



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108963108 B

(45)授权公告日 2020.06.26

(21)申请号 201810867144.5

审查员 孔敏

(22)申请日 2018.08.01

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108963108 A

(43)申请公布日 2018.12.07

(73)专利权人 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 张粲 陈小川 王灿 岳晗 丛宁

杨明 玄明花

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理

有限公司 11274

代理人 周娟

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种电极及其制作方法、发光器件和显示装置

(57)摘要

本发明公开一种电极及其制作方法、发光器件和显示装置,涉及OLED显示技术领域,以简化电极的制作方法,从而降低电极的制作复杂度。该电极包括反射层以及层叠设在反射层上的至少一个双层调节单元,所述双层调节单元包括沿着远离反射层的方向依次设置的绝缘层和导电层,所述绝缘层开设有穿孔,所述穿孔内设有与所述反射层为一体结构的电极引线;每个双层调节单元所包括的导电层的厚度与绝缘层的厚度差不超过设定阈值,该设定阈值用于控制所述绝缘层的厚度,使得形成所述导电层时在所述穿孔内形成与反射层电连接的电极引线。所述发光器件包括上述技术方案所提的电极。本发明提供的电极及其制作方法、发光器件和显示装置用于OLED显示中。



1. 一种电极, 其特征在于, 包括反射层以及层叠设在反射层上的至少两个双层调节单元, 所述双层调节单元包括沿着远离反射层的方向依次设置的绝缘层和导电层, 所述绝缘层开设有穿孔, 所述穿孔内设有与所述导电层为一体结构的电极引线; 每个所述双层调节单元所包括的导电层的厚度与绝缘层的厚度差不超过设定阈值, 所述设定阈值用于控制所述绝缘层的厚度, 使得形成所述导电层时在所述穿孔内形成与反射层电连接的电极引线;

所述电极为阳极或者阴极。

2. 根据权利要求1所述的电极, 其特征在于, 所述设定阈值为 $250 \text{ \AA}$ 。

3. 根据权利要求1所述的电极, 其特征在于, 所述绝缘层的厚度小于等于 $650 \text{ \AA}$ 。

4. 根据权利要求1~3任一项所述的电极, 其特征在于, 光线在所述电极内的光程 $\Delta = (X_1 \times n_{11} + Y_1 \times n_{21}) + \dots + (X_i \times n_{1i} + Y_i \times n_{2i})$;

X_1 为第一双层调节单元所包括的绝缘层的厚度, n_{11} 为第一双层调节单元所包括的绝缘层的材料折射率; Y_1 为第一双层调节单元所包括的导电层的厚度, n_{21} 为第一双层调节单元所包括的导电层的材料折射率; X_i 为第*i*双层调节单元所包括的绝缘层的厚度, n_{1i} 为第*i*双层调节单元所包括的绝缘层的材料折射率; Y_i 为第*i*双层调节单元所包括的导电层的厚度, n_{2i} 为第*i*双层调节单元所包括的导电层的材料折射率; *i*为大于等于1小于等于*k*的整数, *k*为双层调节单元的总数量, *k*为大于等于1的整数。

5. 根据权利要求4所述的电极, 其特征在于,

$X_1 = \dots = X_i$, 和/或, $Y_1 = \dots = Y_i$, 和/或, $n_{11} = \dots = n_{1i}$, 和/或, $n_{21} = \dots = n_{2i}$ 。

6. 根据权利要求4所述的电极, 其特征在于, 每个所述双层调节单元所包括的绝缘层的材料均为 SiN_x , SiN_x 的折射率为1.5, 每个所述双层调节单元所包括的导电层的材料为氧化铟锡, 氧化铟锡的折射率为1.8;

当 $\Delta = 900 \text{ \AA} \times 1.5 + 50 \text{ \AA} \times 1.8$, $k=1$, $X_1 = 500 \text{ \AA}$ 时, $Y_1 = 383 \text{ \AA}$;

当 $\Delta = 1450 \text{ \AA} \times 1.5 + 50 \text{ \AA} \times 1.8$, $k=2$, $X_1 = 500 \text{ \AA}$, $X_2 = 200 \text{ \AA}$, $Y_1 = 442 \text{ \AA}$, 时, $Y_2 = 233 \text{ \AA}$;

当 $\Delta = 2000 \text{ \AA} \times 1.5 + 50 \text{ \AA} \times 1.8$, $k=2$, $X_1 = X_2 = 500 \text{ \AA}$, $Y_1 = Y_2$ 时, $Y_1 = Y_2 = 442 \text{ \AA}$ 。

7. 一种权利要求1~6任一项所述的电极的制作方法, 其特征在于, 包括:

提供一反射层;

在所述反射层的表面层叠形成至少两个双层调节单元, 所述双层调节单元包括沿着远离反射层的方向依次设置的绝缘层和导电层, 每个所述双层调节单元所包括的导电层的厚度与绝缘层的厚度差不超过设定阈值, 所述绝缘层开设有穿孔, 所述穿孔内设有与所述导电层为一体结构的电极引线;

所述电极为阳极或者阴极。

8. 根据权利要求7所述的电极的制作方法, 其特征在于, 所述在所述反射层的表面层叠形成至少两个双层调节单元包括:

沿着远离在所述反射层的方向, 在所述反射层的表面交替形成绝缘层和导电层;

形成同一所述双层调节单元所包括的绝缘层后, 形成同一所述双层调节单元所包括的导电层前, 所述电极的制作方法还包括:

