



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110911572 A

(43)申请公布日 2020.03.24

(21)申请号 201911163136.3

(22)申请日 2019.11.25

(71)申请人 TCL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

(72)发明人 吴元均 曹蔚然 矫士博 史婷  
苏仕健 龚子峰 刘坤坤

(74)专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570  
代理人 唐秀萍

(51) Int. Cl.  
H01L 51/50(2006.01)  
H01L 51/54(2006.01)  
H01L 51/56(2006.01)

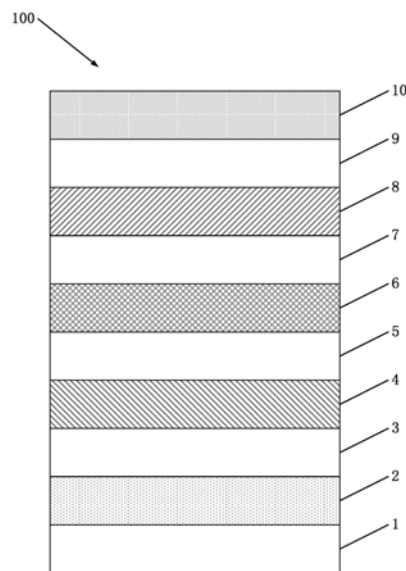
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种有机发光显示器件及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种有机发光显示器件及其制备方法,其中包括:基底;第一电极,其设置于所述基底上;空穴注入层,其设置于所述第一电极上;发光层,设置于所述空穴注入层上;电子传输层,设置于所述发光层上;第二电极,设置于所述电子传输层上;其中所述发光层的制备原料包括全热活化延迟荧光材料,所述全热活化延迟荧光材料中具有蓝光全热活化延迟荧光材料和黄光全热活化延迟荧光材料。本发明降低了生成成本,提高生产效率,实现了稳定高效的白光显示。



1. 一种有机发光显示器件,其特征在于,包括:

基底;

第一电极,其设置于所述基底上;

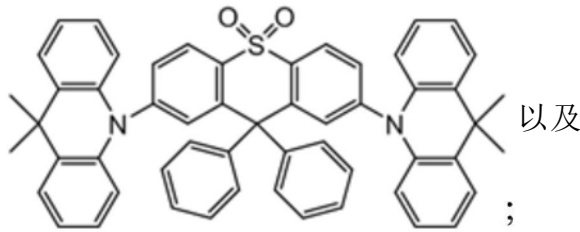
空穴注入层,其设置于所述第一电极上;

发光层,设置于所述空穴注入层上;

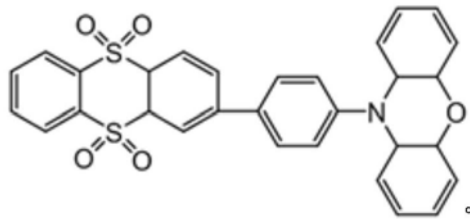
电子传输层,设置于所述发光层上;

第二电极,设置于所述电子传输层上;

其中所述发光层的制备原料包括全热活化延迟荧光材料,所述全热活化延迟荧光材料中具有:蓝光全热活化延迟荧光材料,其化学结构式如下所示:



黄光全热活化延迟荧光材料,其化学结构式如下所示:



2. 根据权利要求1所述的有机发光显示器件,其特征在于,还包括:

第一激子阻挡层,其设置于所述空穴注入层与所述发光层之间;

第二激子阻挡层,设置于所述发光层与所述电子传输层之间;

其中所述第一激子阻挡层与所述第二激子阻挡层的制备原料包括:聚(9-乙基咔唑)、二[2-((氧代)二苯基膦基)苯基]醚中的一种或多种。

3. 根据权利要求2所述的有机发光显示器件,其特征在于,还包括:

电子阻挡层,其设置于所述第一激子阻挡层与所述发光层之间;

空穴阻挡层,其设置于所述发光层与所述第二激子阻挡层之间。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示器件,其特征在于,所述基底的制备原料包括玻璃、石英、蓝宝石、聚酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚乙烯对苯二甲酸酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、金属、合金、不锈钢薄膜中的一种或多种。

5. 根据权利要求1所述的有机发光显示器件,其特征在于,所述第一电极和所述第二电极的制备原料均包括金属、金属氧化物、聚(3,4-亚乙二氧基噻吩)-聚(苯乙烯磺酸)、聚(3,4-亚乙二氧基噻吩)-聚(苯乙烯磺酸)改性产物中的一种或多种。

6. 根据权利要求5所述的有机发光显示器件,其特征在于,所述金属包括铝、银、金、银镁合金中的一种或多种;所述金属氧化物包括氧化铟锡、掺氟二氧化锡、氧化锌、铟镓锌氧化物中的一种或多种。

7. 一种权利要求1所述的有机发光显示器件的制备方法,其特征在于,包括:

提供一基底;

