



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102385985 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 21

(21) 申请号 201110224068. 4

H01G 4/33(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 08. 05

(71) 申请人 贵州大学

地址 550003 贵州省贵阳市蔡家关贵州大学  
科技处

(72) 发明人 邓朝勇 马亚林 石健 崔瑞瑞

(74) 专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所  
52100

代理人 李亮 程新敏

(51) Int. Cl.

H01G 4/005(2006. 01)

H01G 4/228(2006. 01)

H01G 4/10(2006. 01)

H01G 4/008(2006. 01)

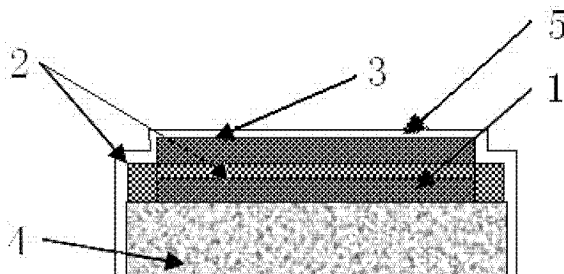
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

金属薄膜电容及其制备方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种金属薄膜电容,包括绝缘基板,在绝缘基板的顶部设有带引出端 I 的金属薄膜电极 I,在引出端 I 接口外的金属薄膜电极 I 表面上设有介质薄膜,在介质薄膜的顶部设有带引出端 II 的金属薄膜电极 II。本发明采用五氧化二钽等既绝缘,又具有良好的化学稳定性的材料制成的薄膜作为电介质,解决一般薄膜电容器电介质的介电常数低,耐热差,成膜性差,机械强度低等问题。而且通过掩膜工艺,沉积两层金属膜作为上下电极,极大地减少了金属用量,降低了生产成本,制作工艺简单。选用钽、铌、铜、银等金属或它们合金作为金属薄膜电极,它们的电阻率很低,并且可耐高温高压,具有较高的稳定性,可适应多种复杂环境。



1. 一种金属薄膜电容,包括绝缘基板(4),其特征在于:在绝缘基板(4)的顶部设有带引出端 I(6)的金属薄膜电极I(1),在引出端I(6)接口外的金属薄膜电极I(1)表面上设有介质薄膜(2),在介质薄膜(2)的顶部设有带引出端II(7)的金属薄膜电极II(3)。

2. 根据权利要求1所述的金属薄膜电容,其特征在于:在引出端I(6)及引出端II(7)以外的表面上都设有钝化保护膜(5),其材料为二氧化硅或氮化硅。

3. 根据权利要求1所述的金属薄膜电容,其特征在于:金属薄膜电极I(1)及金属薄膜电极II(3)的厚度分别为 $0.1 \sim 0.3 \mu\text{m}$ ,它们的材料均为钽、铌、铝、铜、银中的一种或几种的合金。

4. 根据权利要求1所述的金属薄膜电容,其特征在于:介质薄膜(2)的厚度为 $0.04 \sim 0.06 \mu\text{m}$ ,其材料为五氧化二钽或氧化铝。

5. 一种金属薄膜电容的制备方法,其特征在于:采用掩膜技术,在绝缘基板上沉积一个以上的金属薄膜电极I,得到半成品A;在半成品A上采用掩膜技术沉积出介质薄膜,得到半成品B;在半成品B上采用掩膜技术沉积出金属薄膜电极II,并在金属薄膜电极I及金属薄膜电极II上分别留出引出端I和引出端II,得到半成品C;将半成品C进行切割后,获得单个金属薄膜电容,并从引出端引出电容电极,再分装处理后得到成品。

6. 根据权利要求5所述的金属薄膜电容的制备方法,其特征在于:在引出端以外的半成品C表面上沉积出钝化保护膜。

7. 根据权利要求5所述的金属薄膜电容的制备方法,其特征在于:金属薄膜电极I、介质薄膜及金属薄膜电极II的沉积方式为物理或化学气相沉积法。

8. 根据权利要求5所述的金属薄膜电容的制备方法,其特征在于:将半成品A、半成品B、半成品C分别进行热处理,热处理的温度为 $700 \sim 800^\circ\text{C}$ ,处理时间为 $25 \sim 35$ 分钟。

