



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104143559 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 12

(21) 申请号 201310169995. X

(22) 申请日 2013. 05. 09

(71) 申请人 上海和辉光电有限公司

地址 201506 上海市金山区金山工业区大道
100 号 1 幢二楼 208 室

(72) 发明人 林信志

(74) 专利代理机构 上海申新律师事务所 31272

代理人 竺路玲

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

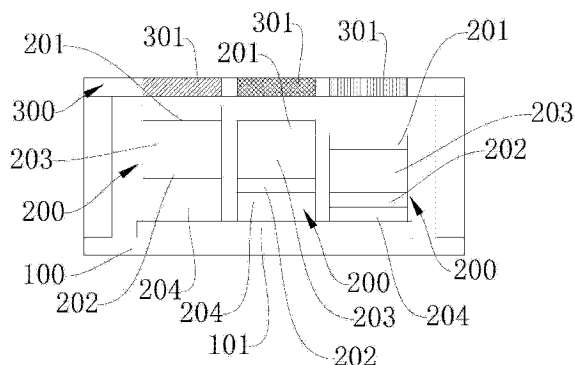
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种有机发光器件及制造方法及显示面板

(57) 摘要

本发明公开了一种有机发光器件及制造方法及显示面板,一种有机发光器件,包括形成于一基板上且彼此间隔绝的多个基于WOLED的发光单元,基板上设有一供多个发光单元共用的反射阳极,每个发光单元的透明阳极与公用的反射阳极之间设有各自独立的用以调整WOLED层发出的光的波长的光学调整层;多个发光单元上方设有一滤色层,滤色层分成对应每个发光单元的滤色区域,各个滤色区域配合对应的发光单元使每个发光单元透过滤色区域发出的光形成一预定的颜色系统的组成颜色通道之一。其技术方案的有益效果是:实现将WOLED引入顶射型有机发光器件,实现以全开口的金属遮罩完成蒸镀工艺,提高面板的成品率,使实现高分辨率有机发光显示面板成为可能。



1. 一种有机发光器件,其特征在于,包括形成于一基板上且彼此间隔绝的多个发光单元,每个所述发光单元包括半反射阴极、透明阳极以及夹在所述半反射阴极与透明阳极之间的 WOLED 层;

所述基板上设有一供多个所述发光单元共用的用以向上反射光线的反射阳极,每个所述发光单元的透明阳极与所述公用的反射阳极之间设有对应每个所述发光单元的各自独立的用以调整所述 WOLED 层发出的光的波长的光学调整层;

多个所述发光单元上方设有一滤色层,所述滤色层分成对应每个所述发光单元的滤色区域,各个所述滤色区域配合对应的发光单元使每个发光单元透过所述滤色区域发出的光形成一预定的颜色系统的组成颜色通道之一。

2. 如权利要求 1 所述有机发光器件,其特征在于,所述发光单元有三个。

3. 如权利要求 1 所述有机发光器件,其特征在于,所述滤色区域有三个,三个所述滤色区域分别与对应的发光单元形成红光、蓝光和绿光。

4. 如权利要求 1 所述有机发光器件,其特征在于,所述反射阳极采用具有高反射率的金属制成。

5. 如权利要求 1 所述有机发光器件,其特征在于,所述发光单元的半反射阴极主要由半穿透半反射的金属薄层形成。

6. 如权利要求 4 所述有机发光器件,其特征在于,所述发光单元的反射阳极采用银或者铝制成。

7. 如权利要求 5 所述有机发光器件,其特征在于,所述发光单元的半反射阴极主要由镁或者银或者镁银合金形成。

8. 一种有机发光器件的制造方法,其特征在于,应用于制造如权利要求 1 所述的有机发光器件,具体包括如下步骤:

步骤 S1、于一基板上形成一反射阳极层;

步骤 S2、于所述反射阳极层上根据需要形成的所述发光单元的个数形成多个相互分离的分布于所述反射阳极层上的光学调整层;

步骤 S3、于对应每个发光单元的光学调整层上分别形成透明阳极层;

步骤 S4、于对应每个发光单元的透明阳极层上分别形成 WOLED 层;

步骤 S5、于对应每个发光单元的 WOLED 层上分别形成半反射阴极层;

