



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105226203 B

(45)授权公告日 2017.10.13

(21)申请号 201510788613.0

H01L 51/56(2006.01)

(22)申请日 2015.11.17

H01L 27/32(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105226203 A

(43)申请公布日 2016.01.06

(73)专利权人 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

专利权人 天马微电子股份有限公司

(72)发明人 夏婉婉 熊志勇 钱栋

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理
有限责任公司 11204

代理人 王达佐 马晓亚

(56)对比文件

CN 104620405 A,2015.05.13,

CN 1665361 A,2005.09.07,

CN 101091268 A,2007.12.19,

CN 1165565 A,1997.11.19,

CN 1622729 A,2005.06.01,

CN 103378312 A,2013.10.30,

US 2004212296 A1,2004.10.28,

WO 2015099528 A1,2015.07.02,

JP H11231132 A,1999.08.27,

CN 1503606 A,2004.06.09,

CN 103887438 A,2014.06.25,

审查员 邓辉

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

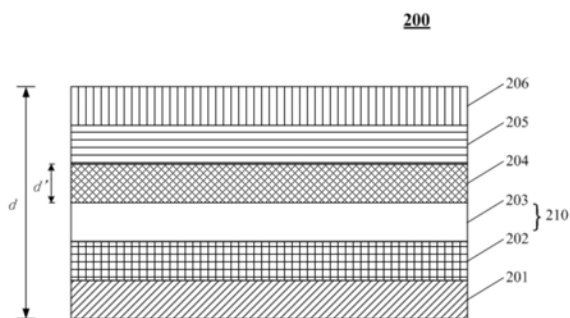
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

有机发光二极管器件、包含其的显示器及其
制作方法

(57)摘要

本申请公开了一种有机发光二极管器件、包含其的显示器及其制作方法。其中,有机发光二极管器件的一实施例包括基板;与基板叠置的第一电极,第一电极包括透明导电层和反射金属层,反射金属层位于基板和透明导电层之间;与基板叠置的第二电极,第一电极位于第二电极和基板之间;设置在第一电极和第二电极之间的有机发光层;以及设置在反射金属层和有机发光层之间的补偿层;其中,补偿层具有各向异性的折射率。按照本申请的方案,能够减小视角色偏。



1. 一种有机发光二极管器件,其特征在于,包括:

基板;

与所述基板叠置的第一电极,所述第一电极包括透明导电层和反射金属层,所述反射金属层位于所述基板和所述透明导电层之间;

与所述基板叠置的第二电极,所述第一电极位于所述第二电极和所述基板之间;

设置在所述第一电极和所述第二电极之间的有机发光层;以及

设置在所述反射金属层和所述有机发光层之间的补偿层;

其中,所述补偿层具有各向异性的折射率;

所述补偿层的光轴方向平行于所述补偿层的法线方向;

所述补偿层的法线方向折射率 n_o 小于垂直于法线的方向折射率 n_e ;以及

与补偿层法线方向夹角为 θ_3 的方向上折射率 n_{θ_3} 满足:

$$n_{\theta_3}^2 = (n_o \cos \theta_3)^2 + (n_e \sin \theta_3)^2。$$

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管器件,其特征在于:所述补偿层位于所述反射金属层和所述透明导电层之间。

3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管器件,其特征在于:

所述补偿层包括双折射晶体;以及

所述补偿层对寻常光的折射率小于对非寻常光的折射率。

4. 根据权利要求1或3所述的有机发光二极管器件,其特征在于:

所述补偿层的厚度为小于或等于 d' ,

$$\text{其中, } d' = \frac{(1 - \cos(\arcsin(\frac{\sin \theta}{n_1}))) \times n_1 \times d}{2(\frac{\sin \theta}{n_1 \cos \theta_3 \sin \theta_3} - \frac{n_1}{\cos(\arcsin(\frac{\sin \theta}{n_o}))})} \text{ 且}$$

$$\sin \theta = n_{\theta_3} \sin \theta_3;$$

其中, θ 为所述有机发光二极管器件的视场角; n_1 为所述有机发光二极管器件中各向同性介质的平均折射率, d 为所述有机发光二极管器件的厚度, θ_3 为非寻常光进入所述补偿层后的折射角。

5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管器件,其特征在于:

所述补偿层在可见光区域的透过率为98%以上。

6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管器件,其特征在于:

所述补偿层由导电材料制成。

7. 根据权利要求5或6所述的有机发光二极管器件,其特征在于,所述补偿层包括以下材料中的一种或多种:

氧化铟、氧化锡、氧化锌和氧化铬。

8. 一种有机发光二极管显示器,其特征在于:

包括权利要求1-7任意一项的有机发光二极管器件。

9. 一种有机发光二极管器件的制作方法,其特征在于,所述方法包括:

提供一基板;

在所述基板上形成第一电极,所述第一电极包括透明导电层和反射金属层,所述反射金属层位于所述基板和所述透明导电层之间;

在所述基板上形成第二电极;

在所述第一电极和所述第二电极之间形成有机发光层;以及

在所述反射金属层和所述有机发光层之间形成补偿层;

其中,所述补偿层具有各向异性的折射率,

所述补偿层的光轴方向平行于所述补偿层的法线方向;

