

# 气体滞留时间对高速沉积的微晶硅薄膜性能的影响分析\*

郭群超 耿新华 孙 建 魏长春 韩晓艳 张晓丹 赵 颖

(南开大学光电子薄膜器件与技术研究所,南开大学光电子薄膜器件与技术研究所天津市重点实验室,  
光电信息技术科学教育部重点实验室,天津 300071)  
(2006 年 8 月 25 日收到,2006 年 10 月 13 日收到修改稿)

实现高速沉积对于薄膜微晶硅太阳能电池产业化降低成本是一个重要手段.采用超高频等离子体增强化学气相沉积(VHF-PECVD)技术,实现了微晶硅薄膜的高速沉积,并通过改变气体总流量改变气体滞留时间,考察了气体滞留时间在化学气相沉积(CVD)过程中对薄膜的生长速率以及光电特性和结构特性的影响.采用沉积速率达到 12 Å/s 的高速微晶硅工艺制备微晶硅电池,电池效率达到了 5.3%.

关键词:气体滞留时间,高速沉积,微晶硅,超高频等离子体增强化学气相沉积

PACC:4747,8115,7360F,8115H

## 1. 引言

社会的发展与人类的进步都是和能源与环境息息相关的.近年来,具有环保优势的光伏事业作为众多能源产业中的一支新生力量,日益受到社会各界的普遍关注<sup>[1-8]</sup>,而薄膜微晶硅太阳能电池又以其低成本和高稳定性引来国内外各研究单位的青睐<sup>[9-15]</sup>.文献[16]认为,μc-Si:H 薄膜太阳能电池将成为未来光伏应用的主流.然而目前困扰微晶硅薄膜太阳能电池产业化的一个难点仍然是成本问题.毋庸置疑,提高生长速率对于微晶硅薄膜光伏电池生产成本的降低是至关重要的<sup>[17-21]</sup>.本文采用超高频(VHF)技术,实现了微晶硅薄膜的高速沉积,并通过改变气体总流量改变气体滞留时间,考察了气体滞留时间在 CVD 过程中对薄膜的生长速率的影响以及对薄膜电学特性的影响.

## 2. 实 验

本文所采用的设备是多功能 Cluster 沉积系统,系统结构示意图如图 1 所示.本文采用的 VHF 频率均为 70 MHz,气压 200 Pa,功率密度 0.5 W/cm<sup>2</sup>.材料的衬底为用浓度 5% 的 HF 水溶液腐蚀成绒面的

coming # 7059 玻璃,电池的衬底选用的方块电阻为 16 Ω 左右的 SnO<sub>2</sub>/ZnO 复合膜.

本文中拉曼测试采用的是 Micro-Raman scope MKI 2000 型拉曼测试仪,采用波长为 633 nm 的 He-Ne 激光器.测试 XRD 的设备是 Rigaku D/max2500,使用波长为 0.153 nm 的 CuKα 射线.光学吸收谱和 μτ 积是在本单位自建光学平台测试系统中测试的.

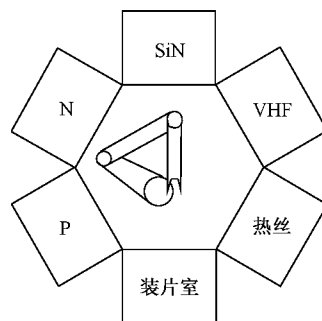


图 1 VHF-PECVD 腔室结构示意图

## 3. 实验结果和讨论

与气体滞留时间的相关的参数有电极间距、气

\* 国家重点基础研究发展计划(973)项目(批准号:2006CB202602,2006CB202603)资助的课题.