



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110911581 A

(43)申请公布日 2020.03.24

(21)申请号 201911110093.2

(22)申请日 2019.11.14

(71)申请人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道9-2号

(72)发明人 杜彦英 李金川

(74)专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570

代理人 唐秀萍

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

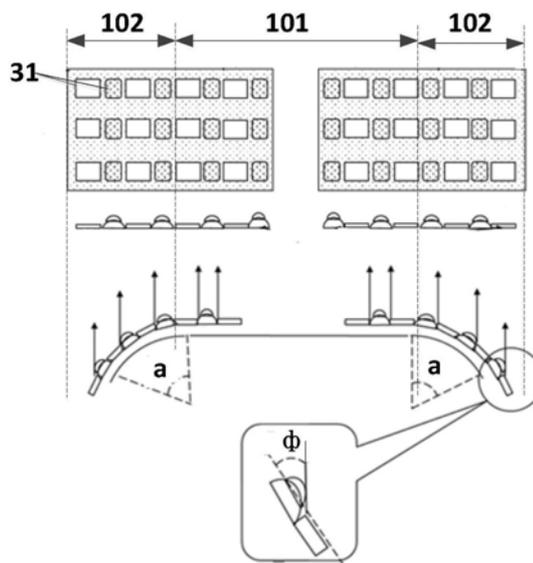
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种显示面板及其制作方法及电子设备

(57)摘要

本发明提供一种显示面板及其制作方法及电子设备,该显示面板包括:其中每种颜色的有机发光单元中第一设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的奇数倍,和/或每种颜色的有机发光单元中第二设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的偶数倍,其中所述第二设定膜层靠近所述显示面板的出光侧,所述第一设定膜层设于所述第二设定膜层的下方。本发明的显示面板及其制作方法及电子设备,能够提高亮度的均一性和显示效果。



1. 一种显示面板,其特征在于,在俯视角下,所述显示面板包括至少一弯折区域和非弯折区域,所述显示面板的截面结构包括:

显示单元,设于柔性基底上;所述显示单元包括多个彩色的有机发光单元,每种颜色的有机发光单元用于发出对应颜色的光;每种颜色的有机发光单元的截面结构依次包括:阳极、有机发光层、阴极以及封装层;

其中每种颜色的有机发光单元中第一设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的奇数倍,和/或每种颜色的有机发光单元中第二设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的偶数倍,其中所述第二设定膜层靠近所述显示面板的出光侧,所述第一设定膜层设于所述第二设定膜层的下方。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

其中位于所述非弯折区域中的每种颜色的有机发光单元中的第一设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的奇数倍;

位于所述弯折区域中的每种颜色的有机发光单元中的第一设定膜层的补偿膜厚为对应颜色的光的半波长的奇数倍,所述第一设定膜层的补偿膜厚是通过预设夹角对第一设定膜层的厚度进行补偿得到的,所述预设夹角为弯折区域的切线方向与设定线之间的夹角。

3. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

其中位于所述非弯折区域中的每种颜色的有机发光单元中的第二设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的偶数倍;

位于所述弯折区域中的每种颜色的有机发光单元中的第二设定膜层的补偿膜厚为对应颜色的光的半波长的偶数倍;所述第二设定膜层的补偿膜厚是通过预设夹角对第二设定膜层的厚度进行补偿得到的,所述预设夹角为弯折区域的切线方向与设定线之间的夹角。

4. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述第一设定膜层包括阳极,所述第二设定膜层包括阴极和封装层。

