



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102610631 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 25

(21) 申请号 201210089326. 7

(22) 申请日 2012. 03. 29

(71) 申请人 信利半导体有限公司

地址 516600 广东省汕尾市城区工业大道信  
利电子工业城

(72) 发明人 郭晓霞 柯贤军 刘然 苏君海  
李建华

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限  
公司 11227

代理人 逯长明

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006. 01)

H01L 51/52 (2006. 01)

H01L 51/56 (2006. 01)

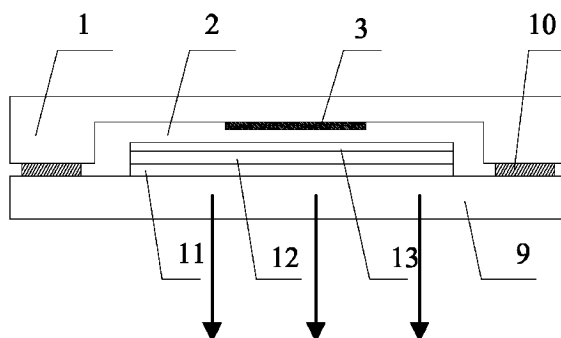
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 6 页

### (54) 发明名称

一种表面颜色可调节的 OLED 显示装置及其  
制作方法

### (57) 摘要

本发明实施例公开了一种表面颜色可调节的 OLED 显示装置及其制作方法, 该装置包括: 基板; 位于基板上表面上的 OLED 器件, 所述 OLED 器件包括由下至上顺序排列的阳极、有机功能层和阴极; 与所述基板上表面相粘接用于将所述 OLED 器件封装起来的封装后盖, 所述封装后盖朝向基板的一侧设置有凹槽, 所述 OLED 器件位于所述凹槽内; 其中, 所述 OLED 器件的阳极为半透式金属电极, 阴极为全反式金属电极; 或者, 阳极为全反式金属电极, 且阴极为半透式金属电极。通过上述电极结构, 可使得所述 OLED 器件在部发光、自然光入射时时表面显示彩色。同时可通过调节有机功能层的厚度改变光程差进而改变 OLED 显示装置表面的颜色。



1. 一种表面颜色可调节的 OLED 显示装置,其特征在于,包括:

基板;

位于基板上表面上的 OLED 器件,所述 OLED 器件包括由下至上顺序排列的阳极、有机功能层和阴极;

与所述基板上表面相粘接用于将所述 OLED 器件封装起来的封装后盖,所述封装后盖朝向基板的一侧设置有凹槽,所述 OLED 器件位于所述凹槽内;

其中,所述 OLED 器件的阳极为半透式金属电极,阴极为全反式金属电极;

或者,阳极为全反式金属电极,且阴极为半透式金属电极。

2. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于,所述有机功能层包括由下至上顺序排列的空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层。

3. 根据权利要求 2 所述的装置,其特征在于,所述空穴注入层的厚度为 800 Å -2000 Å。

4. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述半透式金属电极的厚度为 15 Å -300 Å。

5. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述全反式金属电极的厚度为 800 Å -1500 Å。

6. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,还包括:

贴附于所述凹槽内不遮挡光线传播的干燥剂。

7. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述封装后盖与所述基板上表面之间通过环氧树脂封装胶或 UV 胶而粘接。

8. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述阳极包括:银、铝、镁、铜、铬、钼、镍或者由这些金属形成的合金金属电极。

9. 一种表面颜色可调节的 OLED 显示装置的制作方法,其特征在于,包括:

提供一个基板;

在所述基板上形成 OLED 器件,所述 OLED 器件包括由下至上顺序排列的阳极、有机功能层和阴极;

提供一个与所述基板上表面相粘接的封装后盖,所述封装后盖朝向基板的一侧设置有凹槽,所述 OLED 器件位于所述凹槽内,所述封装后盖用于将所述 OLED 器件封装起来;

其中,所述有机功能层包括由下至上顺序排列的空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层;

所述形成 OLED 器件的方式为:形成全反式阳极,在所述全反式阳极上形成有机功能层,在所述有机功能层上形成半透式阴极;或者,形成半透式阳极,在所述半透式阳极上形成有机功能层,在所述有机功能层上形成全反式阴极。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于,所述在所述基板上形成 OLED 器件包括:

通过蒸镀工艺在所述基板上形成 OLED 器件;

通过气相沉积工艺在所述基板上形成 OLED 器件;

或者,

通过旋涂工艺在所述基板上形成 OLED 器件。

## 一种表面颜色可调节的 OLED 显示装置及其制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及半导体器件制作工艺技术领域,更具体地说,涉及一种表面颜色可调节的 OLED 显示装置及其制作方法。

### 背景技术

[0002] OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)显示装置,是 20 世纪中期发展起来的一种新型显示技术,具有超轻薄、全固态、主动发光、响应速度快、高对比度、无视角限制、工作温度范围宽、低功耗、低成本、抗震能力强及可实现柔性显示等诸多优点,被广泛应用于人们的日常生产、生活中。所以, OLED 显示装置将成为下一代最理想的平面显示装置,其优越性能和巨大的市场潜力,吸引全世界众多厂家和科研机构投入到 OLED 显示装置的生产和研发中。

[0003] 参考图 1,图 1 为现有的一种 OLED 显示装置的结构示意图,所述 OLED 显示装置包括:相对设置的玻璃封装后盖 1 和玻璃基板 8,所述封装后盖 1 和玻璃基板 8 通过封装胶 4 密封在一起,封装后盖 1 朝向玻璃基板 8 的一面设置有凹槽 2,所述凹槽 2 内贴附有干燥剂 3,玻璃基板 8 上对应凹槽 2 的区域设置有 OLED 器件,所述 OLED 器件由下至上依次包括透明阳极 5、有机功能层 6 和金属阴极 7。当在 OLED 器件的透明阳极 5 和金属阴极 7 之间加上合适的电压后, OLED 器件所发的光就会从透明玻璃基板 8 射出。

[0004] 对于现有的 OLED 显示装置,在其内部 OLED 器件不显示时,即其自身不发光时,在自然光下只能呈现光刻胶的颜色或是自身有机材料所带颜色。即现有的 OLED 显示装置在其内部 OLED 器件不显示时,其表面显示颜色较为单一。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供一种表面颜色可调节的 OLED 显示装置及其制作方法,该 OLED 显示装置在其内部 OLED 器件不显示时,其表面颜色可根据实际需求进行调节,从而呈现彩色。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 一种表面颜色可调节的 OLED 显示装置,该显示装置包括:

[0008] 基板;

[0009] 位于基板上表面上的 OLED 器件,所述 OLED 器件包括由下至上顺序排列的阳极、有机功能层和阴极;

[0010] 与所述基板上表面相粘接用于将所述 OLED 器件封装起来的封装后盖,所述封装后盖朝向基板的一侧设置有凹槽,所述 OLED 器件位于所述凹槽内;

[0011] 其中,所述 OLED 器件的阳极为半透式金属电极,阴极为全反式金属电极;

[0012] 或者,阳极为全反式金属电极,且阴极为半透式金属电极。

[0013] 优选的,上述显示装置中,所述有机功能层包括由下至上顺序排列的空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层。

