



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114533278 B

(45) 授权公告日 2024. 12. 27

(21) 申请号 202210174997.7

(22) 申请日 2017.07.27

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114533278 A

(43) 申请公布日 2022.05.27

(30) 优先权数据
1613093.2 2016.07.29 GB

(62) 分案原申请数据
201780047026.3 2017.07.27

(73) 专利权人 CMR外科有限公司
地址 英国剑桥郡

(72) 发明人 B·R·卓别林 J·O·格兰特
K·马歇尔 N·P·S-L·霍尔成德
T·B·杰克森

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 张美芹 王小东

(51) Int.Cl.
A61B 34/30 (2016.01)
A61B 46/00 (2016.01)
A61B 46/10 (2016.01)
A61B 46/17 (2016.01)
A61B 90/50 (2016.01)

(56) 对比文件
CN 102046235 A, 2011.05.04
CN 102405021 A, 2012.04.04

审查员 刘聪

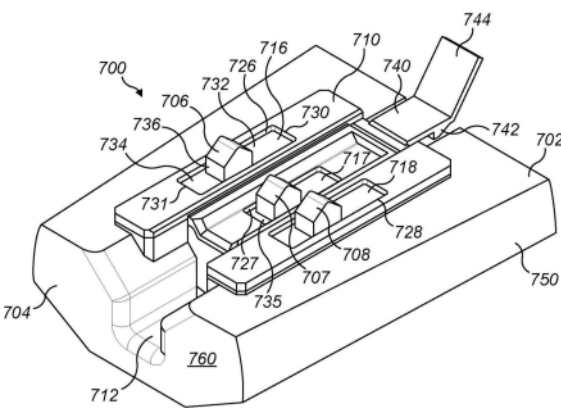
权利要求书2页 说明书21页 附图9页

(54) 发明名称

接口结构

(57) 摘要

本申请涉及接口结构。一种用于将外科机器人臂能拆卸地对接到外科器械的接口结构包括：主体；以及驱动传递元件，该驱动传递元件包括第一部分和第二部分，所述第一部分能释放地与所述外科机器人臂的一部分接合，并且所述第二部分能释放地与所述外科器械的一部分接合；所述驱动传递元件能相对于所述主体移动，以便能够在所述外科机器人臂和所述外科器械之间传递驱动。



1. 一种用于将外科机器人臂能拆卸地对接到外科器械的接口结构,该接口结构包括:
主体;以及
多个驱动传递元件,各个驱动传递元件包括第一部分和第二部分,所述第一部分能释放地与所述外科机器人臂的相应部分接合,并且所述第二部分能释放地与所述外科器械的相应部分接合;
各个驱动传递元件能相对于所述主体移动,以便能够在所述外科机器人臂和所述外科器械之间传递驱动,其中所述主体限定了线性的多个路径,所述线性的多个路径中的至少一个路径处于由所述主体限定的第一平面中,并且所述线性的多个路径中的至少一个其它路径处于由所述主体限定的不同的第二平面中,相应的驱动传递元件能沿着这些路径中的相应一者移动。
2. 根据权利要求1所述的接口结构,其中,所述主体包括用于面向所述外科机器人臂的第一侧和用于面向所述外科器械的第二侧,所述第一部分朝向所述第一侧布置和/或所述第二部分朝向所述第二侧布置。
3. 根据权利要求2所述的接口结构,其中,所述主体包括连接所述第一侧和所述第二侧的孔,并且所述多个驱动传递元件构造成阻塞流体流过所述孔以便维持所述外科机器人臂和所述外科器械之间的无菌屏障。
4. 根据权利要求3所述的接口结构,所述接口结构构造成使得当所述驱动传递元件相对于所述主体移动时,所述多个驱动传递元件阻塞流体流过所述孔。
5. 根据权利要求3或4所述的接口结构,其中,所述多个驱动传递元件覆盖所述孔。
6. 根据权利要求1至4中任一项所述的接口结构,其中,由所述主体限定的所述多个路径中的每个路径包括通道,所述多个驱动传递元件中的相应一个驱动元件能接纳在该通道中,并且所述相应一个驱动传递元件能沿着该通道移动。
7. 根据权利要求6所述的接口结构,该接口结构包括能附接到所述主体的盖,所述通道限定在所述主体的一部分和所述盖的一部分之间。
8. 根据权利要求7所述的接口结构,其中,所述主体包括面向所述外科机器人臂的第一侧和面向所述外科器械的第二侧,并且其中所述盖能附接到所述主体的所述第一侧和所述第二侧中的一者。
9. 根据权利要求8所述的接口结构,其中,各个驱动传递元件包括:中央部分,所述中央部分包括所述第一部分和所述第二部分;以及延伸部分,所述延伸部分远离所述中央部分延伸。
10. 根据权利要求9所述的接口结构,其中,所述延伸部分构造成使得在所述驱动传递元件相对于所述主体的运动范围的一端处,所述延伸部分的远端保持被所述盖覆盖。
11. 根据权利要求1至4中任一项所述的接口结构,其中,各个驱动传递元件是刚性元件。
12. 根据权利要求1至4中任一项所述的接口结构,其中,所述多个驱动传递元件包括能移动材料的一部分,所述第一部分和所述第二部分中的至少一者能附接到所述能移动材料,所述能移动材料能移动以便适应所述多个驱动传递元件相对于所述主体的运动,同时允许维持所述外科机器人臂和所述外科器械之间的无菌屏障。
13. 根据权利要求12所述的接口结构,其中,所述接口结构包括辊,并且所述能移动材

料的所述一部分能卷绕到所述辊上。

14. 根据权利要求1至4中任一项所述的接口结构,其中,所述接口结构包括:能沿线性的第一路径相对于所述主体移动的第一驱动传递元件;以及能沿线性的第二路径相对于所述主体移动的第二驱动传递元件,所述第一路径和所述第二路径彼此平行。

15. 根据权利要求14所述的接口结构,其中,当所述接口结构与所述外科器械对接时,所述第一路径平行于外科器械的轴。

16. 根据权利要求1至4中任一项所述的接口结构,其中,所述接口结构的所述主体包括能变形材料、弹性材料和无约束部分中的至少一种。

17. 根据权利要求1至4中任一项所述的接口结构,其中,所述主体包括第一固位部分,用于将所述接口结构保持在所述外科机器人臂和所述外科器械中的至少一者上,所述第一固位部分能与位于所述外科机器人臂和所述外科器械中的所述至少一者上的第二固位部分接合。

18. 根据权利要求1至4中任一项所述的接口结构,其中,所述主体包括面向所述外科机器人臂的第一侧和面向所述外科器械的第二侧,并且其中所述主体包括在所述第一侧和所述第二侧中的至少一者上的对准特征,用于在接合期间辅助所述接口结构与所述外科机器人臂和/或所述外科器械的对准。

19. 根据权利要求1至4中任一项所述的接口结构,其中,手术盖布从所述接口结构延伸。

20. 一种机器人外科系统,该机器人外科系统包括外科机器人臂和根据权利要求1至4中任一项所述的接口结构,所述外科机器人臂包括基座和多个关节,这些关节将所述基座连接到位于所述外科机器人臂的远端处或朝向所述外科机器人臂的远端的驱动组件接口,所述多个关节使得所述驱动组件接口能够相对于所述基座铰接;所述接口结构能附接到所述驱动组件接口。

接口结构

[0001] 本申请是申请号为201780047026.3(国际申请号PCT/GB2017/052192)、国际申请日为2017年07月27日、发明名称为“接口结构”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本申请涉及接口结构,尤其是用于将外科机器人臂能拆卸地对接到外科器械的接口结构。

背景技术

[0003] 已知使用机器人来辅助和进行手术。图1示出了典型的外科机器人100,其包括基座108、臂102和器械105。基座支撑机器人,并且其本身刚性地附接到例如手术室地板、手术室天花板或手推车。臂在基座和器械之间延伸。臂借助沿其长度的多个柔性接头103铰接,这些柔性接头用于相对于患者将外科器械定位在期望位置。外科器械附接到机器人臂的远端104。外科器械在端口107处穿透患者101的身体,以进入手术部位。器械包括位于其远端的用于参与医疗程序的末端执行器106。

[0004] 图2示出了用于进行机器人腹腔镜手术的典型外科器械200。外科器械包括基座201,外科器械借助该基座201连接到机器人臂。轴202在基座201和关节203之间延伸。关节203终止于末端执行器204。在图2中,一对锯齿状钳口被示为末端执行器204。关节203允许末端执行器204相对于轴202移动。期望借助关节为末端执行器204的运动提供至少两个自由度。

[0005] 外科医生在典型的腹腔镜手术过程中使用许多器械。由于这个原因,期望器械能够以容易和快速的方式从机器人臂的端部拆卸和附接到机器人臂的端部,这使得能够在操作中更换器械。因此,期望使所花费的时间最小化并使从机器人臂上拆卸一个器械并附接不同器械的容易程度最大化。

[0006] 手术室是无菌的环境。外科机器人系统必须在其暴露于患者的程度上是无菌的。外科器械在操作前进行杀菌,但机器人臂在使用前不进行杀菌。而在操作之前将无菌盖布放置在整個外科机器人上。以这种方式,患者不暴露于非无菌外科机器人臂。当在操作中间更换器械时,期望维持无菌屏障。

发明内容

[0007] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于将外科机器人臂可拆卸地附接到外科器械的接口结构,该接口结构包括:

[0008] 主体;和

[0009] 驱动传递元件,该驱动传递元件包括第一部分和第二部分,所述第一部分能释放地与所述外科机器人臂的一部分接合,并且所述第二部分能释放地与所述外科器械的一部分接合;

[0010] 所述驱动传递元件能相对于所述主体移动,以便能够在所述外科机器人臂和所述

外科器械之间传递驱动。

[0011] 适当地,驱动传递元件能相对于主体移动。

[0012] 适当地,所述主体包括用于面向所述外科机器人臂的第一侧和用于面向所述外科器械的第二侧,所述第一部分朝向所述第一侧布置和/或所述第二部分朝向所述第二侧布置。

[0013] 适当地,所述主体包括连接所述第一侧和所述第二侧的孔,并且所述驱动传递元件构造成阻塞流体流过所述孔以便维持所述外科机器人臂和所述外科器械之间的无菌屏障。

[0014] 适当地,所述接口结构构造成使得当所述驱动传递元件相对于所述主体移动时,所述驱动传递元件阻塞流体流过所述孔。

[0015] 适当地,接口结构构造成使得驱动传递元件阻塞流体流过所述孔,越过驱动传递元件相对于主体的移动范围。

[0016] 适当地,所述驱动传递元件覆盖所述孔。

[0017] 适当地,主体限定一路径,驱动传递元件可沿该路径移动。

[0018] 适当地,主体限定一线性路径,驱动传递元件可沿该线性路径移动。

[0019] 适当地,由所述主体限定的所述路径包括槽,所述驱动传递元件能被接纳在该槽中,并且所述驱动传递元件能沿着该槽移动。

[0020] 适当地,由所述主体限定的所述路径包括通道,所述驱动传递元件能被接纳在该通道中,并且所述驱动传递元件能沿着该通道移动。

[0021] 适当地,通道形成为腔或者凹口。腔或者凹口可以在所述主体内。

[0022] 适当地,所述接口结构包括能附接到所述主体的盖,所述通道限定在所述主体的一部分和所述盖的一部分之间。

[0023] 适当地,所述盖能附接到所述主体的所述第一侧和所述第二侧中的一者。

[0024] 适当地,所述驱动传递元件包括:中央部分,所述中央部分包括所述第一部分和所述第二部分;以及延伸部分,所述延伸部分远离所述中央部分延伸。

[0025] 适当地,延伸部分覆盖所述孔。适当地,中央部分和延伸部分覆盖所述孔。

[0026] 适当地,所述延伸部分构造成使得在所述驱动传递元件相对于所述主体的运动范围的一端处,所述延伸部分的远端保持被所述盖覆盖。

[0027] 适当地,所述驱动传递元件是刚性元件。

[0028] 适当地,所述驱动传递元件包括能移动材料的一部分,所述第一部分和所述第二部分中的至少一者能附接到所述能移动材料,所述能移动材料能移动以便适应所述驱动传递元件相对于所述主体的运动,同时允许维持所述外科机器人臂和所述外科器械之间的无菌屏障。

[0029] 适当地,所述能移动材料的所述部分包括弹性材料。

[0030] 适当地,所述接口结构包括辊,并且所述能移动材料的所述一部分能卷绕到所述辊上。

[0031] 适当地,接口结构包括多个驱动传递元件。

[0032] 适当地,所述接口结构包括能沿第一路径相对于所述主体移动的第一驱动传递元件。适当地,第一路径是线性路径。适当地,接口结构包括能沿第二路径相对于所述主体移

动的第二驱动传递元件。适当地,第二路径是线性路径。

[0033] 适当地,接口结构包括:能沿线性的第一路径相对于主体移动的第一驱动传递元件;以及能沿线性的第二路径相对于主体移动的第二驱动传递元件,第一路径和第二路径彼此平行。

[0034] 适当地,当所述接口结构与所述外科器械对接时,所述第一路径平行于外科器械的轴。

[0035] 适当地,当接口结构与外科器械对接时,第一路径和第二路径中的至少一者与外科器械的轴对准。

[0036] 适当地,接口结构包括三个驱动传递元件,每个驱动传递元件均能沿相应的路径相对于主体移动,并且每个相应的路径均彼此平行。

[0037] 适当地,所述接口结构的所述主体包括能变形材料。适当地,所述接口结构的所述主体包括弹性材料。

[0038] 所述主体的布置在所述驱动传递元件之间的材料可以包括无约束部分。无约束部分可以允许驱动传递元件相对于彼此移动。

[0039] 适当地,所述主体的布置在所述驱动传递元件之间的材料包括织物材料。

[0040] 适当地,接口结构的主体包括刚性材料。

[0041] 适当地,第一和第二驱动传递元件的路径在同一平面内。适当地,第三驱动传递元件的路径与第一和第二驱动传递元件的路径在同一平面中。

[0042] 第一路径可以在第一平面中。第二路径可以在第二平面中。第一平面和第二平面可以彼此不同。第三路径可以在第三平面中。第三平面可以与第一平面和/或第二平面不同。适当地,第三平面与第一平面或第二平面共面。适当地,第一平面、第二平面和第三平面中的至少两者是共面的。

