



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105932166 B

(45)授权公告日 2018.03.30

(21)申请号 201610286915.2

H01L 51/56(2006.01)

(22)申请日 2016.05.03

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105932166 A

CN 102130306 A, 2011.07.20, 说明书第0081段、第0100段、第0117段、第0127段-第0141段、以及附图4-13.

(43)申请公布日 2016.09.07

CN 101006594 A, 2007.07.25, 全文.

(73)专利权人 深圳市华星光电技术有限公司
地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号

JP 特开2012-109138 A, 2012.06.07, 全文.
US 8586977 B2, 2013.11.19, 全文.

审查员 王新建

(72)发明人 李先杰

(74)专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事务
所 44265

代理人 林才桂

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

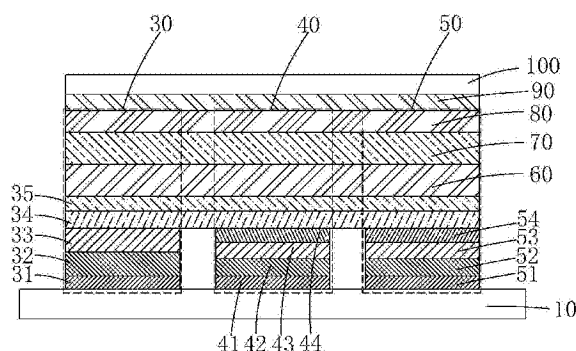
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

自发光型显示装置及其制作方法

(57)摘要

本发明提供一种自发光型显示装置及其制作方法,该显示装置包括了蓝光OLED、红光QLED、和绿光QLED,且蓝光OLED、红光QLED、和绿光QLED包括共同的蓝光发光层,即蓝光发光层位于所有的子像素区域上,而红光QLED和绿光QLED的发光层分别对应的位于红色和绿色子像素区域上,因此,蓝光发光层可通过采用蒸镀成膜工艺制作,从而克服采用湿法成膜工艺制作蓝光OLED引起的发光效率低和寿命短的问题,而红光和绿光发光层可通过湿法成膜工艺制作,从而克服采用蒸镀成膜工艺制作红光QLED和绿光QLED引起的材料利用率低和生产成本高的问题,能够不影响自发光型显示装置发光效率和寿命的前提下,降低生产成本,提升产品竞争力。



1. 一种自发光型显示装置, 其特征在于, 包括: 基板(10)、位于所述基板(10)上的蓝光OLED(30)、绿光QLED(40)、和红光QLED(50)、位于所述蓝光OLED(30)、绿光QLED(40)、和红光QLED(50)上的封装胶材(90)、及位于所述封装胶材(90)上方覆盖所述基板(10)的盖板(100);

所述基板(10)上具有数个阵列排布的蓝色子像素区域、绿色子像素区域、及红色子像素区域;

所述蓝光OLED(30)包括形成于所述蓝色子像素区域上的第一阳极(31)、形成于所述第一阳极(31)上的蓝光空穴注入层(32)、及形成于所述蓝光空穴注入层(32)上的蓝光空穴传输层(33);

所述绿光QLED(40)包括形成于所述绿色子像素区域上的第二阳极(41)、形成于所述第二阳极(41)上的绿光空穴注入层(42)、形成于所述绿光空穴注入层(42)上的绿光空穴传输层(43)、及形成于所述绿光空穴传输层(43)上的绿光发光层(44);

所述红光QLED(50)包括形成于所述红色子像素区域上的第三阳极(51)、形成于所述第三阳极(51)上的红光空穴注入层(52)、形成于所述红光空穴注入层(52)上的红光空穴传输层(53)、及形成于所述红光空穴传输层(53)上的红光发光层(54);

所述蓝光OLED(30)、绿光QLED(40)、及红光QLED(50)还共同包括形成于所述蓝光空穴传输层(33)、绿光发光层(44)、及红光发光层(54)上的蓝光共同层(34)、形成于所述蓝光共同层(34)上的蓝光发光层(35)、形成于所述蓝光发光层(35)上的电子传输层(60)、形成于所述电子传输层(60)上的电子注入层(70)、及形成于所述电子注入层(70)上的阴极(80); 所述蓝光共同层(34)用于将空穴从蓝光空穴传输层(33)传输到蓝光发光层(35)和将电子传输到绿光发光层(44)和红光发光层(54);

所述绿光发光层(44)和红光发光层(54)均为QLED发光层, 所述蓝光发光层(35)为OLED发光层;

所述蓝光发光层(35)的膜厚为5nm至50nm;

所述绿光发光层(44)和红光发光层(54)的膜厚均为1nm至100nm。

2. 如权利要求1所述的自发光型显示装置, 其特征在于, 所述基板(10)为薄膜晶体管阵列基板, 包括衬底基板、及设于所述衬底基板上的薄膜晶体管阵列。

3. 如权利要求1所述的自发光型显示装置, 其特征在于, 所述蓝光发光层(35)的材料包含蓝色有机小分子发光材料, 所述蓝光发光层(35)采用蒸镀成膜工艺制得。

4. 如权利要求1所述的自发光型显示装置, 其特征在于, 所述绿光发光层(44)和红光发光层(54)的材料分别包含绿光量子点发光材料和红光量子点发光材料, 所述绿光发光层(44)和红光发光层(54)均采用湿法成膜工艺制得。

5. 一种自发光型显示装置的制作方法, 其特征在于, 包括如下步骤:

步骤1、提供一基板(10), 在所述基板(10)上划分出数个阵列排布的蓝色子像素区域、绿色子像素区域、及红色子像素区域;

