



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109982656 A

(43)申请公布日 2019.07.05

(21)申请号 201780040597.4

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22)申请日 2017.06.28

代理人 李光颖 王英

(30)优先权数据

62/356,566 2016.06.30 US

(51)Int.Cl.

A61B 34/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 34/20(2006.01)

2018.12.28

A61B 8/12(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

A61B 8/00(2006.01)

PCT/EP2017/065946 2017.06.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/002109 EN 2018.01.04

(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 P·西恩帕波 B·拉马钱德兰

M·L·弗莱克斯曼 N·N·卡亚

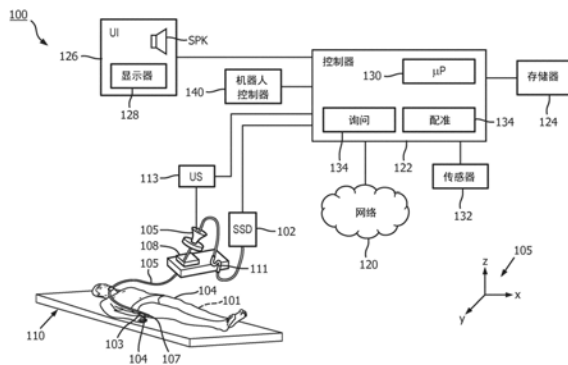
权利要求书3页 说明书17页 附图7页

(54)发明名称

采用光学位置感测的医学导航系统及其操作方法

(57)摘要

一种装置和方法,其使用形状感测和成像来记录、显示并且能够返回到成像探头位置或预定的成像参数。所述装置包括超声探头(104、304、404、750);与所述超声探头相关联的形状感测设备(SSD)(102、302、602、740);以及控制器(122、710)。所述控制器可以被配置为:基于从所述SSD接收的位置传感器信息(PSI)来确定所述超声探头的位置和取向中的至少一个;选择被存储在存储器中的工作流程的多个视图中的视图;获得包括针对所述视图中的每个的参数以及所述超声探头的位置和/或取向的视图设置信息(VSI);确定引导信息;以及在绘制设备上绘制所确定的引导信息,并基于针对所选视图的所述VSI的参数来设置超声探头参数。



1. 一种外科手术引导系统(100、700),包括:
 - 存储器(124、720);
 - 绘制设备;
 - 超声探头(104、304、404、750);
 - 形状感测设备(SSD)(102、302、602、740),其与所述超声探头相关联并且具有关于所述超声探头的预定位置和取向;以及
 - 控制器(122、710),其被耦合到所述存储器、所述绘制设备和所述SSD,所述控制器被配置为:
 - 基于从所述SSD接收的位置传感器信息(PSI)来确定所述超声探头的位置和取向中的至少一个,
 - 选择被存储在所述存储器中的工作流程的多个视图中的视图;
 - 从所述存储器获得针对所选视图的视图设置信息(VSI),所述VSI包括针对所述视图中的每个视图的参数以及所述超声探头的位置和取向中的至少一个,
 - 基于所确定的所述超声探头的位置和取向与针对所选视图的所述超声探头的位置和取向中的所述至少一个的比较来确定引导信息,并且
 - 在所述绘制设备上绘制所确定的引导信息,并基于针对所选视图的所述VSI的所述参数来设置超声探头参数。
2. 根据权利要求1所述的外科手术引导系统,其中,所述SSD包括至少一个位置传感器(132、740),并且所述控制器还被配置为查询所述至少一个位置传感器以获得所述PSI,所述PSI指示所述至少一个位置传感器相对于工作空间的位置和取向中的至少一个。
3. 根据权利要求1所述的外科手术引导系统,其中,所述控制器还被配置为将所确定的引导信息绘制为方向指示,以将所述超声探头引导至针对所选视图的所述超声探头的位置和取向中的至少一个。
4. 根据权利要求1所述的外科手术引导系统,其中,所述控制器还被配置为在所述绘制设备上同时显示所述工作流程的所述多个视图中的两个或更多个视图。
5. 根据权利要求4所述的外科手术引导系统,其中,所述控制器还被配置为在所述绘制设备上显示针对所述两个或更多个视图中的每个视图的指示。
6. 根据权利要求4所述的外科手术引导系统,其中,所述控制器还被配置为在所述绘制设备上将所述两个或更多个视图显示为具有在解剖学上被定位的所述两个或更多个视图的单个视图。
7. 根据权利要求1所述的外科手术引导系统,其中,所述控制器被耦合到所述超声探头的至少一个换能器,以使用经设置的超声探头参数来获得超声图像信息。
8. 根据权利要求7所述的外科手术引导系统,其中,所述控制器还被配置为基于所述超声图像信息根据所述经设置的超声探头参数来重建图像。
9. 根据权利要求1所述的外科手术引导系统,其中,所述控制器还被配置为关联并存储与所选视图相关联的所述超声探头的当前参数、位置、取向和超声信息中的两个或更多个。
10. 根据权利要求1所述的外科手术引导系统,其中,所述控制器还被配置为确定所述多个视图中的哪个视图最接近所确定的所述超声探头的位置和取向中的至少一个,并且基于确定哪个视图最接近来选择所述视图。

11. 一种用于引导超声探头 (104、304、404) 以获得超声信息的方法, 所述方法由至少一个控制器 (122、710) 执行并且包括以下动作:

基于位置传感器信息 (PSI) 来确定所述超声探头的位置和取向中的至少一个;

选择被存储在存储器中的工作流程的多个视图中的视图;

获得针对所选视图的视图设置信息 (VSI), 所述VSI包括与针对所述视图中的每个视图的参数以及所述超声探头的位置和取向中的至少一个相关的信息;

基于所述超声探头的所述位置和所述取向与针对所选视图的所述超声探头的位置和取向中的所述至少一个的比较来确定引导信息; 并且

输出所确定的引导信息并基于针对所选视图的所述VSI的所述参数来设置超声探头参数。

12. 根据权利要求11所述的方法, 其中, 所述方法还包括查询形状感测设备 (SSD) (102、302、602) 的至少一个位置传感器 (132、740) 以获得所述PSI的动作, 所述PSI指示所述至少一个位置传感器相对于工作空间的位置和取向中的至少一个。

13. 根据权利要求11所述的方法, 其中, 输出所确定的引导信息的动作包括生成与所确定的引导信息相对应的引导指令并在所述系统的绘制设备 (126、730) 上绘制所生成的引导指令的动作。

14. 根据权利要求11所述的方法, 其中, 输出所确定的引导信息的动作包括将所述引导信息传输至至少一个机器人致动器, 以控制所述超声探头的位置和取向中的至少一个的动作。

15. 根据权利要求11所述的方法, 其中, 所述输出的动作包括将所确定的引导信息输出作为方向指示, 以将所述超声探头引导至针对所选视图的所述超声探头的位置和取向中的至少一个的动作。

16. 根据权利要求11所述的方法, 包括在所述绘制设备上同时显示所述工作流程的所述多个视图中的两个或更多个视图的动作。

17. 一种包括计算机指令的非瞬态计算机可读介质 (124、720), 当由处理器 (122、710) 执行时, 所述计算机指令将所述处理器配置以执行以下动作:

基于位置传感器信息 (PSI) 来确定超声探头 (104、304、404) 的位置和取向中的至少一个;

选择工作流程的至少一个经配准视图的视图;

获得针对所选视图的视图设置信息 (VSI), 所述VSI包括与针对所述经配准视图中的每个经配准视图的参数以及针对所述视图中的每个视图的所述超声探头的位置和取向中的至少一个有关的信息;

基于所述超声探头的所述位置和所述取向与针对所选视图的所述超声探头的位置和取向中的至少一个的比较来确定引导信息; 并且

输出所确定的引导信息并基于针对所选视图的所述VSI的所述参数来设置超声探头参数。

18. 根据权利要求17所述的介质, 其中, 所述处理器还被配置为执行查询形状感测设备 (SSD) (102、302、602) 的至少一个位置传感器 (132、740) 以获得所述PSI的动作, 所述PSI指示所述至少一个位置传感器相对于工作空间的位置和取向中的至少一个。

19. 根据权利要求17所述的介质,其中,所述处理器还被配置为执行同时显示所述工作流程的所述多个视图中的两个或更多个视图的动作。

20. 根据权利要求19所述的介质,其中,所述处理器还被配置为执行同时将所述多个视图中的所述两个或更多个视图显示为具有在解剖学上被定位的所述两个或更多个视图的单个视图的动作。

采用光学位置感测的医学导航系统及其操作方法

技术领域

[0001] 本系统涉及一种医学导航系统,其采用诸如光学形状感测(OSS)方法的形状感测方法在外科手术介入期间执行外科手术器具(implement)的跟踪,并且更具体地,涉及一种采用光纤真实形状(Fiber Optic RealShape™)(FORS)跟踪方法在外科手术介入期间跟踪外科手术器具的医学导航系统,以及其操作方法。

背景技术

[0002] 对于使用超声对诸如患者的对象的解剖结构进行成像,找到最佳位置和视图能够是具有挑战性的,特别是在诸如外科手术介入的手术过程(procedure)期间。例如,在诸如结构性心脏病手术过程的手术过程期间,作为一种类型的超声探头,经食道回波(TEE)探头可以被放置使得可以获得患者的心脏的特定视图。然而,可能需要来自TEE探头的多于一个视图,这可能要求临床医生将TEE探头操纵到针对这些视图的其他需要的位置和/或取向,并调整针对这些视图中的每个视图的超声参数。不幸的是,操纵TEE探头的位置和/或取向以及改变超声参数可能会耗费宝贵的时间,特别是在外科手术介入期间。此外,除了浪费时间之外,如果不是不可能的话,其通常很难在手术过程期间返回到先前的视图。因此,即使是最好的超声临床医生也能够发现在外科手术介入期间使用TEE探头工作是具有挑战性的。

[0003] 因此,本系统的实施例可以克服传统成像系统的这些和其他缺点。

发明内容

[0004] 本文中所述的系统、设备、方法、装置、用户接口、计算机程序、处理等(下文中,其中每个都将被称为系统,除非上下文另有说明)解决了现有技术系统中的问题。本系统的实施例可以采用可采用采样点的形状感测配准方法,诸如可以被认为是可提供与坐标系统的位置有关的信息的离散集合或同时采样点的连续统一体(continuum),从而使不同的坐标系统可以被配准。

[0005] 根据本系统的实施例,在本系统的一个方面中公开一种外科手术引导系统,包括:存储器;绘制设备;超声探头;形状感测设备(SSD),其与所述超声探头相关联并且具有关于所述超声探头的预定的位置和取向,被耦合到所述存储器、所述绘制设备和所述SSD的控制器,所述控制器被配置为:基于从SSD接收的位置传感器信息(PSI)来确定超声探头的位置和取向中的至少一个;选择被存储在所述存储器中的工作流程的多个视图中的视图;从所述存储器获得针对所选视图的视图设置信息(VSI),所述VSI包括针对所述视图中的每个视图的参数以及超声探头的位置和取向中的至少一个;基于所确定的超声探头的位置和取向以及针对所选视图的超声探头的位置和取向中的至少一个的比较来确定引导信息;以及在绘制设备上绘制所确定的引导信息,并基于针对所选视图的VSI的参数来设置超声探头参数。

[0006] 根据本系统的实施例,所述SSD可以包括至少一个位置传感器,并且所述控制器可

以被配置为询问所述至少一个位置传感器以获得PSI,所述PSI指示至少一个位置传感器相对于工作空间的位置和方向中的至少一个。还设想所述控制器还可以被配置为将所确定的引导信息绘制为方向指示,以将超声探头引导至针对所选视图的超声探头的位置和取向中的至少一个。所述控制器还可以被配置为在绘制设备上同时显示工作流程的多个视图中的两个或更多个视图。所述控制器还可以被配置为在绘制设备上显示针对所述两个或更多个视图中的每个视图的指示。还设想所述控制器还可以被配置为在绘制设备上将所述两个或更多个视图显示为单个视图,其中两个或更多个视图在解剖学上被定位。

