



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208173633 U

(45)授权公告日 2018.11.30

(21)申请号 201820865491.X

(22)申请日 2018.06.05

(73)专利权人 信利光电股份有限公司

地址 516600 广东省汕尾市区工业大道信  
利工业城一区第15栋

(72)发明人 吴德生 林高 崔子龙 刘威

(74)专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事  
务所(普通合伙) 44285

代理人 王仲凯

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

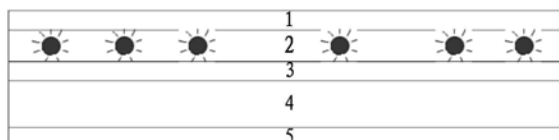
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

### (54)实用新型名称

一种有机发光二极管显示屏

### (57)摘要

本实用新型实施例公开了一种有机发光二极管显示屏,包括阴极层、发光层、阳极层、位于阳极层上表面的柔性基板层与位于柔性基板层上表面的光学增透膜层;光学增透膜层包括高折射率膜层和低折射率膜层,高折射率膜层的下表面与低折射率膜层的上表面相贴,高折射率膜层的折射率大于低折射率膜层的折射率。本申请技术方案使用在柔性基板和空气之间设置光学增透膜层,减少光的反射,增加从正面出射的光线数量,从而实现减小光在传播过程中的损耗,提高外部提取光提取效率,提升OLED的发光效率,降低功耗。



1. 一种有机发光二极管显示屏,包括阴极层、发光层和阳极层,其特征在于,还包括:  
位于所述阳极层上表面的柔性基板层与位于所述柔性基板层上表面的光学增透膜层;  
所述光学增透膜层包括高折射率膜层和低折射率膜层,所述高折射率膜层的下表面与  
所述低折射率膜层的上表面相贴,所述高折射率膜层的折射率大于所述低折射率膜层的折  
射率。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示屏,其特征在于,所述光学增透膜层为由  
多个膜层组堆叠构成,各膜层组均包括所述高折射率膜层和所述低折射率膜层。

3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示屏,其特征在于,所述高折射率膜层的厚  
度为10nm-200nm。

4. 根据权利要求3所述的有机发光二极管显示屏,其特征在于,所述低折射率膜层的厚  
度为10nm-200nm。

5. 根据权利要求1-4任意一项所述的有机发光二极管显示屏,其特征在于,所述光学增  
透膜层的厚度满足下述关系:

所述光学增透膜层上表面的第一反射光束与所述柔性基板的上表面的第二反射光束  
的光程差为 $n\lambda + \frac{1}{2}\lambda$ ,  $n=1, 2, 3\cdots\cdots$ ,  $\lambda$ 为波长。

6. 根据权利要求1-4任意一项所述的有机发光二极管显示屏,其特征在于,所述低折射  
率膜层为由多个凸部和与各凸部相交替的凹部的组成的膜层。

7. 根据权利要求6所述的有机发光二极管显示屏,其特征在于,所述高折射率膜层为以  
下任意一项或任意组合:

ZrO<sub>2</sub>磁控溅射膜层、TiO<sub>2</sub>磁控溅射膜层、Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>磁控溅射膜层或Ti<sub>2</sub>O<sub>3</sub>磁控溅射膜层。

8. 根据权利要求7所述的有机发光二极管显示屏,其特征在于,所述低折射率膜层为以  
下任意一项或任意组合:

MgF<sub>2</sub>磁控溅射膜层、SiO<sub>2</sub>磁控溅射膜层或Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>磁控溅射膜层。

9. 根据权利要求8所述的有机发光二极管显示屏,其特征在于,还包括光学胶层,所述  
光学胶层位于所述柔性基板层与所述光学增透膜层之间。

10. 根据权利要求9所述的有机发光二极管显示屏,其特征在于,所述柔性基板层为PET  
层或TAC层。

## 一种有机发光二极管显示屏

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及半导体技术领域,特别是涉及一种有机发光二极管显示屏。

### 背景技术

[0002] 随着半导体技术的快速发展,OLED技术(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管),或有机电激光显示诞生。OLED发出的光最接近自然光,利用有机电致发光二极管制成的显示屏,即OLED显示屏。由于同时具备自发光有机电激发光二极管,不需背光源、对比度高、厚度薄、视角广、反应速度快、可用于挠曲性面板、使用温度范围广、构造及制程较简单等优异之特性,成为平面显示器应用技术的翘楚,广泛应用于便携式信息装置、照相机、时钟、手表、办公设备等的显示装置。

