

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102573691 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 11

(21) 申请号 201080047765. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 08. 26

A61B 19/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/254, 317 2009. 10. 23 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 04. 23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2010/053845 2010. 08. 26

(87) PCT申请的公布数据

W02011/048509 EN 2011. 04. 28

(71) 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 R · 陈 M · E · 巴利

A · E · 德雅尔丹 G · 谢克特

G · T · 霍夫特

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 陈松涛 韩宏

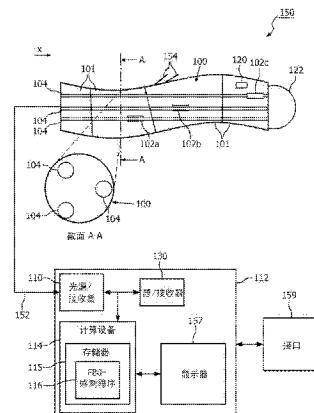
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 5 页

(54) 发明名称

用于生物物理学参数的快速分布式测量的光学感测使能的介入仪器

(57) 摘要

一种介入仪器、系统和方法包括具有纵向设置的一个或者多个分段部分 (101) 的细长柔性部件 (100)。光纤 (104) 内部地设置在所述柔性部件中。多个光学传感器 (102) 耦合到所述光纤并且沿着所述柔性部件的长度分布以使得所述光学传感器定位为在沿着所述柔性部件的不同位置或者不同数据源处同时监测参数以提供分布式感测。



1. 一种介入仪器,包括:

细长柔性部件(100),具有纵向设置的一个或者多个部分(101);

至少一个光纤(104),内部地设置在所述柔性部件中;

多个传感器(102),耦合到所述至少一个光纤并且沿着所述柔性部件的长度分布,以使得所述传感器定位为沿着所述柔性部件在不同位置中的至少一个位置并且对于不同数据源同时监测参数以提供分布式感测。

2. 如权利要求1所述的仪器,其中,所述细长柔性部件(100)包括引导线、导管和内窥镜工具的其中之一。

3. 如权利要求1所述的仪器,其中,所述至少一个光纤(104)包括在所述柔性部件内分布的多个光纤。

4. 如权利要求3所述的仪器,还包括与所述多个光纤(104)相关联的传感器(406)的对准组,其中所述对准组包括与每一个光纤相关联的传感器,以使得所述对准组在沿着所述柔性部件的长度的相同轴向位置处测量相同的参数。

5. 如权利要求3所述的仪器,还包括与所述多个光纤(104)相关联的传感器(406)的交错组,其中所述交错组包括与每一个光纤相关联的传感器,以使得所述交错组在沿着所述柔性部件的长度的相同轴向位置处测量不同的参数。

6. 如权利要求1所述的仪器,其中,结合在程序前、程序中或者与光学询问同时获取的成像数据(130)使用所述仪器。

7. 如权利要求1所述的仪器,其中,所述传感器(102)测量运动、应变、磁性、位置、电压、温度、压力、生物化学状态和颜色中的至少一个。

8. 如权利要求1所述的仪器,其中,至少两个传感器(102)具有彼此间的相对位置,所述相对位置确定为在所述柔性部件位于数据收集位置时提供对于不同数据源的接近,以使得由所述至少两个传感器中的各个传感器从每一个数据源同时收集数据。

9. 如权利要求1所述的仪器,其中,所述一个或者多个部分(101)包括一个或者多个分段(101),所述一个或者多个分段包括光学传感器,其中所述光学传感器测量每一个分段的分段运动。

10. 如权利要求1所述的仪器,其中,所述传感器(102)分布为使得在所述仪器的分段(101)中诱发的变形、振动或者其它失真模式被测量,以确定对于所述仪器的组织响应,或者来自所述仪器的关于组织-仪器相互作用的反馈的其中之一。

11. 如权利要求1所述的仪器,其中,所述柔性部件包括暴露内部传感器的可关闭的孔。

12. 一种用于介入程序的系统,包括:

介入仪器(100),包括:细长柔性部件,所述细长柔性部件具有纵向设置的一个或者多个分段部分(101);至少一个光纤(104),内部地设置在所述柔性部件中;以及多个光学传感器(102),耦合到所述至少一个光纤并且沿着所述柔性部件的长度分布,以使得所述光学传感器定位为在不同位置中的至少一个位置并且对于不同的数据源同时监测参数以提供分布式感测;以及

工作站(112),配置为提供接口(159)以控制所述介入仪器并且使用所述介入仪器执行程序。

13. 如权利要求 12 所述的系统,还包括用于在介入程序期间跟踪所述仪器的位置 / 形状跟踪系统 (112,116),其中所述工作站包括显示器,以使得从所述仪器收集的位置数据覆盖在图像数据上。

14. 如权利要求 12 所述的系统,还包括设置在所述仪器上并且使用所述工作站控制的治疗机构 (154),以使得在介入程序期间对组织施加治疗。

15. 如权利要求 12 所述的系统,还包括设置在所述仪器上并且使用所述工作站控制的固定机构 (122),以使得在介入程序期间所述固定机构的激活相对于目标位置稳定或者定位所述传感器中的至少一个。

16. 如权利要求 12 所述的系统,其中,所述至少一个光纤包括在所述柔性部件内分布的多个光纤 (104) 并且还包括与所述多个光纤相关联的光学传感器 (406) 的对准组,其中所述对准组包括与每一个光纤相关联的传感器,以使得所述对准组在沿着所述柔性部件的长度的相同轴向位置处测量相同的参数。

17. 如权利要求 12 所述的系统,其中,所述至少一个光纤包括在所述柔性部件内分布的多个光纤 (104) 并且还包括与所述多个光纤相关联的光学传感器 (406) 的交错组,其中所述交错组包括与每一个光纤相关联的传感器,以使得所述交错组在沿着所述柔性部件的长度的相同轴向位置处测量不同的参数。

18. 如权利要求 12 所述的系统,其中,至少两个传感器 (102) 具有彼此间的相对位置,所述相对位置确定为在所述柔性部件位于数据收集位置时提供对于不同数据源的接近,以使得由所述至少两个传感器中的各个传感器从每一个数据源同时收集数据。

19. 如权利要求 12 所述的系统,其中,所述一个或者多个分段 (101) 包括多个分段,所述多个分段包括光学传感器 (102),其中所述光学传感器测量每一个分段的分段运动。

20. 如权利要求 12 所述的系统,其中,所述光学传感器 (102) 分布为使得所述仪器的分段的变形被测量,以在介入程序期间确定对于所述仪器的组织响应。

21. 如权利要求 12 所述的系统,其中,所述柔性部件包括暴露内部传感器的可关闭的孔。

22. 如权利要求 12 所述的系统,其中,结合在程序前、程序中或者与光学询问同时获取的成像数据 (130) 使用所述仪器。

23. 一种医疗介入方法,包括 :

提供 (602) 介入仪器,所述介入仪器包括 :细长柔性部件,所述细长柔性部件具有纵向设置的一个或者多个部分 ;至少一个光纤,内部地设置在所述柔性部件中 ;以及多个光学传感器,耦合到所述至少一个光纤并且沿着所述柔性部件的长度分布,以使得所述光学传感器定位为沿着所述柔性部件在不同位置中的至少一个位置并且对于不同的数据源参数同时监测参数以提供分布式感测 ;以及

