



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108364989 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(21)申请号 201810161981.6

(22)申请日 2018.02.26

(71)申请人 上海天马有机发光显示技术有限公司

地址 201201 上海市浦东新区龙东大道
6111号1幢509室

(72)发明人 程爽 牛晶华 王湘成 朱晴
杨闰

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理
有限公司 11444

代理人 王刚 龚敏

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 21/77(2017.01)

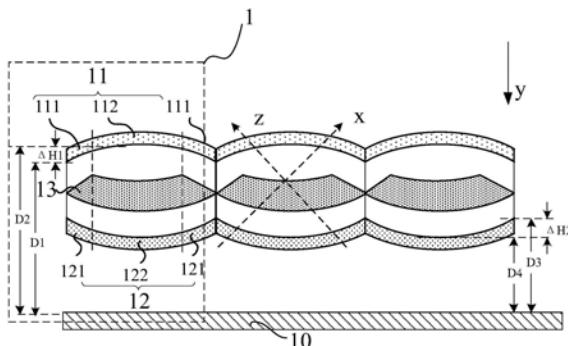
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

有机发光显示面板及其制备方法、有机发光
显示装置

(57)摘要

A
本发明提供一种有机发光显示面板及其显
示装置，涉及显示技术领域，用于改善有机发光
显示面板出现的大视角色偏现象。该有机发光显
示面板包括形成于衬底基板一侧的多个有机发
光器件，每个有机发光器件包括沿第一方向层叠
设置的第一电极、发光层和第二电极；第一方向
为垂直于衬底基板的方向；第一电极包括第一边
缘电极以及被第一边缘电极围绕的第一中间电
极，第一边缘电极与衬底基板之间的垂直距离，
小于第一中间电极与衬底基板之间的垂直距离；
第二电极包括第二边缘电极以及被第二边缘电
极围绕的第二中间电极；第二边缘电极与衬底基
板之间的垂直距离，大于第二中间电极与衬底基
板之间的垂直距离。上述有机发光显示面板用于
实现画面显示。



1. 一种有机发光显示面板，其特征在于，所述有机发光显示面板包括形成于衬底基板一侧的多个有机发光器件，所述有机发光器件包括沿第一方向层叠设置的第一电极、发光层和第二电极；所述第一方向为垂直于所述衬底基板表面的方向；

所述第一电极包括第一边缘电极以及被所述第一边缘电极围绕的第一中间电极；所述第一边缘电极与所述衬底基板之间的垂直距离，小于所述第一中间电极与所述衬底基板之间的垂直距离；

所述第二电极包括第二边缘电极以及被所述第二边缘电极围绕的第二中间电极；所述第二边缘电极与所述衬底基板之间的垂直距离，大于所述第二中间电极与所述衬底基板之间的垂直距离。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述第一边缘电极和所述第二边缘电极在所述衬底基板所在平面的投影重合，所述第一中间电极和所述第二中间电极在所述衬底基板所在平面的投影重合。

3. 根据权利要求2所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述第一边缘电极和所述第一中间电极与所述衬底基板之间的垂直距离的差为第一距离差，所述第二边缘电极和所述第二中间电极与所述衬底基板之间的垂直距离的差为第二距离差，所述第一距离差与所述第二距离差相等。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述第一电极的形状为第一半椭球面，所述第一边缘电极对应于所述第一半椭球面的两端部分，所述第一中间电极对应于所述第一半椭球面的中间部分；

所述第二电极的形状为第二半椭球面，所述第二半椭球面对应于所述第二半椭球面的两端部分，所述第二中间电极对应于所述第二半椭球面的中间部分。

5. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述第一电极的任意位置沿所述第一方向的截面形状为第一折线，所述第一边缘电极对应于所述第一折线的两端部分，所述第一中间电极对应于所述第一折线的中间部分；

所述第二电极的任一位置沿所述第一方向的截面形状为第二折线，所述第二边缘电极对应于所述第二折线的两端部分，所述第二中间电极对应于所述第二折线的中间部分。

6. 根据权利要求5所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述第一折线包括至少三段首尾相接的第一子直线，所述第一边缘电极对应于位于两侧的所述第一子直线，所述第一中间电极对应于位于中间的所述第一子直线；

所述第二折线包括至少三段首尾相接的第二子直线，所述第二边缘电极对应于位于两侧的所述第二子直线，所述第二中间电极对应于位于中间的所述第二子直线。

7. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述发光层包括边缘发光层和被所述边缘发光层围绕的中间发光层，沿所述第一方向，所述边缘发光层的厚度小于所述中间发光层的厚度。

8. 根据权利要求7所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述有机发光器件还包括光学补偿层，所述光学补偿层位于所述第二电极和所述发光层之间，所述光学补偿层包括边缘光学补偿层和被所述边缘光学补偿层围绕的中间光学补偿层，沿所述第一方向，所述边缘光学补偿层的厚度小于所述中间光学补偿层的厚度。

9. 根据权利要求8所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述第一电极为阴极，所述

第二电极为阳极。

10. 根据权利要求9所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述有机发光器件还包括透明电极，所述透明电极位于所述第二电极和所述光学补偿层之间，所述透明电极的形状与所述第二电极的形状相同。

11. 根据权利要求10所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述透明电极的材料包括氧化铟锡、氧化铟锌中的任意一种。

12. 根据权利要求10所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述有机发光器件还包括位于所述第一电极和所述发光层之间的电子注入层和电子传输层，以及位于所述透明电极和所述光学补偿层之间的空穴注入层和空穴传输层；

所述电子注入层的形状与所述第一电极的形状相同；

所述电子传输层包括边缘电子传输层以及被所述边缘电子传输层围绕的中间电子传输层；所述边缘电子传输层与所述衬底基板之间的垂直距离，小于所述中间电子传输层与所述衬底基板之间的垂直距离；

所述空穴注入层和所述空穴传输层的形状与所述第二电极的形状相同。

13. 一种有机发光显示面板的制备方法，其特征在于，包括：

提供衬底基板；

在所述衬底基板的一侧形成多个有机发光器件；所述有机发光器件包括沿第一方向层叠设置的第一电极、发光层和第二电极；所述第一方向为垂直于所述衬底基板表面的方向；所述第一电极包括第一边缘电极以及被所述第一边缘电极围绕的第一中间电极；所述第一边缘电极与所述衬底基板之间的垂直距离，小于所述第一中间电极与所述衬底基板之间的垂直距离；所述第二电极包括第二边缘电极以及被所述第二边缘电极围绕的第二中间电极；所述第二边缘电极与所述衬底基板之间的垂直距离，大于所述第二中间电极与所述衬底基板之间的垂直距离。

14. 根据权利要求13所述的有机发光显示面板的制备方法，其特征在于，所述在衬底基板的一侧形成多个有机发光器件，包括：

在所述衬底基板的一侧形成薄膜晶体管阵列；

在所述薄膜晶体管阵列远离所述衬底基板的一侧形成平坦化层；

依次通过开口逐渐减小的多个掩模板刻蚀所述平坦化层，在所述平坦化层远离所述薄膜晶体管阵列的一侧形成多个凹陷结构；

在每个所述凹陷结构远离所述薄膜晶体管阵列的一侧形成所述第二电极；

在所述第二电极远离所述平坦化层的一侧形成所述发光层；

在所述发光层远离所述第二电极的一侧形成所述第一电极。

15. 根据权利要求14所述的有机发光显示面板的制备方法，其特征在于，所述第一电极为阴极，所述第二电极为阳极；所述在第二电极远离所述平坦化层的一侧形成发光层，包括：

在所述第二电极远离所述平坦化层的一侧形成透明电极；所述透明电极的形状与所述第二电极的形状相同；

依次通过开口逐渐减小的多个掩模板，在所述透明电极远离所述第二电极的一侧形成光学补偿层，所述光学补偿层包括边缘光学补偿层和被所述边缘光学补偿层围绕的中间光

学补偿层，沿所述第一方向，所述边缘光学补偿层的厚度小于所述中间光学补偿层的厚度；

依次通过开口逐渐减小的多个掩模板，在所述光学补偿层远离所述透明电极的一侧形成所述发光层，所述发光层包括边缘发光层和被所述边缘发光层围绕的中间发光层，沿所述第一方向，所述边缘发光层的厚度小于所述中间发光层的厚度。

