



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104600097 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201510064727. 0

(22) 申请日 2015. 02. 06

(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

(72) 发明人 吴长晏 辛龙宝

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

公司 11243

代理人 许静 黄灿

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

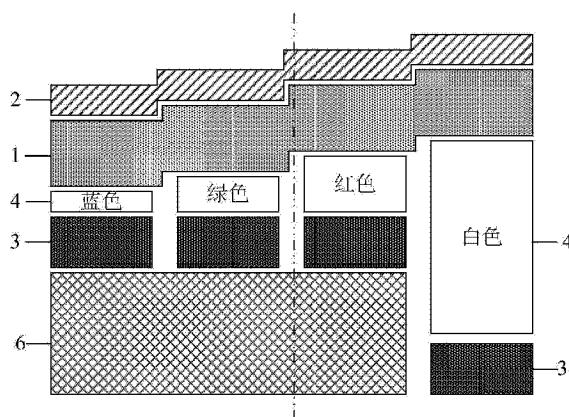
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种像素单元结构、有机发光显示面板及显示装置

(57) 摘要

本发明提供了一种像素单元结构、有机发光显示面板及显示装置,该像素单元结构包括多个亚像素,所述亚像素包括发射白光的有机发光层,所述像素单元结构利用微腔效应实现多颜色显示,其中,一种所述亚像素用于显示一种颜色;所述像素单元结构中包括白色亚像素,所述白色亚像素对应的微腔长度,与第一亚像素的微腔长度的比值大于等于三;所述第一亚像素的微腔长度大于除所述白色亚像素之外其他亚像素对应的微腔长度。从而不但可以实现白色基色显示,还具有较高的显示精度和较低的功耗。



1. 一种像素单元结构,所述像素单元结构包括多个亚像素,所述亚像素包括发射白光的有机发光层,所述像素单元结构利用微腔效应实现多颜色显示,其中,一种所述亚像素用于显示一种颜色;

其特征在于:

所述像素单元结构中包括白色亚像素,所述白色亚像素对应的微腔长度,与第一亚像素的微腔长度的比值大于等于三;

所述第一亚像素的微腔长度大于除所述白色亚像素之外其他亚像素对应的微腔长度。

2. 如权利要求 1 所述的像素单元结构,其特征在于,所述白色亚像素对应的微腔长度为 1 微米。

3. 如权利要求 1 所述的像素单元结构,其特征在于,还包括:

公共电极,设置于所述有机发光层的第一侧,所述公共电极为半透半反电极;

反射电极,设置于所述有机发光层的第二侧,所述反射电极的数量与所述像素单元所包括的亚像素数量对应;

微腔长度控制电极,设置于对应的反射电极与有机发光层之间,所述微腔长度控制电极具有对应的厚度,以使对应的反射电极与公共电极之间具有对应的距离,所述反射电极与公共电极之间的距离为所述微腔长度。

4. 如权利要求 3 所述的像素单元结构,其特征在于,还包括:

第一透明介电质,设置于所述白色亚像素对应的反射电极和微腔长度控制电极之间。

5. 如权利要求 3 所述的像素单元结构,其特征在于,还包括:

第二透明介电质,设置于除白色亚像素对应的反射电极之外其他反射电极远离所述微腔长度控制电极的一侧。

6. 如权利要求 4 所述的像素单元结构,其特征在于,所述白色亚像素对应的微腔长度控制电极的厚度大于 0.5 微米;或者

所述第一透明介电质与所述白色亚像素对应的微腔长度控制电极的厚度之和大于 0.5 微米。

7. 如权利要求 4 或 6 所述的像素单元结构,其特征在于,所述白色亚像素对应的微腔长度控制电极的厚度为 1 微米;或者

所述第一透明介电质与所述白色亚像素对应的微腔长度控制电极的厚度之和为 1 微米。

8. 如权利要求 4 所述的像素单元结构,其特征在于,与所述白色亚像素对应的反射电极与微腔长度控制电极通过形成于所述第一透明介电质的过孔电连接。

9. 如权利要求 3 所述的像素单元结构,其特征在于,所述微腔长度控制电极的材质为透明导电氧化物。

10. 如权利要求 3 所述的像素单元结构,其特征在于,所述公共电极为有机发光层的阴极,所述微腔长度控制电极和/或反射电极为有机发光层的阳极;或者

所述公共电极为有机发光层的阳极,所述微腔长度控制电极和/或反射电极为有机发光层的阴极。

11. 如权利要求 3 所述的像素单元结构,其特征在于,所述公共电极的厚度 15 纳米;