[0007] 根据本系统的实施例,控制器可以被耦合至超声探头的至少一个换能器,以使用所设置的超声探头参数来获得超声图像信息。还设想所述控制器还可以被配置为根据所设置的超声探头参数基于超声图像信息来重建图像。所述控制器还可以被配置为关联和存储与所选视图相关联的超声探头的当前参数、位置、取向和超声信息中的两个或更多个。也设想所述控制器还可以被配置为确定多个视图中的哪个视图最接近所确定的超声探头的位置和取向中的至少一个,并且基于哪个视图被确定为最接近的来选择视图。

[0008] 根据本系统的实施例,还公开了一种用于引导超声探头以获得由至少一个控制器执行的超声信息的方法,并且包括以下动作:基于位置传感器信息(PSI)来确定超声探头的位置和取向中的至少一个;选择被存储在存储器中的工作流程的多个视图中的视图;获得针对所选视图的视图设置信息(VSI),VSI包括与针对所述视图中的每个视图的参数以及超声探头的位置和方向中的至少一个相关的信息;基于超声探头的位置和取向与针对所选视图的超声探头的位置和取向中的至少一个的比较来确定引导信息;以及输出所确定的引导信息并基于针对所选视图的VSI的参数来设置超声探头参数。所述方法还可以包括询问形状感测设备(SSD)的至少一个位置传感器以获得PSI的动作,所述PSI指示至少一个位置传感器相对于工作空间的位置和取向中的至少一个。

[0009] 还设想输出所确定的引导信息的动作包括生成与所确定的引导信息相对应的引导指令以及在系统的绘制设备上绘制所生成的引导指令的动作。输出所确定的引导信息的动作可以包括将引导信息传输到至少一个机器人致动器以控制超声探头的位置和取向中的至少一个的动作。也设想输出动作包括将所确定的引导信息输出为方向指示以将超声探头引导至针对所选视图的超声探头的位置和取向中的至少一个的动作。还设想所述方法可以包括在绘制设备上同时显示工作流程的多个视图中的两个或更多个视图的动作。

[0010] 在本系统的另一方面中,用户接口呈现可以对应于所确定的工作流程的VSI或探头参数或选择的引导指令和引导信息。

[0011] 根据本系统的实施例,还公开一种包括计算机指令的非瞬态计算机可读介质,所述计算机指令在由处理器执行时配置处理器以执行以下动作:基于位置传感器信息(PSI)来确定超声探头的位置和取向中的至少一个;选择工作流程的至少一个经配准视图的视图;获得针对所选视图的视图设置信息(VSI),VSI包括与针对每个经配准视图的参数以及针对所述视图中的每个视图的超声探头的位置和取向中的至少一个相关的信息;基于超声探头的位置和取向与针对所选视图的超声探头的位置和取向中的至少一个的比较来确定引导信息;以及输出所确定的引导信息并基于针对所选视图的VSI的参数来设置超声探头参数。也设想所述指令可以配置处理器以执行查询形状感测设备(SSD)的至少一个位置传感器以获得PSI的动作,PSI指示至少一个位置传感器相对于工作空间的位置和取向中的至

少一个。还设想所述指令可以配置处理器以执行同时显示工作流程的多个视图中的两个或更多个视图的动作。所述处理器还可以由指令配置以执行将多个视图中的两个或更多个视图同时显示为单个视图的动作,其中两个或更多个视图在解剖学上被定位。

附图说明

[0012] 在以下范例性实施例中,参考附图对本系统进一步详细说明,其中相同或相似的元件部分地由相同或相似的附图标记指示,并且各个范例性实施例的特征是可组合的。在附图中:

[0013] 图1示出了根据本系统的实施例操作的超声医学导航系统的一部分的透视正视图。

[0014] 图2示出了由根据本系统的实施例的处理执行的功能流程图;

[0015] 图3示出了根据本系统的实施例的针对多个PT中的每个的工作流程表;

[0016] 图4A示出了根据本系统的实施例被导航到与第一个所选视图相对应的最佳第一位置的超声探头的屏幕截图的一部分;

[0017] 图4B示出了根据本系统的实施例被导航到与第二个所选视图相对应的最佳第二位置的图3的超声探头的屏幕截图的一部分;

[0018] 图5示出了根据本系统的实施例被导航到与第二个所选视图相对应的最佳第二位置并且包括诸如圆圈的可选位置指示符的图4的超声探头的屏幕截图的一部分;

[0019] 图6示出了根据本系统的实施例被导航到与所选视图相对应的最佳位置并且包括诸如圆圈的可选位置指示符的超声探头的屏幕截图的一部分;以及

[0020] 图7示出了根据本系统的实施例的系统的一部分。

具体实施方式

[0021] 以下是示意性实施例的说明,当与以下附图相结合时,所述示意性实施例将展示上述特征和优点,以及其他一些特征和优点。在以下说明中,出于说明而非限制的目的,阐述了诸如架构、接口、技术、元件属性等示意性细节。然而,对于本领域普通技术人员来说显而易见的是,脱离这些细节的其他实施例仍将被理解为在所附权利要求的保护范围内。此外,为了清楚起见,省略了对公知的设备、电路、工具、技术和方法的详细说明,以免模糊对本系统的说明。应当清楚地理解,附图被包括在内是出于示意性目的,并不表示本系统的完整保护范围。在附图中,不同附图中的相同附图标记可以指定类似的元件。术语和/或其构词(formatives)应当被理解为意味着在根据权利要求叙述的系统中以及根据本系统的一个或多个实施例的系统中可能仅需要适当地存在一个或多个所列举的元件(例如,仅存在一个所列举的元件、可以存在两个所列举的元件,等等,直到可以存在所列举的所有元件)。

[0022] 为了清楚起见,本系统的实施例将关于可以使用FORS方法来采用的诸如形状感测光纤的形状感测设备(SSD)来示出和描述。然而,也设想本系统的实施例可以与诸如EM跟踪方法等顺序地或同时地对多个数据点进行采样的其他跟踪系统兼容。此外,应当假设本系统的SSD可以单独使用或者与诸如导管、导丝、外科手术工具、成像工具(例如,超声探头)等护套一起使用。

[0023] 图1示出了根据本系统的实施例操作的超声医学导航系统100(为了清楚起见,下文中为系统100)的一部分的透视正视图。系统100可以包括SSD 102、超声探头104、基座108、支撑平台110、控制器122、机器人控制器140、网络120、存储器124、传感器132和用户接口(UI) 126中的一个或多个。控制器122可以控制系统100的整体操作,并且可以使用任何合适的有线和/或无线通信方法与SSD 102、超声探头104、基座108、支撑平台110、存储器124、传感器132、机器人控制器140和UI 126中的一个或多个进行通信。例如,控制器122可以经由网络120与超声探头104进行通信。机器人控制器140可以是可操作的,以将诸如超声探头104的本系统的一个或多个外科手术器具以机器人形式操纵到所需的位置和/或取向。因此,机器人控制器140可以包括一个或多个致动器、臂等,以沿着或围绕一条或多条轴线(例如,诸如7条等的多个轴线)操纵超声探头140。

[0024] 网络120可以包括任何合适的通信链路,诸如广域网(WAN)、局域网(LAN)、因特网、系统总线、专用总线、因特网、内联网、有线总线、无线总线等。因此,用户可以使用本地和/或远程通信方法与系统进行通信。存储器124可以包括任何合适的非易失性存储器,其中可以存储诸如操作指令、由系统生成的信息、用户输入和/或设置、历史信息、操作设置和/或参数、标识信息、用户信息、患者信息等的信息。

[0025] 传感器132可以包括可以获得对应的传感器信息并将该传感器信息提供给控制器122以进行进一步处理的传感器。控制器122可以向传感器132中的一个或多个查询传感器信息。例如,传感器132可以包括光学形状传感器,其可以感测SSD 102的形状并且将该信息提供给控制器122,根据本系统的实施例,控制器122可以确定SSD 102的一个或多个部分的位置和/或取向。传感器132可以分布在整个系统100中,并且还可以包括诸如触摸传感器、键盘等的传感器,用户可以利用所述传感器将信息输入到系统中。传感器132还可包括EM跟踪传感器。此外,传感器132可以包括位置传感器,其可以提供与工作台110、患者101、基座108、EM跟踪器等的位置/取向相关的位置/取向信息。

[0026] UI 126可以包括可以为了方便用户绘制信息的任何合适的用户接口,诸如由系统和/或图像信息生成的图形用户接口(GUI)。因此,UI 126可以包括扬声器(SPK)、显示器128(例如,触摸屏显示器等)、触觉设备(例如,振动器等)。支撑平台110可以是任何合适的支撑平台,其可以将诸如患者101的对象支撑在针对诸如介入手术过程的手术过程的所需的位置和/或取向上。支撑平台110可以包括致动器,所述致动器可以在控制器122的控制下移动支撑平台。

[0027] 基座108可以包括任何合适的设备基座(物理的或虚拟的),其可以用作针对超声探头104和SSD 102中的一个或多个的发射固定装置。因此,可以相对于参考系105确定超声探头104和SSD 102中的一个或多个的至少部分的位置和/或取向。基座108可以包括多个基座。参考系105可以包括任何合适的参考系,诸如支撑平台110的参考系、患者101的参考系、公共参考系等。然而,为了清楚起见,将假设参考系105是指患者101的参考系。因此,参考系105可以对应于患者101的解剖结构。因此,为了清楚起见,系统100可以采用由患者101定义的工作空间。该工作空间可以被称为患者工作空间。基座108可以被耦合到任何合适的固定装置,诸如C臂、支撑平台110等。

[0028] 超声探头104可以包括针对正在执行的手术过程的任何合适的超声探头。例如,在本实施例中,可以假设超声探头104包括经食道回波(TEE)探头,其可以获得用于构建针对

一个或多个视图(例如,视点)的患者101的心脏的图像的超声图像信息。此外,将假设对于每个视图,可以改变超声探头104的位置、取向、设置和/或参数。超声探头104可以包括超声传感器(例如,换能器)阵列106,用于捕获针对每个视图的超声图像信息。超声传感器阵列106可以位于或邻近于超声探头104的远端107。超声探头104可以包括适合于接收SSD 102的开口,从而能够容易地确定例如超声探头104的部分(诸如超声传感器阵列106)的位置和/或取向。然而,并非限制,应当理解,开口可以包括适合于根据需要接收SSD 102的部分的凹口(notch)或标签(tab)。该凹口或标签可以位于超声探头104上的所需位置处,诸如在超声探头104的远端107处或其附近。开口可以被配置为接收SSD 102,使得可以定义SSD 102相对于开口的位置和取向。例如,开口可以被键控为仅在单个位置上接收SSD 102,使得可以确定SSD 102相对于超声探头104的位置和/或取向。可以使用位置和/或取向向量来确定位置和/或取向。然而,在其他实施例中,超声探头104可以被设置在距SSD 102的已知距离处(例如,参见图3-6)。

[0029] 超声探头104可以位于护套105的远端。护套105可以包括沿着其长度的一个或多个开口,SSD 102可以通过所述开口被插入以到达超声探头104。类似地,超声探头104可以通过同一个或另一个开口被插入。因此,超声探头104和SSD 102可以同时位于护套105内。然而,根据其他实施例,超声探头104和SSD 104可以通过不同的腔被插入。

[0030] 超声探头104可以使用任何合适的有线和/或无线通信方法与控制器122进行通信。例如,超声探头104可以经由网络120与控制器122进行通信。控制器122可以控制超声传感器阵列107生成适合于生成所需视图(例如,所需视点)的超声图像的超声信息。超声探头104可以包括标识标志,其可以在系统的一个或多个图像(诸如X射线图像)中被识别,并且超声探头104的对应的位置和/或取向可以被确定。此后,可以执行配准,以将从超声探头104获得的图像配准到X射线图像等,并且可以基于超声探头104的X射线图像来确定超声探头104的位置和/或取向。合适的配准方法可以在示出了X射线和超声之间的配准的美国专利公开No. 2012/0245458、示出了FORS和超声之间的配准的国际专利公开No. W02014/053934A1以及示出了FORS和X射线之间的配准的W02015010859中进行讨论。其中的每一个的内容在此作为参考并入本文。容易理解的是,其他合适的图像配准方法也可以适当地应用于本系统的配准部分。

