



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101789317 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 30

(21) 申请号 201010122814. 4

审查员 王浩

(22) 申请日 2010. 03. 12

(73) 专利权人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037 号

(72) 发明人 韩宏伟 荣耀光 库治良 汪恒
刘广辉 李雄 徐觅 向鹏 舒婷
周子明 胡敏 刘林峰 鲁建峰
程一兵

(74) 专利代理机构 华中科技大学专利中心

42201

代理人 朱仁玲

(51) Int. Cl.

H01G 9/20 (2006. 01)

H01M 14/00 (2006. 01)

H01L 51/42 (2006. 01)

H01L 51/48 (2006. 01)

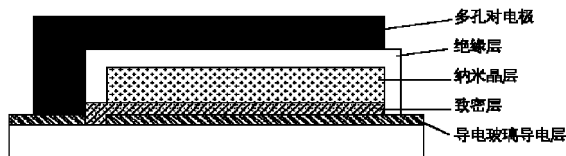
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种染料敏化太阳能电池及其制备方法

(57) 摘要

一种大面积全固态单基板染料敏化太阳能电池的制备方法, 通过丝网印刷技术, 依次在导电玻璃导电层上印刷金属导线、金属保护层、致密层、纳米晶层、绝缘层和对电极, 然后吸附染料并且填充电解质, 之后采用丝网印刷技术制备金属电极, 最后连接导线并封装, 制备出大面积全固态单基板染料敏化太阳能电池。该方法不仅生产工艺简单、成本低廉, 特别是提供了一种将全固态染料敏化太阳能电池推向大规模机械化生产的方法, 具有很大发展潜力和市场前景。



1. 一种染料敏化太阳能电池的制备方法,具体步骤包括:

首先,刻蚀导电玻璃导电层,即在导电玻璃导电层上刻蚀一条或多条绝缘带,使得导电玻璃导电层上形成多个互不导通的待印刷区域;

其次,在所述导电玻璃导电层的待印刷区域上依次逐层印刷金属导线、金属保护层、致密层、纳米晶层、绝缘层和多孔对电极;

然后,将上述印刷处理过的导电玻璃浸入染料溶液中进行染料吸附,之后取出烘干再填充电解质,最后封装即制得所述的染料敏化太阳能电池;

其中,所述的致密层为 300 ~ 550℃温度下在导电玻璃导电层的表面喷涂一层四氯化钛溶液后形成的致密二氧化钛薄膜层;

所述的绝缘层是通过丝网印刷技术,在所述的纳米晶层上印刷一层氧化物绝缘材料浆料,并在 300 ~ 550℃温度下烧结所形成的绝缘层。

2. 根据权利要求 1 所述的制备方法,其特征在于,所述的金属导线通过在导电玻璃导电层的待印刷区域上印刷一条或多条银浆或铝浆并烧结得到。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的制备方法,其特征在于,所述的金属保护层为通过在金属导线表面印刷玻璃浆料并烘干得到。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的制备方法,其特征在于,所述的纳米晶层为通过丝网印刷技术,在所述的致密层上印刷一层二氧化钛浆料,80 ~ 200℃温度下烘干,所形成的多孔纳米二氧化钛纳米晶层。

5. 根据权利要求 1 所述的制备方法,其特征在于,所述的氧化物绝缘材料为氧化锆、氧化钛、氧化硅或氧化铝。

6. 根据权利要求 1 或 2 或 5 所述的制备方法,其特征在于,所述的多孔对电极是通过丝网印刷技术,在所述的绝缘层上印刷一层导电胶体后,于 300 ~ 550℃温度下烧结所形成。

7. 根据权利要求 6 所述的制备方法,其特征在于,所述的导电胶体为碳浆料、氧化锡浆料或铝酸亚铜浆料。

8. 根据权利要求 1 或 2 或 5 或 7 所述的制备方法,其特征在于,所述的填充电解质具体工序为:将吸附染料并烘干后的器件置于容器中,在所述多孔对电极表面涂覆电解质,再对容器进行抽真空处理,之后取出烘干。