- [0014] 优选的,上述显示装置中,所述空穴注入层的厚度为  $800\text{\AA}$  - $2000\text{\AA}$ 。
- [0015] 优选的,上述显示装置中,所述半透式金属电极的厚度为  $15\text{\AA}$  - $300\text{\AA}$ 。
- [0016] 优选的,上述显示装置中,所述全反式金属电极的厚度为  $800\text{\AA}$  - $1500\text{\AA}$ 。
- [0017] 优选的,上述显示装置中,还包括:
- [0018] 贴附于所述凹槽内不遮挡光线传播的干燥剂。
- [0019] 优选的,上述显示装置中,所述封装后盖与所述基板上表面之间通过环氧树脂封装胶或 UV 胶而粘接。
- [0020] 优选的,上述显示装置中,所述阳极包括:银、铝、镁、铜、铬、镧、镍或者由这些金属形成的合金金属电极。
- [0021] 本发明还提供了一种表面颜色可调节的 OLED 显示装置的制作方法,其特征在于,包括:
- [0022] 提供一个基板;
- [0023] 在所述基板上形成 OLED 器件,所述 OLED 器件包括由下至上顺序排列的阳极、有机功能层和阴极;
- [0024] 提供一个与所述基板上表面相粘接的封装后盖,所述封装后盖朝向基板的一侧设置有凹槽,所述 OLED 器件位于所述凹槽内,所述封装后盖用于将所述 OLED 器件封装起来;
- [0025] 其中,所述有机功能层包括由下至上顺序排列的空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层;
- [0026] 所述形成 OLED 器件的方式为:形成全反式阳极,在所述全反式阳极上形成有机功能层,在所述有机功能层上形成半透式阴极;或者,形成半透式阳极,在所述半透式阳极上形成有机功能层,在所述有机功能层上形成全反式阴极。
- [0027] 优选的,上述方法中,所述在所述基板上形成 OLED 器件包括:
- [0028] 通过蒸镀工艺在所述基板上形成 OLED 器件;
- [0029] 通过气相沉积工艺在所述基板上形成 OLED 器件;
- [0030] 或者,
- [0031] 通过旋涂工艺在所述基板上形成 OLED 器件。
- [0032] 从上述技术方案可以看出,本发明所提供的 OLED 显示装置,包括:基板;位于基板上表面上的 OLED 器件,所述 OLED 器件包括由下至上顺序排列的阳极、有机功能层和阴极;与所述基板上表面相粘接用于将所述 OLED 器件封装起来的封装后盖,所述封装后盖朝向基板的一侧设置有凹槽,所述 OLED 器件位于所述凹槽内;其中,所述 OLED 器件的阳极为半透式金属电极,阴极为全反式金属电极;或者,阳极为全反式金属电极,且阴极为半透式金属电极。
- [0033] 通过上述电极结构,可使得所述 OLED 器件在部发光、自然光入射时时表面显示彩色,具体的,当自然光入射时,一部分自然光会被所述半透式电极反射,一部分透过所述半透式电极经过全反式金属电极反射后再从所述半透式电极反射,这样经过所述半透式电极直接反射的光和射入所述半透式电极经过全反式金属电极反射后再射出所述半透式电极的光形成干涉,其外观表现为彩色显示。同时可通过调节有机功能层的厚度改变光程差进而改变 OLED 显示装置表面的颜色。

## 附图说明

[0034] 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简单地介绍,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。

[0035] 图 1 为现有的一种 OLED 显示装置的结构示意图;

[0036] 图 2 为本发明实施例所述 OLED 显示装置空穴注入层厚度为  $1200\text{\AA}$  时的反射光谱曲线图;

[0037] 图 3 为本发明实施例所述 OLED 显示装置空穴注入层厚度为  $1600\text{\AA}$  时的反射光谱曲线图;

[0038] 图 4 为本发明实施例所述 OLED 显示装置空穴注入层厚度为  $1800\text{\AA}$  时的反射光谱曲线图;

[0039] 图 5 为现有技术中 OLED 显示装置的反射光谱曲线图;

[0040] 图 6 为本发明实施例所述 OLED 显示装置在空穴注入层为  $1800\text{\AA}$  时不同角度的电致发光光谱图;

[0041] 图 7 为本发明实施例所提供的一种底发射 OLED 显示装置的结构示意图;

[0042] 图 8 为图 6 中所述 OLED 显示装置的 OLED 器件的结构示意图;

[0043] 图 9 为本发明实施例所提供的一种顶发射 OLED 显示装置的结构示意图;

[0044] 图 10 为本发明实施例所述基板刻蚀图案的结构示意图;

[0045] 图 11 为法布里-伯罗干涉标准仪的结构示意图。

## 具体实施方式

[0046] 正如背景技术部分所述,现有的 OLED 显示装置,在其内部 OLED 器件不显示时,即其自身不发光时,在自然光下只能呈现光刻胶的颜色或是自身有机材料所带颜色。即现有的 OLED 显示装置在其内部 OLED 器件不显示时,其表面显示颜色较为单一。

[0047] 发明人研究发现,可以通过一个高反射的金属电极和一个半透式的金属电极实现 OLED 显示装置在不发光、自然光照射时其表面颜色表现为彩色且可通过调节 OLED 器件有机功能层的厚度改变其表面颜色。

[0048] 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,所描述的实施例仅仅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。

[0049] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是本发明还可以采用其他不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0050] 其次,本发明结合示意图进行详细描述,在详述本发明实施例时,为便于说明,表示装置件结构的剖面图会不依一般比例作局部放大,而且所述示意图只是示例,其在此不应限制本发明保护的范围。此外,在实际制作中应包含长度、宽度及高度的三维空间尺寸。

[0051] 实施例一

[0052] 本实施例提供了一种表面颜色可调节的 OLED 显示装置,该装置包括:

[0053] 基板;

[0054] 位于基板上表面上的 OLED 器件,所述 OLED 器件包括由下至上顺序排列的阳极、有机功能层和阴极;

[0055] 与所述基板上表面相粘接用于将所述 OLED 器件封装起来的封装后盖,所述封装后盖朝向基板的一侧设置有凹槽,所述 OLED 器件位于所述凹槽内;

[0056] 其中,所述 OLED 器件的阳极为半透式电极,阴极为全反式电极;

[0057] 或者,阳极为全反式金属电极,且阴极为半透式金属电极。

[0058] 本发明实施例所提供的技术方案将 OLED 显示装置中的 OLED 器件阳极为半透式金属电极,阴极为全反式金属电极;或者,阳极为全反式金属电极,且阴极为半透式金属电极。其中,半透式电极为半透半反射薄膜电极,当自然光入射时,一部分自然光会被所述半透式电极反射,一部分透过所述半透式电极经过全反式金属电极反射后再从所述半透式电极反射,这样经过所述半透式电极直接反射的光和射入所述半透式电极经过全反式金属电极反射后再射出所述半透式电极的光形成干涉,其外观表现为彩色显示。

[0059] 可通过设置两部分光线之间光程差,即两个电极之间的有机功能层的厚度来调节两部分光干涉后的光线颜色,进而实现表面颜色可调节。同时,通过调节有机功能层的厚度还可以调节装置的对比度以及亮度。

[0060] 传统的 OLED 显示装置在室外或太阳光下进行发光显示时,原本不发光的像素会因为自然光的反射,或像素中荧光材料因为吸收太阳光中紫外线而发光,使得在室外 OLED 显示器的对比度大大降低。

