



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106456366 B

(45)授权公告日 2019.11.05

(21)申请号 201580023705.8

(22)申请日 2015.01.29

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106456366 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(30)优先权数据  
61/990,021 2014.05.07 US  
PCT/US2014/067717 2014.11.26 US  
14/554,865 2014.11.26 US  
62/091,384 2014.12.12 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.11.07

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2015/013567 2015.01.29

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/171189 EN 2015.11.12

(73)专利权人 爱尔康制药有限公司  
地址 瑞士弗里堡

(72)发明人 J·D·布伦南 M·胡马雍

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专  
利商标事务所 11038

代理人 范莉

(51)Int.Cl.  
A61F 9/007(2006.01)

(56)对比文件  
US 2012325704 A1,2012.12.27,  
US 2012325704 A1,2012.12.27,  
US 6102044 A,2000.08.15,  
CN 102905654 A,2013.01.30,  
CN 101426412 A,2009.05.06,  
CN 102469929 A,2012.05.23,  
US 2009248039 A1,2009.10.01,  
US 8262553 B2,2012.09.11,  
US 2008272023 A1,2008.11.06,

审查员 何雯

权利要求书2页 说明书41页 附图47页

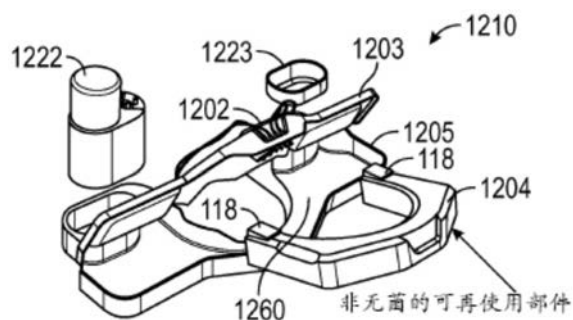
## (54)发明名称

眼外科手术系统、方法、和装置

## (57)摘要

本文的披露内容提供了眼外科手术的系统、方法、和装置。在一个实施例中,一种由外科医生在外科手术过程中使用的外科手术设备包括:一个或多个密封式经灭菌外科手术包,该一个或多个密封式经灭菌外科手术包被配置成在单次或有限次数的外科手术之后被丢弃,该一个或多个密封式经灭菌外科手术包包括:无菌外科手术器械;以及无菌外科手术托盘,该无菌外科手术托盘包括顶表面,该顶表面被配置成该外科手术的无菌区的一部分,该顶表面包括用于将该无菌外科手术器械定位在其中的接纳结构,该无菌外科手术托盘进一步包括多个壁,该多个壁限定了凹陷,该凹陷的大小和构型被确定成用于接纳可再使用的非无菌模块,该凹陷被配置成用于包封该可再使用的非无菌模块以便将该可再使用的非

无菌模块与该外科手术的无菌区隔离开。



1. 一种由外科医生在外科手术过程中使用的外科手术设备,该外科手术设备包括:

一个或多个密封式经灭菌的外科手术包,该一个或多个密封式经灭菌的外科手术包被配置成在外科手术之前被解除密封并且在单次或有限次数的外科手术之后被丢弃,该一个或多个密封式经灭菌的外科手术包包括:

无菌外科手术器械;以及

无菌外科手术托盘,该无菌外科手术托盘包括顶表面,该顶表面被配置成该外科手术的无菌区的一部分,

该无菌外科手术托盘进一步包括多个壁,该多个壁限定了凹陷,该凹陷的尺寸和构型被确定为用于接纳可再使用的非无菌模块,该凹陷被配置成用于包封所述可再使用的非无菌模块,以便将所述可再使用的非无菌模块与该外科手术的无菌区隔离开,

其中,该无菌外科手术托盘的所述壁包括一个或多个接口,这些接口被定位和配置成使所述可再使用的非无菌模块的一个或多个功能能够在所述凹陷外部、在该外科手术的无菌区中被利用,所述一个或多个接口至少包括电子通信接口,该电子通信接口被配置成使所述可再使用的非无菌模块的电子控制器能够与所述无菌外科手术托盘或所述无菌外科手术器械电子地通信,

所述无菌外科手术托盘包括相匹配的基座部分和顶部分,所述顶表面是所述顶部分的顶表面,所述顶部分包括用于与所述基座部分接合的多个闩锁,所述闩锁是能够调整的,用于使所述顶部分锁定在多个位置中,所述基座部分能够附接到外科手术台面的支撑件上,从而所述无菌外科手术托盘的顶部分通过所述基座部分而安装至外科手术台面的支撑件上,所述无菌外科手术托盘还包括衬垫,所述衬垫位于所述基座部分的顶部和所述顶部分之间,用于除去所述基座部分和所述顶部分之间的任何松弛,所述可再使用的非无菌模块的一个或多个功能单元设置所述基座部分中。

2. 如权利要求1所述的外科手术设备,其中,所述凹陷居中地位于所述无菌外科手术托盘中。

3. 如权利要求1或2所述的外科手术设备,其中,该无菌外科手术托盘包括至少两个件,这两个件选择性地能够联接在一起,以形成包封了所述可再使用的非无菌模块的所述凹陷。

4. 如权利要求1-2中任一项所述的外科手术设备,其中,该无菌外科手术托盘包括通向该凹陷的铰接开口。

5. 如权利要求1-2中任一项所述的外科手术设备,其中,所述一个或多个接口进一步包括以下各项中的至少一项:用于将来自所述可再使用的非无菌模块的马达的旋转运动传输至与该无菌外科手术托盘相连接的流体泵的机械联接件,以及用于将来自所述可再使用的非无菌模块的光源的光传输至该无菌外科手术器械的光传输联接件。

6. 如权利要求1-2中任一项所述的外科手术设备,其中,所述一个或多个接口进一步包括用于将来自所述非无菌模块的电力传输至该无菌外科手术托盘的导电联接件。

7. 如权利要求1-2中任一项所述的外科手术设备,其中,所述可再使用的非无菌模块的所述一个或多个功能包括以下各项中的至少一项:提供机械动力、提供电力、提供电子处理或控制、提供激光源、提供光源、以及显示信息。

8. 一种由外科医生在外科手术过程中使用的外科手术设备,该外科手术设备包括:

一个或多个密封式经灭菌的外科手术包,所述一个或多个密封式经灭菌的外科手术包被配置成在外科手术之前被解除密封并且在单次或有限次数的外科手术之后被丢弃,所述一个或多个密封式经灭菌的外科手术包包括:

无菌外科手术器械;以及

无菌外科手术托盘,该无菌外科手术托盘包括顶表面,该顶表面被配置成该外科手术的无菌区的一部分,所述无菌外科手术托盘包括相匹配的基座部分和顶部分,所述顶表面是所述顶部分的顶表面,所述顶部分包括用于与所述基座部分接合的多个闩锁,所述闩锁是能够调整的,用于使所述顶部分锁定在多个位置中,所述基座部分能够附接到外科手术台面的支撑件上,从而所述无菌外科手术托盘的顶部分通过所述基座部分而安装至外科手术台面的支撑件上,所述无菌外科手术托盘还包括衬垫,所述衬垫位于所述基座部分的顶部和所述顶部分之间,用于除去所述基座部分和所述顶部分之间的任何松弛,所述顶部分的底表面的尺寸和构型被确定为用于联接至所述基座部分的上表面上并且被所述上表面支撑,所述基座部分包括以下各项中的至少一项:马达、光源、用户界面显示器、电源、以及计算机处理器,其中,该无菌外科手术托盘包括:用于将来自该基座部分的光源的光传输至该无菌外科手术器械的光传输联接件;用于将来自该基座部分的电源的电力传输至该无菌外科手术托盘的电联接件;以及用于将来自该计算机处理器的电通信传输至该无菌外科手术托盘的电子通信联接件;光学接口,该光学接口被配置成使所述基座部分的控制器能够与所述无菌外科手术托盘或所述无菌外科手术器械的光学元件通信。

9. 如权利要求8所述的外科手术设备,其中,所述一个或多个密封式经灭菌的外科手术包进一步包括无菌孔巾,该无菌孔巾的尺寸被确定成用于定位在该无菌外科手术托盘的底表面与所述基座部分的上表面之间。

10. 如权利要求9所述的外科手术设备,其中,该无菌孔巾包括导电接口,该导电接口被配置成使电流能够从所述基座部分流到该无菌外科手术托盘。

11. 如权利要求8-10中任一项所述的外科手术设备,其中,所述基座部分是非无菌的。

12. 如权利要求8-10中任一项所述的外科手术设备,其中,该无菌外科手术托盘包括叠缩式运输构型和展开式外科手术使用构型。

13. 如权利要求12所述的外科手术设备,其中,该无菌外科手术托盘的至少一部分被配置成用于在该叠缩式运输构型中保护该无菌外科手术工具免于损坏。

14. 如权利要求8-10中任一项所述的外科手术设备,其中,所述基座部分包括所述马达,并且所述一个或多个密封式经灭菌的外科手术包进一步包括无菌泵模块,该无菌泵模块是与该无菌外科手术托盘分开的,并且被配置成用于独立联接至所述基座部分上并且被所述基座部分支撑,其中,该无菌泵模块包括用于将来自该马达的旋转运动传输至该泵模块的流体泵的旋转联接件。

## 眼外科手术系统、方法、和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请是PCT申请,要求于2014年12月12日提交的题为多用途外科手术托盘系统(MULTI-USE SURGICAL TRAY SYSTEM)的美国临时申请号62/091,384、于2014年11月26日提交的题为眼外科手术系统、方法、和装置(OPHTHALMIC SURGICAL SYSTEMS, METHODS, AND DEVICES)的美国专利申请号14/554,865、于2014年11月26日提交的题为眼外科手术系统、方法、和装置的PCT申请号PCT/US 2014/067717、以及于2014年5月7日提交的题为眼外科手术系统(OPHTHALMIC SURGICAL SYSTEMS)的美国临时申请号61/990,021的优先权。上述申请中的每一个通过援引以其全部内容并入本文。

[0003] 背景

[0004] 领域

[0005] 本披露总体上涉及眼外科手术的领域并且更具体地涉及眼外科手术系统、方法、和装置。

[0006] 描述

[0007] 眼科学领域在当今社会变得越来越重要,因为成年人的寿命延长并且老一代占世界人口比例逐渐增大。近年来,视力保健和眼部疾病或病症的治疗已经从在药理学和医疗装置技术两方面的进步中获益。显微外科手术器械和创新性外科技术使外科医生能够修复或更换以前被认为是无法触及的眼睛部分以及禁区。具体而言,提供了专用于特定一组程序(例如玻璃体切割术或白内障摘除程序)的各种各样功能的控制台系统现在是外科医生可用的,并且定期出现关于技术的改进和更新。很多时候,这些控制台是非常昂贵的,所以外科医生、医院、或流动外科手术中心需要大量的资本支出。它们还通常具有用于该系统的单次使用可抛弃式元件的高的经常性成本、并且还可能具有高的维护成本。这些控制台通常结合了许多不必要或较少使用的功能来与竞争产品区分开。因此,除了成本高之外,这些控制台通常是大的、重的、体积大、嘈杂、高功耗、且臃肿的机器,这与这些控制台被指定用于治疗的小的脆弱的眼睛成鲜明对比。此外,这些系统的缺点通常要求它们被定位成离外科医生一段距离,从而导致将负面地影响该系统的性能同时增大成本的长管组和/或缆线。因此,需要更小、更便携、更加自含式、且更加有成本效益的结合了为执行某些手术所需要的主要功能的系统。

### 发明内容

[0008] 本文的披露内容提供了眼外科手术系统、方法、和装置。在一些实施例中,一种外科手术设备或托盘包括一个或多个可再使用部件以及被配置成用于与这些可再使用部件一起使用的一个或多个可抛弃式部件。在一些实施例中,这些可抛弃式部件可以被配置成在单次使用或有限次数的使用之后被丢弃。在一些实施例中,该一个或多个可再使用部分包括非无菌部件,该非无菌部件被配置成并不处于无菌外科手术环境中,而该一个或多个可抛弃式部件被配置成在该无菌外科手术环境中使用。在一些实施例中,无菌可抛弃式部分被配置成用于包封非无菌可再使用部分或以其他方式将该非无菌可再使用部分与无菌

外科手术环境隔离开。在一些实施例中,一种手持式外科手术器械包括用于控制外科手术功能的压敏按钮。在一些实施例中,该压敏按钮是围绕外科手术工具的本体环圆周地定位的,使得该压敏按钮可检测到在该圆周周围的任何或基本上任何位置处(或在预定范围内的任何位置处,例如整个圆周的约350度、325度、300度、275度、250度、225度、200度、或180度内)施加给按钮的外部压力。在一些实施例中,一种手持式外科手术器械包括非电按钮,例如像气动按钮、液压按钮、光学按钮、和/或类似按钮。在一些实施例中,一种眼外科手术系统被配置成利用可再使用基座以及联接至其上的可抛弃式无菌外科手术托盘。在一些实施例中,一些功能含在该可抛弃式托盘内或联接至其上,例如像流体和/或手持件;以及可再使用部件,例如像位于该可再使用基座中的针对这些手持件的动力源(例如,电气的、机械的、液压的、气动的、光学的、和/或类似的)。在一些实施例中,提供了定制外科手术孔巾,该孔巾包括使功能能够穿其而过的一个或多个功能接口。在一些实施例中,被配置成穿其而过的功能可以包括电流、光、气动或流体联接件、和/或机械联接件或其他特征。在一些实施例中,一种眼外科手术系统被配置成用于响应于检测到标签例如RFID标签、近场通信装置、存储卡/USB、或其他存储装置、和/或类似物而自动被更新或配置。

[0009] 根据一些实施例,一种由外科医生在外科手术过程中使用的外科手术设备包括:一个或多个密封式经灭菌外科手术包,该一个或多个密封式经灭菌外科手术包被配置成在外科手术之前被解除密封并且在单次或有限次数的外科手术之后被丢弃,该一个或多个密封式经灭菌外科手术包包括:无菌外科手术器械;以及无菌外科手术托盘,该无菌外科手术托盘包括顶表面,该顶表面被配置成该外科手术的无菌区的一部分,该外科手术托盘进一步包括多个壁,该多个壁限定了凹陷,该凹陷的大小和构型被确定为用于接纳可再使用的非无菌模块,该凹陷被配置成用于完全地或部分地包封该可再使用的非无菌模块以便将该可再使用的非无菌模块与该外科手术的无菌区隔离开,其中该无菌外科手术托盘的这些壁包括一个或多个接口,这些接口被定位和配置成使该可再使用的非无菌模块的一个或多个功能能够在该凹陷外、在该外科手术的无菌区中被利用,在一些实施例中,该一个或多个接口至少包括电子通信接口,该电子通信接口被配置成使该可再使用的非无菌模块的电子控制器能够与该无菌外科手术托盘或该无菌外科手术器械电子地通信。

[0010] 在一些实施例中,该凹陷居中地位于该无菌外科手术托盘中。在一些实施例中,该无菌外科手术托盘包括至少两个件,这两个件选择性地可联接在一起以形成包封了该可再使用的非无菌模块的该凹陷。在一些实施例中,该无菌外科手术托盘包括通向该凹陷的铰接开口。在一些实施例中,该一个或多个接口包括用于将来自该可再使用的非无菌模块的马达的旋转运动传输至与该无菌外科手术托盘相连接的流体泵的机械联接件。在一些实施例中,该一个或多个接口包括用于将来自该可再使用的非无菌模块的光源的光传输至该无菌外科手术器械的光传输联接件。在一些实施例中,该一个或多个接口包括用于将来自该非无菌模块的电力传输至该无菌外科手术托盘的导电联接件。在一些实施例中,该一个或多个接口包括用于使得在该非无菌模块与该无菌外科手术托盘或该无菌外科手术器械之间能够实现电子通信的电子通信联接件。在一些实施例中,该可再使用的非无菌模块的该一个或多个功能包括以下各项中的至少一项:提供机械动力、提供电力、提供电子处理或控制、提供激光源、提供光源、以及显示信息。在一些实施例中,该无菌外科手术托盘的顶表面包括用于将该无菌外科手术器械定位在其中的接纳结构。

[0011] 根据一些实施例,一种由外科医生在外科手术过程中使用的外科手术设备包括:一个或多个密封式经灭菌外科手术包,该一个或多个密封式经灭菌外科手术包被配置成在外科手术之前被解除密封并且在单次或有限次数的外科手术之后被丢弃,该一个或多个密封式经灭菌外科手术包包括:无菌外科手术器械;以及无菌外科手术托盘,该无菌外科手术托盘包括顶表面,该顶表面被配置成该外科手术的无菌区的一部分,以及底表面,该底表面的大小和构型被确定为用于联接至可再使用的支撑结构的上表面上并且被其支撑,该可再使用的支撑结构包括以下各项中的至少一项:马达、光源、用户界面显示器,其中该无菌外科手术托盘包括以下各项中的至少一项:用于将来自该支撑结构的马达的旋转运动传输至与该无菌外科手术托盘相连接的流体泵的机械联接件;用于将来自该支撑结构的光源的光传输至该无菌外科手术器械的光传输联接件;以及被定位成使该支撑结构的用户界面显示器能够在该外科手术的无菌区中透过其可见的透明材料。

[0012] 在一些实施例中,该一个或多个密封式经灭菌外科手术包进一步包括无菌孔巾,该无菌孔巾的大小被确定成用于定位在该无菌外科手术托盘的底表面与该可再使用的支撑结构的上表面之间。在一些实施例中,该无菌孔巾包括导电接口,该导电接口被配置成使电流能够从该可再使用的支撑结构流到该无菌外科手术托盘。在一些实施例中,该可再使用的支撑结构是非无菌的。在一些实施例中,该无菌外科手术托盘包括叠缩式运输构型和展开式外科手术使用构型。在一些实施例中,该无菌外科手术托盘的至少一部分被配置成用于在该叠缩式运输构型中保护该无菌外科手术工具免于损坏。在一些实施例中,该可再使用的支撑结构包括该马达,并且该一个或多个密封式经灭菌外科手术包进一步包括无菌泵模块,该无菌泵模块是与该无菌外科手术托盘分开的并且被配置成用于独立连接至该可再使用的支撑结构上并且被其支撑,其中该无菌泵模块包括用于将来自该马达的旋转运动传输至该泵模块的流体泵的旋转联接件。在一些实施例中,该无菌外科手术托盘的顶表面包括用于将该无菌外科手术器械定位在其中的接纳结构。

[0013] 根据一些实施例,一种由外科医生在外科手术过程中使用的外科手术设备包括:一个或多个密封式经灭菌外科手术包,该一个或多个密封式经灭菌外科手术包被配置成在外科手术之前被解除密封并且在单次或有限次数的外科手术之后被丢弃,该一个或多个密封式经灭菌外科手术包包括:无菌外科手术器械;无菌外科手术器械固持器,该无菌外科手术器械固持器包括顶表面,该顶表面被配置成该外科手术的无菌区的一部分,该顶表面包括用于将该无菌外科手术器械定位在其中的接纳结构,该无菌外科手术器械固持器进一步包括底表面,该底表面的大小和构型被确定成有待被接纳在可再使用的支撑结构的第一凹陷中;以及无菌输注模块,该无菌输注模块的大小和构型被确定成有待被接纳在该可再使用的支撑结构的第二凹陷中,该无菌输注模块包括泵头,该泵头被配置成用于与该可再使用的支撑结构的马达相联接以便使得能够将流体泵入该无菌区或外科手术部位中。在一些实施例中,该一个或多个密封式经灭菌外科手术包进一步包括(或该无菌外科手术器械、无菌外科手术器械固持器、和/或以以下项替代无菌输注模块)无菌抽吸模块,该无菌抽吸模块包括泵头,该泵头被配置成用于与该可再使用的支撑结构的马达相联接以便使得能够将流体泵出该无菌区或外科手术部位中。在一些实施例中,该无菌输注模块和/或无菌抽吸模块包括联接至马达上的泵头、而不是被配置成用于与该可再使用的支撑结构的马达相联接的泵头。

[0014] 在一些实施例中,该无菌外科手术器械固持器包括叠缩式构型和展开式构型,该叠缩式构型被配置成在运输时保护该外科手术器械,该展开式构型被配置成使得能够在该外科手术的无菌区中触及外科手术器械。在一些实施例中,该一个或多个密封式经灭菌外科手术包进一步包括第二无菌外科手术器械固持器,该第二无菌外科手术器械固持器包括将第二无菌外科手术器械定位在其中的接纳结构,这些外科手术器械固持器的形状和构型被确定成用于在叠缩式构型中联接在一起以用于在运输时保护这些外科手术器械。在一些实施例中,该外科手术器械被配置成用于与以下各项中的一项或多项相联接:该可再使用的支撑结构的光源、该可再使用的支撑结构的电子控制器、该可再使用的支撑结构的机械驱动器(例如,传输缆线或转矩线圈、和/或类似物)、以及该可再使用的支撑结构的气动或流体驱动器(例如,泵、压缩源、和/或类似物)。在一些实施例中,该可再使用的支撑结构是非无菌的。在一些实施例中,该一个或多个密封式经灭菌外科手术包进一步包括外科手术孔巾,该外科手术孔巾被配置成有待被定位在该非无菌的可再使用的支撑结构与该外科手术器械固持器和该输注模块中的至少一者之间。

[0015] 根据一些实施例,一种由外科医生在外科手术过程中使用的外科手术设备包括:一个或多个密封式经灭菌外科手术包,该一个或多个密封式经灭菌外科手术包被配置成在外科手术之前被解除密封并且在单次或有限次数的外科手术之后被丢弃,该一个或多个密封式经灭菌外科手术包包括一个或多个的无菌输注模块和无菌抽吸模块,这些无菌输注模块和无菌抽吸模块各自包括:壳体,该壳体包括多个壁和至少一个外表面,这些壁的大小和构型被确定成有待被可移除地接纳在可再使用的支撑结构的凹陷中,并且该至少一个外表面被配置成是该外科手术的无菌区的一部分;用于将流体泵入或泵出外科手术部位的泵;以及联接至该泵上以用于使该泵的转子旋转的马达,其中该壳体进一步包括电气接口,该电气接口被配置成用于接收来自该可再使用的支撑结构的电力以便对该马达供电,其中该无菌输注模块被配置成用于将流体泵入该外科手术部位中,并且该无菌抽吸模块被配置成用于将流体泵出该外科手术部位。

[0016] 在一些实施例中,该一个或多个密封式经灭菌外科手术包包括至少一个的该无菌输注模块和该无菌抽吸模块中的每一者。在一些实施例中,该泵包括灭菌构型,在该灭菌构型中在该泵的蠕动管中创建最多一个夹挤点。在一些实施例中,该泵包括多个滚轮,这些滚轮是可从灭菌位置重新定位到操作位置的,其中在该灭菌位置中这些滚轮比在该操作位置中更靠近该泵的中央轴线。在一些实施例中,该一个或多个密封式经灭菌外科手术包进一步包括:无菌外科手术器械;以及无菌外科手术器械固持器,该无菌外科手术器械固持器包括顶表面,该顶表面被配置成该外科手术的无菌区的一部分,该顶表面包括用于将该无菌外科手术器械定位在其中或其上的接纳部分,该无菌外科手术器械固持器进一步包括底表面,该底表面的大小和构型被确定成有待被接纳在该可再使用的支撑结构的不同凹陷中。在一些实施例中,该可再使用的支撑结构是非无菌的,并且该一个或多个密封式经灭菌外科手术包进一步包括外科手术孔巾,该外科手术孔巾被配置成有待被定位在该非无菌的可再使用的支撑结构与这些模块中的至少一个模块之间。

[0017] 根据一些实施例,一种用于外科手术的手持式医疗器械包括:本体,该本体具有外表面,该外表面被成形为由人手固持和操纵;从该本体的远端延伸的外科手术工具;以及用于控制该外科手术工具的操作的压敏按钮,该压敏按钮包括与该本体的外表面相邻定位的

致动表面,该压敏按钮进一步包括压力检测装置,该压力检测装置被配置成使得能够输出用于控制该外科手术工具的功能的信号,该信号是与该致动表面的位置成比例的。

[0018] 在一些实施例中,该压力检测装置包括基于该致动表面的位置来改变电阻的力敏电阻器。在一些实施例中,该致动表面围绕该本体的外部环圆周地延伸并且被定位成至少部分地围绕该力敏电阻器的导电表面。在一些实施例中,该压力检测装置包括光纤,该光纤被定位成使得该致动表面相对于该本体的移动致使该光纤变形。在一些实施例中,该压力检测装置包括光纤和光学检测构件,其中该致动表面相对于该本体的移动致使该光学检测构件以影响该光纤的光信号的方式移动。在一些实施例中,该压力检测装置包括可变形构件,该可变形构件联接至该致动表面上使得该致动表面相对于该本体的移动使该可变形构件变形,从而导致该可变形构件内的压力改变。在一些实施例中,该压力检测装置包括压电材料,该压电材料联接至该致动表面上使得该致动表面相对于该本体的移动致使该压电材料变形。在一些实施例中,该外科手术工具包括以下各项中的至少一项:抽吸装置、眼内照明装置、激光治疗装置、晶状体摘除装置、小梁网切除装置、以及玻璃体切割装置。在一些实施例中,该外科手术工具的受控功能包括以下各项中的至少一项:速度和强度。例如,该受控功能可以被配置成控制输注压力或抽吸真空的强度。在一些实施例中,信号相对于致动表面的位置的比例关系是线性的。如在此所使用的术语“线性”是广义的术语,并且除非另外指明,该术语可以在其含义内包括但不限于:提及与一些输入(例如所施加的力、或偏转)成比例的可变输出的概念,但是在一些实施例中,术语“线性”可以指代不一定是线性比例响应的响应并且可以包括非线性响应(例如,基于线性输入的对数或指数响应),并且在一些实施例中,术语“线性”可以指代线性响应与非线性响应的组合的响应(例如,输入的初始范围产生线性的初始响应并且该输入的第二范围产生非线性的响应)。在一些实施例中,该致动表面是可在完全向外位置与完全压下位置之间移动的,其中该致动表面被向外偏置使得直至施加了克服偏置力的外力该致动表面都保持在该完全向外位置中。在一些实施例中,该信号被配置成用于同时控制该外科手术工具的功能以及至少一个其他外科手术功能。在一些实施例中,该手持式医疗器械进一步包括第二压敏按钮,该第二压敏按钮包括被配置成使得能够控制第二外科手术功能的第二致动表面和第二压力检测装置。在一些实施例中,该手持式医疗器械进一步包括联接至外科手术托盘上的系绳。在一些实施例中,该压力检测装置被配置成用于将信号传输至在该医疗器械外部的、用于解释该信号的处理器(例如,计算机处理、控制器、微电子器件、和/或类似物)以便控制该外科手术工具的功能。在一些实施例中,该信号控制该外科手术工具的功能而无需该信号传输至在该医疗器械外部的用于解释的处理器。在一些实施例中,该本体包括以下各项中的至少一项:长圆柱形形状和长形修圆形形状。

[0019] 根据一些实施例,一种用于外科手术的手持式医疗器械包括:本体,该本体具有外表面,该外表面被成形为由人手固持和操纵;从该本体的远端延伸的外科手术工具;用于控制该外科手术工具的操作的按钮,该按钮被定位成与该本体的外表面相邻,其中该按钮包括非电检测机构;以及信号传递管道,该信号传递管道被配置成使该非电检测机构能够输出信号来控制该外科手术工具的功能。

[0020] 在一些实施例中,该信号传递管道包括光纤,并且该检测机构包括该光纤的端表面。在一些实施例中,该信号传递管道包括光纤,并且该检测机构包括光学检测构件,其中

该光学检测构件相对于该本体的移动影响该光纤的光信号。在一些实施例中,该信号传递管道包括光纤,并且该检测机构包括光纤的可通过该致动表面相对于该本体的移动而变形的这部分。在一些实施例中,该信号传递管道包括气动管和液压管中的一者,并且该检测机构包括该管的开口或流体地联接至该管上的开口,该开口被定位成与该本体的外表面相邻。在一些实施例中,该信号传递管道包括气动管和液压管中的一者,并且该检测机构包括可移动地联接至该本体上的致动表面,其中该致动表面相对于该本体的移动致使该管的一部分以及流体地联接至该管上的可变形构件中的一者变形。在一些实施例中,该外科手术工具包括以下各项中的至少一项:抽吸装置、眼内照明装置、激光治疗装置、晶状体摘除装置、小梁网切除装置、以及玻璃体切割装置。在一些实施例中,该外科手术工具的受控功能包括以下各项中的至少一项:速度和强度。在一些实施例中,该手持式医疗器械进一步包括联接至外科手术托盘上的系绳。在一些实施例中,该压力检测装置被配置成用于将信号传输至在该医疗器械外部的、用于解释该信号的处理器以便控制该外科手术工具的功能。在一些实施例中,该本体包括以下各项中的至少一项:长圆柱形形状和长形修圆形形状。

[0021] 根据一些实施例,一种用于在无菌操作区中使用的外科手术孔巾包括:挠性片材,该挠性片材的大小被确定为用于至少部分地被夹在第一与第二外科手术装置之间、并且至少部分地覆盖该第二外科手术装置以便在该第一与第二外科手术装置之间维持无菌屏障;以及与该挠性片材一体形成或联接至其上的至少一个触及接口,其中该触及接口被配置成使以下各项中的至少一项能够穿其而过同时维持该无菌屏障:电流、光、机械联接件、光学联接件、流体联接件、以及气动联接件。

[0022] 在一些实施例中,该触及接口可定位在该第一和第二外科手术装置的电气接口处,并且该触及接口包括被配置成用于使电流能够穿其而过的电触点。在一些实施例中,该触及接口可定位在该第一和第二外科手术装置的电气接口处,并且该触及接口包括各向异性导电材料。在一些实施例中,该触及接口包括光学透明窗口。在一些实施例中,该触及接口包括穿孔区域。在一些实施例中,该功能接口包括围绕该穿孔区域形成密封的密封特征。在一些实施例中,该触及接口包括有待被刺孔的区域。在一些实施例中,该功能接口包括围绕该刺孔区域形成密封的密封特征。在一些实施例中,该第二外科手术装置包括可再使用基座,并且该第一外科手术装置包括被配置成用于可释放地联接至该基座上的无菌外科手术托盘,其中该挠性片材是与该可再使用基座形状匹配的。

[0023] 出于此概述的目的,在此描述了本发明的某些方面、优点、和新颖的特征。应理解的是,并不是根据本发明的任何具体实施例都可以实现所有这样的优点。因此,例如,本领域技术人员应认识到,本发明可以按实现如在此所传授的一个优点或一组优点的方式来实施或实行,而不一定实现如在此可能传授或建议的其他优点。

[0024] 附图简要说明

[0025] 以下参照多种不同实施例的附图详细描述了本发明的上述和其他的特征、方面、和优点,这些实施例旨在展示而非限制本发明。这些附图包括以下图,其中:

[0026] 图1A-1F展示了可以用于眼外科手术的外科手术托盘的实施例。

[0027] 图2A-2K展示了联接机构的各种实施例。

[0028] 图3A-3C展示了功能性外科手术孔巾的多个实施例。

[0029] 图4A-4F展示了模块化外科手术托盘系统的多个实施例。

- [0030] 图5A和5B展示了模块化外科手术托盘系统的另一个实施例。
- [0031] 图6A-6F展示了模块化外科手术托盘系统的另一个实施例。
- [0032] 图7展示了外科手术托盘系统的另一个实施例。
- [0033] 图8A和8B展示了具有多个按钮的手持件的实施例。
- [0034] 图9A-9D展示了包括一个或多个光学按钮的手持件的多个示例性实施例。
- [0035] 图10A-10C展示了包括气动或液压按钮的手持件的多个示例性实施例。
- [0036] 图11展示了包括压电按钮的手持件的实施例。
- [0037] 图12A-12C展示了将非无菌的可再使用部件与无菌外科手术区隔离的外科手术托盘系统的实施例。
- [0038] 图13A-13C展示了将非无菌的可再使用部件与无菌外科手术区隔离的外科手术托盘系统的另一个实施例。
- [0039] 图14A-14C展示了将非无菌的可再使用部件与无菌外科手术区隔离的外科手术托盘系统的另一个实施例。
- [0040] 图15展示了模块化外科手术托盘系统的另一个实施例。
- [0041] 图16A和16B展示了模块化外科手术托盘系统的另一个实施例。
- [0042] 图17A-17C展示了将非无菌BSS瓶子与无菌外科手术区隔离的瓶子固持器的实施例。
- [0043] 图18展示了被配置成用于适应气体灭菌的蠕动泵头的实施例。
- [0044] 图19A和19B展示了被配置成用于适应气体灭菌的蠕动泵头的另一个实施例。
- [0045] 实施方式的详细说明
- [0046] 虽然以下披露了若干个实施例、实例、和展示,但是本领域普通技术人员应理解的是,在此所描述的本发明延伸超过了这些具体披露的实施例、实例、和展示并且包括本发明的其他用途以及其明显的修改和等效物。参照附图描述了本发明的多个实施例,其中贯穿全文,相同的数字指代相同的要素。在此呈现的描述中所使用的术语不旨在简单地以任何受限制或局限性的方式来解释,因为术语是结合本发明的某些特定实施例的详细描述来使用的。此外,本发明的多个实施例可以包括若干个新颖特征,并且没有单一特征是唯一地对其希望的属性负责的或者对于实践在此所描述的发明而言是必不可少的。
- [0047] 一些实施例包括与外科手术部位相邻定位或在其附近(例如,在眼睛外科手术过程中邻近患者头部或在其周围)的外科手术托盘或控制台。该托盘可以是U形的、L形的、或其他弯曲形的或带角度的,以便容纳外科手术部位的骨骼。一些实施例包括通过临时性、半临时性、或永久的方式安装、固定、或以其他方式附接至患者轮床、患者头枕、外科医生的扶手、或外科手术显微镜上的外科手术托盘。一些实施例包括单独的永久性或半永久性基座单元,该单元牢固地安装至轮床、扶手、或其他固定装置上使得该托盘可以牢固地坐于或定位在该基座上。在一些实施例中,该基座代替外科医生的扶手或者安装至该扶手上并且因此被设计成具有支撑外科医生的手臂和双手的强度。在其他实施例中,该托盘自身例如通过使用夹子、束带、夹具、或能够实现牢固安装的其他特征而直接安装至该固定装置(扶手、轮床、显微镜等)上。
- [0048] 模块化或混合式外科手术托盘
- [0049] 在一些实施例中,一种模块化或混合式外科手术设备或托盘包括一个或多个可再

使用部件以及一个或多个可抛弃式部件(这些可抛弃式部件在一些实施例中可以在单次使用之后被丢弃、或者在一些实施例中可以在有限次数的使用之后被丢弃),其中这些部件各自的至少一部分被含在无菌工作区内或紧邻该无菌工作区。例如,一个或多个可抛弃式部件可以包括被配置成存在于无菌工作区内的多个无菌部件,并且一个或多个可再使用部件可以被配置成有待至少部分地被容纳在可抛弃式无菌部件内、被包封在可抛弃式无菌部件内、或以其他方式与无菌工作区(例如使用无菌孔巾)隔离而同时仍紧邻该无菌工作区。

[0050] 在典型的使用情形下,该一个或多个可再使用部件不一定被视为无菌的,而该一个或多个可抛弃式部分是以用于在外科手术过程中使用的无菌包装提供的。非无菌的可再使用部分与该系统的无菌部分相结合提供了一个或多个功能,但是出于一个或多个原因,该可再使用部分不是被设计成单次使用或可抛弃式的。例如,该可再使用部分可以包括多个部件,这些部件是或可能被认为在单次使用之后被丢弃是太昂贵、太大、太有价值、太浪费、或太有害的。整合了可抛弃和可再使用这两方面的混合式外科手术托盘具有若干个益处,包括但不限于:成本节省、环境影响减小、以及销售毛利更高。

[0051] 在一些实施例中,这个或这些可抛弃式部分可以包括该系统的多个部件,这些部件在使用期间被污染、在单次使用时候磨坏、或者在其他方面不适合进行延长的使用或多次使用。这些部件可以包括(但不限于):流体管线;流体部件,包括流体连接器、活栓、截止阀、过滤器、泵、或其一部分(例如,泵管、蠕动泵转子和滚轮、和/或类似物)、压力及流量调节器、和/或类似物;插入眼睛或其他外科手术部位中的器械(或器械的一部分,例如可移除针);无菌孔巾、包袋、外壳、或其他覆盖件;托盘、封闭件、工作表面、器械固持器、和/或该外科手术托盘的其他结构元件。在一些实施例中,这些可抛弃式部件还可以包括电子器件、电气互连件、和/或电池。在一些实施例中,这些可抛弃式部件可以包括光学部件,包括但不限于:光纤、光纤束、光管、LED、透镜、和/或类似物。

[0052] 在一些实施例中,这个或这些可再使用部分可以包括在外科手术过程中不被污染的(在一些实施例中,由于该混合式/模块化外科手术设备的设计)或者可以在使用之后被灭菌或以其他方式去污的部件。这些部件可以包括(但不限于)电子器件、显示器、电源、电池、泵或其一部分(例如,马达和/或齿轮组件)、激光器、光源、光学部件、压缩机、气体源、封闭件、工作表面、器械固持器、该外科手术托盘的其他结构元件、和/或类似物。

[0053] 与如在本披露中所描述的“多用途”外科手术托盘系统(例如包括可抛弃式部件和可再使用部件两种的混合式或模块化系统)相关的显著挑战是,确保该系统的设计和用途符合适当的无菌程序以及对污染风险的考虑。具体而言,对托盘的一个或多个无菌可抛弃式部分与一个或多个非无菌的可再使用部分之间的接口连接要求提出了挑战。在许多现有技术外科手术系统中,可再使用外科手术组件会被定位成离无菌区和外科手术部位一定距离,其中,延长长度的接口(例如,缆线、光纤、气动/流体管、和/或类似物)跨过无菌屏障来将可再使用组件联接至可抛弃式组件(例如,外科手术手持式器械)上。然而,本披露的实施例包括在无菌工作区内的或与其紧的非无菌可再使用部分和无菌可抛弃式部分二者。

