



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105449120 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201610009483. 0

(22) 申请日 2016. 01. 06

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

(72) 发明人 彭锐 高昕伟 程磊磊 贾文斌

王欣欣 胡大庆

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司

公司 11002

代理人 李相雨

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

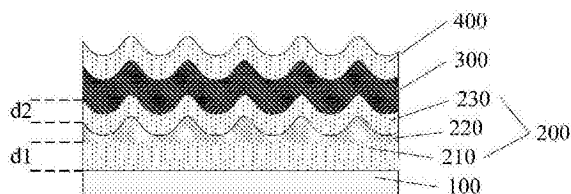
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

有机发光器件及其制作方法、显示装置

(57) 摘要

本发明涉及一种有机发光器件及其制作方法、显示装置,该有机发光器件包括:两侧分别设有第一电极层和第二电极层的有机发光层;所述第一电极层在靠近所述有机发光层的方向上依次包括第一透明导电层、纳米结构层和第二透明导电层。本发明提供的有机发光器件中,在第一电极层的两层透明导电层之间引入纳米银线或者碳纳米管,这样的设计有助于电子-空穴的注入平衡,从而提高量子效率。本发明提供的有机发光器件与现有技术中的有机发光器件可以具有更高的发光效率。



1. 一种有机发光器件,其特征在于,包括两侧分别设有第一电极层和第二电极层的有机发光层;所述第一电极层在靠近所述有机发光层的方向上依次包括第一透明导电层、纳米结构层和第二透明导电层。

2. 如权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述纳米结构层的形成材料包括银纳米线或者碳纳米管。

3. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述纳米结构层在与所述第二透明导电层的交界面处具有周期性起伏的微结构。

4. 根据权利要求3所述的有机发光器件,其特征在于,所述纳米结构层形成在一侧表面形成有所述第一透明导电层的基板上;所述第二透明导电层、所述有机发光层和所述第二电极层在所述纳米结构层上采用等厚度的方式依次形成。

5. 根据权利要求3所述的有机发光器件,其特征在于,所述周期性起伏的微结构为波浪状结构。

6. 根据权利要求3所述的有机发光器件,其特征在于,所述微结构由棒状辊沿着预定方向在固化前的所述纳米结构层上滚压而形成。

7. 根据权利要求1至6中任意一项所述的有机发光器件,其特征在于,所述第二透明导电层的厚度小于所述第一透明导电层的厚度。

8. 一种有机发光器件的制作方法,其特征在于,包括:

在基板上形成第一透明导电层;

在所述第一透明导电层上形成纳米结构层;

在所述纳米结构层上形成第二透明导电层;

在所述第二透明导电层上制备有机发光层;

在所述有机发光层上形成第二电极层。

9. 如权利要求8所述的制作方法,其特征在于,所述纳米结构层的形成材料包括银纳米线或者碳纳米管。

10. 根据权利要求9所述的制作方法,其特征在于,所述在所述第一透明导电层上形成纳米结构层,包括:

在所述第一透明导电层上涂覆银纳米线的悬浮溶液或碳纳米管的分散液;

使用棒状辊沿着预定方向在涂覆后的第一透明导电层上滚压,以形成表面处具有周期性起伏的微结构的纳米结构层;

将所述纳米结构层固化。

11. 根据权利要求10所述的制作方法,其特征在于,在所述纳米结构层在氮气环境和/或真空环境下形成。

12. 根据权利要求11所述的制作方法,其特征在于,在所述纳米结构层的形成材料包括银纳米线时,所述在所述第一透明导电层上形成纳米结构层之后,还包括:

以光子烧结的方式增加所述纳米结构层与所述第一透明导电层之间的粘附性。

13. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1至7中任意一项所述的有机发光器件。

有机发光器件及其制作方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种有机发光器件及其制作方法、显示装置。

背景技术

[0002] 自有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)诞生以来,其凭借自发光、质轻、高色域、低能耗等特点而广泛应用于显示与照明行业。然而在目前,OLED的发展还受到许多条件的限制。比如,目前以ITO(氧化铟锡)为透明阳极,底发射的传统有机发光二极管外部量子效率最大仅能达到30%,发光效率较低。

