



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110718648 A

(43)申请公布日 2020.01.21

(21)申请号 201910994576.7

(22)申请日 2019.10.18

(71)申请人 南昌航空大学

地址 330063 江西省南昌市丰和南大道696号

(72)发明人 刘自磊 李凤 黄高翔 魏加湖
黄彦

(74)专利代理机构 南昌洪达专利事务所 36111
代理人 黄文亮

(51)Int.Cl.

H01L 51/56(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

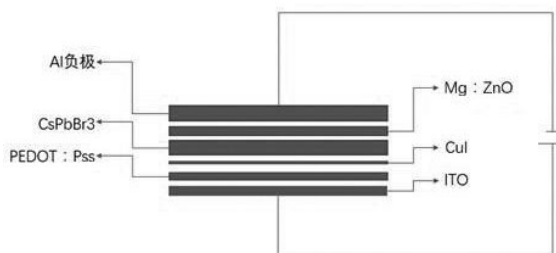
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

基于无机空穴传输材料钙钛矿量子点发光二极管的原位合成制作方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于无机空穴传输材料钙钛矿量子点发光二极管的原位合成制作方法,其使用多步旋涂的方法,在依次涂有PEDOT:PSS、CuI的ITO玻璃基底上原位合成发光层CsPbBr₃钙钛矿量子点。本发明的多步旋涂原位合成技术为制备高性能的、高稳定性的全无机钙钛矿提供了一种新的方法,避免了使用传统合成方法合成之后再提纯、再溶解以及暴露在空气中使量子点光学性能等急速下降的问题;且通过优化钙钛矿发光二极管的各个功能层,用透光率高、电荷传输性能良好的无机材料代替常用的有机材料作为空穴传输层制备了高效的发光器件,解决了有机材料稳定性差的问题;且工艺简单、生产难度小、实用性强。



1. 基于无机空穴传输材料钙钛矿量子点发光二极管的原位合成制作方法, 其特征在于, 其步骤如下:

1) 取ITO玻璃依次放入装有去离子水+洗洁精、去离子水、丙酮、异丙醇的烧杯中, 均使液面没过所有ITO玻璃, 之后依次使用超声机超声15min; 最后将清洗好的ITO玻璃浸入装有酒精的烧杯中保存备用;

2) 取出浸泡在酒精中的ITO玻璃, 使用擦镜纸擦拭玻璃两面, 直至无灰尘; 擦拭好的ITO玻璃依次放入玻璃皿中, 取下盖子置入紫外臭氧机中处理20min;

3) 取1.25~2.5mmol PbBr溶解于10mL二甲基甲酰胺中, 使用磁力搅拌器在800rpm的转速下加热至90℃, 连续搅拌1~2.5h, 制成PbBr-二甲基甲酰胺溶液;

4) 取0.35~0.7mmol CsBr溶解于10mL甲醇中, 在25℃~35℃下, 使用磁力搅拌器在600rpm的转速下连续搅拌30min, 制成CsBr-甲醇溶液;

5) 取0.2gCuI溶解于10mL二丙基硫醚中, 在50℃下, 使用磁力搅拌器以600rpm的转速下连续搅拌30min, 制成CuI-二丙基硫醚溶液;

6) 取0.125gZnO:Mg溶解于5mL乙醇中, 震荡溶解20s, 制成ZnO:Mg-乙醇溶液;

7) 使用5mL注射器吸取2mL PEDOT:PSS水溶液, 将过滤头安装在注射器上;

8) 将紫外臭氧机处理好的ITO玻璃放在旋涂仪上, 滴加50μL~70μL PEDOT:PSS水溶液, 使用旋涂仪以2000rpm的转速旋涂30s; 之后将旋涂好PEDOT:PSS水溶液的ITO玻璃放在120℃加热台上退火30min;

9) 第8)步退火结束后, 待ITO玻璃冷却至25℃~35℃, 取20μL CuI-二丙基硫醚溶液滴加在PEDOT:PSS层上, 使用旋涂仪以2000rpm的转速旋涂30s, 然后将其放在120℃加热台上退火20min;

