



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115151215 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 09

(21) 申请号 202180013881.9

(22) 申请日 2021.02.09

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115151215 A

(43) 申请公布日 2022.10.04

(30) 优先权数据
102020000002548 2020.02.10 IT

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.08.10

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2021/051029 2021.02.09

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/161162 EN 2021.08.19

(73) 专利权人 医疗显微器具股份公司
地址 美国特拉华州威明顿市

(72) 发明人 马迪奥·巴盖里·加维福克
尼古拉·派斯奇
马西米利亚诺·思米
朱塞佩·玛丽亚·普利斯科

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理
有限公司 11274

专利代理师 张凯

(51) Int.Cl.
A61B 34/37 (2006.01)
A61B 34/30 (2006.01)
A61B 34/00 (2006.01)
A61B 90/00 (2006.01)
A61B 90/50 (2006.01)
G02B 21/00 (2006.01)
A61B 34/20 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 101421080 A, 2009.04.29
CN 106175851 A, 2016.12.07
CN 108366837 A, 2018.08.03
CN 109788994 A, 2019.05.21
CN 206651871 U, 2017.11.21
DE 102005031557 A1, 2007.01.11
US 2010175701 A1, 2010.07.15 (续)

审查员 胡亚婷

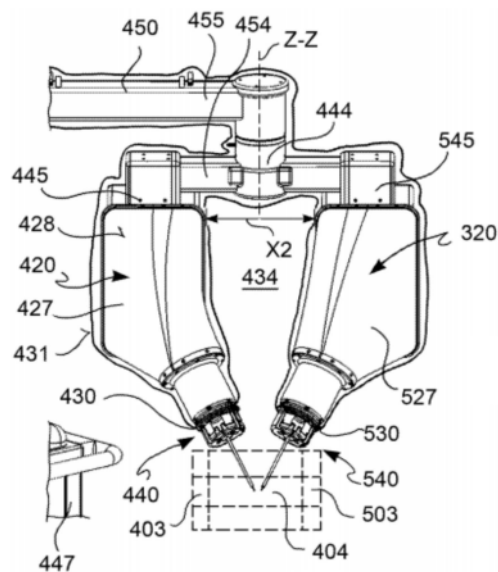
权利要求书3页 说明书16页 附图11页

(54) 发明名称

机器人显微手术组件、手术场所和方法

(57) 摘要

一种用于机器人辅助的显微手术的机器人手术组件(401),该机器人手术组件包括至少一个传输部件(410);至少一个机动化操纵器(420、520),该至少一个机动化操纵器包括至少一个机动化线性滑动件(423;424;425);至少一个无菌适配器(430、530),该至少一个无菌适配器包括适于连接到手术器械(440、540)的联接设备(433);其中,所述传输部件(410)插置于所述至少一个机动化操纵器(420、520)与至少一个无菌适配器(430、530)之间,以便至少刚性地确定机动化操纵器(420)的所述至少一个机动化线性滑动件(423;424;425)与无菌适配器(430、530)的所述联接设备(433)的相对的相互位置。



CN 115151215 B

[接上页]

(56) 对比文件

US 2017135771 A1, 2017.05.18

US 2018116737 A1, 2018.05.03

US 5876325 A, 1999.03.02

1. 一种用于机器人辅助的显微手术的机器人手术组件(401),所述机器人手术组件包括:

-宏观定位被动臂(450);

-成对机动化操纵器(420、520),每个机动化操纵器包括三个相互正交的机动化线性滑动件(423、424、425),其中,所述成对机动化操纵器的一个机动化操纵器(420)的所述机动化线性滑动件(423、424、425)平行于所述成对机动化操纵器的另一个机动化操纵器(520)的所述机动化线性滑动件(423、424、425);其中,所述成对机动化操纵器的两个所述机动化操纵器都被附接到所述宏观定位被动臂(450)的同一第一链接件(454);

-成对无菌适配器(430、530),每个无菌适配器包括适于连接到手术器械(440、540)的联接设备(433);

-成对手术器械(440、540),所述成对手术器械分别连接到所述成对无菌适配器(430、530),其中,每个手术器械包括轴(441、541);

-成对传输部件(410),所述成对传输部件中的每个传输部件(410)包括:

-第一固定部分(411),所述第一固定部分适于刚性地连接到至少一个机动化操纵器(420、520);以及

-第二固定部分(412),所述第二固定部分刚性地连接到所述至少一个无菌适配器(430、530);以及

-部件本体(415),所述部件本体在所述第一固定部分(411)与所述第二固定部分(412)之间,并将所述第一固定部分(411)和所述第二固定部分(412)保持在相应的相互位置中;

并且其中,

-每个传输部件(410)的所述部件本体(415)在第一水平方向(X-X)上将所述第一固定部分(411)和所述第二固定部分(412)隔开偏移距离(d1),使得从每个机动化操纵器(420、520)接收到的操纵动作被偏移所述偏移距离(d1)来传输到相应的无菌适配器(430、530);

-每个传输部件(410)的所述部件本体(415)包括至少一个刚性锁定的接头(418),所述刚性锁定的接头提供角偏移,使在所述第一水平方向(X-X)上和在与所述第一水平方向正交的第二水平方向(Y-Y)上、在每个传输部件(410)的所述第一固定部分(411)与所述第二固定部分(412)之间形成立体角(Ω);

-每个传输部件(410)插置于一个机动化操纵器(420、520)与相应的无菌适配器(430、530)之间,以刚性地确定所述机动化操纵器(420、530)的所述三个相互正交的机动化线性滑动件(423、424、425)与相应的无菌适配器(430、530)的所述联接设备(433)的相对的相互位置和取向;

并且其中,

-每个手术器械(440、540)的所述轴(441、541)相对于相应的机动化操纵器(420、520)的所述机动化线性滑动件(423、424、425)的每个和所有滑动方向(X-X、Y-Y、Z-Z)偏移;

-两个所述手术器械(440、540)的所述轴(441、541)朝向彼此会聚地延伸,以相应的远端(442、542)指向前方;

并且其中,

-每个机动化操纵器(420、520)包括相应的壳体(427、527),所述相应的壳体单独地封装所述成对机动化操纵器的相应的机动化操纵器(420、520);

-所述壳体(427、527)沿着所述第一水平方向(X-X)彼此隔开预定的水平距离(X2),使得窗口(434)至少部分地由两个所述壳体(427、527)界定;

-所述窗口(434)被设计成使外科医生(402)占据所述窗口后面的位置,从而使两个所述机动化操纵器(420、520)定位在所述外科医生的肩部(402')的上方。

2.根据权利要求1所述的机器人手术组件(401),所述机器人手术组件包括至少一个马达箱组件(460),所述至少一个马达箱组件插置于每个相应的传输部件(410)与每个相应的无菌适配器(430、530)之间,并且所述马达箱组件包括滚动马达(461),所述滚动马达适于使相应的手术器械(440、540)随其轴(441、541)围绕所述轴(441、541)的纵向延展轴线枢转。

3.根据权利要求1或2所述的机器人手术组件(401),其中,第一轴(441)的远端(442)到达第一工作容积(403),并且第二轴(541)的远端(542)到达第二工作容积(503),其中,所述第一工作容积(403)和所述第二工作容积(503)是相互贯穿地限定共享工作容积(404),对于所述滑动件(523、524、525)的任何操作位置,每个轴(441、541)的两个远端(442、542)都能够到达所述共享工作容积。

4.根据权利要求3所述的机器人手术组件(401),其中,所述共享工作容积(404)是平行六面体。

5.根据权利要求1、2或4中任一项所述的机器人手术组件(401),其中,所述成对机动化操纵器中的每个机动化操纵器(420、520)的所述机动化线性滑动件(423、424、425)中的一个机动化线性滑动件沿竖直方向(Z-Z)延伸。

6.根据权利要求3所述的机器人手术组件(401),其中,

-所述预定的水平距离(X2)大于所述偏移距离(d1);

-所述壳体(427、527)中的每个壳体封装至少一个传输部件(410);

-两个所述壳体(427、527)具有彼此面对的凹部分,使得在远侧附接到壳体的所述手术器械(440、540)的轴(441、541)朝向彼此会聚、都以所述轴的远端(442、542)到达所述共享工作容积(404)。

7.根据权利要求1、2、4或6中任一项所述的机器人手术组件(401),其中,所述宏观定位被动臂(450)的所述第一链接件(454)和所述成对机动化操纵器(420、520)形成部分地界定所述窗口(434)的倒“U”形结构。

8.根据权利要求1、2、4或6中任一项所述的机器人手术组件(401),其中,所述宏观定位被动臂(450)包括多个臂链接件(454、455、456),所述多个臂链接件包括所述同一第一链接件(454),所述多个臂链接件(454、455、456)彼此串联连接并且通过旋转式接头(457、458、459)铰接,其中,所述成对机动化操纵器(420、520)所附接的所述同一第一链接件(454)还包括两个附接部分(445、545),每个附接部分(445、545)适于连接到一个机动化操纵器(420、520),

并且其中,

-远侧旋转式接头(457)连接所述同一第一链接件(454)和第二链接件(455),

-所述远侧旋转式接头(457)设置在所述同一第一链接件(454)的附接部分(445、545)之间,使得围绕所述远侧旋转式接头(457)以枢转角枢转所述同一第一链接件(454)的枢转动作(P4)确定所述机动化操纵器(420、520)相对于所述宏观定位被动臂(450)的所述第二

链接件(455)翻转它们的位置。

9. 根据权利要求8所述的机器人手术组件(401),其中,所述第一链接件(454)的所述附接部分(445、545)的位置相对于所述远侧旋转式接头(457)对称布置。

10. 根据权利要求1、2、4、6或9中任一项所述的机器人手术组件(401),其中,所述宏观定位被动臂(450)被连接到具有至少一个地面接触单元(448)的机器人推车(447)。

11. 根据权利要求10所述的机器人手术组件(401),其中,所述推车(447)包括顶部部分(439),所述顶部部分具有多边形形状并限定顶部部分周边(435),所述顶部部分周边形成多个拐角部分(436),其中,所述宏观定位被动臂(450)被连接到所述拐角部分(436)中的一个拐角部分附近。

12. 根据权利要求11所述的机器人手术组件(401),其中,所述推车(447)的顶部部分(439)包括屏幕(452),所述屏幕显示关于所述机器人手术组件(401)的状态的信息。

13. 根据权利要求1、2、4、6、9、11或12中任一项所述的机器人手术组件(401),所述机器人手术组件包括主控制器组件(406),所述主控制器组件包括至少一个主输入工具(465、565)以控制所述手术器械(440、540)中的至少一个和/或所述机动化操纵器(420、520)中的至少一个。

14. 根据权利要求13所述的机器人手术组件(401),其中,所述主控制器组件(406)包括无菌控制台(463)。

15. 根据权利要求10所述的机器人手术组件(401),其中,所述至少一个地面接触单元(448)包括多个轮子。

16. 根据权利要求13所述的机器人手术组件(401),其中,所述至少一个主输入工具(465、565)至少在机械上不受约束并且由跟踪设备跟踪。

17. 根据权利要求16所述的机器人手术组件(401),其中,所述跟踪设备是光学跟踪设备和/或电磁跟踪设备。

18. 一种手术场所(408),所述手术场所包括:

-至少一个根据权利要求1至17中任一项所述的机器人手术组件(401),以及

-手术台(405),以及

显微镜组件(470),

其中,所述显微镜组件(470)的至少一个目镜(472)至少部分地在所述窗口(434)内。

机器人显微手术组件、手术场所和方法

技术领域

[0001] 本发明的目的是一种用于手术的机器人组件。

[0002] 特别地,本发明涉及一种适于机器人辅助的显微手术(robotic-aided microsurgery)的机器人组件。

[0003] 本发明还涉及一种用于机器人手术组件的传输部件(transmission component)。

[0004] 本发明还涉及一种手术场所(operator arena)。

[0005] 本发明还涉及一种机器人手术系统的定位方法。

背景技术

[0006] 机器人手术设备一般在本领域中是已知的,并且典型地包括从(slave)机器人中央塔(或机器人推车)和自中央塔延伸的多个机器人臂。每个机器人臂包括遥控机器人机动化定位系统(或操纵器(manipulator)),该遥控机器人机动化定位系统用于移动在远侧与其附接的手术末端执行器,该手术末端执行器被设计成对患者执行手术程序。主控制器被设置成控制从机动化定位系统和手术末端执行器。