[0003] OLED器件的光提取效率,也即发光层产生的光被提取的效率,取决于OLED层的折射率。在典型的OLED器件中,当由发光层产生的光束以大于临界角的角度出射时,该光束会在诸如用作阳极的透明电极层的较高折射率层与诸如玻璃基底的较低折射率层之间的界面被全反射,大大的降低了光提取效率,从而降低了OLED器件的整体发光效率。

[0004] 可见,改善OLED的发光效率,提高OLED光提取效率,减少光在传播过程中损耗,为本领域技术人员亟待解决的问题。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型实施例的目的是提供一种有机发光二极管显示屏,减少光在传播过程中的损耗,提升了OLED的发光效率。

[0006] 为解决上述技术问题,本实用新型实施例提供以下技术方案:

[0007] 本实用新型实施例提供了一种有机发光二极管显示屏,包括阴极层、发光层和阳极层,还包括:

[0008] 位于所述阳极层上表面的柔性基板层与位于所述柔性基板层上表面的光学增透膜层;

[0009] 所述光学增透膜层包括高折射率膜层和低折射率膜层,所述高折射率膜层的下表面与所述低折射率膜层的上表面相贴,所述高折射率膜层的折射率大于所述低折射率膜层的折射率。

[0010] 可选的,所述光学增透膜层为由多个膜层组堆叠构成,各膜层组均包括所述高折射率膜层和所述低折射率膜层。

[0011] 可选的,所述高折射率膜层的厚度为10nm-200nm。

[0012] 可选的,所述低折射率膜层的厚度为10nm-200nm。

[0013] 可选的,所述光学增透膜层的厚度满足下述关系:

[0014] 所述光学增透膜层上表面的第一反射光束与所述柔性基板的上表面的第二反射光束的光程差为 $n\lambda + \frac{1}{2}\lambda$ ,  $n=1,2,3,\dots$ ,  $\lambda$ 为波长。

- [0015] 可选的,所述低折射率膜层为由多个凸部和与各凸部相交替的凹部的组成的膜层。
- [0016] 可选的,所述高折射率膜层为以下任意一项或任意组合:
- [0017]  $\text{ZrO}_2$ 磁控溅射膜层、 $\text{TiO}_2$ 磁控溅射膜层、 $\text{Ti}_3\text{O}_5$ 磁控溅射膜层或 $\text{Ti}_2\text{O}_3$ 磁控溅射膜层。
- [0018] 可选的,所述低折射率膜层为以下任意一项或任意组合:
- [0019]  $\text{MgF}_2$ 磁控溅射膜层、 $\text{SiO}_2$ 磁控溅射膜层或 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 磁控溅射膜层。
- [0020] 可选的,还包括光学胶层,所述光学胶层位于所述柔性基板层与所述光学增透膜层之间。
- [0021] 可选的,所述柔性基板层为PET层或TAC层。
- [0022] 本实用新型实施例提供了一种有机发光二极管显示屏,包括阴极层、发光层、阳极层、位于阳极层上表面的柔性基板层与位于柔性基板层上表面的光学增透膜层;光学增透膜层包括高折射率膜层和低折射率膜层,高折射率膜层的下表面与低折射率膜层的上表面相贴,高折射率膜层的折射率大于低折射率膜层的折射率。本实用新型的优点在于,基于柔性基板的显示屏,在柔性基板和空气之间设置光学增透膜层,根据菲涅尔方程可知,可减少光的反射,增加从正面出射的光线数量,从而实现减小光在盒外传播过程中的损耗,提升OLED的发光效率,降低功耗。

## 附图说明

- [0023] 为了更清楚的说明本实用新型实施例或现有技术的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,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。
- [0024] 图1为本实用新型实施例提供的有机发光二极管显示屏的一种具体实施方式下的结构示意图;
- [0025] 图2为本实用新型实施例提供的光学增透膜层的一种具体实施方式下的结构示意图;
- [0026] 图3为本实用新型实施例提供的光学增透膜层的另一种具体实施方式下的结构示意图;
- [0027] 图4为本实用新型实施例提供的光学增透膜层膜厚对OLED发光效率影响作用的原理示意图;
- [0028] 图5为本实用新型实施例提供的光学增透膜层膜厚对OLED发光效率影响作用的原理示意图。

## 具体实施方式

- [0029] 为了使本技术领域的人员更好地理解本实用新型方案,下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步的详细说明。显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。
- [0030] 本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”“第

四”等是用于区别不同的对象，而不是用于描述特定的顺序。此外术语“包括”和“具有”以及他们任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元，而是可包括没有列出的步骤或单元。

