



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110922961 A

(43)申请公布日 2020.03.27

(21)申请号 201911184389.9

(22)申请日 2019.11.27

(71)申请人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道9-2号

(72)发明人 胡智萍

(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 何辉

(51)Int.Cl.

G09K 11/02(2006.01)

G09K 11/66(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

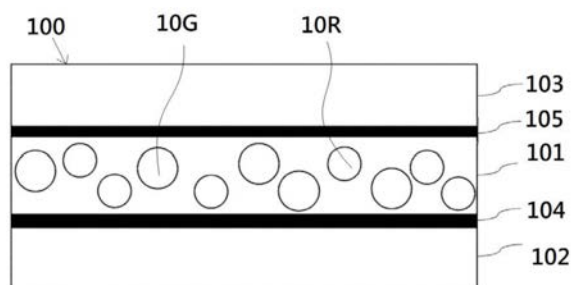
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

钙钛矿微球、混色光转换薄膜、以及显示器

(57)摘要

本发明提供了一种钙钛矿微球和一种混色光转换薄膜、其制备方法,以及显示器,采用本发明提供的具有包覆结构的红色和绿色钙钛矿微球,作为白光OLED显示器的光学转换材料,可提高有机发光材料的光子利用率,降低显示功耗,减少了工艺难度及成本。



1. 一种钙钛矿微球,其特征在于,所述钙钛矿微球包括:
多个无机钙钛矿晶体,作为所述钙钛矿微球的球核;以及
非晶氧化硅球壳,包覆所述多个无机钙钛矿晶体,
其中所述钙钛矿微球包括绿色钙钛矿微球及红绿色钙钛矿微球。
2. 根据权利要求1所述的钙钛矿微球,其特征在于,所述绿色钙钛矿微球的其溶液的荧光发射谱的发光峰为515nm至525nm,所述发光峰的半高宽为16nm至20nm;以及所述红色钙钛矿微球的溶液的荧光发射谱的发光峰为680nm至690nm,所述发光峰的半高宽为32nm至37nm。
3. 根据权利要求1所述的钙钛矿微球,其特征在于,所述钙钛矿微球的制备方法,包括以下步骤:
S10制备油酸铯前驱体;
S20分别制备溴化铅前驱液及碘化铅前驱液;以及
S30将所述溴化铅前驱液与所述油酸铯前驱体和硅烷混合,以得到绿色钙钛矿微球;以及将所述碘化铅前驱液与所述油酸铯前驱体和硅烷混合,以得到红色钙钛矿微球。
4. 根据权利要求3所述的钙钛矿微球,其特征在于,所述步骤S10包括:
S11将碳酸铯和油酸加入十八烯溶剂中,得到一混合液,其中所述碳酸铯浓度为20-25mg/ml,所述油酸含量为15-20重量%;以及
S12在所述混合液中通入氮气,在100℃至140℃的下搅拌,直至所述碳酸铯完全溶解成油酸铯前驱体。
5. 根据权利要求3所述的钙钛矿微球,其特征在于,所述步骤S20包括:
S21将 PbBr_2 以及 PbI_2 分别溶解于有机溶剂中,得到包括10-15mg/ml的 PbBr_2 的所述溴化铅前驱液,以及得到包括20-25mg/ml的 PbI_2 的所述碘化铅前驱液;
S22对所述溴化铅前驱液及所述碘化铅前驱液通入氮气,在100℃至140℃的下搅拌40min至80min,再升温至150℃-170℃;以及
S23加入油胺和油酸(体积比1:1)至所述溴化铅前驱液及所述碘化铅前驱液中,加热3-5min,直至得到澄清透明的所述溴化铅前驱液及所述碘化铅前驱液。
6. 根据权利要求3所述的钙钛矿微球,其特征在于,所述步骤S30包括:
S31取所述油酸铯前驱体和所述硅烷(体积比4:5)加入所述溴化铅前驱液及所述碘化铅前驱液中,得到亮色胶体溶液;
S32将所述亮色胶体溶液加热搅拌5-8min,进行冰浴以终止反应;以及
S33将所述亮色胶体溶液离心提纯后,再进行低温真空干燥20-40min,得到干燥的钙钛矿粉末,所述钙钛矿粉末分别为所述绿色钙钛矿微球和所述红色钙钛矿微球。
7. 根据权利要求3所述的钙钛矿微球,其特征在于,所述硅烷择自下列所组成的群组:原硅酸四乙酯、四氧基硅烷、三乙氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷、以及四丙氧基硅烷;以及所述有机溶剂为十八烯。
8. 一种混色光转换薄膜,其特征在于,所述混色光转换薄膜包括光转换层,所述光转换层包括钙钛矿紫外固化胶材料,其中以100重量份所述钙钛矿紫外固化胶材料为基准,所述钙钛矿紫外固化胶材料包括:
5至10重量份的根据权利要求1所述的红色钙钛矿微球;

10至20重量份的根据权利要求1所述的绿色钙钛矿微球;以及

57至80重量份的紫外固化胶水,所述57至80重量份的紫外固化胶水中包括:35至45重量份的树脂、20至25重量份的紫外光吸收单体、1至5重量份的光引发剂、以及1至5重量份的扩散粒子。

9.根据权利要求8所述的混色光转换薄膜,其特征在于,所述混色光转换薄膜的制备方法包括:

S101提供第一保护膜及第二保护膜,其中所述第一保护膜及所述第二保护膜的材料包括聚对苯二甲酸乙二酯,且所述所述第一保护膜及所述第二保护膜的厚度各自独立地为50 μm 至150 μm ;

S102将所述第一保护膜的表面及所述第二保护膜的表面进行真空蒸镀处理,使所述第一保护膜的表面及所述第二保护膜的表面分别形成第一阻隔层及第二阻隔层,其中所述第一阻隔层及所述第二阻隔层的厚度各自独立地为2 μm 至5 μm ;

S103在所述第一阻隔层上涂布所述钙钛矿紫外固化胶材料;

S104在所述钙钛矿紫外固化胶材料上覆盖所述第二保护膜,其中所述第二阻隔层位于所述钙钛矿紫外固化胶材料及所述第二保护膜之间,以得到混色光膜片组;以及

S105对所述混色光膜片组进行紫外固化,得到所述混色光转换膜。

10.一种显示器,其特征在于,所述显示器为白光有机发光二极管显示器,包括依序堆叠的:

阳极;

空穴注入层;

空穴传输层;

蓝光有机发光层;

电子传输层;

电子注入层;

阴极;以及

根据权利要求8所述的混色光转换薄膜,

其中所述混色光转换薄膜包括依序堆叠的:第一保护层;第一阻隔层;所述光转换层;第二阻隔层;以及第二保护层,以及

其中所述蓝光有机发光层发射激发光,用来激发所述光转换层中的所述钙钛矿紫外固化胶材料,得到光致红光以及光致绿光,所述光致红光以及所述光致绿光与未被所述紫外光吸收单体吸收的蓝光混合成白光。

钙钛矿微球、混色光转换薄膜、以及显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种简易高效的显示器的结构。

背景技术

[0002] 下转换白光有机发光二极管(OLED)显示器是通过蓝光OLED激发绿色和红色光转换层,产生绿光和红光,与透过的蓝光混合形成白光,相对于习知制备像素化的OLED显示器或使白光透过彩膜产生白光的OLED显示器,这种白光OLED显示器的结构较为简单。为提高这种下转换白光OLED发光的色纯度与色域,需开发发光效率高、发光峰窄、色域广的光转换材料。

[0003] 近年来,钙钛矿材料由于带隙可调、发光峰窄,量子效率高、色域广等优势备受关注,优异的光学特性使其在发光显示领域取得了突飞猛进的发展。由于钙钛矿材料荧光量子产率已接近99%,利用钙钛矿材料的发光二极管外量子效率已经超过20%,并且钙钛矿晶体对蓝光波段有很高的吸收系数,因此,钙钛矿材料可作为优异的光转换材料。然而,钙钛矿结构具有水氧敏感性的缺点,使得基于该材料的器件稳定性成为一大难题,阻碍了钙钛矿材料在发光显示领域的广泛应用。

[0004] 据此,开发一种高稳定性的钙钛矿材料成为该材料产业化应用的关键技术。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种高稳定性的显示器,因此,本发明藉由开发一种具有包覆结构的红色和绿色钙钛矿微球,其具有发光效率高、光谱窄、光谱可调等优点,通过包覆材料的保护作用,可提高钙钛矿微球材料的物理光学稳定性,同时抑制不同卤族元素之间的离子交换,使红绿钙钛矿材料混合时,仍保持很好的单色性;采用本发明提供的具有包覆结构的红色和绿色钙钛矿微球,作为白光OLED显示器的光学转换材料,可提高有机发光材料的光子利用率,降低显示功耗,与传统量子点作为光转换层相比,可减少重金属危害,并能窄化光谱,从而提高色纯度及色域;与蒸镀白光OLED相比,大大减少了工艺难度及成本。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了一种钙钛矿微球,包括:多个无机钙钛矿晶体,作为所述钙钛矿微球的球核;以及非晶氧化硅球壳,包覆所述多个无机钙钛矿晶体,其中所述钙钛矿微球包括绿色钙钛矿微球及红绿色钙钛矿微球。

[0007] 依据本发明一实施例,所述绿色钙钛矿微球的其溶液的荧光发射谱的发光峰为515nm至525nm,所述发光峰的半高宽为16nm至20nm;以及所述红色钙钛矿微球的溶液的荧光发射谱的发光峰为680nm至690nm,所述发光峰的半高宽为32nm至37nm。

[0008] 依据本发明一实施例,所述钙钛矿微球的制备方法,包括以下步骤:

[0009] S10制备油酸铯前驱体;

[0010] S20分别制备溴化铅前驱液及碘化铅前驱液;以及

[0011] S30将所述溴化铅前驱液与所述油酸铯前驱体和硅烷混合,以得到绿色钙钛矿微

球;以及将所述碘化铅前驱液与所述油酸铯前驱体和硅烷混合,以得到红色钙钛矿微球。

[0012] 依据本发明一实施例,所述步骤S10包括:

[0013] S11将碳酸铯和油酸加入十八烯溶剂中,得到一混合液,其中所述碳酸铯浓度为20-25mg/ml,所述油酸含量为15-20重量%;以及

[0014] S12在所述混合液中通入氮气,在100℃至140℃的下搅拌,直至所述碳酸铯完全溶解成油酸铯前驱体。

[0015] 依据本发明一实施例,所述步骤S20包括:

[0016] S21将PbBr₂以及PbI₂分别溶解于有机溶剂中,得到包括10-15mg/ml的PbBr₂的所述溴化铅前驱液,以及得到包括20-25mg/ml的PbI₂的所述碘化铅前驱液;

[0017] S22对所述溴化铅前驱液及所述碘化铅前驱液通入氮气,在100℃至140℃的下搅拌40min至80min,再升温至150℃-170℃;以及

[0018] S23加入油胺和油酸(体积比1:1)至所述溴化铅前驱液及所述碘化铅前驱液中,加热3-5min,直至得到澄清透明的所述溴化铅前驱液及所述碘化铅前驱液。

[0019] 依据本发明一实施例,所述步骤S30包括:

[0020] S31取所述油酸铯前驱体和所述硅烷(体积比4:5)加入所述溴化铅前驱液及所述碘化铅前驱液中,得到亮色胶体溶液;

[0021] S32将所述亮色胶体溶液加热搅拌5-8min,进行冰浴以终止反应;以及

[0022] S33将所述亮色胶体溶液离心提纯后,再进行低温真空干燥20-40min,得到干燥的钙钛矿粉末,所述钙钛矿粉末分别为所述绿色钙钛矿微球和所述红色钙钛矿微球。

[0023] 依据本发明一实施例,所述硅烷择自下列所组成的群组:原硅酸四乙酯、四氧基硅烷、三乙氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷、以及四丙氧基硅烷;以及所述有机溶剂为十八烯。

[0024] 依据本发明一实施例,本发明还提供了一种混色光转换薄膜,其中所述混色光转换薄膜包括光转换层,所述光转换层包括钙钛矿紫外固化胶材料,其中以100重量份所述钙钛矿紫外固化胶材料为基准,所述钙钛矿紫外固化胶材料包括:5至10重量份的根据权利要求1所述的红色钙钛矿微球;10至20重量份的根据权利要求1所述的绿色钙钛矿微球;以及57至80重量份的紫外固化胶水,所述57至80重量份的紫外固化胶水中包括:35至45重量份的树脂、20至25重量份的紫外光吸收单体、1至5重量份的光引发剂、以及1至5重量份的扩散粒子。

[0025] 依据本发明一实施例,所述混色光转换薄膜的制备方法包括:

[0026] S101提供第一保护膜及第二保护膜,其中所述第一保护膜及所述第二保护膜的材料包括聚对苯二甲酸乙二酯,且所述所述第一保护膜及所述第二保护膜的厚度各自独立地为50μm至150μm;

[0027] S102将所述第一保护膜的表面及所述第二保护膜的表面进行真空蒸镀处理,使所述所述第一保护膜的表面及所述第二保护膜的表面分别形成第一阻隔层及第二阻隔层,其中所述所述第一阻隔层及所述第二阻隔层的厚度各自独立地为2μm至5μm;

[0028] S103在所述第一阻隔层上涂布所述钙钛矿紫外固化胶材料;

[0029] S104在所述钙钛矿紫外固化胶材料上覆盖所述第二保护膜,其中所述第二阻隔层位于所述钙钛矿紫外固化胶材料及所述第二保护膜之间,以得到混色光膜片组;以及

[0030] S105对所述混色光膜片组进行紫外固化,得到所述混色光转换膜。

[0031] 依据本发明一实施例,本发明又提供一种显示器,包括依序堆叠的:阳极;空穴注入层;空穴传输层;蓝光有机发光层;电子传输层;电子注入层;阴极;以及依据本发明的混色光转换薄膜,其中所述混色光转换薄膜包括依序堆叠的:第一保护层;第一阻隔层;所述光转换层;第二阻隔层;以及第二保护层。

[0032] 在本发明所提供的实施例中,所述蓝光有机发光层发射激发光,用来激发所述光转换层中的所述钙钛矿紫外固化胶材料,得到光致红光以及光致绿光,所述光致红光以及所述光致绿光与未被所述紫外光吸收单体吸收的蓝光混合成白光。

附图说明

[0033] 为了更清楚地说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简单介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是发明的一些实施例,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。

[0034] 图1为在本发明一实施例中具有包覆结构的钙钛矿微球的示意图。

[0035] 图2A为绿色钙钛矿微球的发射光谱。

[0036] 图2B为红色钙钛矿微球的发射光谱。

[0037] 图3为依据本发明一实施例的混色光转换薄膜的示意图。

[0038] 图4为依据本发明一实施例的白光有机发光二极管显示器的示意图。

[0039] 图5为依据本发明一实施例的白光有机发光二极管显示器的原理示意图。

具体实施方式

[0040] 为了让本发明的上述内容能更明显易懂,下文特举优选实施例,并配合所附图式作详细说明。

[0041] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“横向”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”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组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。此外,本揭示的说明书和权利要求书以及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应当理解,这样描述的对象在适当情况下可以互换。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。

[0042] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0043] 本发明的目的在于提供一种高稳定性的显示器,因此,本发明藉由开发一种具有包覆结构的红色和绿色钙钛矿微球,其具有发光效率高、光谱窄、光谱可调等优点,通过包