16. 根据权利要求15所述的有机发光显示面板的制备方法，其特征在于，在所述第二电极远离所述平坦化层的一侧形成透明电极之后，在所述依次通过开口逐渐减小的多个掩模板，在所述透明电极远离所述第二电极的一侧形成光学补偿层之前，还包括：

在所述透明电极远离所述第二电极的一侧形成空穴注入层和空穴传输层，所述空穴注入层和所述空穴传输层的形状与所述第二电极的形状相同；

在所述依次通过开口逐渐减小的多个掩模板，在所述光学补偿层远离所述透明电极的一侧形成发光层之后，在所述发光层远离所述光学补偿层的一侧形成所述第一电极之前，还包括：

在所述发光层远离所述光学补偿层的一侧形成电子传输层；所述电子传输层包括边缘电子传输层以及被所述边缘电子传输层围绕的中间电子传输层；所述边缘电子传输层与所述衬底基板之间的垂直距离，小于所述中间电子传输层与所述衬底基板之间的垂直距离；

在所述电子传输层远离所述发光层的一侧形成电子注入层；所述电子注入层包括边缘电子注入层以及被所述边缘电子注入层围绕的中间电子注入层；所述边缘电子注入层与所述衬底基板之间的垂直距离，小于所述中间电子注入层与所述衬底基板之间的垂直距离；

在所述发光层远离所述光学补偿层的一侧形成所述第一电极，包括：

在所述电子注入层远离所述发光层的一侧形成所述第一电极，所述第一电极的形状与所述电子注入层的形状相同。

17. 一种有机发光显示装置，其特征在于，所述有机发光显示装置包括权利要求1-12中任一项所述的有机发光显示面板。

有机发光显示面板及其制备方法、有机发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机发光显示面板及其制备方法、有机发光显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光(Organic Light-Emitting Diode,以下简称OLED)显示面板因其具有主动发光、高对比度、无视角限制等其诸多优点而被广泛应用于显示技术领域。在传统的OLED显示面板结构中,为了提高OLED器件的发光效率,通常利用微腔结构对OLED器件的发光进行增强。

[0003] 由于微腔可以提高谐振波长处的发射速率,同时抑制非谐振波长处的发射速率,所以微腔结构可以明显地窄化发射光谱,提高峰值,改善OLED器件的亮度和发光效率。

[0004] 但是,在提高OLED器件的发光效率和亮度的同时,微腔效应往往会导致OLED显示装置的电致发光光谱随观测角度的变化而变化,导致OLED显示装置在大视角观察时会出现色偏现象。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种有机发光显示面板及其制备方法、有机发光显示装置,用于改善OLED显示装置在大视角观察时出现的色偏现象。

[0006] 第一方面,本发明提供一种有机发光显示面板,有机发光显示面板包括形成于衬底基板一侧的多个有机发光器件,所述有机发光器件包括沿第一方向层叠设置的第一电极、发光层和第二电极;所述第一方向为垂直于所述衬底基板表面的方向:

[0007] 所述第一电极包括第一边缘电极以及被所述第一边缘电极围绕的第一中间电极;所述第一边缘电极与所述衬底基板之间的垂直距离,小于所述第一中间电极与所述衬底基板之间的垂直距离;

[0008] 所述第二电极包括第二边缘电极以及被所述第二边缘电极围绕的第二中间电极;所述第二边缘电极与所述衬底基板之间的垂直距离,小于所述第二中间电极与所述衬底基板之间的垂直距离。

[0009] 第二方面,本发明提供一种有机发光显示面板的制备方法,所述有机发光显示面板的制备方法包括:

[0010] 提供衬底基板;

[0011] 在所述衬底基板的一侧形成多个有机发光器件,所述有机发光器件包括沿第一方向层叠设置的第一电极、发光层和第二电极;所述第一方向为垂直于所述衬底基板表面的方向,所述第一电极包括第一边缘电极以及被所述第一边缘电极围绕的第一中间电极;所述第一边缘电极与所述衬底基板之间的垂直距离,小于所述第一中间电极与所述衬底基板之间的垂直距离;所述第二电极包括第二边缘电极以及被所述第二边缘电极围绕的第二中间电极;所述第二边缘电极与所述衬底基板之间的垂直距离,大于所述第二中间电极与所

述衬底基板之间的垂直距离。

[0012] 第三方面，本发明提供一种有机发光显示装置，该有机发光显示装置包括本发明第一方面所涉及到的有机发光显示面板。

[0013] 如上所述的方面和任一可能的实现方式的有益效果如下：

[0014] 本发明所提供的有机发光显示面板包括形成于衬底基板的一侧的多个有机发光器件，有机发光器件包括沿第一方向层叠设置的第一电极、发光层和第二电极；并且，本发明通过将第一电极设置为包括第一边缘电极以及被第一边缘电极围绕的第一中间电极，将第二电极设置为包括第二边缘电极以及被第二边缘电极围绕的第二中间电极，并将第一边缘电极与衬底基板之间的垂直距离设置的小于第一中间电极与衬底基板之间的垂直距离，将第二边缘电极与衬底基板之间的垂直距离设置的大于第二中间电极与衬底基板之间的垂直距离，也就是说，将第一电极设置为中间高，两边低的形状，将第二电极设置为中间低，两边高的形状，这样就能够使得有机发光器件的不同方向的微腔长度趋于一致，进而使得通过该有机发光器件的各个方向的干涉光的光程差趋近于一致，从而改善了现有技术中由于在正视角观察下和大视角观察下，出射光的光程差不同所引起的大视角色偏现象。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图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性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0016] 图1为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的一种结构示意图；
- [0017] 图2为本发明实施例所提供的第一电极的一种平面结构示意图；
- [0018] 图3为本发明实施例所提供的第二电极的一种平面结构示意图；
- [0019] 图4为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的另一种结构示意图；
- [0020] 图5为本发明实施例所提供的有机发光器件的一种结构示意图；
- [0021] 图6为本发明实施例所提供的发光层的一种平面结构示意图；
- [0022] 图7为本发明实施例所提供的有机发光器件的另一种结构示意图；
- [0023] 图8为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的另一种结构示意图；
- [0024] 图9为本发明实施例所提供的一种有机发光显示面板的制备方法的一种流程示意图；
- [0025] 图10为本发明实施例所提供的一种有机发光显示面板的制备方法的另一种流程示意图；
- [0026] 图11为本发明实施例所提供的一种有机发光显示面板的制备方法的另一种流程示意图；
- [0027] 图12为本发明实施例所提供的一种有机发光显示装置的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 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中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是

本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0029] 在本发明实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本发明。在本发明实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。

[0030] 应当理解，本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0031] 应当理解，尽管在本发明实施例中可能采用术语第一、第二等来描述电极，但这些电极不应限于这些术语。这些术语仅用来将基板彼此区分开。例如，在不脱离本发明实施例范围的情况下，第一电极也可以被称为第二电极，类似地，第二电极也可以被称为第一电极。

[0032] 需要注意的是，本发明实施例所描述的“上”、“下”、“左”、“右”等方位词是以附图所示的角度来进行描述的，不应理解为对本发明实施例的限定。此外在上下文中，还需要理解的是，当提到一个元件被形成在另一个元件“上”或“下”时，其不仅能够直接形成在另一个元件“上”或者“下”，也可以通过中间元件间接形成在另一元件“上”或者“下”。

[0033] 本实施例提供一种有机发光显示面板，如图1所示，图1为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的一种结构示意图，该有机发光显示面板包括形成于衬底基板10一侧的多个有机发光器件1，每个有机发光器件1包括沿第一方向y层叠设置的第一电极11、发光层13和第二电极12；其中，第一方向y为垂直于衬底基板10表面的方向。