[0031] SSD 102可以包括至少一个传感器,其可以提供适合于确定SSD 102的至少部分相对于诸如患者101的参考系(例如,患者工作空间)的所需参考系的位置和/或取向的SSD信息。为了清楚起见,可以假设SSD 102可以穿过超声探头104的开口的至少部分,使得SSD 102的远端103可以位于超声探头104处。例如,SSD 102可以被耦合到超声探头。然而,在其他实施例中,如果需要,SSD 102可以位于距超声探头104的已知距离处,并且可以使用已知的偏移距离和/或取向来确定超声探头102的位置和/或取向。SSD 102还可以穿过诸如已知路径111(其可以在已知位置和/或取向处被耦合到例如基座108)的已知路径或在已知路径内,已知路径111可以由系统100识别以进行配准。超声探头104可以包括已知路径,例如使得当位于该已知路径内时,可以识别该已知路径(例如,通过SSD信息的分析),并且可以确定超声探头104或其部分(诸如在该已知形状处或与该已知形状相邻的部分)的位置和/或取向。

[0032] 返回参考控制器122,控制器122可以控制系统100的整体操作,并且可以包括诸如

处理器130(例如,微处理器(μ P)等)的一个或多个逻辑设备,其具有诸如晶体管、门控、阻抗设备、金属化连接等的多个互连半导体设备、离散和/或分布式逻辑门控以及开关设备和/或其他。控制器122可以包括询问模块134和/或配准模块136,其可以包括具有存储在其本身的存储器和/或存储器124中的指令的硬件、软件和/或固件设备,当由处理器执行所述指令时,令处理器执行一个或多个所需功能。

[0033] 询问模块134可以是可操作的,以(例如,经由询问程序)从SSD 102获得诸如SSDI信息(SSDI)(将在下面描述)的信息,并且其可以指示SSD 102随时间推移行进的路径和/或SSD 102的一个或多个部分的形状。可以连续地(例如,随时间的)和/或同时(例如,在单个时间处)确定路径。SSDI可以随后被处理,以确定超声探头104的位置和/或取向。当通过或在已知路径或一个或多个已知路径(例如,111)内放置时,SSD可以假设对应的已知的更多已知路径的形状并形成对应的SSDI。控制器122可以识别这种已知路径(例如,通过SSDI的分析)并确定SSD 102的一个或多个部分相对于对应经识别的已知路径的位置和/或取向。然而,也设想可以基于SSDI来确定已知路径(例如,超声探头104中的已知路径)的位置和/或取向。

[0034] 配准模块136可以是可操作的,以配准SSD 102和/或探头104相对于一个或多个参考坐标系统的位置和/或取向,所述参考坐标系统是诸如在当前实施例中使用的患者101的工作空间(例如,可以反映患者101的解剖结构的患者工作空间)。例如,配准模块136可以将诸如EM跟踪系统(例如,EM发生器和/或EM传感器)、X射线成像器、SSD、和超声探头104的系统的一个或多个部分(和/或从系统获得的信息)配准到例如患者101的工作空间。配准模块136还可以根据需要将诸如基座108、已知形状(例如,已知形状111)等的系统100的一个或多个部分配准到诸如患者工作空间的已知工作空间。例如,设想配准模块136可以配准从系统的一个或多个成像模态获得的图像,诸如(例如,可以实时获得的)X射线图像、超声图像(例如,超声视图)、患者解剖结构、SSD 102的位置(例如,经由SSD信息)、一个或多个工作空间等。例如,X射线图像可以被配准到超声视图和/或SSD,其可以最终被配准到患者101的工作空间(例如,为了清楚起见,患者解剖结构),反之亦然。配准的顺序可以是不同的。系统100可以包括诸如回波导航器等用于执行配准的软件。

[0035] SSD 102可以从设备基座108延伸给定长度(L_{ssd})并且可以提供诸如SSDI的信号,所述信号指示其沿着其长度(L_{ssd})的至少部分处的位置和/或取向。如果需要,SSDI还可以包括与SSD 102的一个或多个位置处的SSD 102的形状有关的信息。SSD 102可以使用诸如Fiber Optic RealShape™(FORS)光纤等的任何合适的形状感测设备形成,其可以提供指示沿其长度 L_{ssd} 的多个位置的位置和/或取向的来自多个传感器的传感器信息(例如,SSDI)。每个传感器可以提供与例如对应传感器的位置(例如,x,y,z坐标等)和/或取向(例如,对应光纤的扭曲)有关的信息。根据需要,多个形状感测位置可以接近位置的连续统一体。然而,总体上,多个形状感测位置可以彼此分开所需的距离设置,诸如 $40\mu\text{m}$ 或其他合适的距离。合适的SSD 104可以包括例如形状感测光纤(SSF)、具有诸如位于其顶端的EM传感器的至少一个EM传感器的基于EM的跟踪设备等、和/或其组合,如在Ramachandran等人的美国专利公开No.2013/0317356中所描述的,其通过引用整体并入本文。根据本系统的实施例,位置和/或取向传感器可以是有源发光二极管、诸如球体的无源反射器、光学和/或EM线圈、和/或基于诸如基于X射线和/或核成像的成像可识别的放射性或不透射线(radioactive or

radiopaque) 标记。类似于光学传感器, EM传感器和/或其他传感器/标记可以根据需要位于彼此分开的一个或多个位置处, 或者可以通过在SSD穿过路径时累积位置的历史根据单点传感器重建形状。

[0036] 在操作期间, 可以通过询问SSD 104来获得SSDI。询问可以采用可以与系统所采用的SSD的类型相对应的光学和/或EM询问技术。例如, SSF可以采用Fiber Optic RealShape™ (FORS) 询问技术来确定其位置和/或取向, 而基于EM的跟踪设备可以采用EM询问方法来获得SSDI。然而, 应当理解, 这些询问技术可以是相互排斥的, 也可以是不相互排斥的。例如, 可以一起利用这些技术中的两种或多种。此外, 光学询问技术可以在时间上同步地询问SSD的至少一个光学传感器, 并且EM询问技术可以在时间上顺序地询问SSD的至少一个EM传感器, 和/或反之亦然。

[0037] 无论询问技术的类型如何, 询问可以获得SSDI, 其可以随后如本公开中所描述的被处理以执行SSD 102到参考工作空间坐标系统(例如, 患者工作空间)的配准, 和/或确定SSD 102的一个或多个部分(诸如SSD 102的远端103)的位置和/或取向。控制器122可以(使用诸如电子的、光学的等任何合适的方法)通信地被耦合到SSD, 以便询问SSD 102。为了清楚起见, 假设患者101的工作空间可以被称为参考工作空间。然而, 应当理解, 在根据本系统的实施例操作的系统中可以存在若干参考工作空间。根据本系统的实施例, 控制器122可以驱动EM场发生器, 当采用EM型SSD时, 所述EM场发生器可以从SSD 102获得EM场信息。

[0038] 图2示出了根据本系统的实施例通过处理200执行的功能流程图。处理200可以使用一个或多个处理器、计算机、控制器等, 通过网络进行通信来执行, 并且可以从本地的和/或彼此远离的一个或多个存储器获得信息和/或将信息存储到本地的和/或彼此远离的一个或多个存储器。处理200可以包括以下动作中的一个或多个。根据本系统的实施例, 可以使用根据本系统的实施例操作的一个或多个合适的坐标配准系统来执行处理200的动作。此外, 根据需要, 这些动作中的一个或多个可以组合和/或分成子动作。此外, 可以根据设置跳过这些动作中的一个或多个。为了清楚起见, 可以参考单个超声探头来描述所述处理。然而, 并非限制, 应当理解, 处理可以采用多个超声探头, 每个超声探头可以包括诸如子工作流程的独立的工作流程。在操作中, 处理可以在动作201期间开始, 然后进行到动作203。此外, 将假设超声探头可以包括已知路径。

[0039] 在动作203期间, 处理可以获得用于当前手术过程的工作流程。该工作流程可以称为当前工作流程。可以从工作流程信息(WI)获得工作流程, 所述工作流程信息可以包括与当前手术过程或工作流程(如果已知的话)相对应的信息。工作流程可以已经与多个经配准视图(例如, 视点)相关联, 每个经配准视图可以包括图像信息和对应的位置(例如, x, y, z 等)、取向信息(例如, α, β, γ 等)和/或超声参数设置。根据本系统的实施例, 这些视图可以被存储为针对每个工作流程的视图库。工作流程可以对应于正在执行的手术过程-类型(PT), 并且可以根据正在执行的PT从系统的存储器获得工作流程和/或可以由用户指定工作流程。因此, 可以根据手术过程-类型(PT)和/或(正在执行手术过程的)用户来定义工作流程。例如, 根据本系统的实施例, 针对PT的工作流程可以包括一个或多个手术过程(例如, 子手术过程), 其可以以如可由系统和/或用户设置的任何需要的顺序来执行。例如, 图3示出了根据本系统的实施例的针对多个PT 301x中的每一个的工作流程表300。参考图3, 假设存在M个手术过程类型301A到301M, 其中M是整数(通常为301x), 每个手术过程类型(例如,

阑尾切除术、心脏消融等)可以具有与其相关联的对应的工作流程303A到303M(例如,工作流程1到M,其中M是整数)。每个工作流程可以具有与其相关联的对应信息(诸如经配准视图(RV)303中的一个或多个),以及诸如坐标信息(CI)、取向信息(OI)、视图顺序信息307(例如,包括为了获得所需视图与合适的顺序相关的信息)、以及针对每个经配准视图的参数信息(例如,用于设置超声探头的参数)的相关联信息。例如,参考经配准视图303-1,可以存在对应的视图设置信息(VSI),其可以包括诸如坐标信息(CI)(x, y, z)、取向信息(OI)(α, β, γ)和参数信息(Param)的信息。参数信息可以包括与针对由本系统使用的超声探头的参数和/或其他设置相关的信息以获得超声图像。工作流程表300可以被存储在系统的存储器中,并且可以由系统和/或用户设置/重置。例如,系统可以绘制工作流程表300,使得用户可以选择PT并查看对应的工作流程。此外,每个工作流程可以被配准到系统的工作空间。此外,每个经配准视图可以根据需要包括一个或多个标志。

[0040] 还设想,多个经配准视图可以被存储在系统的存储器中,并且可以基于正在执行的手术过程的类型来选择。例如,类型I的手术过程可以具有可包括被分配给它的5个视图的工作流程,而类型II(不同于类型I)的手术过程可以具有可包括被分配给它的6个视图的工作流程。例如,根据本系统的实施例,左心室阻塞轨迹(LVOT)设置可以包括用于确定例如左心室阻塞轨迹的预定义的经配准视图的工作流程。其他手术过程可以对应于例如经中隔穿刺、二尖瓣导航、部署LAA闭合等。因此,可以在初始设置期间确定手术过程的类型,例如由处理器基于所存储的患者数据自动确定和/或由用户选择等,并且可以基于所确定的手术过程来选择一个或多个视图。此外,视图还可以由用户和/或手术过程类型来定义。因此,无论手术过程类型如何,用户A可以具有与用户B存储的不同的视图。在完成动作203之后,手术过程可以继续至动作205。

[0041] 在动作205期间,系统可以获得位置传感器信息(PSI),其可以指示SSD的至少部分(诸如SSD的远端)的位置和/或取向。PSI可以包括SSD信息(SSDI),其可以通过询问SSD从多个形状感测传感器获得SSDI来获得,每个形状感测传感器在SSD的对应位置处,其传感器信息可以指示沿着SSD的长度 L_{ssd} 的多个对应位置的位置和/或取向。例如,系统可以采用FORS方法来询问SSD以获得SSDI。此外,根据需要,多个形状感测位置可以接近位置的连续统一体。因此,在询问期间,系统(例如,系统的适当编程的处理器)可以随时间顺序地和/或同步地询问SSD的至少一个传感器,以从至少一个传感器获得位置信息并形成对应的SSDI。随后可以通过处理器重建该SSDI,以确定SSD的路径(P)并确定的SSD的至少部分(诸如SSD的远端)的位置和/或取向。

