



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110322966 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 23

(21) 申请号 201910249518.1

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2019.03.29

G16H 50/50 (2018.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 鹿天然

申请公布号 CN 110322966 A

(43) 申请公布日 2019.10.11

(30) 优先权数据

3,000,164 2018.03.29 CA

15/976,047 2018.05.10 US

(73) 专利权人 卡艾保健加拿大公司

地址 加拿大魁北克省

(72) 发明人 让-塞巴斯蒂安·弗拉芒

弗朗索瓦·卡伦

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 王瑞朋 胡彬

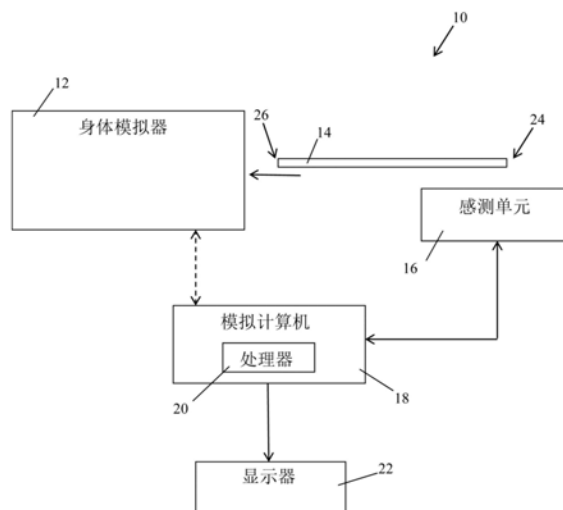
权利要求书3页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

用于模拟细长器械插入到对象中的方法和系统

(57) 摘要

一种用于模拟细长器械插入到受试者体内的方法,该方法包括:接收细长器械的近侧段的实际角度位置和旋转角度中的一者,其中,至少细长器械的远侧端插入到医疗设备中;使用调节系数和细长器械的近侧段的实际角度位置和旋转角度中的所述一者来确定细长器械的插入到医疗设备中的远侧端的远侧角度位置;产生对象的至少一部分的医学图像,该医学图像至少包括细长器械的远侧段的表示,远侧段的表示根据远侧角度位置而生成;以及输出生成的医学图像。



1. 一种用于模拟细长器械插入到对象中的系统,所述系统包括:

医疗设备,所述医疗设备包括沿纵向轴线在近侧面与远侧面之间延伸的框架,所述近侧面设有孔,用于在所述孔中接收所述细长器械;

感测单元,所述感测单元构造成在所述细长器械至少部分地插入所述医疗设备的所述孔中时,测量所述细长器械的近侧段的实际角度位置和旋转角度中的一者;以及

模拟机器,所述模拟机器与所述感测单元通信,所述模拟机器包括至少一个处理单元,所述处理单元构造成用于:

使用调节系数、所述细长器械的远侧端的初始角度位置和所述细长器械的所述近侧段的实际角度位置和旋转角度中的所述一者来计算所述细长器械的远侧端的远侧角度位置,所述调节系数选择成用于在所述细长器械的所述近侧段与所述细长器械的远侧段之间模拟所述细长器械的扭转;

生成所述对象的至少一部分的医学图像,所述医学图像包括至少对所述细长器械的远侧段的表示,所述远侧段的所述表示是根据所述远侧角度位置而生成的;以及

提供所生成的医学图像用于显示。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述感测单元适于测量所述细长器械的所述近侧段的实际角度位置,所述处理单元进一步构造成用于基于所述细长器械的近侧段的初始角度位置 and 实际角度位置来确定旋转角度。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述感测单元可固定到所述细长器械的所述近侧段上。

4. 根据权利要求3所述的系统,其中,所述感测单元包括能够固定在所述细长器械的近侧段的一部分上的管状段。

5. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述感测单元包括能够在所述细长器械上固定在一起的第一半管段和第二半管段。

6. 根据权利要求5所述的系统,其中,所述感测单元的第一半管段和第二半管段铰接地固定在一起。

7. 根据权利要求3所述的系统,其中,所述感测单元包括至少一个陀螺仪传感器,所述陀螺仪传感器用于测量所述细长器械的近侧段的实际角度位置和旋转角度中的所述一者。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的系统,其中,所述调节系数根据所述细长器械的远侧端在医疗设备内的位置而变化。

9. 根据权利要求1至7中任一项所述的系统,其中,所述感测单元进一步构造成用于测量所述细长器械的近侧段的实际纵向位置和纵向位移中的一者,所述处理单元进一步构造成用于:

使用校正系数和所述细长器械的近侧段的实际纵向位置和纵向位移中的所述一者来计算所述细长器械的远侧端的远侧纵向位置,所述校正系数选择成用于在所述细长器械的近侧段与所述细长器械的远侧段之间模拟所述细长器械的弯曲;以及

考虑所述细长器械的远侧端的所述远侧纵向位置而生成所述医学图像。

10. 根据权利要求9所述的系统,其中,所述感测单元构造成用于测量所述细长器械的近侧段的实际纵向位置,并且所述处理单元进一步构造成用于使用所述细长器械的近侧段的所述实际纵向位置和初始纵向位置来确定所述细长器械的所述近侧段的纵向位移。

11. 根据权利要求10所述的系统,其中,所述感测单元进一步包括至少一个加速度计,所述加速度计用于测量所述细长器械的近侧段的实际纵向位置和纵向位移中的所述一者。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中,所述校正系数根据细长器械的所述远侧端在所述医疗设备内的位置而变化。

13. 根据权利要求12所述的系统,进一步包括所述细长器械。

14. 根据权利要求13所述的系统,其中,所述感测单元牢固地固定至所述细长器械的近侧段。

15. 根据权利要求14所述的系统,其中,所述细长器械从包括导管、引线、输送管和导丝的组中选取。

16. 根据权利要求1至7中的任一项所述的系统,其中,所述医疗设备进一步包括固定在所述框架内的纵向引导件,该纵向引导件沿着所述纵向轴线在所述近侧面和所述远侧面之间延伸,用于在插入穿过近侧面的孔时接收和引导细长器械的远侧端。

17. 根据权利要求1至7中的任一项所述的系统,其中,所述医疗设备包括位置传感器,其用于测量细长器械的位于所述框架内的远侧端的纵向位置和位移中的一者,并且,所述至少一个处理单元构造成用于考虑所述细长器械的远侧端的纵向位置和位移中的所述一者来生成医学图像。

18. 根据权利要求1至7中的任一项所述的系统,其中,所述处理单元构造成用于将生成的医学图像存储到存储器中以及将生成的医学图像发送至显示单元以在其上进行显示中的至少一者。

19. 根据权利要求1至7中的任一项所述的系统,其中,所述感测单元包括无线通信单元,其用于至少将测量的角度位置无线地发送到所述模拟机器。

20. 一种用于模拟细长器械插入到对象中的计算机实现的方法,所述方法通过处理器来执行,所述方法包括:

在细长器械的至少远侧端插入医疗设备时,接收所述细长器械的近侧段的实际角度位置和旋转角度中的一者;

使用调节系数、所述细长器械的远侧端的初始角度位置和所述细长器械的近侧段的实际角度位置和旋转角度中的所述一者来确定所述细长器械的插入在医疗设备中的所述远侧端的远侧角度位置,所述调节系数选择成用以在测量所述实际角度位置时在所述细长器械的近侧段与所述细长器械的远侧段之间模拟所述细长器械的扭转;

生成所述对象的至少一部分的医学图像,所述医学图像包括至少对所述细长器械的远侧段的表示,所述远侧段的所述表示是根据所述远侧角度位置而生成的;以及

提供所生成的医学图像用于显示。

21. 根据权利要求20所述的计算机实现的方法,其中,所述接收实际角度位置和旋转角度中的一者包括接收所述细长器械的所述近侧段的实际角度位置,所述方法进一步包括使用所述细长器械的所述近侧段的所述实际角度位置和初始角度位置来确定所述旋转角度。

22. 根据权利要求20或21所述的计算机实现的方法,其中,所述调节系数的值取决于所述细长器械的所述远侧端在所述医疗设备中的位置。

23. 根据权利要求20或21所述的计算机实现的方法,进一步包括:接收所述细长器械的所述近侧段的实际纵向位置和纵向位移中的一者,以及使用校正系数和所述细长器械的所

