

1. 有机发光显示装置,包括:

有机发光设备,所述有机发光设备包括第一绝缘层、第二绝缘层、第三绝缘层、像素电极、相对电极和有机发射层,所述第一绝缘层设置在衬底上,所述第二绝缘层设置在所述第一绝缘层上且包括不平坦部分,所述第三绝缘层设置在所述第二绝缘层上,所述像素电极设置在所述第三绝缘层上,所述相对电极设置为面向所述像素电极,所述有机发射层设置在所述像素电极和所述相对电极之间;

薄膜晶体管,所述薄膜晶体管包括有源层、栅电极、源电极和漏电极,所述有源层设置在所述衬底上,所述栅电极设置为与所述有源层绝缘,所述源电极和漏电极连接至所述有源层,其中所述第一绝缘层设置在所述有源层和所述栅电极之间,所述第二绝缘层设置在所述栅电极与所述源电极和漏电极之间;以及

电容器,所述电容器包括下电极、上电极和介电层,所述下电极设置在与所述栅电极相同的层上,所述上电极设置在与所述像素电极相同的层上,所述介电层由与所述第三绝缘层相同的材料形成且设置在所述下电极和所述上电极之间。

2. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中:

所述第一绝缘层、所述第二绝缘层和所述第三绝缘层顺序地设置在所述衬底和所述像素电极之间,以及

所述第一绝缘层至第三绝缘层的至少两个具有不同的折射率。

3. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中:

所述不平坦部分包括多个凹部和位于所述多个凹部之间的多个凸部,以及在与所述多个凹部对应的区域中,完全蚀刻所述第二绝缘层。

4. 如权利要求 3 所述的有机发光显示装置,其中,沿着与所述多个凹部对应的所述区域中的所述第二绝缘层的蚀刻表面,蚀刻所述第一绝缘层,从而延伸所述凹部。

5. 如权利要求 3 所述的有机发光显示装置,还包括设置在所述衬底和所述第一绝缘层之间的缓冲层。

6. 如权利要求 5 所述的有机发光显示装置,其中,所述缓冲层的折射率与所述第一绝缘层的折射率不同。

7. 如权利要求 5 所述的有机发光显示装置,其中,沿着与所述多个凹部对应的所述区域中的所述第二绝缘层的蚀刻表面,蚀刻所述第一绝缘层和所述缓冲层,从而形成延伸的凹部。

8. 如权利要求 7 所述的有机发光显示装置,其中,设置在所述延伸的凹部之间的凸部的高度等于或大于 $0.5\mu\text{m}$ 。

9. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,所述第三绝缘层的厚度小于所述第二绝缘层的厚度。

10. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,所述第三绝缘层的介电常数大于所述第一绝缘层的介电常数。

11. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,所述像素电极包括选自氧化铟锡、氧化铟锌、氧化锌、氧化铟、氧化铟镓和氧化铝锌中的至少一种透明传导材料。

12. 如权利要求 11 所述的有机发光显示装置,其中,所述像素电极还包括半透明金属层。

13. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,所述像素电极和所述第三绝缘层具有相同的蚀刻表面。

14. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,所述上电极和所述介电层具有相同的蚀刻表面。

15. 制造有机发光显示装置的方法,包括:

进行第一掩模工艺,在衬底上形成半导体层,并对所述半导体层进行构图,以形成薄膜晶体管的有源层;

进行第二掩模工艺,形成第一绝缘层,在所述第一绝缘层上叠放第一传导层,并对所述第一传导层进行构图,以形成所述薄膜晶体管的栅电极和电容器的下电极;

进行第三掩模工艺,形成第二绝缘层,并对所述第二绝缘层进行构图,以形成不平坦部分、第一开口和第二开口,通过所述第一开口暴露所述有源层,通过所述第二开口暴露所述下电极;

进行第四掩模工艺,顺序地形成绝缘层和第二传导层,并且同时对所述绝缘层和所述第二传导层进行构图,以形成设置在所述第二绝缘层上的第三绝缘层和像素电极并形成设置在所述下电极上的介电层和上电极;

进行第五掩模工艺,形成第三传导层,并对所述第三传导层进行构图,以形成源电极和漏电极;

进行第六掩模工艺,形成第四绝缘层并形成第三开口,通过所述第三开口暴露所述像素电极;以及

在所述第三开口上形成有机发射层和相对电极。

16. 如权利要求 15 所述的方法,其中,所述第一绝缘层、所述第二绝缘层和所述第三绝缘层中的至少两个由具有不同折射率的材料形成。

17. 如权利要求 15 所述的方法,其中:

所述不平坦部分包括多个凹部和位于所述多个凹部之间的多个凸部,以及在与所述多个凹部对应的区域中,完全蚀刻所述第二绝缘层。

18. 如权利要求 17 所述的方法,其中,沿着与所述多个凹部对应的所述区域中的所述第二绝缘层的蚀刻表面,蚀刻所述第一绝缘层,从而延伸所述凹部。

19. 如权利要求 17 所述的方法,还包括,在进行所述第一掩模工艺之前,在所述衬底上形成缓冲层。

20. 如权利要求 19 所述的方法,其中,所述缓冲层的折射率与所述第一绝缘层的折射率不同。

21. 如权利要求 19 所述的方法,其中,沿着与所述多个凹部对应的所述区域中的所述第二绝缘层的蚀刻表面,蚀刻所述第一绝缘层和所述缓冲层,以形成延伸的凹部。

22. 如权利要求 21 所述的方法,其中,设置在所述延伸的凹部之间的凸部的高度等于或大于 $0.5 \mu\text{m}$ 。

有机发光显示装置及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2011 年 9 月 6 日在韩国专利局提交的第 10-2011-0090206 号韩国专利申请的优先权,其全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种有机发光显示装置及其制造方法,尤其涉及一种利用简化工艺制造的且降低由视角所引起的色移(color shift)的有机发光显示装置及其制造方法。

背景技术

[0004] 作为下一代显示装置,有机发光显示装置已经引起了广泛的关注,这是因为有机发光显示装置的重量和厚度可以被减小,并且有机发光显示装置具有优良的特性,例如宽视角、优异的对比度和较短的响应时间。

发明内容

[0005] 根据一个实施方式,提供了一种有机发光显示装置,包括:有机发光设备,所述有机发光设备包括第一绝缘层、第二绝缘层、第三绝缘层、像素电极、相对电极和有机发射层,所述第一绝缘层设置在衬底上,所述第二绝缘层设置在所述第一绝缘层上且包括不平坦部分,所述第三绝缘层设置在所述第二绝缘层上,所述像素电极设置在所述第三绝缘层上,所述相对电极设置为面向所述像素电极,所述有机发射层设置在所述像素电极和所述相对电极之间;薄膜晶体管(TFT),所述薄膜晶体管包括有源层、栅电极、源电极和漏电极,所述有源层设置在所述衬底上,所述栅电极设置为与所述有源层绝缘,所述源电极和漏电极连接至所述有源层,其中所述第一绝缘层设置在所述有源层和所述栅电极之间,所述第二绝缘层设置在所述栅电极与所述源电极和漏电极之间;以及电容器,所述电容器包括下电极、上电极和介电层,所述下电极设置在与所述栅电极相同的层上,所述上电极设置在与所述像素电极相同的层上,所述介电层由与所述第三绝缘层相同的材料形成且设置在所述下电极和所述上电极之间。

[0006] 所述第一绝缘层、所述第二绝缘层和所述第三绝缘层可顺序地设置在所述衬底和所述像素电极之间,以及所述第一绝缘层至第三绝缘层的至少两个可具有不同的折射率。