[0042] 合适的SSD可以包括,例如形状感测光纤(SSF)、具有至少一个EM传感器(诸如位于其尖端的EM传感器等)的基于EM的跟踪设备、和/或其组合,诸如在Ramachandran等人的美国专利申请公开No.2013/0317356中所描述的。位置和/或取向传感器可以包括有源发光二极管、诸如球体的无源反射器、光学和/或EM线圈、和/或基于诸如X射线的成像和/或基于核成像可识别的放射性或不透射线标记。类似于光学传感器,EM传感器和/或其他传感器/标记可以根据需要位于彼此分开的一个或多个位置处,或者可以通过累积在SSD通过已知路径时的位置历史根据单点传感器重建形状。因此,在该动作期间,询问模块(例如,以一个或多个硬件设备、编程处理器的一部分和/或专用处理器的软件部分的形式)可以是可操作的,以(例如,经由询问处理)获得的来自SSD的信息,诸如SSDI,并且其可以指示SSD 102随

时间行进的路径和/或SSD 102的一个或多个部分的形状。在完成动作205之后,系统可以继续至动作207。

[0043] 在动作207期间,系统可以基于位置传感器信息 (PSI) 来确定超声探头的位置和取向中的至少一个 (或者如果需要多个超声探头,则是具体的超声探头)。PSI可以指示SSD的至少一个位置传感器相对于工作空间的位置和取向中的至少一个。由于SSD可以与超声探头的已知关系 (例如,已知偏移) 被定位,可以根据PSI和/或SSD到超声探头的转换 (例如假设已知偏移) 来确定超声探头的位置和/或取向。这种已知偏移可以预先确定并存储在系统的存储器中,以供以后使用,和/或偏移可以在使用期间确定或确认。

[0044] 为了清楚起见,工作空间可以被定义为系统的工作空间,并且可以是总体工作空间,或者可以是相对于正在被扫描的对象 (诸如患者) 所定义的工作空间。因此,为了清楚起见,工作空间可以被定义为患者的工作空间,并且因此可以对应于患者的解剖结构 (诸如患者) 和/或公共工作空间 (例如,对于本系统的设备而言是共同的)。此外,将假设可以已经执行了和/或可以在使用期间执行将X射线成像器、SSD和超声探头中的一个或多个配准到系统的工作空间的配准处理。

[0045] 还设想系统可以采用 (例如,所捕获的超声图像的) 图像分析来确定超声探头相对于已知视图的位置,诸如可以在系统的存储器中配准的经配准视图。因此,系统可以从超声探头获得超声信息,并且使用任何合适的方法,诸如使用超声信息的图像分析,基于该超声信息来确定超声探头的对应位置和/或取向,从而形成相对于患者的已知解剖结构以及因此的患者工作空间的对应的PSI。此后,处理可以相应地更新PSI为包括该信息。例如,超声图像信息可以包括一个或多个标志,所述标志可以与相对于工作空间的经配准视图中的已知标志相对应。因此,可以确定已知标志的位置和/或取向与超声图像信息中的对应信息之间的差异信息,并且此后该差异信息可以用于确定超声探头相对于工作空间的位置和/或取向。

[0046] 另外,可以例如使用SSD或其他设备/系统来采集用于诸如一个或多个附加超声设备、导管、消融设备等的介入设备的位置信息和/或取向,以采集诸如本文所描述的这种信息。此外,可以采集可以被保存、调用和绘制的介入设备的一个或多个图像。例如,介入设备的一个或多个图像可以在包括超声仪器的图像、工作流程的视图等中绘制,诸如在图4A、4B、5和6中示意性描绘的。在完成动作207之后,系统可以继续至动作209。

[0047] 在动作209期间,系统可以使用任何合适的方法从当前工作流程的多个经配准视图中选择经配准视图 (下文中称为所选视图)。例如,根据本系统的实施例,可以基于视图顺序信息 (例如,视图顺序1、3、4、5、7等)、用户选择 (例如,选择经配准视图3等,其可以使用诸如触摸屏、键盘、麦克风等系统的用户输入设备来选择) 从多个经配准视图中选择所选视图。然而,还设想可以从默认选项中选择多个经配准视图的顺序。因此,如果存在先前为当前工作流程定义五个连续的经配准视图,则系统可以以任何合适的顺序 (例如,从第一个到最后一个、从最后一个到第一个、随机选择、基于超声探头的位置 (最近到最远) 等) 获得这些经配准视图,如可由系统和/或用户所设置的。

[0048] 根据本系统的实施例,可以基于所确定的超声探头的位置和取向来选择所选视图。例如,如果确定了所确定的超声探头的位置在经配准视图 (例如,视图的视图) 的阈值距离 Δ_{DIS} 内,则系统可以将该视图设置为所选视图。类似地,在确定看所确定的超声探头的取

向在视图(例如,视图的给定视图)的阈值取向 Δ_{ORIENT} 内的情况下,则系统可以将该视图设置为所选视图。

[0049] 根据本系统的实施例,设想当所确定的超声探头的位置在视图的阈值距离 Δ_{DIS} 内并且所确定的超声探头的取向在视图的阈值取向 Δ_{ORIENT} 内时,系统可以从多个视图中选择视图。系统可以使用矢量等来定义超声探头的位置和/或取向。根据本系统的实施例,每个视图可以具有经定义的阈值,诸如阈值取向 Δ_{ORIENT} (例如,经定义的取向 $\pm \Delta_{\text{ORIENT}}$) 和阈值距离 Δ_{DIST} (例如,经定义的位置 $\pm \Delta_{\text{DIST}}$)。

[0050] 根据其他实施例,视图可以由诸如执行基于超声的成像手术过程的临床医生的用户来选择。因此,处理可以提供用户可以选择的一个或多个键(例如,硬的、软的等)、菜单项等,以(例如,通过切换等)选出多个经配准视图中的经配准视图。例如,系统可以在可表示视图的图像上绘制一个或多个菜单项(例如,圆圈)。用户可以随后选择这些菜单项中的任何一个,以选出对应的经配准视图,并且系统可以将该视图设置为所选视图。这些菜单项可以叠加在感兴趣区域(ROI)的图像上。因此,参考图3,处理可以绘制针对当前工作流程的经配准视图,并且用户可以通过例如触摸对应的经配准视图来选择这些经配准视图中的一个。在完成动作209之后,系统可以继续至动作211。

[0051] 在动作211期间,系统可以获得针对所选视图的视图设置信息(VSI)。VSI可以包括与经配准视图中的每个经配准视图相关的信息。例如,VSI可以包括(例如,为了对视图成像)获得视图的诸如视图和/或超声探头的位置和/或取向的信息,以及针对每个视图的超声探头的参数和/或设置(例如,为了清楚起见以下二者都可以被称为参数),诸如焦点、深度、扫描角度等中的一个或多个。这些参数可以与经配准视图中的每个经配准视图相关联地存储。VSI可以被存储在系统的存储器中。在完成动作211之后,处理可以继续至动作213。

[0052] 在动作213期间,系统可以确定引导信息。引导信息可以由系统确定,并且可以提供引导,以将超声探头从当前位置移动(例如,线性地、非线性地和/或旋转地)到与所选视图对应的位置。因此,例如,系统可以分别确定超声探头的当前位置和/或取向与超声探头的所需位置和/或取向之间的差异信息。超声探头的所需位置和/或取向可以被定义为与所选视图的位置和/或取向相对应的位置和/或取向。因此,引导信息可以是例如基于差异信息(例如,针对视图的所需位置和/或取向与超声探头的当前位置和/或取向之间的差异)。然而,可以采用任何合适的方法来确定引导信息。在完成动作213之后,系统可以继续至动作215。

[0053] 在动作215期间,系统可以输出所确定的引导信息。例如,根据本系统的实施例,系统可以形成可与所确定的引导信息相对应的引导指令,并且根据所确定的引导信息诸如通过使用包括这些引导指令的图形用户接口(GUI)生成指令。然后,系统可以在诸如显示器、扬声器等的系统的绘制设备上绘制该GUI。引导指令可以基于由系统采用的绘制方法。例如,根据一些实施例,系统可以生成诸如向前、向后、向右转、向左转等的指令和/或其图形表示,并在系统的显示器上显示这些指令。

[0054] 例如,根据其他实施例,系统可以使用诸如点亮硬键或软键、发光二极管(LED)、驱动(例如,提供在超声探头的手柄等上的)触觉设备的任何合适的引导方法来绘制与所确定的引导信息有关的信息。还设想系统可以确定用户(例如,超声临床医生)的取向并相应地转换引导信息,以使用户可以根据由系统绘制的引导信息通过操纵超声探头的控制将超声

探头移动到所需位置和/或取向。

[0055] 还设想系统可以采用机器人控制器(例如,机器人致动器等)来机械地操纵超声探头到所需位置和/或取向。例如,系统可以向超声探头的机器人控制器提供引导信息,所述机器人控制器随后可以处理引导信息并向超声探头的的一个或多个致动器提供对应的信息,以实现超声探头的对应移动。例如,致动器可以提供超声探头的线性和/或旋转运动,使得超声探头可以被移动到由引导信息所阐述的所确定的位置和/或取向,从而使超声探头可以被操纵到对应于所选区域的位置和/或取向的所需位置和/或取向。在完成动作215之后,系统可以继续至动作217。

[0056] 在动作217期间,系统可以确定超声探头是否处于或基本上处于所选视图的位置和/或取向处(例如,在所选视图的最终阈值距离 Δ_D 和/或最终阈值取向 Δ_R 内)。因此,在确定了超声探头处于或基本上处于所选视图的位置和/或取向处(例如,在最终阈值位置 Δ_D 和/或最终阈值取向 Δ_R 内)的情况下,处理可以继续至动作219。然而,在确定了超声探头不在或基本上不在所选视图的位置和/或取向处(例如,不在最终阈值位置 Δ_D 和/或最终阈值取向 Δ_R 内)的情况下,系统可以重复动作213。为了确定超声探头是否处于或基本上处于所选视图的位置和/或取向处,处理可以获得关于超声探头的当前位置和/或取向的信息、更新差异信息、并分别比较该更新后的差异信息与最终阈值位置 Δ_D 和/或最终阈值取向 Δ_R 。因此,在更新后的差异信息的对应部分大于最终阈值位置 Δ_D 和/或最终阈值取向 Δ_R 的情况下,系统可以确定超声探头不在或基本上不在所选视图的位置和/或取向处(例如,不在最终阈值位置 Δ_D 和/或最终阈值取向 Δ_R 内)。然而,在更新后的差异信息的对应部分小于或等于(例如,不大于)最终阈值位置 Δ_D 和/或最终阈值取向 Δ_R 的情况下,系统可以确定超声探头位于或者基本上位于所选视图的位置和/或取向处(例如,在最终阈值位置 Δ_D 和/或最终阈值取向 Δ_R 内),从而系统可以继续至动作219。

[0057] 在动作219期间,系统可以指示超声探头处于所选视图的所需位置处(例如,处于或基本上处于所选视图的位置和/或取向内)。换言之,超声探头针对所选视图来定位。因此,系统可以在系统的绘制设备上绘制指示这种情况的信息。例如,系统可以使用绿色突出显示来突出显示超声探头的叠加层,以向临床医生指示其处于所需位置处。系统还可以向系统的一个或多个应用程序(例如向机器人控制器)提供指示这种情况的信息,以停止运动和/或将超声探头锁定在当前位置和/或取向上(例如,以防止不想要的运动)和/或者将这样的信息提供给超声图像捕获应用程序,所述超声图像捕获应用程序可以使用该信息来开始超声图像捕获处理,如下面将关于动作221所描述的。在其他实施例中,系统可以应用制动和/或向临床医生提供指令来应用制动,以防止无意中对超声探头的移动。在完成动作219之后,系统可以继续至动作221。

