



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103165648 A

(43) 申请公布日 2013.06.19

(21) 申请号 201210533578.4

(22) 申请日 2012.12.11

(30) 优先权数据

10-2011-0134464 2011. 12. 14 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 崔钟炫 李东炫 李大宇 陈圣铉
金广海

(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 王占杰 韩明星

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 21/77(2006.01)

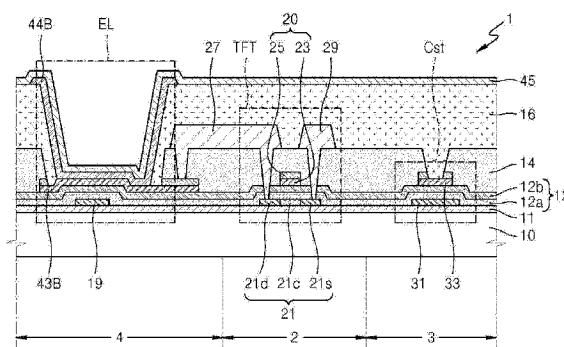
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供了一种有机发光显示装置及其制造方法,所述有机发光显示装置包括:基板,所述基板包括多个红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域;像素电极,在基板上的多个红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域中的每个中;分布式布拉格反射器(DBR)层,在基板和像素电极之间;高折射率层,在基板和蓝色子像素区域中的DBR层之间,所述高折射率层的面积比蓝色子像素区域中的相应的像素电极的面积小;中间层,在像素电极上,并包括发射层;相对电极,在中间层上。



1. 一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:
基板,包括多个红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域;
像素电极,在基板上的所述多个红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域中的每个中;
分布式布拉格反射器层,在基板和像素电极之间;
高折射率层,在基板和在蓝色子像素区域中的分布式布拉格反射器层之间,所述高折射率层的面积比蓝色子像素区域中的相应的像素电极的面积小;
中间层,包括发射层,并在像素电极上;以及
相对电极,在中间层上。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,分布式布拉格反射器层包括彼此堆叠的第一层和第二层,第一层和第二层具有不同的折射率。
3. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,第一层的折射率小于第二层的折射率。
4. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,第一层包括氧化硅,第二层包括氮化硅。
5. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,高折射率层具有比分布式布拉格反射器层的折射率大的折射率。
6. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,高折射率层包括多晶硅。
7. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,所述有机发光显示装置还包括设置在基板和分布式布拉格反射器层之间的辅助层。
8. 根据权利要求7所述的有机发光显示装置,其中,辅助层包括氧化硅。
9. 根据权利要求7所述的有机发光显示装置,其中,高折射率层在辅助层上。
10. 一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:
薄膜晶体管,在基板上,所述薄膜晶体管包括有源层、栅极、层间绝缘层以及源极和漏极,栅极与有源层绝缘,栅极包括下栅极和上栅极,层间绝缘层覆盖栅极,源极和漏极在层间绝缘层上,源极和漏极与有源层接触;
有机发光器件,在基板上,所述有机发光器件包括电连接到薄膜晶体管的像素电极、包括发射层的中间层和相对电极的堆叠结构;
分布式布拉格反射器层,在薄膜晶体管的有源层和栅极之间;以及
高折射率层,在基板和分布式布拉格反射器层之间,所述高折射率层具有比像素电极的面积小的面积。
11. 根据权利要求10所述的有机发光显示装置,其中,高折射率层面对蓝色子像素的像素电极。
12. 根据权利要求10所述的有机发光显示装置,其中,高折射率层具有比分布式布拉格反射器层的折射率大的折射率。
13. 根据权利要求10所述的有机发光显示装置,其中,高折射率层包括多晶硅。
14. 根据权利要求10所述的有机发光显示装置,所述有机发光显示装置还包括设置在基板和分布式布拉格反射器层之间的辅助层。
15. 根据权利要求14所述的有机发光显示装置,其中,辅助层包括氧化硅。

16. 根据权利要求 10 所述的有机发光显示装置,其中,高折射率层在辅助层和分布式布拉格反射器层之间。

17. 根据权利要求 10 所述的有机发光显示装置,其中,分布式布拉格反射器层包括交替堆叠的第一层和第二层,第一层和第二层具有不同的折射率。

18. 根据权利要求 17 所述的有机发光显示装置,其中,第一层的折射率比第二层的折射率小。

19. 根据权利要求 17 所述的有机发光显示装置,其中,第一层包括氧化硅,第二层包括氮化硅。

20. 根据权利要求 10 所述的有机发光显示装置,其中,高折射率层包括与薄膜晶体管的有源层相同的材料。

21. 根据权利要求 10 所述的有机发光显示装置,其中,高折射率层直接在与薄膜晶体管的有源层所在的层相同的层上。

22. 根据权利要求 10 所述的有机发光显示装置,所述有机发光显示装置还包括电容器,所述电容器包括下电容器电极和上电容器电极,下电容器电极在与有源层所在的层相同的层上,上电容器电极在分布式布拉格反射器层上,电容器电结合到薄膜晶体管。

23. 根据权利要求 22 所述的有机发光显示装置,其中,高折射率层在与有源层和下电容器电极所在的层相同的层上。

24. 根据权利要求 22 所述的有机发光显示装置,其中,高折射率层包括与有源层和下电容器电极相同的材料。

25. 一种制造有机发光显示装置的方法,所述方法包括:

第一掩模工艺,在基板上形成薄膜晶体管的有源层和高折射率层;

第二掩模工艺,在基板上形成薄膜晶体管的栅极和用于形成像素电极的第一电极单元;

第三掩模工艺,形成层间绝缘层,层间绝缘层包括暴露有源层的边缘的接触孔和暴露第一电极单元的一部分的孔;

第四掩模工艺,形成通过接触孔接触有源层的源极和漏极,并利用第一电极单元形成像素电极;以及

第五掩模工艺,形成暴露像素电极的至少一部分的像素限定层。

26. 根据权利要求 25 所述的方法,其中所述第一掩模工艺包括:

在基板上形成非晶硅层;

通过使非晶硅层结晶化来形成多晶硅层;以及

通过将多晶硅层图案化来同时形成有源层和高折射率层。

27. 根据权利要求 26 所述的方法,所述方法还包括:在形成非晶硅层之前,在基板上形成辅助层,有源层和高折射率层设置在辅助层上。

28. 根据权利要求 25 所述的方法,其中,所述第二掩模工艺包括:

在基板上形成分布式布拉格反射器层以覆盖有源层和高折射率层;

在分布式布拉格反射器层上顺序地形成第一导电层和第二导电层;以及

通过将第一导电层和第二导电层图案化来形成包括作为下栅极的第一导电层和作为上栅极的第二导电层的栅极。

29. 根据权利要求 28 所述的方法,其中,通过交替地堆叠具有不同的折射率的第一层和第二层来形成分布式布拉格反射器层。

30. 根据权利要求 29 所述的方法,其中,第一层的折射率小于第二层的折射率。

31. 根据权利要求 29 所述的方法,其中,第一层由氧化硅形成,第二层由氮化硅形成。

32. 根据权利要求 28 所述的方法,其中,高折射率层的折射率大于分布式布拉格反射器层的折射率。

33. 根据权利要求 28 所述的方法,其中,所述第一掩模工艺还包括:

在基板上在与其中形成有源层和高折射率层的层相同的层上形成下电容器电极;以及

在下电容器电极上方形成上电容器电极。

34. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,在第二掩模工艺中,在基板上形成分布式布拉格反射器层,以覆盖下电容器电极。

35. 根据权利要求 28 所述的方法,其中,所述第四掩模工艺包括:

在层间绝缘层上形成第三导电层;

通过将第三导电层图案化来形成源极和漏极;以及

通过去除构成第一电极单元的第二导电层来形成包括第一导电层的像素电极。

36. 根据权利要求 25 所述的方法,其中,所述第三掩模工艺包括:

在第一电极单元和栅极上形成层间绝缘层;以及

通过将层间绝缘层图案化来形成接触孔和暴露第一电极单元的一部分的孔。

37. 根据权利要求 25 所述的方法,其中,所述第五掩模工艺包括:

在基板的整个表面上形成绝缘层以覆盖源极和漏极;以及

通过将绝缘层图案化来形成像素限定层。

38. 根据权利要求 25 所述的方法,所述方法还包括:在第五掩模工艺后,在像素电极的上表面上形成包括发射层的中间层和相对电极。

39. 根据权利要求 25 所述的方法,其中,高折射率层形成在基板上以对应于像素电极。

40. 根据权利要求 25 所述的方法,其中,高折射率层被形成为小于像素电极。

有机发光显示装置及其制造方法

[0001] 本申请要求于 2011 年 12 月 14 日在韩国知识产权局提交的第 10-2011-0134464 号韩国专利申请的权益,通过引用将该申请的公开内容全部包含于此。

技术领域

[0002] 示例实施例的一个方面涉及一种有机发光显示装置和一种制造该有机发光显示装置的制造方法。

背景技术

[0003] 近来,显示装置正在被便携的薄平板显示装置取代。平板显示装置中的有机发光显示装置是自发射显示装置,并且与其他显示装置相比,具有更大的视角、更好的对比度特性和更快的响应速率,因此作为下一代显示装置而受到关注。

[0004] 有机发光显示装置具有中间层、第一电极和第二电极。中间层包括有机发射层,当向第一电极和第二电极提供电压时,有机发射层产生可见光。

发明内容

[0005] 示例实施例提供了一种有机发光显示装置和一种制造该有机发光显示装置的制造方法,可由此改善蓝光的发射性质。

[0006] 根据示例实施例的一个方面,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:基板,包括多个红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域;像素电极,在基板上的所述多个红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域中的每个中;分布式布拉格反射器(DBR)层,在基板和像素电极之间;高折射率层,在基板和蓝色子像素区域中的 DBR 层之间,所述高折射率层的面积比蓝色子像素区域中的相应的像素电极的面积小;中间层,在像素电极上,并包括发射层;以及相对电极,在中间层上。

[0007] DBR 层可通过交替堆叠具有不同的折射率的第一层和第二层来形成。

[0008] 第一层的折射率可小于第二层的折射率。

[0009] 第一层可由氧化硅形成,第二层可由氮化硅形成。

[0010] 高折射率层可具有比 DBR 层的折射率大的折射率。

[0011] 高折射率层可由多晶硅形成。

[0012] 所述有机发光显示装置还可包括设置在基板和 DBR 层之间的辅助层。

[0013] 辅助层可由氧化硅形成。

[0014] 高折射率层可设置在辅助层上。

[0015] 根据示例实施例的另一个方面,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:在基板上的薄膜晶体管(TFT),所述 TFT 具有有源层、与有源层绝缘的栅极、层间绝缘层以及位于层间绝缘层上的源极和漏极,所述栅极包括下栅极和上栅极,层间绝缘层覆盖栅极,源极和漏极与有源层接触;在基板上的有机发光器件,所述有机发光器件包括电连接到 TFT 的像素电极、相对电极和包括发射层的中间层的堆叠结构;在 TFT 的有源层和

栅极之间的 DBR 层 ; 以及在基板和 DBR 层之间的高折射率层, 所述高折射率层具有比像素电极的面积小的面积。

[0016] 高折射率层可设置在基板上, 以面对用于发射蓝光的蓝色子像素的像素电极, 所述像素电极包括在有机发光器件中。

[0017] 高折射率层可具有比 DBR 层的折射率大的折射率。

[0018] 高折射率层可由多晶硅形成。

[0019] 所述有机发光显示装置还可包括设置在基板和 DBR 层之间的辅助层。

[0020] 辅助层可由氧化硅形成。

[0021] 高折射率层可设置在辅助层上。

[0022] DBR 层可通过交替堆叠具有不同的折射率的第一层和第二层来形成。

[0023] 第一层的折射率可小于第二层的折射率。

[0024] 第一层可由氧化硅形成, 第二层可由氮化硅形成。

[0025] 高折射率层可由与用于形成有源层的材料相同的材料形成。

[0026] 高折射率层可设置在与其上形成有源层的层相同的层上。

[0027] 所述有机发光显示装置还可包括电容器, 所述电容器包括下电容器电极和上电容器电极, 下电容器电极形成在与形成有源层所在的层相同的层上, 上电容器电极形成在 DBR 层上, 电容器电结合到 TFT。

[0028] 高折射率层可设置在与其上形成有源层和下电容器电极的层相同的层上。

[0029] 高折射率层可由与用于形成有源层和下电容器电极的材料相同的材料形成。

[0030] 根据示例实施例的又一个方面, 提供了一种制造有机发光显示装置的方法, 所述方法包括: 第一掩模工艺, 在基板上形成 TFT 的有源层和高折射率层; 第二掩模工艺, 在基板上形成 TFT 的栅极和用于形成像素电极的第一电极单元; 第三掩模工艺, 形成层间绝缘层, 层间绝缘层包括暴露有源层的边缘的接触孔和暴露第一电极单元的一部分的孔; 第四掩模工艺, 形成通过接触孔接触有源层的源极和漏极, 并利用第一电极单元形成像素电极; 以及第五掩模工艺, 形成暴露像素电极的至少一部分的像素限定层。

[0031] 所述第一掩模工艺可包括: 在基板上形成非晶硅层; 通过使非晶硅层结晶化来形成多晶硅层; 以及通过将多晶硅层图案化来形成有源层和高折射率层。

[0032] 所述方法还可包括: 在形成非晶硅层之前, 在基板上形成辅助层, 其中, 有源层和高折射率层设置在辅助层上。

[0033] 所述第二掩模工艺可包括: 在基板上形成 DBR 层以覆盖有源层和高折射率层; 在 DBR 层上顺序地形成第一导电层和第二导电层; 以及通过将第一导电层和第二导电层图案化来形成包括作为下栅极的第一导电层和作为上栅极的第二导电层的栅极。

[0034] 可通过交替地堆叠具有不同的折射率的第一层和第二层来形成 DBR 层。

[0035] 第一层的折射率可小于第二层的折射率。

[0036] 第一层可由氧化硅形成, 第二层可由氮化硅形成。

[0037] 高折射率层可具有比 DBR 层的折射率大的折射率。

[0038] 所述第一掩模工艺还可包括: 在基板上在与其中形成有源层和高折射率层的层相同的层上形成下电容器电极; 以及在下电容器电极上方形成上电容器电极。

[0039] 在第二掩模工艺中, 可在基板上形成 DBR 层以覆盖下电容器电极。

[0040] 所述第四掩模工艺可包括：在层间绝缘层上形成第三导电层；通过将第三导电层图案化来形成源极和漏极；以及通过去除构成第一电极单元的第二导电层来形成包括第一导电层的像素电极。