10) 第9)步退火结束后, 待ITO玻璃冷却至25℃~35℃, 取20~30μL PbBr-二甲基甲酰胺溶液滴加在CuI层上, 使用旋涂仪以2500rpm的转速旋涂30s, 然后将其放在90℃加热台上退火30min;

11) 第10)步退火结束后, 待ITO玻璃冷却至25℃~35℃, 取20μL CsBr-甲醇溶液滴加在PbBr层上, 使用旋涂仪以3500rpm的转速旋涂30s, 然后将其放在250℃加热台上退火5min;

12) 第11)步退火结束后, 重复第11)步四次, 原位合成制得CsPbBr₃钙钛矿量子点;

13) 取5mgPMMA溶于10mL三氯甲烷中, 在50℃下, 使用磁力搅拌器以500rpm的转速连续搅拌6h, 制成PMMA-三氯甲烷溶液;

14) 滴加50μLPMMA-三氯甲烷溶液至12)步的量子点层, 使用旋涂仪以4000rpm的转速旋涂60s, 然后将其放在90℃的加热台上退火30min;

15) 第14)步退火结束后, 取60μL ZnO:Mg滴加在PMMA层上, 使用旋涂仪以2000rpm的转速旋涂40s, 然后将其放在70℃的加热台上退火30min;

16) 将15)步旋涂好各功能层的ITO玻璃放入蒸镀箱中蒸镀铝负极, 取出后在旋有功能层的一面使用紫外固化胶进行封装, 完成制作。

基于无机空穴传输材料钙钛矿量子点发光二极管的原位合成 制作方法

技术领域

[0001] 本发明属于发光二极管材料合成以及发光二极管器件制备领域,具体涉及基于无机空穴传输材料钙钛矿量子点发光二极管的原位合成制作方法。

背景技术

[0002] 随着照明和显示行业的快速发展,钙钛矿量子点作为发光材料的优势逐渐被发掘,并被予以应用。与传统的发光材料相比,钙钛矿量子点拥有更多优良特征,比如,激发光谱宽,发射光谱窄且对称,颜色可调,电子-空穴迁移率高从而能制作较高能量转换效率的光学器件等。而且以钙钛矿量子点为发光体的LED可以达到接近连续的发光光谱,这是其他种类LED 和荧光灯无法比拟的。当前,钙钛矿量子点 CsPbX_3 ($\text{X}=\text{Cl}, \text{I}, \text{Br}$)的制备方法主要包括高温热注射法和室温重沉淀法。高温热注射法可以获得高产率、高结晶度的 CsPbX_3 ($\text{X}=\text{Cl}, \text{I}, \text{Br}$)量子点产品,但需要在高温($140\sim 160^\circ\text{C}$)及惰性气体环境下合成。室温重沉淀法可以在室温大气环境下合成 CsPbX_3 ($\text{X}=\text{Cl}, \text{I}, \text{Br}$),但是,由于反应过于激烈和迅速,很难在动力学上控制其生长过程和进一步调节其发光性能。而以上合成方法应用到发光二极管中的方法为合成之后通过将产物溶于溶液并旋涂于器件上作为发光层,其工艺复杂,不利于大规模、商业化生产。在功能层的选择上,Poly-TFB、Poly-TPD多作为空穴传输层应用到量子点发光二极管中,不过作为有机材料,其对水、空气的敏感性仍是在量子点发光二极管发展路程上急需解决的问题。

发明内容

[0003] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种基于无机空穴传输材料钙钛矿量子点发光二极管的原位合成制作方法,使用多步旋涂法原位合成全无机钙钛矿量子点,并在此基础上制备了以CuI作为空穴传输层的高效、稳定的钙钛矿量子点发光器件的方法。

[0004] 本发明技术方案是这样的,基于无机空穴传输材料钙钛矿量子点发光二极管的原位合成制作方法,其特征在于,其步骤如下:

1) 取ITO玻璃依次放入装有去离子水+洗洁精、去离子水、丙酮、异丙醇的烧杯中,均使液面没过所有ITO玻璃,之后依次使用超声机超声15min。最后将清洗好的ITO玻璃浸入装有酒精的烧杯中保存备用。

