



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104218055 B

(45)授权公告日 2019.06.07

(21)申请号 201410083733.6

(22)申请日 2014.03.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104218055 A

(43)申请公布日 2014.12.17

(30)优先权数据

10-2013-0062104 2013.05.30 KR

(73)专利权人 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

公司 11286

代理人 刘灿强 韩芳

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 21/77(2017.01)

(56)对比文件

US 2011006336 A1, 2011.01.13, 说明书第45段至第63段、图4-6.

US 2009322657 A1, 2009.12.31,

审查员 秦晓彤

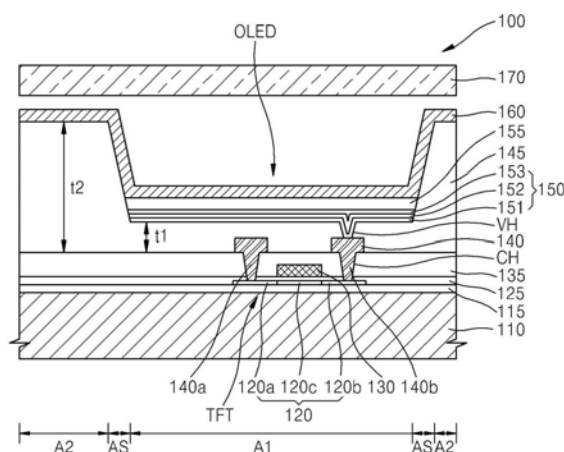
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(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,设置在基底上,并且包括电极;

像素限定层,设置在薄膜晶体管上,并且为单层,单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,通孔暴露薄膜晶体管的电极的一部分;

像素电极,设置在像素限定层的第一区域的至少一部分上,并通过第一区域中的通孔电连接到薄膜晶体管的电极;

中间层,位于像素电极上,中间层包括发射层;以及

对电极,位于中间层和像素限定层的第二区域上,其中,对电极接触像素限定层的第二区域。

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,并且直接接触像素限定层的第二区域。

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,其中,薄膜晶体管包括电极;

在薄膜晶体管上形成像素限定层,其中,像素限定层是单层,单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,通孔暴露薄膜晶体管的电极的一部分;

在第一区域的至少一部分上形成像素电极,其中,像素电极通过第一区域中的通孔电连接到薄膜晶体管的电极;

在像素电极上形成中间层,中间层包括发射层;以及

在中间层和像素限定层的第二区域上形成对电极,其中,对电极接触像素限定层的第二区域。

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思。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思等同的意思,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SiO₂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)法等的各种方法来沉积缓冲层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,本发明的一个或更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被形成为透射电极,对电极160被形成为反射电极。在顶发射型有机发光显示装置中,像素电极150被形成为反射电极,对电极160被形成为透反射式电极。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可以被形成为透射电极。对电极160可以是通过使用包括锂(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 t_1 的第一区域A1和具有第二厚度 t_2 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 t_3 的第三区域A3。第三厚度 t_3 大于第一厚度 t_1 ,并小于第二厚度 t_2 。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TPO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法等的各种方法,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)法等的各种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。

