



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104319351 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 28

(21) 申请号 201410602692. 7

(22) 申请日 2014. 10. 31

(71) 申请人 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

(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 柴亮 张天舒

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006. 01)

H01L 51/56 (2006. 01)

H01L 27/32 (2006. 01)

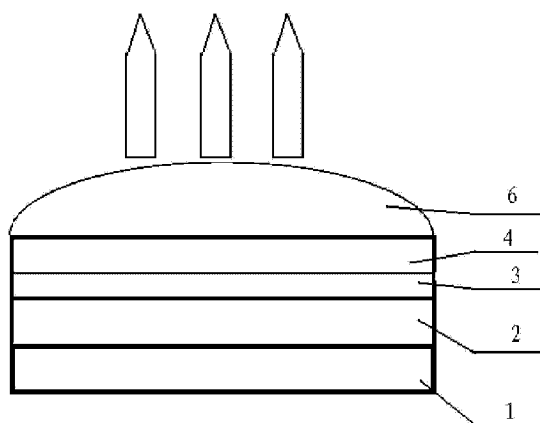
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

OLED 阵列基板及其制备方法、显示面板、显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种 OLED 阵列基板及其制备方法、OLED 显示面板、OLED 显示装置。本发明的 OLED 阵列基板及其制备方法、OLED 显示面板、OLED 显示装置,通过将 OLED 阵列基板上每个像素单元的光耦合层制作成弧顶光耦合层,降低了光在光耦合层内部的全反射;增加了光的取出效率。



1. 一种 OLED 阵列基板,包括薄膜晶体管基板和在所述薄膜晶体管基板上设置的多个像素单元,每个像素单元包括在所述薄膜晶体管基板上依次设置第一电极、有机发光层、第二电极、光耦合层;

所述薄膜晶体管基板上与该像素单元对应的薄膜晶体管用于控制有机发光层的发光;

所述第一电极和第二电极用于向所述有机发光层提供空穴和电子使有机发光层发光;

所述光耦合层的折射率大于第二电极的折射率,所述光耦合层用于提高第二电极的光线透过率;

其特征在于,所述光耦合层为弧顶光耦合层;所述弧顶光耦合层包括与所述第二电极接触的底部平面和朝向光出射方向的弧顶部分。

2. 根据权利要求 1 所述的 OLED 阵列基板,其特征在于,所述光耦合层的厚度为 $\lambda/4n$, 其中, λ 为有机发光层发出光的波长, n 为光耦合层的折射率。

3. 根据权利要求 1 所述的 OLED 阵列基板,其特征在于,所述第一电极为阳极,所述第二电极为阴极。

4. 一种 OLED 阵列基板的制作方法,其特征在于,包括采用掩膜板通过蒸镀在薄膜晶体管基板上形成像素单元的弧顶光耦合层的步骤。

5. 如权利要求 4 所述 OLED 阵列基板的制作方法,其特征在于,所述掩膜板的厚度为 100-200nm。

6. 如权利要求 4 所述 OLED 阵列基板的制作方法,其特征在于,所述掩膜板包括多个与所述像素单元对应的开孔,所述开孔用于使蒸镀物质通过,并在对应的像素单元上形成弧顶光耦合层;

所述开孔的长度和宽度分别比对应的像素单元的长度和宽度大 20-50nm。

7. 如权利要求 4 所述 OLED 阵列基板的制作方法,其特征在于,制作不同颜色的所述像素单元的弧顶光耦合层时采用同一个掩膜板。

8. 如权利要求 4 所述 OLED 阵列基板的制作方法,其特征在于,制作不同颜色的所述像素单元的弧顶光耦合层时采用对应该颜色的像素单元的掩膜板。

9. 一种 OLED 显示面板,其特征在于,包括如权利要求 1-3 任一项所述的 OLED 阵列基板。

10. 一种 OLED 显示装置,其特征在于,包括如权利要求 9 所述的 OLED 显示面板。

OLED 阵列基板及其制备方法、显示面板、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域，具体地，涉及一种 OLED 阵列基板及其制备方法、OLED 显示面板、OLED 显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管 (OLED) 具有自发光、全固态、宽视角、响应快等诸多优点而被认为在平板显示中有着巨大的应用前景，被认为是继液晶、等离子之后的新一代平板显示产品和技术。目前 OLED 在显示和照明领域都有广泛的应用。为了让半导体发光元件确保较高的功能可靠性及其较低的能耗，需要尽可能的提高元件本身的外部量子效率。

