



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109728199 A

(43)申请公布日 2019.05.07

(21)申请号 201910005017.9

(22)申请日 2019.01.03

(71)申请人 京东方科技股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 黄清雨 焦志强 闫华杰 李晓虎

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 刘悦晗 陈源

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

反射电极及其制备方法、有机发光二极管和显示装置

(57)摘要

本公开提供了一种反射电极包括：导电层和第一反射层；第一反射层包括：沿背离导电层的方向交替设置的第一介质层和第二介质层，第一介质层的折射率大于第二介质层的折射率，第一介质层和第二介质层的材料均为非磁性材料；第一反射层配置为：当光线从第一反射层朝向导电层一侧的表面射入至第一反射层时，在第一反射层内，对于任意相邻的第一介质层和第二介质层之间界面上反射的光线，当它们回到第一反射层朝向导电层一侧的表面时能够发生相长干涉。本公开还提供了一种反射电极的制备方法、有机发光二极管和显示装置。



1. 一种反射电极,其特征在于,包括:导电层和第一反射层;

所述第一反射层包括:沿背离所述导电层的方向交替设置的第一介质层和第二介质层,所述第一介质层的折射率大于所述第二介质层的折射率,所述第一介质层和所述第二介质层的材料均为非磁性材料;

所述第一反射层配置为:当光线从第一反射层朝向导电层一侧的表面射入至所述第一反射层时,在所述第一反射层内,对于任意相邻的所述第一介质层和所述第二介质层之间界面上反射的光线,当它们回到第一反射层朝向所述导电层一侧的表面时能够发生相长干涉。

2. 根据权利要求1所述的反射电极,其特征在于,所述第一介质层的厚度 $h_1$ 的范围包括:

$$\left[ \frac{\lambda_0}{4n_1}(1-\delta), \frac{\lambda_0}{4n_1}(1+\delta) \right];$$

所述第二介质层的厚度 $h_2$ 的范围包括:  $\left[ \frac{\lambda_0}{4n_2}(1-\delta), \frac{\lambda_0}{4n_2}(1+\delta) \right];$

其中,  $n_1$  和  $n_2$  分别为所述第一介质层和所述第二介质层的折射率,  $\lambda_0$  为预先设定射向所述第一反射层的光的波长,  $\delta$  为预先设定的系数,  $0 \leq \delta \leq 0.1$ 。

3. 根据权利要求1所述的反射电极,其特征在于,所述第一介质层的折射率大于1.5,所述第二介质层的折射率小于1.5。

4. 根据权利要求1所述的反射电极,其特征在于,所述第一介质层的材料包括:硫化锌;所述第二介质层的材料包括:六氟铝酸钠。

5. 根据权利要求1所述的反射电极,其特征在于,所述导电层的材料包括:透明导电材料。

6. 根据权利要求1所述的反射电极,其特征在于,还包括:第二反射层,所述第二反射层位于所述第一反射层背向所述导电层的一侧,所述第二反射层的材料包括:金属材料。

7. 根据权利要求1-6中任一所述的反射电极,其特征在于,所述第一介质层和所述第二介质层的数量相等;

所述第一介质层的数量 $Q$ 的范围包括:[3,5]。

8. 一种有机发光二极管,其特征在于,包括:如上述权利要求1-7中任一所述的反射电极。

9. 一种显示装置,其特征在于,包括:如上述权利要求8中所述的有机发光二极管。

10. 一种如权利要求1-7中任一所述反射电极的制备方法,其特征在于,包括:

在衬底基板一侧形成导电层;

在导电层背离衬底基板的一侧且沿背离所述导电层的方向交替形成的第一介质层和第二介质层,以得到第一反射层,其中所述第一介质层的折射率大于所述第二介质层的折射率,所述第一介质层和所述第二介质层的材料均为非磁性材料;

或者,

在衬底基板的一侧且沿背离所述衬底基板的方向交替形成第一介质层和第二介质层,以得到第一反射层,其中所述第一介质层的折射率大于所述第二介质层的折射率,所述第一介质层和所述第二介质层的材料均为非磁性材料;

其中,所述第一反射层配置为:当光线从第一反射层朝向导电层一侧的表面射入至所述第一反射层时,在所述第一反射层内,对于任意相邻的所述第一介质层和所述第二介质层之间界面上反射的光线,当它们回到第一反射层朝向所述导电层一侧的表面时能够发生相长干涉;

在所述第一反射层背向所述衬底基板的一侧形成导电层。

## 反射电极及其制备方法、有机发光二极管和显示装置

### 技术领域

[0001] 本公开涉及显示技术领域,特别涉及反射电极及其制备方法、有机发光二极管和显示装置。

### 背景技术

[0002] 在采用顶发射结构的有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,简称OLED)中,绝大多数产品的底反射电极是采用具备导电层、金属反射层、防扩散层的三层结构;其中,导电层用于传递电信号,金属反射层用于对光线进行反射,防扩散层用于防止金属原子向下发生扩散。

