



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109979982 A

(43)申请公布日 2019.07.05

(21)申请号 201910252385.3

(22)申请日 2019.03.29

(71)申请人 京东方科技股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 孙艳六

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11201

代理人 赵天月

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

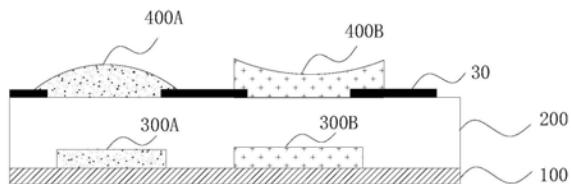
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

有机发光显示面板及制备方法、显示装置

(57)摘要

本发明公开了有机发光显示面板及制备方法、显示装置。该显示面板包括：基板，所述基板上具有多个发光元件，多个所述发光元件的颜色不完全相同，每个所述发光元件的出光侧均具有颜色与所述发光元件颜色一致的彩膜层，所述彩膜层在远离所述发光元件的一侧具有弧形表面，在多个所述彩膜层中，与亮度衰减最快的所述发光元件相对应的所述彩膜层的所述弧形表面为凸形的；与亮度衰减最慢的所述发光元件相对应的所述彩膜层的所述弧形表面为凹形的。该有机发光显示面板的彩膜层具有特定的形状，可调整不同颜色的光经过彩膜层之后实际射出时的光强，从而可令不同视角处射出的光混色后白光的色度基本一致，缓解在不同视角上存在视角色偏的问题。



1. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括:

基板,所述基板上具有多个发光元件,多个所述发光元件的颜色不完全相同,每个所述发光元件的出光侧均具有颜色与所述发光元件颜色一致的彩膜层,所述彩膜层在远离所述发光元件的一侧具有弧形表面,

在多个所述彩膜层中,与亮度衰减最快的所述发光元件相对应的所述彩膜层的所述弧形表面为凸形的;与亮度衰减最慢的所述发光元件相对应的所述彩膜层的所述弧形表面为凹形的。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述发光元件为红色发光元件、绿色发光元件或者蓝色发光元件,位于所述红色发光元件出光侧的红色彩膜层具有凸形的表面,位于所述绿色发光元件出光侧的绿色彩膜层具有凹形的表面,所述蓝色发光元件出光侧的蓝色彩膜层具有凸形的表面。

3. 根据权利要求2所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述彩膜层的厚度为0.5~5微米,曲率小于0.036。

4. 根据权利要求2所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述凸形的表面以及所述凹形的表面均具有对称中心,所述对称中心处光的出射角为0,

所述凸形的表面的对称中心处的厚度,以及所述凸形的表面的对称中心处的厚度均为预定厚度,所述凸形的表面不同位置处的厚度围绕所述对称中心依次降低,所述凹形的表面不同位置处的厚度围绕所述对称中心依次增高。

5. 根据权利要求4所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述预定厚度为已知的定值,所述预定厚度以及所述不同位置处的厚度,被配置为可令由所述彩膜层在不同出射角处出射的单色光的光强,满足混色后的白光的光强与出射角为0处的白光的光强一致。

6. 根据权利要求4所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述出射角处的所述彩膜层的厚度 $H_0$ 满足:

$$H_0 = H_0 \cdot \cos\theta \cdot \log_{10}T_0,$$

其中, $H_0$ 为所述预定厚度, $\theta$ 为所述出射角的角度, $T_0$ 为所述彩膜层在 $\theta$ 方向上的透过率值。

7. 根据权利要求6所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述彩膜层在 $\theta$ 方向上的透过率值 $T_0$ 被配置为可令红色、绿色以及蓝色光在 $\theta$ 方向经所述彩膜层射出后混色形成的白光的色坐标,与所述红色、绿色以及蓝色光在所述对称中心处射出后混色形成的白光的色坐标一致。

8. 一种制备有机发光显示面板的方法,其特征在于,所述方法包括:

在基板上设置多个发光元件多个所述发光元件的颜色不完全相同;以及

设置多个彩膜层,所述彩膜层位于所述发光元件的出光侧,且每个所述发光元件均对应有一个颜色与所述发光元件的发光颜色相对应的所述彩膜层,

其中,设置多个所述彩膜层包括:令所述彩膜层在远离所述发光元件一侧形成弧形表面,并令多个所述彩膜层中,与亮度衰减最快的所述发光元件相对应的所述彩膜层的所述弧形表面为凸形的,与亮度衰减最慢的所述发光元件相对应的所述彩膜层的所述弧形表面为凹形的。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述发光元件为红色发光元件、绿色发光

元件或者蓝色发光元件,与所述红色发光元件以及所述蓝色发光元件对应的所述彩膜层,均具有凸形的表面,令与所述绿色发光元件对应的所述彩膜层具有凹形的表面,所述凸形的表面以及所述凹形的表面均具有对称中心,所述对称中心处光的出射角为0,所述彩膜层的凸形的表面或者凹形的表面是通过以下步骤形成的:

基于灰度掩膜对色阻层进行刻蚀,并控制所述灰度掩膜不同位置处的透过率,以令形成的所述彩膜层在所述对称中心处的厚度为预定厚度,并令所述彩膜层的不同位置处的厚度围绕所述对称中心依次增大或依次降低。

10.根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述预定厚度为已知的定值,所述预定厚度以及所述不同位置处的厚度,可令由所述彩膜层在不同出射角处出射的单色光的光强,满足混色后的白光的光强与出射角为0处的白光的光强一致,

所述不同位置处的厚度是通过以下步骤确定的:

基于混色后的白光在出射角为0处的色度、光强,以及红色、绿色和蓝色光在不同出射角处的色度值,确定所述红色、绿色和蓝色光在所述出射角处的光强之比;

