



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109148730 A

(43)申请公布日 2019.01.04

(21)申请号 201811037109.7

(22)申请日 2018.09.05

(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 姜博 朱海彬 黄清雨

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理

有限责任公司 11138

代理人 刘小鹤

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

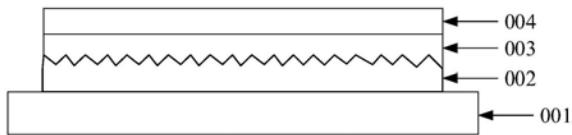
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

显示面板及其制造方法、显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种显示面板及其制造方法、显示装置，属于显示技术领域。所述显示面板包括：层叠设置在衬底基板上的反射电极层、有机发光层和透明电极层，所述反射电极层用于将照射至所述反射电极层远离所述衬底基板的表面的光进行反射，所述透明电极层用于将照射至所述透明电极层的光进行透射；其中，所述反射电极层远离所述衬底基板的表面呈凹凸状。本发明提高了显示面板的出光效率。本发明用于显示图像。



1. 一种显示面板，其特征在于，所述显示面板包括：

层叠设置在衬底基板上的反射电极层、有机发光层和透明电极层，所述反射电极层用于将照射至所述反射电极层远离所述衬底基板的表面的光进行反射，所述透明电极层用于将照射至所述透明电极层的光进行透射；

其中，所述反射电极层远离所述衬底基板的表面呈凹凸状。

2. 根据权利要求或1所述的显示面板，其特征在于，所述显示面板还包括：第一电极层和第二电极层；

所述第一电极层设置在所述反射电极层与所述衬底基板之间，所述第二电极层设置在所述反射电极层与所述有机发光层之间，所述第一电极层和所述第二电极层用于对所述反射电极层形成抗氧化保护。

3. 根据权利要求1或2所述的显示面板，其特征在于，所述反射电极层远离所述衬底基板的表面设置有多个凹点和多个凸点，

所述反射电极层靠近所述衬底基板的表面到所述凹点的距离为：50纳米至1000纳米；

所述凹点与所述凸点的高度差为：200纳米至1000纳米；

相邻凸点的间距为：500纳米至20微米。

4. 一种显示面板的制造方法，其特征在于，所述方法包括：

提供一衬底基板；

在所述衬底基板上形成反射电极层，所述反射电极层用于将照射至所述反射电极层远离所述衬底基板的表面的光进行反射，所述反射电极层远离所述衬底基板的表面呈凹凸状；

在形成有所述反射电极层的衬底基板上形成有机发光层；

在形成有所述有机发光层的衬底基板上形成透明电极层，所述透明电极层用于将照射至所述透明电极层的光进行透射。

5. 根据权利要求4所述的方法，其特征在于，

在所述衬底基板上形成反射电极层之前，所述方法还包括：

在所述衬底基板上形成第一电极层，所述第一电极层用于对所述反射电极层形成抗氧化保护；

所述在所述衬底基板上形成反射电极层，包括：

在形成有所述第一电极层的衬底基板上形成所述反射电极层；

在所述衬底基板上形成反射电极层之后，所述方法还包括：

在形成有所述反射电极层的衬底基板上形成第二电极层，所述第二电极层用于对所述反射电极层形成抗氧化保护；

所述在形成有所述反射电极层的衬底基板上形成有机发光层，包括：

在形成有所述第二电极层的衬底基板上形成所述有机发光层。

6. 根据权利要求4或5所述的方法，其特征在于，在所述衬底基板上形成反射电极层，包括：

在所述衬底基板上形成反射电极薄膜层；

对所述反射电极薄膜层进行加热，其中，对所述反射电极薄膜层进行加热的加热温度大于所述反射电极薄膜层的玻璃化转变温度；

将压制模具压入所述反射电极薄膜层，使得所述反射电极薄膜层远离所述衬底基板的表面呈所述凹凸状；

对所述反射电极薄膜层进行降温；

在所述反射电极薄膜层的温度低于所述玻璃化转变温度后，去除所述压制模具，得到所述反射电极层。

7. 根据权利要求4或5所述的方法，其特征在于，在所述衬底基板上形成反射电极层，包括：

在所述衬底基板上形成反射电极薄膜层；

在形成有所述反射电极薄膜层的衬底基板上形成光刻胶图案；

对表面形成有所述光刻胶图案的反射电极薄膜层进行刻蚀，以使所述反射电极薄膜层远离所述衬底基板的表面呈所述凹凸状，得到所述反射电极层；

剥离所述光刻胶图案。

8. 根据权利要求4或5所述的方法，其特征在于，在所述衬底基板上形成反射电极层，包括：

采用喷墨打印技术，将溶解有电极材料的第一溶液喷墨在所述衬底基板上，以形成第一反射电极薄膜层；

采用喷墨打印技术，将溶解有所述电极材料的第二溶液喷墨在所述第一反射电极薄膜层远离衬底基板的表面上，形成第二反射电极薄膜层，得到包括所述第一反射电极薄膜层和所述第二反射电极薄膜层的反射电极层，所述反射电极层远离所述衬底基板的表面呈所述凹凸状；

其中，所述第一溶液的浓度大于所述第二溶液的浓度，和/或，第一墨滴间距小于所述第二墨滴间距，所述第一墨滴间距为所述第一溶液喷射在所述衬底基板上的墨滴间距，所述第二墨滴间距为所述第二溶液喷射在所述第一反射电极薄膜层远离衬底基板的表面上的墨滴间距。

9. 根据权利要求4或5所述的方法，其特征在于，所述反射电极层由银、铝、镁或钛制成。

10. 一种显示装置，其特征在于，所述显示装置包括权利要求1至3任一所述的显示面板。

显示面板及其制造方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种显示面板及其制造方法、显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(英文:Organic Light-Emitting Diode;简称:OLED)显示面板包括依次叠加的阳极、有机发光层和阴极。并且,相比于底发射OLED显示面板(有机发光层发出的光从显示面板的阳极侧射出),由于顶发射OLED显示面板(有机发光层发出的光从显示面板的阴极侧射出)具有较大的开口率和较高的显示色纯度等特点,使得顶发射OLED显示面板具有较好的发展前景。

