



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115024823 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 09

(21) 申请号 202210651447.X

(22) 申请日 2017.07.27

(30) 优先权数据

1613093.2 2016.07.29 GB

1615615.0 2016.09.14 GB

1615616.8 2016.09.14 GB

1615919.6 2016.09.19 GB

(62) 分案原申请数据

201780047136.X 2017.07.27

(71) 申请人 CMR外科有限公司

地址 英国剑桥郡

(72) 发明人 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 17/00 (2006.01)

A61B 46/10 (2016.01)

A61B 46/17 (2016.01)

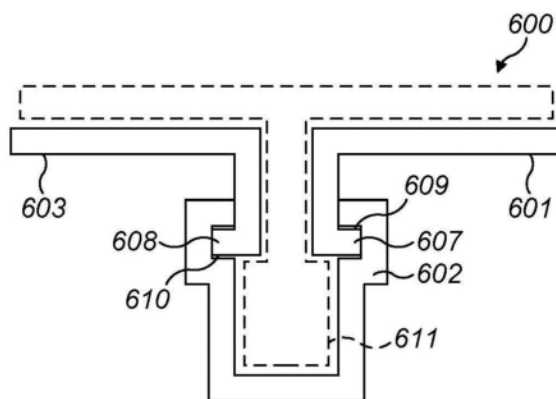
权利要求书1页 说明书19页 附图13页

(54) 发明名称

运动馈通装置

(57) 摘要

本申请涉及一种运动馈通装置。该运动馈通装置包括：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机器人臂的一部分接合，并且所述第二部分能释放地与器械的一部分接合，所述驱动传递元件能相对于所述盖布的主要部分移动以便在所述机器人臂和所述器械之间传递驱动。



1. 一种用于外科盖布的运动馈通装置,该运动馈通装置包括:

驱动传递元件,所述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机器人臂的终端连杆的一部分接合,并且所述第二部分能释放地与器械的一部分接合,所述驱动传递元件能相对于所述盖布的主要部分线性移动以便在所述机器人臂和所述器械之间传递驱动,其中,所述驱动传递元件能沿大体平行于所述机器人臂的所述终端连杆的纵轴线的方向线性移动。

2. 根据权利要求1所述的运动馈通装置,其中,所述运动馈通装置能操作成在不损害所述外科盖布的完整性的情况下传递驱动。

3. 根据权利要求1或2所述的运动馈通装置,其中,所述运动馈通装置构造成大体上封闭所述盖布中的孔穴,从而维持大体气密的无菌屏障。

4. 根据权利要求1或2所述的运动馈通装置,其中,所述运动馈通装置能附接到所述盖布中的孔穴的周边,从而维持大体气密的无菌屏障。

5. 根据权利要求1或2所述的运动馈通装置,所述运动馈通装置包括多个驱动传递元件,所述多个驱动传递元件进一步包括第一驱动传递元件、第二驱动传递元件和第三驱动传递元件,并且所述运动馈通装置还包括插塞,用于至少部分地定位在所述第一驱动传递元件和所述第三驱动传递元件之间形成的凹口内以及所述第二驱动传递元件内。

6. 根据权利要求1或2所述的运动馈通装置,其中,由每个驱动传递元件的移动限定的路径在横向于至少一个驱动传递元件的移动方向的方向上至少部分地重叠。

7. 一种机器人系统,所述机器人系统包括机器人臂和根据权利要求1或2所述的运动馈通装置,其中,所述机器人臂包括位于该机器人臂的端部处的驱动组件接口,并且所述驱动组件接口包括驱动组件接口元件。

8. 根据权利要求7所述的机器人系统,其中,所述第一部分包括凹口和突起中的一者,并且所述驱动组件接口元件包括凹口和突起中的另一者。

9. 根据权利要求7所述的机器人系统,其中,所述机器人系统进一步包括具有器械接口的器械,并且所述器械接口包括器械接口元件。

10. 根据权利要求9所述的机器人系统,其中,所述第二部分包括凹口和突起中的一者,并且所述器械接口元件包括凹口和突起中的另一者。

运动馈通装置

[0001] 本申请是申请号为201780047136.X(国际申请号为PCT/GB2017/052195)、申请日为2017年07月27日并且发明名称为“运动馈通装置”的发明专利的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及运动馈通装置,尤其是涉及用于外科盖布的运动馈通装置。

背景技术

[0003] 已知使用机器人来辅助和进行手术。图1示出了外科机器人100,其包括基座108、臂102和包括末端执行器106的器械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101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] 机械人臂102由外科盖布109遮盖,以在外科器械(必须是无菌的)和机械人臂(可能不是无菌的)之间提供无菌边界。盖布在机器人臂和臂所在的无菌区域(例如手术室)之间提供边界。

[0005] 图2示出了用于进行机器人腹腔镜手术的外科器械200。外科器械包括器械基座201,外科器械借助该基座201连接到机器人臂。轴202在外器械基座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。关节203可以由驱动组件机械地驱动,该驱动组件由容纳在机器人臂内的一个或多个马达提供动力。机械驱动需要经由外科盖布连接或联接到器械。

[0006] 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。

[0007] 当试图维持由盖布提供的无菌屏障时,机械驱动经由外科盖布的连接存在困难。

[0008] 需要一种改进类型的运动馈通装置。

发明内容

[0009] 根据本发明的一个方面,提供一种用于外科盖布的运动馈通装置,该运动馈通装置包括:

[0010] 驱动传递元件,包括第一部分和第二部分,第一部分可释放地与机器人臂的一部分接合,第二部分可释放地与器械的一部分接合,驱动传递元件可相对于盖布的主要部分移动,以便在机器人臂和器械之间传递驱动。

[0011] 适当地,所述运动馈通装置能操作成在不损害所述外科盖布的完整性的情况下传

递驱动。适当地,所述运动馈通装置构造成大体上封闭所述盖布中的孔穴和/或能附接到所述盖布中的孔穴的周边,从而维持大体气密的无菌屏障。

[0012] 适当地,所述运动馈通装置包括第一纵向延伸元件和第二纵向延伸元件,所述第一纵向延伸元件和所述第二纵向延伸元件能沿着它们长度的至少一部分滑动地彼此接合。适当地,所述第一纵向延伸元件包括榫舌,并且所述第二纵向延伸元件包括凹槽,所述榫舌能接合地接纳在所述凹槽内。

[0013] 适当地,所述第一纵向延伸元件和所述第二纵向延伸元件中的至少一者包括用于接纳插塞的凹口。

[0014] 适当地,所述第一纵向延伸元件和所述第二纵向延伸元件中的至少一者能附接到所述盖布中的孔穴的周边,使得所述盖布的至少一部分将与相应的纵向延伸元件一起移动。

[0015] 适当地,所述运动馈通装置包括一对捕获构件,所述一对捕获构件之间限定用于能滑动地捕获所述盖布的一部分的捕获部分。适当地,所述运动馈通装置包括三个捕获构件,所述三个捕获构件在第一捕获构件和第二捕获构件之间限定第一捕获部分,并且在所述第二捕获构件和第三捕获构件之间限定第二捕获部分,所述第一捕获部分和所述第二捕获部分用于能滑动地捕获所述盖布的一部分。

[0016] 适当地,所述捕获构件包括低摩擦材料和辊中的一者或多者。

[0017] 适当地,所述运动馈通装置包括杆,所述杆构造成延伸到所述盖布的两侧,所述杆包括朝向所述杆的每个端部的接合部分。适当地,所述运动馈通装置包括围绕所述杆的至少一部分的管,使得所述杆延伸超过所述管,所述管包括朝向所述管的每个端部的接合部分。

[0018] 适当地,所述杆和所述管中的至少一者能沿着一方向移动,所述方向是沿其长度及围绕其圆周中的一者或多者。

[0019] 适当地,所述运动馈通装置包括能与所述盖布接合的夹具和O形环中的至少一者。

[0020] 适当地,运动馈通装置包括可与盖布接合的毂,毂相对于机器人臂和器械中的至少一者可旋转地移动。适当地,毂可与盖布接合。适当地,运动馈通装置包括可与盖布接合的接口结构,该接口结构包括凹口,并且毂可接纳地与凹口接合。

[0021] 适当地,毂包括第一部分和第二部分,第一部分和第二部分中的每一者是销和齿轮的至少一部分中的一者。

[0022] 适当地,所述运动馈通装置包括多个驱动传递元件,所述驱动传递元件能线性移动。适当地,所述多个驱动传递元件能彼此平行地移动。

[0023] 适当地,由每个驱动传递元件的移动限定的路径在横向于至少一个驱动传递元件的移动方向的方向上不重叠。

[0024] 适当地,由每个驱动传递元件的移动限定的路径在横向于至少一个驱动传递元件的移动方向的方向上至少部分地重叠。

[0025] 适当地,由每个驱动传递元件的移动限定的路径沿公共线对准。适当地,由每个驱动传递元件的移动限定的路径处于公共平面中。

[0026] 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。在任何可能的情况下,任何设备特征都可

以被写为方法特征,反之亦然。仅仅是为了简洁起见,这些还没有完全写出来。

[0027] 提供本发明内容是为了以简化的形式介绍一些概念的选择,将在下面的具体实施方式中进一步描述这些概念的选择。本发明内容中提及的特征并未指出它们是本发明或所要求保护的主题的关键特征或必要特征,也不应视为限制所要求保护的主题的范围。

附图说明

[0028] 现在将参照附图以实施例的方式描述本发明。在图中:

[0029] 图1示出了进行手术治疗的手术机器人;

[0030] 图2示出了已知的外科器械;

[0031] 图3示出了手术机器人;

[0032] 图4示出了手术机器人臂的驱动组件接口;

[0033] 图5示出了外科器械的器械接口;

[0034] 图6a和图6b示出了运动馈通装置;

[0035] 图7a和图7b示出了另一运动馈通装置;

[0036] 图8a至图8c示出了其他运动馈通装置;

