

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102175615 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 07

(21) 申请号 201110031825. 6

(22) 申请日 2011. 01. 28

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510641 广东省广州市天河区五山路  
381 号

(72) 发明人 谢宝忠 陈铁群

(51) Int. Cl.

G01N 21/17(2006. 01)

G01S 5/30(2006. 01)

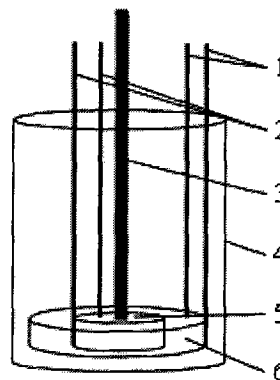
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

一种光纤耦合光声检测探头及其待测目标定位方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种光纤耦合光声检测探头及其待测目标定位方法,在探头基体内设有光纤、声敏内环和外环;光脉冲发射到待测目标,光纤的端头激发出的声波传播到待测目标并反射,反射的声波传播到声敏外环的B点与内环的A点,根据声速与时间关系确定待测目标C到外环的B点的距离  $r_2$  和待测目标到内环的A点的距离  $r_1$ ,由于内环的A点与外环的B点之间的距离  $d_1$  已知,则  $\triangle ABC$  点构成的三个边均已知,即得到待测目标C到光纤耦合光声检测探头的距离与位置,本发明可在待测目标上的任意点进行检测,无需调整光路,根据声波的声程与声敏内环和外环中心点所构成的三角形进行目标的精确定位,简化检测系统设计、使用灵活方便的优点。



1. 一种光纤耦合光声检测探头,包括探头基体,在探头基体内设有耦合光纤,其特征在于:所述探头基体内还设置有声敏内环、声敏外环,该声敏内环置于声敏外环内,耦合光纤的端头置于声敏内环内,所述声敏内环、声敏外环、耦合光纤的端头水平布置。

2. 根据权利要求 1 所述的光纤耦合光声检测探头,其特征在于:所述声敏内环和声敏外环由声敏材料制成。

3. 根据权利要求 2 所述的光纤耦合光声检测探头,其特征在于:所述声敏材料为压电陶瓷材料。

4. 根据权利要求 2 所述的光纤耦合光声检测探头,其特征在于,所述声敏材料为压电复合材料。

5. 根据权利要求 1 ~ 4 中任一项所述的光纤耦合光声检测探头,其特征在于:所述声敏内环和声敏外环通过导线与外部的信号调理电路连接。

6. 权利要求 5 所述光纤耦合光声检测探头的待测目标定位方法,其特征在于包括如下步骤:光源通过耦合光纤的端头将光脉冲发射到待测目标的 C 点,耦合光纤的端头激发出声波,声波传播到待测目标的 C 点并被待测目标的 C 点表面反射,反射的声波先后传播到声敏外环的 B 点与声敏内环的 A 点,再根据声速与时间的关系确定待测目标的 C 点到声敏外环的 B 点的距离  $r_2$  和待测目标的 C 点到声敏内环的 A 点的距离  $r_1$ ,由于声敏内环的 A 点与声敏外环的 B 点之间的距离  $d_1$  已知,则  $\triangle ABC$  点构成的三个边均已知,即得到待测目标的 C 点到光纤耦合光声检测探头的相对位置与距离。

## 一种光纤耦合光声检测探头及其待测目标定位方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光声检测技术,特别涉及一种光纤耦合光声检测探头及其待测目标定位方法。

### 背景技术

[0002] 检测技术能反映各部门、行业、地区甚至国家整体的技术水平,能带来明显的经济效益和社会效益。随着质量监控以及医疗保健等的要求越来越严格,对检测技术也提出了更高的要求。为了满足工业生产以及医疗保健等的需求,需要采用多种检测手段进行测试与诊断,光声检测作为一种新兴的检测技术在工业检测与医疗诊断领域得到了广泛的应用。

