



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107843621 A

(43)申请公布日 2018.03.27

(21)申请号 201711193133.5

(22)申请日 2017.11.24

(71)申请人 中国工程物理研究院化工材料研究所

地址 621000 四川省绵阳市绵山路64号

(72)发明人 余堃 田先清 王新锋 左继

(74)专利代理机构 四川省成都市天策商标专利事务所 51213

代理人 刘兴亮

(51) Int. Cl.

G01N 27/04(2006.01)

G01K 13/00(2006.01)

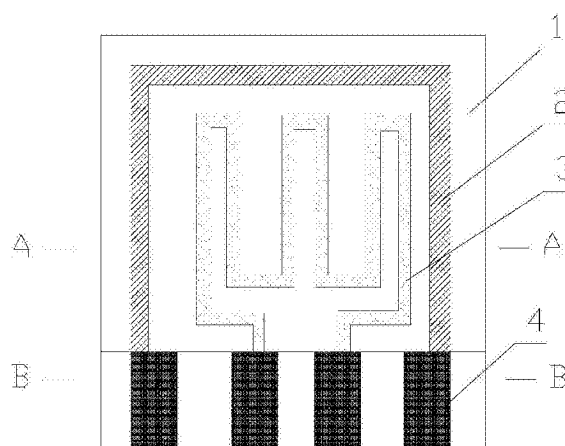
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54)发明名称

一种低功耗氢气温度复合传感芯体及其制备方法

## (57)摘要

本发明公开了一种低功耗氢气温度复合传感芯体,包括基底、位于基底上方的用于监测氢气浓度的氢气测量单元、用于测量温度的温度测量单元及用于信号连接引出的连接单元,所述复合传感芯体在一个基底上同时包括一个温度测量单元及一个氢气测量单元,且在所述温度测量单元表面设有测温保护层,所述氢气测量单元表面具有选择性渗透保护层。本发明还提供了前述低功耗氢气温度复合传感芯体的制备方法。本发明的低功耗氢气温度复合传感芯体,可以在保证灵敏度和稳定性的同时,同时实现测定环境温度和环境中氢气浓度的测量。另外,本发明给出的低功耗氢气温度复合传感芯体还具有结构简单、可在更小面积上进行制作,大幅降低了制作成本。



1. 一种低功耗氢气温度复合传感芯体,其特征在于:包括基底、位于基底上方的用于监测氢气浓度的氢气测量单元、用于测量温度的温度测量单元及用于信号连接引出的连接单元,所述复合传感芯体在一个基底上同时包括一个温度测量单元及一个氢气测量单元,且在所述温度测量单元表面设有测温保护层,所述氢气测量单元表面具有选择性渗透保护层。

2. 根据权利要求1所述低功耗氢气温度复合传感芯体,其特征在于:

所述基底上设置有一层绝缘层,绝缘层位于基底与氢气测量单元、温度测量单元及连接单元之间。

3. 根据权利要求1所述低功耗氢气温度复合传感芯体,其特征在于:

所述氢气测量单元包括测氢敏感层、选择性渗透保护层,选择性渗透保护层位于测氢敏感层上方,覆盖了测氢敏感层。

4. 根据权利要求1所述低功耗氢气温度复合传感芯体,其特征在于:

所述温度测量单元包含测温保护层和测温敏感层,测温保护层位于测温敏感层上方,覆盖住测温敏感层。

5. 根据权利要求1指4任一权利要求所述低功耗氢气温度复合传感芯体,其特征在于:

所述基底为硅或陶瓷。

6. 根据权利要求2所述低功耗氢气温度复合传感芯体,其特征在于:

所述绝缘层为二氧化硅或氮化硅或两者的复合体。

7. 根据权利要求3所述低功耗氢气温度复合传感芯体,其特征在于:

所述测氢敏感层为钯-镍,钯-银、钯-金或钯-铬合金材料;选择性渗透保护层为二氧化硅。

8. 根据权利要求4所述低功耗氢气温度复合传感芯体,其特征在于:

所述测温敏感层为为铂、镍或铜;测温保护层为氮化硅或碳化硅。

9. 权利要求1至8任一权利要求所述低功耗氢气温度复合传感芯体的制备方法,其特征在于包括以下步骤:

1) 对基片表面进行清洁预处理;

2) 在经过步骤1)处理的基片上沉积绝缘层,优选方法为化学气相沉积;

3) 采用光刻-镀膜方法在2)形成的绝缘层上形成测温敏感薄膜图案;

4) 采用沉积在测温敏感薄膜上形成保护层

5) 采用光刻-镀膜方法在2)形成的绝缘层上形成测氢敏感薄膜图案;

6) 采用光刻-镀膜方法形成连接单元薄膜图案;

7) 采用化学气相沉积在测氢敏感薄膜上形成选择性渗透层。

10. 根据权利要求9所述低功耗氢气温度复合传感芯体的制备方法,其特征在于:步骤2)中,通过化学气相沉积法在基片上沉积绝缘层。

## 一种低功耗氢气温度复合传感芯体及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种传感芯体及其制备方法,具体涉及一种低功耗氢气温度复合传感芯体及其制备方法,属于传感器技术领域。

### 背景技术

[0002] 氢气是一种重要特种工业气体,作为工业原料广泛用于石化、冶金、电子、食品等行业,另外氢也是一种绿色环保的燃料,用于航天、新能源汽车等。氢气与空气或其他氧化性气体混合容易发生爆炸,空气中氢气的爆炸限为(4%~75%vol),氢气的爆炸以成为相关化工厂、实验室安全关注的要点。氢气是一种无色无味的气体,空气中氢气浓度增加是人无法直接感知的。氢气传感器是一种能测量氢气浓度的传感器,通过氢浓度监测,可以更早的发现氢气浓度的异常增加。

[0003] 温度越高,氢气扩散速度越快,氢气发生爆炸所需的着火能越低,氢气泄漏导致的危险性越大。因此同时测定氢气浓度和环境温度对于氢气泄漏安全性预警及氢气泄漏源的查找具有重要作用。

[0004] 基于钯合金电阻的氢传感器的工作原理是钯合金在不同浓度氢气的作用下,其电阻会发生不同程度的变化,从而根据电阻的变化来感测氢气浓度。但是钯合金的电阻同时会受环境温度变化的影响,为了消除温度的影响,在中国专利CN1947007B和中国专利CN204439589U中都设计了加热控温单元,采用了控制氢气测量单元的温度恒定方法来消除温度对测量的影响,但这些传感器存在以下缺点:

[0005] 1) 传感器上具有复杂的加热控温单元,结构复杂,加工制作难度大,成本高。

[0006] 2) 工作需要加热,功耗大,不适合无线布点,且存在安全隐患。

[0007] 3) 传感器不具有环境温度测量功能。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种不需要加热控温,且能同时实现测温 and 测氢气浓度的低功耗氢气温度复合传感芯体。

[0009] 本发明采用如下技术方案:

[0010] 一种低功耗氢气温度复合传感芯体,包括基底、位于基底上方的用于监测氢气浓度的氢气测量单元、用于测量温度的温度测量单元及用于信号连接引出的连接单元,所述复合传感芯体在一个基底上同时包括一个温度测量单元及一个氢气测量单元,且在所述温度测量单元表面设有测温保护层,所述氢气测量单元表面具有选择性渗透保护层。

[0011] 更进一步的方案是:

[0012] 所述基底上设置有一层绝缘层,绝缘层位于基底与氢气测量单元、温度测量单元及连接单元之间。

[0013] 更进一步的方案是:

[0014] 所述氢气测量单元包括测氢敏感层、选择性渗透保护层,选择性渗透保护层位于

测氢敏感层上方,覆盖了测氢敏感层。

[0015] 更进一步的方案是:

[0016] 所述温度测量单元包含测温保护层和测温敏感层,测温保护层位于测温敏感层上方,覆盖住测温敏感层。

[0017] 更进一步的方案是:

[0018] 所述基底为硅或陶瓷。

[0019] 更进一步的方案是:

[0020] 所述绝缘层为二氧化硅或氮化硅或两者的复合体。

[0021] 更进一步的方案是:

[0022] 所述测氢敏感层为钯-镍,钯-银、钯-金或钯-铬合金材料;选择性渗透保护层为二氧化硅。

[0023] 更进一步的方案是:

[0024] 所述测温敏感层为铂、镍或铜;测温保护层为氮化硅或碳化硅。

[0025] 本发明还提供了前述低功耗氢气温度复合传感芯体的制备方法,包括以下步骤:

[0026] 1) 对基片表面进行清洁预处理;

[0027] 2) 在经过步骤1) 处理的基片上沉积绝缘层,优选方法为化学气相沉积;

[0028] 3) 采用光刻-镀膜方法在2) 形成的绝缘层上形成测温敏感薄膜图案;

[0029] 4) 采用沉积在测温敏感薄膜上形成保护层

[0030] 5) 采用光刻-镀膜方法在2) 形成的绝缘层上形成测氢敏感薄膜图案;

[0031] 6) 采用光刻-镀膜方法形成连接单元薄膜图案;

[0032] 7) 采用化学气相沉积在测氢敏感薄膜上形成选择性渗透层。

[0033] 更进一步的方案是:

[0034] 步骤2) 中,通过化学气相沉积法在基片上沉积绝缘层。

[0035] 本发明的低功耗氢气温度复合传感芯体,可以在保证灵敏度和稳定性的同时,同时实现测定环境温度和环境中氢气浓度的测量。另外,本发明给出的低功耗氢气温度复合传感芯体还具有结构简单的特点,可在更小面积上进行制作,大幅降低了制作成本。

## 附图说明

[0036] 图1为本发明氢气温度复合传感芯体的平面图;

[0037] 图2为本发明薄膜氢气温度复合传感芯体的截面示意图

图3为图1的B-B面示意图。

[0038] 图中:1. 基底;2. 温度测量单元;2a. 测温敏感层;2b. 测温保护层;3. 氢气测量单元;3a. 测氢敏感层;3b. 选择性渗透保护层

## 具体实施方式

[0039] 下面通过具体实施例对本发明做进一步描述。

[0040] 如图1~3所示,一种氢气温度复合传感芯体,包括基底1,设置在基底1上的测量氢气浓度的氢气测量单元3、用于温度测量的温度测量单元2及用于信号引出的连接单元4。

[0041] 本例中,基底有基底1及设在基底表面的绝缘层5构成,。

[0042] 本例中,温度测量单元有测温层2a及用于物理隔离保护测温层的保护层2b构成。

[0043] 本例中,氢气测量单元由氢敏感层3a及能选择性透氢且又能保护氢敏感层的选择性透氢保护层3b构成。

[0044] 本例中,制作基底1的材料为硅,基底上的绝缘层5材料为氮化硅。

[0045] 本例用,测温层2a的材料为Pt,在测温层2a下,测温层的保护层2b材料为氮化硅。

[0046] 本例中,氢敏感层3a的材料为Pd-Ni合金,Pd与Ni比例为90:10,选择性透氢保护层材料为SiO<sub>2</sub>。

[0047] 本发明专利的技术方案是:一种使用低功耗氢气温度复合传感芯体测量氢气浓度的方法,所述方法包括以下步骤:

[0048] 1) 对基片表面进行清洁预处理,去除基底表面的污染物;

[0049] 2) 使用化学气相沉积方法在处理好的基底表面制作氮化硅绝缘层;

[0050] 3) 采用光刻工艺制作温度测量单元的图形结构,形成光刻胶掩膜;

[0051] 4) 采用磁控溅射工艺依次沉积过渡层Ti和测温层Pt,清洗剥离形成测温层2a;

[0052] 5) 采用光刻工艺制作测温保护层的图形结构,形成光刻胶掩膜;

[0053] 6) 采用化学气相沉积方法沉积测温保护层2b;

[0054] 7) 采用光刻工艺制作氢气测量单元的图形结构,形成光刻胶掩膜;

