



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109996510 A

(43)申请公布日 2019.07.09

(21)申请号 201880004486.2

(22)申请日 2018.03.07

(30)优先权数据

62/468,097 2017.03.07 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.05.20

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/021373 2018.03.07

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2018/165320 EN 2018.09.13

(71)申请人 直观外科手术操作公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 B·D·伊特科维兹 D·W·鲁滨逊

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 徐东升 李尚颖

(51)Int.Cl.

A61B 34/35(2006.01)

A61B 34/00(2006.01)

A61B 90/00(2006.01)

B25J 13/08(2006.01)

A61B 34/20(2006.01)

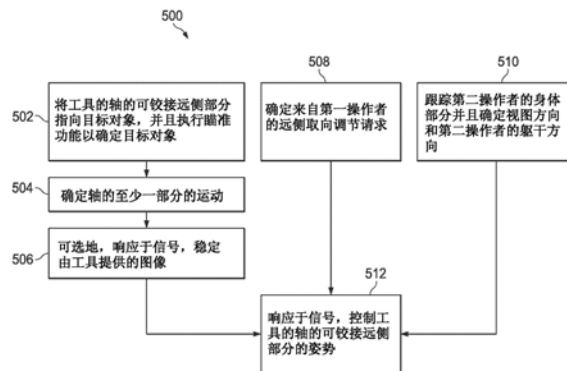
权利要求书5页 说明书18页 附图18页

(54)发明名称

用于控制具有可铰接远侧部分的工具的系统和方法

(57)摘要

一种系统包括医疗工具,该医疗工具包含具有近端和远端的轴以及耦接到轴的远端的可铰接远侧部分。该系统还包括处理单元,处理单元包含一个或多个处理器。处理单元被配置为确定医疗环境中的目标。可铰接远侧部分指向目标。处理单元还被配置成确定轴的至少一部分的运动,并且响应于所确定的运动,控制可铰接远侧部分的姿势,使得可铰接远侧部分保持指向目标。



1. 一种系统,其包括:  
医疗工具,其包含具有近端和远端的轴以及耦接到所述轴的所述远端的可铰接远侧部分;  
处理单元,其包含一个或更多个处理器,所述处理单元被配置为:  
确定医疗环境中的目标,其中所述可铰接远侧部分指向所述目标;  
确定所述轴的至少一部分的第一运动;和  
响应于所确定的第一运动,控制所述可铰接远侧部分的姿势,使得所述可铰接远侧部分保持指向所述目标。
2. 根据权利要求1所述的系统,进一步包括:  
致动组件,其被耦接到所述医疗工具,以响应于所确定的第一运动来驱动所述可铰接远侧部分的运动。
3. 根据权利要求2所述的系统,其中所述致动组件位于所述轴的所述近端。
4. 根据权利要求1所述的或根据权利要求2或3所述的系统,进一步包括:  
远程操作操纵器,其被耦接到所述医疗工具并且被配置用于控制轴运动;  
与所述处理单元通信的传感器系统,所述传感器系统被配置为确定所述第一运动,其中所述传感器系统包含在所述远程操作操纵器中所包含的传感器。
5. 根据权利要求4所述的系统,其中所述传感器系统包含:  
惯性测量单元;或  
电磁传感器;或  
光学跟踪系统;或  
图像跟踪系统,并且其中所述处理单元被进一步配置为从所述图像跟踪系统接收多个图像,并在所述多个图像中执行所述目标的特征提取和分析。
6. 根据权利要求1所述的或根据权利要求2至3中任一项所述的系统,进一步包括:  
远程操作操纵器,其被耦接到所述医疗工具并且被配置用于控制轴运动,  
其中,所述处理单元被配置为:  
基于为驱动所述远程操作操纵器而发出的命令,确定所述轴的所述至少一部分的所述第一运动。
7. 根据权利要求1所述的或根据权利要求2至3中任一项所述的系统,其中所述医疗工具包含用于捕获所述目标的图像的成像设备,其中所述处理单元被进一步配置为显示由所述成像设备捕获的所述目标的图像;并且其中所显示的所述目标的图像相对于参考平面是水平的。
8. 根据权利要求7所述的系统,其中所述参考平面是水平平面。
9. 根据权利要求7所述的系统,其中所述参考平面基于所述医疗环境的手术台的桌面。
10. 根据权利要求7所述的系统,其中所述处理单元被进一步配置为:  
基于操作者选择的所述目标的第一图像来确定所述参考平面。
11. 根据权利要求1所述的或根据权利要求2至3中任一项所述的系统,其中所述医疗工具包含用于捕获所述目标的图像的成像设备,其中所述处理单元被进一步配置为显示由所述成像设备捕获的所述目标的图像,其中所述目标的图像相对于参考方向是竖直的。
12. 根据权利要求11所述的系统,其中所述处理单元被进一步配置为:

基于操作者选择的所述目标的第一图像来确定所述参考方向。

13. 根据权利要求1所述的或根据权利要求2至3中任一项所述的系统,其中控制所述可铰接远侧部分的所述姿势包含保持所述目标相对于参考平面的滚动取向。

14. 根据权利要求13所述的系统,其中,

所述参考平面是水平平面;或者

所述参考平面基于所述医疗环境的手术台的桌面;或者

所述处理单元被进一步配置为:基于操作者选择的所述目标的第一图像来确定所述参考平面。

15. 根据权利要求1所述的或根据权利要求2或3所述的系统,进一步包括:

跟踪系统,其被配置为跟踪操作者身体的至少一部分;

其中,所述处理单元被进一步配置为:

检测所述操作者身体的至少一部分的第二运动;和

响应于检测到的所述操作者身体的至少一部分的第二运动,控制所述可铰接远侧部分的姿势。

16. 根据权利要求15所述的系统,其中所述操作者身体的所述至少一部分包含从由所述操作者身体的头部、一只或更多只眼睛和躯干组成的组选择的部分。

17. 根据权利要求15所述的系统,其中所述处理单元被进一步配置为:

检测所述操作者身体的躯干的取向的变化;和

响应于所述躯干的取向的变化,控制所述可铰接远侧部分的所述姿势。

18. 根据权利要求15所述的系统,其中所述跟踪系统包括:

光学跟踪系统;或者

电磁跟踪系统;或者

头戴式可穿戴设备,其被配置为由所述操作者佩戴。

19. 根据权利要求1所述的或者根据权利要求2或3所述的系统,其中所述处理单元被进一步配置为:确定操作者是否已经执行远侧取向调节请求,并且

其中控制所述可铰接远侧部分的所述姿势进一步基于所述操作者已经执行所述远侧取向调节请求的确定。

20. 根据权利要求1所述的或根据权利要求2或3所述的系统,其中控制所述可铰接远侧部分的所述姿势包含控制所述可铰接远侧部分的取向。

21. 根据权利要求1所述的或根据权利要求2或3所述的系统,其中控制所述可铰接远侧部分的所述姿势包含控制所述可铰接远侧部分的平移。

22. 根据权利要求1所述的系统,其中所述轴是刚性轴。

23. 根据权利要求1所述的系统,其中所述轴是柔性轴。

24. 根据权利要求22或23所述的系统,进一步包括:

传感器系统,其被耦接到所述轴的所述远端并且与所述处理单元通信,所述传感器系统包含用于捕获所述目标的图像的成像设备。

25. 根据权利要求1所述的或根据权利要求2或3所述的系统,其中所述医疗工具包含近侧壳体,所述近侧壳体被配置用于手动控制轴运动。

26. 根据权利要求1所述的或根据权利要求2或3所述的系统,其中所述处理单元被进一

步配置为：

基于操作者提供的输入来确定所述目标。

27. 根据权利要求1所述的或根据权利要求2或3所述的系统，其中所述医疗工具包含用于捕获所述目标的图像的成像设备，并且

其中所述处理单元被进一步配置为：处理所述图像以确定所述目标的位置。

28. 根据权利要求27所述的系统，其中所述成像设备包含立体内窥镜成像设备，并且其中所述处理单元被进一步配置为：

处理所述图像以确定所述目标的三维位置。

29. 根据权利要求1所述的系统，其中所述处理单元被进一步配置为：

确定所述可较接远侧部分达到运动极限，并且

使用位于所述近端处的近侧壳体，向操作者提供用于沿与所述运动极限相应的方向移动所述近侧壳体的指示。

30. 一种系统，其包括：

医疗成像工具，其包含具有近端和远端的轴以及耦连到所述轴的所述远端的可较接远侧部分；

处理单元，其包含一个或多个处理器，所述处理单元被配置为：

确定所述医疗成像工具的视野中的观察目标；

确定所述轴的运动；和

响应于所确定的轴的运动，控制所述可较接远侧部分的姿势，使得所述观察目标保持在所述医学成像工具的所述视野中。

31. 一种方法，其包括：

确定医疗环境中的目标，所述医疗环境具有医疗工具，其中所述医疗工具包含具有近端和远端的轴以及耦接到所述轴的所述远端的可较接远侧部分，并且其中所述可较接远侧部分指向所述目标；

确定所述轴的至少一部分的第一运动；和

响应于所确定的第一运动，利用一个或多个处理器控制所述可较接远侧部分的姿势，使得所述可较接远侧部分保持指向所述目标。

32. 根据权利要求31所述的方法，进一步包括：

响应于所确定的第一运动，驱动所述可较接远侧部分的运动。

33. 根据权利要求31所述的方法，进一步包括：

使用耦接到所述医疗工具的远程操作操纵器来控制轴运动；和

使用传感器系统来确定所述第一运动，其中所述传感器系统包含在所述远程操作操纵器中所包含的传感器。

34. 根据权利要求33所述的方法，进一步包括：

从在所述传感器系统中所包含的图像跟踪系统接收多个图像；其中，

确定所述第一运动包括：在所述多个图像中执行所述目标的特征提取和分析。

35. 根据权利要求31所述的或根据权利要求32至34中任一项所述的方法，进一步包括：

基于为驱动远程操作操纵器而发出的命令来确定所述第一动作，所述远程操作操纵器被耦接到所述医疗工具并且被配置用于控制轴运动，

36. 根据权利要求31所述的或根据权利要求32至34中任一项所述的方法,进一步包括:  
使用在所述医疗工具中所包含的成像设备来捕获所述目标的图像;  
确定参考平面;和  
控制所述可铰接远侧部分的所述姿势,使得所述目标的图像相对于所述参考平面齐平。

37. 根据权利要求36所述的方法,其中,  
所述参考平面是水平平面;或者  
所述参考平面基于所述医疗环境的手术台的桌面;或者  
所述参考平面基于操作者选择的所述目标的第一图像。

38. 根据权利要求31所述的或权利要求32至34中任一项所述的方法,进一步包括:  
使用在所述医疗工具中所包含的成像设备来捕获所述目标的图像;  
确定参考方向;和  
控制所述可铰接远侧部分的姿势,使得所述目标的图像相对于所述参考方向是竖直的。

39. 根据权利要求38所述的方法,其中所述参考方向基于操作者选择的所述目标的第一图像。

40. 根据权利要求31所述的或根据权利要求32至34中任一项所述的方法,其中控制所述可铰接远侧部分的姿势包含保持所述目标相对于参考平面的滚动取向。

41. 根据权利要求40所述的方法,其中  
所述参考平面是水平平面;或者  
所述参考平面基于所述医疗环境的手术台的桌面;或者  
所述参考平面基于操作者选择的所述目标的第一图像。

42. 根据权利要求31所述的或根据权利要求32至34中任一项所述的方法,进一步包括:  
检测操作者身体的至少一部分的第二运动;和  
响应于检测到的所述操作者身体的至少一部分的第二运动,控制所述可铰接远侧部分的所述姿势。

43. 根据权利要求31所述的或根据权利要求32至34中任一项所述的方法,进一步包括:  
检测所述操作者身体的躯干的取向的变化;和  
响应于所述躯干的取向的变化,控制所述可铰接远侧部分的所述姿势。

44. 根据权利要求31所述的或根据权利要求32至34中任一项所述的方法,进一步包括:  
确定操作者是否已经执行远侧取向调节请求,并且  
控制所述可铰接远侧部分的所述姿势进一步基于所述操作者已经执行所述远侧取向调节请求的确定。

45. 根据权利要求31所述的或根据权利要求32至34中任一项所述的方法,其中控制所述可铰接远侧部分的所述姿势包含:

控制所述可铰接远侧部分的取向和平移;和  
控制所述可铰接远侧部分的平移。

46. 根据权利要求31所述的或根据权利要求32至34中任一项所述的方法,进一步包括:  
基于所述目标的图像来确定所述第一运动。

47. 根据权利要求31所述的或根据权利要求32至34中任一项所述的方法,进一步包括:使用耦接到所述医疗工具的远程操作操纵器来控制轴运动。

48. 根据权利要求31所述的或根据权利要求32至34中任一项所述的方法,进一步包括:基于由操作者提供的输入通过以下动作来确定所述目标:捕获所述目标的图像;和处理所述图像以确定所述目标的位置。

49. 根据权利要求31所述的或根据权利要求32至34中任一项所述的方法,进一步包括:确定所述可铰接远侧部分达到运动极限,并且

使用位于所述近端的近侧壳体,向操作者提供用于沿与所述运动极限相应的方向移动所述近侧壳体的指示。

50. 一种方法,其包括:

在医学成像工具的视野中确定观察目标,其中所述医学成像工具包含具有近端和远端的轴以及耦接到所述轴的所述远端的可铰接远侧部分;

确定所述轴的运动;和

响应于所确定的所述轴的运动,控制所述可铰接远侧部分的姿势,使得所述观察目标保持在所述医学成像工具的所述视野中。

51. 一种包括多个机器可读指令的非暂时性机器可读介质,所述多个机器可读指令在由一个或多个处理器执行时适于使所述一个或多个处理器执行包括以下步骤的方法:

确定医疗环境中的目标,所述医疗环境具有与所述一个或多个处理器相关联的医疗工具,其中所述医疗工具包含具有近端和远端的轴以及耦接到所述轴的所述远端的可铰接远侧部分,并且其中所述可铰接远侧部分指向所述目标;

确定所述轴的至少一部分的第一运动;和

响应于所确定的第一运动,控制所述可铰接远侧部分的姿势,使得所述可铰接远侧部分保持指向所述目标。

52. 一种包括多个机器可读指令的非暂时性机器可读介质,所述多个机器可读指令在由一个或多个处理器执行时适于使所述一个或多个处理器执行权利要求31至50中任一项所述的方法。

## 用于控制具有可铰接远侧部分的工具的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2017年3月7日提交的题为“SYSTEMS AND METHODS FOR CONTROLLING MEDICAL TOOL WITH ARTICULATABLE DISTAL PORTION”的美国临时专利申请No.62/468,097的申请日的优先权和权益,该临时专利申请在此通过引用以其整体并入本申请。

### 技术领域

[0003] 本公开涉及用于执行程序的系统和方法,并且更具体地涉及用于控制具有可铰接远侧部分的工具的系统和方法。

### 背景技术

[0004] 具有可铰接远侧部分的工具可以用于在工作空间中操纵和执行任务。这类工具可以被配置为手动地、通过机器人操纵器组件或者通过手动或机器人操纵器组件两者支撑和操作。例如,一些工具包括具有手指操作控件的手持设备。作为另一个示例,一些工具包括操纵器组件上的传动装置或致动器的接口。作为另一个示例,一些工具包括手动控件和机器人操纵器组件的接口两者,并且可以同时或在不同时间与两者交互。

[0005] 具有可铰接远侧部分的工具可以用于执行非医疗程序和医疗程序。作为具体示例,医疗工具可以用于执行微创医疗程序。作为另一具体示例,工业工具可以在制造或测试中使用。作为其他示例,工具可以用于娱乐、探测和各种其他目的的程序中。

[0006] 具有可铰接远侧部分的工具可能很难控制使用。例如,一些工具可以是远程操作的或以其他方式计算机辅助的。当使用远程器械控制器执行远程操作程序时,工具的近端可能出于各种原因而被移动。例如,工具的近端可能左右移动,以避免与远程操作程序中使用的其他工具发生外部碰撞。作为另一个程序,由于工具操作者的无意移动,工具的近端可能被推挤。工具的近端的这种移动可能导致不稳定,并且导致操作者想要保持取向的工具的一部分的取向的无意改变。操作者可能想要保持取向的示例性工具部分可以包括末端执行器、成像器或其他传感器,工具的远侧尖端等。在工具包括成像器械的示例中,工具的近端可能被移动(例如,缩回、转动、插入)以从各种距离和方向提供对象或区域的视图。在这样的示例中,工具的近端的移动可能导致视图/视域(view)的不稳定性和视野(field of view)的方向的无意改变。