所述反射电极的厚度为 200 纳米。

12. 如权利要求 3 所述的像素单元结构,其特征在于,所述公共电极的材质为铝、银、镁或者合金;

所述反射电极的材质为铝、银。

13. 如权利要求 1 所述的像素单元结构,其特征在于,所述像素单元结构包括至少用于显示白、红、绿、蓝四种颜色的亚像素;

所述第一亚像素为红色亚像素。

14. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括多个如权利要求 1 至 13 任一项所述的像素单元结构。

15. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求 14 所述的有机发光显示面板。

一种像素单元结构、有机发光显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域，具体可涉及一种像素单元结构、有机发光显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 目前，有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED:Active-matrix organic light emitting diode) 显示面板在量产过程中仍然使用精细金属掩膜 (FMM:Fine Metal Mask) 技术，以画素并置法 (RGB side by side)，达成全彩化。

[0003] 但是精细金属掩膜技术存在许多问题，如掩模板 (mask) 的制作、清洗，制程时的对位、膨胀等问题，使得显示面板混色现象严重，造成显示面板生产良率低落，制造成本昂贵。

[0004] 为了解决精细金属掩膜技术的全彩化问题，现有技术中存在另一种技术解决方案是利用白光有机发光二极管 (WOLED) 加上彩膜来实现高 PPI 的有机发光显示面板。此方式虽然可以不需使用精细金属掩膜技术，但由于透过彩膜后，大部分的光都被滤掉了，为了确保显示效果，需要增大显示面板的功耗，导致显示面板的功耗大幅增加。

[0005] 现有技术中还存在一种技术，即在白光有机发光二极管 (WOLED) 加上彩膜 11 的基础上，增加了微腔结构，具体结构可如图 1 所示。由于微腔结构可以增加特定波长的单色光的出光强度，因此，可有效提高显示面板的出光效率，从而可部分降低显示面板的功耗。

[0006] 但是，现有利用微腔结构的显示面板，只能实现单色光的显示，由于单色光亮度低、这不但影响了显示面板的显示效果，而且导致显示面板功耗仍然较高。

发明内容

[0007] 本发明提供一种像素单元结构、有机发光显示面板及显示装置，不但可以实现白色显示，还具有较高的显示精度和较低的功耗。

[0008] 本发明提供方案如下：

[0009] 本发明实施例提供了一种像素单元结构，所述像素单元结构包括多个亚像素，所述亚像素包括发射白光的有机发光层，所述像素单元结构利用微腔效应实现多颜色显示，其中，一种所述亚像素用于显示一种颜色；

[0010] 所述像素单元结构中包括白色亚像素，所述白色亚像素对应的微腔长度，与第一亚像素的微腔长度的比值大于等于三；

[0011] 所述第一亚像素的微腔长度大于除所述白色亚像素之外其他亚像素对应的微腔长度。

[0012] 优选的，所述白色亚像素对应的微腔长度为 1 微米。

[0013] 优选的，所述像素单元结构还包括：

[0014] 公共电极，设置于所述有机发光层的第一侧，所述公共电极为半透半反电极；

[0015] 反射电极，设置于所述有机发光层的第二侧，所述反射电极的数量与所述像素单

元所包括的亚像素数量对应；

[0016] 微腔长度控制电极, 设置于对应的反射电极与有机发光层之间, 所述微腔长度控制电极具有对应的厚度, 以使对应的反射电极与公共电极之间具有对应的距离, 所述反射电极与公共电极之间的距离为所述微腔长度。

