



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110010792 A

(43)申请公布日 2019.07.12

(21)申请号 201910279630.X

(22)申请日 2019.04.09

(71)申请人 合肥鑫晟光电科技有限公司
地址 230012 安徽省合肥市新站区工业园
内

申请人 京东方科技集团股份有限公司

(72)发明人 段廷原 朱儒晖 姚固 曾苏伟

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静 张博

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

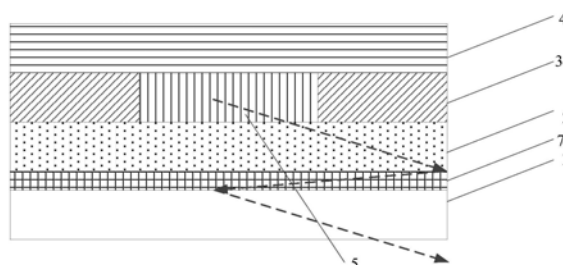
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

OLED显示基板及其制作方法、显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种OLED显示基板及其制作方法、显示装置,属于显示技术领域。其中,OLED显示基板,包括衬底基板和设置在所述衬底基板上的OLED显示单元,还包括:位于所述OLED显示单元出光侧的光学调整结构,所述光学调整结构能够对所述OLED显示单元发出的位于出射锥外的光线进行折射,使得至少部分所述光线进入所述出射锥。通过本发明的技术方案,能够提高OLED显示基板的出光效率。



1. 一种OLED显示基板,包括衬底基板和设置在所述衬底基板上的OLED显示单元,其特征在于,还包括:

位于所述OLED显示单元出光侧的光学调整结构,所述光学调整结构能够对所述OLED显示单元发出的位于出射锥外的光线进行折射,使得至少部分所述光线进入所述出射锥。

2. 根据权利要求1所述的OLED显示基板,其特征在于,所述光学调整结构围绕每一像素区域的中心区域设置。

3. 根据权利要求2所述的OLED显示基板,其特征在于,所述光学调整结构靠近所述OLED显示单元的中心边缘和所述中心之间的连线与垂直于所述衬底基板的法线之间的夹角大于阈值。

4. 根据权利要求3所述的OLED显示基板,其特征在于,所述阈值为 45° - 60° 。

5. 根据权利要求1所述的OLED显示基板,其特征在于,所述光学调整结构采用负折射率材料。

6. 根据权利要求5所述的OLED显示基板,其特征在于,所述光学调整结构包括多个间隔排布的纳米单晶银线。

7. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-6中任一项所述的OLED显示基板。

8. 一种OLED显示基板的制作方法,所述OLED显示基板包括衬底基板和设置在所述衬底基板上的OLED显示单元,其特征在于,所述制作方法包括:

在所述OLED显示单元的出光侧形成光学调整结构,所述光学调整结构能够对所述OLED显示单元发出的位于出射锥外的光线进行折射,使得至少部分所述光线进入所述出射锥。

9. 根据权利要求8所述的OLED显示基板的制作方法,其特征在于,形成所述光学调整结构包括:

采用负折射率材料形成所述光学调整结构。

10. 根据权利要求9所述的OLED显示基板的制作方法,其特征在于,所述采用负折射率材料形成所述光学调整结构包括:

沉积单晶银膜,对所述单晶银膜进行刻蚀形成多个间隔排布的纳米单晶银线。

OLED显示基板及其制作方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是指一种OLED显示基板及其制作方法、显示装置。

背景技术

[0002] 现有OLED(有机电致发光二极管)显示基板中,有机发光层发出的光是朝各个方向出射的,大角度出射光将会被有机发光层侧边的膜层吸收无法出射或者从OLED显示基板的侧面出射,导致OLED显示基板存在光出射率低和漏光的问题。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种OLED显示基板及其制作方法、显示装置,能够提高OLED显示基板的出光效率。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明的实施例提供技术方案如下:

[0005] 一方面,提供一种OLED显示基板,包括衬底基板和设置在所述衬底基板上的OLED显示单元,还包括:

[0006] 位于所述OLED显示单元出光侧的光学调整结构,所述光学调整结构能够对所述OLED显示单元发出的位于出射锥外的光线进行折射,使得至少部分所述光线进入所述出射锥。

[0007] 进一步地,所述光学调整结构围绕每一像素区域的中心区域设置。

[0008] 进一步地,所述光学调整结构靠近所述OLED显示单元的中心边缘和所述中心之间的连线与垂直于所述衬底基板的法线之间的夹角大于阈值。

[0009] 进一步地,所述阈值为 45° - 60° 。

[0010] 进一步地,所述光学调整结构采用负折射率材料。

[0011] 进一步地,所述光学调整结构包括多个间隔排布的纳米单晶银线。

[0012] 本发明实施例还提供了一种显示装置,包括如上所述的OLED显示基板。

[0013] 本发明实施例还提供了一种OLED显示基板的制作方法,所述OLED显示基板包括衬底基板和设置在所述衬底基板上的OLED显示单元,所述制作方法包括:

[0014] 在所述OLED显示单元的出光侧形成光学调整结构,所述光学调整结构能够对所述OLED显示单元发出的位于出射锥外的光线进行折射,使得至少部分所述光线进入所述出射锥。

[0015] 进一步地,形成所述光学调整结构包括:

[0016] 采用负折射率材料形成所述光学调整结构。

[0017] 进一步地,所述采用负折射率材料形成所述光学调整结构包括:

[0018] 沉积单晶银膜,对所述单晶银膜进行刻蚀形成多个间隔排布的纳米单晶银线。

[0019] 本发明的实施例具有以下有益效果:

[0020] 上述方案中,在OLED显示单元的出光侧设置有光学调整结构,光学调整结构能够对OLED显示单元发出的位于出射锥外的光线进行折射,使得至少部分光线进入出射锥,提

高OLED显示单元发出光线的利用率,从而提高OLED显示基板的出光效率。

附图说明

- [0021] 图1为现有OLED显示基板出射光线的示意图;
[0022] 图2为负折射率材料对光线的影响示意图;
[0023] 图3和图4为本发明实施例OLED显示基板出射光线的示意图。
[0024] 附图标记
[0025] 1 基板
[0026] 2 透明电极
[0027] 3 像素界定层
[0028] 4 反射电极
[0029] 5 有机发光层
[0030] 6 出射光线
[0031] 7 光学调整结构

具体实施方式

[0032] 为使本发明的实施例要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0033] 图1为现有OLED显示基板出射光线的示意图,其中1为基板,2为透明电极,3为像素界定层,4为反射电极,5为有机发光层,6为OLED显示单元的出射光线,可以看出,有机发光层5发出的光是朝各个方向出射的,大角度出射光将会被有机发光层5侧边的膜层吸收无法出射或者从OLED显示基板的侧面出射,导致OLED显示基板存在光出射率低和漏光的问题,其中,无法出射的光线的角度根据OLED显示基板各膜层厚度不同而不同。

[0034] 为了解决上述问题,本发明的实施例提供一种OLED显示基板及其制作方法、显示装置,能够提高OLED显示基板的出光效率。

[0035] 本发明的实施例提供一种OLED显示基板,包括衬底基板和设置在所述衬底基板上的OLED显示单元,还包括:

[0036] 位于所述OLED显示单元出光侧的光学调整结构,所述光学调整结构能够对所述OLED显示单元发出的位于出射锥外的光线进行折射,使得至少部分所述光线进入所述出射锥。

[0037] 构成OLED显示基板的各膜层包括有机发光层、透明电极、反射电极和基板等材料膜层,这些膜层的折射率均高于空气的折射率。由于全反射原因,有机发光层发出的光线中只有在设定出光方向上各界面入射角小于全反射角的部分可以直接出射。某一发光点(或次级光游点)可以经过各膜层界面出射的光线方向角度构成一个锥形,被称为出射锥(escape cone)。在OLED显示基板中,光线方向在出射锥以内的光线可以直接出射,光线方向在出射锥以外的光线不能出射。

[0038] 本实施例中,在OLED显示单元的出光侧设置有光学调整结构,光学调整结构能够对OLED显示单元发出的位于出射锥外的光线进行折射,使得至少部分光线进入出射锥,提高OLED显示单元发出光线的利用率,从而提高OLED显示基板的出光效率。

