

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 7 月 27 日 (27.07.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/124780 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01K 7/06 (2006.01) G01K 1/12 (2006.01)
G01K 7/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/101705
- (22) 国际申请日: 2016 年 10 月 10 日 (10.10.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610031404.6 2016 年 1 月 18 日 (18.01.2016) CN
- (71) 申请人: 西安交通大学 (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。
- (72) 发明人: 田边 (TIAN, Bian); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。 蒋庄德 (JIANG, Zhuangde); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。 张仲恺 (ZHANG,

Zhongkai); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。 郑晨 (ZHENG, Chen); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。 于秋跃 (YU, Qiuyue); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。 史鹏 (SHI, Peng); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。 林启敬 (LIN, Qijing); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。 任巍 (REN, Wei); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。 景蔚萱 (JING, Weixuan); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。

(74) 代理人: 西安通大专利代理有限公司 (XI'AN TONG DA PATENT AGENCY CO., LTD.); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

[见续页]

(54) Title: TUNGSTEN-RHENIUM THIN-FILM THERMOCOUPLE SENSOR CONTAINING HIGH-TEMPERATURE PROTECTIVE THIN-FILM SET AND FABRICATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器及制备方法

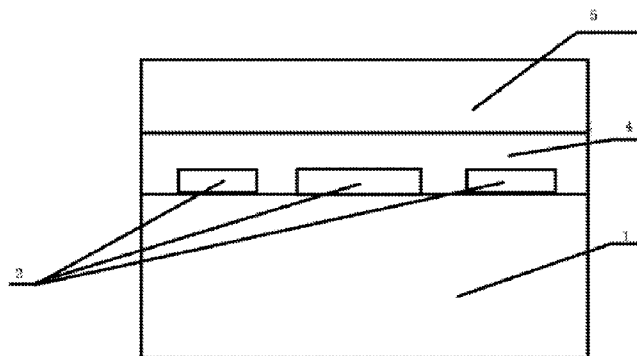


图 1

(57) Abstract: A tungsten-rhenium thin-film thermocouple sensor containing a high-temperature protective thin-film set comprises a silicon carbide-based substrate (1). A parallel-connected tungsten-rhenium alloy thin-film set (2) is arranged on an upper surface of the silicon carbide-based substrate (1). Positive and negative electrodes of the parallel-connected tungsten-rhenium alloy thin-film set (2) are respectively connected to a high-temperature electrode (3). An aluminum oxide thin-film protective layer (4) and a silicon carbide thin-film protective layer (5) are sequentially arranged on the parallel-connected tungsten-rhenium alloy thin-film set (2). Also disclosed is a fabrication method, wherein three components, namely, a tungsten-rhenium alloy thin-film set, a high-temperature electrode, and an aluminum oxide thin-film protective layer, are all connected to a silicon carbide-based substrate, and are covered by an amorphous silicon carbide thin-film protective layer. The thermocouple sensor of the present invention can measure temperature signals for a long time and at a high temperature (1000 to 1700K), has the characteristics of high-temperature resistance, anti-oxidation and a high Seebeck coefficient, and also resolves the problems in the prior art such as thermal mismatch, oxidation under high temperature, and critical failure at around 1400K.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/124780 A1



GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚

(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器, 包括碳化硅质基底(1), 碳化硅质基底(1)的上表面设置并联钨铼合金薄膜组(2); 并联钨铼合金薄膜组(2)的正负极分别连接高温电极(3), 并联钨铼合金薄膜组(2)上依次设置有氧化铝薄膜保护层(4)和碳化硅薄膜保护层(5)。还包括一种制备方法, 其中钨铼合金薄膜组、高温电极和氧化铝薄膜保护层这三部分均连接在碳化硅质基底上, 覆盖非晶态碳化硅薄膜保护层。该热电偶传感器能够在高温下(1000-1700K), 长时间测量温度信号, 具有耐高温、防氧化、高塞贝克系数的特性, 并同时解决了现有技术中存在的如高温下的热失配、氧化、1400K 附近基本失效的问题。

含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器及制备方法

【技术领域】

本发明属于微型温度传感器芯片技术领域，具体涉及一种含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器及制备方法。