[0003] 在实际应用中发现,OLED发出的光线透过导电层射向金属反射层时,光子可以与金属反射层内的电子发生振荡耦合,从而产生一种叫做表面等离极化激元(Surface Plasmon Polariton,简称SPP)的波,SPP在沿金属反射层传播时会不断衰减,同时带走光子。换句话说,由于金属反射层过于靠近有机发光层,部分光子被金属反射层内的电子吸收,从而引起电子振荡,并形成SPP,在该过程中光子会发生猝灭。通过实际检测发现,通常会有36%的光由于金属的SPP效应而被损耗掉,即存在较为严重的光损失。

### 发明内容

[0004] 本公开旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一,提出了一种反射电极及其制备方法、有机发光二极管和显示装置。

[0005] 第一方面,本公开实施例提供了一种反射电极,包括:导电层和第一反射层;

[0006] 所述第一反射层包括:沿背离所述导电层的方向交替设置的第一介质层和第二介质层,所述第一介质层的折射率大于所述第二介质层的折射率,所述第一介质层和所述第二介质层的材料均为非磁性材料;

[0007] 所述第一反射层配置为:当光线从第一反射层朝向导电层一侧的表面射入至所述第一反射层时,在所述第一反射层内,对于任意相邻的所述第一介质层和所述第二介质层之间界面上反射的光线,当它们回到第一反射层朝向所述导电层一侧的表面时能够发生相长干涉。

[0008] 在一些实施例中,所述第一介质层的厚度 $h_1$ 的范围包括:

$$[0009] \left[ \frac{\lambda_0}{4n_1} (1-\delta), \frac{\lambda_0}{4n_1} (1+\delta) \right];$$

$$[0010] \text{所述第二介质层的厚度} h_2 \text{的范围包括:} \left[ \frac{\lambda_0}{4n_2} (1-\delta), \frac{\lambda_0}{4n_2} (1+\delta) \right];$$

[0011] 其中,  $n_1$  和  $n_2$  分别为所述第一介质层和所述第二介质层的折射率,  $\lambda_0$  为预先设定射向所述第一反射层的光的波长,  $\delta$  为预先设定的系数,  $0 \leq \delta \leq 0.1$ 。

[0012] 在一些实施例中,所述第一介质层的折射率大于1.5,所述第二介质层的折射率小

于1.5。

- [0013] 在一些实施例中,所述第一介质层的材料包括:硫化锌;
- [0014] 所述第二介质层的材料包括:六氟铝酸钠。
- [0015] 在一些实施例中,所述导电层的材料包括:透明导电材料。
- [0016] 在一些实施例中,还包括:第二反射层,所述第二反射层位于所述第一反射层背向所述导电层的一侧,所述第二反射层的材料包括:金属材料。
- [0017] 在一些实施例中,所述第一介质层和所述第二介质层的数量相等;
- [0018] 所述第一介质层的数量Q的范围包括:[3,5]。
- [0019] 第二方面,本公开实施例提供了一种有机发光二极管,包括:如上述的反射电极。
- [0020] 第三方面,本公开实施例提供了一种显示装置,包括:如上述的有机发光二极管。
- [0021] 第四方面,本公开实施例提供了一种反射电极的制备方法,包括:
- [0022] 在衬底基板一侧形成导电层;
- [0023] 在导电层背离衬底基板的一侧且沿背离所述导电层的方向交替形成的第一介质层和第二介质层,以得到第一反射层,其中所述第一介质层的折射率大于所述第二介质层的折射率,所述第一介质层和所述第二介质层的材料均为非磁性材料;
- [0024] 或者,
- [0025] 在衬底基板的一侧且沿背离所述衬底基板的方向交替形成第一介质层和第二介质层,以得到第一反射层,其中所述第一介质层的折射率大于所述第二介质层的折射率,所述第一介质层和所述第二介质层的材料均为非磁性材料;
- [0026] 在所述第一反射层背向所述衬底基板的一侧形成导电层;
- [0027] 其中,所述第一反射层配置为:当光线从第一反射层朝向导电层一侧的表面射入至所述第一反射层时,在所述第一反射层内,对于任意相邻的所述第一介质层和所述第二介质层之间界面上反射的光线,当它们回到第一反射层朝向所述导电层一侧的表面时能够发生相长干涉。

