



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102983151 B

(45)授权公告日 2017.03.01

(21)申请号 201210167850.1

(22)申请日 2012.05.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 102983151 A

(43)申请公布日 2013.03.20

(30)优先权数据
10-2011-0090206 2011.09.06 KR

(73)专利权人 三星显示有限公司
地址 韩国京畿道

(72)发明人 吴在焕 张荣真 陈圣铉 朴世勳
李俊雨 金广海 崔锺炫 郑宽旭
李源规 崔宰凡

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理
有限责任公司 11204
代理人 余朦 姚志远

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 21/77(2006.01)

(56)对比文件

US 2006/0113900 A,2006.06.01,

CN 101577283 A,2009.11.11,

审查员 张一文

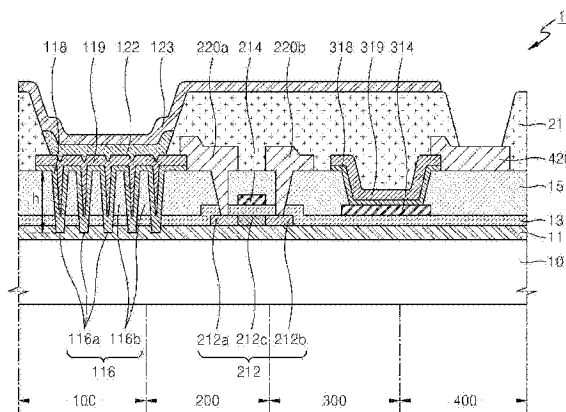
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57)摘要

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。



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,

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。

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:

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,

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。

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:

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SiO₂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、SiO₂、SiON、HfO₂、Si₃N₄、ZrO₂、TiO₂、Ta₂O₄、Ta₂O₅、Nb₂O₅、Al₂O₃、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0.5μm,凸部116b的高度h可以等于或大于0.5μm。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1μm。

[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(In₂O₃)、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((Alq₃)等。如果有机发射层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)、铈(Ce)、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)、铈(Ce)、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)、铈(Ce)、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 μ 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 μ m(h1)、约2.0 μ m(h2)和3.5 μ 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。