[0003] 相关技术中,顶发射OLED显示面板的阳极靠近有机发光层的表面通常为平整的表面。并且,为了保证有机发光层发出的光能够被有效利用,该阳极通常由具有反光作用的导电材料制成,即顶发射OLED显示面板中的阳极通常为反射阳极。

[0004] 但是,该反射阳极对光进行反射时,被反射的光与有机发光层发出的光会产生干涉,导致该顶发射OLED显示面板的出光效率较低。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种显示面板及其制造方法、显示装置,可以解决相关技术中顶发射OLED的出光效率较低的问题。所述技术方案如下:

[0006] 第一方面,提供了一种显示面板,所述显示面板包括:

[0007] 层叠设置在衬底基板上的反射电极层、有机发光层和透明电极层,所述反射电极层用于将照射至所述反射电极层远离所述衬底基板的表面的光进行反射,所述透明电极层用于将照射至所述透明电极层的光进行透射;

[0008] 其中,所述反射电极层远离所述衬底基板的表面呈凹凸状。

[0009] 可选的,所述显示面板还包括:第一电极层和第二电极层;

[0010] 所述第一电极层设置在所述反射电极层与所述衬底基板之间,所述第二电极层设置在所述反射电极层与所述有机发光层之间,所述第一电极层和所述第二电极层用于对所述反射电极层形成抗氧化保护。

[0011] 可选的,所述反射电极层远离所述衬底基板的表面设置有多个凹点和多个凸点,所述反射电极层靠近所述衬底基板的表面到所述凹点的距离为:50纳米至1000纳米;

[0012] 所述凹点与所述凸点的高度差为:200纳米至1000纳米;

[0013] 相邻凸点的间距为:500纳米至20微米。

[0014] 第二方面,提供一种显示面板的制造方法,所述方法包括:

[0015] 提供一衬底基板;

[0016] 在所述衬底基板上形成反射电极层,所述反射电极层用于将照射至所述反射电极层远离所述衬底基板的表面的光进行反射,所述反射电极层远离所述衬底基板的表面呈凹凸状;

- [0017] 在形成有所述反射电极层的衬底基板上形成有机发光层；
- [0018] 在形成有所述有机发光层的衬底基板上形成透明电极层，所述透明电极层用于将照射至所述透明电极层的光进行透射。
- [0019] 可选的，在所述衬底基板上形成反射电极层之前，所述方法还包括：
- [0020] 在所述衬底基板上形成第一电极层，所述第一电极层用于对所述反射电极层形成抗氧化保护；
- [0021] 所述在所述衬底基板上形成反射电极层，包括：
- [0022] 在形成有所述第一电极层的衬底基板上形成所述反射电极层；
- [0023] 在所述衬底基板上形成反射电极层之后，所述方法还包括：
- [0024] 在形成有所述反射电极层的衬底基板上形成第二电极层，所述第二电极层用于对所述反射电极层形成抗氧化保护；
- [0025] 所述在形成有所述反射电极层的衬底基板上形成有机发光层，包括：
- [0026] 在形成有所述第二电极层的衬底基板上形成所述有机发光层。
- [0027] 可选的，在所述衬底基板上形成反射电极层，包括：
- [0028] 在所述衬底基板上形成反射电极薄膜层；
- [0029] 对所述反射电极薄膜层进行加热，其中，对所述反射电极薄膜层进行加热的加热温度大于所述反射电极薄膜层的玻璃化转变温度；
- [0030] 将压制模具压入所述反射电极薄膜层，使得所述反射电极薄膜层远离所述衬底基板的表面呈所述凹凸状；
- [0031] 对所述反射电极薄膜层进行降温；
- [0032] 在所述反射电极薄膜层的温度低于所述玻璃化转变温度后，去除所述压制模具，得到所述反射电极层。
- [0033] 可选的，在所述衬底基板上形成反射电极层，包括：
- [0034] 在所述衬底基板上形成反射电极薄膜层；
- [0035] 在形成有所述反射电极薄膜层的衬底基板上形成光刻胶图案；
- [0036] 对表面形成有所述光刻胶图案的反射电极薄膜层进行刻蚀，以使所述反射电极薄膜层远离所述衬底基板的表面呈所述凹凸状，得到所述反射电极层；
- [0037] 剥离所述光刻胶图案。
- [0038] 可选的，在所述衬底基板上形成反射电极层，包括：
- [0039] 采用喷墨打印技术，将溶解有电极材料的第一溶液喷墨在所述衬底基板上，以形成第一反射电极薄膜层；
- [0040] 采用喷墨打印技术，将溶解有所述电极材料的第二溶液喷墨在所述第一反射电极薄膜层远离衬底基板的表面上，形成第二反射电极薄膜层，得到包括所述第一反射电极薄膜层和所述第二反射电极薄膜层的反射电极层，所述反射电极层远离所述衬底基板的表面呈所述凹凸状；
- [0041] 其中，所述第一溶液的浓度大于所述第二溶液的浓度，和/或，第一墨滴间距小于所述第二墨滴间距，所述第一墨滴间距为所述第一溶液喷射在所述衬底基板上的墨滴间距，所述第二墨滴间距为所述第二溶液喷射在所述第一反射电极薄膜层远离衬底基板的表面上的墨滴间距。

- [0042] 可选的，所述反射电极层由银、铝、镁或钛制成。
- [0043] 第三方面，提供一种显示装置，所述显示装置包括第一方面任一所述的显示面板。
- [0044] 本发明实施例提供的显示面板及其制造方法、显示装置，由于反射电极层远离衬底基板的表面呈凹凸状，当该反射电极层对光进行反射时，该呈凹凸状的表面能够降低对光的反射的规律性，减小了被反射的光与有机发光层发出的光产生干涉的几率，相较于相关技术，有效地减小了该被反射的光对有机发光层发出的光的影响，使有机发光层发出的光能够较多地被射出，提高了显示面板的出光效率。

附图说明

[0045] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例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。

