



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104717773 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 17

(21) 申请号 201510145038. 2

H05B 33/14(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 03. 30

H01L 51/50(2006. 01)

(71) 申请人 昆山工研院新型平板显示技术中心
有限公司

H01L 51/52(2006. 01)

地址 215300 江苏省苏州市昆山市昆山高新
区晨丰路 188 号

H01L 51/56(2006. 01)

申请人 北京维信诺科技有限公司

H01L 51/54(2006. 01)

(72) 发明人 李维维 刘嵩

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理
有限公司 11250

代理人 彭秀丽

(51) Int. Cl.

H05B 33/10(2006. 01)

H05B 33/12(2006. 01)

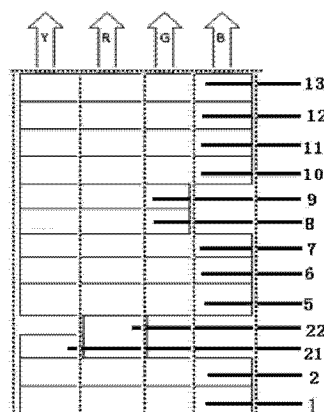
权利要求书3页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

一种具有四色亚像素的有机电致发光装置及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种具有四色亚像素的有机电致发光装置,包括基板,以及依次形成在所述基板上的第一电极层、若干个发光单元层和第二电极层,所述的发光单元层包括依次设置在所述第一电极层上的空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层,所述发光层包括堆叠设置的蓝光发光层和黄光发光层以及设置在二者之间的阻挡层;所述蓝光发光层与所述空穴传输层或电子传输层物理接触,所述黄光发光层在基板上的投影落在所述蓝光发光层在基板上的投影范围内,且蓝光发光层投影部分被所述黄光发光层的投影覆盖。本发明通过改变器件的结构布局方式,使其在制备过程中仅需要最多两组精密掩膜板即可达到四色发光,进而提升分辨率和降低成本的目的。



1. 一种具有四色亚像素的有机电致发光装置,包括基板,以及依次形成在所述基板上的第一电极层、若干个发光单元层和第二电极层(12),所述的发光单元层包括依次设置在所述第一电极层上的空穴注入层(5)、空穴传输层(6)、发光层、电子传输层(10)和电子注入层(11),其特征在于,

所述发光层包括堆叠设置的蓝光发光层(7)和黄光发光层(9)以及设置在二者之间的阻挡层;所述蓝光发光层(7)与所述空穴传输层(6)或电子传输层(10)物理接触,所述黄光发光层(9)在基板上的投影落在所述蓝光发光层(7)在基板上的投影范围内,且蓝光发光层(7)投影部分被所述黄光发光层(9)的投影覆盖;

所述有机电致发光装置还包括与所述空穴注入层(5)相邻设置的光学补偿层,所述光学补偿层的在基板上的投影落在所述黄光发光层(9)在基板上的投影范围内,且黄光发光层(9)投影部分被所述光学补偿层的投影覆盖;

所述的光学补偿层包括并排设置的黄光光学补偿层和红光光学补偿层,所述黄光光学补偿层的厚度小于所述红光光学补偿层的厚度。

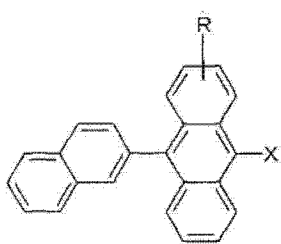
2. 根据权利要求1所述具有四色亚像素的有机电致发光装置,其特征在于,所述蓝光发光层(7)覆盖所述空穴传输层(6),所述阻挡层覆盖部分所述蓝光发光层(7),所述黄光发光层(9)覆盖所述阻挡层,所述阻挡层为电子阻挡层(8)。

3. 根据权利要求2所述具有四色亚像素的有机电致发光装置,其特征在于,所述蓝光发光层(7)的主体材料为空穴型主体材料。

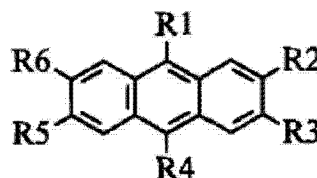
4. 根据权利要求1所述具有四色亚像素的有机电致发光装置,其特征在于,所述黄光发光层(9)覆盖部分所述空穴传输层(6),所述阻挡层覆盖所述黄光发光层(9),所述蓝光发光层(7)的一部分覆盖所述阻挡层,所述阻挡层为空穴阻挡层(14)。

5. 根据权利要求4所述具有四色亚像素的有机电致发光装置,其特征在于,所述蓝光发光层(7)的主体材料为电子型主体材料。

6. 根据权利要求5所述具有四色亚像素的有机电致发光装置,其特征在于,所述蓝光发光层(7)的主体材料为式(1)或式(2)所示结构:



式(1)



式(2)

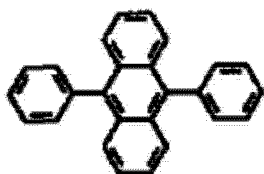
其中:式(1)中R选自H、 C_1-C_{20} 的苯基衍生物、萘基衍生物或芳基衍生物的取代物;X选自萘基衍生物、苯基衍生物、苯基萘衍生物或苯基蒽衍生物单体;

式(2)中其中,R1-R6相同或不同,分别独立选自H、卤素原子、羟基、氰基、硝基或包含具有20个碳原子以下的羰基的基团,包含羰基酯基团的基团、烷基、烯基、烷氧基,包含具有30个碳原子以下的甲硅烷基的基团,包含芳基的基团,包含杂环基的基团或包含氨基的基团或其衍生物。

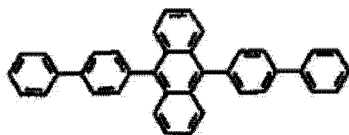
7. 根据权利要求6所述具有四色亚像素的有机电致发光装置,其特征在于,所述蓝光

发光层 (7) 的主体材料为蒽二萆、蒽二联苯、蒽萆联苯和蒽二苯中的一种或其中几种的混合物。

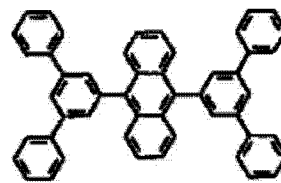
8. 根据权利要求 6 所述具有四色亚像素的有机电致发光装置, 其特征在于, 所述蓝光发光层 (7) 的主体材料选自式 (3) - 式 (11) 所示化合物:



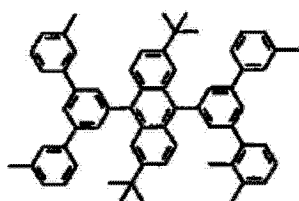
式 (3)