## 附图说明

- [0028] 图1为本公开实施例一提供的一种反射电极的截面示意图;
- [0029] 图2为第一反射层内光学路径示意图;
- [0030] 图3为本公开实施例三提供的一种反射电极的截面示意图;
- [0031] 图4a为本公开实施例四提供的一种反射电极的制备方法流程图;
- [0032] 图4b为本公开实施例四提供的另一种反射电极的制备方法流程图;
- [0033] 图5为本公开实施例四提供的一种有机发光二极管的截面示意图。

## 具体实施方式

- [0034] 为使本领域的技术人员更好地理解本公开的技术方案,下面结合附图对本公开提供的反射电极及其制备方法、有机发光二极管和显示装置进行详细描述。
- [0035] 实施例一
- [0036] 图1为本公开实施例一提供的一种反射电极的截面示意图,如图1所示,该反射电极包括:导电层1和第一反射层2;第一反射层2包括:沿背离导电层1的方向交替设置的第一

介质层21和第二介质层22,第一介质层21的折射率大于第二介质层22的折射率,第一介质层21和第二介质层22的材料均为非磁性材料。

[0037] 其中,第一反射层2配置为:当光线从第一反射层2朝向导电层1一侧的表面(又称“入光面”)射入至第一反射层2时,在第一反射层2内,对于任意相邻的第一介质层21和第二介质层22之间界面上反射的光线,当它们回到第一反射层2朝向导电层1一侧的表面时能够发生相长干涉。

[0038] 需要说明的是,附图中第一反射层2内第二介质层22与导电层1相接触的情况仅起到示例性作用,其不会对本公开的技术方案产生限制,在本公开中也可以是第一介质层21与导电层1相接触。

[0039] 在本公开的技术方案中,当光线从入光面射入至第一反射层2时,在第一反射层2内,第一介质层21和第二介质层22之间的界面可对光线进行反射,且各界面反射出的光线返回至入光面时能够发生相长干涉,以使得第一反射层2具有光反射作用;与此同时,由于第一介质层21和第二介质层22的材料为非磁性材料(相对磁导率),因此当光子到达各介质层表面时不会发生SPP现象,进而不会出现光子猝灭的问题。由此可见,本公开中的第一反射层2可在实现光反射的同时,还能有效避免因SPP现象而导致的光损失。

[0040] 本公开提供的反射电极,其不但能传递电信号、实现光反射,还能有效避免因SPP现象而导致的光损失,从而能有效提升OLED的出光效率。

[0041] 需要说明的是,附图中所示第一反射层2包括3个第一介质层21和3个第二介质层22的情况,仅起到示意性作用,其不会对本公开的技术方案产生限制。

[0042] 本公开中,导电层1可选用透明导电材料,例如氧化铟锡(化学式ITO)。

[0043] 优选地,第一介质层21的厚度 $h_1$ 的范围包括:

$$[0044] \left[ \frac{\lambda_0}{4n_1} (1-\delta), \frac{\lambda_0}{4n_1} (1+\delta) \right];$$

$$[0045] \text{第二介质层22的厚度} h_2 \text{的范围包括:} \left[ \frac{\lambda_0}{4n_2} (1-\delta), \frac{\lambda_0}{4n_2} (1+\delta) \right];$$

[0046] 其中, $n_1$ 和 $n_2$ 分别为第一介质层21和第二介质层22的折射率, $\lambda_0$ 为预先设定射向第一反射层2的光(OLED发出的光)的波长, $\delta$ 为预先设定的系数, $0 \leq \delta \leq 0.1$ 。

[0047] 在本公开中,通过上述对第一介质层21和第二介质层22膜厚的设定,可使得第一反射层2内各界面上反射的光线,当它们回到前表面(第一反射层2朝向导电层1一侧的表面)时,能够发生相长干涉。

[0048] 进一步优选地, $\delta$ 取值为0,此时第一介质层21的厚度 $h_1 = \frac{\lambda_0}{4n_1}$ ,第二介质层22的厚

度 $h_2 = \frac{\lambda_0}{4n_2}$ ,此时,第一反射层2内各界面上反射的光线,当它们前回到前表面时,各光线的

相位相同,此时相长干涉最明显;即,在第一介质层21和第二介质层22的折射率、数量均一定的情况下,此时第一反射层2的整体反射率可达到极值。此时,第一反射层2的结构为布拉格反射镜结构。

[0049] 下面将结合附图来对本公开中第一反射层2的整体反射率进行分析。其中,假定第

一介质层21的厚度度  $h_1 = \frac{\lambda_0}{4n_1}$ , 第二介质层22的厚度  $h_2 = \frac{\lambda_0}{4n_2}$ , 第二介质层22与导电层1相接触。