[0061] 而本发明所述底发射 OLED 显示装置的对比度较高。具体的,显示装置的对比度为一个远大于 1 的常数,对比度公式为:

[0062]  $\text{对比度} = (\text{Lon} + R \cdot \text{Lamb}) / (\text{Loff} + R \cdot \text{Lamb})$

[0063] 即像素发光下的亮度 Lon 加上反射的自然光  $R \cdot \text{Lamb}$  除以黑色画面下的亮度  $\text{Loff} + R \cdot \text{Lamb}$ 。其中, R 为显示装置的整体反射率。有上述公式可知,当反射率 R 越大时,显示装置的对比度越小,其在室外或是太阳光照射下的显示效果越差。

[0064] 现有技术中的 OLED 显示装置中的 OLED 器件电极为一个全反式电极以及一个全透式电极。考虑 OLED 显示装置的成本, OLED 显示装置采用性价比较高的金属作为全反式电极,但是却造成了反射电极的反射率较大。即现有的 OLED 显示装置采用价格便宜的反射率较高的材料制备全反式电极,另一个电极为全透式电极。而此种结构的 OLED 显示装置的反射率主要由全反式电极的反射率决定。由于全反式电极的反射率较高,由上述对比度公式可知,这就造成了 OLED 显示装置的对比度较低,使得其在室外或是阳光照射下的显示效果较差。

[0065] 为了提高在上述情况下 OLED 显示装置的对比度,通过采用低反射率的金属材料制备反射电极不但增加生产成本,且增大了工艺的复杂性,现有技术是通过在 OLED 显示装置的出光面设置滤光板以消除自然光对装置对比度的影响。虽然,此种方式在一定程度上能够提高装置的对比度,但是由于滤光片的透光率较低,一般为 30% -45%,造成装置的亮度减小。

[0066] 本实施例所述 OLED 显示装置,通过设置半透式电极与全反式电极结构,在调节有

机功能层的厚度时能够增加所述 OLED 显示装置的对比度,同时相对于现有结构能够增加装置的亮度。

[0067] 具体的,光线在所述半透式电极与全反式阴极之间传播时,在所述半透式的阳极之间会发生多次的反射和透射,通过调节有机功能层的厚度可以改变光程,使得有机功能层发出的光与透射的自然光中相同的波长的光波发生加强干涉,进而增加装置的亮度。

[0068] 如上述通过贴偏光片的 OLED 显示装置其透光率为 30% -45%,而本实施例所述 OLED 显示装置,有机功能层发射的光线在所述半透式电极出要经过多次的反射投射,每次投射的光强为前一次的二分之一,即在不考虑材料吸收的情况下,最终发射出去的光的强度为:

$$[0069] \quad I = \frac{1}{2} I_0 + \frac{1}{4} I_0 + \frac{1}{8} I_0 + \cdots + \frac{1}{2^n} I_0$$

[0070] 其中,  $n$  趋向于无穷,及实际光强为一个无穷级数的叠加。近似的:

$$[0071] \quad I \approx \frac{1}{2} I_0 + \frac{1}{4} I_0 + \frac{1}{8} I_0 = \frac{7}{8} I_0$$

[0072] 上述光强大约为 87.5%,即光的透过率为 87.5%,考虑材料对光的吸收时后,其光的透过率也大于贴偏光片是的通过率。

[0073] 同时,通过调节有机功能层的厚度,再所述半透式电极以及全反式电极的作用下,能够使得在所述半透式电极直接反射的部分波段的自然光以及透射过所述半透式电极经过所述全反式电极反射后再次经过所述半透式电极出射的该波段的自然光形成相消干涉,可以降低自然光对装置对比度的影响,提高装置的对比度。

[0074] 实验结果表明上述结构的 OLED 显示装置能够有效提高装置的对比度

[0075] 参考图 2,图 2 为本发明实施例所述 OLED 显示装置空穴注入层厚度为 1200Å 时的反射光谱曲线图。图中,横坐标代表波长,纵坐标代表反射率。此时, OLED 器件的最大光波长为 560nm,在波长为 550nm 处的反射率为 59.351%。其中,选择光波长为 550nm 的光作为 OLED 显示装置整体反射率的测试波长是因为人眼睛对光波长为 550nm 光线(绿光光波附近的光线)感知最为敏感,此时能够最优化大脑对对比度的感知。

[0076] 参考图 3,图 3 为本发明实施例所述 OLED 显示装置空穴注入层厚度为 1600Å 时的反射光谱曲线图。此时, OLED 器件的最大光波长为 620nm,在波长为 550nm 处的反射率为 39.865%。

[0077] 参考图 4,图 4 为本发明实施例所述 OLED 显示装置空穴注入层厚度为 1800Å 时的反射光谱曲线图。此时, OLED 器件的最大光波长为 500nm,在波长为 550nm 处的反射率为 20.934%。

[0078] 由图 2- 图 4 中的数据可知,在可见光范围内,本实施例所述 OLED 显示装置随着空穴注入层的厚度增加,其整体反射率是降低,由对比度公式可知,表现为对比度增大。

[0079] 参考图 5,图 5 为现有技术中 OLED 显示装置的反射光谱曲线图。由图 5 可知,在绝大部分可见光波段,其反射率均大于 60%,改变空穴注入层的厚度时其数据无明显变化。现有技术中的 OLED 显示装置的反射率主要由全反式电极的反射率决定,通过改变空穴注入层的厚度并不能够降低装置整体的反射率。

[0080] 将图 5 中数据分别和图 2- 图 4 中数据对比可知,本实施例所述 OLED 显示装置相

比于现有的 OLED 显示装置其反射率明显降低,即其对比度明显提高,大大提高了 OLED 显示装置的显示效果。

[0081] 所述半透式电极与全反式电极结构能够有效的削弱 OLED 器件的微腔效应,随着观测角度的改变, OLED 显示装置的色度变化不大。

[0082] 表一

[0083]

| 角度   | 0                 | 30                | 60                | ~90               | 最大差值              |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 参考数据 | 0.556,<br>0.423   | 0.537,<br>0.444   | 0.515,<br>0.472   | 0.496,<br>0.487   | 0.060,<br>0.064   |
| 实验数据 | 0.2532,<br>0.6587 | 0.2488,<br>0.6524 | 0.2456,<br>0.6478 | 0.2515,<br>0.6327 | 0.0044,<br>0.0260 |

[0084] 通过表一中数据可知,本实施例所述 OLED 显示装置的实验数据中从 0° 到 90° 随着观测角度的不同,色度 CIE 的坐标值的最大差值相对于普通结构的 OLED 显示装置的参考数据的最大差值明显降低。

[0085] 参考图 6,图 6 为本发明实施例所述 OLED 显示装置在空穴注入层为 1800Å 时不同观测角度的电致发光光谱图。图中,横坐标代表波长,纵坐标代表发光相对强度。由图可知,在观测视角为 0°、30°、60° 和 ~90° 时,对应的四条光谱偏移量很小,即随着视角变化,装置的色度变化很小,与表一中实验数据相吻合。其中,~90° 指观测角度约为 90°。

[0086] 需要说明的是,图 6 为了说明上述四个角度对应的光谱线偏移量小,而且由于谱线密集,故并未标注区分各谱线。

[0087] 综上所述,本实施例所述 OLED 显示装置通过所述半透式电极以及全反式电极结构能够实现其在不发光时其表面颜色表现为彩色,且可通过调节有机功能层的厚度来改变光程差,进而调节表面颜色的改变;同时,在其进行发光显示时,还可以通过调节有机功能层的厚度,来调节装置的对比度,进而提高装置的显示效果;而且,随视角的改变,本实施例所述 OLED 显示装置的色度 CIE 变化小。

