



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106344097 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 03

(21) 申请号 201610412383.2

(22) 申请日 2016.06.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106344097 A

(43) 申请公布日 2017.01.25

(30) 优先权数据
14/799,535 2015.07.14 US

(73) 专利权人 阿特瑞克尔公司
地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 基思·爱德华·马丁
弗兰克·M·法戈 大卫·威尔逊

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219
专利代理师 黄刚 车文

(51) Int.Cl.

A61B 17/12 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2013131649 A1, 2013.05.23

CN 103370017 A, 2013.10.23

US 2006100649 A1, 2006.05.11

JP 2009107087 A, 2009.05.21

CN 102596058 A, 2012.07.18

US 2015150635 A1, 2015.06.04

CN 202821489 U, 2013.03.27

US 6394998 B1, 2002.05.28

CN 103565489 A, 2014.02.12

US 2014330161 A1, 2014.11.06

CN 101185581 A, 2008.05.28

审查员 庞庆范

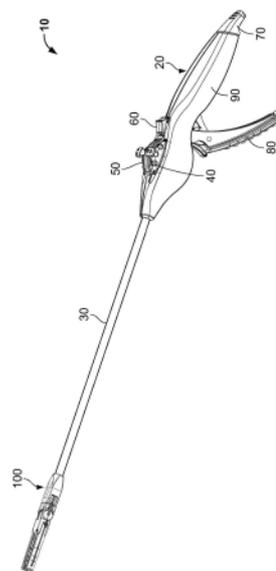
权利要求书10页 说明书25页 附图36页

(54) 发明名称

手术工具

(57) 摘要

本发明提供手术工具。医疗器械包括：第一关节，包括第一和第二部件，第一部件能在第一自由度中相对于第二部件重新定位；第二关节，可操作地联接到第一关节，包括第三和第四部件，第三部件能在第二自由度中相对于第四部件重新定位；一对可重新定位卡爪，可操作地联接到第一和第二关节；末端开口的封堵夹，可拆卸地安装到一对可重新定位卡爪；控制器，可操作地联接到第一、第二关节和一对可重新定位卡爪，包括第一、第二和第三控件，第一控件引导第一和第二部件中的至少一个的重新定位，第二控件引导第三和第四部件中的至少一个的重新定位，第三控件引导一对可重新定位卡爪的重新定位，包括以至少1-1绞辘滑轮构造可操作地联接到第一和第二卡爪的线。



1. 一种医疗器械,包括:

第一关节,所述第一关节包括第一部件和第二部件,所述第一部件被构造成能够在第一自由度中相对于所述第二部件重新定位;

第二关节,所述第二关节可操作地联接到所述第一关节,所述第二关节包括第三部件和第四部件,所述第三部件被构造成能够在第二自由度中相对于所述第四部件重新定位;

一对可重新定位卡爪,所述一对可重新定位卡爪可操作地联接到所述第一关节和所述第二关节,所述一对可重新定位卡爪中的第一可重新定位卡爪被安装到第一滑轮,所述一对可重新定位卡爪中的第二可重新定位卡爪被安装到第二滑轮;

末端开口的封堵夹,所述末端开口的封堵夹可拆卸地安装到所述一对可重新定位卡爪;和

控制器,所述控制器可操作地联接到所述第一关节、所述第二关节和所述一对可重新定位卡爪,所述控制器包括第一控件、第二控件和第三控件,所述第一控件被构造成引导所述第一部件和所述第二部件中的至少一个的重新定位,所述第二控件被构造成引导所述第三部件和所述第四部件中的至少一个的重新定位,所述第三控件被构造成引导所述一对可重新定位卡爪的重新定位,所述第三控件包括以至少1-1绞辘滑轮构造可操作地联接到所述第一可重新定位卡爪和所述第二可重新定位卡爪的线;

其中所述第一可重新定位卡爪包括在所述第一可重新定位卡爪的内表面和外表面之间延伸的贯通开口,所述贯通开口被定尺寸以接纳所述线的一端并允许所述线穿过所述贯通开口,但是并不大到允许所述线的放大端穿过所述贯通开口,并且在所述线被张紧时,界定所述贯通开口的结构用作锚固件以将所述线的一端保持到位,并且其中所述线被绕所述第一滑轮和所述第二滑轮中的每一个滑轮缠绕。

2. 根据权利要求1所述的医疗器械,其中:

所述第一控件包括被构造成能够在无限数目的位置中重新定位的第一主动控件,其中所述无限数目的位置中的每一个位置使所述第一部件在所述第一自由度内相对于所述第二部件取向;并且,

所述第二控件包括被构造成能够在无限数目的位置中重新定位的第二主动控件,其中所述第二控件的所述无限数目的位置中的每一个位置使所述第三部件在所述第二自由度内相对于所述第四部件取向。

3. 根据权利要求2所述的医疗器械,其中:

所述第一主动控件包括第一轮子,绕所述第一轮子部分地缠绕第一线,所述第一线可操作地联接到所述第一部件和所述第二部件中的至少一个,从而所述第一轮子的旋转转化成所述第一部件和所述第二部件中的至少一个的移动;并且,

所述第二主动控件包括第二轮子,绕第二轮子部分地缠绕第二线,所述第二线可操作地联接到所述第三部件和所述第四部件中的至少一个,从而第二轮子的旋转转化成所述第三部件和所述第四部件中的至少一个的移动。

4. 根据权利要求1所述的医疗器械,进一步包括可重新定位锁,所述可重新定位锁与所述第一控件和所述第二控件中的至少一个选择性相联,以阻碍在所述第一自由度和所述第二自由度中的至少一个中的移动。

5. 根据权利要求4所述的医疗器械,其中所述可重新定位锁与所述第一控件和所述第

二控件都选择性相联,以阻碍所述第一关节在所述第一自由度中和所述第二关节在所述第二自由度中的移动。

6. 根据权利要求5所述的医疗器械,其中:

所述第一控件包括多个第一齿;

所述第二控件包括多个第二齿;并且,

所述可重新定位锁包括卡钩,所述卡钩同时接合所述多个第一齿中的至少一个第一齿和所述多个第二齿中的至少一个第二齿。

7. 根据权利要求4所述的医疗器械,其中:

所述控制器可操作地联接到手持外罩;并且,

所述可重新定位锁可重新定位地安装到所述手持外罩。

8. 根据权利要求4所述的医疗器械,其中:

所述第一控件可操作地联接到手持外罩,并且所述第一控件包括从所述手持外罩延伸的枢转第一凸起、滑动第一凸起和旋转第一凸起中的至少一个;

所述第二控件可操作地联接到所述手持外罩,并且所述第二控件包括从所述手持外罩延伸的枢转第二凸起、滑动第二凸起和旋转第二凸起中的至少一个;并且,

所述可重新定位锁可操作地联接到所述手持外罩,并且所述可重新定位锁包括从所述手持外罩延伸的枢转第三凸起、滑动第三凸起和旋转第三凸起中的至少一个。

9. 根据权利要求8所述的医疗器械,其中:

所述第一控件包括旋转第一凸起,所述旋转第一凸起包括第一轮子;

所述第二控件包括旋转第二凸起,所述旋转第二凸起包括第二轮子;并且,

所述可重新定位锁包括滑动第三凸起。

10. 根据权利要求1所述的医疗器械,进一步包括在所述控制器和所述第一关节之间延伸的纵向导管。

11. 根据权利要求1所述的医疗器械,其中:

所述第一部件包括U形夹;并且,

所述第二部件包括万向节。

12. 根据权利要求11所述的医疗器械,其中:

所述万向节包括第一空腔和第一凸起中的至少一个以及第二空腔和第二凸起中的至少一个;

所述U形夹包括所述第一空腔和所述第一凸起中的至少一个的另一个以及所述第二空腔和所述第二凸起中的另一个;并且,

所述第一凸起被构造成能够在所述第一空腔内重新定位,并且所述第二凸起被构造成能够在所述第二空腔内重新定位,以便允许所述U形夹相对于所述万向节在所述第一自由度内的重新定位。

13. 根据权利要求12所述的医疗器械,其中:

所述第三部件包括所述万向节;并且,

所述第四部件包括轭。

14. 根据权利要求13所述的医疗器械,其中:

所述万向节包括第三空腔和第三凸起中的至少一个以及第四空腔和第四凸起中的至

少一个；

所述轭包括所述第三空腔和所述第三凸起中的至少一个的另一个以及所述第四空腔和所述第四凸起中的另一个；并且，

所述第三凸起被构造成能够在所述第三空腔内重新定位，并且所述第四凸起被构造成能够在所述第四空腔内重新定位，以便允许所述万向节相对于所述轭在所述第二自由度内的重新定位。

15. 根据权利要求10所述的医疗器械，进一步包括：

第一连接件，所述第一连接件沿着所述纵向导管延伸，将所述第一控件连接到所述第一部件和所述第二部件中的至少一个；和

第二连接件，所述第二连接件沿着所述纵向导管延伸，将所述第二控件连接到所述第三部件和所述第四部件中的至少一个。

16. 根据权利要求15所述的医疗器械，进一步包括：

第三连接件，所述第三连接件沿着所述纵向导管延伸，将所述第一控件连接到所述第一部件和所述第二部件中的至少一个；和

第四连接件，所述第四连接件沿着所述纵向导管延伸，将所述第二控件连接到所述第三部件和所述第四部件中的至少一个。

17. 根据权利要求16所述的医疗器械，其中所述第一连接件、所述第二连接件、所述第三连接件和所述第四连接件每一个包括线。

18. 根据权利要求1所述的医疗器械，其中所述控制器进一步包括第四控件，所述第四控件被构造成将所述封堵夹可拆卸地安装到所述一对可重新定位卡爪。

19. 根据权利要求18所述的医疗器械，其中所述第四控件包括被同时安装到所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪的线。

20. 根据权利要求19所述的医疗器械，其中：

所述第四控件的线包括至少第一线和第二线；

所述第一线被同时安装到所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪中的所述第一可重新定位卡爪；

所述第二线被同时安装到所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪中的所述第二可重新定位卡爪；并且，

所述第四控件能够重新定位以选择性地从所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪中的所述第一可重新定位卡爪中的至少一个拆卸所述第一线，并且所述第四控件能够重新定位以选择性地从所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪中的所述第二可重新定位卡爪中的至少一个拆卸所述第二线。

21. 根据权利要求20所述的医疗器械，其中：

所述第四控件包括被安装到所述第一线 and 所述第二线的突出物；并且，

所述突出物能够选择性地从手持外罩拆卸。

22. 根据权利要求21所述的医疗器械，其中所述突出物能够相对于所述手持外罩旋转地重新定位。

23. 根据权利要求10所述的医疗器械，其中所述线沿着所述纵向导管延伸，并且所述线可操作地将所述第三控件联接到所述一对可重新定位卡爪。

24. 根据权利要求23所述的医疗器械,其中所述一对可重新定位卡爪能够在打开的非平行位置和关闭位置之间重新定位。

25. 根据权利要求24所述的医疗器械,其中:

所述第一可重新定位卡爪还被安装到第三滑轮;

所述第二可重新定位卡爪还被安装到第四滑轮;并且,

所述线被绕所述第一滑轮、所述第二滑轮、所述第三滑轮和所述第四滑轮中的每一个滑轮缠绕。

26. 根据权利要求25所述的医疗器械,其中:

所述第一可重新定位卡爪枢转地安装到所述第四部件;

所述第二可重新定位卡爪枢转地安装到所述第四部件;并且,

所述第一可重新定位卡爪枢转地接合所述第二可重新定位卡爪。

27. 根据权利要求24所述的医疗器械,其中所述一对可重新定位卡爪中的每一个可重新定位卡爪包括被构造成接纳与第四控件相关联的部署线的通道,所述第四控件可操作以选择性地使所述末端开口的封堵夹从所述一对可重新定位卡爪脱离。

28. 根据权利要求24所述的医疗器械,其中所述第三控件包括可重新定位手柄,所述可重新定位手柄可操作地联接到所述控制器的手持外罩。

29. 根据权利要求28所述的医疗器械,其中所述第三控件包括滑动臂,所述滑动臂被同时安装到所述可重新定位手柄和所述第一连接件。

30. 根据权利要求29所述的医疗器械,其中:

所述第三控件包括弹簧,所述弹簧用于偏压所述滑动臂和所述手柄中的至少一个;并且,

所述第三控件包括触发器,所述触发器用于选择性地解锁所述手柄相对于所述滑动臂的取向。

31. 根据权利要求3所述的医疗器械,其中:

所述第一线包括绕所述第一轮子部分地缠绕的第一对线,其中所述第一对线被安装到所述第二部件;并且,

所述第二线包括绕所述第一轮子部分地缠绕的第二对线,其中所述第二对线被安装到所述第三部件。

32. 根据权利要求3所述的医疗器械,其中:

所述第一对线部分地缠绕的所述第一轮子具有第一直径;

所述第二对线部分地缠绕的所述第二轮子具有第二直径;并且,

所述第一直径大于所述第二直径。

33. 一种提供包括第一卡爪和第二卡爪的医疗器械的末端执行器的方法,所述第一卡爪被安装到第一滑轮,所述第二卡爪被安装到第二滑轮,所述医疗器械包括可操作地联接到所述末端执行器的手持装置,所述方法包括:

提供所述手持装置的第一控件,所述第一控件被构造成引导所述末端执行器的第一关节的第一部件和第二部件中的至少一个的重新定位,所述第一部件和所述第二部件能够在第一自由度中相对于彼此重新定位;

提供所述手持装置的第二控件,所述第二控件被构造成引导所述末端执行器的第二关

节的第三部件和第四部件中的至少一个的重新定位,所述第三部件和所述第四部件能够在与所述第一自由度不同的第二自由度中相对于彼此重新定位;并且,

提供所述手持装置的第三控件,所述第三控件被构造成引导所述第一卡爪相对于所述第二卡爪的重新定位,其中所述第三控件包括以至少1-1绞辘滑轮构造可操作地联接到所述第一卡爪和所述第二卡爪的线,其中所述第一卡爪包括在所述第一卡爪的内表面和外表面之间延伸的贯通开口,所述贯通开口被定尺寸以接纳所述线的一端并允许所述线穿过所述贯通开口,但是并不大到允许所述线的放大端穿过所述贯通开口,并且在所述线被张紧时,界定所述贯通开口的结构用作锚固件以将所述线的一端保持到位,并且其中所述线被绕所述第一滑轮和所述第二滑轮中的每一个滑轮缠绕。

34. 根据权利要求33所述的方法,进一步包括提供所述手持装置的第四控件,所述第四控件被构造成选择性地使可操作地联接到所述第一卡爪和所述第二卡爪的末端开口的封堵夹脱离。

35. 根据权利要求33所述的方法,其中:

所述第一控件包括第一轮子,所述第一轮子具有绕所述第一轮子部分地缠绕的第一线,其中所述第一线还可操作地联接到所述末端执行器的所述第一关节的所述第一部件和所述第二部件中的至少一个;并且,

所述第二控件包括第二轮子,第二轮子具有绕第二轮子部分地缠绕的第二线,其中所述第二线还可操作地联接到所述末端执行器的所述第二关节的所述第三部件和所述第四部件中的至少一个。

36. 根据权利要求33所述的方法,其中所述第三控件包括可操作地联接到所述手持装置的可重新定位手柄,所述可重新定位手柄可操作地联接到所述线,以在打开的非平行位置和关闭的平行位置之间重新定位所述第一卡爪和所述第二卡爪。

37. 一种医疗器械末端执行器,包括:

第一关节,所述第一关节包括第一部件和第二部件,所述第一部件被构造成能够在第一自由度中相对于所述第二部件重新定位;

第二关节,所述第二关节可操作地联接到所述第一关节,所述第二关节包括第三部件和第四部件,所述第三部件被构造成能够在第二自由度中相对于所述第四部件重新定位;

一对可重新定位卡爪,所述一对可重新定位卡爪可操作地联接到所述第一关节和所述第二关节,所述一对可重新定位卡爪中的第一可重新定位卡爪被安装到第一滑轮,所述一对可重新定位卡爪中的第二可重新定位卡爪被安装到第二滑轮;和

线,所述线以至少1-1绞辘滑轮构造可操作地联接到所述一对可重新定位卡爪,其中所述第一可重新定位卡爪包括在所述第一可重新定位卡爪的内表面和外表面之间延伸的贯通开口,所述贯通开口被定尺寸以接纳所述线的一端并允许所述线穿过所述贯通开口,但是并不大到允许所述线的放大端穿过所述贯通开口,并且在所述线被张紧时,界定所述贯通开口的结构用作锚固件以将所述线的一端保持到位,并且其中所述线被绕所述第一滑轮和所述第二滑轮中的每一个滑轮缠绕。

38. 根据权利要求37所述的医疗器械末端执行器,进一步包括可拆卸地安装到所述一对可重新定位卡爪的末端开口的封堵夹。

39. 根据权利要求37所述的医疗器械末端执行器,进一步包括:

控制器,所述控制器包括被构造成引导所述第一关节的重新定位的第一控件、被构造成引导所述第二关节的重新定位的第二控件和被构造成引导所述一对可重新定位卡爪的重新定位的第三控件;和

纵向导管,所述纵向导管在所述控制器和所述第一关节之间延伸。

40. 根据权利要求39所述的医疗器械末端执行器,其中:

所述第一部件包括U形夹;并且,

所述第二部件包括万向节。

41. 根据权利要求40所述的医疗器械末端执行器,其中:

所述万向节包括第一空腔和第一凸起中的至少一个以及第二空腔和第二凸起中的至少一个;

所述U形夹包括所述第一空腔和所述第一凸起中的至少一个的另一个以及所述第二空腔和所述第二凸起中的另一个;并且,

所述第一凸起被构造成能够在所述第一空腔内重新定位,并且所述第二凸起被构造成能够在所述第二空腔内重新定位,以便允许所述U形夹相对于所述万向节在所述第一自由度内的重新定位。

42. 根据权利要求41所述的医疗器械末端执行器,其中:

所述第三部件包括所述万向节;并且,

所述第四部件包括轭。

43. 根据权利要求42所述的医疗器械末端执行器,其中:

所述万向节包括第三空腔和第三凸起中的至少一个以及第四空腔和第四凸起中的至少一个;

所述轭包括所述第三空腔和所述第三凸起中的至少一个的另一个以及所述第四空腔和所述第四凸起中的另一个;并且,

所述第三凸起被构造成能够在所述第三空腔内重新定位,并且所述第四凸起被构造成能够在所述第四空腔内重新定位,以便允许所述万向节相对于所述轭在所述第二自由度内的重新定位。

