

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102800448 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 28

(21) 申请号 201210304258. 1

(22) 申请日 2012. 08. 23

(71) 申请人 中国振华集团云科电子有限公司
地址 550000 贵州省贵阳市新添大道北段
268 号附 1 号

(72) 发明人 刘剑林 严勇 罗向阳 朱沙
杨舰 张弦 史天柯 刘金鑫
李吉云 韩玉成

(74) 专利代理机构 北京联瑞联丰知识产权代理
事务所(普通合伙) 11411
代理人 郑自群

(51) Int. Cl.
H01C 7/00(2006. 01)
H01C 17/00(2006. 01)

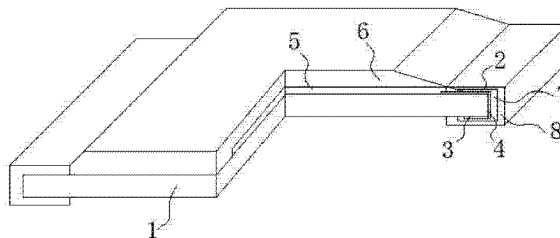
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

氮化钽片式薄膜电阻器及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种氮化钽片式薄膜电阻器,包括绝缘基板,分别设置在绝缘基板表面和背面的两块表电极、两块背电极,设置在绝缘基板两端与表电极和背电极连接的端电极,表电极、背电极和端电极表面覆盖有中间电极,中间电极表面覆盖有外部电极,设置在两块表电极之间与表电极连接的电阻层,电阻层表面覆盖有绝缘包封层;所述电阻层是氮化钽薄膜;本发明的氮化钽片式薄膜电阻器具有精度高、电阻温度系数小、耐潮、稳定性高及高频性能好等特点,由于氮化钽薄膜比其他薄膜产品相比具有更高的稳定性、更低的电阻温度系数、可以在更严酷的自然条件下应用等优点,所以大功率的氮化钽薄膜电阻可以带来更高的经济效益。



1. 一种氮化钽片式薄膜电阻器,包括绝缘基板(1),分别设置在绝缘基板(1)表面和背面的两块表电极(2)、两块背电极(3),设置在绝缘基板(1)两端与表电极和背电极连接的端电极(4),表电极(2)、背电极(3)和端电极(4)表面覆盖有中间电极(7),中间电极(7)表面覆盖有外部电极(8),设置在两块表电极(2)之间与表电极(2)连接的电阻层(5),电阻层(5)表面覆盖有绝缘包封层(6);其特征在于:所述电阻层(5)是氮化钽薄膜。

2. 根据权利要求1所述的氮化钽片式薄膜电阻器,其特征在于:所述绝缘基板(1)是氮化铝基板。

3. 一种权利要求1所述的氮化钽片式薄膜电阻器的制造方法,其特征在于包括以下步骤:

a、表电极、背电极制作:在绝缘基板(1)表面印刷表电极(2),背面印刷背电极(3),印刷完成后将绝缘基板(1)在 $850\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下烧结8-12分钟;

b、印刷阻挡层,在绝缘基板(1)表面印刷阻挡层,印刷完成后在 $150\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下烘干阻挡层7-9分钟;

c、溅射电阻层:用磁控溅射的方法在印刷好阻挡层的绝缘基板(1)表面溅射一层电阻层(5);

d、将溅射好的绝缘基板(1)进行真空热处理;

e、用酒精清洗绝缘基板(1)上的阻挡层,清洗后在 $70-100^{\circ}\text{C}$ 烘箱中烘干10-15分钟。

f、激光调阻:用激光对电阻层(5)进行微调,调整阻值到所需目标阻值和精度;

g、绝缘包封层制作:在电阻层(5)表面印刷包封浆料,干燥,然后置于 $200-230^{\circ}\text{C}$ 下烧结25-35分钟;

h、端涂:将绝缘基板(1)按常规方法一次裂片,在裂片条的断面涂刷端电极(4),然后置于 $200\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下烧结5-9分钟;

i、电镀:将绝缘基板(1)按常规方法二次裂片,然后进行电镀,镀镍形成中间电极(7),镀锡铅合金形成外部电极(8)。

4. 根据权利要求3所述的氮化钽片式薄膜电阻器的制造方法,其特征在于:步骤a中表电极(2)印刷厚度干燥后为 $13-22\mu\text{m}$,背电极(3)印刷厚度干燥后为 $11-17\mu\text{m}$,电极浆料为钯银合金。