[0050] 图2为第一反射层2内光学路径示意图,如图2所示,光线从入光面入射至第二介质层22时的入射角为 $\theta_0$ ,折射至第二介质层22后的折射角为 $\theta_1$ ,光线从第二介质层22折射至第一介质层21后的折射角为 $\theta_2$ 。在后续传播过程中,当光线从第一介质层21折射至第二介质层22的过程中,入射角为 $\theta_2$ ,折射角为 $\theta_1$ ;当光线从第二介质层22折射至第一介质层21的过程中,入射角为 $\theta_1$ ,折射角为 $\theta_2$ 。

[0051] 为方便描述,将一个第一介质层21和位于其朝向导电层1一侧且相邻的一个第二介质层22,称为1个“周期”。

[0052] 在第一反射层2内,1个“周期”的特性矩阵 $M_2(h)$ 为:

$$[0053] \quad M_2(h) = A_1 B_1 \dots \dots \quad (1)$$

$$[0054] \quad A_1 = \begin{bmatrix} \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_0}n_1h_1 \cos\theta_1\right) & -\frac{i}{n_1 \cos\theta_1} \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda_0}n_1h_1 \cos\theta_1\right) \\ -in_1 \cos\theta_1 \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda_0}n_1h_1 \cos\theta_1\right) & \frac{2\pi}{\lambda_0}n_1h_1 \cos\theta_1 \end{bmatrix}$$

$$[0055] \quad B_1 = \begin{bmatrix} \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_0}n_2h_2 \cos\theta_2\right) & -\frac{i}{n_2 \cos\theta_2} \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda_0}n_2h_2 \cos\theta_2\right) \\ -in_2 \cos\theta_2 \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda_0}n_2h_2 \cos\theta_2\right) & \frac{2\pi}{\lambda_0}n_2h_2 \cos\theta_2 \end{bmatrix}$$

[0056] 其中,  $i$  为虚数单位。

[0057] 在第一反射层2内,N个“周期”(2N层介质层)的特性矩阵 $M_{2N}(Nh)$ 为:

$$[0058] \quad M_{2N}(Nh) = \begin{bmatrix} M_{11} & M_{12} \\ M_{21} & M_{22} \end{bmatrix} \quad \dots \dots \quad (2)$$

[0059]

$$M_{11} = \left( \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_0} n_1 h_1 \cos\theta_1\right) \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_0} n_2 h_2 \cos\theta_2\right) - \frac{n_1 \cos\theta_1}{n_2 \cos\theta_2} \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda_0} n_1 h_1 \cos\theta_1\right) \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda_0} n_2 h_2 \cos\theta_2\right) \right) U_{N-1}(a) - U_{N-2}(a)$$

[0060]

$$M_{12} = -i \left( \frac{1}{n_2 \cos \theta_2} \cos \left( \frac{2\pi}{\lambda_0} n_1 h_1 \cos \theta_1 \right) \sin \left( \frac{2\pi}{\lambda_0} n_2 h_2 \cos \theta_2 \right) + \frac{1}{n_1 \cos \theta_1} \sin \left( \frac{2\pi}{\lambda_0} n_1 h_1 \cos \theta_1 \right) \cos \left( \frac{2\pi}{\lambda_0} n_2 h_2 \cos \theta_2 \right) \right) U_{N-1}(a)$$

[0061]

$$M_{21} = -i \left( n_1 \cos \theta_1 \sin \left( \frac{2\pi}{\lambda_0} n_1 h_1 \cos \theta_1 \right) \cos \left( \frac{2\pi}{\lambda_0} n_2 h_2 \cos \theta_2 \right) + n_2 \cos \theta_2 \cos \left( \frac{2\pi}{\lambda_0} n_1 h_1 \cos \theta_1 \right) \sin \left( \frac{2\pi}{\lambda_0} n_2 h_2 \cos \theta_2 \right) \right) U_{N-1}(a)$$

[0062]

$$M_{22} = \left( \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_0} n_1 h_1 \cos \theta_1\right) \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_0} n_2 h_2 \cos \theta_2\right) - \frac{n_2 \cos \theta_2}{n_1 \cos \theta_1} \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda_0} n_1 h_1 \cos \theta_1\right) \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda_0} n_2 h_2 \cos \theta_2\right) \right) U_{N-1}(a) - U_{N-2}(a)$$

[0063] 其中,  $U_N$  是第二类切比雪夫多项式:  $U_N(x) = \frac{\sin[(N+1)\arccos x]}{\sqrt{1-x^2}}$

$$a = \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_0}n_1h_1\cos\theta_1\right)\cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_0}n_2h_2\cos\theta_2\right) - \frac{1}{2}\left(\frac{n_1\cos\theta_1}{n_2\cos\theta_2} + \frac{n_2\cos\theta_2}{n_1\cos\theta_1}\right)\sin\left(\frac{2\pi}{\lambda_0}n_1h_1\cos\theta_1\right)\sin\left(\frac{2\pi}{\lambda_0}n_2h_2\cos\theta_2\right)$$

