



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103424137 B

(45)授权公告日 2016.09.14

(21)申请号 201310339184.X

(22)申请日 2013.08.06

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103424137 A

(43)申请公布日 2013.12.04

(73)专利权人 神华集团有限责任公司  
地址 100011 北京市东城区安外西滨河路  
22号神华大厦

专利权人 神华乌海能源有限责任公司  
浙江嘉科电子有限公司

(72)发明人 杨吉平 常鸿 姚平 林刚  
张学珠 王恒晓 叶常华 王瑞林  
付沛霖

(74)专利代理机构 北京邦信阳专利商标代理有  
限公司 11012

代理人 王昭林 胡冰

(51)Int.Cl.

G01D 18/00(2006.01)

G01K 15/00(2006.01)

G01L 25/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 203534614 U,2014.04.09,

CN 102519624 A,2012.06.27,

CN 102519623 A,2012.06.27,

CN 202274951 U,2012.06.13,

CN 103115642 A,2013.05.22,

CN 102967389 A,2013.03.13,

US 2004084612 A1,2004.05.06,

US 2010312512 A1,2010.12.09,

审查员 凌冰

权利要求书2页 说明书6页 附图3页

## (54)发明名称

用于分布式光纤传感系统的位置标定方法  
及其装置

## (57)摘要

本发明提供一种用于分布式光纤传感系统的位置标定方法,包括:步骤a):改变空间位置中的标定位置处的光纤的物理特性,生成标定物理特性序列;步骤b):在光纤光源处检测光纤的物理特性,得到物理特性序列;步骤c):比较在光纤光源处检测出的物理特性序列和所述标定物理特性序列,当二者变化规律相同时,则标定光纤长度与所述标定位置相对应。本发明还提供一种对应的位置标定装置。本发明通过对整个光纤的若干个不同位置进行位置标定,建立光纤长度与空间位置的对应关系。

改变空间位置中的标定位置处的光纤的物理特性,  
生成标定物理特性序列

在光纤光源处检测光纤的物理特性,得到物理特性序列检测

比较在光纤光源处检测出的物理特性序列和所述标定物  
理特性序列,当二者变化规律相同时,则标定光纤长度  
与所述标定位置相对应

1. 一种用于分布式光纤传感系统的位置标定方法,其特征在于,所述方法包括:  
步骤a):改变空间位置中的标定位置处的光纤的物理特性,生成标定物理特性序列;  
步骤b):在光纤光源处检测光纤的物理特性,得到物理特性序列;  
步骤c):比较在光纤光源处检测出的物理特性序列和所述标定物理特性序列,当二者变化规律相同时,则标定光纤长度与所述标定位置相对应;其中,  
步骤a)为:以标定温度脉冲序列对空间位置中的标定位置处的光纤进行加热,生成标定温度序列;  
步骤b)为:在光纤光源处检测光纤的温度,得到温度序列;  
步骤c)为:比较在光纤光源处检测出的温度序列和所述标定温度序列,当二者变化规律相同时,则标定光纤长度与所述标定位置相对应。
2. 根据权利要求1所述的用于分布式光纤传感系统的位置标定方法,其特征在于,在所述步骤a)中,所述标定温度脉冲序列为 $(T, t)$ ,其中, $T$ 为温度, $t$ 为温度脉冲时长。
3. 根据权利要求1所述的用于分布式光纤传感系统的位置标定方法,其特征在于,在所述步骤a)中,所述标定温度脉冲序列为 $(T, t_1)$ 、 $(T, t_2)$ ... $(T, t_m)$ ,其中, $T$ 为温度, $t$ 为温度脉冲时长, $m$ 为脉冲个数。
4. 根据权利要求1所述的用于分布式光纤传感系统的位置标定方法,其特征在于,在所述步骤a)中,所述标定温度脉冲序列为 $(T_1, t)$ 、 $(T_2, t)$ ... $(T_n, t)$ ,其中, $T_1$ 、 $T_2$ ... $T_n$ 为不同的温度, $t$ 为温度脉冲时长。
5. 根据权利要求1所述的用于分布式光纤传感系统的位置标定方法,其特征在于,所述步骤b)还包括:在光纤光源处用光纤时域分析仪检测光纤的温度,得到温度序列。
6. 根据权利要求1所述的用于分布式光纤传感系统的位置标定方法,其特征在于,还包括:步骤d):重复步骤a)-c),形成光纤长度与空间位置的对应表。
7. 一种用于分布式光纤传感系统的位置标定方法,其特征在于,所述方法包括:  
步骤a):改变空间位置中的标定位置处的光纤的物理特性,生成标定物理特性序列;  
步骤b):在光纤光源处检测光纤的物理特性,得到物理特性序列;  
步骤c):比较在光纤光源处检测出的物理特性序列和所述标定物理特性序列,当二者变化规律相同时,则标定光纤长度与所述标定位置相对应;其中,  
步骤a)为:标定应力脉冲序列对空间位置中的标定位置处的光纤进行施加应力,生成标定应力序列;  
步骤b)为:在光纤光源处检测光纤的应力,得到应力序列;  
步骤c)为:比较在光纤光源处检测出的应力序列和所述标定应力序列,当二者变化规律相同时,则标定光纤长度与所述标定位置相对应。
8. 根据权利要求7所述的用于分布式光纤传感系统的位置标定方法,其特征在于,在所述步骤a)中,所述标定应力脉冲序列为 $(T, t)$ ,其中, $T$ 为应力, $t$ 为应力脉冲时长。
9. 根据权利要求7所述的用于分布式光纤传感系统的位置标定方法,其特征在于,在所述步骤a)中,所述标定物理脉冲序列为 $(T, t_1)$ 、 $(T, t_2)$ ... $(T, t_m)$ ,其中, $T$ 为应力, $t$ 为应力脉冲时长, $m$ 为脉冲个数。
10. 根据权利要求7所述的用于分布式光纤传感系统的位置标定方法,其特征在于,在所述步骤a)中,所述标定应力脉冲序列为 $(T_1, t)$ 、 $(T_2, t)$ ... $(T_n, t)$ ,其中, $T_1$ 、 $T_2$ ... $T_n$ 为不同的