44. 根据权利要求38所述的医疗器械末端执行器,其中线将所述封堵夹同时安装到所述一对可重新定位卡爪。

45. 根据权利要求37所述的医疗器械末端执行器,其中所述一对可重新定位卡爪能够在打开的非平行位置和关闭位置之间重新定位。

46. 根据权利要求45所述的医疗器械,其中:

所述第一可重新定位卡爪还被安装到第三滑轮;

所述第二可重新定位卡爪还被安装到第四滑轮;并且,

所述线被绕所述第一滑轮、所述第二滑轮、所述第三滑轮和所述第四滑轮中的每一个滑轮缠绕。

47. 根据权利要求46所述的医疗器械,其中:

所述第一可重新定位卡爪枢转地安装到所述第四部件;

所述第二可重新定位卡爪枢转地安装到所述第四部件;并且,

所述第一可重新定位卡爪枢转地接合所述第二可重新定位卡爪。

48. 根据权利要求37所述的医疗器械,其中所述一对可重新定位卡爪中的每一个可重新定位卡爪包括被构造成接纳与第四控件相关联的部署线的通道,所述第四控件可操作以选择性地使所述末端开口的封堵夹从所述一对可重新定位卡爪脱离。

49. 一种医疗器械,包括:

末端执行器,所述末端执行器包括至少可操作地联接到控制器的一对可重新定位卡爪,所述控制器包括被构造成引导所述一对可重新定位卡爪的重新定位的卡爪控件,所述卡爪控件包括至少可操作地以至少1-1绞辘滑轮构造联接到所述一对可重新定位卡爪中的第一可重新定位卡爪和第二可重新定位卡爪的线;和

末端开口的封堵夹,所述末端开口的封堵夹可拆卸地安装到所述一对可重新定位卡爪,所述第一可重新定位卡爪被安装到第一滑轮,所述第二可重新定位卡爪被安装到第二滑轮;

其中所述第一可重新定位卡爪包括在所述第一可重新定位卡爪的内表面和外表面之间延伸的贯通开口,所述贯通开口被定尺寸以接纳所述线的一端并允许所述线穿过所述贯通开口,但是并不大到允许所述线的放大端穿过所述贯通开口,并且在所述线被张紧时,界定所述贯通开口的结构用作锚固件以将所述线的一端保持到位,并且其中所述线被绕所述第一滑轮和所述第二滑轮中的每一个滑轮缠绕。

50. 根据权利要求49所述的医疗器械,其中:

所述控制器包括第一控件;

第一关节和第二关节介入所述控制器和所述末端执行器之间;

所述第一关节包括第一部件和第二部件,所述第一部件被构造成能够在第一自由度中相对于所述第二部件重新定位;并且,

所述第二关节可操作地联接到所述第一关节,所述第二关节包括第三部件和第四部件,所述第三部件被构造成能够在第二自由度中相对于所述第四部件重新定位。

51. 根据权利要求50所述的医疗器械,其中:

所述第一控件包括被构造成能够在无限数目的位置中重新定位的第一主动控件,其中所述无限数目的位置中的每一个位置使所述第一部件在所述第一自由度内相对于所述第二部件取向;并且,

所述第二控件包括被构造成能够在无限数目的位置中重新定位的第二主动控件,其中所述第二控件的所述无限数目的位置中的每一个位置使所述第三部件在所述第二自由度内相对于所述第四部件取向。

52. 根据权利要求51所述的医疗器械,其中:

所述第一主动控件包括第一轮子,绕所述第一轮子部分地缠绕第一线,所述第一线可操作地联接到所述第一部件和所述第二部件中的至少一个,从而所述第一轮子的旋转转化成所述第一部件和所述第二部件中的至少一个的移动;并且,

所述第二主动控件包括第二轮子,绕第二轮子部分地缠绕第二线,所述第二线可操作地联接到所述第三部件和所述第四部件中的至少一个,从而第二轮子的旋转转化成所述第三部件和所述第四部件中的至少一个的移动。

53. 根据权利要求50所述的医疗器械,其中所述控制器进一步包括可重新定位锁,所述可重新定位锁与所述第一控件和所述第二控件中的至少一个选择性相联,以阻碍在所述第

一自由度和所述第二自由度中的至少一个中的移动。

54. 根据权利要求53所述的医疗器械,其中所述可重新定位锁与所述第一控件和所述第二控件都选择性相联,以阻碍所述第一关节在所述第一自由度和所述第二关节在所述第二自由度中的移动。

55. 根据权利要求54所述的医疗器械,其中:

所述第一控件包括多个第一齿;

所述第二控件包括多个第二齿;并且,

所述可重新定位锁包括卡钩,所述卡钩同时接合所述多个第一齿中的至少一个第一齿和所述多个第二齿中的至少一个第二齿。

56. 根据权利要求53所述的医疗器械,其中:

所述控制器可操作地联接到手持外罩;并且,

所述可重新定位锁可重新定位地安装到所述手持外罩。

57. 根据权利要求53所述的医疗器械,其中:

所述第一控件可操作地联接到手持外罩,并且所述第一控件包括从所述手持外罩延伸的枢转第一凸起、滑动第一凸起和旋转第一凸起中的至少一个;

所述第二控件可操作地联接到所述手持外罩,并且所述第二控件包括从所述手持外罩延伸的枢转第二凸起、滑动第二凸起和旋转第二凸起中的至少一个;并且,

所述可重新定位锁可操作地联接到所述手持外罩,并且所述可重新定位锁包括从所述手持外罩延伸的枢转第三凸起、滑动第三凸起和旋转第三凸起中的至少一个。

58. 根据权利要求57所述的医疗器械,其中:

所述第一控件包括旋转第一凸起,所述旋转第一凸起包括第一轮子;

所述第二控件包括旋转第二凸起,所述旋转第二凸起包括第二轮子;并且,

所述可重新定位锁包括滑动第三凸起。

59. 根据权利要求50所述的医疗器械,进一步包括纵向导管,所述纵向导管至少可操作地联接到所述末端执行器和所述控制器。

60. 根据权利要求50所述的医疗器械,其中:

所述第一部件包括U形夹;并且,

所述第二部件包括万向节。

61. 根据权利要求60所述的医疗器械,其中:

所述万向节包括第一空腔和第一凸起中的至少一个以及第二空腔和第二凸起中的至少一个;