步骤 S6、对所述步骤 S5 中形成的器件进行封装,并以带有预定颜色区域的彩色滤光片封盖所述器件的顶部以形成所述滤色层。

9. 如权利要求 8 所述有机发光器件的制造方法,其特征在于,所述步骤 S2 中形成光学调整层的方法为通过物理气相沉积或者化学气相沉积或者化学池沉积形成一整体的光学调整层,并采用光刻技术形成预定图案的相互分离的光学调整层,且使对应不同发光单元的光学调整层具有预定的不同的厚度。

10. 如权利要求 8 所述有机发光器件的制造方法,其特征在于,所述步骤 S4 中形成 WOLED 层的方法为,利用全开口的金属遮罩进行蒸镀从而实现每个发光单元的 WOLED 层厚度相同。

11. 如权利要求 8 所述有机发光器件的制造方法,其特征在于,所述步骤 S5 中形成半反射阴极层的方法为,利用全开口的金属遮罩进行蒸镀从而实现每个发光单元的半反射阴极

层厚度相同。

12. 如权利要求8所述有机发光器件的制造方法,其特征在于,所述步骤S6中对所述器件封装的方法为:先利用无机层或无机阻水层作为封装材质进行薄膜封装,再进行围堰和填充,最后将所述基板与带有彩色滤光片的背板贴合完成封装。

13. 一种显示面板,其特征在于,主要由如权利要求1-7中任一所述的有机发光器件形成。

一种有机发光器件及制造方法及显示面板

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机发光器件,尤其涉及一种基于 WOLED (White Organic Light Emitting Diode 白光有机发光二极管)的顶射型有机发光器件及其制造方法以及采用该有机发光器件形成的显示面板。。

背景技术

[0002] 目前,高像素的平面显示面板为市场的趋势,AMOLED (Active Matrix/Organic Light Emitting Diode,有源矩阵有机发光二极体面板)面板吸引了众人的目光。

[0003] AMOLED 面板在中小尺寸、像素为 200ppi 的面板市场中占据主导地位,且 AMOLED WVGA (Wide Video Graphics Array,高于 VGA 分辨率的一种分辨率:800*480;~200ppi)为目前的主流分辨率,而高像素 250ppi、300ppi 以及 350ppi 将会是未来的发展趋势。现有的 AMOLED 面板的生产方式以 Side by Side (并排)技术为主,然而该技术在生产 300ppi 及以上的产品具有一定的困难度。因此业界会采用另一种实现方式来制作 AMOLED 面板:WOLED 加彩色滤片(Color Filter,CF)的方式。由于 WOLED 可以采用全开口的金属遮罩进行蒸镀,因此有可能实现高像素(250-350ppi)的画质。

[0004] 顶射型有机发光器件(Top Emission)是为了实现 AMOLED 面板的高像素及高开口率而推出的技术方案。顶射型有机发光器件的特点在于:器件内部包括阳极和阴极,在上述两个反射电极之间会形成一个微共振腔(Micro-cavity),需要通过调整器件内部的微共振腔来达到最佳的出光效率和高色纯度,而微共振腔结构需要通过调整共振腔厚度,以达到在特定光波长下形成建设性干涉,从而提高发光色纯度及发光效率。

[0005] WOLED 的发光光谱覆盖蓝光到红光的区域,当应用在顶射型有机发光器件的微共振腔结构中时,光线在不同的颜色区域可能出现建设性干涉或者出现破坏性干涉;WOLED 一般使用全开口的掩膜制作,因此在三原色 RGB 的三个位置的膜层厚度是相同的,无法通过调整膜层厚度来调整微共振腔,从而无法实现所有发光波长(RGB)都有建设性干涉。

[0006] 综上所述,现有的 WOLED 由于无法克服微共振腔调整的问题,因此无法应用于顶射型有机发光器件中。

发明内容

[0007] 针对现有的顶射型有机发光器件存在的上述问题,现提供一种旨在对微共振腔实现调整的基于 WOLED 的顶射型有机发光器件及其制造方法以及采用该有机发光器件形成的显示面板。

[0008] 具体技术方案如下:

[0009] 一种有机发光器件,其中,包括形成于一基板上且彼此间隔绝的多个发光单元,每个所述发光单元包括半反射阴极、透明阳极以及夹在所述半反射阴极与透明阳极之间的 WOLED 层;

[0010] 所述基板上设有一供多个所述发光单元共用的用以向上反射光线的反射阳极,每

个所述发光单元的透明阳极与所述公用的反射阳极之间设有对应每个所述发光单元的各自独立的用以调整所述 WOLED 层发出的光的波长的光学调整层；

[0011] 多个所述发光单元上方设有一滤色层，所述滤色层分成对应每个所述发光单元的滤色区域，各个所述滤色区域配合对应的发光单元使每个发光单元透过所述滤色区域发出的光形成一预定的颜色系统的组成颜色通道之一。

[0012] 优选的，所述发光单元有三个。

[0013] 优选的，所述滤色区域有三个，三个所述滤色区域分别与对应的发光单元形成红光、蓝光和绿光。

[0014] 优选的，所述反射阳极采用具有高反射率的金属制成。

[0015] 优选的，所述发光单元的半反射阴极主要由半穿透半反射的金属薄层形成。

[0016] 优选的，所述发光单元的反射阳极采用银或者铝制成。

[0017] 优选的，所述发光单元的半反射阴极主要由镁或者银或者镁银合金形成。

[0018] 一种有机发光器件的制造方法，其中，应用于制造上述的有机发光器件，具体包括如下步骤：

[0019] 步骤 S1、于一基板上形成一反射阳极层；

[0020] 步骤 S2、于所述反射阳极层上根据需要形成的所述发光单元的个数形成多个相互分离的分布于所述反射阳极层上的光学调整层；

[0021] 步骤 S3、于对应每个发光单元的光学调整层上分别形成透明阳极层；

[0022] 步骤 S4、于对应每个发光单元的透明阳极层上分别形成 WOLED 层；

[0023] 步骤 S5、于对应每个发光单元的 WOLED 层上分别形成半反射阴极层；

[0024] 步骤 S6、对所述步骤 S5 中形成的器件进行封装，并以带有预定颜色区域的彩色滤光片封盖所述器件的顶部以形成所述滤色层。

[0025] 优选的，所述步骤 S2 中形成光学调整层的方法为通过物理气相沉积或者化学气相沉积或者化学池沉积形成一整体的光学调整层，并采用光刻技术形成预定图案的相互分离的光学调整层，且使对应不同发光单元的光学调整层具有预定的不同的厚度。

[0026] 优选的，所述步骤 S4 中形成 WOLED 层的方法为，利用全开口的金属遮罩进行蒸镀从而实现每个发光单元的 WOLED 层厚度相同。

[0027] 优选的，所述步骤 S5 中形成半反射阴极层的方法为，利用全开口的金属遮罩进行蒸镀从而实现每个发光单元的半反射阴极层厚度相同。

[0028] 优选的，所述步骤 S6 中对所述器件封装的方法为：先利用无机层或无机阻水层作为封装材质进行薄膜封装，再进行围堰和填充，最后将所述基板与带有彩色滤光片的背板贴合完成封装。

[0029] 一种显示面板，其中，主要由上述的有机发光器件形成。

[0030] 上述技术方案的有益效果是：

[0031] 于顶射型有机发光器件中形成相互独立的对应 RGB 三种色彩的 WOLED 发光单元，并为每个发光单元设置独立的光学调整层，从而实现对每个发光单元的独立调整，进而实现将 WOLED 引入顶射型有机发光器件，实现以全开口的金属遮罩完成蒸镀工艺，提高面板的成品率，使实现高分辨率有机发光显示面板成为可能。

附图说明

[0032] 图 1 为本发明一种有机发光器件设置三个发光单元实现 RGB 颜色系统的实施例的结构示意图；

[0033] 图 2 为本发明一种有机发光器件实现 RGB 颜色系统的实施例中几种常见材料形成光学调整层时材料和光学调整层厚度的关系列表示意图；

[0034] 图 3 为本发明一种有机发光器件的制造方法的实施例的步骤流程框图。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明,但不作为本发明的限定。