[0007] 典型地,机器人的中央塔在垂直方向上可伸缩地延伸,以便调节多个机器人臂相对于手术床的高度。中央塔还可以在水平方向上可伸缩地延伸,以将机器人臂从推车移开。每个机器人臂具有多个机动化旋转式接头(motorized rotational joint),这些机动化旋转式接头铰接多个连杆(connecting rod),使得每个臂可从靠近中央塔的折叠配置延伸到延伸配置,其中,最远侧连杆距中央塔的距离最大。最远侧连杆通常携带有一个无菌适配器,该无菌适配器用于通过被插置的无菌遮盖层连接到一个手术内窥镜器械或一个腹腔镜相机。铰接式连杆的数量和尺寸的选择允许每个机器人臂相对于水平面呈现特定的个体取向。还已知将每个机器人臂的近侧根部铰接到机器人塔的另一伸缩部分,以便同时提升所有机器人臂。这种类型的机器人装置例如在文件US-2019-223969和US-2011-27777中示出。

[0008] 遥控机器人的更多示例在文件US-2006-0087746、US-6731988、WO-2016-201207、CN-106175851、EP-1815949和US-2018-0116741中示出。

[0009] 被直接固定在手术床的一个或多个机器人手术臂也是已知的,如例如在文件WO-2017-083253、US-5876325、WO-97-29690和US-2014-0069437中所示。

[0010] 患者典型地躺在位于无菌手术场所的手术床上,例如在医院的手术室内。通常,一次性手术盖布包裹机器人的部分,以便保护手术场所的无菌环境免受污染。通过一次性遮盖对机器人系统的消毒避免了由于机器人设备的非无菌零件而造成的细菌污染。

[0011] 显微手术程序在生物组织重建的几个阶段中执行,比如在包括小直径血管和神经的血管吻合术的实施中,以及在创伤性损伤发生后解剖部分的重建中,在组织的再血管化、肢体的重新附着中,在移植和再植程序中。在显微手术的领域中,与传统显微手术相比,机器人装置允许手术器械高度小型化,并且同时允许减少震颤传输到机器人手术系统的从手术器械。显微手术是一种开放式手术技术。传统(非机器人)显微手术需要外科医生与能够放大患者解剖结构的手术显微镜(典型为光学显微镜)一起操作,因此用于显微手术的机器

人手术装置适当地配备有手术显微镜。患者解剖结构的显微镜视野的范围典型地具有放大倍率,并且大小在20mm-70mm之间。用于手术应用的已知光学视觉系统的示例在文件DE-102005031557中示出。

[0012] 已知的机器人手术装置也适于机器人辅助的腹腔镜手术,其中手术器械和至少一个相机通过一组经皮套管针(percutaneous trocar)单独插入患者体内,并且其中,可视化屏幕将由相机获取的患者体内的腹腔镜图像可视化。机器人辅助的腹腔镜手术的示例在文件US-2014-0179997中示出。

[0013] 在机器人辅助的显微手术期间,患者的解剖结构所在的手术床周围的手术场所因存在机器人的从部分、显微镜和整个机器人辅助的手术设备而经常变得拥挤。

[0014] 此外,机器人辅助的显微手术的一些应用期望外科医生在机器人辅助的手术期间出现在无菌手术场所内。因此,在单次干预期间,同一显微外科医生旨在从机器人辅助的显微手术切换到传统(非机器人)显微手术,因此将诸如镊子等传统显微手术工具抓握在手部中,然后该外科医生返回到外科医生主控制台,将机器人系统的主控制器抓握在手部中。

[0015] 认为需要提供一种机器人手术系统,该机器人手术系统相对于已知解决方案具有改进的多功能性,同时能够适配多种手术配置,其中一些也可以暂时排除使用机器人,而不会因此增加机器人系统的复杂性或降低外科医生在手术期间的舒适度。

[0016] 认为需要提供一种机器人手术系统,该机器人手术系统允许外科医生从机器人辅助的显微手术切换到非机器人显微手术,因此减少在显微外科医生视野内的机器人显微手术系统的阻碍,而不会因此增加从机器人装置的体积阻碍或降低显微外科医生在显微手术期间的舒适度。

[0017] 认为需要提供一种机器人手术系统,该机器人手术系统允许在开放式手术区域和显微镜的放大视图下以相同的单一运动定位至少一对机器人器械。

[0018] 认为需要提供一种机器人手术系统,该机器人手术系统允许在相同、或部分重叠的显微手术工作空间内精确地移动器械。

[0019] 同一申请人的文件W0-2017-064301和US-10864051尤其公开了一种机器人手术组件的解决方案,其中,单个机器人臂从机器人推车延伸并且在其远端处包括成对从遥控机器人机动化定位系统,该对从遥控机器人机动化定位系统平行布置并被连接到单个机器人臂的同一远侧链接件(link)。机器人臂的所述单个远侧链接件具有两个接头,每个接头附接所述两个机动化定位系统中的一个。每个机动化定位系统包括三个正交的机动化滑动件,这些机动化滑动件用于沿一组正交的三个方向定位手术器械,该手术器械具有在远侧与其附接的轴。两个机动化定位系统彼此会聚地延伸,使得手术器械的两个尖端都被包含在单个手术容积中。控制系统(其控制这对会聚的机动化定位系统的机动化滑动件的致动)还应考虑被施加到滑动元件的重力分量。

[0020] 尽管从几个观点来看是有利的,但这种会聚式手术器械轴的解决方案容易产生与控制两个手术尖端在同一工作容积内的定位相关的不便,并且具有所述机动化滑动件的机动化操纵器被取向成相对于彼此偏移。

[0021] 认为需要简化对机器人手术系统的控制,而不会因此失去分别在远侧与其附接的两个手术器械到达同一手术容积的能力。

发明内容

[0022] 本发明的范围是克服参考已知技术提及的缺点并提供特别适于显微手术的机器人手术系统。

[0023] 这些和其他范围由根据本申请的机器人手术组件、以及根据本申请的操作场所来实现。

[0024] 本发明还提供一些优选实施方案。

[0025] 根据本发明的一方面,一种用于机器人辅助的显微手术的机器人手术组件包括宏观定位臂(macro-positioning arm)以及成对机动化操纵器,成对机动化操纵器被附接到所述宏观定位臂的同一第一链接件。宏观定位臂可以是被动宏观定位臂。同一第一链接件可以是宏观定位臂的最远侧链接件。同一第一链接件可以是能够刚性地(rigidly)确定所述成对机动化操纵器的相互位置和取向的刚性链接件(rigid link)。被动宏观定位臂可以包括磁性制动器、以及电磁装置(例如一个或多个电磁阀),该电磁装置用于锁定/解锁所述制动器中的至少一些制动器。

[0026] 根据本发明的一方面,每个机动化操纵器包括至少三个相互正交的机动化线性滑动件。每个滑动件可以与相应的引导元件(诸如凹槽和/或轨道)关联。每个操纵器可以是笛卡尔操纵器。两个操纵器可以布置成使得它们彼此侧向(flank),并且两个操纵器可以距宏观定位设备的同一第一链接件基本上相同的距离。

[0027] 根据本发明的一方面,每个机动化操纵器被连接到无菌适配器,该无菌适配器包括适于连接到手术器械的联接设备。手术器械优选地可从无菌适配器拆卸。无菌适配器优选地可从相应的操纵器拆卸。至少一个马达箱组件可以设置成插置于(interposed)所述传输部件与所述无菌适配器的每一个无菌适配器之间,并且所述马达箱组件可以包括滚动马达(roll motor),该滚动马达适于使包括所述轴的相应手术器械围绕该轴的纵向延展轴线枢转。旋转轴线可以相对于轴偏心。

[0028] 根据本发明的一方面,在每个机动化操纵器与相应的无菌适配器之间插置了相应的传输部件,以刚性地确定机动化操纵器的至少一个机动化线性滑动件与相应的无菌适配器的所述联接设备的相对的相互位置和取向。

[0029] 传输部件可以限定线性偏移和角偏移,使得每个无菌适配器的轴相对于相应的机动化操纵器的所述机动化线性滑动件的每个和所有滑动方向偏移。

[0030] 手术器械可以可拆卸地连接到每个无菌适配器。

[0031] 手术器械的轴可以会聚地延伸。

[0032] 所述成对机动化操纵器的第一机动化操纵器的机动化线性滑动件可以平行于所述成对机动化操纵器的第二机动化操纵器的机动化线性滑动件。

[0033] 所述成对机动化操纵器中的至少一个机动化操纵器的所述机动化线性滑动件中的一个可以竖直地延伸。

[0034] 手术器械的轴可以朝向彼此会聚地延伸,以相应的远端指向前方。

[0035] 可以提供柔性和/或刚性壳体,目的是单独封装所述成对机动化操纵器的每个机动化操纵器,所述壳体可以在水平方向上彼此隔开,使得窗口至少部分地由所述两个壳体界定。所述宏观定位臂的所述同一第一链接件和被封装的所述成对机动化操纵器形成部分地界定所述窗口的倒“U”形结构。

[0036] 远侧旋转式接头可以在中间将所述同一第一链接件连接到宏观定位臂的第二近侧链接件,使得使同一第一链接件围绕远侧旋转式接头以枢转角枢转的枢转动作确定机动化操纵器相对于宏观定位臂的第二链接件翻转它们的位置。

[0037] 宏观定位臂可以连接到具有至少一个地面接触单元(例如,多个轮子)的机器人推车。推车可以包括顶部部分,该顶部部分具有多边形形状并限定顶部部分周边,该顶部部分周边形成多个拐角部分,其中,所述宏观定位臂通过插置的竖直链接件连接到所述拐角部分中的一个拐角部分附近,换言之,宏观定位臂不连接在推车的几何中心,使得机器人是定向性的并使得宏观定位臂的同一第一链接件与手术台之间的距离最小化。

[0038] 根据一实施方案,手术场所包括至少一个机器人手术组件、手术台和显微镜组件,其中,显微镜组件的至少一个目镜至少部分地位于在由所述两个机动化操纵器之间限定的所述窗口内。

[0039] 根据一实施方案,手术场所包括至少一个机器人手术组件和手术台,以及用于使手术区域可视化的屏幕。

附图说明

[0040] 组件和部件的进一步特征和优点将通过以下参考附图以非限制性示例的方式给出的优选实施方案的以下描述而变得明显,在附图中:

[0041] -图1为根据一实施方案的机器人手术组件的轴测图;

[0042] -图2为从图1的箭头II所指的角度看的俯视图;

[0043] -图3为以俯视图的形式描绘了根据一实施方案的机器人手术组件处于手术状态的草图,其中,机器人推车的第一侧面向外科医生,并且其中,以虚线示出了宏观定位臂处于过渡位置;

[0044] -图4为如图3的草图,描绘了处于手术状态的机器人手术组件,其中,机器人推车的第二相对侧面向外科医生;

[0045] -图5和图6为分别示出了根据一实施方案的机器人手术组件处于图3和图4的手术状态下的轴测图,其中,为清楚起见未示出盖布和电缆;

[0046] -图7为描绘了根据一实施方案的机器人手术组件的一部分的剖切轴测图,以及外科医生;

[0047] -图8为从图7中的箭头VIII所指的角度看的剖切轴测图;

[0048] -图9为以轴测图的形式示出了包括根据一实施方案的机器人手术组件、显微镜组件和手术台的手术场所的草图;

[0049] -图10为根据一实施方案的机器人手术组件的一部分的前轴测图;

[0050] -图11为图10中所示的机器人手术组件的一部分的后轴测图;

[0051] -图12、图13和图14为根据一实施方案的机器人手术系统的一部分的轴测图,其中,为了清楚起见,一些零件为透明的;

[0052] -图15为根据一实施方案的无菌控制台的轴测图;

