



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104203085 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201380017445. 4

A61B 19/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 03. 20

A61B 5/06 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G01L 1/24 (2006. 01)

61/617, 069 2012. 03. 29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 09. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2013/052196 2013. 03. 20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/144779 EN 2013. 10. 03

(71) 申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 B·拉马钱德兰 R·曼茨克 R·陈

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 刘瑜 王英

(51) Int. Cl.

A61B 5/00 (2006. 01)

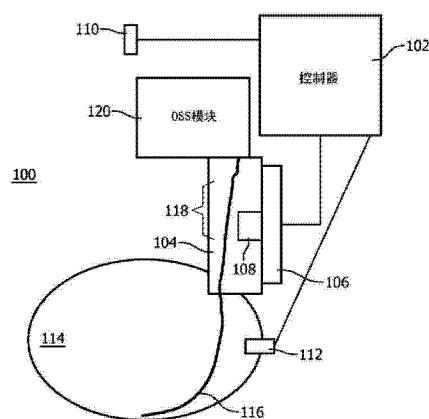
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

用于稳定的形状感测的温度控制机构

(57) 摘要

一种光纤形状感测系统包括具有近端区域和远端区域的细长光纤形状感测设备 (116)。所述远端区域包括第一温度, 在所述第一温度上执行形状感测。温度控制设备 (102、104、106) 被配置为控制所述形状感测设备的所述近端区域处的第二温度, 以匹配所述第一温度。所述近端区域包括用于将光发射到所述光纤形状感测设备的至少一条光纤中的发射区域 (118)。



1. 一种光纤形状感测系统,包括:

具有近端区域和远端区域的细长光纤形状感测设备 (116),所述远端区域具有处于所述远端区域中的第一温度;以及

温度控制设备 (102、104、106),其被配置为控制所述形状感测设备的所述近端区域处的第二温度,以匹配所述第一温度,所述近端区域包括用于将光发射到所述光纤形状感测设备的至少一条光纤中的发射区域。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述温度控制设备包括被配置为监测所述第二温度的至少一个温度传感器 (108)。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述温度控制设备包括外壳 (104),所述外壳用于将所述光学形状感测设备容纳于其中,使得所述外壳中的温度包括所述第二温度。

4. 根据权利要求3所述的系统,其中,所述外壳 (104) 包括空间,并且所述空间使用冷却器、加热器和空调中的一个或多个被温度控制。

5. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述空间包括流体,并且所述流体包括所述第二温度。

6. 根据权利要求5所述的系统,其中,所述流体包括空气和水之一。

7. 根据权利要求3所述的系统,其中,所述外壳 (104) 包括所述光学形状感测设备的外包层 (310),并且所述第二温度是在所述外包层内测量的。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述第二温度使用所述外包层内包含的温度控制元件 (302) 而被控制。

9. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述温度控制设备包括控制器 (102),所述控制器被配置为测量所述第一温度和所述第二温度,并控制至少一个温度控制元件 (106),以将所述第一温度与所述第二温度匹配。

10. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述光学形状感测设备包括温度传感器 (302) 分布,并且所述温度控制设备包括被配置为使用来自所述温度传感器分布的反馈来控制所述第二温度的至少一个温度控制元件 (304)。

11. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述温度控制设备包括在所述光学形状感测设备上提供的护套 (404),所述护套包括至少一个温度传感器 (410) 以及被配置为使用来自所述至少一个温度传感器的反馈来控制所述第二温度的至少一个温度控制元件 (406)。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中,所述护套 (404) 包括与所述光学形状感测设备接触的传导层 (412) 和形成于所述传导层之上的绝缘层 (408),并且所述至少一个温度控制元件被设置在所述绝缘层上,并且所述至少一个温度传感器与所述光学形状感测设备接触。

13. 一种用于光学形状感测系统的系统,其包括:

处理器 (214);

耦合至所述处理器的存储器 (216);

具有近端区域和远端区域的细长光纤形状感测设备 (204),所述远端区域具有第一温度,在所述第一温度上执行形状感测;

温度控制器 (240),其被存储在所述存储器中并且被配置为监测并调整发射区域处的第二温度,所述发射区域用于将光发射到所述光纤形状感测设备的至少一条光纤中,所述

发射区域处于所述形状感测设备的所述近端区域中；以及

至少一个温度控制元件 (222)，其响应于所述温度控制器和来自一个或多个温度传感器 (234) 的反馈以将所述第二温度与所述第一温度匹配。

14. 根据权利要求 13 所述的系统，其中，所述第二温度在外壳 (212) 内被控制，所述外壳将所述光学形状感测设备容纳于其中。

15. 根据权利要求 14 所述的系统，其中，所述外壳 (212) 包括冷却器、加热器和空调中的一个或多个。

16. 根据权利要求 14 所述的系统，其中，所述外壳包括所述光学形状感测设备的外包层 (310)，并且所述第二温度是在所述外包层内测量的。

17. 根据权利要求 13 所述的系统，其中，所述光学形状感测设备包括温度传感器 (302) 分布，并且所述至少一个温度控制元件 (304) 被配置为使用来自所述温度传感器分布的反馈来控制所述第二温度。

18. 根据权利要求 17 所述的系统，其中，所述存储器存储一个或多个模式 (242)，所述模式使所述温度传感器分布的测得温度分布与针对所述至少一个温度控制元件的对所述至少一个温度控制元件供电的发电设置相关。

19. 根据权利要求 13 所述的系统，还包括在所述光学形状感测设备上提供的护套 (404)，所述护套包括所述一个或多个温度传感器 (410) 以及所述至少一个温度控制元件 (406)。

20. 根据权利要求 19 所述的系统，其中，所述护套包括与所述光学形状感测设备接触的传导层 (412) 和形成于所述传导层之上的绝缘层 (408)，并且所述至少一个温度控制元件被设置在所述绝缘层上，并且所述一个或多个温度传感器与所述光学形状感测设备接触。

21. 一种用于光纤形状感测的方法，包括：

提供 (510) 具有近端区域和远端区域的细长光纤形状感测设备以及位于所述形状感测设备的所述近端区域处的温度控制设备，所述近端区域包括将光发射到所述光纤形状感测设备的至少一条光纤中的发射区域；

