



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107221551 B

(45)授权公告日 2019.11.19

(21)申请号 201710344691.0

(22)申请日 2017.05.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107221551 A

(43)申请公布日 2017.09.29

(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

(72)发明人 夏婉婉 韩立静 陈娴 刘鹭
钱栋

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291

代理人 黄志华

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

(56)对比文件

CN 101661950 A,2010.03.03,

US 2008037094 A1,2008.02.14,

KR 20170038545 A,2017.04.07,

CN 104022230 A,2014.09.03,

审查员 王一帆

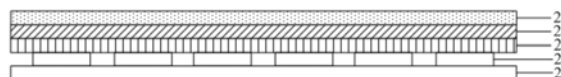
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

一种有机发光显示面板、其制作方法及显示
装置

(57)摘要

本发明公开了一种有机发光显示面板、其制作方法及显示装置,在有机发光二极管器件背离衬底基板一侧依次设置金属线栅层、旋光层以及线偏光层;线偏光层的偏振化方向与金属线的延伸方向呈45度角,且光线在依次经过线偏光层和旋光层之后的偏振方向与金属线的延伸方向平行。采用上述设置可以阻止一半环境光的入射,而剩余的一半线偏振光入射至金属线栅层时的偏振方向与金属线延伸方向平行,被金属线栅层全部反射经过旋光层再次旋转的线偏振光的偏振方向与线偏光层的偏振化方向垂直而完全阻止光线出射,由此消除了环境光的反射。而金属线栅层还可以使显示面板的发光经过与其下侧膜层的多次反射最终透射出更多的光线,由此提高了显示面板的出光效率。



1. 一种有机发光显示面板, 其特征在于, 包括: 衬底基板, 设置于所述衬底基板之上的呈阵列分布的有机发光二极管器件, 还包括: 依次设置于所述有机发光二极管器件背离所述衬底基板一侧的金属线栅层、旋光层以及线偏光层; 其中,

所述金属线栅层包括: 多条沿同一方向平行排布的金属线; 所述金属线栅层用于反射偏振方向平行于所述金属线延伸方向的偏振光, 透射偏振方向垂直于所述金属线延伸方向的偏振光;

所述旋光层对通过所述旋光层光线的偏振方向具有旋转作用;

所述线偏光层的偏振化方向与所述金属线的延伸方向呈45度角, 且光线在依次经过所述线偏光层和旋光层之后的偏振方向与所述金属线的延伸方向平行。

2. 如权利要求1所述的有机发光显示面板, 其特征在于, 所述有机发光二极管器件, 包括: 在所述衬底基板之上依次设置的第一电极、发光层以及具有反光作用的第二电极;

所述金属线栅层位于所述第二电极背离所述发光层的一侧。

3. 如权利要求1所述的有机发光显示面板, 其特征在于, 还包括: 位于所述有机发光二极管器件背离所述衬底基板一侧的封装盖板;

所述金属线栅层位于所述封装盖板与所述旋光层之间; 或, 所述金属线栅层位于所述有机发光二极管器件与所述封装盖板之间;

所述旋光层及所述线偏光层均位于所述封装盖板背离所述衬底基板一侧。

4. 如权利要求1所述的有机发光显示面板, 其特征在于, 还包括: 位于所述有机发光二极管器件背离所述衬底基板一侧的封装膜层, 所述封装膜层为多膜层结构;

所述金属线栅层位于所述封装膜层与所述旋光层之间; 或, 所述金属线栅层位于所述有机发光二极管器件与所述封装膜层之间; 或, 所述金属线栅层位于所述封装膜层内部;

所述旋光层及所述线偏光层均位于所述封装膜层背离所述衬底基板一侧。

5. 如权利要求1-4任一项所述的有机发光显示面板, 其特征在于, 所述金属线栅层还包括: 具有锯齿形线槽表面的衬底;

所述金属线覆盖在所述锯齿形线槽表面的凸起处。

6. 如权利要求1所述的有机发光显示面板, 其特征在于, 所述金属线栅层所采用的金属为银、金、铜、铅、铜或铝。

7. 如权利要求1所述的有机发光显示面板, 其特征在于, 相邻两条所述金属线的间距小于可见光波长。

8. 一种显示装置, 其特征在于, 包括如权利要求1-7任一项所述有机发光显示面板。

9. 一种有机发光显示面板的制作方法, 其特征在于, 包括:

在衬底基板的一侧形成有机发光二极管阵列;

在所述有机发光二极管阵列背离所述衬底基板的一侧形成金属线栅层;

在所述金属线栅层背离所述有机发光二极管阵列的一侧形成线偏光层;

所述线偏光层在形成于所述金属线栅层背离所述有机发光二极管阵列的一侧之前, 在所述线偏光层一侧的表面形成旋光层;

所述旋光层位于所述金属线栅与所述线偏光层之间;

其中, 所述金属线栅层包括: 多条沿同一方向平行排布的金属线; 所述金属线栅层用于反射偏振方向平行于所述金属线延伸方向的偏振光, 透射偏振方向垂直于所述金属线延伸

方向的偏振光；

所述旋光层对通过所述旋光层光线的偏振方向具有旋转作用；

所述线偏光层的偏振化方向与所述金属线的延伸方向呈45度角，且光线在依次经过所述线偏光层和旋光层之后的偏振方向与所述金属线的延伸方向平行。

10. 如权利要求9所述的制作方法，其特征在于，所述在所述有机发光二极管阵列背离所述衬底基板的一侧形成金属线栅层，包括：

在所述有机发光二极管阵列背离所述衬底基板一侧依次形成所述金属线栅层和封装膜层；或，

在所述有机发光二极管阵列背离所述衬底基板一侧依次形成封装膜层和所述金属线栅层；或，

在所述有机发光二极管阵列背离所述衬底基板一侧形成封装膜层，并将所述金属线栅层形成在所述封装膜层内部。

11. 如权利要求9所述的制作方法，其特征在于，所述在所述有机发光二极管阵列背离所述衬底基板的一侧形成金属线栅层，包括：

在所述有机发光二极管阵列背离所述衬底基板一侧形成封装盖板；

在所述封装盖板任意一侧的表面形成所述金属线栅层。

12. 如权利要求11所述的制作方法，其特征在于，在所述封装盖板任意一侧的表面形成所述金属线栅层，包括：

在所述封装盖板任意一侧的表面形成金属层；

刻蚀所述金属层形成多条平行金属线构成所述金属线栅层。

13. 如权利要求9-11任一项所述的制作方法，其特征在于，采用以下方式形成所述金属线栅层：

形成具有锯齿形线槽表面的衬底；

在所述锯齿形线槽表面蒸镀金属形成所述金属线栅层。

14. 如权利要求9所述的制作方法，其特征在于，在所述线偏光层一侧的表面形成旋光层，包括：

在所述线偏光层一侧的表面涂覆旋光活性物质形成所述旋光层。

一种有机发光显示面板、其制作方法及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤指一种有机发光显示面板、其制作方法及显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管 (OrganicLightEmittingDiode,简称OLED) 显示面板具有响应速度快以及轻薄的特点目前已被应用到移动显示设备以及电视设备等领域。通常情况下OLED显示面板包含多个OLED发光器件作为发光单元,而每个发光器件都是由阳极、阴极以及设置在两者之间的发光层组成。由于现阶段的OLED是自发光,区别于液晶显示面板,OLED显示面板不需要在入光一侧再设置偏光片,因而可以使器件轻薄化。但是外界光入射到OLED显示面板中时,由于阳极和阴极的材料多采用金属或具有反光特性的材料,会将外界光反射回来,那么在OLED进行显示时将会影响显示对比度。为了解决以上问题,通常会在OLED的出光侧再设置一圆偏光片(偏光膜层与 $\lambda/4$ 相位延迟膜层的组合),当外界光先经过偏光膜层时已经有一半光无法通过,而剩余的一半光经过 $\lambda/4$ 相位延迟膜层,再经过阳极/阴极反射之后再次到达偏光膜层时与原来的偏振方向相差90度,因此反射回来的光无法通过偏光膜层向外出射,从而解决了环境光反射问题。