在所述基底上制备第一电极；

在所述第一电极上制备空穴注入层；

通过溶液加工方式在所述空穴注入层上制备全热活化延迟荧光材料形成发光层；

在所述发光层上制备电子传输层；

在所述电子传输层上制备第二电极；

其中所述全热活化延迟荧光材料中具有蓝光全热活化延迟荧光材料和黄光全热活化延迟荧光材料。

8. 根据权利要求7所述的有机发光显示器件的制备方法,其特征在于,通过溶液加工方式在所述空穴注入层上制备全热活化延迟荧光材料形成发光层的步骤之前还包括:在所述空穴注入层上制备第一激子阻挡层,所述发光层设置于所述第一激子阻挡层上;

在所述发光层上制备电子传输层的步骤之前还包括:在所述发光层上制备第二激子阻挡层,所述电子传输层设置于所述第二激子阻挡层上;

其中所述第一激子阻挡层与所述第二激子阻挡层的制备原料包括:聚(9-乙烯咔唑)、二[2-((氧代)二苯基膦基)苯基]醚中的一种或多种。

9. 根据权利要求8所述的有机发光显示器件的制备方法,其特征在于,所述在所述空穴注入层上制备第一激子阻挡层的步骤之后还包括:在所述第一激子阻挡层上制备电子阻挡层,所述发光层设置于所述电子阻挡层上;

在所述发光层上制备第二激子阻挡层的步骤之前还包括:在所述发光层上制备空穴阻挡层,所述第二激子阻挡层设置于所述空穴阻挡层上。

10. 根据权利要求7所述的有机发光显示器件的制备方法,其特征在于,所述溶液加工方式包括:旋涂、印刷、喷墨打印中的一种或多种。

## 一种有机发光显示器件及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种有机发光显示器件及其制备方法。

### 背景技术

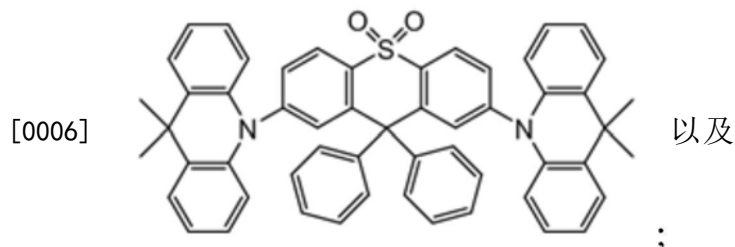
[0002] 有机发光显示装置(英文全称:Organic Light-Emitting Diode,简称OLED)又称为有机电激光显示装置、有机发光半导体。OLED具有电压需求低、省电效率高、反应快、重量轻、厚度薄,构造简单,成本低、广视角、几乎无穷高的对比度、较低耗电、极高反应速度等优点,OLED已进入到产业化阶段。

[0003] 而白光OLED在室内照明领域更具有巨大的潜力,因而成为业内关注的热点。目前,OLED器件制备方法主要有真空蒸镀和溶液加工这两种方式。其中,真空蒸镀的方法由于其存在着工艺复杂、材料利用率低的特点,往往造成高昂的成本,阻碍了OLED商业化的进程。对比于真空蒸镀这种OLED器件制备方法,溶液加工的方式具有节约材料、工艺简单等优点,也因此成为OLED实现商业化的必由之路。在OLED器件中,发光层是决定其光电性能的核心部分,因而关于发光层材料的研发和选择也成了制备高效OLED器件的关键所在。在OLED发展初期,人们多选用第一代传统荧光材料,然而传统荧光材料只可利用25%的单线态激子,这也就决定了其较低的本征效率。之后,随着磷光材料的兴起,由于磷光体系中75%的三线态激子得以利用,因而理论最高内量子效率可达到100%,极大地提升了器件效率。但是,磷光材料中会使用铱等贵金属,这些贵金属储量有限且价格昂贵,其产生的高昂成本极大地制约了OLED行业发展。因此需寻求新型的有机发光显示器件以解决上述问题。

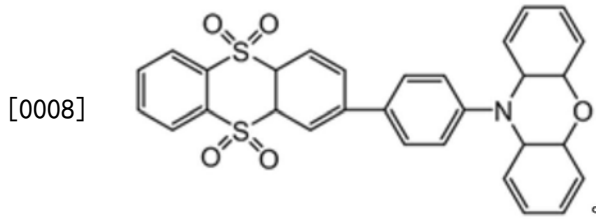
### 发明内容

[0004] 本发明的一个目的是提供一种有机发光显示器件及其制备方法,其能够解决磷光材料成本高的问题,降低生产成本,提高发光效率。

[0005] 为了解决上述问题,本发明的一个实施方式提供了一种有机发光显示器件,其中包括:基底;第一电极,其设置于所述基底上;空穴注入层,其设置于所述第一电极上;发光层,设置于所述空穴注入层上;电子传输层,设置于所述发光层上;第二电极,设置于所述电子传输层上;其中所述发光层的制备原料包括全热活化延迟荧光材料,所述全热活化延迟荧光材料中具有:蓝光全热活化延迟荧光材料,其化学结构式如下所示:



[0007] 黄光全热活化延迟荧光材料,其化学结构式如下所示:



[0009] 进一步的,其中所述有机发光显示器件还包括:第一激子阻挡层,其设置于所述空穴注入层与所述发光层之间;第二激子阻挡层,设置于所述发光层与所述电子传输层之间;其中所述第一激子阻挡层与所述第二激子阻挡层的制备原料包括:聚(9-乙炔咪唑)、二[2-((氧代)二苯基膦基)苯基]醚中的一种或多种。