## 金属薄膜电容及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电容及其制备方法,尤其是一种金属薄膜电容及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 薄膜电容容量范围广,工作电压范围极宽,温度特性好,稳定性高,可实现金属化,具有自愈性,被广泛用于电子、航天、通讯、军事等多个行业。随着我国数字化、信息化、网络化建设进程不断加快,以及超大规模集成电路的发展,要求电子元件小型化、薄膜化和多功能化,这使得传统的塑料薄膜和二氧化硅作为主要的电容介质材料已经达到了一定的极限。现在的电容存在介质的介电常数低,耐热差,成膜性差,机械强度低等问题。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是:提供一种金属薄膜电容及其制备方法,它的各项性能优秀,成本低廉,易于产业化,以克服现有技术的不足。

[0004] 本发明是这样实现的:金属薄膜电容,包括绝缘基板,在绝缘基板的顶部设有带引出端I的金属薄膜电极I,在引出端I接口外的金属薄膜电极I表面上设有介质薄膜,在介质薄膜的顶部设有带引出端II的金属薄膜电极II。

[0005] 在引出端I及引出端II以外的表面上都设有钝化保护膜,其材料为二氧化硅或氮化硅。作为钝化保护膜的材料要求具有较好的绝缘性能和温度稳定性。

[0006] 金属薄膜电极I及金属薄膜电极II的厚度分别为 $0.1 \sim 0.3 \mu\text{m}$ ,它们的材料均为钽、铌、铝、铜、银中的一种或几种的合金。这些金属及它们的合金具有电阻率很低,可耐高温高压,具有高稳定性,可适应多种复杂环境等特点。

[0007] 介质薄膜的厚度为 $0.04 \sim 0.06 \mu\text{m}$ ,其材料为五氧化二钽或氧化铝。它们的介电常数高,耐热性好,成膜性好,机械强度高,制备得到的介质薄膜的绝缘性能耗,能防止电容短路,减小漏电流。

[0008] 金属薄膜电容的制备方法,采用掩膜技术,在绝缘基板上沉积一个以上的金属薄膜电极I,得到半成品A;在半成品A上采用掩膜技术沉积出介质薄膜,得到半成品B;在半成品B上采用掩膜技术沉积出金属薄膜电极II,并在金属薄膜电极I及金属薄膜电极II上分别留出引出端I和引出端II,得到半成品C;将半成品C进行切割后,获得单个金属薄膜电容,并从引出端引出电容电极,再分装处理后得到成品。

[0009] 在引出端以外的半成品 C 表面上沉积出钝化保护膜。

[0010] 金属薄膜电极 I、介质薄膜及金属薄膜电极 II 的沉积方式为物理或化学气相沉积法。通过气相沉积法获得的各薄膜均匀致密, 电容性能高。

[0011] 将半成品 A、半成品 B、半成品 C 分别进行热处理, 热处理的温度为 700 ~ 800°C, 处理时间为 25 ~ 35 分钟。根据需要对金属薄膜电极 I、介质薄膜及金属薄膜电极 II 进行热处理, 消除薄膜缺陷, 提高器件性能。

[0012] 五氧化二钽及氧化铝具有很高的介电常数(五氧化二钽为 27, 氧化铝为 39.9, 塑料薄膜约为 3)、熔点高(五氧化二钽约为 1800°C)、化学性能稳定, 耐腐蚀和热稳定性好。以五氧化二钽或氧化铝等为电介质的薄膜电容器 CV 密度大(即同样电压条件下, 单位体积的电容量大), 等效串联电阻(ESR)小, 漏电流小。沉积的金属薄膜电极具有自身恢复性能, 抵抗绝缘破坏的可靠性较高, 可以在高温或低温等特种条件下使用, 具有长期的稳定性。这种薄膜电容可以应用在电子、航天、军事等众多的高科技领域。

[0013] 由于采用了上述的技术方案, 与现有技术相比, 本发明采用五氧化二钽等既绝缘, 又具有良好的化学稳定性的材料制成的薄膜作为电介质, 解决一般薄膜电容器电介质的介电常数低, 耐热差, 成膜性差, 机械强度低等问题。而且通过掩膜工艺, 沉积两层金属膜作为上下电极, 极大地减少了金属用量, 降低了生产成本, 制作工艺简单。选用钽、铌、铜、银等金属或它们合金作为金属薄膜电极, 它们的电阻率很低, 并且可耐高温高压, 具有较高的稳定性, 可适应多种复杂环境。另外, 利用本发明的制备方法可进行产业化生产, 具有重要的现实意义。本发明的方法简单, 容易实现产业化生产, 制作的成本较为低廉, 而且所得到的产品具有较好的物理性能及化学稳定性, 使用寿命长, 制作成本较低, 具有广泛的应用价值。