[0054] 实现这种功能接口连接的一种技术是以下孔巾或覆盖件:它们允许一种或多种类型的接口连接(例如,电气的、机械的、光学的、流体性的、和/或类似的)穿过该孔巾或覆盖件,使得无菌可抛弃式部分与非无菌可再使用部分之间的无菌屏障得以维持。以下参见图3A-3C更详细地描述了这种功能性孔巾技术的实例。

[0055] 在此还披露了用于实现在无菌工作区内的或与其紧邻的无菌和非无菌部件(或可抛弃式部件和可再使用部件)的这种功能接口连接、同时符合外科手术室设置中的标准无菌实践的其他技术。在一些实施例中,该系统的无菌可抛弃式部分(单独地或与一个或多个其他可抛弃式部分或可再使用部分相组合)用作封闭、覆盖、或以其他方式保护或隔离该非无菌可再使用部分(或多个非无菌部分)无菌防腐容器以使得在外科手术过程中得以始终维持无菌屏障。这可能优于孔巾解决方案是在于在一些实施例中,不需要更昂贵或定制设计的孔巾,并且在一些实施例中,不需要刺孔、穿孔、或以其他方式使某些东西穿过无菌孔巾,因为在一些实施例中,该无菌可抛弃式部分环绕或包封该非无菌可再使用部分,并且可以在这两个或更多部分之间形成任何需要的功能接口。然而,在一些实施例中,可能希望的是将这两个概念组合,即利用具有功能接口的孔巾以及至少部分地对非无菌部件加以隔离的无菌部件两者。

[0056] 在使用将非无菌部件与无菌工作区隔离开的无菌部件的情形的示例中,使用无菌转移程序来开封并装配多用途外科手术托盘。已经“刷洗过”并且适当地穿长袍(并且因此未被污染)的外科医生将出现在无菌工作区内,并且助理(不认为是无菌的)将出现在无菌工作区之外。该助理将打开无菌包装的托盘(可抛弃式部分)并将其呈现给该外科医生,该助理仅触摸外部包装(不认为是无菌的)而不是无菌托盘本身。该外科医生将从包装中取出可抛弃式托盘而不触摸该包装外侧。在单次使用托盘实施例中(因此整个托盘在外科手术之后被丢弃,因而在可抛弃式部分与可再使用部分之间不需要接口连接),该托盘现在将被装配在患者附近并且外科手术将开始。在多功能或混合式实施例中,外科医生接着打开或以其他方式使得能够触及无菌封闭件,该无菌封闭件是该无菌托盘的一部分,助理将把非无菌可再使用模块放入该托盘中。在此所披露的多种不同实施例,例如以下进一步详细描述图12A-12C、13A-13C、和14A-14C,展示了这样的包括用于将非无菌可再使用模块插入其中的无菌封闭件或空腔的多用途或混合式外科手术托盘。

[0057] 在一些实施例中,为了减小外科手术托盘的可抛弃式部分的大小(这可以例如帮助降低总体成本和浪费),可以将该可抛弃式部分设计成大到足以容纳(例如,完全或部分地包封)可再使用模块(含功能元件),而可以将该托盘的不需要与可再使用模块进行功能接口连接的其他结构或支持方面设计成是可再使用的并且例如在外科手术之前是被遮盖的。在一些实施例中,该可抛弃式部分还可以包括相对薄的塑料或类似材料(例如,注射模制或真空成型就低成本且薄的塑料特征而言是优选的选择),其中该可再使用部分提供了额外的结构支撑件,该可再使用部分搁置在或以其他方式联接至该结构支撑件上。在一些实施例中,该可抛弃式部分可以充当孔巾或无菌屏障(减少或消除对普通孔巾的需要),或者在一些实施例中,在将可抛弃式部分放在可再使用部分上之前可以在该可再使用部分上使用标准无菌孔巾。

[0058] 某些实施例还将手持式器械划分为可再使用部件和可抛弃式部件。例如,插入眼睛中的眼内照明器械或其他器械(例如,图8A中所展示的器械)的针可以与手持件的其余部分脱连接,从而允许被污染部分(例如该针)被丢弃,而该手持件的其余部分(例如由于成本或其他考虑因素可能不希望将其丢弃)可以在手术过程中被彻底擦拭或以其他方式灭菌、或替代地“装袋”或遮盖以便避免污染。同样,在一些实施例中,手持式玻璃体或组织切割器、软尖端挤出器械、或晶状体摘除装置的这个或这些针以及流体抽吸部件可以被配置成

有待与该手持件的其余部分脱连接以使用新的无菌部件来更换。同样,透热疗法针组件可以被配置成有待与该手持件的其余部分脱连接以便将可抛弃式元件与可再使用元件分开。

#### [0059] 功能接口

[0060] 在此所披露的外科手术系统的多个不同实施例包括一个或多个功能接口来使可抛弃式和/或无菌部件能够与可再使用和/或非无菌部件功能性地相联接。这样的功能接口可以例如使可再使用和/或非无菌部件能够向可抛弃式和/或无菌部件提供动力、光、流体、电子通信、和/或多种不同其他功能、使可抛弃式和/或无菌部件能够执行一个或多个外科手术功能。在此披露了可以在无菌部件与非无菌部件之间利用的功能连接件或接口的若干个实例。例如,如以下进一步描述的,图2A-2K展示了多个不同机械旋转联接件。这样的联接件可以例如使可再使用的马达或齿轮箱与可抛弃式泵头相联接。图3A-3C展示了定制外科手术孔巾中的多个不同功能接口。在一些实施例中,所展示的这些概念也可以被用于无菌部件与非无菌部件之间的直接功能性连接中。图4C展示了可以与多种不同实施例一起利用的电气功能接口的实例,包括例如利用电气接口来传输电力和/或电子通信的实施例。图4C中所展示的实施例展示了使用匹配的导电触点来提供动力和/或电子通信的通路的实例。然而,在一些实施例中,是通过非接触或非电气手段来传递动力和/或通信的。例如,在一些实施例中,可以使用无线联接和/或电感耦合传递电力。在一些实施例中,可以通过光学耦联和/或类似物无线地传输通信。在一些实施例中,功能接口可以包括使该系统的用户能够看到可再使用部件的电子显示、光、和/或类似物的透明(或至少部分地透明)窗口、开口、或无菌部件的一部分(例如,图4E中所示的开口408)。在一些实施例中,电气功能接口包括导电连接器、导电接口、和/或类似物。在一些实施例中,光学功能接口包括使光能够从可再使用部件传递至可抛弃式部件的光管部件和/或类似物。在一些实施例中,功能接口包括流体连接器,以便使流体能够从可再使用部件传递或能够传递至该可再使用部件。

[0061] 在一些实施例中,无菌可抛弃式托盘(或该托盘的部件)与非无菌可再使用部件或模块之间的接口可以是以下各项中的一项或多项:电气接口、机械接口、光学接口、流体接口、和/或类似物。在一些实施例中,电气功能接口可以包括单或多导体连接器(例如,如图4C所示)、弹簧或弹簧触点、“金手指”连接器、边缘连接器、和/或类似物。在一些实施例中,电气接口还可以通过电感或无线链路来实现。在一些实施例中,电气接口还可以包括单或多导体缆线或索线、插座、插头和/或类似物。在一些实施例中,电气接口(或其他类型的功能接口)可以被设计成使得可抛弃式托盘(或其部件)上的电气触点和可再使用模块上的电气触点通过该托盘和/或该模块上的机械特征对齐。在一些实施例中,可再使用模块还可以经由有线或无线接口与位于外部的部件,例如脚踏板、位于外部的电源、或单独的外科手术控制台相连接。

[0062] 在一些实施例中,机械功能接口可以包括在可再使用马达与可抛弃式泵头(例如,包括蠕动泵转子、滚轮、和管,如图18所示)之间或在可再使用泵头与可抛弃式蠕动管(其中例如,外科医生或其他用户将单次使用或有限使用的蠕动管拉伸到或以其他方式安装在可再使用泵头上)之间的联接件。在一些实施例中,机械接口还可以包括马达或其他致动器,该马达或其他致动器连接至皮带、链条、传输线圈、转矩线圈、旋转缆线、和/或类似物上以便致动不相邻的系统,例如像手持式器械。在一些实施例中,该马达或致动器与其匹配部件之间的接口可以是机械联动装置或联接件,例如花键联接件、支套联接件、轴联接件等。如

以下所描述的,图2A-2K中展示了旋转机械联接件的一些实例。

[0063] 在一些实施例中,光学功能接口可以包括在可再使用光源与可抛弃式光纤、光纤束、光管、和/或其他波导之间的联接件。在一些实施例中,该光源可以是用于眼内照明的LED(在一些实施例中,RGB或白色)或白光灯、治疗激光器(例如,532nm或1064nm光凝固)、或成像激光器(例如,用于光学相干断层成像术)。在一些实施例中,该接口可以包括透镜、反射镜、光纤、光纤束、棱镜、光管和波导、和/或帮助将来自系统的可再使用部分的光引导并联接至可抛弃式部分的其他光学元件。

[0064] 在一些实施例中,流体功能接口可以包括在可抛弃式挠性管与可再使用传感器(例如,压力传感器、流量传感器、流体传感器、和/或类似物)之间、或在可抛弃式挠性管与气动或流体源例如压缩机、压缩气体、加压液体、泵、和/或类似物之间的接口。在一些实施例中,该接口可以包括,在可再使用和可抛弃式部件相联接、组合、或以其他方式相对于彼此放在所希望位置中时,相匹配的流体连接器。

[0065] 在一些实施例中,无菌可抛弃式托盘(或其部件)可以包括光学功能接口,该光学功能接口包括透明或部分透明的材料,例如使用户能够对被集成在可再使用模块中的一个或多个显示器的进行观察。在一些实施例中,该无菌可抛弃式托盘(或其部件)可以包括被配置成用于使用该用户能够通过该无菌可抛弃式托盘来激活位于可再使用模块上的按钮的一种薄的、挠性的、或其他柔韧的或顺应的材料。在一些实施例中,无菌可抛弃式托盘可以包括薄的真空形成的塑料、和/或类似物。在一些实施例中,该透明材料的多个部分可以被刷涂料、染色、或以其他方式制成不透明的,这样使得在使用中该材料的仅一部分(例如在该光学接口处)保持透明。

[0066] 在此所披露的功能接口中的任一个接口可以被配置或定位成当可再使用部件联接至可抛弃式部件上(或以其他方式相对于该可抛弃式部件定位在所希望位置中)时自动地接合或置于所希望位置或构型中。替代地,一个或多个功能接口可以被配置成在可再使用部件联接至可抛弃式部件上之前或之后由用户手动地接合。

[0067] 在一些实施例中,一个或多个可再使用部分和/或一个或多个可抛弃式部分可以包括以下特征,这些特征帮助对齐、配准、或以其他方式定位自身以便辅助将这些部分和/或其功能接口进行匹配或互连。例如,一个或这两个部分可以包括以下特征,这些特征帮助对齐或连接电气触点或互连件、(例如,在可再使用马达轴与可抛弃式蠕动泵转子、凸轮、和/或类似物之间、或者在可再使用泵转子和滚轮与可抛弃式蠕动管之间的)机械互连件、气动或流体互连件(例如,用于将可抛弃式部分连接至可再使用传感器、气动或流体源、压缩气体、蠕动泵、文丘里泵、和其他泵、和/或类似物上)、和/或光学互连件(例如,用于将可抛弃式部分连接至可再使用光源、激光器、和/或类似物上)。在一些实施例中,还可以使用磁体来对齐或紧固该系统的不同部件。在一些实施例中,可再使用模块可以被自动地上电或以其他方式激活或启用、或具有用于确定该模块在装设在或安装至(或以其他方式联接至)无菌可抛弃式托盘(或其部件)上时正确地“对接”的手段。

[0068] 外科手术托盘控制台

[0069] 图1A-1F展示了可以用于眼外科手术的外科手术托盘10的实施例。图1A展示了对患者2使用外科手术托盘10时的俯视或顶视图。在这个实施例中,外科手术托盘10包括被成形为有待围绕患者的头部定位的空隙或切口102。图1B-1F进一步展示了外科手术托盘10以

及外科手术托盘10可以安装至外科手术台面、椅、或轮床13上的一种方式。在一些实施例中,如图1C中所示的外科手术台面13包括支撑件12、例如手腕支撑件,例如图1B更详细所示。支撑件12包括支撑杆16和末端14,该末端被配置成用于连接至外科手术台面13的头部。如图1E所示,在一些实施例中,外科手术托盘10可以包括被配置成用于与基座部分104相匹配的顶部分101。在当前展示的实施例中,希望基座104被当作安装结构,以便使顶部分101能够有效且可配置地安装至台面13上。在一些实施例中,如在此进一步描述的,基座部分可以包括更多功能特征,例如像马达和/或泵、电子器件、和/或类似物。基座104可以包括被配置成用于使该基座104能够附接或连接至台面13的支撑件112上的一个或多个缝隙106或其他特征。在一些实施例中,可以使用束带来将该基座104固持至支撑件112上,其中这些束带穿过这些缝隙、凹槽、或凹陷106。在一些实施例中,外科手术托盘10包括衬垫108,该衬垫被定位在基座104的顶部上以便尤其帮助去除该顶部分101与基座104之间的任何松弛,从而维持顶部分101与基座104之间的较结实的连接。

[0070] 如从图1F中可以看到,在一些实施例中,外科手术托盘被配置成用于可滑动地接合基座。在这个实施例中,外科手术托盘顶部分101包括接合该基座104的多个闩锁126。在一些实施例中,多个杠杆或开关或手柄124使外科手术托盘10的用户能够将顶部分101与基座104选择性地接合或锁定在位。在一些实施例中,这些闩锁126是可调整的,以便使顶部分101能够锁定在多个位置中,例如以适应不同尺寸的患者和/或用户偏好。例如,在图1F所展示的实施例中,其中该图是外科手术托盘10的底视图,顶部分101被展示为以到完全接合位置的大致中途位置被锁定在位。

[0071] 图1E是顶部分101、基座104、和支撑件112的分解视图,展示了外科手术托盘10的若干个特征。例如,外科手术托盘10包括一个或多个手持件或外科手术工具110,在这个实施例中为四个手持件110。手持件110可以包括用于执行外科手术功能、例如玻璃体切割、透热疗法或电烙术、照明、和/或类似功能的一个或多个工具。在一些实施例中,手持件110是通过缆线或系绳112系到顶部分101上的。在一些实施例中,缆线或系绳112包括一个或多个特征,例如动力传输、电子通信、通过其他方法的联通(例如气动或光学的)、和/或类似特征。

[0072] 外科手术托盘10进一步包括多个凹陷或储存结构111,这些凹陷或结构被配置成用于接合这些手持件110以便将手持件固持在位直至它们被需要、和/或在外科手术之间将其固持在位。外科手术托盘10进一步包括多个控制件114,以用于控制该外科手术托盘10的多个功能,例如像流体输注、油输注、空气输注、和/或类似功能。外科手术托盘10进一步包括动力按钮116,该动力按钮被配置成用于给外科手术托盘10的一个或多个装置提供动力。外科手术托盘10的一个或多个显示器或指示器和/或光源118能够在外科手术过程中将信息传达给例如用户或外科医生。在一些实施例中,一个或多个显示器或指示器118可以被定位成与外科手术托盘10是分开的(例如在显微镜上或在墙上)并且经由有线或无线连接来连接该托盘。外科手术托盘10进一步包括流体储器接纳器120和平衡盐溶液(BSS)瓶子、容器、无菌封闭件、或其他固持器122。在这个实施例中,马达可以被配置成是可移除的和/或可移除地联接至泵头123上,在图1F中示出。该泵头进一步包括泵输入和/或输出管123。在一些实施例中,可能希望使马达是从外科手术托盘10和/或泵头123上可移除的,这样使得例如,可以利用相对昂贵和/或较高品质的马达,同时外科手术托盘10的其余部分(包括泵

头123在内)在单次程序或预定次数的程序之后被丢弃。以下参见图2A-2K进一步详细描述可以用来将马达联接至泵头123上的联接机构的多个不同实施例。

[0073] 在一些实施例中,在此所披露的一个或多个外科手术托盘(例如像,图1A-1F中所展示的外科手术托盘10)可以包括类似于在题为无菌外科手术托盘(STERILE SURGICAL TRAY)的美国专利号8,568,391中所披露的特征中的一个或多个特征、和/或可以类似于其进行操作的一个或多个特征,特此将该专利通过援引以其全部内容并入本文。

[0074] 不同的实施例可以包括控制该托盘的功能的可移除和/或不可移除的电子器件。这些电子器件可以包括一个或多个微控制器、微处理器、微电子器件、和/或类似物;这些电子器件可以包括各种各样传感器中的任一种,这些传感器包括但不限于:压力传感器、真空传感器、流量传感器、光强度传感器、电压/电流/功率传感器、以及惯性测量传感器。这些电子器件还可以被设计成是低成本的并且因此在单次使用或有限次数的使用之后被丢弃。这些电子器件可以包括防止这些电子器件的使用超出制造商的既定范围的软件或硬件特征。例如,这些电子器件可以在单次使用之后变得不可用从而防止再使用,再使用可能给患者造成安全风险(例如,因为系统不再是无菌的);并且保护制造商的销售收入。在一些实施例中,这些电子器件还可以被设计成工作有限的使用次数、有限的时间量、或直至预定终止日期。例如,这将有利于防止系统的使用超过被认为可靠的范围(例如,某些部件在故障可能性变成风险之前可以具有有限的使用次数、或者该系统的某些部件的功效或无菌性可能具有有限的有效期)。这还可以用于订阅式营销模式中,其中外科医生或医院可以购买额外的积分来使用该系统进行额外的手术、或添加/解锁该系统的额外功能。一些实施例还可以利用用于限制再使用的非电子和非软件的器件,例如这些手持件和/或托盘部件可以由不能承受高压灭菌的材料制成。

[0075] 在一些实施例中,托盘可以包括结合有内部电源或将AC墙壁电源转换为低电压DC的变压器及整流器。该托盘替代地可以利用与该托盘分开的电源(例如,“壁式电源”变压器或外部砖状电源)。该托盘还可以用一个或多个单次使用(主)电池(例如,碱性电池、锂锰电池、或其他化学电池)或可再充电(次要)电池(例如,锂离子电池、锂聚合物电池、镍氢电池、镍镉电池或其他化学电池)。在一些实施例中,这些电池可以被配置成可以从托盘自身中移除的自含式电池组。该托盘还可以从该托盘所联接的单独的控制台系统或从外科手术显微镜获得动力(电气的、气动的和/或其他的)。

[0076] 在包括与托盘自身分开的可再使用的永久性或半永久性基座的实施例中,该基座可以被设计成结合有以下益处中的任一个或若干个:降低托盘的制造成本、减少浪费、并且使用更高品质的可再使用部件:电子器件;显示器;传感器(例如,压力传感器、流量传感器);电源;一个或多个原电池或二次电池或电池组;泵或泵的部件和子组件(例如,马达和驱动电路),例如将用于输注、抽吸、和/或驱动气动或液压型器械;手持件驱动马达(例如,用于移动或旋转被连接至玻璃体切割器或其他机械器械上的传输缆线或转矩线圈);眼内照明光源;光凝固激光器。该基座和托盘可以实施以下特征,这些特征允许该托盘临时但可靠地附接至该基座上、并且调整或以其他方式转变该托盘的位置,例如以适应不同的患者几何形状。在又一个实施例中,这些特征中的一些或全部可以位于用来控制该外科手术托盘和手持件的功能的脚踏板(或多于一个脚踏板)中。该脚踏板可以通过电气连接件(例如缆线组件)、气动/液压连接件(例如,管)、光学连接件(例如,针对可以用来进行照明、激

光治疗、成像等的宽带或窄波长光的一个或多个光纤)、以及机械联动连接件(例如,用于将位于脚踏板封闭件中的马达、活塞等的运动传递至托盘或手持件的传输缆线或转矩线圈)维系到托盘和/或手持件上。在相关的实施例中,该脚踏板可以包括这些元件中的一些元件、但连接至位于基座单元或托盘中的泵(例如,用于输注和/或抽吸)上,使得泵与患者之间的管长度最小化。

[0077] 在单独基座中具有泵马达和/或手持件驱动马达的实施例中,这些泵马达可以联接至托盘中的这些泵头上,并且这些驱动马达可以经由花键联接件、轴联接件、或类似物联接至传输缆线或转矩线圈上,这些联接件在托盘被安装或定位在基座上时是对齐的并相接触。图2A-2K展示了可以被配置成使得马达输出轴和/或转矩传递机构204能够可移除地联接至泵头202上的联接件或联接机构205的各种不同实施例。在此所展示的实施例包括泵侧联接部分206和马达侧联接部分208。在图2A-2C中所展示的实施例中,泵侧联接部分206包括被配置成用于与马达侧联接部分208的凹形花键相联接的凸形花键。这些凸形花键206被配置成用于与这些凹形花键208可滑动地相联接以使得转矩能够从马达传递至泵头202。图2D展示了联接件205的实施例,其中凸形部分206和凹形部分208包括匹配的平坦部、类似于使得转矩能够穿其而过传递的六角头螺栓和凹座。图2E-2K展示了各种不同的实施例,其中泵侧部分206的交替的峰和空隙接合马达侧部分208的峰和空隙以使得转矩能够穿其而过传递。可以替代地使用多种不同其他可移除的转矩传递联接件。在其他实施例中,泵马达和泵头并不是可容易分开的,而是泵管是与泵头可分开的。

#### [0078] 功能无菌屏障

[0079] 在一些实施例中,一种眼外科手术系统包括可以用于遮盖非无菌永久性基座以便在将托盘放在该基座上之前创建无菌屏障的定制无菌屏障,例如孔巾。在一些实施例中,该孔巾可以是与基座和托盘形状匹配的。在一些实施例中,该孔巾可以包括一个或多个功能特征,例如使光、电力、机械装置、和/或类似物能够穿其而过的一个或多个特征。例如,该孔巾可以包括一个或多个透明窗口以使得该基座中的显示器能够被观察到。在一些实施例中,该孔巾可以包括多个穿孔,这些穿孔是在将托盘安装至基座上时破开的或刺穿的,以使得在托盘与基座之间能够形成电气、机械、和/或流体/气动连接。在一些实施例中,该孔巾可能没有任何穿孔、而是在托盘与基座进行匹配时在指定区域内被刺孔或穿孔。在一些实施例中,该托盘和基座可以在穿孔发生之前围绕有待穿孔的区域形成密封,以确保在装配过程中维持无菌屏障。在一些实施例中,孔巾可以具有多个集成的电触点,使得可以在该基座与托盘之间形成一个或多个电气连接,而无需破坏或刺穿该孔巾或以其他方式影响该无菌屏障。在一些实施例中,这些电触点可以通过将多个单独的触点集成到孔巾材料中而形成,或者该孔巾材料自身可以由各向异性地导电的材料制成或在适当区域中结合有该材料,这样使得电流可以流经该薄的孔巾材料,但是多条相邻的电流路径彼此并不相互影响。在其他实施例中,是经由位于孔巾的相反两侧上的两条天线的电感耦合或经由类似的无线电力传输方法来将电力无线地传递穿过孔巾。

[0080] 图3A展示了结合有多个功能特征的孔巾300的实施例的顶视图。孔巾300包括挠性材料薄片302,该材料薄片被配置成和/或成形成和/或大小被确定为用于遮盖在例如外科手术托盘的基座部分和/或患者的头部上,以便能够在外科手术过程中维持无菌屏障。在一些实施例中,该孔巾被配置成至少部分地定位在外科手术托盘的基座部分与顶部分之间,

如图4F中所展示的,如以下进一步所讨论的。在图3A中所展示的实施例中,为简单起见,孔巾300被展示为矩形,但是,在其他实施例中,孔巾300可以不同地成形和/或定制适配,使得该孔巾能够以预定构型定位在外科手术托盘的至少一部分上方。

[0081] 孔巾300包括两个窗口304,例如被定位成使用户能够透过其观察到外科手术托盘的一个或多个显示的透明区域。例如,窗口304可以被定位成使用户能够观察到图4A中所展示的显示器118,如以下进一步描述的。孔巾300进一步包括穿孔区域306,该穿孔区域包括穿孔,该穿孔使得在将孔巾300被放置就位时能够穿通和/或去除该穿孔区域306,从而使得功能装置穿其而过。例如,电气连接件可以穿其而过,机械联接件可以穿其而过,气动和/或液压联接件可以穿其而过,光学联接件可以穿其而过,和/或类似物。孔巾300进一步包括替代的穿孔构型308。穿孔308包括十字形穿孔,以便用于使管状或其他的功能构件能够穿其而过。

[0082] 在一些实施例中,孔巾300的一个或多个功能区域包括密封部分310,该密封部分在图3A中被示出为在穿孔308周围的圆形区域。密封部分310可以包括例如以下材料:该材料在穿通或撕开或打开该穿孔部分308之前能够实现或辅助形成在例如外科手术托盘的顶部分与底部分之间的无菌密封。在一些实施例中,密封部分310可以包括弹性材料,例如橡胶。在一些实施例中,密封部分310包括比主要孔巾材料302更刚性的材料圈(或其他形状的)。

[0083] 在一些实施例中,孔巾300包括电触点部分或区域或块312。在这个实施例中,电触点部分312包括多个电触点314,例如导电材料,这些电触点使孔巾300一侧上的匹配触点能够与孔巾300另一侧上的匹配触点处于电连通。图3B展示了电触点部分312的截面。在图3B中可以看到,在这个实施例中,该多个电触点314从孔巾300的一侧穿通到孔巾300的另一侧,因此使电流也能够从孔巾300的一侧(例如无菌侧)流到孔巾300的另一侧(非无菌侧)。

[0084] 图3C展示了电触点部分312'的替代性实施例的截面。在这个实施例中,电触点部分312'包括各向异性导电材料,该材料如在图3C中示意性地展示地使电流能够沿一个方向(例如从孔巾300的一侧到孔巾300的另一侧)但不沿横向或垂直方向流动。相应地,托盘的顶部分的多个电触点可以被配置成有待通过这些电触点部分312'与外科手术托盘的底部分的多个电触点处于电连通,而不要求在该电触点部分上具有多个分立的电触点。这尤其可以实现降低的制造成本和/或孔巾相对于外科手术托盘的增大的定位公差。

[0085] 模块化外科手术托盘系统

[0086] 在一些实施例中,如在此所披露的外科手术托盘可以是带有基座或可再使用部分的模块化系统,该基座或可再使用部分被配置成具有联接至其上的一个或多个模块。在一些实施例中,基座部分被配置成至少在预定次数的程序和/或使用长度上是可再使用,而在多个实施例中一个或多个模块被配置成是可抛弃式的,例如在单次使用之后丢弃。在一些实施例中,一种模块化外科手术托盘系统包括联接至可再使用托盘底部分上的可抛弃式托盘顶部分。在一些实施例中,一种模块化外科手术托盘系统包括可再使用托盘,该可再使用托盘具有用于插入以下一个或多个功能模块的一个或多个位置:例如马达/泵模块、流体储器接纳器模块、动力适配器模块、包括一个或多个手持件的模块化工具插入件、和/或类似物。

[0087] 在一些实施例中,模块化外科手术托盘系统的可再使用部分(例如基座部分)包括

一个或多个可再使用功能单元,这些单元被配置成用于联接至一个或多个模块的一个或多个可抛弃式功能单元上、与之联通、等等。例如,在一些实施例中,可再使用基座部分可以包括马达,该马达被配置成用于与可抛弃式模块部分的可抛弃式泵壳体相联接。在一些实施例中,可再使用部分(例如,外科手术托盘系统或组件的基座部分)可以包括电气处理单元,该电气处理单元被配置成用于控制一个或多个外科手术工具的操作和/或用于检测来自可抛弃式部分的一个或多个控制件和/或外科手术工具的输入或状态。在一些实施例中,一种模块化外科手术托盘系统包括定制外科手术孔巾,如上文参见图3A-3C所描述的,该孔巾被配置成有待定位在可再使用或基座部分与可抛弃式的或顶部分或模块之间。

[0088] 图4A展示了模块化外科手术托盘系统的实施例的透视图,该模块化外科手术托盘系统包括与底部分或可再使用部分404相联接的顶部分或可抛弃式部分402。该底部分404联接至支撑件112上,例如在手术台面的头部处的支撑件。该底部分404可以被配置成按以下各种不同的方式来与支撑件112相匹配:例如像穿过多个缝隙的束带,例如在图4B中所展示的束带412。图4A中所展示的外科手术托盘410包括与在此所描述的其他实施例的特征相类似地设计的多个特征,例如像多个手持件110、用于这些手持件111的储存或支撑位置、在这个实施例中将手持件110连接至底部分404上的多条系绳或缆线112、多个控制件114、动力按钮116、两个显示器118、流体储器接纳器120、以及BSS瓶子122。图4A中所展示的实施例另外包括脚踏板406,该脚踏板系到底部分404上或与之联通以便能够控制外科手术托盘系统410的一个或多个特征。

[0089] 图4B展示了外科手术托盘系统410的分解视图,示出了基座部分404附接至支撑件112上,但是顶部分或可抛弃式部分402还没有联接至基座部分404上。在这个实施例中,展示了基座部分404的一些功能特征,包括显示器118、光源418(在这个实施例中为LED并且在其他实施例中,该光源可以是激光器、卤素灯等)、以及两个泵414。图4C展示了能够在顶部分402与基座部分404之间实现电连接的功能特征的另一个实例。在这个实施例中,这些系绳或缆线112连接至顶部电气连接器418上,该电气连接器是可抛弃式托盘部分402的一部分或联接至其上。顶部连接器部分418包括从其突出并且被配置成用于接合底部连接器部分420的多个匹配电触点421的多个电触点或引脚419,该底部连接器部分是基座部分404的一部分或联接至其上。相应地,在这个实施例中,这些手持件可以在顶部分402联接至基座部分404上之时自动地连接至基座部分404的电子器件或其他特征上。换言之,该系统的用户在将外科手术托盘顶部分402定位在基座部分404上方之后可能不必单个地插入每个手持件。在一些实施例中,这样的构型可以有利于使例如更昂贵和/或耐用的部件成为基座或可再使用部分404的一部分或联接至其上,而顶部分或可抛弃式部分402可以被提供为准备用于单一次外科手术并且在外科手术之后丢弃的单一无菌组件。

[0090] 图4D展示了外科手术托盘系统410的顶视图。图4E展示了外科手术托盘系统410的顶部分或可抛弃式部分402的底部透视图。图4E的视图更详细地展示了用于观察这些显示器118的多个开口408、以及马达122A的驱动部分204,例如被配置成机械地联接至与BSS瓶子122相连接的泵头上的联接件。在一些实施例中,如以上所描述的,马达122A可以被配置成是可再使用的、和/或可以被配置成是从顶部分或可抛弃式部分402上可移除的以便于用于另一个可抛弃式部分402。

[0091] 图4F展示了外科手术托盘系统410的顶部分或可抛弃式部分402完全组装后的视

图和分解视图,该顶部分被定位在底部分404上方,其中孔巾430被定位在这两部分之间。在图4F中可以看到,孔巾430包括多个显示窗口432,这些显示窗口使得能够透过孔巾430观察到底部分404的显示器。孔巾430可以进一步包括一个或多个另外的功能接口,如上文参见图3A-3C所描述的。

[0092] 图5A展示了模块化外科手术托盘系统510的另一个实施例,该模块化外科手术托盘系统包括联接至底部分或可再使用部分504上的顶部分或可抛弃式部分502。模块化外科手术托盘系统510在功能上类似于上文所描述的模块化外科手术托盘系统410,但是这些特征中的一些特征具有不同的布局和/或设计。模块化外科手术托盘系统510的多个不同元件利用了相似的参考数字以表示与外科手术托盘系统410的特征类似的特征。图5B展示了外科手术托盘系统510的顶视图(其中这些手持件已经被移除),从而展示了完整的手持件支撑件或储存位置111。另外,BSS瓶子122已经被移除,更详细地示出了马达接纳凹穴或区域502。

[0093] 图6A-6F展示了模块化外科手术托盘系统610的另一个实施例。在这个实施例中,模块化外科手术托盘系统610包括可再使用或基座部分650,该部分具有被配置成用于接纳一个或多个模块或者联接这些模块的多个位置或接口。在这个实施例中,该系统610包括马达与泵模块622、流体储器接纳器模块620、动力适配器模块654、以及模块化工具插入件652。在实施例中,该马达与泵模块622可以包括BSS瓶子固持器。在实施例中,该马达与泵模块622可以包括用于输注泵和/或压力传感器的驱动电子器件。在实施例中,这些驱动电子器件和/或压力传感器可以位于托盘的可再使用部分中。在实施例中,该流体储器接纳器模块620可以包括抽吸流体储器和抽吸泵。在实施例中,该流体储器接纳器模块620可以包括用于该输注泵和压力传感器的驱动电子器件(或者这些中的一者或两者可以替代地位于托盘的可再使用部分中)。在实施例中,动力适配器模块654可以被结合在这些显示器之一中。在实施例中,动力适配器模块654可以位于托盘的下方(在可再使用部分中)或者其他地方(例如,在地上等)。图6B展示了马达与泵模块622(或者一些实施例中为BSS瓶子固持器622)的侧视图。图6C展示了该流体储器接纳器模块620的侧视图。图6D展示了马达与泵模块622(或者一些实施例中为BSS瓶子固持器622)、该流体接纳器模块620、以及该模块化工具插入件652(例如可以作为准备用于无菌操作环境中的无菌包装物或组件)的透视图。在这个实施例中,可以看到,模块化工具插入件652包括折叠式或铰接式接头653,从而使得能够将该插入件折叠到自身上以便减小该插入件的总体包装大小,例如以减小储存或运输过程中的大小。

[0094] 图6E展示了基座部分650上没有联接BSS固持器模块、流体储器模块、或工具插入件模块时的透视图。该基座部分650包括被成形或配置成用于与流体接纳器模块620相联接的流体接纳器接口621、以及被配置或成形为用于与该马达与泵模块622(或BSS接口622)相联接的马达接口623(或BSS接口623)。该基座部分650进一步包括两个工具插入件接口653,这两个接口包括用于定位和/或固持该工具插入件652的凹陷区域。图6A进一步展示了被配置成用于将基座部分652固持在支撑件112上的多条束带412。在一些实施例中,这些束带412(或基座650的另一部分)可以包括用于帮助将模块化工具插入件652固持至该基座部分650上的特征,例如钩-环紧固件、磁体、和/或类似物。图6F展示了模块化外科手术托盘系统610的分解视图。

[0095] 在图6A-6E中所展示的实例实施例中,该可再使用部分650包括直接或间接安装至外科手术床或椅上的基座。该可再使用部分650可以包括电子器件、显示器、马达、泵、压缩机或压缩气体源、传感器、光源、电源、电池、和/或类似物。该可抛弃式部分652可以包括托盘,该托盘可以折叠或铰接成一半(例如,真空形成的或模制的塑料托盘)并且在打开、展开、或从包装物中取出时可以直接地或在这两者之间存在无菌孔巾的情况下被放入可再使用托盘650中。该可抛弃式托盘652可以包括手持件110、流体部件、光学部件、泵、电子器件、马达和致动器、和/或这些或其他部件的一部分。在一些实施例中,该可抛弃式托盘652可以通过将特征、切口、井口、凹穴、磁体、和/或类似物对齐而被安装或附接至可再使用部分650上。

[0096] 在其他实施例中,可再使用基座650结合了较少的或没有有源部件(例如,电子器件、显示器、马达、泵、压缩机或压缩气体源、传感器、和/或类似物)、而是简单地向可抛弃式托盘652(和/或BSS瓶子以及储器模块622、620)提供结构支撑。在一些实施例中,该可再使用托盘650可以被标准孔巾遮盖以提供无菌屏障(可抛弃式托盘652被放在其上),因为在可再使用基座650没有结合有源或功能部件的实施例中不需要穿过该孔巾的功能接口连接。在这样的情况下,可再使用托盘652可以包括多个特征(例如,类似于以下参见图12A-12C和13A-13C所描述的特征)以便将可再使用功能模块例如容纳在与无菌环境隔离的空腔内。

[0097] 在其他相关的实施例中还可能存在另外的部件。例如,如图6A-6F中所示的模块部件620、622(可抛弃式或可再使用的)可以被放入可再使用托盘650中。在一些实施例中,输注功能和抽吸功能被分到单独的模块620、622中,这些模块包括任一功能所需要的部件的一部分或基本上全部部件。在图6A-6F中,抽吸模块和输注模块620、622是两个不同的模块,这两个模块共用同一形状因子并且可以安装在可再使用托盘650的任一侧上。这可能是有益的,例如以便能够在将输注模块622放置成与进行外科手术的眼睛相邻,并且有可能能够使用相反的空间来固持该抽吸模块620或其他功能部件或模块。

[0098] 图6F示出了展开该可抛弃式托盘652(例如注射模制或真空成形的)的实例,该可抛弃式托盘被置于或以其他方式支撑在可再使用的或单独的可抛弃式部件650上,有可能是被无菌孔巾、包装袋、或类似物分开的。在一些实施例中,展开的可抛弃式托盘652可以通过多种不同对齐特征或例如磁体在底部可再使用部分650上对齐,如参照在此所披露的其他实施例进一步所讨论的。该可折叠可抛弃式托盘652可以包括多个手持件110和/或它还可以含有气体功能元件,例如抽吸功能模块和/或输注功能模块(包括以下各项中的一些或全部:泵、马达、泵头、流体储器储箱、电子器件、流体性部件(包括管、一个或多个过滤器、一个或多个旋塞、一个或多个流体连接器)、和/或类似物)。替代地,在一些实施例中,这些功能模块中的一些或全部可以与固持这些手持件110的可抛弃式托盘部分652分开。

[0099] 在一些实施例中,该托盘还可以被设计成用于连接至单独的外科手术控制台上或以其他方式与之相匹配。该托盘和控制器可以彼此共用电气接口、机械接口、气动接口、液压接口、有线接口、或其他接口。例如,在一些实施例中,该托盘可以为这些手持件提供可以常规地定位在患者附近的“对接站”或集线器。这个集线器可以连接至该单独的外科手术控制台(电气地、气动地、和/或类似地)并且将动力(电力、照明、气动/压缩空气、液压动力、机械动力、和/或类似物)分配至适当的手持件。在一些实施例中,该托盘还可以向控制台传达信息,例如以便控制这些动力源(电压、电流、气动压力、光强度、和/或类似物)和/或将信息