[0017] 优选的, 所述像素单元结构还包括：

[0018] 第一透明介电质, 设置于所述白色亚像素对应的反射电极和微腔长度控制电极之间。

[0019] 优选的, 所述像素单元结构还包括：

[0020] 第二透明介电质, 设置于除白色亚像素对应的反射电极之外其他反射电极远离所述微腔长度控制电极的一侧。

[0021] 优选的, 所述白色亚像素对应的微腔长度控制电极的厚度大于 0.5 微米；或者

[0022] 所述第一透明介电质与所述白色亚像素对应的微腔长度控制电极的厚度之和大于 0.5 微米。

[0023] 优选的, 所述白色亚像素对应的微腔长度控制电极的厚度为 1 微米；或者

[0024] 所述第一透明介电质与所述白色亚像素对应的微腔长度控制电极的厚度之和为 1 微米。

[0025] 优选的, 与所述白色亚像素对应的反射电极与微腔长度控制电极通过形成于所述第一透明介电质的过孔电连接。

[0026] 优选的, 所述微腔长度控制电极的材质为透明导电氧化物。

[0027] 优选的, 所述公共电极为有机发光层的阴极, 所述微腔长度控制电极和 / 或反射电极为有机发光层的阳极；或者

[0028] 所述公共电极为有机发光层的阳极, 所述微腔长度控制电极和 / 或反射电极为有机发光层的阴极。

[0029] 优选的, 所述公共电极的厚度 15 纳米；

[0030] 所述反射电极的厚度为 200 纳米。

[0031] 优选的, 所述公共电极的材质为铝、银、镁或者合金；

[0032] 所述反射电极的材质为铝、银。

[0033] 优选的, 所述像素单元结构包括至少用于显示白、红、绿、蓝四种颜色的亚像素；

[0034] 所述第一亚像素为红色亚像素。

[0035] 本发明实施例还提供了一种有机发光显示面板, 该有机发光显示面板具体可以包括上述本发明实施例提供的像素单元结构。

[0036] 本发明实施例还提供了一种显示装置, 该显示装置具体可以包括上述本发明实施例提供的有机发光显示面板。

[0037] 从以上所述可以看出, 本发明提供的像素单元结构、有机发光显示面板及显示装置, 该像素单元结构包括多个亚像素, 所述亚像素包括发射白光的有机发光层, 所述像素单元结构利用微腔效应实现多颜色显示, 其中, 一种所述亚像素用于显示一种颜色；所述像素单元结构中包括白色亚像素, 所述白色亚像素对应的微腔长度, 与第一亚像素的微腔长度的比值大于等于三；所述第一亚像素的微腔长度大于除所述白色亚像素之外其他亚像素对应的微腔长度。从而不但可以实现白色基色显示, 还具有较高的显示精度和较低的功耗。

附图说明

- [0038] 图 1 为现有技术示意图；
[0039] 图 2 为本发明实施例所涉及的微腔效应实验数据图；
[0040] 图 3 为本发明实施例提供的像素单元结构示意图一；
[0041] 图 4 为本发明实施例提供的像素单元结构示意图二。

具体实施方式

[0042] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例的附图，对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0043] 除非另作定义，此处使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明专利申请说明书以及权利要求书中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“一个”或者“一”等类似词语也不表示数量限制，而是表示存在至少一个。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也相应地改变。

[0044] 本发明实施例提供了一种像素单元结构，该像素单元结构中具体可以包括多个亚像素，所述亚像素包括发射白光的有机发光层，改像素单元结构利用微腔效应实现多颜色显示，其中，一种亚像素用于显示一种颜色；

[0045] 该像素单元结构中包括白色亚像素，所述白色亚像素对应的微腔长度，与第一亚像素的微腔长度的比值大于等于三；

[0046] 所述第一亚像素的微腔长度大于除所述白色亚像素之外其他亚像素对应的微腔长度。

[0047] 微腔效应（即微共振腔效应）是指不同能态的光子密度被重新分配，使得只有特定波长的光在符合共振模态后，得以在特定的角度射出。那么，基于微腔效应的原理，当微腔足够长时，微腔内能够存在的共振模态也就越多，从而可以允许更多波长不同的光子在特定的角度射出腔室，以使像素单元可以实现白光显示。

[0048] 多个共振模态的存在，对视角的改善也有明显的作用，使得像素单元内白色亚像素所呈现的白色的可色彩不均匀度（ $\Delta u' v'$ ）仅为 0.0368，即在不同视角下，仍然为白色。

[0049] 通过大量实验发现，当白色亚像素对应的微腔长度，为其他颜色亚像素（例如微腔长度大于除所述白色亚像素之外其他亚像素对应的微腔长度的一亚像素）对应的微腔长度三倍以上时，可以使得像素单元呈现白色。