在所述绝缘层开设穿孔;

形成所述导电层的方法包括:

在所述绝缘层远离反射层的表面和所述过孔内形成导电材料层；其中，

所述导电材料层对应绝缘层远离反射层的表面的区域为导电层，所述导电材料层对应过孔的区域为电极引线，所述电极引线与所述反射层电连接。

9. 根据权利要求8所述的电极的制作方法，其特征在于，所述在所述绝缘层开设过孔包括：

采用刻蚀工艺在所述绝缘层开设过孔。

10. 一种发光器件，其特征在于，包括第一电极，所述第一电极为权利要求1~6任一项所述的电极。

11. 根据权利要求10所述的发光器件，其特征在于，所述发光器件还包括第二电极和电致发光功能层，所述第二电极为半透半反电极，所述电致发光功能层位于所述第一电极和所述第二电极之间。

12. 根据权利要求11所述的发光器件，其特征在于，所述电致发光功能层包括依次层叠设置的第一空穴注入层、第一空穴传输层、红色发光层、绿色发光层、第一电子传输层、电荷产生层、第二空穴注入层、第二空穴传输层、蓝色发光层、第二电子传输层、第一电子注入层；

当所述第一电极为阳极，所述第二电极为阴极，所述第一电极邻近第二电极的表面与所述第一空穴注入层的底部接触，所述第二电极邻近所述第一电极的表面与所述第一电子注入层的底部接触；

当所述第一电极为阴极，所述第二电极为阳极，所述第一电极邻近第二电极的表面与所述第一电子注入层的底部接触，所述第二电极邻近所述第一电极的表面与所述第一空穴注入层的底部接触。

13. 一种显示装置，其特征在于，包括至少一个权利要求10~12任一项所述的发光器件。

14. 根据权利要求13所述的显示装置，其特征在于，所述发光器件的数量至少为三个，至少三个所述发光器件包括第一类颜色发光器件、第二类颜色发光器件和第三类颜色发光器件；所述第一类颜色发光器件、所述第二类颜色发光器件和所述第三类颜色发光器件所包括的第一电极的厚度不同。

15. 根据权利要求14所述的显示装置，其特征在于，所述第一类颜色发光器件为红色发光器件，所述第二类颜色发光器件为绿色发光器件，所述第三类发光器件为蓝色发光器件；

当所述红色发光器件、所述绿色发光器件和所述蓝色发光器件位于同一光程周期时，所述红色发光器件、所述绿色发光器件和所述蓝色发光器件所包括的第一电极的厚度逐渐减小。

一种电极及其制作方法、发光器件和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及OLED显示技术领域,尤其涉及一种电极及其制作方法、发光器件和显示装置。

背景技术

[0002] 目前,虚拟现实显示或增强现实等显示设备经常使用微型有机电致发光显示器进行图像显示。为了使得微型有机电致发光显示器所显示的图像比较接近肉眼所看到的现实世界场景,需要保证微型有机电致发光显示器所显示的图像在光学放大后没有颗粒感。当微型有机电致发光显示器的像素密度(Pixels Per Inch,缩写为PPI)大于2000时,微型有机电致发光显示器所显示的图像在光学放大后的颗粒感比较弱,可满足人们对于微型有机电致发光显示器所显示的图像质量的要求。

[0003] 现有技术中微型有机电致发光显示器所包括的不同颜色的有机电致发光器件所包括的阳极和阴极构成光学微腔,以利用光学微腔对不同颜色的有机电致发光器件所发出的光线的亮度和色域进行光学增强。每个有机电致发光器件所包括的阳极由反射层、导电层和位于反射层和导电层之间的绝缘层构成,绝缘层上开设有过孔,反射层与导电层通过过孔实现电连接;同时,不同颜色的有机电致发光器件所包括的阳极中的绝缘层厚度不同,以使得不同颜色的有机电致发光器件所发出的光线的单色性比较好。但是,由于反射层的厚度比较薄,使得反射层与导电层通过过孔电连接时,只能在过孔中填充形成电极引线的金属材料,然后再在绝缘层的表面形成透明导电层,以使得导电层通过金属材料形成的电极引线与导电层电连接,使得阳极制作比较麻烦。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种电极及其制作方法、发光器件和显示装置,以简化电极的制作方法,从而降低电极的制作复杂度。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种电极,该电极包括反射层以及层叠设在反射层上的至少一个双层调节单元,所述双层调节单元包括沿着远离反射层的方向依次设置的绝缘层和导电层,所述绝缘层开设有过孔,所述过孔内设有与所述导电层为一体结构的电极引线;每个所述双层调节单元所包括的导电层的厚度与绝缘层的厚度差不超过设定阈值,所述设定阈值用于控制所述绝缘层的厚度,使得形成所述导电层时在所述过孔内形成与反射层电连接的电极引线。

[0007] 与现有技术相比,本发明提供的电极中,反射层上层叠设有至少一个双层调节单元,且每个双层调节单元所包括的导电层的厚度与绝缘层的厚度差不超过设定阈值,该设定阈值用于控制所述绝缘层的厚度,使得形成导电层时在过孔内形成与反射层电连接的电极引线。因此,在绝缘层形成过孔后,无需先在过孔内填充形成电极引线的金属材料,只需要直接在绝缘层背离反射层的表面形成导电材料层,就能够使得绝缘层背离反射层的表面形成导电层的同时,还能够在过孔内形成导电材料制作的电极引线。因此,本发明提供的电