[0036] 本发明的技术方案中包括一种有机发光器件,如图 1 所示,其中,包括形成于一基板 100 上且彼此间隔绝的多个发光单元 200,每个发光单元 200 包括半反射阴极 201、透明阳极 202 以及夹在半反射阴极 201 与透明阳极 202 之间的 WOLED 层 203；

[0037] 基板 100 上设有一供多个发光单元 200 共用的用以向上反射光线的反射阳极 101,每个发光单元 200 的透明阳极 202 与公用的反射阳极 101 之间设有对应每个发光单元 200 的各自独立的用以调整 WOLED 层 203 发出的光的波长的光学调整层 204；

[0038] 多个发光单元上方设有一滤色层 300,滤色层 300 分成对应每个发光单元 200 的滤色区域 301,各个滤色区域 301 配合对应的发光单元 200 使每个发光单元 200 透过滤色区域 301 发出的光形成一预定的颜色系统的组成颜色通道之一。

[0039] 上述技术方案通过多个独立的基于 WOLED 的发光单元 200 形成顶射型有机发光器件,并于发光单元 200 与共用的反射阳极 101 之间设置独立对应每个发光单元 200 的光学调整层 204,从而可于工艺过程中实现对每个发光单元 200 的光学调整层 204 单独设定厚度,进而实现了于反射阳极 101 与半反射阴极 201 之间形成的微共振腔中对每个颜色通道对应的发光单元 200 实现单独的波长调整,从而使每个发光单元中发出的光都能满足光波的建设性干涉的条件。

[0040] 上述技术方案毫无疑问的可应用于 RGB 颜色系统,即设置三个发光单元 200,同时滤色层 300 上的滤色区域 301 也相应的设置三个,三个滤色区域 301 分别与对应的发光单元 200 形成红光、蓝光和绿光三个颜色通道。同时上述技术方案并不局限于 RGB 颜色系统,其他通过多种颜色通道组合形成的颜色系统均可通过上述技术方案予以实现。

[0041] 于上述技术方案基础上,进一步的,反射阳极 101 可采用具有高反射率的金属制成,其中较优的选择是银或者铝。进一步的,发光单元 200 的半反射阴极 201 可主要由半穿透半反射的金属薄层形成,其中较优的选择是镁或者银或者镁银合金。

[0042] 于上述技术方案基础上,进一步的,光学调整层 204 可采用有机物、无机物或者化合物形成。不同材料形成的光学调整层 204,其厚度会根据材料的不同而不同,具体可经以下公式计算得出：

[0043]

$$\frac{2L}{\lambda} - \frac{\phi}{2\pi} = m \quad (m=1, 2, 3, 4, \dots \text{整数}) \quad (1)$$

[0044] $L = \sum n_i l_i \quad (2)$

$$[0045] \quad \Phi = \Phi_1 + \Phi_2 \quad (3)$$

$$[0046] \quad \Phi_1 = \tan^{-1} \frac{2n_a k_1}{n_a^2 - n_1^2 - k_1^2} \quad (4)$$

$$[0047] \quad \Phi_2 = \tan^{-1} \frac{2n_b k_2}{n_b^2 - n_2^2 - k_2^2} \quad (5)$$

[0048] 其中, L 表示发光单元 200 的反射阳极 101 和半反射阴极 201 之间的光学长度; λ 表示共振波长; n_i 表示各材料的光学折射率; l_i 表示各层厚度; Φ 为反射阳极 101 和半反射阴极 201 之间金属相位差总和; Φ_1 为半反射阴极 201 金属相位差; Φ_2 为反射阳极 101 金属相位差; n_a 为邻近半反射阴极 201 材料的折射率; n_1 表示半反射阴极 201 的折射率实部; k_1 表示半反射阴极 201 的折射率虚部; n_b 为邻近反射阳极 101 的光学调整层 204 的折射率; n_2 表示反射阳极 101 的折射率实部; k_2 表示反射阳极 101 的折射率虚部。