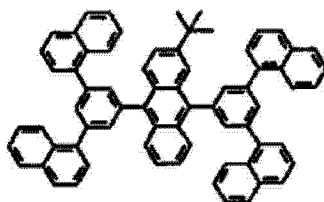
式 (4)



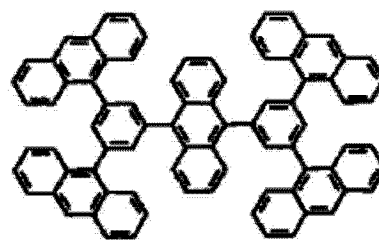
式 (5)



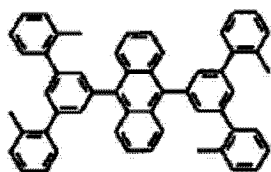
式 (6)



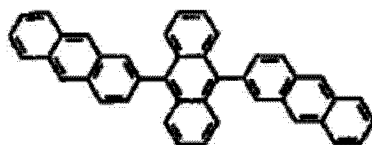
式 (7)



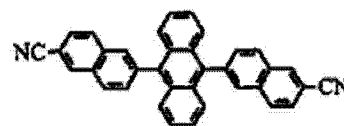
式 (8)



式 (9)



式 (10)



式 (11)。

9. 根据权利要求 1 所述具有四色亚像素的有机电致发光装置, 其特征在于, 所述光学补偿层位于所述第一电极层和所述空穴注入层 (5) 之间, 光学补偿层覆盖部分所述第一电极层, 且在基板上的投影落在所述黄光发光层 (9) 在基板上的投影范围内。

10. 根据权利要求 9 所述具有四色亚像素的有机电致发光装置, 其特征在于, 所述第一电极层包括堆叠设置的第一导电层 (1) 和第二导电层 (2), 所述光学补偿层与第二导电层 (2) 采用相同材料制备而成。

11. 根据权利要求 1 所述具有四色亚像素的有机电致发光装置, 其特征在于, 所述光学补偿层位于所述空穴注入层 (5) 和所述空穴传输层 (6) 之间, 光学补偿层覆盖部分所述空穴注入层 (5), 且在基板上的投影落在所述黄光发光层 (9) 在基板上的投影范围内。

12. 根据权利要求 11 所述具有四色亚像素的有机电致发光装置, 其特征在于, 所述光学补偿层与所述空穴注入层 (5) 采用相同材料制备而成。

13. 根据权利要求 1-12 任一所述具有四色亚像素的有机电致发光装置, 其特征在于, 所述蓝光发光层 (7) 和阻挡层的厚度之和为 20-50nm, 所述黄光光学补偿层的厚度 10-30nm, 所述红光光学补偿层的厚度为 30-60nm。

14. 一种具有四色亚像素的有机电致发光装置的制备方法, 其特征在于, 包括下述步

骤：

S1、在基板上采用开口掩膜板依次蒸镀第一导电层 (1) 和第二导电层 (2)；

S2、采用精密掩膜板在第二导电层 (2) 上溅射厚度为 30-60nm 的红光光学补偿层和厚度为 10-30nm 的黄光光学补偿层；

S3、采用开口掩膜板依次蒸镀空穴注入层 (5)、空穴传输层 (6) 和蓝光发光层 (7)；

S4、在蓝光发光层 (7) 上方使用低精度掩膜板依次蒸镀电子阻挡层 (8) 和黄光发光层 (9)，所述电子阻挡层 (8) 覆盖部分所述蓝光发光层 (7)；

S5、在黄光发光层 (9) 上采用开口掩膜板蒸镀电子传输层 (10)、电子注入层 (11)、第二电极层 (12) 和光学耦合层 (13)。

15. 根据权利要求 14 所示具有四色亚像素的有机电致发光装置的制备方法，其特征在于，所述步骤 S3-S5 为：

S3、采用开口掩膜板依次蒸镀空穴注入层 (5) 和空穴传输层 (6)，采用低精度掩膜板依次蒸镀黄光发光层 (9) 和空穴阻挡层 (14)，所述黄光发光层 (9) 覆盖部分空穴传输层 (6)；

S4、在空穴阻挡层 (14) 上方使用开口掩膜板依次蒸镀所述蓝光发光层 (7)；

S5、在蓝光发光层 (7) 上采用开口掩膜板蒸镀电子传输层 (10)、电子注入层 (11)、第二电极层 (12) 和光学耦合层 (13)。

16. 一种具有四色亚像素的有机电致发光装置的制备方法，其特征在于，包括下述步骤：

S1、在基板上采用开口掩膜板依次蒸镀第一导电层 (1) 和第二导电层 (2) 和空穴注入层 (5)；

S2、采用精密掩膜板在空穴注入层 (5) 上蒸镀厚度为 30-70nm 的红光光学补偿层和厚度为 15-45nm 的黄光光学补偿层；

S3、采用开口掩膜板依次空穴传输层 (6) 和蓝光发光层 (7)；

S4、在蓝光发光层 (7) 上方使用低精度掩膜板依次蒸镀电子阻挡层 (8) 和黄光发光层 (9)，所述电子阻挡层 (8) 覆盖部分所述蓝光发光层 (7)；

S5、在黄光发光层 (9) 上采用开口掩膜板蒸镀电子传输层 (10)、电子注入层 (11)、第二电极层 (12) 和光学耦合层 (13)。

17. 根据权利要求 16 所示具有四色亚像素的有机电致发光装置的制备方法，其特征在于，所述步骤 S3-S5 为：

S3、采用开口掩膜板依次蒸镀空穴注入层 (5) 和空穴传输层 (6)，采用低精度掩膜板依次蒸镀黄光发光层 (9) 和空穴阻挡层 (14)，所述黄光发光层 (9) 覆盖部分空穴传输层 (6)；

S4、在空穴阻挡层 (14) 上方使用开口掩膜板依次蒸镀所述蓝光发光层 (7)；

S5、在蓝光发光层 (7) 上采用开口掩膜板蒸镀电子传输层 (10)、电子注入层 (11)、第二电极层 (12) 和光学耦合层 (13)。

一种具有四色亚像素的有机电致发光装置及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光装置技术领域,特别是一种具有四色亚像素的有机电致发光装置及其制备方法。

背景技术

[0002] 有机电致发光显示装置 OLED 通常包括多个像素,每个像素由若干发光区组成。目前在中小尺寸中广泛应用方案之一是由红、绿、蓝三种像素组成一个像素。为获得较高的像素分辨率,红、绿、蓝三种发光区层在制备过程中需要分别采用高精密掩膜蒸镀,即需要三组精密金属 mask。但精密金属 mask 的最高精度由于工艺水平受到限制,导致有机电致发光显示装置的分辨率难以提高;另一方面,由于高精密掩模板精度高,每个发光区均需要对位调整,每次调整都会造成显示装置制造成品率的下降,因此提高了器件成本且限制了更高分辨率的实现。

