



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102664240 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 12

(21) 申请号 201210132110. 4

(22) 申请日 2012. 05. 02

(71) 申请人 陕西科技大学

地址 710021 陕西省西安市未央区大学园 1  
号

(72) 发明人 牟强 张麦丽

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任  
公司 61200

代理人 陆万寿

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006. 01)

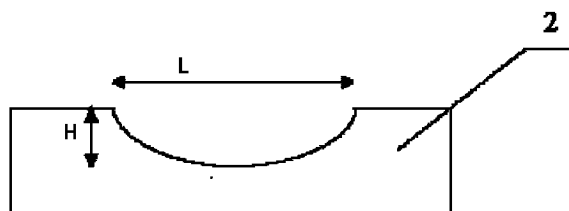
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

### (54) 发明名称

一种有机电致发光显示器件及其制备方法

### (57) 摘要

本发明提供一种有机电致发光显示器件及其制备方法,包括基板、透明介质层、阳极、空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极,透明介质层上加工有一定尺寸、紧密排列的球面凹槽,其折射率大小应位于基板材料和阳极材料之间;球面凹槽弦长  $L = 2-5 \mu\text{m}$ ,深度  $H = 1-3 \mu\text{m}$ 。采用此结构可以提高器件的出光率,从而提高器件的效率。



1. 一种有机电致发光显示器件,包括自下而上依次设置的基板(1)、阳极(3)、空穴传输层(4)、发光层(5)、电子传输层(6)以及阴极(7),其特征在于:所述基板(1)与阳极(3)之间设置有透明介质层(2),透明介质层(2)上与阳极(3)相对的一侧表面上分布有球面或近似球面的凹槽,透明介质层(2)的折射率介于基板(1)和阳极(3)之间。

2. 根据权利要求1所述一种有机电致发光显示器件,其特征在于:所述透明介质层(2)为采用旋涂或印刷方式制备于基板(1)上的透明薄膜。

3. 根据权利要求1所述一种有机电致发光显示器件,其特征在于:所述凹槽的弦长为 $2-5\mu\text{m}$ ,深度为 $1-3\mu\text{m}$ 。

4. 根据权利要求1所述一种有机电致发光显示器件,其特征在于:所述凹槽紧密排列。

5. 一种制备如权利要求1所述有机电致发光显示器件的方法,其特征在于:包括以下步骤:

在清洗后的基板上旋涂可加工的透明介质得透明薄膜,用丝绸在透明薄膜表面摩擦或滚压出球面或近似球面的凹槽,然后将透明薄膜烘干,在烘干后的透明薄膜上蒸镀阳极材料得到阳极(3),在阳极(3)上蒸镀空穴传输层(4),在空穴传输层(4)上蒸镀发光层(5),在发光层(5)上蒸镀电子传输层(6),再在电子传输层(6)上蒸镀阴极(7),蒸镀完阴极后进行封装得到有机电致发光显示器件。

6. 根据权利要求5所述一种制备有机电致发光显示器件的方法,其特征在于:所述透明介质为透明树脂。

7. 根据权利要求6所述一种制备有机电致发光显示器件的方法,其特征在于:所述透明树脂为聚酰亚胺。

## 一种有机电致发光显示器件及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于有机电致发光技术领域,具体涉及一种有机电致发光显示器件及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 有机电致发光器件(OLED)由于具有驱动电压低、固态发光、柔性显示等优势,使其成为一种越来越瞩目的用于诸如平板显示、照明和背光等应用中的技术。发光效率是表征 OLED 发光特性的重要参数。OLED 的发光效率通常是指器件的外量子效率  $\eta_{\text{ext}}$ ,其主要由内量子效率  $\eta_{\text{int}}$  和出光率  $\eta_r$  决定 ( $\eta_{\text{ext}} = \eta_{\text{int}} \times \eta_r$ )。目前已经制造出非常高内量子效率(85%)的 OLED。而造成出光率  $\eta_r$  不高的最主要原因是光自折射率大的物质进入折射率小的物质会产生全反射,因此只有部分光通过界面出射。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种有机电致发光显示器件及其制备方法,该显示器件具有高出光率。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0005] 一种有机电致发光显示器件,包括自下而上依次设置的基板、阳极、空穴传输层、发光层、电子传输层以及阴极,所述基板与阳极之间设置有透明介质层,透明介质层上与阳极相对的一侧表面上分布有球面或近似球面的凹槽,透明介质层的折射率介于基板和阳极之间。