极中,电极引线和导电层在一次成膜工艺中形成,使得电极的制作过程简化,从而降低了电极的制作复杂度。

[0008] 本发明还提供了一种上述技术方案所述的电极的制作方法,包括:

[0009] 提供一反射层;

[0010] 在所述反射层的表面层叠形成至少一个双层调节单元,所述双层调节单元包括沿着远离反射层的方向依次设置的绝缘层和导电层,每个所述双层调节单元所包括的导电层的厚度与绝缘层的厚度差不超过设定阈值,所述绝缘层开设有过孔,所述过孔内设有与所述导电层为一体结构的电极引线。

[0011] 与现有技术相比,本发明提供的电极的制作方法的有益效果与上述技术方案所述的电极的有益效果相同,在此不做赘述。

[0012] 本发明还提供了一种发光器件,所述发光器件包括第一电极,所述第一电极为上述技术方案所述的电极。

[0013] 与现有技术相比,本发明提供的发光器件的有益效果与上述技术方案所述的电极的有益效果相同,在此不做赘述。

[0014] 本发明还提供了一种显示装置,该显示装置包括至少一个上述技术方案所述的发光器件。

[0015] 与现有技术相比,本发明提供的显示装置的有益效果与上述技术方案所述的发光器件的有益效果相同,在此不做赘述。

附图说明

[0016] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本发明的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0017] 图1为本发明实施例提供的电极的基本结构示意图;

[0018] 图2为本发明实施例提供的电极的结构示意图一;

[0019] 图3为本发明实施例提供的电极的结构示意图二;

[0020] 图4为本发明实施例提供的电极的结构示意图三;

[0021] 图5为本发明实施例提供的电极的制作方法流程图;

[0022] 图6为本发明实施例提供的发光器件的结构示意图;

[0023] 图7为本发明实施例提供的发光器件的具体结构示意图;

[0024] 图8为本发明实施例提供的显示装置的结构示意图;

[0025] 图9为本发明实施例提供的显示装置中RGB像素的发光光谱。

[0026] 附图标记:

[0027] 01-绝缘层, 02-导电层;

[0028] 1-第一电极, 10-反射层;

[0029] 11-第一双层调节单元, 111-第一绝缘层;

[0030] 112-第一导电层, 12-第二双层调节单元;

[0031] 121-第二绝缘层, 122-第二导电层;

[0032] 2-第二电极, 3-电致发光功能层;

[0033] 30-电荷产生层, 31a1-第一空穴注入层;

- [0034] 31b1-第一空穴传输层, 31a2-第二空穴注入层;
[0035] 31b2-第二空穴传输层, 32a1-第一电子注入层;
[0036] 32b1-第一电子传输层, 32b2-第二电子传输层;
[0037] I-第一类颜色发光器件, II-第二类颜色发光器件;
[0038] III-第三类颜色发光器件, H-电极引线;
[0039] H1-第一电极引线, H2-第二电极引线。

具体实施方式

[0040] 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作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。

[0041] 采用白光有机电致发光显示技术和彩膜技术相结合(WOLED+CF)的全彩化方式制作的微型有机电致发光显示器的PPI大于2000。但WOLED+CF技术所制作的微型有机电致发光显示器的色域和亮度难以与RGB全彩化并排技术(RGB side by side)相媲美;但RGB并排技术制作微型有机电致发光显示器时,需要采用金属掩膜工艺制作微型有机电致发光显示器,导致微型有机电致发光显示器的制作过程比较复杂。

[0042] 发明人研究现有技术发现:当微型有机电致发光显示器所包括的不同颜色的有机电致发光器件所包括的阳极和阴极构成光学微腔时,由于阳极所包括的绝缘层比较厚,无法采用常规的刻蚀工艺对绝缘层进行开孔,而需要采用代价高昂的特殊开孔设备对绝缘层进行开孔,导致制作有机电致发光器件的制作成本比较高。而且,由于阳极所包括的导电层的厚度比较薄,但绝缘层比较厚,导致在过孔内搭接导电层实现导电层与反射层电连接时,导电层搭接在过孔内的区域所形成的电极引线容易出现断裂问题。为此,现有技术只能先在过孔中填入金属材料,然后再在绝缘层表面形成导电层的方式实现导电层与反射层电连接,但这也使得阳极的制作方法比较复杂。

[0043] 针对上述问题,请参阅图1-图4,本发明实施例提供了一种电极,该电极包括的包括反射层10以及层叠设在反射层10上的至少一个双层调节单元。该双层调节单元包括沿着远离反射层10的方向依次设置的绝缘层01和导电层02。绝缘层01开设有过孔,过孔内设有与导电层02一体结构的电极引线H;每个双层调节单元所包括的导电层02的厚度与绝缘层01的厚度差不超过设定阈值,该设定阈值用于控制绝缘层01的厚度,使得形成导电层02时在过孔内形成与反射层10电连接的电极引线H。即在现有导电层的厚度不变的前提下,只要绝缘层与导电层的厚度差不超过所述设定阈值,即可使得形成导电层02时在所述过孔内形成与反射层电连接的电极引线,因此,当每个双层调节单元所包括的导电层02的厚度与绝缘层01的厚度差不超过设定阈值时,该设定阈值即可间接的控制绝缘层01的厚度。