[0003] 光声检测技术采用光脉冲作为激励信号源,光脉冲在待测体内激发出的声信号由声敏材料接收,通过对接收的声信号进行分析和处理实现待测体的检测与诊断。目前,光脉冲通路主要通过透镜、棱镜等光学设备进行路径转换与检测点定位,再由声敏材料接收;或者将光源的输出光脉冲通过光纤导出后定位到待测物体上,由声敏材料接收,这样光路与声路信号分开,体积大,应用不方便;对于独立收、发的检测探头,接收信号所测定的只是探头与目标点之间的声程,而无法测定目标点所在的绝对位置。因此,有必要提出既可测定目标点的距离,又能确定目标点所在位置的一体化探头。

### 发明内容

[0004] 为克服现有技术存在的缺点和不足,本发明专利旨在提供一种体积小、应用方便、一体化的光纤耦合光声检测探头,与现有技术相比,本发明既兼顾探头与目标点之间的距离测定,又能对目标点相对于探头所在位置的确定。

[0005] 本发明的另一发明目的在于,提供上述光纤耦合光声检测探头的待测目标定位方法。

[0006] 本发明通过下述技术方案实现:

[0007] 一种光纤耦合光声检测探头,包括探头基体,在探头基体内设有光纤,所述探头基体内还设置有声敏内环、声敏外环,该声敏内环置于声敏外环内,光纤的端头置于声敏内环内,所述声敏内环、声敏外环、光纤的端头水平布置。所述声敏内环和声敏外环由声敏材料制成;所述声敏材料可采用压电陶瓷材料或者压电复合材料。所述声敏内环和声敏外环通过导线与外部的信号调理电路连接。

[0008] 上述光纤耦合光声检测探头的待测目标定位方法,包括如下步骤:光源通过光纤的端头将光脉冲发射到待测目标 C 点,光纤的端头激发出声波,声波传播到待测目标 C 点并被待测目标 C 表面反射,反射的声波先后传播到声敏外环的 B 点与声敏内环的 A 点,再根据声速与时间的关系确定待测目标 C 点到声敏外环的 B 点的距离  $r_2$  和待测目标 C 点到声敏内环的 A 点的距离  $r_1$ ,由于声敏内环的 A 点与声敏外环的 B 点之间的距离  $d_1$  已知,则  $\triangle ABC$  点构成的三角形的三个边均已知,即得到待测目标 C 点到光纤耦合光声检测探头的距离与

位置。

[0009] 本发明相对于现有技术具有如下的优点及有益效果：

[0010] 本发明具有可以在待测目标上的任意点进行检测，而不需要调整光路，本发明所述的探头不仅能够精确测定待测目标与探头之间的距离，而且根据声波的声程与声敏内环和外环中心点所构成的三角形，对待测目标所在的位置进行精确定位，提高系统安全性，简化检测系统设计、使用灵活方便的优点。

[0011] 本发明将耦合光纤与声敏材料集成于一体，即实现了光声检测的光发射信号与声接收信号于一体，同时可实现所测目标点的精确定位，该探头具有结构简单紧凑，应用范围广、稳定性高、体积小以及使用灵活方便的特点，可以广泛应用于无损检测以及医疗诊断等可以进行光声检测的各个领域。

### 附图说明

[0012] 图 1 是本发明光纤耦合光声检测探头的透视结构示意图。

[0013] 图 2 是本发明光纤耦合光声检测探头的端部侧视结构示意图。

[0014] 图 3 是本发明光纤耦合光声检测探头对待测目标的距离与位置进行测量及定位的方法示意图。

### 具体实施方式

[0015] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述，但本发明的实施方式不限于此。

[0016] 实施例

[0017] 如图 1 所示，本发明的光纤耦合光声检测探头，包括探头基体 4，在探头基体 4 内设有耦合光纤 3，在探头基体 4 内还设置有声敏内环 5、声敏外环 6，该声敏内环 5 置于声敏外环 6 内，耦合光纤 3 的端头置于声敏内环 5 内，该声敏内环 5、声敏外环 6、耦合光纤 3 的端头水平布置在探头基体 4 的端部，三者（即声敏内环 5 和声敏外环 6 的界面与耦合光纤 3 的端头）构成一个平面；所述声敏内环 5 连接有导线 1，所述声敏外环 6 连接有导线 2，导线 1 和导线 2 分别与外部的信号调理电路（图中未示出）连接；耦合光纤与外部的光源设备连接。

