



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 01106518.4

[45] 授权公告日 2003 年 9 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1120983C

[22] 申请日 2001.2.28 [21] 申请号 01106518.4
[71] 专利权人 武汉理工大学
地址 430070 湖北省武汉市武昌珞狮路武汉
理工大学
[72] 发明人 姜德生 程家骥 王立新 戴 珩
田建伟
审查员 李 璐

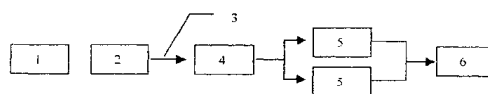
[74] 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司
代理人 周 瑾 王玉华

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称 光纤高温传感测量方法及装置

[57] 摘要

一种光纤传感高温测量方法及装置, 该装置由黑体腔、光纤传感头、传输光纤、波分复用分路器、光电转换器和二次仪表组成。黑体腔感受被测高温物体的温度, 发射辐射光波; 光纤传感头接收黑体辐射腔发射的辐射光波, 经传输光纤从测量现场传回; 通过波分复用分路器将辐射光小组分解成两路波长不同光信号; 光电转换器将两路光信号分别转换成电信号后, 由二次仪表计算出温度。本发明有抗干扰能力强、抗腐蚀、传输距离远、工作稳定等特点, 非常适用于各种高温炉体与环境的温度检测。



- 1、一种光纤高温传感测量方法，其特征在于所述的方法是采取“接触—非接触”式测量方法，具体方法是：采用黑体腔与被测高温源直接接触，黑体腔感受被测物体的温度，发射辐射光波；用光纤传感接受黑体腔所发射的辐射光波，经传输光纤从测量现场传回；通过波分复用器将辐射光波分解成两路波长不同光信号，再用光电转换法将两路光信号分别转换成电信号；将电信号换算为温度数值。
- 2、一种光纤高温传感测量装置，其特征在于所述的测量系统由黑体腔、光纤传感头、传输光纤、波分复用分路器、光电转换器和二次仪表组成，黑体腔与光纤探头相邻，光纤探头通过传输光纤与波分复用分路器连接，波分复用分路器与两组光电转换器连接，光电转换器通过电缆与二次仪表连接。
- 3、根据权利要求2所述的一种光纤高温传感测量装置，其特征在于所述的波分复用分路器用多模光纤制备。
- 4、根据权利要求2所述的一种光纤高温传感测量装置，其特征在于所述的黑体腔装在一金属陶瓷管内，该金属陶瓷管与一保护套筒连接，光纤传感头装在保护套筒内，光纤传感头一端与黑体腔相邻，另一端则与伸入套筒内的传输光纤相连。

光纤高温传感测量方法及装置

本发明涉及一种测量技术，具体地是一种光纤高温传感测量方法及装置。

在冶金、化工、建材等行业的工业生产过程中，高温温度的准确测量与控制有着十分重要的意义。当前工业生产中广泛采用的是由铂、铑等贵金属制造的热电偶温度传感器。由于热电偶传感器在高温时抗氧化性能差，长期使用会产生较大误差。特别是在含有某些特殊、腐蚀性气氛环境下工作时，会出现中毒、腐蚀、脆化等现象，使用寿命急剧缩短。这样不仅消耗大量的贵重金属，更主要是影响正常生产。此外，在许多高温炉体中，如高频加热炉、微波加热炉等，由于热电偶的抗电磁干扰能力差，无法用来测量温度。就目前的情况来看，高温检测技术还不能完全满足工业生产的需要，急需研究开发出新型的高温测量技术。目前普通的红外辐射式高温温度计采用的是非接触遥感技术，它存在以下几个问题：1、所测的温度仅为被测高温物体表面的温度。2、被测物体不是绝对黑体，其黑度系数的变化会引起测量误差。3、空间杂散光线干扰测量精度。4、测量环境气氛（如水蒸气等）对黑体辐射光波的不均匀吸收也会引起测量误差。所以，普通的红外线辐射式高温温度计很难达到高精度测量。为了克服这些问题，美国首先研制出蓝宝石光纤高温传感器，在耐高温的蓝宝石光纤端头镀上黑体腔，黑体腔插入高温源后，蓝宝石光纤直接从黑体腔采集辐射光波，在高温源、黑体腔、蓝宝石光纤之间均采用接触式测量方法。它虽然克服了非接触式测量方法的不足，然而又面临着新的问题：1、蓝宝石光纤价格昂贵。2、生产出的蓝宝石光纤长度有限（国内生产的仅0、3米）。3、由于