9. 根据权利要求 1 或 2 或 5 或 7 所述的制备方法,其特征在于,在填充电解质后、封装之前还通过丝网印刷技术印刷金属电极。

10. 根据权利要求 1 或 2 或 5 或 7 所述的制备方法,其特征在于,所述的封装具体工序为,在已填充电解质后的器件背面粘接一片聚酯薄膜,再在器件四周加装树脂边框后,以玻璃胶密封固定。

11. 根据权利要求 1 或 2 或 5 或 7 所述的制备方法,其特征在于,根据刻蚀导电玻璃导电层形成的绝缘带数量的不同,在一块导电玻璃上可以形成单块的染料敏化太阳能电池或形成由多个单块染料敏化太阳能电池串联而成的电池组。

12. 利用上述权利要求 1-11 之一所述的制备方法制备的染料敏化太阳能电池。

一种染料敏化太阳能电池及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能电池及其制备方法。

背景技术

[0002] 迄今为止,已经报道的染料敏化太阳能电池的效率达到了 11.5%。作为第三代太阳能电池,染料敏化太阳能电池以其较高光电转换效率以及低成本无污染的特点,受到越来越多人的关注。获得该效率的染料敏化太阳能电池采用的是一种液态电解质。然而,采用液态电解质带来了许多实际性问题,如泄漏、染料的解吸附以及电极的腐蚀等等,这大大阻碍了染料敏化太阳能电池的实际应用。因此,电解质固态化,以固态介质替代液态电解质是避免这些问题的有效途径。

[0003] 传统染料敏化太阳能电池是基于两块导电玻璃的三明治结构电池。遗憾的是,导电玻璃的成本居高不下,计算表明其成本占了整个器件成本的 70% 以上。因此,以低成本的多孔对电极取代传统的覆铂导电玻璃对电极,发展基于一块导电玻璃的单基板染料敏化太阳能电池能有效的降低成本。

[0004] 本发明充分利用低成本丝网印刷技术,公开了一种制备单基板全固态染料敏化太阳能电池,特别是大面积(例如 100mm×100mm)全固态单基板染料敏化太阳能电池及其制备方法。以简单的生产工艺和低廉的生产成本制备出大面积全固态单基板染料敏化太阳能电池,使得大规模机械化生产成为可能,极大的推动了染料敏化太阳能电池产业化进程。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的问题是提供一种大面积全固态单基板染料敏化太阳能电池及其制备方法。所提供的方法生产工艺简单、成本低廉、具有很高的实用价值。

[0006] 本发明提供的技术方案是:

[0007] 一种染料敏化太阳能电池制备方法,具体步骤包括:

[0008] 首先,刻蚀导电玻璃导电层,即在导电玻璃导电层上刻蚀一条或多条绝缘带,使得导电玻璃导电层上形成多个互不导通的待印刷区域;

[0009] 其次,在所述导电玻璃导电层的待印刷区域上依次逐层印刷金属导线、金属保护层、致密层、纳米晶层、绝缘层和多孔对电极;