[0049] 当 $n_a, n_b, n_1, n_2, k_1, k_2$ 为已知常数时, L 为 WOLED 层 203 的光学长度 + 透明阳极 202 的光学长度 + 光学调整层 204 的光学长度, 其中 WOLED 层 203 与透明阳极 202 的光学长度在每个发光单元 200 中都相同, 因此以 RGB 颜色系统为例, 在选定特定波长后 ($\lambda_r, \lambda_g, \lambda_b$) 可以由公式推导出对应 RGB 三色的发光单元 200 的光学调整层 204 的光学长度, 当的光学调整层 204 折射率为已知的情况下, 就可以得到对应 RGB 三色的发光单元 200 的光学调整层 204 的最佳厚度。

[0050] 于上述技术方案基础上, 进一步的, 当忽略金属相位差时, 公式(1)可简化为:

[0051]

$$L = m \frac{\lambda}{2} \quad (L \text{ 为 } \frac{\lambda}{2} \text{ 的整数倍}) \quad (6)$$

[0052] 根据公式(6)计算出的几种常见材料与厚度的关系列表如图 2 所示。

[0053] 依照选择的共振波长经过公式计算会得到所需的光学调整层 204 的光学长度, 此光学长度为已知条件下, 当选用不同材质形成光学调整层 204 时, 材质的折射率 n_i 乘以光学调整层 204 的厚度 l_i , 应等于光学调整层 204 的光学长度 L , 才可获得所需的共振波长, 因此在确定光学调整层 204 的厚度时, 须以式(7)综合所选材质的折射率和光学调整层 204 的光学长度加以计算确定。

$$[0054] \quad L = n_i l_i \quad (7)$$

[0055] 本发明的技术方案中还包括一种有机发光器件的制造方法, 如图 3 所示, 其中, 应用于制造上述的有机发光器件, 具体包括如下步骤:

[0056] 步骤 S1、于一基板上形成一反射阳极层;

[0057] 步骤 S2、于反射阳极层上根据需要形成的发光单元的个数形成多个相互分离的分布于反射阳极层上的光学调整层;

[0058] 步骤 S3、于对应每个发光单元的光学调整层上分别形成透明阳极层;

[0059] 步骤 S4、于对应每个发光单元的透明阳极层上分别形成 WOLED 层;

[0060] 步骤 S5、于对应每个发光单元的 WOLED 层上分别形成半反射阴极层;

[0061] 步骤 S6、对步骤 S5 中形成的器件进行封装,并以带有预定颜色区域的彩色滤光片封盖器件的顶部以形成滤色层。

[0062] 于上述技术方案基础上,进一步的,步骤 S2 中形成光学调整层的方法为通过物理气相沉积或者化学气相沉积或者化学池沉积形成一整体的光学调整层,并采用光刻技术形成预定图案的相互分离的光学调整层,且使对应不同发光单元的光学调整层具有预定的不同的厚度。其中光学调整层的厚度可参照于有机发光器件的技术方案中阐述的关于光学调整层需要获得的波长以及材质与厚度的关系进行计算。由于该步骤中使用的工艺均为本领域技术人员惯用的技术手段,因此不再赘述,不过从另一侧面反映了上述技术方案所采用的工艺非常易于实现。

[0063] 于上述技术方案基础上,进一步的,步骤 S4 中形成 WOLED 层的方法为,利用全开口的金属遮罩进行蒸镀从而实现每个发光单元的 WOLED 层厚度相同。由于采用了全开口的金属遮罩,可有效降低蒸镀过程中出现瑕疵的几率,同时降低工艺的成本,也为进一步提高面板的分辨率提供了可能。在此基础上,步骤 S5 中形成半反射阴极层也可利用全开口的金属遮罩进行蒸镀从而实现每个发光单元的半反射阴极层厚度相同。采用全开口金属遮罩的好处不再赘述,不难发现,上述技术方案中的蒸镀工艺均通过全开口金属遮罩完成,可毫无疑问的可提高整个工艺流程的成品率。

[0064] 于上述技术方案基础上,进一步的,步骤 S6 中对器件封装的方法可先利用无机层或无机阻水层作为封装材质进行薄膜封装,再进行围堰和填充,最后将基板与带有彩色滤光片的背板贴合完成封装。薄膜封装以及围堰、填充和贴合带有彩色滤光片的背板均为现有的技术手段,因此不再赘述。

