



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106356465 B

(45)授权公告日 2020.01.14

(21)申请号 201610955242.5

H01L 27/32(2006.01)

(22)申请日 2016.10.27

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106356465 A

CN 105280829 A, 2016.01.27,

WO 2015144288 A1, 2015.10.01,

CN 104064658 A, 2014.09.24,

EP 2156910 A1, 2010.02.24,

CN 103201674 A, 2013.07.10,

CN 104321689 A, 2015.01.28,

(43)申请公布日 2017.01.25

(73)专利权人 TCL集团股份有限公司

地址 516006 广东省惠州市仲恺高新技术
开发区十九号小区

Luigi Carbone, et al. Synthesis and
Micrometer-Scale Assembly of Colloidal
CdSe/CdS Nanorods Prepared by a Seeded
Growth Approach. 《NANO LETTERS》. 2007,

(72)发明人 钱磊 杨一行 曹蔚然 向超宇
陈崧

审查员 孙金岭

(74)专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事
务所(普通合伙) 44268

代理人 王永文 刘文求

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种基于纳米棒的高效QLED器件及显示器

(57)摘要

本发明公开了一种基于纳米棒的高效QLED器件及显示器,其中,所述基于纳米棒的高效QLED器件包括依次叠层设置的衬底、底电极、纳米棒发光层及顶电极,所述纳米棒发光层包括同核、且取向一致的核壳结构纳米棒,所述核壳结构纳米棒采用蓝光量子点作为核材料,通过采用具有偏振特性的纳米棒发光层可得到偏振发光的OLED器件,减少显示屏中偏振片的使用,不仅节约成本还极大的提高了光输出效率,同时由于采用同核纳米棒使不同颜色器件的衰减特性近似,减少了显示器由于发光材料不同引起的颜色漂移现象。



1. 一种QLED显示器,包括多种QLED单元,每种QLED单元为不同发光颜色的QLED单元,各所述QLED单元包括底电极、顶电极以及设置在所述底电极和顶电极之间的纳米棒发光层,其特征在于,所述纳米棒发光层包括取向一致的核壳结构纳米棒,各所述QLED单元中的核壳结构纳米棒包括量子点核层以及包覆所述量子点核层的纳米棒壳层,所述量子点核层材料为组分与尺寸均相同且粒径小于5nm的II-VI族深蓝光量子点,所述纳米棒壳层为宽带隙的纳米棒材料,每种所述QLED单元的所述纳米棒壳层的粒径和/或长度不同。

2. 根据权利要求1所述的QLED显示器,其特征在于,所述QLED单元还包括在所述底电极与纳米棒发光层之间依次设置的空穴注入层和空穴传输层;和/或在所述纳米棒发光层与顶电极之间设置的电子传输层。

3. 根据权利要求1所述的QLED显示器,其特征在于,所述QLED单元还包括在所述底电极与纳米棒发光层之间设置的电子传输层;和/或在所述纳米棒发光层与顶电极之间设置的依次设置的空穴传输层和空穴注入层。

4. 根据权利要求1所述的QLED显示器,其特征在于,所述底电极为图案化的ITO,且所述顶电极为铝电极或银电极,所述顶电极厚度为100-200nm。

5. 根据权利要求1所述的QLED显示器,其特征在于,所述底电极为铝电极或银电极,所述底电极厚度为100-200nm,且所述顶电极为图案化的ITO。

6. 根据权利要求2所述的QLED显示器,其特征在于,所述空穴注入层的材料为PEDOT:PSS,所述空穴注入层的厚度为10-150nm。

7. 根据权利要求2所述的QLED显示器,其特征在于,所述空穴传输层的材料为TFB、poly-TPD、PVK、NiO、MoO₃中的至少一种,所述空穴传输层的厚度为10-150nm。

8. 根据权利要求2所述的QLED显示器,其特征在于,所述电子传输层的材料为LiF、CsF、Cs₂CO₃、ZnO、Alq₃中的至少一种,所述电子传输层的厚度为10-150nm。

一种基于纳米棒的高效QLED器件及显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种基于纳米棒的高效QLED器件及显示器。