在执行形状感测的所述远端区域处测量 (520) 第一温度；

在所述发射区域所处的所述近端区域处测量 (530) 第二温度；以及

控制 (540) 所述第二温度，以匹配所述第一温度，从而为光学形状感测提供准确的发射区域参考。

22. 根据权利要求 21 所述的方法，其中，测量所述第一温度包括测量 (522) 对象的体温。

23. 根据权利要求 21 所述的方法，其中，测量所述第二温度包括测量 (532) 外壳中的温度，所述外壳至少将所述光学形状感测设备的所述近端区域包含于其中。

24. 根据权利要求 23 所述的方法，还包括通过使用冷却器、加热器和空调中的一个或多个来调整 (534) 所述外壳的温度，以匹配所述第一温度。

25. 根据权利要求 23 所述的方法，其中，所述外壳包括所述光学形状感测设备的外包层，并且所述第二温度是在所述外包层中测量的，所述方法还包括使用所述外包层内包含的温度控制元件来控制 (542) 所述第二温度。

26. 根据权利要求 21 所述的方法,其中,所述光学形状感测设备包括温度传感器分布,并且所述温度控制设备包括被配置为使用来自所述温度传感器分布的反馈来控制所述第二温度的至少一个温度控制元件,所述方法还包括使所述温度传感器分布的测得温度分布的一个或多个模式与针对所述至少一个温度控制元件的对至少一个温度控制元件供电的发电控制设置相关 (544)。

27. 根据权利要求 21 所述的方法,其中,所述温度控制设备包括在所述光学形状感测设备上提供的护套,所述护套包括至少一个温度传感器以及被配置为使用来自所述至少一个温度传感器的反馈来控制所述第二温度的至少一个温度控制元件。

28. 根据权利要求 27 所述的方法,其中,所述护套包括与所述光学形状感测设备接触的传导层和形成于所述传导层之上的绝缘层,并且所述至少一个温度控制元件被设置在所述绝缘层上,并且所述至少一个温度传感器与所述光学形状感测设备接触。

用于稳定的形状感测的温度控制机构

技术领域

[0001] 本公开涉及医学仪器,更具体而言,涉及医学应用中的形状感测光纤,其具有针对温度梯度区域的改进温度控制。

背景技术

[0002] 基于光纤的形状感测利用了常规光纤中的固有反向散射。所涉及的原理通常使用特征瑞利反向散射模式来利用光纤中的分布式应变测量。光纤的实际长度和折射率内在地对环境参数、温度、应变敏感,并且在低得多的程度上对压力、湿度、电磁场、化学暴露等敏感。由于温度变化 ΔT 或者沿光纤轴的应变 ϵ 的原因导致的反相散射模式的波长偏移 $\Delta \lambda$ 或频率偏移 $\Delta \nu$ 为:

[0003] $\Delta \lambda / \lambda = -\Delta \nu / \nu = K_T \Delta T + K_\epsilon \epsilon$, 其中, $K_\epsilon = 1 - \frac{n_{\text{eff}}^2}{2} (p_{12} - \nu(p_{11} + p_{12}))$ 。

[0004] 温度系数 K_T 是热膨胀系数 $\alpha = (1/\Lambda)(\partial \Lambda / \partial T)$ 和热光系数 $\xi = (1/n)(\partial n / \partial T)$ 之和,其典型值为 $0.55 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, 并且对于掺杂了氧化锆的二氧化硅芯光纤而言为 $6.1 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 。应变系数 K_ϵ 是分组指数 n 、应变光学张量的分量 P_{ij} 和泊松比 μ 的函数。对于掺杂了氧化锆的二氧化硅而言,针对 n 、 p_{12} 、 p_{11} 和 μ 给定的典型值将得到大约 0.787 的 K_ϵ 值。因而,温度或应变当中的偏移只是谱频移 $\Delta \nu$ 的线性缩放(对于适中的温度和应变范围而言)。如果应变接近了纤维的弹性极限或者温度接近了纤维的玻璃态转化温度,那么这一线性模型自然不再适用。

[0005] 就一个芯位于截面中央的四芯或更多芯的纤维系统而言,只要不施加轴向应变(张力),或者假设存在轴向应变但轴向应变已知可控(因此其能够被校准出),就能够分出由于弯曲和温度效应导致的应变。

[0006] 光学形状感测(OSS)对于环境温度中的变化极为敏感。参考必须在位置和取向中固定的初始发射(launch)点执行所有的形状感测测量。与参考测量的相关和相移的跟踪假设固定发射点。测得相位当中的偏移是由光纤几何结构的变化而引起的。发射点附近的即使大约 2°C 的环境温度提高也能够导致纤维的膨胀(或收缩),其将改变有效发射点。在极端情况下其能够导致跟踪丢失和 OSS 故障。例如,对于以 20 微米截距的六自由度测量而言,1.5m 长的纤维可能具有数万个数据样本。在发射点处导致多节偏移的纤维膨胀或压缩能够造成形状跟踪的中断。

发明内容

[0007] 根据这些原理,一种光纤形状观测系统包括具有近端区域和远端区域的细长光纤形状感测设备。所述远端区域包括第一温度,在所述第一温度上执行形状感测。温度控制设备被配置为控制所述形状感测设备的所述近端区域处的第二温度,以匹配所述第一温度。所述近端区域包括用于将光发射到所述光纤形状感测设备的至少一条光纤中的发射区域。

[0008] 在一个实施例中,一种用于光学形状感测系统的系统包括处理器、耦合至所述处

理器的存储器以及具有近端区域和远端区域的细长光纤形状感测设备。所述远端区域包括第一温度,在所述第一温度上执行形状感测。温度控制器被存储在所述存储器中并被配置为监测并调整发射区域处的第二温度,所述发射区域用于将光发射到所述光纤形状感测设备的至少一条光纤中。所述发射区域处于所述形状感测设备的所述近端区域中。至少一个温度控制元件响应于所述温度控制器以及来自一个或多个温度传感器的反馈以将所述第二温度与所述第一温度匹配。

[0009] 在另一实施例中,一种用于光纤形状感测的方法包括:提供具有近端区域和远端区域的细长光纤形状感测设备以及位于所述形状感测设备的所述近端区域处的温度控制设备,所述近端区域包括将光发射到所述光纤形状感测设备的至少一条光纤中的发射区域;测量执行形状感测的所述远端区域处的第一温度;测量所述发射区域所处的所述近端区域处的第二温度;以及控制所述第二温度以匹配所述第一温度,从而为光学形状感测提供准确的发射区域参考。