步骤2、在所述蓝色子像素区域上自下而上依次形成第一阳极(31)、蓝光空穴注入层(32)、及蓝光空穴传输层(33);

在所述绿色子像素区域上自下而上依次形成第二阳极(41)、绿光空穴注入层(42)、绿光空穴传输层(43)、及绿光发光层(44);

在所述红色子像素区域上自下而上依次形成第三阳极(51)、红光空穴注入层(52)、红光空穴传输层(53)、及红光发光层(54)；

所述蓝光空穴注入层(32)、蓝光空穴传输层(33)、绿光空穴注入层(42)、绿光空穴传输层(43)、绿光发光层(44)、红光空穴注入层(52)、红光空穴传输层(53)、及红光发光层(54)均采用湿法成膜工艺制作；

所述绿光发光层(44)和红光发光层(54)均为QLED发光层；

步骤3、采用蒸镀成膜工艺在所述蓝光空穴传输层(33)、绿光发光层(44)、及红光发光层(54)上自下而上依次形成蓝光共同层(34)、蓝光发光层(35)、电子传输层(60)、电子注入层(70)、及阴极(80)，得到位于所述基板(10)上的蓝光OLED(30)、绿光QLED(40)、及红光QLED(50)；

所述蓝光发光层(35)为OLED发光层；

所述蓝光OLED(30)包括第一阳极(31)、蓝光空穴注入层(32)、及蓝光空穴传输层(33)；所述绿光QLED(40)包括第二阳极(41)、绿光空穴注入层(42)、绿光空穴传输层(43)、及绿光发光层(44)；所述红光QLED(50)包括第三阳极(51)、红光空穴注入层(52)、红光空穴传输层(53)、及红光发光层(54)；所述蓝光OLED(30)、绿光QLED(40)、及红光QLED(50)还共同包括蓝光共同层(34)、蓝光发光层(35)、电子传输层(60)、电子注入层(70)、及阴极(80)；

步骤4、在所述阴极(80)上依次设置封装胶(90)和盖板(100)，得到自发光型显示装置；

所述蓝光共同层(34)用于将空穴从蓝光空穴传输层(33)传输到蓝光发光层(35)和将电子传输到绿光发光层(44)和红光发光层(54)；

所述蓝光发光层(35)的膜厚为5nm至50nm；

所述绿光发光层(44)和红光发光层(54)的膜厚均为1nm至100nm。

6. 如权利要求5所述的自发光型显示装置的制作方法，其特征在于，所述基板(10)为薄膜晶体管阵列基板，包括衬底基板、及设于衬底基板上的薄膜晶体管阵列。

7. 如权利要求5所述的自发光型显示装置的制作方法，其特征在于，所述蓝光发光层(35)的材料包含蓝色有机小分子发光材料。

8. 如权利要求5所述的自发光型显示装置的制作方法，其特征在于，所述绿光发光层(44)和红光发光层(54)的材料分别包含绿光量子点发光材料和红光量子点发光材料。

自发光型显示装置及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种自发光型显示装置及其制作方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light Emitting Diodes,OLED)显示器件具有自发光、驱动电压低、发光效率高、响应时间短、清晰度与对比度高、近180°视角、使用温度范围宽,可实现柔性显示与大面积全色显示等诸多优点,被业界公认为是最有发展潜力的显示装置。

[0003] OLED显示器件属于自发光型显示设备,通常包括分别用作阳极、与阴极的像素电极、和公共电极、以及设在像素电极与公共电极之间的有机发光层,使得在适当的电压被施加于阳极与阴极时,从有机发光层发光。有机发光层包括了设于阳极上的空穴注入层、设于空穴注入层上的空穴传输层、设于空穴传输层上的发光层、设于发光层上的电子传输层、设于电子传输层上的电子注入层,其发光机理为在一定电压驱动下,电子和空穴分别从阴极和阳极注入到电子注入层和空穴注入层,电子和空穴分别经过电子传输层和空穴传输层迁移到发光层,并在发光层中相遇,形成激子并使发光分子激发,后者经过辐射弛豫而发出可见光。

[0004] 随着显示技术的不断发展,人们对显示装置的显示质量要求也越来越高。量子点(Quantum Dots,QDs)通常是由II-VI、或III-V族元素组成的球形半导体纳米微粒,粒径一般在几纳米至数十纳米之间。量子点材料由于量子限域效应的存在,原本连续的能带变成分立的能级结构,受外界激发后可发射可见光。量子点材料由于其发光峰具有较小的半高宽且发光颜色可通过量子点材料的尺寸、结构或成分进行简易调节,因此,将其应用在显示装置中可有效地提升显示装置的色饱和度与色域。

[0005] 量子点电致发光二极管(Quantum dots Light-emitting Diodes,QLED)和OLED一样都是自发光型二极管,目前市面上的OLED显示装置都是采用蒸镀成膜工艺制备,材料利用率低,导致成本居高不下,特别是大尺寸OLED显示装置尤为突出。而如果采用湿法成膜工艺制备OLED显示器件或QLED显示器件,则几乎不会产生材料浪费,有利于降低OLED显示器件或QLED显示器件成本。但是采用湿法成膜工艺制备的蓝光OLED或蓝光QLED会出现发光效率低和寿命短的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种自发光型显示装置,能够在不影响自发光型显示装置发光效率和寿命的前提下,降低生产成本,提升产品竞争力。

[0007] 本发明的目的还在于提供一种自发光型显示装置的制作方法,能够在不影响自发光型显示装置发光效率和寿命的前提下,降低生产成本,提升产品竞争力。

[0008] 为实现上述目的,本发明提供了一种自发光型显示装置,包括:基板、位于所述基板上的蓝光OLED、绿光QLED、和红光QLED、位于所述蓝光OLED,绿光QLED、和红光QLED上的封