[0088] 实施例二

[0089] 基于实施例所述方案,本实施例提供了一种底发射 OLED 显示装置,参考图 7,该装置包括:

[0090] 相对设置的玻璃封装后盖 1 和基板 9,所述封装后盖 1 和基板 9 通过粘结剂 10 密封在一起,封装后盖 1 朝向基板 9 的一面设置有凹槽 2,所述凹槽 2 内贴附有干燥剂 3,基板 9 上对应凹槽 2 的区域设置有 OLED 器件,所述 OLED 器件由下至上依次包括半透式阳极 11、有机功能层 12 和全反式阴极 13。当在所述 OLED 器件的半透式阳极 11 和全反式阴极 13 之间加上合适的电压后, OLED 器件所发的光就会从透明基板 9 射出,如图中箭头所示。

[0091] 参考图 8,所述有机功能层 12 包括由下至上顺序排列的空穴注入层 B1、空穴传输层 B2、发光层 B3、电子传输层 B4 和电子注入层 B5。其中,所述发光层 B3 可根据 OLED 显示装置的显色要求选择不同颜色的有机发光材料。

[0092] 当 OLED 器件不发光时,自然光照射下,一部分自然光会被所述半透式阳极 11 反射,一部分透过所述半透式阳极 11 经过所述全反式阴极 13 反射后再从半透式阳极 11 反射,这样经过所述半透式阳极 11 直接反射的光和射入所述半透式阳极 11 经过全反式阴极 13 反射后再射出所述半透式阳极 11 的光形成干涉,其外观表现为彩色显示。

[0093] 可通过调节设置两部分光线之间光程差,即通过调节两个电极之间的有机功能层的厚度来调节两部分光的光程差,实现所述底发射 OLED 显示装置表面颜色可调节。两部分光线在基板 9 的下表面发生干涉,形成彩色图案。

[0094] 为了保证所述半透式阳极的对自然光的半透射和半反射的功能,所述半透式阳极的优选厚度范围为  $15 \text{ \AA} - 300 \text{ \AA}$ ,可采用银、铝、镁、铜、铬、钨、镍或者由这些金属形成的合金金属制备所述阳极。优选的,本实施例采用银制备所述半透式阳极,其厚度为  $70 \text{ \AA}$ 。此时, OLED 显示装置的对比度以及亮度最好。

[0095] 其中,所述全反式阴极采用价格便宜的铝电极,其厚度为  $800 \text{ \AA} - 1500 \text{ \AA}$ 。铝制的全反式电极生产成本低,虽然其反射率较高,可通过实施例一中的调节方法降低 OLED 显示装置整体的反射率,从而提高装置的对比度。

[0096] 优选的,所述粘结剂采用不易发黄老化的环氧树脂封装胶或 UV 胶而粘接;所述基板采用 ITO 玻璃基板。

[0097] 在保证其他有机功能层厚度在工艺要求范围内不变时,可通过调节空穴注入层的厚度来调节光程差。优选的,所述空穴注入层的厚度为  $800 \text{ \AA} - 2000 \text{ \AA}$ ,在上述厚度范围内调节所述空穴注入层的厚度,在可见光范围内即可有效调节干涉光的光程差,进而改变所述底发射 OLED 显示装置表面的颜色。

[0098] 如实施例一所述,所述 OLED 显示装置其不显示时表面颜色为彩色,且本实施例同样可通过调节有机功能层的厚度(本实施例优选的,调节空穴注入层的厚度)来实现 OLED 显示装置不显示时表面颜色的调节;同时,在其发光时,调节有机功能层的厚度还可调节 OLED 显示装置的对比度。相对于现有的底发射 OLED 显示装置,增加了对比度以及亮度,并且实现了装置不显示时的表面彩色显示以及对表面颜色的调节。

[0099] 实施例三

[0100] 基于实施例一,本实施例提供了一种顶发射 OLED 显示装置,参考图 9,该装置包括:

[0101] 相对设置的玻璃封装后盖 1 和基板 9,所述封装后盖 1 和基板 9 通过粘结剂 10 密封在一起,封装后盖 1 朝向基板 9 的一面设置有凹槽 2,所述凹槽 2 内不遮挡光线传播位置上贴附有干燥剂 3,基板 9 上对应凹槽 2 的区域设置有 OLED 器件,所述 OLED 器件由下至上依次包括全反式阳极 14、有机功能层 12 和半透式阴极 15。当在所述 OLED 器件的全反式阳极 14 和半透式阴极 15 之间加上合适的电压后, OLED 器件所发的光就会从透明的封装后盖 1 射出,如图中箭头所示。

[0102] 其中,所述有机功能层 12 的结构与实施例二中所述结构相同,包括由下至上顺序排列的空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层,所述发光层可根据 OLED 显示装置的显色要求选择不同颜色的有机发光材料。

[0103] 此时,所述半透式阴极采用镁、银合金薄膜电极,其厚度为  $15 \text{ \AA} - 300 \text{ \AA}$ ;所述全反式阳极为银质金属电极,其厚度为  $800 \text{ \AA} - 1500 \text{ \AA}$ 。

[0104] 同样,优选的,所述粘结剂采用不易发黄老化的环氧树脂封装胶或 UV 胶而粘接;所述基板一般采用 ITO 玻璃基板。

[0105] 如实施例一所述,所述 OLED 显示装置其不显示时表面颜色为彩色,且本实施例同样可通过调节有机功能层的厚度(本实施例优选的,调节空穴注入层的厚度)来实现 OLED 显示装置不显示时表面颜色的调节;同时,在其发光时,调节有机功能层的厚度还可调节 OLED 显示装置的对比度。相对于现有的底发射 OLED 显示装置,增加了对比度以及亮度,并且实现了装置不显示时的表面彩色显示以及对表面颜色的调节。

[0106] 实施例四

[0107] 基于上述三个实施例本实施例提供了一种 OLED 显示装置的制作方法,包括:

[0108] 步骤 S1:提供一个基板。

[0109] 所述基板的形状与所述 OLED 显示装置中的 OLED 器件形状相匹配。可采用 ITO 玻璃基板,该过程与现有技术相同。

[0110] 具体的,选用蒸镀有辅助金属的 ITO 玻璃基板,对所述玻璃基板进行清洗干燥后进行紫外线臭氧处理,利用设计好的曝光掩膜板通过刻蚀方法制作各种基板图案,包括:辅助金属电极图案的制作、透明阳极图案的制作、绝缘层 PI 图案的制作以及阴极隔离柱 RiB 图案的制作,刻蚀好的基板图案如图 10 所示,所述基板上包括:阴极走线 01、绝缘层 PI02、阴极搭接走块 03、隔离柱 RiB04、ITO 像素点 05。

[0111] 步骤 S2:在所述基板上形成 OLED 器件。

[0112] 所述 OLED 器件包括由下至上顺序排列的阳极、有机功能层和阴极。

[0113] 所述有机功能层包括由下至上顺序排列的空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层。