[0003] 然而,圆偏光片不仅能够阻止外界光反射,也会将OLED发光的一半光线阻止出射,使得OLED显示面板的亮度减半,为了达到期望的显示亮度,一般通过提高功耗来提高发光亮度,功耗增倍。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种有机发光显示面板、其制作方法及显示装置,用以消除环境光反射,提高显示面板的出光效率。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供一种有机发光显示面板,包括:衬底基板,设置于所述衬底基板之上的呈阵列分布的有机发光二极管器件,还包括:依次设置于所述有机发光二极管器件背离所述衬底基板一侧的金属线栅层、旋光层以及线偏光层;其中,

[0006] 所述金属线栅层包括:多条沿同一方向平行排布的金属线;

[0007] 所述旋光层对通过所述旋光层光线的偏振方向具有旋转作用;

[0008] 所述线偏光层的偏振化方向与所述金属线的延伸方向呈45度角,且光线在依次经过所述线偏光层和旋光层之后的偏振方向与所述金属线的延伸方向平行。

[0009] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述有机发光显示面板中,所述有机发光二极管器件,包括:在所述衬底基板之上依次设置的第一电极、发光层以及具有反光作用的第二电极;

[0010] 所述金属线栅层位于所述第二电极背离所述发光层的一侧。

[0011] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述有机发光显示面板中,还包括:位于所述有机发光二极管器件背离所述衬底基板一侧的封装盖板;

[0012] 所述金属线栅层位于所述封装盖板与所述旋光层之间;或,所述金属线栅层位于

所述有机发光二极管器件与所述封装盖板之间；

[0013] 所述旋光层及所述线偏光层均位于所述封装盖板背离所述衬底基板一侧。

[0014] 在一种可能的实现方式中，在本发明实施例提供的上述有机发光显示面板中，还包括：位于所述有机发光二极管器件背离所述衬底基板一侧的封装膜层，所述封装膜层为多膜层结构；

[0015] 所述金属线栅层位于所述封装膜层与所述旋光层之间；或，所述金属线栅层位于所述有机发光二极管器件与所述封装膜层之间；或，所述金属线栅层位于所述封装膜层内部；

[0016] 所述旋光层及所述线偏光层均位于所述封装膜层背离所述衬底基板一侧。

[0017] 在一种可能的实现方式中，在本发明实施例提供的上述有机发光显示面板中，所述金属线栅层还包括：具有锯齿形线槽表面的衬底；

[0018] 所述金属线覆盖在所述锯齿形线槽表面的凸起处。

[0019] 在一种可能的实现方式中，在本发明实施例提供的上述有机发光显示面板中，所述金属线栅层所采用的金属为银、金、铜、铅、铜或铝。

[0020] 在一种可能的实现方式中，在本发明实施例提供的上述有机发光显示面板中，相邻两条所述金属线的间距小于可见光波长。

[0021] 第二方面，本发明实施例提供一种显示装置，包括上述任一有机发光显示面板。

[0022] 第三方面，本发明实施例提供一种有机发光显示面板的制作方法，包括：

[0023] 在衬底基板的一侧形成有机发光二极管阵列；

[0024] 在所述有机发光二极管阵列背离所述衬底基板的一侧形成金属线栅层；

[0025] 在所述金属线栅层背离所述有机发光二极管阵列的一侧形成线偏光层；

[0026] 所述线偏光层在形成于所述金属线栅层背离所述有机发光二极管阵列的一侧之前，在所述线偏光层一侧的表面形成旋光层；

[0027] 所述旋光层位于所述金属线栅与所述线偏光层之间；

[0028] 其中，所述金属线栅层包括：多条沿同一方向平行排布的金属线；

[0029] 所述旋光层仅对通过所述旋光层光线的偏振方向具有旋转作用；

[0030] 所述线偏光层的偏振化方向与所述金属线的延伸方向呈45度角，且光线在依次经过所述线偏光层和旋光层之后的偏振方向与所述金属线的延伸方向平行。

[0031] 在一种可能的实现方式中，在本发明实施例提供的上述制作方法中，所述在所述有机发光二极管阵列背离所述衬底基板的一侧形成金属线栅层，包括：

[0032] 在所述有机发光二极管阵列背离所述衬底基板一侧依次形成所述金属线栅层和封装膜层；或，

[0033] 在所述有机发光二极管阵列背离所述衬底基板一侧依次形成封装膜层和所述金属线栅层；或，

[0034] 在所述有机发光二极管阵列背离所述衬底基板一侧形成封装膜层，并将所述金属线栅层形成在所述封装膜层内部。

[0035] 在一种可能的实现方式中，在本发明实施例提供的上述制作方法中，所述在所述有机发光二极管阵列背离所述衬底基板的一侧形成金属线栅层，包括：

[0036] 在所述有机发光二极管阵列背离所述衬底基板一侧形成封装盖板；

- [0037] 在所述封装盖板任意一侧的表面形成所述金属线栅层。
- [0038] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述制作方法中,在所述封装盖板任意一侧的表面形成所述金属线栅层,包括:
- [0039] 在所述封装盖板任意一侧的表面形成金属层;
- [0040] 刻蚀所述金属层形成多条平行金属线构成所述金属线栅层。
- [0041] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述制作方法中,采用以下方式形成所述金属线栅层:
- [0042] 形成具有锯齿形线槽表面的衬底;
- [0043] 在所述锯齿形线槽表面蒸镀金属形成所述金属线栅层。
- [0044] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述制作方法中,在所述线偏光层一侧的表面形成旋光层,包括:
- [0045] 在所述线偏光层一侧的表面涂覆旋光活性物质形成所述旋光层。
- [0046] 本发明有益效果如下:
- [0047] 本发明实施例提供的有机发光显示面板、其制作方法及显示装置,有机发光显示面板包括:衬底基板,设置于衬底基板之上的呈阵列分布的有机发光二极管器件,还包括:依次设置于有机发光二极管器件背离衬底基板一侧的金属线栅层、旋光层以及线偏光层;其中,金属线栅层包括:多条沿同一方向平行排布的金属线;旋光层对通过旋光层光线的偏振方向具有旋转作用;线偏光层的偏振化方向与金属线的延伸方向呈45度角,且光线在依次经过线偏光层和旋光层之后的偏振方向与金属线的延伸方向平行。采用上述设置可以使得环境光向显示面板入射时一半的光线被阻止,而剩余的一半线偏振光入射至金属线栅层时的偏振方向与金属线延伸方向平行,从而这部分光线被金属线栅层全部反射重新向旋光层入射时,经过旋转的线偏振光的偏振方向与线偏光层的偏振化方向垂直而完全阻止光线出射,由此消除了环境光的反射。而金属线栅层还可以使显示面板的部分出射光在金属线栅层和位于其下侧的膜层之间被多次反射最终经金属线栅层透射出更多的显示面板发光,由此提高了显示面板的出光效率。

附图说明

- [0048] 图1a为现有技术中的有机发光显示面板的结构示意图;
- [0049] 图1b为现有技术中的圆偏光片的抗环境光反射的原理图;
- [0050] 图2为本发明实施例提供的有机发光显示面板的结构示意图之一;
- [0051] 图3为本发明实施例提供的金属线栅层的俯视图;
- [0052] 图4a为本发明实施例提供的有机发光显示面板的原理图之一;
- [0053] 图4b为本发明实施例提供的有机发光显示面板的原理图之二;
- [0054] 图5为本发明实施例提供的有机发光显示面板的结构示意图之二;
- [0055] 图6a为本发明实施例提供的有机发光显示面板的结构示意图之三;
- [0056] 图6b为本发明实施例提供的有机发光显示面板的结构示意图之四;
- [0057] 图7a为本发明实施例提供的有机发光显示面板的结构示意图之五;
- [0058] 图7b为本发明实施例提供的有机发光显示面板的结构示意图之六;
- [0059] 图7c为本发明实施例提供的有机发光显示面板的结构示意图之七;