背景技术

[0002] 基于量子点的发光二极管由于色纯度好,可利用印刷工艺制备,且具有柔性和轻薄等特点因此近年来受到研究人员的普遍关注。器件性能尤其是红绿蓝三基色器件的发光效率得到了显著提高,其中红色和绿色QLED的器件外量子效率都超过了20%,而蓝色的也接近15%,并在不断的进步中。

[0003] 对于QLED器件来说目前多采用球形量子点发光材料,其发光不具有偏振特性,然而在显示器的制备过程中,为了防止自然光散射对显示效果的影响,通常会在屏幕上增加一个偏振光片,虽然改善了显示性能,但是偏振光片会阻挡QLED器件50%的光输出效率,大大增加了显示屏的整体能耗。

[0004] 另外,通常情况下制备不同发光颜色的量子点材料会改变其颗粒尺寸大小来实现,但是不同尺寸量子点的比表面积有很大的不同,而量子点的表面有大量悬空键,空位,位错等缺陷位置,这些位置的活性都非常高,是量子点材料衰减的主要因素,所以就导致不同颜色发光器件的寿命有明显的不同,比如红色量子点的尺寸最大,比表面积最小,因此器件的寿命最长,而蓝色器件则最不稳定,这将导致量子点显示器由于不同颜色发光采用不同发光材料,其衰减不同而带来的颜色漂移。

[0005] 因而现有技术还有待改进和提高。

发明内容

[0006] 鉴于上述现有技术的不足之处,本发明的目的在于提供基于纳米棒的高效QLED器件及显示器,通过采用同核、且取向一致的核壳结构纳米棒得到具有偏振特性的纳米棒发光层,可获得偏振发光的QLED器件,且不同颜色器件的衰减特性近似,不仅减少显示屏中偏振片的使用,节约成本同时极大的提高了光输出效率,还有效减少了显示器的颜色漂移问题。

[0007] 为了达到上述目的,本发明采取了以下技术方案:

[0008] 一种基于纳米棒的高效QLED器件,其包括依次叠层设置的衬底、底电极、纳米棒发光层及顶电极,其中,所述纳米棒发光层包括同核、且取向一致的核壳结构纳米棒,所述核壳结构纳米棒采用蓝光量子点作为核材料。

[0009] 所述的基于纳米棒的高效QLED器件中,所述核壳结构纳米棒包括组份和尺寸均相同的量子点核层及包覆所述量子点核层的纳米棒壳层。

[0010] 所述的基于纳米棒的高效QLED器件中,还包括在所述底电极与纳米棒发光层之间依次设置的空穴注入层和空穴传输层;和/或

[0011] 在所述纳米棒发光层与顶电极之间设置的电子传输层。

[0012] 所述的基于纳米棒的高效QLED器件中,还包括在所述底电极与纳米棒发光层之间

设置的电子传输层;和/或

[0013] 在所述纳米棒发光层与顶电极之间设置的依次设置的空穴传输层和空穴注入层。

[0014] 所述的基于纳米棒的高效QLED器件中,所述底电极为图案化的ITO,且所述顶电极为铝电极或银电极,所述顶电极厚度为100-200nm。

[0015] 所述的基于纳米棒的高效QLED器件中,所述底电极为铝电极或银电极,所述底电极厚度为100-200nm,且所述顶电极为图案化的ITO。

[0016] 所述的基于纳米棒的高效QLED器件中,所述空穴注入层的材料为PEDOT:PSS,所述空穴注入层的厚度为10-150nm。

[0017] 所述的基于纳米棒的高效QLED器件中,所述空穴传输层的材料为TFB、poly-TPD、PVK、NiO、MoO₃中的至少一种,所述空穴传输层的厚度为10-150nm。

[0018] 所述的基于纳米棒的高效QLED器件中,所述电子传输层的材料为LiF、CsF、Cs₂CO₃、ZnO、Alq₃中的至少一种,所述电子传输层的厚度为10-150nm。

[0019] 一种基于纳米棒的高效QLED显示器,其包括如上所述的基于纳米棒的高效QLED器件。

[0020] 相较于现有技术,本发明提供的基于纳米棒的高效QLED器件及显示器中,所述基于纳米棒的高效QLED器件包括依次叠层设置的衬底、底电极、纳米棒发光层及顶电极,其中,所述纳米棒发光层包括同核、且取向一致的核壳结构纳米棒,所述核壳结构纳米棒采用蓝光量子点作为核材料,通过采用具有偏振特性的纳米棒发光层可得到偏振发光的OLED器件,减少显示屏中偏振片的使用,不仅节约成本还极大的提高了光输出效率,同时由于采用同核纳米棒使不同颜色器件的衰减特性近似,减少了显示器由于发光材料不同引起的颜色漂移现象。