显示在外科手术控制台的显示器上。

[0100] 在一些实施例中,该托盘还可以被设计成用于连接、安装至外科手术显微镜或其一部分上、或以其他方式与之相匹配。例如,该托盘可以安装至外科手术显微镜的光学头上,使得它悬挂在外科手术部位附近,或者该托盘可以安装至显微镜的基座或直立区段上,使得它被定位成与外科手术部位相邻。在一些实施例中,该托盘还可以被设计成用于连接来自该显微镜或连接至或安装在该显微镜上的模块的动力(电力、激光、照明、气动动力、液压动力、或其他)和/或其他功能(例如,数据传递)。

[0101] 预置文件的配置

[0102] 在一些实施例中,该托盘和/或基座单元还可以包括一种使用户能够加载特定设置/或用户预置文件的方法。例如,在一些实施例中,该托盘或基座可以包括读取“标签”(例如位于用户的ID标记上)的无线RFID读取器或近场通信(NFC)链接,该标签被编程有用户偏好,例如抽吸和输注范围、按钮功能、手持件设置、和/或类似物。在一些实施例中,该标签包括与用户偏好相关联的标识符,以替代使该标签自身被编程有用户偏好。在一些实施例中,系统被配置成用于自动地应用用户偏好和/或加载与特定用户或标签(在该标签被无线阅读器读取时)相关联的设置。在一些实施例中,该托盘包括该无线阅读器的天线部分,并且该基座包括该无线阅读器的另一部分,例如处理单元,该处理单元在该托盘连接至该基座上时可以电连接至该天线部分上。这样的设计可以有利地使该无线阅读器的更昂贵部分(例如处理单元)是可再使用的。在一些实施例中,该托盘和/或基座单元可以包括USB或存储卡接口、或允许用户将信息传递给该托盘或基座以便尤其加载或设定设置和/或用户预置文件的类似手段。

[0103] 图7展示了其设计与图1A中所展示的外科手术托盘10相类似的外科手术托盘710。然而,外科手术托盘710进一步包括天线702,该天线被配置成用于与标签、近场通信装置、和/或类似物无线地通信,以便能够配置参数、用户偏好、和/或类似物。在一些实施例中,天线702可以电联接处理单元以便使该处理单元能够配置这些参数、偏好、和/或类似物。

[0104] 外科手术托盘部件/功能

[0105] 在多个不同实施例中,外科手术托盘可以被配置成用于提供用于执行外科手术的大量部件和/或功能中的一者或多者。除了上文所描述的部件和功能之外,这些部件和/或功能还可以包括但不限于:输注、抽吸、一个或多个手持件、照明、激光治疗、显示器、音频反馈、一个或多个脚踏板、以及储存器。以下更详细地描述了这些部件和功能。输注

[0106] 在一些实施例中,托盘可以例如通过使用手持件(例如在此所披露的这多种不同手持件实施例中的一个)来提供将流体(平衡盐溶液,又名BSS,以及其他流体,包括硅油、粘弹性凝胶、染料/着色剂、和/或类似物)和/或气体输注到眼睛(后房或前房)中。输注源(例如,瓶子或包袋)可以包括灯(例如,LED),以用于照量填充水平、优选地但不一定是红色,从而将对外科医生的低光视觉的影响最小化。在一些实施例中,输注流体通路可以包括压力传感器和/或流量传感器,以确定输注压力和/或眼内压和/或输注流速。在一些实施例中,该流体通路和传感器可以用过滤器或膜分开,以防止该流体被污染和/或损坏该传感器,或者在一些实施例中,可以利用非接触测量方法。在一些实施例中,托盘可以包括用于固持或紧固输注流体瓶子或包袋的器件,例如杯子固持器或钩子和/或类似物,并且包括长钉、针、或用于提取该瓶子或包袋的内容物的流体附接件。该托盘可以包括一个或多个输注系统,

以用于根据要求同时地或按特定顺序来提供不同流体或气体的输注。该托盘可以包括多个旋塞或其他阀(手动或自动的),以便能够在不同的输注源(例如,BSS或油)或输注位置(例如,紧挨左眼的输注端口与紧挨右眼的输注端口)之间进行选择。

[0107] 在一些实施例中,该托盘可以包括多个输注系统,例如位于该托盘的相反两侧上的两个分开的系统,每个系统被指定用于相邻的眼睛。这可以有利于帮助确保将从输注系统到患者眼睛的管长度最小化。在一些实施例中,该托盘还可以包括多个输注系统(例如,一个用于BSS并且一个用于硅油),这些输注系统是针对不同粘度的流体来优化的。在优选的实施例中,从输注源(例如,BSS瓶子)或输注泵到输注插管(被插入患者眼睛中)的总的管长度或流体路径长度被最小化。将这个流体路径长度最小化可以改善该输注系统的总体性能。在外科手术过程中主动维持眼内压水平(例如,经由反馈控制)的输注系统响应性是与其将输注源或输注泵连接至眼睛的管组的长度直接相关的。与具有较短管组的输注系统相比,具有较长管组的输注系统(如在可商购的、无法紧邻患者定位的眼外科手术控制台中是典型的)在测量或调整眼内压时会导致所不希望的滞后或延迟。在具有短管组的输注系统中还可以更快地填充该输注插管(在插入患者眼中之前)。在优选的实施例中,这个长度(源到插管或泵到插管)将不超过24英寸,但是可以利用允许这个长度达到36英寸或更大的另外的实施例。

[0108] 在一个实施例中,该托盘系统包括用于注射硅油和类似粘性流体的单独的输注系统。该油输注系统可以是仅在需要油输注的外科手术情况下才被利用的单独模块。该油输注系统可以连接至手持件连接器上,以便给该油输注系统供应动力并且在该油输注系统与该托盘或基座电子器件之间提供通信接口。在一些实施例中,该油输注系统被设计为具有用于将油或流体输注到眼睛中的内窥镜针或管的手持件。在其他实施例中,该油输注系统与已经插入眼睛中进行BSS输注的输注插管接口连接。油的输注可以手动地(例如,通过压下或挤压柱塞和/或类似物)完成,它可以气动地或液压地(例如,使用单独的泵、压缩机、压缩气体源、和/或类似物)完成,或者它可以机电地例如通过可以输注油的马达、螺线管或类似致动器(例如,滚珠丝杠/丝杠、将柱塞移动以便将油从注射器或盒中逐出的汉密尔顿(Hamilton)注射器型构型、和/或类似物)完成。

[0109] 一些实施例利用泵或其他器件来提供流体输注。泵的类型可以是标准的文丘里、蠕动式或隔膜式设计、或另一种标准的或非标准的泵品种。在一些实施例中,输注系统可以依赖于其他作用机构来实现流体输注,例如,手动地(例如由外科医生或助理)或自动地(例如,经由注射器泵机构、致动器、马达、伺服系统、滚珠丝杠/丝杠、弹簧和/或类似物)压下的填充有流体的注射器。

[0110] 一些实施例可以被配置来使用手动或自动可调杆柱来升高或降低BSS瓶子或包装袋,从而采用重力来提供与流体源的高度相关的可变输注压力。

[0111] 一些实施例可以被配置成用于将空气泵入或泵出该流体瓶子以便控制输注压力并且因此控制眼内压(强制性气体输注)。将气体泵入瓶子中增大了输注压力,而经由泵送、真空、或通气(例如,通过进气端口位于水位上方的管或针)来从该瓶子中抽出空气减小了输注压力。使用这种技术不仅能够精确地控制输注压力、还能够帮助阻尼压力尖峰和骤降。在使用蠕动泵将空气泵入流体瓶子中以增大输注压力时还可以将蠕动泵的脉动流输出最小化。

[0112] 一些实施例将压缩气体(例如氮气或其他气体(优选地惰性气体))填充的盒、罐、或储箱用作能够实现(例如,经由文丘里作用或强制性气体输注)流体输注的压力源。该盒、罐、或储箱可以是可再使用/可再填充的或可抛弃式的并且旨在单次使用或有限次数的使用。

[0113] 一些实施例利用柔软的输注流体包袋(如与玻璃或刚性塑料瓶子相反)。在一些实施例中,该柔软的包袋可以位于在两个或更多个板之间的固定装置中,这些板可以沿一条或多条轴线挤压该包袋或以其他方式对该包袋施加压力。这些板之间的距离(并且因此该挤压力)可以由外科医生或助手手动地或例如通过机械系统自动地控制,该机械系统包括以下各项中的一项或多项:致动器、马达、伺服系统、凸轮、螺线管、齿轮、棘轮、齿条和小齿轮、带、皮带、链轮,链条和/或类似物。增大该挤压力就增大了输注压力;减小该挤压力就减小了输注压力。同样,可以在较小的输注流体容器上用类似的机构,例如,输注流体从原始输注瓶子或包袋滴入或流入其中的储器。在一些实施例中可以包括截止阀来防止回流到该原始瓶子或包袋中。该柔软的包袋还可以位于不漏空气的刚性容器中,该容器中的空气可以被泵入或泵出(或排出)以增大或减小该包袋的外表面上的压力。由于该包袋不是刚性的、而是可压缩的,所以可以通过调整该刚性容器中的压力来调整输注压力。同样,可以在较小的输注流体容器上用类似的机构,例如,输注流体从原始输注瓶子或包袋滴入或流入其中的储器。可以包括截止阀来防止回流到该原始瓶子或包袋中。

[0114] 在一些实施例中,这种或这些输注流体被包括在或整合到托盘系统中,使得该托盘和流体作为可以在外科手术之后被丢弃的单一系统来进行包装、灭菌和运输。这与以下系统相反:其中的托盘是作为与输注流体(例如,BSS瓶子)分开的部件进行包装、灭菌和运输的,该输注流体可以来自完全不同的制造商。这样的系统还可以包括将输注流体引入该系统的流体路径中的单独的附加器件,例如,如果所包括的流体在外科手术过程中被耗尽的话。

#### [0115] 抽吸

[0116] 在一些实施例中,该托盘可以例如提供来自玻璃体切割器、软尖端、或超声乳化手持件的抽吸功能。该抽吸功能可以通过使用泵或由另一器件来提供。泵的类型可以是标准的文丘里、蠕动式或隔膜式设计、或另一品种。抽吸泵系统还可以依赖于其他作用机理来在针尖端处实现真空抽出,例如带有直接或经由管连接至抽吸针上的被压下柱塞的注射器,该柱塞被拉回以产生真空力,该拉回的动作是手动地(例如由外科医生或该外科医生的助理)或通过半自动或全自动过程(例如,注射器泵机构、致动器、马达、伺服系统、滚珠丝杠/丝杠、弹簧、和/或类似物)、和/或类似方式完成的。一些实施例可以利用压缩气体(例如之前所描述的),例如用于产生真空以便通过文丘里作用来进行抽吸。在一些实施例中,抽吸流体通路可以包括压力传感器或流量传感器来确定抽吸真空压力和/或抽吸流体流速。在一些实施例中,该流体通路和传感器可以用过滤器或膜分开,以防止该流体被污染和损坏该传感器,或者可以利用非接触测量方法。

[0117] 在一些实施例中,该托盘还可以结合储器储箱来盛装废弃的抽吸流体和组织。该托盘可以包括窗口和/或灯(例如LED),该灯优选地但不一定是红色的,以便将对外科医生的视觉的影响最小化,从而使外科医生能够看到该储器储箱中的流体液位。在一些实施例中,该储器储箱可以包括流体液面传感器以用于测量抽吸流体的液面和剩余的自由体积。

这可以被利用来例如警示外科医生,如果该储器储箱接近满容量的话。在一些实施例中,该储器储箱可以被配置成随着其内部流体体积的增大(例如,作为气球或囊袋式储器、带有手风琴式可叠缩壁的储器、和/或类似物)而膨胀。

[0118] 在一些实施例中,尤其为了将所需要的管长度最小化,可以优选的是将抽吸泵和废物储器定位在托盘中或附近、并且紧邻患者或在无菌区内,这改善了抽吸系统的性能和响应性。这减小了抽吸流体的路径长度,由此减少了对抽吸机构的要求并且消除了长管组,这些长管组使响应时间减慢(例如,在外科医生改变抽吸速率或从抽吸切换到回流时)并且可能给手术室中的外科医生和助理造成混乱。

[0119] 在一些实施例中,该托盘可以包括旋塞或其他阀(手动或自动的)以便在不同的抽吸进气源(例如,玻璃体切割器手持件和软尖端挤出手持件)之间进行选择。

[0120] 手持件

[0121] 在一些实施例中,托盘系统可以包括一个或多个手持式探头或手持件(例如,在此参照图1E、4A、5A、6A、和8A所描述的这些不同手持件中的一个或多个),这些手持式探头或手持件可以包括在外科手术过程中被插入眼睛的前房或后房中的针(例如,18号、20号、23号、25号、27号或其他尺寸)。在一些实施例中,手持件可以包括以下各项中的一项或多项:玻璃体切割器/抽吸器、眼内照明器、激光治疗/光凝固探头、透热/电烙/消融探头、剪刀、软尖端挤出探头、晶状体乳化/晶状体分碎探头、人工晶体(IOL)插入器、镊子、机械探头、和/或其他常用工具。一些手持件可以结合多于一个功能。在一些实施例中,手持件可以包括允许外科医生控制该特定手持件的功能的一个或多个按钮和/或其他用户界面特征、并且/或者还有可能的其他功能(例如像输注速率或抽吸速率)。

[0122] 玻璃体切割器手持件

[0123] 在一些实施例中,托盘系统包括玻璃体切割器手持件,以用于在玻璃体视网膜手术过程中摘除玻璃体。在一些实施例中,该手持件可以经由提供动力的多导体缆线以及可选的通信接口系到托盘上(以便例如该托盘或基座单元电子器件传达例如手持件上的按钮的按压状态)。在一些实施例中,该切割器机构可以被该手持件内的马达或马达与齿轮组件提供动力。在一些实施例中,该切割器机构可以被外部气动源(例如,泵、压缩机、压缩气体源、和/或类似物)气动地提供动力,该气动源经由一个或多个挠性气动管连接至该手持件。该外部气动源可以位于托盘或非可抛弃式基座单元内(针对结合有基座的实施例而言,如之前所描述的)。在一些实施例中,该切割器机构可以由沿一条或多条轴线旋转、往复移动、或平移的传输缆线或转矩线圈提供动力。使用电磁学原理,该缆线或线圈也可以用来通过在电线线圈附近旋转或以其他方式移动磁体并且生成电流来给手持件供应电力,该电力可以给手持件的电子器件供电。该缆线或线圈可以被马达、螺线管、电磁体、线性致动器、和/或位于该手持件外部、例如在托盘或非可抛弃式基座单元中的类似物驱动。连接至该手持件上的缆线或线圈可以经由轴联接件、花键联接件、或类似物来联接基座中的驱动致动器以便手术室中的外科医生或助理能够容易地使用。在一些实施例中,可以使用磁性联接件来维持马达与缆线或线圈之间的无菌区。通过手持件自身上的按钮或其他用户界面、或通过脚踏板可以控制切割速度、抽吸速率、以及其他功能。

[0124] 类似的驱动构型也可以用于晶状体摘除或晶状体分碎手持件以及其他机械驱动的器械。

[0125] 在一些实施例中,玻璃体切割器手持件可以是如图8A和8B中所展示的手持件810,如下进一步描述的。在一些实施例中,玻璃体切割器手持件可以包括类似于如在题为可抛弃式玻璃体切割术手持件(DISPOSABLE VITRECTOMY HANDPIECE)的美国专利申请公开号2008/0208233中所披露的一个或多个特征,该申请通过援引以其全部内容并入本文。

[0126] 眼内照明器手持件

[0127] 在一些实施例中,托盘可以包括在眼睛内提供照明的眼内照明器手持件。在一些实施例中,该手持件可以经由提供动力的多导体缆线以及可选的通信接口系到托盘上(例如以便给托盘或基座单元电子器件传达例如手持件上的按钮的按压状态)。在一些实施例中,该眼内照明器可以结合有联接至安装在内窥镜针内的光纤或光纤束上的光源(例如,白色LED或RGB LED)。替代地,该光源可以位于托盘或基座单元中并且(永久性地或通过使用可拆卸接口)联接至终止在该手持件中的内窥镜针中的光纤或光纤束上。

[0128] 在一些实施例中,眼内照明手持件可以包括类似于题为便携手持式照明系统(PORTABLE HANDHELD ILLUMINATION SYSTEM)的美国专利号8,172,834中所披露的一个或多个特征,该专利通过援引以其全部内容并入本文。

[0129] 软尖端挤出手持件

[0130] 在一些实施例中,该托盘系统可以包括软尖端挤出手持件,该软尖端挤出手持件结合了柔软管材(例如,硅酮或类似物)以便从视网膜中抽吸玻璃体和流体。在一些实施例中,该手持件可以经由提供动力的多导体缆线以及可选的通信接口系到托盘上(以便例如该托盘或基座单元电子器件传达例如手持件上的按钮的按压状态)。通过手持件自身上的按钮或其他用户界面特征、或通过脚踏板可以控制抽吸速率以及其他功能。在一些实施例中,通过手持件自身上的按钮或其他用户界面特征、或通过脚踏板可以控制眼内照明的功率输出和其他功能(例如输注速率)。

[0131] 透热疗法/电烙术手持件

[0132] 在一些实施例中,该托盘系统可以包括能够实现组织的受控烧灼的双极电烙术手持件。在一些实施例中,该手持件可以包括被隔热层(例如像,聚酰亚胺管或类似物)隔开的两个嵌套的针或管。这两个针或管的暴露远端充当该双极电烙术的电极。在一些实施例中,该手持件可以经由提供动力的多导体缆线以及可选的通信接口系到托盘上(以便例如该托盘或基座单元电子器件传达例如手持件上的按钮的按压状态)。在一些实施例中,该手持件可以具有集成电子器件以产生电烙术所需要的高电压波形,或替代地该电烙术电路可以位于该托盘或基座单元中并且经由绝缘导线被供应给该手持件。通过手持件自身上的按钮或其他用户界面、和/或通过脚踏板可以控制透热疗法/电烙术功能和其他功能。

[0133] 激光治疗手持件

[0134] 在一些实施例中,托盘系统可以包括能够进行光凝固的基于光纤的激光器手持件。在一些实施例中,该手持件可以经由提供动力的多导体缆线以及可选的通信接口系到托盘上(例如以便给托盘电子器件传递按钮按压和系统状态)。在一些实施例中,该手持件可以结合对进行光凝固而言具有足够动力的光源,例如激光二极管。在一些实施例中,该激光二极管联接至光纤或光纤束上,该光纤或光纤束安装在内窥镜针内以便插入眼睛或其他外科手术部位中。在一些实施例中,该光源和相关联的光学器件可以位于托盘或基座单元中,而针对终止在位于该手持件中的内窥镜针的光纤或光纤束具有永久性的或可互换的光

学接口。在一些实施例中,通过手持件自身上的按钮或其他用户界面、或通过脚踏板可以控制激光治疗动力输出和其他功能。

#### [0135] 剪刀

[0136] 在一些实施例中,该托盘系统可以包括供电式剪刀手持件,该剪刀手持件使外科医生能够切割组织而无需手动操作,例如使用手指来挤压、滑动或以其他方式激活剪刀的切割机构。在一个实施例中,这些剪刀是经由提供动力的多导体缆线以及可选地通信接口(例如与托盘电子器件)系到托盘上的。在一些实施例中,给切割机构的动力是通过托盘经由所系缆线提供的。在一些实施例中,该切割机构可以包括马达、螺线管、线性致动器、镍钛合金或形状记忆合金线(例如,在电流穿过线使之收缩并且在电流停止并且该线变凉时膨胀的线)、和/或类似物。替代地实施例可以将致动器定位在托盘或基座中,并且机械切割可以经由沿着一条或多条轴线旋转、往复运动、或平移的铰链,例如传输缆线或转矩线圈来提供。

#### [0137] 手持件储存器

[0138] 在一些实施例中,托盘可以包括被配置成用于在一个或多个手持件未使用时容纳其的空间(例如像,图1E中所展示的空间111),和/或可以经由电气接口、流体接口、气动接口、光学接口、和/或机械接口中的一者或多者提供与该一个或多个手持件的连接性。在一些实施例中,用于容纳这些手持件的空间以及该托盘的顶表面总体上可以包括用于处理在手术过程中可能出现在该托盘上的不希望流体的特征。例如,该托盘顶部和手持件区域(可以是凹入的凹穴或井口)可以具有凹入通道或孔洞以用于排出任何流体或带走任何流体。同样,任何凹入的区域可以包括吸收性或海绵状材料,以吸收任何不想要的流体。这些手持件可以在包装和灭菌之前安装在托盘中以便简化术前装配程序。在一些实施例中,该托盘可以包括例如在托盘的运输或移动过程中能够将这些手持件固定在位的多个夹子、束带、或其他锁定机构。另外的手持件可以分开地进行包装并灭菌,例如以便能够在手术过程中更换故障手持件而不必打开整个新的托盘系统。

#### [0139] 手持件用户界面特征

[0140] 手持件的一些实施例包括用于获取用户输入的一个或多个器件,例如位于该手持件上的一个或多个按钮或开关(包括例如,薄膜、触觉、按钮、旋转、操纵杆、霍尔传感器、电容式触控、压敏、和/或类似物)和/或惯性传感器(包括一个或多个陀螺仪、一个或多个加速度计、一个或多个磁力计、和/或类似物)。这些输入方法可以用来控制手持件和/或控制台的一个或多个功能,例如像,激活、解除激活、以及控制探头尖端运动和抽吸功能。例如,在一些实施例中,外科医生可以按压并保持一个按钮以便激活乳化/分碎、并且释放该按钮来停止乳化/分碎。外科医生可以重复地按压和释放另一个单独按钮来贯穿循环多个抽吸速率。在一些实施例中,可以使用惯性传感器来进行位置跟踪以及用户输入。例如,外科医生可以用执行功能所特定的方式来定向或移动手持件;一个实例会是在该手持件被上下颠倒地放置在托盘或平台上(该系统将识别出该手持件的这种上下颠倒的取向以及缺乏运动/移动)时将该系统解除激活;第二实例是用手指轻敲该手持件以便激活功能或将其解除激活(该加速度计将检测由该轻敲所导致的手持件偏转);又另一个实例是以顺时针方式旋转该手持件来增大抽吸速率或一些其他功能、并且以逆时针方式旋转该手持件来减小抽吸速率或一些其他功能(在陀螺仪检测到角运动的情况下)。在一些实施例中,用户输入可以是

在手持件内被处理或以其他方式起作用的,或者在一些实施例中,该输入可以经由例如所拴系的电气连接件(例如,导电线/缆线)或无线连接(例如,RF、电感或红外)被中继到单独的控制台或托盘。在一些实施例中,手持件可以包括微控制器或处理器以便记录用户输入、控制手持件的功能、和/或与系统的外部部件(例如控制台或托盘)通信。在一些实施例中,手持件可以包括将信息传递至单独的控制台、托盘、显示器、和/或其他手持件以及接收来自它们的信息的无线能力。

[0141] 一些实施例包括模拟按钮(例如像,压力或偏转敏感按钮),该模拟按钮与标准的二元(开/关)或瞬时开关相比对手持件功能提供了更好的控制。例如,可以使用一个或多个压力或偏转敏感的模拟按钮来提供功能的精细控制,例如切割速度、抽吸、照明/激光器功率输出。在一个实施例中,在抓握手持件时,可以使用一个或多个压敏按钮来控制抽吸速率或切割速度;例如,外科医生挤压越用力,切割速度或抽吸速率就越高。同样可以结合测量挠曲、偏转或平移的其他传感器,使得外科医生推动、滑动、或以其他方式移动按钮越远,例如抽吸速率或切割速度就越大。这可以例如通过按钮实现方式来实现,这些按钮实现方式基于所应用的输入来改变参数(例如电阻或电容)。例如,一个按钮实现方式可以是压敏的,使得外科医生越用力挤压,该手持件电子器件(和/或远程电子器件,例如位于托盘或基座中的电子器件)可以测量到的电阻就越低(或越高)。另一个实现方式利用电容变化,使得两个平行导电板之间的距离(并且因此电容)随着施加给按钮的力而变化。另一个实现方式可以取决于按钮被压下或移动多远而连接不同的回路。又另一个实现方式可以利用磁传感器来检测磁体的位置和/或磁场强度,从而确定按钮已经被压下或移动多远。又另一个实现方式利用电容式触摸技术来提供模拟控制。

[0142] 图8A和8B展示了手持件或外科手术器械810的实施例,该手持件或外科手术器械包括具有多个按钮812、808的壳体或本体802。图8A是手持件810的透视图,并且图8B是手持件810的壳体或本体802被移除以便能够看到定位在壳体802下方的多个特征的透视图。手持件810包括与缆线接口807相邻的近侧端806、以及具有外科手术工具805(例如,针)的远侧端804,该针从该远侧端延伸。在一些实施例中,外科手术工具805是永久性或半永久性地安装的。在一些实施例中,远侧端804被配置成使外科手术工具805能够被定位成与远侧端804相联接接合。

[0143] 手持件810包括三个按钮808,这三个按钮被定位成与壳体802的外表面相邻。在这个实施例中,这些按钮808包括数字的、二元的、或瞬时的按钮或开关,这意味着这些按钮具有两种状态,即打开或关闭以用于控制特征。例如,这些按钮808可以包括多个机械开关,这些机械开关在按钮808的致动表面相对于壳体802移动时选择性地打开和关闭电路。

[0144] 在这个实施例中,手持件810进一步包括两个压敏按钮812。在其他实施例中,该手持件可以包括更少或更多压敏按钮。这两个压敏按钮812各自包括对周向力敏感的电感器813,该电感器被配置成基于施加到力敏电感器813的表面上的压力大小来改变电阻值。在一些实施例中,力敏电感器813包括薄的多层聚酰亚胺片。在一些实施例中,如从图8A中可以看到,这些按钮812包括致动表面,该致动表面围绕手持件810和/或壳体802环圆周地延伸,该按钮在被按下时压靠该力敏电感器813。在一些实施例中,这些按钮812的外表面包括触觉区域或特征814,在图8A中被展示为围绕手持件810和/或壳体802环圆周地间隔开的多个凸起。这样的构型可以有利于例如,使用户或外科医生能够在手持件810相对于用户的手

处于任何旋转位置中时都精确地对特征加以控制。

[0145] 如在此所使用的, 单词“按钮”可以是与其他单词或短语, 例如开关、选择器、用户输入、和/或类似物可互换地使用的。本领域技术人员应意识到, 各种不同的用户界面特征(包括按钮或其他类似特征)可以用于在此所披露的技术以检测用户输入。

[0146] 除了传统的开/关或瞬时按钮以及取决于一些类型的电气触点或机电接触的模拟按钮之外, 消除了对在手持件中的电子器件的需要和/或消除了对拴系的去到手持件的动力和通信接口的需要的另外用户输入方案也是可行的。这样的实施例可以尤其有利于增大系统的可抛弃式部件(例如在一些实施例中, 手持件)的可制造性和/或降低其成本。光学按钮

[0147] 在一些实施例中, 可以使用依赖于光学原理和光纤的按钮替代(或在一些实施例中, 额外附加于)电气或机电特征来检测用户输入。例如, 在一些实施例中, 一个或多个按钮可以具有与之相关联的一个或多个光纤、光管、或光波导, 这些光纤从手持件延伸至托盘或基座单元电子器件(作为连续光纤或光学地连接在一起的一个或多个光纤区段)。该光纤可以联接至光源(例如位于托盘或基座单元中的光源)并且可以将光传播到按钮位置。可以将按钮设计成在按钮被压下时使光纤弯曲或以其他方式挠曲, 从而减少或消除光传播穿过该光纤、和/或改变光穿过该光纤的偏振, 这两者均是由电子器件可检测的并且可以用于指示按钮按压的。其他实施例代替地改变或引导/变更光路(例如, 按钮上的反射表面、外科医生的指尖等), 使得该改变可以被检测到并被识别为按钮按压。还可以使用光纤干涉原理, 使得按钮按压充分改变该光纤从而可以检测到相变干涉条纹及其位置的改变并将其解释为按钮按压。以类似的方式, 可以将多个光纤布拉格光栅传感器、长周期光纤光栅传感器、和类似的实施例集成到一个或多个光纤中以用于测量应变, 从而检测在该光纤及其一个或多个位置的变化。一些实施例可以利用在此所披露的这些光学技术中的一种, 并且一些实施例可以利用多于这些光学技术中的一种、和/或可以利用这些光学技术中的一种或多种以及一种或多种非光学技术。

[0148] 在一些实施例中, 一个或多个按钮各自具有与之相关联的单一连续光纤。该光纤从托盘或基座中的电子器件引导至手持件按钮并且返回至该托盘或基座(作为连续光纤或作为光学地联接在一起的两个或多个区段)。在按钮被按压时, 该光纤被弯曲, 其方式为减小或消除光传播、以可检测的方式改变光的偏振、或将以可检测的方式改变干涉条纹的应变引入光纤中。在其他实施例中, 一个或多个按钮各自具有与之相关的两个光纤(各自作为连续光纤或作为光学地联接在一起的两个或更多区段): 其中一个将来自托盘的光携带至按钮并且其中另一个充当返回件以用于使光返回至托盘。该按钮被设计成使得当它被压下时, 允许光从源光纤传播至返回光纤。这可以例如通过反射表面或传输或光管材料、或甚至使用外科医生的指尖来改变从该源光纤到返回光纤的光, 该表面或材料在被压下时是成角度或准确地定位的。

[0149] 另一个实施例包括用于光的源路径和返回路径的单一光纤, 因为光纤可以同时沿两个方向传播光。例如, 光环行器可以被配置成用于允许光在源处(例如托盘或基座单元)被注入光纤中、而同时将沿着该同一光纤的任何反射光分开以便被电子器件中的光电检测器或其他传感器检测到。这样的反射可以由反射表面(或甚至指尖)在光纤的末端处、或甚至弯曲、挠曲、或扭绞该光纤造成。

[0150] 在另一个实施例中,单一光纤或光学波导给每个按钮提供源光,并且每个按钮具有指示按钮按压的另外的独立返回光纤。

[0151] 在其他实施例中,代替用于每个按钮的独立光纤,单一光纤从托盘或基座连续地引导至每个按钮并且返回至托盘或基座。不同的按钮被设计成用于将偏振或光传播改变不同的量,这样使得每个按钮可以彼此可区分开。替代地,可以将每个按钮之间的光路距离(例如光纤长度)调整成使得可以使用光时域反射原理或类似原理来确定出按钮按压沿着的光纤的位置并且因此确定哪个按钮被按压。

[0152] 图9A-9D展示了包括一个或多个光学按钮的手持式医疗器械或手持件的示例性实施例。图9A示意性地展示了包括壳体或封闭件802的手持件,该壳体或封闭件具有穿其而过的两个光纤906。在这个实施例中,致动构件904在被放置成紧靠光纤906的尖端或末端907时被配置成将来自一个光纤906的光反射到另一个光纤906,该反射可以被例如外科手术托盘或控制台中的硬件检测到。在一些实施例中,致动构件904是被配置成用于反射光的物理按钮的一部分。在一些实施例中,致动构件904是用户的手指,在一些实施例中,是戴手套的手指。

[0153] 在一些实施例中,这两个分开的光纤906还可以被实施为例如具有两个或更多个波导的单一光纤,例如源光将沿内芯传播并且返回光沿光纤的一个或多个包层传播,或反之亦然。还注意到,在一些实施例中,单一源光纤可以给多个按钮供应光,其中各按钮与定制设计的返回光纤中的独立返回光纤或独立波导(例如,多个包层)配对。替代地,每个按钮可以具有单独源光纤从而提供针对每个按钮以不同频率调制的光,而具有共用的返回光纤,其中该经调制的信号允许该处理硬件在不同信号之间进行区分。

[0154] 在一些实施例中,例如,用于激活多个按钮的技术结合了过滤器或衰减器,该过滤器或衰减器对经过各按钮的光传播加以不同地减弱(例如,100%、50%、25%、和/或类似地),或者对穿过一个或多个或每个按钮的波长(假设宽带光源)加以过滤,使得在外科手术托盘或控制台中的例如像该处理硬件可以测量剩余的波长或功率衰减。在一些实施例中,光的波长可以是宽带(例如,白色光或多波长光),或者它可以是单一波长(例如红外)并且可以被调制成将被其他环境光源干扰的问题最小化。

[0155] 图9B展示了包括光学按钮的外科手术手持件的另一个实施例。图9B中所展示的实施例包括终止在末端或尖端907处的光纤906。致动构件904可以具有光反射特性,使得当致动构件904被定位成与尖端907相邻时,光被反射回到光纤906中,这接着可以被例如托盘或控制台硬件检测到。在一些实施例中,可以将灵敏度调整成需要致动构件904与尖端907和/或手持件封闭件802相接触、或者仅需靠近尖端907和/或手持件封闭件802。

[0156] 图9C描绘了光学按钮的另一个实施例。图9C中所展示的实施例包括两个光纤906和致动构件904,该致动构件在相对于封闭件802和/或光纤906移动时使反射构件908移动。当反射构件908被定位在光纤906的尖端或末端907的前方时,光从一个光纤906反射到另一个光纤906,从而使得位于例如外科手术托盘或控制台处的处理硬件能够进行的按钮按压的检测。

[0157] 图9D描绘了光学按钮的另一个实施例,其中连接至一个或多个光纤906上或其一部分上的可偏转构件或部分910被定位成在致动构件904相对于手持件封闭件802移动时变形。例如,当致动构件904接触和/或压靠可偏转构件910时,可偏转构件910可以弯曲或以其

他可由处理硬件(例如,位于外科手术托盘或控制台中或作为其一部分的处理硬件)检测到的方式变形。在这个实施例中,如果该按钮被压下,则该致动构件904将使可偏转构件910弯曲。如果偏转构件或部分910显著地偏转,则光穿过光纤的传播将显著地减小或消除,这可以由处理单元检测到并且解释为按钮按压。在替代性实施例中,按压该按钮越用力或越远,则允许越多的光而不是越少的光进行传播。

[0158] 在一些实施例中,在图9D中所展示的光学按钮构型还可以被配置成用于通过若干种技术中的一种或多种来提供线性或压敏反馈。首先,减小光通量将是与光纤正在经历多大偏转或弯曲有关。所检测到的光的量可以用来确定按钮的总体位置。所以例如用户推动按钮越用力或越远,所测量到的光通量改变越大。类似地,将光纤弯曲可以改变光穿过光纤的偏振。这也可以由处理硬件检测到并且用来确定偏转大小。还可以使用更先进的光学理论。例如,光纤按钮可以是基于光纤的干涉仪(迈克尔逊、共光路、马赫-曾德尔和/或类似的)的一个臂,这样使得光路长度变化以及由于应变或弯曲导致在光纤中引起的相位变化被处理硬件检测到并且被测量,以确定压下按钮有多用力或多远。另一种方法是包括在制造过程中将光栅包括在光纤中以产生应变传感器,例如光纤布拉格光栅传感器或长周期光纤光栅,该传感器可以用来提供由于光纤应变所导致的有关波长变化(例如,通过将光纤进行按压或弯曲而导致的)而造成的线性或压敏按钮功能。通过针对每个按钮设计沿着光纤的、具有不同特性的光栅使得每个光栅的特性是由处理硬件彼此可区分的,这些光栅传感器也可以用于仅带有单一光纤的多个按钮。

[0159] 又另一实施例可以通过检测沿该光纤的什么地方感应到应变或弯曲并且将这和一个或多个按钮的位置关联起来来将单一光纤用于多个线性或压敏按钮。这种检测可以使用时域反射法的原理来实施,其中,测量光脉冲传播穿过该光纤并且反射回到该源的时间并且确定距离,其中该反射是由于按钮在光纤中引起应变或阻抗而导致的。这在较短光纤长度上更困难并且在一些实施例中将从在多个按钮之间添加光纤以增大这些按钮之间的光路长度中获益。

[0160] 在一些实施例中,光学按钮构型可以除了一个或多个光纤(例如塑料光管或类似物)之外或代替这些还包括一个或多个光学波导。另外,在此所披露的涉及光纤的多种不同实施例中,应了解的是,这些光纤可以是连续光纤和/或可以包括联接在一起的一个或多个区段、和/或可以包括与光纤串联的一个或多个光学波导。

[0161] 在一些实施例中,光学按钮被配置成能够使、不能使、或衰减来自源波导(或光纤)的光传播到返回波导(或光纤),例如通过反射或吸收表面(包括手指),以便能够检测按钮按压。

[0162] 在一些实施例中,光学按钮以回路构型使用单一光纤或波导并且以可检测的方式例如通过使光纤或波导弯曲来改变光的性质。这种性质可以是功率或幅度(例如,衰减或增大光通量)、光的偏振、光的波长(例如,通过过滤掉宽带光源的一些波长并且检测剩余波长;或者通过偏移或过滤例如穿过一种光栅设计的波长)、光的光路长度或相位(例如,通过在干涉仪装备中可以检测到的使得光纤弯曲或应变)。相关的实施例依赖于全内反射和“消逝波”的原理。例如,通过触摸光纤的外表面(除去任何外保护涂层,如果存在的话),改变在光纤接口处的折射率(例如,光纤到手指来代替光纤到空气),这可以改变光穿过光纤的传播。这种改变可以是以足够灵敏的放大与处理设备可检测的。

[0163] 在一些实施例中,光学按钮对多个按钮使用一个光纤是例如通过使用带有多个波导的定制光纤(并且可能地对去到不同按钮或来自不同按钮的信号加以调制);通过取决于哪个按钮被按压(例如,使用多波长或宽带光)而过滤掉不同波长;通过取决于哪个按钮被按压而将该光衰减不同的量;通过对每个按钮使用不同的光纤光栅参数;通过测量反射脉冲传播的时间(时域反射法),其中该反射是由按钮的激活所引起的光纤中的变形或应变而导致的。

[0164] 气动/液压按钮

[0165] 在一些实施例中,在手持件中结合了利用气动和/或液压原理的按钮,这些按钮在一些实施例中(类似于与光学按钮实施例一样)消除了手持件与托盘或基座单元之间的任何电子器件或电气接口连接的需要。