[0003] 目前业界器件结构上较好的解决方案是采用共用蓝光发光层的结构,如图 1 所示的 OLED 器件的发光层包括红、绿、蓝三种发光区,其中红光发光区 16 和绿光发光区 15 并排设置在空穴传输层上,蓝色发光层 7 的一部分设置在空穴传输层上,其上部覆盖所述红光发光区 16 和绿光发光区 15。在制备时用两组精密 mask 分别实现红光发光区 16 和绿光发光区 15,而后利用普通掩模板 open mask 蒸镀蓝色发光层 7,此方案需要蒸镀三次(即更换 3 次 mask),并且用于制备红、绿发光层的 mask 所需的精度。尽管该方案减少了一组精密掩模板,但是仍然需要使用两组单个亚像素的精密掩模板,且需要三次对位,降低了显示装置的分辨率。

发明内容

[0004] 为此,本发明所要解决的技术问题在于现有技术中 OLED 发光层的制备过程中需要多组高精度掩模板,且工艺路线复杂的问题,进而提供一种有机电致发光显示装置,其通过改变器件的结构布局方式,使其在制备过程中仅需要最多两组精密掩模板即可达到四色发光,进而提升分辨率和降低成本的目的。

[0005] 本发明的另一目的是提供一种具有四色亚像素的有机电致发光装置的制备方法。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种具有四色亚像素的有机电致发光装置,包括基板,以及依次形成在所述基板上的第一电极层、若干个发光单元层和第二电极层,所述的发光单元层包括依次设置在所述第一电极层上的空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层,所述发光层包括堆叠设置的蓝光发光层和黄光发光层以及设置在二者之间的阻挡层;所述蓝光发光层与所述空穴传输层或电子传输层物理接触,所述黄光发光层在基板上的投影落在所述蓝光发光层在基板上的投影范围内,且蓝光发光层投影部分被所述黄光发光层的投影覆盖;

[0008] 所述有机电致发光装置还包括与所述空穴注入层相邻设置的光学补偿层,所述光学补偿层的在基板上的投影落在所述黄光发光层在基板上的投影范围内,且黄光发光层投

影部分被所述光学补偿层的投影覆盖；

[0009] 所述的光学补偿层包括并排设置的黄光光学补偿层和红光光学补偿层，所述黄光光学补偿层的厚度小于所述红光光学补偿层的厚度。

[0010] 所述蓝光发光层覆盖所述空穴传输层，所述阻挡层覆盖部分所述蓝光发光层，所述黄光发光层覆盖所述阻挡层，所述阻挡层为电子阻挡层。

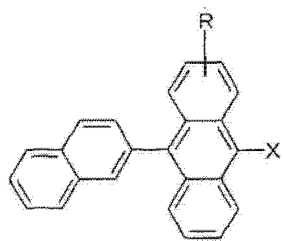
[0011] 所述蓝光发光层的主体材料为空穴型主体材料，此处空穴型主体材料是指蓝光共用层主体材料的空穴传输能力比电子的传输能力强，即空穴迁移率大于电子的迁移率，例如 NPB 或 TCTA，此处可以使用空穴传输材料来作为蓝光公用层主体材料。

[0012] 所述黄光发光层覆盖部分所述空穴传输层，所述阻挡层覆盖所述黄光发光层，所述蓝光发光层的一部分覆盖所述被阻挡层，所述阻挡层为空穴阻挡层。

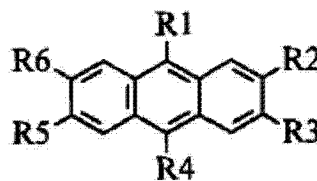
[0013] 所述蓝光发光层的主体材料为电子型主体材料，此处电子型主体材料是指蓝光共用层主体材料的电子传输能力比空穴的传输能力强，即电子迁移率大于空穴的迁移率，此处可以使用电子传输材料来作为蓝光公用层主体材料。

[0014] 所述蓝光发光层 (7) 的主体材料为式 (1) 或式 (2) 所示结构：

[0015]



式 (1)



式 (2)

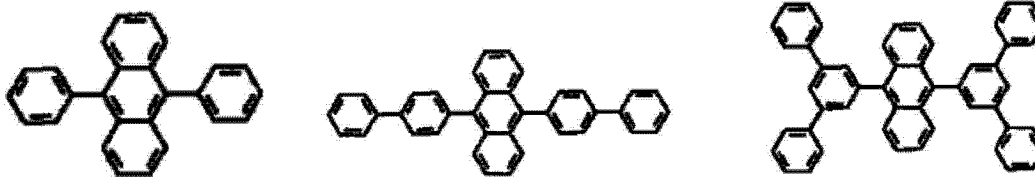
[0016] 其中：式 (1) 中 R 选自 H, C₁-C₂₀ 的苯基衍生物、萘基衍生物或芳基衍生物的取代物；X 选自于萘基衍生物、苯基衍生物、苯基萘衍生物或苯基蒽衍生物单体；

[0017] 式 (2) 中其中，R1-R6 相同或不同，分别独立选自 H、卤素原子、羟基、氰基、硝基或包含具有 20 个碳原子以下的羰基的基团，包含羰基酯基团的基团、烷基、烯基、烷氧基，包含具有 30 个碳原子以下的甲硅烷基的基团，包含芳基的基团，包含杂环基的基团或包含氨基的基团或其衍生物。

[0018] 所述蓝光发光层的主体材料为蒽二萘、蒽二联苯、蒽萘联苯和蒽二苯中的一种或其中几种的混合物。

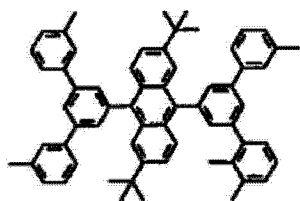
[0019] 所述蓝光发光层的主体材料选自式 (3)-式 (11) 所示化合物：

[0020]

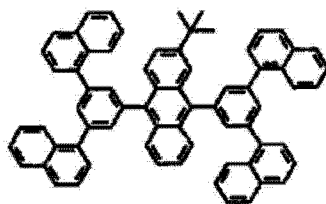


[0021]

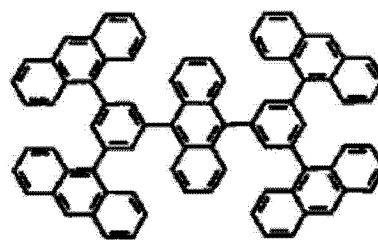
式 (3)