[0114] 在上述基板上形成阳极结构,然后将其放入预处理腔体中对阳极进行氧等离子体处理,降低空穴注入的势垒,以便进行空穴注入层的蒸镀。具体的,经过氧等离子体处理后,在高真空条件下,采用蒸镀工艺在所述阳极上依次蒸镀空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层以及阴极,从而在所述玻璃基板上制备一个完整的 OLED 器件。

[0115] 根据所述 OLED 显示装置的发光方式来蒸镀不同结构的阳极与阴极。

[0116] 如所述 OLED 显示装置为底发射 OLED 显示装置,则首先在经过处理后的基板上形成半透式阳极,在所述半透式阳极形成有机功能层,在所述有机功能层上形成全反式阴极。

[0117] 具体的,在一定的真空度下使用比有机功能层的掩膜板(shadow mask)小  $5\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$  的 shadow mask 蒸镀,厚度在  $15\text{\AA}$ - $300\text{\AA}$  半透式阳极,优选的,所述阳极为银质薄膜电极,其厚度为  $70\text{\AA}$ 。

[0118] 然后,用有机层使用的 shadow mask,依次蒸镀空穴注入层 HIL、空穴传输层 HTL、有机发光层 EML、电子传输层 ETL、电子注入层 EIL 以及全反式阴极。其中,全反式阴极用 metal shadow mask 蒸镀,全反式阴极的厚度为  $800\text{\AA}$ - $1500\text{\AA}$ 。全反式阴极的厚度为  $800\text{\AA}$ - $1500\text{\AA}$ 。通过调节 HIL、HTL、EML、ETL 的厚度和/或材料(不同材料的折射率不同,光程也不相同)可在可见光波段调节 OLED 显示装置表面的颜色。

[0119] 为了保证各 OLED 器件的蒸镀质量,整个蒸镀过程都在高真空状态下不间断的进行。

[0120] 需要说明的是,蒸镀阳极所用的 shadow mask 的搭接宽度要比有机功能层使用的

shadow mask 的搭接宽度要小,以避免阳极和阴极搭联造成短路。

[0121] 在此步骤还可形成顶发射的 OLED 显示装置的 OLED 器件,此时,首先在经过处理后的基板上形成全反式阳极,在所述全反式阳极上形成有机功能层,在所述有机功能层上形成半透式阴极。具体工艺工程与上述底发射 OLED 显示装置中的 OLED 器件的工艺相同。

[0122] 无论是底发射 OLED 显示装置还是顶发射 OLED 显示装置,其 OLED 期间的电极可为有色电极,即电极一个为半透式电极和一个为全反式电极,所述有色电极结构可以使得 OLED 显示装置不显示时表面呈现彩色。

[0123] 如上述三个实施例所述,上述有色电极结构使 OLED 显示装置不显示时表面呈现彩色是采用了光的干涉原理,将 OLED 器件的结构制备成一个类似法布里-伯罗干涉标准仪的结构。

[0124] 参考图 11,法布里-伯罗干涉标准仪包括一个全反射层 19 和一个半透视层 17,所述全反射层 19 和半透层 17 之间设置有一层透明介质层 18,同时还设置有助于保护上述结构的玻璃层 16 和玻璃层 20,其中玻璃层 16 必要时可采用有色玻璃起到滤光的作用。

[0125] 当有光束从上方入射时,在半透层 17 一部分光被直接反射,一部分会透射而入,之后在透明介质层 18 之间传播时会在半透层 17 发生多次发射透射,透射而出的光会与直接反射的光形成干涉。

[0126] 相互干涉光线的相位差为  $\Delta \Phi_m$ ,其表达式为:

$$[0127] \quad \Delta \Phi_m = 4JId/\lambda_0(n_2^2 - \sin^2(i))^{1/2} = 2NJI (N = 1, 2, 3, \dots)$$

[0128]  $\Delta \Phi_m$  的变化不仅可以由入射角  $i$  的变化引起,也可以由波长  $\lambda_0$  的变化引起。但对于确定的  $n_2$  (透明介质层 18 的折射率),  $d$  (透明介质层 18 的厚度),  $i$  (入射光束的入射角) 值,当相干光束的数目很大时,光源中的光波产生的  $\Delta \Phi_m$  对  $2NJI$  的微小偏离将导致接近于相消干涉而被衰减,不能通过法布里-伯罗干涉标准仪,只有那些严格满足上述式的光才能无衰减通过。所以,如果用白光平面波以一定入射角摄入法布里-伯罗干涉仪时,只有那些  $\Delta \Phi_m$  非常接近  $2NJI$  的波长成分的光才能基本无衰减地通过。

[0129] 而本发明所述 OLED 显示装置的 OLED 器件与上述法布里-伯罗干涉标准仪具有相似的结构,可通过干涉原理控制有机功能层的厚度来调节光程差,使得入射的自然光中部分波段的光线发生相消干涉,进而降低自然光对装置对比度的不利影响,提高 OLED 显示装置的对比度,进而提高其显示效果。

[0130] 步骤 S3:提供一个与所述基板上表面相粘接的封装后盖。

[0131] 将制备好的封装后盖进行清洗、干燥等处理后放入手套箱,在手套箱内在所述封装后盖内壁贴附干燥剂。之后,在所述封装后盖下表面四周涂覆粘结剂。然后,将涂覆有粘结剂的封装后盖放入封装系统,对上述制备有 OLED 器件的玻璃基板进行封装。为了保证封装效果以及封装后的 OLED 显示装置的使用寿命,整个封装工艺在低水汽、低氧气的高纯氮气环境中进行。其中,所述粘结剂优选的使用不易氧化变色的环氧树脂胶,可通过 UV 紫外照射或者是加热等方式对所述环氧树脂胶进行固化,完成 OLED 显示装置的封装。

[0132] 其中,所述封装后盖朝向基板的一侧设置有凹槽,所述 OLED 器件位于所述凹槽内,所述封装后盖用于将所述 OLED 器件封装起来。

[0133] 本实施例中所述各结构的材料以及尺寸可参考上述三个实施例。

[0134] 上方法在制备 OLED 显示装置时,相对于现有技术,本发明所述方法减少了贴偏光

片的工艺步骤,提高了工作效率,同时,因为无需使用偏光片,节约了生产成本。

[0135] 通过上述方法可以形成两种含有的 OLED 显示装置,有色电极结构指所述 OLED 显示装置中的 OLED 的两个电极分别为全反式电极和半透式电极,通过所述有色电极结构,可使得 OLED 显示装置不显示时表面为彩色,且其表面颜色可通过调节有机功能层的厚度进行改变;同时,通过可知有机功能层的厚度可以调节 OLED 显示装置的对比度。