[0010] 通过下文结合附图阅读的对本公开的说明性实施例的详细描述,本公开的这些以及其他目的、特征和优点将变得显而易见。

附图说明

[0011] 本公开将结合下面的附图详细介绍下述对优选实施例的描述,其中:

[0012] 图 1 是示出了根据一个实施例的采用处于发射区域的受到温度控制的区域来匹配参考温度的形状感测系统的框图/流程图;

[0013] 图 2 是示出了根据一个实施例的采用工作站控制和监测发射点区域中的温度以匹配参考温度的另一形状感测系统的框图/流程图;

[0014] 图 3 是示出了根据一个实施例的其中集成了温度传感器和温度控制设备的形状感测设备的截面图;

[0015] 图 4 是示出了根据另一实施例的其中集成了温度传感器和温度控制设备的带护套形状感测设备的透视图;以及

[0016] 图 5 是示出了根据一个实施例的用于利用受到温度控制的发射区域进行形状感测的方法的框图/流程图。

具体实施方式

[0017] 根据这些原理,提供了用于控制温度梯度区域中的温度的系统和方法。在尤其有用的实施例中,提供了一种系统以控制形状感测纤维或纤维使能仪器的发射区域周围的温度。在一个实施例中,所述系统包括用于测量参考温度的模块和仪器、用于通过加热或冷却来控制温度的模块和仪器以及使用温度测量作为输入以提供控制和反馈从而保持平衡温度的处理单元。本原理包括温度控制单元的不同实施例,例如,加热和/或冷却垫/板、通过气流的空气温度控制(与加热器或空调/致冷器类似引入暖/冷空气)、水/流体浴、由保持温度的材料包围、可逆化学反应等等。

[0018] 可以执行对光学形状感测(OSS)系统的功率循环,以解决温度问题;然而,这一过程需要再校准,并且在临床环境下不切实际。此外,与参考信号的重复相关需要访问在临床环境下一般无法访问的专有数据。例如,与参考状态的动态相关假定来自参考状态的信

号是可得的,但情况并不总是这样(这一原始信号通常是专有的,并且在临床环境下不可得)。在只有位置和取向信息可得的情况下,能够在不需要将数据相关或者不需要广泛再校准的情况下在临床环境(例如,介入室)中实施用于控制发射区域附近的形状感测区域的温度的所述系统和方法。

[0019] 应当理解,虽然将依据医学仪器描述本发明;但是本发明的教导范围要宽得多,并且适用于任何光纤仪器。在一些实施例中,在复杂生物或机械系统的跟踪或分析当中采用本原理。具体而言,本原理适用于生物系统的内部跟踪过程,即身体中的所有区域当中的过程,例如,肺、胃肠道、排泄器官、血管等中的过程。在附图中描绘的元件可以通过各种硬件和软件的组合来实施,并且提供可以组合到单个元件或多个元件中的功能。

[0020] 能够利用专用硬件以及与适当的软件相关联的能够执行软件的硬件来提供附图所示的各种元件的功能。在由处理器提供时,功能能够由单个专用处理器、单个共享处理器或者多个个体处理器(其中的一些处理器能够是共享的)来提供。此外,词语“处理器”或“控制器”的明确使用不得被解释为排他性地指代能够执行软件的硬件,并且能够隐含地包括但不限于数字信号处理器(DSP)硬件、用于存储软件的只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、非易失性存储设备等。

[0021] 此外,文中所有记载本发明的原理、方面和实施例的陈述及其具体实例都旨在既包含其结构等价方案,又包含其功能等价方案。此外,旨在使这样的等价方案既包括当前已知的等价方案,又包括未来开发的等价方案(即,所开发出的执行相同的功能的元件,而不管其结构如何)。因而,例如,本领域技术人员将认识到,文中呈现的框图表示体现本发明的原理的示范性系统部件和/或电路的概念图。类似地,应当认识到,任何流程图、流程表等均表示实质上可以在计算机可读存储介质中表示,因而由计算机或处理器执行的各种过程,而不管是否明确示出了这样的计算机或处理器。

[0022] 此外,本发明的实施例能够采取计算机程序产品的形式,可由提供程序代码的计算机可用或计算机可读存储介质访问所述计算机程序产品,以供计算机或者任何指令执行系统使用,或者与计算机或者任何指令执行系统结合使用。就本说明书的目的而言,计算机可用或计算机可读存储介质能够是可以包含、存储、通信、传播或转移程序的任何装置,所述程序供指令执行系统、装置或设备使用或者与指令执行系统、装置或设备结合使用。所述介质能够是电子、磁、光学、电磁、红外或半导体系统(或者装置或设备)或传播介质。计算机可读介质的例子包括半导体或固态存储器、磁带、可移除计算机软盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、刚性磁盘和光盘。当前的光盘的例子包括压缩盘—只读存储器(CD-ROM)、压缩盘—读/写(CD-R/W)、Blu-Ray™和DVD。

[0023] 现在参考附图,其中,类似的附图标记表示相同或类似的元件,并且首先来看图1,其示出了根据一个说明性实施例的用于光纤发射区域的稳定化的系统100。系统100包括监测介入、临床或其他手术或测试环境中的温度的控制器102。在一个实施例中,传感器110测量环境中的环境温度。传感器112测量对象114的温度。所述对象可以包括机械系统或患者的身体。在一个实施例中,所述对象可以包括用于训练或其他目的的身体模型。一个或多个传感器108测量反馈温度,所述反馈温度被用于调节光学形状感测设备116的至少一部分的温度。

[0024] 将光学形状感测设备116耦合至光学形状感测模块120,光学形状感测模块120提

供光信号并解读反射光信号,以确定形状感测设备 116 的形状。形状感测设备 116 进入对象 114,并在设备 116 从对象 114 中出来的位置处提供外壳 104。外壳 104 提供了受控环境,光学形状感测设备 116 在操作期间被设置于该环境中,以避免光学形状感测设备 116 的处于对象 114 中的部分和光学形状感测设备 116 的处于对象外的部分之间产生温度梯度。光学形状感测设备 116 上的发射区域或点 118 包含在外壳 104 内。发射区域 118 可以包括所述纤维的处于实际发射点和光信号的扇出区域之间的部分。这一长度能够长达例如 10m,但是预见到其他尺寸。发射区域 118 也可以是激光器周围的区域或者是所述激光器和参考长度的纤维 (OSS 模块 120)。不管是何种情况,这些区域中的任何及所有区域都可以被包含到发射区域 118 中,并由针对最佳 OSS 性能被校准的温度控制机构来调节。