[0044] 示例性的,图2和图3所示出的电极所包括的反射层10上层叠形成的两个双层调节单元,分别为第一双层调节单元11和第二双层调节单元12,第一双层调节单元11包括第一绝缘层111和第一导电层112,第二双层调节单元12包括第二绝缘层121和第二导电层122。第一绝缘层111开设的过孔内设有与第一导电层112为一体结构的第一电极引线H1,第二绝缘层121开设的过孔内设有与第二导电层122为一体结构的第二电极引线H2。

[0045] 图4示出的电极所包括的反射层10上形成的一个双层调节结构。该双层调节结构包括第一绝缘层111和第一导电层112,第一绝缘层111开设有通孔,第一绝缘层111开设的过孔内形成有第一电极引线H1。

[0046] 可以理解的是,上述电极可以为阳极,也可以为阴极,具体根据所应用的环境设定。上述反射层10为遮光性金属材料制作而成,使得上述反射层10一方面可用于反射光线,另一方面可用于向电极供电的导电件。一般来说,上述反射层10采用金属铝制作而成,当然还可以采用其他遮光性金属材料制作而成。上述绝缘层01采用透光性绝缘材料制作而成;该透光性绝缘材料为 SiO_2 或 SiN_x 等透光绝缘材料。上述导电层02采用透光性导电材料制作而成;该透光性导电材料为氧化铟锡、掺铝氧化锌或掺氟氧化锡等透光性导电材料。

[0047] 如图1-图4所示,在本发明实施例中,反射层10上层叠设有至少一个双层调节单元,且每个双层调节单元所包括的导电层02的厚度与绝缘层01的厚度差不超过设定阈值,该设定阈值用于控制绝缘层01的厚度,使得形成导电层02时在过孔内形成与反射层10电连接的电极引线H。因此,在绝缘层01形成过孔后,无需先在过孔内填充形成电极引线H的金属材料,只需要直接在绝缘层01背离反射层10的表面形成导电材料层,就能够使得绝缘层01背离反射层10的表面形成导电层02的同时,还能够在过孔内形成导电材料制作的电极引线H。

[0048] 另外,如图1-图4所示,现有技术中在过孔内填充形成的电极引线的金属材料时,金属材料所形成的电极引线会阻碍光线传输,进而干扰反射层反射光线,导致同一发光器件内射向反射层的光线的光程有所波动。而本发明实施例提供的电极中,绝缘层01所开设的过孔内虽然仍然设有电极引线H,但该电极引线H与导电层02在一次成膜工艺中形成,这使得电极引线H与导电层02的材料一致,而导电层02的材料为透光材料,因此,绝缘层01所开设的过孔内所设有的电极引线H对光线的干扰比较小。

[0049] 如图1-图4所示,当每个双层调节单元所包括的导电层02的厚度与绝缘层01的厚度差不超过设定阈值时,如果导电层的厚度比较薄,那么该导电层02所在的双层调节单元所包括的绝缘层01的厚度也相对现有技术比较薄,此时可采用一般的刻蚀方式(如湿法刻蚀)在绝缘层01上开孔,而无需采用特殊工艺对绝缘层01开孔。经过多次刻蚀操作可以发现,上述每个双层调节单元所包括的导电层02的厚度与绝缘层01的厚度差不超过 $250 \text{ \AA}$ 时,比较容易采用刻蚀工艺在绝缘层上开孔。

[0050] 当采用一般刻蚀工艺对上述绝缘层01进行开孔作业时,上述绝缘层01的厚度一般应当小于 $650 \text{ \AA}$ 。

[0051] 可选的,如图1-图4所示,当上述电极应用于具有光学微腔效应的发光器件时,上述电极中绝缘层01和导电层02的厚度需要满足光线的光程要求。基于此,光线在电极内的光程 $\Delta = (X_1 \times n_{11} + Y_1 \times n_{21}) + \dots + (X_i \times n_{1i} + Y_i \times n_{2i})$ 。

[0052] X_1 为第一双层调节单元11所包括的绝缘层01的厚度, n_{11} 为第一双层调节单元11所包括的绝缘层01的材料折射率; Y_1 为第一双层调节单元11所包括的导电层02的厚度, n_{21} 为第一双层调节单元11所包括的导电层02的材料折射率; X_i 为第*i*双层调节单元所包括的绝缘层01的厚度, n_{1i} 为第*i*双层调节单元所包括的绝缘层01的材料折射率; Y_i 为第*i*双层调节单元所包括的导电层02的厚度, n_{2i} 为第*i*双层调节单元所包括的导电层02的材料折射率;*i*

为双层调节单元的序号, i 为大于等于1, 小于等于 k 的整数, k 为双层调节单元的总数量, k 为大于等于1的整数。

[0053] 各个双层调节单元所包括的绝缘层01的厚度可以相同, 也可以不同; 当各个双层调节单元所包括的绝缘层01的厚度相同时, $X_1 = \dots = X_i$ 。和/或,

[0054] 各个双层调节单元所包括的绝缘层01的材料可以相同, 也可以不同。当各个双层调节单元所包括的绝缘层01的材料相同时, $n_{11} = \dots = n_{1i}$ 。和/或,

[0055] 各个双层调节单元所包括的导电层02的厚度可以相同, 也可以不同; 当各个双层调节单元所包括的导电层02的厚度相同时, $Y_1 = \dots = Y_i$ 。和/或,

[0056] 各个双层调节单元所包括的导电层02的材料可以相同, 也可以不同; 当各个双层调节单元所包括的导电层02的材料相同时, $n_{12} = \dots = n_{2i}$ 。

