



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103607948 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 26

(21) 申请号 201280006461. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 01. 18

A61B 5/06 (2006. 01)

(30) 优先权数据

A61M 25/00 (2006. 01)

61/436, 690 2011. 01. 27 US

G01D 5/353 (2006. 01)

G02B 6/02 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 19/00 (2006. 01)

2013. 07. 25

G01M 11/08 (2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

A61B 19/02 (2006. 01)

PCT/IB2012/050246 2012. 01. 18

G01L 1/24 (2006. 01)

A61M 25/01 (2006. 01)

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/101551 EN 2012. 08. 02

(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·曼茨克 B·拉马钱德兰

G·W·T·霍夫特 A·E·德雅尔丹

H·冯布施 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 舒雄文 蹇炜

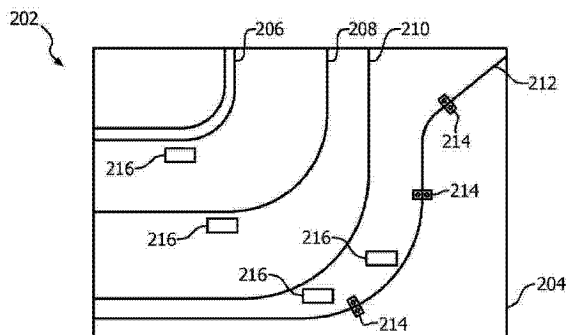
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

用于临床使用期间的光学形状感测校准的模板

(57) 摘要

一种医学设备校准装置、系统和方法包括校准模板(202), 校准模板(202) 配置为对能够进行光学形状感测的介入仪器(102) 进行定位。设定的几何配置(206) 形成于所述模板中或上, 以将所述仪器维持在待部署所述仪器的环境内的设定的几何配置中。在将所述仪器放置在所述设定的几何配置中时, 校准所述仪器以用于医学处置。



1. 一种用于医学仪器的校准系统,包括:

校准模板(140),配置为对能够进行光学形状感测的介入仪器(102)进行定位并将所述仪器设定于待部署所述仪器的环境内的设定的几何配置中;

光学询问模块(108),配置为收集来自所述校准模板中的所述仪器的光学反馈;以及

校准程序(142),存储在存储器中并由处理器运行以将所述光学反馈与校准数据进行比较。

2. 如权利要求1所述的系统,其中,所述校准模板(140)包括片(202),所述片(202)具有多个校准图案中的一个图案,以提供所述仪器的所述设定的几何配置。

3. 如权利要求2所述的系统,其中,多个校准图案中的所述一个图案(206)包括用于将所述仪器稳固于所述设定的几何配置中的沟槽。

4. 如权利要求2所述的系统,其中,多个校准图案中的所述一个图案(212)包括用于将所述仪器稳固于所述设定的几何配置中的紧固机构(214)。

5. 如权利要求1所述的系统,其中,所述校准模板(140)包括三维机构(302),以提供所述仪器的所述设定的几何配置。

6. 如权利要求5所述的系统,其中,所述三维机构(302)包括模制的封装材料。

7. 如权利要求5所述的系统,其中,所述三维机构(302)包括定位点(304),以沿纵轴稳固所述仪器。

8. 如权利要求7所述的系统,其中,至少一个所述定位点(304)是可移动的,以沿所述纵轴对所述仪器进行重新定位。

9. 如权利要求7所述的系统,其中,所述校准模板(140)是一次性的。

10. 如权利要求1所述的系统,其中,所述校准模板(140)与所述仪器一起封装在无菌封装结构中。

11. 如权利要求10所述的系统,其中,所述无菌封装结构包括初始校准数据,所述初始校准数据被采用来与在所述仪器处于所述校准模板中时,从所述仪器收集的测得的数据进行比较。

12. 如权利要求10所述的系统,其中,所述初始校准数据存储在条形码和射频识别标签之一中。

13. 一种医学设备校准装置,包括:

校准模板(202),配置为对能够进行光学形状感测的介入仪器(102)进行定位;以及

设定的几何配置(206),形成于所述模板中或上,以将所述仪器维持在待部署所述仪器的环境内的所述设定的几何配置中,使得在将所述仪器放置在所述设定的几何配置中时,校准所述仪器以用于医学处置。

