



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104736070 A

(43) 申请公布日 2015.06.24

(21) 申请号 201280013623.1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012.01.13

A61B 17/115(2006.01)

(30) 优先权数据

61/461,196 2011.01.14 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013.09.16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/021380 2012.01.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/097342 EN 2012.07.19

(71) 申请人 新希望投资公司

地址 美国宾夕法尼亚州

(72) 发明人 迈克尔·P·惠特曼

大卫·约翰斯通 彼得·达特库克

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 董敏 田军锋

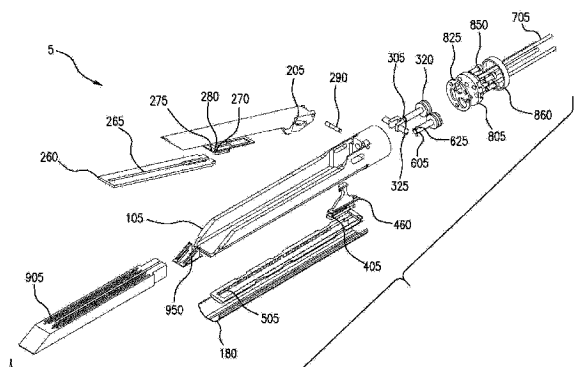
权利要求书3页 说明书29页 附图64页

(54) 发明名称

外科手术缝合设备以及方法

(57) 摘要

一种外科手术缝合设备，其包括第一钳部、具有相对于第一钳部的打开位置和闭合位置的第二钳部、托架、驱动器以及致动器，该致动器构造用于使驱动器相对于第一钳部和第二钳部以高速往复运动，从而使托架相对于第一钳部和第二钳部平移。



1. 一种外科手术缝合设备,包括:

第一钳部;

第二钳部,所述第二钳部具有相对于所述第一钳部的打开位置和闭合位置;

致动条,所述致动条布置在所述第一钳部中并包括第一棘轮齿组;

棘轮活塞,所述棘轮活塞构造使所述致动条沿所述第一钳部的纵向方向振荡地移位;

壳体,所述壳体具有位于所述第一钳部中的至少一个缝合器和至少一个缝合器驱动槽;以及

托架,所述托架包括至少一个缝合器驱动楔块,所述托架能够选择性地与所述致动条的所述第一棘轮齿组接合,以使所述托架沿远侧方向从近侧末端位置经由所述壳体平移至远侧末端位置,所述远侧末端位置与所述近侧末端位置之间的距离大于棘轮条的振荡位移的冲程长度;

其中,所述缝合器驱动楔块适于在所述托架经由所述壳体向远侧移动过程中将所述缝合器抵靠着所述第二钳部经由缝合器驱动槽进行驱动。

2. 根据权利要求 1 所述的外科手术缝合设备,

其中,所述致动条包括第二棘轮齿组;并且

其中,所述托架还能够选择性地与所述第二棘轮齿组接合,以使所述托架沿近侧方向从所述远侧末端位置经由所述壳体平移至所述近侧末端位置。

3. 根据权利要求 1 所述的外科手术缝合设备,其中,所述棘轮活塞被液压地致动。

4. 根据权利要求 1 所述的外科手术缝合设备,还包括双向闩锁机构,所述双向闩锁机构适于与所述第一棘轮齿组接合以沿所述远侧方向平移所述托架,并适于与所述第二棘轮齿组接合以沿所述近侧方向平移所述托架。

5. 根据权利要求 4 所述的外科手术缝合设备,其中,所述双向闩锁机构通过弹簧力传递销与所述托架接合,并且所述双向闩锁机构绕所述弹簧力传递销进行弹簧加载。

6. 根据权利要求 5 所述的外科手术缝合设备,其中,所述致动条包括位于远端处的扩大的开口,所述扩大的开口定尺寸成允许所述弹簧加载的双向闩锁机构绕所述弹簧力传递销旋转,以使所述双向闩锁机构与所述第一棘轮齿组脱离并且与所述第二棘轮齿组接合。

7. 根据权利要求 1 所述的外科手术缝合设备,其中,所述棘轮活塞包括棘轮活塞轴,所述棘轮活塞轴具有位于所述棘轮活塞轴的远端处的圆周凹部,所述致动条具有位于所述致动条的近端处的力传递肋部,所述力传递肋部构造为配合进入所述圆周凹部,所述棘轮活塞轴构造通过所述圆周凹部和所述力传递肋部将力传递至棘轮,用于使所述致动条振荡。

8. 根据权利要求 1 所述的外科手术缝合设备,其中,所述棘轮活塞是双动式活塞。

9. 根据权利要求 1 所述的外科手术缝合设备,其中,所述第二钳部能够通过由所述托架施加在所述第二钳部上的夹紧力而从所述打开位置移动至所述闭合位置。

10. 根据权利要求 1 所述的外科手术缝合设备,其中,所述托架包括第一托架齿组和第二托架齿组,所述托架能够通过以下方式中的其中之一与所述致动条接合:(i) 所述第一托架齿组与所述第一棘轮齿组接合以使所述托架沿所述远侧方向经由所述壳体平移,(ii) 所述第二托架齿组与所述第二棘轮齿组接合以使所述托架沿所述近侧方向经由所述壳体

平移。

11. 根据权利要求 1 所述的外科手术缝合设备,其中,所述棘轮活塞包括棘轮活塞轴和位于所述棘轮活塞轴的远端处的力传递销,所述致动条具有位于所述致动条的近端处的力传递槽,所述力传递销适于配合进入所述力传递槽,所述棘轮活塞轴适于通过所述力传递销和所述力传递槽将力传递至所述致动条,用于使所述致动条振荡。

12. 根据权利要求 1 所述的外科手术缝合设备,还包括:

砧部枢转销,所述砧部枢转销位于所述第一钳部的第一砧部销槽以及第二钳部的第二砧部销槽中;以及

砧部活塞,所述砧部活塞构造成:沿所述远侧方向驱动所述砧部枢转销,以在所述第二钳部中施加夹紧力从而将所述第二钳部从所述打开位置移动至所述闭合位置,并且沿所述近侧方向驱动所述砧部枢转销,以释放对所述第二钳部中的夹紧从而将所述第二钳部从所述闭合位置移动至所述打开位置。

13. 根据权利要求 1 所述的外科手术缝合设备,还包括:

活塞壳体,所述活塞壳体容置所述棘轮活塞;以及

头释放闩锁,所述头释放闩锁适于以可释放的方式使所述活塞壳体与所述第一钳部接合;

其中,当所述活塞壳体与所述第一钳部接合时,所述棘轮活塞与所述致动条接合。

14. 根据权利要求 1 所述的外科手术缝合设备,还包括:

具有液压泵的底座单元;

柔性轴,所述柔性轴与所述底座单元以及所述棘轮活塞液压连通;

其中,通过所述液压泵产生的液压力能够从所述底座单元传递至所述棘轮活塞。

15. 根据权利要求 14 所述的外科手术缝合设备,

其中,所述底座单元包括至少两个单动式活塞;所述至少两个单动式活塞的其中一个与所述棘轮活塞的远侧流体连通,所述至少两个单动式活塞中的其中一个与所述棘轮活塞的近侧流体连通;并且

其中,所述至少两个单动式活塞中的每个单动式活塞在所述棘轮活塞的所述远侧或所述棘轮活塞的所述近侧上施加正液压压力或负液压压力。

16. 根据权利要求 14 所述的外科手术缝合设备,还包括:

控制设备,所述控制设备包括位于所述底座单元与所述棘轮活塞之间的开关;

其中,所述开关能够操作为:选择性地启动将液压力从所述底座单元传递至所述棘轮活塞,并且选择性地终止将液压力从所述底座单元传递至所述棘轮活塞。

17. 一种用于在外科手术上进行缝合的方法,包括:

将第二钳部从相对于第一钳部的打开位置夹紧至相对于所述第一钳部的闭合位置;

振荡地驱动棘轮活塞;

通过驱动所述棘轮活塞使位于所述第一钳部中的致动条振荡,所述致动条沿所述第一钳部的纵向方向振荡冲程长度,所述致动条具有第一棘轮齿组;

通过与所述第一齿组进行棘轮接合,使托架凭借所述致动条的振荡而沿远侧方向从近侧末端位置经由位于所述第一钳部中的壳体棘轮运动至远侧末端位置,所述壳体具有至少一个缝合器和至少一个缝合器驱动槽;并且

通过所述托架沿所述远侧方向的所述棘轮运动,经由所述至少一个缝合器驱动槽驱动所述至少一个缝合器;

其中,所述远侧末端位置与所述近侧末端位置之间的距离大于所述冲程长度。

外科手术缝合设备以及方法

[0001] 相关文件的交叉引用

[0002] 本申请要求 2011 年 1 月 14 日提交的美国临时专利申请序列号 61/461,196 的优先权,其通过参引整体地合并于本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及外科手术缝合设备以及方法。

[0004] 背景技术一些外科手术的过程需要横切和闭合组织。这通常是当道内发生肿瘤或损伤时的胃肠道手术中的情况。典型地,在肿瘤或者受伤区域的相对侧上的远侧和近侧都进行横切。例如,可通过在肿瘤近侧上横切结肠、然后在肿瘤远侧上第二次横切来移除位于患者结肠的癌症肿瘤。因此可移除异常组织区域,同时留下结肠的两个剩余肢体,这两个剩余肢体随后接合或再结合。由于将周围的组织暴露于结肠或其它器官的内部可大幅增加感染和相关并发症的风险,因此期望直至肢体接合或再结合,剩余肢体都保持闭合。

[0005] 线性切割器是典型地在两个相对的钳部之间夹紧组织并且缝合以及切割被夹紧的组织的外科手术设备。一些配置包括缝合机构,该机构典型地在切割之前或切割同时驱动成排的缝合器进入组织。这些成排的缝合器用于横切并闭合切割器官的打开的端部,因此限制将任何周围的器官暴露至器官的内容物。有利地,一个或多个成排的缝合器在每次切割的每侧上驱动。

[0006] 在上文描述的过程切割过程中,典型地使用设置在其中一个夹紧的钳部中的缝合器推动件来驱动缝合器。缝合器推动件通过从第一夹紧钳部下压缝合器进入并穿过被夹紧的组织并进入在相对的夹紧钳部中的砧部内从而形成缝合,该相对的夹紧钳部构造成弯曲或其他形式来形成缝合闭合。为了有效地缝合组织,夹紧组织使得例如一微米的小厚度设置在两夹紧的钳部之间是有利的。为达到该结果,夹紧钳部必须施加并保持相当大的夹紧力。由于驱动缝合器从其中一个钳部进入在另一钳部中的砧部在钳部之间施加与夹紧力相反的力,因此当驱动缝合器进入被夹紧的组织时可能引起困难。因此在缝合过程中,需要由夹紧的钳部施加甚至更大的夹紧力。即,夹紧的钳部必须施加足够的力既用以保持钳部之间期望的组织间隙,又用以形成进入其紧固构造的缝合。高的夹紧力是有问题的,因为近侧地支承的钳部可能偏离或向外张开,因此使得沿钳部的长度达到的均一的组织间隙是困难的。

[0007] 美国专利 No. 4,520,817 公开了通过为运载缝合器推动件和切割器的块体提供多个侧向突出部而潜在地缓和上述问题的机构,当切割器和推动器向远侧移动时该突出部在相对的钳部的槽中行进。这些突出部/槽接合通过在缝合推动件的区域中的钳部之间提供局部支承来辅助保持夹紧力。然而,为了同时切割组织、压入并形成缝合、以及克服由于突出部/槽配置造成的附加阻力,相当大的向远侧引导的力必须施加至缝合器推动件。由于美国专利 No. 4,520,817 的设备是需要完全访问外科手术地点的手持单元,操作者能够在非常靠近钳部的位置通过推动旋钮来手动地施加相当大的力。

[0008] 一些上述操作可通过内窥镜的方式执行,与开放的手术相比这种方式创伤更小并

且允许更快的治愈,开放的手术需要大的切口以允许所需的利用手动外科手术仪器进入。内窥镜过程典型地需要穿过小的切口点插入仪器例如穿过插管。所需的用于执行这些过程的外科手术工具通常具有从手持件或其它底座单元延伸至末端执行器的长形轴。

[0009] 内窥镜外科手术仪器的末端执行器通常称为仪器的“起作用的一端”。它们包括诸如通常以外科手术缝合器形式的紧固器的部件。这些末端执行器可横切、形成接合,阻隔人体内的内脏和血管。

[0010] 由于末端执行器和轴具有相对小的直径,因此末端执行器和轴可穿过插管插入以执行操作,而操作者从外科手术场地外部控制仪器。这种设备的缺点在于,其通常需要将由操作者手工产生的机械力从手持件或底座传递至末端执行器。这通过驱动轴、推杆、线缆以及延伸穿过轴的类似物完成。经由这些机构的力传递造成相当大的动力损失并使得精确控制极其困难。另外,这些缺点在利用柔性轴的系统中将放大。

[0011] 由于这些内窥镜仪器的机械效率低,需要相当大的远侧施加的手动力来驱动缝合器推动件和切割器的美国专利 No. 4, 520, 817 的突出部 / 槽配置不能很好的适用于内窥镜末端执行器。美国专利 No. 4, 520, 817 公开了需要完全进入外科手术地点的手持单元,凭借其操作者能够通过非常靠近钳部的地点推动旋扭而施加相当大的力。但是这对内窥镜或自然腔道操作是不可行的,该内窥镜或自然腔道操作由于最小化的患者的创伤和手术操作室时间而固有地优于打开和 / 或内窥镜操作。

[0012] 因此存在对末端执行器提供改进的动力传输的设备以及方法的需求。另外存在提供改进的在末端执行器中夹紧的设备以及方法的需求。

[0013] 另外,对于末端执行器附接至柔性轴的外科手术的仪器,在有效地经由柔性轴将力传递至末端执行器方面存在困难是已知的。在此方面,有效的柔性缝合器将允许手术利用自然腔道或者脐带方法用于手术。有效的柔性轴的缝合器将允许在手术中穿过单一口前进的方法,这将导致减轻病痛、消除切口并且为患者缩短的手术操作室时间。

[0014] 另外,许多外科手术缝合器使用致动机构,其利用最通常手动操作的驱动带。这些手动操作的设备需要操作者手动地拉动杠杆以或者提供一对一的冲程或者手动地重复拉动触发器以达到期望的致动。这种设备依靠由操作者施加的力(例如操作者的手指和拇指之间的力)致动。在此方面,存在对不需要驱动带并且凭借手动操作之外的方法提供动力的设备的需求。

发明内容

[0015] 本发明的示例实施方式利用往复驱动机构,该机构允许力从控制组件传递至末端执行器同时完全消除对驱动带的需求。

[0016] 本发明的示例实施方式对已知的驱动机构的一对一的输入 / 输出关系进行了改进。代替提供一对一冲程、或需要手动地推动触发器多次以达到与单一的完整冲程同样的效果的机构,本发明的示例实施方式提供了振荡驱动机构。振荡驱动机构可在高速下起作用,并接收来自于在缸体内快速地向后和向前移动的活塞的输入和输出。由于液压地达到该输入 / 输出力,因此不需要手动输入,并且产生的力大于手动设备。由于该向后 - 和 - 向前跨域的距离包含在给定的距离内,因此移动可小于并且在某些情况下大幅小于为了致动给定的外科手术设备特别是手动操作的设备的末端执行器而必须横穿的相对距离。

[0017] 本发明的示例实施方式可具有一个或多个往复运动的活塞,其可执行致动外科手术仪器的一个或多个分离的步骤。在此方面,往复运动活塞快速地向后和向前移动一定距离,该距离小于在任何给定的示例外科手术设备中夹紧特征或击发机构预期行进距离的100%。

[0018] 根据本发明的示例实施方式,外科手术设备包括第一钳部;具有相对于第一钳部的打开位置和闭合位置的第二钳部;托架;驱动器;以及致动器机构,该致动器构造成使驱动器往复运动,例如,以相对于第一钳部和第二钳部的高速相对于第一和第二钳部平移托架。

[0019] 驱动器可被液压地致动。另外,液压致动可包括力从控制模块至端部操纵器的液压传递。力的液压传递可由设置在柔性轴中的液压流体提供。

[0020] 驱动器可包括致动条。

[0021] 致动条可包括多个第一棘轮齿,其可选择地与托架接合,以便沿第一方向平移托架。

[0022] 致动条可包括多个第二棘轮齿,其可选择地与托架接合,以便沿第二方向平移托架。

[0023] 第一方向可以是相对于第一钳部和第二钳部的远侧方向,第二方向可以是相对于第一钳部和第二钳部的近侧方向。

[0024] 托架可包括多个第一托架齿,其构造成当致动条与托架接合时与第一棘轮齿组棘轮接合,以便沿第一方向平移托架。

[0025] 托架可包括多个第二托架齿,其构造成当致动条与托架接合时与第二棘轮齿组棘轮接合,以便沿第二方向平移托架。

[0026] 托架可包括例如制动杆的弹簧加载的双向闩锁机构,其造成为以下方式:当致动条与托架接合时,该双向闩锁机构与第一棘轮齿组棘轮接合,以便沿第一方向平移托架,并且当致动条与托架接合时,该双向闩锁机构与第二棘轮齿组棘轮接合,以便沿第二方向平移托架。该配置具有提供制动杆与第一棘轮齿组和第二棘轮齿组之间全齿咬紧和避免对托架侧向加载的益处。另外,由于弹簧加载造成双方向的闩锁机构从接合第一棘轮齿组转换到接合第二棘轮齿组,因此托架从远侧方向转换至近侧方向的运动不需要用户行为,并且使机械作用最小化。在双向闩锁机构从接合第一棘轮齿组转换至接合第二棘轮齿组之前和之后的在双向闩锁机构上的弹簧载荷可为相同的或大体相同的。

[0027] 本发明的示例实施方式消除了和其它设备的情况下所需冲程的需要。这可例如通过提供在有限的物理范围内振荡的致动机构完成。该振荡可由设置在例如控制模块中的控制元件中的相应的振荡进行驱动。

[0028] 另外,控制元件的振荡可经由液压流体将振荡力传递至设备的末端执行器中的相应驱动器。液压流体可从控制模块经由柔性轴延伸至末端执行器。

[0029] 振荡控制元件和/或振荡驱动器可作为一个或多个例如液压活塞的往复运动活塞。

[0030] 根据本发明的示例方法,为了切割和/或缝合被夹紧的组织,在相对的钳部之间夹紧组织,并通过振荡致动器使托架相对于相对的钳部前进。

[0031] 托架可包括力传递条。

[0032] 托架可构造为用于在托架前进以切割和 / 或缝合组织时在第一与第二钳部之间施加夹紧力。由托架施加的夹紧力可以是在相对的钳部之间的仅有的夹紧力。因此,可不需要例如用于闭合钳部的额外的活塞,从而消除过量材料,减小制造成本,降低发生故障的风险并简化操作。

[0033] 振荡致动可响应于操作者输入信号执行。例如,响应于开关或其它输入的操作,可发生振荡。例如,输入可以是数字式,无线数字式,和 / 或有线数字式的输入机构。另外,设备可构造为当开关在第一位置时连续地振荡致动器。另外,设备可构造为响应于在第二位置的开关而停止振荡致动器。另外,振荡致动可通过一个或多个数字、无线数字和 / 或有线数字控制信号或任何其它适合的控制系统进行控制。

[0034] 根据本发明的示例实施方式,外科手术缝合设备包括第一钳部;具有相对于第一钳部的打开位置和闭合位置的第二钳部;布置在第一钳部并包括第一棘轮齿组的致动条;构造成使致动条沿第一钳部的纵向方向振荡地移位的棘轮活塞;具有位于第一钳部中的至少一个缝合器和至少一个缝合器驱动槽的壳体;以及托架,该托架包括至少一个缝合器驱动楔块,其选择性地与致动条的第一棘轮齿组接合,以使托架沿远侧方向从近侧末端位置经由壳体平移至远侧末端位置,该远侧末端位置与近侧末端位置之间的距离大于棘轮条的振荡位移的冲程长度,其中缝合器驱动楔块适于在托架穿过壳体远侧地移动过程中将缝合器经由缝合器驱动槽抵靠着第二钳部进行驱动。

[0035] 致动条可还包括第二棘轮齿组,托架还可选择性地与第二棘轮齿组接合,以使托架沿近侧方向从远侧末端位置经由壳体平移至近侧末端位置。

[0036] 棘轮活塞可被液压地致动。

[0037] 外科手术缝合设备可还包括双向闩锁机构机构,其适于与第一棘轮齿组接合以沿远侧方向平移托架,并适于与第二棘轮齿组接合以沿近侧方向平移托架。

[0038] 双向闩锁机构机构可通过弹簧力传递销与托架接合,并且可关于弹簧力传递销进行弹簧加载。

[0039] 致动条可包括位于远端处的扩大的开口,该扩大的开口定尺寸成允许弹簧加载的双向闩锁机构机构绕弹簧力传递销旋转,以与第一棘轮齿组脱离并与第二棘轮齿组接合。

[0040] 棘轮活塞可包括棘轮活塞轴,其具有位于棘轮活塞轴的远端处的圆周凹部,致动条具有位于致动条的近端处的力传递肋部,力传递肋部构造为配合进入圆周凹部,棘轮活塞轴构造为通过圆周凹部和力传递肋部将力传递至棘轮,用于使致动条振荡。

[0041] 棘轮活塞可以是双动式活塞。外科手术缝合设备可还包括底座单元,该底座单元包括至少两个单动式活塞,其中至少两个单动式活塞中的其中一个与棘轮活塞的远侧流体连通,并且至少两个单动式活塞中的其中一个与棘轮活塞的近侧流体连通,并且其中,至少两个单动式活塞中的每一个在棘轮活塞的远侧或近侧上施加正液压压力或负液压压力。

[0042] 第二钳部可通过由托架施加在第二钳部上的夹紧力从打开位置移动至闭合位置。

[0043] 托架可包括第一托架齿组和第二托架齿组,托架可通过以下方式中的一个与致动条接合:(i) 第一托架齿组与第一棘轮齿组接合以使托架沿远侧方向经由壳体平移,(ii) 第二托架齿组与第二棘轮齿组接合以使托架沿近侧方向经由壳体平移。

[0044] 棘轮活塞可包括棘轮活塞轴和位于棘轮活塞轴的远端处的力传递销,致动条具有位于致动条近端的力传递槽,力传递销适于配合进入力传递槽,棘轮活塞轴适于通过力传

递销和力传递槽将力传递至致动条,用于使致动条振荡。

[0045] 外科手术缝合设备还可包括位于第一钳部的第一砧部销槽和第二钳部的第二砧部销槽中的砧部枢转活塞,砧部活塞构造成:沿远侧方向驱动砧部枢转销,以在第二钳部中施加夹紧力从而将第二钳部从打开位置移动至闭合位置,并沿近侧方向驱动砧部枢转销,以释放第二钳部中的夹紧从而将第二钳部从闭合位置移动至打开位置。

[0046] 外科手术缝合设备可还包括容置棘轮活塞的活塞壳体和头释放门锁,该头释放门锁适于可释放地将活塞壳体与第一钳部进行接合,其中,当活塞壳体与第一钳部接合时,棘轮活塞与致动条接合。

[0047] 外科手术缝合设备还可包括具有液压泵的底座单元和柔性轴,该柔性轴与底座单元和棘轮活塞液压连通,其中,由液压泵产生的液压力可从底座单元传递至棘轮活塞。底座单元可包括至少两个单动式活塞;至少两个单动式活塞中的其中一个与棘轮活塞的远侧流体连通,并且至少两个单动式活塞中的其中一个与棘轮活塞的近侧流体连通,并且至少两个单动式活塞中的每一个可在棘轮活塞的远侧或近侧上施加正液压压力或负液压压力。外科手术缝合设备还可包括控制设备,其包括位于底座单元与棘轮活塞之间的开关,该开关可操作成选择性地启动液压力从底座单元传递至棘轮活塞,并且选择性地终止液压力从底座单元传递至棘轮活塞。

[0048] 根据本发明的示例实施方式,用于外科手术缝合的方法包括将第二钳部从相对于第一钳部的打开位置夹紧至相对于第一钳部的闭合位置,振荡地驱动棘轮活塞,通过驱动棘轮活塞使位于第一钳部的致动条振荡,致动条沿第一钳部的纵向方向振荡冲程长度,致动条具有第一棘轮齿组,通过与第一齿组棘轮接合,使托架凭借致动条的振荡沿远侧方向从近侧末端位置经由位于第一钳部的壳体棘轮运动至远侧末端位置,壳体具有至少一个缝合器和至少一个缝合器驱动槽,并且通过使托架沿远侧方向的棘轮运动,经由至少一个缝合器驱动槽驱动至少一个缝合器,其中,远侧末端位置与近侧末端位置的距离大于冲程长度。

[0049] 参考附图,在下文将更详细地描述本发明的示例实施方式的另外的特征以及方面。

附图说明

[0050] 图 1 是根据示例本发明的实施方式的外科手术设备的分解立体图。

[0051] 图 2 示出了组装状态的图 1 的设备。

[0052] 图 3 示出了不具有缝合器托架的图 1 的设备。

[0053] 图 4 是钳部处于闭合位置的图 1 的设备的侧视图。

[0054] 图 5 是图 1 的设备的壳体或本体组件的侧视图。

[0055] 图 6 示出了图 1 的设备的本体组件。

[0056] 图 7 是图 1 的设备本体组件的局部侧视图。

[0057] 图 8 是图 1 的设备的局部正视图。

[0058] 图 9A 是图 1 的设备的局部顶视图。

[0059] 图 9B 示出了图 1 的设备的砧部活塞。

[0060] 图 9C 示出了图 1 的设备的棘轮活塞。

- [0061] 图 9D 是示出了设置在砧部中的砧部滑橇组件的图 1 的设备的局部视图。
- [0062] 图 9E 是权利要求 1 的设备的砧部滑橇组件的分解图。
- [0063] 图 10A 示出了图 1 的设备的致动组件。
- [0064] 图 10B 示出了图 1 的设备的托架。
- [0065] 图 10C 至 10E 示意性地示出了相对于权利要求 1 的设备的壳体的棘轮活塞位置与致动条位置之间的关系。
- [0066] 图 11A 示出了图 1 的设备的设备壳体。
- [0067] 图 11B 是图 1 的设备的壳体的顶视图。
- [0068] 图 11C 是图 1 的设备的壳体的侧视图。
- [0069] 图 11D 是图 1 的设备的壳体的底视图。
- [0070] 图 11E 是图 1 的设备的壳体的正视图。
- [0071] 图 11F 是图 1 的设备的壳体的后视图。
- [0072] 图 12A 是图 1 的设备的本体组件的本体缸体座的正视图。
- [0073] 图 12B 是对应于图 12A 的截面 A-A 的截面视图。
- [0074] 图 13A 是图 1 的设备的砧部的底视图。
- [0075] 图 13B 是图 1 的设备的砧部的侧视图。
- [0076] 图 13C 是对应于图 13B 的截面 B-B 的截面视图。
- [0077] 图 13D 是图 1 的设备的砧部的后视图。
- [0078] 图 13E 是对应于图 13B 的截面 C-C 的截面视图。
- [0079] 图 14 是根据本发明的示例实施方式的外科手术设备的立体图。
- [0080] 图 15 示出了图 14 的设备的砧部活塞。
- [0081] 图 16 示出了图 14 的设备的棘轮致动活塞。
- [0082] 图 17 示出了具有砧部活塞的图 14 的设备的壳体。
- [0083] 图 18 是具有砧部闭合活塞和力传递活塞的图 14 的壳体的底视图。
- [0084] 图 19A 是图 14 的设备的壳体组件的侧视图。
- [0085] 图 19B 是图 19A 的截面 D 的放大视图。
- [0086] 图 20A 示出了图 14 的设备的托架。
- [0087] 图 20B 是图 14 的设备的托架的侧视图。
- [0088] 图 20C 是图 14 的设备的托架的后视图。
- [0089] 图 20D 是图 14 的设备的托架的底视图。
- [0090] 图 21A 示出了图 14 的设备的致动条的立体图。
- [0091] 图 21B 是图 14 的设备的致动条的侧视图。
- [0092] 图 21C 是图 14 的设备的致动条的顶视图。
- [0093] 图 21D 是对应于图 37 的截面 E 的放大的截面视图。
- [0094] 图 21E 是图 14 的设备的致动条的后视图。
- [0095] 图 21F 是图 14 的设备的致动条的正视图。
- [0096] 图 22A 示出了根据本发明的示例实施方式的外科手术设备。
- [0097] 图 22B 示出了图 22A 的外科手术设备的立体图。
- [0098] 图 23 是图 22A 的外科手术设备的砧部活塞和砧部在其打开位置的横截面视图。

- [0099] 图 24 是图 22A 的外科手术设备的砧部活塞和砧部在其打开位置的局部横截面视图。
- [0100] 图 25 是图 22A 的设备的砧部在打开位置的局部侧视图。
- [0101] 图 26 是图 22A 的设备的砧部在闭合位置的局部侧视图。
- [0102] 图 27 是图 22A 的设备的砧部活塞和砧部在其闭合位置的局部横截面视图。
- [0103] 图 28 是图 22A 的设备的托架和托架致动组件的局部视图。
- [0104] 图 29 示出了图 22A 的设备的从保持板脱离的托架。
- [0105] 图 30 是图 22A 的设备的砧部在打开位置的局部横截面视图。
- [0106] 图 31A 是图 22A 的设备的砧部在闭合位置以及棘轮致动活塞在近侧位置的局部横截面视图。
- [0107] 图 31B 是图 22A 的设备砧部在闭合位置以及棘轮致动活塞在远侧位置的局部横截面视图。
- [0108] 图 31C 是图 22A 的设备的砧部在闭合位置以及棘轮致动活塞从远侧位置移动至近侧位置的局部横截面视图。
- [0109] 图 32 是图 22A 的设备的砧部在闭合位置以及棘轮致动活塞在远侧位置的并示出了通过重新装载滑橇驱动缝合器的局部横截面视图。
- [0110] 图 33 示出了图 32A 的设备的重新装载滑橇与重新装载壳体的缝合器接合。
- [0111] 图 34 示出了图 32A 的设备的托架和致动组件。
- [0112] 图 35A 示出了图 32A 的设备的在向前 / 远侧冲程开始时的局部底视图。
- [0113] 图 35B 示出了图 32A 的设备的在向前 / 远侧冲程结束时的局部底视图。
- [0114] 图 36A 示出了图 32A 的设备在后退 / 近侧冲程开始时的局部底视图。
- [0115] 图 36B 示出了图 32A 的设备在后退 / 近侧冲程结束时的局部底视图。
- [0116] 图 37 是图 32A 的设备的托架与砧部组件的接合的局部横截面视图。
- [0117] 图 38A 示出了砧部和砧部滑橇组件处于钳部的近侧区域的图 32A 的设备的托架致动和导向组件的立体图。
- [0118] 图 38B 示出了砧部和砧部滑橇组件前进至钳部的远侧区域的图 32A 的设备的托架致动和导向组件。
- [0119] 图 39 示出了根据本发明的示例实施方式的外科手术系统。
- [0120] 图 40 示出了用于图 39 的外科手术系统的手柄。
- [0121] 图 41A 和 41B 示出了用于图 39 外科手术系统的控制台。
- [0122] 图 42 示意性地示出了用于沿第一方向和与第一方向相反的第二方向施加力和运动的液压操作。
- [0123] 图 43A 和 43B 示出了液压控制硬件。
- [0124] 图 44 是与图 43 液压控制硬件相关的图 32A 设备的局部内部立体图。
- [0125] 图 45 是根据本发明的示例实施方式的外科手术设备的头组件的立体图。
- [0126] 图 46 是根据本发明的示例实施方式的外科手术的设备的头组件的立体图。
- [0127] 图 47A 至 47C 示出了图 45 的设备局部底视图。
- [0128] 图 48 是图 45 的设备的连接组件的立体图。
- [0129] 图 49 示出了图 45 的设备的托架和缝合器驱动器。

- [0130] 图 50 是根据本发明的示例实施方式的外科手术设备的立体图。
- [0131] 图 51 示出了图 50 的设备的连接组件的顶视图。
- [0132] 图 52 示出了图 50 的设备的连接组件的局部底视图。
- [0133] 图 53 是图 50 的设备的托架、连接组件以及液压致动系统的立体图。
- [0134] 图 54 图 50 的设备的托架、连接组件以及液压致动系统的立体图。
- [0135] 图 55 是图 50 的设备的托架、连接组件以及液压致动系统的立体图。

具体实施方式

[0136] 图 1 至 13E 示出了外科手术设备 5, 该示图为根据本发明的示例性实施方式的外科手术设备 5 的分解图。根据本发明的示例方法, 该设备 5 利用以液压驱动的致动条 505 的示例性形式的振荡致动器 505 切割并缝合被夹紧的组织, 以使托架 405 沿第一钳部和第二钳部中的至少一个前进。在示例性设备 5 中, 第一钳部包括壳体 105, 第二钳部包括砧部 205。在示出的示例中, 为了在托架 405 沿着第一和第二钳部 105、205 前进时在托架 405 的轴向位置处施加局部的夹持力, 托架 405 构造为既接合第一钳部 105 又接合第二钳部 205。当示例性托架 405 通过振荡致动器 505 沿钳部前进时, 该示例性托架 405 驱动缝合器进入被夹紧的组织并切割被夹紧的组织。由托架 405 施加的夹紧力的轴向位置大体上与同时驱动的缝合器的轴向位置对准, 用于实现强劲的缝合器驱动作用。通过在使振荡的致动元件 505 的状态改变之后进一步使致动元件 505 振荡, 托架 405 可沿相对于钳部的相反方向移动。在示例性设备 5 中, 通过使致动条 505 相对于托架 405 侧向移位来改变致动条 505 的状态。

[0137] 参考图 1 的分解视图, 外科手术设备 5 包括壳体 105、盖子 180、砧部 205、缝合器形成板 260、砧部枢转销 290、砧部活塞 305、托架 405、致动 / 棘轮条 505、棘轮致动活塞 605、管 705、后盖 805、圆柱垫片 825、螺钉 850、压接环 860、重新装载壳体 905 以及重新装载滑橇 950。

[0138] 参考如图 2 中所示的组装设备 5, 砧部 205 处于相对于壳体 105 和重新装载壳体 905 打开的方向。重新装载壳体 905 自身可构成可代替的缝合器托架, 或者重新装载壳体 905 和重新装载滑橇 950 可共同形成可代替的缝合器托架。换言之, 当取出重新装载壳体 905 时重新装载滑橇 950 可保留在壳体 105 内 (如图 3 所示), 或者重新装载滑橇 950 可被安装至重新装载壳体 905, 使得重新装载滑橇 950 与重新装载壳体 905 一起被取出。根据后者构造, 每个重新装载壳体 905 可具有其自身的重新装载滑橇 950, 或者重新装载滑橇 905 可在不同的重新装载壳体 905 之间互换。

[0139] 砧部 205 可绕砧部枢转销 290 在图 2 所示的打开的方向至图 4 所示的闭合的定向之间旋转。砧部 205 从打开的方向至闭合的方向的旋转由销槽装置进行致动。例如图 9B 所示, 销元件在设备 5 中作为从砧部活塞 305 横向延伸的销 310 实施。每个销 310 从其位于砧部活塞 U 形夹 325 处的底座横向向外延伸至自由端。参考图 9B, 销 310 沿共同轴线 y 搁置, 该轴线 y 平行于砧部枢转销 290 的纵向轴线 z 并垂直于砧部 205 相对于本体 105 旋转的平面。

[0140] 砧部活塞 U 形夹 325 藕接至具有纵向轴线 z 的砧部活塞轴 330, 该纵向轴线 z 位于砧部 205 的旋转平面内并垂直于销轴线 y , 在砧部活塞轴 330 近端部是在形成在近侧 O 形环

保持壁 340 与远侧 O 形环保持壁 345 之间的 O 形环凹槽 335。

[0141] 参考例如图 7, 砧部活塞 305 设置在壳体 105 内使得包括近侧和远侧 O 形环保持壁 340 和 345 的砧部活塞 305 的近侧部分设置在壳体 105 的第一液压室 110 内。近侧和远侧 O 形环保持壁 340 和 345 具有圆柱形外表面, 该圆柱形外表面定尺寸为具有稍小于第一液压腔室 110 圆柱形内表面直径的直径, 使得砧部活塞 305 可在近侧与远侧位置之间相对于第一液压腔室 110 滑动。

[0142] 如图 10A 中所示, 在砧部活塞 305 与第一液压室 110 的内表面之间通过 O 形环 320 形成密封, 该密封被保持在近侧和远侧的 O 形环保持壁 340 和 345 之间的 O 形环凹槽 335 内。因此, 在砧部活塞 305 的近侧表面 350、第一液压腔室 110 的圆柱侧壁以及第一液压腔室 110 近侧表面 115 之间限定有液压空间或容积。同样地, 在活塞砧部 305 的远侧表面 355, 第一液压腔室 110 圆柱侧壁以及在液压腔室 110 远端处的垫圈或板 112 的近侧引导表面 112a 之间限定有液压空间或容积。限定在第一液压腔室 110 内的两个液压容积通过包括 O 形环 320 的砧部活塞 305 将彼此密封分开。这些液压容积根据砧部活塞 305 的轴向位置彼此相反地变化。特别地, 随着砧部活塞向远侧移动, 远侧液压容积的容量减小, 近侧液压容积的容量增加。相似地, 随着砧部活塞向近侧移动, 远侧液压容积的容量增加, 近侧液压容积的容量减小。

[0143] 另外, 设置在由砧部活塞 305 的 O 形环 320 形成的密封的近侧的液压容积与液压供应管 705a 流体连通, 设置在由砧部活塞 305 的 O 形环 320 形成的密封的远侧的液压容积与液压供应管 705b 流体连通。

[0144] 液压供应管 705a、705b 例如在柔性轴中向近侧延伸至设置有一个或多个液压控制单元的手持件和 / 或其它合适的控制单元。响应于控制信号, 液压控制单元构造成在受控的压力下和 / 或进入或离开液压容积的流速下传输例如生理盐水的液压流体。一般地, 液压驱动系统使用正压用以在砧部活塞 305 向远侧和向近侧致动过程中产生大部分的 (如果不是所有的) 施加在砧部活塞 305 的力。在此方面, 在砧部活塞 305 向远侧致动过程中经由第一液压供应管 705a 施加正压, 在砧部活塞 305 向近侧致动过程中经由液压供应管 705b 施加正压。然而, 应当理解可附加地利用负压或利用负压代替正压。然而, 负压可为有益的, 特别是在通过长形管传输压力的配置中。一般地, 随着液压流体经由供应管 705a、705b 中的一个而被添加至液压流体容积中的一个, 经由供应管 705b、705a 中的另一个从另一液压流体容积排出相等量的液压流体, 因此提供了第一与第二液压流体容积之间的互补关系, 以及液压供应管 705a、705b 之间类似的互补关系。

[0145] 因此, 通过精确地控制经由供应管 705a、705b 传送的液压流体, 液压控制单元能够通过控制第一液压腔室 110 的密封的液压容积而精确地控制砧部活塞 305 的运动和位置。该双动式活塞配置允许具有限制外科手术设备与外部元件相互作用的封闭的流体系统, 其中第一和第二液压流体容积能够独立地、尽管互补地进行调节。

[0146] 砧部活塞轴 330 在垫圈或板 112 以及设置在第一液压腔室 110 远端的 O 形环 113 内轴向地滑动。O 形环用作径向地支承砧部活塞轴 330 的远端部分, 并在砧部活塞轴 330 与壳体 105 之间形成滑动密封, 以防止任何液压流体逸出第一液压腔室并且防止任何不希望的流体或其它污染物进入第一液压腔室 110。垫圈 112 提供活塞 305 与缸体 110 的远端之间的材料的保护层。

[0147] 参考图 4, 随着砧部活塞 305 向远侧以及向近侧致动, 横向延伸的销 310 在砧部销槽 120 内沿轴向滑动, 该销槽平行于壳体 105 的纵向轴线 a 延伸。因此, 销 310 沿平行于壳体 105 的纵向轴线 a 的方向致动。

[0148] 参考图 13B, 砧部 205 包括用于接收砧部枢转销 290 的钻孔 210, 砧部 205 绕该枢转销 290 相对于壳体 105 旋转, 重新装载壳体 905 由壳体 105 支撑。砧部 205 具有与绕砧部枢转销 290 旋转的轴线相交的纵向轴线 b。砧部 205 还包括设置在砧部 205 的各个翼部 225 上的成对的砧部致动槽 220。每个砧部致动槽 220 沿各自的轴线 c 延伸, 当沿着由砧部枢转销 290 限定的旋转轴线观察时该轴线 c 从枢转销 290 的轴线偏移并相对于纵向轴线 b 成角度。当组装设备 5 时, 每个销 310 相继地从砧部活塞 U 形夹 325 穿过砧部 205 的砧部致动槽 220 并延伸进入壳体 105 的砧部销槽 120。

[0149] 由于每个销 310 延伸穿过砧部致动槽 220 和砧部销槽 120, 并且由于砧部致动槽 220 的轴线 c 从砧部 205 的旋转轴线偏移并相对于砧部 205 的纵向轴线 b 成角度, 因此销 310 在砧部销槽 120 内向远侧滑动造成砧部 205 从打开的位置旋转至闭合的位置, 销 310 在砧部销槽 120 内向近侧滑动造成砧部 205 从闭合的位置旋转至打开的位置。因此, 通过精确地并准确地控制砧部活塞 305 运动和位置, 液压控制单元能够精确地并准确地控制运动、位置以及由砧部 205 施加的力。

[0150] 尽管销 310 的向远侧移动致动使得砧部 205 闭合, 应当理解可提供砧部致动槽 220 的轴线 c 的角度, 使得销 310 的向近侧滑动造成砧部 205 的闭合、销 310 的向远侧滑动造成砧部 205 的打开。

[0151] 如例如在图 4 中所示, 当砧部 205 位于闭合的位置时, 以力传递条形式提供的托架 405 可沿壳体 105 的纵向轴线 a 向远侧前进。

[0152] 参考图 10A 和 10B, 托架 405 包括在第一钳部接合部 420 与第二钳部接合部 430 之间延伸的板 410。第一钳部接合部 420 成形为垂直于板 410 定向的板, 并包括成对的相反的凸缘 422、426, 第二钳部接合部 430 也成形为垂直于板 410 定向的板, 并包括成对的相反凸缘 432、433。当外科手术设备 5 处于例如在图 4 所示的其组装构造时, 第一和第二钳部接合部 420、430 的每个凸缘 422、426、432、436 相对于板 410 横向伸出、并在平行于壳体 105 的纵向轴线 a 的方向上纵向地延伸。

