



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109880613 A

(43)申请公布日 2019.06.14

(21)申请号 201910149971.5

(22)申请日 2019.02.28

(71)申请人 苏州星烁纳米科技有限公司

地址 215123 江苏省苏州市工业园区金鸡湖大道99号纳米城NW06-403

(72)发明人 马卜 李帅 徐晓波 王允军

(51)Int.Cl.

C09K 11/02(2006.01)

C09K 11/88(2006.01)

B82Y 20/00(2011.01)

B82Y 30/00(2011.01)

H01L 33/04(2010.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

量子点复合物及其制备方法、量子点LED光源

(57)摘要

本发明公开了一种量子点复合物及其制备方法、量子点LED光源。该量子点复合物包括量子点、光扩散粒子及多孔粘土矿物材料,所述量子点与光扩散粒子位于多孔粘土矿物材料的孔道内部。该量子点复合物的制备方法,包括以下步骤:S1、对多孔粘土矿物材料进行预处理;S2、将预处理后的多孔粘土矿物材料及量子点分别加入至有机溶剂中,充分搅拌后得到混合液;S3、向S2所得混合液中加入光扩散粒子,充分搅拌后进行提纯处理,得到量子点复合物。本发明提供的制备方法简单,且利用该量子点复合物得到的量子点LED光源出光稳定性得到明显提升。

1. 一种量子点复合物,其特征在于,所述复合物包括量子点、光扩散粒子及多孔粘土矿物材料,所述量子点与光扩散粒子位于多孔粘土矿物材料的孔道内部。

2. 一种量子点复合物的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、对多孔粘土矿物材料进行预处理;

S2、将预处理后的多孔粘土矿物材料及量子点分别加入至有机溶剂中,充分搅拌后得到混合液;

S3、向S2所得混合液中加入光扩散粒子,充分搅拌后进行提纯处理,得到量子点复合物。

3. 根据权利要求2所述的制备方法,其特征在于,所述多孔粘土矿物材料包括凹凸棒、蒙脱石、高岭石、伊利石、蛭石、海泡石中的至少一种。

4. 根据权利要求2所述的制备方法,其特征在于,对于步骤S1,所述预处理依次包括酸洗、水洗、烘干的过程。

5. 根据权利要求4所述的制备方法,其特征在于,所述酸为无机酸,所述无机酸的pH为3~6。

6. 根据权利要求2所述的制备方法,其特征在于,所述多孔粘土矿物材料的孔径为0.01~10微米。

7. 根据权利要求2所述的制备方法,其特征在于,所述步骤S2中多孔粘土矿物材料与量子点的投料质量比为(1~20):1。

8. 根据权利要求2所述的制备方法,其特征在于,所述光扩散粒子的粒径为0.01~10微米。

9. 根据权利要求2所述的制备方法,其特征在于,所述光扩散粒子与量子点的投料质量比为(0.5~5):1。

10. 一种量子点LED光源,包括蓝光LED芯片及量子点层,所述量子点层包括聚合物以及分散在所述聚合物中如权利要求2~9中任一所述的方法制备得到的量子点复合物。

量子点复合物及其制备方法、量子点LED光源

技术领域

[0001] 本申请属于量子点领域,具体涉及一种量子点复合物及其制备方法、量子点LED光源。

背景技术

[0002] 量子点材料由于色纯度高、发光颜色随尺寸可调、光转化效率高等优势,是显示技术方面的研究热点。发光二极管(LED,Light Emitting Diode)运用冷光源,具有眩光小、无辐射、寿命长、耗电低、效率高等优点,目前在半导体照明技术领域受到广泛关注。

[0003] 将量子点材料放在蓝色LED芯片上的“On-Chip”方式是量子点在背光技术中的一种重要方式。现有技术中,量子点LED光源在工作过程中,由于LED芯片表面温度高,量子点材料容易失效,影响量子点LED光源的发光性能。

发明内容

[0004] 针对上述技术问题,本申请提供一种量子点复合物及其制备方法、量子点LED光源。

[0005] 根据本申请的第一方面,提供一种量子点复合物,所述复合物包括量子点、光扩散粒子及多孔粘土矿物材料,所述量子点与光扩散粒子位于多孔粘土矿物材料的孔道内部。