[0025] 可以使用一种或多种温度控制方法对外壳 104 进行主动温度控制。在一个实施例中,采用传感器 108 测量以下中之一者或多者:外壳 104 的温度、外壳 104 内的介质的温度、光学形状感测设备 116 的温度等。控制器 102 根据来自传感器 108 的反馈来控制温度控制元件 106,以对外壳 104 进行加热或冷却。

[0026] 发射区域 118 附近的环境温度的变化将导致相位跟踪的丢失,从而导致表现为随机形状跳跃的不稳定形状感测,并递送不准确的结果。系统 100 将进行对环境温度的波动不敏感的形状感测。在光学形状感测设备 116 的发射区域 118 附近的环境温度引发的光学反向散射图案的偏移被消除,由此递送稳定的形状感测。

[0027] 在尤为有用的实施例中,传感器 108、110 和 112 可以包括热电偶、热敏电阻、光纤等。温度控制元件 106 可以包括加热和/或冷却垫或板、电阻加热器、通过气流的空气温度控制(例如,加热通气和空调(HVAC)系统)、热交换器、水或其他流体浴、光学形状感测设备 116 的护套(利用能够被动地或者通过电磁手段、化学手段(吸热或放热化学反应)等主动地保持温度的热绝缘材料)。在一个实施例中,将光学形状感测模块 120 包含到外壳 104 内,以确保保持适当的温度。

[0028] 参考图 2,其示出了根据另一说明性实施例的用于使光纤发射区域稳定化的系统 200。系统 200 可以包括工作站或控制台 202,由工作站或控制台 202 对过程进行监督和/或管理。工作站 202 优选包括一个或多个处理器 214 以及用于存储程序和应用的存储器 216。存储器 216 可以存储光学感测和解读模块 215,光学感测和解读模块 215 被配置为对来自形状感测设备或系统 204 的光学反馈信号进行解读。光学感测模块 215 被配置为使用光信号反馈(以及任何其他反馈,例如,电磁(EM)跟踪)重构重建与医学设备或仪器和/或其周围区域相关联的形变、偏转和其他变化。所述医学设备可以包括导管、导丝、探头、内窥镜、机器人、电极、过滤设备、气囊设备或其他医学部件等。

[0029] 形状感测设备 204 包括位于其中的一条或多条光纤。所述光纤连接至包括光源 206 的光学询问模块 208。光学询问模块 208 可以是工作站 202 的部分或者可以独立于工作站 202。光源 206 向形状感测设备 204 的光纤提供光。在一些实施例中,可以将光源 206 包含到发射区域中。光学感测和解读模块 215 也可以是工作站 202 的部分或者可以独立于工作站 202。模块 215 对光学询问模块 208 收集的形状感测数据进行解读,并将所述数据与已知形状进行比较,以确定形状感测设备 204 相对于图像图的当前位置。

[0030] 具有光纤的形状感测设备 204 可以基于光纤布拉格光栅传感器。光纤布拉格光栅(FBG)是一短段光纤,其反射特定波长的光并使所有其他光透射。这是通过向纤芯的折射率

中添加周期性变化实现的,这生成波长特异性的介质镜。因此,能够将光纤布拉格光栅用作阻挡特定波长的内嵌 (inline) 光学滤波器或者用作波长特异性的反射器。

[0031] 光纤布拉格光栅的操作背后的基本原理是每一折射率发生变化的界面处的菲涅耳反射。对于特定波长而言,各种周期的反射光同相,使得针对反射存在相长干涉,继而针对透射存在相消干涉。布拉格波长对应应变以及温度敏感。这意味着能够使用布拉格光栅作为光纤传感器中的感测元件。在 FBG 传感器中,被测量 (例如,应变) 使得布拉格波长发生偏移。

[0032] 这一技术的一个优点在于能够使各种传感器元件分布在纤维的长度上。沿嵌入到结构当中的纤维的长度使三个或更多个芯与各种传感器 (测量仪器) 结合将允许准确地确定这样的结构的三维形式,其准确度通常高于 1mm。沿光纤的长度,在各种位置上,能够定位大量的 FBG 传感器 (例如,3 个或更多个纤维感测芯)。能够由每一 FBG 的应变测量推断出所述结构在该位置上的曲率。由大量的测得位置,确定总的三维形式。

[0033] 作为光纤布拉格光栅的替代,能够利用常规光纤中的固有反向散射。一个这样的方案是使用标准单模通信纤维中的瑞利散射。瑞利散射是由于纤芯中的折射率的随机波动而发生的。能够将这些随机波动建模为幅度和相位沿光栅长度随机变化的布拉格光栅。通过使用在多芯光纤的单一长度中延伸的三个或更多个纤芯中的这一效应,能够感兴趣表面的 3D 形状和动态。

[0034] 系统 200 包括温度控制器 240,温度控制器 240 存储在存储器 216 中并且被配置为接收来自一个或多个温度传感器或反馈控制元件的温度反馈。所述温度传感器可以包括测量实验室、门诊或其他环境中的环境温度的传感器 230、处于对象 231 上的传感器 232、处于外壳 212 中的传感器 236 以及处于形状感测设备 204 上的传感器 234。可以采用这些或其他传感器中的一些或全部的不同组合。在尤为有用的实施例中,传感器 230、232、234 和 236 可以包括热电偶、热敏电阻、光纤等。

[0035] 传感器 230、232、234 和 236 向控制器 240 提供反馈。控制器 240 根据温度反馈控制一个或多个温度控制元件 222。温度控制元件 222 可以包括加热和 / 或冷却垫或板、电阻加热器、通过气流的空气温度控制、热交换器、水或其他流体浴、光学形状感测设备 204 的护套 (利用能够被动地或者通过电磁手段、化学手段 (吸热或放热化学反应) 等主动地保持温度的绝缘材料)。