[0043] 适当地,第一路径与第二路径的长度不同。适当地,第三路径与第一路径和第二路径中的至少一者具有相同的长度。

[0044] 适当地,所述主体包括第一固位部分,用于将所述接口结构保持在所述外科机器人臂和所述外科器械中的至少一者上。适当地,所述固位部分布置成与位于所述外科机器人臂和所述外科器械中的所述至少一者上的第二固位部分接合。

[0045] 适当地,所述主体包括第一固位部分,用于将所述接口结构保持在所述外科机器人臂和所述外科器械中的至少一者上,所述固位部分能与位于所述外科机器人臂和所述外科器械中的所述至少一者上的第二固位部分接合。

[0046] 适当地,接口结构可保持在外科机器人臂上,以最小化接口结构的主体和外科机器人臂之间的相对移动。适当地,接口结构可保持在外科器械上,以最小化接口结构的主体和外科器械之间的相对移动。

[0047] 适当地,驱动传递元件的第一部分包括凹口和突起中的一者。适当地,驱动传递元件的第二部分包括凹口和突起中的一者。适当地,在第一部分包括凹口的情况下,第二部分包括突起。适当地,在第一部分包括突起的情况下,第二部分包括凹口。

[0048] 适当地,驱动传递元件的第一部分包括用于与外科机器人臂上的突出翅片接合的凹口,并且驱动传递元件的第二部分包括用于与外科器械上的凹窝接合的突起。适当地,突起在其远端包括倒角或倒圆部分。倒角或倒圆部分可以使突起与凹窝的接合变得容易。

[0049] 适当地,突起包括与凹口连通的腔。凹口可以与突起中的腔连续,使得允许能接纳在凹口中的翅片延伸到腔中。适当地,第二部分的突起包括与第一部分的凹口连通的腔。第一部分的凹口可以与第二部分的突起中的腔连续,使得允许能接纳在凹口中的翅片延伸到腔中。

[0050] 适当地,所述主体包括在所述第一侧和所述第二侧中的至少一者上的对准特征,用于在接合期间辅助所述接口结构与所述外科机器人臂和/或所述外科器械的对准。

[0051] 适当地,对准特征包括立柱和/或对准凹口。对准特征可以与外科机器人臂上和/或外科器械上的对应对准特征接合。

[0052] 适当地,手术盖布从所述接口结构延伸。

[0053] 适当地,手术盖布从接口结构的周边延伸。适当地,接口结构包括邻近接口结构的周边的唇,并且手术盖布从唇延伸。接口结构和手术盖布可以一体形成。

[0054] 根据本发明的一方面,提供一种机器人外科系统,其包括外科机器人臂和如以上所述的接口结构,所述外科机器人臂包括基座和多个关节,这些关节将所述基座连接到位于所述外科机器人臂的远端处或朝向外科机器人臂的远端的驱动组件接口,所述多个关节使得所述驱动组件接口能够相对于所述基座铰接;所述接口结构能附接到所述驱动组件接口。

[0055] 根据本发明的一方面,提供一种机器人外科系统,其包括如上所述的接口结构和用于机器人外科手术的外科器械,该外科器械包括轴、位于轴的远端处或朝向轴的远端的外科末端执行器以及位于轴的近端处或朝向轴的近端的器械接口,接口结构可附接到器械接口。

[0056] 以上任何方面的任何一个或多个特征可以与该方面的任何一个或多个特征和/或以上任何其他方面的任何一个或多个特征组合。为简洁起见,本文没有完全写出来。

附图说明

[0057] 现在将参照附图以实施例的方式描述本发明。在图中:

[0058] 图1示出了进行外科手术的外科机器人;

[0059] 图2示出了已知的外科器械;

[0060] 图3示出了外科机器人;

[0061] 图4示出了外科机器人臂的驱动组件接口;

[0062] 图5示出了外科器械的器械接口;

[0063] 图6示出了具有附接器械的机器人臂的驱动组件接口;

[0064] 图7a示出了接口结构的一侧;

[0065] 图7b示出了图7a的接口结构的另一侧;

[0066] 图8示出了经由图7a的接口结构与驱动组件对接的器械的轴向剖视图;

[0067] 图9示出了经由图7a的接口结构与驱动组件对接的器械的侧剖视图;

[0068] 图10a示意性地示出了另选接口结构的侧视图;

[0069] 图10b示意性地示出了图10a中所示的另选接口结构的平面图;以及

[0070] 图11a和图11b示意性地示出了另选接口结构的驱动传递元件。

具体实施方式

[0071] 图3示出了具有臂300的外科机器人,臂300从基座301延伸。臂包括若干刚性肢302。肢借助旋动接头303联接。最近端肢302a借助近端接头303a联接到基座。该肢和其他肢借助另外的接头303串联联接。适当地,腕304由四个单独的旋动接头构成。腕304将一个肢(302b)联接到臂的最远端肢(302c)。最远端肢302c承载用于外科器械306的附件305。臂的每个接头303具有:一个或多个马达307,其能操作成在相应的接头处引起旋转运动;以及一个或多个位置和/或扭矩传感器308,其提供关于该接头处的当前构造和/或负载的信息。适当地,马达布置在运动受其驱动的接头的近端,以改善重量分布。为清楚起见,图3中仅示出了一些马达和传感器。该臂总体可以如申请人的共同未决专利申请PCT/GB2014/053523中所述。

[0072] 臂终止于附件305,该附件用于与器械306对接。适当地,器械306采用参照图2描述的形式。该器械具有小于8mm的直径。适当地,该器械具有5mm的直径。器械的直径可小于5mm。器械直径可以是轴的直径。器械直径可以是关节轮廓的直径。适当地,关节轮廓的直径匹配或窄于轴的直径。附件305包括用于驱动器械的关节的驱动组件。驱动组件接口的可移动接口元件机械地接合器械接口的相应可移动接口元件,以便将驱动从机器人臂传递到器械。在典型手术期间,一个器械数次与另一器械交换。因此,在手术期间,器械可附接到机器人臂并且可从机器人臂拆卸。驱动组件接口的特征和器械接口的特征在彼此接合时有助于它们的对准,从而降低了它们需要由使用者对准的精度。

[0073] 器械306包括用于进行操作的末端执行器。末端执行器可以采用任何合适的形式。例如,末端执行器可以是光滑的钳口、锯齿状的钳口、夹具、一把剪刀、用于缝合的针、相机、激光器、刀、吻合器、烧灼器,抽吸器。如关于图2所描述的,器械包括器械轴和末端执行器之间的关节。关节包括若干接头,这些接头允许末端执行器相对于器械的轴移动。关节中的接头由诸如缆线之类的驱动元件致动。这些驱动元件在器械轴的另一端固定到器械接口的接口元件。因此,机器人臂按以下所述将驱动器传递到末端执行器:驱动组件接口元件的移动使器械接口元件移动,该器械接口元件移动驱动元件,该驱动元件移动关节的接头,该关节的接头移动末端执行器。

[0074] 用于马达、扭矩传感器和编码器的控制器分布在机器人臂内。控制器经由通信总线连接到控制单元309。控制单元309包括处理器310和存储器311。存储器311以非暂时方式存储软件,该软件可由处理器执行以控制马达307的操作,从而臂300以本文中所述的方式操作。特别地,软件能控制处理器310以使马达(例如经由分布的控制器)根据来自传感器308和外科医生命令接口312的输入来驱动。控制单元309联接到马达307,用于根据执行软件产生的输出驱动这些马达。控制单元309联接到传感器308,用于接收来自传感器的感测输入,并且联接到命令接口312,用于接收来自该命令接口的输入。各个联接器例如可以是电缆或光缆,或者可以通过无线连接提供。命令接口312包括一个或多个输入装置,由此使用者能请求末端执行器以期望的方式运动。输入装置例如可以是诸如控制手柄或操纵杆之类的可手动操作的机械输入装置或者诸如光学手势传感器之类的非接触式输入装置。存储在存储器311中的软件构造成响应那些输入并使臂和器械的接头因此符合预定控制策略地移动。控制策略可以包括安全特征,其响应于命令输入而缓和臂和器械的运动。因此,总之,命令接口312处的外科医生能控制器械306以进行期望的外科手术的方式移动。控制单元

309和/或命令接口312可以远离臂300。

[0075] 图4和图5示出了驱动组件接口和器械接口的示例性机械互连,以便将驱动从机器人臂传递到器械。图4示出了机器人臂404的端部处的示例性驱动组件接口400。驱动组件接口400包括多个驱动组件接口元件401、402、403。驱动组件接口元件从驱动组件接口400上的表面406、407、408突出。驱动组件接口元件从驱动组件接口400的突起允许驱动组件接口元件与相应的器械接口元件接合(如下文所述)。在所示实施例中,突起为翅片的形式。在其他实施中,可以提供其他类型的突起。驱动组件接口元件适当地包括诸如金属之类的硬质材料。适当地,突起由诸如金属之类的硬质材料形成。优选地,驱动组件接口元件由诸如金属之类的硬质材料形成。

[0076] 突起(所示实施例中的翅片)包括位于其远端处的倒角414。如下所述,倒角使突起易于接合在相应的凹口中。在其他实施例中,突起的远端可设置有圆角。倒角部分的边缘可以是圆形的。

[0077] 翅片延伸穿过表面406、407、408。翅片从表面突出的部分垂直于表面的平面。在其他实施例中,翅片可以在与垂直方向成10度的范围内的方向上突出。优选地,翅片延伸的方向在与垂直方向成5度的范围内或成2度的范围内。

[0078] 图4示出了三个驱动器组件接口元件。在其他实施例中,可以存在大于或少于三个的驱动组件接口元件。驱动组件接口元件401、402、403可在驱动组件接口400内沿线性路径409、410、411移动。这些路径可以彼此平行。适当地,至少两个路径是平行的。路径不需要彼此精确平行。对于路径需要如何紧密对准可以存在一定的公差。例如,路径可以在彼此的10度范围内。路径可以在10度范围内的各个方向上延伸。优选地,路径在彼此的5度内,或在彼此的2度或1度内。路径可以在5度范围内的各个方向上延伸,或者优选地在2度或1度范围内的各个方向上延伸。

[0079] 以这种方式对准路径能有助于更紧凑地提供相应的机构。例如,机构可以布置成彼此并排移动,从而允许机构更紧密地布置在一起。

[0080] 在所示的实施例中,线性路径409、410、411布置在两个平行的平面上。中心线性路径410布置在平面407上,与布置外部两个线性路径409、411的平面相比,平面407被设置到驱动组件接口400中。如以下将描述的,这种布置允许驱动组件接口400和器械接口500之间更紧凑地对接。

[0081] 在其他实施中,三个线性路径409、410、411可以布置在同一平面上,或者全部布置在不同平面上。在另一个实施例中,与布置中心线性路径410的平面相比,外部两个线性路径409、411布置在设置到驱动组件接口400中的平面上。在利用不同数量的驱动组件接口元件的实施中,供布置路径的平面的不同配置是可行的。

[0082] 驱动组件接口400包括用于接纳器械的一部分的凹进部分412。当器械安装到机器人臂上时,这种布置可以允许更紧凑的构造。

[0083] 现在参照图5,器械的轴501终止于器械接口500。器械接口500包括多个器械接口元件(图5中的502处示出了其中一者;在图6中的502、507、509处能更清楚地看到这些器械接口元件)。器械接口元件适当地包括诸如金属之类的硬质材料。适当地,器械接口元件由诸如金属之类的硬质材料形成。成对的驱动元件(在503、504处示出了这样的一对驱动元件)从轴501的端部延伸到器械接口500中。每对驱动元件终止于器械接口元件中的一者。在

图5所示的实施例中,驱动元件对503、504终止于器械接口元件502,同样地,其他驱动元件对终止于相应的器械接口元件。

[0084] 在所示的实施例中,存在三个驱动元件对,其终止于三个器械接口元件。在其他实施例中,可以存在大于或小于三个的器械接口元件。可以存在大于或小于三个的驱动元件对。在图5中,器械接口元件和驱动元件对之间存在一对一的关系。在其他实施例中,器械接口元件和驱动元件对之间可以存在任何其他联接关系。例如,单个器械接口元件可以驱动不只一对驱动元件。在另一个实施例中,不止一个器械接口元件可以驱动单对驱动元件。

[0085] 每个器械接口元件502、507、509均包括凹口或凹窝505,其是器械接口元件的可与驱动组件接口元件接合的部分。

[0086] 器械接口元件可在器械接口内移位。在所示的实施例中,器械接口元件可沿着轨道滑动。器械接口元件502可沿着轨道506滑动。器械接口元件507可沿着轨道508滑动。器械接口元件509可沿着轨道510滑动。每个器械接口元件均可沿平行于被该器械接口元件保持系留的一对驱动元件的伸长方向的方向移位。每个器械接口元件均可在平行于器械轴501的纵轴线512的方向上移位。当器械接口元件沿其相应的轨道移动时,其引起固定至其的驱动元件对的相应移动。因此,移动器械接口元件会驱动驱动元件对的运动并因此驱动器械接头的运动。

[0087] 驱动组件接口400与器械接口500匹配。器械接口500包括用于接纳驱动组件接口元件401、402、403的结构。具体地说,器械接口元件507、502、509接纳驱动组件接口元件401、402、403。在所示的实施例中,每个器械接口元件均包括用于接纳相应的驱动组件接口元件的翅片的插口或凹窝505。一个器械接口元件502的插口505接纳相应的驱动组件接口元件402的翅片。类似地,其他器械接口元件的插口接纳其他驱动组件接口元件的翅片。

[0088] 每个驱动组件接口元件均可在驱动组件内移位。此移位是被驱动的。例如,移位可以由马达和导螺杆装置驱动。在所示的实施例中,驱动组件接口元件可沿着驱动轨道802、804滑动。每个驱动组件接口元件均联接到一个驱动轨道。参照图8,右侧驱动组件接口元件403联接到右侧驱动轨道804。中央驱动组件接口元件402联接到左侧驱动轨道802。虽然未示出,但是左侧驱动组件接口元件401联接到左侧驱动轨道802。在其他构造中,中央驱动组件接口元件代替地联接到右侧驱动轨道804,或者联接到左侧驱动轨道802和右侧驱动轨道804两者。

[0089] 将中央驱动组件接口元件402联接到左侧驱动轨道和右侧驱动轨道两者有助于稳定中央驱动组件接口元件。对于图8中所示的中央驱动组件接口元件在图8的竖直方向上是细长的这种布置,这能在中央驱动组件接口元件移动和驱动相应的驱动传递元件时减小中央驱动组件接口元件的弯曲或旋转。

