



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110337722 A

(43)申请公布日 2019.10.15

(21)申请号 201980000726.6

H01L 51/50(2006.01)

(22)申请日 2019.05.24

H01L 51/56(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.05.27

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2019/088374 2019.05.24

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

申请人 成都京东方光电科技有限公司

(72)发明人 谢江容 孔超 郑克宁 杨亚敏

(74)专利代理机构 北京律智知识产权代理有限公司

公司 11438

代理人 王辉 阚梓瑄

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

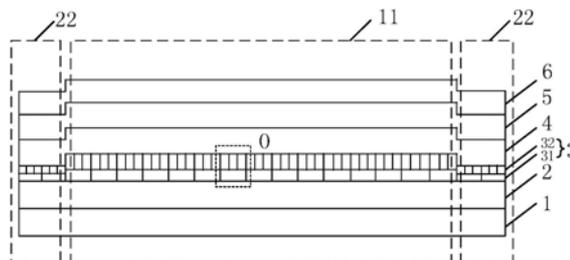
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

有机电致发光显示面板、色偏改善及制备方法、显示装置

(57)摘要

本发明提供一种有机电致发光显示面板及制备方法、色偏改善方法、显示装置。显示面板包括平面部和曲面部,显示面板的空穴传输层包括公共空穴传输层和多个空穴传输单元,公共空穴传输层分布于平面部以及曲面部;多个空穴传输单元设于公共空穴传输层,且与平面部和曲面部的各子像素一一对应;其中,至少一种颜色子像素的空穴传输层的厚度在平面部和曲面部不同;子像素的空穴传输层的厚度为公共空穴传输层在该子像素的厚度与该子像素的空穴传输单元的厚度之和。本发明在平面部以及曲面部设置不同的空穴传输层厚度,改变了二者微腔效应的强度,进而可以通过调节微腔增益谱来改变人眼接收到的光谱,改善色偏。



1. 一种有机电致发光显示面板,包括平面部和曲面部,其特征在于,所述显示面板的空穴传输层包括:

公共空穴传输层,分布于所述平面部以及曲面部;

多个空穴传输单元,设于所述公共空穴传输层,且与所述平面部和曲面部的各子像素一一对应;

其中,至少一种颜色子像素的空穴传输层的厚度在所述平面部和曲面部不同;

其中,所述子像素的空穴传输层的厚度为所述公共空穴传输层在该子像素内的厚度与该子像素的所述空穴传输单元的厚度之和。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示面板,其特征在于,所述公共空穴传输层的厚度在所述平面部和曲面部不同。

3. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示面板,其特征在于,所述至少一种颜色子像素的空穴传输单元的厚度在平面部和曲面部不同。

4. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示面板,其特征在于,所述公共空穴传输层的厚度在所述平面部和曲面部不同,且至少一种颜色子像素的空穴传输单元的厚度在平面部和曲面部不同。

5. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示面板,其特征在于,所述多个空穴传输单元设置于所述公共空穴传输层的同一侧,且靠近对应子像素的有机发光层。

6. 一种权利要求1-5中任一项所述的有机电致发光显示面板的色偏改善方法,其特征在于,包括:

在基准视角下,判断所述曲面部相对于平面部的色偏方向;

根据所述色偏方向调整所述曲面部子像素的空穴传输层的厚度。

7. 根据权利要求6所述的有机电致发光显示面板的色偏改善方法,其特征在于,调整所述曲面部子像素的空穴传输层的厚度,包括:

若所述色偏方向朝向红色、绿色或蓝色中某一颜色方向,则减小曲面部该颜色子像素的空穴传输单元的厚度。

8. 根据权利要求6所述的有机电致发光显示面板的色偏改善方法,其特征在于,调整所述曲面部子像素的空穴传输层的厚度,包括:

若所述色偏方向朝向蓝色方向,则减小所述公共空穴传输层在曲面部的厚度,且增加红色和绿色子像素的空穴传输单元的厚度。

9. 根据权利要求7或8所述的有机电致发光显示面板的色偏方法,其特征在于,判断所述曲面部相对于所述平面部的色偏方向,包括:

在基准视角下,获取所述平面部和曲面部的色度坐标值;

在色度系统内,比较所述曲面部的色度坐标值相对于所述平面部的色度坐标值的位置方向,所述位置方向表示所述色偏方向。

10. 一种有机电致发光显示面板的制备方法,其中,所述显示面板包括平面部和曲面部,其特征在于,所述制备方法包括:

形成公共空穴传输层;

形成多个空穴传输单元;

其中,所述公共空穴传输层分布于平面部以及曲面部;所述多个空穴传输单元设于所

述公共空穴传输层,且与所述平面部和曲面部的各子像素一一对应;其中,至少一种颜色子像素的空穴传输层的厚度在所述平面部和曲面部不同;其中,子像素的所述空穴传输层的厚度为所述公共空穴传输层在该子像素内的厚度与该子像素的所述空穴传输单元的厚度之和。

11.根据权利要求10所述的有机电致发光显示面板的制备方法,其特征在于,所述公共空穴传输层和空穴传输单元通过蒸镀的方式形成。

12.根据权利要求11所述的有机电致发光显示面板的制备方法,其特征在于,所述公共空穴传输层的厚度在平面部和曲面部不同时,形成所述公共空穴传输层,包括:

利用第一掩膜版,形成所述公共空穴传输层在平面部和曲面部的共同厚度部分;

利用第二掩膜版,形成所述公共空穴传输层在平面部和曲面部的厚度差值所对应的厚度部分。

13.根据权利要求11所述的有机电致发光显示面板的制备方法,其特征在于,同一颜色所述子像素的空穴传输单元的厚度在平面部和曲面部不同时,形成所述空穴传输单元,包括:

利用第三掩膜版,形成所述空穴传输单元在平面部和曲面部的共同厚度部分;

利用第四掩膜版,形成所述空穴传输单元在平面部和曲面部的厚度差值所对应的厚度部分。

14.根据权利要求11所述的有机电致发光显示面板的制备方法,其特征在于,所述公共空穴传输层的厚度在平面部和曲面部不同时,形成所述公共空穴传输层,包括:

利用第五掩膜版,形成所述公共空穴传输层在平面部的部分;

利用第六掩膜版,形成所述公共空穴传输层在曲面部的部分。

15.根据权利要求11所述的有机电致发光显示面板的制备方法,其特征在于,同一颜色所述子像素的空穴传输单元的厚度在平面部和曲面部不同时,形成所述空穴传输单元,包括:

利用第七掩膜版,形成平面部该子像素的所述空穴传输单元;

利用第八掩膜版,形成曲面部该子像素的所述空穴传输单元。

16.一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-5中任一项所述的有机电致发光显示面板。

## 有机电致发光显示面板、色偏改善及制备方法、显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体而言,涉及一种有机电致发光显示面板及其制备方法,还涉及一种有机电致发光显示面板的色偏改善方法和显示装置。

### 背景技术

[0002] 在同一视角下观看显示装置时,由于视角和显示屏之间具有一定的倾斜角度,显示屏正向出光的发光光谱与某倾斜视角下人眼接收到发光光谱不同。

[0003] 例如,对于目前应用越来越广泛的曲面显示屏而言,曲面显示屏弯曲部分的切线角度和观看视角之间的倾斜角较大,因此,在弯曲部分常会出现色偏现象,影响曲面显示屏的观看感受。