[0005] 2) 取出浸泡在酒精中的ITO玻璃,使用擦镜纸擦拭玻璃两面,直至无灰尘。擦拭好的ITO玻璃依次放入玻璃皿中,取下盖子置入紫外臭氧机中处理20min。

[0006] 3) 取 $1.25\sim 2.5\text{mmol}$ PbBr溶解于10mL二甲基甲酰胺中,使用磁力搅拌器在800rpm的转速下加热至 90°C ,连续搅拌 $1\sim 2.5\text{h}$,制成PbBr-二甲基甲酰胺溶液。

[0007] 4) 取 $0.35\sim 0.7\text{mmol}$ CsBr溶解于10mL甲醇中,在 $25^\circ\text{C}\sim 35^\circ\text{C}$ 下,使用磁力搅拌器在600rpm的转速下连续搅拌30min,制成CsBr-甲醇溶液。

[0008] 5) 取 0.2g CuI溶解于10mL二丙基硫醚中,在 50°C 下,使用磁力搅拌器以600rpm的

转速下连续搅拌30min,制成CuI-二丙基硫醚溶液。

[0009] 6) 取0.125g ZnO:Mg溶解于5mL乙醇中,震荡溶解20s,制成ZnO:Mg-乙醇溶液。

[0010] 7) 使用5 mL注射器吸取2 mL PEDOT:Pss水溶液,将过滤头安装在注射器上。

[0011] 8) 将紫外臭氧机处理好的ITO玻璃放在旋涂仪上,滴加50 μ L~70 μ L PEDOT:PSS水溶液,使用旋涂仪以2000rpm的转速旋涂30s;之后将旋涂好PEDOT:PSS水溶液的ITO玻璃放在120 $^{\circ}$ C加热台上退火30min。

[0012] 9) 第8)步退火结束后,待ITO玻璃冷却至25 $^{\circ}$ C~35 $^{\circ}$ C,取20 μ L CuI-二丙基硫醚溶液滴加在PEDOT:PSS层上,使用旋涂仪以2000rpm的转速旋涂30s,然后将其放在120 $^{\circ}$ C加热台上退火20min;

10) 第9)步退火结束后,待ITO玻璃冷却至25 $^{\circ}$ C~35 $^{\circ}$ C,取20~30 μ L PbBr-二甲基甲酰胺溶液滴加在CuI层上,使用旋涂仪以2500rpm的转速旋涂30s,然后将其放在90 $^{\circ}$ C加热台上退火30min。

[0013] 11) 第10)步退火结束后,待ITO玻璃冷却至25 $^{\circ}$ C~35 $^{\circ}$ C,取20 μ L CsBr-甲醇溶液滴加在PbBr层上,使用旋涂仪以3500rpm的转速旋涂30s,然后将其放在250 $^{\circ}$ C加热台上退火5min。

[0014] 12) 第11)步退火结束后,重复第11)步四次,原位合成制得CsPbBr₃钙钛矿量子点;

13) 取5mg PMMA溶于10mL三氯甲烷中,在50 $^{\circ}$ C下,使用磁力搅拌器以500rpm的转速连续搅拌6h,制成PMMA-三氯甲烷溶液。

[0015] 14) 滴加50 μ L PMMA-三氯甲烷溶液至12)步的量子点层,使用旋涂仪以4000rpm的转速旋涂60s,然后将其放在90 $^{\circ}$ C的加热台上退火30min。

[0016] 15) 第14)步退火结束后,取60 μ L ZnO:Mg滴加在PMMA层上,使用旋涂仪以2000rpm的转速旋涂40s,然后将其放在70 $^{\circ}$ C的加热台上退火30min。