[0037] 图9a至图9f示出了其他运动馈通装置;

[0038] 图10a与图10b示出了另一运动馈通装置;

[0039] 图11a示出了接口结构的一侧;

[0040] 图11b示出了图11a的接口结构的另一侧;

[0041] 图12a示意性地示出了另选接口结构的侧视图;

[0042] 图12b示意性地示出了图12a中所示的另选接口结构的平面图;以及

[0043] 图13a至图13c示出了驱动组件接口元件的构造。

具体实施方式

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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。

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 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。

[0052] 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。期望机器人系统高度灵巧。小型和/或轻型构造可以帮助提供高度灵巧的系统。将接口和/或驱动传递元件的机构布置得更紧凑(在长度、宽度和深度中的任一者或两者方面)可以允许更小和/或更轻的构造。

[0053] 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。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。

[0054] 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。

[0055] 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)。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。

[0056] 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。

[0057] 每个器械接口元件502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。

[0058] 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。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。

[0059] 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,器械接口元件接纳驱动组件接口元件。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。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 在器械接口500与驱动组件接口400接合时,驱动组件接口元件被相应的器械接口元件保持系留。器械接口元件和驱动组件接口元件都可以在相同方向上移位。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512二者。

[0067] 因此,在所示的实施例中,在驱动组件400和器械之间传递线性驱动。在其他实施例中,驱动不需要是线性驱动。例如,驱动可以是旋转驱动,或围绕圆弧的驱动。

[0068] 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。于是,机器人被盖布覆盖的部分不需要是无菌的。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。这能有助于盖布遮盖机器人臂,而不会在外科手术期间干扰机器人臂和/或器械的位置和/或移动。

[0069] 无菌盖布适当地在驱动组件接口400和器械接口500之间通过。无菌盖布在驱动组件和器械接口之间形成屏障。该屏障不需要是完全气密密的,而是适当地大体气密的。

[0070] 为了实现驱动组件接口400和器械接口500之间的驱动传递,设置驱动传递元件,用于与驱动组件接口元件和器械接口元件两者接合。在设置多个驱动组件接口元件和/或器械接口元件的情况下,设置相应的多个驱动传递元件。适当地,设置驱动传递元件以将驱动从每个驱动组件接口元件传递到相应的器械接口元件。

[0071] 驱动传递元件包括可与机器人臂接合的第一部分。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的至少一部分接合。在图4中所示的实施例中,驱动组件接口元件包括突起。第一部分适当地包括可与驱动组件接口元件的突起接合的凹口。

在其他实施例中,驱动组件接口元件可以包括凹口。在这种情况下,驱动传递元件适当地包括可与驱动组件接口元件凹口接合的突起。

[0072] 驱动传递元件包括可与器械接合的第二部分。例如,第二部分可与器械接口接合,例如可与器械接口元件的至少一部分接合。在图5中所示的实施例中,器械接口元件包括凹口。第二部分适当地包括可与器械接口元件的凹口接合的突起。在其他实施例中,器械接口元件可包括突起。在这种情况下,驱动传递元件适当地包括可与器械接口元件突起接合的凹口。

[0073] 更一般地,驱动传递元件的第一部分包括凹口和突起中的一者,用于与驱动组件接口元件的相应突起或凹口接合。驱动传递元件的第二部分包括凹口和突起中的一者,用于与器械接口元件的相应突起或凹口接合。

[0074] 运动馈通装置可以包括驱动传递元件。在设置多个驱动传递元件的情况下,运动馈通装置可以包括多个驱动传递元件。运动馈通装置可适当地附接到盖布。在其他实施例中,盖布可包括运动馈通装置。

[0075] 适当地,在盖布包括供驱动组件接口元件和器械接口元件彼此接合的孔穴的情况下,运动馈通装置设置成覆盖该孔穴。在一些实施例中,运动馈通装置设置在该孔穴附近,并且运动馈通装置和/或盖布在驱动组件接口和器械接口之间的系留允许运动馈通装置基本上封闭孔穴。借助运动馈通装置封闭盖布中的孔穴允许维持驱动组件接口和器械接口之间的气密或至少基本上气密的屏障。

[0076] 在其他实施例中,运动馈通装置可附接到盖布。例如,运动馈通装置可以附接到盖布,以便封闭或至少基本上封闭盖布中的孔穴。例如,孔穴的周边可以附接到运动馈通装置,例如附接到运动馈通装置的周边。

[0077] 适当地,运动馈通装置或运动馈通装置的至少一部分(例如驱动传递元件)构造成相对于盖布的主要部分移动。运动馈通装置可以包括多个协作部分,这些协作部分构造成相对于盖布的主要部分移动。协作部分适当地与至少一个其他协作部分协作到盖布材料的另一侧。

[0078] 如上所提到的,提供紧凑的驱动传递元件可以使接口在长度、宽度和深度中的至少一个方面减小或最小化。还可以允许更小和/或更轻的接口,这可以允许提供更高度灵巧的系统。相对不太复杂的驱动传递元件、运动馈通装置和/或盖布(包括设置成盖布的一部分的运动馈通装置/一个或多个驱动传递元件)也是期望的,因为这能增加制造的容易性和/或减少通常为一次性物品的盖布的制造成本。使用较少的零件形成驱动传递元件和/或运动馈通装置,这也可以减少从盖布的一侧到另一侧的接头或潜在的流体路径的数量,从而有助于维持无菌屏障。

[0079] 图6a和图6b中示出了运动馈通装置600的实施例。运动馈通装置包括三个驱动传递元件,每个驱动传递元件均包括纵向延伸元件601、602、603。在该实施例中,示出了三个元件,这三个元件对应于三个驱动组件接口元件。在其他构造中,可以提供更多或更少的元件。通常,元件的数量和/或布置将对应于驱动组件接口元件的数量和/或布置。

[0080] 驱动传递元件601、602、603对接在器械接口元件和驱动组件接口元件之间。换言之,每个元件的第一部分(例如一侧)均将与相应的驱动组件接口元件对接,并且每个元件的第二部分(例如另一侧)均将与相应的器械接口元件对接。因此,一侧和另一侧将包括突

起和凹口中的 一个,用于与驱动组件接口元件和器械接口元件中的相应一者接合。

[0081] 以这种方式,驱动传递元件601、602、603可以与驱动组件接口元件一起例如线性地被驱动。

[0082] 每个驱动传递元件均构造成与至少一个其他驱动传递元件接合。第一驱动传递元件601可与第二驱动传递元件602接合。第二驱动传递元件602也可与第三驱动传递元件603接合。在所示实施例中,第一和第二驱动传递元件601、602之间的接合以及第二和第三驱动传递元件602、603之间的接合构造类似。不是必须如此。

[0083] 参照图6a和图6b,第一和第二驱动传递元件601、602通过榫舌和凹槽接合而接合。第一和第二驱动传递元件601、602构造成彼此可滑动地接合。第二和第三驱动传递元件602、603构造成彼此可滑动地接合。以这种方式,驱动传递元件有助于维持屏障。屏障限制流体从屏障的一侧移动到另一侧。屏障有助于维持由盖布提供的无菌屏障。

[0084] 如图6b中所示,盖布的材料中存在间隙(该间隙的内边缘在606处示出)。该间隙允许驱动传递元件601、602、603与驱动组件接口元件和器械接口元件中的一者接合。间隙的尺寸设定成使得当器械联接到机器人臂时器械接口将覆盖间隙。这有助于维持无菌屏障。

[0085] 在所示的实施例中,第一驱动传递元件601上的第一榫舌607和第三驱动传递元件603上的第二榫舌608与第二驱动传递元件上的相应的凹槽609、610接合。在其他构造中,榫舌可以设置在第二驱动传递元件上并且凹槽设置在第一和/或第三驱动传递元件上。这种布置的组合也是可能的。

[0086] 在一些实施例中,设置插塞611,用于至少部分地定位在第一和第三驱动传递元件601、603之间形成的凹口内以及第二驱动传递元件602内。插塞611的设置进一步限制了流体在驱动传递元件之间通过的能力,因此增强了所提供的屏障。插塞611构造成在凹口内滑动,以便不限制驱动传递元件之间的相对移动。例如,插塞611由诸如PTFE之类的低摩擦材料制成。

[0087] 在另一实施例中,如图7a和图7b中所示,运动馈通装置700包括第一驱动传递元件701、第二驱动传递元件702和第三驱动传递元件703。第一驱动传递元件701与第二驱动传递元件702借助榫舌和凹槽接合的方式接合。第三驱动传递元件703与第二驱动传递元件702借助榫舌和凹槽接合的方式接合。第一驱动传递元件701包括位于上表面(沿图7a和图7b的取向)上的第一凹口704。类似地,第二驱动传递元件702包括位于上表面上的第二凹口705(事实上,所示实施例中是一对凹口,但不必须是两个凹口)。第三驱动传递元件703包括位于上表面上的第三凹口706。

[0088] 第一、第二和第三凹口704、705、706可与器械接口元件的相应翅片或突起接合。第一器械接口元件包括第一翅片708,第二器械接口元件包括第二翅片709,并且第三器械接口元件包括第三翅片710。第一翅片708可与第一凹口704接合。第二翅片709可与第二凹口705接合。第三翅片710可与第三凹口706接合。第一、第二和第三翅片可在器械接口内移动(即出入图7a的平面)。

[0089] 三个驱动组件接口元件表示在711处。图7a示出了穿过运动馈通装置700的剖视图。在该实施例中,驱动传递元件703、704、705与驱动组件接口元件711之间是经由马鞍型接合的接合。每个驱动传递元件均接合在驱动组件接口元件的凹口中,并且驱动组件接口元件相应地接合在驱动传递元件的凹口中。

[0090] 如上所论述的,驱动组件接口元件和驱动传递元件之间以及驱动传递元件和器械接口元件之间的接合可以以任何方便的方式实现。一种元件上的突起可以与另一元件中的凹口接合。

