



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115337111 B

(45) 授权公告日 2025. 04. 25

(21) 申请号 202211082216.8

(22) 申请日 2017.11.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115337111 A

(43) 申请公布日 2022.11.15

(30) 优先权数据
62/425,149 2016.11.22 US

(62) 分案原申请数据
201780082263.3 2017.11.22

(73) 专利权人 内布拉斯加大学董事会
地址 美国内布拉斯加

(72) 发明人 M·赖兴巴赫 S·法里托尔

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

专利代理师 李隆涛

(51) Int.Cl.

A61B 34/30 (2016.01)

A61B 90/50 (2016.01)

B25J 9/00 (2006.01)

B25J 18/00 (2006.01)

B25J 18/02 (2006.01)

A61B 1/00 (2006.01)

A61B 17/02 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2014276944 A1, 2014.09.18

US 2009234369 A1, 2009.09.17

CN 105358072 A, 2016.02.24

审查员 李星

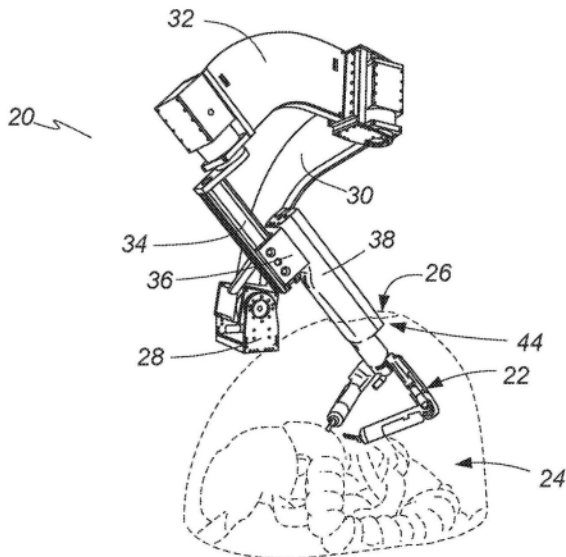
权利要求书3页 说明书10页 附图11页

(54) 发明名称

改进的粗定位装置及相关系统和方法

(57) 摘要

本文公开的是与机器人外科手术装置一起使用以提供所述机器人外科手术装置的粗略定位的粗定位系统。所述粗定位系统具有基部、可操作地联接到所述基部的第一臂连杆、可操作地联接到所述第一臂连杆的第二臂连杆、可操作地联接到所述第二臂连杆的第三臂连杆以及可滑动地联接到所述第三臂连杆的可滑动联接部件。



1. 一种与机器人外科手术装置一起使用的定位系统,所述系统包括:

(a) 第一臂连杆,所述第一臂连杆包括第一旋转接头,所述第一旋转接头布置在第一臂连杆的第一端处;

(b) 第二臂连杆,所述第二臂连杆在第二旋转接头处可旋转地联接到所述第一臂连杆的第二端;

(c) 第三臂连杆,所述第三臂连杆在第三旋转接头处可旋转地联接到第二臂连杆,其中,所述第三臂连杆能够绕着所述第三旋转接头旋转并具有偏离第三旋转接头的旋转轴线的线性部分;以及

(d) 联接部件,所述联接部件联接到所述第三臂连杆的外部,使得所述联接部件能够沿着所述第三臂连杆的长度在伸出位置和缩回位置之间选择性地滑动和固定,其中,所述联接部件被配置成能够联接到所述机器人外科手术装置的装置主体使得所述机器人外科手术装置能够穿过患者的切口定位,并且其中,所述联接部件以能够滑动的方式布置在第三臂连杆的所述线性部分上使得联接到联接部件的所述装置主体与第三旋转接头的旋转轴线对齐地延伸。

2. 根据权利要求1所述的定位系统,其中,所述第一旋转接头的旋转轴线、所述第二旋转接头的旋转轴线和所述第三旋转接头的所述旋转轴线交叉于单个交叉点。

3. 根据权利要求2所述的定位系统,其中,所述单个交叉点为球形接头。

4. 根据权利要求2所述的定位系统,其中,所述单个交叉点布置在沿着所述机器人外科手术装置的一部分的某点处。

5. 根据权利要求2所述的定位系统,其中,所述定位系统定位成使得所述单个交叉点布置在所述患者的切口处。

6. 根据权利要求5所述的定位系统,其中,所述第三臂连杆穿过所述单个交叉点布置。

7. 根据权利要求2所述的定位系统,其中,所述单个交叉点布置在所述患者的插入点处。

8. 根据权利要求7所述的定位系统,其中,所述插入点包括切口或天然孔口。

9. 根据权利要求7所述的定位系统,其中,所述第三臂连杆穿过所述单个交叉点布置。

10. 根据权利要求1所述的定位系统,其中,所述机器人外科手术装置包括至少一个臂,其中所述定位系统和所述机器人外科手术装置被配置成一起操作以将所述机器人外科手术装置定位在所述患者的体腔内。

11. 根据权利要求10所述的定位系统,还包括可操作地联接到所述定位系统和所述机器人外科手术装置的控制器。

12. 一种与机器人外科手术装置一起使用的定位系统,所述系统包括:

(a) 第一臂连杆,所述第一臂连杆包括第一旋转接头,所述第一旋转接头布置在第一臂连杆的第一端处;

(b) 第二臂连杆,所述第二臂连杆在第二旋转接头处可旋转地联接到所述第一臂连杆的第二端;

(c) 第三臂连杆,所述第三臂连杆在第三旋转接头处可旋转地联接到所述第二臂连杆,其中,所述第三臂连杆能够绕着所述第三旋转接头旋转并具有偏离第三旋转接头的旋转轴线的线性部分;

(d) 联接部件,所述联接部件联接到所述第三臂连杆的外部,使得所述联接部件能够沿着所述第三臂连杆的长度在伸出位置和缩回位置之间选择性地滑动和固定;以及

(e) 机器人外科手术装置,所述机器人外科手术装置可操作地联接到所述联接部件,所述机器人外科手术装置包括:

(i) 装置主体,所述装置主体当联接到联接部件时与第三旋转接头的旋转轴线对齐地延伸;

(ii) 第一臂,所述第一臂可操作地联接到所述装置主体,所述第一臂包括至少一个第一致动器;以及

(iii) 第二臂,所述第二臂可操作地联接到所述装置主体,所述第二臂包括至少一个第二致动器,

其中,所述第三臂连杆能够穿过患者的插入点定位,使得所述机器人外科手术装置能够定位在患者的体腔内。

13. 根据权利要求12所述的定位系统,其中,所述第一旋转接头的旋转轴线、所述第二旋转接头的旋转轴线和所述第三旋转接头的所述旋转轴线交叉于单个交叉点,并且所述机器人外科手术装置的一部分通过所述单个交叉点布置。

14. 一种与内部机器人外科手术装置一起使用的外部定位系统,所述系统包括:

(a) 第一臂连杆,所述第一臂连杆包括第一旋转接头,所述第一旋转接头布置在第一臂连杆的第一端处;

(b) 第二臂连杆,所述第二臂连杆在第二旋转接头处可操作地联接到所述第一臂连杆的第二端;

(c) 第三臂连杆,所述第三臂连杆在第三旋转接头处可操作地联接到所述第二臂连杆,其中,所述第三臂连杆能够绕着所述第三旋转接头旋转并具有偏离第三旋转接头的旋转轴线的线性部分;

(d) 联接部件,所述联接部件联接到所述第三臂连杆的外部,使得所述联接部件能够沿着所述第三臂连杆的长度在伸出位置和缩回位置之间选择性地滑动和固定,其中,所述联接部件被配置成能够联接到所述机器人外科手术装置使得所述机器人外科手术装置能够穿过患者的插入点定位,并且其中,所述联接部件以能够滑动的方式布置在第三臂连杆的所述线性部分上使得联接到联接部件的所述机器人外科手术装置的装置主体与第三旋转接头的旋转轴线对齐地延伸;以及

(e) 所述第一旋转接头的旋转轴线、所述第二旋转接头的旋转轴线和所述第三旋转接头的所述旋转轴线的单个交叉点,其中所述单个交叉点布置在所述患者的插入点处。

15. 根据权利要求14所述的定位系统,其中,所述第三臂连杆的一部分穿过所述单个交叉点布置。

16. 根据权利要求14所述的定位系统,其中,所述机器人外科手术装置的一部分穿过所述单个交叉点布置。

17. 根据权利要求14所述的定位系统,其中,所述插入点是切口。

18. 根据权利要求14所述的定位系统,其中,所述机器人外科手术装置包括至少一个臂,其中,所述定位系统和机器人外科手术装置被配置成一起操作以将所述机器人外科手术装置定位在患者的体腔内。

19. 根据权利要求18所述的定位系统,还包括

(a) 中央处理单元,所述中央处理单元可操作地联接到所述定位系统和所述机器人外科手术装置,其中,所述中央处理单元包括配置成将控制指令传输到所述定位系统和所述机器人外科手术装置的软件;以及

(b) 控制器,所述控制器可操作地联接到所述中央处理单元。

改进的粗定位装置及相关系统和方法

[0001] 本申请是申请日为2017年11月22日且发明名称为“改进的粗定位装置及相关系统和方法”的中国发明专利申请号201780082263.3的分案申请。

[0002] 政府支持

[0003] 本发明是在美国国防部授予的拨款No.W81XWH-14-1-0058的政府支持下完成的。政府拥有本发明的某些权利。

[0004] 相关申请的交叉引用

[0005] 本申请根据35U.S.C§119(e)要求2016年11月22日提交的名称为“粗定位装置及相关系统和方法”的美国临时申请62/425,149的权益,该临时申请的全部内容通过引用结合在本文中。

技术领域

[0006] 本文的各种实施例涉及机器人外科手术装置,并且更具体地涉及在外科手术过程中有助于外科手术装置的粗重新定位的粗定位系统和装置。粗定位系统与体内外科手术装置的组合使得在不增加装置的尺寸的情况下增加体内装置的自由度。