根据所述红色、绿色和蓝色光在所述出射角处的亮度衰减情况,确定所述出射角处所述彩膜层的透过率,以令衰减后光的亮度可满足所述光强之比,并基于所述透过率,确定所述出射角处的所述彩膜层的厚度。

11.根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述光强之比是利用如下公式确定的:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_w = \frac{x_{R\theta} \cdot (L_{R\theta}/y_{R\theta}) + x_{G\theta} \cdot (L_{G\theta}/y_{G\theta}) + x_{B\theta} \cdot (L_{B\theta}/y_{B\theta})}{(L_{R\theta}/y_{R\theta}) + (L_{G\theta}/y_{G\theta}) + (L_{B\theta}/y_{B\theta})} \\ y_w = \frac{L_{R\theta} + L_{G\theta} + L_{B\theta}}{(L_{R\theta}/y_{R\theta}) + (L_{G\theta}/y_{G\theta}) + (L_{B\theta}/y_{B\theta})} \\ L_{R\theta} + L_{G\theta} + L_{B\theta} = 1 \end{array} \right.$$

其中,L<sub>Rθ</sub>,L<sub>Gθ</sub>以及L<sub>Bθ</sub>为所述红色、绿色和蓝色光在所述出射角θ处的光强,R(x<sub>Rθ</sub>,y<sub>Rθ</sub>),G(x<sub>Gθ</sub>,y<sub>Gθ</sub>)以及B(x<sub>Bθ</sub>,y<sub>Bθ</sub>)为所述红色、绿色和蓝色光在所述出射角θ处对应的色度值,W(x<sub>wθ</sub>,y<sub>wθ</sub>)为所述红色、绿色和蓝色光混成的白光在所述出射角处θ的色坐标,并令W(x<sub>wθ</sub>,y<sub>wθ</sub>)与出射角为0处的白光的色坐标相同。

12.根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述出射角处所述彩膜层的透过率,是通过以下步骤确定的:

根据所述光强之比确定单色光在所述出射角处需要的亮度,并基于所述出射角方向上所述单色光的亮度衰减曲线、所述彩膜层对应的所述发光元件的发光亮度,以及所述出射角处需要的亮度,确定所述彩膜层的透过率。

13.根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述出射角处的所述彩膜层的厚度H<sub>θ</sub>满足:

$$H_{\theta} = H_0 \cdot \cos \theta \cdot \log_{10} T_{\theta},$$

其中,H<sub>0</sub>为所述预定厚度,θ为所述出射角的角度,T<sub>θ</sub>为所述彩膜层在θ方向上的透过率值。

14.一种有机发光显示装置,其特征在于,包括权利要求1-7任一项所述的有机发光显示面板,以及壳体,

所述壳体包括可限定出容纳空间的背壳以及侧边框,所述有机发光显示面板位于所述容纳空间内,且所述有机发光显示面板的出光侧位于背离所述背壳的一侧。

## 有机发光显示面板及制备方法、显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示领域,具体地,涉及有机发光显示面板及制备方法、显示装置。

### 背景技术

[0002] 随着显示技术的发展,有机发光(OLED)显示装置由于自发光、可视角度大等优点,受到了广泛的关注。在有机发光显示装置中,可通COE(CF on EL)技术,在封装的发光元件(EL)上形成不同颜色的色阻层(或称为彩膜层,CF),COE技术还可以提高显示装置的色纯度、降低面板厚度等。

[0003] 然而,基于COE技术的有机发光显示装置,存在不同视角方向上具有视角色偏的问题。因此,目前的有机发光显示面板及制备方法、显示装置仍有待改进。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在至少一定程度上缓解甚至解决上述问题的至少之一。

[0005] 本发明的一个目的在于提出一种有机发光显示面板,该有机发光显示面板包括:基板,所述基板上具有多个发光元件,多个所述发光元件的颜色不完全相同,每个所述发光元件的出光侧均具有颜色与所述发光元件颜色一致的彩膜层,所述彩膜层在远离所述发光元件的一侧具有弧形表面,在多个所述彩膜层中,与亮度衰减最快的所述发光元件相对应的所述彩膜层的所述弧形表面为凸形的;与亮度衰减最慢的所述发光元件相对应的所述彩膜层的所述弧形表面为凹形的。该有机发光显示面板的彩膜层具有特定的形状,可调整多个发光元件发出的光经过彩膜层时的光路,进而调整不同颜色的光经过彩膜层之后实际射出时的光强,从而可令不同视角处射出的光混色后白光的色度基本一致。由此,可缓解有机发光显示面板在不同视角上存在视角色偏的问题。

[0006] 根据本发明的实施例,所述发光元件为红色发光元件、绿色发光元件或者蓝色发光元件,位于所述红色发光元件出光侧的红色彩膜层具有凸形的表面,位于所述绿色发光元件出光侧的绿色彩膜层具有凹形的表面,所述蓝色发光元件出光侧的蓝色彩膜层具有凸形的表面。由此,可根据红色、绿色以及蓝色光的具体衰减情况,设置彩膜层的表面形状,控制不同颜色的光在彩膜层中的光路长度不同,从而令不同视角处射出的光混色后白光的色度基本一致。

[0007] 根据本发明的实施例,所述彩膜层的厚度为0.5~5微米,曲率小于0.036。

[0008] 根据本发明的实施例,所述凸形的表面以及所述凹形的表面均具有对称中心,所述对称中心处光的出射角为0,所述凸形的表面的对称中心处的厚度,以及所述凸形的表面的对称中心处的厚度均为预定厚度,所述凸形的表面不同位置处的厚度围绕所述对称中心依次降低,所述凹形的表面不同位置处的厚度围绕所述对称中心依次增高。由此,可令表面形状不同的彩膜层的厚度差距不至于过大,防止影响该显示面板的整体平整度。