上述两点，所测信号远传时，蓝宝石光纤后要连接普通石英光纤，但其连接技术十分复杂，连接困难。因此，使蓝宝石光纤高温传感器的工业化应用受到限制。

本发明的目的在于针对上述现状，提供一种根据黑体辐射原理，采用“接触-非接触”式测量方法，适用于各种高温炉体与环境的光纤传感高温测量系统及其测量方法。

本发明的目的是以下述方式实现的：一种光纤传感高温测量方法，采取“接触-非接触”式测量方法，具体方法是：用直接接触方式感受被测高温物体的温度，发射辐射光波；用非接触方式接收所发射的辐射光波，经传输光纤从测量现场传回；将辐射光波分解成两路波长不同光信号，再用光电转换法将两路光信号分别转换成电信号；将电信号换算为温度数值。

一种光纤传感高温测量装置由黑体腔、光纤传感头、传输光纤、波分复用分路器、光电转换器和二次仪表组成，黑体腔与光纤探头相邻，光纤探头通过传输光纤与波分复用分路器连接，波分复用分路器与两组光电转换器连接，光电转换器通过电缆与二次仪表连接。

所述的波分复用分路器用多模光纤制备。

所述的黑体腔装在一金属陶瓷管内，该金属陶瓷管与一保护套筒连接，光纤传感头装在保护套筒内，光纤传感头一端与黑体腔相邻，另一端则与伸入套筒内的传输光纤相连。

本发明的工作原理是由黑体腔感受被测物体的温度，发射辐射光波；光纤传感头接收黑体腔发射的辐射光波，经传输光纤从测量现场传回至仪表；通过波分复用分路器将辐射光波分解成两路波长不同光信号；光电转换电路将两路

光信号分别转换成电信号后，由二次仪表计算出温度。

本发明的黑体腔与被测量高温源直接接触，既可深入被测物体的内部进行测量，又避免了黑度系数变化所引起的测量误差。光纤探头与黑体腔为非接触式接收黑体辐射信号，但辐射光波在密闭的陶瓷空腔内短距离传输，不受外界环境的影响，消除了空间杂散光线和环境气氛对测量精度的干扰，使测量精度得以保证，克服了非接触式测量的不足，使光纤高温传感器得以在工业生产中推广应用。

用多膜光纤制备波分复用分路器，并作为滤波器用于比色法光电检测回路。比色测温法是在黑体辐射光波中选取两组不同光波，根据这两组特定光波强度的比值来确定温度。入射光波中不同波长的光波分别进入不同的输出光纤，只用一个器件就同时完成了光波的分束和滤波，减少了滤波损耗，提高了信噪比，在确保测量精度的同时还降低了光电检测单元的成本。

本发明有抗干扰能力强、抗腐蚀、传输距离远、工作稳定等特点，非常适用于各种高温炉体与环境的温度检测。

下面结合附图说明本发明的实施例。

图1 本发明测量装置结构示意图

图2 本发明黑体腔与光纤探头部分结构示意图

图3 本发明光电转换器电路原理示意图

参照附图1、2，本发明由黑体腔1、光纤探头2、传输光纤3、波分复用分路器4、二组光电转换器5和二次仪表组成，黑体腔1装在金属陶瓷管7中，金属陶瓷管上装有安装法兰10，金属陶瓷管7与一保护套8相连接，光纤探头2装在保护套8内，光纤探头2前端还设置有一透镜9，光纤探头2一端与黑体腔

1 相邻,另一端与传输光纤 3 相连接,光纤探头 2 与波分复用分路器 4 通过传输光纤 4 连接,波分复用分路器 4 用多膜光纤制备,波分复用分路器 4 与两组光电转换器 5 连接,光电转换器 5 通过电缆与二次仪表 6 连接。

