宁波市科学技术奖公示信息表（单位提名）

提名奖项：技术发明类

|  |  |
| --- | --- |
| 成果名称 | 新型钝化接触晶硅太阳电池技术和核心量产装备的开发及应用 |
| 提名等级 | 一等奖 |
| **提名书**  **相关内容** | 见附录 |
| **主要完成人** | 叶继春，正高级，中国科学院宁波材料技术与工程研究所  曾俞衡，正高级，中国科学院宁波材料技术与工程研究所  闫宝杰，正高级，中国科学院宁波材料技术与工程研究所  王玉明，中级，营口金辰机械股份有限公司  杨宝海，中级，营口金辰机械股份有限公司  廖明墩，副高级，中国科学院宁波材料技术与工程研究所  刘伟，副高级，中国科学院宁波材料技术与工程研究所  杨阵海，中级，中国科学院宁波材料技术与工程研究所  杨熹，副高级，中国科学院宁波材料技术与工程研究所  盛江，副高级，中国科学院宁波材料技术与工程研究所  应智琴，中级，中国科学院宁波材料技术与工程研究所  刘尊珂，初级，中国科学院宁波材料技术与工程研究所  郑晶茗，初级，中国科学院宁波材料技术与工程研究所 |
| **主要完成单位** | 1. 中国科学院宁波材料技术与工程研究所  2. 营口金辰机械股份有限公司 |
| 提名单位 | 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 |
| 提名意见 | 该项目致力于高效晶硅太阳电池的关键基础技术研究和产业化应用推进，是实现国家“双碳”战略目标的重要途经。在关键基础技术研究方面，该项目选择具有最佳拓展性的等离子体增强化学气相沉积（PECVD）作为技术路线，围绕器件物理分析、核心材料制备、关键技术开发、高效器件集成等开展基础科学研究，取得一系列重大成果；其相关技术指标和电池效率（25.53%）均位于国内领先，国际前列水平，具备量产应用的可行性。在产业化推进方面，该项目开发出管式PECVE装备及技术，解决了常规PECVD非晶硅易脱膜、工艺粉尘大、大面积镀膜难均匀、特气消耗大等问题，实现非晶硅工艺和器件性能超过欧洲同类产品；通过技术与装备创新，在国际上率先报道基于臭氧气或等离子体原位氧化的、可在同一炉管内实现氧化硅与掺杂非晶硅的“二合一”集成生产的技术，获24.4%的平均效率，对管式PECVD装备的应用推广产生重大促进作用。  总而言之，该项目在基础研究方面，揭示了材料-工艺-性能之间的内在科学关系，为产业界的工艺路线选择和工艺开发提供基础支撑；在产业技术研究方面，开发具有独立自主知识产权的、具有重大应用前景的管式PECVD装备及配套技术，推动了TOPCon产业技术的发展。因此，我单位强烈推荐该项目参加宁波市科技进步奖评选！ |

