



(10) 授权公告号 CN 114040718 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 10

(21) 申请号 202080046180.0

(22) 申请日 2020.05.03

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114040718 A

(43) 申请公布日 2022.02.11

(30) 优先权数据
62/843,069 2019.05.03 US
16/865,010 2020.05.01 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.12.23

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2020/031228 2020.05.03

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/227174 EN 2020.11.12

(73) 专利权人 美敦力公司
地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 德里克·迪·德维尔

马修·A·帕尔默
理查德·卡特利奇
小托马斯·O·贝尔斯
肖恩·M·麦克布瑞尔
威廉·T·贝尔斯
迈克尔·沃尔特·柯克
威廉·拉吉卜 埃里克·彼得森
卡洛斯·里韦拉 文森特·特托罗

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

专利代理师 朱立鸣

(51) Int.Cl.
A61B 17/08 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2005277959 A1,2005.12.15
US 5938678 A,1999.08.17

审查员 张慧

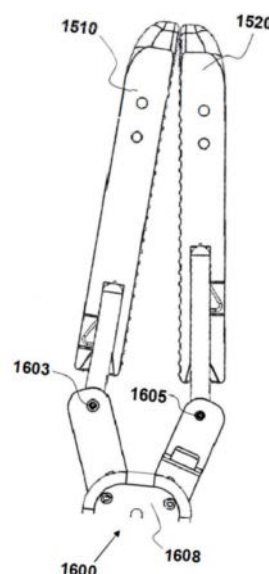
权利要求书6页 说明书31页 附图43页

(54) 发明名称

可再捕获的左心耳夹持装置以及用于再捕获左心耳夹子的方法

(57) 摘要

一种可再捕获的外部LAA分离夹子系统,其包括:夹子,该夹子包括第一夹杆和第二夹杆,这些夹杆中的至少一个具有包括锁的第一部分的连接器接口;以及输送装置,该输送装置包括手柄和末端执行器。手柄包括钳口控制器和锁控制器。末端执行器连接到手柄并且包括U形夹以及第一钳口和第二钳口。钳口连接到U形夹并且可操作地连接到钳口控制器以相对于另一个主动地铰接钳口中的至少一个。钳口中的至少一个具有连接器,该连接器包括可操作地连接到锁控制器以与锁的第一部分可移除地锁定的锁的第二部分。锁的第一部分和第二部分具有锁定状态并且被配置为在致动锁控制器时解除锁定该锁定状态。



1. 一种可再捕获的左心耳 (LAA) 分离夹子系统, 所述系统包括:
LAA分离夹子, 所述分离夹子包括:
第一夹杆; 以及
第二夹杆, 所述第一夹杆和所述第二夹杆中的至少一个具有包括锁的第一部分的连接器接口; 以及
输送装置, 所述输送装置包括:
手柄, 所述手柄包括钳口控制器和锁控制器;
末端执行器, 所述末端执行器连接到所述手柄并且包括:
U形夹; 以及
第一钳口和第二钳口:
连接到所述U形夹; 并且
可操作地连接到所述钳口控制器以相对于另一个主动地铰接所述第一钳口和所述第二钳口中的至少一个, 所述第一钳口和所述第二钳口中的至少一个具有连接器, 所述连接器包括可操作地连接到所述锁控制器以与所述锁的所述第一部分可移除地锁定的所述锁的第二部分, 所述锁的第二部分相对于所述第一钳口和所述第二钳口中的每一个是可移动的; 并且
所述锁的所述第一部分和所述第二部分具有锁定状态并且被配置为:
在致动所述锁控制器时解除锁定所述锁定状态; 并且
在释放之后, 当所述锁的所述第一部分和所述第二部分移动回到一起时自动地再进入所述锁定状态;
其中:
所述连接器接口包括第一内部连接器接口和第二内部连接器接口;
所述第一夹杆包括限定所述第一内部连接器接口的第一近端;
所述第二夹杆包括限定所述第二内部连接器接口的第二近端;
所述连接器包括:
第一内部连接器, 所述第一内部连接器被成形为连接在所述第一内部连接器接口内;
以及
第二内部连接器, 所述第二内部连接器被成形为连接在所述第二内部连接器接口内;
所述第一钳口包括所述第一内部连接器;
所述第二钳口包括所述第二内部连接器; 并且
所述第一内部连接器和所述第二内部连接器中的一个长于所述第一内部连接器和所述第二内部连接器中的另一个。
2. 根据权利要求1所述的系统, 其中:
所述第一内部连接器被成形为连接在所述第一内部连接器接口和所述第二内部连接器接口中的任一个内; 并且
所述第二内部连接器被成形为连接在所述第一内部连接器接口和所述第二内部连接器接口中的任一个内。
3. 根据权利要求1所述的系统, 其中所述第一夹杆和所述第二夹杆中的所述至少一个具有将所述连接器接口限定为孔的近端, 所述孔包括作为所述锁的所述第一部分的锁孔

口。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于以下中的一种:

所述第一夹杆包括将所述第一内部连接器接口限定为孔的第一近端,所述锁的所述第一部分连接到所述孔;和

所述第二夹杆包括将所述第二内部连接器接口限定为孔的第二近端,所述锁的所述第一部分连接到所述孔。

5. 根据权利要求1所述的系统,其中:

所述第一夹杆包括将所述第一内部连接器接口限定为第一孔的第一近端,所述锁的所述第一部分连接到所述第一孔;

所述第二夹杆包括将所述第二内部连接器接口限定为第二孔的第二近端,所述锁的所述第一部分连接到所述第二孔;

所述第一钳口包括作为第一内部连接器的所述连接器:

包括所述锁的所述第二部分;并且

被成形为连接在所述第一内部连接器接口内;并且

所述第二钳口包括作为第二内部连接器的所述连接器:

包括所述锁的所述第二部分;并且

被成形为连接在所述第二内部连接器接口内。

6. 根据权利要求5所述的系统,其中所述第一内部连接器和所述第二内部连接器具有不同的长度并且各自枢转地连接到所述U形夹,使得当所述第一内部连接器和所述第二内部连接器中较长的一个至少部分地插入到所述第一内部连接器接口和所述第二内部连接器接口中的一个内时,所述手柄的运动允许使用者被动地将所述第一内部连接器和所述第二内部连接器中较短的一个对准进入所述第一内部连接器接口和所述第二内部连接器接口中的另一个内。

7. 根据权利要求5所述的系统,其中所述第一内部连接器和所述第二内部连接器中的每一个的所述锁的所述第二部分:

可操作地连接到所述锁控制器;并且

被配置为当致动所述锁控制器时与所述锁的相应的所述第一部分解除锁定。

8. 根据权利要求1所述的系统,其中:

所述连接器接口是内部连接器接口;

所述连接器是包括所述锁的第二部分的内部连接器;

所述第一夹杆和所述第二夹杆中的至少一个包括将所述内部连接器接口限定为孔的近端,所述锁的所述第一部分连接到所述孔;并且

所述第一钳口和所述第二钳口中的至少一个:

包括所述内部连接器;并且

被成形为连接在所述内部连接器接口内。

9. 根据权利要求1所述的系统,其中:

所述第一钳口和所述第二钳口各自枢转地连接到所述U形夹;

所述第一钳口可操作地连接到所述钳口控制器以相对于所述U形夹主动地铰接;并且

所述第二钳口可操作地连接到所述钳口控制器以相对于所述U形夹主动地铰接。

10. 根据权利要求9所述的系统,其中所述钳口控制器的第一致动方向致使所述第一钳口和所述第二钳口彼此分离,并且所述钳口控制器的第二致动方向致使所述第一钳口和所述第二钳口朝向彼此移动。

11. 根据权利要求1所述的系统,其中所述锁的所述第二部分被成形为与所述锁的所述第一部分可移除地锁定。

12. 根据权利要求1所述的系统,其中所述锁的所述第一部分和所述第二部分被配置为随着所述锁的所述第一部分和所述第二部分一起移动而自动进入所述锁定状态。

13. 根据权利要求1所述的系统,还包括将所述末端执行器连接到所述手柄的轴,并且其中:

所述钳口控制器包括连接到所述第一钳口和所述第二钳口中的所述至少一个的钳口控制绳;并且

所述锁控制器包括连接到所述锁的所述第二部分的至少一个锁释放绳。

14. 根据权利要求1所述的系统,其中:

所述第一夹杆具有第一组织接触表面;

所述第二夹杆具有与所述第一组织接触表面相对的第二组织接触表面;并且

所述钳口控制器的致动使所述第一组织接触表面和所述第二组织接触表面在夹杆平面中选择性地朝向或远离彼此移动。

15. 根据权利要求1所述的系统,其中:

所述第一夹杆和所述第二夹杆中的所述至少一个具有近端;

所述连接器接口从所述近端延伸进入所述第一夹杆和所述第二夹杆中的所述至少一个中并且包括作为所述锁的所述第一部分的锁孔口;并且

所述连接器包括作为所述锁的所述第二部分的绳锁,所述绳锁被配置为可移除地固定到所述锁孔口。

16. 根据权利要求1所述的系统,其中:

所述LAA分离夹子的整体限定具有等于或小于10mm的给定外径的横截面圆;并且

所述末端执行器限定具有不大于所述给定外径的横向截面圆。

17. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,

所述锁的所述第二部分包括相对于所述钳口可移动的销。

18. 根据权利要求1所述的系统,其中所述连接器枢转地连接到所述第一钳口和第二钳口中的一个。

19. 根据权利要求1所述的系统,其中所述连接器是两个连接器,每个连接器分别枢转地连接到所述第一钳口和所述第二钳口中的一个。

20. 一种可再捕获的外部左心耳(LAA)分离夹子系统,所述系统包括:

LAA分离夹子,所述分离夹子包括:

第一夹杆;以及

第二夹杆,所述第一夹杆和所述第二夹杆中的至少一个具有包括锁的第一部分的内部连接器接口;以及

输送装置,所述输送装置包括:

手柄,所述手柄包括钳口控制器和锁控制器;

末端执行器,所述末端执行器连接到所述手柄并且包括:

U形夹;以及

第一钳口和第二钳口:

连接到所述U形夹;并且

可操作地连接到所述钳口控制器以相对于另一个主动地铰接所述第一钳口和所述第二钳口中的至少一个,所述第一钳口和所述第二钳口中的至少一个具有连接器,所述连接器包括可操作地连接到所述锁控制器以与所述锁的所述第一部分可移除地锁定的所述锁的第二部分,所述锁的第二部分相对于所述第一钳口和所述第二钳口中的每一个是可移动的;并且

所述锁的第一部分和所述第二部分具有锁定状态并且被配置为:

在致动所述锁控制器时解除锁定所述锁定状态;并且

在释放之后,当所述锁的所述第一部分和所述第二部分移动回到一起时自动再进入所述锁定状态而不用致动所述锁控制器。

21.根据权利要求20所述的系统:其特征在于:

以下中的至少一种:

所述第一夹杆包括将所述内部连接器接口限定为孔的第一近端,所述孔包括所述锁的所述第一部分;和

所述第二夹杆包括将所述内部连接器接口限定为孔的第二近端,所述孔包括所述锁的所述第一部分;

以下中的至少一种:

所述第一钳口:

包括作为内部连接器的所述连接器,所述连接器包括所述锁的所述第二部分;和被成形为连接在所述内部连接器接口内;和

所述第二钳口:

包括作为内部连接器的所述连接器,所述连接器包括所述锁的所述第二部分;和被成形为连接在所述内部连接器接口内。

22.根据权利要求20所述的系统,其中:

所述第一夹杆包括将第一内部连接器接口限定为孔的第一近端,所述孔包括所述锁的所述第一部分;

所述第二夹杆包括将第二内部连接器接口限定为孔的第二近端,所述孔包括所述锁的所述第一部分;

所述第一钳口:

包括作为第一内部连接器的所述连接器,所述连接器包括所述锁的所述第二部分;并且

被成形为连接在所述第一内部连接器接口内;并且

所述第二钳口:

包括作为第二内部连接器的所述连接器,所述连接器包括所述锁的所述第二部分;并且

被成形为连接在所述第二内部连接器接口内;并且

所述第一内部连接器和所述第二内部连接器具有不同的长度并且各自枢转地连接到所述U形夹,使得当所述第一内部连接器和所述第二内部连接器中较长的一个至少部分地插入到所述第一内部连接器接口和所述第二内部连接器接口中的一个内时,所述手柄的运动允许使用者被动地将所述第一内部连接器和所述第二内部连接器中较短的一个对准进入所述第一内部连接器接口和所述第二内部连接器接口中的另一个内。

23. 根据权利要求20所述的系统,其特征在于,

所述锁的所述第二部分包括相对于所述钳口可移动的销。

24. 根据权利要求20所述的系统,其中所述内部连接器接口在所述第一夹杆和所述第二夹杆中的至少一个内是中空的并且所述连接器成形为装配在所述内部连接器接口内。

25. 根据权利要求20所述的系统,其中所述钳口控制器和所述锁控制器是独立地可致动的。

26. 一种可再捕获的外部左心耳(LAA)分离夹系统,所述系统包括:

LAA分离夹子,所述分离夹子包括:

第一夹杆,所述第一夹杆具有第一组织接触表面,

第二夹杆,所述第二夹杆具有与所述第一组织接触表面相对的第二组织接触表面,

所述第一夹杆和所述第二夹杆被成形为装配在LAA的相对侧上,所述第一夹杆具有第一内部连接器接口,所述第二夹杆具有第二内部连接器接口,并且所述第一夹杆和所述第二夹杆中的至少一个包括锁的第一部分;以及

偏置装置,所述偏置装置将所述第一夹杆和所述第二夹杆可移动地连接在一起;以及

输送装置,所述输送装置包括:

手柄,所述手柄包括:

中空轴,所述中空轴限定管腔;

锁控制器,所述锁控制器具有穿过所述管腔的夹锁绳;以及

钳口触发器,所述钳口触发器具有穿过所述管腔的末端执行器绳;

末端执行器,所述末端执行器附接到所述中空轴并且包括:

U形夹;以及

第一钳口和第二钳口,所述第一钳口具有第一内部连接器,所述第二钳口具有第二内部连接器,所述第一内部连接器和所述第二内部连接器:

可操作地连接到所述末端执行器绳以相对于所述U形夹枢转所述第一内部连接器和所述第二内部连接器,所述第一内部连接器和所述第二内部连接器中的至少一个具有可操作地连接到所述夹锁绳并被成形为与所述锁的所述第一部分可移除地锁定的所述锁的第二部分,所述锁的第二部分相对于所述第一钳口和所述第二钳口中的每一个是可移动的;并且

具有不同的长度并且各自枢转地连接到所述U形夹,使得当所述第一内部连接器和所述第二内部连接器中较长的一个至少部分地插入到所述第一内部连接器接口和所述第二内部连接器接口中的一个内时,所述手柄的运动允许使用者被动地将所述第一内部连接器和所述第二内部连接器中较短的一个对准进入所述第一内部连接器接口和所述第二内部连接器接口中的另一个内;

所述锁的第一部分和所述第二部分具有锁定状态并且被配置为:

当锁定在一起时在致动所述锁控制器时解除锁定;并且

在释放之后,当所述锁的所述第一部分和所述第二部分移动回到一起时自动再进入所述锁定状态而不用致动所述锁控制器。

27. 根据权利要求26所述的系统,其中:

所述第一内部连接器接口和所述第二内部连接器接口中的每一个包括所述锁的所述第一部分;并且

所述第一内部连接器和所述第二内部连接器中的每一个包括所述锁的相应的所述第一部分可移除地固定到其上的所述锁的第二部分。

可再捕获的左心耳夹持装置以及用于再捕获左心耳夹子的方法

技术领域

[0001] 本系统、设备和方法总体上属于手术方法领域,以从外部封堵中空组织结构的流体通道。具体地,本公开涉及从外部夹持心脏的左心耳(“LAA”)以从心脏的左心房分离LAA以有效地封堵LAA与左心房之间的流体通道并在植入后重新捕获夹子的装置、系统和方法。

背景技术

[0002] 目前,在美国,最常见的心律失常类型是房颤(AF),其特征是心脏的上腔室混乱且快速的电活动。导致房颤发生的原因和风险因素有多种,包括高血压、急性和慢性风湿性心脏病以及甲状腺功能亢进症。由于这种异常的心脏律动,心房纤维的收缩异步(不协调或不一致),使得心房泵血可能完全停止。因此,房颤期间发生的最危险的情况中的一种是心房中血流的中断或停止,这可能会导致血栓(血块)形成,使患者处于心脏病发作或栓塞性中风的高风险中。由于LAA的解剖位置和生理特性,由房颤导致的血块大多数来自LAA。LAA是连接至二尖瓣和左肺静脉根部之间的左心房侧壁的有蒂且指状袋样腔。因此,当心脏没有以正常且协调的速度收缩以将血液压入心室时,LAA是淤血有害汇集和积聚的主要位置。从而,血块可能很容易在LAA中形成并积聚,在自身基础上生长,并且从LAA中扩散出去并进入心房。因此,由于LAA易于形成血栓,抑制或消除在房颤患者的LAA中形成的血块将大大降低那些患者中风的发生率。

[0003] 诸如血液稀释剂、抗凝血剂和抗血小板药物之类的药物疗法是已知的且通常用于降低血块形成的风险。然而,这些药物常常伴随着有害和令人痛苦的副作用和并发症,包括出血过多、头痛、头晕、疲劳和禁忌症,使患者的依从性和耐受性变得非常困难。因此,人们对开发提高疗效、限制任何危险和慢性副作用并改善患者生活品质的替代品非常感兴趣。

[0004] 因此,另一种降低或完全消除LAA中血块形成的方法是通过经胸、开胸术、胸腔镜检查或经皮手术干预,有效地关闭或充分地限制LAA和左心房之间的血流。LAA作为心血管系统的一部分的确切作用还不完全清楚。据认为在左心室收缩期和在左心房压为高的其它时期,LAA可能适合用作一种减压室。然而,LAA似乎并未执行必要功能,并且从生理上被认为对于心脏的解剖和功能是无关紧要的。因此,通过手术切除与LAA的流体连通或从心脏中完全地清除(即移除)LAA是彻底降低LAA中血块形成风险的有希望且可行的方法。

[0005] 现有手术方法中的每一种都具有其相关联的益处和缺点。例如,LAA的完全移除消除了未来其中血块形成的所有危险。但是,在手术过程中仍然存在将已经存在的血块转移和释放到血液中的风险。此外,LAA的移除会在心脏上造成很大的创口,必须小心控制,熟练地夹紧,并以绝对精度缝合以避免明显出血。另外,LAA的移除明显是一项重大解剖结构变化,因此应谨慎考虑,因为LAA的血液动力学和激素作用仍是不断研究和理解的主题。

[0006] 其它手术方法的目的在于在不移除任何解剖结构的情况下密封、封堵或闭塞LAA和左心房之间的流体通道。例如,外科医生可通过手术缝合或钉住LAA(例如经由直接心房内缝合或外部结扎)来有效地封闭通道,从而使LAA仅成为从左心房分离出来的盲袋。在另

一个示例中,可使用经皮输送装置(诸如血管导管)从左心房内LAA入口处植入生物相容性屏障装置,并将其锚定在通道内。此类装置的一个示例是波士顿科学公司(BostonScientific Corporation)销售的WATCHMAN™左心耳封堵器。尽管这些程序中的一些可以使用微创技术(例如开胸术、胸腔镜检查)来进行,但仍存在相当大的风险,因为心脏组织被刺穿或心脏内部被侵入。此外,这些程序的有效性取决于缝钉、缝线、植入物或其它封堵装置的准确放置,因此要求外科医生的超精度。另外,留在心脏的腔室内的任何异物装置未来都有可能成为血栓生成的部位,因为一些生物相容性材料最终会分解和/或促进血块形成。因此,迫切希望开发不要求实际破坏心脏组织的用于闭塞或隔离LAA的不同手术方法。

[0007] 此类程序的一个示例是在LAA的外表面永久手术施用分离夹子。具体地,将分离夹子放置在LAA的基部周围,施加足够的收紧或夹紧压力,在从不穿透心脏的情况下有效地封闭LAA和心房之间的内部流体通道。因此,心脏发生不可控出血或其它创伤的可能性大大降低。同样,因为分离夹子没有元件被引入心血管系统,因此无意中造成未来促进血块形成的位点的风险是最小的。仍然,在现有的分离夹子设计和目前用于应用分离夹子的系统、程序和输送装置中存在若干固有限制。

[0008] 考虑到背景因素,当前用于隔离LAA的现有分离夹子通常由一对伸长的、相对的夹紧构件组成,该对夹紧构件通过一个或多个弹簧构件推动在一起。在将分离夹子施用到LAA之前,输送装置与分离夹子结合,并施加抵制弹簧构件的弹簧偏置闭合力,以便将夹紧构件彼此分开并在其间形成内部空间。在施用期间,LAA位于分离夹子的内部空间内以被接收在相对的夹紧构件之间。一旦外科医生确定分离夹子位于相对于LAA的期望位置处,夹子的输送装置释放施加到弹簧构件上的反作用力并且然后从分离夹子脱离。结果,夹紧构件返回至它们的向内弹簧偏置状态,以紧握的方式紧紧围绕LAA并产生针对LAA的外表面的夹紧动作。此类装置的一个示例是AtriCure公司销售的**ATRICLIP®**左心耳分离系统。

[0009] 目前,分离夹子被设计成开放式的或闭环式的。闭环式的分离夹子通常由一对平行的、相对的夹紧构件组成,该对夹紧构件的两端通过弹簧构件连接以形成环。相反,开放式分离夹子包括一对相对的夹紧构件,该对夹紧构件仅在单一端通过弹簧或弹簧偏置的铰链式构件彼此连接,该弹簧或弹簧偏置的铰链式构件推动夹紧构件朝向彼此枢转以产生必要的夹紧动作。

[0010] 相应地,为了确保分离夹子方法隔离LAA的有效性和安全性,分离夹子必须以足够的压力相对于LAA和心脏的其它部位准确定位,以在不切断或以其它方式破坏LAA或任何其它周围组织的情况下充分地并永久地封堵流进和流出LAA的血流。因此,外科医生必须熟练地控制分离夹子的放置并确定夹子充分闭合并固定就位,这是一项重大成就。一旦分离夹子就位于LAA上,插入组织会变干或以其它方式收缩和变化,从而需要不同的更大的夹紧力来使LAA保持适当密封。

[0011] 现有分离夹子设计(特别是闭环式设计)的另一限制是相对夹紧构件之间的内部开口的距离由弹簧构件施加的弹簧偏置力限制,其中弹簧偏置力取决于弹簧构件能够弯曲的程度。因此,当患者的LAA相对较大时,外科医生可能艰难地施用分离夹子。

[0012] 开放式LAA分离夹子有时比封闭式夹子更优选,因为它们只要求从侧面进入LAA,并且因此,当进入心脏受限时,其可以以具有较小侵入性的程序定位。然而,开放式夹子的

一个缺点是外科医生通常很难确定夹子什么时候已经完全定位在LAA的整个宽度上。由于采用侧边方法放置夹子,因此LAA的远端通常对外科医生不可见。这就要求外科医生估计夹子的远端位置,并且当外科医生认为夹子已经横跨整个LAA时释放夹子。如果外科医生的估计不准确,且当开放式夹子被释放到夹紧构造中时仅部分横跨LAA定位,则LAA仅实现部分分离。此类实施方式将可能导致并发症,要求进一步手术以校正部分分离。

[0013] 因此,在本领域中需要一种用于开放式LAA分离夹子的施用装置,该装置为外科医生提供正向指示,即在夹子被释放到被夹紧植入的构造中之前,其已经完全横跨LAA定位。

[0014] 此外,如上所述,LAA必须适当取向并被保持在稳定位置处,以便在分离夹子施用期间使LAA进入分离夹子的内部空间。因此,与夹子输送装置分离的仪器(诸如手术抓紧器)通常用于操作LAA就位。事实上,在LAA的封堵、分离和闭塞程序中,有必要使用单独的仪器专门用于将LAA定向到适当的位置中。因此,在分离夹子程序中,外科医生必须同时操作夹子输送装置和稳定仪器(或直接稳定心脏),从而占用外科医生的双手。这限制了外科医生的移动和自由,也可能导致疲劳。重要的是,如果没有仔细执行,在LAA的简单操作中,仅一个微小失误就会撕裂或刺穿LAA,这可能会导致危及生命的大出血的直接危险。因此,在本领域中需要一种分离夹子和输送装置系统,该系统简化并提高分离夹子和传LAA之间相互作用的精度,并最小化或消除对LAA的单独抓握或轻推装置的需求和/或涉及。

[0015] 此外,本领域需要一种分离夹子,其形状、材料特性、公差和表面积特征可以在夹子就位后改善夹子的夹紧构件与LAA和左心房两者之间的面对面交互,并且不仅在手术程序期间而且在植入夹子的整个使用寿命期间,可以增强围绕LAA的分离夹子的紧握力而不对组织造成任何损伤。

[0016] 在植入分离夹子期间,有可能外科医生植入夹子,认为夹子处于所希望的位置,但在从输送装置释放分离夹子后,外科医生认为应该移除夹子并重新植入。在本领域中需要一种输送装置,其能够在已经植入LAA之后接合并重新捕获分离夹子并打开分离夹子以在更理想的位置重新植入。

[0017] 因此,存在对克服如上所讨论的现有技术系统、设计和过程的问题的需求。

发明内容

[0018] 描述的系统、设备和方法提供夹持左心耳的外表面以使LAA内部与左心房流体分离的装置、系统和方法,它们克服了这种一般类型的已知设备和方法的上述缺点。更具体地,描述的系统、装置和方法提供用于LAA分离夹子的输送装置,该LAA分离夹子具有的结构特征在分离夹子的手术施用期间以允许重新捕获LAA分离夹子以及重新植入或移除的方式起作用。这种输送装置有益地最小化或消除了对独立于输送装置的用于相对于分离夹子操纵LAA的稳定仪器的需求,从而产生一种单手且无接触的程序。

[0019] 描述的系统、装置和方法进一步提供闭环式分离夹子,其为外科医生提供更高的精度以及对施加的夹紧压力的程度的控制,并且不受由使用弹簧构件来连接夹子的相对夹紧构件的终端而导致的传统限制。

[0020] 在一个实施例中,输送装置包含具有近端和远端的轴,容纳连接至轴的近端的一个或多个控制件的手柄,和连接至轴的远端的施用器头。施用器头包含适用于接收开放式分离夹子的两个相对的钳口。钳口通过位于附接至轴的施用器头的近端处或附近的枢轴组

件在闭合位置和开放位置之间枢转。钳口的枢转动作由手柄上的一个或多个控制件来控制。在钳口中的每一个的尖端存在保持构件,例如内部连接器。

[0021] 输送装置可以与具有多种不同设计(无论是本领域中已知的还是本文所指示的)的分离夹子一起使用。在开放式分离夹子的实施例中,分离夹子被放置在两个相对钳口之间,其中夹子的开放端远端地朝向钳口的尖端的方向。分离夹子的平行夹持构件中的每一个可释放地紧固到相应的钳口。以这种方式,当装置的手柄上的控制件被致动为分离相对的钳口时,分离夹子被迫打开。当控制件被致动为允许相对的钳口闭合时,分离夹子中的弹簧推动钳口闭合。

[0022] 分离夹子可以多种不同方式可释放地固定到钳口。各种示例性实施例利用可移除地固定在分离夹子的夹杆的内部空间内的锁。当操作者对分离夹子正确定位感到满意时,致动释放装置(例如,拉动线)并且可以将分离夹子从施用器U形夹或头部移除,从而从输送装置释放分离夹子。

[0023] 在操作中,外科医生都通过致动手柄上的合适的控制件来打开钳口和分离夹子以开始施用分离夹子。在一个分离夹子的开放端实施例中,开放端然后被定位成通过侧面方法横跨LAA。当外科医生认为夹子已经充分插入以在闭合时完全横跨LAA时,则致动手柄控制件以允许夹子闭合,从而夹紧LAA。如果外科医生正确估计夹子的插入距离,则相对钳口的尖端将彼此非常接近并且其间不存在结构(诸如LAA)。然后外科医生可以重新打开夹子并尝试正确定位夹子,直到达到理想的植入位置。外科医生随后致动释放装置并且从输送装置的钳口释放分离夹子。移除输送装置完成植入。如果外科医生期望的话,输送装置可以重新接合分离夹子。

[0024] 考虑到前述的和其他目的,提供了一种可再捕获的外部左心耳(LAA)分离夹子系统,该系统包括LAA分离夹子和输送装置。分离夹子包括第一夹杆和第二夹杆,该第一夹杆和该第二夹杆中的至少一个具有包括锁的第一部分的连接器接口。输送装置包括:手柄,该手柄包括钳口控制器和锁控制器;末端执行器,该末端执行器连接到手柄并且包括U形夹以及连接到U形夹的第一钳口和第二钳口,并且可操作地连接到钳口控制器以相对于另一个主动地铰接第一钳口和第二钳口中的至少一个,该第一钳口和第二钳口中的至少一个具有连接器,该连接器包括可操作地连接到锁控制器以与锁的第一部分可移除地锁定的锁的第二部分。锁的第一部分和第二部分具有锁定状态并且被配置为在致动锁控制器时解除锁定该锁定状态。

[0025] 考虑到这些目的,还提供了一种可再捕获的外部LAA分离夹子系统,该系统包括LAA分离夹子和输送装置。LAA分离夹子包括第一夹杆和第二夹杆,该第一夹杆和该第二夹杆中的至少一个具有包括锁的第一部分的内部连接器接口。输送装置:包括手柄,该手柄包括钳口控制器和锁控制器的;末端执行器,该末端执行器连接到手柄并且包括U形夹以及连接到U形夹的第一钳口和第二钳口,并且该末端执行器可操作地连接到钳口控制器以使第一钳口和第二钳口中的至少一个相对于另一个主动地铰接,该第一钳口和第二钳口中的至少一个具有连接器,该连接器包括可操作地连接到所述锁控制器以与所述锁的第一部分可移除地锁定的锁的第二部分。所述锁的第一部分和第二部分具有锁定状态并且被配置为在致动锁控制器时解除锁定该锁定状态并且当锁的第一部分和第二部分一起移动时自动进入该锁定状态。

[0026] 考虑到这些目的,还提供了一种可再捕获的外部LAA分离夹子系统,该系统包括LAA分离夹子和输送装置。分离夹子包括:第一夹杆,该第一夹杆具有第一组织接触表面,第二夹杆,该第二夹杆具有与第一组织接触表面相对的第二组织接触表面,该第一夹杆和该第二夹杆被成形为装配在LAA的相对侧上,该第一夹杆和该第二夹杆中的每一个具有内部连接器接口,并且该第一夹杆和该第二夹杆中的至少一个包括锁的第一部分;以及偏置装置,该偏置装置将第一夹杆和第二夹杆可移动地连接在一起。输送装置包括手柄,该手柄包括限定管腔(lumen)的中空轴、具有穿过所述管腔的夹锁绳的锁控制器以及具有穿过所述管腔的末端执行器绳的钳口触发器。末端执行器附接到所述轴并且包括U形夹以及第一内部连接器和第二内部连接器,其可操作地连接到末端执行器绳以相对于U形夹枢转第一内部连接器和第二内部连接器,该第一内部连接器和该第二内部连接器中的至少一个具有可操作地连接到夹锁绳并被成形为与锁的第一部分可移除地锁定的该锁的第二部分,并且具有不同的长度并且各自枢转地连接到U形夹,使得当第一内部连接器和第二内部连接器中较长的一个至少部分地插入到第一连接器接口和第二内部连接器接口中的一个内时,手柄的运动允许使用者被动地将第一部连接器和第二内部连接器中较短的一个对准进入第一内部连接器接口和第二内部连接器接口中的另一个内。锁的第一部分和第二部分具有锁定状态并且被配置为当锁定在一起时在致动锁控制器时解除锁定;并且当锁的第一部分和第二部分一起移动时自动进入锁定状态而不用致动锁控制器。

[0027] 根据另一特征,连接器接口包括第一内部连接器接口和第二内部连接器接口;第一夹杆包括限定第一内部连接器接口的第一近端,第二夹杆包括限定第二内部连接器接口的第二近端,连接器包括被成形为连接在第一内部连接器接口内的第一内部连接器,以及被成形为连接在第二内部连接器接口内的第二内部连接器;第一钳口包括第一内部连接器,第二钳口包括第二内部连接器,并且第一内部连接器和第二内部连接器中的一个长于第一内部连接器和第二内部连接器中的另一个。

[0028] 根据另一特征,第一内部连接器被成形为连接在第一内部连接器接口和第二内部连接器接口中的任一个内并且第二内部连接器被成形为连接在第一内部连接器接口和第二内部连接器接口中的任一个内。

[0029] 根据附加特征,第一夹杆和第二夹杆中的至少一个具有将连接器接口限定为孔的近端,该孔包括作为该锁的第一部分的锁孔口。

[0030] 根据额外的特征,第一夹杆包括将第一内部连接器接口限定为孔的第一近端,其中锁的第一部分连接到该孔,或者第二夹杆包括将第二内部连接器接口限定为孔的第二近端,其中锁的第一部分连接到该孔。

[0031] 根据又另一特征,第一夹杆包括将第一内部连接器接口限定为第一孔的第一近端,其中锁的第一部分连接到该第一孔;第二夹杆包括将第二内部连接器接口限定为第二孔的第二近端,其中锁的第一部分连接到该第二孔;第一钳口包括作为第一内部连接器的连接器,其包括锁的第二部分并且被成形为连接在第一内部连接器接口内;并且第二钳口包括作为第二内部连接器的连接器,其包括锁的第二部分并且被成形为连接在第二内部连接器接口内。

[0032] 根据还又一特征,第一内部连接器和第二内部连接器具有不同的长度并且各自枢转地连接到U形夹,使得当第一内部连接器和第二内部连接器中较长的一个至少部分地插

入到第一内部连接器接口和第二内部连接器接口中的一个内时,手柄的运动允许使用者被动地将第一内部连接器和第二内部连接器中较短的一个对准进入第一内部连接器接口和第二内部连接器接口中的另一个内。

[0033] 根据另一附加特征,第一内部连接器和第二内部连接器中的每一个的锁的第二部分可操作地连接到锁控制器并且被配置为当致动锁控制器时与锁的相应第一部分解除锁定。

[0034] 根据又一额外特征,连接器接口是内部连接器接口,连接器是包括该锁的第二部分的内部连接器;第一夹杆和第二夹杆中的至少一个包括将内部连接器接口限定为孔的近端,其中锁的第一部分连接到该孔,并且第一钳口和第二钳口中的至少一个包括内部连接器并且被成形为连接在内部连接器接口内。

[0035] 根据又另一特征,第一钳口和第二钳口各自枢转地连接到U形夹;第一钳口可操作地连接到钳口控制器以相对于U形夹主动地铰接,并且第二钳口可操作地连接到钳口控制器以相对于U形夹主动地铰接。

[0036] 根据又另一特征,钳口控制器的第一致动方向致使第一钳口和第二钳口彼此分离并且钳口控制器的第二致动方向致使第一钳口和第二钳口朝向彼此移动。

[0037] 根据又另一附加特征,锁的第二部分被成形为与锁的第一部分可移除地锁定。

[0038] 根据又另一额外特征,锁的第一部分和第二部分被配置为随着锁的第一部分和第二部分一起移动而自动进入锁定状态。

[0039] 根据又一另特征,设置了将末端执行器连接到手柄的轴并且钳口控制器包括连接到第一钳口和第二钳口中的至少一个的钳口控制绳,并且锁控制器包括连接到锁的第二部分的至少一个锁释放绳。

[0040] 根据还又一特征,第一夹杆具有第一组织接触表面;第二夹杆具有与第一组织接触表面相对的第二组织接触表面;并且钳口控制器的致动使第一组织接触表面和第二组织接触表面在夹杆平面中选择性地朝向或远离彼此移动。

[0041] 根据又一附加特征,第一夹杆和第二夹杆中的至少一个具有近端;连接器接口从近端延伸进入第一夹杆和第二夹杆中的至少一个中并且包括作为锁的第一部分的锁孔口;并且连接器包括作为锁的第二部分的绳锁,绳锁被配置为可移除地固定到锁孔口。

[0042] 根据又一额外特征,LAA分离夹子的整体限定具有等于或小于10mm的给定外径的横截面圆;并且末端执行器限定具有不大于该给定外径的外径的横向截面圆。

[0043] 根据又一特征,第一夹杆中的至少一个包括将内部连接器接口限定为孔的第一近端,该孔包括锁的第一部分;并且第二夹杆包括将内部连接器接口限定为孔的第二近端,该孔包括锁的第一部分,以下中的至少一种:第一钳口包括作为内部连接器的连接器,该连接器包括锁的第二部分并且被成形为连接在内部连接器接口内;并且第二钳口包括作为内部连接器的连接器,该内部连接器包括锁的第二部分并且被成形为连接在内部连接器接口内。

[0044] 根据又另一特征,第一夹杆包括将第一内部连接器接口限定为孔的第一近端,其中该孔包括锁的第一部分;第二夹杆包括将第二内部连接器接口限定为孔的第二近端,其中该孔包括锁的第一部分;第一钳口包括作为第一内部连接器的连接器,该连接器包括锁的第二部分并且被成形为连接在第一内部连接器接口内;并且第二钳口包括作为第二内部

连接器的连接器,该连接器包括锁的第二部分并且被成形为连接在第二内部连接器接口内;并且第一内部连接器和第二内部连接器具有不同的长度并且各自枢转地连接到U形夹,使得当第一内部连接器和第二内部连接器中较长的一个至少部分地插入到第一内部连接器接口和第二内部连接器接口中的一个内时,手柄的运动允许使用者被动地将第一内部连接器和第二内部连接器中较短的一个对准进入第一内部连接器接口和第二内部连接器接口中的另一个内。

[0045] 根据伴随特征,第一内部连接器接口和第二内部连接器接口中的每一个包括锁的第一部分;并且第一内部连接器和第二内部连接器中的每一个包括锁的相应第一部分可移除地固定到其上的该锁的第二部分。

[0046] 尽管在本文中系统、设备和方法被示出和描述为体现从外部夹持LAA以从心脏的左心房分离LAA从而有效地封堵LAA与左心房之间的流体通道并且在植入后再捕获夹子的装置、系统和方法中,但是其并不旨在局限于所示的细节,因为在不脱离本发明精神的情况下并且在权利要求的等同物的范围内可在其中进行各种修改和结构改变。此外,示例性实施例的已知元件将不再详细描述或者将省略,以避免模糊系统、设备和方法的相关细节。