5. 根据权利要求3所述的氮化钽片式薄膜电阻器的制造方法,其特征在于:步骤c中采用磁控溅射法时电阻靶材为钽靶,溅射功率 $200-800\text{W}$,溅射时间3-15分钟,预热 $150-400^{\circ}\text{C}$ 。

6. 根据权利要求3所述的氮化钽片式薄膜电阻器的制造方法,其特征在于:步骤c中磁控溅射氮化钽时氮气浓度0.5%-5%,流量 $0.5-5\text{sccm}$ 。

7. 根据权利要求3所述的氮化钽片式薄膜电阻器的制造方法,其特征在于:步骤d中进行真空热处理,然后将绝缘基板(1)在 $200-600^{\circ}\text{C}$ 、真空度 $1.0\text{E}^{-2}\text{pa}-1.0\text{E}^{-5}\text{pa}$ 下保温2-48小时,随炉冷却。

8. 根据权利要求3所述的氮化钽片式薄膜电阻器的制造方法,其特征在于:步骤f中激光调阻速度为 $20-100\text{mm/s}$,热处理条件为 $185-215^{\circ}\text{C}$ 下6-24小时。

9. 根据权利要求3所述的氮化钽片式薄膜电阻器的制造方法,其特征在于:步骤i中镍层厚度为 $2-7\mu\text{m}$,锡铅合金层厚度为 $3-18\mu\text{m}$ 。

氮化钽片式薄膜电阻器及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电阻器制造领域,具体涉及一种氮化钽片式薄膜电阻器及其制造方法。

背景技术

[0002] 片式电阻器是片式电阻网络产品的基础元件,被称作电子设备的“细胞”,电子设备的精度、可靠性在很大程度上取决于片式电阻器的质量。随着微电子技术的飞速发展,对片式电阻器功率方面的要求也越来越高,片式电阻器不可避免的要向大功率方向发展。随着科技水平的进步,电子产品发展趋于高精尖,小型化和集成化,所以对大功率的薄膜电阻的需求越来越迫切。氮化钽薄膜因其性能优良而使用在薄膜混合集成电路的制造中。

[0003] 氮化钽薄膜因其性能优良而使用在薄膜混合集成电路的制造中,氮化钽薄膜是一种稳定的电阻膜,具有良好的电学性能,如 TaN 和 Ta₂N 具有较低的温度系数,同时, TaN 薄膜还是一种良好的扩散障碍膜,因而在半导体集成电路中以及在复合金属氧化物半导体中作为扩散障碍材料有着广泛的应用, TaN 薄膜电阻在薄膜工艺和多芯片组件的埋置无源元件中都有非常广泛的应用价值,但将氮化钽薄膜应用在大功率薄膜片式电阻中的例子还未曾见到报道。

发明内容

[0004] 本发明提供一种具有电阻温度系数小、稳定性高及高频率等特点的大功率氮化钽片式薄膜电阻器及其制造方法。

[0005] 本发明的技术方案:一种氮化钽片式薄膜电阻器,包括绝缘基板,分别设置在绝缘基板表面和背面的两块表电极、两块背电极,设置在绝缘基板两端与表电极和背电极连接的端电极,表电极、背电极和端电极表面覆盖有中间电极,中间电极表面覆盖有外部电极,设置在两块表电极之间与表电极连接的电阻层,电阻层表面覆盖有绝缘包封层;所述电阻层是氮化钽薄膜。