- [0046] 图1是本发明实施例提供的一种显示面板的结构示意图。
- [0047] 图2是本发明实施例提供的另一种显示面板的结构示意图。
- [0048] 图3是本发明实施例提供的一种显示面板的制造方法的流程图。
- [0049] 图4是本发明实施例提供的另一种显示面板的制造方法的流程图。
- [0050] 图5是本发明实施例提供的一种采用压印技术形成反射电极层的方法流程图。
- [0051] 图6是本发明实施例提供的一种在形成有第一电极层的衬底基板上形成反射电极层后的结构示意图；
- [0052] 图7是本发明实施例提供的一种采用刻蚀方法形成反射电极层的方法流程图。
- [0053] 图8是本发明实施例提供的一种采用喷墨打印技术形成反射电极层的方法流程图。

具体实施方式

[0054] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0055] OLED显示面板具有自发光、对比度高、响应迅速、功耗低、视角广、厚度薄和易于实现柔性显示等优点。OLED显示面板通常包括：底发射OLED显示面板和顶发射OLED显示面板。在底发射OLED显示面板中，有机发光层发出的光从显示面板的阳极侧射出，在顶发射OLED显示面板中，有机发光层发出的光从显示面板的阴极侧射出。

[0056] 相比于底发射OLED显示面板，由于顶发射OLED显示面板所发出的光从阴极侧射出，使该显示面板的开口率不会受到显示面板中驱动电路的影响，能够有效地提高显示面板的开口率，并有利于显示面板和驱动电路的高度集成。并且，由于顶发射OLED显示面板具有较高的器件效率、较窄的光谱和较高的显示色纯度等诸多优点，使得顶发射OLED显示面板具有较好的发展前景。

[0057] 但是，由于顶发射OLED显示面板的阳极靠近有机发光层的表面为平整的表面，该表面对有机发光层发出的光进行反射时，其对光的反射呈现为一定规律性，该被反射的光与有机发光层发出的光会产生干涉，导致有机发光层发出的光出现表面等离子体激元损

耗、被基板吸收和光波导损失,进而导致顶发射OLED显示面板的出光效率较低,例如该光出光效率仅为20%左右。并且,当该出光效率较低时,由于顶发射OLED显示面板中的微腔效应,导致该显示面板会出现色偏的情况。例如:在显示面板侧面观看显示面板显示的图像时,会发现该显示面板所显示的图像的颜色与在显示面板的正面观看时的颜色不同,即显示面板出现色偏,导致显示面板存在较强的视角依赖性。

[0058] 本发明实施例提供了一种显示面板,该显示面板可以为顶发射型显示面板,且该显示面板具有较高的出光效率。如图1所示,该显示面板可以包括:

[0059] 层叠设置在衬底基板001上的反射电极层002、有机发光层003和透明电极层004,反射电极层002用于将照射至反射电极层002远离衬底基板001的表面的光进行反射,透明电极层004用于将照射至透明电极层004的光进行透射。

[0060] 其中,反射电极层002远离衬底基板001的表面呈凹凸状。

[0061] 需要说明的是,由于该反射电极层002远离衬底基板001的表面呈凹凸状,在该呈凹凸状的表面的影响下,形成在该反射电极层002上的其他膜层的表面通常也会呈现为凹凸状(图1中未示出)。

[0062] 综上所述,本发明实施例提供的显示面板,由于反射电极层远离衬底基板的表面呈凹凸状,当该反射电极层对光进行反射时,该呈凹凸状的表面能够降低对光的反射的规律性,减小了被反射的光与有机发光层发出的光产生干涉的几率,相较于相关技术,有效地减小了该被反射的光对有机发光层发出的光的影响,使有机发光层发出的光能够较多地被射出,提高了显示面板的出光效率。

[0063] 在一种可实现方式中,反射电极层002可以由银、铝、镁或钛等具有反光作用的导电材料制成。透明电极层004可以由氧化铟锡(Indium Tin Oxide, ITO)或氧化铟锌(Indium zinc oxide, IZO)等透明导电材料制成。

[0064] 可选的,如图2所示,该显示面板还可以包括:第一电极层005和第二电极层006。该第一电极层005可以设置在反射电极层002与衬底基板001之间,该第二电极层006可以设置在反射电极层002与有机发光层003之间,该第一电极层005和该第二电极层006用于对反射电极层002形成抗氧化保护。

[0065] 其中,为保证两侧分别设置有第一电极层005和第二电极层006的反射电极层002能够为有机发光层003提供稳定的阳极信号,该第一电极层005和该第二电极层006均可以由导电材料制成。并且,为了保证反射电极层002对有机发光层003发出的光的反射作用,第二电极层006可以由透明导电材料制成。同时,为了尽量减小第一电极层005与反射电极层002之间的接触电阻,以及,第二电极层006与反射电极层002之间的接触电阻,该第一电极层005和该第二电极层006可以由同种材料制成。示例的,该第一电极层005和该第二电极层006可以均由ITO或IZO等透明导电材料制成。

[0066] 反射电极层002远离衬底基板001的表面可以设置有多个凹点和多个凸点,该凹点和该凸点使该表面呈凹凸状。其中,反射电极层002靠近衬底基板001的表面到凹点的距离小于反射电极层002靠近衬底基板001的表面到周围区域中的点的距离。反射电极层002靠近衬底基板001的表面到凸点的距离大于反射电极层002靠近衬底基板001的表面到周围区域中的点的距离。

[0067] 可选地,为了保证显示面板的出光效率,反射电极层002靠近衬底基板001的表面

到凸点的距离与反射电极层002靠近衬底基板001的表面到凹点的距离的差值可以大于预设高度阈值。且该预设高度阈值的取值可以根据实际需要进行设置,例如:该预设高度阈值可以为:200纳米至1000纳米。

[0068] 其中,反射电极层002靠近衬底基板001的表面到凹点的距离可以为:50纳米至1000纳米。凹点与凸点的高度差可以为:200纳米至1000纳米。相邻凸点的间距为:500纳米至20微米。

[0069] 并且,根据实验验证,当该反射电极层002靠近衬底基板001的表面到凹点的距离为:200纳米至1000纳米,以及,相邻凸点的间距为:5微米至20微米时,该显示面板的出光效率最好。

[0070] 在一种可实现方式中,反射电极层002远离衬底基板001的表面上分布的凹点和凸点可以间隔,使得该反射电极层002远离衬底基板001的表面呈现为均匀的凹凸状。进一步的,反射电极层002靠近衬底基板001的表面到凹点的距离与反射电极层002靠近衬底基板001的表面到凸点的距离可以互补。