[0034] 如图1和图2所示，图2为第一电极的俯视示意图；第一电极11包括第一边缘电极111以及被第一边缘电极111围绕的第一中间电极112，其中，第一边缘电极111与衬底基板10之间的垂直距离D1，小于第一中间电极112与衬底基板10之间的垂直距离D2。

[0035] 如图1和图3所示，图3为第二电极的俯视示意图；第二电极12包括第二边缘电极121以及被第二边缘电极121围绕的第二中间电极122，其中，第二边缘电极121与衬底基板10之间的垂直距离D3，大于第二中间电极122与衬底基板10之间的垂直距离D4。

[0036] 可以理解的是，根据有机发光器件1的发光特性，有机发光器件的第一电极11和第二电极12之间可以构成微腔结构，第一电极11和第二电极12之间的距离可以视为微腔结构的腔长。基于此，本实施例通过将每个有机发光器件1的第一电极11设置为包括第一边缘电极111以及被第一边缘电极111围绕的第一中间电极112，将第二电极12设置为包括第二边缘电极121以及被第二边缘电极121围绕的第二中间电极122，并将第一边缘电极111与衬底基板10之间的垂直距离D1设置的小于第一中间电极112与衬底基板10之间的垂直距离D2，将第二边缘电极121与衬底基板10之间的垂直距离D3设置的大于第二中间电极122与衬底基板10之间的垂直距离D4，也就是说，将第一电极11设置为中间高，两边低的形状，将第二电极12设置为中间低，两边高的形状，这样，相较于现有技术，就能够减小第一电极11与第二电极12之间沿各方向的距离差，即，减小由第一电极11与第二电极12构成的微腔结构沿个方向的腔长的距离差，使有机发光器件1沿不同方向的腔长趋于一致，进而使得通过该有机发光器件1的各个方向的干涉光的光程差趋近于一致，从而使得在正视角和大视角观测下观测到的效果趋近于一致，以改善现有技术中由于在正视角观察下和大视角观察下，干

涉光的光程差不同所引起的大视角色偏现象。

[0037] 具体的,如图1所示,以第一方向y,第二方向x和第三方向z为例,对于第一方向y,第二方向x和第三方向z来说,干涉光在沿着这三个方向传播时,在经过由第一电极11和第二电极12形成的微腔结构时的距离趋近于一致,从而使得干涉光在沿着这三个方向传播时的光程差趋近于一致,进而使得人眼在这三个方向观察时观察到的视觉现象趋于一致,即改善了大视角观测下(例如沿第二方向x和第三方向z观测时)所出现的视角色偏问题。

[0038] 示例性的,如图1所示,上述第一边缘电极111和第二边缘电极121在衬底基板10表面的投影重合,第一中间电极112和第二中间电极122在有机发光显示面板表面的投影重合,以使得第一电极11和第二电极12形成为两个正对的面,从而使这两个正对的面形成微腔,以使得形成的微腔的各个方向的长度趋近于一致,进而使得干涉光在沿各个方向出射时的光程差趋近于一致,以改善大视角观测下出现的视角色偏问题。

[0039] 如图1所示,第一边缘电极111和第一中间电极112与衬底基板10表面之间的垂直距离的差为第一距离差 ΔH_1 ,第二边缘电极121和第二中间电极122与衬底基板10表面之间的垂直距离的差为第二距离差 ΔH_2 ,第一距离差 ΔH_1 与第二距离差 ΔH_2 相等。也就是说,第一电极11和第二电极12的弯曲程度相同,这样就使得第一电极11和第二电极12形成的微腔结构中各个方向的腔长能够更加趋于一致,从而进一步改善显示效果。

[0040] 可选的,在第一电极11和第二电极12满足上述条件的情况下,第一电极11和第二电极12的形状可以有多种实现方式,例如:

[0041] 第一电极11和第二电极12的形状可以均为半椭球面,具体的,如图1所示,第一电极11的形状为第一半椭球面,第一边缘电极111对应于第一半椭球面的两端部分,第一中间电极112对应于第一半椭球面的中间部分;第二电极12的形状为第二半椭球面,第二边缘电极121对应于第二半椭球面的两端部分,第二中间电极122对应于第二半椭球面的中间部分。本实施例通过将第一电极11和第二电极12的形状均设置为半椭球面,一方面能够保证由第一电极11和第二电极12形成的微腔结构中各个方向的腔长能够趋于一致,另一方面,由于第一电极11和第二电极12的形状均为半椭球面,即第一电极11和第二电极12的表面形状均较为平滑,所以也能避免出现由于第一电极11和第二电极12的表面包含尖锐的棱角而产生的尖端放电损坏发光层13的现象,进而保证发光层13的正常发光。

[0042] 或者,如图4所示,图4为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的另一种结构示意图;其中,第一电极11的任意位置沿第一方向y的截面形状为第一折线,第一边缘电极111对应于第一折线的两端部分,第一中间电极112对应于第一折线的中间部分;第二电极12中的任意位置沿第一方向y的截面形状为第二折线,第二边缘电极121对应于第二折线的两端部分,第二中间电极122对应于第二折线的中间部分。具体的,如图4所示,上述第一折线包括至少三段首尾相接的第一子直线,第一边缘电极111对应于位于两侧的第一子直线,第一中间电极112对应于位于中间的第一子直线;第二折线包括至少三段首尾相接的第二子直线,第二边缘电极121对应于位于两侧的第二子直线,第二中间电极122对应于位于中间的第二子直线。在这种情况下,仍以在第一方向y,第二方向x和第三方向z观察下为例,如图4所示,由第一电极11和第二电极12构成的微腔结构在这三个方向上的长度也近似相等,因此,干涉光在这三个方向上传播的光程差也近似相等,从而使得人眼在这三个方向观察时观察到的视觉现象趋于一致,即改善了大视角观测下(例如沿第二方向x和第三方向z观

测时)所出现的视角色偏问题。

[0043] 如图5和图6所示,上述发光层13包括边缘发光层131和被边缘发光层131围绕的中间发光层132,沿第一方向y,边缘发光层131的厚度小于中间发光层132的厚度,以使发光层13形成两头小中间大的近似橄榄形状,这样就使位于第一电极11和第二电极12之间的发光层13的形状与第一电极11和第二电极12的形状相匹配,使得由第一电极11和第二电极12形成的微腔结构的腔长在不同的方向趋近于一致。

[0044] 需要说明的是,在图2、图3和图6所示的俯视图中,第一电极11、第二电极12和发光层13的平面形状仅为示意,在实际设计中,第一电极11、第二电极12和发光层13的形状可以为椭圆形,圆形,或其他形状,本实施例对此不做限定。

[0045] 需要说明的是,上述第一电极11与第二电极12之间填充有各种膜层,上述提到的微腔的长度是第一电极11与第二电极12之间的距离,也是第一电极11与第二电极12之间的各种膜层的膜厚之和。一般来说,对于不同发光颜色的有机发光器件来说,第一电极11、第二电极12和发光层13的厚度均是相同的,但是,由于从有机发光器件1的发光层13发出的光能够在微腔结构中得到最大强度的谐振效果时,微腔长度L与光的波长λ满足

$$[0046] L = \frac{\lambda}{2} N \quad (1)$$

[0047] 其中,N为正整数。而由于不同颜色的光的波长不同,因此不同颜色的有机发光器件能够实现光学增强的微腔腔长是不同的,基于此,为了使不同发光颜色的有机发光器件达到相似的光学增强效果,本实施例提供的有机发光显示面板在发光层13和第二电极12之间还设置有光学补偿层14,如图7所示,图7为本实施例所提供的有机发光显示面板又一种结构示意图;其中,该有机发光器件1对应于一种颜色的有机发光器件,该有机发光器件1还包括位于第二电极12和发光层13之间的光学补偿层14。本实施例通过在不同发光颜色的有机发光器件中均设置光学补偿层14,以利用光学补偿层14来补偿不同颜色的有机发光器件所需的不同的最佳腔长,也就是说,本实施例通过设置光学补偿层14,将光学补偿层14作为微腔长度调节的厚度调整层,进而将不同发光颜色的有机发光器件发出的光分别进行最大程度的谐振,使得不同颜色的有机发光器件的出光效率均得到提高。

