



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102082031 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 10

(21) 申请号 200910230946. 6

CN 101515508 A, 2009. 08. 26, 全文.

(22) 申请日 2009. 11. 27

CN 101567270 A, 2009. 10. 28, 全文.

(73) 专利权人 济南大学

审查员 赵特技

地址 250022 山东省济南市济微路 106 号

(72) 发明人 黄金昭 魏显起 李萍 李世帅

张仲 王培吉

(51) Int. Cl.

H01G 9/04 (2006. 01)

H01G 9/048 (2006. 01)

H01G 9/20 (2006. 01)

H01M 14/00 (2006. 01)

H01L 51/44 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101224418 A, 2008. 07. 23, 全文.

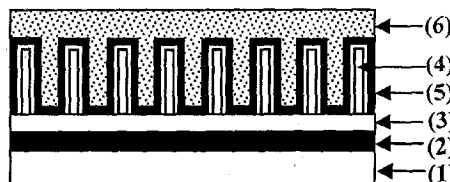
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种新型染料敏化太阳能电池光阳极

(57) 摘要

一种基于一维有序纳米 ZnO/TiO₂核-壳结构及红外上转换发光材料的染料敏化太阳能电池叠层光阳极,包括在生长有透明导电膜 ITO(2) 的透明玻璃衬底(1) 上生长 ZnO 纳米薄膜层(3),在 ZnO 纳米薄膜层上生长一维有序纳米 ZnO(4)/TiO₂(5) 核-壳结构,最后制备一层 TiO₂及红外上转换发光材料的复合薄膜(6)。利用一维有序纳米 ZnO/TiO₂核-壳结构及红外上转换发光材料的染料敏化太阳能电池叠层光阳极具有如下优势:①充分利用了 TiO₂材料优良的光伏特性;②核层一维有序纳米 ZnO 为电子提供了快速传输的通道,减小了复合;③壳层 TiO₂材料能提高电池的开路电压及填充因子;④利用红外上转换材料能有效将近红外光转换成可见光,进而被染料有效的吸收。



1. 一种基于一维有序纳米 ZnO/TiO₂ 核 - 壳结构及红外上转换发光材料的染料敏化太阳能电池叠层光阳极, 该阳极包括: 透明导电膜 ITO(2)、透明玻璃衬底 (1)、ZnO 纳米薄膜层 (3)、一维有序纳米 ZnO(4)/TiO₂(5) 核 - 壳结构和 TiO₂ 及红外上转换发光材料的复合薄膜 (6), 其制作顺序为在生长有透明导电膜 ITO(2) 的透明玻璃衬底 (1) 上生长 ZnO 纳米薄膜层 (3), 在 ZnO 纳米薄膜层上生长一维有序纳米 ZnO(4)/TiO₂(5) 核 - 壳结构, 最后制备一层 TiO₂ 及红外上转换发光材料的复合薄膜 (6)。

2. 根据权利要求 1 所述的染料敏化太阳能电池叠层光阳极, 其特征在于红外上转换发光材料的发光能被染料有效的吸收。

一种新型染料敏化太阳能电池光阳极

技术领域

[0001] 本发明涉及基于一维有序纳米 ZnO/TiO₂ 核-壳结构及红外上转换发光材料的染料敏化太阳能电池叠层光阳极,它可以应用于染料敏化太阳能电池。

背景技术

[0002] 深入研究染料敏化太阳能电池中的光电转换的核心部分——光阳极,对于提高染料敏化太阳能电池的光电转换效率具有重要意义。限制光阳极光电转换效率的因素有多方面,但以下两个方面的因素是不容忽视的:①太阳光谱中的约占 50% 的近红外光没有被光阳极充分利用;②如何为电子提供快速传输通道,进而减小复合几率。

[0003] 基于以上两点不足,提出了利用一维有序纳米 ZnO/TiO₂ 核-壳结构及红外上转换发光材料的叠层光阳极来提高染料敏化太阳能电池的效率。该结构的光阳极具有如下优势:①充分利用了 TiO₂ 材料优良的光伏特性;②核层一维有序纳米 ZnO 提供了电子快速传输的通道,减小了复合;③壳层 TiO₂ 材料能提高电池的开路电压及填充因子;④利用红外上转换材料能有效将近红外光转换成可见光,进而被染料有效的吸收。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为染料敏化太阳能电池提供一种高光电转换效率的光阳极