[0047] 系统、设备和方法的附加优点和其它特征特性将在以下进行详细描述,并且可以从详细描述中显而易见,或者可以通过示例性实施例的实践来学习。系统、设备和方法的仍其它优点可以通过权利要求中具体指出的工具、方法或组合来实现。

[0048] 在所附权利要求中阐述了被认为是系统、设备和方法的特性的其他特征。根据需要,本文公开了系统、设备和方法的详细实施例;然而,应当理解,所公开的实施例仅仅是可以以各种形式实现的系统、设备和方法的示例。因此,本文公开的具体结构和功能细节并不理解为是限制性的,而仅仅用作权利要求的基础和用于教导本领域普通技术人员以几乎任何合适的详细结构来以不同方式采用系统、设备和方法的代表性基础。进一步地,本文中使用的术语和短语并不旨在是限制性的;而是用以提供对系统、设备和方法的可理解的描述。尽管说明书以限定被认为是新颖的本发明的系统、设备和方法的权利要求作为结尾,认为通过结合附图考虑以下描述将更好地理解系统、设备和方法,其中附图中携带相似附图标记。

附图说明

[0049] 其中相似附图标记在各个视图中代表相同或功能相似的元件的附图不一定按比例绘制,并且与下文详细描述一起并入本说明书并构成说明书的一部分,以用于说明进一步的各种实施例并解释所有依据系统、设备和方法的各种原理和优点。通过以下对系统、设备和方法的示例性实施例的详细描述,系统、设备和方法的实施例的优点将变得显而易见,其中描述应当结合附图考虑,其中:

[0050] 图1是具有左心耳的人类心脏的局部图示说明;

[0051] 图2是仅示出夹子的夹杆的封堵或分离夹子的示例性实施例的局部剖视图;

[0052] 图3是夹子输送装置的示例性实施例的侧立面图,该夹子输送装置具有带有U形夹和处于钳口闭合状态的钳口的末端执行器、轴和手柄,以及安装在钳口上的封堵夹子;

[0053] 图4是图2的末端执行器和封堵夹子的局部剖视图,其中封堵夹子距离钳口有一定距离;

[0054] 图5是图4的末端执行器和封堵夹子的局部剖视图,其中封堵夹子在第一中间状态下部分地安装在钳口上;

[0055] 图6是图4的末端执行器和封堵夹子的局部剖视图,其中封堵夹子在第二中间状态下进一步部分地安装在钳口上;

[0056] 图7是图4的末端执行器和封堵夹子的局部剖视图,其中封堵夹子可移除地安装在钳口上;

[0057] 图8是图7的末端执行器和封堵夹子的中间部分的局部放大剖视图;

[0058] 图8A是图7的末端执行器和封堵夹子的中间部分的局部放大剖视图,使用末端执行器的内部连接器、夹杆的内部连接器接口以及将封堵夹子可移除地固定到末端执行器的锁的锁定零件的替代示例性实施例;

[0059] 图9是图7的末端执行器和封堵夹子的局部剖视图,其中钳口处于打开状态并且封堵夹子的夹杆是打开的,尖端彼此背离;

[0060] 图10是图7的末端执行器和封堵夹子的局部剖视图,其中钳口处于打开状态并且封堵夹子的夹杆打开,尖端指向彼此;

[0061] 图11是图7的末端执行器和封堵夹子的局部透视图;

[0062] 图12是具有U形夹和处于钳口闭合状态的钳口的末端执行器,以及与钳口相距一定距离并且仅示出夹子的夹杆的封堵夹子的示例性实施例的局部透视图;

[0063] 图13是图12的末端执行器和封堵夹子的局部透视图,其中封堵夹子在第一中间状态下部分地安装到钳口上;

[0064] 图14是图12的末端执行器和封堵夹子的局部透视图,其中封堵夹子在第二中间状态下进一步部分地安装到钳口上;

[0065] 图15是图12的末端执行器和封堵夹子的局部透视图,其中封堵夹子可移除地安装在钳口上;

[0066] 图16是图15的末端执行器和封堵夹子的局部透视且部分透明的视图;

[0067] 图17是图16的末端执行器和封堵夹子旋转以查看下侧的局部放大透视且部分透明的视图;

[0068] 图18是具有U形夹和处于钳口闭合状态的钳口的末端执行器,以及与钳口相距一定距离并且仅示出夹子的夹杆的封堵夹子的示例性实施例的局部剖视图;

[0069] 图19是图18的末端执行器和封堵夹子的局部剖视图,其中封堵夹子在中间状态下部分地安装的钳口上;

[0070] 图20是图18的末端执行器和封堵夹子的局部剖视图,其中封堵夹子可移除地安装在钳口上;

[0071] 图21是图20的末端执行器和封堵夹子的局部透视图;

[0072] 图22是图3的末端执行器的局部透视图;

[0073] 图23是图2、图12、图18、图34、图39、图41、图53和图66的末端执行器和夹子的局部透视图,其中夹子以夹子闭合状态安装在末端执行器上,与LAA相邻的示例性实施例;

[0074] 图24是图22的末端执行器和夹子在夹子打开状态下与LAA相邻的局部透视图;

[0075] 图25是图22的末端执行器和夹子在夹子打开状态下围绕LAA的局部透视图;

[0076] 图26是图22的末端执行器和夹子在夹子闭合状态下围绕LAA的局部透视图;

[0077] 图27是图22的末端执行器和夹子的局部透视图,其中夹子在围绕LAA的夹子安装状态下部分展开;

[0078] 图28是图22的末端执行器和夹子的局部透视图,其中夹子在围绕LAA的夹子安装状态下展开;

[0079] 图29是图3的装置的末端执行器的局部、剖视且部分透明的视图,其中钳口处于闭合状态;

[0080] 图30是图3的装置的末端执行器的局部、剖视且部分透明的视图,其中钳口处于打开状态;

[0081] 图31是图3的装置的末端执行器的局部、剖视且部分透明的视图,其中钳口处于闭合状态;

[0082] 图32是图3的装置的末端执行器的局部、剖视且部分透明的视图,其中钳口处于中间打开状态;

[0083] 图33是图3的装置的末端执行器的局部、剖视且部分透明的视图,其中钳口处于打开状态;

[0084] 图34是植入在代表性LAA上的图3的夹子和与夹子相邻的图3的装置的局部透视图,其中第一内部连接器在夹子的第一夹杆之外并且第二内部连接器稍微在夹子的第二夹杆之内;

[0085] 图35是图34的夹子和装置的局部透视图,其中第二内部连接器稍微在夹子的第二夹杆内,并且U形夹旋转以将第一内部连接器朝向夹子的第一夹杆的入口移动;

[0086] 图36是植入在LAA上的图3的夹子和图3的装置的局部透视图,其中第一内部连接器稍微在夹子的第一夹杆内并且第二内部连接器稍微在夹子的第二夹杆内;

[0087] 图37是植入LAA上的图3的夹子和图3的装置的局部透视图,具有部分地在相应夹子的夹杆内的第一内部连接器和第二内部连接器;

[0088] 图38是植入LAA上的图3的夹子和图3的装置的局部透视图,具有锁定在相应夹子的夹杆内的第一内部连接器和第二内部连接器;

[0089] 图39是图3的末端执行器和夹子的一部分的局部透视图,其中夹子处于部分打开状态;

[0090] 图40是图3的末端执行器和夹子的一部分的局部透视图,其中夹子处于打开状态;

[0091] 图41是处于闭合或稳定状态取向的另一个左心耳外科植入夹子的示例性实施例从上方观察的透视图;

[0092] 图42是图41的夹子的第一夹杆的纵向竖直截面的透视图,其穿过上偏置装置和下偏置装置并穿过第一夹杆,示出了用于接收夹子输送装置的一部分的第一夹杆的内部中空部;

[0093] 图43是图41的夹子的第二夹杆的纵向竖直截面的透视图,其穿过上偏置装置和下偏置装置并穿过第二夹杆,示出了用于接收夹子输送装置的一部分的第二夹杆的内部中空部;

[0094] 图44是图41中夹子的仰视图;

[0095] 图45是图41中夹子的俯视图;

[0096] 图46是图41的夹子的远端的立面图;

- [0097] 图47是图41的夹子的近端的立面图；
- [0098] 图48是图41的夹子外侧的侧立面图；
- [0099] 图49是图41的夹子的近端从下方观察的透视图；
- [0100] 图50是图41的夹子的第一夹杆和第二夹杆的中间部分的外侧从下方观察的局部透视图,其中从第一夹杆的外侧下方观察并且移除了上偏置装置和下偏置装置；
- [0101] 图51是图41的夹子的第一夹杆和第二夹杆的中间部分的近端从上方观察的局部透视图,其中从第二夹杆的外侧上方观察并且移除了上偏置装置；
- [0102] 图52是图41的夹子的第一夹杆和第二夹杆的中间部分的近端从上方观察的局部透视图,其中从第二夹杆的外侧上方观察并且移除了上偏置装置和下偏置装置；
- [0103] 图53是处于闭合或稳定状态取向的另一个左心耳外科植入夹子的示例性实施例的透视图,其中上偏置装置和下偏置装置的截面穿过上偏置装置和下偏置装置的中心线,示出与第二夹杆相邻的一侧,并且上偏置装置和下偏置装置示意性地向外偏置远离第二夹杆；
- [0104] 图54是图53的夹子的远端的立面图,其中上偏置装置和下偏置装置的截面穿过上偏置装置和下偏置装置的中心线,示出了与第一夹杆相邻的一侧并且上偏置装置和下偏置装置示意性地向外偏置远离第一夹杆；
- [0105] 图55是图53的夹子的近端的立面图,其中上偏置装置和下偏置装置的截面穿过上偏置装置和下偏置装置的中心线,示出了与第二夹杆相邻的一侧并且上偏置装置和下偏置装置示意性地向外偏置远离第二夹杆；
- [0106] 图56是图53的夹子的远端部分的局部透视图,其中上偏置装置和下偏置装置的截面穿过上偏置装置和下偏置装置的中心线,示出了与第一夹杆相邻的一侧并且上偏置装置和下偏置装置示意性地向外偏置远离第一夹杆；
- [0107] 图57是穿过图53的夹子的上偏置装置和下偏置装置以及第一夹杆的纵向竖直截面的透视图,示出了用于接收夹子输送装置的一部分的第一夹杆的内部中空部、上偏置装置和下偏置装置的部分以及以中空截面中示出的第一夹杆；
- [0108] 图58是图53中夹子的仰视图；
- [0109] 图59是图53中夹子的俯视图；
- [0110] 图60是图53的夹子的第一夹杆的外侧从下方观察到的透视图,其中移除了上偏置装置并且下偏置装置的截面穿过其中心线示出了与第二夹杆相邻的一侧并且下偏置装置示意性地向外偏置远离第二夹杆；
- [0111] 图61是图53的夹子的第一夹杆的外侧的侧立面图,其中上偏置装置和下偏置装置的截面穿过上偏置装置和下偏置装置的中心线,示出了与第一夹杆相邻的一侧并且上偏置装置和下偏置装置示意性地向外偏置远离第一夹杆；
- [0112] 图62是图53的夹子的近端从上方观察的透视图,其中上偏置装置和下偏置装置的截面穿过上偏置装置和下偏置装置的中心线,示出了与第二夹杆相邻的一侧并且上偏置装置和下偏置装置示意性地向外偏置远离第二夹杆；
- [0113] 图63是图53的第一夹杆的远端外侧从上方观察的透视图,其中夹子的纵向水平截面示出了用于接收相应夹子输送装置的部分的第一夹杆和第二夹杆的内部中空部并且下偏置装置的截面穿过其中心线,示出了与第一夹杆相邻的一侧并且下偏置装置示意性地向外

外偏置远离第一夹杆,第一夹杆是部分为中空截面;

[0114] 图64是图53的第二夹杆的近端的外侧从上方观察的透视图,其中上偏置装置和下偏置装置的截面穿过上偏置装置和下偏置装置的中心线,示出了与第一夹杆相邻的一侧并且上偏置装置和下偏置装置示意性地向外偏置远离第一夹杆;图65是图53的第二夹杆的远端的外侧从上方观察的透视图,具有第二夹杆的纵向竖直且中空截面,其中上偏置装置和下偏置装置的截面穿过上偏置装置和下偏置装置的中心线,示出了与第一夹杆相邻的一侧并且上偏置装置和下偏置装置示意性地向外偏置远离第一夹杆;

[0115] 图66是图53的夹子从上方观察和输送装置的远端的示例性实施例从上方观察的局部透视图,该输送装置打开以及闭合夹子接触端,以准备好植入的夹子全闭合取向可移除地附接到夹子的近端;

[0116] 图67是图66的夹子和输送装置以第一中间夹子打开取向的透视图,其中夹子的近端彼此分开;

[0117] 图68是图66的夹子和输送装置以第二中间夹子打开取向的透视图,其中夹子的近端和远端彼此分开以将第一夹杆和第二夹杆基本上彼此平行地定位;

[0118] 图69是图66的夹子和输送装置以夹子完全打开取向的透视图,其中夹子的近端和远端彼此分开以将第一夹杆和第二夹杆的远端比第一夹杆和第二夹杆的近端彼此更远离定位;

[0119] 图70是图53的夹子的近端的立面图,其中上偏置装置和下偏置装置的纵向竖直截面穿过上偏置装置和下偏置装置的中心线,示出了与第一夹杆相邻的一侧;

[0120] 图71是图2、图12、图18、图34、图39、图41、图53和图66的夹子的上偏置装置和下偏置装置的替代构造的示例性实施例的示意性平面图;

[0121] 图72是输送装置与LAA分离夹子之间的锁定构造的示例性实施例的示意性剖视图,其中输送装置处于夹子的锁定状态;

[0122] 图73是图72的构造的示意性剖视图,其中在夹子从输送装置移除之前输送装置处于夹子的解除锁定状态;

[0123] 图74是图72的构造的示意性剖视图,其中在夹子从输送装置移除之后输送装置处于夹子的解除锁定状态;

[0124] 图75是用于分离夹子的偏置装置的示例性实施例的透视图;

[0125] 图75A是图75的偏置装置在弯曲之前的透视图;

[0126] 图76是用于分离夹子的偏置装置的另一个示例性实施例的透视图;

[0127] 图76A是图76的偏置装置在弯曲之前的透视图;

[0128] 图77是夹子输送装置的另一个示例性实施例的侧立面图,该输送装置具有:带有U形夹和处于钳口闭合状态的钳口末端执行器,轴和带有钳口触发器的手柄、解除锁定按钮和轴旋转轮;

[0129] 图78是图77的夹子输送装置的侧立面图,其中封堵夹子安装在末端执行器的钳口上;

[0130] 图79是图77的夹子输送装置的轴的远端部分和末端执行器的局部放大侧立面图;并且

[0131] 图80是轴图77的夹子输送装置的远端部分和末端执行器的局部放大侧立面图,其

中移除了面向U形夹的一半以显示末端执行器的钳口和锁控制器。

具体实施方式

[0132] 根据需要,本文公开了所述系统、设备和方法的详细实施例;然而,应当理解,所公开的实施例仅仅是可以以各种形式实现的系统、设备和方法的示例。因此,本文公开的具体结构和功能细节并不理解为是限制性的,而仅仅用作权利要求的基础和用于教导本领域普通技术人员以几乎任何合适的详细结构来以不同方式采用系统、设备和方法的代表性基础。进一步地,本文中使用的术语和短语并不旨在是限制性的;而是用以提供对系统、设备和方法的可理解的描述。尽管说明书以限定被认为是新颖的本发明的系统、设备和方法的特征的权利要求作为结尾,据信,通过结合附图考虑以下描述将更好地理解系统、设备和方法,其中附图中携带相似附图标记。

[0133] 在以下详细描述中,参考形成其一部分的附图,并且在附图中通过图示的方式示出了可以实践的实施例。应当理解,在不脱离范围的情况下,可以利用其他实施例并且可以进行结构或逻辑改变。因此,以下详细描述不应在限制性意义上进行,并且实施例的范围由所附权利要求及其等同物限定。

[0134] 在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可以设计替代实施例。此外,所述系统、设备和方法的示例性实施例的已知元件将不再详细描述或者将省略,以避免模糊系统、设备和方法的相关细节。

[0135] 在公开和描述所述系统、设备和方法前,应当理解本文中使用的术语仅用于描述特定实施例的目的,并不旨在是限制性的。术语“包含(comprises)”、“包含(comprising)”或其任何其他变体旨在涵盖非排他性包括,使得包含一系列元件的过程、方法、物品或装置不仅包括那些元件,也可能包括未在此类过程、方法、物品或设备中明确列出或为其固有的其他元件。在没有更多限制的情况下,由“包含……”开头的元件并不排除在包含该元件的过程、方法、物品或设备中存在其他相同元件。如本文中所使用,术语“包括(including)”和/或“具有(having)”被定义为包含(即,开放性语言)。如本文中所使用,术语“一个”或“一种”被定义为一个/种或多于一个/种。如本文中所使用,术语“多个”被定义为两个或多于两个。如本文中所使用,术语“另一个”被定义为至少第二或更多。描述中可能使用术语“一个或多个实施例”,其指代一个或多个相同或不同的实施例。

[0136] 可以使用术语“联接(coupled)”和“连接(connected)”,及其派生词。应当理解,这些术语并不旨在是彼此的同义词。相反,在特定实施例中,可用于指示两个或更多个元件彼此间直接物理或电接触。“联接”可以指两个或更多个元件处于直接物理或电接触(例如,直接联接)。然而,“联接”也可以指两个或更多个元件彼此间不直接接触,但是仍然彼此协作或交互(例如,间接联接)。

[0137] 出于描述的目的,“A/B”形式或“A和/或B”形式或“A和B中的至少一个”形式的短语意味着(A)、(B)或(A和B),其中A和B是指示特定对象或属性的变量。使用时,该短语旨在并在此被定义为A或B的选择、或A和B两者,类似于短语“和/或”。在此类短语中存在多于两个变量时,该短语在此被定义为包括变量中的仅一个、变量的任一个、任意变量的任意组合以及所有这些变量,例如,“A、B和C中的至少一个”形式的短语意味着(A)、(B)、(C)、(A和B)、(A和C)、(B和C)或(A、B和C)。

[0138] 关系术语,诸如第一和第二、顶部和底部等可仅用于区分一个实体或动作与另一实体或动作,而不必要求或暗示此类实体或动作间的任何实质性的此类关系或顺序。描述可使用基于透视的描述,诸如上/下、后/前、顶部/底部以及近端/远端。此类描述仅用于促进讨论,并不旨在限制所公开实施例的应用。可以以有助于理解实施例的方式将各种操作依次描述为多个独立操作,然而,描述的顺序不应解释为暗示这些操作是顺序相关的。

[0139] 如本文中所使用,术语“约”或“大约”适用于所有数值,无论其是否被明确指示。这些术语通常是指本领域技术人员将认为等同于所述值的数字范围(即,具有相同的功能或结果)。在多种情况下,这些术语可以包括四舍五入到最接近的有效数字的数字。如本文中所使用,术语“基本上”和“基本上”是指,当将各个部分相互比较时,被比较的部分在尺寸上相等或足够接近以致本领域技术人员会认为相同。如本文中所使用,基本上并不限于单个维度,并且具体地包括被比较部分的一系列的值。值的范围,包括之上或之下两者(例如,“+/-”或高于/低于或大于/小于),包括本领域技术人员将知道的对于所述部件为合理公差的变化。

[0140] 本文中描述了系统、设备和方法的各种实施例。在多个不同实施例中,特征相似。因此,为了避免冗余,在一些情况下不再对这些相似特征进行重复描述。然而应当理解,对第一次出现的特征的描述适用于后面描述的相似特征,因此,每一相应描述被并入其中而不重复。

[0141] 现在描述的是示例性实施例。现在详细参考附图中的图示,并且首先特别是图2至图10,其描绘了夹子输送装置1600和外部可植入且弹簧偏置的左心房分离夹子1500的第一示例性实施例的远端部分。

[0142] 图1中心脏10的前视图展示了LAA 20是如何从左心房12的外表面14伸出并抵靠其上形成翼片。在大多数情况下,由LAA 20抵靠外表面14形成的这一翼片是松散的,外科医生能够用钝的Kittner解剖器操纵LAA 20,使LAA站立起来,以允许LAA在底部22交叉。在这样的位置,将分离夹子1500的内部(例如,图9中的1572)放置在LAA 20的最外点上方并且将分离夹子1500向下滑动并且围绕LAA 20的所有侧面,使得外科医生将夹子1500的分离LAA的侧面(例如,图9的1511、1521)在LAA20的基部抵靠LAA 20的两个相对侧定位。在一些情况下,然而,LAA 20可以具有粘附力,这将保持LAA 20的面向左心房12的一侧24的部分面向左心房12或心包。在这种情况下,LAA 20的翼片固定在一个或多个区域中,并且因此不能由外科医生操纵以使LAA 20远离左心房12的外表面14站立。更具体地,LAA 20的右基部(图1中的左侧)是打开的并且可由外科医生触及,但是相对侧-左基部(图1中的右侧)-由LAA 20的左侧覆盖(如果LAA 20在另一方向上生长,则存在相对侧)。在存在粘附力的情况下,LAA 20仍然可能被充分操纵以允许棒状装置插入在LAA20与左心房12的外表面14之间并从LAA下方沿LAA 20的基部22的左侧穿过(从前面到后面)并通过至LAA 20的另一侧(邻近于肺动脉)。这意味着如果分离夹子在夹子的远端具有闭合环,则将要求外科医生物理地将LAA的左侧与心脏的表面分离以使用该特定的夹子。由于多种原因,这种分离是有问题的,其中的一种是它会导致LAA撕裂,这可能会产生致命的后果。因此,在这种情况下,期望的是使用具有开放式远端的分离夹子,例如夹子1500,来接近LAA 20。开放式分离夹子允许外科医生在夹子的一个夹杆穿入LAA 20的左侧和左心房12之间,而无需从左心房12的外表面14剥离LAA 20的粘附部分。

[0143] LAA分离夹子(例如夹子1500)的期望特征是能够容易地重新捕获已植入的夹子,无论是在夹子植入手术期间还是在夹子已植入并存在于LAA 20上一段时间之后。出于多种原因,重新捕获是可期望的。需要重新捕获的一个原因是在以不理想的方式植入LAA分离夹子之后。在这种情况下,最终的植入后成像显示了夹子的不理想放置,该放置在输送装置保持连接到夹子时(换言之,当夹子已安装但未从离开输送装置展开时)可能无法看到。为了植入夹子,外科医生必须手动将心脏操纵到对于展开有利的位置。在这种情况下,输送装置阻碍了心脏回到其正常位置的能力,因此,这会干扰夹子在最终放置方向上的成像。输送装置还可能施加改变解剖结构的外力并且使不可能积极确认良好的放置。如果外科医生无法完全看到输送装置阻挡这种观察的解剖结构,则查看实际放置的唯一方法是从输送装置释放夹子。由于可以重新捕获,所以重新连接允许重复成像和重新捕获直到达到所期望的植入位置。当夹子在最终放置后无法重新捕获时,如果植入不令人满意,则可能要求第二个夹子以改善手术结果,或者必须通过手动措施移除错位的夹子,例如切割夹子或用非用于此目的工具抓握。在任何一种情况下,患者受伤的风险都会大大增加。植入多于一个夹子是不期望的并且重新捕获最小化了多个夹子植入的必要性。如果无法通过植入第二个夹子来改善已植入的夹子,则可能必需通过手术将第一个夹子从LAA切除。应避免这种切割,因为刺穿心房的可能性具有严重的致命后果。简而言之,为了最优化地分离LAA,外科医生应该能够重复:

[0144] 对植入的夹子进行成像;

[0145] 松开植入不良的夹子;

[0146] 重新定位夹子;并且

[0147] 对重新定位的植入夹子进行成像。

[0148] 期望地,外科医生可以根据期望重复松开、重新放置和植入步骤,直至出现令人满意的放置。

[0149] 夹子1500的示例性实施例的尺寸可以适配进入具有给定直径例如10mm(30French)的内腔的胸腔镜端口。夹子1500具有夹杆1510、1520。这些夹杆1510、1520用偏置装置(例如弹簧)被偏置以迫使LAA压缩侧1511、1521相互抵靠,其中偏置装置在图2和图4至图21中未示出。为简洁起见,也未示出夹子1500的其他特征。夹杆1510、1520的近端各自具有内部连接器接口1512、1522。这些内部连接器接口1512、1522具有入口1514、1524,输送装置1600的相应内部连接器1610、1620插入这些入口中。内部连接器接口1512、1522中的至少一个具有相应的锁孔口1516、1526,内部连接器1610、1620的相应的连接器锁1614、1624插入其中。连接器接口1512、1522两者都可以具有锁孔口1516、1526,如在示例性实施例中。

[0150] 输送装置1600用于将夹子1500输送至LAA 20。输送装置1600的示例性实施例示于图3中,呈手枪式握把构造。输送装置1600具有末端执行器1601、轴1609和手柄部分2000。输送装置1600在手柄部分2000处具有锁定/解除锁定控制器2010(例如,通过夹锁拉绳致动)。当被致动时,锁定/解除锁定控制器2010施加力(例如,在夹锁拉绳上)以释放夹杆1510、1520上的锁1614、1624,从而允许夹子1500离开输送装置1600并被植入。为了重新捕获夹子1500,将输送装置1600移动到重新捕获位置并且将第一内部连接器和第二内部连接器1610、1620(参见例如图4和图5)分别插入到夹杆1510、1520的第一连接器接口和第二连接器接口1512、1522中。在本文所述的示例性实施例中,锁控制器(例如,锁释放绳1616、1618

和锁定/解除锁定控制器2010)可以在重新捕获期间自动锁定或者可以手动操作锁以将连接器1610、1620锁定在连接器接口1512、1522内。

[0151] 用于夹杆1510、1520的可选择锁定机构的第一示例性实施例在图4至图11中示出。为了最小化外径并允许更好的端口兼容性(例如,容纳大约10mm/30Fr或更小的内径),期望的是在用于夹杆1510、1520的输送装置的控制端的“内部”发生夹杆1510、1520的释放。内部释放结构的一个实例是从呈盲孔形式的第一内部连接器接口和第二内部连接器接口1512、1522内释放夹子1500的结构。

[0152] 图4至图21所示的示例性构造展示了夹杆1510、1520(以及因此LAA夹子)的内部输送装置控制的变化,内部控制允许夹子1500的容易重新捕获和重新定位。

[0153] 允许重新捕获的内部夹杆控制机构的第一示例性实施例示于图4至图11中。从图4至图7的进展展示了包括夹杆1510、1520的夹子1500的安装和植入阶段(如上所述,为了清楚,仅示出了夹子1500的夹杆1510、1520)。图4示出了将夹杆1510、1520从输送装置1600最终断开的步骤和将夹杆1510、1520连接到输送装置1600的步骤这两者。

[0154] 在实施例中的每一个中,输送装置1600包括第一输送凸轮和第二输送凸轮1602、1604,其分别连接到夹杆1510、1520中。第一输送凸轮和第二输送凸轮1602、1604分别在远端枢轴1603、1605处可枢转地连接到第一内部连接器和第二内部连接器1610、1620,并且第一输送凸轮和第二输送凸轮1602、1604分别在第一近端枢轴和第二近端枢轴1606、1607中相应每一个处可枢转地连接到输送U形夹1608。未示出的凸轮致动连接器控制输送凸轮1602、1604相对于彼此的运动(例如,如图10和图11中所示的打开和闭合)。使用第一远端枢轴和第二远端枢轴1603、1605产生了有益的特性。通过允许第一内部连接器和第二内部连接器1610、1620绕小角度自由枢转(例如,在 $>0^{\circ}$ 与大约 60° 之间,特别地,在大约 20° 与大约 40° 之间,特别地,大约 30°),允许内部连接器1610、1620容易自对准,使得当第二内部连接器1620插入(因为它更长)到内部连接器接口(例如1512、1522)中时,第一内部连接器1610可以根据期望枢转而第二内部连接器1620保持相对静止,在此称为被动对准。下面更详细地讨论内部连接器1610、1620的长度。

[0155] 例如,在钳口围绕U形夹中的枢轴销枢转的运动的示例性替代实施例中,钳口和U形夹是具有用于枢转的活动铰链的单个部件。在另一个示例性实施例中,弧形轨道或限制件提供了钳口围绕其移动的实际上的枢轴。此外,末端执行器不要求枢转运动来实现夹杆的打开和闭合运动。钳口可以通过基于非旋转的运动,围绕夹杆之间的中心竖直平面对称或不对称地移动,例如通过U形夹中引导第一钳口相对于第二钳口沿着线性、弯曲或其他非线性路径运动的轨道或凹槽等限制特征。在另一个示例性实施例中,钳口和U形夹可以通过挠曲件连接,使得第一钳口和第二钳口能沿着线性、弯曲或其他非线性路径运动。

[0156] 从图4至图7的进展展示了夹杆1510、1520如何分别连接到第一内部连接器和第二内部连接器1610、1620。在该示例性实施例中,夹杆1510、1520具有相应的内部连接器接口1512、1522,此处为圆柱形盲孔的形式。类似地,第一内部连接器和第二内部连接器1610、1620具有第一轴绳和第二轴1612、1622,其中每个轴的外部形状对应于相应的内部连接器接口1512、1522以配合在其中。在本文中,这些形状相似,具有圆形截面和修圆的尖端。然而,两个轴1612、1622的形状可以不同,例如一个为圆形截面而一个为多边形截面。如果轴1612、1622被简单地插入内部连接器接口1512、1522内,那么夹杆1510、1520就有可能滑脱。

为了将夹杆1510、1520中的每一个保持在相应的轴1612、1622上,内部连接器1610、1620中的至少一个设置有连接器锁1614、1624,或者内部连接器1610、1620都设置有连接器锁1614、1624。在图4至图10的示例性实施例中,连接器锁1614、1624呈三角形的形式。三角形由可变形的绳(例如镍钛诺或其他镍钛合金线)形成,其用作“单向”卡扣。卡扣被认为是单向的,因为它允许将内部连接器1610、1620容易地插入到内部连接器接口1512、1522(卡扣为插入而弯曲),但阻止将内部连接器1610、1620从内部连接器接口1512、1522移出直到克服给定的力。更具体地,关于从图4至图7的进展,为了将夹子可移除地捕获到输送装置1600上,轴1612、1622分别滑动入内部连接器接口1512、1522中。在图5中,内部连接器1610、1620处于第一中间插入位置。此处,轴1622的远端在第二内部连接器接口1522内,足以抵靠第二内部连接器接口1522的第二入口1524接触第二连接器锁1624的三角形部分。第二入口1524(和第一入口1514)的期望的示例性形状是圆锥形的,其锥角对应于首先接触入口1524的第二连接器锁1624的三角形部分的角度(例如,它是锐角)。入口1524的锥形形状是所期望的以使得使用者能够将轴1612、1622插入内部连接器接口1512、1522中并且允许轴1612、1622进入其中,即使轴1612、1622的中心轴线与内部连接器接口1512、1522的中心轴稍微不对齐。为了将连接器锁1614、1624解除锁定,将第一锁释放绳和第二锁释放绳1616、1618(参见例如图22)分别连接到其近端并且在第一锁释放绳和第二锁释放绳1616、1618的近端处施加力使连接器锁1614、1624的三角形变形并塌陷,从而将卡扣从锁孔口1516、1526移出。锁释放绳1616、1618和锁定/解除锁定控制器2010一起形成锁控制器。如图22所示,第一锁释放绳和第二锁释放绳1616、1618从作为输送装置1600的末端执行器的纵向轴线的相对侧接近。这些第一锁释放绳和第二锁释放绳1616、1618的交叉保持输送凸轮1602、1604在相对平行的取向上偏向中心轴线,并且通过至少小的交叉角度,第一锁释放绳和第二锁释放绳1616、1618偏置末端执行器的钳口闭合。

[0157] 内部连接器接口1512、1522中的每一个包括锁孔口1516、1526。随着轴1612、1622进一步插入内部连接器接口1512、1522中,第二连接器锁1624在第二内部连接器接口1522内变形(例如,通过塌缩NiTi线)(如图6所示)。随着内部连接器1610、1620的进一步插入,第一连接器锁1614然后在第一内部连接器接口1512内变形。当内部连接器1610、1620处于内部连接器接口1512、1522内的最终插入位置时,两个连接器锁1614、1624纵向定位以膨胀并卡合(snap)到相应的锁孔口1516、1526中,这在图7和图8中示出。连接器锁1614、1624的可变形性被设置为使得外科医生可以感觉到夹杆1510、1520从输送装置1600移除(例如,触觉上)但不会太强至引起夹杆1510、1520在植入期间在夹杆1510、1520的相对组织接触表面之间被压缩的组织上的显著移动。将夹杆1510、1520锁定到输送装置1600上的另一个原因是使夹杆1510、1520彼此膨胀的力(例如,如图9和图10所示)倾向于引起夹杆1510、1520强制弹出内部连接器1610、1620,该动作被称为从输送装置1600的西瓜播种滑脱(watermelon seeding off)。在输送装置1600与夹杆1510、1520之间具有自锁定连接的显著益处中的一种是使用者不需要在输送装置的近端处致动任何东西(例如,拉动触发器或滑动滑块)以将夹子锁定到输送装置1600上,这在重新捕获以进行再植入期间特别有益。由于连接器锁1614、1624的斜坡构造,不要求使用者输入来重新锁定夹杆1510、1520;换言之,仅通过将内部连接器1610、1620滑入夹杆1510、1520中,夹杆1510、1520就自动锁定到输送装置上。

[0158] 从输送装置1600和夹杆1510、1520(例如,在图4至图10中)的示例性构造可以看

出,内部连接器1610、1620具有不同的长度。如果两个内部连接器1610、1620的长度相同,则操作者/外科医生很难可视化每个内部连接器1610、1620进入相应的内部连接器接口1512、1522中。当可视化是二维的并且内部连接器1610、1620中的一个物理地阻挡另一个时,这尤其如此。协调两个销同时插入相应的孔比一次插入一个更困难。相比之下,当内部连接器1610、1620的长度不同时,如在示例性的构造中,操作者可以将较长的内部连接器1620比较短的内部连接器1610定位在更远的可视化位置。结果,当操作者将内部连接器1610、1620移动到内部连接器接口1512、1522中时,可以看到较长的那个进入相应的内部连接器接口,并且随后可以看到较短的那个无障碍地进入其内部连接器接口。换言之,操作者只需要将其中一个内部连接器1620与其相应的内部连接器接口1522对齐,并且通过一点插入,另一个内部连接器1610可以容易地对齐以插入其相应的内部连接器接口1512。通过锁释放绳1616、1618将内部连接器1610、1620和输送凸轮1602、1604平行偏置是将连接器1610、1620定位在大约什么样适当位置以使第二内部连接器1620容易对齐,并且,一旦第二连接器1620部分接合(例如,图5),这将定位第一连接器1610以便于与内部连接器接口1512对齐。一旦夹子1500被植入组织,夹杆1510、1520之间的间距和它们之间的角度由它们之间的组织决定。这使得相对角度可变并且要求连接器1610、1620和凸轮1602、1604能够以非常轻的力改变角度和相对间距,使得它们可以移动以匹配植入的夹子1500,这使得连接器1610、1620“自由浮动”用于以尽可能低的力匹配夹杆1510、1520的轴。下面更详细地描述连接器1610、1620和凸轮1602、1604的这种自由浮动方面。因此,可以看出,第一内部连接器1610是包括第一轴1612和第一连接器锁1614的组件。类似地,第二内部连接器1620是包括第二轴1622和第二连接器锁1624的组件。

[0159] 图8A中描绘了用于内部连接器接口1512、1522和内部连接器1610、1620之间相互作用的另一个示例性实施例。通过对应于第一内部连接器和第二内部连接器1610、1620的不同长度而具有不同长度的内部连接器接口1512、1522(如图4至图8所示),第一内部连接器和第二内部连接器1610、1620只能在一个取向上接合夹杆1510、1520,该取向如图4至图8所示。通过将第二内部连接器接口1522中的第二锁孔口1526移动到与第一内部连接器接口1512中的第一锁孔口1516相同的纵向位置并且通过将第一内部连接器接口1512的(盲)孔距离增加到至少第二内部连接器1620的较长第二轴1622的长度,如图8A所示,可以使输送装置1600以任一方向(例如,左手方法或右手方法)插入内部连接器1610、1620。

[0160] 允许重新捕获的内部夹杆控制机构的第二示例性实施例示于图12至图17中。该机构的所有方面都类似于图4至图11中所示和描述的方面,因此,这里不再重复某些方面。然而,其所有方面均以它们的全部内容并入本文。从图12至图14的进展图示了包括夹杆1510、1520的夹子(为清楚起见仅夹子的夹杆1510、1520示出并且这里描述和/或示出的所有夹子都适用于具有这些夹杆1510、1520的夹子)的安装(图12至图14)和展开阶段(图14至图12)。图12示出了将夹杆1510、1520从输送装置1600最终断开的步骤和将夹杆1510、1520连接到输送装置1600的步骤这两者。从图12至图15的进展说明了夹杆1510、1520如何分别连接到第一内部连接器和第二内部连接器1710、1720并且分别插入第一内部连接器接口和第二内部连接器接口1532、1542中。如不同数字所指示的,第一内部连接器和第二内部连接器1710、1720不同于第一内部连接器和第二内部连接器1610、1620,并且第一内部连接器接口和第二内部连接器接口1532、1542不同于第一内部连接器接口和第二内部连接器接口

1512、1522。

[0161] 在图12至图17的示例性实施例中,第一内部连接器接口和第二内部连接器接口1532、1542彼此不同。第二内部连接器接口1542呈圆柱形、盲孔的形式。因此,第二内部连接器接口1542形成第二内部连接器1720插入其中的引导件。当完全插入时,第二内部连接器1720可滑动地搁置在第二内部连接器接口1542内。相比之下,第一内部连接器1710是包括中空管状外壳1712的组件,在外壳中容纳锁定柱塞1714和偏置装置1716,该偏置装置连接到柱塞1714的近端并基于管状外壳1712内的未示出的近端位置处,其中该外壳与第一输送凸轮1602相邻和/或在其内部。同样未示出的是控制绳(例如,锁释放绳1616、1618),其一端固定至柱塞1714的近端并连接至输送装置1600的手柄2000处的锁定/解除锁定控制器2010(参见图3)。当被致动时,锁定/解除锁定控制器2010在锁释放绳1616、1618上施加力以将柱塞1714在管状外壳1712内向近端移动。管状外壳1712在图12至15中是剖视的,使得柱塞1714和偏置装置1716在这些图中可见。