[0004] 需要说明的是,在上述背景技术部分发明的信息仅用于加强对本发明的背景的理解,因此可以包括不构成对本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种有机电致发光显示面板及其制备方法,还提供一种有机电致发光显示面板色偏改善方法和显示装置,解决现有有机电致发光显示面板在不同区域存在色偏的问题。

[0006] 根据本发明的第一个方面,提供一种有机电致发光显示面板,包括平面部和曲面部,所述显示面板的空穴传输层包括:

[0007] 公共空穴传输层,分布于所述平面部以及曲面部;

[0008] 多个空穴传输单元,设于所述公共空穴传输层,且与所述平面部和曲面部的各子像素一一对应;

[0009] 其中,至少一种颜色子像素的空穴传输层的厚度在所述平面部和曲面部不同;

[0010] 其中,所述子像素的空穴传输层的厚度为所述公共空穴传输层在该子像素内的厚度与该子像素的所述空穴传输单元的厚度之和。

[0011] 在本发明的一种示例性实施例中,所述公共空穴传输层的厚度在所述平面部和曲面部不同。

[0012] 在本发明的一种示例性实施例中,所述至少一种颜色子像素的空穴传输单元的厚度在平面部和曲面部不同。

[0013] 在本发明的一种示例性实施例中,所述公共空穴传输层的厚度在所述平面部和曲面部不同,且至少一种颜色子像素的空穴传输单元的厚度在平面部和曲面部不同。

[0014] 在本发明的一种示例性实施例中,所述多个空穴传输单元设置于所述公共空穴传输层的同一侧,且靠近对应子像素的有机发光层。

[0015] 根据本发明的第二个方面,提供一种上述任意一项所述的有机电致发光显示面板色偏的改善方法,包括:

[0016] 在基准视角下,判断所述曲面部相对于平面部的色偏方向;

[0017] 根据所述色偏方向调整所述曲面部子像素的空穴传输层的厚度。

[0018] 在本发明的一种示例性实施例中,调整所述曲面部子像素的空穴传输层的厚度,包括:若所述色偏方向朝向红色、绿色或蓝色中某一颜色方向,则减小曲面部该颜色子像素的空穴传输单元的厚度。

[0019] 在本发明的一种示例性实施例中,调整所述曲面部子像素的空穴传输层的厚度,包括:若所述色偏方向朝向蓝色方向,则减小所述公共空穴传输层在曲面部的厚度,且增加红色和绿色子像素的空穴传输单元的厚度。

[0020] 在本发明的一种示例性实施例中,判断所述曲面部相对于所述平面部的色偏方向,包括:

[0021] 在基准视角下,获取所述平面部和曲面部的色度坐标值;

[0022] 在色度系统内,比较所述曲面部的色度坐标值相对于所述平面部的色度坐标值的位置方向,所述位置方向表示所述色偏方向。

[0023] 根据本发明的第三个方面,提供一种有机电致发光显示面板的制备方法,其中,所述显示面板包括平面部和曲面部,所述制备方法包括:

[0024] 形成公共空穴传输层;

[0025] 形成多个空穴传输单元;

[0026] 其中,所述公共空穴传输层分布于平面部以及曲面部;所述多个空穴传输单元设于所述公共空穴传输层,且与所述平面部和曲面部的各子像素一一对应;其中,至少一种颜色子像素的空穴传输层的厚度在所述平面部和曲面部不同;其中,子像素的所述空穴传输层的厚度为所述公共空穴传输层在该子像素内的厚度与该子像素的所述空穴传输单元的厚度之和。

[0027] 在本发明的一种示例性实施例中,所述公共空穴传输层和空穴传输单元通过蒸镀的方式形成。

[0028] 在本发明的一种示例性实施例中,所述公共空穴传输层的厚度在平面部和曲面部不同时,形成所述公共空穴传输层,包括:

[0029] 利用第一掩膜版,形成所述公共空穴传输层在平面部和曲面部的共同厚度部分;

[0030] 利用第二掩膜版,形成所述公共空穴传输层在平面部和曲面部的厚度差值所对应的厚度部分。

[0031] 在本发明的一种示例性实施例中,所述同一颜色子像素的空穴传输单元的厚度在平面部和曲面部不同时,形成所述空穴传输单元,包括:

[0032] 利用第三掩膜版,形成所述空穴传输单元在平面部和曲面部的共同厚度部分;

[0033] 利用第四掩膜版,形成所述空穴传输单元在平面部和曲面部的厚度差值所对应的厚度部分。

[0034] 在本发明的一种示例性实施例中,所述公共空穴传输层的厚度在平面部和曲面部不同时,形成所述公共空穴传输层,包括:

[0035] 利用第五掩膜版,形成所述公共空穴传输层在平面部的部分;

[0036] 利用第六掩膜版,形成所述公共空穴传输层在曲面部的部分。

[0037] 在本发明的一种示例性实施例中,所述同一颜色子像素的空穴传输单元的厚度在平面部和曲面部不同时,形成所述空穴传输单元,包括:

[0038] 利用第七掩膜版,形成平面部该子像素的所述空穴传输单元;

[0039] 利用第八掩膜版,形成曲面部该子像素的所述空穴传输单元。

[0040] 根据本发明的第四个方面,提供一种显示装置,包括上述任意一项所述的有机电致发光显示面板。

[0041] 本发明的有机电致发光显示面板在平面部和曲面部针对至少一种子像素设置不同的空穴传输层厚度,空穴传输层厚度为公共空穴传输层在该子像素内的厚度与该子像素的空穴传输单元的厚度之和。一方面,通过在曲面部设置与平面部不同的空穴传输层厚度,改变曲面部微腔效应的强度,进而可以通过调节微腔增益谱来改变人眼接收到的光谱,改善曲面部的色偏。另一方面,该显示面板的空穴传输层厚度可以通过调整公共空穴传输层在该子像素的厚度或该子像素对应的空穴传输单元的厚度来调整,调整方法多样,可根据色偏情况选择,同时,调整每一子像素对应的空穴传输单元的厚度不会影响其他子像素的显示效果,色偏改善效果更加理想。

[0042] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本发明。

#### 附图说明

[0043] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本发明的实施例,并与说明书一起用于解释本发明的原理。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0044] 图1为传统有机电致发光显示面板功能层的结构示意图;

[0045] 图2为双曲面有机电致发光显示面板的结构示意图;

[0046] 图3为本发明有机电致发光显示面板功能层的结构示意图;

[0047] 图4为图3中一个像素单元的空穴传输层0的结构示意图;

[0048] 图5为在CIE 1976均匀色度系统内,空穴传输距离调整前和调整所拟合的白光从0°到70°色偏轨迹变化趋势;

[0049] 图6为图5中A部的局部放大图;

[0050] 图7为在CIE 1931色度系统内,拟合的白光从0°到70°的色偏轨迹随红色子像素的空穴传输单元厚度变化的变化趋势;

[0051] 图8为在CIE 1931色度系统内,拟合的白光从0°到70°的色偏轨迹随绿色子像素的空穴传输单元厚度变化的变化趋势;

[0052] 图9为在CIE 1931色度系统内,拟合的白光从0°到70°的色偏轨迹随公共空穴传输层厚度变化的变化趋势;

[0053] 图10为在CIE 1976均匀色度系统内,拟合的白光在50°的色偏值随红色子像素的空穴传输单元厚度的变化;

[0054] 图11为在CIE 1976均匀色度系统内,拟合的白光在50°的色偏值随绿色子像素的空穴传输单元厚度的变化;

[0055] 图12为在CIE 1976均匀色度系统内,拟合的白光在50°的色偏值随公共空穴传输层厚度的变化;