[0007] 所述不平坦部分可包括多个凹部和位于所述多个凹部之间的多个凸部,以及在与所述多个凹部对应的区域中,可完全蚀刻所述第二绝缘层。

[0008] 可沿着与所述多个凹部对应的所述区域中的所述第二绝缘层的蚀刻表面,蚀刻所述第一绝缘层,从而延伸所述凹部。

[0009] 有机发光显示装置还可包括设置在所述衬底和所述第一绝缘层之间的缓冲层。

[0010] 所述缓冲层的折射率可与所述第一绝缘层的折射率不同。

[0011] 可沿着与所述多个凹部对应的所述区域中的所述第二绝缘层的蚀刻表面,蚀刻所述第一绝缘层和所述缓冲层,从而延伸凹部。

- [0012] 设置在所述延伸的凹部之间的凸部的高度可等于或大于 $0.5\ \mu\text{m}$ 。
- [0013] 所述第三绝缘层的厚度可小于所述第二绝缘层的厚度。
- [0014] 所述第三绝缘层的介电常数可大于所述第一绝缘层的介电常数。
- [0015] 所述像素电极可包括选自氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、氧化锌 (ZnO)、氧化铟 (In_2O_3)、氧化铟镓 (IGO) 和氧化铝锌 (AZO) 中的至少一种透明传导材料。
- [0016] 所述像素电极还可包括半透明金属层。
- [0017] 所述像素电极和所述第三绝缘层可具有相同的蚀刻表面。
- [0018] 所述上电极和所述介电层可具有相同的蚀刻表面。
- [0019] 根据另一方面, 提供了一种制造有机发光显示装置的方法, 包括: 进行第一掩模工艺, 在衬底上形成半导体层, 并对所述半导体层进行构图, 以形成薄膜晶体管 (TFT) 的有源层; 进行第二掩模工艺, 形成第一绝缘层, 在所述第一绝缘层上叠放第一传导层, 并对所述第一传导层进行构图, 以形成所述薄膜晶体管的栅电极和电容器的下电极; 进行第三掩模工艺, 形成第二绝缘层, 并对所述第二绝缘层进行构图, 以形成不平坦部分、第一开口和第二开口, 通过所述第一开口暴露所述有源层, 通过所述第二开口暴露所述下电极; 进行第四掩模工艺, 顺序地形成绝缘层和第二传导层, 并且同时对所述绝缘层和所述第二传导层进行构图, 以形成设置在所述第二绝缘层上的第三绝缘层和像素电极并形成设置在所述下电极上的介电层和上电极; 进行第五掩模工艺, 形成第三传导层, 并对所述第三传导层进行构图, 以形成源电极和漏电极; 进行第六掩模工艺, 形成第四绝缘层并形成第三开口, 通过所述第三开口暴露所述像素电极; 以及在所述第三开口上形成有机发射层和相对电极。
- [0020] 所述第一绝缘层、所述第二绝缘层和所述第三绝缘层中的至少两个可由具有不同折射率的材料形成。
- [0021] 所述不平坦部分可包括多个凹部和位于所述多个凹部之间的多个凸部, 以及在与所述多个凹部对应的区域中, 可完全蚀刻所述第二绝缘层。
- [0022] 可沿着与所述多个凹部对应的所述区域中的所述第二绝缘层的蚀刻表面, 蚀刻所述第一绝缘层, 从而延伸所述凹部。
- [0023] 该方法还可包括, 在进行所述第一掩模工艺之前, 在所述衬底上形成缓冲层。
- [0024] 所述缓冲层的折射率可与所述第一绝缘层的折射率不同。
- [0025] 可沿着与所述多个凹部对应的所述区域中的所述第二绝缘层的蚀刻表面, 蚀刻所述第一绝缘层和所述缓冲层, 以延伸凹部。
- [0026] 设置在所述延伸的凹部之间的凸部的高度可等于或大于 $0.5\ \mu\text{m}$ 。
- [0027] 附图简要说明
- [0028] 通过参照附图详细地描述示例性实施方式, 上述或其他特征和优点将是显而易见的, 其中:
- [0029] 图 1 是根据实施方式的有机发光显示装置的示意性剖视图;
- [0030] 图 2- 图 7 是根据实施方式连续地示出了制造图 1 所示的有机发光显示装置的方法的剖视图;
- [0031] 图 8 是根据另一个实施方式的有机发光显示装置的示意性剖视图; 以及
- [0032] 图 9A 至 9D 示出了图 1 和 8 所示的有机发光显示装置的色移改善效果。

具体实施方式

[0033] 将参照附图更全面地描述本发明的实施方式,其中示出了本发明的示例性实施方式。

[0034] 图 1 是根据实施方式的有机发光显示装置 1 的示意性剖视图。

[0035] 参照图 1,缓冲层 11、第一绝缘层 13 和第二绝缘层 15 可以顺序地设置在衬底 10 的第一区域 100 中。缓冲层 11、第一绝缘层 13 和第二绝缘层 15 可以包括不平坦部分 116,该不平坦部分 116 包括凹部 116a 和凸部 116b,该凸部 116b 设置在凹部 116a 之间。第三绝缘层 118、像素电极 119、有机发射层 122 和相对电极 123 可以顺序地设置在第二绝缘层 15 上。

[0036] 薄膜晶体管(TFT)、第一绝缘层 13 和第二绝缘层 15 可以设置在第二区域 200 中,其中,薄膜晶体管(TFT)包括有源层 212、栅电极 214、源电极 220a 和漏电极 220b,第一绝缘层 13 设置在有源层 212 和栅电极 214 之间,第二绝缘层 15 设置在栅电极 214、源电极 220a 和漏电极 220b 之间,第二区域 200 在有机发光显示装置 1 的横向上与衬底 10 的第一区域 100 相邻。电容器可以设置在第三区域 300 中,其中,电容器包括下电极 314、介电层 318 和上电极 319,第三区域 300 在有机发光显示装置 1 的横向上与第二区域 200 相邻。焊盘电极 420 可以设置在第四区域 400 中,第四区域 400 在有机发光显示装置 1 的横向上与第三区域 300 相邻。

[0037] 衬底 10 可以由玻璃形成,该玻璃是主要成分为 SiO_2 的透明材料。在其他实施方式中,衬底 10 可以由各种其他材料形成,例如透明塑料。

[0038] 缓冲层 11、第一绝缘层 13、第二绝缘层 15 和第三绝缘层 118 可以顺序地设置在衬底 10 的第一区域 100 中。彼此相邻的缓冲层 11、第一绝缘层 13、第二绝缘层 15 和第三绝缘层 118 的折射率可以不同。该多个绝缘层可以构成分布布喇格反射器(DBR)共振结构,以改善有机发光显示装置 1 的光耦合效率和色彩重现性。

[0039] 缓冲层 11、第一绝缘层 13、第二绝缘层 15 和第三绝缘层 118 可以包括 SiN_x 、 SiO_2 、 SiON 、 HfO_2 、 Si_3N_4 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Ta_2O_4 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 Al_2O_3 、BST 和 PZT 中的至少一种。缓冲层 11 可以用作 DBR 共振结构,可以防止杂质进入衬底 10 中,并且可以使衬底 10 的表面平坦化。虽然根据当前实施方式的有机发光显示装置 1 可以包括缓冲层 11,但是在其他实施方式中,也可以省略缓冲层 11。

[0040] 缓冲层 11、第一绝缘层 13 和第二绝缘层 15 可以具有相同的蚀刻表面并且包括不平坦部分 116,不平坦部分 116 包括由蚀刻表面限定的凹部 116a 和位于凹部 116a 之间的凸部 116b。在当前的实施方式中,不平坦部分 116 可以形成在缓冲层 11、第一绝缘层 13 和第二绝缘层 15 中。但是,在其他实施方式中,不平坦部分 116 可以仅形成在第二绝缘层 15 中,或者仅形成在第一绝缘层 13 和第二绝缘层 15 中。第二绝缘层 15 的高度可以等于或大于 $0.5\ \mu\text{m}$,凸部 116b 的高度 h 可以等于或大于 $0.5\ \mu\text{m}$ 。缓冲层 11、第一绝缘层 13 和第二绝缘层 15 与凹部 116a 对应的部分可以被完全或部分蚀刻。也就是说,可以仅蚀刻第二绝缘层 15 的一部分,或者可以完全被蚀刻第二绝缘层 15,以使第一绝缘层 13 可以暴露,或者可以沿第二绝缘层 15 的蚀刻表面蚀刻第一绝缘层 13,从而可以延伸凹部 116a。此外,如在当前实施方式中,可以沿第二绝缘层 15 的蚀刻表面蚀刻缓冲层 11 和第一绝缘层 13,以可以进一步延伸凹部 116a。在这种情况下,设置在延伸的凹部 116a 之间的凸部 116b 的高度 h