装胶材、及位于所述封装胶材上方覆盖所述基板的盖板；

[0009] 所述基板上具有数个阵列排布的蓝色子像素区域、绿色子像素区域、及红色子像素区域；

[0010] 所述蓝光OLED包括形成于所述蓝色子像素区域上的第一阳极、形成于所述第一阳极上的蓝光空穴注入层、及形成于所述蓝光空穴注入层上的蓝光空穴传输层；

[0011] 所述绿光QLED包括形成于所述绿色子像素区域上的第二阳极、形成于所述第二阳极上的绿光空穴注入层、形成于所述绿光空穴注入层上的绿光空穴传输层、及形成于所述绿光空穴传输层上的绿光发光层；

[0012] 所述红光QLED包括形成于所述红色子像素区域上的第三阳极、形成于所述第三阳极上的红光空穴注入层、形成于所述红光空穴注入层上的红光空穴传输层、及形成于所述红光空穴传输层上的红光发光层；

[0013] 所述蓝光OLED、绿光QLED、及红光QLED还共同包括形成于所述蓝光空穴传输层、绿光发光层、及红光发光层上的蓝光共同层、形成于所述蓝光共同层上的蓝光发光层、形成于所述蓝光发光层上的电子传输层、形成于所述电子传输层上的电子注入层、及形成于所述电子注入层上的阴极；

[0014] 所述绿光发光层和红光发光层均为QLED发光层，所述蓝光发光层为OLED发光层。

[0015] 所述基板为薄膜晶体管阵列基板，包括衬底基板、及设于所述衬底基板上的薄膜晶体管阵列。

[0016] 所述蓝光发光层的材料包含蓝色有机小分子发光材料，所述蓝光发光层采用蒸镀成膜工艺制得。

[0017] 所述绿光发光层和红光发光层的材料分别包含绿光量子点发光材料和红光量子点发光材料，所述绿光发光层和红光发光层均采用湿法成膜工艺制得。

[0018] 所述蓝光发光层的膜厚为5nm至50nm；

[0019] 所述绿光发光层和红光发光层的膜厚均为1nm至100nm。

[0020] 本发明还提供一种显示装置的制作方法，包括如下步骤：

[0021] 步骤1、提供一基板，在所述基板上划分出数个阵列排布的蓝色子像素区域、绿色子像素区域、及红色子像素区域；

[0022] 步骤2、在所述蓝色子像素区域上自下而上依次形成第一阳极、蓝光空穴注入层、及蓝光空穴传输层；

[0023] 在所述绿色子像素区域上自下而上依次形成第二阳极、绿光空穴注入层、绿光空穴传输层、及绿光发光层；

[0024] 在所述红色子像素区域上自下而上依次形成第三阳极、红光空穴注入层、红光空穴传输层、及红光发光层；

[0025] 所述蓝光空穴注入层、蓝光空穴传输层、绿光空穴注入层、绿光空穴传输层、绿光发光层、红光空穴注入层、红光空穴传输层、及红光发光层均采用湿法成膜工艺制作；

[0026] 所述绿光发光层和红光发光层均为QLED发光层；

[0027] 步骤3、采用蒸镀成膜工艺在所述蓝光空穴传输层、绿光发光层、及红光发光层上自下而上依次形成蓝光共同层、蓝光发光层、电子传输层、电子注入层、及阴极，得到位于所述基板上的蓝光OLED、绿光QLED、及红光QLED；

[0028] 所述蓝光发光层为OLED发光层；

[0029] 所述蓝光OLED包括第一阳极、蓝光空穴注入层、及蓝光空穴传输层；所述绿光QLED包括第二阳极、绿光空穴注入层、绿光空穴传输层、及绿光发光层；所述红光QLED包括第三阳极、红光空穴注入层、红光空穴传输层、及红光发光层；所述蓝光OLED、绿光QLED、及红光QLED还共同包括蓝光共同层、蓝光发光层、电子传输层、电子注入层、及阴极；

[0030] 步骤4、在所述阴极上依次设置封装胶和盖板，得到自发光型显示装置。

[0031] 所述基板为薄膜晶体管阵列基板，包括衬底基板、及设于所述衬底基板上的薄膜晶体管阵列。

[0032] 所述蓝光发光层的材料包含蓝色有机小分子发光材料。

[0033] 所述绿光发光层和红光发光层的材料分别包含绿光量子点发光材料和红光量子点发光材料。

[0034] 所述蓝光发光层的膜厚为5nm至50nm；

[0035] 所述绿光发光层和红光发光层的膜厚均为1nm至100nm。

[0036] 本发明的有益效果：本发明提供了一种自发光型显示装置，该显示装置包括了蓝光OLED、红光QLED、和绿光QLED，并且蓝光OLED、红光QLED、和绿光QLED包括共同的蓝光发光层，蓝光发光层位于所有的子像素区域上，而红光QLED和绿光QLED的发光层分别对应的位于红色和绿色子像素区域上，因此，蓝光发光层可通过采用蒸镀成膜工艺制作，从而克服采用湿法成膜工艺制作蓝光OLED引起的发光效率低和寿命短的问题，而红光和绿光发光层可通过湿法成膜工艺制作，从而克服采用蒸镀成膜工艺制作红光QLED和绿光QLED引起的材料利用率低和生产成本高的问题，能够在不影响自发光型显示装置发光效率和寿命的前提下，降低生产成本，提升产品竞争力。本发明还提供一种自发光型显示装置的制作方法，能够在不影响自发光型显示装置发光效率和寿命的前提下，降低生产成本，提升产品竞争力。