[0056] 图13为本发明空穴传输层的第一种制备方法示意图；

[0057] 图14为本发明空穴传输层的第二种制备方法示意图。

[0058] 图中：1、基板；2、阳极；3、空穴传输层；4、有机发光层；5、电子传输层；6、阴极；7、遮挡板；11、平面部；22、曲面部；31、公共空穴传输层；32、空穴传输单元；321、红色子像素的空穴传输单元；322、绿色子像素的空穴传输单元；323、蓝色子像素的空穴传输单元。

## 具体实施方式

[0059] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而，示例实施方式能够以多种形式实施，且不应被理解为限于在此阐述的实施方式；相反，提供这些实施方式使得本发明将全面和完整，并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。图中相同的附图标记表示相同或类似的结构，因而将省略它们的详细描述。

[0060] 相关技术中，如图1所示，为有机电致发光显示面板功能层的堆叠结构，包括基板1，以及依次形成在基板上的阳极2、空穴传输层3、有机发光层4、电子传输层5、阴极6。如图2所示，常见的曲面显示面板的外部有效显示区域(Active Area, AA)包括中部平坦区和边缘弧形区，相同的功能层在平坦区域和弯折区域的堆叠膜厚一样，理论微腔相同。人眼接收到的光谱是材料本征光谱和微腔增益谱叠加而成的，材料不变的情况下，理论上人眼在平坦区域和弯折区域的视觉效果应当相同。但从某一角度下肉眼观看平坦区和弧形区的绝对角度不同时，不同视角存在不同强度的微腔效应，因而观察到不同的亮度及色度，当小角度下色偏轨迹移动速度较快时，会存在色偏变化较大的情况，视觉上会有一定颜色差异，容易被眼识别。例如图1所示的结构， $0^\circ$ 垂直观看平坦区时的显示效果对应弧形区的绝对角度约 $50^\circ$ ，因此，从 $0^\circ$ 同时垂直观看平坦区和弧形区时，两区域颜色具有差异。

[0061] 本发明实施方式中提供了一种有机电致发光显示面板，该面板可以既包括平面部又包括曲面部，以下以如图1所示的双侧曲面显示面板为例进行说明。

[0062] 如图3所示，本发明实施方式的一种有机电致发光显示面板包括平面部和曲面部，该显示面板的功能层的堆叠结构与图1所示相似，其中空穴传输层3包括公共空穴传输层31和多个空穴传输单元32，都用于传输空穴。公共空穴传输层31分布于平面部11以及曲面部22，多个空穴传输单元32设于公共空穴传输层31上，且与平面部11和曲面部22的各子像素一一对应。例如，如图4所示，一个像素的空穴传输单元32根据子像素的颜色分为红色子像素的空穴传输单元321、绿色子像素的空穴传输单元322、蓝色子像素的空穴传输单元323。

[0063] 其中，至少一种颜色子像素的空穴传输层的厚度在平面部11和曲面部22不同；其中，子像素的空穴传输层的厚度为公共空穴传输层31在该子像素的厚度与该子像素的空穴传输单元32的厚度之和。(图3中对空穴传输层3的微观结构仅进行了简单描绘，示意性的显示出平面部11和曲面部22子像素的空穴传输层3厚度不同。)

[0064] 由于人眼接收到的光谱是材料本征光谱和微腔增益谱叠加而成的，在材料不变的情况下，可以调节微腔增益谱进而改变人眼接收到的光谱。子像素的空穴传输层厚度会影响空穴在竖直方向上的传输距离，而空穴在子像素内竖直方向上的传输距离是影响微腔效果的重要因素。因此，当至少一种颜色子像素的空穴传输层的厚度在平面部11和曲面部22不同时，该子像素在平面部11和曲面部22内的微腔效应不同，进而使得人眼接收到的该子像素在平面部11和曲面部22发射光的光谱不同，而如果控制好空穴传输层的厚度，可以使

人在同一视角去观察显示面板时,人眼接收到的平面部11和曲面部22的发射光的视觉差异人眼难以察觉,就可以改善平面部11和曲面部22的色偏。例如,降低曲面部内红色子像素的空穴传输单元的厚度,并分析调整厚度前和调整厚度后的曲面部的色偏轨迹,如图5和图6所示,为调整前色偏轨迹和调整后的色偏轨迹,均显示了曲面部 $0^{\circ}$ - $70^{\circ}$ 视角色偏轨迹(以 $5^{\circ}$ 为间隔),对调整前和调整后的 $50^{\circ}$ 视角(箭头所指的轨迹点)下的色度进行比较,调整前的 $0^{\circ}$ - $50^{\circ}$ 视角长度距离(即色偏,在CIE1976均匀色度系统内,用两点间的距离评估色偏)向红色方向发生较大变化,体现为红色色偏严重,厚度调整后,红色色偏相对于调整前明显减小。可见,本发明曲面部空穴传输层厚度的改变减小了曲面部的色偏,调整后的色偏人眼不可见。因此,只要曲面部和平面部之间存在由于微腔效应不同引起的色偏时,均可以通过采用该显示面板结构来改善。

[0065] 以图1所示结构为例,对本发明实施方式的有机电致发光显示面板进行详细说明:

[0066] 在一种示例性实施方式中,公共空穴传输层31的厚度在平面部11和曲面部22不同,由此使得显示面板平面部11与曲面部22形成不同强度的微腔效应,使得两个部分微腔增益谱不一致。因此,调节公共空穴传输层31在平面部11和曲面部22的厚度,可以调整两个部分的微腔增益谱,使两个部分在同一视角下呈现相同的颜色,改善色偏。

[0067] 在另一种示例性实施方式中,至少一种颜色子像素的空穴传输单元32的厚度在平面部11和曲面部22不同,由此使得显示面板中,该子像素在平面部11和曲面部22形成不同强度的微腔效应,使得该子像素在两个部分微腔增益谱不一致。当然,也可以是任意两种颜色子像素的空穴传输单元32的厚度在平面部11和曲面部22的厚度不同,还可以是三种颜色子像素的空穴传输单元32的厚度在平面部11和曲面部22的厚度不同。因此,根据色偏的情况,可以调节平面部11和曲面部22中的一种、两种或三种颜色子像素的空穴传输单元32的厚度,进而调整对应颜色子像素两个部分的微腔增益谱,使两个部分对应颜色的子像素在同一视角下呈现相同的颜色,改善色偏。

[0068] 在再一种示例性实施方式中,公共空穴传输层31在平面部11的厚度和在曲面部22的厚度不同,且至少一种颜色子像素的空穴传输单元32的厚度在平面部11和曲面部22的厚度不同,由此使得显示面板中,该子像素在平面部11和曲面部22的微腔增益谱不同,以改善色偏。这是因为,公共空穴传输层在平面部11和曲面部22的厚度差距较大时,会使两部分内对应子像素的配比变化过大,使得色偏改善未按照理想的方向进行。因此,在两部分公共空穴传输层的厚度不同的基础上,需要调整空穴传输单元的厚度进行色度补偿,才可较好的改善色偏。

[0069] 本发明的所有空穴传输单元32可以均设于公共空穴传输层31的同一侧,可以是上侧,也可以是下侧。所有空穴传输单元32还可以部分位于公共空穴传输层31的上侧,部分位于公共空穴传输层31的下侧。在本发明示例性实施方式中,如图3所示,多个空穴传输单元32均设置于公共空穴传输层31上,覆盖公共空穴传输层31,且每一空穴传输单元32的上方为对应子像素的有机发光层。该结构制备简单,公共空穴传输层31可以采用一套掩膜板一步成形。