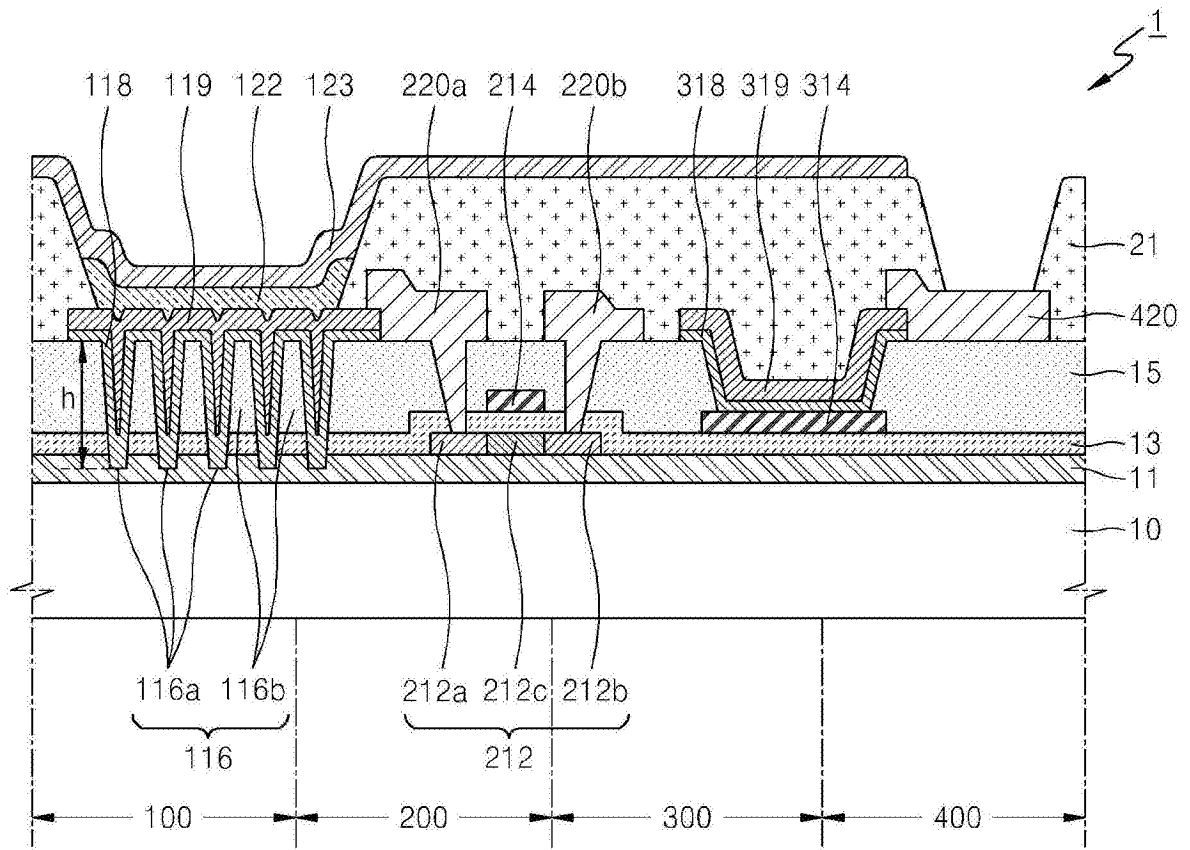


图1

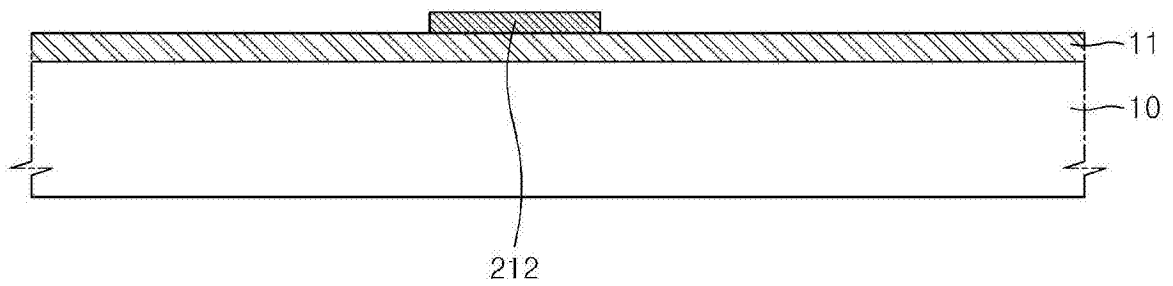


图2

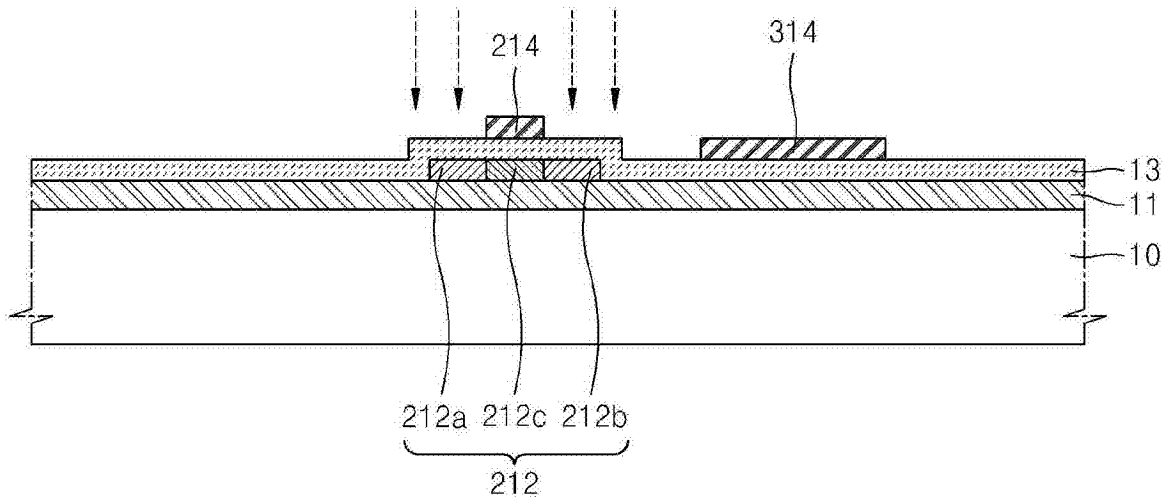


图3

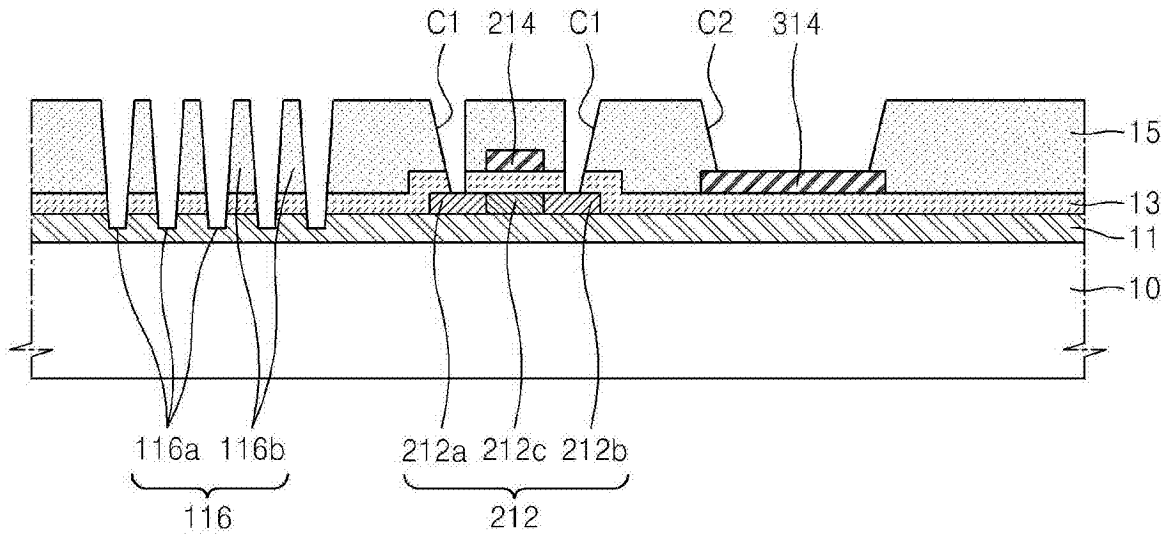


图4