[0010] 进一步的,其中所述有机发光显示器件还包括:电子阻挡层,其设置于所述第一激子阻挡层与所述发光层之间;空穴阻挡层,其设置于所述发光层与所述第二激子阻挡层之间。

[0011] 进一步的,其中所述基底的制备原料包括玻璃、石英、蓝宝石、聚酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚乙烯对苯二甲酸酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、金属、合金、不锈钢薄膜中的一种或多种。

[0012] 进一步的,其中所述第一电极和所述第二电极的制备原料均包括金属、金属氧化物、聚(3,4-亚乙二氧基噻吩)-聚(苯乙烯磺酸)、聚(3,4-亚乙二氧基噻吩)-聚(苯乙烯磺酸)改性产物中的一种或多种。

[0013] 进一步的,其中所述金属包括铝、银、金、银镁合金中的一种或多种;所述金属氧化物包括氧化铟锡、掺氟二氧化锡、氧化锌、铟镓锌氧化物中的一种或多种。

[0014] 本发明的另一个实施方式还提供了一种本发明所涉及的有机发光显示器件的制备方法,其中包括:提供一基底;在所述基底上制备第一电极;在所述第一电极上制备空穴注入层;通过溶液加工方式在所述空穴注入层上制备全热活化延迟荧光材料形成发光层;在所述发光层上制备电子传输层;在所述电子传输层上制备第二电极;其中所述全热活化延迟荧光材料中具有蓝光全热活化延迟荧光材料和黄光全热活化延迟荧光材料。

[0015] 进一步的,其中通过溶液加工方式在所述空穴注入层上制备全热活化延迟荧光材料形成发光层的步骤之前还包括:在所述空穴注入层上制备第一激子阻挡层,所述发光层设置于所述第一激子阻挡层上;在所述发光层上制备电子传输层的步骤之前还包括:在所述发光层上制备第二激子阻挡层,所述电子传输层设置于所述第二激子阻挡层上;其中所述第一激子阻挡层与所述第二激子阻挡层的制备原料包括:聚(9-乙炔咪唑)、二[2-((氧代)二苯基膦基)苯基]醚中的一种或多种。

[0016] 进一步的,其中所述在所述空穴注入层上制备第一激子阻挡层的步骤之后还包括:在所述第一激子阻挡层上制备电子阻挡层,所述发光层设置于所述电子阻挡层上;在所述发光层上制备第二激子阻挡层的步骤之前还包括:在所述发光层上制备空穴阻挡层,所述第二激子阻挡层设置于所述空穴阻挡层上。

[0017] 进一步的,其中所述溶液加工方式包括:旋涂、印刷、喷墨打印中的一种或多种。

[0018] 本发明的优点是:本发明涉及一种有机发光显示器件及其制备方法,一方面,本发明采用全热活化延迟荧光材料作为发光层的制备原料,全热活化延迟荧光材料与传统荧光材料相比可利用75%的三线态激子,理论内量子效率可达100%,效率得以大幅提升,与磷

光材料相比则不含铱等贵金属材料,生产限制小,成本低廉;另一方面,本发明利用溶液加工的方式生产发光层,简化了工序,提升了材料利用率,降低了实际生产中的生产成本,提高了激子利用率,获得了高效的白光发射,且光色在电流密度或亮度大幅度变化时仍十分稳定;最后,本发明还在发光层两端加入了由聚(9-乙炔咪唑)、二[2-((氧代)二苯基膦基)苯基]醚制备形成的第一激子阻挡层和第二激子阻挡层,有效地抑制了高电流密度下发生三线态激子淬灭,而低电流密度下空穴易扩散湮灭无法利用的问题。

## 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,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。

[0020] 图1为本发明有机发光显示器件的结构示意图。

[0021] 图2为本发明有机发光显示器件的电流密度-电压-亮度(J-V-L)曲线。

[0022] 图3为本发明有机发光显示器件的电流密度-外量子效率曲线。

[0023] 图4为本发明有机发光显示器件的电致发光光谱图。

[0024] 图5为本发明有机发光显示器件与传统结构(同时无第一激子阻挡层和第二激子阻挡层)得到的显示器件的电流密度-外量子效率曲线对比图。

[0025] 图中部件标识如下:

[0026] 100、有机发光显示器件

[0027] 1、基底 2、第一电极

[0028] 3、空穴注入层 4、第一激子阻挡层

[0029] 5、电子阻挡层 6、发光层

[0030] 7、空穴阻挡层 8、第二激子阻挡层

[0031] 9、电子传输层 10、第二电极

## 具体实施方式

[0032] 以下结合说明书附图详细说明本发明的优选实施例,以向本领域中的技术人员完整介绍本发明的技术内容,以举例证明本发明可以实施,使得本发明公开的技术内容更加清楚,使得本领域的技术人员更容易理解如何实施本发明。然而本发明可以通过许多不同形式的实施例来得以体现,本发明的保护范围并非仅限于文中提到的实施例,下文实施例的说明并非用来限制本发明的范围。