[0162] 第一内部连接器接口1532也是具有多个部分的组件。该组件包括锁1534,其在远端连接至夹杆1510并且在纵向近端方向朝向输送装置1600延伸。锁1534具有锁定表面1536,该锁定表面被成形为进入锁定柱塞1714的对应锁眼1715内并在其中锁定。由于管状壳1712的剖视,在这些图中部分地示出了管状外壳1712中的开口1718。第一内部连接器和第二内部连接器1710、1720各自具有对应于第一内部连接器接口和第二内部连接器接口1532、1542的相应内表面的外部形状以匹配在其中。在本文中,这些外部形状相似,具有圆形截面和修圆的尖端。然而,两个内部连接器1532、1542的形状可以不同,例如一个为圆形截面而一个为多边形截面。锁1534防止在第一内部连接器和第二内部连接器1710、1720插入内部连接器接口1532、1542内之后,夹杆1510、1520从输送装置1600滑脱。

[0163] 图13示出了插入到第二内部连接器接口1542内的第二内部连接器1720和尚未插入第一内部连接器接口1532内的第一内部连接器1710。图14示出了进一步插入到第二内部连接器接口1542内的第二内部连接器1720和插入第一内部连接器接口1532内的近端部分内的第一内部连接器1710的锁定柱塞1714。在这种状态下,锁定表面1536尚未插入锁眼1715中。最后,图15示出了夹子的锁定状态,其中第二内部连接器1720插入在第二内部连接器接口1542内并且管状外壳1712在第一内部连接器接口1532中插入足够远以将锁定表面1536锁定在锁定柱塞1714的锁眼1715内。随着锁定表面1536插入锁眼1715内,夹杆1510(以及由此连接至其上的第二夹杆1520)暂时锁定在输送装置1600上,暂时意味着外科医生可以在需要时解除锁定夹子1500以允许植入夹子1500。这种锁定状态的实例在图23中示出。为了从输送装置1600解除锁定夹子1500,操作者/外科医生致动在手柄2000处的锁定/解除锁定控制器2010以在锁定柱塞1714上施加近端力。该力大于锁1534施加在锁定柱塞1714上的力,从而解除锁定锁1534。在该特定示例性实施例中,锁定表面1536是弯曲的和/或成角度的并且锁眼1715是弯曲的和/或成角度的,使得向锁定柱塞1714施加近端力时,锁1534弯曲并且锁定表面1536滑出锁眼1715。所描述和示出的锁的特征仅仅是示例性的并且其他形式的锁定连接同样是可能的。

[0164] 允许重新捕获的内部夹杆控制机构的第三示例性实施例示于图18至图21中。该机构的所有方面都类似于图4至图17中所示和描述的方面,因此,这里不再重复某些方面。然而,其所有方面均以它们的全部内容并入本文。从图18至图20的进展图示了包括夹杆1510、

1520的夹子(为清楚起见仅夹子的夹杆1510、1520示出并且这里描述和/或示出的所有夹子都适用于具有这些夹杆1510、1520的夹子)的安装和展开阶段。如在其他实施例中,输送装置1600包括第一输送凸轮和第二输送凸轮1602、1604,其分别连接到夹杆1510、1520中。第一输送凸轮和第二输送凸轮1602、1604分别在远端枢轴1603、1605处可枢转地连接到第一内部连接器和第二内部连接器1810、1720,并且第一输送凸轮和第二输送凸轮1602、1604分别在近端枢轴1806处可枢转地连接到输送U形夹1608。未示出的凸轮致动连接器控制输送凸轮1602、1604相对于彼此的运动(例如,如图9和图10中所示的打开和闭合)。使用第一远端枢轴和第二远端枢轴1603、1605产生了有益的特性。通过允许第一内部连接器和第二内部连接器1810、1720绕小角度自由枢转(例如,在 $>0^{\circ}$ 与大约 60° 之间,特别地,在大约 20° 与大约 40° 之间,特别地,大约 30°),允许内部连接器1810、1720容易自对准,使得当第二内部连接器1720被插入时,第一内部连接器1810可以根据期望枢转而第二内部连接器1720保持相对静止。

[0165] 图18示出了将夹杆1510、1520从输送装置1600最终断开的步骤和将夹杆1510、1520连接到输送装置1600的步骤这两者。从图18至图20的进展展示了夹杆1510、1520如何分别连接到第一内部连接器和第二内部连接器1810、1720。如不同数字所指示的,第一内部连接器1810不同于第一内部连接器1610、1710并且第一内部连接器接口1912不同于第一内部连接器接口1512、1532。在图18至图20的示例性实施例中,第一内部连接器接口和第二内部连接器接口1912、1542彼此不同。第二内部连接器接口1542呈圆柱形、盲孔的形式。因此,第二内部连接器接口1542形成第二内部连接器1720插入其中的引导件。当完全插入时,第二内部连接器1720可滑动地搁置在第二内部连接器接口1542内。相比之下,第一内部连接器1810是包括中空管状外壳1812的组件,在外壳中容纳锁定柱塞1814和偏置装置1716,该偏置装置连接到柱塞1814的近端并基于在管状外壳内的未示出的近端位置处,其中该外壳1812与第一输送凸轮1602相邻和/或在其内部。锁控制绳1816在一端上固定到锁定柱塞1814的近端,并在输送装置1600的手柄2000处连接到锁定/解除锁定控制器2010。当被致动时,锁定/解除锁定控制器在锁控制绳1816上施加力以抵抗偏置装置1716的力在管状外壳1812内向近端移动柱塞1814,偏置装置在所示的示例性实施例中为弹簧。管状外壳1812在图18至图20中是剖视的,使得柱塞1814和偏置装置1716在这些图中可见。

[0166] 在该示例性实施例中,夹杆1510、1520具有相应的内部连接器接口1912、1542,此处为基本上圆柱形盲孔的形式。第一内部连接器1810是包括管状外壳1812、锁定柱塞1814、偏置装置1716、锁控制绳1816和弯曲绳锁1818的组件。第二内部连接器1720为圆柱形轴,其外部形状对应于第二内部连接器接口1542以在其中匹配。在此,第一内部连接器和第二内部连接器1810、1720的外部形状是相似,是具有圆形截面和修圆的尖端的圆柱体。然而,两个连接器1810、1720的形状可以不同,例如一个为圆形截面而一个为多边形截面。

[0167] 如果将第二内部连接器1720简单地插入到第二内部连接器接口1542内,则第二内部连接器1720有可能滑脱。为了将夹杆1510、1520保持在输送U形夹1608上,第一内部连接器1810弯曲绳锁1818(此处为弯曲线的示例性形式)。弯曲线由可变形材料(例如镍钛诺或另一种镍钛合金)形成,用作“单向”卡扣。卡扣被认为是单向的,因为它允许将第一内部连接器1810容易地插入到第一内部连接器接口1912(卡扣为插入而弯曲)但阻止第一内部连接器1810从第一内部连接器接口1912中移出,直到克服给定量的力。更具体地,关于从图18

至图20的进展,为了将夹子可移除地捕获到输送装置1600上,第一内部连接器和第二内部连接器1810、1720滑入第一内部连接器接口和第二内部连接器接口1912、1542中。在图19中,内部连接器1810、1720处于中间插入位置。这里,管状外壳1812在第一内部连接器接口1912内,足以将弯曲绳锁1818放置在第一内部连接器接口1912的第一入口1914的近侧。第一入口和第二入口1914、1524的理想斜坡形状是圆锥形的。入口1914、1524的圆锥形状是所期望的以使得使用者能够将内部连接器1810、1720插入内部连接器接口1912、1542中并且允许内部连接器1810、1720进入其中,即使它们的中心轴线与内部连接器接口1912、1542的中心轴线稍微不对齐。

[0168] 第一内部连接器接口1912包括锁孔口1916。随着管状外壳1812进一步插入第一内部连接器接口1912中,弯曲绳锁1818(例如,通过塌缩NiTi线)在第一内部连接器接口1912内变形(未示出该塌缩)。随着内部连接器1810、1720的进一步插入以将弯曲绳锁1818与锁孔口1916对齐,弯曲绳锁1818在内部连接器1810、1720的最终插入位置从其在锁孔口内的变形弹回,如图20所示。弯曲绳锁1818的可变形性被设置为使得外科医生可以感觉到第一内部连接器1810从输送装置1600移除(例如)但不会太强至引起夹杆1510、1520在植入期间在夹杆1510、1520的相对组织接触表面之间被压缩的组织上的显著移动。如上所述,将夹杆1510、1520锁定到输送装置1600上的原因是为了防止夹子1500从输送装置1600上西瓜播种滑脱。在输送装置1600与夹杆1510、1520之间具有自锁定连接的显著益处中的一种是使用者不需要在输送装置的近端处致动任何东西(例如,拉动触发器或滑动滑块)以使得将夹子1500锁定到输送装置1600上,这在重新捕获以进行再植入期间特别有益。简言之,仅通过将内部连接器1810、1720滑入夹杆1510、1520中,夹杆1510、1520就自动锁定到输送装置1600上。

[0169] 最后,图20示出了夹子1500的锁定状态,其中第一内部连接器1810插入第一内部连接器接口1912内从而将管状外壳1812定位足够远以将弯曲的绳锁1818锁定在锁孔口1916中。随着弯曲绳锁1818插入锁孔口1916内,第一夹杆1510(以及由此连接至其上的第二夹杆1520)临时锁定在输送装置1600上。为了从输送装置1600解除锁定夹子1500,操作者/外科医生致动在手柄2000处的锁定/解除锁定控制器2010以在锁控制绳1816上施加近端力。该力大于由弯曲绳锁1818在锁孔口1916处施加的力,从而解除锁定弯曲绳锁1818。所描述和示出的锁的特征仅仅是示例性的并且其他形式的锁定连接同样是可能的。

[0170] 已经描述了将夹子锁定到输送装置上的各种示例性实施例。替代实施例包括图72至图74中所示的构造。在该示例性实施例中,内部连接器7200中的至少一个具有倒钩特征,该倒钩特征接合夹杆(例如,1510、1520)上的锁,该状态在图72中示意性地示出。未示出的钳口控制器连接到钳口,该钳口对接合锁7210上的倒钩特征的第一内部连接器和第二内部连接器7200上施加最小的预加载打开力(opening force)。这种倒钩锁定接合基本上禁止了在实现适当的夹子放置之前释放夹子。一旦外科医生对夹子的放置感到满意,则钳口控制器可以松弛在第一内部连接器和第二内部连接器7200上的预加载打开力,如图73中示意性地示出的,从而从锁7210释放倒钩并允许夹子从末端执行器脱离如图74所示。

[0171] 将夹子锁定到输送装置的另外示例性实施例包括扩张夹头、气囊和嵌接切口。在膨胀夹头或气囊实施例中,内部连接器包括膨胀结构、打开结构、或其他改变形状的结构,该结构通过摩擦或通过紧密的组件间机械干涉而接合内部连接器接口。这并不限制对软表

面的摩擦,内部连接器接口或内部连接器可以具有在膨胀时接合的锁定特征。在一个示例性实施例中,内部连接器是扩张销,其在内部连接器接口的内部打开,从而提供足够的对抗夹子脱离的阻力。在另一个示例性实施例中,内部连接器是可以在内部连接器接口内膨胀的气囊,从而提供足够的对抗夹子脱离的阻力。在又一个示例性实施例中,内部连接器具有嵌接切口。当在内部连接器接口内部时,可以致动锁控制绳,引起内部连接器嵌接切口的横向移动,从而产生足够的对抗夹子脱离的阻力。锁定特征的另一个示例性实施例包括使用磁性材料。在该示例性实施例中,内部连接器具有附接到锁控制绳,通过偏置构件(例如,如图12至图20中的弹簧)向远端偏置的内部磁体,并且夹杆在内部连接器接口的内具有磁性部件或特征。内部连接器的磁体然后对内部连接器接口内的磁性部件或特征施加磁力,从而提供足够的对抗夹子脱离的阻力而无需使用者动作。致动锁控制绳使内部磁体缩回,从而足以削弱磁体与磁性部件之间的磁力,由此使夹子能够脱离。在又一个示例性实施例中,连接器可以接合夹杆的外表面。然后锁定特征和连接器接口都可以是内部和/或外部的。

[0172] 图23至图28示出了在LAA 20上以各种植入状态附接到输送装置1600的末端执行器的夹子1500的示例性实施例。在图23中,夹子1500是闭合的并接近LAA 20的基部处的植入部位。在图24中,夹子1500是打开的并接近LAA 20的基部处的植入部位。在图25中,夹子1500是打开的并且围绕LAA 20的基部。在图26中,夹子1500是在LAA 20的基部下向上闭合的但保持附接到输送装置1600。在图27中,夹子1500已经从输送装置1600释放并且在LAA 20的基部下是闭合的,但是内部连接器仍然保留在夹杆1510、1520的内部连接器接口内。最后,在图28中,夹子1500被植入LAA 20的基部并且输送装置1600完全脱离夹子1500。如果植入是所期望的,则手术就结束了。然而,如果期望不同的植入取向,则可以将内部连接器重新插入内部连接器接口中并且可以将夹子1500移除并重新定位在LAA 20上。可以重复这些步骤直到实现令人满意的夹子1500的植入。

[0173] 应注意,从LAA 20重新捕获夹子1500可能会给外科医生造成一些困难,因为植入的夹子1500的夹杆1510、1520不仅会彼此分离(与例如在图18至图21中示出的夹杆1510、1520的接触平行位置相比)而且夹杆1510、1520也可能彼此不平行(例如,当夹在夹杆1510、1520之间的组织不均匀时)。在植入夹子1500之后,具有间隔和非平行性是常见的。输送装置1600的实施例通过凸轮1602、1604、内部连接器1610、1620、1710、1720、1810和连接这些结构并允许它们相对于彼此移动的枢轴1603、1605、1606、1607、1806的示例性构造克服了这个障碍。为了解释这些零件如何允许内部连接器独立移动以与夹杆中的内部连接器接口对齐,参考图29至图33。输送凸轮1602、1604内的凸轮槽被成形并与枢轴1603、1605间隔开,以在两个凸轮1602、1604开始分开的行程开始时提供较少的机械优势并且在两个凸轮1602、1604进一步分开的行程的中间和末端提供明显更多的机械优势。更具体地,如图29所示,触发器2020被致动以启动凸轮1602、1604的钳口打开致动。触发器2020通过钳口控制绳2022连接到凸轮块2024,当在该示例性实施例中向近端移动时,该凸轮块以角度 α 围绕枢轴1603、1605向凸轮1602、1604施加力。由于该角度比较大,因此纵向力较小。然而,随着触发器2020被进一步致动以将凸轮块2024进一步向近端移动,围绕枢轴1603、1605施加到凸轮1602、1604的力现在处于角度 β 。由于该角度相对较小,因此大部分机械优势是在纵向上,因此纵向力相对较大。(从闭合状态到中间打开状态再到打开状态的进展在图31至图33中示出。)因此,在角度较大时(例如, α)的闭合位置,作用在连接器1610、1620、1710、1720、1810

中的任一个的远侧末端上的任何侧向力都可以相对容易地移动远侧末端。换言之,使用者将他们的手指放在连接器1610、1620、1710、1720、1810中的一个的尖端上可以相对容易地使连接器和凸轮围绕枢轴枢转(该特征在下面解释的图34至图38中示出)。相比之下,随着凸轮1602、1604进一步围绕枢轴1603、1605旋转,横向移动尖端的力的量显著增加。描述输送装置1600的这种功能的另一种方式是凸轮1602、1604的第一打开运动只需要打开夹杆的近端(见图32),并且因此这个打开部分要求仅一半的总负载。因此,致动销在其中运行的凸轮1602、1604的轨道被配置为使得在负载较小的运动开始时机械优势较小。相比之下,在负载最大的运动结束时机械优势更大(参见图33),因为整个夹杆1510、1520被分离。通过在运动的第一部分具有较低的机械优势,存在通过向凸轮1602、1604施加扩张力来“反向驱动”系统的能力。当凸轮1602、1604最接近时,张开凸轮1602、1604所要求的力在其最低点。这允许操作者在重新捕获时容易地移动凸轮1602、1604以匹配设置在夹杆1510、1520内的组织的宽度。这可以通过U形夹1608远离已接合较长连接器1620的夹杆1520并朝向另一个夹杆1510的整体运动来实现。这种运动在从图34至图38的进展中示出。在图34中,夹子1500被植入LAA 20的基部并且期望移除和/或重新植入。因此,外科医生将第二内部连接器1620的远侧尖端插入夹杆1520中。此时,外科医生可以使用它作为支点以整体运动移动U形夹1608,以将第一内部连接器1610与第一夹杆1510第一内部连接器接口1512对齐。如图35所示,外科医生已施加力(图35中向上)以使第二内部连接器1620和第二输送凸轮1604顺时针枢转,从而使第二内部连接器1620的远侧尖端远离第一内部连接器1610的远侧尖端移动。在该实例中,夹杆1510、1520故意不平行。因此,一旦第二内部连接器1620就位在夹杆1520中,第一内部连接器1610则不与第一内部连接器接口1512的轴线对齐。随着图36中所示的输送装置1600的顺时针整体运动,外科医生旋转U形夹1608,从而操纵第一内部连接器1610的远侧尖端与第一夹杆1510的内部连接器接口对齐(参见图37)。外科医生接下来朝着夹杆1510、1520向远端推动U形夹1608,并且内部连接器1610、1620随着零件围绕相应枢轴1603、1605、1606、1607的旋转而自然地滑入相应的内部连接器接口1512、1522中。如图38所示,随着U形夹1608进一步向远端移动,内部连接器1610、1620完全进入相应的内部连接器接口1512、1522并且连接器锁1614、1624将输送装置1600锁定到夹杆1510、1520上。通过这种锁定,可以根据外科医生的期望打开夹子并将其移除或在LAA 20上重新定位。

[0174] 在夹子的另一个示例性实施例中,参见图39和图40,偏置构件2030可以通过几何特征(例如与夹杆中的孔2042、2052以及相联的突出部分2044、2054接合的弹簧的90度弯曲)附接到夹杆2040、2050。突出部2044、2054与孔2042、2052重叠,使得偏置弹簧2030需要被扩张以插入,从而在施加偏置负载时偏置弹簧2030将继续被突出部2044、2054保持。这使能实现偏置构件2030和夹杆2040、2050之间的扭转刚性连接,而无需使用二次抑制或机械保持附接,从而降低了零件数量和成本并简化了植入物。这种构造减少了材料、零件数量和故障模式。

[0175] 图41至图52示出了夹子2100的另一个示例性构造。图41至图52示出了夹子2100,其中偏置装置2130存在于夹杆2110、2120的顶部和底部二者上。如本文中所使用,顶部和底部(以及上和下)仅用于区分夹杆2110、2120的相对侧。使用顶部和底部并不意味着夹杆2110、2120中的一个的顶侧必须是在其上放置的结构顶部。在将夹子2100植入LAA的一个实例中,夹杆2110、2120的底侧可以安置在与左心房相邻的心脏表面上,而顶侧背离左心房

并沿着和/或靠着LAA的一些组织从夹2100上方远离心脏延伸。在该示例性实施例中,第一、第二、第三和第四偏置锚固件或偏置装置连接器2114、2124、2115、2125与夹杆2110、2120是一体的。偏置装置2130没有通过外部装置(例如单独的夹子或锚固件)紧固到夹杆2110、2120,而是围包夹杆2110、2120上的各种固定点,包括第一至第四偏置连接器2114、2124、2115、2125。因此,偏置装置2130可被称为自固定的,这意味着除夹杆2110、2120之外不要求将偏置装置2130固定到夹杆2110、2120的结构。在示例性实施例中,在围绕夹杆2110、2120上的固定点弯曲之后,上偏置装置和下偏置装置2130的端部在夹杆2110、2120中的每一个的两侧的偏置端口2112、2122、2113、2123内呈现。例如,可以在图42和图43的截面以及图44和图45的平面图中看到偏置端口2112、2122、2113、2123。

[0176] 特别地关于图43,因此上偏置装置2130从偏置端口2112开始在向上的方向上(相对于图42)并且在纵向上朝向夹杆2100的近端弯曲大约 90° 。上偏置装置2130然后靠着第一偏置连接器2114并在其下方穿过并且朝向第一夹杆2110的近端行进。(如本文中所使用,“靠着”一词并不意味着上偏置装置2130必须搁置在第一夹杆2110的上表面的顶部。上偏置装置2130可以靠在该表面上搁置,或者可以在由此一定距离处(相邻),或者其部分可以在由此一定距离处与其他部分接触。)在第一夹杆2110的近端之前或第一夹杆2110的近端之后(示出了后者的实例),上偏置装置2130在横向方向上进行大约 180° 的弯曲2132以离开第一夹杆2110的附近并进入第二夹杆2120的附近。上偏置装置2130在远端方向上远离第二夹杆2120的近端纵向行进并且靠着第二偏置连接器2124并在其下方经过。上偏置装置2130然后向内弯曲大约 90° 进入偏置端口2122并终止于偏置端口2122内,如图43和图44所示。

[0177] 下偏置装置2130从偏置端口2113开始向下方向(相对于图42)并且在纵向方向上朝向夹杆2100的近端弯曲大约 90° 。下偏置装置2130然后靠着第三偏置连接器2115并在其下方穿过并且朝向第一夹杆2110的近端行进。在第一夹杆2110的近端之前或第一夹杆2110的近端之后(示出了后者的实例),下偏置装置2130在横向方向上进行大约 180° 的弯曲2132以离开第一夹杆2110的附近并进入第二夹杆2120的附近。下偏置装置2130在远端方向上远离第二夹杆2120的近端纵向行进并且靠着第四偏置连接器2125并在其下方经过。下偏置装置2130然后向内弯曲大约 90° 进入偏置端口2123并终止于偏置端口2123内,如图43所示。

[0178] 图51和图52描绘了夹杆2120的偏置端口2123内的下偏置装置2130的终端的示例性实施例。如在该示例中可见,偏置端口2123不是盲孔,而是完全穿过夹杆2120,并在上偏置装置2130离开偏置端口2122后终止于上偏置装置的路径内。因此,通过适当选择 90° 横向弯曲后的终端部分的长度,最远端2134将压靠上偏置装置2130(参见图51和图43),从而产生一个力,该力将上偏置装置2130压靠在第二偏置锚固件2124的下面并协助将上偏置装置2130保持在原位。这种构造也可以设置在图42中所示的第一夹杆2110中。作为替代方案,偏置端口可以是盲孔,其中偏置装置2130的相应端部终止于这些盲孔中。

[0179] 如上所述,为了在整个LAA夹子植入过程中保持最小截面,用于植入夹子1500、2100的输送装置1600的示例性实施例被配置为从相应的内部中空部抓住夹杆。这种构造也适用于夹子2100。例如,如图47所示,夹杆2110、2120中的每一个具有相应的内部中空部2116、2126。当输送装置1600的示例性实施例用于植入时,输送装置1600的远端内部连接器1610、1620、1710、1720被插入夹杆2110、2120的内部中空部2116、2126中以临时固定并且控

制夹子2100的移动和输送。为了与输送装置1600的远端内部连接器1610、1620、1710、1720配合,夹杆2110、2120是完全中空,亦或夹杆2110、2120具有盲孔,其从夹杆2110、2120中的每一个的近端开始并且在夹杆2110、2120内穿过至足以允许两个夹杆2110、2120之间的受控分离和控制夹杆2110、2120相对于彼此的偏向(yaw)的内部距离。

[0180] 通过输送装置(例如,装置1600)从夹子2100的内部而不是从夹子2100的外部触及和控制夹子2100,输送装置的尺寸被设定为截面直径等于或小于夹子2100的最大截面直径。这意味着,在使用夹子2100时,端口的宽度被最小化到夹子2100的最大截面直径而不是输送装置的直径。

[0181] 上偏置装置和下偏置装置2130形成偏置组件,该偏置组件将第一夹杆2110连接到第二夹杆2120以在夹杆平面中对齐第一夹杆和第二夹杆2110、2120,其中该平面穿过组织接触表面2118、2128。以这种方式,上偏置装置和下偏置装置2130允许第一夹杆和第二夹杆2110、2120在夹杆平面中移动,例如,以例如在图23至图28、从图29至图33和从图35至图38的进展中示出的偏向运动。描述这种控制的另一种方式是将偏置组件配置为允许第一夹杆和第二夹杆2110、2120在夹杆平面中的偏向运动。第一夹杆2110在夹杆平面中的偏向运动可以独立于第二夹杆2120在夹杆平面中的偏向运动。

[0182] 由于偏置组件的位置,上偏置装置和下偏置装置2130对力进行平衡,使得第一夹杆和第二夹杆2110、2120在夹杆平面中移动时第一夹杆和第二夹杆2110、2120基本上不经历围绕相应的纵向轴线的旋转。上偏置装置和下偏置装置2130对力进行平衡,使得第一夹杆和第二夹杆2110、2120在夹杆平面中移动时第一夹杆和第二夹杆2110、2120基本上没有扭矩。

[0183] 如上所述,本文所述的夹子(包括夹子2100)例如其尺寸确定为适配具有内径的腹腔镜端口中。在这点上,第一夹杆和第二夹杆2110、2120和偏置组件2130一起具有不大于该端口的内径的最大外宽度。夹子2100可以插入其中的端口的示例性实施例是10mm胸腔镜端口(30French)。因此,夹子2100能够装配在用于在夹子植入手术期间胸腔镜输送至LAA的端口内。更具体地,关于图46和图47,第一夹杆和第二夹杆2110、2120的外表面在横截面平面中限定圆2140并且该圆2140具有外径。偏置装置2130横穿夹杆2110、2120的部分,同时保持基本上在该外径内,使得夹子2100在端口内的移动不受阻碍。因此,输送装置1600、2300的末端执行器1601、2301具有不大于夹子2100的外径以允许整个系统在例如具有大约10mm内径的端口内移动。

[0184] 关于上偏置装置和下偏置装置2130的纵向长度,例如如图48所示,第一夹杆和第二夹杆2110、2120具有最大纵向长度L(平行于夹杆2110、2120的纵向轴线)并且上偏置装置和下偏置装置2130具有比最大纵向长度短的纵向长度;也参见图41至图45。

[0185] 图53至图65中所示的构造展示了LAA夹子2200的另一个示例性实施例,该夹子具有夹杆2210、2220和可应用于本文描述和/或描绘的任何夹子的特征。图53至图65示出了夹子2200,其中偏置装置2230存在于夹杆2210、2220的顶部和底部二者上。在图53至图65的构造中,为了清楚和其他原因,以截面图示出了偏置装置2230,其中该截面是在偏置装置2230的中心线2231处切割的(对于上偏置装置2230和下偏置装置2230两者),并且因此,在附图中的每一个中仅在夹子2200的一侧描绘了偏置装置2230。特别地,在图53、图55、图58、图59、图60和图62,所示的偏置装置2230的一半围绕夹杆2220,并且在图54、图56、图57、图61、

图63、图64和图65中,所示的偏置装置2230的一半围绕夹杆2210。还应注意,上偏置装置和下偏置装置2230被描绘为延伸经过夹杆2210、2220的侧面,例如,穿过图54中的夹杆2210的左侧(从其近端看)并且穿过图55中夹杆2220的左侧(从其远端看)。图53至图65中的上偏置装置和下偏置装置2230的延伸部不存在于实际LAA夹子2200上。该描绘仅仅是展示存在于上偏置装置和下偏置装置2230的弹簧中的预加载,以建立偏置迫使两个夹杆2210、2220朝向/抵靠彼此,即使在没有组织布置在其之间时。因此,特别地,在图58中可以看出,截面穿过的上偏置装置和下偏置装置2230的中心线2231不与中心纵向轴线2202对齐。但是,在LAA夹子2200的构造中,在LAA夹子2200(例如,图58和图59中描绘的那个)的稳定状态下并且只要将两个夹杆2210、2220分开的力对于夹杆中的每一个是相似的,上偏置装置和下偏置装置2230的中心线2231保持与中心纵向轴线2202对齐;换言之,如果有一个力施加在一个夹杆上而另一个夹杆保持静止,或者如果一个夹杆上的力与另一个夹杆上的力不同,则上偏置装置和下偏置装置2230的中心线2231将不与中心纵向轴线2202对齐。未描绘的偏置装置2230的部分是描绘的部分的镜像。

[0186] 如本文中所使用,顶部和底部(以及上和下)如上定义,并且顶部和底部的使用并不意味着夹杆2210、2220的顶侧必须是在其上所放置的结构顶部。在将夹子2200植入LAA的一个实例中,夹杆2210、2220的底侧可以搁置在与左心房相邻的心脏表面上,而顶侧背离左心房并沿着和/或靠着LAA的一些组织从夹2200上方远离心脏延伸。

[0187] 夹杆2210处的第一偏置锚固件或偏置装置连接器、第二偏置锚固件或偏置装置连接器和第三偏置锚固件或偏置装置连接器2214、2215、2216以及夹杆2220处的第四偏置锚固件或偏置装置连接器、第五偏置锚固件或偏置装置连接器和第六偏置锚固件或偏置装置连接器2224、2225、2226在该示例性实施例中与相应的夹杆2210、2220是一体的。如在前面的示例性实施例中,偏置装置2230没有通过外部装置(例如夹子或锚固件)紧固到夹杆2210、2220,而是围包夹杆2210、2220上的各种固定点,包括第一偏置连接器至第六偏置连接器2214,2215,2216,2224,2225,2226。在示例性实施例中,在围绕夹杆2210、2220上的这些固定点弯曲之后,上偏置装置和下偏置装置2230的端部在夹杆2210、2220中偏置端口2212、2213、2222、2223内呈现。例如,可以在图57和图65的截面以及图57和图64的透视图中看到偏置端口2212、2213、2222、2223。

[0188] 因此,上偏置装置2230从存在于第三偏置装置连接器2216中的上偏置端口2212(参见图57)开始并沿近端方向(相对于图57左侧)延伸。继续,上偏置装置2230在横向方向上朝向夹杆2210顶侧围绕并抵靠第一偏置装置连接器2214(相对于图57向上)弯曲大约 90° 。上偏置装置2230然后弯曲通过另一个大约 90° 角(相对于图57左侧)以在纵向方向上朝向夹杆2210的偏置端2211横向移动以完成S形弯曲,该S形弯曲靠着并且围绕穿过第二偏置装置连接器2215。(如本文中所使用,“靠着”一词并不意味着上偏置装置2230必须搁置在第一夹杆2210的上表面的顶部。上偏置装置2230可以靠在该表面上搁置,或者可以在由此一定距离处(相邻),或者其部分可以在由此一定距离处与其他部分接触。)上偏置装置2230然后朝向第一夹杆2210的近端延伸(例如,朝向图57左侧的偏置端2211)。在第一夹杆2210的偏置端2211之前(例如,如图60和图61所示)亦或在第一夹杆2210的近端之后,上偏置装置2230在横向方向上进行大约 180° 的弯曲2232以离开第一夹杆2210的附近并进入第二夹杆2220的附近(参见例如图58)。在夹杆2210、2220的偏置端2211、2221之前终止的弯曲部2232

是示例性特征,其确保当夹杆2210、2220之间的压缩LAA组织挤压以延伸超出偏置装置2230时(如果发生这种情况的话),仍然存在可用于接触LAA组织的夹杆2210、2220的材料。

[0189] 上偏置装置2230在远端方向上远离第二夹杆2220的偏置端2221纵向行进并且靠着并围绕第五偏置连接器2225穿过(参见,例如图56;上偏置装置2230的这部分在图56中未描绘)。上偏置装置2230然后向内弯曲大约90°进入并且在第四偏置装置连接器2224与第五偏置装置连接器2225之间,并且然后朝向上偏置端口2222弯曲大约90°并且在第二夹杆2220中上偏置端口2222内终止。2226远端的壁22266也有助于将偏置装置2230的弯曲部2238保持就位。

[0190] 关于图61,相反,下偏置装置2230从下偏置端口2213开始并且在远端方向上延伸(相对于图61向上)。下偏置装置2230在横向方向上抵靠并围绕第三偏置装置连接器2216朝向第一夹杆2210的下侧弯曲大约180°(2234)。下偏置装置2230然后抵靠和/或沿着第三偏置装置连接器2216并且在其下方延伸并且沿着第一夹杆2210朝向第一夹杆2210的偏置端行进。(如上,靠着一词并不意味着下偏置装置2230必须接触第一夹杆2210的下侧。下偏置装置2230可以靠在该表面上搁置,或者可以在由此一定距离处(相邻),或者其部分可以在由此一定距离处与其他部分接触。)在此示例性实施例(如在图60和图61中所示),下偏置装置2230延伸到就在第一夹杆2210的偏置端2211之前(作为替代方案,它可以延伸穿过第一夹杆2210的偏置端2211)。下偏置装置2230在横向上进行大约180°的弯曲2236以离开第一夹杆2210的附近并进入第二夹杆2220的附近,例如如从图61至图60的过渡所示。下偏置装置2230然后从偏置端2211在近端方向(相对于图60向上)沿第二夹杆2220的底部纵向延伸,靠着第六偏置装置连接器2226并在其下方穿过。下偏置装置2230然后抵靠并围绕第六偏置装置连接器2226向内弯曲2238约180°进入下偏置端口2223并在下偏置端口2223内终止(如图53所示)。2216远端的壁22166也有助于将偏置装置2230的弯曲部2234保持就位。

[0191] 图56描绘了夹杆2220的上偏置端口和下偏置端口2222、2223内的上偏置装置和下偏置装置2230的终端的位置的示例性实施例(夹杆2210的端口2212、2213是类似的)。如在该示例性构造中可见,上偏置端口和下偏置端口2212、2213、2222、2223不是盲孔,而是在相应的夹杆2210、2220处具有入口和出口并且每个路径在另一个偏置装置穿过的路径内终止。因此,通过上偏置装置和下偏置装置2230中的每一个的末端部分的选定长度,最远端的尺寸可以设计为压靠另一偏置装置的一部分(例如,每个上偏置装置端可以压靠下偏置装置的一部分并且每个下偏置装置端可以压靠上偏置装置的一部分)。这种连接可用于对另一个偏置装置施加力,以帮助将上偏置装置和下偏置装置2230保持在夹子2200上的适当位置。作为替代方案,上偏置装置和下偏置装置2230中的每一个的端部分中的一个或两个的选定长度的尺寸可以被设定为不接触相应的另一个偏置装置的一部分。在另一个替代方案中,上偏置端口和下偏置端口2212、2213、2222、2223可以是未示出的盲孔。

[0192] 如上所述,为了在LAA夹子2200的整个植入过程中保持最小截面,将可用于夹子(例如,1500、2100)的输送装置1600的示例性实施例配置为从相应内部中空部抓住夹杆。这种构造也适用于夹子2200。例如,如图54所示,夹杆2210、2220中的每一个具有相应的内部中空部2218、2228。在其中输送装置1600的示例性实施例用于植入夹子2200时,输送装置1600的远端内部连接器1610、1620被插入夹杆2210、2220的内部中空部2218、2228中以临时固定并且控制夹子2200的移动和输送。为了与输送装置1600的内部连接器、1610、1620配

合,夹杆2210、2220可以是通孔,或者夹杆2210、2220可以具有盲孔,其从夹杆2210、2220中的每一个的近端开始并且在夹杆2210、2220内穿过至足以允许两个夹杆2210、2220之间的受控分离和控制夹杆2210、2220相对于彼此的偏向的内部距离(以上详细描述了该偏向控制)。图57中描绘了第一夹杆2210的内部中空部2218的盲孔构造的示例性实施例。图57中还描绘了锁孔口1516、1916,其被成形为容纳输送装置1600的内部连接器1610、1620、1710、1720实施例中的相应一个的连接器锁1614、1818的进入和临时锁定(参见例如图4至图6和图18至图20)。

[0193] 图66至69图示了用于控制、植入、移除和重新植入夹子(例如,1500、2100、2200)中的一个的输送装置2300的另一个示例性实施例,在该实例中,夹子2200安装在输送装置2300的末端执行器2301上。从图66至图69的进展展示了夹子2200的安装和植入阶段,其中该夹子包括夹杆2210、2220以及上偏置装置和下偏置装置2230。图66展示了夹子2200与输送装置2300的夹杆2210、2220的第一次连接和最终断开的步骤并且还展示了夹子2200已经从LAA移除用于在外科医生已经决定例如重新放置夹子2200之后重新植入的步骤。图67示出了打开具有输送装置2300的夹子2200的夹杆2210、2220但在夹杆2210、2220的远侧尖端2219、2229彼此移开之前的中间步骤。图67还展示了在使夹子2200回到图66的稳定状态之前闭合夹子2200的中间步骤。图66仅示出了上偏置装置2230,但图67示出了上偏置装置和下偏置装置2230。图68展示了打开和闭合夹子2200的夹杆2210、2220的中间步骤,并且在夹子2200已经植入LAA上的未示出的位置,例如,就在夹杆2210、2220自输送装置2300最终断开完成夹子2200的植入之前的步骤。最后,图69展示了将夹子2200的夹杆2210、2220完全打开到夹子2200可以被操纵,例如在LAA的两侧上打开的位置的中间步骤。可以看出,上偏置装置和下偏置装置2230的位置仅在夹杆2210、2220的偏置端2211、2221处允许大开口以接合LAA并且在LAA上水平沿着和/或竖直向下滑动夹子2200以使用上部偏置装置2230的180°弯曲2232和下部偏置装置2230的180°弯曲2236作为止挡件或后挡块,以防止位于其间的LAA进一步向近端方向的纵向运动。

[0194] 输送装置2300的末端执行器2301包括第一输送凸轮和第二输送凸轮2302、2304。第一输送凸轮和第二输送凸轮2302、2304在其远端分别在远端枢轴2303、2305处可枢转地连接到第一内部连接器和第二内部连接器2310、2320,并且第一输送凸轮和第二输送凸轮2302、2304分别在第一近端枢轴和第二近端枢轴2306、2307中相应每一个处可枢转地连接到输送U形夹2308。未示出的凸轮致动连接器控制输送凸轮2302、2304相对于彼此的运动(例如,如对比图66和图69的闭合和打开)。使用第一远端枢轴和第二远端枢轴2303、2305产生了有益的特性。通过允许第一内部连接器和第二内部连接器2310、2320绕小角度自由枢转(例如,在 $>0^{\circ}$ 与大约 60° 之间,特别地,在大约 20° 与大约 40° 之间,特别地,大约 30°),允许内部连接器2310、2320容易自对准,使得当第二内部连接器2320被插入时(在它更长的示例性实施例中),第一内部连接器2310可以根据期望枢转而第二内部连接器2320保持相对静止(在此称为被动对准)。内部连接器2310、2320的长度在上文中讨论。