发明内容

[0003] 针对现有技术中的缺陷,本发明提供一种有机发光器件及其制作方法、显示装置,可以实现更高的发光效率。

[0004] 第一方面,本发明提供了一种有机发光器件,包括两侧分别设有第一电极层和第二电极层的有机发光层;所述第一电极层在靠近所述有机发光层的方向上依次包括第一透明导电层、纳米结构层和第二透明导电层;

[0005] 可选的,所述纳米结构层的形成材料包括银纳米线或者碳纳米管。

[0006] 可选地,所述纳米结构层在与所述第二透明导电层的交界面处具有周期性起伏的微结构。

[0007] 可选地,所述纳米结构层形成在一侧表面形成有所述第一透明导电层的基板上;所述第二透明导电层、所述有机发光层和所述第二电极层在所述纳米结构层上采用等厚度的方式依次形成。

[0008] 可选的,所述周期性起伏的微结构为波浪状结构。

[0009] 可选地,所述微结构由棒状辊沿着预定方向在固化前的所述纳米结构层上滚压而形成。

[0010] 可选地,所述第二透明导电层的厚度小于所述第一透明导电层的厚度。

[0011] 第二方面,本发明还提供了一种有机发光器件的制作方法,包括:

[0012] 在基板上形成第一透明导电层;

[0013] 在所述第一透明导电层上形成纳米结构层;在所述纳米结构层上形成第二透明导电层;

[0014] 在所述第二透明导电层上制备有机发光层;

[0015] 在所述有机发光层上形成第二电极层。

[0016] 可选的,所述纳米结构层的形成材料包括银纳米线或者碳纳米管。

[0017] 可选地,所述在所述第一透明导电层上形成纳米结构层,包括:

[0018] 在所述第一透明导电层上涂覆银纳米线的悬浮溶液或碳纳米管的分散液;

[0019] 使用棒状辊沿着预定方向在涂覆后的第一透明导电层上滚压,以形成表面处具有周期性起伏的微结构的纳米结构层;

[0020] 将所述纳米结构层固化。

[0021] 可选地,在所述纳米结构层在氮气环境和/或真空环境下形成。

[0022] 可选地,在所述纳米结构层的形成材料包括银纳米线时,所述在所述第一透明导电层上形成纳米结构层之后,还包括:

[0023] 以光子烧结的方式增加所述纳米结构层与所述第一透明导电层之间的粘附性。

[0024] 第三方面,本发明提供了一种显示装置,包括上述任意一种的有机发光器件。

[0025] 由上述技术方案可知,本发明提供的有机发光器件中,在第一电极层的两层透明导电层之间引入纳米银线或者碳纳米管,这样的设计有助于电子-空穴的注入平衡,从而提高量子效率。本发明提供的有机发光器件与现有技术中的有机发光器件可以具有更高的发光效率。

附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,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。

[0027] 图1为本发明提供的一种有机发光器件的结构示意图;

[0028] 图2至图4为本发明提供的一种有机发光器件的制作方法的流程示意图。

具体实施方式

[0029] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0030] 第一方面,本发明提供了一种有机发光器件,该有机发光器件包括两侧分别设有第一电极层和第二电极层的有机发光层;所述第一电极层在靠近所述有机发光层的方向上依次包括第一透明导电层、纳米结构层和第二透明导电层。

[0031] 需要说明的是,本发明实施例的有机发光器件可以参照现有技术中有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)的结构来进行各层结构的设置,本发明对此不做限制。具体来说,可以采用氧化铟锡(ITO)来形成上述第一透明导电层和第二透明导电层,而可以采用金属或者导电树脂来形成上述第二电极层。可以理解的是,第一电极层与第二电极层分别形成有机发光器件的两个电极,通过为有机发光层提供驱动电压或驱动电流来使其发光。