覆材料的保护作用,可提高钙钛矿微球材料的物理光学稳定性,同时抑制不同卤族元素之间的离子交换,使红绿钙钛矿材料混合时,仍保持很好的单色性;采用本发明提供的具有包覆结构的红色和绿色钙钛矿微球,作为白光OLED显示器的光学转换材料,可提高有机发光材料的光子利用率,降低显示功耗,与传统量子点作为光转换层相比,可减少重金属危害,并能窄化光谱,从而提高色纯度及色域;与蒸镀白光OLED相比,大大减少了工艺难度及成本。

[0044] 为实现上述目的,本发明提供了一种钙钛矿微球,参见图1。图1为在本发明一实施例中具有包覆结构的钙钛矿微球的示意图。如图1所示,具体而言,本发明的一实施例提供了一种钙钛矿微球10,包括:多个无机钙钛矿晶体11,作为所述钙钛矿微球10的球核;以及非晶氧化硅球壳12,包覆所述多个无机钙钛矿晶体11,其中所述钙钛矿微球10包括绿色钙钛矿微球10G及红绿色钙钛矿微球10R,如图3所示。

[0045] 在本发明的实施例中,发光核为全无机钙钛矿晶体11,保护壳层采用透明的非晶氧化硅球壳12,这种包覆结构是为了隔绝空气和溶液中的水氧及抑制钙钛矿不同元素Br⁻和I⁻之间的离子交换现象,从而保持钙钛矿材料的单色性。

[0046] 图2A为绿色钙钛矿微球的发射光谱。图2B为红色钙钛矿微球的发射光谱。参见图2A及图2B,依据本发明一实施例,所述绿色钙钛矿微球10G的其溶液的荧光发射谱的发光峰为515nm至525nm,所述发光峰的半高宽为16nm至20nm;以及所述红色钙钛矿微球10R的溶液的荧光发射谱的发光峰为680nm至690nm,所述发光峰的半高宽为32nm至37nm。

[0047] 如图2A及图2B所示,进一步,在本发明的一具体实施例中,所述绿色钙钛矿微球10G的其溶液的荧光发射谱的发光峰为520nm,所述发光峰的半高宽为18nm;以及所述红色钙钛矿微球10R的溶液的荧光发射谱的发光峰为684nm,所述发光峰的半高宽为35nm。

[0048] 在本发明的实施例中,绿色和红色钙钛矿微球材料制备方法为热注入法,合成的钙钛矿材料发光谱比有机发光材料发光谱窄,在紫外灯下发射荧光亮度高,如图2A及图2B所示。

[0049] 本发明还提供了所述钙钛矿微球的制备方法,包括以下步骤:

[0050] S10制备油酸铯前驱体;

[0051] S20分别制备溴化铅前驱液及碘化铅前驱液;以及

[0052] S30将所述溴化铅前驱液与所述油酸铯前驱体和硅烷混合,以得到绿色钙钛矿微球10G;以及将所述碘化铅前驱液与所述油酸铯前驱体和硅烷混合,以得到红色钙钛矿微球10R。

[0053] 依据本发明一实施例,所述步骤S10包括:

[0054] S11将碳酸铯和油酸加入十八烯溶剂中,得到一混合液,其中所述碳酸铯浓度为20-25mg/ml,所述油酸含量为15-20重量%;以及

[0055] S12在所述混合液中通入氮气,在100℃至140℃的下搅拌40min至80min,直至所述碳酸铯完全溶解成油酸铯前驱体。

[0056] 依据本发明一实施例,所述步骤S20包括:

[0057] S21将PbBr₂以及PbI₂分别溶解于有机溶剂中,得到包括10-15mg/ml的PbBr₂的所述溴化铅前驱液,以及得到包括20-25mg/ml的PbI₂的所述碘化铅前驱液;

[0058] S22对所述溴化铅前驱液及所述碘化铅前驱液通入氮气,在100℃至140℃的下搅

拌40min至80min,再升温至150℃-170℃;以及

[0059] S23加入油胺和油酸(体积比1:1)至所述溴化铅前驱液及所述碘化铅前驱液中,加热3-5min,直至得到澄清透明的所述溴化铅前驱液及所述碘化铅前驱液。

[0060] 依据本发明一实施例,所述步骤S30包括:

[0061] S31取所述油酸铯前驱体和所述硅烷(体积比4:5)加入所述溴化铅前驱液及所述碘化铅前驱液中,得到亮色胶体溶液;

[0062] S32将所述亮色胶体溶液加热搅拌5-8min,进行冰浴以终止反应;以及

[0063] S33将所述亮色胶体溶液离心提纯后,再进行低温真空干燥20-40min,得到干燥的钙钛矿粉末,所述钙钛矿粉末分别为所述绿色钙钛矿微球10G和所述红色钙钛矿微球10R。

[0064] 依据本发明一实施例,所述硅烷择自下列所组成的群组:原硅酸四乙酯、四氧基硅烷、三乙氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷、以及四丙氧基硅烷;以及所述有机溶剂为十八烯。

[0065] 进一步,在本发明的一具体实施例中,具有包覆结构的所述钙钛矿微球的制备方法为热注入法,包括以下步骤:

[0066] S10制备油酸铯前驱体:将 CsCO_3 和油酸加入十八烯溶剂中,得到一混合液,其中所述碳酸铯浓度为20-25mg/ml,所述油酸含量为15-20重量%;接着,在所述混合液中通入氮气,在120℃磁力搅拌1小时,直至 CsCO_3 完全溶解成油酸铯前驱体。