[0031] 首先参见图1，图1为本实用新型实施例提供的有机发光二极管显示屏在一种具体实施方式下的结构示意图，本实用新型实施例可包括以下内容：

[0032] 有机发光二极管显示屏可包括阴极层1、发光层2、阳极层3、位于阳极层3上表面的柔性基板层4与位于柔性基板层4上表面的光学增透膜层5。

[0033] 阳极层3可为透明导电薄膜，如ITO氧化铟锡膜层。

[0034] 柔性基板层4为透明层，取代现有的玻璃基板，将电路印制在柔性基板层上，与印刷电子技术相结合，可大面积、低成本、高效率生成，具有好的社会经济效益。

[0035] 柔性基板层4可用如PET、TAC、聚酰亚胺塑料、聚醚醚酮或透明导电涤纶等高分子材料制备，重量轻、厚度薄、柔软可弯曲。

[0036] 光学增透膜层5设置在基板和空气之间，可包括高折射率膜层和低折射率膜层，请参阅2所示；高折射率膜层的下表面与低折射率膜层的上表面相贴，高折射率膜层的折射率大于低折射率膜层的折射率。

[0037] 光学增透膜层5具有低反射率，也即光学减反膜，可直接紧贴（粘贴）于OLED器件的表面；还可直接在柔性基板层4上表面上镀膜；例如可采用磁控溅射或蒸镀的方式依次将低折射率膜层和高折射率膜层镀在柔性基板层4上。光学增透膜层5可以减少光的反射，增加光从正面出射的光线。

[0038] 光学增透膜层5可为由多个膜层组堆叠构成，请参阅图3所示，各膜层组均包括高折射率膜层和低折射率膜层。也即可由多个高折射率膜层-低折射率膜层-高折射率膜层-低折射率膜层堆叠而成的，位于上表面的为高折射率材料膜层。各膜层组中的高折射率膜层（或者是低折射率膜层）对应构成的材料可相同，也可不同，膜层组的具体个数，本申请对此不作任何限定。可通过高、低折射率材料膜层堆叠而成通过控制各层膜的膜厚及膜层堆叠，实现好的低反射率的效果，提升OLED的发光效率。

[0039] 根据菲涅尔方程，被反射的光与总的入射光的比值 $R = (n_1 - n_2)^2 / (n_1 + n_2)^2$ 。例如玻璃的折射率大约为1.5，那么根据这个公式可算出，当光垂直照射到空气和玻璃表面上时，大约只有4%会被反射。由于玻璃对可见光几乎没有吸收，因此剩下的96%都会穿透玻璃。如果在玻璃表面覆盖一层折射率为1.37的材料A（氟化镁），不难算出，当光垂直入射时，在空气和A的界面，被反射的光线占到总的入射光的2.4%左右，剩下的97.6%的光线则顺利进入A。而在A和玻璃的界面上，垂直入射的光大约有0.2%被反射。因此，最终能够穿过A进入玻璃的光线大约是 $97.6\% \times 99.8\% = 97.4\%$ ，总的被反射的光在2.6%左右。也就是说，与空气和玻璃直接接触的情况相比，添上一层氟化镁材料能够让界面上的反射减少1.4%左右。即相比空气和柔性基板直接接触的现状，增加光学增透膜层能够让界面上的反射减少1.4%左右。

[0040] 高折射率膜层可为以下任意一项或任意组合：

[0041]  $ZrO_2$ 磁控溅射膜层、 $TiO_2$ 磁控溅射膜层、 $Ti_3O_5$ 磁控溅射膜层或 $Ti_2O_3$ 磁控溅射膜层。

[0042] 举例来说，高折射率膜层可为一层 $ZrO_2$ 磁控溅射膜层，也可为由 $ZrO_2$ 和 $TiO_2$ 共同构成的膜层。

[0043] 低折射率膜层可为以下任意一项或任意组合：

[0044]  $\text{MgF}_2$ 磁控溅射膜层、 $\text{SiO}_2$ 磁控溅射膜层或 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 磁控溅射膜层。

[0045] 举例来说，光学增透膜层5由膜层组堆叠构成，第一膜层组由 $\text{ZrO}_2$ 磁控溅射膜层和 $\text{MgF}_2$ 磁控溅射膜层，第二膜层组由 $\text{Ti}_3\text{O}_5$ 磁控溅射膜层和 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 磁控溅射膜层构成，且 $\text{MgF}_2$ 磁控溅射膜层与 $\text{Ti}_3\text{O}_5$ 磁控溅射膜层相连接。