5. 根据权利要求4所述的显示面板,其特征在于,所述阳极和所述有机发光层之间设置有第一功能层,所述第一设定膜层还包括第一功能层。

6. 根据权利要求4所述的显示面板,其特征在于,

所述第二设定膜层还包括有机发光层。

7. 根据权利要求6所述的显示面板,其特征在于,所述有机发光层和所述阴极之间设置有第二功能层,所述第二设定膜层还包括所述第二功能层。

8. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述第一设定膜层的补偿膜厚 d_1 或者所述第二设定膜层的补偿膜厚 d_1 通过下式计算得到的:

$$d_1 = d_0 / \cos \phi ;$$

其中 d_0 为所述第一设定膜层的厚度或者所述第二设定膜层的厚度, ϕ 为所述预设夹角。

9. 一种显示面板的制作方法,其特征在于,其中所述显示面板包括弯折区域和非弯折区域,所述方法包括:

在柔性基底上制作阳极;

在所述阳极上制作有机发光层;

在所述有机发光层上依次制作阴极和封装层;

其中每种颜色的有机发光单元中第一设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的奇数倍,和/或每种颜色的有机发光单元中第二设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的偶数倍,其中所述第二设定膜层靠近所述显示面板的出光侧,所述第一设定膜层设于所述第二设定膜层的下方。

10. 根据权利要求9所述的显示面板的制作方法,其特征在于,所述在所述阳极上制作有机发光层的步骤包括:

对覆盖有阳极的柔性基底进行弯折,得到弯折基底;

在所述弯折基底上蒸镀有机发光材料,形成有机发光层。

11. 根据权利要求10所述的显示面板的制作方法,其特征在于,所述在所述弯折基底上蒸镀有机发光材料的步骤包括:

采用设定蒸镀装置在弯折后的柔性基底上蒸镀有机发光材料;

其中所述设定蒸镀装置包括蒸镀室与所述蒸镀室连接的多个喷头,所述多个喷头的排列方向与所述弯折区域的弯折方向平行。

12. 一种电子设备,其特征在于,包括如权利要求1-8任一项所述的显示面板。

一种显示面板及其制作方法及电子设备

【技术领域】

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及一种显示面板及其制作方法及电子设备。

【背景技术】

[0002] 由于柔性显示面板具有可弯折的特性,因此被广泛地应用,比如作为具有弯折的边缘区域的屏幕。

[0003] 实际应用中,用户一般的观看角度与屏幕的垂直方向成一定角度,而对于弯折的边缘区域(弯折区域),人眼相对有效作用面积较少,因此进入人眼的光通量较少,随着弯曲角度的增加,观看的显示画面的亮度逐渐变暗,弯折区域和非弯折区域的亮度不同,也即在弯折区域观测到明显的由明到暗的过渡区,甚至弯折区域的边缘的颜色接近边框颜色,导致显示面板的亮度均一性较差,降低了显示效果。

[0004] 因此,有必要提供一种显示面板及其制作方法及电子设备,以解决现有技术所存在的问题。

【发明内容】

[0005] 本发明的目的在于提供一种显示面板及其制作方法及电子设备,能够提高显示画面的亮度均一性,进而提高了显示效果。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供一种显示面板,在俯视角下,所述显示面板包括至少一弯折区域和非弯折区域,所述显示面板的截面结构包括:

[0007] 显示单元,设于柔性基底上;所述显示单元包括多个彩色的有机发光单元,每种颜色的有机发光单元用于发出对应颜色的光;每种颜色的有机发光单元的截面结构依次包括:阳极、有机发光层、阴极以及封装层;

[0008] 其中每种颜色的有机发光单元中第一设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的奇数倍,和/或每种颜色的有机发光单元中第二设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的偶数倍,其中所述第二设定膜层靠近所述显示面板的出光侧,所述第一设定膜层设于所述第二设定膜层的下方。

[0009] 本发明还提供一种显示面板的制作方法,其中所述显示面板包括弯折区域和非弯折区域,所述方法包括:

[0010] 在柔性基底上制作阳极;

[0011] 在所述阳极上制作有机发光层;

[0012] 在所述有机发光层上依次制作阴极和封装层;

[0013] 其中每种颜色的有机发光单元中第一设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的奇数倍,和/或每种颜色的有机发光单元中第二设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的偶数倍,其中所述第二设定膜层靠近所述显示面板的出光侧,所述第一设定膜层设于所述第二设定膜层的下方。

