

[19] 中华人民共和国专利局

[51] Int.Cl.<sup>4</sup>



[12] 发明专利申请公开说明书

H01L 21/28

H01L 21/308

H01L 31/18

[11] CN 87 1 02147 A

CN 87 1 02147 A

[43] 公开日 1988年10月12日

[21] 申请号 87 1 02147

[22] 申请日 87.3.17

[71] 申请人 中国科学院长春应用化学研究所

地址 吉林省长春市斯大林大街 109 号

[72] 发明人 何敬文 刘 斌 刘雅言 王中纪

[74] 专利代理机构 中科院长春专利事务所

代理人 宋天平 曹桂珍

54] 发明名称 硅器体化学镀镍与化学腐蚀工艺

57] 摘要

硅器件化学镀镍与化学腐蚀工艺, 本发明属硅器件生产中在硅片表面实现无黑胶掩蔽选择性化学镀镍与化学腐蚀技术。采用本发明的工艺, 可一步实现太阳能电池正面栅电池和背电池的制造, 用在硅器件的选择性镀镍与腐蚀工艺也可取代繁复而又有用的黑胶掩蔽工艺。

881A05727 / 43-311

(BJ) 第1456号

## 权 利 要 求 书

---

1、一种硅器件化学镀镍与化学腐蚀工艺，本发明的特征是以光刻胶直接作为硅片表面掩蔽涂层，带胶化学镀镍形成所需的接触电极，采用涂敷光刻胶再复以胶带纸的方法实现硅片掩蔽化学腐蚀，取代黑胶 (Black Wax) 掩蔽工艺。

2、如同权利要求1所述的化学镀镍工艺，其特征是在制备太阳能电池栅电极或硅器件选择性电极时，采用涂胶（光刻胶），掩模光刻方法，带胶化学镀镍。

硅器件化学镀镍与化学腐蚀工艺

本发明属于硅器件生产中在硅片表面实现无黑胶掩蔽选择性化学镀镍及选择性化学腐蚀技术。

在低成本硅太阳能电池的生产中，化学镀镍技术被广泛采用。但正面栅电极的形成往往是通过黑胶掩蔽来实现的。采用黑胶掩蔽制备栅电极工艺流程为：正、背面化学镀镍 → 黑胶保护背电极 → 印刷制正面栅电极图型 → 腐蚀出正面电极栅线 → 去黑胶清洗 → 电极上锡（陈庭金，中国太阳能学会1981年年会论文，8—16）。

在高效聚光硅太阳能电池的生产中，由于光刻技术可以达到微细尺寸的要求，经常应用于栅电极的制备过程。采用光刻制备技术制备栅电极工艺流程为：蒸镀贵金属钛、钨、银 → 掩模光刻 → 腐蚀出栅线图型 → 去胶。（S.Khemthong and P.A. Iles, Solar Cells, Vol 6, June 1982, 59—77）

在硅晶体管的生产中，一般要在硅片背面进行一次或两次化学镀镍。为保护好硅片正面，镀镍前需在硅片正面涂上一层黑胶作保护层，而在镀镍后再将黑胶去除掉。（张育才，半导体技术，1986年5月，15）

在P—N结硅太阳能电池和S T S太阳能电池的生产中，经常采用黑胶掩蔽实现选择性化学腐蚀。对P—N结硅太阳能电池，为去除周边和背面结采用的工艺流程是：扩散面涂黑胶 → 腐蚀周边与背面结 → 去黑胶清洗。（西安交通大学、华山半导体材料厂，TDB 75硅

太阳电池鉴定会资料之三，1982年10月)对S I S太阳电池，在硅片背面镀镍后，为实现硅片正面的化学腐蚀抛光采用的工艺流程是：背面涂黑胶 → 化学腐蚀正面抛光 → 去黑胶清洗。〔A·K·Saxena S·P·Singh and O·P·Aguihotri, Solar Cells, 19 (1986~1987), 163—170〕

利用黑胶掩蔽工艺制备低成本硅太阳电池正、背面接触电极工艺步骤较多，操作繁复，工期长、成本高，镍层腐蚀很难控制，栅线尺寸不易实现微细化，栅电极阴影面积较大，表面常被未能充分去除的黑胶等污染，直接影响太阳电池的光电转换效率，在涂黑胶以及在用甲苯等有机溶剂去除黑胶的过程中，黑胶及甲苯等有毒物质对人体有一定的危害作用。

利用黑胶掩蔽工艺实现硅晶体管背面化学镀镍，利用黑胶掩蔽工艺实现硅片背面结及周边的化学腐蚀，利用黑胶掩蔽工艺实现硅片正面的化学腐蚀制备光亮表面（也称为化学腐蚀抛光），同样具有操作繁复，工期长，成本高，硅片表面易造成污染以及黑胶、甲苯等有机物质对人体有一定危害作用等缺点。

本发明的目的就是在硅太阳电池或S I S太阳电池的生产中以及在硅晶体管的生产中完全取代繁复而又有害的黑胶掩蔽工艺，利用简便的光刻技术和胶带纸贴面的方法，达到选择性化学镀镍、化学腐蚀的效果。