所述补偿层的法线方向折射率 n_o 小于垂直于法线的方向折射率 n_e ;以及

与补偿层法线方向夹角为 θ_3 的方向上折射率 n_{θ_3} 满足:

$$n_{\theta_3}^2 = (n_o \cos \theta_3)^2 + (n_e \sin \theta_3)^2。$$

10. 根据权利要求9所述的有机发光二极管器件的制作方法,其特征在于:所述补偿层形成于所述反射金属层和所述透明导电层之间。

11. 根据权利要求9所述的有机发光二极管器件的制作方法,其特征在于,所述在所述反射金属层和所述有机发光层之间形成补偿层包括:在所述反射金属层和所述有机发光层之间沉积一双折射晶体薄膜。

12. 根据权利要求11所述的有机发光二极管器件的制作方法,其特征在于,所述在所述反射金属层和所述有机发光层之间沉积一双折射晶体薄膜包括:

使用物理气相沉积的方法进行薄膜沉积,沉积源的气流方向与沉积基底之间形成夹角 α ;

其中,所述夹角 α 大于70度。

13. 根据权利要求9或11所述的有机发光二极管器件的制作方法,其特征在于,所述补偿层的厚度为小于或等于 d' ,

$$\text{其中, } d' = \frac{(1 - \cos(\arcsin(\frac{\sin \theta}{n_1}))) \times n_1 \times d}{2(\frac{\sin \theta}{n_1 \cos \theta_3 \sin \theta_3} - \frac{n_1}{\cos(\arcsin(\frac{\sin \theta}{n_o}))})} \text{ 且}$$

$$\sin \theta = n_{\theta_3} \sin \theta_3;$$

其中, θ 为所述有机发光二极管器件的视场角; n_1 为所述有机发光二极管器件中各向同性介质的平均折射率, d 为所述有机发光二极管器件的厚度, θ_3 为非寻常光进入所述补偿层后的折射角。

14. 根据权利要求12所述的有机发光二极管器件的制作方法,其特征在于,所述沉积源包括以下材料中的一种或多种:

氧化铟、氧化锡、氧化锌和氧化铬。

有机发光二极管器件、包含其的显示器及其制作方法

技术领域

[0001] 本公开一般涉及显示技术,尤其涉及有机发光二极管器件、包含其的显示器及其制作方法。

背景技术

[0002] OLED (Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)是指利用有机发光材料在电场驱动下,通过载流子注入和复合导致发光的二极管。OLED发光原理是用ITO (Indium tin oxide,氧化铟锡)透明电极和金属电极分别作为器件的阳极和阴极,在一定电压驱动下,电子和空穴从阴极和阳极分别经过电子注入层和空穴注入层注入到电子和空穴传输层,再分别经过电子和空穴传输层迁移到发光层,并在发光层中相遇,形成激子并使光子激发,后者经过辐射弛豫而发出可见光。辐射光可从ITO一侧观察到,金属电极同时也起了反射层的作用。

[0003] 顶发射AMOLED (Active-matrix organic light emitting diode,有源矩阵有机发光二极管)器件是OLED的一种。如图1所示,为现有的AMOLED器件的示意性结构图100。

[0004] 在图1中,101为阳极层,102为空穴注入层和空穴传输层,103为有机发光层,104为电子注入层和电子传输层,105为阴极层。由于阳极层101和阴极层105的反射特性,使得有机发光层103发出的光在阳极层101和阴极层105之间往复反射,形成微腔效应。微腔效应能使谐振波长得到加强,提高了顶发射AMOLED器件色纯度和发光效率。但正是因为微腔效应的存在,造成了出射光线具有较强方向性,光谱的峰值波长和强度都随视场角增大而减小,所以在一定视场角下人眼感受到的颜色与正视角方向(即视场角为零的方向)会有偏差,即视角色偏,这对彩色化显示是不利的。

[0005] 为了改善这种视角色偏,现有技术中,可在阴极上方加上一层具有较高折射率的覆盖层(capping layer),阴极层105、覆盖层和外层空气构成的新阴极系统,可使反射率降低,微腔效应减弱,从而减小视角色偏。

[0006] 然而,增加覆盖层后的AMOLED器件虽然一定程度地减小了视角色偏,但其视角色偏的程度与理想状态还存在一定的差距。

发明内容

[0007] 鉴于现有技术中的上述缺陷或不足,期望提供一种有机发光二极管器件、包含其的显示器及其制作方法,以解决现有技术中存在的问题,进一步地减小视角色偏。

[0008] 第一方面,本申请提供了一种有机发光二极管器件,包括:基板;与基板叠置的第一电极,第一电极包括透明导电层和反射金属层,反射金属层位于基板和透明导电层之间;与基板叠置的第二电极,第一电极位于第二电极和基板之间;设置在第一电极和第二电极之间的有机发光层;以及设置在反射金属层和有机发光层之间的补偿层;其中,补偿层具有各向异性的折射率。