[0153] 第二钳部接合部 430 构造为接合下钳部, 该下钳部包括壳体 105 和重新装载壳体 905, 使得托架 405 可沿壳体 105 的纵向轴线 a 滑动, 同时横向于壳体 105 的纵向轴线 a 的运动被约束。在此方面, 例如在图 11E 和 11F 中所示, 托架 405 构造为藕接至壳体 105 使得第二钳部接合部 430 下板或壁 130 下方滑动, 而保持板 460 设置在壁 130 上方。壁 130 包括沿壳体 105 的纵向轴线延伸的导向槽 135, 该导向槽 135 构造为可滑动地接收托架 405 的导向肋部 440, 该导向肋部 440 在第二钳部接合部 430 与保持板 460 之间延伸。保持板 460 是托架 405 的可移除的组件并包括便于移除的槽 462。然而应当理解, 保持板 460 可以是不可移除的和 / 或与托架 405 的主体作为单一的整体件形成。

[0154] 当由导向槽 135 接收导向肋部 440 时, 下壁 130 设置在由第二钳部接合部 430 和保持板 460 限定的相对的表面 437、465 之间的间隙或区域 439 内, 因此当托架 405 沿导向槽 135 滑动时约束托架 405 横穿至壳体 105 的纵向轴线 a 的移动。特别的, 第二钳部接合部 430 的表面 437 与下壁 130 的下表面 131 彼此接合, 以形成抵抗托架 405 相对于壳体 105

沿着横向于壳体 105 的纵向轴线 a 的第一方向的运动的第一正止挡部。同样的,保持板 460 的下表面 465 与下壁 130 的下表面 131 彼此接合,以形成抵抗托架 405 沿横向于壳体 105 的纵向轴线 a 的第二方向的运动的第二正止挡部,第一和第二方向在其中砧部 205 相对于壳体 105 在打开与闭合位置之间旋转的平面内。

[0155] 参考图 11D,导向槽 135 向近侧延伸至扩大的开口 136,该开口 136 在底部壁 130 中具有比导向槽宽度更大的宽度,因此允许当托架 405 定位在扩大的开口 136 的区域中时托架 405 与导向槽 135 脱离。

[0156] 参考图 13A 至 13E,砧部 205 包括沿砧部 205 的纵向轴线 b 方向延伸的导向通道 230,该纵向轴线 b 当如图 4 所示砧部 205 相对于壳体 105 处于闭合状态时与壳体 105 的纵向轴线平行。参考图 1、9D 以及 9E,当组装设备 5 时,导向通道 230 接收砧部滑橇组件 268,该砧部滑橇组件 268 包括砧部门板 270、下摩擦插入件 275 以及返回连接件 280。砧部滑橇组件 268 可在导向通道 230 内的近侧位置与远侧位置之间滑动。如在图 4 中所示当砧部 205 相对于壳体 105 处于闭合状态时,滑动的远侧方向和近侧方向沿着砧部 205 的纵向轴线 b,并且平行于壳体 105 的纵向轴线 a。在图 11A 中,砧部滑橇组件 268 处于近侧位置。

[0157] 砧部 205 包括导向槽 235,该导向槽 235 在两个导向凸缘 240、245 之间形成并向近侧开口至扩大的凹部 240。因此,如图 13A 所示导向槽 235 起始于导向凸缘 240、245 的近端处。

[0158] 当砧部滑橇组件 268 和托架 405 处于其各自相对于壳体 105 的近侧位置时,砧部 205 可旋转以相对于壳体 105 在打开与闭合的状态之间转变。当砧部 205 从打开的状态旋转至闭合的状态,托架的上钳部接合部 420 经过砧部托架 468 的返回连接件 280 中的扩大开口 282,并进入砧部 205 的扩大的凹部 250。在此方面,扩大的开口 282 和扩大的凹部 250 横向地定尺寸,以允许当砧部滑橇组件 268 和托架 405 在各自的近侧位置时、在砧部相对于壳体 105 打开和闭合过程中、托架 405 与砧部 205 的任何结构或砧部滑橇组件 268 之间的间隙。

[0159] 在外科手术过程中,如上文详细所述,无论砧部 205 相对于壳体 105 处于闭合以及打开时,砧部滑橇组件 268 和托架 405 均位于其各自的初始近侧位置,从而通过致动砧部活塞 305 来分别夹紧和释放砧部 205 与壳体 105 之间的组织。

[0160] 在砧部 205 相对于壳体 105 闭合以夹紧砧部 205 与壳体 105 之间的组织的一部分之后,托架 405 向远侧前进以便切割并缝合夹紧的组织部分。

[0161] 为了使托架 405 向远侧前进,以棘轮配置形式的往复运动配置经由棘轮致动活塞 605 致动,在此阶段托架 405 处于其相对于壳体 105 的近侧位置,第一钳部接合部延伸穿过返回连接件 280 中的扩大的开口 282 并进入砧部 205 的凹部 250。

[0162] 棘轮致动活塞 605 包括类似于上文描述的砧部活塞 305 的特征,以及以如上文描述的砧部活塞 305 相同的基本方式的向近侧和向远侧致动的功能。参考图 9C,棘轮致动活塞 605 包括具有纵向轴线 zz 的棘轮致动活塞轴 630,该轴线 zz 平行于壳体 105 的纵向轴线 a 和砧部活塞 305z。在棘轮活塞轴 630 的近端部分是在近侧 O 形环保持壁 640 与远侧 O 形环保持壁 645 之间形成的 O 形环凹槽 635。

[0163] 参考例如图 7,棘轮致动活塞 605 设置在壳体 105 内,使得包括近侧和远侧 O 形环保持壁 640 和 645 的棘轮致动活塞 605 的近侧部分被设置在壳体 105 的第二液压腔室 150

内。近侧和远侧 O 形环保持壁 640 和 645 具有圆柱外表面,其定尺寸成具有比第二液压腔室 150 的圆柱内表面的直径稍小的直径,使得棘轮致动活塞 605 可在近侧与远侧位置之间相对于第二液压腔室 150 滑动。

[0164] 如例如在图 10A 中所示,棘轮致动活塞 605 与第二液压腔室 150 的内表面之间通过 O 形环 620 形成密封,该密封 620 保持在近侧和远侧的 O 形环保持壁 640 与 645 之间的 O 形环凹槽 635 内。因此,在棘轮致动活塞 605 的近侧表面 650、第二液压腔室 150 的圆柱形侧壁以及第二液压腔室 150 的近侧表面 155 之间限定有液压空间或容积。同样的,在棘轮致动活塞 605 的远侧表面 655、第二液压腔室 150 圆柱形侧壁、以及在液压腔室 150 远端处的垫圈或板 152 的向近侧引导的表面 152a 之间限定有液压空间或容积。限定在第二液压腔室 150 内的两个液压容积通过包括 O 形环 620 的棘轮活塞 605 而彼此密封分开。这些液压容积根据棘轮活塞 605 的轴向位置彼此相反地变化。特别地,随着棘轮活塞向远侧移动,远侧液压容积的容量减小,近侧液压容积的容量增加。相似地,随着棘轮活塞 605 向近侧地移动,远侧液压容积的容量增加,近侧液压容积的容量减小。

[0165] 由于液压腔室 110、150 的近侧壁 115、155 是后盖 805 的部分,因此当壳体 105 和端盖(例如,通过螺钉 850)联接时,圆柱垫片 825 设置在壳体 105 与后盖 805 之间以形成其间的密封。另外,圆柱形垫片 825 部分地暴露于每个液压腔室 110、150 的内部,因此提供了缸体 305、605 近侧表面 350、650 与相应的近侧壁 115、155 之间的阻隔,从而通过吸收能量来避免相应的部件 305、605、805 受到由于缸体 305、605 近侧表面 350、650 与相应的近侧壁 115、155 之间直接撞击而造成的破坏或磨损。同样地,通过避免在缸体 305、605 向远侧或向前冲程的过程中活塞 305、605 的远侧表面 355、655 与壳体 105 之间的直接撞击,垫圈 112、152 对缸体 305、605 以及壳体 105 提供类似的保护。这些元件 805、112、152 可由包括例如一个或多个弹性体的任何适合的材料制成。另外,这些元件 805、112、152 可由相同材料形成,或者这些元件 805、112、152 中的一个或多个可由与其它元件 805、112、152 中一个或多个不同的材料形成。

[0166] 另外,设置在由棘轮活塞 605 的 O 形环 620 形成的密封的近侧的液压容积与液压供应管 705c 流体连通。液压供应管 705c、705d 例如在柔性轴中向近侧延伸至设置有液压控制单元的手持件或其它合适的控制单元。响应于控制信号,液压控制单元构造成在受控的压力下和 / 或进入或离开第二液压腔室 150 的液压容积的流速下传输例如生理盐水的液压流体。如上文所述的砧部活塞 305 的驱动,液压驱动系统一般使用正压以在棘轮活塞 605 向远侧和近侧致动过程中产生最大部分的、如果不是所有的施加在棘轮活塞 605 的力。在此方面,在棘轮活塞 605 向远侧致动过程中经由第一液压供应管 705c 施加正压,在棘轮活塞 605 向近侧致动过程中经由液压供应管 705d 施加正压。然而,如上文所述的砧部活塞 305 的致动,可以理解可附加地利用负压或利用负压代替正压。一般地,随着液压流体经由供应管 705c、705d 中的一个被添加至液压流体容积中的一个时,经由另外的供应管 705d、705c 而从另一液压流体容积排出相等量的液压流体,从而提供了第一与第二液压流体容积之间的互补关系,以及液压供应管 705c、705d 之间类似的互补关系。

[0167] 因此,通过精确地控制经由供应管 705c、705d 传送的液压流体,液压控制单元能够通过控制第二液压腔室 150 的密封的液压容积而精确地控制棘轮活塞 605 的运动和位置。

[0168] 参考图 12A 和 12B, 来自管 705b 的液压流体经由一组相互连接的钻孔 170、172 在腔室 110 与管 705b 之间传输。在此方面, 流体将沿轴向供应钻孔 170 运送至远侧横向供应钻孔 172, 钻孔 170 平行于缸体 110 延伸并且与缸体 110 隔开, 钻孔 172 连接轴向供应钻孔 170 与第一缸体 110 的远端区域。因此, 管 705b 能够将液压流体供应至缸体 110 的远端区域以及从缸体 110 的远端区域排出液压流体。

[0169] 同样的, 来自管 705d 的液压流体经由一组相互连接的钻孔 174, 176 在腔室 150 与管 705d 之间传输。流体沿轴向供应钻孔 174 运送至远侧横向供应钻孔 176, 钻孔 174 平行于缸体 150 延伸并且与缸体 150 隔开, 钻孔 176 连接轴向供应钻孔 172 与第一缸体 150 的远端区域。因此, 管 705d 能够将液压流体供应至缸体 150 的远端区域以及从缸体 150 的远端区域排出液压流体。

[0170] 参考图 12A, 钻孔 172、176 示出为从图示左侧提供壳体的开口。然而, 在图 4 中钻孔 174 和 176 延伸至钻孔 172、174 左侧是由于通过向壳体 105 的侧部钻出两个相应的孔从而形成钻孔 172、176, 其中一个钻孔延伸进钻孔 170 和缸体 150, 另一个钻孔延伸进钻孔 174 和缸体 150。如果任一钻孔 174、176 是以此方式形成的, 那么钻孔 174、176 的延伸穿过壳体 105 外表面的部分可以通过任何合适的方式密封, 例如使用销、木钉、填充物、粘合剂和 / 或其它适合的材料填充钻孔。

[0171] 管 705a 和 705c 将液压流体经由壳体组件后盖 805 中的相应的近侧钻孔提供至相应的缸体 110、150。这些钻孔与相应的管 705a、705c 是同轴的。然而, 应当理解管 705a、705b、705c、705d 与缸体 110、150 相应的区域之间的传送机构可与示例实施方式不同。

[0172] 棘轮致动活塞轴 630 轴向地在垫圈 152 内滑动, O 形环 153 设置在第二液压腔室 150 的远端处。O 形环 152 用作径向地支承棘轮致动活塞轴 630 的远端部分, 并在棘轮致动活塞轴 630 与壳体 605 之间形成滑动密封, 以避免任何不希望的流体或其它污染物进入第二液压腔室 150。垫圈 152 提供位于活塞 605 与缸体 150 的远端之间的材料的保护层。

[0173] 参考图 9C, 棘轮致动活塞 605 包括延伸穿过棘轮致动活塞轴 630 中的横向钻孔的力传递销 610。因此, 如图 9C 所示, 接收在钻孔内的力传递销 610 的纵向轴线 yy 是横向的并垂直于棘轮致动活塞 605 的纵向轴线 zz 。

[0174] 当组装设备 5 时, 棘轮致动活塞 605 的力传递销 610 被接收在力传递槽 510 内, 该力传递槽 510 位于致动条 505 的近侧横向延伸构件 515 中。例如, 在图 10A 中示出了力传递销 610 与力传递槽 510 之间的接合。力传递销 601 定尺寸成比力传递槽 510 的宽度稍小, 该力传递槽 510 横向延伸并相对于纵向轴线 zz 、以及因此振荡的棘轮致动活塞 605 的往复冲程垂直。因此, 当致动条 505 沿力传递槽 510 的长度相对于力传递销 610 保持可滑动时, 无论力传递销 610 位于沿槽 510 长度上的任何位置, 棘轮致动活塞 605 的径向引导的往复运动冲程都会造成致动条 505 的对应的纵向引导的冲程。例如在图 10A 中, 已使致动条 505 沿第一侧向方向 40 相对于棘轮致动活塞 605 移动, 使得力传递销 610 设置在力传递槽 510 第一端处。图 9A 示出了致动条 505 在沿第二相反的横向方向 45 相对于棘轮致动活塞 605 移动后, 使得力传递销 610 设置在力传递槽 510 的第二相反端处。如下文详细所述, 力传递条 505 相对于棘轮致动活塞 605 所处的两个侧向位置将确定托架 405 沿壳体 105 的纵向轴线向远侧或向近侧进行驱动。

[0175] 在经由往复运动驱动机构中, 托架 405 连续地致动相当量的轴向距离而驱动机构

相对地保持在有限的轴向位置。

[0176] 如上文所述,当组装设备 5 并且托架 405 与导向槽 135 接合时,第二钳部接合部 430 设置在壳体 105 下板 130 的下方。当托架 405 与导向槽 135 接合时,除第二钳部接合部 430 之外,第一和第二棘轮元件 470、480 也设置在下板 130 下方。棘轮元件 470、480 通过各自的弹簧臂 475、485 藕接至第二钳部接合部 430。

[0177] 致动条 505 也设置在壳体 105 的下板 130 下方。在此方面,致动条 505 可滑动地设置在壳体 105 与附接至壳体 105 的盖子 180 之间并且由壳体 105 和盖子 180 支承。当组装设备 5 时,壳体 105、后盖 805、以及盖子 180 形成壳体组件 105、180、805。在此方面,在此关于壳体 105、盖子 180 以及后盖 805 描述的特征通常也指代壳体组件 105、180、805 作为整体单元的特征。另外在此关于壳体 10、盖子 180 以及后盖 805 描述的特征不需要提供在指示的特别的元件 105 或 180 上。例如,尽管下文所述的对准元件 160a、160b 作为壳体 105 的部分进行讨论,应当理解这些元件 160a、160b 是作为整体的壳体组件 105 的部分,并且这些元件 160a 和 / 或 160b 中的一个、多个或所有可提供在壳体组件 105、180 的其它元件上、例如盖子 180 上。另外,壳体组件 105、180、805 可作为单一组件或具有除了关于所示的示例描述的部件外的额外部件提供。

[0178] 例如在图 10A 中,已使致动条 505 沿第一侧向方向 40 移动,使得致动条位于相对于托架 405 和壳体 105 的第一侧向位置。在第一侧向位置,第一棘轮元件 470 的棘轮齿组 472 接合相应的致动条 505 的第一齿组 572。齿 472 与 572 之间的接合使得当致动条 505 处于往复运动的每个远侧冲程而不是当致动条处于每个近侧冲程时、致动条 505 的第一齿组 572 锁住第一棘轮元件 470 的齿 472。因此,致动条 505 的往复运动的每个远侧冲程推动托架 405 沿导向槽 135 相对于壳体 105 向远侧移动递增的距离。然而,由于齿 472 和 572 倾斜的表面,往复运动的每个近侧冲程允许致动条 505 第一齿组 572 在第一棘轮元件 470 的第一齿组 472 上滑动。因此,允许致动条 505 在致动条 505 的往复运动的每个近侧冲程的过程中向近侧移动,而不造成托架 405 任何较大的向近侧平移。因此,致动条 505 的每个往复运动循环(一个远侧冲程加上一个近侧冲程)造成托架 405 向远侧移动净递增的距离。因此,通过重复致动条 505 的往复运动循环,托架 405 向远侧前进。通过该棘轮机构,当致动条位于第一侧向位置时,托架 405 可沿导向槽 135 相对于壳体 105 向远侧致动。

[0179] 如在图 9A 中所示,为了相对于壳体 105 向近侧平移托架 405,类似的棘轮机构通过将致动条 505 移动至其第二侧向位置进行接合,使得致动条 505 的第二齿组 582 接合第二棘轮元件 480 的齿 482。然而,齿 482、582 的定向是相逆的。因此,齿 482 与 582 之间的接合使得当致动条 505 处于往复运动的每个近侧冲程而不是当致动条 505 处于每个远侧冲程时、致动条 505 的第二齿组 582 锁住第二棘轮元件 480 的齿 482。因此,致动条 505 的往复运动的每个近侧冲程拉动托架 405 沿导向槽 135 相对于壳体 105 向近侧移动递增的距离。然而,由于齿 482 和 582 倾斜的表面,往复运动的每个远侧冲程允许致动条 505 的第二齿组 582 在第二棘轮元件 480 的齿 482 上滑动。因此,允许致动条 505 在致动条 505 的往复运动的每个近侧冲程的过程中向近侧移动,而不造成托架 405 任何较大的向远侧平移。因此,致动条 505 的每个往复运动循环(一个远侧冲程加上一个近侧冲程)造成托架 405 向远侧移动净递增的距离。因此,通过重复致动条 505 的往复运动循环,托架 405 向近侧前进。经由该棘轮机构,当致动条在位于第二侧向位置时,托架 405 可沿导向槽 135 相对于壳体 105 向

近侧致动。

[0180] 由于当致动条 505 位于相应的第一和第二位置时,每个棘轮元件 470、480 通过弹簧臂 475、480 朝向各自的齿组 572、582 弹簧偏置,因此第一和第二棘轮元件 470、480 的齿 472、482 能够沿由齿 572、582 形成的轮廓侧向地弯曲以允许棘轮作用。

[0181] 参考图 10C 至 10E 的示意性图示,为了将致动条 505 从第一侧向位置移动至第二侧向位置,棘轮活塞 605 在第二液压腔室 150 中的其总的轴向冲程范围 675 内从执行向远侧致动的往复运动的第一轴向区域 660 移动至执行向近侧致动的往复运动的第二轴向区域 670。在第一轴向区域 660 与第二轴向区域 670 之间是过渡区域 665。在图 10C 至 10E 中,为了便于说明,棘轮活塞 605 的位置示意性地叠置在致动条 505 上方,该致动条 505 轴向地跟踪棘轮活塞 605 的运动。因此,如图 10C 至 10E 中示意性所示,棘轮活塞 605 的任何轴向位移对应于致动条 505 完全相等量的轴向位移。

[0182] 另外,示出了致动条 505 处于其相对于壳体 105 的位置,致动条 505 可滑动地支承在该壳体内。在此方面,致动条通过以径向地向内引导的突出部形式的一对相对的对准元件 160a、160b 而约束在图 10C 至 10E 中的每一个的其侧向位置。应当注意尽管对准元件 160a、160 是壳体 105 的相应的对准元件组 160a、160b 的各个部分,为了便于说明,仅示出与致动条 505 相应部分一起的一个对准元件 160a 和一个对准元件 160b。

[0183] 参考图 10C,棘轮活塞 605 位于第一轴向区域 660。当棘轮活塞 605 位于第一轴向区域 660 中时,致动条 505 由相对的对准元件 160a、160b 进行侧向约束使得对准元件 160a 可沿致动条 505 的第一轴向构件 550 的向外表面 552 滑动,对准元件 160b 可沿致动条 505 的第二轴向构件 560 的凹入表面 564 滑动。向外表面 552 和凹入表面 564 沿彼此平行并且与导向槽 135、壳体 105 的纵向轴线、致动条 505 的第一齿组 570 以及致动条 505 的第二齿组 575 的配置相平行的线而轴向地延伸。在此方面,当组装设备 5 时,致动条 505 的向外表面 552 比致动条 505 的凹入表面 564 距导向槽 135 纵向轴线的侧向距离大,致动条 505 的向外表面 562 比致动条 505 凹入表面 564 距导向槽 135 纵向轴线的侧向距离大。

[0184] 随着致动条 505 相对于壳体 105 轴向地移动,对准元件 160a 遵循包括向外表面 552 的致动条 505 第一表面轮廓,凹入表面 554 和倾斜的过渡表面 553 设置在向外表面 552 与凹入表面 554 之间,并且与向外表面 552 与凹入表面 554 连续。同时地,对准元件 160b 遵循包括向外表面 562 的致动条 505 的第二表面轮廓,凹入表面 564 和倾斜的过渡表面 563 设置在向外表面 562 和凹入的表面 564 之间,并且与向外表面 552 与凹入表面 554 连续。

[0185] 向外表面 552、562 对应于致动条 505 相对的侧向向外朝向的侧面。凹入表面 554 和倾斜的过渡表面 553 是第一轴向构件 550 的对准凹部 551 的部分,该对准凹部 551 相对于向外表面 552 是凹入的。同样的,凹入表面 564 和倾斜的过渡表面 563 是第二轴向构件 560 对准凹部 551 的部分,该凹部 551 相对于向外表面 552 是凹入的。另外,示出的第一凹部 551 和第二凹部 561 形成了轴向偏置的成对的相对凹部 551、561。示出的成对的相对凹部 551、561 是沿图 1 示出的示例设备的致动条 505 的长度设置的三个这种成对的相对凹部 551、561 中的一对。每个凹部 551、561 以及各自的向外表面 552、562 和突出部 160a、160b 以相同或类似的方式作用于在图 10C 至 10E 中示出的对应的元件。应当理解凹部 552、562 或其它几何形状可与示出的示例不同。例如,可具有更多或更少个凹部 561、562,还可在一个轴向构件 550、560 上比另一轴向构件 560、550 上设置有更多个凹部 561、562。另外,凹

部 552、562 可具有不同的几何形状和 / 或不规则的间隔, 和 / 或一个或多个相对的成对的对准突出部 160a、160b 中的相对的对准突出 160a、160b 可轴向地彼此偏置。

[0186] 如在图 10C 中所示, 致动条位于第一侧向位置, 使得致动条的第一齿组 570 比致动条 505 的第二齿组 580 更接近导向槽 135。在此位置第一齿组 570 与托架 405 的第一棘轮元件 470 的对应的齿 472 接合。由于向外表面 552 和凹入表面 564 具有至少大致对应棘轮活塞 605 的第一轴向区域 660 长度的长度, 因此棘轮活塞 605 在第一轴向区域 660 内于近侧与远侧位置之间的往复运动造成致动条 505 在保持在第一侧向位置的同时也在对应的近侧与轴向位置之间往复运动。因此当棘轮活塞处于其第一轴向区域 660 内时, 在棘轮活塞 605 和致动条 505 的往复运动过程中, 第一齿组 570 (其沿第一轴向构件 550 设置) 与第一棘轮元件 470 之间的棘轮接合被保持。因此, 托架 405 的向远侧移动受到棘轮活塞 605 在第一轴向范围 660 内于近侧与远侧位置之间的往复运动的影响。

[0187] 为了向近侧移动托架 405, 设备 5 必须将致动条 505 相对于轨道 135 从第一侧向位置 (例如在图 10C 中所示) 侧向移位至第二侧向位置 (例如在图 10E 中所示), 托架 405 沿轨道 135 向远侧和向近侧前进。

[0188] 参考图 10D, 致动条 505 在第一与第二侧向位置之间的侧向移位通过使棘轮活塞 605 延伸来实现, 因此致动条 505 也从第一区域 660 穿过设置在第一与第二区域 660、670 之间的过渡区域 665 进入第二区域 670。

[0189] 图 10E 示出在过渡轴向区域 665 的棘轮活塞 605 和致动条 505。在该瞬时位置, 第一对准元件 160a 构造为通过接触第一轴向构件 550 的倾斜的过渡表面 553 而侧向地约束致动条 505, 而第二对准元件 160b 构造为通过接触倾斜的过渡表面 563 而侧向地约束致动条 505。

[0190] 由于对准构件 160 用作遵循由向外表面 552、倾斜的过渡表面 553 以及凹入表面 554 限定的凸轮表面的凸轮从动件, 并且对准构件 160b 用作遵循由向外表面 562、倾斜的过渡表面 563 以及凹入表面 564 限定的凸轮表面的从动件凸轮, 因此致动条 505 通过倾斜过渡而在例如在图 10C 中示出的第一侧向位置与例如在图 10E 中示出的第二侧向位置之间被引导。

[0191] 参考图 10E, 棘轮活塞 605 处于第一轴向区域 660。当棘轮活塞 605 处于第二轴向区域 670 时, 致动条 505 被相对的对准元件 160a、160b 侧向地约束, 使得对准元件 160a 可沿致动条 505 的第一轴向构件 550 的凹入表面 554 滑动, 对准元件 160b 可沿致动条 505 的第二轴向构件 560 的向外表面 562 滑动。凹入表面 554 和向外表面 562 沿平行于彼此并且与导向槽 135、壳体 105 的纵向轴线 a、以及致动条 505 的第一齿组 570 和致动条 505 的第二齿组 580 的配置相平行的线而轴向地延伸。

[0192] 如在图 10E 中所示, 致动条 505 处于第二侧向位置, 使得致动条 505 的第二齿组 580 比致动条 505 的第一齿组 570 更接近导向槽 135。在此位置, 第二齿组 580 与托架 405 的第二棘轮元件 480 的对应的齿 482 相接合。由于向外表面 562 和凹入表面 554 具有至少大致对应棘轮活塞 605 的第一二区域 670 长度的长度, 因此棘轮活塞 605 在第二轴向区域 670 内于近侧与远侧位置之间的往复运动造成致动条 505 在保持处于第一侧向位置的同时也在对应的近侧与轴向位置之间往复运动。因此当棘轮活塞处于其第一轴向区域 660 内时, 在棘轮活塞 605 和致动条 505 的往复运动过程中, 第二齿组 580 (其沿第二轴向构件 560

设置)与第二棘轮元件 480 之间的棘轮接合被保持。因此,托架 405 的向近侧移动受到棘轮活塞 605 在第二轴向范围 670 内于近侧与远侧位置之间的往复运动影响。

[0193] 尽管设备 5 构造为当致动条处于第一侧向位置时向远侧移动托架 405 并且当致动条 505 处于第二侧向位置时向近侧移动托架 405,应当理解该定向可为逆向的,可由其它机构附加地或可替代地提供致动条 505 与托架 405 之间选择性的接合,用于致动条 505 相对于壳体 105 在第一与第二侧向位置之间选择性移动。

[0194] 另外,尽管当活塞 605 在近侧第一轴向区域 660 中被致动时,棘轮活塞 605 致动托架 405 相对于壳体向远侧移动,并且当活塞 605 在远侧第二轴向区域 660 中被致动时,棘轮活塞 605 致动托架 405 相对于壳体 105 向近侧移动,应当理解设备 5 可构造为当活塞 605 在其可用的总轴向冲程中的远侧轴向区域往复运动时使托架 405 向远侧前进、并且当活塞 605 在其可用的总轴向冲程的近侧区域往复运动时使托架 405 向近侧前进。另外,应当理解设备 5 可构造为允许活塞 605 在其往复运动过程中利用大部分或全部其可使用的轴向冲程以沿轴向和/或向远侧致动托架 405。另外,除对准突出 160a、160b 之外或作为对该对准突出 160a、160b 的替代,可提供用于选择旋转方向的其它调节机构。例如,可提供一个或多个专用的致动器以选择往复运动驱动机构的接合状态。

[0195] 在外科手术过程中,设备 5 定位成使得一部分组织被设置在包括砧部 205 的上钳部与包括壳体 105 和重新装载壳体 905 的下钳部之间。当绕砧部枢转销 290 致动砧部 205 至图 4 中示出的闭合位置时,组织被压缩至允许可靠的缝合驱动和成形的厚度。例如,当砧部 205 在闭合的定向时,砧部 205 与壳体 5 和/或重新装载壳体 905 的相对的表面之间的间隙可以是 2mm 或更小。

[0196] 如上文所述,在外科手术过程中,在砧部 205 通过砧部活塞 305 闭合之后,位于初始的近侧位置的托架 405 通过棘轮活塞 605 沿导向槽 135 向远侧前进。随着托架向远侧前进,刀片 450 线性地切割夹紧在砧部 205 与壳体 105 之间的组织,而为了推动缝合器从重新装载壳体 905 进入设置在导向通道 230 内的缝合器形成板 260,托架向远侧推动楔形的重新装载滑橇 950。在此方面,在示出的示例实施方式中,重新装载滑橇 950 包括四个平行的缝合器驱动楔块 952,该四个楔块构造用于例如同时地驱动四个相应的缝合器进入缝合器形成板 260。楔块 952 在滑动板 954 上方延伸,该滑动板构造为沿壳体 105 的下壁 130 的上表面 132 在平行于壳体 105 的纵向轴线 a 和导向槽 135 的纵向路径的方向上滑动。

[0197] 刀片 450 的刀刃优选地具有如所示的弧形的弯曲。弯曲可例如对于在刀片切割组织时保持或使刀片 450 的刀刃或表面上的组织的前缘居中是有益的。尽管刀片 450 是弯曲的,应当理解可提供任何其他期望的刀片几何形状或其它的切割机构。

[0198] 尽管所示示例的重新装载壳体 905 是与重新装载滑橇 950 分离的可代替的托架,应当理解重新装载滑橇 950 可被包含在托架内使得每个托架组件包括其自身的重新装载滑橇 950。另外,尽管重新装载滑橇 950 构造为使用四个楔块 952 驱动四个缝合器,应当理解重新装载滑橇 950 可包括任何其它数量的楔块 952 或构造为驱动任何期望数量的缝合器的其它缝合器驱动元件。

[0199] 随着托架 405 从其初始近侧位置向远侧前进,第一或上钳部接合部分 420 与砧部滑橇组件 268 接合。特别的,第一钳部接合部 420 的凸缘 422、426 由砧部门板 270 接收,使得砧部门板 270 在凸缘 422、426 下方延伸。在此阶段,托架 405 连同砧部滑橇组件 268 沿

砧部 205 的导向槽 235 向远侧前进。在该远侧移动过程中,砧部 205 从壳体 105 穿过导向槽 235 延伸进入导向通道 230。砧部滑橇组件 268 由导向通道 230 支撑并且可沿导向通道 230 的长度轴向滑动,砧部滑橇组件 268 位于沿导向通道 230 延伸的缝合器形成板 260 上方。形成板 260 具有导向槽 265,托架 405 也延伸穿过导向槽 265。在此方面,第一钳部接合部 420 的凸缘 422、426 将力沿壳体 105 的方向传递至砧部滑橇组件 268 中。由于缝合器推动板 260 设置在砧部滑橇组件 268 与壳体 105 之间,因此力也从砧部滑橇组件 268 被传递至缝合器推动板 260。另外,尽管力通过滑动表面在砧部滑橇组件 268 与缝合器推动板 260 之间传递,低摩擦插入件 275 都允许托架 405 是可滑动的。由于轴向力由致动条 505 施加在托架 405 上大体上从砧部滑橇组件 268 与缝合器推动板 260 之间的滑动接合偏离的位置处,因此该减小的摩擦接合可特别有利。

[0200] 因此,第一钳部接合部 420 和第二钳部接合部 430 与砧部 205 和壳体 105 接合以在切割和缝合的位置处提供局部的夹紧力或增强。由于通过将缝合器压进缝合器形成板内,将增加趋于促使钳部 205、105 分开的力,这可为特别有利的。在此方面,托架或者力传递条 405 具有多重功能,包括例如传递力以接合和形成缝合器,切割组织以及为恒定的组织厚度保持砧部“夹紧”位置。当力传递条 405 沿钳部 105、205 行进时,可改变钳部 105、205 的倾斜坡度以增加夹紧作用。

[0201] 尽管刀片 450 构造为在被夹紧的组织的近侧边缘开始连续地切割被夹紧的组织,应当理解刀片可构造为在向远侧超出被夹紧的组织的位置处接合被夹紧的组织。例如,刀片 450 可构造为沿夹紧的钳部在预定的和 / 或可选择的位置处摆动或否则抬起形成与组织的接合。在此方面,刀片 450 可初始地与砧部滑橇组件 268 脱离,但在预定的和 / 或可选的距离和 / 或位置之后,在向远侧地移动过程中,摆动形成与砧部滑橇组件的接合以开始切割组织,并允许横向力从托架 405 传输至缝合器砧部滑橇组件 268。也可提供其它刀片构造。

[0202] 一旦托架 405 已到达期望的轴向位置(例如,在完全切割并缝合组织的部分之后),设备 5 可通过使致动条 505 从其第一侧向位置移动至其第二侧向位置而将托架收回,如上文所述,棘轮钳部 605 在第二轴向区域 670 中的随后的往复运动用以对托架 405 沿近侧方向相对于壳体 105 施加棘轮作用。随着托架 405 向近侧移动,第一钳部接合部 410 可保持与砧部滑橇组件的砧部闩板 270 接合,或者第一钳部接合部 420 可脱离砧部闩板,在这种情况下,进一步将托架 405 向近侧收回使得第一钳部接合部 420 接触返回连接件 280 的开口 282 的近侧边缘,因此沿近侧方向拉动砧部滑橇组件 268。

[0203] 如图 1 中所示,当设备 5 藕接至容置液压管 705 的轴(例如下文描述的轴 5205)时,通过将轴的壁压接至具有压接环 860 的后盖 805,可在轴与设备 5 之间形成密封。

[0204] 图 14 至 21F 示出了第二示例性的外科手术设备 1005,图 22A 至 38B 示出了第三示例性的外科手术设备 3005,图 45 至 55 示出了第四示例性外科手术设备 8005。除非另有说明,否则设备 1005 包括在此描述的关于设备 5 的特征。另外,除非另有说明,否则设备 5 也包括在此描述的设备 1005 的特征。在此方面,相似的附图标记指示相似的或相近的元件,设备 5 的附图标记 1 至 999 中任一个分别对应于设备 1005 的附图标记 1001 至 1999。例如,设备 5 的壳体 105 对应于设备 1005 的壳体 1105,设备 5 的砧部 205 对应于设备 1005 的砧部 1205 等。

[0205] 图 22A 至 38B 示出了第三示例性外科手术设备 3005。除非另有说明,否则设备 3005 包括在此描述的关于设备 5 和 1005 的特征。另外,除非另有说明,否则设备 5 和 1005 也包括在此描述的设备 3005 的特征。在此方面,相似的附图标记指示相似的或相近的元件,但是设备 5 的附图标记 1 至 999 中任一个和设备 1005 的附图标记 1001 至 1999 中任一个分别对应于设备 3005 的附图标记 3001 至 3999。例如,设备 5 的壳体 105 和设备 1005 的壳体 1105 中每一个对应于设备 3005 的壳体 3105,设备 5 的砧部 205 和设备 1005 的砧部 1205 中每一个对应于设备 3005 的壳体 3205 等。

[0206] 图 45 至 55 示出了第四示例性外科手术设备 8005。除非另有说明,否则设备 8005 包括在此描述的关于设备 5、1005 以及 3005 的特征。另外,除非另有说明,否则设备 5、1005 以及 3005 也包括在此描述的设备 8005 的特征。在此方面,相似的附图标记指示相似的或相近的元件,但是设备 5 的附图标记 1 至 999 中任一个、设备 1005 的附图标记 1001 至 1999 中任一个以及设备 3005 的附图标记 3001 至 3999 中任一个分别对应于设备 8005 的附图标记 8001 至 8999。例如,设备 5 的壳体 105、设备 1005 的壳体 1105 以及设备 3005 的壳体 3105 中每一个对应于设备 8005 的壳体 8105,设备 5 的砧部 205、设备 1005 的砧部 1205 以及设备 3005 的壳体 3205 中每一个对应于设备 8005 的壳体 8205 等。

[0207] 另外,对在示例设备 5、1005、3005、8005 中任何指示的不同特征而言,应当理解本发明的示例实施方式可包括组合的或替代的不同特征,并且这些特征可以以任何期望的组合形式提供。

[0208] 参考图 16,在附加的非限制性实施方式中,设备 1005 的棘轮活塞 1605 与设备 5、3005 以及 8005 的棘轮活塞 605、3605 以及将在下文将更详细描述 8605 的不同在于,与棘轮活塞 605 销的 610 以及设备 3005、8005 的轴 3630、8630 的有通道的远侧部分相比,致动条接合机构以从轴 1630 向下突出的类板延伸 1610 的形式提供。延伸部 1610 以与设备 5 的销 310 接合槽 310 的相同方式接合致动条 1505 的槽 1510 并与槽 1510 配合。

[0209] 参考图 20A 至 20C,在附加的非限制性的实施方式中,设备 1005 的托架 1405 与设备 5 和 3005 的托架 405、3405 的不同在于,当刀片朝向砧部 1205 前进时,刀片 3450 是线性的并且朝向设备 1005 的远端部成角度。砧部 1405 的不同还在于托架 3405 与保持器板 1460 整体形成为单一的整体件,而不是具有保持板 460、1460 作为单独的和 / 或可移除的部件。

[0210] 参考图 21A 至 21C,设备 1005 的致动条 1505 与设备 5、3005 以及 8005 的致动条 505、3505 以及 8505 不同在于用于接收延伸部 1610 的力传递槽 1510 当从图 21C 顶部观察时是矩形横截面,并且在附加的非限制性实施方式中该力传递槽 1510 在致动条 1505 的一个横向侧部处是打开的。

[0211] 在附件的非限制性实施方式,设备 5 的致动条 505 与设备 1005 和 3005 的致动条 1505 和 3505 的不同还在于轴向凹部 1551、1561 是轴向对准的。在此方面,提供了与图 10C 至 10E 中示出的关于设备 5 机构类似的机构,但设备 1005 的对准突出部与设备 5 相对的成对的致动条 505 的对准凹部 551、561 偏置相同量。应当理解可提供类似的附加机构,在该机构中相对的对准突出部是轴向偏置的并且相对的对准凹部 551、561 是偏置的。

[0212] 参考图 21,每个齿 1570 具有凹表面 1571,该凹表面 1571 具有相对于致动条 1505 长度延伸比倾斜的表面 1572a 更陡的斜度。倾斜的表面 1572 允许在棘轮活塞 1605 的往复运动的近侧冲程过程中侧向推动第一棘轮元件 1470(通过弹簧臂 1475 弯曲)以允许致动

条 1505 相对于第一棘轮元件 1470 向近侧移动。在棘轮活塞 605 的远侧冲程过程中,更陡的(这种情况是垂直的)凹表面 1571 接合第一棘轮元件 1470 以向远侧平移托架 1405。应当注意,在此方面,在近侧冲程过程中通过由于托架 1405 与设备 1005 的其它元件之间的接合造成的摩擦力,托架 1405 可被保持在其轴向位置。在致动条 1505 相对侧上的齿 1580 逆向以允许类似的逆向的接合使托架 405 相对于壳体 105 向近侧移动。

[0213] 棘轮元件 1470 和 1480 具有齿棘轮齿 1472、1482,该齿具有与图 21 中示出的齿 1570 的轮廓类似的轮廓,使得当致动条沿相应的轴向方向移动托架 1405 时,齿 1472、1482 的凹表面接触齿 1570、1580 相应的凹表面,在第二活塞冲程过程中齿 1472、1482 倾斜的表面接合齿 1570、1580 倾斜的表面,并相对于齿 1570、1580 相应的倾斜表面平移。然而,可提供任何其它配置,包括提供具有与所示出的、例如单一的齿 1472、1482 不同齿形和 / 或不同数量的齿 1472、1482 的棘轮元件 1470 和 / 或 1480。

[0214] 参考图 21C,还应当注意在到达第一轴向元件 1550 的远端之前齿组 1570 停止,在到达第二轴向元件 1560 的近端之前第二齿组 1580 停止,这导致了在第一轴向构件 1550 的向内引导的表面的远侧平板 1575 和在相对的第二轴向构件 1560 的向内引导的表面的近侧平板 1585。在此方面,平板 1575、1585 提供在各自的轴向区域,在该轴向区域中,当托架 1405 在壳体 1105 内于最近侧与最远侧之间的位置移动时,第一和第二棘轮元件 470、480 分别不延伸。

[0215] 然而,应当理解任何可提供任何适合的齿形式。

[0216] 参考图 21E 和 21F,致动条 1505 的下底部分当沿轴向观察时具有有倒角的下边缘。然而,应当理解可提供任何合适的几何形状。

[0217] 参考图 22A 和 22B,外科手术设备 3005 藕接至轴 5410 以形成外科手术系统。尽管轴 5410 是柔性轴,应当理解可提供刚性轴。轴 5410 容置液压供应管 3705a、3705b、3705c 以及 3705d。

[0218] 参考图 23 和 24,在附加的示例实施方式中,外科手术设备 3005 与外科手术设备 5、1005 以及 8005 不同在于起缝合器托架作用的重新装载壳体 3905 被接收在重新装载套管 3980 中使得重新装载壳体 3905 的近侧部分滑动至重新装载套管 3980 的保持凸缘 3981,并由保持凸缘 3981 径向地约束。当移除重新装载壳体 3905 时重新装载套管 3980 可从壳体移除,或者当移除重新装载壳体 3905 时重新装载套管 3980 可相对于壳体 3105 固定。

[0219] 参考图 25 和 26,在附加的示例实施方式中,外科手术设备 3005 与外科手术设备 5、1005 以及 8005 不同在于砧部致动槽 3220 是非线性的并包括远端部分,该远端部分在砧部相对于壳体处于闭合位置时平行于壳体 3105 的砧部销槽 3120 延伸,如在图 26 中所示。当组织在砧部 3205 与壳体 3105 之间被夹紧时,该配置可减小或消除施加在砧部活塞 3305 的销或轴 3310 上任何向近侧引导的力。在附加的示例实施方式中,砧部 3205 与砧部 205、1205、8205 的不同还在于砧部 3205 包括横向构件 3206,该横向构件 3206 位于砧部 3205 与壳体 3105 和 / 或重新装载壳体 3905 的相应的夹紧表面之间。横向构件 3206 用于形成正止挡部以维持夹紧组织的近侧边缘不向期望夹紧区域的近侧延伸。