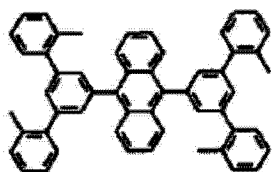
式 (4)



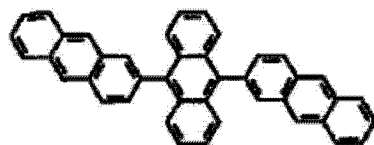
式 (5)



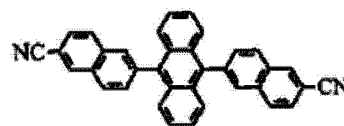
式 (6)



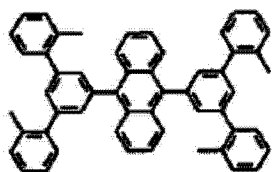
式 (7)



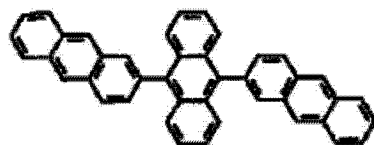
式 (8)



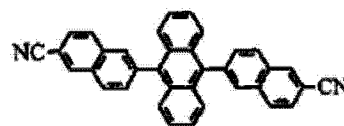
式 (9)



式 (10)



式 (11)。



[0022] 所述光学补偿层位于所述第一电极层和所述空穴注入层之间,光学补偿层覆盖部分所述第一电极层,且在基板上的投影落在所述黄光发光层在基板上的投影范围内。

[0023] 所述第一电极层包括堆叠设置的第一导电层和第二导电层,所述光学补偿层与所述第二导电层采用相同材料制备而成。

[0024] 所述光学补偿层位于所述空穴注入层和所述空穴传输层之间,光学补偿层覆盖部分所述空穴注入层,且在基板上的投影落在所述黄光发光层在基板上的投影范围内。

[0025] 所述光学补偿层与所空穴注入层采用相同材料制备而成。

[0026] 所述蓝光发光层和阻挡层的厚度之和为 20-50nm,所述黄光光学补偿层的厚度 10-30nm,所述红光光学补偿层的厚度为 30-60nm。

[0027] 一种具有四色亚像素的有机电致发光装置的制备方法,包括下述步骤:

[0028] S1、在基板上采用开口掩膜板依次蒸镀第一导电层和第二导电层;

[0029] S2、采用精密掩膜板在第二导电层上溅射厚度为 30-60nm 的红光光学补偿层和厚度为 10-30nm 的黄光光学补偿层;

[0030] S3、采用开口掩膜板依次蒸镀空穴注入层、空穴传输层和蓝光发光层;

[0031] S4、在蓝光发光层上方使用低精度掩膜板依次蒸镀电子阻挡层和黄光发光层,所述电子阻挡层覆盖部分所述蓝光发光层;

[0032] S5、在黄光发光层上采用开口掩膜板蒸镀电子传输层、电子注入层、第二电极层和光学耦合层。

[0033] 作为另一种实施方式,所述步骤 S3-S5 为:

[0034] S3、采用开口掩膜板依次蒸镀空穴注入层和空穴传输层,采用低精度掩膜板依次蒸镀黄光发光层和空穴阻挡层,所述黄光发光层覆盖部分空穴传输层;

[0035] S4、在空穴阻挡层上方使用开口掩膜板依次蒸镀所述蓝光发光层;

[0036] S5、在蓝光发光层上采用开口掩膜板蒸镀电子传输层、电子注入层、第二电极层和光学耦合层。

- [0037] 一种具有四色亚像素的有机电致发光装置的制备方法,包括下述步骤:
- [0038] S1、在基板上采用开口掩膜板依次蒸镀第一导电层和第二导电层和空穴注入层;
- [0039] S2、采用精密掩膜板在空穴注入层上蒸镀厚度为 30-70nm 的红光光学补偿层和厚度为 15-45nm 的黄光光学补偿层;
- [0040] S3、采用开口掩膜板依次空穴传输层和蓝光发光层;
- [0041] S4、在蓝光发光层上方使用低精度掩膜板依次蒸镀电子阻挡层和黄光发光层,所述电子阻挡层覆盖部分所述蓝光发光层;
- [0042] S5、在黄光发光层上采用开口掩膜板蒸镀电子传输层、电子注入层、第二电极层和光学耦合层。
- [0043] 作为另一种实施方式,所述步骤 S3-S5 为:
- [0044] S3、采用开口掩膜板依次蒸镀空穴注入层和空穴传输层,采用低精度掩膜板依次蒸镀黄光发光层和空穴阻挡层,所述黄光发光层覆盖部分空穴传输层;
- [0045] S4、在空穴阻挡层上方使用开口掩膜板依次蒸镀所述蓝光发光层;
- [0046] S5、在蓝光发光层上采用开口掩膜板蒸镀电子传输层、电子注入层、第二电极层和光学耦合层。
- [0047] 本发明的上述技术方案相比现有技术具有以下优点:
- [0048] (1) 本发明发光层包括堆叠设置的蓝光发光层和黄光发光层以及设置在二者之间的阻挡层;所述蓝光发光层的横截面积与空穴传输层或电子传输层相同,黄光发光层在基板上的投影落在所述蓝光发光层在基板上的投影范围内,且蓝光发光层投影部分被所述黄光发光层的投影覆盖,通过在黄光发光层的下方设置黄光光学补偿层和红光光学补偿层,从而实现器件发出红绿蓝黄四种颜色的光。其中黄光和红光可以采用图 2 和图 3 所示的 ITO 的厚度来补偿 Y(黄)和 R(红)的光学微腔厚度,也可以采用图 4 和图 5 所示的 HIL 的厚度来补偿 Y 和 R 的光学微腔厚度。这种结构的发光层在制备过程中,蓝光发光层采用与所述空穴传输层或电子传输层同一普通掩膜板即可,黄光发光层和阻挡层采用低精度掩膜板。而现有技术的发光层需要采用三组精密掩膜板,本发明节省了两组精密掩膜板,减少了精密掩膜板的对位次数,在一定程度上提高了工艺精度,这是由于掩膜板的每次对位都会有一定误差,因此对位次数越少,误差就越少,产品良率就高,成本大为降低。
- [0049] (2) 本发明采用 ITO 或者 HIL 与发光层构成微腔效应,通过调整 ITO 或者 HIL 的厚度实现器件的发出四种颜色的光,在制备过程中仅需要采用 2 组精密掩膜板在红光或黄光子像素对应位置溅射预定厚度的 ITO 或 HIL 即可实现 RGBY(红绿蓝黄)四色发光,这样第二种方案使用两个精密 MASK 达到四色发光,可以提高像素的开口率,节约成本以及防止视觉辨识的缺陷。