[0071] 需要说明的是,该显示面板还可以包括:设置在透明电极层004远离衬底基板001一侧的封装层等。该封装层用于防止氧气和湿气渗透到显示区域,以保证显示面板显示功能的正常使用。其中,该封装层可以包括交叠设置的有机层和无机层。

[0072] 综上所述,本发明实施例提供的显示面板,由于反射电极层远离衬底基板的表面呈凹凸状,当该反射电极层对光进行反射时,该呈凹凸状的表面能够降低对光的反射的规律性,减小了被反射的光与有机发光层发出的光产生干涉的几率,相较于相关技术,有效地减小了被反射的光出现表面等离子体激元损耗、被基板吸收和光波导损失,进而减小了该被反射的光对有机发光层发出的光的影响,使有机发光层发出的光能够较多地被射出,提高了显示面板的出光效率,进而减小显示面板出现色偏的几率,进而减弱显示面板的视角依赖性。

[0073] 图3是本发明实施例提供的一种显示面板的制造方法的方法流程图,如图3所示,该方法可以包括:

[0074] 步骤201、提供一衬底基板。

[0075] 步骤202、在衬底基板上形成反射电极层,反射电极层用于将照射至反射电极层远离衬底基板的表面的光进行反射,该反射电极层远离衬底基板的表面呈凹凸状。

[0076] 步骤203、在形成有反射电极层的衬底基板上形成有机发光层。

[0077] 步骤204、在形成有有机发光层的衬底基板上形成透明电极层,透明电极层用于将照射至透明电极层的光进行透射。

[0078] 综上所述,本发明实施例提供的显示面板的制造方法,通过在衬底基板上制造反射电极层,该反射电极层远离衬底基板的表面呈凹凸状,当该反射电极层对光进行反射时,该呈凹凸状的表面能够降低对光的反射的规律性,减小了被反射的光与有机发光层发出的光产生干涉的几率,相较于相关技术,有效地减小了该被反射的光对有机发光层发出的光的影响,使有机发光层发出的光能够较多地被射出,提高了显示面板的出光效率。

[0079] 图4是本发明实施例提供的另一种显示面板的制造方法的流程图,如图4所示,该方法可以包括:

[0080] 步骤301、提供一衬底基板。

[0081] 衬底基板可以为透明基板,其具体可以是采用玻璃、石英、透明树脂等具有一定坚固性的导光且非金属材料制成的基板,或者,该衬底基板可以为由聚酰亚胺(英文:Polyimide;简称:PI)制成的柔性基板。

[0082] 步骤302、在衬底基板形成第一电极层,该第一电极层用于对反射电极层形成抗氧化保护。

[0083] 可以采用磁控溅射、热蒸发或者等离子体增强化学气相沉积法(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition,PECVD)等方法在衬底基板上沉积一层具有一定厚度的导电材料,得到第一电极薄膜层,然后通过一次构图工艺对第一电极薄膜层进行处理得到第一电极层。其中,一次构图工艺可以包括:光刻胶涂覆、曝光、显影、刻蚀和光刻胶剥离。该导电材料可以包括ITO或IZO等透明导电材料,且该第一电极层的厚度的取值范围可以根据实际需要进行设置。

[0084] 步骤303、在形成有第一电极层的衬底基板上形成反射电极层,该反射电极层用于将照射至反射电极层远离衬底基板的表面的光进行反射,该反射电极层远离衬底基板的表面呈凹凸状。

[0085] 其中,形成反射电极层的实现方式可以有多种,本发明实施例以下几种可实现方式为例,对其进行说明:

[0086] 在步骤303的第一种可实现方式中,可以采用压印技术(例如纳米压印技术)形成反射电极层,如图5所示,其实现过程可以包括:

[0087] 步骤3031a、在形成有第一电极层的衬底基板上形成反射电极薄膜层。

[0088] 可以采用磁控溅射、热蒸发或者PECVD等方法在形成有第一电极层的衬底基板上沉积一层具有一定厚度的电极材料,得到反射电极薄膜层。其中,反射电极薄膜层的厚度,以及,制成该反射电极薄膜层的材料可以根据实际需要进行设置。例如:该厚度可以为500纳米至3000纳米,或者,该厚度可以为1000纳米至2000纳米。该反射电极薄膜层可以采用银、铝、镁或钛等材料制成。

[0089] 步骤3032a、对反射电极薄膜层进行加热,且对反射电极薄膜层进行加热的加热温度大于反射电极薄膜层的玻璃化转变温度。

[0090] 对反射电极薄膜层进行加热,并使加热温度大于反射电极薄膜层的玻璃化转变温度,是为了使电极材料的性状在加热温度达到玻璃化转变温度后能够发生改变,例如:由固态变为液态,进而能够在后续过程中通过压制改变其形状。

[0091] 或者,也可以使用准分子激光对该反射电极薄膜层进行照射,使得该反射电极薄膜层中电极材料的性状在较短时间内发生改变,例如,使电极材料融化,进而能够在后续过程中通过压制改变其形状。

[0092] 步骤3033a、将压制模具压入反射电极薄膜层,使得反射电极薄膜层远离衬底基板的表面呈凹凸状。

[0093] 可选地,在对反射电极薄膜层加热的过程中,可以将压制模具(例如纳米压印模板)压入反射电极薄膜层,使反射电极薄膜层在压制模具的压制下形成与压制模具的压制图案匹配的图案,也即是,使得反射电极薄膜层远离衬底基板的表面呈凹凸状。其中,压制模具的压制图案与该凹凸状互补。

[0094] 反射电极层远离衬底基板的表面可以设置有多个凹点和多个凸点,该凹点和该凸

点使该表面呈凹凸状。对于反射电极层远离衬底基板的表面上的凸点和凹点，该反射电极层靠近衬底基板的表面到凹点的距离可以为：50纳米至1000纳米。凹点与凸点的高度差可以为：200纳米至1000纳米。相邻凸点的间距为：500纳米至20微米。并且，根据实验验证，当该反射电极层靠近衬底基板的表面到凹点的距离为：200纳米至1000纳米，相邻凸点的间距为：5微米至20微米时，该显示面板的出光效率最好。