[0006] 所述透明介质层为采用旋涂或印刷方式制备于基板上的透明薄膜。

[0007] 所述凹槽的弦长为  $2\text{--}5\ \mu\text{m}$ ,深度为  $1\text{--}3\ \mu\text{m}$ 。

[0008] 所述凹槽紧密排列。

[0009] 一种制备上述有机电致发光显示器件的方法,包括以下步骤:

[0010] 在清洗后的基板上旋涂可加工的透明介质得透明薄膜,用丝绸在透明薄膜表面摩擦或滚压出球面或近似球面的凹槽,然后将透明薄膜烘干,在烘干后的透明薄膜上蒸镀阳极材料得到阳极,在阳极上蒸镀空穴传输层,在空穴传输层上蒸镀发光层,在发光层上蒸镀电子传输层,再在电子传输层上蒸镀阴极,蒸镀完阴极后进行封装得到有机电致发光显示器件。

[0011] 所述透明介质为透明树脂。

[0012] 所述透明树脂为聚酰亚胺。

[0013] 本发明所述有机电致发光显示器件通过在基板上制备具有凹槽的透明介质层,改变了阳极与有机层界面的形状,降低了光线在阳极与有机层的界面发生全反射的比例,因此显著的提高了有机电致发光显示器件的出光率。

### 附图说明

- [0014] 图 1 是本发明所述有机电致发光显示器件的截面结构示意图；
- [0015] 图 2 是本发明所述凹槽的截面示意图；
- [0016] 图 3 是本发明所述有机电致发光显示器件的原理图之一；
- [0017] 图 4 是本发明所述有机电致发光显示器件的原理图之二；
- [0018] 图中：1、基板；2、透明介质层；3、阳极；4、空穴传输层；5、发光层；6、电子传输层；7、阴极。

### 具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步说明。需要说明的是，下述实施例仅用于说明本发明，并不用于限制本发明的实施范围。

[0020] 参见图 1 以及图 2，本发明所述有机电致发光显示器件，包括自下而上依次设置的基板 1、阳极 3、空穴传输层 4、发光层 5、电子传输层 6 以及阴极 7，所述基板 1 与阳极 3 之间设置有透明介质层 2，透明介质层 2 上与阳极 3 相对的一侧表面上分布有球面或近似球面的凹槽，透明介质层 2 的折射率介于基板 1 和阳极 3 之间，所述透明介质层 2 为采用旋涂或印刷方式制备于基板 1 上的透明薄膜，具有一定的可加工性，便于凹槽的加工，所述凹槽紧密排列，所述凹槽的弦长为  $2-5\mu\text{m}$ ，深度为  $1-3\mu\text{m}$ 。

[0021] 制备上述有机电致发光显示器件的方法，包括以下步骤：

[0022] 在清洗后的基板上旋涂可加工的透明介质得透明薄膜，所述透明介质为透明树脂，所述透明树脂为聚酰亚胺，用丝绸在透明薄膜表面摩擦或滚压出球面或近似球面的凹槽，然后将透明薄膜烘干，在烘干后的透明薄膜上蒸镀阳极材料（如铝+氧化钼）得到阳极 3，在阳极 3 上蒸镀空穴传输层 4，在空穴传输层 4 上蒸镀发光层 5，在发光层 5 上蒸镀电子传输层 6，再在电子传输层 6 上蒸镀阴极 7，蒸镀完阴极后进行封装得到有机电致发光显示器件。