[0009] 根据本发明的实施例,所述预定厚度为已知的定值,所述预定厚度以及所述不同位置处的厚度,被配置为可令由所述彩膜层在不同出射角处出射的单色光的光强,满足混

色后的白光的光强与出射角为0处的白光的光强一致。由此,可缓解该显示面板在不同视角上存在视角色偏的问题。

[0010] 根据本发明的实施例,所述出射角处的所述彩膜层的厚度 $H_0$ 满足:

$$H_0 = H_0 \cdot \cos\theta \cdot \log_{10}T_\theta,$$

[0012] 其中,  $H_0$  为所述预定厚度,  $\theta$  为所述出射角的角度,  $T_\theta$  为所述彩膜层在  $\theta$  方向上的透过率值。由此,可缓解该显示面板在不同视角上存在视角色偏的问题。

[0013] 根据本发明的实施例,所述彩膜层在  $\theta$  方向上的透过率值  $T_\theta$  被配置为可令红色、绿色以及蓝色光在  $\theta$  方向经所述彩膜层射出后混色形成的白光的色坐标,与所述红色、绿色以及蓝色光在所述对称中心处射出后混色形成的白光的色坐标一致。由此,可缓解该显示面板在不同视角上存在视角色偏的问题。

[0014] 在本发明的另一方面,本发明提出了一种制备有机发光显示面板的方法。所述方法包括:在基板上设置多个发光元件多个所述发光元件的颜色不完全相同;以及设置多个彩膜层,所述彩膜层位于所述发光元件的出光侧,且每个所述发光元件均对应有一个颜色与所述发光元件的发光颜色相对应的所述彩膜层,其中,设置多个所述彩膜层包括:令所述彩膜层在远离所述发光元件一侧形成弧形表面,并令多个所述彩膜层中,与亮度衰减最快的所述发光元件相对应的所述彩膜层的所述弧形表面为凸形的,与亮度衰减最慢的所述发光元件相对应的所述彩膜层的所述弧形表面为凹形的。利用该方法制备的有机发光显示面板,可通过彩膜层调整多个发光元件发出的光经过彩膜层时的光路,进而调整不同颜色的光经过彩膜层之后实际射出时的光强,从而可令不同视角处射出的光混色后白光的色度基本一致。由此,可缓解有机发光显示面板在不同视角上存在视角色偏的问题。

[0015] 根据本发明的实施例,所述发光元件为红色发光元件、绿色发光元件或者蓝色发光元件,与所述红色发光元件以及所述蓝色发光元件对应的所述彩膜层,均具有凸形的表面,令与所述绿色发光元件对应的所述彩膜层具有凹形的表面,所述凸形的表面以及所述凹形的表面均具有对称中心,所述对称中心处光的出射角为0,所述彩膜层的凸形的表面或者凹形的表面是通过以下步骤形成的:基于灰度掩膜对色阻层进行刻蚀,并控制所述灰度掩膜不同位置处的透过率,以令形成的所述彩膜层在所述对称中心处的厚度为预定厚度,并令所述彩膜层的不同位置处的厚度围绕所述对称中心依次增大或依次降低。由此,可简便地获得具有凹形或者凸形表面的彩膜层。

[0016] 根据本发明的实施例,所述预定厚度以及所述不同位置处的厚度,可令由所述彩膜层在不同出射角处出射的单色光的光强,满足混色后的白光的光强与出射角为0处的白光的光强一致。由此,可简便的确定彩膜层形状以及厚度参数。

[0017] 根据本发明的实施例,所述预定厚度为已知的定值,所述不同位置处的厚度是通过以下步骤确定的:基于混色后的白光在出射角为0处的色度、光强,以及红色、绿色和蓝色光在不同出射角处的色度值,确定所述红色、绿色和蓝色光在所述出射角处的光强之比;根据所述红色、绿色和蓝色光在所述出射角处的亮度衰减情况,确定所述出射角处所述彩膜层的透过率,以令衰减后光的亮度可满足所述光强之比,并基于所述透过率,确定所述出射角处的所述彩膜层的厚度。由此,可简便的确定彩膜层形状以及厚度参数,且可避免具有凸形表面以及凹形表面的彩膜层厚度差距过大。

[0018] 根据本发明的实施例,所述光强之比是利用如下公式确定的:

$$\begin{cases}
 x_w = \frac{x_{R\theta} \cdot (L_{R\theta}/y_{R\theta}) + x_{G\theta} \cdot (L_{G\theta}/y_{G\theta}) + x_{B\theta} \cdot (L_{B\theta}/y_{B\theta})}{(L_{R\theta}/y_{R\theta}) + (L_{G\theta}/y_{G\theta}) + (L_{B\theta}/y_{B\theta})} \\
 y_w = \frac{L_{R\theta} + L_{G\theta} + L_{B\theta}}{(L_{R\theta}/y_{R\theta}) + (L_{G\theta}/y_{G\theta}) + (L_{B\theta}/y_{B\theta})} \\
 L_{R\theta} + L_{G\theta} + L_{B\theta} = 1
 \end{cases}$$

[0020] 其中,  $L_{R\theta}$ ,  $L_{G\theta}$  以及  $L_{B\theta}$  为所述红色、绿色和蓝色光在所述出射角  $\theta$  处的光强,  $R(x_{R\theta}, y_{R\theta})$ ,  $G(x_{G\theta}, y_{G\theta})$  以及  $B(x_{B\theta}, y_{B\theta})$  为所述红色、绿色和蓝色光在所述出射角  $\theta$  处对应的色度值,  $W(x_w, y_w)$  为所述红色、绿色和蓝色光混成的白光在所述出射角处  $\theta$  的色坐标, 并令  $W(x_w, y_w)$  与出射角为 0 处的白光的色坐标相同。由此, 可简便的确定上述光强之比。