附图说明

- [0050] 为了使本发明的内容更容易被清楚地理解,下面根据本发明的具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明,其中
- [0051] 图 1 为现有技术的发光器件结构示意图;
- [0052] 图 2 为本发明有机电致发光装置结构示意图;
- [0053] 图 3 为本发明有机电致发光装置第二实施方式的结构示意图;

[0054] 图 4 为本发明有机电致发光装置第三实施方式的结构示意图；

[0055] 图 5 为本发明有机电致发光装置第四实施方式的结构示意图；

[0056] 其中：1- 第一导电层，2- 第二导电层，21-ITO 黄光补偿层，22-ITO 红光补偿层，5- 空穴注入层，51-HIL 黄光补偿层，52-HIL 红光补偿层，6- 空穴传输层，7- 蓝光发光层，8- 电子阻挡层，9- 黄光发光层，10- 电子传输层，11- 电子注入层，12- 第二电极层，13- 光学耦合层，14- 空穴阻挡层。

具体实施方式

[0057] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明的实施方式作进一步地详细描述。

[0058] 本发明可以以许多不同的形式实施，而不应该被理解为限于在此阐述的实施例。相反，提供这些实施例，使得本公开将是彻底和完整的，并且将把本发明的构思充分传达给本领域技术人员，本发明将仅由权利要求来限定。在附图中，为了清晰起见，会夸大层和区域的尺寸和相对尺寸。应当理解的是，当元件例如层、区域或基板被称作“形成在”或“设置在”另一元件“上”时，该元件可以直接设置在所述另一元件上，或者也可以存在中间元件。相反，当元件被称作“直接形成在”或“直接设置在”另一元件上时，不存在中间元件。

[0059] 实施例 1

[0060] 如图 2 所示，本发明的具有四色亚像素的有机电致发光装置，包括基板（图中未示出），以及依次形成在所述基板上的第一电极层、若干个发光单元层、第二电极层 12 和设置在所述第二电极层 12 上方的光学耦合层 13，所述第一电极层包括依次设置在所述基板上的第一导电层 1 和第二导电层 2，所述的发光单元层包括依次设置在所述第二导电层 2 上的空穴注入层 5、空穴传输层 6、发光层、电子传输层 10 和电子注入层 11；

[0061] 所述发光层包括堆叠设置的蓝光发光层 7 和黄光发光层 9 以及设置在二者之间的阻挡层；所述蓝光发光层 7 覆盖所述空穴传输层 6，所述阻挡层覆盖部分所述蓝光发光层 7，所述黄光发光层 9 覆盖所述阻挡层，所述阻挡层为电子阻挡层 8，所述黄光发光层 9 在基板上的投影落在所述蓝光发光层 7 在基板上的投影范围内，且蓝光发光层 7 投影部分被所述黄光发光层 9 的投影覆盖；

[0062] 所述有机电致发光装置还包括与所述空穴注入层 5 相邻设置的光学补偿层，本实施例中的光学补偿层位于所述第二导电层 2 和所述空穴注入层 5 之间，所述的光学补偿层包括并排设置的 ITO 黄光光学补偿层 21 和 ITO 红光光学补偿层 22，所述 ITO 黄光光学补偿层 21 的厚度小于所述 ITO 红光光学补偿层 22 的厚度。

[0063] 本实施例的发光层由蓝光发光层 7 和黄光发光层 9 来组成，我们以蓝光微腔为基准，绿光的补偿长度通过光发光层的电子阻挡层 8 (EBL 层) 和共用蓝光发光层厚度来补偿，两者厚度为 20-50nm，最优为 40nm。黄光和红光的光学补偿在绿光基础上通过 ITO 厚度来进行微腔补偿，ITO 黄光补偿层 21 厚度为 10-30nm，最优 20nm，ITO 红光补偿层 22 厚度 ITO 为 30-60nm，最优 45nm。这样可以在有机层蒸镀过程中避免使用精密 mask，溅射 ITO 使用的 mask 相对于有机蒸镀 mask 精度更高，可以提升 PPI。

[0064] 所述光学补偿层的在基板上的投影落在所述黄光发光层 9 在基板上的投影范围内，且黄光发光层 9 投影部分被所述光学补偿层的投影覆盖；光学补偿层覆盖部分所述第

一电极层,且在基板上的投影落在所述黄光发光层 9 在基板上的投影范围内。所述光学补偿层与第二导电层 2 采用相同材料制备而成。

[0065] 所述蓝光发光层 7 的主体材料为空穴型主体材料,如 NPB 或 TCTA。

[0066] 所述第一导电层为 Ag,第二导电层为 ITO,所述第二电极层为 Ag。

[0067] 其中图 2 中 ITO 黄光光学补偿层 21 对应的区域,即图 2 中最左侧的虚线框所示区域为黄色子像素;ITO 红光补偿层 22 对应的区域,即图 2 中左侧第二虚线框所示区域为红色子像素;黄光发光层和蓝光发光层重叠区域且与 ITO 黄光光学补偿层 21 和 ITO 红光光学补偿层 22 不重叠区域,即图 2 中左侧第三虚线框所示区域为绿色子像素;蓝光发光层 7 与黄光发光层 9 不重叠的区域,即图 2 中最右侧虚线框所示区域为蓝色子像素。

[0068] 本实施例具有四色亚像素的有机电致发光装置的制备方法,包括下述步骤:

[0069] S1、在基板上采用开口掩膜板依次蒸镀第一导电层 1 和第二导电层 2;

[0070] S2、采用精密掩膜板在第二导电层 2 上溅射厚度为 30-60nm 的红光光学补偿层和厚度为 10-30nm 的黄光光学补偿层;

[0071] S3、采用开口掩膜板依次蒸镀空穴注入层 5、空穴传输层 6 和蓝光发光层 7;

[0072] S4、在蓝光发光层 7 上方使用低精度掩膜板依次蒸镀电子阻挡层 8 和黄光发光层 9,所述电子阻挡层 8 覆盖部分所述蓝光发光层 7;

[0073] S5、在黄光发光层 9 上采用开口掩膜板蒸镀电子传输层 10、电子注入层 11、第二电极层 12 和光学耦合层 13。

[0074] 本实施例优选所述蓝光发光层 7 和阻挡层的厚度之和为 40nm,所述黄光光学补偿层的厚度 20nm,所述红光光学补偿层的厚度为 45nm。”

[0075] 实施例 2

[0076] 如图 3 所示,本发明的具有四色亚像素的有机电致发光装置的结构同实施例 1,其中所述发光层中蓝光发光层 7 和黄光发光层 9 的位置对调,阻挡层采用空穴阻挡层 14。即,所述黄光发光层 9 覆盖部分所述空穴传输层 6,所述阻挡层覆盖所述黄光发光层 9,所述蓝光发光层 7 的一部分覆盖所述被阻挡层,所述阻挡层为空穴阻挡层 14。