将所述介入仪器引导 (604) 到身体中以执行医疗程序。

24. 如权利要求 23 所述的方法,还包括对准 (606) 与多个光纤相关联的光学传感器的组,其中对准组包括与每一个光纤相关联的传感器,以使得所述对准组在沿着所述柔性部件的长度的相同轴向位置处测量相同的参数。

25. 如权利要求 23 所述的方法,还包括交错 (608) 与所述多个光纤相关联的光学传感器的组,其中交错组包括与每一个光纤相关联的传感器,以使得所述交错组在沿着所述柔

性部件的长度的相同轴向位置处测量不同的参数。

26. 如权利要求 23 所述的方法,还包括由各个传感器从多个数据源同时收集 (610) 数据,其中所述各个传感器具有彼此间的相对位置,所述相对位置确定为在所述柔性部件位于数据收集位置时提供对于不同数据源的接近。

27. 如权利要求 23 所述的方法,还包括测量 (614) 所述一个或者多个部分的两个或者更多分段的分段运动。

28. 如权利要求 23 所述的方法,还包括使用分布的传感器测量 (614) 所述仪器的分段的变形,以在介入程序期间确定对于所述仪器的组织响应。

## 用于生物物理学参数的快速分布式测量的光学感测使能的 介入仪器

### 技术领域

[0001] 本公开涉及医疗设备，并且尤其涉及采用光纤技术用于多参数测量和监测的医疗设备。

### 背景技术

[0002] 传统仪器典型地仅测量一个物理参数。示例包括用于在尖端位置处进行血液动力学监测的压力 / 流线、用于在离散电极位置处的电压测量的心脏标测电极以及允许尖端处的组织温度和阻抗测量的消融导管。经由阻抗测量或者电磁 (EM) 感测的空间跟踪能够结合在这些设备中以方便导航；然而，跟踪测量通常被集中于尖端并且对环境异质性或者潜在阻抗 / EM 特性的时间变化敏感。此外，跟踪线圈难以在维持信噪比和其它性能特性的同时在亚毫米范围内小型化。线圈尺寸和性能之间的折中限制了仪器的整体占用空间以及工作信道的尺寸或者仪器内的内腔。此外，在磁共振 (MR) 引导的电生理学 (EP) 程序期间，导管上的离散点会通过庞大的线圈和变压器电缆来定位。线圈和电缆通常具有妨碍其沿着导管主体跟踪多个点的尺寸。而且，RF 生成器在消融期间的噪声阻碍了使用 MR 精确跟踪线圈的能力。

### 发明内容

[0003] 根据本原理，采用基于光纤的感测。根据本原理的仪器可以避免电磁干扰并且不提供电磁辐射。采用无源并且因此本质上安全的光学传感器。阵列中的光学传感器具有被复用的能力。此外，在使用光学设备时提供多参数感测（应变、温度、压力等等）的能力以及分布式感测的可能性。传感器具有高灵敏度（在光学询问 (optical interrogation) 中使用干涉测量法时达到纳米应变），并且对信号幅度的变化不敏感（例如采用光纤布拉格传感器进行波长检测时）。光纤小而且重量轻，并且对于最小化侵入式应用理想。

[0004] 对于许多医疗应用，特别是对于那些要求最小化侵入式导航和手段的应用，(形状和其它相关生物医学参数的) 光纤感测以高时间分辨率及高空间分辨率提供沿着光纤的长度的高精确度和高精度定位 / 生物学参数感测。由于光纤的轻重量、细长的形状因素以及紧凑的截面占用空间，因此光纤技术可以应用于需要能够经由皮肤或者经由自然器官引导到身体内的连续且细长的医疗设备 / 仪器的精细时空跟踪的临床应用中。

[0005] 此外，提供采用引导线、导管、柔性内窥镜（或者其它类似的细长仪器）的介入程序，其中需要生理运动特性和包括温度、压力以及电压变化的参数的紧凑而健壮的多点 / 分布式感测。光纤布拉格光栅 (FBG) 能够直接结合到诸如引导线或者导管的细长仪器的主体内而不会显著改变仪器的机械特性或者形状因素 / 占用空间。并且，在引入涂层或者晶体材料（例如用于电压感测的  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ 、用于磁感测的 Ni-Mn-Ga 存储器形状金属合金、用于增强的温度感测的 Zn 金属气相沉积等等）的情况下可对分段运动、电压、温度和压力进行快速的多点和多参数测量。

[0006] 将涂覆的光纤布拉格光栅结合到引导线、导管或者其它柔性细长仪器能够通过实现沿着仪器的快速多参数测量来克服现有技术的限制。在引入涂层或者晶体材料（例如用于电压感测的  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ 、用于磁感测的 Ni-Mn-Ga 存储器形状金属合金、用于增强的温度感测的 Zn 金属气相沉积等等）的情况下，电压、磁场、温度（能够根据温度变化推导血液动力学流）以及压力是可能的。这些仪器允许沿着仪器的长度以分布的方式进行分段运动跟踪。不同的分段主要受不同的生理运动，例如呼吸对心脏的影响，并且因此，运动特定补偿或者仪器数据的选通变为可能（不需要附加的导管 / 设备，例如与主 EP 导管分离以获得呼吸补偿或者 X 射线荧光的选通的冠状窦导管的跟踪）。

[0007] 将涂覆的光纤布拉格光栅结合到引导线、导管或者其它柔性细长仪器能够通过实现沿着仪器的快速多参数测量来克服现有技术的限制。可以使用单个（或者多个）感测光纤以及光学询问系统（与多个分离传感器、电缆相对，并且需要显著更大的占用空间以利用传统电子设备实现），例如以分布的方式在仪器的“效应器 (effector) ”或者其它分段处（例如在包括在电生理学程序中使用的环路 / 套索映射导管的尖端的远端 10cm 分段处）对运动、电压、温度、压力等等进行同时测量。

[0008] 可以跟踪仪器的“效应器”分段的机械变形以监测对介入做出响应的生物组织的变化，例如在电生理学环路导管中组织诱发的 FBG 应变的测量以估计电磁响应，或者估计对心脏收缩性的介入影响。

[0009] 可以采用光频域反射技术 (OFDR) 以利用相同的名义反射波长以高空间和时间分辨率测量成千上万个传感器。OFDR 使用连续可调谐激光器以沿着光纤询问一系列 FBG。介入检测来自这些元件的反射光以估计与光纤布拉格元件中的应变相关联的波长偏移。根据并行行进的若干光学芯，能够测量来自多个 FBG 的应变并且能够重构相应的光纤形状。

[0010] 一种介入仪器、系统和方法包括具有纵向设置的一个或者多个分段部分的细长柔性部件。光纤内部地设置在所述柔性部件中。多个光学传感器耦合到所述光纤并且沿着所述柔性部件的长度分布以使得所述光学传感器定位为沿着所述柔性部件同时监测分离的参数以提供分布式感测。