[0036] 可以在过程期间采用成像系统 210 对对象 231 进行原位成像。可以通过使用接收自形状感测设备 204 的数据来采用成像系统 210 对特定区域成像或者使图像与形状感测数据配准。也可以采用成像系统 210 来收集和处理术中或术前图像,从而绘制出对象 231 的感兴趣区域,由此建立用于与形状感测空间配准的图像体积。成像系统 210 可以包括荧光透视系统、计算机断层摄影 (CT) 系统、超声系统、核成像系统 (例如,正电子发射断层摄影 (PET)、单光子发射计算机断层摄影 (SPECT)) 等。

[0037] 工作站 202 包括用于查看对象 (患者) 231 的内部图像,包括形状感测图像的显示器 218。显示器 218 还可以允许用户与工作站 202 及其部件和功能或者系统 200 中的任何其他元件交互。这进一步由接口 220 促进,所述接口可以包括键盘、鼠标、操纵杆、触觉设备或允许用户得到来自工作站 202 的反馈以及与工作站 202 进行交互的任何其他外围或控制装置。

[0038] 外壳 212 包围形状感测设备 204 的遭受温度梯度的部分。外壳 212 可以包括形状感测设备 204 穿过的空间的封闭体积。外壳 212 可以包括在形状感测设备 204 之上延伸的护套、鞘或罩。就封闭空间体积而言,可以利用诸如空气、水、生理盐水等的介质填充外壳 212。使用温度控制元件 222 对所述体积加热或冷却。所述体积可以在至少进入对象 231 的进入点和至少光源 206 的连接点之间延伸。在一个实施例中,光源 206 表示形状感测设备 204 的光纤的受到监测的发射区域。将所述发射区域包含到外壳 212 的受到温度控制的空间中。

[0039] 就用于外壳 212 的护套而言,所述护套可以被配置为具有沿形状感测设备 204 的长度设置的温度传感器 (234) 和温度控制元件 222。所述护套可以在发射区域和对象 231 之间覆盖形状感测设备 204。

[0040] 温度控制机构 224 大致包括外壳 212 (例如,形状感测设备 204 的护套、鞘或罩)、至少一个反馈传感器 234、(一个或多个)温度控制元件 222 和控制器 240。无论 OSS 纤维的发射区域在哪,机构 224 都需要提供恒定温度。所述温度需要与对象 231 的温度匹配。下文将描述机构 224 可能所处位置的一些例子。能够将温度控制机构 224 或其部分提供到激光控制台 (光源 206) 内。能够将温度控制机构 224 或其部分插入到小的单元 (外壳 212) 内,所述小的单元可以被安装到手术台上 / 下、床头推车上、(例如,成像系统的) C 臂的探测器上或者介入室中的装置上或装置中。温度控制机构 224 或其部分能够被插入到诸如通气机、ECG 监测器等设备内或者与所述设备结合,被插入到能够 OSS 使能设备 (204) 的手柄中,被插入到 OSS 使能设备的连接器中,等等。在一个实施例中,温度控制机构 224 或其部分可以由对象 231 佩戴,或者被固定在身体上面、下面或上方,并采用对象 231 的身体温度作为温度调节机制。

[0041] 无论在哪采用 OSS,都可以采用系统 200。例如,本原理可以在用于心脏病的介入 X 射线成套装置当中采用,或者与其他介入系统和设备一起采用,等等。

[0042] 在继续参考图 2 的情况下参考图 3,将温度传感器 302 和温度控制元件 304 的分布式系统集成到形状感测设备 204 中。在一个实施例中,将传感器 302 集成到形状感测设备 204 内。可以采用多个传感器 302,其中,使用温度测量结果作为输入以在形状感测设备 204 上将温度调节并稳定在固定工作点上。在这一实施例中,外壳 212 可以包括形状感测设备 204 的鞘或外包层 310,并且传感器 302 连同温度控制元件 304 一起被包含到鞘 310 内。传感器 302 可以包括用于监测温度的电子或光学元件,并且可以使用控制器 (102 或 240) 相应地控制温度控制元件 304。温度控制元件 304 可以在整个鞘上包括加热或冷却元件,所述加热或冷却元件对应于温度传感器 302 的测得温度并根据测得温度受到控制。可以将 (除了形状感测光纤之外的) 一条或多条专用光纤 306 用于形状感测设备 204 中的温度反馈。注意,只有形状感测设备 204 的处于对象 231 之外的部分需要加热 / 冷却。通过这种方式,可以进行外部温度测量传感器的无线询问。

[0043] 由于采用了传感器 302 和元件 304 的分布集合,因而在一个实施例中,温度控制器 240 访问 OSS 性能库或查找表格访问光学形状感测模式 242,从而根据期望的质量控制量度,例如,RMS 瞄准误差,确定实现 OSS 系统的最佳性能的目标温度。通过这种方式,控制器 240 能够根据测得温度的模式利用功率设置 (或者通过简单地开启或关闭元件 304) 单独地控制多个元件 304 中的每个,从而实现在形状感测设备 204 上的均匀温度。温度控制器

240 采用形状感测设备 204 中的分布温度传感器 302 的测量结果使形状感测设备在整个工作长度上的分布工作温度均衡,例如,通过使控制台或发射点温度与体内的体温匹配。

[0044] 参考图 4,其说明性地示出了温度传感器 410 和温度控制元件 406 的另一分布式系统。图 4 说明性地示出了安装到形状感测设备 204 之上或者可以制造到形状感测设备 204 上面的护套 404。形状感测设备 204 可以具有很多种配置,包括按照矩阵设置的多条光纤 402。在一个实施例中,在护套 404 中提供与形状感测设备 204 接触的温度传感器 410。在形状感测设备 204 之上放置热传导鞘 412。传导鞘 412 可以包括编织金属或者其他柔软的或者弹性的传导材料。护套 404 包括处于传导鞘 402 之上的绝缘层 408。

[0045] 在一个实施例中,形状感测设备 204 的温度由温度传感器 410 测量并与参考温度(例如,对象的体温)进行比较。温度控制元件 406 被激活以被加热或冷却,由此辅助与处于对象外部的形状感测设备 204 中的对象的体温的匹配。传导鞘 412 由于具有高传导性,因而确保了沿形状感测设备 204 的相对均匀的温度。类似地,护套 404 上的绝缘层 408 使得加热/冷却负荷分布于较宽的面积上,并且避免了具有高温度的热斑或冷斑。