[0077] 本实施例具有四色亚像素的有机电致发光装置的制备方法,包括下述步骤:

[0078] S1、在基板上采用开口掩膜板依次蒸镀第一导电层 1 和第二导电层 2;

[0079] S2、采用精密掩膜板在第二导电层 2 上溅射厚度为 30-60nm 的红光光学补偿层和厚度为 10-30nm 的黄光光学补偿层;

[0080] S3、采用开口掩膜板依次蒸镀空穴注入层 5 和空穴传输层 6,采用低精度掩膜板依次蒸镀黄光发光层 9 和空穴阻挡层 14,所述黄光发光层 9 覆盖部分空穴传输层 6;

[0081] S4、在空穴阻挡层 14 上方使用开口掩膜板依次蒸镀所述蓝光发光层 7;

[0082] S5、在蓝光发光层 7 上采用开口掩膜板蒸镀电子传输层 10、电子注入层 11、第二电极层 12 和光学耦合层 13。

[0083] 本实施例优选所述蓝光发光层 7 和阻挡层的厚度之和为 20nm,所述黄光光学补偿层的厚度 30nm,所述红光光学补偿层的厚度为 50nm。

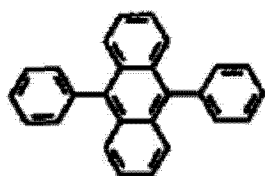
[0084] 实施例 3

[0085] 如图 4 所示,本发明的具有四色亚像素的有机电致发光装置的结构同实施例 1,本实施例中的光学补偿层位于所述空穴注入层 5 和所述空穴传输层 6 之

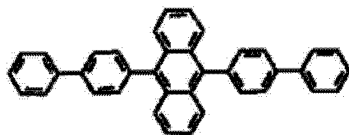
间,光学补偿层覆盖部分所述空穴注入层 5,且在基板上的投影落在所述黄光发光层 9 在基板上的投影范围内。所述光学补偿层与所空穴注入层 5 采用相同材料制备而成。所述的光学补偿层包括并排设置的 HIL 黄光光学补偿层 51 和 HIL 红光光学补偿层 52,所述 I HIL 黄光光学补偿层 51 的厚度小于所述 HIL 红光光学补偿层 52 的厚度。

[0086] 所述蓝光发光层 7 的主体材料为主体材料选自式 (3)–式 (11) 所示化合物：

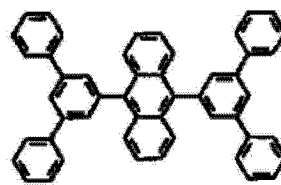
[0087]



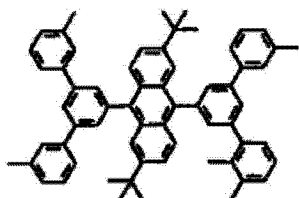
式 (3)



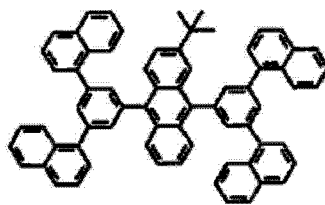
式 (4)



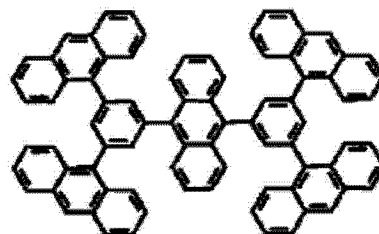
式 (5)



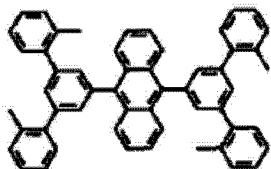
式 (6)



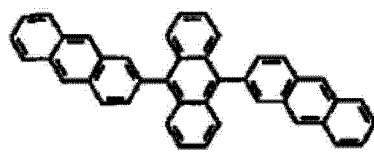
式 (7)



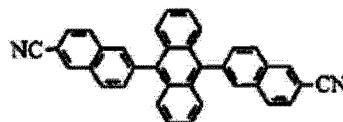
式 (8)



式 (9)



式 (10)



式 (11)。

[0088]

[0089] 本实施例具有四色亚像素的有机电致发光装置的制备方法,包括下述步骤：

[0090] S1、在基板上采用开口掩膜板依次蒸镀第一导电层 1 和第二导电层 2 和空穴注入层 5；

[0091] S2、采用精密掩膜板在空穴注入层 5 上蒸镀厚度为 30–70nm 的红光光学补偿层和厚度为 15–45nm 的黄光光学补偿层；

[0092] S3、采用开口掩膜板依次空穴传输层 6 和蓝光发光层 7；

[0093] S4、在蓝光发光层 7 上方使用低精度掩膜板依次蒸镀电子阻挡层 8 和黄光发光层 9,所述电子阻挡层 8 覆盖部分所述蓝光发光层 7；

[0094] S5、在黄光发光层 9 上采用开口掩膜板蒸镀电子传输层 10、电子注入层 11、第二电极层 12 和光学耦合层 13。

[0095] 本实施例优选所述蓝光发光层 7 和阻挡层的厚度之和为 50nm,所述黄光光学补偿层的厚度 10nm,所述红光光学补偿层的厚度为 30nm。

[0096] 实施例 4

[0097] 如图 5 所示,本发明的具有四色亚像素的有机电致发光装置的结构同实施例 2,本实施例中的光学补偿层位于所述空穴注入层 5 和所述空穴传输层 6 之间,光学补偿层覆盖部分所述空穴注入层 5,且在基板上的投影落在所述黄光发光层 9 在基板上的投影范围内。所述光学补偿层与空穴注入层 5 采用相同材料制备而成。所述的光学补偿层包括并排设置的 HIL 黄光光学补偿层 51 和 HIL 红光光学补偿层 52,所述 HIL 黄光光学补偿层 51 的厚度小于所述 HIL 红光光学补偿层 52 的厚度。

[0098] 本实施例具有四色亚像素的有机电致发光装置的制备方法,包括下述步骤:

[0099] S1、在基板上采用开口掩膜板依次蒸镀第一导电层 1 和第二导电层 2 和空穴注入层 5;

[0100] S2、采用精密掩膜板在空穴注入层 5 上蒸镀厚度为 30-70nm 的红光光学补偿层和厚度为 15-45nm 的黄光光学补偿层;

[0101] S3、采用开口掩膜板依次蒸镀空穴注入层 5 和空穴传输层 6,采用低精度掩膜板依次蒸镀黄光发光层 9 和空穴阻挡层 14,所述黄光发光层 9 覆盖部分空穴传输层 6;