[0070] 本领域技术人员可以理解的是,图1所述的曲面部22结构只是一种示例,因此,在其他实施方式中,曲面部22的数量也可以只有一个或更多个。存在多个曲面部22时,多个曲面部22的弧度可以相同,也可以不同。此处不再一一列举。

[0071] 本发明实施方式还提供一种改善有机电致发光显示面板色偏的方法,以图1结构为例,该方法包括:

[0072] 步骤S100,在基准视角下,判断曲面部22相对于平面部11的色偏方向;

[0073] 步骤S200,根据色偏方向调整曲面部22子像素的空穴传输层的厚度。

[0074] 步骤S100中,基准视角指由上自下垂直观看,即图中的 $0^\circ$ 视角。判断色偏的方法可以有多种,例如,当色偏颜色较明显时,可通过肉眼直接判断时,可直接观察确定。例如,

[0075] 当色偏颜色较浅,肉眼难以确定时,可借助色度系统辅助判断。为了确保判断准确,在本示例性实施方式中,借助色度系统进行判断,具体包括:在基准视角下,获取平面部11和曲面部22的色度坐标值。然后在色度系统内,比较曲面部22的色度坐标值相对于平面部11的色度坐标值的位置方向,位置方向即表示色偏方向。

[0076] 步骤S200中,调整曲面部22子像素的空穴传输层的厚度具体有两种方法,一种方法是可以调整某颜色子像素的空穴传输单元32的厚度。具体而言,若色偏方向朝向红色、绿色或蓝色中某一颜色方向,则减小该颜色子像素的空穴传输单元32的厚度。

[0077] 举例而言,图1所示的曲面面板结构调整前,红色子像素的空穴传输单元32厚度约为 $710\sim 820\text{\AA}$ ,绿色子像素的空穴传输单元32厚度约为 $G\text{-HTL } 300\sim 480\text{\AA}$  蓝色子像素的空穴传输单元32厚度约为 $50\sim 100\text{\AA}$ ,公共空穴传输层31厚度约为 $1,100\sim 1300\text{\AA}$ 。

[0078] 参考图7,当红色子像素的空穴传输单元32的厚度分别增加 $60\text{nm}$ 、 $90\text{nm}$ 时,红色子像素的配比增加,合成的白光角度色偏轨迹靠近红光,合成的白光在 $50^\circ$ 视角下的色坐标发生改变,具体色度变化如表格1所示。由图7和表1可以看出,拟合的白光在 $50^\circ$ 视角色坐标随红色子像素的空穴传输单元32(对应表中R-HTL)的增厚而红移。因此,如果在基准视角( $0^\circ$ 视角)下,曲面部相比平面部发红,则可以降低红色子像素的空穴传输单元32的膜厚。将该方法应用于在CIE1976均匀色度系统进行验证发现,视角从 $0^\circ$ 到 $50^\circ$ 的色偏距离随红色子像素的空穴传输单元32的减薄而降低,如图10所示。色偏方向偏红时,减小红色子像素的空穴传输单元32的厚度至 $680\sim 790\text{\AA}$ 后,曲面部的视觉效果和平面部的视觉效果一致。

[0079] 表1拟合的白光在 $50^\circ$ 视角色坐标随R-HTL厚变化的变化趋势

[0080]

边缘弯折区 R'厚度 (nm)	R光色坐标 (x, y)	亮度值 ( $\text{cd}/\text{m}^2$ )	峰值 (nm)	半高宽	拟合W 亮度@ $50^\circ$	拟合W色坐 标@ $50^\circ$
R' -Ref.	(0.688,0.311)	395.2	626	34.1	214.5	(0.300,0.323)
R' -Ref.+60	(0.684,0.315)	407.6	628	35	229.2	(0.323,0.324)
R' -Ref.+90	(0.691,0.309)	356.6	629	36.3	244.7	(0.345,0.324)

[0081] 同理,参考图8,当绿色子像素的空穴传输单元32的厚度分别减少 $20\text{nm}$ ,增加 $60\text{nm}$ 、 $90\text{nm}$ 时,绿色子像素的配比增加,合成的白光角度色偏轨迹靠近绿光,合成的白光在 $50^\circ$ 视角下的色坐标发生改变,具体色度变化如表2所示。由图8和表2可以看出,拟合的白光在 $50^\circ$ 视角色坐标随绿色子像素的空穴传输单元(对应表中G-HTL)的增厚而绿移。因此,如果在基准视角( $0^\circ$ 视角)下,曲面部相比平面部发绿,则可以降低绿色子像素的空穴传输单元32的膜厚。将该方法应用于在CIE1976均匀色度系统进行验证发现,视角从 $0^\circ$ 到 $50^\circ$ 的色偏距离

随绿色子像素的空穴传输单元32的减薄而降低,如图11所示。色偏方向偏绿时,减小绿色子像素的空穴传输单元32的厚度至270~450 Å,曲面部的视觉效果和平面部的视觉效果一致。

[0082] 表2拟合的白光在50°视角色坐标随G-HTL厚变化的变化趋势

[0083]

边缘弯折区 G'厚度 (nm)	G光色坐标 (x, y)	亮度值 (cd/m <sup>2</sup> )	峰值 (nm)	半高宽	拟合W 亮度@ 50°	拟合W色坐 标@50°
G' -Ref.-20	(0.267,0.701)	1640.7	532	26.7	209.0	(0.300,0.319)
G' -Ref.	(0.270,0.697)	1559.4	527	36.4	214.5	(0.300,0.323)
G' -Ref.+20	(0.291,0.684)	1669.9	536	32.7	227.5	(0.293,0.336)
G' -Ref.+40	(0.300,0.677)	1672.0	538	33.1	237.9	(0.290,0.345)

[0084] 蓝色同理,但蓝色子像素的空穴传输单元32的厚度原本就较薄,再改变其厚度对蓝光效率和寿命影响较大,因此需要慎重。

[0085] 步骤S200中,调整曲面部22子像素的空穴传输层的厚度的另一种方法是调整公共空穴传输层31在曲面部22的厚度。具体而言,若色偏方向朝向蓝色方向,则减小公共空穴传输层31在曲面部22的厚度。

[0086] 参考图9,当公共空穴传输层31的厚度增加30nm时,蓝色子像素配比增大,合成的白光角度色偏轨迹靠近蓝光,调整公共空穴传输层31的厚度可以改变蓝光微腔效应的强弱,使合成的白光在50°视角下的色坐标发生改变,具体色度变化表3所示。由图9和表3可以看出,拟合的白光在50°视角色坐标随公共空穴传输层31(对应表中C-HTL)的增厚而蓝移。因此,如果在基准视角(0°视角)下,曲面部22相比平面部11发蓝,则可以降低公共空穴传输层31在曲面部22的膜厚。将该方法应用于在CIE1976均匀色度系统进行验证发现,视角从0°到50°视角的色偏距离随公共空穴传输层31的减薄而降低,如图12所示。但由于调整公共空穴传输层31的膜厚会引起红色和绿色子像素配比的变化,所以需要同时增厚红色和绿色子像素的空穴传输单元的厚度进行补偿,使得红色和绿色子像素的配比保持不变,相当于只调节了蓝色子像素。因此,色偏方向偏蓝时,减小公共空穴传输层31在曲面部22的厚度,且增加曲面部22内红色和绿色子像素的空穴传输单元的厚度,可使曲面部的视觉效果和平面部的视觉效果一致。需要注意的是,调整公共空穴传输层31在曲面部22的厚度会同时影响该区域所有子像素的配比,所以本发明优先考虑使用子像素的空穴传输单元32进行单一变量调整。