[0091] 现在参照图7b,盖布712的材料包括间隙713。间隙的外边缘在714处示出。间隙允许翅片与中央驱动传递元件702的凹口接合。在所示实施例中,盖布的周边的围绕间隙或孔穴的部分(即,在714处指示的)附接到驱动传递元件。盖布的围绕间隙的周边附接到第一驱动传递元件701的位于一侧并且背对第三驱动传递元件703的部分。类似地,盖布的围绕间隙的周边附接到第三驱动传递元件703的位于一侧并且背对第一驱动传递元件701的部分。因此,当第一和/或第三驱动传递元件移动时,盖布的材料也将移动。因此,盖布中的间隙将会移动。在所示的实施例中,第二驱动传递元件702比第一和第三驱动传递元件长。这确保了当第一和/或第三驱动传递元件移动时,盖布中的间隙仍然由于第二驱动传递元件的存在而被有效地封闭。

[0092] 图8a中示出了运动馈通装置的另一个实施例。在该实施例中,运动馈通装置包括多个捕获构件801、802、803。捕获构件之间限定捕获部分。适当地,一对捕获构件之间限定一捕获部分。在一个实施例中,第一捕获构件801设置在第二捕获802构件附近。第一捕获构件和第二捕获构件之间的间隔使得将盖布材料的一部分保持在第一捕获构件和第二捕获构件之间。因此,盖布被捕获在第一和第二捕获构件之间。盖布不需要被紧紧地保持在捕获构件之间。可以在捕获构件之间引导盖布。第一和第二捕获构件之间限定第一捕获部分。适当地,可以可控制地引导盖布穿过第一捕获部分。

[0093] 第一捕获构件801可以形成驱动传递元件的第一部分和第二部分中的一者的至少一部分。第二捕获构件802可以形成驱动传递元件的第一部分和第二部分中的另一者的至少一部分。

[0094] 在所示的实施例中,第二捕获部分限定在第二捕获构件802和第三捕获构件803之间。适当地,可以可控制地引导盖布穿过第二捕获部分。如所示,捕获构件可以在第一捕获构件801上方、第二捕获构件802下方并且在第三捕获构件803上方引导盖布。在其他实施例中,捕获构件可以以相反的方式构造,使得盖布可以在第一捕获构件下方、第二捕获构件上方和第三捕获构件下方通过。

[0095] 以这种方式设置三个捕获构件而不是两个捕获构件允许盖布材料的更高水平的可控性。还允许盖布以类似的方式进入和离开运动馈通装置(即,在第一和第三捕获构件两者的上方或下方)。这可有助于在盖布穿过运动馈通装置时保持盖布的平面度。

[0096] 第一和第三捕获构件801、803借助联接结构804联接在一起,该联接结构包括可连接到第一捕获构件801的第一肢805、可连接到第三捕获构件803的第二肢806以及可连接到第一和第二肢中的每一者的第三肢807。第一和第二肢具有足够的长度,使得第二捕获构件802可以延伸到由联接结构限定的凹口中,而联接结构不会干扰第二捕获构件或者盖布的材料不会抵靠着第二捕获构件穿过。联接结构可适当地与驱动组件接口元件和器械接口元件中的一者接合。第四肢808可连接到第二捕获构件802。第四肢可适当地与驱动组件接口元件和器械接口元件中的另一者接合。适当地,驱动传递元件的第一部分包括联接结构和第四臂中的一者。适当地,驱动传递元件的第二部分包括联接结构和第四臂中的另一者。

[0097] 当驱动组件接口元件被驱动时,经由盖布的捕获在第一捕获部分或者第二捕获部

分中的部分,第一或第三捕获构件801、803将推靠第二捕获构件802,或者第二捕获构件将推靠第一或第三捕获构件(取决于驱动组件接口元件是接合至联接结构804还是接合至第四肢808,以及驱动组件接口元件是被向右还是向左驱动)。因此,当驱动组件接口元件被驱动时,第一、第二和第三捕获构件将一起移动。

[0098] 当运动馈通装置移动时,盖布材料不需要与运动馈通装置一起移动。相反,材料可以穿过运动馈通装置。材料可以流动经过第一和第二捕获部分。以这种方式,当驱动组件接口元件被驱动时,盖布的材料不会拉紧。因此,这种布置减少了盖布上的应变,并且可以帮助维持无菌屏障的完整性。

[0099] 第一、第二和第三捕获构件中的至少一者可以包括低摩擦材料,例如PTFE。例如,捕获构件可以由低摩擦材料形成,或者可以包括低摩擦材料涂层。这能有助于盖布材料平滑地流过相应的捕获构件和/或在相应的捕获构件上方流动。第一、第二和第三捕获构件中的至少一者可以包括可枢转地安装到第一肢805、第四肢808和第二肢806中的相应一者的辊。辊适当地构造成旋转以允许当运动馈通装置相对于盖布移动时,盖布的材料平滑地流过捕获构件和/或在捕获构件上方平滑流过。适当地,一个或多个捕获构件由低摩擦材料制成并且构造成旋转。

[0100] 在所示的实施例中,当联接结构在图8a的取向上向右(如联接结构804下方的箭头所示)移动时,第一捕获构件可以逆时针旋转,第二捕获构件可以顺时针旋转,并且第三捕获构件可以逆时针旋转。

[0101] 在一个实施例中,驱动组件接口元件或器械接口元件的突起包括第二捕获构件,并且器械接口元件的凹口或驱动组件接口元件的凹口包括第一和第三捕获构件。

[0102] 图8b中示出了运动馈通装置的另一实施例。第二捕获构件由两个间隔开的捕获构件代替。这种构造允许运动馈通装置具有较小的轮廓,从而节省空间。

[0103] 图8c中示出了另一个实施例。在该实施例中,联接结构804的第三肢807包括弹性和/或可扩展部分(在809处示意性地示出)。该弹性和/或可扩展部分允许改变第一捕获构件801和第三捕获构件803之间的间隔。这使得第二捕获构件或(如图所示)两个间隔开的捕获构件能够在由联接结构804限定的凹口内延伸不同的量,同时盖布材料被有效地保持在第一和第二捕获部分内。例如,两个间隔开的捕获构件进一步延伸到联接结构804的凹部中时,弹性和/或可扩展部分将收缩,使得第一捕获构件801和第三捕获构件803彼此移动靠近。于是,当盖布的材料穿过第一和第二捕获部分时,盖布的材料将呈现更明显的S形。该构造提供了联接结构804和第二捕获构件802(或两个间隔开的捕获构件)的相对定位的一些公差。这种构造还在盖布的材料中维持相对一致的张力的同时允许这种公差。

[0104] 现在参照图9a,在运动馈通装置的另一实施例中,毂901设置在盖布中,或者附接到盖布。毂适当地为大致的球形,或者为大致的圆柱形,但其他形状也是可能的。毂901包括第一部分902和第二部分903。第一部分902延伸到盖布904的一侧,并且第二部分延伸到盖布904的另一侧。第一部分和第二部分构造成与毂一起移动。例如,毂可以与第一部分和第二部分中的一者或两者一体地形成。如所示,第一部分和第二部分在此包括凸起或销,凸起或销可与驱动组件接口元件和器械接口元件上的相应凹口接合,但是如上所论述的其他接合机构也是可能的。器械接口元件上的凹口的实施例在905处示出。凹口包括具有开口907的通道906。适当地,开口907被展开或加宽以允许第二部分903更容易地定位在通道906

内。也可以设置类似的凹口用于接纳第一部分902。

[0105] 当驱动组件接口元件(未示出)移动时,它将引起第一部分902的远离毂901的一端的移动。这引起毂围绕中心轴线旋转(例如穿过球形毂的中心点的轴线或圆柱形毂的纵轴线),并且引起第二部分903的远端的相反方向上的相应移动。这导致包括凹口905的器械接口元件的相应移动。驱动组件接口元件和/或器械接口元件的移动可以是线性的或围绕圆弧的。在移动是线性的情况下,当毂901旋转时,第一部分和/或第二部分的远端将相对于通道906的端部在凹口中移动。因此,通道906适当地足够长,使得可以适应这样的相对移动,第一和/或第二部分不会因此分别脱离驱动组件接口元件或器械接口元件。

[0106] 当毂901旋转时,与毂相邻的盖布材料将产生有限量的起皱或屈曲。因此,盖布适当地具有足够的弹性和/或足够的松垮/松弛,以在毂的旋转范围内适应这种屈曲。

[0107] 适当地约束毂901的旋转,使得突起的移动被限制于单个平面。如图9c中所示,这可以通过在盖布中设置板909或将板909附接到盖布来实现。板909适当地包括用于保持毂901的凹口或凹窝,以允许其在单个平面中旋转。例如,毂可以安装在轴或杆上,毂被允许绕轴或杆旋转。杆可以以期望的取向保持在板909中

[0108] 现在参照图9d和图9e,第一和/或第二部分可以包括齿或齿轮的至少一部分。换言之,第一部分可以包括多个链轮齿和/或第二部分可包括多个链轮齿。在图9d中所示的实施例中,盖布材料可以附接到齿的一部分,例如附接到特定的链轮齿。在图9e中所示的实施例中,毂包括没有链轮齿的部分,盖布可附接到该部分。

[0109] 在毂901包括齿的一部分的情况下,驱动组件接口元件和器械接口元件中的相应一者适当地包括齿条。齿上的链轮齿可适当地与齿条接合。因此,当盖布的一侧的齿条(例如第一齿条911(其可以联接到驱动组件接口元件或形成驱动组件接口元件的一部分))移动时,毂901将旋转,从而导致盖布的另一侧的齿条(例如第二齿条912(其可以联接到器械接口元件或形成器械接口元件的一部分))移动。两个齿条将朝相反方向移动。因此,如所示,当第一齿条911向右(在图9d的取向上)移动时,第二齿条912将向左移动。