[0014] 本发明还提供一种电子设备,其包括上述显示面板。

[0015] 本发明的显示面板及其制作方法及电子设备,其中每种颜色的有机发光单元中第一设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的奇数倍,和/或每种颜色的有机发光单元中第二设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的偶数倍,第一设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的奇数倍,使得发射向阳极的光呈现增反效果;第二设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的偶数倍,使得发射向出光侧的光呈现增透效果,从而提高了弯折区域的出光率,进而使得弯折区域和非弯折区域的亮度更加均匀,提高了显示效果。

【附图说明】

- [0016] 图1为本发明处于平整状态的显示面板的俯视图;
[0017] 图2为本发明处于弯折状态的显示面板的侧视图;
[0018] 图3为本发明显示面板的结构示意图;
[0019] 图4为本发明平整状态的显示面板和弯折状态的显示面板的对照图;
[0020] 图5为本发明显示面板的弯折区域的用户观看示意图;
[0021] 图6为本发明设定蒸镀装置的结构示意图。

【具体实施方式】

[0022] 以下各实施例的说明是参考附加的图式,用以例示本发明可用以实施的特定实施例。本发明所提到的方向用语,例如「上」、「下」、「前」、「后」、「左」、「右」、「内」、「外」、「侧面」等,仅是参考附加图式的方向。因此,使用的方向用语是用以说明及理解本发明,而非用以限制本发明。在图中,结构相似的单元是以相同标号表示。

[0023] 本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别不同对象,而不是用于描述特定顺序。此外,术语“包括”和“具有”以及它们任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。

[0024] 如图1和2所示,在俯视角下,本实施例的显示面板100可以处于平整状态和弯折状态,其包括非弯折区域101和位于非弯折区域两侧的弯折区域102,可以理解的弯折区域的数量也可为一个或者2个以上。

[0025] 如图3所示,本实施例的显示面板100的截面结构包括:柔性基底10和显示单元20。

[0026] 柔性基底10,可包括衬底基板11和设于衬底基板11上的有源层13、栅极15以及源极171和漏极172。其中在一实施方式中,所述衬底基板11上还设置有缓冲层12,缓冲层12设于衬底基板11和有源层13之间,栅绝缘层14设于有源层13和栅极15之间,此外还可包括设置在第二金属层17下方的第一绝缘层16、依次设置在第二金属层17上方的钝化层18以及平坦层19。其中平坦层19上设置有过孔。

[0027] 显示单元20设于柔性基底10上;所述显示单元20包括多个彩色的有机发光单元,每种颜色的有机发光单元用于发出对应颜色的光。比如彩色的有机发光单元可包括红色有机发光单元、绿色有机发光单元以及蓝色有机发光单元。其中红色有机发光单元用于发出红光、绿色有机发光单元用于发出绿光、蓝色有机发光单元用于发出蓝光、每种颜色的有机发光单元的截面结构包括:阳极21、有机发光层23、阴极24以及封装层25。

[0028] 阳极21通过过孔与漏极172连接。有机发光层23设于所述阳极21上。有机发光层23可包括红色有机发光层、绿色有机发光层以及蓝色有机发光层。阳极21上可设置有像素定

义层22,像素定义层22设置有开口区域,其中有机发光层23位于开口区域内,其中开口区域的位置与阳极21的位置对应。阴极24设于所述有机发光层23上;封装层25设于所述阴极24上。在一实施方式中,封装层25可为无机层和有机层的堆叠结构。在一实施方式中,所述阳极21和所述有机发光层23之间可设置有第一功能层,第一功能层可为空穴注入层。所述有机发光层23和所述阴极24之间可设置有第二功能层,第二功能层可为电子传输层。可以理解的,当上述显示面板为有源矩阵有机发光二极管(Active-matrix organic light-emitting diode,AMOLED)显示面板时,所述显示面板还可包括衬垫料层,其中衬垫料层设于像素定义层22上。