[0003] 一般来说，半导体发光元件的外部量子效率取决于其本身的内部量子效率以及光取出效率。其中，内量子效率由材料本身的特性所决定，因此在内部量子效率无法有效提升的情况下，增加半导体发光组件的光取出效率尤为重要。

[0004] 提高光取出效率是为了将 OLED 内部所发射的光尽可能的引致发光组件外。

[0005] 如图 1 所示，OLED 阵列基板包括薄膜晶体管基板 1，和受该薄膜晶体管基板 1 控制的 OLED 单元，典型的 OLED 单元包括依次设置阳极 2 和有机发光层 3 和阴极 4；对于顶发射器件来说，阴极 4 是半透明的金属电极，因此光在此电极的反射增加，而造成多光子束干涉，因此微腔效应（元件内部的光学干扰，导致光在不同发射角度的强度和光波波长不同）非常的明显，在显示器的应用时，发光强度和颜色会随着视角发生改变。

[0006] 因此需要在阴极 4 上覆盖一层折射率大于该阴极 4 材料折射率的材料，作为阴极 4 的覆盖层，即光耦合层 5，以减弱微腔效应。实验发现光耦合层 5 的折射率大于有机发光层 3 及阴极 4 折射率时（一般 >2.0 ）时，阴极 4 的透过率增大，阴极 4 的透过率增大就会减弱微腔效应。

[0007] 然而，但由于光耦合层 5 的折射率较高，一般大于位于该光耦合层 5 外侧气体层的折射率，例如，大于位于外侧的氮气层的折射率。因此，在光耦合层 5 内部又会发生光的全反射，损失了部分光强。

[0008] 现有技术中上述的光耦合层 5 一般采用敞开式的掩模板进行蒸镀，即对所有的像素单元同时蒸镀制作形成如图 1 所示等厚型光耦合层 5。

发明内容

[0009] 本发明的目的是解决现有技术存在的 OLED 阵列基板的光耦合层内部产生大量的光的全反射厚的问题，提供一种 OLED 阵列基板及其制备方法。

[0010] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是包括薄膜晶体管基板和在所述薄膜晶体管基板上设置的多个像素单元，每个像素单元包括在所述薄膜晶体管基板上依次设置第一电极、有机发光层、第二电极、光耦合层；

[0011] 所述薄膜晶体管基板上与该像素单元对应的薄膜晶体管用于控制有机发光层的发光；

[0012] 所述第一电极和第二电极用于向所述有机发光层提供空穴和电子使有机发光层发光；

[0013] 所述光耦合层的折射率大于第二电极的折射率，所述光耦合层用于提高第二电极的光线透过率；

[0014] 所述光耦合层为弧顶光耦合层；所述弧顶光耦合层包括与所述第二电极接触的底部平面和朝向光出射方向的弧顶部分。

[0015] 优选的是，所述光耦合层的厚度为 $\lambda / 4n$ ，其中， λ 为有机发光层发出光的波长， n 为光耦合层的折射率。

[0016] 优选的是，所述的第一电极为阳极，所述的第二电极为阴极。

[0017] 本发明的另一个目的还提供一种 OLED 阵列基板的制作方法，包括采用掩膜板通过蒸镀在薄膜晶体管基板上形成像素单元的弧顶光耦合层的步骤。

[0018] 优选的是，所述的掩膜板的厚度为 100-200nm。

[0019] 优选的是，所述掩膜板包括多个与所述像素单元对应的开孔，所述开孔用于使蒸镀物质通过，并在对应的像素单元上形成弧顶光耦合层；

[0020] 所述开孔的长度和宽度分别比对应的像素单元的长度和宽度大 20-50nm。

[0021] 优选的是，制作不同颜色的所述像素单元的弧顶光耦合层时采用同一个掩膜板。

[0022] 优选的是，制作不同颜色的所述像素单元的弧顶光耦合层时采用对应该颜色的像素单元的掩膜板。

[0023] 本发明还提供一种 OLED 显示面板，包括上述 OLED 阵列基板。

[0024] 本发明还提供一种 OLED 显示装置，包括上述的 OLED 显示面板。

[0025] 本发明的 OLED 阵列基板及其制备方法、OLED 显示面板、OLED 显示装置，通过将光耦合层的制作成弧顶光耦合层，降低了光在光耦合层内部的全反射；增加了光的取出效率。