14. 如权利要求13所述的设备,其中,所述校准模板(202)包括片,并且所述设定的几何配置包括多个校准图案中的一个校准图案。

15. 如权利要求14所述的设备,其中,多个校准图案中的所述一个校准图案(206)包括用于稳固所述仪器的沟槽。

16. 如权利要求14所述的设备,其中,多个校准图案中的所述一个校准图案(212)包括用于稳固所述仪器的紧固机构(214)。

17. 如权利要求13所述的设备,其中,所述校准模板(302)包括三维机构,以提供所述

仪器的所述设定的几何配置。

18. 如权利要求 17 所述的设备,其中,所述三维机构包括模制的封装材料。

19. 如权利要求 17 所述的设备,其中,所述三维机构包括定位点(304),以沿纵轴稳固所述仪器。

20. 如权利要求 19 所述的设备,其中,至少一个所述定位点(304)是可移动的,以沿所述纵轴对所述仪器进行重新定位。

21. 如权利要求 19 所述的设备,其中,所述校准模板是一次性的。

22. 如权利要求 13 所述的设备,其中,所述校准模板与所述仪器一起封装在无菌封装结构中。

23. 如权利要求 22 所述的设备,其中,所述无菌封装结构包括初始校准数据,所述初始校准数据被采用来与在所述仪器处于所述校准模板中时,从所述仪器收集的测得的数据进行比较。

24. 如权利要求 23 所述的设备,其中,所述初始校准数据存储于条形码和射频识别标签之一中。

25. 一种用于校准医学仪器的方法,包括:

提供(504)校准模板,所述校准模板配置为对能够进行光学形状感测的介入仪器进行定位;

将所述仪器维持(512)在相对于所述校准模板并且在待部署所述仪器的介入环境内的设定的几何配置中;以及

使用来自所述仪器中的光学传感器的光学反馈来校准(514)所述设定的几何配置中的所述医学仪器。

26. 如权利要求 25 所述的方法,其中,所述校准模板与所述仪器封装在一起并且所述校准模板是一次性的。

27. 如权利要求 25 所述的方法,其中,所述校准模板包括如下之一:具有多个校准图案中的一个图案的片(202);以及提供所述仪器的所述设定的几何配置的三维机构(302, 402)。

28. 如权利要求 27 所述的方法,其中,所述三维机构包括定位点(304),以沿纵轴稳固所述仪器,其中,至少一个所述定位点是可移动的,以沿所述纵轴对所述仪器进行重新定位。

29. 如权利要求 19 所述的方法,还包括提供初始校准数据(502),所述初始校准数据(502)被采用来与在所述仪器处于所述校准模板中时,从所述仪器收集的测得的数据进行比较(514)。

30. 如权利要求 29 所述的方法,其中,所述初始校准数据存储(503)在用于所述仪器的封装材料中的条形码和射频识别标签之一中。

## 用于临床使用期间的光学形状感测校准的模板

[0001] 此公开涉及仪器校准,并且更具体地涉及用于校准用于光纤感测的仪器的设备、系统和方法。

[0002] 基于纤维光学形状感测等同于具有特征瑞利散射图案的光纤中的分布式应变测量。作为纤芯中折射率的随机波动的结果,发生瑞利散射,纤芯中折射率的随机波动是光纤制造工艺中固有的。这些随机波动也能够被建模为布拉格光栅,其中所述随机波动沿光栅长度具有幅度和相位的随机变化。如果应变或温度改变施加于光纤,则特征瑞利散射图案发生改变。能够首先在没有对光纤施加应变/温度刺激的情况下执行光学测量,以产生参考散射图案,并且然后在感生应变/温度之后再次执行光学测量。应变/非应变状态下光纤的瑞利散射谱的自相关确定源自施加的应变的谱移动。背散射图案的归因于温度改变  $\Delta T$  或沿光纤轴的应变  $\varepsilon$  的此波长  $\Delta \lambda$  或频移  $\Delta \nu$  非常类似于光纤布拉格光栅的响应:

$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = -\frac{\Delta \nu}{\nu} = K_T \Delta T + K_\varepsilon \varepsilon, \text{ 其中, 温度系数 } K_T \text{ 是热膨胀和热光系数的和。应变系数 } K_\varepsilon \text{ 是群}$$

折射率  $n$ 、应变光学张量的分量  $p_{i,j}$  以及泊松比的函数:  $K_\varepsilon = 1 - \frac{n_{eff}^2}{2(p_{12} - \nu(p_{11} + p_{22}))}$ 。从

而,温度的移动或应变仅是谱波长移动  $\Delta \lambda$  的线性比例。

[0003] 光学频域反射计 (OFDR) 本质上执行沿光纤的空间位置的频率编码,这使得能够进行局部瑞利反射图案的分布式感测。在 OFDR 中,激光波长或光学频率随时间受到线性调制。对于相干探测,在探测器处将背散射波与相干参考波混合。由于扫描波长时相长至相消干涉的改变以及相消至相长干涉的改变,探测器接收调制的信号。其频率  $\Omega$  标记光纤上的位置  $s$  并且其幅度与局部背散射因子以及经过距离  $s$  的前向加后向传播的总的幅度衰减因子成比例。通过使用例如谱分析器来执行探测器信号的傅立叶变换,此方法容许来自沿光纤的所有点  $s$  的背散射波的同时恢复。从而,能够通过结合 OFDR 使用任意数量的移动探测或图案匹配方法(例如,利用互相关或其它类似性度量的块匹配、信号相位改变的计算等)来测量特征瑞利散射图案的谱移动以确定光纤的不同部分上的应变。