[0090] 每个驱动组件接口元件均可沿平行于机器人臂的终端连杆的纵轴线413的方向移位。当驱动组件接口元件沿其轨道移动时,它引起与其接合的器械接口元件的相应移动。因此,驱动组件接口元件的驱动运动驱动器械接口元件的运动,该器械接口元件的运动驱动器械的末端执行器的关节。

[0091] 翅片的从表面突出的部分包括在驱动组件接口元件的移动方向上对齐的前面和后面。这里,前和后指的是当前面面向移动方向,后面背对移动方向时一个方向上的移动。当驱动组件接口元件沿相反方向移动时,前面将背对移动方向,并且后面将面向移动方向。

[0092] 驱动组件接口元件的前面和后面横向于驱动组件接口元件可驱动地移动的方向。驱动组件接口元件的前面和后面平行于翅片从表面突出的方向。前面和后面不需要确切地平行于该方向,而是优选在该方向的10度的范围内,或者在该方向的5度的范围内,或者更优选在该方向的2度的范围内。

[0093] 插口505包括内部面,该内部面横向于器械接口元件可移动的方向。内部面不需要确切地横向于该方向,而是优选在10度的范围内,或者在5度的范围内,或者更优选在2度的范围内横向于该方向。

[0094] 在所示的实施例中,器械接口元件的内部面和驱动组件接口元件的前面和后面彼此平行。这能有助于元件之间的驱动的传递。

[0095] 在图4和图5中,器械接口元件和驱动组件接口元件之间存在一对一的关系。在其他实施例中,器械接口元件和驱动组件接口元件之间可以存在任何其他联接关系。例如,单个驱动器组件接口元件可以驱动不止一个器械接口元件。在另一个实施例中,不止一个驱动组件接口元件可以驱动单个器械接口元件。

[0096] 图6示出了器械放置成与机器人臂接合。当驱动组件接口元件401被器械接口元件507保持系留,驱动组件接口元件402被器械接口元件502保持系留,并且驱动组件接口元件403被器械接口元件509保持系留时,器械接口元件和驱动组件接口元件都可以在同一方向上移位。该方向平行于机器人臂404的终端连杆的纵轴线413和器械轴501的纵轴线512。

[0097] 在手术或外科手术中,外科机器人被遮盖在无菌盖布中,以在非无菌外科机器人和无菌手术环境之间提供无菌屏障。外科器械在附接到外科机器人之前被杀菌。无菌盖布通常由塑料片构成,例如由聚酯、聚丙烯、聚乙烯或聚四氟乙烯 (PTFE) 制成。适当地,盖布是柔性的和/或可变形的。

[0098] 无菌盖布不直接在驱动组件接口400和器械接口500之间通过。盖布包括用于在驱动组件接口400和器械接口500之间对接的接口结构700。图7a和图7b示出了孤立的示例性接口结构700。接口结构700也在图6中示出,该接口结构附接到驱动组件接口400和器械接口500。接口结构700可以与盖布一体地形成。另选地,接口结构700可以与盖布分开形成,并随后附接到盖布。无论哪种方式,接口结构700都是无菌的。接口结构700的一侧701直接接触驱动组件接口。接口结构700的另一侧702直接接触器械接口。因此,接口结构700防止非无菌驱动组件接口直接碰触无菌器械接口并因此维持两个部件之间的无菌屏障。

[0099] 接口结构700包括主体704和驱动传递元件706、707、708。驱动传递元件可相对于主体移动。方便地,当接口结构700附接到外科机器人臂时,主体704平行于驱动组件接口400的表面。适当地,在该附接构造中,主体704与驱动组件接口对准。

[0100] 主体704包括第一侧701,当器械附接到机器人臂时,第一侧701面向机器人臂。具体地说,第一侧701面向驱动组件400。主体704包括与第一侧相对的第二侧702。当器械连接到机器人臂时,第二侧702面向器械。具体地说,第二侧702面向器械接口500。适当地,第一侧701和第二侧702两者都基本上是扁平的。第一侧和第二侧不需要完全扁平。在其表面的至少一部分上(例如,在其表面的至少10%上,在其表面的至少20%上,在其表面的至少30%上,优选在其表面的至少40%上,或更优选在其表面的至少50%上)基本上是扁平的或是扁平的,这允许当器械附接到机器人臂时接口结构700被紧凑地夹在器械和机器人臂之间。

[0101] 扁平可以包括在不同平面中具有扁平部分。例如,如图4中所示,驱动组件接口400可以具有扁平的但大致布置在两个平面上的部分(如上所述)。适当地,接口结构700构造成对应于驱动组件接口的一般表面特征,以便与其紧凑地接合,从而减小或最小化接口结构和驱动组件接口之间的间隙或空间。

[0102] 主体704包括孔。在图7a、图7b和图8中所示的接口结构700中,孔大致位于主体704的中心,但是它不需要位于该位置。在所示的实施例中,主体704包括三个孔:第一孔816;第二孔817和第三孔818(如图8中可见)。这些孔816、817、818提供穿过主体704在第一侧701和第二侧702之间的连通。

[0103] 设置有覆盖主体704的一部分的盖710。盖覆盖主体的包括孔的那部分。在所示的实施例中,盖710位于主体704的第二侧702。在其他实施例中,盖可以位于主体的第一侧701,或者盖可以位于主体的两侧。盖710附接到主体704。盖710适当地固定到主体704。盖可以借助粘合剂或借助任何其他方便的附接手段或方法附接到主体。

[0104] 盖710包括另外的孔或槽。在所示的实施例中,盖710包括第一槽726、第二槽727和第三槽728。槽与主体704中的孔连通。第一槽726与第一孔816对准;第二槽727与第二孔817对准;第三槽728与第三孔818对准。因此,盖710中的槽提供了主体的第一侧和第二侧702之间的流体流动路径。

[0105] 主体704中的孔816、817、818限定驱动传递元件移动所沿的路径。在图7a和图7b中所示的实施例中,路径是线性路径。第一孔816限定第一路径;第二孔817限定第二路径;第三孔818限定第三路径。

[0106] 主体704和盖710之间限定驱动传递元件移动所沿的通道。适当地,驱动传递元件可在通道内滑动。参照图8,邻近主体704中的孔的唇819和邻近盖710中的孔的相应唇820限定唇之间的通道821。主体704和盖710关于每个孔限定两个通道,孔的每一侧有一个通道。通道沿孔的长度延伸。

[0107] 如上所提到的,接口结构700包括驱动传递元件。在图7a和图7b中所示的实施例中,接口结构包括三个驱动传递元件:第一驱动传递元件706;第二驱动传递元件707;和第三驱动传递元件708。第一驱动传递元件706可滑动地被接纳在第一槽726中。第二驱动传递元件707可滑动地被接纳在第二槽727中。第三驱动传递元件708可滑动地被接纳在第三槽728中。每个驱动传递元件均沿其相应的槽可滑动地移动。

[0108] 驱动传递元件包括中央部分和延伸部分,该延伸部分远离中央部分延伸。参照第一驱动传递元件706,中央部分736包括突起。延伸部分716包括从中心部分736延伸的扁平板。延伸部分716在两个相反的方向上是细长的,当第一驱动传递元件706位于第一槽726中时,所述两个相反的方向与第一槽726延伸的方向对准。在横向于这些方向的方向上(即在横向于槽的长度的方向上),第一驱动传递元件包括第一唇846(如能在图8中看到的)。第一唇846可接纳到第一孔816的任一侧的通道中。类似地,第二驱动传递元件707上的第二唇847可接纳到第二孔817的任一侧的通道中。第三唇848可接纳到第三孔818的任一侧的通道中。适当地,驱动传递元件是刚性的。

[0109] 沿着槽延伸的驱动传递元件限制穿过孔的流体流动路径。延伸到邻近孔的通道中的驱动传递元件限制穿过孔的流体流动路径。以这种方式,驱动传递元件限制驱动传递元件周围的流体流动路径。

[0110] 适当地,驱动传递元件706、707、708与主体704之间的相互接合是为了限制驱动传递元件和主体之间的流体流动路径。这种相互接合例如是通过驱动传递元件的一部分保持在主体附近(例如通过保持在槽中,或者通过保持在通道中)。

[0111] 第一槽726包括沿该第一槽的长度的第一端730和与第一端相对的第二端731。第一驱动传递元件706的延伸部分716包括第一延伸部732和第二延伸部734。始于第一驱动传递元件706的中央部分736的第一延伸部732的长度是 L_1 。始于第一驱动传递元件706的中央部分736的第二延伸部734的长度是 L_2 。

[0112] 在第一驱动传递元件706朝第一槽726的第二端731移动的最大程度处,中央部分736和第一端730之间的距离是 D_1 。在第一驱动传递元件706朝第一槽726的第一端730移动的最大程度处,中央部分736和第二端731之间的距离是 D_2 。

[0113] 第一延伸部的长度 L_1 至少与距离 D_1 相同。适当地, L_1 大于 D_1 ,例如以在第一延伸部和主体之间和/或第一延伸部和盖之间提供重叠。第二延伸部的长度 L_2 至少与距离 D_2 相同。适当地, L_2 大于 D_2 ,例如以在第一延伸部和主体之间和/或第一延伸部和盖之间提供重叠。以这种方式,延伸部分716(包括第一延伸部732和第二延伸部734)覆盖孔。换言之,延伸部分716覆盖了中央部分和槽的端部之间的空间。将延伸部分732、734设置成与潜在间隙相同或更大的长度意味着间隙在驱动传递元件在槽内的整个移动范围内保持被覆盖。

[0114] 类似地构造第二驱动传递元件707和第三驱动传递元件708。例如,第二驱动传递元件707包括第三延伸部735。因此,在相应的驱动传递元件的整个移动范围内,每个孔或槽均保持被覆盖。

[0115] 参照图7a和图7b,槽不是全都长度相等。第二槽727比第一槽726和第三槽728短。槽不需要以这种特定方式设定尺寸。每个槽的尺寸均可以根据期望设定,以考虑或允许相应的驱动传递元件的所需移动。在该实施例中,中央驱动组件接口元件402构造成沿着比线性路径409、411更短的线性路径410移动,左侧驱动组件接口元件401和右侧驱动组件接口元件403构造成沿着线性路径409、411移动。相应地,第一槽726和第三槽728比第二槽727长。在所示的实施例中,第一驱动传递元件和第三驱动传递元件相对于主体具有 $\pm 5.1\text{mm}$ 的相对移动(即从一端到另一端为 10.2mm)。第二驱动传递元件相对于主体具有 $\pm 3\text{mm}$ 的相对移动(即,从一端到另一端为 6mm)。相对移动不必与这些相同。在一些实施例中,第一和第三驱动传递元件的相对移动比这更长或更短。第二驱动传递元件的相对移动可以比这更长或更短。相对移动的比率不必是这个比率,而可以大于或小于该比率。

[0116] 如能从图9看到的,盖中的槽的端部910比主体中的孔的端部911更远。盖中的槽比主体中的相应孔长。该附加长度允许插口502至少部分地在盖中的槽内突出,而不会减小驱动传递元件在孔内的行程。适当地,槽的相较孔的附加长度至少等于插口布置在驱动传递元件和槽的端部910之间的那部分的宽度。适当地,槽的相较孔的附加长度至少等于插口布置在驱动传递元件和槽的端部910之间的那部分的宽度的两倍,以避免减少驱动传递元件在孔内的移动范围的任一端处的行程。

[0117] 插口502的至少部分地在盖中的槽内的突出允许插口和驱动传递元件之间更好地联接。插口至少部分地在盖中的槽内的突出允许插口和翅片之间更好地联接。通过沿驱动传递方向提供插口和翅片之间更大的重叠而改善联接。

[0118] 在所示的实施例中,槽在一端对准。第一槽的邻近接口结构700中的凹进部712的

端部与第二槽的邻近凹进部712的端部以及第三槽的邻近凹进部712的端部对准。当驱动传递元件(例如被驱动)朝凹进部712移动到它们的最大程度时,每个驱动传递元件均会与其他驱动传递元件对准。在槽的端部或驱动传递元件对准的情况下,它们彼此在沿接口结构的长度的相同距离处。

[0119] 在其他实施例中,槽的长度不需要与线性路径的长度匹配。适当地,槽至少与线性路径一样长。

[0120] 这种布置有助于限制穿过孔或槽的流体流动。限制该流体流动有助于维持无菌屏障。因此,当附接到外科机器人臂和/或外科器械时,接口结构能帮助维持臂和器械之间的无菌屏障。

[0121] 如以上提到的,第一驱动传递元件706的中央部分736包括突出到接口结构700的第二侧702的突起。如能从图7a看到的,每个驱动传递元件均包括中央部分,该中央部分包括突出到接口结构700的第二侧702的突起。在此实施例中,驱动传递元件的中央部分包括凹陷到接口结构700的第一侧701的凹口(在图7b中可见),用于与相应的驱动组件接口元件的翅片接合。

[0122] 在其他实施例中,驱动传递元件的中央部分可以相反地布置。换言之,可以朝第二侧设置凹口,并且可以朝第一侧设置突起。另选地,可以提供突起和凹口的任何组合。这可以包括这样的驱动传递元件,其包括朝第一侧的突起和朝第二侧的突起两者,或者朝第一侧的凹口和朝第二侧的凹口。所采用的构造将合适地匹配驱动组件接口400和器械接口500的构造。换言之,在驱动组件接口元件包括突出的翅片的情况下,相应的驱动传递元件的中央部分朝第一侧将包括用于接纳翅片的凹口。在驱动组件接口元件包括凹口的情况下,相应的驱动传递元件的中央部分朝第一侧将包括用于接合凹口的突起。类似地,在器械接口元件包括突出的翅片的情况下,相应的驱动传递元件的中央部分朝第二侧将包括用于接纳翅片的凹口。在器械接口元件包括凹口的情况下,相应的驱动传递元件的中央部分朝第二侧将包括用于与凹口接合的突起。

[0123] 适当地,驱动传递元件包括塑料材料。优选地,驱动传递元件能够稍微变形,以便适应与驱动组件接口元件和/或器械接口元件对接。优选地,驱动传递元件通过过盈配合(例如轻微过盈配合)与驱动组件接口元件接合。适当地,驱动传递元件通过过盈配合(例如轻微过盈配合)与器械接口元件接合。