附图说明

[0026] 图 1 为现有技术中 OLED 阵列基板的 OLED 单元结构示意图；

[0027] 图 2 为本发明实施例 1 中 OLED 阵列基板的 OLED 单元结构示意图；

[0028] 图 3 为本发明实施例 1 和实施例 2 中的弧顶光耦合层与等厚型光耦合层及其光路对比示意图；

[0029] 图 4 为本发明实施例 2 中制备光耦合层所用的掩膜板的俯视示意图；

[0030] 图 5 为本发明实施例 2 中掩膜板在蒸镀使用时的剖面图。

[0031] 图 6 为本发明实施例 2 中掩膜板的开孔 71 与其对应的像素单元的尺寸对比图。

[0032] 附图标记说明：

[0033] 1. 薄膜晶体管基板；2. 阳极；3. 有机发光层；4. 阴极；5. 等厚型光耦合层；6. 弧顶光耦合层；7. 掩膜板；71. 开孔；8. 蒸镀物质；9. 像素单元。

具体实施方式

[0034] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

[0035] 实施例 1：

[0036] 图 2 所示,本实施例提供一种 OLED 阵列基板,包括薄膜晶体管基板 1 和在所述薄膜晶体管基板 1 上设置的多个像素单元,每个像素单元包括在所述薄膜晶体管基板 1 上依次设置第一电极 2、有机发光层 3、第二电极 4、光耦合层;

[0037] 所述薄膜晶体管基板 1 上与该像素单元对应的薄膜晶体管用于控制有机发光层的发光;

[0038] 所述的第一电极 2 和第二电极 4 用于向所述有机发光层 3 提供空穴和电子使有机发光层 3 发光;

[0039] 所述光耦合层的折射率大于第二电极 4 的折射率,所述光耦合层用于提高第二电极的光线透过率;

[0040] 所述光耦合层为弧顶光耦合层 6;所述弧顶光耦合层 6 包括与所述第二电极接触的底部平面和朝向光出射方向(图 2 中箭头所示方向)的弧顶部分。

[0041] 本实施例提供的弧顶光耦合层相对于等厚型的光耦合层降低了光耦合层内部的全反射,如图 3 所示,相同入射光角度下,由于入射角大于临界角时,在等厚型的光耦合层的界面发生全反射;

[0042] 由于弧顶光耦合层为弧形界面,相同角度的入射光线,入射角减小,当小于临界角时,发生折射光出射至弧顶光耦合层外部,有利于光的取出。

[0043] 本发明的 OLED 阵列基板由于将光耦合层设置为弧顶光耦合层 6,相对于现有技术中等厚型的光耦合层降低了光在弧顶光耦合层内部的全反射;增加了光的取出效率。

[0044] 优选的,所述弧顶光耦合层 6 的厚度为 $\lambda/4n$,其中, λ 为有机发光层发出光的波长; n 为光耦合层的折射率。具有上述厚度的弧顶光耦合层 6,其光透过率最大(光发射最小)。

[0045] 为达到器件性能最优化(光透过率最大,光发射最小),对于不同颜色的像素单元需要不同厚度的弧顶光耦合层的厚度。针对不同颜色的像素单元采用相对应的掩模板制作光耦合层能够提升器件的光学性能。

[0046] 所述第一电极为阳极 2,所述的第二电极为阴极 4。也就是上述的 OLED 阵列基板为顶发射型的。

[0047] 实施例 2:

[0048] 如图 4-6 所示,本实施例提供一种 OLED 阵列基板的制备方法,在像素单元 9 完成第二电极的制作后,包括采用掩模板 7 通过蒸镀在薄膜晶体管基板 1 上形成像素单元 9 的弧顶光耦合层 6 的步骤。

[0049] 对形成光耦合层的物质进行蒸镀为现有技术范畴,在此不再一一赘述。

[0050] 蒸镀时使用的掩模板 7 的局部结构俯视图为见图 4,所述掩模板 7 包括多个与所述像素单元对应的开孔 71,所述开孔 71 用于使蒸镀物质通过,并在对应的像素单元上形成弧顶光耦合层 6;