所述U形夹包括所述第一空腔和所述第一凸起中的至少一个的另一个以及所述第二空腔和所述第二凸起中的另一个;并且,

所述第一凸起被构造成能够在所述第一空腔内重新定位,并且所述第二凸起被构造成能够在所述第二空腔内重新定位,以便允许所述U形夹相对于所述万向节在所述第一自由度内的重新定位。

62. 根据权利要求61所述的医疗器械,其中:

所述第三部件包括所述万向节;并且,

所述第四部件包括轭。

63. 根据权利要求62所述的医疗器械,其中:

所述万向节包括第三空腔和第三凸起中的至少一个以及第四空腔和第四凸起中的至少一个;

所述轭包括所述第三空腔和所述第三凸起中的至少一个的另一个以及所述第四空腔和所述第四凸起中的另一个;并且,

所述第三凸起被构造成能够在所述第三空腔内重新定位,并且所述第四凸起被构造成能够在所述第四空腔内重新定位,以便允许所述万向节相对于所述轭在所述第二自由度内的重新定位。

64. 根据权利要求59所述的医疗器械,进一步包括:

第一连接件,所述第一连接件沿着所述纵向导管延伸,将所述第一控件连接到所述第一部件和所述第二部件中的至少一个;和

第二连接件,所述第二连接件沿着所述纵向导管延伸,将所述第二控件连接到所述第三部件和所述第四部件中的至少一个。

65. 根据权利要求64所述的医疗器械,进一步包括:

第三连接件,所述第三连接件沿着所述纵向导管延伸,将所述第一控件连接到所述第一部件和所述第二部件中的至少一个;和

第四连接件,所述第四连接件沿着所述纵向导管延伸,将所述第二控件连接到所述第三部件和所述第四部件中的至少一个。

66. 根据权利要求65所述的医疗器械,其中所述第一连接件、所述第二连接件、所述第三连接件和所述第四连接件每一个包括线。

67. 根据权利要求49所述的医疗器械,其中所述控制器进一步包括释放控件,所述释放控件被构造成将所述封堵夹可拆卸地安装到所述一对可重新定位卡爪。

68. 根据权利要求67所述的医疗器械,其中所述释放控件包括被同时安装到所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪的线。

69. 根据权利要求68所述的医疗器械,其中:

所述释放控件的线包括至少第一线和第二线;

所述第一线被同时安装到所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪中的第一可重新定位卡爪;

所述第二线被同时安装到所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪中的第二可重新定位卡爪;并且,

所述释放控件能够重新定位以选择性地从所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪中的所述第一可重新定位卡爪中的至少一个拆卸所述第一线,并且所述释放控件能够重新定位以选择性地从所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪中的所述第二可重新定位卡爪中的至少一个拆卸所述第二线。

70. 根据权利要求69所述的医疗器械,其中:

所述释放控件包括被安装到所述第一线和所述第二线的突出物;并且,

所述突出物能够选择性地从手持外罩拆卸。

71. 根据权利要求70所述的医疗器械,其中所述突出物能够相对于所述手持外罩旋转地重新定位。

72. 根据权利要求59所述的医疗器械,其中所述线沿着所述纵向导管延伸,并且所述线可操作地将所述卡爪控件联接到所述一对可重新定位卡爪。

73. 根据权利要求49所述的医疗器械,其中所述一对可重新定位卡爪中的每一个可重新定位卡爪包括被构造成接纳与释放控件相关联的部署线的通道,所述释放控件可操作以选择性地使所述末端开口的封堵夹从所述一对可重新定位卡爪脱离。

74. 根据权利要求49所述的医疗器械,其中所述卡爪控件包括可重新定位手柄,所述可重新定位手柄可操作地联接到所述控制器的手持外罩。

75. 根据权利要求74所述的医疗器械,其中所述卡爪控件包括滑动臂,所述滑动臂被同时安装到所述可重新定位手柄和所述第一连接件。

76. 根据权利要求75所述的医疗器械,其中:

所述卡爪控件包括弹簧,所述弹簧用于偏压所述滑动臂和所述手柄中的至少一个;并且,

所述卡爪控件包括触发器,所述触发器用于选择性地解锁所述手柄相对于所述滑动臂的取向。

77. 根据权利要求52所述的医疗器械,其中:

所述第一线包括绕所述第一轮子部分地缠绕的第一对线,其中所述第一对线被安装到所述第二部件;并且,

所述第二线包括绕所述第一轮子部分地缠绕的第二对线,其中所述第二对线被安装到所述第三部件。

78. 根据权利要求52所述的医疗器械,其中:

所述第一对线部分地缠绕的所述第一轮子具有第一直径;

所述第二对线部分地缠绕的所述第二轮子具有第二直径;并且,

所述第一直径大于所述第二直径。

手术工具

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求在2015年7月14日提交的名称为“SURGICAL TOOL (手术工具)”的美国非临时专利申请序列号14/799,535的优先权,该美国非临时专利申请的公开内容在此通过引用而被并入。

技术领域

[0003] 本公开涉及一种医疗器械,并且更具体地涉及一种可以用于施加左心耳封堵夹的施加器。

发明内容

[0004] 本发明的第一方面是提供一种医疗器械,该医疗器械包括:(a)第一关节,所述第一关节包括第一部件和第二部件,所述第一部件被构造成能够在第一自由度中相对于所述第二部件重新定位;(b)第二关节,所述第二关节可操作地联接到所述第一关节,所述第二关节包括第三部件和第四部件,所述第三部件被构造成能够在第二自由度中相对于所述第四部件重新定位;(c)一对可重新定位卡爪,所述一对可重新定位卡爪可操作地联接到所述第一关节和所述第二关节;(d)末端开口的封堵夹,所述末端开口的封堵夹可拆卸地安装到所述一对可重新定位卡爪;和(e)控制器,所述控制器可操作地联接到所述第一关节、所述第二关节和所述一对可重新定位卡爪,所述控制器包括第一控件、第二控件和第三控件,所述第一控件被构造成引导所述第一部件和所述第二部件中的至少一个的重新定位,所述第二控件被构造成引导所述第三部件和所述第四部件中的至少一个的重新定位,所述第三控件被构造成引导所述一对可重新定位卡爪的重新定位,所述第三控件包括以至少1-1绞辘滑轮构造可操作地联接到第一卡爪和第二卡爪的线。