[0046] 高折射率膜层的厚度可设置为10nm-200nm，低折射率膜层的厚度也可设置为10nm-200nm。为了进一步的减小光的反射，提升OLED的发光效率，光学增透膜层5的厚度（也即高折射率膜层厚度和低折射率膜层厚度之和）满足下述关系，请参阅图4和图5所示：

[0047] 光学增透膜层5上表面的第一反射光束（B光束的反射光束）与柔性基板4的上表面的第二反射光束（A光束的反射光束）的光程差为 $n\lambda + \frac{1}{2}\lambda$ ，正整数 $n=1, 2, 3, \dots$ ， $\lambda$ 为光的波长。

[0048] 光学增透膜层5的存在可以让从它上下表面反射的光发生干涉，在特定的膜厚下，两束光的总强度可以达到最大（上）或者最小（下）。通过改变光学增透膜层5的厚度，让两束反射光相遇时相差的路程变成波长整数倍再加上半个波长，两束反射光的波峰与波谷对应，总的强度为零，让反射光的强度进一步降低。

[0049] 为了进一步减少光的反射，减少光在传播过程中的损耗，提升了OLED的发光效率，低折射率膜层可为由多个凸部和与各凸部相交替的凹部的组成的膜层。举例来说，光学膜层的下表面为具有三角波形状的凹凸结构，或者是光学膜层的下表面具有正余弦波形状的凹凸结构。

[0050] 在一种具体的实施方式中，有机发光二极管显示屏还可包括光学胶层，光学胶层位于柔性基板层4与光学增透膜层5之间，光学胶层的折射率越接近柔性基板层4的折射率，整个有机发光二极管显示屏的性能越好。

[0051] 由上可知，本实用新型实施例基于柔性基板的显示屏，在柔性基板和空气之间设置光学增透膜层，基于菲涅尔方程可知，可减少光的反射，增加从正面出射的光线数量，从而实现减小光在盒外传播过程中的损耗，提升OLED的发光效率，降低功耗。

[0052] 专业人员还可以进一步意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本实用新型的范围。

[0053] 以上对本实用新型所提供的一种有机发光二极管显示屏进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本实用新型的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的方法及其核心思想。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本实用新型原理的前提下，还可以对本实用新型进行若干改进和修饰，这些改进和修饰也落入本实用新型权利要求要求的保护范围内。