[0051] 掩模板 7 开孔 71 布置与对应的像素单元 9 的布置相对应,蒸镀物质 8 经过开孔 71 蒸镀于对应的像素单元上形成弧顶光耦合层 6;图 4 中掩模板 7 上只画出 R、G、B 三个像素单元对应的开孔 71,其余没有示出。

[0052] 掩模板 7 在蒸镀使用时的剖面图,如图 5 所示,蒸镀板上的蒸镀物质 8 从掩模板 7 的开孔 71 位置向薄膜晶体管基板 1 的阴极 4 对应的像素单元(图 5 中两虚线之间的部

分)的位置进行蒸镀,其中,蒸镀物质8在大于 β 角的部分不能蒸镀于阴极4上,像素单元9中间部分蒸镀的物质较厚,而像素单元9的边缘区域蒸镀的物质较薄(掩模板的遮挡效应),容易形成中间厚周边薄的弧顶光耦合层6。其中,h为掩模板7的厚度,掩模板7的越厚遮挡效应越明显,越易形成中间厚周边薄的弧顶光耦合层6;优选的,掩模板7的厚度h为100-200nm,适当的控制该厚度h能形成弧顶光耦合层6的形状。

[0053] 如图6所示,内部矩形为像素单元9的尺寸,外部矩形为掩模板7的开孔71的尺寸;其中,长度方向(图6中竖直方向上)掩模板7的开孔71的长度比对应的像素单元9的长度长5-20 μm (图6中的2倍的L2的长度),其中,L2为开孔71的一端在长度方向(图6中竖直方向上)比像素单元9长的长度;

[0054] 掩模板7的开孔71的宽度(图6中水平方向上)比对应的像素单元9的宽的像素单元9的宽度宽5-20 μm (图6中的2倍的L1的宽度),其中,L1为开孔71的一端在宽度方向(图6中水平方向上)比像素单元9宽的宽度;

[0055] 这样才能使掩模板7的开孔71尺寸覆盖对应的像素单元9;由于掩模板7存在遮挡效应,掩模板7的开孔71尺寸大于对应的像素单元9的尺寸更能保证该在像素单元9上形成中间厚周边薄的弧顶光耦合层6。应当理解的是,上述的掩模板7上开孔71与对应的像素单元9的尺寸关系适用于多数的产品制作的要求,但对于特殊的产品或工艺条件两者的尺寸关系也可以作出适应性的调整。

[0056] 应当理解的是,蒸镀过程中影响弧顶光耦合层6厚度的参数很多,例如,蒸镀时间、蒸镀的速率、掩模板7与蒸镀物质8和待蒸镀面(阴极)的距离等等,可以通过调整上述的参数使弧顶光耦合层6蒸镀至预定的厚度,在此不再一一赘述。

[0057] 由于弧顶光耦合层6的最佳厚度为 $\lambda/4n$,其中, λ 为有机发光层发出光的波长; n 为光耦合层的折射率。此时,弧顶光耦合层6具有最大的光透过和最小的光反射;

[0058] 因此,对于不同颜色的像素单元为了获得最佳的对应的光耦合层的厚度,对不同种颜色的像素单元9需要采用对应该颜色像素单元9的掩模板7进行弧顶光耦合层6的蒸镀。

[0059] 当然应当理解的是,为了降低量化生产的难度也可以采用制作不同颜色的所述像素单元9时采用同一个掩模板7,此时蒸镀时,通过移动掩模板7完成不同颜色像素单元9的弧顶光耦合层6的蒸镀。

[0060] 实施例3:

[0061] 本实施例提供一种OLED显示面板,包括上述OLED阵列基板。

[0062] 实施例4:

[0063] 本实施例提供一种OLED显示装置,包括上述的OLED显示面板。

[0064] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明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发明的保护范围。