[0005] 在第一方面的更详细的实施例中,所述第一控件包括被构造成能够在无限数目的位置中重新定位的第一主动控件,其中所述无限数目的位置中的每一个位置使所述第一部件在所述第一自由度内相对于所述第二部件取向,并且所述第二控件包括被构造成能够在无限数目的位置中重新定位的第二主动控件,其中所述第二控件的所述无限数目的位置中的每一个位置使所述第三部件在所述第二自由度内相对于所述第四部件取向。在又一个更详细的实施例中,所述第一主动控件包括第一轮子,绕所述第一轮子部分地缠绕第一线,所述第一线可操作地联接到所述第一部件和所述第二部件中的至少一个,从而所述第一轮子的旋转转化成所述第一部件和所述第二部件中的至少一个的移动,并且所述第二主动控件包括第二轮子,绕第二轮子部分地缠绕第二线,所述第二线可操作地联接到所述第三部件和所述第四部件中的至少一个,从而所述第二轮子的旋转转化成所述第三部件和所述第四部件中的至少一个的移动。在一个进一步详细的实施例中,医疗器械进一步包括可重新定位锁,所述可重新定位锁与所述第一控件和所述第二控件中的至少一个选择性相联,以阻碍在所述第一自由度和所述第二自由度中的至少一个中的移动。在再一个进一步详细的实施例中,所述可重新定位锁与所述第一控件和所述第二控件都选择性相联,以阻碍所

述第一关节在所述第一自由度中和所述第二关节在所述第二自由度中的移动。在一个更详细的实施例中,所述第一控件包括多个第一齿,所述第二控件包括多个第二齿,并且所述可重新定位锁包括卡钩,所述卡钩同时接合所述多个第一齿中的至少一个第一齿和所述多个第二齿中的至少一个第二齿。在一个更详细的实施例中,所述控制器可操作地联接到手持外罩,并且所述可重新定位锁可重新定位地安装到所述手持外罩。在另一个更详细的实施例中,所述第一控件可操作地联接到手持外罩,并且所述第一控件包括从所述手持外罩延伸的枢转第一凸起、滑动第一凸起和旋转第一凸起中的至少一个,所述第二控件可操作地联接到所述手持外罩,并且所述第二控件包括从所述手持外罩延伸的枢转第二凸起、滑动第二凸起和旋转第二凸起中的至少一个,并且所述可重新定位锁可操作地联接到所述手持外罩,并且所述可重新定位锁包括从所述手持外罩延伸的枢转第三凸起、滑动第三凸起和旋转第三凸起中的至少一个。在又一个更详细的实施例中,所述第一控件包括旋转第一凸起,所述旋转第一凸起包括第一轮子,所述第二控件包括旋转第二凸起,所述旋转第二凸起包括第二轮子,所述可重新定位锁包括滑动第三凸起。在再一个更详细的实施例中,医疗器械进一步包括在所述控制器和所述第一关节之间延伸的纵向导管。

[0006] 在第一方面的又一个更详细的实施例中,所述第一部件包括U形夹,并且所述第二部件包括万向节。在又一个更详细的实施例中,所述万向节包括第一空腔和第一凸起中的至少一个以及第二空腔和第二凸起中的至少一个,所述U形夹包括所述第一空腔和所述第一凸起中的至少一个的另一个以及所述第二空腔和所述第二凸起中的另一个,所述第一凸起被构造成能够在所述第一空腔内重新定位,并且所述第二凸起被构造成能够在所述第二空腔内重新定位,以便允许所述U形夹相对于所述万向节在所述第一自由度内的重新定位。在一个进一步详细的实施例中,所述第三部件包括所述万向节,并且所述第四部件包括轭。在再一个进一步详细的实施例中,所述万向节包括第三空腔和第三凸起中的至少一个以及第四空腔和第四凸起中的至少一个,轭包括第三空腔和第三凸起中的至少一个的另一个以及第四空腔和第四凸起中的另一个,所述第三凸起被构造成能够在所述第四空腔内重新定位,并且所述第四凸起被构造成能够在所述第四空腔内重新定位,以便允许所述万向节相对于所述轭在所述第二自由度内的重新定位。在一个更详细的实施例中,医疗器械进一步包括:第一连接件,所述第一连接件沿着所述纵向导管延伸,将所述第一控件连接到所述第一部件和所述第二部件中的至少一个;和第二连接件,所述第二连接件沿着所述纵向导管延伸,将所述第二控件连接到所述第三部件和所述第四部件中的至少一个。在一个更详细的实施例中,该医疗器械进一步包括:第三连接件,所述第三连接件沿着所述纵向导管延伸,将所述第一控件连接到所述第一部件和所述第二部件中的至少一个;和第四连接件,所述第四连接件沿着所述纵向导管延伸,将所述第二控件连接到所述第三部件和所述第四部件中的至少一个。在另一个更详细的实施例中,所述第一连接件、所述第二连接件、所述第三连接件和所述第四连接件每一个包括线。在又一个更详细的实施例中,所述控制器进一步包括第四控件,所述第四控件被构造成将所述封堵夹可拆卸地安装到所述一对可重新定位卡爪。在再一个更详细的实施例中,所述第四控件包括被同时安装到所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪的线。

[0007] 在第一方面的一个更详细的实施例中,所述线包括至少第一线和第二线,所述第一线被同时安装到所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪中的第一可重新定位卡爪,所述

第二线被同时安装到所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪中的第二可重新定位卡爪,所述第四控件能够重新定位以选择性地从所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪中的所述第一可重新定位卡爪中的至少一个拆卸所述第一线,并且所述第四控件能够重新定位以选择性地从所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪中的所述第二可重新定位卡爪中的至少一个拆卸所述第二线。在又一个更详细的实施例中,所述第四控件包括被安装到所述第一线 and 所述第二线的突出物,并且所述突出物能够选择性地从手持外罩拆卸。在进一步详细的实施例中,所述突出物能够相对于所述手持外罩旋转地重新定位。在再一个进一步详细的实施例中,所述线沿着所述纵向导管延伸,并且所述线可操作地将所述第三控件联接到所述一对可重新定位卡爪。在一个更详细的实施例中,医疗器械进一步包括可操作地联接到所述一对可重新定位卡爪的滑轮,所述一对可重新定位卡爪能够在打开的非平行位置和关闭位置之间重新定位。在一个更详细的实施例中,所述可重新定位卡爪中的第一可重新定位卡爪被安装到所述滑轮中的第一滑轮,所述可重新定位卡爪中的第二可重新定位卡爪被安装到所述滑轮中的第二滑轮,并且所述第三控件的所述线接合所述第一滑轮和所述第二滑轮。在另一个更详细的实施例中,所述第一可重新定位卡爪被安装到所述滑轮中的所述第一滑轮和第三滑轮,所述第二可重新定位卡爪被安装到所述滑轮中的所述第二滑轮和第四滑轮,并且所述第三控件的所述线接合所述第一可重新定位卡爪以及所述第三滑轮和所述第四滑轮。