[0009] 在一些实施例中,补偿层位于反射金属层和透明导电层之间。

[0010] 在一些实施例中,补偿层的光轴方向平行于补偿层的法线方向;补偿层的法线方向折射率 n_o 小于垂直于法线的方向折射率 n_e ;以及与补偿层法线方向夹角为 θ_3 的方向上折射率 $n_{\theta 3}$ 满足:

$$[0011] \quad n_{\theta 3}^2 = (n_o \cos \theta_3)^2 + (n_e \sin \theta_3)^2。$$

[0012] 在一些实施例中,补偿层包括双折射晶体;以及补偿层对寻常光的折射率小于对非寻常光的折射率。

[0013] 在一些实施例中,补偿层在可见光区域的透过率为98%以上。

[0014] 在一些实施例中,补偿层由导电材料制成。

[0015] 在一些实施例中,补偿层的厚度为小于或等于 d' ,

$$[0016] \quad \text{其中, } d' = \frac{(1 - \cos(\arcsin(\frac{\sin \theta}{n_1}))) \times n_1 \times d}{2(\frac{\sin \theta}{n_1 \cos \theta_3 \sin \theta_3} - \frac{n_1}{\cos(\arcsin(\frac{\sin \theta}{n_o}))})} \text{ 且 } \sin \theta = n_{\theta 3} \sin \theta_3;$$

[0017] 其中, θ 为有机发光二极管器件的视场角; n_1 为有机发光二极管器件中各向同性介质的平均折射率, d 为有机发光二极管器件的厚度, θ_3 为非寻常光进入补偿层后的折射角。

[0018] 在一些实施例中,补偿层包括以下材料中的一种或多种:氧化铟、氧化锡、氧化锌和氧化铬。

[0019] 第二方面,本申请提供了一种有机发光二极管显示器,包括如上的有机发光二极管器件。

[0020] 第三方面,本申请提供了一种有机发光二极管器件的制作方法,包括:提供一基板;在基板上形成第一电极,第一电极包括透明导电层和反射金属层,反射金属层位于基板和透明导电层之间;在基板上形成第二电极;在第一电极和第二电极之间形成有机发光层;以及在反射金属层和有机发光层之间形成补偿层;其中,补偿层具有各向异性的折射率。

[0021] 在一些实施例中,补偿层形成于反射金属层和透明导电层之间。

[0022] 在一些实施例中,补偿层的光轴方向平行于补偿层的法线方向;补偿层的法线方向折射率 n_o 小于垂直于法线的方向折射率 n_e ;以及与补偿层法线方向夹角为 θ_3 的方向上折射率 $n_{\theta 3}$ 满足:

$$[0023] \quad n_{\theta 3}^2 = (n_o \cos \theta_3)^2 + (n_e \sin \theta_3)^2。$$

[0024] 在一些实施例中,在反射金属层和有机发光层之间形成补偿层包括:在反射金属层和有机发光层之间沉积一双折射晶体薄膜。

[0025] 在一些实施例中,在反射金属层和有机发光层之间沉积一双折射晶体薄膜包括:使用物理气相沉积的方法进行薄膜沉积,沉积源的气流方向与沉积基底之间形成夹角 α ,其中, α 大于70度。

[0026] 在一些实施例中,沉积源包括以下材料中的一种或多种:氧化铟、氧化锡、氧化锌和氧化铬。

[0027] 本申请实施例提供的有机发光二极管器件、包含其的显示器及其制作方法,通过在反射金属层和第二电极之间设置的补偿层,能够有效地减轻AMOLED器件的视角色偏。

附图说明

[0028] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0029] 图1示出了现有的AMOLED器件的示意性结构图;

[0030] 图2示出了根据本申请一个实施例的AMOLED器件的结构示意图;

[0031] 图3示出了图2的实施例的AMOLED器件的结构改善视场色偏的原理图;

[0032] 图4示出了根据本申请另一个实施例的AMOLED器件的结构示意图;

[0033] 图5示出了基于惠更斯原理的确定寻常光和非寻常光进入补偿层后的折射角度的示意图;

[0034] 图6示出了根据本申请一个实施例的AMOLED器件的制作方法的示意性流程图。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明,而非对该发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与发明相关的部分。

[0036] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0037] 参见图2所示,为根据本申请一个实施例的有机发光二极管器件的示意性结构图200。

[0038] 在该实施例中有有机发光二极管器件包括基板201,与基板201叠置的第一电极210。其中,第一电极210可包括透明导电层203和反射金属层202,反射金属层202可位于基板201和透明导电层203之间。

[0039] 本实施例的有机发光二极管器件还包括与基板叠置的第二电极206,设置在第一电极210和第二电极206之间的有机发光层205以及设置在反射金属层202和有机发光层205之间的补偿层204。其中,补偿层204具有各向异性的折射率。

[0040] 图2所示的有机发光二极管器件的厚度为 d ,其中补偿层204的厚度为 d' 。

[0041] 需要说明的是,为了突出本申请实施例的有机发光二极管器件与现有技术的差异,本实施例以及后续描述的各实施例和对应的附图中,略去了有机发光二极管器件中与现有技术相同的空穴注入层、电子注入层、空穴传输层和电子传输层。本领域技术人员可以确定,本申请各实施例的有机发光二极管器件均具有相应的空穴注入层、电子注入层、空穴传输层和电子传输层,使得有机发光二极管器件可以在外加电场的作用下发光。

[0042] 此外,尽管图2中,基板201设置在其它各层的下方。然而,这种相对位置关系仅仅是示意性的,有机发光二极管器件只要满足如上的文字描述中的相对位置关系,即视为落入了本实施例的保护范围之内。