可以等于或大于 $1\ \mu\text{m}$ 。

[0041] 在根据当前实施方式的有机发光显示装置 1 的横向上的色移减小的程度,可以根据位于凹部 116a 之间的凸部 116b 的高度 h 而变化。鉴于此,可以适当选择凸部 116b 的高度 h 。当完全蚀刻缓冲层 11 和第一绝缘层 13 时,不平坦部分 116 的高度 h 足够大,从而可进一步有效地减小色移。但是,当完全蚀刻缓冲层 11 时,杂质可能进入衬底 10,因此考虑到这种情况,可控制蚀刻的程度。

[0042] 凸部 116b 之间的距离可以是均匀的,凸部 116b 可以具有各种形状,例如圆形、三角形、矩形、五边形、六边形、八边形等。虽然图 1 示出了 4 个凸部 116b,但是可以改变凸部 116b 的数量。

[0043] 在根据当前实施方式的有机发光显示装置 1 中,从有机发射层 122 发出的光入射到包括不平坦部分 116 的缓冲层 11、第一绝缘层 13 和第二绝缘层 15 上,并且因不平坦部分 116 而在所有方向中进行反射和折射。因此,可以使在有机发光显示装置 1 的正向和横向上发射的光的分布均匀,从而可以减小有机发光显示装置 1 的横向上发射的光的色移。

[0044] 第三绝缘层 118、像素电极 119、有机发射层 122 和相对电极 123 可以顺序地设置在包括不平坦部分 116 的第二绝缘层 15 上。第三绝缘层 118 和像素电极 119 可以包括相同的蚀刻表面。

[0045] 像素电极 119 可以由透明或半透明的传导材料形成。透明 / 半透明的传导材料可以包括氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、氧化锌 (ZnO)、氧化铟 (In_2O_3)、氧化铟镓 (IGO) 和氧化锌铝 (AZO) 中的至少一种。像素电极 119 还可以包括半透明金属层。半透明金属层可以包括银 (Ag)、铝 (Al) 和其合金中的至少一种。

[0046] 像素电极 119 还可以包括半透明金属层 (未示出) 和透明传导材料。半透明金属层可以包括 Ag、Al 和其合金中的至少一种,并且可以形成等于或小于 30nm 的厚度,以具有一定程度的可透性。

[0047] 第四绝缘层 21 可以设置在像素电极 119 的两边处,并且可以用作限定像素区的像素限定层 (PDL)。

[0048] 第四绝缘层 21 可以是有机绝缘层。作为实例,第四绝缘层 21 可以包括常规聚合物,诸如聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 或聚苯乙烯 (PS)、具有酚基的聚合物衍生物、基于丙烯酸的聚合物、基于亚胺的聚合物、基于丙烯酸酯的聚合物、基于酰胺的聚合物、基于氟的聚合物、基于对二甲苯的聚合物、基于乙烯醇的聚合物或其混合物。与缓冲层 11、第一绝缘层 13、第二绝缘层 15 和第三绝缘层 118 类似,第四绝缘层 21 可以形成为无机绝缘层,或者第四绝缘层 21 可通过交替地形成有机层和无机层而形成。

[0049] 有机发射层 122 可以由低分子量有机材料或聚合物有机材料形成。如果有有机发射层 122 由低分子量有机材料形成,则空穴传输层 (HTL)、空穴注入层 (HIL)、电子传输层 (ETL)、电子注入层 (EIL) 等可以叠放在有机发射层 122 上。除了这些层之外,如果希望的话,其他层也可以叠放在有机发射层 122 上。可以使用各种有机材料,例如酞菁铜 (CuPc)、 N, N' -二(萘-1-基)- N, N' -二苯基-联苯胺 (NPB)、三-8-羟基喹啉铝 (Alq_3) 等。如果有有机发射层 91 由聚合物有机材料形成,则可以包括 HTL 和有机发射层 122。HTL 可以由聚-(3,4)-乙烯-二羟基噻吩 (PEDOT) 或聚苯胺 (PANI) 等形成。在这种情况下,可以使用有机材料,例如基于聚亚苯基乙烯 (PPV) 的和基于聚芴的聚合物有机材料等。

[0050] 相对电极 123 可以是包括反射材料的反射电极。在当前的实施方式中,像素电极 119 用作阳极,相对电极 123 用作阴极。但是在其他实施方式中,像素电极 119 和相对电极 123 的极性可以与此相反。相对电极 123 可以包括 Ag、Al、Mg、Li、Ca、LiF/Ca 和 LiF/Al 中的至少一种。

[0051] 相对电极 123 可以形成为反射电极,以使从有机发射层 122 发出的光被相对电极 123 反射、通过由透明/半透明的传导材料形成的像素电极 119 传播、并且向衬底 10 发射。由于由缓冲层 11、第一绝缘层 13、第二绝缘层 15 和第三绝缘层 118 形成的 DBR 共振结构,可以改善有机发光显示装置 1 的光耦合效率和色彩重现性,并且由于如上所述在缓冲层 11、第一绝缘层 13 和第二绝缘层 15 中形成的不平坦结构可以降低色移。

[0052] 此外,相对电极 123 可以与像素电极 119 中所包括的半透明金属层一起构成共振结构,例如 DBR 镜。半透明金属层可用作半透明镜,相对电极 123 可以用作反射电极,从而可以在相对电极 123 和半透明金属层之间产生共振。根据当前实施方式的有机发光显示装置 1 既可以包括 DBR 共振结构也可以包括如 DBR 镜的共振结构,从而可以进一步改善有机发光显示装置 1 的发光效率和色彩重现性。

[0053] 包括有源层 212、栅电极 214、源电极 220a 和漏电极 220b 的 TFT 可以设置在第二区域 200 中,该第二区域 200 在有机发光显示装置 1 的横向方向上与衬底 10 的第一区域 100 相邻。

[0054] 有源层 212 可以由半导体材料形成,例如非晶硅或多晶硅,并且可以包括源极区 212a 和漏极区 212b 之间的沟道区 212c,源极区 212a 和漏极区 212b 掺杂有离子杂质。

[0055] 可将栅电极 214 设置为与有源层 212 相对应,且第二区域 200 中的第一绝缘层 13 处在有源层 212 和栅电极 214 之间。第一绝缘层 13 可以用作将 TFT 的栅电极 214 与有源层 212 绝缘的栅绝缘层。

[0056] 栅电极 214 可以包括选自铝(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)和铜(Cu)中的至少一种金属材料,并且可以形成为单层或多层结构。

[0057] 第一区域 100 中的第二绝缘层 15 可以延伸到栅电极 214 上,TFT 的源电极 220a 和漏电极 220b 可以分别接触有源层 212 的源极区 212a 和漏极区 212b,第二绝缘层 15 插在它们之间。第二绝缘层 15 可以用作 TFT 的层间绝缘层。源电极 220a 和漏电极 220b 可以包括选自铝(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)和铜(Cu)中的至少一种金属材料,并且可以形成为单层或多层结构。第一区域 100 中的像素电极 119 的至少一部分可以设置为直接接触源电极 220a 或漏电极 220b。源电极 220a 或漏电极 220b 可以覆盖像素电极 119 的边缘部分,以使像素电极 119 与源电极 220a 或漏电极 220b 彼此电连接。

[0058] 第四绝缘层 21 可以设置在第二绝缘层 15 上,以覆盖源电极 220a 和漏电极 220b。

[0059] 电容器可以设置在第三区域 300 中,该电容器包括下电极 314、介电层 318 和上电极 319,该第三区域 300 在图 1 所示的有机发光显示装置 1 的横向上与第二区域 200 相邻。介电层 318 和上电极 319 可以包括相同的蚀刻表面。