按照本发明，一种硅器件的化学镀镍与化学腐蚀，可用光刻胶直接作为硅片表面掩蔽涂层，带胶（掩模光刻后）化学镀镍形成所需的

金属化表面（接触电极等），硅片的化学腐蚀可采用涂敷光刻胶，再复以胶带纸掩蔽化学腐蚀，取代黑胶（Black Wax）掩蔽工艺。

本发明的内容是：1、在制备硅扩散结太阳电池或SIS太阳电池化学镀镍栅电极及背电极时，首先根据最小栅电极阴影面积与最低栅线电阻的原则设计并制成细而密栅电极光刻板，然后在硅片正面或 $\text{SnO}_2$ 、ITO涂层上面掩模光刻，再将硅片置于化学镀镍液中施镀，由于在硅片表面其余部分被聚合的光致抗蚀剂所覆盖，起到选择性化学镀镍的掩蔽作用并具有一定耐碱性镀液浸蚀作用，这样便实现了一步形成硅太阳电池或SIS太阳电池正面栅电极与背电极的化学镀镍层工艺流程简化为：正面掩模光刻 → 正面栅电极与背电极化学镀镍 → 去胶 → 电极上锡。

2、在制备硅扩散结太阳电池或SIS太阳电池时，需要利用 $\text{CP}$ 化学腐蚀液去除扩散结电池的周边及背面结或利用 $\text{CP}$ 化学腐蚀液对硅片正面进行表面腐蚀抛光，本发明利用光刻胶涂层与胶带纸贴面相结合的方法作为硅片表面的保护层实现选择性化学腐蚀。

3、在硅晶体管的生产中，在硅片背面化学镀镍前，先在硅片正面涂上一层光刻胶，前烘曝光，然后带胶在化学镀镍液中施镀。聚合的光刻胶既可起到选择性化学镀镍的掩蔽作用，又具有一定耐碱性镀液的浸蚀作用。

本发明可以完全取代在硅扩散结太阳电池，SIS太阳电池或硅晶体管生产中的黑胶掩蔽工艺，清洁无毒、操作简便，对硅太阳电池和

硅器件的生产将起到缩短工期、降低成本、减少污染和提高表面质量及电性能的积极效果。

本发明对其它相类似的选择性化学镀敷和选择性化学腐蚀均具有一定的实用性。

本发明提供的实施例如下：

### 实施例 1

取一批 (10 片)  $\varnothing 60$  mm N 型复拉单晶硅片 (电阻率  $0.2 \sim 2.0 \Omega \cdot \text{cm}^{-1}$ ), 经绒面腐蚀, 涂源磷扩散, 去除周边及背结, 粗磨背表面, 去除正面磷硅玻璃层并清洗烘干后, 涂一层负性光刻胶 (103B 型), 甩胶、前烘 (用电热吹风吹干), 用栅电极光刻版掩模, 在太阳光下曝光 2—5 分钟 (由光线强弱决定曝光时间, 在阴天或雪天时间还要延长), 在丁酮溶液中显影, 坚膜 (红外灯下烘烤 20 分钟)。将硅片置于预先配制好的化学镀镍液中施镀, (施镀条件为: PH 值  $8.5 \sim 9.5$ , 时间  $6 \sim 8$  分钟, 温度  $83 \sim 87^\circ\text{C}$ ) 将镀好的片子取出放在扩散炉口在氮气气氛中低温  $250^\circ\text{C}$  烘烤 30 分钟在等离子去胶机中去掉光刻胶, 浸锡, 焊接电极引线, 制备成单片太阳能电池。太阳能电池栅电极阴影面积为  $5.63\%$ , 光电转换效率按实际面积计算在  $10.7\% \sim 11.5\%$  之间。同一批片子采用黑胶掩蔽工艺制备的单片太阳能电池因栅线阴影面积较大 ( $15\%$  左右) 以及电池表面质量 (有污染) 的影响, 光电转换效率仅为  $9.0\% \sim 10.1\%$ , 采用本发明可使太阳能电池光电转换效率提高  $1\% \sim 2\%$ 。

### 实施例 2

取基底为 N 型  $\varnothing 60$  mm 复抗单晶硅片电阻率为  $0.2 \sim 0.3 \Omega \cdot \text{cm}^{-1}$  硅片

经CP化学抛光，生长30~50 Å氧化层，正面喷涂掺氟SnO<sub>2</sub>涂层后，在SnO<sub>2</sub>涂层表面涂胶、甩胶、前烘、掩模、曝光、显影、坚膜置于化学镀镍中施镀、去胶、浸锡，同时制备正面栅电极与背电极接触、栅线阴影面积与电池表面积之比为5.63%，太阳能电池表面清洁无污染。（光刻、电镀及去胶条件与实施例1相同）

### 实施例3

取制备3DK晶体管管芯的硅片正面涂胶、甩胶、前烘、曝光、坚膜、置于化学镀镍液中施镀、去胶。（光刻、电镀及去胶条件与实施例1相同）硅片正表面清洁无污染，背面形成电极接触。

### 实施例4

取一正在制备绒面硅太阳能电池的硅片，在扩散后，将正面涂一层负性光刻胶、甩胶、用电热吹风机吹干，在红外灯下将带胶面贴在胶带纸上，将胶带纸轻轻抹平直至边缘无气泡为止，用刀片将胶带纸连同硅片一起划下，置于CP<sub>1</sub>化学腐蚀液中去除周边及背面结，20~30秒后取出硅片用自来水冲洗，揭下胶带纸，置硅片于浓硫酸中去除硅片正面氧化层，光刻胶膜自行脱落。硅片正面清洁无污染无钻蚀现象发生。

### 实施例5

取一制备SIS太阳能电池的硅片，在硅片背面涂胶，贴上胶带纸，置于CP<sub>1</sub>化学腐蚀液中将正面抛光，时间20~30秒，去掉背面胶带纸及光刻胶，硅片背面清洁无污染无钻蚀现象发生，硅片正面平整光亮。