[0017] 16) 将15)步旋涂好各功能层的ITO玻璃放入蒸镀箱中蒸镀铝负极,取出后在旋有功能层的一面使用紫外固化胶进行封装,完成制作。

[0018] 首先,我们将具有特殊图案的ITO玻璃进行多步骤的严格清洗、依次将它们放入装有去离子水+洗洁精、去离子水、丙酮、异丙醇的容器中,并使用超声清洗机将其充分超声震荡以致其表面无污渍。之后,我们使用擦镜纸轻轻擦拭ITO玻璃表面,去除其上面可能残留的灰尘等,更通过紫外臭氧机照射来提高其表面功函数,改善电荷传输性能。然后,我们依次配置好一定浓度的各功能层溶液:PEDOT:Pss水溶液、CuI-二丙基硫醚溶液、CsBr-甲醇溶液、PbBr-二甲基甲酰胺溶液、ZnO:Mg-乙醇溶液,并将它们依次以特定的旋涂转速、剂量以及退火温度来形成一层层均匀厚度的薄膜。其中,PEDOT:Pss作为空穴注入层、CuI作为空穴传输层、CsBr以及PbBr参与反应合成CsPbBr₃钙钛矿量子点作为发光层,ZnO:Mg作为电子传输层,Al作为负极。所制得的钙钛矿量子点发光二极管为波长在600 nm左右的明亮绿色发光。

[0019] 本发明的有益效果是:1、本发明的多步旋涂原位合成技术为制备高性能的、高稳定性的全无机钙钛矿提供了一种新的方法,避免了使用传统合成方法合成之后再提纯、再溶解以及暴露在空气环境中使量子点光学性能等急速下降的问题。2、通过优化钙钛矿发光二极管的各个功能层,使用透光率高、电荷传输性能良好的无机材料CuI代替通常使用的Ploy-TFB、Ploy-TPD等有机材料作为空穴传输层制备了高效的发光器件,解决了有机材料

稳定性差影响器件性能的问题。3、本发明工艺简单、生产难度小、实用性强,性能稳定,可进一步进行商业化生产,为人类生活提供高质量的照明以及显示器材。

附图说明

[0020] 图1为ITO玻璃及各功能涂层的结构示意图。

具体实施方式

[0021] 以下结合实施例,通过控制PbBr₂、CsBr的量来控制钙钛矿量子点发光层的膜的厚度,从而达到对器件电荷传输调控的效果,对本发明作进一步说明。

[0022] 实施例一:作为本发明的一个较佳的具体实施案例,基于无机空穴传输材料钙钛矿量子点发光二极管的原位合成制作方法,其步骤如下(涂层排列顺序如图1所示):

1) 取ITO玻璃依次放入装有去离子水+洗洁精、去离子水、丙酮、异丙醇的烧杯中,均使液面没过所有ITO玻璃,之后依次使用超声机超声15min。最后将清洗好的ITO玻璃浸入装有酒精的烧杯中保存备用。

[0023] 2) 取出浸泡在酒精中的ITO玻璃,使用擦镜纸擦拭玻璃两面,直至无灰尘。擦拭好的ITO玻璃依次放入玻璃皿中,取下盖子置入紫外臭氧机中处理20min。

[0024] 3) 取1.25mmol PbBr₂溶解于10mL二甲基甲酰胺中,使用磁力搅拌器在800rpm的转速下加热至90℃,连续搅拌1h,制成PbBr₂-二甲基甲酰胺溶液。

[0025] 4) 取0.35mmol CsBr溶解于5mL甲醇中,在30℃下,使用磁力搅拌器在600rpm的转速下连续搅拌30min,制成CsBr-甲醇溶液。

[0026] 5) 取0.2gCuI溶解于10mL二丙基硫醚中,在50℃下,使用磁力搅拌器以600rpm的转速下连续搅拌30min,制成CuI-二丙基硫醚溶液。

[0027] 6) 取0.125g ZnO:Mg溶解于5mL乙醇中,震荡溶解20s,制成ZnO:Mg-乙醇溶液。

[0028] 7) 使用5mL注射器吸取2mL PEDOT:PSS水溶液,将过滤头安装在注射器上。

[0029] 8) 将紫外臭氧机处理好的ITO玻璃放在旋涂仪上,滴加60μL PEDOT:PSS水溶液,使用旋涂仪以2000rpm的转速旋涂30s;之后将旋涂好PEDOT:PSS水溶液的ITO玻璃放在120℃加热台上退火30min。