附图说明

[0037] 为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图，然而附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。

[0038] 附图中，

[0039] 图1为本发明的自发光型显示装置的结构示意图；

[0040] 图2为本发明的自发光型显示装置的制作方法的流程图。

具体实施方式

[0041] 为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

[0042] 请参阅图1，本发明提供一种自发光型显示装置，包括：基板10、位于所述基板10上的蓝光OLED30、绿光QLED40、和红光QLED50、位于所述蓝光OLED30、绿光QLED40、和红光QLED50上的封装胶材90、及位于所述封装胶材90上方覆盖所述基板10的盖板100；

[0043] 所述基板10上具有数个阵列排布的蓝色子像素区域、绿色子像素区域、及红色子像素区域；

[0044] 所述蓝光OLED30包括形成于所述蓝色子像素区域上的第一阳极31、形成于所述第

一阳极31上的蓝光空穴注入层32、及形成于所述蓝光空穴注入层32上的蓝光空穴传输层33;

[0045] 所述绿光QLED40包括形成于所述绿色子像素区域上的第二阳极41、形成于所述第二阳极41上的绿光空穴注入层42、形成于所述绿光空穴注入层42上的绿光空穴传输层43、及形成于所述绿光空穴传输层43上的绿光发光层44;

[0046] 所述红光QLED50包括形成于所述红色子像素区域上的第三阳极51、形成于所述第三阳极51上的红光空穴注入层52、形成于所述红光空穴注入层52上的红光空穴传输层53、及形成于所述红光空穴传输层53上的红光发光层54;

[0047] 所述蓝光OLED30、绿光QLED40、及红光QLED50还共同包括形成于所述蓝光空穴传输层33、绿光发光层44、及红光发光层54上的蓝光共同层34、形成于所述蓝光共同层34上的蓝光发光层35、形成于所述蓝光发光层35上的电子传输层60、形成于所述电子传输层60上的电子注入层70、形成于所述电子注入层70上的阴极80;

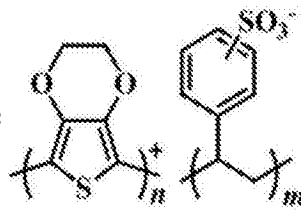
[0048] 所述绿光发光层44和红光发光层54均为QLED发光层,采用湿法成膜工艺制得;具体的,所述湿法成膜工艺为喷墨打印(Ink-jet Printing,IJP)、或者喷嘴打印(Nozzle Printing),能够根据预设的图案直接形成涂层。

[0049] 所述蓝光发光层35为OLED发光层,采用蒸镀成膜工艺制得。具体地,所述基板10为薄膜晶体管阵列基板,包括衬底基板、设于衬底基板上用于驱动显示装置发光的薄膜晶体管阵列,所述薄膜晶体管包括依次层叠设置的半导体层、绝缘层、源/漏极、及栅极。

[0050] 所述第一阳极31、第二阳极41、及第三阳极51分别用于向蓝光空穴注入层32、绿光空穴注入层42、及红光空穴注入层52注入空穴,材料均为透明导电金属材料(如氧化铟锡(Indium Tin Oxide,ITO)、氧化铟锌(Indium Zinc Oxide,IZO)、氧化锌(ZnO)等)、或者高功函数金属(如金(Au)、铂(Pt)、银(Ag)及铜(Cu)等)或者上述金属的合金,上述阳极材料可以单独使用,也可两个或者多个组合使用,膜厚均为20nm至200nm,优选材料为ITO,优选膜厚为100nm。

[0051] 所述蓝光空穴注入层32、绿光空穴注入层42、及红光空穴注入层52分别用于帮助空穴分别从第一阳极31、第二阳极41、及第三阳极51注入到蓝光空穴传输层33、绿光空穴传输层43、及红光空穴传输层53,材料均为有机小分子空穴注入材料、或聚合物空穴注入材料,膜厚均为1nm至100nm,优选材料均为PEDT:PSS,优选膜厚均为10nm。

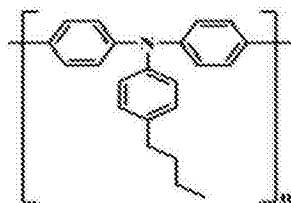
[0052] 所述PEDT:PSS的分子结构式为:



[0053] 所述蓝光空穴传输层33用于将空穴从蓝光空穴注入层32传输层到蓝光共同层34中,所述绿光空穴传输层43、及红光空穴传输层53分别用于将空穴从绿光空穴注入层42和红光空穴注入层52传输到绿光发光层44和红光发光层54中,所述蓝光空穴传输层33、绿光空穴传输层43、及红光空穴传输层53的材料均为有机小分子空穴传输材料、或者聚合物空穴传输材料,膜厚均为1nm至100nm。

[0054] 优选材料均为Poly-TPD,优选膜厚均为20nm。

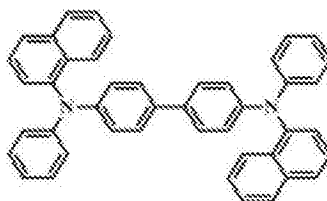
[0055] 所述Poly-TPD的分子结构式为：



[0056] 所述绿光发光层44和红光发光层54均用于将空穴和电子复合发光,材料分别包含绿光量子点发光材料和红光量子点发光材料,膜厚均为1nm至100nm,优选材料为以硒化镉为核硫化锌为壳的核壳结构的量子点材料(CdSe-ZnS core-shell QDs),优选膜厚均为30nm。