[0166] 在一些实施例中,手持件的一个或多个按钮可以附接挠性气动管(例如,挠性硅酮、乙烯基或PVC管或类似物)或与之流体地相联接,该挠性气动管连接至托盘或基座单元电子器件上(使用连续的管区段或使两个或更多个处于流体连通的区段)。这些电子器件可以包括例如可以测量该管内的压力的压力传感器。这可以用来确定按钮是不是被按压。例如,压下的按钮可以用该压力传感器可检测的方式来对在其他情况下会是打开的、不受阻的、或不封闭的管进行密封或夹挤。类似地,在一些实施例中,该管可以终止于手持件中,使得外科医生可以覆盖(例如用他或她的手指)该管末端中的孔洞以指示按钮按压。例如在该管末端处可以包括囊状物或气球,使得当该囊状物或气球被压下或以其他方式(例如,通过外力,例如来自手指或来自手持件的可移动部件)被改变时,内部空气/流体压力的改变可以被检测到并被解释为按钮按压。在一些实施例中,代替依赖于环境压力,可以使得该管流体地连接至空气或真空源从而使得所测量到的压力将取决于该管是不封闭的还是密封的而不同。在这个实施例中,每个按钮将具有其自己的独立管。在另一个实施例中,多个按钮可以共用单一管,例如如果每个按钮在不同大小上限制穿过该管的流动,从而使得每个按钮将与其他按钮可区分开。例如,第一按钮可以完全限制该管,而第二按钮限制该管的内腔的75%、第三按钮限制50%、第四按钮限制25%等等,这可以由流体联接传感器可区分的。

[0167] 图10A-10C展示了包括气动或液压按钮的手持件的多个示例性实施例。图10A示意性地展示了以下实例:其中致动构件904(例如手指或按钮的一部分)使得与管1004流体地相连接的可变形构件1002变形,以使得能够检测该可变形构件1002和/或该管1004的压力改变。在一些实施例中,可以将挠性管(例如,乙烯基或硅酮管)1004用作线性按钮,该挠性管带有附接至该管末端上的气球或囊状物1002,该气球或囊状物内具有一些气体或流体(例如,空气)。挤压、推动、或压缩该气球或囊状物1002越用力,该管内的压力就越高,该压力可以由位于例如远程控制台或托盘中的压力传感器和处理电子器件测量并处理。

[0168] 在一些实施例中,气球或囊状物1002可以直接由用户的手指、或者由用户的一个或多个手指激活的按钮、杠杆、或其他特征来按压,或者抓握可以向该气球或囊状物施加力。

[0169] 在一些实施例中,气球或囊状物1002不必是单独部件、而是可以集成到管1004自身中。可以将管1004设计成具有带气球区域(例如,带有较大直径的区段)。通过激活或压缩其末端简单地密封的管,也可以实现类似的结果(例如,压力改变可以被检测到并解释为按

钮按压)。带有比该管的其余部分更大直径的气球或囊状物的优点为,挤压或压缩力将被放大并且因此更容易被压力传感器和处理电子器件测量到并且较不易受到噪音或干扰的影响。

[0170] 在一些实施例中,通过重复图10A的设计,手持件中包括多个按钮;但是,还能够使用带有多个气球或囊状物的单一挠性管来结合多个按钮。在一个实施例中,每个气球或囊状物可以例如具有不同直径/体积,这样使得该气球或囊状物被按压时,处理硬件可以基于信号的幅度来确定哪个按钮被按压(例如,哪个气球压缩)。可能希望这种排列与线性按钮相反的例如开/关或瞬时按钮一起使用,但是它也可以与压敏或线性按钮一起使用。

[0171] 图10B展示了气动或液压按钮的另一个实施例,其中在按钮末端1006打开的挠性管1004(例如,乙烯基或硅酮管)可以用来检测按钮按压。如果用户将其手指(或另一个致动表面)按压在管1004的开放端1006上,则放大并处理压力信号的压力传感器和灵敏的电子器件可以检测到压力改变并记录按钮按压(例如,瞬时或开/关)。

[0172] 图10C展示了气动或液压按钮的另一个实施例,其中挠性管1004(例如,乙烯基或硅酮管)可以提供压敏、线性、或数字(例如,开/关或瞬时)功能。管1004从控制台或托盘引导至手持件并且返回至该控制台或托盘。存在将空气泵入该管的一端中的空气源以及在该管的另一端上的压力或流量传感器。当用户的手指(或另一个致动表面)904压靠在该管上时(或抵靠按钮、杠杆或类似物,例如包括对置构件1008、1010),该管被限制。用户挤压越多,该管趋于没有空气可以流动地被限制越多。替代地,代替挤压该管,可以将该管弯曲,这可以同样致使空气流减少,因为该柔韧管的壁塌陷。这种空气流改变可以由传感器检测到并且与该管的压缩或偏转的量相关联,由此提供线性式按钮输出。

[0173] 这种和其他设计的实施例可以甚至使用气动源,该气动源通常用于驱动某些器械,例如抽吸器和玻璃体切割器。

#### [0174] 压电按钮

[0175] 在一些实施例中,包括压电材料(例如压电石英或类似物)的按钮提供了用户输入功能。压电晶体在弯曲、挠曲、或以其他方式偏转时产生可以用作输入机制的电压尖峰。例如,被设计成用于使压电材料偏转的机械按钮在该按钮被按压时将产生电压。如果该压电材料经由电线联接至托盘或基座单元(或者在一些实施例中,在手持件中)的电子器件,这个电压尖峰可以被检测到并解释为按钮按压。在这个实施例中,虽然手持件是通过电线系到托盘或基座单元上的,但是在这个实施例中在该手持件自身中不需要有源电子器件,并且不必经由任何电线或缆线给该手持件供应动力。可以将多个按钮接合到手持件中,每个按钮完成独立电路(例如,每个按钮两根独立电线,或者一根独立电线或一根共享地线);替代地,通过将每个压电元件设计成产生不同电压范围,使得每个压电元件是基于在该按钮被按压时所产的电压大小而与其他压电元件可区分的,就可以使得多个按钮共享去到托盘或基座单元的单一电路或一对电线。

[0176] 图11展示了手持件的实施例,该手持件具有包括电线1102的压电按钮,该电线连接至压电材料(例如压电晶体1104)以便经由穿过这些电线1102测量到的电压微分来检测该晶体的变形。在一些实施例中,晶体1104被配置成有待被致动构件904、904'中的一个或多个致动构件造成变形。

[0177] 在一些实施例中,该压电按钮结合了电连接至托盘或控制台上的一个或多个压电

晶体或元件。没有通过这些线给压电晶体施加动力；反而，该压电元件在弯曲或偏转时将产生可以由托盘或控制台电子器件检测到的电压。产生的电压的幅值是与压电元件的偏转量成比例的，所以压电材料偏转的越远，电压尖峰越高。这个性质可以用来提供压敏或线性输出。

[0178] 在一些实施例中，为了结合多个按钮而不简单地重复每个按钮的设计，多个压电元件可以共享单一组电线，如果例如各压电元件被设计成用于在给定偏转下提供出不同的电压使得不同的电压范围是彼此可区分的并且可以是与特定按钮有关的。替代地，可以将每个按钮设计成用于使其相应的压电元件（假设所有的压电元件大致具有相同的规格）偏转不同的量，由此根据哪个按钮被按压来产生不同电压幅值范围。

[0179] 在图9A-11中所披露的展示性实施例中的任一个中，按钮可以是产生响应或输出的二元开/关开关、或可变开关，这些响应或输出相对于该按钮所接收的输入是线性的、非线性的、或线性与非线性的组合。动力源

[0180] 在此所披露的实施例可以采用各种不同的动力源中的一个或多个来执行既定功能，包括但不限于：探头尖端的致动和抽吸、以及接收和/或处理用户输入。在一些实施例中，手持件可以经由电线系到提供电力（例如，DC或AC电压或电流）的控制台或托盘上。在一些实施例中，手持件可以是由可再充电（次要）内部电池（例如锂离子/锂聚合物、NiMH、NiCd、或其他化学品）、非可再充电（主要）内部电池（例如，碱性电池、锂锰电池、或其他化学品）、和/或具有足够电容的内部电容器（例如，“超级电容器”或“超电容器”）供电的。在一些实施例中，该手持件可以经由无线动力联接系统无线地供以动力。例如，该手持件可以结合“次级”线圈，该线圈可以由“初级”线圈以电感方式供电，该初级线圈有策略地位于手持件附近并且由功率放大器驱动。例如，在外科手术过程中该初级线圈可以安装在显微镜上并且用于给包括次级线圈的并且由外科医生定位在该显微镜下方的手持件供电。在一些实施例中，这个电感链路（或不同的电感链路）还可以用于手持件与托盘或控制台之间的双向通信。在一些实施例中，手持件还可以气动地或液压地被供以动力（例如通过管组系到控制台或托盘上）以便提供乳化作用和抽吸作用。在一些实施例中，手持件可以通过将缆线传输或转矩传输线圈进行移动、往复运动、或旋转来被供以动力。在一些实施例中，手持件可以经由卷绕弹簧被供以动力。在一些实施例中，手持件可以包括将缆线、气动或液压动力转换成电力的涡轮或其他器件以便给例如一个或多个内部微处理器、一个或多个传感器、一个或多个致动器、和/或一个或多个按钮提供动力。在一些实施例中，手持件可以通过将由外科医生在手持件抓柄上进行的挤压、抓握、旋转、或滑动运动转换为有用运动（例如，往复运动或旋转运动来激活探头尖端）来提供动力。在一些实施例中，手持件可以由压缩空气（例如，插入该手持件中的罐或盒）、或外部源来提供动力。可以使用另外的动力源来提供希望的功能，并且在一些实施例中，可以使用多于一个动力源来给手持件提供动力（例如，驱动安装在用于进行晶状体乳化的超声乳化手持件中的压电晶体的AC电压，以及用于提供该超声乳化手持件的抽吸的气动动力）。

[0181] 压敏手持件尖端

[0182] 一些实施例在手持件的远侧尖端中结合了压力传感器，以便提供前房或后房的眼内压读数。压力传感器读数（和/或由这些压力传感器得出的信息）可以被视觉显示出来（例如，在独立式显示器、平视显示器、显微镜内显示器、或集成到托盘或控制台中的显示器）

和/或音频地发出。在一些实施例中,可以基于这些压力传感器读数来激活警报和/或安全措施。此外,在一些实施例中,这些压力传感器读数可以用于反馈控制回路中以便控制前段或后段手术过程中的输注速率和/或抽吸速率。在一些实施例中,压力传感器可以是MEMS种类的。在一些实施例中,压力传感器可以是基于光纤的设计。在一些实施例中,压力传感器被结合到单独部件(例如,而不是手持件的远侧尖端)中,该单独部件也被插入眼睛的前房或后房中或被定位成与之相邻。例如,可以将压力传感器结合到输注插管或吊灯光源以及用于控制输注速率的压力测量件中。其他实施例可以被配置成依赖于通过实现的测量技术所采用的、并且被手持件或托盘电子器件处理的外部IOP测量。

#### [0183] 照明

[0184] 在一些实施例中,该托盘可以包括用于在外科手术部位处提供照明的一个或多个光源。基于内窥镜照明器(眼内照明器)和其他照明装置(例如,支形灯照明器)可以经由单一光纤或一束多个光纤联接至一个或多个光源上。在一些实施例中,这一个或多个光纤可以具有大量孔口以便将联接效率最大化。在一些实施例中,这一个或多个光纤可以顶接联接到LED源或通过透镜状系统进行接口连接。眼内照明器和支形灯照明器、和/或类似物可以经由一个或多个光纤永久性地联接至光源上,或者它们可以经由光学连接器构型相联接,该构型将来自该光源的光有效地耦合到光纤中并且允许手持件的光纤任意地或根据外科医生要求与光源附接并且从其上拆下。在一些实施例中,托盘可以包括一个或多个高亮度的基于磷光体的白色LED和/或一个或多个RGB LED。可以提供多于一个源以便通过光学联接,同时支持例如一个手持件眼内照明器和一个支形灯照明装置;替代地,可以例如通过自由空间或光纤分路器来在两个或更多个照明部件之中共享单一光源。在一些实施例中,一个或多个RGB LED的构成颜色可以独立地调整以便在不同条件下(例如存在染料、着色剂、指示标记)提供改善的可视化。其他实施例包括位于托盘中并且经由光纤光学地联接至手持件上的氙、汞蒸气、卤素、和/或其他光源。替代实施例包括在手持件自身中的光源(例如,LED或激光);该光源可以联接(顶接联接或以其他方式)至针上,该针包括将光传播至眼内照明器探头的远侧尖端的光管、光纤、或光纤束。在一些实施例中,光纤或光纤束可以具有大数值孔径,以便将LED与光纤之间的联接效率最大化。替代地,LED可以位于针的远侧尖端处、优选地与外部环境密封开(例如,在针的远侧尖端处的透明窗口后方或者装在环氧树脂中)。

#### [0185] 激光治疗

[0186] 在一些实施例中,托盘可以包括用于在外科手术部位处提供光凝固、消融、切割、和/或其他激光治疗的一个或多个激光源。例如,激光治疗探头手持件可以包括安装在插入眼睛中的内窥镜针中的光纤或光纤束。光纤探头可以被配置成用于使得外科手术过程中使用的治疗激光聚焦或瞄准。在一些实施例中,激光治疗探头可以经由一个或多个光纤永久性地联接至光源上,或者在一些实施例中它们可以经由将来自该光源的光耦合到该光纤中的可移除光学连接器相联接。替代实施例包括在手持件自身中的激光源;该激光源可以联接(顶接联接或以其他方式)至针上,该针包括将光传播至激光治疗探头的远侧尖端的光管、光纤、或光纤束。

#### [0187] 显示器

[0188] 在一些实施例中,托盘可以包括用于显示系统信息的一个或多个显示器,(例如一

个或多个指示标记、一个或多个界面、一个或多个LCD、和/或一个或多个LED)。托盘还可以包括音频反馈。该一个或多个显示器还可以与该托盘分开定位。一个或多个显示器可以以平视构型(例如在显微镜上)来安装或者伸入该显微镜的光学路径中以便在该显微镜的视场内进行显示。在一些实施例中,一个或多个显示器可以位于托盘上或上方、在外科医生的左边和/或右边以便能够不转头就观察到。在一些实施例中,一个或多个显示器可以位于托盘上、在外科医生的正前方并且在向下看时是可见的并且配备有掩盖件或覆盖件,该掩盖件或覆盖件防止来自显示器的光污染进入显微镜的物镜中或者影响外科医生的视觉。替代地,一个或多个显示器可以具有膜、窗口、或其他透明覆盖件,该覆盖件是偏光的或含有透镜状凹槽、视差屏障或其他特征,这些特征能够实现从有限视角进行观察或者仅从某个角度是透明的以防止光污染。

#### [0189] 音频反馈

[0190] 在一些实施例中,托盘可以包括给外科医生提供反馈的音频能力。在一些实施例中,该音频反馈可以包括不同频率、振幅、持续时间和/或类似物的各种不同的声调。在一些实施例中,该音频反馈可以包括能够给外科医生提供更有用且完整的反馈信息的语音提示。这些语音提示可以是数字化音频记录/样品或合成的语音,并且这些语音提示可以被存储在非易失性存储器(例如闪存或硬盘驱动器)中。在一些实施例中,托盘电子器件可以包括微控制器或微处理器,该微控制器或微处理器控制这些语音提示(和/或声调、和/或其他音频反馈),从而基于来自外科医生、手持件的硬件或软件、托盘的硬件/软件、和/或类似物的输入来激活准确的音频反馈。

#### [0191] 脚踏板

[0192] 在一些实施例中,托盘可以包括一个或多个脚踏板或连接(绳系或无线)至其上,这些脚踏板能够控制手持件和/或托盘功能(包括例如,输注速率和抽吸速率、切割器速度、照明功率和/或类似物)。

#### [0193] 储存器

[0194] 在一些实施例中,托盘可以包括一个或多个区域(例如孔洞、空腔、容器、空隙、凹穴、钩子、紧固件、磁体、和/或类似物),这些区域被配置成用于容纳、储存、或固定外科手术过程中所使用的物品,这些物品包括:例如手持件、缝合线、注射器/针、套管针、和/或其他器械或供应品。在一些实施例中,托盘还可以包括整合的尖锐物品容器以便安全地固定或丢弃尖锐物品。在一些实施例中,托盘可以包括磁体或磁性表面以便将针、尖锐物品、和其他金属物品/器械固持在位。

#### [0195] 示例性可抛弃式托盘实施例

[0196] 在一个优选的实施例中,托盘系统包括可抛弃式托盘,该可抛弃式托盘包括多个可抛弃式电子器件和可抛弃式泵(用于输注和/或抽吸)。托盘系统还包括带有电子器件的多个可抛弃式手持件以及集成到这些手持件中的一者或多者中的功能部件(例如,用于玻璃体切割器的马达、用于照明的LED、和/或类似物)。在一些实施例中,该整个托盘系统旨在单次使用或有限次数的使用之后被丢弃。

[0197] 在第二优选的实施例中,托盘系统包括可抛弃式托盘,该可抛弃式托盘带有可抛弃式泵、但是带有极少的或没有有源电子器件。这些电子器件集成到与可抛弃式托盘和手持件进行接口连接的可再使用基座中。这些手持件可以包括整合的电子器件和功能部件。

[0198] 在第三优选的实施例中,该托盘自身包括仅一个可抛弃式流体性部件。该可再使用基座单元结合这些电子器件和泵驱动器(例如,马达),而可抛弃式泵头或其一部分位于可抛弃式托盘中。这些手持件可以包括整合的电子器件和功能部件。

[0199] 在相关的优选实施例中,该托盘自身包括仅一个可抛弃式流体性部件。该可再使用基座单元结合这些电子器件和泵驱动器(例如,马达),而可抛弃式泵头或其一部分位于可抛弃式托盘中。其他功能部件也结合到基座而不是手持件中。这些功能部件包括:用于切割器和类似器械的机械源,该机械源可以是用于驱动传输缆线或转矩线圈的气动或液压源;用于眼内照明的光源;用于光凝固的激光源。在一些情况下,这些手持件不具有整合的电子器件并且依赖于用于获取用户输入的基于光纤的、气动的、压电的、或类似的非电子方法。替代地,这些手持件可以不结合任何按钮并且经由托盘或可再使用基座单元上的脚踏板或按钮完成所有控制。

[0200] 无菌容器模块化或混合式托盘实施例

[0201] 在此所披露的外科手术托盘系统的一些实施例包括模块化或混合式设计(如上文进一步讨论的),其中一个或多个可抛弃式部分与一个或多个可再使用部分相联接以创建完整的外科手术托盘系统。在一些实施例中,可抛弃式部分是无菌的并且包括(或以其他方式提供或创建)被配置成用于将可再使用部分与无菌外科手术区隔离开的无菌空腔或封闭件。在一些实施例中,该无菌空腔完全包封该可再使用部分。在其他实施例中,该无菌空腔覆盖了至少足以将该可再使用部分与无菌外科手术区隔离开的可再使用部分、但是并未完全包封该可再使用部分。例如,该空腔可以被配置成用于覆盖该可再使用部分的顶部和侧部、但是留下该可再使用部分的底部分未覆盖,其中该底部旨在被定位在无菌手术区之外并且因此不需要覆盖,即使该可再使用部分被放置成紧靠无菌外科手术区也是如此。

[0202] 在一些实施例中,无菌的可抛弃式托盘(或该托盘的一个或多个部件)被配置成由外科医生以铰接、蛤壳、或以其他方式打开以使得可再使用模块能够由助理安装在内部或下侧(例如,以下参见图12A-12C进一步描述的)。接着该铰接盖子或蛤壳将关闭,从而完全包住或以其他方式覆盖或隔离该可再使用模块并且维持该可再使用模块(可以被理解成不是无菌的)与患者和外科医生之间的无菌屏障。在另一个实施例中,并非以蛤壳方式打开,该可抛弃式托盘或其一部分包括抽屉、盖子、门、窗口、或类似特征,这些特征可以打开以允许该可再使用模块插入其中(例如,以下参见图13A-13C进一步描述的)。在另一个实施例中,可再使用模块是插入或安装至无菌可抛弃式托盘(或其部件)的下侧的,该无菌可抛弃式托盘(或其部件)可以提供空腔、凹穴、凹陷、或其他安装特征以用于固持或固定该可再使用模块(例如,以下参见图14A-14C进一步描述的)。在这样的实施例中,覆盖件或盖子可能是不必要的,因为可抛弃式托盘安装至外科手术部位(例如,患者的床或椅子或外科医生的扶手)的方式和位置可以提供无菌区域与非无菌区域之间的准确界限。

[0203] 图12A-12C展示了铰接或蛤壳式外科手术托盘或设备1210的实施例,该托盘或设备包括无菌容器或空腔1260以用于将非无菌可再使用部件1204插入其中。电气、机械、光学、和/或流体连接被配置成在可再使用部分1204被插入单次使用部分1202中时在可再使用部分1204与单次使用部分1202之间形成。注意到,这些附图仅是这样的实施例的实例。在一些实施例中,实际单次使用部件1202可能更小,一些部分被作成可再使用的并且被简单地遮盖或以其他方式覆盖以在外科手术过程中提供无菌屏障。

[0204] 图12A是外科手术托盘1210的分解视图,该外科手术托盘包括可抛弃式部分1202和可再使用部分1204。在一些实施例中,可抛弃式部分1202进一步包括流体储器1223和/或BSS瓶子固持器或输注组件1222。在一些实施例中,BSS瓶子固持器1222和/或流体储器1223在性质上可以是模块化的,以使得它们能够类似于如上文参照其他实施例所描述地从可抛弃式部分1202内取出和/或插入其中。在一些实施例中,BSS瓶子和/或储器特征可以集成到可抛弃式部分1202中并且不是可移除或可互换的。图12B展示了在可再使用部分1204已经插入空腔1260之后、但是在盖子1203关闭之前的外科手术托盘1210。图12C展示了在盖子1203关闭之后的外科手术托盘1210。

[0205] 进一步参照图12A-12C,外科手术托盘或设备1210的这个实施例包括基座部分1205以及经由多个铰接区段1207铰接地连接至该基座1205上的盖子1203。在这个实施例中,盖子1203包括用于容纳手持式医疗器械110的区域。在其他实施例中,与如在这个实施例中所展示的相比该盖子可以更小或更大、在别处定位、和/或可以不包括用于固持这些器械110的区域。

[0206] 图12A-12C的实施例的可再使用部分1204包括一个或多个电子显示器118,这些电子显示器被配置成在可再使用部分1204被定位在可抛弃式部分1202的无菌空腔1260内时是透过该可抛弃式部分1202可见的。另外,在一些实施例中,可再使用部分1204可以包括被配置成用于与可抛弃式部分1202进行接口连接的一个或多个其他功能部件。例如,可再使用部分1204可以包括计算机处理器,该计算机处理器被配置成用于控制以下各项的一个或多个功能:外科手术托盘、光学光源、激光光源、流体源和/或储器、马达、和/或类似物。在一些实施例中,盖子1203和可再使用部分1204可以包括与如图4C中所展示的相类似的电气连接器。

[0207] 图13A-13C展示了包括无菌的可抛弃式部分1302和可再使用部分1304的外科手术托盘或设备1310。图13A-13C中所展示的实施例类似于图12A-12C中所展示的实施例。然而,外科手术托盘1310利用了抽屉1361来通向无菌空腔以便将可再使用部分1304放在其中,而不是利用铰接或蛤壳式设计。注意到,图13A-13C仅是这样的实施例的实例。在其他实施例中,用于插入可再使用部分的开口可以被设计为门或盖子而非抽屉,该门或盖子打开以便安装该可再使用模块。和其他实施例一样,在可再使用部分1304被插入单次使用部分1302中时可以在可再使用部分1304与单次使用部分1302之间形成电气、机械、光学、和/或流体连接。

[0208] 图14A-14C展示了外科手术托盘或设备1410的另一个实施例,该托盘或设备包括中空外壳,该中空外壳形成用于将可再使用部分1404插入其中的无菌空腔或容器1460的至少一部分。外科手术托盘1410类似于上文所描述的外科手术托盘1210和1310。然而,外科手术托盘1410是通过从基座或底部分1405拆下或移除顶部分或盖子1403来使得能够触及该空腔1460的。在一些实施例中,该基座或底部分1405可以被配置成是可再使用的和/或非无菌的,在这种情况下,可以遮盖该基座或底部分1405。在一些实施例中,顶部分1403和底部分1405一起包括外科手术托盘1410的可抛弃式部分1402。在一些实施例中,或多或少的部件可以包括可抛弃式部分1402。例如,可抛弃式部分1402可以进一步包括输注模块和/或储器模块1222、1223。在一些实施例中,可抛弃式部分1402包括盖子或顶部分1403、但不包基座1405。注意到,图14A-14C中所示的实施例仅是这样的中空外壳实施例的实例。在这个实

施例中,顶部托盘1403是外壳,该可再使用模块1404被放在其下侧中。当该顶部托盘1403安装至基座部分1405上时,安装担架、床/椅子、和/或扶手、非无菌的可再使用部分1404就有效地与患者和外科医生隔离从而提供无菌屏障。电气、机械、光学、和/或流体连接被配置成在可再使用部分1402被插入单次使用部分1404中时在可再使用部分1404与单次使用部分1402之间形成。在这个实施例中,底部1405可以是可再使用的(在一些实施例中,仅提供结构支撑或可能包括多个功能元件,这些功能元件包括但不限于:一个或多个动力供应、电池、光源、泵、压缩机、和/或类似物),或者它可以是单独的可抛弃式物品。底部1405可以用标准孔巾或定制孔巾遮盖以提供无菌屏障,特别是如果它是可再使用部件并且不能确保每个外科手术的无菌性的话。在多个实施例中,功能性可以全部集成到单一可再使用功能模块中,或者可以将其分为多个功能模块。

[0209] 另外的模块化外科手术托盘实施方式

[0210] 图15展示了外科手术托盘或设备1510的另一个实施例。外科手术托盘1510包括可抛弃式部分1502和可再使用基座部分1504。外科手术托盘1510进一步包括抽吸模块和输注模块1223、1222。图15展示了具有与系统的可再使用方面分开的一个或多个可抛弃式部件的另一个实例。这些可再使用部分(在这个实施例中,包括多个显示器118的基座1504)可以用无菌孔巾遮盖或者它们可以用其他方式、例如被薄的真空形成的或模制的塑料外壳覆盖以维持无菌屏障,该塑料外壳可以是与可抛弃式部分1502、1222、1223中的一些或全部为一体的、或者是作为单独部件提供的。在一些实施例中,可抛弃式部分1502可以用来仅指代手持件单元,如图15所示。然而,在一些实施例,外科手术托盘1510的所有可抛弃式部件或模块可以统称为可抛弃式部分(例如,单元1502、输注模块1222、和抽吸模块1223)。

[0211] 图16A和16B展示了模块化外科手术托盘或设备1610的另一个实施例。这个实施例类似于图15中所展示的托盘1510。然而,在图16A和16B中,可抛弃式手持件单元1602被分为三个单独的部件:中央模块1670、和两个外托盘1671。外科手术托盘1610的每个可抛弃式部件(例如,中央模块1670、外托盘1671、抽吸模块1223、和/或输注模块1222)都被配置成用于与可再使用部分1604的不同接纳或联接特征1672相匹配或联接。该基座1604可以用无菌屏障遮盖或以其他方式覆盖,如果希望的话。在一些实施例中,所有可抛弃式功能部件可以主要被容纳在单一功能模块中,但是在其他实施例中,如图16A和16B所示,这些功能部件可以遍布多个模块地分配。

[0212] 无菌BSS瓶子固持器

[0213] 在此所披露的外科手术系统的一些实施例包括如被应用于在许多外科手术中所利用的BSS瓶子或其他输注源的无菌转移封闭件。在图17A-17C中示出了一个实例,其中非无菌BSS瓶子1704被封闭在无菌BSS固持器1700内,其中,瓶子长钉1708位于无菌工作区内。这样的实施例允许非无菌BSS瓶子被带到无菌区,这可以因为减小了输注源(BSS瓶子)与外科手术部位之间的流体性管的长度而提供超过当前解决方案的优越性能。

[0214] 图17A展示了组装后的BSS瓶子固持器1700。图17B展示了BSS瓶子固持器1700的分解视图,该瓶子固持器包括顶部分或覆盖件1702、BSS瓶子1704、以及基座或底部1706。在这个实施例中,覆盖件1702包括机械扭锁特征以便将该覆盖件1702附接至该基座1706上。然而,在其他实施例中,可以使用多种不同的其他锁定或联接机构。图17C展示了基座1706的更多细节,该基座包括入口和出口管1712、用于刺入BSS瓶子1704的长钉1708、以及用于强

制性气体输注的可选管1710。在一些实施例中,管1710可以包括以下管:在该BSS瓶子内延伸至高于该BSS瓶子的流体的液面的区域。管1710可以用于将气体引入该BSS瓶子内部或从中去除气体,以改变该BSS瓶子内的压力,从而使得能够实现受控的输注。在一些实施例中,管1710可以包括医用级材料,例如像,16AWG不锈钢皮下注射管。

[0215] 图17A-17C的实例实施例演示了使用无菌容器来容纳非无菌BSS瓶子并且提供无菌屏障,使得该BSS瓶子可以位于无菌区并且靠近外科手术部位。将BSS瓶子放置成更靠近患者和/或更靠近泵送源就可以允许更好且更精确的流体管理。

[0216] 蠕动泵

[0217] 可以利用蠕动泵来在多种不同外科手术中泵送流体。在一些实施例中,蠕动泵被配置成或设计成用于适应气体灭菌,例如环氧乙烷灭菌。为了允许气体进入该蠕动泵中所使用的管并从中逸出,希望的是避开多个闭塞“夹挤点”,这些夹挤点有效地掐住该管的某个区段或部分,使得不存在使气体流体或流出的进口或出口路径。这例如可能发生在带有3个或更多个滚轮的蠕动泵上,这些滚轮在多于一个位置处夹挤该管。在此所披露的实施例包括带有一个或多个滚轮(或起到与该一个或多个滚轮相同作用的多个部件)的蠕动泵或泵头,这些滚轮被配置成使该泵能够包括灭菌位置或构型,在该灭菌位置或构型中最多创建了一个夹挤点,(在一些实施例中,零个夹挤点),从而使得气体灭菌能够在该管没有任何“被掐住的”区段的情况下进行。该泵还可以包括优选地有待在已经进行灭菌之后来利用的泵送或操作位置或构型,在该泵送或操作位置或构型中在泵被用来泵送流体时可以同时创建多于一个夹挤点。例如,一些实施例包括两个滚轮或单一滚轮(或起到与该一个或多个滚轮相同作用的多个部件),使得在任何给定时刻都以灭菌构型将该管的最多一个部分夹挤。一些实施例可以包括甚至多于两个滚轮,只要该泵是可配置成使得在至少一种构型(例如,灭菌构型)中该管的不多于一个部分被夹挤即可。该泵设计可以包括栓孔和/或其他特征,这些特征在组装过程中确保准确的对齐,使得在该灭菌构型中仅单一滚轮与该管相接合。参见图18的包括两个滚轮1806的实例,这两个滚轮能够同时在两个位置处夹挤该管1808,但是这些滚轮1806被安排成使得,如果转子1804处于特定位置中(例如,转子1804在图18中所示的位置),则将仅创建一个夹挤点。相应地,这样的泵可以被配置成用于将图18中所展示的位置或构型用作“归零”位置、起始位置、或灭菌位置,从而使得在用于外科手术之前能够实现气体灭菌。

[0218] 进一步参照图18,图18是2滚轮式蠕动泵1800(泵的泵头部分)的顶视图,以此构型示出了单一夹挤点1810(在这个图中12点钟处)。底部滚轮1806(在6点钟处)并未沿这个方向夹挤该管1808,从而允许灭菌气体(例如,环氧乙烷)在该管1808的制造过程中进入和离开该管的两端。当泵1800被激活时,转子1804和滚轮1806将顺时针或逆时针旋转,以提供蠕动泵送作用(在此过程中,将创建多于一个夹挤点)。在一些实施例中,这些泵部件可以包括带有键的区域或其他特征以确保在组装过程中恰当对齐,使得仅单一滚轮在夹挤该管。

[0219] 在一些实施例中,蠕动泵可以用其他方式实现气体灭菌。例如,泵可以包括扩张虹膜或孔口型构型,由此在初始使用或激活之前,这些滚轮沿着比该管自身更小或更大的直径脱接合(并且因此不夹挤该管),并且在激活该马达之后,这些滚轮沿着与该管大致相同的半径相接合从而提供蠕动泵送作用。

[0220] 图19A和19B展示了被配置成使得能够实现有效的气体灭菌的蠕动泵头1900的另

一个实施例。类似于图18中所展示的实施例，蠕动泵1900包括灭菌构型（其中管1908不包括夹带空气穴）以及操作构型（其中，可以创建多个夹挤点1910）。图19A展示了蠕动泵1900的灭菌构型。在这个实施例中，在该灭菌构型中存在零个夹挤点。然而，在其他实施例中，类似于图18所示，在该灭菌构型中可以利用一个夹挤点。图19B展示了蠕动泵1900的操作构型。在这个图中，创建了两个同时发生的夹挤点1910。然而，根据转子1904的位置，所有三个滚轮1906可以同时产生夹挤点1910。

[0221] 蠕动泵1900包括壳体1902、可旋转地联接至壳体1902上的转子1904、以及多个滚轮1906（在这种情况下三个滚轮）。蠕动泵1900进一步包括蠕动管1908，该蠕动管围绕该转子1904定位并且被定位成是可由滚轮1906接合的，以使得流体能够在该管1908内被泵送。在图19A和19B中所展示的实施例中，该转子1904针对这些滚轮1906中的每一个滚轮都进一步包括通道1912（例如，栓孔、缝隙、导路、和/或类似物）。这些通道1912围绕该转子1904以弯曲的方式延伸，其中通道1912的一端离该转子1904的中央轴线较远并且另一端离该转子1904的中央轴线较近。这样的设计可以使这些滚轮1906能够在通道1912内重新定位成在该通道的一端处（如图19A所示）使得在滚轮1906与管1908之间没有创建夹挤点。然而，当滚轮1906处于该通道的另一端处（如图19B所示）时，该滚轮1906离该转子1904的中央轴线较远（并且离该管1908较近），从而在该管1908与该滚轮1906之间创建过盈配合或夹挤点1910。

[0222] 在一些实施例中，图19A和19B中所展示的蠕动泵1900可以被配置成用于自动地接合这些滚轮1906和/或与之脱接合。例如，这些通道1912的取向可以是使得转子1904的顺时针旋转自动地导致这些滚轮1906相对于该转子1904逆时针移动并且因此接合该管1908。类似地，转子1904的逆时针旋转可以使这些滚轮1906在通道1912内沿顺时针方向相对应转子1904自动移动，因此与该管1908自动地脱接合以使得能够气体灭菌。在一些实施例中，蠕动泵1900可以包括使这些滚轮1906朝通道1912的一端偏置的多个弹簧或其他机构。例如，蠕动泵1900可以包括以下弹簧：该弹簧使这些滚轮1906偏置到该脱接合位置中（图19A所示）以确保气体灭菌能够发生在还没有被激活或连接到电源上的泵中。作为另一个实例，蠕动泵1900可以包括以下弹簧：该弹簧使这些滚轮1906偏置到该接合位置中（图19B所示）以确保在操作过程中这些滚轮1906保持与该管1908相接合。在一些实施例中，代替弹簧或除了弹簧之外，可以利用将这些滚轮1906锁定在通道1912任一端处的位置中的锁定机构，以确保该泵1900保持在灭菌构型中或保持在操作构型中。在一些实施例中，转子1904的面可以包括凸轮盘，该凸轮盘包括这些通道1912。该凸轮盘可以相对于该转子的其余部分旋转，以使得这些滚轮1906能够向内和向外移动。

[0223] 图19A和19B中所展示的蠕动泵1900描绘了蠕动泵的一个示例性实施例，该蠕动泵包括可与蠕动管选择性地接合的多个滚轮。本领域技术人员将意识到，可以使用多种不同的其他设计来执行这样的动作。例如，蠕动泵可以包括使滚轮能够相对于该管1908（例如，沿在该滚轮将夹挤该管的点处垂直于该管的切线的方向）直接向内和向外移动的多个通道或栓孔。在这样的实施例中，这些滚轮可以被配置成用于通过例如凸轮机构向内和向外移动，该凸轮机构使这些滚轮与该管选择性地相接合。在另一个实施例中，多个滚轮可以安装至多个枢转和/或弹簧加载的臂上，这些臂可以向内或向外移动以便使得这些滚轮与该管选择性地接合。

[0224] 前房外科手术系统

[0225] 在实施例中,在此所展示的外科手术系统可以被配置成用于前房外科手术,例如晶状体或白内障摘除(通常被称为晶状体乳化或晶状体粉碎)。该外科手术系统可以包括以下各项中的一项或多项:手持件、控制台、外科手术托盘、显示器、脚踏板。

[0226] 手持件

[0227] 在实施例中,该系统包括由外科医生固持的手持件,其远侧端通过小切口插入眼睛的前房中。例如,该手持件的远侧尖端可以插入眼睛中并且可以例如是大小为17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、或27号(或者在一些情况下为更大或更小号)并且由任何各种不同的材料(包括不锈钢、钛、塑料、聚酰亚胺、或类似物)制成的皮下注射针、管、插管、套管针。

[0228] 在实施例中,插入眼睛中的远侧尖端的一个功能是通过超声波振动、机械切割和/或搅动、消融、激光、和/或其他技术来粉碎、乳化、和/或粉碎白内障或晶状体。在实施例中,该系统可以包括在探头尖端内、用于抽吸或输注流体和组织的中空通道。在实施例中,该系统可以包括用于输注和抽吸的分开的中空通道,该通道被定位成与粉碎白内障或晶状体的探头尖端相邻或定位在该探头尖端附近。

[0229] 在实施例中,该系统可以包括多个机构,这些机构用于沿一条或多条轴线,例如以千赫兹或更高范围内的频率来振动、震荡、往复运动、旋转、悬臂运动、和/或以其他方式平移该针的位置。这种运动可以通过使用压电材料(例如铅锆钛酸,又名PZT、或通常可获得的压电弯曲元件)来产生,这些材料在通过时变电压信号驱动时振动;这种运动可以例如在音圈致动器、螺线管、或马达构型中是通过使用电磁器件来产生的;这种运动可以通过气动件或液压件产生;这种运动可以通过传输驱动系统,例如旋转或往复运动缆线、驱动皮带、齿轮传动、或推拉式机构产生。