[0057] 为了更为详细的说明光线在上述电极内的光程, 下面给出几种具体示例, 以下示例仅用于说明, 而不作为限定。

[0058] 现有技术提供的电极包括反射层、绝缘层和导电层。绝缘层的材料为 SiN_x , SiN_x 的折射率为1.5。电极层的材料为氧化铟锡, 氧化铟锡的折射率为1.8, 其厚度为 $50 \text{ \AA}$ 。

[0059] 如图1-图4所示, 本发明实施例提供的电极中每个双层调节单元所包括的绝缘层01的材料为 SiN_x , SiN_x 的折射率为1.5, 每个双层调节单元所包括的导电层02的材料为氧化铟锡, 氧化铟锡的折射率为1.8。

[0060] 如图1和图2所示, 当现有技术提供的电极所包括的绝缘层其厚度为 $2000 \text{ \AA}$, 那么光线在现有技术提供的电极内的光程为 $2000 \text{ \AA} \times 1.5 + 50 \text{ \AA} \times 1.8 = 3090 \text{ \AA}$, 而如果使得光线在本发明实施例提供的电极内的光程要达到 $3090 \text{ \AA}$, 那么当 $n=2$, $X_1 = X_2 = 500 \text{ \AA}$, $Y_1 = Y_2$, 那么 $Y_1 = Y_2 = 442 \text{ \AA}$ 。此时, 该发光器件包括第一绝缘层111和第一导电层112构成的第一双层调节单元11, 以及第二绝缘层121和第二导电层122构成的第二双层调节单元12。第一过孔内设有的电极引线H为第一电极引线H1, 第二过孔内设有的电极引线H定义为第二电极引线H2。

[0061] 如图1和图3所示, 当现有技术提供的电极所包括的绝缘层其厚度为 $1450 \text{ \AA}$, 那么光线在现有技术提供的电极内的光程为 $1450 \text{ \AA} \times 1.5 + 50 \text{ \AA} \times 1.8 = 2265 \text{ \AA}$, 而如果使得光线在本发明实施例提供的电极内的光程要达到 $2265 \text{ \AA}$, 那么当 $n=2$, $X_1 = 500 \text{ \AA}$, $X_2 = 200 \text{ \AA}$, $Y_1 = 442 \text{ \AA}$, 那么 $Y_2 = 233 \text{ \AA}$ 。此时, 该发光器件包括第一绝缘层111和第一导电层112构成的第一双层调节单元11, 以及第二绝缘层121和第二导电层122构成的第二双层调节单元12。其中, 第一绝缘层111开设的过孔定义为第一过孔, 第二绝缘层121开设的过孔定义为第二过孔。第一过孔内设有的电极引线H为第一电极引线H1, 第二过孔内设有的电极引线H定义为第二电极引线H2。

[0062] 如图1和图4所示, 当现有技术提供的电极所包括的绝缘层其厚度为 $900 \text{ \AA}$, 那么光线在现有技术提供的电极内的光程为 $900 \text{ \AA} \times 1.5 + 50 \text{ \AA} \times 1.8 = 1440 \text{ \AA}$ 。而如果使得光线在本发明实施例提供的电极内的光程要达到 $1440 \text{ \AA}$, 在 $n=1$, $X_1 = 500 \text{ \AA}$ 时, 那么

$Y_1=383\text{\AA}$ 。此时,该发光器件包括第一绝缘层111和第一导电层112构成的第一双层调节单元11。其中,第一绝缘层111开设的过孔定义为第一过孔,第一过孔内设有的电极引线H为第一电极引线H1。

[0063] 如图1-图5所示,本发明实施例还提供了一种上述电极的制作方法,该电极的制作方法包括:

[0064] 步骤S100:提供一反射层10;

[0065] 步骤S200:在反射层10的表面层叠形成至少一个双层调节单元,双层调节单元包括沿着远离反射层10的方向依次设置的绝缘层01和导电层02;每个所述双层调节单元所包括的导电层02的厚度与绝缘层01的厚度差不超过设定阈值,绝缘层01开设有过孔,过孔内设有与反射层10电连接的电极引线H,电极引线H与导电层02为一体式结构。

[0066] 与现有技术相比,本发明实施例提供的电极的制作方法的有益效果与上述实施例提供的电极的有益效果的相同,在此不做赘述。

[0067] 具体的,如图1-图4所示,上述在反射层10的表面层叠形成至少一个双层调节单元包括:沿着远离在所述反射层10的方向,在反射层10的表面交替形成绝缘层01和导电层02。

[0068] 如图1-图4所示,形成同一所述双层调节单元所包括的绝缘层01后,形成同一所述双层调节单元所包括的导电层02前,上述电极的制作方法还包括:在所述绝缘层01开设过孔。示例性的,在绝缘层01开设过孔包括:采用刻蚀工艺在绝缘层01开设过孔。

[0069] 如图1-图4所示,上述形成导电层02的方法包括:在绝缘层01远离反射层10的表面和过孔内形成导电材料层,所述导电材料层对应绝缘层01远离反射层10的表面的区域为导电层02,该导电材料层对应过孔的区域为电极引线H,电极引线H与反射层10电连接。

