



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103346266 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201310250664. 9

US 2003/0190763 A1, 2003. 10. 09,

(22) 申请日 2013. 06. 21

CN 102103287 A, 2011. 06. 22,

US 2008/0024479 A1, 2008. 01. 31,

(73) 专利权人 深圳市华星光电技术有限公司

审查员 李纯菊

地址 518000 广东省深圳市光明新区公明办事处塘家社区观光路汇业科技园综合楼1 第一层B区

(72) 发明人 刘亚伟 王宜凡

(74) 专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理事务所(普通合伙) 44280

代理人 何青瓦

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006. 01)

H01L 51/54(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2009/0280586 A1, 2009. 11. 12,

US 2009/0280586 A1, 2009. 11. 12,

US 2008/0305361 A1, 2008. 12. 11,

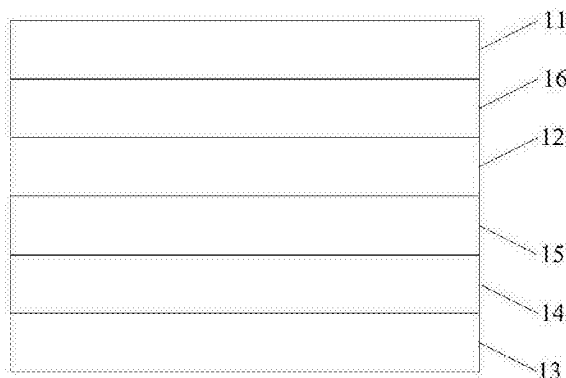
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

一种发光器件、显示面板及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种发光器件、显示面板及其制造方法。本发明的发光器件包括:相对设置的阴极以及阳极;发光层,发光层设置于阴极和所述阳极之间,发光层包括有机材料与发射白光的量子点材料的混合材料。通过上述方式,本发明能够提高发光器件的稳定性和亮度,并且发光器件具有超薄、透明以及易弯曲的优点。



1. 一种发光器件,其特征在于,包括:

相对设置的阴极以及阳极;

发光层,所述发光层设置于所述阴极和所述阳极之间,所述发光层包括有机材料与发射白光的量子点材料的混合材料,所述发射白光的量子点材料为白光量子点材料;或蓝光量子点材料与黄光量子点材料的混合;或红光量子点材料、绿光量子点材料以及蓝光量子点材料的混合;

所述白光量子点为II~VI族量子点;所述蓝光量子点材料为硫化锌镉、硒化镉/硫化锌、氮化硅中的至少一种;所述黄光量子点材料为硒化镉/硫化镉/硫化锌、硫化锌:锰离子中的至少一种;所述红光量子点材料为硒化镉/硫化镉/硫化锌;所述绿光量子点材料为硒化镉/硫化锌、硒化锌:铜离子中的至少一种;所述有机材料为4,4',4''-三(咪唑-9-基)三苯胺或2,4,6-三(咪唑-9-基)-1,3,5-三嗪的任意一种。

2. 根据权利要求1所述的发光器件,其特征在于,

所述发光器件还包括电子传输层,所述电子传输层设置于所述发光层与所述阴极之间;

所述发光器件还包括空穴注入层、空穴传输层中的至少一层,设置于所述发光层与所述阳极之间。

3. 一种显示面板,其特征在于,所述显示面板包括多个像素单元,每个像素单元包括多个子像素,每个子像素对应一种颜色,所述每个子像素包括相对设置的基板和透光盖板,以及权利要求1-2任一项所述的发光器件,所述发光器件设置于所述基板和透光盖板之间。

4. 根据权利要求3所述的显示面板,其特征在于,

所述每个子像素包括用于控制每个子像素对应的发光器件发光的薄膜晶体管以及相应的滤光层,所述滤光层设置于所述透光盖板的出光面。

5. 根据权利要求4所述的显示面板,其特征在于,

所述每个像素单元包括对应显示红光的第一子像素、对应显示绿光的第二子像素以及对应显示蓝光的第三子像素,所述第一子像素、第二子像素以及第三子像素分别包括用于控制对应的发光器件发光的薄膜晶体管。

6. 根据权利要求5所述的显示面板,其特征在于,

所述每个像素单元还包括对应显示白光的第四子像素,所述第四子像素包括用于控制第四子像素对应的发光器件发光的薄膜晶体管。

7. 根据权利要求5所述的显示面板,其特征在于,

所述对应显示红光的第一子像素包括红光滤光层;所述对应显示绿光的第二子像素包括绿光滤光层;所述对应显示蓝光的第三子像素包括蓝光滤光层。

8. 一种显示面板,其特征在于,包括:

所述显示面板包括多个像素单元,每个像素单元至少包含两个子像素,每个子像素对应一种颜色;

每个子像素包括阴极、阳极以及发光层,所述发光层设置于所述阴极与所述阳极之间,所述发光层包括发射白光的量子点材料,所述发射白光的量子点材料为白光量子点材料;或蓝光量子点材料与黄光量子点材料的混合;或红光量子点材料、绿光量子点材料以及蓝光量子点材料的混合;

所述白光量子点为 II ~ VI 族量子点 ; 所述蓝光量子点材料为硫化锌镉、硒化镉 / 硫化锌、氮化硅中的至少一种 ; 所述黄光量子点材料为硒化镉 / 硫化镉 / 硫化锌、硫化锌 : 锰离子中的至少一种 ; 所述红光量子点材料为硒化镉 / 硫化镉 / 硫化锌 ; 所述绿光量子点材料为硒化镉 / 硫化锌、硒化锌 : 铜离子中的至少一种 ;

在一个所述像素单元中, 至少两个子像素分别包括不同的滤光层, 以使至少两个子像素对应不同的颜色。

9. 一种发光器件的制造方法, 其特征在于, 所述方法包括 :

在玻璃基板上形成阳极, 在所述阳极上依次形成空穴注入层和空穴传输层 ;

在所述空穴传输层上形成包括有机材料与发射白光的量子点材料的混合材料的发光层, 所述发射白光的量子点材料为白光量子点材料 ; 或蓝光量子点材料与黄光量子点材料的混合 ; 或红光量子点材料、绿光量子点材料以及蓝光量子点材料的混合 ;

所述白光量子点为 II ~ VI 族量子点 ; 所述蓝光量子点材料为硫化锌镉、硒化镉 / 硫化锌、氮化硅中的至少一种 ; 所述黄光量子点材料为硒化镉 / 硫化镉 / 硫化锌、硫化锌 : 锰离子中的至少一种 ; 所述红光量子点材料为硒化镉 / 硫化镉 / 硫化锌 ; 所述绿光量子点材料为硒化镉 / 硫化锌、硒化锌 : 铜离子中的至少一种 ; 所述有机材料为 4, 4', 4''-三(咪唑-9-基)三苯胺或 2, 4, 6-三(咪唑-9-基)-1, 3, 5-三嗪的任意一种 ;