[0220] 进一步参考图 26,驱动销 3310 已从图 25 的位置向前或向远侧移动,以便夹持向下的砧部 3205。在此方面,例如在销向前移动过程中的夹紧力与施加至活塞 3305 的流体压力成比例。如例如图 27 所示,由于缸体 3110 内的流体压力,夹紧活塞 3305 延伸。

[0221] 图 29 示出了移除了保持板 3460 的托架 3405。与其它设备 5、1005、8005 相比,托架或力传递条 3405 具有多重功能,包括例如传递力以接合并形成缝合器的、切割组织、为恒定的组织厚度保持砧部“夹紧”位置。

[0222] 图 31B 示出了活塞 3605、致动器(往复运动条 3505)以及如图 31B 中箭头所示的方向向前或向远侧移动的托架(力传递条)3405。图 31C 示出了如图 31B 中箭头所示的方向向后或向近侧移动的活塞 3605。然后活塞继续在图 31B 和 31C 中分别示出的位置之间向后和向前振荡。

[0223] 参考例如图 30 至 32,在附加的示例实施方式中,设备 3005 与设备 5、1005 不同在于棘轮活塞 3605 包括位于棘轮活塞轴 3630 远端部分处的圆周的凹部 3610,代替分别在设备 5 和 1005 中提供的销 610 或突出部 1610。

[0224] 另外,在附加的示例实施方式中,致动条 3505 与设备 5 和 1005 的致动条 505 和 1505 的不同在于致动条 3505 包括力传递肋部 3510 来代替力传递槽 510、1510。棘轮活塞 3605 构造成与上文所述的设备 5 和 1005 的棘轮活塞 605、1605 以及致动条 505、1505 类似的方式与致动条 3505 紧密配合,除了棘轮活塞 3605 包括构造成接收致动条 3505 的突出 3510 的凹部或凹入结构 3610 来代替棘轮活塞 605、1605 的延伸进入致动条 505、1505 凹部或凹入结构的突出或凸出构件 610、1610。致动条 3505 的横向延伸力传递肋部 3510 延伸进入轴 3630 的圆周凹部 3610,因此相对于棘轮活塞 3605 轴向地约束致动条 3505,同时允许肋部 3510 在致动条 3505 在其第一与第二侧向位置之间相对于壳体 3105 致动过程中相对于凹部 3610 横向滑动。力传递肋部 3510 具有向上的突出部 3511,当致动条 3505 处于其第一侧向位置时该突出部 3511 也延伸进入棘轮活塞 3605 的圆周凹部 3610。因此,在托架 3405 向远侧移动过程中力在棘轮活塞 3605 与致动条 3505 之间传递时,除了肋部 3510 的横向延伸部分之外,突出部 3511 的延伸部也延伸进入圆周凹部 3610,允许用于增加的结构完整性。

[0225] 图 32 和 33 示出了在托架 3405 向远侧致动期间重新装载壳体 3905 的缝合器 3910 的驱动用以同时切割和缝合组织。如所示,托架 3405 向远侧推动重新装载滑橇 3950,使得楔块 3952 朝向在砧部 3205 内的缝合器形成板 3260 逐步向上推动缝合器 3910 以形成缝合器。楔块 3952 通过逐步提升设置在重新装载壳体 3905 内的缝合驱动器 3920 来推动缝合器。缝合器经由重新装载壳体 3905 中的缝合器驱动槽或开口 3908 弹出。

[0226] 应当注意托架 3405 在接合砧部滑橇组件 3268 之前在壳体 3105 内从其初始近侧位置向远侧行进一对距离。然而应当理解,在附加的示例实施方式中,如果期望,可减小或消除该距离。

[0227] 图 35A 至 36B 示出了设备 3005 的致动机构,该机构包括用于使致动条 3505 在其第一与第二侧向位置之间移位的机构。该机构不同于设备 5 中的机构,然而,由于对准元件 3160a、3160b 构造为销。销 3160a 和 / 或 3160b 可在壳体 3105、盖子 3180 和 / 或任何其它期望的壳体组件结构中支承。图 35A 至 36B 是设备 3005 部分底部视图,其中设备 3005 :在图 35A 中向前 / 向远侧冲程的开始 ;在图 35B 中向前 / 向远侧冲程的结束 ;在图 36A 中在后退 / 向近侧冲程的开始 ;在图 36B 中在端部后退 / 近侧冲程的结束。

[0228] 图 37 是在砧部 3205 内的砧部组件 3268 的托架 3405 的接合部分横截面视图。在此方面,缝合器形成板 3260 由两个臂架或凸缘 3212 支承,从而用以约束缝合器形成板 3260

相对于砧部 3205 横向移动。托架 3405 垂直地延伸穿过缝合器形成板 3260 中的导向槽 3265 进入缝合器形成板 3260 上方的导向通道 3230 的一部分。在此区域中,第一钳部接合部 3420 与砧部组件 3268 的砧部门板 3270 接合。在图 37 中示出的构造中,由托架 3405 施加的向下引导的力被从上钳部接合部 3420 相对的凸缘 3422、3426 施加至设置在凸缘 3422、3426 下方的砧部门板 3270 的结构。该力随后从砧部门板 3270 传递进入设置在砧部门板 3270 与缝合器形成板 3260 之间的两个相对的低摩擦插入件 3275。该力然后从低摩擦插入件 3275 传递至缝合器形成板 3260,该形成板然后经由臂架或凸缘 3212 将力传递至砧部 3205。以此方式,在切割和缝合过程中由托架 3405 在砧部 3205 上施加向下的力。互补的对应的向上的力经由下钳部接合部 3430 与壳体 3105 的接合以上文所述的相同方式相对于设备 5 施加在下钳部上。因此,托架 3405 在砧部 3205 与壳体 3105 之间被拉伸以驱使砧部 3205 和壳体 3105 进入其夹紧的相对位置,以便在托架 3405 例如通过在此描述的往复运动致动机构轴向地前进或收回时保持恒定的被夹紧的组织的厚度。在图 38A 和 38B 中依次地示出了托架 3405 从近侧位置向远侧位置的移动。

[0229] 参考例如图 38A 和 38,在附加的示例实施方式中,砧部滑橇组件 3268 与设备 5 和 1005 的砧部滑橇组件 268、1268 的不同在于砧部门板 3270 和返回连接件 3280 形成为单一的整体件。

[0230] 当托架 3405 在进行了远侧切割和缝合运动之后向近侧返回至其在壳体 3105 中的近侧位置时,托架 3405 接合砧部滑橇组件 3268 并使砧部滑橇组件 3268 滑动返回至其在砧部 3205 中的初始近侧位置。

[0231] 参考图 45,示出了外科手术设备 8005 的头组件 8006 和活塞组件 8010。与设备 5、1005 以及 3005 类似,头组件 8006 包括壳体 8105 和砧部 8205。外科手术设备 8005 与外科手术设备 5、1005 以及 3005 的不同在于外科手术设备 8005 不包括砧部致动活塞、砧部致动销或者砧部致动槽。代替地,设备 8005 的砧部 8205 包括砧部枢转凸缘 8290,该砧部枢转凸缘 8290 在砧部枢转槽 8120 中与壳体 8105 接合,如将在下文中进一步详细描述。

[0232] 图 46 示出了外科手术设备 8005 的位于致动条 8505 上方的头组件 8006,该头组件 8006 包括托架 8405、重新装载滑橇 8950 以及缝合器驱动楔块 8952。托架 8405 位于相对于头组件 8006 的其近侧位置,此外砧部 8205 相对于壳体 8105 打开。也示出了砧部枢转凸缘 8290。示出了在重新装载壳体 8905 内的缝合器驱动器 8920。与在设备 5、1005 以及 3005 中相同,设备 8005 的托架 8405 沿着向远侧的方向通过棘轮作用前进,造成缝合器驱动楔块 8952 迫使缝合器驱动器 8920 进入缝合器(未图示)。

[0233] 设备 8005 的棘轮与设备 5、1005 以及 3005 的棘轮的不同在于托架 8405 包括弹簧加载的双向闩锁机构或制动杆 8470。图 47A 至 47C 示出了具有第一齿组 8570 和第二齿组 8580 的致动条 8505,还示出了具有弹簧力传递槽 8475、前缘 8472 以及后缘 8473 的制动杆 8470。还示出了具有弹簧力传递销 8476 的托架 8405。托架 8405 通过位于弹簧力传递槽 8475 中的弹簧力传递销 8476 接合制动杆 8470,以便于将逆时针弹簧力(按照图 47 的视图)施加在制动杆 8470 上。如在图 47 中所示,在外科手术前的位置,在外科手术设备 8005 致动之前,逆时针的弹簧力驱使制动杆 8470 的前缘 8472 接触第一齿组 8570。第一齿组 8570 定位成使得当致动条 8505 向远侧方向移动时,如下文所述,制动杆 8470 的前缘 8472 与第一齿组 8570 的接合迫使托架 8405 向远侧方向移动,而当致动条 8505 近侧地方向移动时,

如下文所述,制动杆 8470 的前缘 8472 与第一齿组 8570 的接合不会迫使托架 8405 向近侧方向移动。第一齿组 8570 每个齿之间的距离应小于致动条 8505 的振荡,使得致动条 8505 的每次近侧移动允许制动杆 8470(制动杆保持处于逆时针弹簧加载力作用下)与第一齿组 8570 的远侧方向的下一齿接合。以此方式,致动条 8505 的振荡产生棘轮操作,从而使制动杆 8470 以及因此托架 8405 向远侧方向移动。

[0234] 在第一齿组 8570 的远端处,致动条 8505 包括在致动条 8505 横向侧部上的扩大的开口 8506,致动条 8505 包括第一齿组 8570。随着棘轮操作继续进行,托架 8405 和制动杆 8470 最终到达远端,在该处制动杆 8470 的前缘 8472 在接合第一齿组 8570 的最后的齿之后到达扩大的开口 8506。扩大的开口 8506 足够大使得逆时针的弹簧加载力造成制动杆 8470 绕弹簧力传递销 8476 旋转,直到制动杆 8470 的前缘 8472 与在致动条 8505 的与第一齿组 8570 相反的横向侧部上的第二齿组 8580 接合。第二齿组 8580 以与第一齿组 8570 相反的方式定位,使得当致动条 8505 向近侧方向移动时,如下文所述,制动杆 8470 的前缘 8472 与第二齿组 8580 的接合迫使托架 8405 向近侧方向移动,并且当致动条 8505 向远侧方向移动时,如下文所述,制动杆 8470 的前缘 8472 与第二齿组 8580 的接合不会迫使托架 8405 向远侧方向移动。第二齿组 8580 每个齿之间的距离应小于致动条 8505 的振荡,使得致动条 8505 每次远侧移动允许制动杆 8470(制动杆 8470 保持处于弹簧加载力作用下)与第二齿组 8580 的近侧方向的下一齿接合。以此方式,致动条 8505 振荡造成棘轮操作,从而使制动杆 8470 以及因此托架 8405 向远侧方向移动。该配置得益于在仅简单的弹簧加载的制动杆的旋转的情况下使用相同力(即,振荡活塞和致动条)使托架向远侧方向和向近侧方向移动。没有复杂的机构用于使托架的移动方向逆向,因此结果所得的系统是更简易的,操作更简便,制造更简单便宜并且更高效。

[0235] 如上文提到的,设备 8005 与设备 5、1005 以及 3005 的不同在于设备 8005 不包括砧部致动活塞、砧部致动销或者砧部致动槽。代替地,参考图 48,设备 8005 的砧部 8205 包括砧部枢转凸缘 8290。托架 8405 包括第一钳部接合部 8420 和第二钳部接合部 8430。第一钳部接合部 8420 包括凸缘 8422 和 8426。第二钳部接合部 8430 包括圆形的凸缘 8432。凸缘 8422 和 8426 使托架 8405 与砧部 8205 接合,并且圆形的凸缘 8432 使托架 8405 与壳体 8105 接合。参考图 48、53 以及 54,随着托架 8405 向头组件 8006 的远侧方向移动,由托架 8405 施加的向下引导力从上钳部接合部 8420 相对的凸缘 8422、8426 施加至设置在凸缘 8422、8426 下方的缝合器形成板 8260 结构。该力被传递至缝合器形成板 8260,然后缝合器形成板 8260 将力传递至砧部 8205。以此方式,在切割和缝合过程中,由托架 8405 在砧部 8205 上施加向下的力。互补的相应的向上的力经由下钳部接合部 8430 与壳体 8105 的接合以上文关于设备 5 所述的相同方式而施加在下钳部上。因此,托架 8405 在砧部 8205 与壳体 8105 之间被拉伸以驱使砧部 8205 和壳体 8105 进入其夹紧的相对位置,以便在托架 8405 例如经由在此描述的往复运动致动机构而轴向地前进或收回时保持恒定的被夹紧组织厚度。

[0236] 参考图 48、53 以及 54,在附加的示例实施方式中,设备 8005 的致动条 8505 与设备 5 和 1005 的致动条 505 和 1505 的不同在于致动条 8505 包括类似于设备 3005 的力传递肋部 3510 的力传递肋部 8510 来代替力传递槽 510、1510。如同在设备 3005 中,棘轮活塞 8605 构造为以与上文关于设备 5 和 1005 的所述的棘轮活塞 605、1605 和致动条 505、1505 类似的方式与致动条 8505 紧密配合,除了棘轮活塞 8605 包括构造成接收致动条 8505 的肋部 8510

的凹部或凹入结构 8610, 而不是棘轮活塞 605、1605 的突出或凸出构件 610、1610 延伸进入致动条 505、1505 凹部或凹入结构。致动条 8505 的横向延伸的力传递肋部 8510 延伸进入轴 8630 的圆周凹部 8610, 因此相对于棘轮活塞 8605 轴向地约束致动条 8505。如同棘轮活塞 605、1605 以及 3605, 棘轮活塞 8605 包括 O 形环沟槽 8635、近侧 O 形环保持壁 8640 以及远侧 O 形环保持壁 8645。致动条 8505 与设备 3005 的致动条 3505 的不同在于力传递肋部 8510 具有延伸进入棘轮活塞 8605 的圆周凹部 8610 的两个向上突出部 8511。因此, 突出部 8511 延伸进入圆周凹部 8610 的更多部分允许在托架 8405 向远侧移动的过程中在棘轮活塞 8605 与致动条 8505 之间传递力时增加结构完整性。如在此进一步描述的, 制动条 8505 不包括制动条 5、1505 以及 3505 的多个侧向位置。

[0237] 在第四示例性的外科手术设备 8005 中, 托架 8405 最初位于其原位置或近侧位置。在该位置, 托架 8405 的第一钳部接合部 8420 不与砧部 8205 接合, 或仅部分地与砧部 8205 接合, 并且砧部 8205 处于打开的位置, 由弹簧加载至打开的位置。制动杆 8470 可与第一棘轮齿组 8570 中的近侧齿接合, 或者可位于相对于致动条 8505 最近侧的位置。当力从棘轮活塞 8605 传递至致动条 8505 时, 制动杆 8470 与第一棘轮齿组 8570 的近侧齿接合, 从而向远侧驱动托架 8405。当托架 8405 向远侧地方向移动时, 第一钳部接合部 8420 与导向通道 8230、导向凸缘 8240 和 8245 接合以在砧部 8205 上施加夹紧力, 使砧部 8205 进入闭合位置。托架 8405 的第一远侧移动可将砧部 8205 闭合大约 3mm。第一远侧移动的长度可大体上相同于或稍大于棘轮活塞 8605 的活塞冲程长度和制动杆 8470 的相对于第一棘轮齿组 8570 的第一近侧位置与制动杆 8470 的第二近侧位置之间的轴向距离以接合第一棘轮齿组 8570 的第二近侧齿。在该第一冲程或第一齿的距离内, 托架 8405 的向远侧移动可以停止, 并且托架 8405 向近侧退回, 从而打开砧部 8205 并且避免外科手术缝合过程继续进行。一旦托架 8405 已前进超过该第一距离, 则缝合击发过程继续进行。该配置克服了对用以使砧部闭合的第二活塞的需求, 而是提供仅一个活塞来闭合砧部、驱动缝合器并且使刀片前进。单一活塞系统是更简易的、操作更简便、制造更简单便宜并且更高效。

[0238] 图 49 示出了砧部 8205、托架 8405、致动条 8505、缝合器驱动件 8920 以及一个示例性的缝合器 8910。托架 8405 包括板 8410。尽管在图 49 中未示出刀片, 然而设备 5、1005、3405 的刀片 450、1450、3450 中的任何一个都是可能的。

[0239] 参考图 45 和 50 直到 55, 示出了头释放闩锁 8007, 该头释放闩锁 8007 将头组件 8006 (包括砧部 8205 和壳体 8105) 连接至壳体 8106、后盖 8805 以及转向柱 8807。头释放闩锁 8007 包括头释放操作构件 8008 以及头释放凸缘 8009。在操作中, 头释放凸缘 8009 位于头释放槽 8107 中。当连接时, 如在图 53 与 54 中更具体地示出的, 头释放凸缘 8009 与头释放槽 8107 接合, 并且通过圆周凹部 8610 将棘轮致动活塞 8630 接合至致动条 8505 的力传递肋部 8510。如图 55 所示, 为将头组件 8006 从液压系统释放, 使用者可使用头释放操作构件 8008 将凸缘 8009 从槽 8107 中收回。通过与双动式活塞驱动致动条 8505、以及因此闭合的液压致动系统相结合, 头组件的释放允许针对外科手术设备的每次实施使用新的头组件。包括新砧部、新缝合器以及新刀片的新的头组件提供提高的无菌度并使保持干净无菌的外科手术设备的工作简化的优点。

[0240] 如在图 50 至 55 进一步所示, 可将连接至柔性管 5410 的端部的转向头 8807 进行液压地致动, 以在头组件连接至壳体 8106 时为该头组件 8006 提供液压转向。转向头 8807

通过销 8806 与后盖 8805 接合,头组件 8006 相对于转向头 8807 的轴向方向可绕该销 8806 进行调节。液压转向通过可以是单动式或双动式活塞的转向活塞 8808 起作用。转向活塞 8808 可以按照已知的液压方式前进至转向活塞缸体 8150 的远端或拉回至转向活塞缸体 8150 的近端。当转向活塞 8808 位于转向活塞缸体 8150 的远端与近端之间的半途中时,头组件 8006 位于与转向头 8807 相同的轴向方向。使转向活塞 8808 前进至转向活塞缸体 8150 的远端、或将转向活塞 8808 拉回至转向活塞缸体 8150 的近端可将头组件 8006 的轴向方向调节为相对于转向头 8807 向左或向右。

[0241] 图 39 示出了外科手术系统 5005,该系统中可设置成与上文所述的设备 5、1005、3005、8005 中一个或多个相关。该设备包括以容置一个或多个液压控制器的底座单元 5105 的示例性形式的控制模块。底座单元 5105 还可包括用于执行外科手术过程的多种电子设备,底座单元 5105 可通过交流电插座供电和 / 或电池供电,并具有内部的电源开关 5110 和接通电源指示灯 5110。另外,底座单元 5105 具有指示活动状态和故障以及系统 5005 的准备状态的多个指示器 5115a,用于为操作者提供可视的指示器。从底座单元 5105 延伸的是柔性轴 5205,该柔性轴 5205 通过可互换的插塞连接件 5210 连接至底座单元 5105。轴 5205 从底座单元 5105 延伸至手柄 5305,该手柄构造用于由例如外科医生的操作者握住以执行外科手术过程。手柄 5305 具有壳体 5310 和成对的电子开关 5315 和 5320。开关 5315 是构造成对末端执行器 5505 相对的钳部的打开和闭合进行致动的摇臂开关,并且开关 5300 构造成用以控制末端执行器 5505 的切割和缝合过程的触发器。末端执行器 5505 可以是任何的上述设备 5、1005、3005、8005,使得摇臂开关控制砧部 205、1205、3205、8205 相对于壳体 105、1105、3105、8205 打开和闭合,并且触发开关 5320 控制托架 405、1405、3405、8405 的相对于壳体 105、1105、3105、8105 的轴向移动。可替代地,如在此关于设备 8005 所描述的,砧部 8205 的打开和闭合可通过托架 8205 的轴向移动进行控制,因此对砧部 8205 的打开和闭合进行单独的控制可不是必需的。

[0242] 杆 5405 从手柄 5310 的远端延伸,该杆由聚甲醛(例如,Delrin™)或诸如阳极化铝的任何其它适合的材料形成。在杆 5405 的端部处是从杆 5405 延伸至末端执行器 5505 的柔性管 5410。管 5410 的内部与杆 5405 的内部连通。在此方面,末端执行器关联的多个液压管——例如设备 5、1005、3005、8005(例如液压管 705a、705b、705c 以及 705d)——以文中所述的方式从底座单元 5105 的内部延伸穿过柔性轴 5205,穿过柄 5305,穿过杆 5405,穿过柔性管 5410 进入例如设备 5、1005、3005、8005 的末端执行器 5505。因此,设备 5、1005、3005、8005 可作为末端执行器 5505 进行操作,并且由控制模块 5105 中的控制器进行液压控制,例如响应来自开关 5320、5315 的控制信号。尽管根据附加的示例实施方式液压控制器设置在底座单元 5105 中,应当理解控制器可设置在任何适合的位置。

[0243] 尽管开关 5315、5320 是电子开关,应当理解可提供完全机械式的开关。

[0244] 轴 5205 在连接至手柄 5305 处设置有由浇注弹性体或任何其它适合的材料形成的应变消除头 5215。另外,手柄 5305 的壳体 5310 可通过将两个铸造半部(例如,左半部和右半部)联接而形成。

[0245] 在每个柄 5305 的壳体 5310 的远端处是按钮 5325 和旋扭 5330。旋扭 5330 可绕杆 5405 的纵向轴线旋转,以通过弯曲柔性管 5410 致动末端执行器 5505 的运动,例如如图 22B 中所示的设备 3005 的枢转和 / 或向相反方向枢转。末端执行器 5505 的任何适合的运动可

构造成由旋扭 5330 的旋转进行致动。按钮 5325 具有预设的不可下压的位置,在该位置处旋扭 5330 被锁定无法旋转。当操作者压下旋扭时,然后操作者能够旋转旋扭 5330。

[0246] 柔性管 5410 可包括可结合在其任一端部的不锈钢网内管。管 5410 可容置一个或多个铰链用于使末端执行器 5505 运动。另外,可例如在柔性管 5410 与刚性杆 5405 之间的连接处提供散热件的一部分用于覆盖和 / 或密封柔性管 5410 的边缘。

[0247] 图 40 示出可在系统中提供的另一手柄 5305', 该系统除了另有说明的部分之外与上文描述的系统 5305 完全相同。另外,相似或类似的元件设有与图 39 的附图标记相同的附图标记,但后面跟有字符' (符号)。在附加的示例实施方式中,图 40 的系统与图 39 的系统的不同在于提供手柄 5305' 代替手柄 5305。除非另有说明,否则手柄 5305' 以与手柄 5305 相同的方式起作用,并包括与柄 5305 相同的特征。

[0248] 在附加的示例实施方式中,手柄 5305' 与手柄 5305 的不同在于手柄 5305' 具有与手柄 5305 的手枪握把形式不同的直柄。手柄 5305' 的不同还在于其包括滑动器开关 5305'、在于其包括滑动器开关 5315' 代替柄 5305 的摇臂开关 5315 以打开和闭合例如设备 5、1005、3005、8005 的末端执行器 5505 的钳部。从柄 5305' 的远端延伸的轴 5405' 由黑色阳极化处理的加工铝或诸如例如聚甲醛(例如 Delrin™)的任何其它适合的材料形成。

[0249] 图 41A 和 41B 示出了控制台 5605。控制台 5605 可用作系统 5005 的部分或与系统 5005 相关。控制台 5605 包括顶部面板 5610 和成对的扬声器 5620,顶部面板 5610 包括例如液晶显示器屏幕或其它适合的图像显示器的显示器 5615,成对的扬声器 5620 构造用于输出单声道和 / 或立体声。显示器 5615 和 / 或扬声器 5620 可构造用于显示信息和 / 或警告操作者关于执行系统 5005 的末端执行器 5505(例如设备 5、1005、3005、8005)的过程。例如,显示器 5615 可构造成显示状态信息、系统健康信息、末端执行器参数(例如,末端执行器 5505 的钳部的打开或闭合的状态,和 / 或与诸如所述设备 5、1005、3005、8005 相关的切割和 / 或缝合)、反馈信息(例如感应压力、温度或其它参数)、和 / 或任何其它适合的信息。另外,显示器 5615 可构造用于显示可例如从内窥摄像机获得的静止和 / 或视频图像。在此方面,控制台 5605 可与内窥镜和 / 或监测器结合使用以在视野下执行操作。

[0250] 另外,控制台 5605 可由操作者用于输入诸如操作参数的控制信号,这些信号可用于控制诸如例如末端执行器 5505 和 / 或底座单元 5105 的系统 5005 的其它部件。

[0251] 控制台 5605 可通过任何适合的通信机构与底座单元 5105 和 / 或系统的任何其它部件(例如,手柄 5305 和 / 或末端执行器 5505)通信。例如,通信机构可包含硬接线和 / 或无线传输器。

[0252] 图 42 示意性地示出了用于在第一方向 6130 和与第一方向 6130 相反的第二方向 6135 上施加力和运动的液压操作。在此方面,在相应的液压控制缸体 6100 中的液压控制活塞 6105 的致动对在相应的液压致动缸体 6150 中的液压致动活塞 6155 进行致动。

[0253] 图 42 的示例配置提供了液压流体(例如,生理盐水或其它适合的液体)的两个连续的密封容积 6140、6145。第一密封容积 6140 通过控制活塞 6105 和致动活塞 6155 与第二密封容积 6145 分离。

[0254] 参考图 42 左侧的配置,通过控制活塞轴 6106,将力 6133 施加至控制活塞 6105,从而对第一流体容积 6140 加压。力可由任何合适的机构施加,例如电马达、螺线管和 / 或任何其它适合的设备。由于包括小口径柔性管 6120、6125 的系统的部件是相对不可膨胀的,

因此力大体上被传递至在致动缸体 6150 中的液压流体的第一容积 6140 的部分。第一容积 6140 中压力增加作用在致动缸体 6150 的接触第一容积 6140 面上。在此方面,由第一容积 6140 施加在致动活塞 6145 上的力大体上等于流体 6140 的压强乘以活塞 6140 的当沿着致动腔室 6150 的轴线观察时暴露至受压流体 6140 的面积。力 6133 的施加造成在第一流体的压力充分地大于容积 6145 的流体压力,使得由于沿着方向 6130 在活塞 6155 上施加的净力造成致动活塞 6155 沿方向 6130 移动。随着控制活塞 6106 和致动活塞 6155 在其相应的缸体 6100、6150 内移动,第一容积 6140 加压流体沿着从控制缸体 6100 朝向致动缸体 6150 的方向在管 6120 中流动,并且第二容积 6145 的流体沿着从致动缸体 6155 朝向控制缸体 6100 的方向在管 6125 中流动。

[0255] 如图 42 的右侧部分所示,以类似的方式由力 6137 沿着相反的方向 6135 致动活塞 6155,以对第二容积 6145 进行加压并造成第一和第二容积 6140、6145 的流体沿着与上文描述的相对于向前致动的方向相反的方向在管 6120、6125 中流动。

[0256] 在图 42 的示意图中,液压控制缸体 6100 和液压控制活塞 6105 设置在控制模块 6102 中,该控制模块 6102 可位于外科手术操作的无菌区域外,而液压致动缸体 6150 和液压致动活塞 6155 设置在设备 6152 中,其中管 6120、6125 与控制模块 6102 和设备 6152 相互连接。例如,参考上文描述的系统 5005,液压控制缸体 6100 和液压控制活塞 6105 可被容置在底座单元 5105 中,而液压致动缸体 6150 和液压致动活塞 6155 设置在末端执行器 5505 (例如设备 5、1005、3005、8005) 中。例如,在末端执行器 5055 为设备 5、1005、3005、8005 中的一个的情况下,可提供图 42 的致动机构用以致动砧部活塞 305、1305、3305 和棘轮活塞 605、1605、3605、8605。因此,控制模块 5105 可对两个控制活塞配置进行操作,一个用以控制砧部活塞 305、1305、3305,一个用以独立地控制棘轮活塞 605、1605、3605、8605。

[0257] 尽管示出的活塞 6105 和 6145 的直径大体相同,应当理解可选择相对的直径用以提供任何期望的液压杠杆。

[0258] 图 43A 示出控制机构 7005 利用与关于图 42 示意性地示出并描述的相同的基本设计和致动原理。图 42 的力 6133 和 6137 的致动通过电马达 7010 提供在图 43A 的机构 7005 中,该电马达可由任何适合的控制器控制。电马达的输出轴藕接至曲柄轴机构 7015,该曲柄轴机构 7015 包括偏心销 7016,该偏心销从马达输出轴的旋转轴线偏置,并且可旋转地藕接至连接件 7020,该连接件 7020 通过接合部 7025 可旋转地藕接至中间输出轴 7030。轴 7030 由轴承座 7035 可滑动地支承在两个隔开的轴向位置处,该轴承座 7035 允许中间轴 7030 沿其纵向轴线平移,但约束中间轴 7030 的侧向移动或旋转。因此,当马达 7010 旋转时,偏心销 7016 对应的旋转造成中间轴 7030 往复轴向运动。中间轴 7030 通过联轴器 7040 藕接至液压控制活塞 7105 的控制活塞轴 7106,该液压控制活塞 7105 在液压控制缸体 7100 内滑动。因此,中间轴 7030 的往复运动造成活塞 7105 在缸体 7100 内轴向地往复运动。

[0259] 控制活塞轴 7106、液压控制活塞 7105 以及液压控制缸体 7100 类似于上文所述的图 22 的系统的控制活塞轴 6106、液压控制活塞 6105 以及液压控制缸体 6100 并因此以相同的方式起作用。在此方面,对应于图 42 的管 6120 和 6125 的管通过相应的流体连接器 7050 和 7055 连接至缸体 7100 的相应的侧部。例如,为了致动第一液压腔室 110、1110、3110、8110 中的棘轮活塞 605、1605、3605、8605,管 705c、1705c、3705c 藕接至连接器 7050,并且互补的管 705d、1705d、3705d 藕接至连接器 7055,或者反之亦然。因此,随着活塞 7105 在缸体 7100

中通过电马达 7010 往复运动,在对应于图 22 活塞 6155 的活塞中致动对应的往复运动。

[0260] 另外,为了控制活塞(例如,棘轮活塞 605)被致动(例如,往复运动)的范围,控制活塞的运动(例如,往复运动)范围可通过线性致动器 7060 控制,该线性致动器在示例中作为空气缸体提供,但可以是任何合适的致动器。线性致动器 7060 通过使驱动缸体 7100 相对于马达和系统 7005 的其它固定驱动部件轴向地移动而使驱动缸体 7100 相对于活塞 7105 移动。这通过以下方式完成:通过线性致动器 7060 的输出轴 7065 的轴向延伸或缩回从而沿缸体 7100 的轴线推动缸体座 7101,缸体 7100 在缸体座 7101 中形成。线性致动器 7060 由空气输入阀 7070/输出阀 7075 驱动。

[0261] 缸体座 7101 可滑动地支承在座支承部 7103 中,这限制了座支承部 7101 的轴向位置,并从而通过相对于活塞 7105 可用的冲程范围提供对应于缸体 7100 的两个预定的轴向位置的止挡部而限制缸体 7105 在两个轴向方向上的轴向位置。在此方面,缸体在这些位置之间的运动使被致动的活塞产生类似的移位。例如,如上文关于图 10C 至 10E 更详细地描述的,缸体 7100 的第一预定位置可造成棘轮活塞 605 在第一轴向区域 660 中往复运动,而缸体 7100 移动至第二预定位置可造成棘轮活塞 605 在第二轴向区域 670 中往复运动。因此,致动器 7060 构造成将驱动缸体 7100 移动至两个固定的位置以产生活塞致动的两个可选区域 660、670。

[0262] 另外,为了在第一液压腔室 110、1110、3110 中致动砧部活塞 305、1305、3305,设备 5、1005、3005 的液压管 705a、1705a、3705a、8705a 可藕接至连接器 7050,并且互补管 705b、1705b、3705b 藕接至连接器 7055,或者反之亦然。在此方面,为了致动砧部活塞 305、1305、3305,可控制马达 7010 使得活塞以非往复移动的方式移动。

[0263] O 形环 7107 保持活塞 7105 与缸体 7100 之间的界面的密封,其使得设置在活塞 7105 的相反侧上的第一和第二密封的流体容积分离。

[0264] 图 43B 至 43E 示出了底座单元可替代的实施方式。底座单元 9105 包括边框 9011,在其中插头接收器 9008 将底座单元 9105 的内部连接至可插入的外科手术设备中。可互换的插头连接件 9210 包括轴 9205 和插头体 9003。具有四个单动式活塞 9016、9026、9036(后景、未图示)、9046(前景、未图示)的插头体 9003 可例如通过翼形螺母 9007 附接至插头接收器 9008。每个活塞 9016、9026、9036 以及 9046 分别位于液压腔室 9116、9126、9136(后景,未图示)、9146(前景,未图示)中。由底座单元 9105 的马达致动的推动杆 9019、9029、9039 以及 9049(前景,未图示)分别与活塞 9016、9026、9036、以及 9046 接合,以在每个液压腔室上提供正向力或负向力。在活塞的相对侧,每个液压腔室面向管 9216、9226、9236 以及 9246,以将每个液压腔室内经历的正液压力或负液压力传递至外科手术设备的活塞。

[0265] 活塞 9016 和 9026 形成对本发明的棘轮活塞提供正液压力和负液压力的成对的双动式活塞。液压腔室 9116 和 9126 与互补的液压腔室是流体连接的,该互补的液压腔室处于外科手术设备的双动式棘轮活塞远侧和近侧。因此,活塞对 9016 和 9026 中的每一个补充由另一个提供的液压力,以按照所需使双动式棘轮活塞振荡。活塞 9036 和 9046 可形成另外的成对的双动式活塞以对另外的双动式活塞、例如转向活塞或砧部活塞提供正负液压力。

[0266] 图 44 是与图 43 的液压控制硬件 7005 相关的图 22A 的设备 3005 的部分内部立体视图。为了如上文所示使棘轮活塞 7605 往复运动,将通过连接器 3706c 连接液压管 3705c,

以便在机构 7005 的连接器 7050 与缸体 3150 的部分之间传递液压流体,该缸体 3150 的部分位于活塞 3605 与缸体 3150 之间形成的密封的近侧,并且将通过连接器 3706d 连接液压管 3705d,以便在机构 7005 的连接器 7055 与缸体 3150 的部分之间传递液压流体,该缸体 3150 的部分位于活塞 3605 与缸体 3150 之间形成的密封的远侧。以此方式,驱动缸体 7100 中的往复运动的活塞 7105 沿不同的方向交替以循环地使流体流入和流出管连接器 7050 和 7055 以及管 3705a 和 3705b。管 3705a 和 3705b 传递往复运动的流体用以在末端执行器缸体 150 内产生振荡。这将通过使流体在活塞密封(通过 O 形环 3620 在活塞 3605 与缸体 3150 之间形成)的任一侧上流入和流出缸体 3150 造成活塞 3605 在末端执行器 3005 内的往复运动完成。

[0267] 砧部活塞 3305 可由相应的机构 7005 通过类似的连接驱动,由此管 3705a、3705b 连接至相应的连接器 3706a、3706b 和 7050、7055 以输送液压流体。

[0268] 尽管上述外科手术设备 5、1005、3005、8005 的往复运动利用液压致动系统以将力从控制模块传递至例如电动机械式驱动器,应当理解可提供其它的致动系统。例如,可提供一个或多个螺线管(例如,在末端执行器 5、1005、3005、8005 中和/或系统的任何其它位置)以使致动条和/或致动砧部在打开位置与闭合位置之间往复运动。

[0269] 另外,尽管在示例中描述的往复致动机构具有一个或多个齿,应当理解可省略接合齿,并且/或者可除了在此描述的齿之外或作为其替代方式提供例如方向摩擦件的任何其它接合机构。