[0136] 需要说明的是,本发明中所述电极结构均为金属薄膜电极结构;所述“半透”指对光线即具有透射又具有反射作用;所述“全反”是指仅有反射没有透射。

[0137] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

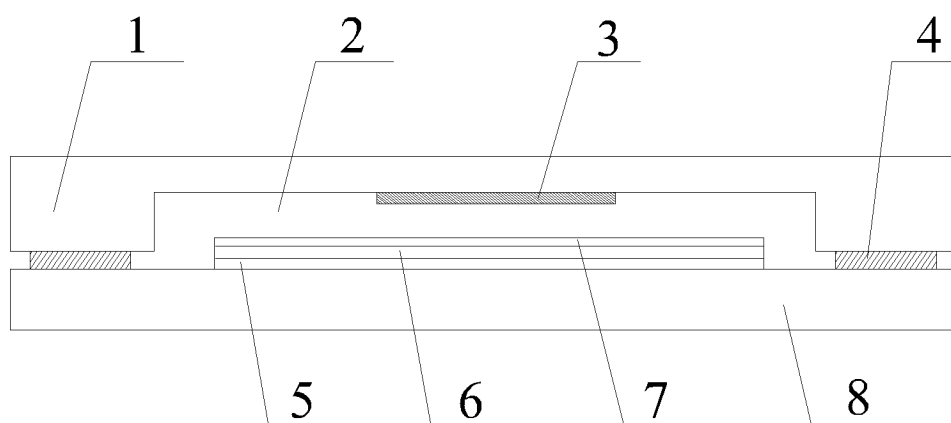


图 1

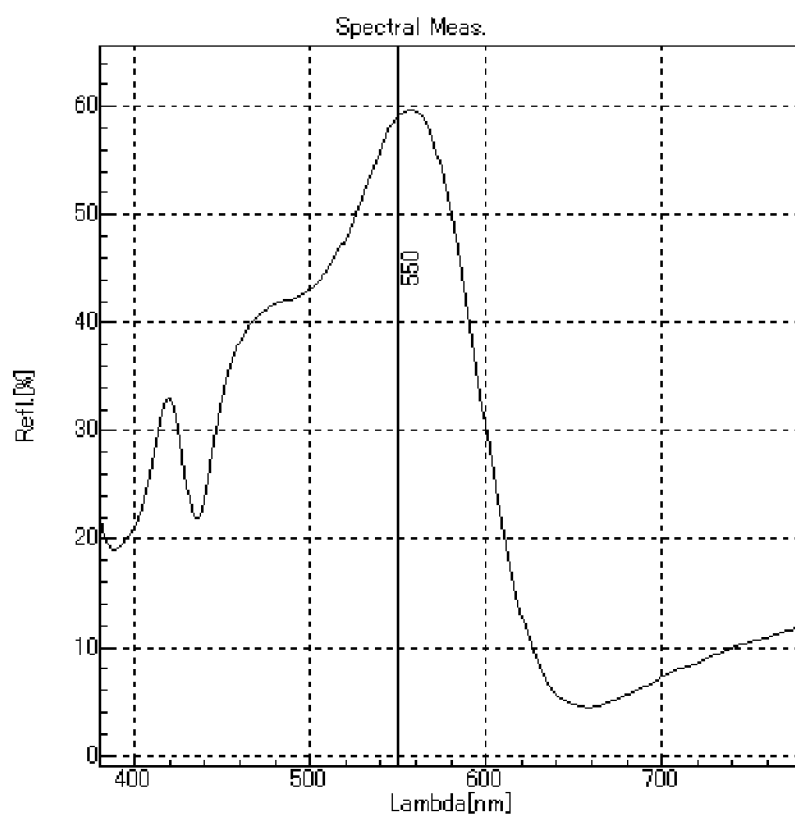


图 2

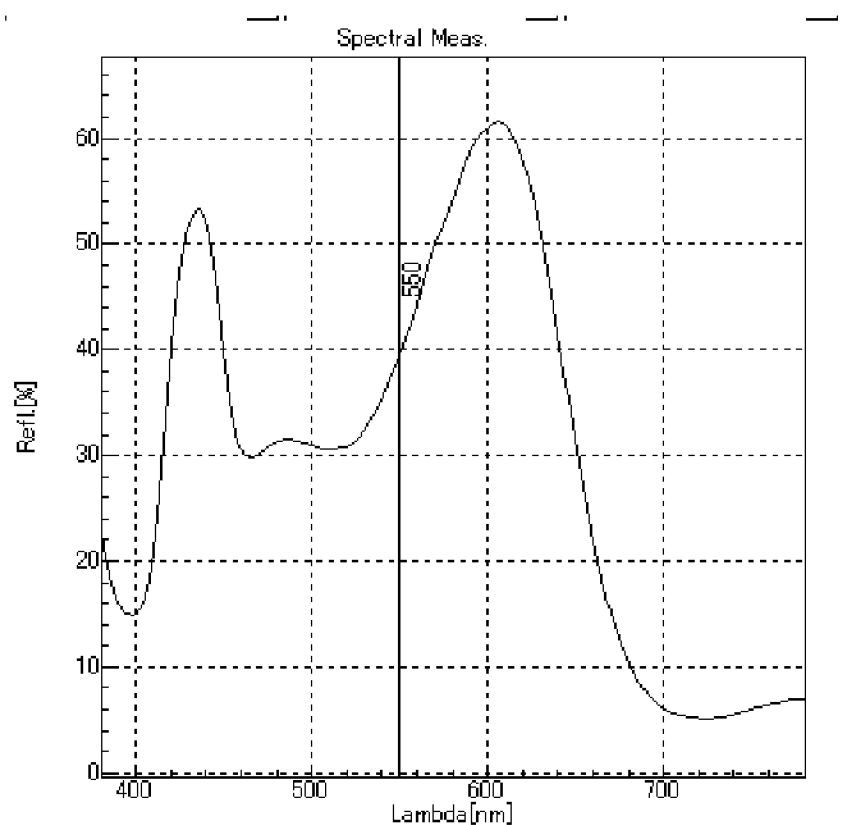


图 3

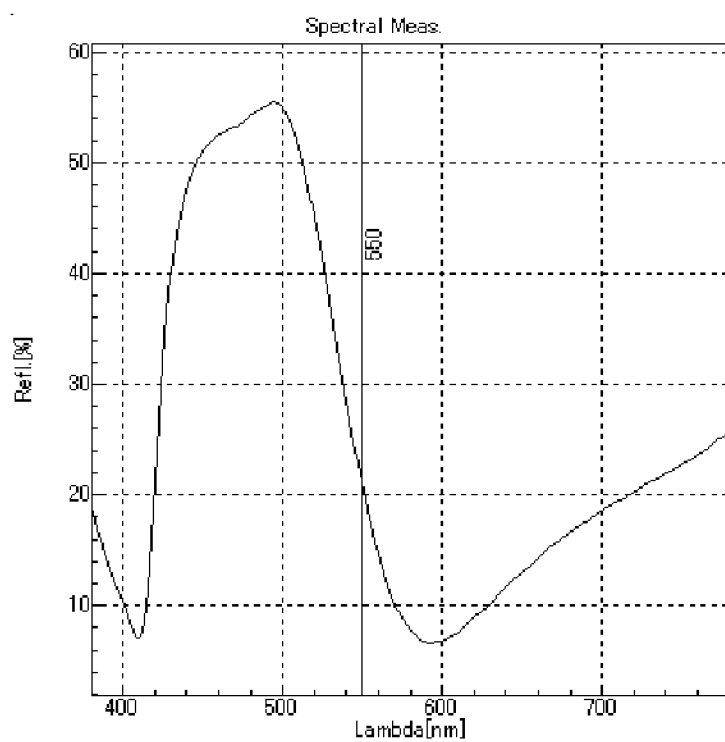


图 4

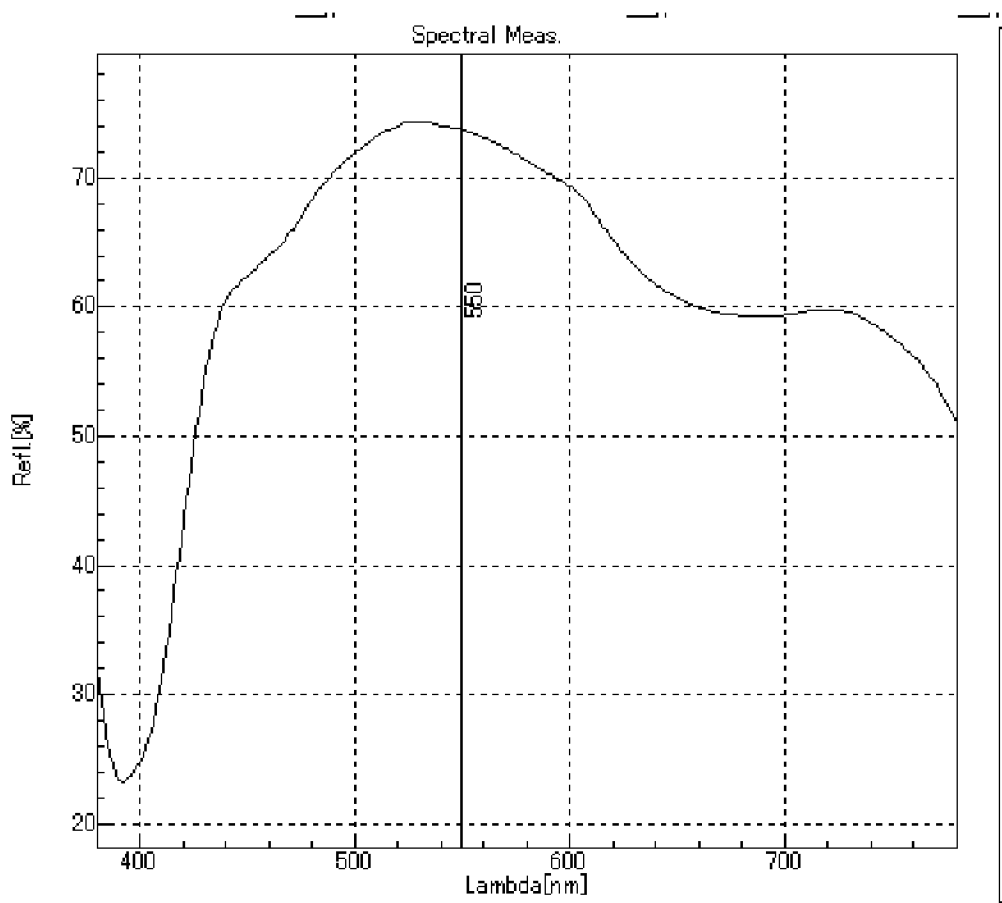


图 5

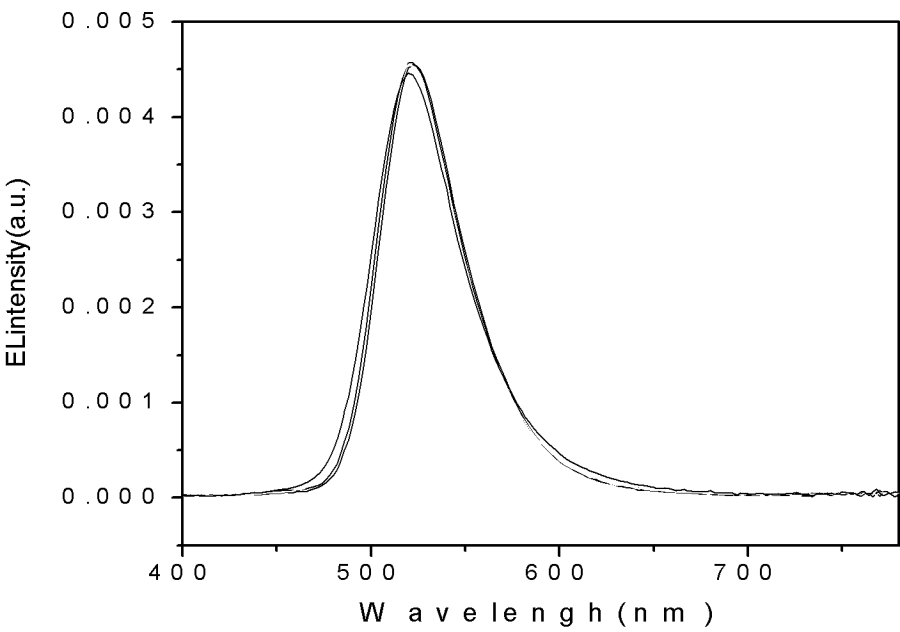


图 6

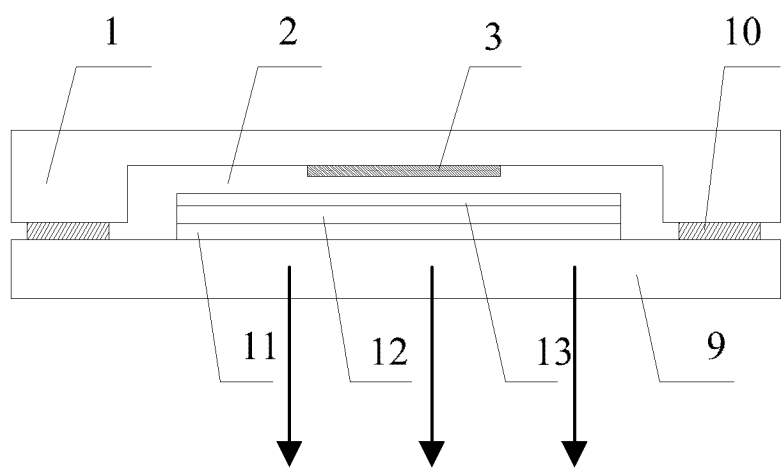


图 7

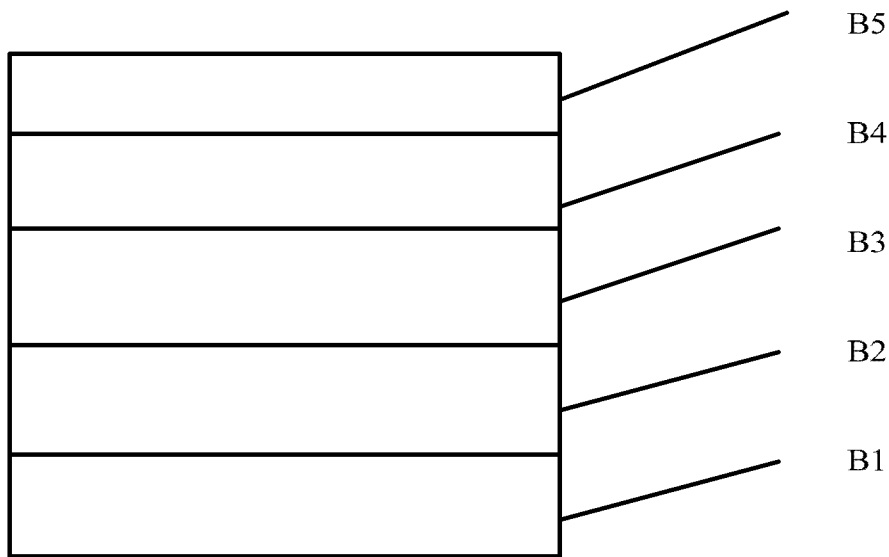


图 8

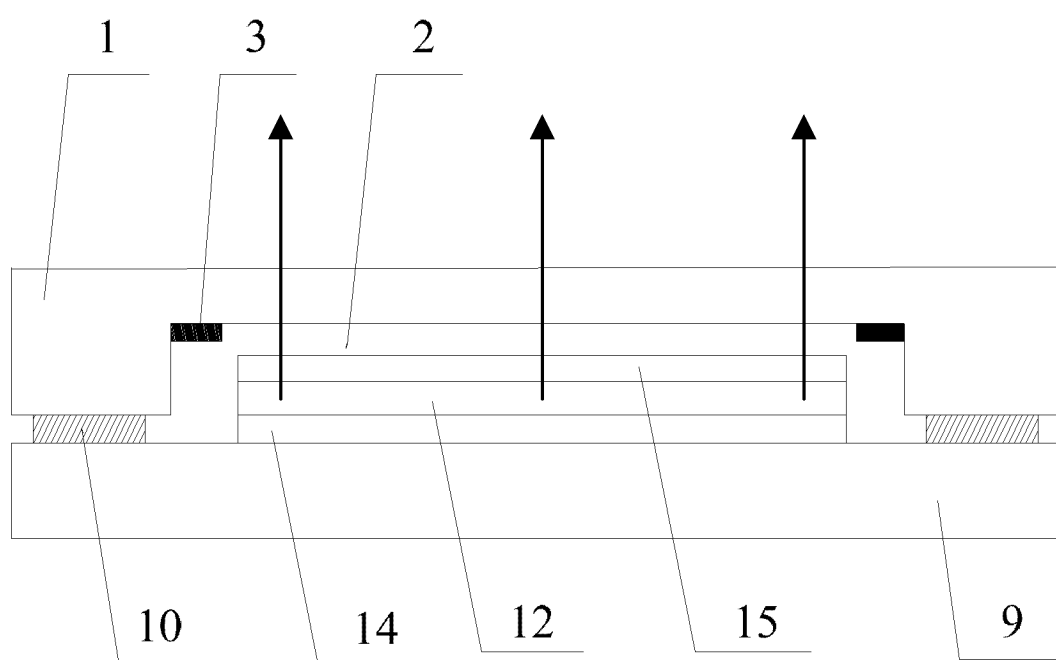


图 9

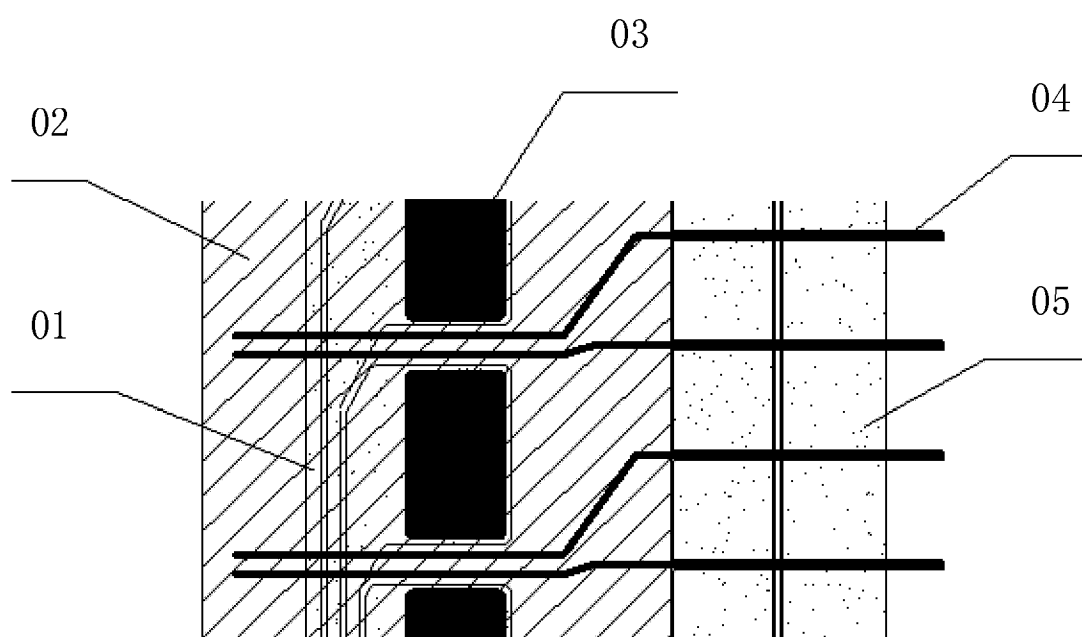


图 10

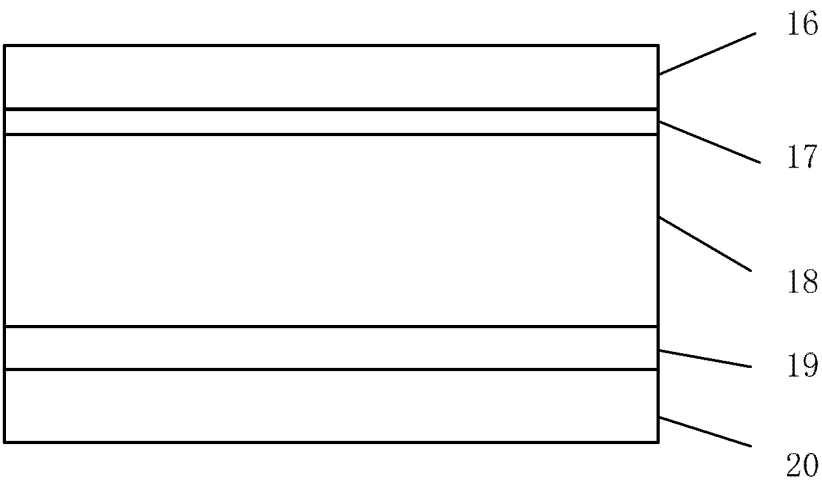