[0110] 提供用于与毂接合的齿条便于毂的定位。毂的横向定位并不重要。因此,这提供了驱动传递元件与驱动组件接口元件和器械接口元件中的一者或两者之间的接合的更大公差。

[0111] 第一部分和第二部分中的一者可以包括齿的一部分,第一部分和第二部分中的另一者可以包括突起。图9f中示出了这种构造。在这种布置中,齿条的线性移动引起毂的旋转,从而引起突起围绕圆弧的移动。这可以引起例如包括可接纳突起的凹口的器械接口元件的线性移动或围绕圆弧的移动。因此,线性移动可以转换为围绕圆弧的移动。这种构造允许运动馈通装置的结构灵活性,从而允许在不同情况下优化运动馈通装置。

[0112] 其中毂旋转而不是线性移动的以上实施例可以特别适合用于盖布被张紧的布置中,例如在盖布包括张紧隔膜的布置中。在这种构造中,毂可能更容易旋转,从而导致盖布屈曲,而不是横向移动部分盖布。因此,这种布置可以减小有效运动馈通所需的力。

[0113] 在图10a和图10b中所示的运动馈通装置的另一实施例中,运动馈通装置包括三个同心或嵌套元件(例如管),其经由夹具或O形环1002联接到盖布1001。夹具或O形环允许最外管相对于盖布旋转,同时维持无菌屏障。在另选构造中,可以设置围绕所示外管的附加管,该附加管可以被夹具夹紧。在这种情况下,夹具或O形环不需要允许该附加管旋转。适当

地,在设置夹具的情况下,设置O形环以密封夹具和盖布之间的接头。O形环适当地是弹性体或橡胶。可在相邻管之间设置O形环,从而允许密封接口同时允许相邻管之间的相对运动。图10a和图10b是示意性的,为了便于理解,一些尺寸被扩大了。每个嵌套元件可以包括驱动传递元件。

[0114] 在所示的实施例中,最内管(或杆)1003设置有或包括接合部分1004,该接合部分1004可与驱动组件接口元件或器械接口元件中的一者接合。运动馈通装置包括围绕最内管的中间管1005。中间管1005设置有或包括接合部分1006,该接合部分1006可与驱动组件接口元件或器械接口元件中的另一者接合。运动馈通装置包括围绕中间管1005的外管1007。外管设置有或包括接合部分1008,该接合部分1008可与驱动组件接口元件或器械接口元件中的另一者接合。在所示的实施例中,接合部分1004、1006、1008示意性地示出为突起,但是接合部分不需要在所有实施例中是突起。适当地,运动馈通装置包括密封件,例如最内管1003和中间管1005之间以及中间管1005和外管1007之间的O形环密封件。

[0115] 管延伸到盖布1001的另一侧,并且类似地在盖布的另一侧上也设置有或包括接合部分。因此,驱动组件接口元件可以与其中一个管接合到盖布的一侧,并且器械接口元件可以与相同的管接合到盖布的另一侧,从而允许运动馈通装置穿过盖布。

[0116] 运动馈通装置可以是线性运动和旋转运动中的至少一种。线性运动是沿着管的纵轴线的。旋转运动是围绕管的纵轴线的。线性运动和旋转运动两者的提供允许更多类型的运动或控制信号借助运动馈通装置而穿过盖布。

[0117] 适当地,每个管延伸超过其紧挨着的最外管或夹具/O形环的量足以允许该管的整个范围的线性运动而接合部分不会因此干扰紧挨着的最外管或夹具/O形环。换言之,每个接合部分1004、1006、1008可线性移动的纵向路径可以与每个其他接合部分可线性移动的纵向路径不重叠。

[0118] 图10a和图10b中所示的运动馈通装置示出了在管的上侧(在图的取向上)靠盖布的一侧,并且在管子的下侧靠盖布的另一侧的接合部分1004、1006、1008。并非必须如此。接合部分可位于管上的任何合适位置,并且可位于任何合适的圆周位置。

[0119] 为运动馈通装置设置管是方便的,以便允许旋转运动以及线性运动的传递。管也可以具有其他形状,这些形状不需要都允许传递旋转运动。例如,管的横截面可以是非圆形的,例如椭圆形或多边形。

[0120] 在一些实施例中,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1100。运动馈通装置可包括接口结构。图11a和图11b示出了孤立的示例性接口结构1100。接口结构1100可以与盖布一体地形成。另选地,接口结构1100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1100都是无菌的。接口结构1100的一侧1101直接接触驱动组件接口。接口结构1100的另一侧702直接接触器械接口。因此,接口结构1100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。

[0121] 接口结构1100包括主体1104和驱动传递元件1106、1107、1108。驱动传递元件可相对于主体移动。方便地,当接口结构1100附接到外科机器人臂时,主体1104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1104与驱动组件接口对准。

[0122] 主体1104包括第一侧1101,当器械附接到机器人臂时,第一侧1101面向机器人臂。具体地说,第一侧1101面向驱动组件400。主体1104包括与第一侧相对的第二侧1102。当器

械连接到机器人臂时,第二侧1102面向器械。具体地说,第二侧1102面向器械接口500。适当地,第一侧1101和第二侧1102两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1100被紧凑地夹在器械和机器人臂之间。

[0123] 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1100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。

[0124] 主体1104包括孔。在图11a和图11b中所示的接口结构1100中,孔大致位于主体1104的中心,但是它不需要位于该位置。在所示的实施例中,主体1104包括三个孔:第一孔1161;第二孔1162和第三孔1163。这些孔提供穿过主体1104在第一侧1101和第二侧1102之间的连通。

[0125] 设置有覆盖主体1104的一部分的盖1110。盖覆盖主体的包括孔的那部分。在所示的实施中,盖1110位于主体1104的第二侧1102。在其他实施例中,盖可以位于主体的第一侧1101,或者盖可以位于主体的两侧。盖1110附接到主体1104。盖1110适当地固定到主体1104。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。

[0126] 盖1110包括另外的孔或槽。在所示的实施例中,盖1110包括第一槽1126、第二槽1127和第三槽1128。槽与主体1104中的孔连通。第一槽1126与第一孔1161对准;第二槽1127与第二孔1162对准;第三槽1128与第三孔1163对准。因此,盖1110中的槽提供了主体的第一侧和第二侧1102之间的流体流动路径。

[0127] 主体1104中的孔限定驱动传递元件移动所沿的路径。在图11a和图11b中所示的实施例中,路径是线性路径。第一孔1161限定第一路径;第二孔1162限定第二路径;第三孔1163限定第三路径。

[0128] 主体1104和盖1110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。邻近主体1104中的孔的唇和邻近盖1110中的孔的相应唇限定唇之间的通道。主体1104和盖1110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。

[0129] 如上所提到的,接口结构1100包括驱动传递元件。在图11a和图11b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1106;第二驱动传递元件1107;和第三驱动传递元件1108。第一驱动传递元件1106可滑动地被接纳在第一槽1126中。第二驱动传递元件1107可滑动地被接纳在第二槽1127中。第三驱动传递元件1108可滑动地被接纳在第三槽1128中。每个驱动传递元件均沿其相应的槽可滑动地移动。

[0130] 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1106,中央部分1136包括突起。延伸部分1116包括从中心部分1136延伸的扁平板。延伸部分1116在两个相反的方向上是细长的,当第一驱动传递元件1106位于第一槽1126中时,所述两个相反的方向与第一槽1126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。第一唇可接纳到第

一孔1161的任一侧的通道中。类似地,第二驱动传递元件1107上的第二唇可接纳到第二孔1162的任一侧的通道中。第三唇可接纳到第三孔1163的任一侧的通道中。适当地,驱动传递元件是刚性的。

[0131] 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。

[0132] 适当地,驱动传递元件1106、1107、1108与主体1104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)。

[0133] 第一槽1126包括沿该第一槽的长度的第一端1130和与第一端相对的第二端1131。第一驱动传递元件1106的延伸部分1116包括第一延伸部1132和第二延伸部1134。始于第一驱动传递元件1106的中央部分1136的第一延伸部1132的长度是 L_1 。始于第一驱动传递元件1106的中央部分1136的第二延伸部1134的长度是 L_2 。

[0134] 在第一驱动传递元件1106朝第一槽1126的第二端1131移动的最大程度处,中央部分1136和第一端1130之间的距离是 D_1 。在第一驱动传递元件1106朝第一槽1126的第一端1130移动的最大程度处,中央部分1136和第二端1131之间的距离是 D_2 。

[0135] 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1116(包括第一延伸部1132和第二延伸部1134)覆盖孔。换言之,延伸部分1116覆盖了中央部分和槽的端部之间的空间。将延伸部分1132、1134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。

[0136] 类似地构造第二驱动传递元件1107和第三驱动传递元件1108。例如,第二驱动传递元件1107包括第三延伸部1135。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。

[0137] 参照图11a和图11b,槽不是全都长度相等。第二槽1127比第一槽1126和第三槽1128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1126和第三槽1128比第二槽1127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。

[0138] 盖中的槽的端部比主体中的孔的端部更远。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。

[0139] 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。

[0140] 在所示的实施例中,槽在一端对准。第一槽的邻近接口结构1100中的凹进部1112的端部与第二槽的邻近凹进部1112的端部以及第三槽的邻近凹进部1112的端部对准。当驱动传递元件(例如被驱动)朝凹进部1112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。

[0141] 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。

[0142] 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。

[0143] 如以上提到的,第一驱动传递元件1106的中央部分1136包括突出到接口结构1100的第二侧1102的突起。如能从图11a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1100的第二侧1102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1100的第一侧1101的凹口(在图11b中可见),用于与相应的驱动组件接口元件的翅片接合。

[0144] 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。

[0145] 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。

[0146] 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。

[0147] 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11a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。

[0148] 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。

[0149] 在所示实施例中,接口结构1100的主体1104是刚性的。在其他实施例中,它不必是刚性的。主体1104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。

[0150] 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。

[0151] 在图12a和图12b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1210。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1210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1201、1202、1203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。