附图说明

[0021] 图1 为本发明提供的基于纳米棒的高效QLED器件结构示意图。

[0022] 图2 为本发明提供的基于纳米棒的高效QLED器件中纳米棒发光层的结构示意图。

[0023] 图3 为本发明提供的基于纳米棒的高效QLED器件第一优选实施例的器件结构示意图。

[0024] 图4 为本发明提供的基于纳米棒的高效QLED器件第二优选实施例的器件结构示意图。

具体实施方式

[0025] 鉴于现有技术中QLED器件发光不具有偏振特性,在显示器制备过程中需格外增加偏振片,影响光输出效率,以及由于发光材料不同带来的颜色漂移等缺点,本发明的目的在于提供一种基于纳米棒的高效QLED器件及显示器,通过采用同核、且取向一致的核壳结构纳米棒得到具有偏振特性的纳米棒发光层,减少显示屏中偏振片的使用,不仅节约成本还极大的提高了光输出效率,同时有效减少了显示器的颜色漂移问题。

[0026] 为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0027] 请参阅图1和图2,本发明提供的基于纳米棒的高效QLED器件包括依次叠层设置的衬底11、底电极12、纳米棒发光层15及顶电极17,其中,所述纳米棒发光层15包括同核、且取向一致的核壳结构纳米棒,由于一维发光材料纳米棒的发光具有偏振特征,其发光方向只能平行于纳米棒的轴,因此可通过电诱导或者自组装等方法将纳米棒发光层15中的核壳结构纳米棒进行有序排列,使其取向一致,得到具有偏振特性的纳米棒发光层15,进而可得到偏振发光的QLED器件,采用该偏振发光的QLED器件可减少显示屏中偏振片的使用,在保证相同显示效果的前提下,使得器件的光输出效率有极大的提高。

[0028] 进一步地,所述核壳结构纳米棒包括组份和尺寸均相同的量子点核层151及包覆所述量子点核层151的纳米棒壳层152,由于在制备核壳结构纳米棒时,随着纳米棒粒径或长度的变化,发光波长会发生红移,且纳米棒的粒径和长度越大,红移就越明显,因此本发明中纳米棒发光层15中采用相同的量子点发光材料作为核材料,具体采用蓝光量子点作为核材料,只需改变纳米棒壳层152的粒径和长度即可获得不同发光颜色的QLED器件。具体应用时可采用相同尺寸深蓝色量子点作为核材料,例如粒径小于5纳米的2-6族深蓝发光量子点作为核材料,比如 CdSe , CdS , $\text{Cd}_x\text{Zn}_{1-x}\text{Se}_y\text{S}_{1-y}$ 等,其中 $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$,并且 x 和 y 不同时为0和不同时为1,在外层包覆宽带隙的纳米棒材料获得高效且具有偏振特性的发光,通过调节和优化纳米棒壳层152的粒径和长度获得红绿蓝三基色,由于红绿蓝三基色是由相同的核材料得到的,只是具有不同的粒径和纳米棒长,使得核材料深蓝发光的红移程度不同,因此本发明提供的QLED器件通过采用同核纳米棒使不同发光颜色器件具有近似的衰减特性,减少了现有技术中不同颜色发光采用不同发光材料,其衰减特性不同而带来的颜色漂移。

[0029] 在实际应用时,所述核壳结构纳米棒的材料可以是但不限于 CdSe/ZnS , CdZnS/ZnS , $\text{Cd}_x\text{Zn}_{1-x}\text{Se}_y\text{S}_{1-y}/\text{ZnS}$ 等2-6族核壳半导体材料, PbSe , PbS , PbSe/CdS , PbSe/ZnS 等4-6族核壳半导体材料, MAPbX_3 , CsPbX_3 等钙钛矿发光材料和发光量子点,以及 Cu-In-S 等1-3-6族半导体材料。