[0064] 假定光线垂直入射至第一反射层2, 即  $\theta_0 = \theta_1 = \theta_2 = 0^\circ$ ,  $\cos\theta_1 = \cos\theta_2 = 1$ ; 又由于

$$n_1h_1 = n_2h_2 = \frac{\lambda_0}{4}$$

则将上述式(1)可化简为:

$$[0065] M_2(h) = \begin{bmatrix} -\frac{n_3}{n_2} & 0 \\ 0 & -\frac{n_2}{n_3} \end{bmatrix}$$

[0066] 将上述式(2)可化简为:

$$[0067] M_{2N}(Nh) = \begin{bmatrix} \left(-\frac{n_3}{n_2}\right)^N & 0 \\ 0 & \left(-\frac{n_2}{n_3}\right)^N \end{bmatrix}$$

[0068] 另外, 还考虑到第一反射层2朝向导电层1一侧表面的反射以及第一反射层2背向导电层1一侧表面的反射, 第一反射层2的整体反射率  $R_{2N}$  为:

$$[0069] R_{2N} = \frac{\left(1 - \frac{n_3}{n_4} \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^{2N}\right)^2}{\left(1 + \frac{n_3}{n_4} \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^{2N}\right)}$$

[0070] 其中,  $n_3$  为与第一反射层2背向导电层1一侧表面相接触的介质的折射率,  $n_4$  为导电层1的折射率。

[0071] 通过上述分析可见, 当第一反射层2内“周期”数量N一定时, 第一介质层21与第二介质层22的折射率的比值  $\frac{n_1}{n_2}$  越大, 则第一反射层2的整体反射率越大; 当第一反射层2内第一介质层21与第二介质层22的折射率的比值  $\frac{n_1}{n_2}$  一定时, “周期”数量N越大, 则第一反射层2的整体反射率越大。

[0072] 在本公开中, 可选地, 第一介质层21的材料选用折射率大于1.5的材料, 第二介质层22的材料选用折射率小于1.5的材料。

[0073] 另外, 虽然第一反射层2内“周期”数量N越大, 第一反射层2的整体反射率越大, 但会使得第一反射层2的整体厚度和质量增大, 不利于OLED的轻薄化。为此, 本公开中优选地, 第一反射层2内所包含“周期”的数量为3~5个, 即第一介质层21和第二介质层22的数量相等, 且第一介质层21(第二介质层22)的数量Q的满足  $Q \in [3, 5]$ , 此时可在实现高反射率的同

时,保证反射电极的轻薄化。

[0074] 实施例二

[0075] 本实施例为基于上述实施例一的一种具体化方案,其中,导电层1的材料为ITO(折射率约为1.5),第一介质层21的材料为硫化锌(化学式ZnS,折射率约为2.3),第二介质层22的材料为六氟铝酸钠(Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>,折射率约为1.35),即n<sub>1</sub>=2.3,n<sub>2</sub>=1.35。

[0076] 此外,预先设定射向所述第一反射层2的光的波长λ<sub>0</sub>=550nm,第一介质层21的厚度h<sub>1</sub>= $\frac{\lambda_0}{4n_1}$ ,第二介质层22的厚度h<sub>2</sub>= $\frac{\lambda_0}{4n_2}$ 。

[0077] 第一反射膜的整体反射率随“周期”数量变化情况如下表1所示。

[0078]

“周期”数量N	第一反射膜的整体反射率
1	0.672
2	0.872
3	0.954
4	0.984
5	0.989

[0079] 表1.第一反射膜的整体反射率随“周期”数量变化表

[0080] 通过上述表1可见,当“周期”数量为3时,第一反射膜的整体反射率已经达到较高水平,此后继续增大“周期”数量N,第一反射膜的整体反射率提升缓慢。

[0081] 实施例三

[0082] 图3为本公开实施例三提供的一种反射电极的截面示意图,如图3所示,与前述实施例中不同的是,本实施例所提供的反射电极中不但包括导电层1和第一反射层2,还包括第二反射层3,下面仅对第二反射层3进行描述。

[0083] 在本实施例中,第二反射层3位于第一反射层2背向导电层1的一侧,第二反射层3的材料包括:金属材料。在本实施例中,通过在第一反射层2背向导电层1的一侧设置有金属材料构成的第二反射层3,可进一步提升反射电极的整体反射率。

[0084] 需要说明的是,由于第一反射层2可以反射绝大部分光,因此到达第二反射层3的光很少,此时虽然存在因SPP现象而导致的光损失的现象,但是因SPP现象而导致的光损失量(小于第二反射层3的光反射量)极少,因此反射电极的整体反射率可以得到提升。