[0048] 示例性的,以采用RGB三色显示的有机发光显示面板来说,红光的本征发射波长大于绿光的本征发射波长,绿光的本征发射波长大于蓝光的本征发射波长,因此,根据上述公式(1),红光所对应的微腔长度通常大于绿光和蓝光所对应的微腔长度。这样,采用本实施例提供的方案,即可在不改变发光层13的厚度的前提下,通过在不同颜色的有机发光器件中设置不同厚度的光学补偿层14来实现不同颜色的光的光学增强作用。例如,对应出光颜色为红色的有机发光器件中的光学补偿层的厚度较厚,对应出光颜色为绿色的有机发光器件中的光学补偿层的厚度次之,对应出光颜色为蓝色的有机发光器件中的光学补偿层的厚度最小,以使各种颜色的有机发光器件均能达到最佳的光学增强效果。

[0049] 需要说明的是,上述图7仅是以对应一种颜色的有机发光器件为例进行的图示说明,其余颜色的有机发光器件的设置可以根据不同颜色的有机发光器件所需的腔长进行相应的设置,在此不再赘述。

[0050] 继续参照图7,上述光学补偿层14包括边缘光学补偿层141和被边缘光学补偿层141围绕的中间光学补偿层142,沿第一方向y,边缘光学补偿层141的厚度小于中间光学补偿层

142的厚度,以使光学补偿层14也形成为两头小中间大的近似橄榄形状,这样就使位于第一电极11和第二电极12之间的光学补偿层14的形状与第一电极11和第二电极12的形状相匹配,使得由第一电极11和第二电极12形成的微腔结构的腔长在不同的方向趋近于一致。可选的,如图7所示,光学补偿层14在衬底基板10上的正投影覆盖发光层13在衬底基板10上的正投影。

[0051] 示例性的,上述第一电极11为阴极,第二电极12为阳极。在该有机发光器件1通电工作时,第二电极12产生的空穴注入到与发光层13中,第一电极11产生的电子也注入到发光层13中与上述空穴复合产生激子,激子辐射从激发态跃迁到基态,使得发光层13发出相应颜色的光。并且,为了使第一电极11和第二电极12之间形成微腔结构,第一电极11通常选用半透射半反射电极,第二电极12一般选用全反射电极,可选的,第一电极11和第二电极12均可以选用银、铜、铝中的任意一种金属,或多种金属的合金制成。但是,由于用作第二电极12的上述金属材料的功函数较小,无法实现空穴的有效注入,从而造成发光层的发光效率降低,降低显示效果。基于此,如图7所示,本实施例为了能够为发光层注入更多的空穴,在第二电极12和光学补偿层14之间还设置有具有较高功函数的透明电极15。本实施例通过在作为阳极的第二电极12和光学补偿层14之间设置一层具有高功函数的透明电极15,以促进空穴的传递,增加空穴和电子的复合效率,增加发光效率。示例性的,透明电极15的形状与第二电极12的形状相同。透明电极15的材料包括氧化铟锡、氧化铟锌中的任意一种。

[0052] 可选的,如图7所示,每个有机发光器件1还包括位于第一电极11和发光层13之间的电子注入层16和电子传输层17,以及位于透明电极15和光学补偿层14之间的空穴注入层18和空穴传输层19;其中,电子注入层16的形状与第一电极11的形状相同;电子传输层17包括边缘电子传输层以及被边缘电子传输层围绕的中间电子传输层,边缘电子传输层与发光层13之间的垂直距离,小于中间电子传输层与发光层13之间的垂直距离;空穴注入层18和空穴传输层19的形状与第二电极12的形状相同。本实施例通过设置电子注入层16、电子传输层17、空穴注入层18和空穴传输层19以提高载流子的复合效率并平衡载流子的注入和传输。具体的,空穴传输层19不仅能够提高空穴注入层18中的空穴移动至发光层13的迁移率,而且还能够阻挡发光层13中的激子向第二电极12的方向跃迁;电子传输层17不仅能够提高电子注入层16中的电子移动至发光层13的迁移率,而且还能够阻挡发光层13中的激子向第一电极11的方向跃迁,即,空穴传输层19和电子传输层17能够将激子限定在发光层13中,从而提高发光层13的发光效率。

[0053] 可以理解的是,为了实现有机发光显示面板的功能,如图8所示,图8是本实施例提供的有机发光显示面板的又一示意图;该有机发光显示面板包括设于有机发光器件1和衬底基板10之间的像素电路和平坦化层20,该像素电路包括薄膜晶体管4,薄膜晶体管4包括源极410、漏极420、栅极440和有源层430,像素电路还包括存储电容Cst,存储电容Cst包括第一电极板C1和第二电极板C2,有机发光器件1的第二电极12通过过孔连接于对应的薄膜晶体管的漏极420。此外,有机发光显示面板还包括覆盖于多个有机发光器件上的封装层。需要说明的是,图8中仅示意了像素电路中的存储电容Cst和与有机发光器件1直接连接的一个薄膜晶体管4,其他薄膜晶体管的层结构可以与该薄膜晶体管4的结构相同。该像素电路的工作原理与现有技术相同,此处不再赘述。

[0054] 本实施例还提供了一种有机发光显示面板的制备方法,如图1和图9所示,图9是本

实施例提供的有机发光显示面板的制备方法的一种流程示意图；该制备方法包括：

[0055] S1：提供一衬底基板10；

[0056] S2：在衬底基板10的一侧形成多个有机发光器件1；有机发光器件1包括沿第一方向y层叠设置的第一电极11、发光层13和第二电极12；第一方向y为垂直于衬底基板10的表面的方向；第一电极11包括第一边缘电极111以及被第一边缘电极111围绕的第一中间电极112；第一边缘电极111与衬底基板10表面的垂直距离D1，小于第一中间电极112与衬底基板10表面的垂直距离D2；第二电极12包括第二边缘电极121以及被第二边缘电极121围绕的第二中间电极122；第二边缘电极121与衬底基板10之间的垂直距离D3，大于第二中间电极122与衬底基板10之间的垂直距离D4。

[0057] 本实施例采用上述制备方法制备有机发光显示面板，通过将每个有机发光器件1的第一电极11设置为包括第一边缘电极111以及被第一边缘电极111围绕的第一中间电极112，将第二电极12设置为包括第二边缘电极121以及被第二边缘电极121围绕的第二中间电极122，并将第一边缘电极111与衬底基板10之间的垂直距离D1设置的小于第一中间电极112与衬底基板10之间的垂直距离D2，将第二边缘电极121与衬底基板10之间的垂直距离D3设置的大于第二中间电极122与衬底基板10之间的垂直距离D4，也就是说，将第一电极11设置为中间高，两边低的形状，将第二电极12设置为中间低，两边高的形状，这样，相较于现有技术，就能够减小第一电极11与第二电极12之间沿各方向的距离差，即，减小由第一电极11与第二电极12构成的微腔结构沿个方向的腔长的距离差，使有机发光器件1沿不同方向的腔长趋于一致，进而使得通过该有机发光器件1的各个方向的干涉光的光程差趋近于一致，从而使得在正视角和大视角观测下观测到的效果趋近于一致，以改善现有技术中由于在正视角观察下和大视角观察下，干涉光的光程差不同所引起的大视角色偏问题。

[0058] 示例性的，如图8和图10所示，图10是本实施例提供的有机发光显示面板的制备方法的另一种流程示意图；上述S2在衬底基板10的一侧形成多个有机发光器件1，包括：

[0059] S21：在衬底基板10的一侧形成薄膜晶体管4；

[0060] S22：在薄膜晶体管4远离衬底基板10的一侧形成平坦化层20；

[0061] S23：依次通过开口逐渐减小的多个掩模板刻蚀平坦化层20，在平坦化层20远离薄膜晶体管4的一侧形成多个凹陷结构；具体的，在通过开口较大的掩模板刻蚀平坦化层20时，控制刻蚀时间使平坦化层20上先形成面积较大但较浅的凹陷，然后在采用开口较小的掩模板刻蚀时，通过控制刻蚀时间刻蚀出面积较小但较深的凹陷，以此在平坦化层20上形成多个凹陷结构；示例性的，该掩模板的开口形状为近似圆形；

