

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G01D 5/38

G01D 21/02



# [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 02219856.3

[45] 授权公告日 2003 年 3 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 2539146Y

[22] 申请日 2002.04.08 [21] 申请号 02219856.3

[73] 专利权人 胡 浩

地址 230088 安徽省合肥市长江西路 669 号  
合肥正阳光电科技有限责任公司

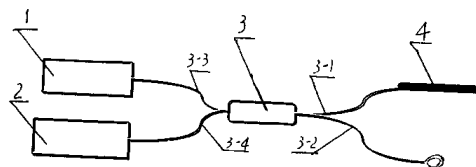
[72] 设计人 胡 浩

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称 光纤光栅温度电压传感器

[57] 摘要

一种光纤光栅温度电压传感器，属光纤光栅传感装置技术领域，其所要解决的技术问题是：提供一种能够同时测量温度和电压的变化的光纤光栅温度电压传感器，其技术要点是：由宽带光源(1)、光谱分析仪(2)、耦合器(3)和传感元件(4)组成，传感元件由光纤光栅(4-1)和压电陶瓷片(4-2)构成，压电陶瓷片(4-2)上压贴有部分的光纤光栅(4-1)，使光纤光栅(4-1)具有两个反射峰，这两个反射峰具有不同的温度响应，因此，可同时测量温度和电压的变化。适用于输电网及其相关设备和各种机电设备上，其传感元件可利用掩埋或贴附的方法将其复合到变压器或各种车床的复合材料中，制成灵敏材料、灵敏结构和灵敏反映的传感系统。



ISSN 1008-4274

1、一种光纤光栅温度电压传感器，包括宽带光源(1)、光谱分析仪(2)、藕合器(3)和传感元件(4)，其特征是：所述的传感元件(4)由光纤光栅(4-1)和压电陶瓷片(4-2)构成，压电陶瓷片(4-2)上压贴有部分的光纤光栅(4-1)。

2、如权1所述的一种传感器，其特征是：所述的藕合器(3)的端口(3-2)缠绕成直径小于6mm的圈。

### 光纤光栅温度电压传感器

技术领域：本实用新型属一种光纤光栅传感装置。

背景技术：目前，随着光纤光栅的问世，人们在将其用于光通信的同时也致力于将其应用于各种物理量的传感，如温度、应变、电压、压强、电流、微振动、超声波等，因此在传感领域引起极大的研究兴趣。作为信息摄取的光纤光栅传感装置及其在3S系统中的应用，即把高超的光纤光栅技术、光纤神经网络、光纤致动仪器有机地融为一体，曾经引起科学界的极大关注并成为研究热点。利用掩埋或贴附的方法把它们复合到制造现代运载体（如飞机、舰船、坦克等）或各种建筑体（如桥梁、大坝、楼房等）的框架和承力件外蒙皮的复合材料中，制成灵敏材料、灵敏结构和灵敏反映的智能传感系统，使其象人体神经网络一样对被测体的多种参数如应变、温度、应力、裂变等各种物理量进行大面积实时综合测量、诊断和控制，并通过测量和数据处理系统进行状态分析，同时对各种越限行为及时告警，必要时采取应急措施。

但是，由于目前的这种传感装置的敏感结构在实现对非光学量的光学测量时，尤其是对双参量信号的检测，如温度和电压，因光纤光栅对温度和电压同时敏感，故通过检测光纤光栅反射波长的移动无法同时反映温度和电压各自引起的波长变化，因此，无法对温度和电压同时进行测量，这是3S系列遇到的一大难题。于是有人采用光纤组合制作的光栅或光纤光栅F-P腔来实现双参量信号同时测量，采用多个光栅组合制作的传感元件，也带来光纤光栅需求量大、解调系统数多、不利于传感头小型化等缺点。也有人在不同的光纤连接处写入光栅，作为双参数传感元件，但是这种光纤光栅很容易坏段，不能应用在实际探测领域。

发明内容：本实用新型所要解决的技术问题是：提供一种能够同时测量温度和电压的变化、性能可靠、具有实际应用价值、简单易行的光纤光栅温度电压传感器。其技术方案是：一种光纤光栅温度电压传感器，包括宽带光源、光谱分析仪、耦合器和传感元件，其特征是：所述的传感元件由光纤光栅和压电陶瓷片构成，压电陶瓷片上压贴有一部分的光纤光栅。其技术效果是：由