[0032] 本发明提供的有机发光器件中,在其中一个电极层的两层透明导电层之间引入纳米结构层,这样的设计有助于电子-空穴的注入平衡,从而提高量子效率。由于具有更高的量子效率,本发明提供的有机发光器件与现有技术中的有机发光器件可以具有更高的发光效率。

[0033] 第二方面,本发明提供了一种有机发光器件的制作方法,其可用于制作第一方面所述的有机发光器件,该方法包括:

[0034] 在基板上形成第一透明导电层；

[0035] 在所述第一透明导电层上形成纳米结构层；在所述纳米结构层上形成第二透明导电层；

[0036] 在所述第二透明导电层上制备有机发光层；

[0037] 在所述有机发光层上形成第二透明导电层。

[0038] 在具体实施时，上述的有机发光器件的具体结构可以有多种，相应的制作方法也不尽相同，下面结合附图进行举例说明。

[0039] 本发明提供的有机发光器件的一种具体结构可以参考图1，包括：

[0040] 基板100、形成在基板100之上的第一电极层200，该第一电极层200具体包括第一透明导电层210、纳米结构层220和第二透明导电层230；在第二透明导电层230之上还形成有有机发光层300、在有机发光层300之上还形成有第二电极层400；其中，纳米结构层220的材料包括银纳米线或者碳纳米管；纳米结构层220的上表面以及第二透明电极导电层230的下表面均具有波浪状的微结构（即二者的交界面具有波浪状的微结构）；第二透明导电层230以及有机发光层300均为具有均匀厚度的层结构，使得第二透明导电层230的上表面以及有机发光层300的上表面的形状与纳米结构层220的上表面的形状一致，也均具有波浪状的微结构。且第二透明电极导电层230的厚度 d_2 小于第一透明导电层210的厚度 d_1 。

[0041] 本发明实施例中，在第一电极层200的两层透明导电层210和230之间引入纳米结构层220，这样的设计有助于电子-空穴的注入平衡，从而提高量子效率。而量子效率的提高能够使得本发明提供的有机发光器件与现有技术中的有机发光器件具有更高的发光效率。

[0042] 同时，在本发明实施例中，纳米结构层220在与第二透明导电层230的交界面处具有波浪状的微结构，而由于第二透明导电层230以及有机发光层300均为具有均匀厚度的层结构，则第二透明导电层230以及有机发光层300的上表面的形状与纳米结构层220的上表面一致，也均具有波浪状的微结构。这样的设计可以减弱波导效应和微腔效应，从而提高有机发光器件的出光率，进一步提高有机发光器件的发光效率。不难理解的是，在具体实施时，这里的纳米结构层220、第二透明导电层230和有机发光层300中的任意一个层结构或者两个层结构的上表面（即与其上方的层结构的交界面）具有微结构都能够一定程度上减弱波导效应和微腔效应，相应的技术方案也均应该落入本发明的保护范围。进一步的，即使纳米结构层220、第二透明导电层230和有机发光层300中的上表面均为平坦面，相应的技术方案与现有技术相比也能够提高发光效率，也应该落入本发明的保护范围。不难理解的是，虽然本发明实施例中是以周期性起伏的微结构为波浪状的微结构进行的说明，但是在实际应用中，上述的周期性起伏的微结构也可以为其他形式，只要该结构是周期性起伏，相应的技术方案均能够类似的效果，也应该落入本发明的保护范围。

[0043] 同时本发明实施例中，在基板100上形成第一透明导电层210，之后在透明导电层210之上依次形成纳米结构层220、第二透明导电层230、有机发光层300和第二电极层400。这样的设计的好处是便于制作，当然在实际应用中，也可以采用其他的结构设计，比如将第二电极层400制作在基板100上，之后在第二电极层400之上依次形成有机发光层300、第二透明导电层230、纳米结构层220和第一透明导电层210，这样的技术方案也能够提高量子效率。图1中的结构不能理解为对本发明保护范围的限定。

[0044] 在具体实施时，上述的微结构可以是由棒状辊沿着预定方向在固化前的所述纳米

结构层上滚压而形成。这样一方面制作难度较低,另一方面能够使得所制作的纳米结构层中,微结构均匀分布,更好的提高量子效率。当然,在具体实施时,上述的微结构也可以为采用其他方式制作的微结构。