[0041] 所述第三掩模工艺可包括：在第一电极单元和栅极上形成层间绝缘层；以及通过将层间绝缘层图案化来形成接触孔和暴露第一电极单元的一部分的孔。

[0042] 所述第五掩模工艺可包括：在基板的整个表面上形成绝缘层以覆盖源极和漏极；以及通过将绝缘层图案化来形成像素限定层。

[0043] 在第五掩模工艺后，所述方法还可包括：在像素电极的上表面上形成包括发射层的中间层和相对电极。

[0044] 高折射率层可形成在基板上以对应于像素电极。

[0045] 高折射率层可被形成为小于像素电极。

附图说明

[0046] 通过参照附图详细地描述示例实施例的示例性实施例，示例实施例的上述和其他特征和优点将会变得更加清楚，在附图中：

[0047] 图 1 是根据实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图；

[0048] 图 2 是根据另一个实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图；

[0049] 图 3 至图 10 是制造图 2 中示出的有机发光显示装置的方法中的阶段的剖视图。

具体实施方式

[0050] 现在将参照附图更充分地描述示例实施例，在附图中示出了实施例的各方面。如在这里使用的，术语“和 / 或”包括一个或多个相关所列项的任意组合和所有组合。当诸如“…中的至少一个（种）”的表述在一系列元件（要素）之后时，修饰整个系列的元件（要素），而不是修饰系列中的个别元件（要素）。

[0051] 图 1 是根据实施例的有机发光显示装置 100 的剖视图。参照图 1，有机发光显示装置 100 包括第一基板 10a 以及形成在第一基板 10a 上的红色（R）子像素区域 R、绿色（G）子像素区域 G 和蓝色（B）子像素区域 B。

[0052] 第一基板 10a 可以是例如透明玻璃基板、塑料基板或金属箔片。在另一个示例中，在有机发光显示装置中使用的具有高机械强度、高热稳定性、高透明度、高表面光滑度、高处理便利性和高防水性质的基板可用作第一基板 10a。如图 1 中所示，第一基板 10a 可包括在 R 子像素区域 R、G 子像素区域 G 和 B 子像素区域 B 的每个中的至少一个电容器和 / 或至少一个薄膜晶体管（TFT），TFT 和电容器可构成像素电路。

[0053] 第二基板 10b 可以是设置在第一基板 10a 上的封装基板以保护形成在第一基板 10a 上的 TFT、发光像素等免受外部的湿气、空气等的影响。第二基板 10b 被设置为面对第一基板 10a，第一基板 10a 和第二基板 10b 通过沿第二基板 10b 的边缘设置的密封构件（未示出）结合在一起。第二基板 10b 可以是例如玻璃基板或塑料基板。

[0054] 诸如障蔽层、阻挡层和 / 或缓冲层的辅助层 11 可形成在第一基板 10a 的上表面上，以防止杂质离子的扩散以及湿气或外部空气的渗透并将第一基板 10a 的上表面平坦化。可根据例如等离子体增强化学气相沉积（PECVD）、大气压 CVD（APCVD）和低压 CVD

(LPCVD) 的各种沉积方法中的任何一种, 使用例如 SiO_2 和 / 或 SiN_x 形成辅助层 11。例如, 由 SiO_2 形成的辅助层 11 可具有在大约 300 Å 至大约 400 Å 的范围内的厚度。

[0055] 分布式布拉格反射器 (DBR) 层 12 可形成在辅助层 11 上, 例如直接形成在辅助层 11 上。DBR 层 12 可通过在辅助层 11 上 (例如直接在辅助层 11 上) 堆叠第一层 12a 和第二层 12b 形成, 例如, 第一层 12a 可以在辅助层 11 和第二层 12b 之间 (例如, 直接在辅助层 11 和第二层 12b 之间)。第一层 12a 和第二层 12b 具有不同的折射率。例如, 第一层 12a 的折射率可小于第二层 12b 的折射率。例如, 第一层 12a 可由氧化硅 (SiO_x) 形成, 第二层 12b 可由氮化硅 (SiN_x) 形成。尽管在图 1 中第一层 12a 和第二层 12b 堆叠, 但是示例实施例不限于此, 第一层 12a 和第二层 12b 可以彼此交替地堆叠为三层或更多个层。

[0056] 因为具有小折射率的层 (例如, 第一层 12a) 和具有大折射率的层 (例如, 辅助层 11 和第二层 12b) 彼此交替, 所以辅助层 11 和 DBR 层 12 由于它们的折射率之间的差异而产生共振。因此, 可改善光效率和色彩纯度。

[0057] 高折射率层 19 可形成在 B 子像素区域 B 中以设置在辅助层 11 和 DBR 层 12 之间, 例如, 高折射率层 19 可设置在辅助层 11 和第一层 12a 之间。高折射率层 19 的折射率大于 DBR 层 12 的折射率, 例如, 高折射率层 19 的折射率大于第一层 12a 和第二层 12b 中任何一个的折射率。高折射率层 19 可由例如多晶硅形成。

[0058] 高折射率层 19 可设置在 B 子像素区域 B 中, 并且可被形成成为具有比蓝色像素电极 43B 的面积小的面积。例如, 蓝色像素电极 43B 可与整个高折射率层 19 叠置, 高折射率层 19 可仅与蓝色像素电极 43B 的一部分叠置。例如, 蓝色像素电极 43B 的一部分 (即, 区域 B1) 包括 DBR 层 12 而没有高折射率层 19, 蓝色像素电极 43B 的另一部分 (图 1 中的区域 B2), 例如蓝色像素电极 43B 的剩余部分, 既包括 DBR 层 12 又包括高折射率层 19。因为区域 B 1 中的 DBR 层 12 产生弱共振, 所以可改善蓝光的亮度和莫尔现象。在包括高折射率层 19 的区域 B2 中, 因为高折射率层 19 具有比 DBR 层 12 的折射率高的折射率, 所以可改善蓝光的色彩再现性。

[0059] 第一电极 43R、43G 和 43B 以及与第一电极 43R、43G、43B 彼此面对的第二电极 45 形成在第一基板 10a 的上方。第一电极 43R、43G 和 43B 可分别形成在 R 子像素、G 子像素和 B 子像素中, 第一电极 43R、43G 和 43B 可以是阳极或阴极。第二电极 45 可通过对应于第一电极 43R、43G 和 43B 而用作阴极或阳极。第二电极 45 可通过真空沉积、溅射等形成在中间层 44R、44G 和 44B 上。

[0060] 当有机发光显示装置 100 是朝向第一基板 10a 显示图像的底发射类型时, 第一电极 43R、43G 和 43B 可以是透明电极, 第二电极 45 是反射电极。第一电极 43R、43G 和 43B 可由例如具有高逸出功的 ITO 、 IZO 、 ZnO 或 In_2O_3 形成, 第二电极 45 可由诸如银 (Ag)、镁 (Mg)、铝 (Al)、铂 (Pt)、钯 (Pd)、金 (Au)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铱 (Ir)、铬 (Cr)、锂 (Li) 的具有低逸出功的金属或这些材料的化合物或合金形成。

[0061] 当有机发光显示装置 100 是双发射型时, 第一电极 43R、43G 和 43B 以及第二电极 45 可以都是透明电极。

[0062] 当第一基板 10a 包括如上所述的 TFT 时, 在对应的子像素中形成的第一电极 43R、43G 和 43B 可分别电连接到子像素的 TFT。在这种情况下, 第二电极 45 可由延伸跨过所有子像素的共电极形成。

[0063] 当第一基板 10a 在每一子像素中都不包括 TFT 时,第一电极 43R、43G 和 43B 以及第二电极 45 形成条形使得第一电极 43R、43G 和 43B 与第二电极 45 交叉,因此可以以无源矩阵(PM)的方式驱动。