[0029] 其中每种颜色的有机发光单元中第一设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的奇数倍,和/或每种颜色的有机发光单元中第二设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的偶数倍。其中第二设定膜层靠近显示面板的出光侧,第一设定膜层设于第二设定膜层的下方。第二设定膜层和第一设定膜层均可包括至少一膜层。

[0030] 第一设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的奇数倍,使得发射向阳极的光呈现增反效果;第二设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的偶数倍,使得发射向出光侧的光呈现增透效果,从而提高了弯折区域的出光率,进而使得弯折区域和非弯折区域的亮度更加均匀,提高了显示效果。

[0031] 在一实施方式中,位于所述非弯折区域101中的每种颜色的有机发光单元中的第一设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的奇数倍;位于所述弯折区域102中的每种颜色的有机发光单元中的第一设定膜层的补偿膜厚均为对应颜色的光的半波长的奇数倍,所述第一设定膜层的补偿膜厚是通过预设夹角对第一设定膜层的厚度进行补偿得到的,所述预设夹角为弯折区域的切线方向与设定线之间的夹角。

[0032] 在一实施方式中,位于所述非弯折区域101中的每种颜色的有机发光单元中的第二设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的偶数倍;位于所述弯折区域102中的每种颜色的有机发光单元中的第二设定膜层的补偿膜厚为对应颜色的光的半波长的偶数倍;所述第二设定膜层的补偿膜厚是通过预设夹角对第二设定膜层的厚度进行补偿得到的,所述预设夹角为弯折区域的切线方向与设定线之间的夹角。

[0033] 在一实施方式中,所述第一设定膜层包括阳极,所述第二设定膜层包括阴极和封装层。其中位于所述非弯折区域101中的每种颜色的有机发光单元中的阳极21的厚度为对应颜色的光的半波长的奇数倍,位于所述弯折区域102中的每种颜色的有机发光单元中的阳极21的补偿膜厚为对应颜色的光的半波长的奇数倍,以红色有机发光单元为例,非弯折区域101中红色有机发光单元中的阳极21的厚度为红光的半波长的奇数倍,弯折区域102中红色有机发光单元中的阳极21的厚度为红光的半波长的奇数倍。阳极21的补偿膜厚是通过预设夹角对阳极的厚度进行补偿得到的。

[0034] 和/或位于所述非弯折区域101中的每种颜色的有机发光单元中的阴极24的厚度以及封装层25的厚度均为对应颜色的光的半波长的偶数倍。位于所述弯折区域102中的每种颜色的有机发光单元中的阴极24的补偿膜厚以及封装层25的补偿膜厚均为对应颜色的光的半波长的偶数倍。位于非弯折区域101中的红色有机发光单元中的阴极24的厚度以及封装层25的厚度均为红光的半波长的偶数倍。位于弯折区域102中的红色有机发光单元中的阴极24的补偿膜厚以及封装层25的补偿膜厚均为红光的半波长的偶数倍。可以理解的,

其余颜色的有机发光单元与此类似。阴极24的补偿膜厚和封装层25的补偿膜厚分别为通过预设夹角对对应膜层的厚度进行补偿得到的。

[0035] 其中,在一实施方式中,所述第一设定膜层还包括第一功能层,位于所述非弯折区域101中的每种颜色的有机发光单元中的所述第一功能层的厚度也可为对应颜色的光的半波长的奇数倍。位于所述弯折区域102中的每种颜色的有机发光单元中的所述第一功能层的补偿膜厚也可为对应颜色的光的半波长的奇数倍。

[0036] 其中,所述第一设定膜层的补偿膜厚 d_1 或者所述第二设定膜层的补偿膜厚 d_1 通过下式计算得到的:

$$[0037] \quad d_1 = d_0 / \cos \varphi;$$

[0038] 其中 d_0 为所述第一设定膜层的厚度或者所述第二设定膜层的厚度, φ 为预设夹角。可以理解的,设定线可以为用户正视显示面板时的视线,比如为垂直于显示面板方向的线,也即正视线。