[0011] 一种用于介入程序的系统包括介入仪器，所述介入仪器包括具有纵向设置的一个或者多个分段部分的细长柔性部件。至少一个光纤内部地设置在所述柔性部件中，并且多个光学传感器耦合到至少一个光纤并且沿着所述柔性部件的长度分布以使得所述光学传感器定位为在不同位置中的至少一个位移并且对于不同的数据源同时监测参数以提供分布式感测。工作站配置为提供接口以控制所述介入仪器并且使用所述介入仪器执行程序。

[0012] 一种医疗介入方法包括提供介入仪器，该介入仪器包括具有纵向设置的一个或者多个部分的细长柔性部件；至少一个光纤，内部地设置在所述柔性部件的；以及多个光学传感器，耦合到所述至少一个光纤并且沿着所述柔性部件的长度分布，以使得所述光学传感器定位为沿着所述柔性部件在不同位置中的至少一个位置并且对于不同数据源参数同时监测参数以提供分布式感测。所述介入仪器被引导到身体中以执行医疗程序。

[0013] 通过以下结合附图对其说明性实施例的详细描述，本公开的这些和其它目的、特征和优点将变得明显。

## 附图说明

- [0014] 本公开将参照以下附图提供对优选实施例的详细描述，在附图中：
- [0015] 图 1 所示为根据本原理的用于执行介入程序的示例性系统的方框图；
- [0016] 图 2 所示为根据本原理的具有感测光纤和参数测量光纤的介入仪器的方框图；
- [0017] 图 3 所示为根据本原理的具有对外部环境开放的窗口的感测光纤和参数测量光纤的介入仪器的方框图；
- [0018] 图 4A 所示为根据本原理的被对准以在相同位置处测量参数的光纤传感器的图；
- [0019] 图 4B 所示为根据本原理的被交错以在相同位置处测量若干参数的光纤传感器的图；
- [0020] 图 5 所示为根据一个示例性应用的采用光学传感器的稳定设备的图；以及
- [0021] 图 6 所示为根据本原理的示例性介入程序的流程图。

## 具体实施方式

[0022] 在采用引导线或者导管的许多介入程序中，需要生理运动特性和包括温度、压力、电压变化等等的参数的紧凑而健壮的多点或者分布式感测。根据本原理，光纤布拉格光栅 (FBG) 能够直接结合到诸如引导线或者导管的细长仪器的主体中而不显著改变仪器机械特性、形状因素或者占用空间。此外，在引入涂层或者晶体材料（例如用于电压感测的  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ 、用于磁感测的 Ni-Mn-Ga 存储器形状金属合金、用于增强的温度感测的 Zn 金属气相沉积等等）的情况下，分段运动、电压、温度和压力的快速多点和多参数测量是可能的。

[0023] 所描述的诸如引导线、导管或者其它柔性细长仪器的 FBG 功能化医疗设备，以诸如在仪器的“效应器”分段或者其它分段处，例如包括在电生理学程序中使用的环路 / 套索映射导管的尖端的远端 10cm 分段处，的分布式方式执行运动、电压、温度、压力或者其它参数的同时测量。可以沿着仪器的长度执行分段运动跟踪并且因此可以更加精确地进行运动补偿 / 仪器成像数据的选通或者电压 / 温度 / 压力测量。可以采用跟踪仪器的“效应器”分段的变形以测量对介入做出响应的生物组织的变化，例如监测环路导管中组织诱发的 FBG 应变以估计机电同步或者估计对心脏收缩性的介入影响。

[0024] 应该理解，本发明是按照医疗仪器进行描述的；然而，本发明的教导更加宽泛并且可应用于在跟踪或者分析复杂生物或者机械系统中采用的任何仪器。还应该理解，取决于应用，光学设备的说明性示例也可以包括电子部件。附图中描绘的元件可以按照硬件的各种组合实现并且提供可以组合在单个元件或者多个元件中的功能。

[0025] 附图中示出的各种元件的功能能够通过使用专用硬件以及能够结合合适的软件执行软件的硬件来提供。在通过处理器提供时，所述功能能够通过单个专用处理器、通过单个共享处理器、或者通过其中一些可以被共享的多个单独处理器提供。而且，术语“处理器”或者“控制器”的明确使用不应该理解为排它地指代能够执行软件的硬件，并且在没有限制的情况下能够隐含地包括数字信号处理器 (“DSP”) 硬件、用于存储软件的只读存储器 (“ROM”)、随机访问存储器 (“RAM”) 以及非易失性存储。

[0026] 而且，这里阐述本发明的原理、方面和实施例及其特定示例的全部表述旨在包含其结构和功能的等同物二者。此外，旨在这样的等同物包括当前已知的等同物以及未来研发的等同物二者（即，所研发的执行相同功能的任何元件，而与结构无关）。

[0027] 因而，例如，本领域的普通技术人员将意识到，这里呈现的方框图代表采用本发明

原理的示例性系统部件和 / 或电路的概念图。类似地,将意识到,任何流程表、流程图、状态转换图、伪代码等等代表可以在计算机可读存储介质中被实质性表现并且因此通过计算机或者处理器执行的各种过程,无论这样的计算机或者处理器是否明确示出。

[0028] 而且,本发明的实施例能够采取可以从提供程序代码用于由计算机或者任何指令执行系统使用或者结合其使用的计算机可用或者计算机可读介质访问的计算机程序产品。出于该描述目的,计算机可用或者计算机可读介质能够是可以包括、存储、通信、传播或者传输用于由该指令执行系统、装置或者设备使用或者结合其使用的程序的任何装置。所述介质可以是电、磁、光学、电磁、红外或者半导体系统(或者装置或设备)或者传播介质。计算机可读介质的示例包括半导体或者固态存储器、磁带、可移除计算机盘、随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、硬性磁盘和光盘。光盘的当前示例包括压缩盘 - 只读存储器(CD-ROM)、压缩盘 - 读取 / 写入(CD-R/W) 和 DVD。

[0029] 现在参照其中类似的附图标记代表相同或者类似元件的附图并且初始参照图 1,说明性示出了根据一个实施例的光学功能化医疗设备 100。设备 100 可以包括允许同时测量、分段运动跟踪和 / 或跟踪变形中的任意一个或者全部的引导线、导管或者其它柔性细长仪器。

[0030] 可以使用设备 100 以分布式方式对于运动、电压、温度、压力、颜色、应变、磁性、位置、生物化学状态等等进行同时测量。例如,可以在仪器的效应器分段或者任何分段 101 处进行多个测量。效应器分段可以包括远端分段,该远端分段包括在电生物学程序中使用的环路 / 套索映射导管的尖端,并且更加具体是远端 10cm 分段。设备 100 还能够沿着仪器本身的长度进行分段运动跟踪。因此,能够在一个或者多个分段 101 处进行 FBG- 推导的补偿和仪器成像数据的校正或者电压 / 温度 / 压力测量。设备 100 也可以跟踪仪器的效应器分段的变形以测量对介入程序做出响应的生物组织中的变化,例如监测在环路导管中组织诱发的 FBG 应变以估计机电同步或者估计对心脏收缩性的介入影响。按照这种方式,设备 100 经历的偏斜可以与围绕设备 100 的组织的变形相关联。