[0270] 在此描述的外科手术设备的配置包括处于壳体中而不在手柄中的棘轮元件。该配置允许使用柔性轴,这支持对外科手术设备的远距离操作。

[0271] 尽管本发明已参考特别的示例和示例性实施方式进行了描述,应当理解上述描述是以非限制的方式。另外,在此描述的特征可通过任何组合形式使用。

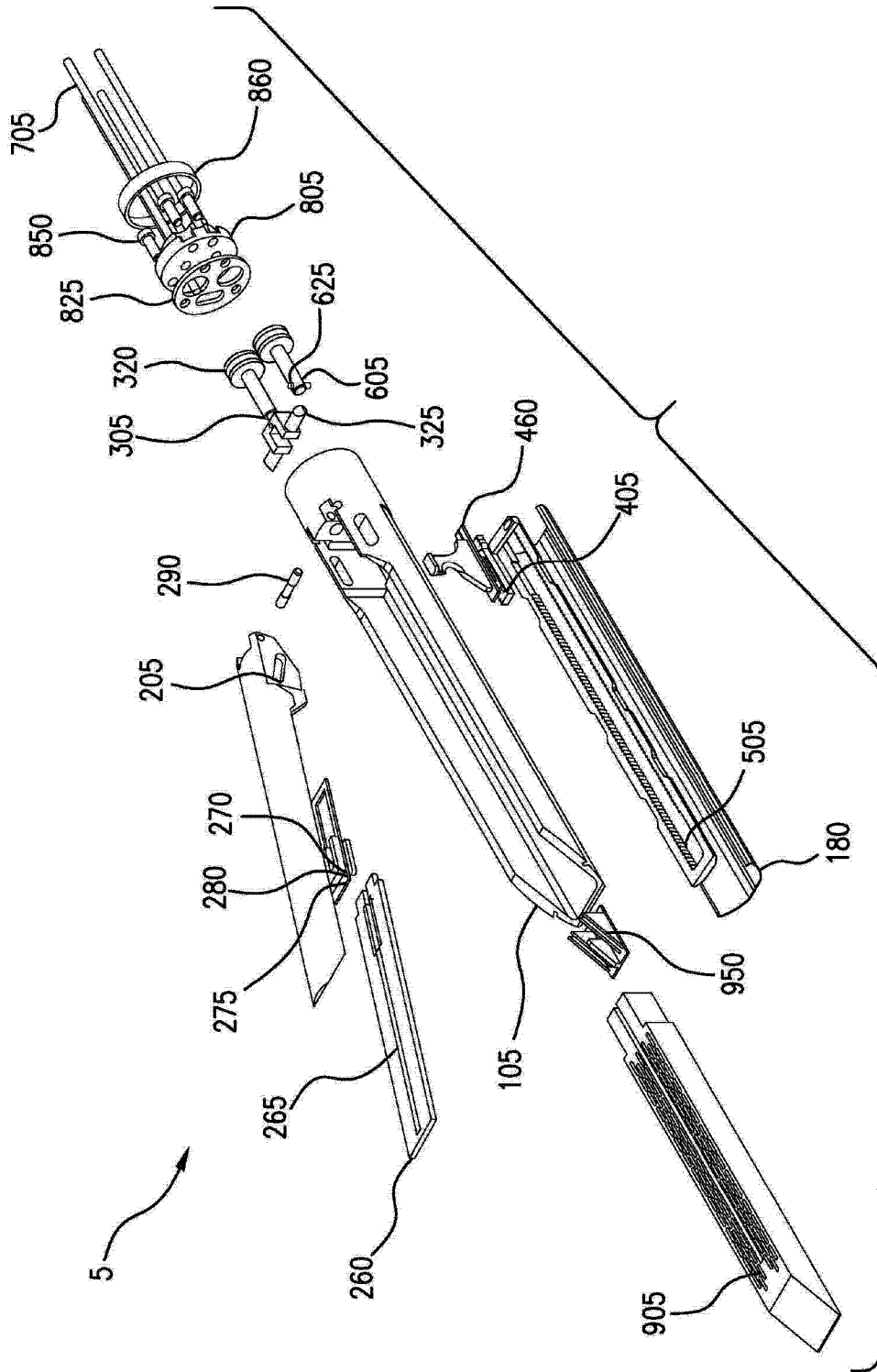


图 1

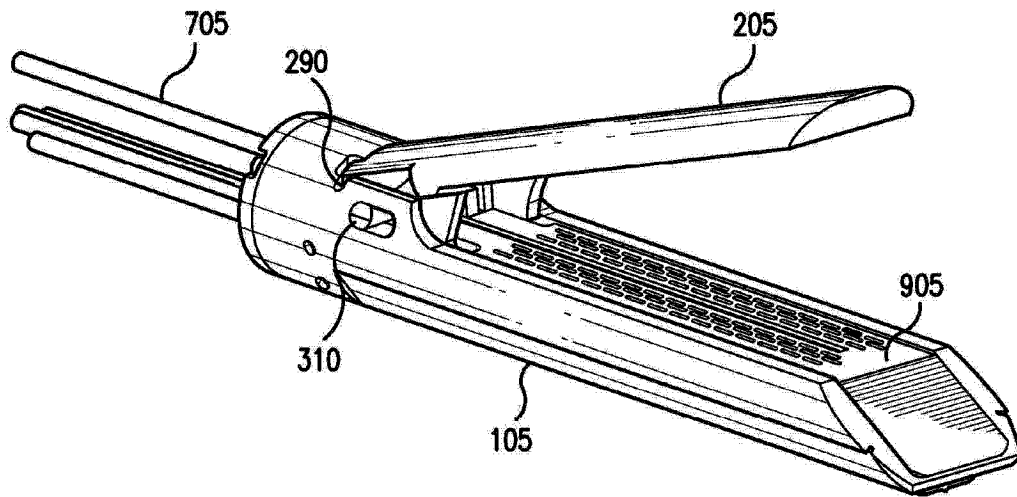


图 2

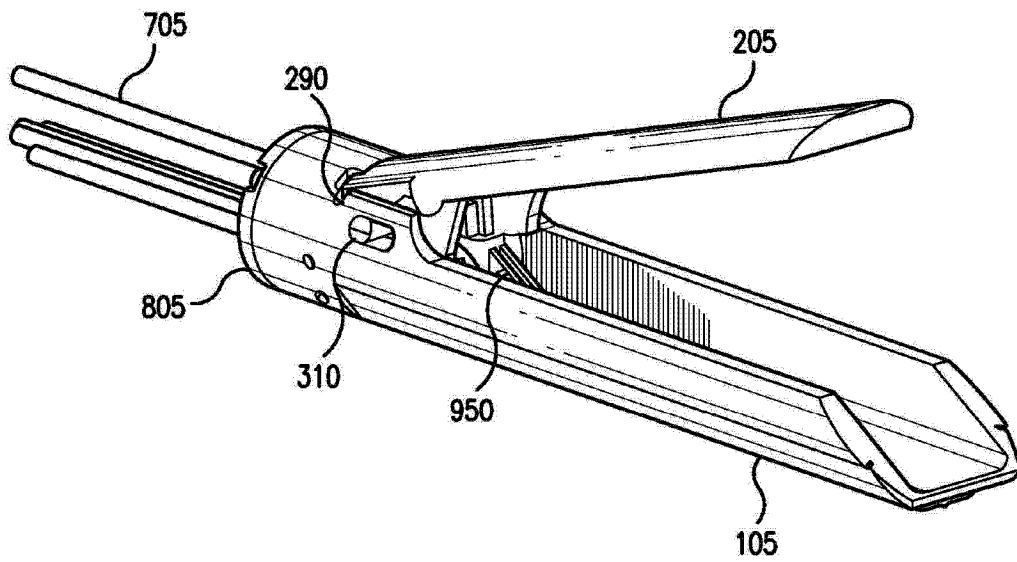


图 3

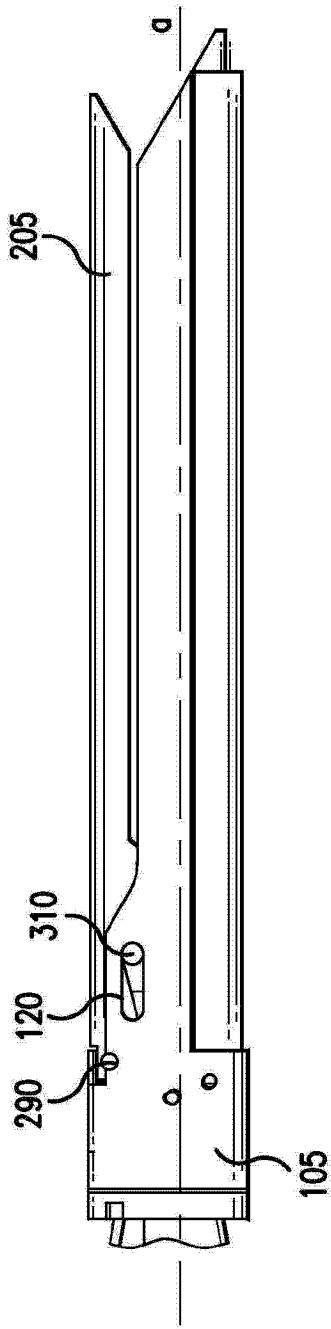


图 4

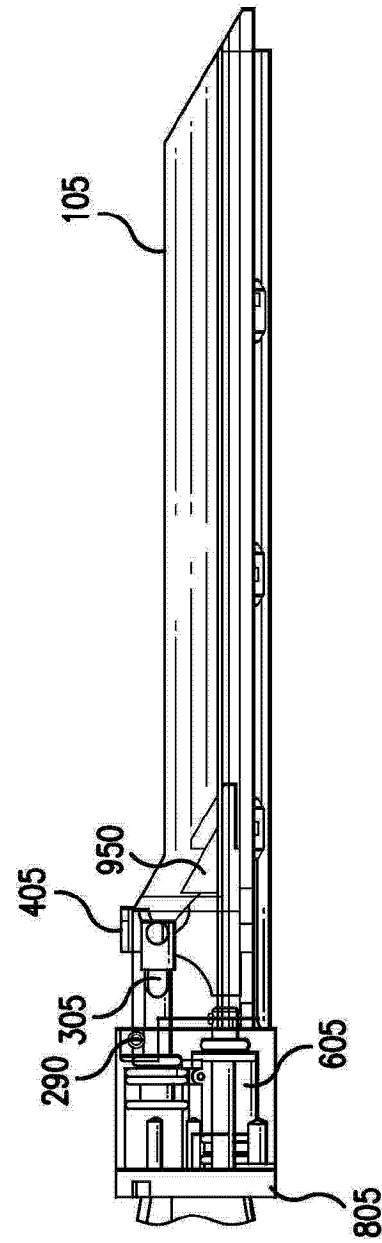


图 5

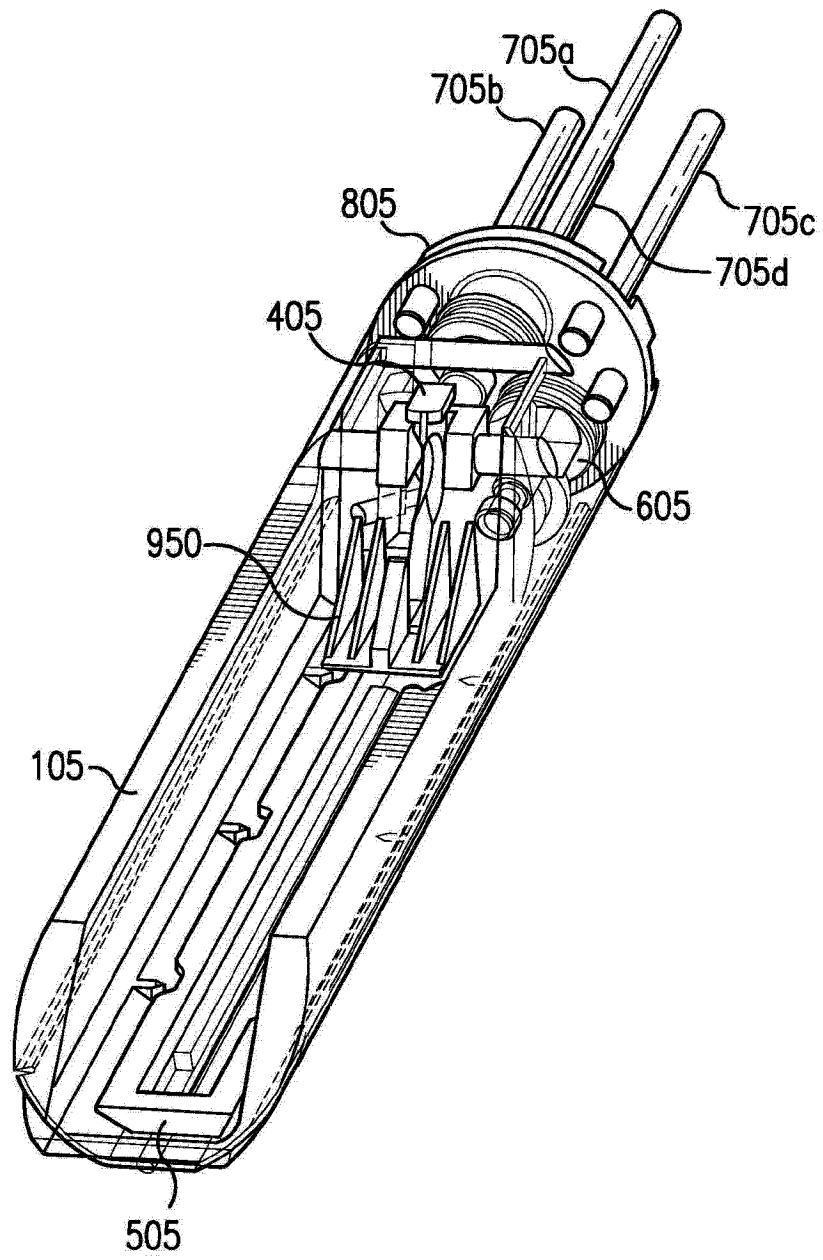


图 6

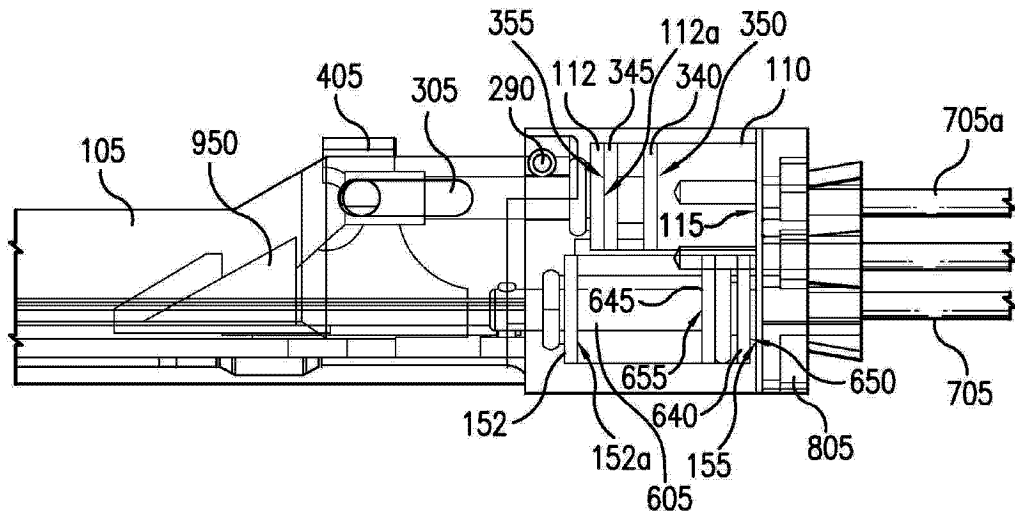


图 7

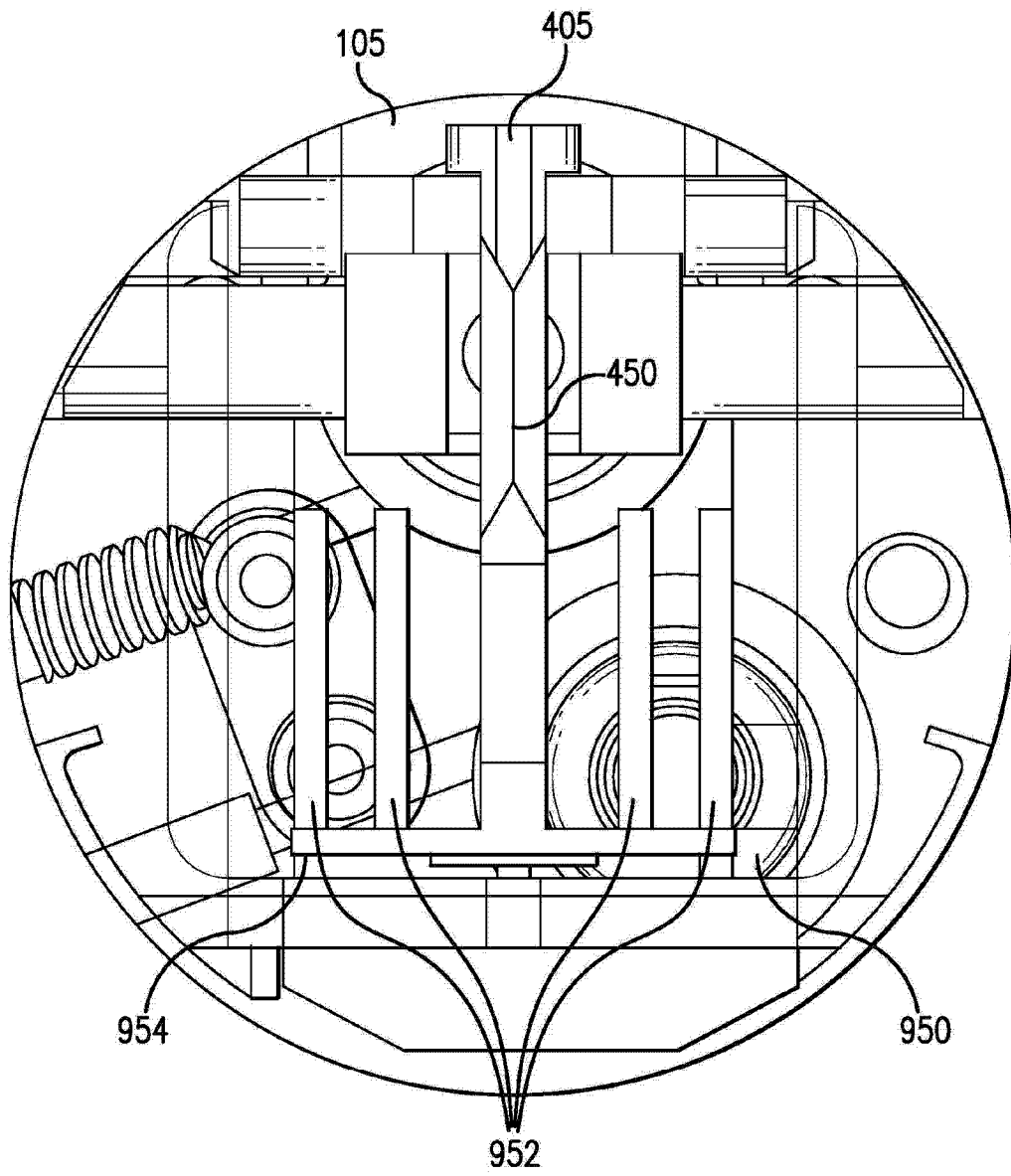


图 8

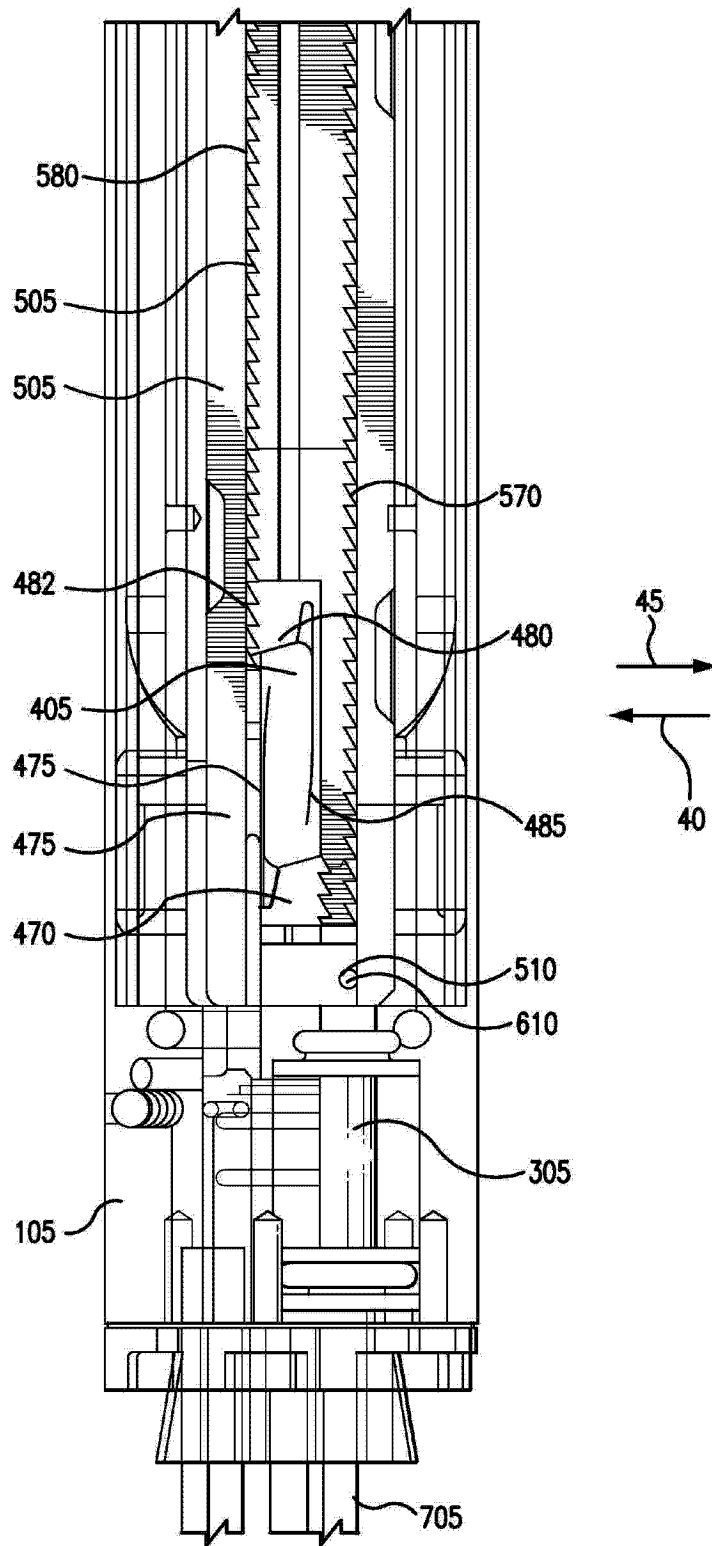


图 9A

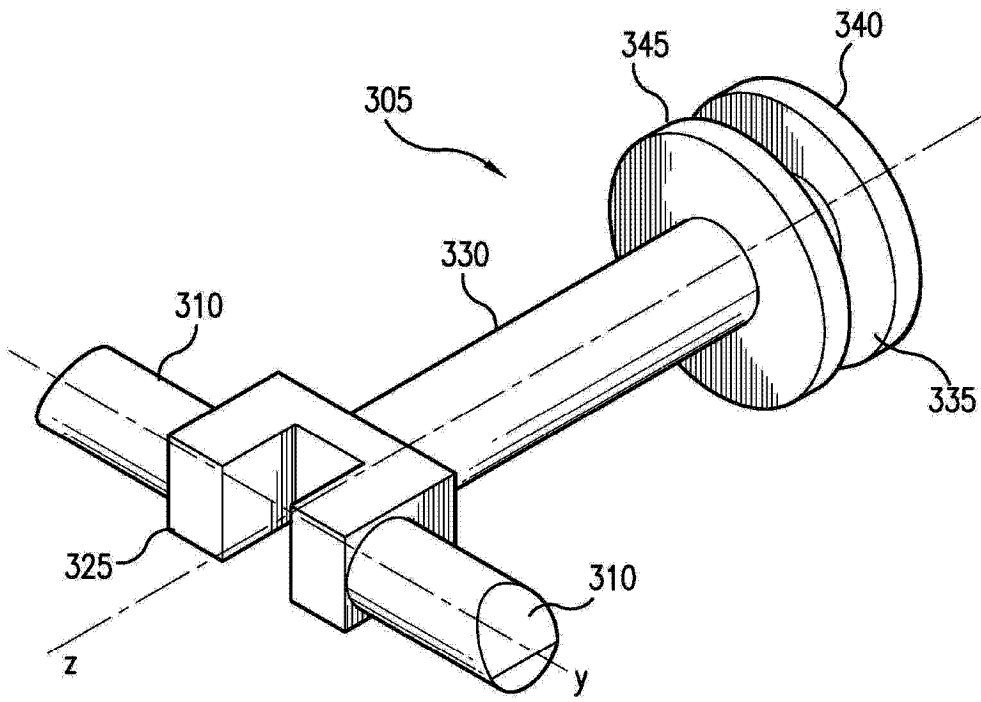


图 9B

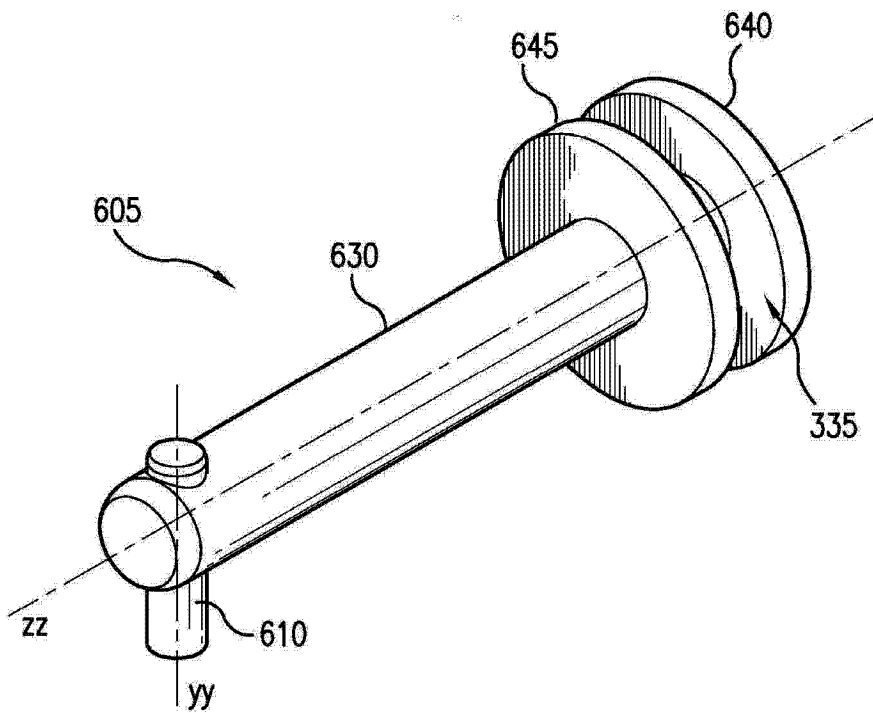


图 9C

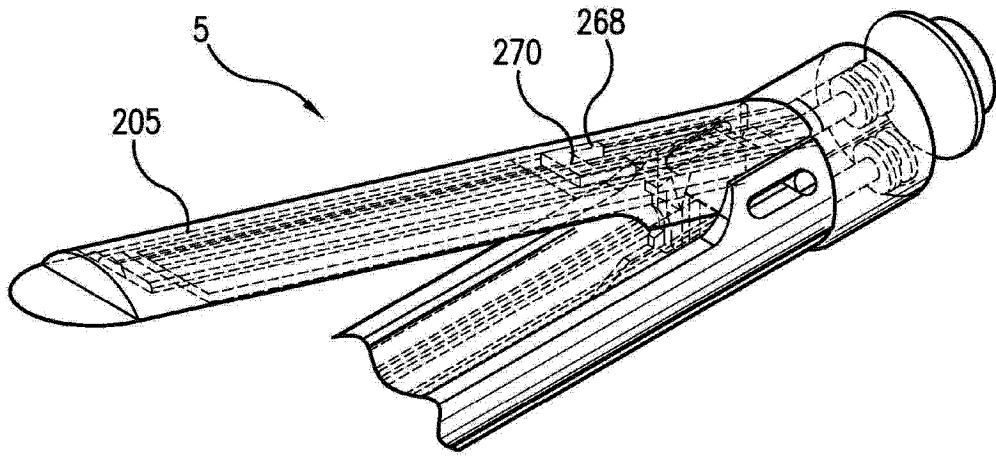


图 9D

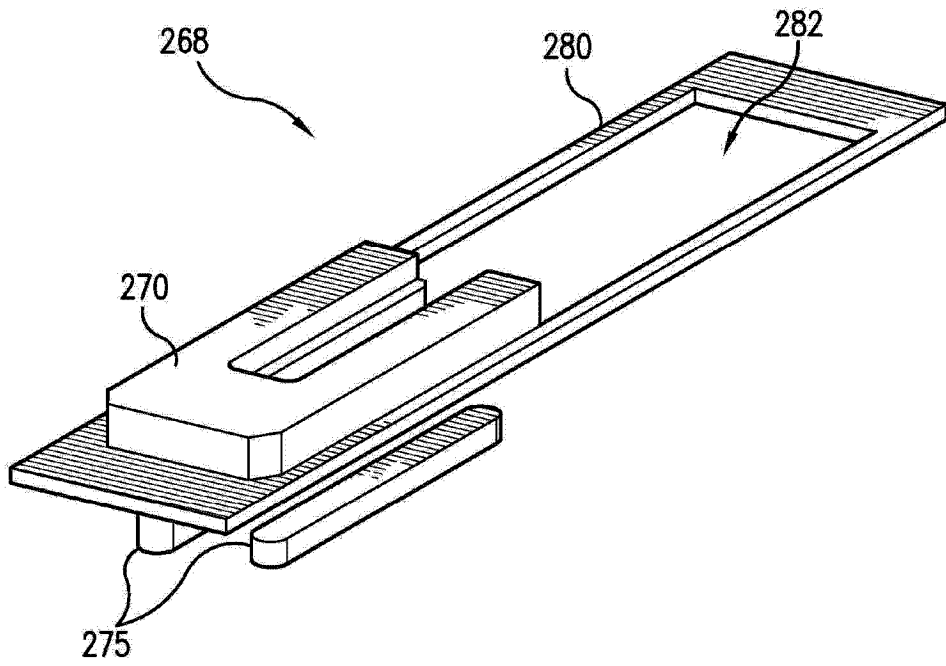


图 9E

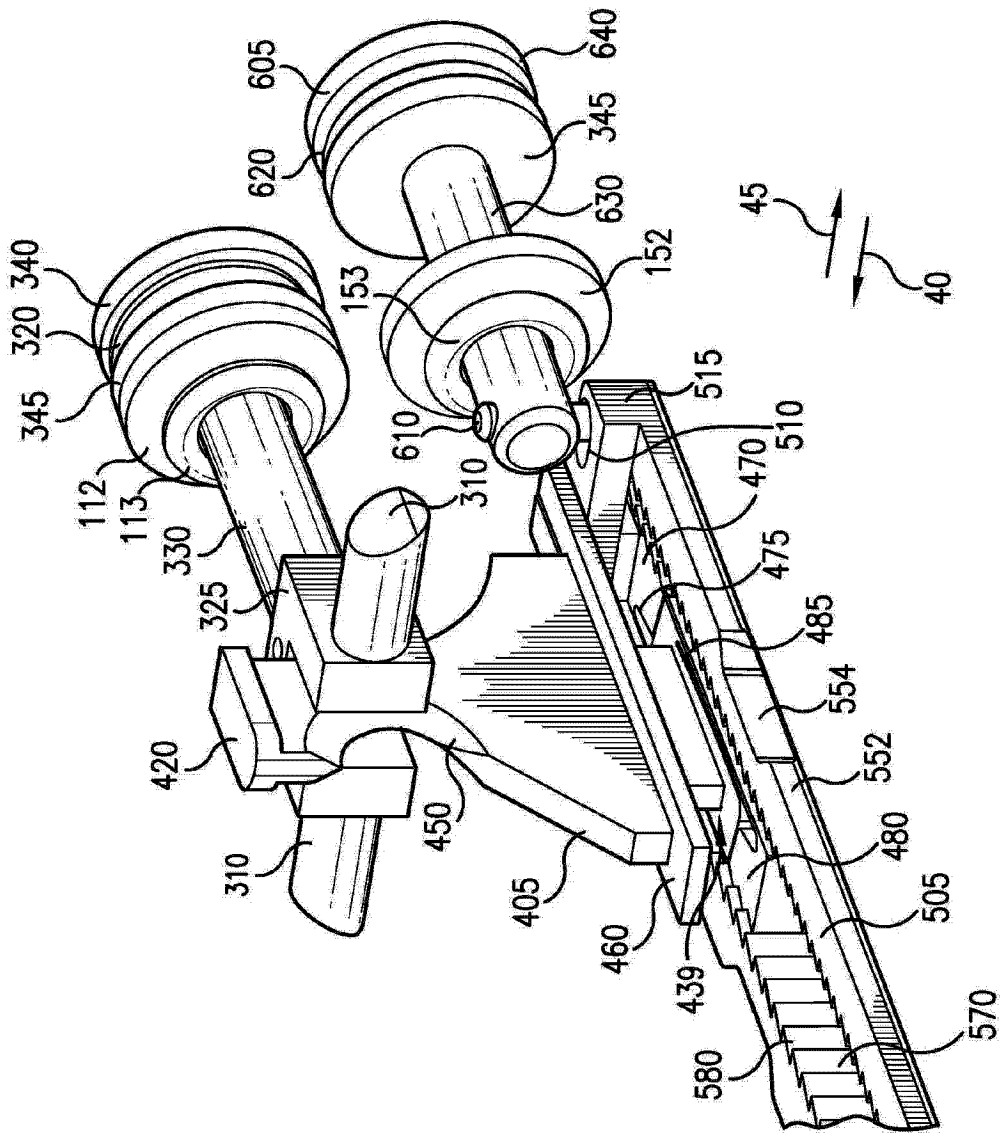


图 10A

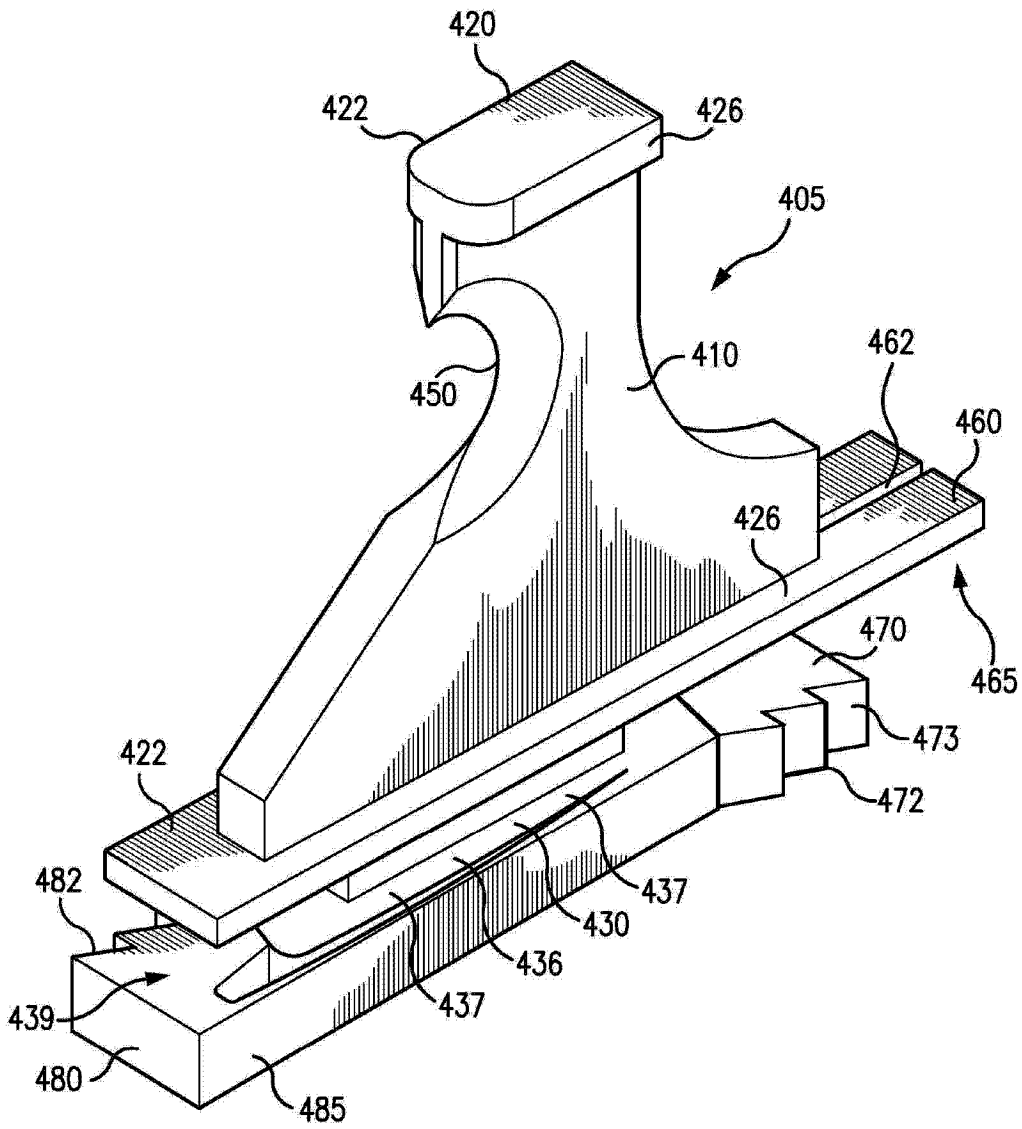


图 10B

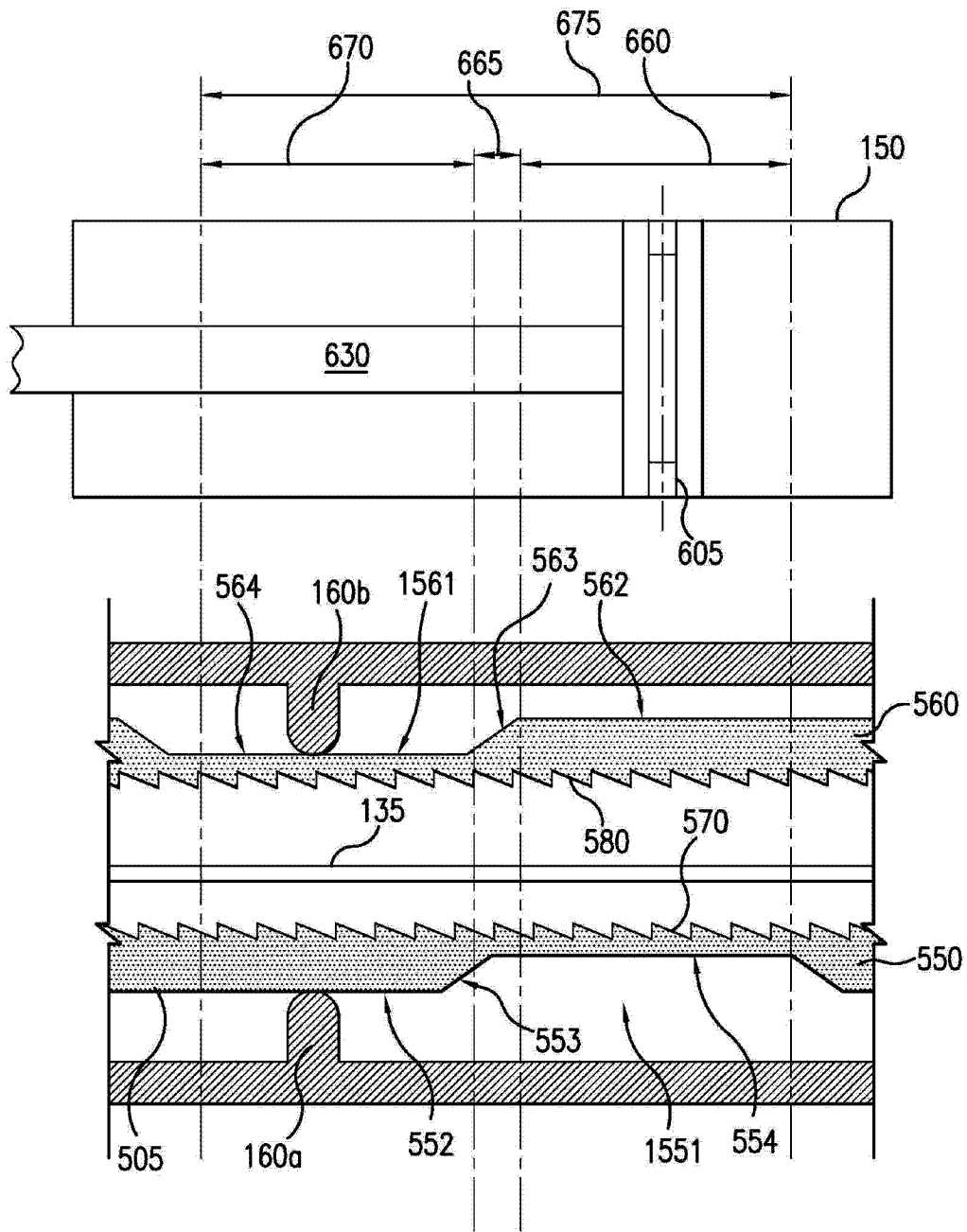


图 10C

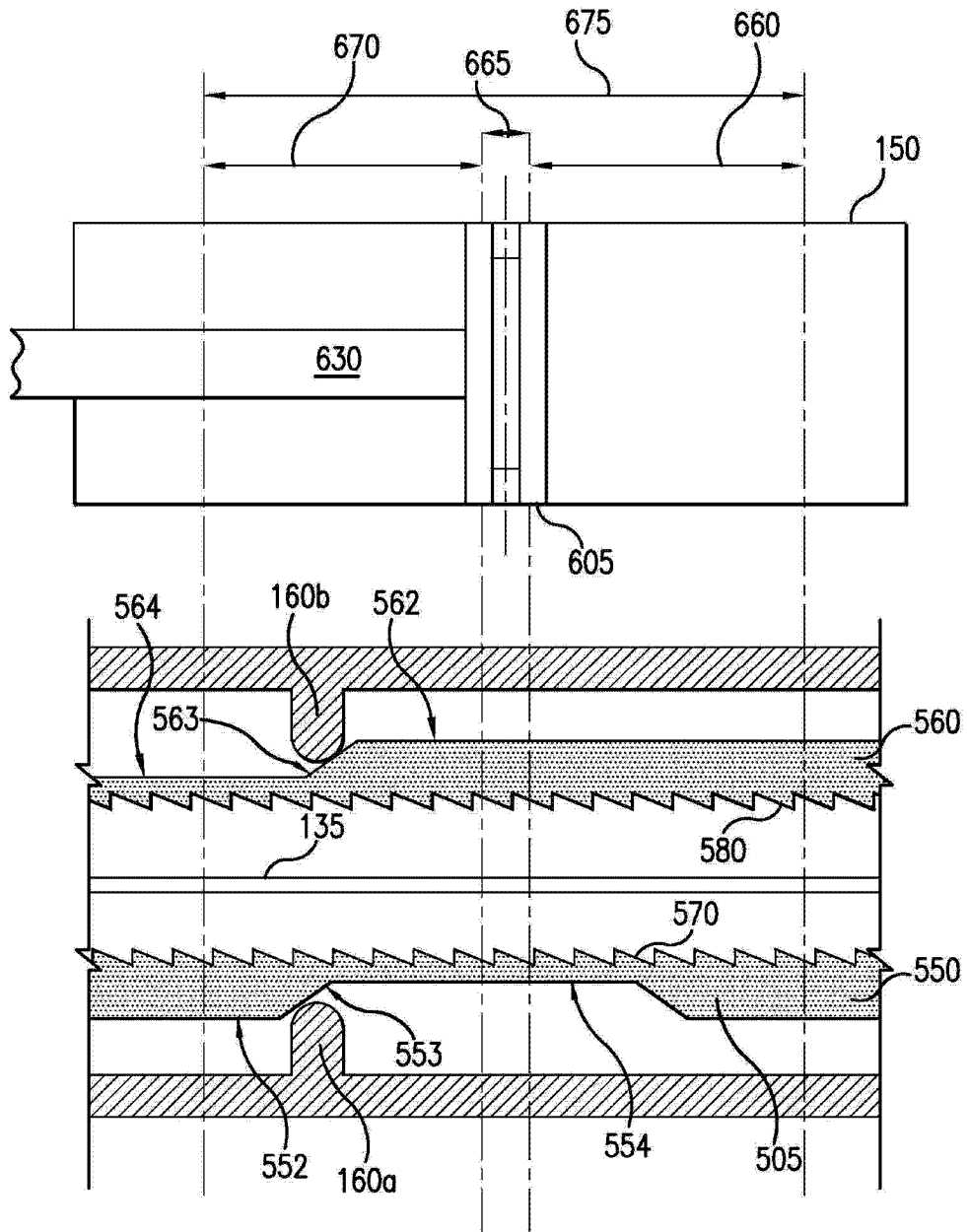


图 10D

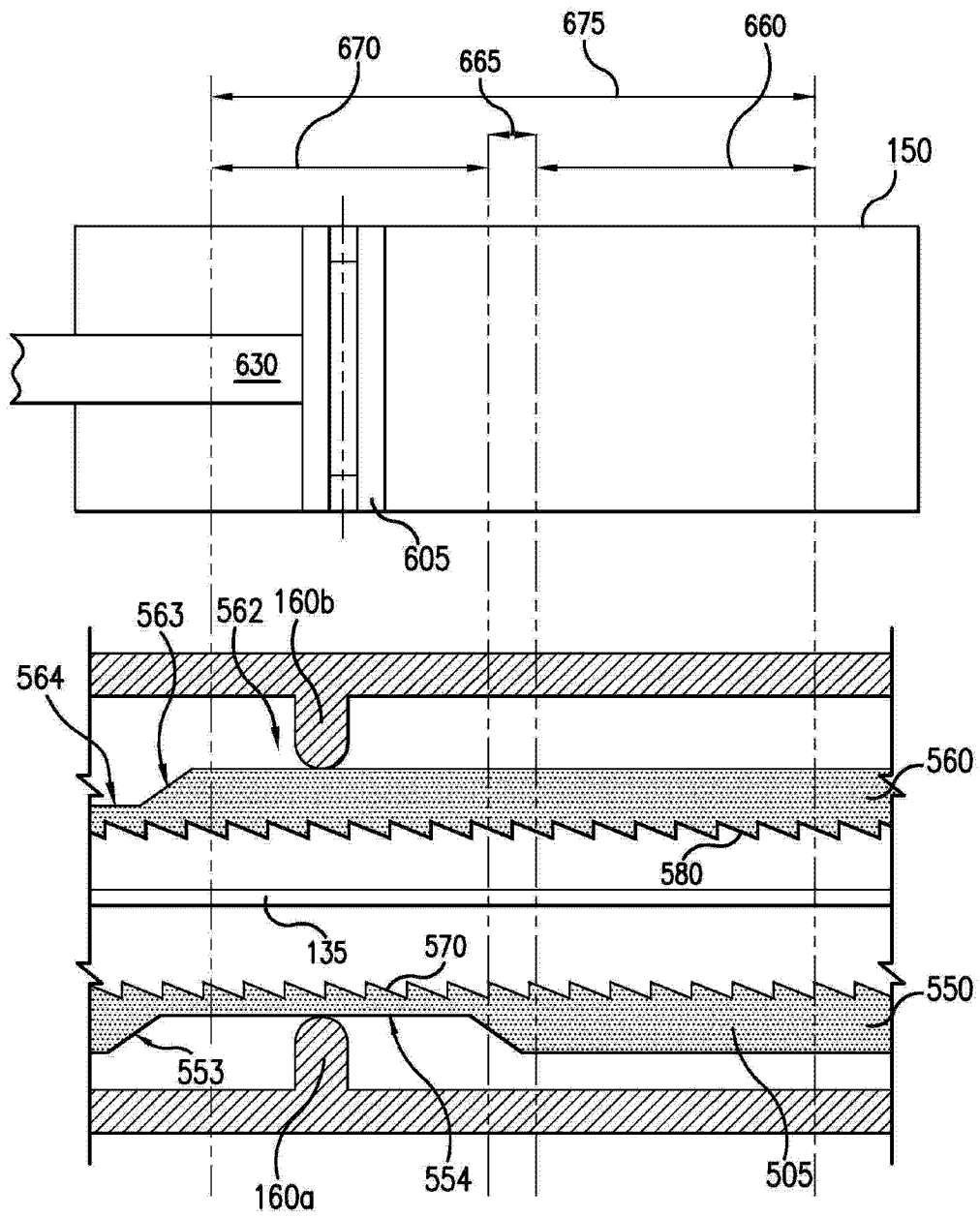


图 10E

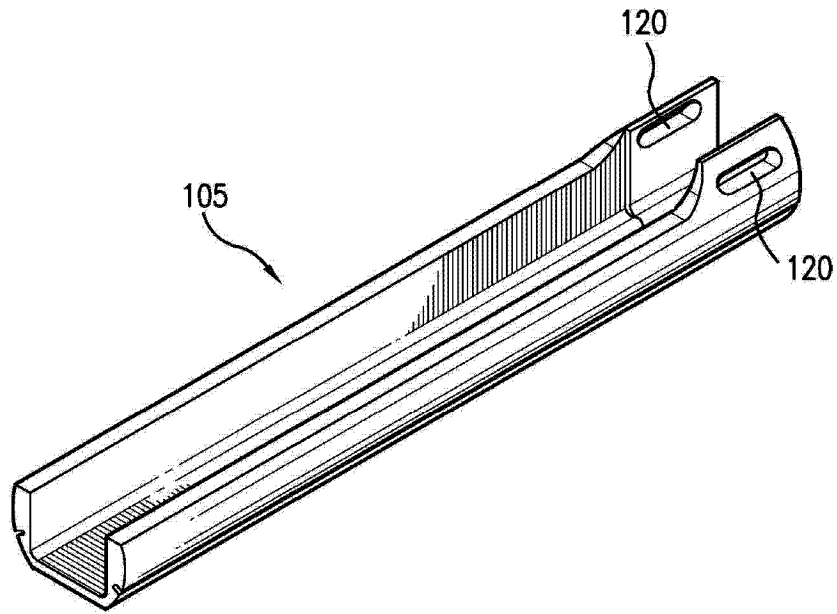


图 11A

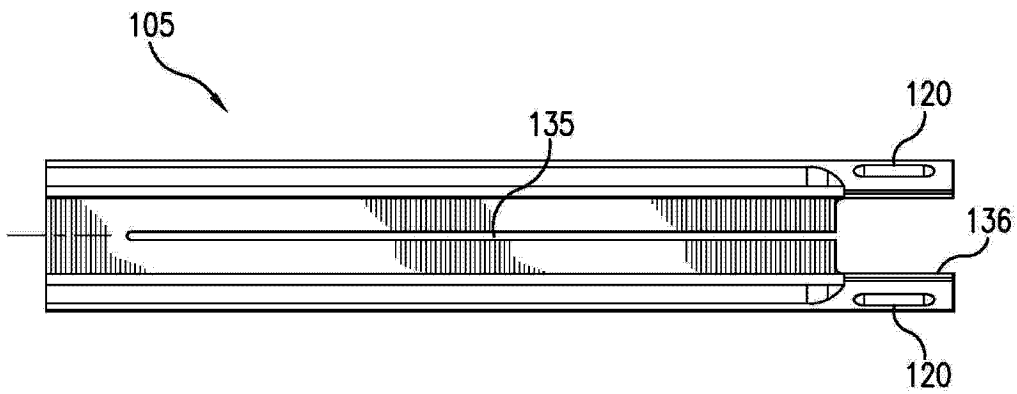


图 11B



图 11C

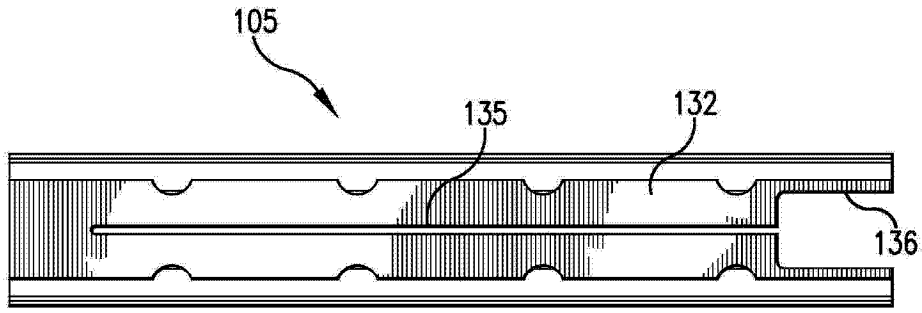


图 11D