[0195] 夹杆2210、2220分别连接到第一内部连接器和第二内部连接器2310、2320。在该示例性实施例中,夹杆2310、2320具有相应的内部中空部2218、2228,此处为圆柱形盲孔的形式。类似地,第一内部连接器和第二内部连接器2310、2320具有第一轴和第二轴,其中每个轴的外部形状对应于相应的内部中空部2218、2228以配合在其中。在示例性实施例中,这些

形状可以具有圆形截面和修圆的尖端。然而,两个轴的形状可以不同,例如一个为圆形截面而一个为多边形截面。如果内部连接器2310、2320被简单地插入内部中空部2218、2228内,那么夹杆2210、2220就有可能滑脱。为了将夹杆2210、2220中的每一个保持在相应的内部连接器2310、2320上,内部连接器2310、2320中的至少一个设置有未示出的连接器锁或者内部连接器2310、2320两者都设置有连接器锁(之前描述了其示例,例如锁1614、1624、1818)。更具体地,锁允许将夹子2200可移除地捕获或固定到输送装置2300上。内部中空部2218、2228中的每一个的入口的期望示例性形状是锥形的,因为它使得使用者能够将内部连接器2310、2320插入内部中空部2218、2228并且允许轴随后进入其中,即使内部连接器2310、2320的中心轴线与内部中空部2218、2228的中心轴线稍微不对齐。

[0196] 通过输送装置(例如,装置1600,2300)从夹子2200的内部而不是从夹子2200的外部触及和控制夹子2200,输送装置的尺寸被设定为截面积等于或小于夹子2200的最大截面直径。(注意,内部中空部可以放置在凸轮2302、2304的端上并且内部连接器可以以相反的构造位于夹杆处。)这意味着,在使用夹子2200时,端口的宽度被最小化到夹子2200的最大截面直径而不是输送装置的直径。

[0197] 上偏置装置和下偏置装置2230形成偏置组件,该偏置组件将第一夹杆2210连接到第二夹杆2220以在夹杆平面中对齐第一夹杆和第二夹杆2210、2220,其中该平面穿过组织接触表面2217、2227。以这种方式,上偏置装置和下偏置装置2230允许第一夹杆和第二夹杆2210、2220在夹杆平面中移动,例如,以例如在图66至图69的进展中示出的偏向运动。如上所述,将偏置组件配置为允许第一夹杆和第二夹杆2210、2220在夹杆平面中的偏向运动。第一夹杆2210在夹杆平面中的偏向运动可以独立于第二夹杆2220在夹杆平面中的偏向运动。由于偏置组件的位置,上偏置装置和下偏置装置2230对力进行平衡,使得第一夹杆和第二夹杆2210、2220在夹杆平面中移动时第一夹杆和第二夹杆2210、2220基本上不经历围绕相应的纵向轴线的旋转。上偏置装置和下偏置装置2230对力进行平衡,使得第一夹杆和第二夹杆2210、2220在夹杆平面中移动时第一夹杆和第二夹杆2210、2220基本上没有扭矩。

[0198] 如上所解释的,本文所述的夹子(包括LAA夹子2200)例如被定尺寸以装配到具有内径的腹腔镜端口中。在这点上,第一夹杆和第二夹杆2210、2220和偏置组件2230一起具有不大于该端口的内径的最大外宽度。LAA夹子2200可以插入其中的端口的示例性实施例是10mm腹腔镜端口(30French)。因此,LAA夹子2200能够装配在用于在夹子植入手术期间腹腔镜输送至LAA的端口内。

[0199] 通过上偏置装置和下偏置装置2230的纵向长度,例如如图66所示,第一夹杆和第二夹杆2210、2220具有最大纵向长度(平行于夹杆2210、2220的纵向轴线)并且上偏置装置和下偏置装置2230具有比最大纵向长度短的纵向长度,因为该尺寸确保当夹杆2210、2220之间的压缩LAA组织挤压以延伸超出偏置装置2230时(如果发生这种情况的话),仍然存在可用于接触LAA组织的夹杆2210、2220的材料。

[0200] 应注意,本文描述的一些示例性实施例在夹杆的相对侧上具有上偏置装置和下偏置装置2030、2130、2230,每个具有在同一侧的远端开口端以及在同一侧的近端偏置端2211、2221。图71展示了替代构造,其中偏置装置2030、2130、2230中的一个旋转180°以具有彼此相对的两个偏置端。在图71的图中所示的示例性构造中,偏置装置2030、2130、2230仍然在夹杆的相对侧上。因此,这种构造不允许待夹紧的结构(例如LAA)从夹子的一端进入;

而是,待夹紧的结构从夹子的下方或上方进入中央夹紧区1970。

[0201] 在偏置装置2030、2130、2230的前述示例性实施例中,上偏置装置和下偏置装置被示为主要由圆形轮廓绳构成。但是,还存在各有其本身优点的其他设计和构造方法。例如,绳可以是正方形或矩形轮廓,如图75和图75A所示,从而允许通过独立地改变绳轮廓的宽度和高度来仔细调整偏置装置2330、2430的偏置力。此外,多边形异型绳的边缘可以修圆成各种半径,从而允许甚至进一步调整偏置装置2030、2130、2230、2330、2430,同时保持考虑偏置装置边缘与脆弱组织的相互作用。

[0202] 此外,在偏置装置2030、2130、2230的前述实施例中,上偏置装置和下偏置装置被示为单独的部件,每个部件具有两个终止端。作为替代方案,偏置装置2330、2430可由更少或更多的单独部件构成,导致更少或更多的终止端。在示例性实施例中,上偏置装置和下偏置装置2030、2130、2230可以是单个构件。例如,偏置装置2330、2430可以是单个连续的线形式或扁平部件,其被由扁平原料切割出并弯曲成形,例如图76和图76A中所示的构造,它们不是线材形式而是然后被切割并弯曲的二维形状。

[0203] 在示例性实施例中,上偏置装置和下偏置装置在两端连接以形成没有终止端的连续环。在另一示例性实施例中,上偏置装置和下偏置装置在一个位置连接,产生两个终止端。在又一个实施例中,通过首先切割平的连续环形形状,然后将其弯曲成最终形状(模仿前述偏置装置2030、2130、2230的几何形状)来制造偏置装置。在这样的构造中,四个终止端可能不像两个单独的偏置装置那样终止,该结构可以是围包有两个终止端的一个长偏置装置,或者偏置装置可以是没有终止端的连续部件。

[0204] 末端执行器的示例性实施例示出了在平行于夹子中心线(例如,中心纵向轴线2202)的方向向量上作用于钳口的钳口控制绳。然后钳口控制绳大约弯曲45°以保持在U形夹和轴的管腔内。这种构造在输送凸轮的远侧尖端和U形夹的近端之间具有相对长的距离,因此被称为长死区长度。较长的死区长度要求夹子的近端和患者的组织结构之间有更多的空间,这使得夹子的适当放置更加困难(尤其是在较紧的胸腔中)。

[0205] 更有利的构造可最小化死区长度,为外科医生提供更多空间来操纵末端执行器和夹子,并使夹子的放置更容易。图77至图80中所示的输送装置2400的示例性实施例通过缩短死区长度来提高性能。

[0206] 图77和图78中所示的输送装置2400的另一个示例性实施例用于将夹子1500、2100、2200输送至LAA 20。该示例性实施例具有手枪式握把构造。输送装置2400具有末端执行器2401、具有按钮触发器形式的锁定/解除锁定控制器2410的手柄2409、触发器形式的钳口控制器2420和具有轴旋转旋钮2432和末端执行器2401的轴2430。锁定/解除锁定控制器2410致动拉绳形式的锁释放绳2416,以解除锁定夹子1500、2100、2200的锁1614。当被致动时,锁定/解除锁定控制器2010施加近端定向力(例如,在锁释放绳上)以释放夹杆上的锁1614,从而允许夹子离开输送装置2400并被植入。此处仅提及一个锁1614,然而,此处描述和设想的所有锁同样适用于输送装置4200。为了重新捕获夹子,将输送装置2400移动到重新捕获位置并且将第一内部连接器和第二内部连接器1610、1620分别插入到夹杆的第一连接器接口和第二连接器接口中。在本文所述的示例性实施例中,锁控制器(例如、锁释放绳2416和锁定/解除锁定控制器2010)可以在重新捕获期间自动锁定或者可以手动操作锁以将内部连接器1610、1620锁定在夹子的连接器接口内。如果期望末端执行器2410相对于手

柄2409旋转,则外科医生沿期望方向旋转轴旋转旋钮2432。

[0207] 图79和图80中描绘了末端执行器2401处的钳口和锁控制器。U形夹2408的面对一半在图80中被移除以示出锁释放绳2416,其附接到与锁1614相连的拉块2418,并且钳口控制绳2422(其与凸轮2424相连),当向远端或近端移动时,移动第一输送凸轮和第二输送凸轮2402、2404围绕它们相应的枢轴2406、2407移动。第一内部连接器和第二内部连接器1610、1620分别围绕第一远端枢轴和第二远端枢轴2403、2405枢转地连接到第一输送凸轮和第二输送凸轮2402、2404。

[0208] 在操作中,钳口控制绳2422在与夹子中心线不平行的轴线上作用在钳口2402、2404上,消除了保持在U形夹2401和轴2430的管腔内所需的大约45°弯曲,并且因此缩短了死区长度。此外,去除大约45°的弯曲有利于钳口控制绳2422在钳口上的更直线致动,减小了钳口控制绳2422上的摩擦和负载,提高了系统性能并减少了输送系统的磨损。总之,输送系统1600远端上更长的死区长度使得夹子在胸腔更紧/更狭窄的患者中更难放置。缩短输送系统2400中的死区长度,通过消除钳口控制绳采用的45°弯曲使植入工作更容易。

[0209] 在示例性构造中,可以使用控制杆将角度从直前位置更改为成角度位置。这种构造将允许使用者在手术期间调整角度并且将允许轴2430和末端执行器2401通过直插管进行操作。

[0210] 如本文示例性实施例中所示,夹杆的截面为基本上矩形的。这些只是示例性实施例。夹杆的截面也可以是圆形、卵形或多边形的。因此,使用第一、第二、第三和第四作为四边的描述符仅仅是示例性的并且不应被视为限制。在截面是圆形或卵形的实施例中,列举的部分可以是第一、第二、第三和第四象限、部分或侧。

[0211] 在本文中,术语“绳(cord)”是关于例如第一释放绳和第二释放绳1616、1618、锁控制绳1816和钳口控制绳2022使用的。这个词意是广义的并且不限于特定的材料或截面。绳是指可以包括本文所述的结构和功能的任何纵向延伸材料。术语绳并不限于单根绳;绳也可以是多根绳。因此,一根绳和多根绳可以互换使用。绳也并不限于特定类型的材料。举几个来说,材料可以由天然纤维、人造或合成纤维、塑料和/或金属制成。绳也不限于特定结构。举几个来说,材料可以由绞合股线、具有中心芯的绞合股线或单股绞合线或线或棒制成。本文中描述的一个示例性实施例是编织的不锈钢缆线。然而,即使在本文中提及或使用了编织的不锈钢缆线的示例,本文中描述的实施例并不限于编织的不锈钢缆线。

[0212] 在本文的各种情况下,孔被称为“盲”孔。在如此表示的情况下,在示例性替代实施例中,一些孔可以是通孔。

[0213] 应当注意的是,发明过程和系统的各种单独特征可以仅在本文中的一个示例性实施例中描述。本文中关于单个示例性实施例的描述的特定选择不应被视为对特定特征仅适用于描述其的实施例的限制。本文中描述的所有特征均可以以任何组合或分组或布置等同地应用于、附加至本文描述的任何或所有其它示例性实施例,或与它们互换。特别地,在本文中使用单个附图标记来图示、定义或描述特定特征并不意味着该特征不能与另一附图或描述中的另一特征相关联或等同。此外,在图或附图中使用两个或更多个附图标记的情况下,这不应被解释为仅限于那些实施例或特征,它们同样适用于类似特征或不使用附图标记或省略另一附图标记。

[0214] 上述描述和附图说明了系统、设备和方法的原理、示例性实施例和操作模式。然

而,系统、设备和方法不应被解释为局限于以上所讨论的特定实施例。本领域技术人员将理解以上所讨论的实施例的其它变型,并且上述实施例应被认为是说明性的而非限制性的。因此,应当理解,在不脱离由以下权利要求所限定的系统、设备和方法的范围的情况下,本领域技术人员可以对这些实施例做出变化。