[0152] 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。

[0153] 在所示的实施例中,提供了两个卷轴1211、1212。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。

[0154] 参照图12a,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1211将顺时针旋转(如箭头所示),以从右侧卷轴1211馈送材料。这意味着驱动传递元件和右侧卷轴1211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1212可逆时针旋转(如箭头所示),以将材料卷到左侧卷轴1212上。这意味着驱动传递元件和左侧卷轴1212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1212馈送。材料可被右侧卷轴1211收卷。左侧卷轴1212和右侧卷轴1211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。

[0155] 现在参照图12b,在三个驱动传递元件1201、1202、1203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。

[0156] 在所示的实施例中,最上部(在图12b的取向上)的驱动传递元件1201向右移动(如箭头所示),中间驱动传递元件1202向左移动(如箭头所示)并且下部驱动传递元件1203向右移动(如箭头所示)。第一右侧卷轴1213(最上部分的右侧卷轴1213)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1214(最上部分的左侧卷轴1214)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1215(中间部分的右侧卷轴1215)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1216(中间部分的左侧卷轴1216)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1217(下部分的右侧卷轴1217)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1218(下部分的左侧卷轴1218)从卷轴馈送可移动部分的材料,因此具有较小的卷轴直径。

[0157] 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。

[0158] 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。

[0159] 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。

[0160] 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。

[0161] 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。

[0162] 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。

[0163] 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。

[0164] 第一张力传感器1221(图12a中示意性所示)联接到右侧卷轴1211、1213、1215、1217。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1222(图12a中示意性所示)联接到左侧卷轴1212、1214、1216、1218。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。

[0165] 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。

[0166] 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。

[0167] 在前文中,已经讨论了运动馈通装置和驱动传递元件,运动馈通装置和驱动传递元件可以容纳三个线性移动的、通常彼此相邻地布置的驱动组件接口元件。在图13a中给出了这种总体布置的图示。图13a中示出了驱动组件接口1300的一部分。驱动组件接口1300包括三个驱动组件接口元件1304、1305、1306,它们构造成可沿着1301、1302、1303处指示的路径移动。驱动组件接口元件1304、1305、1306布置成用于例如经由驱动传递元件与器械接口元件接合。驱动组件接口元件1304、1305、1306沿相应路径1301、1302、1303的诸如驱动移动的移动引起驱动传递元件的移动,这引起器械接口元件的移动,从而将驱动传递到器械。

[0168] 在图13b中所示的另选构造中,驱动组件接口元件可以以部分交错的构造布置。三个驱动组件接口元件中的两个(例如最外面的两个)可以对准,而另一个(例如中间的一个)可以从另外两个偏移。在图13c中所示的另选构造中,驱动组件接口元件可以布置成一条线,使得每个元件均沿着每个元件的移动方向与其他元件对准。其他构造(包括本文中描述的构造的任何组合)都是可能的。

[0169] 在图13a至图13c中所示的实施例中,每个驱动组件接口元件1304、1305、1306与其他驱动组件接口元件处于同一平面中。即它们都可以在图的页面的平面中移动。不是必须如此。驱动组件接口元件中的任何一个或多个(例如三个元件中的中间元件)可以在偏离可供其他元件移动的一个或多个平面的平面中移动。

[0170] 不同的构造允许在驱动组件接口和器械接口之间的接口的布置中的灵活性。例如,以交错构造(如图13b中所示)或成一直线(如图13c中所示)对准驱动组件接口元件可以减小所需接口的宽度。也可以通过使至少一个驱动传递元件的平面偏离至少一个其他驱动传递元件的平面来实现宽度的减小。可以根据接口的期望宽度、长度和/或深度来选择构造。

[0171] 适当地,本文中描述的运动馈通装置的构造可以适应至少如图13a至图13c中所示构造的驱动组件接口元件之间的驱动传递。

[0172] 虽然已经单独介绍了本文中讨论的运动馈通装置,但是可以使用任何类型的组合。例如,运动馈通装置可以包括根据本文中所讨论的一种类型的一个驱动传递元件,以及根据本文所讨论的另一种类型的另一驱动传递元件。

[0173] 这里讨论的盖布不必是外科盖布,而可以用于非外科目的。例如,它可以用于机器人系统或更一般的系统中,其中期望提供允许运动馈通装置的屏障。这种屏障可能是流体流动的屏障和/或颗粒物质(例如夹带在诸如空气之类的流体流中的颗粒物质)的屏障。因此,这种屏障可用于有效防范化学品、材料屑和/或灰尘。