[0046] 文中描述的温度控制元件(106、222、304、406)可以采取很多种形式。例如,在一个实施例中,温度控制元件 106、222 可以包括调节外壳 104、212 中的有限空间中的加热或冷却的气流控制设备(例如,风扇式加热器、冷却器或空调)。能够采用空气循环确保整个区域/体积具有相似的温度。在另一实施例中,能够使用水浴或其他材料(例如,生理盐水等)提供温度控制,其中,利用水的温度保持外壳 104、212 的体积的温度,其中,整个单元填充有水。或者,温度控制元件 106、222、304、406 可以包括包围起来的流体冷却循环机构,该机构能够与嵌入到护套 404、鞘 310 或外壳 104、212 中的冷却通道或路径一起使用。其可以包括管系管道或通道。在一个实施例中,所述流体控制机构可以使用生理盐水或者任何其他仍然能够调节特定区域中的温度的流体来代替水。

[0047] 在另一实施例中,温度控制元件 106、222、304、406 包括在恒定温度上发生的可逆化学反应,所述化学反应能够用于在确保所述反应不影响形状感测的同时保持元件 106、222、304、406 处的或者外壳 104、212 中的温度。在另一实施例中,能够使用(在特定时间内发生的)化学反应以在介入过程的持续期间保持恒温(其可以是环境温度、体温或者在其上执行 OSS 系统校准并且同时所述系统被操作以准确地运行并且保持稳定的任何其他温度)。在另一实施例中,能够使用热致发光来控制并保持温度,例如,灯泡在空间或外壳 104、212 上或中时可以发热。

[0048] 参考图 5,示出了根据说明性实施例的光纤形状感测方法。在框 510 中提供了具有近端区域和远端区域的细长光纤形状感测设备。还提供了位于所述形状感测设备的近端区域处的温度控制设备。所述近端区域包括将光发射到光纤形状感测设备的至少一条光纤中的发射区域。

[0049] 在框 520 中,在执行形状感测的远端区域处测量第一温度。测量所述第一温度可以包括在框 522 中测量对象的体温。所述体温通常是稳定的参考点。在一个实施例中,通过将光纤的发射点或发射区域包含到对象身体附近或上而采用所述身体来取得第二温度以匹配所述第一温度。

[0050] 在框 530 中,在所述发射区域所处的近端区域处测量第二温度。在框 532 中,测量所述第二温度可以包括测量外壳中的温度,所述外壳至少将所述光学形状感测设备的近端

区域包含于其中。在框 534 中,通过使用冷却器、加热器、空调等中的一个或多个对所述外壳的温度进行调整,以匹配第一温度。

[0051] 在框 540 中,控制第二温度,以匹配第一温度,从而为光学形状感测提供准确的发射区域参考。所述外壳可以包括所述光学形状感测设备的外包层,并且所述第二温度可以是在所述外包层中测量的。在框 542 中,可以使用所述外包层内包含的温度控制元件来控制所述第二温度。

[0052] 在一个实施例中,所述光学形状感测设备包括温度传感器分布,并且所述温度控制设备包括被配置为使用来自所述温度传感器分布的反馈来控制第二温度的至少一个温度控制元件。在框 544 中,使所述温度传感器分布的测得温度分布的一个或多个模式与针对所述至少一个温度控制元件的对至少一个温度控制元件供电的发电控制设置相关。在另一实施例中,在所述形状感测设备之上提供护套,并且传感器和 / 或温度控制器元件的分布被包含到所述护套中,并使用控制器和 / 或利用通过使用所述模式识别出的发电控制设置而被控制。

[0053] 在解读权利要求书时,应当理解:

[0054] a) “包括”一词不排除有给定权利要求中列出的那些之外的其他元件或动作;

[0055] b) 元件前的词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件;

[0056] c) 权利要求中的任何附图标记都不限制其范围;

[0057] d) 可以通过相同的项目,或者硬件或软件实施的结构或功能表示若干“器件”;以及

[0058] e) 不要求动作的任何特定序列,除非另行明确说明。

[0059] 已经描述了用于稳定的形状感测的温度控制机构的优选实施例(其旨在为说明性的而非限制性的),应当注意,本领域技术人员在考虑上述教导的情况下能够做出修改和变型。因此,应当理解可以对所公开的公开内容的具体实施例做出改变,所述改变处于如权利要求书概括的文中公开的实施例的范围内。因而,已经描述了专利法要求的细节和特性,在权利要求中阐述了所主张的以及期望由专利证书保护的内容。