[0007] 作为在微创医疗技术中使用的工具的具体示例,微创医疗技术旨在减少在侵入性医疗程序期间受损组织的量。这种微创技术可以通过患者解剖结构中的天然孔口或通过一个或多个外科手术切口来执行。通过这些天然孔口或切口,临床医生可以插入医疗工具以到达目标位置,诸如目标组织位置。微创医疗工具包括诸如治疗器械、诊断器械和外科手术器械的器械。微创医疗工具还可以包括成像器械,诸如内窥镜器械,其为用户提供患者解剖结构内的视野。

[0008] 因此,期望系统和方法提供对这些工具或支撑和操作这些工具的操纵器组件的更好控制。这些系统和方法可以在医疗环境和非医疗环境中提供器械稳定性并且保持工具的

一个或多个部分的取向。

## 发明内容

[0009] 通过随附的权利要求概述了本发明的实施例。

[0010] 在一个说明性实施例中,一种系统包括工具,该工具可以是医疗工具,其包含具有近端和远端的轴以及耦接到轴的远端的可铰接远侧部分。该系统还包括处理单元,处理单元包括一个或更多个处理器。处理单元被配置为确定环境(诸如医疗环境)中的目标(诸如目标对象),其中可铰接远侧部分指向目标。处理单元还被配置成确定轴的至少一部分的第一运动,并且响应于所确定的第一运动,控制可铰接远侧部分的姿势,使得可铰接远侧部分保持指向目标。

[0011] 在另一个说明性实施例中,一种系统包括成像工具,该成像工具可以是医学成像工具,包含具有近端和远端的轴以及耦接到轴的远端的可铰接远侧部分。该系统还包括处理单元,处理单元包括一个或更多个处理器。处理单元被配置为在成像工具的视野中确定目标(诸如将要由成像工具成像的目标对象或其他观察目标)。处理单元还被配置为确定轴的第一运动,并且响应于所确定的轴的第一运动,控制可铰接远侧部分的姿势,使得目标保持在成像工具的视野中。

[0012] 在另一个说明性实施例中,一种方法包括确定环境(诸如医疗环境)中的目标(诸如目标对象)。环境包含医疗工具,其中工具的可铰接远侧部分指向目标。该工具包括具有近端和远端的轴。可铰接远侧部分被耦接到轴的远端。该方法还包括确定轴的至少一部分的第一运动,并且响应于所确定的第一运动,控制可铰接远侧部分的姿势,使得可铰接远侧部分保持指向目标。

[0013] 在另一个说明性实施例中,一种方法包括在成像工具的视野中确定目标(诸如目标对象或将要由成像工具成像的其他观察目标),该成像工具可以是医学成像工具。成像工具包含具有近端和远端的轴以及耦连到轴的远端的可铰接远侧部分。该方法还包括确定轴的运动并且响应于所确定的轴的运动,控制可铰接远侧部分的姿势,使得目标保持在成像工具的视野中。

[0014] 在另一个说明性实施例中,非暂时性机器可读介质包括多个机器可读指令,当由一个或更多个处理器执行该指令时,所述多个机器可读指令适于使一个或更多个处理器执行一种方法。该方法包括确定环境(诸如医疗环境)中的目标(诸如目标对象)。该环境包含与一个或更多个处理器相关联的工具,该工具可以是医疗工具。工具的可铰接远侧部分指向目标。该工具包括具有近端和远端的轴。可铰接远侧部分被耦接到轴的远端。该方法还包括确定轴的至少一部分的第一运动,并且响应于所确定的第一运动,控制可铰接远侧部分的姿势,使得可铰接远侧部分保持指向目标。

[0015] 在另一个说明性实施例中,一种非暂时性机器可读介质包括多个机器可读指令,当由一个或更多个处理器执行该指令时,所述多个机器可读指令适于使所述一个或更多个处理器执行一种方法。该方法包括在成像工具的视野中确定目标(诸如目标对象或将要由成像工具成像的其他观察目标),该成像工具与一个或更多个处理器相关联,并且可以是医学成像工具。成像工具包含具有近端和远端的轴以及耦接到轴的远端的可铰接远侧部分。该方法还包括确定轴的运动,并且响应于所确定的轴的运动,控制可铰接远侧部分的姿势,

使得目标保持在成像工具的视野中。

[0016] 应理解,前面的一般性描述和以下的详细描述本质上都是示例性和解释性的,并且旨在提供对本公开的理解而不限制本公开的范围。在这方面,根据以下详细描述,本公开的其他方面、特征和优点对于本领域技术人员而言将是显而易见的。

### 附图说明

[0017] 当结合附图阅读时,从以下详细描述中可以充分地理解本公开的各方面。需要强调的是,根据工业上的标准实践,各种特征未按比例绘制。实际上,各种特征的尺寸可能被任意地增加或减少以便清楚讨论。另外,本公开可以在各种示例中重复参考数字和/或文字。这种重复是为了简单和清楚的目的,并且本身并不表示所讨论的各种实施例和/或配置之间的关系。

[0018] 图1提供了根据本公开的实施例的远程操作医疗系统操作的外科手术环境的视图。

[0019] 图2示出了根据本公开的实施例的控制器。

[0020] 图3示出了根据本公开的实施例的具有可铰接远侧部分的工具。

[0021] 图4A和图4B示出了根据本公开的实施例的可铰接远侧部分的各种实施例。

[0022] 图5是提供了根据本公开的实施例的用于控制具有可铰接远侧部分的工具的方法的流程图。

[0023] 图6A、图6B和图6C示出了根据本公开各种实施例的用于执行瞄准操作的成像视图。

[0024] 图7是根据本公开的各种实施例的在目标跟踪模式下操作的工具的图示。

[0025] 图8A示出了根据本公开的实施例的近端被布置在第一方位的工具。图8B示出了根据本公开的实施例由图8A的工具提供的相应成像视图。

[0026] 图9A示出了根据本公开的实施例的近端被布置在第二方位的工具。图9B示出了根据本公开的实施例由图9A的工具提供的相应成像视图。

[0027] 图10A示出了根据本公开的实施例的包括指向第一目标的可铰接远侧部分的工具。图10B示出了根据本公开的实施例由图10A的工具提供的相应成像视图。

[0028] 图11A示出了根据本公开的实施例的包括指向第二目标的可铰接远侧部分的工具。图11B示出了根据本公开的实施例由图11A的工具提供的相应成像视图。

[0029] 图12示出了远程操作医疗系统在其中操作的外科手术环境的俯视图,其中远程操作医疗系统包括根据本公开的实施例的跟踪系统。

[0030] 图13示出了根据本公开的实施例的控制系统的框图。

[0031] 图14A示出了根据本公开的实施例的外科手术环境的俯视图,其中远程操作医疗系统利用常规成像工具操作。图14B示出了根据本公开的实施例的图14A的常规成像工具的相应远侧部分。

[0032] 图15A示出了根据本公开的实施例的外科手术环境的俯视图,其中远程操作医疗系统利用具有可铰接远侧部分的成像工具操作。图15B示出了根据本公开的实施例的图15A的成像工具的相应的可铰接远侧部分。

## 具体实施方式

[0033] 为了促进对本公开的原理的理解,现在将参考附图中示出的实施例,并且将使用特定语言来描述这些实施例。然而,应理解的是,不旨在限制本公开的范围。在以下对本发明各方面的详细描述中,阐述了许多具体细节以便提供对所公开实施例的透彻理解。然而,对于本领域技术人员来说显而易见的是,可以在没有这些具体细节的情况下实践本公开的实施例。在其他情况下,没有详细描述众所周知的方法、程序、部件和电路,以免不必要地模糊本发明实施例的各方面。

[0034] 如本公开所涉及领域的技术人员通常会想到的,对所描述的设备、器械、方法以及本公开的原理的任何进一步应用的任何改变和进一步修改都被完全预期到。特别地,完全预期到,关于一个实施例描述的特征、部件和/或步骤可以与关于本公开的其他实施例描述的特征、部件和/或步骤组合。另外,本文提供的尺寸是用于特定示例,并且可以预期到,可以使用不同的大小、尺寸和/或比例来实现本公开的概念。为了避免不必要的描述性重复,当适用于其他说明性实施例时,可以使用或省略根据其他说明性实施例描述的一个或多个部件或动作。为简洁起见,将不单独描述这些组合的多次反复。为简单起见,在某些情况下,在所有附图中使用相同的附图标记来表示相同或相似的零件。

[0035] 以下实施例将根据各种器械和器械的部分在三维空间中的状态对其进行描述。如本文所使用的,术语“方位”指的是三维空间的位置(例如,可以使用笛卡尔X、Y、Z坐标(诸如沿着笛卡尔X、Y、Z轴)的变化来描述三个平移自由度)。例如,方位可以是点、参考系、对象或对象的一部分。如本文所用,术语“取向”是指旋转放置(三个旋转自由度——例如,可以使用滚动、俯仰和偏摆来描述)。例如,取向可以是参考系、对象或对象的一部分。如本文所用,术语“姿势”是指方位和取向。例如,参考系、对象或对象的一部分的姿势将包括这种参考系、对象或对象的一部分的方位和取向信息。在三维空间中,可以用六个数学上独立的自由度来描述完整姿势。

[0036] 而且,尽管本文描述的一些示例涉及外科手术程序或工具、或医疗程序和医疗工具,但是所公开的技术适用于非医疗程序和非医疗工具。例如,本文描述的工具、系统和方法可以用于非医疗目的,包括工业用途、通用机器人用途、以及感测或操纵非组织工件。其他示例应用涉及美容改进、人或动物解剖结构的成像、从人或动物解剖结构收集数据、建立或取消系统、以及培训医疗或非医疗人员。另外的示例应用包括将程序用于从人或动物解剖结构移除的组织上(不返回人或动物解剖结构),以及对人或动物尸体执行程序。此外,这些技术还可以用于外科手术和非手术、医学治疗或诊断程序。

[0037] 参见附图的图1,其示出了具有示例性系统的示例医疗环境。具体而言,图1示出了外科手术环境10,其包括用于例如医疗程序(诸如诊断、治疗或外科手术程序)的远程操作医疗系统12。手术环境10可以用外科手术坐标空间来描述,因此可以说是限定外科手术坐标空间。远程操作医疗系统12通常包括安装在手术台0上或附近的远程操作组件13,患者P定位在手术台0上。远程操作组件13可以包括一个或多个模块化或整体操纵器臂。医疗器械系统14或内窥镜成像系统15可以可操作地耦接到远程操作组件13的远程操作操纵器(例如,臂)。操作者输入系统16允许外科医生(或其他类型的临床医生或操作者)S控制医疗器械系统14和/或内窥镜成像系统的操作。一个或多个助手外科医生、麻醉师或支持人员A也可以存在于外科手术环境中。

[0038] 为了简化说明,本申请的大部分内容将人员S称为外科医生,将人员A称为助手。然而,应当理解,在不需要专门的外科手术或辅助技能的情况下,人员S可以是外科医生、一些其他临床医生、一些其他医疗人员、一些非医疗操作者或一些其他人员。类似地,人员A可以是助手外科医生、一些其他临床医生、一些其他医务人员、一些非医疗操作者或一些其他人员。此外,如果所执行的程序不在患者身上(例如,用于工业应用、用于训练、用于工作在尸体上或从患者移除的且不返回患者的解剖结构上等),则人员S和A可以具有很少或根本没有医学培训或知识。

[0039] 显示系统26可以呈现由内窥镜成像系统15捕获的图像、手术导航和引导图像、和/或字母数字或符号信息,以帮助人员进行外科手术程序。远程操作医疗系统12还包括如下所述与操作者输入系统16、远程操作组件13和显示系统26通信的控制系统28(处理单元)。

[0040] 在该实施例中,操作者输入系统16包括一个或一组操作者手动控制器18(图2),用于控制一个或多个医疗器械系统14或内窥镜成像系统15。输入系统还可选地包括踏板控制设备24。操作者手动控制器18和踏板控制设备24可以位于患者P的侧面。在各种替代方案中,操作者手动控制器18可以通过电力和/或信号传输电缆连接或者可以是无缆式的/无线式的。在其他替代实施例中,操作者手动控制器18可以位于操作者的控制台,诸如外科医生的控制台,其可以与手术台0位于同一房间中。如图2所示,操作者手动控制器18可以包括任何数量的各种输入设备中的一个或多个,诸如抓握输入设备20和触发开关22。输入设备可以用于例如闭合抓握夹具末端执行器、应用电势到电极、递送药物治疗或类似操作。在各种替代方案中,操作者输入系统16可以附加地或替代地包括操纵杆设备、轨迹球、数据手套、触发枪、手动操作控制器、语音识别设备、触摸屏、身体运动或存在传感器和诸如此类。在一些实施例中,操作者手动控制器18将被提供有与远程操作组件的医疗器械相同的自由度,以向外科医生或其他操作者提供远程呈现/远程临场感,即(一个或多个)控制设备与器械是一体的感知,以便外科医生或其他操作者S具有强烈的直接控制器械的感觉,好像出现在外科手术部位一样。在其他实施例中,操作者手动控制器18可以具有比相关联的医疗器械更多或更少的自由度,并且仍然为外科医生或其他操作者提供远程呈现。虽然这里已经描述了用于医疗系统的手动控制器18,但是手动控制器18或类似于手动控制器18的其他输入设备也可以用在非医疗系统中。

[0041] 当外科医生或其他操作者S从患者侧或外科手术环境内的另一位置进行程序时,远程操作组件13支撑和操纵医疗器械系统14。患者体内的手术部位的图像可以通过内窥镜成像系统15获得,内窥镜成像系统15是诸如立体内窥镜成像系统,其可以由远程操作组件13操纵以取向内窥镜成像系统15。一次使用的医疗器械系统14的数量通常取决于诊断或外科手术程序以及手术室内的空间限制以及其他因素。远程操作组件13的每个臂可以包括一个或多个伺服或非伺服控制连杆的运动结构。远程操作组件13包括驱动医疗器械系统14上的输入设备的多个马达。这些马达响应于来自控制系统28的命令而移动。马达包括驱动系统,当耦接到医疗器械系统14时,驱动系统可以推进医疗器械系统14进入自然或手术创建的解剖孔口。其他马达驱动系统可以以多个自由度移动医疗器械系统14的远端,多个自由度可以包括三个线性运动自由度(例如,沿X、Y、Z笛卡尔坐标轴的线性运动)和三个旋转运动自由度(例如,围绕X、Y、Z笛卡尔坐标轴旋转)。另外,马达可以用于致动医疗器械系统14的可铰接的末端执行器,用于在活组织检查设备或类似物的夹具中抓取组织。医疗器械系

统14可以包括具有单个工作构件的末端执行器,诸如手术刀、钝刀片、针、成像传感器、光纤、电极等。其他末端执行器可以包括多个工作构件,并且示例包括镊子、抓取器、剪刀、施夹器、吻合器、双极电灼烧器械等。

[0042] 控制系统28包括至少一个存储器和至少一个处理器,并且通常是多个处理器,用于实现医疗器械系统14、内窥镜成像系统15、操作者输入系统16、显示系统26以及其他辅助系统之间的控制,其他辅助系统可以包括,例如手持式医疗器械系统、附加成像系统、音频系统、流体输送系统、显示系统、照明系统、转向控制系统、冲洗系统和/或抽吸系统。控制系统28还包括编程指令(例如,存储指令的计算机可读介质)以实现根据本文公开的方面描述的一些或所有方法。虽然控制系统28在图1的简化示意图中示为单个块,控制系统28可以包括两个或更多个数据处理电路,其中一部分处理电路可选地在远程操作组件13上或附近执行,另一部分处理电路在操作者输入系统16或类似物处执行。在各种实施例中,控制系统28可以被容纳在电子推车30中,其中显示系统26或其他外围装备被安装到电子推车30。控制系统28可以采用各种集中式或分布式数据处理架构中的任何一种。类似地,编程的指令可以实现为多个单独的程序或子例程,或者它们可以被集成到本文所述的远程操作医疗系统的许多其他方面中。在一个实施例中,控制系统28支持无线通信协议,诸如蓝牙、IrDA(红外数据通信)、HomeRF(家用无线连接协议)、IEEE 802.11、DECT(数位加强式无线通信)和无线遥测。

[0043] 在一些实施例中,控制系统28可以包括一个或多个控制器,其接收来自医疗器械系统14的力和/或扭矩反馈。响应于反馈,控制器将信号传输到操作者输入系统16。(一个或多个)控制器还可以发送信号,该信号指示远程操作组件13移动(一个或多个)医疗器械系统14和/或内窥镜成像系统15,该医疗器械系统14和/或内窥镜成像系统15经由身体中的开口延伸到患者体内的内部手术部位。任何合适的常规或专用控制器可以被使用。控制器可以与远程操作组件13分离或集成。在一些实施例中,控制器和远程操作组件13被提供作为邻近患者身体定位的远程操作臂的一部分。

[0044] 控制系统28可以与内窥镜成像系统15耦接,并且可以包括处理器以处理所捕获的图像以用于随后的显示,诸如在显示系统26、外科医生的控制台上、或者在本地和/或远程定位的另一个合适的显示器上显示给外科医生或一些其他人员。例如,在使用立体内窥镜成像系统15的情况下,控制系统28可以处理捕获的图像以向外科医生或一些其他人员呈现手术部位的协调立体图像。这种协调可以包括相反图像之间的对准,并且可以包括调节立体内窥镜的立体工作距离。