图 11

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种表面颜色可调节的OLED显示装置及其制作方法                       |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN102610631A</a>                   | 公开(公告)日 | 2012-07-25 |
| 申请号            | CN201210089326.7                               | 申请日     | 2012-03-29 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 信利半导体有限公司                                      |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 信利半导体有限公司                                      |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 信利半导体有限公司                                      |         |            |
| [标]发明人         | 郭晓霞<br>柯贤军<br>刘然<br>苏君海<br>李建华                 |         |            |
| 发明人            | 郭晓霞<br>柯贤军<br>刘然<br>苏君海<br>李建华                 |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56                  |         |            |
| 其他公开文献         | CN102610631B                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明实施例公开了一种表面颜色可调节的OLED显示装置及其制作方法，该装置包括：基板；位于基板上表面上的OLED器件，所述OLED器件包括由下至上顺序排列的阳极、有机功能层和阴极；与所述基板上表面相粘接用于将所述OLED器件封装起来的封装后盖，所述封装后盖朝向基板的一侧设置有凹槽，所述OLED器件位于所述凹槽内；其中，所述OLED器件的阳极为半透式金属电极，阴极为全反式金属电极；或者，阳极为全反式金属电极，且阴极为半透式金属电极。通过上述电极结构，可使得所述OLED器件在部发光、自然光入射时时表面显示彩色。同时可通过调节有机功能层的厚度改变光程差进而改变OLED显示装置表面的颜色。