[0062] S24：在每个凹陷结构远离薄膜晶体管4的一侧形成第二电极12；

[0063] S25：在第二电极12远离平坦化层20的一侧形成发光层13；

[0064] S26：在发光层13远离第二电极12的一侧形成第一电极11。

[0065] 示例性的，可将上述第一电极11作为阴极，将第二电极12作为阳极；如图7和图11所示，图11是本实施例提供的有机发光显示面板的制备方法的又一种流程示意图；上述S25在第二电极12远离平坦化层20的一侧形成发光层13，包括：

[0066] S251：在第二电极12远离平坦化层20的一侧形成透明电极15；透明电极15的形状与第二电极12的形状相同；

[0067] S252：依次通过开口逐渐减小的多个掩模板，在透明电极15远离第二电极12的一

侧形成光学补偿层14，光学补偿层14包括边缘光学补偿层141和被边缘光学补偿层141围绕的中间光学补偿层142，沿第一方向y，边缘光学补偿层141的厚度小于中间光学补偿层142的厚度；

[0068] S253：依次通过开口逐渐减小的多个掩模板，在光学补偿层14远离透明电极15的一侧形成发光层13，发光层13包括边缘发光层131和被边缘发光层131围绕的中间发光层132，沿第一方向y，边缘发光层131的厚度小于中间发光层132的厚度。

[0069] 示例性的，上述发光层13和光学补偿层14均可以采用蒸镀法形成，其中掩模板选用精细金属掩模板(Fine Metal Mask，以下简称FMM)。在一次蒸镀发光层13和光学补偿层14时，蒸发的材料沉积在基底上形成一近似梯形的结构，然后本实施例通过采用多个开口逐渐减小的FMM进行多次蒸镀，使多次蒸镀得到的近似梯形的结构堆叠以制备出两边小中间大的近似橄榄形状的光学补偿层14和发光层13。

[0070] 示例性的，在上述S251和S252之间，即在第二电极12远离平坦化层20的一侧形成透明电极15之后，在依次通过开口逐渐减小的多个掩模板，在透明电极15远离第二电极12的一侧形成光学补偿层14之前，本实施例提供的有机发光显示面板的制备方法还包括：

[0071] 在透明电极15远离第二电极12的一侧形成空穴注入层18和空穴传输层19，空穴注入层18和空穴传输层19的形状与第二电极12的形状相同；

[0072] 在上述S252和S252之间，即在依次通过开口逐渐减小的多个掩模板，在光学补偿层14远离透明电极15的一侧形成发光层13之后，在发光层13远离光学补偿层14的一侧形成第一电极11之前，还包括：

[0073] 在发光层13远离光学补偿层14的一侧形成电子传输层17；电子传输层包括边缘电子传输层以及被边缘电子传输层围绕的中间电子传输层；边缘电子传输层与衬底基板之间的垂直距离，小于中间电子传输层与所述衬底基板之间的垂直距离；

[0074] 在电子传输层17远离发光层13的一侧形成电子注入层16；电子注入层16包括边缘电子注入层以及被边缘电子注入层围绕的中间电子注入层；边缘电子注入层与衬底基板10之间的垂直距离，小于中间电子注入层与衬底基板10之间的垂直距离；

[0075] 上述S26在发光层13远离光学补偿层14的一侧形成第一电极11，包括：

[0076] 在电子注入层16远离发光层13的一侧形成第一电极11，第一电极的形状与电子注入层16的形状相同。

[0077] 上述各膜层的具体结构及作用已在上述实施例中进行了详细说明，此处不再赘述。

[0078] 示例性的，上述第一电极11、第二电极12和透明电极15可以采用热蒸镀法、或电子束沉积法，分子束外延法，或气相外延法，或化学气相沉积法，或热阻丝蒸镀法形成。相关从业人员可根据产品、生产设备等工艺条件自行选取制造有机发光显示器件中各个膜层结构的工艺方法，在本实施例中不进行具体限制。

[0079] 本实施例还提供一种有机发光显示装置，如图12所示，图12为本实施例提供的一种有机发光显示装置的示意图；该有机发光显示装置500包括上述有机发光显示面板600。其中，有机发光显示面板的具体结构已经在上述实施例中进行了详细说明，此处不再赘述。当然，图12所示的有机发光显示装置仅为示意说明，该显示装置可以是例如手机、平板计算机、笔记本电脑、电纸书或电视机等任何具有显示功能的电子设备。

[0080] 本发明提供的有机发光显示显示装置,通过将每个有机发光器件1的第一电极11设置为包括第一边缘电极111以及被第一边缘电极111围绕的第一中间电极112,将第二电极12设置为包括第二边缘电极121以及被第二边缘电极121围绕的第二中间电极122,并将第一边缘电极111与衬底基板10之间的垂直距离D1设置的小于第一中间电极112与衬底基板10之间的垂直距离D2,将第二边缘电极121与衬底基板10之间的垂直距离D3设置的大于第二中间电极122与衬底基板10之间的垂直距离D4,也就是说,将第一电极11设置为中间高,两边低的形状,将第二电极12设置为中间低,两边高的形状,这样,相较于现有技术,就能够减小第一电极11与第二电极12之间沿各方向的距离差,即,减小由第一电极11与第二电极12构成的微腔结构沿个方向的腔长的距离差,使有机发光器件1沿不同方向的腔长趋于一致,进而使得通过该有机发光器件1的各个方向的干涉光的光程差趋近于一致,从而使得在正视角和大视角观测下观测到的效果趋近于一致,以改善现有技术中由于在正视角观察下和大视角观察下,干涉光的光程差不同所引起的大视角色偏现象。