[0058] 在动作221期间,系统可以捕获在对应于所选视图的位置处的和/或具有对应于所选视图的参数的超声信息。随后可以处理这种经捕获的超声信息,以生成适合于在系统的显示器上绘制的超声图像信息。在完成动作221之后,系统可以继续至动作223。

[0059] 在动作223期间,系统可以将经捕获的超声信息以任何合适的格式(例如,原始和/或经处理的)与所选视图相关联地存储在系统的存储器中。因此,系统可以根据需要在稍后时间调用与所选视图相关联的该超声信息。超声信息可以与参数相关联地和/或与对应的所选视图相关联地被存储为静止的和/或视频的图像信息。包括对参数的调整的参数可以

类似地与对应的所选视图相关联地存储。以这种方式,可以获得历史信息,包括哪些视图被访问和/或调整过。历史信息可以被利用以确定哪些视图和/或参数被用于产生针对给定工作流程的一组默认视图和对应参数。例如,如果对于给定的工作流程,参数从作为默认存储的参数被调整超过一半的时间,则可以利用调整的平均值将参数调整为新的默认值。当然,也可以根据需要进行保存和调用与一个或多个视图相关的针对给定患者的视图和/或参数。在完成动作223之后,处理可以继续至动作225。

[0060] 在动作225期间,处理可以确定当前工作流程中是否存在任何其他视图要捕获。因此,在确定了存在另一视图要捕获的情况下,处理可以针对下一视图重复动作209。然而,在确定了不存在其他视图要捕获的情况下,处理可以继续至动作227,在该处处理可以结束。

[0061] 还设想,系统可以根据来自用户的请求与视图相关联地存储针对超声探头的超声图像信息、对应位置、取向和/或参数信息。系统可以随后生成并绘制指示视图的菜单。然后,用户可以选择视图,并且系统可以将经捕获的视图和/或引导信息(来自当前超声位置的)绘制到与用户可能需要的和/或可以由系统设置(例如,默认设置可以确定系统绘制什么)的视图相关的所需视图和/或参数信息。

[0062] 根据本系统的实施例,用户可以切换选择/取消选择经配准视图。此外,学习处理可以学习由用户执行的手术过程,并且该处理可以确定视图、参数等。

[0063] 图4A示出了例如可以由显示器提供的位于导管405的末端的超声探头404(诸如FORS TEE)的屏幕截图400A的一部分。超声探头404可以被定位以捕获诸如图像体积407的所需视图,并可以根据本系统的实施例被导航到与第一所选视图对应的最佳第一位置。患者(为清楚起见未在图中示出)可以被定位在诸如外科手术台的支撑结构410上。系统可以使用任何合适的方法来确定超声探头404的位置,例如通过使用如本文所述的FORS跟踪方法等跟踪FORS SSD。元件402可以表示视图中出现的外科手术器械,诸如导管、消融器械等。可以绘制诸如箭头480的引导消息,以引导用户将超声探头404的位置和/或取向控制到所需视图位置和/或取向。箭头480可以以实线突出显示来指示所需运动。此外,例如当确定了超声探头404已到达所需位置时,可以使用绿色突出显示箭头480。此外,在其中采用多于一个超声探头的情况下,针对超声探头中的一个或多个(例如,每个)的引导信息可以被确定并与对应的超声探头相关联地进行绘制。图4B示出了根据本系统的实施例的被导航到与第二所选视图相对应的最佳第二位置的图4A的超声探头404的屏幕截图400B的一部分。可以询问如本文中所述的SSD来确定超声探头404的位置。

[0064] 图5示出了根据本系统的实施例被导航到与第二所选视图相对应的最佳第二位置并且包括诸如圆圈509的备选位置指示符的图4A的超声探头404的屏幕截图500的一部分。当确定了超声探头404处于或基本上处于对应视图处(例如,当前实施例中的第二视图)时,系统可以绘制指示超声探头404处于对应位置的指示符(诸如指示符590)。然而,在其他实施例中,指示符590可以包括突出显示(例如,用绿色来指示超声探头404处于适当的位置,用红色指示不在对应于所选区域的适当的位置处,等等)。此外,颜色还可以指示超声参数设置,诸如深度、焦点等。在其他实施例中,设想系统可以生成指示将超声探头移动到对应视图的所需区域(位置),以便捕获图像体积407的方向和/或取向的箭头。可以询问如本文中所述的SSD来确定超声探头404的位置。

[0065] 图6示出了根据本系统的实施例的被导航到对应于所选视图的最佳位置并且包括

诸如圆圈690的备选位置指示符的超声探头404的屏幕截图600的一部分。圆圈690可以指示针对不同视图的最佳位置,并且可以被着色或以其他方式突出显示,以指示针对这些不同视图中的每个视图的超声参数设置。例如,颜色可以指示诸如深度,焦点等的超声参数设置。不同视图可以来自先前导航的位置或者从模型或数据库创建。可以询问SSD来确定超声探头404的位置,使得超声探头404可以捕获对应的视图。

[0066] 相应地,本系统的实施例可以提供一种方法,其中,FORS方法可以与超声成像相组合,以记录和/或记住针对视图的位置的超声探头位置和对应的超声参数信息(例如,超声探头的位置和/或取向)。例如,诸如超声心动图技师的临床医生可以导航到所需位置并调整诸如焦点、深度、扫描角度等的超声参数。系统可以随后将这些设置与所需位置(例如,视图)相关联地存储,以便后续使用。还设想本系统的实施例可以向用户提供选项,以选择需要与所选视图相关联地存储以便后续使用的任何设置。

[0067] 还设想本系统的实施例可以当基于被存储在系统的存储器中的备选位置和/或视图的比较已经获得最佳位置和/或视图时自动进行检测。当确定了获得最佳位置时,系统可以向用户通知该最佳位置,并且可以存储由超声探头使用的设置和/或参数,以获得对应视图的超声信息。还设想,用户可以根据患者的解剖结构和/或正在执行的手术过程来定义将多少位置和/或取向(例如,每个对应于视图)被存储在系统的存储器中。

[0068] 在视图和相关联信息被存储在系统的存储器中之后,当用户(例如,临床医生、内科医生等)需要返回到诸如LVOT的先前保存的视图(例如,可以被认为是经配准视图)时,系统可以提供引导功能,所述引导功能可以为用户绘制适当的引导信息(例如,如箭头等的图形、音频信息(右转等)、触觉反馈等)来将超声探头引导回先前保存的视图。另外,超声信息(例如,图像)可以随后为了进行查看使用先前与对应的已保存视图相关联地存储的相关联参数来捕获,和/或可以从存储器中调用。还设想用户可以选择先前已保存的视图,并且系统可以控制闭环机器人控制器自动地将超声探头移动到所需位置并且根据相应参数设置诸如超声参数的参数,以便生成最佳图像。

[0069] 也设想本系统的实施例可以存储最佳位置和对应的超声设置,所述超声设置可以用于为不同的手术过程和这些不同的手术过程的不同部分生成最佳视图,诸如执行经中隔穿刺、导航到二尖瓣、部署左心耳(LAA)闭合设备、二尖瓣夹等。在这些手术过程期间,系统可以提供引导,使得可以简化和缩短对应手术过程的工作流程。当在困难的解剖结构中执行手术过程时和/或当难以获得良好的图像时,更是如此。

[0070] 还设想本系统的实施例可以支撑超声探头(例如,两个或更多个超声探头)的组合,包括在手术过程的工作流程中的这些不同超声探头中的每个的操作参数、位置和/或取向,以及在工作流程的不同阶段期间自动返回那些不同的参数、位置和/或取向。还设想本系统的实施例可以支持对在手术过程的工作流程中这些不同的超声探头中的每个的位置和/或取向的引导,和/或提供对机器人引导系统的引导,以自动将不同的超声探头返回到对应的位置和/或取向,其中,探头的一个或多个具有针对一个或多个视图的不同的位置和/或取向。还设想,诸如电磁跟踪(EM)、InSitu、光学跟踪等的替代跟踪模式可以在FORS之外或与FORS结合采用,以充当引导系统(例如,GPS),并在手术过程的工作流程期间简化一个或多个超声探头的导航和重新导航。

[0071] 因此,本系统的实施例可以提供一种系统和方法,其中可以执行寻找和回收外科

手术场景的(例如,针对患者标准化和/或个性化的)显著视图。系统可以向用户提供直观的指令,使得用户可以容易且轻易地将超声探头放置在所需位置和/或取向上,以获得在所需位置和/或取向处的超声信息。系统可以简化可视化参数并且可以记住这些参数,诸如超声探头位置、取向、超声图像增益、深度等,并且甚至可以跨越不相交的子系统和/或探头设置这些参数。因此,本系统的实施例可以采用OSS方法等在超声引导的手术过程中记录和/或调用所需视图。

[0072] 一个或多个实施例的超声相关部分的范例:

[0073] 当临床医生试图在外科手术部位处导航设备并实施治疗时,临床医生可能需要从多个视点看到周围的手术部位以确保适当的处理。例如,临床医生可能需要调整针对每个视图的超声设置和/或参数,诸如增益、压缩、对比度、深度等,以获得最佳图像质量。本系统的实施例可以包含超声和OSS方法的组合,以帮助临床医生记录和调用超声设置,具有以下变型:一旦用户发起命令(例如,按钮点击),系统可以例如通过OSS读取并存储所有相关的超声设置(例如,参数)和相关的探头位置和/或取向。根据本系统的实施例,可以随后调用这些设置,使得临床医生可以稍后恢复已保存的视图。系统还可以例如在虚拟超声探头的感兴趣区域的已存储图像上方生成叠加层,指示针对一个或多个视图的适当的位置和/或取向。

[0074] 此外,一旦自动检测超声图像中的显著视图,本系统的实施例可以向临床医生报警,并且可以提供例如针对临床医生的用户接口,以微调探头位置和/或取向,以及根据需要微调超声设置和/或参数。这样的警报可以是因为超声图像被配准到患者解剖结构,因此大致知道解剖结构在超声的视图中的的一部分。这种知识可以与在本领域已知的图像分割技术结合使用,为了清楚起见不再进一步讨论。随后可以保存并后续调用操作参数、位置等的一个或多个部分,如本文中所讨论的。

[0075] 还设想可以同时绘制两个或更多个所记录的视图(例如,已存储的多个视图的超声图像,例如两个、三个、四个、五个视图.....直到针对给定手术过程的所有视图),以帮助临床医生评估外科手术场景,无需重新定位超声探头或进一步调整超声设置和/或参数。由于图像和超声探头都被配准到患者解剖结构(例如,患者工作空间),因此图像可以被显示为单独的视图和/或在适当的解剖学背景中在单个图像中一起提供(例如,在具有基于每个视图提供的解剖学定位的单个图像内)。此外,在针对手术过程很好地建立了视图的序列的情况下,系统可以协助并指导临床医生采集所有所需视图的步骤。这些视图可以被存储为视图库,或者由临床医生在术前生成。这些视图随后可以被存储并形成针对手术过程的工作流程的一部分,并且可以在需要时由系统和/或用户调用。

[0076] 一个或多个实施例的手术过程相关部分的范例:

[0077] 外科手术过程可能需要共同的解剖学视点的采集;可以如下所述利用在特定外科手术过程期间跟踪超声探头的OSS方法的组合。系统可以使用OSS方法来确定超声探头是否处于所需视图处(例如,在适当的位置和/或取向处),以跟踪超声探头。一旦自动检测到所需超声探头位置和/或取向(例如,在所需视图处),系统可以就此警告用户(例如临床医生)并且为用户提供手动调谐超声设置和/或参数。这样的警报可以是可能的,因为OSS方法可以被配准到患者解剖结构,并且因为在许多情况下可以事先知道所需视图。针对每个视图的参数和/或设置以及对应的超声信息的完整集合随后可以被存储在系统的存储器中作为