[0030] 9) 第8)步退火结束后,待ITO玻璃冷却至30℃,取20μL CuI-二丙基硫醚溶液滴加在PEDOT:PSS层上,使用旋涂仪以2000rpm的转速旋涂30s,然后将其放在120℃加热台上退火20 min;

10) 第9)步退火结束后,待ITO玻璃冷却至30℃,取30μL PbBr₂-二甲基甲酰胺溶液滴加在CuI层上,使用旋涂仪以2500rpm的转速旋涂30s,然后将其放在90℃加热台上退火30min。

[0031] 11) 第10)步退火结束后,待ITO玻璃冷却至30℃,取40μL CsBr-甲醇溶液滴加在PbBr₂层上,使用旋涂仪以3500rpm的转速旋涂30s,然后将其放在250℃加热台上退火5min。

[0032] 12) 第11)步退火结束后,重复第11)步四次,原位合成制得CsPbBr₃钙钛矿量子点

13) 取5mg PMMA溶于10mL三氯甲烷中,在50℃下,使用磁力搅拌器以500rpm的转速连续搅拌6h,制成PMMA-三氯甲烷溶液。

[0033] 14) 滴加50μL PMMA-三氯甲烷溶液至12)步的量子点层,使用旋涂仪以4000rpm的转速旋涂60s,然后将其放在90℃的加热台上退火30min。

[0034] 15) 第14)步退火结束后,取60 μ L ZnO:Mg滴加在PMMA层上,使用旋涂仪以2000rpm的转速旋40s,然后将其放在70℃的加热台上退火30min。

[0035] 16) 将15)步旋涂好各功能层的ITO玻璃放入蒸镀箱中蒸镀铝负极,取出后在旋有功能层的一面使用紫外固化胶进行封装,完成制作。

[0036] 实施例二:作为本发明的另一个具体实施案例,基于无机空穴传输材料钙钛矿量子点发光二极管的原位合成制作方法,其步骤如下(涂层排列顺序如图1所示):

1) 取ITO玻璃依次放入装有去离子水+洗洁精、去离子水、丙酮、异丙醇的烧杯中,均使液面没过所有ITO玻璃,之后依次使用超声机超声15min。最后将清洗好的ITO玻璃浸入装有酒精的烧杯中保存备用。

[0037] 2) 取出浸泡在酒精中的ITO玻璃,使用擦镜纸擦拭玻璃两面,直至无灰尘。擦拭好的ITO玻璃依次放入玻璃皿中,取下盖子置入紫外臭氧机中处理20min。

[0038] 3) 取5mmol PbBr溶解于10mL二甲基甲酰胺中,使用磁力搅拌器在800rpm的转速下加热至90℃,连续搅拌2h,制成PbBr-二甲基甲酰胺溶液。

[0039] 4) 取0.7mmol CsBr溶解于10mL甲醇中,在25℃下,使用磁力搅拌器在600rpm的转速下连续搅拌30min,制成CsBr-甲醇溶液。

[0040] 5) 取0.25g CuI溶解于10mL二丙基硫醚中,在50℃下,使用磁力搅拌器以600rpm的转速下连续搅拌30min,制成CuI-二丙基硫醚溶液。

[0041] 6) 取0.125g ZnO:Mg溶解于5mL乙醇中,震荡溶解20s,制成ZnO:Mg-乙醇溶液。

[0042] 7) 使用5mL注射器吸取2mL PEDOT:PSS水溶液,将过滤头安装在注射器上。

[0043] 8) 将紫外臭氧机处理好的ITO玻璃放在旋涂仪上,滴加50 μ L PEDOT:PSS水溶液,使用旋涂仪以2000rpm的转速旋涂30s。之后将旋涂好PEDOT:PSS水溶液的ITO玻璃放在120℃加热台上退火30min。

[0044] 9) 第8)步退火结束后,待ITO玻璃冷却至25℃,取20 μ L CuI-二丙基硫醚溶液滴加在PEDOT:PSS层上,使用旋涂仪以2000 rpm的转速旋涂30s,然后将其放在120℃加热台上退火20 min。