【背景技术】

热电偶温度传感器，自 19 世纪 20 年代被首次发明后，在温度测量领域应用广泛，作为标准测试测量设备的一种，具有在制造使用上简单方便、在测量测试上高精度惯性小的优点。其中的高温热电偶温度传感器，在测量恶劣工况下的温度中有重要价值。然而，对于需要微型化的接触式高温直接测量，现在技术手段不足。采用磁控溅射技术的新型薄膜热电偶结构，是一个解决此问题的新发展方向。最近有基于这种结构特性的研究成果，如使用镍铬合金的结合结构。虽然有一定效果，但仍旧没有解决在长时间高温下的温度测量问题。传统型热电偶温度传感器以电偶丝为核心工作部件，工作温度高，但缺点为体积较大，难于应用于特殊的工业需求之下。目前，现有技术中曾提出一种采用钨铼合金薄膜热电偶温度传感器芯片，在 1000K 以下高温测量上效果明显，但当测温范围上升到更高的温度，即 1000K~1700K 范围内，由于不同的失效机理，仍然效果不足。

【发明内容】

本发明的目的在于解决现有技术中高温下的热失配、氧化、1400K 附近基本失效等问题，提出一种含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器及制备方法，使其具有能长时间在 1000K~1700K 高温下温度测量的同时，还兼具了微型化的特点。

为达到上述目的，本发明采用以下技术方案予以实现：

含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器，包括碳化硅质基底，碳化硅质基底的上表面设置并联钨铼合金薄膜组；并联钨铼合金薄膜组的正负极分别连接高温电极，并联钨铼合金薄膜组上依次设置有氧化铝薄膜保护层和碳化硅薄膜保护层。

本发明进一步的改进在于：

所述并联钨铼合金薄膜组的正极一侧与负极一侧厚度相同。

所述高温电极与并联钨铼合金薄膜组的冷端相连。

所述并联钨铼合金薄膜组被氧化铝薄膜保护层完全包覆，氧化铝薄膜保护层的厚度为并联钨铼合金薄膜组厚度的 2~3 倍。

所述碳化硅薄膜保护层为非晶态碳化硅薄膜保护层。

所述氧化铝薄膜保护层被非晶态碳化硅薄膜保护层完全包覆，非晶态碳化硅薄膜保护层的厚度与并联钨铼合金薄膜组厚度相同。

一种含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器的制备方法，包括以下步骤：

1) 将碳化硅压制抛光为表面粗糙度为 10 级的底片，并在 80~200℃ 下进行无氧烧结，得到碳化硅质基底；

2) 采用浓硫酸与双氧水的混合溶液，超声波清洗碳化硅质基底；其中，浓硫酸与双氧水的体积比例为 3:1；

3) 清洗后脱水烘干，单面涂覆光刻胶，采用光薄掩模板进行紫外线光刻，刻蚀深度为 2μm；

4) 采用磁控溅射，选取 150w 功率，60sccm 流量，镀并联钨铼合金薄膜组；

5) 剥离, 使用丙酮溶液洗涤, 磁控溅射镀氧化铝薄膜保护层;

6) 冷却, 磁控溅射镀非晶态碳化硅薄膜保护层;

7) 激光打孔, 在碳化硅质基底打孔, 采用高温水泥与高温导电胶复合连接, 将电偶补偿导线引入, 制作高温电极。

5 与现有技术相比, 本发明具有以下有益效果:

对传统热电偶、不含复合保护薄膜组结构层的钨铼合金热电偶薄膜传感器和使用本发明的一种含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器进行对比, 得到如下分析结果:

比较项目

比较项目 结构	工作温度范围	工作时间	尺寸
传统结构薄膜热电偶传感器	0~1800K	最长	长度以米计
不含复合保护薄膜组结构层的钨铼合金热电偶薄膜传感器	0~1000K	最短	以厘米计
一种含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器	0~1700K	居中	各方向在 1 毫米以下

10 本发明实现了微型化大塞贝克系数材料的高温传感器在耐 1000K~1700K 范围内的高温长时间运行, 较好的解决了材料蒸腾与脱落的问题, 加强了防氧化的效果。

【附图说明】

图 1 为本发明的结构示意图;