[0039] 如图4所示,图4中弯折区域102的弯折角度为 a ,位于弯折区域102中的每种颜色的有机发光单元31中的阳极21的补偿膜厚均为对应颜色的光的半波长的奇数倍;

[0040] 和/或位于弯折区域102中每种颜色的有机发光单元31中阴极24的补偿膜厚以及封装层25的补偿膜厚均为对应颜色的光的半波长的偶数倍;

[0041] 所述补偿膜厚是通过预设夹角 φ 对对应膜层的厚度进行补偿得到的,预设夹角 φ 为弯折区域的切线方向与设定线之间的夹角。

[0042] 比如正视线垂直显示面板方向的线,比如垂直于纸面的线(如图4中箭头方向所示),例如最边缘区域相对竖直线为 45° ,则弯折区域102中的每种颜色的有机发光单元31中的阳极21的补偿膜厚 d_1 均为对应颜色的光的半波长的奇数倍;

$$[0043] \quad d_1 = d_0 / \cos 45^\circ$$

[0044] 在一实施方式中,所述第二设定膜层还包括有机发光层,当然,为了进一步提高出光率,提高亮度的均一性,位于所述非弯折区域101中的每种颜色的有机发光单元中的有机发光层23的厚度也为对应颜色的光的半波长的偶数倍。位于所述弯折区域102中的每种颜色的有机发光单元中的有机发光层23的补偿膜厚也为对应颜色的光的半波长的偶数倍。

[0045] 其中在一实施方式中,所述第二设定膜层还包括第二功能层。位于所述非弯折区域101中的所述第二功能层的厚度也可为对应颜色的光的半波长的偶数倍。位于所述弯折区域102中的所述第二功能层的补偿膜厚也可为对应颜色的光的半波长的偶数倍。

[0046] 由于柔性弯折显示面板,如图5所示,尤其是固定弯折的柔性显示面板,边缘位置(弯折区域)的光线透过方向(实线箭头所示)和实际用户的人眼30的视角方向(虚线箭头所示)不一致,导致在人眼观看方向的出光效率较差,因此通过将弯折区域中的上述膜层的补偿膜厚设置为对应颜色的光的半波长的奇数倍或者偶数倍,可以进一步弯折区域的出光率。

[0047] 为了进一步提高显示效果,位于所述弯折区域102中的同一颜色的有机发光单元的有机发光层的厚度相等。

[0048] 当然,位于所述非弯折区域101中的同一颜色的有机发光单元的有机发光层的厚度也可相等。

[0049] 由于将有机发光层的底部到阳极中的各层的膜厚为对应颜色光的半波长的奇数倍,使得发射向阳极的光呈现增反效果,也即增加反射光线。由于有机发光层到封装层之间的各层的膜厚为对应颜色光的半波长的偶数倍,使得发射向出光侧的光呈现增透效果,从而提高了出光率,进而使得弯折区域和非弯折区域的亮度更加均匀,提高了显示效果。

[0050] 可以理解的,在一实施方式中,有机发光层的底部到阳极中的各层的膜厚不等,有机发光层到封装层之间的各层的膜厚不等,也即各膜层为对应颜色的光的半波长的不同倍数。比如每种颜色的有机发光单元中阴极的补偿膜厚的2倍以及封装层的补偿膜厚均为对应颜色的光的半波长的4倍,有机发光层的补偿膜厚为对应颜色的光的半波长的6倍。可以理解的,其余膜层与此类似。

[0051] 本发明还提供一种显示面板的制作方法,其包括:

[0052] S101、在柔性基底上制作阳极;

[0053] 例如,返回图3,在柔性基底10上制作阳极21。柔性衬底10可包括像素定义层22,像素定义层22上设置有开口区域。

[0054] S102、在所述阳极上制作有机发光层;