[0031] 设备 100 包括设置在设备 100 的细长分段上方的应变或者其它传感器 102。在该实施例中,一个传感器 102 可以提供在三个光纤 104 中的每一个中以在给定的截面或者轴向位置(x- 方向) 形成传感器三件组。也可以采用其它数量的光纤。设备 100 优选是用于诊断、介入或者治疗监测的细长医疗仪器并且可以采取导管、引导线、内窥镜等等的形式(具有手动或者自动导向控制用于设备导航)。光纤 104 被引入到仪器 100 的主体中,一系列光纤布拉格光栅或者其它传感器 102 沿着其长度在空间上分布和 / 或在仪器的功能区域中聚集,例如包括尖端的远端分段。传感器 102 可以形成阵列以在区域上收集数据。每一个光纤 104 可以包括一个或者多个传感器 102。

[0032] 传感器 102 可以包括用于形状感测的未涂覆 FBG、结合用于温度感测的材料(例如 Zn 金属气相沉积)的 FBG、结合用于电压 / 磁场感测的材料(例如 Bi<sub>12</sub>TiO<sub>20</sub>、Ni-Mn-Ga)的 FBG 和 / 或结合用于对感兴趣的其它生物参数(例如 pH 感测、pCO<sub>2</sub> 等等)的灵敏度的材料的其它 FBG。也可以采用其它光学或者电子传感器。

[0033] 设备 100 可以包括用于感测光纤照明并且接收光纤信号的光学模块 110。模块 110 的源可以在设备的近端部分处并且使用波导承载光或者在远端部分处用于直接照明。模块 110 包括接收器功能。

[0034] 设备 100 可以实现为部件的系统 150 的一部分。可以采用光学询问控制台 112 用于在全部光纤中从 FBG 返回的复用信号的读出。计算设备 114 可以包括实时 FBG 感测程序 116, 用于感测光纤形状、将温度敏感的 FBG 波长偏移映射到温度变化、将电压 / 磁场敏感的 FBG 波长偏移映射到电压 / 磁场特性和 / 或将其它定制 FBG 波长偏移映射到相应的生物物理学参数测量。控制台 112 被配置用于仪器位置和空间分布式测量的实时交互与视觉显示 (例如 FBG 推导的生物物理学测量、基于内窥镜的视频或者其它成像数据、基于导管的视频或者其它成像数据)。

[0035] 设备 100 可以可选地包括例如用于电压感测的电极的低成本传统传感器 120 或者可以包括用于保持感测光纤上相对于感兴趣的基准位置固定的点的稳定 / 固定机构 122 (例如具有或者不具有穿孔以允许流经过固定点的球状物)。

[0036] 系统 150 可以可选地包括医疗成像系统 130 以提供感兴趣的解剖结构的更加全局的视觉化以及介入视场 (例如用于心脏程序的 CV-X 射线系统或者用于身体介入的超声系统等等)。可以结合在程序前、程序中或者与光学询问同时获取的成像数据来使用仪器 100。成像和光学数据记录能够被组合使用以改善生物物理学参数、仪器特性和组织属性的估计以做出关于介入程序指导的决策并且监测治疗进程。

[0037] 系统 150 包括到 / 从来自传感器 102a-c 的传感器输出 (或者 FBG 询问输出) 的数据连接 152, 提供光纤形状 / 附加生物物理学参数的读出。所获取的仪器数据可以承载在连接 152 上, 例如实时视频 (例如来自视频内窥镜)、实时超声 (例如来自心脏内回声、ICE 导管)。仪器治疗机构 154 传输例如用于 RF 消融导管的 RF 功率、用于 HIFU 仪器的超声 (US) 功率传输等等。FBG 使能的仪器 100 之间的数据连接 152 还提供到 / 从医疗成像系统 130 的信息。反馈和控制信号可以通过连接 152 进行交换。例如, 可以采用仪器导航作为基于 FBG 询问的反馈以辅助对仪器 100 进行引导。此外, 可以采用反馈或者控制信号用于基于 FBG 询问的仪器治疗传输。

[0038] 系统 150 可以包括多个处理或者计算设备 114, 用于生成控制信号、执行计算、生成视频图像、解释反馈等等。例如, 分布式 FBG 形状测量的处理允许分段依赖的呼吸、心脏或者总体患者运动选通、仪器和医疗成像系统数据等的校正。在特别有用的实施例中, 根据感测光纤的一个分段 101, 心脏运动可以在传感器 102c 处占主导, 在另一分段 101 中, 呼吸运动可以在传感器 102b 处占主导, 而第三分段 101 在传感器 102a 处反映总体患者运动。多个光纤 (或者甚至是单个光纤) 允许来自全部三个分段的反馈。诸如手术人员或者技术人员的用户能够选择经由系统 150 的仪器控制台 112 上的图形交互从其提取选通信号的特定分段。来自这些区域的信号随后能够用于选通或者运动校正感兴趣的实际测量以从视频内窥镜获得运动补偿视频、或者从 ICE 导管获得运动补偿超声、或者从 X 射线成像系统获得运动校正荧光等等。此外, FBG 形状测量的处理可以通过处理器 114 执行以跟踪仪器 100 的“效应器”分段的变形并且因此监测由介入导致的变化, 例如在环路导管中监测组织诱发的 FBG 应变以估计机电同步或者估计对心脏收缩性的介入影响。

[0039] 用户可以将数据存储在存储器 115 中。存储器可以包括程序 (例如程序 116)。程序 116 可以适于进行测量并且控制传感器 (例如 FBG)。可以提供显示器 157, 用于视觉处理和 / 或用于在处理期间与控制台 112 和设备 100 进行接口。用户可以采用用户接口 159 与控制台 112 和 / 或仪器 100 进行交互。接口 159 可以包括键盘、鼠标、触摸屏系统等等。

[0040] 参照图 2,示例性介入医疗设备 200 包括在具有对于单独分段 201 或者作为整体的设备 200 的分段特定运动校正的细长医疗仪器 204 中的形状感测光纤 202。在该实施例中,细长仪器 204 可以包括低成本传感器 208,诸如用于电压映射的电极、用于温度感测的小型化电热调节器等等。此外,感测光纤 202 包括嵌入在仪器主体内的 FBG 210a-c 的分布。在程序期间,FBG 推导的形状 / 运动数据在图形显示器 (157, 图 1) 上被可视化,仪器位置被表示为在从与 FBG 使能的仪器共享数据连接的医疗成像系统在程序前获取的成像数据或者在程序中获取的成像数据的顶部上的配准重叠。临床医生能够图形化地选择仪器 200 的分段或者子分段以用于例如分离的呼吸运动选通 (和 / 或补偿) 210a、心脏运动选通 (和 / 或补偿) 210b、胃肠 (GI) 运动 (和 / 或补偿) 210c 以及总体患者运动 (和 / 或补偿) 210d。传感器定位和位置能够被预先确定或者调节以同时从不同的信息源提供空间特定的测量。