背景技术

[0007] 目前已知的用于机器人手术的定位系统体积大且笨重。例如, Da Vinci SP Surgical System™占据手术室的很大一部分并在外科手术部位上形成拥挤的空间,而且由早稻田大学创建的具有庞大的马达壳体,所述马达壳体形成比必要轮廓更大的轮廓。在另一示例中, Raven™通过插入单个工具来模仿当前的腹腔镜技术(与上面讨论的其他两个系统中使用的体内机器人系统不同)。

[0008] 图1A和图1B描绘了已知的通用球形机构10和所述机构到达患者腹腔的范围所必须的工作空间16。“球形机构”是物理机构或软件应用,其可以使所有末端执行器运动以通过单个点,从而允许外科手术系统使用通过用作单个枢转点的切口进行手术的长而硬的工具。例如, COBRASurge和Raven都具有机械球形机构,而Da Vinci具有基于软件的球形机构。

[0009] 这种如图1A和图1B所示的已知机构具有联接到其上的电缆驱动工具。装置10中的连杆角度12、14已在华盛顿大学的BioRobotics实验室中进行了优化,以创建图1B所描绘的工作空间16。所述工作空间16是在横向方向上呈90°并且在头部至尾部方向上呈60°的椭圆锥体,所述椭圆锥体具有布置在椎体16的底部处的远端中心18。可以针对不同的工作空间改变连杆角度12、14。

[0010] 本领域需要一种改进的粗定位系统。

发明内容

[0011] 本文讨论的是与体内机器人外科手术装置一起使用的各种粗定位系统。

[0012] 在示例1中,与机器人外科手术装置一起使用的粗定位系统包括:基部;第一臂连杆,所述第一臂连杆在第一旋转接头处可操作地联接到所述基部;第二臂连杆,所述第二臂

连杆在第二旋转接头处可操作地联接到所述第一臂连杆；第三臂连杆，所述第三臂连杆可操作地联接到所述第二臂连杆；以及可滑动联接部件，所述可滑动联接部件可滑动地联接到所述第三臂连杆，使得所述可滑动联接部件能够沿着所述第三臂连杆的长度在伸出位置和缩回位置之间移动。所述第三臂连杆能够围绕第三旋转接头旋转，并且被配置成能够通过患者的切口定位。所述可滑动联接部件被配置成能够联接到所述机器人外科手术装置。

[0013] 示例2涉及根据示例1的粗定位系统，其中，所述第一旋转接头的旋转轴线、所述第二旋转接头的旋转轴线和所述第三旋转接头的旋转轴线交叉于单个交叉点。

[0014] 示例3涉及根据示例2的粗定位系统，其中，所述单个交叉点为球形接头。

[0015] 示例4涉及根据示例2的粗定位系统，其中，所述单个交叉点布置在沿着所述机器人外科手术装置的一部分的某点处。

[0016] 示例5涉及根据示例2的粗定位系统，其中，所述粗定位系统定位成使得所述单个交叉点布置在患者的切口处。

[0017] 示例6涉及根据示例5的粗定位系统，其中，所述第三臂连杆穿过所述单个插入点布置。

[0018] 示例7涉及根据示例2的粗定位系统，其中，所述单个交叉点布置在患者的插入点处。

[0019] 示例8涉及根据示例7的粗定位系统，其中，所述插入点包括切口或天然孔口。

[0020] 示例9涉及根据示例7的粗定位系统，其中，所述第三臂连杆穿过所述单个交叉点布置。

[0021] 示例10涉及根据示例1的粗定位系统，其中，所述机器人外科手术装置包括至少一个臂，其中所述粗定位系统和机器人外科手术装置被配置成一起操作以将所述机器人外科手术装置定位在患者的体腔内。

[0022] 示例11涉及根据示例10的粗定位系统，还包括可操作地联接到所述粗定位系统和所述机器人外科手术装置的控制器。

[0023] 在示例12中，与机器人外科手术装置一起使用的粗定位系统包括：基部；第一臂连杆，所述第一臂连杆在第一旋转接头处可操作地联接到所述基部；第二臂连杆，所述第二臂连杆在第二旋转接头处可操作地联接到所述第一臂连杆；第三臂连杆，所述第三臂连杆在第三旋转接头处可操作地联接到所述第二臂连杆；可滑动联接部件，所述可滑动联接部件可滑动地联接到所述第三臂连杆，使得所述可滑动联接部件能够沿着所述第三臂连杆的长度在伸出位置和缩回位置之间移动；以及机器人外科手术装置，所述机器人外科手术装置可操作地联接到所述可滑动联接部件。所述机器人外科手术装置包括：装置主体；第一臂，所述第一臂可操作地联接到所述装置主体；以及第二臂，所述第二臂可操作地联接到所述装置主体。所述第一臂包括至少一个第一致动器，所述第二臂包括至少一个第二致动器。

[0024] 示例13涉及根据示例12的粗定位系统，其中，所述第一旋转接头的旋转轴线、所述第二旋转接头的旋转轴线和所述第三旋转接头的旋转轴线交叉于单个交叉点。

[0025] 示例14涉及根据示例12的粗定位系统，其中，所述第三臂连杆穿过所述单个交叉点布置并且进一步地被配置成能够通过患者的插入点定位。

[0026] 在示例15中，与内部机器人外科手术装置一起使用的外部粗定位系统包括：基部；第一臂连杆，所述第一臂连杆在第一旋转接头处可操作地联接到所述基部；第二臂连杆，所

述第二臂连杆在第二旋转接头处可操作地联接到所述第一臂连杆;第三臂连杆,所述第三臂连杆在第三旋转接头处可操作地联接到所述第二臂连杆;可滑动联接部件,所述可滑动联接部件可滑动地联接到所述第三臂连杆,使得所述可滑动联接部件能够沿着所述第三臂连杆的长度在伸出位置和缩回位置之间移动;以及位于所述第一旋转接头的旋转轴线、所述第二旋转接头的旋转轴线和所述第三旋转接头的旋转轴线的交叉处的单个交叉点。所述可滑动联接部件被配置成能够联接到所述机器人外科手术装置。所述单个交叉点布置在患者的插入点处。

[0027] 示例16涉及根据示例15的粗定位系统,其中,所述第三臂连杆的一部分穿过所述单个交叉点布置。

[0028] 示例17涉及根据示例15的粗定位系统,其中,所述机器人外科手术装置的一部分穿过所述单个交叉点布置。

[0029] 示例18涉及根据示例15的粗定位系统,其中,所述插入点是切口。

[0030] 示例19涉及根据示例15的粗定位系统,其中,所述机器人外科手术装置包括至少一个臂,其中所述粗定位系统和机器人外科手术装置被配置成一起操作以将所述机器人外科手术装置定位在患者的体腔内。

[0031] 示例20涉及根据示例19的粗定位系统,还包括可操作地联接到所述粗定位系统和所述机器人外科手术装置的中央处理单元以及可操作地联接到所述中央处理单元的控制器。所述中央处理单元包括配置成将控制指令传输到所述粗定位系统和所述机器人外科手术装置的软件。

[0032] 在示例21中,与机器人外科手术装置一起使用的粗定位系统包括:基部;第一臂连杆,所述第一臂连杆在第一旋转接头处可操作地联接到所述基部;第二臂连杆,所述第二臂连杆在第二旋转接头处可操作地联接到所述第一臂连杆;第三臂连杆,所述第三臂连杆在第三旋转接头处可操作地联接到所述第二臂连杆;可滑动联接部件,所述可滑动联接部件可滑动地联接到所述第三臂连杆;以及机器人外科手术装置,所述机器人外科手术装置可操作地联接到所述可滑动联接部件。此外,所述机器人外科手术装置包括:装置主体;第一臂,所述第一臂可操作地联接到所述装置主体;以及第二臂,所述第二臂可操作地联接到所述装置主体,所述第二臂包括至少一个第二致动器。另外,所述第三臂连杆能够通过患者的插入点定位,使得所述机器人外科手术装置能够定位在患者的体腔内。

[0033] 示例22涉及根据示例21的粗定位系统,其中,所述可滑动联接部件能够沿着所述第三臂连杆的长度在伸出位置和缩回位置之间滑动。

[0034] 示例23涉及根据示例21的粗定位系统,其中,所述第一旋转接头的旋转轴线、所述第二旋转接头的旋转轴线和所述第三旋转接头的旋转轴线交叉于单个交叉点,所述第三臂连杆通过所述单个交叉点布置。

[0035] 虽然公开了多个实施例,但是根据示出并描述了本发明的说明性实施例的以下详细描述,本发明的其他实施例对本领域技术人员是显而易见的。如将认识到的那样,本发明能够在各种明显的方面进行修改,所有这些都脱离本发明的精神和范围。因此,附图和详细描述本质上应被认为是说明性的而非限制性的。

附图说明

- [0036] 图1A是已知球形机构的透视图。
- [0037] 图1B是图1A的已知球形机构的工作空间的透视图。
- [0038] 图2A是根据一个实施例的联接到布置在患者的腔内的体内机器人装置的粗定位装置的透视图。
- [0039] 图2B是图2A的粗定位装置和布置在患者的腔内的体内机器人装置的另一透视图。
- [0040] 图2C是图2A的粗定位装置和布置在患者的腔内的体内机器人装置的另一透视图。
- [0041] 图3是根据一个实施例的粗定位装置的分解透视图。
- [0042] 图4是图3的装置的第一接头的放大分解透视图。
- [0043] 图5是图3的装置的第二接头的放大分解透视图。
- [0044] 图6是图3的装置的第三接头的放大分解透视图。
- [0045] 图7是图3的装置的联接到机器人装置的联接部件的放大分解透视图。
- [0046] 图8是根据一个实施例的粗定位装置和产生在每个接头处的实际旋转轴线的侧视图。
- [0047] 图9是粗定位装置和由图8的实际旋转轴线形成的全局旋转轴线的透视图。
- [0048] 图10是根据一个实施例的用于控制粗定位装置的控制过程的示意图。
- [0049] 图11是根据一个实施例的控制器的透视图。
- [0050] 图12是根据又一实施例的另一控制器的透视图。
- [0051] 图13A描绘了根据一个实施例的机器人装置的臂的透视图。
- [0052] 图13B描绘了图13A的机器人装置的臂的透视图。
- [0053] 图14A是根据一个实施例的联接到布置在患者的腔内的体内机器人装置的粗定位装置的侧视图。
- [0054] 图14B是粗定位装置和图14A的布置在患者的腔内体内机器人装置的另一侧视图。