测量高温时,将黑体腔 1 通过安装法 10 安装在被测量高温物体上,黑体腔 1 感受被测物体的温度,发射辐射光波;光纤传感头 2 接收黑体腔 1 发射的辐射光波,经传输光纤 3 从测量现场传回;通过波分复用分路器 4 将辐射光波分解成两路波长不同光信号;两组光电转换电路 5 将两路光信号分别转换成电信号后,由二次仪表 6 计算出温度。

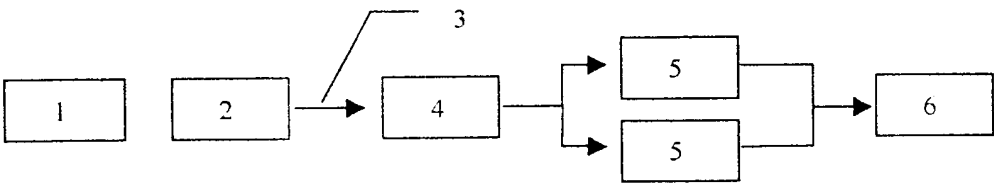


图 1

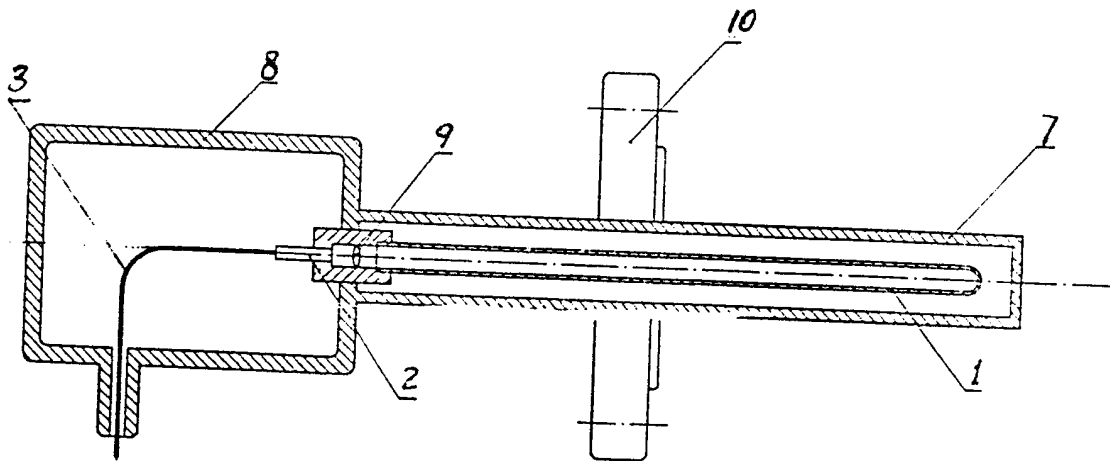


图 2

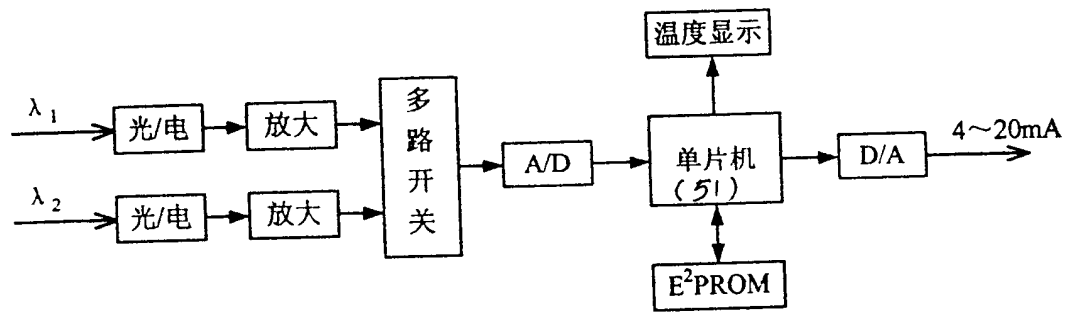


图 3