[0041] 工作站或者控制台 220 采取来自每一个分段或者子分段的指定的运动 / 选通信息,然后实时计算并且显示感兴趣的运动校正的测量,例如来自 EP 映射导管的选通 / 运动校正的电压测量。由嵌入的感测光纤 202 提供的位置跟踪允许通过仪器 200 获取的数据的空间映射和多维重构,例如 3D 视频 / 图像映射 / 表面重构、3D 电压 / 温度映射等等。而且,来自感测光纤 202 的变形测量能够与传统仪器测量 (208) 组合以监测对介入的响应。例如,具有传统电极 (208) 的用于电压测量和消融能量传输二者的形状感测使能的柔性环路导管能够在消融和电压测量期间定位为与心室壁接触。与壁接触的环路分段的变形的改变将反映心肌运动的同步以及幅度的改变,这在评估响应中是临床相关的。

[0042] 工作站或者工作台 220 也能够采用来自每一个分段或者子分段的位置 / 运动信号以实时显示 FBG 使能的介入设备的融合重叠,同时或者在程序前获取成像数据。这实现经由 FBG 使能的位置感测可视化介入设备,这对于不允许设备本身的直接可视化的成像方式尤其有用。例如,标准导管在超声成像下可视程度很差或者在磁共振成像下完全不可视。FBG 使能的仪器与成像结合的使用将便于介入导引,因为成像方式将提供关于组织 / 器官属性的反馈而 FBG 感测将提供关于仪器属性的信息。

[0043] 应该理解,这里描述的仪器可以具有许多功能特征和变型。例如,仪器 (100、200 等等) 可以包括工作信道或者内腔 215 以提供旁路流体、施加抽吸、允许其它工具和仪器的运动等等的方式。

[0044] 参照图 3,示例性介入医疗设备 300 包括一个或者多个形状感测光纤 302,其各具有单个生物物理学参数感测芯和到外部环境 307 的接触 / 窗口 306。细长仪器 304 具有基于 FBG 的传感器,用于温度、电压、磁场、化学浓度等等的测量以实现进一步小型化潜力。对于诸如温度或者电压的标量场的测量,采用具有沿着感兴趣的长度 (取决于应用) 间隔分开的 FBG 分布的单个光纤。对于在示例性示例中的多参数感测,用于连续 FBG 的涂层可以交织以使得温度敏感的 FBG 308 位于电压敏感的 FBG 310 旁边,按照交替模式跟随有压力敏感的 FBG 312。这些 FBG 的模式和分布 / 间隔可以根据仪器类型和应用变化。

[0045] 假定这些 FBG 类型的每一个和嵌入在仪器 300 内的附加形状感测光纤 302 的传感器 311 的邻近接近,也能够应用来自形状感测光纤的测量应变以获得变形校正的温度、压力或者电压测量。所测量的诸如温度的生物物理学参数用于获得对于光纤形状的校正估计 (由于 FBG 中的波长偏移是应变以及温度敏感的)。按照这种方式,能够进行精确和相关的多参数测量以在介入程序期间调节并且进一步提供信息。

[0046] 为了确保生物物理学参数 FBG 能够感测环境条件,示出其中生物物理学参数感测光纤 302' 居中定位为接近仪器 300 的外围的实施例。对于温度或者电压敏感的 FBG,金属或者传导环 314 放置为围绕仪器 300 与 FBG 温度传感器 308 和外部环境二者接触以确保耦合。对于压力敏感的 FBG 310,可以采用在 FBG 的位置处或者附近的仪器的外围中的窗口 306 或者 320 用于将 FBG 传感器暴露于外部环境中的压力状况(这些窗口 306 或者 320 能够是打开的或者是薄膜覆盖的孔)。这些窗口 306 或者 320 可以关闭并且由操作者根据需要进行控制。

[0047] 参照图 4A 和 4B,以左面的截面图并且以右面的说明性侧面图示出示例性介入医疗设备 400 来解释本概念。设备 400 包括位于细长医疗仪器 404 中的形状感测光纤 402,具有可以包括到外部环境的接触或者窗口以对其进行测量的多个生物物理学参数感测芯或者传感器 406。图 4A 中描绘对准的多参数感测芯,而图 4B 描绘交错的多参数感测芯或者传感器。

[0048] 生物物理学参数感测光纤或者传感器 406 的多芯设置能够定位在形状感测光纤 402 周围以允许在仪器外围周围的多个点处进行参数感测。如果这些芯中的FBG 被对准(如图 4A)以使得在相同轴向截面(位置 P 处)的每一个 FBG 感测相同的生物物理学参数,例如温度,能够对测量值取平均以获得更高的信噪比(SNR)性能。

[0049] 可选地,所述芯或者传感器 406 能够被交错(如图 4B 所描绘的)以使得在相同的轴向接触点(Q)处,每一个 FBG 感测不同的生物物理学参数,从而实现沿着仪器 400 在相同位置处的多参数感测。如在图 1-3 中的,这些多参数测量能够被联合用于推导更加精确的温度、应变等等校正的估计。应该理解,可以存在所描述的实施例的许多变型。对于给定的程序或者应用可以配置不同的特征和不同的参数。在一些实施例中,细长仪器可以是可重新配置的,以允许 FBG 传感器的定位或者甚至是光纤密度或者相对外围的位置或者仪器的其它特征的定制。还应该理解,可以利用其它信号承载设备更换光纤并且所述光学传感器可以包括非光学传感器。

[0050] 参照图 5,可以采用附加机构或者特征来定制或者增加根据本原理的仪器的功能性。所描述的实施例的任意一个可以与用于仪器 500(与描述为仪器 100、200、300 的那些类似)的稳定 / 机械固定设备 502(例如基于球状物或者其它机械结构)一起采用以获得用于测量的基准位置。例如,可以采用球状物布置以将温度敏感的 FBG 504 固定在对于远离消融治疗的部位的基准温度测量期望的解剖位置 506。

[0051] 可以采用的使用 FBG 的另一机构包括对于基于多传感器分布式测量的导航或者治疗传输的反馈或者控制(例如在远离消融部位的固定点处的温度基准,用于伴随能量传送的温度评估的监测和控制)而采用的反馈机构。采用在该部位收集的信息以向技术人员或者手术人员提供信息,以提供对在该部位发生的事件的反馈(例如 506)。图 1 中描绘的系统 150 可以例如用于在程序期间收集和使用该反馈。

[0052] 例如,传感器(光学或者非光学)优选分布为使得测量在仪器的分段中诱发的变形、振动或者任何其它失真模式以确定在介入程序期间对于仪器的组织响应,或者来自该仪器的关于组织 - 仪器相互作用的反馈(例如在内腔内仪器导航期间的触觉反馈)。

[0053] 参照图 6,说明性描绘了医疗介入方法或者程序。在方框 602 中,提供介入仪器,所述介入仪器包括具有一个或者多个部分的细长柔性部件,所述一个或者多个部分可以被分

段或者被纵向设置。至少一个光纤内部地设置在柔性部件中，并且多个光学传感器耦合到至少一个光纤且沿着柔性部件的长度分布以使得光学传感器定位为沿着柔性部件同时监测分离的参数以提供分布式感测。在方框 604 中，介入仪器被引导进入身体以执行医疗程序。在方框 606 中，在一个可选实施例中，与多个光纤相关联的一组光学传感器被对准，其中对准组包括与每一个光纤相关联的传感器以使得该对准组沿着柔性部件的长度在相同的轴向位置处测量相同的参数。在方框 608 中，在另一可选实施例中，与多个光纤相关联的一组光学传感器被交错，其中交错组包括与每一个光纤相关联的传感器以使得该交错组沿着柔性部件的长度在相同的轴向位置处测量不同的参数。