[0060] 图8为本发明实施例提供的金属线栅层的结构示意图；

[0061] 图9为本发明实施例提供的有机发光显示面板的制作方法的流程示意图。

具体实施方式

[0062] 本发明实施例提供一种有机发光显示面板、其制作方法及显示装置，用以消除环境光反射，提高显示面板的出光效率。

[0063] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂，下面将结合附图和实施例对本发明做进一步说明。然而，示例实施方式能够以多种形式实施，且不应被理解为限于在此阐述的实施方式；相反，提供这些实施方式使得本发明更全面和完整，并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。在图中相同的附图标记表示相同或类似的结构，因而将省略对它们的重复描述。本发明中所描述的表示位置与方向的词，均是以附图为例进行的说明，但根据需要也可以做出改变，所做改变均包含在本发明保护范围内。本发明的附图仅用于示意相对位置关系，某些部位的层厚采用了夸示的绘图方式以便于理解，附图中的层厚并不代表实际层厚的比例关系。

[0064] 需要说明的是，在以下描述中阐述了具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以多种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方式的限制。如在通篇说明书及权利要求当中所提及的一个部件位于另一部件的“一侧”包含该部件和该另一部件相邻或者不相邻的情形。如在通篇说明书及权利要求当中所提及的一个部件位于“背离”另一部件的“一侧”，包含该部件和该另一部件相邻或者不相邻的情形。说明书后续描述为实施本申请的较佳实施方式，然所述描述乃以说明本申请的一般原则为目的，并非用以限定本申请的范围。本申请的保护范围当视所附权利要求所界定者为准。

[0065] 下面结合附图，对本发明实施例提供的有机发光显示面板、其制作方法及显示装置进行详细说明。其中，附图中各部件的厚度和形状不反映显示装置的真实比例，目的只是示意说明本发明内容。

[0066] 如图1a所示，为现有技术中有机发光显示面板的结构示意图，具体包括：显示面板11和位于显示面板出光侧的圆偏振片12。其中，圆偏振片由上到下依次包括偏光膜层121和 $\lambda/4$ 相位延迟膜层122。现有技术中的圆偏振片对环境光的抗反射作用的原理如图1b所示，为方便对比图1b将入射光路径与反射光路径表示在两个位置，左侧表示入射光路径，右侧表示反射光路径。具体地，环境光（为自然光）入射经过偏光膜层121，偏光膜层121为线偏振片，只有符合其偏振化方向的光线能够通过（如图1b中的偏光膜层121的水平箭头所示的方向，偏光膜层的偏振化方向与其材料的吸收轴相互垂直）；线偏振光经过与快轴（如图1b中 $\lambda/4$ 相位延迟膜层122的斜线箭头所示的方向为快轴方向）夹角 45° 的 $\lambda/4$ 相位延迟膜层122后，变为圆偏振光，如图1b所示，方向为右旋圆偏光。右旋圆偏光在显示面板11反射（通常为显示面板中的金属电极具有反光作用）之后变成左旋圆偏光；再次经过 $\lambda/4$ 相位延迟膜层122后，形成的线偏振光的偏振方向与偏光膜层的偏振化方向垂直，从而无法通过偏光膜层121向外出射，圆偏振片起到抗反射的作用。

[0067] 显示面板内部发出的光经圆偏振片的出射情况表述如下，显示面板发出的光线通常情况下也为自然光，经过圆偏振片12时可将其分解为平行于偏光膜层121偏振化方向的

分量以及垂直于偏振化方向的分量,只有平行于偏光膜层121的偏振化方向的分量才能通过偏光膜层向外出射,因此,显示面板的发光会因为经过圆偏光片使其亮度损失一半。

[0068] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种有机发光显示面板,如图2所示,图2为本发明实施例提供的有机发光显示面板的结构示意图之一,有机发光显示面板包括:衬底基板21,设置于衬底基板21之上的呈阵列分布的有机发光二极管器件22。进一步地,如图2所示,本发明实施例提供的上述有机发光显示面板,还包括:依次设置于有机发光二极管器件22背离衬底基板21一侧的金属线栅层23、旋光层24以及线偏光层25。

[0069] 其中,如图3所示的金属线栅层的俯视图,金属线栅层23包括:多条沿同一方向平行排布的金属线231。

[0070] 在具体实施时,需设置线偏光层25的偏振化方向与金属线231的延伸方向呈45度角,并使光线在依次经过线偏光层25和旋光层24之后的偏振方向与金属线231的延伸方向平行。

[0071] 在本发明实施例提供的上述有机发光显示面板中,旋光层24不同于现有技术中的 $\lambda/4$ 相位延迟层($\lambda/4$ 波片),旋光层24对通过其光线的偏振方向具有旋转作用,而并不能改变光线的偏振态。

[0072] 在具体实施时,位于有机发光二极管器件22背离衬底基板21一侧的金属线栅层23、旋光层24以及线偏光层25不仅可以起到抗环境光反射的作用,相比于现有技术中的圆偏光片还能够提高有机发光二极管器件22的出光效率。

[0073] 以图4a为例对本发明实施例提供的上述有机发光显示面板的抗反射作用以及提高出光效率作用进行具体说明。图4a为本发明实施例提供的有机发光显示面板的原理图之一,如图4a,线偏光层25的偏振化方向为水平方向,金属线栅层23中的金属线的延伸方向与水平方向呈45°夹角(沿外部环境光入射到金属线栅层23的方向观看,金属线的延伸方向相对于水平方向向左旋转45°),旋光层24的旋转方向同样为左旋45°(沿环境光入射到旋光层24的方向观看,光穿过旋光层24后的偏振方向与未穿过旋光层24之前的偏振方向相比,相对于水平方向向左旋转45°),从而使依次经过线偏光层和旋光层之后的偏振方向与金属线的延伸方向平行。

[0074] 对于本发明实施例中的抗反射作用的说明如图4a所示,为方便对比,图4a将入射光路径与反射光路径表示在两个位置,左侧表示入射光路径,右侧表示反射光路径;入射光路径为环境光向显示面板内入射的路径,如图4a中左侧由上到下的路径,反射光路径为反射光由显示面板内部向外出射的路径,如图4a中由下到上的路径。具体地,显示面板外的环境光为自然光,入射到线偏光层25之后,自然光形成线偏振光,线偏振光的偏振方向为水平方向,水平方向的线偏振光入射到旋光层24后偏振方向左旋45°(如图4a中由上到下的方向观看偏振方向左旋转45°),形成与金属线栅层23的金属线231延伸方向相平行的线偏振光。本发明实施例提供的金属线栅层具有下面的性质:偏振方向平行于金属线231延伸方向的偏振光被反射,偏振方向垂直于金属线231延伸方向的偏振光被透射,因此,经过旋光层24之后的线偏振光被金属线栅层23完全反射且偏振方向仍平行于金属线231的延伸方向,重新入射旋光层后偏振方向再次左旋45°,形成偏振方向垂直于线偏光层25的偏振化方向的线偏振光,从而不能穿过线偏光层25向外出射,由此达到抗反射的作用。

[0075] 对于入射到显示面板的环境光中入射角大于0度的环境光,即斜入射到显示面板

的环境光来说,现有技术中使用圆偏光片在环境光斜入射的情况下,圆偏振光经过显示面板中的金属电极反射之后可能会转化为椭圆偏振光,那么 $\lambda/4$ 相伴延迟膜层122将不能将反射的光线全部转化为可以被偏光膜层121阻止的线偏振光,这就使得在斜视角下仍有部分反射光能够向显示面板外侧出射,影响了显示面板的发光,降低了斜视角下的对比度。