[0006] 根据本申请的另一方面,提供一种量子点复合物的制备方法,包括以下步骤:S1、对多孔粘土矿物材料进行预处理;S2、将预处理后的多孔粘土矿物材料及量子点分别加入至有机溶剂中,充分搅拌后得到混合液;S3、向S2所得混合液中加入光扩散粒子,充分搅拌后进行提纯处理,得到量子点复合物。

[0007] 进一步地,所述多孔粘土矿物材料包括凹凸棒、蒙脱石、高岭石、伊利石、蛭石、海泡石中的至少一种。

[0008] 进一步地,对于步骤S1,所述预处理依次包括酸洗、水洗、烘干的过程。

[0009] 进一步地,所述酸为无机酸,所述无机酸的pH为3~6。

[0010] 进一步地,所述多孔粘土矿物材料的孔径为0.01~10微米。

[0011] 进一步地,所述步骤S2中多孔粘土矿物材料与量子点的投料质量比为(1~20):1。

[0012] 进一步地,所述光扩散粒子的粒径为0.01~10微米。

[0013] 进一步地,所述光扩散粒子与量子点的投料质量比为(0.5~5):1。

[0014] 根据本申请的另一方面,提供一种量子点LED光源,包括蓝光LED芯片及量子点层,所述量子点层包括聚合物以及分散在所述聚合物中如上任一所述的方法制备得到的量子点复合物。

[0015] 有益效果:本发明提供的量子点复合物包括多孔粘土矿物材料及位于孔道中的量子点及光扩散粒子,该制备方法简单,且得到的量子点LED光源出光稳定性得到明显提升。

具体实施方式

[0016] 下面将结合本申请实施方式,对本申请实施例中的技术方案进行详细地描述。应注意的是,所描述的实施方式仅仅是本申请一部分实施方式,而不是全部实施方式。

[0017] 量子点LED光源工作时,蓝光LED芯片温度会逐渐升高,量子点材料在温度较高的环境下容易失效,影响其本身的发光,导致光源发光不稳定,亮度变低,寿命短。发明人发现,通过将量子点、光扩散粒子与多孔粘土矿物材料复合后,量子点具有极好的光学稳定性和出光亮度。

[0018] 量子点复合物的制备包括以下步骤:S1、对多孔粘土矿物材料进行预处理;S2、将预处理后的多孔粘土矿物材料及量子点分别加入至有机溶剂中,充分搅拌后得到混合液;S3、向S2所得混合液中加入光扩散粒子,充分搅拌后进行提纯处理,得到量子点复合物。其中,预处理依次包括酸洗、水洗、烘干的过程,酸洗目的是为了除去多孔粘土矿物材料中的杂质,所用酸是pH值在3~6之间的无机酸,包括但不限于稀盐酸、稀硝酸、稀硫酸中的至少一种;水洗除去上一步中的酸,使体系达到中性环境;由于量子点对水敏感,进一步的烘干可以避免材料中的水分对量子点产生不良影响。

[0019] 多孔粘土矿物材料包括凹凸棒、蒙脱石、高岭石、伊利石、蛭石、海泡石中的至少一种,优选地,孔径为0.01~10微米。多孔粘土矿物材料与量子点的投料质量比优选为(1~20):1。

[0020] 本申请中,光扩散粒子在量子点被吸入多孔粘土矿物材料中之后,再进一步的加入光扩散粒子。由于,量子点被优先吸附在多孔粘土矿物材料的空隙中,光扩散粒子的后续加入不仅对量子点的发射光产生扩散效果,也进一步对量子点起到保护作用。优选地,光扩散粒子的粒径为0.01~10微米。本申请中,光扩散粒子优选为无机光扩散粒子,比如二氧化硅、二氧化钛、氧化铝、硫化铝等。