[0043] 在一些可选的实现方式中,基板201例如可以包括TFT(Thin Film Transistor,薄膜晶体管)层,通过TFT的导通和截止,可以控制向本实施例的有机发光二极管器件施加电场,从而使得电子和空穴分别经过电子传输层和空穴传输层迁移到有机发光层205,进而发出可见光。

[0044] 在一些可选的实现方式中,透明导电层203可以是导电玻璃,例如,可以通过在普通玻璃上镀ITO薄膜来形成。

[0045] 在一些可选的实现方式中,第一电极210例如可以是阳极,而第二电极206可以为阴极。在这些可选的实现方式中,若有AMOLED器件具有如图2所示的结构(即,基板201在下方,阳极210位于阴极206和基板201之间),有机发光层205发出的光可以向上透过阴极206发出,同时,有机发光层205发出的光可以向下经反射金属层202反射后,再向上透过阴极层206。在这些可选的实现方式中,由于可见光从有机发光二极管器件的顶部发出,因而形成了顶发射式的AMOLED器件。

[0046] 下面结合图3说明,补偿层如何减轻AMOLED器件的视角色偏。

[0047] 如图3所示,AMOLED器件中E点发出的光线一束向上传播,并从微腔(即AMOLED器件)30上表面的A3点出射至器件外部(例如,出射至空气中),另一束向下传播,并从B1点以 θ_1 入射角入射进入补偿层310。由于补偿层310具有各向异性的折射率,从B1点入射的光线进入补偿层310后分为两束:寻常光即O光,以及非寻常光即E光。

[0048] 对于寻常光而言,向上直接经A3点出射至器件外部的光束和向下经补偿层310折射并经反射金属层反射后再向上经A1点出射至器件外部的光束之间的光程差为:

$$[0049] \quad \Delta L' = n_1 (d - d') \cos \theta_1 + 2n_0 d' / \cos \theta_2 \quad (1)$$

[0050] 其中 n_1 为微腔中各向同性介质的平均折射率,在一些可选的实现方式中,AMOLED中的补偿层为各向异性介质,而其它层均为各向同性介质。在这些可选的实现方式中, n_1 为AMOLED中,除补偿层之外的其它层的平均折射率。 d 为AMOLED的厚度, d' 为补偿层的厚度, n_0 为补偿层的法线方向上的折射率, θ_2 为寻常光在补偿层中的折射角。

[0051] 而对于非寻常光而言,向上直接经A3点出射至器件外部的光束和向下经补偿层折射并经反射金属层反射后再向上经A2点出射至器件外部的光束之间的光程差 ΔL 比寻常光的光程差 $\Delta L'$ 增加了 $\Delta L''$:

$$[0052] \quad \Delta L'' = 2(n_e d' / \cos \theta_3 - n_0 d' / \cos \theta_2) \quad (2)$$

[0053] 其中, θ_3 为以 θ_1 入射至补偿层时,E光的折射角; d' 为补偿层的厚度。

[0054] 因此,加入补偿层后,向上直接经A3点出射至器件外部的光束和向下经补偿层折射并经反射金属层反射后再向上经A2点出射至器件外部的光束之间的总的光程差 ΔL 为:

$$[0055] \quad \Delta L = \Delta L' + \Delta L'' = n_1 (d - d') \cos \theta_1$$

$$[0056] \quad + 2n_0 d' / \cos \theta_2 + 2(n_e d' / \cos \theta_3 - n_0 d' / \cos \theta_2) \quad (3)$$

[0057] 其中, $n_0 < n_e$, n_e 为补偿层中垂直于法线方向的折射率, n_0 为补偿层法线方向的折射率。

[0058] 比较公式(1)与公式(3)可知,加入补偿层后,光程差增加了 $\Delta L''$ 。尽管公式(3)中的 $n_1 (d - d') \cos \theta_1$ 随 θ_1 的增大而减小,但 $2n_0 d' / \cos \theta_2 + 2(n_e d' / \cos \theta_3 - n_0 d' / \cos \theta_2)$ 却随着 θ_1 的增大而增大。而由于微腔效应中,两束光的光程差为光的波长的整数倍时,可以形成相长干涉光,即:

$$[0059] \quad \Delta L = m\lambda = \lambda_1 \quad (4)$$

[0060] 其中, m 为正整数, λ 为能够形成相长干涉光的波长, λ_1 为能够形成相长干涉光的波长中的最大波长,即峰值波长。

[0061] 因此,加入补偿层后,随着视场角 θ 的增大,光程差相较无补偿层时的光程差有所

增加。进而,加入补偿层后可以至少部分地补偿视场角 θ 的不同导致的视场色偏。

[0062] 参见图4所示,为本申请的另一个实施例的AMOLED器件的结构示意图400。

[0063] 与图2所示的实施例类似,在本实施例中,AMOLED器件包括基板401、第一电极410、补偿层403、有机发光层405和第二电极406。其中,第一电极410包括反射金属层402和透明导电层404。

[0064] 图4所示的实施例与图2所示的实施例相比,相同的结构此处不再赘述,其主要区别在于,图4所示的实施例中,进一步限定了补偿层403位于反射金属层402和透明导电层404之间。