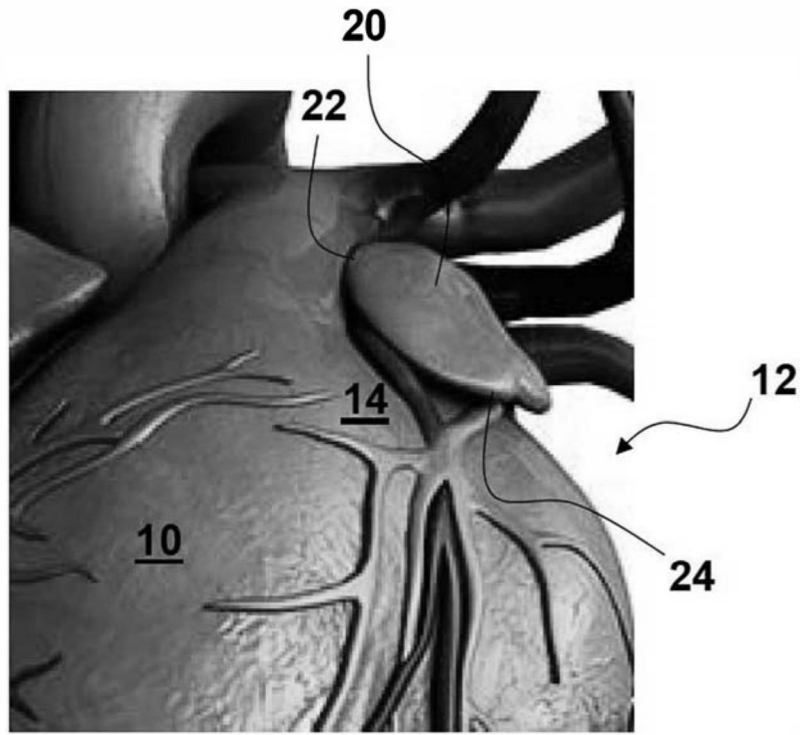


图1

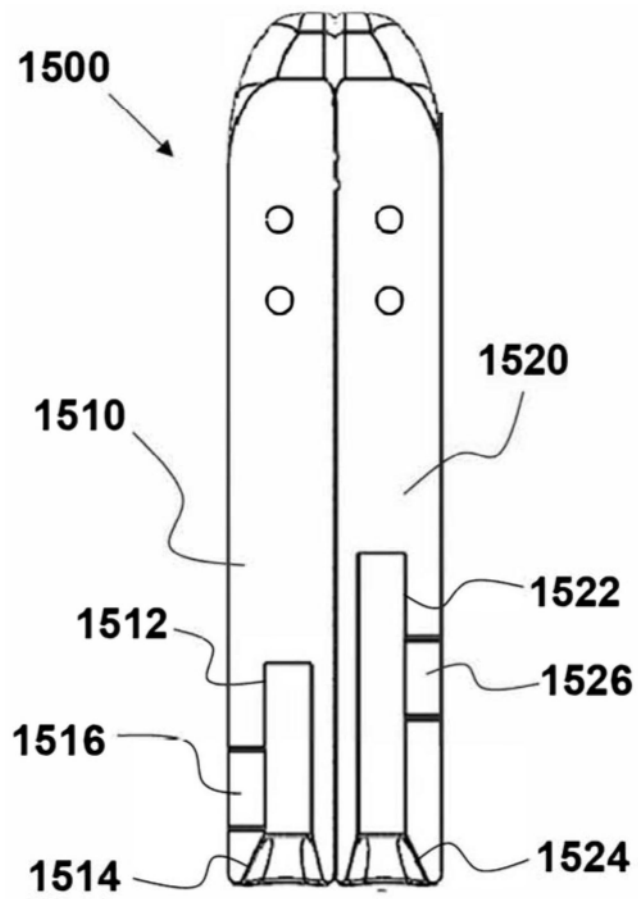


图2

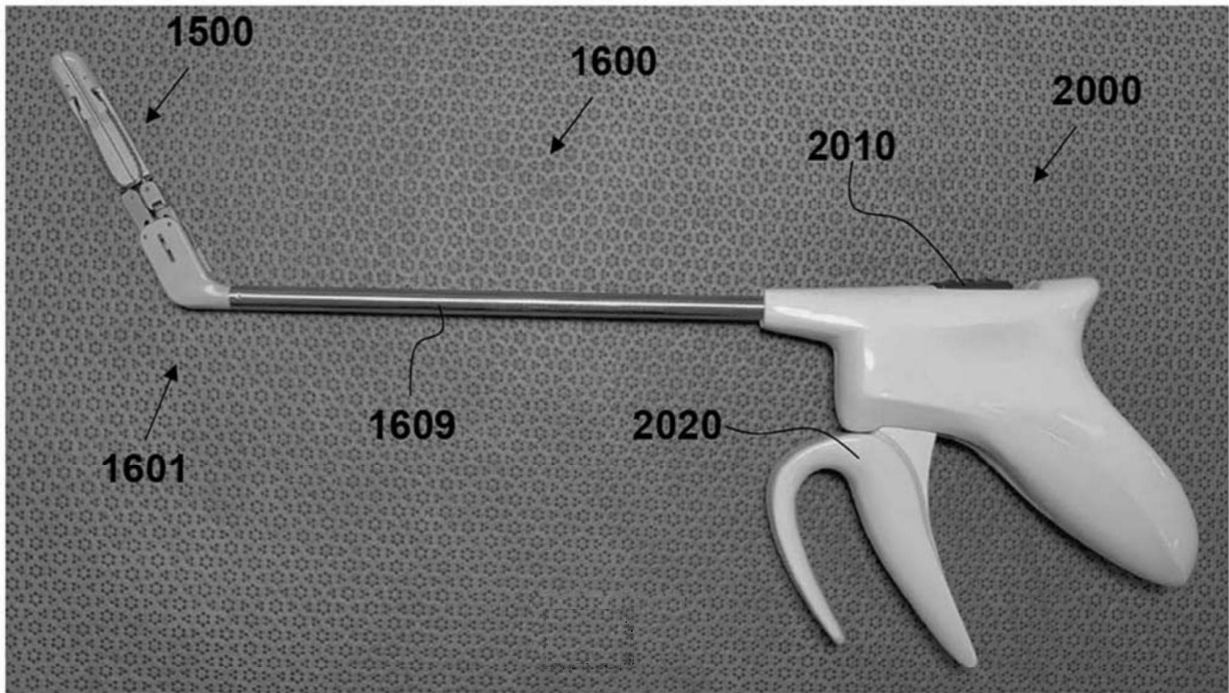


图3

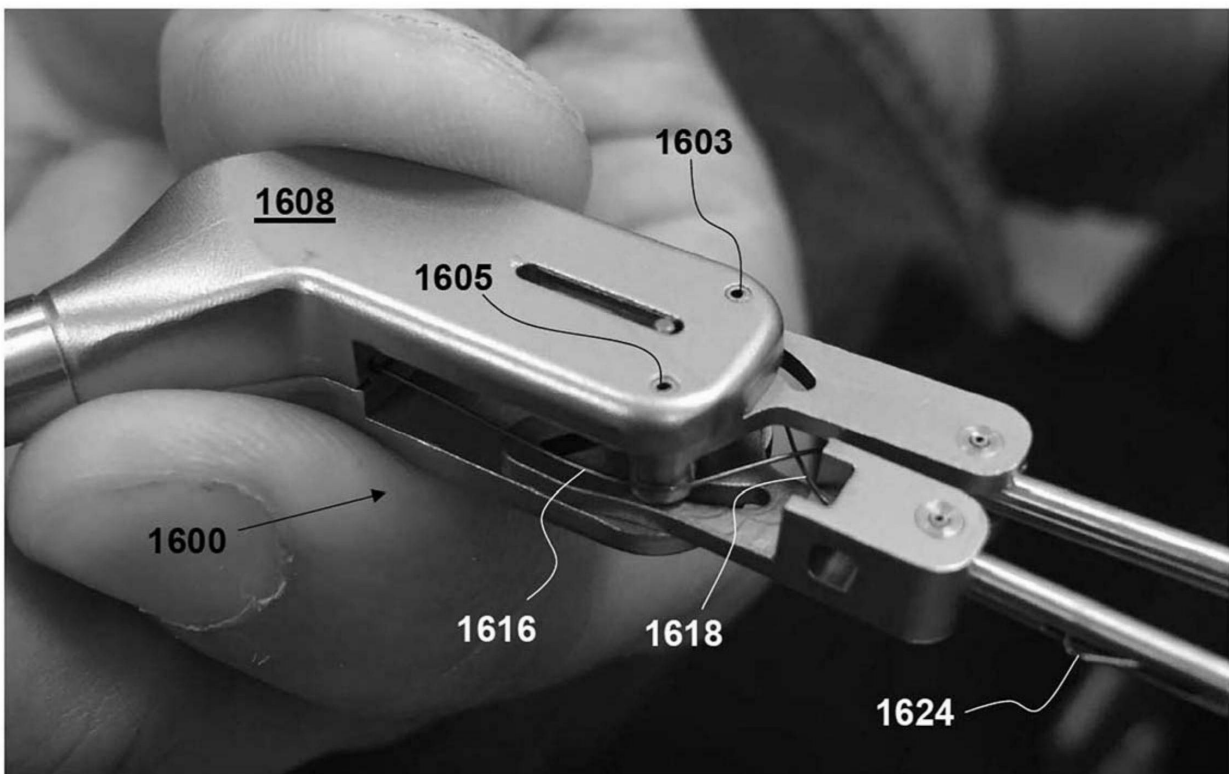


图22

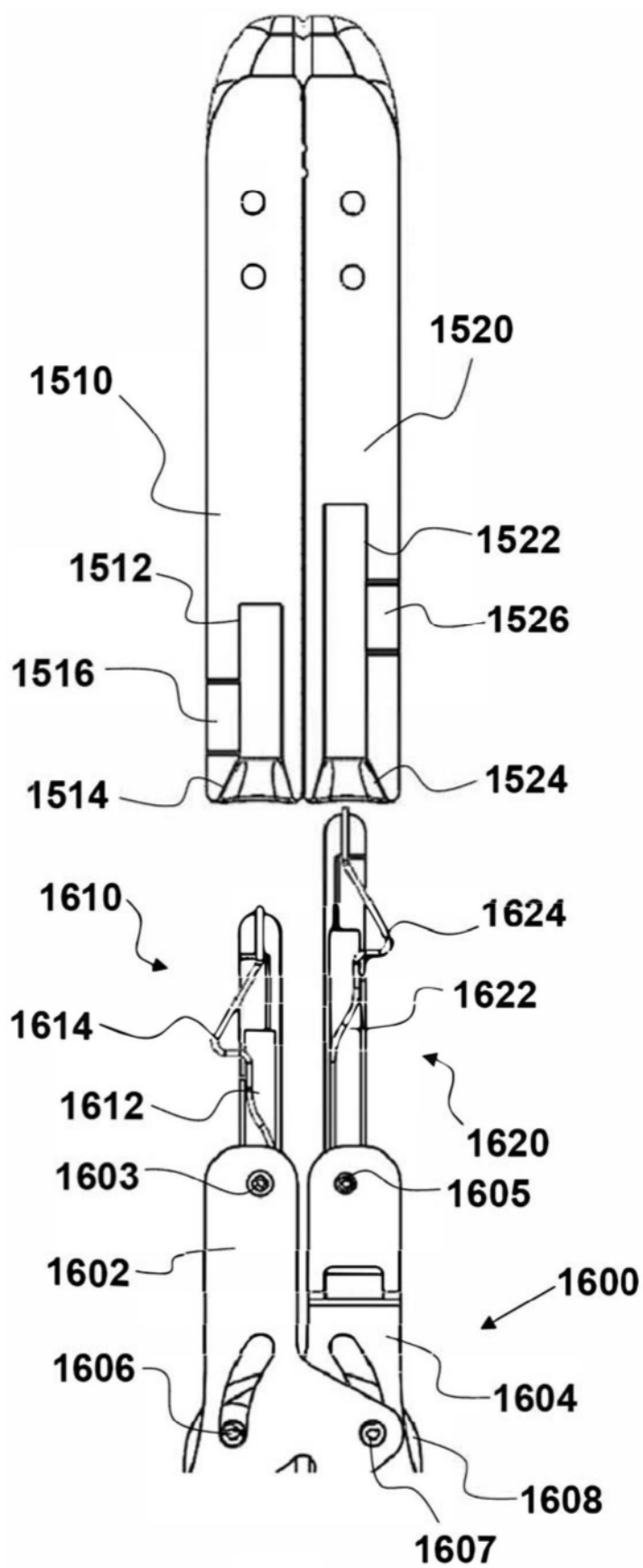


图4

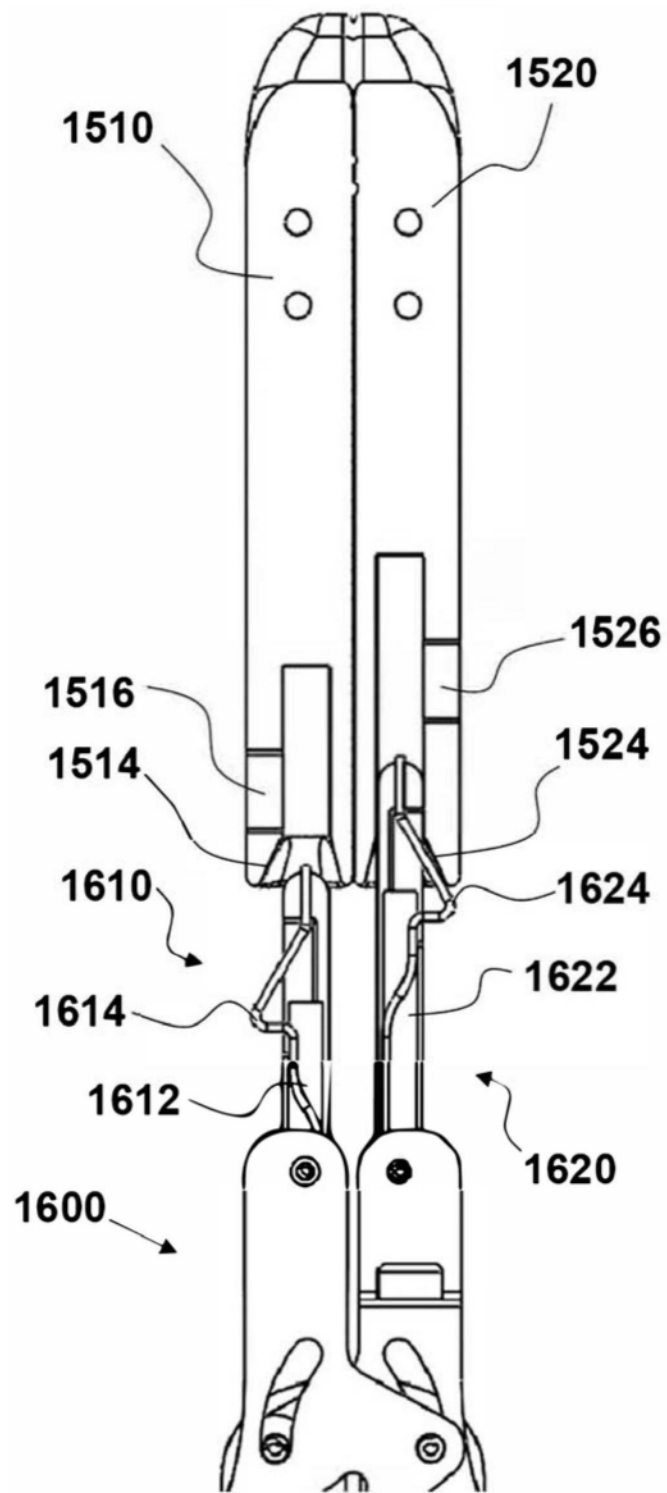


图5

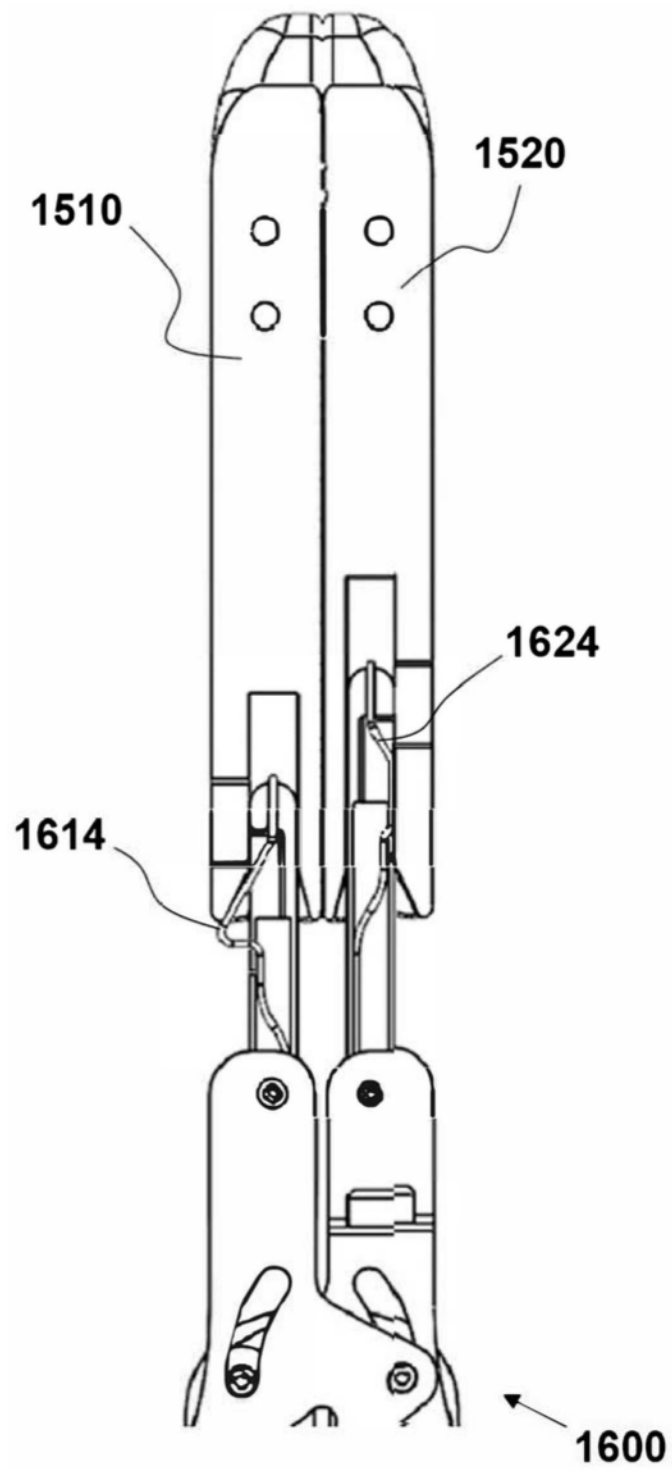


图6

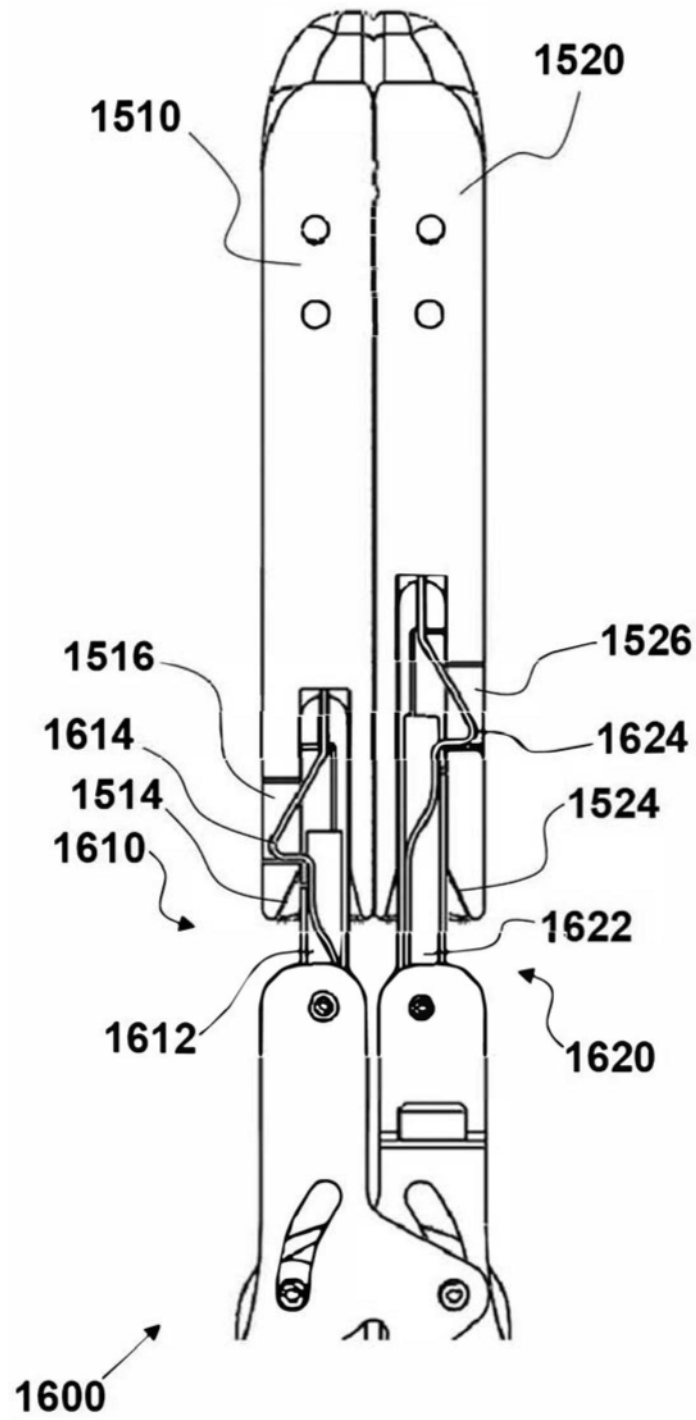


图7

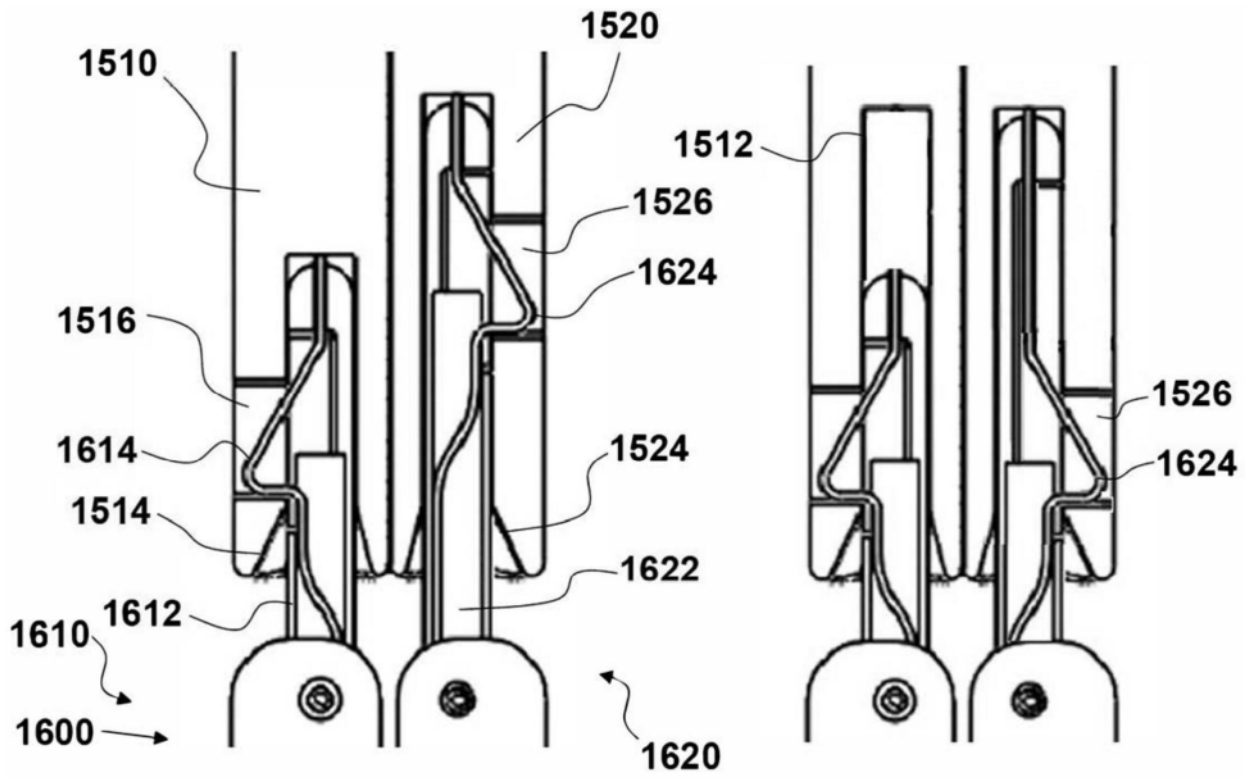


图8

图8A

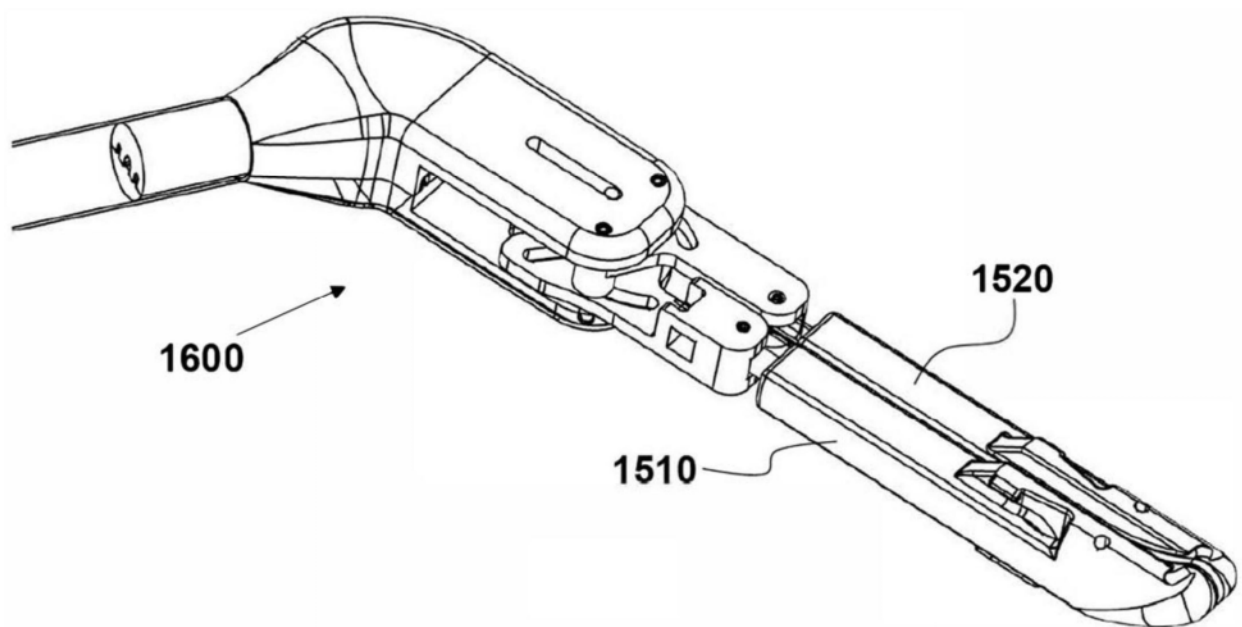


图11

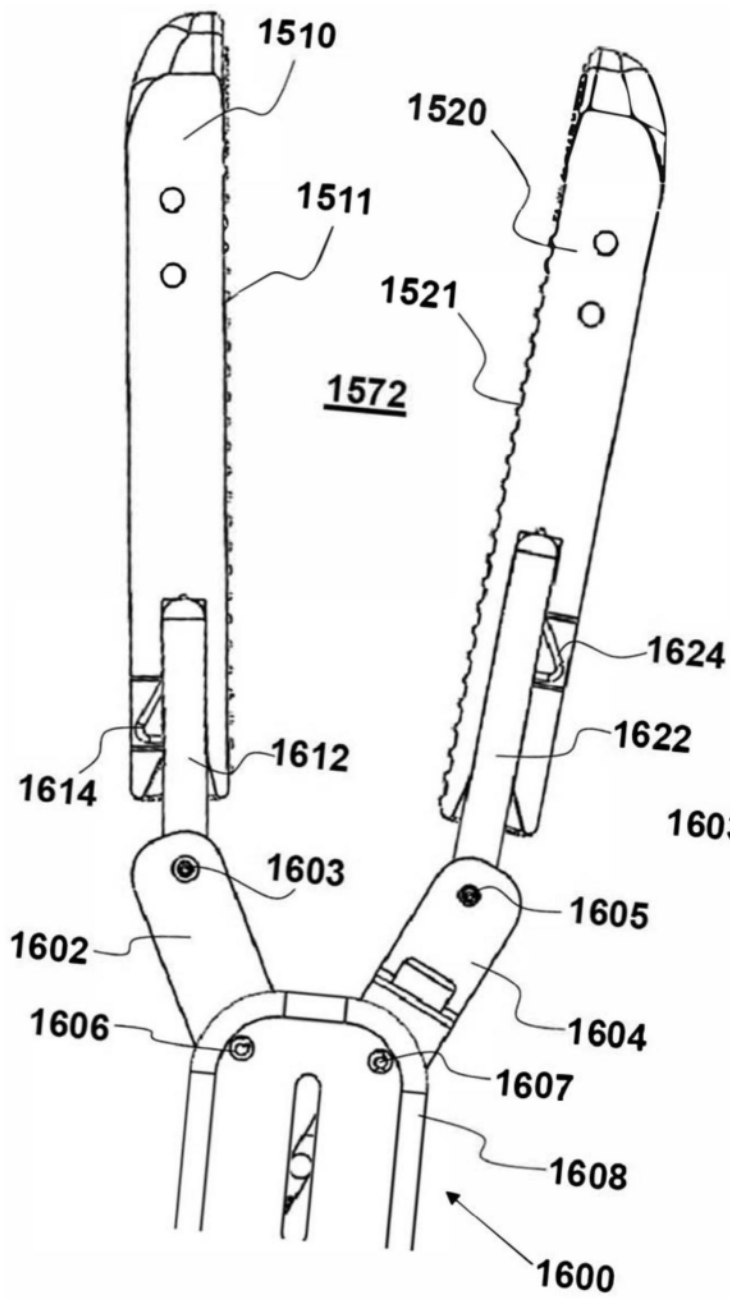


图9

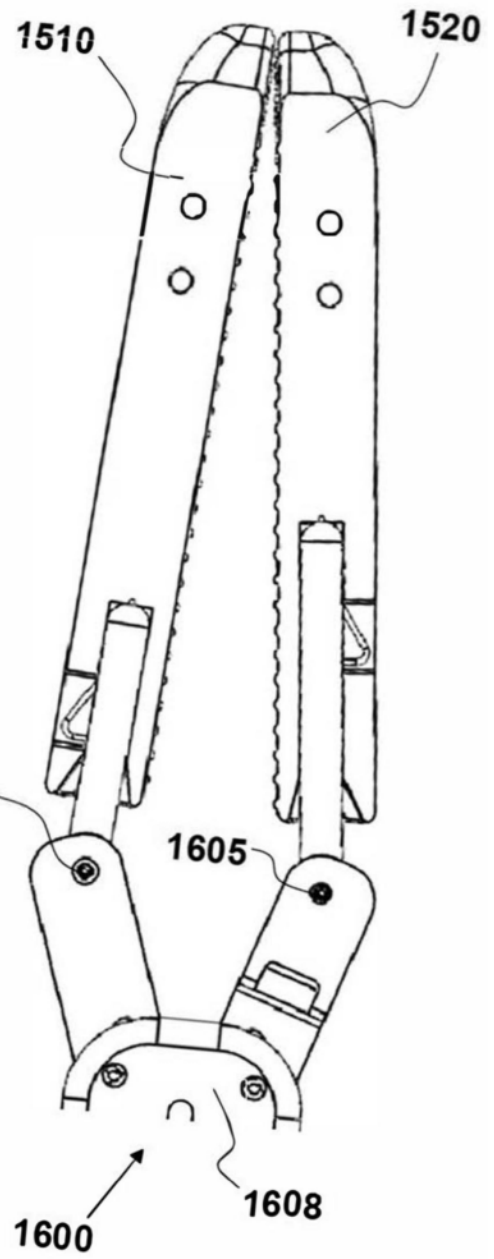


图10

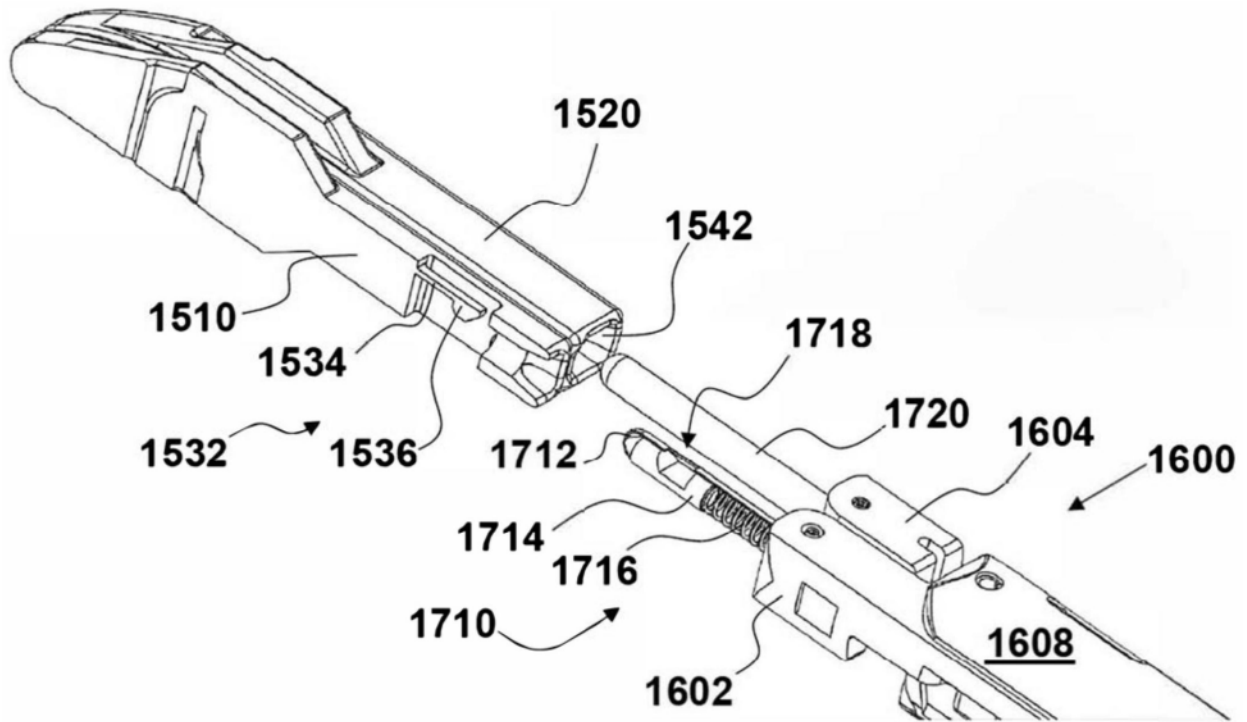


图12

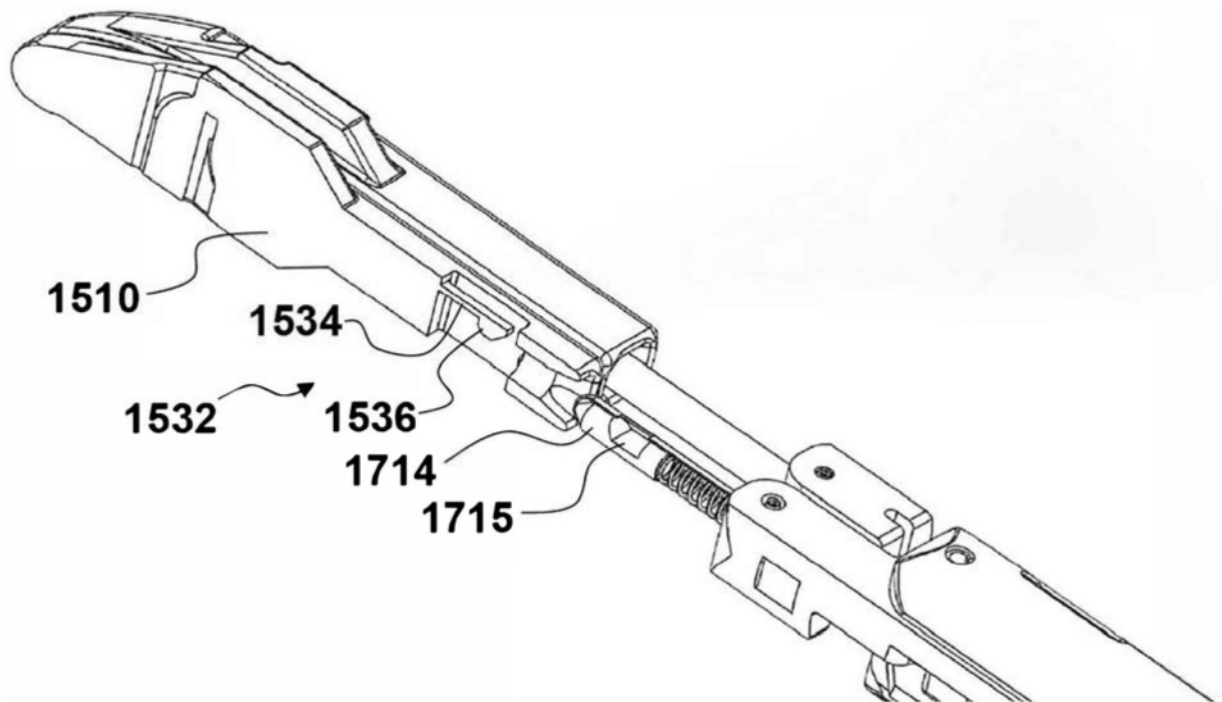


图13

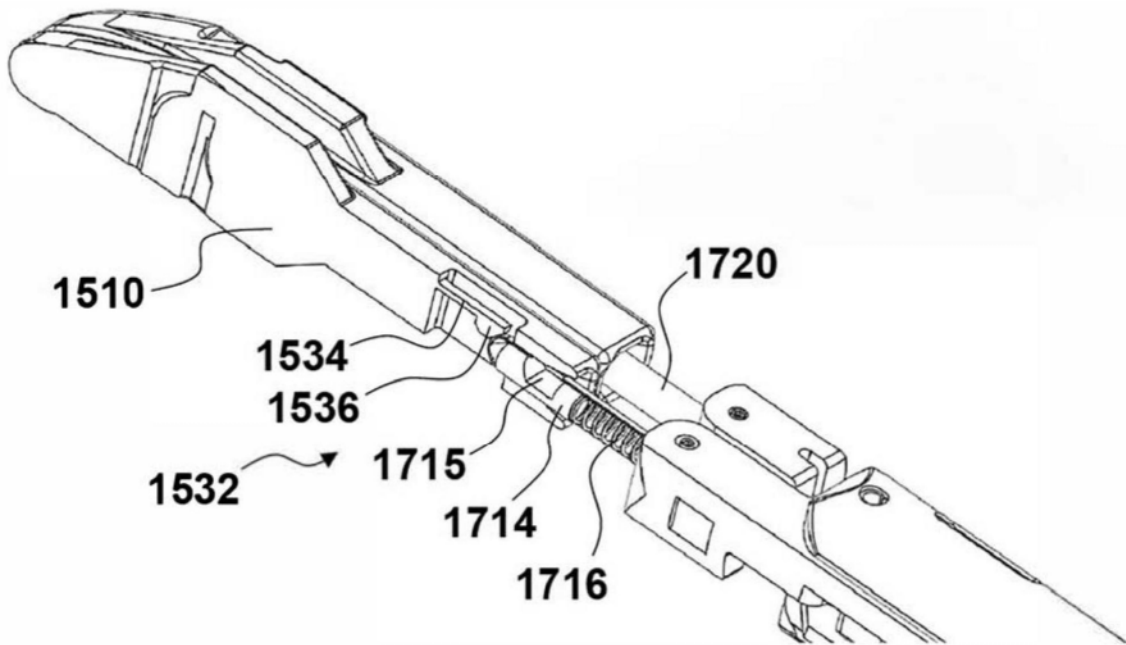


图14

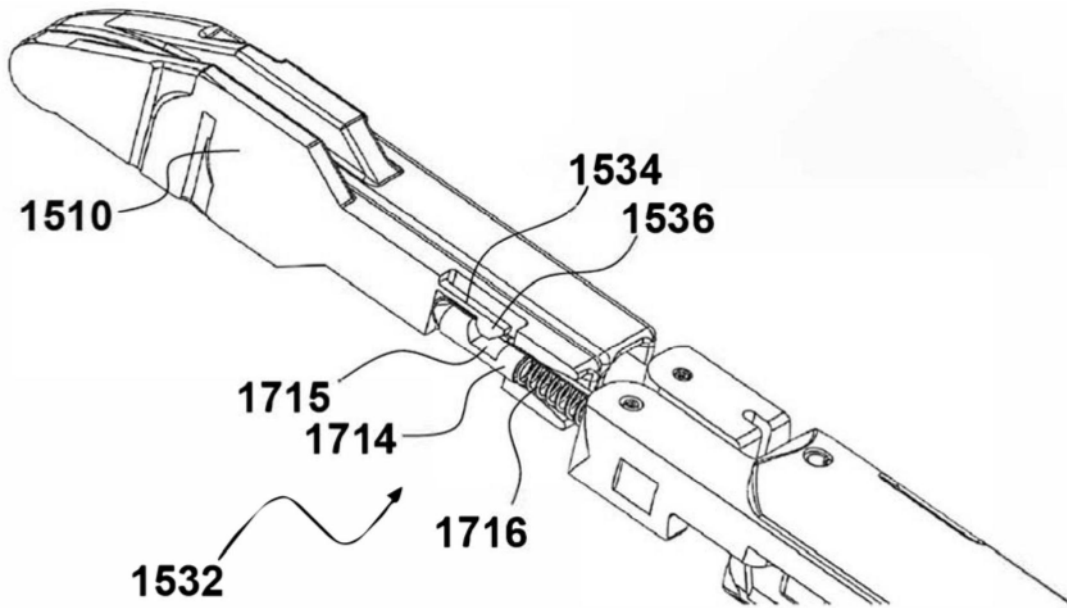


图15

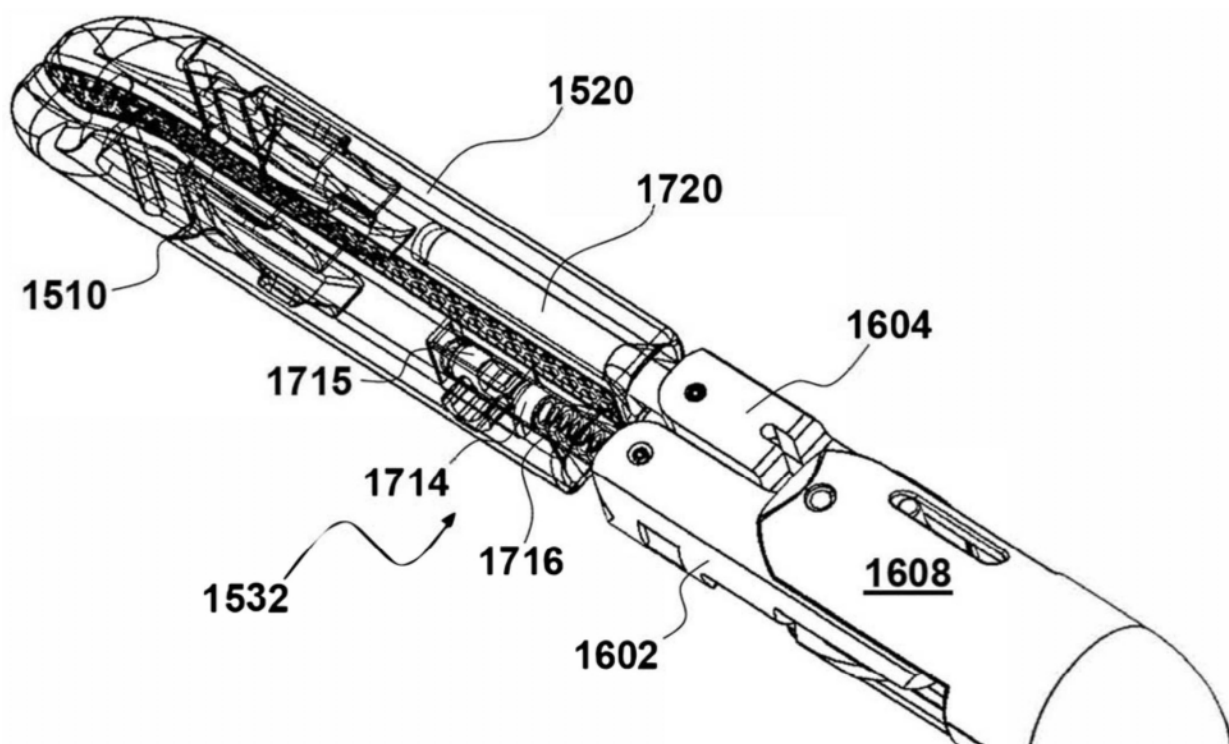


图16

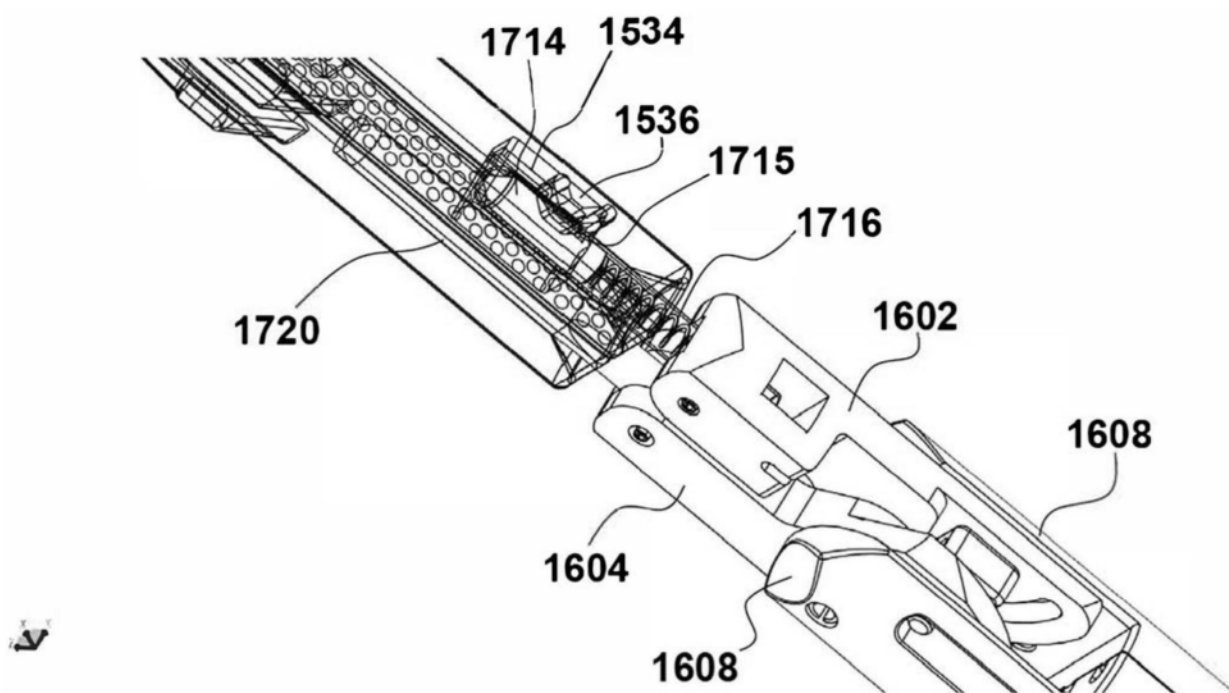


图17

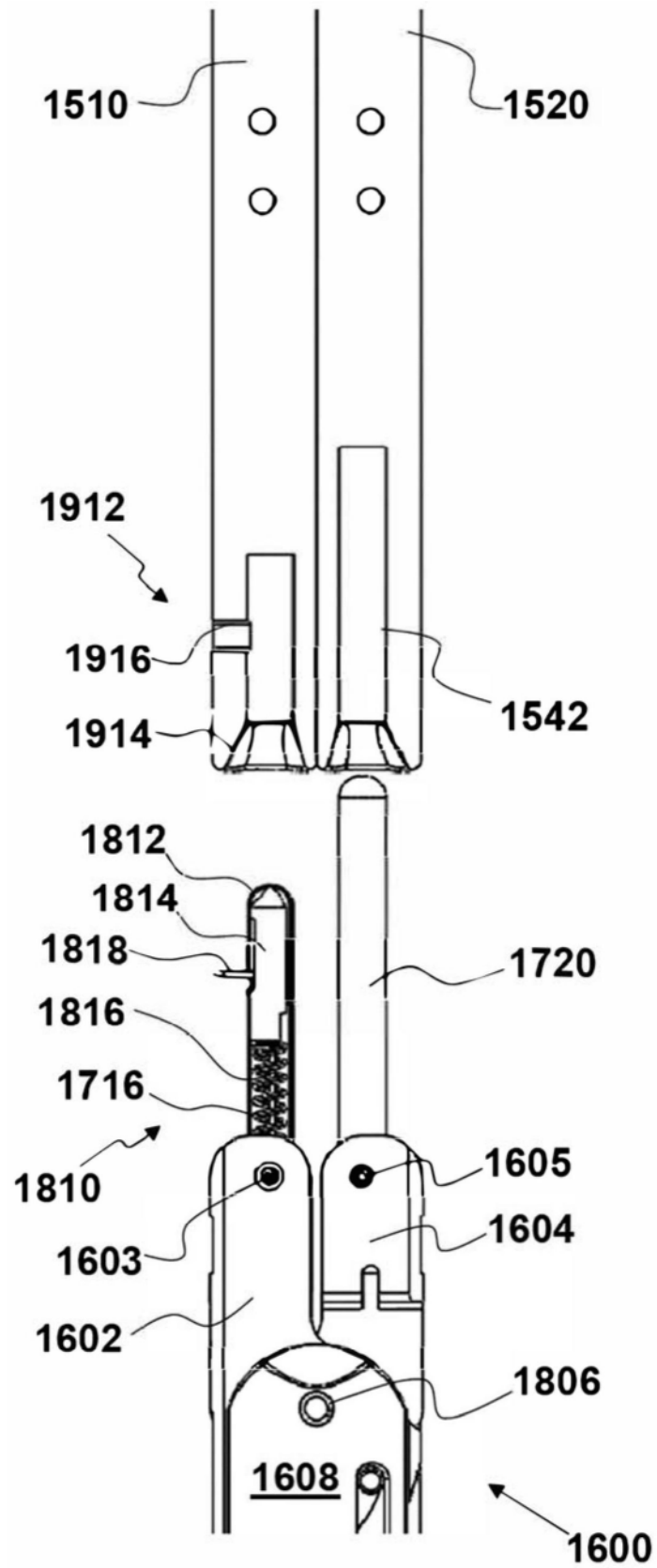


图18

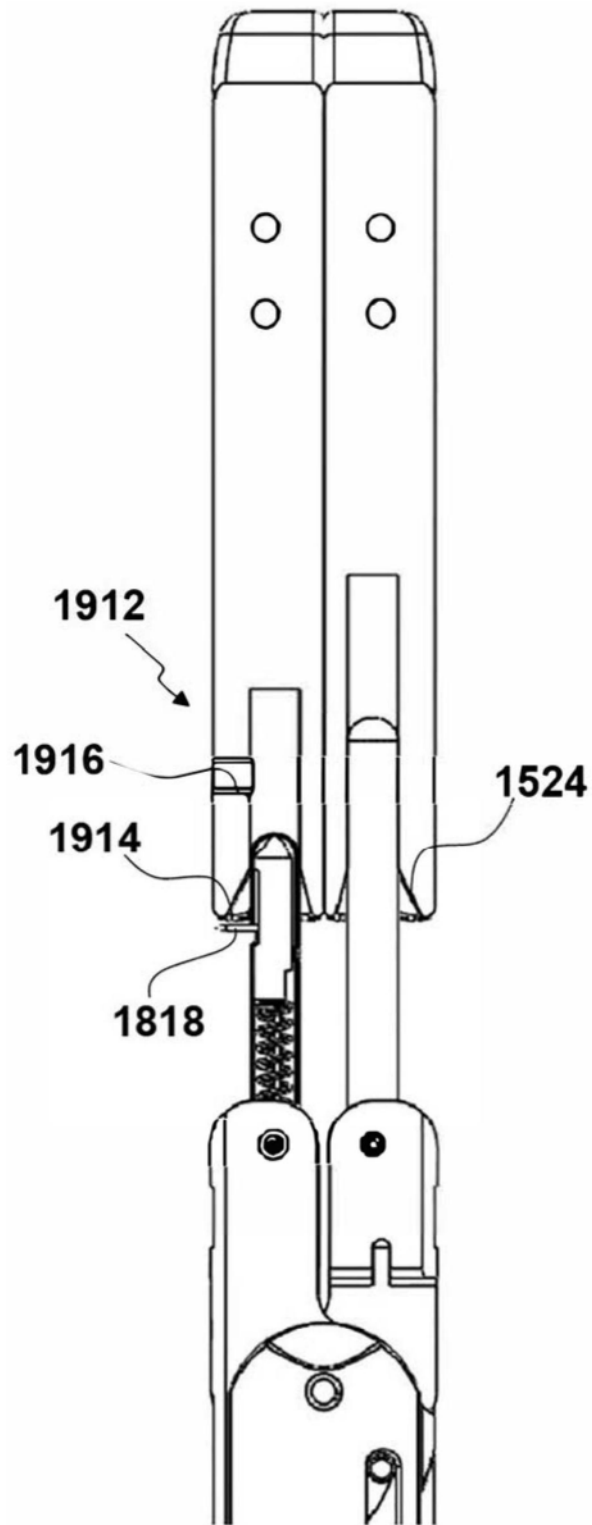


图19

图20

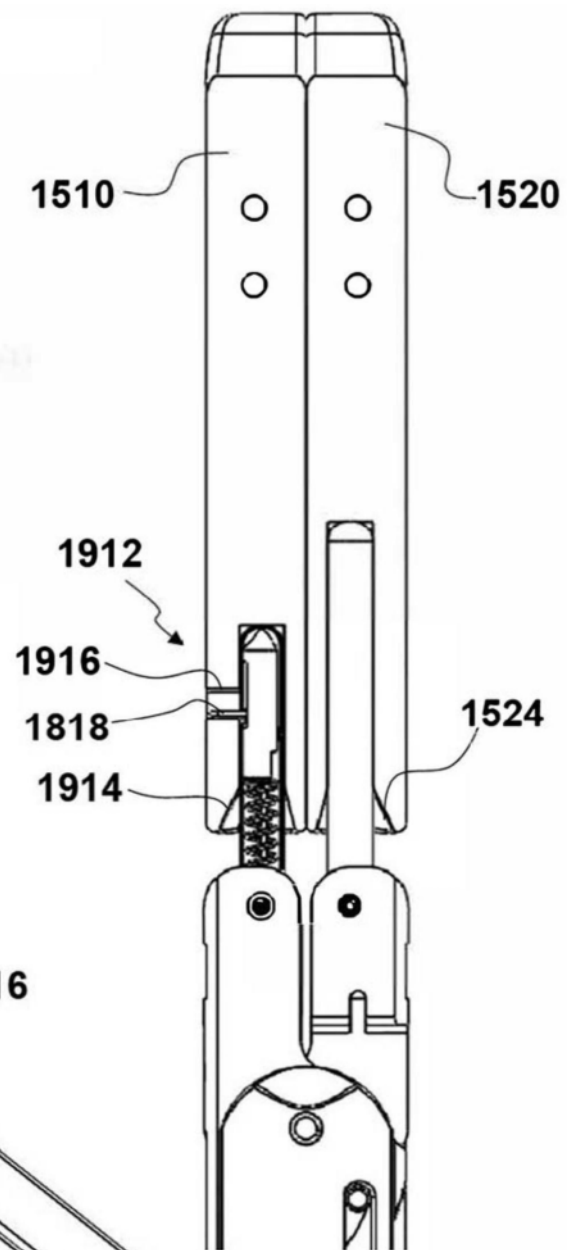
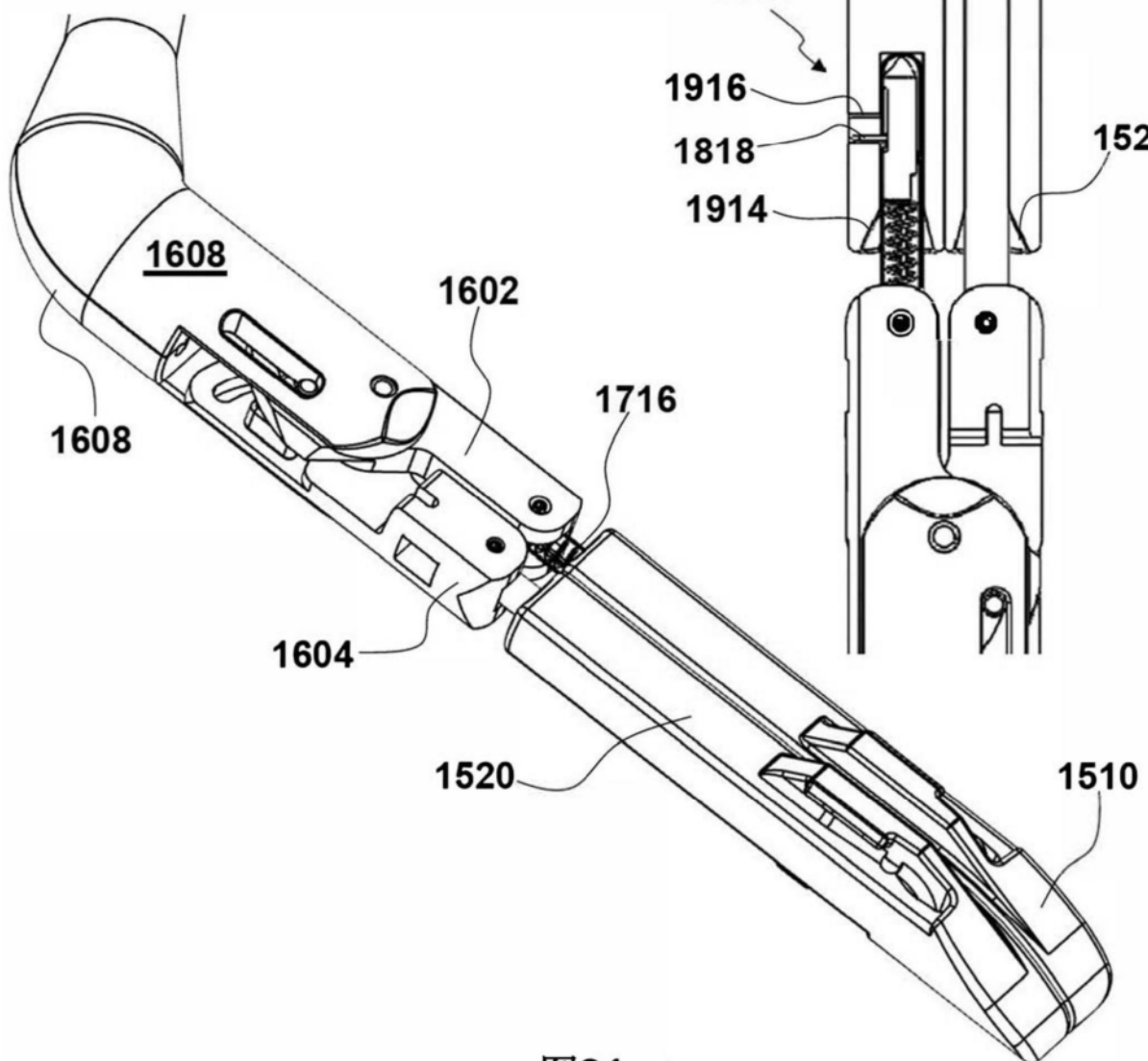