[0124] 通常,每个驱动传递元件均包括第一部分和第二部分。中央部分适当地包括第一部分和第二部分。第一部分可与机器人臂接合。例如,第一部分可与驱动组件接口接合,例如可与驱动组件接口元件接合。第二部分可与器械接合。例如,第二部分可与器械接口接合,例如可与器械接口元件接合。

[0125] 换句话说,第一部分和第二部分中的至少一者可以是驱动传递元件凹口或者驱动传递元件中的凹口。第一部分和第二部分中的至少一者可以是驱动传递元件突起或者驱动传递元件的突出部分。优选地,驱动传递元件包括驱动传递元件凹口和驱动传递元件突起两者。

[0126] 驱动传递元件凹口可与接口突起(例如驱动组件接口元件上的突起或器械接口元件上的突起)接合。驱动传递元件突起可与接口凹口(例如驱动组件接口元件中的凹口或器械接口元件中的凹口)接合。

[0127] 参照所示的实施例,第一部分包括凹口,并且第二部分包括突起。第二部分的突起包括倒角和/或倒圆边缘,以便于突起与凹窝(例如器械接口元件上的凹窝)容易接合,突起可接纳在该凹窝中。在所示的实施例中,如从图7a和图9最佳地看到的,第二部分的突起具有V形截面。这有助于突起与凹窝接合。当器械附接到接口结构时,突起的V形能适应突起和凹窝之间的不对准。第一部分的凹口包括邻近深入凹口中的开口的喇叭形和/或圆形边缘,以便于容易与可与该凹口接合的突起或者翅片(例如驱动组件接口元件上的突起或翅片)接合。

[0128] 优选地,第一部分和驱动组件接口元件包括彼此互补的配合表面。优选地,第二部分和器械接口元件包括彼此互补的配合表面。参照图9,器械接口元件的凹窝的内部成形为与驱动传递元件上的突起的外部互补,并且驱动传递元件的内部成形为与驱动组件接口元件的突起的外部互补。

[0129] 如能从图9看到的,在第一部分和第二部分中的一者是凹口并且第一部分和第二部分中的另一者是突起的情况下,凹口901可以与突起903中的腔902连通。可接纳到凹口中的翅片930可通过凹口接纳到腔中。这能提供驱动组件和接口结构之间、接口结构和器械之间和/或驱动组件和器械之间的更稳定的接合。

[0130] 驱动传递元件包括外边缘或外壁904。外壁904面向图9中的左侧。外壁904面向这样的方向,驱动组件接口元件可沿该方向驱动驱动传递元件。外壁904接触或接合器械接口元件的插口或凹窝502的插口内壁905。插口内壁905面向相反的方向,例如与外壁904面向的方向相反的方向。在所示的实施例中,外壁904和插口内壁905面向相反的方向。驱动传递元件包括内边缘或内壁906。内壁906面向图9中的右侧。内壁906与驱动传递元件可由驱动组件接口元件驱动的方向相反。例如,参照图9,内壁906与驱动传递元件可以被驱动的方向相反(驱动传递元件可以被向左侧驱动,而内壁906面向右侧)。内壁906与驱动组件接口元件的一部分接触或接合。在所示的实施例中,驱动组件接口元件包括突起或翅片930,其接触驱动传递元件的内壁906。因此,驱动器可从驱动组件接口元件930传递到驱动传递元件的内壁906,并且从驱动传递元件的外壁904传递到插口内壁905。

[0131] 外壁904和插口内壁905在驱动传递元件可移动的方向上(即,可在驱动组件接口元件和器械接口元件之间传递驱动的方向上)彼此重叠。适当地,外壁904与整个插口内壁905重叠。

[0132] 增加或最大化外壁904和插口内壁905之间的重叠(换言之增加重叠面积),能减小或最小化驱动传递元件上的压力。因此,更大的重叠减小了驱动组件接口元件和器械接口元件之间的压力。通过增加重叠的宽度能够减小压力。但是,这可能会导致接口的宽度增加,所有其他事物保持相等。优选地,在重叠的宽度增加的情况下,这被容纳在接口内以避免需要增加接口的总体宽度。

[0133] 可以通过增加重叠的高度或深度(相对于图9)来减小压力。但是,这可能导致接口的高度增加,所有其他事物保持相等。优选地,在重叠的高度增加的情况下,这被容纳在接口内以避免需要增加接口的总体高度。实现此目的的一种方式是在相对位置处提供驱动组件接口元件和器械接口元件,使得竖直重叠增加而不影响结构的总体高度。如上所述将凹窝502(在图9所示的实施例中,该凹窝502位于器械接口元件上,但是如以上所述该凹窝可另选地位于驱动组件接口元件上)设置成至少部分在槽内突出,这能导致重叠面积增加,而

不必使总体高度增加。

[0134] 以类似的方式,驱动传递元件的另一外壁(例如第二外壁)面向图9中的右侧。第二外壁面向另一方向,驱动组件接口元件可沿所述另一方向驱动驱动传递元件。第二外壁与插口502的另一插口内壁(例如第二插口内壁)接触或接合。第二插口内壁面向相反的方向,例如与第二外壁面向的方向相反的方向。驱动传递元件包括第二内边缘或第二内壁。第二内壁与驱动传递元件可由驱动组件接口元件驱动的另一方向相反。第二内壁与驱动组件接口元件的一部分接触或接合。因此,驱动可从驱动组件接口元件传递到驱动传递元件的第二内壁,并且从驱动传递元件的第二外壁传递到第二插口内壁。

[0135] 第二外壁和第二插口内壁在驱动传递元件可移动的方向上(向图9中的右侧)(即可在驱动组件接口元件和驱动组件之间传递驱动的方向上)彼此重叠。适当地,第二外壁与整个第二插口内壁重叠。

[0136] 在图9所示的示例中,外壁和插口内壁彼此平行。在图9所示的示例中,第二外壁和第二插口内壁彼此平行。在其他示例中,任一对壁或两对壁不需要彼此平行。

[0137] 在图9中所示的实施例,内壁与驱动组件接口元件的布置成与内壁相邻的壁彼此平行。在图9中所示的实施例,第二内壁和驱动组件接口元件的布置成与第二内壁相邻的壁彼此平行。在其他实施例中,这些壁对中的任一对或两对不需要彼此平行。

[0138] 外壁和插口内壁(和/或第二外壁和第二插口内壁)的重叠允许驱动借助压缩力(例如显著的压缩力)传递。在成对的壁彼此平行并且壁横向于可传递驱动的方向的情况下,力将是压缩力。根据该布置增加的偏向将导致力的压缩分量的减小以及力的其他分量(例如弯曲或剪切分量)的增加。

[0139] 在其他实施例中,不需要经由壁的重叠部分来传递驱动。驱动可以至少部分地经由驱动传递元件的一部分来传递,该部分在驱动传递的方向上不与驱动组件接口元件重叠。例如,驱动可以经由驱动传递元件的V形部分(或者更一般地,经由驱动传递元件的倒圆和/或倒角部分)传递。该布置可以在驱动传递元件和器械接口元件之间提供更大的位置公差,同时仍然能够传递驱动。过盈配合虽然在该布置中也是优选的,但也不是必需的。在这样的布置中,可能有利地提供在图9的取向上竖直的力,以在驱动被传递时帮助将驱动组件接口元件和器械接口元件保持在接合构造中。

[0140] 驱动传递元件凹口901的开口尺寸或宽度(可传递驱动的方向上)大于腔902的尺寸或宽度。参照图9,凹口和腔两者都在左右方向(即驱动传递元件可移动的方向)上设置在驱动传递元件中的中央。因为凹口具有比腔更大的宽度,所以凹口的内壁不与腔的内壁共面。凹口的内壁从腔的内壁向外偏移。

[0141] 驱动传递元件凹口和腔的内壁的这种偏移可以允许接口突起接合在腔内而不被驱动传递元件凹口的壁接合。这种布置能有助于提供穿过腔的壁的驱动传递。这则能在驱动时有助于减小驱动传递元件上的弯矩。这种布置能减少驱动传递力的除压缩分量之外的分量。

[0142] 适当地,驱动传递元件突起包括在其远端处或朝向其远端的倒角或倒圆部分,以易于驱动传递元件突起与接口凹口接合。适当地,驱动传递元件凹口在其开口处包括倒角或倒圆部分,以易于接口突起与驱动传递元件凹口接合。参照图9,凹口的壁与腔的壁的偏移在凹口和腔之间提供了唇。适当地,唇成角度或倒圆,以易于接口突起与腔穿过驱动传递

元件凹口和唇而接合。

[0143] 驱动组件接口元件包括细长突出部分和驱动组件接口元件主体920。细长突出部分可接纳到驱动传递元件凹口901中。加强和/或加固部分921在驱动组件接口元件主体920近端设置在驱动组件接口元件上。参照图9,加强或加固部分是支墩部分。在其他实施例中,加强或加固部分是支柱、或其他抵接部或圆角、或角撑板。加强或加固部分可以是这些的任何组合。加强或加固部分可由比驱动组件接口元件主体更坚固和/或更硬的材料制成,例如钛。优选地,加强或加固部分921朝向和/或远离驱动组件接口元件可移动的方向设置在驱动组件接口元件的侧面。加强或加固部分(例如支墩部分)例如当驱动组件接口元件被移动或被驱动时适当地抵抗驱动组件接口元件的弯曲。适当地,驱动组件接口元件足够坚固和/或足够刚硬以承受至少80N的力而不会断裂。适当地,驱动组件接口元件足够坚固和/或足够刚硬以承受至少130N的力而不会断裂。适当地,驱动组件接口元件能抵抗至少80N的力,并且优选地抵抗至少130N的力。

[0144] 接口结构包括第一紧固件740,用于在接口结构安装或附接到机器人臂时将接口结构700保持在机器人臂上。驱动组件接口400包括保持唇440。第一紧固件740可与保持唇440接合。第一紧固件740包括脊742。在接口结构700附接到驱动组件400期间,脊742越过保持唇440。第一紧固件是弹性的,以允许挠曲,使得脊742能越过保持唇440。一旦第一紧固件已经经过保持唇,第一紧固件的后部(在抵接方向上)的扁平部分743抵接保持唇的前部(同样是在抵接方向上)并且抵抗接口结构700沿着臂的远端404的纵轴线413在远离机器人臂的方向上的移动。以这种方式,接口结构700保持在附接到驱动组件接口400的位置。为了从机器人臂移除接口结构700,可以释放第一紧固件。可通过使第一紧固件弹性变形而释放第一紧固件740,以便将脊742提升到保持唇440上方。在图7a和图7b中所示的示例中,第一紧固件包括凸片744。凸片744允许使用者提升第一紧固件以使脊742与保持唇440脱离。不需要所有示例中都提供凸片744。第一紧固件与保持唇的接合能提供接口结构正确地或适当地附接到机器人臂的触觉反馈。

[0145] 在所示实施例中,在接口结构700的边缘750上设置有额外的固位特征。如图7b中所示,接口结构的一个边缘750在其内部面上包括两个凸耳751、752。凸耳751、752从接口结构700的边缘750的内部面向内突出。驱动组件接口400的外边缘上设置有协作固位特征。驱动组件接口400的外边缘上设置有两个通路451、452,它们与驱动组件接口400的固位通道453连通。在所示的实施例中,公共固位通道与两个通路连通,但并非必须如此。在另选中,每个通路均可以与相应的固位通道连通。通路451、452和固位通道453形成为驱动组件接口400的外边缘中的凹口。

[0146] 当接口结构700安装到驱动组件接口400时,凸耳751、752将穿过通路451、452并进入固位通道453。接口结构700可以沿臂404的远端的纵轴线413移动。固位通道453平行于臂的远端的纵轴线413。接口结构在该方向上(即平行于纵轴线413)的移动使凸耳沿着固位通道453远离通路451、452的开口移动。同时,第一紧固件740移动成与保持唇440接合。当凸耳751、752移动远离通路451、452的开口时,接口结构将被限制成沿着臂404的纵轴线413移动。凸耳751、752将抵接固位通道453的上边缘454以限制接口结构700在横向于纵轴线413的方向上远离驱动组件接口400移动。换言之,凸耳在固位通道中的接合将阻止或限制接口结构升离驱动组件。

[0147] 如能从图7b看到的,在该实施例中,凸耳751、752包括直立部分753、754。当接口结构沿着臂404的远端的纵轴线413移动成将凸耳接合在固位通道453中时,直立部分753、754的前表面将移动成与通路451、452附近的面455、456抵接。直立部分753、754与面455、456之间的这种抵接用于限制接口结构的移动,并提供已达到行程极限的触觉反馈。不需要在每个实施例中设置直立部分753、754。

[0148] 接口结构700的固位特征(即第一紧固件740和凸耳751、752)的这种组合限制了接口结构700从机器人臂的移除。

[0149] 接口结构适当地构造成与驱动组件接口完全接合,同时沿着臂的纵轴线413移动一段距离,该距离与最短槽所允许的驱动传递元件的行进距离相同或者更小(即在上面的实施例中,距离最大为6毫米)。当接口结构安装在驱动组件上时,接口结构的驱动传递元件与驱动组件接口元件接合。当接口结构的主体相对于驱动组件移动成将接口结构的固位特征与驱动组件的固位特征接合时,驱动传递元件由于与驱动组件元件接合而移动受到限制。

[0150] 因此,当接口结构移动成接合时,驱动传递元件将相对于主体移动。将主体相对于驱动组件接口的可能的行程范围限制成与具有最短行程的驱动传递元件的行程范围相同或更小,这能防止驱动传递元件被推动超过其行程范围。这能减少对接口结构的潜在损害,并有助于维持无菌屏障。

[0151] 在一个实施例中,在将接口结构附接到驱动组件接口之前,驱动组件接口元件被驱动到期望位置,例如对接位置。适当地,对接位置或期望位置用于使驱动组件接口元件与相应的器械接口元件接合。该期望位置适合于驱动组件接口元件在其相应行程的一端,例如朝驱动组件接口的远离机器人臂的近端的那一端。接口结构可以布置成使得驱动传递元件相应地处于它们相应行程内的协作位置处,例如其中一个驱动传递元件(适当地具有最短行程范围的驱动传递元件)位于其相应行程的一端处。以这种方式,可靠地实现驱动传递元件与驱动组件接口元件的接合。这种接合的方法能在不需要来回驱动或以其他方式移动驱动传递元件和/或驱动组件接口元件以实现接合的情况下完成。