[0045] 10) 第9)步退火结束后,待ITO玻璃冷却至25℃,取20 μ L PbBr-二甲基甲酰胺溶液滴加在CuI层上,使用旋涂仪以2500rpm的转速旋涂30s,然后将其放在90℃加热台上退火30min。

[0046] 11) 第10)步退火结束后,待ITO玻璃冷却至25℃,取20 μ L CsBr-甲醇溶液滴加在PbBr层上,使用旋涂仪以3500rpm的转速旋涂30s,然后将其放在250℃加热台上退火5min。

[0047] 12) 第11)步退火结束后,重复第11)步四次,原位合成制得CsPbBr₃钙钛矿量子点

13) 取5mg PMMA溶于10mL三氯甲烷中,在50℃下,使用磁力搅拌器以500rpm的转速连续搅拌6h,制成PMMA-三氯甲烷溶液。

[0048] 14) 滴加50 μ L PMMA-三氯甲烷溶液至12)步的量子点层,使用旋涂仪以4000rpm的转速旋涂60s,然后将其放在90℃的加热台上退火30min。

[0049] 15) 第14)步退火结束后,取60 μ L ZnO:Mg滴加在PMMA层上,使用旋涂仪以2000rpm的转速旋涂40s,然后将其放在70℃的加热台上退火30min。

[0050] 16) 将15)步旋涂好各功能层的ITO玻璃放入蒸镀箱中蒸镀铝负极,取出后在旋有功能层的一面使用紫外固化胶进行封装,完成制作。

[0051] 实施例三：作为本发明的另一个具体实施案例，基于无机空穴传输材料钙钛矿量子点发光二极管的原位合成制作方法，其步骤如下（涂层排列顺序如图1所示）：

1) 取ITO玻璃依次放入装有去离子水+洗洁精、去离子水、丙酮、异丙醇的烧杯中，均使液面没过所有ITO玻璃，之后依次使用超声机超声15min。最后将清洗好的ITO玻璃浸入装有酒精的烧杯中保存备用。

[0052] 2) 取出浸泡在酒精中的ITO玻璃，使用擦镜纸擦拭玻璃两面，直至无灰尘。擦拭好的ITO玻璃依次放入玻璃皿中，取下盖子置入紫外臭氧机中处理20min。

[0053] 3) 取10mmol PbBr溶解于10mL二甲基甲酰胺中，使用磁力搅拌器在800rpm的转速下加热至90℃，连续搅拌2.5h，制成PbBr-二甲基甲酰胺溶液。

[0054] 4) 取0.7mmol CsBr溶解于10mL甲醇中，在35℃下，使用磁力搅拌器在600rpm的转速下连续搅拌30min，制成CsBr-甲醇溶液。

[0055] 5) 取0.2g CuI溶解于10mL二丙基硫醚中，在50℃下，使用磁力搅拌器以600rpm的转速下连续搅拌30min，制成CuI-二丙基硫醚溶液。

[0056] 6) 取0.25g ZnO:Mg溶解于5mL乙醇中，震荡溶解20s，制成ZnO:Mg-乙醇溶液。

[0057] 7) 使用5mL注射器吸取2mL PEDOT:PSS水溶液，将过滤头安装在注射器上。

[0058] 8) 将紫外臭氧机处理好的ITO玻璃放在旋涂仪上，滴加70μL PEDOT:PSS水溶液，使用旋涂仪以2000rpm的转速旋涂30s。之后将旋涂好PEDOT:PSS水溶液的ITO玻璃放在120℃加热台上退火30min。

[0059] 9) 第8)步退火结束后，待ITO玻璃冷却至35℃，取20μL CuI-二丙基硫醚溶液滴加在PEDOT:PSS层上，使用旋涂仪以2000 rpm的转速旋涂30s，然后将其放在120℃加热台上退火20 min

10) 第9)步退火结束后，待ITO玻璃冷却至35℃，取30μL PbBr-二甲基甲酰胺溶液滴加在PEDOT:PSS层上，使用旋涂仪以3000rpm的转速旋涂30s，然后将其放在90℃加热台上退火30min。