[0010] 然后,将上述印刷处理过的导电玻璃浸入染料溶液中吸附染料,烘干后填充电解质,再封装即制得所述的染料敏化太阳能电池。

[0011] 本发明所述的金属导线通过在玻璃导电层的待印刷区域上印刷的一条或多条银浆或铝浆并烧结得到。

[0012] 本发明所述的金属保护层为通过在金属导线表面印刷玻璃浆料并烘干得到。

[0013] 本发明所述的致密层为 300 ~ 550℃ 温度下在导电玻璃导电层的表面喷涂一层四氯化钛溶液后形成的致密二氧化钛薄膜层。

[0014] 本发明所述的纳米晶层为通过丝网印刷技术,在所述的致密层上印刷一层二氧化

钛浆料,80 ~ 200℃温度下烘干,所形成的多孔纳米二氧化钛纳米晶层。

[0015] 本发明所述的绝缘层是通过丝网印刷技术,在所述的纳米层上印刷一层氧化物绝缘材料浆料,在 300 ~ 550℃温度下烧结所形成的绝缘层。

[0016] 本发明所述的所述的氧化物绝缘材料为氧化锆、氧化钛、氧化硅或氧化铝

[0017] 本发明所述的多孔对电极是通过丝网印刷技术,在所述的绝缘层上印刷一层碳导电胶体,300 ~ 550℃温度下烧结所形成的多孔对电极。

[0018] 本发明所述的导电胶体为碳浆料、氧化锡浆料或铝酸亚铜浆料。

[0019] 本发明所述的填充电解质具体工序为:将吸附染料并烘干后的器件置于容器中,在所述多孔对电极表面涂覆电解质,并对容器进行抽真空处理,之后取出烘干。

[0020] 本发明所述的封装具体工序为,在已填充电解质后的器件背面粘接一片聚酯薄膜,再在器件四周加装树脂边框后,以玻璃胶密封固定。

[0021] 本发明在填充电解质后、封装之前还通过丝网印刷技术印刷金属电极。

[0022] 本发明根据刻蚀导电玻璃导电层形成的绝缘带数量的不同,在一块导电玻璃上可以形成单块的染料敏化太阳能电池或形成由多个单块染料敏化太阳能电池串联而成的电池组。

[0023] 一种利用上述技术方案之一所述的制备方法制备的染料敏化太阳能电池。

附图说明

[0024] 图 1 为在一块导电玻璃上形成的单块染料敏化太阳能电池的结构示意图;

[0025] 图 2 为在一块导电玻璃上形成的多个单块染料敏化太阳能电池串联而成的电池组的结构示意图。

具体实施方式

[0026] 以下结合具体的实施例对本发明的技术方案作进一步的说明。

[0027] 实施例 1

[0028] 首先,使用切割机将导电玻璃切割成尺寸为 100mm×100mm 的玻璃片,使用激光器在玻璃片导电层上距离其中一边边缘 10mm 处刻蚀一条与该边平行的绝缘带,把玻璃片分割成正极区域(尺寸为 10mm×100mm)和负极区域(尺寸为 90mm×100mm),使得导电层不能完全导通,刻蚀之后的玻璃片依次用洗涤剂、蒸馏水、无水乙醇超声清洗。

[0029] 然后,使用丝网印刷机,在洗净的玻璃片负极区域的中央区域印刷 5 条尺寸为 0.5mm×90mm 的银浆,烘干,形成金属导线。在金属导线上印刷一层玻璃浆,然后于 500℃下在玻璃片的负极区域表面上喷涂一层四氯化钛溶液,形成致密的二氧化钛薄膜;在上述致密的二氧化钛薄膜层上印刷一层尺寸为 85mm×90mm 的二氧化钛浆料,烘干;然后在其表面印刷尺寸为 87mm×92mm 的二氧化锆浆料,使二氧化锆完全覆盖住二氧化钛浆料层,再在 500℃条件下烧结,形成多孔状纳米二氧化钛工作电极和二氧化锆绝缘层。在所述二氧化锆绝缘层表面印刷一层尺寸为 90mm×90mm 的碳浆料,该碳浆料大部分覆盖在所述二氧化锆绝缘层上,另一部分覆盖于玻璃片的正极区域上,然后烧结形成多孔状的碳对电极;

[0030] 最后,将上述制备的器件浸泡于染料(如 N719、N3)溶液,烘干。将吸附染料后的器件置于容器中,在碳对电极表面涂覆电解质,对容器进行抽真空处理,待电解质充分填充

到所述二氧化钛的纳米层、所述二氧化锆绝缘层和所述碳对电极内之后,取出烘干。烘干之后,分别在正极区域和负极区域的边缘印刷一层尺寸为 $2\text{mm}\times 100\text{mm}$ 的银浆,于 500°C 下烧结形成金属电极,在金属电极上焊接导线。将聚酯薄膜、热熔胶薄膜和焊接导线之后的器件依次放入层压机,在 100°C 、 0.1MPa 条件下层压 10 分钟,冷却之后,在四周加装树脂边框,用玻璃胶固定密封,固化 24 小时。即得到由一整块电池构成的大面积全固态单基板染料敏化太阳能电池。