[0055] 例如,在所述开口区域内蒸镀有机发光材料,得到有机发光层23。

[0056] S103、在所述有机发光层上依次制作阴极和封装层,

[0057] 在所述有机发光层23上依次制作阴极24和封装层25。

[0058] 其中每种颜色的有机发光单元中第一设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的奇数倍,和/或每种颜色的有机发光单元中第二设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的偶数倍,其中第二设定膜层靠近显示面板的出光侧,第一设定膜层设于第二设定膜层的下方。

[0059] 在另一实施例中,上述步骤S102可替换为:

[0060] S201、对覆盖有阳极的柔性基底进行弯折,得到弯折基底;

[0061] 例如,当制作完阳极21后,对覆盖有阳极21的柔性基底10进行弯折,得到弯折基底。

[0062] S202、在所述弯折基底上蒸镀有机发光材料,形成有机发光层。

[0063] 例如,在所述弯折基底上蒸镀有机发光材料,形成有机发光层。在一实施方式中,为了进一步提高有机发光层的厚度均匀性,所述在所述弯折基底上蒸镀有机发光材料的步骤包括:

[0064] S2021、采用设定蒸镀装置在弯折后的柔性基底上蒸镀有机发光材料;

[0065] 如图6所示,其中所述设定蒸镀装置40包括蒸镀室与所述蒸镀室连接的多个喷头(图中未示出),所述多个喷头的排列方向与所述弯折区域102的弯折方向平行。比如采用与弯折区域102平行的线性蒸镀设备进行蒸镀,使得有机发光层在蒸镀过程中沿着所需的弯曲方向形成均匀的膜厚,从而使得器件在形成之初便形成沿视线方向均匀的形态,获得较为理想的增透膜厚分布,进一步提高了显示效果。

[0066] 由于在蒸镀有机发光材料之前,先对面板进行预弯折,因此可以避免蒸镀不均,提高了有机发光层的厚度的均匀性。

[0067] 本发明的显示面板及其制作方法及电子设备,其中每种颜色的有机发光单元中第一设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的奇数倍,和/或每种颜色的有机发光单元中

第二设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的偶数倍,第一设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的奇数倍,使得发射向阳极的光呈现增反效果;第二设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的偶数倍,使得发射向出光侧的光呈现增透效果,从而提高了弯折区域的出光率,进而使得弯折区域和非弯折区域的亮度更加均匀,提高了显示效果。

[0068] 综上所述,虽然本发明已以优选实施例揭露如上,但上述优选实施例并非用以限制本发明,本领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与润饰,因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