[0045] 在替代实施例中,远程操作医疗系统12可以包括一个以上的远程操作组件13和/或多于一个操作者输入系统16。远程操作组件的确切数量将取决于外科手术程序和手术室内的空间限制以及其他因素。操作者输入系统可以被并置,或者它们可以位于不同的位置。多个操作者输入系统允许一个以上操作者以各种组合控制一个或多个操纵器组件。

[0046] 参见图3,示出了具有可铰接远侧部分的工具。在所示的特定示例中,工具是医疗工具,因此在本申请中称为医疗工具400。然而,如上所述,这些技术也适用于各种非医学用途。例如,图3中所示的工具可以是具有可铰接远侧部分的非医疗工具,诸如工业工具、和娱乐工具、教学工具或一些其他非医疗工具。在一些实施例中,医疗工具400是手持设备。在一些实施例中,医疗工具400被设计成安装到固定装置上,该固定装置可以被手动调节或者使

用位于固定装置上或附近的输入设备而被调节。在一些实施例中,医疗工具400被可操作地耦接到远程操作医疗系统的远程操作操纵器(例如,图1的远程操作医疗系统1、或外科医生或其他操作者使用控制台(诸如外科医生的控制台)来控制远程操作的操纵器的远程操作医疗系统)。

[0047] 如图3所示,医疗工具400包括细长轴402,细长轴402具有近端404和远端406。可铰接远侧部分408被设置在轴402的远端406处。近侧壳体410被设置在轴402的近端404处。医疗工具400还包括用于驱动可铰接远侧部分408的运动的致动组件424。传感器系统422可以用于感测轴402的运动。在一些实施例中,传感器系统422被包括在医疗工具400内。例如,传感器系统422和致动组件424可以被设置在近侧壳体410中。对于另一个示例,如图3所示,传感器系统422和致动组件424可以被设置在靠近近侧壳体410的轴402上。可替代地,在一些实施例中,传感器系统422不被包括在医疗工具400中。在各种实施例中,传感器系统422、致动组件424和近侧壳体410与控制系统(例如,图1的控制系统28)通信。

[0048] 在一些实施例中,医疗工具400是手持设备,并且操作者可以使用他或她的手来移动近侧壳体410以控制轴402相对于近侧壳体410以一个或多个自由度的移动。

[0049] 在一些实施例中,医疗工具400被可操作地耦接到远程操作医疗系统的远程操作操纵器(例如,图1的远程操作医疗系统12,或外科医生或其他操作者使用控制台(诸如外科医生的控制台)控制远程操作操纵器的远程操作医疗系统)。近侧壳体410可以被可拆卸地连接到远程操作医疗系统,用于将医疗工具400可释放地安装和连接到远程操作医疗系统的远程操作操纵器(例如,包括在图1的远程操作组件13中的远程操作操纵器)。近侧壳体410可以传输来自远程操作医疗系统的驱动信号和/或运动输入,以便使轴402相对于近侧壳体410以至少一个自由度移动。

[0050] 在图3的示例性示例中,轴402穿过医疗工具400的支点枢转点412(由图3的环412指示),并且可铰接远侧部分408包括指向特征416、418和420的成像设备。环表示与患者体壁上的切口共同定位的自然支点枢转点。这个支点对于微创“钥匙孔/洞眼”外科手术是常见的,并且是控制观察点和观察方向(viewing direction)的许多挑战的起因,因为插入的手持式器械的近端移动产生器械尖端和成像设备的反向的远端移动。特征416、418和420可以是患者解剖结构内的自然特征。成像设备具有视野414。在图3的示例性示例中,视野414具有三维锥体平截头体形状,并且在下面的讨论中被称为视见平截头体(viewing frustum) 414。在一些实施例中,成像设备是具有两个成像设备的立体成像器械,并且成像设备的视见平截头体414是用于成像设备的每个成像设备的三维锥体平截头体的组合体积。在替代实施例中,成像设备的视野可以提供另一个可视化区域,诸如通过提供圆锥平截头体形状、切片形状或一些其他形状来提供另一个可视化区域。

[0051] 图4A和图4B示出了可铰接远侧部分408的示例。参见图4A,可铰接远侧部分408可以是包括耦接到腕部组件452的设备454的部分408a,其中腕部组件452由致动组件424驱动。腕部组件452具有俯仰和偏摆角移动能力,使得设备454的远侧尖端468可以取向为向上或向下、向右或向左以及它们的组合。从腕部组件452到尖端468的方向470可以被称为可铰接远侧部分408a的远侧方向470。腕部组件452的远侧俯仰/偏摆角可以与轴402的滚动协调以控制设备454的取向。在设备454是成像设备的示例中,对于远侧方向470,轴402可以围绕该远侧方向470滚动以调节成像设备454的成像平面的取向。在一些实施例中,设备454是成

像设备,包括例如光学成像器、超声成像器、诸如荧光透镜成像器的电磁成像器、热成像器、热声成像器和任何其他合适的成像器。可替代地,在一些实施例中,设备454是末端执行器,包括例如具有单个工作构件的末端执行器,诸如手术刀、钝刀片、光纤或电极。其他末端执行器可以包括例如镊子、抓取器、剪刀或施夹器。

[0052] 参见图4B,在一些实施例中,可铰接远侧部分408包括具有腕部组件452和设备454的部分408b,其中设备454是具有夹具456和458的末端执行器。远侧方向470可以被定义为当夹具456和458闭合时,从腕部组件452到远侧尖端468的方向。可铰接远侧部分408进一步包括接头组件(也称为“接头”)460和462以及连杆464和466。腕部组件452被耦接到连杆466。接头组件460耦接轴402和连杆464,并且接头组件462耦接连杆464和466,使得连杆464可以在俯仰和偏摆时绕接头组件460转动,同时轴402和连杆466保持彼此平行。接头460和462可以一起协作地操作,使得当连杆464以俯仰和/或偏摆绕接头460转动时,连杆466以互补的方式绕接头462转动,以便轴402和连杆466始终保持相互平行。接头组件460和462可以为可铰接远侧部分408提供少量的平移控制。在一些实施例中,接头组件460和462由致动组件424驱动,并且可以用于通过控制系统28为设备454提供机械平移稳定。

[0053] 在外科手术微创远程操作程序期间,外科医生(或其他操作者)S可以通过内窥镜成像系统15和/或其他成像系统捕获的图像在显示系统26上观察患者体内的外科手术部位。成像系统造成各种挑战,这些挑战可能妨碍外科医生S和助手A实现自然和优化的观察体验。例如,由助手(或其他人员)A操作的手持成像系统可以用于向外科医生提供手术部位的图像。如下面参考图14A和图14B详细讨论的那样,传统上,为了提供与外科医生S的视角对准的图像,助手A可能占据外科医生S的工作空间(例如,通过将手放在外科医生S的手臂下或在外科医生S的躯干周围)以从外科医生S的方向将手持成像系统引导到手术部位。这种共同工作空间的共享可能是不方便和不舒服的,并且增加了手持成像系统与外科医生之间或手持式成像系统和其他工具之间的碰撞可能性。此外,在这样的示例中,当外科医生S请求改变视图时,需要外科医生S和助手A之间的口头交流。

[0054] 另一个挑战是成像系统的近端的运动可能导致对成像系统提供的视图的破坏、不稳定和取向错乱。成像系统的近端可能由于各种原因而移动。例如,成像系统的近端可能被横向移动(例如,从一侧到另一侧),以避免与外科医生(或其他操作者)S的其他医疗器械的外部碰撞。出于人体工程学的原因,近端可以被滚动(例如,在助手(或其他人员)A的手中)。由于助手A的无意移动,近端可能被推挤。在一些示例中,近端可能被移动(例如,缩回、转动、插入),使得外科医生S可以从各种距离和方向观察区域或对象。这种近端移动可能需要熟练的助手A以良好协调的方式执行操纵。即便如此,在不同观察方向之间转换的体验(例如,向上看、向下看、或从侧面看/向侧面看)可能取向错乱和妨碍操作。一些外科医生放弃了由立体内窥镜成像系统提供的增强的深度感知的益处,因为视图的不稳定性以及难以维持与这种立体内窥镜成像系统相关联的取向。另一个挑战是外科医生难以使用那些成像系统看到患者手术部位的角落周围。

[0055] 图5示出了用于控制具有可铰接远侧部分的工具(例如,医疗工具400)的方法500,其中可铰接远侧部分解决了这些挑战。在本申请的某些部分结合医疗工具400讨论方法500。然而,方法500所示的技术也可以与其他医疗工具或非医疗工具结合使用。方法500在图5中作为一组操作或过程502至512示出,并非在方法500的所有实施例中执行示出的过程

502至512中所有的过程。另外,图5中未明确示出的一个或多个过程可以被包括在过程502到512之前、之后、之间或作为过程502到512的一部分。在一些实施例中,一个或多个过程可以至少部分地以存储在非暂时性有形机器可读介质上的可执行代码的形式实施,当所述可执行代码被一个或多个处理器(例如,控制系统的处理器)运行时,所述可执行代码可以使一个或多个处理器执行一个或多个过程。

[0056] 如方法500中所示,医疗工具400可以以不同的模式执行,包括例如由过程502、504、506和512提供的目标跟踪模式、由过程508和512提供的手动控制模式以及由过程510和512提供的操作者转向/操控模式。可以在医疗工具400中同时启用多于一种模式(例如,目标跟踪模式和操作者转向模式)。

[0057] 在各种实施例中,操作者可以使用操作者输入系统16(例如,通过按下特定按钮)来启用或禁用特定模式。例如,操作者可以使用操作者输入系统16来禁用目标跟踪模式。在这样的示例中,响应于轴移动,控制系统28不控制可铰接远侧部分408的姿势,以保持可铰接远侧部分408的取向朝向目标(例如,目标组织、其他目标对象或其他目标区域)的方向。通过控制窥镜的可铰接远侧部分,可以实现各种实施例的各种优点。一些实施例的一个优点是可铰接远侧部分可以保持指向目标。一些实施例的另一个优点是一个或多个目标保持在视野内。一些实施例的又一个优点是可以始终保持成像设备远侧滚动取向。一些实施例的又一个优点是抵抗成像设备的方位或取向的瞬时干扰。

[0058] 参考过程502、504、506和512,当在目标跟踪模式下操作时,随着医疗工具400的近侧壳体410移动,控制系统28控制可铰接远侧部分408,使得可铰接远侧部分408保持指向目标。在一个示例中,通过连续监测近侧壳体410的运动并且相应地控制可铰接远侧部分408的取向和/或方位,该操作提供从不同距离和方向指向目标(例如,目标组织、其他目标对象或其他目标区域)的稳定、连续且正确的取向。作为具体示例,在可铰接远侧部分408包括成像器的情况下,该技术提供稳定、连续且正确的取向视图,用于从不同距离和方向对观察目标成像。

[0059] 在过程502,控制系统28确定医疗工具400在患者解剖结构中的目标(例如,目标组织、目标对象、目标区域等)。在一些实施例中,医疗工具400包括成像设备,并且目标可以基于由医疗工具400的该成像设备捕获的图像而被选择。可替代地,在一些实施例中,医疗工具400不包括成像设备,并且目标可以基于由另一种医疗工具捕获的图像而被选择。

[0060] 在过程502期间,操作者可以执行瞄准功能以确定手术部位中的目标。近侧壳体410可以移动(例如,通过操作者的手或通过远程操作操纵器)以控制轴402的移动,从而控制由成像设备捕获并提供给操作者的视图。

[0061] 参见图6A和图6B,在一些实施例中,工具(例如,医疗工具400)的可铰接远侧部分408的设备454是成像设备,并且操作者可以选择成像设备的观察框内的目标并且从由该成像设备捕获的图像数据集选择。在本申请与医疗工具400相关的部分中讨论了图6A-6C。然而,这些附图所示的技术也可以与其他医疗工具或非医疗工具结合使用。

[0062] 图6A示出了由包括在可铰接远侧部分408中的成像设备提供的并显示在显示系统26上的患者解剖结构中的视图602。视图602包括特征416、418和420,其中特征420位于视图602的中心区域604。当特征420出现在视图602的中心区域604时,操作者可以(例如,通过按下图1的操作者输入系统16上的按钮)执行瞄准功能,从而选择特征420作为目标。参考图

6B, 在一些示例中, 操作者可以选择位于视图的中心区域中的特征作为目标。图6B所示是由可铰接远侧部分408中包括的成像设备捕获并显示在显示系统26上的患者解剖结构中的视图606。视图606包括特征416、418和420。在图6B的示例性示例中, 操作者(例如, 通过使用操作者输入系统16) 绘制目标区域608并且提交目标区域608以用于瞄准功能。然后, 控制系统28可以基于目标区域608将特征420确定为目标(其然后可以被称为目标420)。

[0063] 参见图6C, 在一些实施例中, 医疗工具400的可铰接远侧部分408可以不包括成像设备。在这样的实施例中, 操作者可以基于由另一医疗工具(例如, 图1的内窥镜成像系统15、由荧光镜成像器提供的实时荧光透视图像、由超声波成像器提供的实时图像等) 提供的视图来选择目标。图6C提供由成像设备(例如, 内窥镜成像系统15) 捕获并显示在例如显示系统26上的患者解剖结构中的视图610。视图610包括特征416、418和420, 医疗工具400的远端406和耦接到远端406的可铰接远侧部分408a。基于视图610, 操作者可以确定设备454指向特征420(例如, 特征420沿着可铰接远侧部分408a的远侧方向470)。然后, 操作者可以(例如, 使用操作者输入系统16) 执行瞄准功能, 其选择特征420作为目标。

[0064] 在一些实施例中, 可以执行瞄准功能以相对于患者解剖结构中的特征(例如, 肿瘤、血管等) 选择设备454的目标取向。在这样的实施例中, 控制系统28可以响应于近端移动来控制可铰接远侧部分408, 使得设备454相对于该特征维持该目标取向。

[0065] 在各种实施例中, 可以利用立体内窥镜成像设备或单视场内窥镜成像设备来执行瞄准功能。在使用立体内窥镜成像设备的示例中, 控制系统28可以通过使用与校准的相机模型的立体相关来确定目标的三维(3D) 位置。在一些实施例中, 控制系统28可以例如, 使用尺度不变特征变换(SIFT) 算法处理由成像设备提供的图像(以检测图像中的局部特征(例如, 特征416、418、420))。这样的局部特征可以逐帧地以连续的方式跟踪。另外, 在图像中使用局部特征可以使医疗工具400能够在(例如, 通过外科医生或一些其他操作者操作的医疗器械系统) 操纵组织和器官时在视图中跟踪组织和器官。

[0066] 返回参考图5, 方法500可以进行到过程504, 其中控制系统28确定医疗工具400的轴402的运动。在一些实施例中, 控制系统28可以基于传感器系统422所提供的信息来确定轴402的运动。传感器系统422可以包括一个或多个传感器, 包括例如惯性测量单元(IMU)、电磁传感器、光学跟踪系统、图像跟踪系统、混合传感器系统、其他合适的传感器系统及其组合。在一些实施例中, 医疗工具400被耦接到远程操作医疗系统的远程操作操纵器。在这样的实施例中, 传感器系统可以包括耦接到医疗工具400的远程操作操纵器的编码器。

[0067] 在各种实施例中, 传感器系统422的不同类型的传感器可以相对于轴402和目标420设置在不同的位置处。如图3所示, 在一个示例中, IMU位于轴402的近端404处。IMU被配置为跟踪轴402的近侧壳体410相对于目标420的运动(例如, 线性运动, 角运动)。

[0068] 在另一个示例中, 传感器系统422包括图像跟踪系统, 其中图像跟踪系统包括可铰接远侧部分408的设备454, 并且设备454是成像设备。控制系统28可以从图像跟踪系统接收多个图像, 并且在多个图像中执行目标的特征提取和分析。在示例中, 从图像中提取多个特征(例如, 特征416、418和420), 并且对多个图像中的目标的分析可以相对于图像中的其他提取特征来跟踪目标。

[0069] 在一些实施例中, 图像跟踪系统可以提供关于远端406相对于目标的姿势的信息, 控制系统28可以使用该信息来控制在外科手术协调空间中可铰接远侧部分408相对于目标

的姿势。在这样的实施例中，控制系统28可以控制可铰接远侧部分408，使得其保持朝向目标，其中轴402可以是刚性轴、基本上刚性的轴或柔性轴。

[0070] 在一些实施例中，控制系统28在不使用传感器系统的情况下确定轴402的运动。在这样的实施例中，医疗工具400被耦接到远程操作医疗系统的远程操作操纵器，其中远程操作操纵器被配置用于控制轴运动。控制系统28可以基于为驱动远程操作操纵器而发出的一个或多个命令来确定轴402的运动。可替代地，在一些实施例中，控制系统28基于传感器系统和为驱动耦接到医疗工具400的远程操作操纵器而发出的一个或多个命令来确定轴402的运动。

