



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114760935 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 15

(21) 申请号 202080081071.2

(22) 申请日 2020.12.07

(30) 优先权数据

62/943,861 2019.12.05 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.05.20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2020/061610 2020.12.07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/111429 EN 2021.06.10

(71) 申请人 诺芙拉德有限公司

地址 以色列基布兹梅泽市

(72) 发明人 沙查尔·罗特姆

内塔内尔·沙拉巴尼

奥日·戈尔多

(74) 专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司

44570

专利代理师 吕姝娟

(51) Int.Cl.

A61B 17/04 (2006.01)

A61B 17/06 (2006.01)

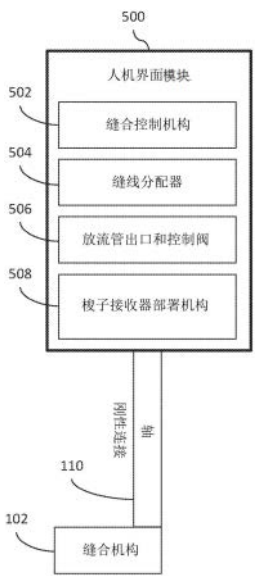
权利要求书3页 说明书28页 附图52页

(54) 发明名称

缝合系统及其组件

(57) 摘要

一种驱动机构,用于操作一缝合机构,所述缝合机构包括可在一定运动范围内移动的一用户输入以及与所述用户输入和所述缝合机构的一梭子传送器机械连接的一联动装置。所述联动装置将所述用户输入的多个位移单向或双向转换成所述梭子传送器的多个操作的一序列,包括足以执行所述缝合机构的多个操作的一序列以执行连续的双向缝合,其中所述梭子传送器在附接及不附接一梭针的情况下交替地穿透组织。



1. 一种驱动机构,用于操作一缝合机构,所述缝合机构具有用于保持一缝线的一梭子,所述梭子的运动由一梭子传送器控制,所述梭子传送器可沿着一纵轴线在一撤回位置与一穿透位置之间移动,所述梭子传送器可在一梭子保持状态与一梭子释放状态之间重新配置,其特征在于:所述驱动机构包含:

(a) 一用户输入,可在一定运动范围内移动;以及

(b) 一联动装置,与所述用户输入及所述梭子传送器机械地连接,所述联动装置被配置为将所述用户输入的多个位移单向或双向转换成所述梭子传送器的多个操作的一序列,包括:

(i) 所述梭子传送器从所述撤回位置到所述穿透位置的轴向位移,以便在一第一位置穿透材料;

(ii) 所述梭子传送器从所述梭子保持状态到所述梭子释放状态的重新配置;以及

(iii) 所述梭子传送器从所述穿透位置到所述撤回位置的轴向位移,以便从所述材料中撤回,在所述第一位置留下一第一缝合线;并且,在重新定位所述梭子传送器且所述梭子在一第二位置对齐之后:

(iv) 所述梭子传送器从所述撤回位置到所述穿透位置的轴向位移,以便在所述第二位置穿透所述材料;

(v) 所述梭子传送器从所述梭子释放状态到所述梭子保持状态的重新配置,以便保持所述梭子;以及

(vi) 所述梭子传送器从所述穿透位置到所述撤回位置的轴向位移,以便将所述梭子从所述材料中撤回,在所述第二位置形成一第二缝合线。

2. 如权利要求1所述的驱动机构,其特征在于:所述梭子传送器从所述梭子保持状态到所述梭子释放状态的所述重新配置在没有所述梭子的情况下产生所述梭子传送器的一组织穿透配置,并且所述梭子传送器从所述梭子释放状态到所述梭子保持状态的所述重新配置与所述梭子一起产生所述梭子传送器的一组织穿透配置。

3. 如权利要求1所述的驱动机构,其特征在于:所述梭子传送器的所述重新定位也由所述联动装置执行,所述联动装置由所述用户输入的多个位移单向或双向驱动。

4. 如权利要求1所述的驱动机构,其特征在于:当所述联动装置与一第三和一第四位置对齐时,所述联动装置被配置为将所述用户输入的进一步的多个位移单向或双向转换成所述梭子传送器的所述多个操作的序列的重复,从而在所述材料中形成一连续缝合线。

5. 如权利要求1所述的驱动机构,其特征在于:所述用户输入可以在一第一方向上手动移动,并且在释放时被弹簧偏置以一相反方向返回。

6. 如权利要求1所述的驱动机构,其特征在于:所述梭子传送器包含一梭子保持器及一梭子弹射器,且所述梭子传送器在所述梭子保持状态与所述梭子释放状态之间的重新配置通过所述梭子弹射器相对于所述梭子保持器的轴向运动来实现。

7. 如权利要求6所述的驱动机构,其特征在于:所述联动装置包括一第一传动装置,所述第一传动装置将所述梭子保持器的运动定义为所述用户输入的一位移函数的一第一时序曲线,以及一第二传动装置,所述第二传动装置将所述梭子弹射器的运动定义为所述用户输入的一位移函数的一第二时序曲线。

8. 如权利要求7所述的驱动机构,其特征在于:所述第二时序曲线将所述梭子弹射器的

运动定义为所述用户输入在所述梭子传送器从所述撤回位置到所述穿透位置及回到所述撤回位置的两个位移循环内的一位移函数,其中所述两个循环的一第一循环上的所述运动与所述两个循环的一第二循环上的所述运动不同。

9.如权利要求6所述的驱动机构,其特征在于:所述梭子弹射器及所述梭子保持器安装在一共同滑件上,并且所述联动装置包括一第一传动装置,所述第一传动装置将所述滑件的运动定义为所述用户输入的一位移函数的一第一时序曲线,以及一第二传动装置,所述第二传动装置将所述梭子弹射器及/或所述梭子保持器的运动定义为所述滑件的一位移函数的一第二时序曲线。

10.如权利要求9所述的驱动机构,其特征在于:所述第二时序曲线将所述梭子弹射器及/或所述梭子保持器的运动定义为所述用户输入在所述梭子传送器从所述撤回位置到所述穿透位置及回到所述撤回位置的两个位移循环内的一位移函数,其中所述两个循环的一第一循环上的所述运动与所述两个循环的一第二循环上的所述运动不同。

11.如权利要求1所述的驱动机构,其特征在于:所述缝合装置是一微创缝合装置,包括用于经皮插入的一长形主体,并且所述用户输入及所述联动装置被实现为与所述长形主体的一近端连接的一手柄的部分。

12.如权利要求11所述的驱动机构,其特征在于:所述缝合装置还包含一梭子接收器,用于在所述材料的第二侧接收所述梭子,所述梭子接收器相对于所述长形主体可缩回至一缩回位置并且可选择性地部署到用于接收所述梭子的一部署位置,所述驱动机构还包含一手动操作的致动器,所述致动器连接到所述梭子接收器,用于将所述梭子接收器从所述缩回位置部署到所述部署位置,所述致动器在远离所述用户输入的一位置处与所述手柄连接。

13.如权利要求11所述的驱动机构,其特征在于:所述长形主体可相对于所述手柄绕所述长形主体的纵轴线旋转,用于在围绕所述长形主体的多个连续角位置执行多个缝合,并且所述手柄还包含一机械指示器,所述机械指示器连接到所述长形主体并且被配置为提供所述长形主体相对于所述手柄的一当前旋转位置的一视觉指示。

14.如权利要求13所述的驱动机构,其特征在于:所述机械指示器另外与所述联动装置连接并且被配置为在所述当前旋转位置完成所述缝线穿过所述材料时提供一视觉指示。

15.如权利要求11所述的驱动机构,其特征在于:所述驱动机构还包含与所述手柄连接的一缝线馈送器,用于沿着所述长形主体将缝线馈送到所述梭子,其中所述缝线馈送器被配置为在分配所述缝线时向一用户提供触觉及/或听觉反馈。

16.如权利要求11所述的驱动机构,其特征在于:所述长形主体可相对于所述手柄绕所述长形主体的纵轴线旋转,用于在围绕所述长形主体的多个连续角位置执行多个缝合,所述驱动机构还包含一放流管,所述放流管从沿着所述长形主体的一放流管入口延伸到与所述手柄连接的一出口,其中所述放流管包括一无支撑的管环,所述管环定位成适应所述长形主体与所述手柄之间的相对旋转。

17.如权利要求16所述的驱动机构,其特征在于:所述驱动机构还包含一夹紧阀,所述夹紧阀与所述手柄连接并且被部署以选择性地阻塞所述放流管。

18.如权利要求11所述的驱动机构,其特征在于:所述驱动机构包含:

(a) 一梭子接收器,用于在所述材料的第二侧接收所述梭子;

(b) 一抑制器,与所述梭子传送器连接,所述抑制器至少部分地包围所述梭子传送器并且可部署以将所述材料压在所述抑制器与所述梭子接收器之间;以及

(c) 至少一个传感器,与所述抑制器连接并且产生指示所述抑制器与所述梭子接收器之间的所述材料的一厚度的一输出。

19. 如权利要求11所述的驱动机构,其特征在于:所述用户输入包括一磁性按扣的一第一部分,并且所述手柄包括所述磁性按扣的一第二部分,所述磁性按扣的所述第一和第二部分被部署,使得当所述用户输入到达一完全位移位置时,所述磁性按扣的所述第一和第二部分突然闭合在一起以产生触觉及/或听觉反馈。

20. 如权利要求19所述的驱动机构,其特征在于:所述用户输入被弹性偏置以从所述完全位移位置返回到一初始位置,并且所述磁性按扣具有不足以抵抗所述弹性偏置将所述用户输入保持在所述完全位移位置的一保持力。

21. 如权利要求19所述的驱动机构,其特征在于:所述磁性按扣具有足以将所述用户输入保持在所述完全位移位置直到被所述用户正向位移回所述初始位置的一保持力。

缝合系统及其组件

[0001] 技术领域及背景技术

[0002] 本发明是有关于多种缝合系统,并且特别是有关于用于多种缝合应用的多种缝合系统,例如多个闭合切口、多个接合组织或多个组织区域及/或改变所述组织形状。

[0003] 缝合是用于多个闭合切口、多个接合组织或多个组织区域及/或改变所述组织形状的一常用手术技术。在一微创程序的所述背景下或在小而狭窄的多个手术空间中进行缝合提出了特别的多个挑战,需要所述外科医生的一高技能水平。在多个血管闭合装置的所述特定背景下,某些专用工具目前可用于促进缝合。然而,这些装置具有各种限制,并且通常不能提供通过组织的一厚度的连续双向缝合。

发明内容

[0004] 本发明是有关于一种缝合系统及其多个组件。

[0005] 根据本发明的一实施例的多个教导,提供了一种驱动机构,用于操作一缝合机构,所述缝合机构具有用于保持一缝线(suture)的一梭子,所述梭子的运动由一梭子传送器控制,所述梭子传送器可沿着一纵轴线在一撤回位置与一穿透位置之间移动,所述梭子传送器可在一梭子保持状态与一梭子释放状态之间重新配置,所述驱动机构包含:(a)一用户输入,可在一定运动范围内移动;以及(b)一联动装置,与所述用户输入及所述梭子传送器机械地连接,所述联动装置被配置为将所述用户输入的多个位移单向或双向转换成所述梭子传送器的多个操作的一序列,包括:(i)所述梭子传送器从所述撤回位置到所述穿透位置的轴向位移,以便在一第一位置穿透材料;(ii)所述梭子传送器从所述梭子保持状态到所述梭子释放状态的重新配置;以及(iii)所述梭子传送器从所述穿透位置到所述撤回位置的轴向位移,以便从所述材料中撤回,在所述第一位置留下一第一缝合线(suture stitch);并且,在重新定位所述梭子传送器且所述梭子在一第二位置对齐之后:(iv)所述梭子传送器从所述撤回位置到所述穿透位置的轴向位移,以便在所述第二位置穿透所述材料;(v)所述梭子传送器从所述梭子释放状态到所述梭子保持状态的重新配置,以便保持所述梭子;以及(vi)所述梭子传送器从所述穿透位置到所述撤回位置的轴向位移,以便将所述梭子从所述材料中撤出,在所述第二位置形成一第二缝合线。

[0006] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,所述梭子传送器从所述梭子保持状态到所述梭子释放状态的所述重新配置在没有所述梭子的情况下产生所述梭子传送器的一组织穿透配置,并且所述梭子传送器从所述梭子释放状态到所述梭子保持状态的所述重新配置与所述梭子一起产生所述梭子传送器的一组织穿透配置。

[0007] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,所述梭子传送器的所述重新定位也由所述联动装置执行,所述联动装置由所述用户输入的多个位移单向或双向驱动。

[0008] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,当所述联动装置与一第三和一第四位置对齐时,所述联动装置被配置为将所述用户输入的进一步的多个位移单向或双向转换成所述梭子传送器的所述多个操作的序列的重复,从而在所述材料中形成一连续缝合线(running stitch suture)。

[0009] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,所述用户输入可以在一第一方向上手动移动,并且在释放时被弹簧偏置以一相反方向返回。

[0010] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,所述梭子传送器包含一梭子保持器及一梭子弹射器,且所述梭子传送器在所述梭子保持状态与所述梭子释放状态之间的重新配置通过所述梭子弹射器相对于所述梭子保持器的轴向运动来实现。

[0011] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,所述联动装置包括一第一传动装置,所述第一传动装置将所述梭子保持器的运动定义为所述用户输入的一位移函数的一第一时序曲线,以及一第二传动装置,所述第二传动装置将所述梭子弹射器的运动定义为所述用户输入的一位移函数的一第二时序曲线。

[0012] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,所述第二时序曲线将所述梭子弹射器的运动定义为所述用户输入在所述梭子传送器从所述撤回位置到所述穿透位置及回到所述撤回位置的两个位移循环内的一位移函数,其中所述两个循环的一第一循环上的所述运动与所述两个循环的一第二循环上的所述运动不同。

[0013] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,所述梭子弹射器及所述梭子保持器安装在一共同滑件上,并且所述联动装置包括一第一传动装置,所述第一传动装置将所述滑件的运动定义为所述用户输入的一位移函数的一第一时序曲线,以及一第二传动装置,所述第二传动装置将所述梭子弹射器及/或所述梭子保持器的运动定义为所述滑件的一位移函数的一第二时序曲线。

[0014] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,所述第二时序曲线将所述梭子弹射器及/或所述梭子保持器的运动定义为所述用户输入在所述梭子传送器从所述撤回位置到所述穿透位置及回到所述撤回位置的两个位移循环内的一位移函数,其中所述两个循环的一第一循环上的所述运动与所述两个循环的一第二循环上的所述运动不同。

[0015] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,所述缝合装置是一微创缝合装置,包括用于经皮插入的一长形主体,并且所述用户输入及所述联动装置被实现为与所述长形主体的一近端连接的一手柄的部分。

[0016] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,所述缝合装置还包含一梭子接收器,用于在所述材料的第二侧接收所述梭子,所述梭子接收器相对于所述长形主体可缩回至一缩回位置并且可选择性地部署到用于接收所述梭子的一部署位置,所述驱动机构还包含一手动操作的致动器,所述致动器连接到所述梭子接收器,用于将所述梭子接收器从所述缩回位置部署到所述部署位置,所述致动器在远离所述用户输入的一位置处与所述手柄连接。

[0017] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,所述长形主体可相对于所述手柄绕所述长形主体的纵轴线旋转,用于在围绕所述长形主体的多个连续角位置执行多个缝合,并且所述手柄还包含一机械指示器,所述机械指示器连接到所述长形主体并且被配置为提供所述长形主体相对于所述手柄的一当前旋转位置的一视觉指示。

[0018] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,所述机械指示器另外与所述联动装置连接并且被配置为在所述当前旋转位置完成所述缝线穿过所述材料时提供一视觉指示。

[0019] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,还提供了与所述手柄连接的一缝线馈送器,用于沿着所述长形主体将缝线馈送到所述梭子,其中所述缝线馈送器被配置为在分配所述缝线时向一用户提供触觉及/或听觉反馈。

[0020] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,所述长形主体可相对于所述手柄绕所述长形主体的纵轴线旋转,用于在围绕所述长形主体的多个连续角位置执行多个缝合,所述驱动机构还包含一放流管(bleeder tube),所述放流管从沿着所述长形主体的一放流管入口延伸到与所述手柄连接的一出口,其中所述放流管包括一无支撑的管环,所述管环定位成适应所述长形主体与所述手柄之间的相对旋转。

[0021] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,还提供了一夹紧阀(pinch valve),所述夹紧阀与所述手柄连接并且被部署以选择性地阻塞所述放流管。

[0022] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,还提供了:(a)一梭子接收器,用于在所述材料的第二侧接收所述梭子;(b)一抑制器,与所述梭子传送器连接,所述抑制器至少部分地包围所述梭子传送器并且可部署以将所述材料压在所述抑制器与所述梭子接收器之间;以及(c)至少一个传感器,与所述抑制器连接并且产生指示所述抑制器与所述梭子接收器之间的所述材料的一厚度的一输出。

[0023] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,所述用户输入包括一磁性按扣的一第一部分,并且所述手柄包括所述磁性按扣的一第二部分,所述磁性按扣的所述第一和第二部分被部署,使得当所述用户输入到达一完全位移位置时,所述磁性按扣的所述第一和第二部分突然闭合在一起以产生触觉及/或听觉反馈。

[0024] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,所述用户输入被弹性偏置以从所述完全位移位置返回到一初始位置,并且所述磁性按扣具有不足以抵抗所述弹性偏置将所述用户输入保持在所述完全位移位置的一保持力。

[0025] 根据本发明的一实施例的一进一步特征,所述磁性按扣具有足以将所述用户输入保持在所述完全位移位置直到被所述用户正向位移回所述初始位置的一保持力。

[0026] 除非本文另有定义,否则本文使用的所有技术的及/或科学的术语具有与本领域技术人员通常理解的相同含义。尽管与本文所述的多种方法及多种材料相似或等效的方法及材料可以用于本发明的多个实施例的实践或测试,但多个示例性方法及/或材料在下文描述。如有冲突,以本专利说明书(包括督定义)为准。此外,这些材料、方法及示例仅是说明性的,并不意味着必然是限制性的。

附图说明

[0027] 本发明的一些实施例在本文中仅通过示例的方式参考多个附图进行描述。具体参考所述多个附图,强调所示的多个细节是示例性的并且是出于对本发明的多个实施例的说明性讨论的多个目的。对此,对本领域技术人员而言,结合所述多个附图进行的描述使如何实施本发明的多个实施例变得显而易见。

[0028] 现在注意所述多个附图,其中相似的多个参考数字或字符表示相应的或相似的组件。在所述多个附图中:

[0029] 图1A是根据用于多个血管闭合应用的所公开标的物的一实施例的一缝合系统的一示意性透视图;

[0030] 图1B是图1A的所述缝合系统的一远侧部分的一放大透视图;

[0031] 图2A及2B是图1A的所述缝合系统的所述缝合模块的透视图;

[0032] 图2C是图1A的所述缝合系统的所述缝合模块的一侧视图;

- [0033] 图3A、3B及3C是图1A的所述系统的一针传送器模块的侧视图；
- [0034] 图4A、4B及4C是用于图1A的所述缝合系统的多个梭的示意图，包括多个梭针；
- [0035] 图5A及5B是用于图1A的所述缝合系统的一梭接收器及致动机构的横截面图；
- [0036] 图6是图1A的所述缝合系统的所述轴的一剖视图；
- [0037] 图7A至7G是梭（针）插入的一操作序列的示意图；
- [0038] 图8A至8E是通过所述缝合机构截取的一序列示意性局部轴向横截面图，显示了在一缝合线序列期间所述梭传送器的多个组件的所述运动；
- [0039] 图9A至9G是梭（针）缩回的一操作序列的示意图；
- [0040] 图10A至10C是用于图1A的所述系统的一预加载构件的示意图；
- [0041] 图11A是包括一人机界面（HMI）模块的一缝合系统的一示意方框图；
- [0042] 图11B及11C是与图11A相似的简化示意图，显示了一装置轴与所述HMI模块之间的转动连接的多个附加选项；
- [0043] 图12A至12D是用于一装置轴与所述HMI模块之间的全部或部分转动连接的多个选项的示意图；
- [0044] 图13A、13B、14A、14B、15A、15B、16A及16B是示意性轴向横截面图，更详细地显示了对应于图12A至12D的多个实施选项；
- [0045] 图17是用于指出一缝合机构的多个旋转位置的一凹痕布置的一示意图；
- [0046] 图18是表示根据本发明的一方面的一缝合系统的一操作模式的一状态图；
- [0047] 图19A是用于操作根据本发明的一方面的一缝合机构的一驱动机构的一示意图；
- [0048] 图19B是图19A的所述驱动机构的一变体的一示意图；
- [0049] 图20是图19A的所述驱动机构的一进一步变体的一示意图；
- [0050] 图21A是图19A的所述驱动机构的一进一步变体的的一示意图；
- [0051] 图21B是来自图21A的所述驱动机构的一成形凸轮元件的一放大图；
- [0052] 图22A是图21A的所述机构的多个附加组件的一局部视图的一示意图；
- [0053] 图22B是图22A的一扇形齿轮元件的一放大图；
- [0054] 图23A至23E是来自图21A的所述机构的一主滑块的多个状态的一序列，显示了所述机构的操作的一序列；
- [0055] 图24A及24B是使用多个杠杆作为一用户输入的图19A的所述驱动机构的多个进一步变体的示意图；
- [0056] 图25是通过图1的所述缝合系统的一手柄截取的一局部轴向横截面图，显示了根据本发明的一另一方面的用于选择性部署一梭接收器的一致动器；
- [0057] 图26A至26C是显示图25的所述致动器的三个位置的侧视图；
- [0058] 图27A至27C分别是根据本发明的一另一方面的一HMI模块的一等角视图、一放大图及一侧视图，显示了用于显示所述缝合机构在多个缝合线的一序列期间的一位置及操作状态的一进度指示器；
- [0059] 图28A至28D是图27A的所述HMI模块的端视图，显示了所述指示器的多个状态的一序列；
- [0060] 图29A是用于致动图27A的所述指示器的一机构的一局部示意图；
- [0061] 图29B是用于图29A的所述指示器的一螺旋分裂盘的一等角视图；

- [0062] 图30A是根据本发明的一另一方面的一HMI模块的一分解等角视图,包括在缝线细丝分配期间提供反馈的一缝线细丝分配器;
- [0063] 图30B是来自图30A的所述分配器的卷线轴的一示意性平面图;
- [0064] 图31A至31C是本发明的所述缝合装置相对于一血管的各种定位的示意图,表示了一放流管的所述功能;
- [0065] 图32A及32B是局部等角视图,显示了一放流管相对于所述缝合装置的一轴的两种可能的部署;
- [0066] 图33A及33B示意性地显示了根据本发明的一另一方面的用于无扭结地适应所述轴与所述HMI模块之间的相对旋转的一放流管的一连接形式;
- [0067] 图34是根据本发明的一另一方面的用于选择性地阻塞所述缝合装置的所述放流管的一夹紧阀构造的一示意图;
- [0068] 图35A至35C是示意性横截面图,显示了用于承载在待刺穿的一组织区域上的一预加载构件的一系列的多个状态;
- [0069] 图36A是表示使用所述预加载构件测定一血管壁厚度的一示意性侧视图;
- [0070] 图36B是一示意性等角视图,显示了与所述预加载构件连接的一传感器的一可能部署;以及
- [0071] 图37A至37C是示意性横截面图,显示了根据本发明的一另一方面的用于为多个用户输入的所述移动提供触觉及/或听觉反馈的一基于磁体的布置的操作。

具体实施方式

[0072] 在详细解释所公开标的物的至少一个实施例之前,应当理解的是,所公开标的物在其应用中不一定限于在以下描述中阐述及/或在附图中显示的所述多个组件的所述多个构造细节及所述布置及/或多个方法。所公开的标的物能够具有其他实施例或能够以各种方式实践或执行。

[0073] 在整个文件中,对诸如近侧、远侧、向内、向外、内部、外部、上部、下部、上、下、顶部、底部、右、左、向前、向后等方向的引用进行了说明。这些方向的引用,包括它们的多个衍生词,是针对所述系统100的多个典型方向,在所述多个附图(图)及/或其多个组件中示出。它们仅是示例性的,并且不以任何方式进行限制,因为它们用于描述和解释目的。

[0074] 作为介绍,本发明的各方面是有关于一种用于缝合的系统,特别是一种包括一缝合机构的系统,其中该缝合机构如共同未决的PCT第PCT/IB2020/057513号专利申请案中所述,所述申请在本申请的有效申请日未公开,不构成现有技术。本发明是有关于一人机界面(HMI)的各个方面的,特别适合但不一定限于与诸如前述申请中描述的一缝合机构及其多个变体一起使用。为了便于理解本发明的某些方面,这里参考图1A至10C给出的所述缝合机构本身的一简要描述。可以在前述申请中找到所述缝合机构的多个进一步细节及其多个变体实施方式。

[0075] 在参考所述多个附图之前,本发明的某些方面是有关于一种用于缝合一材料或多个材料的装置及方法,例如作为一手术程序的部分的体内生物组织。一般而言,所述装置及方法采用一梭子,通常为一尖头梭针的所述形式,以保持一缝线,以及一梭子传送器以选择性地保持及释放所述梭子。所述梭子传送器在保持所述梭子时形成一第一穿透配置,并且

在释放所述梭子之后呈现一第二穿透配置。在此第二穿透配置中,所述梭子传送器通常被配置为呈现一尖头、针状的端部。

[0076] 所述梭子传送器从所述材料的一侧,任意称为所述近侧,操纵所述梭子,以执行所述缝线从所述近侧到所述远侧及从所述远侧到所述近侧的多个通过,从而有利于广泛的多个压线(running stitch)模式。具体地,通过在所述第一穿透配置中推进所述梭子传送器来执行从所述近侧到所述远侧的一通过,即,当所述梭子被抓住时,使得至少所述梭子在一第一位置处穿透所述材料,然后从所述梭子传送器释放所述梭子,优选地由一梭子接收器暂时保持,并且在没有所述梭子的情况下将所述梭子传送器从所述材料中撤回。所述缝线从所述远侧到所述近侧的一通过是通过在所述第二穿透配置中推进所述梭子传送器来执行的,即,没有所述梭子的情况下,用于收集及取回穿过所述缝合的材料的所述梭子。所述梭子传送器在与暂时保持在所述梭子接收器中的所述梭子对齐的一第二位置处穿透所述材料,接合并保持所述梭子,并且在所述第二位置处通过所述材料将所述梭子撤回。在每次通过期间,所述梭子将所述缝线与它一起拉动,使得所述缝线在所述第一位置处延伸到所述材料中并且在所述第二位置处延伸出所述材料。

[0077] 因此,所述梭子传送器作为所述相应梭子执行以下操作的一“推拉机构”(PPM):

[0078] 1. 推动所述针头穿过一缝合的介质。

[0079] 2. 在所述介质的所述另一侧或所述介质内部弹出所述针头并在没有所述针头的情况下退回。

[0080] 3. 重新配置以提供一穿透端部。

[0081] 4. 重新穿透所述介质以重新接合/收集所述针头并用所述针头拉/退回。

[0082] 这种使所述梭子以多个交替方向穿过所述材料的过程可以在一系列的多个位置重复,并允许为广泛的各种不同的应用形成广泛的各种压线缝合配置。

[0083] 为了便于所述梭子传送器收集所述梭子以进行一从远侧到近侧的通过,所述梭子及所述梭子传送器两者优选地被位移以便与在所述第二位置处的所述材料对齐。所述梭子可以有利地在从所述梭子传送器释放时由一梭子接收器保持及位移,所述梭子接收器被配置为接收及保持所述梭子。所述梭子传送器及所述梭子接收器在要缝合的所述材料的多个相对侧上的对准可以通过一桥接部分维持,所述桥接部分在所述梭子传送器与所述梭子接收器之间形成一机械互连。下面将详细描述这些结构中的每一个的各种非限制性示例。

[0084] 本发明的多个方面在非医学及医学领域都有广泛的多种应用。在所述医学领域内,本发明的多个方面适用于范围广泛的多个程序,无论是外部/表面、多个浅切口、多个微创程序及多个常规手术程序。通过一组非限制性的多个示例性优选实施方式,本发明将主要在一血管闭合装置的所述背景下进行说明。应当理解的是,此示例只是所述技术的大量合适应用之一,这对于本领域技术人员来说是清楚的。下面将简要参考多个附加应用的一些其他非限制性示例。

[0085] 现在转向图1A的所述非限制性示例,这显示了根据所公开目标物的一实施例的特别适用于多个血管闭合应用的一缝合系统100。所述缝合系统100包括一缝合模块102,所述缝合模块102由一可选的轴110形成,具有近端110p及远端110d,以及从所述轴110的所述远端110d横向延伸的一桥接部分120。所述桥接部分120包括近端120p及远端120d,并且在所述近端120p处连接到所述轴110。一手柄130位于所述轴110的所述近端110p,用于操纵所述

缝合模块102的所述多个组件。一柔性连接器140从所述桥接部分120的所述远端120d延伸,并且一可选的扩张器150从所述柔性连接器140向远侧延伸。所述桥接部分120例如,是连接到所述柔性连接器140,以便可相对于所述柔性连接器140旋转。

[0086] 图1B是所述缝合系统100的所述远侧部分的一放大图,显示了所述缝合模块102及所述扩张器150的一示例性实施方式,所述扩张器150用于在准备所述缝合程序及/或通过所述血管接触点执行的另一程序期间扩张一血管。所述扩张器150具有一远侧锥形部分150a,其有助于所述血管在插入时的扩张。一内部通道从一侧向入口点150b延伸到所述扩张器的一中空尖端150c处的一孔。此内部通道以本领域已知的一种方式用于所述装置的在线插入。

[0087] 还需要注意的图2A至2C显示了所述缝合系统100 (图1A) 的所述缝合模块102。所述缝合模块或缝合机构102 (这些术语在本文中可互换使用) 包括一梭子传送器200、一梭子,通常实现为一梭针头210 (可选地与一缝线212或缝线细丝接合) 及一梭子 (针) 接收器220。所述缝合模块102可以被设计及被配置成缝合比所述针头210的所述长度厚得多的介质,这将从下面详述的所述模块的结构及功能变得清楚。所述轴110支撑一梭子或针传送器200,其可在所述轴110内向近侧及向远侧移动,此移动可由所述手柄130控制,如下文详述。所述梭子或针传送器200可以被配置为推动及拉动所述针头210穿过一缝合的介质 (例如组织)。

[0088] 所述梭子210在本文中主要在其中梭子具有一穿透点并且用作一针头的一实施方式中举例说明。梭子210因此可互换地称为“梭针头210”,并且在一些情况下简称为“针头210”。同样,“梭子传送器200”及“梭子接收器220”可替代地分别称为针传送器200及针接收器220。然而,应当注意的是,本发明也可以使用没有一穿透点的一梭子来实施,例如,将在下面参考图9C讨论的,并且除非另有明确说明,否则本文描述的所有特征同样适用于这些实施例。