应力,  $t$ 为应力脉冲时长。

11. 根据权利要求7所述的用于分布式光纤传感系统的位置标定方法, 其特征在于, 所述步骤b)还包括: 在光纤光源处用光纤时域分析仪检测光纤的应力, 得到应力序列。

12. 根据权利要求7所述的用于分布式光纤传感系统的位置标定方法, 其特征在于, 还包括: 步骤d): 重复步骤a)-c), 形成光纤长度与空间位置的对应表。

13. 一种用于分布式光纤传感系统的位置标定装置, 其特征在于, 所述装置包括:

发生装置, 该发生装置改变空间位置中的标定位置处的光纤的物理特性, 生成标定物理特性序列;

设置在光纤光源处的光纤时域分析仪, 所述光纤时域分析仪被配置为: 检测光纤的物理特性, 得到物理特性序列; 比较检测到的物理特性序列和所述标定物理特性序列; 当二者变化规律相同时, 则标定光纤长度与所述标定位置相对应; 其中, 所述发生装置包括:

加热器, 所述加热器以标定温度脉冲序列对光纤进行加热; 和

对所述加热器生成的温度进行控制的数控器。

14. 根据权利要求13所述的用于分布式光纤传感系统的位置标定装置, 其特征在于, 还包括: 电池组件, 该电池组件为所述数控器供电。

15. 根据权利要求13所述的用于分布式光纤传感系统的位置标定装置, 其特征在于, 所述加热器包括:

加热盒, 所述加热盒具有凹槽, 用于保持光纤完整性的条件下装入待标定的光纤;

加热盖, 所述加热盖与所述加热盒配合形成密闭空间;

位于所述加热盒中的导热介质, 所述导热介质紧密围绕光纤;

将电能转化为热能的加热体;

用于控制所述加热体的控温部件, 所述控温部件连接到所述数控器。

16. 根据权利要求15所述的用于分布式光纤传感系统的位置标定装置, 其特征在于, 所述导热介质选自如下的组: 空气、水、油、硅胶、橡胶、金属。

17. 一种用于分布式光纤传感系统的位置标定装置, 其特征在于, 所述装置包括:

发生装置, 该发生装置改变空间位置中的标定位置处的光纤的物理特性, 生成标定物理特性序列;

设置在光纤光源处的光纤时域分析仪, 所述光纤时域分析仪被配置为: 检测光纤的物理特性, 得到物理特性序列; 比较检测到的物理特性序列和所述标定物理特性序列; 当二者变化规律相同时, 则标定光纤长度与所述标定位置相对应; 其中, 所述发生装置包括:

应力发生器, 所述应力发生器以标定应力脉冲序列对光纤施加应力; 和

对所述应力发生器产生的应力进行控制的数控器。

18. 根据权利要求17所述的用于分布式光纤传感系统的位置标定装置, 其特征在于, 还包括: 电池组件, 该电池组件为所述数控器供电。

19. 根据权利要求17所述的用于分布式光纤传感系统的位置标定装置, 其特征在于, 所述应力发生器包括:

用于夹持一段光纤的盘纤器;

对所述一段光纤施加应力的弹性体;