[0230] 在实施例中,该系统可以包括用于机械地切割或搅动组织样本(例如,晶状体、白内障)的多个机构。这可以包括铡除刀或旋转式(360度或其一部分,例如180度往复运动)切割机构,例如用于玻璃体切除或组织清创所使用的那些。其他机构可以包括在探头的远侧端处旋转或以其他方式移动/平移一个或多个搅动件,该远侧端通过该搅动件的机械移动来粉碎所关注的组织。

[0231] 在实施例中,该系统可以被配置成利用单色或窄带光源(例如,激光或LED或类似物)或宽带光源来经由光化学器件、光机械器件、和/或光热器件对白内障、晶状体、或其他所关注的要摘除的组织做准备。该光源可以位于手持件自身上或位于别处(例如,在控制台或托盘中)并且经由单模或多模光纤或光纤束(如之前所描述的)光学地引导至该手持件。

[0232] 在实施例中,该系统可以被配置成利用热量或RF能来烧灼或烧蚀所关注的组织(包括但不限于白内障和晶状体物质)。

[0233] 在实施例中,该手持件的被插入眼睛中的远侧尖端的第二功能可以是抽吸组织和流体(包括通过探头尖端的作用所产生的晶状体和白内障碎片)。该探头尖端可以连接至泵系统上,该泵系统在针尖处创建真空压力以便抽吸比该针尖的内直径更小的碎片并且固持比该内直径更大的碎片直至它们通过该针尖的作用被乳化、粉碎、或粉碎至小到足以被抽吸的大小。该抽吸可以通过泵或其他器件提供,如较早所描述的。在实施例中,抽吸机构(泵或其他器件)可以被定位在控制台或托盘中、与手持件分开并且经由适合于抽吸流体的管(例如挠性乙烯基或PVC管)系到该手持件上。这种靠近托盘减少了管组的长度要求,从而改善了抽吸的性能和响应性。在实施例中,抽吸机构(泵或其他器件)可以被定位在手持件内

或与该手持件相邻。这可以是有利的,因为这样的设计减小了抽吸流体的路径长度,由此减少了对抽吸机构的要求并且消除了长管组,这些长管组使响应时间变慢(例如,在外科医生改变抽吸速率时)并且可能给手术室中的外科医生和助理造成混乱。

[0234] 本发明的实施例在手持件的远侧尖端中结合了压力传感器,如之前所描述的,其中该压力传感器读数被用来在程序过程中控制输注(和/或抽吸)速度。控制可以是呈反馈控制回路(例如比例-积分-微分,又名PID,其子集,或类似物)的形式。更简单的实施例向外科医生显示压力信息,该外科医生然后可以手动控制输注速率。该系统可以在该压力下降至预设压力范围之外时警示外科医生。

[0235] 在实施例中,该系统可以被配置成在单一手持件中包括进行前段手术、并且具体而言晶状体和白内障摘除所需要的功能的一些或全部功能。该手持件可以包括用于(使用上文之前所描述的机构中的一个或多个机构)乳化或分碎的机构。该手持件还可以包括用于抽吸的机构(例如,泵或之前所描述的机构中的一个或多个机构)。该手持件可以包括用于给眼睛提供输注的机构(包括之前所描述的任何器件),或者该输注可以通过单独输注插管和输注流体源提供并且被该手持件或附近的单独的托盘或控制台所控制/驱动。

[0236] 在自含式实施例中,手持件可以包括储器,该储器含有手术过程中所使用的一种或多种输注溶液(包括BSS、粘弹性物、硅酮油、或类似物)。手持件还可以包括用于所抽吸出废物的储器。输注储器和抽吸储器可以容纳在或完全集成到手持件内,或者它们可以被定位成与之紧密相邻(例如,悬挂到手持件上或固定至外科医生的手、手腕或手臂上的包袋或瓶子)。这些储器还可以位于、安装在、或悬挂到附近的托盘、外科医生手臂支撑件或患者头靠、或显微镜上。

[0237] 在实施例中,该系统可以被配置成使用与抽吸和输注系统共管线的过滤器(例如,多孔膜过滤器),使得抽吸出流体可以被过滤并且再次输注,从而显著地减少了所需要的输注溶液的量并且减少了手持式系统的大小和重量要求。过滤器(或抽吸泵)可以位于手持件中,或者在一些实施例中,这一者或两者可以位于带有将该手持件连接至该过滤器和/或泵上的短管组的、附近的单独的托盘或控制台中。该过滤系统也可以用于后段和玻璃体视网膜手术。

[0238] 在实施例中,自含式手持件可以包括集成式压力传感器,该集成式压力传感器是之前上文所描述的、在针的远侧尖端中或沿着流体路径的、在反馈控制回路中被利用来控制输注(和/或抽吸)速度的。

[0239] 在实施例中,该系统可以被配置成用于与一个或多个带阀插管和/或一个或多个带阀套管针一起使用,以便减少输注流体从前房的泄漏。这些装置通常用于玻璃体视网膜手术和整形外科手术中、但并不典型地用于前段手术中。然而,将这些装置结合到前房手术中将减小所需要的输注流体体积,从而产生更小、更轻、且更紧凑的系统。

[0240] 条件性语言(除了其他之外还例如“可以(can)”、“可以(could)”、“可能(might)”或“可能(may)”,除非作出其他的明确声明,或另外在如所使用的语境做出理解)总体上旨在传达,某些实施例包括、而其他实施例不包括某些特征、元件和/或步骤。因此,这样的条件性语言总体上不旨在暗示:特征、元件、和/或步骤是一个或多个实施例无论如何都需要的,或者一个或多个实施例一定包括用于有或没有用户输入或提示地决定这些特征、元件和/或步骤被包括在任何具体实施例中或是将在该实施例中实施的逻辑。本文所用的标题

仅为了方便读者,并且不意味着限制本发明或权利要求的范围。

[0241] 虽然已经在某些优选的实施例和实例的背景下披露了本发明,但本领域的技术人员应当理解的是,本发明在具体披露的实施例之外延伸到本发明的其他替代实施例和/或用途以及其显而易见的修改和等效物。此外,技术人员将意识到,上文所描述的方法中的任何一种可以使用任何适合的设备来执行。另外,在此对与一个实施例相联系的任何特定特征、方面、方法、性质、特性、品质、属性、元件、或类似物的披露内容可以用于在此阐述的所有其他实施例中。就在此所描述的所有实施例而言,这些方法的步骤不必按顺序执行。因此,所旨在的是在此披露的本发明的范围不应受限于上述特定披露实施例。