[0060] 下电极 314 和上电极 319 的每个都可以设置在与设置栅电极 214 和像素电极 119 的层相同的层上。下电极 314 和上电极 319 可以包括与用于形成栅电极 214 和像素电极

119 的材料相同的材料。此外,介电层 318 和第三绝缘层 118 可以由相同的层形成,介电层 318 可以包括与用于形成第三绝缘层 118 的材料相同的材料。

[0061] 可将设置在 TFT 的栅电极 214、源电极 220a 和漏电极 220b 之间的第二绝缘层 15 设置为覆盖下电极 314 的边缘。第二绝缘层 15 可以防止电容器的下电极 314 和上电极 319 之间的漏电流。

[0062] 在当前的实施方式中,用作 TFT 中的层间介电层的第二绝缘层 15 不用作电容器的介电层。因此,可以根据 TFT 和电容器的特性,调整第二绝缘层 15 和介电层 318 的材料和厚度。

[0063] 第二绝缘层 15 的厚度可以足够大,而不需要考虑电容器的电容值,第二绝缘层 15 的厚度可以大于或等于 $0.5\ \mu\text{m}$ 。因为第二绝缘层 15 可以具有较大的厚度,因此在第一区域 100 中形成的不平坦部分 116 的台阶部分可以形成为足够大,以使得可以使从有机发射层 122 发出的光进行充分散射。

[0064] 此外,因为介电层 318 可以形成为与用作栅绝缘层的第一绝缘层 13 分离的层,所以介电层 318 可以由介电常数大于第一绝缘层 13 的材料形成,从而可以增加电容器的静电电容。因此,电容器的静电电容可以增加,而不必增加电容器的面积。因此,可以使像素电极 119 的面积相对较大,从而可以增加有机发光显示装置 1 的孔径比。

[0065] 第四绝缘层 21 可以设置在上电极 319 上。包括具有较小介电常数的有机绝缘材料的第四绝缘层 21 可以插入相对电极 123 和上电极 319 之间,从而可以降低会在相对电极 123 和上电极 319 之间形成的寄生电容,并且可防止由寄生电容所引起的信号干扰。

[0066] 作为外部驱动器的连接端的焊盘电极 420 可以设置在有机发光显示装置 1 中,以被暴露到外部。焊盘电极 420 可以设置在与设置源电极 220a 和漏电极 220b 的层相同的层上。焊盘电极 420 可以包括与用于形成源电极 220a 和漏电极 220b 的材料相同的材料。焊盘电极 420 可以直接设置在第二绝缘层 15 上。其他元件可以不设置在焊盘电极 420 上。

[0067] 图 2- 图 7 是根据实施方式连续地示出了制造图 1 所示的有机发光显示装置 1 的方法的剖视图。

[0068] 图 2 示出了第一掩模工艺的生成结构。参照图 2,缓冲层 11 可以形成在衬底 10 的整个表面上,TFT 的有源层 212 可以形成在缓冲层 11 上。虽然没有详细地示出图 1 的有机发光显示装置 1 的制造过程,但可以在缓冲层 11 的整个表面上形成半导体层,并且可以将光刻胶(未示出)用于半导体层。可以使用第一掩模(未示出)的光刻工艺,对半导体层进行构图,从而形成有源层 212。

[0069] 半导体层可以由非晶硅或多晶硅形成。通过各种沉积方法,例如等离子增强的化学汽相沉积(PECVD)、常压 CVD (APCVD) 和低压 CVD (LPCVD) 等,可以使半导体层沉积到缓冲层 11 上。

[0070] 通过使用曝光装置(未示出)对第一掩模(未示出)进行曝光,然后通过一系列工艺(例如显影、蚀刻和剥离或灰化等),可以实现利用光刻工艺的第一掩模工艺。在下文中,在随后的掩模工艺中,将不会重复以上已经描述的内容。

[0071] 图 3 示出了第二掩模工艺的生成结构。参照图 3,第一绝缘层 13 可以形成在第一掩模工艺的生成结构的整个表面上,TFT 的栅电极 214 和电容器的下电极 314 可以形成在第一绝缘层 13 上。第一绝缘层 13 可以设置在 TFT 的有源层 212 和栅电极 214 之间,并且

可以用作栅绝缘层。第一绝缘层 13 可以设置在电容器的下电极 314 的下面。因此,第一绝缘层不改变电容器的特性。因此,可以仅考虑 TFT 的特性,来选择第一绝缘层 13 的材料和厚度。可以使用折射率与缓冲层 11 不同的材料,形成第一绝缘层 13。

[0072] 通过将第一绝缘层 13 上形成的栅电极 214 作为自对准掩模,可以使有源层 212 掺杂有离子杂质,从而形成掺杂有离子杂质的源极区 212a 和漏极区 212b 以及不掺杂离子杂质的沟道区 212c。

[0073] 可以通过在第一绝缘层 13 上叠放第一传导层并通过使用第二掩模对第一传导层进行构图来形成栅电极 214 和电容器的下电极 314,第一传导层由选自铝(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)和铜(Cu)中的至少一种金属材料形成。

[0074] 图 4 示出了第三掩模工艺的生成结构。参照图 4,第二绝缘层 15 可以形成在图 3 的第二掩模工艺的生成结构上,并且可以使用第三掩模(未示出)对第二绝缘层 15 进行构图。不平坦部分 116 可以形成在与设置图 1 的有机发射层 122 的发射区域相对应的区域中。不平坦部分可以包括凹部 116a 和位于多个凹部 116a 之间的凸部 116b,可以在第二绝缘层 15 中形成第一开口 C1 和第二开口 C2,通过第一开口 C1 暴露 TFT 的有源层 212 的源极区 212a 和漏极区 212b,通过第二开口 C2 暴露电容器的下电极 314。

[0075] 第二绝缘层 15 可以用作 TFT 的层间绝缘层,并且可以形成为覆盖电容器的下电极 314 的边缘。因此,可以仅考虑 TFT 的特性,自由地选择第二绝缘层 15 的材料和厚度。第二绝缘层 15 的高度可以等于或大于 $0.5 \mu\text{m}$ 。可以使用折射率与第一绝缘层 13 不同的材料形成第二绝缘层 15。

[0076] 彼此相邻的缓冲层 11、第一绝缘层 13 和第二绝缘层 15 的折射率可以是不同的,从而可以形成分布布喇格反射器(DBR)共振结构。

[0077] 当形成不平坦部分 116 时,缓冲层 11、第一绝缘层 13 和第二绝缘层 15 可以同时被构图,并因此可以具有相同的蚀刻表面。不平坦部分 116 的凸部 116b 的高度可以等于或大于 $0.5 \mu\text{m}$ 。可以根据第三掩模工艺的曝光量或蚀刻速率,调整凸部 116b 的高度。用作层间绝缘层的第二绝缘层 15 的高度可以等于或大于 $0.5 \mu\text{m}$,可以通过蚀刻缓冲层 11 和第一绝缘层 13 形成不平坦部分 116。因此,可以形成具有足够高度的不平坦部分 116,从而可以有效地减小因 DBR 共振结构而在有机发光显示装置 1 的横向上出现的色移。凸部 116b 的高度可以等于或大于 $1 \mu\text{m}$ 。

[0078] 图 5 示出了第四掩模工艺的生成结构。参照图 5,第三绝缘层 118、介电层 318、像素电极 119 和上电极 319 可以形成在第三掩模工艺的生成结构上。第三绝缘层 118、介电层 318、像素电极 119 和上电极 319 可以由相同的材料层形成。

[0079] 可通过对有机绝缘层进行构图来形成第三绝缘层 118 和介电层 318,该有机绝缘层可以由选自 SiN_x 、 SiO_2 、 SiON 、 HfO_2 、 Si_3N_4 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Ta_2O_4 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 Al_2O_3 、BST 和 PZT 中的材料形成。可通过对第二传导层进行构图来形成像素电极 119 和上电极 319,该第二传导层由选自氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟(In_2O_3)、氧化铟镓(IGO)和锌铝氧化物(AZO)中的透明传导材料形成。