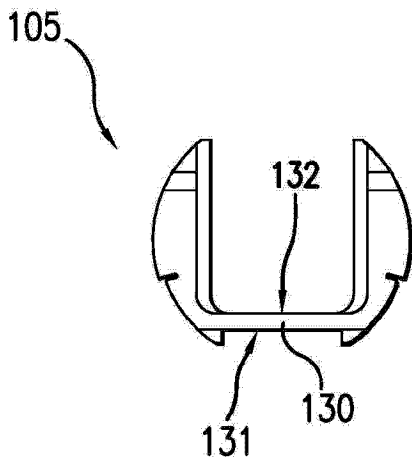


图 11E

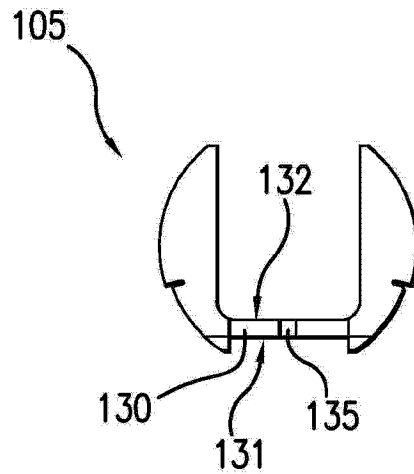


图 11F

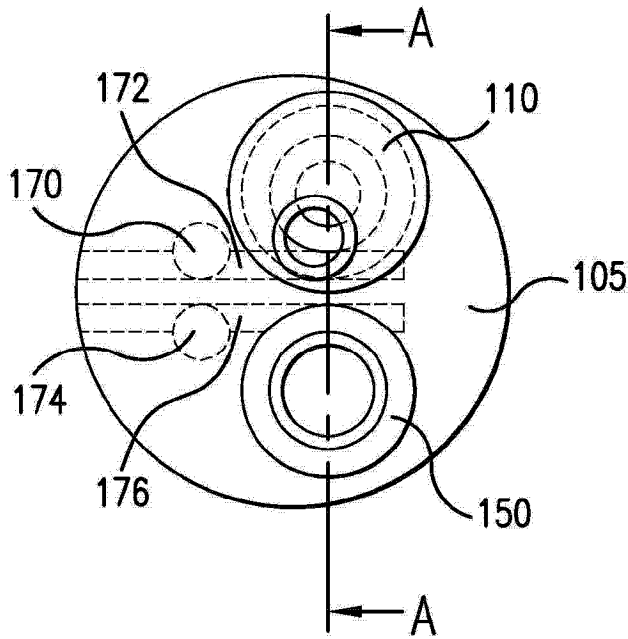


图 12A

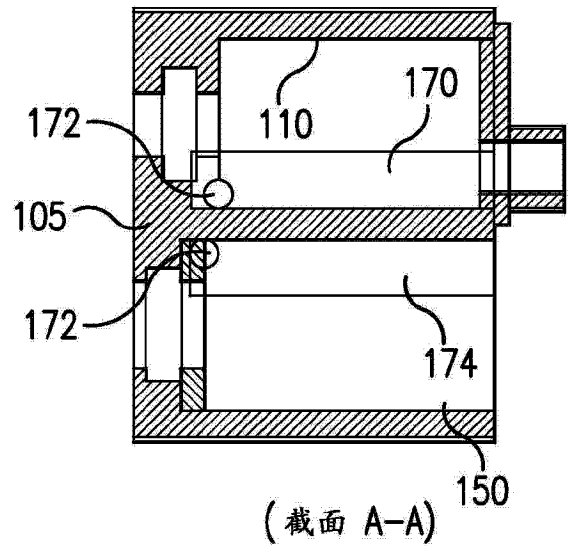


图 12B

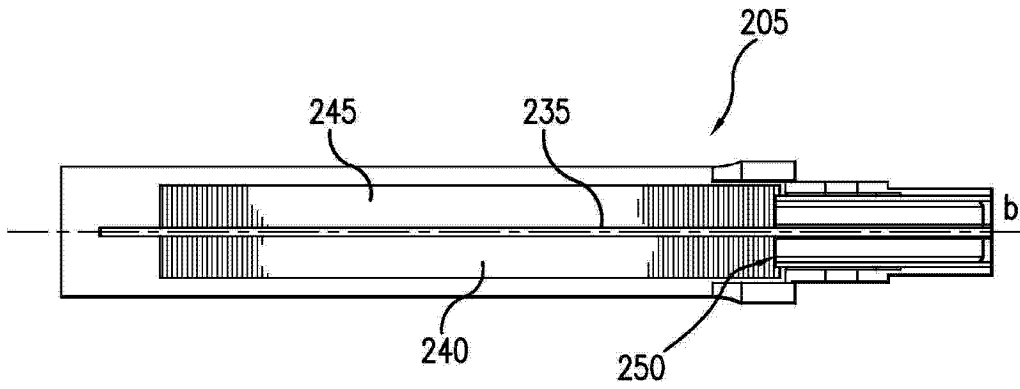


图 13A

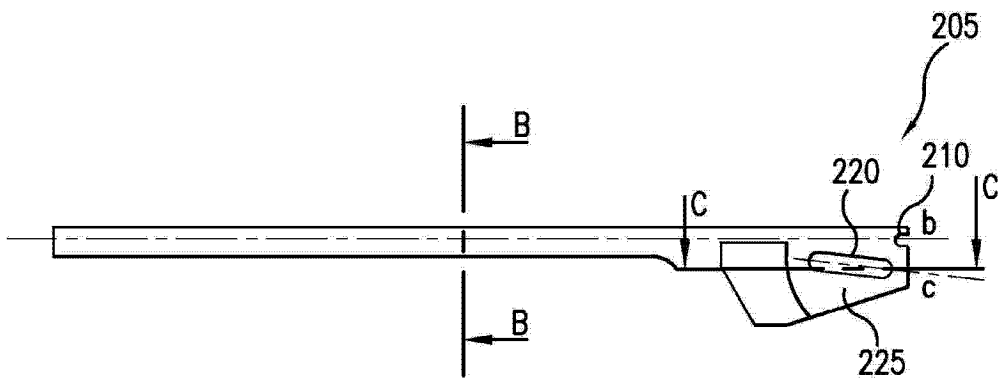


图 13B

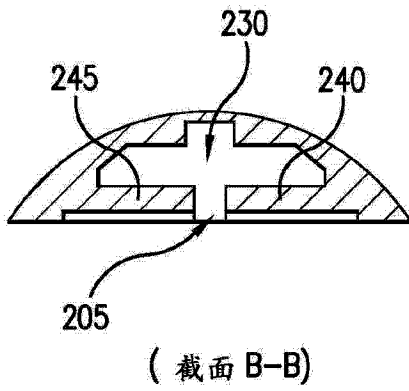


图 13C

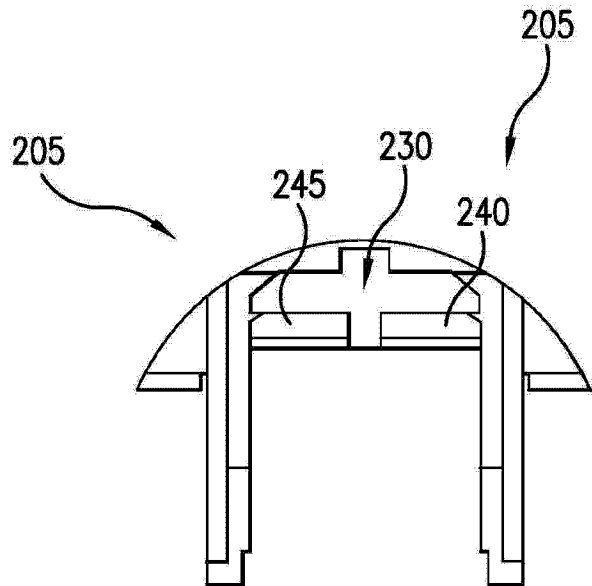


图 13D

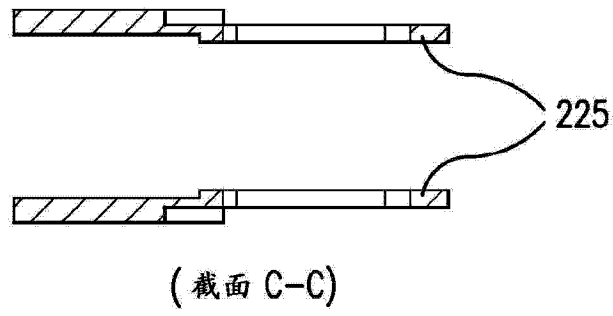


图 13E

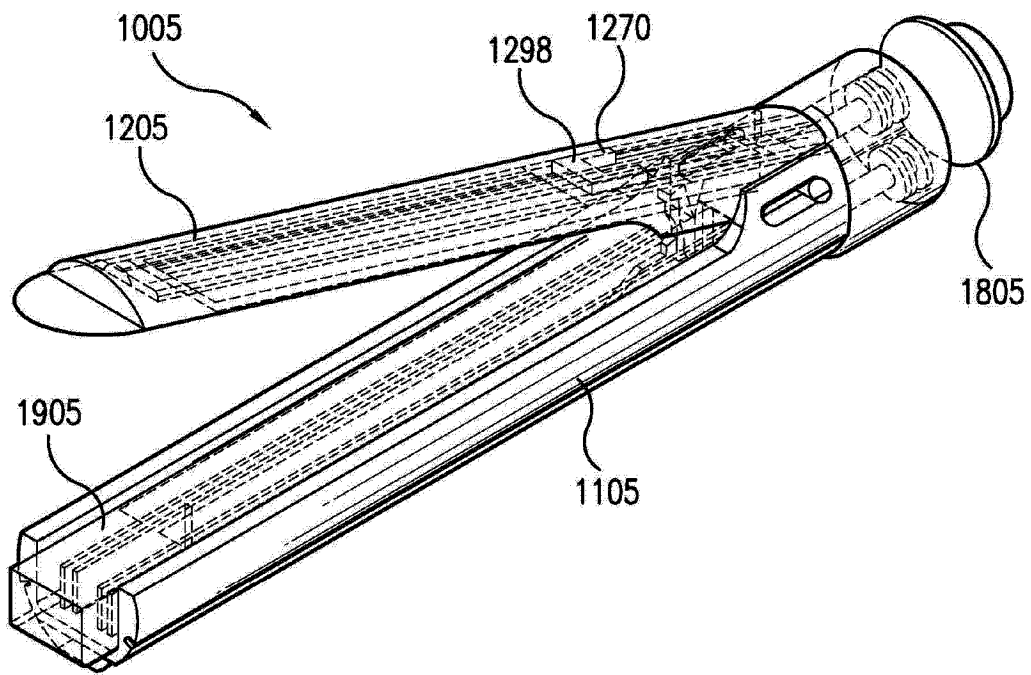


图 14

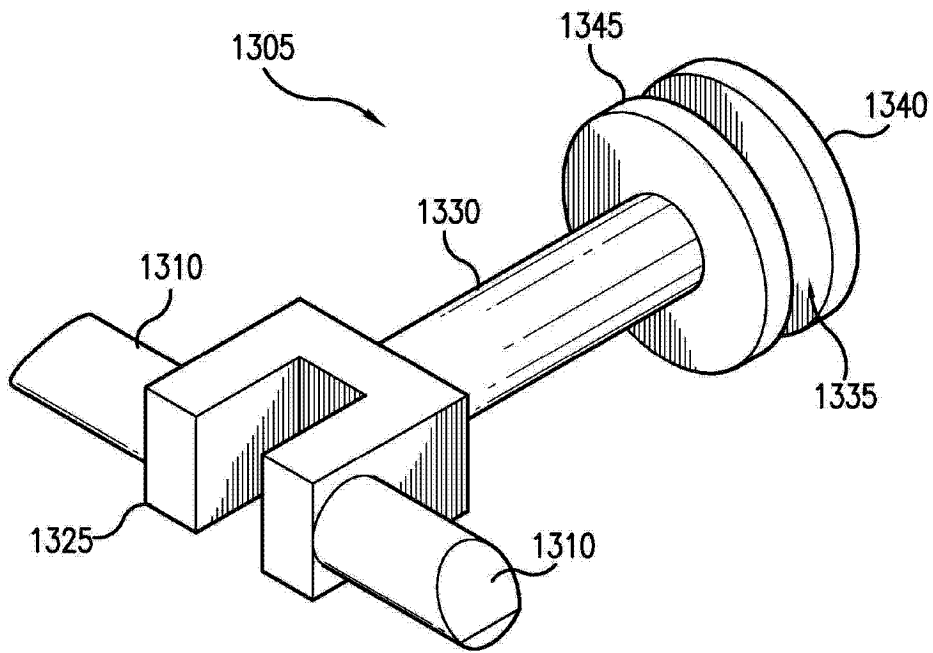


图 15

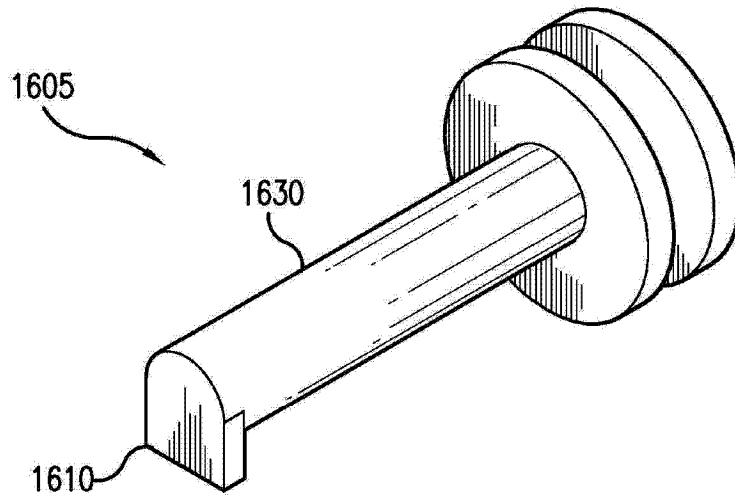


图 16

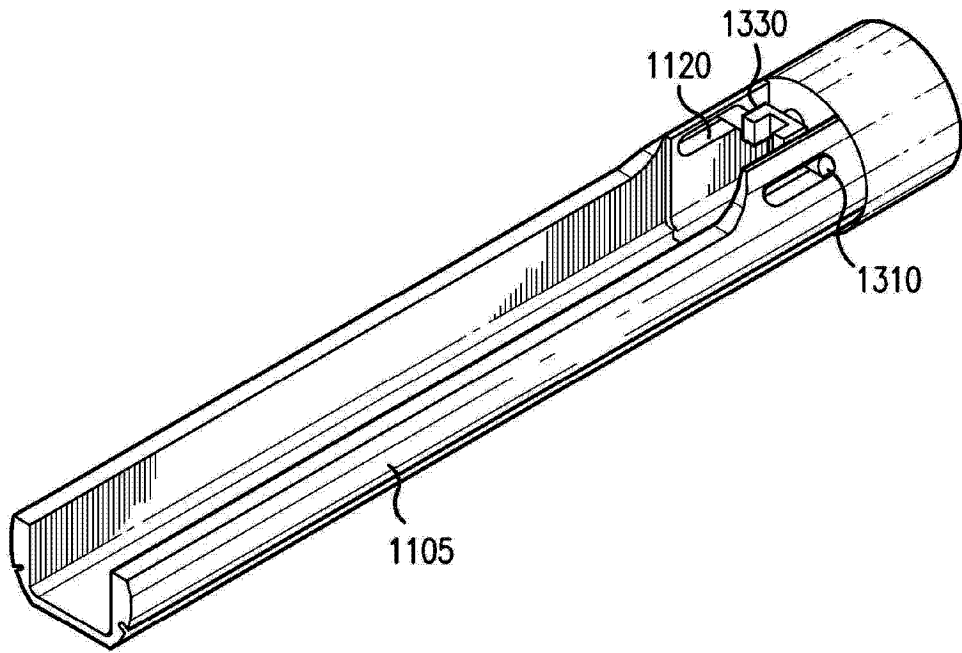


图 17

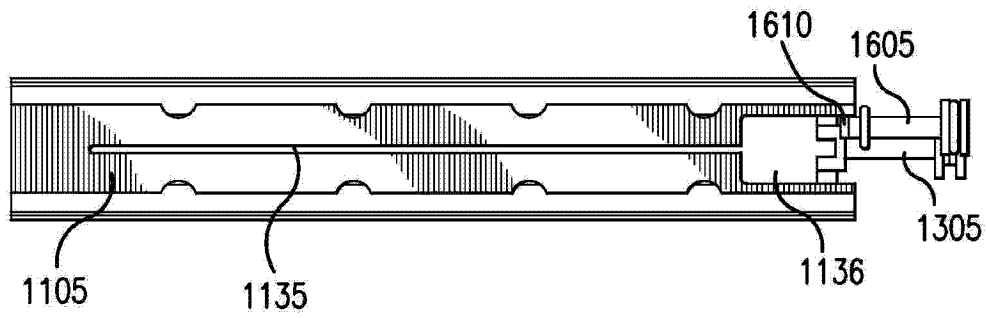


图 18

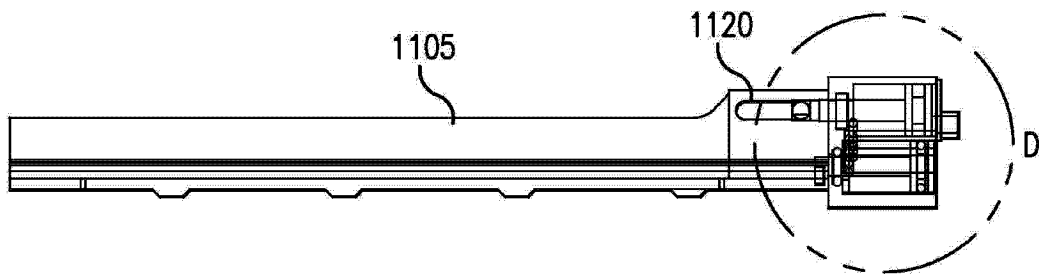


图 19A

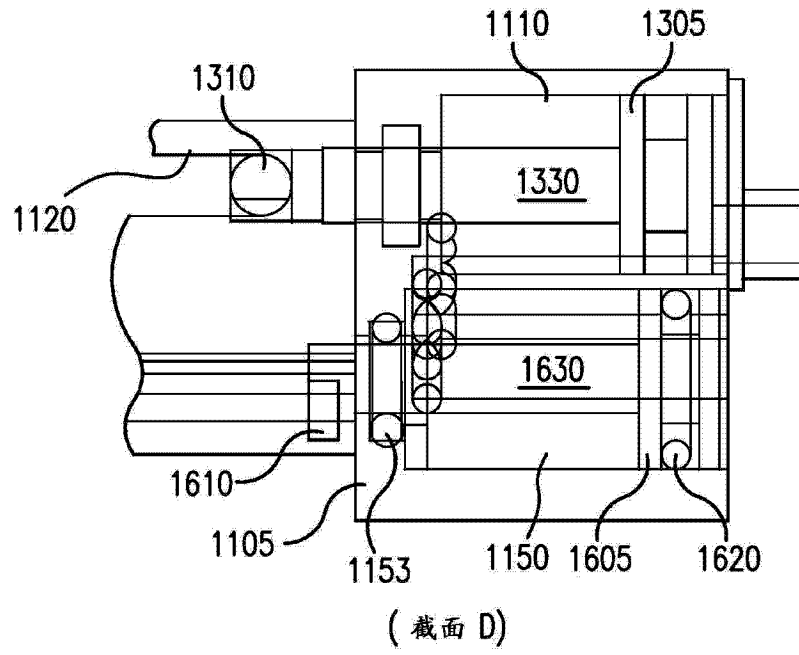


图 19B

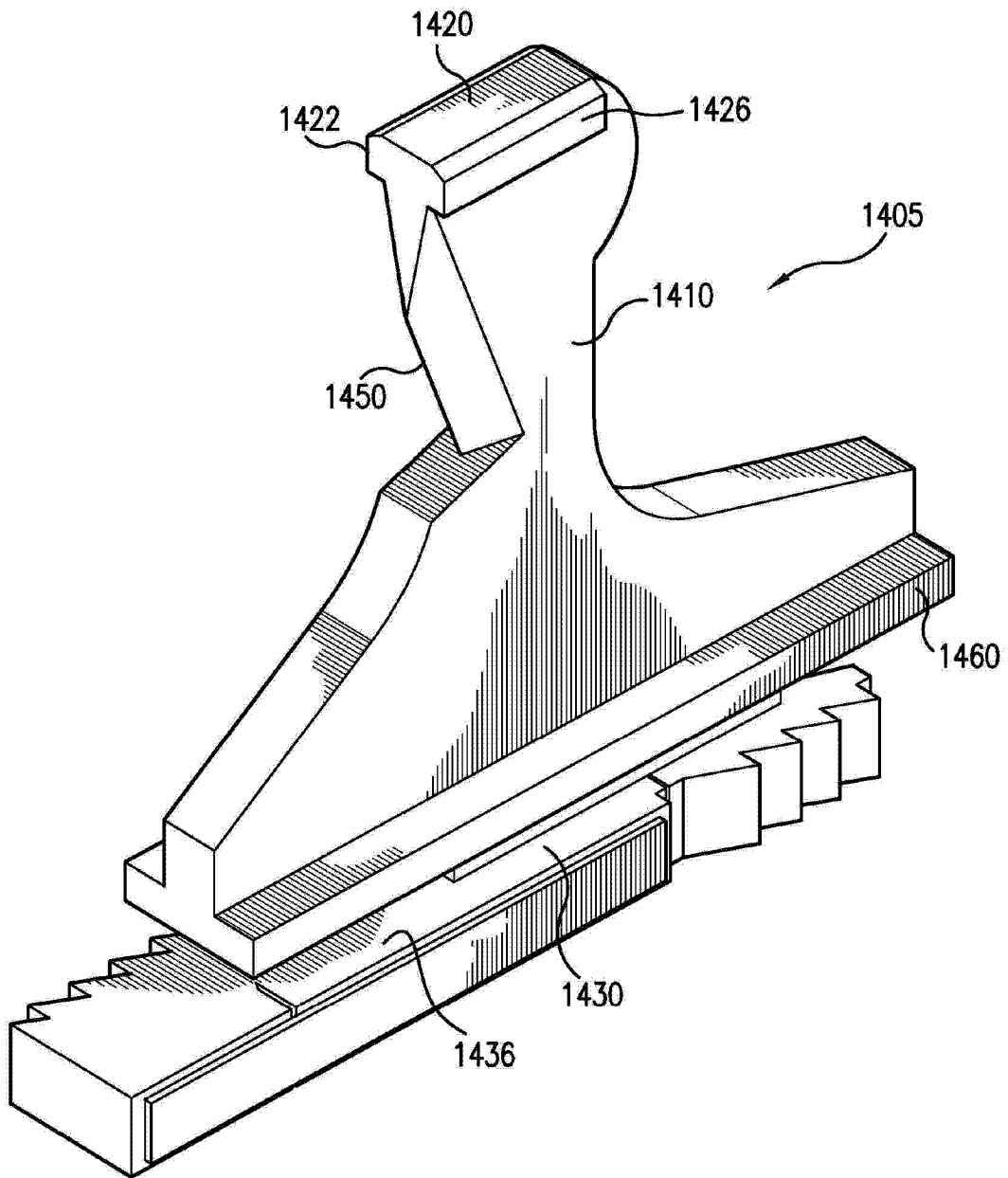


图 20A

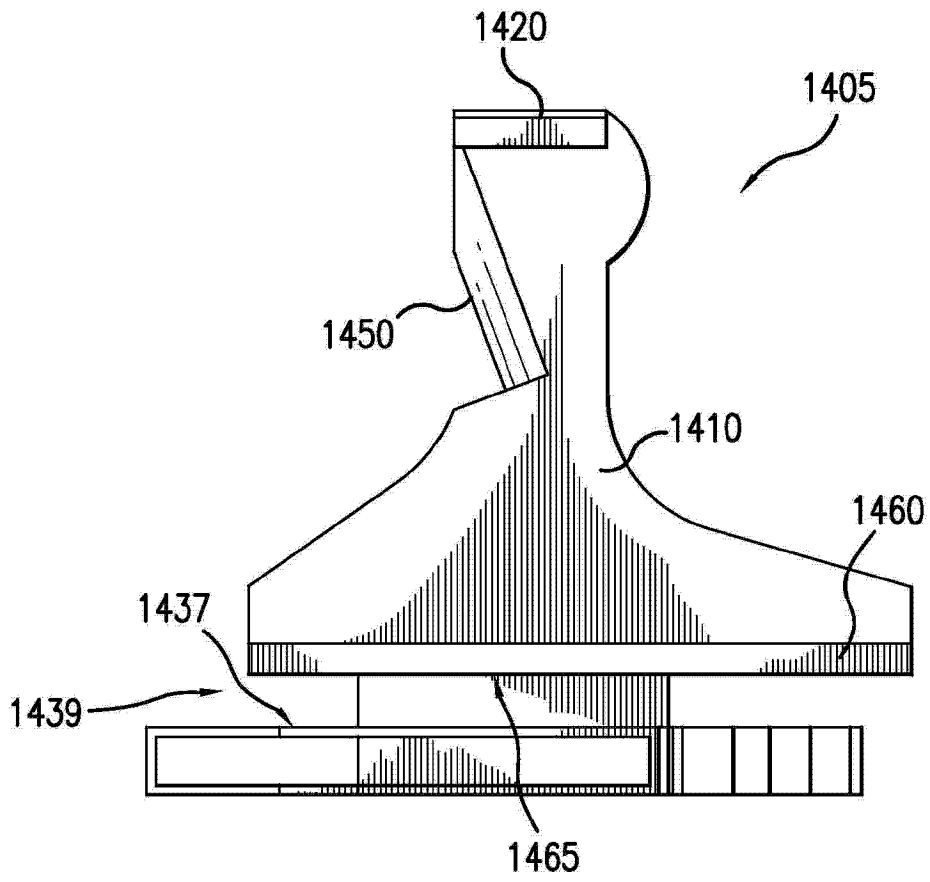


图 20B

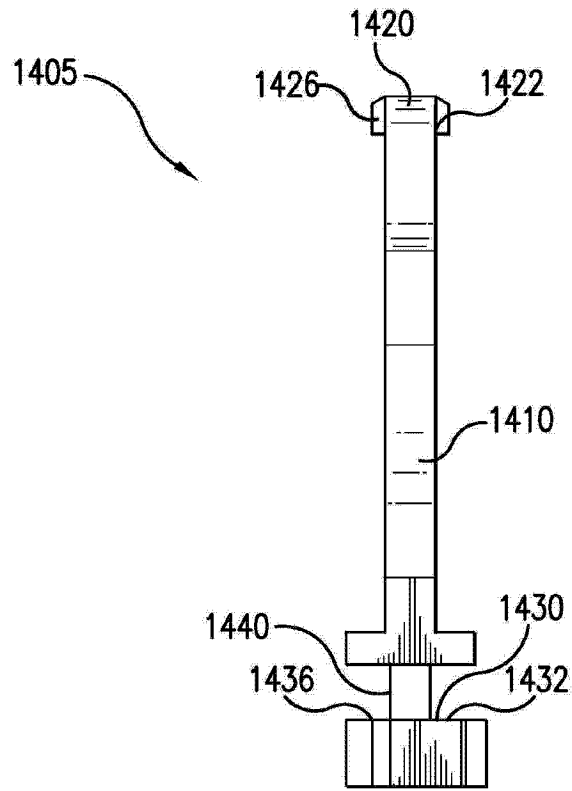


图 20C

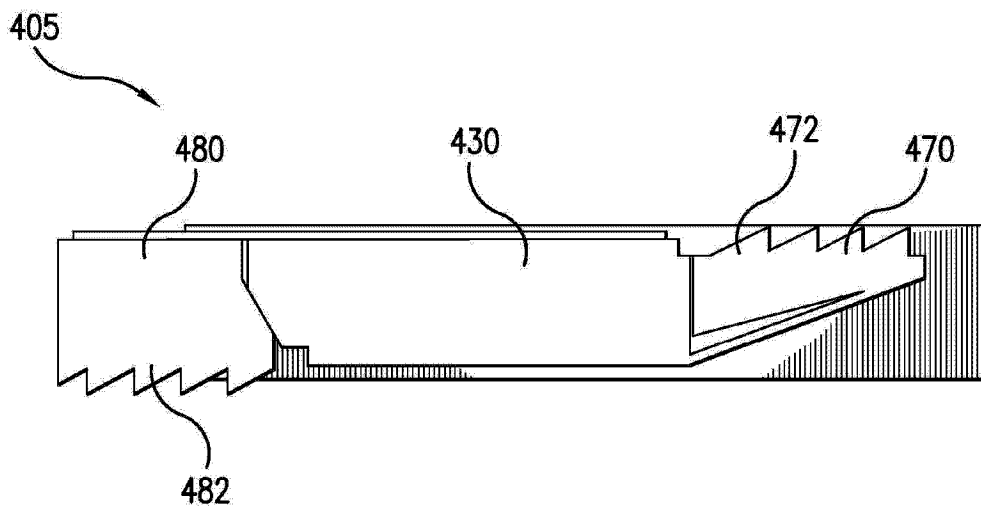


图 20D

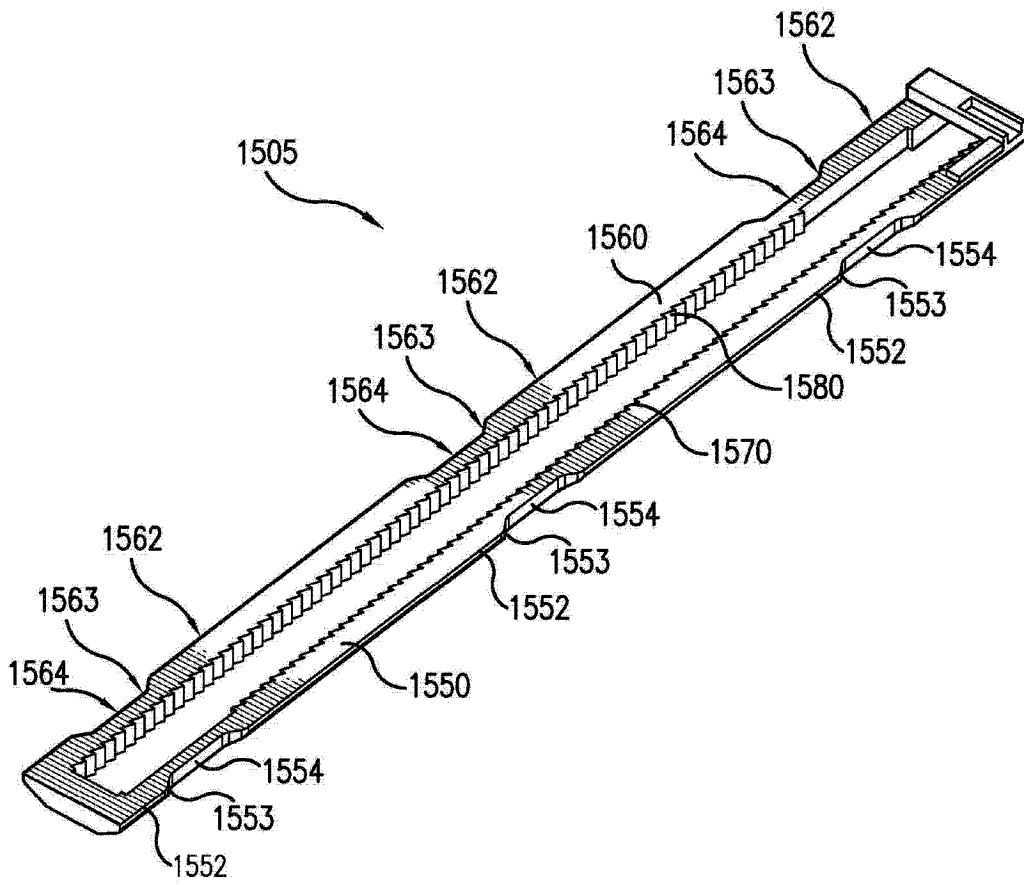


图 21A

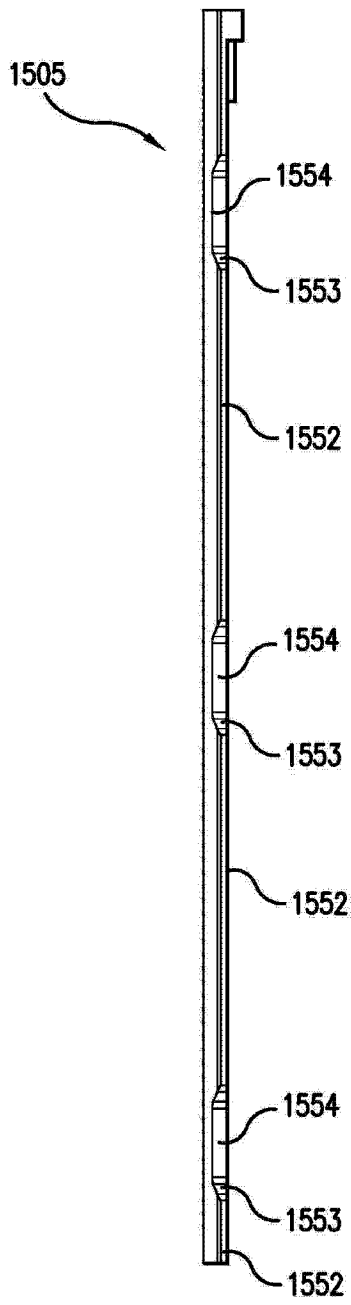


图 21B

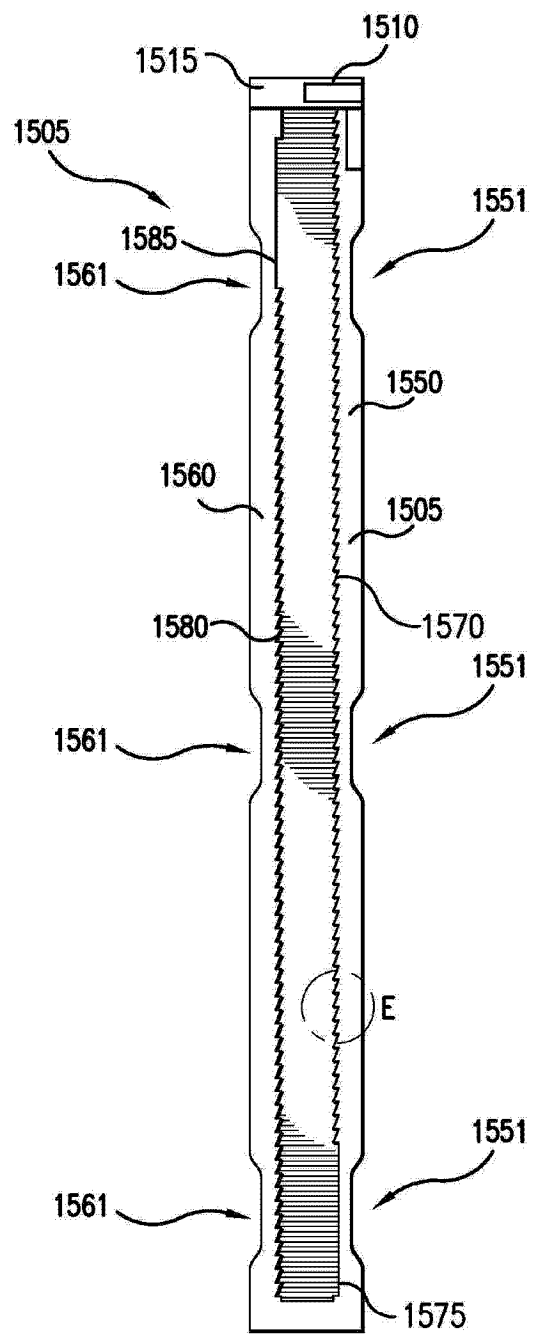
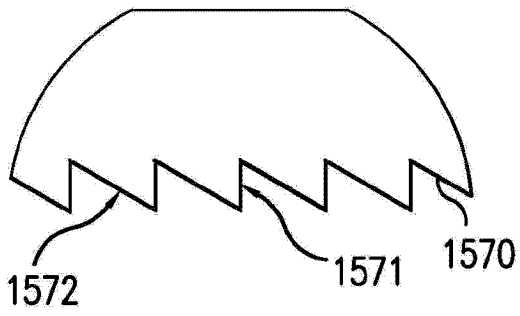


图 21C



(细节 E)