在所述发光层上形成电子传输层 ;

在所述电子传输层上形成透明阴极。

10. 根据权利要求 9 所述的制造方法, 其特征在于,

所述发射白光的量子点材料为白光量子点材料 ;

或蓝光量子点材料与黄光量子点材料的混合 ;

或红光量子点材料、绿光量子点材料以及蓝光量子点材料的混合 ;

所述在所述空穴传输层上形成包括有机材料与发射白光的量子点材料的混合材料的发光层的步骤包括 : 将有机发光材料与量子点材料颗粒及溶剂混合, 涂覆并挥发去除溶剂以形成所述发光层。

11. 根据权利要求 9 所述的制造方法, 其特征在于, 还包括 :

将制备得到的发光器件封装在基板与透明盖板之间, 在所述透明盖板的出光面形成相应的滤光层 ;

所述在玻璃基板上形成阳极的步骤包括 : 在玻璃基板上形成阳极以及与阳极相连接的用于控制每个子像素对应的发光器件发光的薄膜晶体管。

一种发光器件、显示面板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及一种发光器件、显示面板及其制造方法。

背景技术

[0002] 二极管是一种半导体电子元件,而有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode, OLED)是能够发光的半导体电子元件,又称为有机电激光显示(Organic Electroluminescence Display, OELD)。OLED具有阴极射线管(CRT)和液晶显示器(LCD)的综合优点,被誉为21世纪的平板显示和第三代显示技术,已成为当前国际上的一大研究热点。

[0003] 实现有机发光二极管彩色化的技术路线包括以下几种:

[0004] 1、RGB三基色发光,这种方式只适用于容易升华的有机小分子材料,但是工艺简单成熟,操作简便;

[0005] 2、由蓝光OLED,经过绿光与红光色转换方法(Color conversion method,简称CCM),实现彩色显示。

[0006] 但是现有的发光器件稳定性差、不适宜使用大电流的情形,并且制造成本较高。因此,提供一种稳定性和发光效率都较高的发光器件对于有机发光二极管彩色化具有更加重要的意义。

发明内容

[0007] 本发明主要解决的技术问题是提供一种,能够提高发光器件的稳定性和亮度,并且发光器件具有超薄、透明以及易弯曲的优点。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种发光器件,包括:相对设置的阴极以及阳极;发光层,所述发光层设置于所述阴极和所述阳极之间,所述发光层包括有机材料与发射白光的量子点材料的混合材料。

[0009] 其中,所述发射白光的量子点材料为白光量子点材料;或蓝光量子点材料与黄光量子点材料的混合;或红光量子点材料、绿光量子点材料以及蓝光量子点材料的混合。

[0010] 其中,所述白光量子点为II~VI族量子点;所述蓝光量子点材料为硫化镉、硒化镉/硫化锌、氮化硅中的至少一种;所述黄光量子点材料为硒化镉/硫化镉/硫化锌、硫化锌:锰离子中的至少一种;所述红光量子点材料为硒化镉/硫化镉/硫化锌;所述绿光量子点材料为硒化镉/硫化锌、硒化镉:铜离子中的至少一种;所述有机材料为4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺或2,4,6-三(咔唑-9-基)-1,3,5-三嗪的任意一种。

[0011] 其中,所述发光器件还包括电子传输层,所述电子传输层设置于所述发光层与所述阴极之间;所述发光器件还包括空穴注入层、空穴传输层中的至少一层,设置于所述发光层与所述阳极之间。

[0012] 为解决上述技术问题,本发明采用的另一个技术方案是:提供一种显示面板,所述显示面板包括多个像素单元,每个像素单元包括多个子像素,每个子像素对应一种颜色,所

述每个子像素包括相对设置的基板和透光盖板,以及上述的发光器件,所述发光器件设置于所述基板和透光盖板之间。

[0013] 其中,所述每个子像素包括用于控制每个子像素对应的发光器件发光的薄膜晶体管以及相应的滤光层,所述滤光层设置于所述透光盖板的出光面。

[0014] 其中,所述每个像素单元包括对应显示红光的第一子像素、对应显示绿光的第二子像素以及对应显示蓝光的第三子像素,所述第一子像素、第二子像素以及第三子像素分别包括用于控制对应的发光器件发光的薄膜晶体管。

[0015] 其中,所述每个像素单元还包括对应显示白光的第四子像素,所述第四子像素包括用于控制第四子像素对应的发光器件发光的薄膜晶体管。

[0016] 其中,所述对应显示红光的第一子像素包括红光滤光层;所述对应显示绿光的第二子像素包括绿光滤光层;所述对应显示蓝光的第三子像素包括蓝光滤光层。

[0017] 为解决上述技术问题,本发明提供的还有一个技术方案是:提供一种显示面板,包括:所述显示面板包括多个像素单元,每个像素单元至少包含两个子像素,每个子像素对应一种颜色;每个子像素包括阴极、阳极以及发光层,所述发光层设置于所述阴极与所述阳极之间,所述发光层包括发射白光的量子点材料;在一个所述像素单元中,至少两个子像素分别包括不同的滤光层,以使至少两个子像素对应不同的颜色。

[0018] 为解决上述技术问题,本发明提供的又一个技术方案是:提供一种发光器件的制造方法,包括:在玻璃基板上形成阳极,在所述阳极上依次形成空穴注入层和空穴传输层;在所述空穴传输层上形成包括有机材料与发射白光的量子点材料的混合材料的发光层;在所述发光层上形成电子传输层;在所述电子传输层上形成透明阴极。

[0019] 其中,所述发射白光的量子点材料为白光量子点材料;或蓝光量子点材料与黄光量子点材料的混合;或红光量子点材料、绿光量子点材料以及蓝光量子点材料的混合;所述在所述空穴传输层上形成包括有机材料与发射白光的量子点材料的混合材料的发光层的步骤包括:将有机发光材料与量子点材料颗粒及溶剂混合,涂覆并挥发去除溶剂以形成所述发光层。

[0020] 其中,将制备得到的发光器件封装在基板与透明盖板之间,在所述透明盖板的出光面形成相应的滤光层;所述在玻璃基板上形成阳极的步骤包括:在玻璃基板上形成阳极以及与阳极相连接的用于控制每个子像素对应的发光器件发光的薄膜晶体管。

