

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 21/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710020437.1

[45] 授权公告日 2008年10月22日

[11] 授权公告号 CN 100428406C

[22] 申请日 2007.2.27

[21] 申请号 200710020437.1

[73] 专利权人 江苏佳讯电子有限公司

地址 224600 江苏省盐城市响水县工业集
中区开放大道88号

共同专利权人 常州新区佳讯电子器材有限公司
常州久和电子有限公司

[72] 发明人 吕全亚 张心波 张国荣

[56] 参考文献

US5908509A 1999.6.1

US5656097A 1997.8.12

US2003/0139046A1 2003.7.24

US5505785A 1996.4.9

US6158447A 2000.12.12

CN1795544A 2006.6.28

审查员 韩冰

[74] 专利代理机构 常州市维益专利事务所

代理人 贾海芬

权利要求书2页 说明书5页

[54] 发明名称

半导体管芯总成晶粒表面的处理方法

[57] 摘要

本发明涉及一种半导体管芯总成晶粒表面的处理方法，将待清洗的半导体管芯总成插置在清洗槽内，将腐蚀剂倒入清洗槽内，对其表面进行腐蚀并除去有机污物，时间控制在1~10min内，斜置清洗槽倒除腐蚀剂，用去离子水快速斜冲半导体管芯总成；将前清洗剂倒入清洗槽内，去除其表面的金属离子和有机物，在半导体管芯总成晶粒表面形成氧化层，清洗时间控制在1~5min，倒除前清洗剂，用去离子水快速冲洗其表面；再将后清洗剂倒放清洗槽内，去除其表面的重金属离子及有机物，时间控制在1~5min，倒除后清洗剂，用去离子水快速冲洗表面；再通过超声波进行清洗和干燥。本发明操作方便，在低制造成本的前提下，能提高半导体二极管的性能。

1、一种半导体管芯总成晶粒表面的处理方法，其特征在于：

(1)、将待清洗的半导体管芯总成插置在清洗槽内，将腐蚀剂倒入清洗槽内，对半导体管芯总成表面进行腐蚀并除去有机污物，时间控制在1~10min内，斜置清洗槽倒除腐蚀剂，用高压去离子水快速斜冲洗半导体管芯总成表面；(2)、将前清洗剂倒入清洗槽内，去除半导体管芯总成表面的金属离子和有机物，并在半导体管芯总成晶粒表面形成氧化保护层，温度控制在 $75\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，清洗时间控制在1~5min，倒除前清洗剂，用高压去离子水快速斜冲洗半导体管芯总成表面；(3)、再将后清洗剂倒放清洗槽内，去除半导体管芯总成表面的重金属离子及有机物，时间控制在1~5min，倒除后清洗剂，用高压去离子水快速斜冲洗半导体管芯总成表面；(4)、将清洗槽放置在水洗槽内，用超声波清洗，脱水后将半导体管芯总成放置在纯度为99.999%的氮气气氛下加热到 $120\sim 150^{\circ}\text{C}$ 进行干燥；

按体积百分比，上述的腐蚀剂是分析级或优级纯20%~30%的硝酸、20%~30%的氢氟酸、8%~15%的硫酸和30%~40%的冰乙酸混合溶液，

前清洗剂是分析级或优级纯15%~35%的磷酸、15%~35%的双氧水以及40%~60%的去离子水混合溶液，

后清洗剂是分析级或优级纯35%~55%的氨水、5%~20%的双氧水、40%~55%的去离子水混合溶液。

2、根据权利要求1所述的半导体管芯总成晶粒表面的处理方法，其特征在于：所述的清洗槽为四周边凸起并向底面圆滑过渡的凹槽，清洗槽可倾斜 $45^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。

3、根据权利要求1所述的半导体管芯总成晶粒表面的处理方法，其特征在于：所述的腐蚀剂是23%~28%的硝酸、23%~28%的氢氟酸、10%~12%的硫酸以及32%~38%的冰乙酸混合溶液。

4、根据权利要求1所述的半导体管芯总成晶粒表面的处理方法，其特征在于：所述的前清洗剂是20%~30%的磷酸、20%~30%的双氧水以及40%~50%的去离子水混合溶液。

5、根据权利要求1所述的半导体管芯总成晶粒表面的处理方法，其特征在于：所述的后清洗剂是35%~45%的氨水、5%~15%的双氧水以及40%~50%的去离子水混合溶液。