[0080] 可以使用相同的掩模工艺对第三绝缘层 118、介电层 318、像素电极 119 和上电极 319 进行构图,因此它们具有相同的蚀刻表面。但是,用于形成第三绝缘层 118 和介电层 318

的材料与用于形成像素电极 119 和上电极 319 的材料可以是不同的。相应地,可以进行两次蚀刻工艺。

[0081] 介电层 318 可以设置在电容器的下电极 314 和上电极 319 之间,并且不设置在 TFT 上。因此,可以仅基于电容器的特性而无需考虑 TFT 的特性,选择介电层 318 的材料和厚度。

[0082] 图 6 示出了第五掩模工艺的生成结构。参照图 6, TFT 的源电极 220a 和漏电极 220b、以及焊盘电极 420 可以形成在图 5 的第四掩模工艺的生成结构上。

[0083] 源电极 220a 和漏电极 220b 可以通过对第三传导层构图进行而形成,并且可以经由第一开口 C1 分别连接到有源层 212 的源极区 212a 和漏极区 212b 上。此外,源电极 220a 或漏电极 220b (当前的实施方式中是源电极 220a)可以形成为覆盖像素电极 119 的边缘的一部分,并且可以电连接到像素电极 119。

[0084] 焊盘电极 420 可以形成为覆盖电容器的上电极 319 的边缘的一部分。

[0085] 图 7 示出了第六掩模工艺的生成结构。参照图 7,第四绝缘层 21 可以形成在第五掩模工艺的生成结构上。通过其暴露像素电极 119 的第三开口 C3 和通过其暴露焊盘电极 420 的第四开口 C4 可以通过进行第六掩模工艺形成在第四绝缘层 21 中。

[0086] 通过暴露像素电极 119 的第三开口 C3 可以限定发射区域,并可以使图 1 的像素电极 119 和相对电极 123 之间的距离变宽,从而可防止电场集中于像素电极 119 的边缘的现象,以防止像素电极 119 和相对电极 123 之间的短路。

[0087] 有机发射层(图 1 的 122)和相对电极(图 1 的 123)可以形成在第六掩模工艺的生成结构的第三开口 C3 上,以完成图 1 的有机发光显示装置 1 的制造。

[0088] 图 8 是根据另一个实施方式的有机发光显示装置 2 的示意性剖视图。

[0089] 根据当前实施方式的有机发光显示装置 2 具有与图 1 的有机发光显示装置 1 基本相同的结构。图 1 的实施方式和图 8 的实施方式之间的差别在于,图 1 的缓冲层 11 在图 8 的实施方式中不存在,并且在形成不平坦部分 116' 时,仅一部分第一绝缘层 13' 被蚀刻。

[0090] 如上所述,可以调节第一绝缘层 13' 和第二绝缘层 15' 的蚀刻程度,以调节设置在不平坦部分 116' 的凹部 116a' 之间的凸部 116b' 的高度 h' 。可以仅蚀刻第二绝缘层 15' 的一部分或可以完全蚀刻第二绝缘层 15',以暴露第一绝缘层 13',或者如在当前的实施方式中,可以沿第二绝缘层 15' 的蚀刻表面蚀刻第一绝缘层 13',从而可以延伸凹部 116a'。

[0091] 图 9A 至图 9D 示出了图 1 和图 8 所示的有机发光显示装置 1 和 2 的色移改进效果。

[0092] 图 9A 示意地示出了不平坦部分的形状。每个不平坦部分的底部表面的宽度 L 是 $10\ \mu\text{m}$ 。不平坦部分具有这样的形状,其中在朝着中央部分的两侧,不平坦部分的高度逐渐变小,该中央部分具有距离不平坦部分的底部表面最大的高度。

[0093] 当不平坦部分具有相同的底部表面宽度 L 时,可以根据逐渐变小区域的坡度来改变不平坦部分的高度,并且在 15° 、 30° 和 45° 的角度的不平坦部分的高度可以分别是约 $0.9\ \mu\text{m}(h1)$ 、约 $2.0\ \mu\text{m}(h2)$ 和 $3.5\ \mu\text{m}(h3)$ 。

[0094] 图 9B 和图 9C 是示出色彩坐标值相对于角度的曲线图,有机发光显示装置从有机发光显示装置的前方朝着侧向以各角度倾斜。在图 9B 和 9C 的曲线图中,示出了根据当不平坦部分的高度不同时逐渐变小区域的坡度的色彩坐标值。

[0095] 在这种情况下,图 9B 和 9C 的 X 轴表示在 X 轴方向或 Y 轴方向中,有机发光显示装

置从有机发光显示装置的前方朝着侧向倾斜的角度,图 9B 和 9C 的 Y 轴表示色彩坐标值。

[0096] 当不平坦部分的高度增加时,如图 9B 和 9C 的曲线所示,根据在 X 轴方向或 Y 轴方向中有机发光显示装置从有机发光显示装置的前方朝着侧向倾斜的角度,色彩坐标值的变化(即,色移)可以被显著的降低。

[0097] 图 9D 是示出有机发光显示装置的亮度相对于角度的曲线图,在 X 轴方向或 Y 轴方向中,有机发光显示装置从有机发光显示装置的前方朝着侧向以各角度倾斜。当不平坦部分的高度增加时,如图 9D 的曲线所示,根据有机发光显示装置从有机发光显示装置的前方朝着侧向倾斜的角度,亮度的变化可以被降低。

[0098] 作为总结与回顾,有机发光显示装置可以具有较宽的发射波长。在典型的有机发光显示装置中,有机发光显示装置的发光效率会降低,并且有机发光显示装置的色纯度也会降低。此外,因为从有机发射层发出的光没有特定的方向性,所以因为典型有机发光设备的内部全反射而使得在任意方向上发射的大多数光子不会到达实际观察者。因此,会降低有机发光设备的光耦合效率。为了改善有机发光设备的光耦合效率,可将分布布喇格反射器(DBR)镜或共振结构用于有机发光显示装置,在该分布布喇格反射器(DBR)镜或共振结构中,有机发射层的厚度被控制。该共振结构可以使有机发光设备的光耦合效率改善。但是,因为视角,色移仍会存在。

[0099] 本实施方式通过提供一种有机发光显示装置及其制造方法改进了现有技术,其中可以使用包括不平坦部分的共振结构,从而可以降低由视角所引起的色移。

[0100] 此外,可以通过提供具有不同折射率的多个层,构造 DBR 共振结构,从而可改善有机发光显示装置的光耦合效率和色彩重现性。

[0101] 此外,可以使用 6 步掩模工艺形成具有较大台阶部分的不平坦部分。

[0102] 此外,电容器的介电层和 TFT 的栅绝缘层可以形成为分离的绝缘层,以使绝缘层可以设计为适于电容器和 TFT 的每个的特性。

[0103] 如上所述,在根据一个或多个实施方式的有机发光显示装置及其制造方法中,可以容易地改善有机发光显示装置的图像质量特性。

[0104] 虽然参照示例性实施方式详细地示出和描述了本发明,但是本领域普通技术人员应当理解,在不脱离如权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下,可以对本发明多种各种形式和细节的改变。