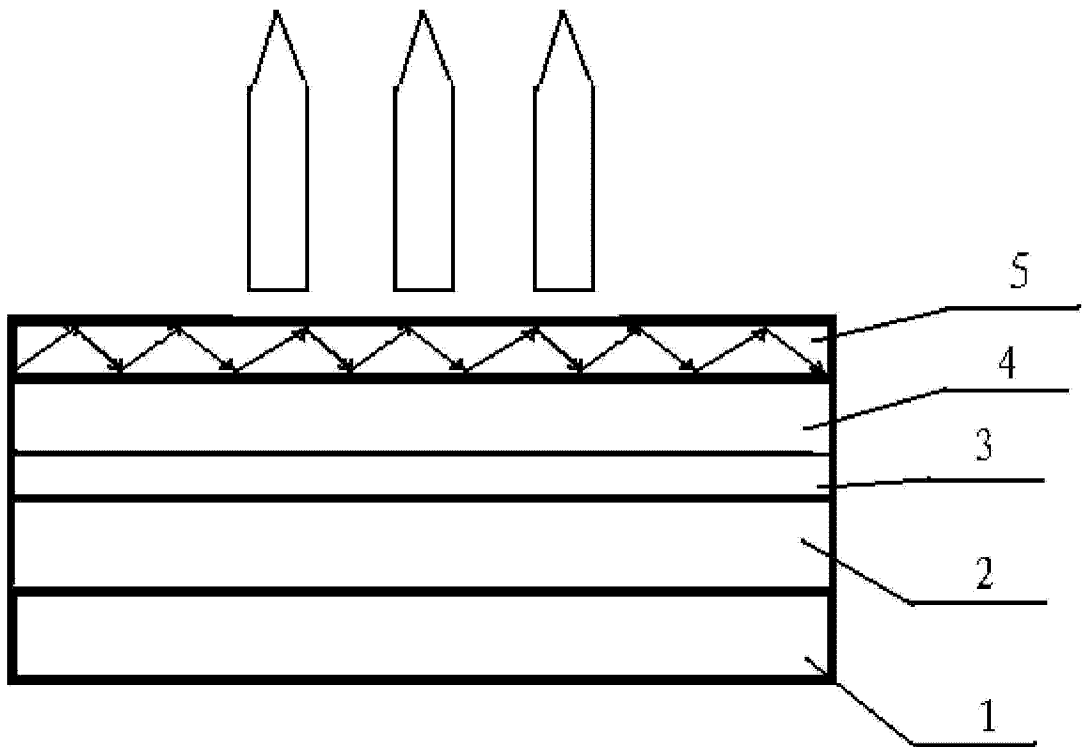


图 1

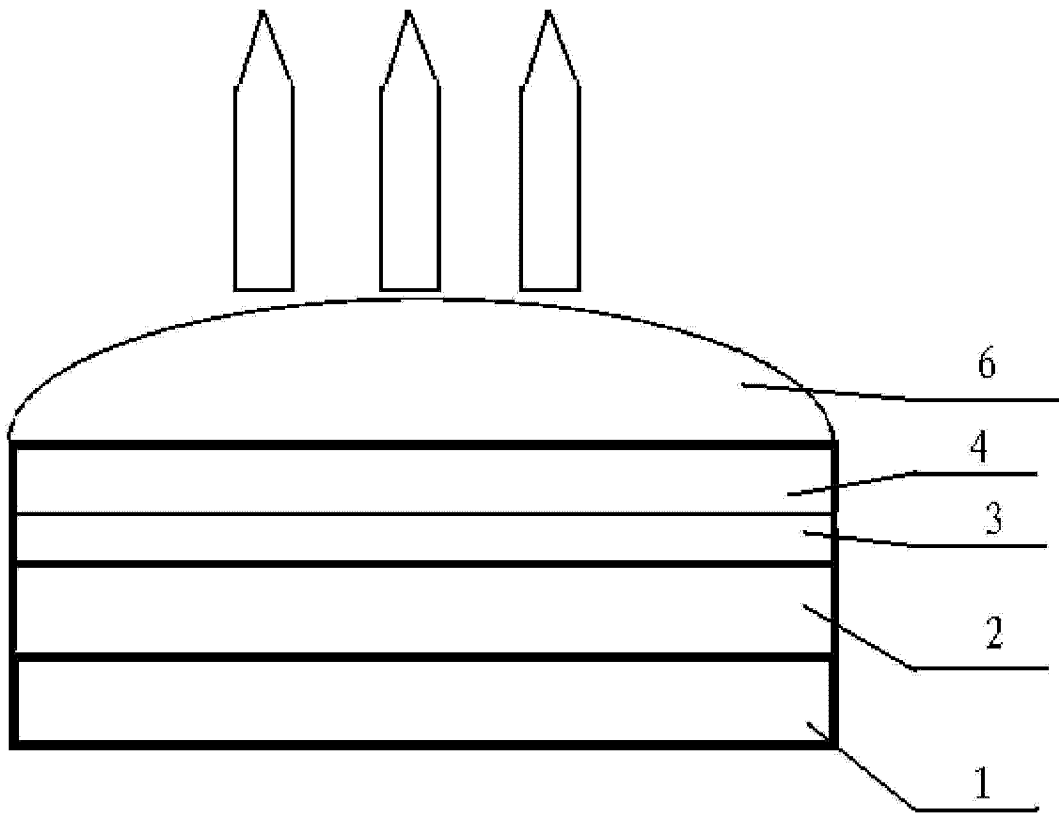


图 2

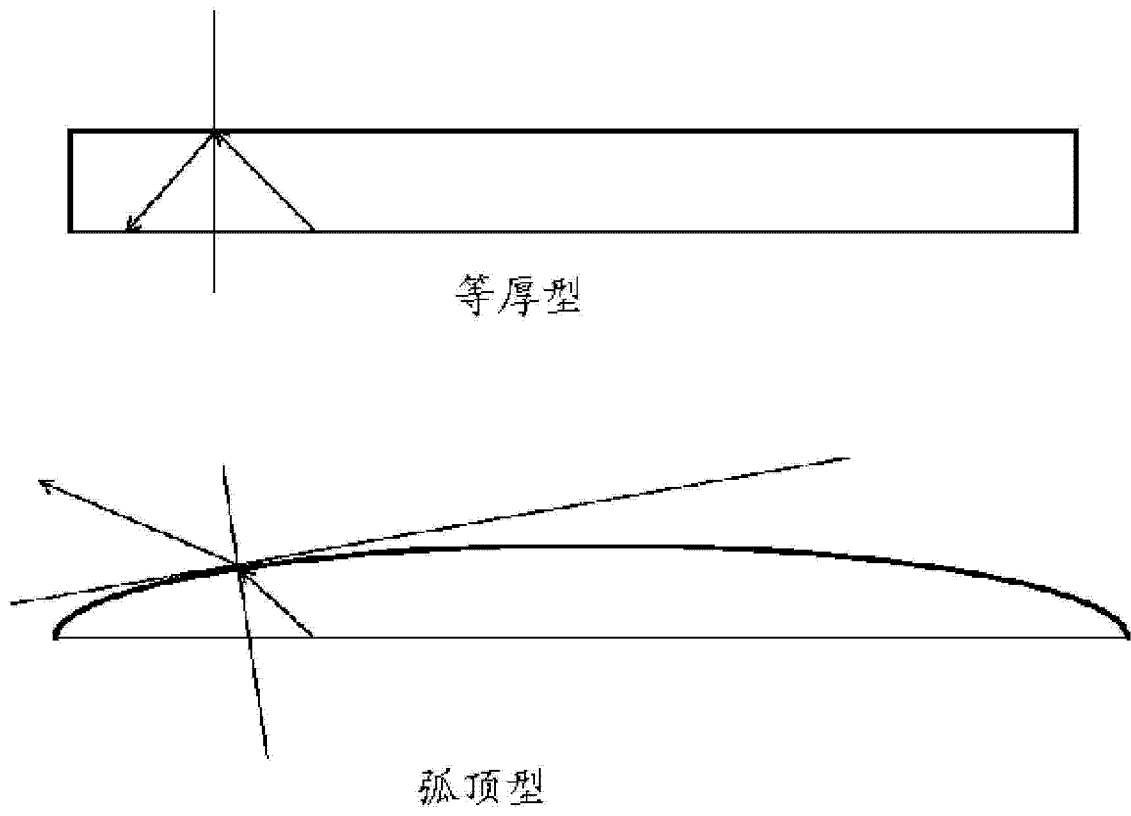


图 3

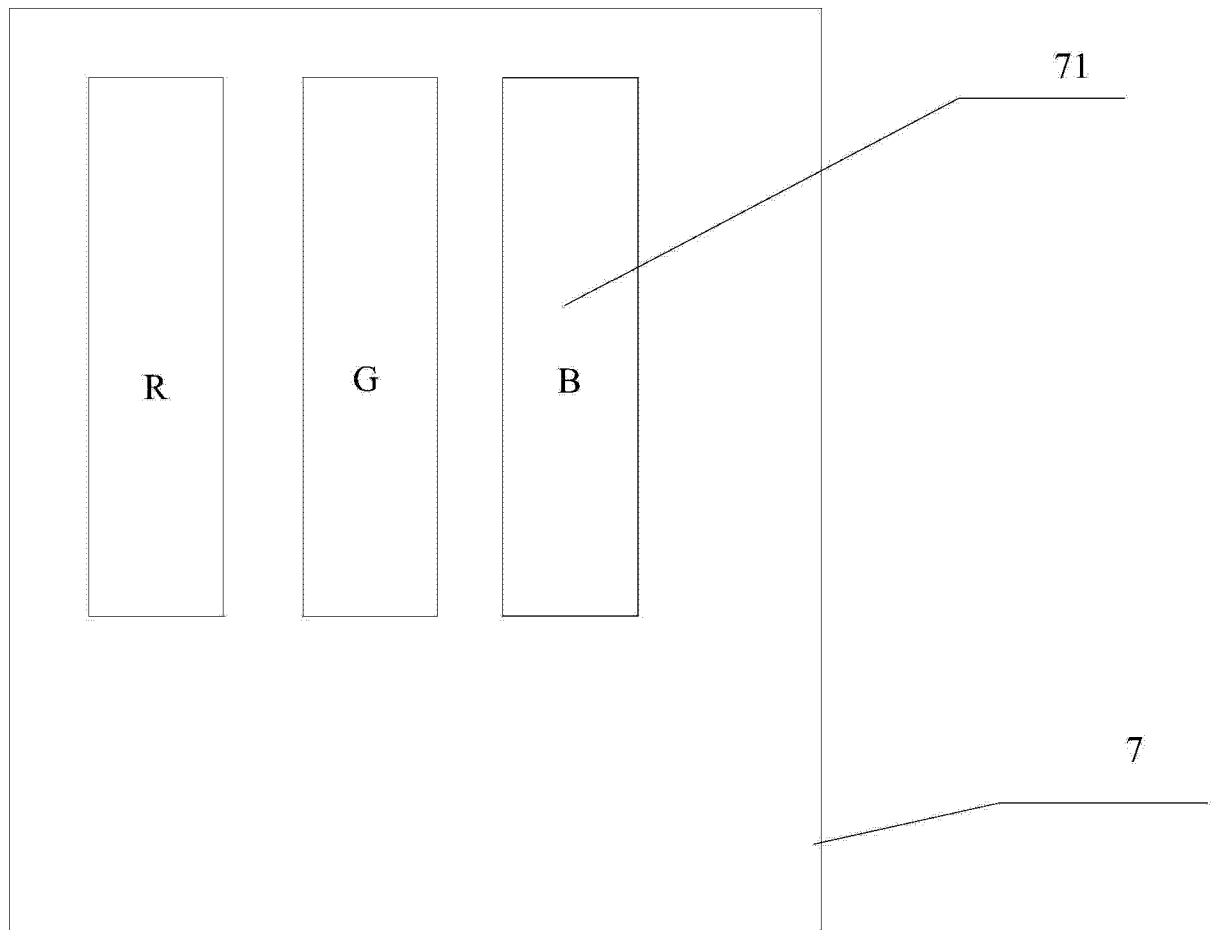


图 4