[0076] 由此可见,现有技术中采用圆偏光片抗环境光反射依赖于线偏振态和圆偏振态的相互转化,这种转化特性与光线的入射方向有关,光线在斜入射的情况下并不能完全阻挡环境光的出射,因此也降低了斜视角下的对比度。而采用本发明实施例的金属线栅层23、旋光层24以及线偏光层25的叠层结构抗环境光反射时,仅仅涉及到线偏振光的偏振方向的旋转,与光线的入射方向无关,因而任何视角下的反射作用都相同。相比于现有技术中采用的圆偏光片,本发明提供的有机发光显示面板增加了斜视角的可视性。

[0077] 以下对本发明实施例提供的上述有机发光显示面板可以提高光取出效率的原理进行说明。

[0078] 光线向界面入射时,其入射角度可沿任意方向,根据菲涅尔反射理论可知,线偏振光在入射到界面被反射之后,反射光仍为线偏振光,但偏振方向可能发生偏转,且其偏转角度与入射角度以及介质的性质有关。现提供一份根据菲涅尔公式计算出的线偏振光在以不同的入射角度入射到界面被反射后偏振方向的数据表格:

[0079]

α' α	i	0	15	30	45	56.3	60	75	90
10		10	11	15	30	90	119	161	170

[0080]

15	15	16	22	41	90	110	152	165
30	30	32	41	62	90	99	131	150
45	45	47	56	93	90	95	117	135
60	60	62	69	80	90	93	106	120
75	75	76	80	85	90	91	98	105

[0081] 其中, i 表示入射角度, α 表示入射光偏振方向相对于入射面的角度, α' 表示反射光偏振方向相对于入射面的角度。上表的各角度的单位均为度($^{\circ}$)。由上表的数据可以看出,线偏振光在垂直入射(对应 $i=0$)时,反射光的偏振方向与入射光的偏振方向相对于入射面的角度相同,如当 $i=0, \alpha=30$ 时, $\alpha'=30$,即反射后光线的偏振方向不会发生改变,而在光线斜入射时,反射光的偏振方向会发生一定的改变,例如, $i=30, \alpha=60$ 时, $\alpha'=69$,并且,随着入射角度的增大,反射后的光的偏振方向与反射前的偏振方向相比,发生的变化越大。

[0082] 具体来说,对于本发明实施例的提高光取出效率的说明如图4b所示,图4b为本发明实施例提供的有机发光显示面板的原理图之二。为方便说明,图4b将从有机发光显示面板向外出射的光线进行标号(1)和(2),光线(1)表示发光器件直接发出的光线,光线(2)表示光线(1)在出射过程中被多次反射后的光线。有机发光二极管器件22所发出的光通常为

自然光,自然光可以视为两个方向相互垂直的振动矢量的叠加,因此,当自然光斜入射到金属线栅层23时可将其分解为平行于金属线231延伸方向(如图4b中标有//的偏振方向)以及垂直于金属线231延伸方向(如图4b中标有⊥的偏振方向)的两个光振动方向分量的叠加,其中,垂直于金属线231延伸方向的分量可以透过金属线栅层23,平行于金属线231延伸方向的分量被反射。这两个分量的光能量相等,均为出射自然光全部光能量的1/2。自然光经过金属线栅层23后变为线偏振光,且偏振方向垂直于金属线23的延伸方向,向旋光层24入射,旋光层24将线偏振光的偏振方向左旋45°(如图4b中由上到下的方向观看偏振方向向左旋转45°),形成偏振方向平行于线偏光层25的偏振化方向,即偏振方向为水平方向的线偏振光,通过线偏振光层25向外出射(其出射过程对应图4b中的光线(1))。经金属线栅层23的反射回有机发光二极管器件22一侧的光光分量为偏振方向平行于金属线231延伸方向的线偏振光(如图4b中的光线a所示);且经金属线栅层23反射后在入射到有机发光二极管器件中具有反光作用的金属元件时仍为斜入射的形式,再经过金属元件的反射后,上述偏振方向平行于金属线231延伸方向的线偏振光的偏振方向会发生一定改变(如图4b中的光线b所示),这样再次向金属线栅层23入射时,线偏振光垂直于金属线231延伸方向的分量最终可以向显示面板外侧出射(其出射过程对应图4b中的(2)光线),线偏振光平行于金属线231延伸方向的分量再一次被反射回有机发光二极管器件22一侧。由此循环过程可以不断地增加向显示面板外侧的出光,且这部分出光相对垂直于显示面板的法线具有一定的出射角度,由此增加了斜视角下的光取出效率,增大斜视角下的对比度。

[0083] 基于上述规律结合本发明实施例所采用金属线栅层23、旋光层24以及线偏光层25可以提高显示面板斜视角下的光取出效率。这是因为线偏振光线斜入射至界面经反射后,反射光仍为线偏振光但偏振方向发生变化,那么在金属线栅层23、旋光层24以及线偏光层25的配合作用下,可以使得反射光中的部分光分量可以向显示面板外侧出射,从而使斜视角下的光取出量增加。仍以上述表格所提供的数据为例,假设出射光的光强为A,在经过金属线栅层后的透射光和反射光的光强度均为A/2,现以人眼常用的观察角度,例如上表中的入射角为30°和45°时对斜视角的出光效率进行说明:

[0084] 由于线偏振光在经过反射后振动方向发生变化,其部分分量可通过位于其出光方向的金属线栅层,能够通过金属线栅层的部分分量的光强度可表示为 $\sin(\alpha' - \alpha) \times A/2$,由此综合上表中 $i = 30^\circ$ 以及 $i = 45^\circ$ 所对应的各 α' 和各 α 可计算出出射光强的平均值,从而得到 $i = 30^\circ$ 以及 $i = 45^\circ$ 时的出射效率:

[0085] 当 $i = 30^\circ$,总出射效率为 $[\sum \sin(\alpha' - \alpha) \times A/2] / (6A) + 50\% = 57\%$;

[0086] 当 $i = 45^\circ$,总出射效率为 $[\sum \sin(\alpha' - \alpha) \times A/2] / (6A) + 50\% = 69\%$;

[0087] 现有技术中,斜视角下的显示面板内部发出的光经圆偏光片,由于只存在单次出射,且在圆偏光片中经过的路径相比于正视角下在圆偏光片中经过的路径增大,其出射效率通常为小于或等于50%。由此可以看出,本发明实施例提供的上述有机发光显示面板在斜视角下的出光效率更高。相比于现有技术中的显示面板,本发明的有机发光显示面板可以在不损失正视角亮度的前提下有效提高斜视角的出光效率,提高了斜视角下的对比度,增加了有机发光显示面板的可视性。

[0088] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述有机发光显示面板中,如图5所示,图5为本发明实施例提供的有机发光显示面板的结构示意图之二,有机发光二极管器件22包

括:在衬底基板21之上依次设置的第一电极221、发光层222以及具有反光作用的第二电极223。如图5所示,金属线栅层23位于第二电极223背离发光层222的一侧。

[0089] 其中,上述的第一电极221可为OLED显示面板的阳极,第二电极223可为OLED显示面板的阴极。在实际应用中,作为阴极的第二电极223具有反光作用,可将发光层222出射到金属线栅层23而被金属线栅层反射回来的光(偏振方向平行于金属线231延伸方向的偏振光)再次反射出去。

[0090] 在实际应用中,金属线栅层23的设置位置可灵活设置。

[0091] 图6a为本发明实施例提供的有机发光显示面板的结构示意图之三,图6b为本发明实施例提供的有机发光显示面板的结构示意图之四。

[0092] 在一种可实施的方式中,如图6a和图6b所示,本发明实施例提供的上述有机发光显示面板,还包括:位于有机发光二极管器件22背离衬底基板21一侧的封装盖板26。