[0033] 本发明所提到的方向用语,例如「上」、「下」、「前」、「后」、「左」、「右」、「内」、「外」、「侧面」等,仅是附图中的方向,本文所使用的方向用语是用来解释和说明本发明,而不是用来限定本发明的保护范围。

[0034] 在附图中,结构相同的部件以相同数字标号表示,各处结构或功能相似的组件以相似数字标号表示。此外,为了便于理解和描述,附图所示的每一组件的尺寸和厚度是任意示出的,本发明并没有限定每个组件的尺寸和厚度。

[0035] 当某些组件,被描述为“在”另一组件“上”时,所述组件可以直接置于所述另一组

件上;也可以存在一中间组件,所述组件置于所述中间组件上,且所述中间组件置于另一组件上。当一个组件被描述为“安装至”或“连接至”另一组件时,二者可以理解为直接“安装”或“连接”,或者一个组件通过一中间组件“安装至”或“连接至”另一个组件。

[0036] 实施例1

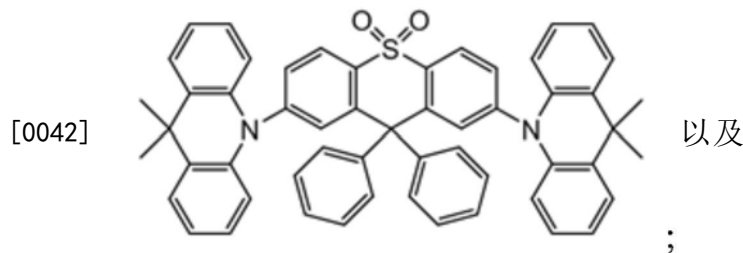
[0037] 如图1所示,一种有机发光显示器件100,其中包括:基底1、第一电极2、空穴注入层3、第一激子阻挡层4、电子阻挡层5、发光层6、空穴阻挡层7、第二激子阻挡层8、电子传输层9以及第二电极10。

[0038] 其中所述基底1的制备原料包括玻璃、石英、蓝宝石、聚酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚乙烯对苯二甲酸酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、金属、合金、不锈钢薄膜中的一种或多种。

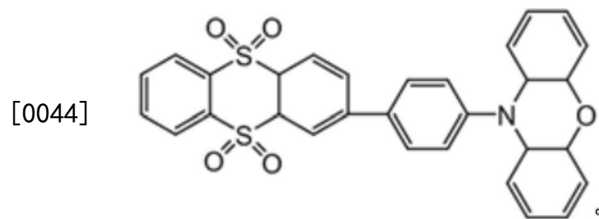
[0039] 其中所述第一电极2设置于所述基底1上,所述空穴注入层3设置于所述第一电极2上,其中所述空穴注入层3主要是提供空穴与电子在所述发光层6中进行复合形成激子,从而激发所述发光层6的组成材料实现发光。

[0040] 其中所述第一激子阻挡层4设置于所述空穴注入层3上,所述电子阻挡层5设置于所述第一激子阻挡层4上;所述发光层6设置于所述电子阻挡层5上;所述空穴阻挡层7设置于所述发光层6上;所述第二激子阻挡层8设置于所述空穴阻挡层7上;所述电子传输层9设置于所述第二激子阻挡层8上;所述第二电极10设置于所述电子传输层9上。

[0041] 其中所述发光层6的制备原料包括全热活化延迟荧光材料,所述全热活化延迟荧光材料中具有:蓝光全热活化延迟荧光材料,其化学结构式如下所示:



[0043] 黄光全热活化延迟荧光材料,其化学结构式如下所示:



[0045] 本发明采用全热活化延迟荧光材料作为发光层6的制备原料,全热活化延迟荧光材料与传统荧光材料相比可利用75%的三线态激子,理论内量子效率可达100%,效率得以大幅提升,与磷光材料相比则不含铱等贵金属材料,生产限制小,成本低廉。

[0046] 其中所述第一激子阻挡层4与所述第二激子阻挡层8的制备原料包括:聚(9-乙烯咔唑)、二[2-((氧代)二苯基膦基)苯基]醚中的一种或多种。通过在发光层6两端加入了由聚(9-乙烯咔唑)、二[2-((氧代)二苯基膦基)苯基]醚制备形成的第一激子阻挡层4和第二激子阻挡层8,有效地抑制了高电流密度下发生三线态激子淬灭,低电流密度下空穴易扩散湮灭无法利用的问题。

[0047] 其中所述第一电极2和所述第二电极10的制备原料均包括金属、金属氧化物、聚

(3,4-亚乙二氧基噻吩)-聚(苯乙烯磺酸)、聚(3,4-亚乙二氧基噻吩)-聚(苯乙烯磺酸)改性产物中的一种或多种。其中所述金属包括铝、银、金、银镁合金中的一种或多种;所述金属氧化物包括氧化铟锡、掺氟二氧化锡、氧化锌、铟镓锌氧化物中的一种或多种。由此制备形成的第一电极2与第二电极10才能共同作用,使空穴与电子在所述发光层6中进行结合形成激子,从而激发所述发光层6的组成材料进行发光。