述近侧段的所述实际纵向位置和所述纵向位移中的所述一者来计算所述细长器械的所述远侧端的远侧纵向位置,其中,所述校正系数选择成用以在所述细长器械的所述近侧段与所述细长器械的所述远侧段之间模拟所述细长器械的弯曲;所述生成医学图像在考虑所述细长器械的所述远侧端的所述远侧纵向位置的情况下执行,并且其中,所述接收实际纵向位置和纵向位移中的一者包括接收所述实际纵向位置,所述计算机实现的方法进一步包括使用所述细长器械的所述近侧段的所述实际纵向位置和初始纵向位置来确定所述细长器械的所述近侧段的纵向位移。

24. 根据权利要求23所述的计算机实现的方法,其中,所述接收实际纵向位置和纵向位移中的一者包括接收至少一个加速度值,所述计算机实现的方法进一步包括使用所述细长器械的所述近侧段的所述实际纵向位置和初始纵向位置来确定所述细长器械的所述近侧段的纵向位移。

25. 根据权利要求24所述的计算机实现的方法,其中,所述校正系数的值取决于所述细长器械的远侧端在医疗设备内的位置。

26. 根据权利要求25所述的计算机实现的方法,其中,所述接收实际角度位置和旋转角度中的一者、确定远侧角度位置、生成医学图像以及输出生成的医学图像基本上是实时执行的,所述计算机实现的方法进一步包括在显示单元上显示生成的图像。

27. 一种包括计算机可读存储器的计算机设备,在所述计算机可读存储器上存储有计算机可执行的指令,当由计算机执行时,所述指令执行下述的方法步骤:在细长器械的至少远侧端插入医疗设备时,接收所述细长器械的近侧段的实际角度位置和旋转角度中的一者;

使用调节系数和所述细长器械的近侧段的实际角度位置和旋转角度中的所述一者来确定所述细长器械的插入在医疗设备中的所述远侧端的远侧角度位置,所述调节系数选择成用以在测量所述实际角度位置时在所述细长器械的近侧段与所述细长器械的远侧段之间模拟所述细长器械的扭转;

生成对象的至少一部分的医学图像,所述医学图像包括至少对所述细长器械的远侧段的表示,所述远侧段的所述表示是根据所述远侧角度位置而生成的;以及

提供所生成的医学图像用于显示。

## 用于模拟细长器械插入到对象中的方法和系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医学模拟系统和方法,更具体地涉及用于模拟细长器械插入到对象中的系统和方法。

### 背景技术

[0002] 通过使用外科手术器械的微创外科手术过程越来越多地用于替代传统的外科手术。事实上,技术进步已经提供了小型化的工具和器具,其可以通过外科手术器械(比如导管)插入到对象中以执行各种任务。这些工具通常与视频系统结合,以从内部查看正在执行的过程。

[0003] 已经开发了虚拟模拟系统用于训练医疗专业人员执行这些类型的过程。这些模拟系统旨在通过硬件部件和返回给训练中的医疗专业人员的视觉表示的组合来产生逼真的模拟操作条件,以提供交互式训练。

[0004] 然而,这些系统可能是不逼真的,并且可能生成对于训练中的医疗专业人员来说不准确的外科手术过程的视觉表示。例如,检测和确定插入对象中的外科手术器械(比如导管或导丝)的纵向位置和角度位置可能是具有挑战性的。事实上,对象的身体的特征,比如外科手术器械插入到其中的动脉的直径或其中存在的血液的粘度可能会导致外科手术器械的潜在屈曲和/或扭曲,这可能在模拟期间没有考虑到。使用薄的外科手术器械可能进一步增加屈曲和/或扭曲。

[0005] 因此,需要一种改进的用于模拟细长器械插入到对象中的方法和系统。

### 发明内容

[0006] 根据第一个广泛的方面,提供了一种用于模拟细长器械插入到对象中的系统,该系统包括:医疗设备,其包括沿着纵向轴线在近侧面和远侧面之间延伸的框架,近侧面设有用于在其中接收细长器械的孔;感测单元,其被构造成测量细长器械的近侧段的实际角度位置和旋转角度中的一者,细长器械的近侧段在医疗设备的外部;以及模拟机器,其与感测单元通信以从感测单元接收测量的角度位置,该模拟机器至少包括处理单元,其构造成:使用调节系数和细长器械的近侧段的实际角度位置和旋转角度中的所述一者来计算细长器械的远侧端的远侧角度位置;生成对象的至少一部分的医学图像,该医学图像至少包括细长器械的远侧段的表示,该远侧段的表示根据远侧角度位置而生成;以及输出生成的医学图像。

[0007] 在一个实施例中,感测单元适于测量细长器械的近侧段的实际角度位置,处理单元进一步构造成用于基于该实际角度位置和初始角度位置确定旋转角度。

[0008] 在一个实施例中,感测单元可固定至细长器械的近侧段。

[0009] 在一个实施例中,感测单元包括管状段,其可固定在细长器械的近侧段的一部分上。

[0010] 在一个实施例中,感测单元包括第一半管段和第二半管段,它们可在细长器械上

固定在一起。

[0011] 在一个实施例中,感测单元的第一半管段和第二半管段铰接地固定在一起。

[0012] 在一个实施例中,感测单元包括至少一个陀螺仪传感器,用于测量细长器械的近侧段的实际角度位置和旋转角度中的一者。

[0013] 在一个实施例中,感测单元进一步构造成用于测量细长器械的近侧段的实际纵向位置和纵向位移中的一者,处理单元进一步构造成用于:使用校正系数和细长器械的近侧段的实际纵向位置和纵向位移中的一者来计算细长器械的远侧端的远侧纵向位置;以及考虑细长器械的远侧端的远侧纵向位置来生成医学图像。

[0014] 在一个实施例中,感测单元被构造用于测量细长器械的近侧段的实际纵向位置,并且处理单元进一步构造成用于使用细长器械的近侧段的实际纵向位置和初始纵向位置来确定细长器械的近侧段的纵向位移。

[0015] 在一个实施例中,感测单元进一步包括至少一个加速度计,用于测量细长器械的近侧段的实际纵向位置和纵向位移中的所述一者。

[0016] 在一个实施例中,该系统进一步包括细长器械。

[0017] 在一个实施例中,感测单元牢固地固定至细长器械的近侧段。

[0018] 在一个实施例中,细长器械从包括导管、引线、输送管和导丝的组中选取。

[0019] 在一个实施例中,医疗设备进一步包括固定在框架内的纵向引导件,该纵向引导件沿着纵向轴线在近侧面和远侧面之间延伸,用于在细长器械插入穿过近侧面的孔时接收和引导细长器械的远侧端。

[0020] 在一个实施例中,医疗设备包括位置传感器,其用于测量细长器械的位于框架内的远侧端的纵向位置和纵向位移中的一者。

[0021] 在一个实施例中,处理单元构造成用于将生成的医学图像存储到存储器中以及将生成的医学图像发送至显示单元以在其上进行显示中的至少一者。

[0022] 在一个实施例中,感测单元包括无线通信单元,其用于至少将测量的角度位置无线地发送到模拟机器。

[0023] 根据另一个广泛的方面,提供了一种用于模拟细长器械插入到对象中的计算机实现的方法,该方法包括:接收细长器械的近侧段的实际角度位置和旋转角度中的一者,其中,至少细长器械的远侧端插入到医疗设备中;使用调节系数和细长器械的近侧段的实际角度位置和旋转角度中的所述一者来确定细长器械的插入到医疗设备中的远侧端的远侧角度位置;产生对象的至少一部分的医学图像,该医学图像至少包括细长器械的远侧段的表示,该远侧段的表示根据远侧角度位置而生成;以及输出生成的医学图像。

[0024] 在一个实施例中,所述接收实际角度位置和旋转角度中的一者包括:接收细长器械的近侧段的实际角度位置,该方法进一步包括使用细长器械的近侧段的实际角度位置和初始角度位置来确定旋转角度。

[0025] 在一个实施例中,该方法进一步包括接收细长器械的近侧段的实际纵向位置和纵向位移,并且使用校正系数和细长器械的近侧段的实际纵向位置和纵向位移中的所述一者来计算细长器械的远侧端的远侧纵向位置;在考虑细长器械的远侧端的远侧纵向位置的情况下执行所述的生成医学图像。