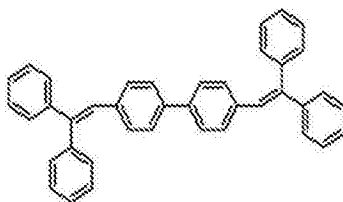
[0057] 所述蓝光共同层34用于将空穴从蓝光空穴传输层33传输到蓝光发光层35和将电子传输到绿光发光层44和红光发光层54,材料为有机小分子空穴传输材料,膜厚为2nm至20nm,优选材料为NPB,优选膜厚为10nm。

[0058] 所述NPB的分子结构式为：



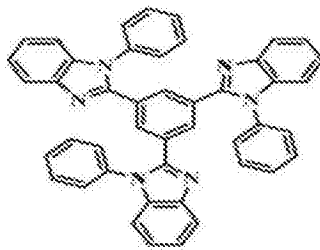
[0059] 所述蓝光发光层35用于将电子和空穴在蓝光发光层35中复合发光和将电子从电子传输层60传输的蓝光共同层34,材料包含蓝色有机小分子发光材料,膜厚为5nm到50nm,优选材料为DPVBi,优选膜厚为25nm。

[0060] 所述DPVBi的分子结构式为：



[0061] 所述电子传输层60用于将电子从电子注入层70传输到蓝光发光层35中,材料为有机小分子电子传输材料,膜厚为5nm到50nm,优选材料为TPBi,优选膜厚为20nm。

[0062] 所述TPBi的分子结构式为：



[0063] 所述电子注入层70用于帮助电子从阴极80注入到电子传输层60,材料可选择金属配合物(如8-羟基喹啉锂(8-Hydroxyquinolinolato-lithium, Liq)等),或者碱金属及其盐类(如锂(Li)、钠(Na)、钾(K)、铷(Rb)、铯(Cs)、氟化锂(LiF)、碳酸锂(Li₂CO₃)、氯化锂(LiCl)、氟化钠(NaF)、碳酸钠(Na₂CO₃),氯化钠(NaCl)、氟化铯(CsF)、碳酸铯(Cs₂CO₃)、及氯化铯(CsCl)等),或者碱土金属及其盐类(如镁(Mg)、钙(Ca)、锶(Sr)、钡(Ba)、氟化钙(CaF₂)、碳酸钙(CaCO₃)、氟化锶(SrF₂)、碳酸锶(SrCO₃)、氟化钡(BaF₂)、及碳酸钡(BaCO₃)等)。膜厚在0.5nm到10nm之间。优选材料为LiF,优选膜厚为1nm。

[0064] 所述阴极80用于将电子注入到电子注入层70,材料为低功函数金属材料(如锂(Li)、镁(Mg)、钙(Ca)、锶(Sr)、镧(La),铈(Ce)、铕(Eu)、镱(Yb)、铝(Al)、铯(Cs)、铷(Rb)等)、或者低功函数金属的合金,上述阴极材料可以单独使用,也可两种或者更多组合使用。膜厚为50nm至1000nm。优选材料为Al,优选膜厚为100nm。

[0065] 所述封装胶材80和盖板90用于阻隔水和氧对OLED和QLED的侵蚀。

[0066] 需要说明的是,上述自发光型显示装置,由于蓝光OLED30、绿光QLED40、和红光QLED50包括共同的蓝光发光层35,即蓝光发光层35位于所有的子像素区域上,因此可通过采用蒸镀成膜工艺制作,从而能够克服采用湿法成膜工艺制作蓝光OLED引起的发光效率低和寿命短的问题,而绿光QLED40的绿光发光层44和红光QLED50的红光发光层54分别对应的位于红色绿色子像素区域上,因此可通过湿法成膜工艺制作,从而克服采用蒸镀成膜工艺制作红光QLED40、和绿光QLED50引起的材料利用率低和生产成本高的问题,能够在不影响自发光型显示装置发光效率和寿命的前提下,降低生产成本,提升产品竞争力。

[0067] 请参阅图2,本发明还提供一种自发光型显示装置的制作方法,包括如下步骤:

[0068] 步骤1、提供一基板10,在所述基板10上划分出数个阵列排布的蓝色子像素区域、绿色子像素区域、及红色子像素区域。

[0069] 具体地,所述基板10为薄膜晶体管阵列基板,包括衬底基板、设于衬底基板上用于驱动显示装置发光的薄膜晶体管阵列,所述薄膜晶体管包括依次层叠设置的半导体层、绝缘层、源/漏极、及栅极。

[0070] 所述基板10的衬底基板优选为玻璃基板。

[0071] 步骤2、在所述蓝色子像素区域上自下而上依次形成第一阳极31、蓝光空穴注入层32、及蓝光空穴传输层33。

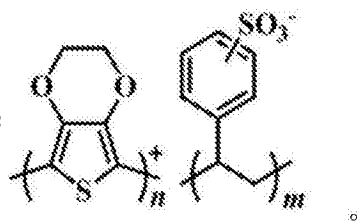
[0072] 在所述绿色子像素区域12上自下而上依次形成第二阳极41、绿光空穴注入层42、绿光空穴传输层43、及绿光发光层44;

[0073] 在所述红色子像素区域13上自下而上依次形成第三阳极51、红光空穴注入层52、红光空穴传输层53、及红光发光层54;