[0093] 进一步地,如图6a所示,金属线栅层23可位于封装盖板26与旋光层24之间;或者,如图6b所示,金属线栅层23还可位于有机发光二极管器件22与封装盖板26之间;而无论采用哪种设置,如图6a和图6b所示,旋光层24及线偏光层25均位于封装盖板背离衬底基板21一侧。

[0094] 在实际应用中,如图3所示,金属线栅层23可仅为在某膜层上形成的多条平行排列的金属线231,因此在制作金属线栅层23时,可直接在上述的封装盖板26(例如玻璃盖板)的任一表面沉积金属层,再将该金属层刻蚀形成多条极细的平行金属线231,由此可在封装盖板26的任一表面形成上述金属线栅层23。由于封装盖板一般采用玻璃等可以承受较高的温度的材料,在采用刻蚀的方式形成金属线栅层23时也不会发生变形或损坏等问题,而在封装盖上直接形成金属线栅层23则不需要单独为金属线栅层事先制作衬底,简化工艺的同时还可以减薄显示面板的厚度。

[0095] 图7a为本发明实施例提供的有机发光显示面板的结构示意图之五,图7b为本发明实施例提供的有机发光显示面板的结构示意图之六,图7c为本发明实施例提供的有机发光显示面板的结构示意图之七。

[0096] 在另一种可实施的方式中,如图7a-7c所示,本发明实施例提供的上述有机发光显示面板,还包括:位于有机发光二极管器件22背离衬底基板21一侧的封装膜层27。如图7a-7c所示,该封装膜层27为多膜层结构,通常情况下可包括交替堆叠设置的有机层271和无机层272。

[0097] 进一步地,如图7a所示,金属线栅层23可位于封装膜层27与旋光层24之间;或者,如图7b所示,金属线栅层23可位于有机发光二极管器件22与封装膜层27之间;或者,如图7c所示,金属线栅层23位于封装膜层27内部,例如,可代替封装膜层27中的有机层271和/或无机层272;而无论采用哪种设置,如图7a-7c所示,旋光层24及线偏光层25均位于封装膜层27背离衬底基板21一侧,以使线偏光层25、旋光层24以及金属线栅层23构成如图7a-7c所示的由上而下的叠层结构,从而可以相互配合实现上述的抗反射及增加斜视角下对比度的作用。

[0098] 区别于图3所示的金属线栅层23,在另一种可实施的方式中,如图8所示,图8为本发明实施例提供的金属线栅层的结构示意图,金属线栅层23还可包括:具有锯齿形线槽表面的衬底232,金属线231覆盖在锯齿形线槽表面的凸起处。在实际应用中,上述的具有锯齿

形线槽衬底232可为闪耀光栅,该闪耀光栅可为将通常所使用的光栅刻划成锯齿形的多个线槽的形式,其采用的材料可为玻璃等透明材料。在该闪耀光栅的线槽两侧的顶端蒸镀上金属,由此在俯视的角度可以看到形成的相互平行的多条金属线231。

[0099] 其中,本发明实施例提供的上述金属线栅层23中的采用的金属可为银、金、铜、铅、铜或铝。在实际应用中根据需求所采用的其它金属材料在此不做限定。

[0100] 本发明实施例提供的金属线栅层23的作用为,反射偏振方向平行于金属线231延伸方向的偏振光,透射偏振方向垂直于金属线231延伸方向的偏振光。这是因为线栅所采用的金属材料可以将入射的光线中平行于金属线231延伸方向的光振动分量反射回来,从而只能够使垂直于金属线231延伸方向的光振动分量通过。那么更多的设置金属线231时,其反射平行方向光振动分量的作用就越大,因此,在实际应用中考虑到金属线的密集度可将相邻两条金属线231的间距设置为远小于入射光波长,以保证金属线栅层23反射偏振方向平行于金属线231延伸方向的偏振光,透射偏振方向垂直于金属线231延伸方向的偏振光的作用。而上述的金属线栅层23应用于显示面板,人眼所能识别的光通常为可见光,因此,相邻两条所述金属线231的间距小于可见光波长;优选地,相邻两条所述金属线231的间距远小于可见光波长。

[0101] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供一种显示装置,该显示装置包括上述任一有机发光显示面板。该显示装置可为OLED面板、OLED显示器、OLED电视或电子纸等显示装置,也可为手机、智能手机等移动设备。

[0102] 本发明实施例提供的另一方面,还提供了一种有机发光显示面板的制作方法,如图9所示,图9为本发明实施例提供的有机发光显示面板的制作方法的流程示意图,本发明实施例提供的制作方法包括如下步骤:

[0103] S901、在衬底基板的一侧形成有机发光二极管阵列;

[0104] S902、在有机发光二极管阵列背离衬底基板的一侧形成金属线栅层;

[0105] S903、在金属线栅层背离有机发光二极管阵列的一侧形成线偏光层;

[0106] 其中,在上述步骤S903中,在线偏光层形成于金属线栅层背离有机发光二极管阵列的一侧之前,还包括图中未示出的步骤S903':

[0107] S903'、在线偏光层一侧的表面形成旋光层。

[0108] 采用本发明实施例提供的上述制作方法所制得的有机发光显示面板中,旋光层位于金属线栅与线偏光层之间;金属线栅层包括:多条沿同一方向平行排布的金属线;线偏光层的偏振化方向与金属线的延伸方向呈45度角。

[0109] 其中,光线在依次经过线偏光层和旋光层之后的偏振方向与金属线的延伸方向平行,旋光层对通过的光线的偏振方向具有旋转作用。

[0110] 上述制得的有机发光显示面板具有抗环境光反射,以及提高斜视角下对比度的优点,其可以达到上述作用的原理如上述产品实施例所述,此处不再赘述。

[0111] 由于实际应用的有机发光显示面板可采用两种方式进行封装,因此,针对两种不同的封装方式分别采用如下两种制作方法进一步制作:

[0112] 在一种可实施的方式中,本发明实施例提供的上述有机发光显示面板采用薄膜封装的方式进行封装,此时,在上述的步骤S902中,在有机发光二极管阵列背离衬底基板的一侧形成金属线栅层,具体可以包括:

[0113] 在有机发光二极管阵列背离衬底基板一侧依次形成金属线栅层和封装膜层(形成的有机发光显示面板结构参见图7b);或,

[0114] 在有机发光二极管阵列背离衬底基板一侧依次形成封装膜层和金属线栅层(形成的有机发光显示面板结构参见图7a);或,

[0115] 在有机发光二极管阵列背离衬底基板一侧形成封装膜层,并将金属线栅层形成在封装膜层内部(形成的有机发光显示面板结构参见图7c)。

[0116] 在另一种可实施的方式中,本发明实施例提供的上述有机发光显示面板采用封装盖板的方式进行封装,此时,在上述的步骤S902中,在有机发光二极管阵列背离衬底基板的一侧形成金属线栅层,具体可以包括:

[0117] 在有机发光二极管阵列背离衬底基板一侧形成封装盖板;

[0118] 在封装盖板任意一侧的表面形成金属线栅层。

[0119] 采用上述方式制得的有机发光显示面板的结构参见图6a和图6b。

[0120] 进一步地,在本发明实施例提供的上述制作方法中,在封装盖板任意一侧的表面形成金属线栅层,具体可以包括:

[0121] 在封装盖板任意一侧的表面形成金属层;

[0122] 刻蚀金属层形成多条平行金属线构成金属线栅层。

[0123] 其中,所采用的金属材料可为银、金、铜、铅、铜或铝等,在对金属刻蚀后需要保护形成的相邻两条金属线之间的间距远小于可见光波长,因此对刻蚀的工艺要求比较高,并且如果采用薄膜封装的形式进行显示面板的封装时,由于封装膜在高温情况下的稳定性不如玻璃盖板,因此不能用刻蚀金属层的方式进行制作。