拉动所述弹性体的电机。

## 用于分布式光纤传感系统的位置标定方法及其装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光纤传感测试领域,更具体地,涉及一种用于分布式光纤传感系统的位置标定方法及其装置。

### 背景技术

[0002] 典型的分布式光纤传感系统用于温度的检测,工作原理为:温度改变对光纤的光学特性有影响(光纤内部的光散射具有温度特性),通过检测光纤光学特性的变化而获知传感光纤上某一段光纤的温度。分布式光纤温度传感系统将高功率窄带光脉冲送入光纤,探测返回的散射光强随时间的变化,从而能在整个连续的光纤长度上,以距离的连续函数形式,检测出光纤长度变化上各点的温度值。分布式光纤温度传感系统具有无源、分布式、自定位等优点,其在工程上的应用越来越广泛。

[0003] 一方面,由于光纤传感系统所定位的距离是依据反射光的光速与时间的乘积所获得的,因此,光纤传感系统中所检测到的距离实际上是光源到测试点间的光纤本身的长度。由于在传感光纤布置好后,计算机需要某一段光纤测得的参数与空间位置对应,即知道光纤测得的参数事件发生在哪个地点,而这无法依据从中心机房到现场布设的光纤长度来进行准确对应。对于用户来说,更关心的是测试点的空间位置,因此需要有对空间位置与光纤长度进行标定。

[0004] 另一方面,随着光纤传感测温系统使用时间的延长,或者光纤接续点的增加,传感系统中的光元件会发生一定程度的衰减或漂移,此时为了维持系统测温的准确性,也需要对光纤测温系统进行校正。

[0005] 另外,现在还有一种分布式光纤传感系统用于其他物理参数的检测,例如应力的检测,其原理为:光纤上施加应力时,光纤的光学特性会发生变化。那么通过检测其光学特性的变化而获知传感光纤上某一段光纤所受到的应力大小。这种光纤传感系统具有分布式和自定位的特点。

[0006] 然而,与上述用于检测温度的光纤传感系统面对的问题相同,由于光纤传感系统所定位的距离是依据反射光的光速与时间的乘积所获得的,因此,光纤传感系统中所检测到的距离实际上是光源到测试点间的光纤本身的长度。对于用户来说,更关心的是测试点的空间位置,因此也需要有一个方法对空间位置与光纤长度进行标定。

### 发明内容

[0007] 针对上述问题,本发明提供一种用于分布式光纤传感系统的位置标定方法,所述方法包括:步骤a):改变空间位置中的标定位置处的光纤的物理特性,生成标定物理特性序列;步骤b):在光纤光源处检测光纤的物理特性,得到物理特性序列;步骤c):比较在光纤光源处检测出的物理特性序列和所述标定物理特性序列,当二者变化规律相同时,则标定光纤长度与所述标定位置相对应。

[0008] 本发明还提供一种用于分布式光纤传感系统的位置标定装置。所述装置包括:发

生装置,该发生装置改变空间位置中的标定位置处的光纤的物理特性,生成标定物理特性序列;设置在光纤光源处的光纤时域分析仪,所述光纤时域分析仪被配置为:检测光纤的物理特性,得到物理特性序列;比较检测到的物理特性序列和所述标定物理特性序列;当二者变化规律相同时,则标定光纤长度与所述标定位置相对应。

[0009] 本发明通过改变现场光纤的物理特性参数,并将之与光纤时域传感分析仪所测得的参数进行比对,当二者的参数变化规律相同时即可建立光纤长度与空间位置对应关系,通过对整个光纤的若干个不同位置进行位置标定,就可以建立整个光纤的空间位置标定表。

[0010] 本发明采用了温度和应力作为标定参数,通过改变温度脉冲和应力脉冲的时长和幅值来实现标定过程。因此,本装置还可对现场温度和应力与分布式光纤传感时域分析仪测得的温度和应力进行校准。

[0011] 本发明的技术重点在于利用光纤传感技术的特点,温度控制器通过加热体对测试点光纤施加一定幅度和时长的温度脉冲,在主机侧对温度脉冲发生的空间位置与光纤传感系统所测试到的光纤长度建立匹配表,通过对温度脉冲的幅度和时长编码进行解析,识别出温度控制器所检测到的温度值,并与光纤传感系统所检测到的温度值对比,修正光纤传感系统的参数,达到温度校正的目的。

[0012] 本发明的装置采用便携式的组合结构,可以很方便的进行现场安装、拆卸、移动。

## 附图说明

[0013] 图1为本发明的方法的流程图;

[0014] 图2为本发明的方法的一个实施例的流程图;

[0015] 图3为本发明的装置的一个实施例的结构图;

[0016] 图4为图3中的加热器的结构示意图;

[0017] 图5为本发明的方法的又一个实施例的流程图;

