



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105118934 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201510596057. 7

(22) 申请日 2015. 09. 17

(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

申请人 合肥京东方光电科技有限公司

(72) 发明人 郭远辉 臧远生 刘智 李小和王辉

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 柴亮 张天舒

(51) Int. Cl.

H01L 51/56(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

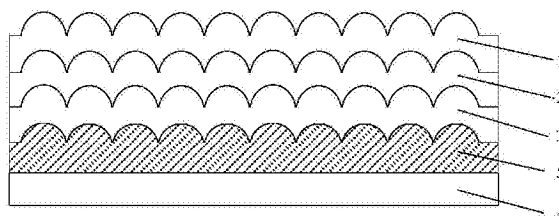
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

不平坦粒子层制备方法、有机电致发光器件和显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种不平坦粒子层的制备方法、有机电致发光器件和显示装置,属于显示技术领域,其可解决现有的 OLED 器件取光效率低的问题。本发明的不平坦粒子层的制备方法包括在基底上形成纳米粒子层;加热基底,以使和基底接触的纳米粒子熔融,而表面的纳米粒子为固态;冷却上述基底,形成表面不平坦的纳米粒子层的步骤。本发明的制备方法工艺简单,易于工业生产,包括该不平坦粒子层的基底用于 OLED 器件,可以改变 OLED 器件的有机发光层的光线的传播方向,避免在交界面形成内全反射,使更多的光射出到空气中,提高 OLED 器件取光效率。本发明的方法制备的有机电致发光器适用于各种显示装置。



1. 一种不平坦粒子层的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:
在基底上形成纳米粒子层;
加热基底,以使和基底接触的纳米粒子熔融,而表面的纳米粒子为固态;
冷却上述基底,形成表面不平坦的纳米粒子层。
2. 根据权利要求1所述的不平坦粒子层的制备方法,其特征在于,所述在基底上形成纳米粒子层是将纳米粒子混合液涂覆到基底上,所述纳米粒子混合液包括纳米粒子、该纳米粒子的溶剂及分散剂。
3. 根据权利要求1所述的不平坦粒子层的制备方法,其特征在于,所述加热基底是在基底没有形成纳米粒子层的一侧进行的。
4. 根据权利要求1所述的不平坦粒子层的制备方法,其特征在于,所述纳米粒子层由透明聚合物材料构成。
5. 根据权利要求4所述的不平坦粒子层的制备方法,其特征在于,所述透明聚合物材料包括聚苯乙烯和 / 或聚甲基丙烯酸酯。
6. 根据权利要求4所述的不平坦粒子层的制备方法,其特征在于,所述透明聚合物材料的玻璃化转变温度为 T_1 ,所述加热温度为 $T_1 \sim T_1 + 50^\circ\text{C}$ 。
7. 根据权利要求6所述的不平坦粒子层的制备方法,其特征在于,所述加热时间为 $1 \sim 20\text{min}$ 。
8. 根据权利要求1所述的不平坦粒子层的制备方法,其特征在于,所述纳米粒子的形状为球形。
9. 根据权利要求1所述的不平坦粒子层的制备方法,其特征在于,所述纳米粒子的粒径为 $400 \sim 700\text{nm}$ 。
10. 根据权利要求1所述的不平坦粒子层的制备方法,其特征在于,所述不平坦粒子层的厚度小于 1000nm 。
11. 根据权利要求2所述的不平坦粒子层的制备方法,其特征在于,在涂覆上述纳米粒子的混合液之前的基底上设有电极。
12. 一种有机电致发光器件,包括基底、阳极、有机发光层以及阴极;其特征在于,所述有机电致发光器件还包括由权利要求1~11任一项所述的方法制备的不平坦粒子层。
13. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求12所述的有机电致发光器件。

不平坦粒子层制备方法、有机电致发光器件和显示装置

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域，具体涉及一种不平坦粒子层的制备方法、有机电致发光器件和显示装置。

背景技术

[0002] OLED(Organic Light Emitting Diode, 有机电致发光) 器件由于同时具备自发光, 不需背光源、对比度高、厚度薄、视角广、反应速度快、可用于挠曲性面板、使用温度范围广、构造及制程简单等优异特性, 被认为是下一代平面显示装置的新兴技术。