[0008] 在第一方面的一个更详细的实施例中,所述一对可重新定位卡爪中的每一个可重新定位卡爪包括被构造成接纳与第四控件相关联的部署线的通道,所述第四控件可操作以选择性地使所述末端开口的封堵夹从所述一对可重新定位卡爪脱离。在一个更详细的实施例中,所述第三控件包括可重新定位手柄,所述可重新定位手柄可操作地联接到所述控制器的手持外罩。在另一个更详细的实施例中,所述第三控件包括滑动臂,所述滑动臂被同时安装到所述可重新定位手柄和所述第一连接件。在又一个更详细的实施例中,所述第三控件包括弹簧,所述弹簧用于偏压所述滑动臂和所述手柄中的至少一个,并且所述第三控件包括触发器,所述触发器用于选择性地解锁所述手柄相对于所述滑动臂的取向。在再一个更详细的实施例中,所述第一线包括绕所述第一轮子部分地缠绕的第一对线,其中所述第一对线被安装到所述第二部件,并且所述第二线包括绕所述第一轮子部分地缠绕的第二对线,其中所述第二对线被安装到所述第三部件。

[0009] 在第一方面的又一个更详细的实施例中,所述第一对线部分地缠绕的所述第一轮子具有第一直径,所述第二对线部分地缠绕的所述第二轮子具有第二直径,其中所述第一直径大于所述第二直径。

[0010] 本发明的第二方面是提供一种提供包括第一卡爪和第二卡爪的医疗器械的末端执行器的移动的方法,所述医疗器械包括可操作地联接到所述末端执行器的手持装置,所述方法包括:(a)提供所述手持装置的第一控件,所述第一控件被构造成引导所述末端执行器的第一关节的第一部件和第二部件中的至少一个的重新定位,所述第一部件和所述第二部件能够在第一自由度中相对于彼此重新定位;(b)提供所述手持装置的第二控件,所述第二控件被构造成引导所述末端执行器的第二关节的第三部件和第四部件中的至少一个的重新定位,所述第三部件和所述第四部件能够在与所述第一自由度不同的第二自由度中相对于彼此重新定位;和(c)提供所述手持装置的第三控件,所述第三控件被构造成引导所述

第一卡爪相对于所述第二卡爪的重新定位,其中所述第三控件包括以至少1-1绞辘滑轮构造可操作地联接到所述第一卡爪和所述第二卡爪的线。

[0011] 在第二方面的更详细的实施例中,该方法进一步包括提供所述手持装置的第四控件,所述第四控件被构造成选择性地使可操作地联接到折叠支撑件的末端开口的封堵夹脱离。在又一个更详细的实施例中,所述第一控件包括第一轮子,所述第一轮子具有绕所述第一轮子部分地缠绕的第一线,其中所述第一线还可操作地联接到所述末端执行器的所述第一关节的所述第一部件和所述第二部件中的至少一个,并且所述第二控件包括第二轮子,第二轮子具有绕第二轮子部分地缠绕的第二线,其中所述第二线还可操作地联接到所述末端执行器的所述第二关节的所述第三部件和所述第四部件中的至少一个。在进一步详细的实施例中,所述第三控件包括可操作地联接到所述手持装置的可重新定位手柄,所述可重新定位手柄可操作地联接到线,以在打开的非平行位置和关闭的平行位置之间重新定位所述第一卡爪和所述第二卡爪。

[0012] 本发明的第三方面是提供一种医疗器械末端执行器,该医疗器械末端执行器包括:(a) 第一关节,所述第一关节包括第一部件和第二部件,所述第一部件被构造成能够在第一自由度中相对于所述第二部件重新定位;(b) 第二关节,所述第二关节可操作地联接到所述第一关节,所述第二关节包括第三部件和第四部件,所述第三部件被构造成能够在第二自由度中相对于所述第四部件重新定位;(c) 一对可重新定位卡爪,所述一对可重新定位卡爪可操作地联接到所述第一关节和所述第二关节;和(d) 线,所述线以至少1-1绞辘滑轮构造可操作地联接到所述一对可重新定位卡爪。

[0013] 在第三方面的一个更详细的实施例中,末端执行器进一步包括可拆卸地安装到所述一对可重新定位卡爪的封堵夹。在又一个更详细的实施例中,末端执行器进一步包括:控制器,所述控制器包括被构造成引导所述第一关节的重新定位的第一控件、被构造成引导所述第二关节的重新定位的第二控件和被构造成引导所述一对可重新定位卡爪的重新定位的第三控件;和纵向导管,所述纵向导管在所述控制器和所述第一关节之间延伸。在进一步详细的实施例中,所述第一部件包括U形夹,并且所述第二部件包括万向节。在再一个进一步详细的实施例中,所述万向节包括第一空腔和第一凸起中的至少一个以及第二空腔和第二凸起中的至少一个,所述U形夹包括所述第一空腔和所述第一凸起中的至少一个的另一个以及所述第二空腔和所述第二凸起中的另一个,并且所述第一凸起被构造成能够在所述第一空腔内重新定位,并且所述第二凸起被构造成能够在所述第二空腔内重新定位,以便允许所述U形夹相对于所述万向节在所述第一自由度内的重新定位。在一个更详细的实施例中,所述第三部件包括所述万向节,并且所述第四部件包括轭。在一个更详细的实施例中,所述万向节包括第三空腔和第三凸起中的至少一个以及第四空腔和第四凸起中的至少一个,所述轭包括所述第一空腔和所述第一凸起中的至少一个的另一个以及所述第二空腔和所述第二凸起中的另一个,所述第三凸起被构造成能够在所述第二空腔内重新定位,并且所述第四凸起被构造成能够在所述第四空腔内重新定位,以便允许所述万向节相对于所述轭在所述第二自由度内的重新定位。在另一个更详细的实施例中,线将所述封堵夹同时安装到所述一对可重新定位卡爪。