[0026] 在一个实施例中,所述接收实际纵向位置和纵向位移中的一者包括:接收实际纵

向位置,该计算机实现的方法进一步包括使用细长器械的近侧段的实际纵向位置和初始纵向位置来确定细长器械的近侧段的纵向位移。

[0027] 在一个实施例中,所述接收实际角度位置和旋转角度中的一者包括至少一个加速度值。

[0028] 在一个实施例中,该方法进一步包括根据所述至少一个加速度值确定实际角度位置和旋转角度中的所述一者。

[0029] 在一个实施例中,所述接收实际角度位置和旋转角度中的一者、确定远侧角度位置、生成医学图像以及输出生成的医学图像基本上是实时执行的。

[0030] 在一个实施例中,该方法进一步包括在显示单元上显示生成的图像。

[0031] 在一个实施例中,调节系数的值取决于细长器械的远侧端在医疗设备内的位置。

[0032] 在一个实施例中,校正系数的值取决于细长器械的远侧端在医疗设备内的位置。

[0033] 应该理解,对象可以是人、动物等。

## 附图说明

[0034] 已经这样大体地描述了本发明的本质,现在将参考附图,附图通过图示的示例示出了其实施例,并且在附图中:

[0035] 图1是示出根据第一实施例的用于模拟细长器械插入到对象中的系统的框图,该系统包括感测单元、细长器械、设备、模拟机器和显示单元;

[0036] 图2是示出根据第二实施例的用于模拟细长器械插入到对象中的系统的框图,该系统包括感测单元、细长器械、设备、模拟机器和显示单元;

[0037] 图3示出了根据第三实施例的用于模拟细长器械插入到对象中的系统,该系统包括感测单元、细长器械、设备、模拟机器和显示单元;

[0038] 图4是根据一实施例的图3的设备的截面图;

[0039] 图5是根据一实施例的图3的感测单元的立体图;

[0040] 图6是根据一实施例的用于模拟细长器械插入到对象中的方法的流程图;并且

[0041] 图7是根据一实施例的适于执行图1的方法的至少一些步骤的处理模块的框图。

## 具体实施方式

[0042] 在下文中,描述了一种用于模拟例如在外科手术过程期间可能发生的细长器械插入到对象中的模拟系统。还描述了一种用于模拟细长器械插入到对象中的计算机实现的方法。

[0043] 在一个实施例中,模拟系统提供用于诊断和获取基本外科手术技能(比如针对医疗从业者的受训者的外科手术器械的操纵)的逼真且全面的训练环境。因此,该系统为医疗从业者的受训者提供了动手实践,以便在对患者进行外科手术之前改进他们的技术。

[0044] 图1示出了用于模拟器械插入到对象中的系统10的一个实施例。系统10包括:医疗或身体模拟设备12;可至少部分地插入到医疗设备12中的细长医疗器械14;感测单元16;至少设有处理单元20的模拟计算机18,该处理单元20构造成用于生成医学图像;以及用于在其上显示生成的医学图像的显示单元22。

[0045] 医疗设备12包括框架,该框架设有至少一个孔,该孔的形状和尺寸使得细长器械

14可以穿过其中而插入。在一个实施例中,框架是中空的,使得细长器械14的至少一部分可以插入在医疗设备12中。在另一个实施例中,医疗设备12至少包括空穴腔室,细长器械16可以至少部分地插入在该空穴腔室中。如下所述,医疗设备12可以包括另外的定位在框架内的内部部件。

[0046] 细长器械14沿着纵向轴线在近侧端24和远侧端16之间延伸,并且可以具有任何适当的细长形状,只要至少细长器械14的远侧段可插入到医疗设备12中即可。例如,细长器械14可以具有柱形或管状形状。在另一个示例中,细长器械14可以具有中空椭圆的横截面形状、正方形横截面形状等。在一个实施例中,细长器械14是可以在真实医疗过程期间使用的真实的医疗器械。在另一个实施例中,细长器械14可以是仿制真实医疗器械的模型细长器械。例如,细长器械可以是真实的或模型导丝、引缆或引线、导管、输送管等。

[0047] 感测单元16构造成用于确定细长器械14的近侧段的角度位置和/或旋转角度。应该理解的是,细长器械14的旋转指的是细长器械14沿其纵向轴线的旋转。

[0048] 在一个实施例中,当至少细长器械14的远侧端26插入到医疗设备12中时,细长器械14的近侧段对应于细长器械14的在医疗设备12外部的部段。在另一个实施例中,细长器械14的近侧段邻近细长器械14的近侧端24。在另一实施例中,细长器械的近侧段对应于细长器械14的在细长器械14的远侧端26插入到医疗设备12内部期间由使用者握持和操纵的部段。

[0049] 在一个实施例中,测量近侧端24的旋转角度或角度位置等同于测量细长器械14的近侧段的旋转角度或角度位置。

[0050] 在一个实施例中,感测单元16进一步构造成用于确定近侧段沿细长器械14的近侧段的纵向轴线的纵向位移或平移,或细长器械14的近侧段的纵向位置。在一个实施例中,近侧段的纵向位置或位移可以通过测量细长器械14的近侧端24的纵向位置或位移来获得。

[0051] 在一个实施例中,感测单元16构造成用于远程确定细长器械14的近侧段的角度位置或旋转角度,并且可选地远程确定细长器械14的近侧段的纵向位移或纵向位置。例如,细长器械可以设有参考标记或者设有可移除地或牢固地固定至其近侧段的参考元件,并且感测单元16可以构造成用于检测参考元件的3D位置,并且基于参考元件的3D位置确定细长器械14的近侧段的角度位置或旋转角度,以及可选地确定细长器械14的近侧段的纵向位移或纵向位置。

[0052] 在另一个实施例中,感测单元16可以可移除地或牢固地固定到细长器械14的近侧段。可以理解,感测单元16可以包括适于测量细长器械14的近侧段的角度位置或细长器械14的近侧段绕其纵向轴线的旋转的任何适当的传感器或传感器的组合。例如,感测单元16可以包括至少一个陀螺仪,至少一个陀螺测试仪、至少两个加速度计,至少一个罗盘传感器,或它们的任意组合,以测量细长器械14的近侧段的角度位置或旋转角度。可选地,感测单元16可以包括至少一个加速度计,用于确定细长器械14的近侧段的纵向位置或位移。

[0053] 应当理解,细长器械的近侧段的旋转角度、角度位置、纵向位置和/或纵向位移的确定可以在沿着细长器械14的近侧段的特定参考点处完成。例如,参考点可以是细长器械的近侧端24。在另一个示例中,只要参考点未插入到医疗设备12中,参考点可以是位于细长器械14的侧向表面上的邻近近侧端24的任何点。

[0054] 应该理解,感测单元14设有用于发送测量值的通信装置。



[0055] 感测单元16与模拟计算机器18通信。例如,通信导线可以将感测单元16和模拟计算机器18连接在一起。或者,感测单元16可以与模拟计算机器18无线通信。

[0056] 模拟计算机器18包括处理单元20、用于在其上存储数据的存储器、以及用于接收和发送数据的通信单元。由感测单元16测量的所测量的角度位置或旋转角度由模拟计算机器18从感测单元16处接收。处理单元20构造成使用调节系数 (adjustment factor) 和从感测单元16接收的角度位置或旋转角度来确定细长构件14的插入到医疗设备12中的远侧端26的角度位置。此外,模拟计算机器18的处理单元20构造成生成模拟医学图像,该模拟医学图像包括对象的一部分的表示以及至少细长器械26的远侧端的表示。根据所确定的远侧端26的角度位置而生成细长器械14的远侧端16的表示,使得模拟的细长器械的远侧端的取向对应于细长器械14的在医疗设备12内的远侧端26的实际角度位置。

[0057] 模拟计算机器18的处理单元20进一步构造成用于输出生成的医学图像。在一个实施例中,输出生成的医学图像。在相同或另一个实施例中,生成的医学图像被送至显示单元22以在其上显示。

[0058] 在一个实施例中,模拟计算机器18的处理单元20进一步被构造成使用校正系数 (correction factor) 和由感测单元26测量的纵向位置或位移来确定细长器械14的远侧端26的纵向位置。

[0059] 在其中感测单元16构造成用于测量细长构件14的近侧段的旋转角度的实施例中,模拟计算机器18的处理单元20构造成用于使用调节系数和测量的细长构件14的近侧段的旋转角度来确定细长器械14的远侧端的角度位置。例如,测量的细长构件14的近侧段的旋转角度可以乘以调节系数,以获得要施加到细长器械14的位于医疗设备12内的远侧端26的旋转角度。使用所确定的细长器械的远侧端26的旋转角度和细长器械14的远侧端26的初始角度位置来确定细长器械14的远侧端26的实际角度位置,即所确定的远侧端26的旋转角度被加到远侧端26的初始角度位置上。