[0003] 现有的 OLED 器件的结构示意图如图 1、图 2 所示, 包括阴极、有机发光层、阳极和玻璃基底几个部分。

[0004] 发明人发现现有技术中至少存在如下问题: 有机发光层发出的光子射到空气层时, 在入射介质(图 1 入射介质为玻璃基底, 图 2 入射介质为半透明阴极)与空气的交界面发生反射和折射, 入射角和折射角满足关系式 $n_1 \cdot \sin \theta_1 = n_2 \cdot \sin \theta_2$, 其中, n_1 为入射介质的折射率, n_2 为空气折射率, 当入射角大于或等于临界角时, 发生全反射, 光线将不能出射到空气中, 在图 1、图 2 中, 光线 a, b 经过折射后射出到了空气中, 而光线 c, d 由于入射角等于或大于临界角, 在交界面发生全反射而不能逸出玻璃基底表面, 即存在一定角度的“逸出锥”, 降低了 OLED 器件的取光效率。

发明内容

[0005] 本发明针对现有的 OLED 器件取光效率低的问题, 提供一种不平坦粒子层的制备方法、有机电致发光器件和显示装置。

[0006] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是:

[0007] 一种不平坦粒子层的制备方法, 包括以下步骤:

[0008] 在基底上形成纳米粒子层;

[0009] 加热基底, 以使和基底接触的纳米粒子熔融, 而表面的纳米粒子为固态;

[0010] 冷却上述基底, 形成表面不平坦的纳米粒子层。

[0011] 优选的, 所述在基底上形成纳米粒子层是将纳米粒子混合液涂覆到基底上, 所述纳米粒子混合液包括纳米粒子、该纳米粒子的溶剂及分散剂。

[0012] 优选的, 所述加热基底是在基底没有形成纳米粒子层的一侧进行的。

[0013] 优选的, 所述纳米粒子层为透明聚合物材料。

[0014] 优选的, 所述透明聚合物材料包括聚苯乙烯和 / 或聚甲基丙烯酸酯。

[0015] 优选的, 所述透明聚合物材料的玻璃化转变温度为 T_1 , 所述加热温度为 $T_1 \sim T_1 + 50^\circ\text{C}$ 。

[0016] 优选的, 所述加热时间为 $1 \sim 20\text{min}$ 。

[0017] 优选的, 所述纳米粒子的形状为球形。

[0018] 优选的, 所述纳米粒子的粒径为 $400 \sim 700\text{nm}$ 。

- [0019] 优选的,所述不平坦粒子层的厚度小于 1000nm。
- [0020] 优选的,在涂覆上述纳米粒子的混合液之前的基底上设有电极。
- [0021] 本发明还提供一种有机电致发光器件,包括基底、阳极、有机发光层以及阴极;所述基底为上述的方法制备的包括不平坦粒子层的基底。
- [0022] 本发明还提供一种显示装置,包括上述的有机电致发光器件。
- [0023] 本发明的不平坦粒子层的制备方法只需增加涂覆和加热步骤,方法简单,易于工业生产,该方法制备的不平坦粒子层表面不平坦的程度均匀,周期性良好。包括该不平坦粒子层的基底用于 OLED 器件,器件性能稳定,且可以改变 OLED 器件的有机发光层的光线的传播方向,避免在交界面形成内全反射,使更多的光出射到空气中,提高 OLED 器件取光效率、提升 OLED 器件亮度及可视角。本发明的方法制备的有机电致发光器适用于各种显示装置。

附图说明

- [0024] 图 1 为现有的 OLED 器件的结构示意图;
- [0025] 图 2 为另一种现有的 OLED 器件的结构示意图;
- [0026] 图 3 本发明的实施例 2 的不平坦粒子层的制备方法示意图;
- [0027] 图 4 本发明的实施例 3 的 OLED 器件的结构示意图;
- [0028] 图 5 本发明的实施例 3 的 OLED 器件的发光示意图;
- [0029] 其中,附图标记为:1、阴极;2、有机发光层;3、阳极;4、基底;5、不平坦粒子层。

具体实施方式

[0030] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

[0031] 实施例 1:

[0032] 本实施例提供一种不平坦粒子层的制备方法,包括以下步骤:

[0033] 在基底上形成纳米粒子层;

[0034] 加热基底,以使和基底接触的纳米粒子熔融,而表面的纳米粒子为固态;