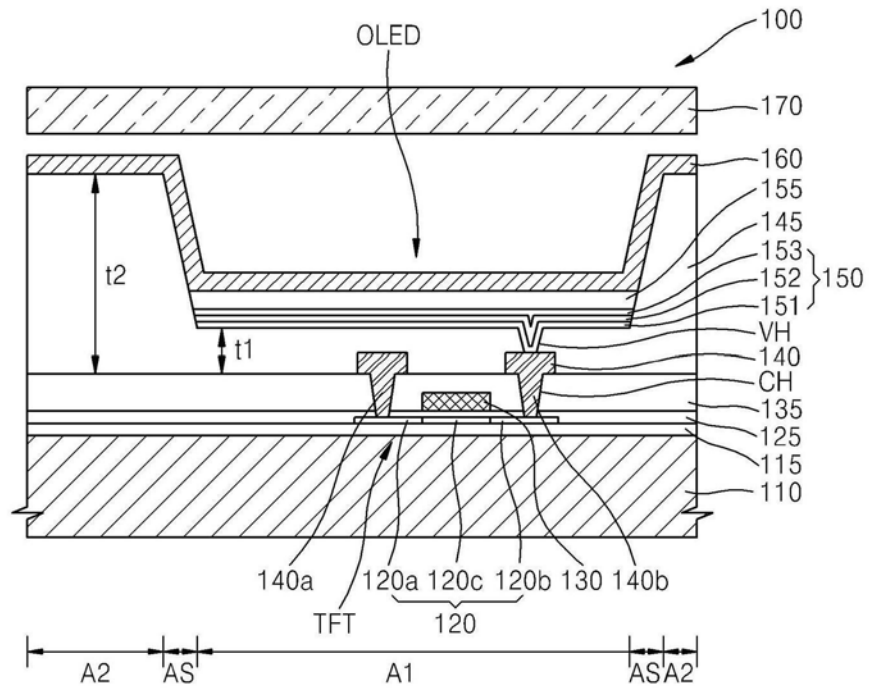


图1

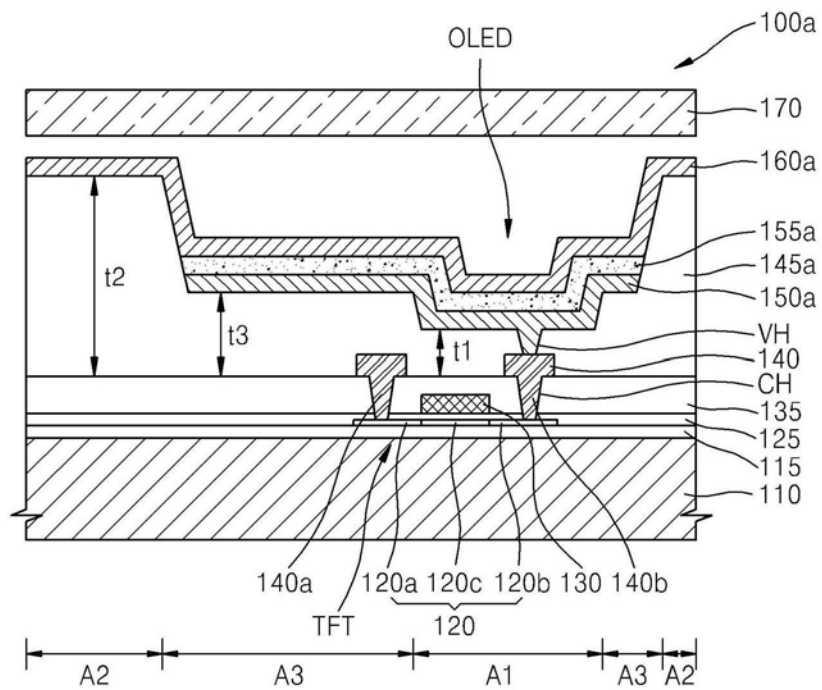


图2

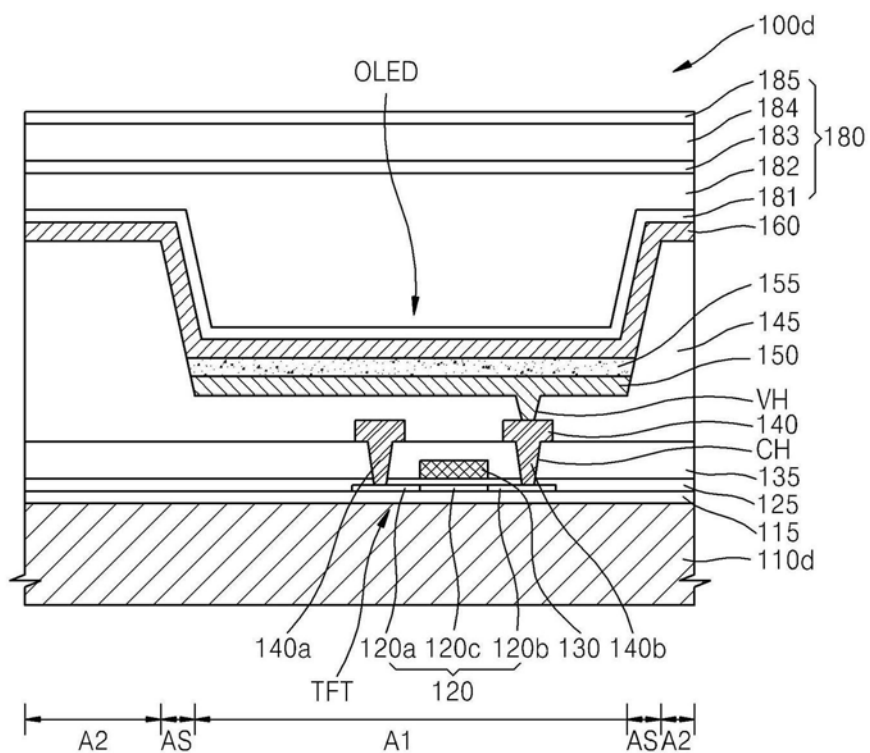


图5

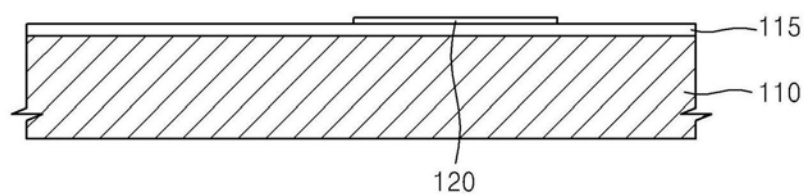


图6A

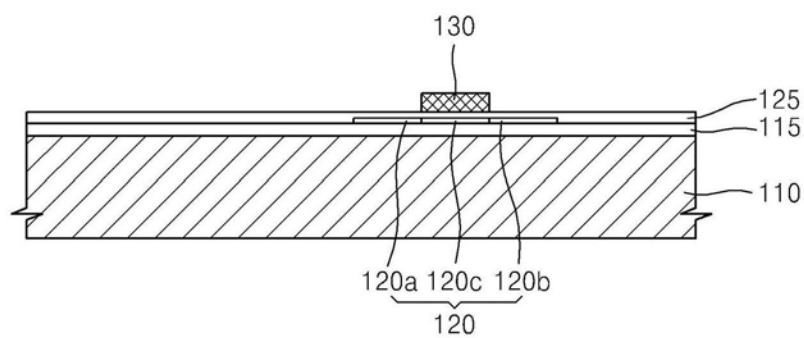


图6B

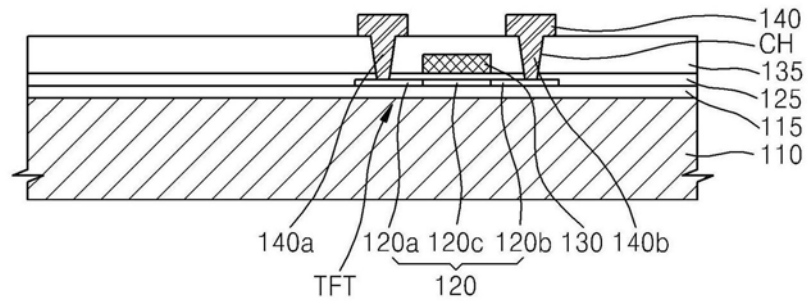


图6C