[0050] 例如，如图 2 所示的实验数据表明，当白色亚像素对应的微腔长度为 1 微米时，可以允许白光中所包括的赤（红）橙黄绿青蓝紫等不同波长的波子可以透过公共电极 2，从而使像素单元可以实现白色显示。

[0051] 由于白色显示能够提高显示亮度，而无需通过增大功耗的方式提高像素单元的亮

度,因此,本发明实施例所提供的像素单元结构,可在保有白光有机发光二极管(OLED)加上彩膜所具有的高PPI特性的同时,降低像素单元功耗。

[0052] 而且,本发明实施例所提供的像素单元结构,不需要采用精细金属掩膜(FMM:Fine Metal Mask)技术,因此可确保有机发光显示面板的生产良品率,降低制造成本。

[0053] 本发明实施例所提供的像素单元结构,具体可为顶发光结构、底发光结构等结构,由于工作原理相同,下面为顶发光结构为例,对本发明实施例提供的像素单元结构进行详细的说明。

[0054] 如图2所示,本发明实施例所提供的像素单元结构,除具有用于发射白光的有机发光层1之外,具体还可以包括:

[0055] 公共电极2,设置于有机发光层1的第一侧。本发明实施例中,公共电极2具体可为半透半反电极。

[0056] 由于像素单元具体可向上或向下发光,因此,本发明实施例所涉及的有机发光层1的第一侧具体可为有机发光层1的上侧(如图2所示),也可以为有机发光层1的下侧(附图未示出)。

[0057] 反射电极3,设置于有机发光层1的第二侧,即相对于有机发光层1第一侧的另一侧。可见,本发明实施例所涉及的公共电极2和反射电极3可分别设置于有机发光层1的两侧。

[0058] 本发明实施例中,反射电极3的数量与像素单元所包括的亚像素数量对应。

[0059] 微腔长度控制电极4,设置于对应的反射电极3与有机发光层1之间。

[0060] 本发明实施例中,微腔长度控制电极4具有对应的厚度(不同亚像素位置处的微腔长度控制电极4的厚度不同),以使对应的反射电极3与公共电极2之间具有对应的距离。

[0061] 本发明实施例中,反射电极3与公共电极2之间的距离即为微腔长度。

[0062] 由于本发明实施例所涉及的公共电极2具体可为半透半反电极,因此可具有一定的光反射功能,那么,当光线被公共电极2反射后,可在公共电极2与对应的反射电极3形成的微腔内,造成多光子干涉(multiple-beam interference),因此可使得微腔效应更加明显。

[0063] 在一具体实施例中,公共电极2的厚度具体可为15纳米(nm),公共电极2的材质具体可为铝、镁、银等,或者以上金属的合金。

[0064] 本发明实施例所提供的像素单元结构可实现多颜色显示,那么,与像素单元所包括的亚像素数量对应设置的反射电极3,也可以存在多个,并分别设置于像素单元结构中,每一个对应亚像素所在位置处,以实现当需要显示一亚像素对应的颜色时,对有机发光层1进行分别控制并实现光线反射功能。

[0065] 在一具体实施例中,反射电极3的厚度具体可为200纳米,反射电极3的材质具体可为铝、银等,或者以上金属的合金。

[0066] 在附图2所示实施例中,本发明实施例所提供的像素单元结构具体可以显示4种颜色,除白色基色外,还可以包括红、绿、蓝等基色。那么,本发明实施例中可以在各亚像素位置处,依次设置4个反射电极3,并在各反射电极3与有机发光层1之间,设置厚度不同的微腔长度控制电极4,以使各亚像素位置处的反射电极3与公共电极2之间的距离即微腔长

度不同,从而使有机发光层 1 所发出的白光中,亚像素对应颜色的光线,基于微腔效应,透过公共电极 2 发射出去。

[0067] 在图 2 所示实施例中,本发明实施例所涉及的白色亚像素对应的微腔长度具体可为红色亚像素对应的微腔长度的三倍以上(包括三倍)。

[0068] 在一具体实施例中,本发明实施例所涉及的白色亚像素对应的微腔长度控制电极 4 的厚度具体可大于 0.5 微米(μm),例如 1 微米等,红色亚像素对应的微腔长度控制电极 4 的厚度具体可为 0.11 微米即 110 纳米等,绿色亚像素对应的微腔长度控制电极 4 的厚度具体可为 0.06 微米等,蓝色亚像素对应的微腔长度控制电极 4 的厚度具体可为 0.01 微米等。