[0045] 在本发明实施例中,设置第二透明导电层的厚度小于第一透明导电层的厚度。这样能够进一步的提高有机发光器件的光取出率。在具体实施时,这里的第一透明导电层的厚度可以为100-200nm,而第二透明导电层的厚度可以为50-100nm。

[0046] 在具体实施时,这里的第一透明导电层、第二透明导电层的材料可以为ITO等其他透明电极材料。这里的纳米结构层可以由银纳米线或者碳纳米管等材料形成。

[0047] 在具体实施时,当上述的制作方法用于制作实施例一所述的有机发光器件时,可以具体包括如下流程:

[0048] 步骤S1,在基板上沉积透明电极材料形成第一透明导电层。

[0049] 在具体实施时,可以通过磁控溅射工艺在基板上形成100-200nm的ITO材料层作为第一透明导电层。经步骤S1之后得到的结构可以参考图2,包括基板100和形成在基板100上的第一透明导电层210。

[0050] 步骤S2,在所述第一透明导电层上形成纳米结构层;所述纳米结构层的形成材料包括银纳米线或者碳纳米管。

[0051] 在具体实施时,可以将纳米银线悬浮溶液(可以为0.5%的异丙醇悬浮液)或者碳纳米管分散液(0.1-0.5wt%分散于乙醇溶液中)刮到第一透明导电层210表面,之后采用棒状辊沿着一个方向滚压后,滚压压力可以在0.1-0.3MPa,这样就可以得到多个呈周期性起伏的微结构。

[0052] 在具体实施时,为了使纳米结构层的表面更为坚固,还可以在形成纳米银线之后执行一次固化过程,具体来说,该固化过程可以包括固化成膜过程以及坚模过程,其中固化成膜过程可以为:将形成有纳米银线的基板置于真空干燥箱进行固化中,固化的真空度可以为100-133Pa,温度可以为室温至60℃;坚模过程可以为:将固化成膜后的结构在100℃-200℃烘烤30min。

[0053] 在具体实施时,这些工艺可以在氮气氛围或者真空氛围下进行,还可以将不同的流程分别在氮气环境和真空环境下进行,以防止纳米银线在空气中氧化。

[0054] 经步骤S2之后得到的结构可以参考图3,与图2相比,还包括上表面具有微结构的纳米结构层220。

[0055] 步骤S3,以光子烧结的方式增加所述纳米结构层与所述第一透明导电层之间的粘附性。

[0056] 在具体实施时,光子烧结的曝光时间可以控制在500-2000μs。

[0057] 步骤S3能够增强纳米结构层与第一透明导电层的粘附性,当然在具体实施时,步骤S3并不是必须的步骤。尤其是在形成纳米结构层的材料为碳纳米管分散液时,无需执行这里的步骤S3。

[0058] 步骤S4,在纳米结构层上沉积透明电极材料形成第二透明导电层。

[0059] 在具体实施时,可以在纳米结构层上沉积50-100nm的ITO材料层作为第二透明导电层。在沉积过程中,可以通过合理的控制,使得所得到的第二透明导电层在各个位置处的厚度相同。这样能够使得第二透明导电层的上表面也具有微结构。

[0060] 经步骤S4之后得到的结构可以参考图4,与图3相比,还包括第二透明导电层230。

[0061] 步骤S5,在第二透明导电层之上依次形成有机发光层和第二电极层。

[0062] 经步骤S5之后得到的结构可以参考图1,与图4相比,还包括有机发光层300和第二电极层400。

[0063] 第三方面,本发明还提供了一种显示装置,该显示装置包括上述第一方面中所述的任意一种有机发光器件。需要说明的是,该显示装置可以为:显示面板、电子纸、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0064] 在本发明的描述中需要说明的是,术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0065] 本发明的说明书中,说明了大量具体细节。然而,能够理解,本发明的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中,并未详细示出公知的方法、结构和技术,以便不模糊对本说明书的理解。