[0174] 该器械可用于非外科目的。例如,它可以用于整容治疗。

[0175] 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。

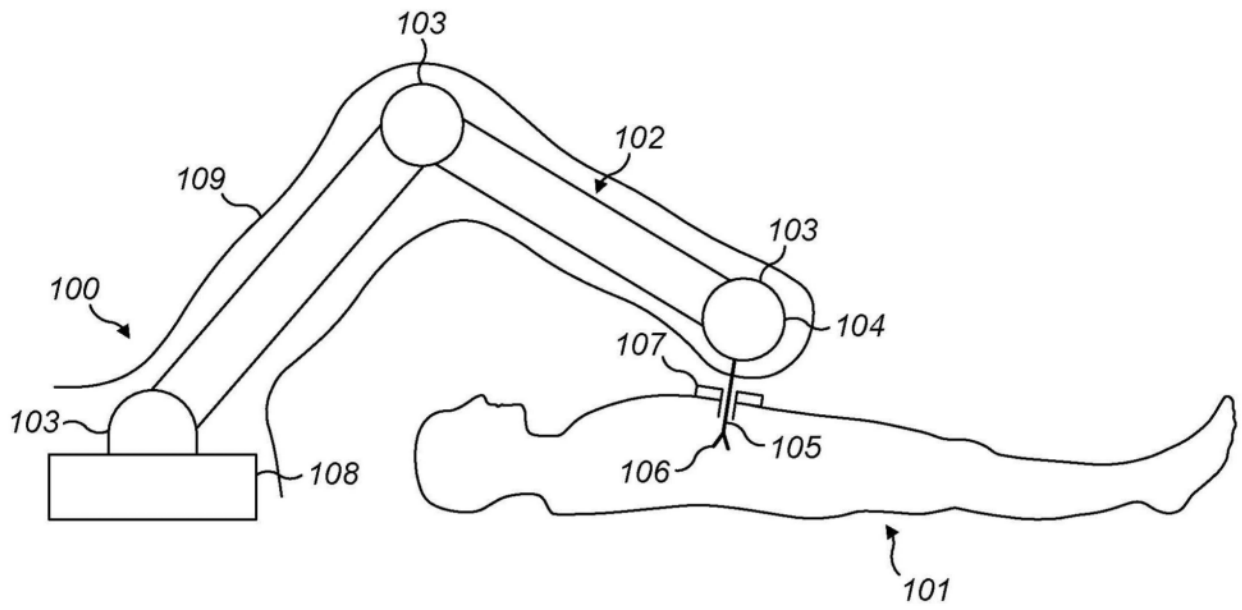


图1

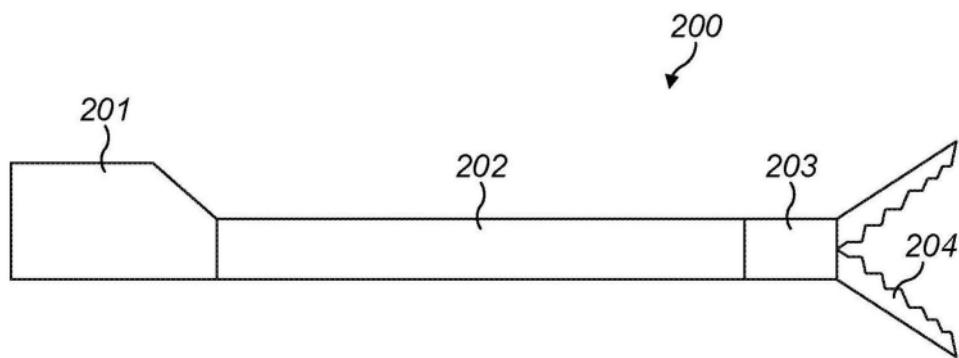


图2

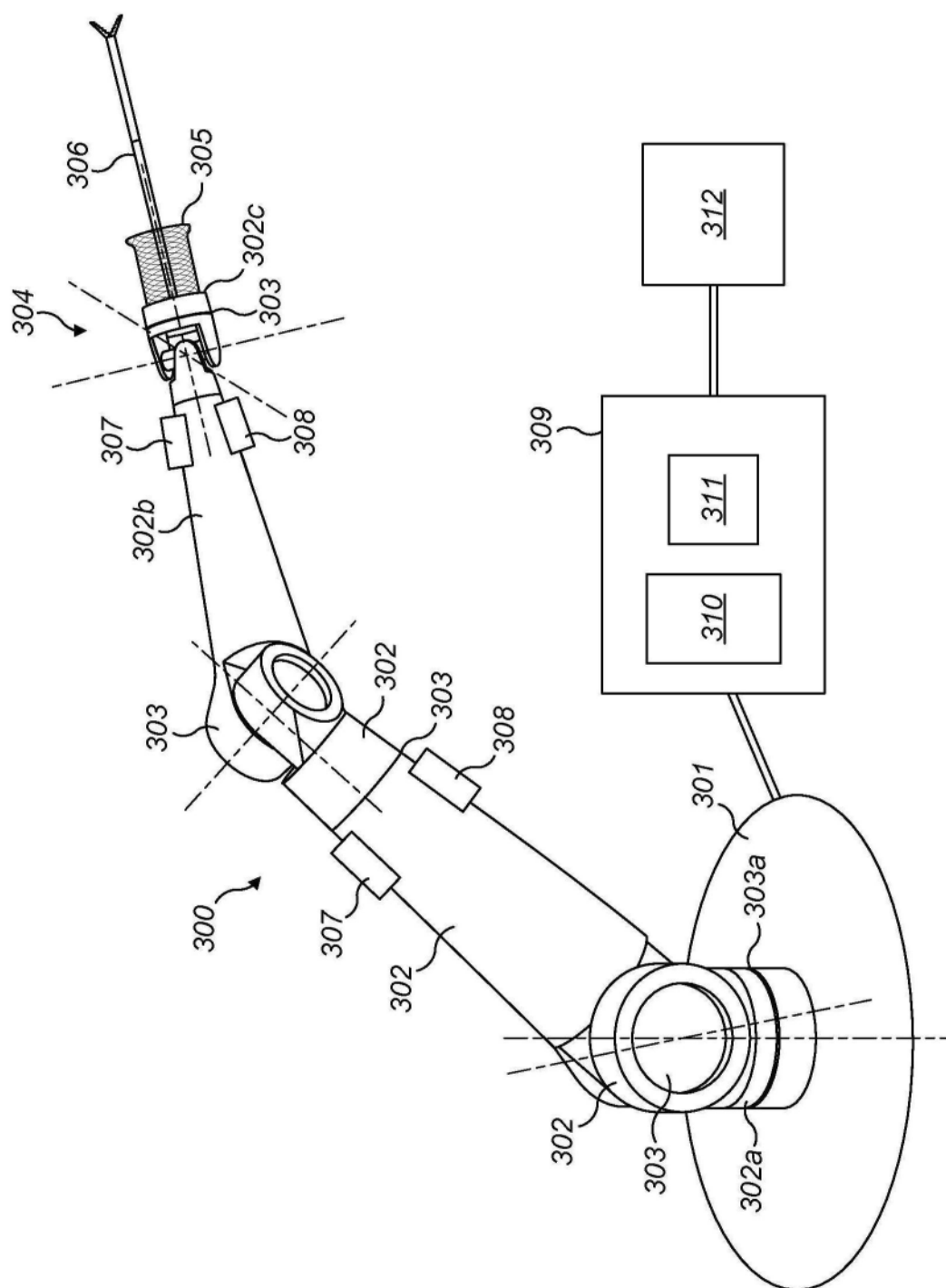


图3

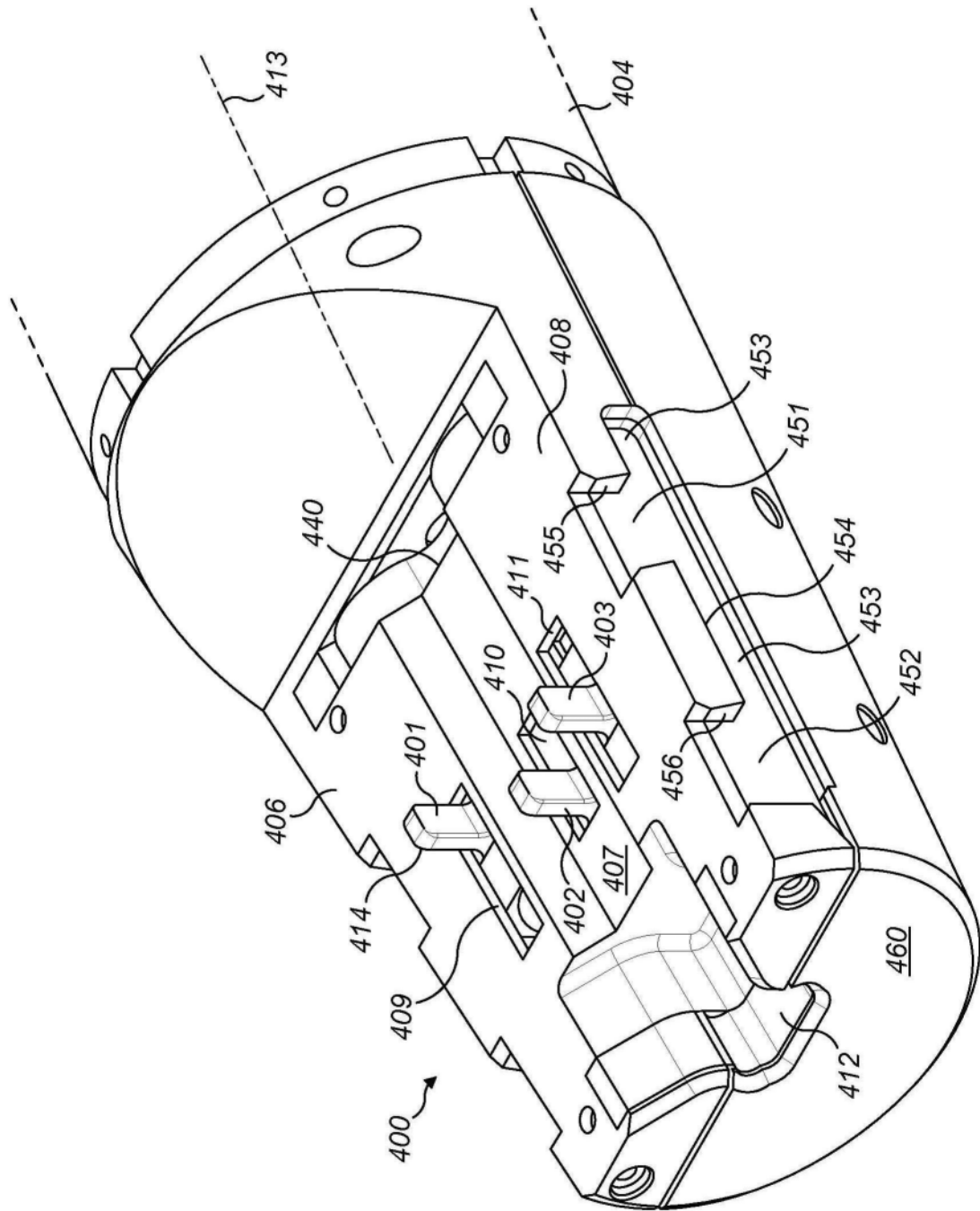


图4

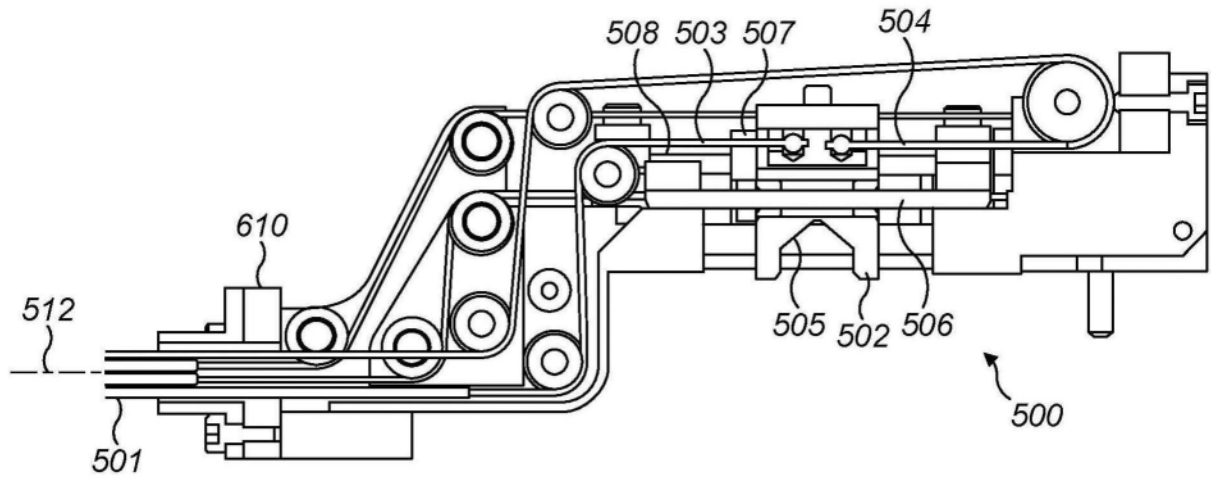


图5

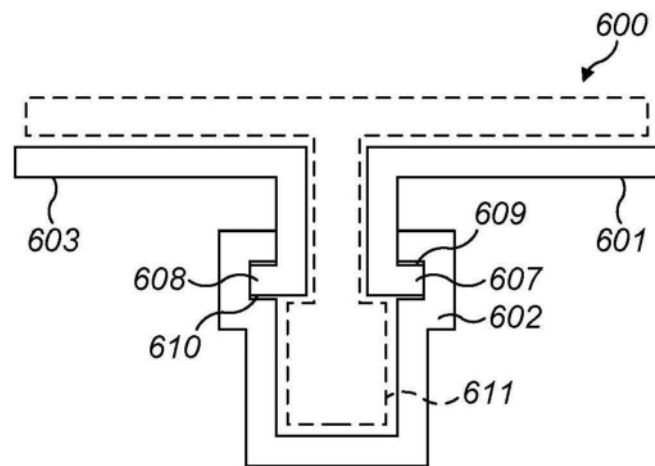


图6a

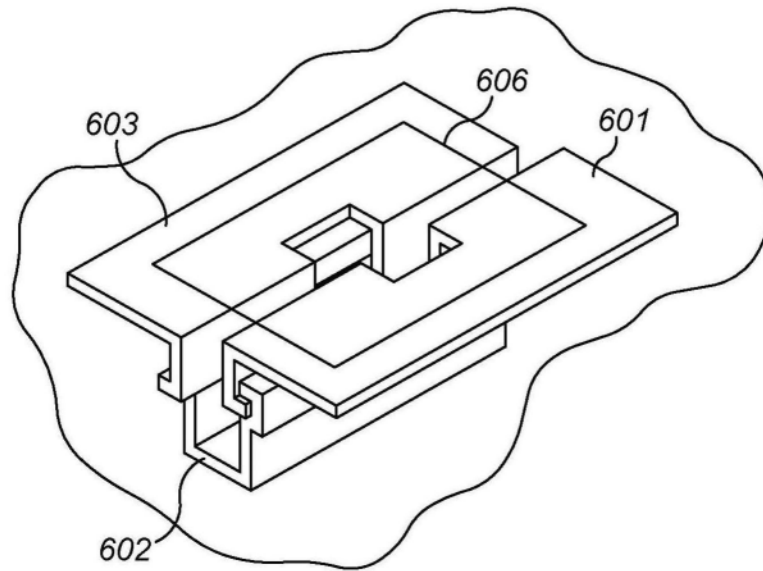


图6b