[0030] 为进一步提高所述基于纳米棒的高效QLED器件的性能,优选地,请参阅图3,本发明第一较佳实施例中,在所述底电极12与纳米棒发光层15之间依次设置的空穴注入层13和空穴传输层14;和/或,在所述纳米棒发光层15与顶电极17之间设置的电子传输层16,此时为正置QLED器件,底电极12为阳极而顶电极17为阴极,本发明第二较佳实施例中,如图4所示,在所述底电极12与纳米棒发光层15之间设置的电子传输层16;和/或,在所述纳米棒发光层15与顶电极17之间设置的依次设置的空穴传输层14和空穴注入层13,此时为倒置QLED器件,底电极12为阴极而顶电极17为阳极,通过加入空穴注入层13、空穴传输层14和电子传输层16,提高空穴和电子的注入效率及迁移率,使载流子发生辐射复合的几率大大增加,从而提高QLED发光亮度以及发光效率。

[0031] 实际应用时,所述空穴注入层13的材料为PEDOT:PSS,所述空穴注入层13的厚度为10-150nm,优选为30-50nm。

[0032] 所述空穴传输层14的材料为TFB、poly-TPD、PVK、 NiO 、 MoO_3 中的至少一种,还可采用铜,铁,铝,镍掺杂的氧化钼,氧化镍,氧化钨,氧化钒等,所述空穴传输层14的厚度为10-150nm。

[0033] 所述电子传输层16的材料为 LiF 、 CsF 、 Cs_2CO_3 、 ZnO 、 Alq_3 中的至少一种,还可采用NDN1掺杂的NET5,OXD-7,以及铝,锂,镧,铟,钪,钇,镁等掺杂的无机氧化物 ZnO , TiO_2 等,所述电

子传输层16的厚度为10-150nm。

[0034] 本发明实施例中对衬底11的选择没有明确限制,可以采用硬质的玻璃基板,或者柔性的PET基板实现柔性器件的制备。

[0035] 具体地,本发明提供的QLED不限于顶发射器件或底发射器件,当所述底电极12为图案化的ITO,且所述顶电极17为铝电极或银电极,顶电极17厚度为100-200nm时,此时制备的器件为底发射器件,底发射器件制备工艺成熟,良品率高;而当所述底电极12为铝电极或银电极,底电极12厚度为100-200nm,且所述顶电极17为图案化的ITO时,此时制备器件为顶发射器件,顶发射器件可有效提高开口率,有利于器件与底部驱动电路的集成,可根据需求灵活选择,当然,上述图案化的ITO还可采用其他透明导电薄膜如AZO、IZO等。

[0036] 本发明还相应提供一种基于纳米棒的高效QLED显示器,其包括如上所述的基于纳米棒的高效QLED器件,由于上文已对所述基于纳米棒的高效QLED器件进行了详细介绍,此处不作详述。

[0037] 以下举具体应用实施例对本发明提供的基于纳米棒的高效QLED器件进行进一步说明。

[0038] 实施例1

[0039] 在玻璃基底上沉积厚度为120nm的ITO作为阳极,在ITO上沉积厚度为40nm的PEDOT:PSS作为空穴输入层,在PEDOT:PSS上沉积15nm的TFB作为空穴传输层14,在TFB上沉积厚度为40nm的纳米棒发光层15,其具体为2-6族核壳结构纳米棒发光层15,核材料为发光峰位于425nm的深蓝色CdZnS发光材料,壳层为直径8nm,长度10nm的棒状ZnS,通过外加电场诱导,生成厚度为40nm的多层纳米棒结构的发光层,之后在纳米棒发光层15上沉积20nm的纳米氧化锌作为电子传输层16,最后蒸镀厚度为200nm的Al电极作为阴极,制得QLED器件,此时器件发光为460nm的蓝光。

[0040] 实施例2

[0041] 在玻璃基底上沉积厚度为120nm的ITO作为阳极,在ITO上沉积厚度为35nm的PEDOT:PSS作为空穴输入层,在PEDOT:PSS上沉积15nm的poly-TPD作为空穴传输层14,在poly-TPD上沉积厚度为40nm的纳米棒发光层15,其具体为2-6族核壳结构纳米棒发光层15,核材料为发光峰位于425nm的深蓝色CdZnS发光材料,壳层为直径10nm,长度20nm的棒状CdS/ZnS双层结构,通过外加电场诱导,生成厚度为40nm的多层纳米棒结构的发光层,之后在纳米棒发光层15上沉积20nm的纳米氧化锌作为电子传输层16,最后蒸镀厚度为200nm的Al电极作为阴极,制得QLED器件,此时器件发光为520nm的绿光。

