



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102102217 A

(43) 申请公布日 2011.06.22

(21) 申请号 200910073458.9

(22) 申请日 2009.12.18

(71) 申请人 中国电子科技集团公司第四十九研究所

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区一曼街 29 号

(72) 发明人 任先武 金鹏飞 周明军 张洪泉 尤佳

(51) Int. Cl.

G25D 11/06 (2006.01)

G25D 11/18 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种微弧氧化制造氧化铝薄膜方法

(57) 摘要

氧化铝薄膜微弧氧化制造方法,属于传感器领域,包括微弧氧化成膜方法、铝基片材料与尺寸、微弧氧化电参数、微弧氧化时间、电解液体系与添加剂、电解液温度、电解液酸碱度、氧化膜的清洗与漂洗。经如下工艺过程操作:铝基片制备-微弧氧化电源参数设定-电解液的配制-电解液温度调整-电解液 pH 值调整-微弧氧化工艺-线切割-超声清洗-酒精漂洗-自然干燥。该制造方法可获得一致性、重复性、稳定优良的  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 薄膜湿度传感器,广泛应用于军工、石油、化工、微电子等领域。

1. 一种  $\alpha$  相氧化铝薄膜湿度传感器微弧氧化制造方法,包括微弧氧化成膜方法、纯铝基片材料与尺寸、微弧氧化电参数、微弧氧化时间、电解液体系与添加剂、电解液温度、电解液酸碱度、氧化膜的清洗与漂洗,其特征在于:

2. 根据权利要求 1 所述的传感器制造方法,其特征在于,敏感薄膜制造方法为微弧氧化工艺技术方法。

3. 根据权利要求 1 所述的传感器制造方法,其特征在于,铝基材纯度 95~99.9%;厚度 D 为 0.1~2mm,长 L 为 2~100mm,宽为 W2~100mm。

4. 根据权利要求 1 所述的传感器制造方法,其特征在于,阴极材料为石墨,尺寸与铝基材相同。

5. 根据权利要求 1 所述的传感器制造方法,其特征在于,微弧氧化电源采用方波脉冲供电方法,其空占比为 10~90%,电压大小为 400~600V。

6. 根据权利要求 1 所述的传感器制造方法,其特征在于,电解液体系为磷酸盐体系,浓度为 10~100g/l;添加剂为稀土氯化物,浓度为 0.5~50g/l;电解液温度为 30~80°C,PH 值为 4~10。

7. 根据权利要求 1 所述的传感器制造方法,其特征在于,微弧氧化操作时间为 1~20min。

8. 根据权利要求 1 所述的传感器制造方法,其特征在于,氧化后的铝基片,采用超声波清洗方法,介质为酒精,纯度为分析纯,清洗时间为 30~60 分钟。超声清洗后的漂洗介质为酒精,纯度为分析纯,漂洗次数不少于 5 次。

## 一种微弧氧化制造氧化铝薄膜方法

### (一) 技术领域

[0001] 本发明属于传感器技术与制造领域,涉及到氧化铝薄膜稳定性的一种湿度传感器的制造方法。

### (二) 背景技术

[0002] 水份是影响绝缘、设备腐蚀及老化的一个重要因素。含水量过高,会使绝缘材料的绝缘性能下降并加速其腐蚀与老化,从而导致运行设备的可靠性降低,寿命缩短。

[0003] 水分的测量常用的有高分子电容式、陶瓷电阻式湿度传感器,通常用于环境湿度控制要求不高、湿度较大的场合。在湿度控制严格、湿度较小的环境,镜面式露点仪、电解式水分分析仪、压电石英晶体水分仪可检测到  $-70^{\circ}\text{C}$  露点以下,多数情况可作为低湿标准,缺点是设备庞大、造价高,不适合在线测试等。电容式氧化铝薄膜湿度传感器适用于低湿环境水分的检测,具有体积小、操作方便、经济实用、响应速度快等特点。

[0004] 电容式氧化铝薄膜传感器关键性能指标是其稳定性,而稳定的关键取决于氧化铝薄膜结构。通常氧化铝有  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  三种结构,其中高温稳定相  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  在多数环境下是一种稳定的结构形式。阳极氧化是氧化铝成膜最常见的方式,但其所制成的膜结构为复合相,稳定性差。为获得单一的  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  薄膜,提高氧化铝薄膜的稳定性,我们采用了微弧氧化成膜的方法,总结出一套完善的工艺程序,获得了稳定性、一致性、重复性优良的电容式氧化铝湿度传感器。