[0021] 根据本发明的实施例, 所述出射角处所述彩膜层的透过率, 是通过以下步骤确定的: 根据所述光强之比确定单色光在所述出射角处需要的亮度, 并基于所述出射角方向上所述单色光的亮度衰减曲线、所述彩膜层对应的所述发光元件的发光亮度, 以及所述出射角处需要的亮度, 确定所述彩膜层的透过率。由此, 可简便的确定具有特定颜色的彩膜层在不同出射角处的透过率。

[0022] 根据本发明的实施例, 所述出射角处的所述彩膜层的厚度  $H_0$  满足:

$$H_0 = H_0 \cdot \cos \theta \cdot \log_{10} T_0,$$

[0024] 其中,  $H_0$  为所述预定厚度,  $\theta$  为所述出射角的角度,  $T_0$  为所述彩膜层在  $\theta$  方向上的透过率值。

[0025] 在本发明的又一方面, 本发明提出了一种有机发光显示装置。该有机发光显示装置包括前面所述的有机发光显示面板以及壳体, 所述壳体包括可限定出容纳空间的背壳以及侧边框, 所述有机发光显示面板位于所述容纳空间内, 且所述有机发光显示面板的出光侧位于背离所述背壳的一侧。由此, 该有机发光显示装置具有前面描述的显示面板所具有的全部特征以及优点, 在此不再赘述。

## 附图说明

[0026] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解, 其中:

[0027] 图1显示了根据本发明一个实施例的有机显示面板的结构示意图;

[0028] 图2显示了改进前方案的有机显示面板的结构示意图;

[0029] 图3显示了根据本发明一个实施例的有机显示面板的结构示意图;

[0030] 图4显示了根据本发明一个实施例的彩膜层的结构示意图;

[0031] 图5显示了根据本发明另一个实施例的彩膜层的结构示意图;

[0032] 图6显示了不同颜色的光在不同出射角度下的色偏曲线; 以及

[0033] 图7显示了不同颜色的光的亮度衰减曲线。

[0034] 附图标记说明:

[0035] 100: 基板; 200: 封装结构; 300: 发光元件; 400: 彩膜层; 310: 红色发光元件; 320: 绿色发光元件; 330: 蓝色发光元件; 410: 红色彩膜层; 420: 绿色彩膜层; 430: 蓝色彩膜层; 30: 黑矩阵。

## 具体实施方式

[0036] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0037] 在本发明的一方面,本发明提出了一种有机发光显示面板。参考图1,该有机发光显示面板包括基板100,以及位于基板100上的多个发光元件300(如图中所示出的300A以及300B)。多个发光元件300的颜色不完全相同,且每个发光元件300的出光侧(以图中示出的远离基板100的一侧为例)均具有颜色与发光元件300颜色一致的彩膜层400(如图中所示出的400A以及400B)。彩膜层400在远离发光元件300的一侧具有弧形表面。具体的,彩膜层400可以位于包覆发光元件300的封装结构200上方(远离基板100一侧)。多个彩膜层400之间,还可以具有黑矩阵30。在多个彩膜层400中,与亮度衰减最快的发光元件(如图中所示出的300A)相对应的彩膜层的弧形表面为凸形的;与亮度衰减最慢的发光元件(如图中所示出的300B)相对应的彩膜层的弧形表面为凹形的。该有机发光显示面板可以通过彩膜层的形状,调整多个发光元件发出的光经过彩膜层时的光路,进而调整不同颜色的光经过彩膜层之后实际射出时的光强,从而可令不同视角处射出的光混色后白光的色度基本一致。由此,可缓解有机发光显示面板在不同视角上存在视角色偏的问题。

[0038] 下面首先对根据本发明实施例的有机发光显示面板实现缓解视角色偏的问题的原理进行简单说明。为了方便理解,下面以有机发光显示面板包括RGB(红绿蓝)三种颜色为例进行说明。

[0039] 具体的,参考图2,改进前的一些方案中,COE结构中不同颜色的彩膜层的厚度基本相等,例如:红色彩膜层410、绿色彩膜层420和蓝色彩膜层430的表面均为平面,且厚度基本一致。此时,由于不同颜色的吸光系数不同,因此造成经过红色彩膜层410、绿色彩膜层420和蓝色彩膜层430射出的光,在不同视角处出射的光存在视角色偏。即大视角处和直视(出光角度为0)处出射的光之间存在色度的差异。具体的,参考图6,红色、绿色和蓝色的光随着出射角度(Angle)的增大(从0度到70度),均存在着色偏越来越严重的情况(色度变化幅度增大),且不同颜色的光的色偏情况不同:红色和蓝色光的色度随着出射角增大而增大的情况,较绿色光要更为严重。因此,三种颜色混色后的白光也存在较为严重的视角色偏问题。而白光是为其他颜色的混光提供参考的,因此调整白光是防止视角色偏的重要途径。

[0040] 发明人经过深入研究以及大量实验发现,随着视角的改变,不同颜色的光的色度也发生改变的情况,与发光元件自身(例如发光二极管、封装结构200的结构特性)的结构有关,单色光在穿过彩膜层时的路径(例如路径的长度)对色度偏差的影响不大。并且,除了上述色度的偏差之外,单色光的亮度也会随着出射角度的增大而发生衰减:参考图7,随着视角的增大,红色、绿色以及蓝色光的亮度也随之衰减:参考图7中的纵坐标,不同角度处出光亮度比出光角度为0时的出光亮度,出射角为0时亮度为100%,无衰减,出射角增大至30度时,红色光的亮度衰减至垂直出射时亮度的25%左右。并且,三种颜色的光的亮度衰减情况也不相同:红色光随着视角增大亮度衰减最快,绿色光衰减最慢,而蓝色光和混色后的白光亮度衰减曲线基本重合。而亮度衰减的情况,可以通过调节彩膜层的厚度,即调整不同视角下光穿过彩膜层的路径进行调节。并且,本领域技术人员熟悉的是,单色光的光强以及混色形成白光的几种单色光之间光强的比例,可以影响混色后形成的白光的色度。因此,可根据