[0042] 实施例3

[0043] 在玻璃基底上沉积厚度为120nm的ITO作为阳极,在ITO上沉积厚度为35nm的PEDOT:PSS作为空穴输入层,在PEDOT:PSS上沉积20nm的poly-TPD作为空穴传输层14,在poly-TPD上沉积厚度为40nm的纳米棒发光层15,其具体为2-6族核壳结构纳米棒发光层15,核材料为发光峰位于425nm的深蓝色CdZnS发光材料,壳层为直径15nm,长度30nm的棒状CdS/ZnS双层结构,通过外加电场诱导,生成厚度为40nm的多层纳米棒结构的发光层,之后在纳米棒发光层15上沉积20nm的纳米氧化锌作为电子传输层16,最后蒸镀厚度为200nm的Al电极作为阴极,制得QLED器件,此时器件发光为630nm的红光。

[0044] 因此,本发明提供的基于纳米棒的高效QLED器件利用同核纳米棒作为发光材料,

通过调节纳米棒的粒径和长度使得其发光红移得到不同颜色的偏振光,并采用电诱导或者自组装技术得到取向一致的核壳结构纳米棒,基于该核壳结构纳米棒制备的QLED器件,不但由于其发光具有偏振特性,减少了偏振片的使用,因而提高了光输出效率,而且由于纳米棒是同核的,所以不同颜色的器件衰减特性近似,减少了由于不同颜色的器件寿命不同引起的显示器随着使用时间而发生的颜色漂移现象。

[0045] 综上所述,本发明提供的基于纳米棒的高效QLED器件及显示器中,所述基于纳米棒的高效QLED器件包括依次叠层设置的衬底、底电极、纳米棒发光层及顶电极,其中,所述纳米棒发光层包括同核、且取向一致的核壳结构纳米棒,所述核壳结构纳米棒采用蓝光量子点作为核材料,通过采用具有偏振特性的纳米棒发光层可得到偏振发光的OLED器件,减少显示屏中偏振片的使用,不仅节约成本还极大的提高了光输出效率,同时由于采用同核纳米棒使不同颜色器件的衰减特性近似,减少了显示器由于发光材料不同引起的颜色漂移现象。

[0046] 可以理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,而所有这些改变或替换都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。