[0087] 表3拟合的白光在50°视角色坐标随C-HTL厚变化的变化趋势

[0088]

边缘弯折区 C-HTL 厚度 (nm)	B光色坐标 (x, y)	亮度值 (cd/m <sup>2</sup> )	峰值 (nm)	半高宽	拟合W 亮度@ 50°	拟合W色坐 标@50°
CHTL-Ref.-30	(0.137,0.059)	72.1	460	23.1	214.7	(0.304, 0.333)
CHTL-Ref.	(0.136,0.064)	78.6	459	25.5	214.5	(0.300,0.323)
CHTL-Ref.+30	(0.131,0.075)	97.9	463	23.8	215.1	(0.283,0.289)
CHTL-Ref.+60	(0.128,0.085)	104.6959	465	25.1	216.2	(0.271,0.265)

[0089] 在上述案例中,是以 $0^{\circ}$ 垂直观看平面部11时的显示效果与 $50^{\circ}$ 观看曲面部时的显示效果相同为例。本领域技术人员可以理解的是,当曲面的形状、弧度、面积、材料特性等变化时,色偏的程度也会发生变化,因此需要调整的厚度也会变化。具体减小的厚度数值需要根据结合多种因素而确定,此处不进行特殊限定。

[0090] 本实施方式还提供了上述有机电致发光显示面板的制备方法,包括:

[0091] 步骤S100,形成公共空穴传输层31;

[0092] 步骤S200,形成空穴传输单元32。

[0093] 公共空穴传输层31和空穴传输单元32共同组成了空穴传输层3。有机电致发光显示面板通常还包括基板1,以及形成在基板1上的阳极2、有机发光层4、电子传输层5、阴极6等结构,其他结构的具体形成过程此处不再赘述。

[0094] 公共空穴传输层31和空穴传输单元32通常在阳极2上形成,当显示面板还包括空穴注入层时,公共空穴传输层31和空穴传输单元32通常在空穴注入层上形成。当然,还可以有其他可能的位置,此处不再一一列举。举例而言,形成公共空穴传输层31和多个空穴传输单元32时,可以先在阳极2上形成公共空穴传输层31,然后在公共空穴传输层31上再形成各空穴传输单元32,制备工艺简单。

[0095] 在本示例性实施方式,公共空穴传输层31和空穴传输单元32均可采用蒸镀的方式制备。为实现平面部11和曲面部22的空穴传输层厚度不同,无论是公共空穴传输层31还是空穴传输单元32,原本同一厚度时一步掩膜工艺需要变为两步掩膜工艺,原本一次蒸镀分两次蒸镀完成。因此,现需要两组掩膜版。

[0096] 以公共空穴传输层31在曲面部22的厚度小于平面部11为例进行说明。

[0097] 在一种示例性实施方式中,参考图13,步骤S100中公共空穴传输层31按照以下步骤制备:

[0098] 步骤S110,采用第一组掩模板(可采用在平面部11和曲面部22都具有开口的镂空掩膜版),在平面部11和曲面部22内,在阳极上蒸镀公共空穴传输层31在部分内的共同厚度的部分。

[0099] 步骤S120,采用第二组掩模板(可采用在平面部11部位具有开口,曲面部22封闭的镂空掩膜版),在平面部11内已制备的公共空穴传输层31上,再蒸镀公共空穴传输层31在平面部11高出曲面部22的部分,使得蒸镀出的公共空穴传输层31在平面部11和曲面部22具有不同的膜厚。在平面部11和曲面部22厚度一致的其他空穴传输单元32及其它层采用常规方法蒸镀即可。

[0100] 在另一种示例性实施方式中,参考图14,步骤S100中公共空穴传输层31按照以下步骤制备:

[0101] 步骤S110,采用第五组掩模板(可采用在平面部11部位具有开口,曲面部22封闭的镂空掩膜版),在平面部11内,在阳极上蒸镀公共空穴传输层31在平面部11的部分。

[0102] 步骤S120,采用第六组掩模板(可采用在曲面部22部位具有开口,平面部11封闭的镂空掩膜版),在曲面部22内,在阳极上蒸镀公共空穴传输层31在曲面部22的部分。使得蒸镀出的平面部11和曲面部22的公共空穴传输层31具有不同的膜厚。在平面部11和曲面部22厚度一致的其他空穴传输单元32及其它层采用常规方法蒸镀即可。

[0103] 同理,以红色子像素的空穴传输单元32在曲面部22的厚度小于平面部11为例进行

说明。

[0104] 在一种示例性实施方式中,参考图13,步骤S200中空穴传输单元32按照以下步骤制备:

[0105] 步骤S210,采用第三组高精度金属掩模板(Fine Metal Mask,FMM),在平面部11和曲面部22内,在阳极上蒸镀红色子像素的所有空穴传输单元32在两区域内的共同厚度的部分。

[0106] 步骤S220,采用第四组高精度金属掩模板,在平面部11内已制备的空穴传输单元32部分上,再蒸镀红色子像素的所有空穴传输单元32在平面部11高出曲面部22的部分,使得蒸镀出的平面部11和曲面部22的红色子像素的空穴传输单元32具有不同的膜厚。其他在两个区域厚度一致的空穴传输单元32及其它层采用常规方法蒸镀即可。

[0107] 在另一种示例性实施方式中,参考图14,步骤S200中空穴传输单元32按照以下步骤制备:

[0108] 步骤S210,采用第七组高精度金属掩模板,在平面部11内,在阳极上蒸镀平面部11红色子像素所需厚度的空穴传输单元32。

[0109] 步骤S220,采用第八组高精度金属掩模板,在曲面部22内,在阳极上蒸镀曲面部22红色子像素所需厚度的空穴传输单元32。使得蒸镀出的平面部11和曲面部22的红色子像素的空穴传输单元32具有不同的膜厚。其他在两个区域厚度一致的空穴传输单元32及其它层采用常规方法蒸镀即可。

[0110] 本领域技术人员可以理解的是,以上第一至第八掩膜版仅用于表示各掩膜版不同,不是对于顺序的限定。其他颜色子像素的空穴传输单元32厚度不同时的制备方法相同,此处不再赘述。公共空穴传输层31和空穴传输单元32所用的掩模板除了镂空掩膜版、高精度金属掩模板,当然还可以用其他掩模板。本发明不对此进行特殊限定。另外,以上步骤编号仅出于描述方便,而不是对步骤顺序的限定,例如,步骤S100和步骤S200,在本领域技术人员的理解下,可以进行顺序调换。

[0111] 本发明还提供了一种显示装置,包括以上有机电致发光显示面板。这里对于显示装置的适用不做具体限制。该显示装置可以用于手机、平板电脑、电视机、笔记本电脑、数码相机框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0112] 虽然本说明书中使用相对性的用语,例如“上”“下”来描述图标的一个组件对于另一组件的相对关系,但是这些术语用于本说明书中仅出于方便,例如根据附图中所述的示例的方向。能理解的是,如果将图标的装置翻转使其上下颠倒,则所叙述在“上”的组件将会成为在“下”的组件。当某结构在其它结构“上”时,有可能是指某结构一体形成于其它结构上,或指某结构“直接”设置在其它结构上,或指某结构通过另一结构“间接”设置在其它结构上。