[0102] S4、在空穴阻挡层 14 上方使用开口掩膜板依次蒸镀所述蓝光发光层 7;

[0103] S5、在蓝光发光层 7 上采用开口掩膜板蒸镀电子传输层 10、电子注入层 11、第二电极层 12 和光学耦合层 13。

[0104] 本实施例优选所述蓝光发光层 7 和阻挡层的厚度之和为 30nm,所述黄光光学补偿层的厚度 25nm,所述红光光学补偿层的厚度为 60nm。

[0105] 所述第一电极层(阳极层)的第一导电层 1 可以采用无机材料或有机导电聚合物,无机材料一般为氧化铟锡、氧化锌、氧化铟锌等金属氧化物或金、铜、银等功函数较高的金属,最优化的选择为氧化铟锡(ITO),有机导电聚合物优选为聚噻吩/聚乙烯基苯磺酸钠(以下简称 PEDOT:PSS)、聚苯胺(以下简称 PANI)中的一种材料。第二导电层 2 选用金、铜、银制备。

[0106] 所述第二电极层 12(阴极层),第一导电层 10 和第二导电层 11 一般采用银、锂、镁、钙、锶、铝、铟等功函数较低的金属、金属化合物或合金,本发明优选为电子传输层掺杂 Li、K、Cs 等活泼金属,而该活泼金属优选采用蒸镀碱金属化合物的方法获得。

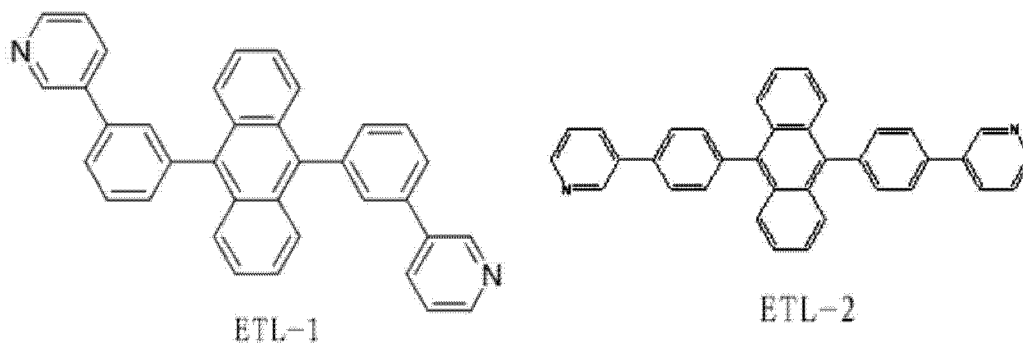
[0107] 光学耦合层 13 为常规 OLED 的一部分,其具有增加光取出的效果,厚度一般是 50-80nm。一般其采用的有机材料为 2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉材料层、Alq₃等高折射率低吸收率的材料,或者高折射率的电介质 ZnS 等作为耦合层,但不限制这几款材料。

[0108] 所述空穴注入层 5(HIL)的基质材料优选 HAT 或者为 4,4'质材料优三(N-3-甲基苯基-N-苯基-氨基)-三苯基胺(m-MTDATA)、4,4'TDAT 三(N-2-萘基-N-苯基-氨基)-三苯基胺(2-TNATA)。

[0109] 所述空穴传输层 6(HTL)的基质材料可以采用芳胺类和枝聚物族类低分子材料,优选为 N,N'质材二-(1-萘基)-N,N'材料二苯基-1,11 基联苯基-4,44 基二胺(NPB)。

[0110] 所述电子传输层层 10 选自 Alq₃、CBP、Bphen、BAIq,也可选自如下材料:

[0111]

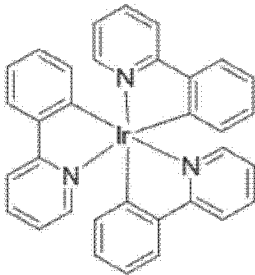
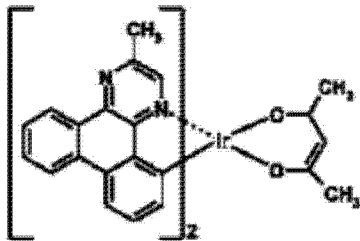
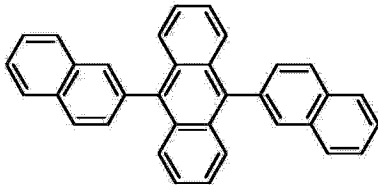
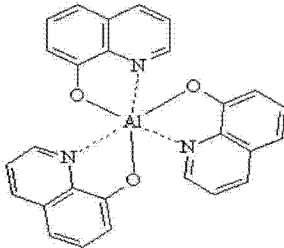
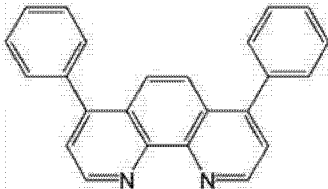


[0112] 本发明主要化学物质的结构式说明如下：

[0113]

简称	结构式
NPB	
HAT	
MTDATA	
Ir(ppy) ₃	

[0114]