[0060] 在其中感测单元16构造成用于测量细长器械14的近侧段的实际角度位置的实施例中,模拟计算机器18的处理单元20构造成用于通过比较近侧段的实际角度位置与近侧段的先前或初始角度位置来确定细长构件14的近侧段的旋转角度。一旦确定了近侧段的旋转角度,模拟计算机器18的处理单元20使用调节系数和所确定的细长器械14的近侧段的旋转角度来计算细长器械的远侧端26的对应的旋转角度。例如,所确定的细长构件14的近侧段的旋转角度可以乘以调节系数,以获得要施加到细长器械14的位于医疗设备12内的远侧端26的旋转角度。使用所确定的细长器械的远侧端26的旋转角度和细长器械14的远侧端26的先前或初始角度位置来确定细长器械14的远侧端16的实际角度位置,即所确定的远侧端26的旋转角度被加到远侧端26的初始角度位置上。

[0061] 在一个实施例中,调节系数根据细长器械的插入到医疗设备12中的部分的长度或细长器械14的远侧端26在医疗设备12内的位置而变化。应该理解,细长器械的插入到医疗设备12中的部分的长度对应于在插入医疗设备12的情况下细长器械14的远侧端26与细长器械14插入到医疗设备12中所穿过的孔之间的距离。

[0062] 在一个实施例中,调节系数可以随着细长器械的插入到医疗设备12中的部分的长度而减小。结果,细长器械的远侧端16越远地插入到医疗设备12中,调节系数越小。该方案允许模拟在细长器械14越来越深地插入医疗设备12中时细长器械14的扭转的增加。

[0063] 在一个实施例中,模拟计算机18的存储器包括数据库,该数据库包含用于调节系数的针对细长器械14的在医疗设备12内的远侧端26的不同位置的相应的值。

[0064] 在其中感测单元16进一步构造成用于测量细长器械14的近侧段的纵向位移的实施例中,模拟计算机18的处理单元20构造成使用校正系数和测量的细长构件14的近侧段的纵向位移来确定细长器械14的远侧端26的纵向位置。例如,所测量的细长构件14的近侧段的纵向位移可以乘以校正系数以获得要施加到细长器械14的位于医疗设备12内的远侧端26的纵向位移。使用所确定的细长器械的远侧端26的纵向位移和细长器械14的远侧端26的初始或先前的纵向位置来确定细长器械14的远侧端26的实际纵向位置,即所确定的远侧端26的纵向位移被加到远侧端26的先前的纵向位置上。

[0065] 在其中感测单元16被构造成测量细长器械14的近侧段的实际纵向位置的实施例中,模拟计算机18的处理单元20构造成用于通过比较近侧段的实际纵向位置与近侧段初始或先前的纵向位置来确定细长构件14的近侧段的纵向位移。一旦确定了近侧段的纵向位移,模拟计算机18的处理单元20就使用校正系数和所确定的细长器械14的近侧段的纵向位移来计算细长器械14的远侧端26的对应的纵向位移。例如,所确定的细长构件14的近侧段的纵向位移可以乘以校正系数以获得要施加到细长器械14的位于医疗设备12内的远侧端26的纵向位移。使用所确定的细长器械14的远侧端26的纵向位移和细长器械14的远侧端26的先前的或初始的纵向位置来确定细长器械14的远侧端16的实际纵向位置,即,所确定的远侧端26的纵向位移被加到远侧端26的初始位移位置上。

[0066] 在一个实施例中,校正系数根据细长器械的插入到医疗设备12中的部分的长度或细长器械14的在医疗设备12内的远侧端26的位置而变化。

[0067] 在一个实施例中,校正系数可以随着细长器械的插入到医疗设备12中的部分的长度而减小。结果,细长器械的远侧端16越远地插入到医疗设备12中,调节系数越小。该方案允许模拟在细长器械14越来越深地插入医疗设备12中时细长器械14的屈曲的增加。

[0068] 在一个实施例中,模拟计算机18的存储器包括数据库,该数据库包含用于校正系数的针对细长器械14的在医疗设备12内的远侧端26的不同位置的相应的值。

[0069] 应该理解,待要应用至细长器械的近侧段的旋转角度以获得要施加在细长器械14的远侧端26上的旋转角度的调节系数可以归一化,以便具有包括在0与1之间的值。当调节系数设为0时,则细长器械14的远侧端26独立于施加至细长器械14的近侧段的旋转角度而不发生旋转。当调节系数设为1时,那么细长器械的远侧端26经受与细长器械的近侧段的旋转相同的旋转。当调节系数设为0与1之间的值时,施加至细长器械14的远侧端26的旋转小于其近侧段的测量的旋转角度,从而模拟了细长器械在近侧段与远侧端26之间的扭转。

[0070] 应该理解,应用至细长器械的近侧段的旋转角度以获得要施加至细长器械14的远侧端26的旋转角度的调节系数可以归一化,以便具有包括在0与1之间的值。当调节系数设为0时,那么细长器械14的远侧端26独立于施加至细长器械14的近侧段的旋转角度而不发生旋转。当调节系数设为1时,那么细长器械的远侧端26经受与细长器械的近侧段的旋转相同的旋转。当调节系数设为0与1之间的值时,施加至细长器械14的远侧端26的旋转小于其近侧段的测量的旋转角度,从而模拟了细长器械在近侧段与远侧端26之间的扭转。

[0071] 与用于旋转角度的调节系数类似,应该理解,待要应用至细长器械14的近侧段的纵向位移以获得要施加在细长器械14的远侧端26的纵向位移的校正系数可以归一化,以便

具有包括在0与1之间的值。当校正系数设为0时,细长器械14的远侧端26独立于施加至细长器械14的近侧段的纵向位移而不发生纵向位移。当校正系数设为1时,那么细长器械的远侧端26经受与细长器械的近侧段的纵向位移相同的纵向位移。当校正系数设为0与1之间的值时,施加至细长器械14的远侧端26的纵向位移小于其近侧段的测量的纵向位移,从而模拟了细长器械在近侧段与远侧端26之间的弯曲。

[0072] 图2示意性地示出了用于模拟细长器械插入到对象中的系统30的一个实施例。除了感测单元之外,系统30包括与系统10的元件相同的元件,即系统30包括医疗设备12、细长器械14、设有处理单元20的模拟计算机18,以及显示器22。系统30进一步包括固定至细长器械14的近侧段的感测单元32。在示出的实施例中,感测单元32邻近细长器械14的近侧端24定位。应该理解,感测单元32可以可移除地固定至细长器械14。在这种情况下,感测单元32在细长器械14的近侧段内的位置可以改变。替代地,感测单元32可以永久地固定至细长器械14的近侧段。

[0073] 感测单元32可以包括至少一个陀螺仪,用于确定近侧段的固定陀螺仪的点的角度位置,或近侧段的固定陀螺仪的点的绕纵向轴线的旋转的角度。

[0074] 在一个实施例中,感测单元32可以进一步包括至少一个加速度计以测量近侧段的固定加速度计的点的纵向位置或位移。

[0075] 在其中感测单元16、32构造成用于仅测量细长器械14的近侧段的旋转角度或角度位置的实施例中,所述医疗设备12可以包括位置追踪装置,其用于追踪细长器械14的在医疗设备12内的远侧端24的位置或位移。应该理解,可以使用任何适当的位置跟踪装置。在这种情况下,位置跟踪装置可以构造成用于将细长器械14的远侧端26的纵向位置发送到模拟计算机18,以便生成医学图像。除了由模拟计算机18的处理单元20确定的用于远侧端26的已确定的角度位置之外,细长器械14的远侧端26在生成的图像内的表示是根据由位置跟踪装置确定的纵向位置来做出的。

[0076] 应该理解,医疗设备12可以设计成模拟要插入细长器械14的动脉或静脉,以及可选地模拟要治疗的器官。

[0077] 在一个实施例中,系统10、30构造成用于训练医学从业者进行微创的医疗过程。微创医疗过程或外科手术涉及在对象的身体的皮肤上形成的小切口,通过该切口插入细长器械,比如导丝或导管。然后将细长器械在血管(比如动脉或静脉)内移位以到达待治疗的器官。本领域技术人员将理解,系统30、32将帮助医疗从业者针对各种微创过程,比如内窥镜检查、腹腔镜检查、关节镜检查等进行训练。