[0065] 本发明的技术方案中还包括一种显示面板,其中,主要由上述的有机发光器件形成。

[0066] 以上所述仅为本发明较佳的实施例,并非因此限制本发明的实施方式及保护范围,对于本领域技术人员而言,应当能够意识到凡运用本发明说明书及图示内容所作出的等同替换和显而易见的变化所得到的方案,均应当包含在本发明的保护范围内。

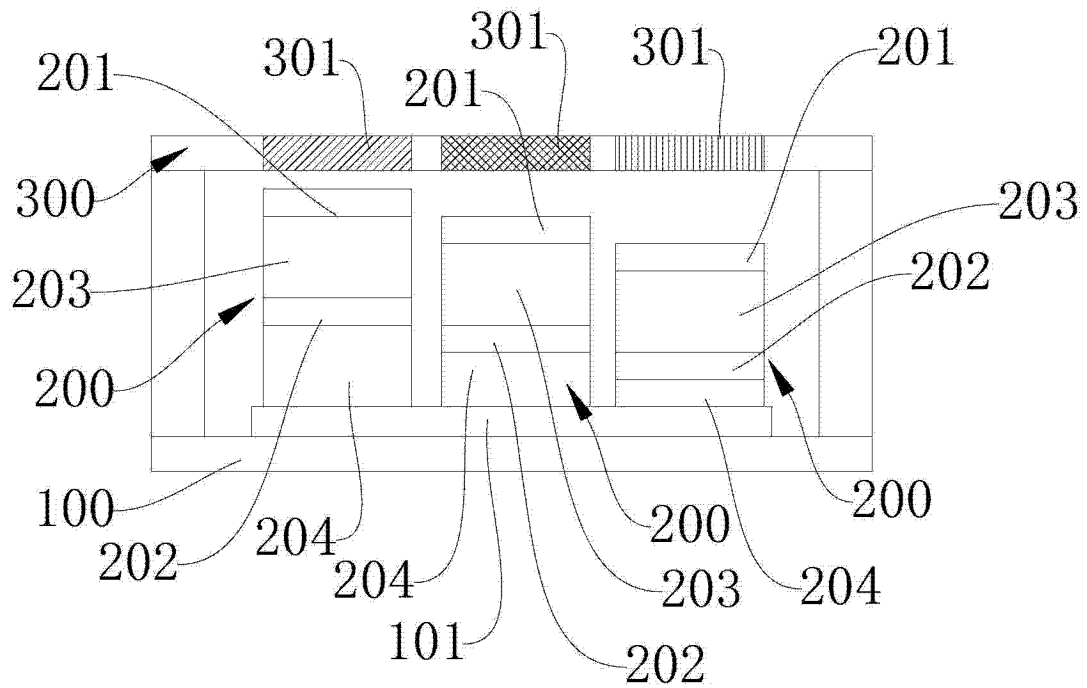


图 1

颜色	欲共振波长	WOLED 层 厚度	WOLED 层 折射率	透明阳极 厚度	透明阳极 折射率	光学调整层 折射率	光学调整层 厚度
R	620nm	180nm	1.7	110nm	1.5	SiO ₂ (1.3)	130nm
G	520nm	180nm	1.7	110nm	1.5	SiN ₄ (1.8)	94nm
B	420nm	180nm	1.7	110nm	1.5	ZnO (1.9)	89nm