图21



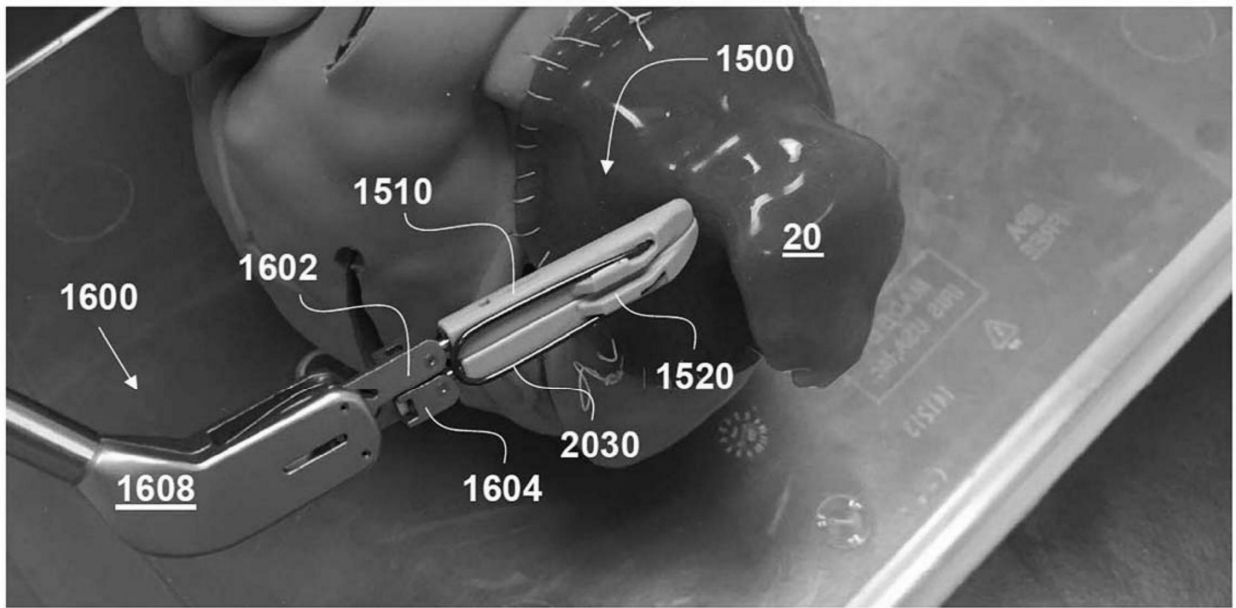


图23

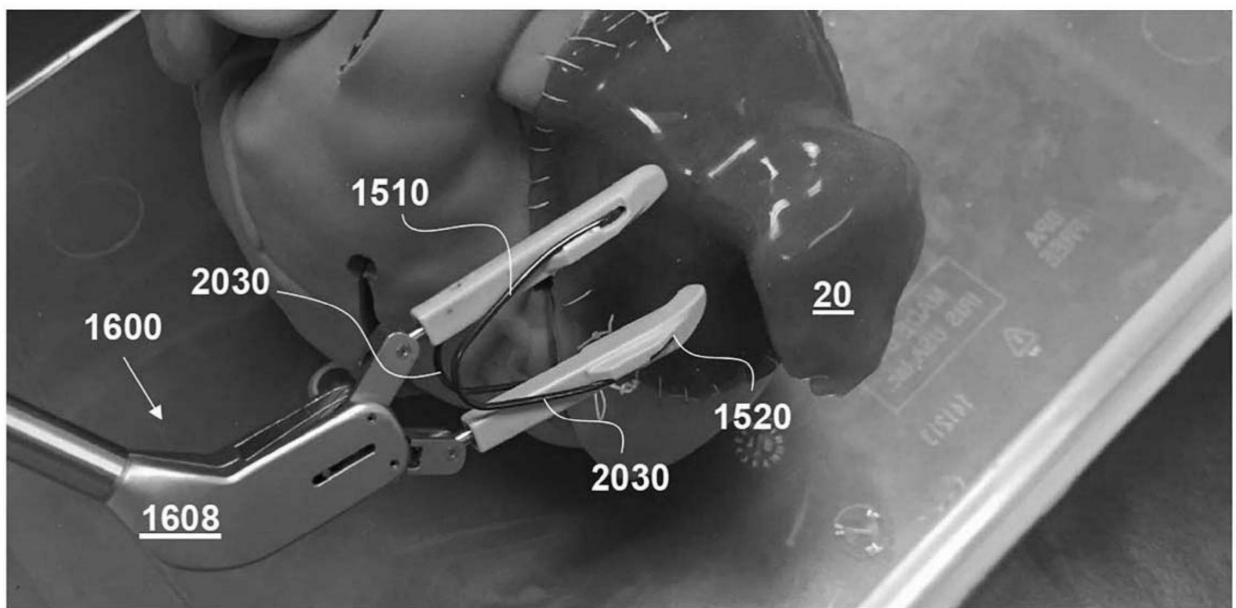


图24

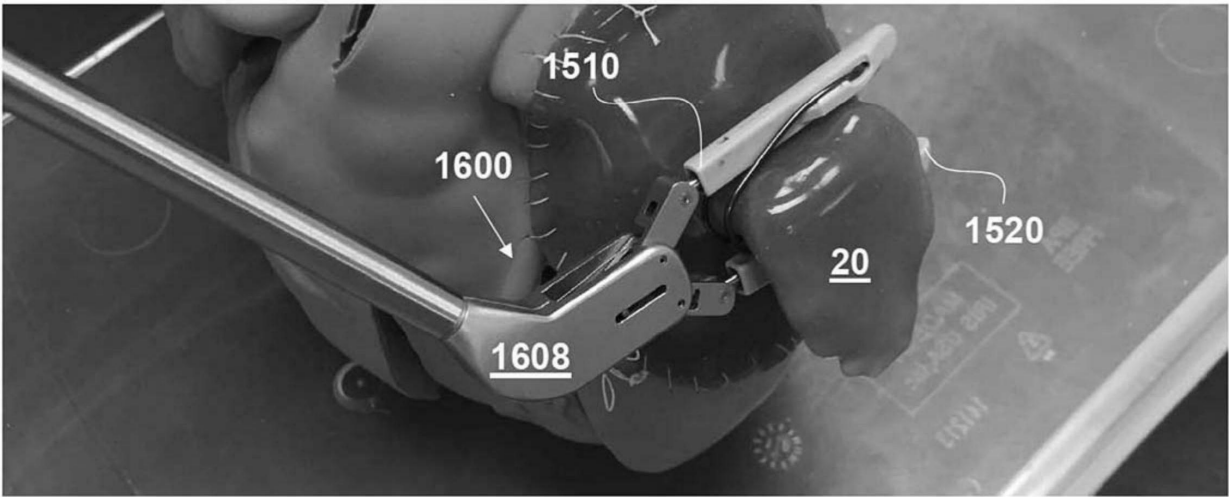


图25

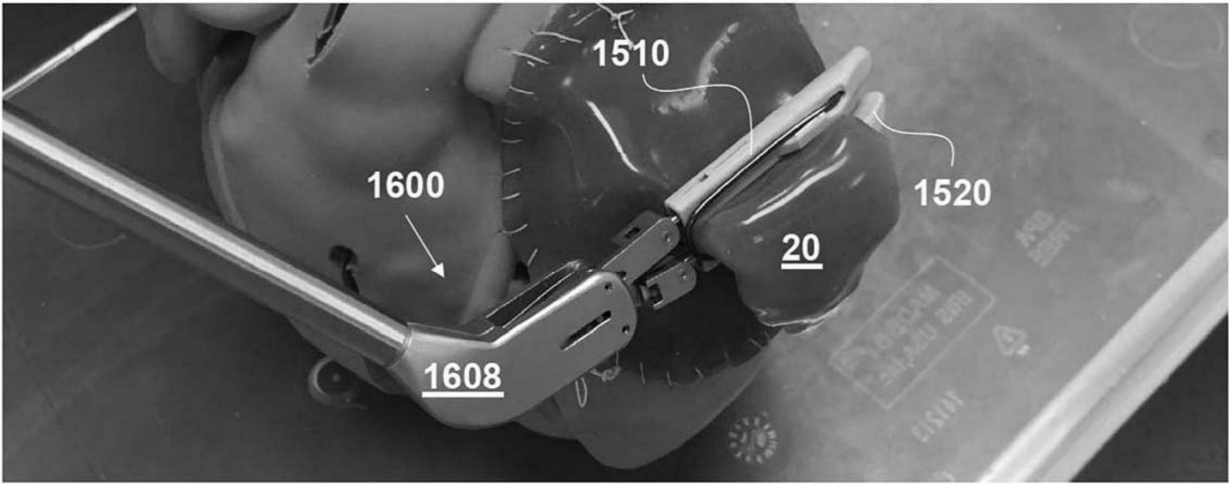


图26

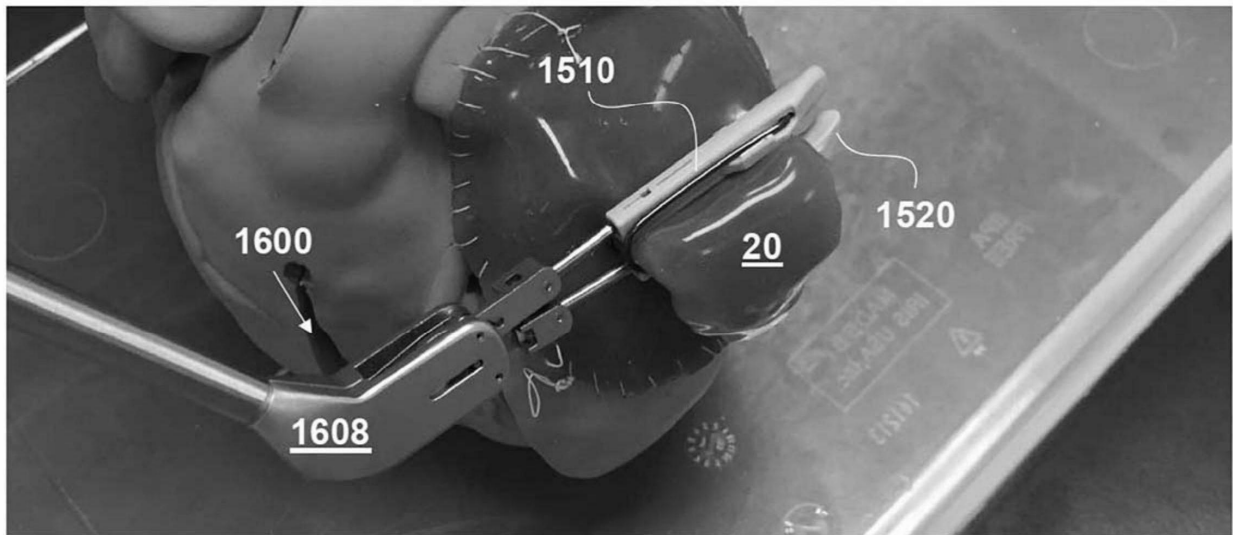


图27

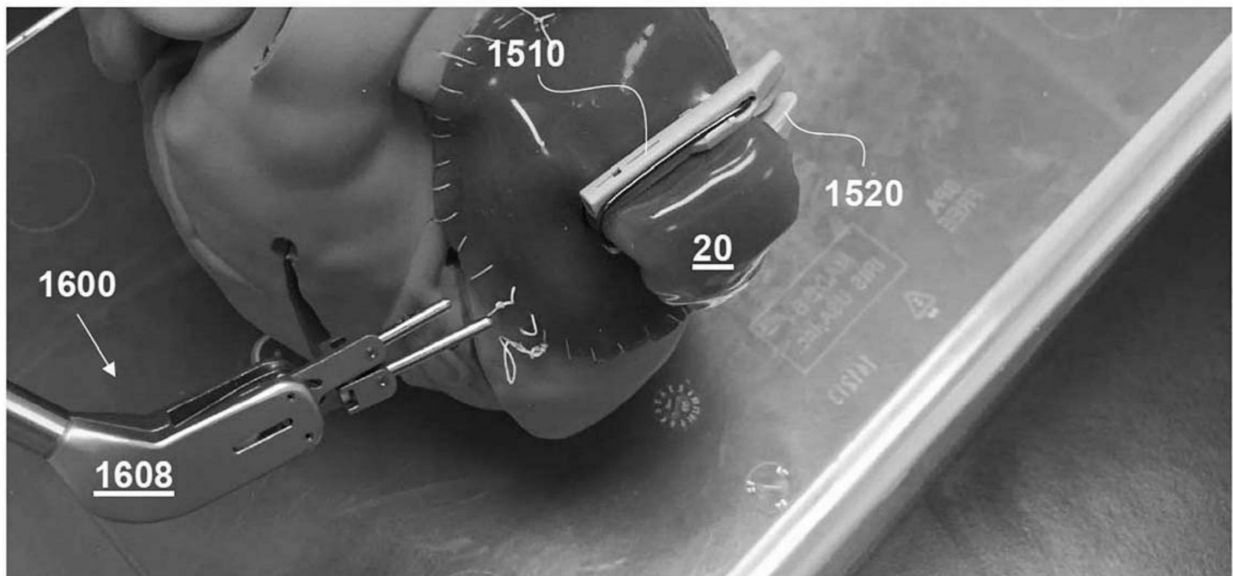


图28

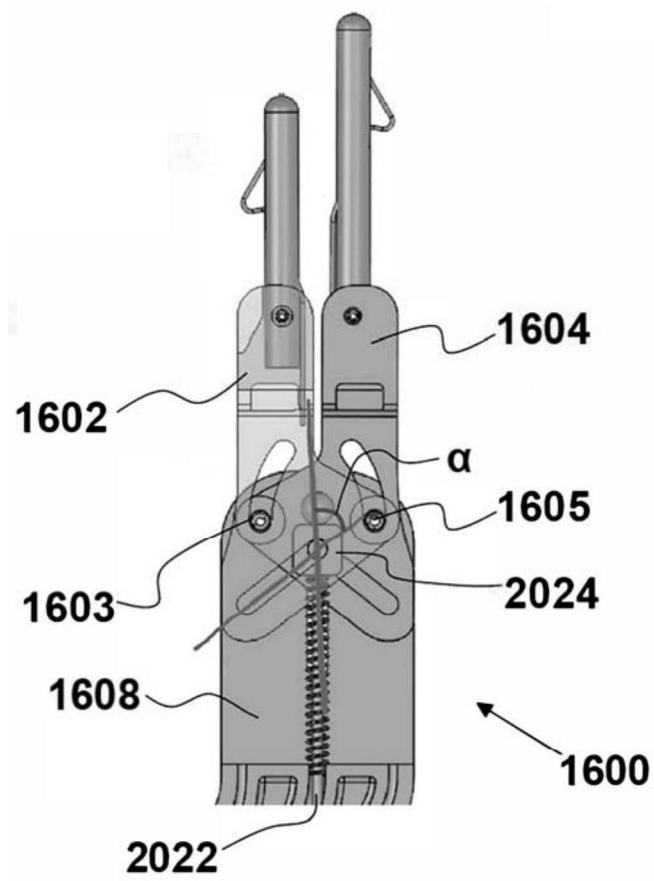


图29

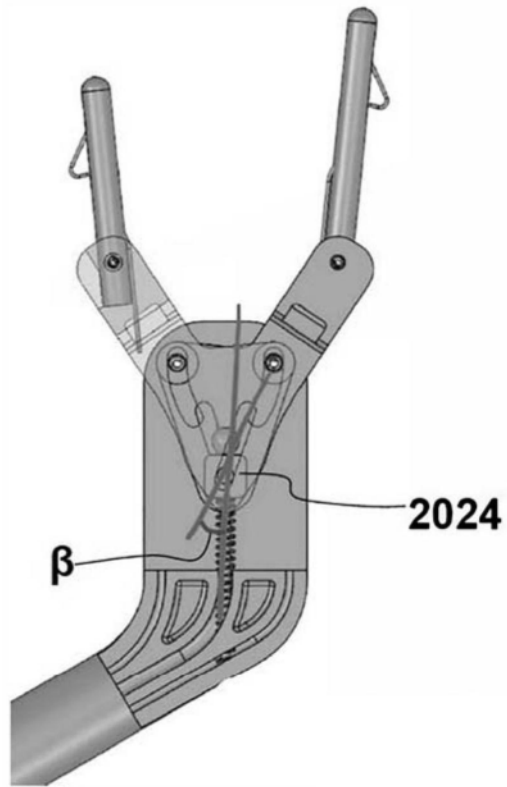


图30

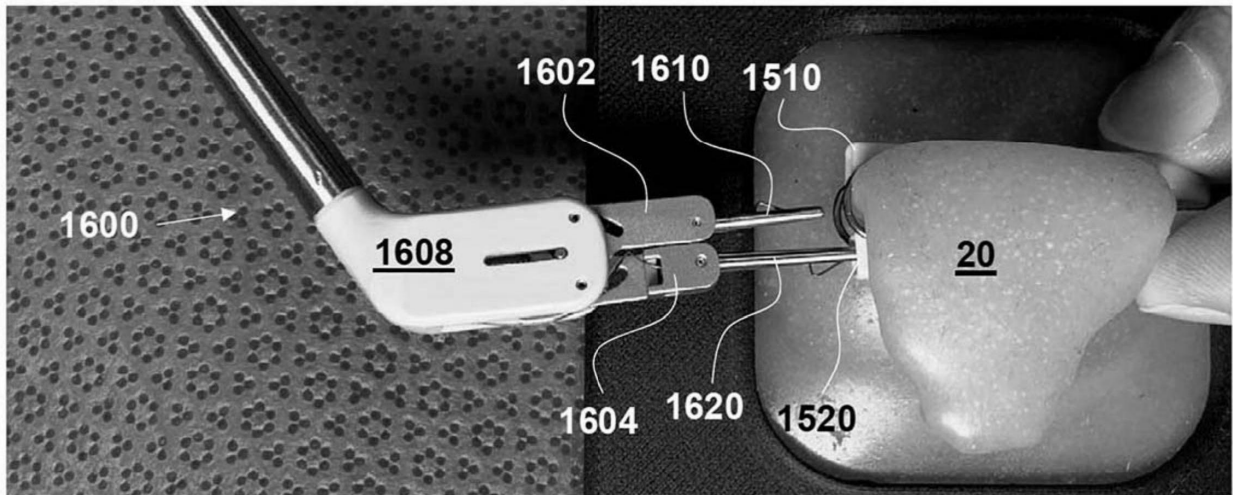
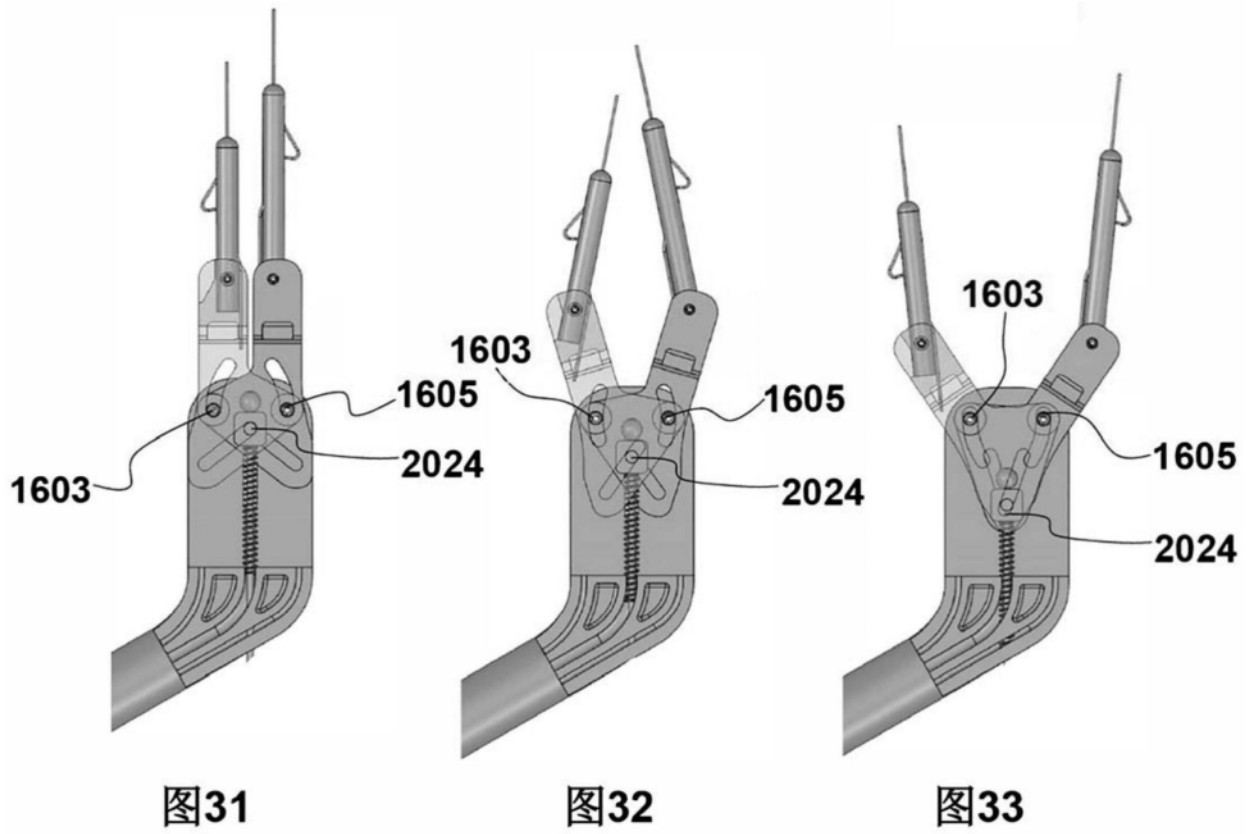


图34

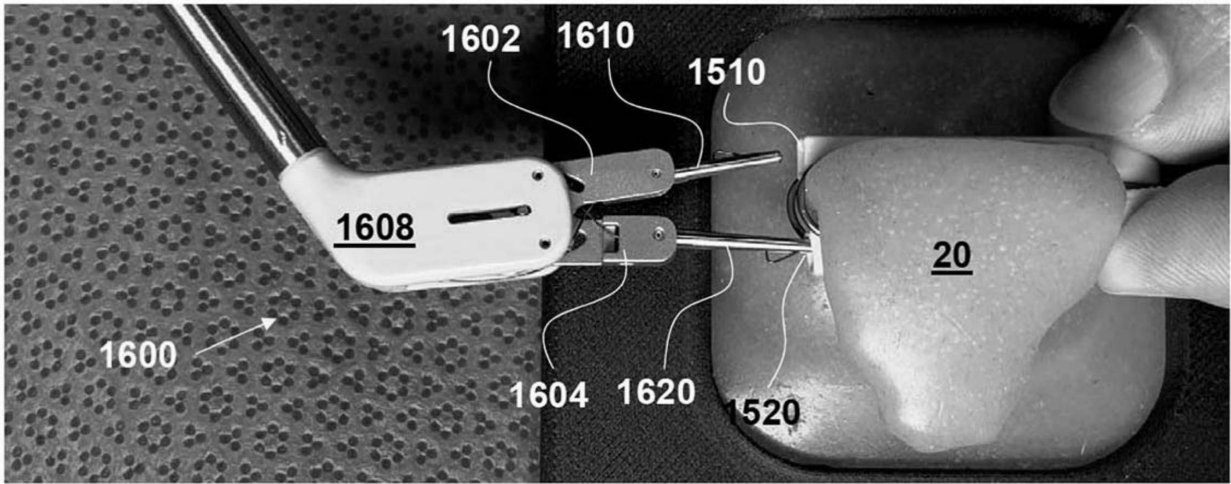


图35

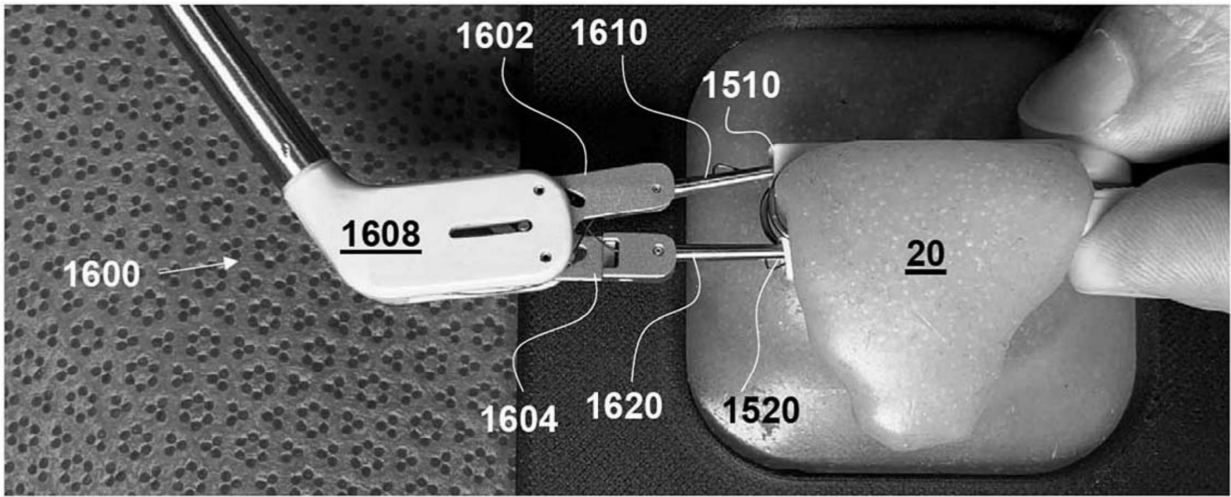


图36

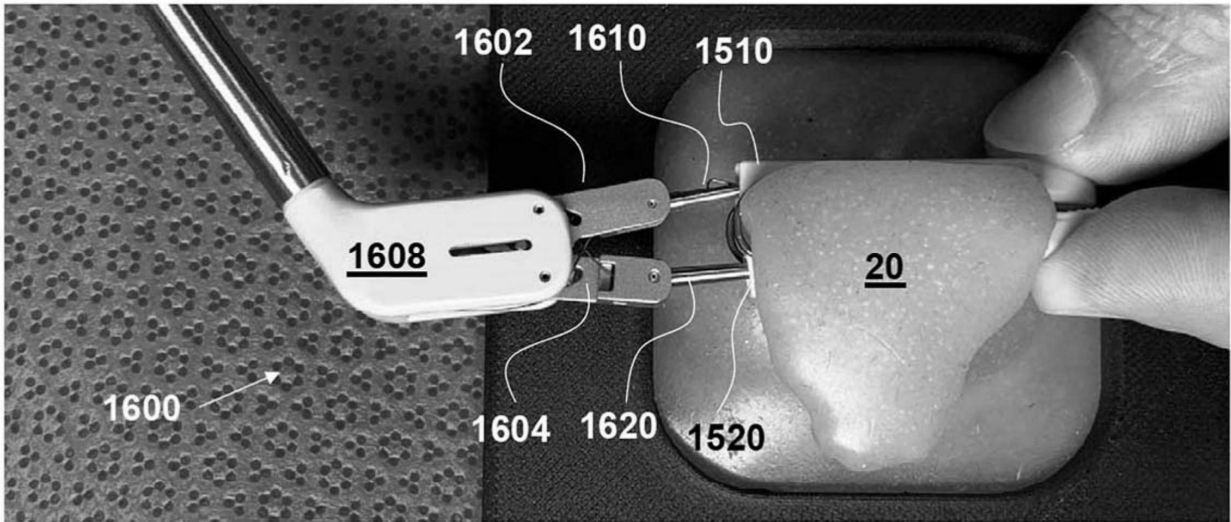


图37

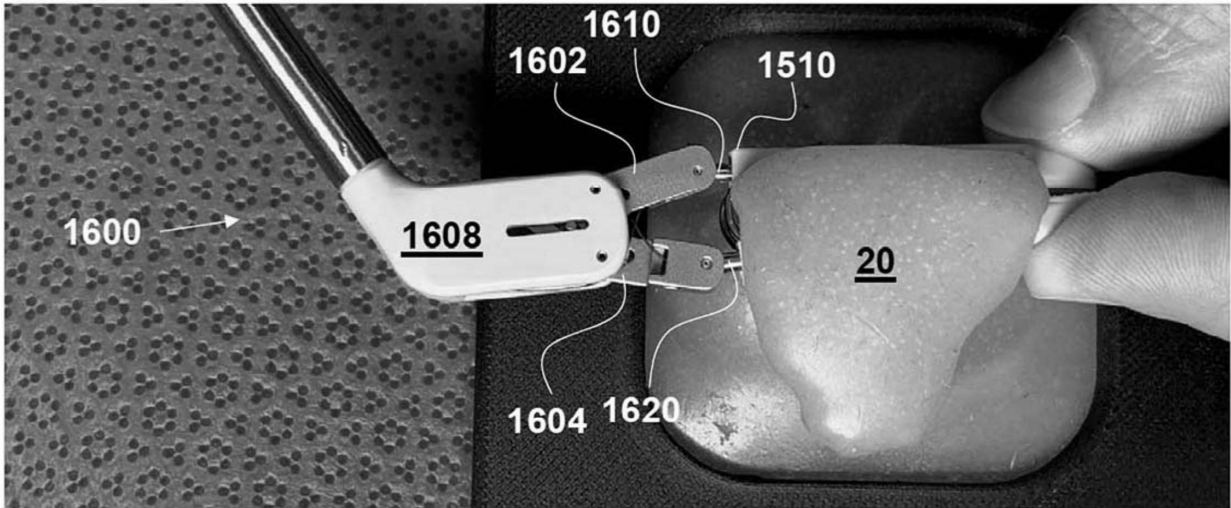


图38

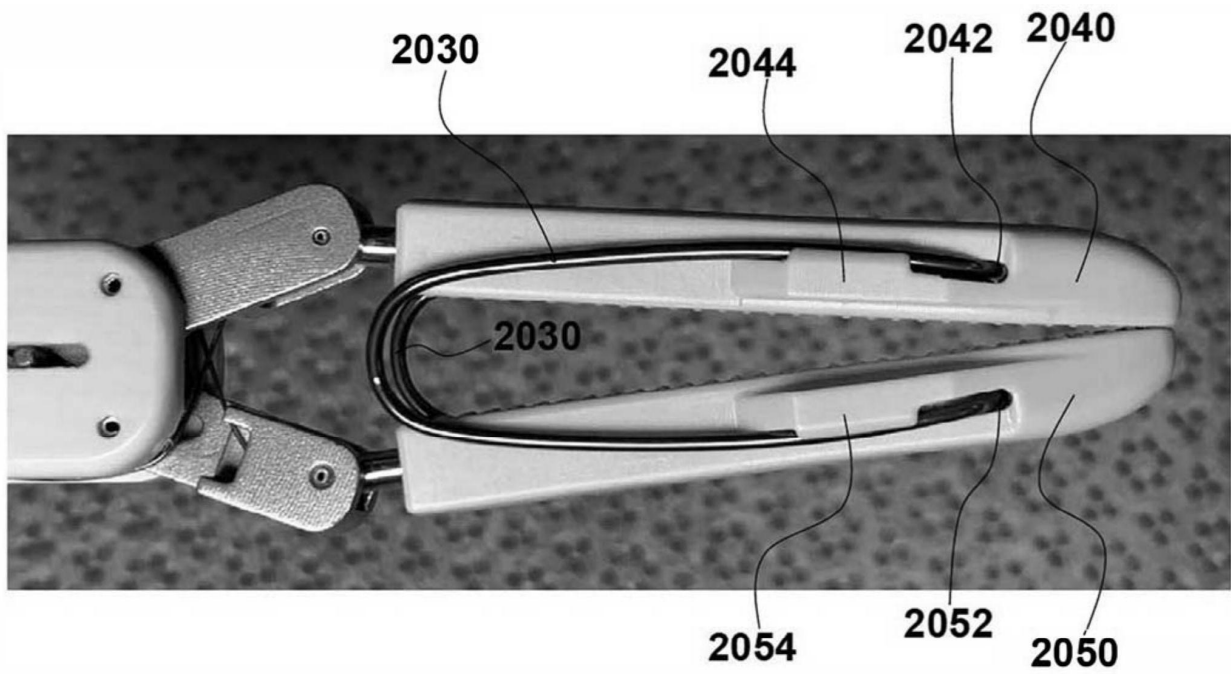
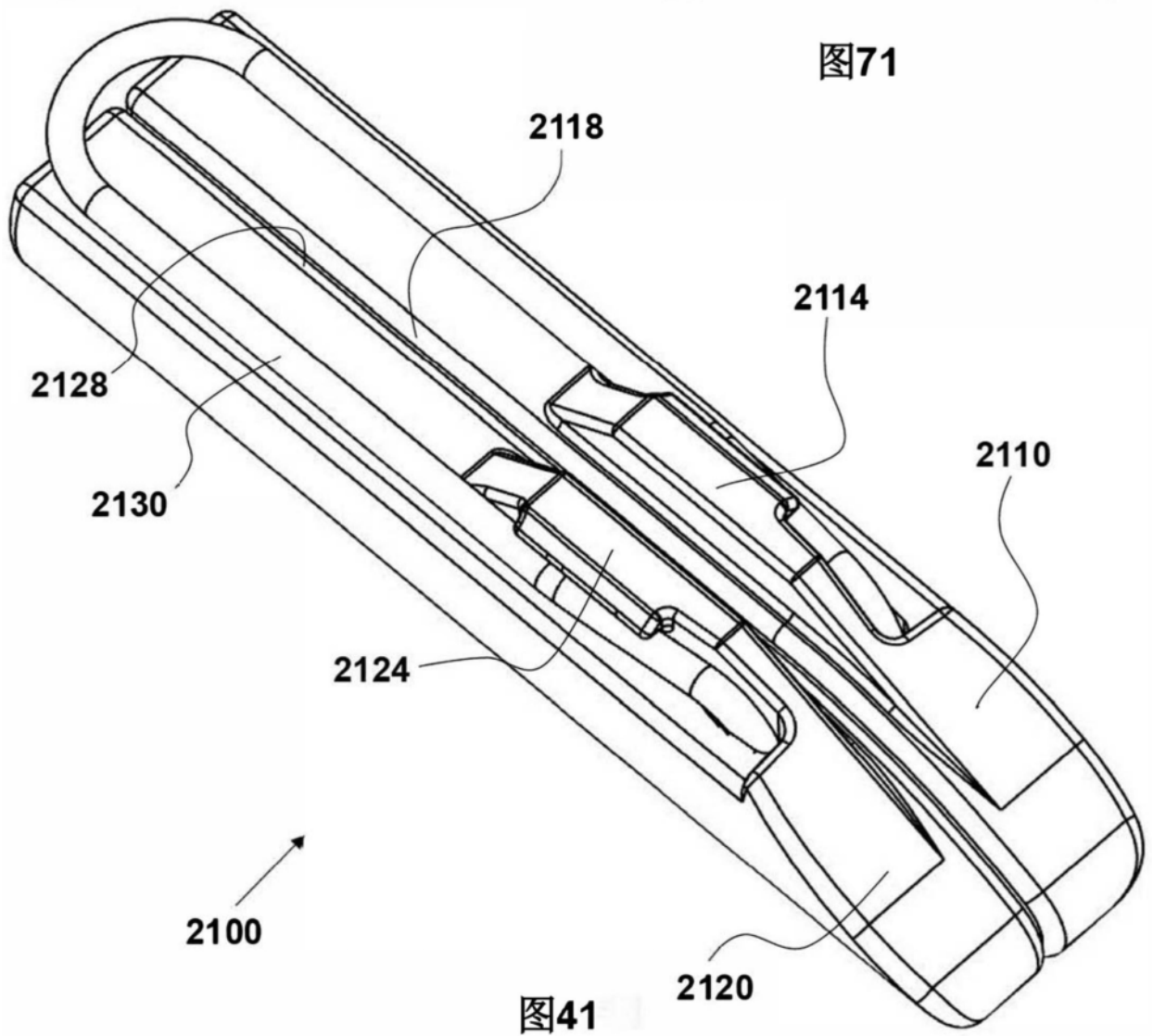
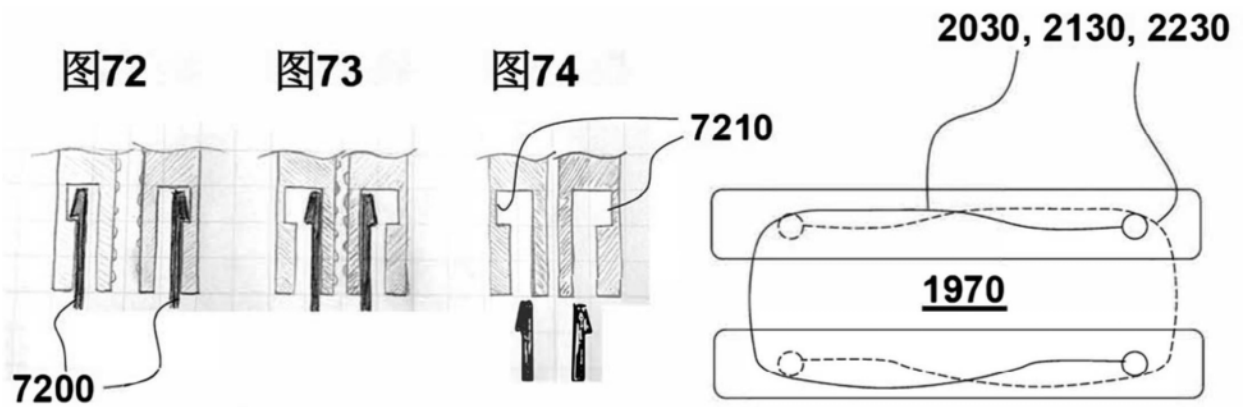
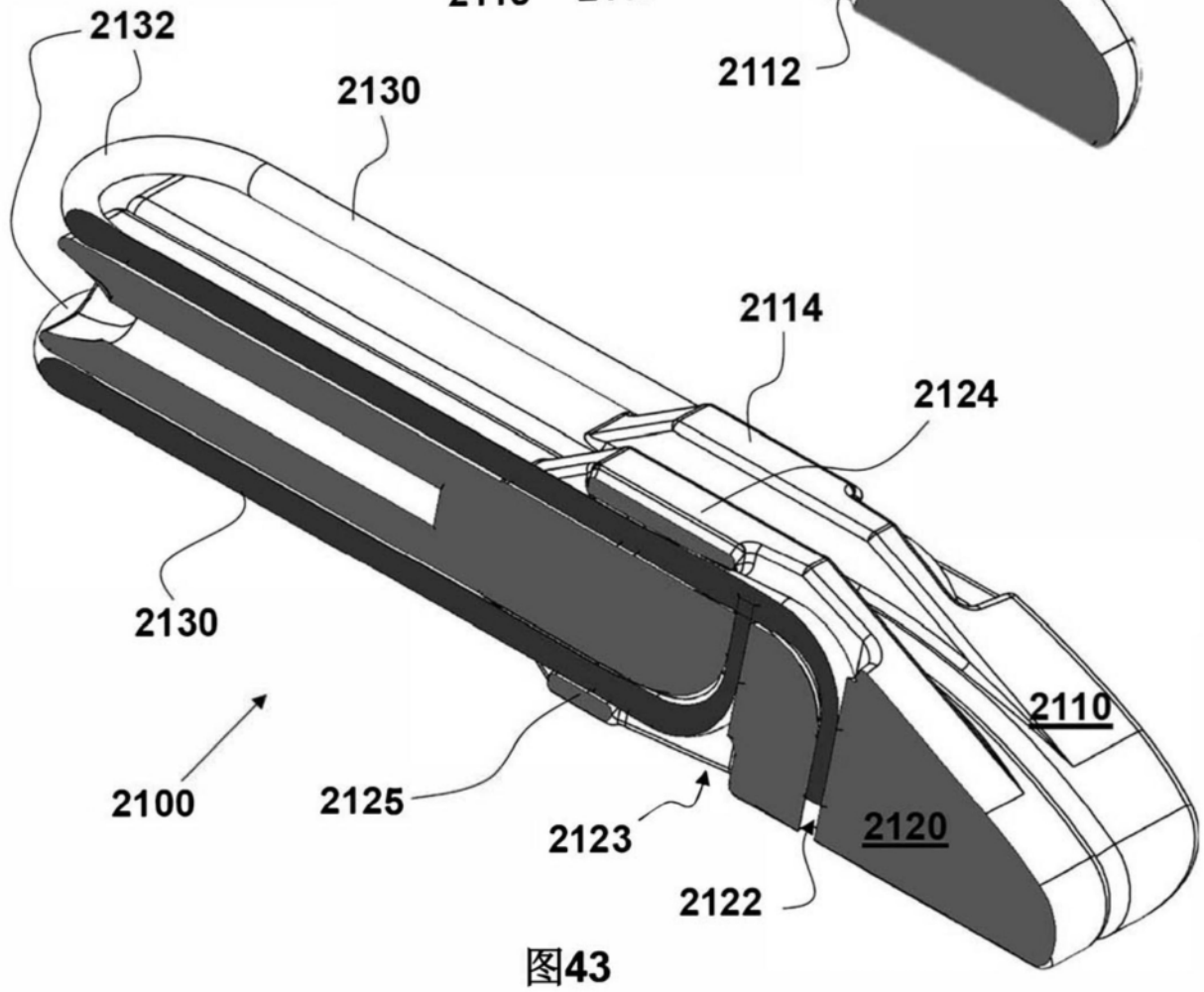
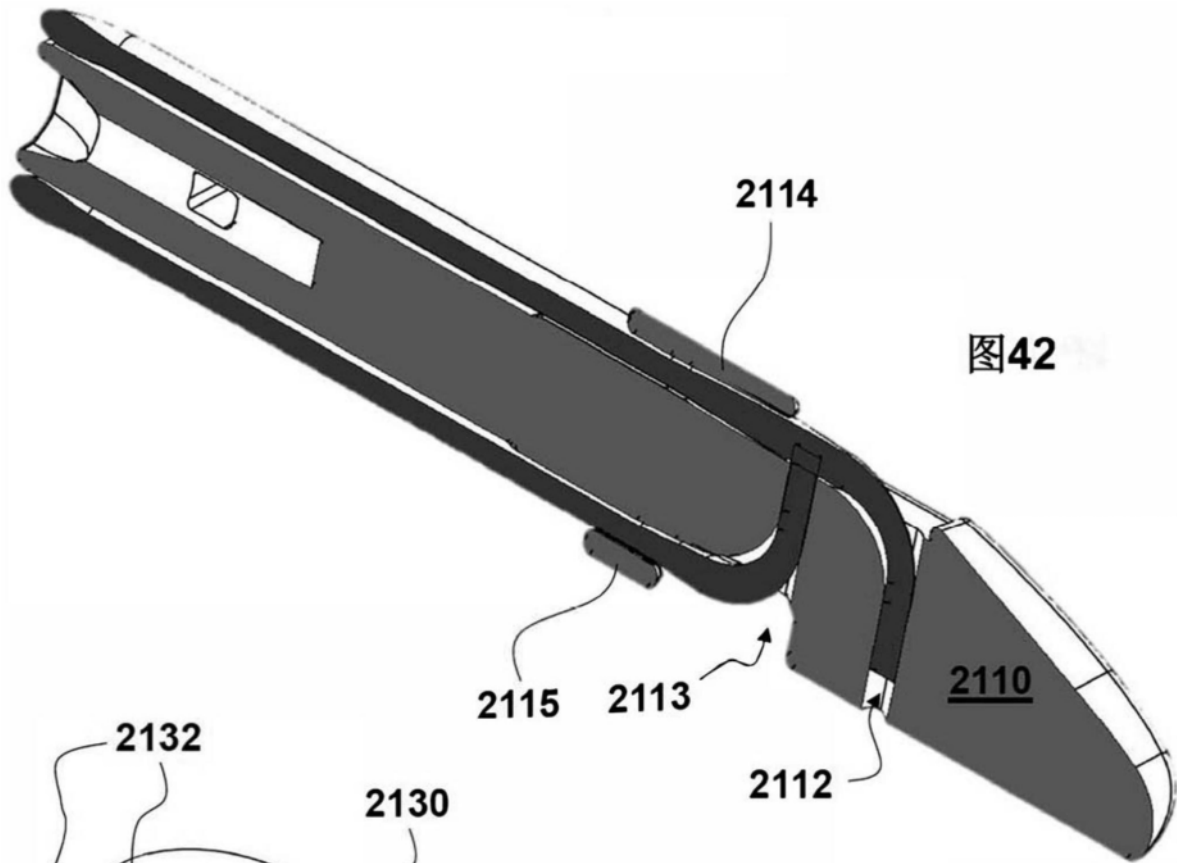