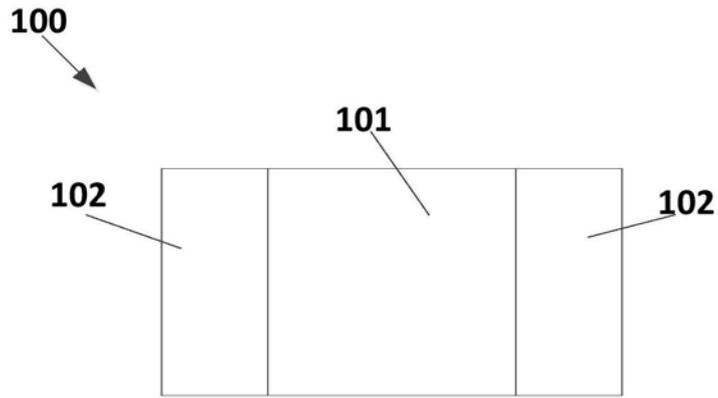


图1

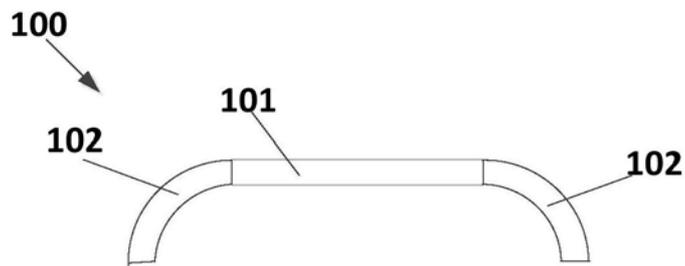


图2

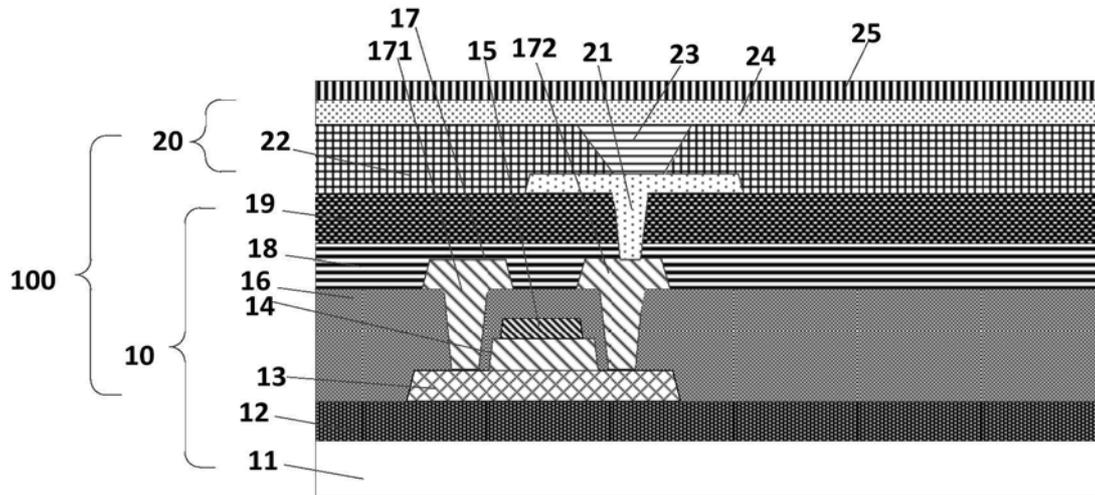


图3

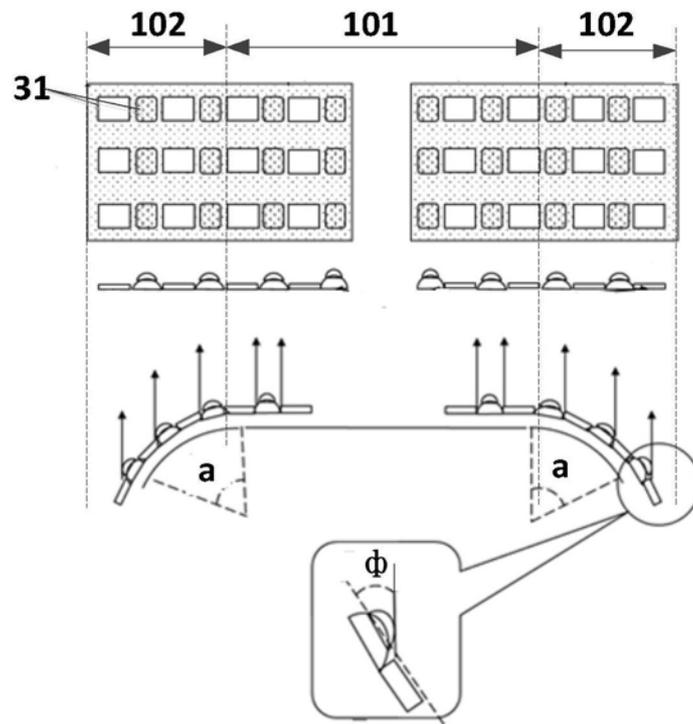


图4

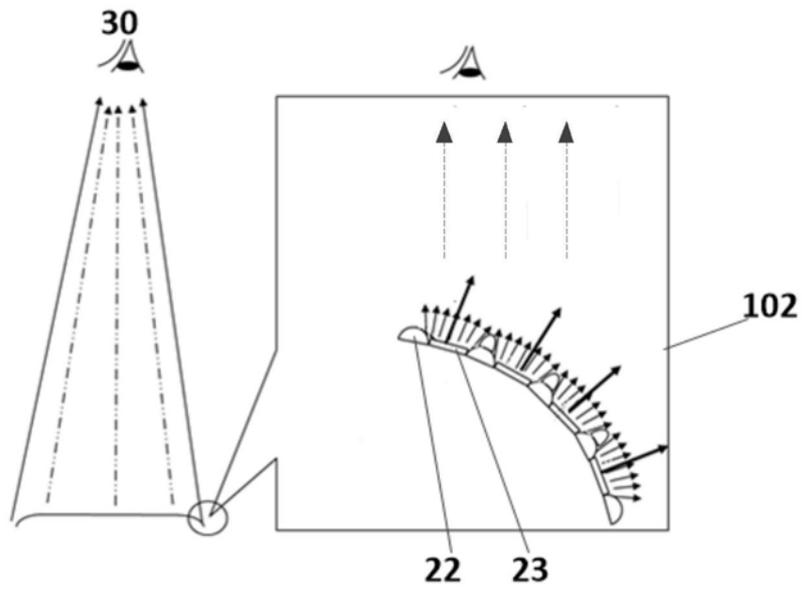


图5

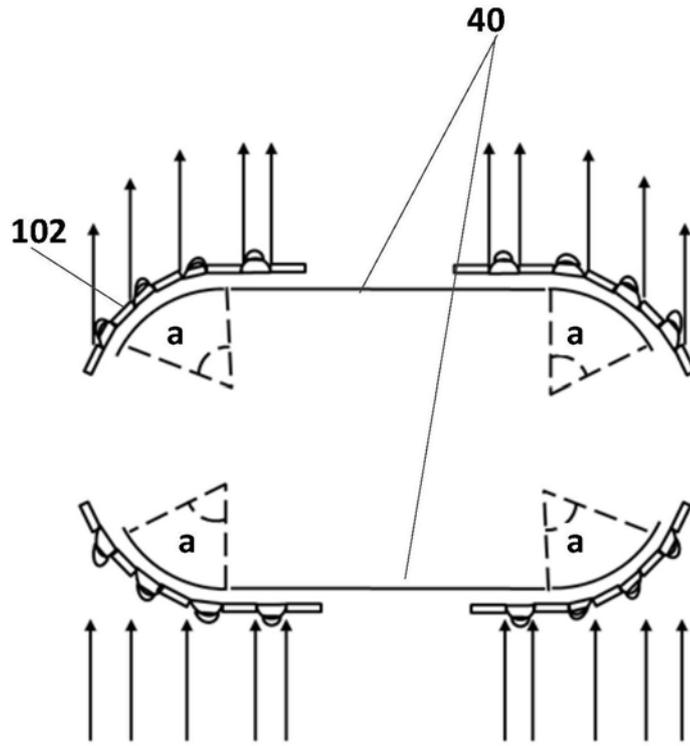


图6

专利名称(译)	一种显示面板及其制作方法及电子设备		
公开(公告)号	CN110911581A	公开(公告)日	2020-03-24
申请号	CN201911110093.2	申请日	2019-11-14
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	杜彦英 李金川		
发明人	杜彦英 李金川		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3244 H01L51/5271 H01L51/5275 H01L51/56		
代理人(译)	唐秀萍		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种显示面板及其制作方法及电子设备，该显示面板包括：其中每种颜色的有机发光单元中第一设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的奇数倍，和/或每种颜色的有机发光单元中第二设定膜层的厚度为对应颜色的光的半波长的偶数倍，其中所述第二设定膜层靠近所述显示面板的出光侧，所述第一设定膜层设于所述第二设定膜层的下方。本发明的显示面板及其制作方法及电子设备，能够提高亮度的均一性和显示效果。