[0065] 如上所述,AMOLED器件发光的机理是在外加电压作用下,电子和空穴从阴极和阳极分别经过电子注入层和空穴注入层注入到电子和空穴传输层,再分别经过电子和空穴传输层迁移到发光层,并在发光层中相遇,形成激子并使光子激发而发出可见光。也即是说,电子注入层、电子传输层和空穴注入层、空穴传输层分别位于有机发光层的相异两侧。在图2的实施例中,由于未限制补偿层204与透明导电层203之间的相对位置关系,因而,在一些可选的实现方式中,补偿层204可能比透明导电层203更加靠近有机发光层205。

[0066] 而在图4所示的实施例中,补偿层403位于反射金属层402和透明导电层404之间,从而使得补偿层403不处于空穴或电子的传输路径上。因此,将补偿层403设置于反射金属层402和透明导电层404之间,有利于空穴和电子的传输。

[0067] 在一些可选的实现方式中,补偿层的光轴方向可平行于补偿层的法线方向。在如图2和图4所示的实施例中,补偿层204、403的法线方向为竖直方向(也即是补偿层204、403的厚度方向)。

[0068] 在这些可选的实现方式中,补偿层的法线方向上的折射率 n_o 小于垂直于法线的方向上的折射率 n_e 。

[0069] 在这些可选的实现方式中,

[0070] 与补偿层法线方向夹角为 θ_3 的方向上折射率 n_{θ_3} 满足如下的公式(5):

$$[0071] \quad n_{\theta_3}^2 = (n_o \cos \theta_3)^2 + (n_e \sin \theta_3)^2 \quad (5)$$

[0072] 在一些可选的实现方式中,补偿层可包括双折射晶体。且补偿层对寻常光的折射率小于对非寻常光的折射率。

[0073] 在一些可选的实现方式中,补偿层的厚度可以小于或等于 d' , d' 的物理意义为,完全补偿在预定视场角方位上观测到的加强光谱的峰值与视场角为零度方位上观测到的加强光谱的峰值的差值 $\Delta\lambda$,即 $\Delta L'' = \Delta\lambda$ 时,补偿层的厚度。

[0074] d' 可通过如下的公式(6)来计算:

$$[0075] \quad d' = \frac{(1 - \cos(\arcsin(\frac{\sin \theta}{n_1}))) \times n_1 \times d}{2(\frac{\sin \theta}{n_1 \cos \theta_3 \sin \theta_3} - \frac{n_1}{\cos(\arcsin(\frac{\sin \theta}{n_o}))})} \quad (6)$$

[0076] 其中, n_1 为微腔中各向同性介质的平均折射率, d 为AMOLED器件的厚度, θ 为视场角(即观察者从AMOLED器件外部观察的观察角度), θ_3 为当视场角为 θ 时,非寻常光进入补偿层后的折射角。

[0077] 下面,将结合图5描述,如何确定公式(6)中非寻常光的折射角 θ_3 。

[0078] 如图5所示,一束入射角为 θ_1 的平行光入射至补偿层,以由A点入射至补偿层的光线为例,过A点向入射至补偿层边缘点C的边缘光线作垂线,垂足为B点,则可以计算出线段AB的长度 $t = D_{BC}/c$,其中, D_{BC} 为B、C两点之间的距离, c 为寻常光入射至补偿层之前的光速。

[0079] 接着,作以A点为圆心、 $v_o t$ 为半径的圆形波面,其中, v_o 为寻常光在补偿层中的波速。

[0080] 接着,作以A点为圆心, $v_o t$ 为长轴, $v_e t$ 为短轴的椭圆波面, v_e 为非寻常光在补偿层中的波速。

[0081] 接着,过C点作圆形波面的切线,切点为 Ao' ,并过C点作椭圆波面的切线,切点为 Ae' 。

[0082] 连接A点和 Ao' 点,则寻常光的折射角为线段 AAo' 与光轴之间的夹角 θ_2 。

[0083] 连接连接A点和 Ae' 点,则非寻常光的折射角为线段 AAe' 与光轴之间的夹角 θ_3 。

[0084] 这样一来,通过如上的步骤,便可以确定出寻常光和非寻常光在补偿层中的折射角。

[0085] 根据图5可知,非寻常光的折射角 θ_3 满足如下的公式(7):

[0086]
$$\sin\theta = n_{o3}\sin\theta_3 \quad (7)$$

[0087] 其中, θ 代表与图5中入射角 θ_1 对应的AMOLED器件的视场角;结合公式(5)和公式(7)便可以由已知的法线方向上的寻常光折射率 n_o 、垂直于法线方向上的非寻常光折射率 n_e 以及视场角 θ ,计算得到 θ_3 。

[0088] 从上述计算过程可以看出,补偿层的厚度可以根据视场的需求以及所想达到的补偿效果进行设定。

[0089] 在一些可选的实现方式中,补偿层在可见光区域的透过率为98%以上。

[0090] 在一些可选的实现方式中,补偿层可以由导电材料制成,例如,补偿层可以包括以下材料中的一种或多种:氧化铟、氧化锡、氧化锌和氧化铬。本申请还提供了一种有机发光二极管显示器,包括如上所述的有机发光二极管器件。

