



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103400883 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 20

(21) 申请号 201310141060. 0

(22) 申请日 2013. 04. 23

(71) 申请人 南昌大学

地址 330031 江西省南昌市红谷滩新区学府
大道 999 号

(72) 发明人 沃尔夫冈法赫纳 周浪 黄海宾

(74) 专利代理机构 南昌新天下专利商标代理有
限公司 36115

代理人 施秀瑾

(51) Int. Cl.

H01L 31/052(2006. 01)

H01L 31/0216(2006. 01)

权利要求书1页 说明书2页

(54) 发明名称

一种用于太阳电池增效的等离子体激源的制备方法

(57) 摘要

一种用于太阳电池增效的等离子体激源的制备方法,其特征是:(1)以3~7层线径为0.02~0.04mm、线隙为0.03~0.05的筛网遮挡太阳电池前表面,以真空蒸发方法向太阳电池前表面沉积金属,使各个网孔下都得到一层0.5~2.5nm厚的金属薄膜岛;(2)然后在真空环境中于100~500℃下进行退火。采用本发明方法可制备出均匀分布于表面的金属纳米颗粒;将其应用于玻璃表面作为示范,能够明显减少该表面对光的反射率,提高光的透射率;将其应用于太阳电池前表面,使电池能量转换效率相对提高了5%。由于本发明方法制备过程不涉及高温,所以不会产生对半导体的金属污染。该方法简单易行,适合于工业生产应用。

1. 一种用于太阳能电池增效的等离子体激源的制备方法,其特征是:

(1) 以 3 ~ 7 层线径为 0.02~0.04 mm、线隙为 0.03 ~ 0.05 的筛网遮挡太阳能电池前表面,以真空蒸发方法向太阳能电池前表面沉积金属,使各个网孔下都得到一层 0.5 ~ 2.5 nm 厚的金属薄膜岛;

(2) 然后在真空环境中于 100 ~ 500 °C 下进行退火;

所述的金属为熔点在 100 °C 以上的各种金属。

2. 根据权利要求 1 所述的制备方法,其特征是所述的金属为金、银、铂。

一种用于太阳电池增效的等离子体激源的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏产业,特别涉及其中太阳电池转换效率的提高。

技术背景

[0002] 各种太阳电池都存在一个共同需求:减少其表面对入射光的反射。当前太阳电池制造中采用两种减反射技术。一是通过表面刻蚀形成几何凹凸减少反射;二是通过沉积生长一层几十纳米厚的表面氧化物或氮化物薄膜,由其折射作用来减少反射。前者只能减少约一半光发射;后者只能对一种波长及邻近波长的光有明显减反射效果。这两种减反射技术一般都同时运用,但还有约7%的入射光被反射损失。此外,表面刻蚀技术还存在增加环境负荷的问题。

[0003] 用于太阳电池增效的等离子体激源(Plasmon),实际上就是均匀分布在太阳电池表面的纳米金属颗粒,它能够大幅度地减少入射光的反射,从而提高电池的光电转换效率。其作用原理基于两个已为前人所发现的效应(K. R. Catchpole and A. Polman: "Plasmonic solar cells," *Optics Express*, Vol. 16(2008), Issue 26, pp. 21793-21800): 1) 纳米金属颗粒对入射光的捕获截面约为其自身截面尺寸的十倍; 2) 被捕获的光在另一侧重新发射,发射光的出射角小于 16° ,完全进入太阳电池。如在太阳电池表面均匀稀疏分布一层金属纳米颗粒,覆盖10%的面积,则理想情况下,由上述效应可使得全部入射光都由这些金属纳米颗粒所捕获,并在底侧向太阳电池会聚发射,实现完全消除反射。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种低成本的在太阳电池前表面制备均匀分布的金属纳米颗粒等离子体激源的方法,减少太阳电池前表面对入射光的反射,提高太阳电池光电转换效率。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的。

[0006] (1) 以3~7层线径为0.02~0.04 mm、线隙为0.03~0.05的筛网遮挡太阳电池前表面,以真空蒸发方法向太阳电池前表面沉积金属,使各个网孔下都得到一层0.5~2.5 nm厚的金属薄膜岛。

[0007] (2) 然后在真空环境中于100~500 °C下进行退火,使得到的金属薄膜岛聚集形成均匀分布于太阳电池前表面的金属纳米颗粒,成为等离子体激源。

[0008] 本发明所述的金属可以是熔点在100 °C以上的各种金属,但以稳定、不易氧化的贵金属如金、银、铂效果为好。

[0009] 采用本发明方法可制备出均匀分布于表面的金属纳米颗粒。将其应用于玻璃表面作为示范,能够明显减少该表面对光的反射率,提高光的透射率;将其应用于一种太阳电池前表面,使电池能量转换效率相对提高了5%。由于本发明方法制备过程不涉及高温,所以不会产生对半导体的金属污染。该方法简单易行,适合于工业生产应用。

具体实施方式

[0010] 本发明将通过以下实施例作进一步说明,包括但不限于下列实施例。

[0011] 实施例 1。

[0012] 以 4 层线径为 0.030 mm,线隙为 0.041 mm 的不锈钢筛网膜平置于平板玻璃试片之上,在蒸发镀膜机内对之蒸发沉积银,在网孔下得到厚度为 0.5 nm 的银薄膜岛,之后取部分样品进行 150C 退火,部分样品进行 200 C 退火。对玻璃、蒸发镀银玻璃、150C 退火镀银玻璃、200C 退火镀银玻璃样品分别进行光反射谱测量,波长范围为 400 ~ 1100 nm,各样品在该范围中的平均反射率如表 1 所示。所制备的表面达到了预期的等离子体激源减反射效果。

[0013] 表 1 各种样品在 400 ~ 1100 nm 波长范围内的平均反射率

	平均反射率 (%)
玻璃	11.5
筛网遮挡蒸发镀银玻璃 (0.5 nm)	11.6
150 C 退火	9.6
200 C 退火	9.3

[0014] 实施例 2。

[0015] 以 4 层线径为 0.030 mm,线隙为 0.041 mm 的不锈钢筛网膜平置于一片 40 x 40 mm² 的硅片太阳能电池之上,在蒸发镀膜机内对之蒸发沉积银,在网孔下得到厚度为 1.5 nm 的银薄膜岛,之后进行 150 C 真空退火。电池在蒸发镀银之前、镀银之后、和退火之后分别都进行 I-V 特性测量,结果如表 2 所示。经筛网遮蔽沉积银加低温退火处理后的太阳能电池取得了预期的等离子体激源增效效果。

[0016] 表 2 硅片太阳能电池样品 I-V 特性测量结果

	J _{sc} (mA/cm ²)	V _{oc} (V)	η (%)
原样	29.70	0.589	11.55
蒸发银后 (1.5 nm)	29.98	0.590	11.92
150C 退火后	30.09	0.590	12.17