[0018] 图6为本发明的装置的又一个实施例的结构图;以及

[0019] 图7为图6中的应力发生器的结构示意图。

## 具体实施方式

[0020] 图1显示了本发明的用于分布式光纤传感系统的位置标定方法的流程图。包括步骤a):改变空间位置中的标定位置处的光纤的物理特性,生成标定物理特性序列。步骤b):在光纤光源处检测光纤的物理特性,得到一物理特性序列。步骤c):比较在光纤光源处检测出的物理特性序列和所述标定物理特性序列,当二者变化规律相同时,则标定光纤长度与所述标定位置相对应。另外,改变光纤的物理特性可以是有规律地改变。

[0021] 我们知道,改变光纤的物理特性时,光纤的光学特性会跟着变化,通过检测光纤光学特性参数,即可知道改变光纤的物理特性。下面以两个实施例描述本发明。

[0022] 图2显示了本发明方法的第一个实施例。该方法包括:

[0023] 步骤a):以标定温度脉冲序列对标定位置L处的光纤进行加热。

[0024] 所述标定位置L为距离光纤光源的空间距离为L的位置,该位置现在为未知的。标定位置一般为感兴趣的地方,例如重要设备所在的地点,容易发生事故地点等。因此,所

选择的标定位置不一定是沿光纤等间隔设置的,而是根据需要选择的。

[0025] 在第一实施方式中,一般地,加热温度应与环境温度不同,例如环境温度 $20^{\circ}\text{C}$ ,则可设置加热温度为 $30^{\circ}\text{C}$ ,加热持续时间为1分钟,温度序列 $S_1$ 为 $(T, t)$ 。

[0026] 为了降低检测误差,一般选择在标定位置进行加热的指定温度要区别于环境温度,例如,环境 $20^{\circ}\text{C}$ ,则可设置标定温度为 $30^{\circ}\text{C}$ 。即使设定标定温度区别于环境温度,上述实施方式有一定缺点。例如,光纤分布一般很长,长达几十公里,铺设环境复杂,可能某些原因导致光纤意外受热,因此出现干扰温度脉冲。因此,更有利地,采用如下第二实施方式。

[0027] 在第二实施方式中,以脉冲方式对待测光纤进行加热。具体为,对该位置以指定温度进行加热,持续指定时长。在然后间隔一段时间后,再以指定温度进行加热,持续指定时长。从而形成温度序列 $S_2$ :

[0028]  $(T, t_1)、(T, t_2)\cdots(T, t_m)$ ,

[0029] 一共 $M$ 个脉冲,其中, $T$ 为温度, $t$ 为温度脉冲时长。

[0030] 也就是说,温度序列 $S_2$ 是由 $M$ 个温度脉冲组成的一个脉冲序列。这就解决了干扰脉冲的问题。但是,这种方式适合一次对一个空间位置进行标定,标定时间长。因此,更有利地,通过如下第三种实施方式,可以实现同时在多个标定位置进行加热,以节省标定时间。

[0031] 在第三实施方式中,不同于上述脉冲加热方式中加热时是以一个指定温度进行加热,而是以多个温度进行加热,例如温度序列 $S_3$ 为:

[0032]  $(T_1, t)、(T_2, t)\cdots(T_n, t)$ ; (第1标定点)

[0033] 例如,温度按 $5^{\circ}\text{C}$ 间隔变化取 $T_1=20^{\circ}\text{C}$ 、 $T_2=25^{\circ}\text{C}$ 、 $T_3=30^{\circ}\text{C}$ 、 $T_4=35^{\circ}\text{C}$ ,加热持续时长 $t$ 各为1分钟,则温度变化有排列组合有24种。光纤测温本质上是波长变化与温度间的拟合关系,已知的温度值越多,则拟合效果越好,也就是提高了它的精度。变化规律种数取决于本装置和分布式光纤传感装置的精度、参数范围和环境温度。

[0034] 以 $T_1、T_2、T_3、T_4$ 方式进行加热,或者以 $T_2、T_3、T_4、T_1$ 或者 $T_3、T_4、T_1、T_2$ 方式进行加热,如此就可以同时对多个点进行标定。

[0035] 光纤受热后,其物理光学特性会发生改变,在远程的监控中心对光纤的物理特性进行检测,可以得到检测的光纤的温度序列。因此,本发明的方法还包括:

[0036] 步骤b):在光纤光源处检测光纤的温度,得到一温度序列。

[0037] 一般来说,在光纤光源处用光纤传感时域分析仪来检测温度。在如上所述的第一实施方式中,当加热标定位置后,假定在光纤光源处(一般为监控中心)测的温度序列 $S_1'$ 为:

[0038]  $(T', t, l)$

[0039] 其中 $T'$ 为温度, $t$ 为温度脉冲时长, $l$ 为光纤传感时域分析仪所检测到光源到温度脉冲发生点的光纤长度。

[0040] 显然,当 $S_1=S_1'$ 时,可以定义 $L \leftrightarrow l$ 。因此,本发明的方法还包括:

[0041] c):比较在光纤光源处检测出的温度序列和所述标定温度序列,当二者变化规律相同时,认为光纤光源与标定点间的光纤长度 $l$ 与空间位置 $L$ 对应。

[0042] 如此,通过建立光纤长度 $l$ 与空间位置 $L$ 的对应表,便可直接从光纤传感时域分析仪的分析结果中,查表获得传感信息发生点的空间位置。

[0043] 当标定温度序列为上述第二实施方式时,在光纤光源处检测的温度序列 $S_2'$ 为:

[0044]  $(T', t, l), (T', t, l) \cdots (T', t, l)$

[0045] 当 $S_2=S_2'$ 时,可以定义 $L \leftrightarrow l$ 。

[0046] 当标定温度序列为上述第三实施方式时,在光纤光源处检测的温度序列 $S_3'$ 为:

[0047]  $(T_1', t, l), (T_2', t, l) \cdots (T_n', t, l)$

[0048] 当 $S_3=S_3'$ 时,可以定义 $L \leftrightarrow l$ 。

[0049] 综上所述,当标定温度脉冲序列与在光纤光源处所测的温度脉冲序列规律相同时,光纤光源与标定点间的光纤长度 $l$ 与空间位置 $L$ 对应。通过建立光纤长度与空间位置对应表,便可直接从光纤传感时域分析仪的分析结果中,查表获得传感信息发生点的空间位置。

[0050] 更进一步,通过上述方法还能够对光纤温度传感系统进行温度校正。例如,当用光纤温度传感时域分析仪测温时,其检测的温度值 $T'$ 与标定位置的标定温度值 $T$ 不一定完全相等,即, $\Delta T=T-T'$ 。很显然,当 $\Delta T=0$ 时,表明光纤传感测温系统是准确的。由于加热点在加热点温度 $T$ 是可控且可预先获知的,因此,通过对 $\Delta T$ 的处理,可以实现光纤温度传感时域分析仪的校准。

[0051] 更进一步,本发明的方法还包括:

[0052] 步骤d):重复上述步骤a)-c),形成光纤长度与空间位置的对应表。

[0053] 在形成对应表后,可以通过空间位置查询光纤传感信息。当需要查询某一空间位置的传感信息时,首先从空间位置与光纤长度对应表中查找对应的光纤长度,再从光纤传感时域分析仪上相应光纤长度位置处的传感信息。

[0054] 还可以通过对对应表查询光纤传感信息的发生位置,首先从光纤传感时域分析仪上获得相应的光纤长度信息,然后从所述对应表中查找对应的空间位置。

[0055] 本发明还提出一种用于光纤传感系统的标定装置。所述装置的第一个实施例的结构示意图如图3所示。所述装置包括光纤时域分析仪1、加热器3和数控器4。

[0056] 光纤时域分析仪1设置在光纤光源处,其通过对反射光信号的检测,获得光纤2上每个点的温度值。加热器3放置在待标定点,对放入其中的光纤2以标定温度加热标定时长,或者以温度脉冲序列方式进行加热。具体加热方式如上第一、第二、第三实施方式所述。数控器4连接到加热器,数控器4对加热器3进行配置,令其以不同方式进行加热,并显示当前加热器3的工作状态。有利地,所述装置还包括电池组件5,其为数控器4提供电源,达到便携目的。数控器4控制加热器3的电源的通断。数控器4还连接到人机接口(如键盘和LCD),以对数控器4进行配置。

[0057] 光纤时域分析仪有多种类型,在本实施方式中采用的是能够对温度进行检测的光纤时域分析仪。

[0058] 加热器3的结构如图4所示。加热器3包括加热盒6和加热盖7。加热盖与加热盒配合形成密闭空间。加热盒上开有凹槽,以在保持光纤完整性的条件下装入待标定的光纤。加热盒6内放有导热介质,该导热介质紧密围绕光纤,可作为导热介质的包括空气、水、油、硅胶、橡胶、金属。

[0059] 加热盒6底部设置有加热体。加热体将电能转化为热能,加热体优选地位于所述加热盒底部;

[0060] 加热盒6中还设置以测温 and 控温的部件,所述部件有接口可进行数据传输,传送出

温度参数至数控器4,并接收数控器4的温度配置参数,从而加热器3可准确控制加热器内的温度。

[0061] 数控器4可以按设定的温度脉冲序列的变化规律对加热器3进行温度控制,对加热器3输出的温度数据与时间结合进行处理、保存、显示、输出。

[0062] 在另一方面,上述技术方案是以温度作为标定参数。但是,除了温度,应力也会对光纤的物理参数造成影响。因此可以在标定点对光纤施加应力,在光纤光源处采用布里渊光纤传感分析仪来检测应力,同样可以实现对空间位置的标定。