[0152] 以这种方式使接口结构与驱动组件接合会意味着接口结构的主体然后能够相对于驱动组件接口移动具有最短行程的驱动传递元件的完整行程为止。

[0153] 为了确定驱动组件接口元件是否处于或已被驱动到期望位置,在一个实施例中,驱动组件包括传感器。优选地,驱动组件包括多个传感器,针对每个驱动组件接口元件有一个相应的传感器。传感器构造成感测相应驱动组件接口元件的位置。传感器感测或确定该驱动组件接口元件何时经过阈值位置(例如沿着该驱动组件接口元件的行程范围的预定或已知位置)。适当地,传感器包括诸如霍尔传感器之类的磁传感器、光传感器、电容传感器、电感传感器、声传感器和微开关中的至少一者。可以使用任何合适的位置确定传感器。传感器可以是近距离传感器。传感器可以是与驱动组件接口元件相关联的位置传感器。

[0154] 在图9中示意性示出的实施例中,传感器包括两个部分。传感器的第一部分912设置在驱动组件的主体中。传感器的第二部分913设置在驱动组件接口元件上。当驱动组件接口元件移动时,第一部分912相对于第二部分913移动。第一部分912和第二部分913构造成彼此相互作用。在一个实施例中,第一部分912包括磁传感器,并且第二部分913包括磁体。磁传感器构造成感测磁体。磁传感器构造成当磁体靠近磁传感器时输出第一信号,并且当

磁体远离磁传感器时输出第二信号。适当地构造或校准磁传感器,使得当磁体并且因此驱动组件接口元件小于距磁传感器的预定距离时,输出从第二信号变为第一信号。因此,当磁传感器输出第一信号时,可以确定驱动组件接口元件邻近磁传感器。传感器的第一部分912位于驱动组件中,使得当驱动组件接口元件处于期望位置时,驱动组件接口元件邻近传感器的第一部分912。

[0155] 驱动组件包括用于与控制单元309通信的通信单元914。通信单元可以是有线和/或无线单元,和/或可以经由通信总线将传感器(例如传感器的第一部分912)联接到控制单元309。代替确定驱动组件接口元件的位置和/或者确定驱动组件接口元件是否处于其对接位置的传感器,或者除这样的传感器之外,处理器构造成从传感器接收信号(例如第一信号和第二信号),并且根据接收的信号确定驱动组件接口元件的位置和/或确定它是否处于其对接位置。处理器可以根据算法和参照表(例如查寻表)中的一者或多者来做出这样的确定,算法和参照表可以在本地存储器311或远程存储器中。

[0156] 适当地,在传感器包括无源和有源部分的情况下,第二部分913包括诸如磁体之类的无源部分,并且第一部分912包括诸如磁传感器之类的有源部分。第一部分912可以例如借助导线更容易地连接到电源和/或通信单元914。

[0157] 在一些实施例中,在驱动传递元件的位点或位置存在一些游隙或公差。这些游隙或公差可以由驱动传递元件的材料中的小的柔性或变形来提供。在沿着主体的长度方向和/或横向于该方向的方向上,驱动传递元件的位点可能存在一些游隙或公差。驱动传递元件的垂直于主体的位点可能存在一些游隙或公差。与驱动传递元件的移动程度相比,该间隙或公差适当地小,例如以维持驱动传递元件的位置可确定性。间隙或公差可小于1mm,例如小于0.5mm或优选小于0.25mm。

[0158] 在一个实施例中,游隙或公差可以由通道之间的距离来提供,该距离在接口结构的主体中的孔的任一侧稍微大于被布置成在通道内滑动的延伸部分的宽度。在一个实施例中,游隙或公差可以由通道的到接口结构的主体中的孔的一侧的高度提供,该高度稍微大于布置成在通道内滑动的延伸部分的高度或厚度。作为实施例,在通道之间的距离和/或通道的高度超过延伸部分的相应宽度和/或厚度0.2mm的情况下,提供0.2mm的游隙或公差。此游隙或公差的其他值是可行的。

[0159] 如上所述,在接口结构的一侧设置有两个凸耳。类似地,如图7b中所示,可以在接口结构的另一侧设置两个凸耳。相应地,驱动组件接口的另一侧的外边缘可设置有助于接纳凸耳的通路和固位通道。在其他实施例中,可以在接口结构700的每个内侧设置不同数量的凸耳。每侧凸耳的数量不需要相同。优选地,在接口结构的每一侧存在至少一个凸耳,但是在一些实施例中,凸耳仅需要设置在接口结构的一侧。在两侧设置凸耳能有助于将接口结构保持在臂上。在接口结构的每一侧设置有至少一个凸耳的情况下,这种固位能够更稳定和/或有效。

[0160] 适当地,驱动组件接口400的外边缘上的通路的数量对应于接口结构的内边缘上的凸耳的数量,但不必须如此。驱动组件接口400的外边缘上的通路的数量适当地至少与接口结构的相应侧上的凸耳的数量相同。

[0161] 如上所述,固位通道可以是所有通路共用的。在其他实施例中,固位通道可以与少于驱动组件接口的相应侧上的通路总数量的通路连通。每个固位通道可以与一个或多个通

路连通。

[0162] 在一些实施例中,通路和/或固位通道可以包括凸起部分,当接口结构附接到机器人臂时,凸耳越过凸起部分。凸起部分可以包括棘爪。这种凸起部分能提供接口结构合适地或正确地被附接的触觉反馈。凸起部分可以提供额外的阻力,以防止从机器人臂无意地移除接口结构。

[0163] 借助上述布置,接口结构700布置成通过将其放置到驱动组件接口上然后将其朝机器人臂(即,大体朝图4的取向的右侧)滑动而安装到驱动组件接口400。

[0164] 接口结构700包括前表面760。接口结构包括朝向前表面的凹进部712。前表面成形为适应该凹进部。类似地,驱动组件接口400包括相应的凹进部412。驱动组件接口包括前表面460。当接口结构附接到驱动组件接口时,接口结构的凹进部712将至少部分地进入驱动组件接口的凹进部412。当接口结构沿着臂的远端的纵轴线413滑动时,接口结构的前表面760的内侧将抵接驱动组件接口的前表面460。这能限制接口结构滑动太远,并且能帮助确保接口结构正确或合适地安装到驱动组件接口。接口结构中的凹进部712可以例如与驱动组件的凹进部412一起作为对准特征来辅助接口结构和驱动组件的对准。

[0165] 接口结构700中的凹进部712可以允许更紧凑的布置。凹进部成形并构造或设定尺寸成当器械连接到接口结构时接纳器械的轴501。更具体地说,凹进部成形和构造或设定尺寸成接纳位于器械接口500的轴501的近端的轴附件610。凹进部712以及驱动组件接口400中的相应凹进部412的设置允许器械安装到机器人臂,器械轴501的纵轴线512更靠近机器人臂404的远端的纵轴线413。优选地,器械可安装到机器人臂,使得器械轴501的纵轴线512与机器人臂404的远端的纵轴线413共线。

[0166] 可以允许更紧凑布置的另一个特征是驱动传递元件在不同平面上的布置。再次参照图7a,第二驱动传递元件707可沿着平面移动,该平面比第一和第三驱动传递元件706、708可移动的平面低(在该图的透视中)。接口结构700的驱动传递元件的这种偏移允许驱动组件接口元件和器械接口元件相应偏移。因此,驱动组件接口400和器械接口500可以构造成当接口结构附接到机器人臂和器械时在横向于驱动接口元件可移动的方向的方向上更紧凑。换言之,中央驱动传递元件相对于外侧驱动传递元件偏离平面(在任一方向上)定位,这能允许外侧驱动传递元件(例如外侧驱动传递元件的移动轴线)更靠近在一起定位。这能产生更紧凑的布置。

[0167] 第二中央驱动传递元件设置在较低的平面上,这还有助于通过使其移动轴线更靠近相应的驱动组件接口元件的移动轴线而减小驱动传动元件被驱动时的弯矩。

[0168] 接口结构700的固位特征(例如第一紧固件和凸耳中的至少一者)成形和/或构造使得当从外科机器人臂拆卸外科器械时,接口结构保持在外科机器人臂上。接口结构可借助第二紧固件(未示出)与器械接口接合。脱离第二紧固件所需的力小于脱离第一紧固件和/或凸耳所需的力。外科机器人臂与外科器械相比,接口结构更牢固地附接到外科机器人臂。因此,在更换器械期间,接口结构和与其结合的盖布保持附接到外科机器人臂。这对于减少更换器械所需的时间是重要的,因为接口结构不需要在拆卸器械后重附接到机器人臂。这对于减小更换器械时撕裂盖布的可能性也是重要的,撕裂盖布会导致无菌手术环境被盖布的机器人臂侧的非无菌环境污染。

[0169] 在所示实施例中,接口结构700的主体704是刚性的。在其他实施例中,它不必是刚

性的。主体704的至少一部分可以是弹性的和/或可变形的材料。主体的至少一部分可以是柔性的。主体的一部分可以是诸如织物之类的柔性材料。主体的一部分可以不受约束。主体的该部分的弹性、柔性和/或不受约束的性质可以允许和/或适应驱动传递元件之间的相对移动。

[0170] 适当地,主体在孔之间的部分是弹性的和/或可变形的,例如柔性的。适当地,主体可以全部或部分地由弹性和/或可变形的材料形成。弹性和/或可变形的材料可以包括硅树脂、乳胶、乙烯基、丁基、腈、氯丁橡胶和聚合物中的一种或多种。弹性和/或可变形的材料适当地包括具有低模量和低磁滞的材料。弹性和/或可变形的材料适当地包括具有良好的失效应变的材料。

[0171] 在图10a和图10b中示意性地示出的另一实施例中,接口结构包括一个或多个可移动部分1010。可移动部分是柔性的和/或弹性的。例如,可移动部分是诸如织物之类的材料。优选地,该材料是防水的,以有助于在机器人臂和器械之间提供无菌屏障。该材料可以由塑料片构成,例如由聚酯、聚丙烯、聚乙烯或聚四氟乙烯(PTFE)制成。可移动部分1010减小了接口结构的材料褶皱的可能性和/或控制接口结构的材料褶皱的程度,但是不需要在所有实施例中这样做。可移动部分布置成控制接口结构的材料随着驱动传递元件1001、1002、1003移动而移动的方式。这可以允许控制接口结构的材料内的张力和/或对接口结构的材料内的张力作出反应。

[0172] 第一部分和/或第二部分附接到可移动部分。在其他实施例中,第一部分可以附接到一个可移动部分。第二部分可以附接到另一个可移动部分。可移动部分的柔性和/或弹性性质可有助于适应第一和/或第二部分相对于主体的移动。

[0173] 在所示的实施例中,提供了两个卷轴1011、1012。每个卷轴均构造成持有并保持一定量的材料。可以将材料卷到一个或两个卷轴上以收卷轴之间的材料松弛。可以从一个或两个卷轴退卷材料以减轻卷轴之间的材料张力。可以将材料卷到卷轴上或从卷轴退卷材料以适应驱动传递元件的移动。

[0174] 参照图10a,卷轴之间的材料向左移动。这例如是因为附接到该材料的驱动传递元件(未示出)被驱动组件向左驱动。当接合驱动传递元件的驱动组件接口元件向左移动时,由驱动传递元件保持的材料也向左移动。右侧卷轴1011将顺时针旋转(如箭头所示),以从右侧卷轴1011馈送材料。这意味着驱动传递元件和右侧卷轴1011之间的材料不会暴露于高张力下,否则可能导致材料破裂,和/或破坏接口结构和/或器械接口的操作。左侧卷轴1012可逆时针旋转(如箭头所示),以将材料卷到左侧卷轴1012上。这意味着驱动传递元件和左侧卷轴1012之间的材料不会松动。类似地,如果驱动传递元件向右移动,则材料将从左侧卷轴1012馈送。材料可被右侧卷轴1011收卷。左侧卷轴1012和右侧卷轴1011中的任一者或两者不需要收卷材料的松弛。然而,维持材料拉紧能有助于覆盖孔并维持无菌屏障。

[0175] 现在参照图10b,在三个驱动传递元件1001、1002、1003彼此相邻地设置的情况下,提供三对卷轴。这允许三个驱动传递元件中的每一者均彼此独立地移动而该独立移动不导致接口结构的材料中的张力增加。例如,为每个驱动传递元件提供一对卷轴能减小卷轴(即可移动部分)之间的材料暴露于张力、剪切力和/或破裂的程度。这可以与为多个驱动传递元件提供单对卷轴的布置进行比较,并且材料的定位是例如基于平均值(例如多个驱动传递元件的位置的加权平均值)的。

[0176] 在所示的实施例中,最上部(在图10b的取向上)的驱动传递元件1001向右移动(如箭头所示),中间驱动传递元件1002向左移动(如箭头所示)并且下部驱动传递元件1003向右移动(如箭头所示)。第一右侧卷轴1013(最上部分的右侧卷轴1013)收卷可移动部分的材料,因此具有更大的卷轴直径。第一左侧卷轴1014(最上部分的左侧卷轴1014)从卷轴馈送可移动部分的材料,因此具有较小的卷轴直径。第二右侧卷轴1015(中间部分的右侧卷轴1015)从卷轴馈送可移动部分的材料,因此具有较小的卷轴直径。第二左侧卷轴1016(中间部分的左侧卷轴1016)收卷可移动部分的材料,因此具有更大的卷轴直径。第三右侧卷轴1017(下部分的右侧卷轴1017)收卷可移动部分的材料,因此具有更大的卷轴直径。第三左侧卷轴1018(下部分的左侧卷轴1018)从卷轴馈送可移动部分的材料,因此具有较小的卷轴直径。

[0177] 应当理解,在驱动传递元件的数量和/或布置与所示实施例不同的情况下,成对卷轴的数量和/或布置可以类似地不同。

[0178] 与提供刚性驱动传递元件相比,提供卷轴能有助于减小接口结构的长度。提供卷轴能确保维持无菌屏障,同时减少所需接口结构的长度。这是因为当中央部分邻近槽的端部时,卷轴可以收卷可能已经伸出越过(重叠)槽的端部的材料。

[0179] 通过围绕卷轴的轴线驱动相应的卷轴,可以收卷和/或从卷轴馈送诸如可移动部分之类的接口结构的材料。通过围绕卷轴的轴线弹性偏压相应的卷轴,可以收卷和/或从卷轴馈送接口结构的材料。在一个实施例中,每个卷轴均被弹性偏压并且也被驱动。