[0071] 返回参考图5，可选地，方法500可以进行到过程506。在过程506，控制系统28可以使用由传感器系统422提供的信息来通过数字图像稳定、机械图像稳定或其组合来稳定由医疗工具400捕获的图像。在一些示例中，医疗工具400是立体内窥镜成像系统。在这样的示例中，控制系统28可以通过控制可铰接远侧部分408的姿势来执行机械图像稳定。在示例中，控制系统28可以控制图4B的接头组件460和462以提供平移机械稳定化。在示例中，控制系统28可以控制图4A和图4B的腕部组件452以提供旋转机械稳定性。

[0072] 在一些示例中，医疗工具400是单视场内窥镜成像系统。在这样的示例中，除了基本上类似于在上面讨论的立体内窥镜成像系统上执行的机械图像稳定之外，控制系统28还可以基于由传感器系统422提供的信息执行数字图像稳定。在示例中，IMU对振动敏感，并且控制系统28可以基于IMU提供的感测信息执行数字图像稳定。

[0073] 返回参考图5，方法500可以进行到过程512，其中响应于包括轴402的运动信息的信号，控制系统28控制可铰接远侧部分408的姿势，使得可铰接远侧部分408保持指向目标420。在一些示例中，可铰接远侧部分408保持指向目标420，其中目标保持沿着与视见平截头体414的取向802相关联的观察方向。在一些示例中，可铰接远侧部分408保持指向目标420，其中视见平截头体414保持为包围目标420或目标420的中心。在这样的示例中，目标420可以不总是位于视图的中心区域。在一些示例中，可铰接远侧部分408保持指向目标420，其中目标保持沿着可铰接远侧部分408的远侧方向470。

[0074] 图7示出了响应于移动通过方位702-1、702-2、702-3和702-4的近端移动700而在目标跟踪模式下操作的工具（例如，医疗工具400）的示例。方位702-1和702-4分别是近端的起始方位和结束方位，方位702-2和702-3是近端的两个中间方位。控制系统28连续监测轴402的运动。响应于轴402的运动的确定，控制系统28连续地控制可铰接远侧部分408，使得可铰接远侧部分408保持指向目标420。控制系统28可以向致动组件424发送命令，致动组件424根据那些命令（例如，通过驱动图4A和图4B的腕部组件452，图4B的接头组件460和462）驱动可铰接远侧部分408的运动。

[0075] 图7的示例示出了由控制系统28进行的这种连续监测和控制。医疗工具400的近端在方位702-1处开始，其中可铰接远侧部分408a具有指向目标420的视见平截头体414-1。然后，医疗工具400的末端移动到方位702-2。控制系统28（例如，基于传感器系统422、为驱动耦接到医疗工具400的远程操作操纵器而发出的命令或其组合）确定由这种运动引起的轴402的运动，并使用致动组件424来驱动可铰接远侧部分408的运动（例如，俯仰和/或偏摆），使得可铰接远侧部分408具有指向目标420的视见平截头体414-2。类似地，在确定医疗工具400的近端移动到方位702-3后，可铰接远侧部分408被控制，使得其具有指向目标420的视

见平截头体414-3。以类似的方式，在确定医疗工具400的近端移动到方位702-4后，可铰接远侧部分408被控制，使得其具有指向目标420的视见平截头体414-4。在一些实施例中，目标420位于每个视见平截头体414-1、414-2、414-3和414-4的中心。如图7所示，在近端移动700期间，可铰接远侧部分408的视见平截头体保持指向目标420。

[0076] 在传感器系统422包括图像跟踪系统的示例中，控制系统28包括视觉控制器，其接收来自医疗工具400的可铰接远侧部分408的成像设备的图像反馈，并执行基于图像的视觉伺服来控制可铰接远侧部分408的运动。任何其它合适的常规或专用控制器可以被使用。

[0077] 在各种实施例中，可铰接远侧部分408的远侧自由度被控制以保持可铰接远侧部分408指向目标420，同时保持视图相对于预定参考平面的滚动取向。这样，由医疗工具400提供的视图保持与参考平面齐平。在一些实施例中，参考平面是水平平面或基于手术环境中的手术台0的桌面而被确定。或者，在一些实施例中，参考平面基于来自操作者（例如，使用操作者输入系统16）的输入而被确定。例如，操作者可以基于显示在显示系统26上的特定图像来（例如，使用操作者输入系统16）执行参考平面选择功能，其中该特定图像与期望的参考平面齐平。在该示例中，控制系统28可以基于该特定图像确定参考平面。在另一示例中，操作者可以基于显示在显示系统26上的特定图像来执行瞄准功能以选择目标，并且控制系统28可以基于用于选择目标的特定图像来确定参考平面。

[0078] 在一些实施例中，提供目标跟踪模式和保持水平的视图允许助手（或一些其他人员）A在外科医生S的工作空间外的某个位置处（例如，跨过手术台0面向外科医生（或一些其他人员）S）操作手持式医疗工具400。然而，在那些实施例中，轴402和可铰接远侧部分408可以从与外科医生的工作方向相反的方向（也称为医疗工具400的接近方向）接近患者解剖结构。在一些示例中，外科医生的工作方向与外科医生的躯干相对于手术部位的取向对齐（例如，在外科医生位于患者P侧的外科手术环境中）。在一些示例中，外科医生的工作方向与外科医生的头部和/或眼睛相对于显示系统的取向对齐（例如，在外科医生佩戴显示外科手术部位的视图的头戴式显示系统的外科手术环境中）。医疗工具400可以（例如，由控制系统28和/或由助手A）被控制以确保图像是竖直的（而不是上下倒置的）、水平的、并且从左到右的顺序与外科医生的视角的左右顺序一致，即使当轴402和可铰接远侧部分408从不同于外科医生的工作方向的方向接近患者解剖结构时。在示例中，助手A（例如，图12的助手A1）面向外科医生S站立，并且轴402和可铰接远侧部分408从与外科医生的工作方向相反的方向接近患者解剖结构。在该示例中，医疗工具400（例如，由控制系统28或由助手A）被控制，以确保在医疗工具400提供的图像中，各特征的从左到右顺序与外科医生S的视角一致（而不是左右倒置）。在一个示例中，包括竖直的、水平的和非左右倒置特征的这种视图可以通过控制（例如，缩回、插入、滚动、转动）近侧壳体410来实现。在一些示例中，这种视图可以通过控制系统28将与取向802相关联的观察方向与外科医生的工作方向对齐来实现，这将在下面参照图12详细讨论。

[0079] 在一些实施例中，医疗工具400基于各种参考平面（例如，基准参考平面）和参考方向（例如，竖直参考方向、从左到右的参考方向）（例如，通过使用控制系统28控制与取向802相关联的视图方向（view direction））而被控制，使得不管医疗工具400接近的方向如何，由医疗工具400的图像设备捕获的图像是水平的、竖直的，并且具有期望的从左到右的顺序。例如，医疗工具400被控制，使得图像与基准参考平面（例如，水平平面、外科手术环境中

的手术台0的桌面、操作者选择的平面)齐平。对于另一示例,医疗工具400被控制使得图像相对于竖直参考方向(例如,垂直于基准参考平面的方向、由操作者选择的方向)是竖直的(例如,从顶部到底部对齐)。对于另一示例,医疗工具400被控制,使得图像的从左到右的顺序与从左到右的参考方向(例如,与基准参考平面平行的方向、由操作者选择的方向)对齐。在一些实施例中,参考平面和方向基于外科医生(或一些其他人员)S的工作方向来确定。可替代地,在一些实施例中,参考平面和方向基于来自操作者(例如,使用操作者输入系统16)的输入而被确定。例如,当在显示系统26上显示特定图像时,操作者可以(例如,使用操作者输入系统16)执行参考选择功能。然后,控制系统28可以基于该特定图像确定参考平面和方向。

[0080] 参见图8A,示出了布置在方位702-1中的工具(例如医疗工具400)。如上所述,可铰接远侧部分408被控制,使得视见平截头体414-1具有朝向目标420的取向802。在一些示例中,与取向802相关联的观察方向可以与远侧方向470相同。图8B图示说明了视见平截头体414-1的图像804,其可以被显示在图1的显示系统26上。如图8B所示,目标420位于图像804的中心区域604中并且与外科手术环境的地面齐平。此外,在图像804中,目标420及其相邻特征416和418看起来是竖直的。在图8A和图8B的示例的实施方式中,操作者是外科医生并且位于轴402的近端404处,并且图8B的图像中的特征的从左到右的顺序与特征关于操作者的工作方向的顺序相同。可替代地,在操作者是为外科医生操作医疗工具400的助手的示例中,近侧壳体410被调节,并且可铰接远侧部分408的姿势被改变,使得从外科医生的工作方向的视角显示图8B的图像中的从左到右的特征。

[0081] 参见图9A和9B,在轴402的近侧壳体410移动到方位702-4之后,可铰接远侧部分408被控制,使得视见平截头体414-4具有指向目标420的取向802。图9B示出视见平截头体414-4的图像902,其可以被显示在图1的显示系统26上。如图9B所示,目标420位于图像902的中心区域604中,并且与外科手术环境的地面齐平。此外,目标420及其相邻特征416和418在图像902中保持竖直。在图9A和图9B的示例的实施方式中,操作者是外科医生并且位于轴402的近端404处,并且图9B的图像中的特征的从左到右的顺序与特征关于操作者工作方向的从左到右的顺序对齐。可替代地,在操作者是为外科医生操作医疗工具400的助手的示例中,近侧壳体410被调节,使得从外科医生的工作方向视角显示图9B的图像中的特征的从左到右的顺序。

[0082] 应注意,虽然包括成像设备的可铰接远侧部分408被用作图7、图8A、图8B、图9A和图9B中的示例,但是可铰接远侧部分408的设备454可以是末端执行器或任何其他设备。在示例中,在目标跟踪模式中,控制系统28可以响应于近端移动来控制可铰接远侧部分408,使得末端执行器保持指向目标。在另一个示例中,操作者可以向控制系统28提供用于末端执行器的关于患者解剖结构中的特征的目标取向。在这样的示例中,控制系统28可以响应于近端移动来控制可铰接远侧部分408,使得末端执行器保持相对于特征的目标取向(例如,垂直于血管)。

[0083] 还应注意,虽然图7、图8A、图8B、图9A和图9B在本申请的某些部分中结合医疗工具(诸如医疗工具400)进行讨论,这些附图所示的技术也可以与其他医疗工具或非医疗工具一起使用。

[0084] 返回参考图5,如上所述,在过程508和过程512处,医疗工具400可以以手动控制模

式操作。在过程508,控制系统28(例如,通过使用位于患者P侧或在诸如外科医生控制台的操作者控制台处的操作者输入系统16)确定操作者是否已经执行远侧取向调节请求。在过程512,响应于确定操作者已经执行远侧取向调节请求,控制系统28基于远侧取向调节请求来控制可铰接远侧部分的姿势。在手动控制模式中,控制系统28保持图像的水平基准,同时操作者(例如,使用操作者输入系统16)手动改变视图方向(view direction)(例如,视见平截头体414的取向802),并且因此,在不同视图方向之间传输期间的图像保持竖直。

[0085] 在各种实施例中,控制系统28可以经由操作者输入系统16接收由操作者执行的远侧取向调节请求。远侧取向调节请求可以包括用于新视图方向的转向输入(例如,通过提供与当前视图方向相比的左/右方向上的第一距离以及上/下方向上的第二距离)。虽然可铰接远侧部分408的俯仰/偏摆自由度可以根据远侧取向调节请求而改变,但是轴402使尖端滚动转向,使得(一个或多个)目标在图像中看起来总是竖直的。视图方向的这种变化需要俯仰、偏摆和滚动自由度的协调运动。控制系统28使用图像坐标系以图像中心方式映射转向输入,然后结果被反向映射到可铰接远侧部分408的相应俯仰/偏摆接头移动。控制系统28基于那些俯仰/偏摆接头移动(例如,通过使用致动组件424)控制可铰接远侧部分408的姿势。

[0086] 参见图10A、图10B、图11A和图11B,示出了在手动控制模式下改变视图方向之前和之后的医疗工具400。值得注意的是,尽管图10A、图10B、图11A和图11B在本申请的某些部分中结合医疗工具(诸如医疗工具400)进行了讨论,但是这些图所示的技术也可以与其他医疗工具或非医疗工具结合使用。

[0087] 图10A基本上类似于图9A,除了本文所述的几处不同之外。如图10A所示,位于特征416、420和418旁边的是附加特征1002、1004和1006。图10B示出了视见平截头体414-4的图像1008,其包括特征416、418和420。在接收到用于将视图方向从目标420改变到与特征1002相对应的方位的远侧取向调节请求之后,控制系统28控制可铰接远侧部分408的姿势。

[0088] 参见图11A,示出了在响应于远侧取向调节请求执行过程512之后的医疗工具400。在图11A的图示的示例中,轴402的近端保持在方位702-4,而可铰接远侧部分408已被控制,使得其视见平截头体414-5具有指向特征1002的取向802。图11B示出了视见平截头体414-5的图像1102,并且特征1002、1004、1006在图像1102竖直显示。通过使用这种方法,在不同视图方向之间的过渡期间的图像始终总是保持竖直。

[0089] 返回参考图5,如上所述,医疗工具400可以在由过程510和512提供的操作者转向/操控模式下操作。这种操作者转向模式为外科医生(或其他操作者)提供了一种控制视图的免手动方式(例如,通过移动他或她的躯干、头部或眼睛),并在视觉上探索更大的空间而没有干扰或不需要与操作医疗工具400的助手进行口头交流。

[0090] 在过程510处,跟踪系统被配置为跟踪外科医生的工作方向。在一些示例中,跟踪系统被配置为跟踪外科医生身体的至少一部分,包括例如外科医生的头部、(一只或两只)眼睛和躯干。在替代实施例中,跟踪系统被配置为跟踪由外科医生操作的工具的插入方向(例如,腹腔镜器械的轴方向)。由跟踪系统捕获的跟踪信息可以用于确定外科医生的工作方向(例如,视图/视线方向(view direction)、躯干方向、工具插入方向),该工作方向用于控制医疗工具400的可铰接远侧部分408。在各种实施例中,医疗工具400的可铰接远侧部分408的尖端可以被控制,使得其与外科医生的工作方向对齐,这在医疗工具400的轴402与外

科医生操作的工具相比具有不同的目标接近方向时特别有用。

[0091] 参见图12,其中示出了基本上类似于图1的环境10的手术型医疗环境1200,除了下面描述的差异外。在外科手术环境1200中,与外科医生(或一些其他人员)S相对的助手(或一些其他人员)A1正在握持医疗工具400的近侧壳体410,其中医疗工具400是内窥镜成像系统。显示系统26可以呈现由医疗工具400捕获的手术部位的图像。助手A1可以移动医疗工具400的近侧壳体410以控制由医疗工具400捕获的图像。助手A1也可以被称为医疗工具400的主要操作者。

[0092] 在一些实施例中,跟踪系统1202被用于跟踪外科医生S的身体的至少一部分,并且跟踪信息可以在后续过程中使用以控制医疗工具400的可铰接远侧部分408,从而控制由医疗工具400捕获并显示在显示系统26上的视图。通过使用这样的跟踪系统1202,外科医生S可以通过移动他或她的身体来控制由医疗工具400捕获的视图。外科医生S可以被称为医疗工具400的辅助操作者。通过使用跟踪系统1202,医疗工具400可以由主要操作者A1和辅助操作者S控制。在一个实施例中,主要操作者A1可以通过移动医疗工具400的近侧壳体410来执行由医疗工具400提供的视图的粗略控制,而辅助操作者S可以使用跟踪系统1202执行由医疗工具400提供的视图的精细控制。

[0093] 在图12的示例中,环境1200包括跟踪系统1202,其检测环境1200的空间体积1204内的对象或标记。在该实施例中,跟踪系统1202可以是光学跟踪系统,但是在各种替代实施例中,可以使用其他跟踪系统,诸如声学、电磁、IMU或混合跟踪系统。在一些实施例中,光学跟踪系统可以具有除了跟踪外科医生S的身体之外的多种用途。例如,跟踪系统1202还可以用于跟踪手部运动或用于图像配准。作为另一个示例,跟踪系统1202还可以用于跟踪医疗工具(诸如医疗工具400)的轴的运动。诸如通过跟踪靠近轴的医疗工具的近侧部分,并且将用于医疗工具的近侧部分的跟踪数据与将轴与近侧部分相关的其他信息组合,可以间接地跟踪轴运动。这种其他信息的示例包括形状传感器或其他传感器数据,以及运动信息和模型。