不同角度下RGB三种颜色不同的色偏情况(色坐标),和所要得到的白光的色坐标,通过调整不同出射角度处彩膜层的厚度,控制各视角下RGB的光强,来实现不同混色白光的色度基本一致。

[0041] 也即是说,对于在大角度下亮度衰减较快的颜色,如红色光,可以在大角度下令彩膜层的透过率减小的较大,即令其光学路径较短,使其彩膜层的上表面为凸形的;同时对大角度下亮度衰减较慢的颜色,如绿色光,令其在大角度处的光学路径较长,使彩膜层的上表面为凹形弧增加光学路径,相应地加速其衰减速度,以实现最终在不同角度出射的光混色后的白光的色度基本一致。

[0042] 根据本发明的具体实施例,参考图3,该有机发光显示面板的发光元件300可包括红色、绿色和蓝色三种颜色,即发光元件300可以为红色发光元件310、绿色发光元件320或者蓝色发光元件330。具体地,位于红色发光元件310出光侧的红色彩膜层410可具有凸形的表面,位于绿色发光元件320出光侧的绿色彩膜层420具有凹形的表面,蓝色发光元件330出光侧的蓝色彩膜层430具有凸形的表面。由此,可根据红色、绿色以及蓝色光的具体衰减情况,设置彩膜层的表面形状,控制不同颜色的光在彩膜层中的光路长度不同,从而令不同视角处射出的光混色后白光的色度基本一致。

[0043] 需要特别说明的是,术语“出射角”、“出射角度”,特指光线自彩膜层射出的方向,与法线方向的夹角,法线垂直于基板所在平面。也即是说,出射角为0即为光线沿着垂直于基板100的方向射出。“凸形”的表面、“凸起”等术语,特指彩膜层表面朝向远离发光元件的一侧凸起;“凹形的表面”、“凹形”等术语,特指彩膜层表面具有朝向发光元件一侧的凹陷。

[0044] 根据本发明的实施例,控制光线在不同出射角处在彩膜层中所经过的光路的路径长度,即是控制该彩膜层不同位置处的厚度不同。由于单色光的色偏曲线以及亮度衰减曲线均为较为圆滑的曲线,并且出于简化彩膜层的制备过程的考虑,可以令彩膜层出光侧的表面(如远离发光元件一侧的表面)为具有对称中心的弧形。由此,通过控制弧形的曲率,即可获得不同出光角度处光路路径长度不同的彩膜层。根据本发明的具体实施例,彩膜层的厚度为0.5~5微米,曲率小于0.036。当彩膜层的厚度以及曲率在上述尺寸范围内时,一方面可以保证多个彩膜层的厚度不至于由于具有不同形状的表面而过于凹凸不平,影响显示面板整体的平整度。另一方面,也可保证形成的凸形或是凹形的曲面可满足缓解不同出光角度处的视角色偏的问题。

[0045] 根据本发明的一些具体实施例,彩膜层的凸形的表面以及凹形的表面均可以具有对称中心,对称中心处光的出射角为0。即:彩膜层的表面由一段对称的曲面构成,对称中心可位于彩膜层的中央位置处,此处曲面的切线方向与基板所在平面平行。凸形的表面的对称中心处的厚度,以及凸形的表面的对称中心处的厚度相等,均为预定厚度,即为一个已知的定值。凸形的表面不同位置处的厚度围绕对称中心依次降低,凹形的表面不同位置处的厚度围绕对称中心依次增高。由此,一方面彩膜层可具有较为规则的形状,便于制备,另一方面,对称的形状也方便确定不同位置处彩膜层的高度等参数,以令在不同角度出射的光混色后的白光的色度基本一致。

[0046] 根据本发明的实施例,预定厚度为已知的定值,预定厚度以及彩膜层中不同位置处的厚度,被配置为可令由彩膜层在不同出射角处出射的单色光的光强,满足混色后的白光的光强与出射角为0处的白光的光强一致。具体地,出射角处的彩膜层的厚度 $H_0$ 可满足:

[0047]  $H_0 = H_0 \cdot \cos \theta \cdot \log_{10} T_\theta$ ,

[0048] 其中,  $H_0$  为预定厚度,  $\theta$  为出射角的角度,  $T_\theta$  为彩膜层在  $\theta$  方向上的透过率值。

[0049] 本领域技术人员能够理解的是, 当彩膜层的材料确定后, 彩膜层的透过率值和彩膜层的厚度在互相关联的, 并且透过率值仅与厚度相关。而由于不同颜色的单色光在经过彩膜层后, 亮度均会有所衰减, 不同出射角度处亮度衰减的情况不同, 并且衰减的情况可根据不同颜色在不同出射角处的亮度衰减曲线确定。且对于有机发光显示面板而言, 当发光元件选定后, 发光元件的发光亮度也为已知的。由此, 可基于混色后的白光的光强与出射角为 0 处的白光的光强一致的原则, 基于亮度衰减曲线, 通过调节彩膜层在不同出射角处的透过率, 以令经过衰减后出射的几种颜色的单色光(例如红色、绿色和蓝色)的光强比, 以满足混色后白光的色度一致的要求。也即是说, 可以基于上述已知的参数, 首先确定彩膜层在  $\theta$  方向上的透过率值  $T_\theta$ , 令其可使得红色、绿色以及蓝色光在  $\theta$  方向经彩膜层射出后混色形成的白光的色坐标, 与红色、绿色以及蓝色光在对称中心处射出后混色形成的白光的色坐标一致。