[0095] 步骤3034a、对反射电极薄膜层进行降温。

[0096] 对反射电极薄膜层进行降温，是为了使压制形成在反射电极薄膜层远离衬底基板的表面的凹凸状在降温后能够固化成型。

[0097] 步骤3035a、在反射电极薄膜层的温度低于玻璃化转变温度后，去除压制模具，得到反射电极层。

[0098] 示例地，去除压制模具后得到的反射电极层的结构示意图请参考图6，该反射电极层002设置在第一电极层005远离衬底基板001的表面上，且该反射电极层002远离衬底基板001的表面呈凹凸状。

[0099] 在步骤303的第二种可实现方式中，可以采用刻蚀方法形成反射电极层，如图7所示，其实现过程可以包括：

[0100] 步骤3031b、在形成有第一电极层的衬底基板上形成反射电极薄膜层。

[0101] 该步骤3031b的实现方式请参考步骤3031a。

[0102] 步骤3032b、在形成有反射电极薄膜层的衬底基板上形成光刻胶图案。

[0103] 可以在形成有反射电极薄膜层的衬底基板上形成光刻胶膜层，然后使用掩膜版对该光刻胶膜层进行曝光，再对曝光后的光刻胶膜层进行显影，以得到与该光刻胶图案。其中，掩膜版中的开口区域和非开口区域与待形成的凹点和凸点对应匹配。

[0104] 步骤3033b、对表面形成有光刻胶图案的反射电极薄膜层进行刻蚀，以使反射电极薄膜层远离衬底基板的表面呈凹凸状，得到反射电极层。

[0105] 在刻蚀过程中，可以通过控制刻蚀时间，对在该表面上形成的凹点的厚度，以及，凹点与凸点之间的高度差进行控制。并且，由于反射电极薄膜层的衬底基板上形成有光刻胶图案，该表面上存在暴露的部分和被光刻胶遮挡的部分，在经过刻蚀过程后，该被暴露的部分的厚度被减小，形成为该表面上的凹点，该被光刻胶遮挡的部分未被刻蚀，形成为该表面上的凸点，进而使得该表面呈凹凸状。

[0106] 步骤3034b、剥离光刻胶图案。

[0107] 在完成刻蚀过程后，可剥离该反射电极层上的光刻胶图案，以便于在该表面上形成其他膜层。示例地，剥离光刻胶图案后得到的反射电极层的结构示意图请参考图6，该反射电极层002设置在第一电极层005远离衬底基板001的表面上，且该反射电极层002远离衬底基板001的表面呈凹凸状。

[0108] 在步骤303的第三种可实现方式中，可以采用喷墨打印技术形成反射电极层，如图8所示，其实现过程可以包括：

[0109] 步骤3031c、采用喷墨打印技术，将溶解有电极材料的第一溶液喷墨在形成有第一电极层的衬底基板上，以形成第一反射电极薄膜层。

[0110] 需要说明的是，在采用喷墨打印技术形成反射电极层之前，还需要在形成有第一电极层的衬底基板上形成像素界定层，以通过该像素界定层限定溶液的流动区域，使反射

电极层能够形成在预设区域中。

[0111] 步骤303c、采用喷墨打印技术，将溶解有电极材料的第二溶液喷墨在第一反射电极薄膜层远离衬底基板的表面上，形成第二反射电极薄膜层，得到包括第一反射电极薄膜层和第二反射电极薄膜层的反射电极层，且该反射电极层远离衬底基板的表面呈凹凸状。

[0112] 其中，第一溶液的浓度大于第二溶液的浓度，和/或，第一墨滴间距小于第二墨滴间距，该第一墨滴间距为第一溶液喷射在衬底基板上的墨滴间距，该第二墨滴间距为第二溶液喷射在第一反射电极薄膜层远离衬底基板的表面上的墨滴间距。

[0113] 当溶液的浓度不同时，该溶液的墨滴被喷射后的扩散程度不同，且溶液浓度越大时，墨滴的扩散程度越小。当墨滴被喷射的墨滴间距不同时，对应墨滴在干燥后形成的膜层的表面的平整度不同，且墨滴间距越小时，形成的膜层的平整度越大。因此，在采用喷墨打印技术形成反射电极层时，通过设置第一溶液的浓度大于第二溶液的浓度，和/或，第一墨滴间距小于第二墨滴间距，可以使形成的反射电极层的表面呈现为凹凸状。并且，在采用喷墨打印技术形成该反射电极层时，可以根据实际需要设置对应溶液的浓度和墨滴的间距，例如：第一墨滴间距可以为2纳米，第二墨滴间距可以为5纳米，本发明实施例对其不做具体限定。

[0114] 需要说明的是，在该步骤303的第三种可实现方式中，是以反射电极层包括第一反射电极薄膜层和第二反射电极薄膜层为例进行说明的，其不用以限定反射电极层可以包括的反射电极薄膜层的层数。并且，该反射电极层包括的反射电极薄膜层的层数可以根据实际需要进行设置。例如：当反射电极层的厚度较厚时，可以该反射电极层可以包括更多个反射电极薄膜层，本发明实施例对其不做具体限定。

[0115] 步骤304、在形成有反射电极层的衬底基板上形成第二电极层，该第二电极层用于对反射电极层形成抗氧化保护。

[0116] 可以采用磁控溅射、热蒸发或者PECVD等方法在形成有反射电极层的衬底基板上沉积一层具有一定厚度的导电材料，得到第二电极薄膜层，然后通过一次构图工艺对第二电极薄膜层进行处理得到第二电极层。其中，一次构图工艺可以包括：光刻胶涂覆、曝光、显影、刻蚀和光刻胶剥离。该导电材料可以包括ITO或IZO等透明导电材料，且该第二电极层的厚度的取值范围可以根据实际需要进行设置。