[0048] 如图2所示,本实施例的有机发光显示器件100的亮度可以达到1000000坎德拉每平方米,其可以实现真正意义上的稳定高效的白光显示。

[0049] 如图3所示,本实施例的有机发光显示器件100的外量子效率达到12.8%,相对于现有技术而言,外量子效率得到的显著的提升。

[0050] 如图4所示,本实施例的有机发光显示器件100在电流密度及亮度的剧烈变化下表现出了优良的光谱稳定性,其电致发光光谱在电流密度于1-10mA/cm<sup>2</sup>范围内变化时几乎保持不变。

[0051] 如图5所示,实心的点状线为本实施例的有机发光器件100的电流密度-外量子效率曲线。非实心的点状线为传统结构的有机发光显示器件的电流密度-外量子效率曲线,即图5中所示的对照组。其中传统结构的有机发光显示器件未在发光层6两侧添加第一激子阻挡层4和第二激子阻挡层8。从图5中可直观的得出:本实施例的有机发光显示器件100的外量子效率达到12.8%,而传统结构的有机发光显示器件的外量子效率仅为1.4%,由此可明显看出,本实施例的有机发光显示器件100由于很好地抑制了空穴的淬灭,因而在低电流密度下获得了良好的器件表现。

[0052] 如表1所示,其中亮度在50坎德拉每平方米-1000坎德拉每平方米范围内变化时,其CIE坐标保持不变,由此可见,本实施例提供的有机发光显示器件100发出的白光相当稳定。

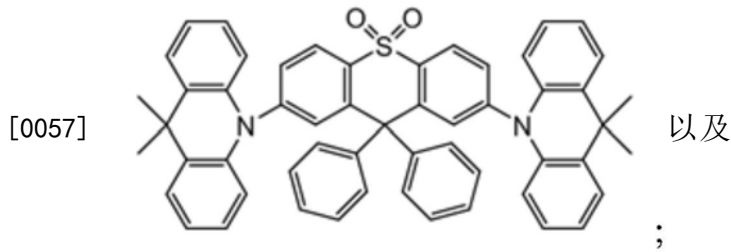
	亮度 (坎德拉每平方 米)	CIE (x)	CIE (y)
[0053]	50	0.31	0.45
	100	0.31	0.45
	500	0.31	0.44
	1000	0.32	0.45

[0054] 表1

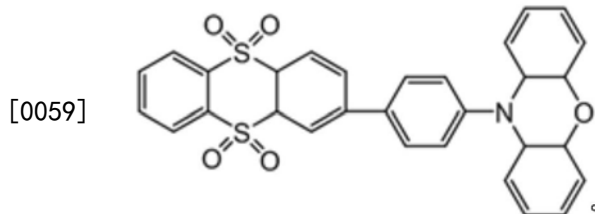
[0055] 实施例2

[0056] 本实施方式提供了一种本发明所涉及的有机发光显示器件100的制备方法,其中包括:提供一基底1;在所述基底1上制备第一电极2;在所述第一电极2上制备空穴注入层3;在所述空穴注入层3上制备第一激子阻挡层4;在所述第一激子阻挡层4上制备电子阻挡层5;通过溶液加工方式在所述电子阻挡层5上制备全热活化延迟荧光材料形成发光层6;在所述发光层6上制备空穴阻挡层7;在所述空穴阻挡层7上制备所述第二激子阻挡层8;在所述第二激子阻挡层8上制备电子传输层9;在所述电子传输层9上制备第二电极10;其中所述全热活化延迟荧光材料中具有:蓝光全热活化延迟荧光材料,其化学结构式如下所示:





[0058] 黄光全热活化延迟荧光材料,其化学结构式如下所示:



[0060] 本实施例采用全热活化延迟荧光材料作为发光层6的制备原料,全热活化延迟荧光材料与传统荧光材料相比可利用75%的三线态激子,理论内量子效率可达100%,效率得以大幅提升,与磷光材料相比则不含铱等贵金属材料,生产限制小,成本低廉。

[0061] 其中所述第一激子阻挡层4与所述第二激子阻挡层8的制备原料包括:聚(9-乙炔咔唑)、二[2-((氧代)二苯基膦基)苯基]醚中的一种或多种。通过在发光层6两端加入了由聚(9-乙炔咔唑)、二[2-((氧代)二苯基膦基)苯基]醚制备形成的第一激子阻挡层4和第二激子阻挡层8,有效地抑制了高电流密度下发生三线态激子淬灭,低电流密度下空穴易扩散湮灭无法利用的问题。