### (三) 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种氧化铝成膜新方法,使传感器氧化铝薄膜成为稳定的单一的  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  薄膜。

[0006] 本发明的目的是这样实现的:

[0007] a. 在纯铝基片上通过高温等离子微弧氧化工艺制造氧化铝薄膜;

[0008] b. 按规定的铝基片纯度、厚度及尺寸制成高温等离子微弧氧化阳极;以石墨作为阴极;

[0009] c. 按规定设定微弧氧化电源参数,包括电压大小、方波电压占空比;

[0010] d. 按规定配制高温等离子微弧氧化电解液与添加剂;按规定调整电解液的温度及 PH 值;

[0011] e. 按规定的进行高温等离子微弧氧化;

[0012] f. 氧化后的铝基片,采用超声波清洗 30 ~ 60 分钟,介质为酒精,纯度为分析纯;随后用酒精漂洗不少于 5 次,自然干燥。

[0013] 本发明还包含这样一些特征:

[0014] 1、所述的纯铝纯度大于 99.5%,且硅、镁总含量小于 0.001%。

[0015] 2、所述的高温等离子微弧氧化电源采用方波脉冲供电方法,其空占比为 10 ~ 90%,电压大小为 400 ~ 600V。

- [0016] 3、所述的电解液与添加剂为磷酸盐体系；添加剂为稀土氯化物。
- [0017] 4、所述的电解液温度为 30 ~ 80℃、PH 值为 4 ~ 10。
- [0018] 本发明针对氧化铝敏感薄膜成膜难、稳定性差等技术特点，

#### （四）附图说明

- [0019] 图 1 铝基片尺寸图
- [0020] 图 2 氧化铝薄膜湿度传感器微弧氧化制造工艺流程图

#### （五）具体实施方式

[0021] 参照图 2, 氧化铝薄膜湿度传感器微弧氧化制造工艺流程概括起来为：铝基片制备 - 微弧氧化电源参数设定 - 电解液的配制 - 电解液温度调整 - 电解液 PH 值调整 - 微弧氧化实施 - 线切割 - 超声清洗 - 酒精漂洗 - 自然干燥形成氧化铝薄膜湿度传感器。

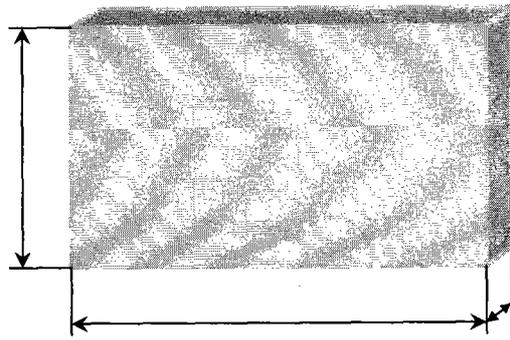


图 1

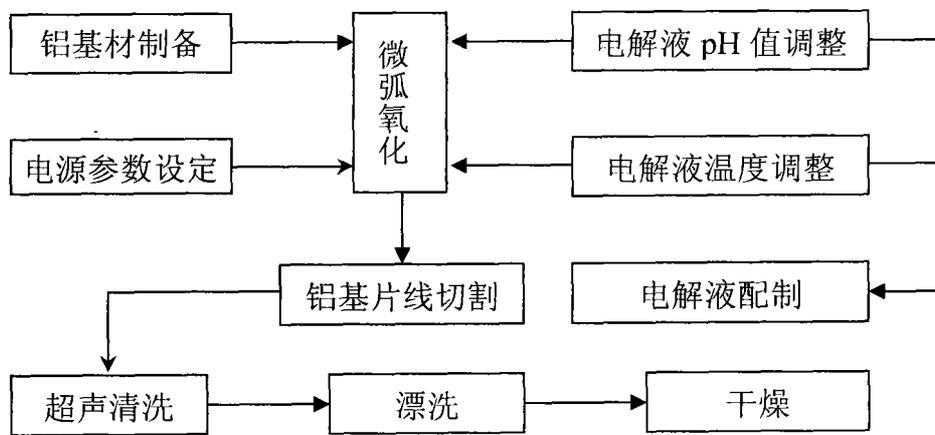


图 2