#### 附图说明

[0014] 图 1 为本发明的结构示意图;

图 2 为图 1 的俯视图;

附图标记说明:

1-金属薄膜电极 I、2-介质薄膜、3-金属薄膜电极 II、4-绝缘基板、5-钝化保护膜、6-引出端 I、7-引出端 II。

#### 具体实施方式

[0015] 本发明的实施例 1: 金属薄膜电容的结构如图 1 所示, 包括氧化铝 ( $Al_2O_3$ ) 制成的绝缘基板 4, 在绝缘基板 4 的顶部设有带引出端 7 的金属薄膜电极 1, 金属薄膜电极 1 的厚度为  $0.2 \mu m$ , 材料为钽, 在引出端 6 接口外的金属薄膜电极 1 表面上设有厚度为  $0.05 \mu m$

的介质薄膜 2,其材料为五氧化二钽;在介质薄膜 2 的顶部设有带引出端 I 7 的金属薄膜电极 II 3,金属薄膜电极 II 3 的厚度为  $0.2\ \mu\text{m}$ ,材料为铌;在引出端 I 6 及引出端 I 7 以外的表面上都设有以氮化硅为材料的钝化保护膜 5。

[0016] 金属薄膜电容的制备方法,在洁净的氧化铝( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )绝缘基板上铺设一层掩膜,采用磁控溅射法,以钽为材料,沉积出一个以上的  $0.20\ \mu\text{m}$  厚的金属薄膜电极 I,得到半成品 A;将半成品 A 进行热处理,热处理的温度为  $750^\circ\text{C}$ ,处理时间为 30 分钟;在处理过半成品 A 上铺设掩膜,采用磁控溅射法,以五氧化二钽为材料,沉积出厚度为  $0.05\ \mu\text{m}$  的质薄膜,得到半成品 B;将半成品 B 进行热处理,热处理的温度为  $750^\circ\text{C}$ ,处理时间为 30 分钟;在处理过的半成品 B 上铺设掩膜,采用磁控溅射法,以铌为材料,沉积出厚度为  $0.20\ \mu\text{m}$  金属薄膜电极 II,并在金属薄膜电极 I、II 上分别留出引出端 I 和引出端 II,得到半成品 C;将半成品 C 进行热处理,热处理的温度为  $750^\circ\text{C}$ ,处理时间为 30 分钟;采用磁控溅射法,以氮化硅为材料,在引出端以外的半成品 C 表面上沉积出钝化保护膜,再将沉积了钝化保护膜的半成品 C 进行切割后,获得单个金属薄膜电容,并将石墨涂覆在引出端上后喷银浆引出电极,再分装处理后得到成品。

[0017] 本发明的实施例 2:金属薄膜电容,包括氮化铝制成的绝缘基板 4,在绝缘基板 4 的顶部设有带引出端 I 6 的金属薄膜电极 I 1,金属薄膜电极 I 1 的厚度为  $0.1\ \mu\text{m}$ ,材料为铝,在引出端 I 6 接口外的金属薄膜电极 I 1 表面上设有厚度为  $0.04\ \mu\text{m}$  的介质薄膜 2,其材料为五氧化二钽;在介质薄膜 2 的顶部设有带引出端 I 7 的金属薄膜电极 II 3,金属薄膜电极 II 3 的厚度为  $0.1\ \mu\text{m}$ ,材料为银;在引出端 I 6 及引出端 I 7 以外的表面上都设有以二氧化硅为材料的钝化保护膜 9。

[0018] 金属薄膜电容的制备方法,在洁净的氮化铝绝缘基板上铺设一层掩膜,采用磁控溅射法,以铝为材料,沉积出一个以上的  $0.10\ \mu\text{m}$  厚的金属薄膜电极 I,得到半成品 A;将半成品 A 进行热处理,热处理的温度为  $700^\circ\text{C}$ ,处理时间为 35 分钟;在处理过半成品 A 上铺设掩膜,采用磁控溅射法,以五氧化二钽为材料,沉积出厚度为  $0.04\ \mu\text{m}$  的质薄膜,得到半成品 B;将半成品 B 进行热处理,热处理的温度为  $700^\circ\text{C}$ ,处理时间为 35 分钟;在处理过的半成品 B 上铺设掩膜,采用磁控溅射法,以银为材料,沉积出厚度为  $0.10\ \mu\text{m}$  金属薄膜电极 II,并在金属薄膜电极 I、II 上分别留出引出端 I 和引出端 II,得到半成品 C;将半成品 C 进行热