[0006] 所述绝缘基板是氮化铝基板。

[0007] 氮化钽片式薄膜电阻器的制造方法,包括以下步骤:

[0008] a、表电极、背电极制作:在绝缘基板表面印刷表电极,背面印刷背电极,印刷完成后将绝缘基板在 $850 \pm 2^\circ\text{C}$ 下烧结 8-12 分钟;

[0009] b、印刷阻挡层,在绝缘基板表面印刷阻挡层,印刷完成后在 $150 \pm 2^\circ\text{C}$ 下烘干阻挡层 7-9 分钟;

[0010] c、溅射电阻层:用磁控溅射的方法在印刷好阻挡层的绝缘基板表面溅射一层电阻层;

[0011] d、将溅射好的绝缘基板进行真空热处理;

[0012] e、用酒精清洗绝缘基板上的阻挡层,清洗后在 $70-100^\circ\text{C}$ 烘箱中烘干 10-15 分钟。

[0013] f、激光调阻:用激光对电阻层进行微调,调整阻值到所需目标阻值和精度;

[0014] g、绝缘包封层制作：在电阻层表面印刷包封浆料，干燥，然后置于 200-230℃ 下烧结 25-35 分钟；

[0015] h、端涂：将绝缘基板按常规方法一次裂片，在裂片条的断面涂刷端电极，然后置于 200±2℃ 下烧结 5-9 分钟；

[0016] i、电镀：将绝缘基板按常规方法二次裂片，然后进行电镀，镀镍形成中间电极，镀锡铅合金形成外部电极。

[0017] 步骤 a 中表电极印刷厚度干燥后为 13-22 μm，背电极印刷厚度干燥后为 11-17 μm，电极浆料为钯银合金。

[0018] 步骤 c 中采用磁控溅射法时电阻靶材为钽靶，溅射功率 200-800W，溅射时间 3-15 分钟，预热 150-400℃。

[0019] 步骤 c 中磁控溅射氮化钽时氮气浓度 0.5%-5%，流量 0.5-5sccm。

[0020] 步骤 d 中进行真空热处理，然后将绝缘基板在 200-600℃、真空度 1.0E⁻²pa-1.0E⁻⁵pa 下保温 2-48 小时，随炉冷却。

[0021] 步骤 f 中激光调阻速度为 20-100mm/s，热处理条件为 185-215℃ 下 6-24 小时。

[0022] 步骤 i 中镍层厚度为 2-7 μm，锡铅合金层厚度为 3-18 μm。

[0023] 本发明的技术效果：本发明的氮化钽片式薄膜电阻器具有精度高（0.05%）、电阻温度系数小（10ppm/℃）、耐潮、稳定性高及高频性能好等特点，由于氮化钽薄膜比其他薄膜产品相比具有更高的稳定性、更低的电阻温度系数、可以在更严酷的自然条件下应用等优点，所以大功率的氮化钽薄膜电阻可以带来更高的经济效益。TaN 大功率电阻主要面向工业焊接机、测试设备、机车、汽车及基站系统，以及终端产品中的电流感应、电源转换、高速开关、射频、脉冲生成、负载电阻、缓冲器、脉冲处理电路及放大器等应用领域。随着氮化钽大功率电阻技术的不断进步，其应用范围将会扩大和深化，进而推动电阻行业技术的发展进步，提高我国电阻行业的技术水平，使我国电阻产品质量和档次向高技术、高起点方向发展，具有重要的社会效益。

附图说明

[0024] 图 1 为本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明做进一步说明：

[0026] 如图 1 所示，一种氮化钽片式薄膜电阻器，包括绝缘基板 1，分别设置在绝缘基板 1 表面和背面的两块表电极 2、两块背电极 3，设置在绝缘基板 1 两端与表电极和背电极连接的端电极 4，表电极 2、背电极 3 和端电极 4 表面覆盖有中间电极 7，中间电极 7 表面覆盖有外部电极 8，设置在两块表电极 2 之间与表电极 2 连接的电阻层 5，电阻层 5 表面覆盖有绝缘包封层 6；所述电阻层 5 是氮化钽薄膜，所述绝缘基板 1 是氮化铝基板。