图 21D

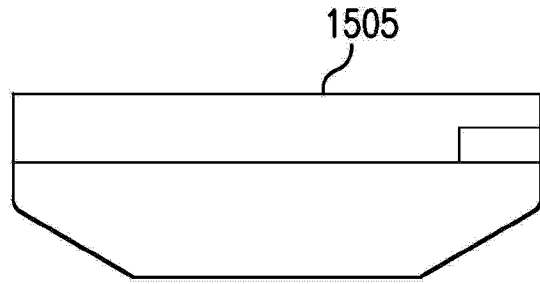


图 21E

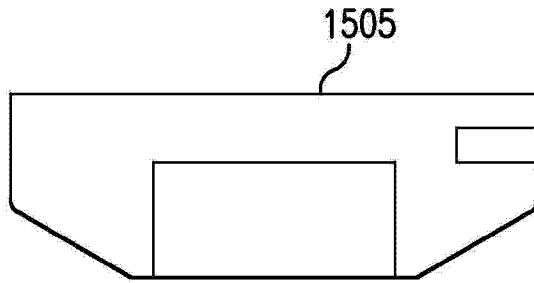


图 21F

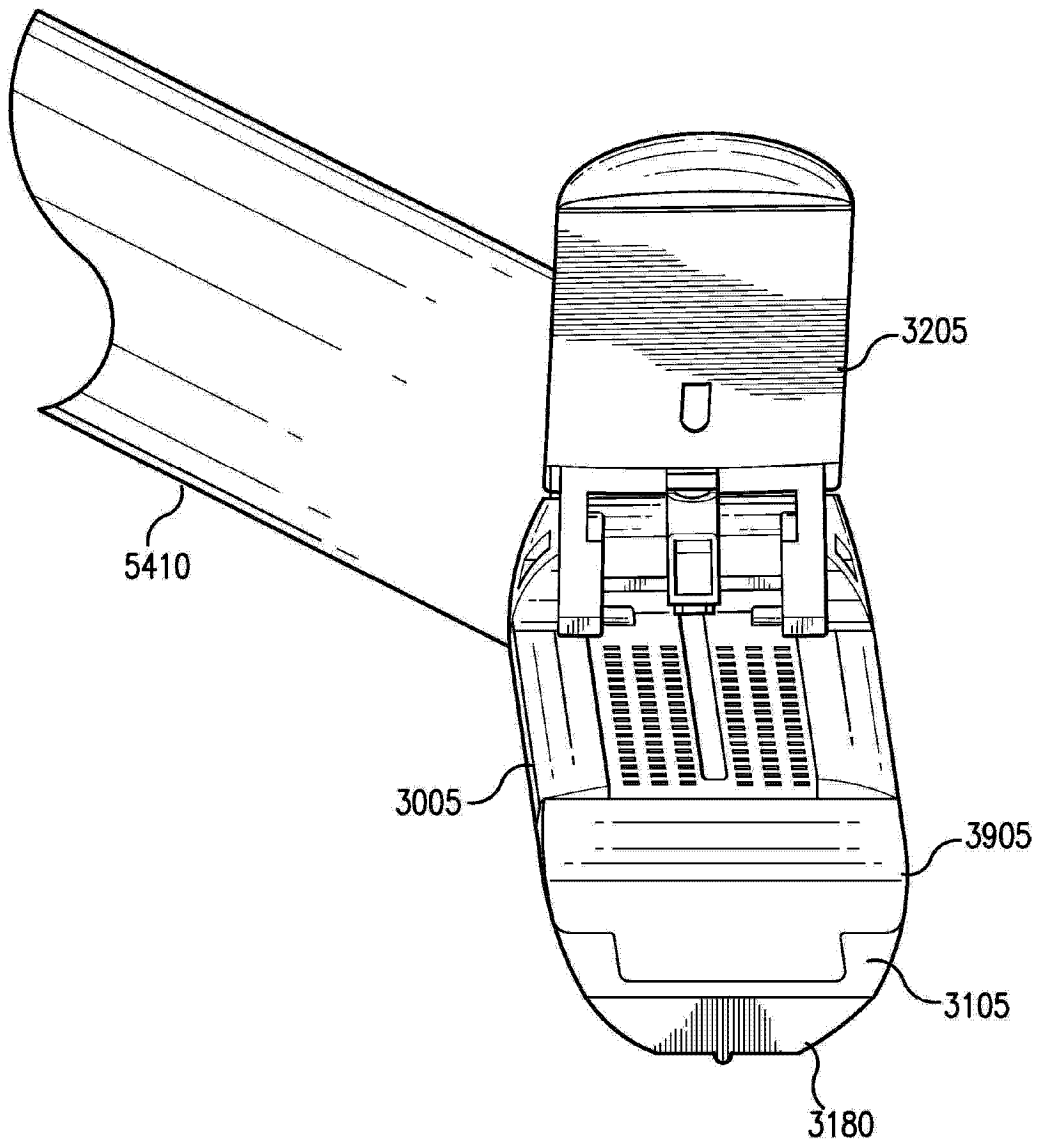


图 22A

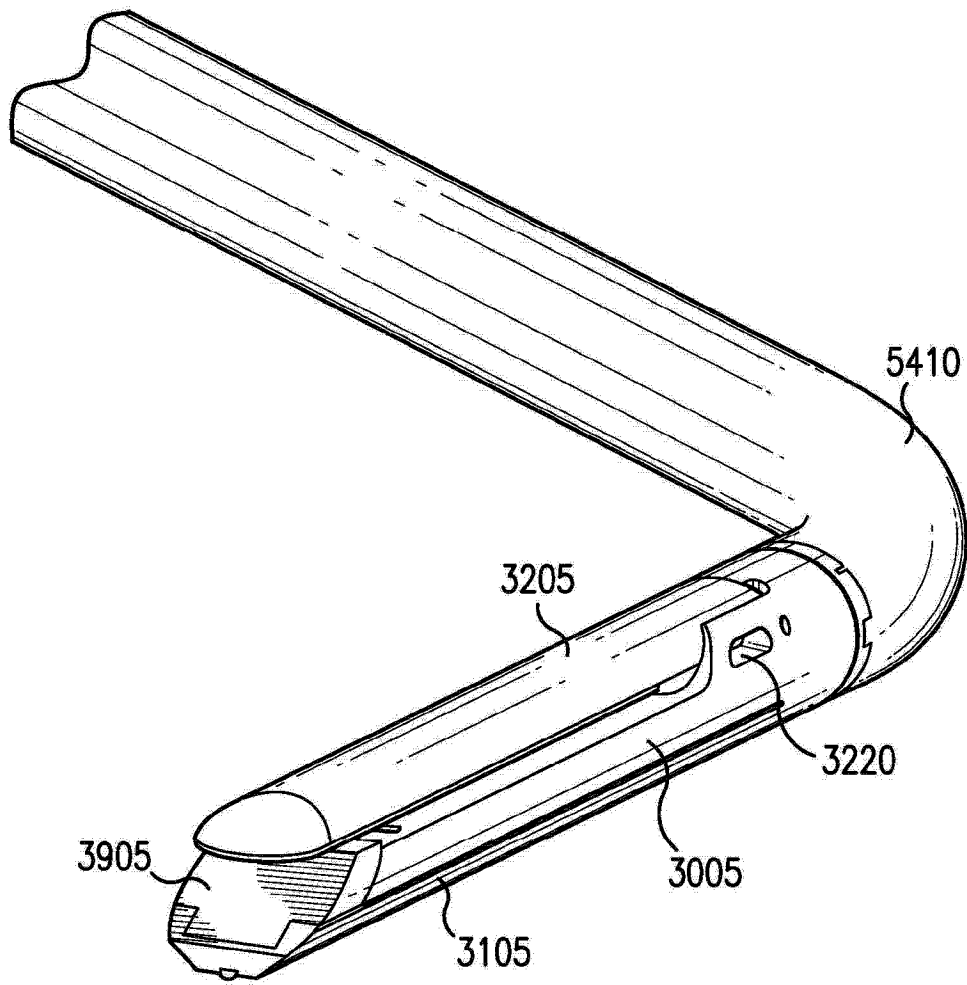


图 22B

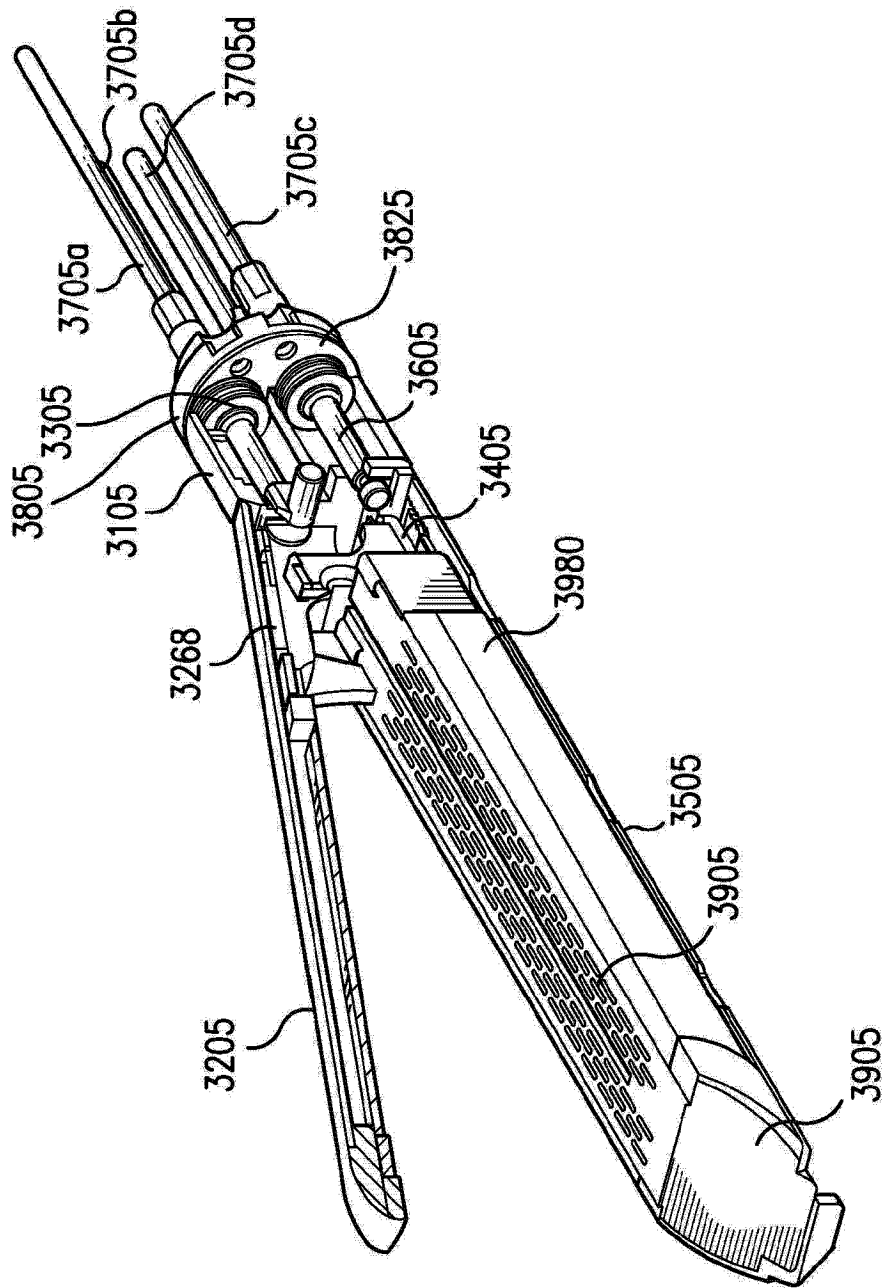


图 23

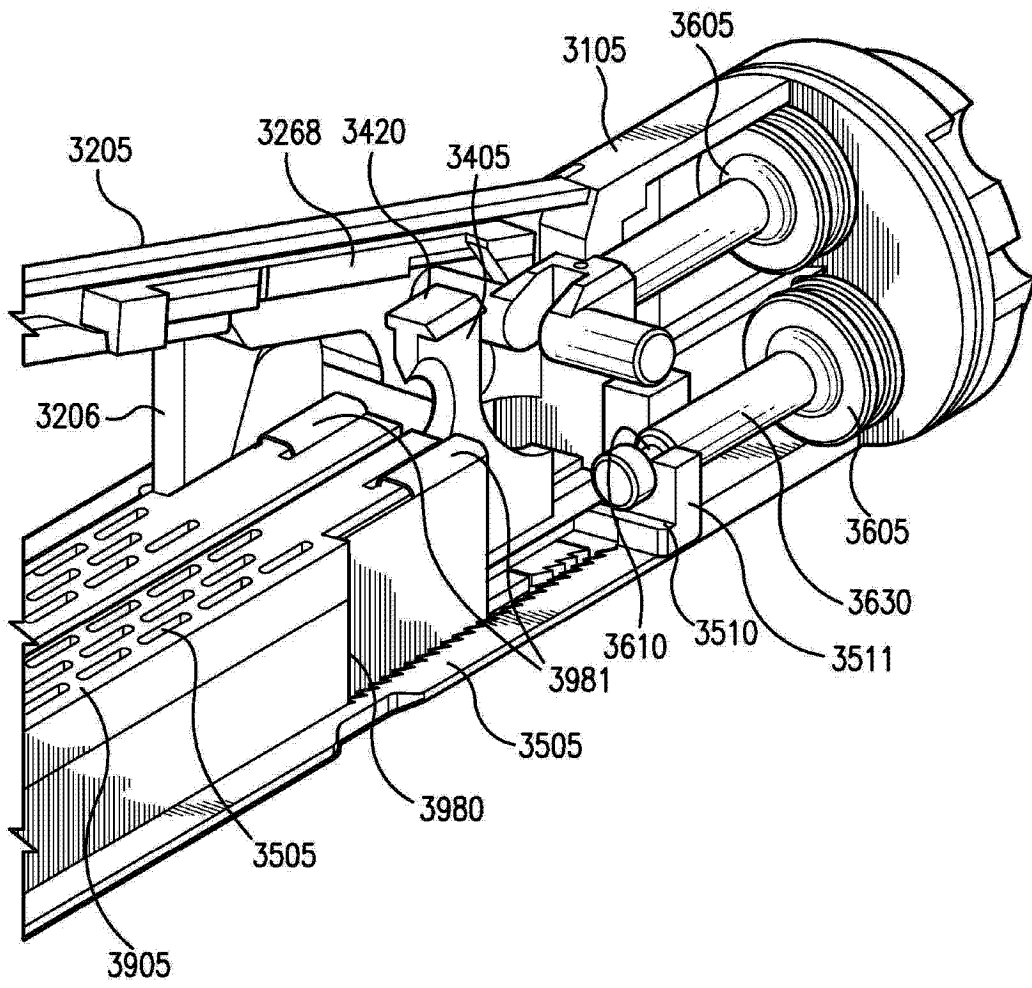


图 24

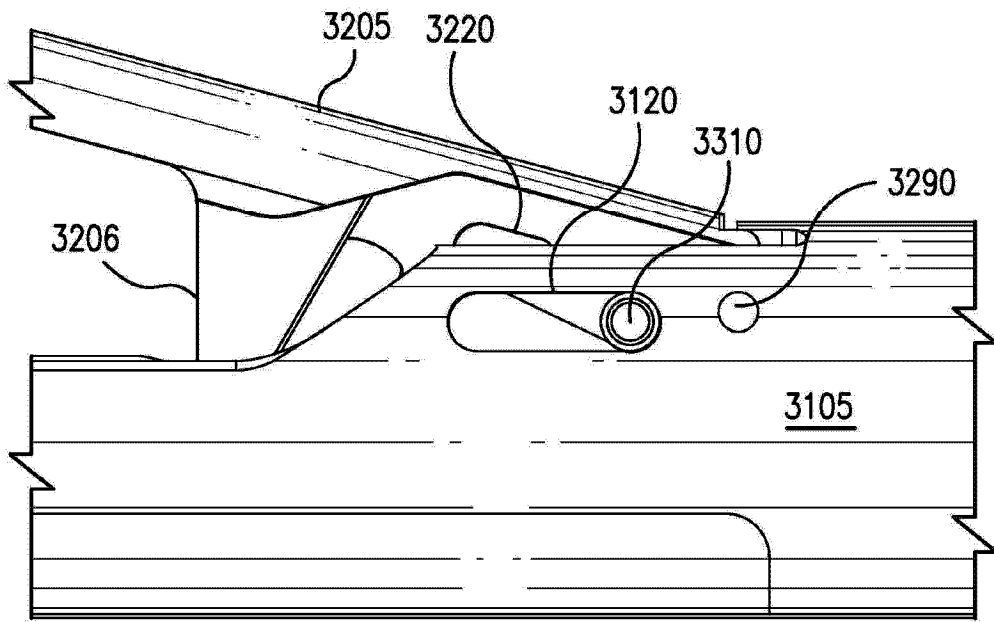


图 25

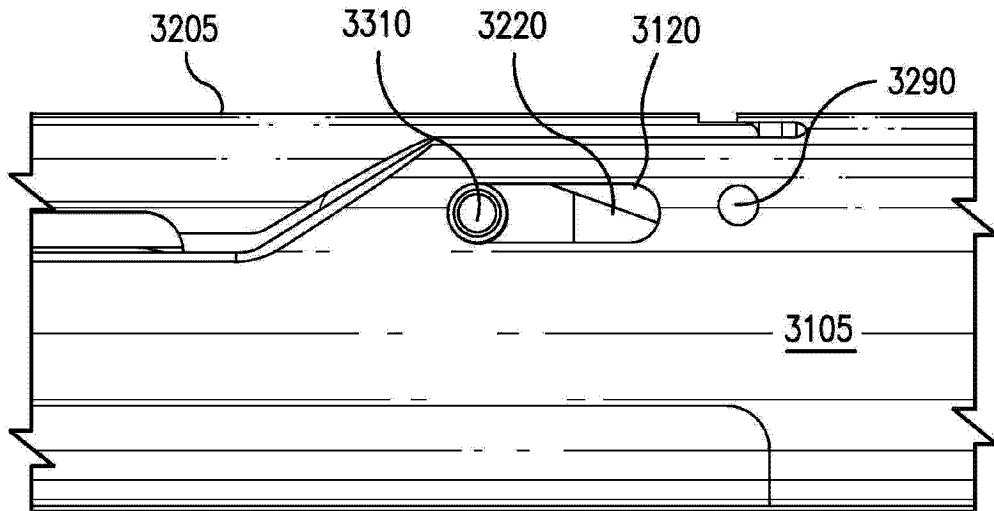


图 26

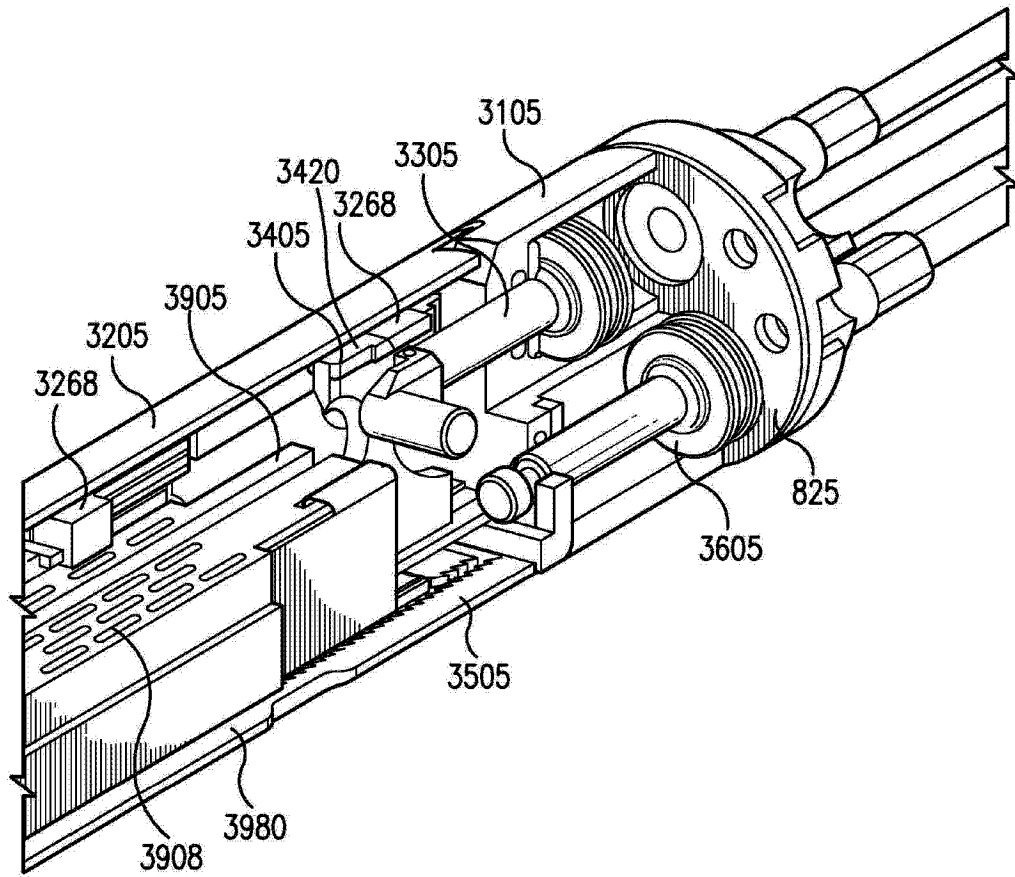


图 27

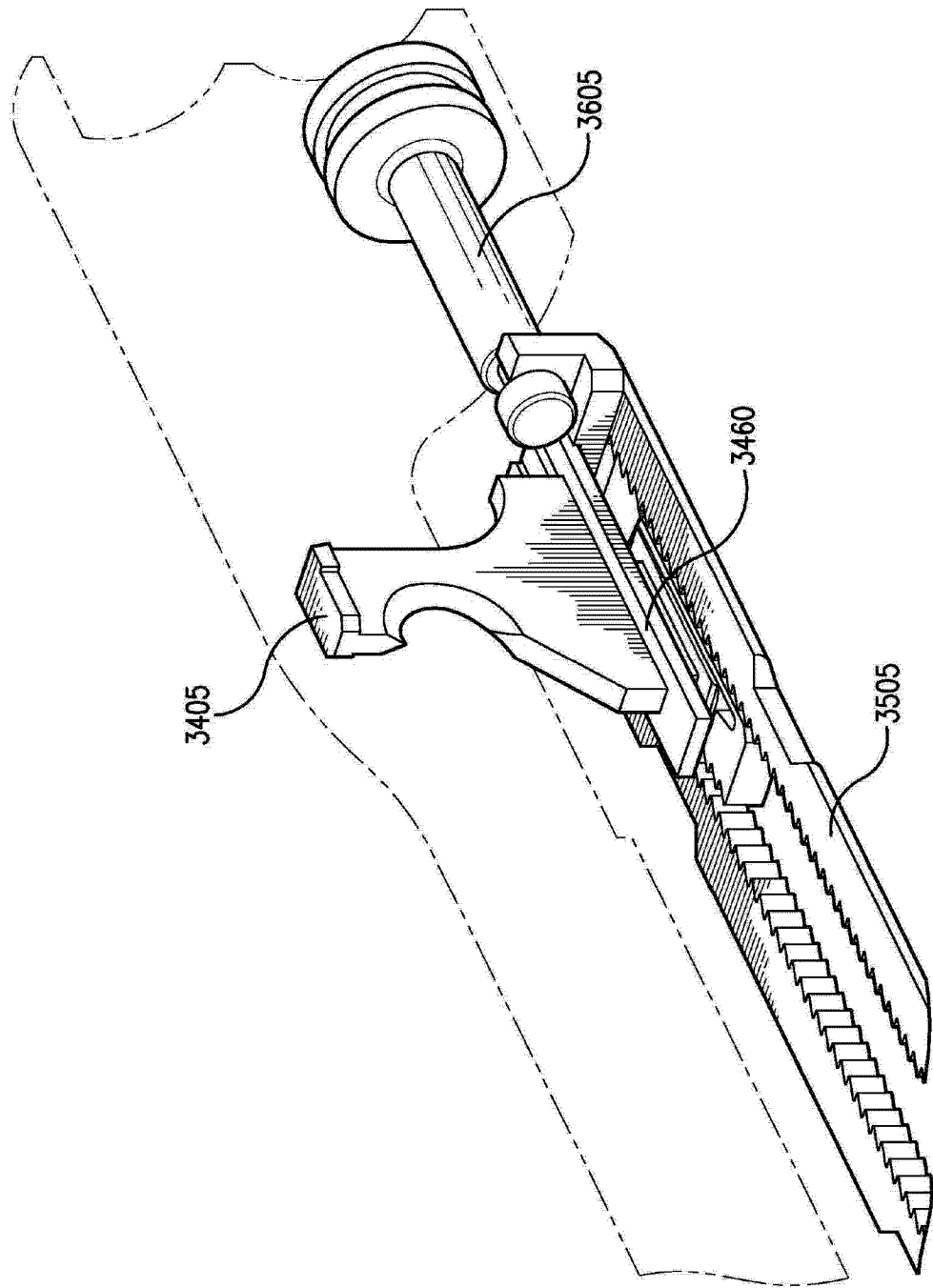


图 28

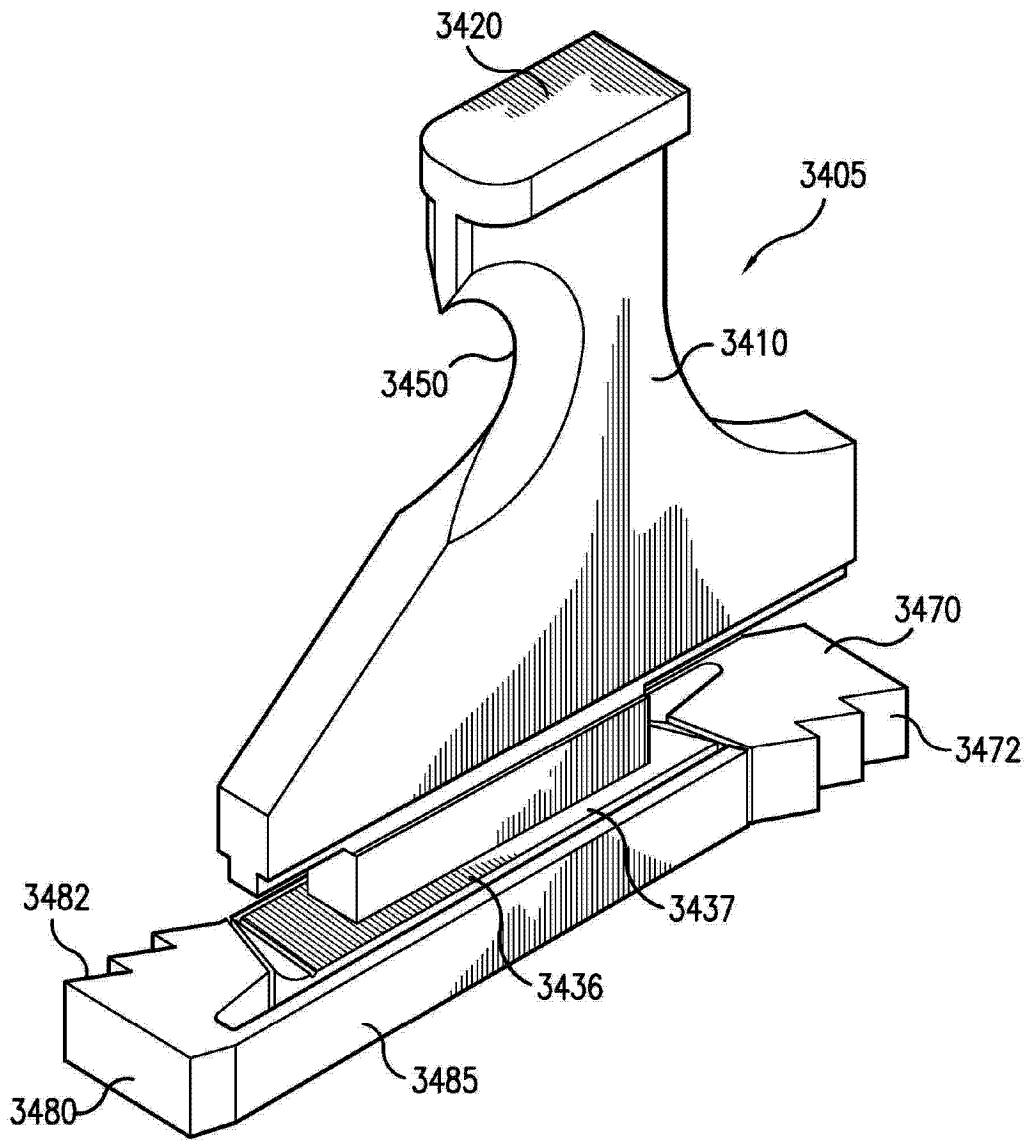


图 29

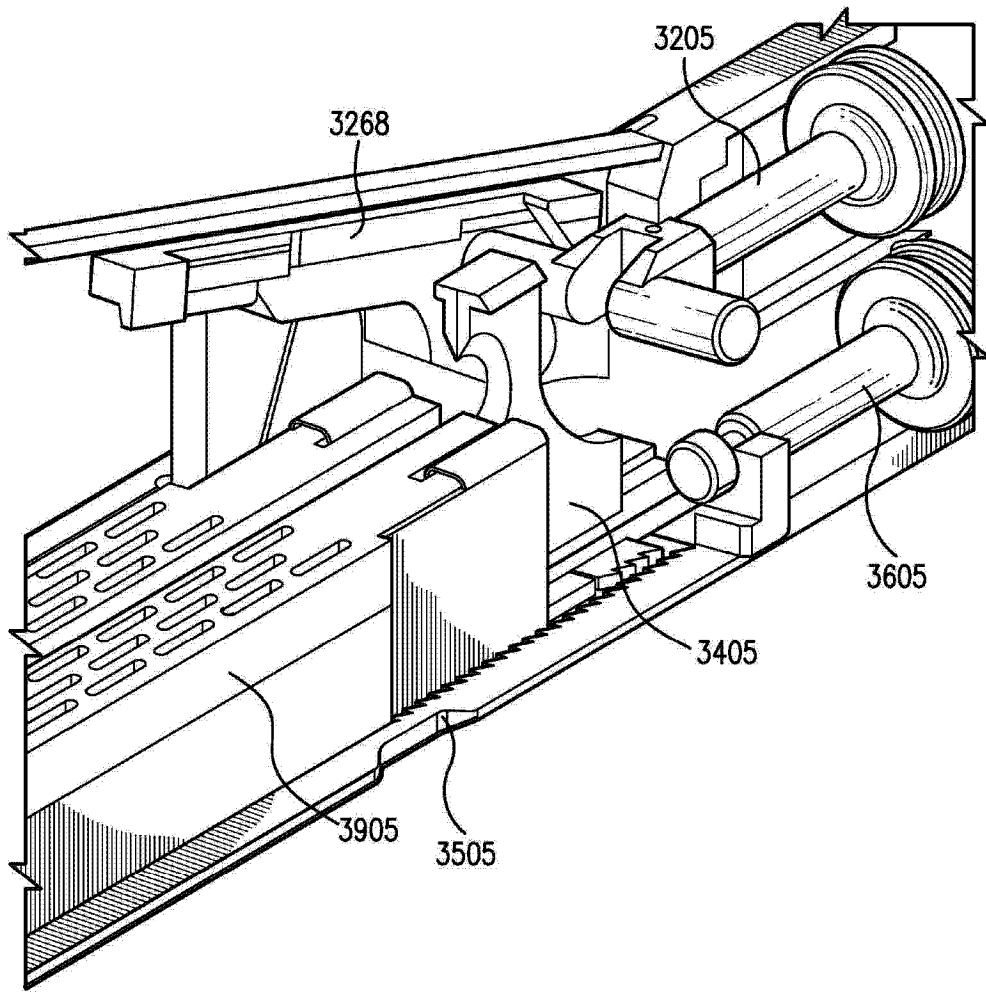


图 30

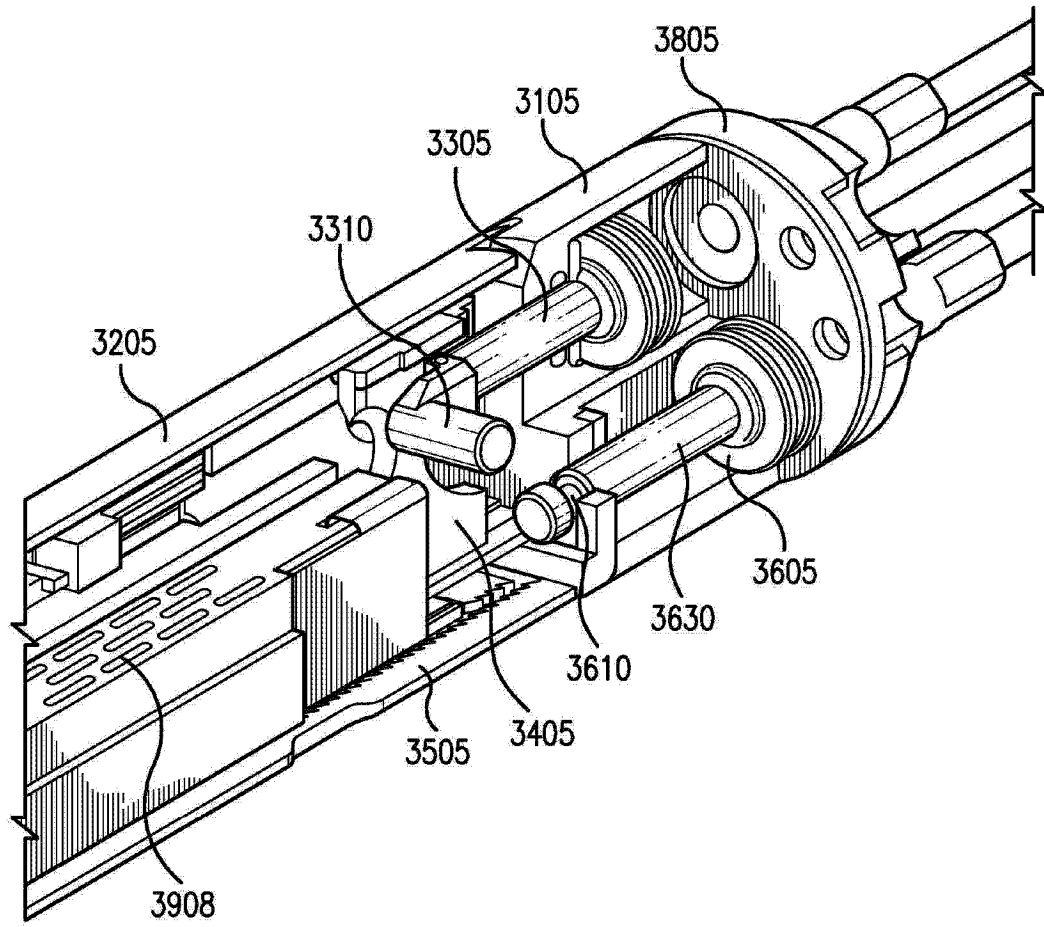


图 31A

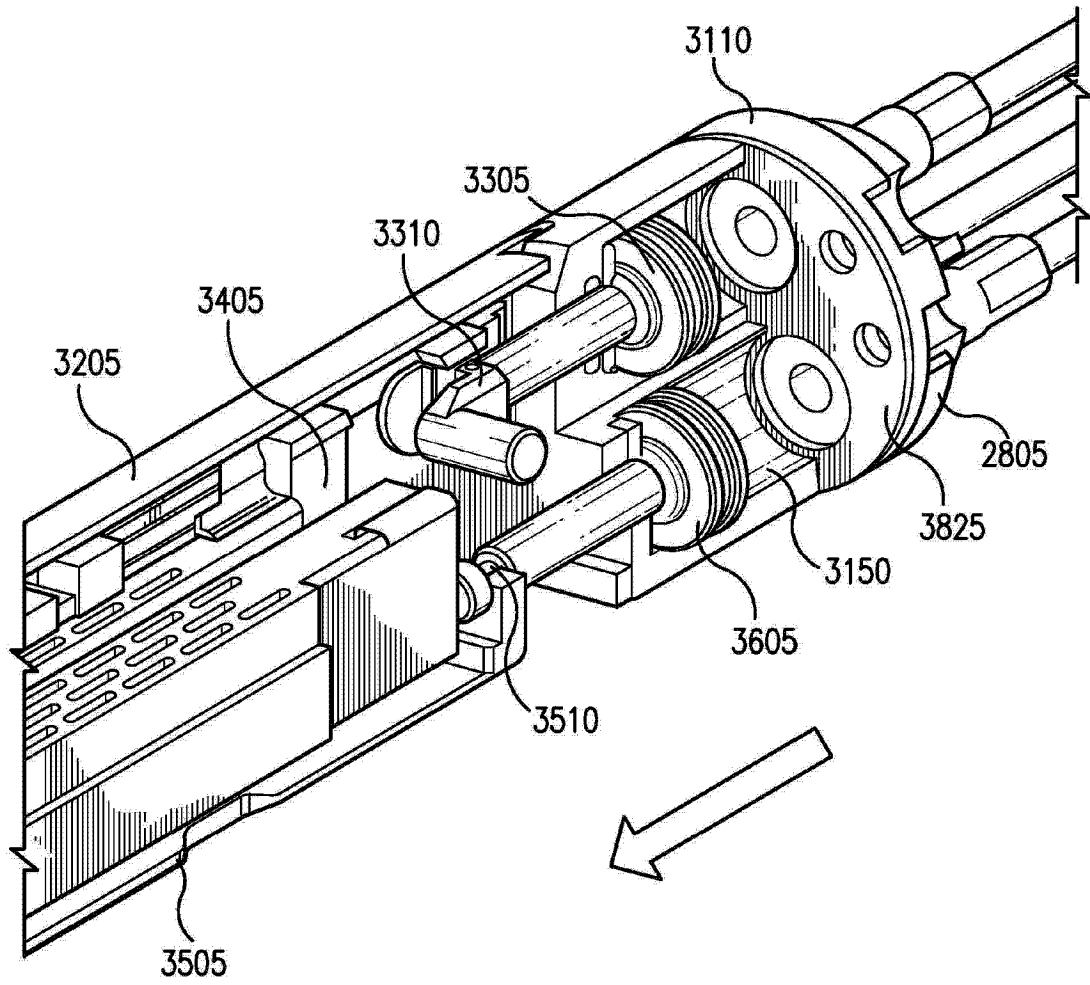


图 31B

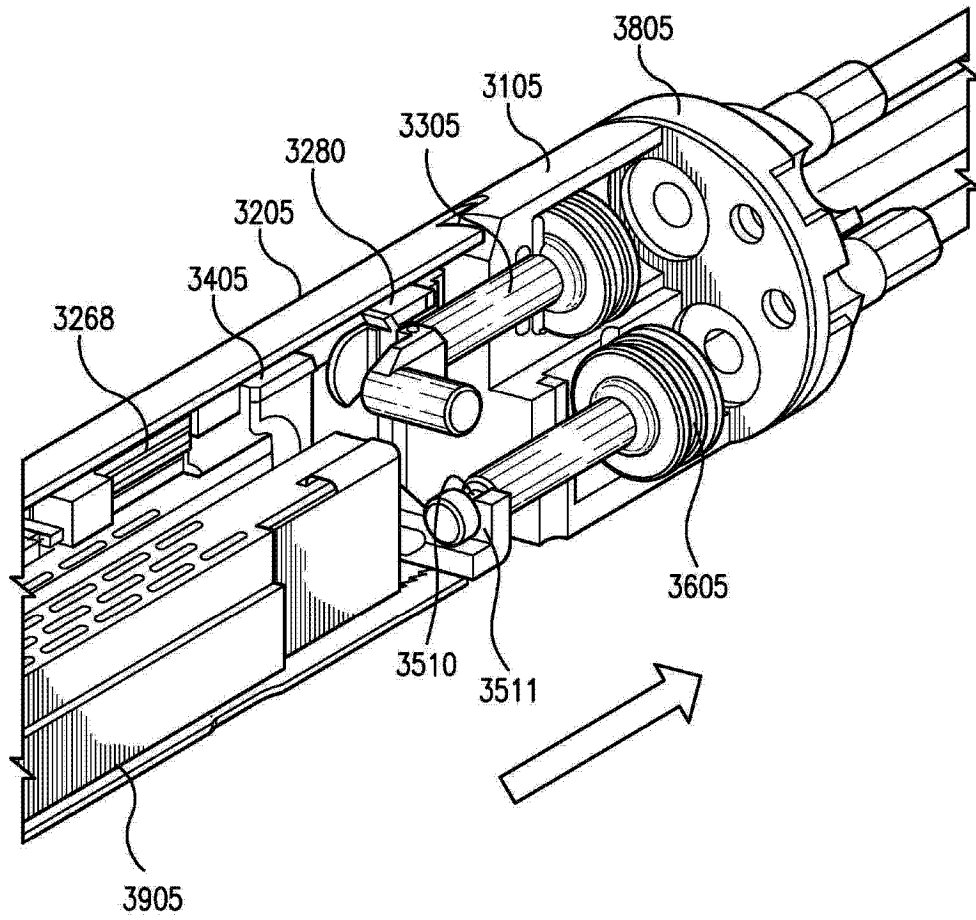


图 31C