[0063] 本发明的方法的第二个实施例如图5所示。所述方法包括:步骤a):标定应力脉冲序列对空间位置中的标定位置处的光纤进行施加应力,生成标定应力序列。步骤b):在光纤光源处检测光纤的应力序列。步骤c):比较在光纤光源处检测出的应力序列和所述标定应力序列,当二者变化规律相同时,则标定光纤长度与所述标定位置相对应。

[0064] 该方法与第一实施例原理相同,区别在于在第一实施例中是对标定位置处的光纤加热,在本实施例中,是对标定位置处的光纤施加应力。下面仅就其原理以一个实施方式

进行描述。

[0065] 在一个实施方式中,在空间位置L处,对光纤产生指定的应力大小,并维持一定时长,其发生的应力序列S为:

[0066]  $(F_1, t_1)、(F_2, t_2) \cdots (F_n, t_n)$

[0067] 其中,F为应力,t为应力脉冲时长,n为脉冲个数

[0068] 在光纤传感时域分析仪上所测到的应力序列S'为:

[0069]  $(F_1', t_1, l)、(F_2', t_2, l) \cdots (F_n', t_n, l)$

[0070] 其中,F'为应力,t为应力脉冲时长,n为脉冲个数,

[0071] l为光纤传感时域分析仪所检测到光源到应力脉冲发生点的光纤距离。

[0072] 显然,当 $S=S'$ 时,可以定义 $L \leftrightarrow l$ 。即当光纤应力发生装置所产生的应力脉冲序列与光纤传感时域分析仪上所测的应力脉冲序列规律相同时,光纤光源与标定点间的光纤长度l与空间位置L对应。通过建立光纤长度与空间位置对应表,便可直接从光纤传感时域分析仪的分析结果中,查表获得传感信息发生点的空间位置,从而实现空间位置的标定。

[0073] 本发明的用于光纤传感系统的标定装置的第二个实施例如图6所示。相比于图4所示的第一个实施例,区别在于,用应力发生器13代替加热器3。

[0074] 光纤传感时域分析仪11通过对反射光信号的检测获得光纤上每个点的应力值。光纤传感时域分析仪可以是布里渊光纤传感分析仪。应力发生器13可以对放入其中的光纤施加指定大小的应力,并维持一定的时间,从而产生应力脉冲。数控器14可以配置应力发生器,并可以显示当前光纤的施力状态。数控器14还连接到人机接口16,实现对光纤应力发生装置的设置和控制。电池组件15为数控器14提供电源,达到便携的目的。数控器14控制应力发生器的电源的通和断。

[0075] 图7显示了图6中的应力发生器13的一个优选方式的结构图。应力发生器13包括盘纤器17,弹性体18和电机19。电机19可以拉动弹性体18。

[0076] 盘纤器17可以为柱状,供光纤无损地盘绕在盘纤器17上。弹性体18被电机19拉动时,弹性体18受力变长,逐渐拉动光纤,从而应力通过弹性体18施加在光纤上。之所以采用弹性体18是为了使应力有缓冲地施加到光纤上,防止光纤在突然应力下被拉断。弹性体18