[0089] 在功能上,针传送器200包括用于保持所述梭子210的一梭子保持器及相对于所述梭子保持器可移动的用于从所述梭子保持器释放所述梭子210的一梭子释放器。在此处所示的所述非限制性示例中,如下面将参考图3C进一步描述的,所述梭子保持器被实施为接合梭子210的一外部接合表面的一管状元件 (例如一管204),而所述释放器被实现为一杆206,可在所述管状元件内部移动。所述术语“管状元件”在本文中用于指具有一大致管状外观的任何中空元件,包括但不限于圆形、多边形或其他横截面形状的多个规则管,此类管具有用于正接合的一成形的内部轮廓,以及带有多个切槽或其他特征的多个管,以增加灵活性或提供一接合配置。应该注意的是,所述梭子保持器及所述梭子释放器的这些实施方式被认为是有利的,因为它们特别简单及致密,但是实质上任何用于保持所述梭子210的保持器布置,可以使用外部、内部或通过任何其他合适的机械接合,无论是通过摩擦、通过机械接合还是任何其他形式或保持。在每种情况下,都提供了一相应的释放器。所述释放器可以被实现为与所述保持器相互作用以抵消 (释放) 一保持或抓握效果的一元件,或者可以通过克服由所述保持器施加的多个保持力或上述的一些组合直接与所述梭子相互作用以弹出所述梭子。

[0090] 在这里所示的所述实施方式中,所述梭子传送器200包括一管204及一杆206,例如,相对于彼此同轴地布置并且例如可轴向地移动。所述管204可在所述轴110中向近侧及向远侧移动,移动例如由所述手柄130控制,如下详述。所述杆206可在所述管204内外向近

侧及远侧移动,所述移动例如由所述手柄130控制,如下详述。

[0091] 在此示例中,所述杆206包括在其远端206d处的一尖头端206a,用于在本文详述的各种应用中刺穿组织。所述杆206还用作一梭子210的一弹射器(或“释放器”)。所述杆206例如在所述针头210已被传送通过所述缝合的介质之后将所述针头210从所述传送器200弹出。例如,在所述针头210牢固地位于所述针接收器220的内部(所述袋部224)之后,实施针210的弹出。所述杆206可以在所述针传送器200脱离时将所述针头210保持在所述接收器220内,可选地通过所述缝合的介质缩回,防止在此过程中针210从所述针接收器220释放。由于杆206及管204的所述相对运动,杆206因此可以在其固定时释放梭针头210。此示例中的所述杆206具有一尖锐的缝合针状形状206a,作为其远端。在启动所述针传送器200之前,为了穿过一缝合的介质,在没有所述针头210的情况下,例如,与位于所述针接收器220中的所述针头210接合,所述弹射器206相对于管204的所述远端推进,以提供前述的第二穿透配置。所述杆206的多种额外应用在下文详述。

[0092] 针传送器200的至少一个穿透长度229(图3B),通常包括所述杆(弹射器构件)206及管204,可能带有多个附加元件,通常具有不大于所述梭针头210的一横截面。在某些应用中,所述横截面的尺寸可能具有对应于USP#4-0或相似的一范围的一尺寸。

[0093] 所述管204的所述远端204d与所述杆206的所述尖头端206a耦合,形成一梭子210的一保持器或接合机构,所示的梭子210由所述管204保持或接合。另外地,所述管204的所述远端204d与所述杆206的所述尖头端206a耦合,形成用于所述梭子210的一释放器或弹射器(进入一梭子接收器220的一袋部224中),作为一梭子210弹出及插入操作的部分,如图7A至7G所示,以及用于抓握及接合所述梭子210的一机构,以将所述梭子210从所述袋部224移除,作为一梭子210重新连接及缩回操作的部分,如图8A至8G所示。

[0094] 所述梭子210例如是一梭针头,如图4A及4B所示,并在下文详述,或者是没有其自身的穿透点的一梭子,如图4C所示。所述梭子210接收并保持一缝线212,例如,从所述轴110中的一开口(缝线释放孔)214延伸,在此处缝线沿一内部管腔馈送或以其他方式存储在一缝线馈送容积中。所述开口214,例如,位于所述缝合作用线的所述相对侧(图2C的230)的所述轴110上。作为此特征的一替代几何定义,所述梭子传送器200及所述梭子接收器220优选地沿一第一轴线230对齐,对应于所述“缝合作用线”。所述桥接部分的至少部分在一第一方向233上从此第一轴线偏移。所述缝线释放孔214优选地定向成背离所述第一轴线并且优选地朝向所述第一方向打开。换言之,直观地说,所述缝线释放孔相对于所述当前缝合作用线位于所述装置的所述“后部”,并被优化用于沿通常远离所述当前缝合作用线的一方向馈送所述缝线。

[0095] 所述梭子传送器200,包括所述外管202、管204及杆206,附接有所述梭子210,优选地可完全缩回到所述轴110中,例如如图2B所示,并且可从所述轴110延伸出,如图2C的所述双头箭头211所示。对于多种医疗应用,所述管204及所述杆206通常都由多种手术级金属制成,包括超弹性及形状记忆的多种合金及多种材料例如镍钛合金,尽管也可以使用其他金属和非金属材料。

[0096] 所述桥接部分120支撑一接收器220,也称为一梭子接收器,这些术语在本文中可互换使用,例如,其可枢轴地安装在所述桥接部分120的一槽222中,以可缩回(图2B)及退出(图2A及2C)所述槽222。如图2C的所述双头弯曲箭头223所示。所述接收器220包括一袋部

224,用于接收所述梭子210,例如,以一摩擦或弹簧扣接合。所述摩擦接合使得所述梭子210可以被放入口所述袋部224中并保持在其中,以及通过所述梭子传送器200从所述袋部222中移除。所述接收器220的所述部署由一致动器226控制,所述致动器226是,例如以一类似弹簧的方式运行的一线材,优选地预成形为在推进时返回一偏转形式以便将所述接收器220偏向朝向一缩回位置,在所述桥接部分120的所述槽222内,并且可操作以将所述接收器220移动到一延伸位置,当拉动致动器226时,所述接收器突出到所述桥接部分120的所述槽222之外。所述致动器226,例如通过操纵所述手柄130来控制,如下文详述。所述致动器226可由多种手术级金属制成,包括超弹性及形状记忆的多种合金及多种材料诸如镍钛合金。

[0097] 所述桥接部分120还优选地包括用于一放流管228的一开口或一端口227a。所述放流管延伸到所述轴110及所述端口227b,通过所述端口可以检测血液。基于检测到的血液,所述用户可以确定所述桥接部分在所述组织内部,例如所述血管内,在所述适当的手术部位(位置)。

[0098] 此外,如图2C所示,所述桥接部分120在所述近端120p处包括一偏转部分120x,所述偏转部分在方向233上产生从缝合运动的所述轴线230的一横向偏移,用于所述桥接部分120的所述延续,此处实现为一线性部分120y。这种构造导致在所述缝合作用线230与所述旋转构件的所述中心线之间具有一预定偏移的一缝合的线性线。

[0099] 还应注意图3A至3C,其显示了所述梭子传送器200的一实施例。如图3A所示,所述外管202支撑所述管204。所述管204例如由诸如镍钛合金的一超弹性合金制成,并且抓住所述梭子210,以接合所述梭子210,例如,一梭针头。所述杆206向远侧移动以与所述梭针头210接触,使得其远侧尖头端206a位于所述梭针头210的一凹部302中,如图3C所示。从此位置进一步向远侧运动导致所述杆206用作一弹射器或释放器,用于释放所述梭针头210。

[0100] 图3B显示所述管204,例如,从所述外管202延伸到通常比所述缝合的介质厚度长的一长度,从而定义如所述方括号229所表示的梭子传送器200的一穿透长度。应当注意的是,主要是这个穿透长度定义了可以使用缝合模块102缝合的材料(例如,组织)的所述厚度。因此,此穿透长度229通常被选择为比梭针头210的一长度长,并且在某些优选情况下至少是所述梭针头长度的两倍长,更优选地是所述梭针头长度的至少三倍长,并且在许多情况下,是所述梭针头长度的5倍以上。因此,本发明的某些实施方式能够通过厚度大于梭针头210的所述长度的一材料实现双向缝合。

[0101] 用数字229表示的管204的所述长形部分连同具有相对于图2C中描述的所述桥接部分的一平行作用线的所述整体缝合机构配置提供了所述缝合装置相对于所述缝合的介质的柔性轴向位置。这允许缝合一血管中的一接触孔或任何比229薄的缝合材料,即使所述材料比来回穿过的所述梭针头的所述长度更厚(因此称为“梭子”)。

[0102] 图3C显示了在被弹射到一梭子接收器220中之前被所述梭子发射器200抓住或接合的一梭针头210。在此实施例中,所述梭针头210包括在其近端210p处的一过大直径部分304,所述过大直径部分304的直径大于所述管204的所述直径。由于所述管204优选地由镍钛合金制成,所述杆206的所述远侧运动(如所述箭头305所示),其尖端206a位于所述梭针头210的所述凹部302中,向远侧推动所述梭针头210,使得所述梭针头210的所述过大直径部分304向外推动所述管204,使所述管204变形,产生多个接合力,允许在缝合期间拉动所述梭针头210。

[0103] 图4A至4C显示了多个梭子210的多个一般示例(例如,如图2A所示)。图4A及4B显示了多个针头(多个梭针头)402、404的所述形式的多个梭子,而图4C显示了一梭子406。例如,在图4A中,所述梭针头402是一母型的,因为它与所述杆206摩擦接合,所述杆在所述管204内可移动。例如,在图4B中,所述梭针头404是一公型的,因为它与管204摩擦接合,并在需要脱离所述梭针头404时由所述杆206向远侧推动。

[0104] 在具有一刺穿尖端的一梭针头的每种情况下,应当注意的是,所述刺穿尖端可以具有适合于刺穿所述相应的待缝合的材料的形式,并且不限于一锥形尖端。多个替代形式包括具有多个斜面及/或多个锐化脊,具有三折、四折或其他对称性,或具有多个不对称尖端的各种形式。

[0105] 在图4C中,所述梭子406包括一开放的中心芯408,所述杆206的所述穿刺尖端206a延伸穿过所述中心芯,以使用作所述梭子406的所述穿刺尖端。所述杆206的直径至少等于并且通常大于所述芯408的所述直径,以摩擦接合所述梭子406。当需要从与所述杆206的接合中释放所述梭子406时,所述管204向远侧移动,将所述梭子406推离所述杆206,或者所述杆206向近侧移动,使得所述梭子406与所述管204之间的接触允许所述梭子406脱离所述杆的接合,或前述两种运动的多个组合。

[0106] 在图4A至4C的每个所述选项中,所述针传送器可以被配置为在不存在所述梭子或梭针头的情况下呈现一针状尖端。

[0107] 在许多情况下,所述缝线212从所述梭子的一中间区域横向出现,特别是当需要提供一远侧穿透尖端及一近侧部分以被所述梭子保持器抓住时。

[0108] 图5A及5B详细显示了所述接收器(梭子接收器)220的一示例性实施方式。所述接收器220通过一插销600或限定一铰链轴线的其他结构附接到所述桥接部分120,或者以其他方式引导接收器220的所述部署及缩回运动,这允许所述接收器220的旋转运动。所述接收器220通过一致动器226旋转地移动,所述致动器226使所述接收器在如图5A所示的一部署或伸展位置与如图5B所示的一非部署或缩回位置之间移动。当所述致动器226被向近侧拉动时(根据所述箭头602),所述接收器220向外移动,进入用于接收及接合一梭子210的所述部署或伸展位置(图5A),并且当向远侧推动时(根据所述箭头604),将所述接收器220移动到所述槽222(图5B)中(非部署或缩回位置)。所述致动器226,例如,由诸如镍钛合金的一形状记忆合金制成,并且优选地包括用作一弹簧的一预成形弯曲部226x,以将所述接收器220缩回所述槽222中到其缩回位置。所述致动器226通过多个焊接、多个黏着剂或多个机械紧固件(例如多个压接件605)中的一种或多种附接到所述接收器220中的一通道220x。另外地或替代地,锁定插销220y将所述致动器226保持在适当位置。

[0109] 所述接收器220的延伸出所述槽222的所述端部包括用于接收及接合所述梭子210的一袋部224,例如,上面详述的所述梭针头210至201-7中的任何一个。所述袋部224通常具有与所述梭子210的形状相对应的一形状。此处所示的所述示例中,呈一环或管的所述形式的一柔性元件224r被定位及配置成当被推入所述袋部中时接收及接合所述梭子,并且还允许所述梭子传送器200提取所述梭子,如本文所述。在此处所示的所述实施方式中,柔性元件224r由一锁销224x保持,所述锁销224x横向延伸穿过接收器220的至少部分。

[0110] 图6显示了所述轴110的一示例性实施方式。在此示例中,所述轴110包括一轴套110x,其支撑一轴插入件110y,所述插入件110y可以实现为容纳一缝线输送器腔及一放流

管的一多腔管。所述轴插入件110y包括一通道110y-1,所述通道110y-1通过支撑所述外管202来支撑所述梭子传送器200,以便可向近侧及远侧移动(如所述双头箭头650所示),所述致动器226也是如此,可沿所述轴插入件110y向近侧及远侧移动(根据所述双头箭头652)。一缝合管输送器110y-2便于一缝线212穿过。所述放流管228也由所述轴插入件110y支撑。

[0111] 根据本发明的某些特别优选的实施方式,例如,在一血管闭合装置的所述背景下,所述装置有利地与一扩张器150集成在一起,所述扩张器150用于扩张所述轴110及桥接部分120进入所述血管的所述进入部位。此处所示的所述扩张器150是连接到一柔性连接器140的一管状结构。所述扩张器150在插入一血管时与所述血管的所述方向对齐,并且通常与所述缝合装置的所述纵向轴线成大约45度角。优选地在所述柔性连接器140的一端或两端提供一可旋转连接,以促进所述缝合装置的旋转以形成一圆形缝合图案,同时所述扩张器保持与所述血管对齐并且通常不旋转。然而,所述柔性连接器140应该从所述桥接部分120传递多个轴向力,以在插入所述血管及从所述血管中取出期间拉动或推动所述扩张器150。同时,例如,优选地在所述扩张器150被定位在所述血管中之后,所述柔性构件140允许所述桥接部分120围绕其作用线旋转,例如,而不旋转所述扩张器150。

[0112] 在此示例中,所述桥接部分120、柔性连接器140及扩张器150的所述表面彼此齐平,以具有一光滑的管状表面。所述扩张器150与所述缝合模块102的所述连接通过所述柔性连接器140实现,例如,这允许所述扩张器150在所述血管内对齐自身,通常与所述桥接部分120成大约45度角。所述柔性连接器140,例如,从所述桥接部分120传递多个轴向力以将所述扩张器150推或拉到所述血管中。当所述扩张器150及桥接部分120被放置到所述血管中时,所述柔性连接器140优选地允许所述缝合模块102围绕所述扩张器150旋转,而不旋转所述扩张器150。

[0113] 操作:缝合过程

[0114] 1. 梭子PUSH—第一及随后的奇数缝合线

[0115] 注意图7A至7G,其显示了所述梭子插入(远侧传输,或“推”)过程。在描述作为所述缝合操作的所述第一部分的此梭子插入过程以进行一缝合时,参考图1A至6中的所述多个元件,以及上述提供的所述多个元件的所述多个描述。

[0116] 图7A是所述梭子插入件及缝合插入过程的所述第一子过程。所述缝线212连接到所述梭针头210,并且所述梭子传送器200缩回到所述轴110中,如图2B所示。所述桥接部分120的一部分已经插入到所述组织中,例如一血管1002,此部分包括,例如至少所述梭子接收器220及用于所述放流管228的所述端口227a。如果血液从所述轴110中的所述放流管228的所述端口227b流出,则可以确认所述桥接部分120在所述血管1002中的所述位置。所述梭子接收器220被部署或处于所述伸展位置,以接收所述梭针头210。所述桥接部分120、柔性接头140及扩张器150已经通过多个常规插入程序插入到所述血管1002中。

[0117] 图7B及图8A显示了下一个子过程,其中当接合在所述梭子传送器200上的所述梭针头210(带有所述缝线212),例如所述管204(及所述杆206)朝向所述梭子接收器220向远侧推进。

[0118] 所述梭针头210通过至少所述管204的远侧运动继续推进,使得所述梭针头210的所述远端210d处的所述尖头端接触所述组织,如图7C所示,最终刺穿并穿透所述组织,例如所述血管壁1002,如图7D所示。此外,在图7D中,所述梭针头210进入所述梭子接收器220的

所述袋部224,所述梭针头210的远侧运动继续,直到所述远端210d的所述尖端位于所述袋部224的所述小直径部分224c中,用作所述梭针头210的远侧运动的一“止动器”。所述梭针头210现在已经例如通过多个摩擦力接合在所述梭子接收器220的所述袋部224中。这对应于图8B的所述状态。此时,所述梭子被所述梭子传送器释放。在这里所示的所述示例中,这是通过推进杆206直到它接合所述梭针头210的所述近侧部分(图8C),然后在杆206向远侧按压以将所述梭针头210保持在所述袋中(图8D)时撤回管204来实现的。然后可以撤回所述梭子传送器200,将所述梭针头留在所述梭子接收器袋中。应当注意的是,此描述适用于梭子传送器200的所述保持器及所述释放器的一特定非限制性实施方式。对于本领域技术人员来说,根据所述多个替代实施方式的所述多个相应阶段将是清楚的。

[0119] 如图7F所示,所述管204及杆206继续向近侧缩回,离开所述血管1002及组织,直到完全缩回到所述外管202及所述轴110中,如图8G所示。如图7E、7F及7G所示,如上所述,保持所述缝线212的所述梭针头210通过多个摩擦力接合(保持或抓住)在所述梭子(针)接收器220的所述袋部224中。

[0120] 2. 梭子PULL—第二及随后的编号缝合线

[0121] 注意图9A至9G,其显示了所述梭子缩回(近侧传输,或“拉”)过程。所述杆206及管204的所述对应操作可以理解为以相反的顺序对应于图8A至8E的所述多个状态。在描述作为所述缝合操作的所述第二部分的此梭子缩回过程以进行一缝合时,参考图1A至6中的所述多个元件,以及上述提供的所述多个元件的所述多个描述。

[0122] 在图9A中,所述缝线212已经被放出所述轴110并且所述桥接部分120及所述轴110已经旋转(从图7G所示的所述位置),使得所述梭子传送器200及所述外管202、管204及杆206与所述梭子接收器220的所述袋部224对齐,所述袋部224接合(保持或抓住)所述梭针头210,保持所述缝线212。

[0123] 所述梭子传送器200,即,所述外管202、管204及杆206,现在通过从所述轴110向远侧移出而缩回,如图9B所示。随着所述杆206的所述刺穿尖端206a刺穿所述组织及所述血管1002,所述远侧移动继续进行,其中所述管204也跟随所述杆206向远侧移动,如图9C所示。

[0124] 如图9D所示,所述杆206及管204进入所述袋部224并且所述杆204在所述凹部302处接触所述梭针头210,而所述管204摩擦地接合所述梭针头210。所述管204与所述梭针头210的这种摩擦接合具有足够强的多个力,使得当所述管204及杆206通过向近侧移动而缩回时,所述梭针头210被所述管204抓住并接合,其多个力足以破坏所述梭针头210与所述袋部224的所述接合。

[0125] 在图9E中,所述管204及杆206通过向近侧移动而缩回,其中所述梭针头210被所述管抓住(接合),例如,通过多个摩擦力,使得所述梭针头210与所述缝线212缩回。如图9F所示,随着与所述管204接合的所述梭针头210、所述管204、所述杆206以及可选地所述外管202向近侧移动,所述缩回继续进行。如图9G所示,由所述管204、所述管204、所述杆206及可选地所述外管202接合的所述梭针头210的所述近侧运动完成,因为它们的多个元件现在都在所述轴110内部。

[0126] 所述系统100现在可以返回到或类似于图7A所示的所述位置及方向,以执行下一次或随后的缝合。

[0127] 根据图7A至9G的所述序列执行的多个缝合线的一序列可用于形成广泛的多个缝

合图案,优选地包括一偶数的多个缝合(穿透)点。多个示例包括,但不限于一荷包串缝合图案(Purse-String Suture,PSS),优选具有一偶数的多个缝合点,并且通常至少4个缝合点,最优选6或8个缝合点。也可以形成其他压线图案,特别是一螺旋缝合,其中所述多个缝合的一些或全部在一切口或伤口的两侧之间,或在两个并排材料的相邻边缘之间交叉,并且其中多个连续缝合之间的相对运动使所述装置沿着所述材料的所述多个边缘推进。一缝线的一端或两端可以通过在所述材料上的多个紧密相邻位置重复穿透以重叠关系执行多个缝合来锚定,从而实现所述缝线的所述端部的自锁或打结固定。此技术可用于一缝合的所述开始或结束,或两者。

[0128] 图10A至10C显示了一变体实施例,其中所述系统100包括作为所述针传送器200的部分的一预加载构件1102。所述预加载构件1102可以在任何针头210通过一缝合的介质插入或缩回之前被启动。例如,所述预加载构件1102的所述远端1102a具有一球形,以允许在诸如多个血管壁的多个管表面上以多个不同角度实施多个夹紧力。在图10A中,显示了一血管1002的一横截面,其中所述缝合模块处于一初始位置。在图10B中,所述血管1002的壁被夹紧,从而固定所述组织以进行清洁穿透。在图10C中,进行一缝合。

[0129] 尽管不限于这样的多个实施方式,但所述缝合装置最优选地被实施为一微创缝合装置,包括用于经皮插入的一长形主体,并且其中一用户输入及一联动装置(将在下文描述)被实施为与所述长形主体的一近端连接的一手柄的部分。所述词组“长形主体”在本文中用于广义地及共同地表示迄今为止描述的所述缝合机构的所述扩张器、桥接部分及轴。所述梭子传送器因此沿所述长形主体的一近侧部分在内部或外部延伸。

[0130] HMI模块概述及多个实施选项

[0131] 本发明的某些方面是有关于人机界面(HMI)模块的多个特征,通常至少部分地与一手柄130或其他用户可抓握的保持器集成,连接到与所述缝合机构102连接的一长形主体。HMI模块500的一示意性菜单示在图11A中示出,其中HMI模块500被显示为包括以下多个子系统中的一个或多个:用于控制所述缝合机构102的操作的一缝合控制机构502、一缝线分配器504、一放流管出口和控制阀506、以及用于控制梭子接收器220的部署的一机构508。这些子系统中的一个将在下面进一步阐述。为了表示的简单性,所述HMI模块500在本文的其他多个附图中被示意性地显示为一简单的矩形,而没有详细说明这些子系统,但是应该理解,在每种情况下,它可以包括图11A中所示的所述多个子系统的全部或一些。

[0132] 所述HMI(及缝合控制)模块可以在一些不同的实施例中实现。所述单元可以包括多个机械元件,例如齿轮组、凸轮及多个凸轮从动件、多个杠杆及其多个组合、多个机电元件及多个致动器,例如多个DC发动机、多个无刷发动机、多个压电致动器等,以及多个传感器,例如多个力传感器、多个位置传感器、多个压力传感器等,可选地具有连接到外部电源的多个连接元件,优选地连接到内部电源。在某些实施例中,所述HMI模块可以包括带有多个逻辑元件的电路,例如PLC、存储器、多个运动控制器、多个有线或无线元件。所述电路可以在所述HMI模块外部。可以提供多个连接以促进使用一外部模块启动及控制所述HMI模块,例如通过机器人控制,并且可以采用各种不同的界面元件来向所述HMI模块提供多个用户输入,例如多个机械元件,诸如多个杠杆及多个旋钮,以及多个机电元件,例如多个开关、多个触控传感器、多个力传感器等。

[0133] 参考图12A至12D,注意到本发明的各种缝合应用需要所述缝合机构相对于多个连

续缝合之间的所述缝合的材料(例如组织)的运动。在一第一组特别优选但非限制性的多个应用中,所述相对运动是通过使所述缝合机构围绕一纵向轴线旋转来实现的,特别是在桥接部分120的所述区域中,从而实现围绕一开口的多个缝合的一图案,所述长形主体通过所述开口插入。图12A至12D示意性地显示了关于如何使用HMI模块500的多个不同实施方式来产生此运动的多个选项。

[0134] 图12A显示了一单一单元HMI实施方式。在这种情况下,通过所述缝合机构的可重复的、通常是轴向的致动(通过位于所述单元主体上的多个控制器)随后旋转所述单元,以将所述缝合机构重新定位在多个不同的穿刺点处来实现一缝线图案。

[0135] 图12B显示了一两个单元HMI实施方式。在这种情况下,一第一固定单元(可选地所述下部单元,如图所示)允许相对于所述缝合部位定位所述HMI模块,并且在整个所述缝合过程中保持静止。一第二单元(可选地所述上部单元,如图所示)是可移动的,用于执行典型的多个轴向缝合动作(通过位于所述单元主体上的多个控制器)及第二个旋转运动,以将所述缝合机构重新定位在多个不同的穿刺点。用于致动所述缝合机构的多个控制器优选地位于所述第二单元处。

[0136] 图12C示意性地显示了一两个单元HMI实施方式,其中一第一单元,优选地所述下部单元,是可旋转的,用于相对于所述缝合部位定位所述HMI模块。此单元可以直接连接到所述轴上以旋转所述装置并将所述缝合机构重新定位在多个不同的穿刺点。一第二单元,优选地如此处所示的所述上部单元,控制所述缝合机构的所述多个位移,通常在所述轴向方向上,优选地通过位于所述单元主体上的多个相应控制器,以在每个位置实现多个缝合线。在由所述第一单元位置选择的多个位置的一序列处的所述第二单元操作的一组合产生一期望的缝合图案。

[0137] 图12D示意性地显示了一单一单元HMI,其提供多个外部特征以促进相对于所述缝合部位定位所述HMI模块,并且包括可选地内部的并且优选地具有外部多个可接触的输入特征的多个机构,用于启动所述缝合机构以实现多个缝合线,以及用于将所述缝合机构旋转到多个新的穿刺点,从而产生一期望的缝合图案。在此实施例中,所述多个缝合控制器可以优选地位于所述外部单元上,或者位于具有与所述HMI模块的一机电界面的一远程模块(未示出)上。

[0138] 如图11A至11C所示,根据选择这些形式因素中的哪一个,可以在所述HMI模块500与所述轴110之间实现各种不同类型的机械界面。在图12A的情况下,所述HMI模块500有利地刚性附接至轴110,如图11A示意性所示,使得所述HMI模块/手柄的旋转使所述缝合机构在多个目标位置之间旋转。对于图12C的所述下部模块也是如此。在其他情况下,轴110可以有利地通过一可转动(可旋转)连接连接到HMI模块500,使得所述装置轴可以旋转到所述下一缝合的所述期望缝合位置,同时所述HMI模块500的部分或全部保持固定。此类连接在图11B及11C中示意性地显示出,其中一轴承510在轴110与HMI模块500的至少部分之间提供一转动连接。可选地,如图11C所示,可转动轴110的至少部分可以被刚性地连接到所述HMI模块500的一管状构件(套筒)512包围。

[0139] 所述HMI模块500的各个部分之间的多个互连的所述形式也将在图12A至12D的所述多个不同配置之间变化,如现在将参考图13A至16B解释的。具体地,图13A及13B显示了所述HMI模块与所述轴之间的刚性连接的情况。在这种情况下,旋转所述HMI模块以将所述缝

合机构移动到一新的穿刺点,同时所述缝合机构的所述轴向致动由位于所述HMI模块上的多个控制器启动。

[0140] 图14A及14B显示了所述HMI模块与所述轴之间的一半转动连接。在这种情况下,所述第一单元,优选地是所述下部,可以包括一些所述HMI模块控制元件,并且直接连接到用于旋转所述装置的所述轴并且将所述缝合机构重新定位在多个不同的穿刺点。用于启动所述缝合机构以实现一缝合模式的所述第二单元,优选地上部,可以包括所述HMI模块的其他多个控制器,如所标记的。

[0141] 图15A及15B显示了所述HMI模块与所述轴之间的一反向半转动连接。在此,一第一单元(优选地下部)也用于施加,通常是轴向的,所述缝合机构的多个启动(通过位于所述单元主体上的多个控制器)以实现一缝合模式。一第二单元(优选地上部)用于在多个不同的穿刺点处旋转(重新定位)所述缝合机构。所述上部单元优选地直接连接到所述轴。

[0142] 图16A及16B显示了在所述HMI模块与所述轴之间具有一可转动连接的一实施方式。在这种情况下,所述HMI模块是固定的,而所述缝合机构的所述轴向和旋转运动以实现一缝合图案,由位于所述HMI模块上或一远程位置的多个控制器执行。所述HMI模块还可以包括连接到所述轴的一子单元,用于允许显示轴旋转。

[0143] 在两个缝合位置之间的多个旋转运动由一可旋转元件(连接到所述轴)及一静态(非旋转)元件之间的相对旋转控制的情况下,通过使用多个分度标记及/或正触觉反馈来提供分度可能是有利的。这可以使用诸如一滚珠轴承的一弹簧加载元件来实现,所述组件接合多个相应凹部的一序列,从而在多个预定位置或多个角度间隔处限定多个不同的分度位置。这在图17中进行了说明。

[0144] HMI模块操作序列

[0145] 如上文特别参考图8A至8E详述的,所述缝合机构的操作需要所述梭子传送器的多个操作的一特定序列,与所述装置的多个重新定位相协调,以执行多个双向缝合线的一序列一起通过所述组织(或其他缝合的材料)来回形成一压线。

[0146] 具体地,在所述缝合机构的初始部署及所述第一缝合线的定位之后,所述HMI模块500应该产生以下多个操作的序列:

[0147] 第一缝合—从近侧到远侧(“PUSH”或“PUT”):

[0148] i.所述梭子传送器从所述撤回位置到所述穿透位置的轴向位移,以便在一第一位置穿透所述材料(以下称为“穿透材料”);

[0149] ii.所述梭子传送器从所述梭子保持状态到所述梭子释放状态的态重新配置(以下称为“释放梭子”);

[0150] iii.所述梭子传送器从所述穿透位置到所述撤回位置的轴向位移,以便从所述材料中撤回,在所述第一位置留下一第一缝合线(以下称为“撤回”);

[0151] iv.作为所述梭子释放重新配置的部分,或作为一单独的作用,在没有所述梭子的情况下形成所述梭子传送器的一穿透配置,准备好作为一后续“PULL”缝合循环的部分的穿透(通常包括在“释放梭子”中);

[0152] 重新定位1:

[0153] v.所述梭子传送器及所述梭子在一第二或随后的偶数缝合位置对齐的重新定位(以下称为“移动到下一个位置”);

[0154] 第二缝合—从远侧到近侧(“PULL”或“GET”)：

[0155] vi.所述梭子传送器从所述撤回位置到所述穿透位置的轴向位移,以便在所述第二位置穿透所述材料(以下称为“穿透材料”)；

[0156] vii.所述梭子传送器从所述梭子释放状态到所述梭子保持状态的重新配置,以便保持所述梭子(以下称为“保持梭子”)；

[0157] viii.所述梭子传送器从所述穿透位置到所述撤回位置的轴向位移,以便将所述梭子从所述材料中撤回,在所述第二位置形成一第二缝合线(以下称为“撤回”)；

[0158] ix.作为所述梭子保持重新配置的部分,或作为一单独的作用,与所述梭子一起形成所述梭子传送器的一穿透配置,准备好作为一后续“PUSH”缝合循环的部分的穿透(通常包括在“保持梭子”中)；

[0159] 重新定位2：

[0160] x.对于除最后缝合以外的所有循环,所述梭子传送器及所述梭子在一随后的奇数缝合位置对齐的重新定位(以下称为“移动到下一个位置”)。

[0161] 虽然可以实现多个单独的用户控制/输入来执行这些不同的操作,但根据本发明的一个非限制性方面,提供了一种简化的界面,其中这些操作中的一些或全部由一用户输入的多个位移单向或双向驱动。一适当设计的联动装置用于将所述用户输入的所述单向或双向的多个位移转换为所需的多个操作的一序列,可选地包括所述重新定位,或通过一单独的操作执行所述重新定位。下文将描述用于提供此功能的多个非限制性示例性机构。

[0162] 在所述说明书及权利要求书中使用的所述术语“联动装置”是指定义所述用户输入的所述移动与实现所述所需的多个操作所需的所述各种输出之间的一因果关系的多个元件的任何组合。如此定义的“联动装置”可以包括多个并行操作的机构,并且可以包括纯机械组件或各种机电或其他动力或动力辅助组件。最优选地,所述联动装置是一机械联动装置。

[0163] 所述用户输入可以是任何合适的输入。多个示例包括,但不限于一按钮、一滑块、一杠杆及一可旋转旋钮。所述用户输入的所述致动可以是单向的,例如在弹簧偏置下返回其原始位置的一按钮、滑块或杠杆,或者通过返回其起始位置来完成操作的一序列的一可旋转旋钮。在弹簧偏置下返回的一用户输入的情况下,所述返回动作可以是不执行所述缝合机构的任何操作的一中性动作,或者也可以通过所述联动装置耦合以执行所述缝合机构的一个或多个附加操作。

[0164] 替代地,所述用户输入可以双向驱动,例如一滑块或杠杆,它可以线性、枢转或以其他方式主动移动,首先在一个方向上然后在一相反方向上,或者一对相对的按钮,它们交替按下以在多个相对方向上产生一单个用户输入的运动。在两个相对按钮的情况下,如果它们以多个相对方向作用于所述联动装置的相同输入元件上,则这些在本文中被认为是一单个用户输入的双向操作,如下面讨论的图22的所述示例举例说明的。

[0165] 根据本发明的多个实施方式的一第一特别优选子集,所述用户输入是一机械操作的用户输入,其中所述用户提供机械力,所述机械力由所述联动装置转换以执行所述缝合机构的各种操作。然而,当执行所述多个缝合机构操作的一个或多个时所述用户输入的力被来自另一来源的力补充或替代的多个实施方式也落入本发明的这个方面的所述范围内。这类力的多个来源可以是一个或多个弹簧的一预张紧布置,或由任何合适的能量来源驱动

的一致驱动器,无论是板载的还是外部提供的,例如电力或流体压力。

[0166] 在上述缝合机构的所述特定非限制性但优选实施方式中,“释放梭”及“保持梭”的所述多个操作,以及所述多个相应的重新配置成第一和第二穿透配置,通过一梭子保持器204及一梭子弹射器206的多个不同轴向位移来实现。本发明的这个方面将在下面参照实现所述多个相应所需的相对轴向位移以操作此示例性机构的多个联动装置来举例说明。然而,应当注意的是,通过一些其他机构,例如采用两个元件之间的相对轴向旋转的一机构,执行“释放梭”及“保持梭”的所述多个功能的一梭子传送器的多个替代实施方式也落入本发明的这个方面的所述范围内。

[0167] 本发明此方面的某些实施方式的一个特别优选的特征,提供了一种用于操作一缝合机构的一驱动机构,所述缝合机构具有由一梭子传送器双向驱动穿过一材料的携带缝线的梭子,其中所述驱动机构包括可通过一定运动范围移动的一用户输入及与所述用户输入和所述梭子传送器机械连接的一联动装置。所述联动装置被配置为将所述用户输入的多个位移单向或双向转换为所述梭子传送器的多个操作的一序列,包括:

[0168] A. 执行一第一(或奇数)缝合线的所述多个操作,包括上述定义的所述多个操作:穿透材料(与所述梭子一起);释放梭子;撤回(没有所述梭子的情况),

[0169] 然后,在重新定位所述梭子传送器并且所述梭子在一第二位置对齐之后,

[0170] B. 执行一第二(或偶数)缝合线的所述多个操作,包括上述定义的所述多个操作:穿透材料(没有所述梭子的情况);保持梭子;撤回(与所述梭子一起)。

[0171] 通过进一步将所述梭子传送器重新定位在多个随后的位置并重复上述序列,优选地可以执行多个进一步的缝合,通常成对地,以形成具有多个穿透位置的任何期望序列的一压线缝合及一相应的缝合图案。

[0172] 所述重新定位可以手动执行,或者也可以通过作为所述用户输入的一结果的所述联动装置来实现,如下面将举例说明的。

[0173] 形成每个缝合线的所述多个操作可以通过所述用户输入的运动的一整个循环(例如一来回运动)、一循环的一部分(例如没有一返回运动的一单向位移)来执行,或者通过所述用户输入的运动的一个或多个循环。在任何情况下,所述联动装置的至少部分的运动的所述循环优选地发生在对应于两个缝合线的一运动上,因为在要执行的所述多个缝合机构操作中多个连续的缝合必然是不同的,多个奇数缝合执行一梭子PUT操作,而多个偶数缝合执行一梭子GET操作,所有这些都如上文详述。

[0174] 多个示例性运动转变

[0175] 在端点“A”与“B”之间多个来回运动的情况下,例如一按钮或滑块的多个线性位移,或一杠杆的多个角位移,由所述联动装置执行的所述多个操作可以以任何期望的组合映像到所述用户输入的所述运动,并且作为非限制性示例,可以根据以下任何一种:

[0176] 示例1:

	位置	运动	梭子传送器操作
[0177]	多个第一/奇数位置	A => B	穿透材料; 释放梭子; 撤回; 移动到下一个位置

[0178]

	B => A	无
	补充	无
多个第二/偶数位置	A => B	穿透材料；保持梭子；撤回；移动到下一个位置
	B => A	无
	补充	无

[0179] 示例2:

[0180]

位置	运动	梭子传送器操作
多个第一/奇数位置	A => B	穿透材料；释放梭子；撤回
	B => A	移动到下一个位置
	补充	无
多个第二/偶数位置	A => B	穿透材料；保持梭子；撤回
	B => A	移动到下一个位置
	补充	无

[0181] 示例3:

[0182]

位置	运动	梭子传送器操作
多个第一/奇数位置	A => B	穿透材料；释放梭子；撤回
	B => A	无
	补充	手动移动到下一个位置
多个第二/偶数位置	A => B	穿透材料；保持梭子；撤回
	B => A	无

[0183]

	补充	手动移动到下一个位置
--	----	------------

[0184] 示例4:

位置	运动	梭子传送器操作
多个第一/奇数位置	A => B	穿透材料; 释放梭子; 撤回
	补充	手动移动到下一个位置
多个第二/偶数位置	B => A	穿透材料; 保持梭子; 撤回
	补充	手动移动到下一个位置

[0185]

[0186] 示例5:

位置	运动	梭子传送器操作
多个第一/奇数位置	A => B	穿透材料; 释放梭子
	B => A	撤回; (移动到下一个位置)
	补充	无 (或移动到下一个位置)
多个第二/偶数位置	A => B	穿透材料; 保持梭子
	B => A	撤回; (移动到下一个位置)
	补充	无 (或移动到下一个位置)

[0187]

[0188] 示例6:

位置	运动	梭子传送器操作
多个第一/奇数位置	A => B	穿透材料
	B => A	释放梭子; 撤回; (移动

[0189]

[0190]			到下一个位置)
		补充	无 (或移动到下一个位置)
	多个第二/偶数位置	$A \Rightarrow B$	穿透材料
		$B \Rightarrow A$	保持梭子; 撤回; (移动到下一个位置)
		补充	无 (或移动到下一个位置)

[0191] 对于多个旋转输入 (例如一可旋转旋钮), 多个选项的所述范围通常与上述多个示例平行, 从A到B的运动, 或整个循环A-B-A, 通常通过一整圈或半圈映射到旋转。以下是两个非限制性示例:

[0192] 示例7 (旋转用户输入):

[0193]	位置	运动	梭子传送器操作
	多个第一/奇数位置	0° - 180°	穿透材料; 释放梭子; 撤回
		补充	移动到下一个位置
	多个第二/偶数位置	180° - 360°	穿透材料; 保持梭子; 撤回
		补充	移动到下一个位置

[0194] 示例8 (旋转用户输入):

[0195]	位置	运动	梭子传送器操作
	多个第一/奇数位置	0° - 360°	穿透材料; 释放梭子; 撤回
		补充	移动到下一个位置
	多个第二/偶数位置	0° - 360°	穿透材料; 保持梭子; 撤回

[0196]		回
	补充	移动到下一个位置

[0197] 现在看到图18,在一些情况下,根据用于执行多个N缝合(通常为一偶数)的一逻辑“状态机”来描述所述驱动机构对所述缝合机构的所述操作可能是有帮助的。图18说明了这样的描述,其中“放置针头”及“得到针头”每个都表示如上文详述的所述针传送器的多个操作所述相应序列(所述梭子可互换地称为一“针头”,以所述梭子具有一穿透尖端的所述示例)。根据上述各种示例,所述“旋转轴”操作(移动到下一个缝合位置的一示例)可以由所述驱动机构执行,或者可以是所述用户的一手动操作。所述停止条件可以基于一用户根据所述缝合过程的所述进度做出的决定,或者可以是一机械“制动”。N通常为6或8,但也可以使用其他数字。

[0198] 现在将参照图19A至24B在一示意水平上描述所述驱动机构的多种可能实施方式。应当注意的是,这些示例在此仅以多个示意性术语呈现,以说明足以允许实际实施本发明的多个操作原理,但不考虑规模、多个齿轮齿的细节或或许多其他细节,这些细节将由本领域技术人员在实施此类机制时容易地确定。

[0199] 现在看到图19A,这显示了一驱动机构700,其用于基于按钮701的所述形式的一用户输入的单向位移来同步一缝合机构的操作,例如上述缝合机构。所述多个不同齿轮、多个凸轮和其他多个元件的多个尺寸不按比例绘制,也不表示实际的多个传动比。

[0200] 根据图18,每次按下按钮701都会启动一PUT针头动作或一GET针头动作,随后所述装置轴及缝合机构通过一预定角度轴向旋转到一新的穿刺点(例如,6个缝合旋转60度围绕一个开口)。单向轴承702、703仅在按钮按下期间启动所述机构。每个轴承都与一个外齿轮互锁。所述单向轴承的启动分别由齿条202和709实现。

[0201] 齿轮704和705之间的一传动比使凸轮706旋转360度,而同时齿轮704和707之间的所述传动比使凸轮708每按下按钮701仅旋转180度。

[0202] 凸轮706可以具有一简单的偏心轮廓,其中每一运动函数 $f_1()$ 的偏心幅度对应于所述梭子保持器所需的来回运动。凸轮706接合在一滑块710中的一开口中,用作双侧平凸轮从动件。凸轮708可以具有一函数 $f_2()$ 的一轮廓,对应于所述梭子弹射器的所需运动,在所述凸轮轮廓的180度上投影(及镜像)。滑块711具有用于凸轮708的一相似开口。

[0203] 也连接到按钮701的一附加齿条709具有设计成仅在凸轮706已经旋转360度并且凸轮708已经旋转180度之后才旋转单向轴承702的一位置及长度。单向轴承702优选地使装置轴110与所述缝合机构针传送器管及杆构件204和206一起旋转。凸轮706启动滑块710的轴向运动,而凸轮708启动滑块711的轴向运动。有利地,滑块710通过一转动接头712连接到所述管状构件204,而滑块711通过一转动接头713连接到所述弹射器(杆)构件206。由于所述单向轴承702和703,一弹簧714将按钮701返回到其初始位置,而不产生任何进一步的运动。

[0204] 图19B显示了驱动机构700的一变体实施方式,其与图19A的驱动机构700的实施方式大体上相似,多个等效元件被类似地标记。此实施方式与图19A的不同之处在于齿条709上的所述传动部分的所述位置在此位于所述齿条的所述远端附近并且所述单向轴承702的

所述旋转方向是相反的。在这种情况下,在按钮701的所述返回运动期间,在按钮701向内按下期间完成一针PUT或GET序列之后,所述装置轴110连同所述缝合机构的旋转将发生。

[0205] 现在看到图20,这是本发明的所述驱动机构的一进一步变体实施方式的一部分图示,其中所述HMI模块用一对的相对按钮721和722来实现,这些按钮被交替按下以分别致动一PUT针动作和一GET针动作。所述按钮可以在数个非限制性实施例中布置和使用,例如:

[0206] • 两个单独的按钮,每个预加载有一弹簧723,且每个按钮都有自己的齿条724和725,以及可选的多个单独的连接元件,例如齿轮726、727和728。

[0207] • 两个按钮通过齿条725和724连接在一起,作为一个承载所述齿条的一单个双向梭子构件一起工作。

[0208] • 两个单独的按钮,每个预加载有一弹簧723,其中两个按钮都作用在一单个单独的梭子滑块729上,将齿条724及齿条725结合为一单个元件。

[0209] 所述装置可以配备有所述梭子滑块729,所述梭子滑块729被布置成在从第二按钮脱离的同时在内部按压第一按钮。所述用户从一侧到另一侧,从一个按钮到另一个按钮的运动通常将会影响一PUT或GET针动作。

[0210] 可选地,两个梭子滑块729可以被布置在所述单向轴承728的多个相对侧上,以便仅在所述PUT或GET针动作完成时旋转所述缝合机构。所述齿条之间的一间隙可以有利地长于所述齿条部分的长度。取决于所述机构的所述实施方式,一齿轮727可以有利地将运动在两个方向上传递到齿轮726。所述联动装置的所述其余部分未在图20中示出,但可以大体上类似于参考图19A描述的所述联动装置,或者类似于下面参考图21A描述的所述联动装置,其中图20的齿轮727可以被视为图19A的齿轮704或图21A的齿轮733。此图中未显示出的其他元件可以类似于图19A或图21A中描述的多个组件。

[0211] 应该注意的是,图19A及19B的所述驱动机构中的所述联动装置包括一第一传动装置(齿轮704和705、偏心凸轮706及滑块710),所述第一传动装置将所述梭子保持器204的运动定义为所述用户输入701的一位移函数的一第一时序曲线,以及一第二传动装置(齿轮704和707、成形的时序凸轮708及滑块711),所述第二传动装置将所述梭子弹射器206的运动定义为所述用户输入701的一位移函数的一第二时序曲线。至少所述第二时序曲线将所述梭子弹射器206的运动定义为所述用户输入701在所述梭子传送器从所述撤回位置到所述穿透位置及回到所述撤回位置的两个位移循环内的一位移函数,并且所述两个循环的一第一循环上的所述运动与所述两个循环的一第二循环上的所述运动不同。

[0212] 现在看到图21A及21B,这说明了用于实施所述联动装置的一替代方法,其中所述梭子弹射器206及所述梭子保持器204安装在一共同的滑块、主滑块735上。在这种情况下,所述联动装置优选地包括一第一传动装置,所述第一传动装置将所述滑件的运动定义为所述用户输入的一位移函数的一第一时序曲线,以及一第二传动装置,所述第二传动装置将所述梭子弹射器及/或所述梭子保持器的运动定义为所述滑件的一位移函数的一第二时序曲线。所述梭子弹射器的所述整体运动是所述主滑块的所述运动及所述梭子弹射器相对于所述主滑块的所述差动运动的所述总和。至少这种由所述第二时序曲线定义的差动运动将所述梭子弹射器及/或所述梭子保持器的运动定义为所述梭子传送器从所述撤回位置到所述穿透位置及回到所述撤回位置的两个位移循环内的所述用户输入的一位移函数,其中所述两个循环的一第一循环上的所述运动(例如一“PUT”过程)与所述两个循环的一第二循环

上的所述运动(例如一“GET”过程)不同。

[0213] 优选地,按钮731的每次按下(及释放)都会启动一PUT针动作或一GET针动作,然后所述装置轴及缝合机构旋转到一新的穿刺点(例如60度/步)。

[0214] 按下按钮731使齿条732移动,所述齿条732又使齿轮733与偏心凸轮734一起旋转180度。凸轮734可以具有一简单的偏心轮廓,具有每个运动函数 f_1 每一个推动及释放动作的偏心幅度,通过与主滑块735中的一开口743接合而强制主滑块735的线性运动,作为双侧平凸轮从动件。所述辅助滑块737中的类似开口744与背负辅助凸轮736接合。凸轮736的一优选示例性形式在图21B中放大示出。

[0215] 凸轮736具有连接到所述主滑块的一轴线,以便与滑块735一起移动。一齿轮745与凸轮736轴向地互连以一起旋转。也连接到按钮731的一齿条742具有已选定的一位置及长度,以仅在凸轮734已经来回旋转180度(完成一针PUT或GET动作)之后操作单向轴承738。所述单向轴承738使所述装置轴110及所述缝合机构针传送器管204及杆206两者旋转。

[0216] 所述主滑块735通过一转动接头739连接到所述管204,而所述辅助滑块737通过一转动接头740连接到所述弹射器(杆)构件206。一弹簧741将按钮731推回其初始位置。

[0217] 图22A显示了与图21A相同的结构,但显示了根据一种优选实施方式的多个附加组件,其位于图21A中不可见的所述机构的一附加层中。具体地,显示了具有两个齿条746的一开槽框架750,每侧一个,相对于主滑块735轴向地居中并且沿所述运动方向对齐。开槽框架750刚性地连接到所述缝合驱动机构包壳(外壳)747。所述齿条的每一个可以在一齿条端上具有一个可选地稍长(突出)的齿748,布置在多个相对侧上。

[0218] 一扇形齿轮749成形为在任何角度位置与所述齿条746的仅一个完全接合,并且当所述轮的所述齿轮部分垂直于两侧齿轮耙(图23A或34B)时,其齿端将正好位于在定义所述侧齿轮齿的所述多个末端的所述线之外。在此位置,只有所述突出的端齿748可以与所述扇形齿轮齿啮合。

[0219] 所述扇形齿轮749(图22B)轴向地互连,以便与齿轮751一起旋转,它们的共同旋转轴安装在主滑块735上。齿轮751通常以2:1的一传动比与齿轮745啮合(轮751的一旋转通常将使轮745旋转180度)。

[0220] 当凸轮734的所述顶点及凸轮顶点752与主滑块735的所述运动线向上对齐时,所述扇形齿轮749通常定位成由所述侧齿条746驱动,处于图23A的所述位置。

[0221] 凸轮734、扇形齿轮749、齿轮751和745的所述尺寸可以调整为在凸轮734旋转360度(或两个180度来回旋转)期间,将凸轮736从图23A的所述位置旋转到图23C的所述位置或反之亦然(回到图23A)。

[0222] 凸轮736的所述轮廓通常是多个表面755(图21B)的一对称组合,其对应于梭子弹射器206相对于梭子保持器204的所述运动的所需差动运动,其本身对应于由凸轮734确定的所述主滑块735的所述运动。所述驱动机构的运动的所述整体序列在图23A至23E中示出。

[0223] 如前所述,在一变体实施方式(未示出)中,所述主凸轮734的位移可以由两个相对的按钮产生,类似于上面参考图20所描述的。

[0224] 现在看到图24A,应该注意的是,本发明的所述用户输入可以采用一线性运动、一旋转运动或任何其他期望的运动。通过另一个非限制性示例,图24A显示了一种驱动机构,其中一PUT针动作或一GET针动作通过一杠杆输入770的操作来实现,所述杠杆输入770抵抗

一弹簧777的偏压。所述杠杆输入可以通过组合齿轮例如齿轮773、774及双齿轮775的一齿轮组连接到主滑块771及作为一构件778的部分的一齿条772。主滑块771可以包括一齿条776,优选地在其侧面,用于与所述齿轮组接合。构件778可以包括一第二齿条779,以使连接到所述装置轴110的一带齿轮的单向轴承738与所述缝合机构一起旋转。通常,所述旋转动作将在所述杠杆返回时以及在完成一针GET或PUT动作之后进行。

[0225] 所述缝合控制机构的其他方面可以类似于以上参考图19A至23E描述的那些。

[0226] 图24B显示了使用一双杠杆输入780的一用户输入的一进一步变体实施方式。在这种情况下,一PUT针动作及一GET针动作均可以通过所述双杠杆780的操作来实现,可选地没有复位弹簧。

[0227] 可以调整将所述双杠杆输入连接到所述联动装置的一齿轮组,以允许实现一“完整”的GET或PUT针操作,然后将所述装置轴及缝合机构旋转到一新的穿刺点。例如,按下杠杆端A可能会产生一PUT针动作,然后按下杠杆端B会产生一GET针动作。所述装置可能配备已在一侧,通常是B侧,按下的所述双杠杆按钮。所述杠杆齿轮780a可以直接啮合到先前多个附图中所示的所述主滑块,例如图24A。

[0228] 针接收器致动器的位置

[0229] 本文所述的缝合机构的所述多个优选示例以及本领域中已知的许多其他缝合机构的一个特征是使用一选择性可部署的梭子接收器用于在所述缝合过程的一个或多个阶段,在待缝合的所述材料的所述远侧上接收及/或保持所述梭子。所述梭子接收器优选地相对于所述长形主体可缩回至一缩回位置,并且选择性地可部署至用于接收所述梭子的一部署位置。本发明的一另一方面,不一定限于所述缝合机构序列或用于所述缝合过程的所述驱动机构的所述多个具体细节,有关于与所述梭子接收器连接的一致动器781的定位,用于将所述梭子接收器从一缩回位置部署到其部署位置。具体地,根据本发明的一个方面,所述致动器781在远离用于所述多个缝合操作的所述用户输入的一位置处与所述手柄130连接,例如如图1所示。这种远侧定位确保所述机构在所述随后的缝合序列期间不会妨碍用户接触所述缝合控制机构。

[0230] 用于部署所述梭子接收器的一致动器的一非限制性示例在此处在图25及26A至26C中示出。具体地,图25以轴向横截面图显示了一HMI模块(手柄)的所述下端,显示了一旋转机构的多个组件及用于部署所述针接收器的握把。

[0231] 如此处所示,一HMI手柄782的所述下端处的一旋转握把781与用作所述旋转握把的一部分线性、部分旋转轨道或槽的一内部空间接合。一连接构件783,优选地由诸如镍钛合金的超弹性合金制成,优选地隐藏在所述装置轴784内,在785处与所述旋转握把接合。为了部署所述针接收器,向近侧拉动所述旋转握把(箭头786),然后旋转所述握把以锁定(箭头787)。所述锁定运动可以被配置为一顺时针或逆时针旋转。

[0232] 要在一程序结束时释放所述针接收器,可通过沿与锁定的所述相反方向旋转所述旋转握把来解锁所述旋转握把。可选地,然后一弹簧788可以迫使所述旋转握把返回到其初始位置,释放所述张力并且向远侧推动所述连接构件783。通过释放所述连接构件上的所述张力,允许所述针接收器缩回到其未部署位置。

[0233] 尽管认为致动器781的所述远侧定位在某些实施方式中具有多个特别的优势,但应注意的是,在一些情况下,多个额外的考虑可能导致用于所述梭子接收器的所述致动器

的多个替代优选实施方式。例如，在图27A所示的一替代实施例中，所述梭子接收器的部署由一杠杆781'控制，当所述梭子接收器处于其缩回位置(图27C)时，所述杠杆781'被配置为机械地阻碍所述缝合机构用户输入701的操作。这防止在使用所述装置时非预期性反转多个操作的所述所需顺序。

[0234] 缝合进度指示器

[0235] 本发明的一另一方面，不一定限于上述缝合机构的所述多个具体细节，是提供一种指示器，所述指示器提供一缝合装置的一当前位置及/或状态的一视觉指示，用于执行多个压线的一序列。此处参考图27A至29B说明了此特征的一实施方式的一非限制性示例。

[0236] 参考图27A及27B，无论多个缝合之间的所述缝合机构相对于所述HMI模块的至少部分发生旋转(例如根据图12B、12C及12D的所述多个选项)，所述HMI模块的所述非旋转部分可以有利地包括一指示器，此处图示为一缝合进度分度盘801。

[0237] 所述分度盘800优选地包括一分度盘指针802，其显示所述当前穿刺角度位置，其可以是相对于一第一初始穿刺点绕所述装置插入803的一轴线的一角度位置。

[0238] 最优选地，所述分度盘还提供所述当前位置缝合(穿刺)进度的一视觉指示。例如，所有分度标记可以具有一初始颜色804，在所述“活动标记”805(当前位置)完成一局部缝合(穿刺)循环后，将其颜色改变为B颜色(如806处所示)。因此，在所述缝合程序完成时，所有分度标记都变为B颜色。图28A至28D显示了在使用设计成进行6次连续缝合的一装置进行一缝合程序进度期间的多个阶段。在每个阶段，所述操作员可以立即看到所述缝合装置当前部署的位置，以及所述缝合线是否在此位置完成。

[0239] 所述指示器可以是机械的、机电的或前述的任何组合。所述指示器可以直接位于所述装置上或通过有线或无线连接到所述装置的一远程位置。多个分度标记或显示的信息可以是字母数字。可以通过使用LED或LCD显示缝合进度及状态，例如一分度盘指针及颜色804或806。所述指示器可以有利地包括多个进一步指示器的所述显示，例如血压、缝合期间的缝线进度、条码等。

[0240] 一机械分度盘的多个实施例可以包括所述分度盘指针与所述装置轴的直接或齿轮连接，使得所述轴的旋转将使所述分度盘指针旋转。所述多个分度标记颜色可能会随着所述用户输入的所述结束动作而改变。

[0241] 图29A及29B示意性地显示了用于提供具有上述多个特性的一分度盘显示的一机构的一可能实施方式。所述装置采用一指示器臂来显示所述缝合机构的所述当前旋转状态，并采用一个螺旋分裂盘来逐步地切换每个位置的所述彩色状态指示器的所述外观颜色。

[0242] 在按下及释放缝合按钮731之后，单向轴承738将所述装置轴110及所述齿轮817两者同时旋转，从而也将所述分度盘轴810及所述分度盘指针802转至下一个穿刺点及分度标记。

[0243] 单向旋转杠杆812被部署以使第二颜色B螺旋盘813每移动按钮731旋转一个角度步长，从而将所述当前穿刺点指示器的所述外观颜色从A颜色改变为B颜色。所述多个盘的多个颜色可以通过所述分度盘底板814上的多个标记槽看到。

[0244] 螺旋盘813和815都具有多个径向槽816，允许它们在盘813旋转期间彼此重叠。

[0245] 带反馈的缝线馈送器

[0246] 本发明的一另一方面,不一定限于上述缝合机构的所述多个具体细节,提供了听觉及/或触觉反馈以指示缝线从一分配器的分配。当操作能够执行多个缝合线的一序列的一缝合系统时,每个连续缝合都需要缝线的一额外长度的分配。通过在分配所述缝线时产生一系列的“喀咧”声或其他听觉、触觉及/或视觉反馈,为所述操作员提供直观的反馈,即所述多个连续缝合线(经皮进行,因此所述眼睛不可见)正在成功地进行。

[0247] 根据本发明此方面的一缝线分配器的一示例在图30A及30B中示出。在这种情况下,一卷线轴820可以结合到所述HMI模块中,可选地是一抛弃式卡匣的部分。提供了缝合细丝821的一供应,缠绕在所述卷线轴上。

[0248] 所述卷线轴盖可包括一个或多个开口822,以观察所述卷线轴在细丝被馈送到所述缝合机构时的所述旋转。所述多个卷线轴侧壁可以包括多个标记823。当所述卷线轴旋转时,通过所述多个开口822可以看到所述多个标记的移动,从而提供所述细丝的所述分配的视觉确认。

[0249] 另外地或替代地,所述多个卷线轴侧壁的一个或多个在所述壁的一外侧或下侧实施有多个周围突起或凹部,可选地像齿824。所述齿优选地接合一柔性构件825。当细丝没有被馈送到所述缝合机构时,所述柔性构件可以防止所述卷线轴的不需要的自由旋转。优选地,它还在所述卷线轴旋转期间产生一喀咧声及触觉振动。

[0250] 放流管管理

[0251] 本发明的一另一方面,不一定限于上述缝合机构的所述多个具体细节,提供了对一放流管的管理,以适应所述轴与所述HMI模块的部分之间的相对旋转,并允许选择性地闭合及重新打开所述放流管。

[0252] 如前所述,有利地提供了一放流管,所述放流管从一放流管入口132沿所述长形主体延伸到与所述手柄连接的一出口,以允许验证所述装置在一血管内的正确定位。

[0253] 所述放流管的所述操作原理如图31A至31C所示。在图31A中,所述入口进入孔132在所述血管131的外面并且不启用血流。在图31B中,所述装置进一步插入所述血管中,到达所述进入孔暴露于血流135的一点,使所述血流通过所述装置轴133中的导管到达所述装置HMI模块。因此,通过从所述放流管出口释放的多个血滴来确认所述装置的正确定位。在图31C中,所述缝合机构针接收器134被部署。血液可能仍会流向所述HMI模块。

[0254] 所述放流管可以在所述装置轴的外部(图32A)或内部(图32B)实施。在任一情况下,所述放流管导管最优选地实施为没有任何连接器或接头的一连续管。

[0255] 在一长形主体可相对于所述手柄绕其纵向轴线旋转以在围绕所述长形主体的多个连续角位置进行多个缝合的所述情况下,所述放流管的所述连接优选地适应所述轴相对于所述手柄的相对旋转,而不会使所述放流管扭结。