[0081] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

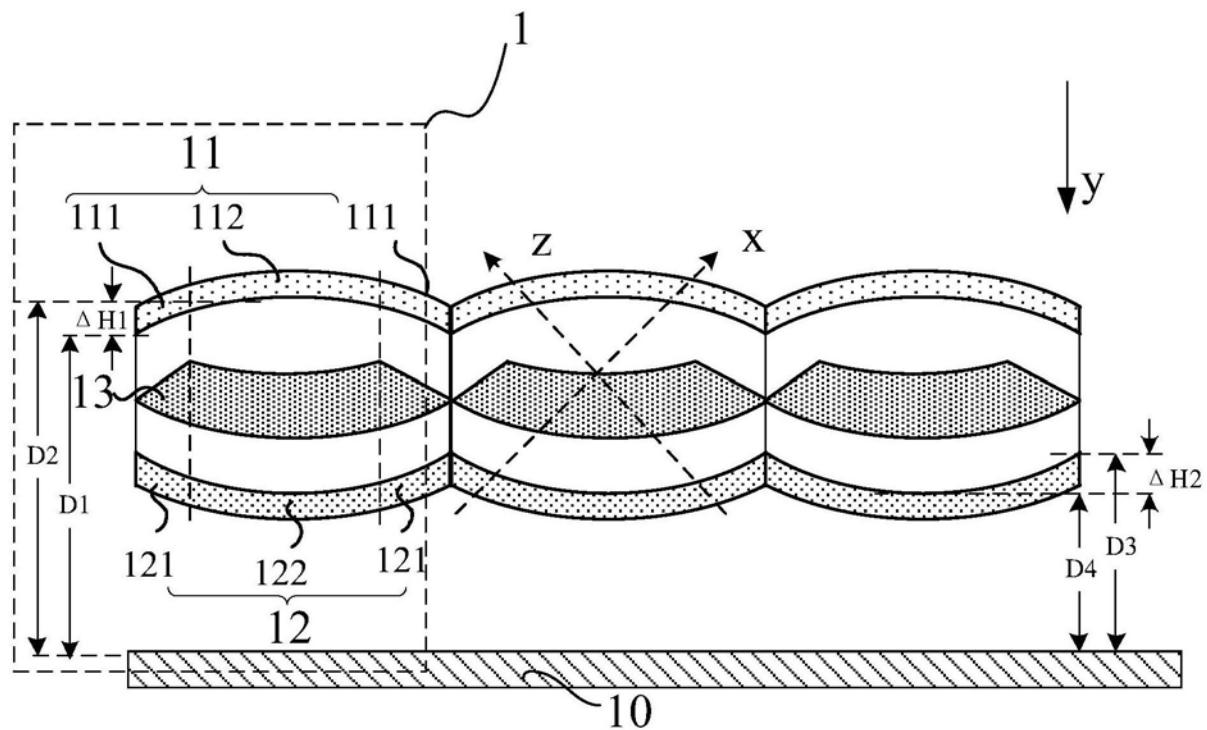


图1

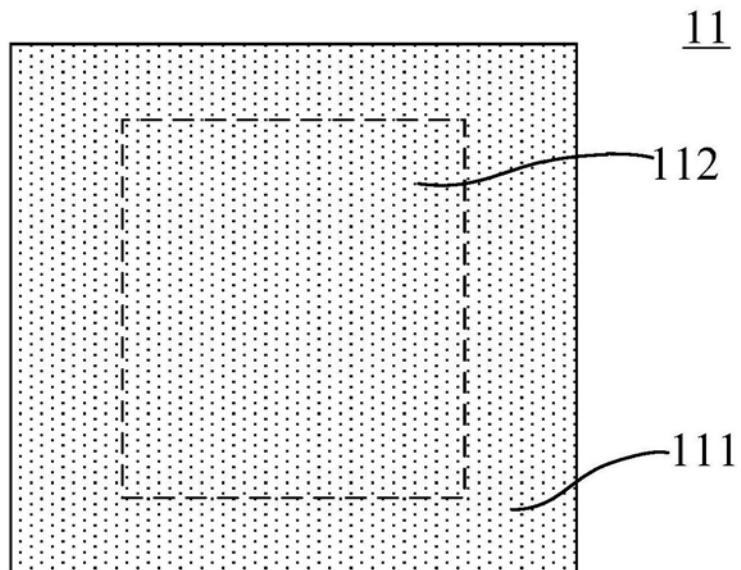


图2

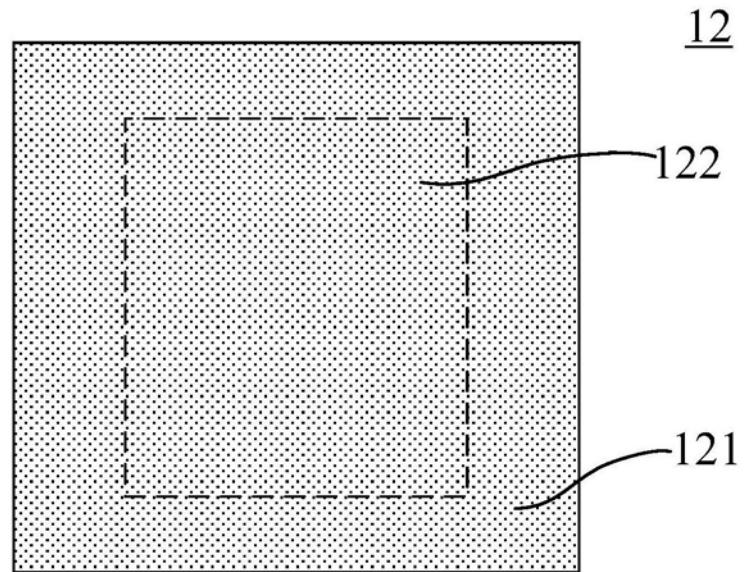


图3

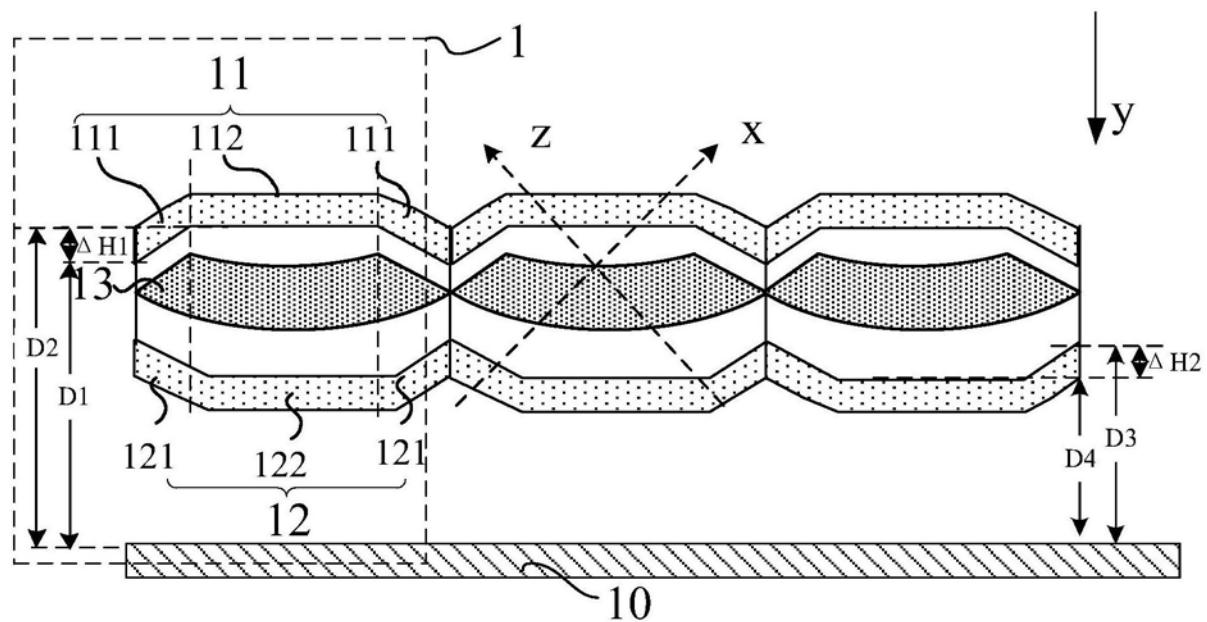


图4

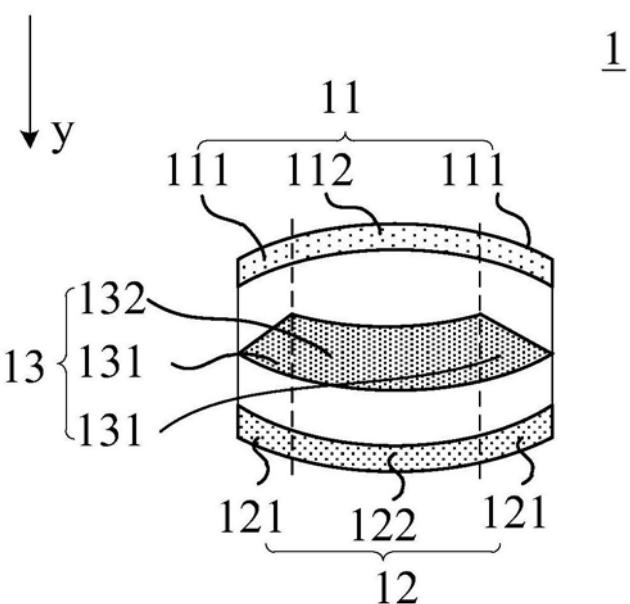


图5

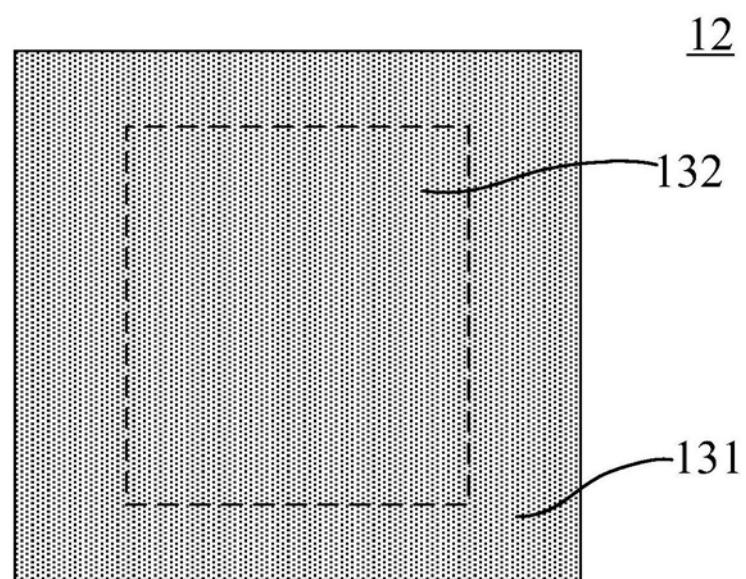


图6

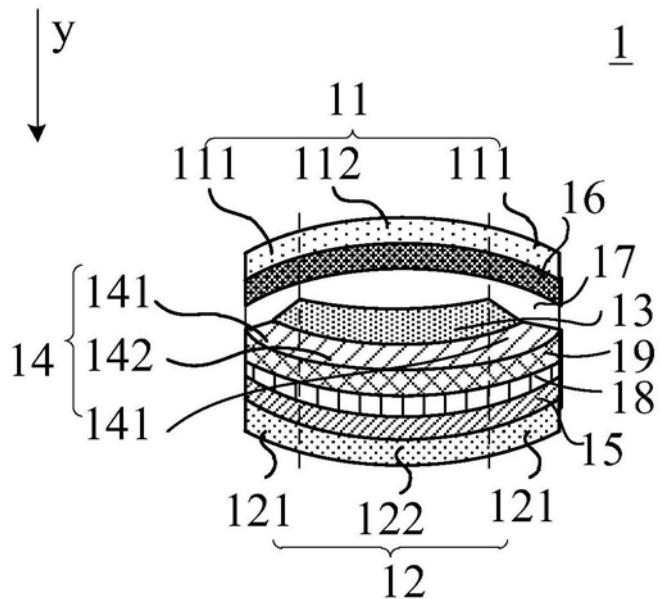


图7

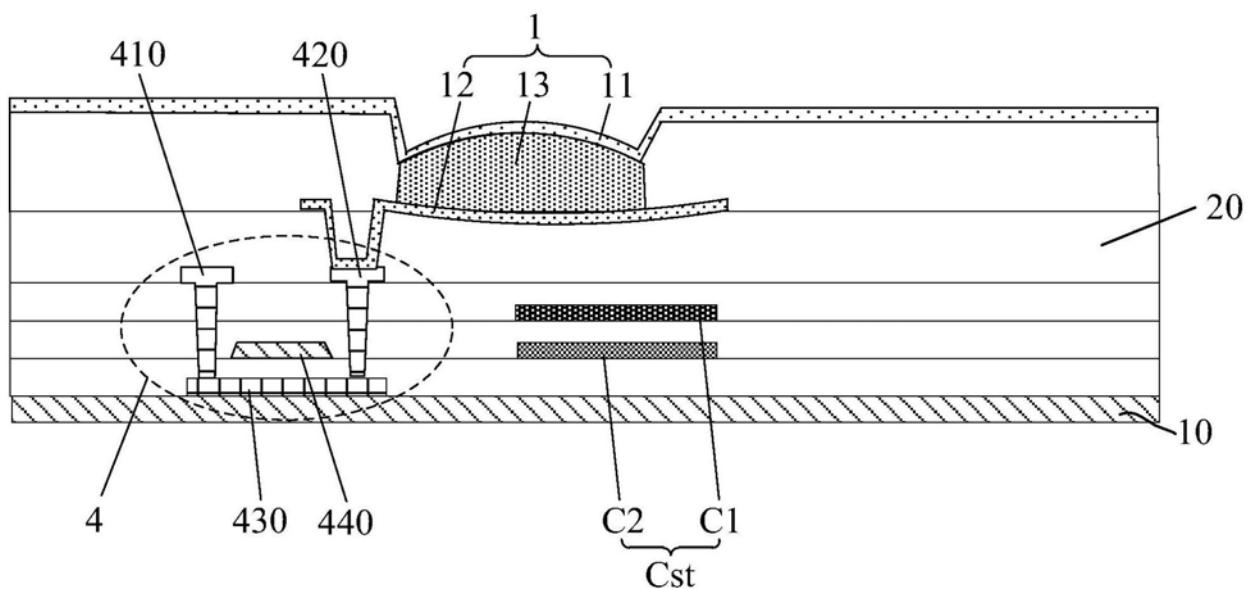


图8