图39



图40





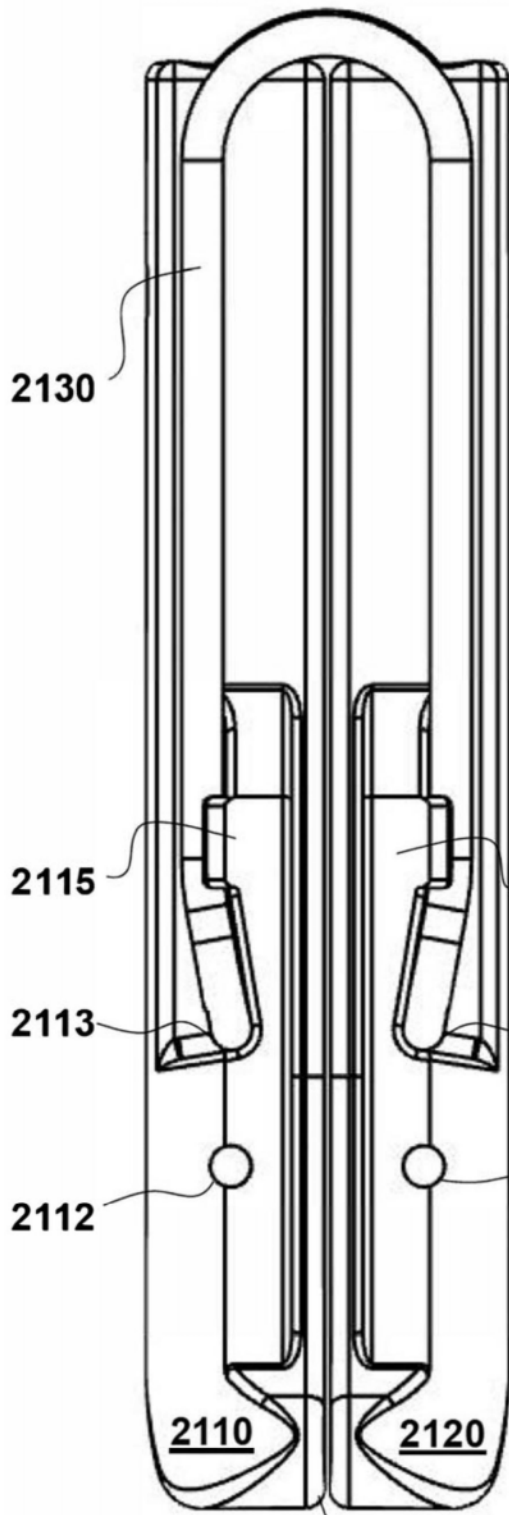


图44

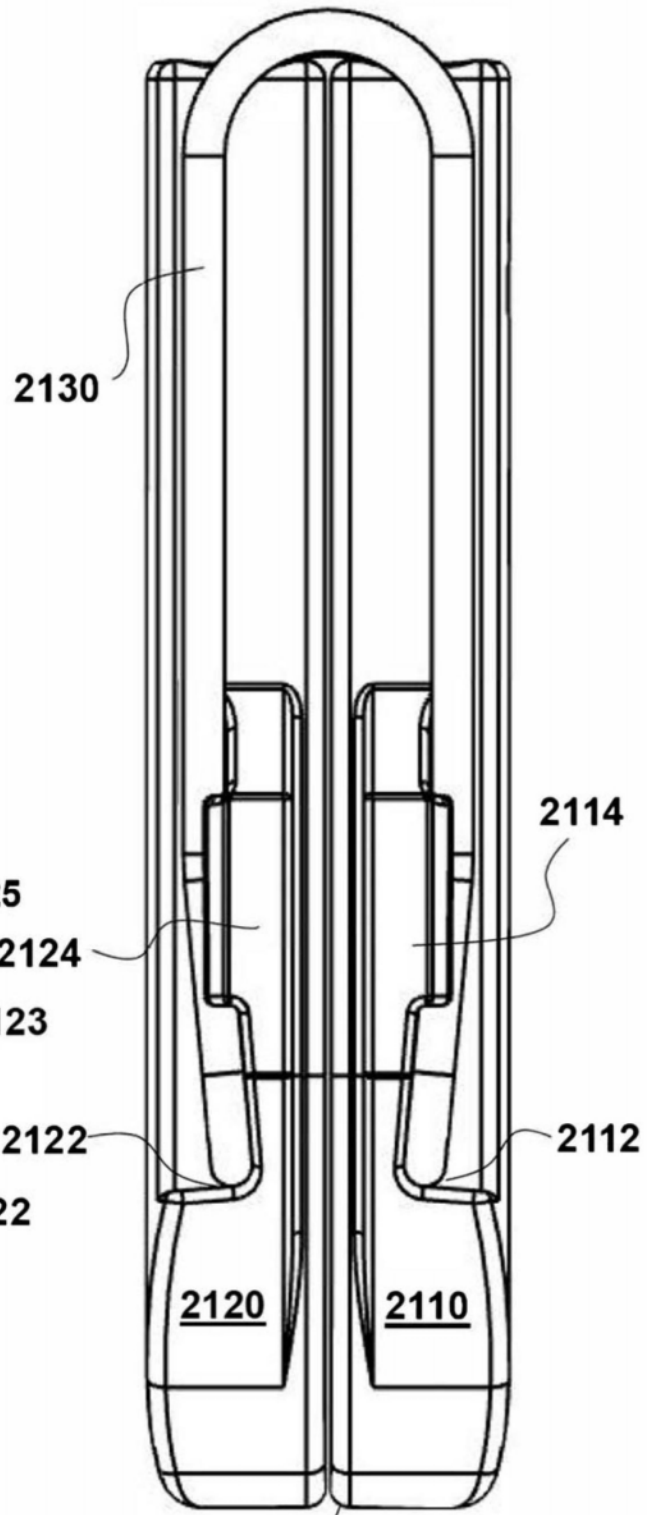


图45

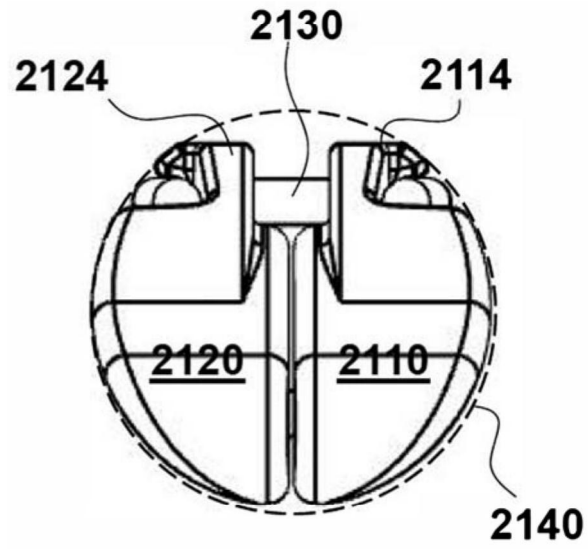


图46

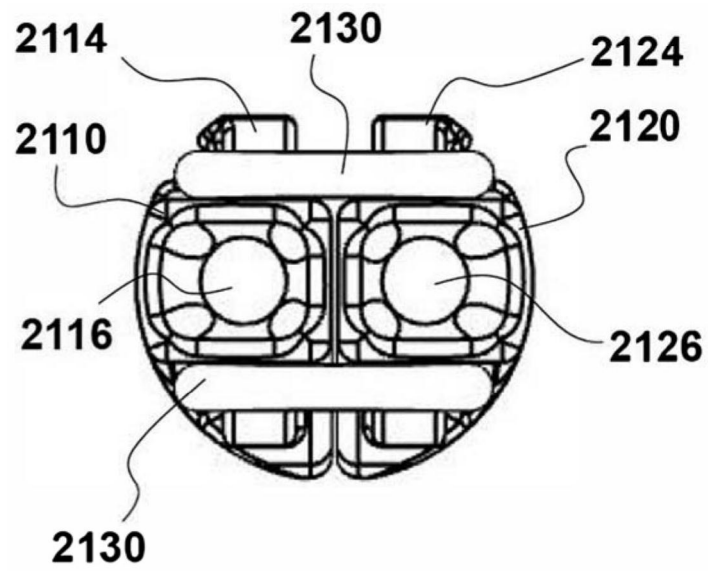


图47

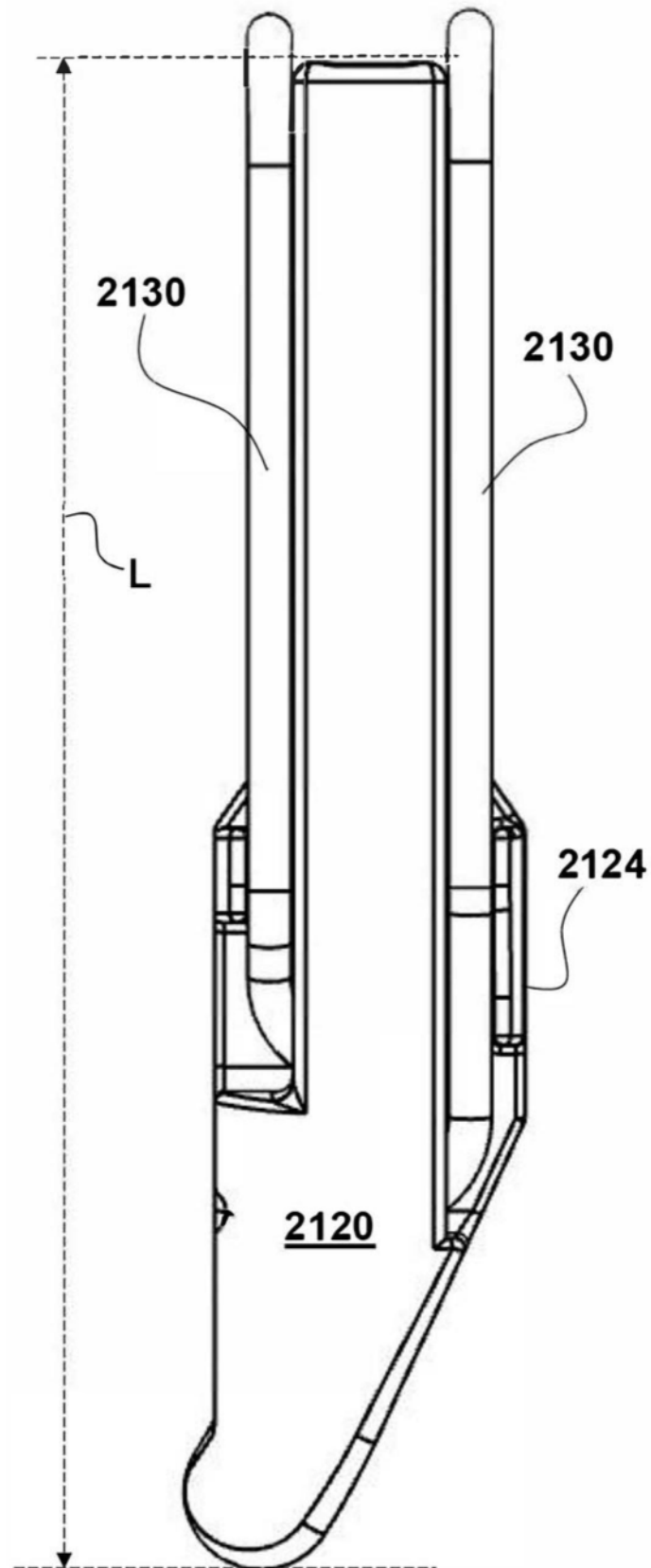


图48

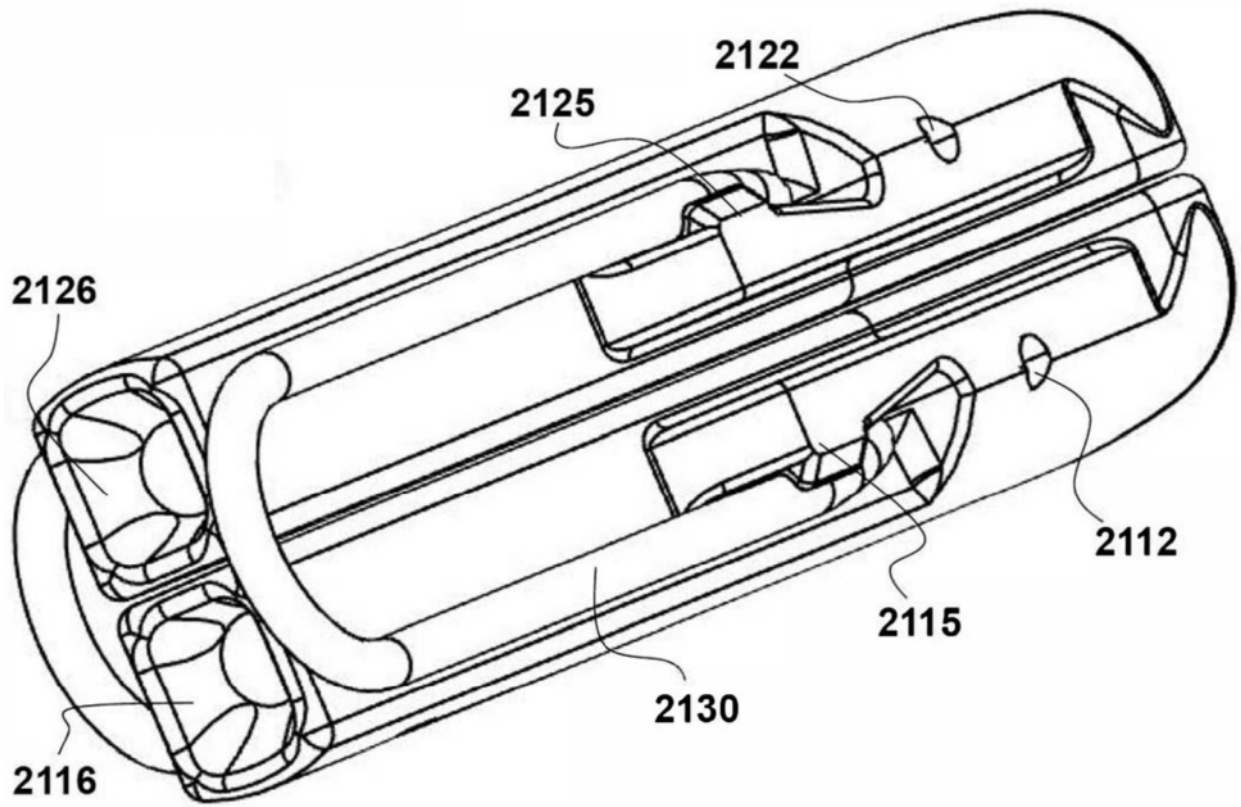


图49

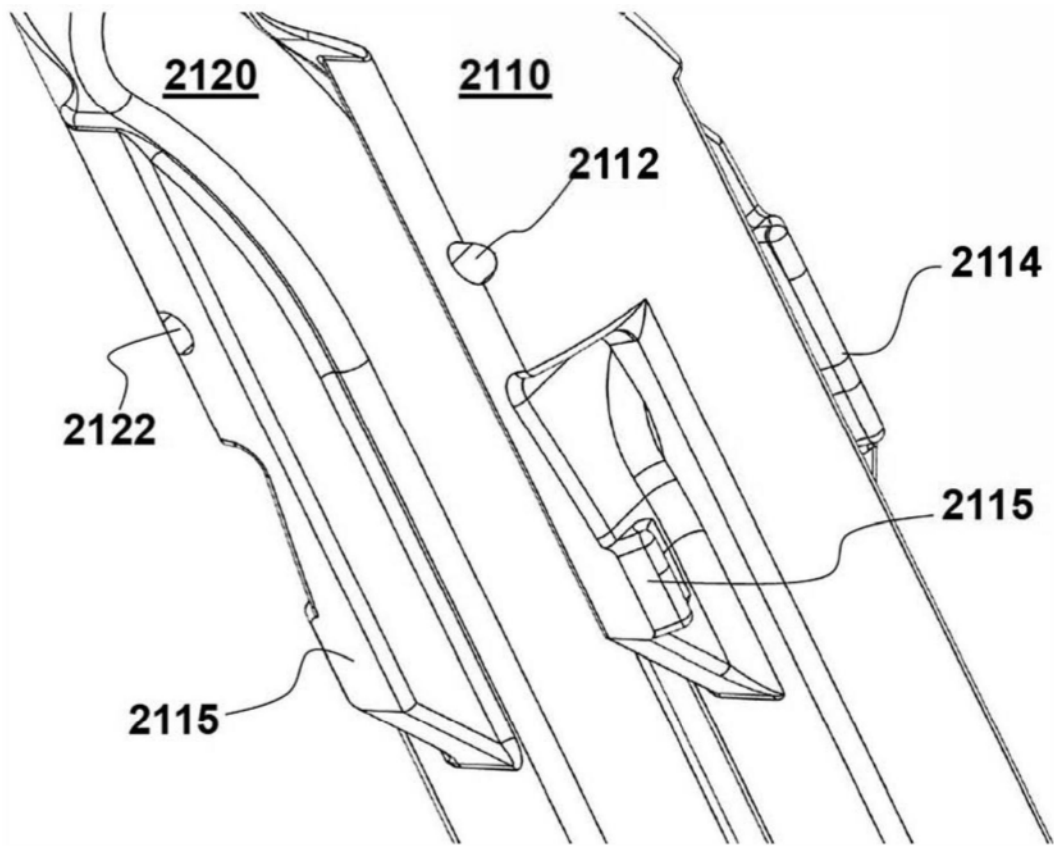
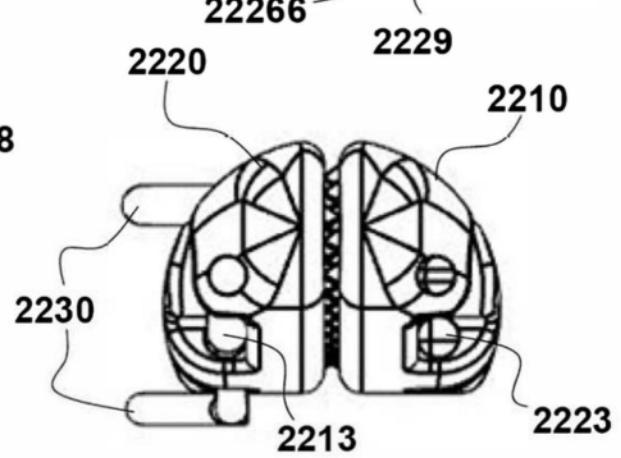
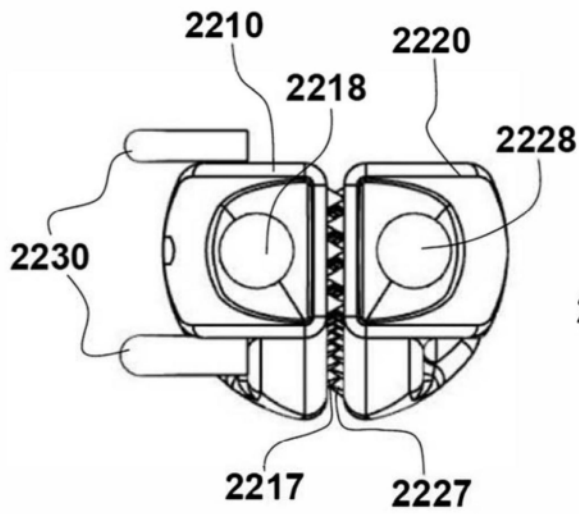
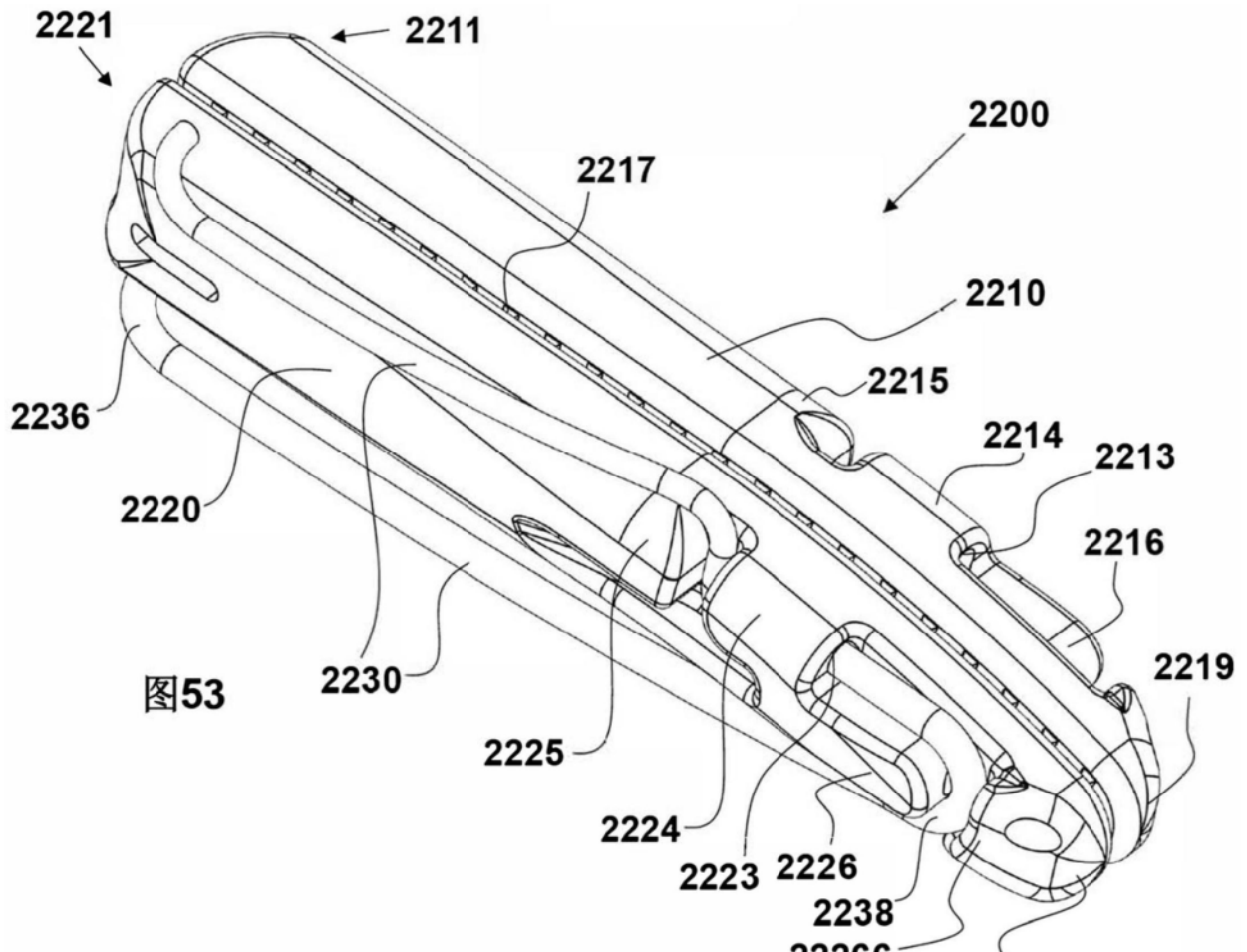
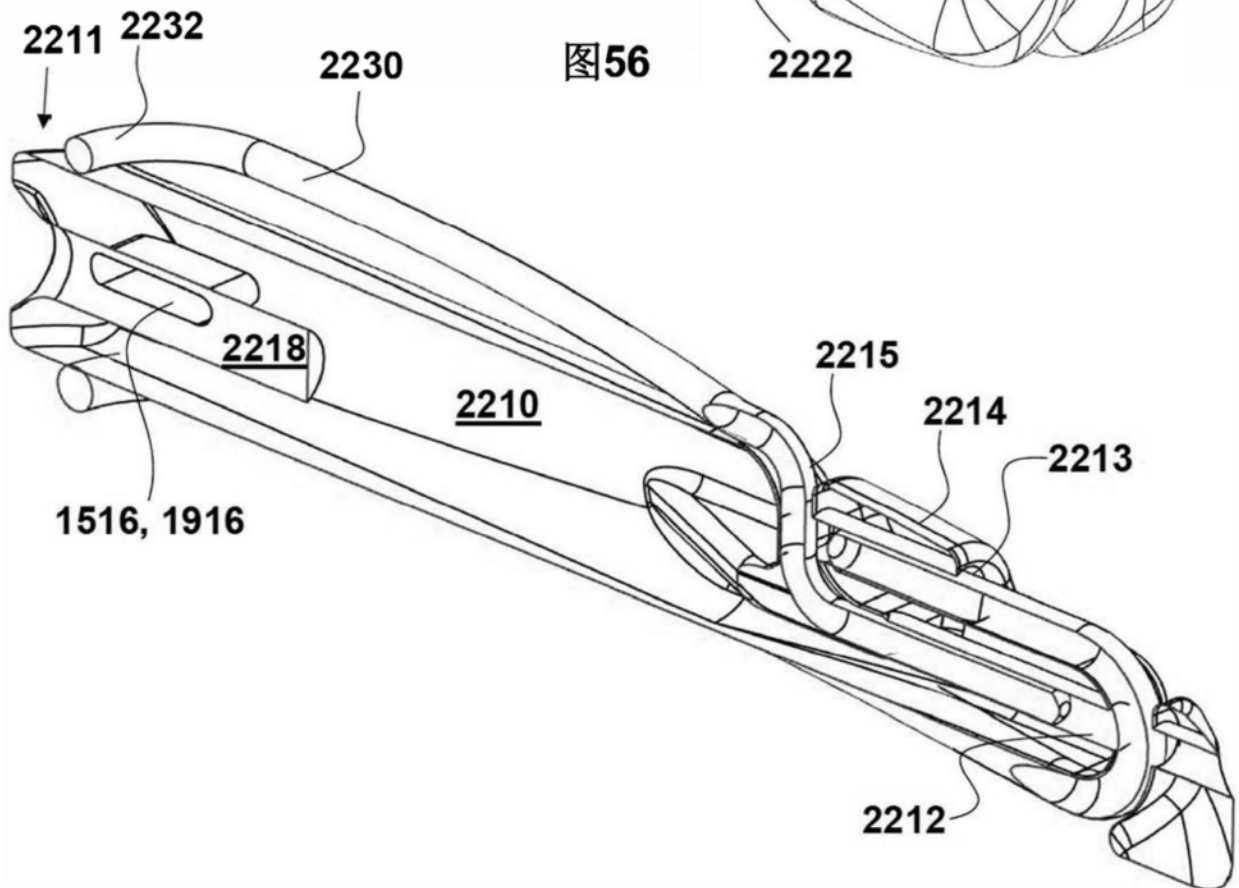
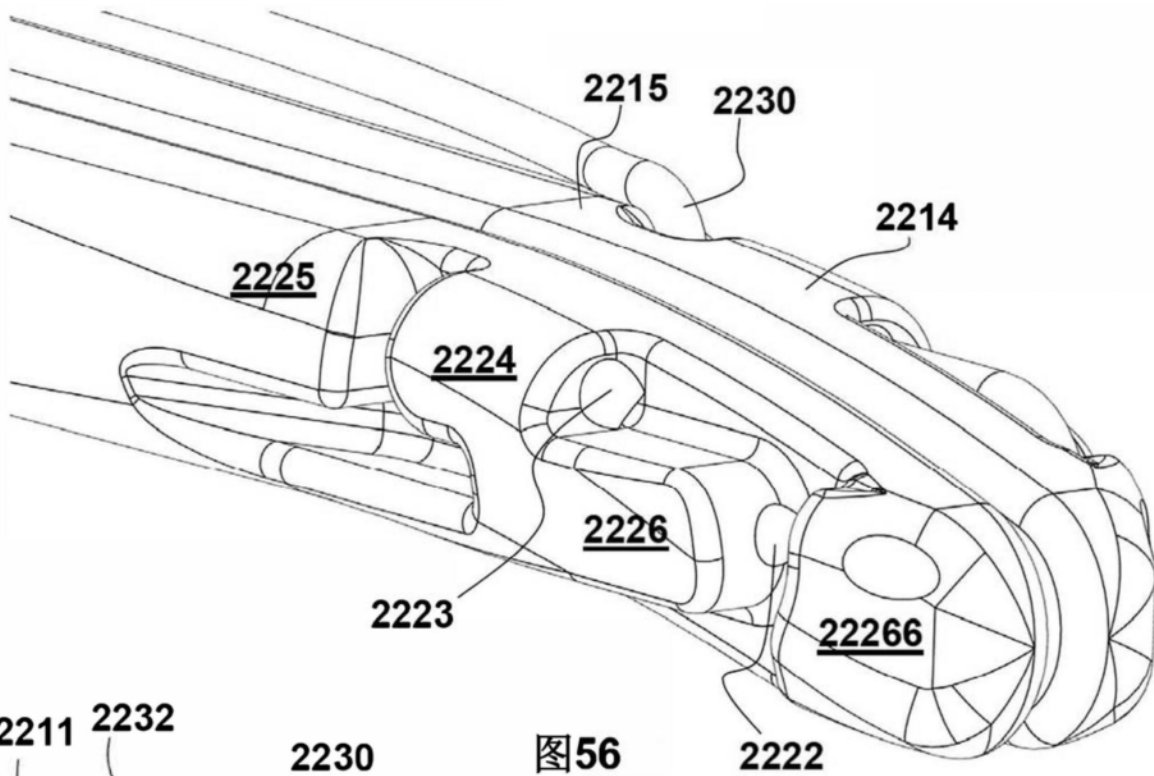
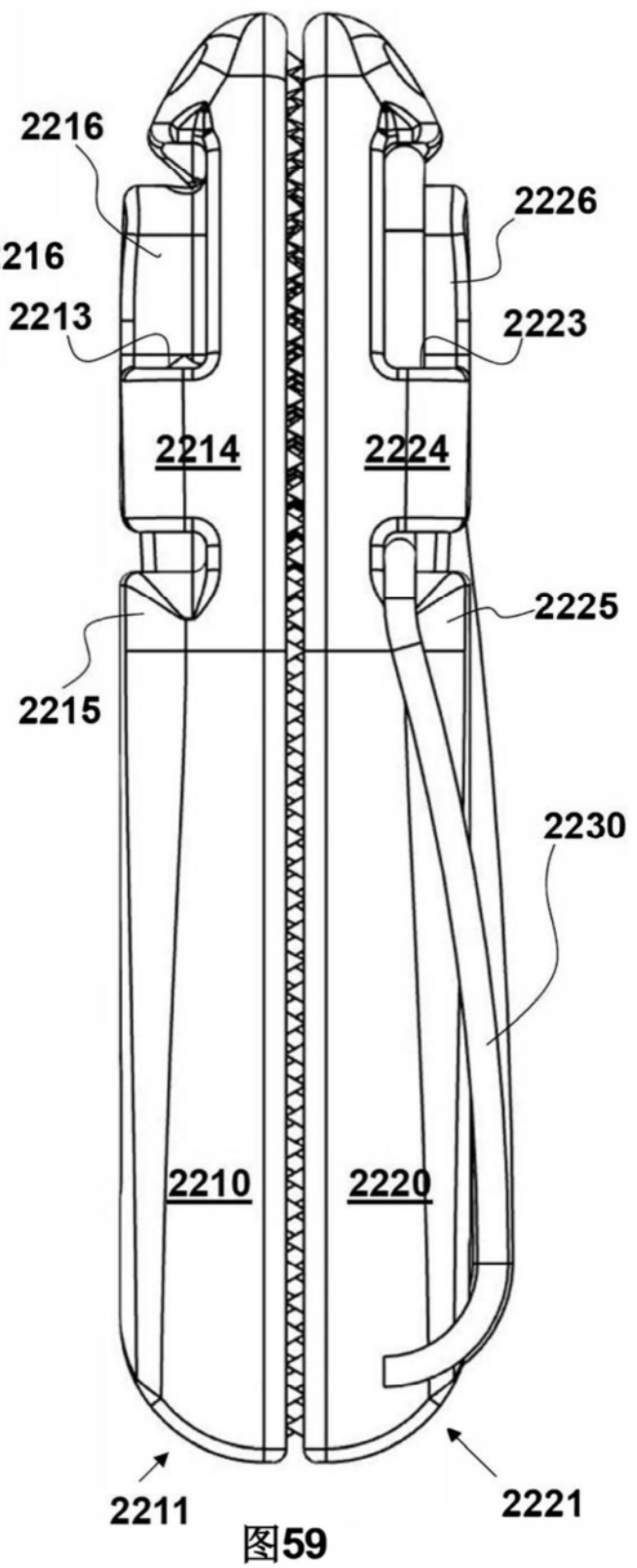
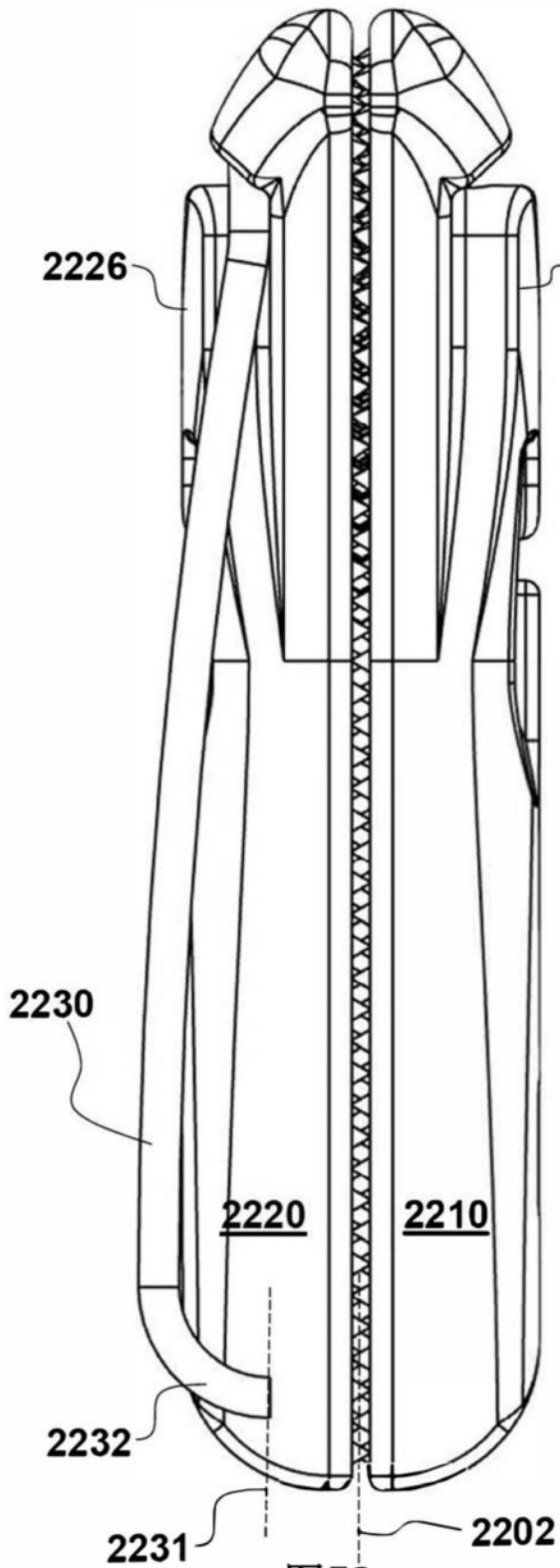


