



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102041552 A

(43) 申请公布日 2011. 05. 04

(21) 申请号 201110022936. 0

(22) 申请日 2011. 01. 21

(71) 申请人 湖南师范大学

地址 410081 湖南省长沙市麓山路 36 号

(72) 发明人 羊亿 李广 左敏

(74) 专利代理机构 长沙星耀专利事务所 43205

代理人 赵静华

(51) Int. Cl.

C30B 29/06 (2006. 01)

C30B 25/02 (2006. 01)

C23C 16/24 (2006. 01)

C23C 16/02 (2006. 01)

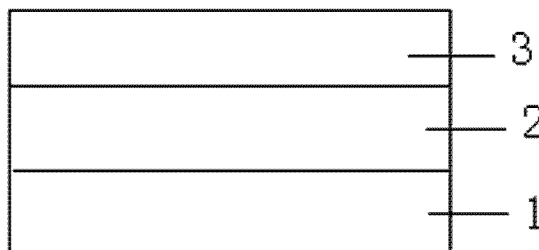
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种制备多晶硅薄膜的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种应用于硅薄膜太阳能电池的多晶硅薄膜的制备方法。是在衬底上采用磁控溅射或真空热蒸发方法,制备一层厚度为 1~10 纳米的金属诱导生长层;将镀有金属诱导生长层的衬底置于等离子增强化学气相沉积系统中,用高氢稀释硅烷作为反应气体,沉积多晶硅薄膜。本发明的方法所形成的多晶硅薄膜无需退火再结晶,并能快速低温沉积出高质量的多晶硅薄膜。



1. 一种制备多晶硅薄膜的方法,其特征在于,在制备多晶硅薄膜前先沉积一层金属做为诱导层,使诱导生长与晶化同时进行。

2. 根据权利要求 1 所述的制备多晶硅薄膜的方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1)金属诱导生长层的制备:在衬底上采用磁控溅射或真空热蒸发方法,制备一层厚度为 1 ~ 10 纳米的金属诱导生长层;

(2)等离子增强化学气相沉积:将镀有金属诱导生长层的衬底置于等离子增强化学气相沉积系统中,采用高氢稀释硅烷作为反应气体,沉积多晶硅薄膜。

3. 根据权利要求 2 所述的制备多晶硅薄膜的方法,其特征在于,所述衬底是 FTO、ITO、AZO 透明导电玻璃或 FTO、ITO、AZO 透明导电柔性材料。

4. 根据权利要求 2 所述的制备多晶硅薄膜的方法,其特征在于,所述金属诱导生长层制备中的金属为 Ni、Cu、Al、Au、Pd、Ag 或 Pt。

一种制备多晶硅薄膜的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于硅薄膜太阳能电池的多晶硅薄膜的制备方法。

背景技术

[0002] 200810237489 公开了“一种制备多晶硅薄膜的方法”，是利用硅粉制备成溶胶，运用丝网印刷或喷涂法镀膜，并通过 200°C~600°C，退火 0.1~3 小时；201010112013.X 公开了一种基于金属诱导的多晶硅薄膜的制备方法。包括：在玻璃衬底上沉积阻挡层，并沉积非晶硅薄膜；在所述非晶硅薄膜上形成覆盖层，并在所述覆盖层上刻蚀诱导口；在所示覆盖层上形成金属诱导薄膜，使所述金属诱导薄膜在所示诱导口处与所示非晶硅薄膜接触；进行第一步退火过程，在所述诱导口下方的非晶硅薄膜中得到多晶硅岛；在所述金属诱导薄膜上沉积金属吸收层，进行第二次退火过程，形成晶粒均匀分布的晶化薄膜；去除所述金属吸收层和所述覆盖层。上述方法均要通过退火再结晶制备多晶硅薄膜。金属诱导生长(MIG)是在金属诱导晶化(MIC)的基础上发展起来的一种新技术。如 200910244845.4 公开了一种氢等离子体氛围中铝诱导晶化多晶硅薄膜的制备方法，将衬底上沉积包括非晶硅薄膜、二氧化硅薄膜和金属铝薄膜制得的多层薄膜，在 450°C~550°C 下氢等离子氛围中进行退火，以上方法均要进行几小时的退火，操作时间长，能耗大。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术的缺点，提供一种金属诱导生长与等离子增强化学气相沉积技术结合的多晶硅薄膜的制备方法。实现无需退火再结晶，能在低温快速沉积，从而大大简化工艺，缩短制备时间，降低生产成本，提高沉积质量以及降低能耗。

[0004] 本发明的方案是：在制备多晶硅薄膜前先沉积一层金属做为诱导层，使诱导生长与晶化同时进行。

[0005] 具体步骤如下：

(1) 金属诱导生长层的制备：在衬底上采用磁控溅射或真空热蒸发方法，制备一层厚度为 1~10 纳米的金属诱导生长层；

(2) 等离子增强化学气相沉积：将镀有金属诱导生长层的衬底置于等离子增强化学气相沉积系统中，采用高氢稀释硅烷作为反应气体，沉积多晶硅薄膜。

[0006] 所述衬底是 FTO、ITO、AZO 透明导电玻璃或 FTO、ITO、AZO 透明导电柔性材料。

[0007] 所述金属诱导生长层制备中的金属为 Ni、Cu、Al、Au、Pd、Ag 或 Pt。

[0008] 所述磁控溅射的方法、真空热蒸发方法、等离子增强化学气相沉积均为已有技术。

[0009] 本发明的优点：本发明利用金属诱导生长与等离子增强化学气相沉积相结合的技术制备多晶硅薄膜，其金属诱导层只是作为晶粒生长的诱导模板，而不是诱导非晶硅薄膜再结晶形成多晶硅薄膜，采用金属诱导生长层具有促进多晶硅薄膜生长、择优取向的效果，能降低薄膜晶化温度且提高晶粒尺寸。因此只需几个纳米厚的金属诱导层即可达到目的，这样既减少了普通金属诱导晶化中金属原子对多晶硅薄膜的污染问题，又免去最后对金属