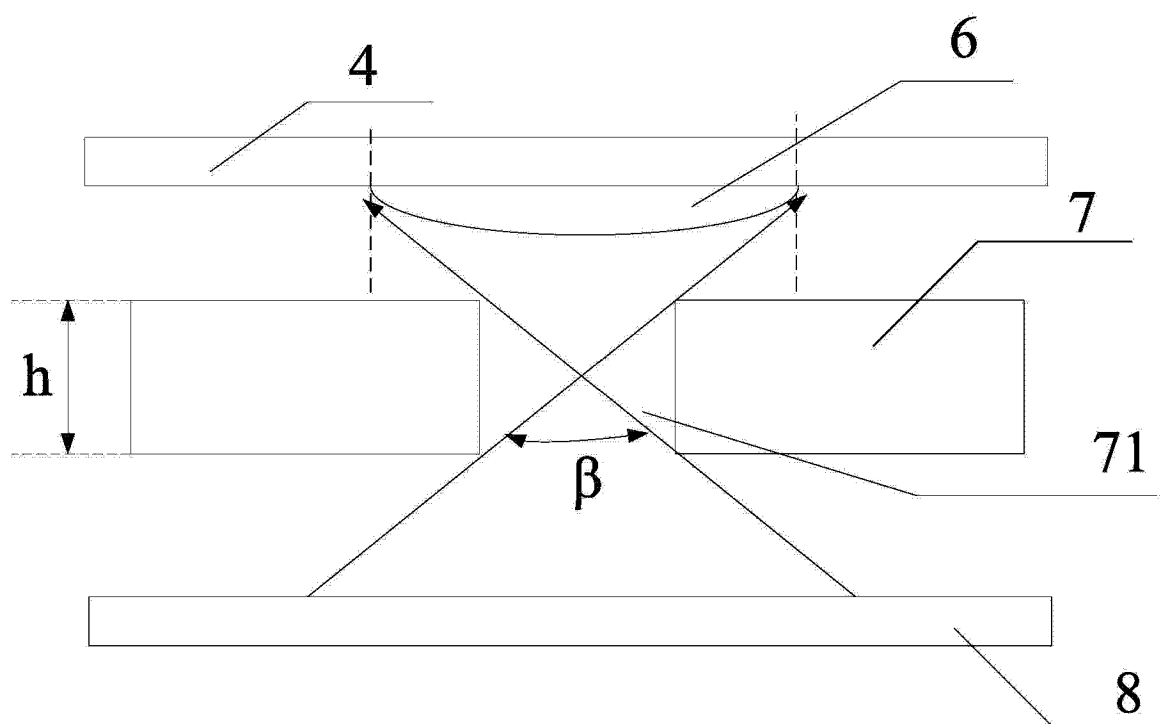


图 5

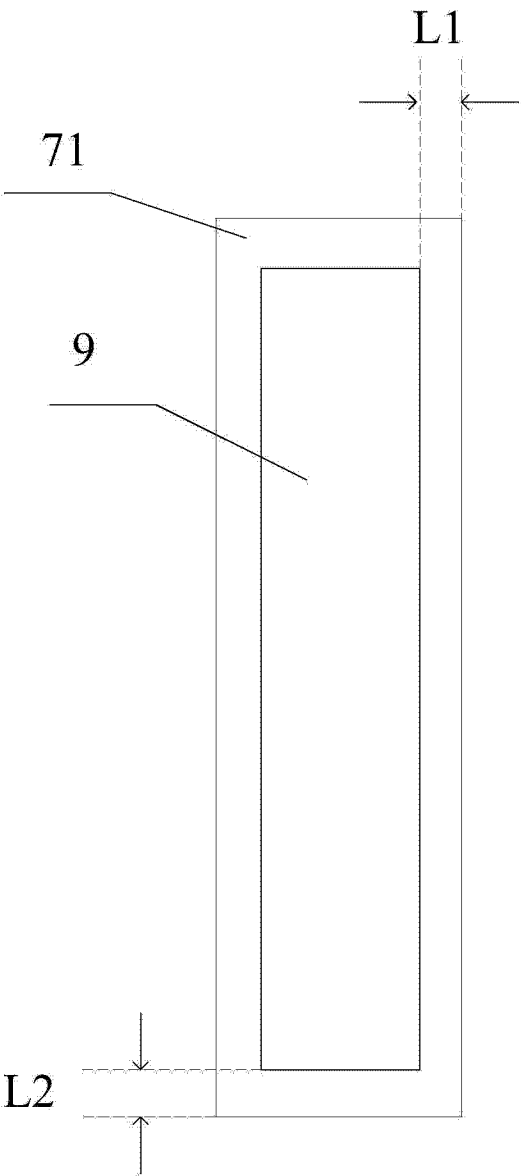


图 6

专利名称(译)	OLED阵列基板及其制备方法、显示面板、显示装置		
公开(公告)号	CN104319351A	公开(公告)日	2015-01-28
申请号	CN201410602692.7	申请日	2014-10-31
[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		
发明人	张粲		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L51/001 H01L51/0011 H01L51/5262 H01L51/5281 H01L51/56 H01L2227/323 H01L51/5271 H01L27/3244 H01L2251/53		
代理人(译)	柴亮 张天舒		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种OLED阵列基板及其制备方法、OLED显示面板、OLED显示装置。本发明的OLED阵列基板及其制备方法、OLED显示面板、OLED显示装置，通过将OLED阵列基板上每个像素单元的光耦合层制作成弧顶光耦合层，降低了光在光耦合层内部的全反射；增加了光的取出效率。