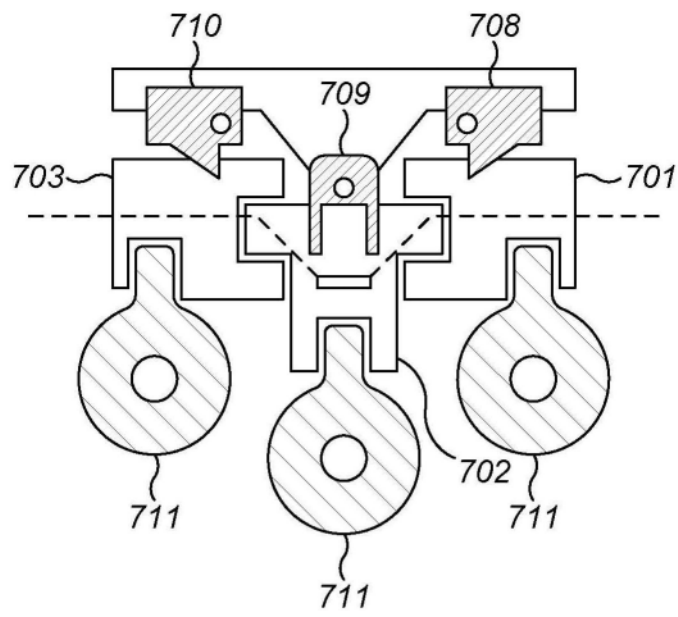


图7a

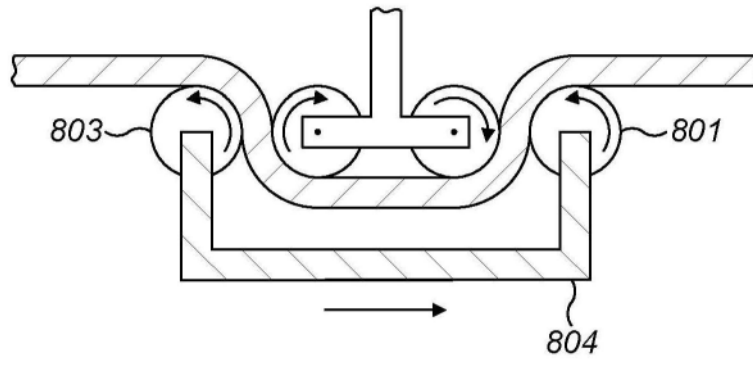


图8b

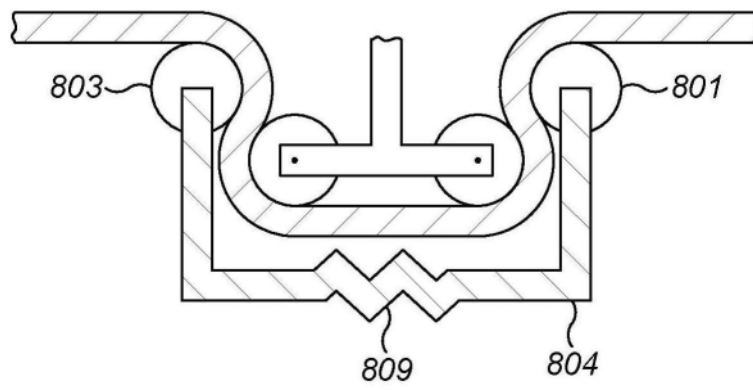


图8c

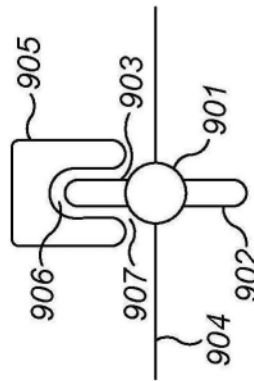


图9a

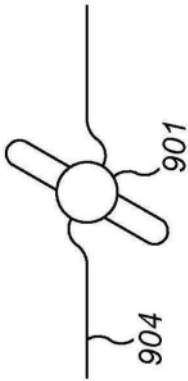


图9b

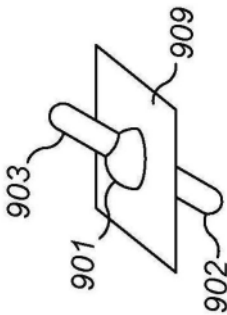


图9c

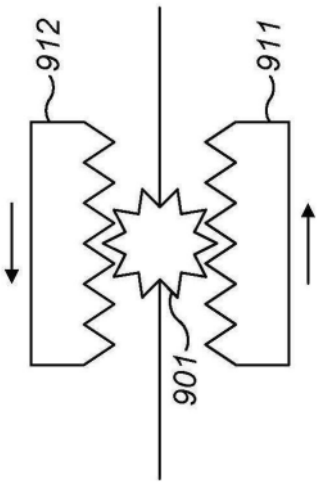


图9d

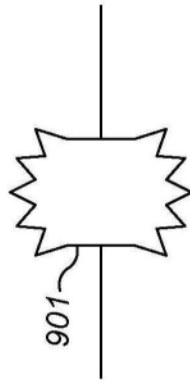


图9e

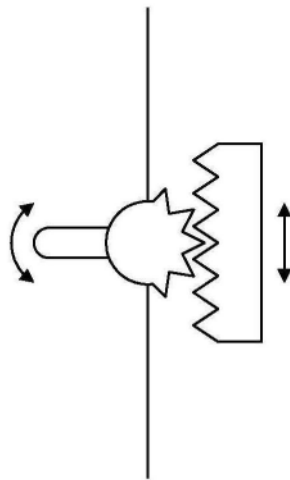


图9f