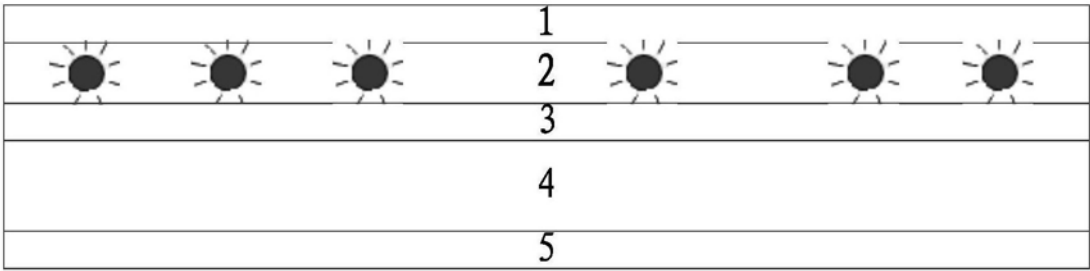


图1

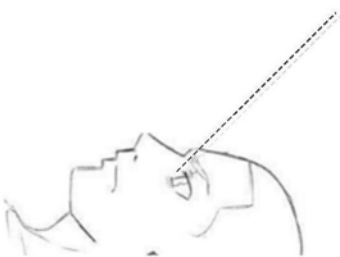


图2

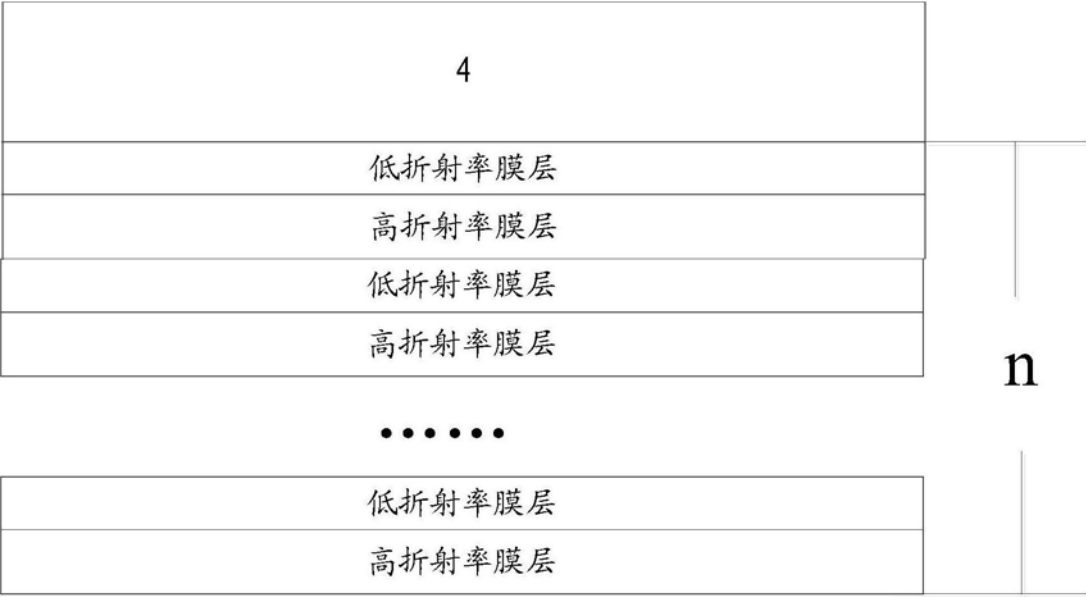


图3

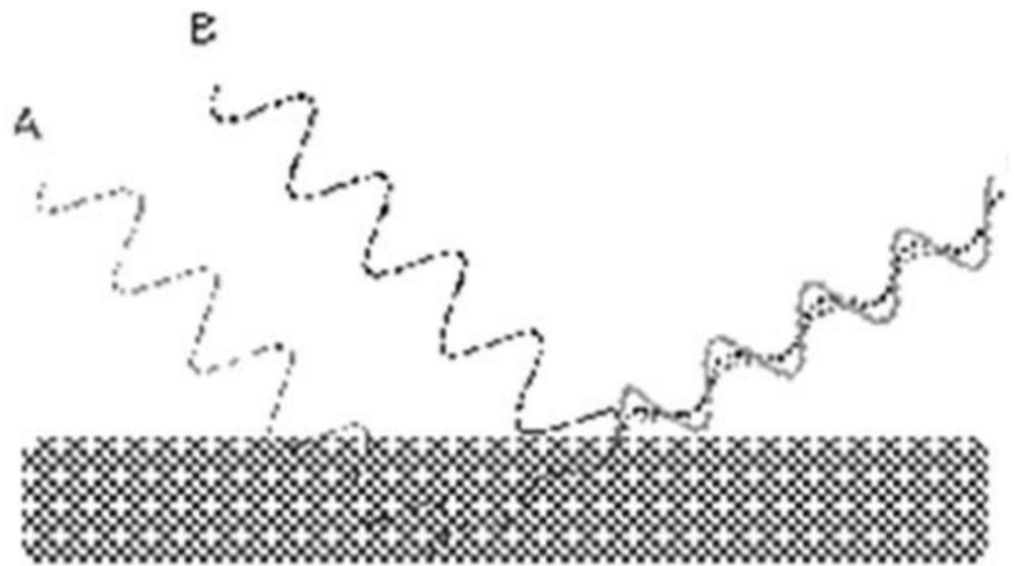


图4





图5

专利名称(译)	一种有机发光二极管显示屏		
公开(公告)号	<a href="#">CN208173633U</a>	公开(公告)日	2018-11-30
申请号	CN201820865491.X	申请日	2018-06-05
[标]申请(专利权)人(译)	信利光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	信利光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	信利光电股份有限公司		
[标]发明人	吴德生 林高 崔子龙 刘威		
发明人	吴德生 林高 崔子龙 刘威		
IPC分类号	H01L51/52		
代理人(译)	王仲凯		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本实用新型实施例公开了一种有机发光二极管显示屏，包括阴极层、发光层、阳极层、位于阳极层上表面的柔性基板层与位于柔性基板层上表面的光学增透膜层；光学增透膜层包括高折射率膜层和低折射率膜层，高折射率膜层的下表面与低折射率膜层的上表面相贴，高折射率膜层的折射率大于低折射率膜层的折射率。本申请技术方案使用在柔性基板和空气之间设置光学增透膜层，减少光的反射，增加从正面出射的光线数量，从而实现减小光在传播过程中的损耗，提高外部提取光提取效率，提升OLED的发光效率，降低功耗。