[0180] 弹性偏压卷轴能有助于保持接口结构的材料内的张力一致。当张力降低时(例如,由于朝相关卷轴移动的驱动传递元件),偏压卷轴将使卷轴旋转以收卷材料。当张力增加时(例如,由于移动离开相关卷轴的驱动传递元件),偏压卷轴将允许卷轴旋转以从卷轴馈送材料。

[0181] 可以确定弹性偏压的弹性以在接口结构的材料中提供所需的张力或张力范围。在一个实施例中,弹性偏压由联接到相应卷轴的弹簧提供。

[0182] 卷轴的驱动可以通过将诸如电动马达之类的马达联接到每个卷轴来实现。驱动卷轴可以允许以期望的速度释放张力和/或收卷松弛。例如,驱动卷轴可以允许以比弹性偏压可能发生的更高的速度释放张力和/或收卷松弛。驱动卷轴可以允许比依靠弹性偏压或仅靠弹性偏压更准确地控制张力。

[0183] 在一个实施例中,一对卷轴中的一个卷轴联接到用于驱动该卷轴的马达,并且该一对卷轴中的另一个卷轴被弹性偏压。弹性偏压适应材料中的张力,同时驱动马达以实现所需的张力。这种布置允许控制接口结构的材料中的张力。

[0184] 第一张力传感器1021(图10a中示意性所示)联接到右侧卷轴1011、1013、1015、1017。第一张力传感器构造成感测驱动传递元件和右侧卷轴之间的材料中的张力。第一张力传感器适当地联接到右侧卷轴的旋转轴。第二张力传感器1022(图10a中示意性所示)联接到左侧卷轴1012、1014、1016、1018。第二张力传感器构造成感测驱动传递元件和左侧卷轴之间的材料中的张力。第二张力传感器适当地联接到左侧卷轴的旋转轴。由第一张力传感器和第二张力传感器中的任一者或两者感测到的张力用于确定如何驱动右侧卷轴和左侧卷轴中的任一者或两者。换言之,根据由第一张力传感器和第二张力传感器中的任一者或两者感测到的张力来控制右侧卷轴和左侧卷轴中的任一者或两者。

[0185] 第一张力传感器和第二张力传感器的设置可以允许比较由第一和第二张力传感器中的每一者感测到的张力。该比较可用于检测材料中的破裂或其他损坏。例如,如果在驱动传递元件移动时感测到一对卷轴中两者的张力减小,则可以确定卷轴之间的材料已经破裂。

[0186] 在一些实施例中,需要为一对卷轴中的每一者提供仅一个张力传感器。

[0187] 在接口结构的另选构造中,主体中的孔可以是单个孔。在设置单个驱动传递元件的这种构造中,如以上所述,单个驱动传递元件可以与接口结构的主体接合。在主体的单个孔内设置两个或更多个驱动传递元件的情况下,驱动传递元件的相邻边缘可设置有榫舌和凹槽特征,以使驱动传递元件能够彼此接合。这可以有助于限制驱动传递元件之间的流体流动路径。因此这也可以帮助维持无菌屏障。

[0188] 以这样的构造为实施例:设置三个驱动传递元件,第一驱动传递元件设置在一侧,第三驱动传递元件设置在另一侧,第二驱动传递元件设置在第一驱动传递元件与第三驱动传递元件之间,可以在第一和第二驱动传递元件之间以及第二和第三驱动传递元件之间设置榫舌和凹槽类型的接合。如上所述,第一和第三驱动传递元件可以与接口结构的主体接合。在该构造中,第一驱动传递元件可以包括(在其邻近第二驱动传递元件的那一侧)第一榫舌和第一凹槽中的一者。第二驱动传递元件可以包括(在其邻近第一驱动传递元件的那一侧)第一榫舌和第一凹槽中的另一者。第一榫舌可与第一凹槽接合。第二驱动传递元件可以包括(在其与第三驱动传递元件相邻的那一侧)第二榫舌和第二凹部中的一者。第三驱动传递元件可以包括(在其与第二驱动传递元件相邻的那一侧)第二榫舌和第二凹槽中的另一者。第二榫舌可与第二凹槽接合。该布置可允许第一驱动传递元件沿第二驱动传递元件滑动并且第二驱动传递元件沿第三驱动传递元件滑动。因此,该方法允许相邻的驱动传递元件之间的相对移动,同时仍然限制驱动传递元件之间的流体流动路径。

[0189] 图11a和图11b中示出了这种布置的实施例。图11a示意性地示出了三个驱动传递元件的端视图。图11b示意性地示出了图11a的三个驱动传递元件的立体图。第一驱动传递元件1101包括诸如唇(未示出)之类的接合特征,以与如上所述的孔的边缘接合。第一驱动传递元件1101包括在与第二驱动传递元件1102相邻的那一侧上的第一凹槽1104。第二驱动传递元件包括在与第一驱动传递元件1101相邻的那一侧上的第一榫舌1105。第一榫舌可与第一凹槽接合,以便将第一驱动传递元件与第二驱动传递元件接合。第二驱动传递元件1102包括在与第三驱动传递元件1103相邻的那一侧上的第二榫舌1106。第三驱动传递元件包括在与第二驱动传递元件相邻的那一侧上的第二凹槽1107。第二榫舌可与第二凹槽接合,以便将第二驱动传递元件与第三驱动传递元件接合。第三驱动传递元件1103的另一侧包括诸如唇(未示出)之类的接合特征,以与如上所述的孔的边缘接合。还示意性地示出了突起1108(为清楚起见,这些突起已从图11b中省略)。如上所述,突起用于与凹口接合。可以改为设置凹口。可以提供突起和凹口的任何组合。

[0190] 接口结构的外边界终止于无菌盖布(未示出)。无菌盖布覆盖外科机器人臂。接口结构的内边界可以终止于无菌膜(未示出),该无菌膜在中空内部上方延伸,以将无菌环境与非无菌驱动组件隔离。

[0191] 接口结构可以与盖布一起封装,例如以扁平构造封装。

[0192] 适当地,当手术开始之前作为设置过程的一部分机器人臂被遮盖在无菌盖布中

时,将接口结构700紧固到驱动组件。随后将器械紧固到接口结构700。在手术期间的某些时刻,将器械更换为另一器械。于是不同的器械可以附接到接口结构。提供接口结构,并且在移除器械时将接口结构保持在机器人臂上,这意味着在手术期间可以快速且容易地从机器人臂拆卸器械并将器械附接到机器人臂,而不会将患者暴露于非无菌环境。

[0193] 该器械可用于非外科目的。例如,它可以用于整容过程。接口结构可用于非外科目的。由接口结构提供的屏障可以是流体流动的屏障和/或对颗粒物质的屏障,例如夹带在诸如空气之类的流体流中的颗粒物质。

[0194] 申请人在此独立地公开了本文中所述的每个单独的特征以及两个或更多个这样的特征的任何组合,只要根据本领域技术人员的共同的一般性知识能够整体上基于本说明书来执行这些特征或组合即可,不管这些特征或特征的组合是否解决了本文中公开的任何问题,并且不限制权利要求的范围。申请人指出,本发明的各方面可以包括任何这样的单独特征或特征组合。鉴于前面的描述,对于本领域技术人员显而易见的是,可以在本发明的范围内作出各种变型。