[0067] S20分别制备溴化铅前驱液及碘化铅前驱液:将 PbBr_2 以及 PbI_2 分别溶解于十八烯中,得到包括10-15mg/ml的 PbBr_2 的所述溴化铅前驱液,以及得到包括20-25mg/ml的 PbI_2 的所述碘化铅前驱液;接着,对所述溴化铅前驱液及所述碘化铅前驱液通入氮气,在120℃的下磁力搅拌1小时,再升温至150℃-170℃;最后加入油胺和油酸(体积比1:1),加热3-5分钟,直至得到澄清透明的所述溴化铅前驱液及所述碘化铅前驱液。

[0068] S30将所述溴化铅前驱液与所述油酸铯前驱体和硅烷混合,以得到绿色钙钛矿微球;以及将所述碘化铅前驱液与所述油酸铯前驱体和硅烷混合,以得到红色钙钛矿微球:取所述油酸铯前驱体和所述硅烷(体积比4:5)迅速加入到 PbBr_2 和 PbI_2 前驱液中,透明溶液迅速变成亮色胶体溶液;接着,将所述亮色胶体溶液加热并且磁力搅拌5-8分钟后,停止加热搅拌,进行冰浴以终止反应,至此绿色和红色钙钛矿微球包覆材料已经合成;最后将所述亮色胶体溶液离心提纯后,再进行低温真空干燥30min,得到干燥的钙钛矿粉末,所述钙钛矿粉末即分别为所述绿色钙钛矿微球和所述红色钙钛矿微球。

[0069] 依据本发明一实施例,本发明还提供了一种混色光转换薄膜,参见图3。图3为依据本发明一实施例的混色光转换薄膜的示意图。如图3所示,具体而言,本发明的一实施例提供了一种混色光转换薄膜100,其中所述混色光转换薄膜100包括光转换层101,所述光转换层101包括钙钛矿紫外固化胶材料,其中以100重量份所述钙钛矿紫外固化胶材料为基准,所述钙钛矿紫外固化胶材料包括:10至40重量份的红色钙钛矿微球10R及绿色钙钛矿微球10G;以及60至90重量份的紫外固化胶水。

[0070] 继续参见图3,依据本发明一实施例,本发明更提供了一种所述混色光转换薄膜100的制备方法,包括:

[0071] S101提供第一保护膜102及第二保护膜103,其中所述第一保护膜102及所述第二保护膜103的材料包括聚对苯二甲酸乙二酯,且所述所述第一保护膜102及所述第二保护膜103的厚度各自独立地为50 μm 至150 μm ;

[0072] S102将所述第一保护膜102的表面及所述第二保护膜103的表面进行真空蒸镀处理,使所述第一保护膜102的表面及所述第二保护膜103的表面分别形成第一阻隔层104及第二阻隔层105,其中所述第一阻隔层104及所述第二阻隔层105的厚度各自独立地为 $2\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$;

[0073] S103在所述第一阻隔层104上涂布所述钙钛矿紫外固化胶材料;

[0074] S104在所述钙钛矿紫外固化胶材料上覆盖所述第二保护膜103,其中所述第二阻隔层105位于所述钙钛矿紫外固化胶材料及所述第二保护膜103之间,以得到混色光膜片组;以及

[0075] S105对所述混色光膜片组进行紫外固化,得到所述混色光转换膜100。

[0076] 进一步,在本发明的一具体实施例中,所述混色光转换薄膜100的制备方法,包括下列步骤S1001至步骤S1003:

[0077] S1001将制备好的绿色和红色钙钛矿微球粉末与紫外固化胶水组成混合液,其中钙钛矿粉末占所述混合液总重量的10-40%,紫外固化胶水成分包括树脂、单体、光引发剂、以及扩散粒子;将所述混合液搅拌均匀,得到红绿混色钙钛矿胶水,绿色和红色钙钛矿微球材料以稳定的均态纳米微粒形态存在于紫外固化胶水中,赋予混合钙钛矿微球材料良好的成膜性。

[0078] 进一步,在本发明的一具体实施例的步骤S1001中,以100重量份所述钙钛矿紫外固化胶材料为基准,所述钙钛矿紫外固化胶材料包括:5至10重量份的红色钙钛矿微球10R;10至20重量份的绿色钙钛矿微球10G;以及57至80重量份的紫外固化胶水,所述57至80重量份的紫外固化胶水中包括:35至45重量份的树脂、20至25重量份的紫外光吸收单体、1至5重量份的光引发剂、以及1至5重量份的扩散粒子。

[0079] S1002采用聚对苯二甲酸乙二酯(PET)作为所述第一保护膜102及所述第二保护膜103的材料(厚度范围 $50\mu\text{m}$ 至 $150\mu\text{m}$),先将所述第一保护膜102及所述第二保护膜103的PET膜的正面进行真空蒸镀处理,使其表面形成第一阻隔层103及第二阻隔层104(厚度约为 $2\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$),具有良好阻水阻氧性能。

[0080] S1003在第一阻隔层103上涂布配制好的红绿钙钛矿混合胶水,并在钙钛矿胶水层上覆盖上所述第二保护膜103,经过紫外固化后即可得到红绿混色光转换薄膜,如图3所示。最后将制备好的红绿混色光转换薄膜覆盖于蓝光OLED的出光面,即构成了下文中的实施例所提供的白光OLED,如图4所示。