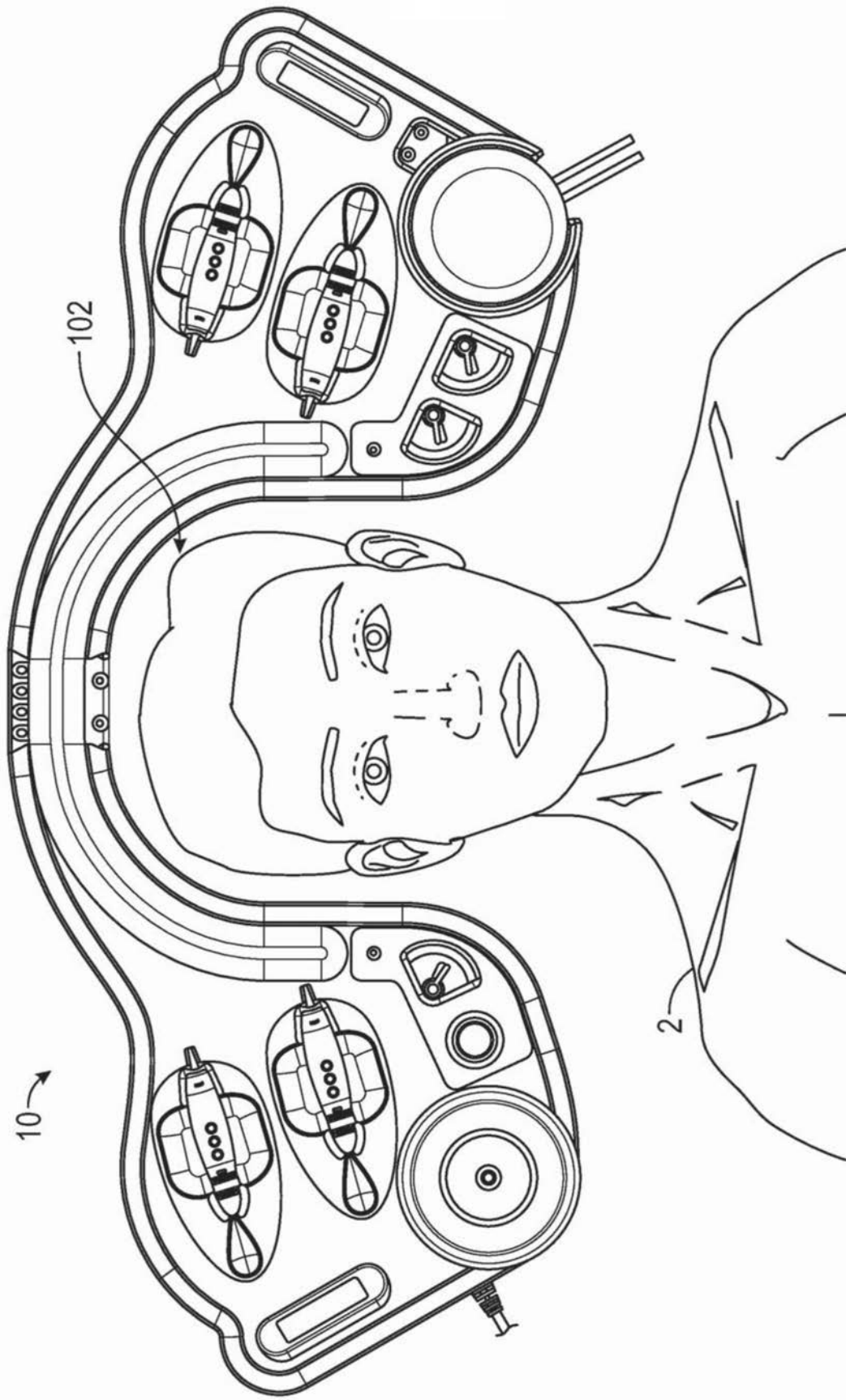


图1A

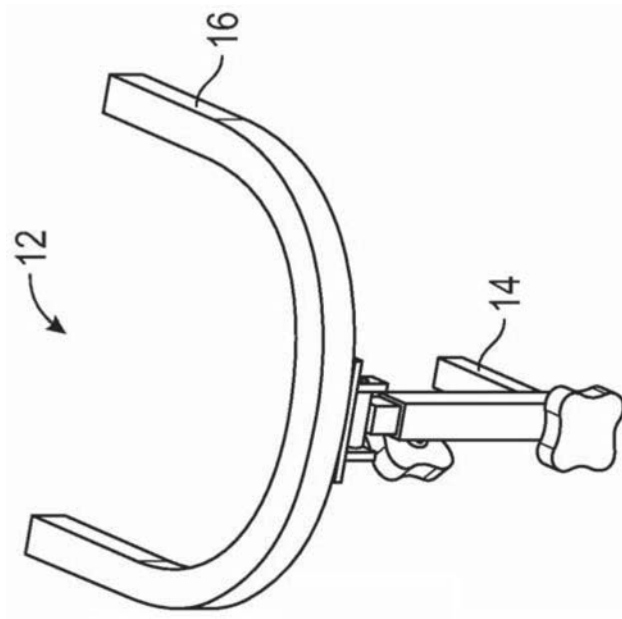


图1B

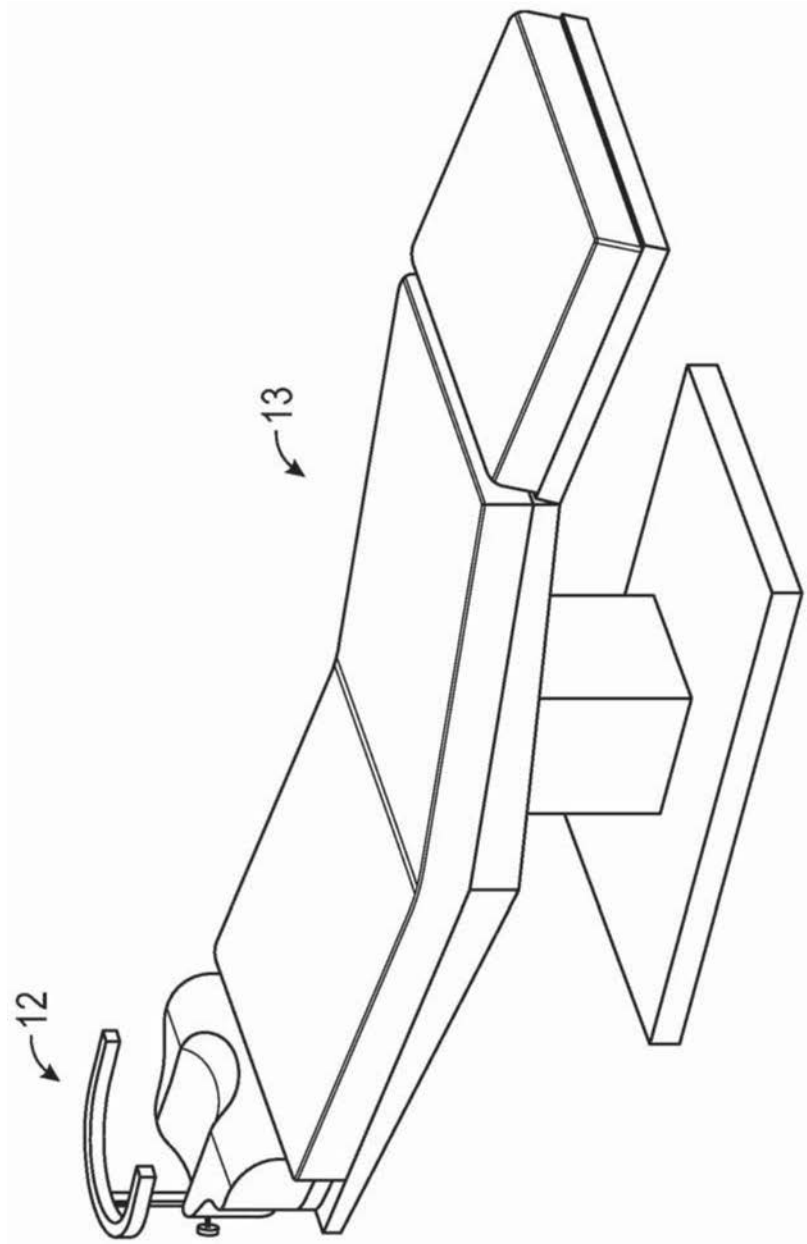


图1C

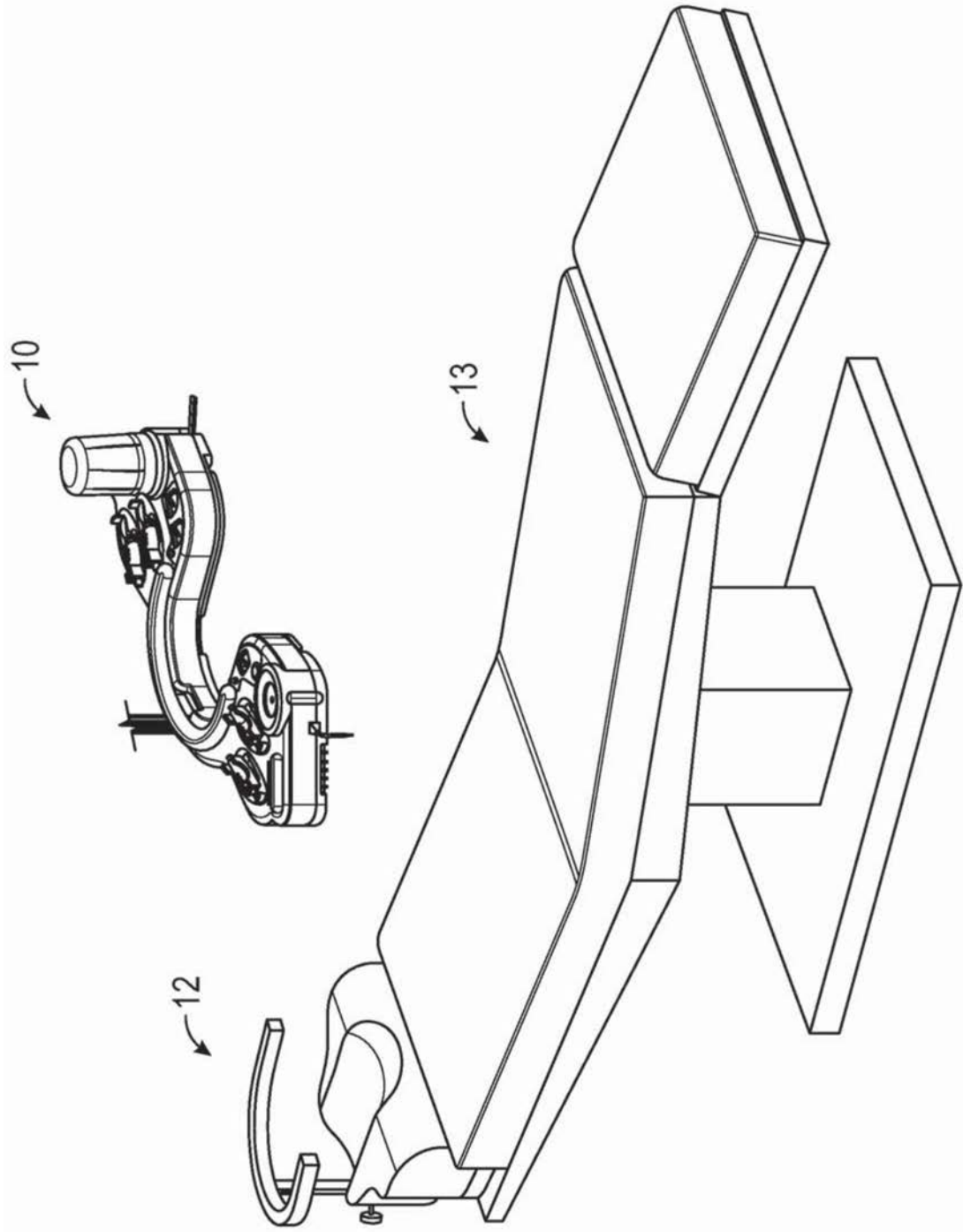


图1D

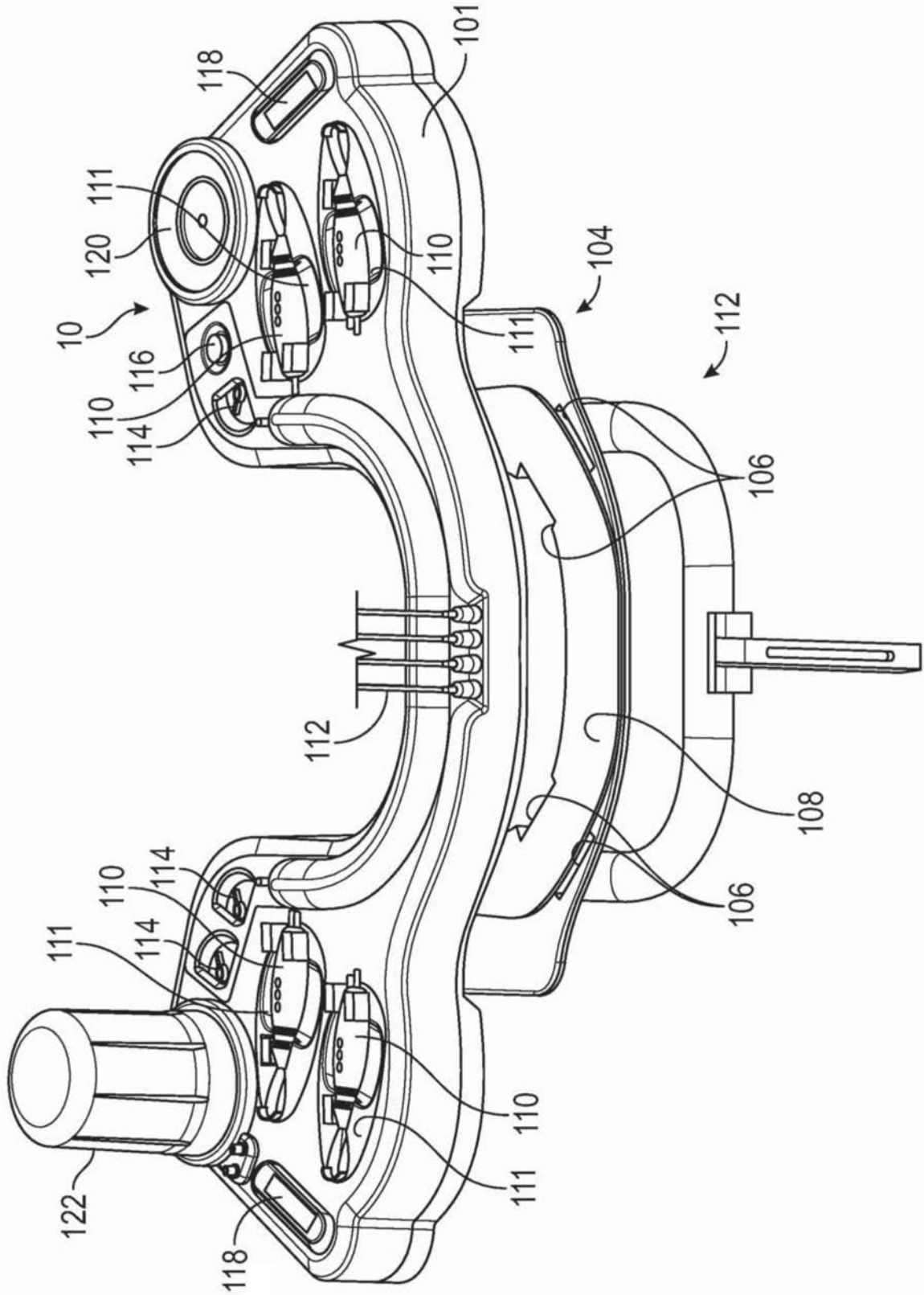


图1E

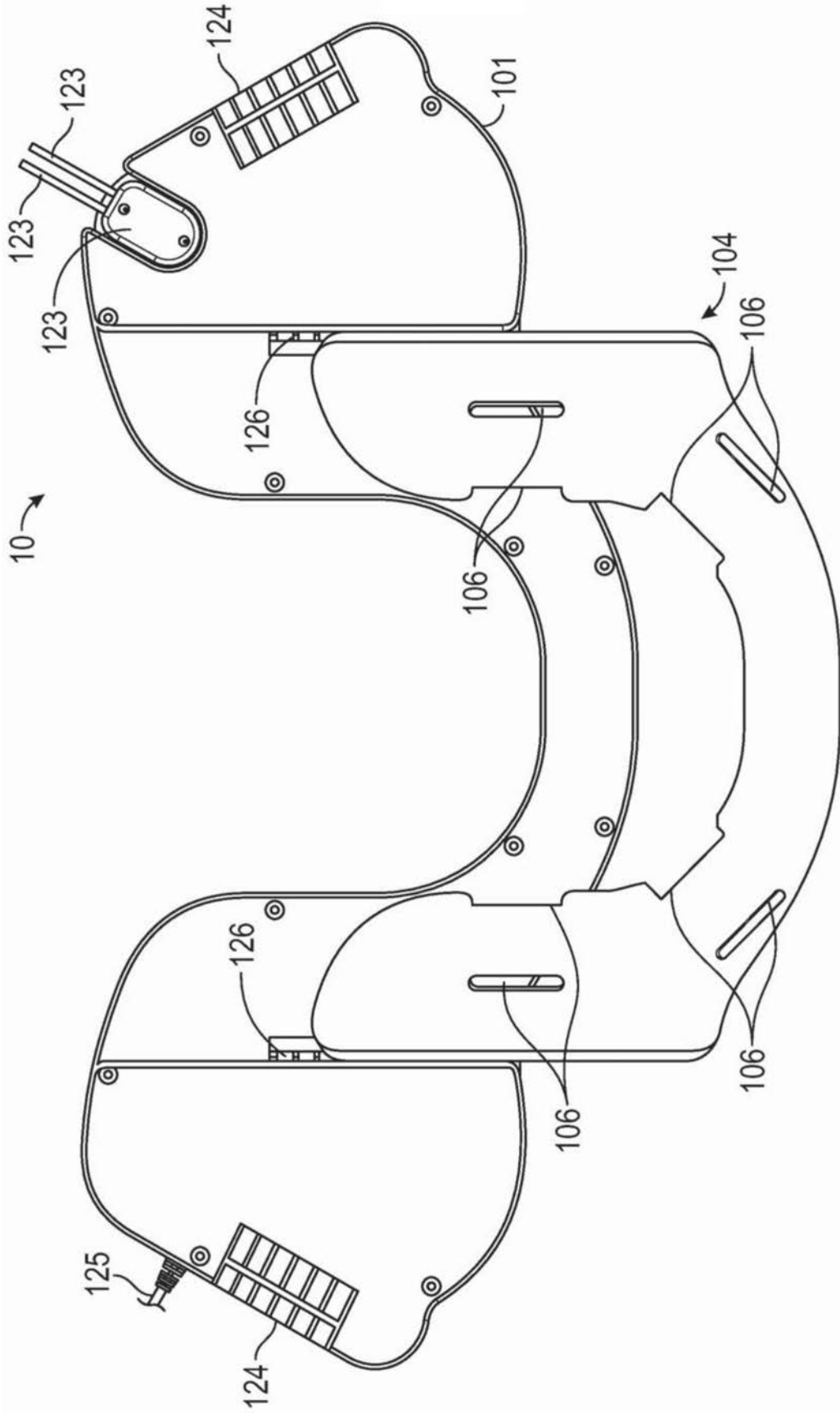


图1F

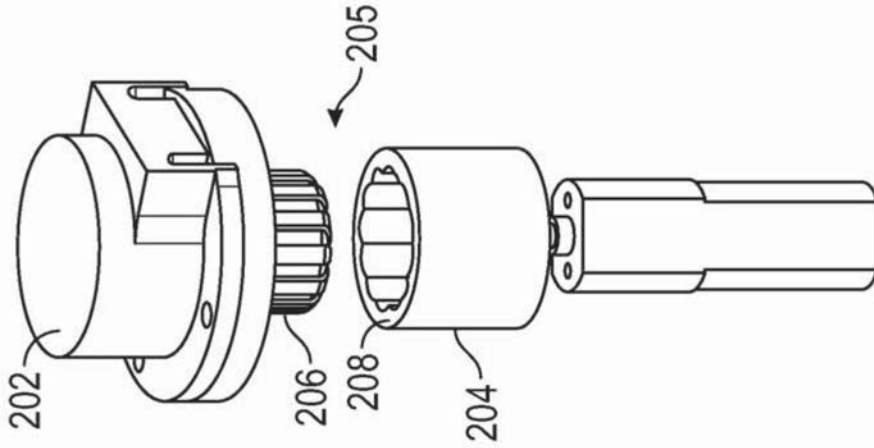


图2A

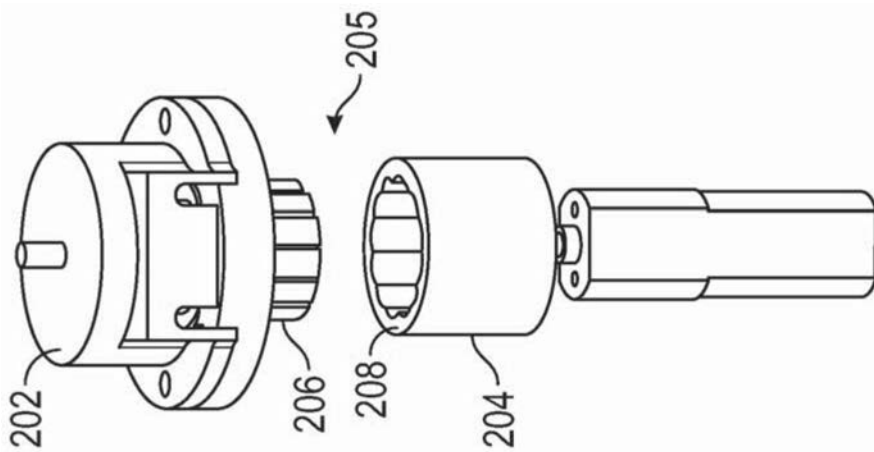


图2B

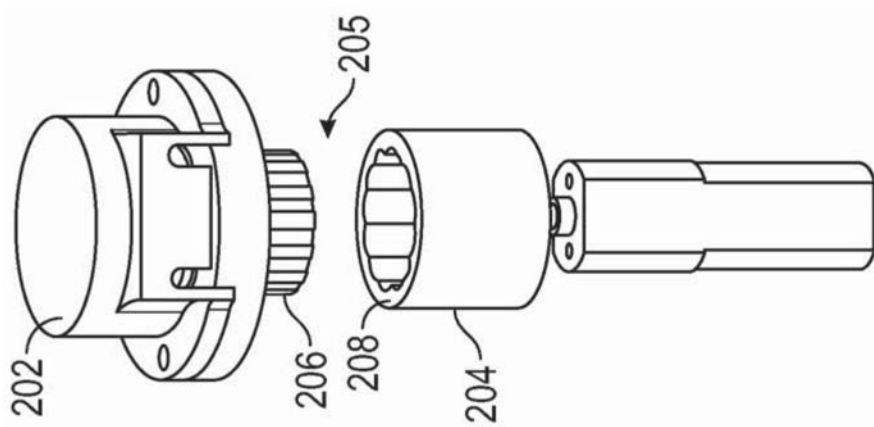


图2C

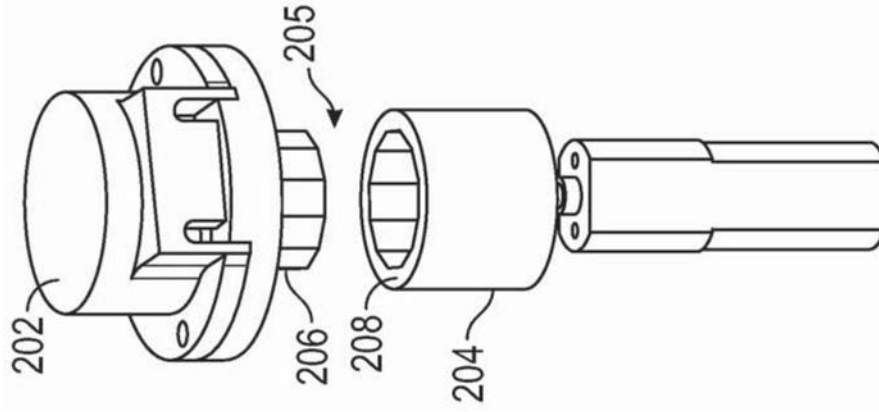


图2D

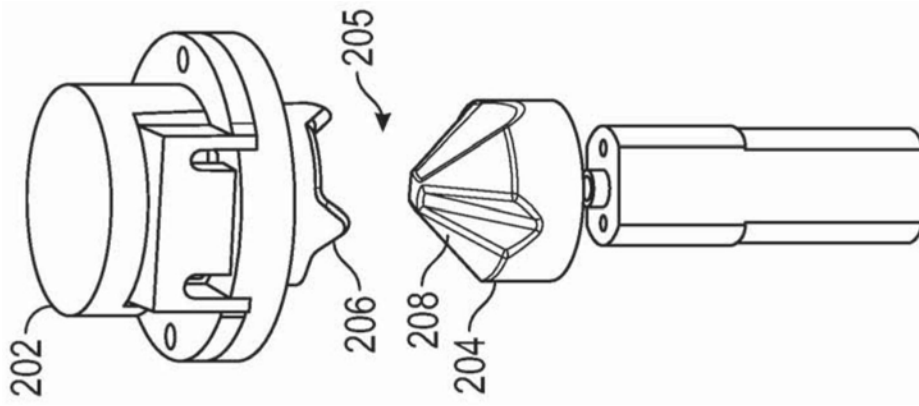


图2E

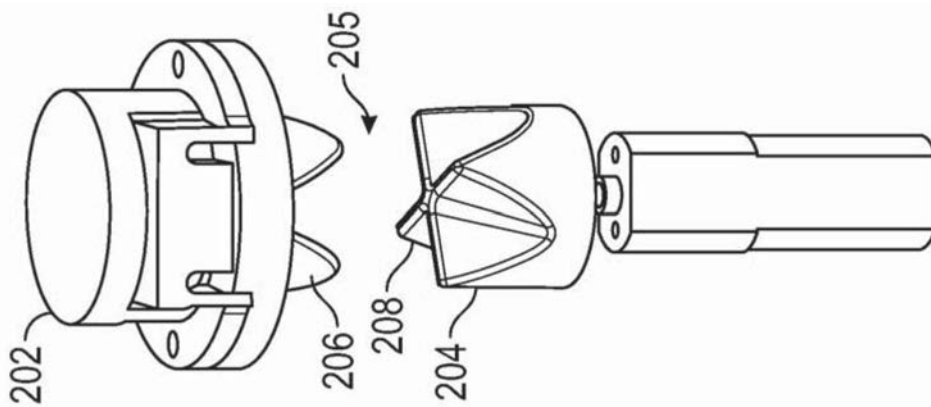


图2F

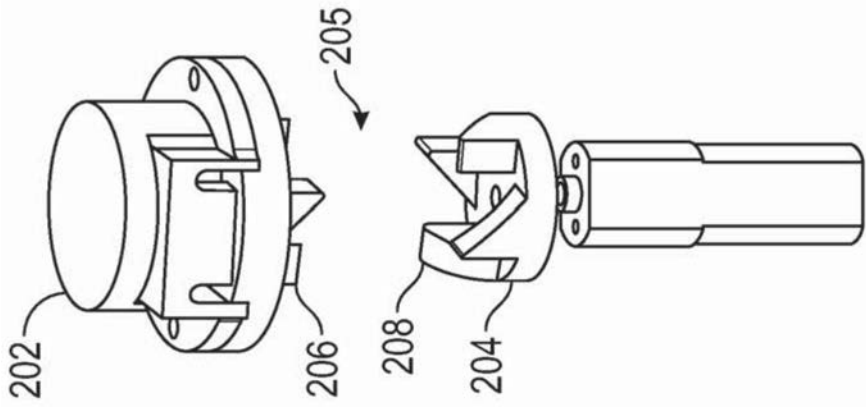


图2G

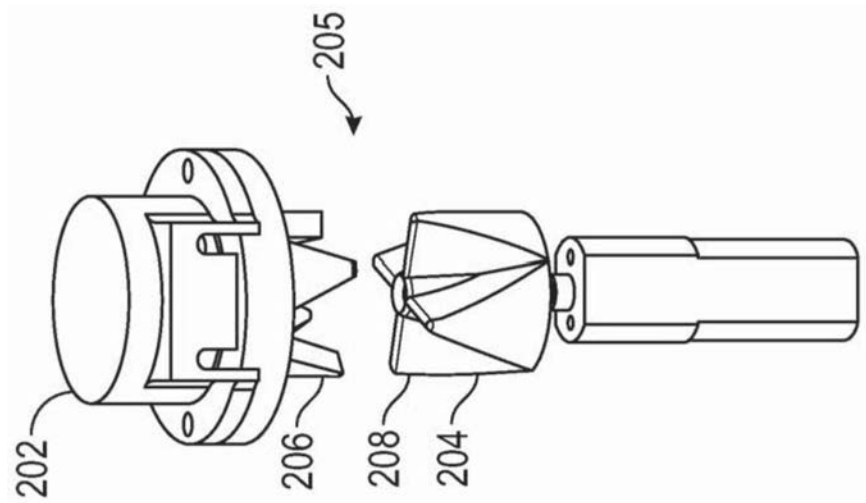


图2H

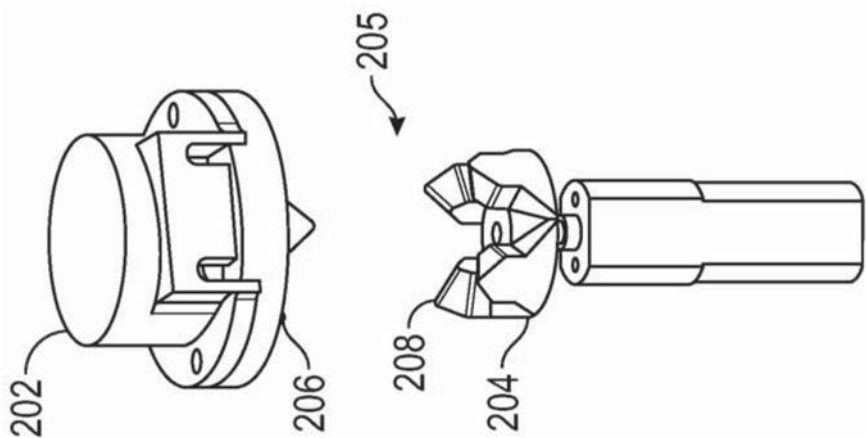


图2I

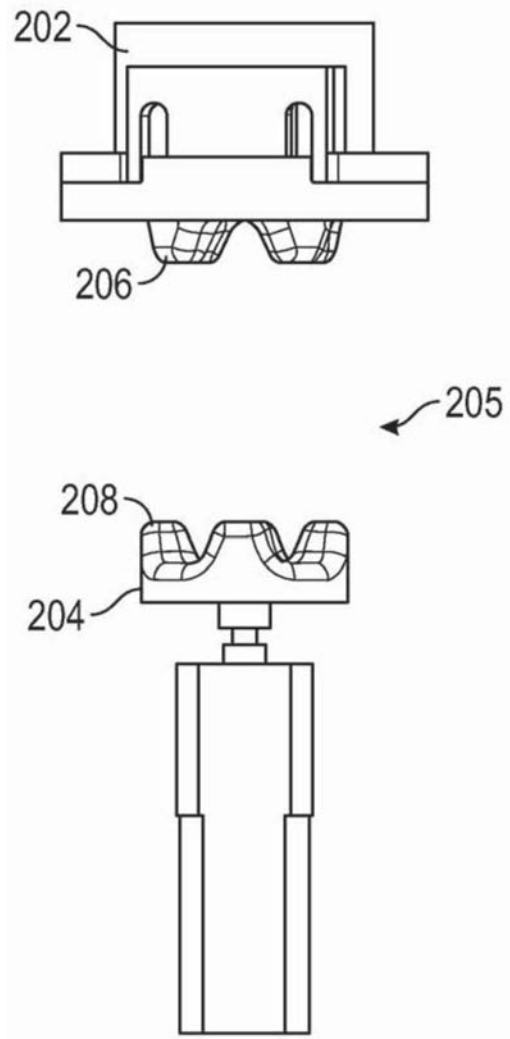


图2J

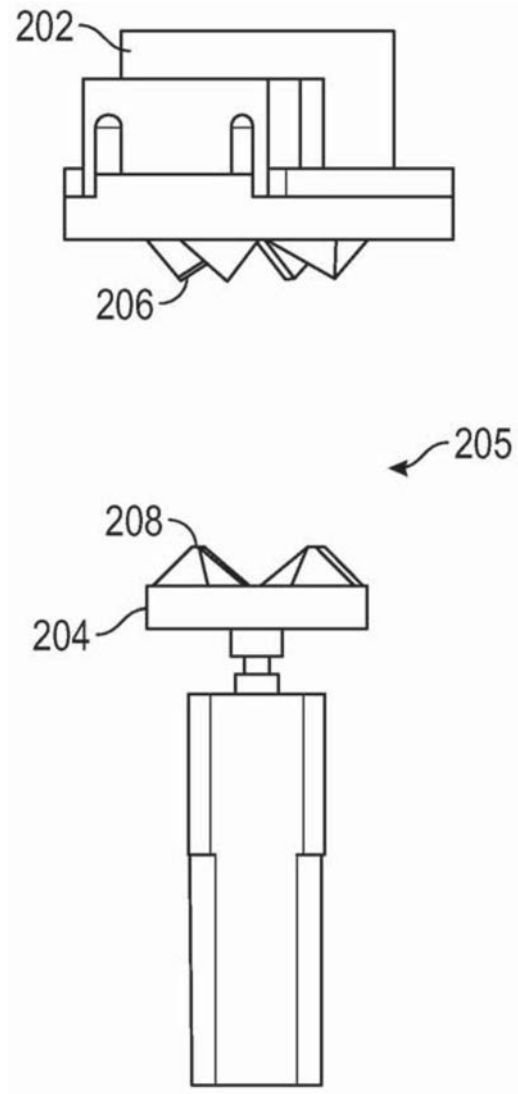


图2K

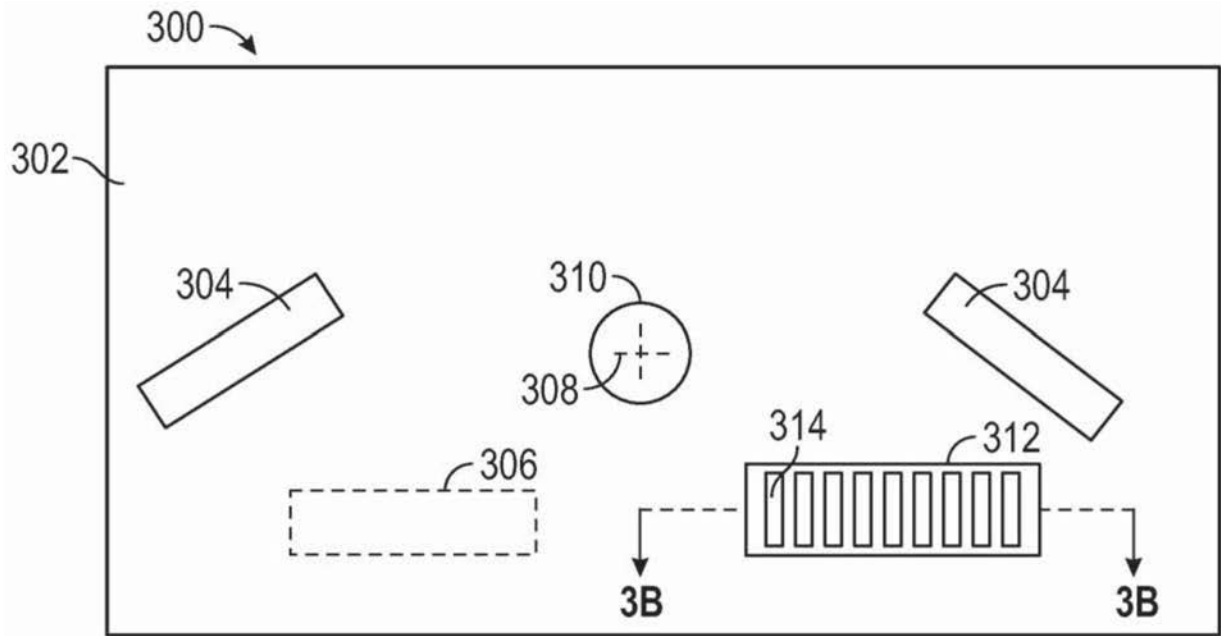


图3A



图3B

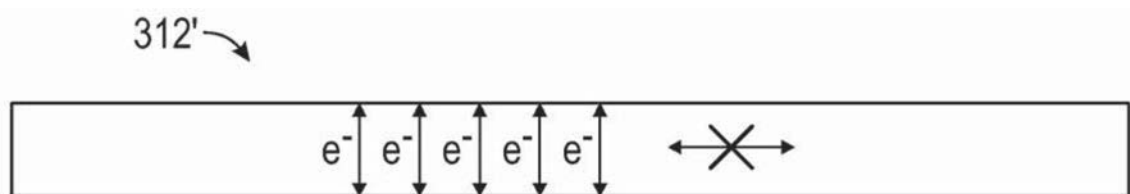


图3C

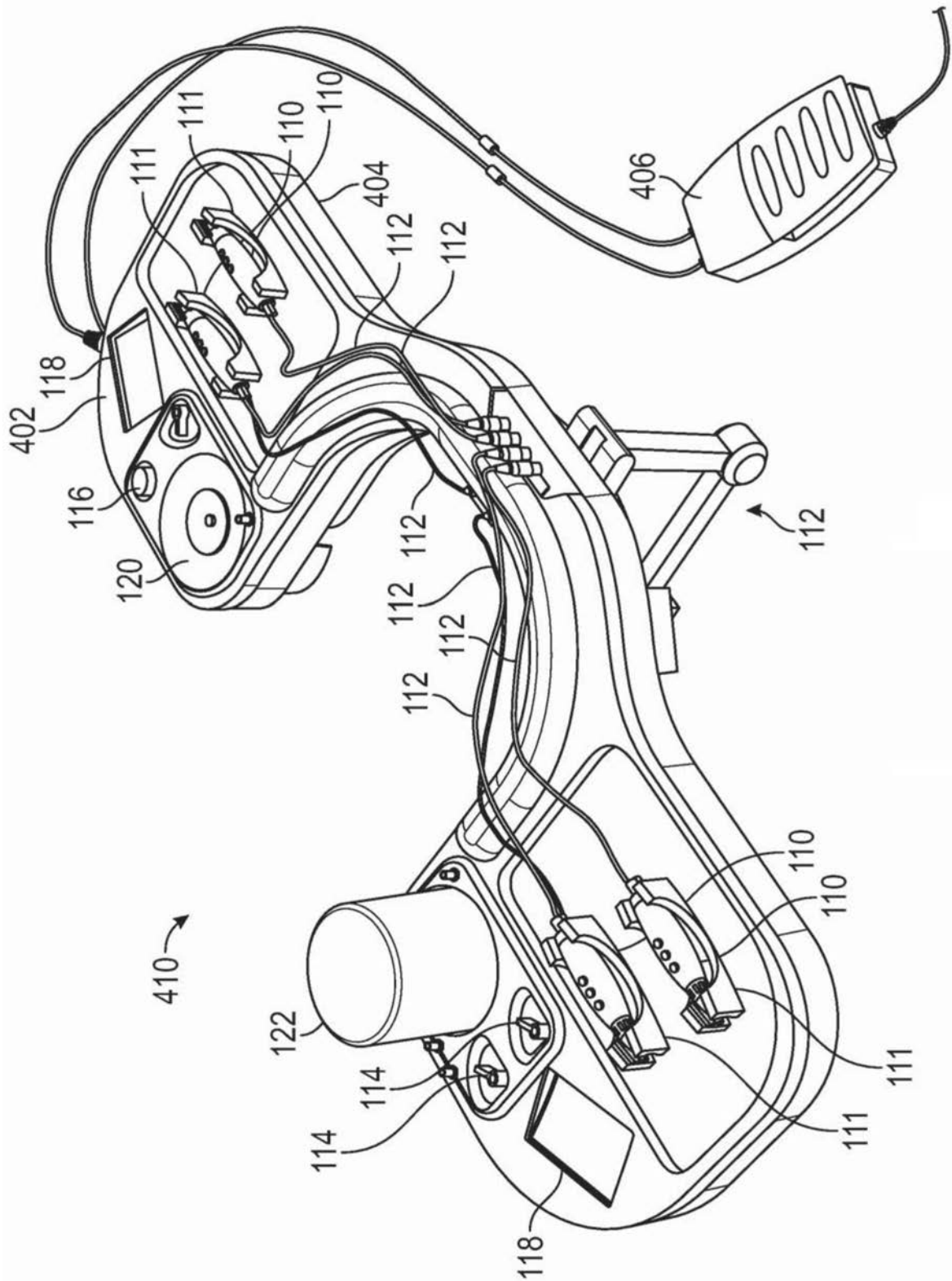