[0021] 本发明的有益效果是:区别于现有技术的情况,本发明发光器件的发光层材料包含有机材料与发射白光的量子点材料的混合材料,由于量子点具有稳定性好、效率高、寿命长的优点,使得本发明的发光器件稳定性更好、光效高、并且可以适用于大电流的情形,可以通过加大电流来提高发光器件的亮度。而用有机材料与发射白光的量子点材料混合的方式,还能有效避免量子点材料团聚与氧化,避免氧化而使荧光淬灭。另外,采用能发射白光的量子点材料作为发光材料,使得发光器件的制造过程可以采用印刷技术,节约发光器件的生产成本,并且比现有的发光器件比如 LCD、LED 更容易制作在柔性基板上,其发光层只有几百纳米厚度,使本发明的发光器件同时具有超薄、透明、易弯曲的优点。而且,发光器件的色纯度高,相对 OLED 高 30% ~ 40%,具有更好的应用前景。

附图说明

- [0022] 图 1 是本发明发光器件一个实施方式的结构示意图；
 [0023] 图 2 是本发明显示面板一个实施方式的其中一个子像素的结构示意图；
 [0024] 图 3 是本发明显示面板一个实施方式的其中一个像素单元的结构示意图；
 [0025] 图 4 是本发明显示面板另一个实施方式中的其中一个像素单元的结构示意图；
 [0026] 图 5 是本发明显示面板一个实施方式的像素单元排列示意图；
 [0027] 图 6 是本发明显示面板另一个实施方式的像素单元排列示意图；
 [0028] 图 7 是本发明显示面板一个实施方式的其中一个像素单元驱动电路示意图；
 [0029] 图 8 是本发明发光器件的制造方法一个实施方式的流程图。

具体实施方式

[0030] 半导体纳米晶(Semiconductor Nanocrystals, NCs),是指尺寸为 1-100nm 的半导体纳米晶粒。由于半导体纳米晶的尺寸小于其体材料的激子波尔半径,表现出强的量子限域效应,准连续的能带演变为类似于分子的分立能级结构,呈现出新的材料性质,因此也称为量子点(Quantum Dots, QDs)。由于外部能量的激发(光致发光,电致发光,阴极射线发光等),电子从基态跃迁到激发态。处于激发态的电子和空穴可能会形成激子。电子与空穴发生复合,最终弛豫到基态。多余的能量通过复合和弛豫过程释放,可能辐射复合发出光子。因此,本发明实施方式利用量子点的这一特性,提供一种发光器件,其发光层包含发射白光的量子点材料。

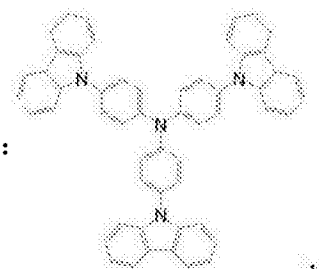
[0031] 请参阅图 1,图 1 是本发明发光器件一个实施方式的结构示意图,本实施方式的发光器件包括:阴极 11 以及阳极 13,其中,阴极 11 与阳极 13 相对设置,发光层 12,发光层 12 设置于阴极 11 与阳极 13 之间,发光层 12 包括有机材料与发射白光的量子点材料的混合材料。

[0032] 发射白光的量子点材料为白光量子点材料;或蓝光量子点材料与黄光量子点材料的混合;或红光量子点材料、绿光量子点材料以及蓝光量子点材料的混合。

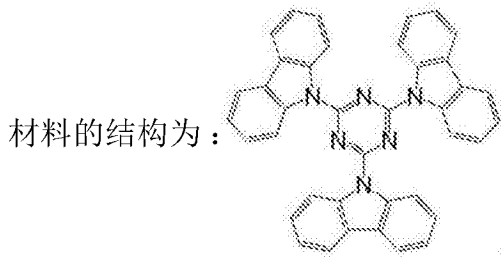
[0033] 其中,白光量子点材料可以是 II~VI 族量子点,如硒化镉(CdSe)、硫化镉(CdS)、碲化镉(CdTe)、硫化镉(CdMnS)、硒化锌(ZnSe)、硒化镉(ZnMnSe)的至少一种;蓝光量子点材料可以是硫化镉(ZnCdS)、硒化镉/硫化镉(CdSe/ZnS)、氮化硅(SiN₄)中的至少一种;黄光量子点材料可以是硒化镉/硫化镉/硫化锌(CdSe/CdS/ZnS)、硫化锌:锰离子(ZnS:Mn²⁺)中的至少一种;红光量子点材料可以是硒化镉/硫化镉/硫化锌(CdSe/CdS/ZnS);绿光量子点可以是硒化镉/硫化镉/硫化锌(CdSe/ZnS)、硒化镉:铜离子(ZnSe:Cu²⁺)中的至少一种。

[0034] 其中,有机材料可以是能够防止发射白光的量子点材料团聚与氧化的有机材料,比如有机材料 4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺(TCTA)或 2,4,6-三(咔

唑-9-基)-1,3,5-三嗪(TRZ)等等,其中,TCTA 材料的结构为:



TRZ



由于量子点材料是纳米颗粒，零维材料，表面活性大，

容易发生团聚，从而导致氧化并使荧光淬灭。而通过有机材料与发射白光的量子点材料进行混合，可以有效防止量子点材料团聚与氧化。

[0035] 当然，本发明实施方式中，发光层材料也可以采用单独的能够发射白光的量子点材料，而为了防止量子点材料团聚和氧化，在涂覆发光层时，可以用表面活性剂与发射白光的量子点材料混合溶于溶剂，挥发去除溶剂。可以采用的表面活性剂可以但不限于硬脂酸、氧化三锌基磷、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)等。

[0036] 请继续参阅图 1，本发明发光器件另一实施方式中，发光器件还包括空穴注入层 14、空穴传输层 15 以及电子传输层 16，其中，也可以只包括空穴注入层 14 或空穴传输层 15 中的一层，空穴注入层与空穴传输层设置于发光层 12 与阳极 13 之间，电子传输层 16 设置于发光层 12 与阴极 11 之间。

[0037] 其中，空穴注入层 14 的材料可以是聚 3,4-乙撑二氧噻吩(PEDOT)、酞菁蓝(CuPc)等，空穴传输层 15 的材料可以是聚三苯胺(poly-TPD)、N,N'-二苯基-N,N'-二(3-甲基苯基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(TPD)、4,4',4''-三(N,N-联苯氨基)三苯胺(TDATA)等，而电子传输层 16 的材料可以是荧光染料化合物如八羟基喹啉铝(Alq₃)等。

[0038] 上述实施方式提供的发光器件，可以是量子发光二极管(Quantum Dots Light Emitting Diodes, QD-LEDs)，因此，本发明的发光器件相对于有机发光二极管(Organic Light Emitting Diodes, OLEDs) 有以下的优势：

[0039] (1) 量子点发光的线宽在 20-30nm 之间，相对于有机发光 >50nm 的发光，半峰宽(Full Width Half Maximum, FWHM) 要窄，这对于现实画面的色纯度起关键的作用；