[0078] 图3和图4示出了用于模拟细长器械插入到对象中的示例性系统100。该系统包括医疗设备或身体模拟设备200、细长器械300、感测单元400、模拟计算机500、以及显示单元600。在该实施例中,感测单元400不构造成用于确定细长器械300的近侧段的纵向位置,并且设备200构造成测量细长器械300的远侧端的位置,如下所述。

[0079] 在一个实施例中,设备200包括具有沿纵向轴线A在近侧面204和远侧面206之间纵向延伸的大致矩形形状的框架202。框架202进一步包括顶面208,其可移除地固定至底面210并限定了封闭的封闭体。

[0080] 在一个实施例中,顶面208可以经由一对滑动件212可移除地固定至底面210,用于提供到框架202的封闭体的通路。在该实施例中并且为了获得通往封闭体的通路,可以通过

使顶面208相对于底面210沿着纵向轴线A滑动而从设备200上移除顶面208。本领域技术人员将理解,可以想到用于将顶面208安装至底面210的其它的安装方法以用于提供到封闭体的通路。例如,顶面208可以在第一侧铰接到底面210并且可以绕铰链的轴线旋转,以提供到框架202的封闭体的通路。

[0081] 在一个实施例中,近侧面204具有大致矩形的形状并且包括孔214,孔214的尺寸和形状设置成通过其来接收细长器械300。在一个实施例中,孔214的尺寸可以基本上对应于在特定外科手术过程期间在对象上形成的切口的尺寸。

[0082] 在一个实施例中,可以在框架202上形成多个附加的孔,例如在远侧面206上或在顶面208和底面210上,用于与模拟机器500的电力和电子通信。

[0083] 在一个实施例中,该设备布置在平面的接收表面216上,比如桌台或柜台。例如,设备200可以在距地板表面合适的高度处定位在外科手术台上,以使得医疗从业者能够在与在对象身上进行的真实外科手术过程类似的条件下训练。

[0084] 在一个实施例中,设备200进一步包括纵向引导导轨218,其经由支撑构件220和222固定至框架202的底面210并沿着设备200的纵向轴线A在连接近侧面204的第一端224与连接远侧面206的第二端226之间延伸。纵向引导导轨218进一步构造成与孔214纵向对准。

[0085] 在一个实施例中,纵向引导导轨218包括导轨、一对导轨、通道、隧道、或能够作为纵向引导件的任何其它类型的结构。

[0086] 在一个实施例中,设备200还包括滑架228,其可滑动地安装在纵向引导导轨218上以用于沿其平移。在示出的实施例中,滑架228具有基板230,其构造成在安装在引导导轨218的第一端224处的第一抵接元件232与安装在引导导轨218的第二端226处的第二抵接元件234之间自由地在纵向引导导轨218上滑动。第一抵接元件232和第二抵接元件234将滑架228沿细长引导导轨218的运动限定在操作范围内,即第一抵接元件232和第二抵接元件234之间的距离,其对应于例如对于特定外科手术过程细长器械插入到对象中以到达待治疗的器官的距离。

[0087] 在一个实施例中,纵向引导导轨218可以包括沿其等间隔的多个孔洞(未示出),这些孔洞的尺寸和形状设置成用于接收第一抵接元件232和第二抵接元件234。因此,根据待模拟的外科手术过程的类型,可以通过将第一抵接元件232和第二抵接元件234可移除地定位在引导导轨218的不同孔洞处来改变操作范围,以更好地体现给定的外科手术过程。

[0088] 在一个实施例中,滑架228包括与孔214对准的面236,孔214用于在细长器械300的远侧端304插入穿过其中时接收细长器械300的远侧端304。然后,细长器械300的远侧端304被可移除地固定至滑架228。如下面将更详细地说明的,当细长器械300通过孔214进一步插入到设备200内时,细长器械300通过抵靠滑架228的面236而沿纵向引导导轨218线性地移位。

[0089] 在一个实施例中,设备200可以进一步包括沿着细长引导导轨218安装的线性编码条(未示出)和滑架位置感测元件238,并且使用例如如图4所示的对应的光学读取器240来感测细长器械300的位移期间滑架228沿着纵向引导导轨218的纵向位置。本领域技术人员将理解,可以使用其它线性位置跟踪装置来测量滑架228的位移,比如加速度计、电容换能器、电容位移传感器、涡流传感器、霍尔效应传感器、感应式非接触位置传感器等。在另一个实施例中,还应该理解,可以使用用于确定滑架228的位移的不同的适当方法和技术。

[0090] 在一个实施例中,设备200可以进一步包括反馈力致动器(未示出),其适于沿着引导导轨218给滑架228的纵向位移施加阻力,以用于提供细长器械300在插入设备200时的增强且逼真的位移。反馈力致动器例如可以包括:电机(未示出),比如步进电机,其固定至滑架228;控制单元(未示出);以及传动元件(未示出),其联接至电机与控制单元。反馈力致动器可以由控制单元根据滑架228的纵向位移和对象的身体的阻力特征来控制。身体的阻力特征代表了对象的待被插入细长器械300的内部结构。这些阻力特征可以由特定对象的结构特定3D模型提供,并且可以嵌入人体的自然运动,像心脏跳动和呼吸。例如,这些特性可以包括在细长器械300插入到动脉或静脉内期间的组织阻力。

[0091] 在一个实施例中,通过控制单元根据给定的外科手术过程来调节阻力特征,以使医疗从业者受训者能够以基本类似于真实外科手术的动手条件来训练。

[0092] 在一个实施例中,设备200进一步包括电子单元242,其可操作地联接至滑架位置感测元件238和反馈致动器的控制单元。电子单元242包括通信单元244,其构造成将滑架228的测量位移值以及由控制单元施加的阻力特征通信至模拟机器500。

[0093] 在一个实施例中,使用通信线缆将设备200的电子单元242导线连接至模拟机器500。在替代实施例中,电子单元242使用无线协议(比如WiFi、蓝牙®等)无线地连接至模拟机器500。

[0094] 如图3和图4所示,感测单元400安装在细长器械300上。

[0095] 在一个实施例中,细长器械300是在微创过程中使用的医疗级外科手术器械。细长器械300可以是适于穿过动脉或静脉插入到对象中并且移位以到达待治疗的器官的导管、引线、输送管、或导丝。例如,细长器械300可以用于不同的外科手术过程,比如心血管、泌尿、胃肠、神经血管、眼科手术过程等。

[0096] 在一个实施例中,细长器械300具有大体细长的形状,其包括管状主体302,该管状主体302在远侧端304与近侧端306之间纵向延伸,其中,该远侧端304可穿过孔214插入到设备200中,该近侧端306远离设备200而定位。细长器械300可以进一步分割为:远侧段308,其从远侧端304延伸并且构造成插入到设备200中;以及近侧段310,其从近侧端306延伸并且适于保持在设备200的外部。在这种情况下,远侧段308至少对应于滑架228沿引导导轨218的位移的操作范围。感测单元400固定至细长构件300的近侧段310。在本实施例中,感测单元400可移除地固定至细长器械300。

[0097] 如图5所示,感测单元400具有大致纵向的柱形形状,其包括在第一端406与第二端408之间纵向延伸的第一半管段402和第二半管段404。第一半管段402具有半圆形的形状并且包括在第一端406与第二端408之间延伸的第一内部表面410。第二半管段404具有半圆形的形状(类似于第一半管段402的形状)并且包括从第一端406延伸到第二端408的第二内部表面412。

[0098] 第一半管段402和第二半管段404经由铰链414铰接地联接在一起,并且适于在打开构造与闭合构造之间移动,在打开构造中,第一半管段402和第二半管段404旋转远离彼此,在闭合构造中,第一半管段402和第二半管段404经由在直径上远离铰链414定位的附接构件416固定在一起。

[0099] 在另一个实施例中,第一半管段402和第二半管段404可以进一步使用紧固件联接在一起。

[0100] 在一个实施例中,感测单元400适于紧紧地夹持在细长器械300的近侧段310上,如图3和图4所示。更准确地说,当感测单元400被夹持在细长器械300的近侧段310上时,第一半管段402的第一内部表面410和第二半管段404的第二内部表面412与细长器械300的本体302摩擦接合,由此防止了他们之间的相对运动。

[0101] 在一个实施例中,感测单元400包括传感器418,其位于第一半管段402或第二半管段404上,并且构造成测量细长器械300的近侧段310的角度位置或旋转角度。

[0102] 在一个实施例中,传感器418可以是适于在由医疗从业者的受训者操纵期间测量细长器械300的近侧段310的角速度的陀螺仪传感器,比如微机电系统(MEMS)陀螺传感器或3轴线陀螺传感器。