[0060] 11) 第10)步退火结束后，待ITO玻璃冷却至35℃，取20μL CsBr-甲醇溶液滴加在PbBr层上，使用旋涂仪以3500rpm的转速旋涂30s，然后将其放在250℃加热台上退火5min。

[0061] 112) 第11)步退火结束后，重复第11)步四次，原位合成制得CsPbBr₃钙钛矿量子点

13) 取5mg PMMA溶于10mL三氯甲烷中，在50℃下，使用磁力搅拌器以500rpm的转速连续搅拌6h，制成PMMA-三氯甲烷溶液。

[0062] 14) 滴加50μL PMMA-三氯甲烷溶液至12)步的量子点层，使用旋涂仪以4000rpm的转速旋涂60s，然后将其放在90℃的加热台上退火30min。

[0063] 15) 第14)步退火结束后，取60μL ZnO:Mg滴加在PMMA层上，使用旋涂仪以2500rpm的转速旋涂40s，然后将其放在70℃的加热台上退火30min。

[0064] 16) 将15)步旋涂好各功能层的ITO玻璃放入蒸镀箱中蒸镀铝负极，取出后在旋有功能层的一面使用紫外固化胶进行封装，完成制作。

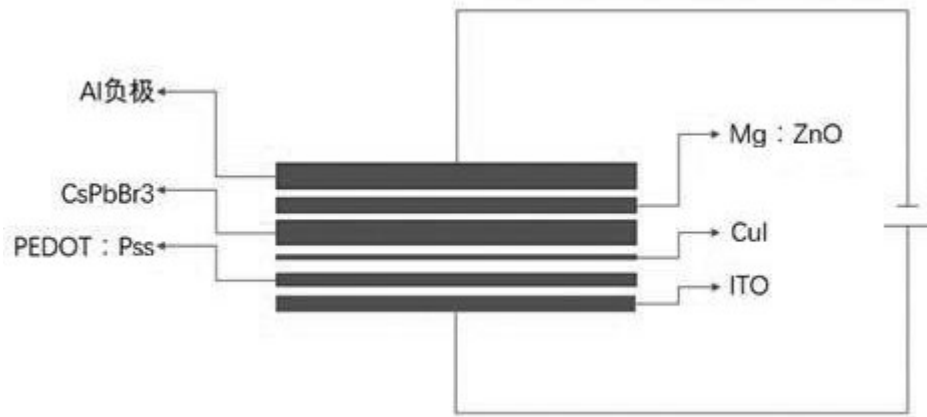


图1

专利名称(译)	基于无机空穴传输材料钙钛矿量子点发光二极管的原位合成制作方法		
公开(公告)号	CN110718648A	公开(公告)日	2020-01-21
申请号	CN201910994576.7	申请日	2019-10-18
[标]申请(专利权)人(译)	南昌航空大学		
申请(专利权)人(译)	南昌航空大学		
当前申请(专利权)人(译)	南昌航空大学		
[标]发明人	李凤 黄高翔 黄彦		
发明人	刘自磊 李凤 黄高翔 魏加湖 黄彦		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/54 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5056 H01L51/56 H01L2251/301		
代理人(译)	黄文亮		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于无机空穴传输材料钙钛矿量子点发光二极管的原位合成制作方法，其使用多步旋涂的方法，在依次涂有PEDOT：PSS、CuI的ITO玻璃基底上原位合成发光层CsPbBr₃钙钛矿量子点。本发明的多步旋涂原位合成技术为制备高性能的、高稳定性的全无机钙钛矿提供了一种新的方法，避免了使用传统合成方法合成之后再提纯、再溶解以及暴露在空气环境中使量子点光学性能等急速下降的问题；且通过优化钙钛矿发光二极管的各个功能层，用透光率高、电荷传输性能良好的无机材料代替常用的有机材料作为空穴传输层制备了高效的发光器件，解决了有机材料稳定性差的问题；且工艺简单、生产难度小、实用性强。