[0004] 当两根或更多光纤处于已知空间关系时,诸如当被集成到多芯形状感测光纤中时,能够使用上述分布式应变测量方法来构建形状感测设备。基于参照瑞利散射图案的参考形状或位置(或参考应变),能够使用处于已知/给定/固定空间关系的光纤之间的相对应变来重建新的形状。

[0005] 基于瑞利散射的纤维光学形状感测 (OSS) 系统取决于已知预设定位置的散射图案的精确确定。当前可得到的可用的校准方案能够模拟实验室布置中的光学台(optical bench-top)。然而,没有模拟介入环境和工作流的可用的校准方案。

[0006] 根据本原理,一种医学设备校准装置、系统和方法包括校准模板,校准模板配置为对能够进行光学形状感测的介入仪器进行定位。设定的几何配置形成于所述模板中或上,以将所述仪器维持在待部署所述仪器的环境内的设定的几何配置中。当所述仪器放置在所述设定的几何配置中时,校准所述仪器以用于医学处置。

[0007] 一种医学设备校准装置,包括:校准模板,配置为对能够进行光学形状感测的介入

仪器进行定位；以及设定的几何配置，形成于所述模板中或上，以将所述仪器维持在待部署所述仪器的环境内的所述设定的几何配置中，使得在将所述仪器放置在所述设定的几何配置中时，校准所述仪器以用于医学处置。

[0008] 一种用于校准医学仪器的方法，包括：提供校准模板，所述校准模板配置为对能够进行光学形状感测的介入仪器进行定位；将所述仪器维持在相对于所述校准模板并且在待部署所述仪器的介入环境内的设定的几何配置中；以及使用来自所述仪器中的光学传感器的光学反馈来校准所述设定的几何配置中的所述医学仪器。

[0009] 根据要结合附图阅读的本公开内容的示例性实施例的以下详细描述，本公开内容的这些和其它目的、特征和优点将变得明显。

[0010] 此公开内容将参照以下图详细介绍优选实施例的以下描述，其中：

[0011] 图 1 是示出根据本原理的用于以校准模板来校准进行光学形状感测的仪器的系统/方法的框/流程图；

[0012] 图 2 是示出根据一个示例实施例的片形式的模板的视图；

[0013] 图 3 是示出根据另一示例实施例的三维机构形式的模板的透视图；

[0014] 图 4 是示出根据另一示例实施例的三维机构或管形式的模板的透视图；以及

[0015] 图 5 是示出根据本原理的用于使用校准模板来校准进行光学形状感测的仪器的系统/方法的框/流程图。

[0016] 本公开内容描述了用于校准介入环境和工作流中的介入仪器的设备、系统和方法。在一个实施例中，给仪器提供部署的模板。可以将模板与仪器一起封装，或单独提供该模板。模板配置为将仪器稳固于临床环境内的预定几何配置中。在此几何配置中，可以在处置的同时或在处置之前校准仪器。

[0017] 在特别有用的实施例中，仪器包括基于瑞利散射的纤维光学形状感测(OSS)系统。此仪器取决于例如导管或其它细长仪器的已知预设位置的光散射图案的精确确定。针对特定形状或形状组的散射图案在校准期间是令人关心的。使用实验室布置中的光学台的校准方案不易转变到临床布置中。本原理提供单个模板或多个模板(其可以是一次性的)以在介入环境和工作流内提供可行的校准技术。特别是，提供了一次性校准模板，该模板并入于用于基于瑞利散射的形状感测系统的跟踪设备封装材料内。

[0018] 也应当理解，将就医学仪器来描述本发明；然而，本发明的教导宽广得多并且可应用于跟踪或分析复杂的生物或机械系统中采用的任何仪器中。特别是，本原理可应用于生物系统的内部跟踪处置，身体的诸如肺、胃肠道、排泄器官、血管等的所有区域中的处置。可以以硬件和软件的各种组合来实施描绘于图中的元件，并且该元件提供可以组合于单个元件或多个元件中的功能。

[0019] 能够通过使用专用硬件以及能够运行与合适的软件有关联的软件的硬件来提供图中所示的各种元件的功能。当由处理器提供时，该功能能够由单个专用处理器、单个共享处理器、或多个独立处理器来提供，该多个独立处理器中的一些能够是共享的。此外，术语“处理器”或“控制器”的明确使用不应视为排它地指能够运行软件的硬件，并且能够暗指包括，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”)、随机访问存储器(“RAM”)、非易失性存储器等。