可以是弹簧或橡皮筋。另外,盘纤器17还具有固定件,用于固定一段光纤,从而弹性体18可以拉动该段光纤。

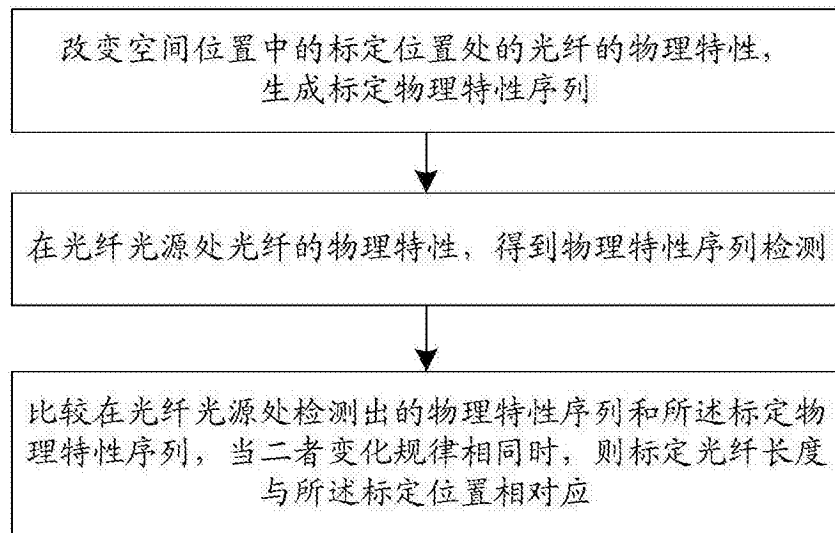


图1

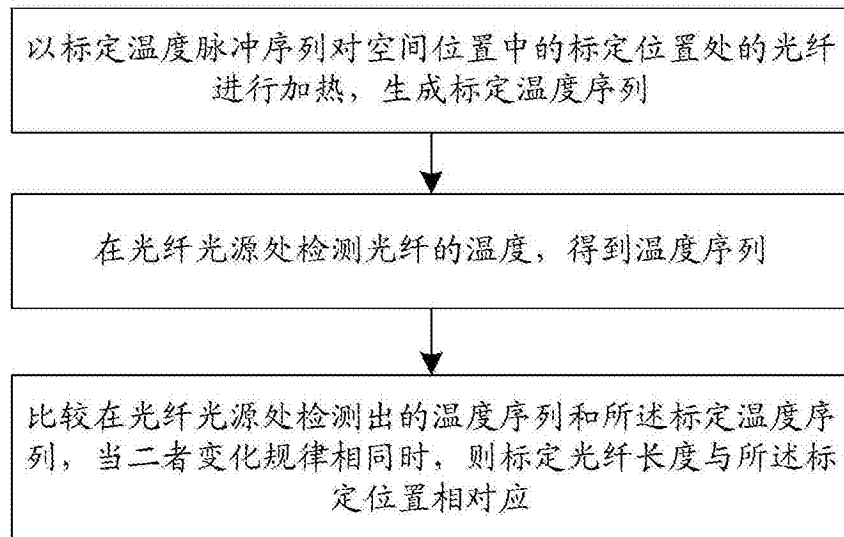


图2

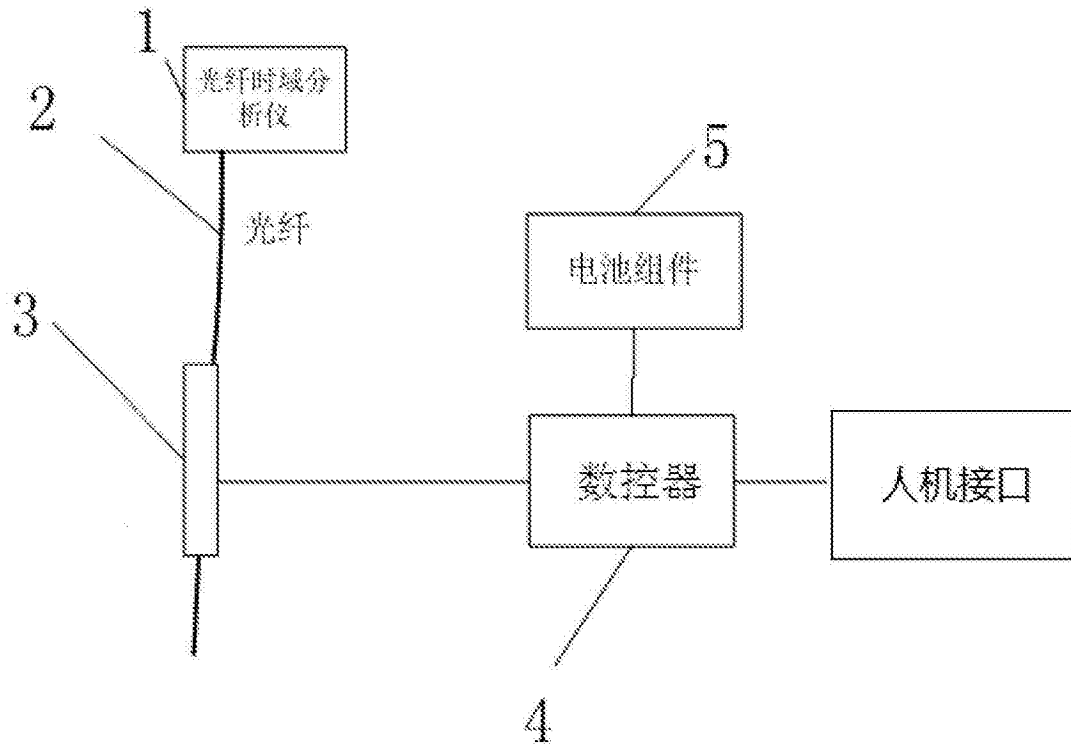