附录

主要知识产权和标准规范目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权  （标准规范）类别 | 知识产权（标准规范）具体名称 | 国家  （地区） | 授权号  （标准规范编号） | 授权  （标准发布）  日期 | 证书编号（标准规范批准发布部门） | 权利人（标准规范起草单位） | 发明人（标准规范起草人） | 发明专利（标准规范）有效状态 |
| 发明专利权 | 一种隧穿氧化层钝化接触太阳能电池及其制备方法 | 中国 | CN105762234B | 2017.12.29 | 2757225 | 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 | 叶继春、高平奇、曾俞衡、韩灿、廖明墩、王丹、于静 | 有效 |
| 发明专利权 | 一种隧穿硅氧氮层钝化接触太阳能电池及其制备方法 | 中国 | CN105742391B. | 2017.03.08 | 2405371 | 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 | 叶继春、曾俞衡、高平奇、韩灿、廖明墩、王丹、蔡亮 | 有效 |
| 发明专利权 | 一种钝化接触结构及其在硅太阳电池中应用 | 中国 | CN109786476B | 2021.02.28 | 4446954 | 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 | 曾俞衡、叶继春、闫宝杰、杨清、廖明墩、张志、黄玉清、郭雪琪、王志学 | 有效 |
| 实用新型专利权 | 电极间隔离结构、气相沉积设备和石墨舟 | 中国 | CN211079329U | 2020.07.24 | 11069204 | 苏州拓升智能装备有限公司 | 叶继春、闫宝杰、 曾俞衡、王玉明、程海良、陈晖、廖明墩、谢利华、李旺鹏 | 有效 |
| 实用新型专利权 | 电极间隔离结构、气相沉积设备和石墨舟 | 中国 | CN211972446U | 2020.11.20 | 11962774 | 苏州拓升智能装备有限公司 | 叶继春、闫宝杰、 曾俞衡、王玉明、程海良、陈晖、廖明墩、谢利华、李旺鹏 | 有效 |
| 实用新型专利权 | 基板载具、基板载具阵列和气相沉积装置 | 中国 | CN212199414U | 2020.12.22 | 12181783 | 苏州拓升智能装备有限公司 | 王玉明、陈晖、程海良、谢利华、李旺鹏、叶继春、曾俞衡、廖明墩、闫宝杰 | 有效 |
| 实用新型专利权 | 基板载具、基板载具阵列和气相沉积装置 | 中国 | CN212247203U | 2020.12.29 | 12240453 | 苏州拓升智能装备有限公司 | 王玉明、陈晖、程海良、谢利华、李旺鹏、叶继春、曾俞衡、廖明墩、闫宝杰 | 有效 |
| 实用新型专利权 | 适用于PECVD设备的臭氧输送及喷淋双层石英管道 | 中国 | CN215163106U | 2021.12.14 | 15123390 | 苏州拓升智能装备有限公司 | 曾俞衡、周玉龙、 孙烨、张庶、廖明墩、马典 | 有效 |
| 发明专利权 | 管式PECVD制备多晶硅钝化接触结构的方法 | 中国 | CN109802007B | 2020.11.17 | 4095791 | 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 | 曾俞衡、闫宝杰、叶继春、廖明墩 | 有效 |
| 发明专利权 | 选择性发射极结构、其制备方法及应用 | 中国 | CN11203364B | 2022.03.08 | 4986059 | 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 | 曾俞衡、叶继春、闫宝杰、刘尊珂、廖明墩、程皓、林毅然、卢琳娜、郑晶茗、冯蒙蒙 | 有效 |