	
Ir(mdq) ₂ (acac)	
ADN	
Alq ₃	
BPhen	

[0115] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

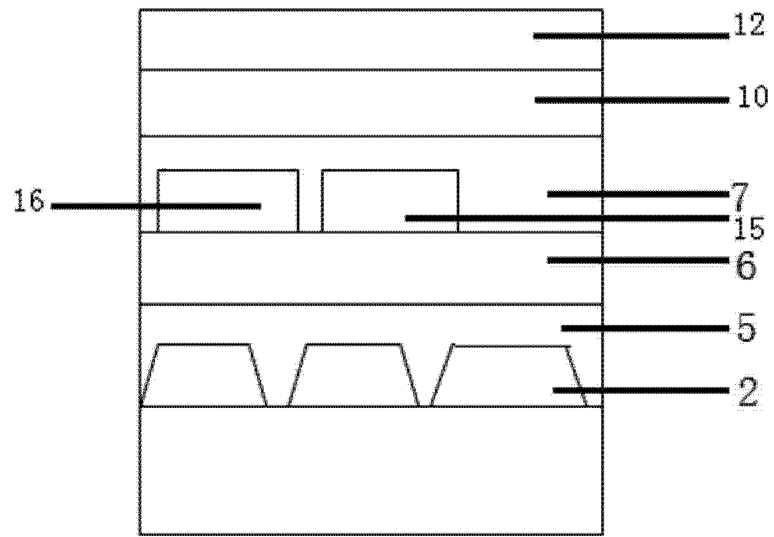


图 1

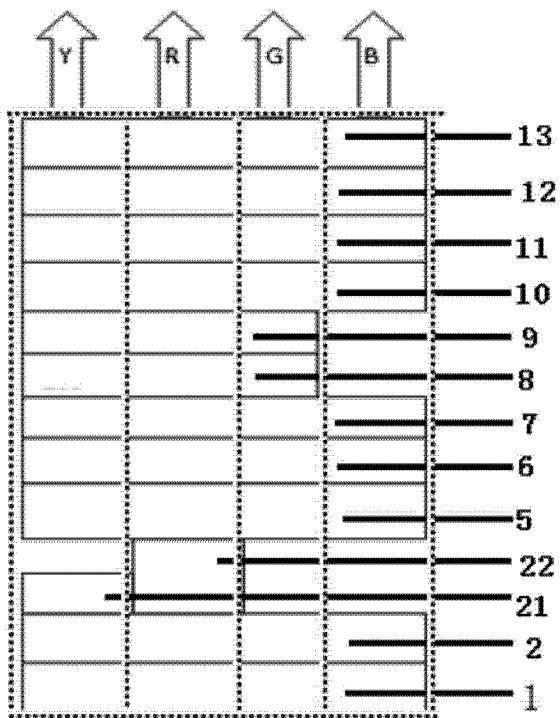


图 2

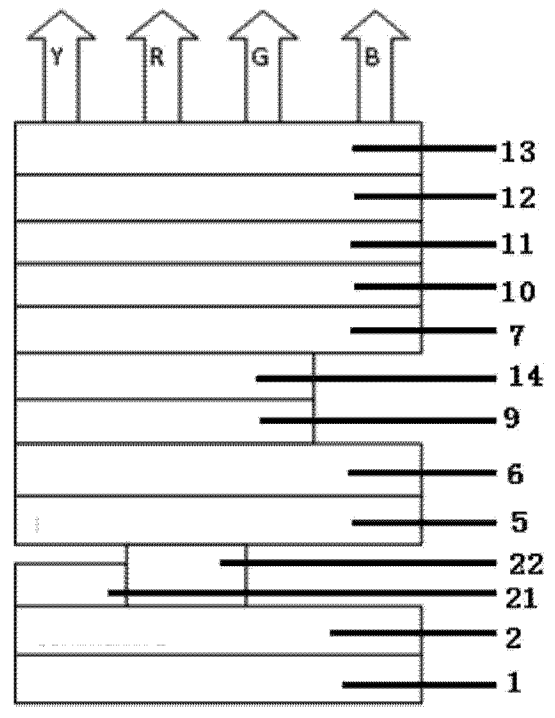


图 3

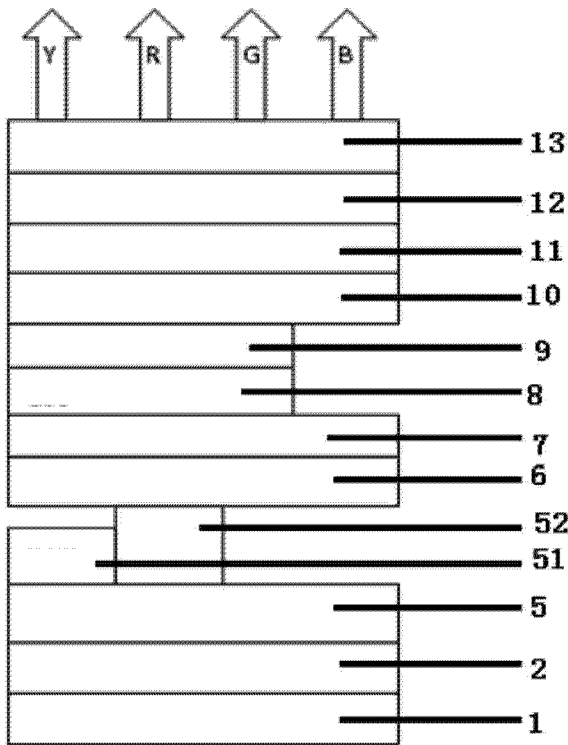


图 4

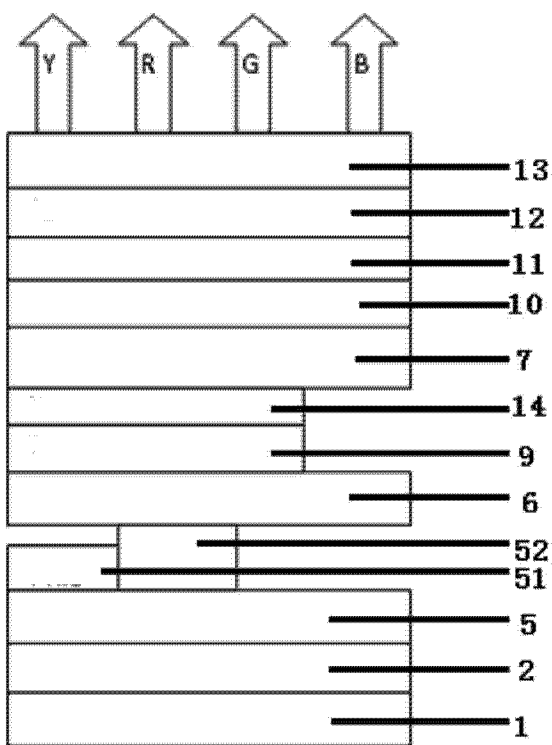


图 5

专利名称(译)	一种具有四色亚像素的有机电致发光装置及其制备方法		
公开(公告)号	CN104717773A	公开(公告)日	2015-06-17
申请号	CN201510145038.2	申请日	2015-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 北京维信诺科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 北京维信诺科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 北京维信诺科技有限公司		
[标]发明人	李维维 刘嵩		
发明人	李维维 刘嵩		
IPC分类号	H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H01L51/54		
代理人(译)	彭秀丽		
其他公开文献	CN104717773B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种具有四色亚像素的有机电致发光装置，包括基板，以及依次形成在所述基板上的第一电极层、若干个发光单元层和第二电极层，所述的发光单元层包括依次设置在所述第一电极层上的空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层，所述发光层包括堆叠设置的蓝光发光层和黄光发光层以及设置在二者之间的阻挡层；所述蓝光发光层与所述空穴传输层或电子传输层物理接触，所述黄光发光层在基板上的投影落在所述蓝光发光层在基板上的投影范围内，且蓝光发光层投影部分被所述黄光发光层的投影覆盖。本发明通过改变器件的结构布局方式，使其在制备过程中仅需要最多两组精密掩膜板即可达到四色发光，进而提升分辨率和降低成本的目的。