图3

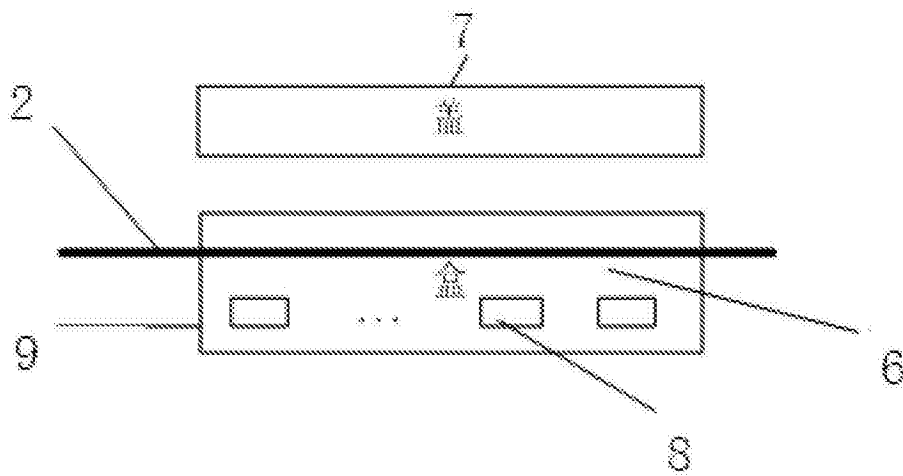


图4

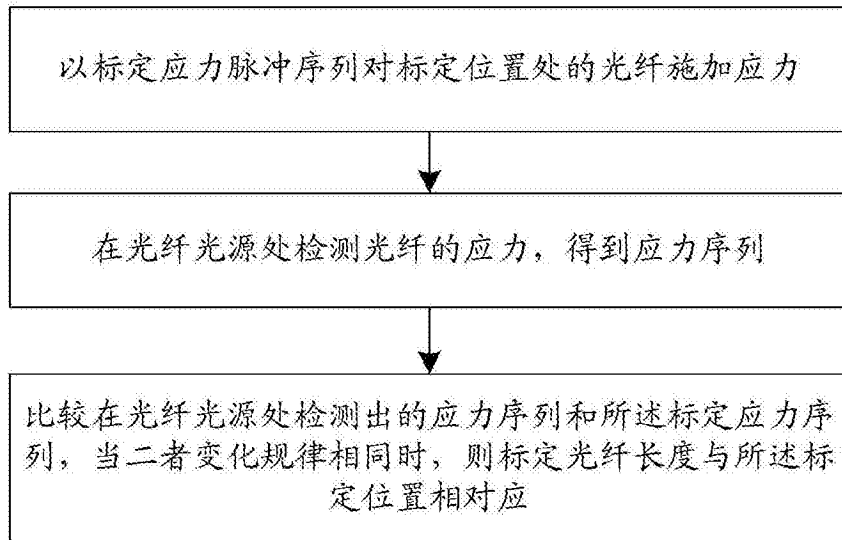


图5

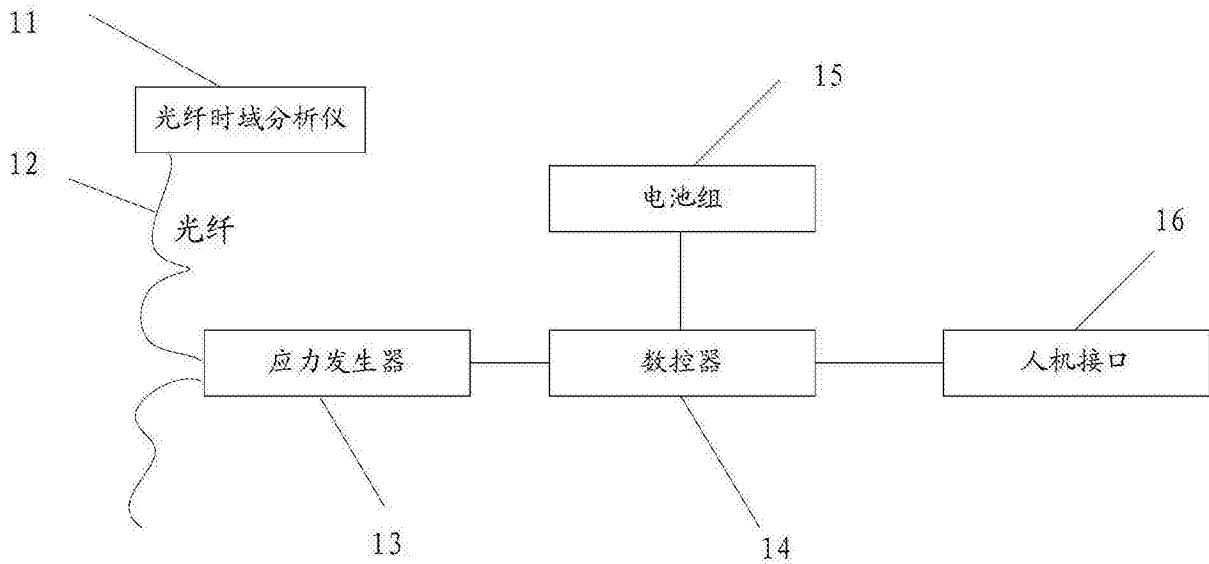


图6



图7