[0020] 此外，于此记载本发明的原理、方面、和实施例及其特定范例的所有陈述意在涵盖

其结构和功能等同物。附加地,其意图该等同物包括当前已知的等同物以及将来研发的等同物(即研发的执行相同功能的任何元件,而不管其结构)。从而,例如,本领域技术人员将理解,于此介绍的框图表示具体化本发明的原理的示例性系统部件和/或电路的概念视图。类似地,应当理解,任何流程图表、流程图等表示基本上可以表示于计算机可读存储介质中并且从而由计算机或处理器运行的各种过程,而不管是否明确示出了该计算机或处理器。

[0021] 此外,本发明的实施例能够采取从计算机可使用或计算机可读存储介质可存取的计算机程序产品的形式,该计算机程序产品提供由计算机或任何指令运行系统,或结合计算机或任何指令运行系统,使用的程序代码。对于此描述来说,计算机可使用或计算机可读存储介质能够是可以包括、存储、传输、传播、或传送由指令运行系统、装置或设备使用或结合指令运行系统、装置或设备使用的程序的任何装置。介质能够是电子、磁、光、电磁、红外、或半导体系统(或装置或设备)或传播介质。计算机可读介质的范例包括半导体或固态存储器、磁带、可拆卸计算机软盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、刚性磁盘和光盘。光盘的当前范例包括高密盘-只读存储器(CD-ROM)、高密盘-读/写(CD-R/W)和DVD。

[0022] 现在参照图,其中,相似的数字表示相同或类似元件,并且最初参照图1,示例性地描绘了一种用于执行医学处置的系统100。系统100可以包括工作站或控制台112,从工作站或控制台来监视和管理处置。工作站112优选地包括一个或多个处理器114和用于储存程序和应用软件的存储器116。存储器116可以存储光学感测模块115,光学感测模块115配置为解释来自形状感测设备104的光学反馈信号。光学感测模块115包括校准程序142,当该校准程序运行时,其将给定输入信号与存储的校准值进行比较。光学感测模块115还配置为使用光学信号反馈(和任何其它反馈,例如电磁(EM)跟踪)来重建变形、偏转和与医学设备102和/或其周围区域关联的其它改变。校准程序142将仪器数据(收集的或输入的)与存储的数据(收集的或输入的)进行比较。医学设备102可以包括导管、引导线、探头、内窥镜、机器人或其它活动设备等。

[0023] 工作站112可以包括显示器118,用于观看受试者或患者的内部图像并且在采用成像系统110时,可以在仪器或医学设备102的校准处置期间采用工作站112。成像系统110可以包括磁共振成像(MRI)系统、荧光系统、计算机断层摄影(CT)系统等。显示器118还可以容许用户与工作站112及其部件和功能互动。这还受到接口120的促进,接口120可以包括键盘、鼠标、操纵杆或任何其它外围设备或控制以容许与工作站112的用户互动。

[0024] 系统100可以包括与工作站112集成的电磁(EM)跟踪系统或为单独的系统。EM跟踪系统包括EM感测模块117,用于在处置期间解释由医学设备102生成的EM信号。医学设备102包括可以安装于设备102的多个EM跟踪传感器124之一。场生成器和控制模块122可以包括一个或多个线圈或跟踪应用中采用的其它磁场生成源。

[0025] 可以与图像获取模块144一起采用EM感测模块117和光学感测模块115来获取并显示处置的内部图像或者另外辅助跟踪处置的活动。

[0026] 工作站112包括给光纤提供光的光源106。采用光学询问单元108来发送至所有光纤的光并探测来自所有光纤的光。这容许确定应变或其它参数,应变或其它参数将用于解释介入设备102的形状、取向等。将采用光信号作为反馈(例如,瑞利散射)来校准设备102或系统100。

[0027] 形状感测设备 104 可以包括配置为用于处置期间的几何探测的一根或多根光纤。根据本原理,提供校准模板 140,以用于针对形状跟踪或诸如背散射恶化和误差特征化的其它误差对仪器 102 进行校准。

[0028] 光学询问模块 108 与光学感测模块 115 (例如,形状确定程序)一起工作以确定仪器或设备 102 的形状。可以使用模板 140 来来确定测量误差和置信区间,以将仪器 102 保持、维持、或引导于固定几何结构中以产生用于校准仪器的数据(例如,散射信息)。

