

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710055947.2

[51] Int. Cl.

G01K 11/32 (2006.01)

G01D 5/353 (2006.01)

G02B 6/26 (2006.01)

G02B 6/36 (2006.01)

[43] 公开日 2008年1月23日

[11] 公开号 CN 101109663A

[22] 申请日 2007.8.9

[21] 申请号 200710055947.2

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路16号

[72] 发明人 鄂书林 周广丽 邓文渊

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所  
代理人 赵炳仁

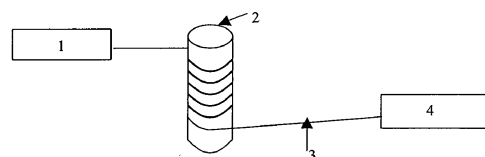
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

## [54] 发明名称

一种基于弯曲损耗的光纤温度传感器

## [57] 摘要

本发明提出一种适于检测环境温度的基于弯曲损耗的光纤温度传感器，是将作为敏感元件的多模光纤紧密的缠绕在一玻璃棒的外径上。所述多模光纤的一端与光源相连接，另一端与光功率计相连接。当环境温度发生变化时，多模光纤纤芯和包层的折射率也随之发生变化，弯曲后多模光纤的本地数值孔径发生变化，进而改变多模光纤的弯曲损耗。该温度传感器抗电磁干扰、测量灵敏度高、工作频带宽、结构简单、成本低、应用领域广泛。



- 
1. 一种基于弯曲损耗的光纤温度传感器，其特征在于是将作为敏感元件的多模光纤紧密的缠绕在一玻璃棒的外径上，所述多模光纤的一端与光源相连接，另一端与光功率计相连接。
  2. 根据权利要求 1 所述的基于弯曲损耗的光纤温度传感器，其特征在于所述多模光纤的两端分别通过 FC 型裸光纤适配器与所述光源和光功率计相连接。
  3. 根据权利要求 1 所述的基于弯曲损耗的光纤温度传感器，其特征在于所述多模光纤通过紫外固化胶粘合在所述玻璃棒的外径上。

## 一种基于弯曲损耗的光纤温度传感器

### 技术领域

本发明涉及一种光纤传感技术领域中的传感器，尤其涉及一种利用光纤弯曲损耗测量环境温度的光纤传感器。

### 背景技术

在工程技术及科学研究的很多领域都要对环境温度进行监测，随着科技与生产力的进步，对于测量精度的要求不断提高。传统的测温方式主要采用热电偶、热电阻、半导体温度传感器等温度传感元件实现的，它们局限于灵敏度低，抗电磁干扰能力差，应用频带窄。

光纤温度传感器较传统的温度传感器具有抗电磁干扰、灵敏度高等优点。常见的光纤温度传感器有光纤光栅温度传感器、基于荧光寿命的光纤温度传感器、干涉型光纤温度传感器、分布式光纤温度传感器等，但由于耦合器件多、工艺复杂、生产成本较高、光信号检测装置复杂，不能被广泛的应用到生产和研究中。因此研制工艺简单、生产成本低的光纤温度传感器是很有必要的。

### 发明内容

针对现有技术的上述缺陷，本发明所要解决的技术问题，是要提供一种抗电磁干扰、测量灵敏度高、工作频带宽、结构简单、成本低、应用领域广泛的基于弯曲损耗的光纤温度传感器。

本发明基于弯曲损耗的光纤温度传感器，是将作为敏感元件的多模光纤紧密的缠绕在一玻璃棒的外径上，所述多模光纤的一端与光源相连接，另一端与光功率计相连接。

所述光源为发光二极管或半导体激光器。

所述多模光纤的两端分别通过 FC 型裸光纤适配器与所述光源和光功率计相连接。

本发明基于弯曲损耗的光纤温度传感器，是由大芯径、大数值孔径 ( $a > 50\mu\text{m}$ ,  $\text{NA} > 0.3$ ) 的多模光纤作为敏感元件串联在光源和光功率计之间而构成。当环境温度发生变化时，多模光纤纤芯和包层的折射率也随之发生变化，弯曲后多模光纤的本地数值孔径发生变化，进而改变多模光纤的弯曲损耗。

本发明具有如下优点：

1. 采用大芯径、大数值孔径 ( $a > 50\mu\text{m}$ ,  $\text{NA} > 0.3$ ) 的多模光纤，光源输出光与光纤间的耦合损耗、光纤与光功率计间的耦合损耗小；光纤温度传感器的测温范围和感温灵敏度增大。
2. 采用不同芯径和数值孔径的多模光纤，光纤温度传感器的测温范围和感温灵敏度不同。
3. 采用光纤通信中普遍使用的标准元器件——FC 型裸光纤适配器，这样既解决了光纤

与光源和光功率计的耦合问题，又保证了两纤芯端面的整齐性问题，结构简单，成本低。

4. 光纤紧密缠绕在玻璃棒的外径上，工艺简单，体积小，重量轻，成本低。
5. 本发明应用发光二极管或半导体激光器作光源、光功率计检测输出光强，成本低。
6. 本发明为光纤传感器具有抗电磁干扰，灵敏度高等优点。

#### 附图说明

图1为本发明一种基于弯曲损耗的光纤温度传感器的结构示意图。

#### 具体实施方式

以下通过给出的实施例对本发明结构作进一步详细描述。

参照图1，选择芯径  $a=50\mu\text{m}$ ，数值孔径  $NA=0.4$  的多模阶跃型光纤3；利用光纤钳将光纤两端外面的涂覆层剥离；利用光纤切割刀将光纤两端切成整齐平面；用FC型裸光纤适配器（图中未表示）将光纤两端固定；选择半径为3.5mm、高为1mm的玻璃棒2待用；在清洁的玻璃棒2表面均匀涂上一层紫外固化胶，将光纤在玻璃棒2上紧密缠绕数圈（为便于观察在附图中使光纤稀疏排列示意），用紫外灯照射紫外固化胶使玻璃棒与光纤粘合；将光纤3两端分别连接到光源1和光功率计4上即为本发明基于弯曲损耗的光纤温度传感器。

这个光纤温度传感器的输出功率与外界温度变化呈线性关系，测温范围为 $-59\text{—}73\text{°C}$ ，感温灵敏度为 $0.0076/\text{°C}$ ，温度分辨率为 $0.1\text{°C}$ 。改变光纤芯径、数值孔径以及弯曲半径可以达到不同的测温要求，可广泛适用于各种工业环境和科学研究等不同的场合。

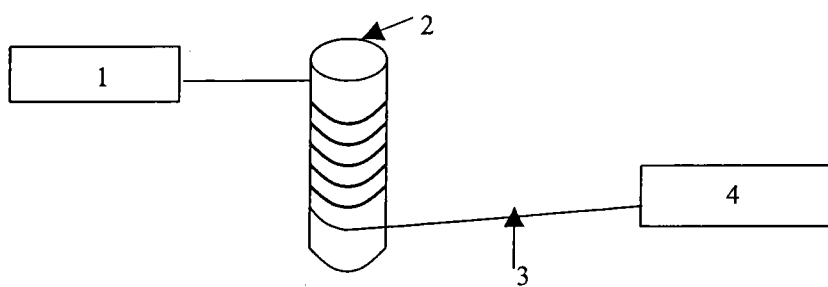


图 1