[0021] 本申请中,量子点可以选自IIB-VIA族化合物、IIIA-VA族化合物、IB-IIIA-VIA族化合物和钙钛矿量子点中的至少一种,但是不限于于此。具体的可以为CdSe、CdTe、ZnS、ZnSe、ZnTe、HgS、HgSe、HgTe、MgSe、MgS、CdSeS、CdSeTe、CdSTe、ZnSeS、ZnSeTe、ZnSTe、HgSeS、HgSeTe、HgSTe、CdZnS、CdZnSe、CdZnTe、CdHgS、CdHgSe、CdHgTe、HgZnS、HgZnSe、HgZnTe、MgZnSe、MgZnS、HgZnTeS、CdZnSeS、CdZnSeTe、CdZnSTe、CdHgSeS、CdHgSeTe、CdHgSTe、HgZnSeS、HgZnSeTe、HgZnSTe、GaN、GaP、GaAs、GaSb、AlN、AlP、AlAs、AlSb、InN、InP、InAs、InSb、GaNP、GaNAS、GaNSb、GaPAs、GaPSb、AlNP、AlNAs、AlNSb、AlPAs、AlPSb、InNP、InNAs、InNSb、InPAs、InPSb、GaAlNP、GaAlNAs、GaAlNSb、GaAlPAs、GaAlPSb、GaInNP、GaInNAs、GaInNSb、GaInPAs、GaInPSb、InAlNP、InAlNAs、InAlNSb、InAlPAs、InAlPSb、CsPbX₃(X=Cl, Br, I)或者CH₃NH₃PbX₃(X=Cl, Br, I)量子点,但是不限于于此。

[0022] 本发明提供的量子点LED光源包括蓝光LED芯片及量子点层。量子点层由上述量子点复合物均匀分散在聚合物中而成。聚合物可以是有机硅类、环氧类、聚氨酯类封装胶中的一种。

[0023] 实施例1

[0024] 量子点凹凸棒复合物的制备方法:

[0025] S1、对凹凸棒进行预处理:酸洗除杂质后,水洗至中性,烘干;

[0026] S2、将预处理后的100mg凹凸棒与10mg红色CdSe量子点分别加入至有机溶剂中,充

分搅拌后得到混合液；

[0027] S3、向S3混合液中加入20mg二氧化钛作为光扩散粒子，充分搅拌后进行提纯处理，得到红色CdSe量子点凹凸棒复合物。

[0028] 实施例2

[0029] 量子点凹凸棒复合物的制备方法：

[0030] S1、对凹凸棒进行预处理：酸洗除杂质后，水洗至中性，烘干；

[0031] S2、将预处理后的100mg凹凸棒与30mg红色CdSeS量子点分别加入至有机溶剂中，充分搅拌后得到混合液；

[0032] S3、向S3混合液中加入30mg氧化锆作为光扩散粒子，充分搅拌后进行提纯处理，得到红色CdSe量子点凹凸棒复合物。

[0033] 实施例3

[0034] 量子点凹凸棒复合物的制备方法：

[0035] S1、对凹凸棒进行预处理：酸洗除杂质后，水洗至中性，烘干；

[0036] S2、将预处理后的100mg凹凸棒与50mg红色InP量子点分别加入至有机溶剂中，充分搅拌后得到混合液；

[0037] S3、向S3混合液中加入50mg氧化铝作为光扩散粒子，充分搅拌后进行提纯处理，得到红色CdSe量子点凹凸棒复合物。

[0038] 实施例4

[0039] 量子点凹凸棒复合物的制备方法：

[0040] S1、对凹凸棒进行预处理：酸洗除杂质后，水洗至中性，烘干；

[0041] S2、将预处理后的100mg凹凸棒与40mg绿色CdSe量子点分别加入至有机溶剂中，充分搅拌后得到混合液；

[0042] S3、向S3混合液中加入40mg二氧化钛作为光扩散粒子，充分搅拌后进行提纯处理，得到绿色CdSe量子点凹凸棒复合物。

[0043] 实施例5

[0044] 量子点LED光源，包括蓝光LED芯片及量子点层。量子点层由实施例1红光CdSe量子点复合物以及实施例4绿光CdSe量子点复合物均匀分散在有机硅封装胶中固化而成。

[0045] 实施例6

[0046] 量子点LED光源，包括蓝光LED芯片及量子点层。量子点层由实施例2红光CdSeS量子点复合物以及实施例4绿光CdSe量子点复合物均匀分散在环氧树脂封装胶中固化而成。