[0103] 感测单元400进一步包括通信单元420,其位于第一半管段402或第二半管段404中,并且构造成与模拟机器500通信,以用于将细长器械300的近侧段310的测量值传送至模拟机器。

[0104] 在一个实施例中,通信单元420可以经由导线或通过使用通信协议(比如WiFi、蓝牙®等)无线地与模拟机器500通信。

[0105] 在使用中,通过将附接构件416固定在第一半管段402和第二半管段404之间,感测单元400被夹持到细长器械300的近侧段310上。一旦被夹持到细长器械300上,就通过感测单元400连续测量细长器械300的近侧段310的绕其轴线的旋转或角度位置,并经由通信单元420传送至模拟机器500。

[0106] 应该理解,铰链414可以省略并被其它的紧固件代替。在这种情况下,第一半管段402和第二半管段404彼此独立。

[0107] 应该理解,当感测单元可固定到细长器械上时,可以使用用于将感测单元永久或可移除地固定到细长器械上的任何适当的方法。例如,感测单元可以包括柔性且弹性的管状主体,其用作套管或护套,以在适当的位置处定位到细长器械上面。

[0108] 图6示出了用于模拟细长医学器械插入到对象中的计算机实现的方法700的一个实施例。方法700由设有处理单元、存储器和通信装置的计算机器执行。如上所述,方法700与其中插入有细长器械的远侧端的医疗设备协作执行。

[0109] 在步骤702,接收细长器械的近侧段的旋转角度或角度位置。如上所述,可以使用用于测量细长器械的近侧段绕其轴线的旋转角度或近侧段的角度位置的任何适当的方法。

[0110] 在步骤704,使用调节系数和在步骤702接收的测量的细长器械的近侧段的旋转角度或角度位置(如上所述)来确定细长器械的远侧端的角度位置。

[0111] 在步骤706,生成对象的一部分的医学图像。生成的图像包括至少细长器械的远侧端的表示,其根据在步骤704确定的角度位置而生成。

[0112] 在步骤708,输出生成的图像。生成的图像可以存储在存储器中和/或显示在显示单元上。

[0113] 在一个实施例中,医疗设备包括位置追踪装置,其测量细长器械的在医疗设备内的远侧端的纵向位置。在这种情况下,方法700可以进一步包括接收细长器械的远侧端的纵向位置的步骤,并且根据测量的细长器械的远侧端的纵向位置来执行医学图像的生成。

[0114] 在另一个实施例中,方法700进一步包括接收细长器械的近侧段的纵向位置或纵向位移的步骤,以及确定细长器械的远侧端的纵向位置的步骤,如上所述。在这种情况下,

根据所确定的细长器械的远侧端的纵向位置来执行医学图像的生成。

[0115] 在一个实施例中,基本上连续地执行对细长器械的近侧段的角度位置或旋转角度的跟踪。在这种情况下,基本上连续地执行步骤702-708,以提供实时模拟。

[0116] 图7是示出根据一些实施例的用于执行方法10的步骤702至708的示例性处理模块710的框图。处理模块710通常包括:一个或多个计算机处理单元(CPUs)和/或图形处理单元(GPUs) 712,用于执行存储在存储器714中的模块或程序和/或指令,并由此执行处理操作;存储器714;以及一条或更多条通信总线716,用于互相连接这些部件。通信总线716可选地包括互相连接和控制系统部件之间的通信的电路(有时称为芯片组)。存储器714包括高速随机存取存储器,比如DRAM、SRAM、DDR RAM或其它随机存取固态存储器装置,并且可以包括非易失性存储器,比如一个或多个磁盘存储装置、光盘存储装置、闪存存储器装置、或其它非易失性固态存储装置。存储器714可选地包括相对于CPU(s) 712远距离地定位的一个或多个存储装置。存储器714或者替代地存储器714内的非易失性存储装置包括非暂时性的计算机可读存储介质。在一些实施例中,存储器714或存储器714的计算机可读存储介质存储以下程序、模块和数据结构或其子集:

[0117] 远侧角度位置模块720,其使用调节系数和测量的细长器械的近侧段的旋转角度或角度位置(如上所述)计算细长器械的远侧端的角度位置;

[0118] 图像生成器722,其生成对象的一部分的医学图像,所述医学图像包括根据所确定的用于细长器械的远侧端的角度位置而对细长器械的远侧端的表示;以及

[0119] 远侧纵向位置模块724,其使用校正系数和测量的细长器械的近侧段的纵向位移或纵向位置(如上所述)计算细长器械的远侧端的纵向位置。

[0120] 应该理解,可以省略远侧纵向位置模块724。

[0121] 以上描述的元件中的每一个都可以存储在先前提到的一个或多个存储器装置中,并且对应于用于执行上述功能的指令集。以上描述的模块或程序(即,指令集)不需要实现为单独的软件程序、过程或模块,并且因此这些模块的各种子集可以在各个实施例中组合或以其它方式重新布置。在一些实施例中,存储器714可以存储以上描述的模块和数据结构的子集。此外,存储器714可以存储上面未描述的额外的模块和数据结构。

[0122] 尽管示出了处理模块710,但是图7更多地旨在作为可以存在于管理模块中的各种特征的功能性描述,而不是作为本文描述的实施例的结构示意图。在实践中,并且如本领域普通技术人员所认识到的,可以组合单独示出的项目并且可以分离一些项目。