具体实施方式

[0055] 本文公开或预期的各种实施例涉及一种改进的粗定位装置,所述粗定位装置联接到灵巧的体内机器人装置,使得所述粗定位装置可以用于所述机器人装置在患者腔内的全局定向,如本文进一步详细描述的那样。

[0056] 本文公开或预期的各种粗定位装置实施方式可以用于将手术装置自动地粗定位在患者的腔内。如本文所使用的“粗定位”旨在表示整个可移动手术装置的大致定位(而不是这种装置的特定部件(例如臂或末端执行器)的精确移动和放置)。在已知的机器人手术系统中,那些装置在外科手术过程中的粗定位可能是具有挑战性的任务。此外,微创外科手术(使用机器人或非机器人系统)经常需要外科手术技术人员重新定位外科手术设备(例如腹腔镜)。这种粗重新定位需要时间和额外的努力。此外,在某些情况下,外科手术技术人员是没有接受过腹腔镜检查的全面培训的初级医学生。结果,来自外科医生的重新定位指示经常导致手术部位的视野受阻和/或雾化,从而需要来自外科医生的额外感知资源。因此, Da Vinci®系统以及已知的单切口手术装置通常需要在进行复杂手术时及时地手动重新定位患者、机器人系统或这两者。

[0057] 本文预期的各种粗定位装置有助于在整个手术过程中对外科手术装置(例如,包

括具有被配置成通过切口定位的装置主体或杆以及联接到所述装置主体的完全定位在患者腔内的至少一个机器人臂的任何外科手术装置)进行粗重新定位,而不需要外科手术人员的额外干预或手动重新定位。粗定位系统实施例能够控制自由度、方位角和俯仰角,以及围绕腹腔镜外科手术工具(包括机器人腹腔镜外科手术工具)的插入轴线的滚动和平移。结果,本文公开和预期的粗定位装置实施例能够以高操作性将外科手术装置通过切口粗略地定位到患者腔体(例如腹腔)中,从而减少手术时间和对外科手术人员造成的压力。外部粗定位系统与内部手术装置系统的组合将允许内部系统的自由度有效地增加,而不增加外科手术机器人/装置的尺寸。

[0058] 在一种实施方式中,本文描述和预期的各种装置可以与具有可用的外部定位固定装置(例如突出体、杆或磁性手柄)的任何单部位外科手术装置一起使用。

[0059] 图2A-2C描绘了具有联接到其上的体内机器人装置22的粗定位装置20。这三幅图描绘了通过切口26将机器人装置22定向在患者的腔24内的三个不同位置的装置20。所述装置20具有基部(也称为“主体”)28、第一臂连杆(或“上臂”)30、第二臂连杆(或“前臂”)32和第三连杆(或“延伸部”)34。所述延伸部34具有联接部件36,所述联接部件36直接联接到所述机器人装置22的主体38上,使得所述主体38穿过提供通向腔24的入口的切口26(或者更典型地,穿过布置在提供通向腔24的入口的切口26的端口(未示出))布置。

[0060] 如图所示,所述定位装置20(以及本文公开或预期的任何其他定位装置实施例)的连杆30、32、34允许所述机器人装置22进入所述腔24内的工作空间的整个范围。也就是说,所述定位装置20使得可以将所述机器人装置22定位在患者的腔24内,其中所述装置22的主体38穿过所述切口26(或布置在所述切口26中的端口)定位,使得附接到所述机器人装置22的臂40的末端执行器42可以到达所述腔24中的工作空间中的任何期望位置,同时所述定位装置20的连杆30、32、34用于在所述装置本体38穿过所述切口26的地方形成“球形接头”44,使得所述机器人装置22的所有移动都通过单个点。换句话说,无论所述三个连杆30、32、34的定位以及由此导致的所述机器人装置22在患者的腔24内的定位如何,所述装置主体38位于所述切口26处的部分(所述球形接头44)在所述定位装置20的作用下保持在同一位置(通过所述切口26)。这允许机器人装置(例如机器人装置22)在腔(例如腔24)内的操作,使得末端执行器(例如末端执行器42)可以到达腔内的任何期望位置,同时整个装置22经由装置主体38连接到所述定位装置20,所述装置主体38穿过切口26处的单个点(球形接头44)并且从不从切口26处的单个点(球形接头44)移动,从而使得可以通过该单个切口(例如切口26)操作和定位所述装置22。下面将更详细地描述通过定位装置20的球形接头44的形成。另一个优点是所述定位装置20使得可以在患者的腔内使用单个体内机器人装置,而不是使用已知Da Vinci™系统的从患者的腔延伸并由此占据患者身体外部的大量工作空间的多个臂。

[0061] 图3描绘了粗定位装置20的部件的分解图。如下面将进一步详细描述的那样,所述装置20具有三个自由度(“DOF”)并且可以利用那些DOF来为联接到定位装置20的机器人装置22(最佳如图2A-2C所示)提供全局定向。如上所述,所述装置20具有基部28、第一臂连杆30、第二臂连杆32、第三连杆34以及联接部件36。在该实施方式中,所述第一臂连杆30具有封盖30A,所述第二臂连杆32具有封盖32A。或者,所述连杆30、32中的每一个是没有封盖的单个整体部件。

[0062] 最佳如图3和图4所示,所述第一臂连杆30在第一接头50处可旋转地联接到所述基

部28。更具体地,所述基部28由支架52构成,所述支架52被配置成接收可旋转地联接到所述支架52的第一马达54和轴承56,由此形成所述第一接头50。也就是说,所述马达54定位在开口58A、58B中,使得所述马达54在那些开口58A、58B内旋转。所述第一连杆30固定地联接到所述第一马达54,使得所述第一马达54的致动引起所述马达54相对于所述支架52的旋转,从而引起所述第一连杆30围绕所述第一接头50旋转。

[0063] 在一种实施方式中,所述基部28被配置成在使用期间保持整个装置20稳定且牢固。如图所示,所述基部28是如上所述的支架52。在替代实施例中,所述基部28可以是提供这种稳定性的任何结构,包括例如使用重量来增强稳定性的非常重或加重的结构。在某些实施方式中,所述基部28可以稳定地联接到安置患者的手术台。例如,所述基部28可以联接到手术台(未示出)上的导轨(未示出)。在另一替代方案中,所述基部28可以联接到手术室中的任何固定物体。或者,所述基部28可以联接到推车或其他移动独立单元或者是推车或其他移动独立单元的组成部分。

[0064] 最佳如图3和图5所示,所述第一臂连杆30和所述第二臂连杆32在第二接头60处可旋转地彼此联接。更具体地,所述接头60由支架62构成,所述支架62被配置成接收可旋转地联接到所述支架62的第二马达64和轴承66,从而形成所述第二接头60。也就是说,所述马达64位于开口68A、68B中,使得所述马达64在那些开口68A、68B内旋转。所述第一连杆30固定地联接到所述第二马达64,所述第二连杆32固定地联接到所述支架62,使得所述第二马达64的致动引起所述马达64相对于所述支架62的旋转,从而引起所述第二连杆32相对于所述第一连杆30围绕所述接头60旋转。

[0065] 最佳如图3和图6所示,所述第三连杆34在第三接头70处可旋转地联接到所述第二臂连杆32。更具体地,所述接头70由第三马达72构成,所述第三马达72固定地联接到所述第二臂连杆32并可旋转地联接到所述第三连杆34,使得所述马达72的致动引起所述第三连杆34的旋转,从而形成所述第三接头70。最佳如图3和图7所示,所述第三连杆34在所述连杆34的远端处具有联接部件36,使得机器人装置74可以联接到其上。应当理解,图3和图7所描绘地物体74旨在表示体内机器人装置74。在该具体示例中,仅示出了所述装置74的杆或主体76,但未示出机器人臂或其他部件。应当理解,所示的这个特定的主体部件76仅仅是用作所述装置74的示意图,而不是具有机器人臂的实际机器人装置(例如上面讨论和描绘的装置22)的完全描绘。因此,所述第三马达72的致动通过所述第三连杆34的旋转引起所述机器人装置的旋转。

[0066] 或者,可以在各种粗定位装置实施方式中使用任何接头配置,只要连杆30、32、34可以如本文所述的那样相对于彼此移动即可。

[0067] 根据一种实施方式,所述联接部件36可滑动地联接到所述第三连杆34,使得所述联接部件36(以及因此所述机器人装置74)可以沿着所述第三连杆34的纵向长度定位在任何位置。这样,所述机器人装置74可以根据需要朝向和远离所述第三接头70移动,以沿着所述第三连杆34的纵向轴线定位所述装置74。根据某些实施例,所述联接部件36具有快速释放手柄78,所述快速释放手柄78可以被致动以沿着所述第三连杆34的长度固定或解除联接部件36的位置。也就是说,所述手柄78可以被致动以将所述联接部件36移动到未固定的配置中,使得所述部件36可以沿着所述连杆34地长度滑动。一旦所述联接部件36(以及因此所述机器人装置74)沿着所述连杆34的长度定位在期望点处,所述手柄78就可以移动到固定

位置,从而将所述联接部件36固定在该点处,使得所述部件36不可滑动。因此,所述联接部件36可以沿着所述第三连杆34的长度在伸出位置和缩回位置之间以及它们之间的任何位置移动。或者,所述第三连杆34可以具有提供伸出位置和缩回位置之间的移动的任何已知部件或装置。

[0068] 图8描绘了由接头50、60、70产生的旋转轴线90、92、94,并且进一步描绘了由联接部件36和第三连杆34产生的线性平台D。也就是说,如箭头A所示的旋转围绕轴线90由所述第一接头50的旋转产生。另外,如箭头B所示的旋转围绕轴线92由所述第二接头60的旋转产生。最后,如箭头C所示的旋转围绕轴线94由所述第三接头70的旋转产生。此外,由箭头D表示的线性移动由所述联接部件36沿所述第三连杆34的移动产生。在一个实施例中,所述联接部件36的线性移动由外科医生自行决定使用,以将所述机器人装置74进一步定位到患者的腔(未示出)中或者移动所述机器人装置使其更靠近所述接头70。在一种实施方式中,所述联接部件36相对于所述第三连杆34的移动是手动进行的(并且需要上面讨论的快速释放杆78的致动)。或者,所述联接部件36的移动可以是机动的。