[0035] 冷却上述基底,形成表面不平坦的纳米粒子层。

[0036] 本实施例的不平坦粒子层的制备方法只需增加涂覆和加热步骤,方法简单,易于工业生产,该方法制备的不平坦粒子层表面不平坦的程度均匀,周期性良好。包括该纳米粒子层的基底用于 OLED 器件,器件性能稳定,且可以改变 OLED 器件的有机发光层的光线的传播方向,避免在交界面形成内全反射,使更多的光出射到空气中,提高 OLED 器件取光效率、提升 OLED 器件亮度及可视角。本发明的方法制备的有机电致发光器适用于各种显示装置。

[0037] 实施例 2:

[0038] 本实施例提供一种不平坦粒子层的制备方法,如图 3 所示,包括以下步骤:

[0039] S1、在基底上形成纳米粒子层;

[0040] 将纳米粒子与该纳米粒子的溶剂、分散剂混合形成纳米粒子的混合液;也就是说,将纳米粒子与溶剂、分散剂混合,其中,分散剂有助于提升纳米粒子在基底 4 表面的排布,防止纳米粒子的堆积,有助于形成单层纳米粒子。

[0041] 优选的,所述纳米粒子的形状为球形。

[0042] 其中,当纳米粒子的形状为球形时,形成的不平坦粒子层 5 表面不平坦的程度均匀,周期性良好。当其用于 OLED 器件后,光线在球形表面不会发生内全反射,光线射出方向与法线方向相同,如图 5 所示。

[0043] 优选的,所述纳米粒子的粒径为 400 ~ 700nm。

[0044] 也就是说,纳米粒子粒径太大或太小,不利于控制形成的不平坦粒子层 5 的厚度,纳米粒子的粒径为 400 ~ 700nm 时,易于涂覆操作及加热成型操作。

[0045] 优选的,所述纳米粒子为透明聚合物材料。

[0046] 也就是说,采用透明聚合物材料,当包括该不平坦粒子层的基底 4 用于 OLED 器件后,可以提高取光效率。

[0047] 优选的,所述纳米粒子包括聚苯乙烯和 / 或聚甲基丙烯酸酯。

[0048] 其中,当纳米粒子为聚苯乙烯时,可采用甲醇或甲苯等有机溶剂;当纳米粒子为聚甲基丙烯酸酯时,可采用氯仿、乙酸、乙酸乙酯、丙酮等有机溶剂。优选选用挥发性强的溶剂。本领域技术人员可以根据经验选取与纳米粒子相适应的分散剂,例如 PVP(聚乙烯吡咯酮)等。

[0049] 然后在基底 4 上涂覆上述纳米粒子的混合液;

[0050] 也就是说,通过旋涂的方式将上述纳米粒子的混合液涂覆在基底 4 上,这样可以保证混合液与基底 4 之间形成一层薄厚均匀的膜层,形成聚苯乙烯纳米粒子的单分子层。

[0051] S2、加热基底 4,以使和基底 4 接触的纳米粒子熔融,而表面的纳米粒子为固态;

[0052] 优选的,所述加热是从基底 4 没有涂覆纳米粒子的一面加热。

[0053] 也就是说,在基底 4 背面加热,基底 4 上纳米粒子受热,其分子运动加速,部分纳米粒子逐渐熔融,从而改变纳米粒子的表层形态,形成凹凸表面。

[0054] 优选的,所述加热时间为 1 ~ 20min。

[0055] 也就是说,本领域技术人员可以根据经验,针对不同的纳米粒子材料改变具体的加热时间。

[0056] 优选的,所述透明聚合物的玻璃化转变温度为 T_1 ,所述加热温度为 $T_1 \sim T_1 + 50^\circ\text{C}$ 。

[0057] 也就是说,加热温度为透明聚合物的玻璃化转变温度到纳米粒子的玻璃化转变温度加 50°C 之间。超过玻璃化转变温度,聚合物大分子开始解缠绕,逐渐趋于熔融。其中,根据时温等效原理,相对高的加热温度所需加热时间较短,相反,若加热温度较低,所需加热时间较长。具体的,聚苯乙烯纳米粒子玻璃化转变温度为 80°C ,那么加热温度不超过 130°C ,在 $80^\circ\text{C} \sim 130^\circ\text{C}$ 之间即可, 80°C 加热时间较长, 130°C 加热较短时间即可实现。