处理工作流程的视图库,并且随后在处理工作流程期间调用,在如本文中所讨论的。还设想,在本系统的实施例中,针对处理工作流程的所存储的所需标准视图可以被显示为增强现实视觉绘制,向用户指示在未来的处理工作流程期间针对外科手术场景要收集的正确的评估的所有视图(例如,将视图放在一起形成单个图像或以其他方式定位在正确的解剖位置上)。根据实施例,视图可以以按照手术过程工作流程的顺序呈现和/或可以根据需要排序/重新排序。

[0078] 一个或多个实施例的形状感测相关部分的范例:

[0079] 根据一个或多个实施例,可以绘制向用户(例如,临床医生等)指示超声探头应该被放置的位置的探头的虚拟叠加层,以便为了执行外科手术手术过程采集所需/所要求的视图。例如,可以绘制超声探头的的一个或多个连续部分的形状(例如,直到所有探头或插入的部分),从而向用户提供关于超声探头应当如何定位和/或取向以采集所需视图的更丰富的信息。

[0080] 可以绘制全形状信息(诸如插入部分的信息),并且当使用超声探头的手动引导时,全形状信息可以是特别有用的。与可以容易地将超声探头操纵到所需位置和/或取向的机器人操纵器不同,人类操作者(例如,临床医生等)可以发现相同的任务由于通过不得不认知地(cognitively)映射不相交的坐标系统引起的不直观的手眼协调而具有挑战性。因此,超声探头的全形状信息绘制(例如,使用图形显示等)向人类操作者提供关于探头位置和/或取向的背景的信息,否则可能是冗余的。此外,由于可以使用OSS方法来跟踪探头,因此可以将图像或探头坐标系统配准到用户的视点,从而统一不相交的坐标系统并简化在程序工作流程期间的超声探头的手动引导。在机器人手术过程中,用户可以完成由机器人手术过程获得的位置和/或取向,以根据需要将位置调整到最终位置和/或取向。

[0081] 图7示出了根据本系统的实施例的系统700的一部分。例如,本系统的一部分可以包括可操作地被耦合到存储器720的处理器710(例如,控制器)、包括诸如显示器730的绘制设备的用户接口(UI)、诸如形状感测设备(SSD)的传感器740、一个或多个超声探头750、以及用户输入设备770。存储器720可以是用于存储应用程序数据以及与所描述的操作有关的其他数据的任何类型的设备。应用程序数据和其他数据由处理器710接收,用于配置(例如,编程)处理器710以执行根据本系统的操作动作。如此配置的处理器710变成具体地适合于根据本系统的实施例执行的专用机器。操作动作可以包括根据系统设置通过例如配准系统来配置系统。操作动作还可以包括处理器710从包括所需视图和诸如与针对一个或多个超声探头750的设置相关的参数的相关参数的存储器720以及包括关联与超声探头750相关的SSD 740的位置的关联信息(例如,提供将SSD 74的位置与超声探头(750)的位置相关的偏移信息)的SSD 740获得工作流程。

[0082] 处理器710可以控制诸如利用FORS跟踪方法的一个或多个跟踪系统(例如,SSD 740),使得可以生成指示SSD 740的位置的传感器信息信号。处理器710可以处理诸如传感器信息的所接收的信号,将这些信号变换为位置信号,并且可以生成可包括图像信息(例如,包括超声图像信息的静止和/或视频图像)、数据、参数、位置、取向、引导信息和/或图形的内容,所述内容可以例如在诸如显示器730、扬声器等的系统的UI上绘制。所述内容可以包括可以由本系统的医学成像系统生成的图像信息、引导信息等。此外,可以将内容存储在系统的存储器中,诸如存储器720,以供以后使用。因此,操作动作可以包括内容的请求、提

供和/或绘制。处理器710可以在的系统的UI(诸如系统的显示器)上绘制诸如视频信息的内容。处理器710可以确定并绘制系统的UI,诸如在系统的显示器上。

[0083] 用户输入770可以包括键盘、鼠标、轨迹球或诸如触敏显示器其他设备,其可以是独立的或系统的一部分,诸如个人计算机、个人数字助理(PDA)、移动电话(例如,智能电话)、监视器、智能或简易终端或用于经由诸如有线和/或无线通信链路的任何可操作链路与其他设备通信的其他设备的一部分。用户输入设备770可以是可操作的,用于与处理器710交互,包括在如本文中所描述的在UI内启用交互。显然,处理器710、存储器720、显示器730和/或用户输入设备770可以全部或部分地是计算机系统或诸如客户端和/或服务器的其他设备的一部分。

[0084] 本系统的方法具体地适合于由计算机软件程序执行,这种程序包含与本系统描述和/或设想的各个步骤、动作、模块等中的一个或多个相对应的模块。这样的程序当然可以体现在计算机可读介质中,诸如集成芯片、外围设备或诸如存储器720或被耦合到处理器710的其他存储器的存储器。

[0085] 包含在存储器720中的程序和/或程序部分可以配置处理器710以实施本文中所公开的方法、操作动作和功能。存储器可以例如分布在客户端和/或服务器之间,或在本地,并且处理器710在可以提供附加处理器时也可以是分布式的或者可以是单个的。存储器可以实施为电的、磁的或光学的存储器,或这些或其他类型的存储设备的任何组合。此外,术语“存储器”应当被足够广义地解释为涵盖能够从处理器710可访问的可寻址空间中的地址读取或写入的任何信息。通过该定义,通过网络可访问的信息仍然在存储器内,例如,因为处理器710可以根据本系统为了操作从网络检索信息。

[0086] 处理器710是可操作的,用于响应于来自用户输入设备770的输入信号以及响应于网络的其他设备来提供控制信号和/或执行操作,并执行存储在存储器720中的指令。处理器710可以包括微处理器、专用或通用集成电路、逻辑设备等中的一个或多个。另外,处理器710可以是用于根据本系统执行的专用处理器,或者可以是具体编程的通用处理器,其中许多功能中的仅一个操作用于根据本系统的执行。处理器710可以利用程序部分、多个程序分段来进行操作,和/或可以是利用专用或多用途集成电路的硬件设备。本系统的实施例可以提供用于采集和/或重建图像的成像方法。合适的应用程序可以包括诸如超声图像的成像系统。然而,应当理解,本系统的实施例还可以包括诸如MRI(计算机辅助断层摄影(CAT)、光学的、X射线和/或其组合的成像系统。此外,本系统的实施例可以理想地适用于外科介入技术,其可以从具有不同坐标系统的一个或多个成像系统(例如,超声、CT扫描、MRI等)生成和绘制图像和/或传感器信息,其中,利用统一的坐标系统实时地提供结果(例如,图像、位置和/或取向信息)。

[0087] 本系统的其他变型对于本领域普通技术人员来说是容易想到的,并且包含在所附权利要求中。最后,上述讨论仅旨在说明本系统,不应被解释为将所附权利要求限制为任何特定实施例或实施例组。因此,虽然已经参考范例性实施例描述了本系统,然而还应当理解,本领域普通技术人员可以在不脱离如下面的权利要求中所阐述的本系统的更广泛和预期的精神和范围的情况下设计出许多修改和替换实施例。另外,本文包括的任何章节标题旨在便于审查,并非旨在限制本系统的范围。因此,说明书和附图应当被认为是示意性的方式,而不是要限制所附权利要求的保护范围。

[0088] 在解释所附权利要求时,应当理解:

[0089] a) 词语“包括”不排除存在给定权利要求中所列出的那些元件或动作以外的其他元件或动作;

[0090] b) 元件前面的词语“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件;

[0091] c) 权利要求中的任何附图标记不限制其范围;

[0092] d) 若干“手段”可以同一项目或硬件或软件实施的结构或功能表示;

[0093] e) 任何所公开的元件可以包括硬件部分(例如,包括分立的和集成的电子电路)、软件部分(例如,计算机编程)、以及它们的任何组合;

[0094] f) 硬件部分可以包括模拟部分和数字部分中的一个或两个;

[0095] g) 除非另有说明,否则任何所公开的设备或其部分可以组合在一起或分成另外的部分;

[0096] h) 除非另有说明,否则不需要动作或步骤的特定序列;

[0097] i) 术语“多个”元件包括两个或更多个要求保护的元件,并不暗示任何具体范围的元件的数量;即,多个元件可以少至两个元件,并且可以包括不可测量的元件的数量;以及

[0098] j) 术语和/或其构词应当被理解为意味着根据权利要求的叙述以及根据本系统的一个或多个实施例,可能需要在系统中适当地存在所列出的元件中的仅一个或多个。