[0018] 上述声敏内环和声敏外环由声敏材料制成，如压电陶瓷材料或者压电复合材料等。

[0019] 探头基体 4 用于支撑固定探头内的声敏内环 5、声敏外环 6、耦合光纤 3 等各个元件；耦合光纤 3 用于传导光源的光脉冲，并将光脉冲发射到待测体上；声敏内环 5 与声敏外环 6 接收声信号，并将其转换成电信号通过导线 1 和导线 2 传输到相关的放大、滤波等信号调整电路进行信号处理。

[0020] 如图 2、图 3 所示，本发明将耦合光纤 3 与声敏材料集成于一体，实现光声检测的一体化发射与接收，同时根据声波反射界面到探头声敏内环 5 与声敏外环 6 的声程与声敏内环 5 和声敏外环 6 中心点所构成的三角形进行目标定位。

[0021] 上述光纤耦合光声检测探头的待测目标定位方法，具体如图 3 所示，包括如下步骤：光源通过耦合光纤 3 的端头 O 点将光脉冲发射到待测目标的 C 点，耦合光纤的端头 O 点

激发出声波, 声波传播到待测目标的 C 点并在待测目标的 C 点表面反射, 反射的声波先后传播到声敏外环 6 的 B 点与声敏内环 5 的 A 点, 再根据声速与时间的关系确定待测目标的 C 点到声敏外环 6 的 B 点的距离  $r_2$  和待测目标的 C 点到声敏内环 5 的 A 点的距离  $r_1$ , 由于声敏内环 5 的 A 点与声敏外环 6 的 B 点之间的距离  $d_1$  已知, 则  $\triangle ABC$  点构成的三个边均已知, 即可得到待测目标的 C 点到光纤耦合光声检测探头的距离与绝对位置。

[0022] 如上所述便可较好的实现本发明。

[0023] 上述实施例为本发明较佳的实施方式, 但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制, 其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化, 均应为等效的置换方式, 都包含在本发明的保护范围之内。

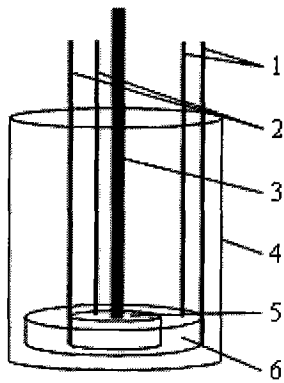


图 1

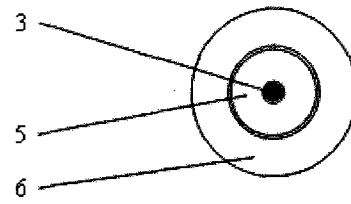


图 2

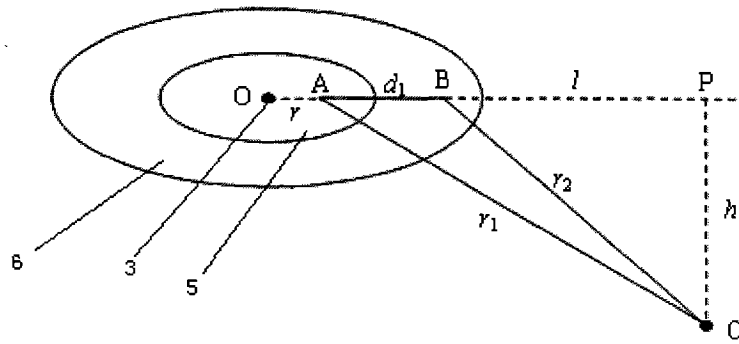


图 3