[0070] 如图6所示,本发明实施例还提供了一种发光器件,该发光器件包括第一电极1,第一电极1为上述实施例提供的电极。

[0071] 与现有技术相比吧,本发明实施例提供的发光器件的有益效果与上述实施例提供的电极的有益效果相同,在此不做赘述。

[0072] 具体的,如图1-图4和图6所示,上述发光器件还包括第二电极2和电致发光功能层3。该第二电极2为半透半反电极;电致发光功能层3位于第一电极1和第二电极2之间。此时第一电极1所包括的反射层10与半透半反电极之间形成调节功能比较强的光学微腔。工作时,在第一电极1和第二电极2的作用下电致发光功能层3发光,电致发光功能层3所发出的光线在光学微腔内发生谐振,使得最终从半透半反电极所出射的光线的亮度和色域都有一定的提高。

[0073] 其中,当上述第一电极1为阳极时,上述第二电极2为阴极。当上述第一电极1为阴极时,上述第二电极2为阳极。

[0074] 示例性的,如图7所示,上述电致发光功能层3包括依次层叠设置的第一空穴注入层31a1、第一空穴传输层31b1、红色发光层R、绿色发光层G、第一电子传输层32b1、电荷产生层30、第二空穴注入层31a2、第二空穴传输层31b2、蓝色发光层B、第二电子传输层32b2、第一电子注入层32a1。

[0075] 如图6和图7所示,当第一电极1为阳极,第二电极2为阴极,第一电极1邻近第二电极2的表面与第一空穴注入层31a1的底部接触,第二电极2邻近第一电极1的表面与第一电子注入层32a1的底部接触;反之,当第一电极1为阴极,第二电极2为阳极,第一电极1邻近第

二电极2的表面与第一电子注入层32a1的底部接触,第二电极2邻近第一电极1的表面与第一空穴注入层31a1的底部接触。

[0076] 如图8所示,本发明实施例还提供了一种显示装置,该显示装置包括至少一个上述发光器件。

[0077] 本发明实施例提供的显示装置的有益效果与上述电极的有益效果相同,在此不做赘述。

[0078] 其中,上述实施例提供的显示装置可以为手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框或导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0079] 可以理解的是,如图6所示,本发明实施例提供的显示装置中,各个发光器件所包括的电致发光功能层3和第二电极2的厚度相同,各个发光器件所包括的第一电极1的厚度可按照下述规则设定。

[0080] 如图1-图4和图8所示,上述实施例中发光器件的数量至少为三个,该至少三个发光器件包括第一类颜色发光器件I、第二类颜色发光器件II和第三类颜色发光器件III;第一类颜色发光器件I、第二类颜色发光器件II和第三类颜色发光器件III所包括的第一电极1的厚度不同,以使得第一类颜色发光器件I、第二类颜色发光器件II和第三类颜色发光器件III所发出的光线的颜色的单色性比较好。

[0081] 上述第一类颜色发光器件I、第二类颜色发光器件II和第三类颜色发光器件III位于同一光程周期时,第一类颜色发光器件I、第二类颜色发光器件II和第三类颜色发光器件III的第一电极1的厚度按照相应发光器件所发出的光线颜色的波长大小从大到小排列。而如果其中一种颜色的发光器件位于较大的光程周期时,则不管该颜色的发光器件所发出的光线颜色波长,其所包括的第一电极1的厚度均大于位于较小光程周期的发光器件所包括的第一电极1的厚度。

[0082] 换句话说,如图1-4和图8所示,在设定显示装置所包括的不同颜色的发光器件所包括的第一电极1的厚度时,首先判断这些颜色的发光器件所处的光程周期大小,按照光程周期从大到小的顺序设定这些颜色的发光器件所包括的第一电极的厚度。然后判断所处光程周期相同的发光器件所发出的光线颜色波长,按照光线颜色波长从大到小的顺序,设定所处光程周期相同的发光器件所包括的第一电极1的厚度大小。

[0083] 具体的,如图8所示,上述第一类颜色发光器件I为红色发光器件,第二类颜色发光器件II为绿色发光器件,第三类发光器件为蓝色发光器件;当红色发光器件、绿色发光器件和蓝色发光器件位于同一光程周期时,红色发光器件、绿色发光器件和所述蓝色发光器件所包括的第一电极1的厚度逐渐减小。当然,如果红色发光器件和绿色发光器件位于第一光程周期,蓝色发光器件位于第二光程周期,那么蓝色发光器件的厚度最大,红色发光器件的厚度次之,绿色发光器件的厚度最差。

[0084] 示例性的,在上述显示装置所包括的RGB像素中红色发光器件、绿色发光器件和蓝色发光器件位于同一光程周期时,红色发光器件、绿色发光器件和蓝色发光器件所包括的第一电极1均为阳极,第二电极2均为厚度是 $120\text{ \AA}$ 的半透半反电极,第一电极1为上述实施例提供的电极,该电极中每个绝缘层01的材料为 SiN_x ,每个导电层02的材料为氧化铟锡。不仅如此,红色发光器件、绿色发光器件和蓝色发光器件所使用的电致发光功能层3的组成和厚度均相同。该电致发光功能层3包括依次层叠设置的第一空穴注入层31a1、第一空穴传输

层31b1、红色发光层R、绿色发光层G、第一电子传输层32b1、电荷产生层30、第二空穴注入层31a2、第二空穴传输层31b2、蓝色发光层B、第二电子传输层32b2、第一电子注入层32a1。

[0085] 其中,第一空穴注入层31a1的厚度为100Å,第一空穴传输层31b1的厚度为200 Å,红色发光层R的厚度为250 Å,绿色发光层G的厚度为100 Å,第一电子传输层32b1的厚度为200 Å,电荷产生层30的厚度为100 Å,第二空穴注入层31a2的厚度为100Å、第二空穴传输层31b2的厚度为200 Å,蓝色发光层B的厚度为200 Å,第二电子传输层32b2的厚度为200 Å,第一电子注入层32a1的厚度为100 Å。