[0085] 此外,在本实施例中第二反射层3背向导电层1的一侧还可以设置防护散层(未示出),以防止第二反射层3中的金属原子发生扩散。

[0086] 实施例四

[0087] 图4a为本公开实施例四提供的一种反射电极的制备方法流程图,如图4a所示,该反射电极为前述实施例提供的反射电极,该制备方法包括:

[0088] 步骤S101、在衬底基板一侧形成导电层。

[0089] 步骤S102、在导电层背离衬底基板的一侧且沿背离导电层的方向交替形成的第一介质层和第二介质层,以得到第一反射层,其中第一介质层的折射率大于第二介质层的折射率,第一介质层和第二介质层的材料均为非磁性材料。

[0090] 通过步骤S102所制得的第一反射层,其配置为:当光线从第一反射层朝向导电层

一侧的表面射入至第一反射层时,在第一反射层内,对于任意相邻的第一介质层和第二介质层之间界面上反射的光线,当它们回到第一反射层朝向导电层一侧的表面时能够发生相长干涉。

[0091] 需要说明的是,当制备实施例三所提供的反射电极时,则在步骤S102之后还包括在第一反射层背向导电层的一侧形成第二反射层的步骤。

[0092] 图4b为本公开实施例四提供的另一种反射电极的制备方法流程图,如图4b所示,该反射电极为前述实施例提供的反射电极,该制备方法包括:

[0093] 步骤S201、在衬底基板的一侧且沿背离衬底基板的方向交替形成第一介质层和第二介质层,以得到第一反射层,其中第一介质层的折射率大于第二介质层的折射率,第一介质层和第二介质层的材料均为非磁性材料。

[0094] 通过步骤S201所制得的第一反射层,其配置为:当光线从第一反射层朝向导电层一侧的表面射入至第一反射层时,在第一反射层内,对于任意相邻的第一介质层和第二介质层之间界面上反射的光线,当它们回到第一反射层朝向导电层一侧的表面时能够发生相长干涉。

[0095] 步骤S202、在第一反射层背向衬底基板的一侧形成导电层。

[0096] 需要说明的是,当制备实施例三所提供的反射电极时,则在步骤S201之前还包括在衬底基板的一侧形成第二反射层的步骤,步骤S201所形成的第一反射层位于第二反射层背向衬底基板的一侧。

[0097] 此外,对于本实施例中导电层、第一反射层、第二反射层的具体描述,可参见前述实施例中的内容,此处不再赘述。

[0098] 实施例五

[0099] 图5为本公开实施例四提供的一种有机发光二极管的截面示意图,如图5所示,该OLED包括透射电极5、反射电极4和位于两电极之间的有机功能层6,其中,反射电极4采用上述实施例一~实施例三中任一提供的反射电极4,具体内容可参见前述实施例中的描述,此处不再赘述。

[0100] 透射电极5和有机功能层6位于导电层1背向第一反射层2的一侧,透射电极5的材料采用透明导电材料,有机功能层6至少包括有机发光层,当然有机功能层6还可以包括用于提高载流子注入速率的空穴/电子注入层、空穴/电子阻挡层等功能膜层。

[0101] 实施例六

[0102] 本公开实施例五提供了一种显示装置,该显示装置包括OLED,该OLED采用上述实施例五提供的OLED。

[0103] 需要说明的是,本实施例中的显示装置可以为电子纸、OLED面板、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0104] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本公开的原理而采用的示例性实施方式,然而本公开并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本公开的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本公开的保护范围。