半导体管芯总成晶粒表面的处理方法

技术领域

本发明涉及一种半导体二极管的处理方法，尤其是涉及一种半导体管芯总成晶粒表面的处理方法。

背景技术

半导体二极管作为体积小的分离元件，具有整流、检波、限幅和保护等多种功能而广泛用于各种电路中。常规半导体二极管是先将晶棒切割成晶片，再将晶片切割成晶粒，晶粒的两端面通过锡焊料分别与铜引线焊接制成半导体管芯总成，经酸洗、上胶、注塑、电镀、引直、印字、测试和包装，完成半导体二极管的制作。在半导体二极管的制作过程中，半导体管芯总成清洗是否干净，直接影响半导体二极管的性能。常规清洗工艺是将晶粒进行经酸洗处理后，再与引线焊接。焊接过程中，半导体管芯总成表面又会吸附锡、铜、银等重金属离子以及其它微粒污物，而这些金属离子和污物会造成 P-N 漏电，造成电路结构的短路，降低半导体二极管的工作稳定性，故需对半导体管芯总成表面进行进一步的清洗处理，以得到洁净表面。这种清洗方法不仅增加了半导体二极管的制造成本，而且不易完全去除半导体管芯总成表面的重金属离子。常规的清洗方法是采用多步清洗法，首先是 SPM 清洗，即用 4: 1 的硫酸/过氧化氢混合溶液进行清洗，去除有机物；再用 SC-1 清洗，即用 1: 1: 5 的氨水/双氧水/去离子水的混合溶液进行清洗，去除硅晶片表面的有机化合物和微粒；再用 SC-2 清洗，即用 1: 1: 6 的盐酸/双氧水/去离子水混合溶液进行清洗，去除金属离子；最后用 DHF 清洗，即用 1: 99 的氢氟酸/去离子水的混合溶液进行清洗，去除硅晶片表面自然生成的氧化层，对半导体管芯总成在不同清洗槽内进行多次清洗，以除去附着于晶粒表面杂质离子和有机污染物，而这种清洗工艺是针对硅晶片进行酸洗处理。当对于焊接后的半导体管芯总成表面的酸洗处理，因晶粒与引脚焊接过程中，会在半导体管芯总成的晶粒表面吸附了大量的重金属离子，因此这种清洗方法和清洗剂是无法用简单的方法以及低成本去除干净半导体管芯总成晶粒表面的重金属离子。而半导体二极

管工作时受温度影响较大，采用目前清洗方法所制成的半导体二极管其反向电流 IR 只能控制在 $5\mu A$ 左右，半导体二极管的反向截止性能不稳定，易被反向电压击穿，失去单向导电作用，故半导体二极管的品质无法进一步得到提高。另外，采用目前的清洗方法，半导体管芯总成在不同的清洗阶段，采用不同的清洗槽，因此需通过专用的机构对半导体管芯总成进行装卸，不仅操作烦琐，而且还增加了辅助生产时间。

发明内容

本发明的目的是提供一种在操作方便，低成本的前提下，能提高二极管性能的半导体管芯总成晶粒表面的处理方法。

本发明为达到上述目的的技术方案是：一种半导体管芯总成晶粒表面的处理方法，其特征在于：

(1)、将待清洗的半导体管芯总成插置在清洗槽内，将腐蚀剂倒入清洗槽内，对半导体管芯总成表面进行腐蚀并除去有机污物，时间控制在 $1\sim 10\text{min}$ 内，斜置清洗槽倒除腐蚀剂，用高压去离子水快速斜冲洗半导体管芯总成表面；(2)、将前清洗剂倒入清洗槽内，去除半导体管芯总成表面的金属离子和有机物，并在半导体管芯总成晶粒表面形成氧化保护层，温度控制在 $75\pm 5^\circ\text{C}$ ，清洗时间控制在 $1\sim 5\text{min}$ ，倒除前清洗剂，用高压去离子水快速斜冲洗半导体管芯总成表面；(3)、再将后清洗剂倒放清洗槽内，去除半导体管芯总成表面的重金属离子及有机物，时间控制在 $1\sim 5\text{min}$ ，倒除后清洗剂，用高压去离子水快速斜冲洗半导体管芯总成表面；(4)、将清洗槽放置在水洗槽内，用超声波清洗，脱水后将半导体管芯总成放置在纯度为 99.999% 的氮气气氛下加热到 $120\sim 150^\circ\text{C}$ 进行干燥；