[0053] -图16为根据一实施方案的用于机器人手术组件的传输部件的平面图;

[0054] -图17为根据图16中箭头XVII所指的方向的视图;

[0055] -图18为示出了根据一实施方案的用于机器人手术组件的传输部件的轴测图;

[0056] -图19为示出了根据一实施方案的在轴的远端处的铰接式终端工具的轴测图。

具体实施方式

[0057] 根据一般实施方案,设置了用于机器人手术组件401的传输部件410。

[0058] 根据一实施方案,所述传输部件由金属材料制成。

[0059] 根据一实施方案,在所述机器人手术组件401中,定义了近侧-远侧方向(proximal-distal direction)W-W。根据一实施方案,所述近侧-远侧方向W-W与机器人手术组件401的纵向延展方向基本一致。根据一实施方案,所述近侧-远侧方向W-W与机器人手术组件401的纵向延展方向基本一致,与在被动宏观定位臂与无菌适配器之间的力的传输方向一致,并且优选地在被动宏观定位臂与在远侧附接到无菌适配器的手术器械的轴之间。本领域技术人员将理解,当组件401包括连接到同一宏观定位臂的成对机动化操纵器时,局部的近侧-远侧方向可以针对两个分支中的每一个限定,即限定在每个机动化操纵器与相应的无菌适配器之间、并且优选地在每个机动化操纵器与在远侧附接到相应的无菌适配器的手术器械的轴之间。

[0060] 所述传输部件410包括至少一个第一固定部分411或近侧固定部分411,该固定部分适于刚性地连接到机动化操纵器420、520。根据一实施方案,所述第一固定部分411包括近侧固定装置421,该近侧固定装置例如包括沿近侧-远侧方向W-W局部定向的至少一个母元件(female element)和/或至少一个公元件(male element)。

[0061] 根据一实施方案,所述传输部件410包括至少一个第二固定部分412或远侧固定部分412,该固定部分适于刚性地连接到无菌适配器430、530。根据一实施方案,所述第二固定部分412包括远侧固定装置422,该远侧固定装置例如包括沿局部的近侧-远侧方向W-W局部定向的至少一个母元件和/或至少一个公元件。

[0062] 例如,所述固定装置421和/或422包括带螺纹的通孔,这些带螺纹的通孔适于接收带螺纹的螺钉,以用于通过插置另外的传输元件分别直接或间接连接到所述机动化操纵器420、520和所述无菌适配器430、530。

[0063] 根据一实施方案,所述局部的近侧-远侧方向W-W与从所述机动化操纵器到所述无菌适配器的机械作用的传输方向局部地重合。

[0064] 所述传输部件410包括位于所述第一固定部分411与所述第二固定部分412之间的部件本体415。

[0065] 所述第一固定部分411和所述第二固定部分412由所述部件本体415保持在相应的相互位置中。根据一实施方案,所述部件本体415具有包括本体厚度414的体积阻碍。根据一实施方案,当处于手术状态[即被连接到机动化操纵器420、520]时,所述本体厚度414局部地平行于局部的近侧-远侧方向W-W延伸。

[0066] 根据一实施方案,所述部件本体415包括板413的至少一部分。

[0067] 根据一实施方案,所述部件本体415的所述板413包括适于面向近侧的第一板表面416和与所述第一板表面416相反的第二板表面417。

[0068] 根据一优选的实施方案,所述第一固定部分411和所述第二固定部分412彼此隔开偏移距离 d_1 。偏移距离 d 可以在处于手术状态时相对于竖直方向Z-Z进行评估,并且取决于传输部件410相对于其上游的机动化操纵器420、520的取向。根据一实施方案,板413的至少

一个边缘473被取向成平行于所述偏移距离d1。

[0069] 偏移距离d1可以在与局部的近侧-远侧方向W-W正交的方向上进行评估,使得从机动化操纵器420、520接收到的操纵动作被偏移所述偏移距离d1传输到所述无菌适配器430、530。优选地,操纵动作是沿三个相互正交的方向X-X、Y-Y、Z-Z定向的平移动作。因此,传输部件410下游的局部的近侧-远侧方向W-W相对于传输部件410上游的局部的近侧-远侧方向W-W偏移所述偏移距离d1。换言之,在所述第一固定部分411处被评估的局部的近侧-远侧方向W-W相对于在所述第二固定部分412处被评估的近侧-远侧方向W-W偏移所述偏移距离d1。为了评估所述偏移距离d1,如果第一固定部分411和/或第二固定部分412具有给定的整体表面区域A1和/或A2,则相应的固定部分411和/或412被评估出所述给定的整体表面区域A1和/或A2的几何中心G1和/或G2。

[0070] 根据一实施方案,第一固定部分411的整体表面区域A1和第二固定部分412的整体表面区域A2的相互取向在至少一个平面内成角度地偏移,例如在至少一个水平平面内和/或竖直平面内成角度地偏移。优选地,第一固定部分411的整体表面区域A1和第二固定部分412的整体表面区域A2的相互取向在至少两个平面[即水平平面和竖直平面]内成角度地偏移,以形成立体角 Ω 。

[0071] 根据一实施方案,所述部件本体415包括至少一个刚性锁定的接头418,该接头适于在第一固定部分411的整体表面区域A1与第二固定部分412的整体表面区域A2之间提供第一角度偏移。因此,在所述传输部件410远侧评估的局部的近侧-远侧方向W-W被取向成相对于在所述传输部件410近侧评估的所述局部的近侧-远侧方向W-W以所述第一角度偏移进行偏移。根据一实施方案,第二固定部分412被安装在支架419、419'上,所述支架419、419'进而被取向成相对于第一固定部分411以第二角度偏移进行偏移。根据一实施方案,所述支架419与所述第一固定部分411之间的距离d2大于所述偏移距离d1。

[0072] 根据一实施方案,所述部件本体415包括将板413的所述第二表面417连接到所述第二固定部分412的至少一个支架419、419'。根据一实施方案,所述至少一个支架419、419'包括至少一个刚性锁定的接头418,并且所述刚性锁定的接头418插置于第一支架部分419与第二支架部分419'之间。根据一实施方案,在所述第二表面417与所述接头418之间限定距离d3。根据一实施方案,所述至少一个第二支架部分419'包括所述第二固定部分412并且优选地为“L”形状。由于设置了多个支架部分419、419',这些支架部分通过诸如带螺纹的连接元件等固定装置被一体连接到板413,这允许调节支架部分419、419'与板413的相互位置和取向,以便调节第一固定部分411和第二固定部分412的相互位置和取向。

[0073] 根据一实施方案,“刚性锁定的接头418”是指该刚性锁定的接头为没有相对可移动部分的刚性元件,并且所述没有相对可移动部分的刚性元件可以一体制成。根据一实施方案,“刚性锁定的接头418”不一定意味着被阻挡的机器人旋转/棱柱接头。

[0074] 根据一实施方案,如例如图18的示例所示,所述部件本体415成形为一体的凸形实体元件。

[0075] 根据一般的实施方案,设置了机器人手术组件401。

[0076] 根据一实施方案,所述机器人手术组件401包括至少一个根据上述实施方案中的任一实施方案的传输部件410。

[0077] 所述机器人手术组件401包括至少一个机动化操纵器420、520,该至少一个机动化

操纵器包括至少一个机动化线性滑动件423、424、425。

[0078] 根据一实施方案,所述至少一个机动化线性滑动件423、424、425适于相对于相应的线性引导件423'、424'、425'滑动。

[0079] 根据一实施方案,所述至少一个机动化操纵器420、520包括三个机动化线性滑动件423、424、425,所述机动化线性滑动件中的每一个机动化线性滑动件适于沿与其他机动化线性滑动件的滑动方向正交的方向X-X、Y-Y、Z-Z滑动。因此,所述机动化操纵器420、520为笛卡尔(Cartesian)机动化操纵器420、520。根据一优选的实施方案,所述至少一个机动化线性滑动件423、424、425包括至少一个竖直滑动件425,该竖直滑动件适于相对于竖直引导件425'沿基本上竖直方向Z-Z滑动。由于设置了竖直线性滑动件425和另外两个适于分别沿两个相互正交的水平方向X-X、Y-Y滑动的滑动件423、424,重力仅影响了竖直线性滑动件425的滑动。因此,简化了机动化操纵器的控制。此外,自然运动不需要为每个滑动件构成各自的运动,从而进一步简化了控制。

[0080] 根据一实施方案,所述竖直线性滑动件425与配重426关联,该配重用于补偿重力加速度对于所述竖直线性滑动件425产生的影响。

[0081] 根据一实施方案,所述竖直线性滑动件425是所述至少一个、优选地三个机动化线性滑动件423、424、425之中最远侧的滑动件。

[0082] 根据一实施方案,所述笛卡尔机动化操纵器420、520包括第一水平线性引导件424'和适于相对于所述第一水平线性引导件424'沿第一水平方向Y-Y滑动的第一水平机动化线性滑动件424;所述第一水平机动化线性滑动件424与第二水平线性引导件423'成一体;所述笛卡尔机动化操纵器420、520包括第二水平机动化线性滑动件423,该第二水平机动化线性滑动件适于相对于所述第二水平线性引导件423'沿第二水平方向X-X滑动;所述第二水平机动化线性滑动件423与所述竖直引导件425'成一体;并且所述竖直机动化滑动件425适于相对于所述竖直引导件425'沿竖直方向Z-Z滑动。

[0083] 根据一实施方案,所述成对机动化操纵器420、520的第一机动化操纵器420的一个或多个机动化线性滑动件423、424、425平行于所述成对机动化操纵器420、520的第二机动化操纵器520的一个或多个机动化线性滑动件423、424、425。

[0084] 优选地,两个所述机动化操纵器420、520被附接到宏观定位被动臂450的同一链接件454。

[0085] 由于设置了通过所述第一固定部分411固定到所述竖直机动化滑动件425的所述传输部件410,允许至少在所述偏移距离d1的水平方向X-X上平移由所述机动化操纵器420、520施加的操纵动作。

[0086] 根据一实施方案,所述机器人手术组件401还包括至少一个无菌适配器430、530,该无菌适配器包括适于连接到手术器械440、540的联接设备433。根据一实施方案,所述无菌适配器430、530与手术盖布431一起形成遮盖组件432,该遮盖组件适于阻止机器人手术组件401的靠近无菌适配器430、530的部分与手术器械440、540之间的相互污染。

[0087] 根据一实施方案,局部的近侧-远侧方向被定义为W-W,并且词语“上游”意味着等同于“在近侧”,并且词语“下游”意味着等同于词语“在远侧”。

[0088] 根据一实施方案,所述传输部件410直接或间接插置于所述至少一个机动化操纵器420、520与至少一个无菌适配器430、530之间。因此,所述传输部件410刚性地确定所述机

动化操纵器420、520的所述至少一个机动化线性滑动件423、424、425、优选地所述机动化竖直线性滑动件425与所述无菌适配器430、530的联接设备433的相对的相互位置和/或取向。

[0089] 根据一优选实施方案,马达箱组件460插置于所述传输部件410与所述无菌适配器430、530之间。因此,所述传输部件410刚性地确定机动化操纵器420、520的所述至少一个机动化线性滑动件423、424、425与所述马达箱组件460的相对的相互位置和/或取向。根据一个优选的实施方案,所述竖直机动化滑动件425包括竖直滑动件425的远侧固定部分,该远侧固定部分被连接到所述传输部件的所述近侧固定部分411。因此,传输部件410将所述竖直机动化滑动件425连接到所述马达箱组件460。

[0090] 根据一实施方案,所述机器人手术组件401包括至少一个手术器械440、540,该手术器械可连接到无菌适配器430、530的所述联接设备433。根据一实施方案,所述至少一个手术器械440、540可拆卸地连接到所述无菌适配器430、530。根据一实施方案,所述至少一个手术器械440、540包括轴441、541,并且所述轴441、541沿着局部的近侧-远侧方向W-W优选局部地延伸。