诱导生长层腐蚀去除过程;所形成的多晶硅薄膜具有较高的晶化率。不仅大大简化了多晶硅薄膜传统的制备工艺,而且缩短了制备多晶硅薄膜的时间,使生产成本大幅度降低,该方法适合大面积生产高质量多晶硅薄膜,是一种具有极大应用价值的技术。

附图说明

[0010] 附图 1 为实施例 1 的示意图。

具体实施方式

[0011] 以下结合实施例对本发明作进一步说明。

[0012] 实施例 1:

以金属 Ni 为金属诱导生长层;

(1)金属诱导生长层制备:实验前将 FTO 透明导电玻璃基板衬底 1 依次用丙酮、甲醇和去离子水超声清洗;在衬底上采用磁控溅射,用纯度 99.99%Ni 靶,镀膜时用冷却循环水冷却。将衬底置于样品架上,镀膜工作气氛为 99.99%的氩气,镀膜室真空度为 3.0×10^{-3} Pa,镀膜气压 4.0×10^{-1} Pa,镀膜时,氩气流量为 14.0sccm,镀膜时间为 30min,镀膜功率 142W。制备出 10nm 的金属 Ni 膜,形成一层金属诱导生长层 2。

[0013] (2)等离子增强化学气相沉积:将镀有 Ni 膜的衬底置于射频耦合等离子增强化学气相沉积系统中,射频耦合等离子增强化学气相沉积系统上下极板距离为 20mm,采用 13.56MHz 射频频率。衬底温度为 250°C,反应气体为 SiH_4 和 90%~99% H_2 ,反应气体由质量流量计控制,经导气管混合。气体流量为 40sccm,气体温度为 250°C,反应腔体真空度为 4.0×10^{-4} Pa,反应压强为 60Pa,沉积时间为 30min,在镀有金属 Ni 的衬底上制备出多晶硅薄膜。以等离子增强化学气相沉积的方法沉积一多晶硅薄膜 3。

[0014] 实施例 2:以金属 Cu 为金属诱导生长层;

(1)金属诱导生长层制备:实验前将 AZO 透明导电玻璃基板衬底依次用丙酮、甲醇和去离子水超声清洗;采用真空热蒸发,用纯度 99.99%Cu 粉末材料,将粉末放置入石英舟内,再放入钨舟上,合上电源加热钨舟。将衬底置于样品架上,膜厚和蒸发速率采用膜厚速率监控仪监测,镀膜真空度优于 3.0×10^{-3} Pa,沉积速率 0.3nm/s,镀膜时间 30s,制备出 10nm 的金属 Cu 膜,形成一层金属诱导生长层。

[0015] (2)等离子增强化学气相沉积:将镀有 Cu 膜的衬底置于射频耦合等离子增强化学气相沉积系统中,射频耦合等离子增强化学气相沉积系统上下极板距离为 20mm,采用 13.56MHz 射频频率。衬底温度为 250°C,反应气体为 SiH_4 和 90%~99% H_2 ,反应气体由质量流量计控制,经导气管混合。气体流量为 40sccm,气体温度为 250°C,反应腔体真空度为 4.0×10^{-4} Pa,反应压强为 60Pa,沉积时间为 30min,在镀有金属 Cu 的衬底上制备出多晶硅薄膜。以等离子增强化学气相沉积的方法沉积一多晶硅薄膜。

[0016] 实施例 3:

本实施例与实施例 1 不同的是本实施例是以 FTO 透明导电柔性材料为衬底;金属 Au 为金属诱导生长层,其它步骤相同。

[0017] 实施例 4

本实施例与实施例 2 不同的是,本实施例是以 ITO 透明导电柔性材料为衬底;金属 Al

为金属诱导生长层。其它步骤相同。

[0018] 实施例 5：

本实施例与实施例 2 不同的是,本实施例是以 ITO 透明导电玻璃为衬底;以金属 Ag 为金属诱导生长层。其它步骤相同。

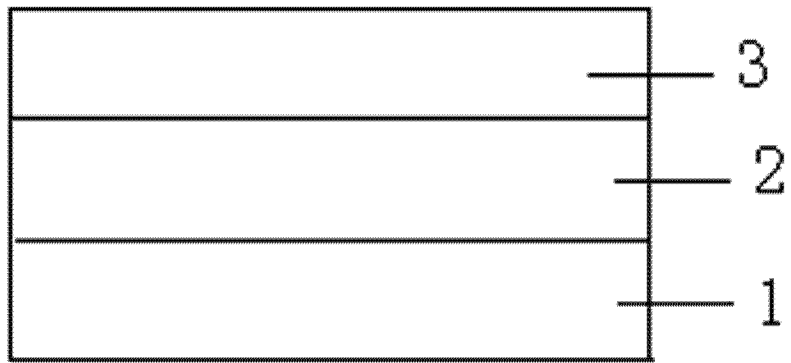


图 1