[0074] 具体地,所述第一阳极31、第二阳极41、及第三阳极51分别用于向蓝光空穴注入层32、绿光空穴注入层42、及红光空穴注入层52注入空穴,材料均为透明导电金属材料(如氧化铟锡(Indium Tin Oxide,ITO)、氧化铟锌(Indium Zinc Oxide,IZO)、氧化锌(ZnO)等)、或者高功函数金属(如金(Au)、铂(Pt)、银(Ag)及铜(Cu)等)或者上述金属的合金,上述阳极材料可以单独使用,也可两个或者多个组合使用,膜厚均为20nm至200nm,优选材料为ITO,优选膜厚为100nm。

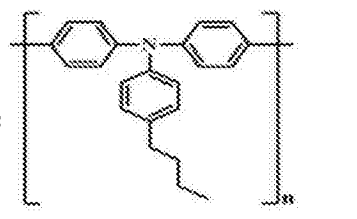
[0075] 所述蓝光空穴注入层32、绿光空穴注入层42、及红光空穴注入层52分别用于帮助空穴分别从第一阳极31、第二阳极41、及第三阳极51注入到蓝光空穴传输层33、绿光空穴传输层43、及红光空穴传输层53,材料均为有机小分子空穴注入材料、或聚合物空穴注入材料,膜厚均为1nm至100nm,优选材料均为PEDT:PSS,优选膜厚均为10nm。

[0076] 所述PEDT:PSS的分子结构式为:



[0077] 所述蓝光空穴传输层33用于将空穴从蓝光空穴注入层32传输层到蓝光共同层34中,所述绿光空穴传输层43、及红光空穴传输层53分别用于将空穴从绿光空穴注入层42和红光空穴注入层52传输到绿光发光层44和红光发光层54中,所述蓝光空穴传输层33、绿光空穴传输层43、及红光空穴传输层53的材料均为有机小分子空穴传输材料、或者聚合物空穴传输材料,膜厚均为1nm至100nm。

[0078] 优选材料均为Poly-TPD,优选膜厚为20nm。



[0079] 所述Poly-TPD的分子结构式为:

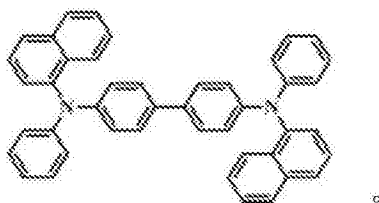
[0080] 所述蓝光空穴注入层32、蓝光空穴传输层33、绿光空穴注入层42、绿光空穴传输层43、绿光发光层44、红光空穴注入层52、红光空穴传输层53、及红光发光层54均采用湿法成膜工艺制作;采用湿法成膜工艺相比于采用蒸镀成膜工艺具有材料利用率高和生产成本低的优势。

[0081] 具体地,所述湿法成膜工艺为喷墨打印、或者喷嘴打印。

[0082] 具体地,所述绿光发光层44和红光发光层54均为QLED发光层,所述绿光发光层44和红光发光层54均用于将空穴和电子复合发光,材料分别包含绿光量子点发光材料和红光量子点发光材料,膜厚均为1nm至100nm,优选材料为以硒化镉为核硫化锌为壳的核壳结构的量子点材料(CdSe-ZnS core-shell QDs),优选膜厚均为30nm。

[0083] 步骤3、采用蒸镀成膜工艺在所述蓝光空穴传输层33、绿光发光层44、及红光发光层54上自下而上依次形成蓝光共同层34、蓝光发光层35、电子传输层60、电子注入层70、及阴极80。

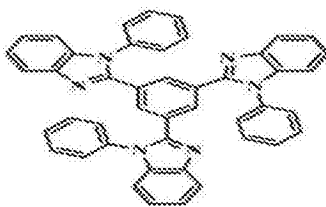
[0084] 具体地,所述蓝光共同层34用于将空穴从蓝光空穴传输层33传输到蓝光发光层35和将电子传输到绿光发光层44和红光发光层54,材料为有机小分子空穴传输材料,膜厚为2nm至20nm,优选材料为NPB,优选膜厚为10nm。



[0085] 所述NPB的分子结构式为:

[0086] 所述电子传输层60用于将电子从电子注入层70传输到蓝光发光层35中,材料为有机小分子电子传输材料,膜厚为5nm到50nm,优选材料为TPBi,优选膜厚为20nm。

[0087] 所述TPBi的分子结构式为：



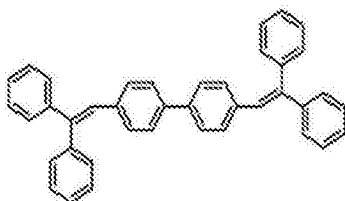
[0088] 所述电子注入层70用于帮助电子从阴极80注入到电子传输层60,材料可选择金属配合物(如8-羟基喹啉锂(8-Hydroxyquinolinolato-lithium,Liq)等),或者碱金属及其盐类(如锂(Li)、钠(Na)、钾(K)、铷(Rb)、铯(Cs)、氟化锂(LiF)、碳酸锂(Li₂CO₃)、氯化锂(LiCl)、氟化钠(NaF)、碳酸钠(Na₂CO₃),氯化钠(NaCl)、氟化铯(CsF)、碳酸铯(Cs₂CO₃)、及氯化铯(CsCl)等),或者碱土金属及其盐类(如镁(Mg)、钙(Ca)、锶(Sr)、钡(Ba)、氟化钙(CaF₂)、碳酸钙(CaCO₃)、氟化锶(SrF₂)、碳酸锶(SrCO₃)、氟化钡(BaF₂)、及碳酸钡(BaCO₃)等)。膜厚在0.5nm到10nm之间。优选材料为LiF,优选膜厚为1nm。