[0094] 在图12的实施例中,跟踪系统1202被安装在显示系统26上,以跟踪显示器前面的空间体积1204。跟踪系统1202可以跟踪空间体积1204内的标记以确定外科医生S的身体的取向。在替代实施例中,跟踪系统可以被安装在外科手术环境1200中的其他地方,并且可以使用显示系统方位坐标和跟踪系统坐标之间的变换来确定标记或对象相对于显示系统26的方位和取向。在替代实施例中,跟踪系统可以包括头戴式可穿戴设备、相机或耦接到外科医生头部(例如,由外科医生穿戴)的其他传感器,其跟踪外科医生头部和/或眼睛相对于在外科手术环境1200中具有已知方位的静止或可移动标记的运动。在替代实施例中,显示系统26可以是虚拟显示系统,其在外科手术环境1200内具有固定或已知的虚拟投影平面。

[0095] 图12示出了佩戴一组光学标记1206的外科医生S,光学标记1206可以由跟踪系统1202跟踪。在该实施例中,标记1206被刚性地附接到外科医生S穿的衣服上。在一些实施例中,由跟踪系统1202跟踪的标记包括对应于外科医生S的身体的自然部分的自然标记(例如,外科医生S的眼睛的瞳孔或闪烁点、外科医生S的鼻子的外边缘、外科医生S的嘴的外边缘、外科医生S下巴的最低点等)。在一些实施例中,由跟踪系统1202跟踪的标记包括刚性附接到外科医生S所佩戴的面罩的标记,其可以用于跟踪外科医生S的头部取向。在一些实施例中,标记包括附接到眼镜的基准标记,诸如与立体显示器一起使用的被动偏振眼镜。其他

标记(诸如外科医生S的面部轮廓、头部和躯干)也可以由跟踪系统1202跟踪。

[0096] 再次参考图5的方法500,在过程510处,可以使用对一个或多个标记(包括自然界标或人造标记)的跟踪来估计外科医生(或一些其他操作者)S的躯干、头部、面部、眼睛注视或其他身体部位的方位和取向。方位和取向可以用于计算外科医生S的工作方向。外科医生S的工作方向可以例如基于躯干取向、头部取向、眼睛注视方向或其组合来计算。

[0097] 方法500可以进行到过程512,在过程512期间,响应于由跟踪系统1202提供的检测到的外科医生的运动来控制医疗工具400的可铰接远侧部分408的姿势。

[0098] 在一些实施例中,控制系统28可以确定外科医生的运动,这引起外科医生S的工作方向(例如,相对于显示系统或手术部位)的变化。然后,控制系统28基于检测到的外科医生的运动来控制可铰接远侧部分408的姿势。在一个示例中,可铰接远侧部分408的姿势被控制,使得视见平截头体414的取向与外科医生S的工作方向对齐。

[0099] 在一些实施例中,当可铰接远侧部分408的腕部组件452的远侧俯仰/偏摆接头接近运动范围极限时,控制系统28在近侧壳体410上向助手A提供指示,以在相应的方向上移动医疗工具400的近侧壳体410。在一些实施例中,对助手A的这种指示可以通过使用近侧壳体410上的灯(例如,发光二极管(LED)灯)的布置而被提供。可替代地,近侧壳体410可以触觉地向助手A提供方向提示。然后,助手A可以根据指示移动近端。

[0100] 参见图13,其中示出了控制系统1400的示例(例如,用于图1、图3、图12的示例的控制系统28或其一部分)。控制系统1400可以用于如由操作者(例如,助手A)的移动(例如,医疗工具400的近端404的移动)所命令的那样控制医疗工具400的可铰接远侧部分408的移动。在一些实施例中,控制系统1400包括实际接头状态估计器1402,其用于(例如,基于来自传感器系统422的输入)生成可铰接远侧部分408的接头的实际状态估计(例如,姿势、速度)。控制系统1400进一步包括期望的接头状态发生器1404,以(例如,基于由操作者提供的目标)产生可铰接远侧部分408的接头的期望接头状态。控制系统1400的接头控制器1406可以基于可铰接远侧部分408的接头的实际状态估计和期望接头状态来控制那些接头。近侧输出单元1408可以检测到可铰接远侧部分408的接头接近运动范围极限,并向操作者(例如,在近侧壳体410上)提供指示以在特定方向移动医疗工具400的近侧壳体410。

[0101] 如图13所示,在一些实施例中,实际接头状态估计器1402包括前向运动学和传感器融合单元1410以及操纵器雅可比单元1412。前向运动学和传感器融合单元1410可以从医疗工具400的传感器系统(例如,传感器系统422)接收近端信息(例如,近端404的方位、取向、速度)。前向运动学和传感器融合单元1410可以进一步从接头控制器1406接收可铰接远侧部分408的接头(例如,图4A的接头452、图4B的接头452、460和462)的接头状态信息。前向运动学和传感器融合单元1410可以使用前向运动学和传感器融合基于近端信息和/或接头状态信息生成可铰接远侧部分408的接头的实际接头状态估计。在一些示例中,可铰接远侧部分408的接头的实际接头状态估计是基于由操纵器雅可比单元1412提供的接头速度和尖端速度之间的操纵器雅可比矩阵而被确定的。

[0102] 在一些实施例中,期望的接头状态生成器1404包括变换单元1414,其被配置为接收由操作者选择的目标(例如,目标点、目标取向平面)的目标信息,将接收的目标信息变换为可铰接远侧部分408的腕部组件452的参考系,并且在腕部组件452的参考系中提供变换的目标信息。期望的尖端取向单元1416基于来自变换单元1414的变换目标信息来确定远侧

尖端468的期望取向。期望的接头状态单元1418可以使用逆向运动学基于期望的尖端取向来确定期望的接头状态。

[0103] 在一些实施例中,接头控制器1406可以从实际接头状态估计器1402接收实际接头状态估计,从期望接头状态生成器1404接收期望接头状态,并且基于实际接头状态估计和期望接头状态来控制可铰接远侧部分408的接头(例如,基于实际接头状态估计与由比较器生成的期望接头状态之间的差异)。

[0104] 在一些实施例中,近端输出单元1408可以在检测到可铰接远侧部分408的接头接近运动范围极限之后在医疗工具的近端(例如,近侧壳体)上向操作者提供指示。在图13的示例中,近端输出单元1408包括接头运动极限检测器1420。接头运动极限检测器1420可以基于来自实际接头状态估计器1402的实际接头状态估计和/或来自期望接头状态生成器1404的期望接头状态来检测可铰接远侧部分408的接头接近运动极限范围。远侧至近侧运动极限映射单元1422可以从接头运动极限检测器1420接收远侧接头运动极限检测,并且映射远侧接头运动极限(例如,第一方向上的运动极限)到近端运动极限(例如,对应于第一方向的第二方向上的运动极限)。近侧指示单元1424可以从远侧到近侧运动极限映射单元1422接收近端运动极限,并且在近侧壳体410上向助手A提供指示以基于近端运动极限移动医疗工具400的近侧壳体410。在一些实施例中,对助手A的这种指示可以通过使用近侧壳体410上的灯(例如,发光二极管(LED)灯)的布置来提供。可替代地,近侧壳体410可以触觉地向助手A提供方向提示。然后,助手A可以根据指示移动近端。

[0105] 参见图14A、图14B、图15A和图15B,示出了使用常规成像工具和具有可铰接远侧部分的成像工具(例如,工具400)之间的比较。图14A和图14B示出了当助手操作成像工具以从外科医生的工作方向为外科医生提供外科手术部位的视图时,由助手操作的常规成像工具与外科医生操作的工具之间的干涉以及助手和外科医生之间的干涉。如图15A和图15B所示,通过使用具有可铰接远侧部分的成像工具(例如,工具400),进而允许由助手握持成像工具以从不同于外科医生的工作方向的方向接近,同时仍然从外科医生的工作方向提供手术部位的视图,可以改善这种干涉。

[0106] 参见图14A,其中示出了除了下面描述的差异之外基本上类似于图1的环境10的外科手术型医疗环境1450。在外科手术环境1450中,站在外科医生(或一些其他人员)S旁边的助手(或一些其他人员)A1握持医疗工具1452的近侧壳体,其中医疗工具1452是内窥镜成像系统。显示系统26可以呈现由医疗工具1452捕获的外科手术部位的图像。如图14B所示,医疗工具1452包括具有远端1453的轴1454。远端1453处的成像设备1455可以提供从视图方向1460观察的手术部位1462的视图。

[0107] 为了向外科医生S提供与外科医生S的工作方向对齐的外科手术部位的视图,该助手A1可能占据外科医生S的工作空间(例如,通过在外科医生S前面伸出手并将手放置在外科医生S的手臂/胸部附近/下方或在外科医生S的躯干周围)以沿外科医生S的方向将手持成像系统引导到外科手术部位。这种共同工作空间的共享可能不方便且不舒服,并且增加手持成像系统1452与外科医生之间的或手持成像系统与其他工具(例如,由外科医生S握持的工具1456,其中工具1456包括轴1458)之间发生碰撞的可能性。此外,在这样的示例中,当外科医生S请求改变视图时,需要外科医生S和助手A1之间的口头交流。

[0108] 参见图15A和图15B,通过使用具有可铰接远侧部分的成像工具(例如,工具400),

助手A1可以远离外科医生S站立(例如,与外科医生S相对),并且由助手A1握持的成像工具400可以从不同于外科医生S(例如,握持工具1456)的工作方向的方向接近。如图15B所示,成像工具400的可铰接远侧部分408的尖端468处的成像设备454可以从视图方向470提供手术部位1462的视图。通过控制成像工具400的可铰接远侧部分408,视图方向470可以被调节为与图14B的视图方向1460相同,进而从外科医生S的工作方向提供外科手术部位的视图。因此,通过使用具有可铰接远侧部分的成像工具400,可以提供从外科医生S的工作方向观察的外科手术部位的视图,同时由助手A1操作的成像工具400从另一个方向接近外科手术部位。

[0109] 本发明的实施例中的一个或多个元件可以以软件实现,以在诸如控制处理系统的计算机系统的处理器上执行。当以软件实现时,本发明的实施例的元件本质上是执行必要任务的代码段。程序或代码段可以被存储在处理器可读存储介质或设备中,该程序或代码段可以通过传输介质或通信链路以载波体现的计算机数据信号的方式下载。处理器可读存储设备可以包括能够存储信息的任何介质,包括光学介质、半导体介质和磁介质。处理器可读存储设备示例包括电子电路;半导体器件、半导体存储器件、只读存储器(ROM)、闪存、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、软盘、CD-ROM、光盘、硬盘或其他存储设备。可以通过诸如因特网、内联网等计算机网络下载代码段。

[0110] 注意,所呈现的过程和显示可以不固有地与任何特定计算机或其他装置相关。根据本文的教导,各种通用系统可以与程序一起使用,或者其可以证明便于构造更专用的装置以执行所描述的操作。各种这些系统所需的结构将作为权利要求中的元件出现。另外,本发明的实施例未参考任何特定编程语言进行描述。应当理解,可以使用各种编程语言来实现如本文所述的本发明的教导。

[0111] 尽管已经在附图中描述和示出了本发明的某些示例性实施例,但是应该理解,这些实施例仅仅是对宽泛的发明的说明而非限制,并且本发明的实施例不局限于所示和所述的具体结构和布置,因为本领域普通技术人员可以想到各种其他修改。