[0256] 为了避免结合到所述放流管中的任何类型的转动连接器的所述复杂性,本发明的一个方面提供了一种特别优雅且简单的解决方案来适应这种相对旋转。具体地,对于本发明的所述多个缝合装置通常需要的所述旋转范围(通常不超过360度),已经发现提供一无支撑的管环就足够了,所述管环定位成适应所述长形主体与所述手柄之间的相对旋转。可选地,所述无支撑环可设置有一编织或其他抗弯套管或其他加强件,以进一步抑制所述管在旋转期间的扭结。

[0257] 本发明的这个方面在图33A及33B中示出,其中放流管导管840,优选地是一柔性微

管,可选地由诸如硅树脂之类的柔性材料制成,可以在所述HMI模块136内部布线,以允许所述装置轴133及缝合机构相对于所述HMI模块旋转至少360度而不会扭结。管路由优选地包括所述管的一环841以提供旋转灵活性842。

[0258] 另外地或替代地,一夹紧阀优选地与所述手柄连接并且被部署以选择性地阻塞所述放流管。此选项在图34中说明,其中显示了一常闭的夹紧阀。替代地,所述阀可以实现为一按钮阀,其中所述装置优选地在所述阀设置为OPEN的情况下交付一允许流动。替代地,可以使用一机电阀。

[0259] 在这里所示的所述示例中,一夹紧阀封装在所述HMI模块136内。所述柔性血液导管840穿过所述阀体843。所述管被夹在一阀砧844与一捏缩元件845之间,所述捏缩元件845可选地是一阀芯846的部分。只要所述阀芯848的所述突出端未受压,所述阀芯就由通常为一弹簧的一柔性元件847作用以夹住所述管,从而停止流动。

[0260] 带传感器的捏缩构件

[0261] 如上文参考图10A至10C所述,本发明的所述缝合装置的某些特别优选的实施方式采用一预加载构件(或捏缩构件或抑制器)1102在穿透之前压靠所述组织,从而稳定所述组织。根据本发明的某些特别优选实施方式的一进一步特征,至少一个传感器与所述抑制器连接并且产生指示所述抑制器与所述梭子接收器之间的所述材料的一厚度的一输出,及/或在一些情况下,提供有关所述抑制器遇到的所述组织的所述多个特性的其他重要信息。

[0262] 图35A至35C是分别对应于图10A至10C的所述多个位置的包括所述预加载构件的所述针传送器的横截面图。

[0263] 在满库存时,可以通过一挤压的弹簧852或通过所述针传送器轴中的一“阶”853直接对所述夹钳1102施力。

[0264] 根据图36A及36B所示的一实施方式,所述捏缩构件1102可以直接与一可选的管状元件855结合,沿着所述装置轴856延伸到一传感器857,优选地在所述HMI模块858中。

[0265] 可以是机械的或机电的所述传感器可以获得诸如859的一测量值,从中可以得出所述血管壁厚度860,并且还可以有利地提供附加信息,例如在所述捏缩运动期间得出的血管壁硬度的一指示。

[0266] 使用多个磁性元件的触觉反馈

[0267] 本发明的一另一方面,不一定限于上述缝合机构的所述多个具体细节,采用多个磁性元件来提供触觉及/或听觉反馈。因此,在一个实施方式中,一用户输入876包括一磁性按钮的一第一部分,并且其中所述手柄包括所述磁性按钮的一第二部分。所述磁性按钮的所述第一和第二部分被部署为使得当所述用户输入到达一完全位移位置时,所述磁性按钮的所述第一和第二部分突然闭合在一起,以产生触觉及/或听觉反馈。此特征可以通过用于任何缝合系统的一HMI模块的多个按钮及/或多个控制杆的任一者来实现。

[0268] 现在参考图37A至37C,这些图显示了具有由弹簧877向外预加载的一按钮876的一HMI模块875,以及包括结合在所述按钮中的一磁铁878、一弹簧879及牢固地连接到所述弹簧或其他柔性构件的一穿梭构件880的一触觉反馈模块。穿梭构件880是与磁铁878一起操作的一“磁性按钮”的一互补部分,并且其本身可以是磁铁,或更优选地,由铁素体材料或合金制成。构件879和880都可以以一有限的、预定的方式移动,在这种情况下是轴向地,在所述按钮中的磁铁878的所述方向上。

[0269] 如图37B所示,当按钮876被向内推时,所述铁素体构件880被磁铁876产生的所述磁力拉动,导致弹簧879被拉伸。由磁铁876施加在所述铁素体构件880上的所述磁力相对于它们之间的所述距离是非线性的。结果,铁素体构件880在其朝向磁体876移动时加速,直到其运动被其周围停止。所述加速运动的所述停止会产生噪音及振动。

[0270] 如图37C所示,当释放按钮876时,由弹簧877产生的所述较大推力将使所述按钮返回,这将释放所述铁素体构件880。然后弹簧879将其拉回其初始位置。可选择地选择弹簧879及铁素体构件880的所述强度以在所述铁素体构件的所述向后运动期间也产生振动及噪音。

[0271] 所述所描述的结构也可以用作一拨钮机构。如果所述多个磁力强到足以克服弹簧877的多个力,则所述按钮将被锁定在其按下位置,直到另一个元件,例如一内部构件或一相对按钮,将其积极地向外推回。

[0272] 尽管上面在一血管闭合装置的所述背景下进行了说明,但应该注意的是,本发明的所述缝合机构可以容易地在其他背景下实施并且用于其他程序,包括但不限于:闭合单一材料中的多个切口、多个伤口或多个缺陷;修改单一材料的一形状或其他特性;以重叠关系排列的两种或多种材料通过缝合该两层来附接;将可能是相同类型或不同材料主体的两个材料区域的两个边缘结合在一起;以及通过重复紧密相邻地穿过一材料而以重叠关系形成多个缝合,从而将一缝线锚定在所述材料中。上述任何及所有所讨论的所述材料可以是一天然生物组织或任何其他材料。所述装置及方法还可以执行缝合以将一人工装置或材料与天然组织互连。

[0273] 适合使用本发明的所述多个缝合装置实施的额外一组的多个程序是多个冠状动脉程序,包括但不限于(PFO)卵圆孔未关闭、(ASD)心房中膈缺损及其他类型的结构性心脏病。

[0274] 所公开的标的物还适用于一系列的多个心血管程序,包括但不限于左心耳封堵手术(LAAO)、左心耳闭合手术(LAAC)、(AAA或EVAR)主动脉瘤修复及更普遍地用于经导管瓣膜修复,以及作为一微创心尖闭合术或一左心室微创修复术。

[0275] 所公开的标的物还适用于广泛的多个微创程序,包括但不限于在多个内视镜程序、多个腹腔镜程序、多个胃镜程序、多个耳镜程序及多个微创妇科程序期间的多个缝合操作。