[0086] 表1示出了本发明实施例提供的显示装置所包括的RGB像素的厚度参数。

[0087] 表1RGB像素的厚度参数

发光器件 类型	第一电极的厚度参数			
	第一绝缘层的厚度/ Å	第一导电层的厚度/ Å	第二绝缘层的厚度/ Å	第二导电层的厚度/ Å
红色发光 器件	500	442	500	442
绿色发光 器件	500	442	200	233
蓝色发光 器件	500	383	/	/

[0089] 图9中a为蓝色发光器件的发光曲线,b为绿色发光器件的发光曲线,c为红色发光器件的发光曲线。参照表1和图9可以发现,通过调节红色发光器件、绿色发光器件和蓝色发光器件所包括的第一电极1的绝缘层01厚度和绝缘层01数量,使得红色发光器件、绿色发光器件和蓝色发光器件所形成的光学微腔的调节性能得到强化,保证了红色发光器件、绿色发光器件和蓝色发光器件所发出的光线颜色单色性和亮度都处在较好的水平,可满足显示装置所显示的图像色域和亮度的要求。而且,在制作本发明实施例提供的显示装置所包括的发光器件时,无需使用RGB全彩化并排技术所应用的金属掩膜工艺制作发光器件,即可即达到RGB全彩化并排技术所制作的显示装置的显示效果。另外,在制作本发明提供的显示装置所包括的发光器件时,各个发光器件的电致发光功能层和第二电极2的厚度相同,可使用同一掩模板制作各个发光器件的电致发光功能层(如蒸镀方式制作)和第二电极2(如溅射方式制作)。

[0090] 在上述实施方式的描述中,具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0091] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