按体积百分比，上述的腐蚀剂是分析级或优级纯 $20\%\sim 30\%$ 的硝酸、 $20\%\sim 30\%$ 的氢氟酸、 $8\%\sim 15\%$ 的硫酸和 $30\%\sim 40\%$ 的冰乙酸混合溶液，

前清洗剂是分析级或优级纯 $15\%\sim 35\%$ 的磷酸、 $15\%\sim 35\%$ 的双氧水以及 $40\%\sim 60\%$ 的去离子水混合溶液，

后清洗剂是分析级或优级纯 $35\%\sim 55\%$ 的氨水、 $5\%\sim 20\%$ 的双氧水、 $40\%\sim 55\%$ 的去离子水混合溶液。

本发明用硝酸、氢氟酸、硫酸以及冰乙酸的混合酸作为腐蚀剂，首先对半导体管芯总成表面的进行腐蚀，对晶粒表面加工时留下的机械损伤进行修正，使半导体管芯总成晶粒比较容易和经济的得到圆滑的边缘，以消

除尖端放电，提高电性能，同时通过该腐蚀剂还清除半导体管芯总成表面附着的有机物和金属离子。本发明再用由磷酸、双氧水和去离子水构成的前清洗液对半导体管芯总成进行清洗，在进一步去除半导体管芯总成表面的金属离子同时，在半导体管芯总成的硅界面立即生成一层氧化保护层，使晶粒表面的金属离子被保护层所隔离，即而将再通过碱性的后清洗剂后，将保护层外的金属离子，尤其是对重金属离子进行清除，可一步对附着在半导体管芯总成表面的有机物进行去除，并进行酸碱中和作用，更好的清洗晶粒表面的微粒污物和金属离子。本发明由于采用二次酸洗和后道的碱性清洗工艺，而且在清洗过程中无需搬动半导体管芯总成，可减少清洗过程上的污染，通过高配比浓度的后清洗剂，进一步清洗半导体管芯总成晶粒保护层外的重金属离子，提高了半导体二极管反向截止的稳定性，可得到高品质的半导体二极管，使半导体二极管的反向电流 I_R 能控制在 $0.05\mu A$ 以下。本发明清洗过程中，采用一个清洗槽来进行多次清洗，操作方便，污染少，清洗效率高。

具体实施方式

实施例 1

本发明的半导体管芯总成晶粒表面的处理方法，(1)、将待清洗的半导体管芯总成插装在清洗槽内，将腐蚀剂倒入清洗槽内，该腐蚀剂是分析级或优级纯 20%~30%的硝酸、20%~30%的氢氟酸、8%~15%的硫酸以及 30%~40%的冰乙酸混合溶液，时间控制在 1~10min，清洗槽倾斜倒除腐蚀剂，用高压去离子水喷淋到半导体管芯总成表面，快速斜冲洗半导体管芯总成表面。(2)、清洗槽进入下一工位，并复位将前清洗剂倒入清洗槽内，该前清洗剂是分析级或优级纯 15%~35%的磷酸、15%~35%的双氧水以及 40%~60%的去离子水混合溶液，在对半导体管芯总成表面的金属离子以及有机物去除的同时，在半导体管芯总成晶粒表面形成偏磷硅氧化膜作为氧化保护层，温度控制在 $75\pm 5^\circ C$ ，时间控制在 1~5min，将清洗槽倾斜，倒除前清洗剂，用高压去离子水喷淋到半导体管芯总成表面，快速斜冲洗半导体管芯总成表面。(3)、清洗槽进入后一个工位，复位后将后清洗剂倒入清洗槽内，该后清洗剂是分析级或优级纯 35%~55%的氨水、5%~20%的双氧水、40%~55%的去离子水混合溶液，通过高浓度碱性液体对半导体管芯总成表面的金属离子、尤其是重金属离子去除，并继续对半导体管芯总成

表面的有机物进行去除，时间控制在 1~5min，清洗槽倾斜倒除后清洗剂，用高压去离子水喷淋到半导体管芯总成表面，快速斜冲洗半导体管芯总成表面。(4)、将清洗槽放置在水洗槽内，通过超声波振荡器对半导体管芯总成进行清洗，用异丙醇脱水，将半导体管芯总成放置在纯度为 99.999%的氮气气氛下加热到 120~150℃进行干燥。上述的操作过程上，清洗槽为四周边凸起并向底面圆滑过渡的凹槽，清洗槽可倾斜 45°~70°。