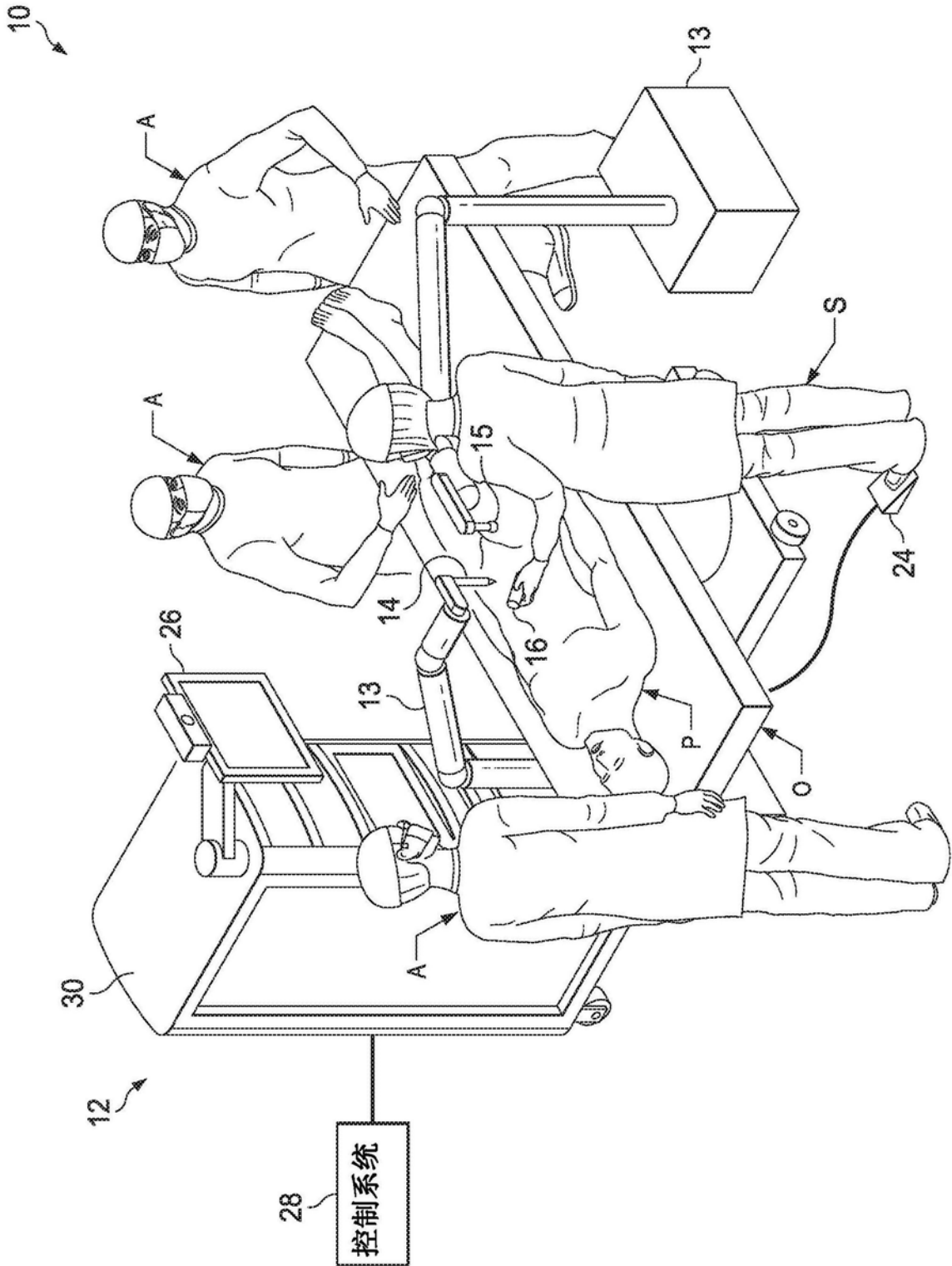


图1

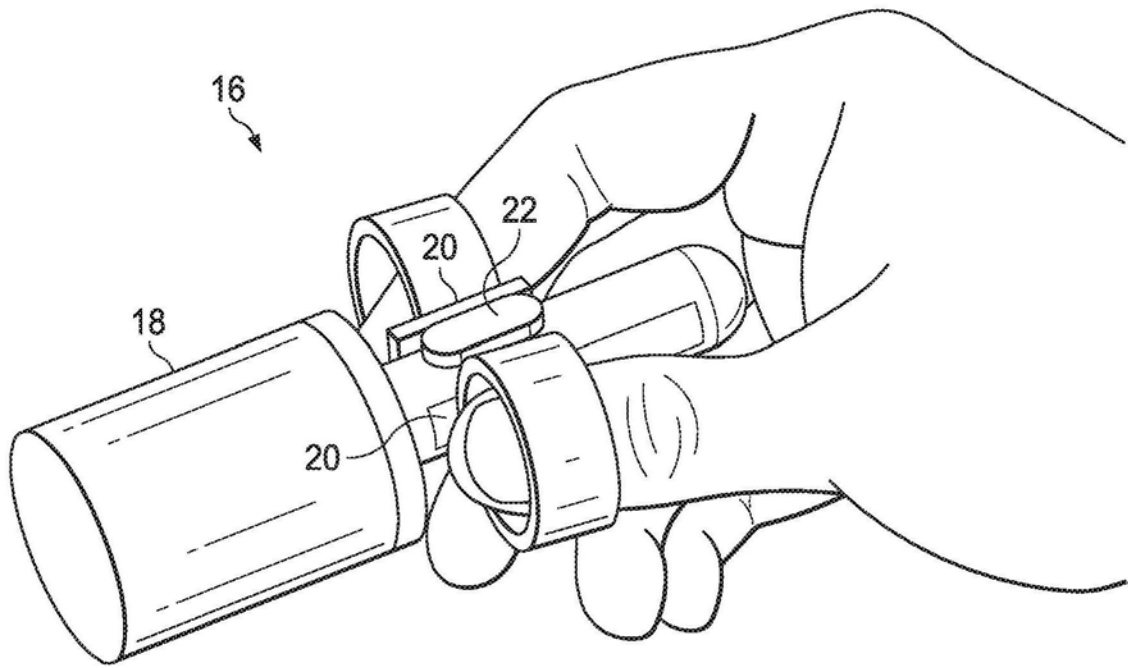


图2

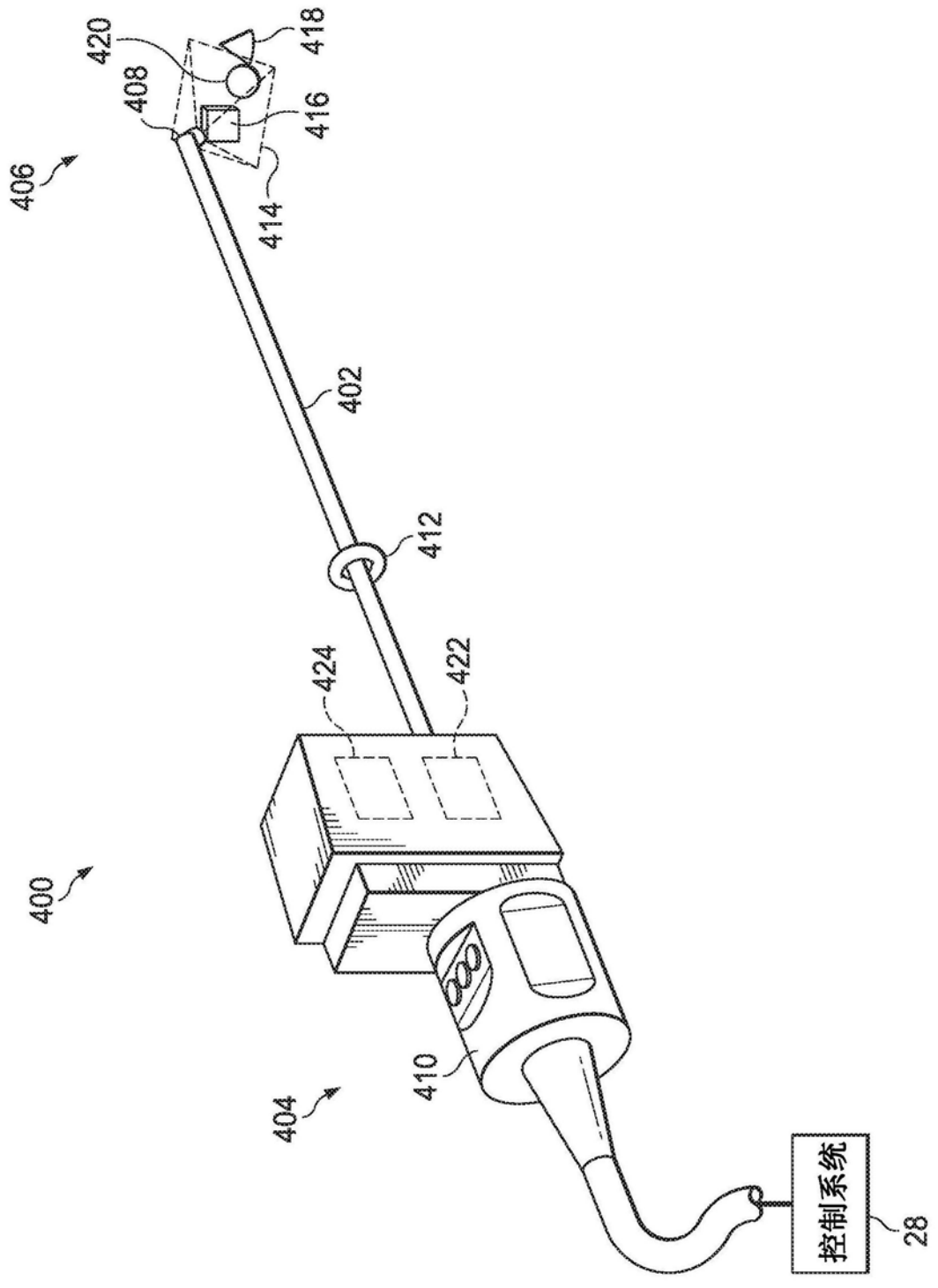


图3

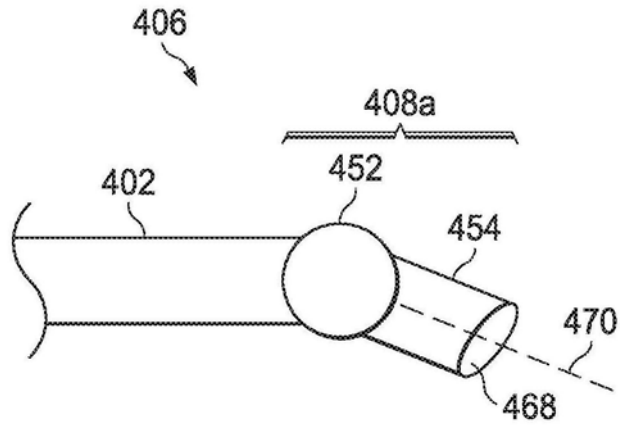


图4A

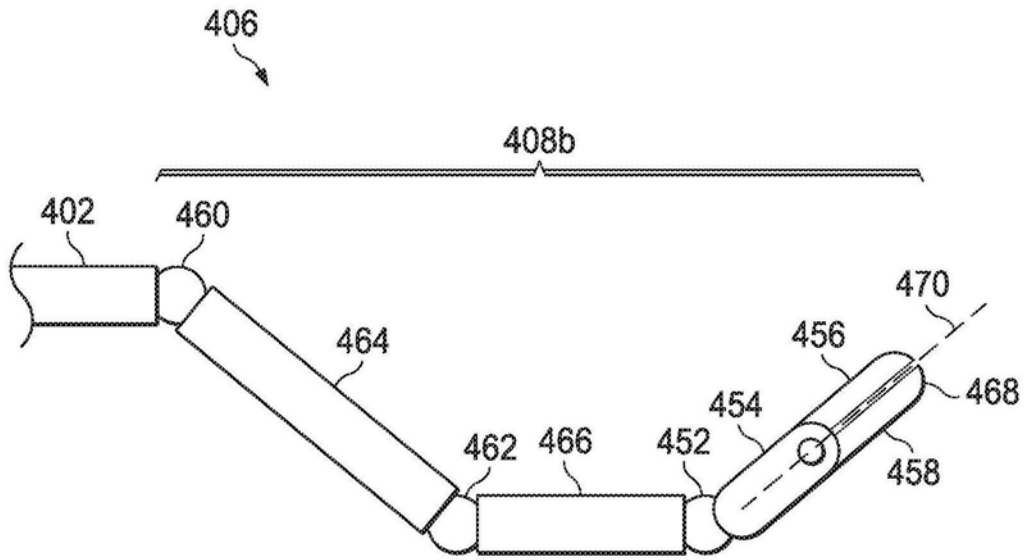


图4B

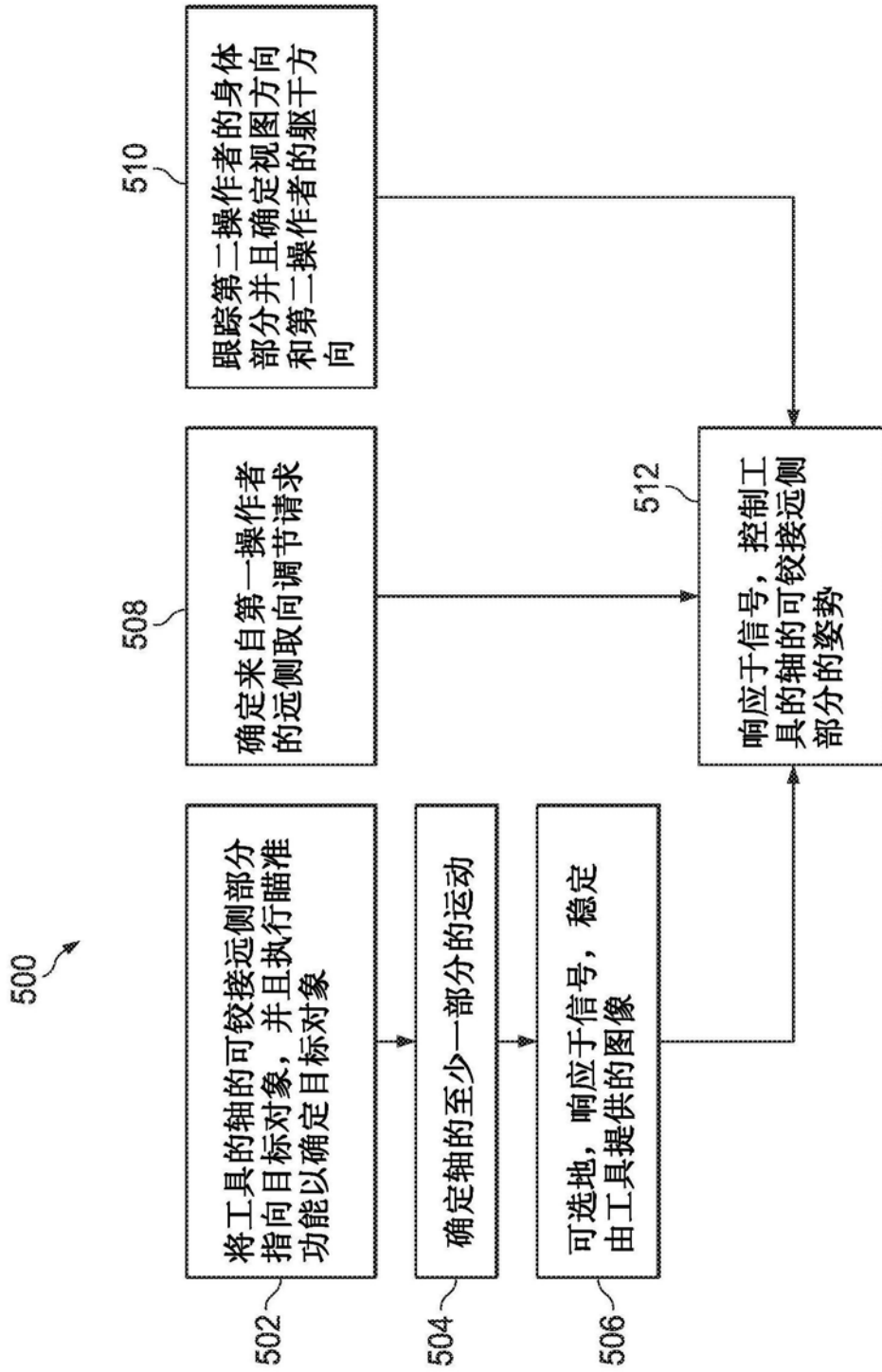


图5

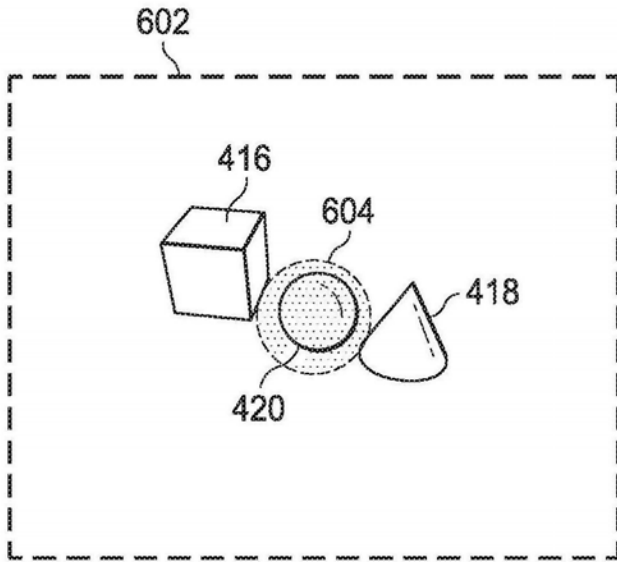


图6A

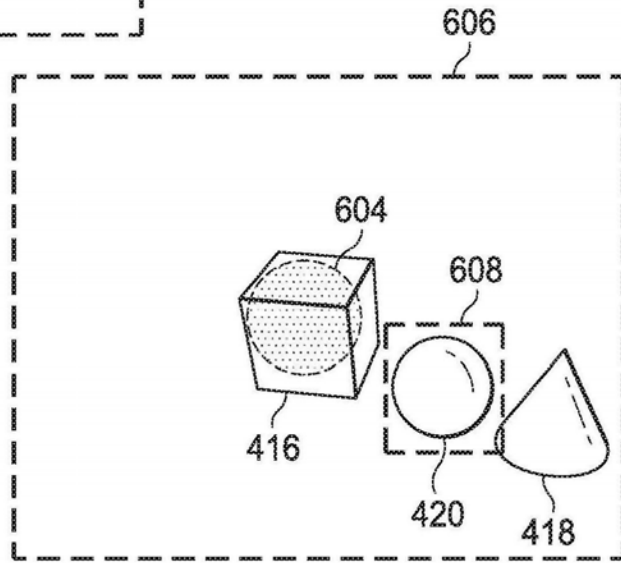


图6B

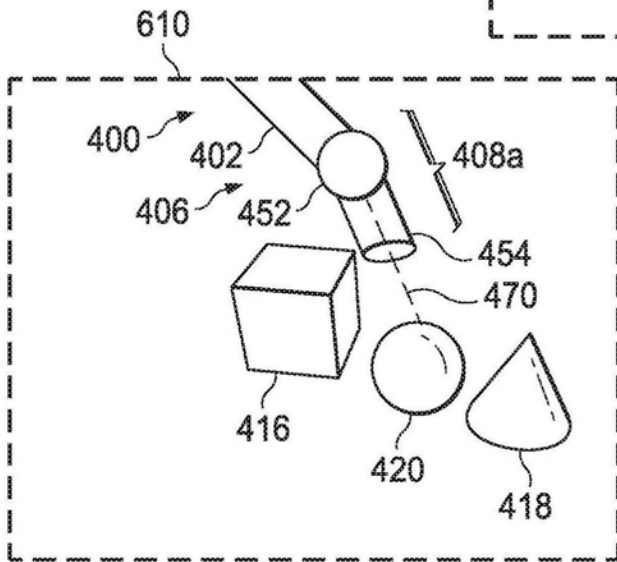


图6C

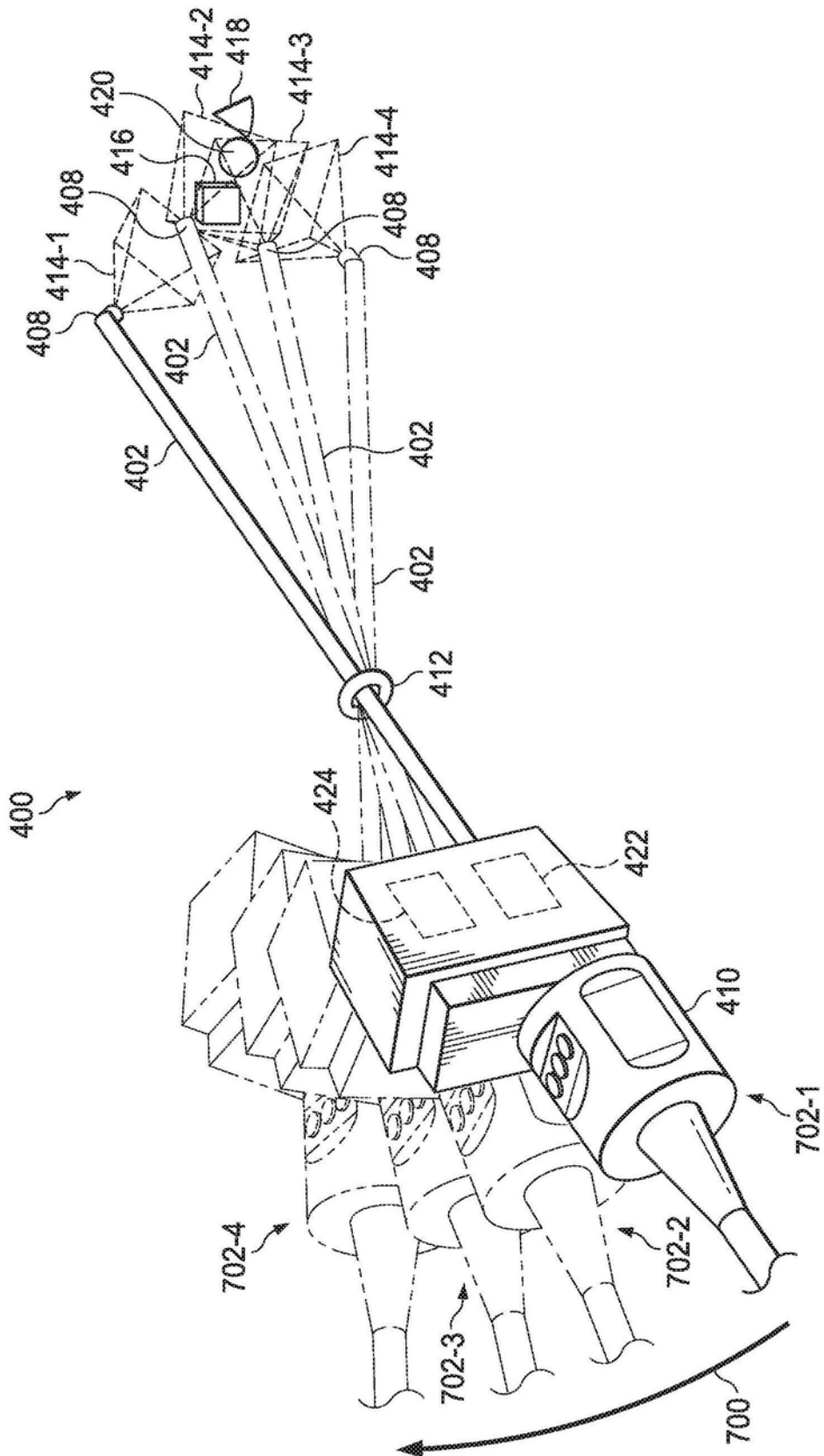


图7

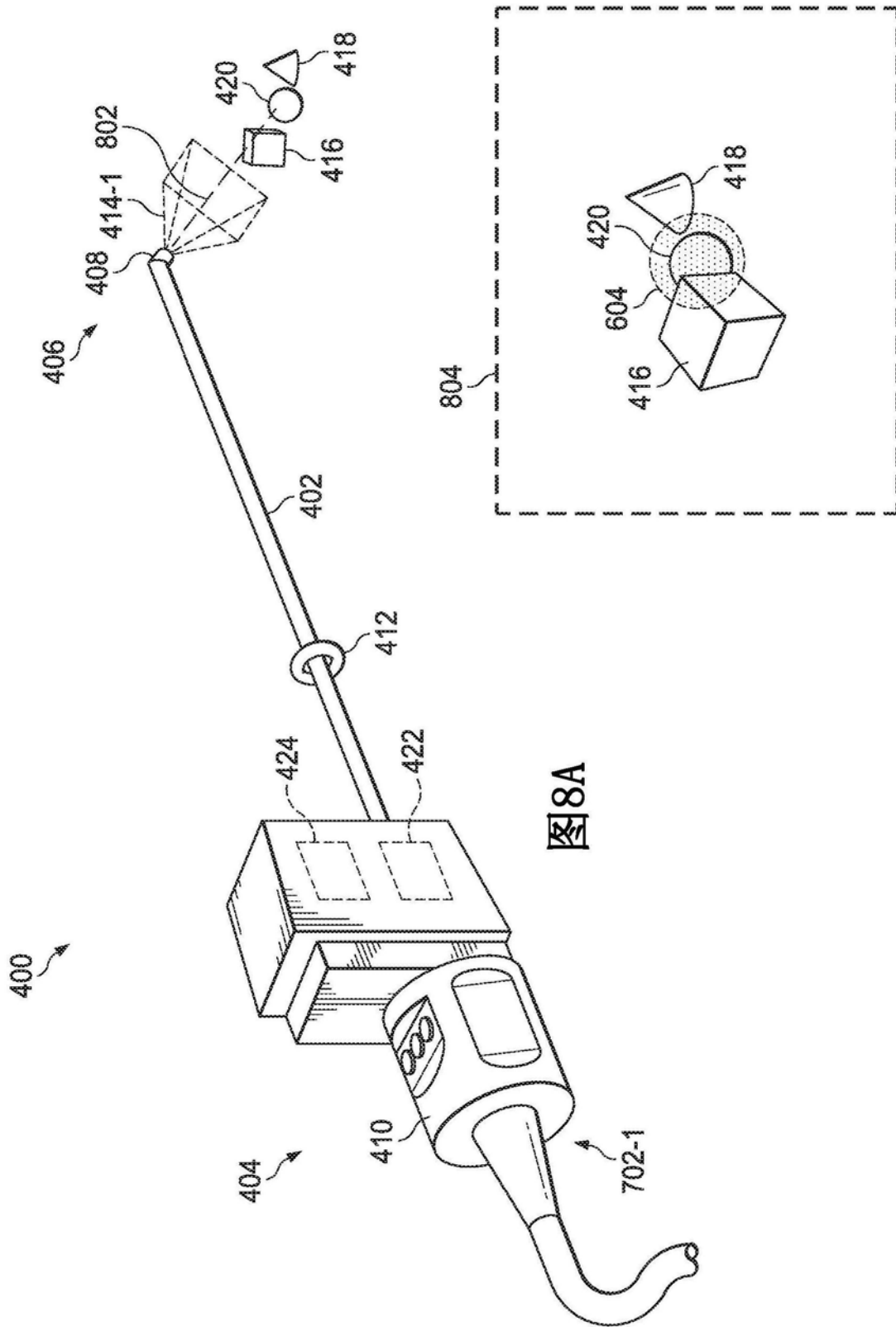


图8A

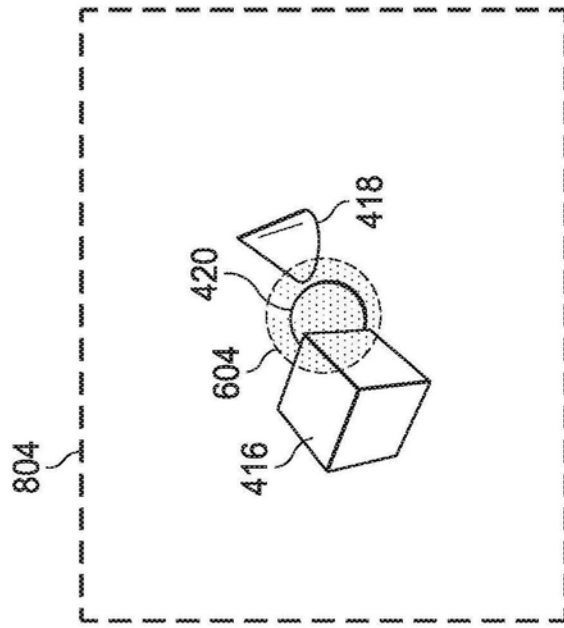


图8B

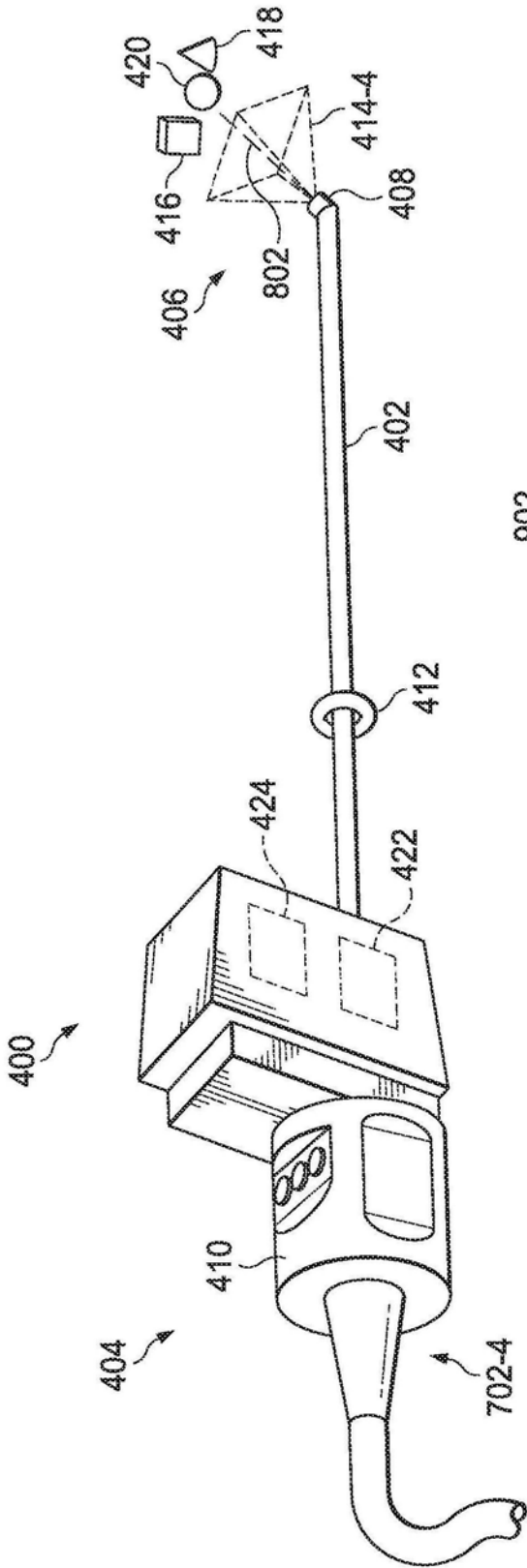


图9A