图1

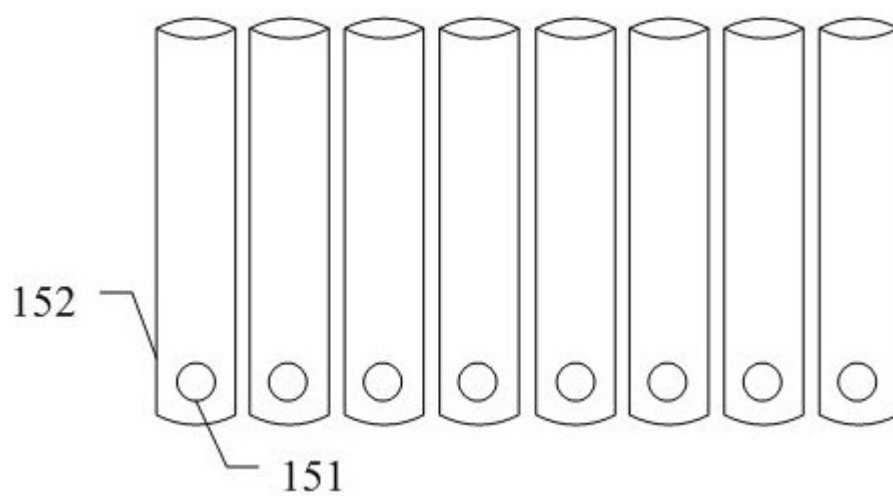


图2

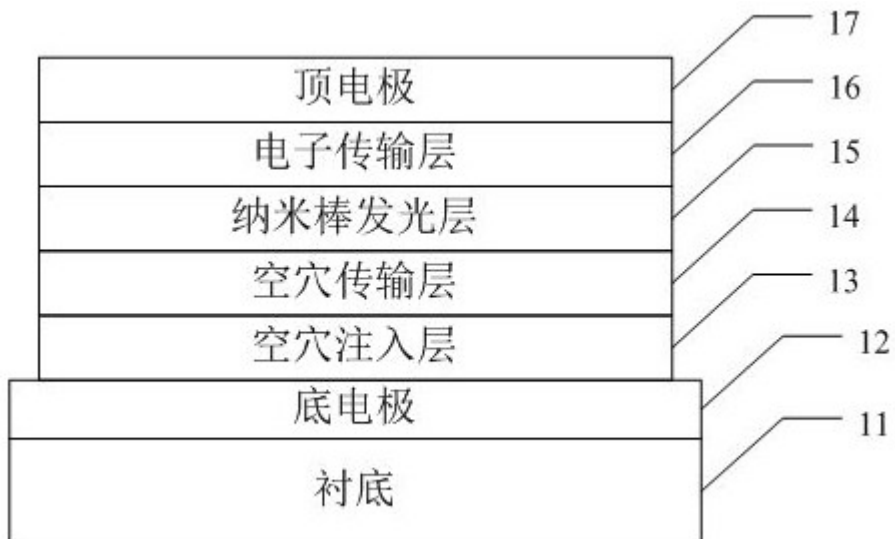


图3

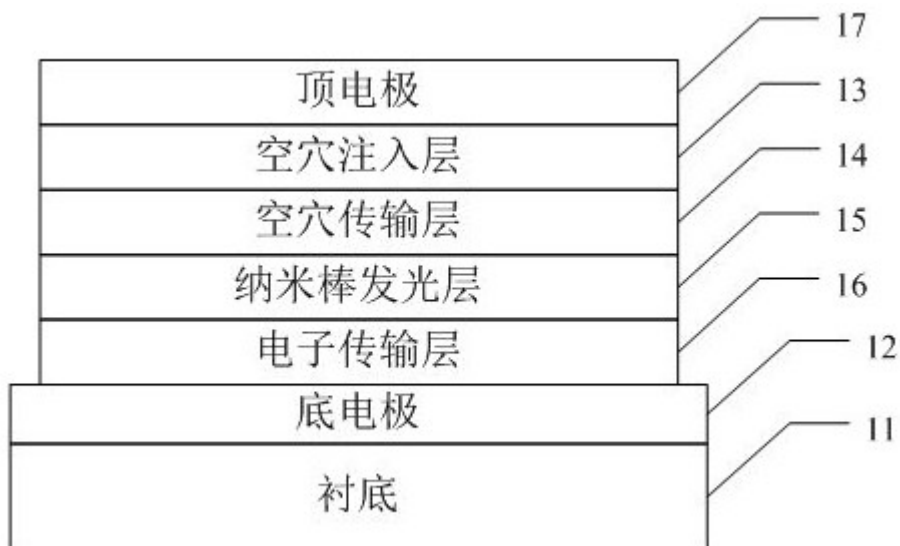


图4

专利名称(译)	一种基于纳米棒的高效QLED器件及显示器		
公开(公告)号	CN106356465B	公开(公告)日	2020-01-14
申请号	CN201610955242.5	申请日	2016-10-27
[标]申请(专利权)人(译)	TCL集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	TCL集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	TCL集团股份有限公司		
[标]发明人	钱磊 杨一行 曹蔚然 向超宇 陈崧		
发明人	钱磊 杨一行 曹蔚然 向超宇 陈崧		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3206 H01L51/502		
代理人(译)	王永文		
审查员(译)	孙金岭		
其他公开文献	CN106356465A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于纳米棒的高效QLED器件及显示器，其中，所述基于纳米棒的高效QLED器件包括依次叠层设置的衬底、底电极、纳米棒发光层及顶电极，所述纳米棒发光层包括同核、且取向一致的核壳结构纳米棒，所述核壳结构纳米棒采用蓝光量子点作为核材料，通过采用具有偏振特性的纳米棒发光层可得到偏振发光的OLED器件，减少显示屏中偏振片的使用，不仅节约成本还极大的提高了光输出效率，同时由于采用同核纳米棒使不同颜色器件的衰减特性近似，减少了显示器由于发光材料不同引起的颜色漂移现象。