[0091] 因此,所述轴441、541相对于所述至少一个机动化线性滑动件423、424、425的滑动方向X-X、Y-Y、Z-Z偏移。根据一实施方案,所述轴441、541相对于所述三个机动化线性滑动件423、424、425的滑动方向X-X、Y-Y、Z-Z中的每个和所有滑动方向偏移。

[0092] 根据一实施方案,所述马达箱组件460包括至少一个致动器,该致动器适于致动所述手术器械440、540相对于所述无菌适配器430、530的至少一个相应的自由度。根据一实施方案,所述马达箱组件460包括滚动马达461和滚动致动器,该滚动致动器例如包括传输带462,该传输带适于使包括所述轴441、541的所述手术器械440、540围绕轴441、541的纵向延展轴线、并且优选地围绕局部的近侧-远侧方向W-W枢转。根据一实施方案,所述马达箱组件460包括滚动马达461和滚动致动器462,该滚动致动器适于使所述无菌适配器430、530围绕局部的近侧-远侧方向W-W、并且优选地围绕轴441、541的纵向延展轴线枢转。优选地,当手术器械440、540连接到所述无菌适配器430、530时,所述手术器械440、540与所述无菌适配器430、530成一体。因此,滚动马达461相对于所述遮盖组件432位于上游。

[0093] 根据一优选的实施方案,所述机器人手术组件401包括两个机动化操纵器420、520,以形成成对机动化操纵器420、520。因此,所述机器人手术组件401包括第一机动化操纵器420和第二机动化操纵器520。根据一实施方案,每个机动化操纵器420、520包括壳体427、527,壳体单独地封装所述至少两个机动化操纵器420、520中的每一个。因此,所述机器人手术组件401包括两个壳体427、527,即第一壳体427和第二壳体527。

[0094] 根据一优选的实施方案,所述两个机动化操纵器420、520都在基本上相同的高度处固定于宏观定位被动臂450,使得所述两个机动化操纵器420、520在水平方向X-X上彼此侧向。根据一实施方案,每个机动化操纵器420、520包括固定部分451,例如固定支架,其用于固定到所述宏观定位被动臂450。根据一实施方案,所述固定部分451与所述线性引导件423'、424'、425'中的一个成一体,并且优选地与水平线性引导件423'、424'成一体,并且更优选地与所述第二水平线性引导件424'成一体。

[0095] 根据一优选的实施方案,所述壳体427、527中的每个壳体封装所述传输部件410中的至少一个传输部件。根据一实施方案,所述每个壳体427、527包括近侧壳体部分428、528和相对于所述近侧壳体部分428、528在远侧的远侧壳体部分429、529,其中,所述近侧壳体

部分428、528封装相应的机动化操纵器430、530,并且其中,所述远侧壳体部分429、529封装相应的传输部件410。

[0096] 分别在机动化操纵器420、520的下游设置所述传输部件410,使手术器械440、540的两个轴441、541朝向彼此会聚。因此,每个轴441、541的远端442、542达到同一共享工作容积404。铰接式终端工具475(例如,末端执行器)可以设置在每个轴441、541的远端处,诸如用于机器人手术的、具有适于对患者执行手术的尖端部分的腕部。根据一实施方案,设置在每个轴441、541的远端处的所述铰接式终端工具475具有一个或多个自由度P、Y、G,优选地具有至少一个俯仰(pitch)P自由度、至少一个偏转(yaw)Y自由度和至少一个握持(grip)G自由度。根据一实施方案,所述铰接式终端工具475包括彼此铰接的多个链接件476、477、478、479,以及致动铰接式终端工具475的链接件476、477、478、479的自由度P、Y、G的多个致动电缆480、481、482。每个链接件476、477、478、479优选地通过线放电加工(wire electro-discharge machining)而制成一体。致动电缆480、481、482滑动到所述链接件476、477、478、479的凸外部表面上。

[0097] 根据一实施方案,每个壳体427、527尽可能紧密地适配到相应的机动化操纵器420、520和传输部件410,并在相应的近侧壳体部分428、528与远侧壳体部分429、529之间形成弯头。因此,两个壳体427、527具有面对彼此的凹部分[即,弯头],使得在远侧与其附接的手术器械440、540的轴441、541朝向彼此会聚,这些轴均以其远端442、542到达所述共享工作容积404。

[0098] 根据一实施方案,第一轴441的远端442到达第一工作容积403,并且第二轴541的远端542到达第二工作容积503,其中,所述第一工作容积403和所述第二工作容积503是相互贯穿地限定所述共享工作容积404,对于滑动件523、524、525的任何操作位置,每个轴441、541的两个远端442、542都可以到达所述共享工作容积404。换言之,共享工作容积404由第一工作容积403和第二工作容积503的相交的容积给出。

[0099] 由于设置了所述滑动件,每个工作容积403、503平行于相应的机动化操纵器420、520的滑动件423、424、425的滑动方向X-X、Y-Y、Z-Z。由于设置了所述竖直滑动件425和所述水平滑动件423、424,同一共享工作容积404为水平的平行六面体。在此处使用的词语“平行六面体”还涵盖其中同一共享工作容积404为立方体的情况。优选地,所述同一共享工作容积404为所述第一工作容积403和第二工作容积503中每一者的至少50%,并且优选地为所述第一工作容积403和第二工作容积503中每一者的至少三分之二,并且更优选地为基本上90%。根据一实施方案,所述第一工作容积403和第二工作容积503完全相互贯穿地形成单个共享工作容积404。

[0100] 由于这种机器人手术系统,轴441、541的两个远端都到达共享工作容积并且能够在所述共享工作容积内彼此平行地移动。

[0101] 操作者,例如从主控制台控制从机器人手术组件的外科医生,由此可以感觉到这些轴中的一个轴或两个轴何时已经到达了共享工作容积的边界。通过这种方式,提高了外科医生的舒适度。

[0102] 根据一优选的实施方案,所述壳体427、527在水平方向X-X、Y-Y上、优选地沿着所述第一水平方向X-X彼此隔开预定的水平距离X2。根据一优选的实施方案,所述预定的水平距离X2大于所述偏移距离d1。根据一优选的实施方案,所述预定的水平距离X2大于所述偏

移距离d1的两倍。

[0103] 预定的水平距离X2可以沿局部的近侧-远侧方向W-W变化。根据一优选的实施方案,所述预定的水平距离X2在近侧壳体部分428、528(封装相应的机动化操纵器430、530)处比在远侧壳体部分429、529(封装相应的传输部件410)处更大。因此,预定的水平距离X2优选地朝向无菌适配器向下游移动而减小。

[0104] 有利地,窗口434或通道434至少部分地由所述两个壳体427、527界定。优选地,所述窗口434由所述两个壳体427、527在第一水平方向X-X上界定。所述窗口434的设置与所述两个机动化操纵器420、520之间形成了沿第二水平方向Y-Y的贯穿通道。由于所述窗口434,在封装所述机动化操纵器420、520的壳体427、527之间设置可以保持自由的容积。窗口434优选地与第一水平方向X-X上的预定的水平距离X2一样宽。

[0105] 由于封装在界定所述窗口434的所述相应的壳体427、527内的两个机动化操纵器420、520的相互位置和取向,外科医生402可以占据所述窗口434后面的位置,从而使操纵器420、520定位于外科医生402的肩部402'的上方。

[0106] 根据一实施方案,所述机器人手术组件401与显微镜组件470关联,该显微镜组件包括连接到视觉设备472的图像采集部分471,该视觉设备适于为外科医生提供共享工作容积404的放大图像。视觉设备472优选地包括至少一个目镜并且优选地包括一对目镜。根据一优选的实施方案,所述图像采集部分471为用于显微手术的光学显微镜。可以设置显微镜盖布以至少遮盖住视觉设备472的目镜。

[0107] 根据一优选的实施方案,如例如在图9所示,显微镜组件470的所述至少一个目镜472至少部分地在所述窗口434内。因此,所述至少一个目镜472位于所述壳体427、527之间。

[0108] 由于在每个壳体427、527内设置了所述传输部件410,还设置了沿第二水平方向Y-Y的角度偏移,使得手术器械440、540的轴441、541朝向彼此会聚,使轴的远端442、542指向沿着第二水平方向Y-Y相对于竖直滑动件425向前的位置。因此,共享工作容积404位于相对于外科医生402位于前方的手术台405上,或位于该手术台的上方。因此,外科医生402可以交替地进行机器人辅助的显微手术(查看目镜472)和传统手动显微手术(直接向下查看在所述手术台405上的患者解剖结构)。当外科医生402在手术状态下面对窗口434时,第二水平方向Y-Y基本上平行于外科医生402的矢状面(sagittal plane)。

[0109] 由于如上所述在每个壳体427、527内设置了所述传输部件410,目镜427、527在手术器械440、540的上方,手术器械440、540进而位于手术台405的上方。外科医生402从正面[即沿着第二水平方向Y-Y]靠近手术台。手术器械440、540的轴441、541均以轴的远端442、542在正面[即沿第二水平方向Y-Y]和从上方[即沿竖直方向Z-Z]靠近共享工作容积404,并在第一水平方向X-X上[即侧向地]朝向彼此会聚。因此,机器人手术系统401的体积阻碍允许外科医生402在有和没有显微镜组件470的目镜472的情况下通过简单地引导他/她的视线,用他的眼睛402"看到共享工作容积404和患者解剖结构的相关部分。换言之,由于封装在所述壳体427、527内的传输部件410,机器人手术系统401的体积阻碍避免了将工作容积404隐藏在外科医生的视线之外。

[0110] 根据一实施方案,所述机器人手术系统401包括宏观定位被动臂450。

[0111] 优选地,所述宏观定位被动臂450可以被动地移动,并且不需要用于其定位的马达。因此,宏观定位被动臂450包括至少一个手柄453,该手柄用于由例如外科医生402和/或

手术团队的成员等操作者手动操纵宏观定位被动臂450。可在旋转式接头内设置动态制动器(dynamic brake)以抑制宏观定位被动臂450的位移。

[0112] 根据一实施方案,所述宏观定位被动臂450包括多个臂链接件454、455、456,这些臂链接件454、455、456彼此串联连接并通过旋转式接头457、458、459铰接。因此,所述宏观定位被动臂450包括最远侧的链接件454或第一链接件454,该链接件具有基本上水平取向、并通过远侧旋转式接头457在近侧连接到第二链接件455的长形远侧链接件本体。优选地,所述远侧旋转式接头457基本被连接到远侧链接件454的中心部分444,使得远侧链接件454可以围绕远侧旋转式接头457枢转。优选地,中心部分444处于远侧链接件454长度的一半。根据一优选的实施方案,远侧旋转式接头457的轴线竖直地取向。

[0113] 根据一实施方案,所述宏观定位被动臂450包括连接到所述成对机动化操纵器420、520的所述远侧链接件454,在所述远侧链接件454的近侧包括通过具有基本上竖直的旋转轴线的所述远侧旋转式接头457连接到所述远侧链接件454的第二链接件455,并且在所述第二链接件455的近侧包括通过具有基本上竖直的旋转轴线的第二旋转式接头458连接到所述第二链接件的第三链接件456,并且其中,所述第二链接件455水平地取向并延伸至所述远侧链接件454和所述第三链接件456这两者的上方,使得远侧链接件454和第三链接件456处于基本上相同的高度。根据一优选的实施方案,所述第三链接件456通过第三旋转式接头459连接到伸缩式可延伸部分446,该伸缩式可延伸部分适于在竖直方向Y-Y上延伸以调节宏观定位被动臂450相对于手术台405和外科医生402的高度,机器人手术组件401还包括机器人推车447或塔447,并且所述伸缩式可延伸部分446可相对于所述推车447延伸。根据一实施方案,所述推车447包括地面接触单元448,诸如轮子448。可以设置至少一个手术盖布431来遮盖宏观定位被动臂450和推车447的至少一部分。推车447可以包括至少一个推车手柄449,该推车手柄用于在手术床405周围移动推车447。根据一实施方案,所述宏观定位被动臂450连接到所述机器人推车447。