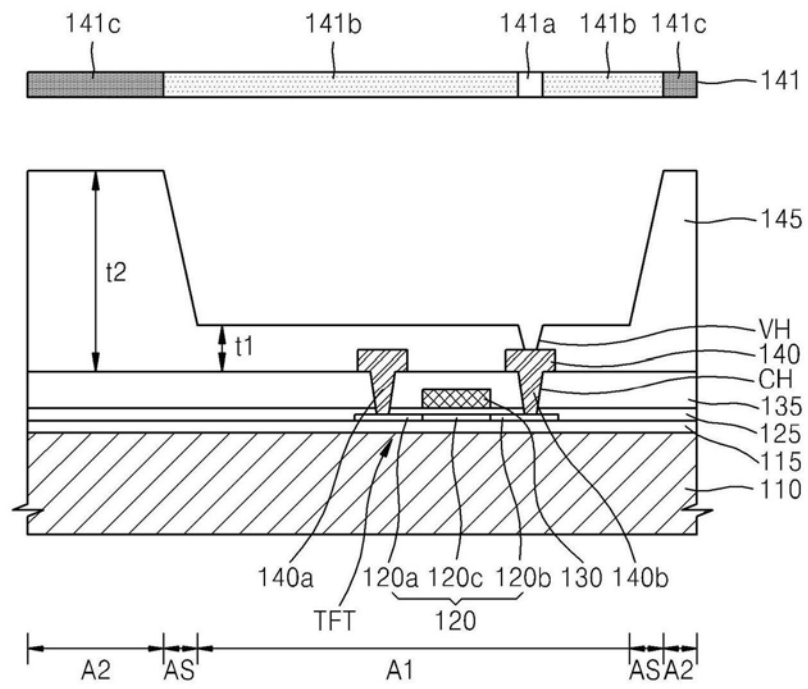


图6D

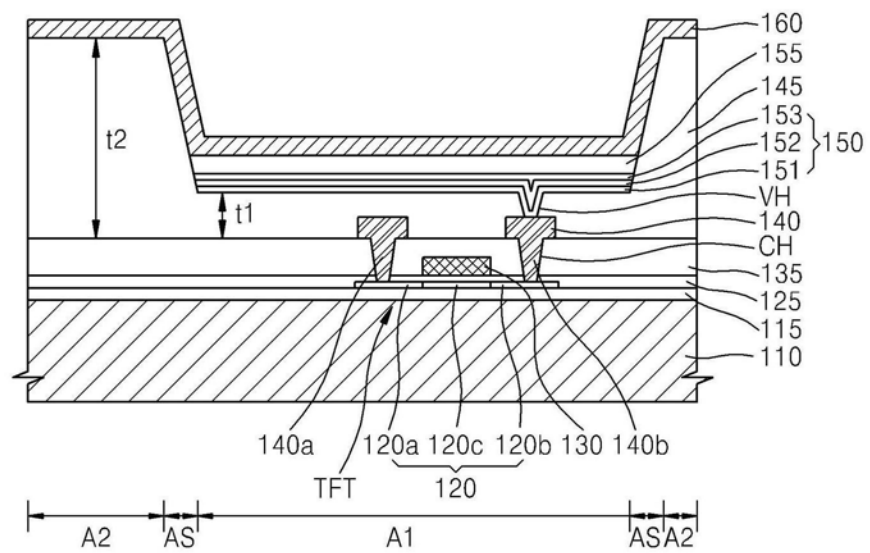


图6E

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN104218055B	公开(公告)日	2019-06-07
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	CN104218055A		
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。