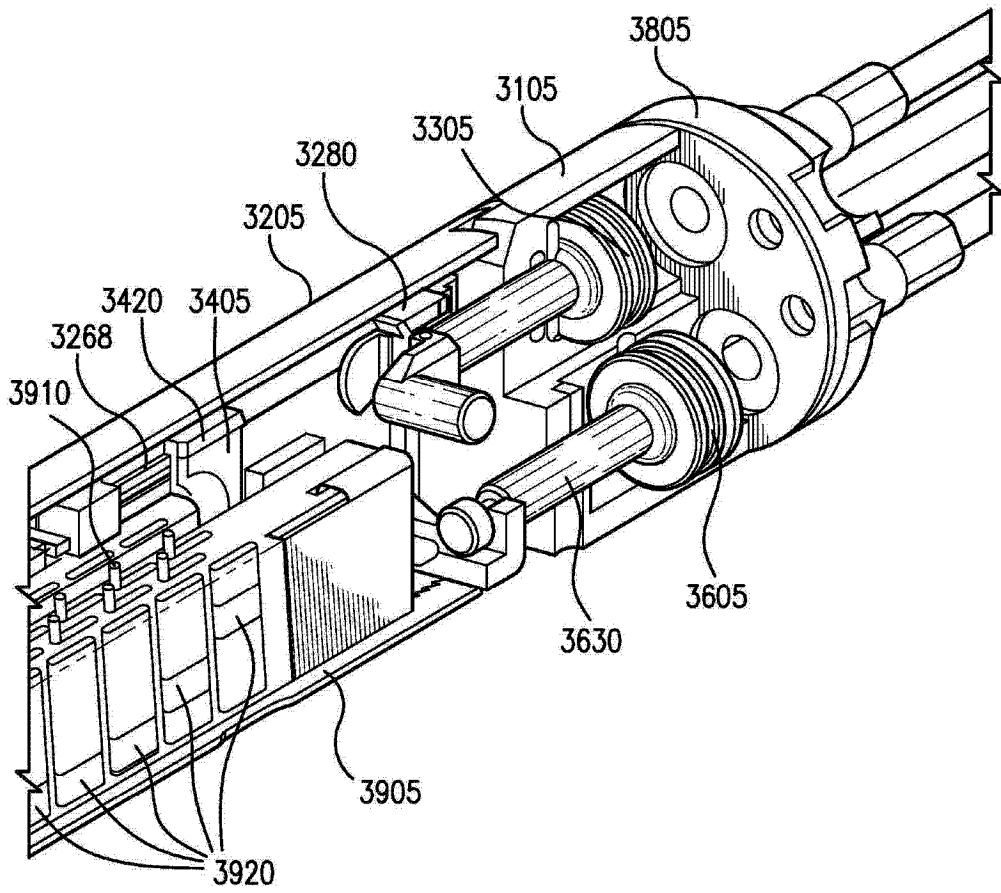


图 32

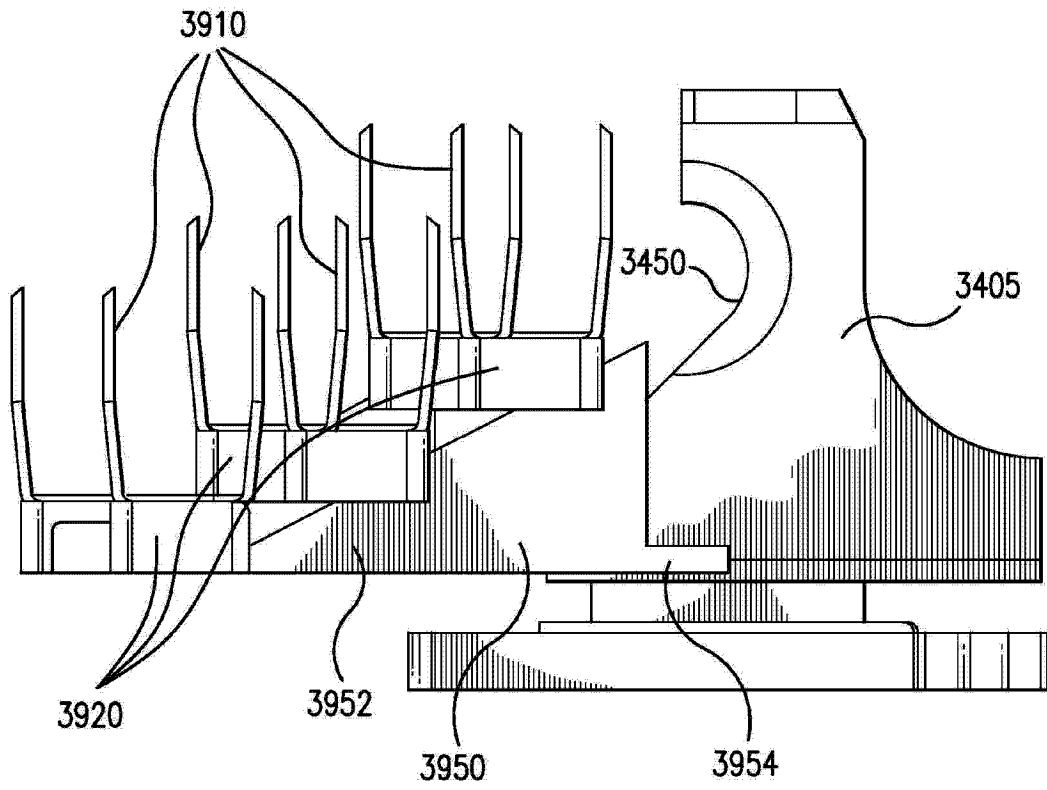


图 33

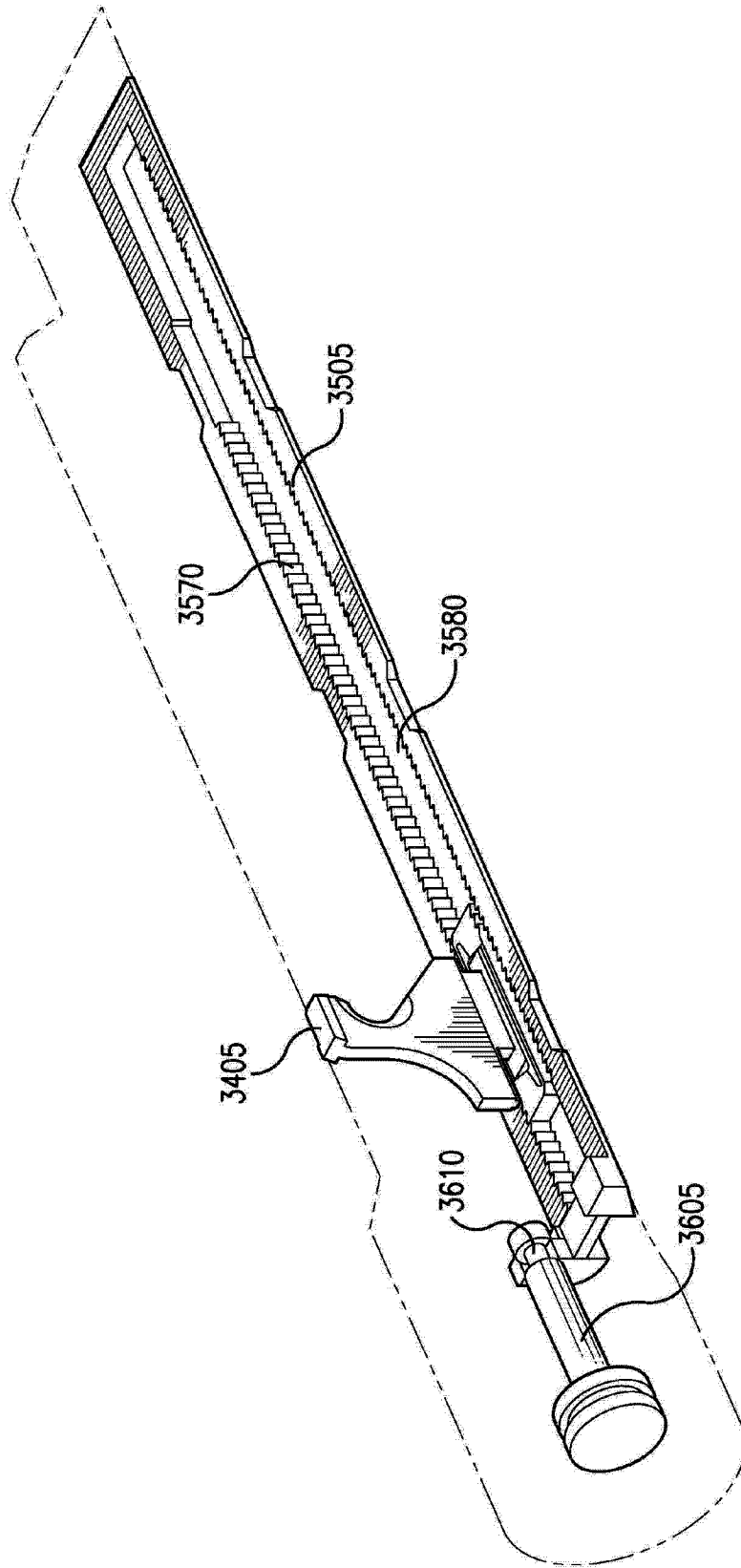


图 34

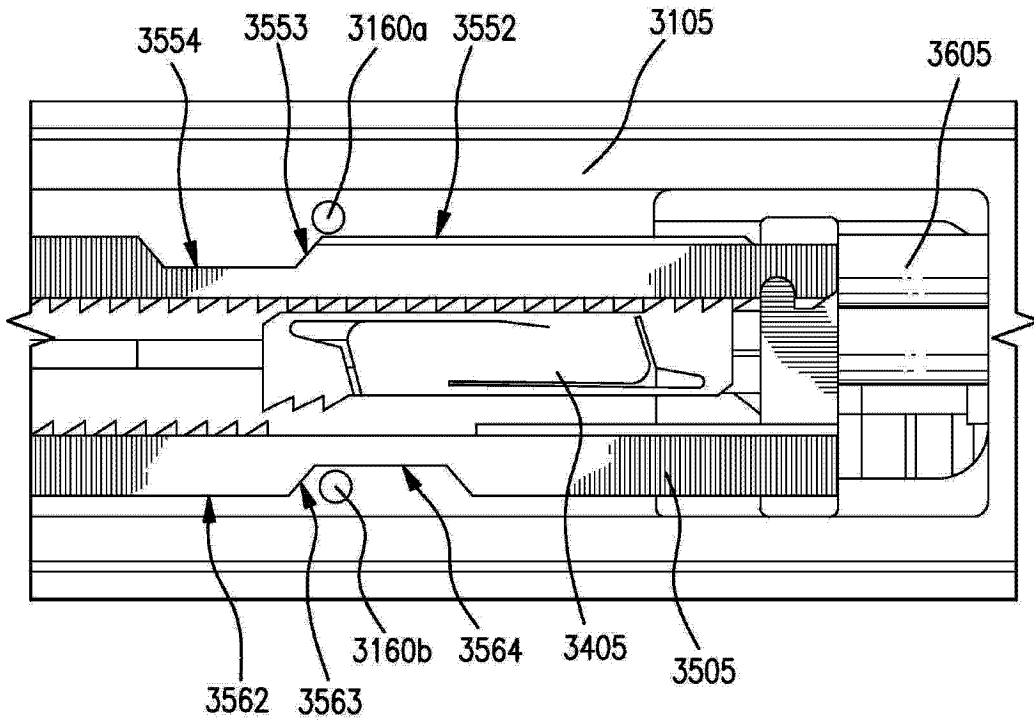


图 35A

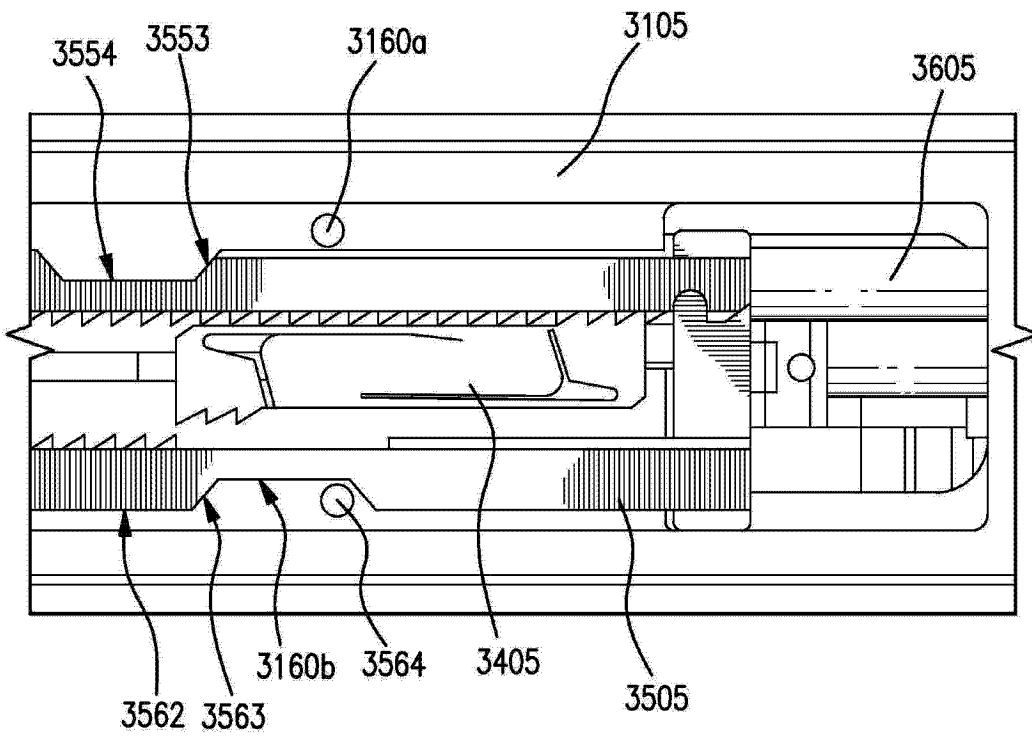


图 35B

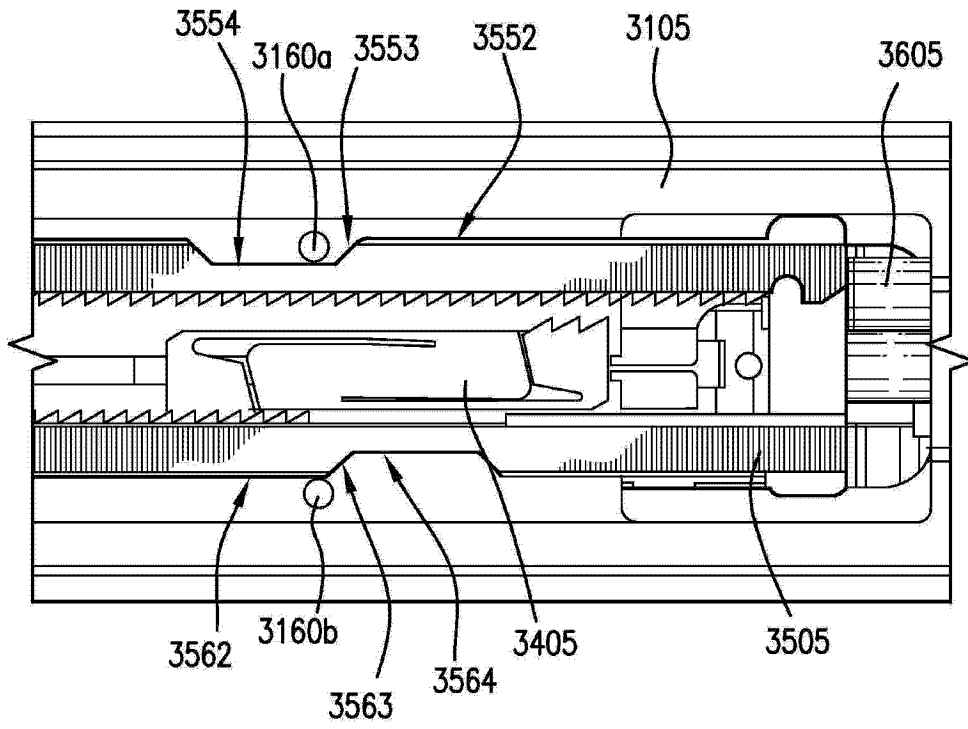


图 36A

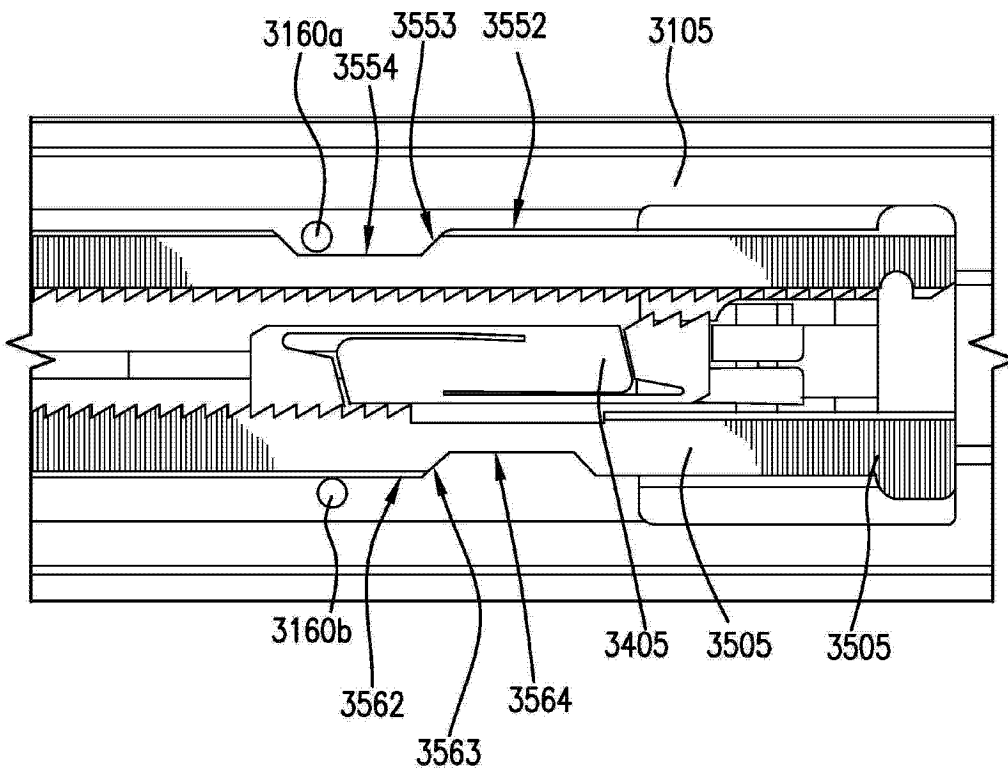


图 36B

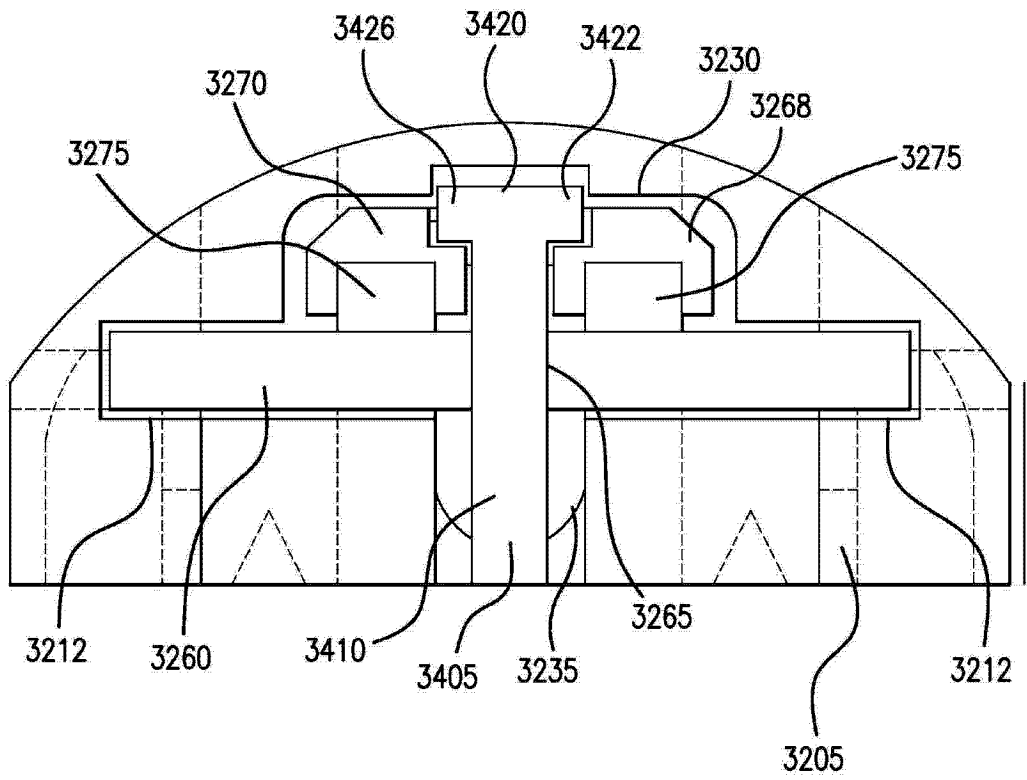


图 37

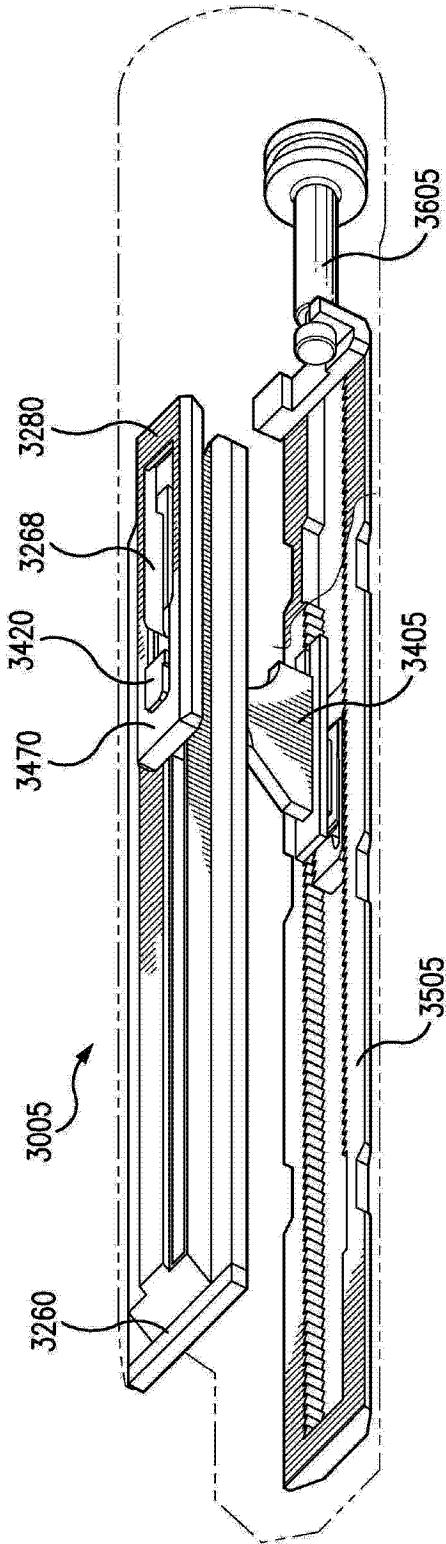


图 38A

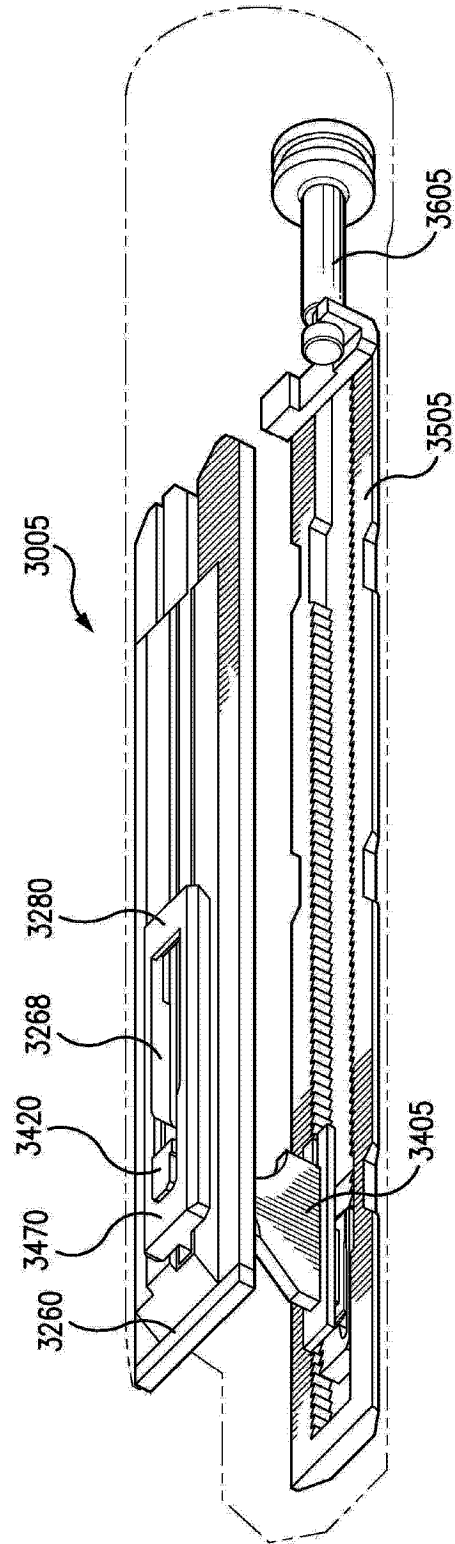


图 38B

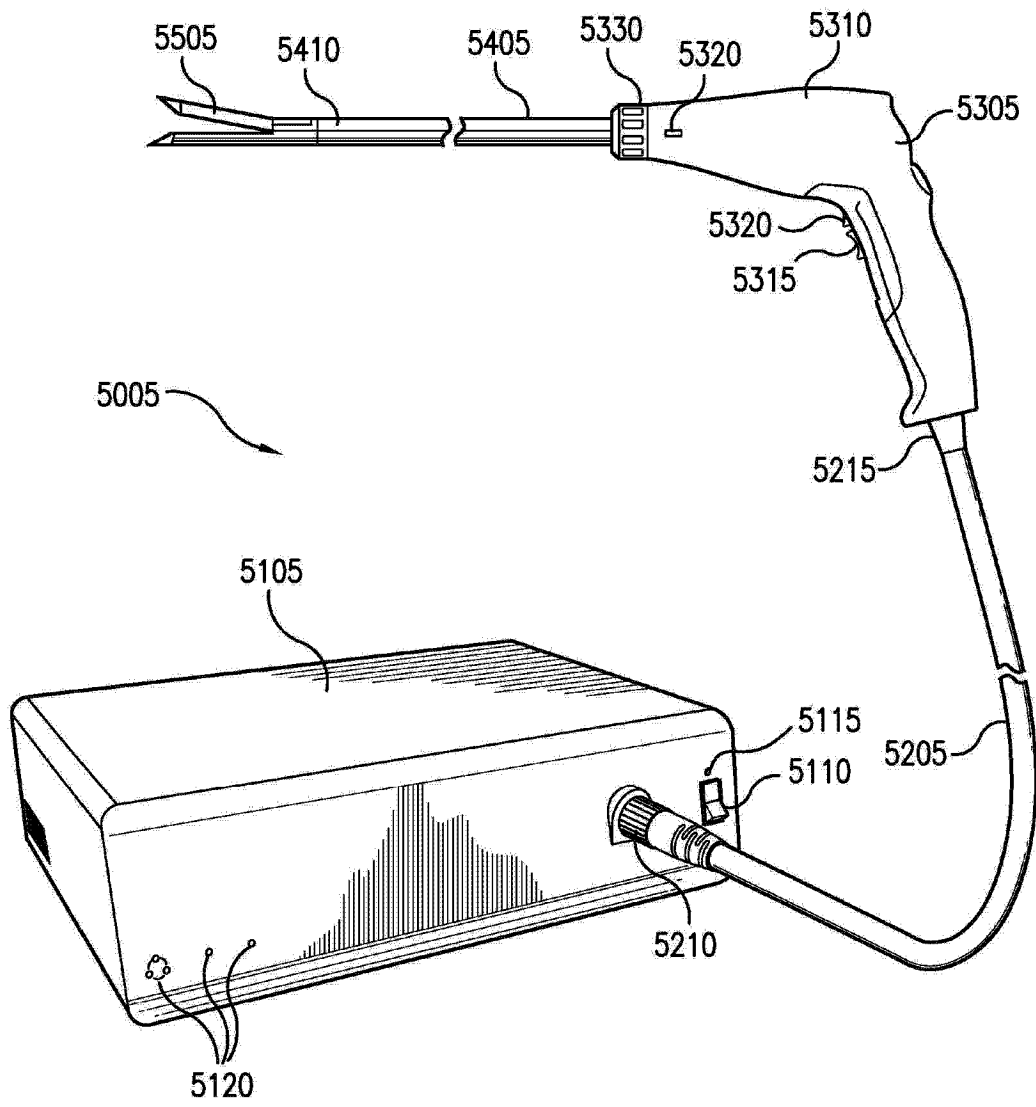


图 39

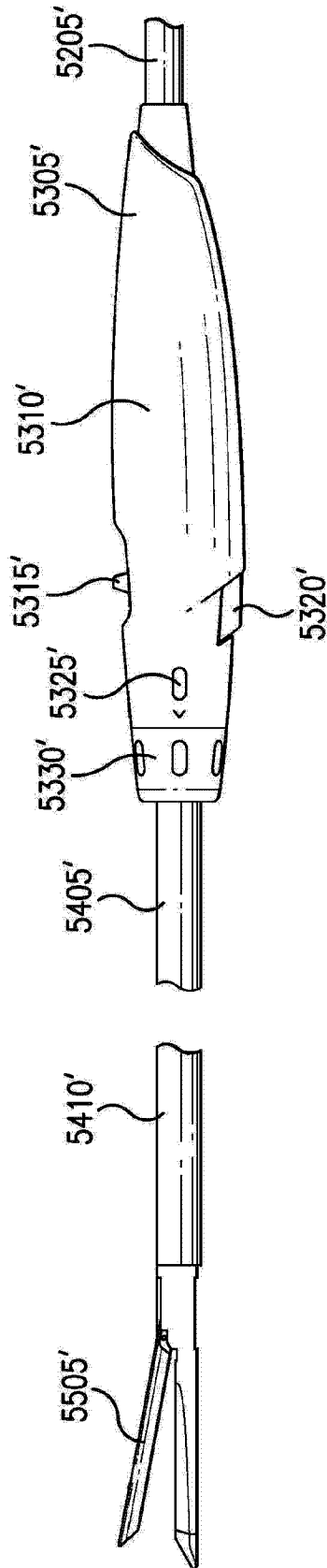


图 40

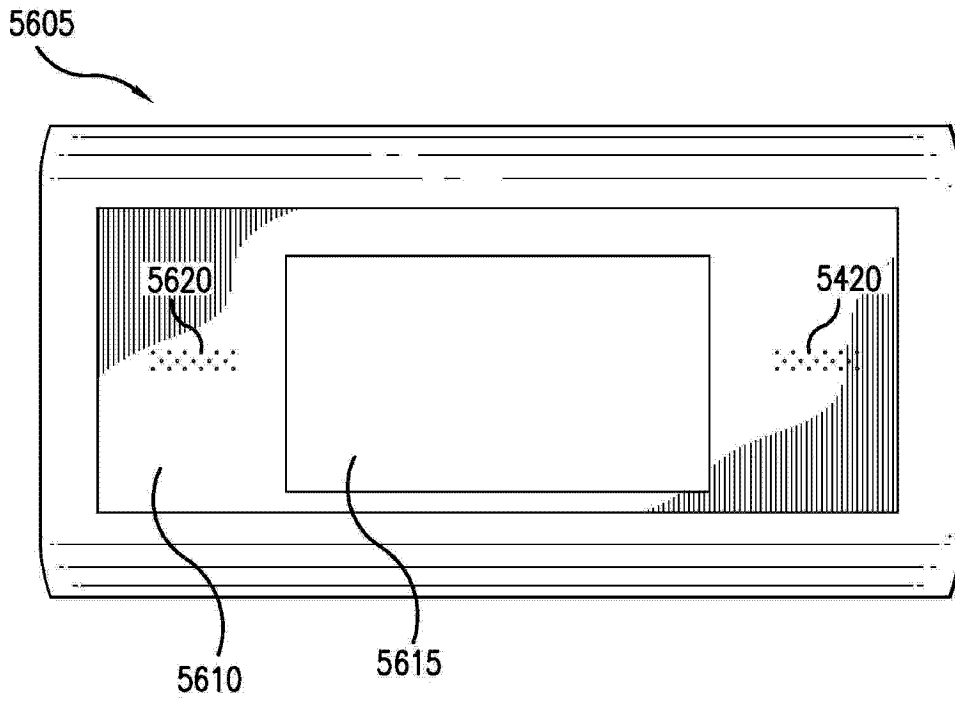


图 41A

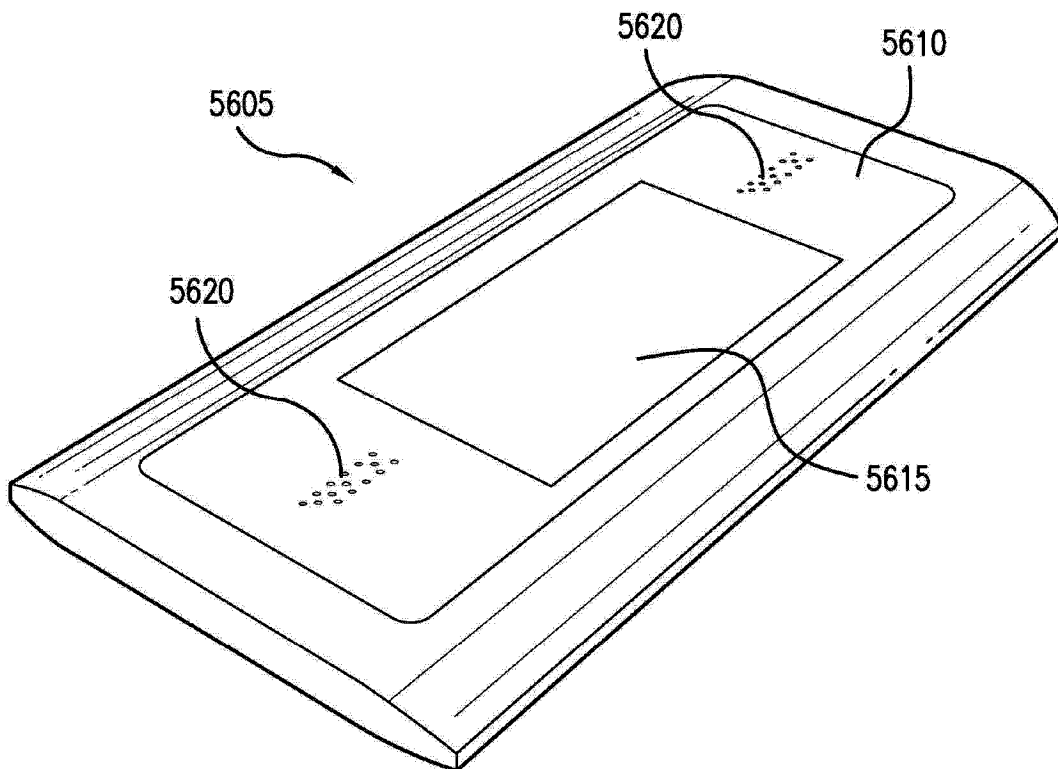


图 41B

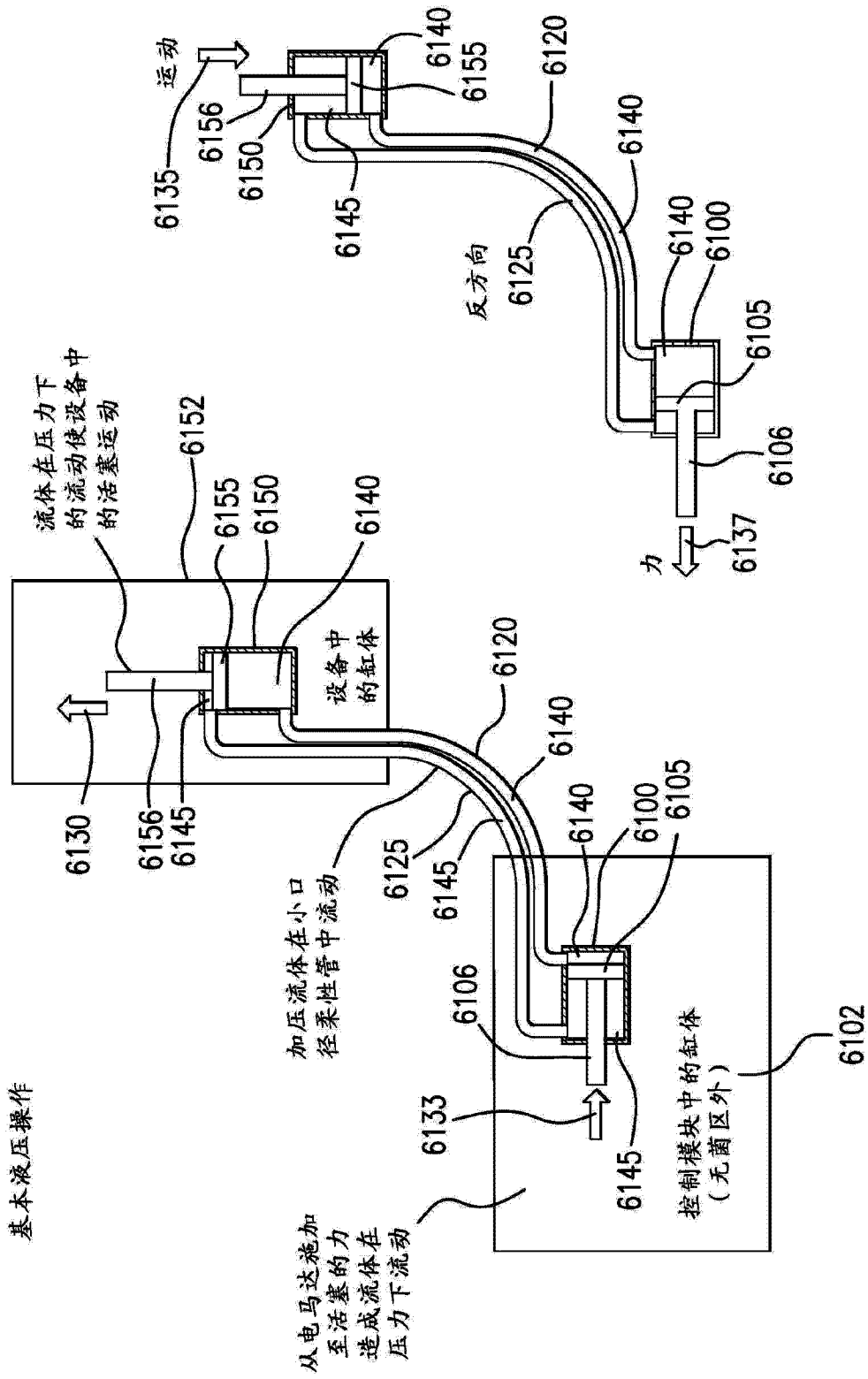


图 42

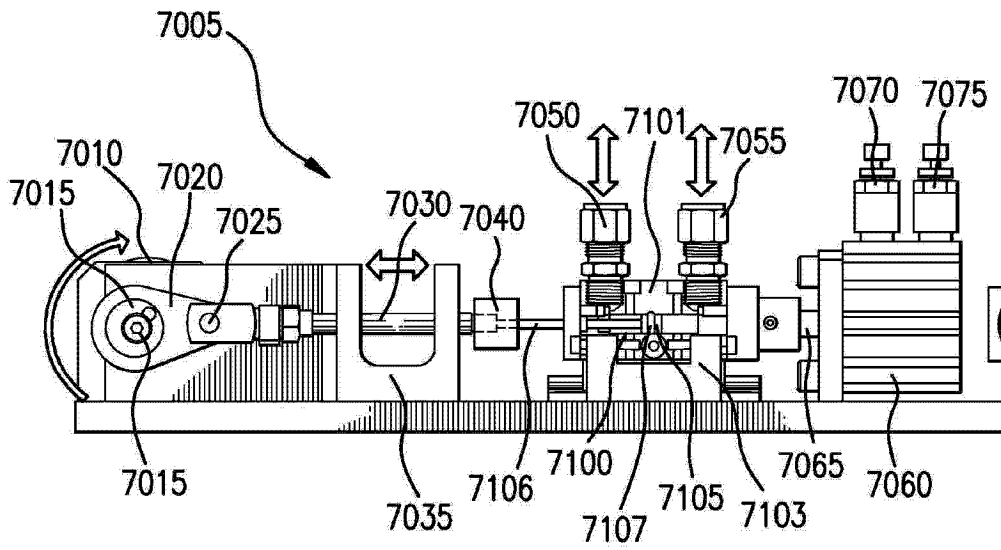