[0058] S3、冷却上述基底 4,形成表面不平坦的纳米粒子层 5。

[0059] 优选的,所述不平坦粒子层 5 的厚度小于 1000nm。

[0060] 也就是说,为了使得采用该方法制备的有机电致发光器件具有更好的性能,不平坦粒子层 5 的厚度应小于 1000nm。

[0061] 优选的,在涂覆上述纳米粒子的混合液之前的基底 4 上设有阳极 3,所述在基底 4 上涂覆上述纳米粒子的混合液具体是在阳极 3 上涂覆。

[0062] 也就是说,可以在基底 4 上先形成阳极 3 后,再在阳极 3 上涂覆上述纳米粒子的混合液。

[0063] 实施例 3:

[0064] 本实施例提供一种有机电致发光器件,如图 4 所示,包括基底 4、阳极 3、有机发光层 2 以及阴极 1;所述基底 4 为上述实施例 2 的方法制备的包括不平坦粒子层的基底 4。

[0065] 在此本实施例给出一个具体的 OLED 器件 A:

[0066] 其中,纳米粒子为聚苯乙烯纳米粒子,粒径为 600nm,溶剂为甲醇;分散剂为 PVP。

[0067] 基底 4 为 PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)材质,阳极 3 材料为铝,阳极 3 厚度为 150nm。

[0068] 具体制备步骤包括:

[0069] 将粒径为 600nm 聚苯乙烯纳米粒子与分散剂 PVP 加入到溶剂甲醇中混合均匀形成混合液;

[0070] 在 PET 基底 4 上涂覆上述混合液;

[0071] 110℃下加热基底 4 没有涂覆上述纳米粒子的混合液的一面 2min,以使靠近基底 4 的纳米粒子部分熔融,而远离基底 4 的纳米粒子为固态,半球状;

[0072] 冷却上述基底 4,所述基底上形成不平坦粒子层 5;

[0073] 在完成上述步骤的基底 4 上形成阳极 3;

[0074] 在完成上述步骤的基底 4 上形成有机发光层 2;

[0075] 在完成上述步骤的基底 4 上形成阴极 1。

[0076] 对比例 OLED 器件 B 与该实施例相同,不同之处仅在于没有不平坦粒子层 5。

[0077] OLED 器件 A 和 OLED 器件 B,在相同电压下,OLED 器件 A 的亮度为 OLED 器件 B 亮度的 1.2 倍,在侧视角下($\theta = 45^\circ$, $\Phi = 45^\circ$),器件 A 的亮度为器件 B 亮度的 1.5 倍。

[0078] 显然,上述各实施例的具体实施方式还可进行许多变化;例如:实施例 3 的有机电致发光器件为顶发光的形式,上述结构同样适用底发光的形式,只要是采用本发明的方法制备的不平坦层以避免 OLED 器件在交界面形成内全反射,提高取光效率的实施方式均在本发明的保护范围内。

[0079] 实施例 4:

[0080] 本实施例提供了一种显示装置,其包括上述任意一种有机电致发光器件。所述显示装置可以为: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。