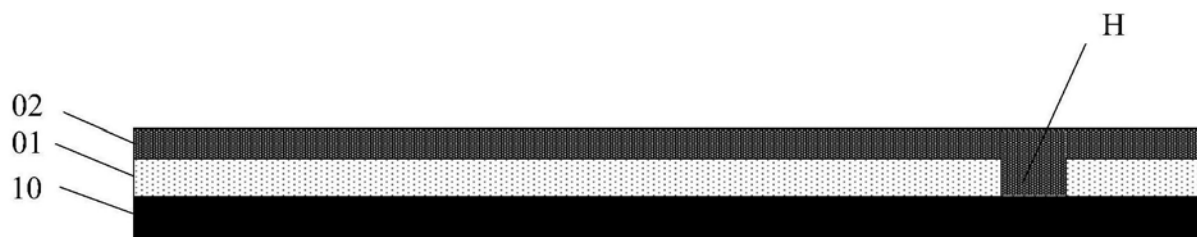


图1



图2



图3

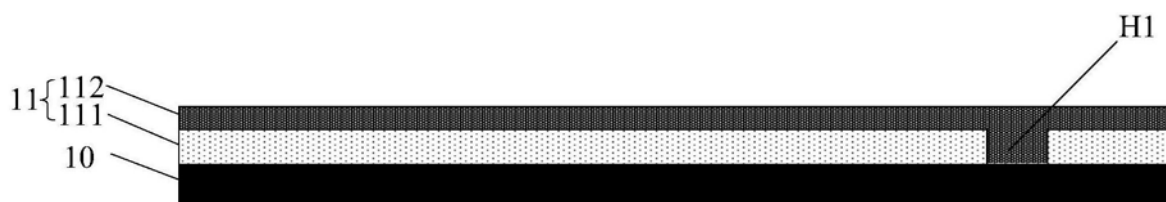


图4

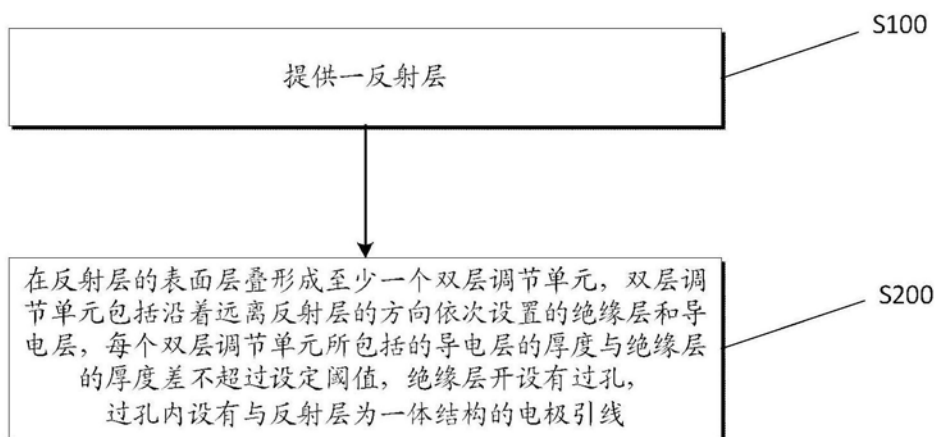


图5

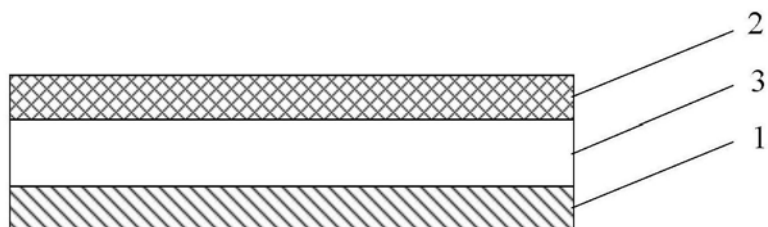


图6

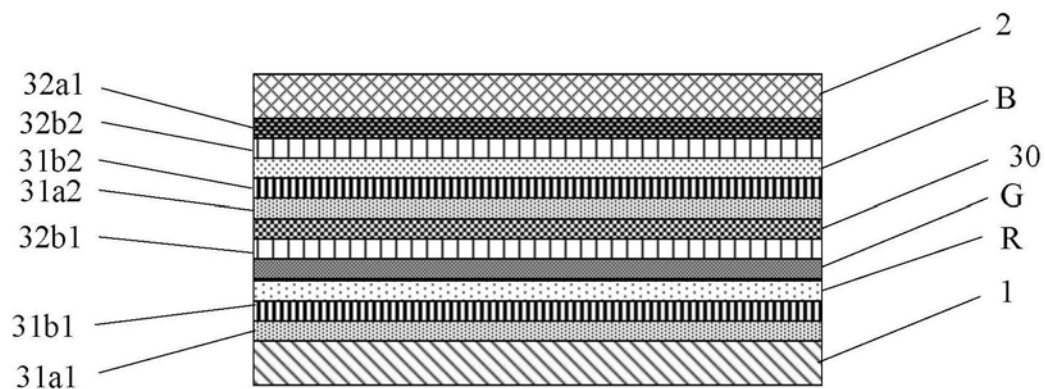


图7

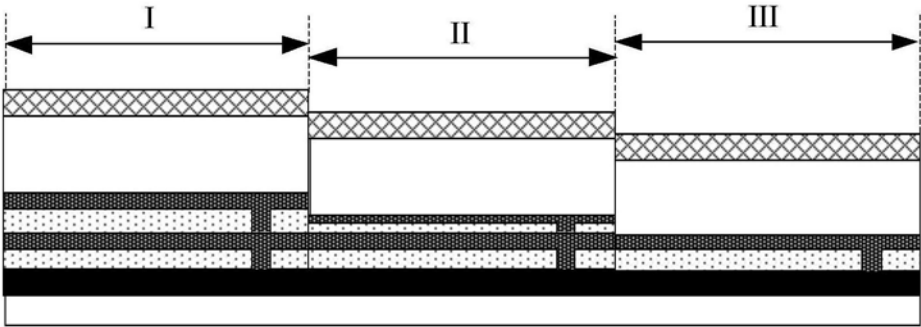


图8

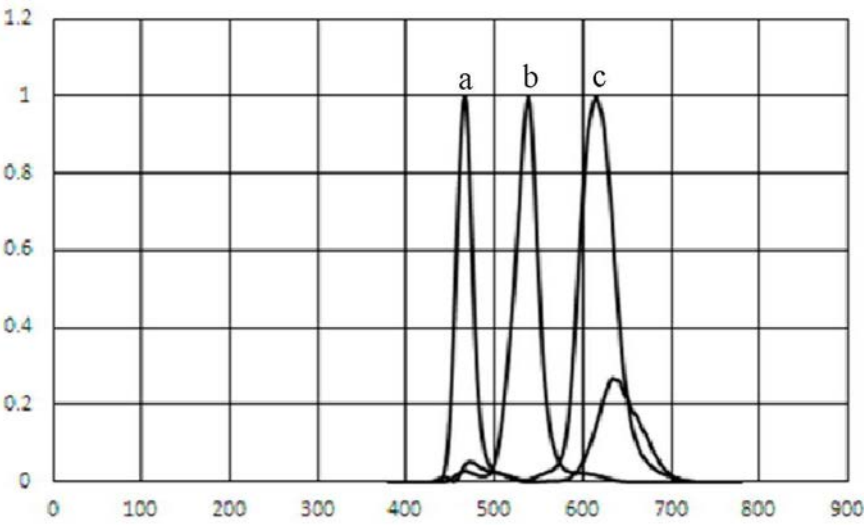


图9

专利名称(译)	一种电极及其制作方法、发光器件和显示装置		
公开(公告)号	CN108963108B	公开(公告)日	2020-06-26
申请号	CN201810867144.5	申请日	2018-08-01
[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	张粲 陈小川 王灿 岳晗 丛宁 杨明 玄明花		
发明人	张粲 陈小川 王灿 岳晗 丛宁 杨明 玄明花		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/5218 H01L51/5221		
代理人(译)	周娟		
审查员(译)	孔敏		
其他公开文献	CN108963108A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种电极及其制作方法、发光器件和显示装置，涉及OLED显示技术领域，以简化电极的制作方法，从而降低电极的制作复杂度。该电极包括反射层以及层叠设在反射层上的至少一个双层调节单元，所述双层调节单元包括沿着远离反射层的方向依次设置的绝缘层和导电层，所述绝缘层开设有穿孔，所述穿孔内设有与所述反射层为一体结构的电极引线；每个双层调节单元所包括的导电层的厚度与绝缘层的厚度差不超过设定阈值，该设定阈值用于控制所述绝缘层的厚度，使得形成所述导电层时在所述穿孔内形成与反射层电连接的电极引线。所述发光器件包括上述技术方案所提的电极。本发明提供的电极及其制作方法、发光器件和显示装置用于OLED显示中。