[0064] 中间层 44R 可插入在第一电极 43R 和第二电极 45 之间,中间层 44G 可插入在第一电极 43G 和第二电极 45 之间,中间层 44B 可插入在第一电极 43B 和第二电极 45 之间。可通过堆叠有机发射层(EML)以及空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)中的至少一个功能层来形成中间层 44R、44G 和 44B。

[0065] 像素限定层 16 可形成在第一电极 43R、43G 和 43B 上以覆盖第一电极 43R、43G 和 43B 的上端部和侧表面。像素限定层 16 可具有有机材料多层结构、无机材料多层结构或无机/有机材料复合多层结构。氧化硅(SiO_2)、氮化硅(SiN_x)、氮氧化硅等可用作用以形成像素限定层 16 的无机材料。诸如丙烯酸酯基有机化合物、聚酰亚胺或聚酰胺的有机绝缘材料可用作用以形成像素限定层 16 的有机材料。

[0066] 图 2 是根据另一个实施例的有机发光显示装置 1 的示意性剖视图。参照图 2,有机发光显示装置 1 包括具有多个发光像素的第一基板 10 和通过密封附着到第一基板 10 的第二基板(未示出)。

[0067] TFT、有机发光二极管(EL)、电容器 Cst 等可形成在第一基板 10 上。第一基板 10 可以是例如低温多晶硅(LTPS)基板、玻璃基板、塑料基板等。

[0068] 第二基板可以是设置在第一基板 10 上的封装基板以保护形成在第一基板 10 上的 TFT、发光像素等免受外部湿气、空气等的影响。第二基板被设置为面对第一基板 10,第一基板 10 和第二基板通过沿第二基板的边缘设置的密封构件(未示出)结合在一起。第二基板可以是例如玻璃基板或塑料基板。

[0069] 有机发光显示装置 1 被划分为在第一基板 10 上的晶体管区域 2、存储区域 3 和发光区域 4。图 2 的发光区域 4 表示 B 子像素区域。

[0070] 诸如障蔽层、阻挡层和/或缓冲层的辅助层 11 可形成在第一基板 10 的上表面上,以防止杂质离子的扩散以及湿气或外部空气的渗透,并将第一基板 10 的上表面平坦化。辅助层 11 可由 SiO_2 形成。

[0071] 晶体管区域 2 包括用作驱动器件的 TFT。TFT 包括有源层 21、栅极 20、源极 29 和漏极 27。

[0072] 栅极 20 包括下栅极 23 和形成在下栅极 23 的上表面上的上栅极 25。下栅极 23 可由透明导电材料形成。透明导电材料的示例可包括氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟(In_2O_3)、氧化铟镓(IGO)和氧化铝锌(AZO)中的至少一种。上栅极 25 可具有包括金属或金属合金(例如 Mo、MoW 或基于铝的合金)的单层结构或多层结构。

[0073] DBR 层 12 设置在栅极 20 和有源层 21 之间,以将栅极 20 与有源层 21 绝缘。可通过堆叠第一层 12a 和第二层 12b 形成 DBR 层 12。第一层 12a 和第二层 12b 具有不同的折射率。例如,第一层 12a 的折射率可小于第二层 12b 的折射率。第一层 12a 可由氧化硅(SiO_x)形成,第二层 12b 可由氮化硅(SiN_x)形成。虽然在图 2 中第一层 12a 和第二层 12b 堆叠,但是第一层 12a 和第二层 12b 可彼此交替地堆叠为三层或更多个层。

[0074] 因为具有小折射率的层(例如,第一层 12a)和具有大折射率的层(例如,辅助层 11 和第二层 12b)彼此交替,所以由于这些层的折射率之间的差异,辅助层 11 和 DBR 层 12 产

生共振,因此可改善光效率和色彩纯度。

[0075] 高折射率层 19 可形成在作为 B 子像素区域的发光区域 4 中,以设置在辅助层 11 和 DBR 层 12 之间。高折射率层 19 可设置在辅助层 11 和第一层 12a 之间。高折射率层 19 具有比 DBR 层 12 的折射率大的折射率。高折射率层 19 可形成在与其上形成有 TFT 的有源层 21 的层相同的层(例如,离基板 10 的上表面的距离相同的层)之上。高折射率层 19 可由与有源层 21 相同的材料(例如相同的多晶硅)形成。

[0076] 高折射率层 19 可设置在 B 子像素区域 4 中,并可被形成为具有比蓝色像素电极 43B 的面积小的面积。例如,作为 B 子像素区域的发光区域 4 的一部分包括 DBR 层 12 而不具有高折射率层 19,发光区域 4 的剩余部分既包括 DBR 层 12 又包括高折射率层 19。因为通过在包括 DBR 层 12 而不具有高折射率层 19 的发光区域 4 的部分中的 DBR 层 12 产生弱共振,因此可改善蓝光的亮度和莫尔现象。在包括高折射率层 19 的发光区域 4 的部分中,因为高折射率层 19 具有比 DBR 层 12 的折射率高的折射率,因此可改善蓝光的色彩再现性。

[0077] 掺杂有高浓度的杂质的源区 21s 和漏区 21d 分别形成在有源层 21 的两个边缘上,并且分别接到源极 29 和漏极 27。

[0078] 存储区域 3 包括电容器 Cst。电容器 Cst 包括下电容器电极 31 和上电容器电极 33, DBR 层 12 设置在下电容器电极 31 和上电容器电极 33 之间。下电容器电极 31 可形成在与其上形成有 TFT 的有源层 21 的层相同的层上。下电容器电极 31 由半导体材料形成,并掺杂有杂质以增加导电性。上电容器电极 33 可形成在与其上形成有 TFT 的下栅极 23 和构成 EL 的蓝色像素电极 43B 的层相同的层上。换言之,与下栅极 23 相似,上电容器电极 33 可由透明导电材料形成。

[0079] 发光区域 4 包括 EL。EL 包括连接到 TFT 的源极 29 或漏极 27 的蓝色像素电极 43B、形成为面对蓝色像素电极 43B 的相对电极 45、以及设置在蓝色像素电极 43B 和相对电极 45 之间的中间层 44B。蓝色像素电极 43B 可由透明导电材料形成,或者可由与用于形成下栅极 23 等的材料相同的材料形成在与其上形成有下栅极 23 等的层相同的层上。

[0080] 图 3 至图 10 是制造图 2 的有机发光显示装置 1 的方法中的阶段的剖视图。现将示意性地描述制造图 2 的有机发光显示装置 1 的方法。

[0081] 首先,如图 2 中所示,在第一基板 10 上形成辅助层 11。例如,第一基板 10 可由包含 SiO_2 作为主要组分的透明玻璃材料形成。然而,第一基板 10 不限于此。第一基板 10 可以由诸如透明塑料、金属等的各种材料形成的任何基板。

[0082] 可在第一基板 10 的上表面上形成诸如障蔽层、阻挡层和 / 或缓冲层的辅助层 11,以防止杂质离子的扩散和湿气或外部空气的渗透,并将第一基板 10 的上表面平坦化。可按照各种沉积方法例如 PECVD、APCVD 和 LPCVD 中的任何一种,使用例如 SiO_2 和 / 或 SiN_x 形成辅助层 11。

[0083] 然后,如图 3 中所示,在辅助层 11 的上表面上形成高折射率层 19、TFT 的有源层 21 和下电容器电极 31。详细地,首先在辅助层 11 的上表面上形成非晶硅层(未示出),然后将其结晶化以产生多晶硅层(未示出)。可使用例如快速热退火(RTA)、固相结晶化(SPC)、准分子激光退火(ELA)、金属诱导结晶化(MIC)、金属诱导横向结晶化(MILC)和连续横向固化(SLS)的各种方法中的任何一种使非晶硅结晶化。通过利用使用第一掩模(未示出)的掩模工艺将多晶硅层图案化,例如同时将多晶硅层图案化,以分别在区域 4 中形成高折射率