[0069] 在一个实施例中,所述旋转接头50处的旋转轴线90垂直于所述旋转接头60处的旋转轴线92和所述接头70处的旋转轴线94。换句话说,每条轴线90、92、94可以垂直于另两条轴线。在一些实施方式中,所述三条轴线90、92、94垂直可以通过使每条轴线90、92、94仅作用于单个自由度来简化对系统20的控制。例如,当所有三条轴线90、92、94垂直时,如果所述第三连杆34围绕轴线94旋转,则体内机器人装置74的倾斜度不会改变。类似地,如果所述第一连杆30围绕轴线90旋转,则仅外科手术装置74从一侧到另一侧的倾斜度受到影响。或者,三条轴线90、92、94中的两条彼此垂直。在另一替代方案中,所述轴线90、92、94中没有彼此垂直的轴线。

[0070] 图9示出了图8的三条局部旋转轴线90、92、94如何导致体内机器人74的整体定向。也就是说,图8描绘了分别与接头50、60、70中的每一个相关的实际旋转轴线90、92、94。相比之下,图9描绘了由实际旋转轴线90、92、94产生的全局旋转轴线100、102、104。也就是说,所述全局轴线100、102、104是用于描述机器人装置(例如装置74)的实际或期望定向的轴线。因此,所述轴线90、92、94产生全局轴线100,使得围绕如箭头D所示的轴线100的旋转是装置74的“俯仰”旋转。此外,所述轴线90、92、94产生全局轴线102,使得围绕如箭头E所示的轴线102的旋转是装置74的“滚动”旋转。此外,所述轴线90、92、94产生全局轴线104,使得围绕如箭头F所示的轴线104的旋转是装置74的“偏航”旋转。这样,根据某些实施例,可以通过所述轴线90、92、94控制所述装置74的期望的整体定向。例如,如果期望所述装置74的俯仰是90度的话,则所述局部轴线90、92、94可以根据需要旋转到某个求解值,使得所述机器人装置74具有90度的俯仰。

[0071] 在一个实施例中,最佳如图8所示,所述三条轴线90、92、94交叉于交叉点100(也称为如上所述的“球形接头”100)。无论臂连杆30、32、34的定位如何,所述交叉点100都保持固定在同一位置,并且可以在外科手术期间用作插入点。也就是说,所述粗定位系统20可以定位成使得所述交叉点100定位在患者的切口处,所述机器人装置74通过该切口定位。

[0072] 在一种实施方式中,所述交叉点100使所述系统20以与球形机构类似的方式如上所述地起作用。在如图8所示的装置20中,所述装置20的配置产生所述球形接头100,使得所述延伸部34必须穿过所述球形接头100的通常位于患者的切口处的单个点。由所述装置20

产生的所述球形接头100增加了外科手术装置74在患者腔内的有效工作空间的尺寸,同时将所述球形接头100保持在切口处。

[0073] 或者,所述粗定位装置20可以具有第四连杆、第五连杆或任何数量的附加连杆,以及相关的附加数量的旋转接头。此外,所述装置20还可以具有少于三个的连杆和相关数量的旋转接头。总之,所述粗定位装置20可以具有单个旋转接头、两个旋转接头或任何数量的旋转接头。

[0074] 根据一个实施例,可以使用以下如图10所示的根据一个实施例的控制过程120来控制所述粗定位装置20。提供用作与软件架构124(在该示例性实施例中非正式地称为“RobotApp”)通信的输入的控制器的122。根据一种实施方式,所述软件124是定制软件124,其允许不同硬件的集成和“插件”的开发,从而产生模块化平台,在该模块化平台上易于构建附加特征。或者,所述软件架构124将对硬件的使用限制于有限的一组硬件,并且没有模块化。在另一替代方案中,所述软件架构124可以是任何已知类型的架构。

[0075] 来自所述控制器122的通信由所述软件124(框126)解释(或“调节”)并被用于计算运动学特征(框128)。然后经由连接件130将这些运动学特征计算传送到所述粗定位装置20,使得所述装置20被致动以如从控制器122传送的那样移动。在该具体实施例中,所述连接件是包含所述软件124的硬件(未示出)中的USB端口130。所述端口130允许所述粗定位装置20连接到所述软件124并因此连接到所述控制器122。在一种实施方式中,所述控制器122是包含所述软件124的硬件。或者,所述硬件可以是任何处理单元(例如计算机)。

[0076] 根据某些实施例,使用手动控制器控制所述粗定位装置和/或机器人装置。在一种实施方式中,所述手动控制器150是如图11所描绘的操纵杆控制器150。所述操纵杆控制器150控制所述粗定位装置(例如装置20)的定向。图12中描绘了另一控制器实施例152,其中所述控制器152是可商购的GeoMagic Touch™控制器152。在该实施方式中,所述控制器152可以用于控制所述粗定位装置(例如装置20)。在另一实施例中,所述控制器152可以用于控制所述粗定位装置(例如装置20)和所述机器人装置(例如装置22),但是每当用户想要从控制所述装置中的一个切换到另一个时必须改变控制方案。

[0077] 在另一个实施例中,两个GeoMagic Touch™控制器152与控制过程或应用结合使用,所述控制过程或应用允许在不必要在程序期间改变控制方案的情况下控制所述粗定位装置(例如装置20)和所述机器人装置(例如装置22)。相反,最佳如图13A和图13B所示,出于控制过程的目的,体内机器人166的两个端点(末端执行器)162之间的中点160被识别。使用极坐标 (θ, Φ) 建立中点包络164,使得如果所述中点160离开所述包络164的区域,则体内机器人装置166的定向将通过所述粗定位装置(例如装置20)相应地移动。更具体地,如果所述末端执行器162的中点160到达所述包络164的范围,则所述粗定位装置(例如装置20)将开始移动以调整所述装置166上的相机镜头168的视野。这样,所述机器人装置166可以通过向上、向下、向左或向右移动或“呈向上、向下、向左或向右的姿势”来控制相机镜头168的视野,以将相机镜头168移动到期望视野。为了使所述粗定位装置得移动停止,所述末端执行器162必须返回到中点轮廓(也就是说,它们必须移动到使得所述中点160位于所述包络164内)。以这种方式,所述粗定位装置(例如装置20)和所述机器人装置(例如装置22)可以均被操作,使得所述机器人装置可以在不改变控制方案的情况下达到患者的腔的范围。

[0078] 在一个实施例中,所述中点包络164对应于相机镜头168的范围。或者,其他方法可

以用于不同的相机,或者机器人装置具有必须保持在其中的最佳工作空间的情况。

[0079] 或者,所述控制过程可以按照不同的方式操作,最佳如图14A和图14B所示。在该特定实施例中,如果中点160离开包络164,则所述粗定位装置(例如装置20)和所述体内机器人装置166可以一起移动以使所述末端执行器162在空间中固定但是将它们返回到如图所示的中点包络164中。更具体地,所述末端执行器162首先偏移 to 机器人装置166的右侧,但是通过将所述粗定位装置(例如装置20)和所述体内机器人166一起重新定位,所述端点162在空间中保持固定,但是返回到所述中点包络164内。

[0080] 在使用中,所述粗定位装置20和本文公开或预期的其他实施例可以按照下列方式操作,以将外科手术装置(例如装置22、装置74或装置166)通过切口定位在患者的腔中的手术空间内。所述三个连杆30、32、34围绕相应的轴线90、92、94旋转,以根据需要定位所述装置22、74、166。更具体地,所述第三连杆34可以围绕轴线94旋转,以使外科手术装置22、74、166围绕轴线94旋转。此外,所述臂连杆30、32可以与所述延伸部34组合用于通过两个单独的成角度平面铰接所述装置20。也就是说,所述两条轴线90、92可以影响所述延伸部34的角位置。另外,所述联接部件36可以伸出或缩回,以允许外科手术装置22、74、166前进到患者的腔中和从患者的腔中退出。

[0081] 在一种实施方式中,所述定位系统20和所述外科手术装置22、74、166可以组合使用,使得所述外科手术装置22、74、166被视为所述定位系统20的延伸部分,其中两者被一起使用以移动和操作所述外科手术装置22、74、166。例如,外科医生可能想要将外科手术装置22、74、166向右总共移动一英寸,并因此致动外部控制器以引起该移动。所述控制器(例如上面讨论的任何控制器实施例)将适当的信号发送到所述定位系统20和所述外科手术装置22、74、166,使得所述系统20和装置22、74、166组合工作以使所述外科手术装置22、74、166向右移动一英寸。在一个示例中,所述系统20可以移动0.5英寸并且所述装置22、74、166可以移动0.5英寸,从而导致所述装置22、74、166根据需要移动整一英寸。根据一个实施例,所述定位系统20因此可以用于通过确定每个部件在使用期间的最佳贡献来最大化所述系统20和装置22、74、166的组的强度、工作空间和可操纵性。

[0082] 或者,所述定位系统20和所述装置22、74、166单独操作。也就是说,当所述装置22、74、166正在被使用时,所述系统20不可操作或不操作,当所述系统20正在被使用时,所述装置22、74、166不可操作或不操作。例如,如果所述装置22、74、166正在被使用并且确定外科手术空间中的目标对象在装置22、74、166可以达到的范围之外,则所述装置22、74、166被“关闭”,或者以其他方式不可操作,或简单地将其置于“暂停模式”,并且使用所述系统20相应地重新定位所述装置22、74、166。

[0083] 应当理解,所述装置20可以可操作地联接到处理器或计算机(未示出),使得所述处理器可以被用于控制所述定位系统20(包括臂连杆30、32、34的移动)以将所述外科手术装置22、74、166粗定位。

[0084] 在另一替代实施方式中,所述定位系统20还可以被配置成结合或集成联接到所述外科手术装置22、74、166的设备或装置,以向所述装置22、74、166提供各种功能。例如,在一个实施例中,所述系统20可以包含联接到所述外科手术装置22、74、166中的相应设备的抽吸和冲洗设备,使得所述外科手术装置22、74、166包括抽吸和冲洗部件。在根据另一实施方式的另一示例中,所述定位装置20可以包含被配置成联接到所述外科手术装置22、74、166