图4A

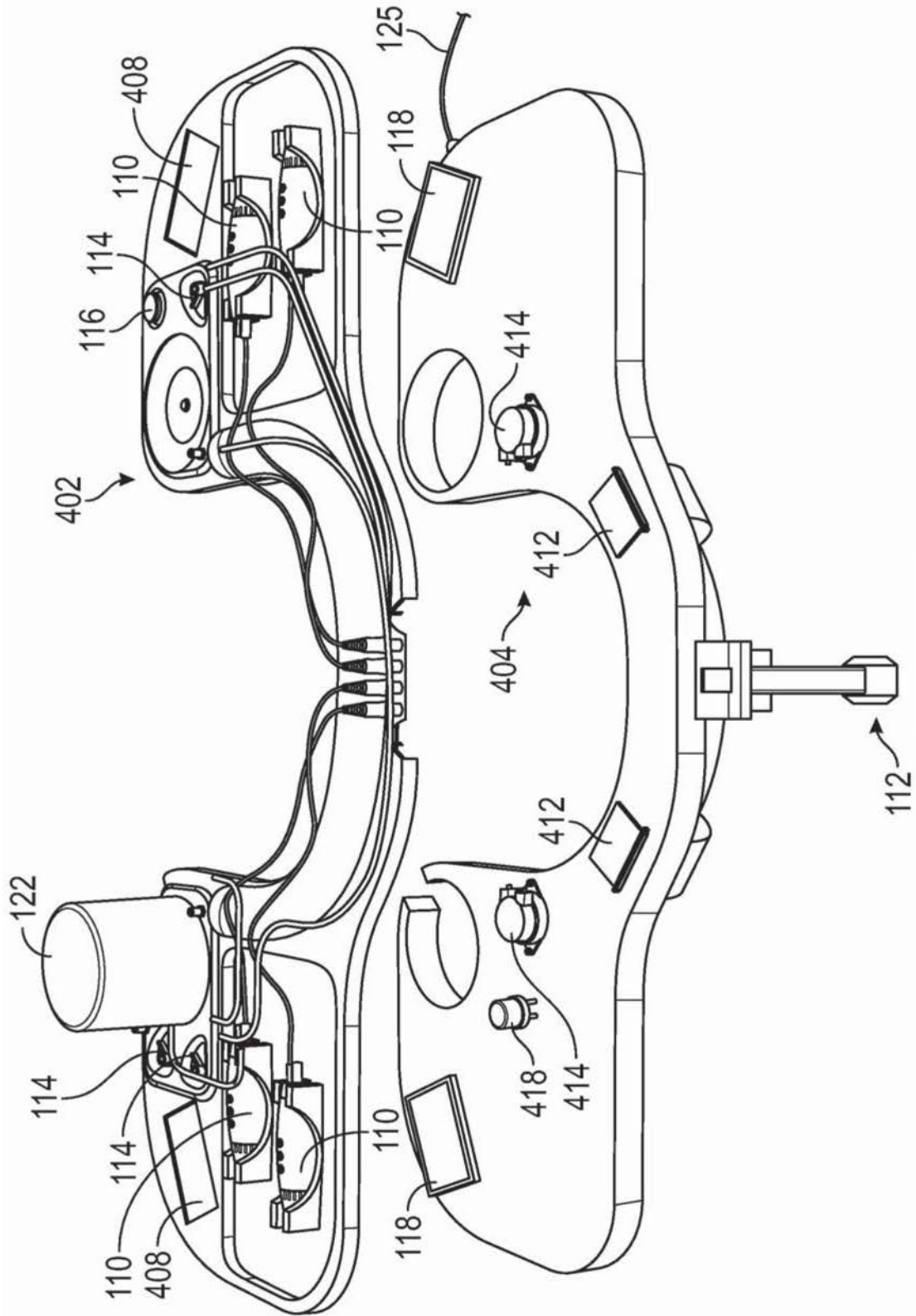


图4B

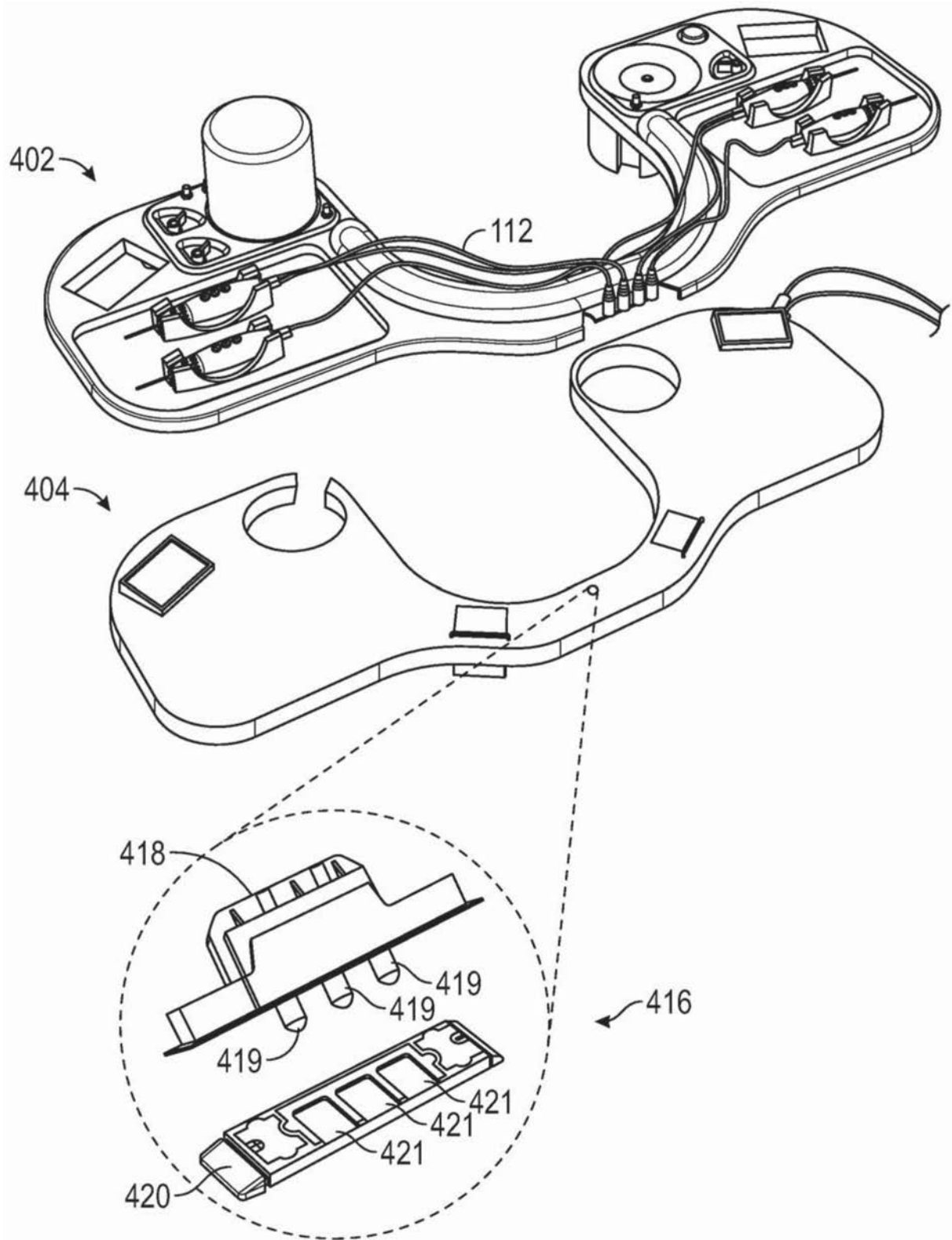


图4C

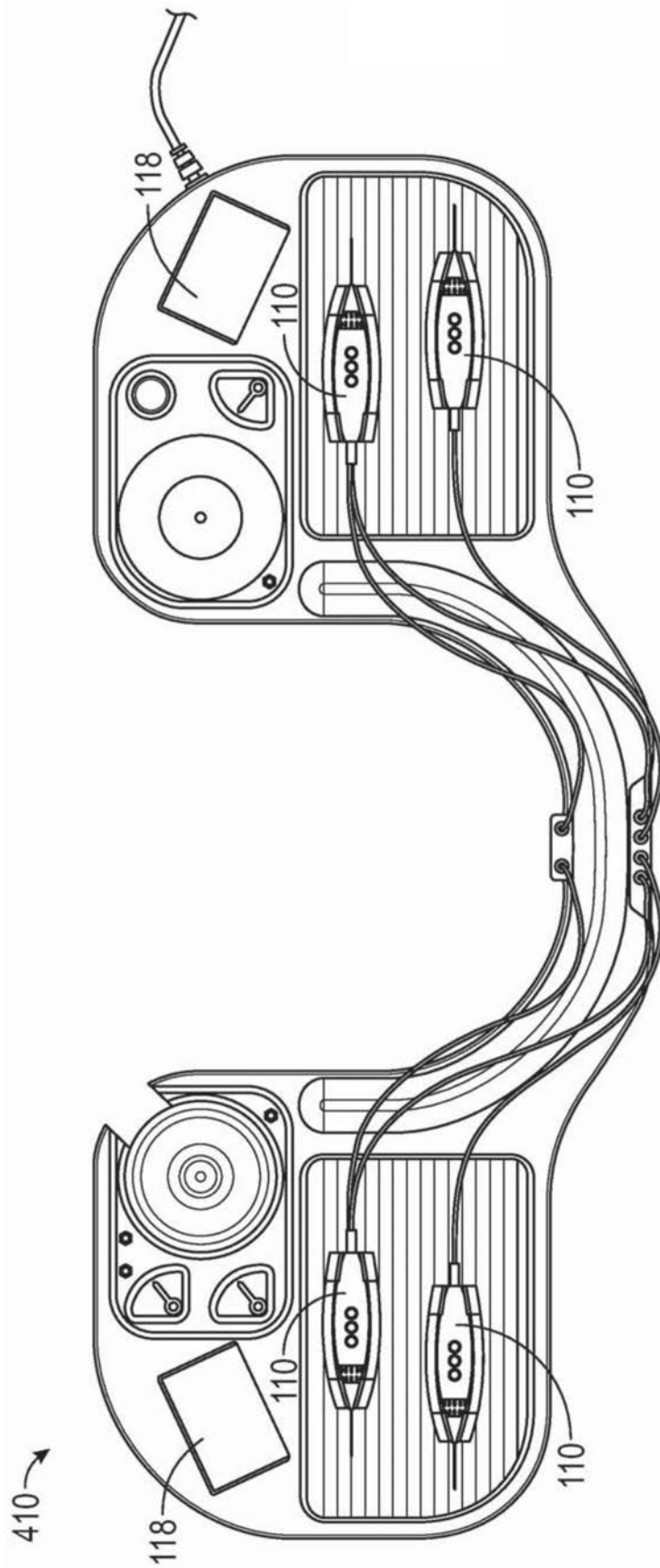


图4D

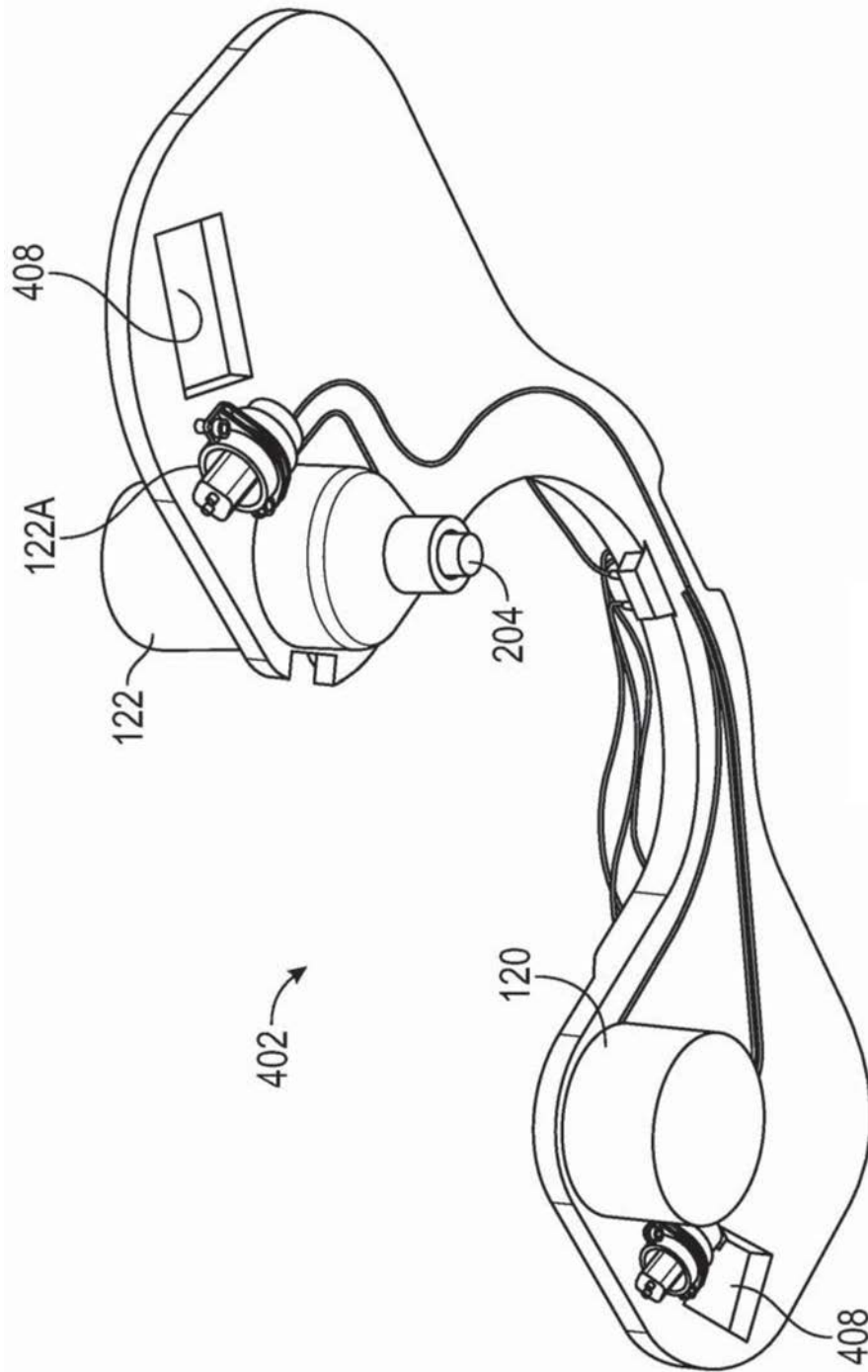


图4E

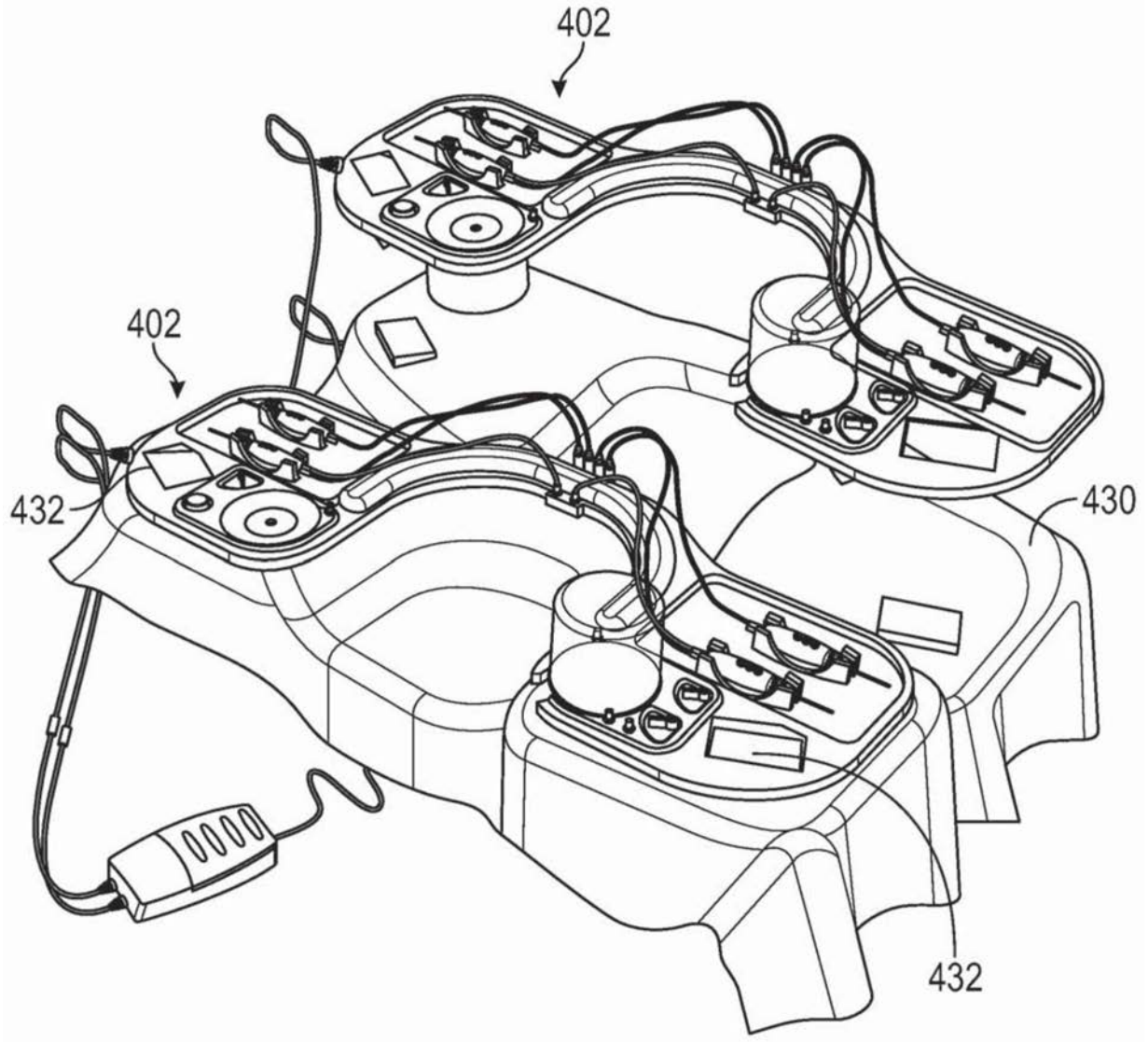


图4F

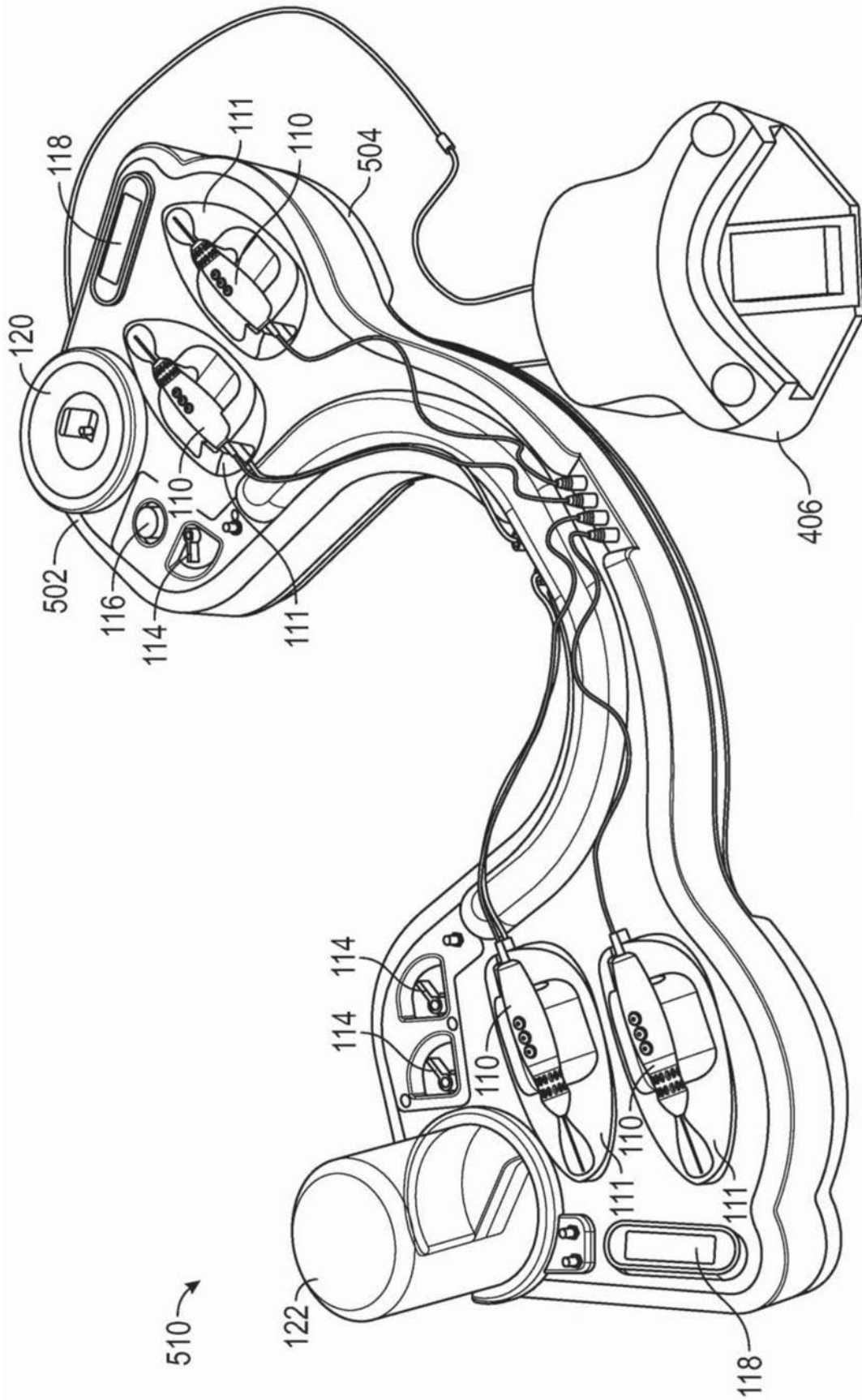


图5A

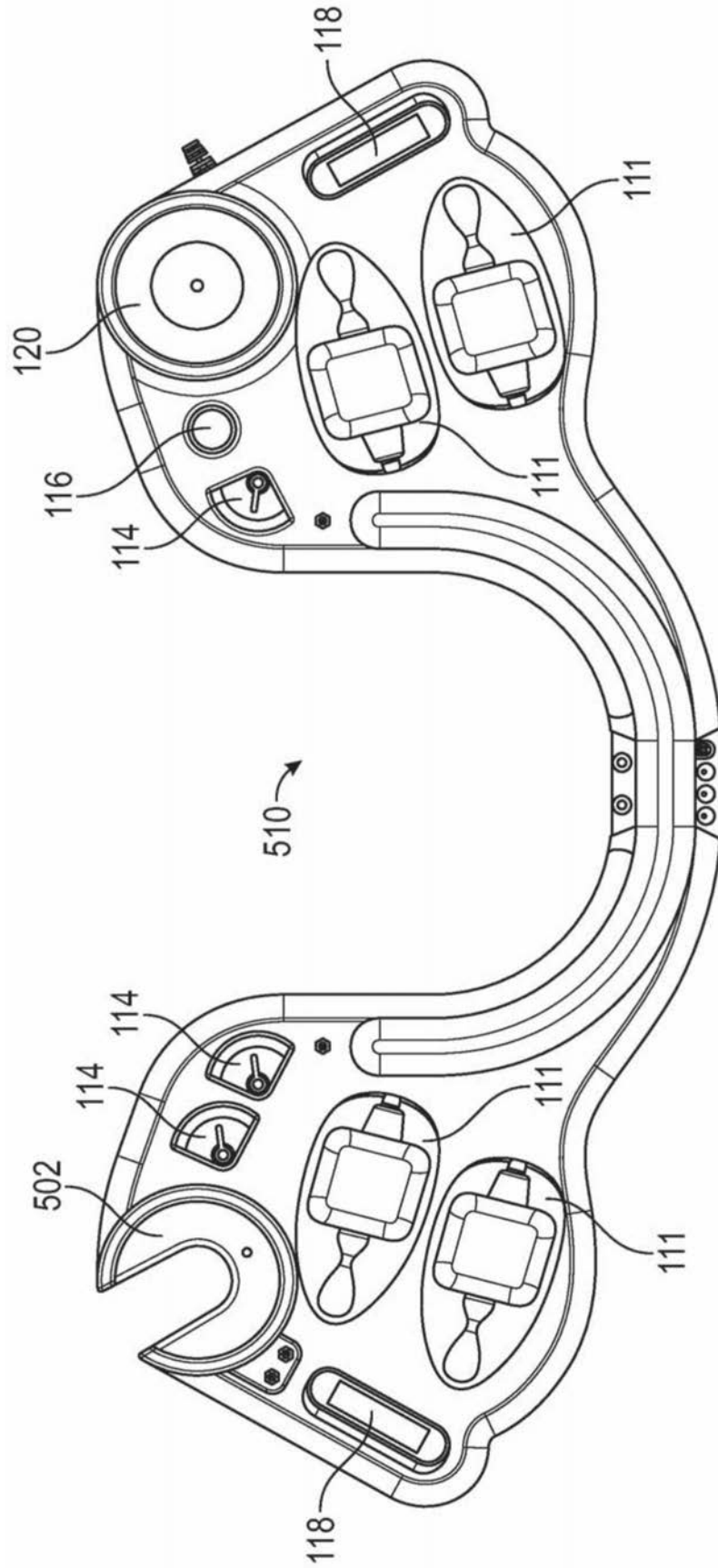


图5B

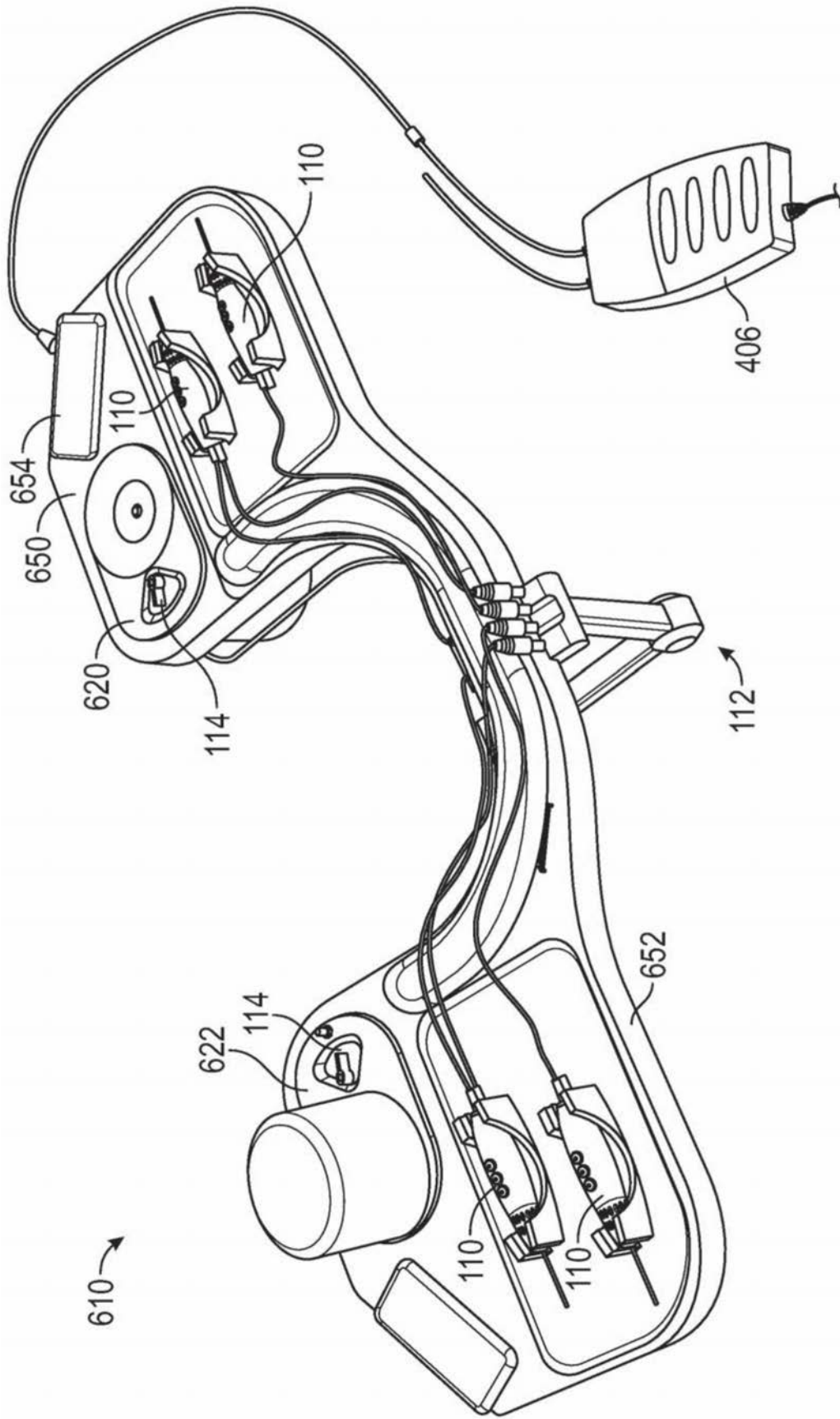


图6A

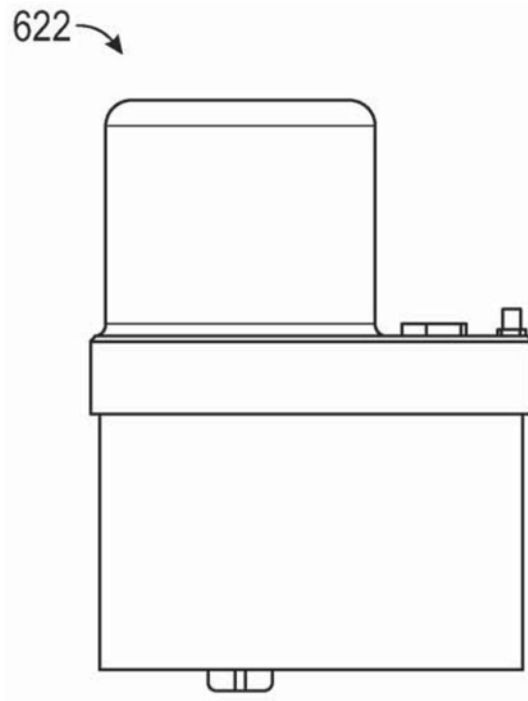


图6B

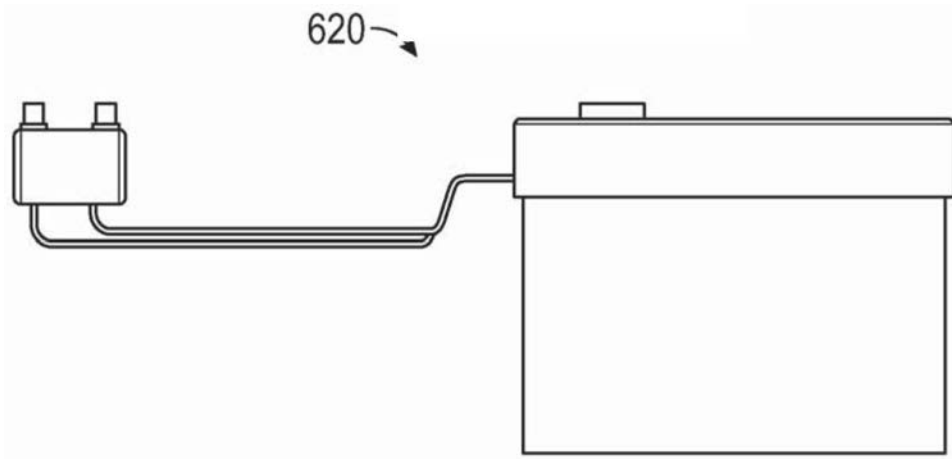


图6C

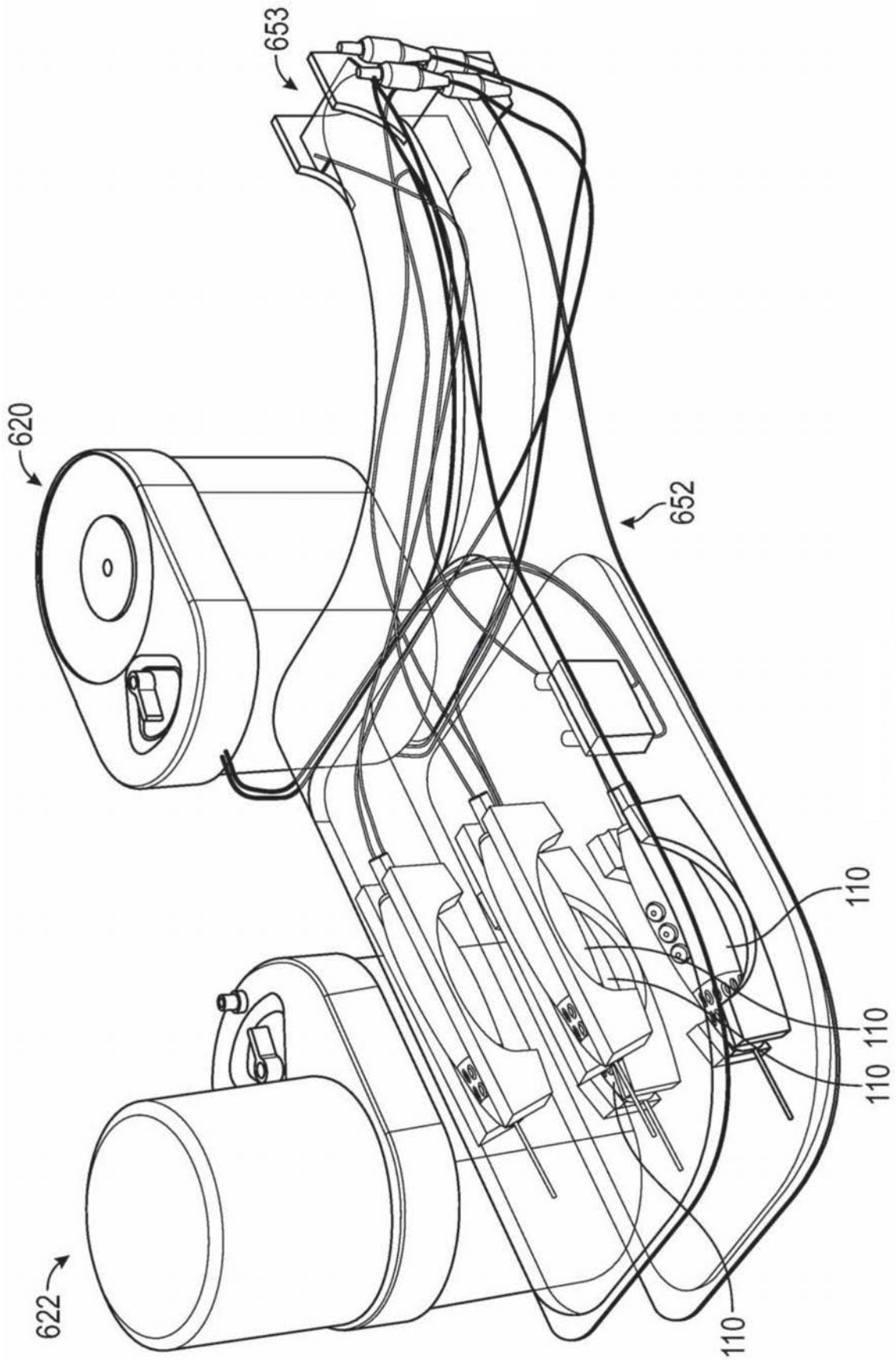


图6D

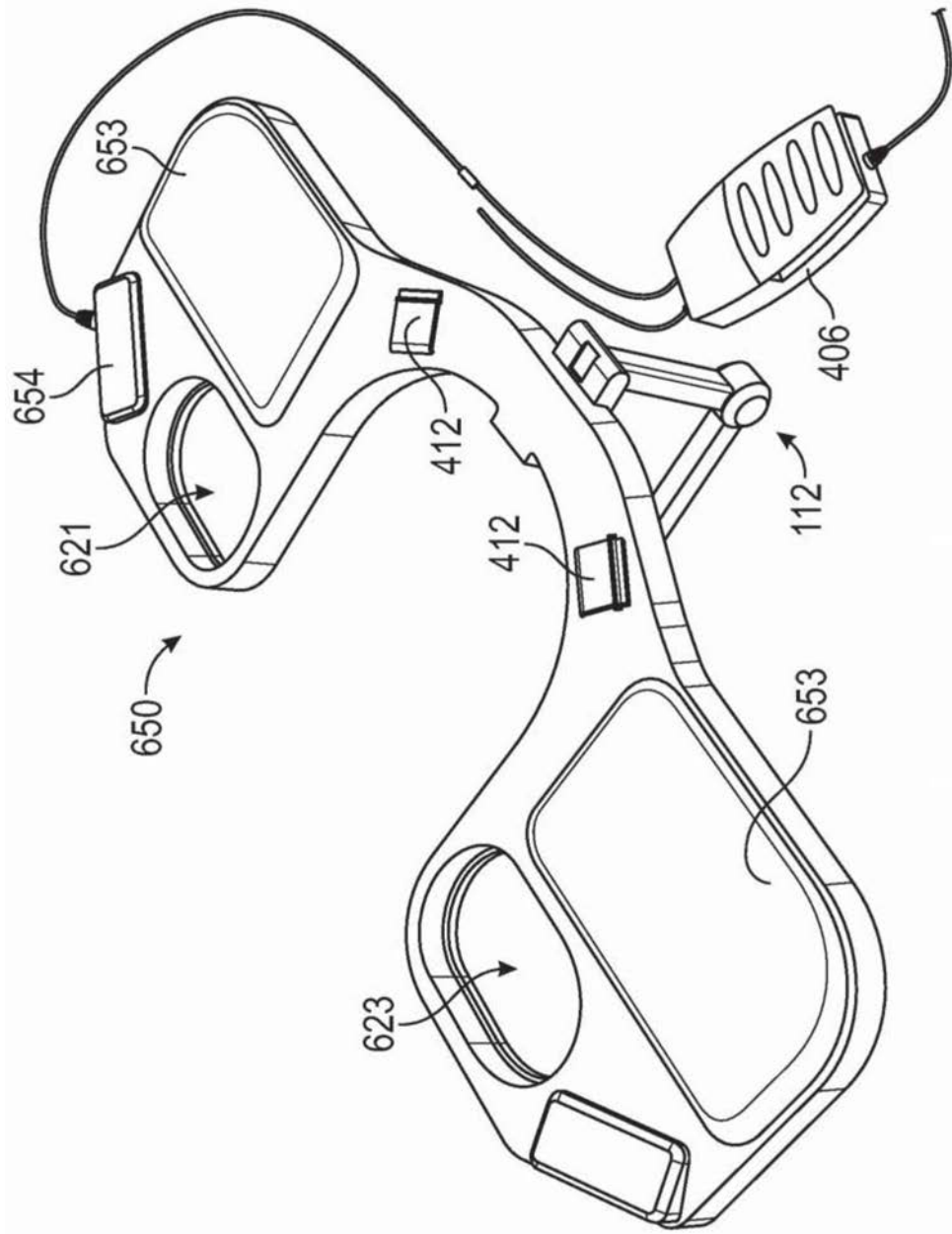


图6E

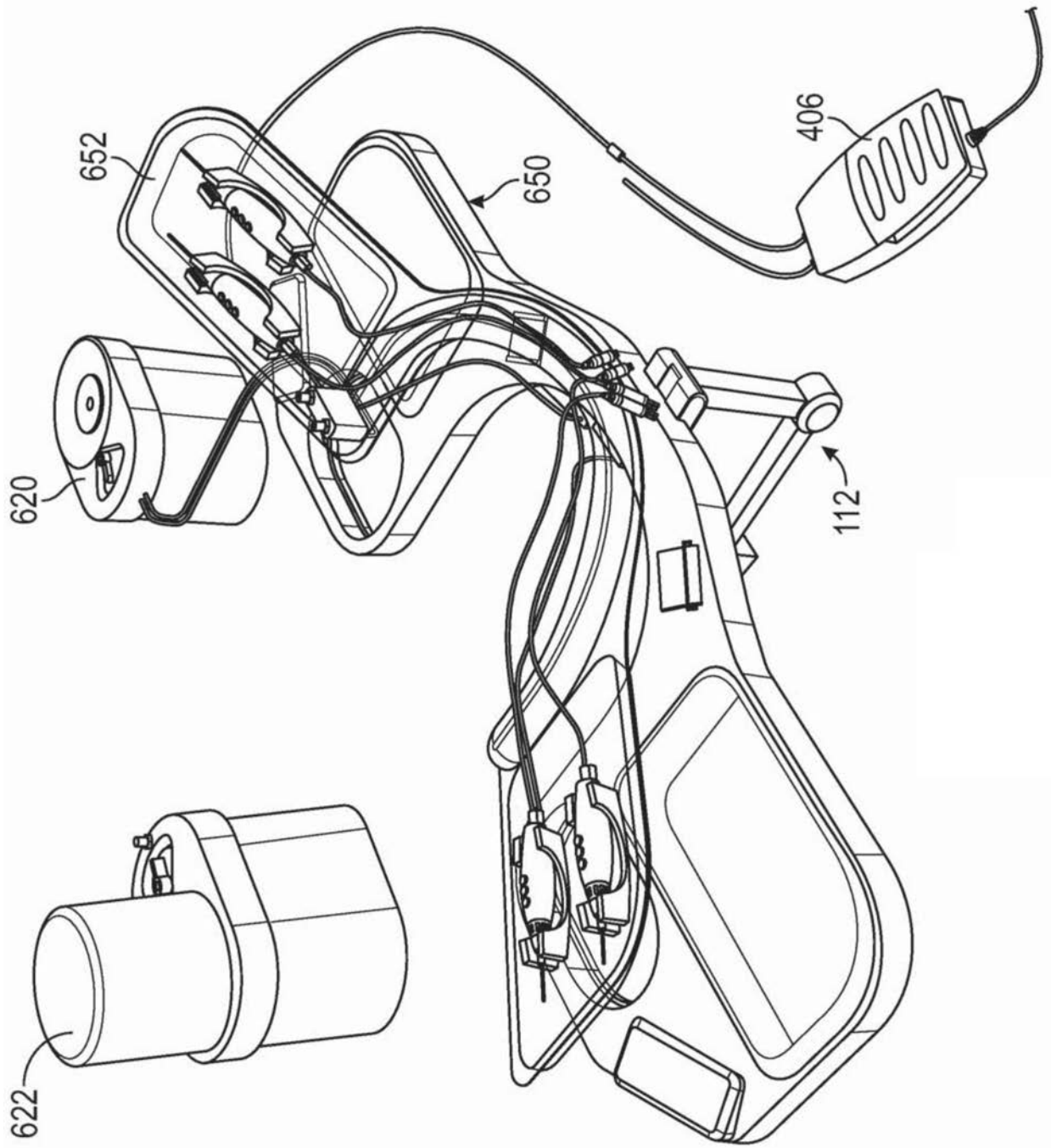


图6F

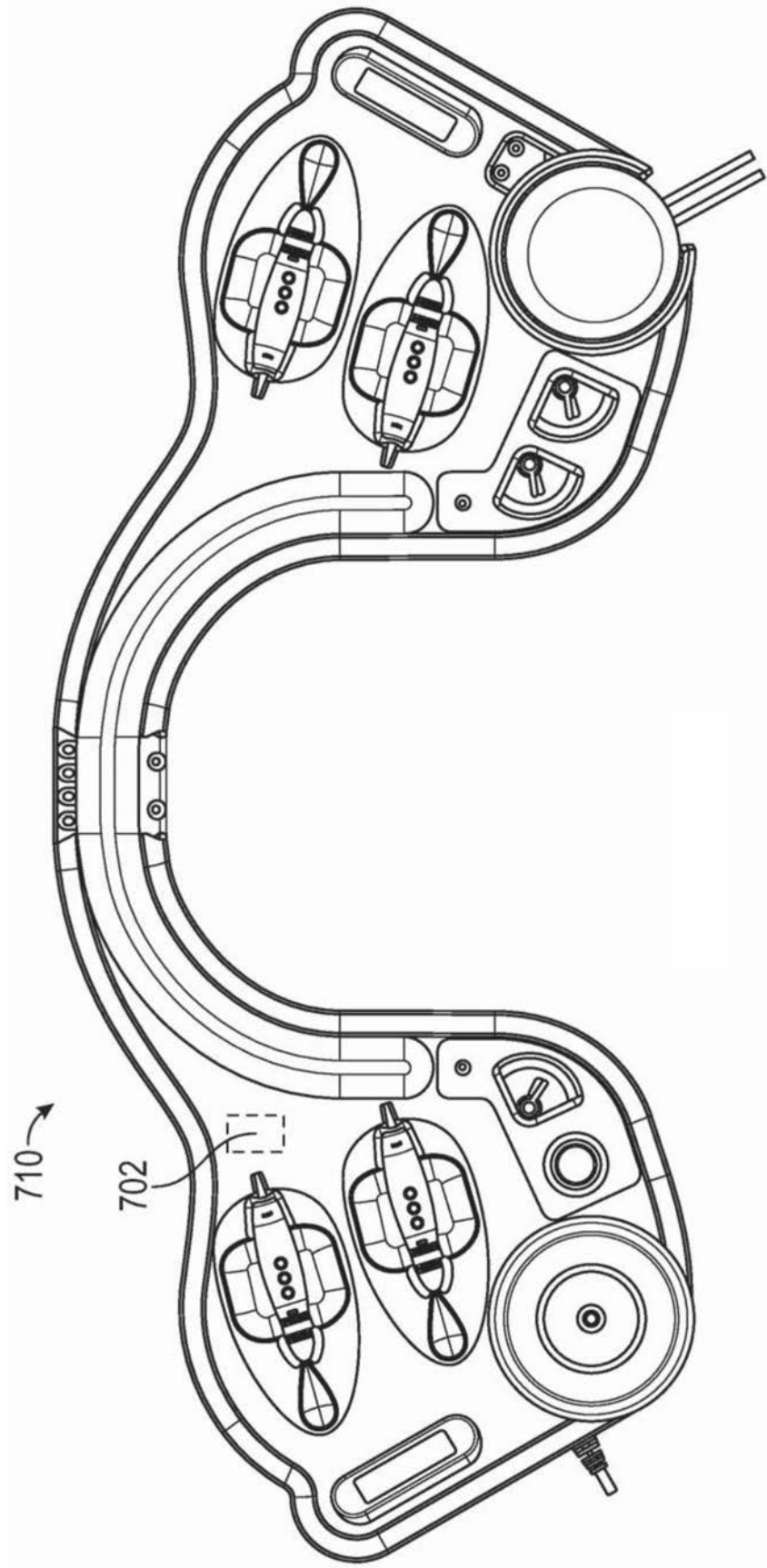


图7

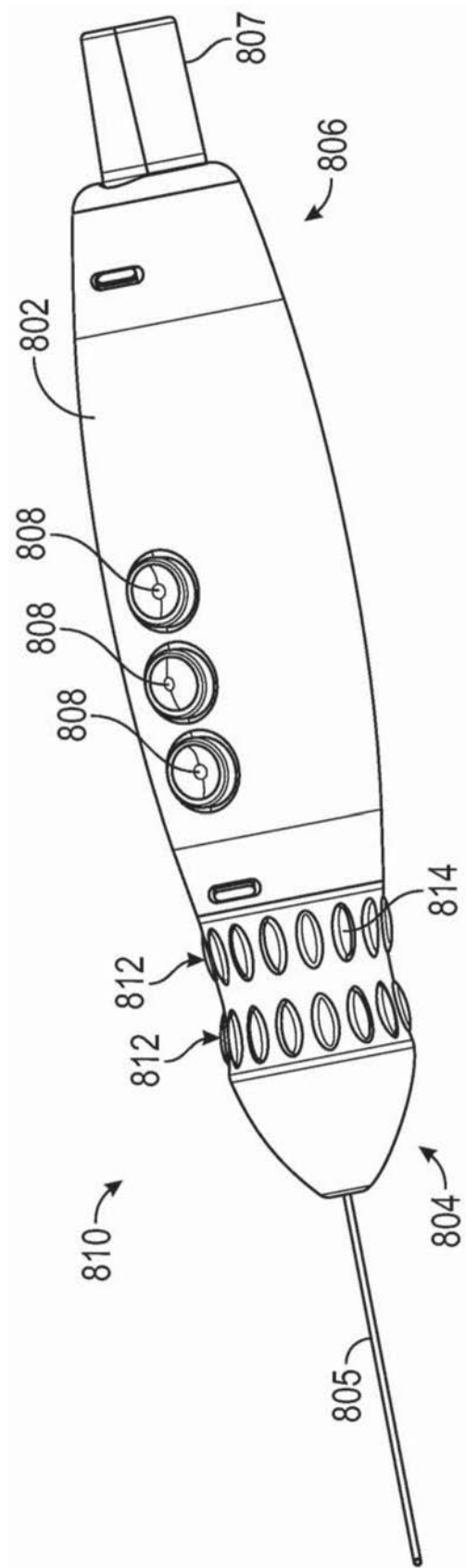


图8A

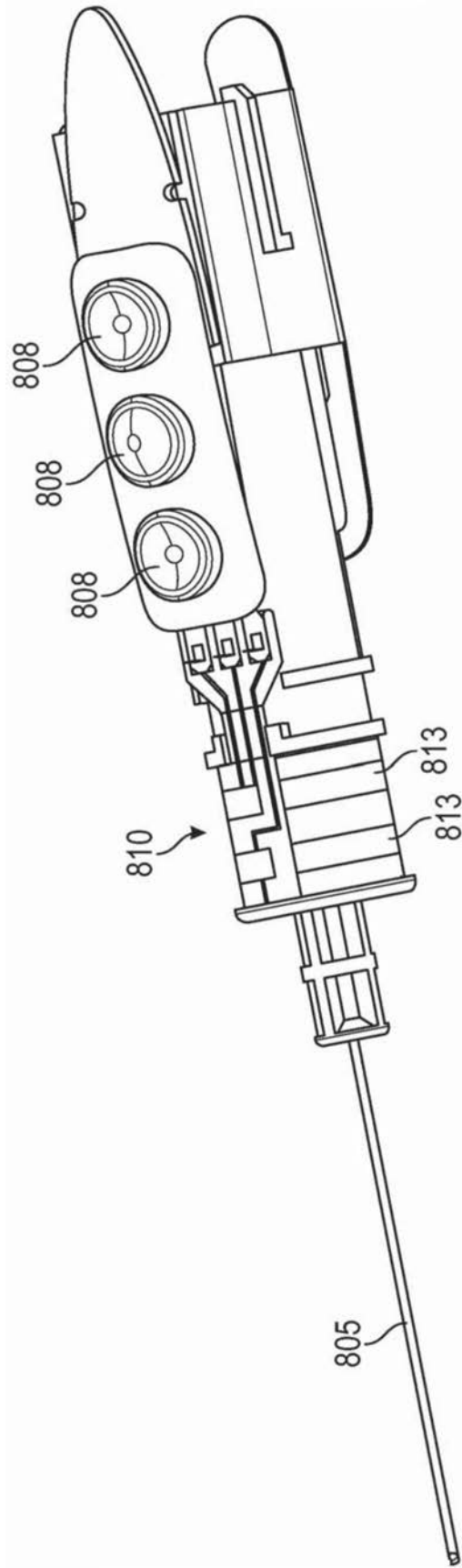


图8B

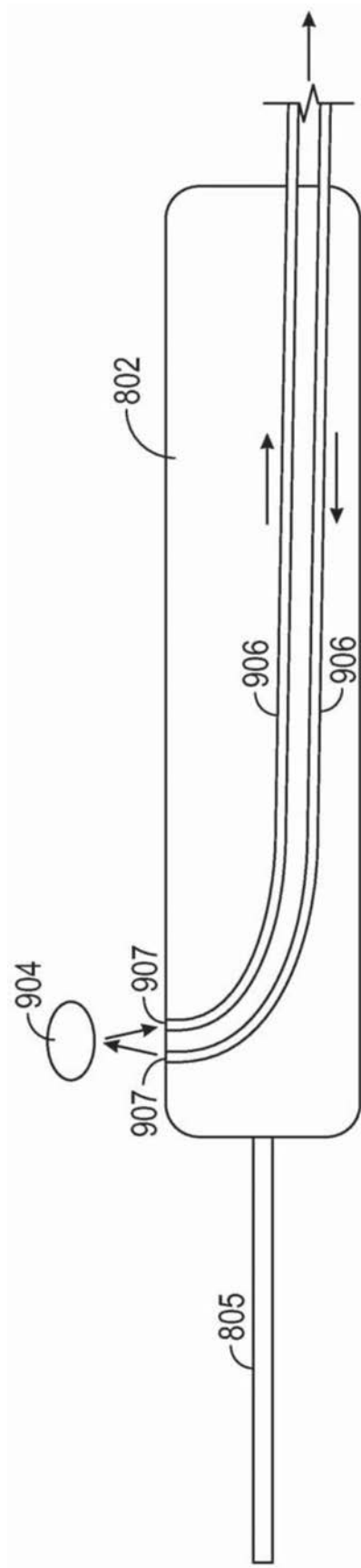


图9A

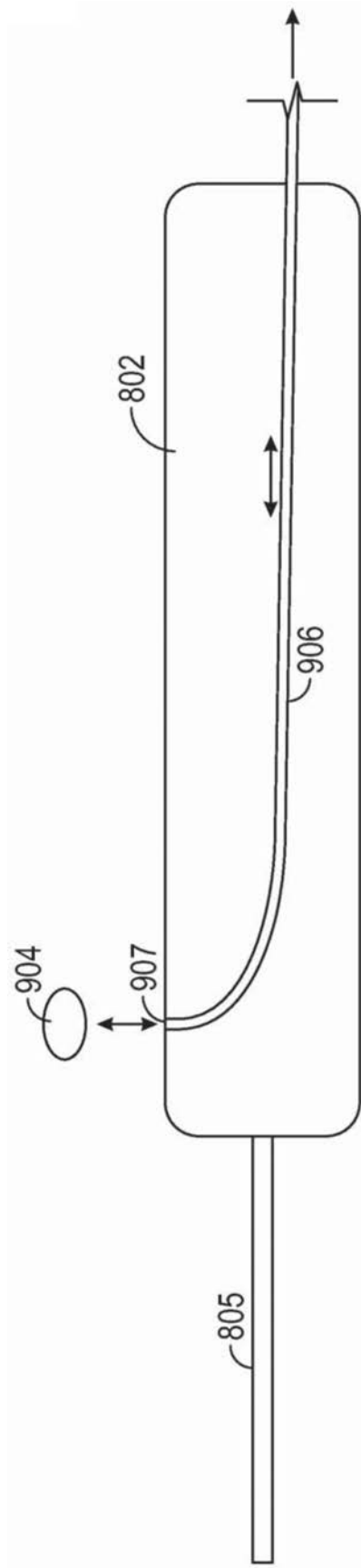


图9B

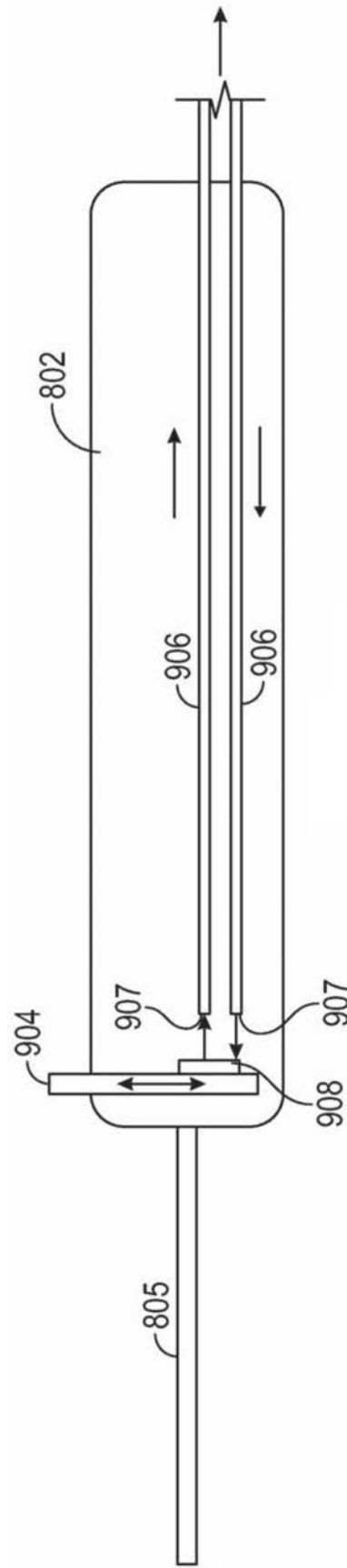


图9C

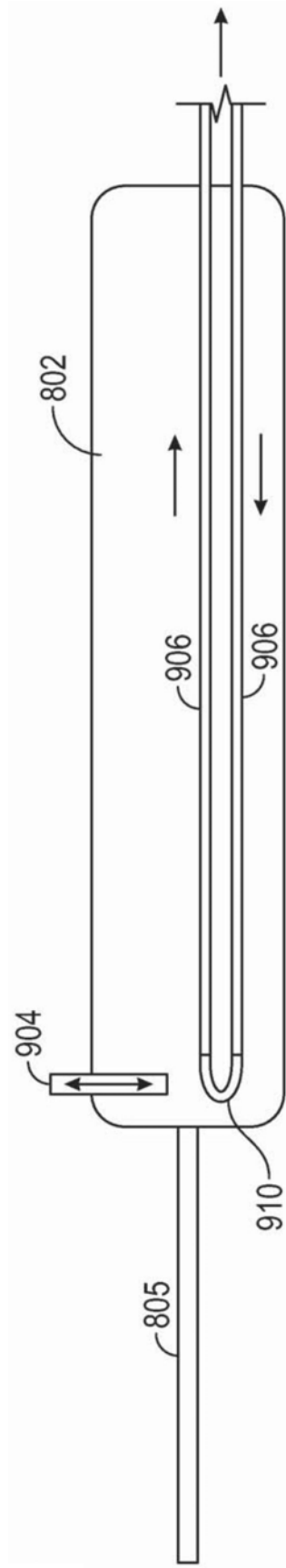