[0027] 通过以下步骤制作：

[0028] a、对氮化铝绝缘基板 1 进行研磨抛光，控制表面粗糙度 0.08-0.1 μm，然后将绝缘基板 1 放入超声波清洗机，功率 100W，温度 20-30℃，清洗 10 分钟，最后在 150±5℃ 下干燥 20 分钟。

- [0029] b、在清洗后的绝缘基板 1 表面印刷表电极 2,干燥厚度 13-22 μm ,在绝缘基板 1 背面印刷背电极 3,干燥厚度 11-17 μm ,表电极 1、背电极 2 所用电极浆料为钯银合金浆料。
- [0030] c、将印刷有表电极和背电极的绝缘基板在 $850 \pm 2^\circ\text{C}$ 下烧结 8-12 分钟。
- [0031] d、在绝缘基板 1 表面印刷阻挡层,印刷完成后在 $150 \pm 2^\circ\text{C}$ 下烘干阻挡层。
- [0032] e、用磁控溅射法对绝缘基板表面溅射氮化钽薄膜,溅射功率 200W-800W,溅射时间 3-15 分钟,预热 150-400 $^\circ\text{C}$,氮气浓度 0.5%-5%,流量 0.5-5sccm,然后将绝缘基板 1 在 200-600 $^\circ\text{C}$ 、真空度 $1.0\text{E}^{-2}\text{pa}$ - $1.0\text{E}^{-5}\text{pa}$ 下保温 2-48 小时,随炉冷却。
- [0033] f、用酒精清洗基片上的阻挡层,清洗后在 70-100 $^\circ\text{C}$ 烘箱中烘干 10-15 分钟。
- [0034] g、激光调阻:用激光对电阻层 5 进行微调,调整阻值到所需目标阻值和精度;
- [0035] h、在电阻层 5 表面印刷包封浆料,干燥,然后置于 200-230 $^\circ\text{C}$ 下烧结 25-35 分钟;
- [0036] i、将绝缘基板 1 按常规方法一次裂片,在裂片条的断面涂刷端电极 4,然后置于 $200 \pm 2^\circ\text{C}$ 下烧结 5-9 分钟;
- [0037] j、将绝缘基板 1 按常规方法二次裂片,镀镍形成中间电极 7,镍层厚度为 2-7 μm ;镀锡铅合金形成外部电极 8,锡铅合金层厚度为 3-18 μm 。

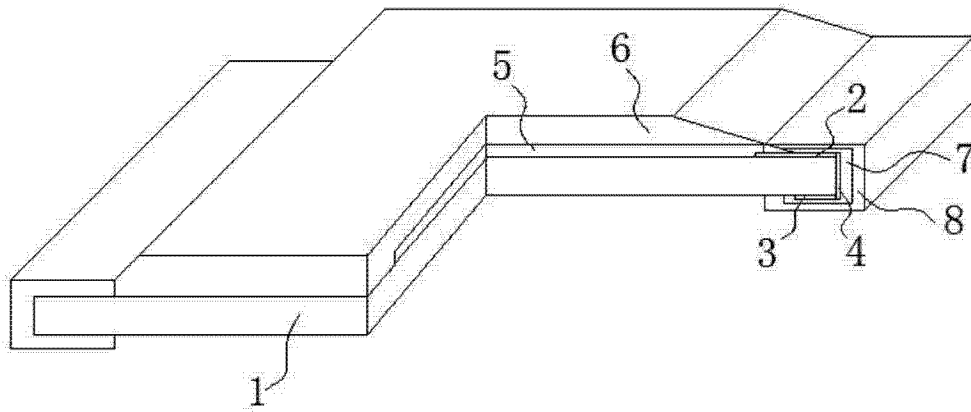


图 1