[0050] 在本发明的另一方面, 本发明提出了一种制备有机发光显示面板的方法。根据本发明的实施例, 该方法制备的有机发光显示面板可以具有与前面描述的有机发光显示面板相同的特征以及优点。具体的, 该方法可以包括: 在基板上设置多个颜色不完全相同的发光元件, 并设置多个彩膜层, 彩膜层位于发光元件的出光侧, 且每个发光元件均对应有一个颜色与发光元件的发光颜色相对应的彩膜层。设置多个彩膜层包括: 令彩膜层在远离发光元件一侧形成弧形表面, 并且多个彩膜层中, 与亮度衰减最快的发光元件相对应的彩膜层的弧形表面为凸形的, 与亮度衰减最慢的发光元件相对应的彩膜层的弧形表面为凹形的。

[0051] 利用该方法制备的有机发光显示面板, 可通过彩膜层调整多个发光元件发出的光经过彩膜层时的光路, 进而调整不同颜色的光经过彩膜层之后实际射出时的光强, 从而可令不同视角处射出的光混色后白光的色度基本一致。由此, 可缓解有机发光显示面板在不同视角上存在视角色偏的问题。关于上述凸形或凹形表面的彩膜层实现缓解视角色偏问题的原理, 前面已经进行了详细的描述, 在此不再赘述。

[0052] 根据本发明的具体实施例, 该方法制备的有机发光显示面板可具有以下结构: 发光元件可为红色发光元件、绿色发光元件或者蓝色发光元件, 与红色发光元件以及蓝色发光元件对应的彩膜层, 均具有凸形的表面, 与绿色发光元件对应的彩膜层具有凹形的表面。凸形的表面以及凹形的表面均具有对称中心, 对称中心处, 光的出射角为 0。

[0053] 根据本发明的实施例, 彩膜层的凸形的表面或者凹形的表面是基于灰度掩膜, 对色阻层进行刻蚀而形成的。在对色阻层进行刻蚀时, 控制灰度掩膜不同位置处的透过率, 以令形成的彩膜层具有前述的凸形或凹形表面。

[0054] 根据本发明的实施例, 在制备有机发光显示面板的彩膜层时, 可以首先根据不同颜色的单色光的亮度衰减情况(例如参考图 7 中所示出的亮度衰减曲线), 确定不同颜色的发光元件所对应的彩膜层的形状, 例如, 确定彩膜层远离发光元件一侧的表面, 是凸形的还是凹形的。为了令该有机发光显示面板最终形成的多个彩膜层的厚度差距不至于过大而影响整个面板的表面平整程度, 可以令多个彩膜层在对称中心处的厚度均相对, 例如可以均为预定厚度, 并令彩膜层的不同位置处的厚度围绕所述对称中心依次增大或依次降低。由此, 可简便地获得具有凹形或者凸形表面的彩膜层。

[0055] 下面,对确定不同颜色的彩膜层的具体尺寸(如厚度、曲率等参数)的步骤进行详细说明:

[0056] 如前所述,由于单色光随着出射角度的不同,色度以及亮度均会发生变化,而亮度的衰减除了与出射角相关以外,还可以通过调节该出射角处彩膜层的透过率进行控制。也即是说,通过调节特定出射角度处光的光路的长度,可调节该出射角处光射出的亮度。而单色光的亮度,以及用于混色形成白光的多个单色光的亮度之间的比例,可以影响混色后白光的色度和亮度。由此,可令不同出射角处混合形成的白光保持相对一致的色度,即可以缓解有机发光显示面板的视角色偏问题。具体而言,由于出射角为0处均无色度以及亮度偏差的问题,因此可以令不同颜色的彩膜层的对称中心处的厚度均相等,即均为预定厚度,预定厚度可以根据有机显示面板的发光元件的发光强度,以及面板整体厚度的需求进行设计,预定厚度为一个已知的定值。随后,确定不同出射角处的彩膜层的厚度,以令彩膜层在不同出射角处出射的单色光的光强,满足混色后的白光的光强与出射角为0处的白光的光强一致。由此,可简便的确定彩膜层形状以及厚度参数。

[0057] 具体地,可以基于混色后的白光在出射角为0处的色度、光强,以及红色、绿色和蓝色光在不同出射角处的色度值,确定红色、绿色和蓝色光在某一出射角处的光强之比。随后,根据红色、绿色和蓝色光在出射角处的亮度衰减情况,例如,可参考如图7中所示出的曲线,确定出射角处彩膜层的透过率,以令衰减后光的亮度可满足前面确定的光强之比。随后,基于特定出射角处需要彩膜层具有的透过率,确定出射角处的彩膜层的厚度:彩膜层的厚度越厚,则此处彩膜层的透过率越低。由此,可简便的确定彩膜层形状以及厚度参数,且可避免具有凸形表面以及凹形表面的彩膜层厚度差距过大。

[0058] 根据本发明的具体实施例,以发光元件包括红色、绿色以及蓝色为例,不同出射角处,红色光、蓝色光以及绿色光的光强之比,可以是利用如下公式确定的:

$$[0059] \left\{ \begin{array}{l} x_w = \frac{x_{R\theta} \cdot (L_{R\theta}/y_{R\theta}) + x_{G\theta} \cdot (L_{G\theta}/y_{G\theta}) + x_{B\theta} \cdot (L_{B\theta}/y_{B\theta})}{(L_{R\theta}/y_{R\theta}) + (L_{G\theta}/y_{G\theta}) + (L_{B\theta}/y_{B\theta})} \\ y_w = \frac{L_{R\theta} + L_{G\theta} + L_{B\theta}}{(L_{R\theta}/y_{R\theta}) + (L_{G\theta}/y_{G\theta}) + (L_{B\theta}/y_{B\theta})} \\ L_{R\theta} + L_{G\theta} + L_{B\theta} = 1 \end{array} \right.$$