[0039] 由于一般是大角度的出射光无法出射OLED显示基板,并且光学调整结构对OLED显示基板的出光效率有一定影响,因此,无需在OLED显示基板的所有区域均设置光学调整结构,可以仅在每一像素区域的边缘区域设置光学调整结构,具体地,所述光学调整结构围绕每一像素区域的中心区域设置,这样最大化OLED显示基板的出光效率。

[0040] 进一步地,所述光学调整结构靠近所述OLED显示单元的中心边缘和所述中心之间的连线与垂直于所述衬底基板的法线之间的夹角大于阈值。

[0041] 由于在出射光的光线方向与垂直于基板的法线之间的角度大于 45° 或 60° 时,至少部分出射光会被有机发光层5侧边的膜层吸收无法出射或者从OLED显示基板的侧面出射,因此,所述阈值可以设置为 45° - 60° 。

[0042] 进一步地,在光学调整结构不是一整层时,OLED显示基板还可以包括:

[0043] 与所述光学调整结构同层的透光的辅助结构,所述辅助结构与所述光学调整结构组成平坦层;或覆盖所述光学调整结构的辅助结构,所述辅助结构的表面为平坦的。这样,辅助结构与所述光学调整结构相结合可以为后续工艺提供平坦的表面。其中,辅助结构可以采用高透明度的绝缘材料制作,比如可以采用透明树脂制作,还可以将OLED显示基板的透明电极复用为辅助结构。

[0044] 具体地,所述光学调整结构可以采用负折射率材料,图2为负折射率材料对光线的影响示意图,可以看出,负折射率材料能够使得入射光线和折射光线位于法线的同一侧。负折射率材料所起到的作用类似于凸透镜,能够将光线汇聚。负折射率材料具有负的介电常数和负的磁导率,能够使光的传播方向发生改变,从而减少大角度不能出射的光线来提高光耦合效率。可以利用纳米单晶银线来形成负折射率材料,纳米单晶银线利用磁的谐振来实现光的偏折,其折射率是小于零的,一具体实施例中,光学调整结构可以包括多个间隔排布的纳米单晶银线。

[0045] 为了提高负折射率材料层的透过率,且负折射率材料层的作用仅仅是起到汇聚光线的作用,故负折射率材料层的厚度不需太厚,以不超过1nm为佳。

[0046] 图3和图4为本发明实施例OLED显示基板出射光线的示意图,如图3所示,本实施例的OLED显示基板包括基板1、透明电极2、像素界定层3、反射电极4和有机发光层5,有机发光层5发出的光线经由透明电极2一侧出射,如图3所示,本实施例在透明电极2一侧设置光学调整结构7,其中,虚线为有机发光层5发出光线的光线方向,可以看出,有机发光层5发出光线入射光学调整结构7后,被光学调整结构7折射,从基板1出射,使得之前无法出射OLED显示基板的光线能够从基板1出射,提高了OLED显示基板的出光效率。

[0047] 由于一般是大角度的出射光无法出射OLED显示基板,并且光学调整结构对OLED显示基板的出光效率有一定影响,因此,无需在OLED显示基板的所有区域均设置光学调整结构,可以仅在每一像素区域的边缘区域设置光学调整结构,如图4所示,光学调整结构7并不对应整个像素区域设置,而是仅设置在像素区域的边缘,对于通常的显示装置设计,像素区域长边方向为垂直于地面的方向,光学调整结构7可设置在像素区域左右两侧的部分区域。

[0048] 本发明实施例还提供了一种显示装置,包括如上所述的OLED显示基板。所述显示装置可以为:电视、显示器、数码相框、手机、平板电脑等任何具有显示功能的产品或部件,其中,所述显示装置还包括柔性电路板、印刷电路板和背板。

[0049] 本发明实施例还提供了一种OLED显示基板的制作方法,所述OLED显示基板包括衬

底基板和设置在所述衬底基板上的OLED显示单元,所述制作方法包括:

[0050] 在所述OLED显示单元的出光侧形成光学调整结构,所述光学调整结构能够对所述OLED显示单元发出的位于出射锥外的光线进行折射,使得至少部分所述光线进入所述出射锥。

[0051] 本实施例中,在OLED显示单元的出光侧设置有光学调整结构,光学调整结构能够对OLED显示单元发出的位于出射锥外的光线进行折射,使得至少部分光线进入出射锥,提高OLED显示单元发出光线的利用率,从而提高OLED显示基板的出光效率。

[0052] 进一步地,形成所述光学调整结构包括:

[0053] 采用负折射率材料形成所述光学调整结构。

[0054] 图2为负折射率材料对光线的影响示意图,可以看出,负折射率材料能够使得入射光线和折射光线位于法线的同一侧。负折射率材料所起到的作用类似于凸透镜,能够将光线汇聚。负折射率材料具有负的介电常数和负的磁导率,能够使光的传播方向发生改变,从而减少大角度不能出射的光线来提高光耦合效率。

[0055] 一具体实施例中,可以利用纳米单晶银线来形成负折射率材料,纳米单晶银线利用磁的谐振来实现光的偏折,其折射率是小于零的,所述采用负折射率材料形成所述光学调整结构包括:

[0056] 沉积单晶银膜,对所述单晶银膜进行刻蚀形成多个间隔排布的纳米单晶银线。

[0057] 具体地,可以利用溅射沉积形成单晶银膜,然后利用精密电子束光刻和等离子刻蚀等手段将银晶体切割成纳米脊线,以此来形成负折射率材料。

[0058] 为了提高负折射率材料层的透过率,且负折射率材料层的作用仅仅是起到汇聚光线的作用,故负折射率材料层的厚度不需太厚,以不超过1nm为佳。

[0059] 图3和图4为本发明实施例OLED显示基板出射光线的示意图,如图3所示,本实施例的OLED显示基板包括基板1、透明电极2、像素界定层3、反射电极4和有机发光层5,有机发光层5发出的光线经由透明电极2一侧出射,如图3所示,本实施例在透明电极2一侧设置光学调整结构7,其中,虚线为有机发光层5发出光线的光线方向,可以看出,有机发光层5发出光线入射光学调整结构7后,被光学调整结构7折射,从基板1出射,使得之前无法出射OLED显示基板的光线能够从基板1出射,提高了OLED显示基板的出光效率。

[0060] 由于一般是大角度的出射光无法出射OLED显示基板,并且光学调整结构对OLED显示基板的出光效率有一定影响,因此,无需在OLED显示基板的所有区域均设置光学调整结构,可以仅在每一像素区域的边缘区域设置光学调整结构,如图4所示,光学调整结构7并不对应整个像素区域设置,而是仅设置在像素区域的边缘,对于通常的显示装置设计,像素区域长边方向为垂直于地面的方向,光学调整结构7可设置在像素区域左右两侧的部分区域。

[0061] 除非另外定义,本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关

系也可能相应地改变。

[0062] 可以理解,当诸如层、膜、区域或基板之类的元件被称作位于另一元件“上”或“下”时,该元件可以“直接”位于另一元件“上”或“下”,或者可以存在中间元件。