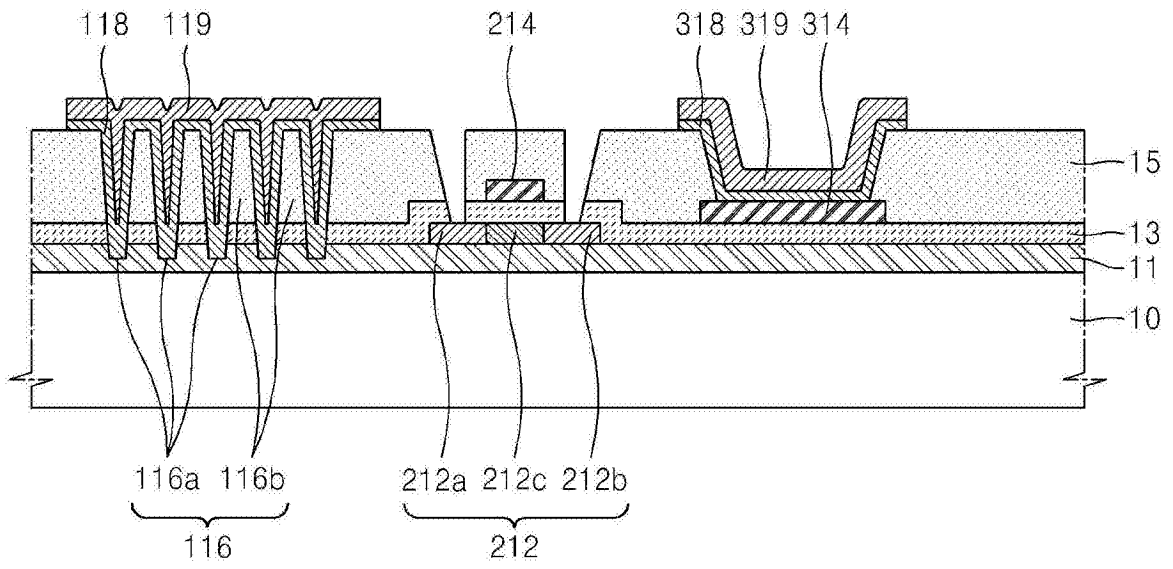


图5

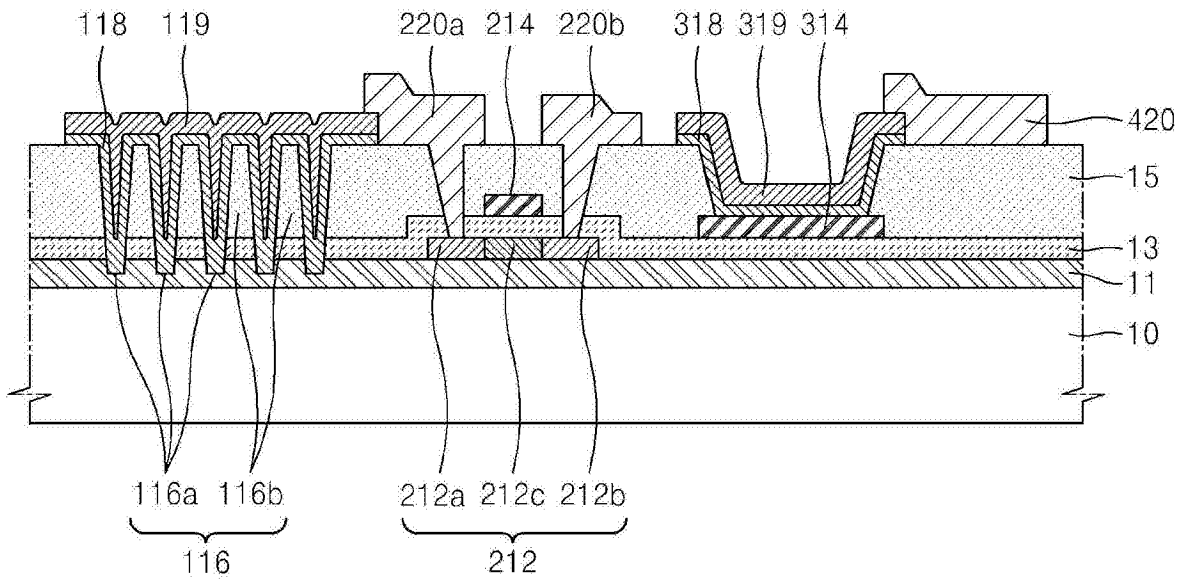


图6

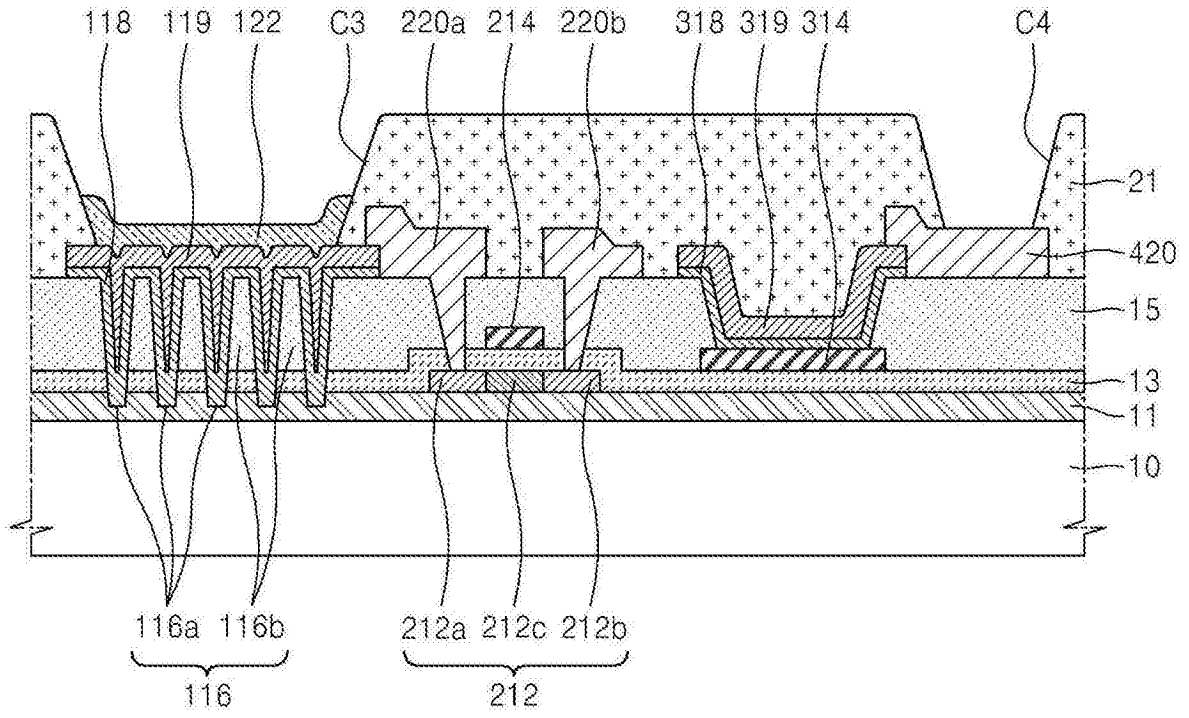


图7

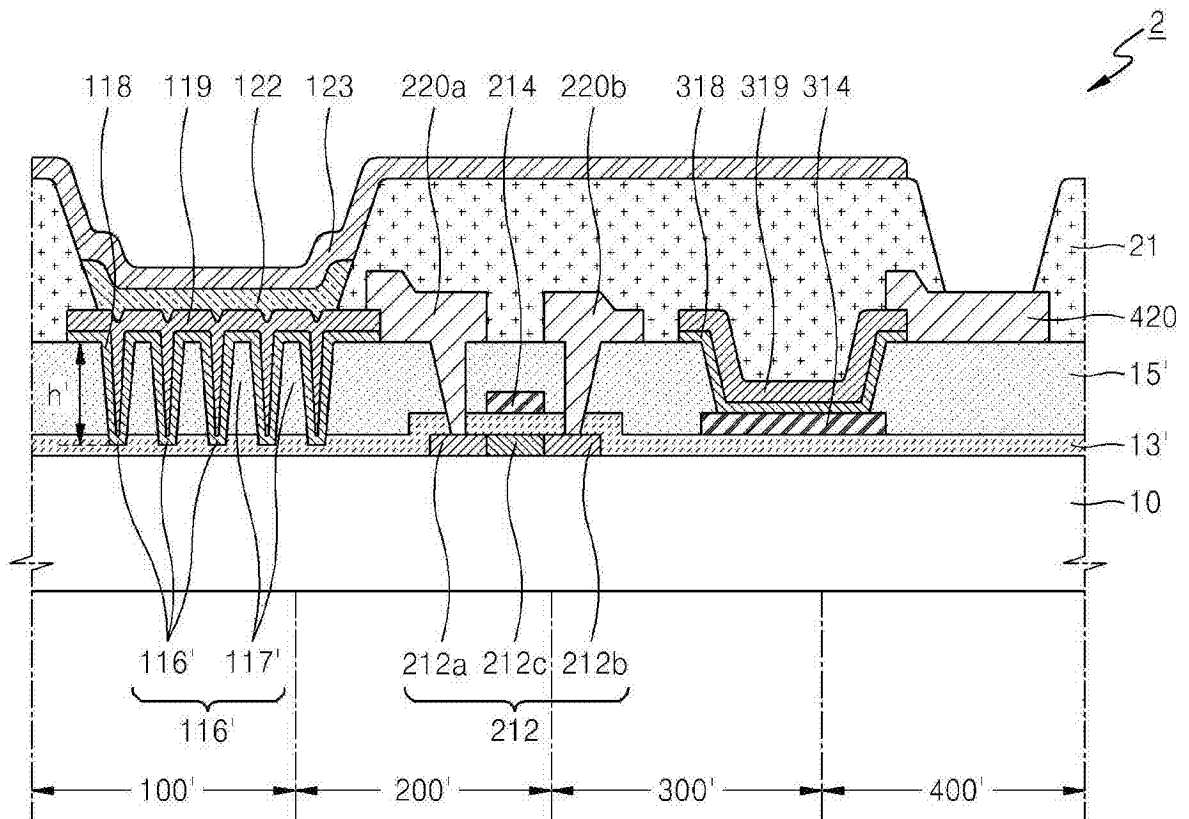