层 19、在区域 2 中形成 TFT 的有源层 21 以及在区域 3 中形成下电容器电极 31。应该注意的是,尽管在本实施例中,有源层 21 和下电容器 31 彼此分开,但是有源层 21 和下电容器 31 可整体地形成。

[0084] 然后,如图 4 中所示,在其上已经形成有高折射率层 19、有源层 21 和下电容器电极 31 的第一基底 10 的整个表面上顺序地形成 DBR 层 12、第一导电层(未示出)和第二导电层(未示出)。

[0085] 通过堆叠第一层 12a 和第二层 12b 形成 DBR 层 12。第一层 12a 和第二层 12b 具有不同的折射率。例如,第一层 12a 的折射率可小于第二层 12b 的折射率。第一层 12a 可由氧化硅(SiO_x)形成,第二层 12b 可由氮化硅(SiN_x)形成。尽管在图 4 中第一层 12a 和第二层 12b 堆叠,但是第一层 12a 和第二层 12b 可以彼此交替堆叠为三层或更多个层。

[0086] 因为具有小折射率的层(例如,第一层 12a)和具有大折射率的层(例如,第二层 12b)彼此交替,所以 DBR 层 12 由于这些层的折射率之间的差异而产生共振。因此,可改善光效率和色彩纯度。

[0087] DBR 层 12 可按照诸如 PECVD、APCVD 或 LPCVD 的方法形成。DBR 层 12 设置在 TFT 的有源层 21 和栅极 20 之间以用作 TFT 的栅极绝缘层,并且还设置在上电容器电极 33 和下电容器电极 31 之间以用作电容器 Cst 的介电层。

[0088] 第一导电层(未示出)可包括至少一种透明材料,例如 ITO、IZO、ZnO 和 In_2O_3 中的至少一种。其后,可将第一导电层图案化以形成蓝色像素电极 43B、下栅极 23 和上电容器电极 33。

[0089] 第二导电层(未示出)可包括银(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)、MoW 和铜(Cu)中的至少一种。例如,第二导电层可具有三层结构,例如 Mo/Al/Mo 结构。然而,应该注意的是,与第二导电层相比,第一导电层可包括高耐腐蚀的材料,所以第二导电层可包括电阻比第一导电层的材料的电阻低的材料,以平稳地传输电流。

[0090] 然后,如图 5 中所示,可将第一导电层和第二导电层图案化以在第一基板 10 的区域 2 中形成栅极 20,在第一基板 10 的区域 4 中形成第一电极单元 40,并且在第一基板 10 的区域 3 中形成第二电极单元 30。详细地,可按照使用第二掩模(未示出)的掩模工艺将顺序地堆叠在第一基板 10 的整个表面上的第一导电层和第二导电层图案化。

[0091] 栅极 20 形成在电容器区域 2 中的有源层 21 的上方,栅极 20 包括由第一导电层的部分形成的下栅极 23 和由第二导电层的部分形成的上栅极 25。栅极 20 被形成为使其与有源层 21 的中心对准,并且通过使用栅极 20 作为自对准掩模用 n 型杂质或 p 型杂质掺杂有源层 21,以在对应于栅极 20 两侧的有源层 21 的边缘上形成源区 21s 和漏区 21d,并且在源区 21s 和漏区 21d 之间形成沟道区 21c。杂质可以是硼(B)离子或磷(P)离子。

[0092] 用于形成上电容器电极 33 的第二电极单元 30 形成在存储区域 3 中的下电容器电极 31 的上方,用于形成蓝色像素电极 43B 的第一电极单元 40 形成在发光区域 4 中。例如,将第二导电层图案化以同时在上电容器电极 33 和蓝色像素电极 43B 中的每一个上利用图案化的第二导电层形成第二栅极 25。

[0093] 然后,如图 6 中所示,在其上已经形成有栅极 20 的第一基板 10 的整个表面上形成层间绝缘层 14。例如,可通过使用例如旋涂的方法由至少一种有机绝缘材料(例如,聚酰亚

胺、聚酰胺、丙烯酸树脂、苯并环丁烯(BCB)和酚醛树脂中的至少一种)形成层间绝缘层 14。层间绝缘层 14 被形成具有足够的厚度,例如,比 DBR 层 12 厚,并使 TFT 的栅极 20 与 TFT 的源极 29 和漏极 27 绝缘。层间绝缘层 14 可不仅由上述的有机绝缘材料形成,还可由无机绝缘材料(例如上述用于形成 DBR 层 12 的无机材料)形成。可选择地,层间绝缘层 14 可通过交替有机绝缘材料 and 无机绝缘材料形成。

[0094] 然后,如图 7 中所示,将层间绝缘层 14 图案化以形成暴露第二电极单元 30 和第一电极单元 40 的孔(第三孔 H3、第四孔 H4 和第五孔 H5)、以及暴露有源层 21 的源区 21s 和漏区 21d 的部分的接触孔(第一孔 H1 和第二孔 H2)。

[0095] 详细地讲,根据使用第三掩模(未示出)的掩模工艺将层间绝缘层 14 图案化,由此形成接触孔 H1 和接触孔 H2 以及孔 H3、孔 H4 和孔 H5。第一孔 H1 和第二孔 H2 分别暴露源区 21s 的部分和漏区 21d 的部分,第三孔 H3 和第四孔 H4 暴露第一电极单元 40 的至少一部分。第五孔 H5 暴露第二电极单元 30 的至少一部分。

[0096] 然后,如图 8 中所示,第三导电层 17 形成在第一基板 10 的整个表面上以覆盖层间绝缘层 14。第三导电层 17 可由用于形成第一导电层和第二导电层的导电材料中的一种形成,但第三导电层 17 不限于此,并可由各种其他合适的导电材料中的任何一种形成。将选择的导电材料沉积至足够填充接触孔 H1、接触孔 H2 以及孔 H3、孔 H4 和孔 H5 的厚度。

[0097] 然后,如图 9 中所示,将图 8 的第三导电层 17 图案化以形成源极 29 和漏极 27,并且暴露蓝色像素电极 43B 和上电容器电极 33。详细地讲,根据使用第四掩模(未示出)的掩模工艺将图 8 的第四导电层 17 图案化,由此形成源极 29 和漏极 27。

[0098] 从源极 29 和漏极 27 中选择一个电极(例如,图 9 中的漏极 27)被形成通过第三孔 H3 在第二导电层的边缘区域中(对应于图 7 的第一电极单元 40 的上部部分,蓝色像素电极 43B 形成在其中)接触蓝色像素电极 43B。

[0099] 当形成源极 29 和漏极 27 时,同时形成蓝色像素电极 43B 和上电容器电极 33。然而,示例实施例不限于此,可在形成源极 29 和漏极 27 后,经过另外的蚀刻形成蓝色像素电极 43B 和上电容器电极 33。详细地讲,可通过去除第二导电层的其上通过第四孔 H4 暴露的部分形成蓝色像素电极 43B。可通过去除第二导电层的通过第五孔 H5 暴露的部分形成上电容器电极 33。

[0100] 下栅极 23、上电容器电极 33 和蓝色像素电极 43B 由相同的材料形成。

[0101] 可通过经由第五孔 H5 将 n 型杂质或者 p 型杂质注入到下电容器电极 31 中来掺杂电容器电极 31。用于上述掺杂的杂质可以与用于掺杂有源层 21 的杂质相同或不同。