[0091] 如图6所示,为本申请的有机发光二极管器件的制作方法的一种实施例的示意性流程图600。

[0092] 具体而言,在步骤610中,提供一基板。

[0093] 在步骤620中,在基板上形成第一电极,其中第一电极包括透明导电层和反射金属层,且反射金属层位于基板和透明导电层之间。

[0094] 在步骤630中,在基板上形成第二电极。

[0095] 在步骤640中,在第一电极和第二电极之间形成有机发光层。

[0096] 在步骤650中,在反射金属层和有机发光层之间形成补偿层。其中,补偿层具有各向异性的折射率。

[0097] 需要说明的是,上述的步骤编号仅是示意性的,其并不体现各步骤执行的先后顺序关系。只要有机发光二极管器件的制作方法包括了如上所述的步骤610~650,无论各步骤具有何种先后顺序关系,均视为落入了本申请的保护范围之内。

[0098] 此外,还需要说明的是,上述步骤中,“在...上”的表述并不用于限定各组件(即基板、第一电极、第二电极、有机发光层和补偿层等)之间的绝对位置关系,而仅仅用于示意性

地说明各组件之间的相对位置关系,在使用“在…上”这样的语句描述时,可以理解为“在…的上方(或上表面)”或者“在…的下方(或下表面)”。

[0099] 在一些可选的实现方式中,在步骤650中,可以进一步地在反射金属层和透明导电层之间形成补偿层。

[0100] 在一些可选的实现方式中,补偿层的法线方向上的折射率 n_o 小于垂直于法线的方向上的折射率 n_e 。

[0101] 在这些可选的实现方式中,与补偿层法线方向夹角为 θ_3 的方向上折射率 n_{θ_3} 满足如上所述的公式(7)。

[0102] 此外,在一些可选的实现方式中,补偿层的厚度小于或等于 d' ,可以通过如上所述的公式(5)~(7)来计算 d' 的具体数值,并根据具体的应用场景来确定补偿层的实际厚度。

[0103] 在一些可选的实现方式中,步骤650的在反射金属层和有机发光层之间形成补偿层可进一步由如下方式来实现:在反射金属层和有机发光层之间沉积一双折射晶体薄膜。

[0104] 在一些可选的实现方式中,在反射金属层和有机发光层之间沉积一双折射晶体薄膜包括:使用物理气相沉积的方法进行薄膜沉积,沉积源的气流方向与沉积基底之间形成夹角 α 。在一些可选的实现方式中,夹角 α 可以大于70度。在一些应用场景中,可以通过调整沉积源的气流方向与沉积基底之间形成的夹角 α 来调整双折射晶体薄膜的折射率。

[0105] 在一些可选的实现方式中,沉积源例如可以包括以下材料中的一种或多种:氧化铟、氧化锡、氧化锌和氧化铬。

[0106] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离所述发明构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