[0276] 应当理解的是,以上描述仅旨在用作示例,并且在如所附权利要求限定的本发明的所述范围内许多其他实施例是可能的。

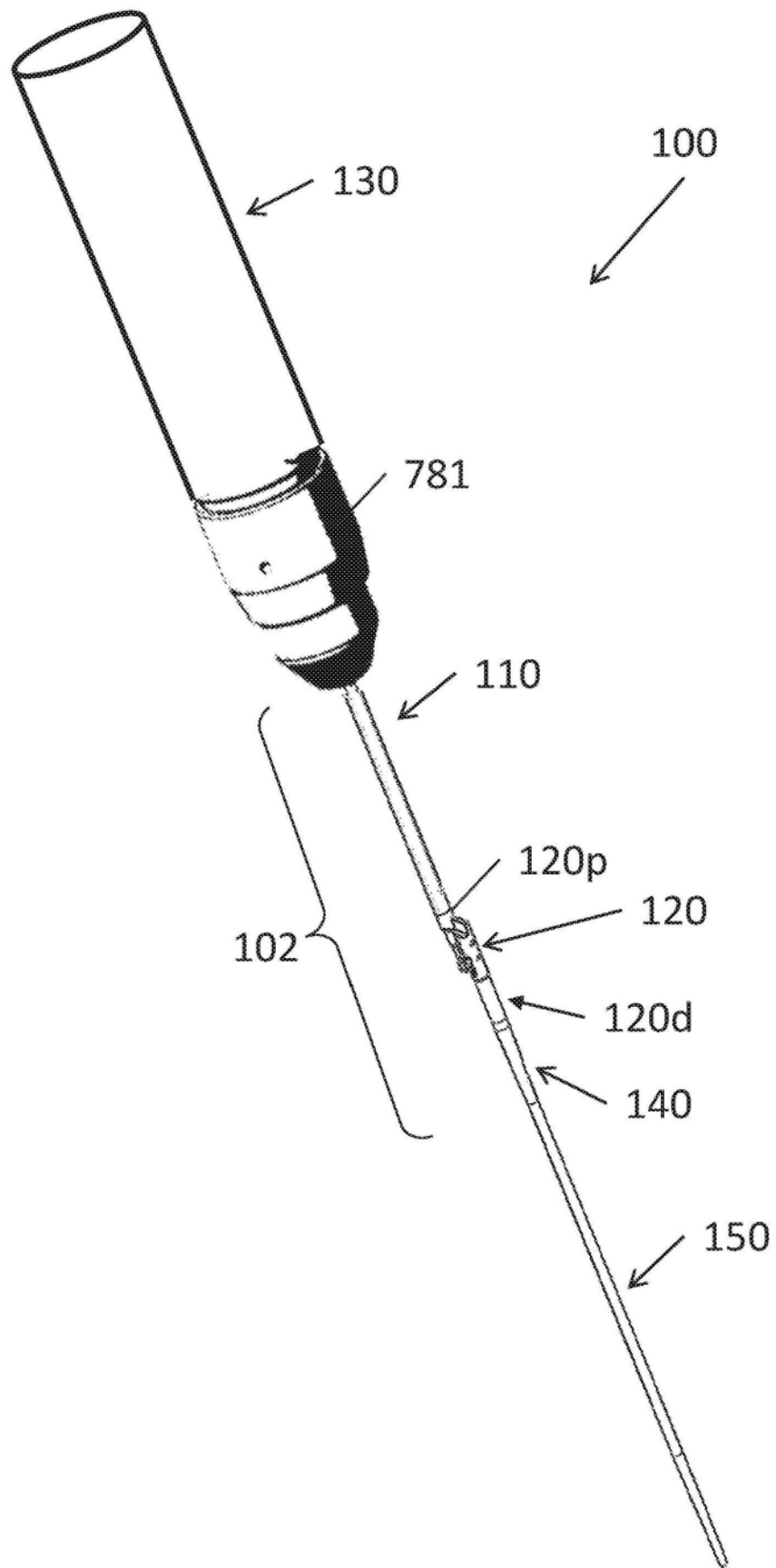


图1A

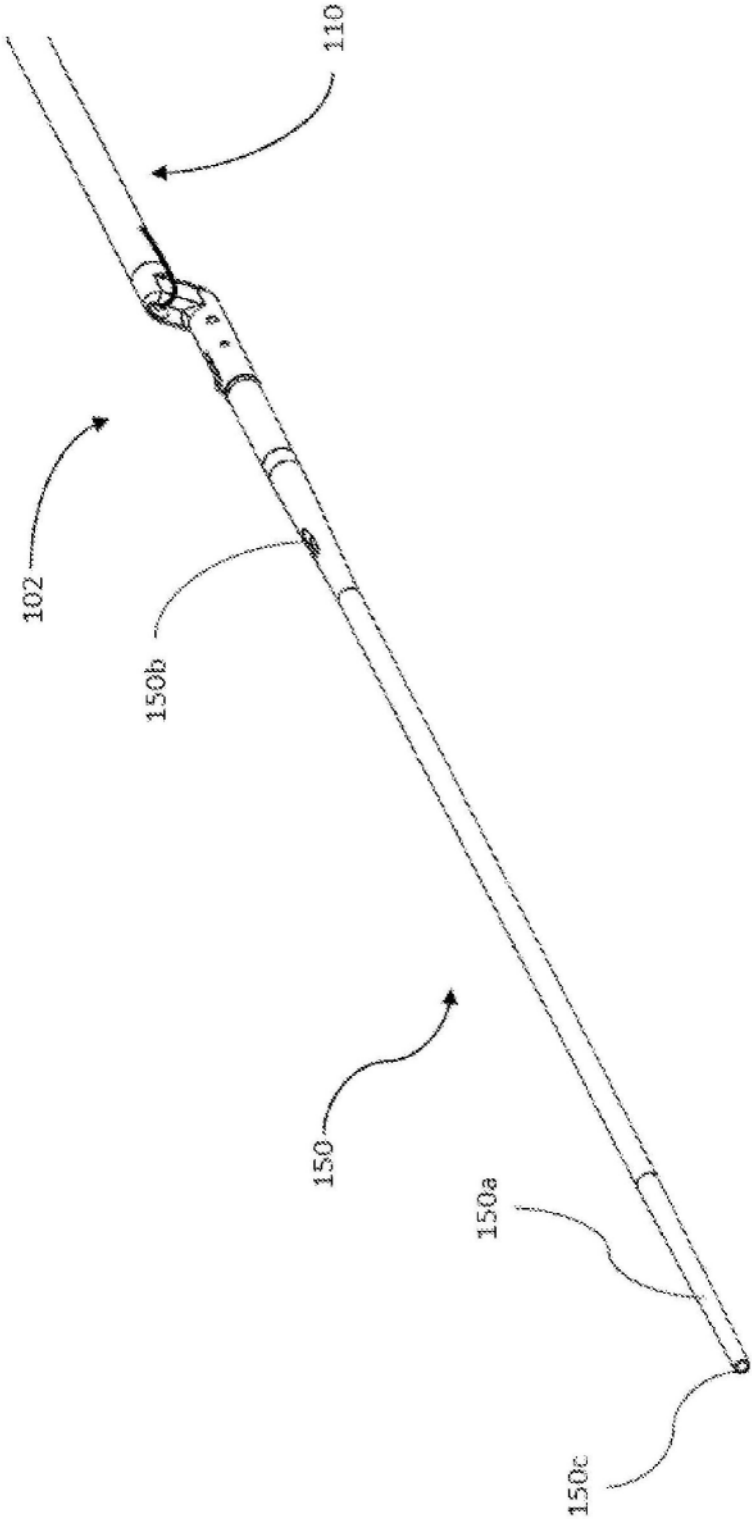


图1B

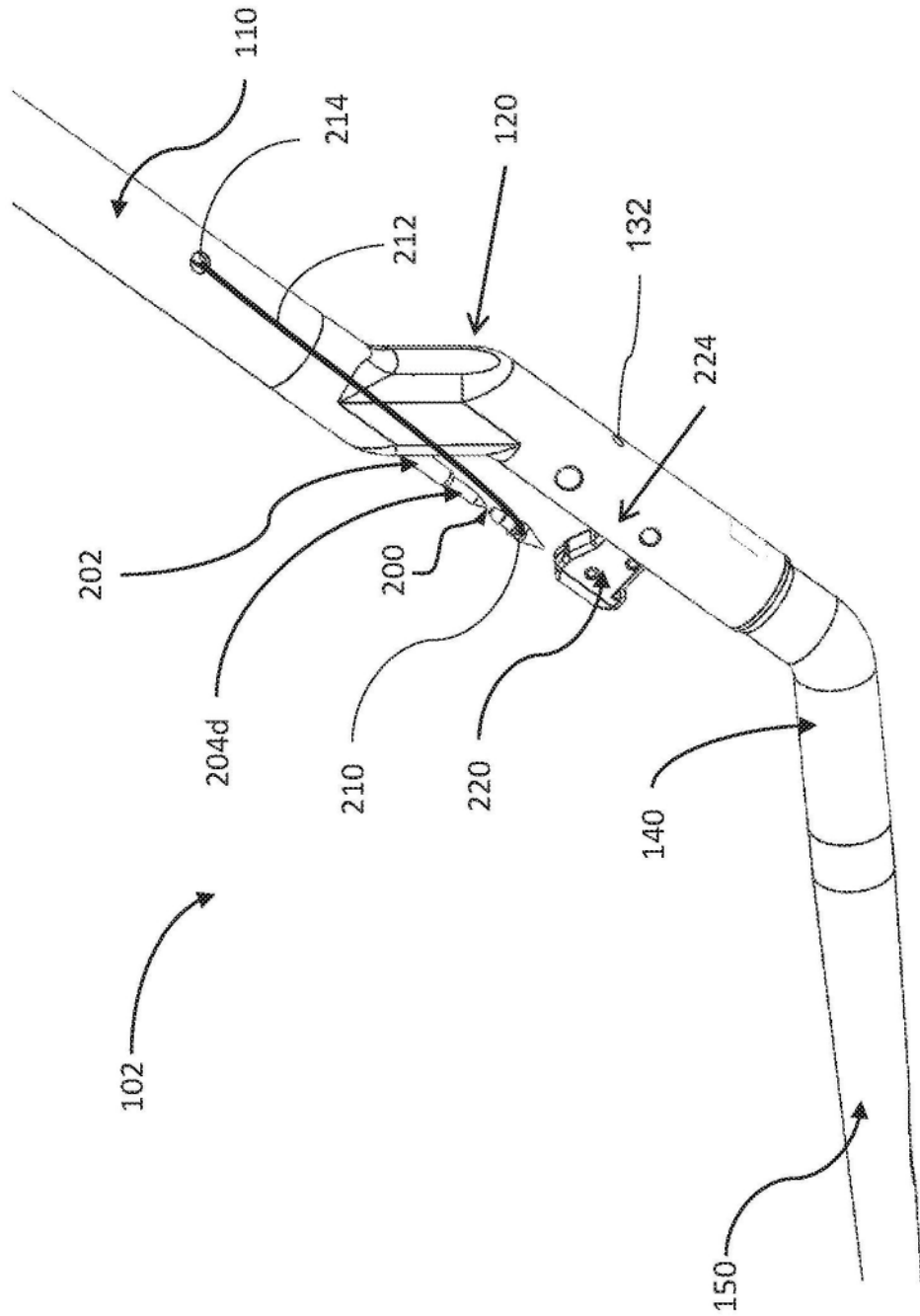


图2A

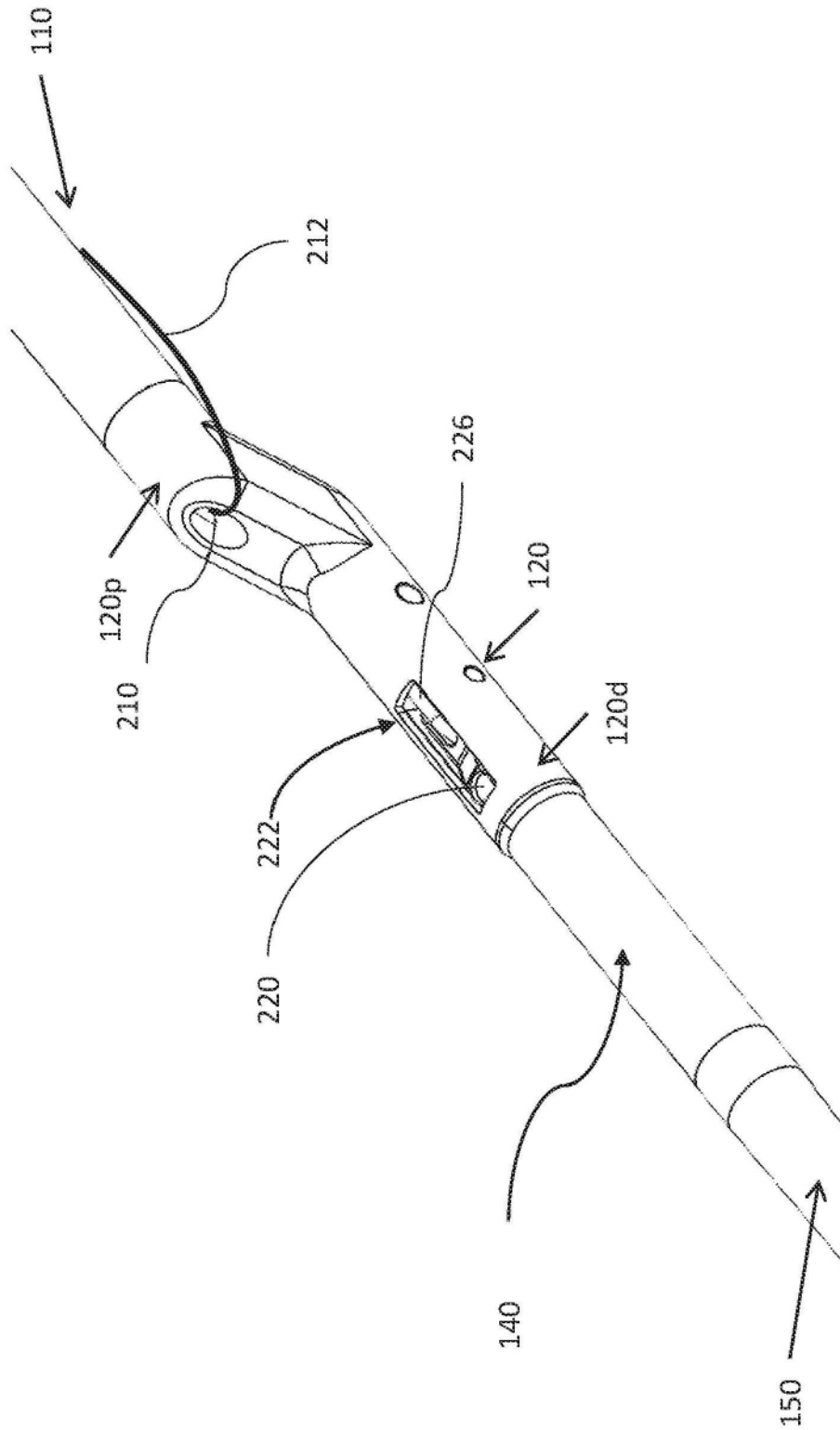


图2B

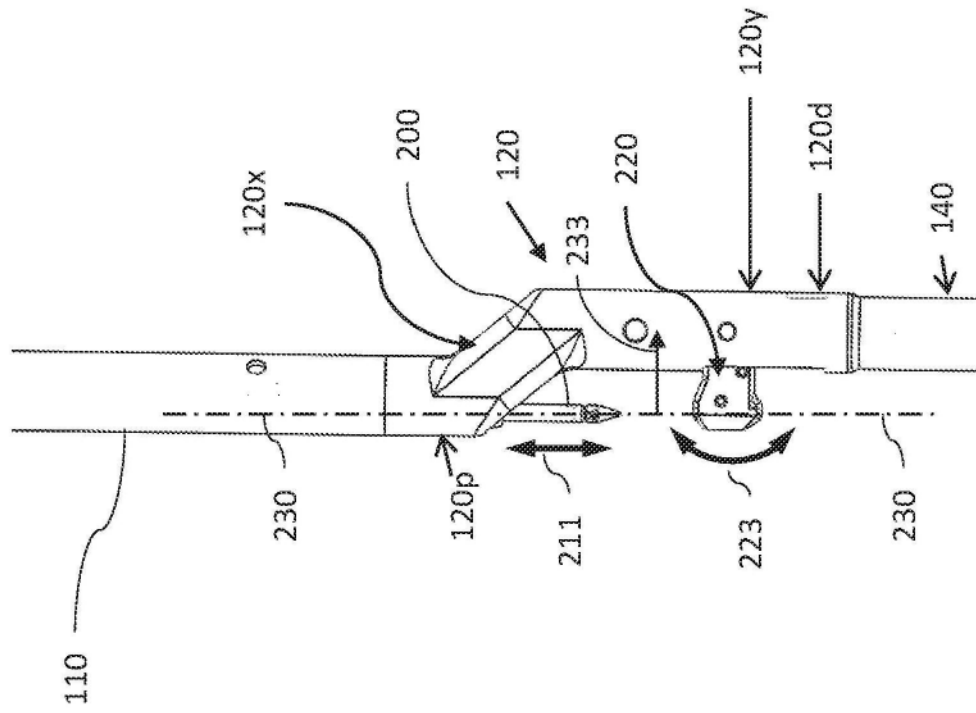


图2C

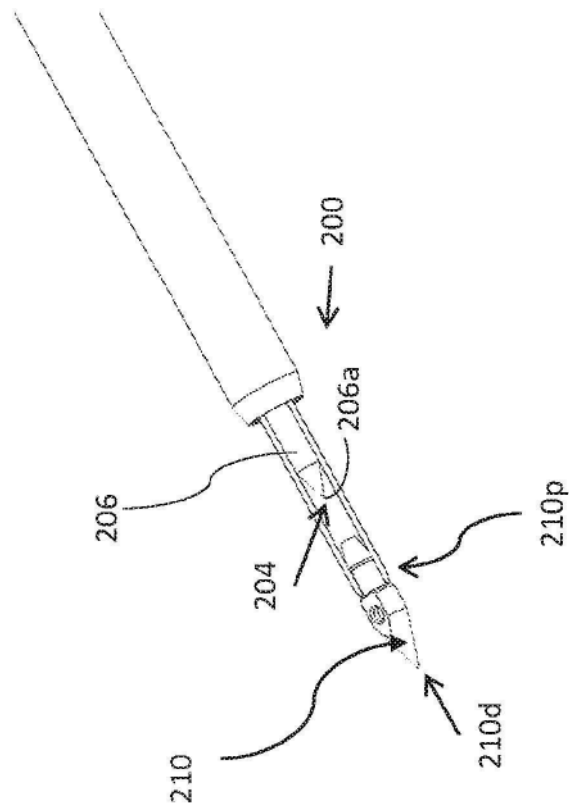


图3A

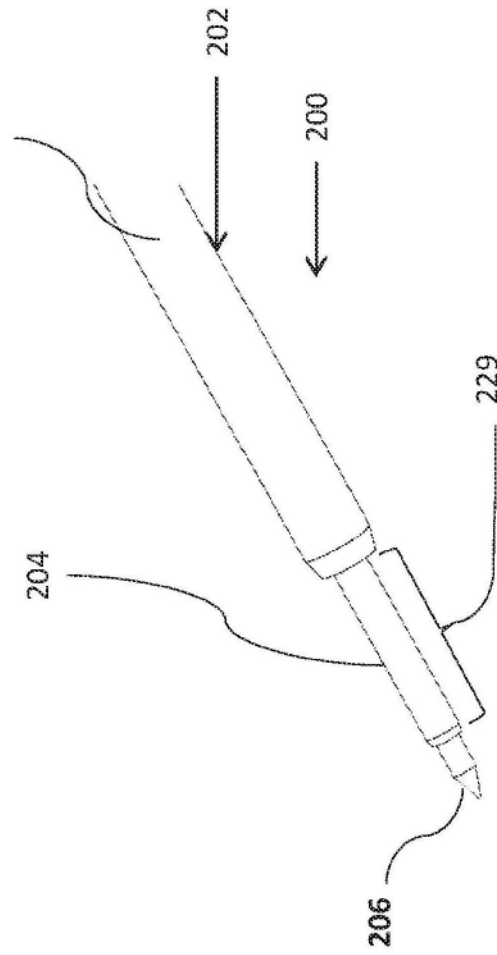


图3B

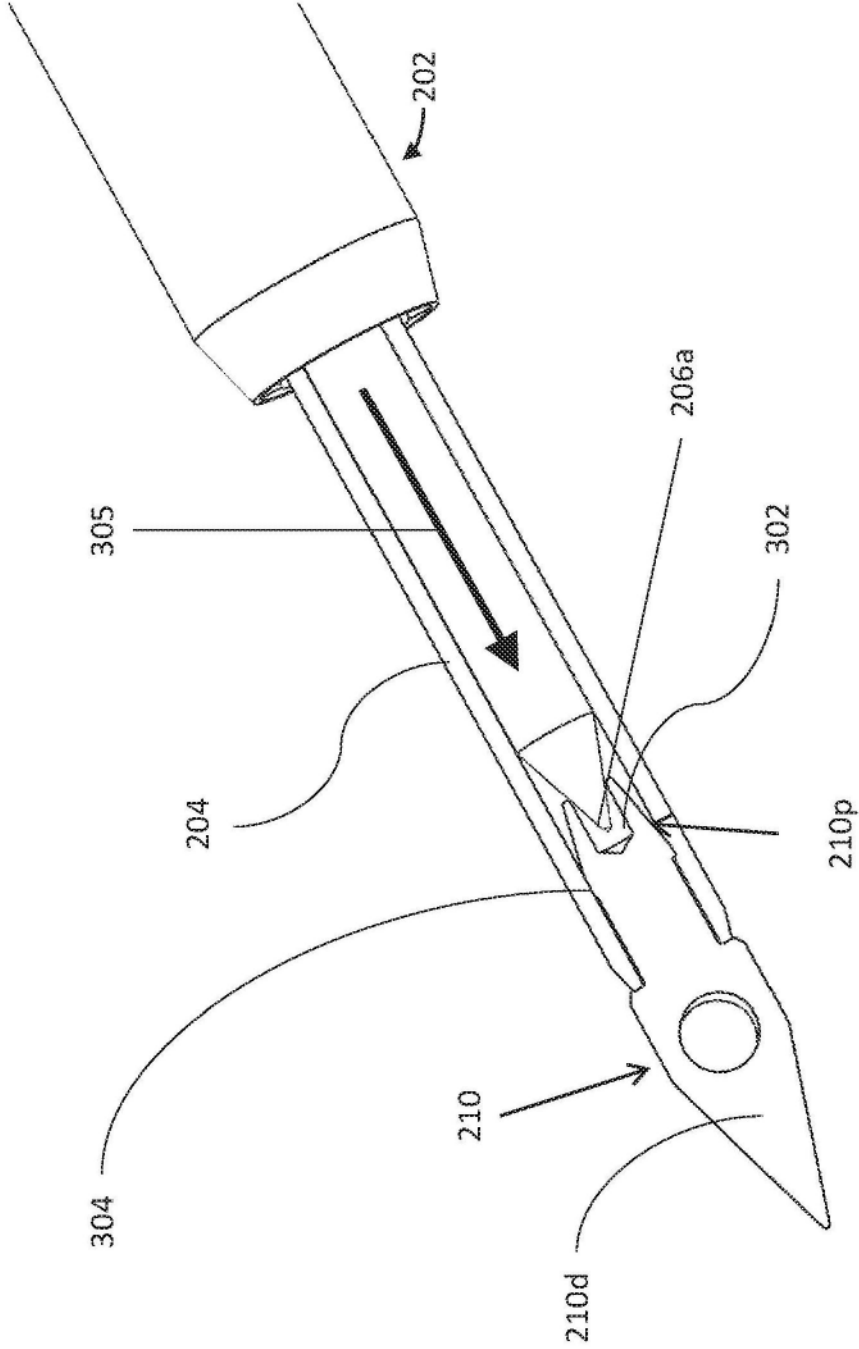


图3C

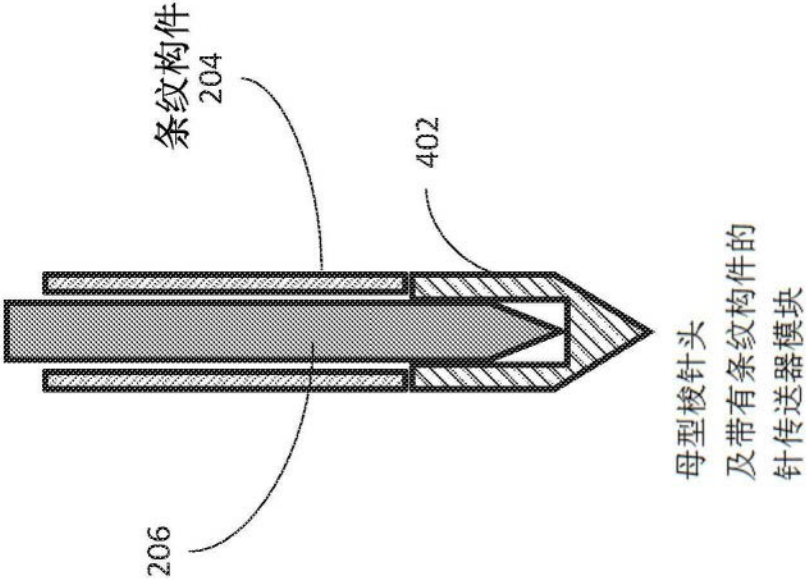


图4A

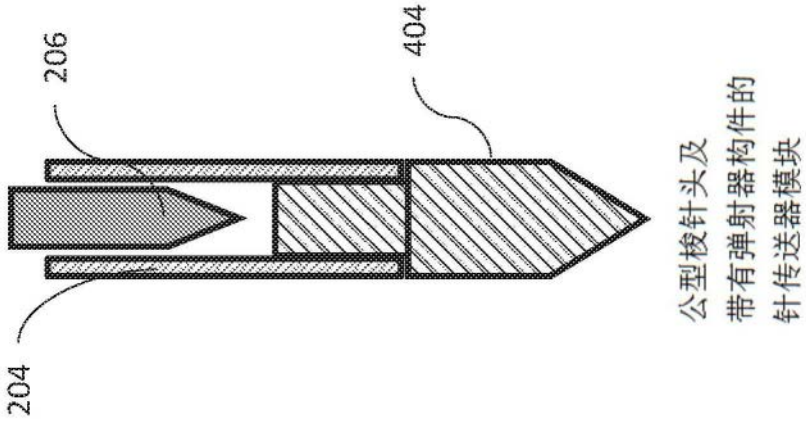


图4B

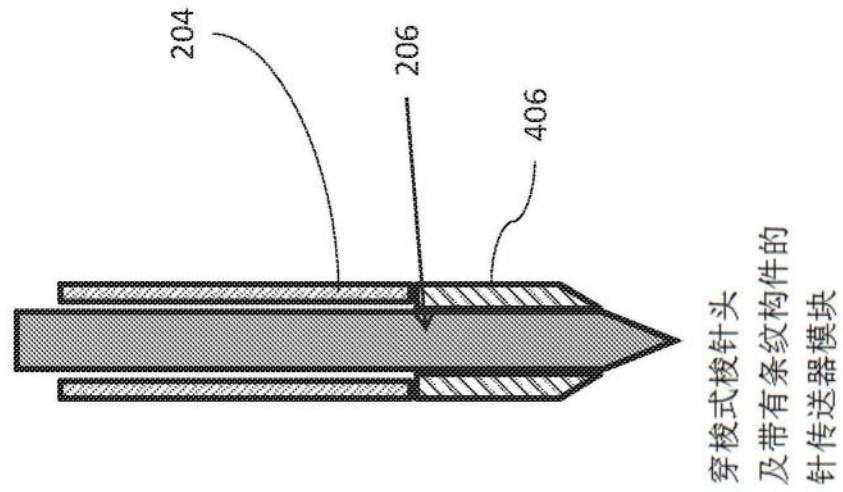


图4C

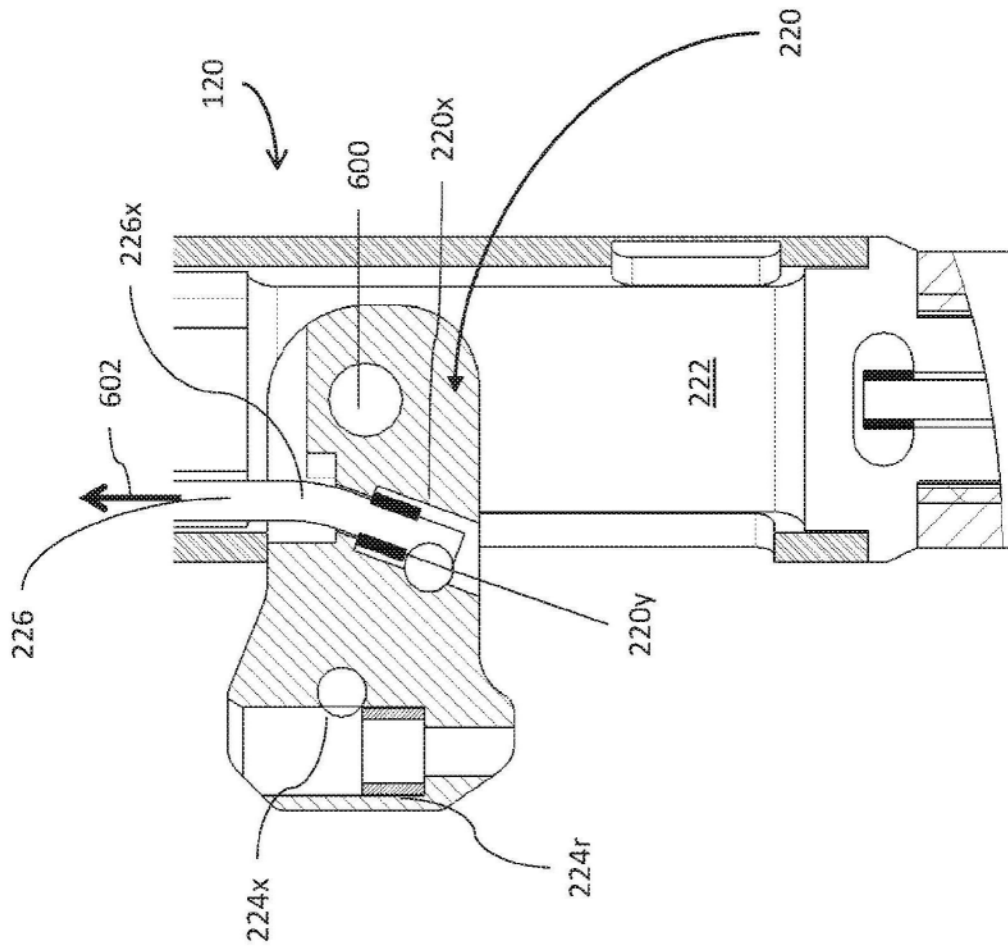


图5A

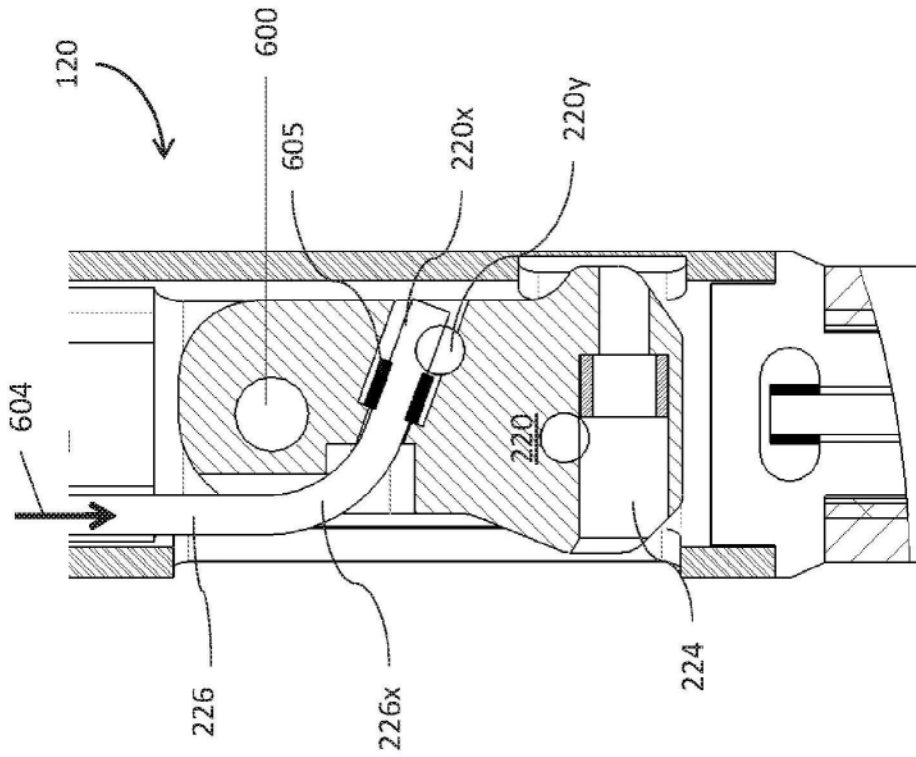


图5B

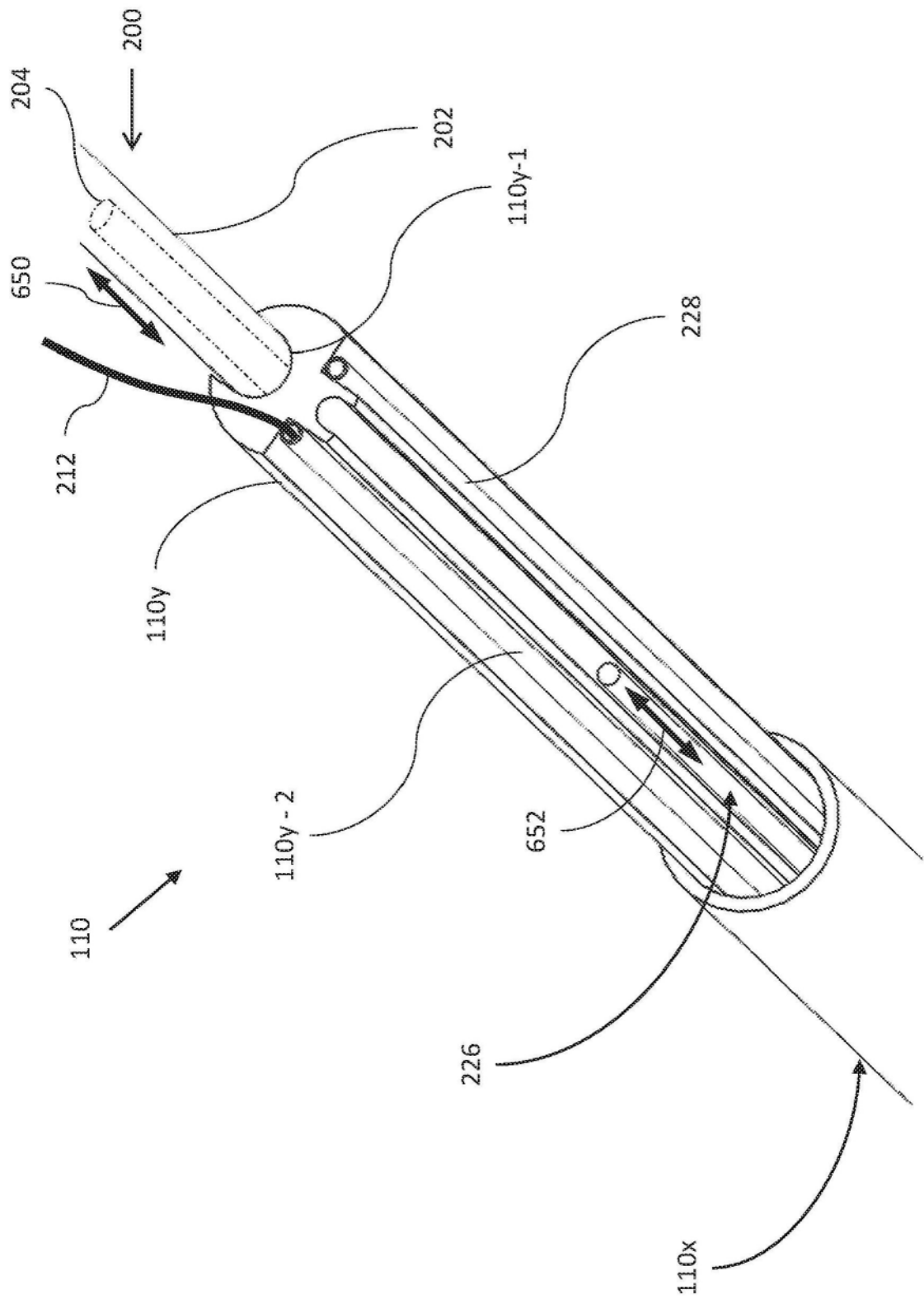


图6

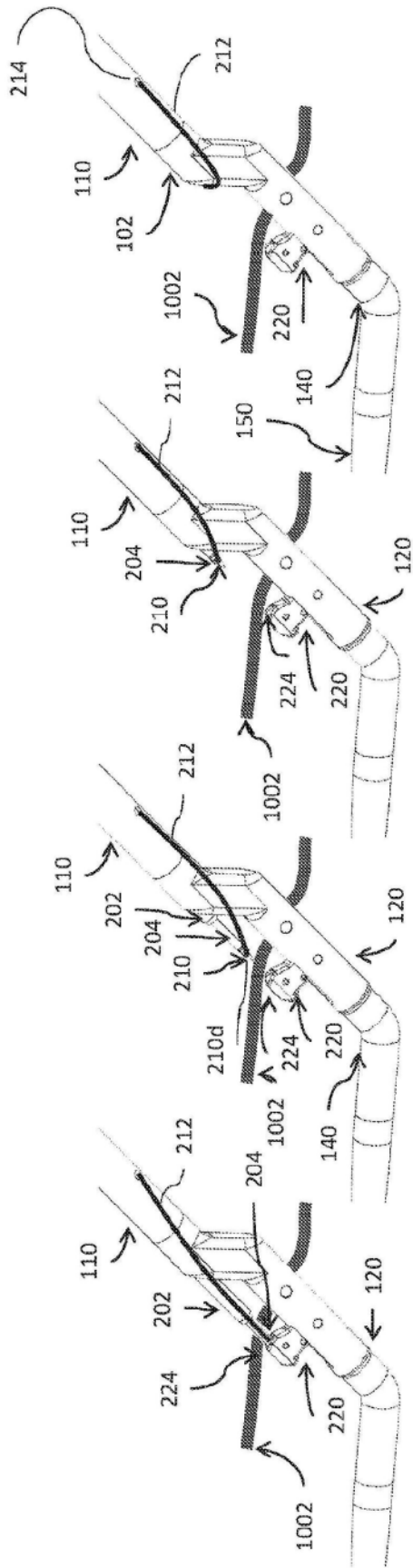


图7D

图7C

图7B

图7A

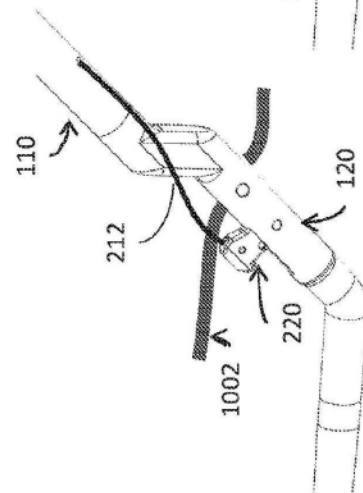


图7G

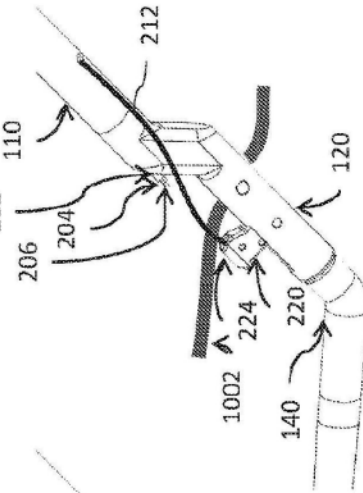


图7F

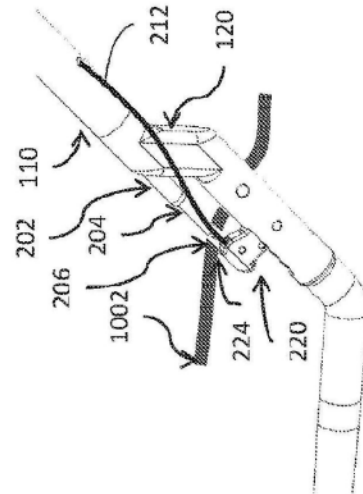


图7E

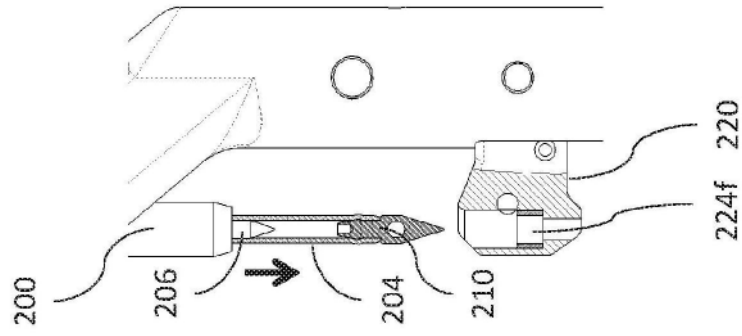


图8A

图8C

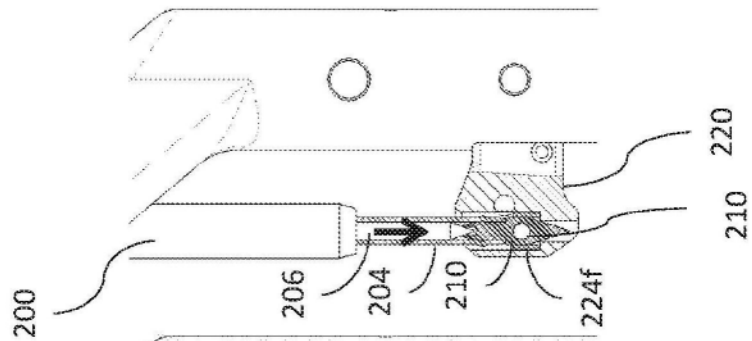


图8B

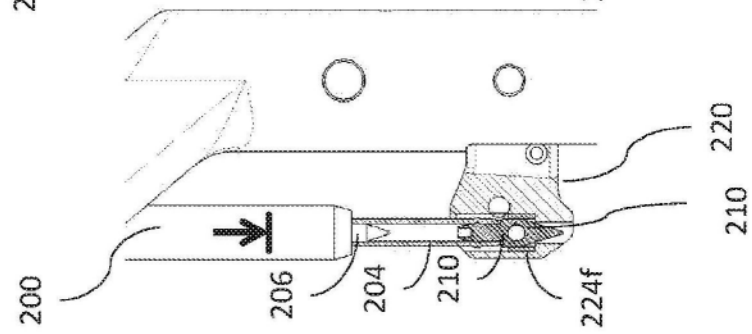


图8E

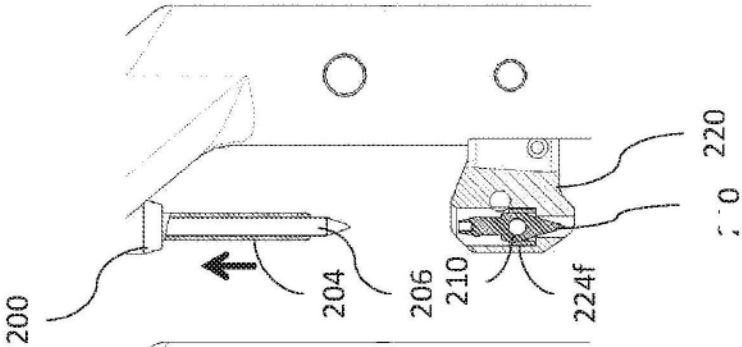
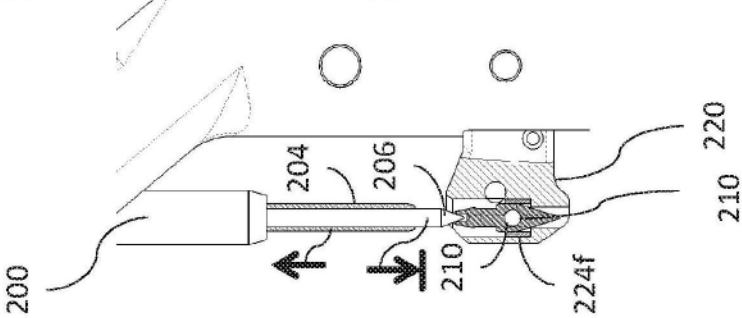


图8D



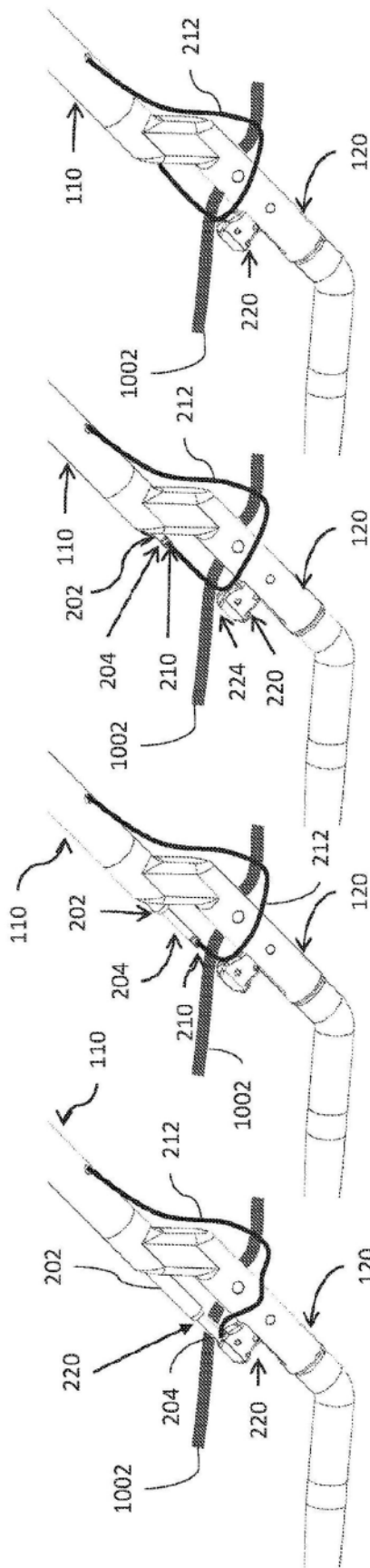


图9D

图9E

图9F

图9G

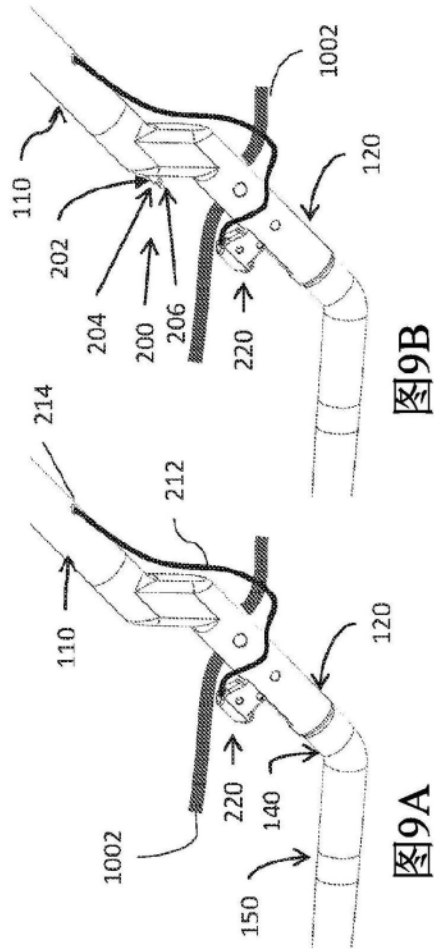
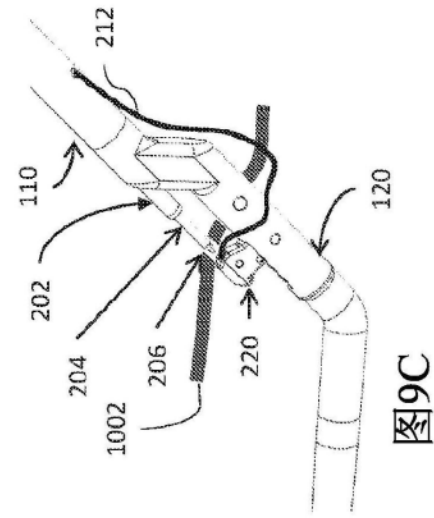


