素电极 150。如图 6E 中所示,像素电极 150 可以具有多个层堆叠的堆叠结构。例如,像素电极 150 可以包括第一透明导电氧化物层 151、金属层 152 和第二透明导电氧化物层 153。

[0121] 可以通过使用喷墨印刷法、旋涂法或激光诱导热成像(LITI)法在像素电极 150 上形成包括 EML 的中间层 155。

[0122] 可以在基底 100 的整个表面上沉积对电极 160。

[0123] 然后,可以通过使用密封构件(未示出)将图 1 中示出的包封基底 170 附着在基底 110 上。在另一个实施例中,可以将图 5 中示出的薄膜包封层 180 形成在对电极 160 上。在这种情况下,可以在对电极 160 上交替地形成无机层和有机层。

[0124] 按照根据本发明的一个或更多个实施例的有机发光显示装置以及该有机发光显

示装置的制造方法,可以在形成像素电极之前形成限定像素的 PDL,然后可以在 PDL 的凹部上形成像素电极,使得 PDL 还可以用作钝化层。因此,尽管对像素电极进行图案化,但是不损坏下面的电极,可以保护像素电极下面的 TFT 不受外部有害环境的影响。

[0125] 为了描述方便,与一个或更多个实施例相关的附图仅示出了一个 TFT。然而, TFT 的数量不限于此,一个或更多个实施例可以包括多个 TFT 和多个电容器。

[0126] 尽管已经参考本发明的特定实施例具体地示出并描述了本发明,但是本领域普通技术人员将理解的是,在不脱离权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下,在此可以做出形式和细节上的各种改变。