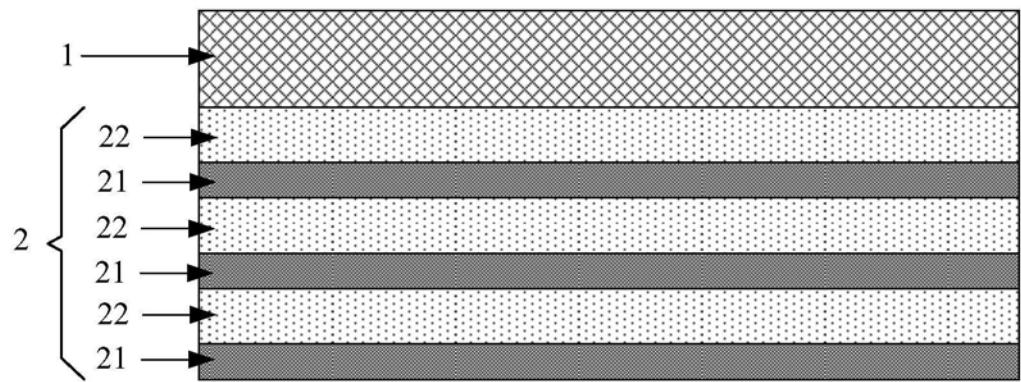


图1

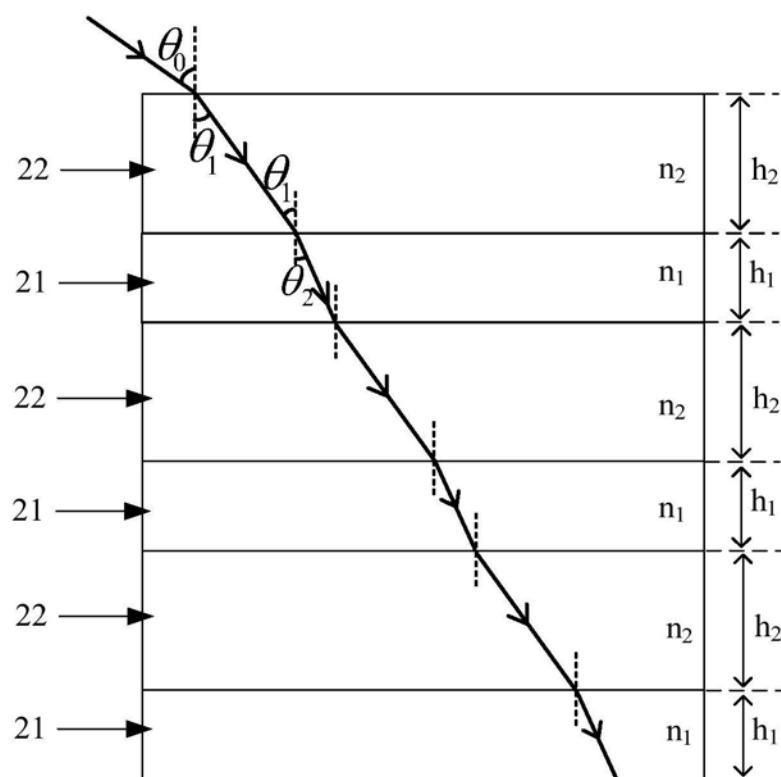


图2

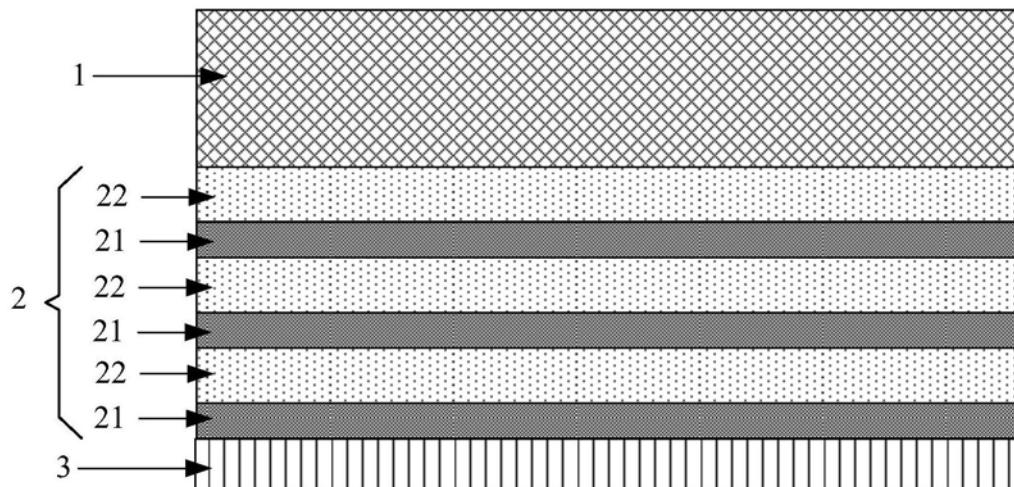


图3

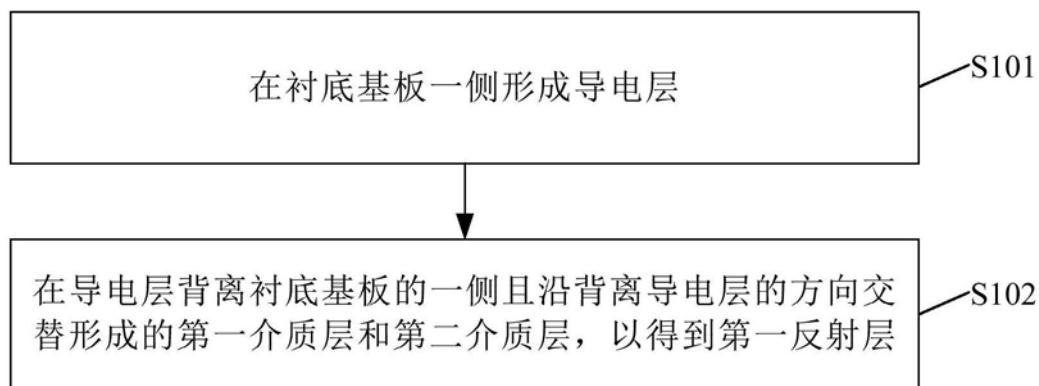


图4a

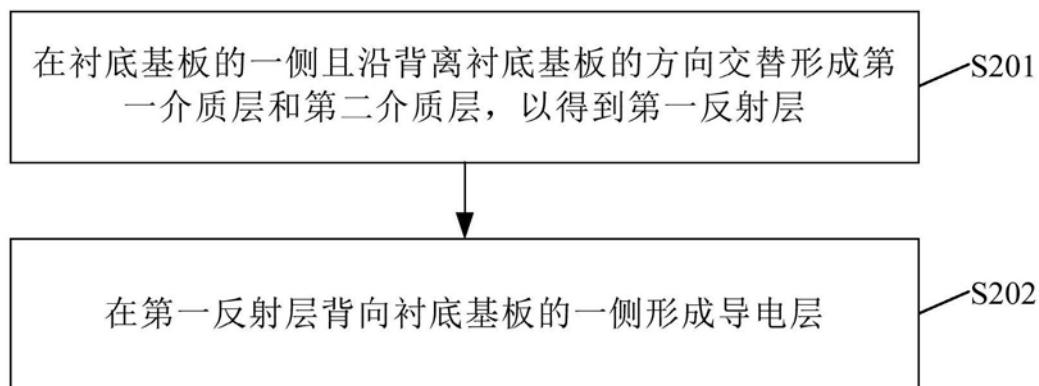


图4b

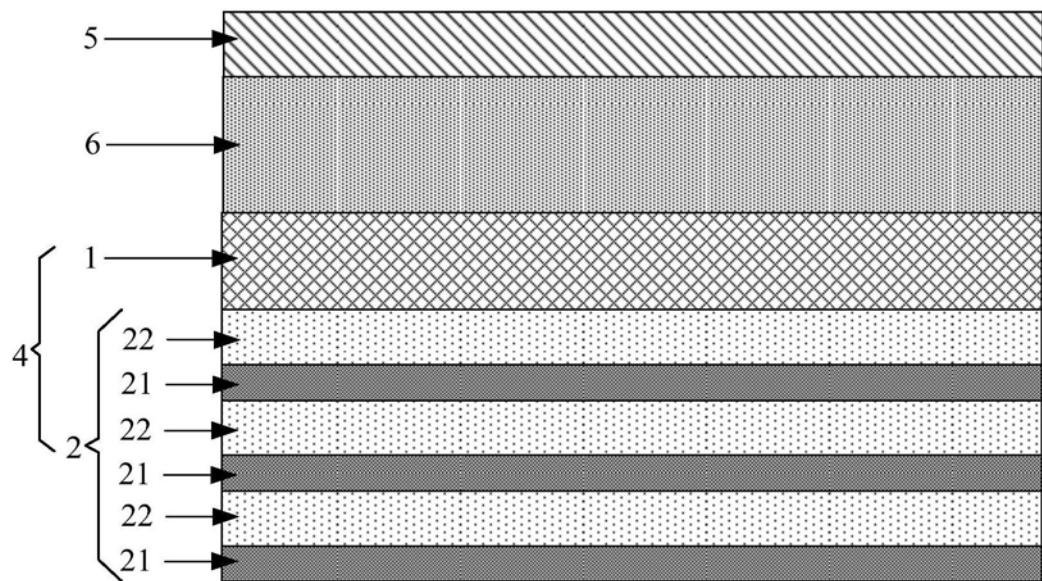


图5

专利名称(译)	反射电极及其制备方法、有机发光二极管和显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN109728199A</a>	公开(公告)日	2019-05-07
申请号	CN201910005017.9	申请日	2019-01-03
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技股份有限公司		
[标]发明人	黄清雨 焦志强 闫华杰 李晓虎		
发明人	黄清雨 焦志强 闫华杰 李晓虎		
IPC分类号	H01L51/52		
代理人(译)	陈源		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

本公开提供了一种反射电极包括：导电层和第一反射层；第一反射层包括：沿背离导电层的方向交替设置的第一介质层和第二介质层，第一介质层的折射率大于第二介质层的折射率，第一介质层和第二介质层的材料均为非磁性材料；第一反射层配置为：当光线从第一反射层朝向导电层一侧的表面射入至第一反射层时，在第一反射层内，对于任意相邻的第一介质层和第二介质层之间界面上反射的光线，当它们回到第一反射层朝向导电层一侧的表面时能够发生相长干涉。本公开还提供了一种反射电极的制备方法、有机发光二极管和显示装置。