图9A

图9B

图9C



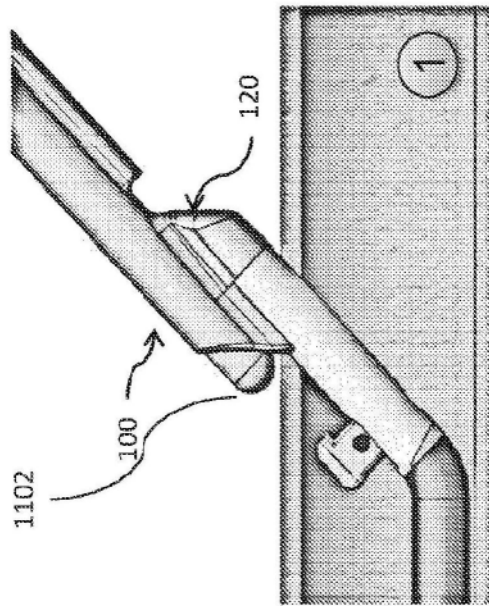


图10A

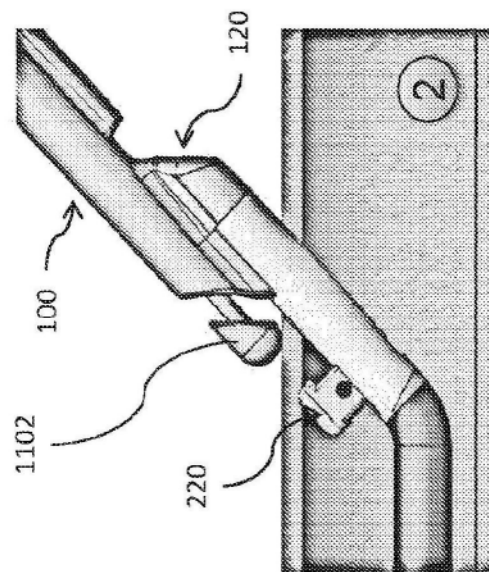


图10B

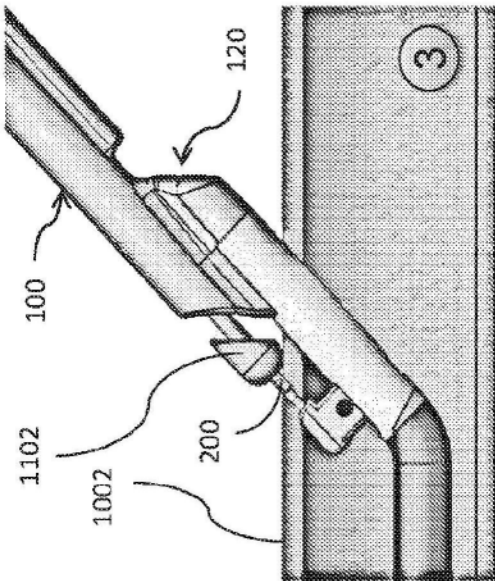


图10C

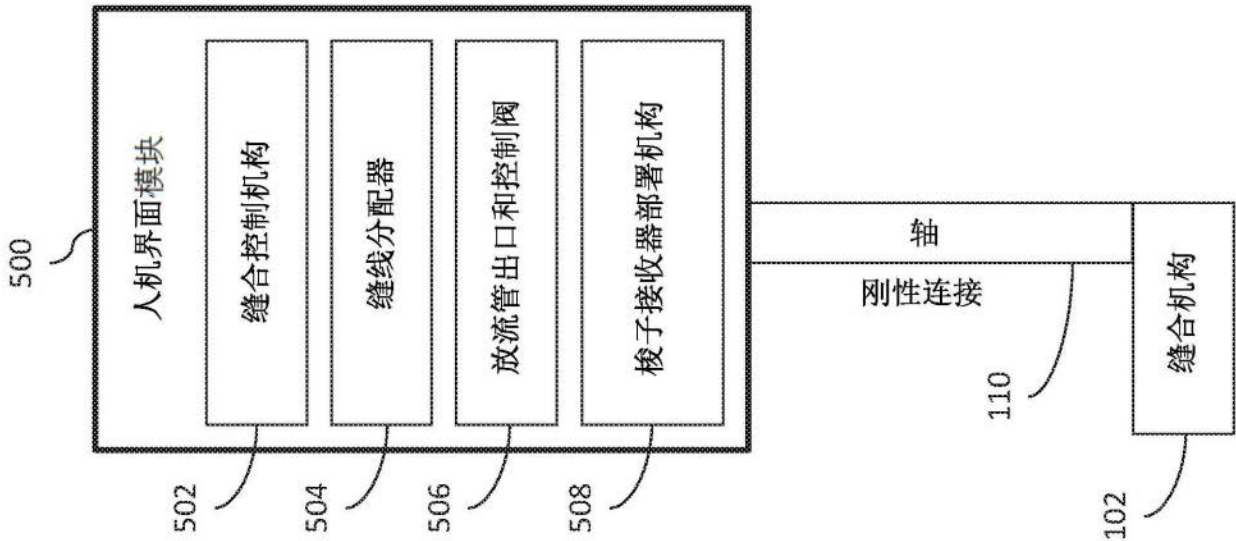


图11A

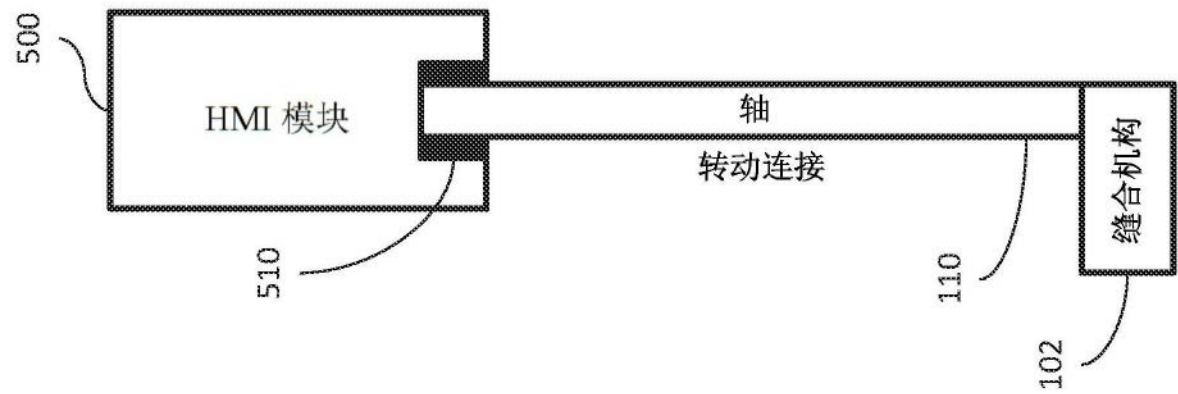


图11B

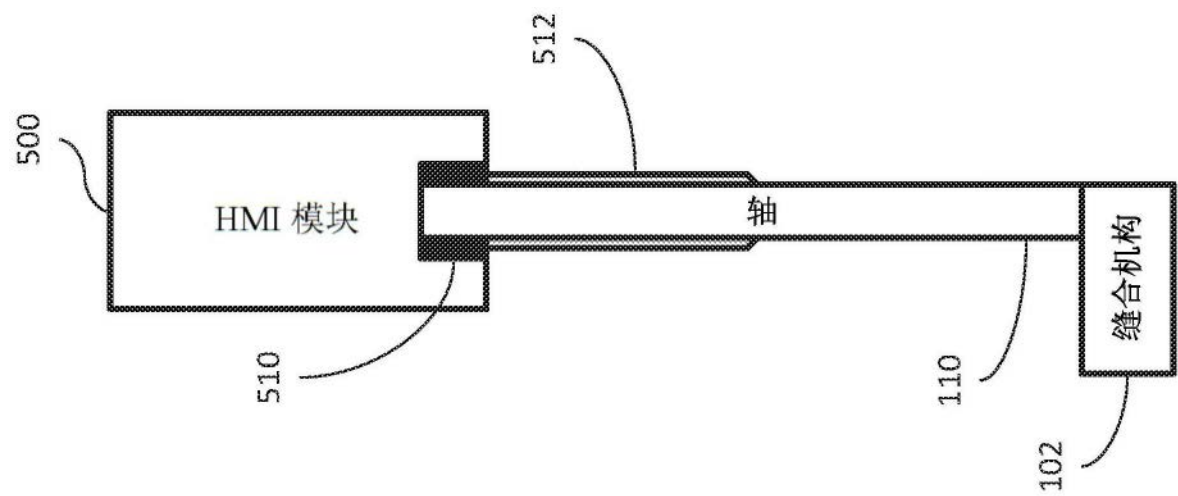


图11C

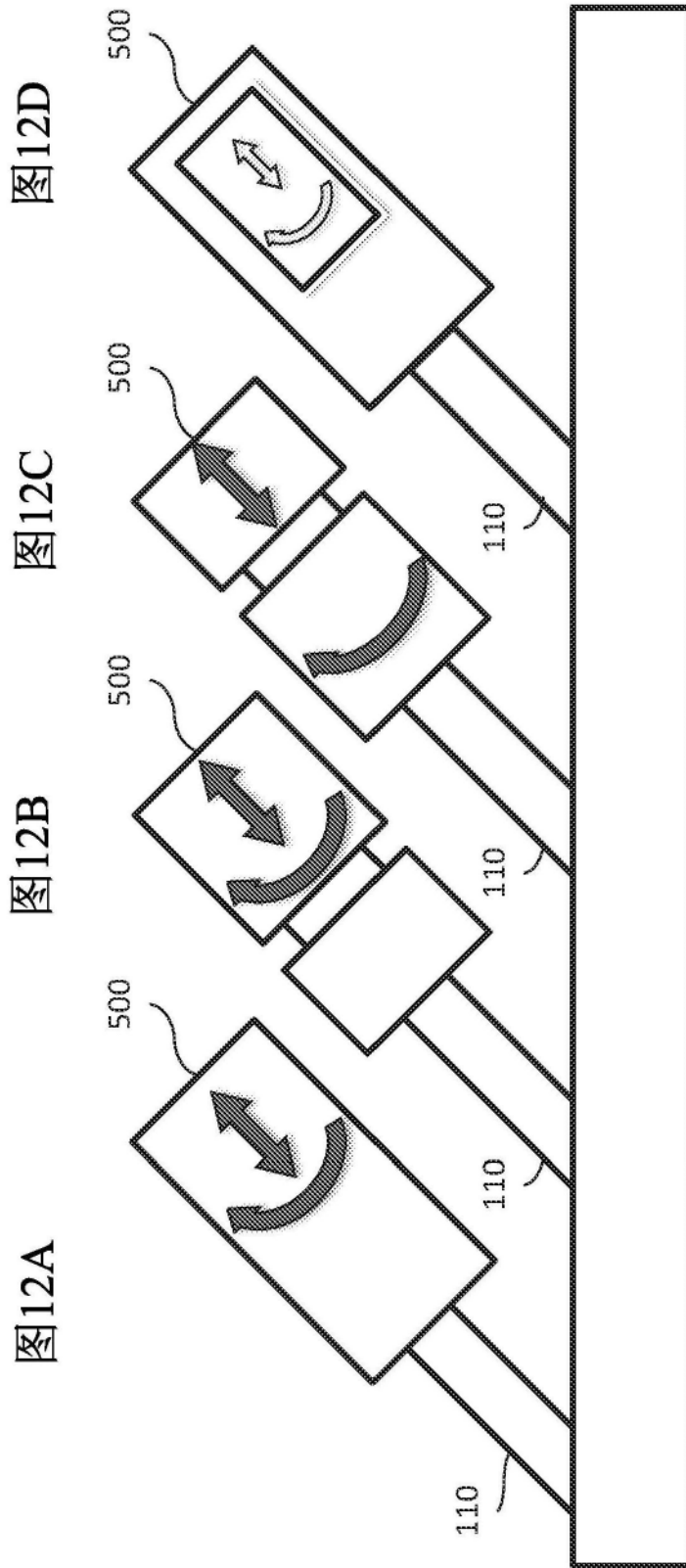
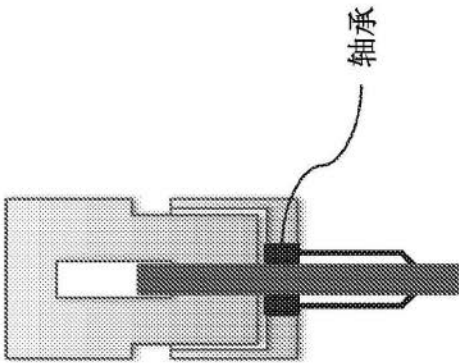


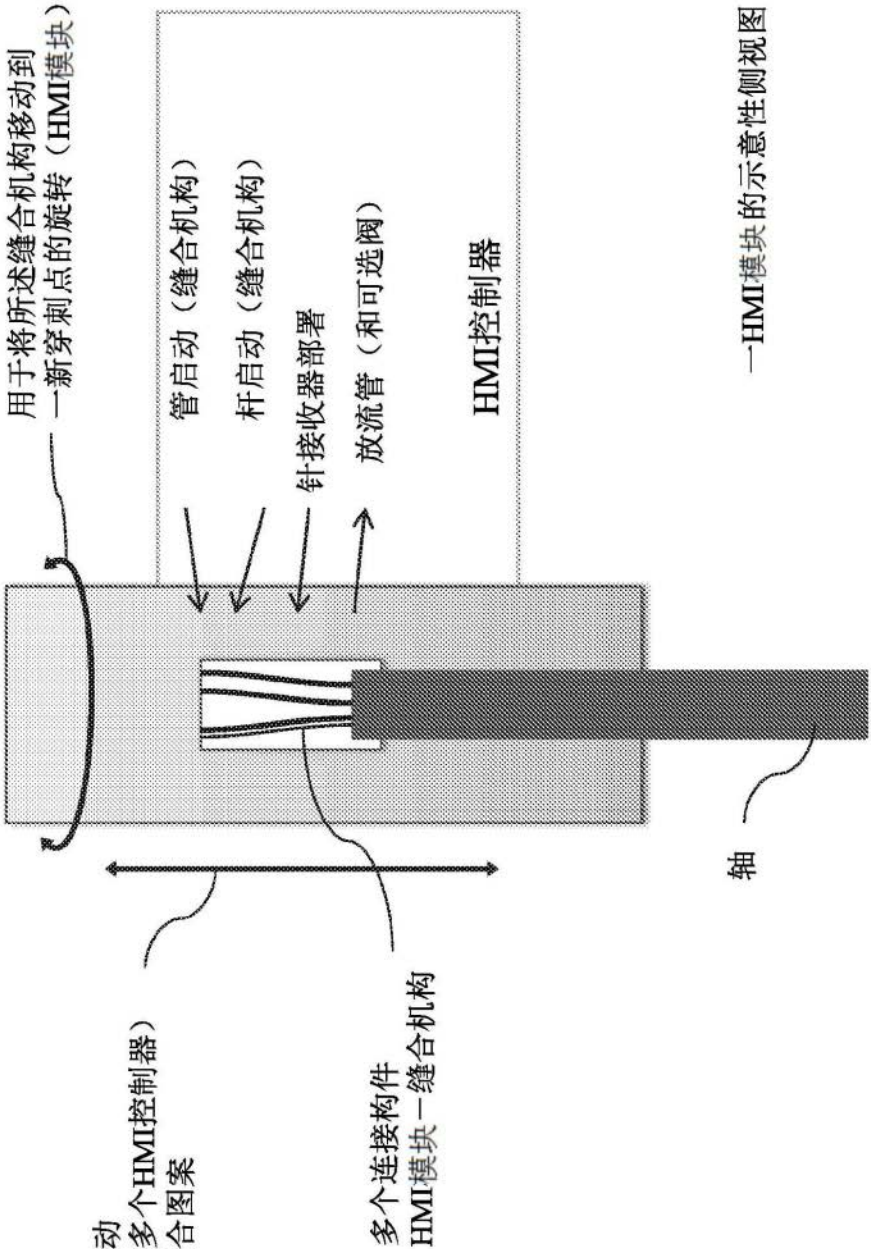
图13A

多个轴向运动
(通过所述多个HMI控制器)
以实现一缝合图案



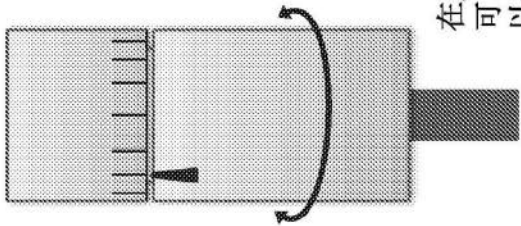
可选实施例（带有可转动的下部HMI单元）
(选项2)

图13B



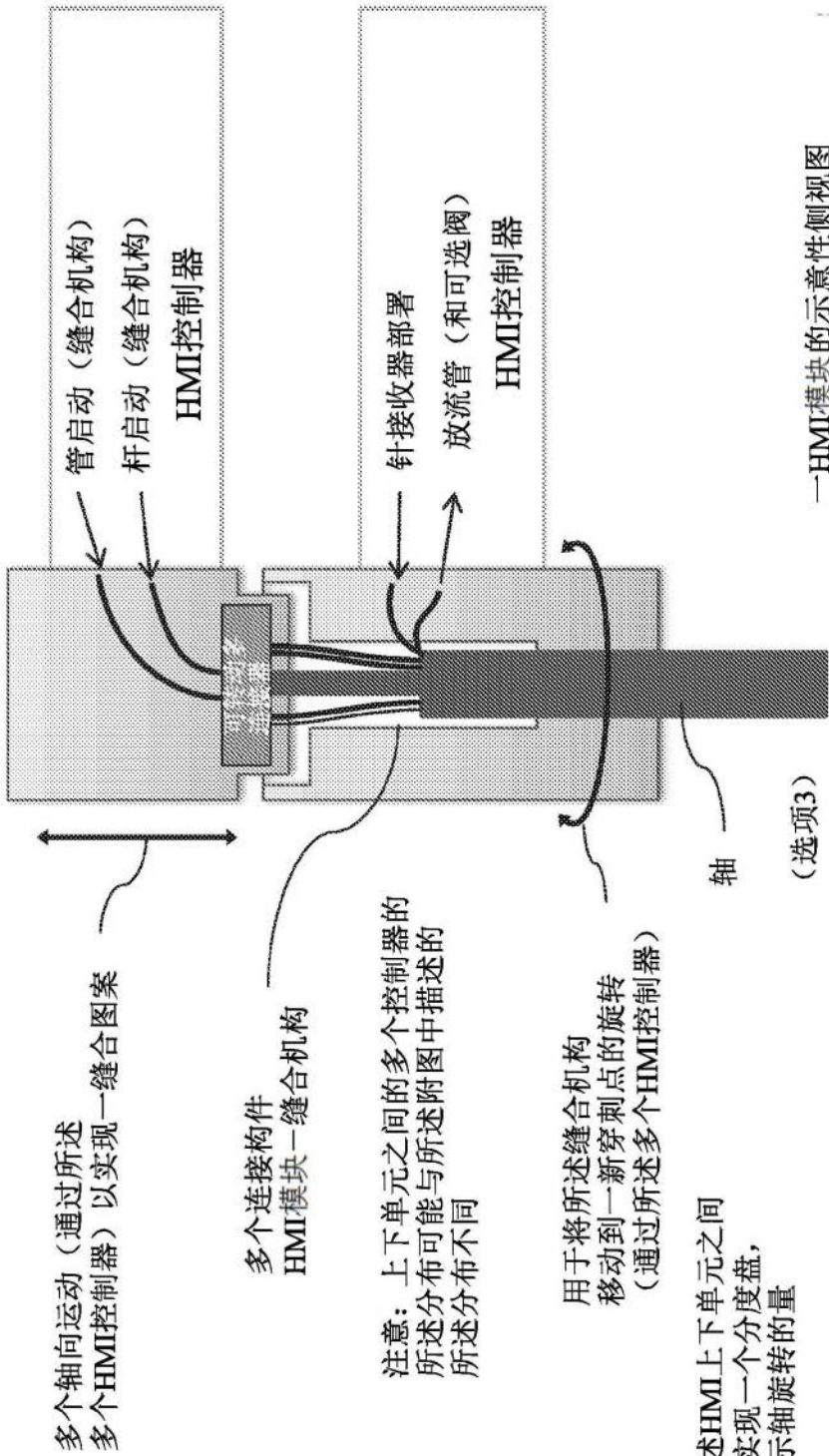
(选项1)