[0054] 可以采用传感器的阵列来向给定区域映射、监测、应用治疗等等。在方框 610 中，通过各传感器从多个数据源同时收集数据。使用光纤介入仪器执行测试或者治疗，或者执行任何其它动作。在一个实施例中，在方框 612 中，各传感器被相对定位，相对位置确定为在柔性部件位于数据收集位置时提供对于不同数据源的接近。

[0055] 在方框 614 中，测量两个或者更多分段的分段运动以提供对于仪器的更加精确的位置取向。在另一实施例中，使用分布的传感器测量仪器的分段的变形以确定在介入程序期间对于仪器的组织响应。在方框 616 中，光纤和传感器阵列可以被定制并重新定位以提供适合于给定程序的灵活设计。

[0056] 本原理提供用于使用医疗仪器中的光纤技术来执行临床、手术或者测试应用的系统和方法。临床应用包括但不限于基于导管的导航、映射和消融用于房颤或者室性心律失常的治疗 (FBG 功能化的消融导管、肺静脉环路导管、冠状窦导管等等)、肺静脉收缩监测、心脏再同步治疗和心脏收缩性 / 机电同步评估、心脏过滤设备或者球状物布置、经导管的阀更换以及在心脏、肺部或者身体介入中的 FBG 使能的基于内窥镜的程序 (成像、活检、消融、NOTES 等等)。也存在可应用本原理的其它应用和程序并且可由当前实施例构思。

[0057] 在解释所附权利要求时，应该理解：

[0058] a) 词语“包括”不排除在给定权利要求中列出的元件或者动作之外的其它元件或者行为的存在；

[0059] b) 位于元件前面的词语“一”不排除多个这样的元件的存在；

[0060] c) 权利要求中的任何附图标记不限制其范围；

[0061] d) 若干“装置”可以由实现结构或者功能的相同项目或者硬件或者软件代表；并且

[0062] e) 不旨在要求特定的动作次序，除非特别指出。

[0063] 已经描述了用于生物物理学参数 (旨在是说明性的而非限制性的) 的快速分布式测量的光学感测 - 使能的介入仪器的系统和方法的优选实施例，但是应注意，本领域普通技术人员在上面的教导下可以做出各种修改和变型。因此应理解，可以对本公开的特定实施例做出改变，该改变落入由所附权利要求概括的这里公开的实施例的范围内。因而描述细节，并且在所附权利要求中阐述了特别是专利法要求的，请求保护的以及期望由专利特许证保护的内容。