[0113] 用语“一个”、“一”、“该”、“所述”和“至少一个”用以表示存在一个或多个要素/组成部分/等;用语“包括”和“具有”用以表示开放式的包括在内的意思并且是指除了列出的要素/组成部分/等之外还可存在另外的要素/组成部分/等。

[0114] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本发明的其它实施方案。本申请旨在涵盖本发明的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本发明的一般性原理并包括本发明未公开的本技术领域中的公知常识

或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本发明的真正范围和精神由所附的权利要求指出。

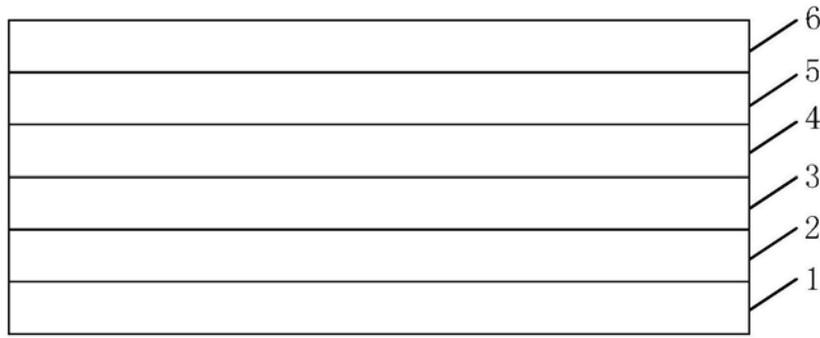


图1

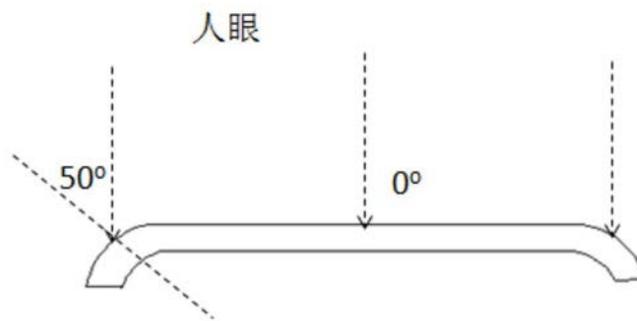


图2

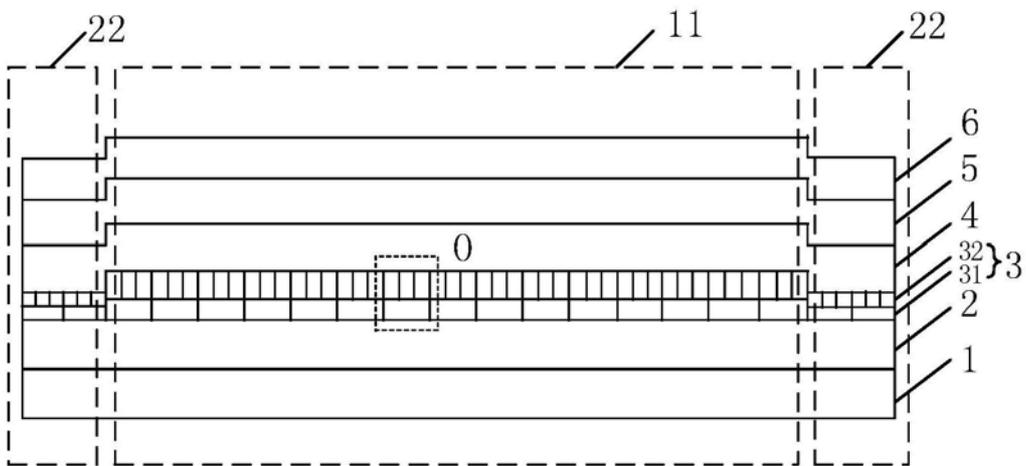


图3

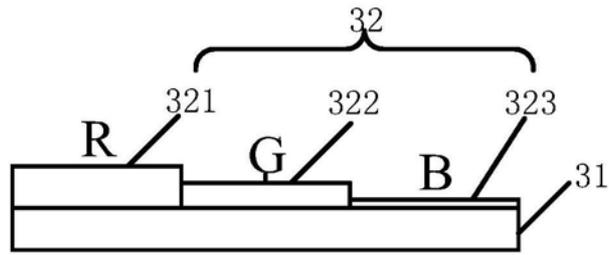


图4