图 43A

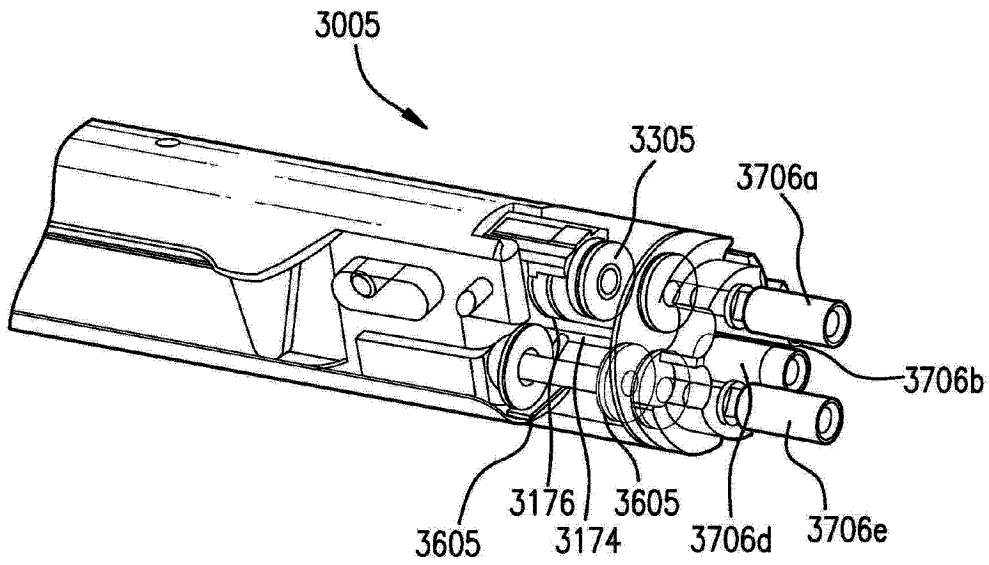


图 44

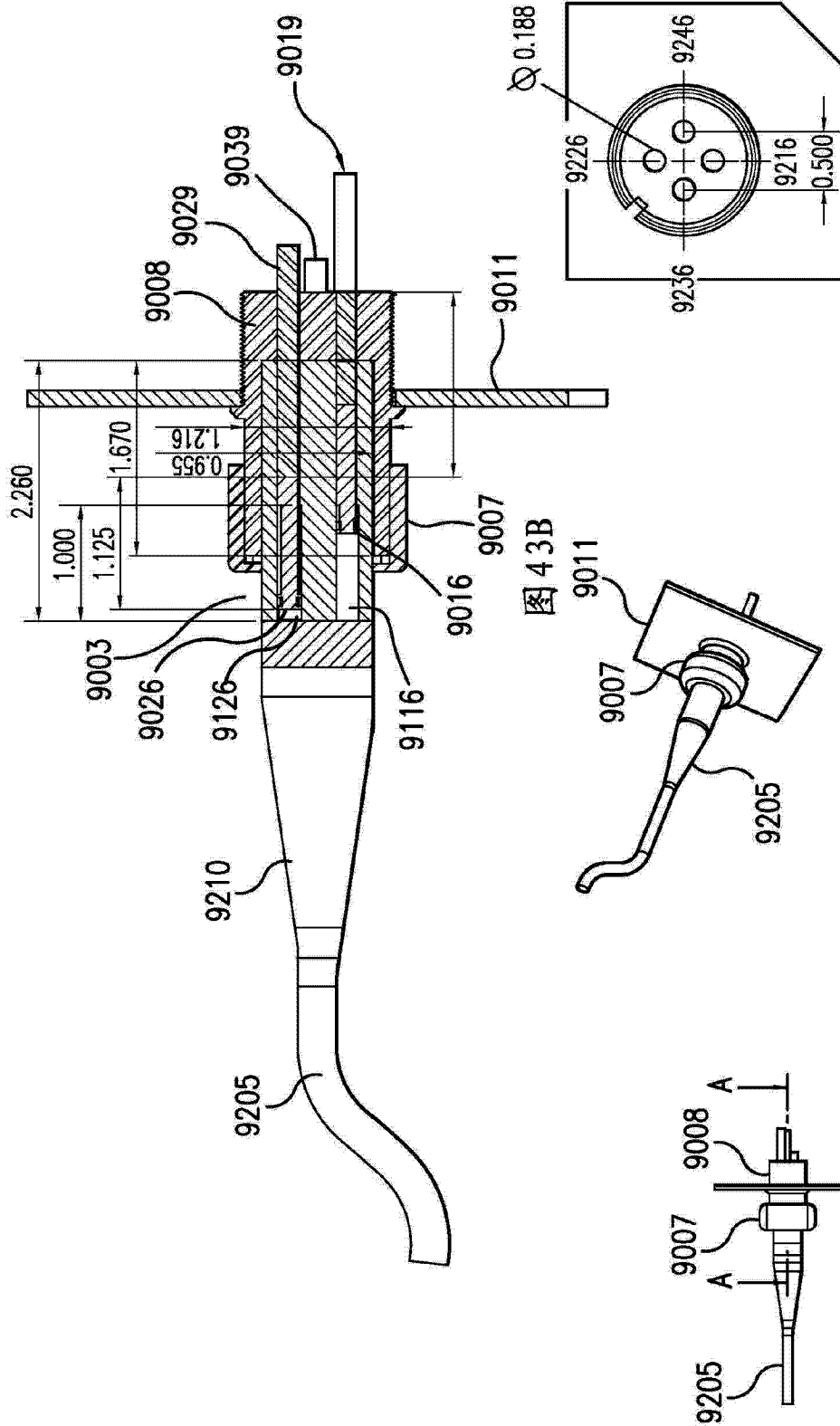


图 43E

图 43B

图 43D

图 43C

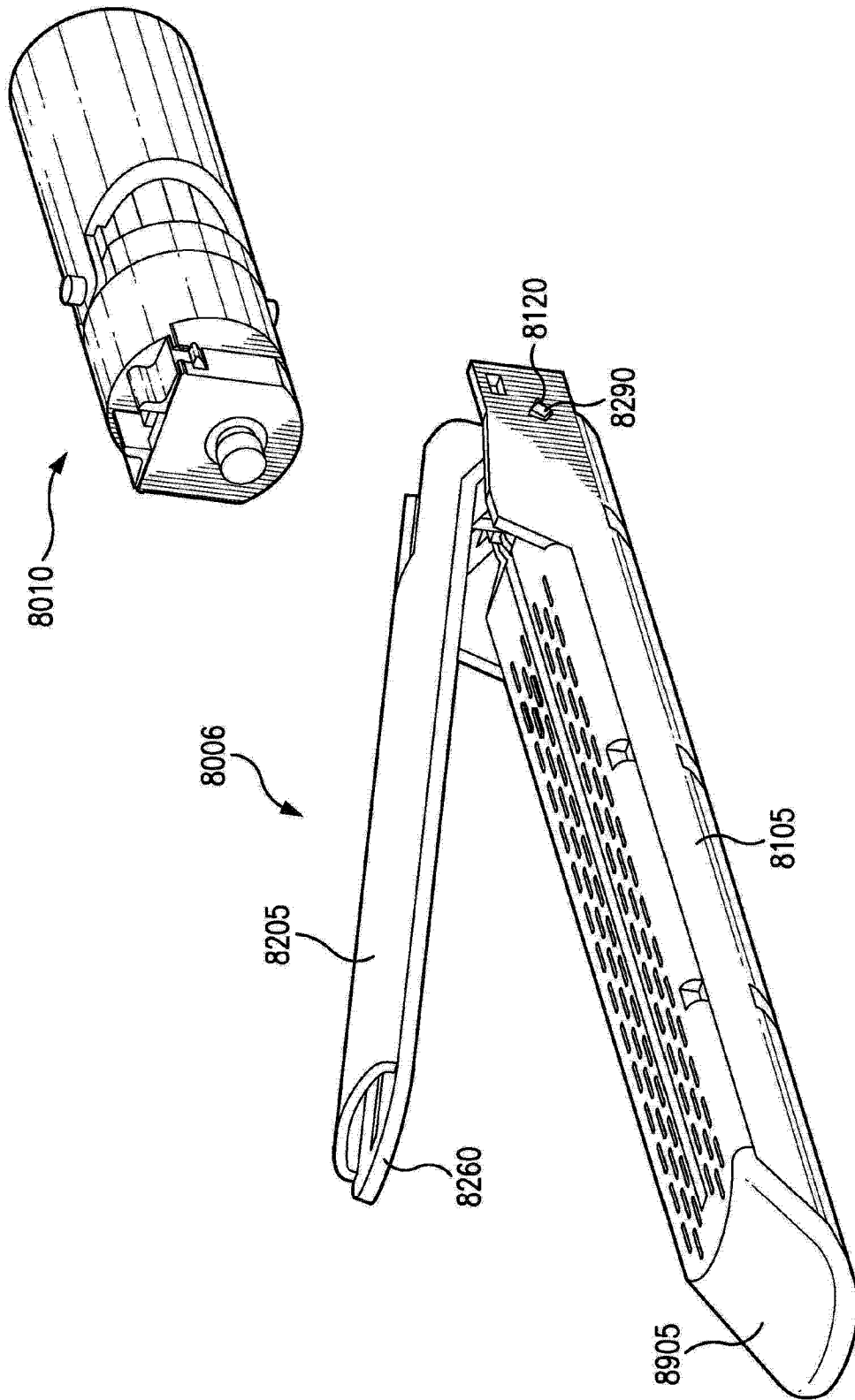


图 45

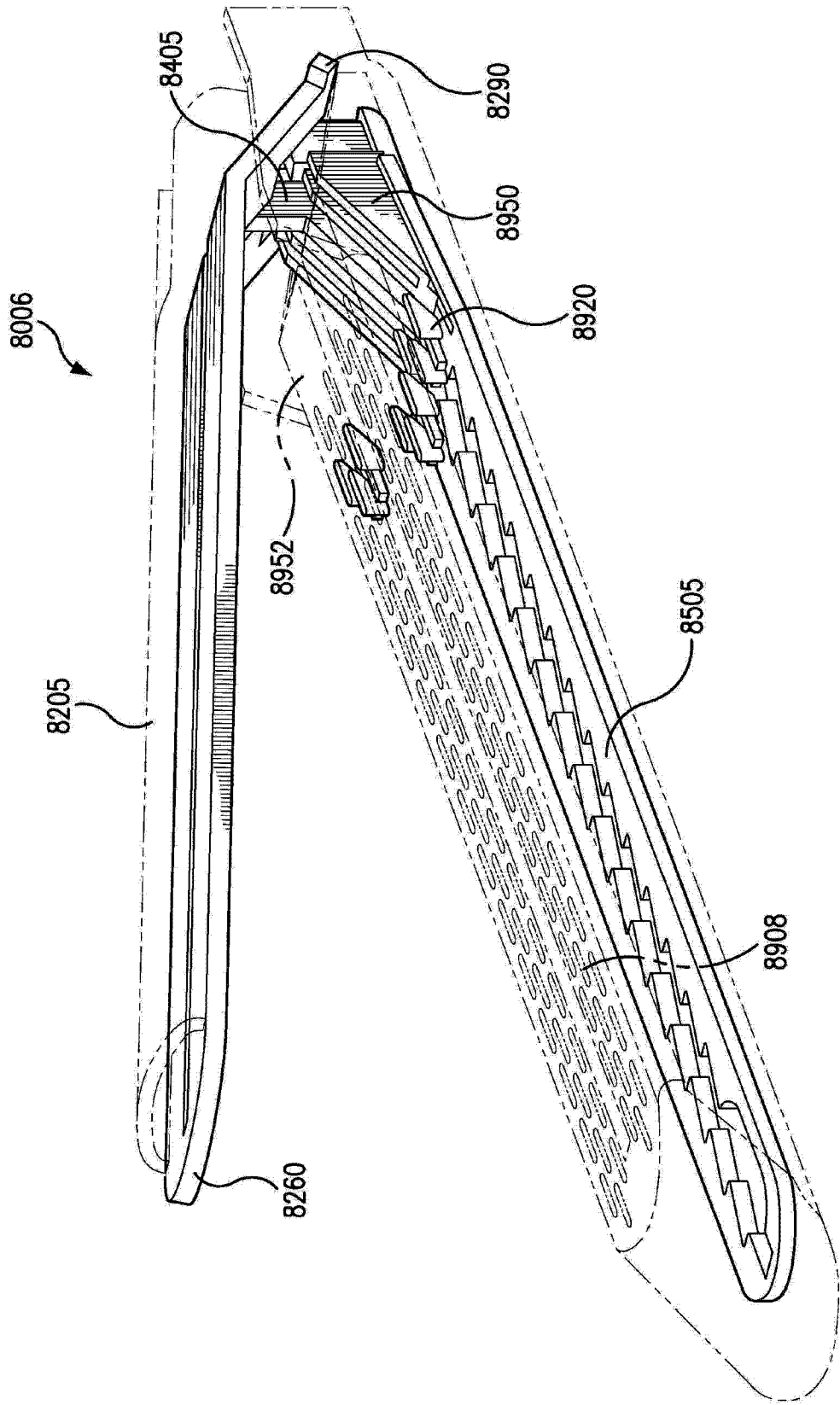


图 46

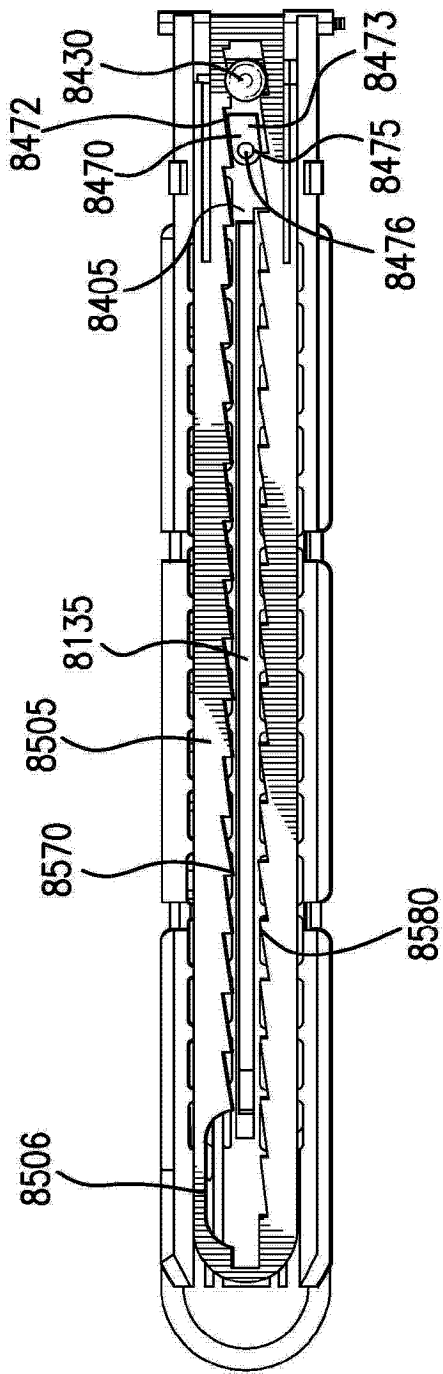


图 47A

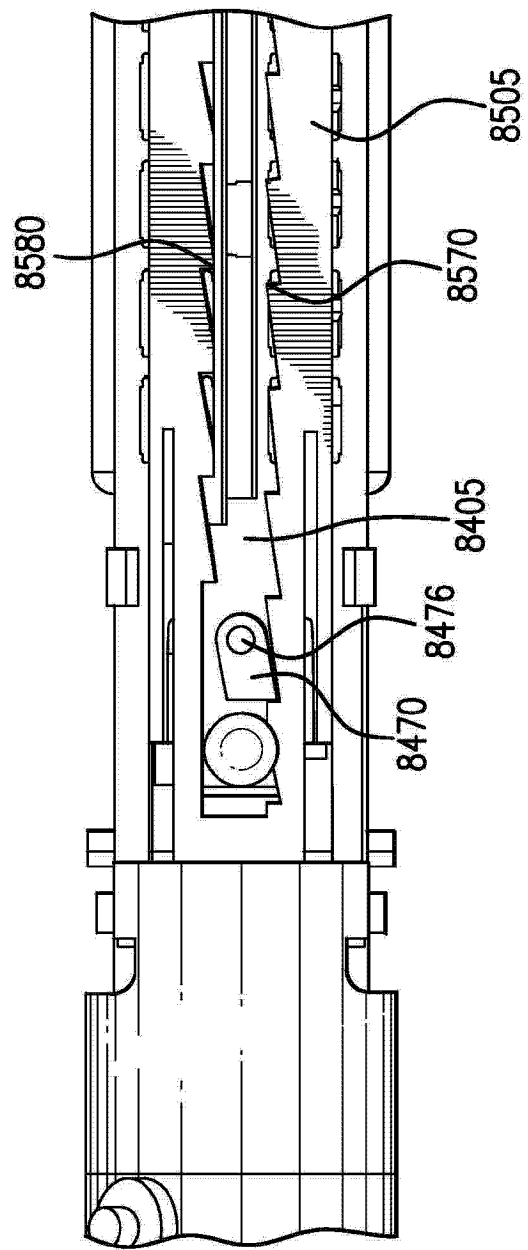


图 47B

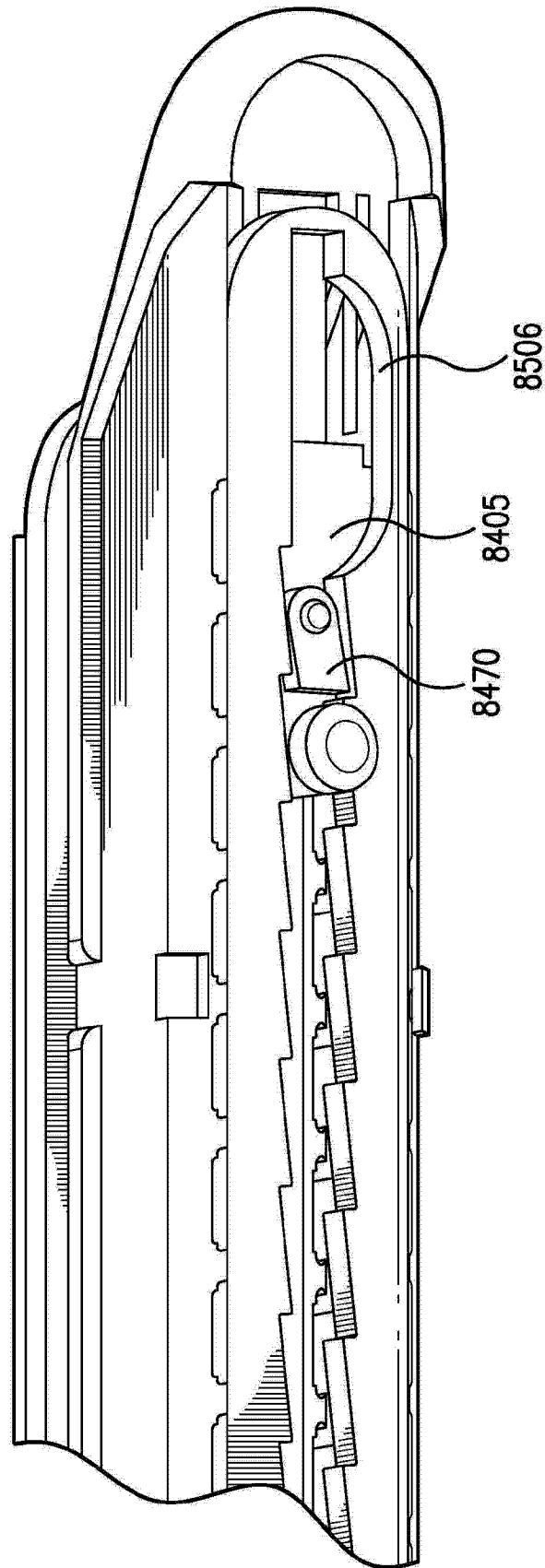


图 47C

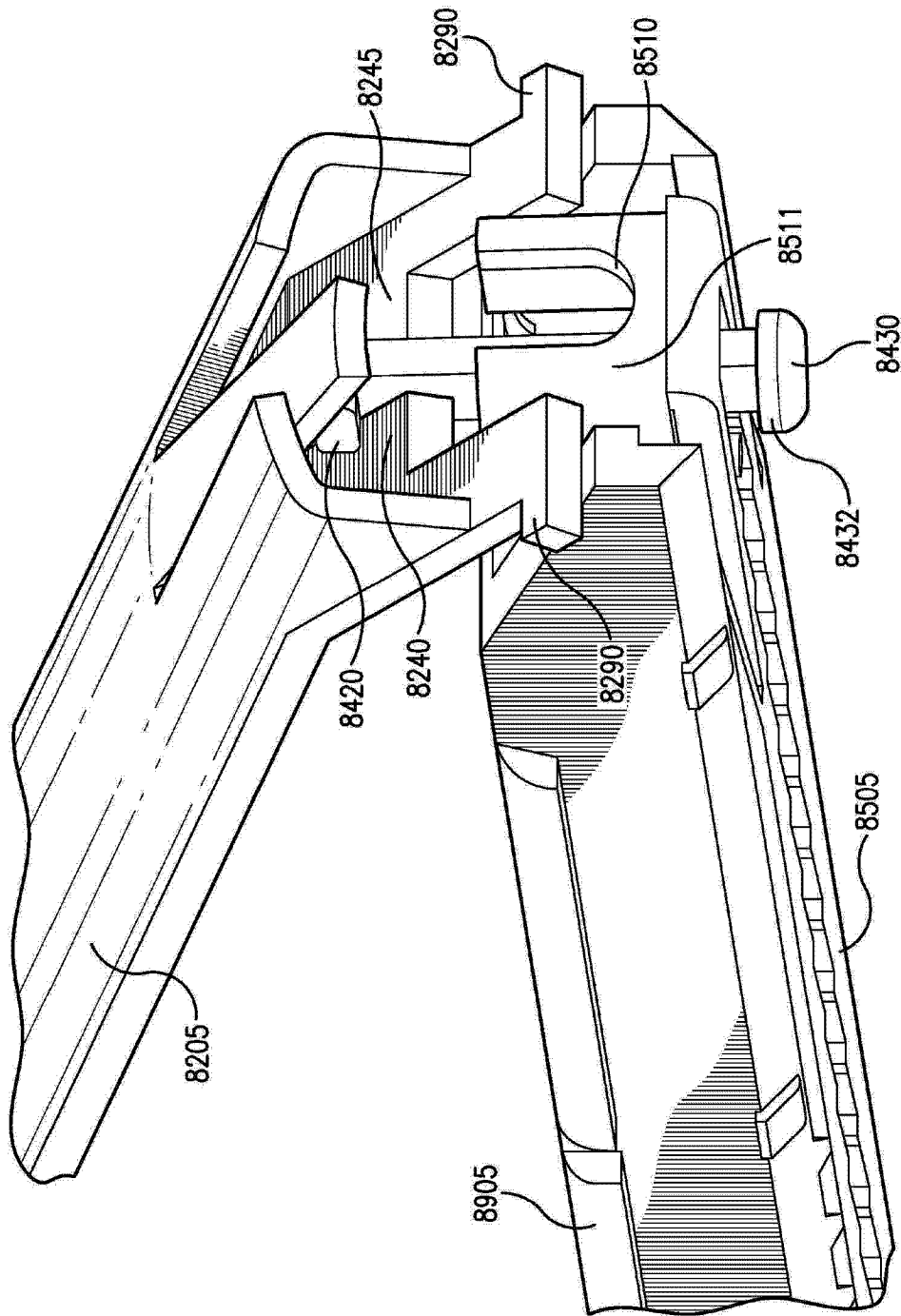


图 48

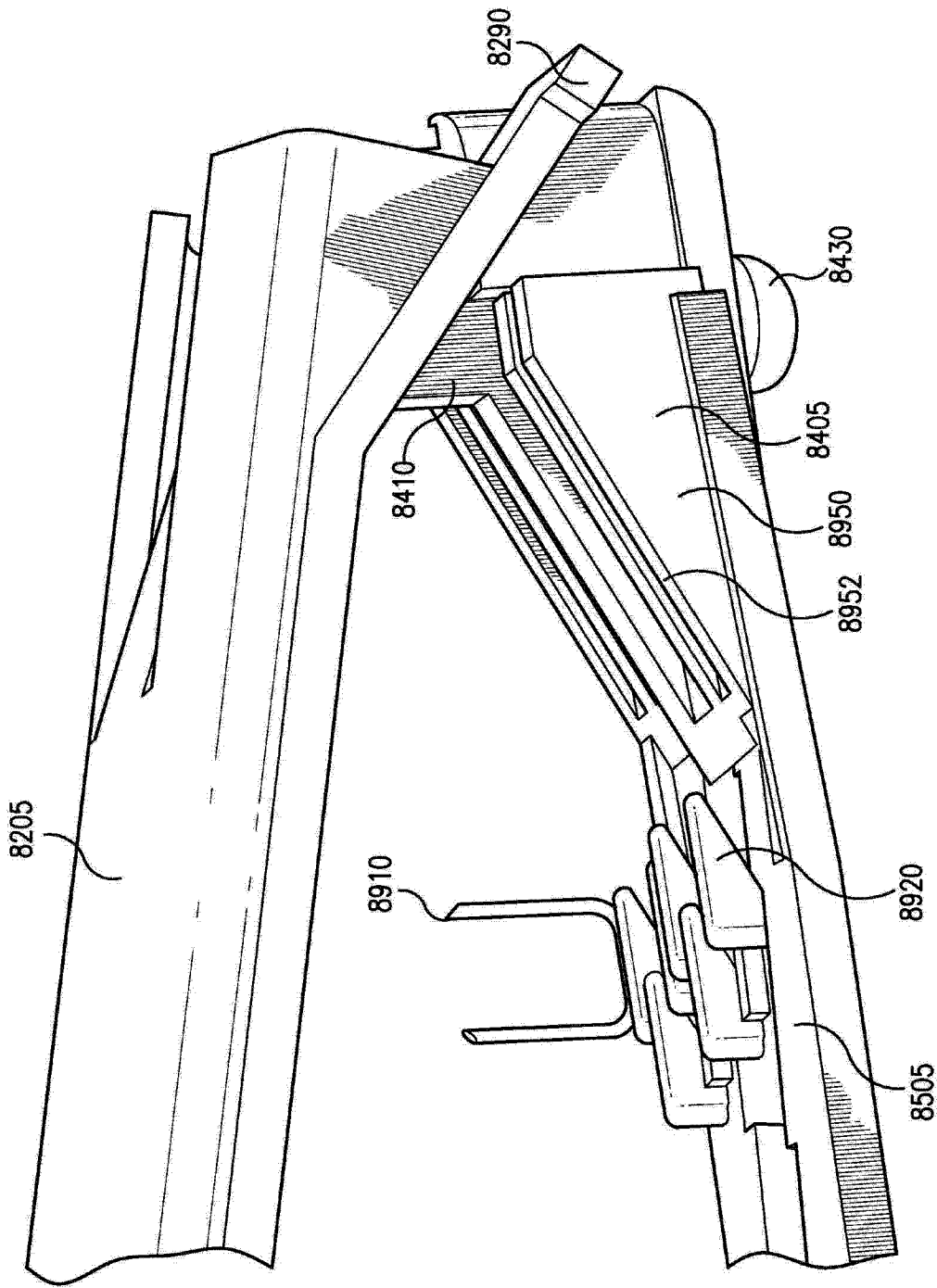


图 49

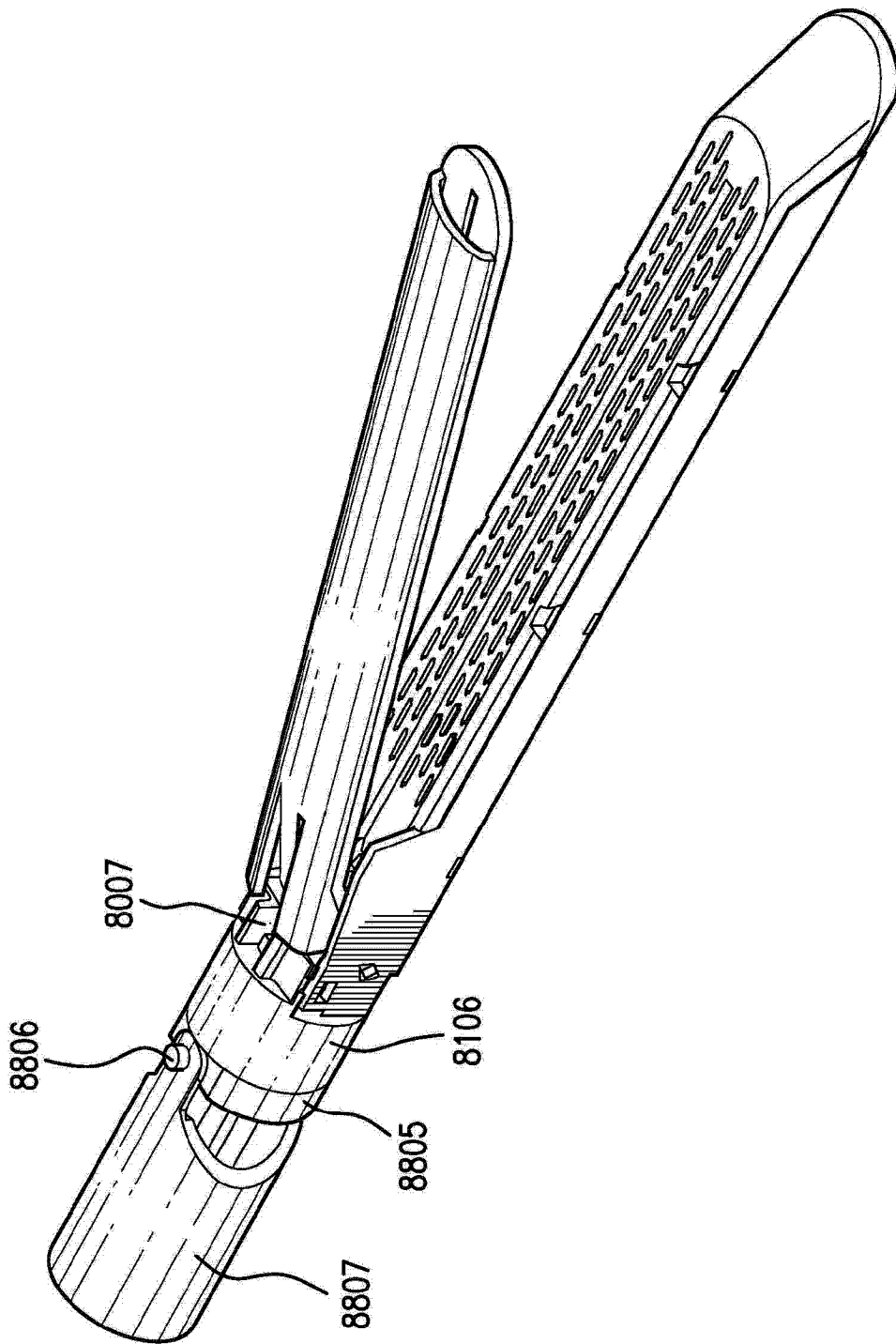


图 50

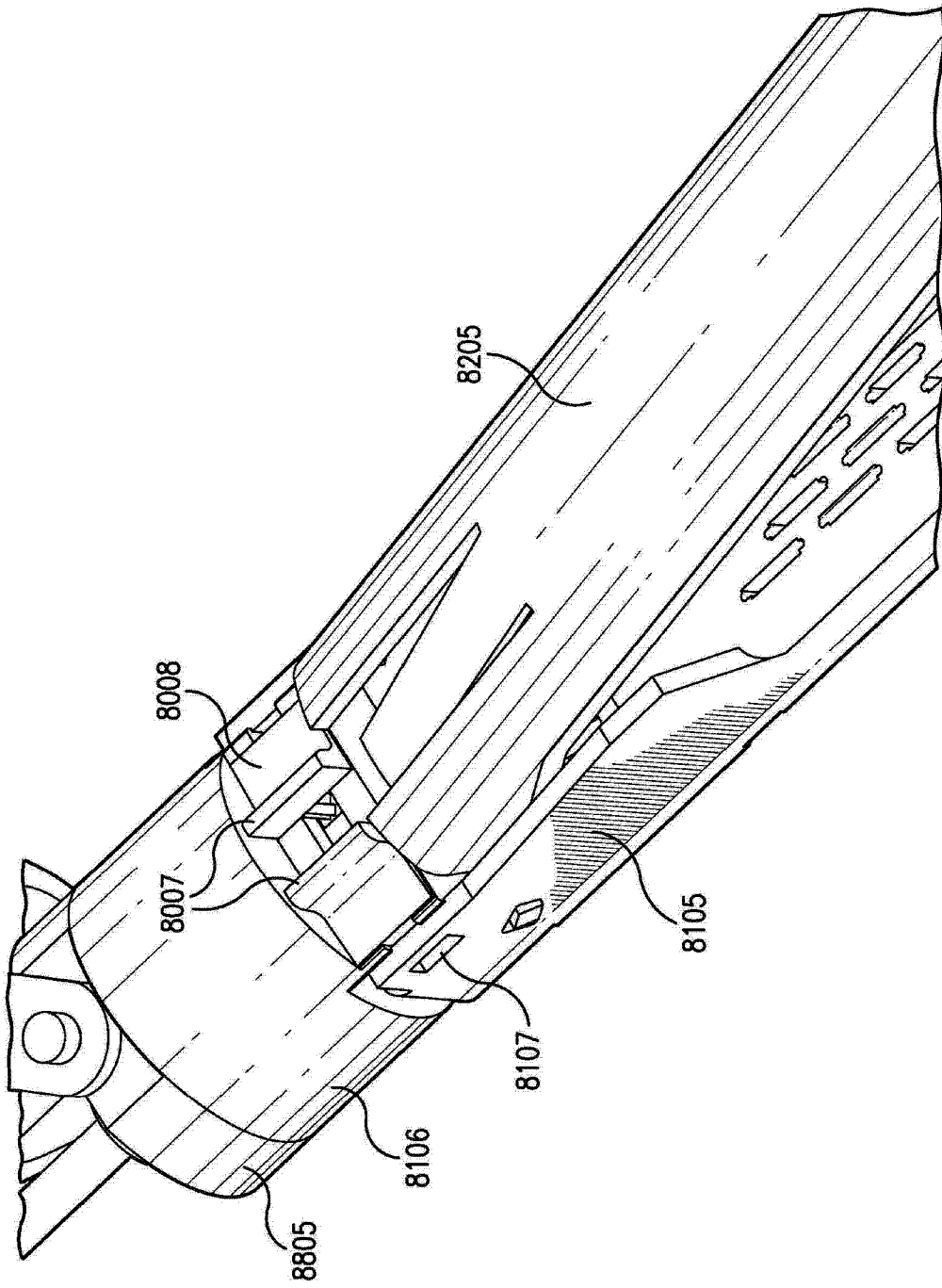


图 51

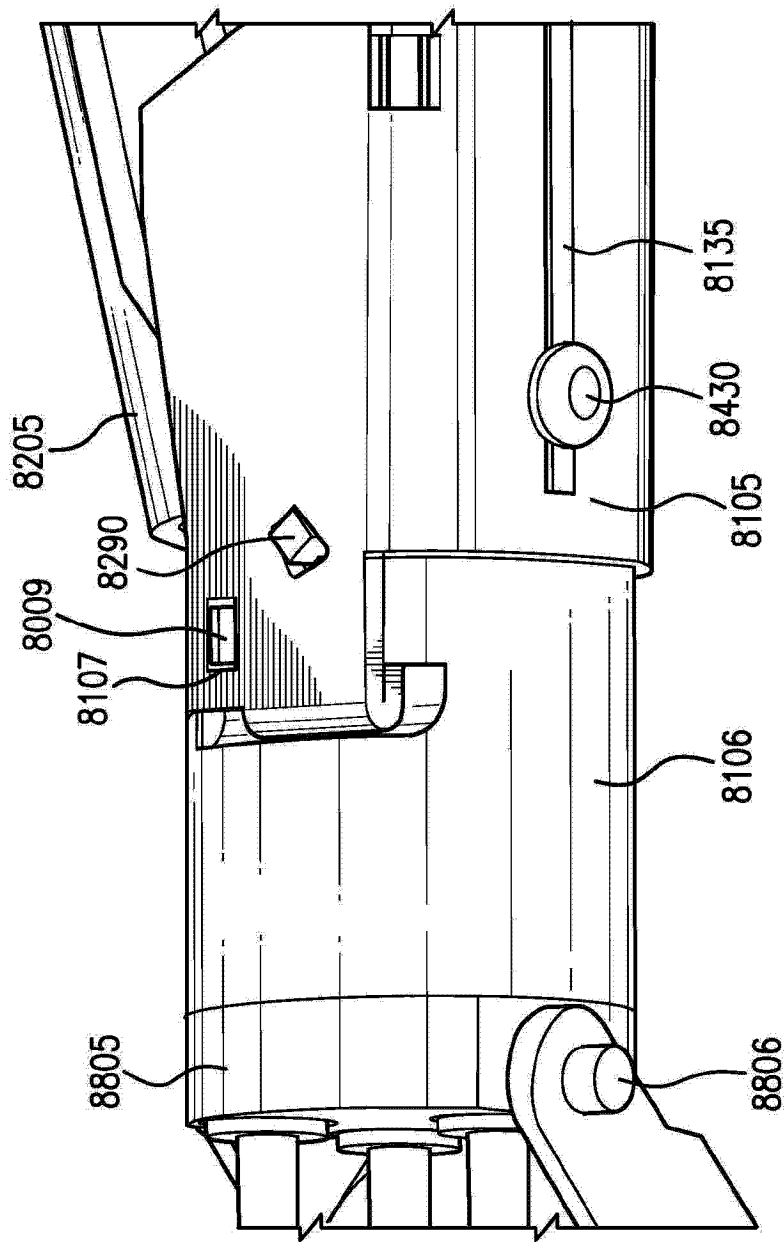


图 52

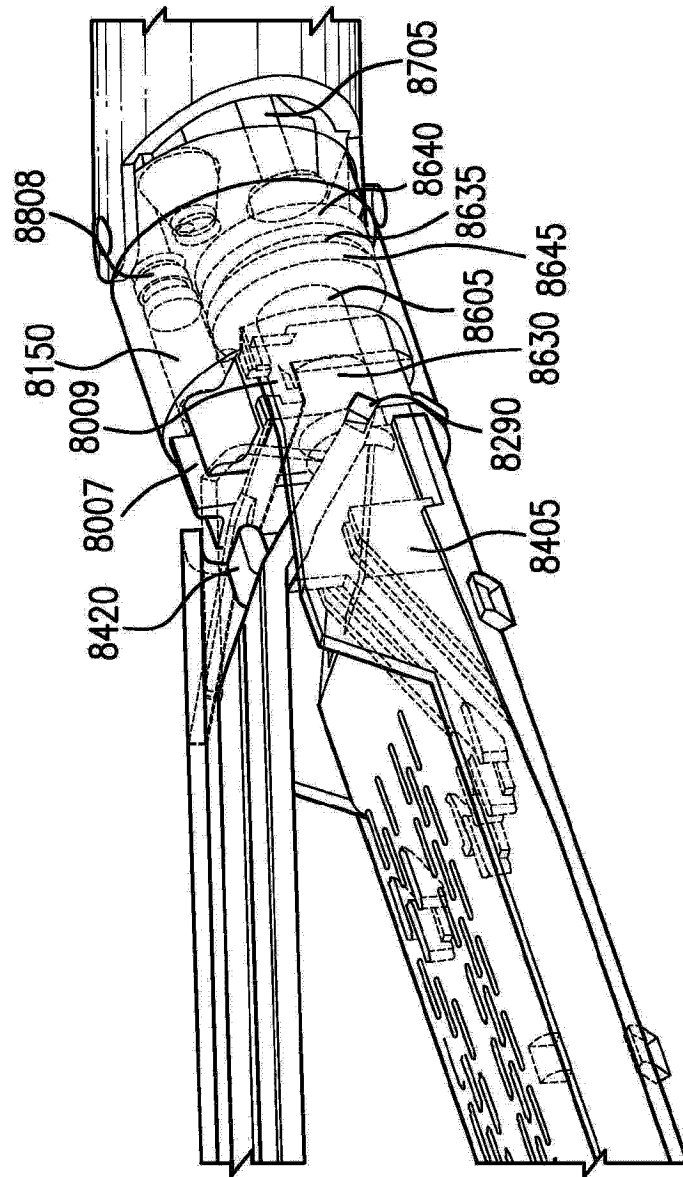


图 53

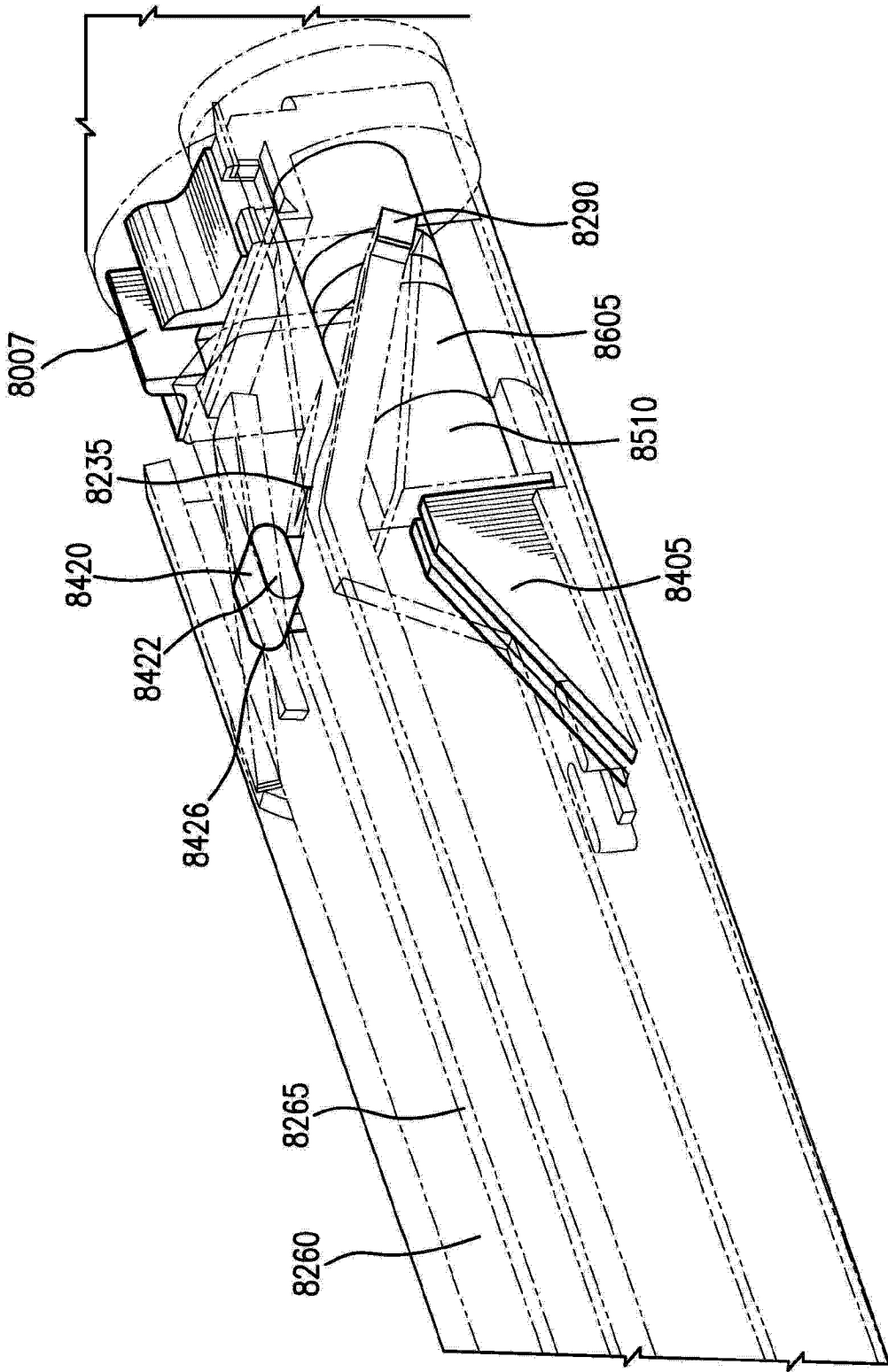


图 54

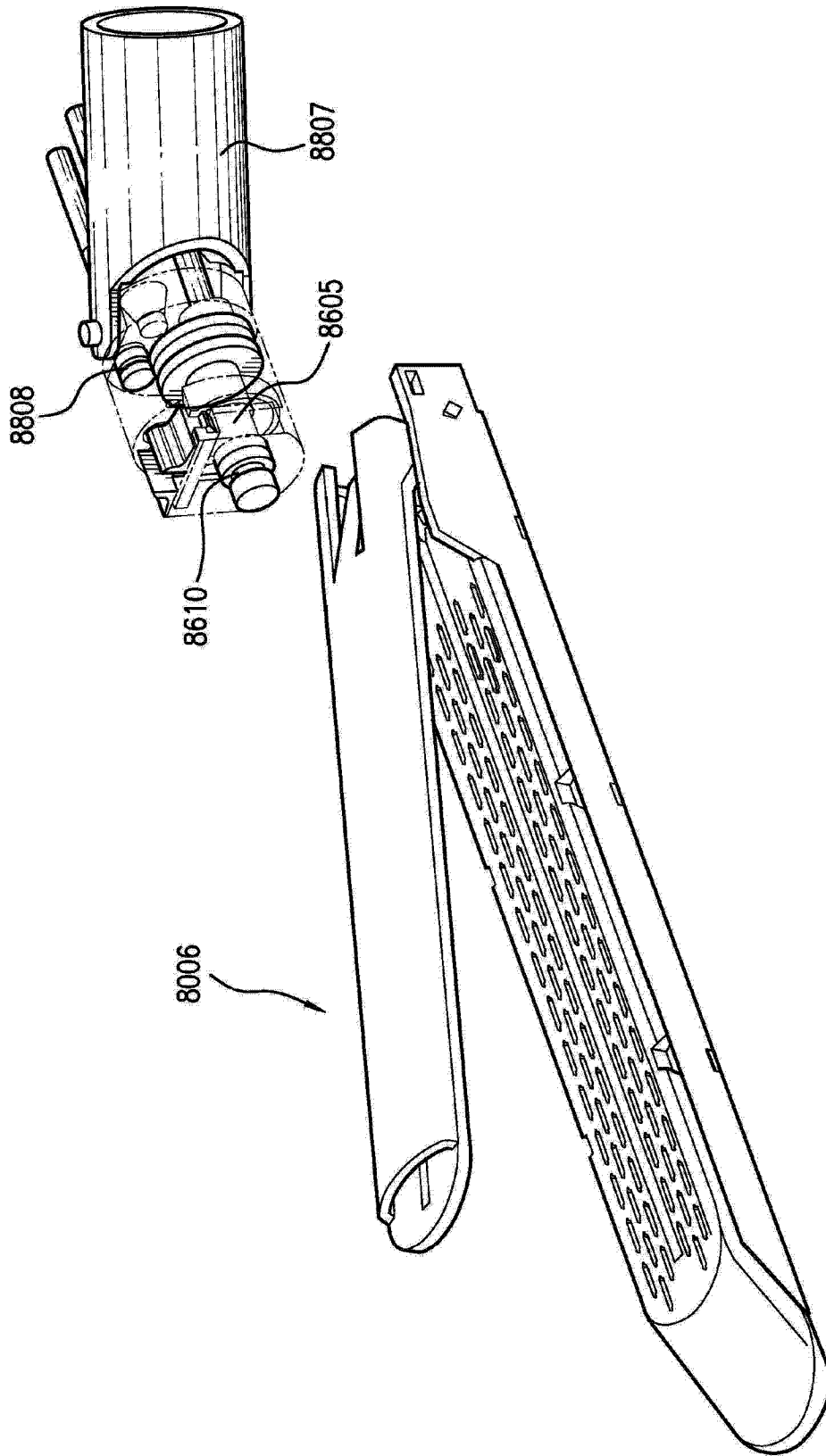


图 55