[0081] 依据本发明一实施例,本发明又提供一种白光有机发光二极管显示器,参见图4。图4为依据本发明一实施例的白光有机发光二极管显示器的示意图。如图4所示,具体而言,本发明的一实施例尚提供了一种白光有机发光二极管显示器1000,包括依序堆叠的:阳极1;空穴注入层2;空穴传输层3;蓝光有机发光层4;电子传输层5;电子注入层6;阴极7;以及依据本发明的混色光转换薄膜100,其中所述混色光转换薄膜100包括依序堆叠的:第一保护层102;第一阻隔层104;所述光转换层101;第二阻隔层105;以及第二保护层103。

[0082] 图5为依据本发明一实施例的白光有机发光二极管显示器1000的原理示意图。如图5所示,在本发明所提供的实施例中,所述蓝光有机发光层4发射激发光,用来激发所述光转换层101中的所述钙钛矿紫外固化胶材料,得到光致红光以及光致绿光,所述光致红光以及所述光致绿光与未被所述紫外光吸收单体吸收的蓝光混合成白光。

[0083] 依据本发明的其他实施例,所述蓝光发光层的发光源可选自:蓝光有机发光二极管、蓝光芯片、以及微发光二极管(Micro-LED)。

[0084] 依据本发明的其他实施例,所述钙钛矿微球材料可为:全无机钙钛矿材料或有机无机杂化钙钛矿材料。

[0085] 据此,本发明提供了一种钙钛矿微球和一种混色光转换薄膜、其制备方法,以及显示器,藉由开发一种具有包覆结构的红色和绿色钙钛矿微球,其具有发光效率高、光谱窄、光谱可调等优点,通过包覆材料的保护作用,可提高钙钛矿微球材料的物理光学稳定性,同时抑制不同卤族元素之间的离子交换,使红绿钙钛矿材料混合时,仍保持很好的单色性;采用本发明提供的具有包覆结构的红色和绿色钙钛矿微球,作为白光OLED显示器的光学转换材料,可提高有机发光材料的光子利用率,降低显示功耗,与传统量子点作为光转换层相比,可减少重金属危害,并能窄化光谱,从而提高色纯度及色域;与蒸镀白光OLED相比,大大减少了工艺难度及成本。

[0086] 综上所述,虽然本发明已以优选实施例揭露如上,但上述优选实施例并非用以限制本发明,本领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与润饰,因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