实施例 2

本发明的半导体管芯总成晶粒表面的处理方法，(1)、将待清洗的半导体管芯总成插装在清洗槽内，将腐蚀剂倒入清洗槽内，该腐蚀剂是分析级或优级纯 23%~28%的硝酸、23%~28%的氢氟酸、10%~12%的硫酸以及 32%~38%的冰乙酸混合溶液，时间控制在 5~10min，清洗槽倾斜倒除腐蚀剂，用高压去离子水喷淋到半导体管芯总成表面，快速斜冲洗半导体管芯总成表面。(2)、清洗槽进入下一工位，并复位将前清洗剂倒入清洗槽内，该前清洗剂是分析级或优级纯 20%~30%的磷酸、20%~30%的双氧水以及 40%~50%的去离子水混合溶液，在对半导体管芯总成表面的金属离子以及有机物去除的同时，在半导体管芯总成晶粒表面形成偏磷硅氧化膜作为氧化保护层，温度控制在 $75 \pm 5^\circ\text{C}$ ，时间控制在 3~5min，将清洗槽倾斜，倒除前清洗剂，用高压去离子水喷淋到半导体管芯总成表面，快速斜冲洗半导体管芯总成表面。(3)、清洗槽进入后一个工位，复位后将后清洗剂倒入清洗槽内，该后清洗剂 35%~45%的氨水、5%~15%的双氧水以及 40%~50%的去离子水混合溶液，通过高浓度碱性清洗液对半导体管芯总成表面的金属离子、尤其是重金属离子去除，并继续对半导体管芯总成表面的有机物进行去除，时间控制在 3~5min，清洗槽倾斜倒除后清洗剂，用高压去离子水喷淋到半导体管芯总成表面，快速斜冲洗半导体管芯总成表面。(4)、将清洗槽放置在水洗槽内，通过超声波振荡器对半导体管芯总成进行清洗，用异丙醇脱水，将半导体管芯总成放置在纯度为 99.999%的氮气气氛下加热到 120~150℃进行干燥。

实施例 3

本发明的半导体管芯总成晶粒表面的处理方法，(1)、将待清洗的半导体管芯总成插装在清洗槽内，将腐蚀剂倒入清洗槽内，该腐蚀剂是分析级或优级纯 20%~25%的硝酸、20%~25%的氢氟酸、10%~15%的硫酸以及

35%~40%的冰乙酸混合溶液，时间控制在 3~8min，清洗槽倾斜倒除腐蚀剂，用高压去离子水喷淋到半导体管芯总成表面，快速斜冲洗半导体管芯总成表面。(2)、清洗槽进入下一工位，并复位将前清洗剂倒入清洗槽内，该前清洗剂是分析级或优级纯 20%~30%的磷酸、20%~30%的双氧水以及 40%~60%的去离子水混合溶液，在对半导体管芯总成表面的金属离子以及有机物去除的同时，在半导体管芯总成品粒表面形成偏磷硅氧化膜作为氧化保护层，温度控制在 $75 \pm 5^\circ\text{C}$ ，时间控制在 2~5min，将清洗槽倾斜，倒除前清洗剂，用高压去离子水喷淋到半导体管芯总成表面，快速斜冲洗半导体管芯总成表面。(3)、清洗槽进入后一个工位，复位后将后清洗剂倒入清洗槽内，该后清洗剂由分析级或优级纯 35%~45%的氨水、5%~15%的双氧水以及 40%~50%的去离子水混合溶液，通过高浓度碱性清洗液对半导体管芯总成表面的金属离子、尤其是重金属离子去除，并继续对半导体管芯总成表面的有机物进行去除，时间控制在 3~5min，清洗槽倾斜倒除后清洗剂，用高压去离子水喷淋到半导体管芯总成表面，快速斜冲洗半导体管芯总成表面。(4)、将清洗槽放置在水洗槽内，通过超声波振荡器对半导体管芯总成进行清洗，用异丙醇脱水，将半导体管芯总成放置在纯度为 99.999%的氮气气氛下加热到 $120 \sim 150^\circ\text{C}$ 进行干燥。