中的相应设备的任何已知设备。

[0085] 本文预期的替代实施例还包括可以与磁控制的外科手术装置(与上述通过插入外科手术切口的本体或定位杆来控制的外科手术装置不同)一起使用的系统。在那些实施方式中,所述定位系统通过沿着患者的外皮定位外部磁性部件(诸如磁性手柄或其他类型的外部磁性部件)来将外科手术装置定位在沿着患者腔内的内表面任何位置。所述装置的这种定位可以包括沿着患者皮肤的表面的二维移动以及外部磁性部件围绕垂直于皮肤表面的轴线的旋转的任何组合。当然,应当理解,虽然磁性部件沿着患者皮肤的移动被视为二维的,但是患者的皮肤是弯曲的,使得所述外部部件沿着皮肤的移动表现出在所有六个自由度中的绝对操纵。

[0086] 尽管已经参考优选实施例描述了本发明,但是本领域技术人员将认识到,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以在形式和细节上进行改变。

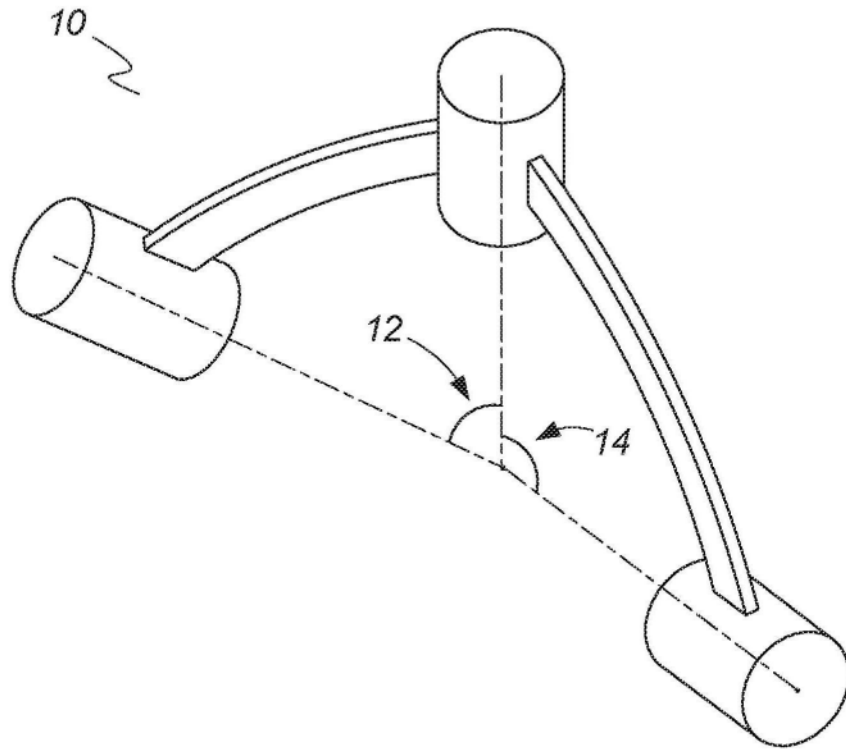


图1A

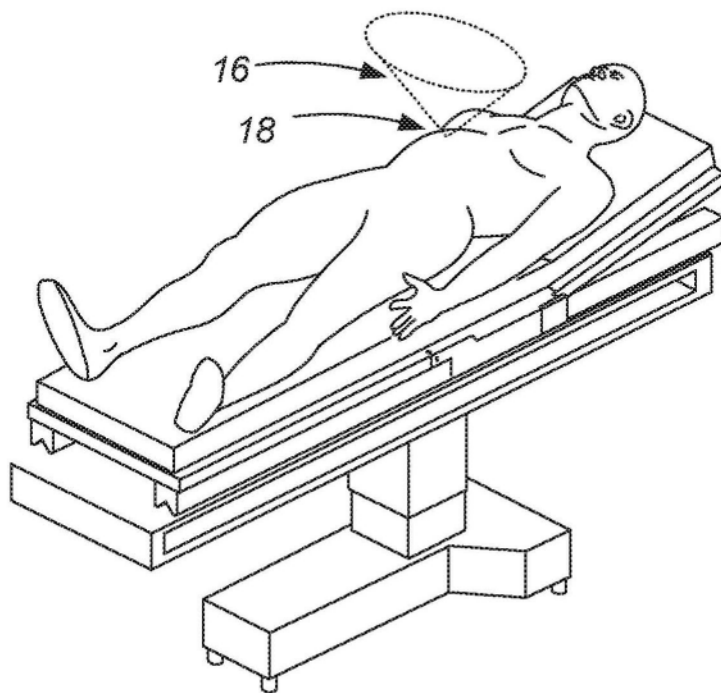


图1B

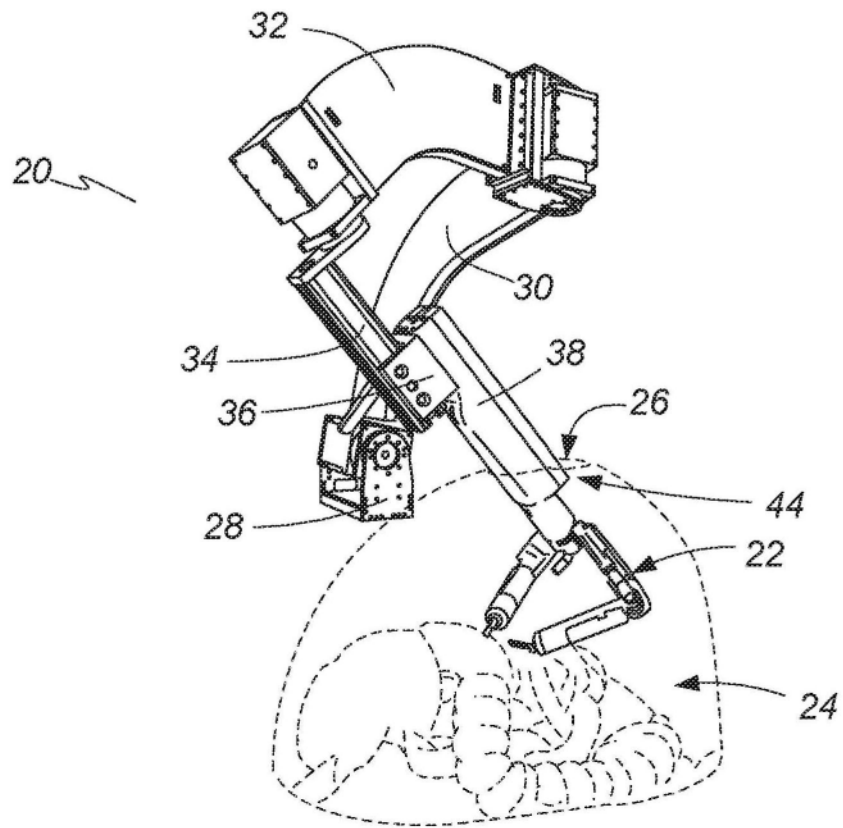


图2A

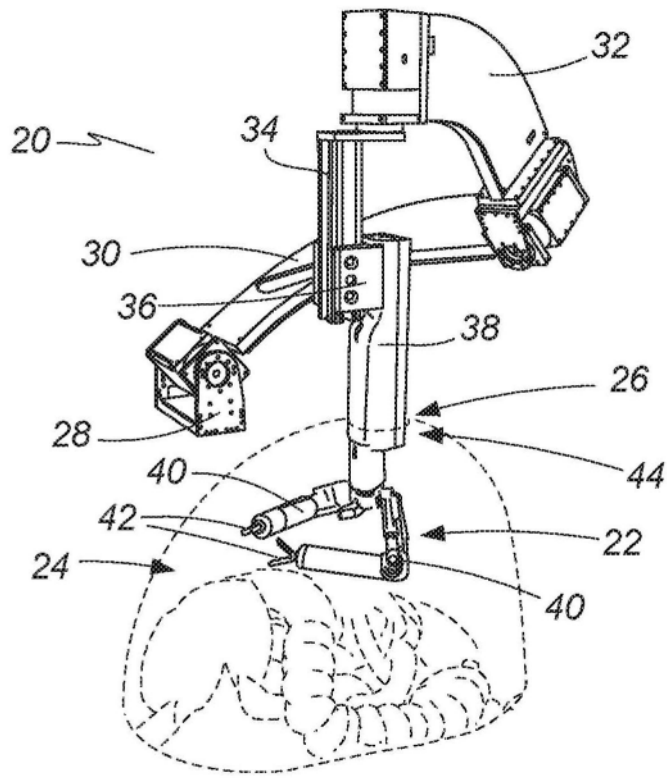


图2B

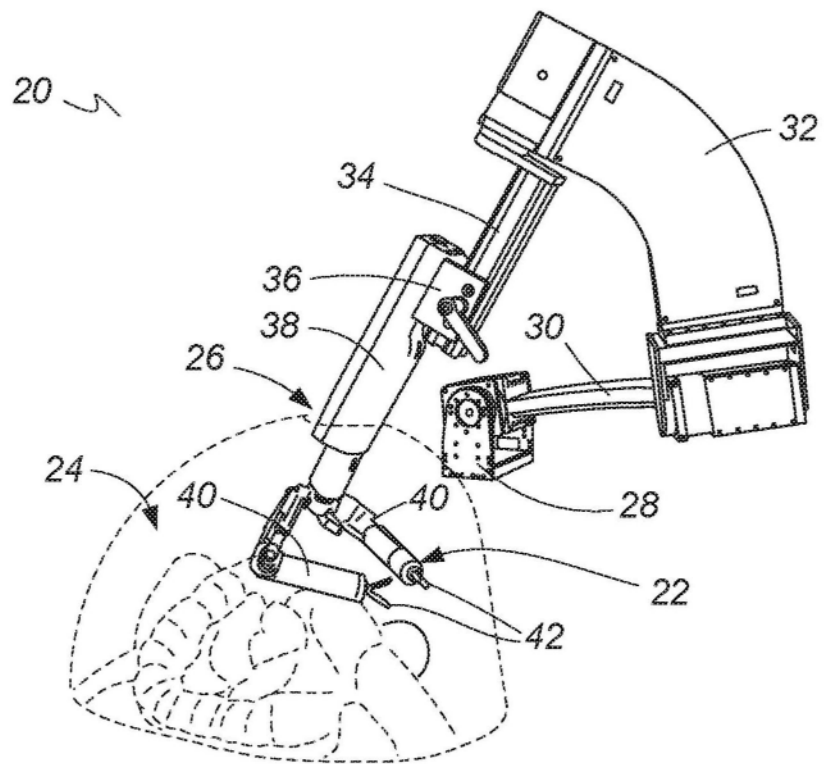


图2C