[0029] 在一个实施例中,可以使用模板 140 以精确应变和转矩预设几何结构对诸如导管、ICE 探头、观测仪器、机器人等的能够进行光纤形状感测(OSS)的介入设备进行封装。封装材料(packaging)可以包括泡罩包装、模制的塑料或其它材料等。设备 102 能够安装于例如无菌材料内的已知几何结构的一次性校准模板上,并且能够在形状感测仪器 102 保持固定于模板 140 内时,对该形状感测仪器 102 执行校准。模板 140 可以包括若干配置,一些配置可以包括具有用于控制用于校准的设备的几何图案(半径等)的一次性纸片或纸板、具有用于稳固设备的几何定位的保持位置的架子或其它机构、具有用于可滑动地稳固设备的几何位置的管、等。

[0030] 参照图 2,示出了根据一个示例性实施例的模板 202。模板 202 包括片(sheet)204,片 204 可以包括纸、纸板、塑料等。片 204 包括设定的几何图案、蜿蜒的图案 212、或任何其它有用的图案,设定的几何图案可以包括半径 206、208 和 210。在一个实施例中,图案可以提供沟槽以适合特定仪器或可以提供紧固机构 214 来将仪器的部分保持在适当的位置。每一个图案、沟槽等可以包括描述图案、沟槽等的标志 216。

[0031] 参照图 3,示出了根据另一示例性实施例的另一模板 302。在此实施例中,可以提供更复杂的模板。在此范例中,模板 302 是三维的,并且提供三个位置 304 用于稳固具有 OSS 能力的医学仪器。在此范例中,中心位置是可平移的(在箭头“A”的方向上)并且可旋转的(在箭头“B”的方向上)。可以将仪器(未示出)稳固于每一个位置 304 的顶端部分 306 处,并使用中心位置 304 对其进行重新定位。可以在多个位置中的每一个位置处进行校准。应当理解,在其它实施例中,中心位置可以是固定的并且可以移动一个或多个其它位置。可以采用任何数量的位置 304,并且可以如所需地给予不同的平移和旋转。需要注意,其它机构也是可设想的。

[0032] 在一个实施例中,模板 302 可以是医学设备(102)的封装材料的部分。模板 302 (和 / 或封装材料)可以包括其中存储有初始校准数据的条形码或射频识别标签(identification tag) 310,可以在校准设备(102)时采用该初始校准数据。

[0033] 参照图 4,示出了根据另一示例性实施例的另一模板 402。模板 402 包括半环 404。仪器(未示出)可以插入到管 404 中以提供期望的形状。管 404 可以配置为提供任何数量的配置并且可以是透明的以观察仪器配置。

[0034] 在优选实施例中,能够进行 OSS 的介入设备(102)的封装材料包括模板(140)。该设备能够安装于无菌封装材料内的已知几何结构的一次性校准模板上。能够在形状感测仪器(102)保持固定于封装材料内或外的模板内时,执行形状感测仪器(102)的校准。

[0035] 参照图 5,示例性地示出了用于临床环境中校准 OSS 仪器的方法。在框 502 中,提供用于仪器的校准信息和条件。这可以包括写入的数据,诸如对于给定条件(X cm 的半径)的光损耗或散射信息(以 dB 计)。在一个实施例中,在框 503 中,能够从由用户扫描的封装

材料上的条形码或其它构件读取描述校准模板的几何结构的数据。可以采用这个作为与存储在软件数据库中的全部几何数据记录的联系。在另一个实施例中,可以采用射频识别(RFID)标签来传输数据。

[0036] 在框 504 中,打开其中封装 OSS 仪器的无菌封装结构。在框 506 中,从封装结构去除校准模板和跟踪的设备组件。在框 508 中,将模板设立为处于或定位于介入或临床布置中,例如在 X 射线台子或其它平台上的预定位置上或处。在框 510 中,将设备连接器耦合至控制台或工作站(见图 1)。

[0037] 在框 512 中,仪器或设备设定于校准模板中。在一个实施例中,将校准模板配置为提供被采用来(从框 502)获得初始数据的条件。在框 513 中,可以对模板中的仪器进行初始调整。能够以消除(例如,使用沟槽、凹口等)非几何原点的转矩的方式设计由模板提供的用于仪器的路径。

[0038] 在框 514 中,执行校准程序,同时以固定几何结构(例如,预定直线路径、已知曲率等)将仪器保持在校准模板内。可以采用校准来将测得的数据与初始数据或先前收集的数据进行比较。校准产生初始数据与临床环境中的校准模板中的当前测得的仪器配置之间的差异。可以采用该差异来提供数据偏移或校正,指示需要对设备进行进一步的检查,指示其它问题等。

[0039] 在框 516 中,基于预设定位置中的测得的干涉信号,通过光学询问系统(见图 1)使用例如机动化的控制器、制动的部件等来调整光学对准。也可以对模板中的仪器进行其它调整,用于校准或重校准。

[0040] 在框 518 中,通过从校准模板去除该设备来使该设备准备好用于临床使用。在框 520 中,进行介入处置。

[0041] 在解释所附权利要求时,应当理解:

[0042] a) 词语“包括”不排除给定权利要求中列出的那些元件或行为以外的其它元件或行为的存在;

[0043] b) 元件之前的词语“一”不排除多个该元件的存在;

[0044] c) 权利要求中的任何参考符号不限制它们的范围;

[0045] d) 数个“构件”可以由相同项或硬件或软件实施的结构或功能来表示;并且

[0046] e) 除非特别指出,不意图行为的特定顺序是必需的。

[0047] 已经描述了用于针对临床使用的光学形状感测校准模板的设备、系统和方法的优选实施例(其意图为示例性的而非限制性的),需要注意,根据上述教导,本领域技术人员能够进行修改和变更。因此,应当理解,可以对公开的公开内容的特定实施例进行改变,该改变在于此公开的由所附权利要求略述的实施例的范围内。从而已经描述了专利法所需的细节和特性,在所附权利要求中提出了由专利证书所保护的声称和期望的东西。



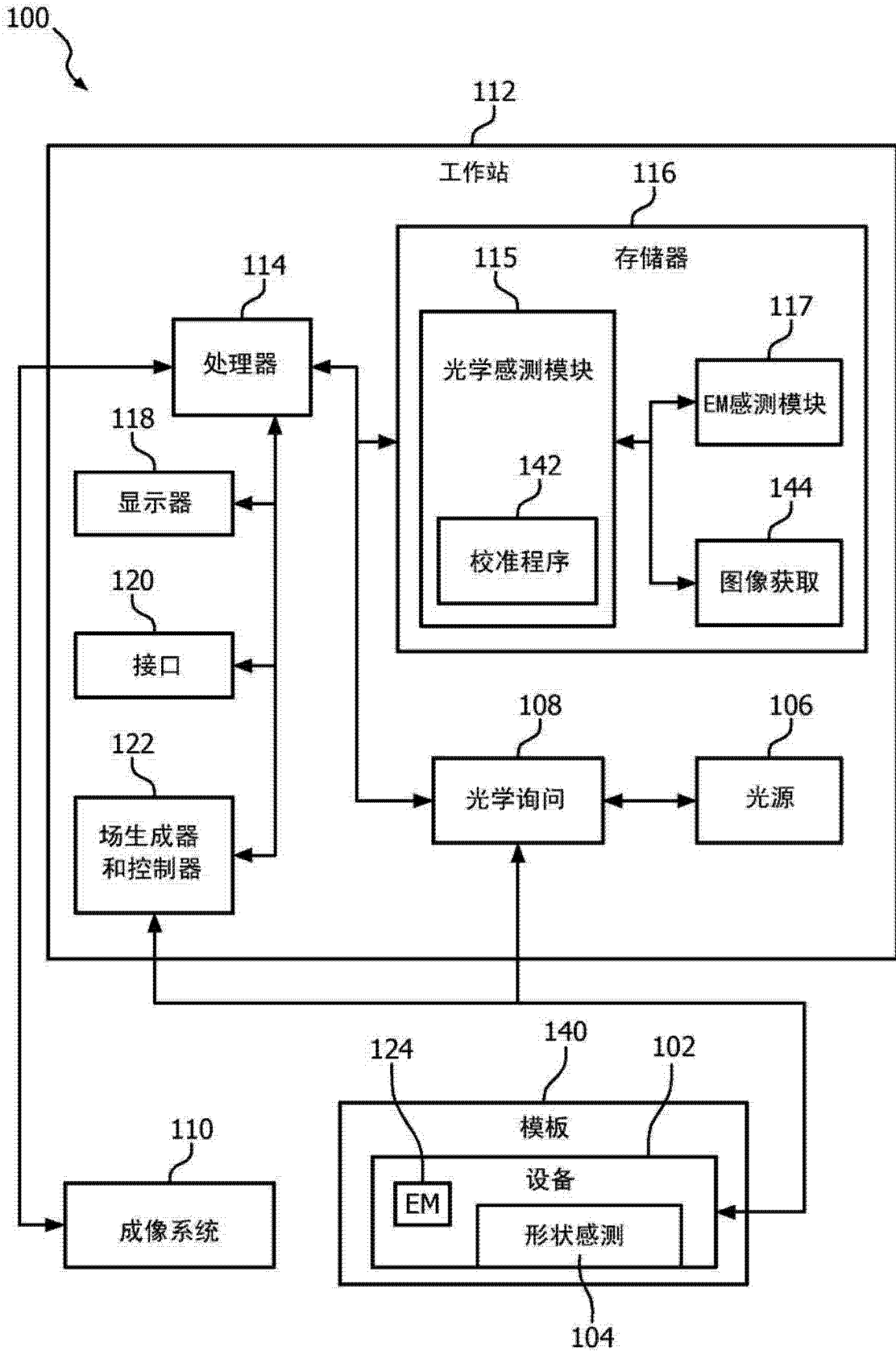