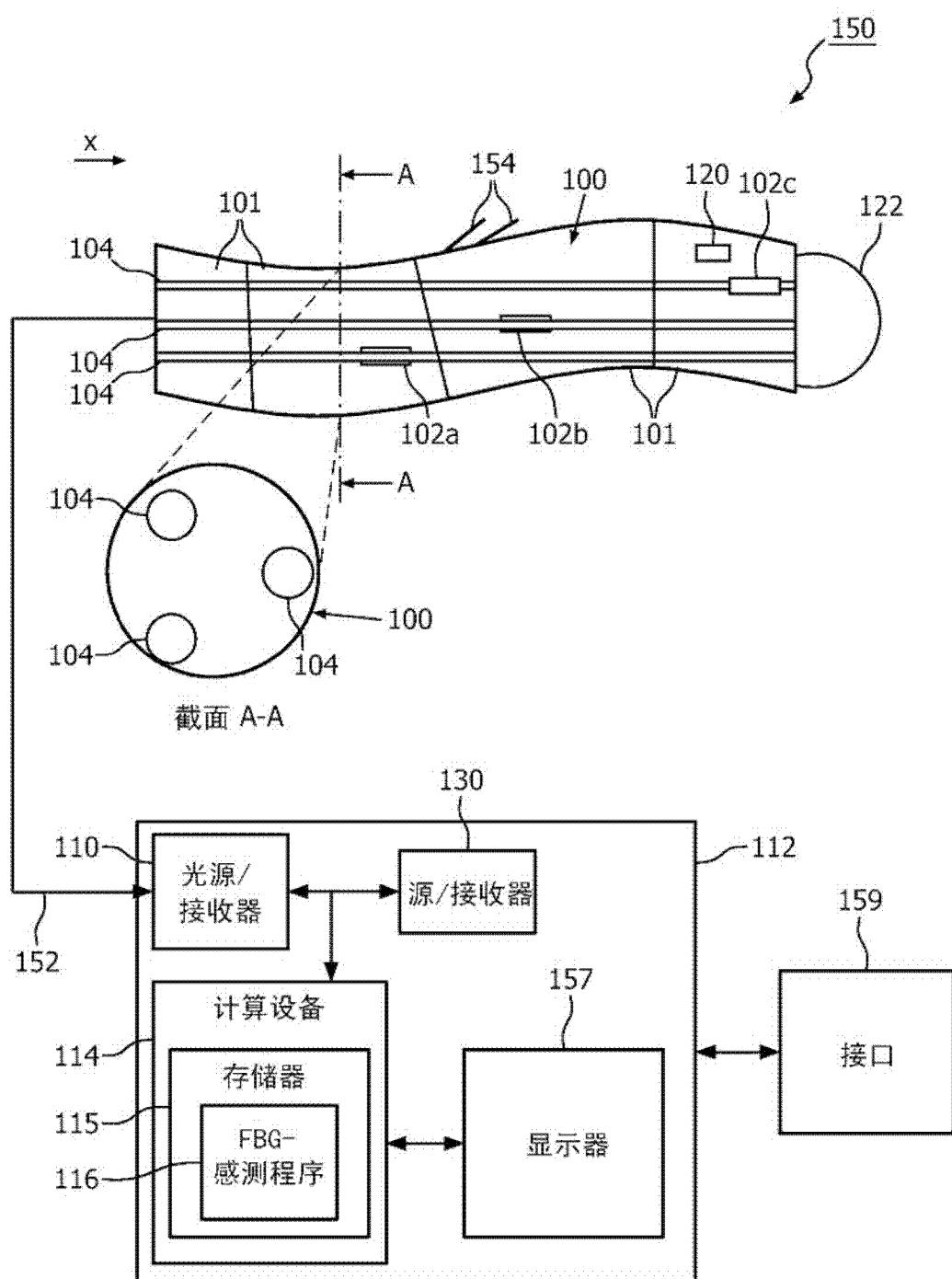


图 1

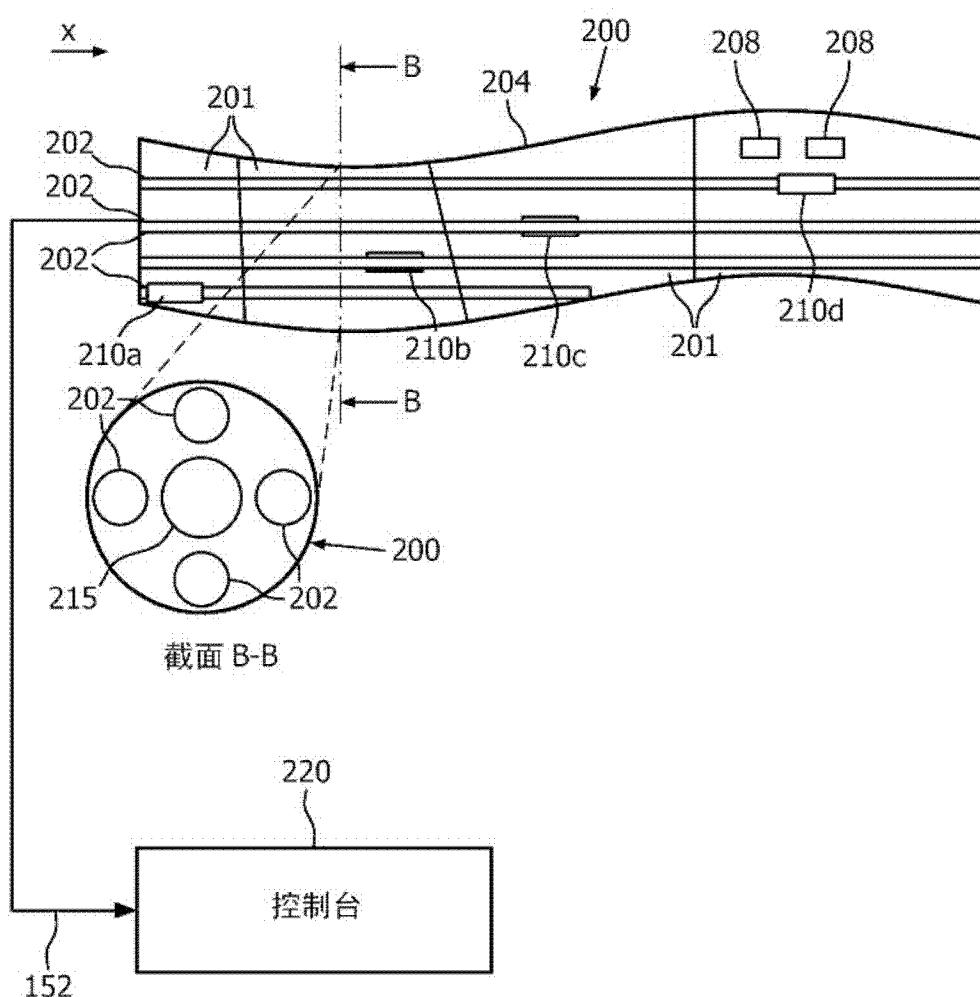


图 2

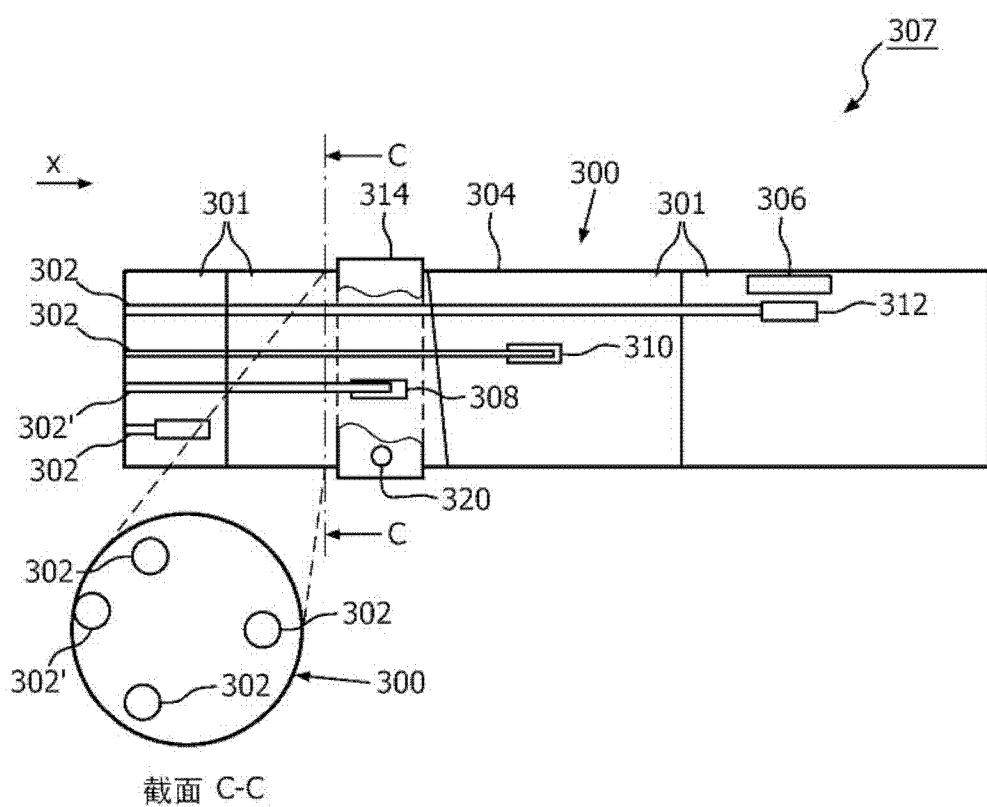
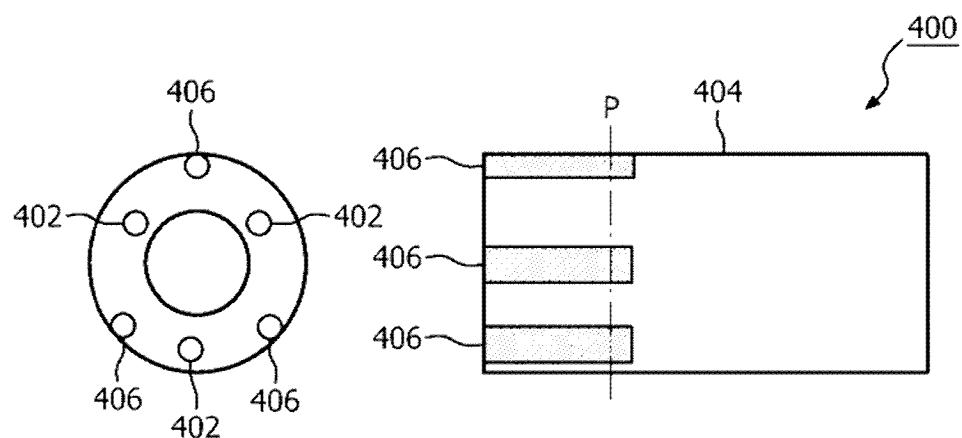