[0114] 根据一实施方案,所述远侧链接件454还包括两个附接部分445、545,每个附接部分都适合连接到一个机动化操纵器420、520,并且优选地连接到相应的机动化操纵器430、530的固定部分451,远侧旋转式接头457在远侧链接件454的附接部分445、545之间,使得远侧链接件454围绕远侧旋转式接头457以枢转角(例如测量为基本上180度或半圈的枢转角)枢转的枢转动作P4确定机动化操纵器420、520翻转它们的位置,例如相对于宏观定位被动臂450的第二链接件455、和/或相对于推车447、和/或相对于外科医生402和/或手术台405翻转它们的位置。

[0115] 根据一优选的实施方案,远侧链接件454的附接部分445、545的位置相对于远侧旋转式接头457对称布置。换言之,在远侧旋转式接头457的旋转轴线(优选地为竖直的)与连接到第一机动化操纵器420、520的第一附接部445之间的第一距离X4等于在远侧旋转式接头457的旋转轴线与第二附接部分545之间的第二距离X5。因此,提升了宏观定位被动臂450下游的机器人元件的动态和静态平衡,从而改善了宏观定位臂在操作状态下的稳定性。

[0116] 根据一优选的实施方案,远侧链接件454和封装在相应壳体427、527内的机动化操纵器420、520一起向上和侧向地界定所述窗口434。根据一优选的实施方案,远侧链接件454和封装在相应壳体427、527内的机动化操纵器420、520形成部分地界定所述窗口434的“倒U”形结构。换言之,远侧链接件454和封装在相应壳体427、527内的机动化操纵器420、520形

成部分地界定所述窗口434的马蹄形结构。根据一实施方案,所述至少两个机动化操纵器420、520都被附接到宏观定位被动臂450的同一链接件454。

[0117] 根据一实施方案,机器人推车447包括第一侧437和第二侧438,第一侧437和第二侧438相对于所述伸缩式可延伸部分446在水平方向上彼此相反,并且优选地沿所述第一水平方向X-X彼此相反。所述宏观定位被动臂450的组合式设置具有所述多个旋转式接头457、458、459,所述多个旋转式接头连接和铰接所述多个链接件454、455、456,其中,所述远侧链接件454在其中心部分444被连接到第二链接件455,并且具有所述相反侧437、438的机器人推车447允许将共享工作容积404定位成面向所述第一侧437或所述第二侧438,从而提高机器人手术组件401的多功能性。因此,机器人推车447可以相对于手术床405基本上放置在任何位置中。因此,在机器人推车447和手术床的任何相互位置中,外科医生402可以面向所述窗口434并通过所述窗口434进入患者的解剖结构,同时手术器械440、540的轴441、541的远端442、542总是从正面靠近手术床405,并且操纵器420、520相对于外科医生402处于同一水平位置中。

[0118] 根据一实施方案,推车447包括顶部部分439,该顶部部分具有多边形形状并且限定顶部部分周边435,该顶部部分周边形成多个拐角部分436,并且其中,所述宏观定位被动臂450被连接到所述拐角部分436中的一个拐角部分。推车447的顶部部分439可以包括屏幕452以显示关于机器人手术组件401的状态的信息。

[0119] 根据一实施方案,所述机器人手术组件401包括机器人从部分407,该机器人从部分由所述至少一个手术器械440、540,所述机动化操纵器420、520和所述至少一个马达箱组件460形成。根据一实施方案,所述机器人手术组件401包括主控制器组件406,该主控制器组件包括至少一个主输入工具465、565,该主输入工具适于检测手动命令并且适于激活机器人的所述从部分407,例如激活所述手术器械440、540中的所述至少一者,和/或所述机动化操纵器420、520中的至少一者。例如,所述至少一个主输入工具465、565的位置和取向由包括产生场的场发生器443的电磁和/或光学跟踪设备进行跟踪,目的是至少检测主输入工具465、565在所述场内的位置并且优选地还有取向,以用于将控制信号传输到机器人的所述从部分407。

[0120] 根据一实施方案,所述主控制器组件406还包括无菌控制台463,该无菌控制台包括手术椅464和遮盖手术椅434并且优选地还遮盖所述至少一个主输入工具465、565的主盖布组件467。根据一实施方案,所述手术椅464包括至少一个例如圆顶形状(dome shaped)的搁置元件468、568,该搁置元件用于外科医生402在手术期间将他/她的肘部搁置在其上,从而限定主输入工具465、565在被外科医生的手部握住时的运动自由锥469、569。放下式壳套(dropping holster)474、574还可以设置在主控制器组件406处,以供外科医生402放下至少一个主输入工具465、565,以促进手动显微手术和机器人辅助的显微手术的交替。手动手术工具466、566也可以设置在主控制器组件406处,以促使外科医生402交替进行手动显微手术和机器人辅助的显微手术。

[0121] 优选地,设置两个主输入工具465、565,每个主输入工具控制机器人系统的一个分支,每个分支包括所述机动化操纵器中的一个机动化操纵器和在下游与其附接的元件。

[0122] 根据一般的实施方案,手术场所408包括至少一个根据上述实施方案中的任一实施方案的机器人手术组件401、根据上述实施方案中的任一实施方案的手术台405、以及根

据上述实施方案中的任一实施方案的显微镜组件470。如本领域技术人员将会理解的,“手术台”是指在手术期间支承患者的任何位置。

[0123] 根据一实施方案,所述手术场所408包括根据上述实施方案中的任一实施方案的主控制器组件406。优选地,设置了两个主输入工具,每个主输入工具控制机器人系统的一个分支,每个分支包括所述机动化操纵器中的一个机动化操纵器和在下游与其附接的元件。

[0124] 根据一般的操作模式,在根据上述实施方案中的任一实施方案的手术场所408内重定位机器人手术组件401的机器人从部分407的方法包括以下步骤。

[0125] 该方法包括以下步骤:施加使远侧链接件454围绕远侧旋转式接头457以枢转角枢转的枢转动作P4,使得机动化操纵器420、520相对于宏观定位被动臂450的第二链接件455翻转它们的位置。

[0126] 根据一可能的操作模式,该方法包括:在所述远侧旋转式接头457上施加平移动作T4,使得所述远侧链接件454面向机器人推车447的一侧或相反侧的步骤。

[0127] 根据一可能的操作模式,该方法包括:使所述宏观定位被动臂450相对于所述机器人推车447、优选地围绕具有竖直轴线的旋转式接头枢转的步骤。

[0128] 该方法包括:将所述机器人推车447相对于手术台405重定位,同时将所述共享工作容积404维持在手术台405上或手术台的上方的步骤。

[0129] 由于在特定实施方案中以不连贯或以任意组合的方式提供的上述特征,可以响应上述需要,提供上述优点,并且特别是:

[0130] -手术器械的轴朝向彼此会聚;

[0131] -手术器械的轴不平行于滑动件;

[0132] -每个机动化操纵器的滑动件分别平行;

[0133] -最大化共享工作容积,并通过轴的远端和分别与其附接的末端执行器从正面、从上方和侧向地靠近共享工作容积;

[0134] -机器人的从部分的体积阻碍允许外科医生将他/她自己定位在手术场所内,以便显微镜和患者的解剖结构这两者都是可见的;

[0135] -允许外科医生以最小的努力地从手动显微手术切换到机器人辅助的显微手术,并且不需要他-她坐在/站在另一个位置中;

[0136] -允许外科医生定位在机器人推车的右侧或左侧;

[0137] -由于在被动[即,没有机动化自由度]宏观定位臂的旋转式接头处设置了制动器,该被动宏观定位臂也可以在手术期间移动;

[0138] -机器人的从部分相对于竖直方向是对称的。

[0139] 本领域技术人员可以对上述实施方案进行许多改变和适应性改动,或者可以用功能上等效的其它元件来代替元件,以便满足可能的需要,而不脱离所附权利要求的范围。

[0140] 附图标记清单

[0141]

401	机器人手术组件
402	外科医生
402'	外科医生的肩部
403、503	工作容积
404	共享工作容积
405	手术台或手术床
406	主控制台组件
407	从部分
408	手术场所
410	传输部件
411	传输部件的第一固定部分
412	传输部件的第二固定部分
413	板
414	厚度
415	传输部件的本体, 或部件本体
416	板的近侧表面
417	板的远侧表面
418	传输部件的接头
419、419'	传输部件的支架
420、520	机动化操纵器
421	近侧固定装置
422	远侧固定装置
423	第二水平机动化滑动件
424	第一水平机动化滑动件
425	竖直机动化滑动件
426	配重
427、527	壳体
428、528	壳体的近侧部分
429、529	壳体的远侧部分
430、530	无菌适配器

	431	手术盖布
	432	遮盖组件
	433	无菌适配器的联接设备
	434	窗口或通道
	435	多边形周边
	436	推车的顶部部分的拐角部分
	437	推车的第一侧
	438	推车的相反的第二侧
	439	推车的顶部部分
	440、540	手术器械
	441、541	轴
	442、542	轴的远端
	443	场发生器
	444	远侧链接件的中心部分
	445、545	远侧链接件的附接部分
[0142]	446	伸缩式延伸部分
	447	机器人推车或塔
	448	地面接触单元，或机器人推车的轮子
	449	机器人推车的手柄
	450	宏观定位被动臂
	451	机动化操纵器的固定部分
	452	屏幕
	453	宏观定位臂的手柄
	454	远侧链接件、或宏观定位臂的第一链接件
	455	宏观定位臂的第二链接件
	456	宏观定位臂的第三链接件
	457	远侧旋转式接头、或宏观定位臂的第一接头
	458	宏观定位臂的第二旋转式接头
	459	宏观定位臂的第三旋转式接头
	460	马达箱组件
	461	滚动马达

	462	传输带
	463	无菌控制台
	464	手术椅
	465、565	主输入工具
	466、566	手动手术工具
	467	主盖布
	468、568	搁置元件
	469、569	自由锥
	470	显微镜组件
	471	显微镜的图像采集部分
	472	视觉设备
	473	边缘
	474、574	放下式壳套
	476、477、478、479	铰接式终端工具的链接件
	480、481、482	铰接式终端工具的制动电缆
[0143]	P	俯仰
	Y	偏转
	G	握持
	X-X	第一水平方向
	Y-Y	第二水平方向、或正面方向
	Z-Z	竖直方向
	W-W	局部的近侧-远侧方向
	A1	第一固定部分的整体表面区域
	A2	至少一个第二固定部分的整体表面区域
	G1	第一固定部分的整体表面区域的几何中心
	G2	第二固定部分的整体表面区域的几何中心
	d1	传输部件的偏移距离
	X2	预定的水平距离
	X4	第一距离
	X5	第二距离
	P4	枢转动作
	T4	平移动作
[0144]	Ω	立体角