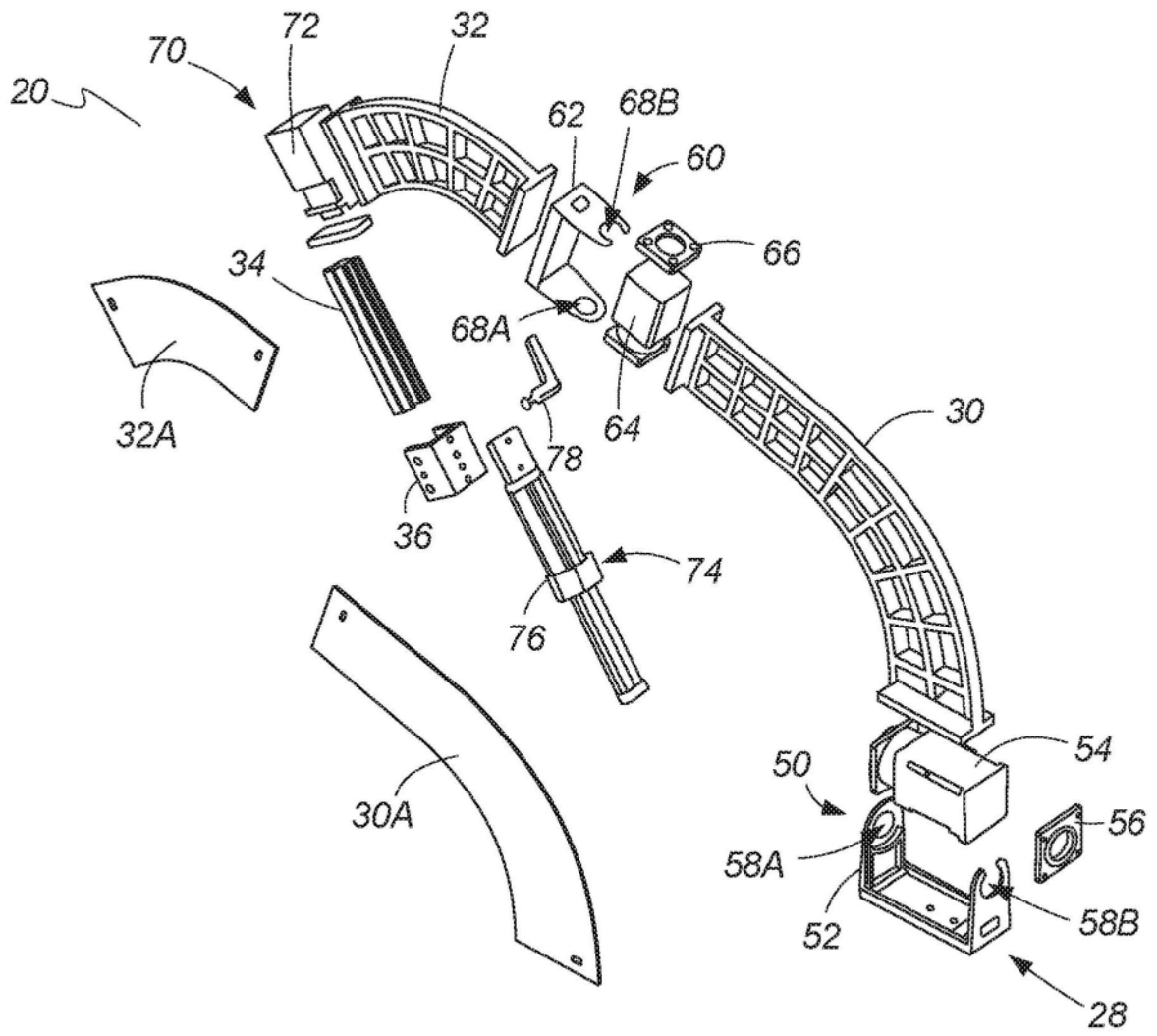


图3

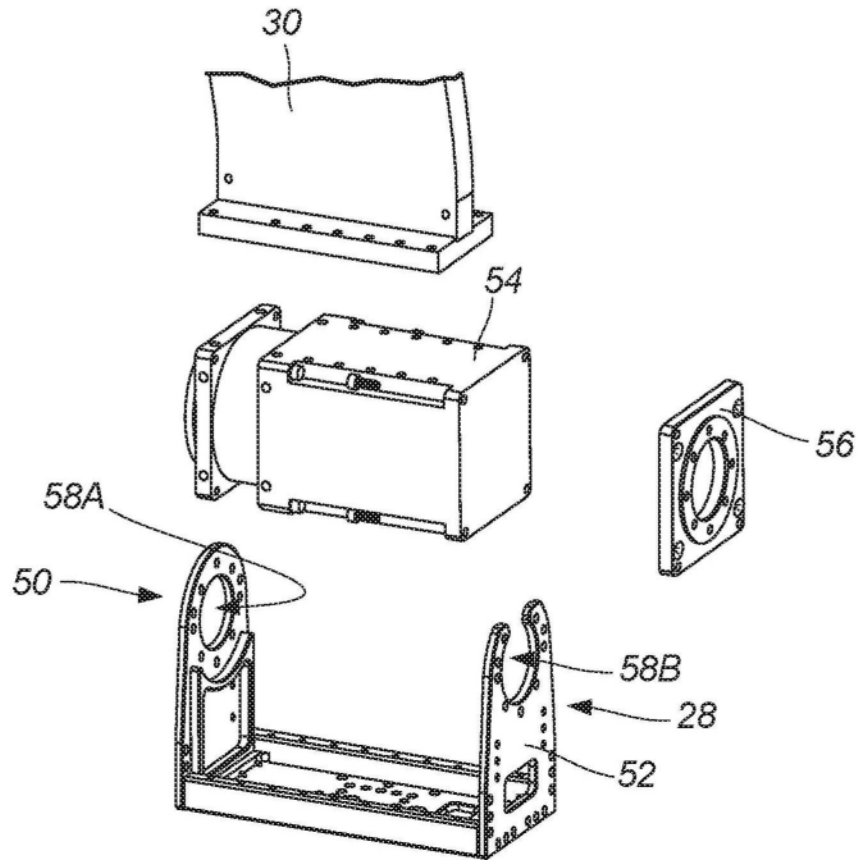


图4

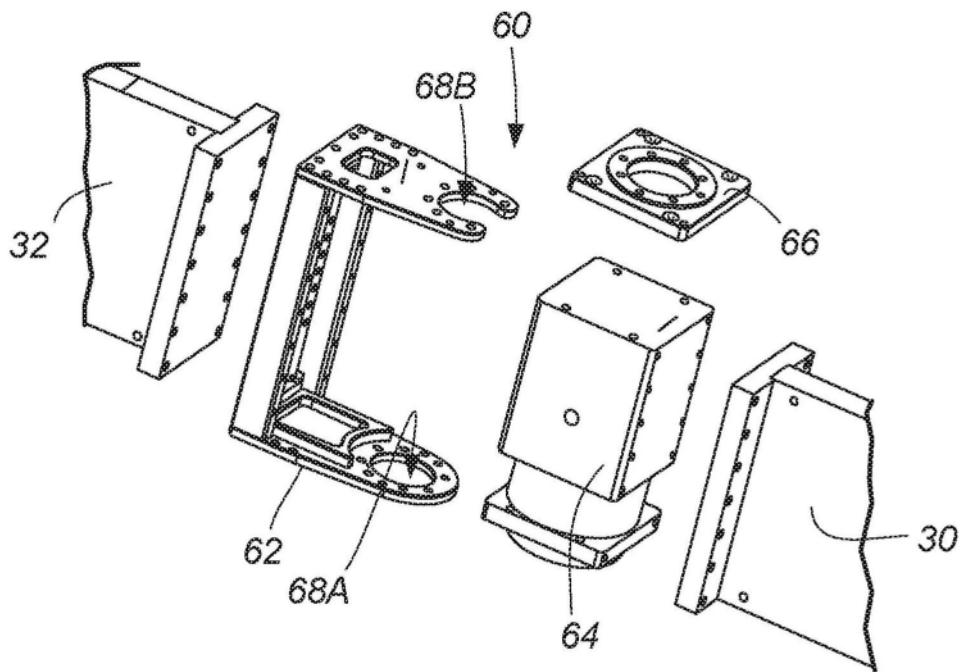


图5

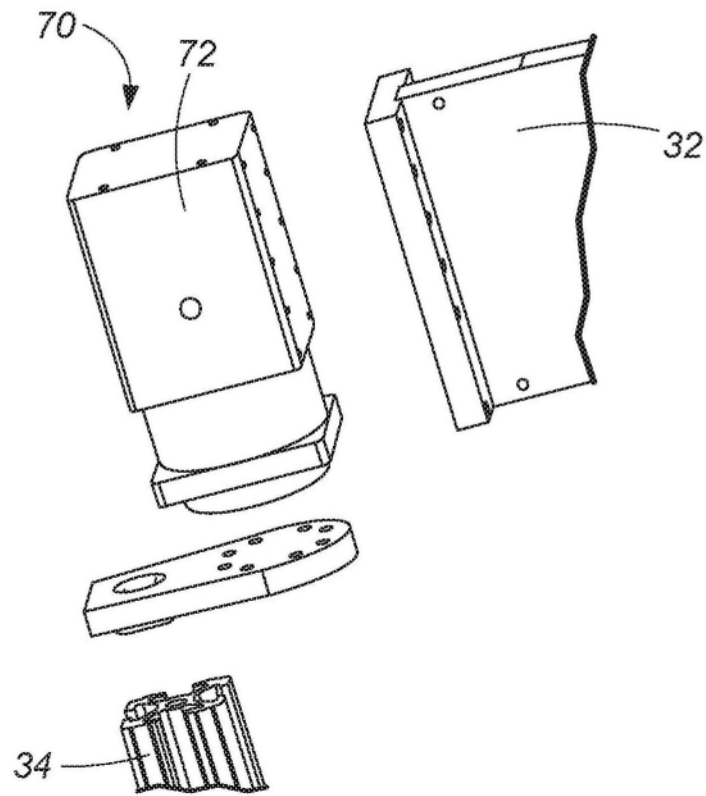


图6

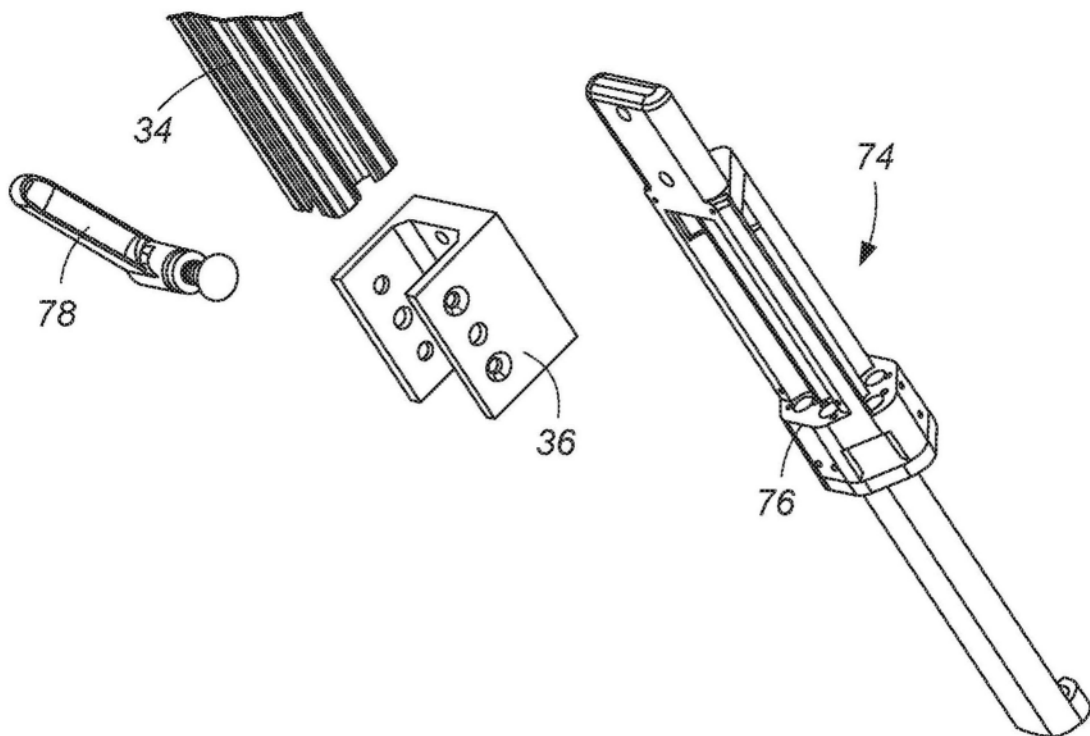


图7

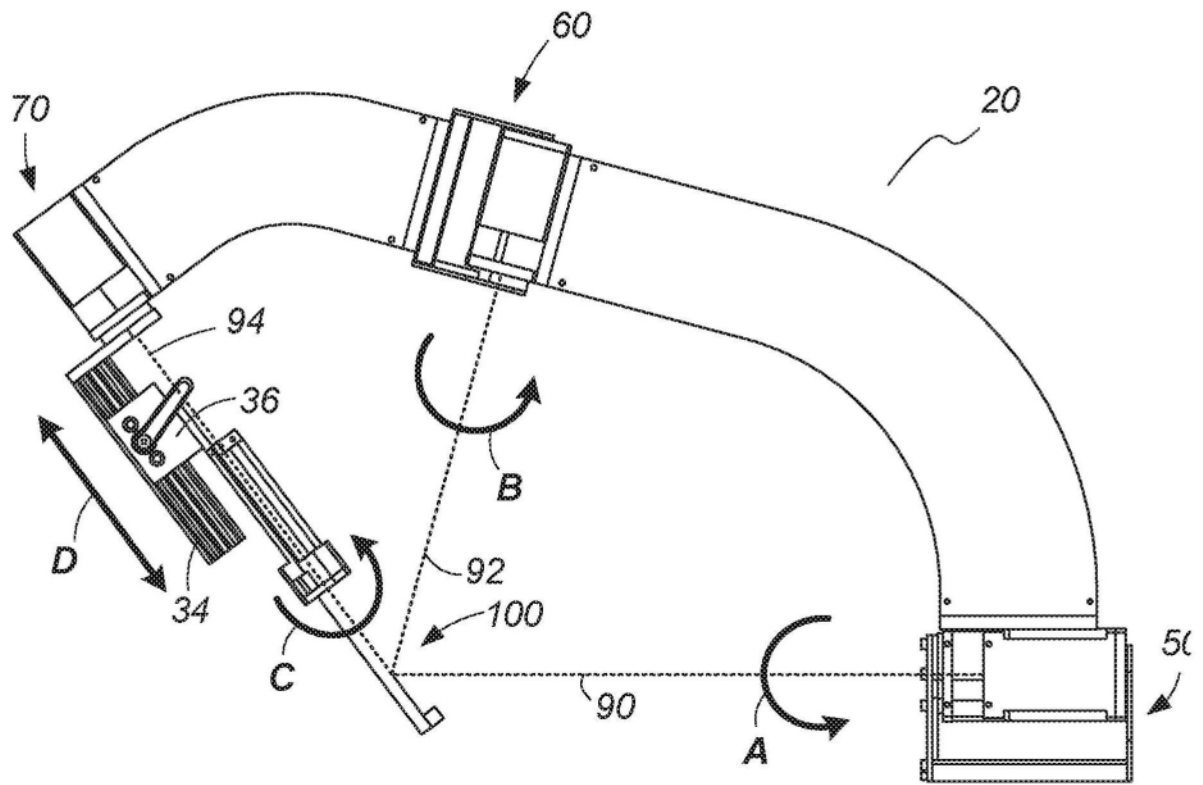


图8

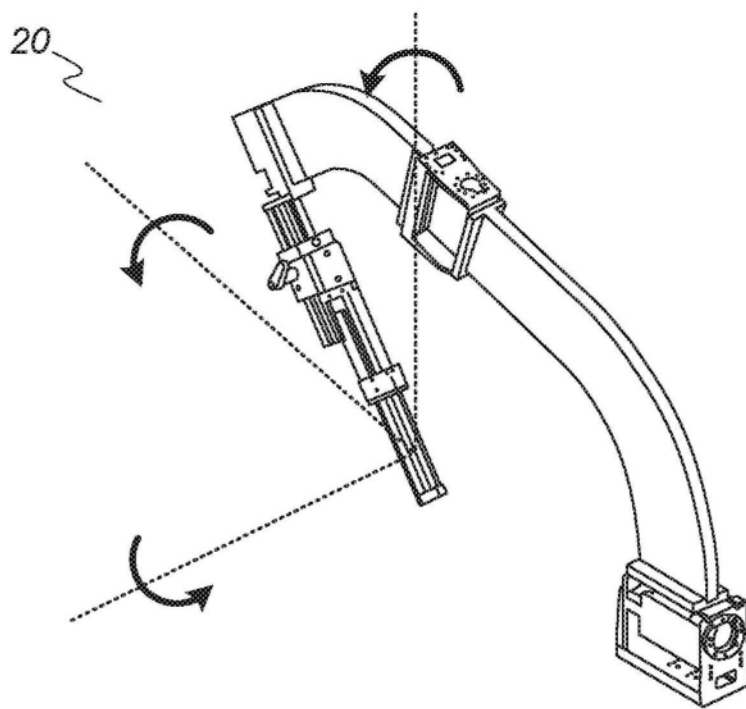


图9