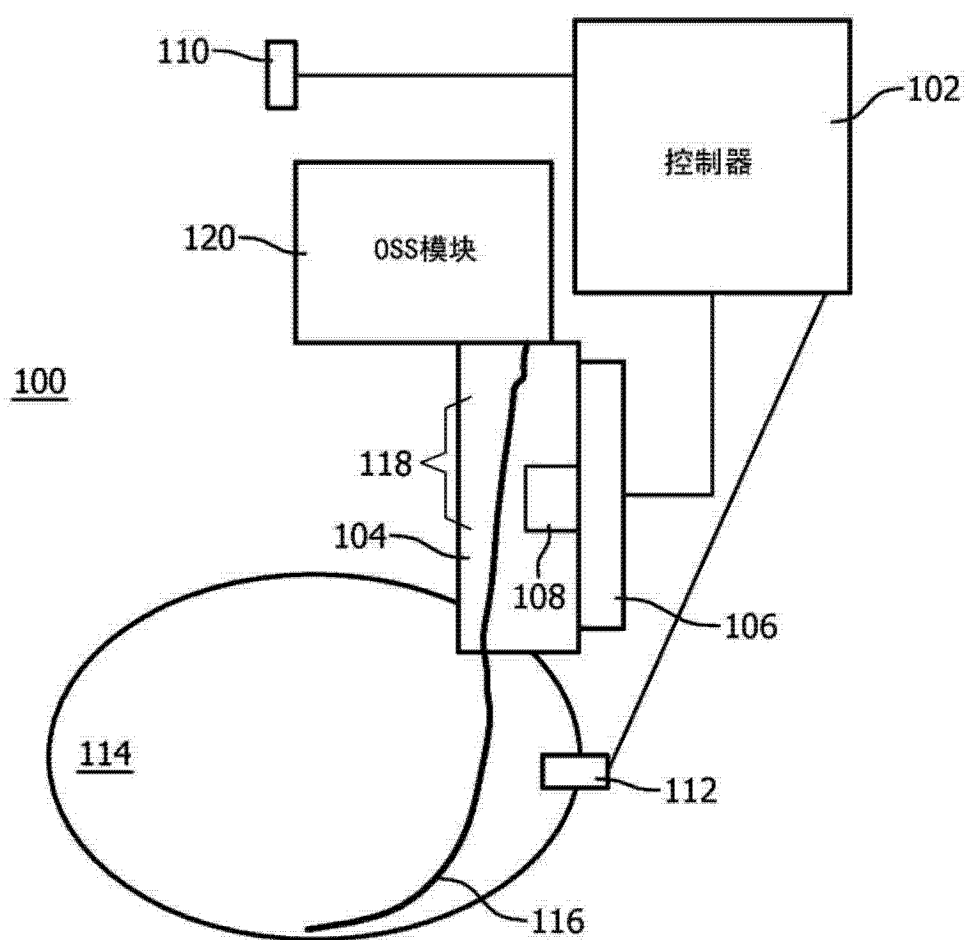


图 1

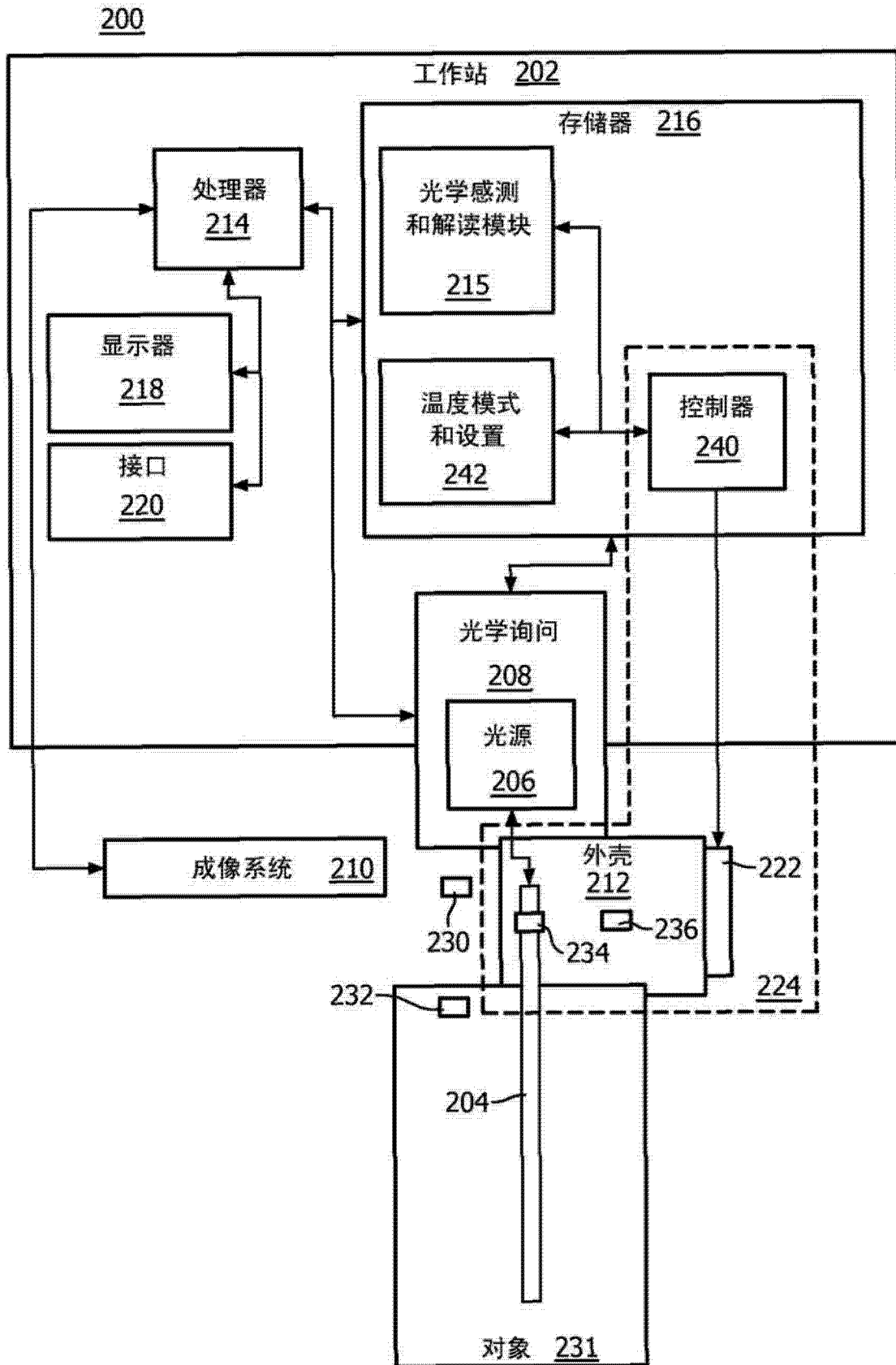


图 2

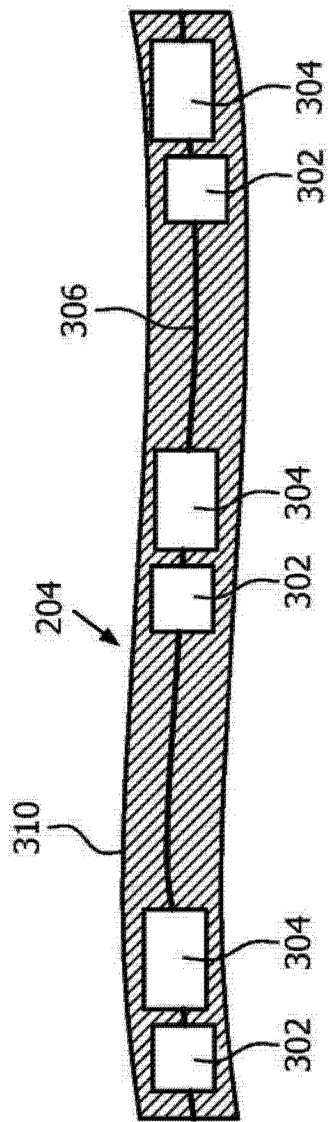


图 3

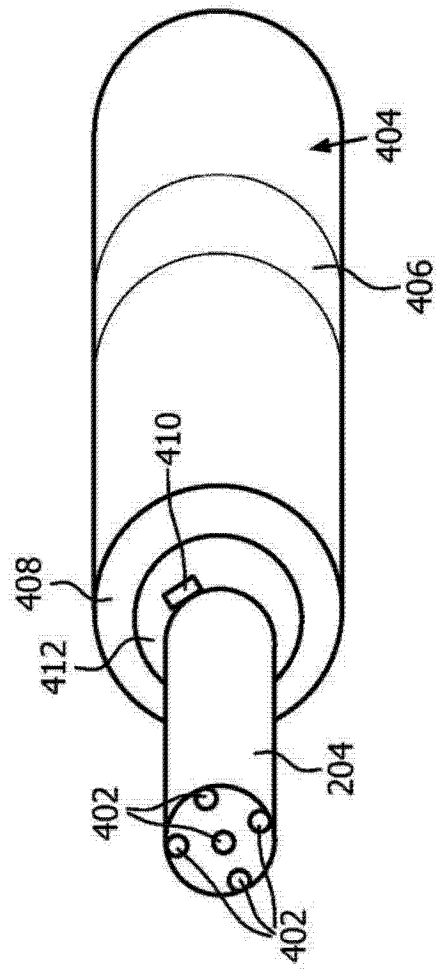


图 4

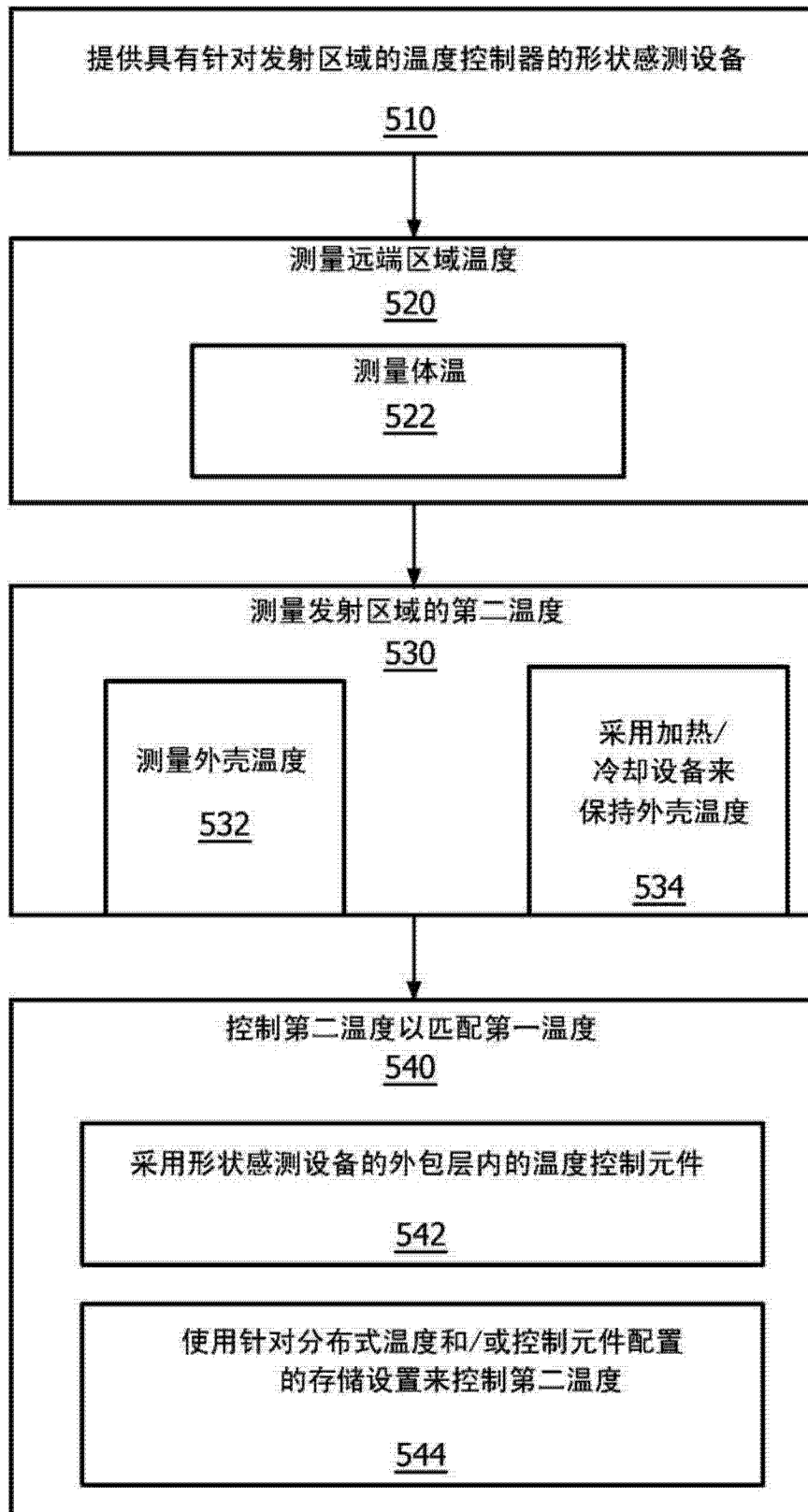


图 5

专利名称(译)	用于稳定的形状感测的温度控制机构		
公开(公告)号	CN104203085A	公开(公告)日	2014-12-10
申请号	CN201380017445.4	申请日	2013-03-20
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
[标]发明人	B拉马钱德兰 R曼茨克 R陈		
发明人	B·拉马钱德兰 R·曼茨克 R·陈		
IPC分类号	A61B5/00 A61B19/00 A61B5/06 G01L1/24		
CPC分类号	G01B11/16 A61B5/6852 A61B5/061 G01B11/18 A61B5/1076 A61B5/6885 A61B5/103 A61B5/065 A61B5/01 A61B5/1071 G01K13/00 G01L1/242		
代理人(译)	刘瑜 王英		
优先权	61/617069 2012-03-29 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种光纤形状感测系统包括具有近端区域和远端区域的细长光纤形状感测设备(116)。所述远端区域包括第一温度，在所述第一温度上执行形状感测。温度控制设备(102、104、106)被配置为控制所述形状感测设备的所述近端区域处的第二温度，以匹配所述第一温度。所述近端区域包括用于将光发射到所述光纤形状感测设备的至少一条光纤中的发射区域(118)。