[0047] 实施例7

[0048] 量子点LED光源，包括蓝光LED芯片及量子点层。量子点层由实施例3红光InP量子点复合物以及实施例4绿光CdSe量子点复合物均匀分散在聚氨酯封装胶中固化而成。

[0049] 对比例

[0050] 量子点LED光源，包括蓝光LED芯片及量子点层。量子点层仅由红光CdSe量子点以及绿光CdSe量子点均匀分散在有机硅封装胶中固化而成，。

[0051] 将上述实施例5~7和对比例所揭示的量子点LED光源置于室温下，并在3V及50mA的工作条件下测试相应的光致发光效率。持续点亮LED发光芯片，分别记录在不同时段的光致发光效率，从而测试这些量子点LED发光装置的稳定性。具体的测试结果如下表所示，以

下表格中,将初始亮度(0h)记为1,记录0h、24h、168h、336h、504h、672h、840h、1000h的光致发光效率与初始光致发光效率的比值,具体结果如下表所示。

[0052]

老化时间/h	0	24	168	336	504	672	840	1000
实施例5	100.0%	101.9%	95.5%	87.6%	82.1%	74.1%	68.3%	59.2%
实施例6	100.0%	100.8%	93.8%	85.7%	80.0%	72.3%	66.4%	55.6%
实施例7	100.0%	100.2%	92.0%	84.1%	79.6%	70.9%	64.7%	52.8%
对比例	100.0%	90.2%	82.1%	60.2%	40.2%	30.2%	20.2%	11.1%

[0053] 从上述表格中可以,实施例5至实施例7中,在点亮1000h后,量子点的发光效率均保持在初始发光效率的50%以上,而在对比例中,量子点的发光效率下降为初始的10%左右,充分说明本申请技术方案对于提高量子点稳定性的益处。

[0054] 尽管发明人已经对本申请的技术方案做了较详细的阐述和列举,应当理解,对于本领域技术人员来说,对上述实施例作出修改和/或变通或者采用等同的替代方案是显然的,都不能脱离本申请精神的实质,本申请中出现的术语用于对本申请技术方案的阐述和理解,并不能构成对本申请的限制。

专利名称(译)	量子点复合物及其制备方法、量子点LED光源		
公开(公告)号	CN109880613A	公开(公告)日	2019-06-14
申请号	CN201910149971.5	申请日	2019-02-28
[标]申请(专利权)人(译)	苏州星烁纳米科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	苏州星烁纳米科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	苏州星烁纳米科技有限公司		
[标]发明人	马卜 李帅 徐晓波 王允军		
发明人	马卜 李帅 徐晓波 王允军		
IPC分类号	C09K11/02 C09K11/88 B82Y20/00 B82Y30/00 H01L33/04		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种量子点复合物及其制备方法、量子点LED光源。该量子点复合物包括量子点、光扩散粒子及多孔粘土矿物材料，所述量子点与光扩散粒子位于多孔粘土矿物材料的孔道内部。该量子点复合物的制备方法，包括以下步骤：S1、对多孔粘土矿物材料进行预处理；S2、将预处理后的多孔粘土矿物材料及量子点分别加入至有机溶剂中，充分搅拌后得到混合液；S3、向S2所得混合液中加入光扩散粒子，充分搅拌后进行提纯处理，得到量子点复合物。本发明提供的制备方法简单，且利用该量子点复合物得到的量子点LED光源出光稳定性得到明显提升。

[0052]

老化时间/h	0	24	168	336	504	672	840	1000
实施例5	100.0%	101.9%	95.5%	87.6%	82.1%	74.1%	68.3%	59.2%
实施例6	100.0%	100.8%	93.8%	85.7%	80.0%	72.3%	66.4%	55.6%
实施例7	100.0%	100.2%	92.0%	84.1%	79.6%	70.9%	64.7%	52.8%
对比例	100.0%	90.2%	82.1%	60.2%	40.2%	30.2%	20.2%	11.1%

[0053] 从上述表格中可以,实施例5至实施例7中,在点亮1000h后,量子点的发光效率均