[0040] (2) 量子点相对于有机材料表现出更好的热稳定性。当发光器件处于高亮度或高电流密度下，焦耳热是使器件退化的主要原因。由于优异的热稳定性，基于量子点的发光器件将表现出长的使用寿命；

[0041] (3) 由于红绿蓝三基色有机材料的寿命不同，OLEDs 显示器的颜色将随时间变化。然而，用同一种材料合成不同尺寸的量子点，由于量子限域效应，可以实现三基色的发光。同一种材料可以表现出相似的退化寿命；

[0042] (4) 本发明基于量子点的发光器件可以实现红外光的发射，而有机材料的发光波长一般小于 1 微米；

[0043] (5) 对于量子点没有自旋统计的限制，其外量子效率(External Quantum Efficiency, EQE) 有可能达到 100%。QD-LED 的 EQE 可以表示为： $\eta_{\text{Ext}} = \eta_r * \eta_{\text{Int}} * \eta * \eta_{\text{Out}}$ 。其中 η_r 是电子和空穴形成激子的几率， η_{Int} 是内量子效率，即发光量子产率(PLQY)， η 是辐射跃迁的几率， η_{Out} 是外耦合的效率。有机荧光染料 η_r 的限制是 25%，其中单重态与三重态的形成比例是 1:3，只有单重态激子的复合导致发光。然而，由于自旋轨道耦合，有机磷光材料的 η_r 大于 25%。值得一提的是，有机磷光材料导致了母体材料的退化。平面发光器

件的 η_{OUT} 大约在 20% 左右, 可以通过微腔结构提高外耦合效率。对于本发明的发光器件, 其 η_{INT} 可以达到 100%, 同时当电子和空穴能级适合时, 其 η_{r} 也可以达到 100%。

[0044] 本发明实施方式的发光器件可以是有机-无机杂化的器件(即以有机材料与发射白光的量子点材料的混合材料作为发光层材料), 也可以是全无机的器件(即以单纯以发射白光的量子点材料作为发光层材料), 前者可以达到高的亮度、可以柔性制作, 后者因为发光器件的其他层如空穴注入层、空穴传输层以及电子传输层等都是无机材料, 因此, 全无机的发光器件在器件的稳定性方面更有优势。

[0045] 通过上述实施方式的阐述, 可以理解, 本发明发光器件的发光层材料包含有机材料与发射白光的量子点材料的混合材料, 由于量子点具有稳定性好、效率高、寿命长的优点, 使得本发明的发光器件稳定性更好、光效高、并且可以适用于大电流的情形, 可以通过加大电流来提高发光器件的亮度。而用有机材料与发射白光的量子点材料混合的方式, 还能有效避免量子点材料团聚与氧化, 避免氧化而使荧光淬灭。另外, 采用能发射白光的量子点材料作为发光材料, 使得发光器件的制造过程可以采用印刷技术, 节约发光器件的生产成本, 并且比现有的发光器件比如 LCD、LED 更容易制作在柔性基板上, 其发光层只有几百纳米厚度, 使本发明的发光器件同时具有超薄、透明、易弯曲的优点。而且, 发光器件的色纯度高, 相对 OLED 高 30% ~ 40%, 具有更好的应用前景。

[0046] 基于以上实施方式提供的发光器件, 本发明进一步提供一种显示面板, 请参阅图 2, 图 2 是本发明显示面板一个实施方式的其中一个子像素的结构示意图, 本实施方式的显示面板包括多个像素单元, 每个像素单元包括多个子像素, 每个子像素对应一种颜色, 每个子像素包括相对设置的基板 21 以及透光盖板 22, 以及发光器件 23, 其中, 发光器件 23 设置于基板 21 以及透光盖板 22 之间, 基板 21 与透光盖板 22 通过密封胶 24 粘结在一起, 以密封与保护发光器件 23。本实施方式中的发光器件的各个结构层的组成以及相应的位置关系请参阅图 1 所述实施方式的相关描述。

[0047] 其中, 本实施方式的子像素还包括用于控制每个子像素对应的发光器件 23 发光的薄膜晶体管 26 以及相应的滤光层 25, 滤光层 25 设置于透光盖板 22 的出光面, 用于使发光器件 23 发射的白光经过滤光层 25 后转换为另一种颜色。薄膜晶体管 26 设置在基板 21 与发光器件 23 之间, 分别与基板 21 以及发光器件 23 的阳极相连接。

[0048] 作为一种举例, 请参阅图 3, 图 3 是本发明显示面板另一个实施方式中的其中一个像素单元的结构示意图, 本实施方式中像素单元 300 可以包括对应显示红光的第一子像素 1、对应显示绿光的第二子像素 2 和对应显示蓝光的第三子像素 3。每一个子像素包括相对设置的基板 31 与透光盖板 32, 以及用于控制子像素对应的发光器件发光的薄膜晶体管 34, 每个子像素还包括封装在基板 31 与透光盖板 32 之间的发光器件, 发光器件分别包括阳极 116、空穴注入层 115、空穴传输层 114、发光层 113、电子传输层 112 以及透明阳极 111(发光器件的各结构的细节描述请参阅上述实施方式的相关描述)。每个子像素的上述组成相似, 图中未分别一一标识。

[0049] 其中, 对应显示红光的第一子像素 1 包括用于将发光器件发出的白光转换为红光的滤光层 33, 对应显示绿光的第二子像素 2 包括用于将发光器件发出的白光转换为绿光的滤光层 35, 对应显示蓝光的第三子像素 3 包括用于将发光器件发出的白光转换为蓝光的滤光层 36。

[0050] 请参阅图 4, 图 4 是本发明显示面板又一个实施方式中的其中一个像素单元的结构示意图, 本实施方式的像素单元 400 可以包括对应显示红光的第一子像素 41、对应显示绿光的第二子像素 42、对应显示蓝光的第三子像素 43 以及对应显示白光的第四子像素 44。其中, 第一子像素 41、第二子像素 42 以及第三子像素 43 的结构跟上述图 3 所示实施方式的子像素构成一样, 在此不再赘述。而对应显示蓝光的第四子像素 44 与第一、第二、第三子像素的唯一不同在于, 第四子像素不包括滤光层, 也就是说, 发光器件发出的白光可以直接透过, 可以增强白光输出, 提高显示面板的出光效率。

[0051] 本发明实施方式采用白光 +RGB 滤光层技术实现 OLED 的彩色化, 这种方式由于可利用 LCD 成熟的滤光层技术, 不需要掩膜对位, 极大地简化了蒸镀过程, 因而能降低生产成本, 可用于制备大尺寸高分辨率 OLED。同时, 又结合量子点材料的优点, 进一步提高发光器件的出光效率以及稳定性。