[0124] 有鉴于此,本发明实施例还提供了另一种适用性高的金属线栅层的制作方法,具体包括如下步骤:

[0125] 形成具有锯齿形线槽表面的衬底;

[0126] 在锯齿形线槽表面蒸镀金属形成金属线栅层。

[0127] 上述的具有锯齿形线槽表面的衬底可为闪耀光栅,在制得这样的闪耀光栅之后,再采用真空蒸发金属,使原子束几乎以平行于闪耀光栅的方向(入射角大于 80°)蒸镀到上述以玻璃为衬底的闪耀光栅上,从而形成具有极细平行金属线的金属线栅层。

[0128] 此外,在上述的步骤S903'中,在线偏光层一侧的表面形成旋光层,具体可以包括:

[0129] 在线偏光层一侧的表面涂覆旋光活性物质形成旋光层。

[0130] 其中,旋光活性物质通常可为手性分子(具有不对称分子结构),例如可选用具有不同旋性的手性材料添加至向列型液晶中以形成胆固醇液晶作为本发明实施例的旋光层,胆固醇液晶中的手性材料呈螺旋结构排列,当线偏振光通过时,一般会有线偏光-椭圆偏光-圆偏光-椭圆偏光-线偏光的变化规律,偏转方向会发生改变,其偏转角度和螺距有关系。

[0131] 具体实施过程中,可将旋光层以液晶涂覆的方式先涂覆在上述的线偏光层例如可将旋光层涂覆在线偏光板上,再将涂覆有旋光层的偏光板与金属线栅层,或者与带有金属线栅层的封装盖板进行贴合。

[0132] 本发明实施例提供的有机发光显示面板、其制作方法及显示装置,有机发光显示面板包括:衬底基板,设置于衬底基板之上的呈阵列分布的有机发光二极管器件,还包括:

依次设置于有机发光二极管器件背离衬底基板一侧的金属线栅层、旋光层以及线偏光层；其中，金属线栅层包括：多条沿同一方向平行排布的金属线；旋光层对通过旋光层光线的偏振方向具有旋转作用；线偏光层的偏振化方向与金属线的延伸方向呈45度角，且光线在依次经过线偏光层和旋光层之后的偏振方向与金属线的延伸方向平行。采用上述设置可以使得环境光向显示面板入射时一半的光线被阻止，而剩余的一半线偏振光入射至金属线栅层时的偏振方向与金属线延伸方向平行，从而这部分光线被金属线栅层全部反射重新向旋光层入射时，经过旋转的线偏振光的偏振方向与线偏光层的偏振化方向垂直而完全阻止光线出射，由此消除了环境光的反射。而金属线栅层还可以使显示面板的部分出射光在金属线栅层反射和位于其下侧的膜层之间被多次反射最终经金属线栅层透射出更多的显示面板发光，由此提高了显示面板的出光效率。

[0133] 尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0134] 显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