[0055] 8) 采用磁控溅射工艺依次沉积过渡层Ti和氢敏感层Pt-Ni,Pt-Ni层的沉积采用合金靶材,清洗剥离形成测温层3a;

[0056] 9) 采用光刻工艺制作选择性透氢的氢敏感层保护层的图形结构,形成光刻胶掩膜;

[0057] 10) 采用化学气相沉积方法沉积测氢保护层3b;

[0058] 11) 采用光刻工艺制作连接单元的图形结构,形成光刻胶掩膜;

[0059] 12) 采用电子束蒸发工艺沉积连接单元层,清洗剥离形成连接单元4;

[0060] 13) 在表面旋涂保护胶层;

[0061] 14) 通过划片裂片制作为单个氢气温度复合传感芯体。

[0062] 本发明同时实现测定环境温度和环境中氢气浓度的测量,在后续可以通过温度修正算法消除温度对测氢回路电阻的影响,使得测量结果准确可靠。

[0063] 尽管这里参照本发明的解释性实施例对本发明进行了描述,上述实施例仅为本发明较佳的实施方式,本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,应该理解,本领域技术人员可以设计出很多其他的修改和实施方式,这些修改和实施方式将落在本申请公开的原则范围和精神之内。

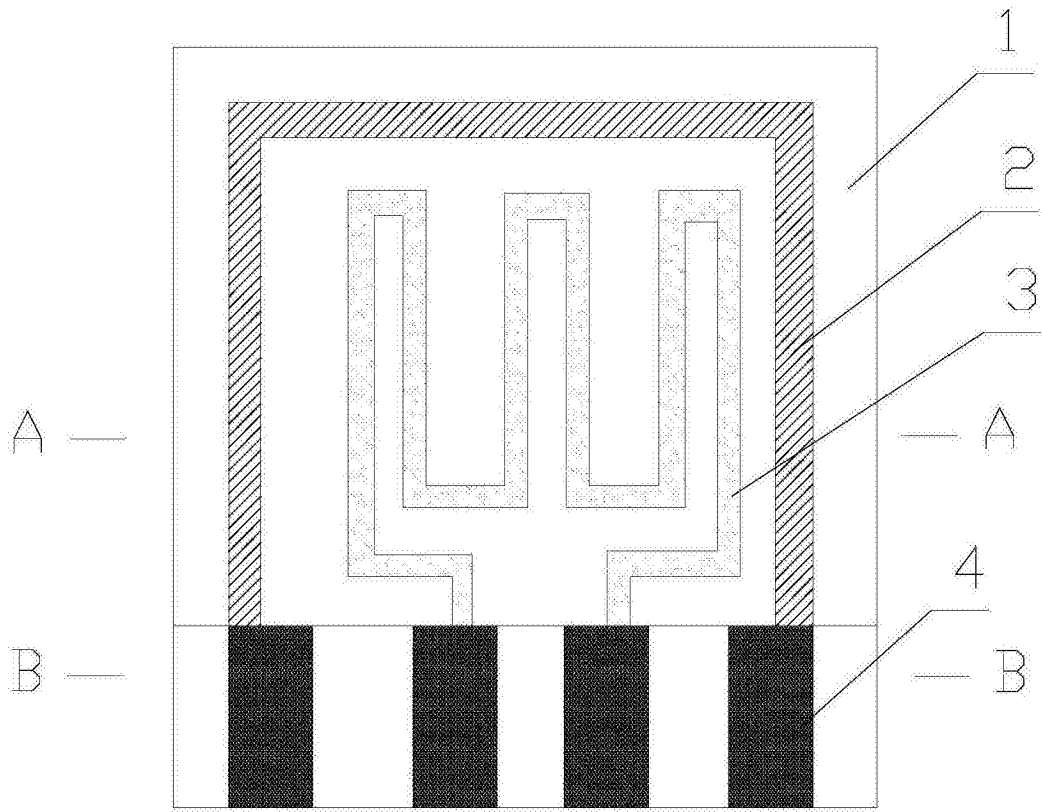


图1

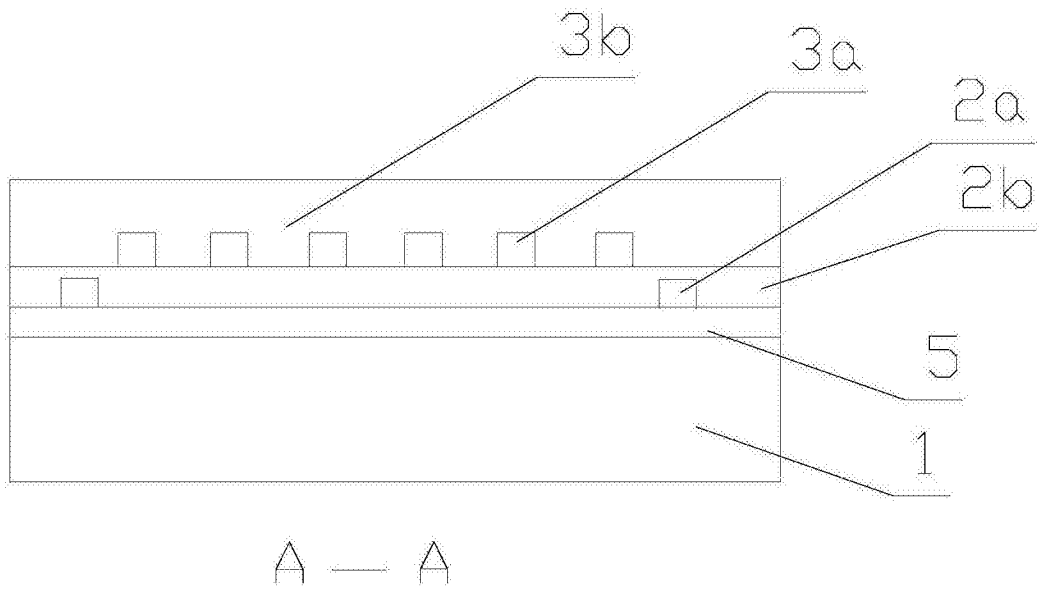


图2

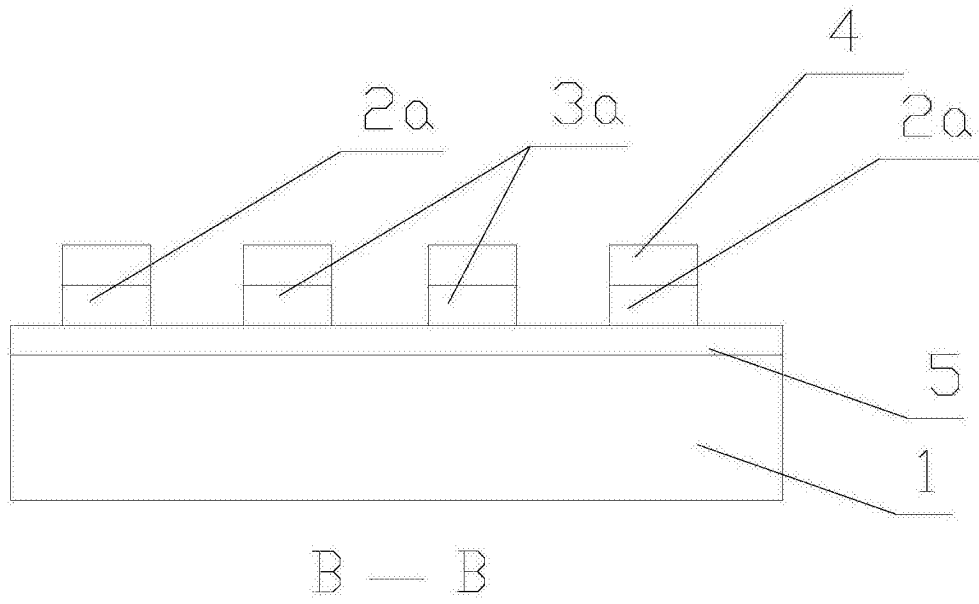


图3