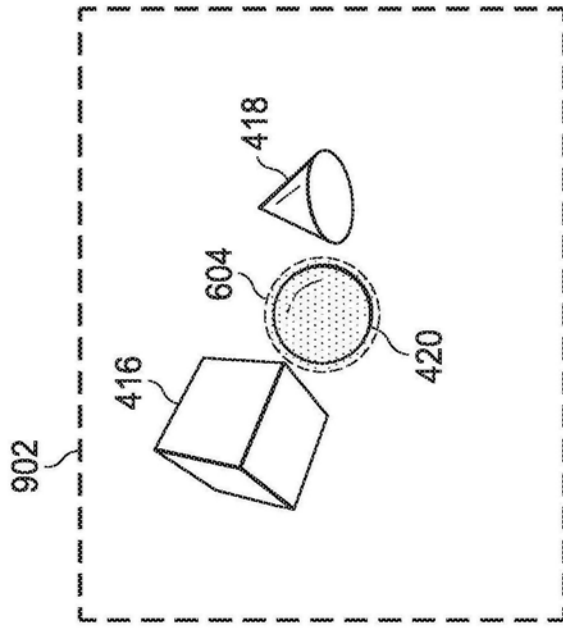


图9B

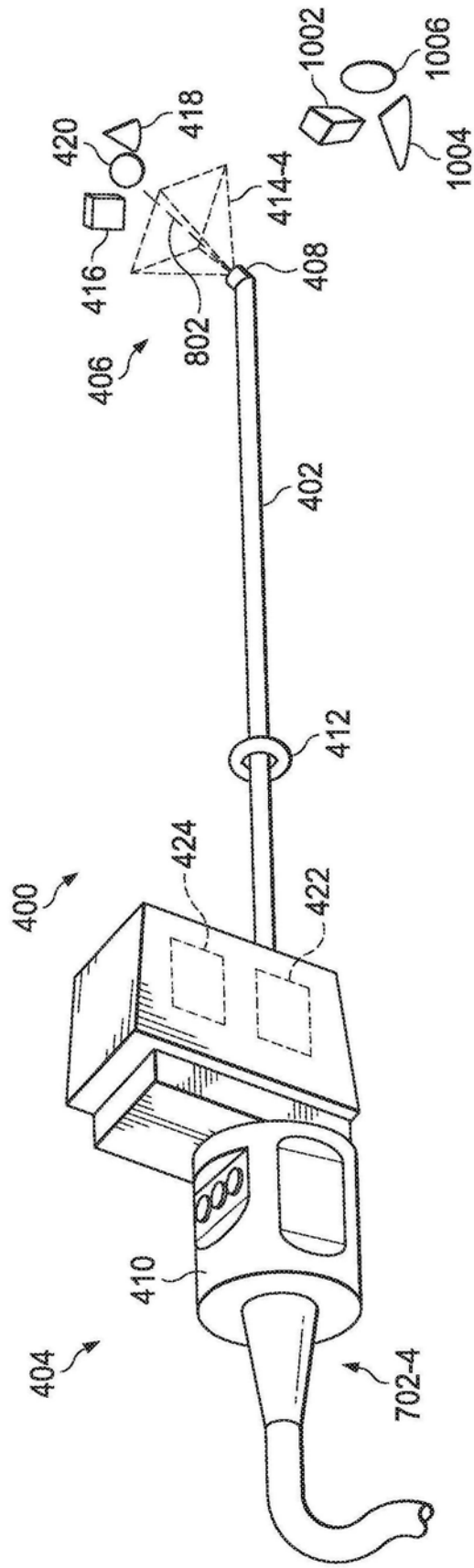


图10A

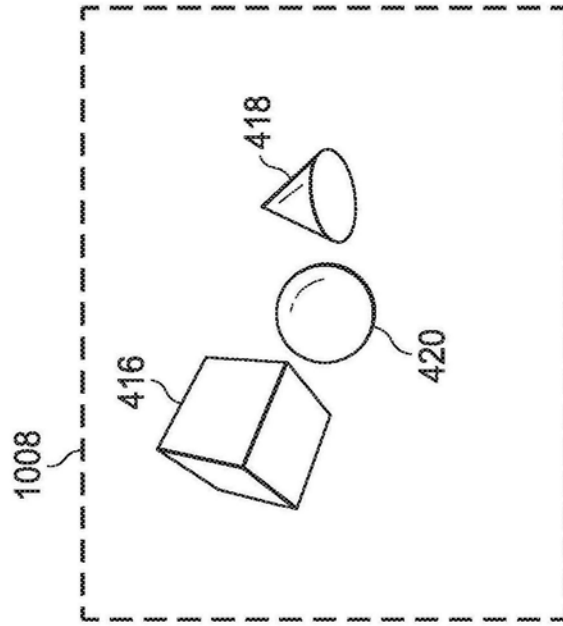


图10B



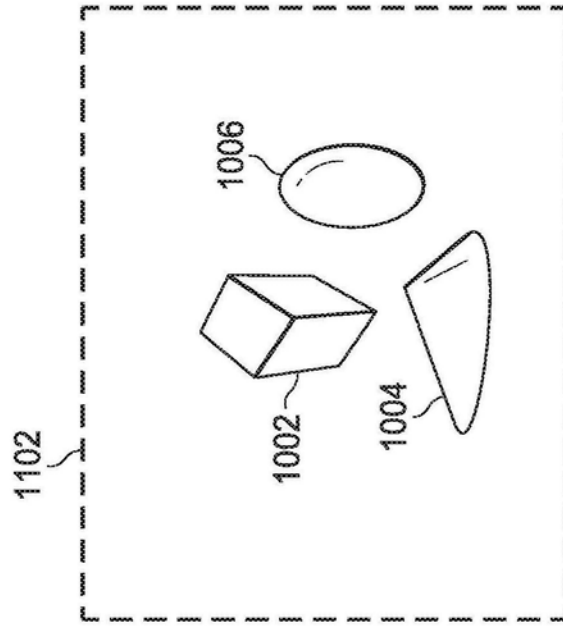


图11B

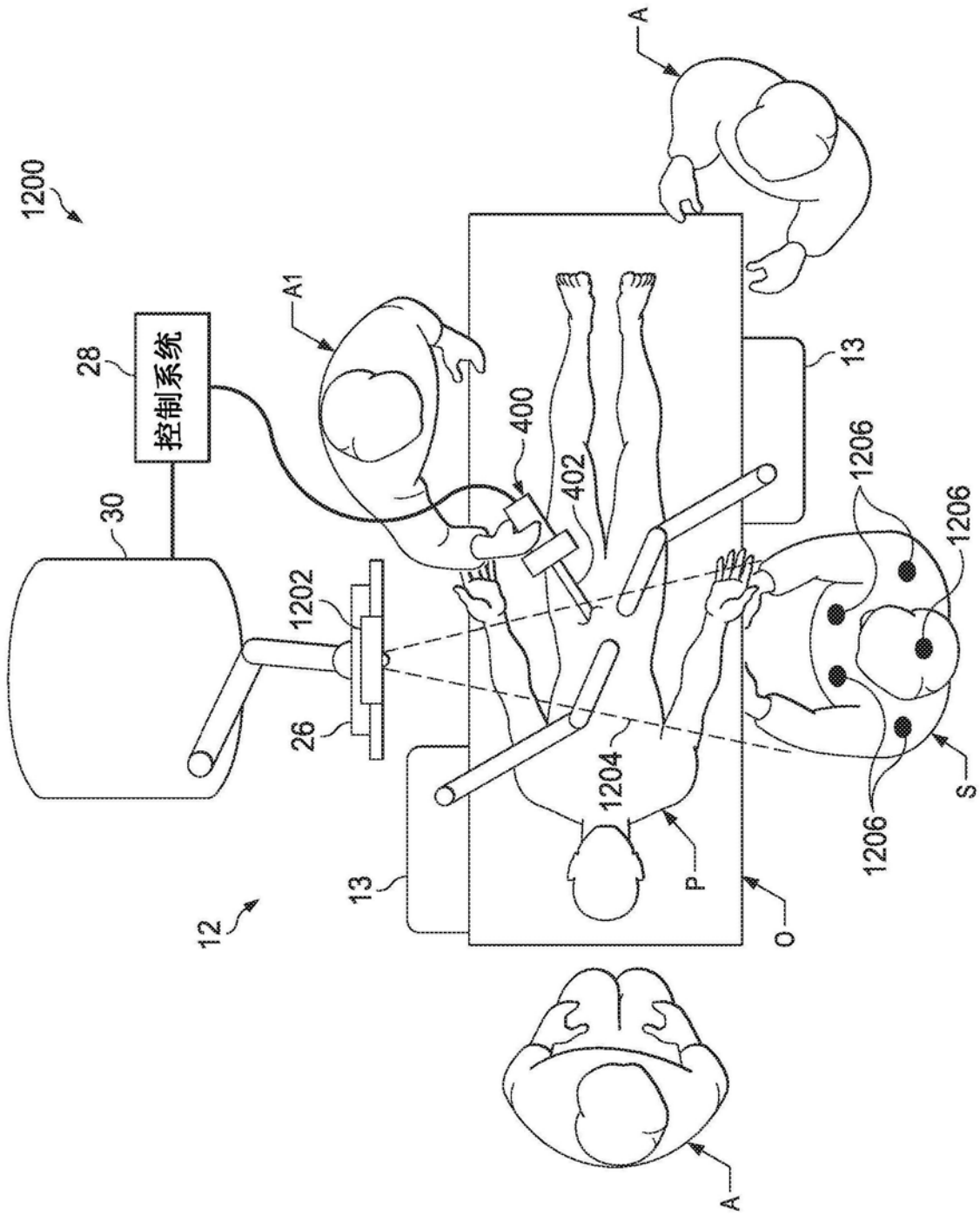


图12

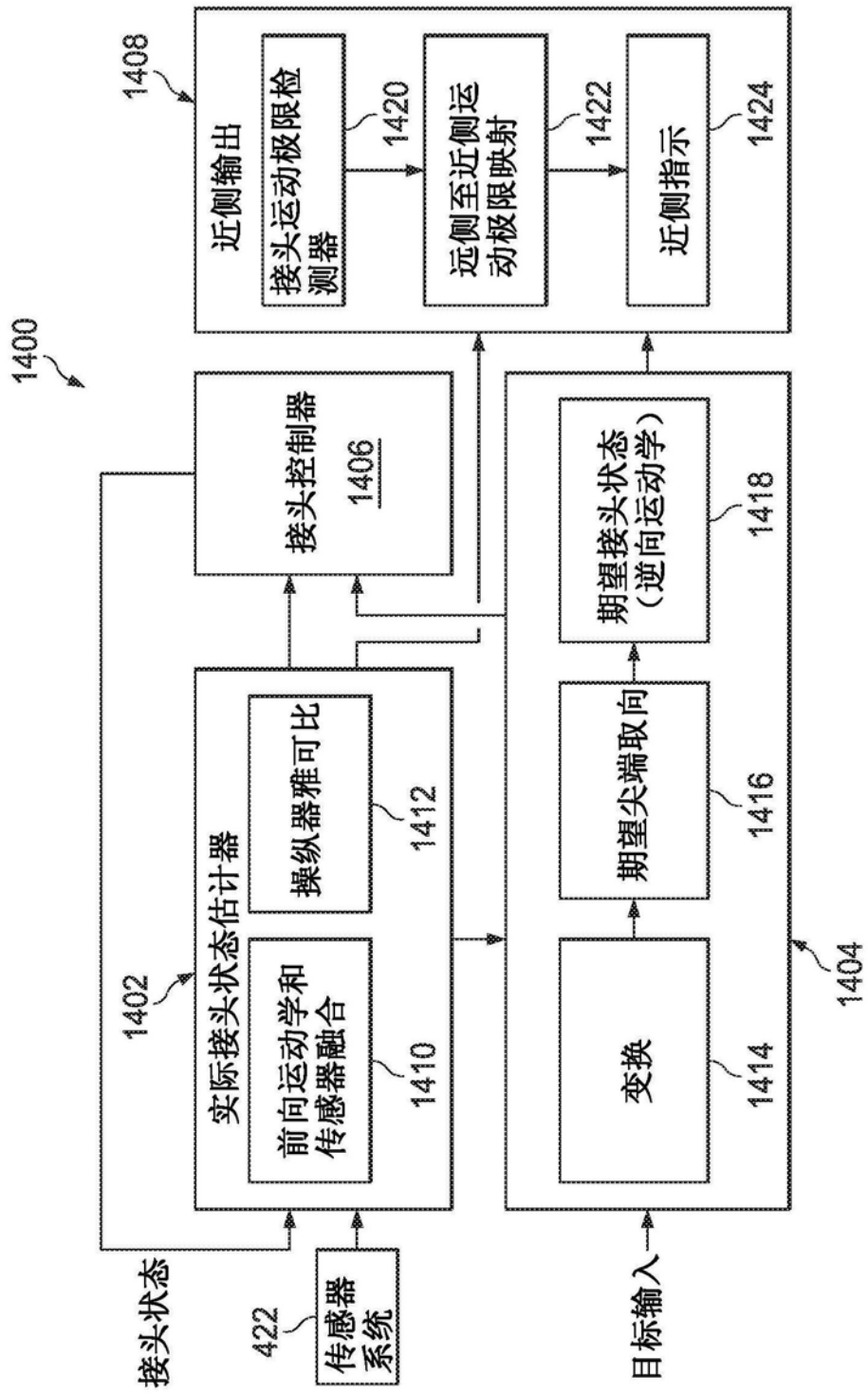


图13

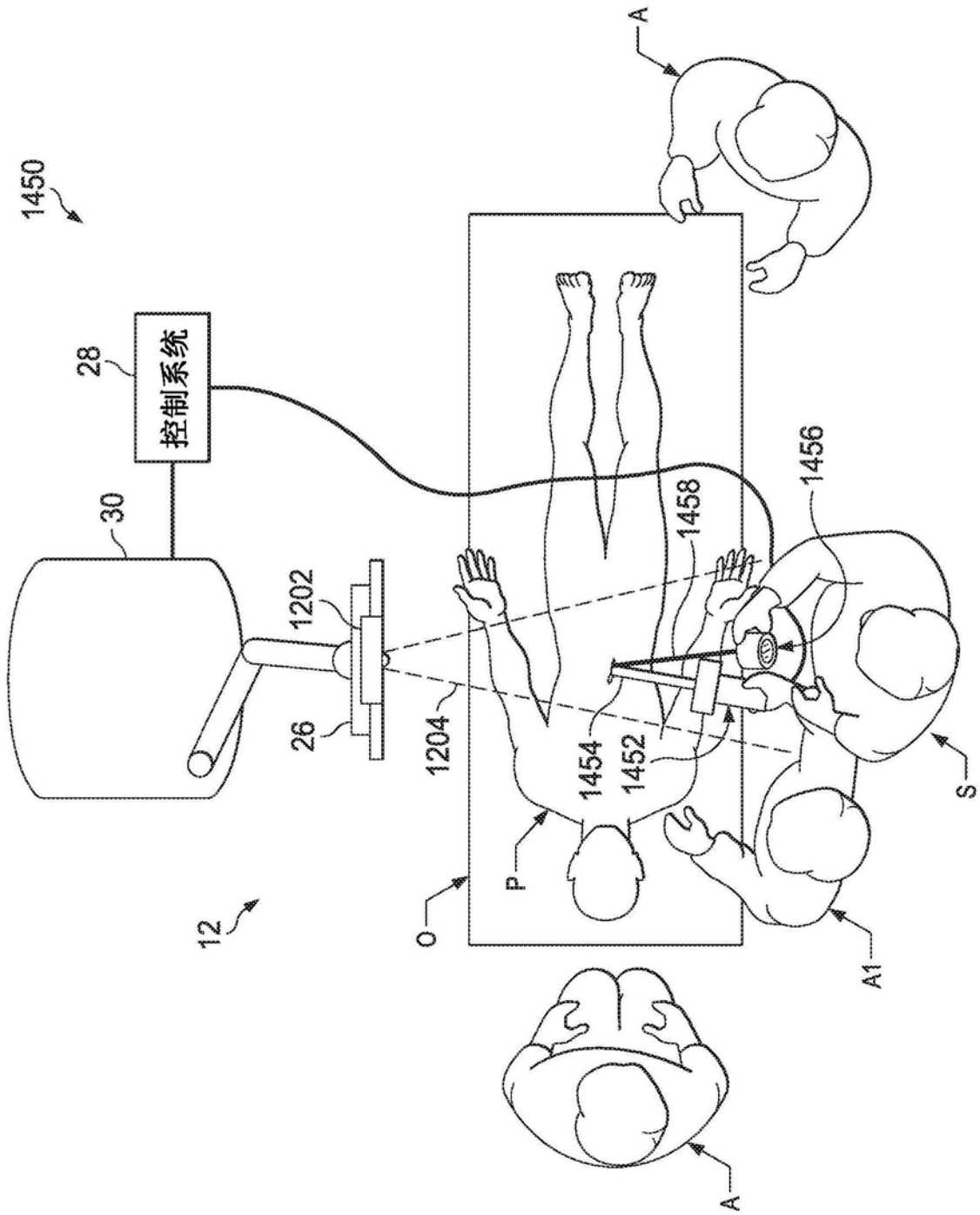


图14A

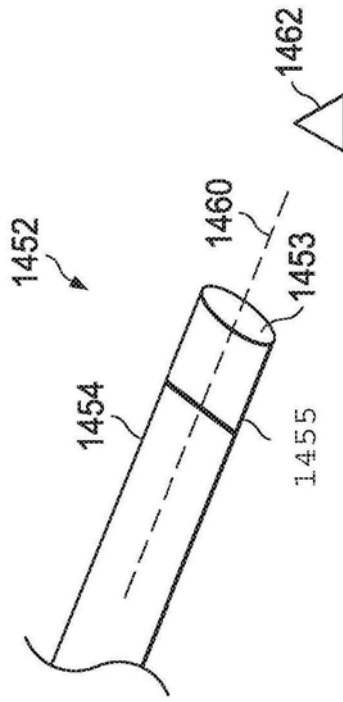


图14B

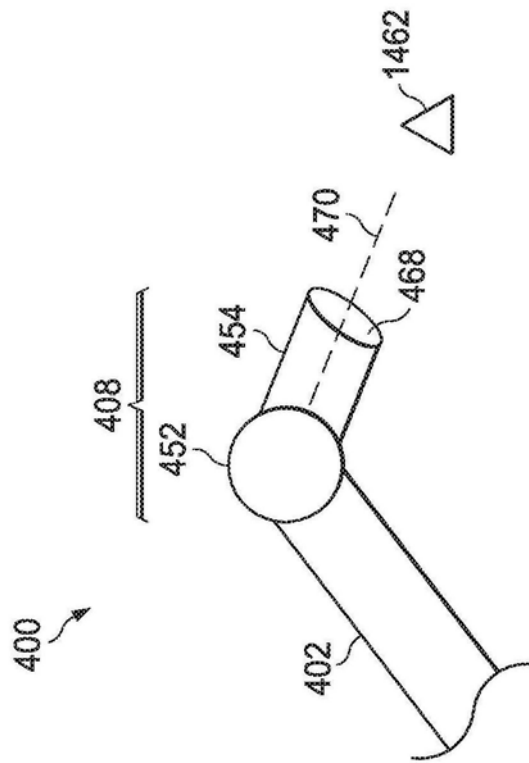


图15B

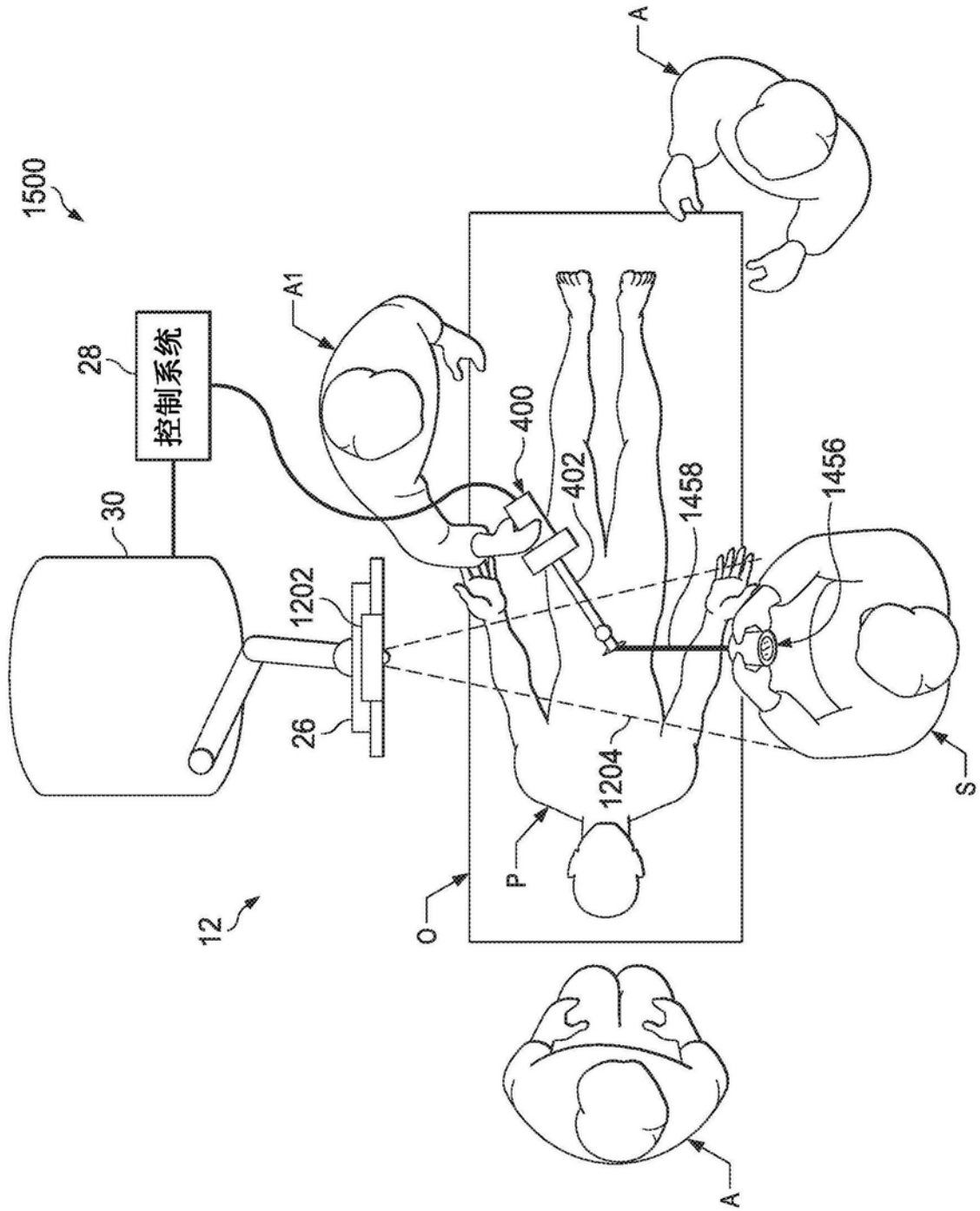


图15A

专利名称(译)	用于控制具有可铰接远侧部分的工具的系统和方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN109996510A</a>	公开(公告)日	2019-07-09
申请号	CN201880004486.2	申请日	2018-03-07