图9D

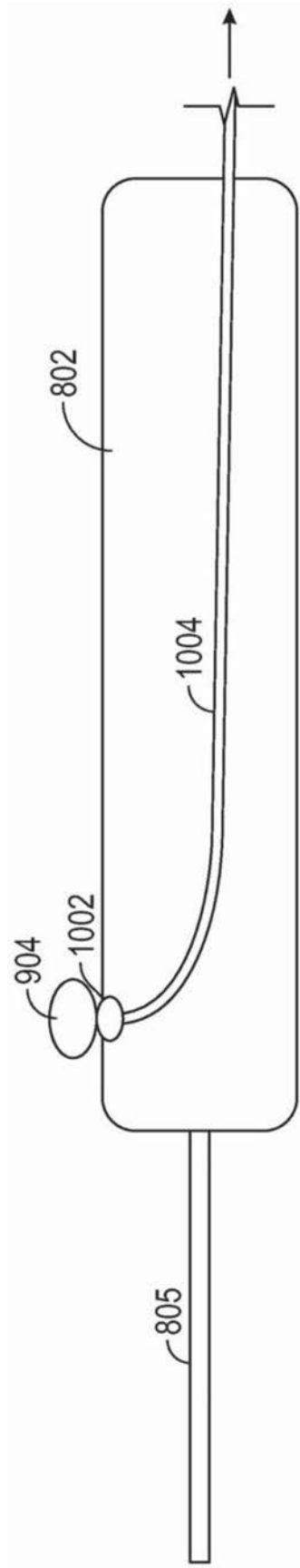


图10A

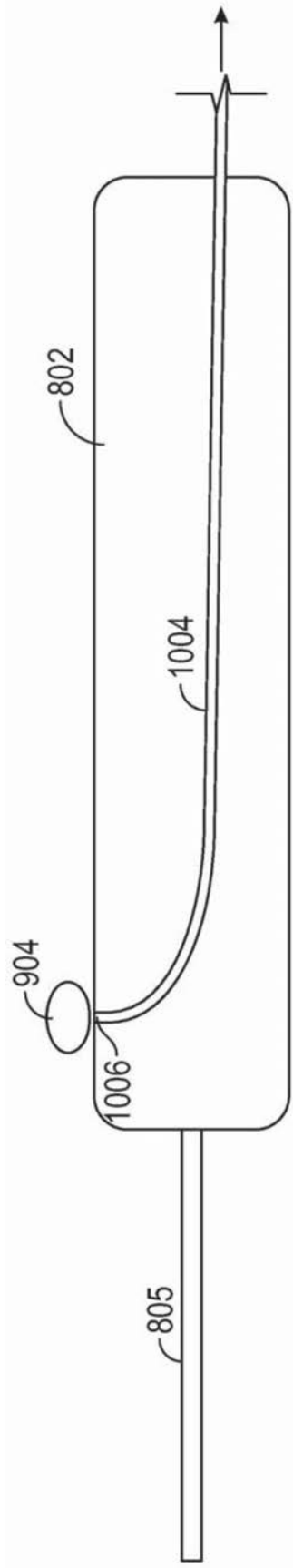


图10B

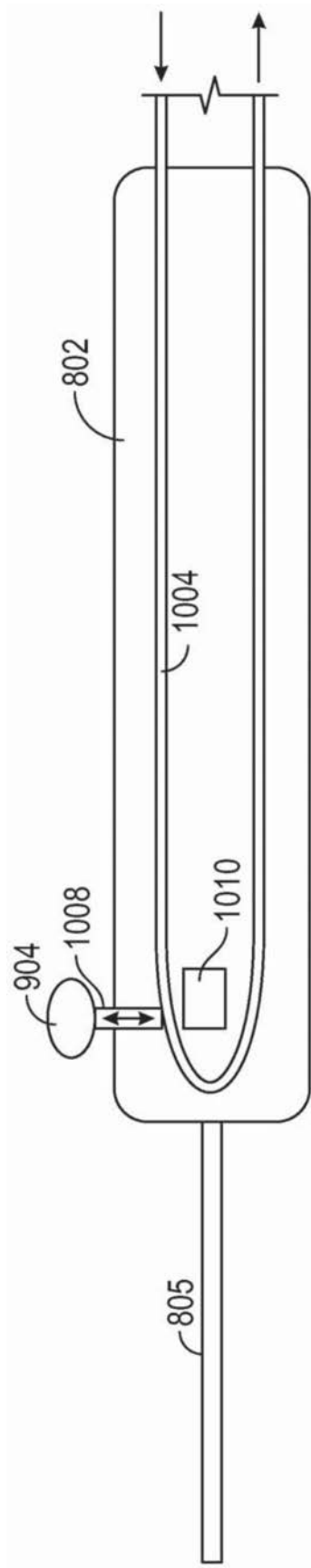


图10C

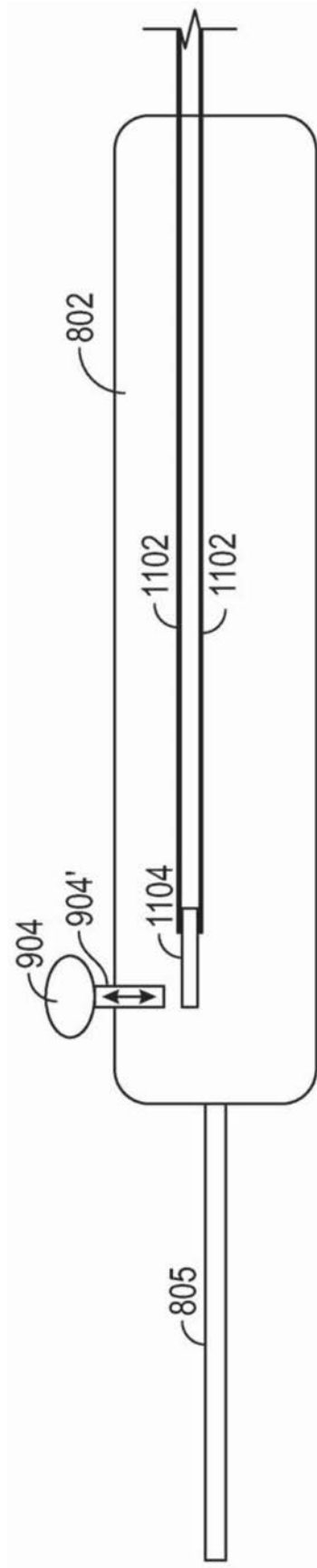


图11

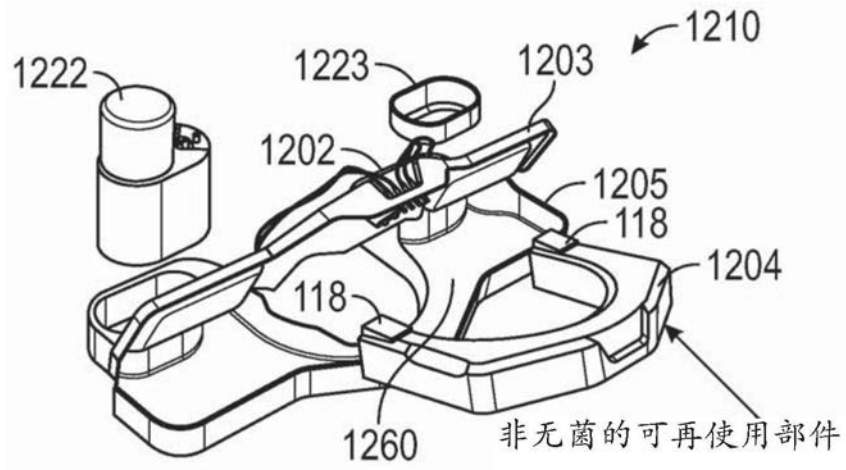


图12A

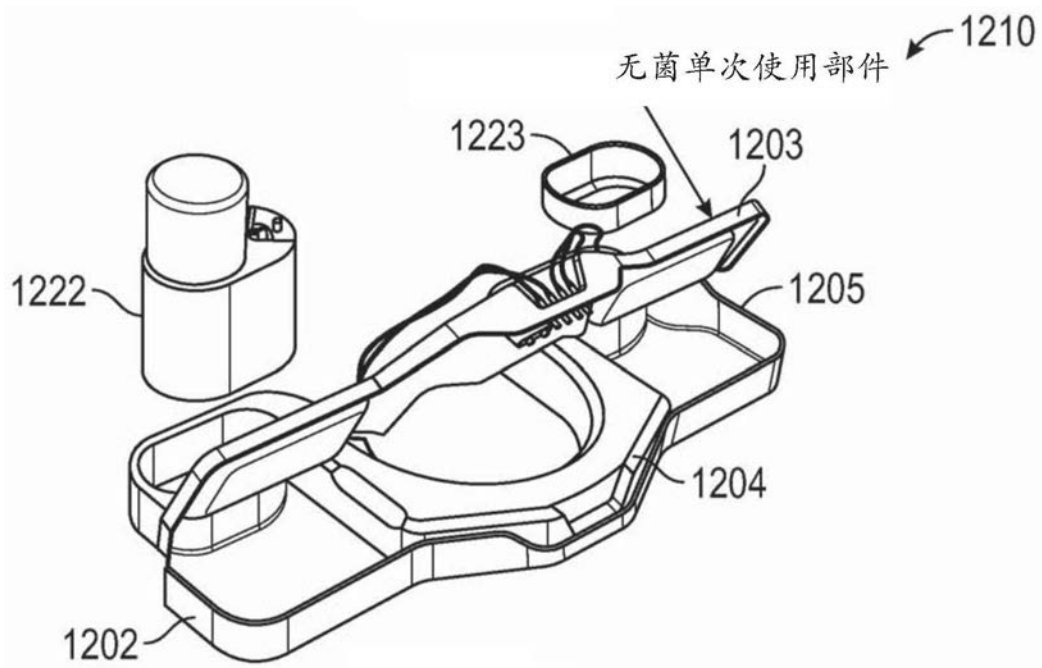


图12B

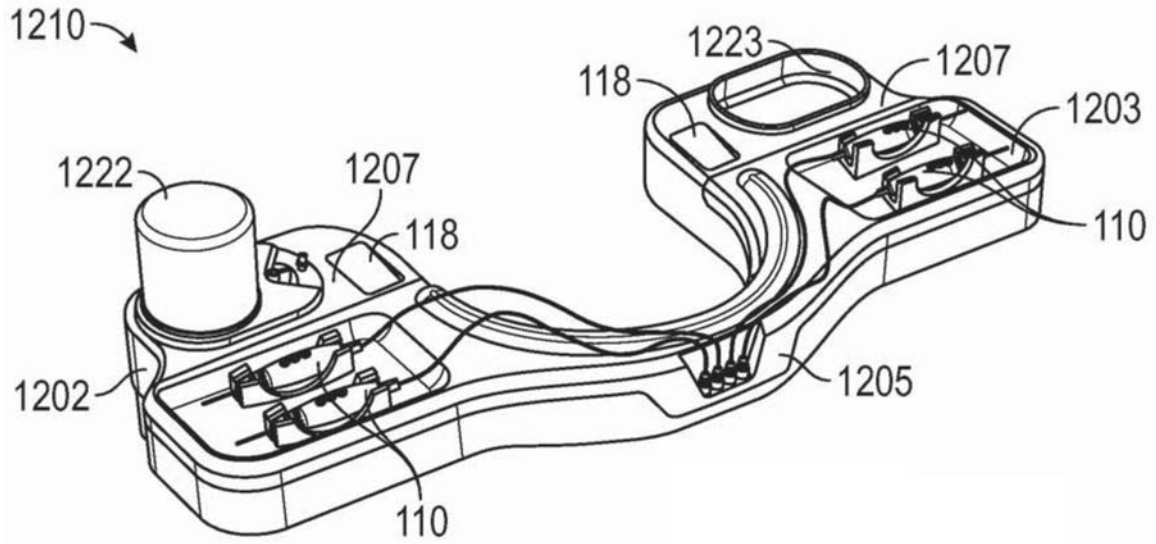


图12C

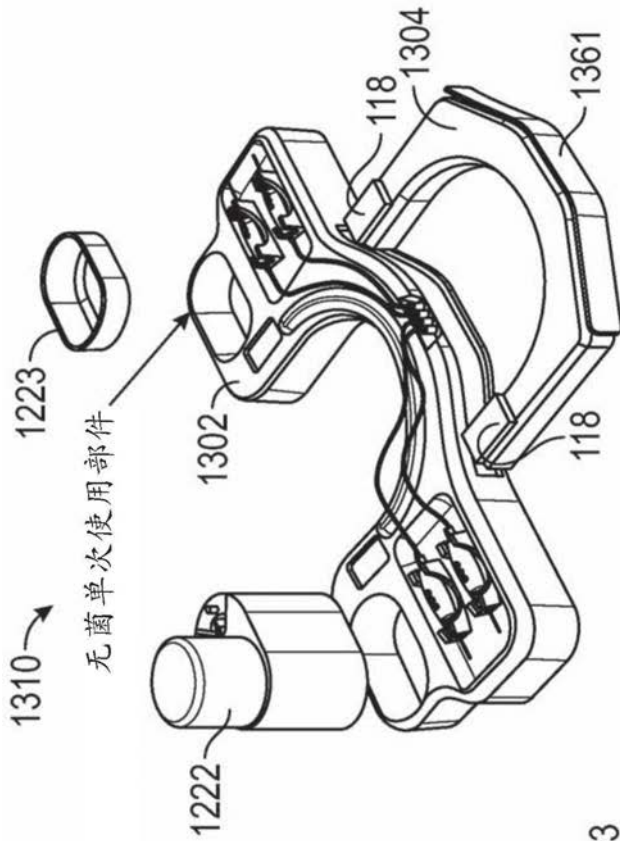


图 13B

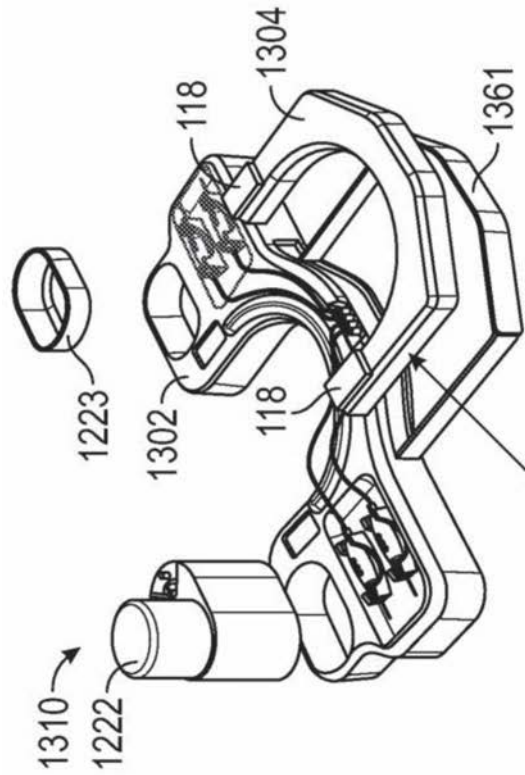


图 13A

非无菌的可再用部件

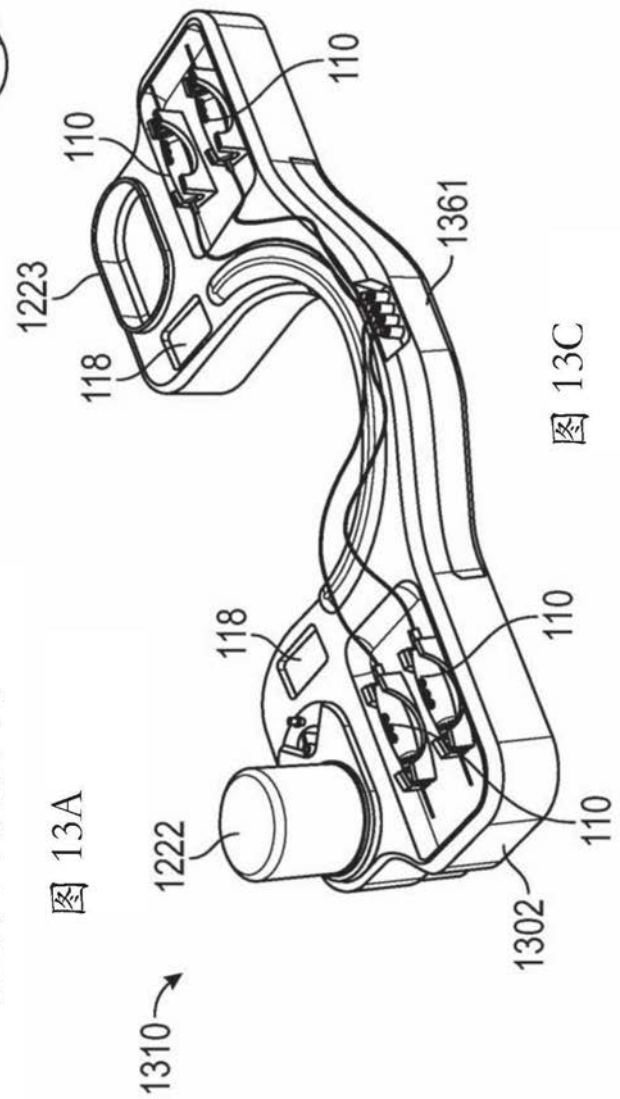
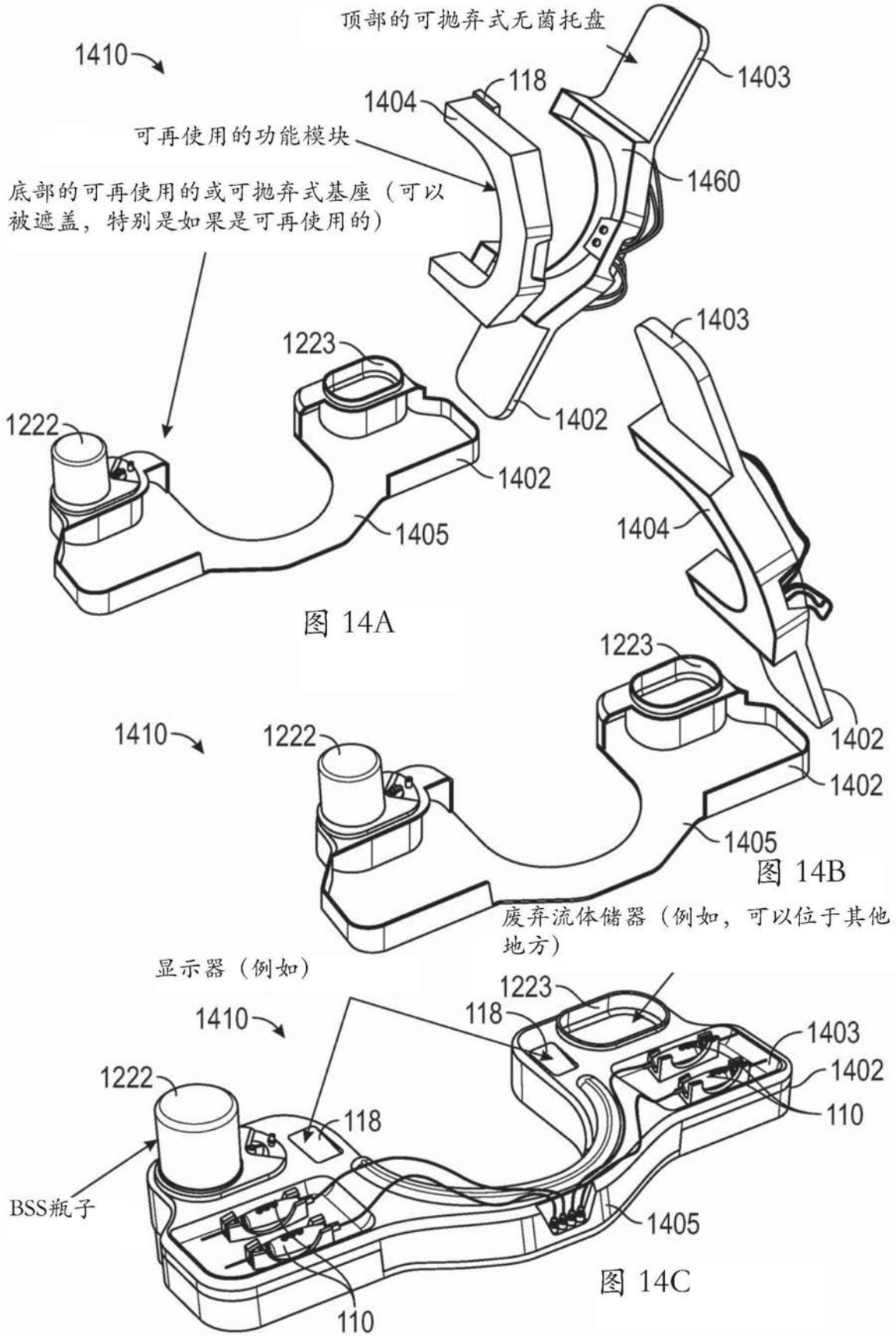


图 13C



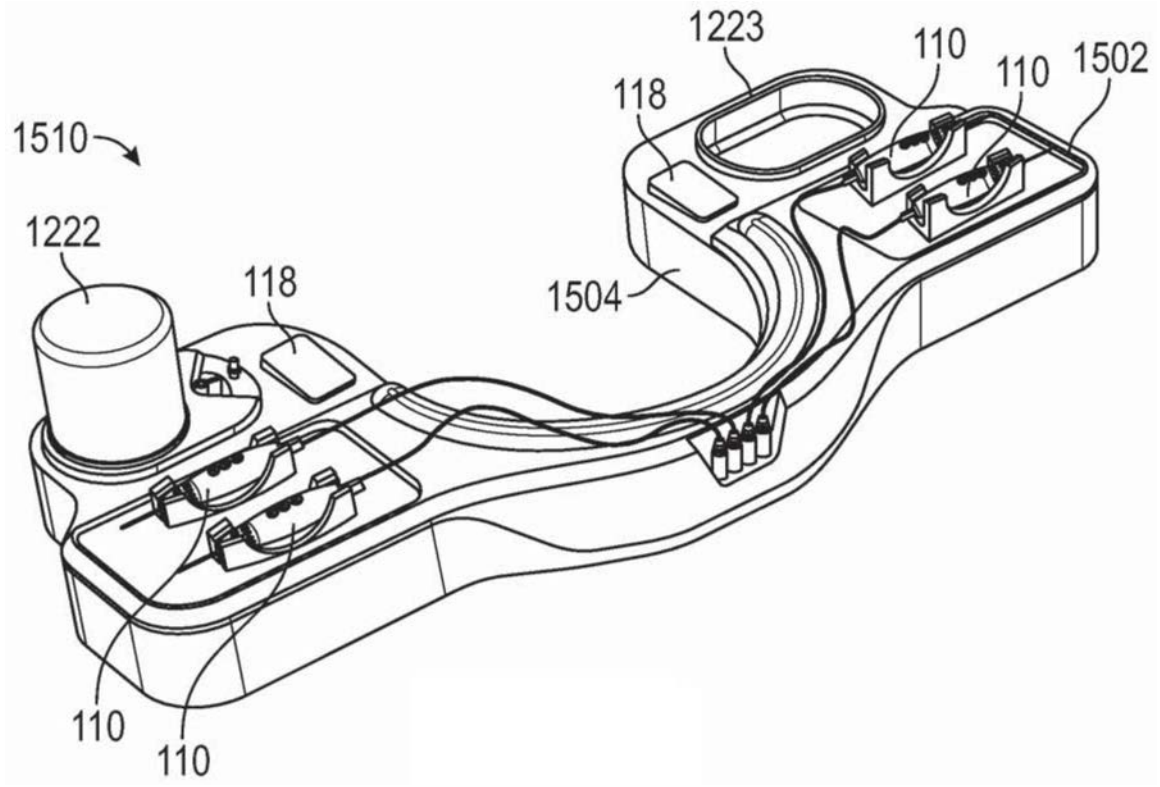


图15

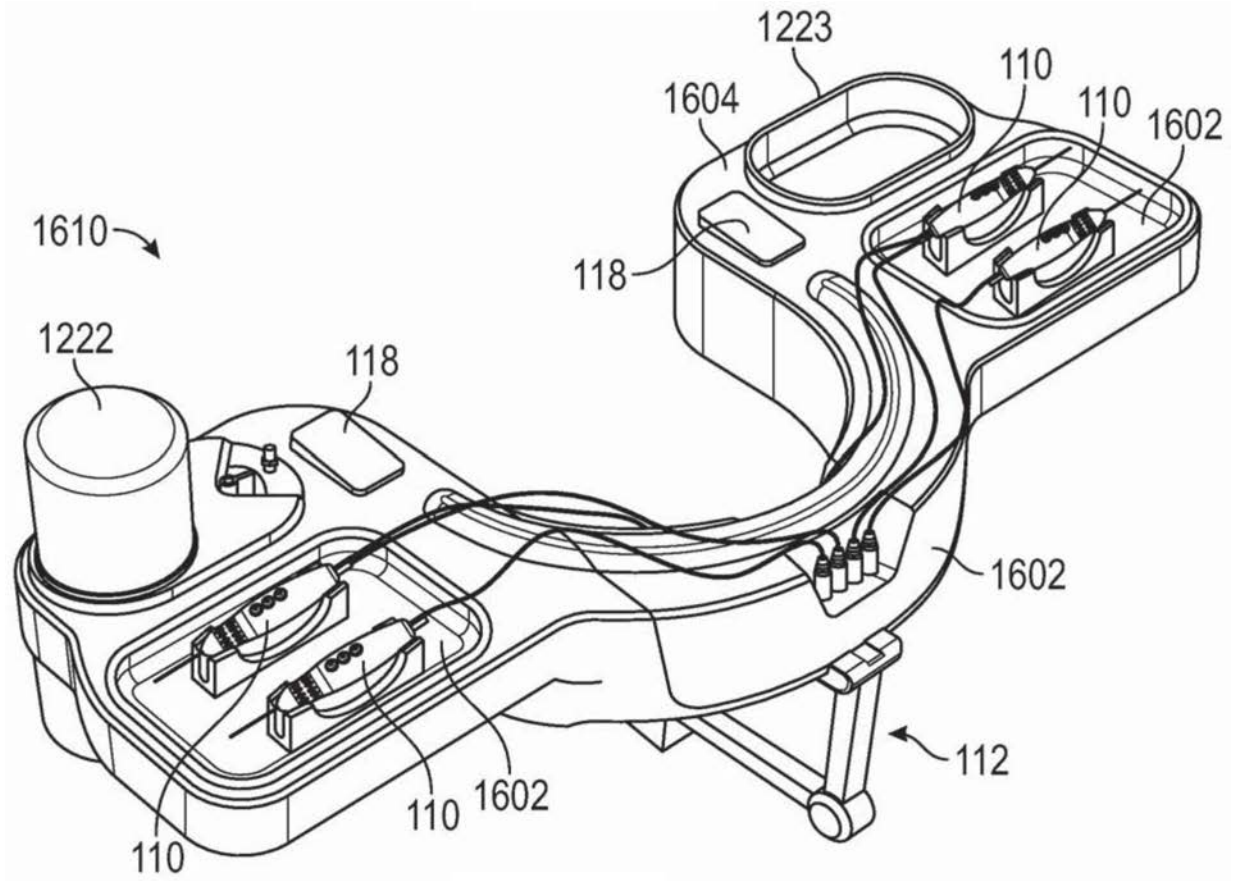


图16A

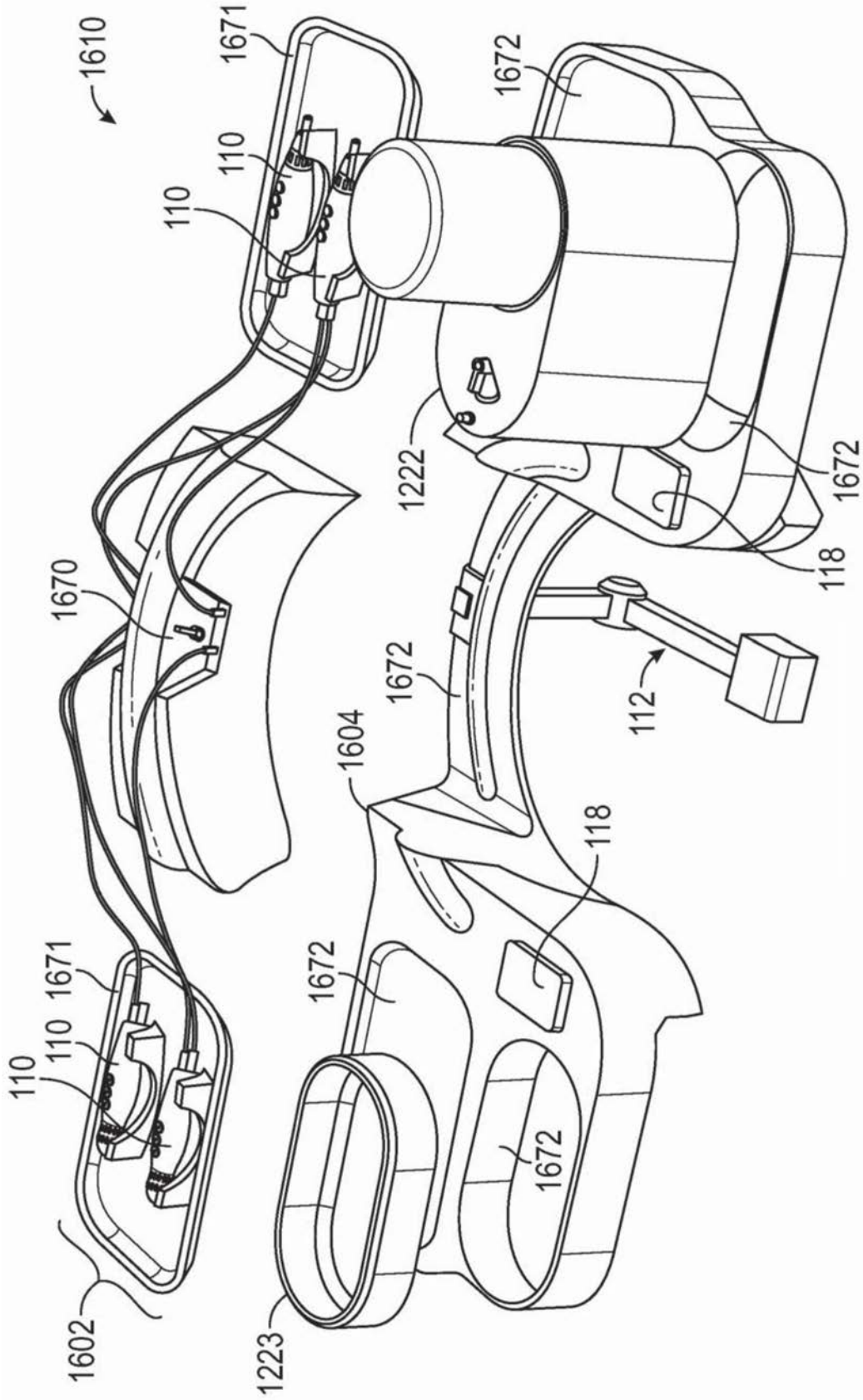


图16B

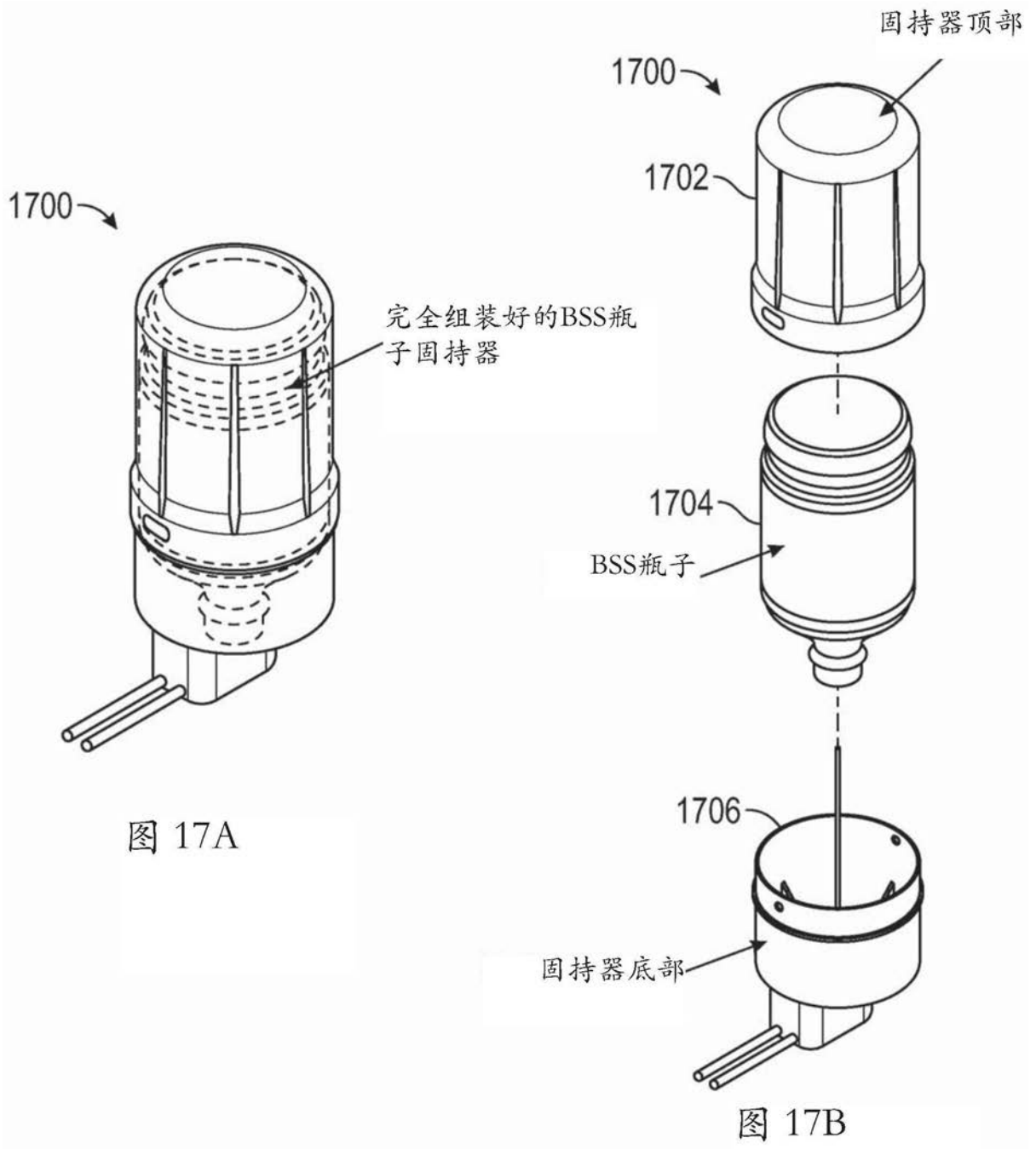


图 17A

图 17B

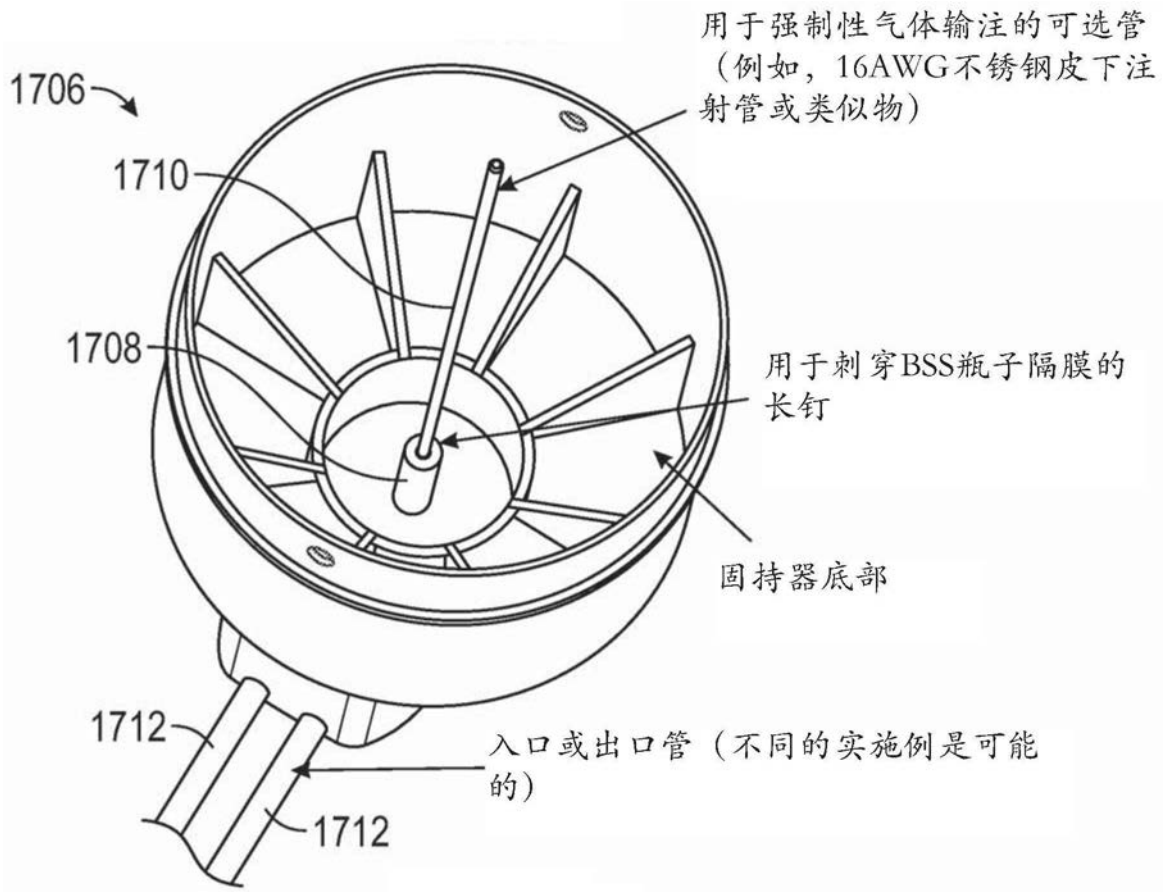


图17C

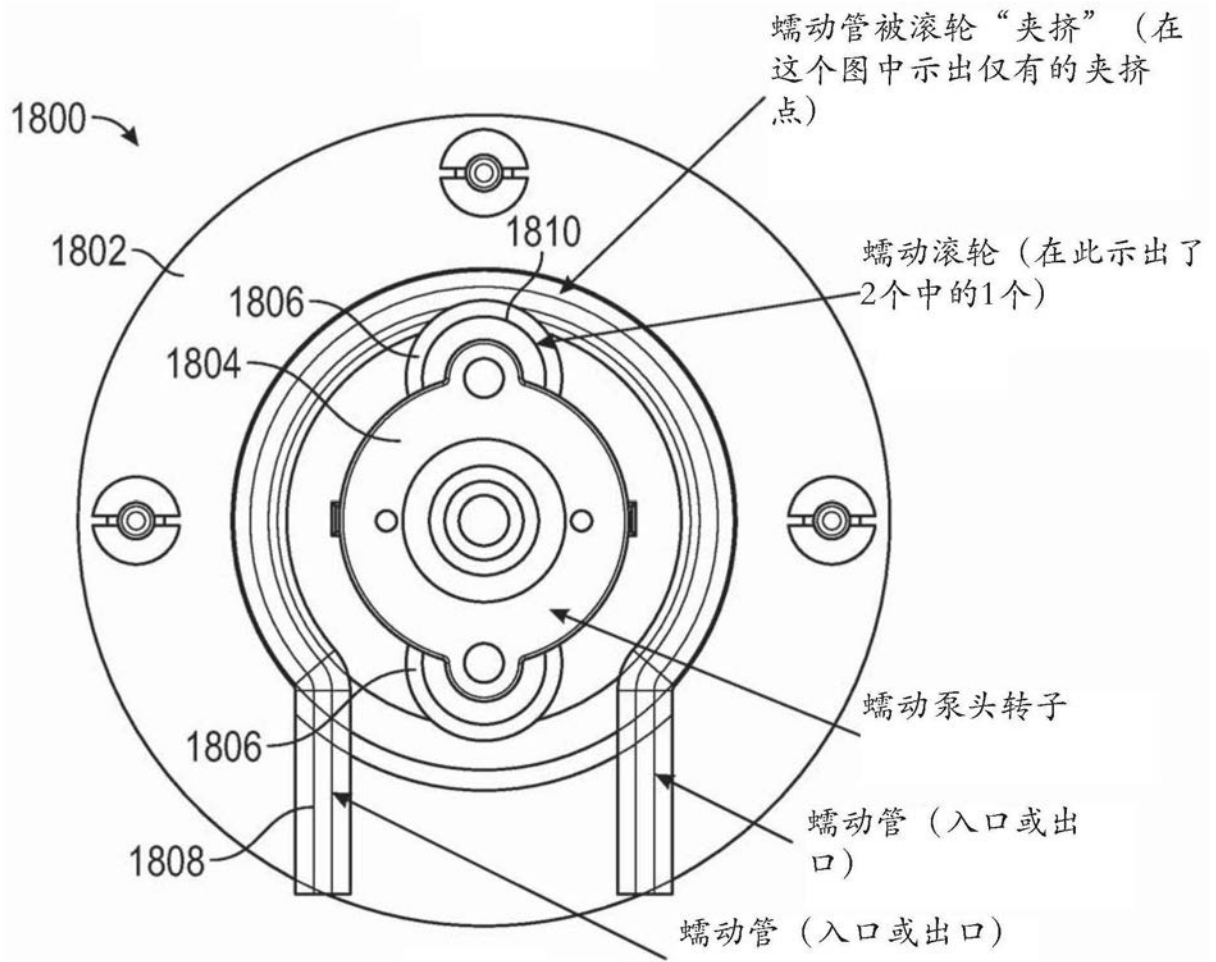


图18

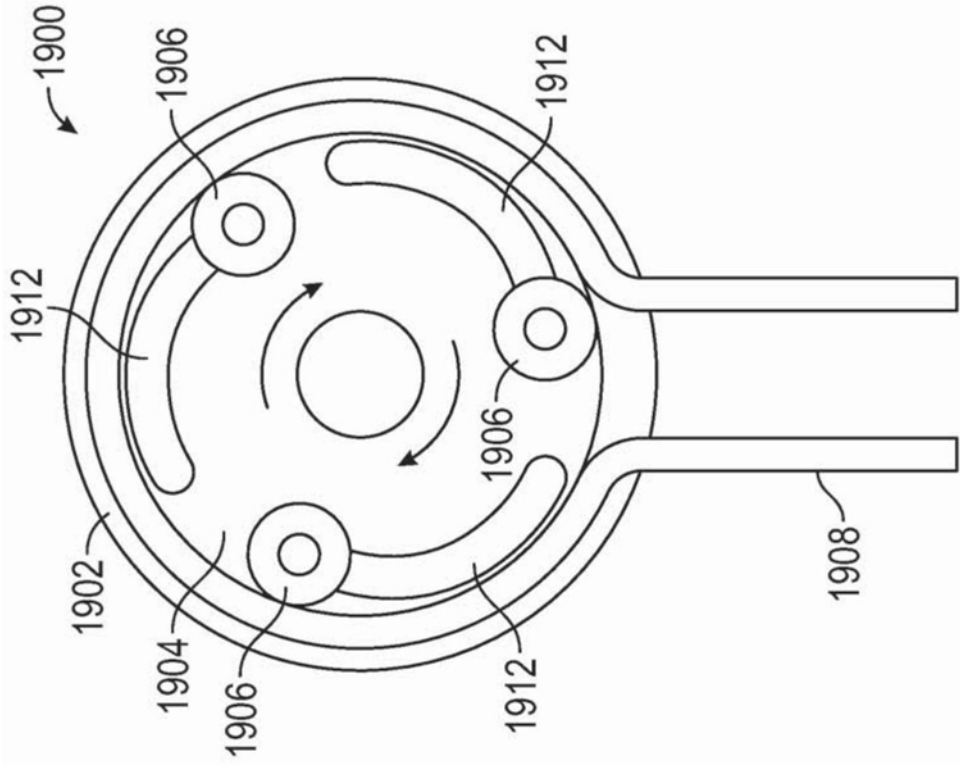


图19A

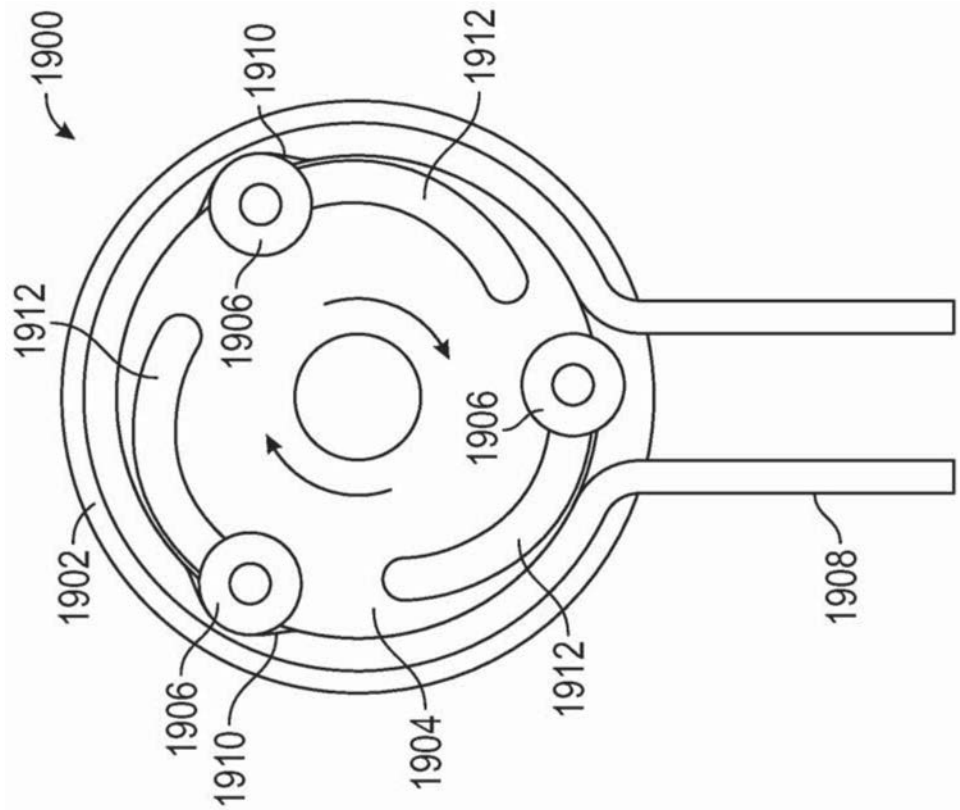


图19B