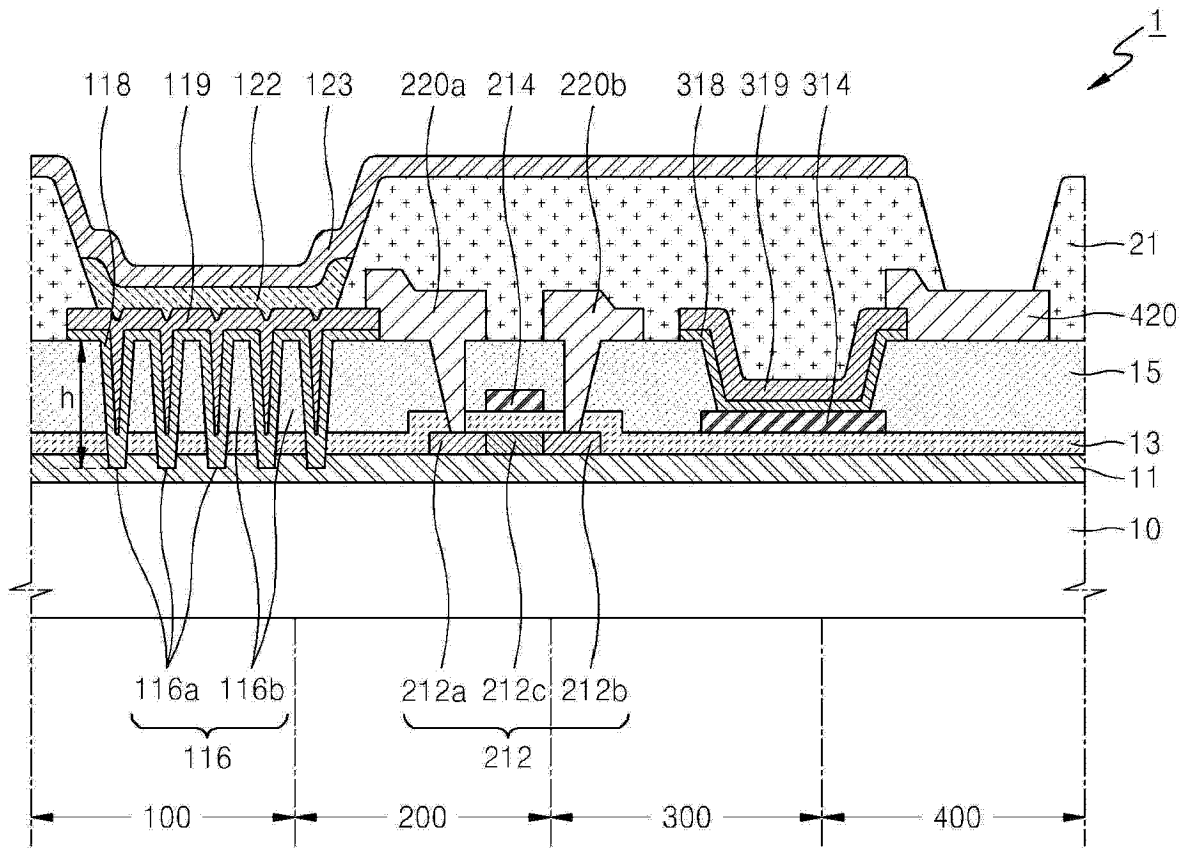


图 1

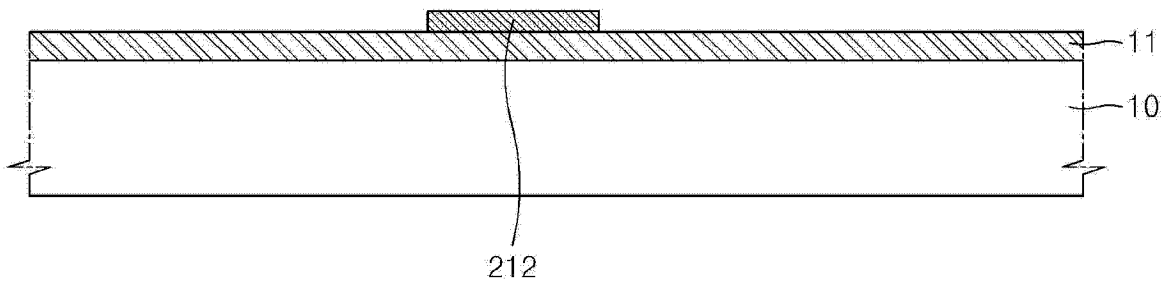


图 2

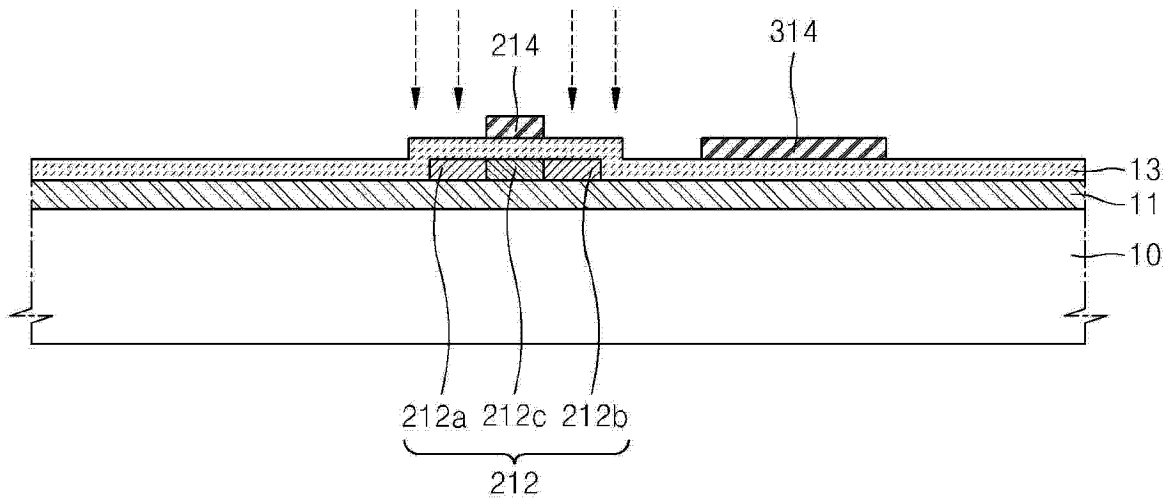


图 3

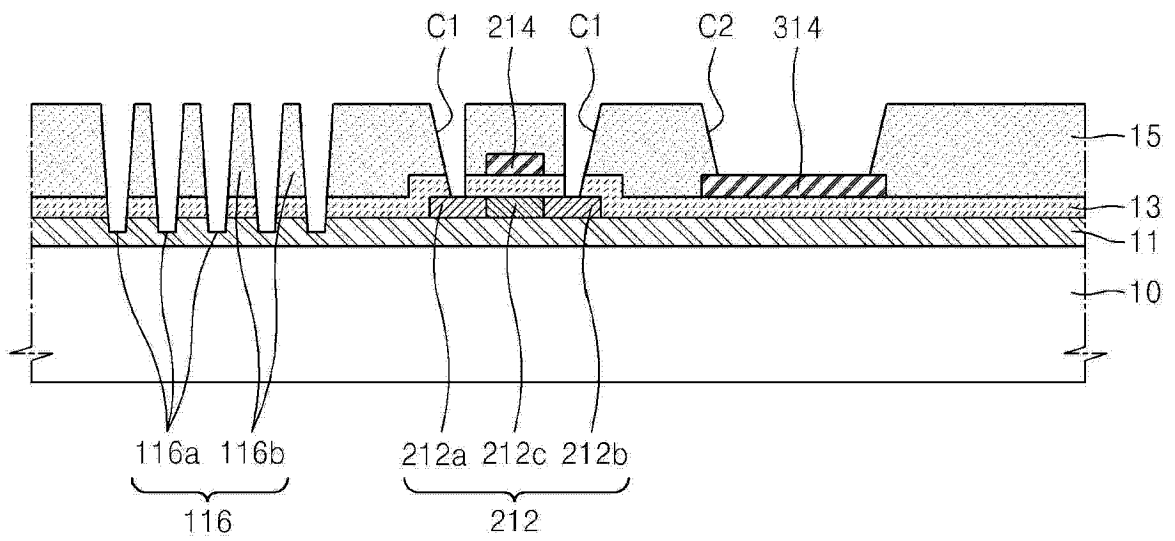


图 4

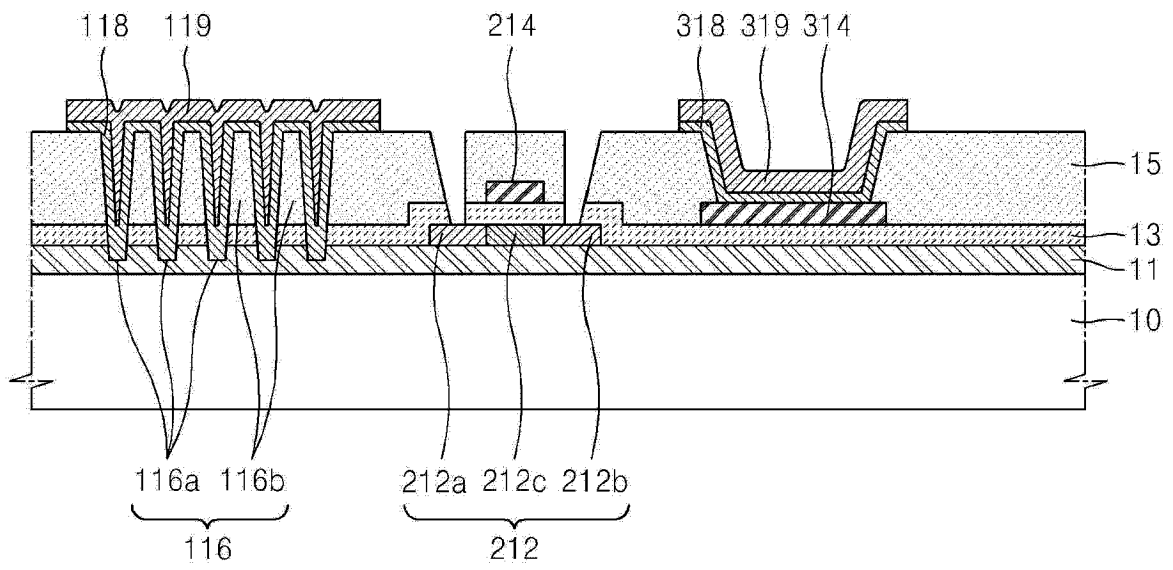


图 5

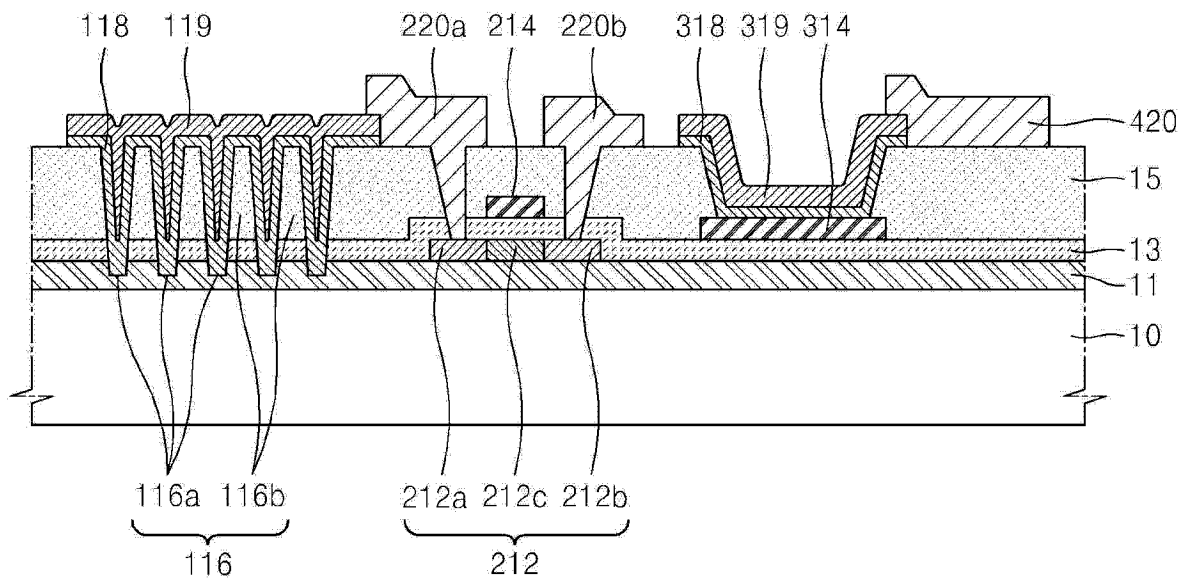


图 6

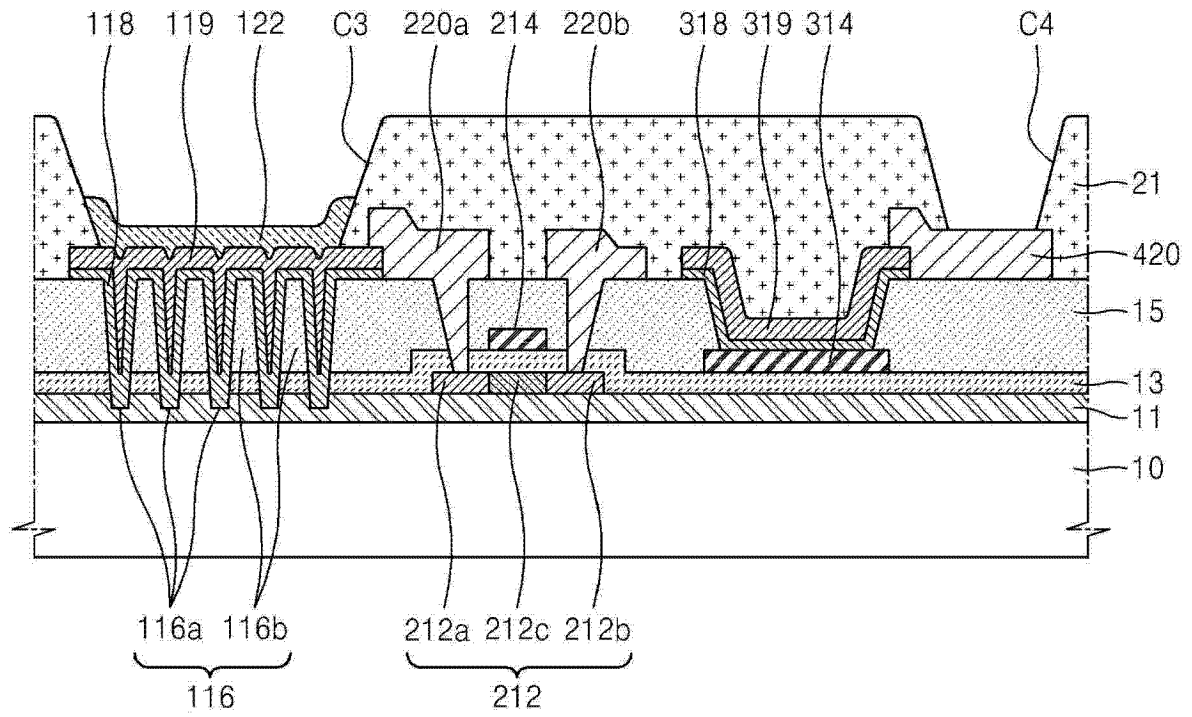


图 7

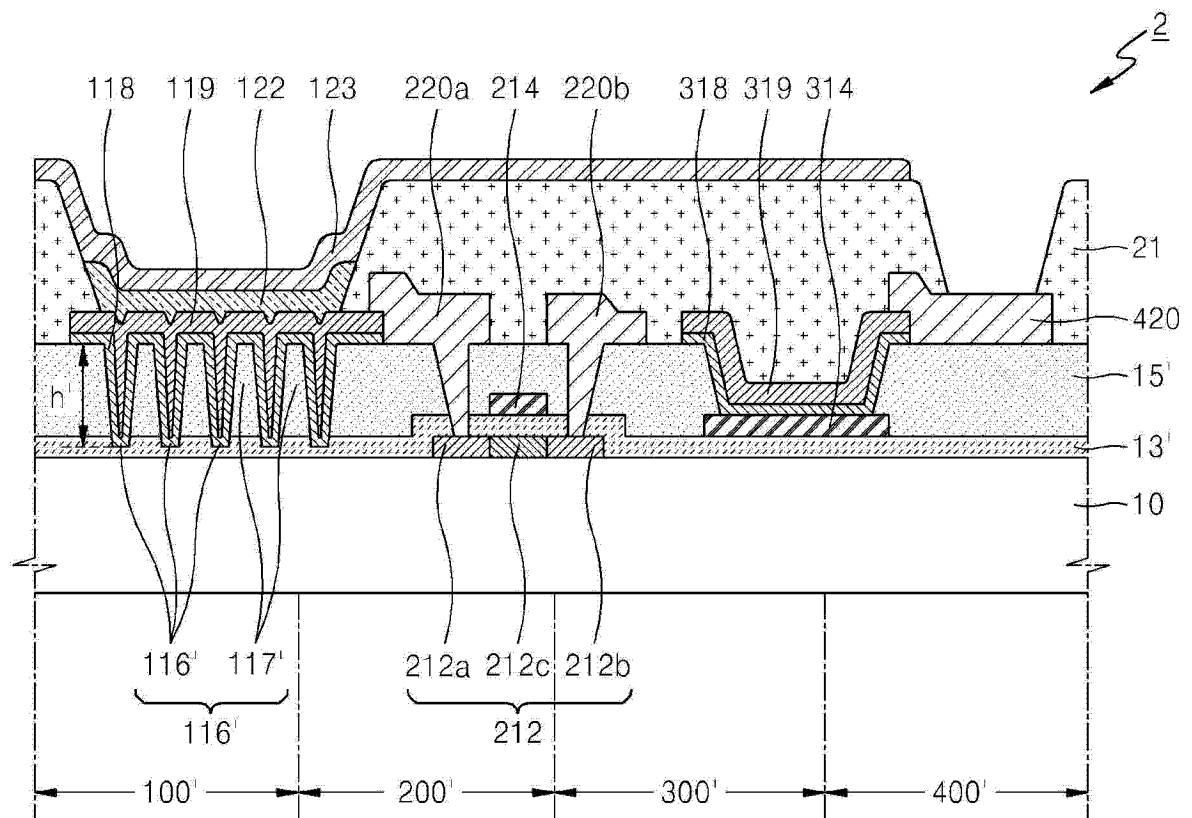


图 8

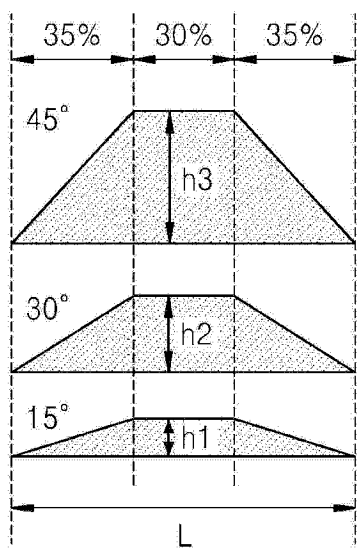


图 9A

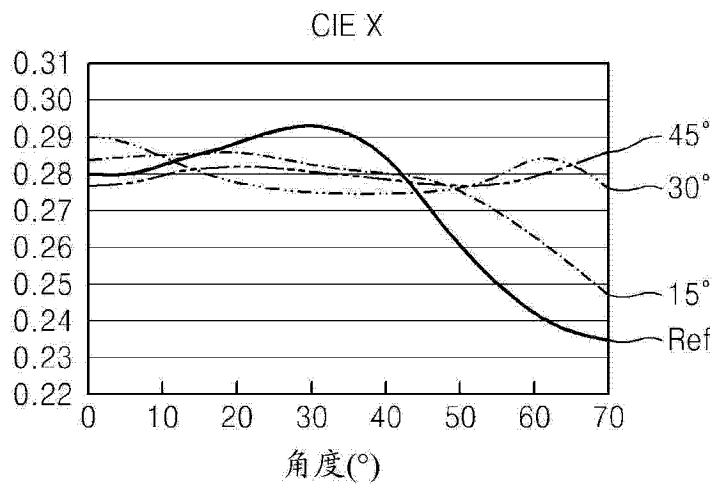