[0052] 当然, 这只是本发明实施方式的一个举例, 事实上, 本发明的显示面板可能只包括上述第一子像素、第二子像素、第三子像素以及第四子像素中的其中之一或之二, 也可能包括 5 个甚至更多的子像素。而且第一子像素、第二子像素、第三子像素也并不一定对应上述的红色、绿色、蓝色, 可以通过采用不同的滤光层而使该像素对应显示别的颜色。

[0053] 请参阅图 5, 图 5 是本发明显示面板一个实施方式像素单元的排列示意图, 显示面板 501 包括多个像素单元 500, 每个像素单元 500 包括三个子像素, 即子像素 51、子像素 52、子像素 53。这里的子像素可以是上述实施方式所述的第一子像素、第二子像素、第三子像素, 也可以是另外的子像素。每个子像素的顺序并不固定, 可以调整。而且, 本实施方式的各个像素单元的排列也只是一种举例, 可以是别的排列方式。

[0054] 对于多个子像素的, 并不一定是上述的各个子像素呈一列排列, 同一个像素单元的子像素可以呈几列排列。请参阅图 6, 图 6 是本发明显示面板又一个实施方式像素单元的排列示意图, 显示面板 601 包括多个像素单元 600, 每个像素单元 600 包括四个子像素, 即子像素 61、子像素 62、子像素 63 以及子像素 64。这里的子像素可以是上述实施方式所述的第一、第二、第三、第四子像素, 也可以是另外的子像素。四个子像素可以呈现图 6 所示的排列方式, 也可以像图 5 所示排列方式一样, 四个子像素呈以列排列。

[0055] 值得一提的是, 上述的像素单元的子像素排列情况只是本发明实施方式的一个举例说明, 对于像素单元包括更多个子像素的情况, 也可以按照上述类似的方式排列, 本发明在此不一一举例说明。

[0056] 本发明实施方式中其中一个像素单元的每个子像素的驱动电路示意图请参阅图 7, 如图所示, 本实施方式的像素单元包括三个子像素, 分别为第一子像素、第二子像素以及第三子像素, 每个子像素由两个薄膜晶体管(TFT)共同驱动, 一个是开关 TFT, 一个是供电 TFT, 第一子像素包括第一开关 TFT 和第一供电 TFT, 第二子像素包括第二开关 TFT 和第二供电 TFT, 第三子像素包括第三开关 TFT 和第二供电 TFT, 每一行的子像素通过其对应的 TFT 与同一扫描线 720 连接, 每一列的子像素通过其对应的 TFT 与同一数据线 710 连接。

[0057] 第一开关 TFT71 包括第一源极 711、第一栅极 712、第一漏极 713 三个电极, 其中, 第一源极 711 与数据线 710 连接, 第一栅极 712 与扫描线 720 连接, 第一漏极 713 与第一供电 TFT72 的栅极 721 连接, 第一供电 TFT 的源极 722 与电源线 730 连接, 第一供电 TFT 的漏极 723 与第一子像素的发光器件的阳极连接。电源线 730 通过第一供电 TFT72 对第一子像

素供电,点亮子像素,但是是否供电,由开关 TFT 控制。数据线 710 和扫描线 720 通过第一开关 TFT71 与供电 TFT72 共同驱动发光器件发光以使第一子像素显示对应的颜色,比如红色。

[0058] 第二开关 TFT 与第二供电 TFT、第三开关 TFT 与第三供电 TFT 的相应连接关系可同理参照上述第一开关 TFT 与第一供电 TFT 的连接关系的描述和附图,本实施方式不一一在图中标识和分别描述。

[0059] 数据线 710 和扫描线 720 通过第二开关 TFT 与第二供电 TFT 共同驱动发光器件发光以使第二子像素显示对应的颜色,比如绿色。

[0060] 数据线 710 与扫描线 720 通过第三开关 TFT 与第三供电 TFT 共同驱动发光器件发光以使第三子像素显示对应的颜色,比如蓝色。

[0061] 上述驱动电路只是示意性的列出三个子像素,对于一个像素单元包括更多个子像素的情形,连接关系跟上述类似,在此不再赘述。

[0062] 另外,本发明实施方式还提供一种显示面板,可继续参阅图 3,显示面板包括多个像素单元 300,每个像素单元 300 至少包含两个子像素比如子像素 1、3 或子像素 2、3,每个子像素对应一种颜色,每个子像素包括阴极 111、阳极 116 以及发光层 113,发光层 113 设置于阴极 111 与阳极 116 之间,发光层 113 包括发射白光的量子点材料,在一个像素单元中,至少两个子像素分别包括不同的滤光层,比如图中子像素 1 包括红光滤光层 33、子像素 2 包括绿光滤光层 35、子像素 3 包括蓝光滤光层 36,以使得发光层 113 发出的白光经过滤光层后转换成另一种颜色,以使至少两个子像素对应的为不同的颜色。

[0063] 另外,作为一种优选的方式,本实施方式的显示面板,还进一步包括一子像素,该子像素不包括滤光层,可以参阅图 4,如图 4 中的子像素 44 (子像素 44 的其他结构层跟上述图 3 所示子像素的结构基本一致,只是子像素 44 不包括滤光层),子像素 44 不包括滤光层,对应显示白光,从而可以增加白光输出,提高显示面板的出光效率。

[0064] 请参阅图 8,图 8 是本发明发光器件的制造方法一个实施方式的流程图,本实施方式发光器件的制造方法包括:

[0065] 步骤 S101:在玻璃基板上形成透明阳极,在透明阳极上依次形成空穴注入层和空穴传输层;

[0066] 在玻璃基板上形成一层 ITO 透明阳极层,可以用蒸镀、涂覆等方式形成透明阳极。在透明阳极上依次形成空穴注入层和空穴传输层,当然,可以根据需要形成空穴注入层和空穴传输层中的至少一层(本实施方式形成空穴注入层和空穴注入层两个结构层),当形成空穴注入层和空穴传输层时,空穴传输层远离阳极形成于空穴注入层之上。也可以采用蒸镀或涂覆的方式形成空穴注入层和空穴传输层。

[0067] 其中,空穴注入层的材料可以是 PEDOT、CuPc 等,空穴传输层的材料可以是 poly-TPD、TPD、TDATA 等。

[0068] 步骤 S102:在空穴传输层上形成包括有机材料与发射白光的量子点材料的混合材料的发光层;