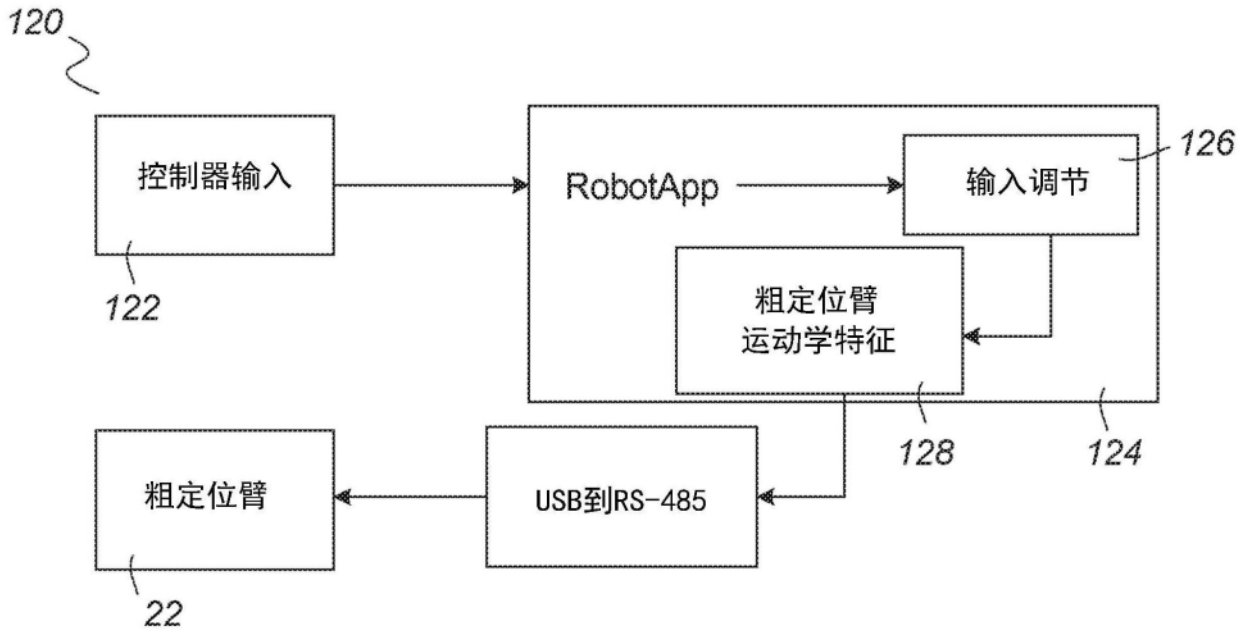


图10

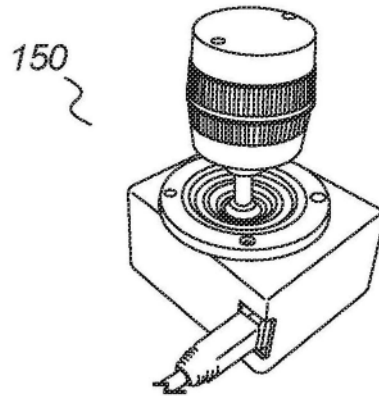


图11

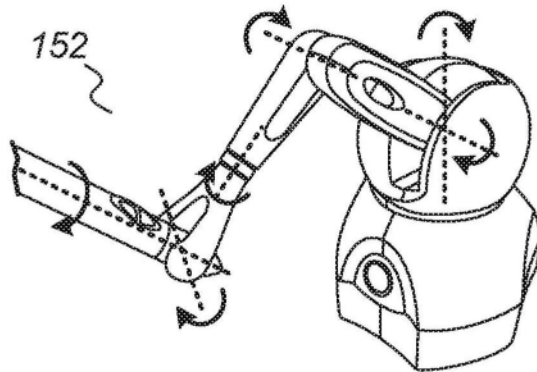


图12

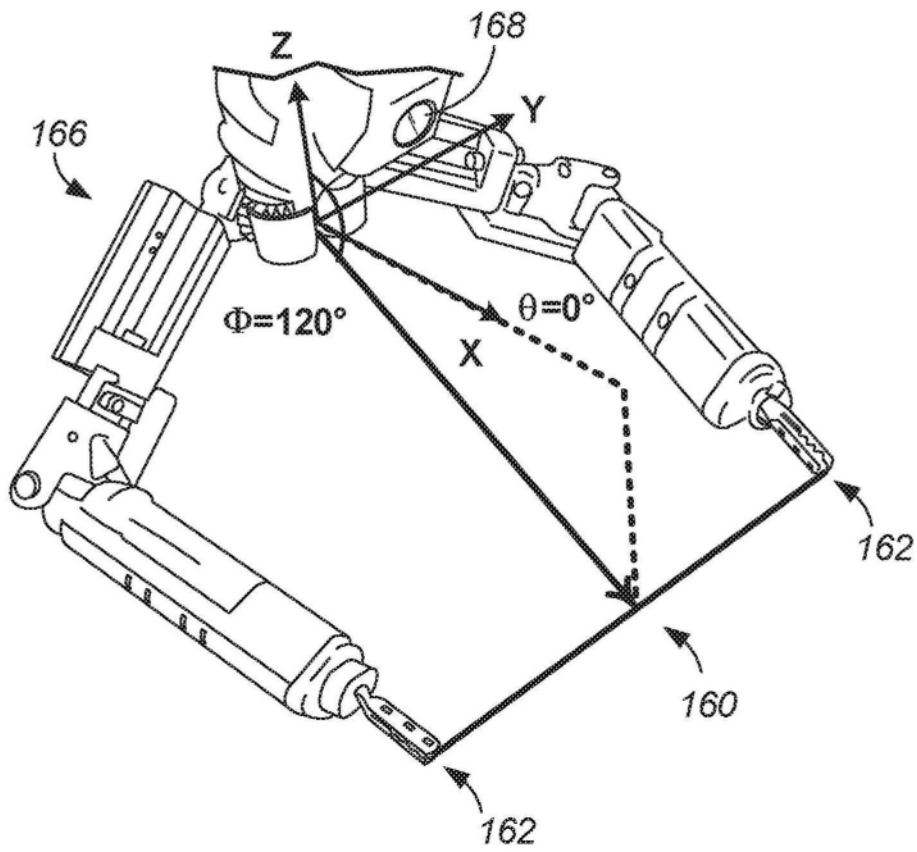


图13A

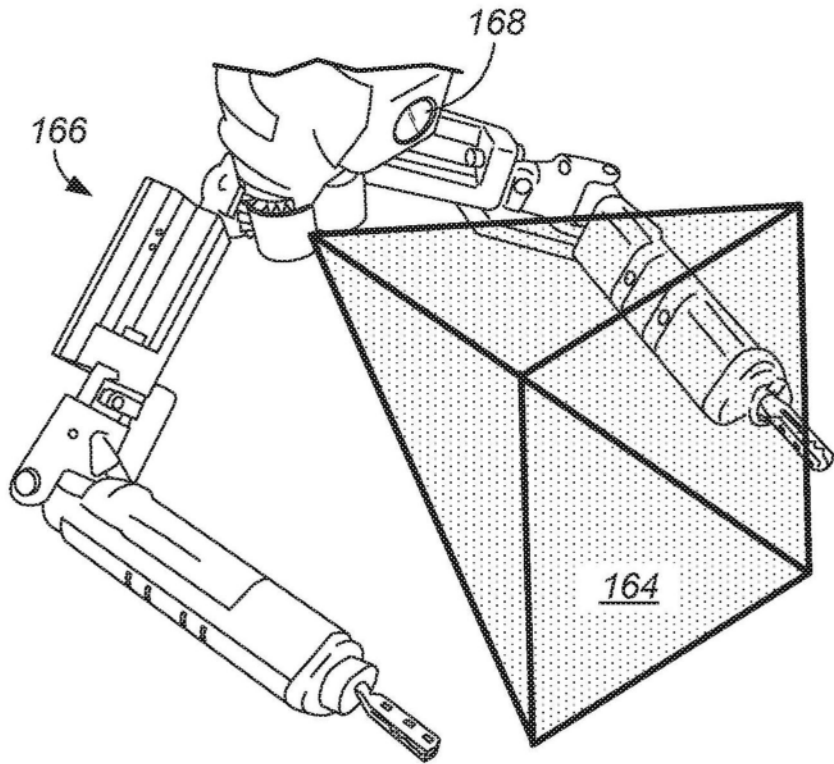


图13B

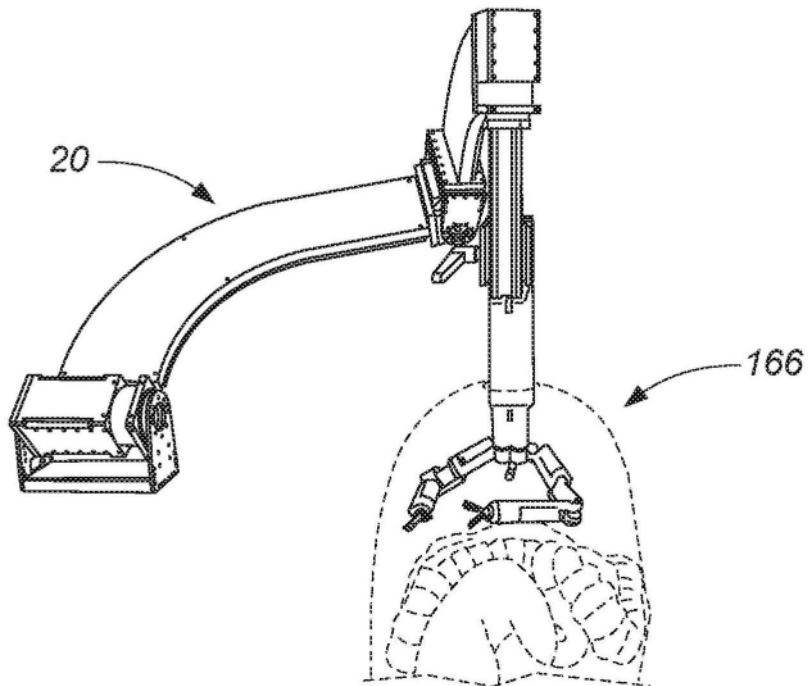


图14A

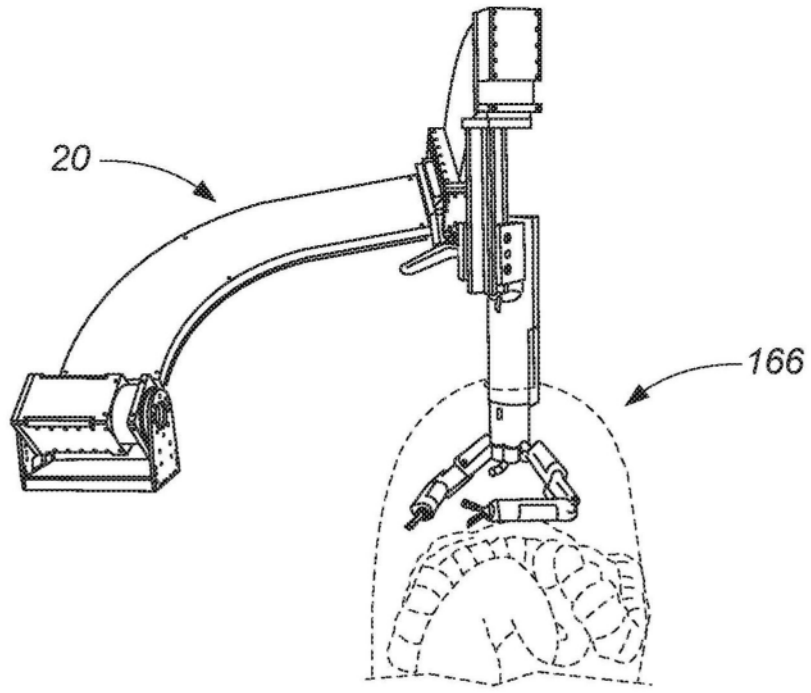


图14B