图 2 为本发明的正面视图及工作示意图。

【具体实施方式】

下面结合附图对本发明做进一步详细描述：

参见图 1 和图 2，本发明含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器，包括
5 碳化硅质基底 1，碳化硅质基底 1 的正面与并联钨铼合金薄膜组 2 相连，并联钨铼合金薄膜组 2 由多组钨铼电偶薄膜正极和钨铼电偶薄膜负极这两种成分不同的金属薄膜组成薄膜电偶整体。并联钨铼合金薄膜组 2 中的钨铼合金正极膜与钨铼合金负极膜互相连接，并保证厚度一致。并联钨铼合金薄膜组 2 与高温电极 3 相连。

10 高温电极 3 与钨铼合金薄膜组 2 采用对应比例的钨铼合金，并保证与钨铼合金薄膜组 2 正负极相互对应。高温电极 3 通过在碳化硅质基底 1 激光打孔，采用高温水泥与高温导电胶复合连接，将电偶补偿导线引入。高温电极 3 与钨铼合金薄膜组 2 冷端相连。

并联钨铼合金薄膜组 2 被氧化铝薄膜保护层 4 完全包覆，氧化铝薄膜保护层
15 4 的厚度约为钨铼合金薄膜组 2 厚度的 2 倍。氧化铝薄膜保护层 4 被非晶态碳化硅薄膜保护层 5 完全包覆，非晶态碳化硅薄膜保护层 5 的厚度与钨铼合金薄膜组 2 厚度基本相同。

本发明的工作原理为：

首先，本发明通过所采用的高温保护薄膜组致密的隔绝空气作用与优良的导
20 热性能，对钨铼薄膜热电偶层在不影响温度测试的情况下起到防氧化的作用，延长其工作时间，提升其工作最高温度，且不影响其迅速的响应时间。

薄膜热电偶的特殊结构导致其最主要的优势之一就是响应迅速，非常适合测

量瞬变的温度场。用时间常数 τ 来表示其响应时间。当薄膜热电偶突然置于温度为 T 的被测环境中，热量首先由被测介质以对流换热的方式传输到热电偶防氧化膜表面，而在防氧化膜内部和后续的热电偶层以及基底中，热量是以热传导的形式传输的。由于热电偶薄膜的厚度通常为微米量级，而基底的厚度通常都比较厚，所以可以认为基底相对于热电偶薄膜在厚度方向上无限大，同时忽略防氧化薄膜的热阻影响（主要原因是高温保护薄膜组结构层较薄，通常为微米甚至纳米级，热阻作用小），因此热量在薄膜热电偶的内部传输可以视为一维非稳态导热过程。采用对钨铼薄膜热电偶的高温保护薄膜组结构层的微型传感器响应时间数学模型如下：

$$\frac{\theta_1(\delta, t)}{\theta_s} = \operatorname{erfc}\left(\frac{\delta}{\sqrt{4\alpha_1 t}}\right) - K \left[\operatorname{erfc}\left(\frac{3\delta}{\sqrt{4\alpha_1 t}}\right) - \operatorname{erfc}\left(\frac{\delta}{\sqrt{4\alpha_1 t}}\right) \right]$$

式中， θ_1 为薄膜的初始温度， θ_s 为基底材料的到达温度， δ 为薄膜厚度， t 为响应时间， erfc 为高斯误差函数， α_1 为薄膜的热扩散系数， K 为影响薄膜热电偶响应快慢的因数，且有：

$$K = -1 + \frac{k_1}{k_2} \sqrt{\frac{\alpha_2}{\alpha_1}} / 1 + \frac{k_1}{k_2} \sqrt{\frac{\alpha_2}{\alpha_1}}$$

上式中， α_2 为基底材料的热扩散系数， k_1 为薄膜的导热系数， k_2 为基底材料的导热系数。

其次，一种含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器，通过所采用的高温保护薄膜组与钨铼薄膜热电偶层相匹配的热膨胀系数与材料强度，在与钨铼薄膜热电偶层复合时不引起热失配问题，从而解决 1000-1700K 温度下的热应力造成传感器失效的问题。

最后，一种含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器，采用钨铼合金材料

的塞贝克效应作为敏感原理。

塞贝克效应的实质是两种金属接触时会产生接触电势差，该电势差取决于两种金属中的电子溢出功不同及两种金属中电子浓度，受热端向冷端的电子扩散与电子自由程影响，塞贝克效应电势差的计算公式：