[0060] 其中,  $L_{R\theta}$ ,  $L_{G\theta}$  以及  $L_{B\theta}$  为红色、绿色和蓝色光在出射角  $\theta$  处的光强,  $R(x_{R\theta}, y_{R\theta})$ ,  $G(x_{G\theta}, y_{G\theta})$  以及  $B(x_{B\theta}, y_{B\theta})$  为红色、绿色和蓝色光在出射角  $\theta$  处对应的色度值, 该数值可以通过诸如图6中所示出的色度曲线确定。  $W(x_{w\theta}, y_{w\theta})$  为所述红色、绿色和蓝色光混成的白光在出射角  $\theta$  的色坐标, 并令  $W(x_{w\theta}, y_{w\theta})$  与出射角为0处的白光的色坐标相同: 由于出射角为0处的白光的色坐标也可通过诸如图6所示出的曲线确定, 因此令  $L_{R\theta}$ ,  $L_{G\theta}$  以及  $L_{B\theta}$  的亮度归一化为1, 则可令出射角  $\theta$  不同时, 确定的光强之比均可以满足混色后的白光与出射角为0处混色后的白光的色坐标一致。由此, 可简便的确定出射角  $\theta$  处的光强之比。

[0061] 根据本发明的实施例, 确定某一特定出射角处单色光的光强之比后, 可以基于该出射角方向上, 特定颜色的单色光(如红色、绿色或者蓝色)的亮度衰减曲线、发光元件的发光亮度(红色、绿色或者蓝色发光元件的发光亮度), 确定该出射角处衰减后的单色光需要达到的亮度, 进而确定所述彩膜层的透过率。

[0062] 根据本发明的具体实施例,参考图4,当彩膜层具有凸形的表面时, $H_0$ 为预定厚度,即为已知的厚度数值,并为该彩膜层对称中心处的厚度。 $\theta$ 为出射角的角度, $D_\theta$ 为该出射角处单色光实际经过的光路的路径长度。 $T_\theta$ 为彩膜层在 $\theta$ 方向上的透过率值。由于 $H_0$ 、 $T_\theta$ 、 $\theta$ 均为已知的,因此,可确定出射角处单色光实际经过的光路的路径长度 $D_\theta$ 。 $D_\theta$ 需满足:

$$[0063] D_\theta = H_0 \cdot \log_{10} T_\theta$$

[0064] 进一步地,可确定该处彩膜层的厚度 $H_\theta$ :

$$[0065] H_\theta = D_\theta \cdot \cos \theta = H_0 \cdot \cos \theta \cdot \log_{10} T_\theta$$

[0066] 类似地,参考图5,当彩膜层具有凸形的表面时,也通过下式计算确定:

$$[0067] H_\theta = H_0 \cdot \cos \theta \cdot \log_{10} T_\theta$$

[0068] 综上所述,该方法可以根据不同颜色的光线的衰减情况,首先确定特定颜色彩膜层上表面的形状(凸形或者是凹形),随后,基于令混色后的白光在各个出光角度上均可以具有一致的色度的原则,确定不同颜色的光射出该彩膜层时的亮度,进而确定不同颜色的彩膜层的具体形状、厚度参数。因此,利用该方法可以简便的获得显示效果较好的有机显示面板,缓解COE技术中视角色偏的问题。并且,该方法不涉及复杂的工艺改进,对现有的有机发光显示面板的制备工艺流程稍加变动即可,因此也有利于该方法在实际应用中的推广。

[0069] 在本发明的又一方面,本发明提出了一种有机发光显示装置。该有机发光显示装置包括前面所述的有机发光显示面板以及壳体,壳体包括可限定出容纳空间的背壳以及侧边框,有机发光显示面板位于容纳空间内,且有机发光显示面板的出光侧位于背离背壳的一侧。由此,该有机发光显示装置具有前面描述的显示面板所具有的全部特征以及优点,在此不再赘述。总的来说,该有机发光显示装置的彩膜层具有特定的形状,可调整不同颜色的光经过彩膜层之后实际射出时的光强,从而可令不同视角处射出的光混色后白光的色度基本一致,缓解在不同视角上存在视角色偏的问题。

[0070] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“另一个实施例”等的描述意指结合该实施例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。另外,需要说明的是,本说明书中,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。