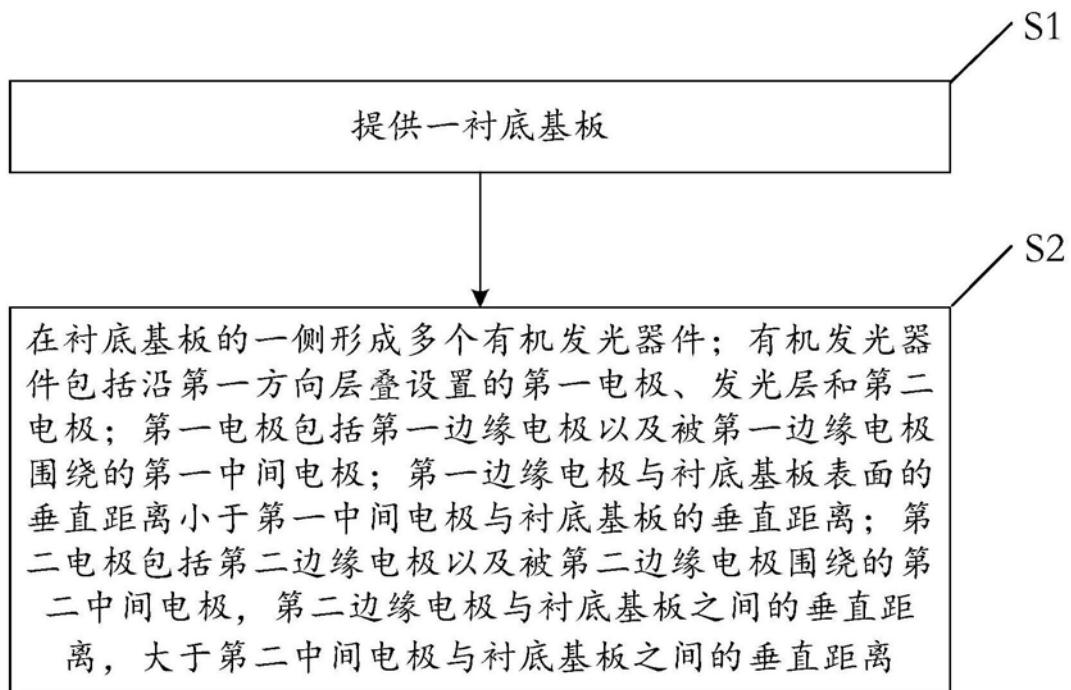


图9

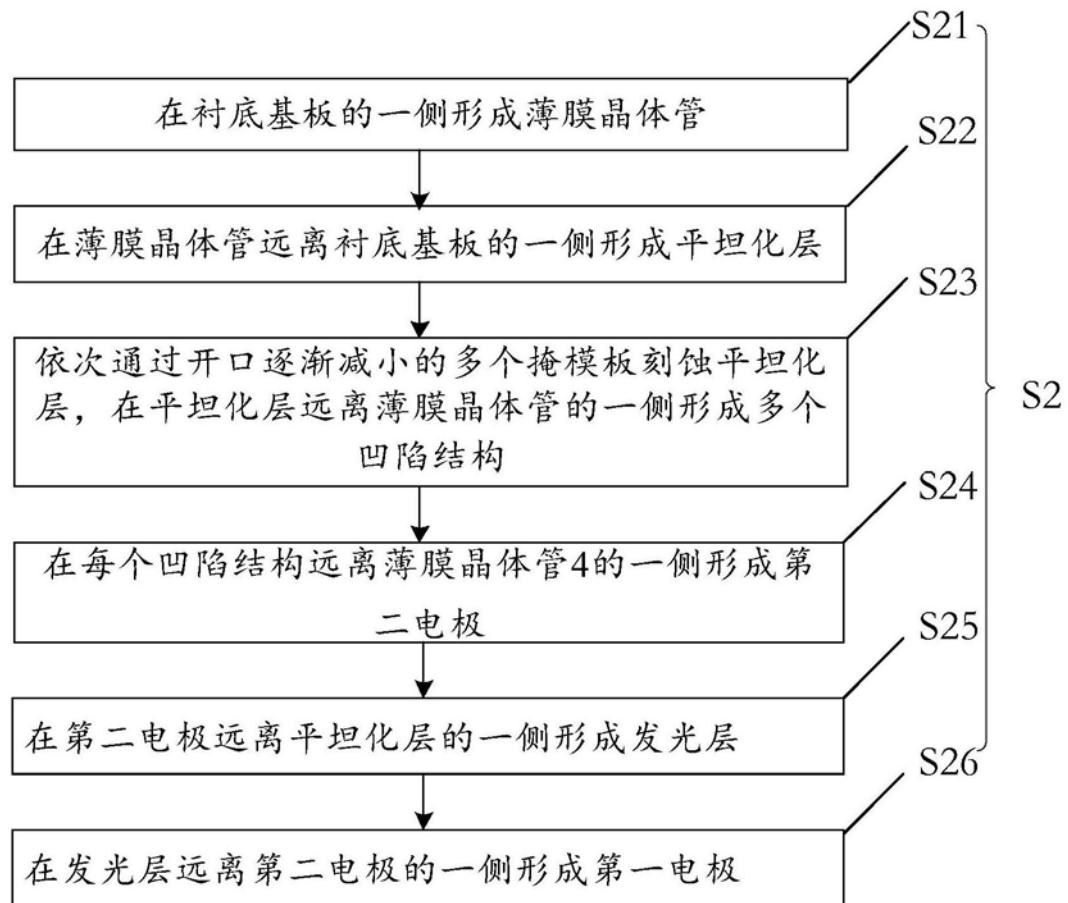


图10

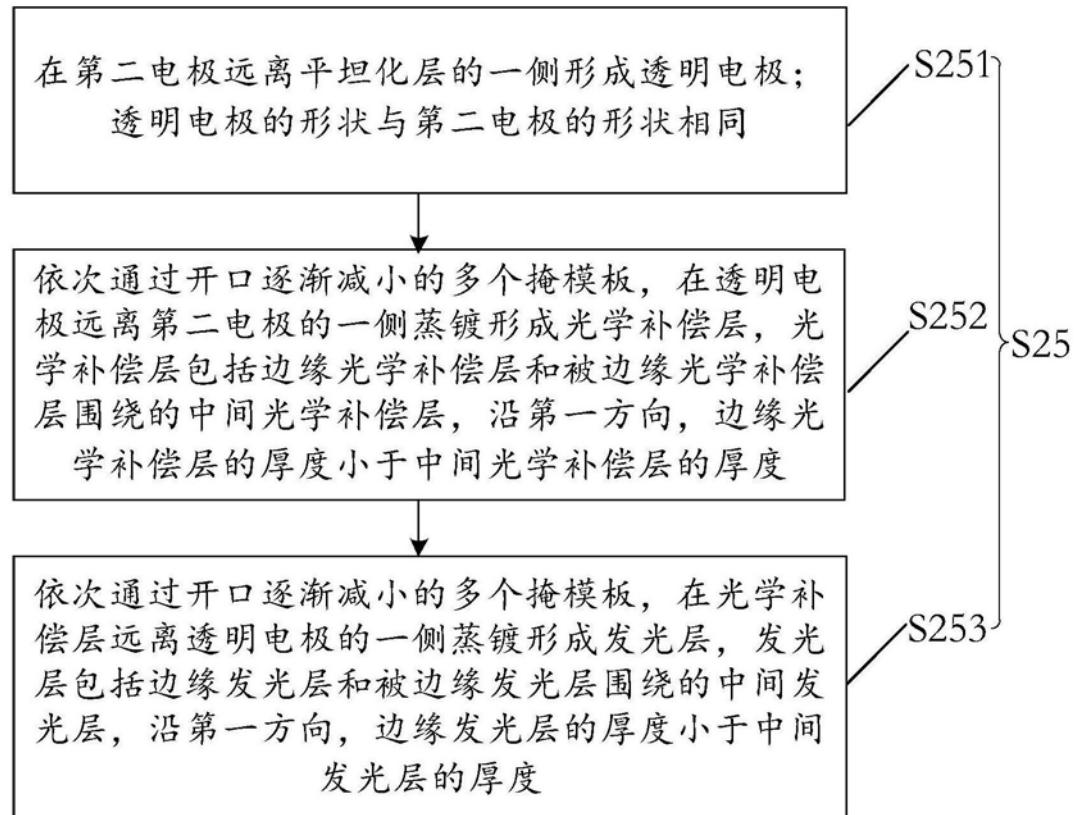


图11

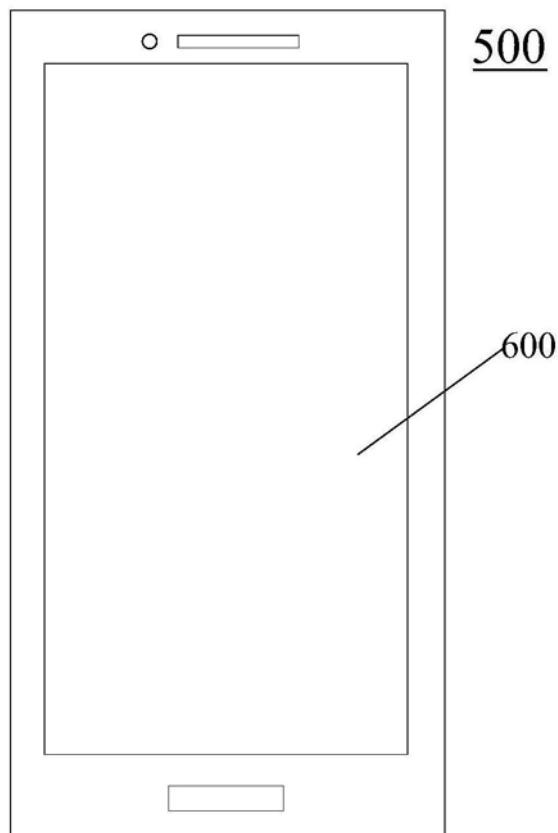


图12

专利名称(译)	有机发光显示面板及其制备方法、有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN108364989A	公开(公告)日	2018-08-03
申请号	CN201810161981.6	申请日	2018-02-26
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
[标]发明人	程爽 牛晶华 王湘成 朱晴 杨闰		
发明人	程爽 牛晶华 王湘成 朱晴 杨闰		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77		
CPC分类号	H01L21/77 H01L27/32		
代理人(译)	王刚 龚敏		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光显示面板及其显示装置，涉及显示技术领域，用于改善有机发光显示面板出现的大视角色偏现象。该有机发光显示面板包括形成于衬底基板一侧的多个有机发光器件，每个有机发光器件包括沿第一方向层叠设置的第一电极、发光层和第二电极；第一方向为垂直于衬底基板的方向；第一电极包括第一边缘电极以及被第一边缘电极围绕的第一中间电极，第一边缘电极与衬底基板之间的垂直距离，小于第一中间电极与衬底基板之间的垂直距离；第二电极包括第二边缘电极以及被第二边缘电极围绕的第二中间电极；第二边缘电极与衬底基板之间的垂直距离，大于第二中间电极与衬底基板之间的垂直距离。上述有机发光显示面板用于实现画面显示。