图8

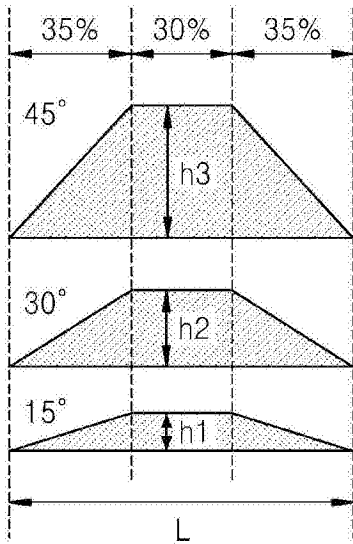


图9A

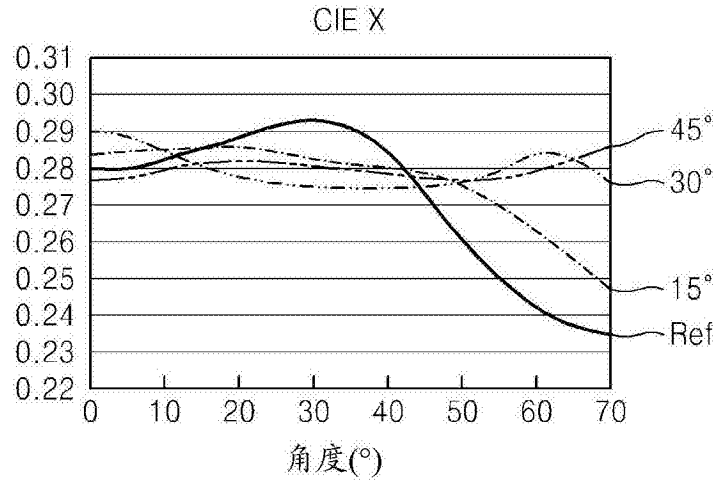


图9B

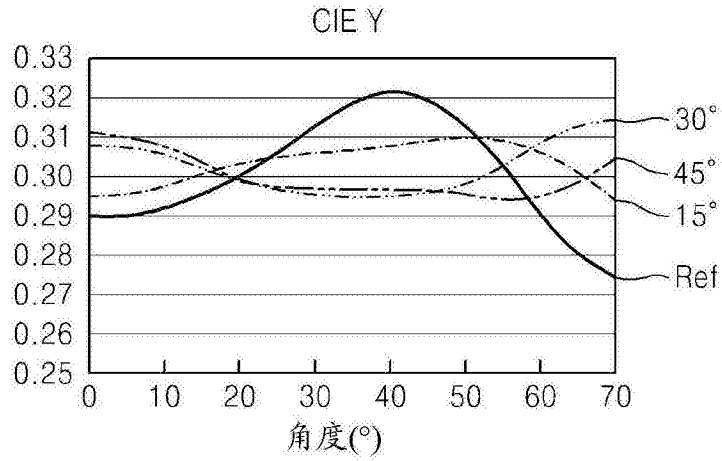


图9C

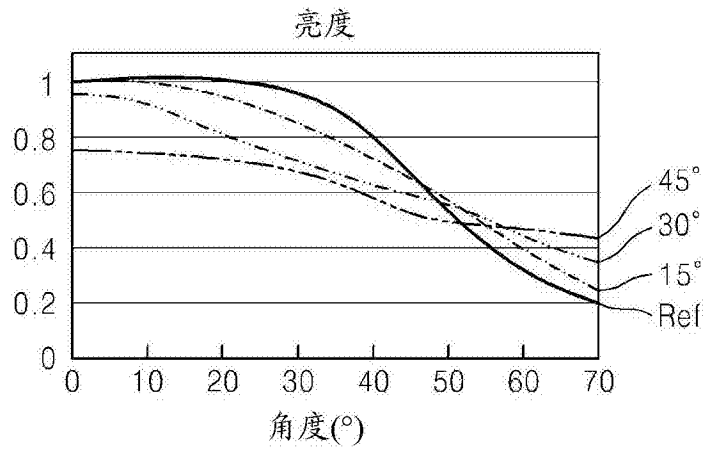


图9D

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN102983151B	公开(公告)日	2017-03-01
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	H01L27/1255 H01L27/3258 H01L27/3265 H01L51/5265 H01L51/5268 H01L2227/323		
代理人(译)	姚志远		
审查员(译)	张一文		
优先权	1020110090206 2011-09-06 KR		
其他公开文献	CN102983151A		
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，上电极设置在像素电极相同的层上。