[0123] 上述实施例仅是示例性的。因此,本发明的范围仅由所附权利要求限定。

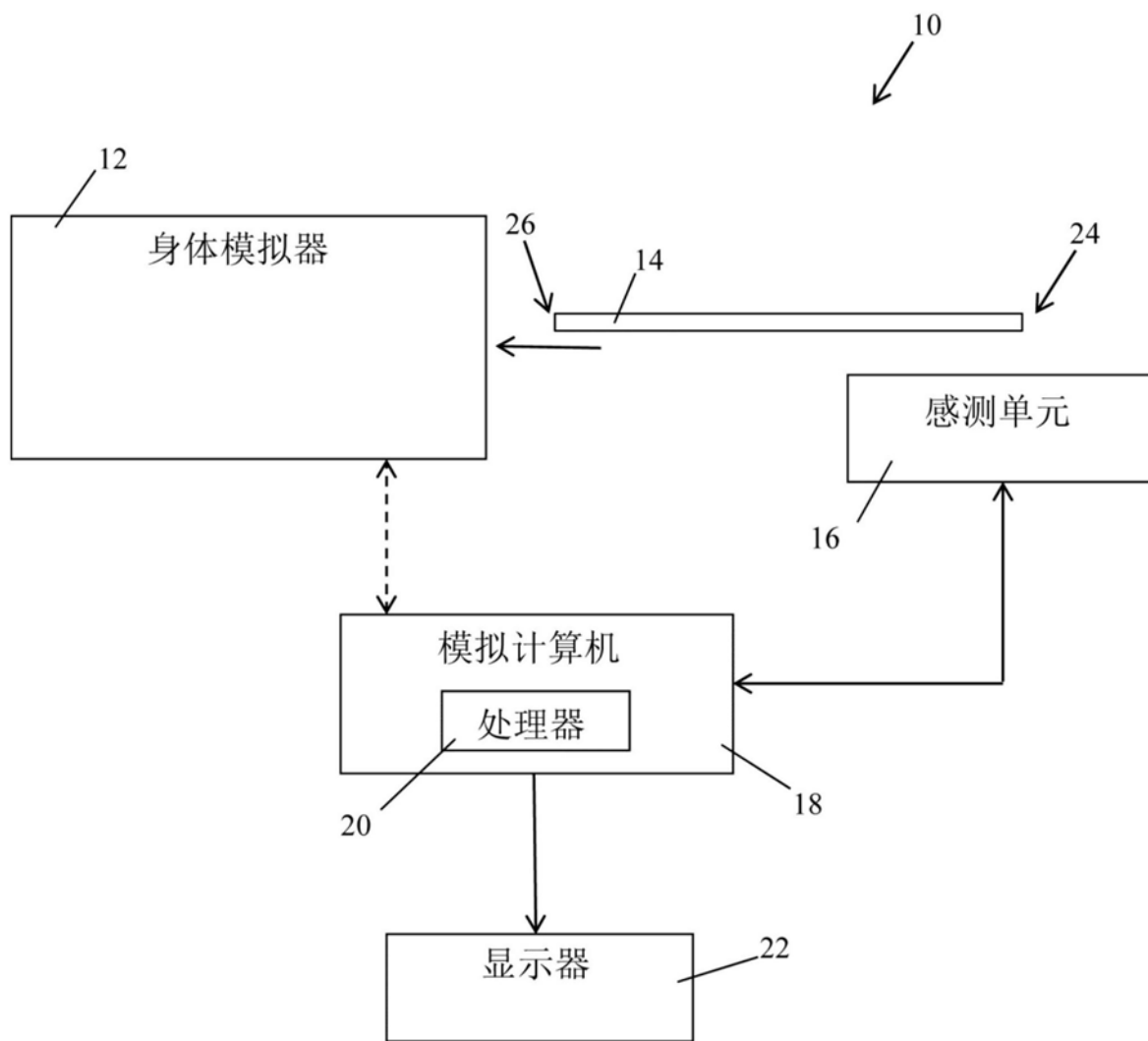


图1



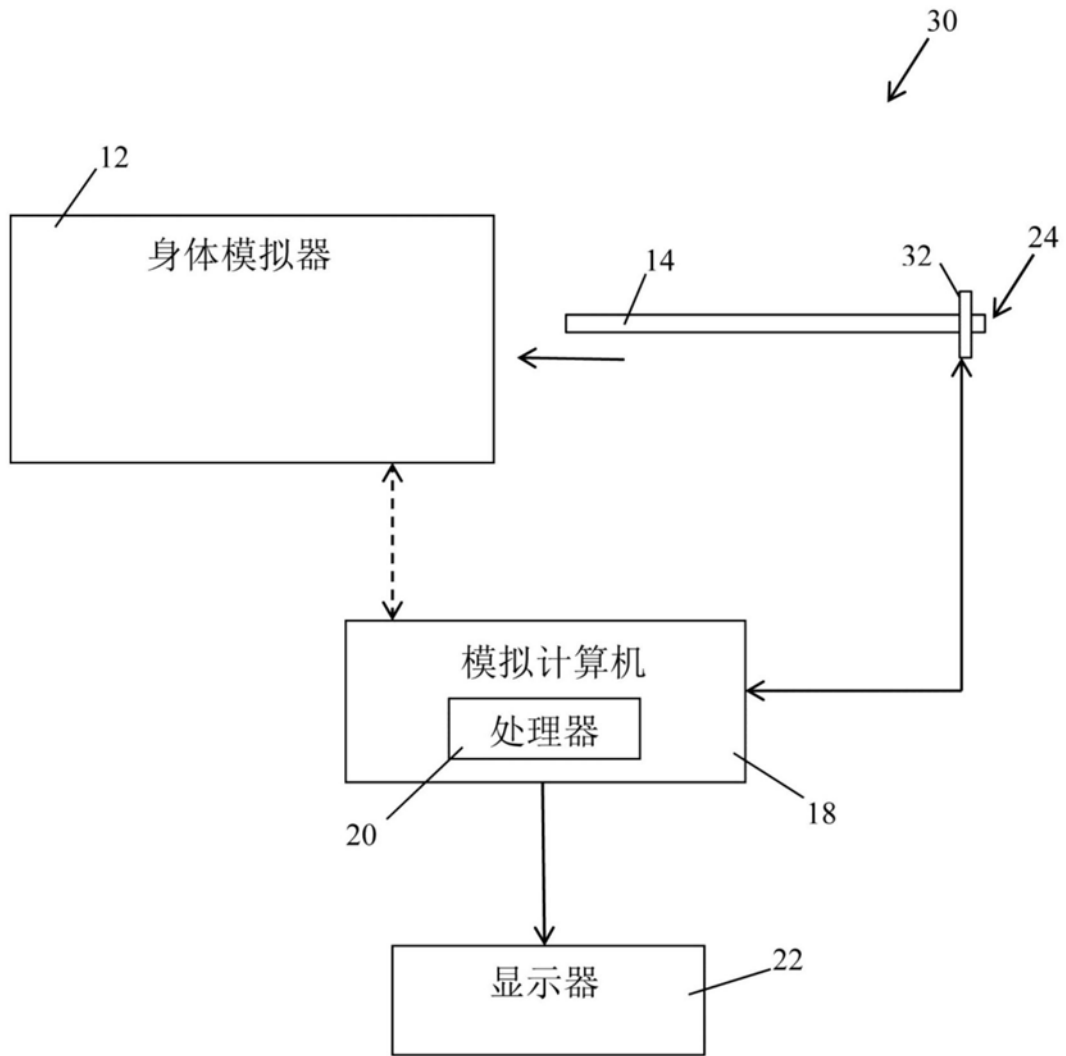


图2

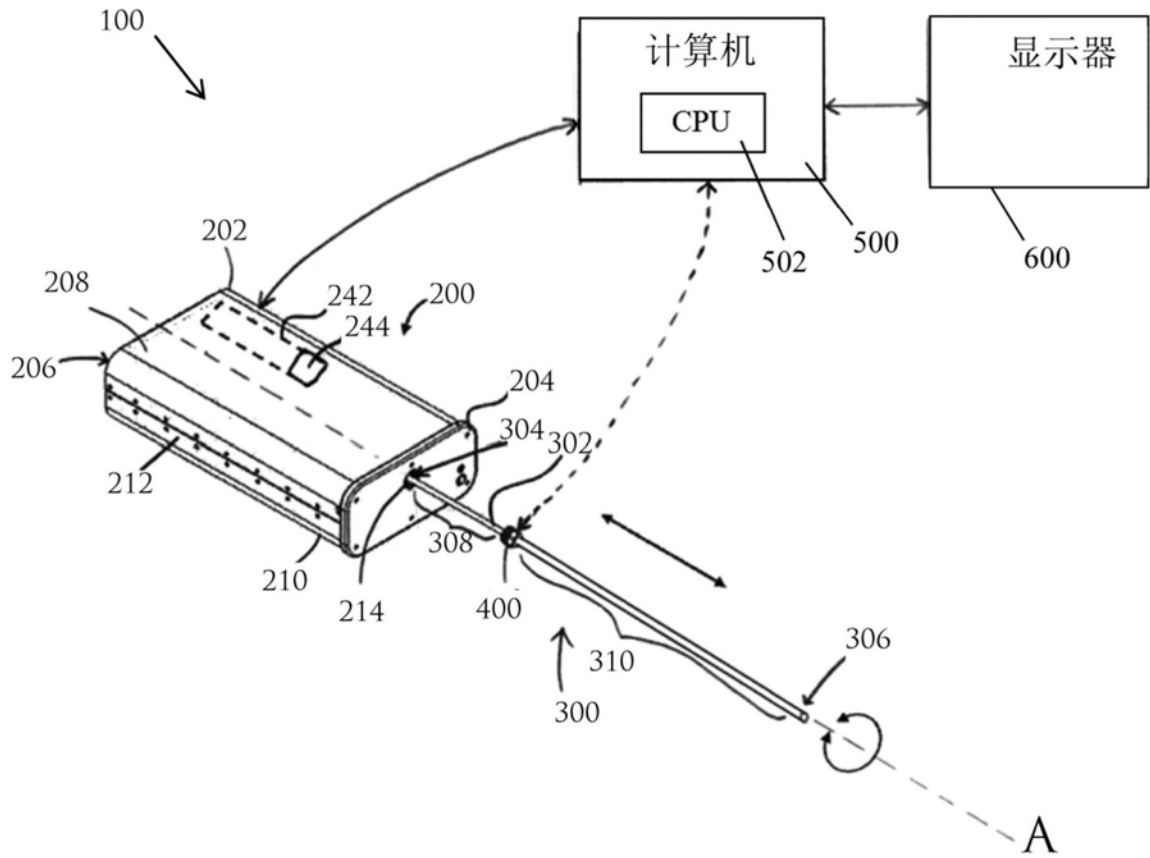


图3