[0102] 然后,如图 10 中所示,在第一基板 10 上形成像素限定层(PDL)16。详细地讲,PDL 16 形成在其上已经形成有蓝色像素电极 43B、源极 29 和漏极 27 以及上电容器电极 33 的第一基板 10 的整个表面上。例如,PDL 16 可使用例如旋涂的方法由至少一种有机绝缘材料形成,例如由聚酰亚胺、聚酰胺(PA)、丙烯酸树脂、苯并环丁烯(BCB)和酚醛树脂中的至少一种形成。在另一个示例中,PDL 16 可由例如仅由无机绝缘材料(例如 SiO_2 、 SiN_x 、 Al_2O_3 、 CuO_x 、 Tb_4O_7 、 Y_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Pr_2O_3 和 TiO_x 中的至少一种)形成。在又一个示例中,PDL 16 可通过交替有机绝缘材料 and 无机绝缘材料而具有多层结构。

[0103] 按照使用第五掩模(未示出)的掩模工艺将 PDL 16 图案化,由此形成暴露蓝色像素电极 43B 的中心部分的第六孔 H6。按这种方式限定了像素。

[0104] 其后,如图 2 中所示,在暴露蓝色像素电极 43B 的第六孔 H6 中形成包括发射层的中间层 44B 和相对电极 45。

[0105] 可通过堆叠空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)中的至少一个和有机发射层(EML)来形成中间层 44B。有机 EML 可由低分子量有机材料或高分子量有机聚合物形成。

[0106] 当有机 EML 由低分子量有机材料形成时,通过在有机 EML 的面对蓝色像素电极 43B 的表面上堆叠 HTL、HIL 等并在有机 EML 的面对相对电极 45 的表面上堆叠 ETL、EIL 等来获得中间层 44B。必要时,可堆叠各种其他合适的层。可用于形成有机 EML 的有机材料的示例包括例如铜钛菁(CuPc)、N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基-联苯胺(NPB)和三-8-羟基喹啉铝(Alq₃)的各种合适材料中的任何材料。

[0107] 另一方面,当有机发射层由高分子量有机聚合物形成时,可通过仅在有机 EML 的面对蓝色像素电极 43B 的表面上堆叠 HTL 来形成中间层 44B。可通过喷墨印刷或旋涂在蓝色像素电极 43B 的上表面上由聚 3,4-乙撑二氧噻吩(PEDOT)、聚苯胺(PANI)等形成 HTL。高分子量有机聚合物(例如聚苯撑乙烯(PPV)和聚芴)可用作形成有机 EML 的有机聚合物。可通过使用典型的方法例如喷墨印刷、旋涂或使用激光的热转印方法来形成色彩图案。

[0108] 可在第一基板 10 的整个表面上形成相对电极 45 以用作共电极。在根据当前实施例的有机发光显示装置 1 中,蓝色像素电极 43B 用作阳极,相对电极 45 用作阴极。可选择地,蓝色像素电极 43B 可用作阴极,相对电极 45 可用作阳极。

[0109] 当有机发光显示装置 1 是朝向第一基板 10 显示图像的底发射类型时,蓝色像素电极 43B 是透明电极,相对电极 45 是反射电极。可通过薄薄地沉积诸如 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al 的具有低逸出功的金属或它们的组合来形成反射电极。

[0110] 可通过干蚀刻或湿蚀刻来实现在被执行以形成有机发光显示装置的每个掩模工艺过程中的堆叠的层的去除。

[0111] 在根据实施例的底发射类型显示装置及其制造方法中,可通过 DBR 层 12 实现共振结构,具体地,可通过将高折射率层 19 形成为小于 B 子像素区域来改善蓝光的光特性,例如亮度和色彩再现性。由于仅使用五个(5个)掩模制造具有这种结构的底发射类型显示装置,所以可简化有机发光显示装置的制造,并减少其制造成本。

[0112] 尽管在上述实施例中示出了有机发光显示装置,但是示例实施例不限于此,可使用包括液晶显示器(LCD)的各种合适的显示装置。

[0113] 尽管在上述实施例中示出了单个的 TFT 和单个的电容器,但是这种示出仅为了便于解释,示例实施例不限于此。只要所使用的掩模的数量没有增加,可包括多个 TFT 和多个电容器。正因为如此,相对于常规的方法,减少了将使用的掩模的数目,并且可改善蓝光的发射性质。

[0114] 尽管参照示例实施例的示例性实施例具体地示出并描述了示例实施例,但是本领域普通技术人员将理解,在不脱离如权利要求书限定的示例实施例的精神和范围的情况下,可在此作出各种形式和细节的改变。