[0005] 本发明的另一个目的是为染料敏化太阳能电池光阳极的制作提供了一种新的思路。

[0006] 按照本发明的光阳极结构,其制备的方法包括:

[0007] (1) 在生长有 ITO 导电膜的玻璃衬底上用超声喷雾热分解的方法制备一层 ZnO 纳米薄膜

[0008] (2) 在 ZnO 纳米薄膜上用水热法生长核层一维有序纳米 ZnO

[0009] (3) 在核层一维有序纳米 ZnO 上用水热法生长壳层 TiO₂

[0010] (4) 水热法制备红外上转换发光材料 Er³⁺, Yb³⁺:NaYF₄

[0011] (5) 用旋涂法在核-壳结构之上制备 TiO₂ 及红外上转换发光材料的复合薄膜层

[0012] 本发明充分利用了一维有序纳米 ZnO/TiO₂ 核-壳结构及红外上转换发光材料的优势,降低了制备成本,简化制备工艺,降低制备难度,采用新型的结构,实现了光阳极光电转换效率的提高。

附图说明

[0013] 基于一维有序纳米 ZnO/TiO₂ 核-壳结构及红外上转换发光材料的染料敏化太阳能电池叠层光阳极结构图

[0014] 图中:透明玻璃衬底 1,透明导电膜 ITO2, ZnO 纳米薄膜层 3,核层一维有序纳米 ZnO4,壳层 /TiO₂5, TiO₂ 及红外上转换发光材料的复合薄膜层 6。

具体实施方式

[0015] 如图所示,在生长有透明导电膜 ITO₂ 的玻璃衬底 1 上用超声喷雾热分解法生长一层 ZnO 纳米薄膜层 3(约 50nm),超声喷雾热分解生长过程中的温度保持在 300℃。ITO 的方块电阻为 50 Ω/□,ITO 导电玻璃的透过率大于 85%,

[0016] 核层一维有序纳米 ZnO₄ 是用水热法制备的,将乙酸锌放在一个能够旋紧的带盖容器中,向其中注入去离子水,并借助于超声使其充分溶解,然后向溶液中滴入氨水,并不断摇动,当溶液变澄清时,停止注入氨水。之后将生长有 ZnO 纳米颗粒层(约 50nm)的 ITO 玻璃片垂直放入容器的支架上,并将盖拧紧。最后把容器放入温度为 95℃的烘箱中,并持续加热。然后把容器取出,在空气中冷却。把冷却后的样品取出,并用去离子水反复清洗,直至表面没有残留物。在制备过程中需结合制备条件,使核层一维有序纳米 ZnO₄ 尽量垂直于衬底生长,这样有利于后续制作步骤的进行。在制备过程中还需注意选择乙酸锌的用量、氨水的用量及在烘箱中加热的时间。

[0017] 壳层 /TiO₂5 是用水热法制备的,在 95℃的水浴中,通过催化剂水解钛酸盐的方式,在核层一维有序纳米 ZnO₄ 上沉积壳层 /TiO₂5,在制备过程中要注意选择催化剂的种类、溶液的浓度及反应的时间,这样有助于控制壳层 /TiO₂5 的厚度、形貌及结构。

[0018] 红外上转换发光材料 Er³⁺, Yb³⁺:NaYF₄ 是用水热法制备,在制备过程中要注意掺杂浓度、退火温度及颗粒尺寸大小的选择,这样有助于得到合适的发射光谱。制备的红外上转换材料的发射光要能有效的被染料吸收。

[0019] TiO₂ 及红外上转换发光材料的复合薄膜层 6 是用旋涂法制备的,依据复合薄膜层的不同厚度,选择不同的转速和 TiO₂ 及红外上转换发光材料混合浆料的浓度,将混合浆料旋涂于核-壳结构之上,然后再放入高温炉内焙烧(温度小于 300℃)。

[0020] 本发明不限于上述的实施例,可以通过改变染料的种类,来制备不同发射光谱的红外上转换发光材料,一维有序纳米 ZnO(4)/TiO₂(5) 核-壳结构、TiO₂ 及红外上转换发光材料的复合薄膜层 6 的制备方法,也可以有其它方法可供选择。