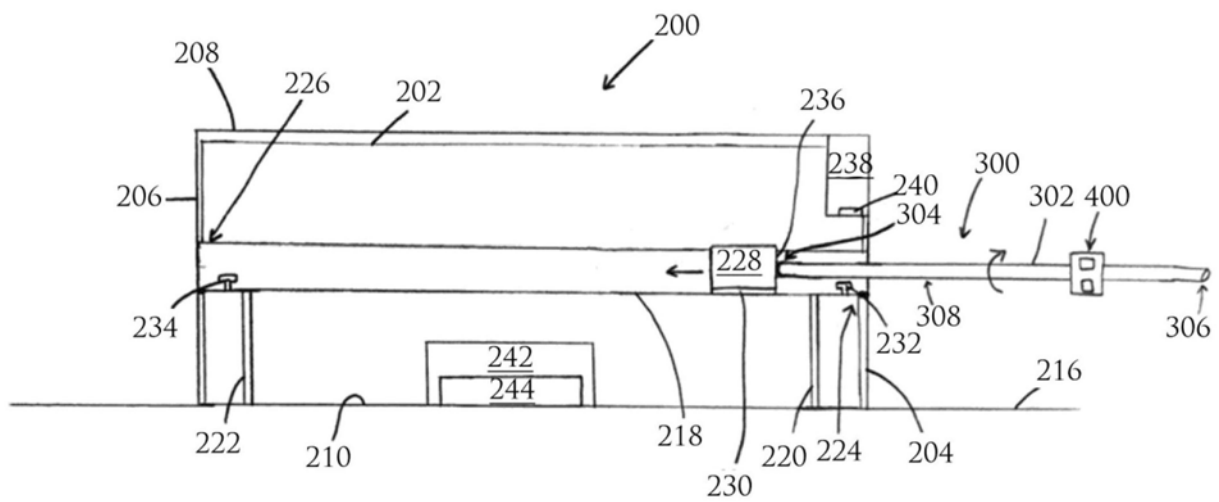


图4

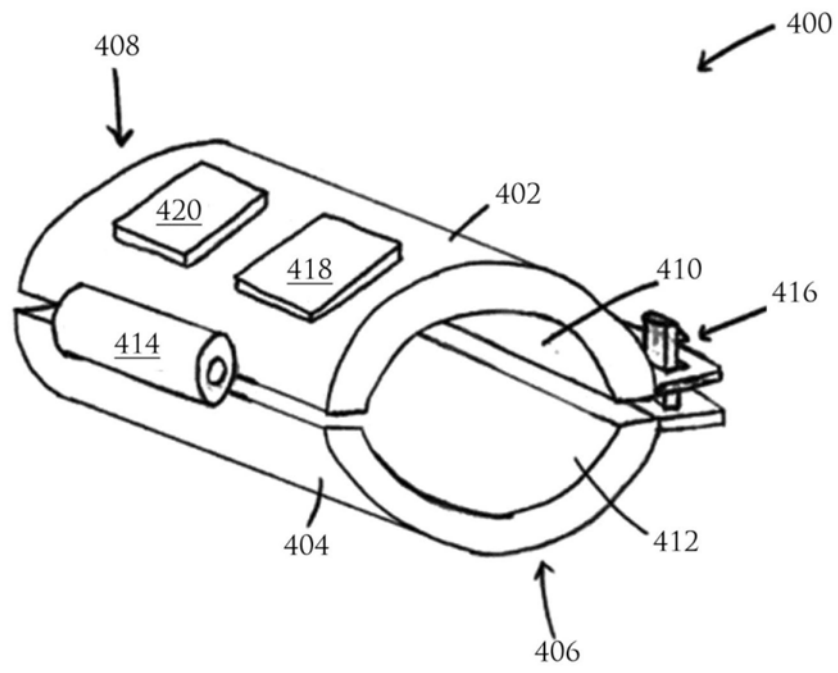


图5

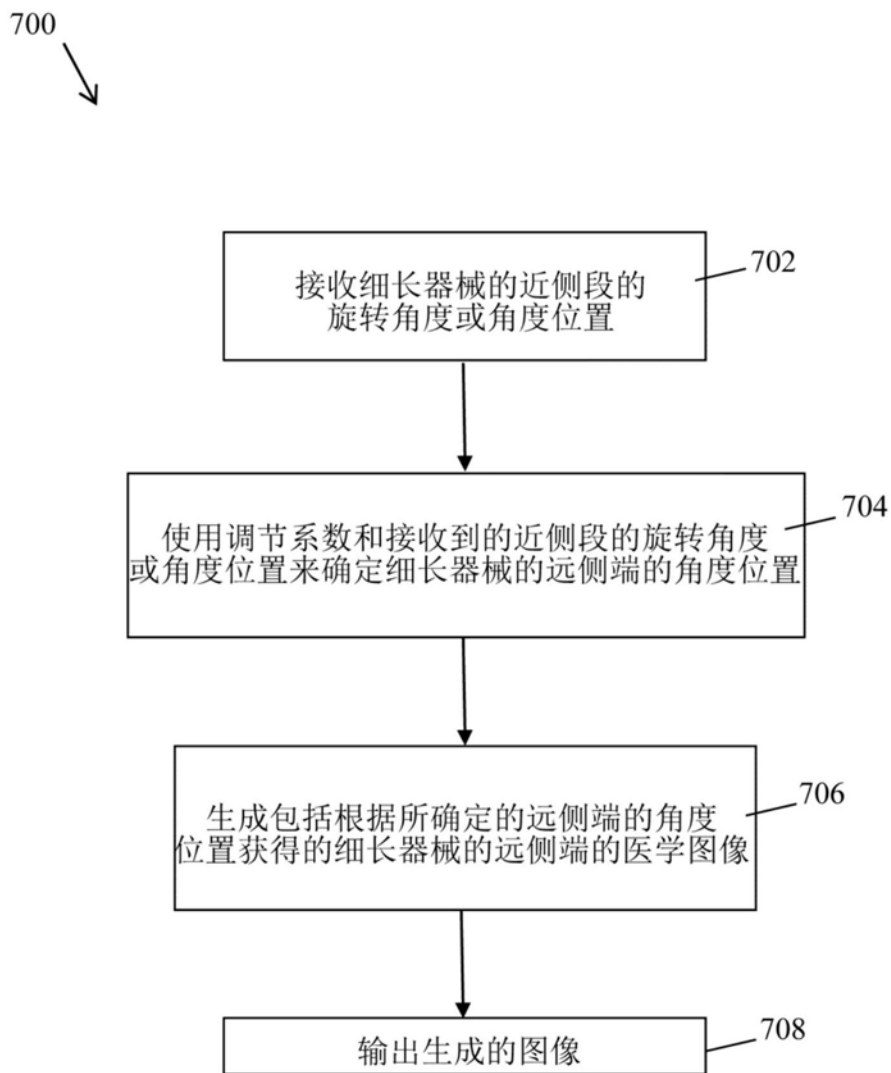


图6

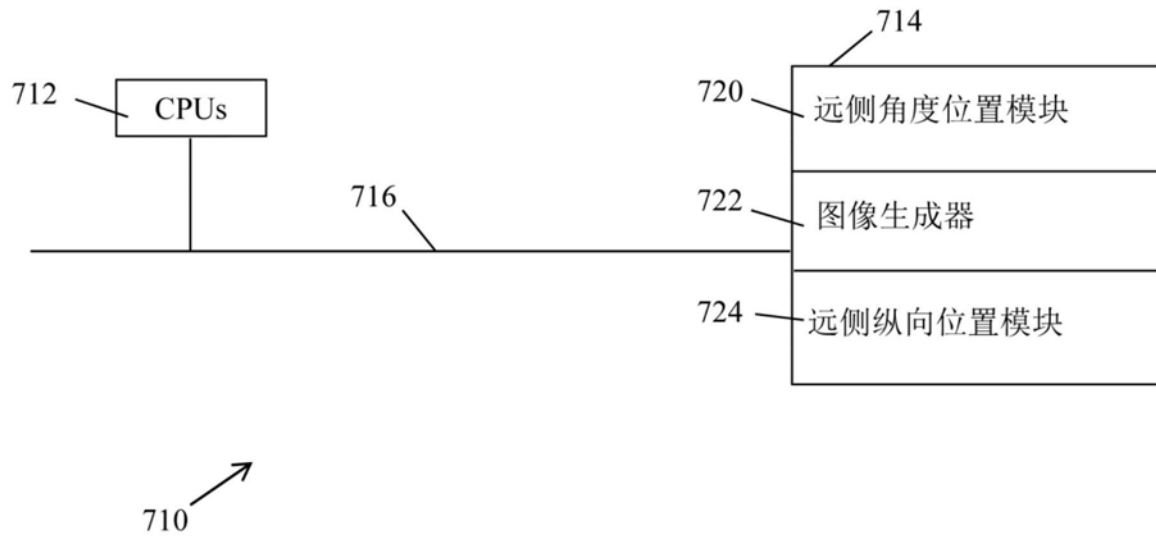


图7