图 9B

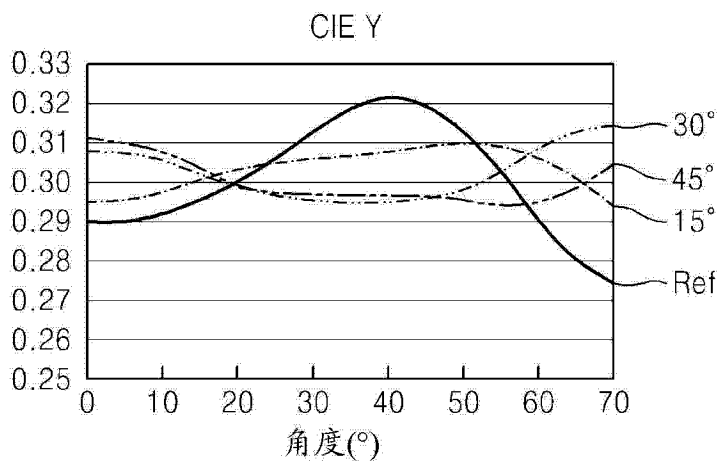


图 9C

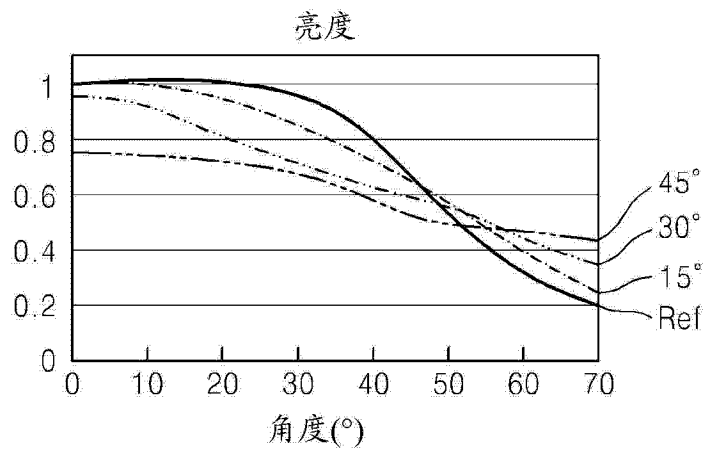


图 9D

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN102983151A	公开(公告)日	2013-03-20
申请号	CN201210167850.1	申请日	2012-05-25
[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	吴在焕 张荣真 陈圣铉 朴世勳 李俊雨 金广海 崔鍾炫 郑宽旭 李源规 崔宰凡		
发明人	吴在焕 张荣真 陈圣铉 朴世勳 李俊雨 金广海 崔鍾炫 郑宽旭 李源规 崔宰凡		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77		
CPC分类号	H01L2227/323 H01L51/5268 H01L27/3265 H01L51/5265 H01L27/3258 H01L27/1255		
代理人(译)	姚志远		
优先权	1020110090206 2011-09-06 KR		
其他公开文献	CN102983151B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

有机发光显示装置，包括：有机发光设备，包括第一绝缘层、第二绝缘层、第三绝缘层、像素电极、相对电极和有机发射层，第二绝缘层在第一绝缘层上且包括不平坦部分，第三绝缘层在第二绝缘层上，像素电极在第三绝缘层上，相对电极面向像素电极，有机发射层处于像素电极和相对电极之间；薄膜晶体管，包括有源层、栅电极、源电极/漏电极，源电极/漏电极连接至有源层，第一绝缘层处于有源层和栅电极之间，第二绝缘层处于栅电极与源电极/漏电极之间；以及电容器，包括下电极、上电极和介电层，下电极设置在与栅电极相同的层上，介电层由与第三绝缘层相同的材料形成，上电极设置在与像素电极相同的层上。