[0062] 其中所述溶液加工方式包括:旋涂、印刷、喷墨打印中的一种或多种。

[0063] 具体的,首先需用异丙醇擦拭镀有约100nm氧化铟锡(ITO)第一电极2的导电玻璃基底1。之后按顺序在以下溶液中超声清洗一段时间,具体流程为四氢呋喃20min、异丙醇10min、洗涤液15min,去离子水6+8+8+8+8min,异丙醇6+10min,之后在70℃的烘箱中烘干后取出。在制备有机发光显示器件100前,先将ITO玻璃基底1进行氧等离子体轰击处理,以进一步清洁第一电极2表面。正式制备开始后,首先利用匀胶机在第一电极2上以3000r/min的转速旋涂。将经过上述处理的半成品器件在加热台上以150℃的温度退火处理10min,之后转移到保护气体氛围的手套箱中。之后将半成品器件置于匀胶机上以7500r/min的转速旋涂聚(9-乙炔咔唑)溶液30s,由此得到厚度约为15nm的第一激子阻挡层4。以120℃退火处理10min并冷却至室温后,以2500r/min的转速旋涂1wt%蓝光全热活化延迟荧光材料(DACR-DPTX):黄光全热活化延迟荧光材料(PXADS02)混合溶液30s,并由此得到厚度约为30nm的发光层6,经100℃退火处理10min后,移入真空蒸镀腔内。当腔内真空度低于 $5 \times 10^{-5}$ Pa后,开始依次蒸镀10nm厚的第二激子阻挡层8材料二[2-((氧代)二苯基膦基)苯基]醚(DPEPO)、55nm厚的电子传输层9材料TPBi、120nm厚的第二电极10材料Al。蒸镀结束待腔体冷却后,开舱取出器件,用环氧树脂封装胶进行封装,再经固化,即完成了有机发光显示器件100的制备。

[0064] 以上对本发明所提供的有机发光显示器件及其制备方法进行了详细介绍。应理解,本文所述的示例性实施方式应仅被认为是描述性的,用于帮助理解本发明的方法及其核心思想,而并不用于限制本发明。在每个示例性实施方式中对特征或方面的描述通常应

被视作适用于其他示例性实施例中的类似特征或方面。尽管参考示例性实施例描述了本发明,但可建议所属领域的技术人员进行各种变化和更改。本发明意图涵盖所附权利要求书的范围内的这些变化和更改,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