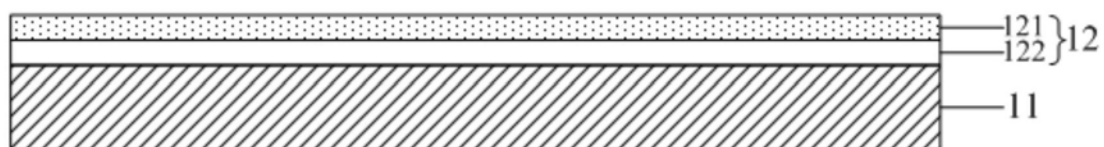


图1a

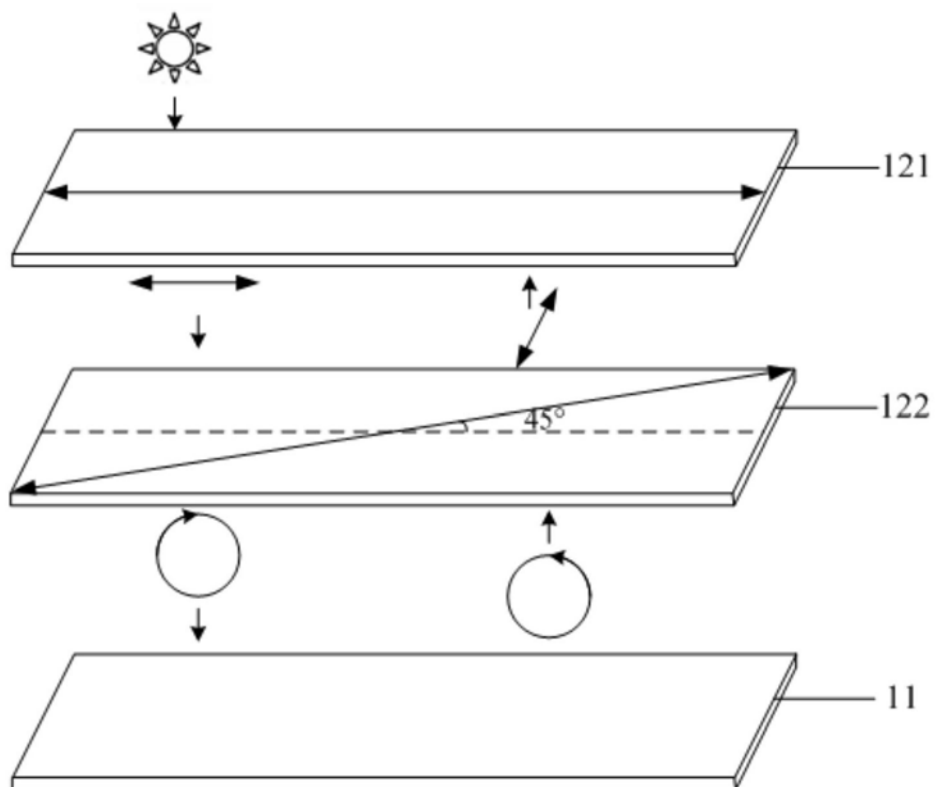


图1b

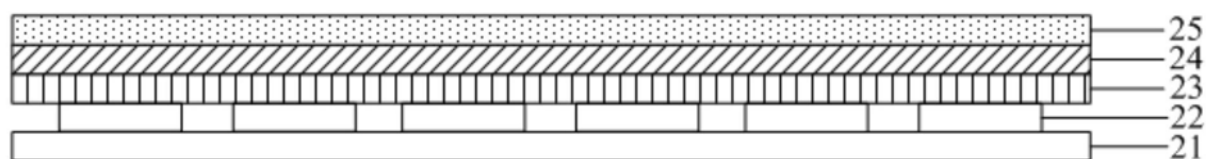


图2

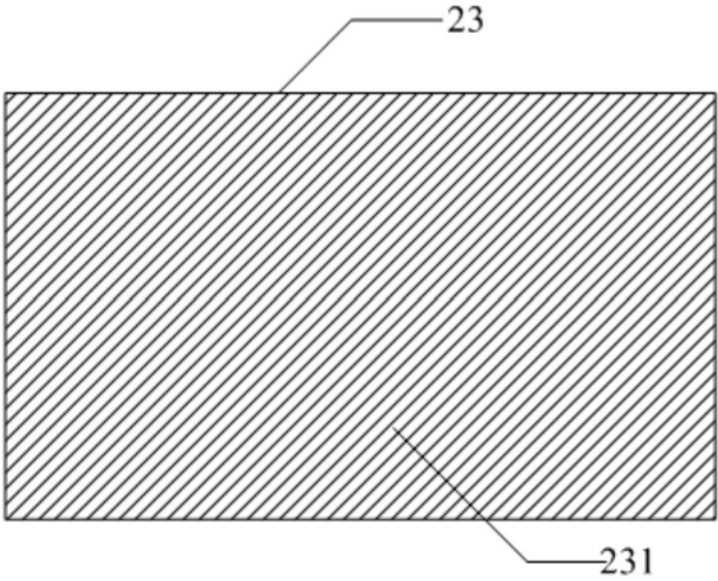


图3

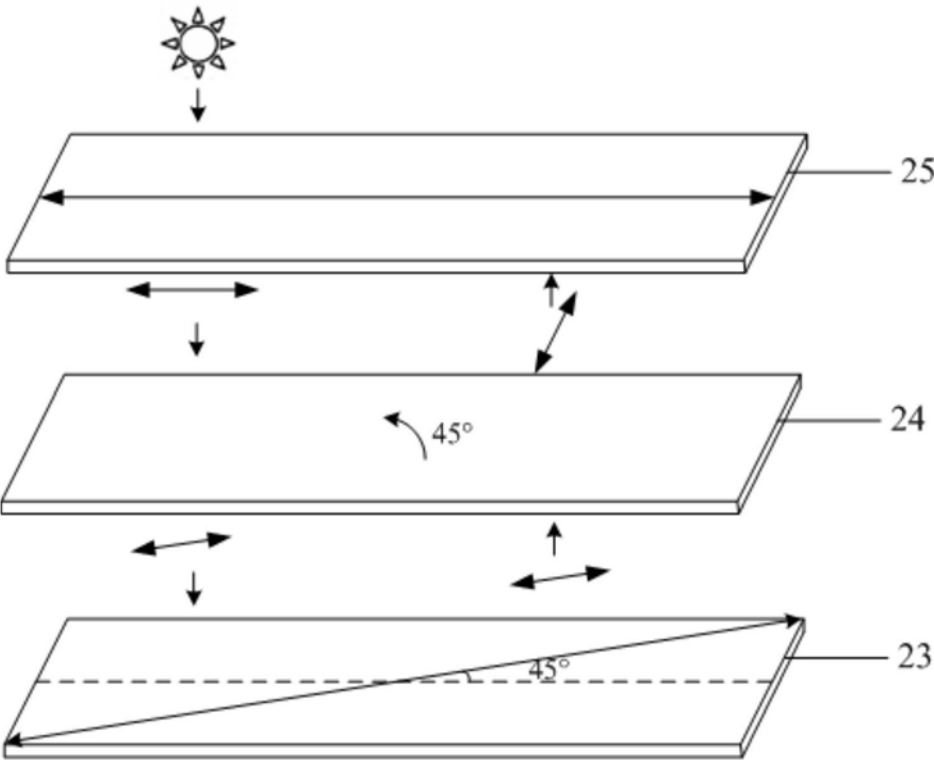


图4a

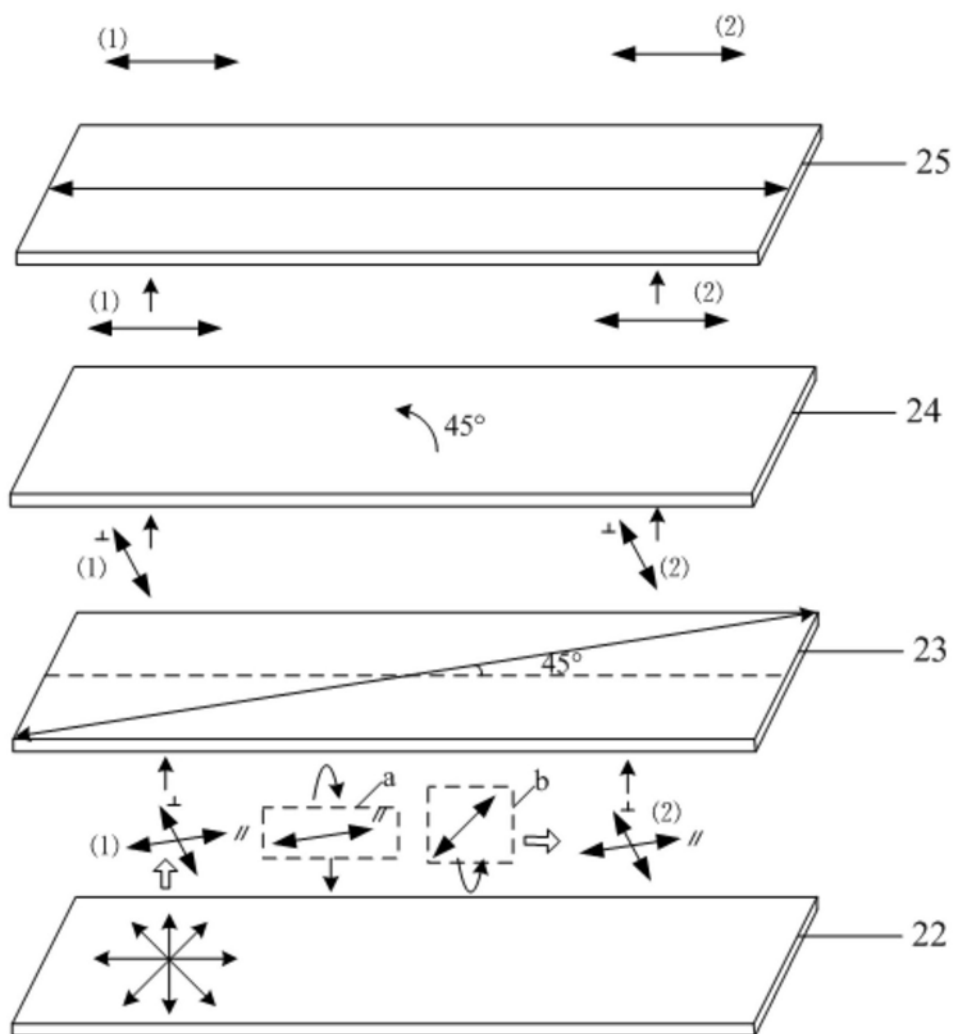


图4b

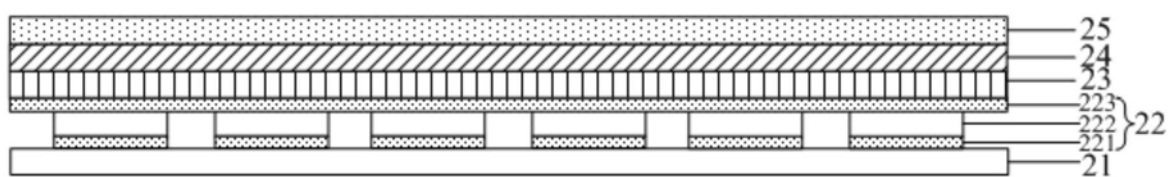


图5

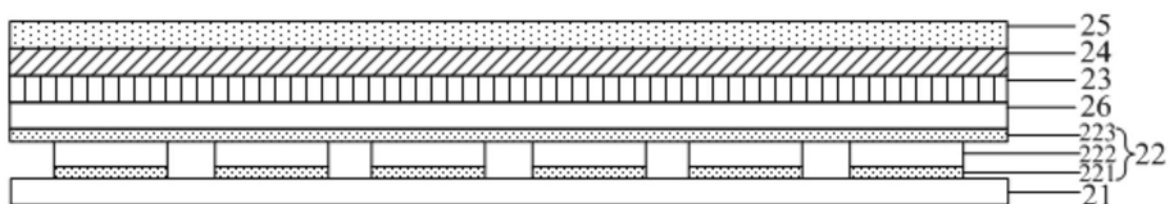


图6a

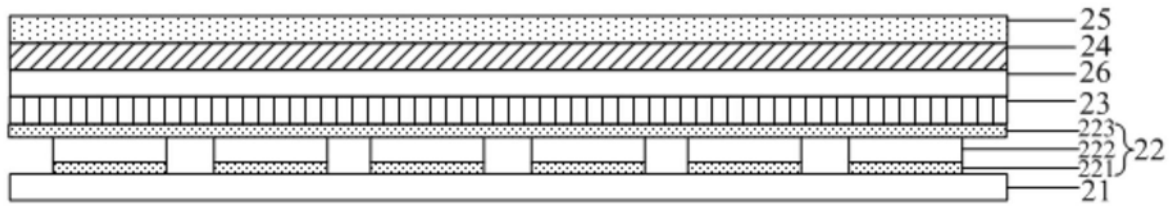


图6b

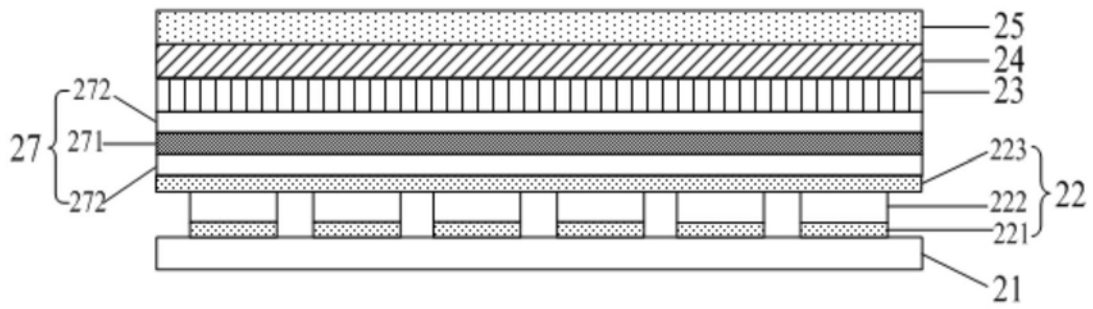


图7a

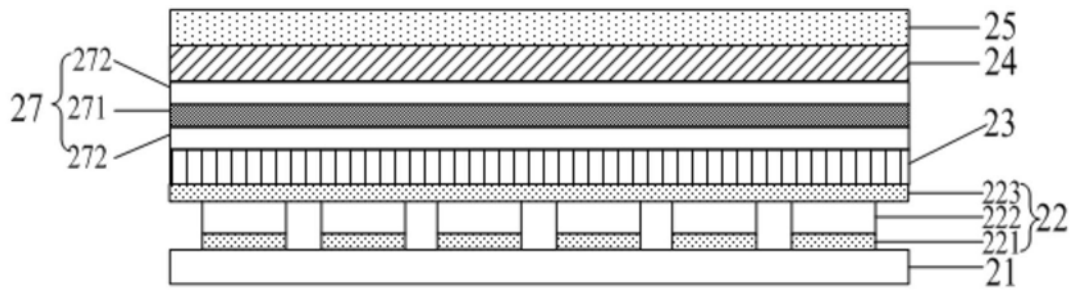


图7b

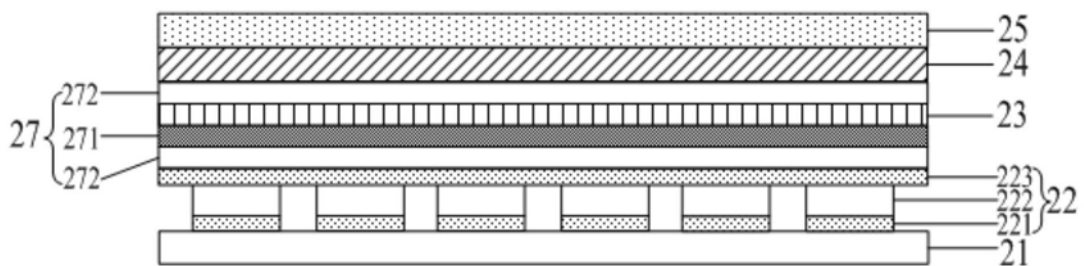


图7c

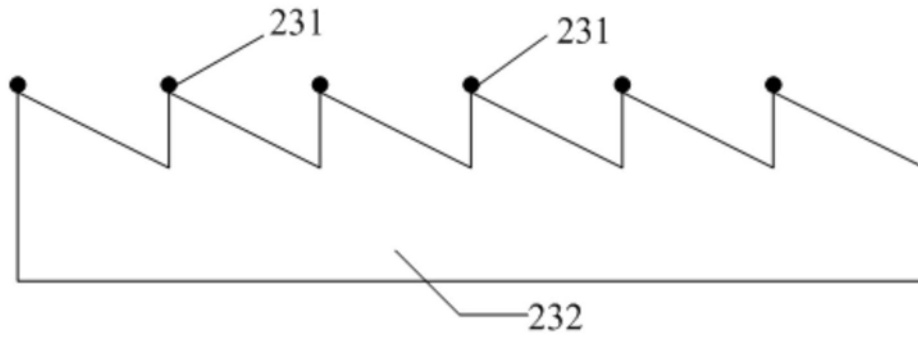


图8

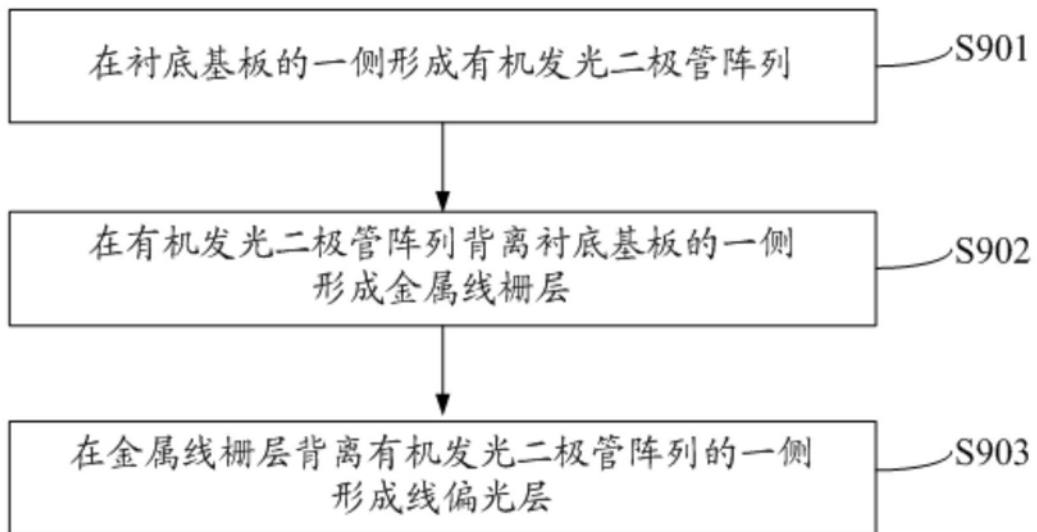


图9

专利名称(译)	一种有机发光显示面板、其制作方法及显示装置		
公开(公告)号	CN107221551B	公开(公告)日	2019-11-19
申请号	CN201710344691.0	申请日	2017-05-16
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
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		
[标]发明人	夏婉婉 韩立静 陈娴 刘鹭 钱栋		
发明人	夏婉婉 韩立静 陈娴 刘鹭 钱栋		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3232 H01L51/5281 H01L51/56		
代理人(译)	黄志华		
审查员(译)	王一帆		
其他公开文献	CN107221551A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光显示面板、其制作方法及显示装置，在有机发光二极管器件背离衬底基板一侧依次设置金属线栅层、旋光层以及线偏光层；线偏光层的偏振化方向与金属线的延伸方向呈45度角，且光线在依次经过线偏光层和旋光层之后的偏振方向与金属线的延伸方向平行。采用上述设置可以阻止一半环境光的入射，而剩余的一半线偏振光入射至金属线栅层时的偏振方向与金属线延伸方向平行，被金属线栅层全部反射经过旋光层再次旋转的线偏振光的偏振方向与线偏光层的偏振化方向垂直而完全阻止光线出射，由此消除了环境光的反射。而金属线栅层还可以使显示面板的发光经过与其下侧膜层的多次反射最终透射出更多的光线，由此提高了显示面板的出光效率。