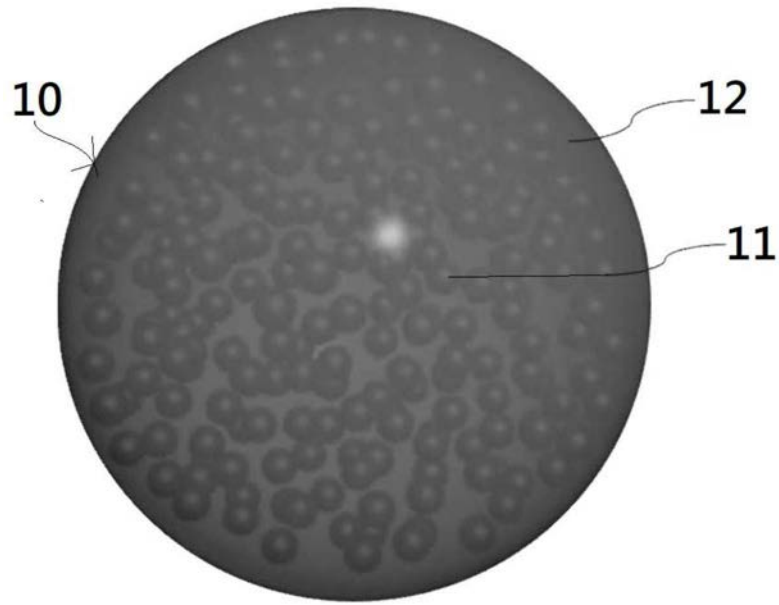


图1

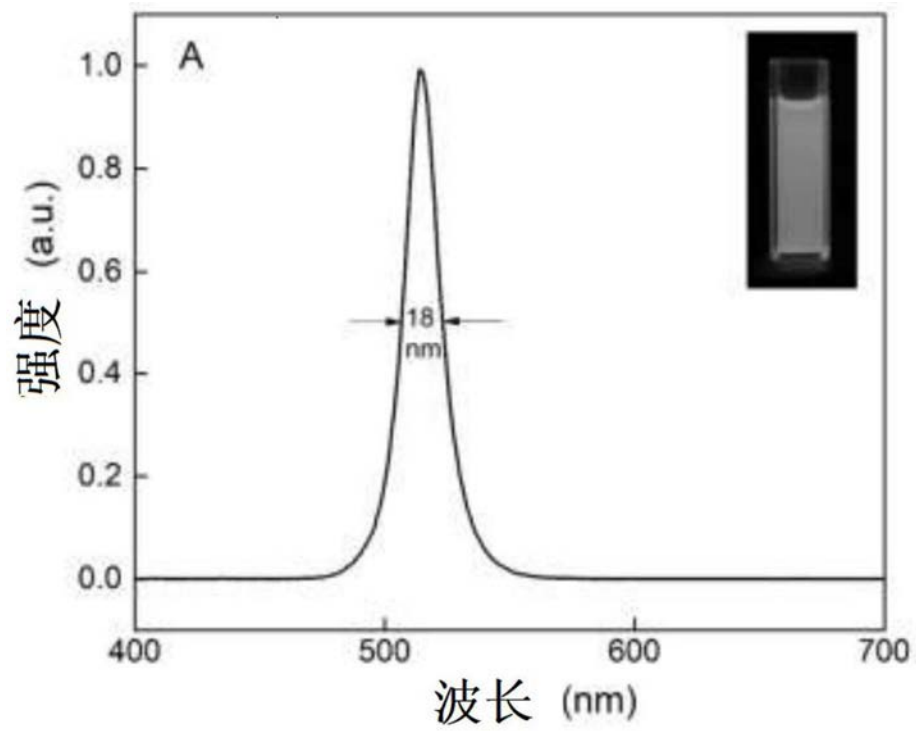


图2A

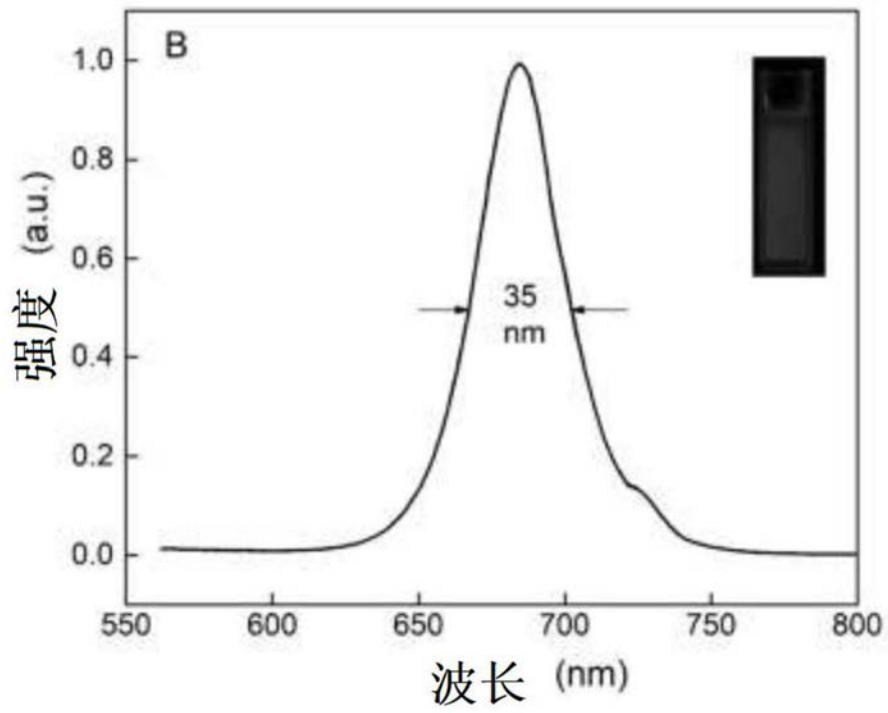


图2B

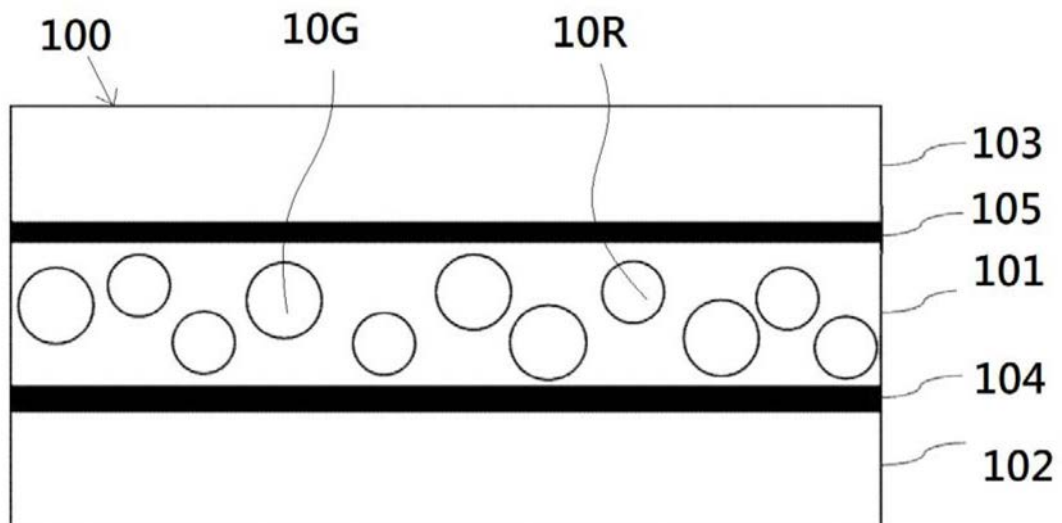


图3

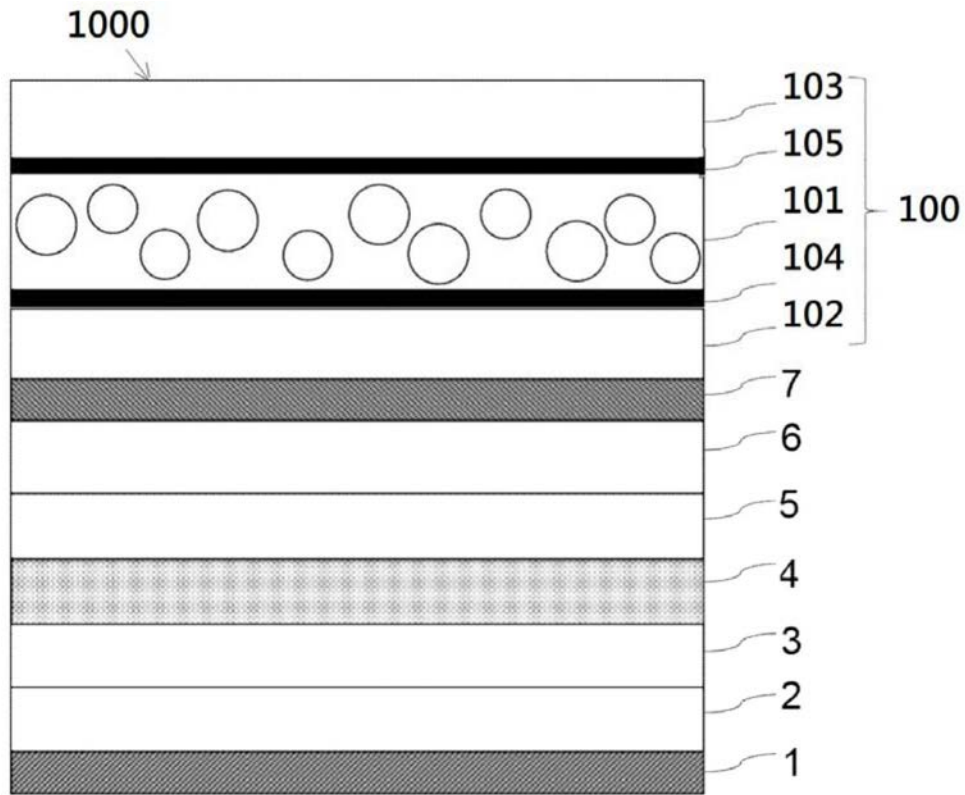


图4

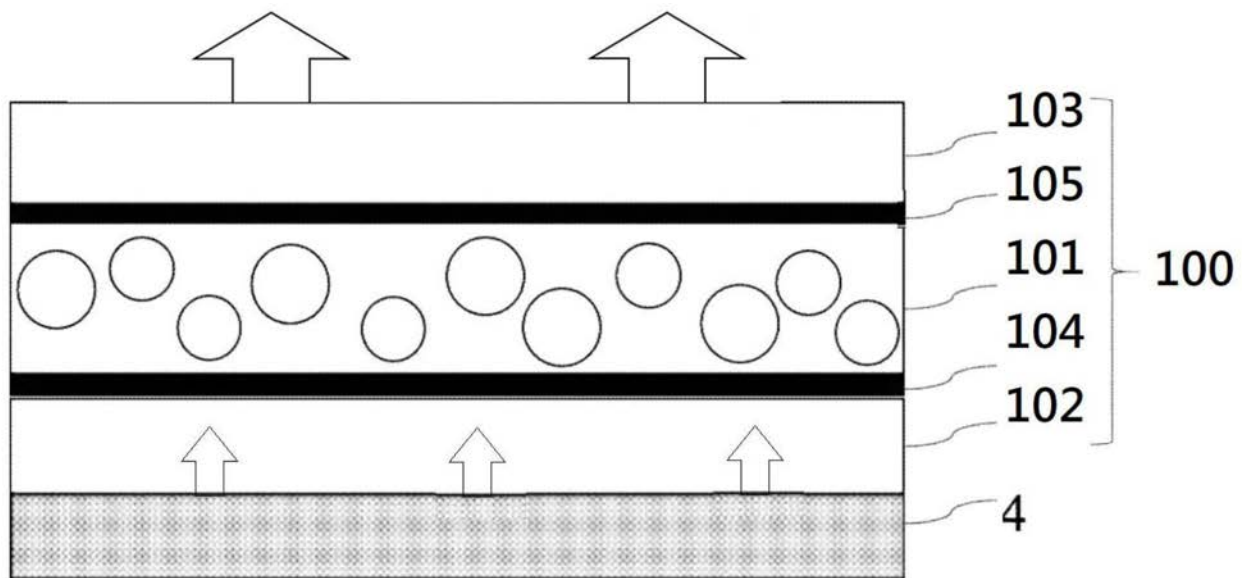


图5

专利名称(译)	钙钛矿微球、混色光转换薄膜、以及显示器		
公开(公告)号	CN110922961A	公开(公告)日	2020-03-27
申请号	CN201911184389.9	申请日	2019-11-27
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	胡智萍		
发明人	胡智萍		
IPC分类号	C09K11/02 C09K11/66 H01L27/32		
CPC分类号	C09K11/025 C09K11/665 H01L27/3206		
代理人(译)	何辉		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种钙钛矿微球和一种混色光转换薄膜、其制备方法，以及显示器，采用本发明提供的具有包覆结构的红色和绿色钙钛矿微球，作为白光OLED显示器的光学转换材料，可提高有机发光材料的光子利用率，降低显示功耗，减少了工艺难度及成本。