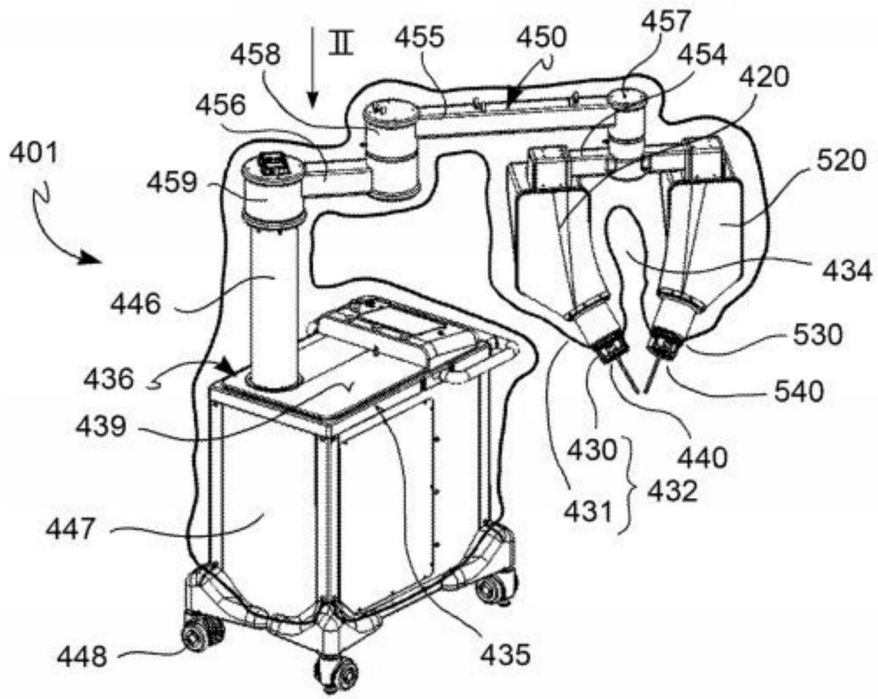


图1

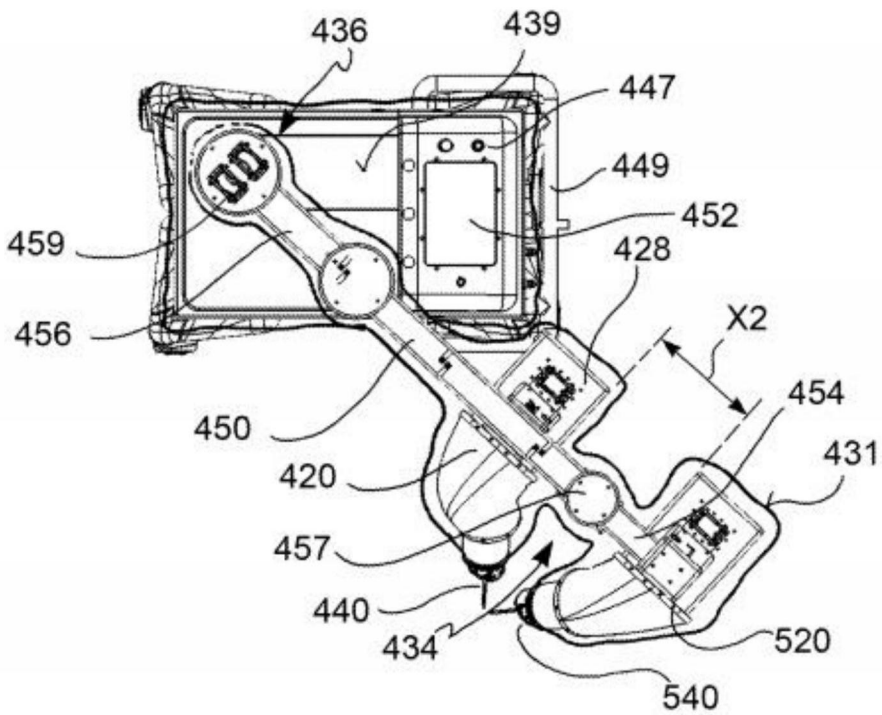


图2

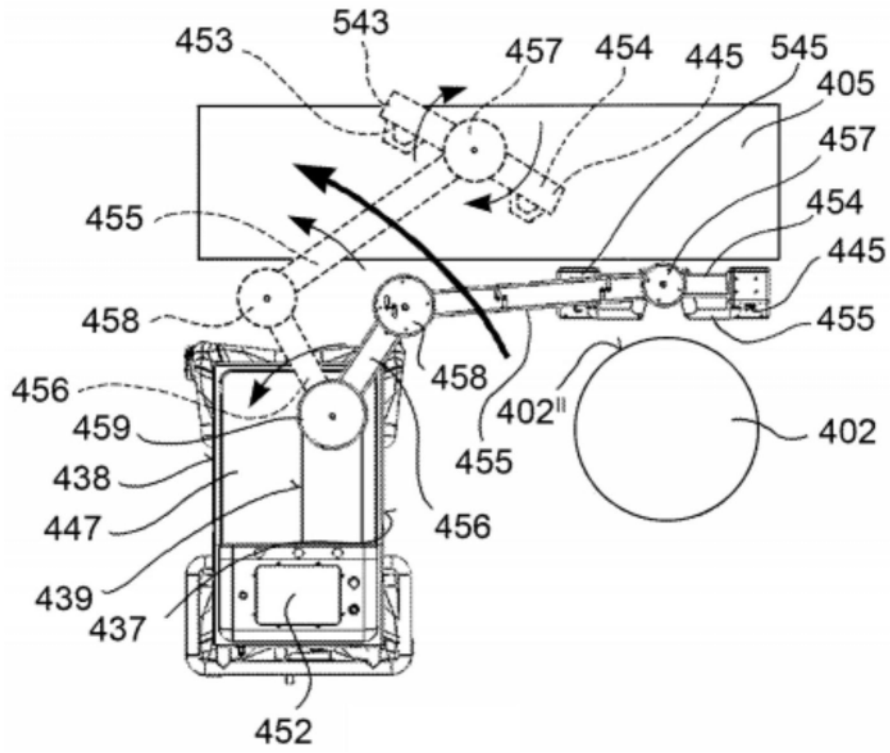


图3

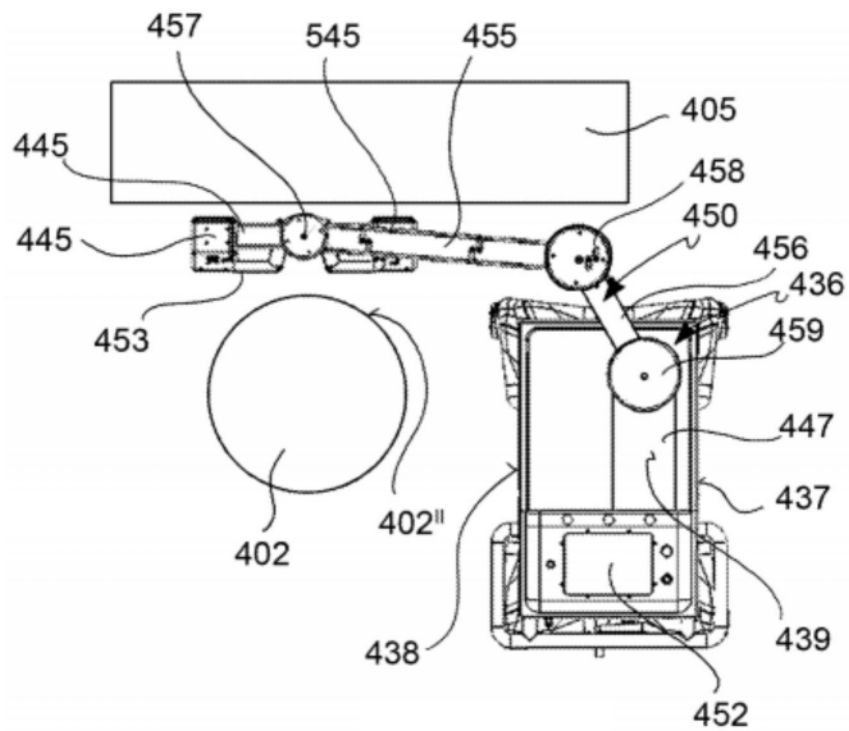


图4

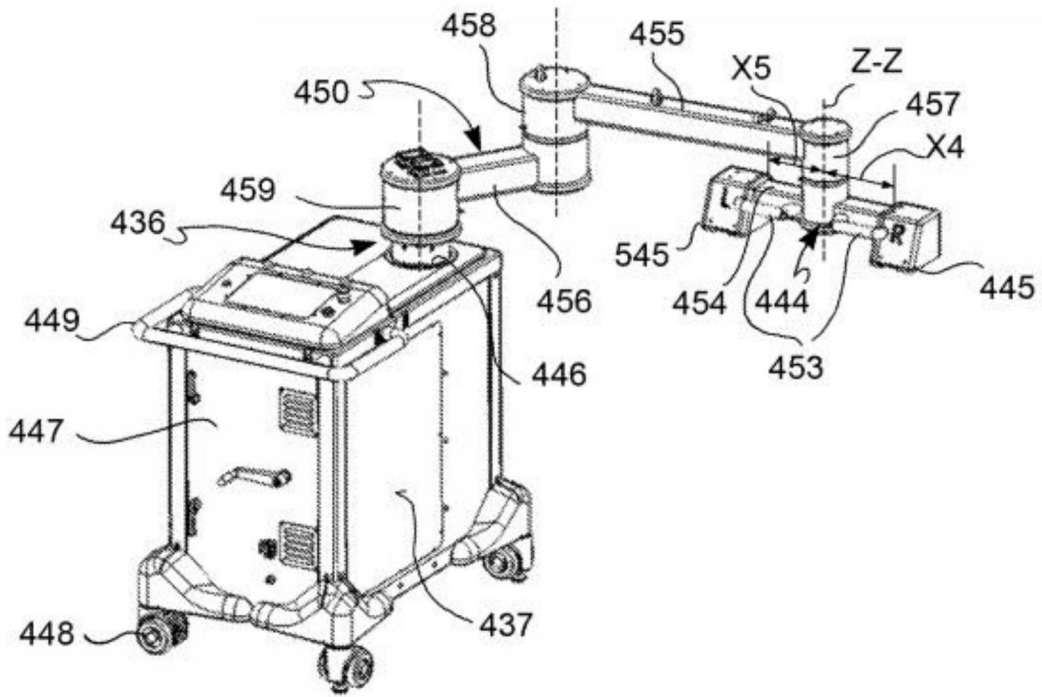


图5

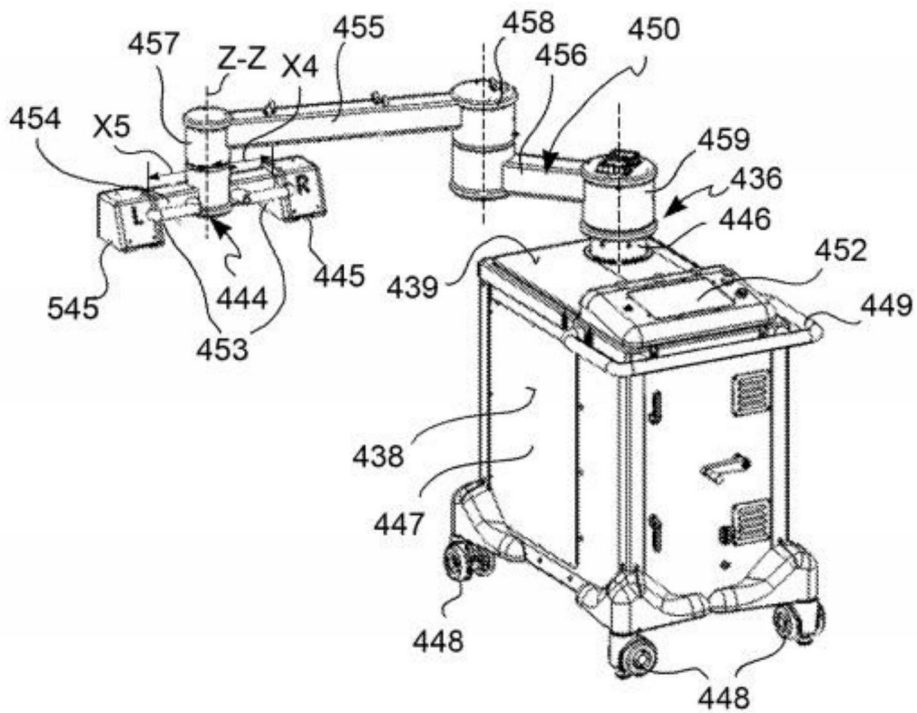