[0031] 实施例 2

[0032] 使用切割机将导电玻璃切割成尺寸为 $150\text{mm}\times 200\text{mm}$ 的玻璃片,使用激光器在玻璃片导电层上每隔 25mm 刻蚀 1 条绝缘带,共刻蚀 5 条平行的绝缘带,将玻璃片分割为 6 块互不导通的待印刷区域,刻蚀之后的玻璃片依次用洗涤剂、蒸馏水、无水乙醇超声清洗。

[0033] 使用丝网印刷技术,在每一个待印刷区域上印刷 1 条平行于绝缘带,尺寸为 $0.5\text{mm}\times 200\text{mm}$ 的银浆,烘干,形成金属导线。在金属导线上印刷一层玻璃浆,完全覆盖住金属导线。烘干后于 500°C 条件下在玻璃片表面喷涂一层四氯化钛溶液,烧结后形成致密的二氧化钛薄膜。在所述致密的二氧化钛薄膜层上印刷 5 条尺寸为 $20\text{mm}\times 190\text{mm}$ 的二氧化钛浆料,烘干后在每条二氧化钛浆料表面印刷尺寸为 $22\text{mm}\times 192\text{mm}$ 的二氧化锆浆料,使二氧化锆完全覆盖住相应的二氧化钛浆料层,再在 500°C 条件下烧结,形成对应的多孔状纳米二氧化钛工作电极和二氧化锆绝缘层。在所述二氧化锆绝缘层表面分别印刷尺寸为 $23\text{mm}\times 190\text{mm}$ 的碳浆料,该碳浆料完全覆盖住相应的二氧化钛浆料层,且另一部分覆盖于相邻的待印刷区域上,烧结后形成多孔状的碳对电极。将上述制备的器件浸泡于染料(如 N719、N3)溶液中,烘干后将吸附染料后的器件置于密闭的容器中,在碳对电极表面涂覆固态电解质,对容器进行抽真空处理,待电解质充分填充到所述二氧化钛的纳米层、所述二氧化锆绝缘层和所述碳对电极内之后,取出烘干。烘干之后,分别在最靠近边缘的待印刷区域印刷一条尺寸为 $2\text{mm}\times 200\text{mm}$ 的银浆,于 500°C 下烧结形成金属电极,在金属电极上焊接导线。将聚酯薄膜、热熔胶薄膜和焊接导线之后的器件依次放入层压机,在 100°C 、 0.1MPa 条件下层压 10 分钟,冷却之后,在四周加装树脂边框,用玻璃胶固定密封,固化 24 小时。即得到由 5 块电池串联而成的大面积全固态单基板染料敏化太阳能电池。

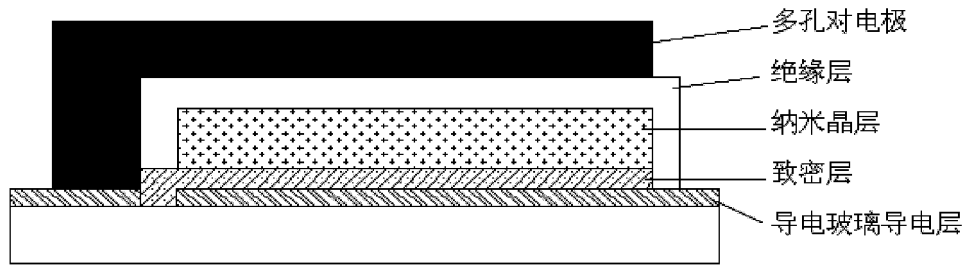


图 1

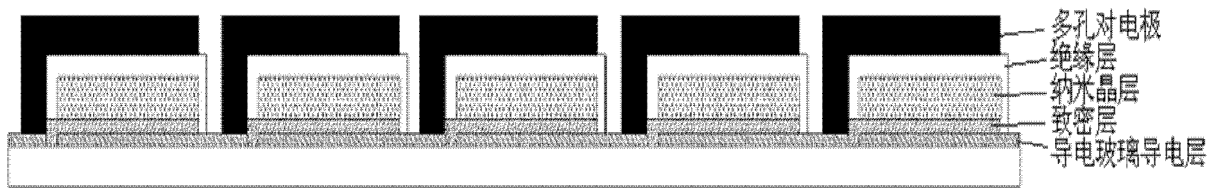


图 2