图 1

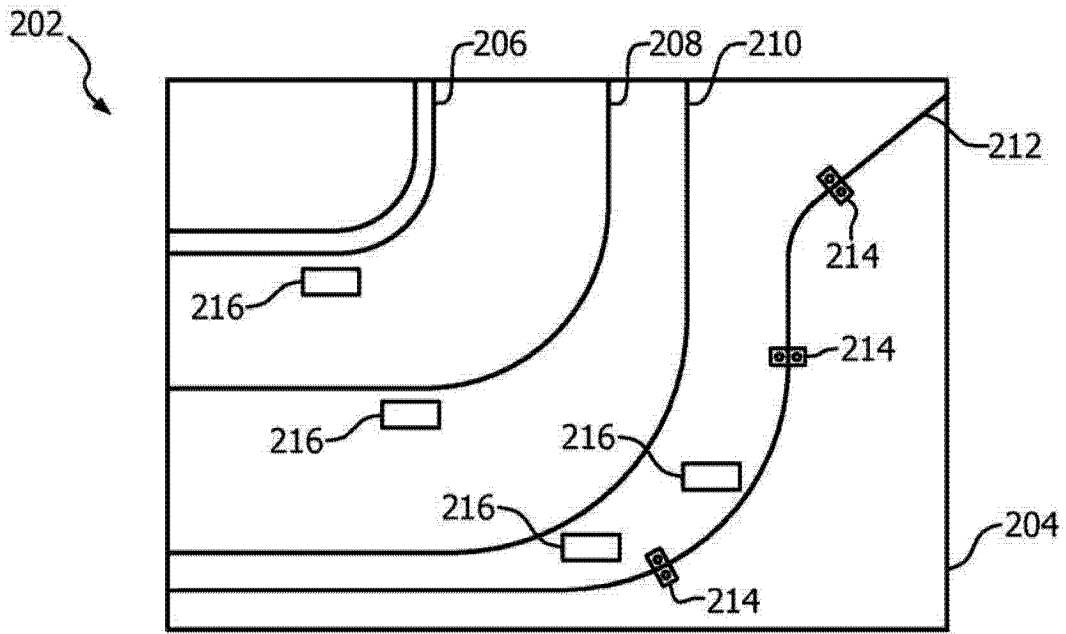


图 2

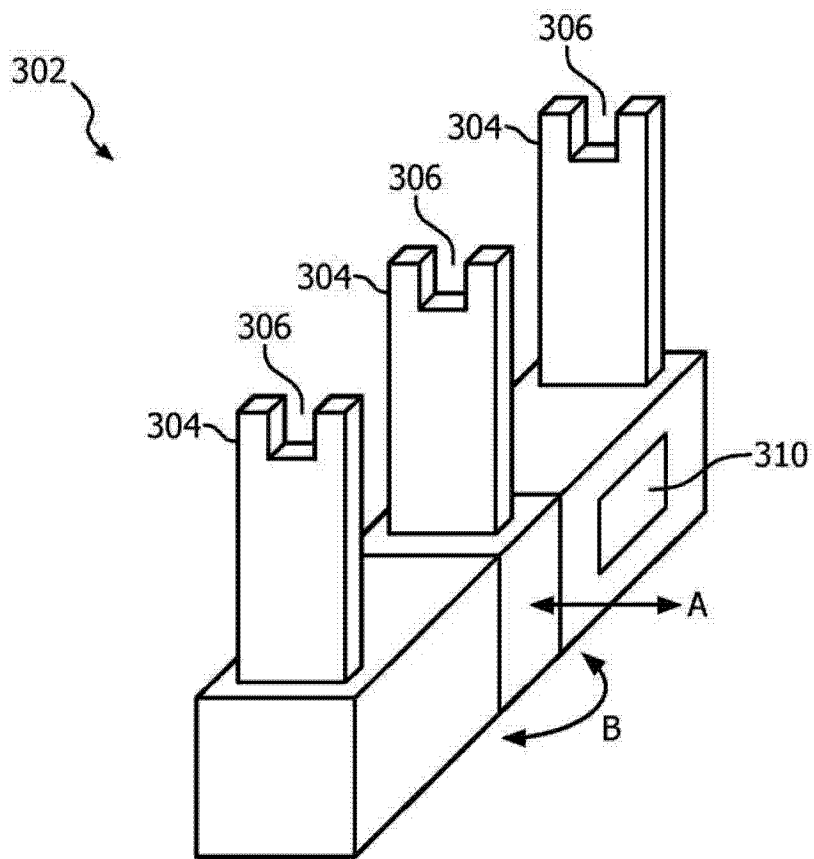


图 3

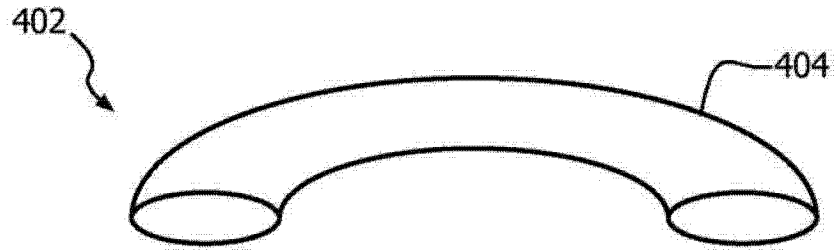


图 4

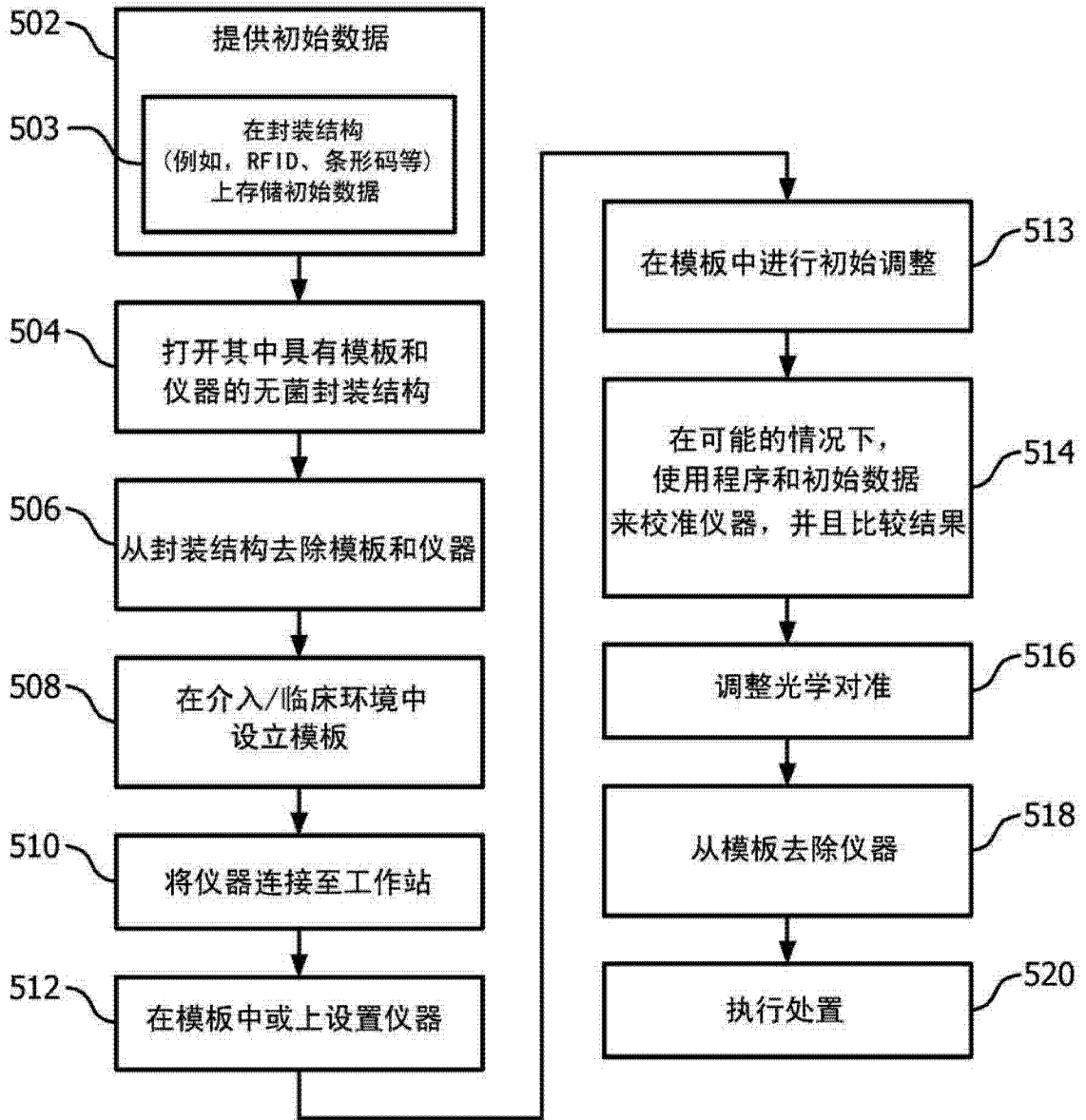


图 5