图6

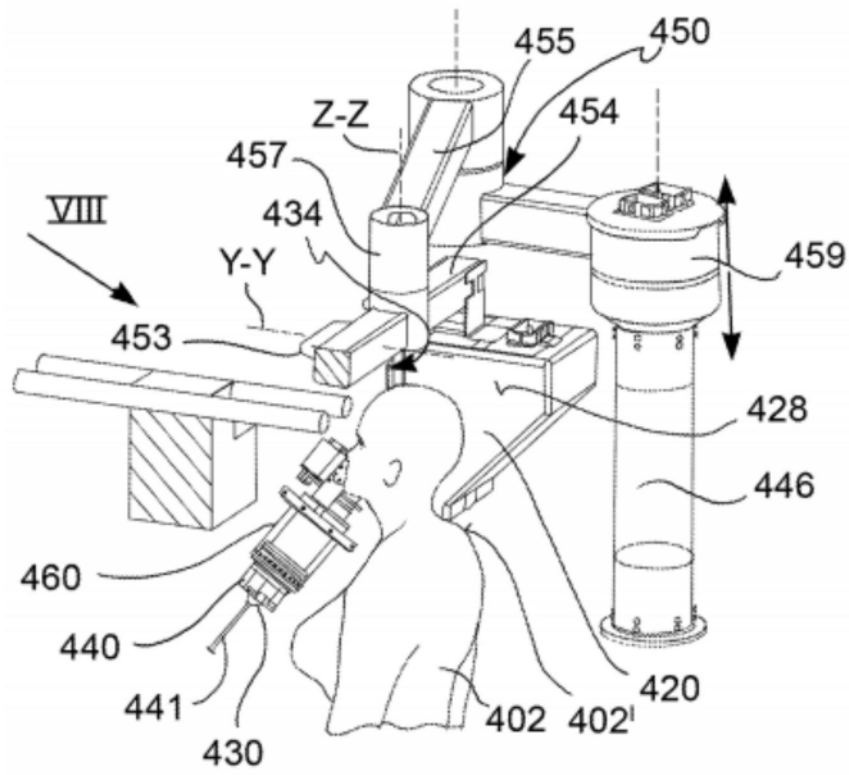


图7

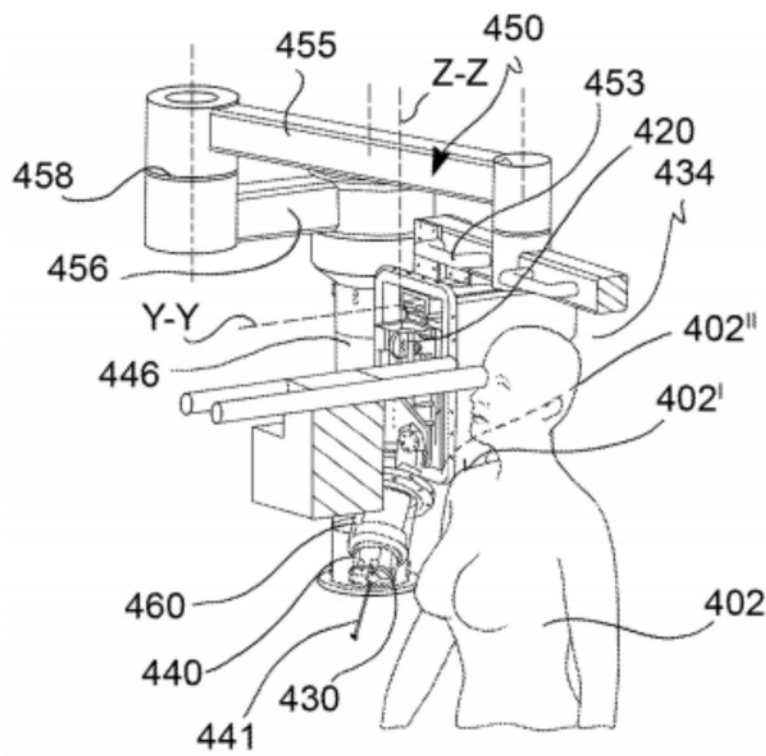


图8

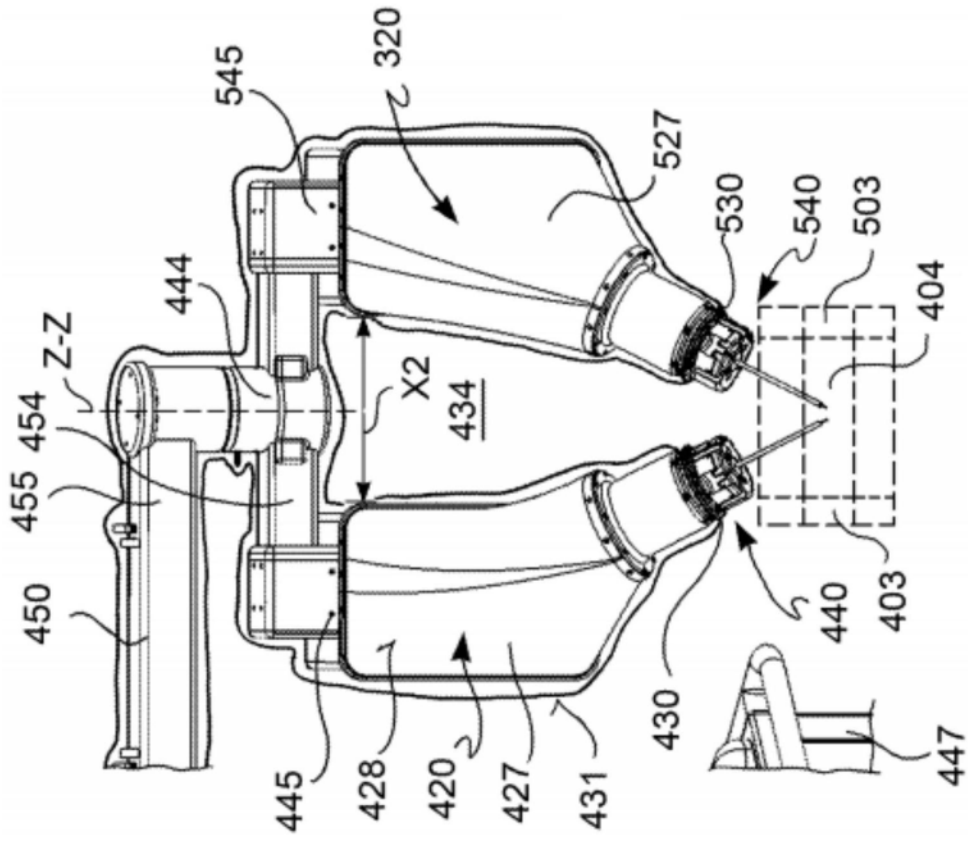


图10

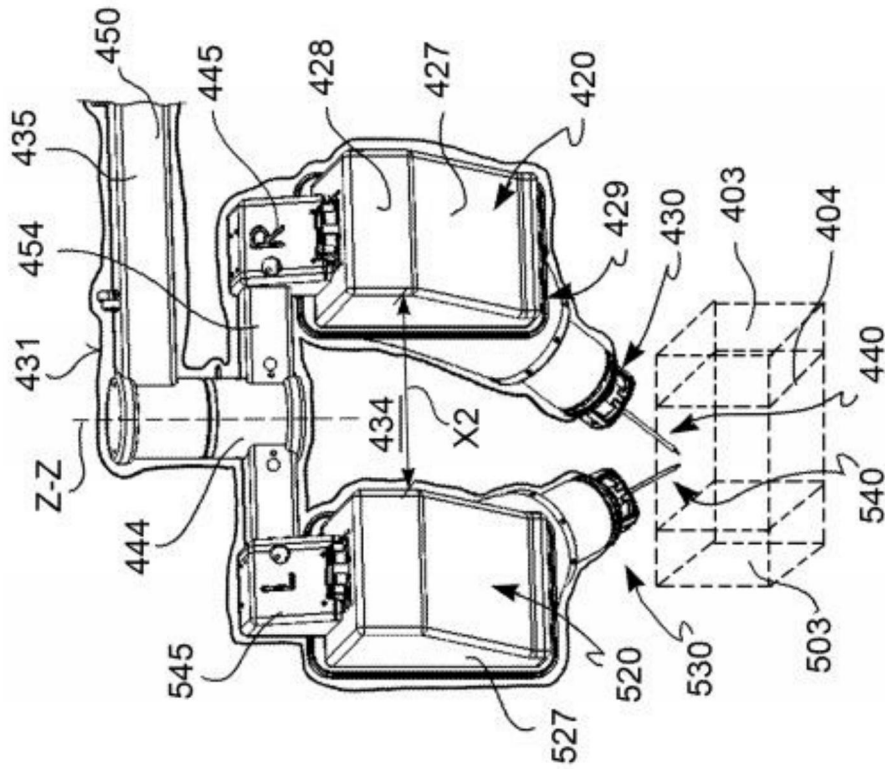


图11

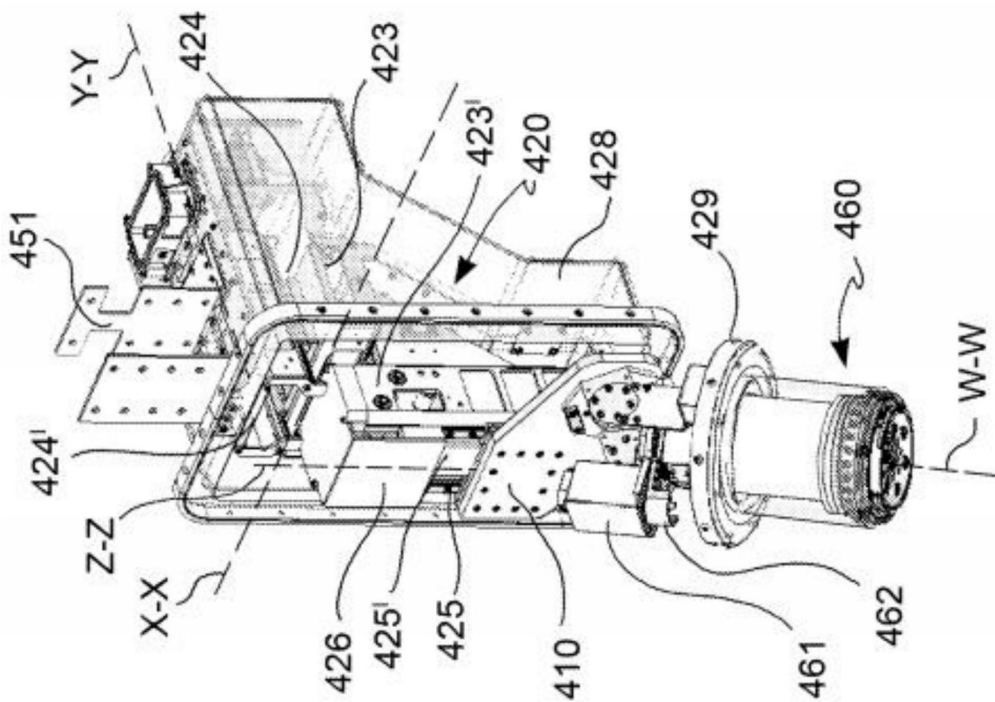


图12