5
$$V = \int_{T_1}^{T_2} (S_B(T) - S_A(T)) dT$$

式中： S_A 与 S_B 分别为两种材料的塞贝克系数， T 为热电偶温度， T_1 为冷端温度， T_2 为热端温度。

当传感器芯片受到某一热流作用时，由于温度场发生改变，根据塞贝克效应原理，会在钨铼合金薄膜组上产生对应的电动势，经由高温电极传导，外部会接
10 受到对应的电信号，因此传感器芯片的输出电压由其所处的温度值决定，传感器芯片实现了将物理量的温度转换为便于采集与测量的电压信号的功能。

本发明还公开了一种含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器及制备方法，包括以下步骤：

- 15 a) 将碳化硅压制抛光为表面粗糙度 10 级的底片，在 80~200 摄氏度内无氧烧结。
- b) 采用硫酸与双氧水以 3:1 的比例超声波清洗碳化硅基底。
- c) 清洗后脱水烘干，单面涂覆光刻胶，采用薄掩模板进行紫外线光刻，刻蚀深度为 2 μ m；
- d) 采用磁控溅射，选取 150w 功率，60sccm 流量，镀复合钨铼合金薄膜组。
- 20 e) 剥离，使用丙酮溶液洗涤，磁控溅射镀氧化铝保护膜。
- f) 冷却，磁控溅射镀非晶态碳化硅保护膜；
- g) 激光打孔，采用高温水泥与高温导电胶复合连接，将电偶补偿导线引入，

制作高温电极。

以上内容仅为说明本发明的技术思想，不能以此限定本发明的保护范围，凡是按照本发明提出的技术思想，在技术方案基础上所做的任何改动，均落入本发明权利要求书的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器，其特征在于，包括碳化硅质基底（1），碳化硅质基底（1）的上表面设置并联钨铼合金薄膜组（2）；并联钨铼合金薄膜组（2）的正负极分别连接高温电极（3），并联钨铼合金薄膜组（2）上依次设置有氧化铝薄膜保护层（4）和碳化硅薄膜保护层（5）。

5 2. 根据权利要求1所述的含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器，其特征在于，所述并联钨铼合金薄膜组（2）的正极一侧与负极一侧厚度相同。

3. 根据权利要求1或2所述的含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器，其特征在于，所述高温电极（3）与并联钨铼合金薄膜组（2）的冷端相连。

4. 根据权利要求1或2所述的含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器，
10 其特征在于，所述并联钨铼合金薄膜组（2）被氧化铝薄膜保护层（4）完全包覆，氧化铝薄膜保护层（4）的厚度为并联钨铼合金薄膜组（2）厚度的2~3倍。

5. 根据权利要求1或2所述的含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器，其特征在于，所述碳化硅薄膜保护层（5）为非晶态碳化硅薄膜保护层。

6. 根据权利要求5所述的含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器，其特
15 征在于，所述氧化铝薄膜保护层（4）被非晶态碳化硅薄膜保护层完全包覆，非晶态碳化硅薄膜保护层的厚度与并联钨铼合金薄膜组（2）厚度相同。

7. 一种含高温保护薄膜组的钨铼薄膜热电偶传感器的制备方法，其特征在于，包括以下步骤：

1) 将碳化硅压制抛光为表面粗糙度为10级的底片，并在80~200℃下进行无
20 氧烧结，得到碳化硅质基底；

2) 采用浓硫酸与双氧水的混合溶液，超声波清洗碳化硅质基底；其中，浓硫酸与双氧水的体积比例为3:1；

- 3) 清洗后脱水烘干, 单面涂覆光刻胶, 采用光薄掩模板进行紫外线光刻, 刻蚀深度为 $2\mu\text{m}$;
- 4) 采用磁控溅射, 选取 150w 功率, 60sccm 流量, 镀并联钨铼合金薄膜组;
- 5) 剥离, 使用丙酮溶液洗涤, 磁控溅射镀氧化铝薄膜保护层;
- 5 6) 冷却, 磁控溅射镀非晶态碳化硅薄膜保护层;
- 7) 激光打孔, 在碳化硅质基底打孔, 采用高温水泥与高温导电胶复合连接, 将电偶补偿导线引入, 制作高温电极。