[0089] 所述阴极80用于将电子注入到电子注入层70,材料为低功函数金属材料(如锂(Li)、镁(Mg)、钙(Ca)、锶(Sr)、镧(La),铈(Ce)、铕(Eu)、镱(Yb)、铝(Al)、铯(Cs)、铷(Rb)等)、或者低功函数金属的合金,上述阴极材料可以单独使用,也可两种或者更多组合使用。膜厚为50nm至1000nm。优选材料为Al,优选膜厚为100nm。

[0090] 所述蓝光共同层34、蓝光发光层35、电子传输层60、电子注入层70、及阴极80均采用蒸镀成膜工艺制得;相比于湿法成膜工艺,采用蒸镀成膜工艺制作蓝光OLED能够克服采用湿法成膜工艺制作蓝光OLED引起的发光效率低和寿命短的问题。

[0091] 具体地,所述蓝光发光层35为OLED发光层,所述蓝光发光层35用于将电子和空穴在蓝光发光层35中复合发光和将电子从电子传输层60传输的蓝光共同层34,材料包含蓝色有机小分子发光材料,膜厚为5nm到50nm,优选材料为DPVBi,优选膜厚为25nm。

[0092] 所述DPVBi的分子结构式为：



[0093] 步骤4、在所述阴极80上依次设置封装胶90和盖板100,对显示装置进行封装。

[0094] 具体地,所述封装胶材80和盖板90用于阻隔水和氧对OLED和QLED的侵蚀。

[0095] 综上所述,本发明提供了一种自发光型显示装置,该显示装置包括了蓝光OLED、红光QLED、和绿光QLED,并且蓝光OLED、红光QLED、和绿光QLED包括共同的蓝光发光层,蓝光发光层位于所有的子像素区域上,而红光QLED和绿光QLED的发光层分别对应的位于红色和绿色子像素区域上,因此,蓝光发光层可通过采用蒸镀成膜工艺制作,从而克服采用湿法成膜工艺制作蓝光OLED引起的发光效率低和寿命短的问题,而红光和绿光发光层可通过湿法成膜工艺制作,从而克服采用蒸镀成膜工艺制作红光QLED和绿光QLED引起的材料利用率低和生产成本高的问题,能够在不影响自发光型显示装置发光效率和寿命的前提下,降低生产成本,提升产品竞争力。本发明还提供一种自发光型显示装置的制作方法,能够在不影响自发光型显示装置发光效率和寿命的前提下,降低生产成本,提升产品竞争力。