[0069] 本发明实施例所涉及的微腔长度控制电极 4 的材质具体可为透明导电氧化物(TCO),例如 ITO、IZO 等。

[0070] 由于本发明实施例中所涉及的微腔长度控制电极 4 的材质可为柔性材质,因此,当微腔长度控制电极 4 的厚度较大时,可能会导致微腔长度控制电极 4 发生形变,从而对公共电极 2 与反射电极 3 之间的距离产生影响,因此,在本发明一具体实施例中,如图 3 所示,像素单元结构中具体还可以包括:

[0071] 第一透明介电质 5,设置于白色亚像素对应的反射电极 3 和微腔长度控制电极 4 之间。

[0072] 这样,本发明实施例所提供的技术方案,利用微腔长度控制电极 4 和第一透明介电质 5 两者厚度之和,共同调节控制白色亚像素对应的反射电极 3 与公共电极 2 之间的距离即微腔长度。即该实施例中,微腔长度控制电极 4 和第一透明介电质 5 两者厚度之和可大于 0.5 微米,例如 1 微米等。

[0073] 本发明实施例所涉及的第一透明介电质 5 的材质具体可为树脂材料等。

[0074] 由于树脂材料本身导电性较差或者不导电,因此,若需要白色亚像素对应的反射电极 3 与微腔长度控制电极 4 之间电连接,则可在第一透明介电质 5 中形成过孔(附图未示出),以使第一透明介电质 5 两侧设置的反射电极 3 与微腔长度控制电极 4 之间电连接。

[0075] 本发明实施例中,公共电极 2 具体可为有机发光层 1 的阴极,而微腔长度控制电极 4 和 / 或反射电极 3 具体可为有机发光层 1 的阳极;或者

[0076] 公共电极 2 具体可为有机发光层 1 的阳极,而微腔长度控制电极 4 和 / 或反射电极 3 具体可为有机发光层 1 的阴极。

[0077] 那么,当微腔长度控制电极 4 为有机发光层的阳极或阴极时,反射电极 3 可不与对应的微腔长度控制电极 4 电连接,而只起到光线反射的作用。

[0078] 而在另一实施例中,反射电极 3 也可与微腔长度控制电极 4 电连接,这样,反射电极 3 在作为光线反射器件存在的同时,还可与微腔长度控制电极 4 共同作为有机发光层 1 的阴极或阳极存在。

[0079] 另外,本发明实施例中,也可仅设置反射电极 3 为有机发光层 1 的阴极或阳极,此时,微腔长度控制电极 4 只起到控制反射电极 3 与公共电极 2 之间的距离的作用,而不与反射电极 3 电连接。

[0080] 由于本发明实施例中,不同亚像素对应的微腔长度不同,其中,白色亚像素对应的微腔长度,显著大于其他亚像素对应的微腔长度,这使得位于微腔长度控制电极 4 之上的

有机发光层 1, 在不同亚像素所在位置处出现较大的落差, 由于本发明实施例所涉及的有机发光层 1 以及公共电极 2 具体可为整体同步制作, 因此, 不同亚像素之间较大的高度差可能导致有机发光层 1 以及公共电极 2 出现断裂的情况, 因此, 在本发明一具体实施例中, 如图 2、3 所示, 本发明实施例所提供的像素单元结构具体还可以包括:

[0081] 第二透明介电质 6, 设置于除白色亚像素对应的反射电极 3 之外的其他反射电极 3 远离微腔长度控制电极 4 的一侧, 例如图 2、3 所示的下侧。

[0082] 第二透明介电质 6 的设置, 可减小各亚像素位置处之间由于微腔长度不同导致的高度差, 避免有机发光层 1 以及公共电极 2 出现断裂的情况。

[0083] 本发明实施例还提供了一种有机发光显示面板, 该有机发光显示面板具体可以包括上述本发明实施例提供的像素单元结构。

[0084] 本发明实施例还提供了一种显示装置, 该显示装置具体可以包括上述本发明实施例提供的有机发光显示面板。

[0085] 从以上所述可以看出, 本发明提供的像素单元结构、有机发光显示面板及显示装置, 该像素单元结构包括多个亚像素, 所述亚像素包括发射白光的有机发光层, 所述像素单元结构利用微腔效应实现多颜色显示, 其中, 一种所述亚像素用于显示一种颜色; 所述像素单元结构中包括白色亚像素, 所述白色亚像素对应的微腔长度, 与第一亚像素的微腔长度的比值大于等于三; 所述第一亚像素的微腔长度大于除所述白色亚像素之外其他亚像素对应的微腔长度。从而不但可以实现白色基色显示, 还具有较高的显示精度和较低的功耗。