图 3



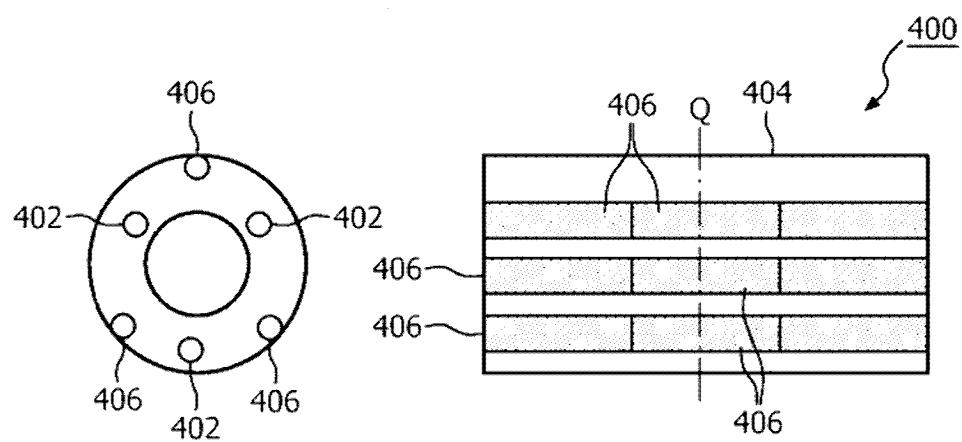


图 4B

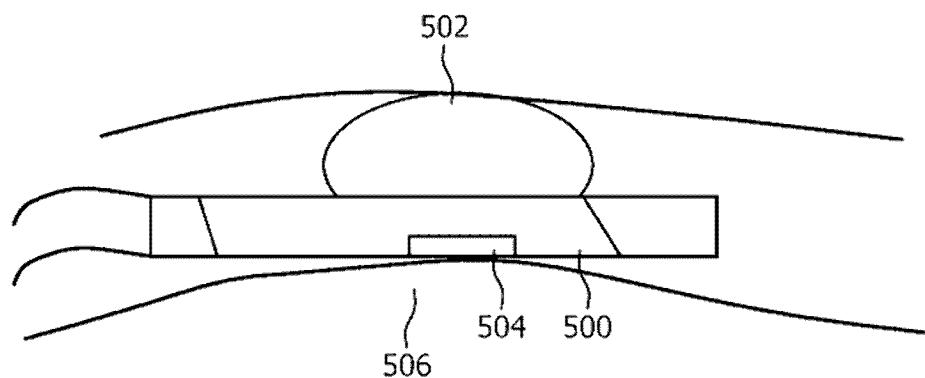


图 5

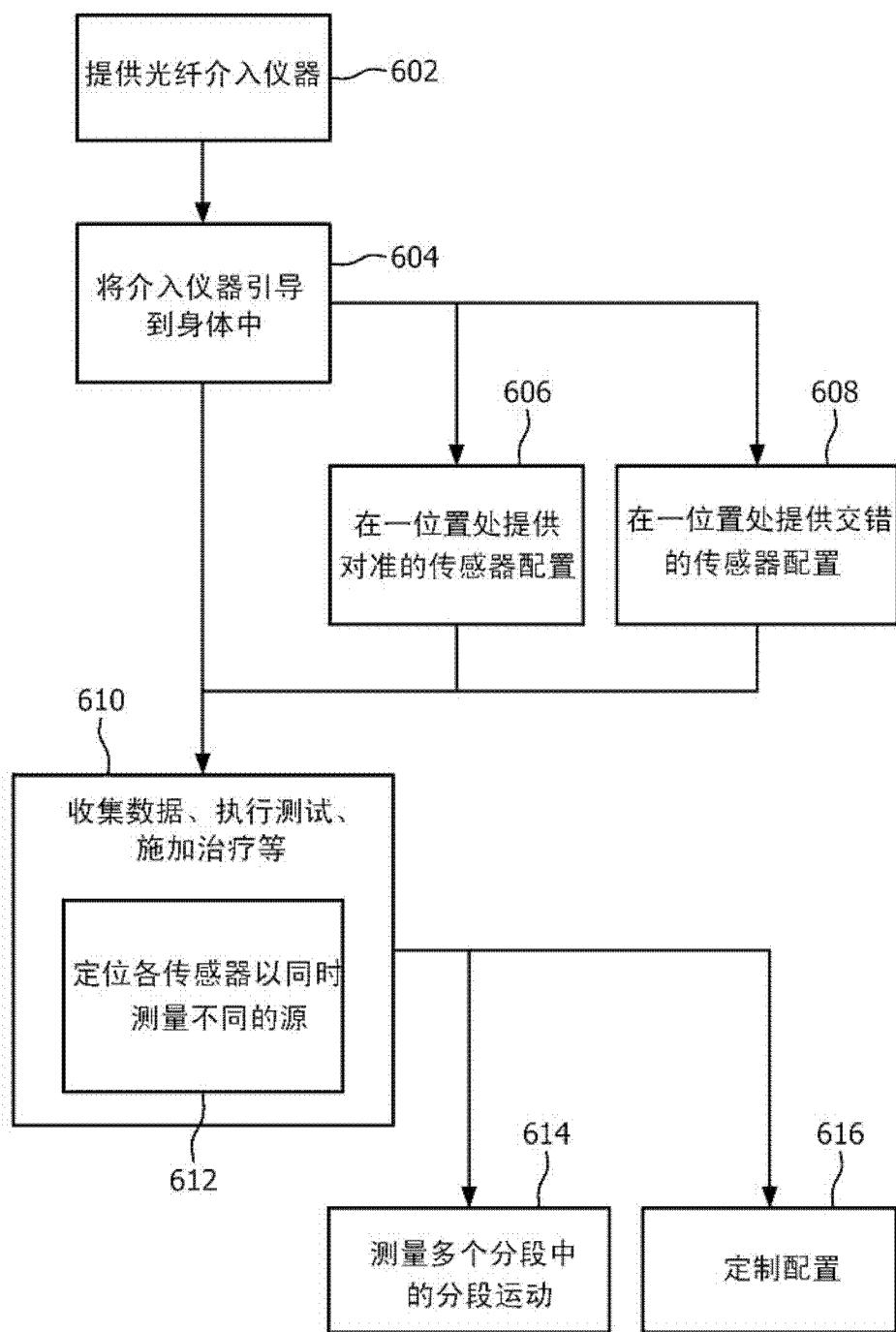


图 6

专利名称(译)	用于生物物理学参数的快速分布式测量的光学感测使能的介入仪器		
公开(公告)号	<a href="#">CN102573691A</a>	公开(公告)日	2012-07-11
申请号	CN201080047765.0	申请日	2010-08-26
[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)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
[标]发明人	R陈 ME巴利 AE德雅尔丹 G谢克特 GT霍夫特		
发明人	R·陈 M·E·巴利 A·E·德雅尔丹 G·谢克特 G·T·霍夫特		
IPC分类号	A61B19/00		
CPC分类号	A61B1/00165 A61B1/005 A61B2017/00022 A61B19/46 A61B19/5244 A61B34/20 A61B90/06 A61B2034/2061		
代理人(译)	陈松涛 韩宏		
优先权	61/254317 2009-10-23 US		
其他公开文献	<a href="#">CN102573691B</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

一种介入仪器、系统和方法包括具有纵向设置的一个或者多个分段部分(101)的细长柔性部件(100)。光纤(104)内部地设置在所述柔性部件中。多个光学传感器(102)耦合到所述光纤并且沿着所述柔性部件的长度分布以使得所述光学传感器定位为在沿着所述柔性部件的不同位置或者不同数据源处同时监测参数以提供分布式感测。