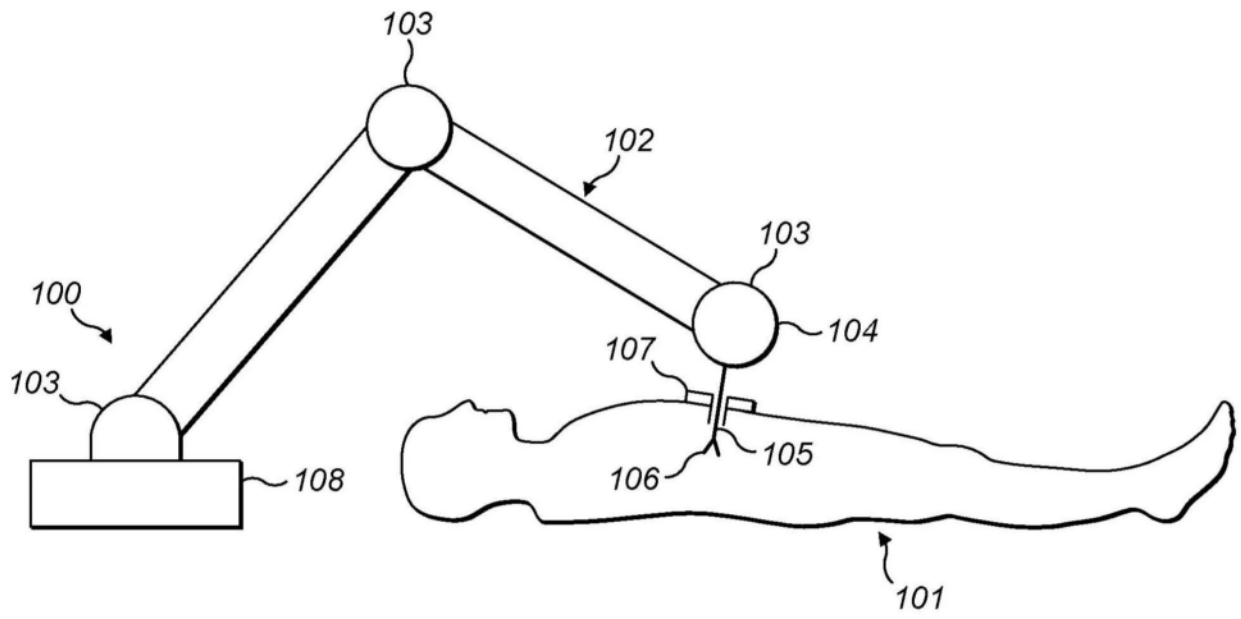


图1

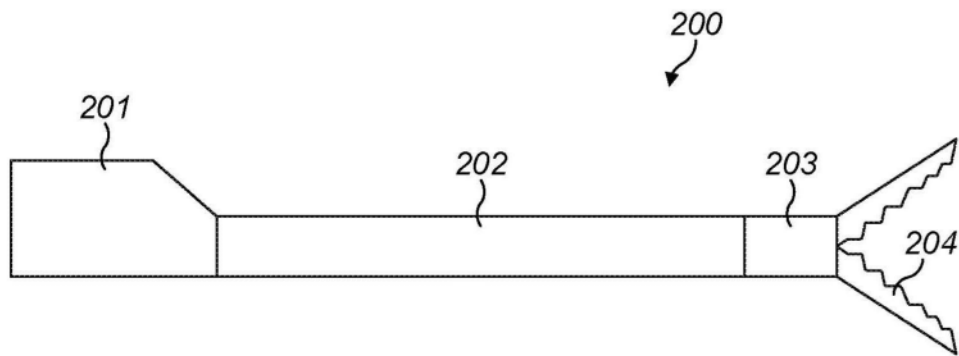


图2

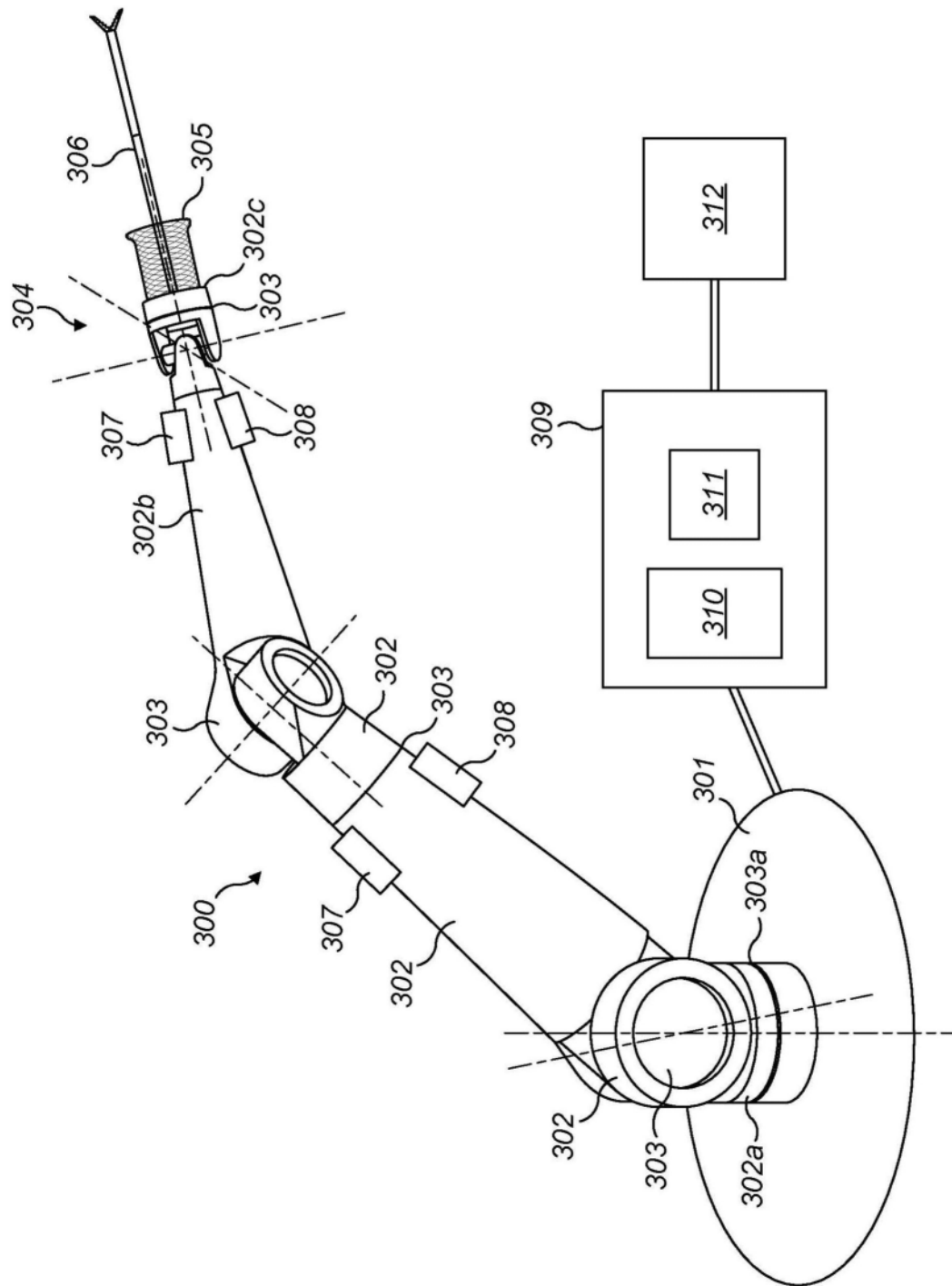


图3

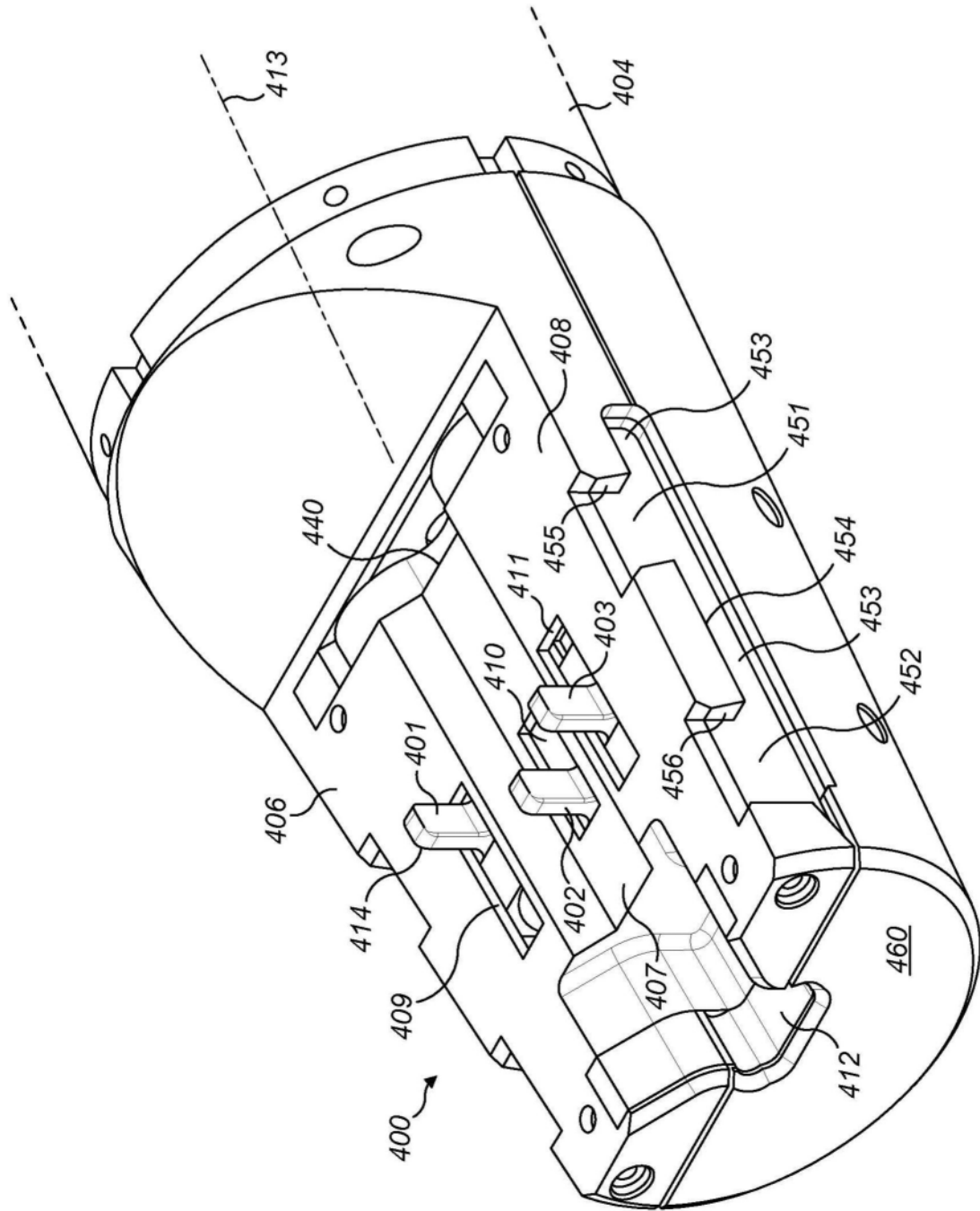


图4

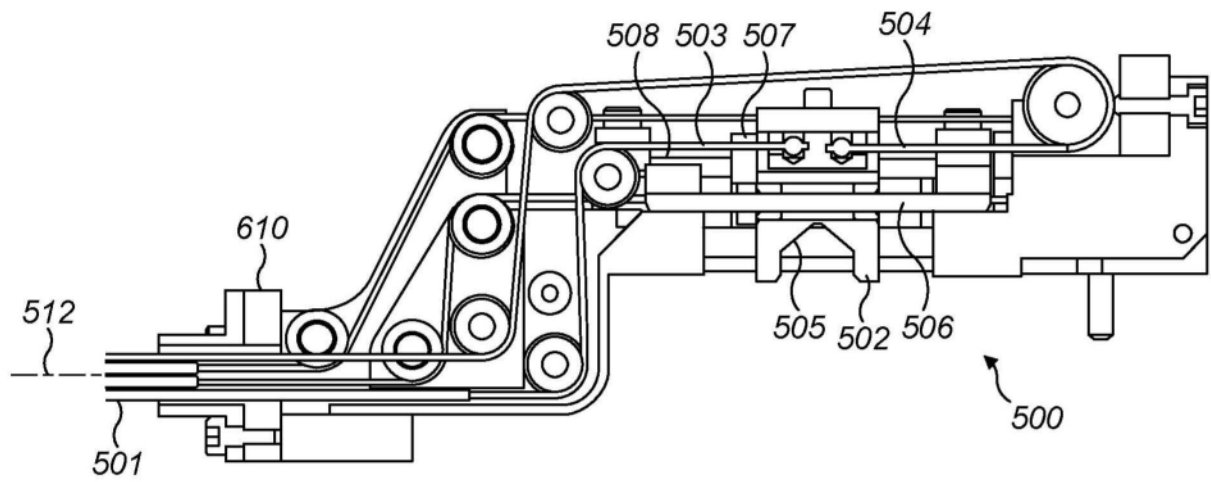


图5

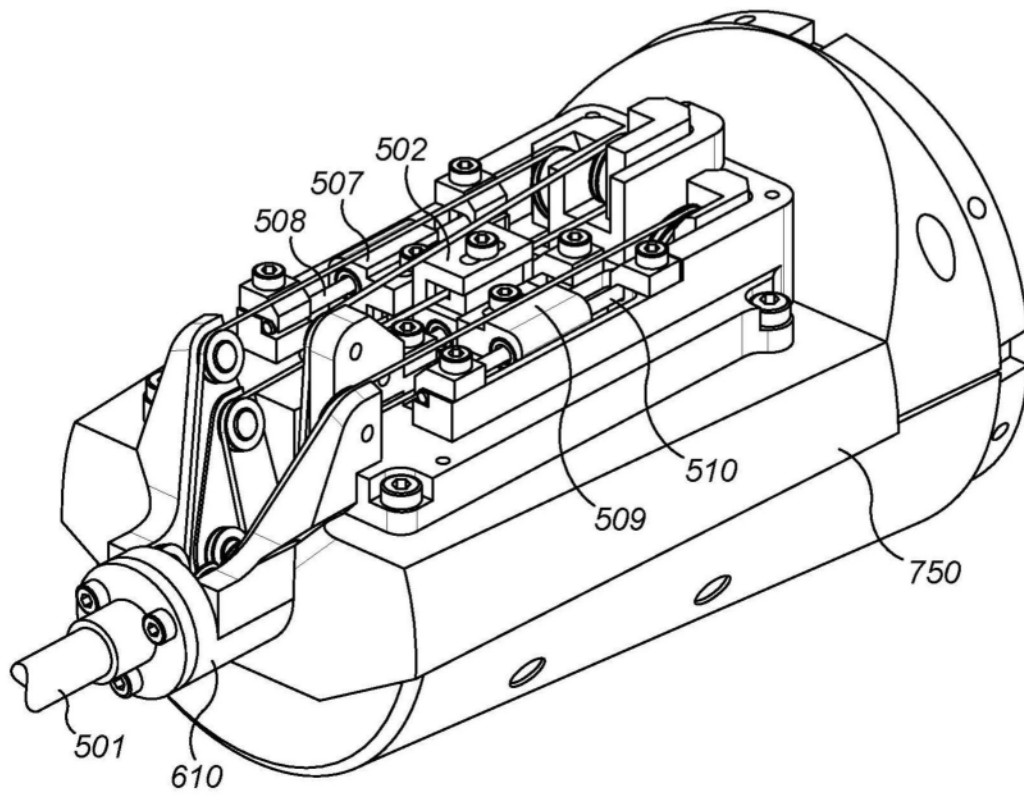


图6

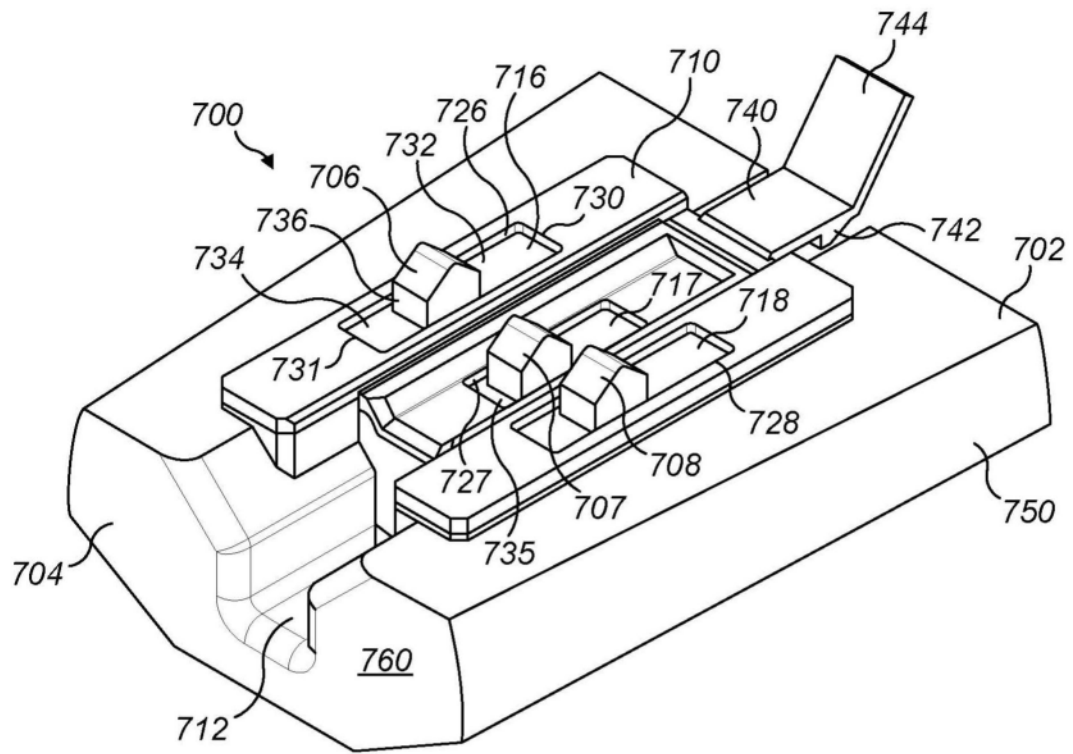


图7a