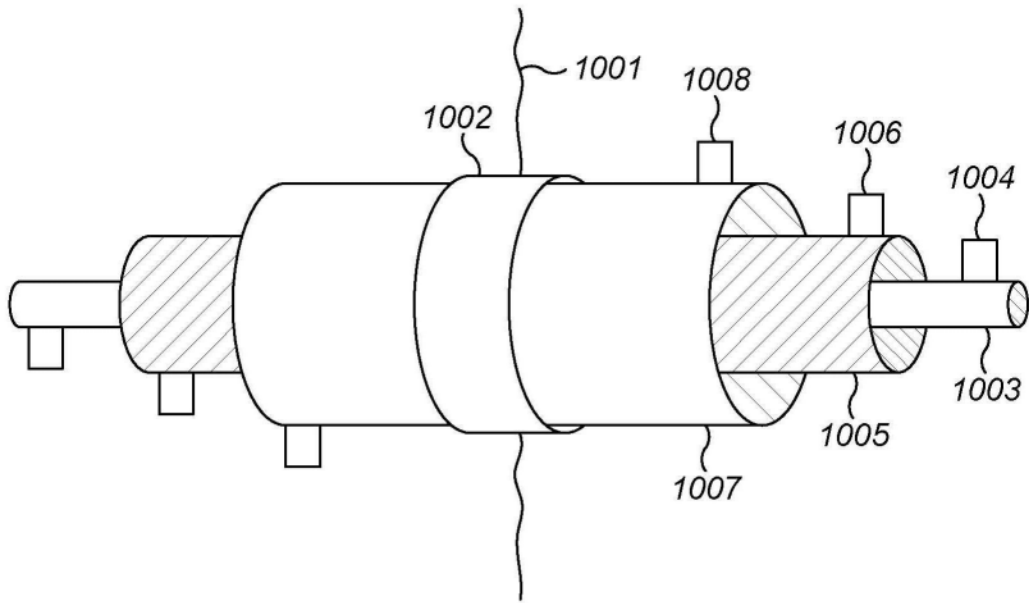


图10a

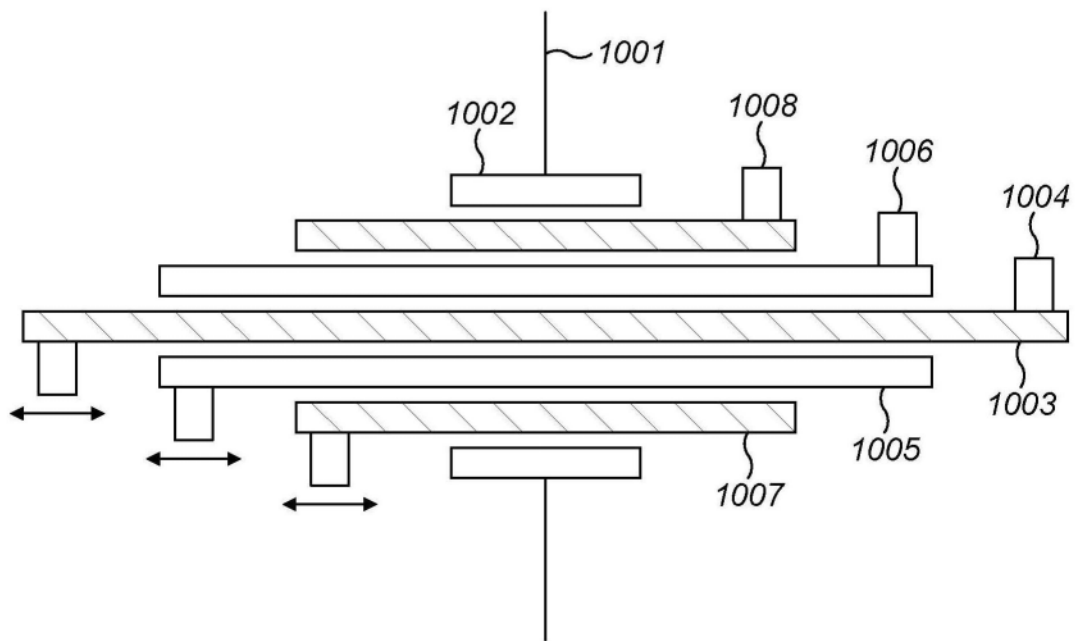


图10b

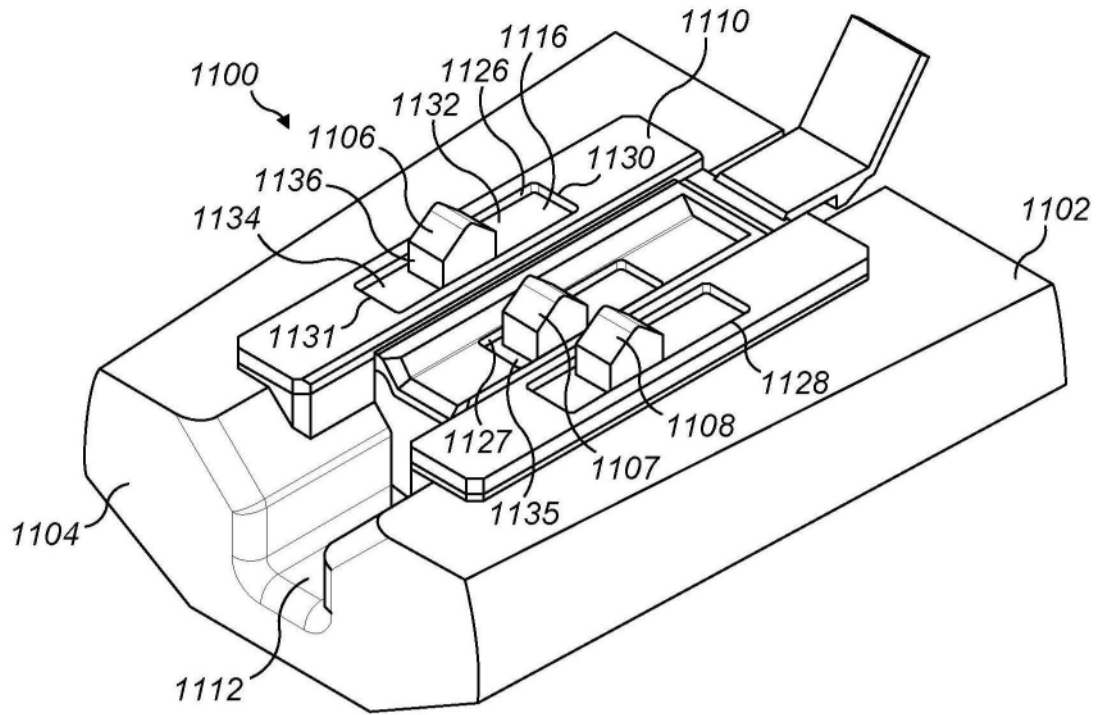


图11a

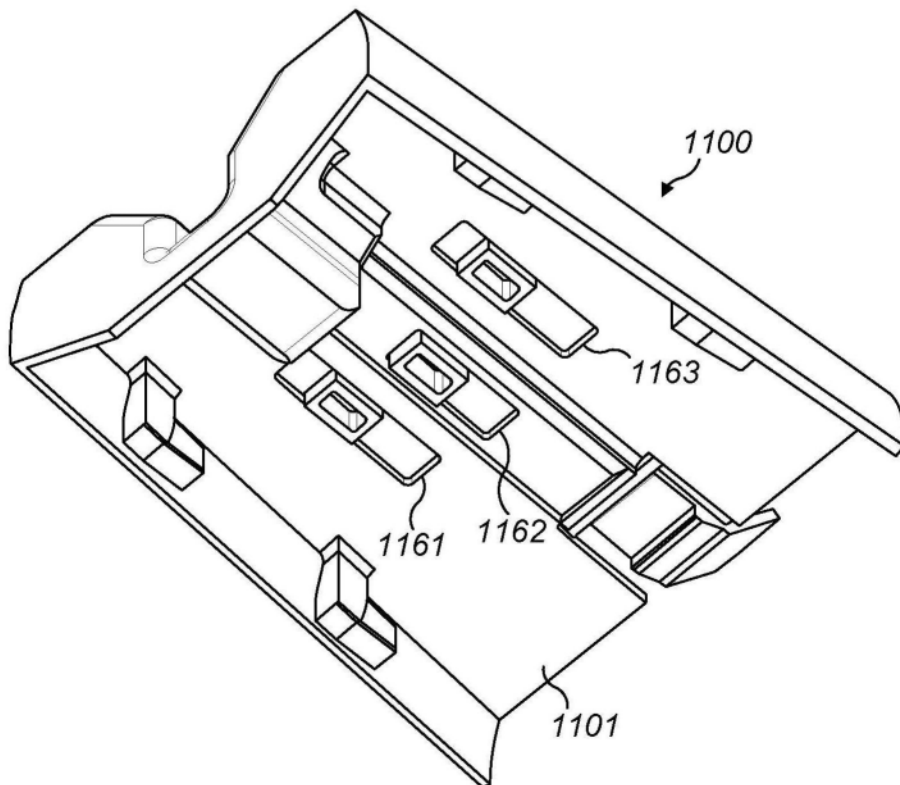


图11b

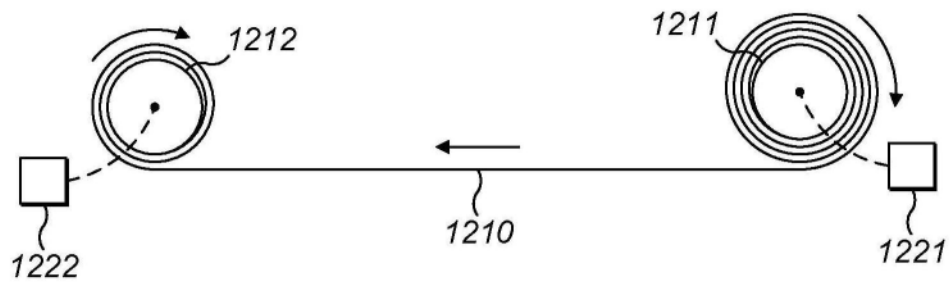


图12a

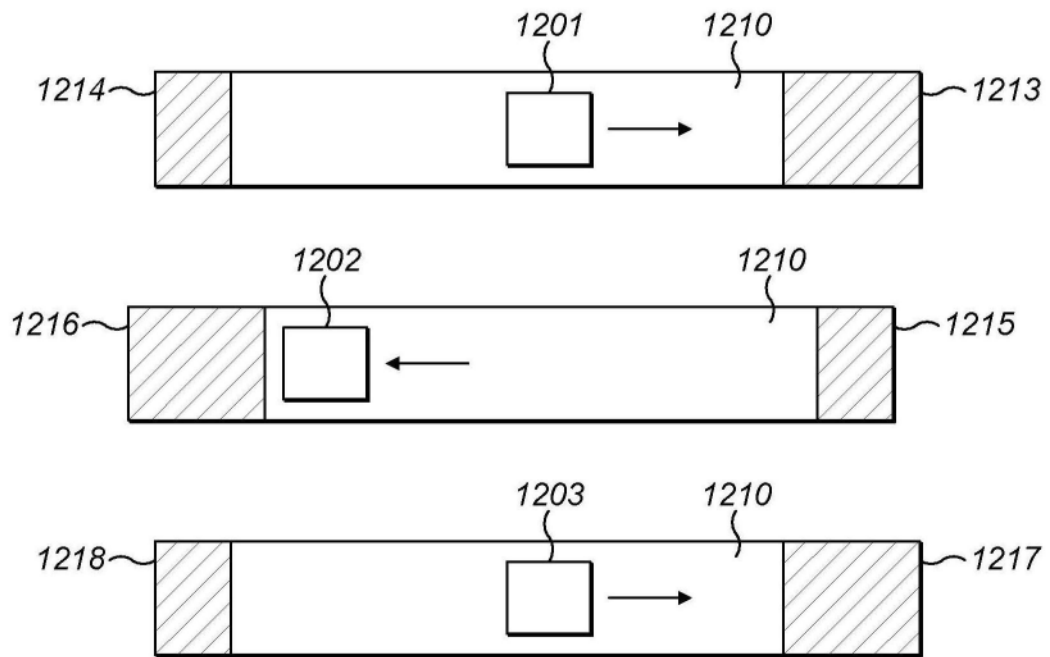


图12b

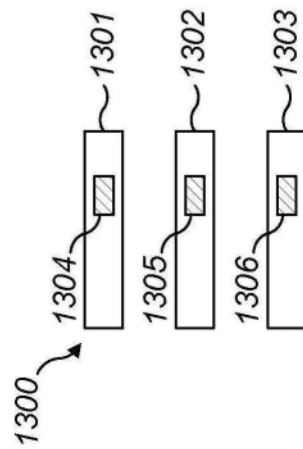


图13a

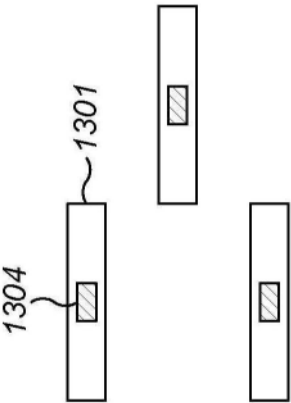


图13b

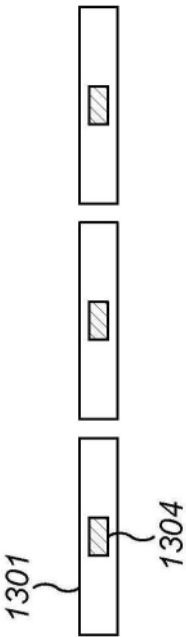


图13c