于将光纤光栅的一部分压贴在压电陶瓷片上，故压贴在压电陶瓷片上的部分光纤光栅存在应变，其栅格周期发生变化，导致这部分光纤光栅的反射波长改变；而光纤光栅没有压贴在压电陶瓷片上的另一部分，其中心反射波长则不变，因此，整个光纤光栅具有两个反射峰，这两个反射峰具有不同的温度响应，且只有压贴在压电陶瓷片上的部分光纤光栅对电压具有良好的线性响应，而未压贴在压电陶瓷片上的另一部分光纤光栅则对温度具有良好的线性响应。因此，本传感器可同时测量温度和电压的变化，且对于温度和电压变化具有良好的线性响应，同时，由于光纤光栅具有体积小、重量轻、强度高和弯曲性能好等特点，其与可以耐压的压电陶瓷片一起制作传感元件，可使传感元件易于小型化，适于在各种环境下实时监测温度和大范围内的电压变化情况，且结构简单、制作容易。本传感器适用于输电网及其相关设备和各种机电设备上，其传感元件也可以利用掩埋或贴附的方法将其复合到制造变压器或各种车床的复合材料中，制成灵敏材料、灵敏结构和灵敏反映的传感系统。

图面说明：

图 1 为本实用新型结构连接示意图；

图 2 为传感元件结构示意图。

实施方式；

如图 1 所示，本传感器由一个 3 db 耦合器 3、宽带光源 1、光谱分析仪 2 和传感元件 4 组成。传感元件 4（见图 2）由光纤光栅 4-1 和压电陶瓷片 4-2 构成，采用予应变技术将一个光纤光栅 4-1 的一半压贴在压电陶瓷片 4-2 上，然后释放应力，使未压贴在压电陶瓷片 4-2 上的另一半光纤光栅形变恢复，形变恢复的这一部分光纤光栅，其中心反射波不变，而压贴在压电陶瓷片上的部分光纤光栅由于存在应变，其栅格周期发生变化，导致这部分光纤的反射波长改变，因此整个光纤光栅具有两个反射峰，这两个反射峰具有不同的温度响应，且只有压贴在电陶瓷片 4-2 上的部分光纤光栅对电压具有良好的线性响应。3db 耦合器 3 具有四个端口，其端口 3-1 与传感元件 4 熔接，端口 3-2 缠绕成直径小于 6mm 的圈，使该端口的反射光损耗，端口 3-3 与宽带光源 1 熔接，端口 3-4 与光谱分析仪 2 连接。

其工作过程如下：宽带光源 1 发出的光经过 3 db 耦合器 3 进

---

入光纤光栅4-1，被光纤光栅反射后又经过3 db 藕合器输入光谱分析仪2。当传感元件4的温度或所探测的电压发生变化时，就会引起光纤光栅的两个反射峰移动，并由光谱分析仪2反映出来，从而实现同时对温度和电压的同时测量。

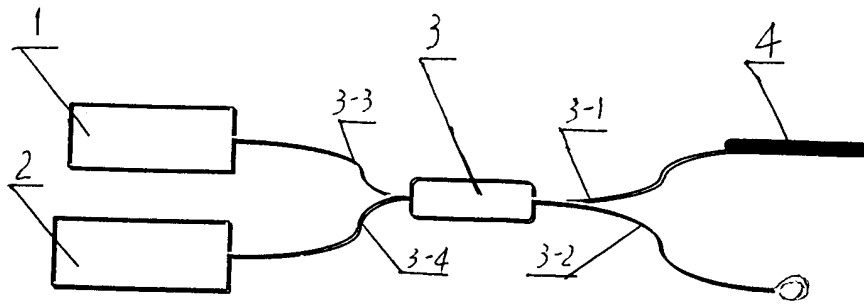


图1

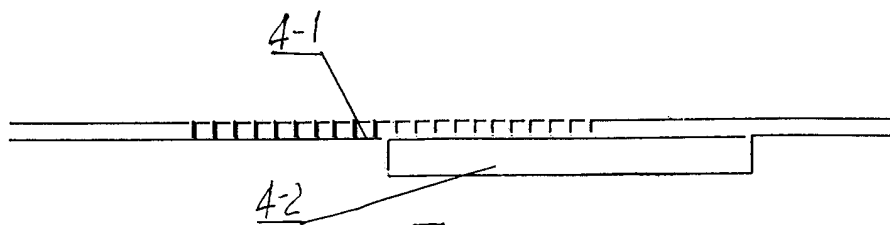


图2