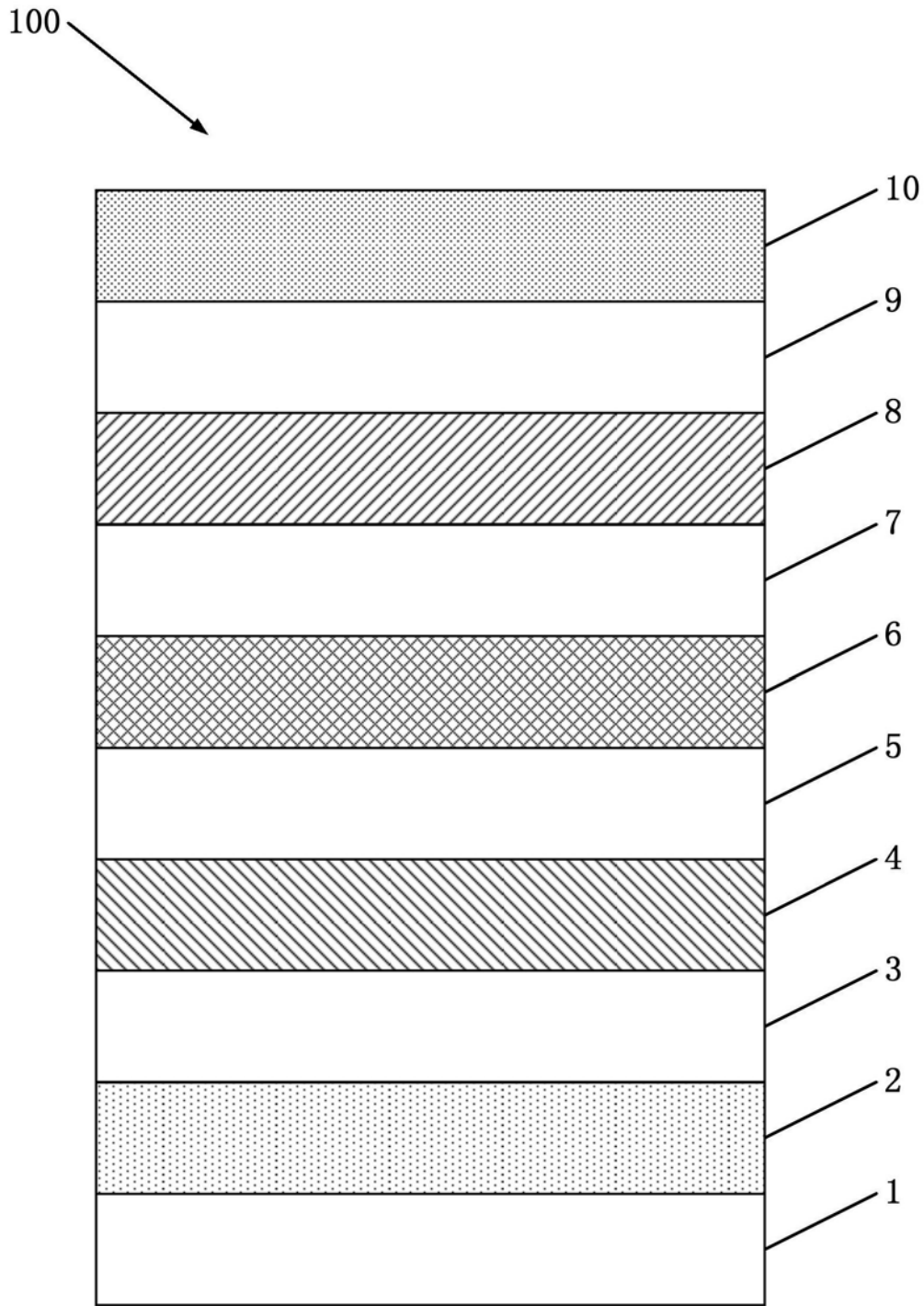


图1

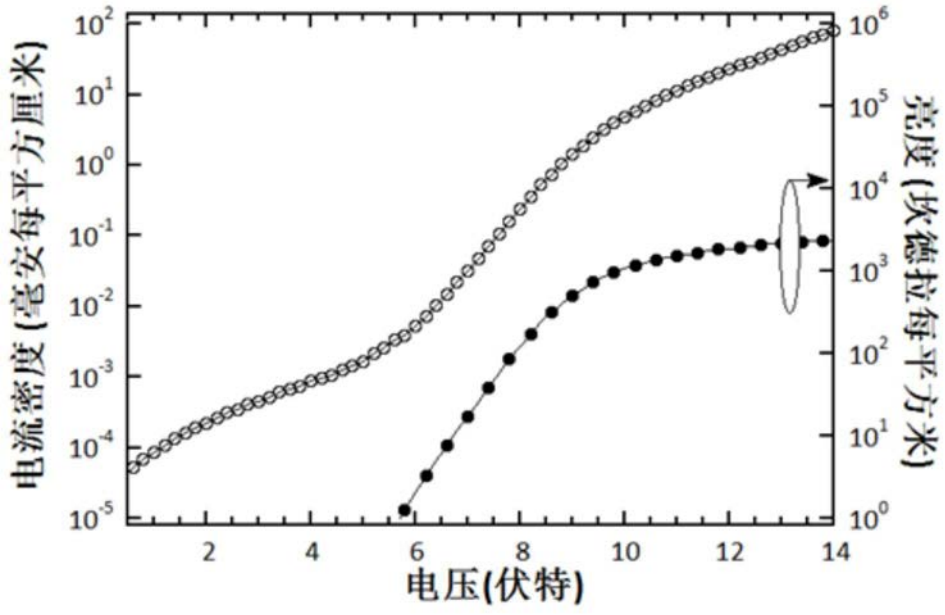


图2

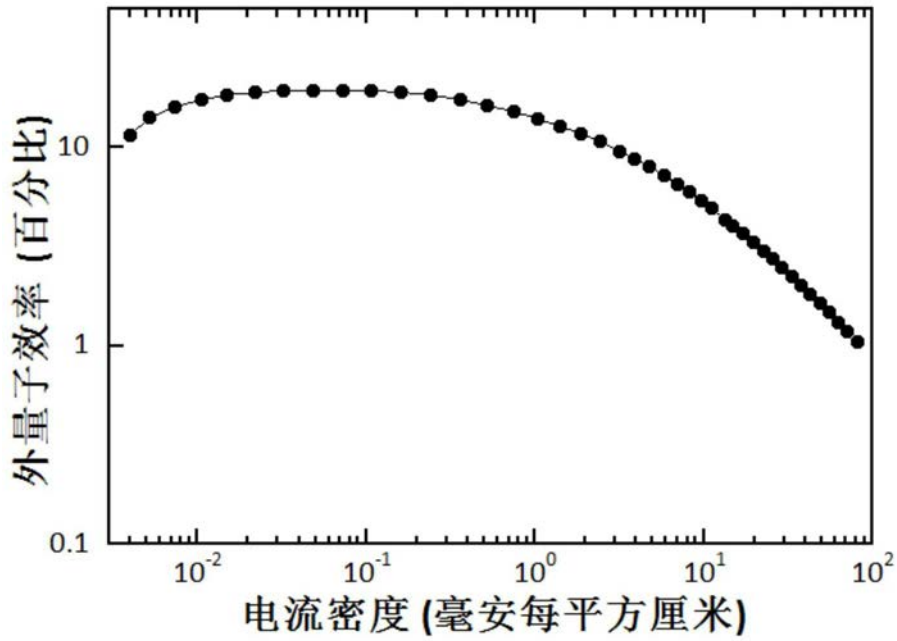


图3

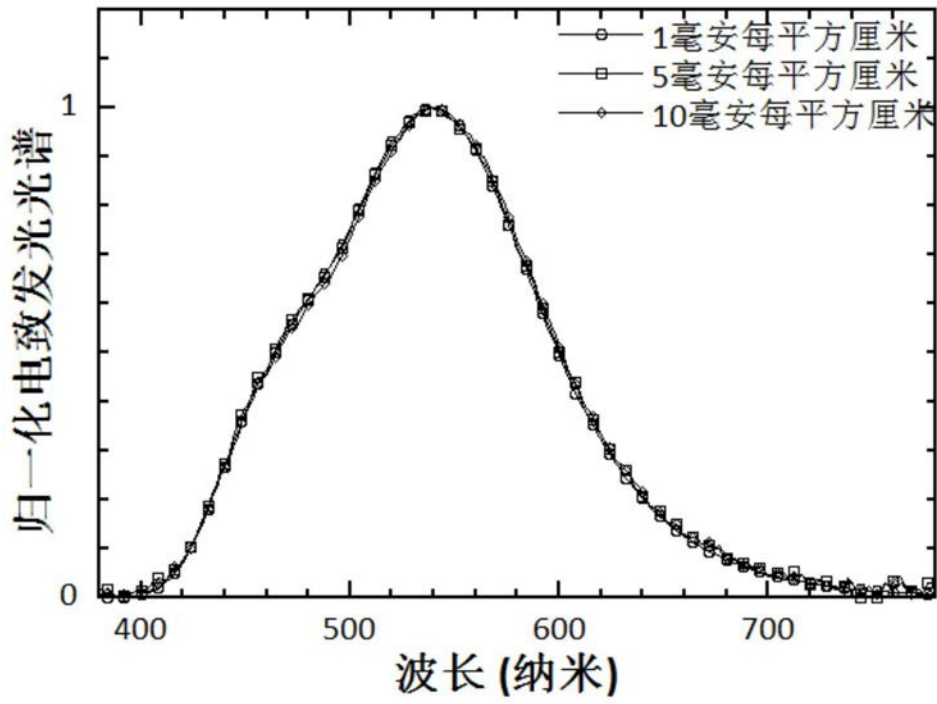


图4

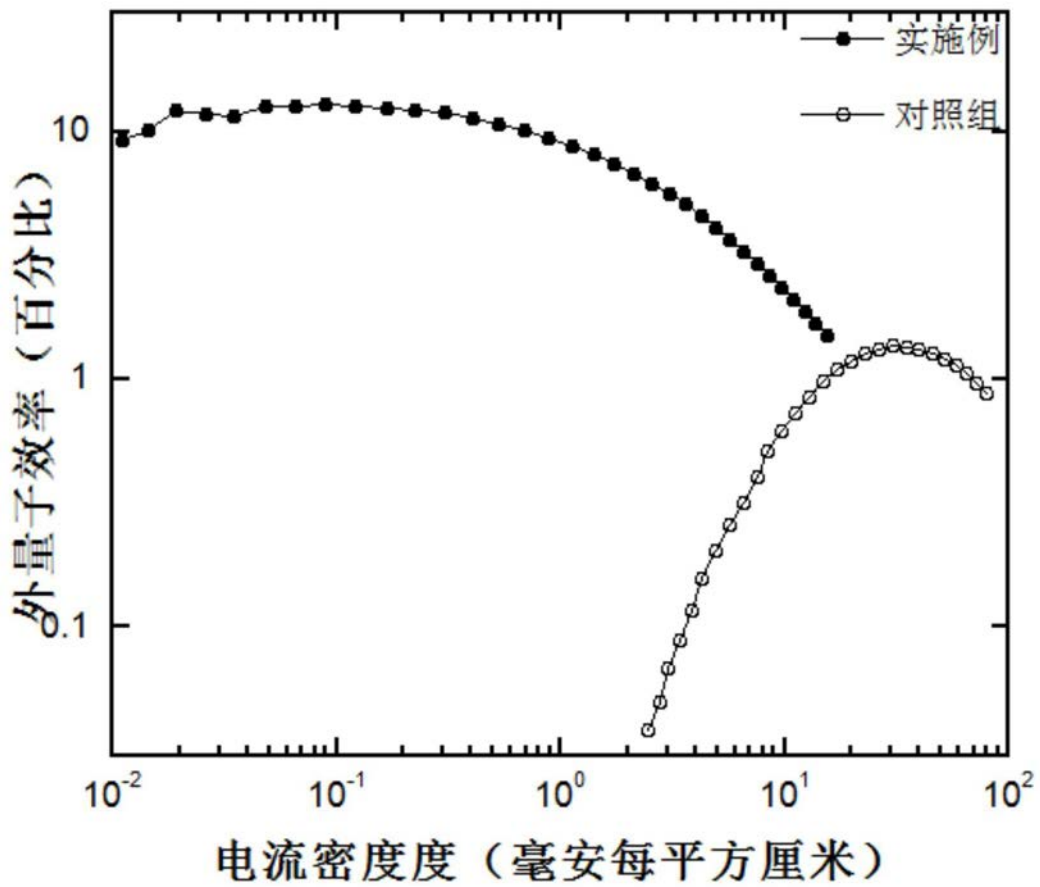


图5

专利名称(译)	一种有机发光显示器件及其制备方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN110911572A</a>	公开(公告)日	2020-03-24
申请号	CN201911163136.3	申请日	2019-11-25
[标]发明人	吴元均 曹蔚然 矫士博 史婷 苏仕健 刘坤坤		
发明人	吴元均 曹蔚然 矫士博 史婷 苏仕健 龚子峰 刘坤坤		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/0003 H01L51/0032 H01L51/5012 H01L51/5096		
代理人(译)	唐秀萍		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光显示器件及其制备方法，其中包括：基底；第一电极，其设置于所述基底上；空穴注入层，其设置于所述第一电极上；发光层，设置于所述空穴注入层上；电子传输层，设置于所述发光层上；第二电极，设置于所述电子传输层上；其中所述发光层的制备原料包括全热活化延迟荧光材料，所述全热活化延迟荧光材料中具有蓝光全热活化延迟荧光材料和黄光全热活化延迟荧光材料。本发明降低了生成成本，提高生产效率，实现了稳定高效的白光显示。