[0071] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

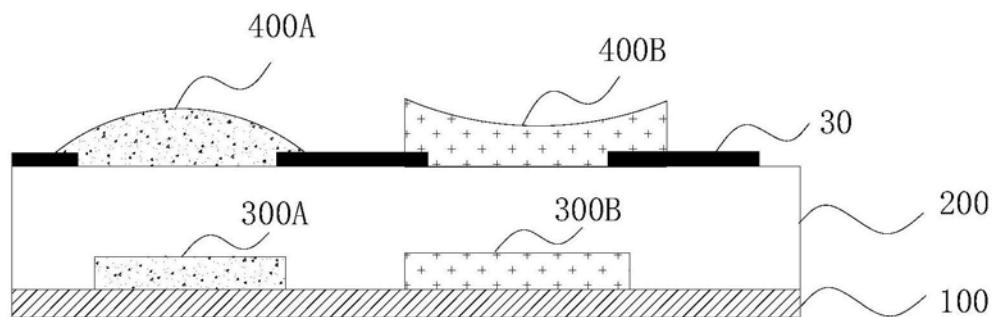


图1

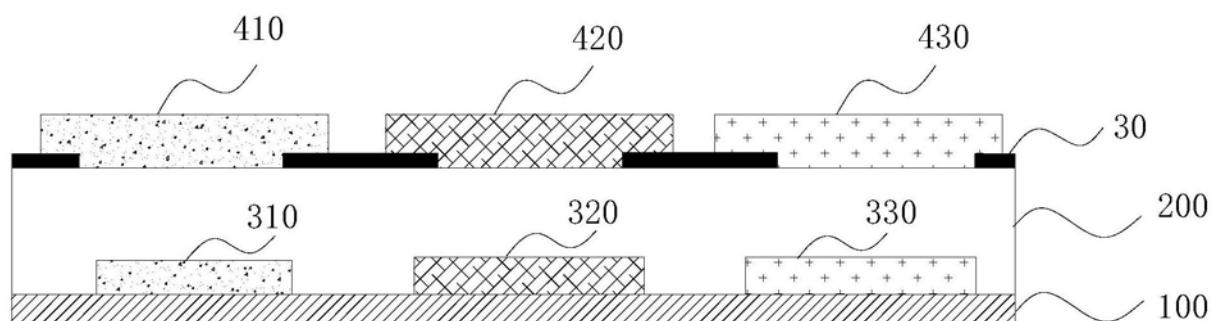


图2

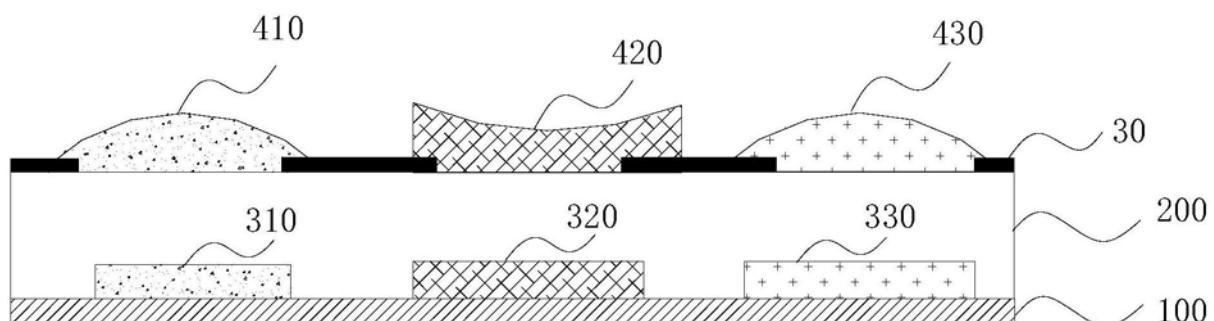


图3



图4

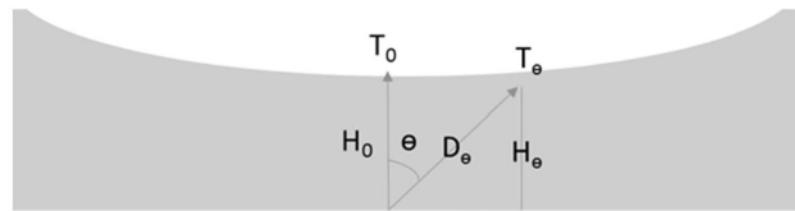


图5

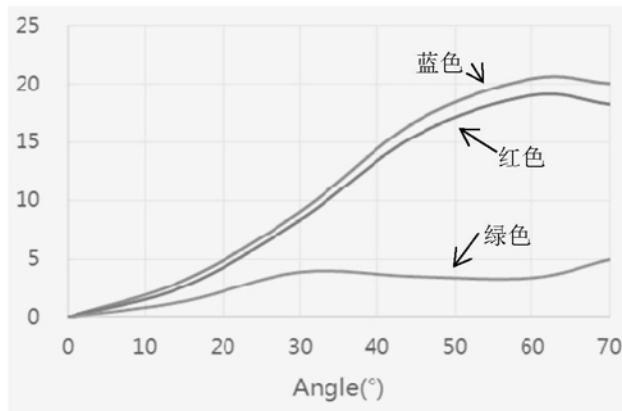


图6

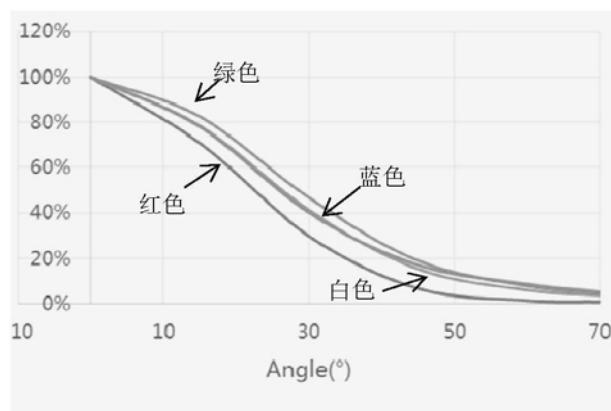


图7

专利名称(译)	有机发光显示面板及制备方法、显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN109979982A</a>	公开(公告)日	2019-07-05
申请号	CN201910252385.3	申请日	2019-03-29
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技股份有限公司		
[标]发明人	孙艳六		
发明人	孙艳六		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/322		
代理人(译)	赵天月		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了有机发光显示面板及制备方法、显示装置。该显示面板包括：基板，所述基板上具有多个发光元件，多个所述发光元件的颜色不完全相同，每个所述发光元件的出光侧均具有颜色与所述发光元件颜色一致的彩膜层，所述彩膜层在远离所述发光元件的一侧具有弧形表面，在多个所述彩膜层中，与亮度衰减最快的所述发光元件相对应的所述彩膜层的所述弧形表面为凸形的；与亮度衰减最慢的所述发光元件相对应的所述彩膜层的所述弧形表面为凹形的。该有机发光显示面板的彩膜层具有特定的形状，可调整不同颜色的光经过彩膜层之后实际射出时的光强，从而可令不同视角处射出的光混色后白光的色度基本一致，缓解在不同视角上存在视角色偏的问题。