[0117] 步骤305、在形成有第二电极层的衬底基板上形成有机发光层。

[0118] 步骤306、在形成有有机发光层的衬底基板上形成透明电极层，该透明电极层用于将照射至透明电极层的光进行透射。

[0119] 该透明电极层可以为阴极，相应的，反射电极层可以为阳极，或者，该透明电极层可以为阳极，相应的，反射电极层可以为阴极。该阴极用于提供阴极信号，该阳极用于提供阳极信号，在该阴极信号和该阳极信号的作用下，有机发光层能够发光，进而使显示面板显示图像。

[0120] 在形成透明电极层后，还可以在形成有该透明电极层的衬底基板上形成其他膜层，例如，可以形成封装层，该封装层用于防止氧气和湿气渗透到显示区域，以保证显示面板显示功能的正常使用。其中，该封装层可以包括交叠设置的有机层和无机层。

[0121] 需要说明的是，显示面板也可以不包括第一电极层和第二电极层，且当显示面板不包括第一电极层和第二电极层时，该显示面板的制造方法请相应参考上述步骤301至步

骤306，此处对其不再赘述。

[0122] 综上所述，本发明实施例提供的显示面板的制造方法，通过在衬底基板上制造反射电极层，该反射电极层远离衬底基板的表面呈凹凸状，当该反射电极层对光进行反射时，该呈凹凸状的表面能够降低对光的反射的规律性，减小了被反射的光与有机发光层发出的光产生干涉的几率，相较于相关技术，有效地减小了被反射的光出现表面等离子体激元损耗、被基板吸收和光波导损失，进而减小了该被反射的光对有机发光层发出的光的影响，使有机发光层发出的光能够较多地被射出，提高了显示面板的出光效率，进而减小显示面板出现色偏的几率，进而减弱显示面板的视角依赖性。

[0123] 本发明实施例还提供了一种显示装置，该显示装置可以包括上述实施例提供的显示面板。该显示装置可以为：液晶面板、电子纸、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。示例地，该显示装置可以为OLED或量子点发光二极管 (Quantum Dot Light Emitting Diodes, QLED) 显示面板。