[0081] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

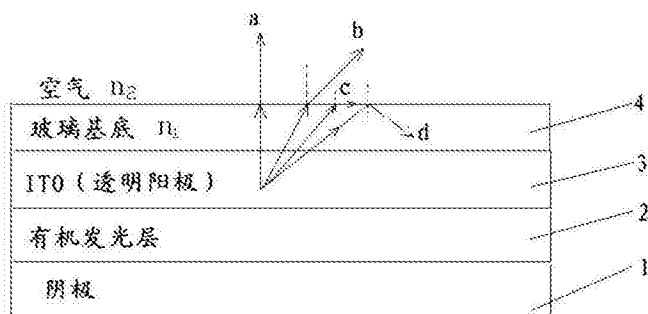


图 1

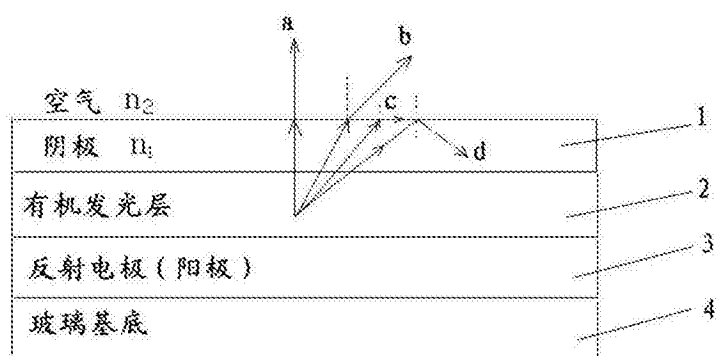


图 2

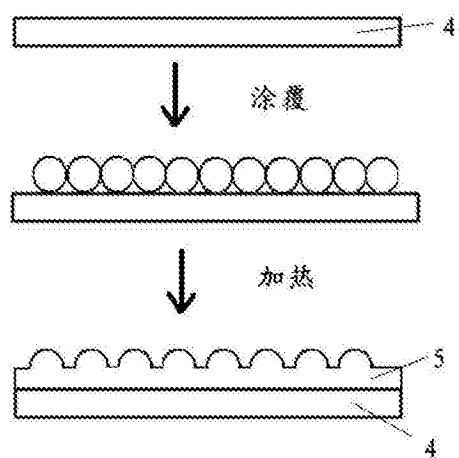


图 3

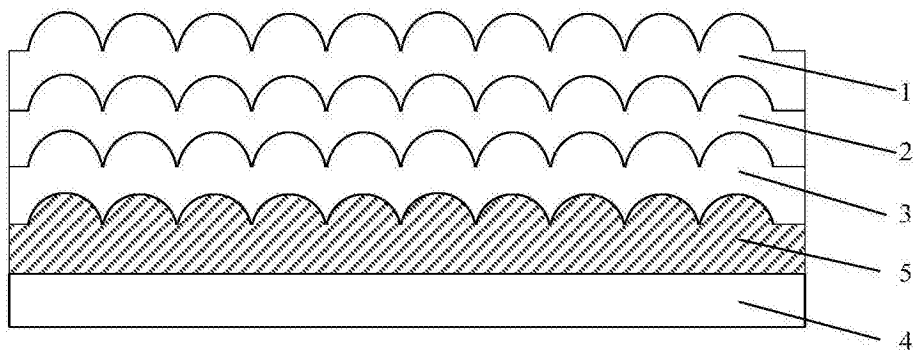


图 4

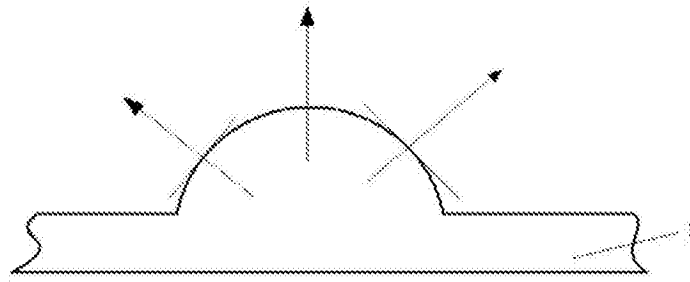


图 5

专利名称(译)	不平坦粒子层制备方法、有机电致发光器件和显示装置		
公开(公告)号	CN105118934A	公开(公告)日	2015-12-02
申请号	CN201510596057.7	申请日	2015-09-17
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	郭远辉 臧远生 刘智 李小和 王辉		
发明人	郭远辉 臧远生 刘智 李小和 王辉		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L51/56 H01L2251/5369 C09D125/06 C09D7/68 G02B1/118 H01L51/5268 H01L51/52 C09D133/10 H01L51/0035 H01L51/004 H01L51/5275 H01L2251/556		
代理人(译)	柴亮 张天舒		
其他公开文献	CN105118934B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种不平坦粒子层的制备方法、有机电致发光器件和显示装置，属于显示技术领域，其可解决现有的OLED器件取光效率低的问题。本发明的不平坦粒子层的制备方法包括在基底上形成纳米粒子层；加热基底，以使和基底接触的纳米粒子熔融，而表面的纳米粒子为固态；冷却上述基底，形成表面不平坦的纳米粒子层的步骤。本发明的制备方法工艺简单，易于工业生产，包括该不平坦粒子层的基底用于OLED器件，可以改变OLED器件的有机发光层的光线的传播方向，避免在交界面形成内全反射，使更多的光出射到空气中，提高OLED器件取光效率。本发明的方法制备的有机电致发光器适用于各种显示装置。