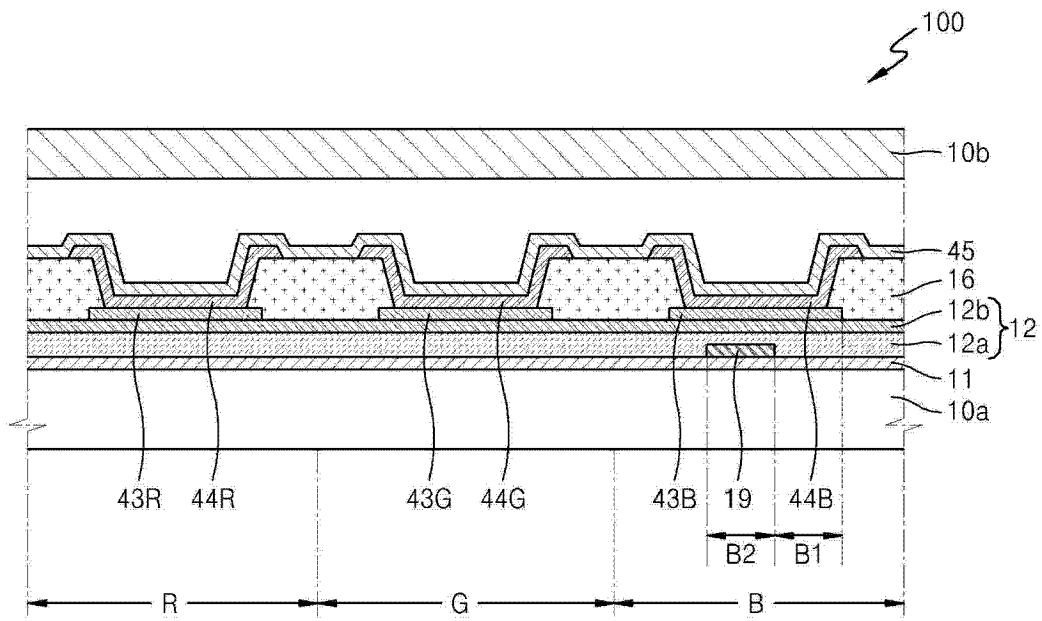


图 1

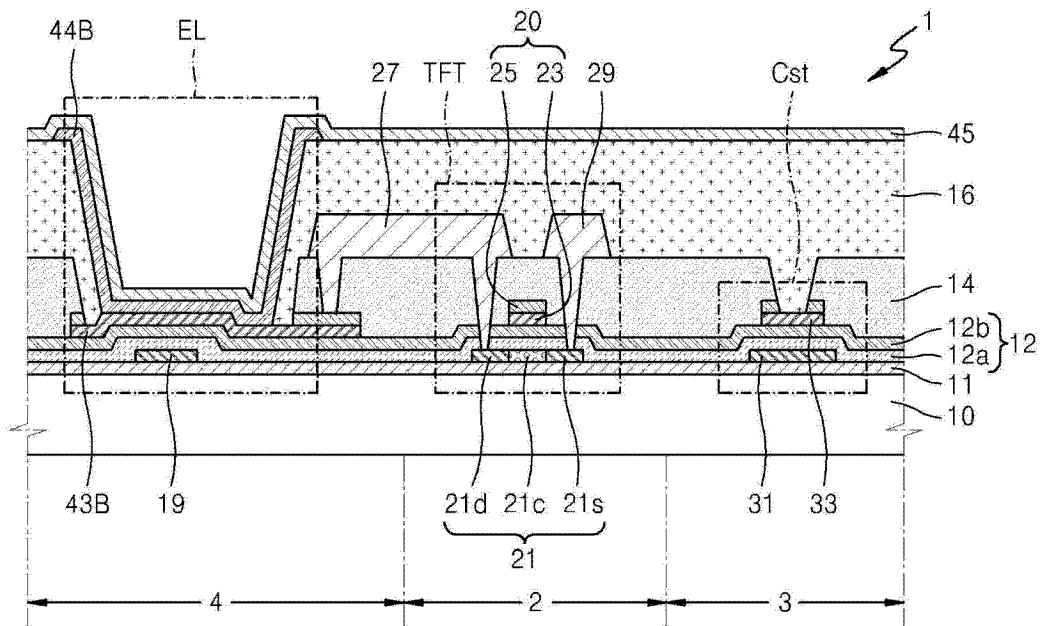


图 2

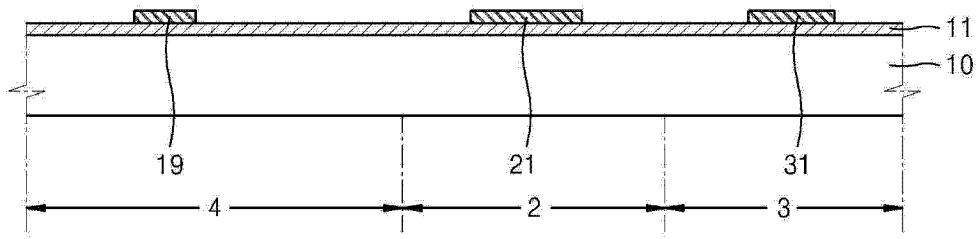


图 3

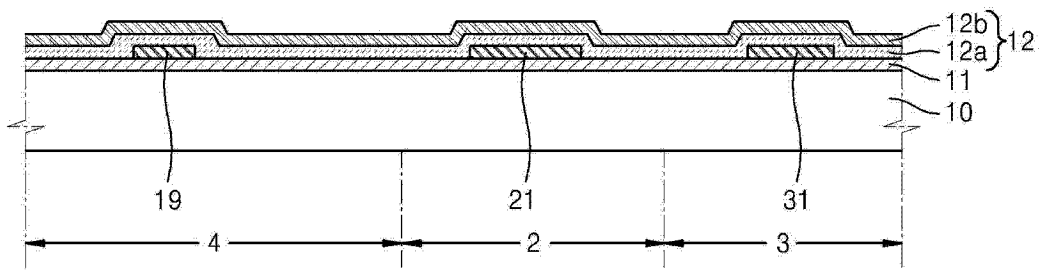


图 4

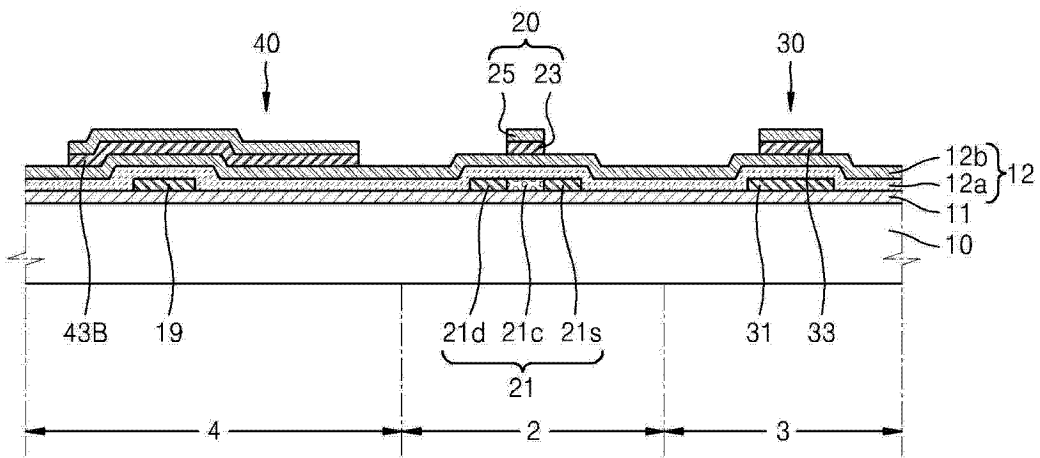


图 5

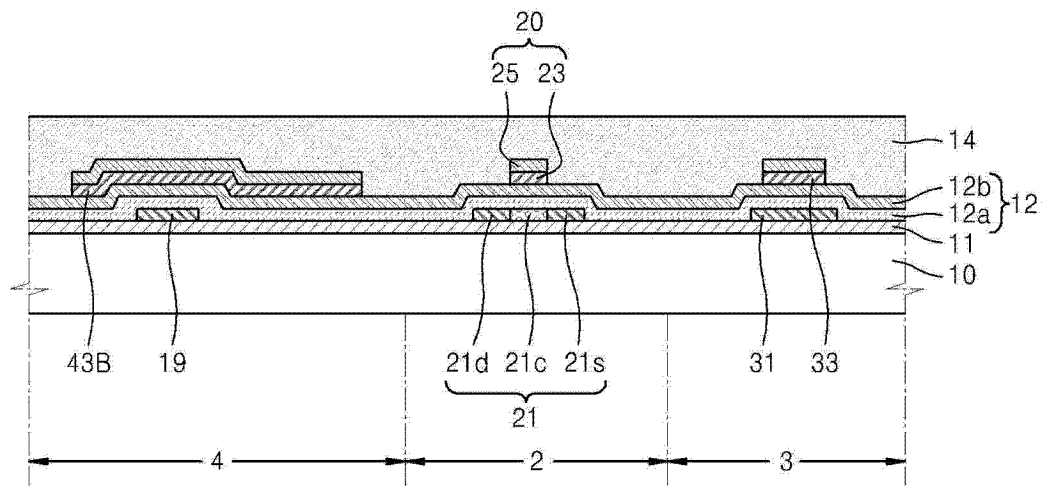


图 6

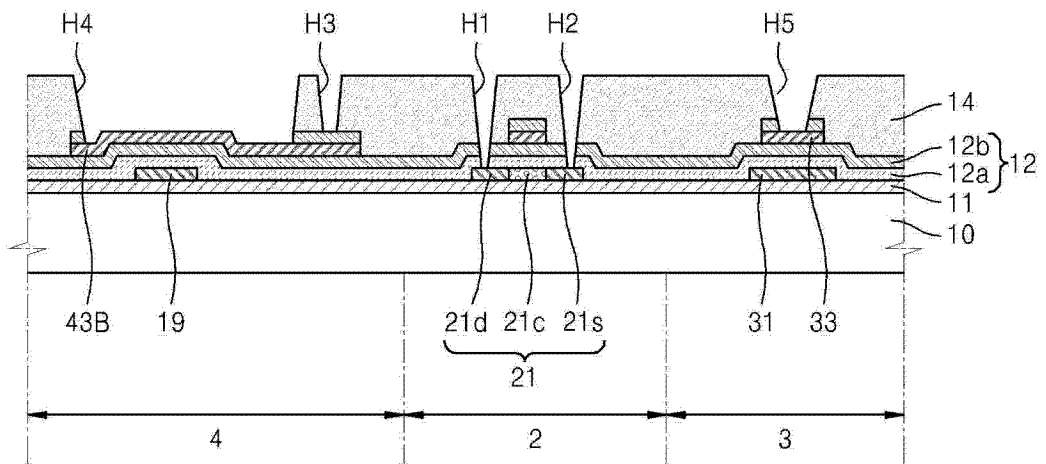


图 7

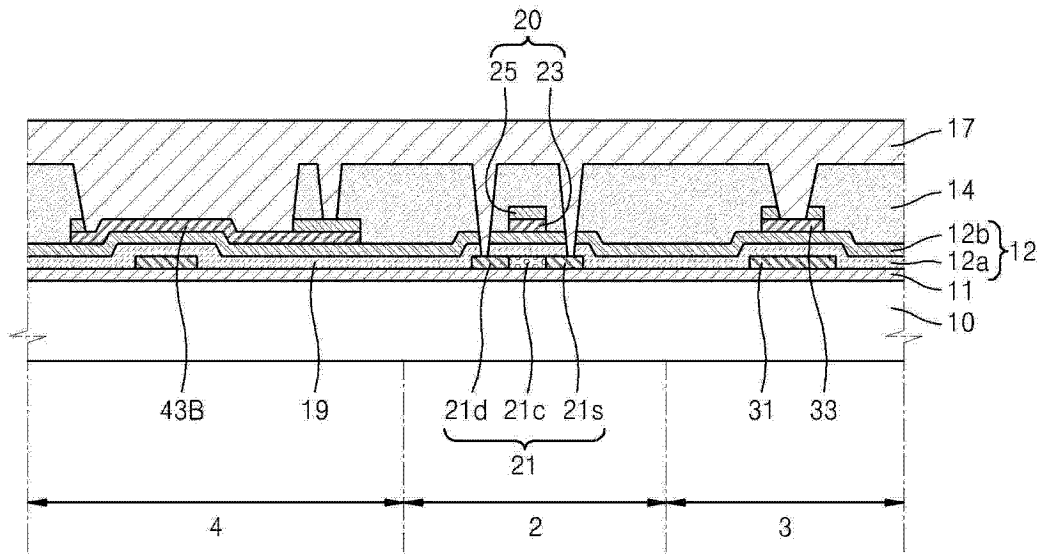


图 8

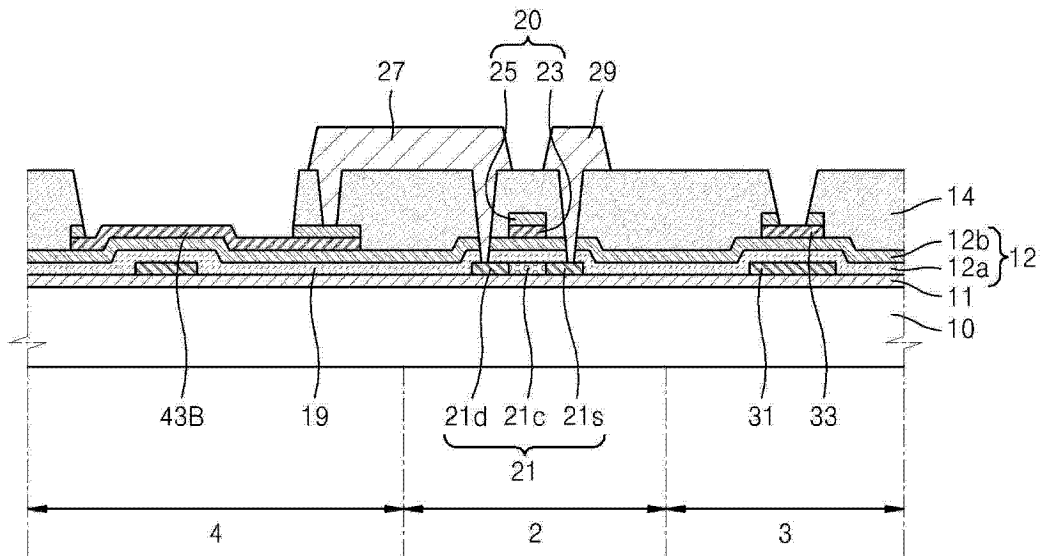


图 9

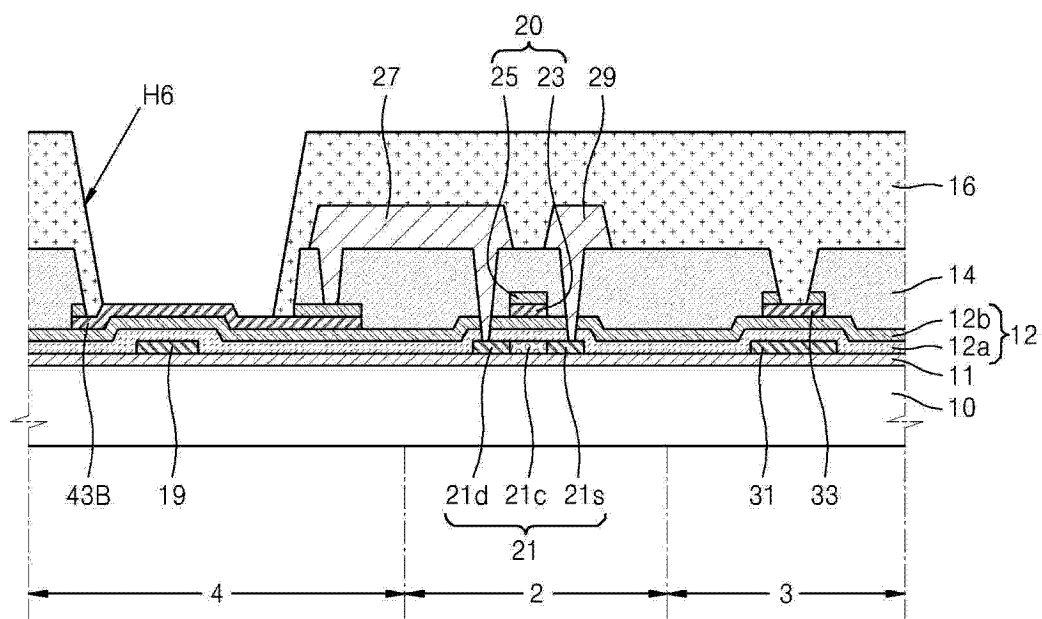


图 10

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN103165648A	公开(公告)日	2013-06-19
申请号	CN201210533578.4	申请日	2012-12-11
[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	崔钟炫 李东炫 李大宇 陈圣铉 金广海		
发明人	崔钟炫 李东炫 李大宇 陈圣铉 金广海		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L21/77		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/1259 H01L27/3211 H01L27/3218 H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/3262 H01L27/3265 H01L51/0023 H01L51/5265 H01L51/5271 H01L51/5275		
代理人(译)	王占杰 韩明星		
优先权	1020110134464 2011-12-14 KR		
其他公开文献	CN103165648B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种有机发光显示装置及其制造方法，所述有机发光显示装置包括：基板，所述基板包括多个红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域；像素电极，在基板上的多个红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域中的每个中；分布式布拉格反射器（DBR）层，在基板和像素电极之间；高折射率层，在基板和蓝色子像素区域中的DBR层之间，所述高折射率层的面积比蓝色子像素区域中的相应的像素电极的面积小；中间层，在像素电极上，并包括发射层；相对电极，在中间层上。