图 2

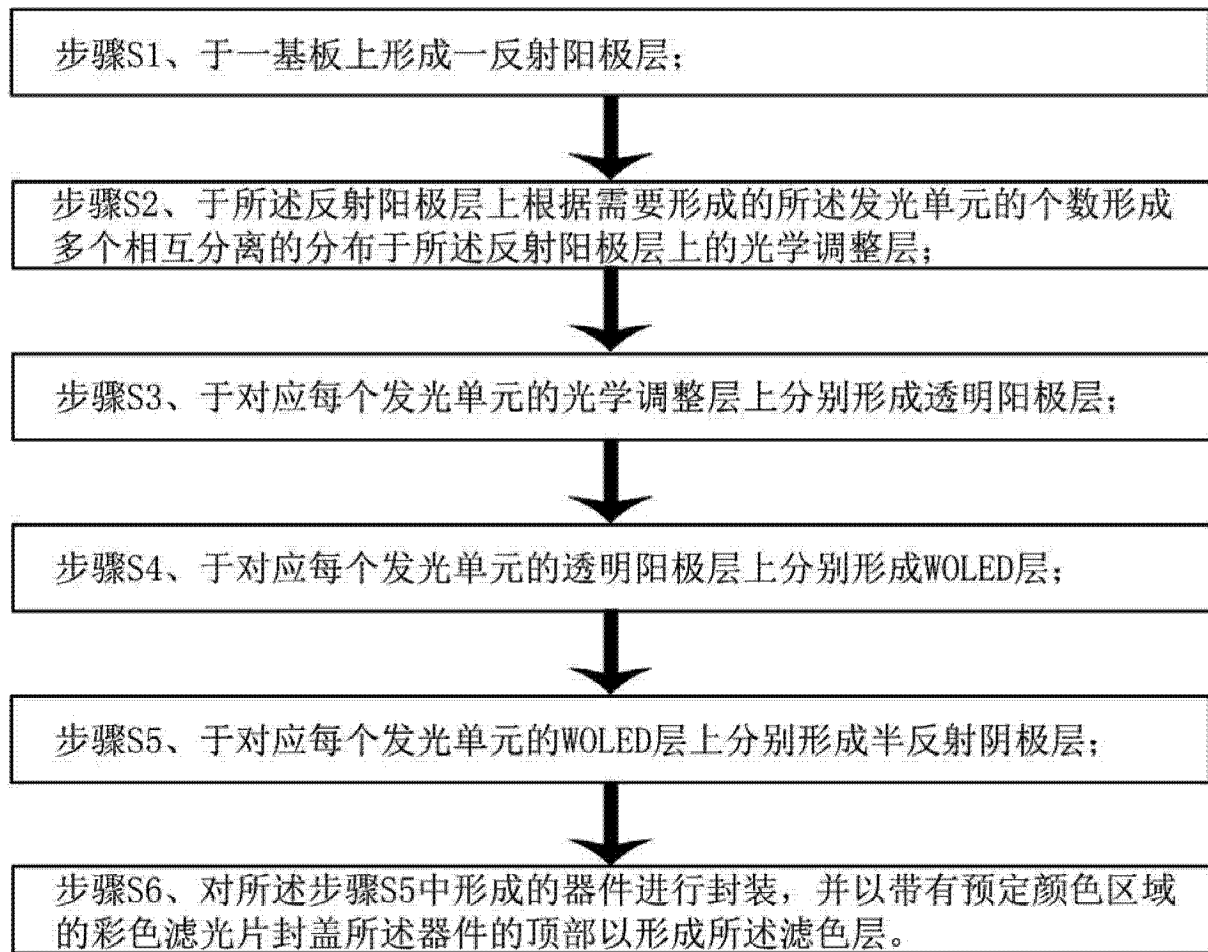


图 3

专利名称(译)	一种有机发光器件及制造方法及显示面板		
公开(公告)号	CN104143559A	公开(公告)日	2014-11-12
申请号	CN201310169995.X	申请日	2013-05-09
[标]申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
[标]发明人	林信志		
发明人	林信志		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5271 H01L27/3244 H01L51/5218 H01L51/56 H01L51/5234 H01L27/322 H01L27/3211 H01L51/5036 H01L51/5265 H01L2227/323 H01L2251/558		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光器件及制造方法及显示面板，一种有机发光器件，包括形成于一基板上且彼此间隔绝的多个基于WOLED的发光单元，基板上设有一供多个发光单元共用的反射阳极，每个发光单元的透明阳极与公用的反射阳极之间设有各自独立的用以调整WOLED层发出的光的波长的光学调整层；多个发光单元上方设有一滤色层，滤色层分成对应每个发光单元的滤色区域，各个滤色区域配合对应的发光单元使每个发光单元透过滤色区域发出的光形成一预定的颜色系统的组成颜色通道之一。其技术方案的有益效果是：实现将WOLED引入顶射型有机发光器件，实现以全开口的金属遮罩完成蒸镀工艺，提高面板的成品率，使实现高分辨率有机发光显示面板成为可能。