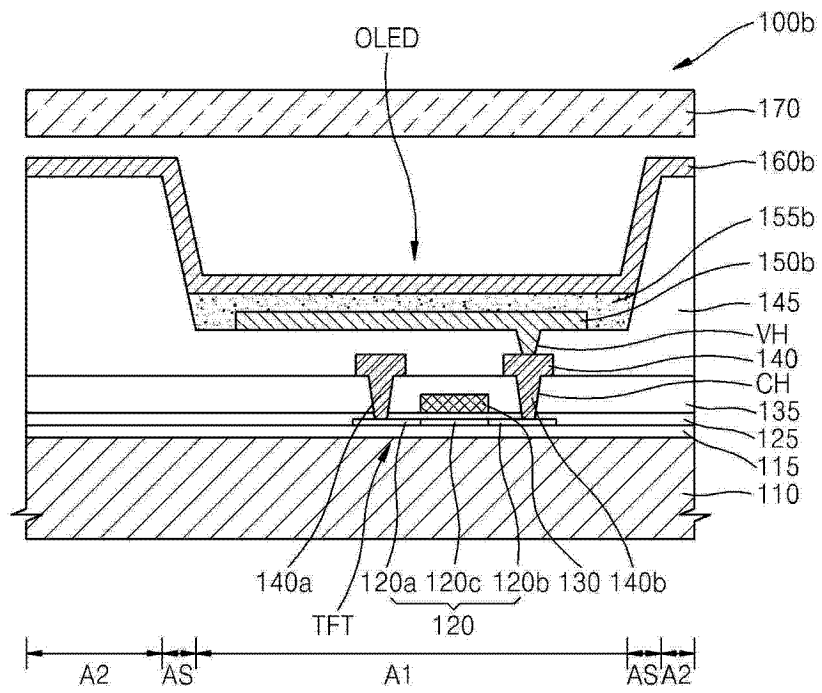


图 3

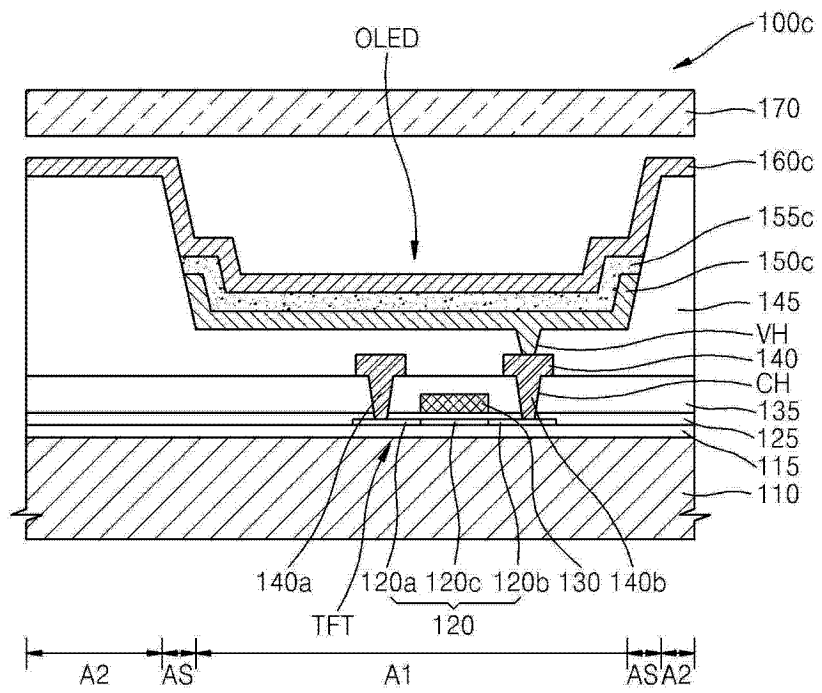


图 4

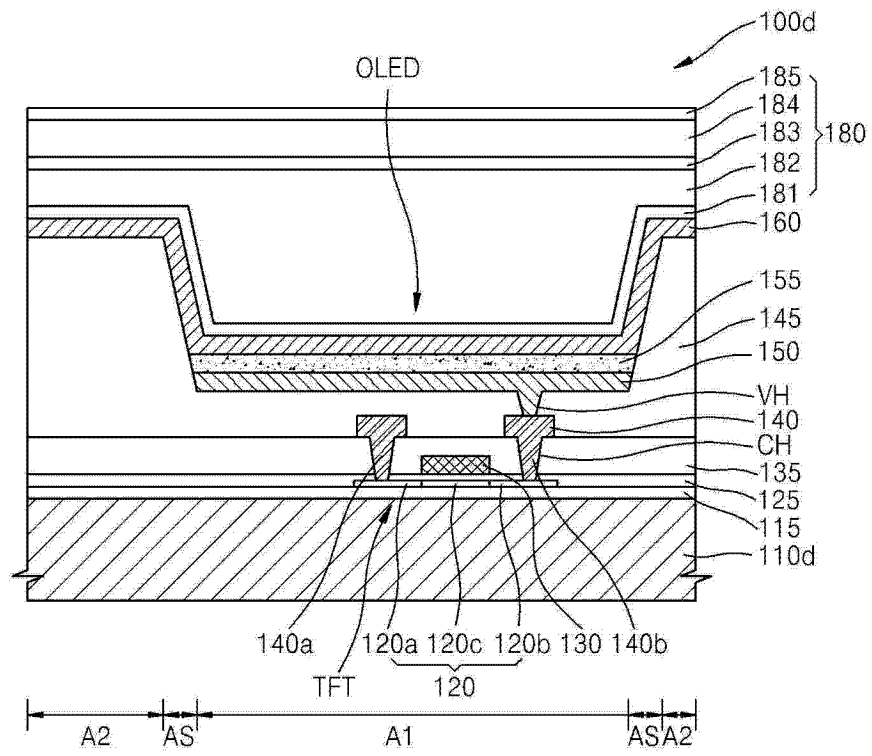


图 5

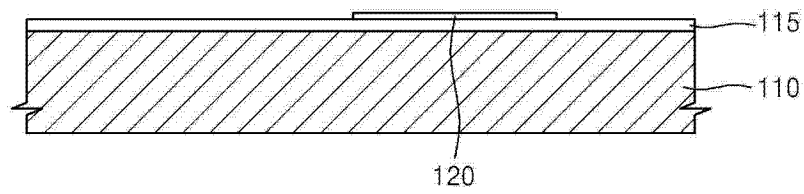


图 6A

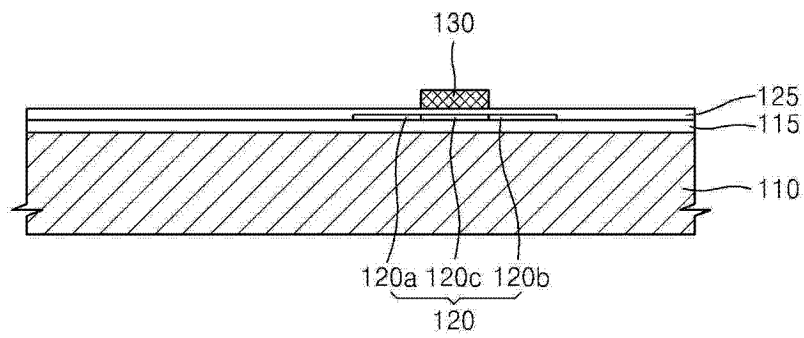


图 6B

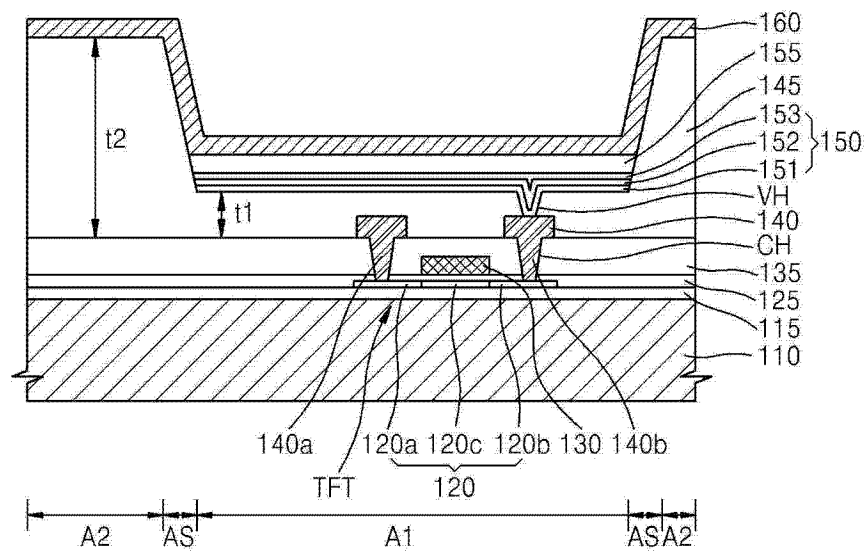


图 6E

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN104218055A	公开(公告)日	2014-12-17
申请号	CN201410083733.6	申请日	2014-03-07
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	姜昌珉		
发明人	姜昌珉		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3258 H01L2251/558 H01L27/3276 H01L51/56 H01L27/3248 H05B33/10 H01L27/3262 H01L29/66757 H01L29/78675 H01L2227/323 H01L2251/533		
代理人(译)	刘灿强 韩芳		
优先权	1020130062104 2013-05-30 KR		
其他公开文献	CN104218055B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种有机发光显示装置，所述有机发光显示装置包括：基底；薄膜晶体管（TFT），位于基底上；像素限定层（PDL），设置在TFT上，并包括具有第一厚度的第一区域和具有第二厚度的第二区域，第二厚度大于第一厚度，PDL具有位于第一区域中的通孔；像素电极，设置在第一区域的至少一部分上，并通过通孔电连接到TFT；中间层，位于像素电极上，中间层包括发射层（EML）；以及对电极，位于中间层上。提供了一种制造该有机发光显示装置的方法，根据所述方法，在基底上形成PDL，然后在第一区域上形成像素电极。