[0063] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

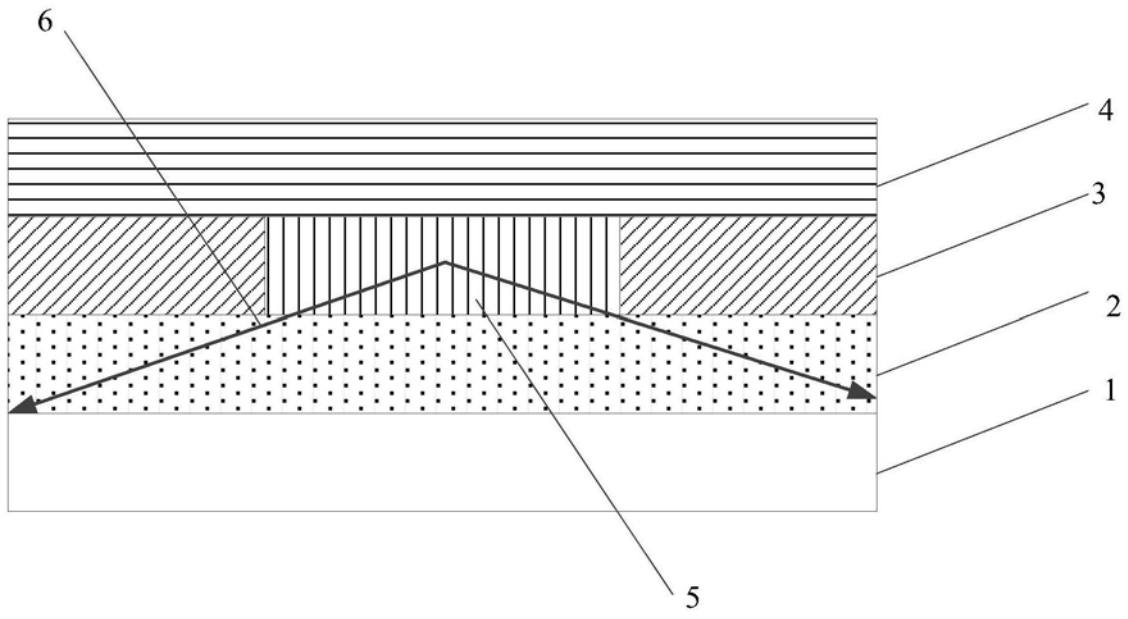


图1

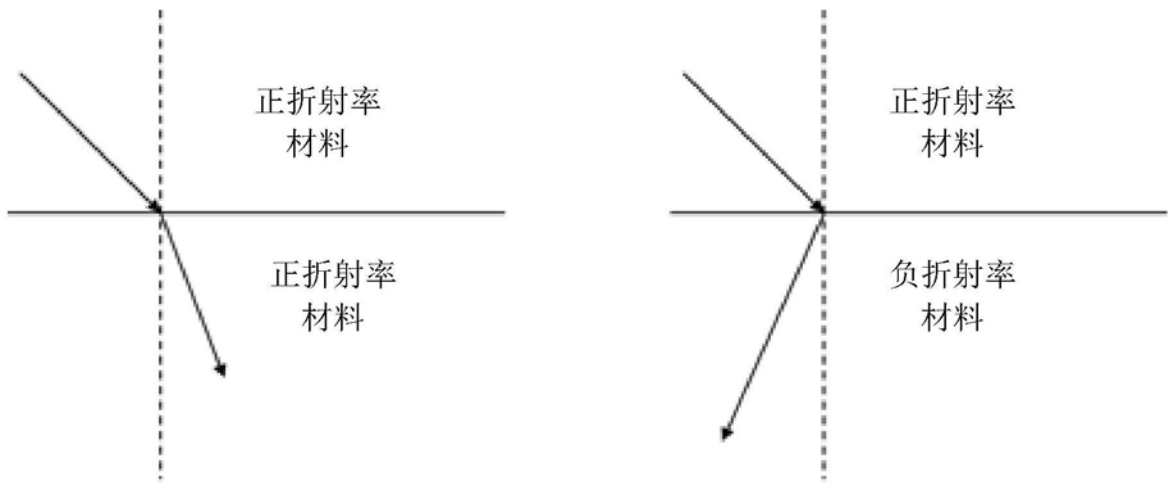


图2

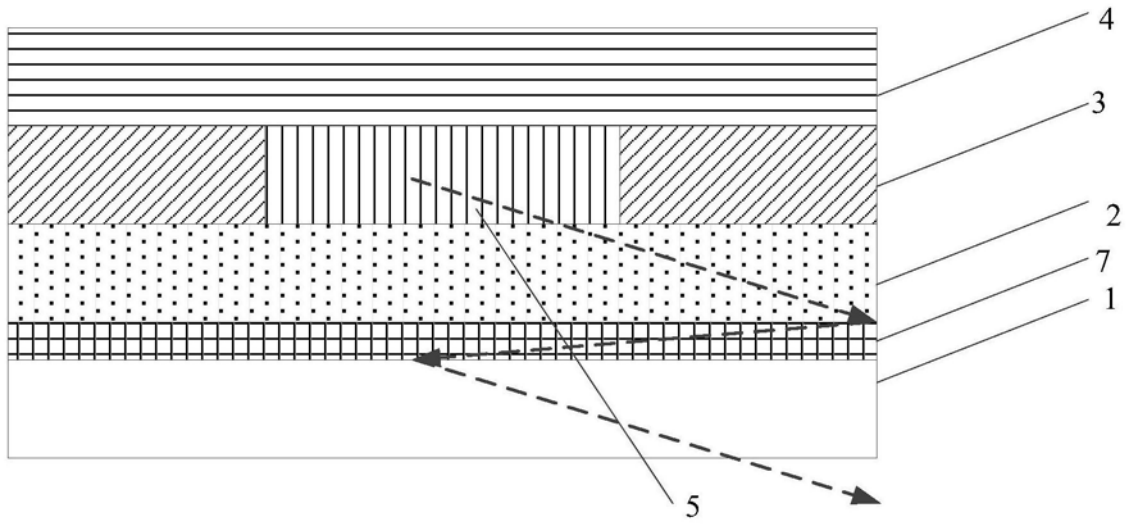


图3

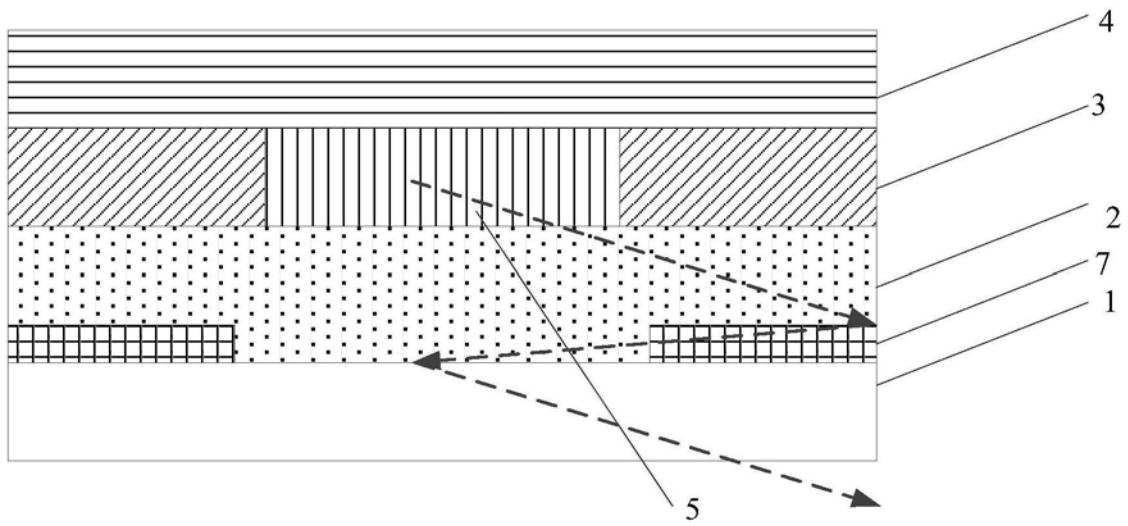


图4

专利名称(译)	OLED显示基板及其制作方法、显示装置		
公开(公告)号	CN110010792A	公开(公告)日	2019-07-12
申请号	CN201910279630.X	申请日	2019-04-09
[标]申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	段廷原 朱儒晖 姚固 曾苏伟		
发明人	段廷原 朱儒晖 姚固 曾苏伟		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3241 H01L51/5275 H01L51/56		
代理人(译)	许静 张博		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种OLED显示基板及其制作方法、显示装置，属于显示技术领域。其中，OLED显示基板，包括衬底基板和设置在所述衬底基板上的OLED显示单元，还包括：位于所述OLED显示单元出光侧的光学调整结构，所述光学调整结构能够对所述OLED显示单元发出的位于出射锥外的光线进行折射，使得至少部分所述光线进入所述出射锥。通过本发明的技术方案，能够提高OLED显示基板的出光效率。