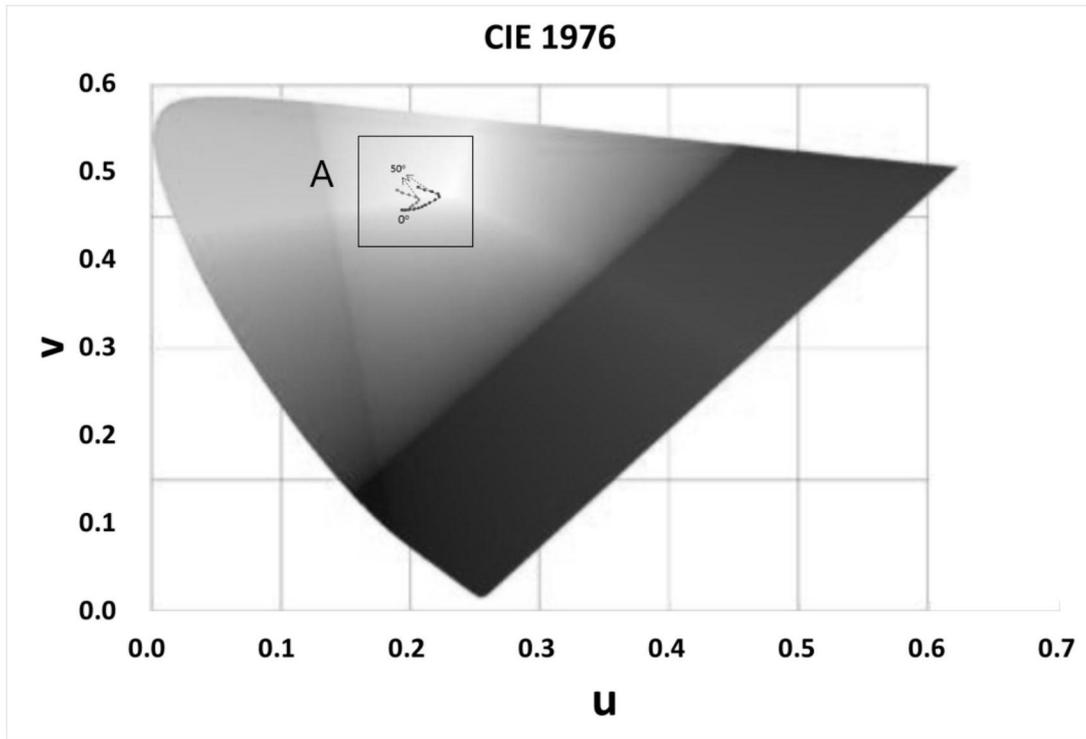


图5

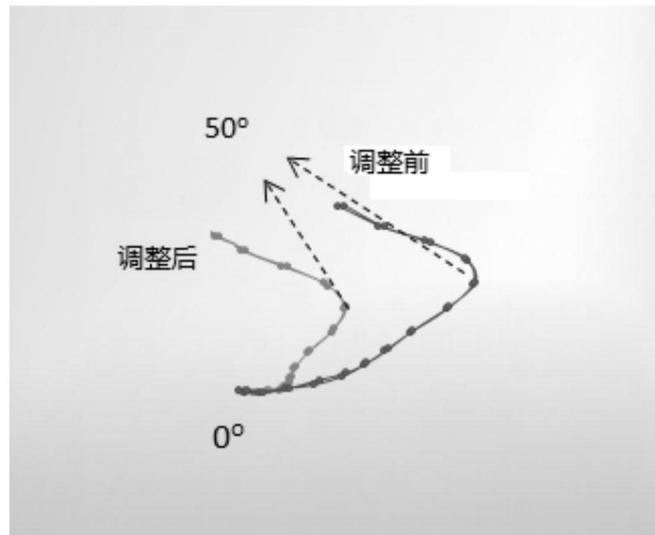


图6

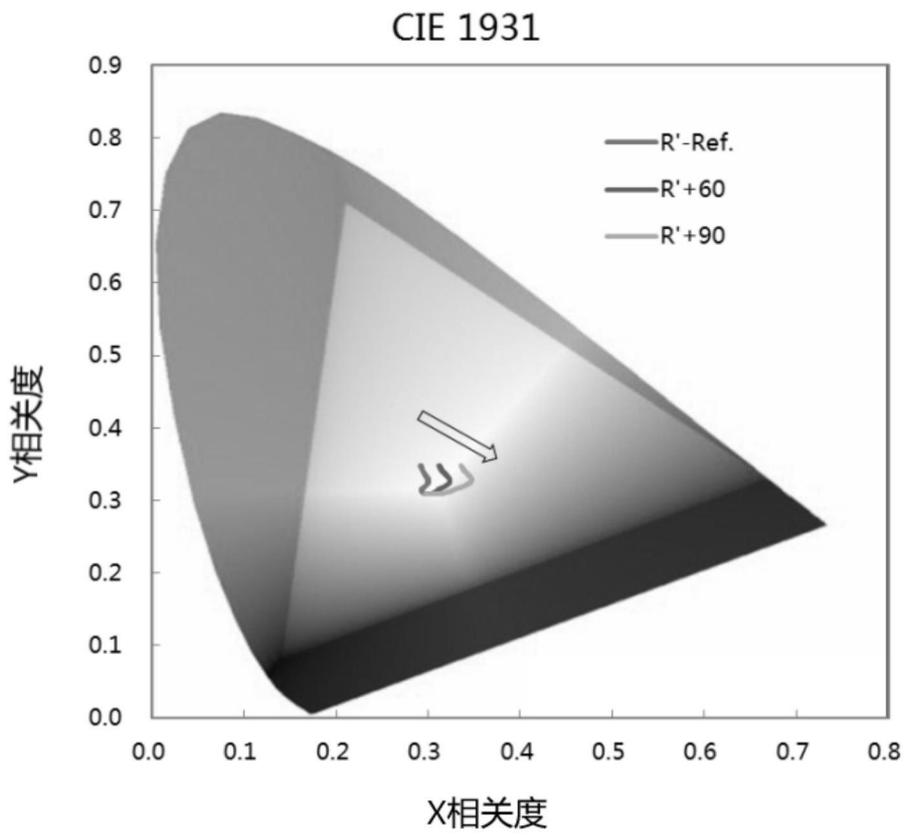


图7

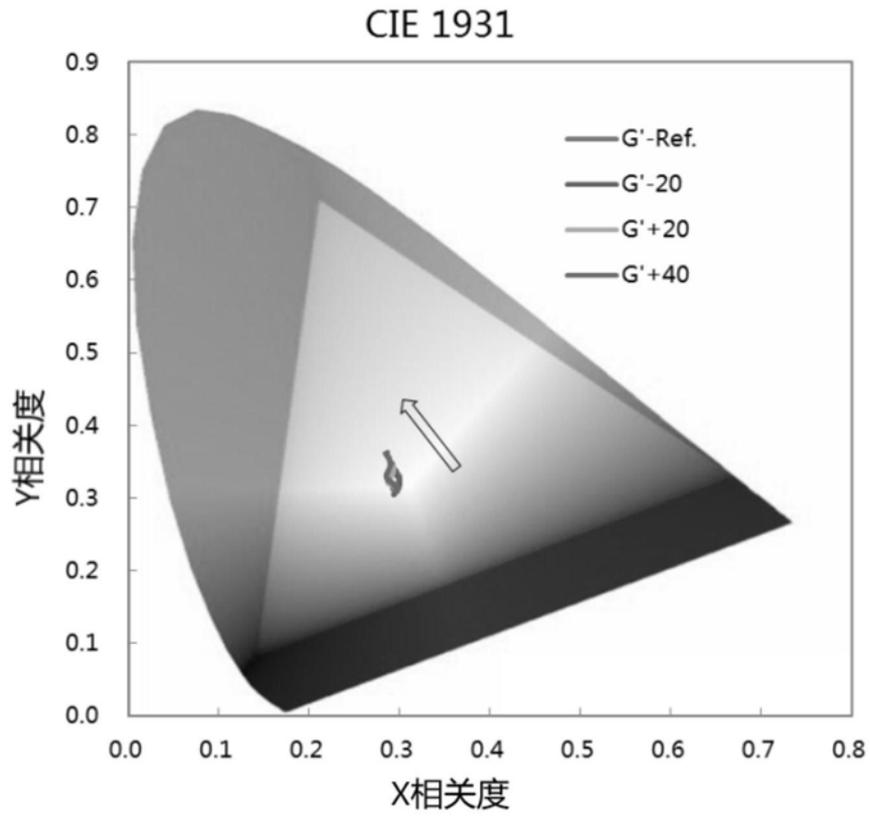


图8

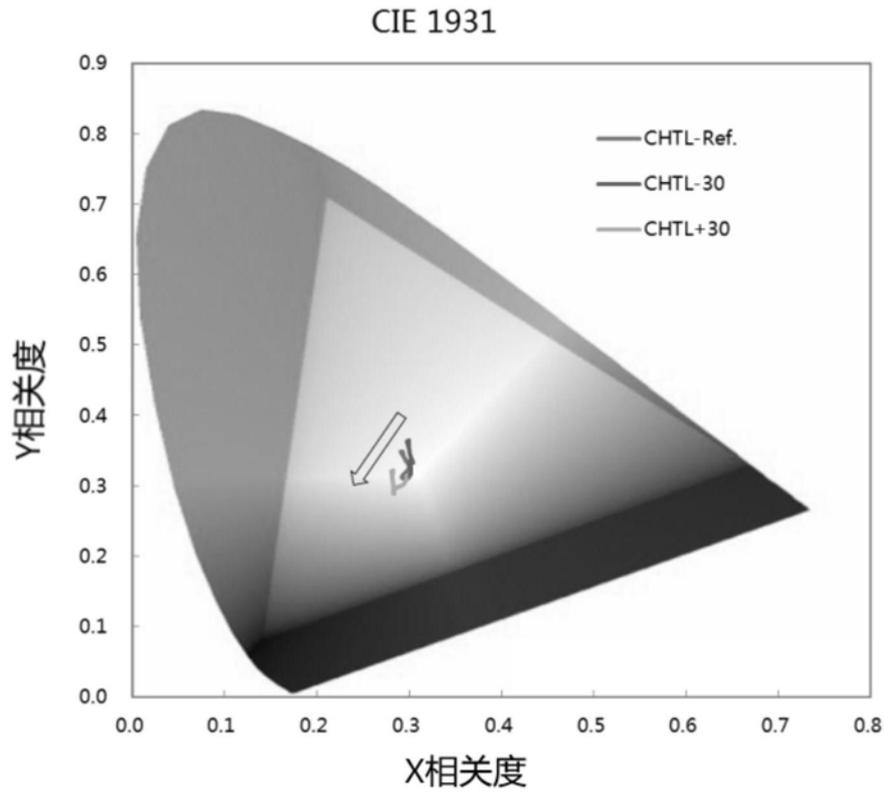


图9

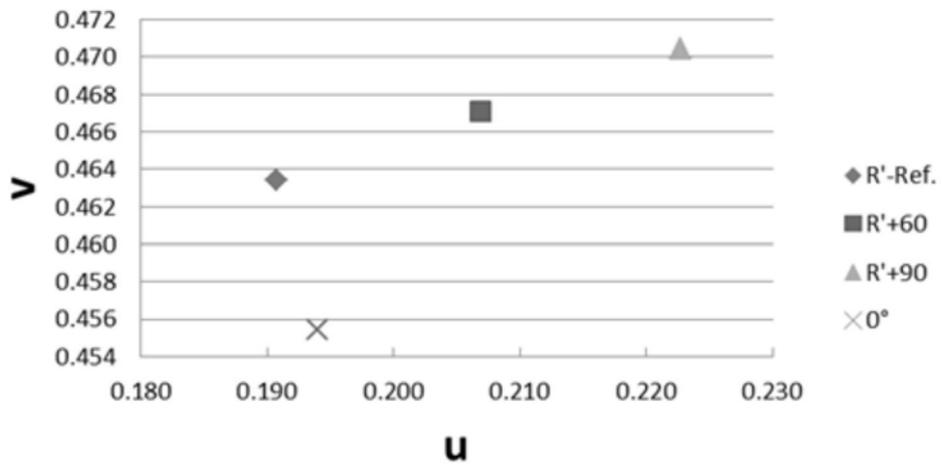


图10

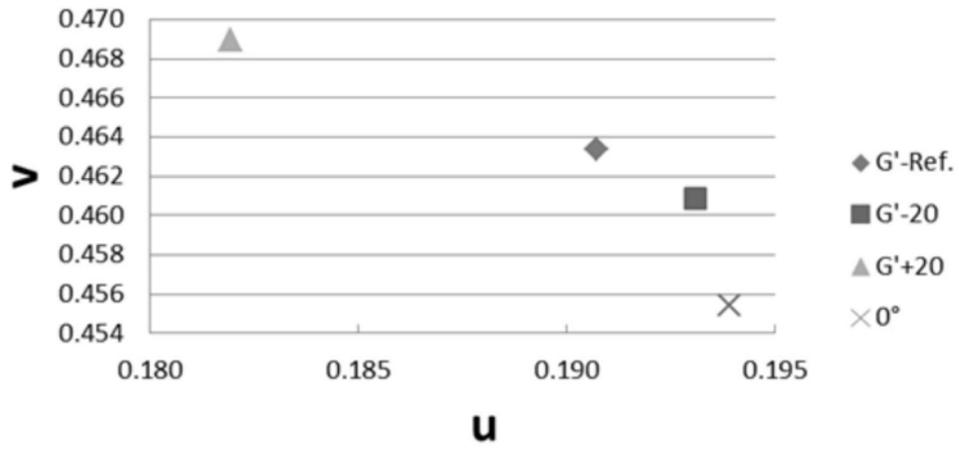


图11

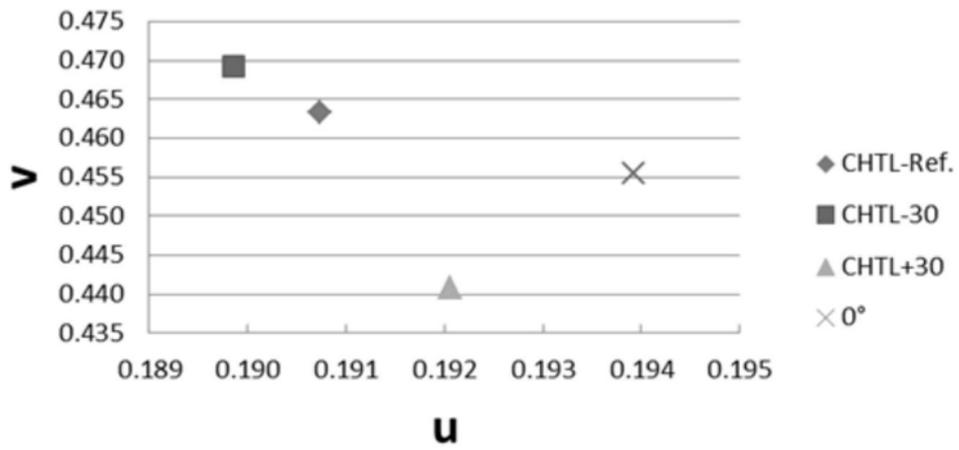


图12

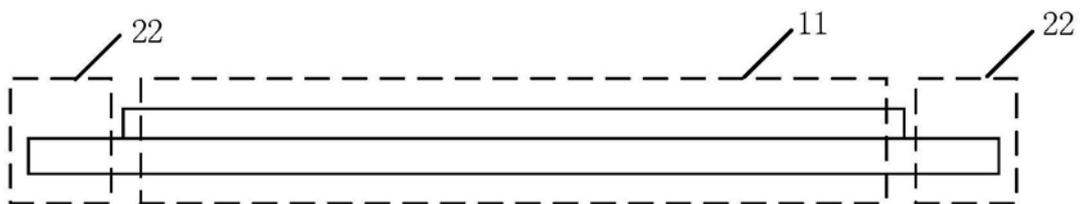


图13

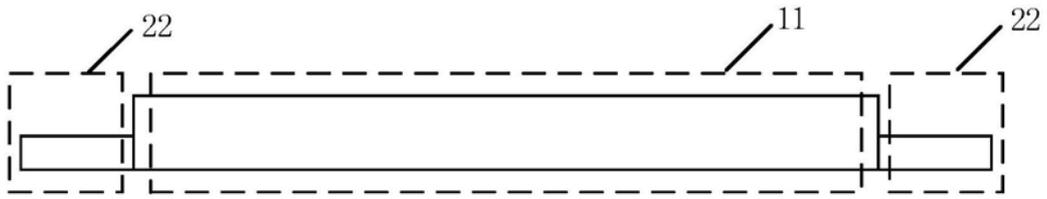


图14

专利名称(译)	有机电致发光显示面板、色偏改善及制备方法、显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN110337722A</a>	公开(公告)日	2019-10-15
申请号	CN201980000726.6	申请日	2019-05-24
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	谢江容 孔超 郑克宁 杨亚敏		
发明人	谢江容 孔超 郑克宁 杨亚敏		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3218 H01L51/0008 H01L51/5056 H01L51/56		
代理人(译)	王辉		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种有机电致发光显示面板及制备方法、色偏改善方法、显示装置。显示面板包括平面部和曲面部，显示面板的空穴传输层包括公共空穴传输层和多个空穴传输单元，公共空穴传输层分布于平面部以及曲面部；多个空穴传输单元设于公共空穴传输层，且与平面部和曲面部的各子像素一一对应；其中，至少一种颜色子像素的空穴传输层的厚度在平面部和曲面部不同；子像素的空穴传输层的厚度为公共空穴传输层在该子像素的厚度与该子像素的空穴传输单元的厚度之和。本发明在平面部以及曲面部设置不同的空穴传输层厚度，改变了二者微腔效应的强度，进而可以通过调节微腔增益谱来改变人眼接收到的光谱，改善色偏。