图14A



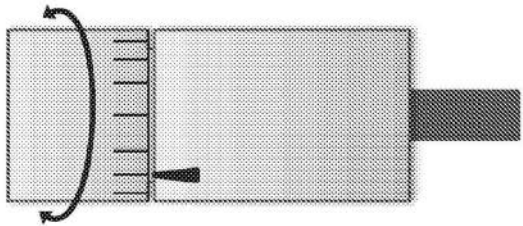
在所述HMI上下单元之间
可以实现一个分度盘，
以表示轴旋转的量

图14B



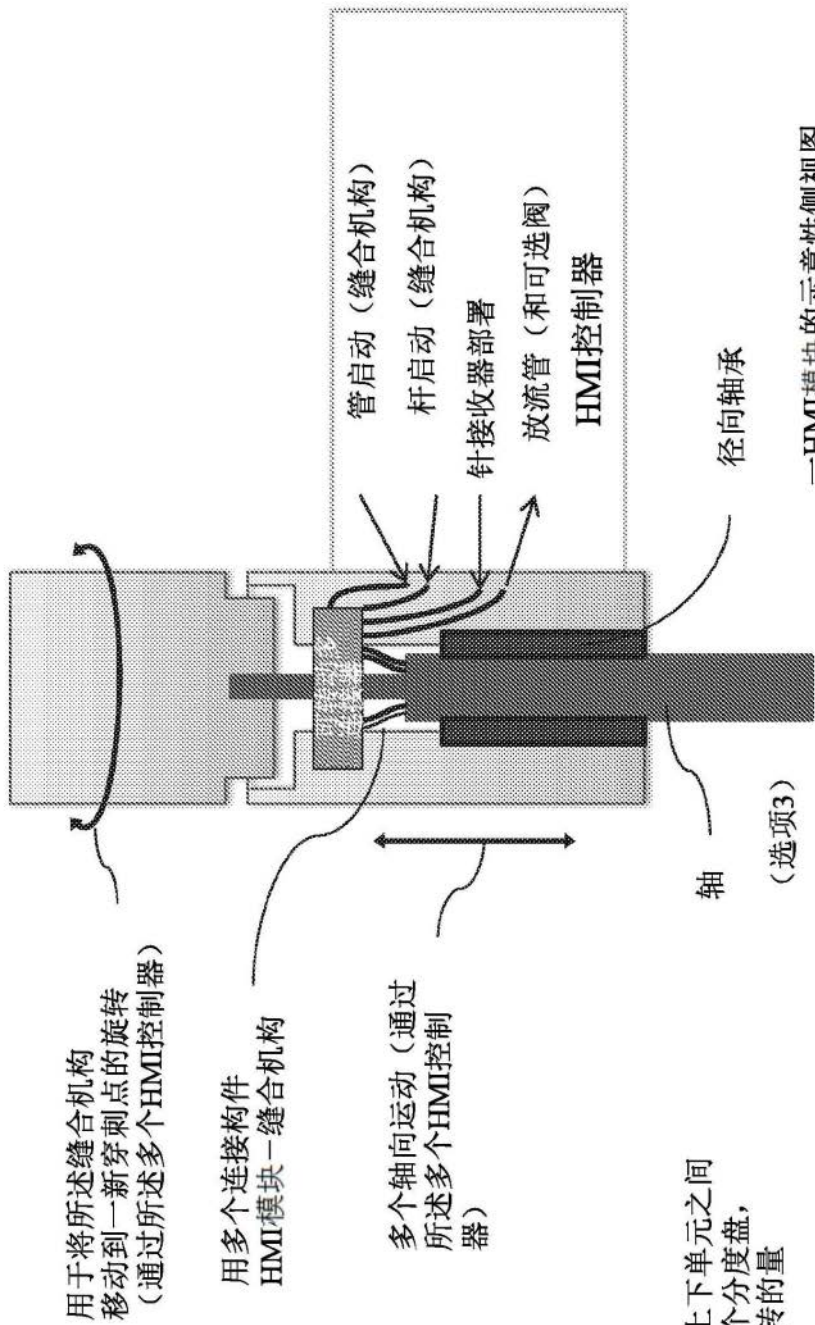
—HMI模块的示意性侧视图

图15A



在所述HMI上下单元之间
可以实现一个分度盘，
以表示轴旋转的量

图15B



—HMI模块的示意性侧视图

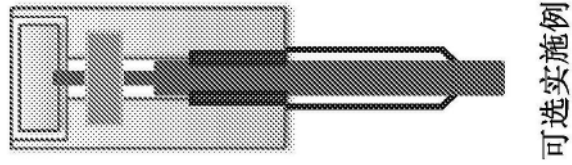


图16A

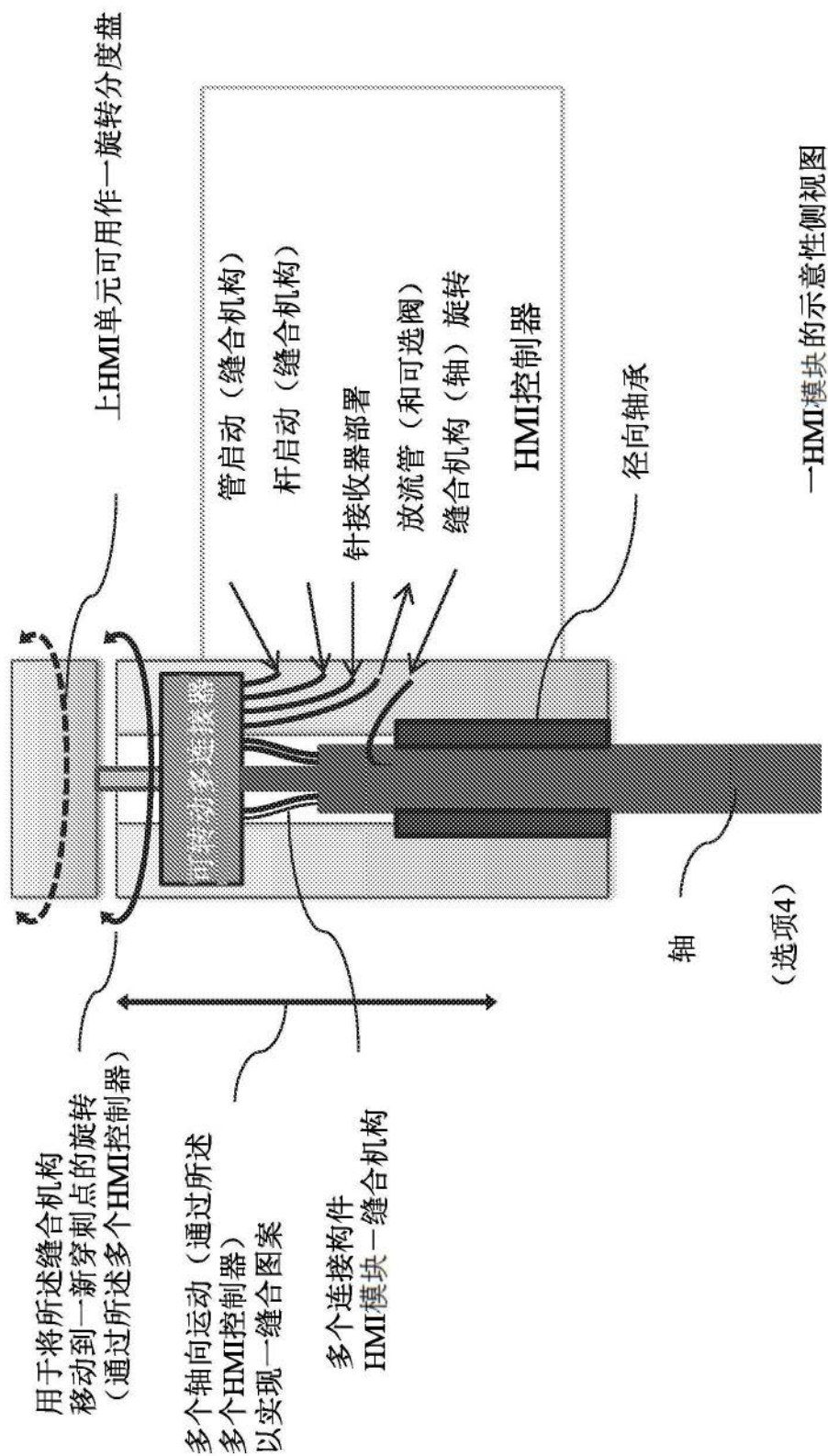


图16B

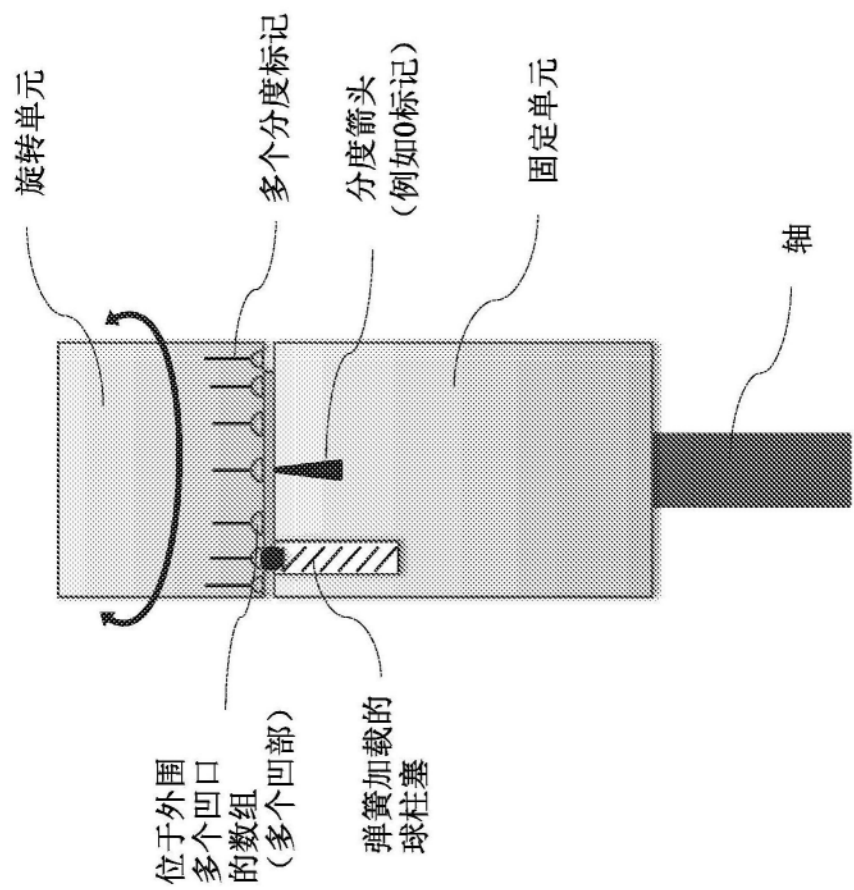


图17

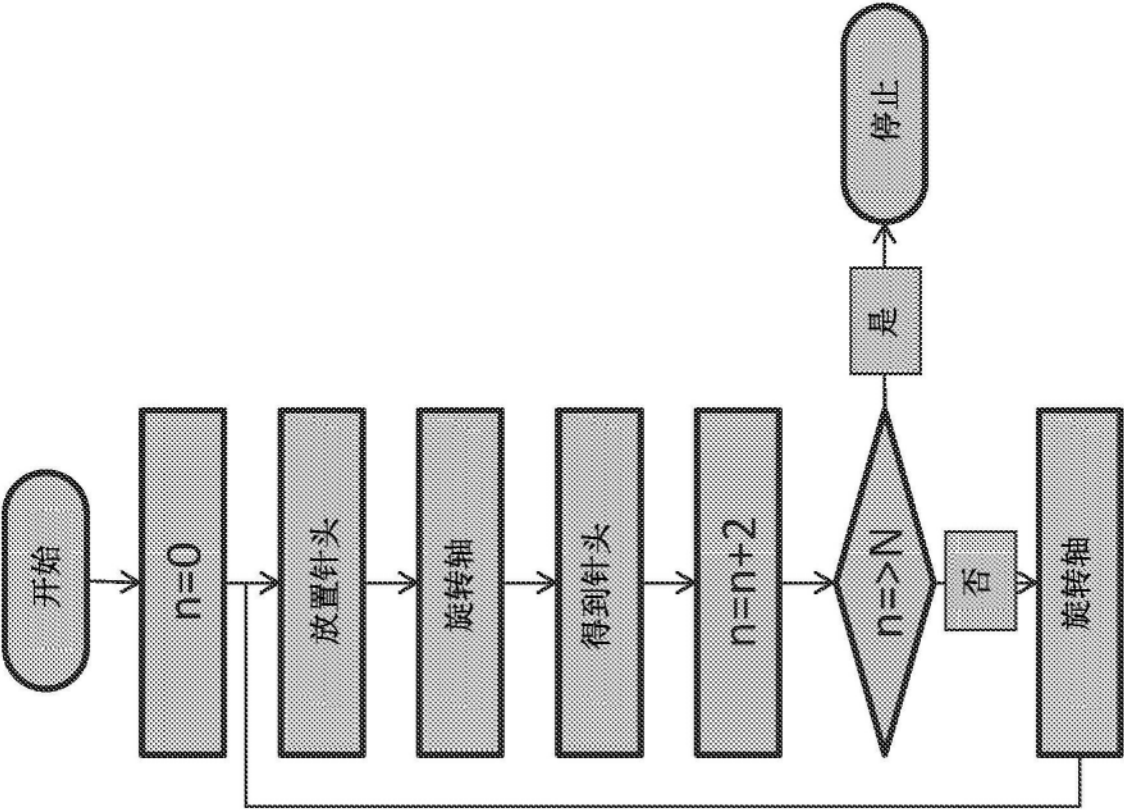


图18

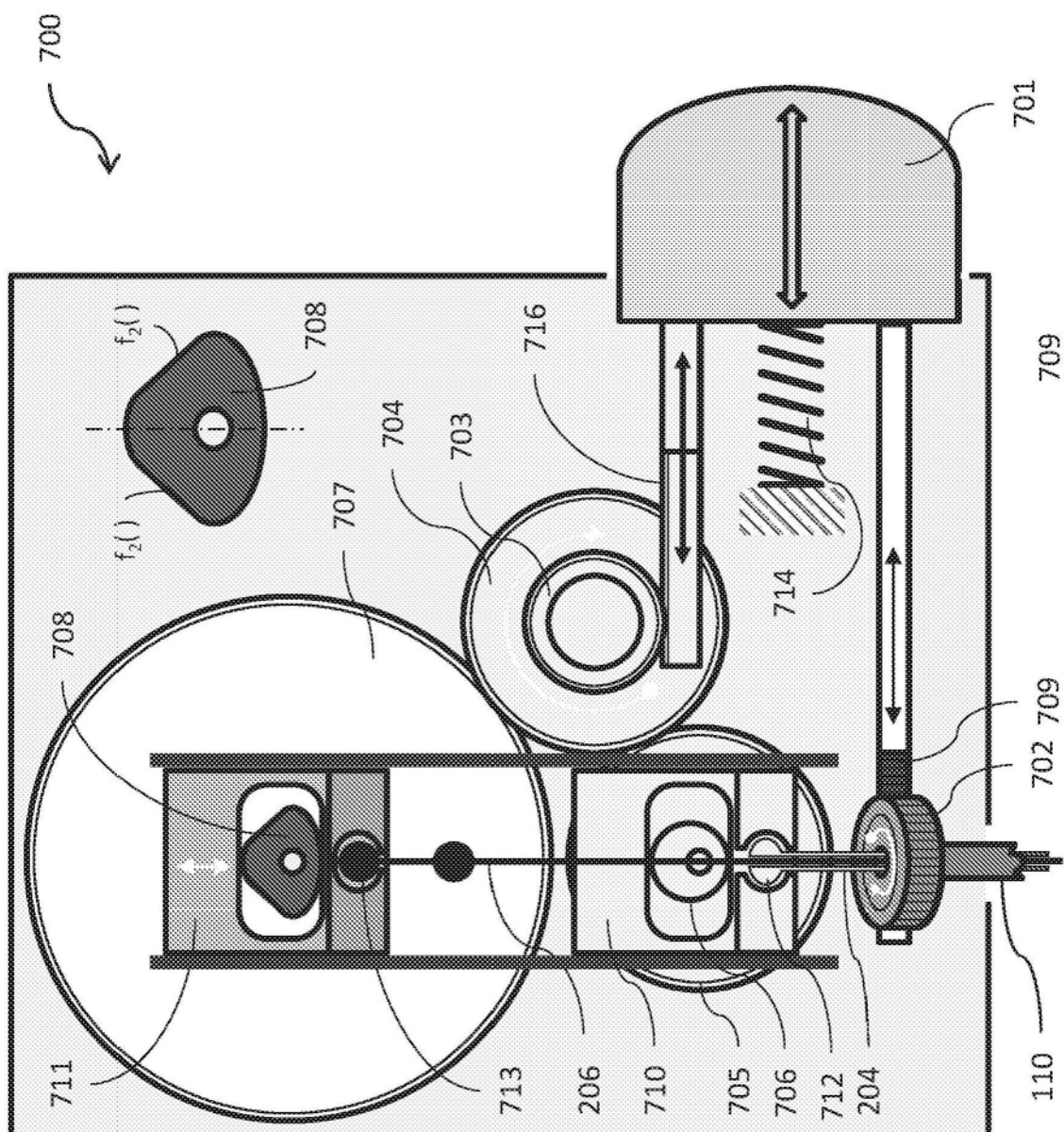


图19B

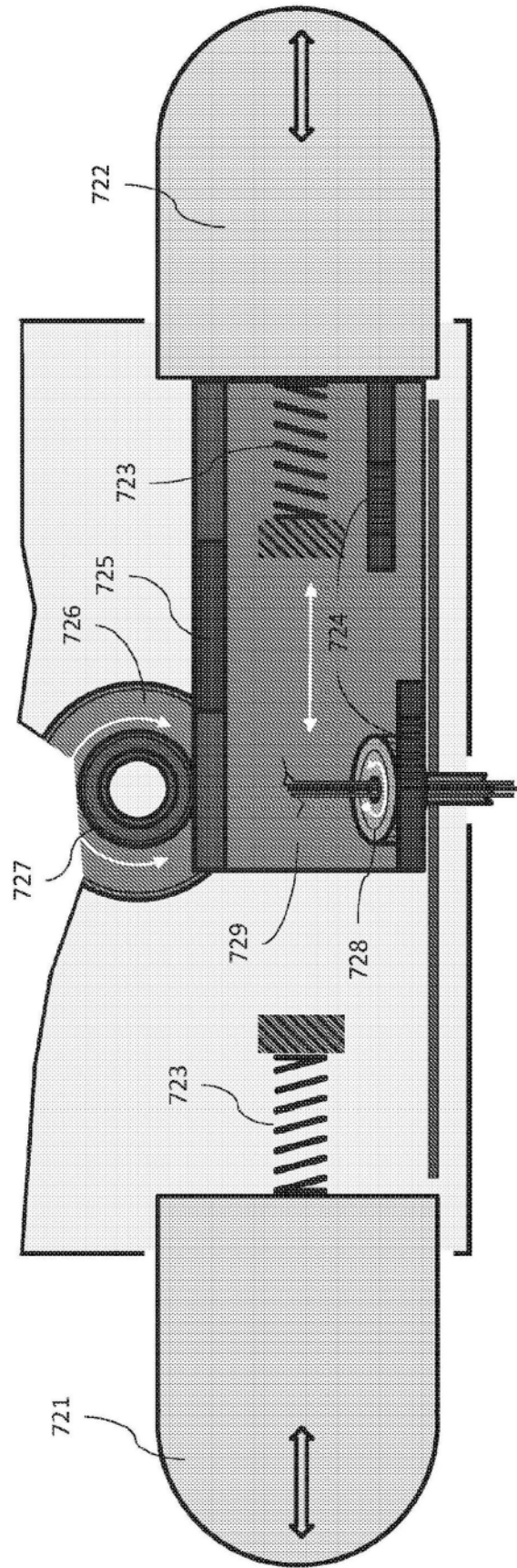


图20

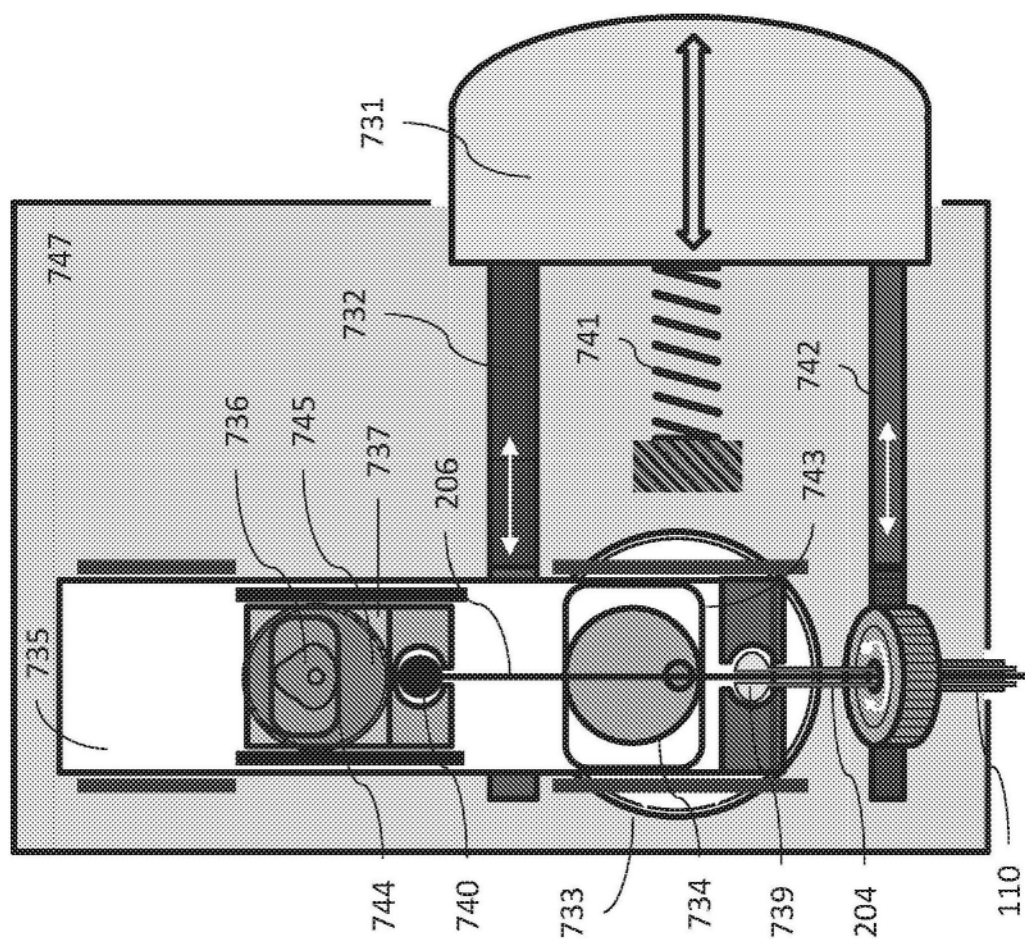


图21A

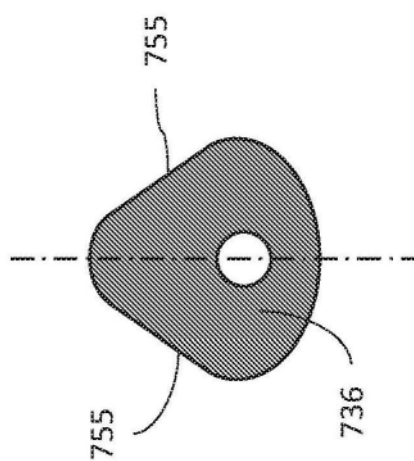


图21B

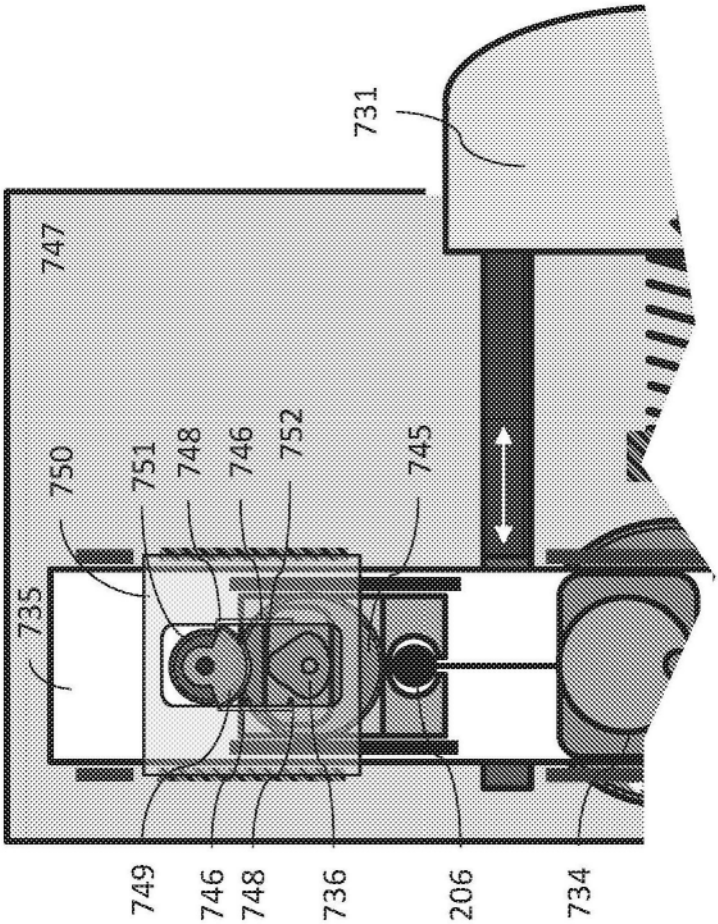


图22A

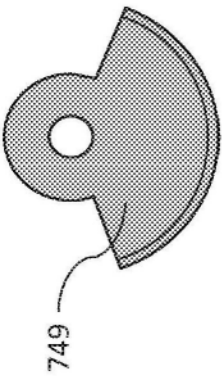


图22B

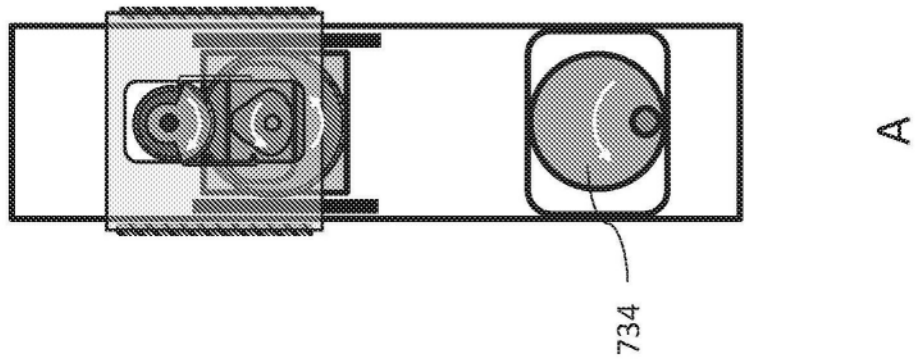


图23A

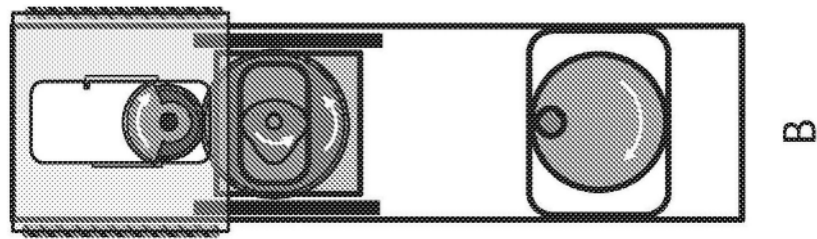


图23B

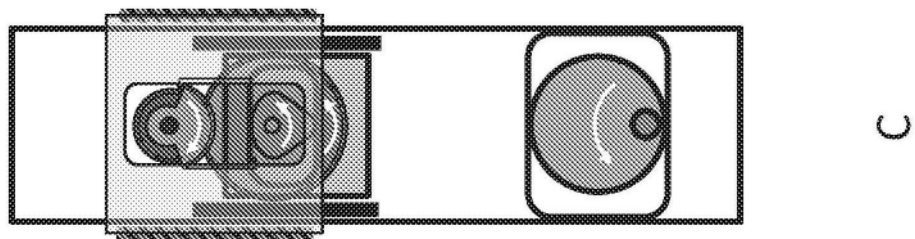


图23C

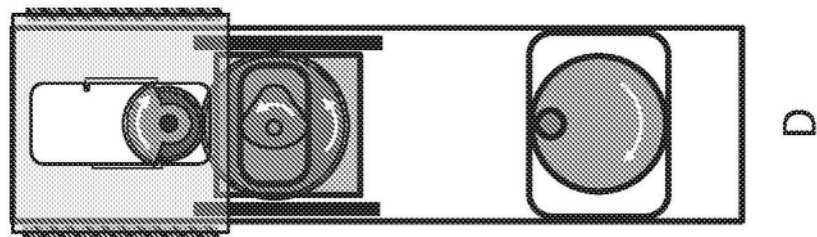


图23D

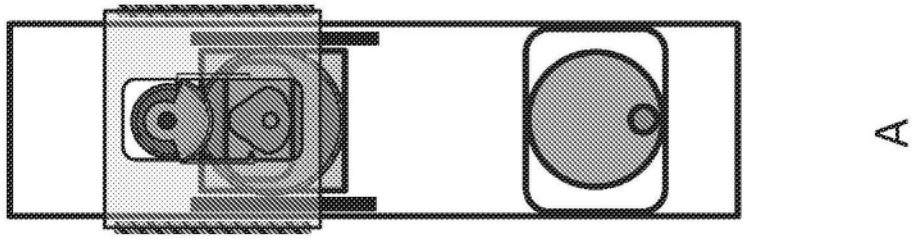


图23E

图 24A

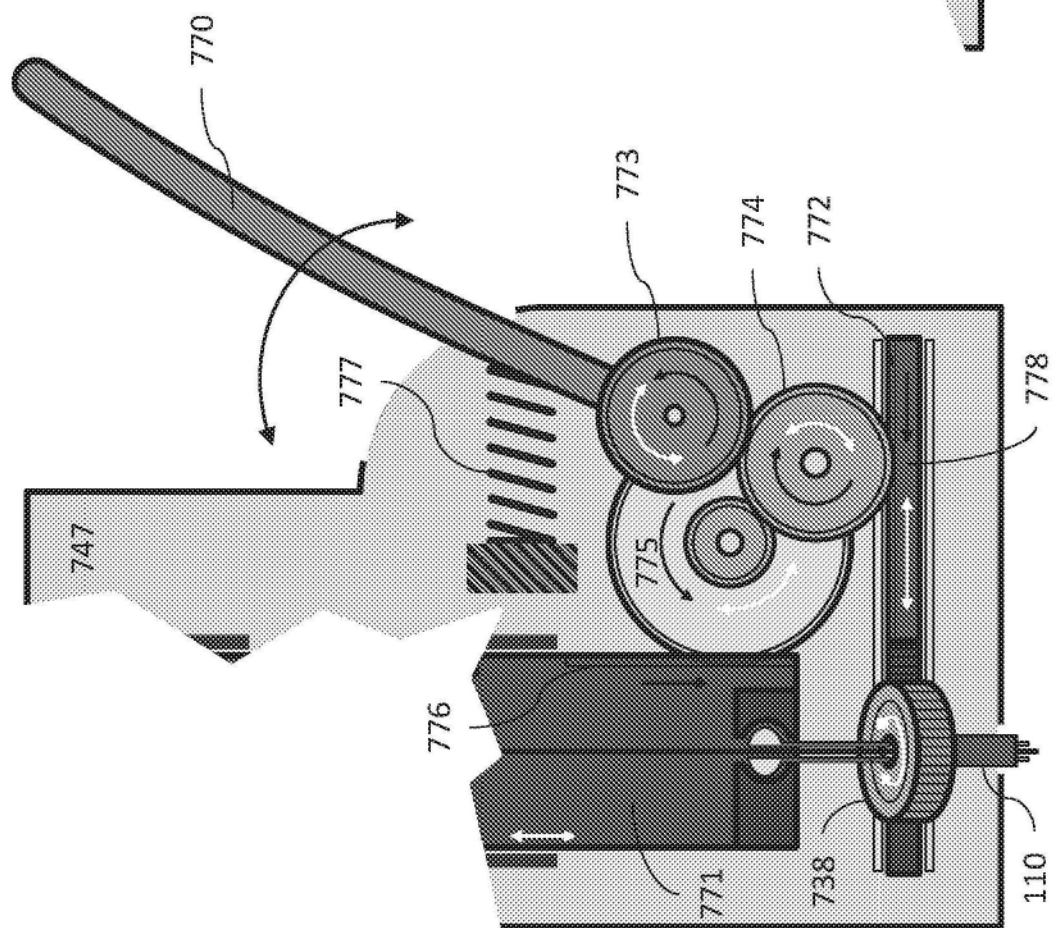
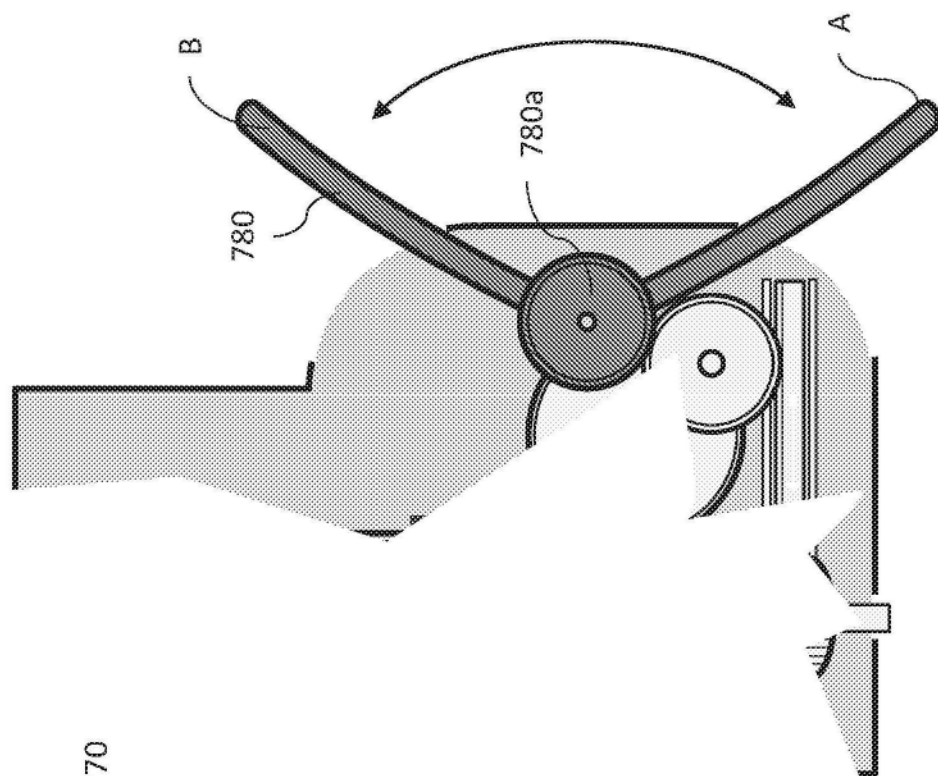


图 24B



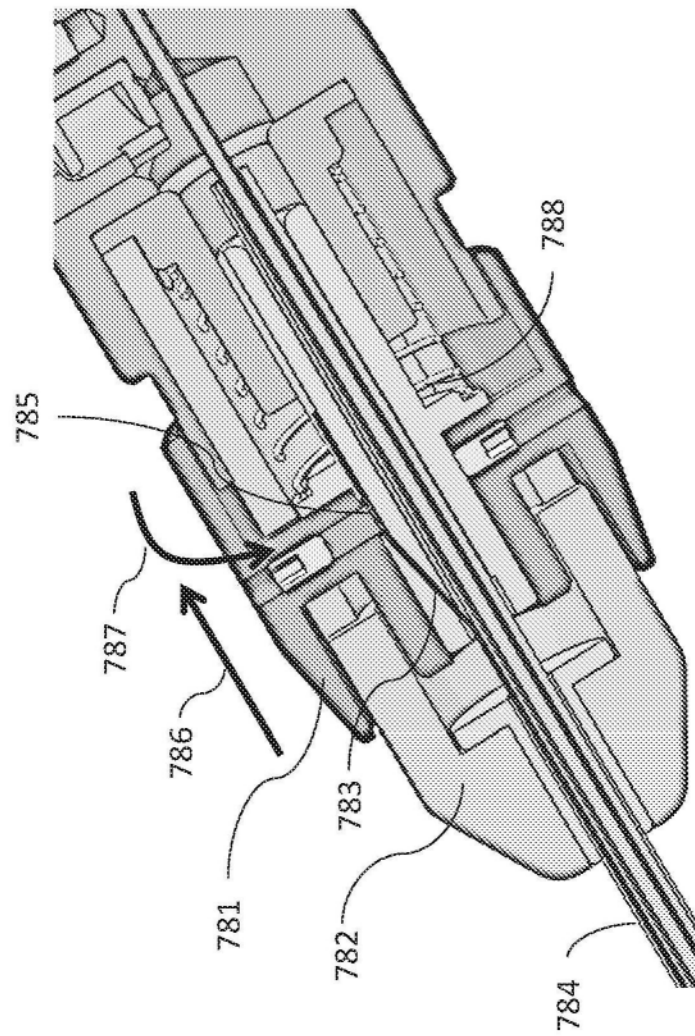
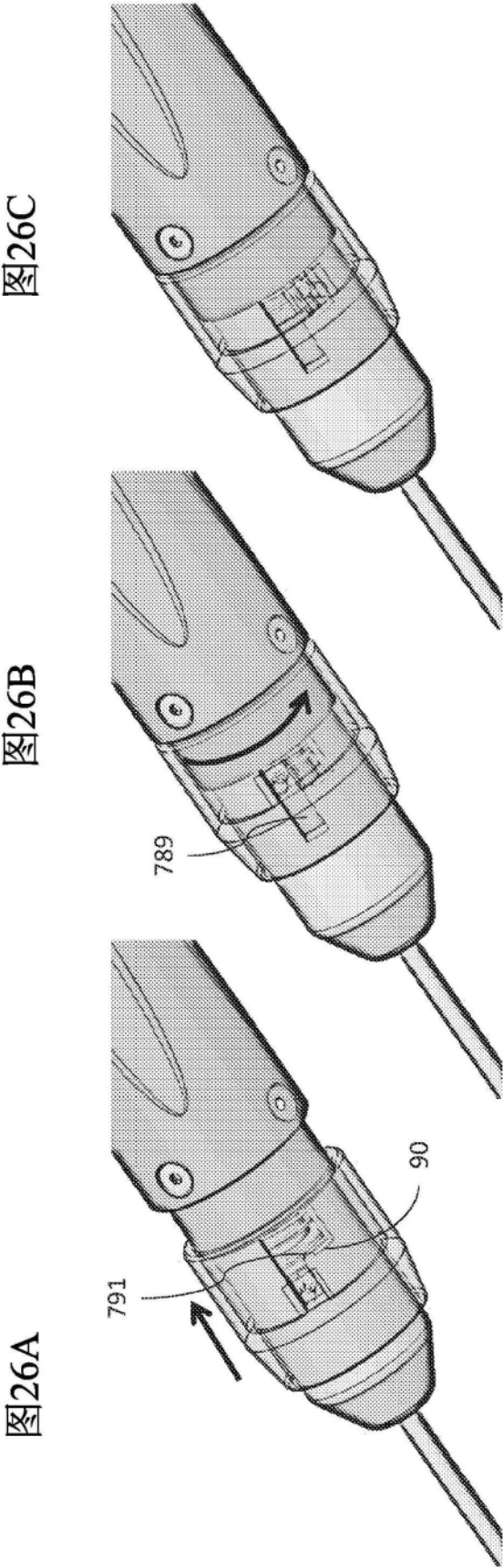


图25



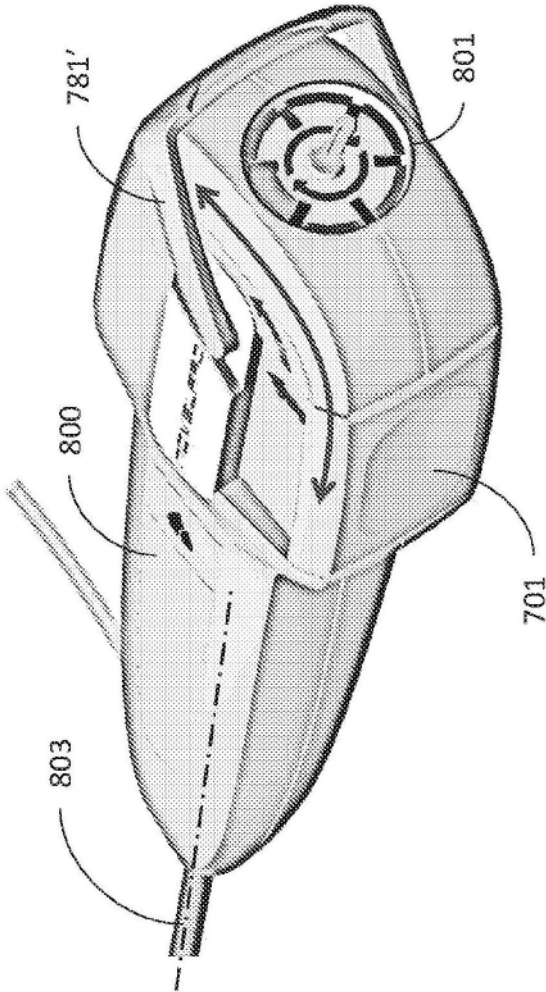


图27A

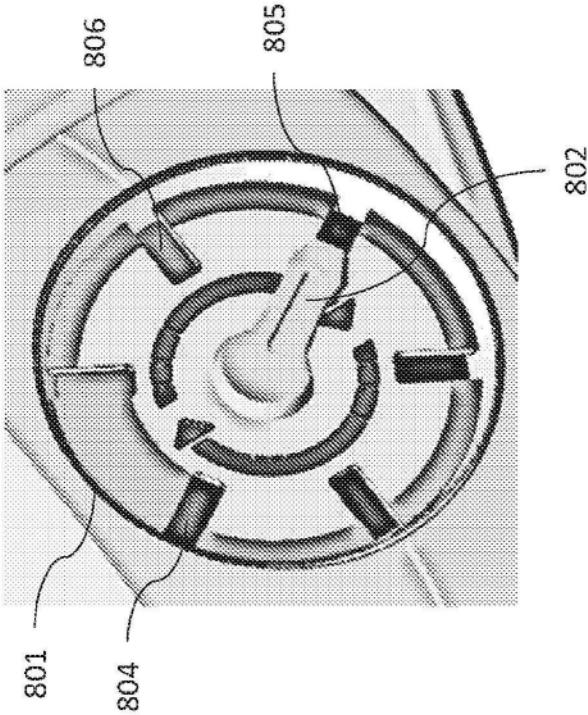


图27B

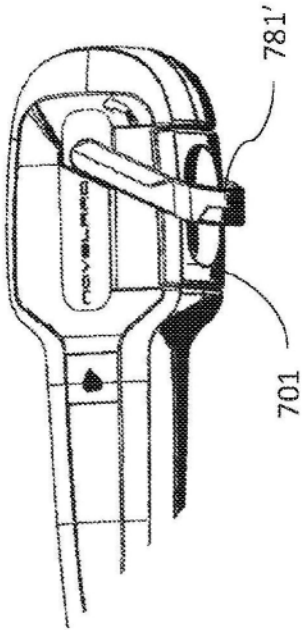


图27C

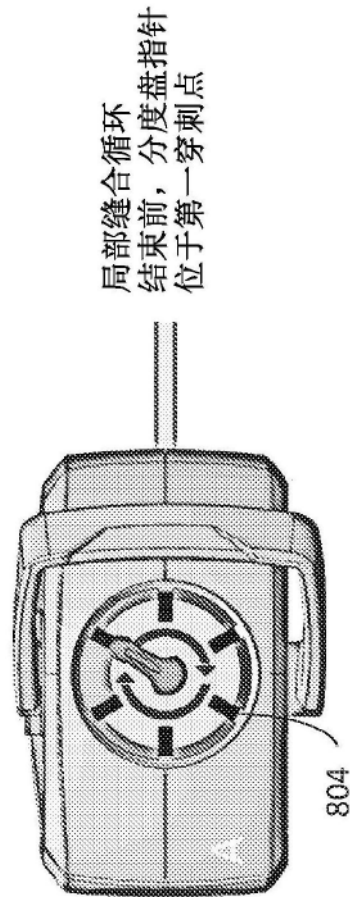
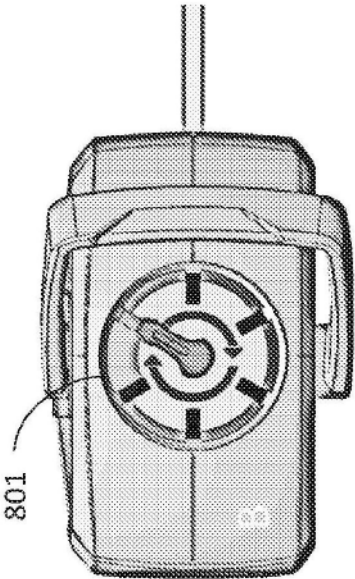
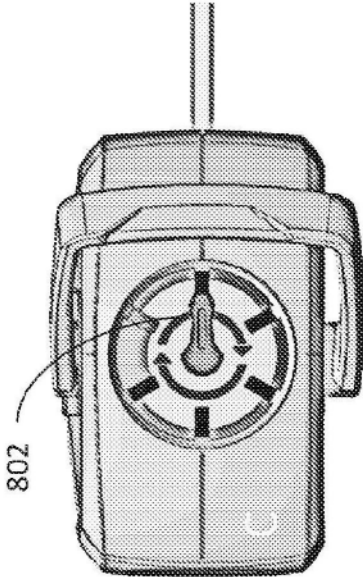