[标]申请(专利权)人(译)	直观外科手术操作公司		
申请(专利权)人(译)	直观外科手术操作公司		
当前申请(专利权)人(译)	直观外科手术操作公司		
[标]发明人	BD伊特科维兹 DW鲁滨逊		
发明人	B·D·伊特科维兹 D·W·鲁滨逊		
IPC分类号	A61B34/35 A61B34/00 A61B90/00 B25J13/08 A61B34/20		
CPC分类号	A61B1/00149 A61B1/00193 A61B1/3132 A61B34/35 A61B34/37 A61B34/74 A61B2017/00694 A61B2034/2051 A61B2034/2065 A61B2034/2068 A61B2034/305 A61B2034/741 A61B34/20 A61B2017/00314		
代理人(译)	徐东升 李尚颖		
优先权	62/468097 2017-03-07 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种系统包括医疗工具，该医疗工具包含具有近端和远端的轴以及耦接到轴的远端的可铰接远侧部分。该系统还包括处理单元，处理单元包含一个或多个处理器。处理单元被配置为确定医疗环境中的目标。可铰接远侧部分指向目标。处理单元还被配置成确定轴的至少一部分的运动，并且响应于所确定的运动，控制可铰接远侧部分的姿势，使得可铰接远侧部分保持指向目标。