[0096] 以上所述,对于本领域的普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案和技术

构思作出其他各种相应的改变和变形,而所有这些改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

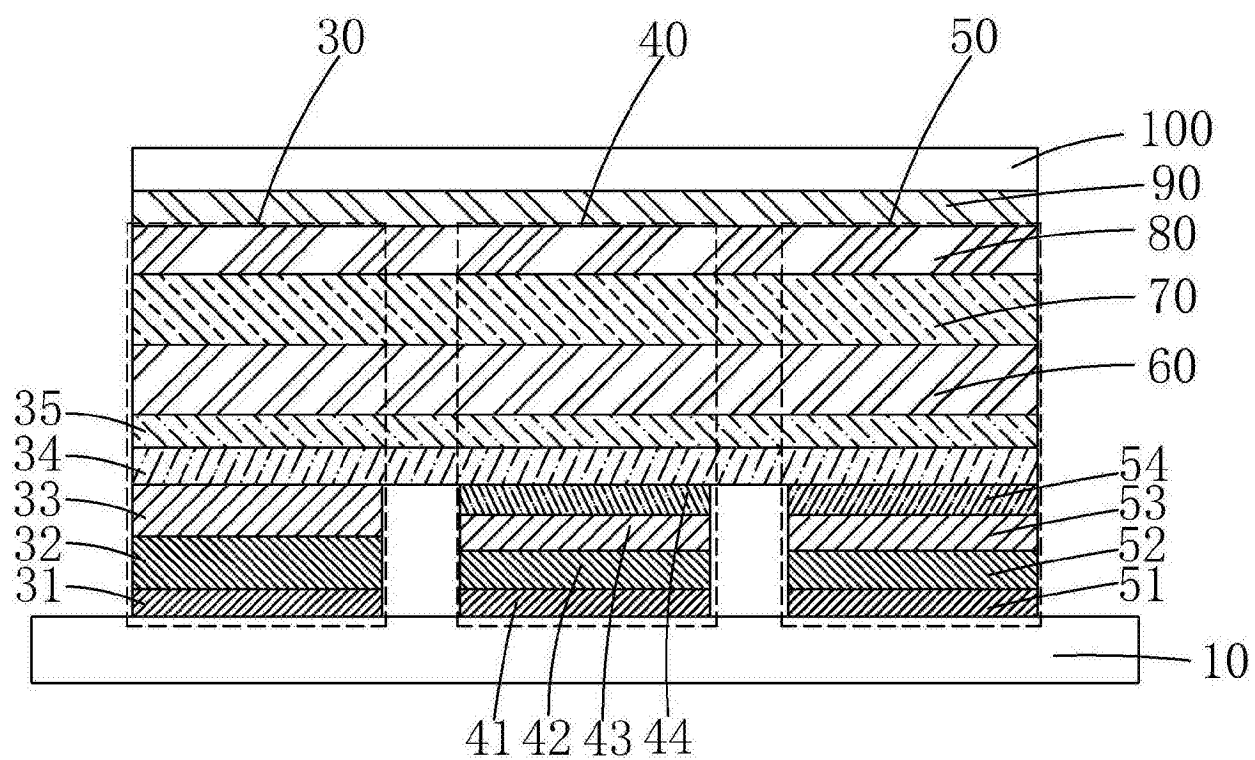


图1

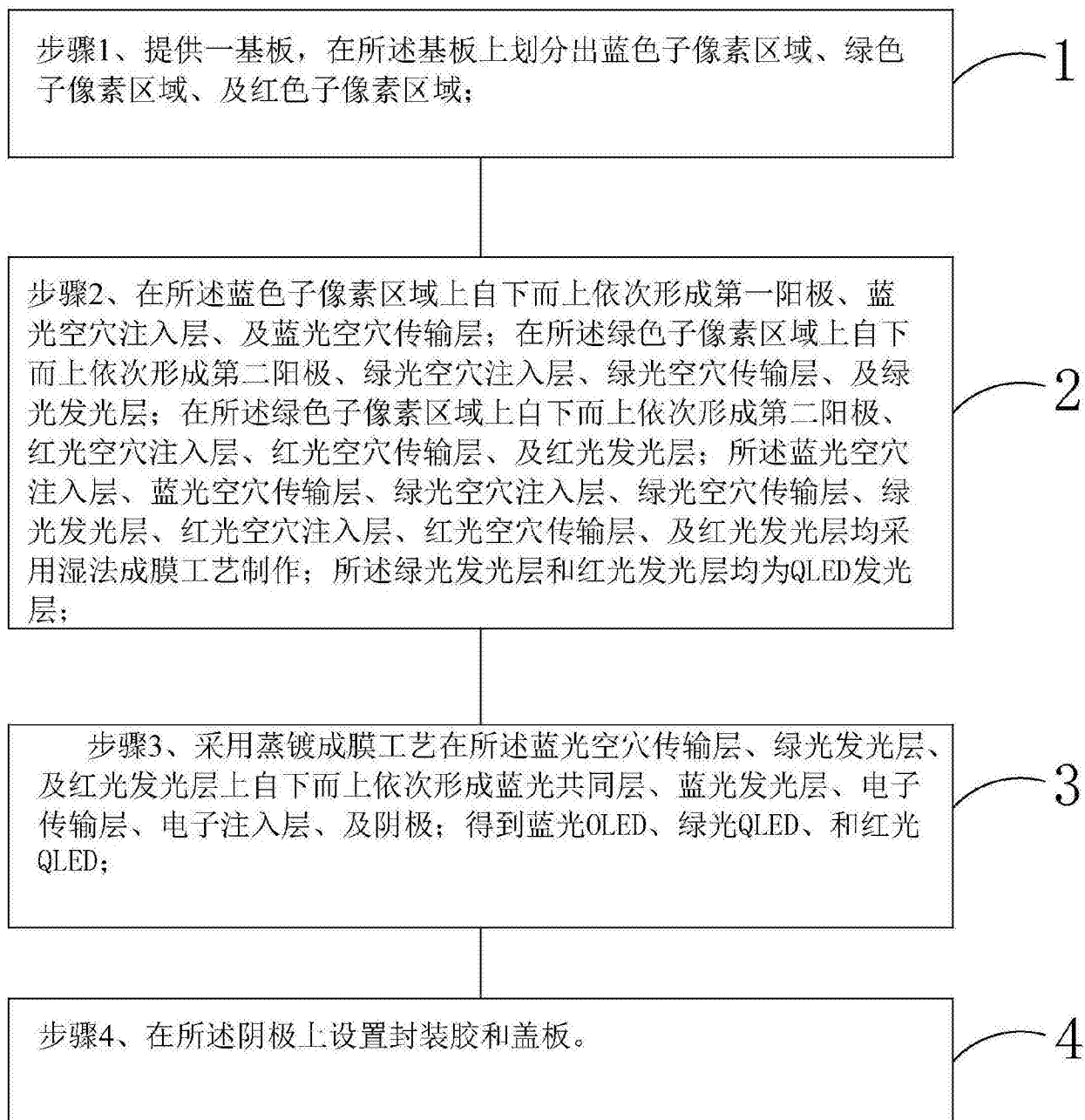


图2

专利名称(译)	自发光型显示装置及其制作方法		
公开(公告)号	CN105932166B	公开(公告)日	2018-03-30
申请号	CN201610286915.2	申请日	2016-05-03
[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	李先杰		
发明人	李先杰		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/0002 H01L51/5012 H01L51/502 H01L51/52 H01L27/3211 H01L51/0037 H01L51/504 H01L27/3244 H01L51/0003 H01L51/0008 H01L51/0035 H01L51/004 H01L51/005 H01L51/0058 H01L51/006 H01L51/0072 H01L51/5044 H01L51/5064 H01L51/5068 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5206 H01L51/5215 H01L51/5221 H01L51/5231 H01L51/524 H01L51/56 H01L2227/323 H01L2251/558		
审查员(译)	王新建		
其他公开文献	CN105932166A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种自发光型显示装置及其制作方法，该显示装置包括了蓝光OLED、红光QLED、和绿光QLED，且蓝光OLED、红光QLED、和绿光QLED包括共同的蓝光发光层，即蓝光发光层位于所有的子像素区域上，而红光QLED和绿光QLED的发光层分别对应的位于红色和绿色子像素区域上，因此，蓝光发光层可通过采用蒸镀成膜工艺制作，从而克服采用湿法成膜工艺制作蓝光OLED引起的发光效率低和寿命短的问题，而红光和绿光发光层可通过湿法成膜工艺制作，从而克服采用蒸镀成膜工艺制作红光QLED和绿光QLED引起的材料利用率低和生产成本高的问题，能够在不影响自发光型显示装置发光效率和寿命的前提下，降低生产成本，提升产品竞争力。