处理,热处理的温度为 700℃,处理时间为 35 分钟;采用 PECVD 法,在引出端以外的半成品 C 表面上沉积出二氧化硅钝化保护膜,再将沉积了钝化保护膜的半成品 C 进行切割后,获得单个金属薄膜电容,并对引出端喷金,在喷金层上通过波峰焊引出电极,再分装处理后得到成品。

[0019] 本发明的实施例 3:金属薄膜电容,包括陶瓷基片制成的绝缘基板 4,在绝缘基板 4 的顶部设有带引出端 I 7 的金属薄膜电极 I 1,金属薄膜电极 I 1 的厚度为 0.3 μm,材料为铜铝合金,在引出端 I 6 接口外的金属薄膜电极 I 1 表面上设有厚度为 0.06 μm 的介质薄膜 2,其材料为氧化铝;在介质薄膜 2 的顶部设有带引出端 I 7 的金属薄膜电极 II 3,金属薄膜电极 II 3 的厚度为 0.3 μm,材料为铜铌合金;在引出端 I 6 及引出端 I 7 以外的表面上都设有以氮化硅为材料的钝化保护膜 5。

[0020] 金属薄膜电容的制备方法,在洁净的陶瓷基片绝缘基板上铺设一层掩膜,采用磁控溅射法,以铜铝合金为材料,沉积出一个以上的 0.30 μm 厚的金属薄膜电极 I,得到半成品 A;将半成品 A 进行热处理,热处理的温度为 800℃,处理时间为 25 分钟;在处理过半成品 A 上铺设掩膜,采用磁控溅射法,以氧化铝为材料,沉积出厚度为 0.06 μm 的质薄膜,得到半成品 B;将半成品 B 进行热处理,热处理的温度为 800℃,处理时间为 25 分钟;在处理过的半成品 B 上铺设掩膜,采用磁控溅射,以铜铌合金为材料,沉积出厚度为 0.30 μm 金属薄膜电极 II,并在金属薄膜电极 I、II 上分别留出引出端 I 和引出端 II,得到半成品 C;将半成品 C 进行热处理,热处理的温度为 800℃,处理时间为 25 分钟;采用 PECVD 法,以氮化硅为材料,在引出端以外的半成品 C 表面上沉积出钝化保护膜,再将沉积了钝化保护膜的半成品 C 进行切割后,获得单个金属薄膜电容,并将石墨涂覆在引出端上后喷银浆引出电极,再分装处理后得到成品。

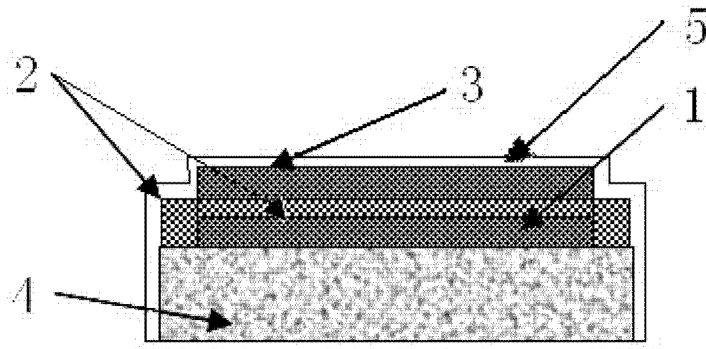


图 1

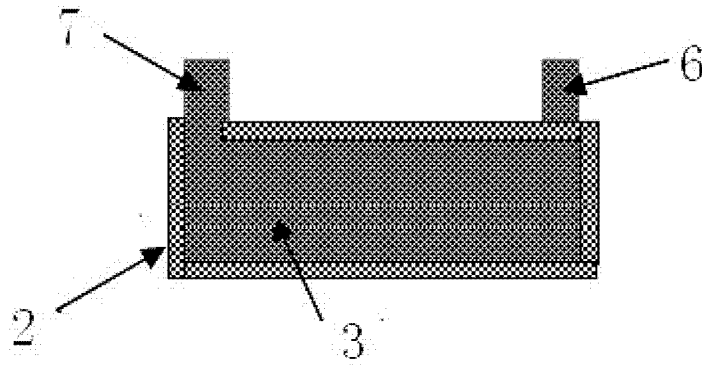


图 2