100

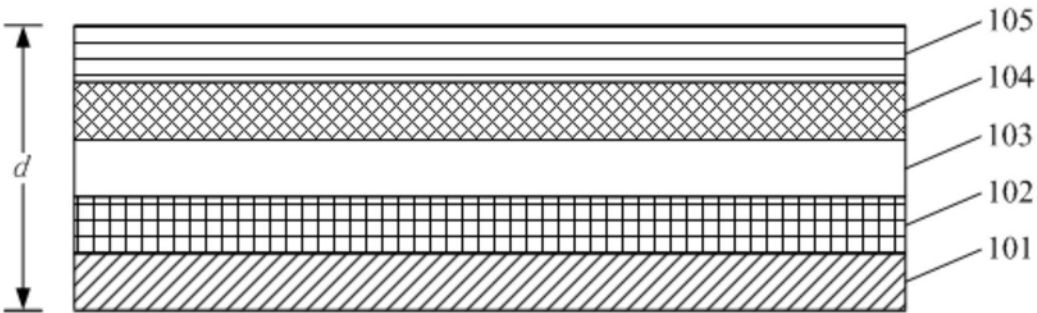


图1

200

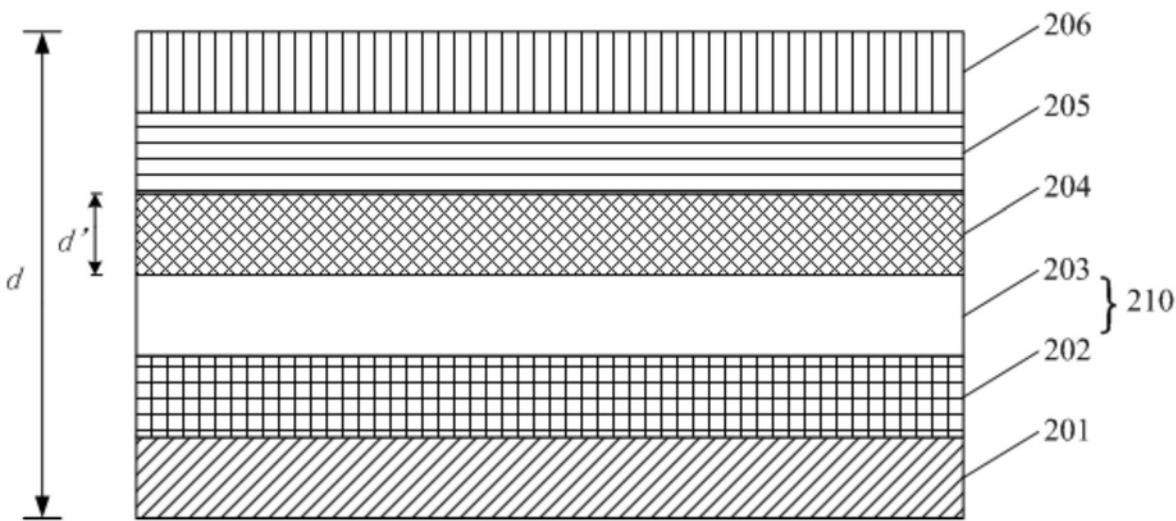


图2

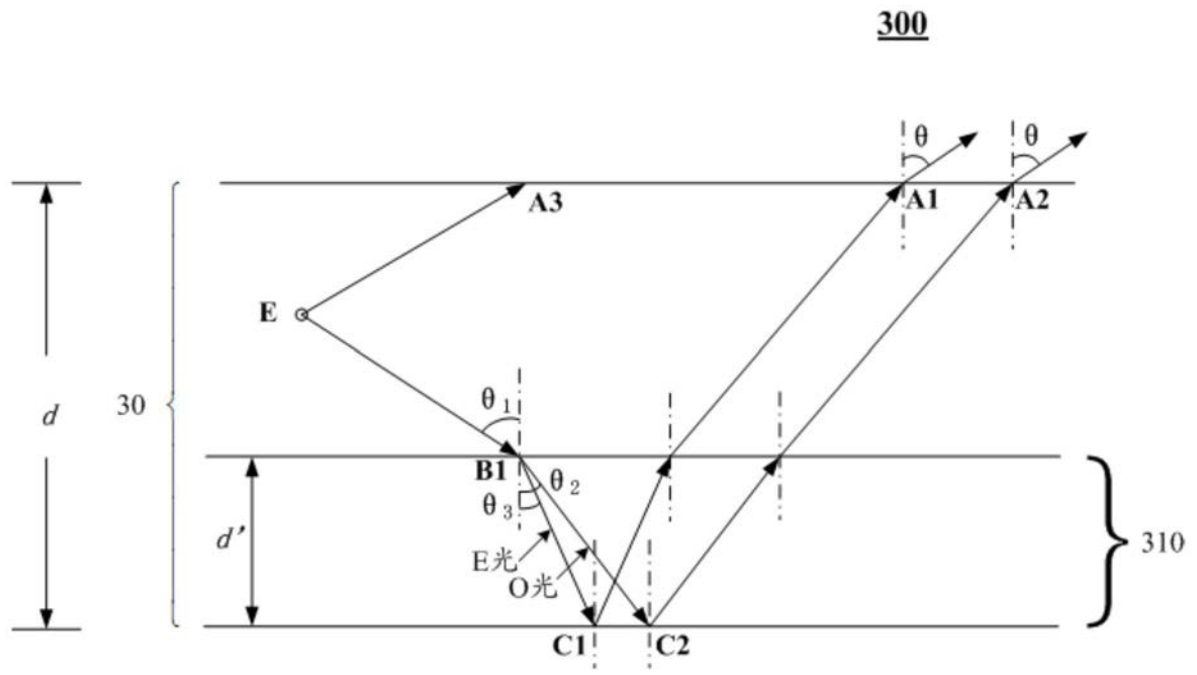


图3

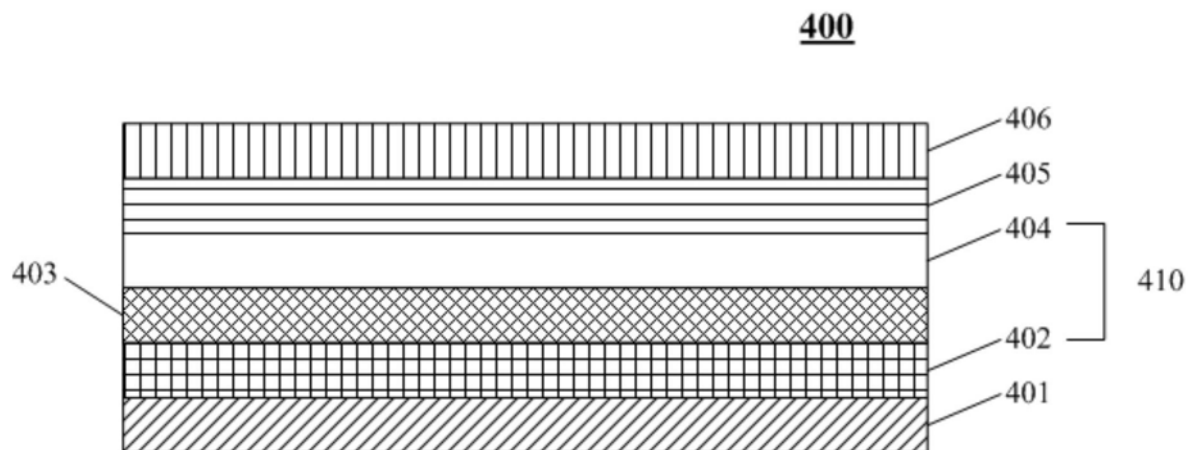


图4

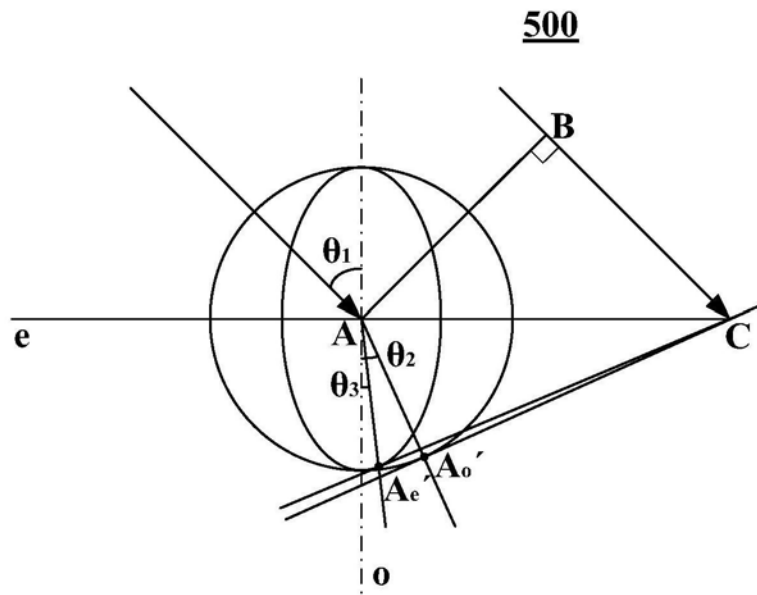


图5

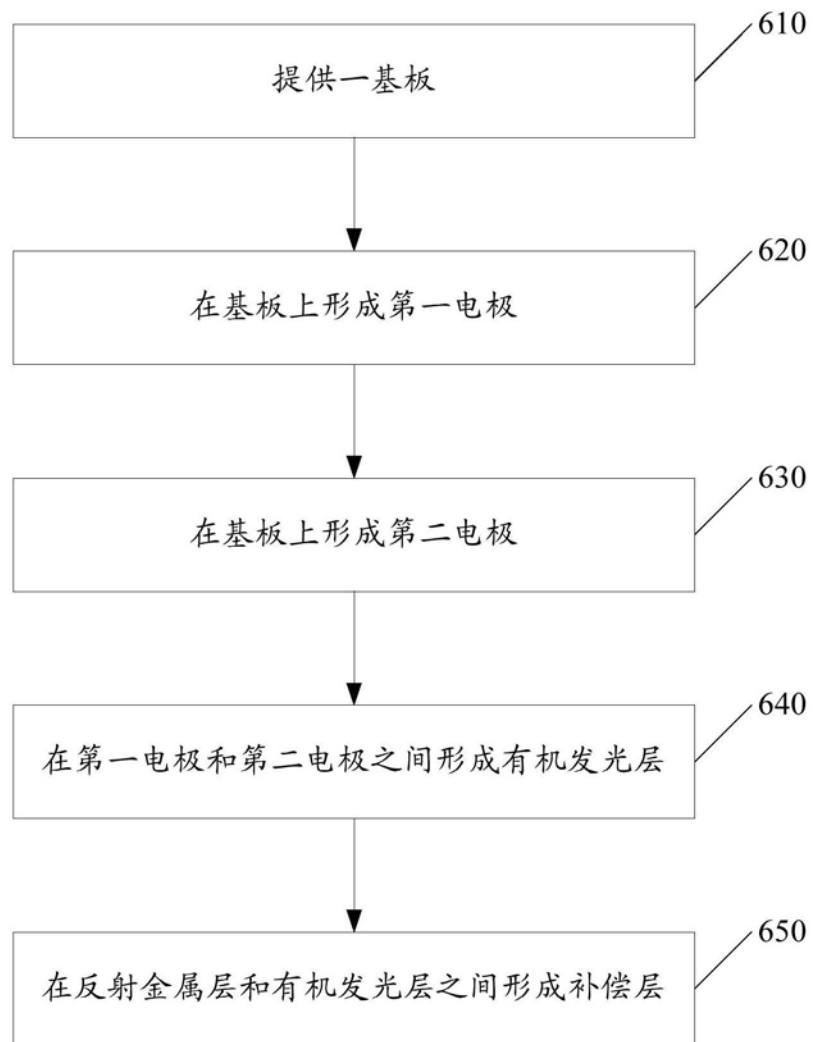
600

图6

专利名称(译)	有机发光二极管器件、包含其的显示器及其制作方法		
公开(公告)号	CN105226203B	公开(公告)日	2017-10-13
申请号	CN201510788613.0	申请日	2015-11-17
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司		
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 天马微电子股份有限公司		
[标]发明人	夏婉婉 熊志勇 钱栋		
发明人	夏婉婉 熊志勇 钱栋		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5275 H01L51/56 H01L2251/53		
审查员(译)	邓辉		
其他公开文献	CN105226203A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种有机发光二极管器件、包含其的显示器及其制作方法。其中，有机发光二极管器件的一实施例包括基板；与基板叠置的第一电极，第一电极包括透明导电层和反射金属层，反射金属层位于基板和透明导电层之间；与基板叠置的第二电极，第一电极位于第二电极和基板之间；设置在第一电极和第二电极之间的有机发光层；以及设置在反射金属层和有机发光层之间的补偿层；其中，补偿层具有各向异性的折射率。按照本申请的方案，能够减小视角色偏。

$$n_{\theta_3}^2 = (n_o \cos \theta_3)^2 + (n_e \sin \theta_3)^2$$