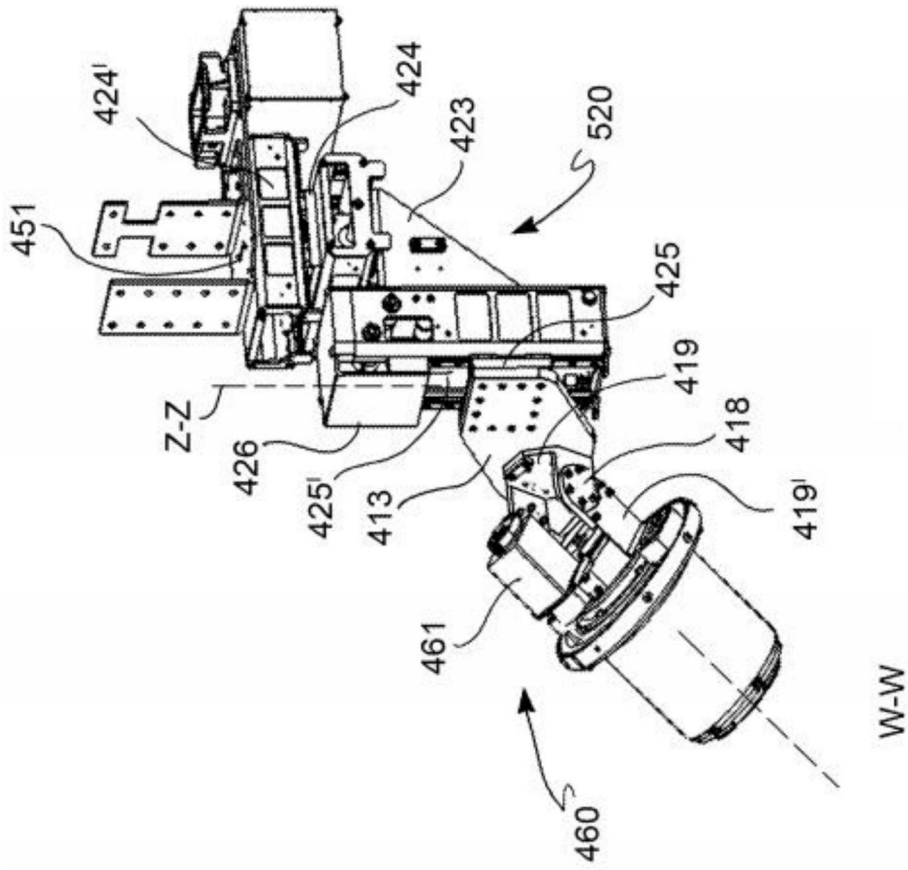


图14

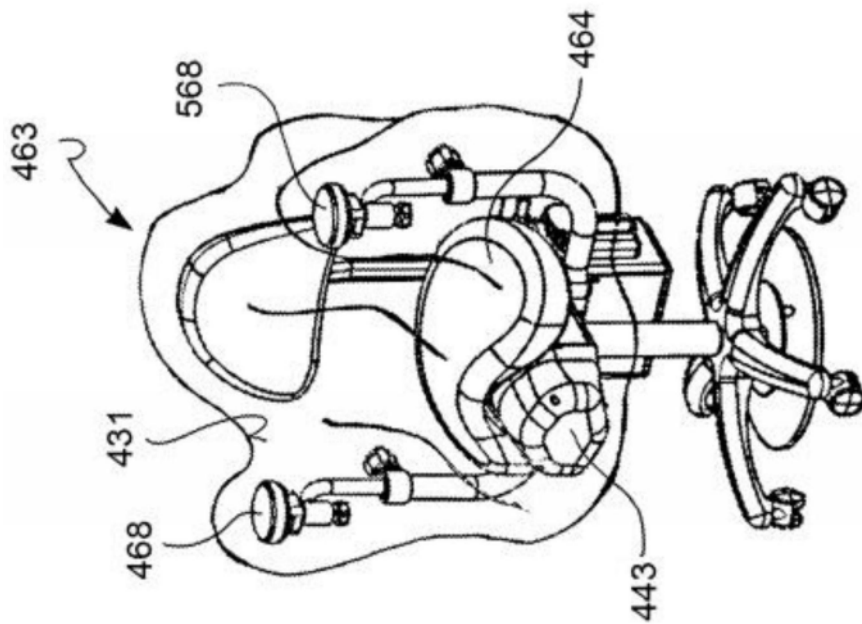


图15

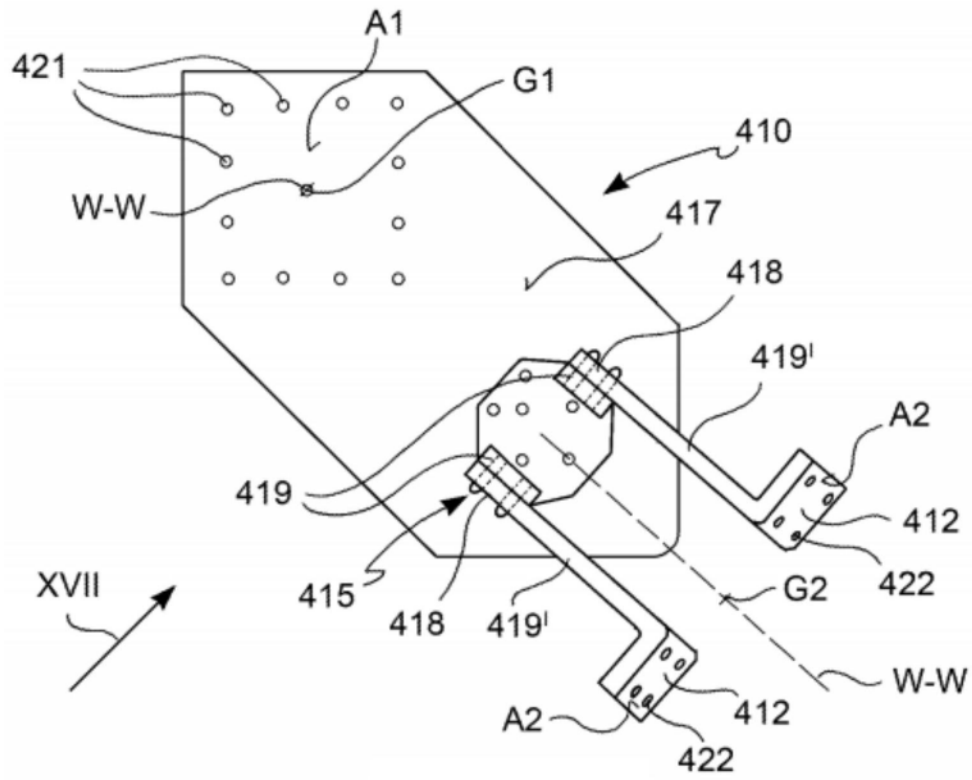


图16

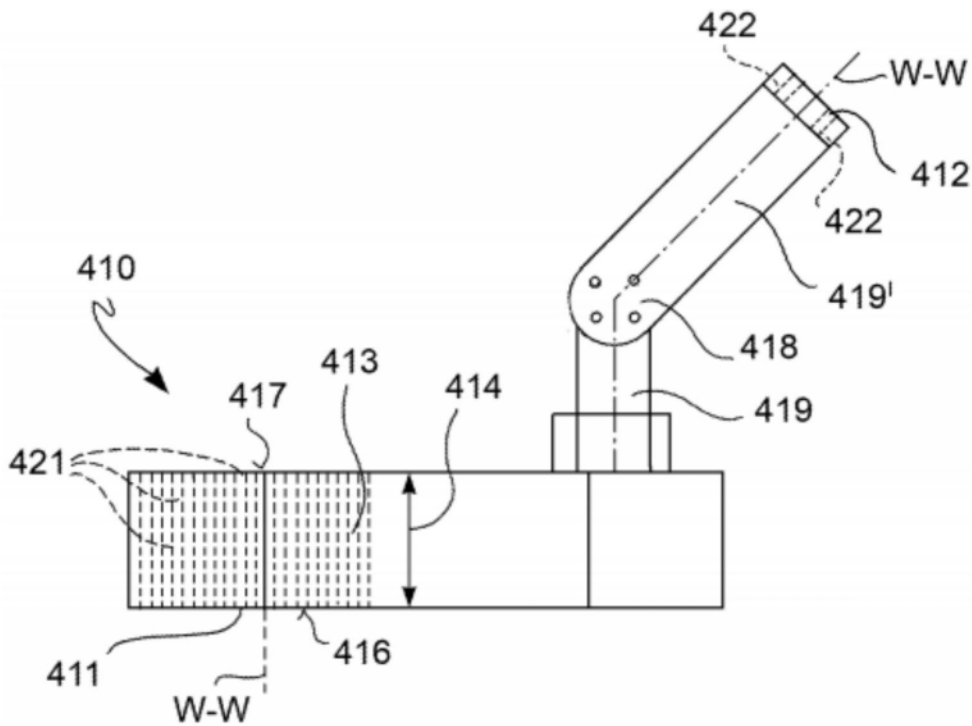


图17

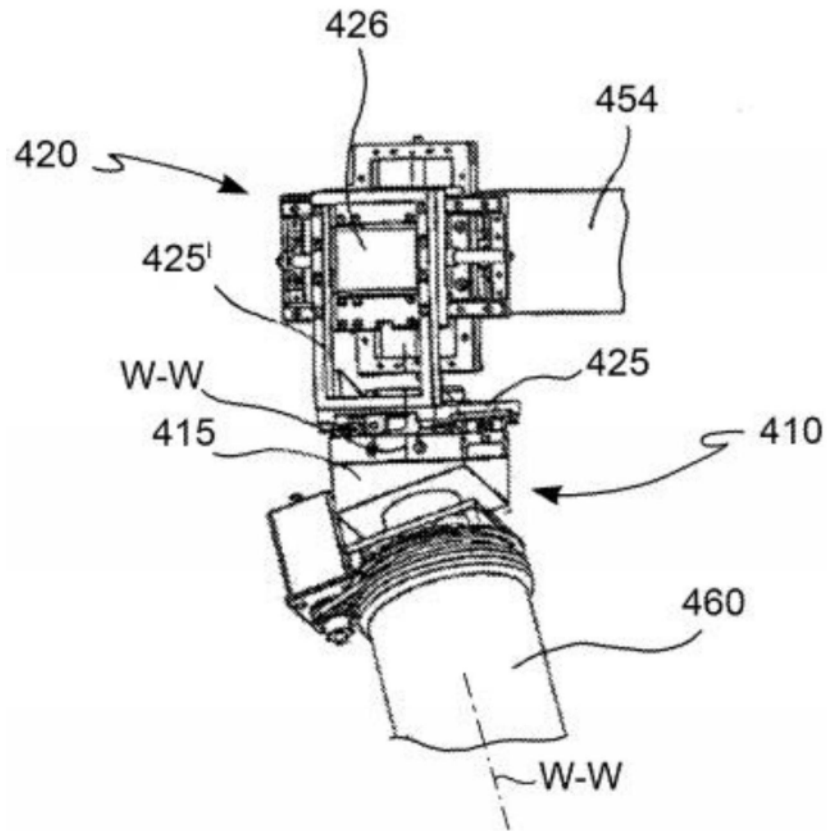


图18

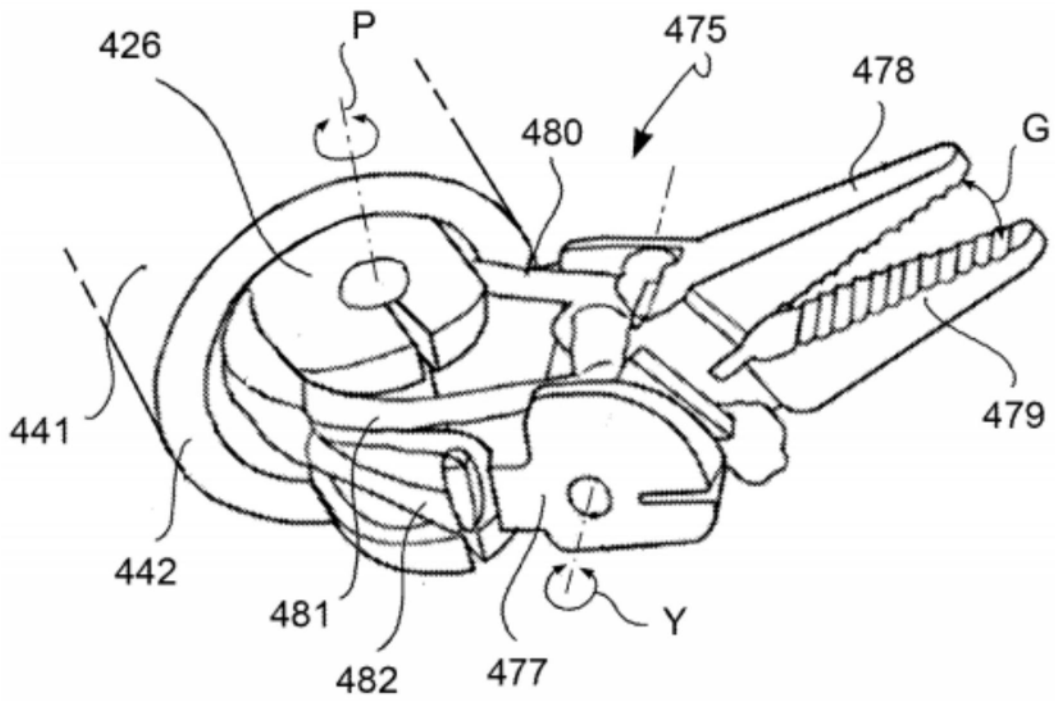


图19