[0023] 参见图 3 以及图 4， $\theta_c$  是光线在阳极和有机层界面（图 3 中 ab）发生全反射的临界角，oa 和 ob 分别垂直于过圆弧 a 点和 b 点的切线，oa 和 ob 的长度均为 r，ab 就是球面凹槽的弦长 L， $L = 2r\sin\theta_c$ 、球面凹槽的深度  $H = r(1 - \cos\theta_c)$  时，沿水平方向入射 a 点的光线，当入射角小于临界角，则被折射进入基板玻璃内，部分入射光线被紧邻的球面凹槽界面反射或折射而从基板玻璃正面出射，由于降低了光线发生全反射的比例，因此提高了出光效率。通常有机层 / 阳极中会消耗约 46% 的光能，考虑到凹槽虽紧密排列，但中间仍有空隙，并假设进入玻璃基板的光线全部出射，那么此结构可提高出光率 20% 以上，弦长和深度的确定，是考虑到制膜的连续性和器件中有机层整体厚度的要求，确定弦高在  $1-3\mu\text{m}$  左右，并由此确定弦长和圆弧半径的关系。

[0024] 将透明介质层设置于基板与阳极之间，可以明显改善阳极与有机层之间的波导效应，如果将透明介质层设置于基板外侧，则对有机层和阳极间的波导效应改善甚微，不利于出光率的提高。

|   |
|---|
| 7 |
| 6 |
| 5 |
| 4 |
| 3 |
| 2 |
| 1 |

图 1

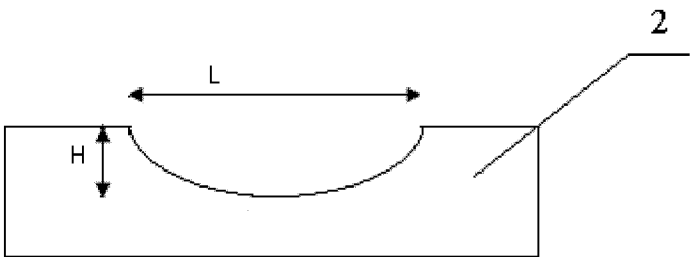


图 2

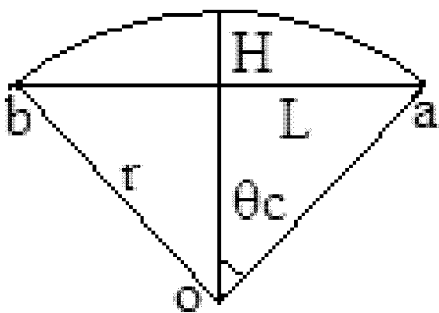


图 3

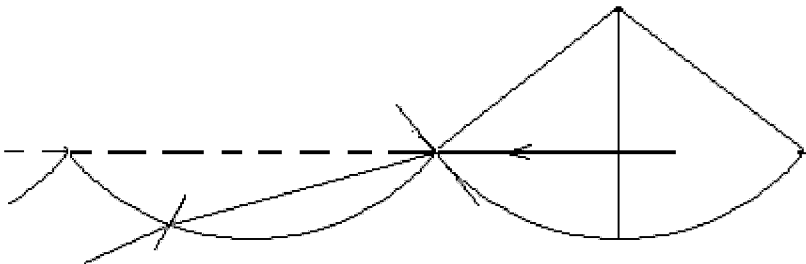


图 4

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种有机电致发光显示器件及其制备方法                             |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN102664240A</a>                   | 公开(公告)日 | 2012-09-12 |
| 申请号            | CN201210132110.4                               | 申请日     | 2012-05-02 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 陕西科技大学                                         |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 陕西科技大学                                         |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 陕西科技大学                                         |         |            |
| [标]发明人         | 牟强<br>张麦丽                                      |         |            |
| 发明人            | 牟强<br>张麦丽                                      |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/52                                      |         |            |
| 其他公开文献         | CN102664240B                                   |         |            |
| 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器件及其制备方法，包括基板、透明介质层、阳极、空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极，透明介质层上加工有一定尺寸、紧密排列的球面凹槽，其折射率大小应位于基板材料和阳极材料之间；球面凹槽弦长 $L = 2-5\mu\text{m}$ ，深度 $H = 1-3\mu\text{m}$ 。采用此结构可以提高器件的出光率，从而提高器件的效率。