图50







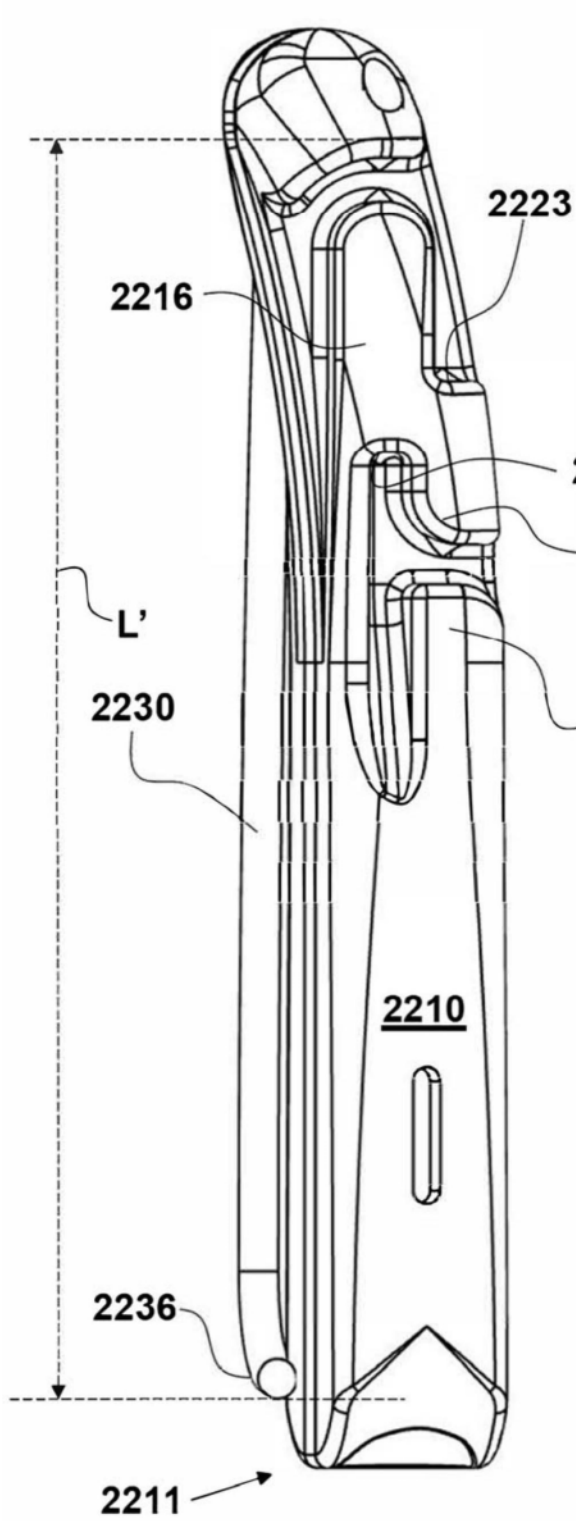


图60

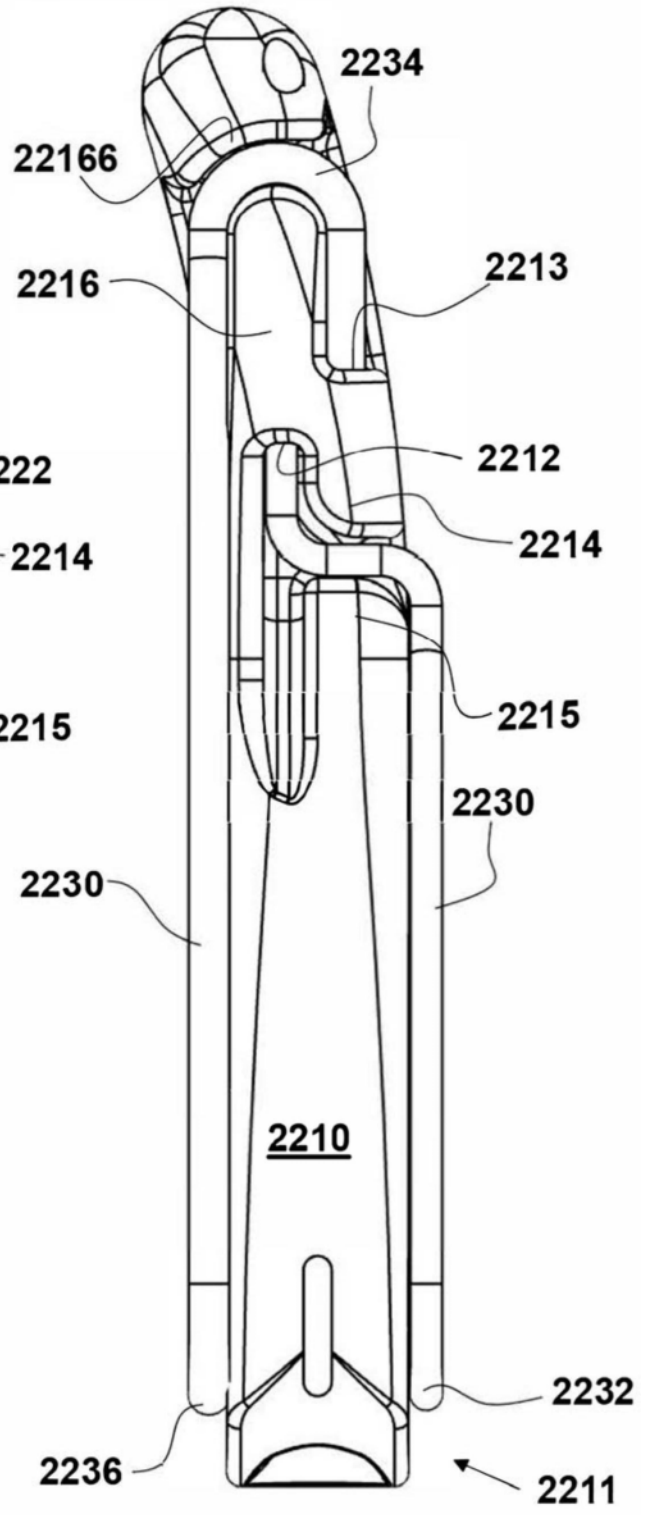
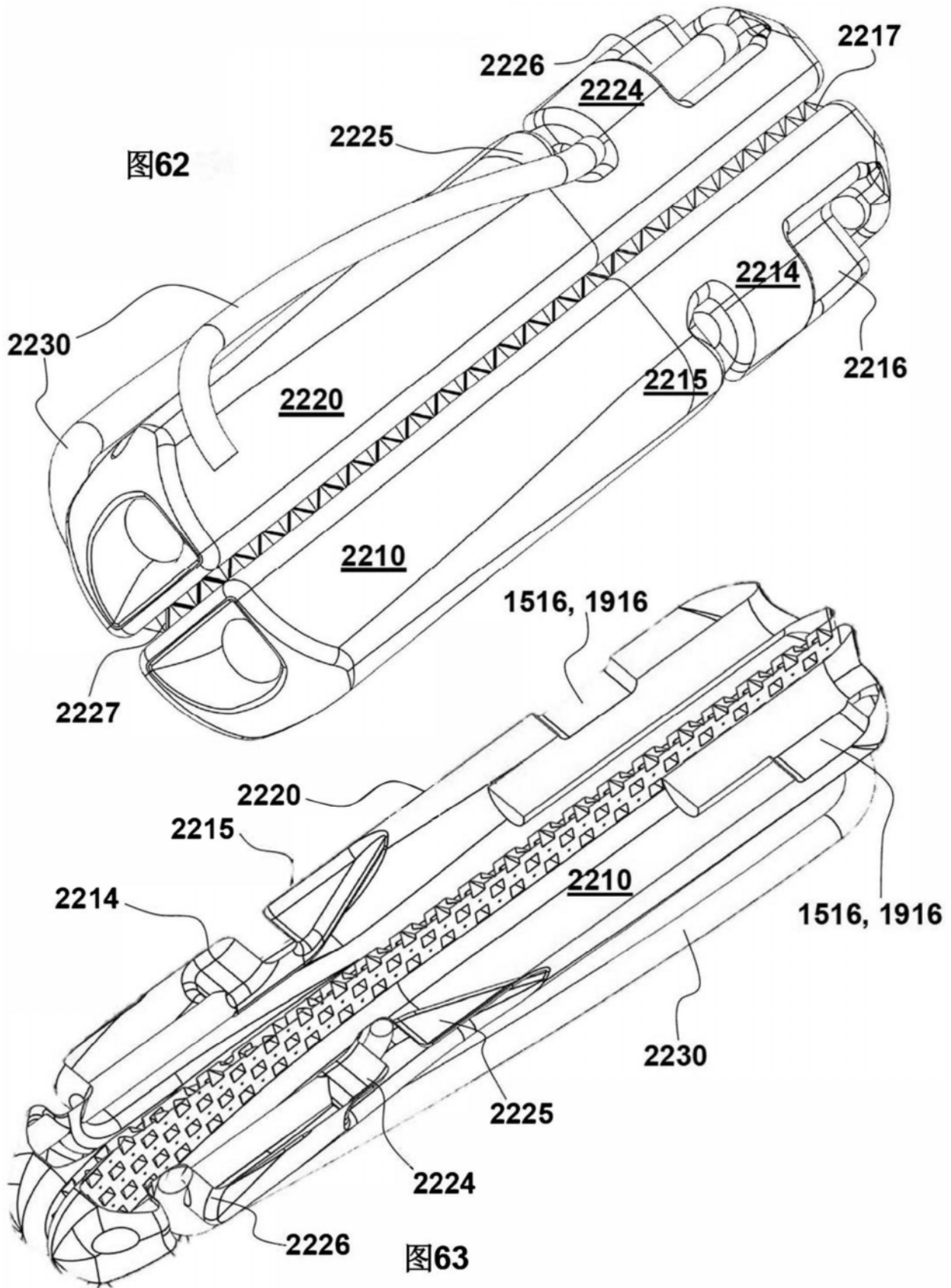


图61



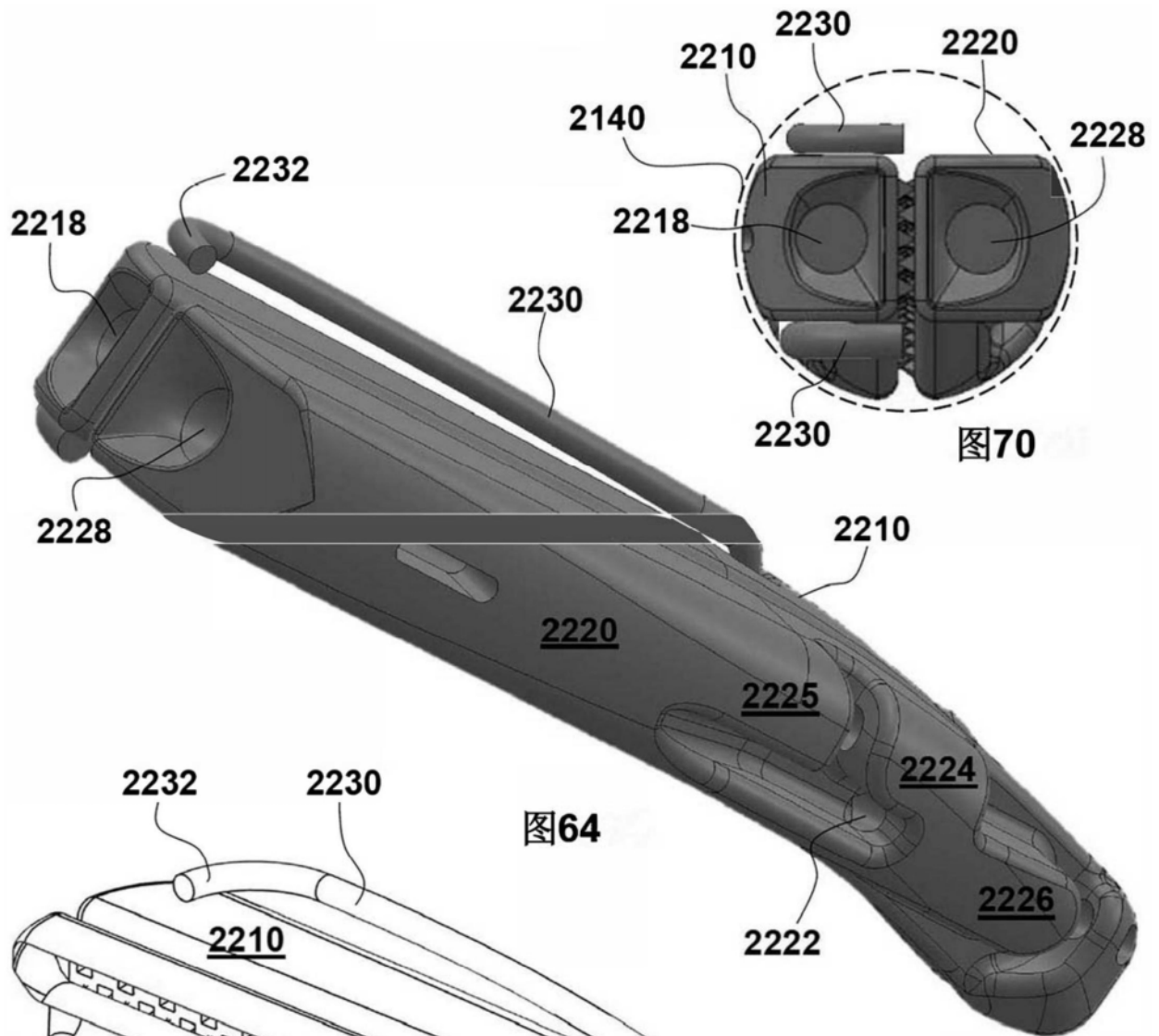


图64

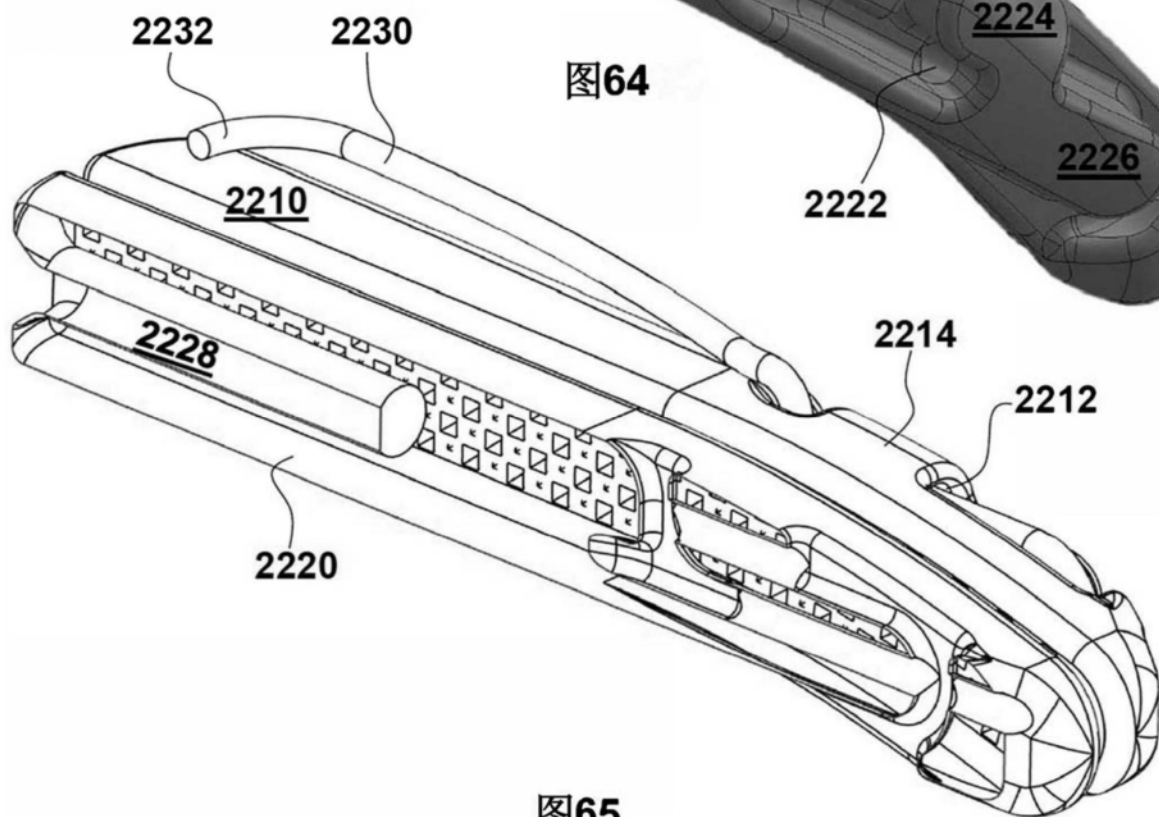


图65

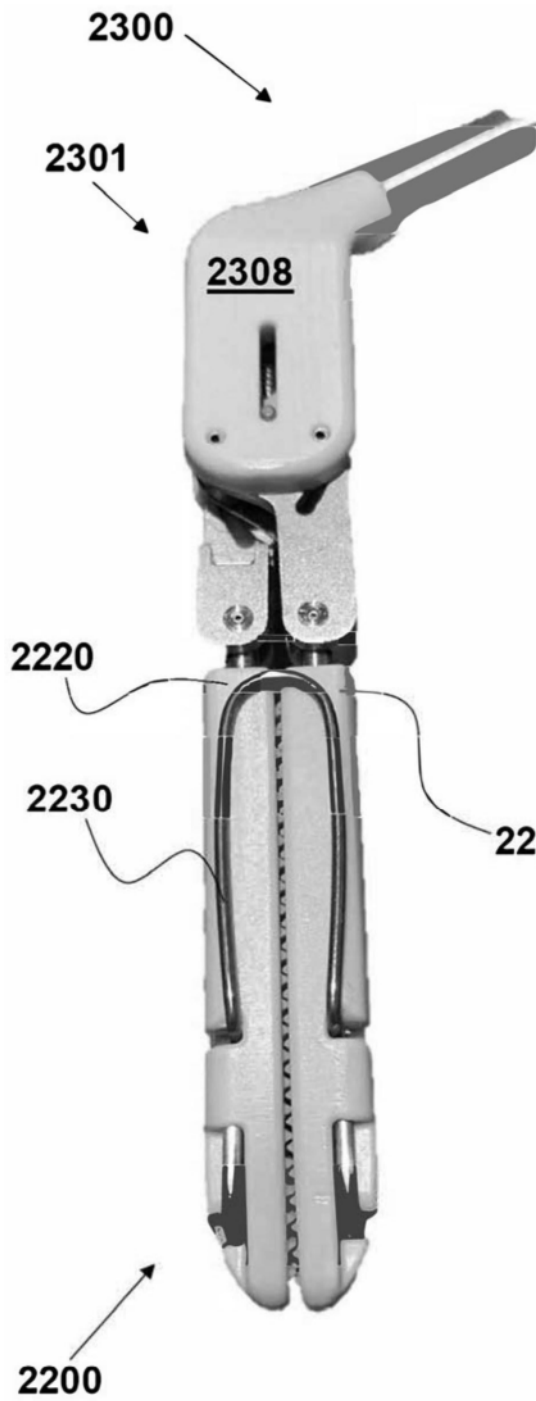


图66

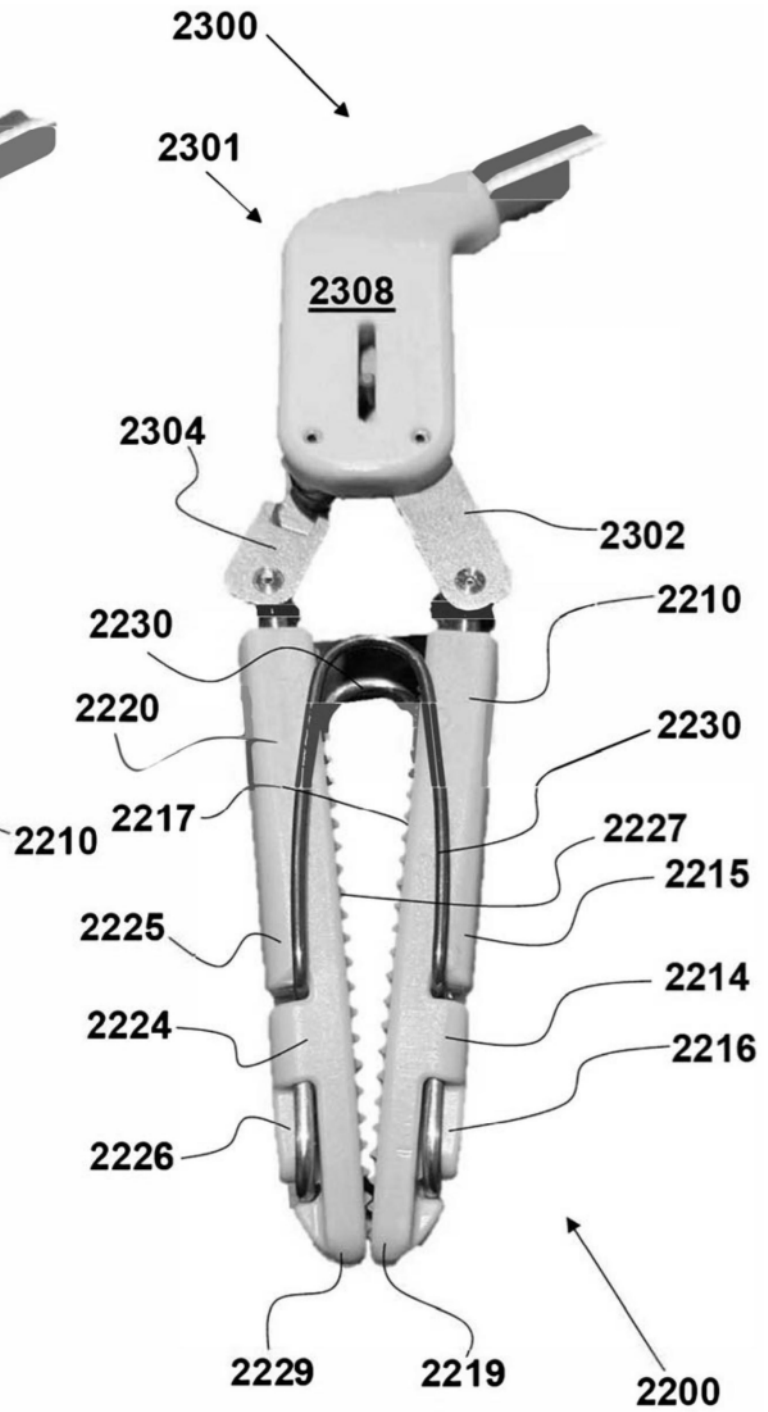


图67

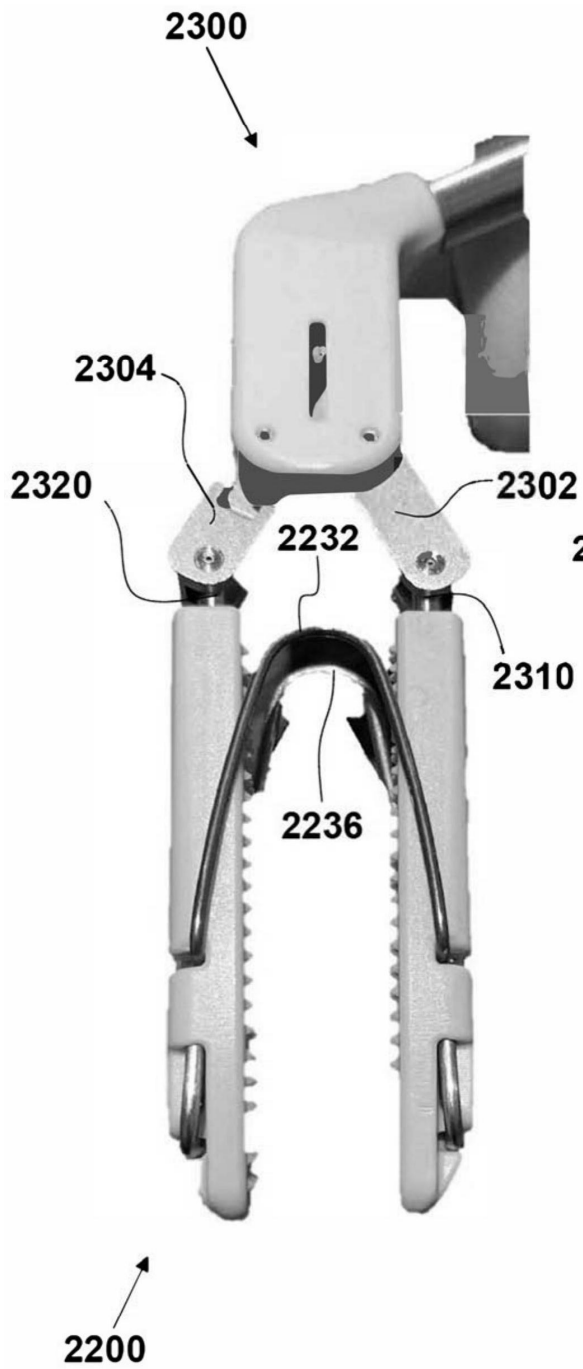


图68

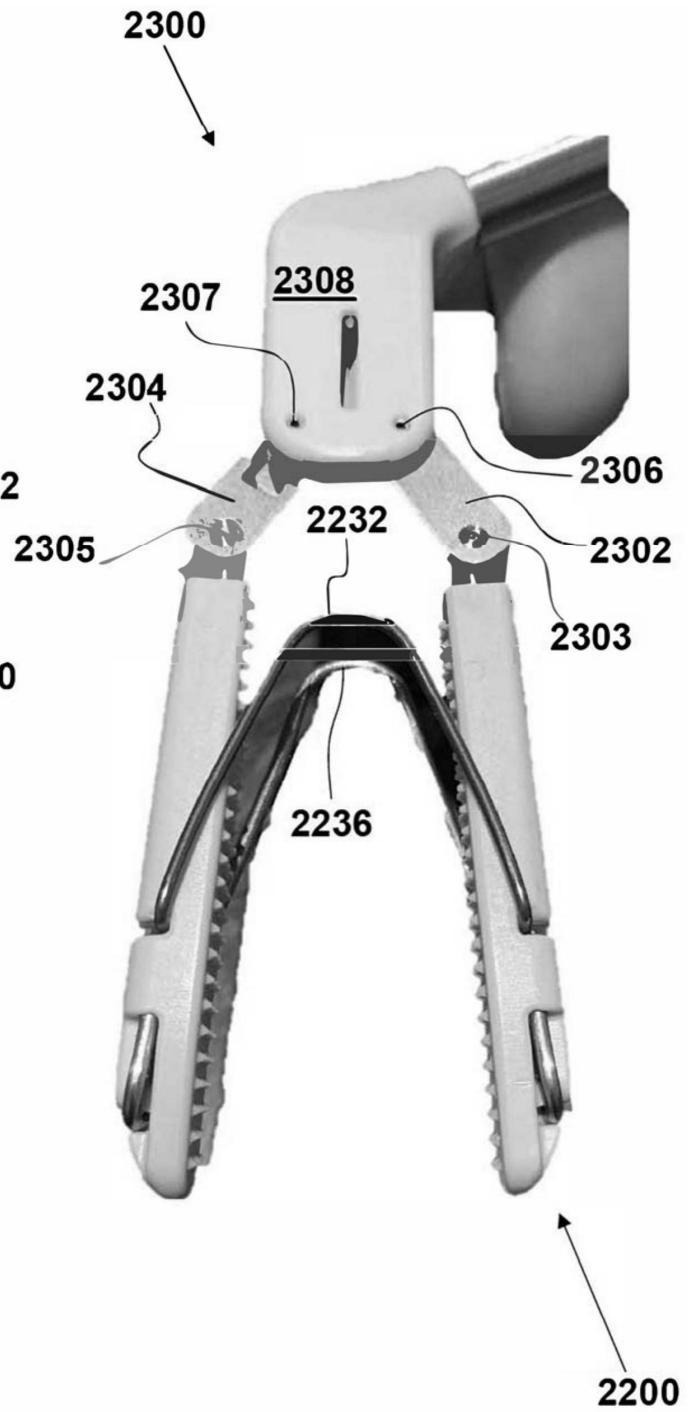
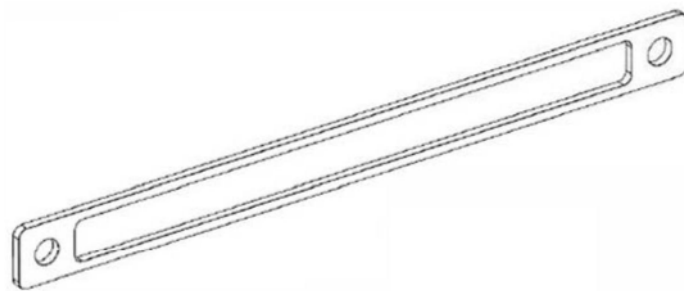
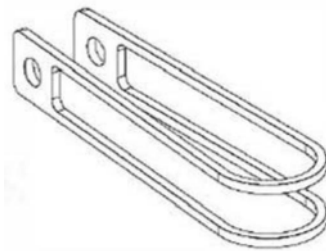
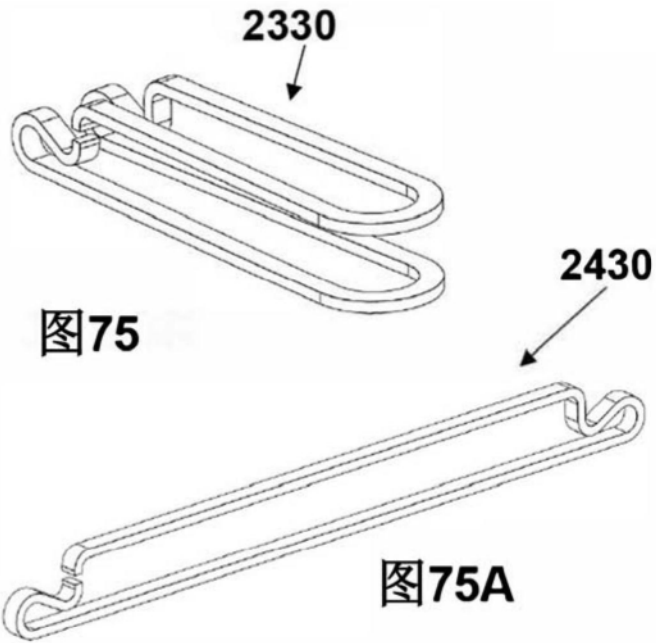


图69



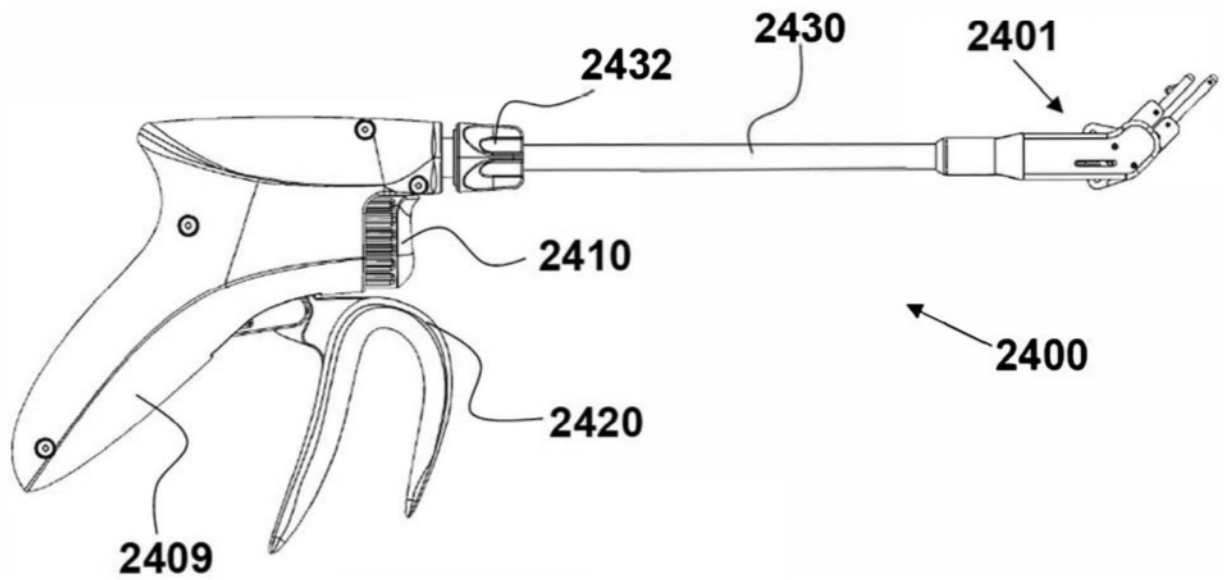


图77

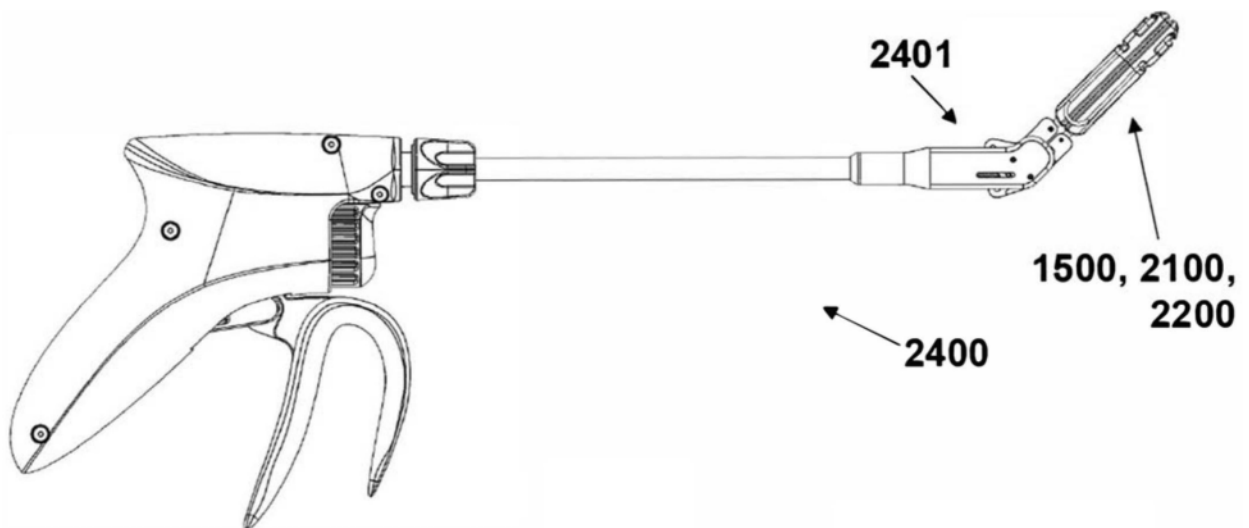


图78

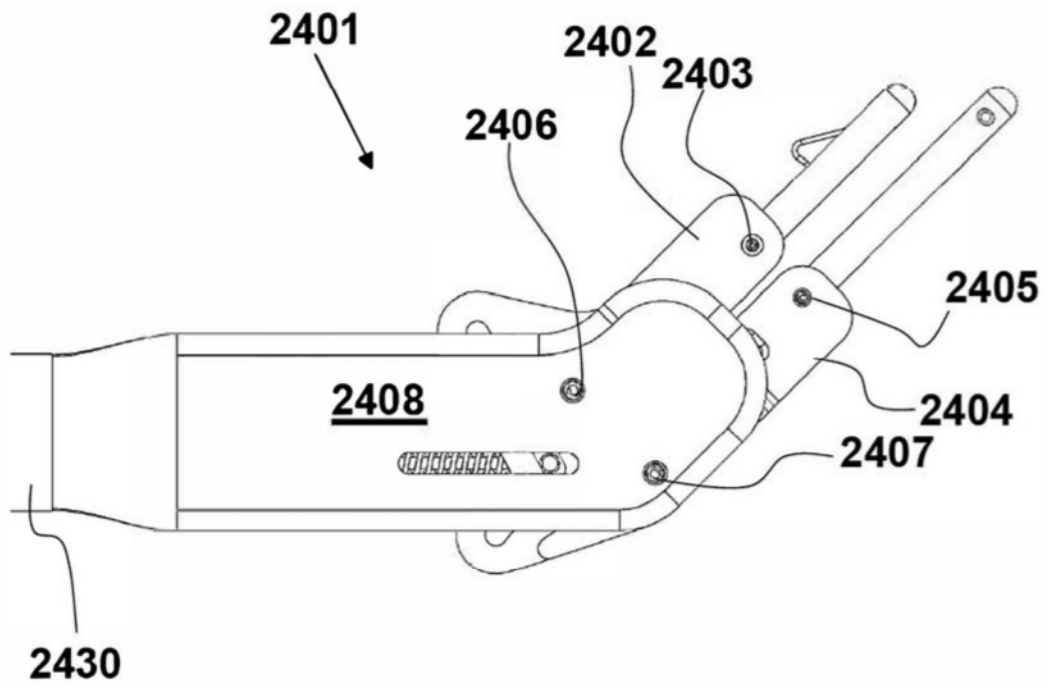


图79

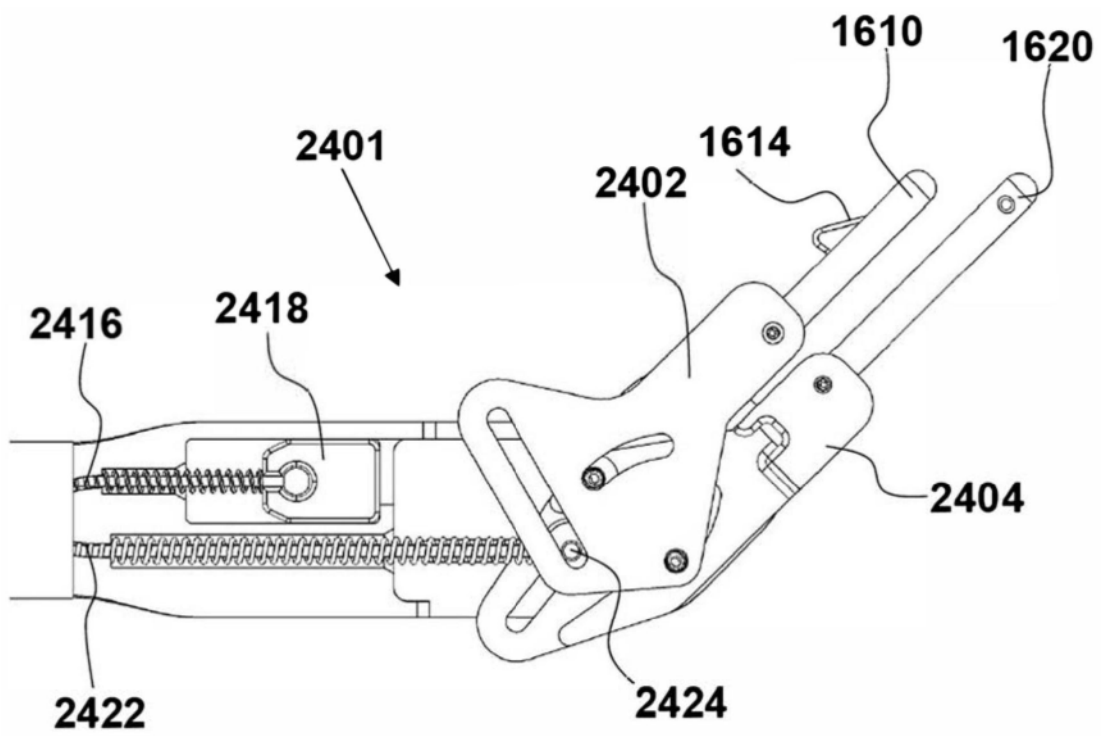


图80