图28A



局部缝合循环
结束后，分度盘
指针位于
第一穿刺点

图28B



局部缝合循环
结束前, 分度盘
指针位于
第二穿孔点

图28C

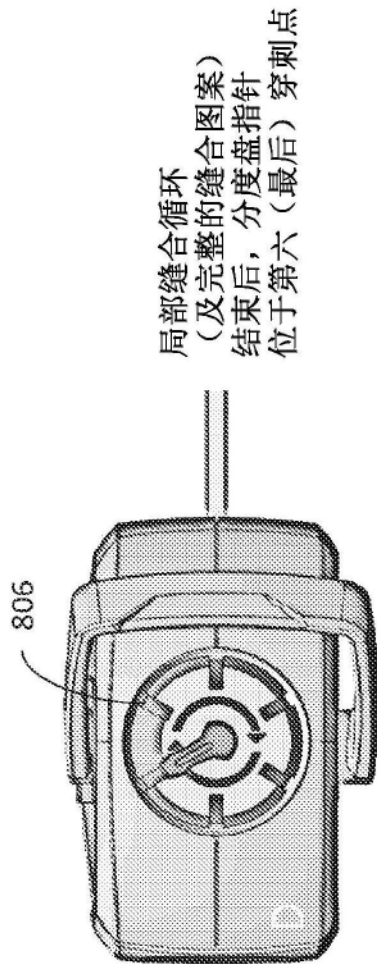


图28D

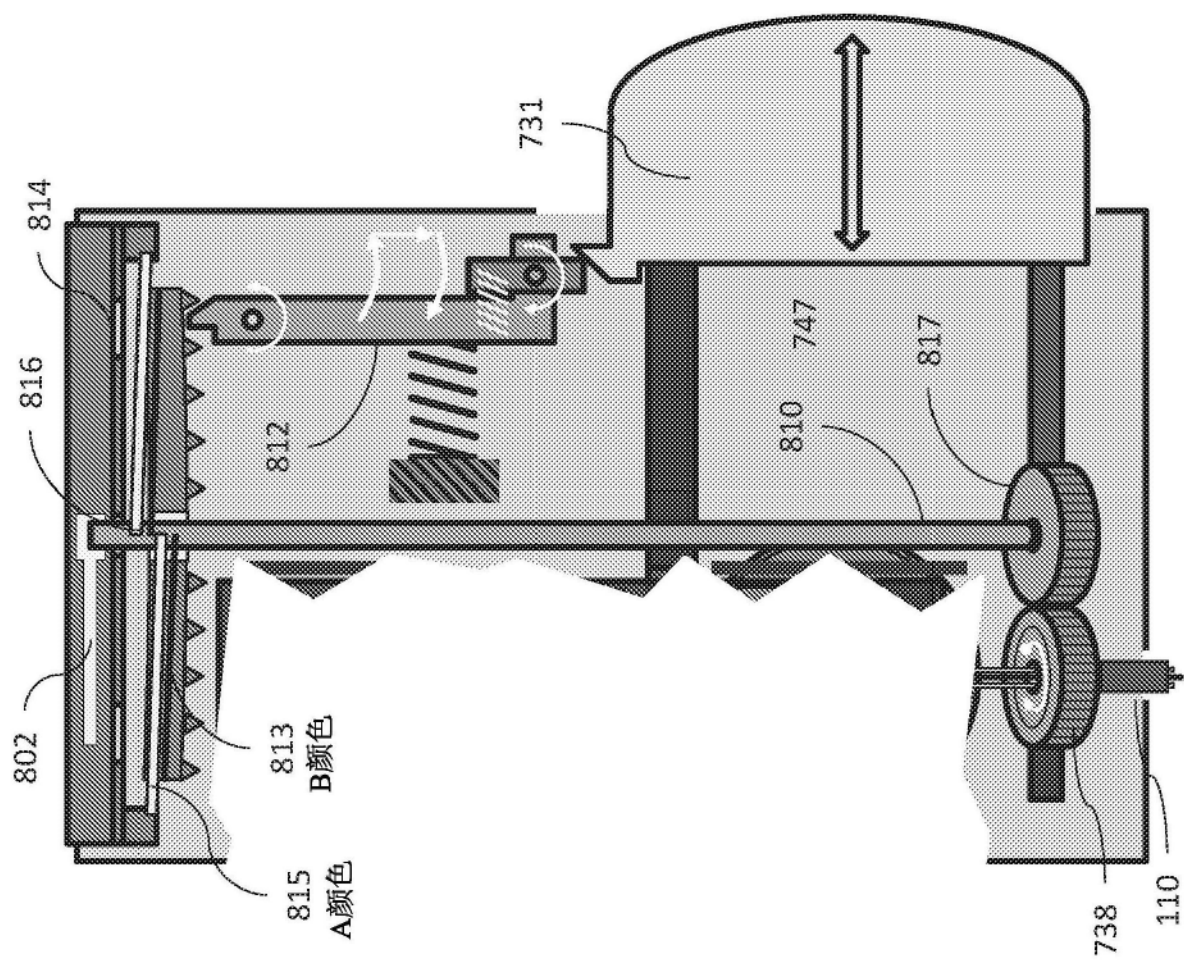


图29A

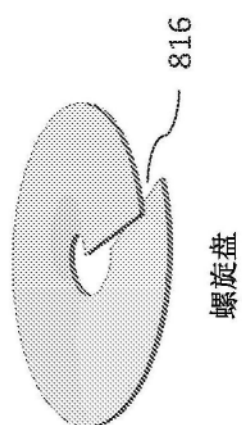


图29B

图30A

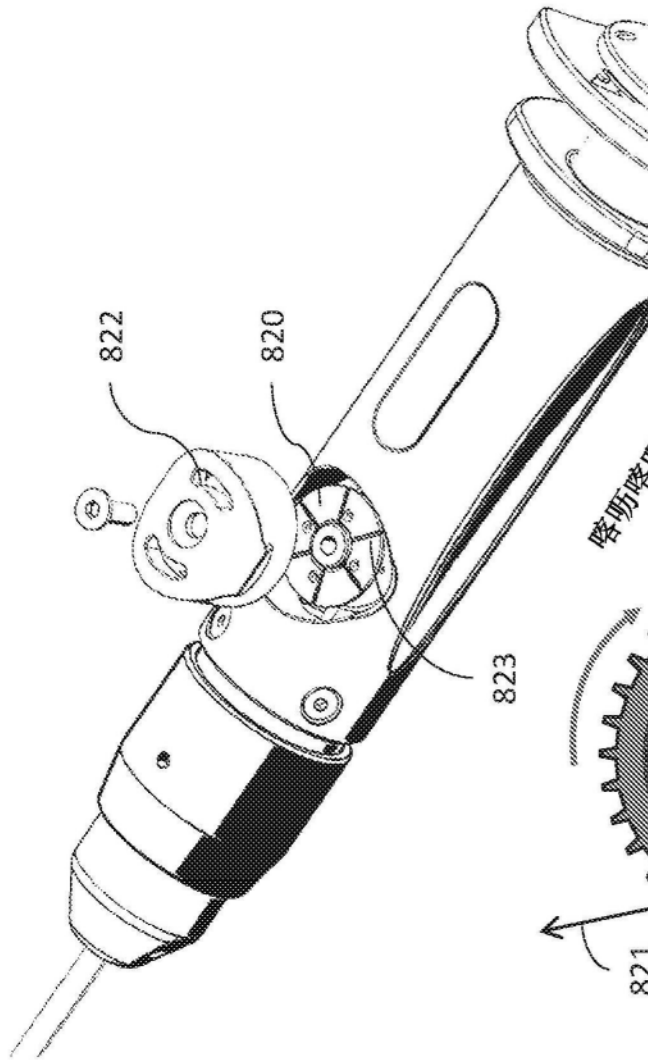
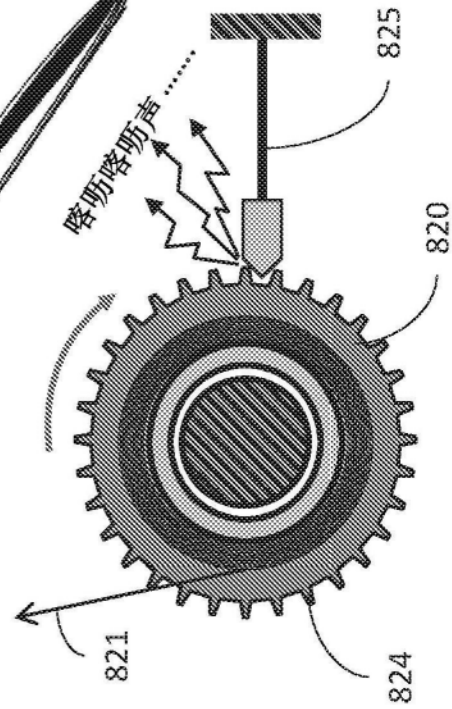


图30B



侧壁周围有齿的一卷线轴的横截面图

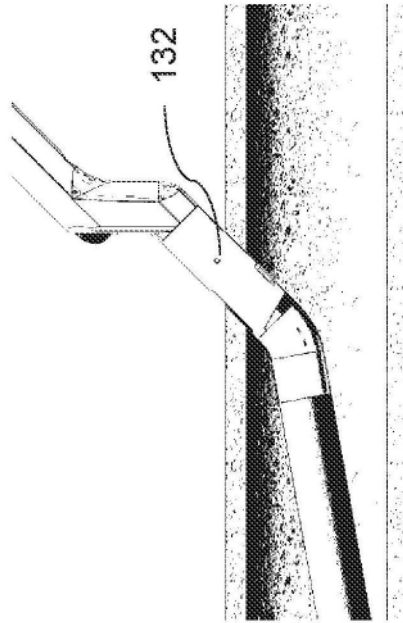


图31A

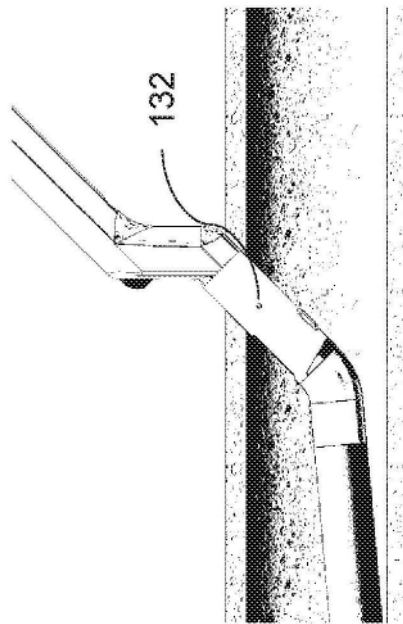


图31B

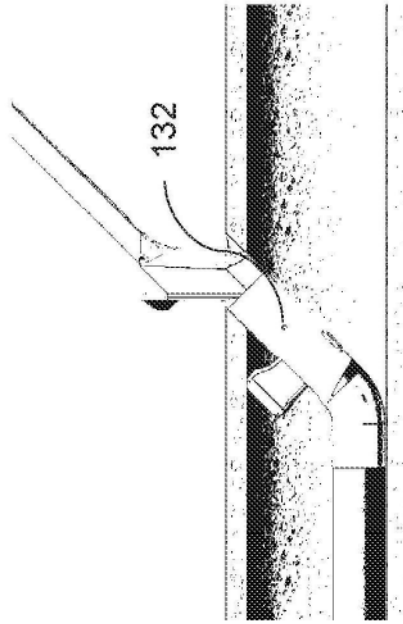


图31C

图32B

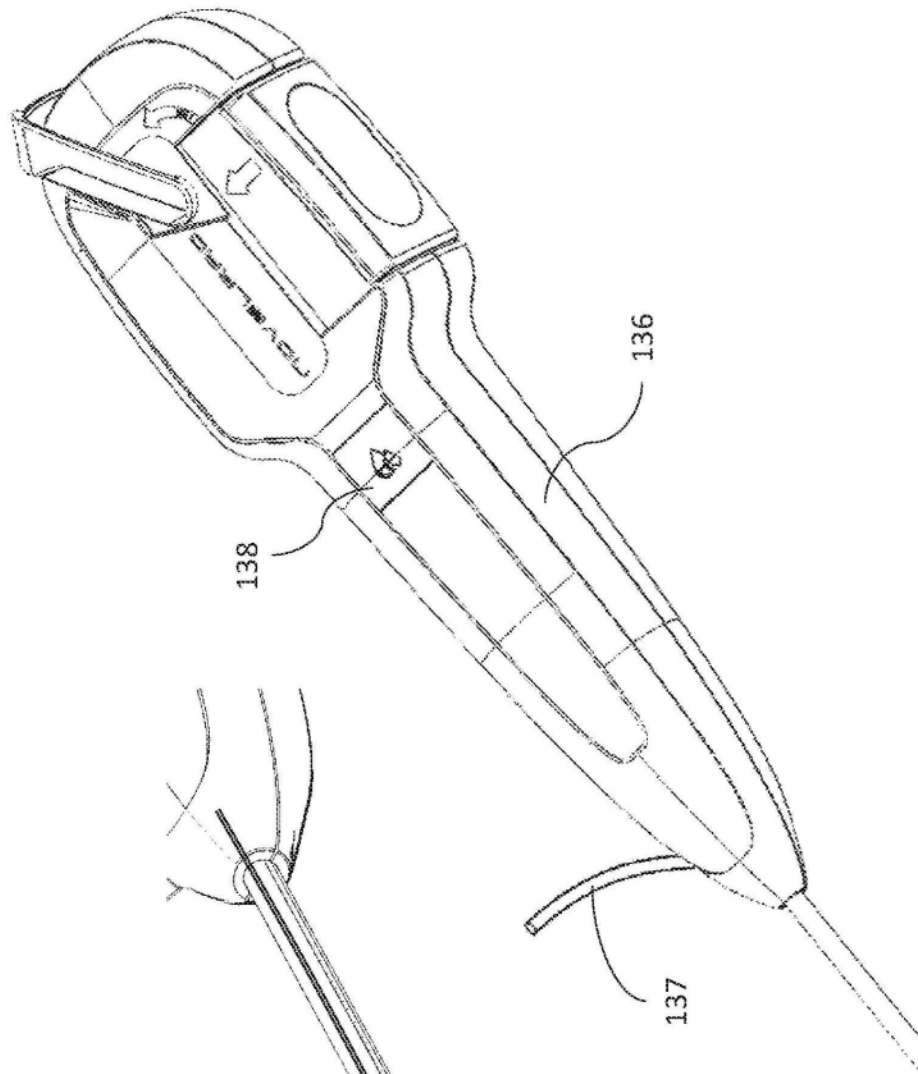


图32A

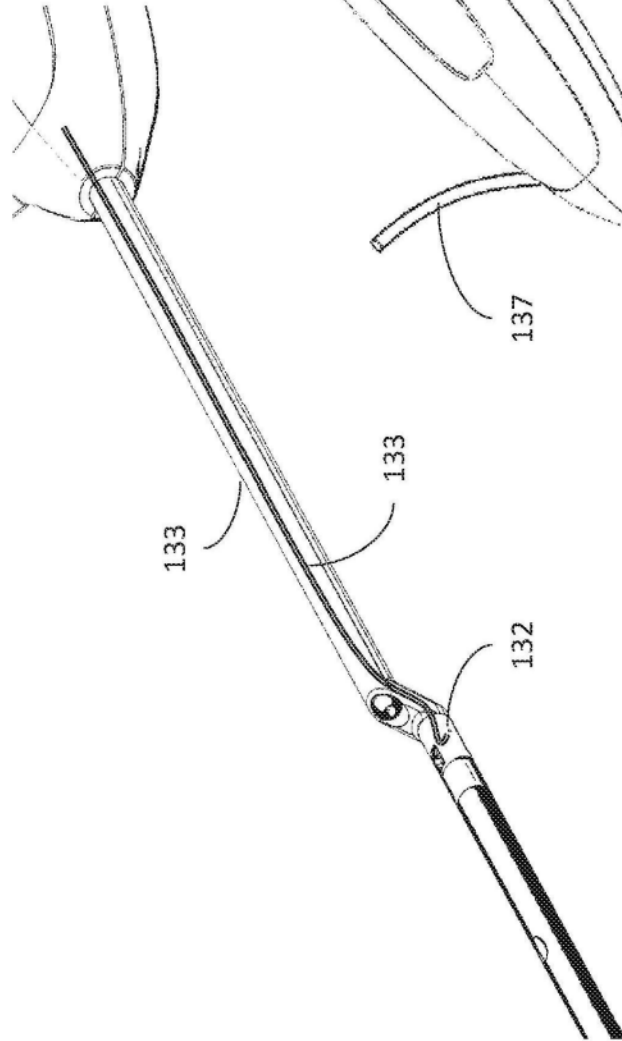


图33B

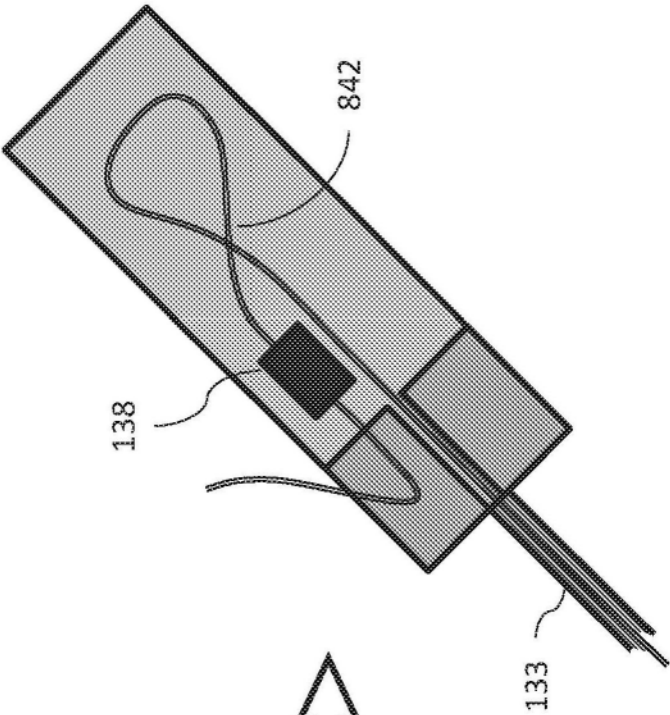
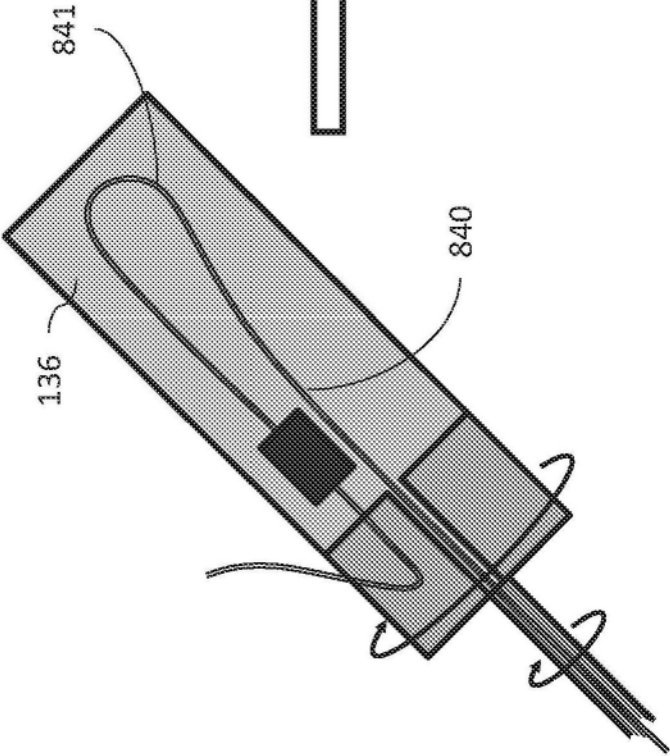


图33A



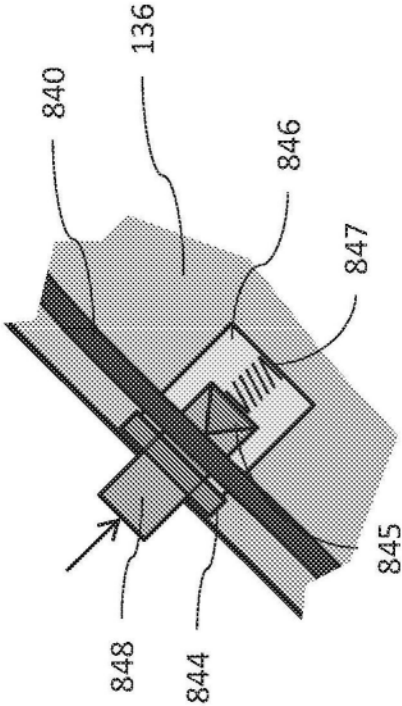


图34

图35A

图35B

图35C

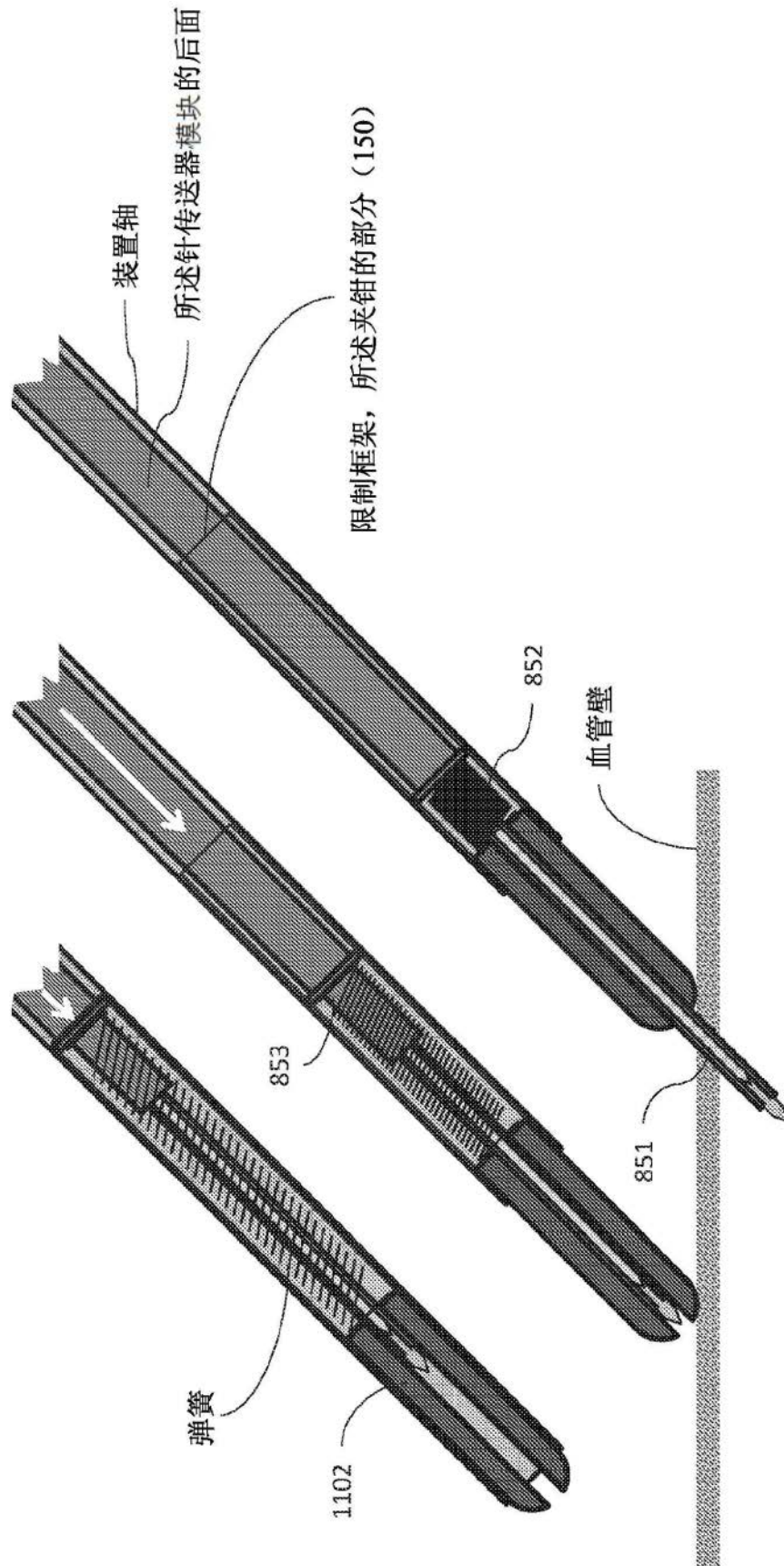


图36A

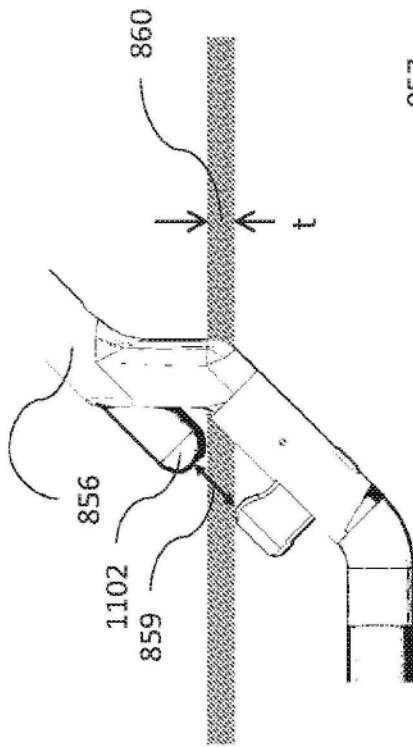
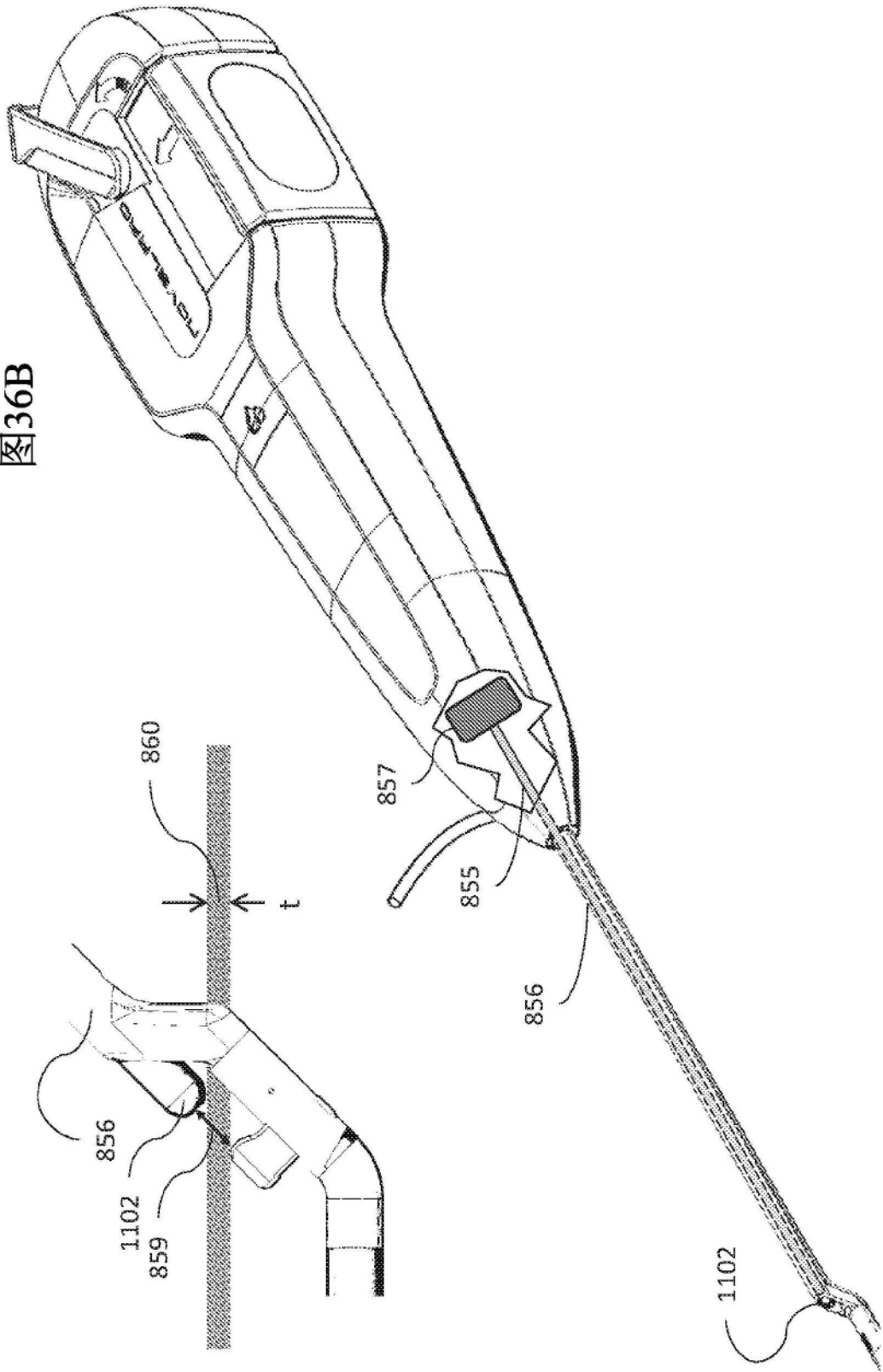


图36B



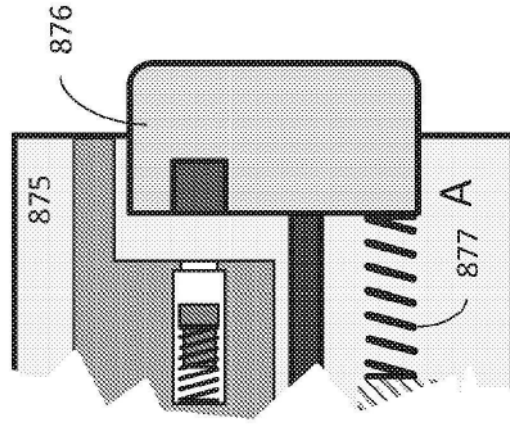


图37A

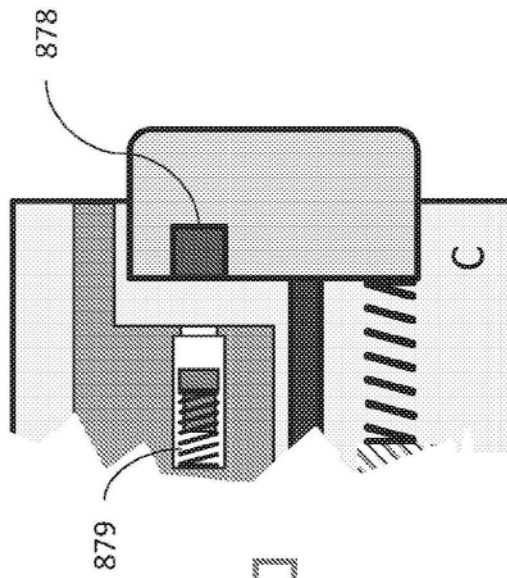


图37C

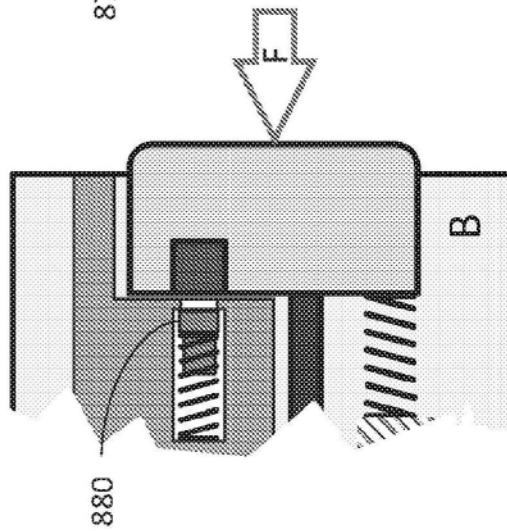


图37B