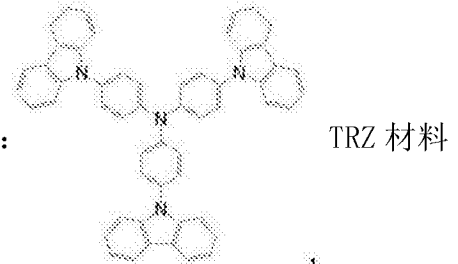
[0069] 发射白光的量子点材料为白光量子点材料;或蓝光量子点材料与黄光量子点材料的混合;或红光量子点材料、绿光量子点材料以及蓝光量子点材料的混合。

[0070] 其中,白光量子点材料可以是 II~VI 族量子点,如 CdSe、CdS、CdTe、CdMnS、ZnSe、

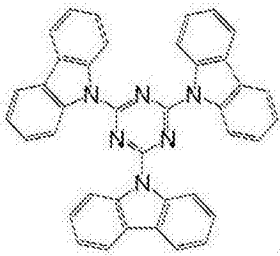
ZnMnSe 的至少一种 ; 蓝光量子点材料可以是 ZnCdS、CdSe/ZnS、SiN₄ 中的至少一种 ; 黄光量子点材料可以是 CdSe/CdS/ZnS、ZnS : Mn²⁺ 中的至少一种 ; 红光量子点材料可以是 CdSe/CdS/ZnS ; 绿光量子点可以是 CdSe/ZnS、ZnSe : Cu²⁺ 中的至少一种。

[0071] 其中, 有机材料可以是能够防止发射白光的量子点材料团聚与氧化的有机材料,

比如有机材料 TCTA、TRZ 等等, 其中, TCTA 材料的结构为 :



的结构为 :



由于量子点材料是纳米颗粒, 零维材料, 表面活性大, 容易

发生团聚, 从而导致氧化并使荧光淬灭。而通过有机材料与发射白光的量子点材料进行混合, 可以有效防止量子点材料团聚与氧化。

[0072] 本实施方式中形成发光层的其中一种方式为 : 将有机材料与发射白光的量子点材料颗粒及溶剂混合, 涂覆在空穴传输层上并挥发去除溶剂以形成发光层。

[0073] 另一种方式中, 发光层材料也可以采用单独的发射白光的量子点材料, 而为了防止量子点材料团聚和氧化, 在涂覆发光层时, 可以用表面活性剂与发射白光的量子点材料混合溶于溶剂, 挥发去除溶剂以形成发光层。可以采用的表面活性剂可以但不限于硬脂酸、氧化三烷基膦、聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 等。

[0074] 步骤 S103 : 在发光层上形成电子传输层 ;

[0075] 在发光层上形成电子传输层, 电子传输层的材料可以是荧光染料化合物如八羟基喹啉铝 (Alq₃) 等。

[0076] 步骤 S104 : 在电子传输层上形成透明阴极。

[0077] 在电子传输层上形成透明阴极。可以通过蒸镀或涂覆的方式形成透明阴极。

[0078] 另外, 当将本发明的发光器件应用于显示面板时, 本发明发光器件的制造方法还包括 : 将制备得到的发光器件封装在基板与透明盖板之间, 在透明盖板的出光面形成用于进行出光颜色过滤的滤光层, 并为了分别控制每个子像素对应的发光器件发光, 在形成阳极的步骤中, 还包括形成与阳极相连接的用于控制每个子像素对应的发光器件发光的薄膜晶体管。以该整体结构作为显示面板像素单元的其中一个子像素。

[0079] 通过本发明的上述实施方式, 可以理解, 本发明发光器件的发光层材料包含有机材料与发射白光的量子点材料的混合材料, 由于量子点具有稳定性好、效率高、寿命长的优点, 使得本发明的发光器件稳定性更好、光效高、并且可以适用于大电流的情形, 可以通过加大电流来提高发光器件的亮度。而用有机材料与发射白光的量子点材料混合的方式, 还能有效避免量子点材料团聚与氧化, 避免氧化而使荧光淬灭。另外, 采用能发射白光的量子

点材料作为发光材料,使得发光器件的制造过程可以采用印刷技术,节约发光器件的生产成本,并且比现有的发光器件比如 LCD、LED 更容易制作在柔性基板上,其发光层只有几百纳米厚度,使本发明的发光器件同时具有超薄、透明、易弯曲的优点。而且,发光器件的色纯度高,相对 OLED 高 30% ~ 40%,具有更好的应用前景。