[0086] 以上所述仅是本发明的实施方式, 应当指出, 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明原理的前提下, 还可以作出若干改进和润饰, 这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

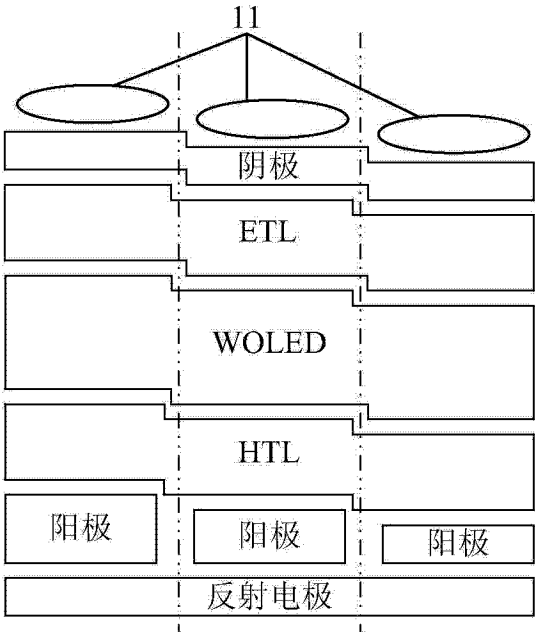


图 1

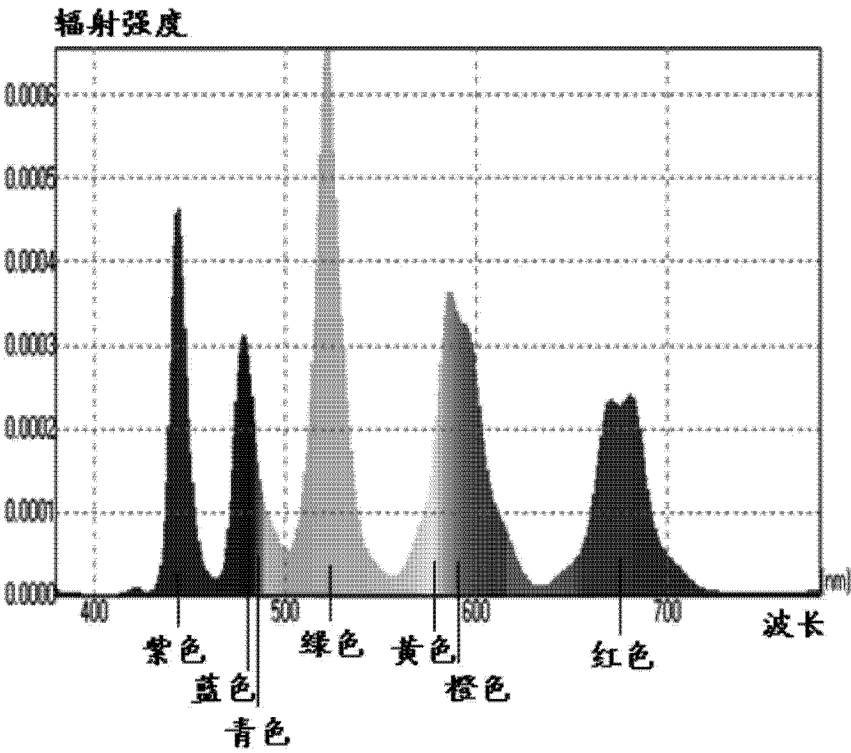


图 2

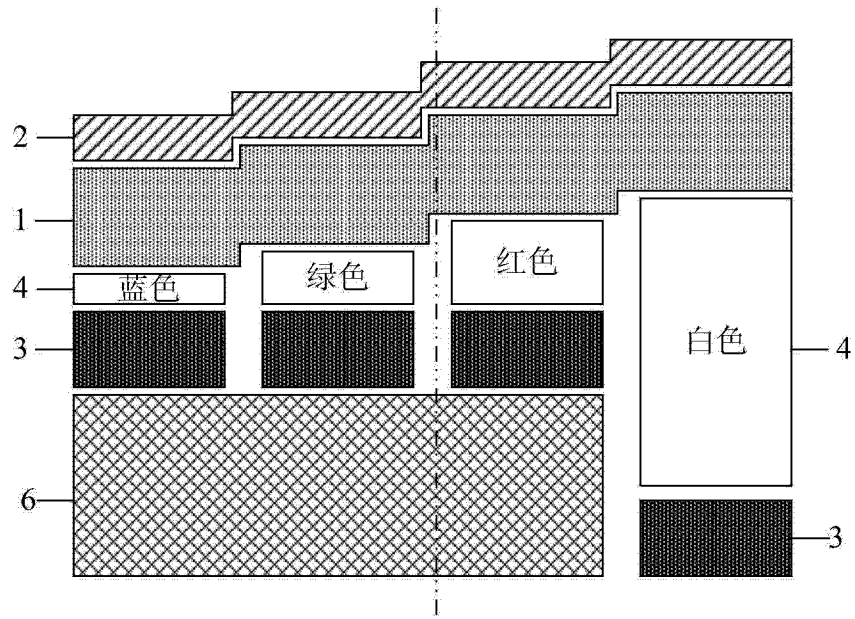


图 3

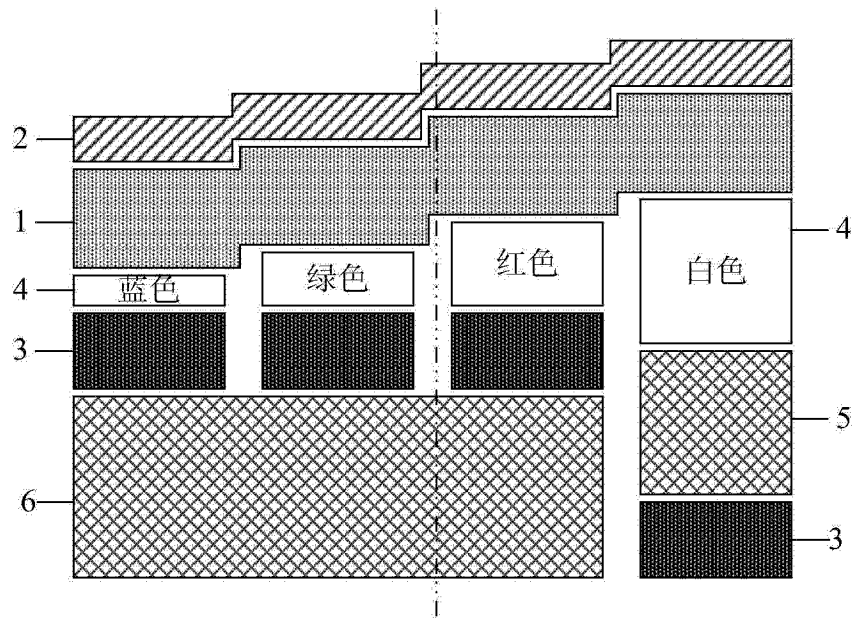


图 4

专利名称(译)	一种像素单元结构、有机发光显示面板及显示装置		
公开(公告)号	CN104600097A	公开(公告)日	2015-05-06
申请号	CN201510064727.0	申请日	2015-02-06
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	吴长晏 辛龙宝		
发明人	吴长晏 辛龙宝		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
代理人(译)	许静 黄灿		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种像素单元结构、有机发光显示面板及显示装置，该像素单元结构包括多个亚像素，所述亚像素包括发射白光的有机发光层，所述像素单元结构利用微腔效应实现多颜色显示，其中，一种所述亚像素用于显示一种颜色；所述像素单元结构中包括白色亚像素，所述白色亚像素对应的微腔长度，与第一亚像素的微腔长度的比值大于等于三；所述第一亚像素的微腔长度大于除所述白色亚像素之外其他亚像素对应的微腔长度。从而不但可以实现白色基色显示，还具有较高的显示精度和较低的功耗。