[0066] 类似地,应当理解,为了精简本发明公开并帮助理解各个发明方面中的一个或多个,在上面对本发明的示例性实施例的描述中,本发明的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而,并不应将该公开的方法解释呈反映如下意图:即所要求保护的本发明要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。更确切地说,如权利要求书所反映的那样,发明方面在于少于前面公开的单个实施例的所有特征。因此,遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式,其中每个权利要求本身都作为本发明的单独实施例。

[0067] 应该注意的是上述实施例对本发明进行说明而不是对本发明进行限制,并且本领域技术人员在不脱离所附权利要求的范围的情况下可设计出替换实施例。在权利要求中,不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的元件或步骤。位于元件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。本发明可以借助于包括有若干不同元件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中,这些装置中的若干个可以通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

[0068] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围,其均应涵盖在本发明的权利要求和说明书的范围当中。

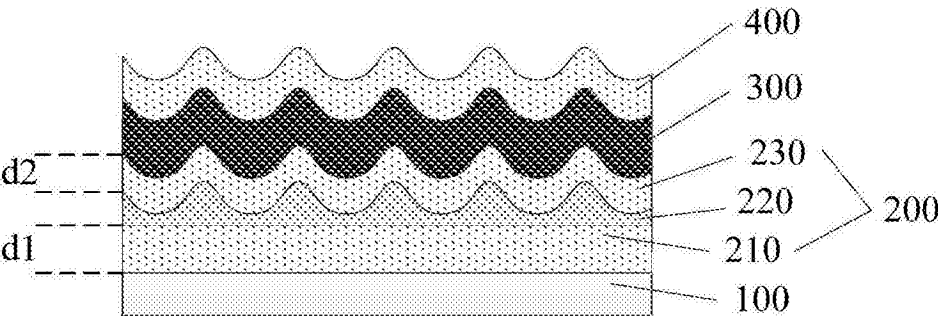


图1

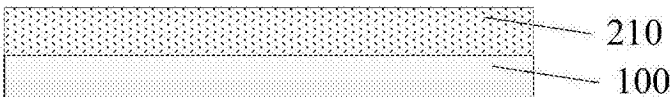


图2

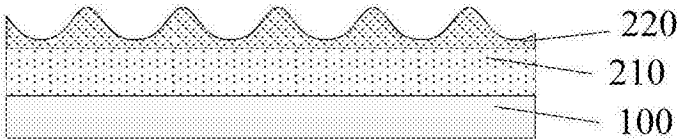


图3

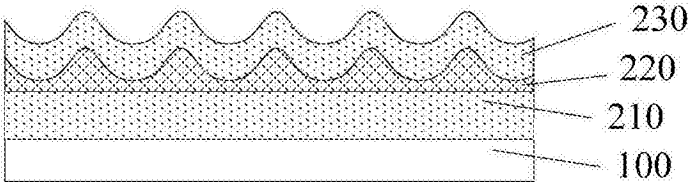


图4

专利名称(译)	有机发光器件及其制作方法、显示装置		
公开(公告)号	CN105449120A	公开(公告)日	2016-03-30
申请号	CN201610009483.0	申请日	2016-01-06
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	彭锐 高昕伟 程磊磊 贾文斌 王欣欣 胡大庆		
发明人	彭锐 高昕伟 程磊磊 贾文斌 王欣欣 胡大庆		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5203 H01L51/0048 H01L51/5209 H01L51/5225 H01L51/56 H01L51/52		
代理人(译)	李相雨		
其他公开文献	CN105449120B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光器件及其制作方法、显示装置，该有机发光器件包括：两侧分别设有第一电极层和第二电极层的有机发光层；所述第一电极层在靠近所述有机发光层的方向上依次包括第一透明导电层、纳米结构层和第二透明导电层。本发明提供的有机发光器件中，在第一电极层的两层透明导电层之间引入纳米银线或者碳纳米管，这样的设计有助于电子-空穴的注入平衡，从而提高量子效率。本发明提供的有机发光器件与现有技术中的有机发光器件可以具有更高的发光效率。