[0080] 以上所述仅为本发明的实施方式,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

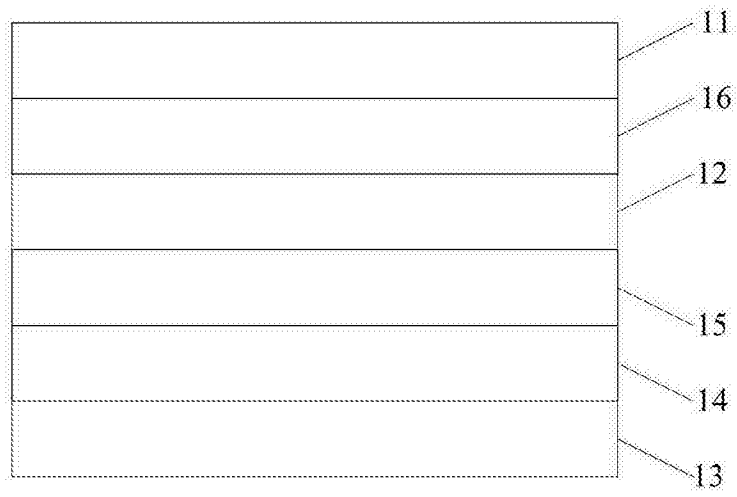


图 1

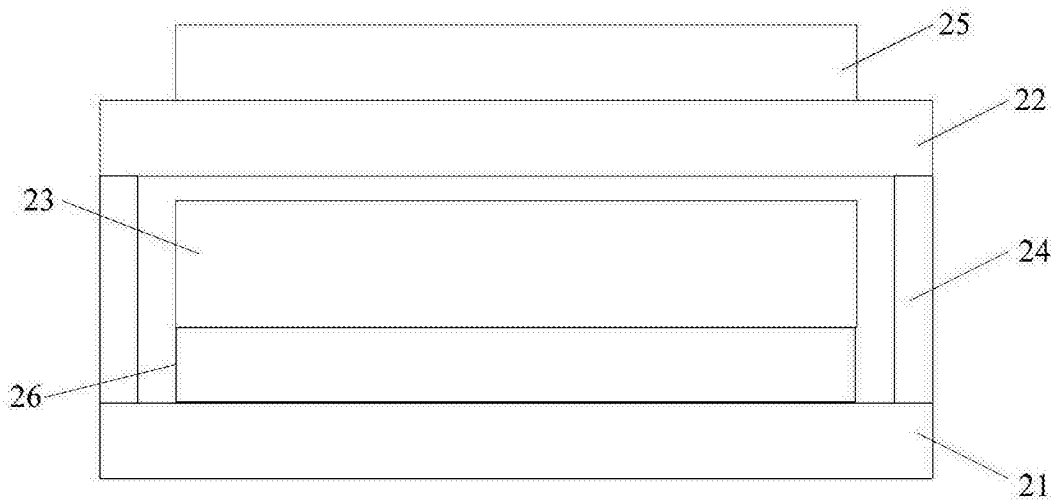


图 2

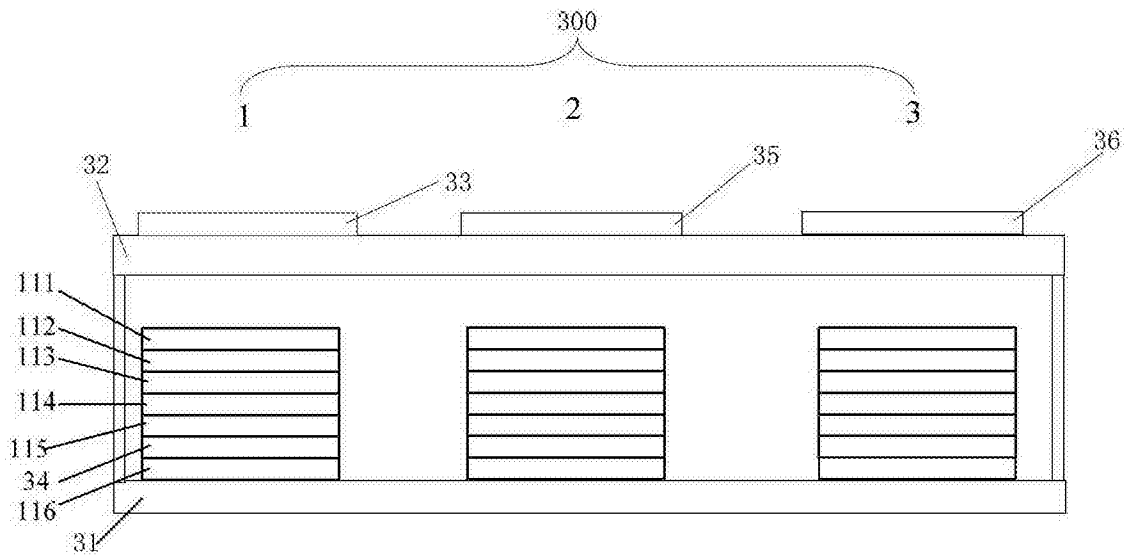


图 3

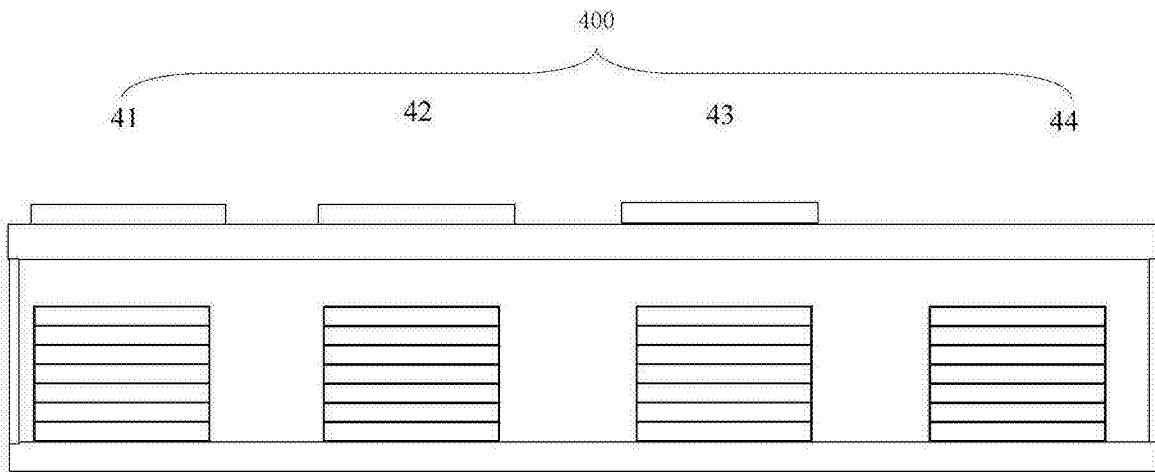


图 4

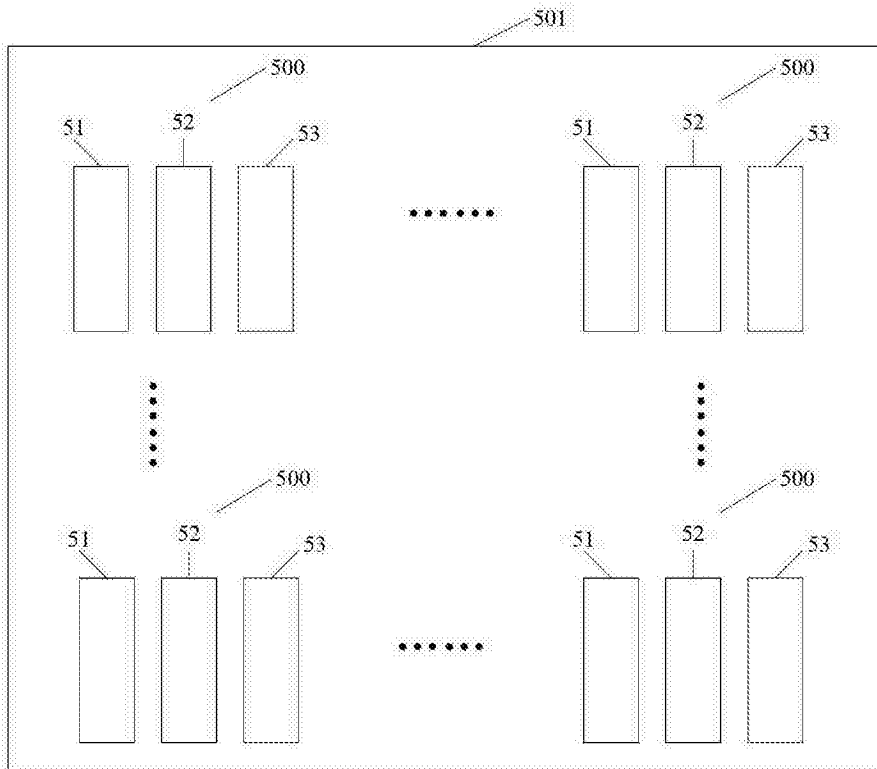


图 5

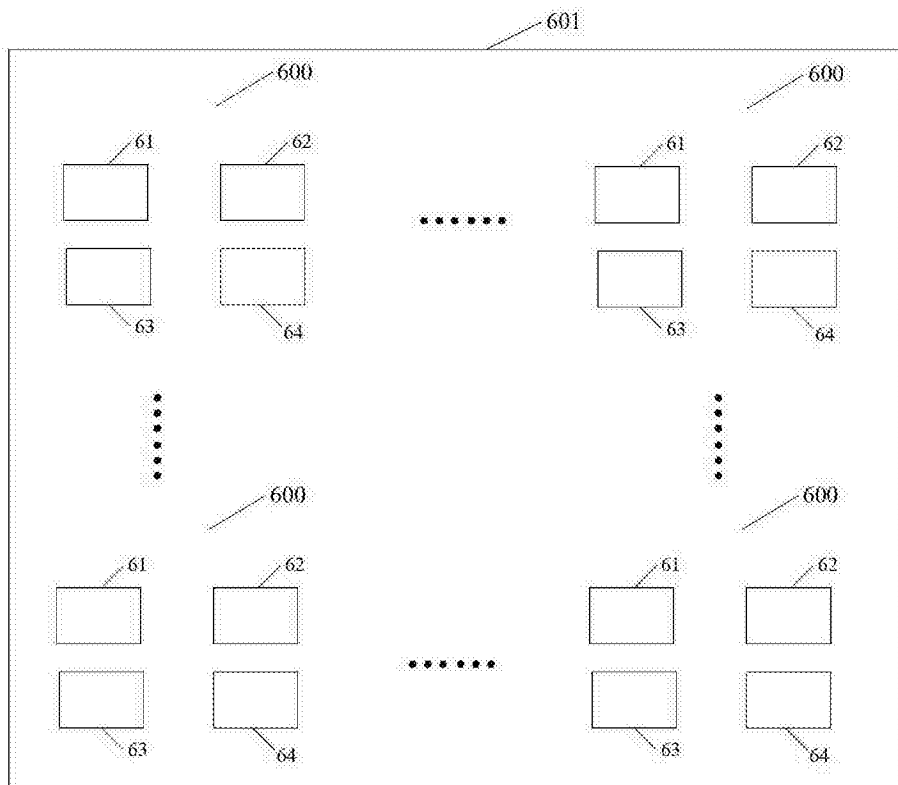


图 6

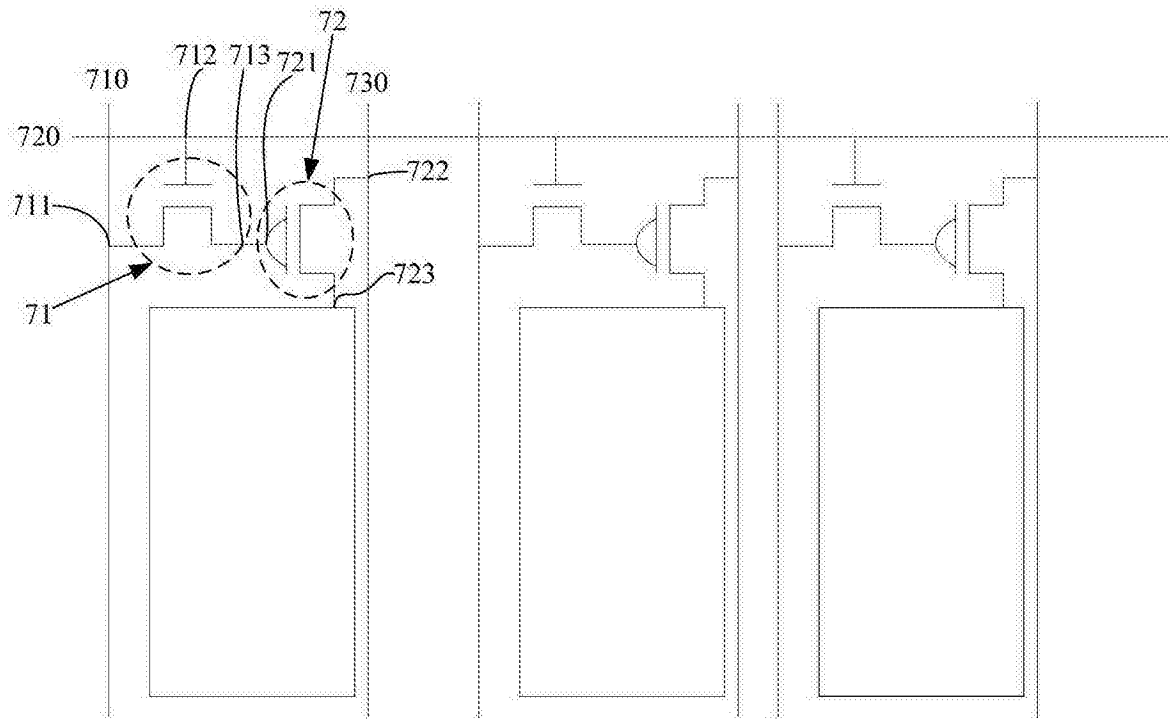


图 7

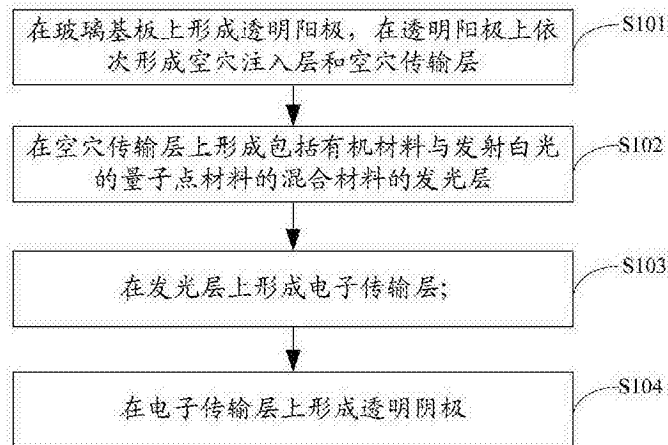


图 8

专利名称(译)	一种发光器件、显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	CN103346266B	公开(公告)日	2016-03-30
申请号	CN201310250664.9	申请日	2013-06-21
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	刘亚伟 王宜凡		
发明人	刘亚伟 王宜凡		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3213 H01L27/322 H01L51/502 H01L51/524 H01L51/56		
其他公开文献	CN103346266A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种发光器件、显示面板及其制造方法。本发明的发光器件包括：相对设置的阴极以及阳极；发光层，发光层设置于阴极和所述阳极之间，发光层包括有机材料与发射白光的量子点材料的混合材料。通过上述方式，本发明能够提高发光器件的稳定性和亮度，并且发光器件具有超薄、透明以及易弯曲的优点。