代表性论文（专著）目录

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 作 者 | 论文（专著）名称/刊物 | 年卷  页码 | 发表  时间  （年、月） | 他引  总次数 |
| Hui Tong, Zhenhai Yang, Xixi Wang, Zhaolang Liu, Zhenxin Chen, Xiaoxing Ke, Manling Sui, Jiang Tang, Tianbao Yu, Ziyi Ge, Yuheng Zeng, Pingqi Gao, and Jichun Ye | Dual Functional Electron‐Selective Contacts Based on Silicon Oxide/Magnesium: Tailoring Heterointerface Band Structures while Maintaining Surface Passivation/Advanced Energy Material | 2018年  8卷  1702921页 | 2018.02.21 |  |
| Xi Yang, Zhiqin Ying, Zhenhai Yang, Jia-Ru Xu, Wei Wang, Jiajia Wang, Zenggui Wang, Lingze Yao, Baojie Yan, and Jichun Ye | Light-Promoted Electrostatic Adsorption of High-Density Lewis Base Monolayers as Passivating Electron-Selective Contacts/Advanced Science | 2021年  8卷  2003245页 | 2021.01.04 |  |
| Zhenhai Yang, Pingqi Gao, Jiang Sheng, Hui Tong, Cheng Quan, Xi Yang, Kuan W. A. Chee, Baojie Yan, Yuheng Zeng, and Jichun Ye | Principles of dopant-free electron-selective contacts based on tunnel oxide/low work-function metal stacks and their applications in heterojunction solar cells/Nano Energy | 2018年  46卷  133-140页 | 2018.01.31 |  |
| Xueqi Guo, Mingdun Liao, Zhe Rui, Qing Yang, Zhixue Wang, Chunhui Shou, Waner Ding, Xijia Luo, Yuhong Cao, Jiaping Xu, Liming Fu, Yuheng Zeng, Baojie Yan, and Jichun Ye | Comparison of different types of interfacial oxides on hole-selective p+-poly-Si passivated contacts for high-efficiency c-Si solar cells/Solar Energy Materials & Solar Cells | 2020年  210卷  110487页 | 2020.06.01 |  |
| Zhi Zhang, Yuheng Zeng, Chun-Sheng Jiang, Yuqing Huang, Mingdun Liao, Hui Tong, Mowafak Al-Jassim, Pingqi Gao, Chunhui Shou, Xiaoling Zhou, Baojie Yan, and Jichun Ye | Carrier transport through the ultrathin silicon-oxide layer in tunnel oxide passivated contact (TOPCon) c-Si solar cells/Solar Energy Materials & Solar Cells | 2018年  187卷  113-122页 | 2018.12.01 |  |
| Yuqing Huang, Mingdun Liao, Zhixue Wang, Xueqi Guo, Chunsheng Jiang, Qing Yang, Dandan Huang, Zhizhong Yuan, Jie Yang, Xinyu Zhang, Qi Wang, Hao Jin, Wei Guo, Jiang Sheng, Mowafak Al-Jassim, Chunhui Shou, Yuheng Zeng, Baojie Yan, and Jichun Ye | Ultrathin silicon oxide prepared by in-line plasma-assisted N2O oxidation and the application for n-type polysilicon passivated contact/Solar Energy Materials & Solar Cells | 2020年  208卷  110389卷  110389页 | 2020.05.01 |  |
| Tian Gao, Qing Yang, Xueqi Guo, Yuqing Huang, Zhi Zhang, Zhixue Wang, Mingdun Liao, Chunhui Shou, Yuheng Zeng, Baojie Yan, Guofu Hou, Xiaodan Zhang, Ying Zhao, and Jichun Ye | An industrially viable TOPCon structure with both ultra-thin SiOx and n+-poly-Si processed by PECVD for p-type c-Si solar cells/Solar Energy Materials & Solar Cells | 2019年  200卷  109926页 | 2019.09.01 |  |
| Qing Yang, Mingdun Liao, Zhixue Wang, Xueqi Guo, Zhe Rui, Dandan Huang, Jingming Zheng, Wei Guo, Jiang Sheng, Peihong Cheng, Yuheng Zeng, Baojie Yan, and Jichun Ye | In-situ phosphorus-doped polysilicon prepared using rapid-thermal-process (RTP) annealing and its application for polysilicon passivated-contact solar cells/Solar Energy Materials & Solar Cells | 2020年  210卷  110518页 | 2020.06.01 |  |
| Zhi Zhang, Mingdun Liao, Yuqing Huang, Xueqi Guo, Qing Yang, Zhixue Wang, Zhizhong Yuan, Yuheng Zeng, Baojie Yan, and Jichun Ye | Improvement of Surface Passivation of Tunnel Oxide Passivated Contact Structure by Thermal Annealing in Mixture of Water Vapor and Nitrogen Environment/Solar RRL | 2019年  3卷  1900105页 | 2019.06.18 |  |
| Yuheng Zeng, Hui Tong, Cheng Quan, Liang Cai, Zhenhai Yang, Kangmin Chen, Zhizhong Yuan, Chung-Han Wu, Baojie Yan, Pingqi Gao, and Jichun Ye | Theoretical exploration towards high-efficiency tunnel oxide passivated carrier-selective contacts (TOPCon) solar cells/Solar Energy | 2017年  155卷  654页 | 2017.07.03 |  |
| 合 计: | | | |  |

（引用次数以最终查引报告为准）