[0124] 以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

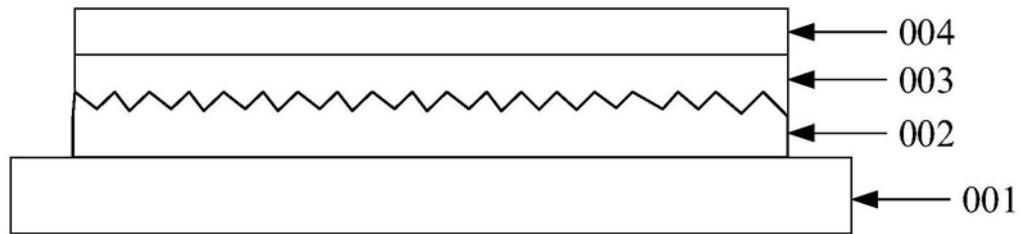


图1

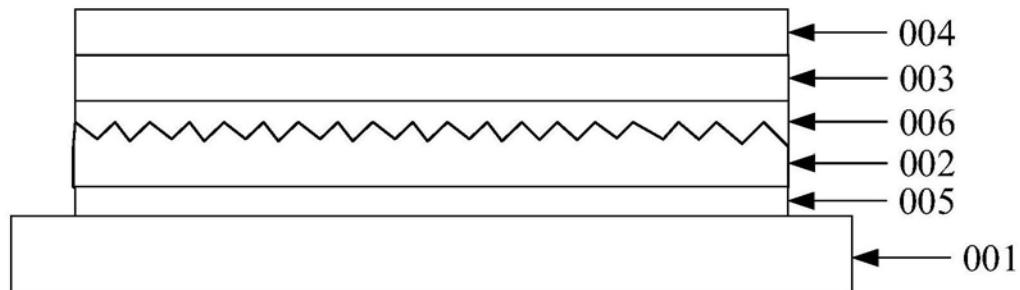


图2

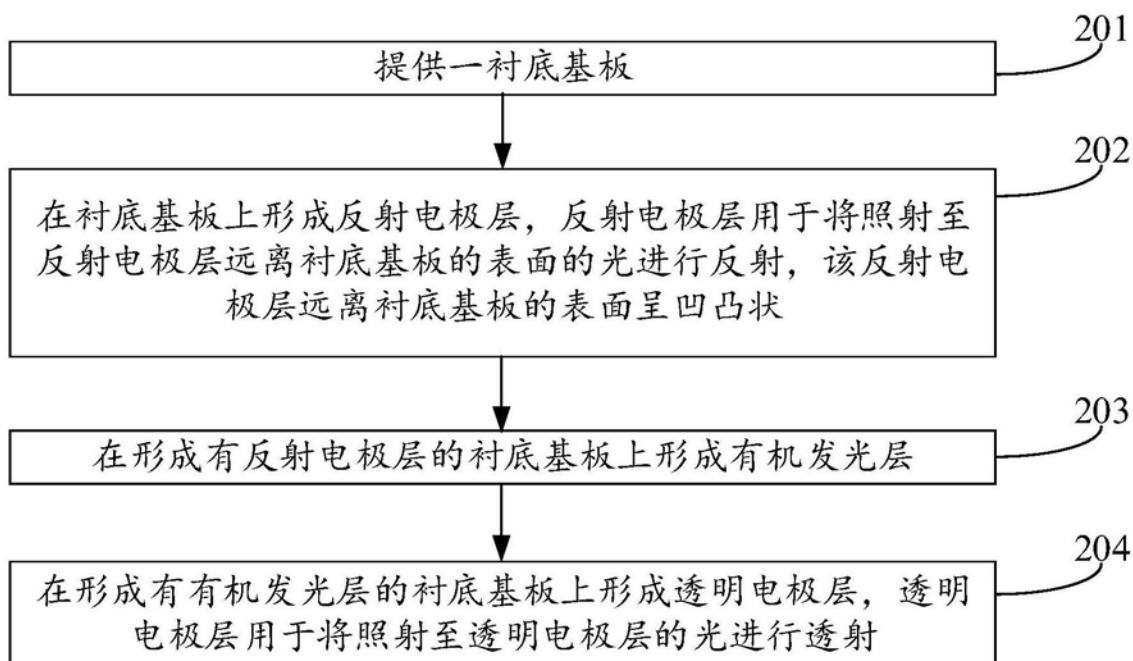


图3

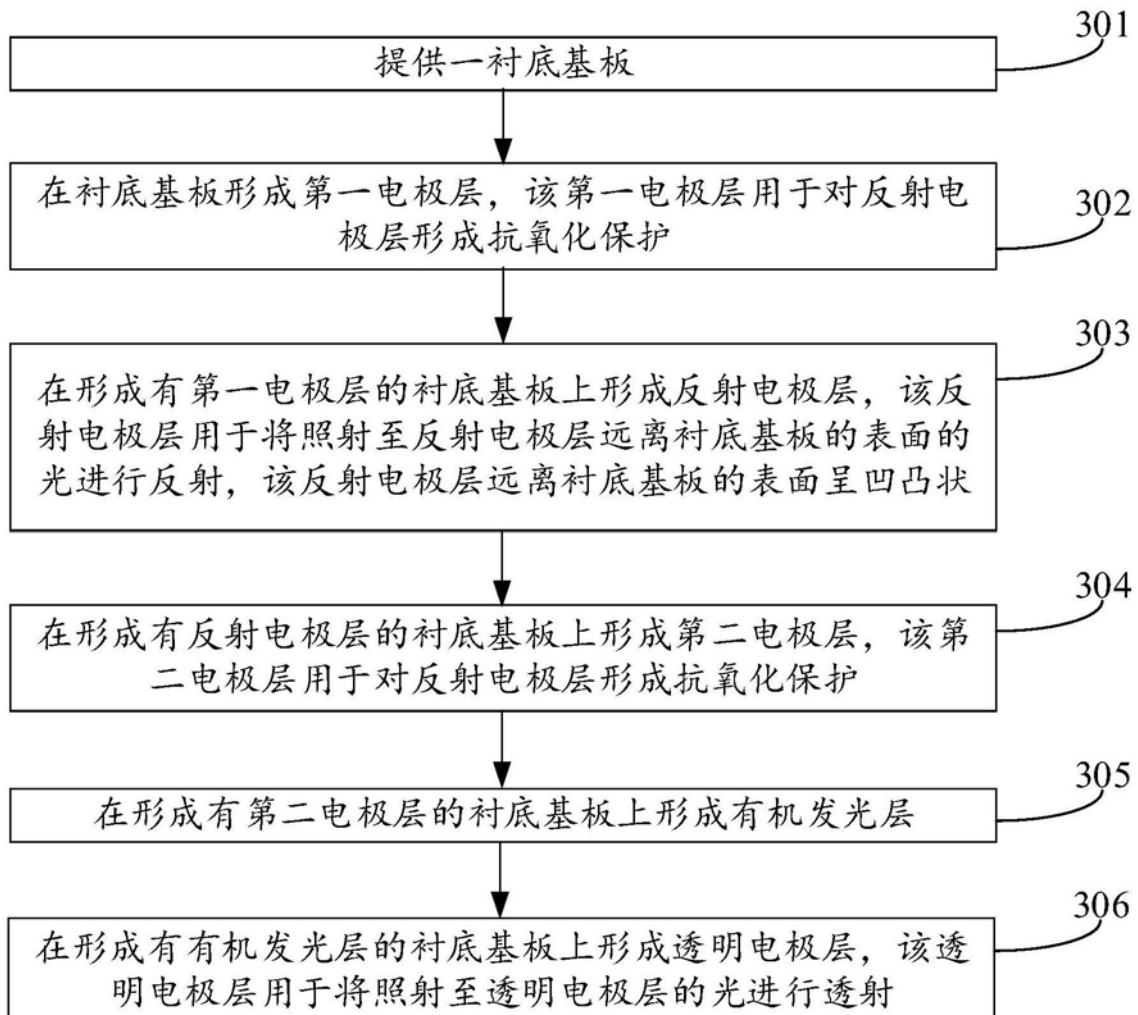


图4

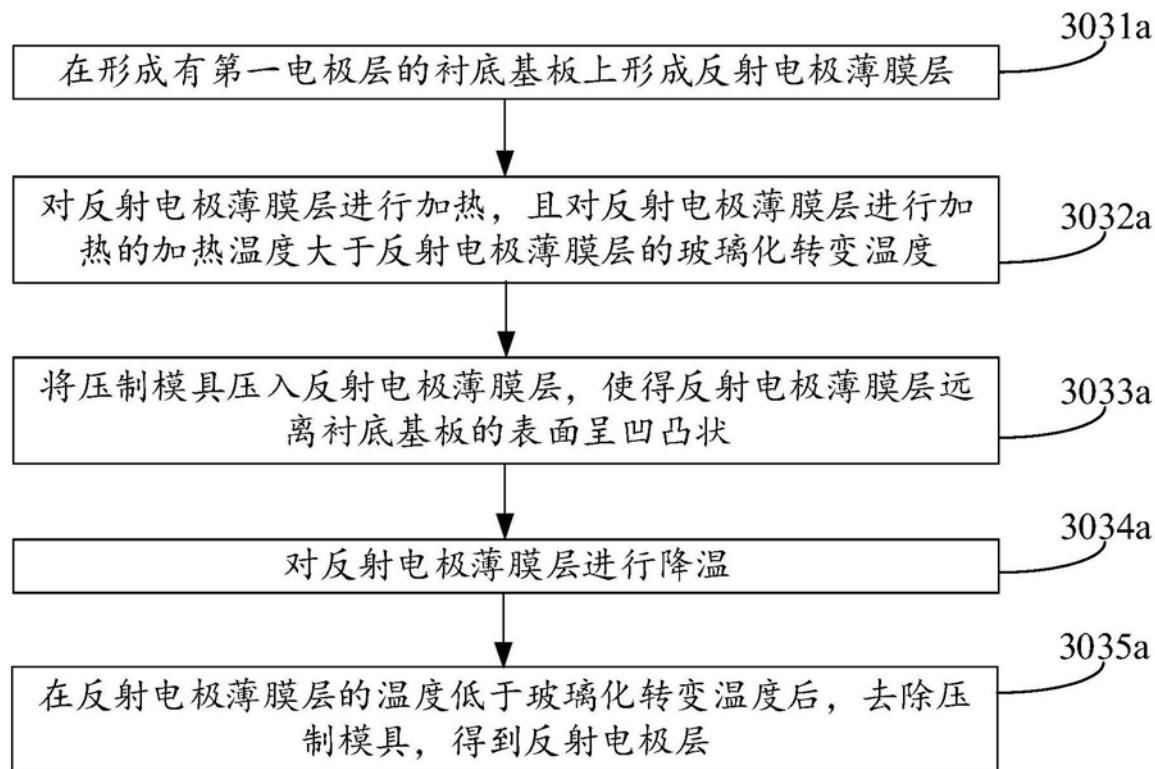


图5

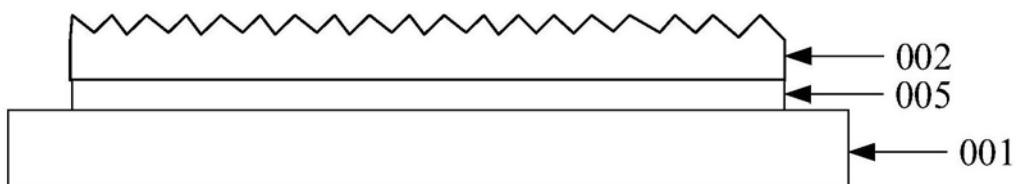


图6

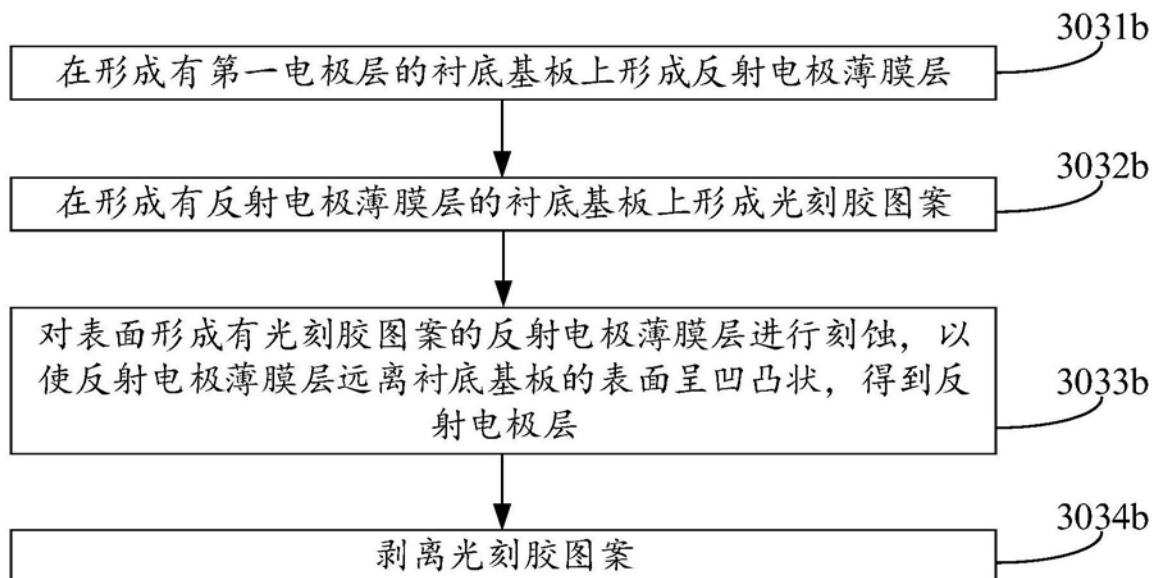


图7

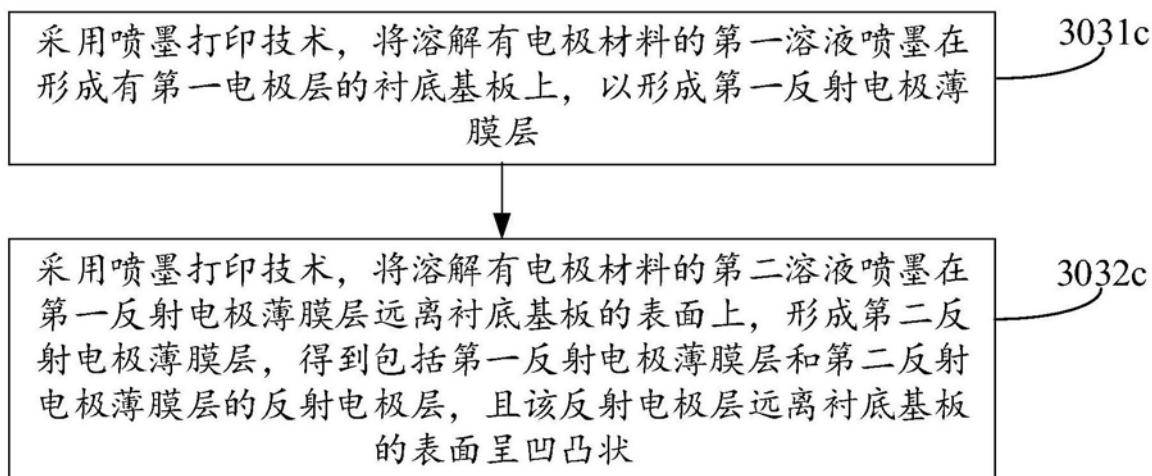


图8

专利名称(译)	显示面板及其制造方法、显示装置		
公开(公告)号	CN109148730A	公开(公告)日	2019-01-04
申请号	CN201811037109.7	申请日	2018-09-05
[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	姜博 朱海彬 黄清雨		
发明人	姜博 朱海彬 黄清雨		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/5203 H01L51/5271 H01L51/56		
代理人(译)	刘小鹤		
外部链接	Espacenet	Sipo	

摘要(译)

本发明提供了一种显示面板及其制造方法、显示装置，属于显示技术领域。所述显示面板包括：层叠设置在衬底基板上的反射电极层、有机发光层和透明电极层，所述反射电极层用于将照射至所述反射电极层远离所述衬底基板的表面的光进行反射，所述透明电极层用于将照射至所述透明电极层的光进行透射；其中，所述反射电极层远离所述衬底基板的表面呈凹凸状。本发明提高了显示面板的出光效率。本发明用于显示图像。