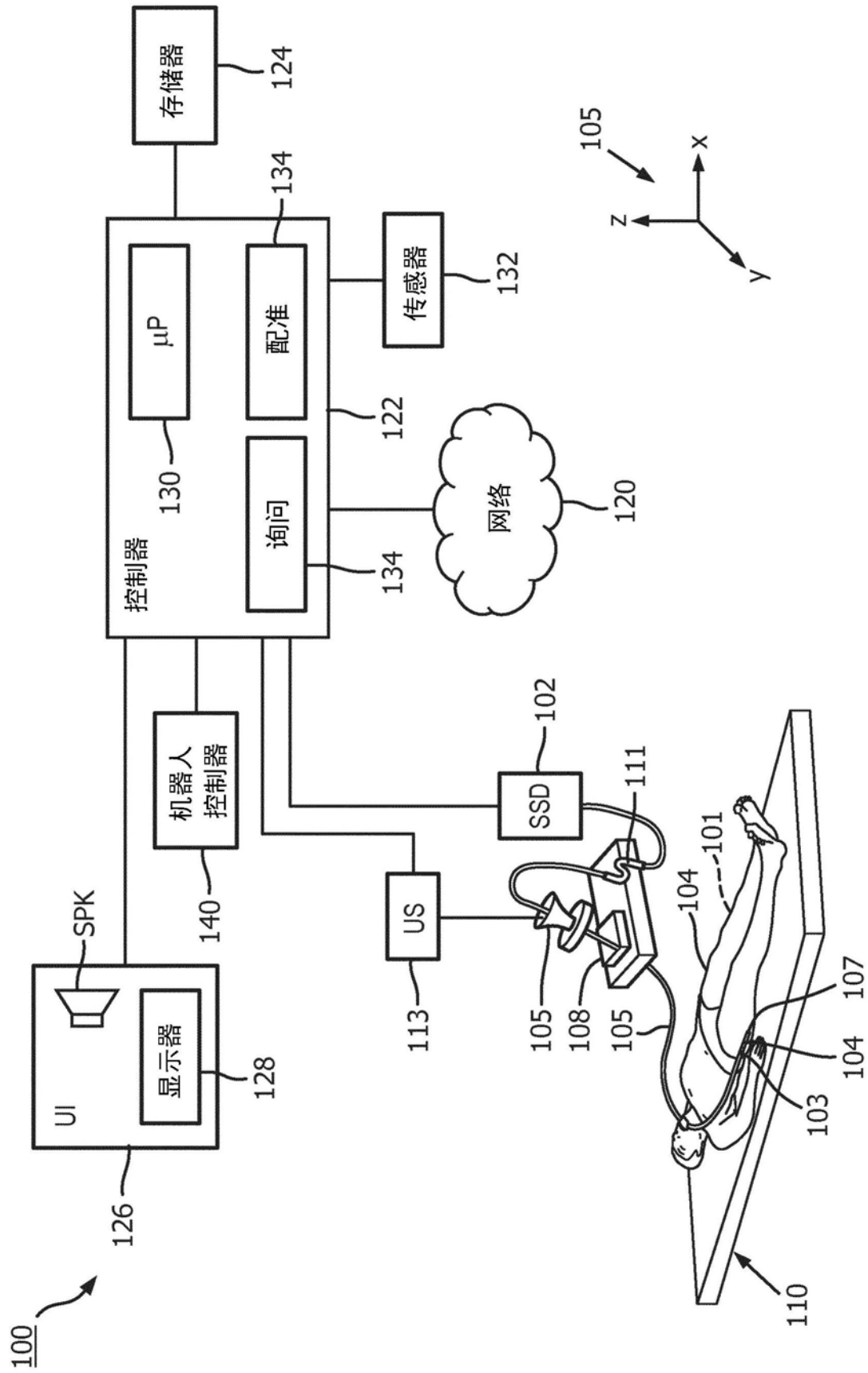


图1

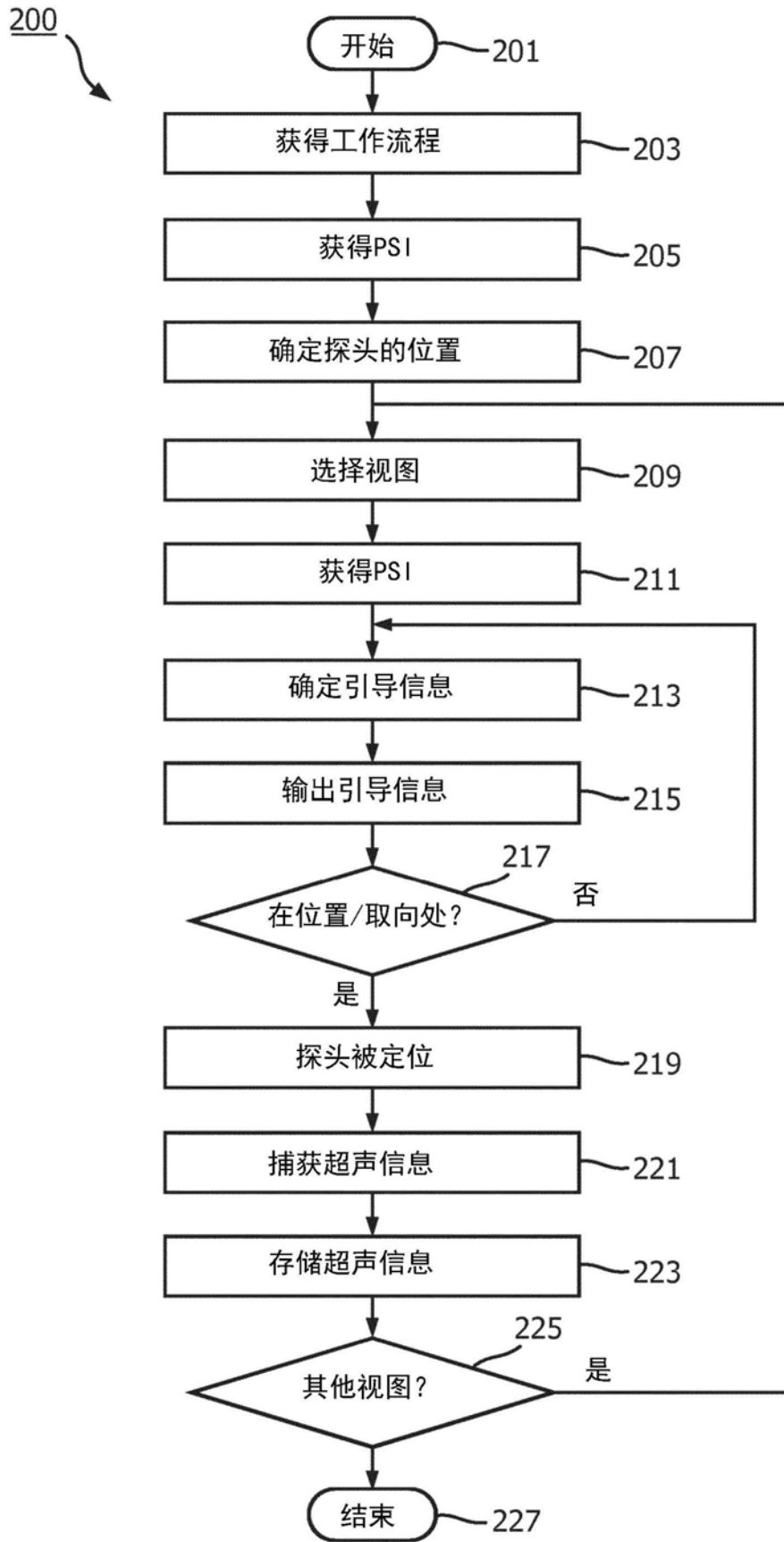


图2

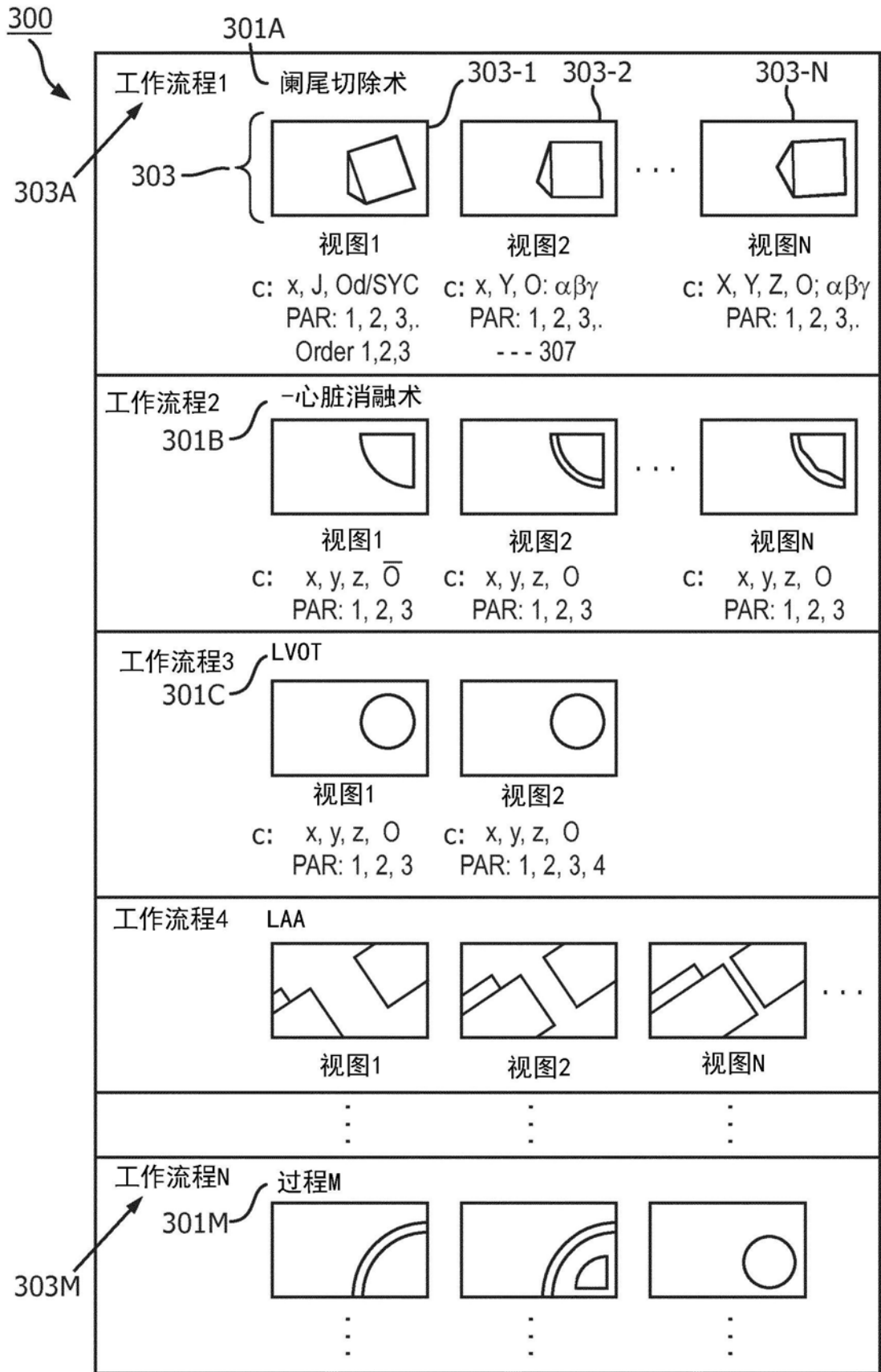


图3

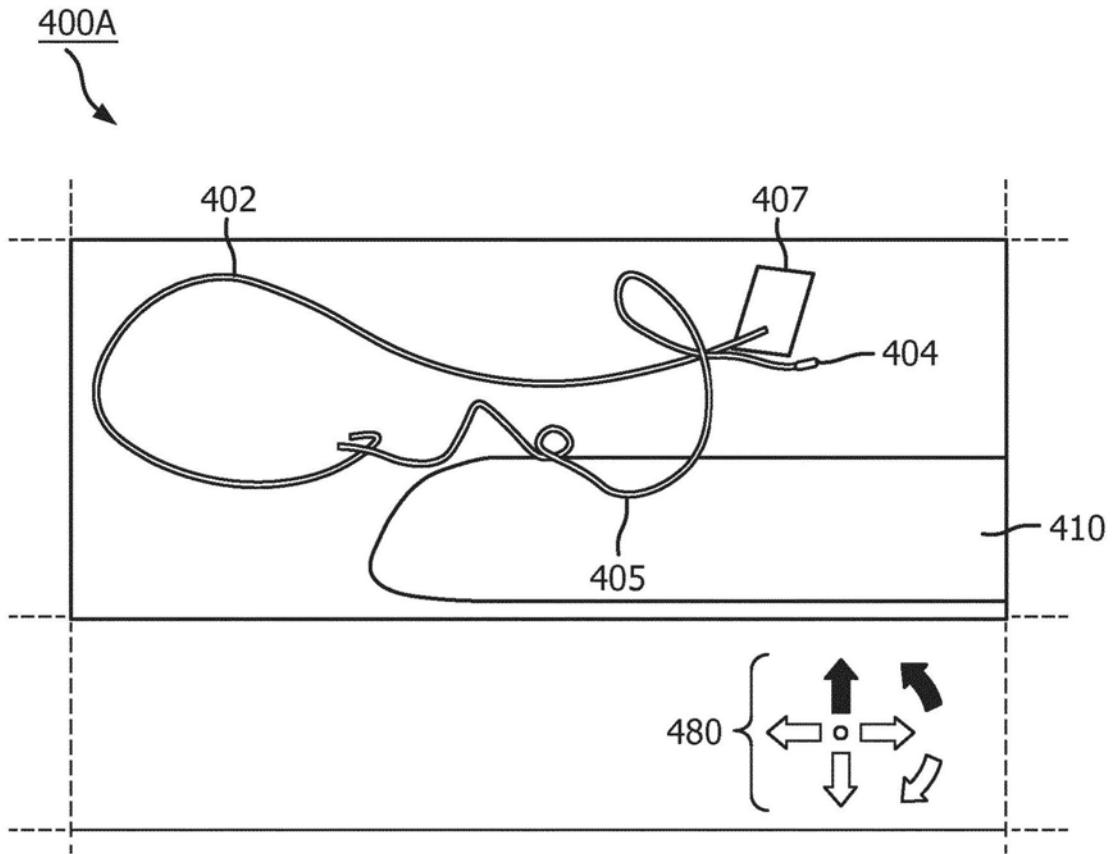


图4A

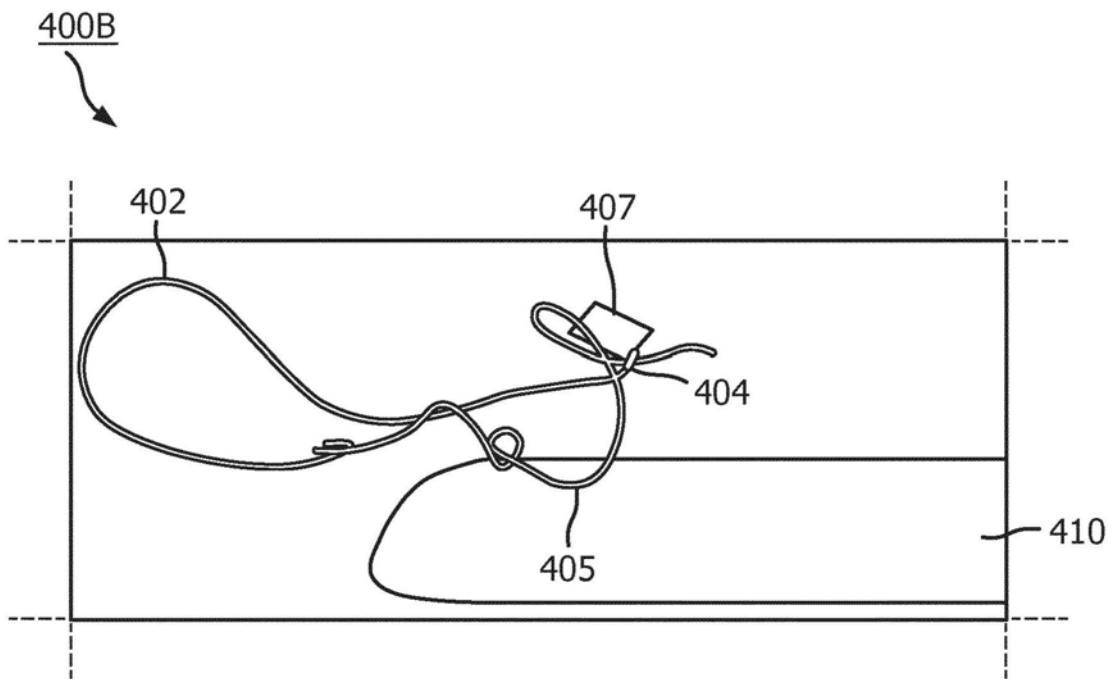


图4B

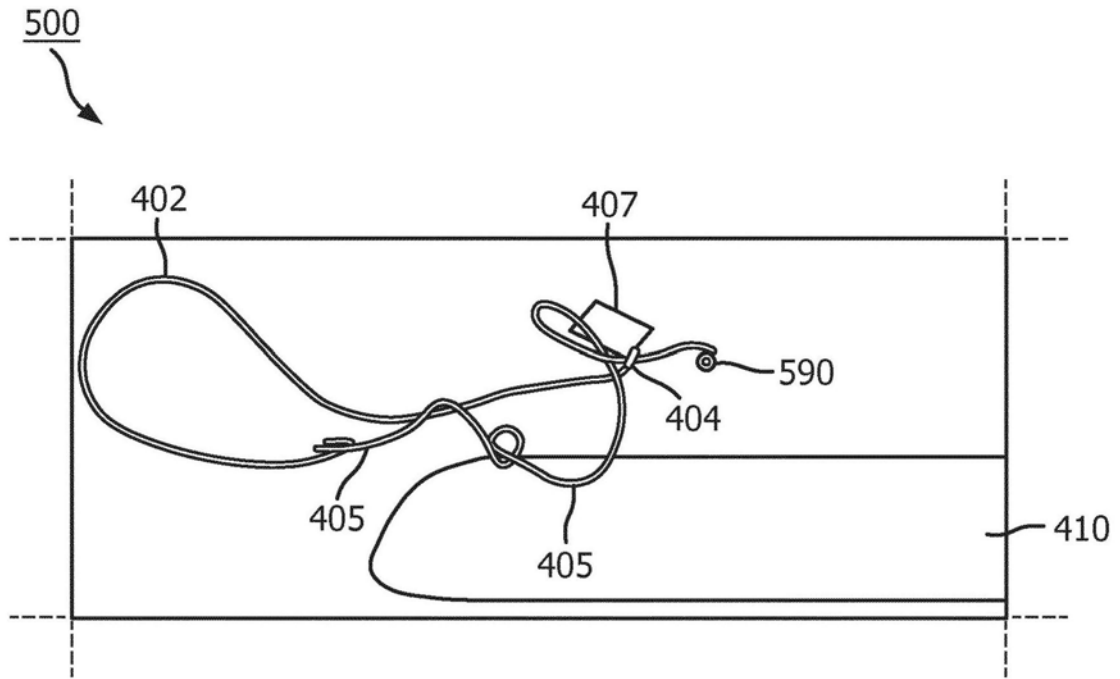


图5

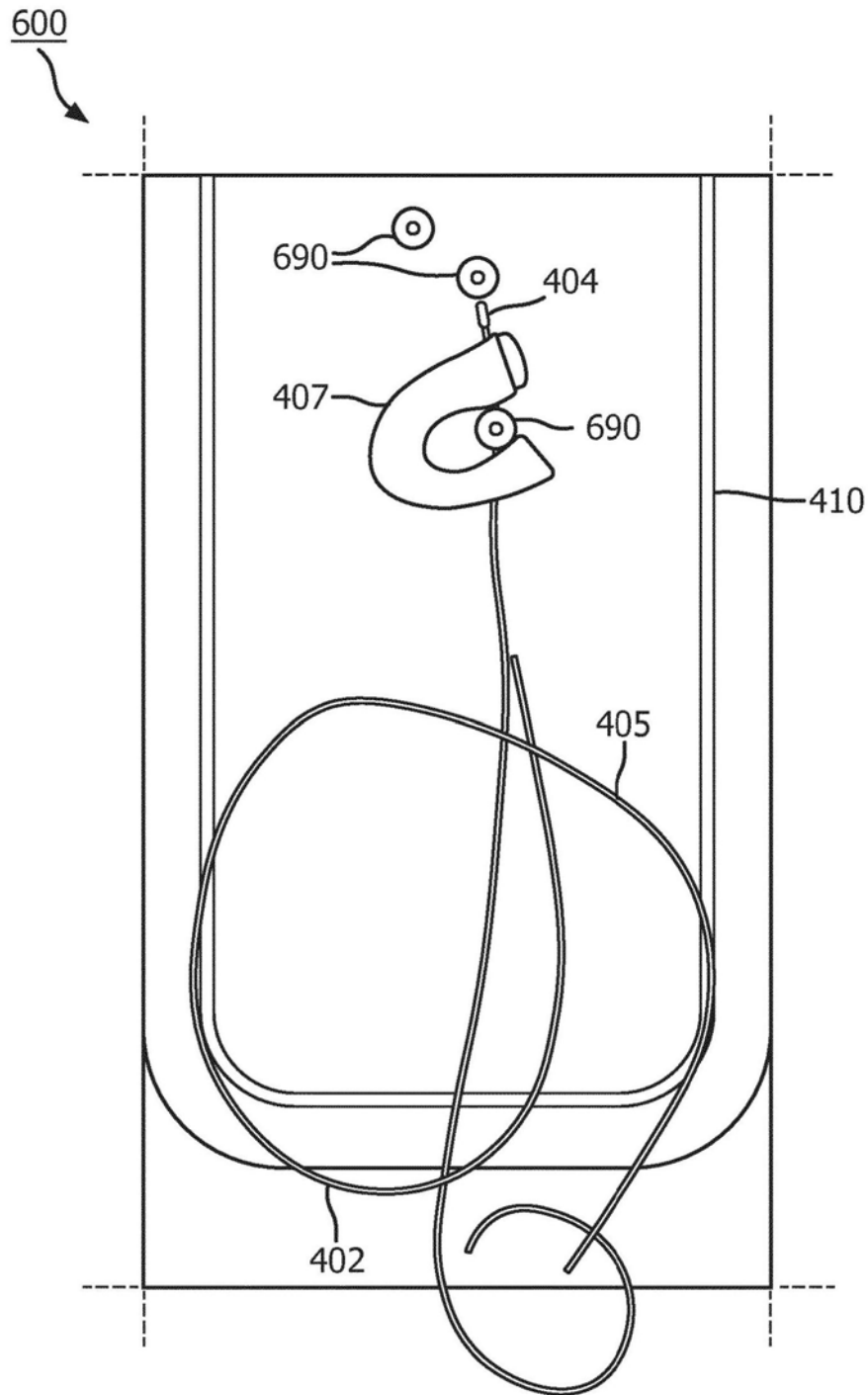


图6

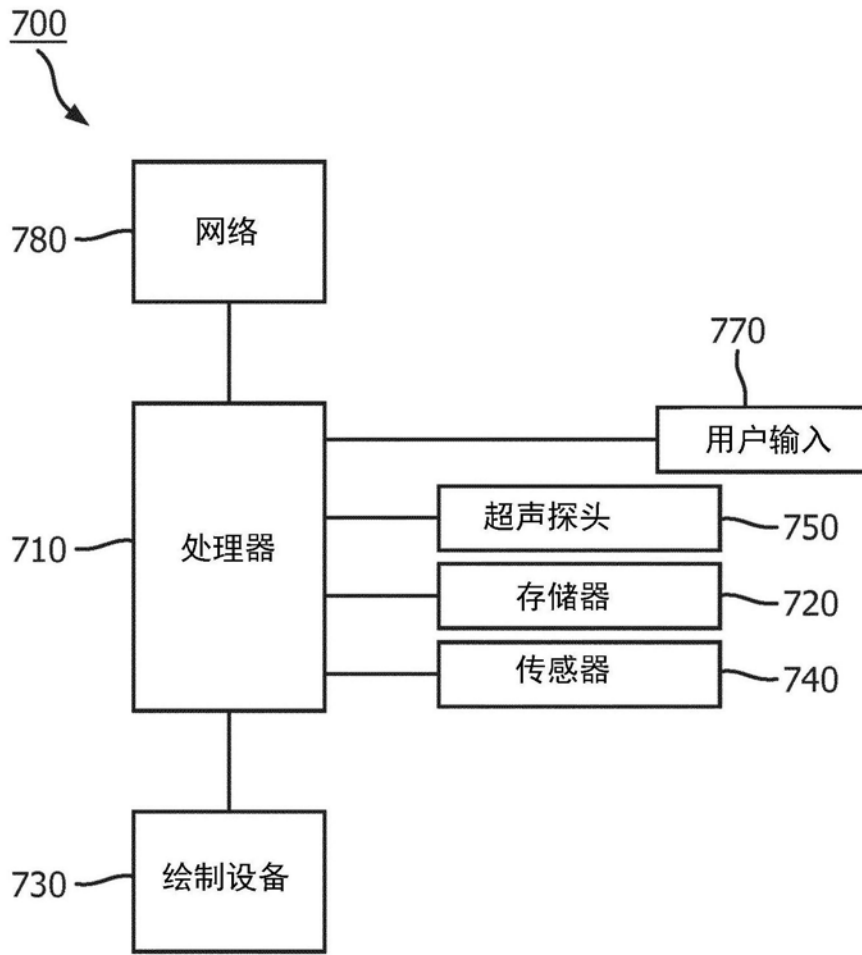


图7

专利名称(译)	采用光学位置感测的医学导航系统及其操作方法		
公开(公告)号	CN109982656A	公开(公告)日	2019-07-05
申请号	CN201780040597.4	申请日	2017-06-28
[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	P西恩帕波 B拉马钱德兰 ML弗莱克斯曼 NN卡亚		
发明人	P·西恩帕波 B·拉马钱德兰 M·L·弗莱克斯曼 N·N·卡亚		
IPC分类号	A61B34/00 A61B34/20 A61B8/12 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/12 A61B8/4254 A61B8/4263 A61B8/5223 A61B8/565 A61B34/20 A61B34/25 A61B2017/00243 A61B2034/2051 A61B2034/2061 A61B2034/254 A61B2034/256 A61B2034/301 A61B2090/0818 A61B2090/364 A61B2090/365 A61B2090/378 A61B2090/3966 G16H50/30		
代理人(译)	李光颖 王英		
优先权	62/356566 2016-06-30 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种装置和方法，其使用形状感测和成像来记录、显示并且能够返回到成像探头位置或预定的成像参数。所述装置包括超声探头(104、304、404、750)；与所述超声探头相关联的形状感测设备(SSD)(102、302、602、740)；以及控制器(122、710)。所述控制器可以被配置为：基于从所述SSD接收的位置传感器信息(PSI)来确定所述超声探头的位置和取向中的至少一个；选择被存储在存储器中的工作流程的多个视图中的视图；获得包括针对所述视图中的每个的参数以及所述超声探头的位置和/或取向的视图设置信息(VSI)；确定引导信息；以及在绘制设备上绘制所确定的引导信息，并基于针对所选视图的所述VSI的参数来设置超声探头参数。