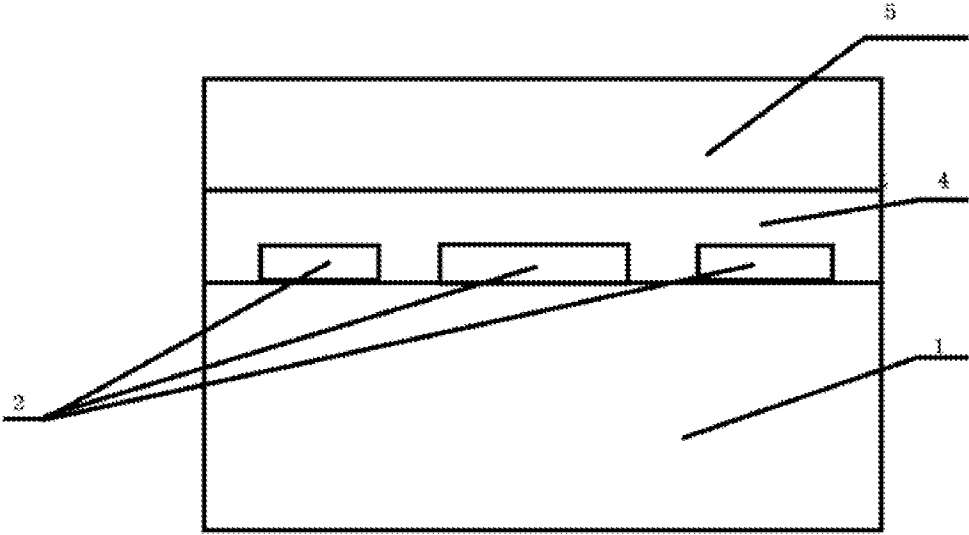


图 1

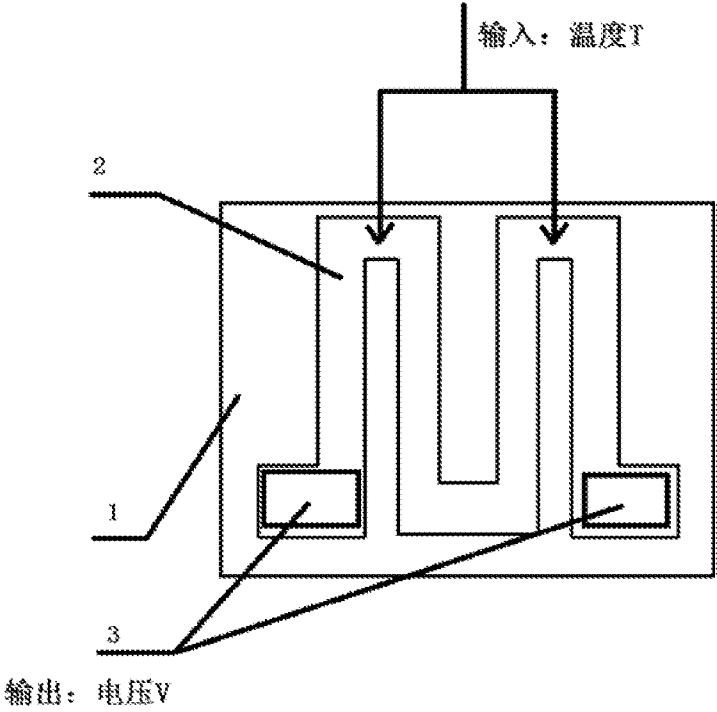


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/101705

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01K 7/06 (2006.01) i; G01K 7/02 (2006.01) i; G01K 1/12 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN: thermocouple, tungsten rhenium, silicon carbide, alumin+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105675160 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 15 June 2016 (15.06.2016) claims 1-7	1-7
Y	CN 104655306 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 27 May 2015 (27.05.2015) claims 1-9, description, paragraphs [0001]-[0047], and figures 1-4	1-7
Y	CN 201795874 U (SHENYANG VACUUM TECHNOLOGY INSTITUTE) 13 April 2011 (13.04.2011) description, paragraphs [0006]-[0025], and figure 1	1-7
Y	WANG, Kuihan. "Measurement Technology of Temperature under Special Conditions" Industrial Heating, vol. 36, no. 6, 31 December (31.12.2007), pages 48-50	1-7
Y	US 2009268779 A1 (NGK SPARK PLUG CO) 29 October 2009 (29.10.2009) description, paragraphs [0056]-[0059]	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 30 November 2016	Date of mailing of the international search report 11 January 2017
---	---

Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer YANG, Yanlan Telephone No. (86-10) 62085730
---	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/101705

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 204043809 U (MACQUARIE METALLURGICAL ENGINEERING TECHNOLOGY BEIJING CO., LTD.) 24 December 2014 (24.12.2014) the whole document	1-7
A	EP 0918195 A2 (ISUZU CERAMICS RES INST) 26 May 1999 (26.05.1999) the whole document	1-7
A	CN 2102507 U (WANG, Xu) 22 April 1992 (22.04.1992) the whole document	1-7
A	CN 2148954 Y (GANGZHOU SCIENCE AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT CO., LTD. CHONGQING) 08 December 1993 (08.12.1993) the whole document	1-7
A	CN 2193544 Y (YUAN, Jiajin) 29 March 1995 (29.03.1995) the whole document	1-7
A	CN 2359680 Y (HOU, Yongzhu) 19 January 2000 (19.01.2000) the whole document	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/101705

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105675160 A	15 June 2016	None	
CN 104655306 A	27 May 2015	None	
CN 201795874 U	13 April 2011	None	
US 2009268779 A1	29 October 2009	US 7891870 B2	22 February 2011
CN 204043809 U	24 December 2014	None	
EP 0918195 A2	26 May 1999	JP H11153493 A	08 June 1999
		US 6040519 A	21 March 2000
		JP 3306427 B2	24 July 2002
CN 2102507 U	22 April 1992	None	
CN 2148954 Y	08 December 1993	None	
CN 2193544 Y	29 March 1995	None	
CN 2359680 Y	19 January 2000	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/101705

A. 主题的分类

G01K 7/06(2006.01)i; G01K 7/02(2006.01)i; G01K 1/12(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G01K

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS;CNTXT;CNKI;VEN:热电偶 钨铼 碳化硅 氧化铝 thermocouple tungsten rhenium silicon carbide alumin+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 105675160 A (西安交通大学) 2016年 6月 15日 (2016 - 06 - 15) 权利要求1-7	1-7
Y	CN 104655306 A (西安交通大学) 2015年 5月 27日 (2015 - 05 - 27) 权利要求1-9, 说明书第1-47段, 图1-4	1-7
Y	CN 201795874 U (沈阳真空技术研究所) 2011年 4月 13日 (2011 - 04 - 13) 说明书第6-25段, 附图1	1-7
Y	王魁汉. "特殊条件下的温度测量技术" 工业加热, 第36卷, 第6期, 2007年 12月 31日 (2007 - 12 - 31), 第48-50页	1-7
Y	US 2009268779 A1 (NGK SPARK PLUG CO) 2009年 10月 29日 (2009 - 10 - 29) 说明书第56-59段	1-7
A	CN 204043809 U (麦格瑞冶金工程技术北京有限公司) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 全文	1-7
A	EP 0918195 A2 (ISUZU CERAMICS RES INST) 1999年 5月 26日 (1999 - 05 - 26) 全文	1-7

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2016年 11月 30日

国际检索报告邮寄日期

2017年 1月 11日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

杨艳兰

电话号码 (86-10)62085730

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 2102507 U (王旭) 1992年 4月 22日 (1992 - 04 - 22) 全文	1-7
A	CN 2148954 Y (重庆钢洲科技开发公司) 1993年 12月 8日 (1993 - 12 - 08) 全文	1-7
A	CN 2193544 Y (袁家锦) 1995年 3月 29日 (1995 - 03 - 29) 全文	1-7
A	CN 2359680 Y (侯永柱) 2000年 1月 19日 (2000 - 01 - 19) 全文	1-7

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/101705

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	105675160	A	2016年 6月 15日	无			
CN	104655306	A	2015年 5月 27日	无			
CN	201795874	U	2011年 4月 13日	无			
US	2009268779	A1	2009年 10月 29日	US	7891870	B2	2011年 2月 22日
CN	204043809	U	2014年 12月 24日	无			
EP	0918195	A2	1999年 5月 26日	JP	H11153493	A	1999年 6月 8日
				US	6040519	A	2000年 3月 21日
				JP	3306427	B2	2002年 7月 24日
CN	2102507	U	1992年 4月 22日	无			
CN	2148954	Y	1993年 12月 8日	无			
CN	2193544	Y	1995年 3月 29日	无			
CN	2359680	Y	2000年 1月 19日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)