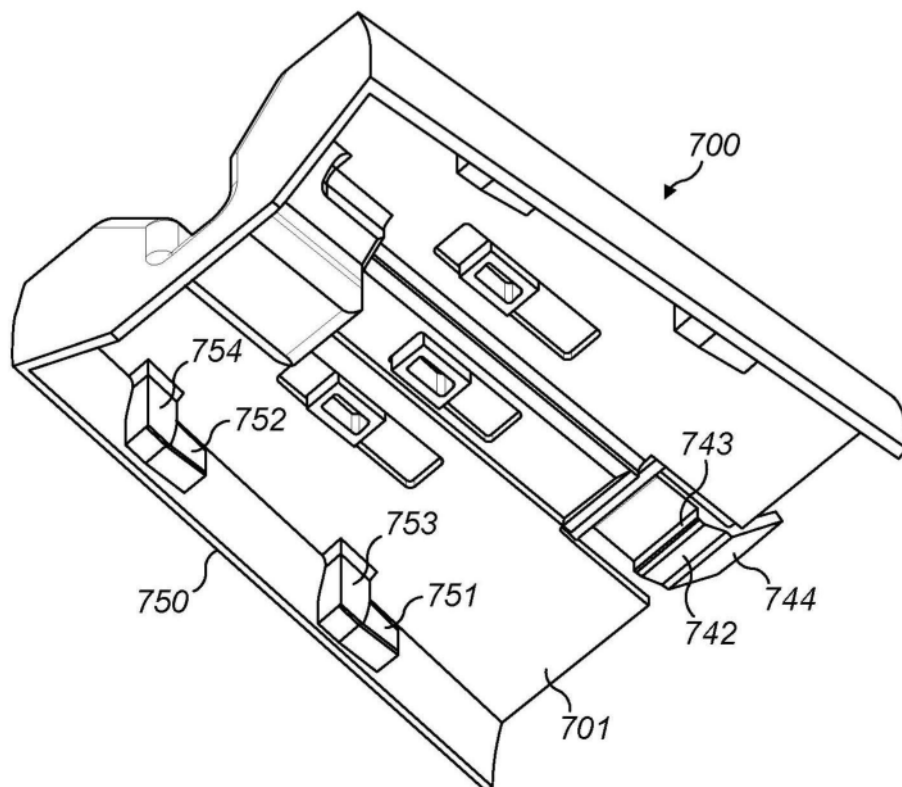


图7b

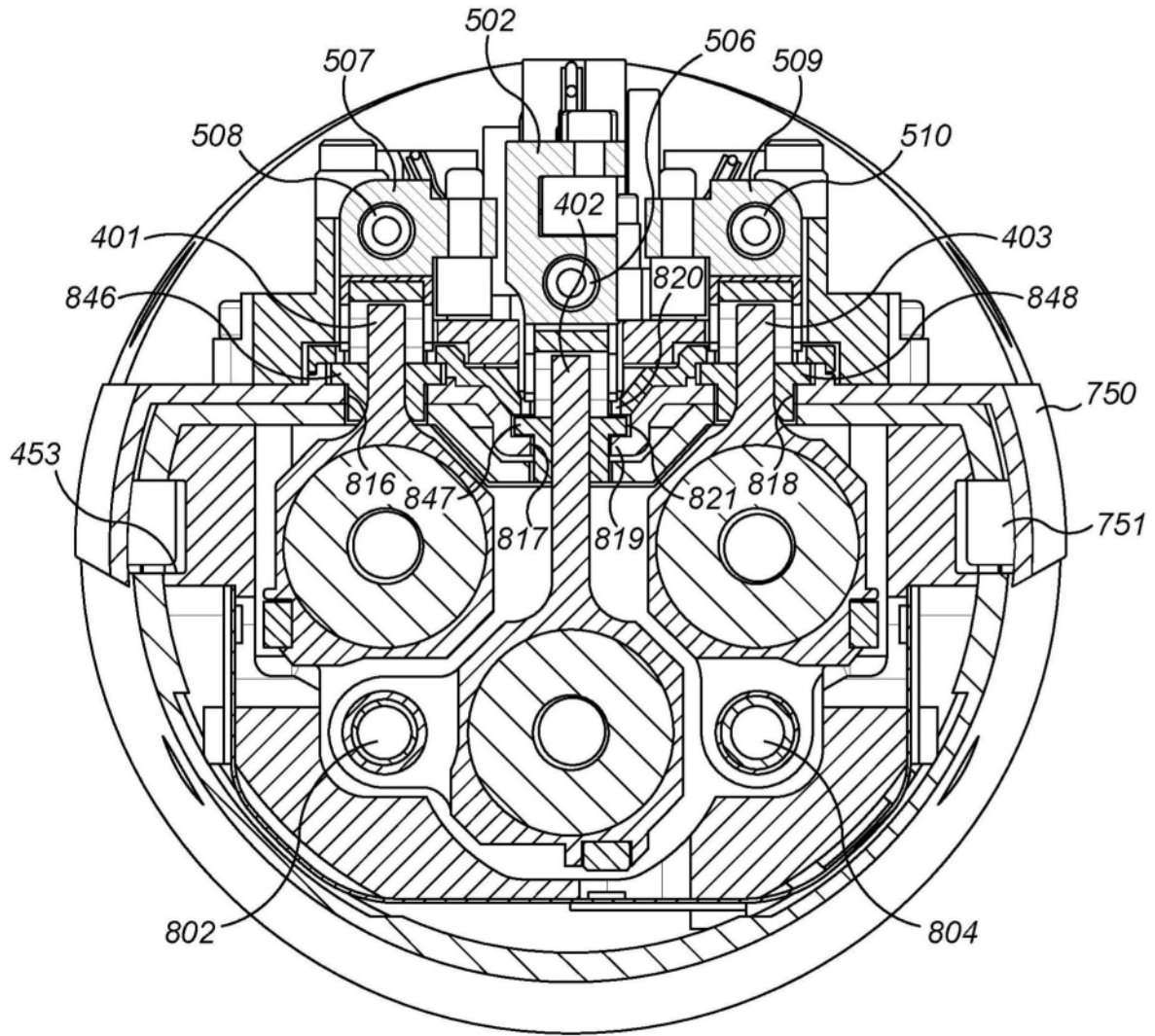


图8

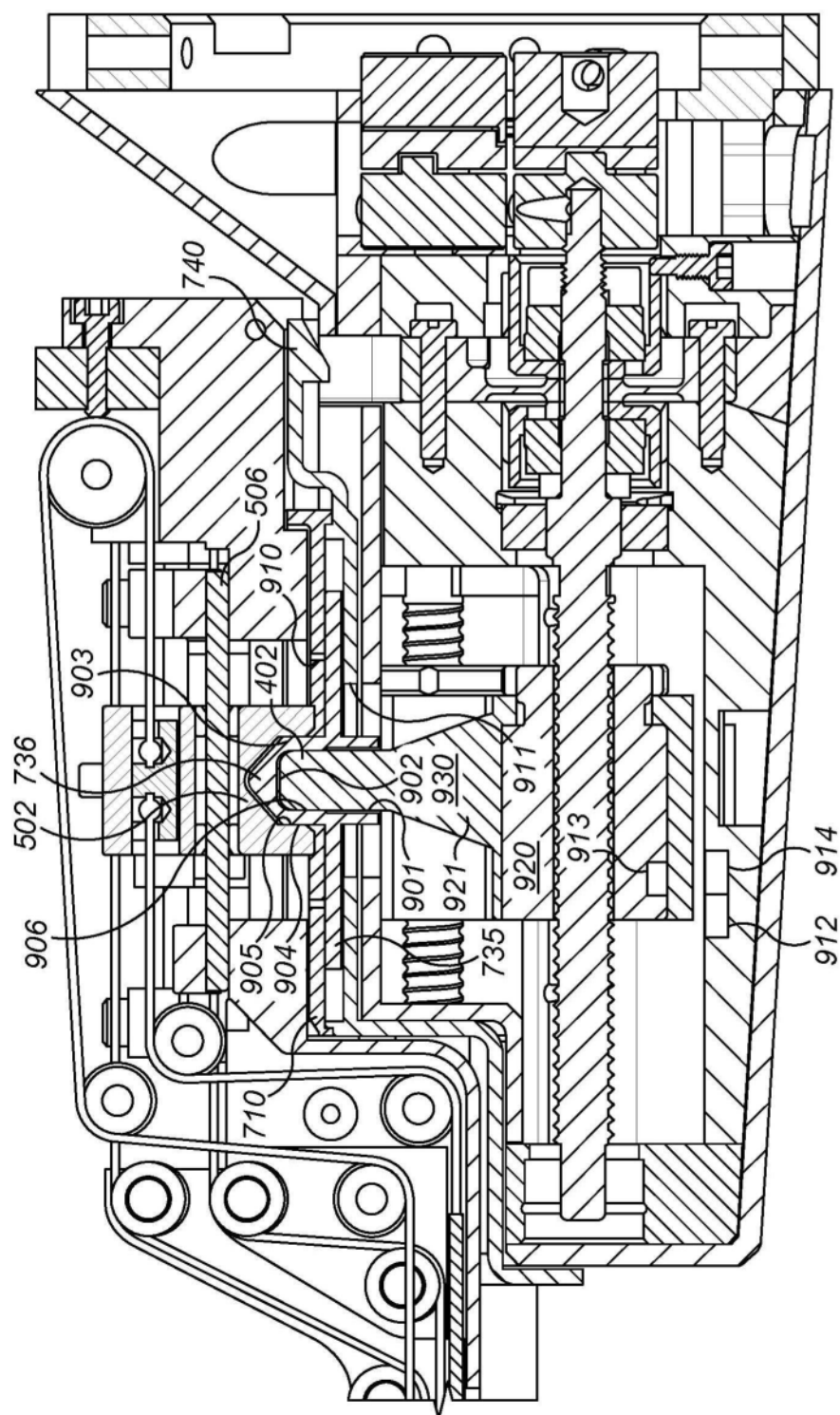


图9

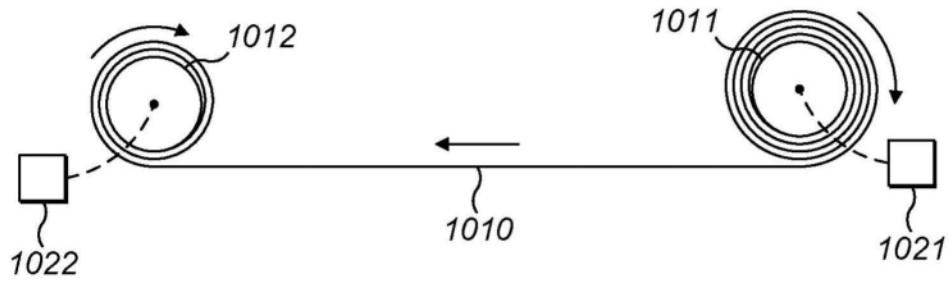


图10a

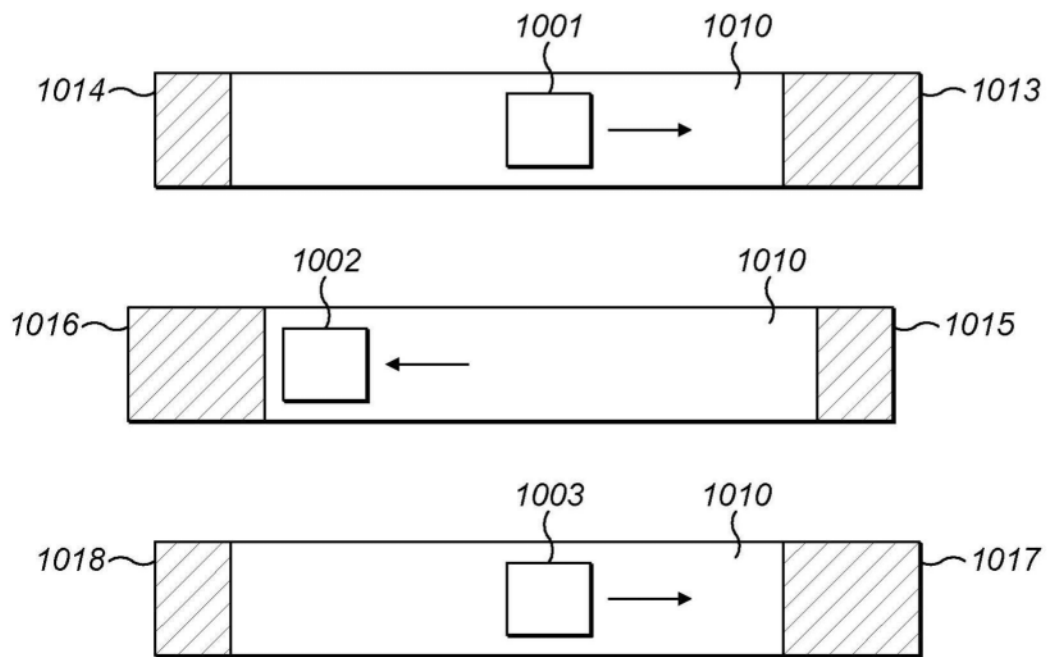


图10b

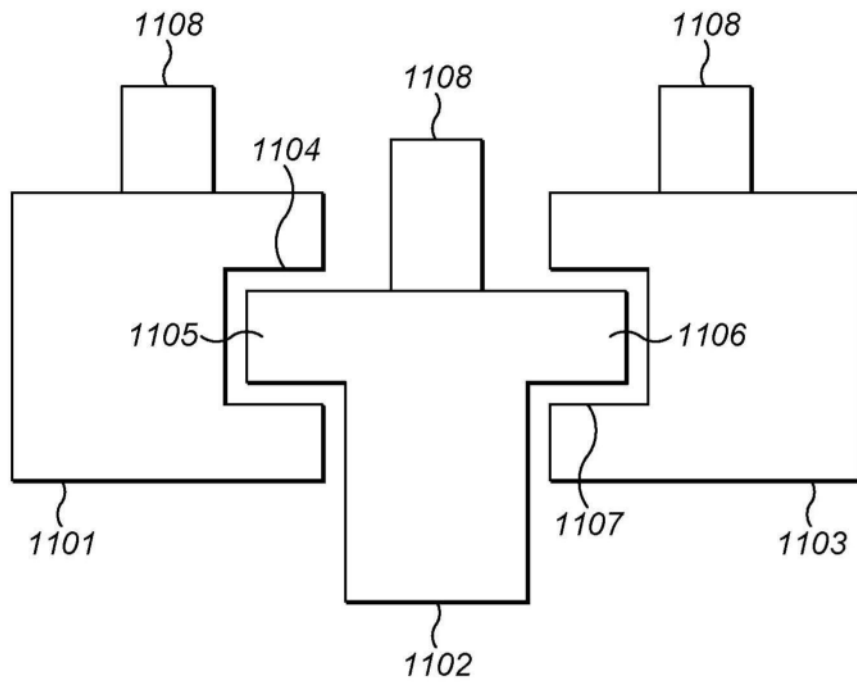


图11a

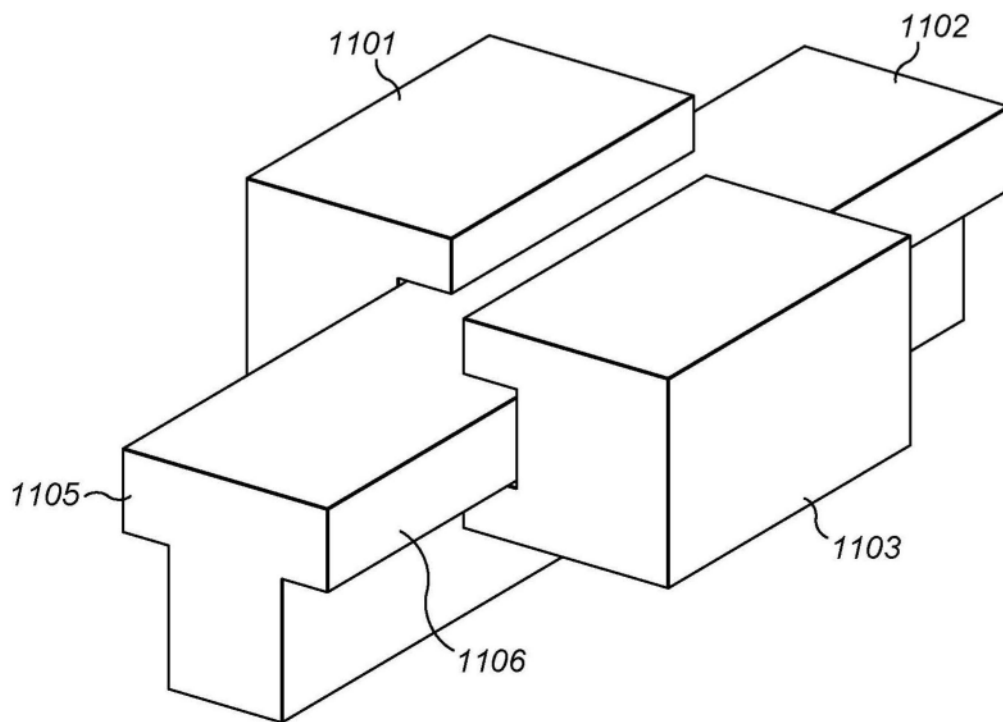


图11b