[0014] 在第三方面的又一个更详细的实施例中,医疗器械进一步包括可操作地联接到所述一对可重新定位卡爪的滑轮,所述一对可重新定位卡爪能够在打开的非平行位置和关闭

位置之间重新定位。在又一个更详细的实施例中,所述可重新定位卡爪中的第一可重新定位卡爪被安装到所述滑轮中的第一滑轮,所述可重新定位卡爪中的第二可重新定位卡爪被安装到所述滑轮中的第二滑轮,并且所述第三控件的所述线接合所述第一滑轮和所述第二滑轮。在进一步详细的实施例中,所述第一可重新定位卡爪被安装到所述滑轮中的所述第一滑轮和第三滑轮,所述第二可重新定位卡爪被安装到所述滑轮中的所述第二滑轮和第四滑轮,所述第三控件的所述线接合所述第一可重新定位卡爪以及所述第三滑轮和所述第四滑轮。在再一个进一步详细的实施例中,所述第一可重新定位卡爪枢转地安装到所述第四部件,所述第二可重新定位卡爪枢转地安装到所述第四部件,并且所述第一可重新定位卡爪枢转地接合所述第二可重新定位卡爪。在一个更详细的实施例中,所述一对可重新定位卡爪中的每一个可重新定位卡爪包括被构造成接纳与第四控件相关联的部署线的通道,所述第四控件可操作以选择性地使所述末端开口的封堵夹从所述一对可重新定位卡爪脱离。

[0015] 本发明的第四方面是提供一种部署封堵夹的方法,该方法包括:(a)将末端开口的封堵夹和具有可重新定位卡爪的部署装置插入并通过12毫米或更小的套管针,当被插入并通过套管针时,封堵夹和部署装置安装到彼此;(b)重新定位部署装置以将封堵夹定位在打开取向中;(c)重新定位部署装置以在打开取向中引导封堵夹,从而在不使左心耳的顶端在封堵夹的对置梁之间经过的情况下,通过左心耳介入末端开口的封堵夹的开口端;(d)重新定位部署装置,以将封堵夹定位在夹持取向中,从而封堵夹的一些部分在其间夹持左心耳的一部分;(e)从封堵夹移除部署装置;和(f)在不使左心耳的顶端在可重新定位卡爪之间经过的情况下,从部分地外接左心耳的状态撤回部署装置。

[0016] 本发明的第五方面是提供一种部署封堵夹的方法,该方法包括:(a)将可移除地安装到具有可重新定位卡爪的末端执行器部署装置的末端开口的封堵夹插入穿过切口和套管针中的至少一个,当将所述封堵夹和所述末端执行器部署装置插入并穿过所述切口和所述套管针中的至少一个时,所述封堵夹和所述末端执行器部署装置被安装到彼此;(b)重新定位所述末端执行器部署装置以重新定位所述封堵夹,从而在不使左心耳的顶端在所述封堵夹的对置夹持表面之间通过的情况下且在不刺穿在所述封堵夹之间的所述左心耳的情况下,通过所述左心耳的介于所述左心耳的基部和顶端之间的部分介入所述末端开口的封堵夹的开口端;(c)用所述末端开口的封堵夹夹持所述左心耳,以封堵所述左心耳;(d)使所述末端开口的封堵夹从所述末端执行器部署装置脱离;以及(e)通过所述切口和所述套管针中的至少一个撤回所述末端执行器部署装置。

[0017] 在第五方面的一个更详细的实施例中,所述插入步骤在开放胸骨切开术(open sternotomy)、左胸廓切开术、右胸廓切开术、左端口手术、右端口手术、剑突下入路和经膈入路中的至少一种期间发生。在又一个更详细的实施例中,该方法进一步包括在所述插入步骤之前对胸腔吹气。在进一步详细的实施例中,该方法进一步包括:开切口,所述开切口作为包括开放胸骨切开术、左胸廓切开术、右胸廓切开术、左端口手术、右端口手术、剑突下入路和经膈入路中的至少一种的手术的一部分;以及通过该切口引入套管针。在再一个进一步详细的实施例中,所述末端执行器部署装置被安装到纵向导管,所述纵向导管被安装到手持装置,并且重新定位所述末端执行器部署装置步骤包括促动与所述手持装置相关联的第一控件和第二控件中的至少一个,以相对于所述手持装置在X-Y平面和Y-Z平面中的至少一个内主动地重新定位所述末端执行器。在一个更详细的实施例中,所述末端执行器部

署装置被安装到纵向导管,所述纵向导管被安装到手持装置,所述方法进一步包括:在将所述左心耳的一部分介入所述对置夹持表面之间之前,使所述末端开口的封堵夹从压缩位置重新定位到展开位置。在一个更详细的实施例中,方法进一步包括促动与所述手持装置相关联的手柄,以引导所述末端开口的封堵夹在所述压缩位置和所述展开位置之间的重新定位。在另一个更详细的实施例中,促动所述手柄引起与所述末端执行器相关联的一对卡爪相对于彼此重新定位,并且将所述一对卡爪安装到所述末端开口的封堵夹。在又一个更详细的实施例中,所述末端执行器部署装置被安装到纵向导管,所述纵向导管被安装到手持装置,所述方法进一步包括:通过旋转所述手持装置,相对于所述左心耳旋转地重新定位所述末端开口的封堵夹。在再一个更详细的实施例中,方法进一步包括:在重新定位所述末端执行器部署装置以重新定位所述封堵夹的同时,抓持所述左心耳,从而通过所述左心耳的所述部分介入所述末端开口的封堵夹的所述开口端。

[0018] 在第五方面的又一个更详细的实施例中,方法进一步包括:在所述脱离步骤之前,重复所述重新定位步骤和所述夹持步骤。在又一个更详细的实施例中,方法进一步包括:使用可视化和经食道超声心动图中的至少一种,确认所述末端开口的封堵夹的夹持位置可操作以封堵所述左心耳。在进一步详细的实施例中,所述末端执行器部署装置被安装到纵向导管,所述纵向导管被安装到手持装置,并且使所述末端开口的封堵夹从所述末端执行器部署装置脱离包括促动与所述手持装置相关联的控件。在再一个进一步详细的实施例中,所述控件包括可操作地联接到丝的可重新定位突出物,所述丝可操作地联接到所述末端执行器和所述末端开口的封堵夹,并且从所述手持装置移除所述可重新定位突出物使所述丝相对于包围所述末端开口的封堵夹和所述末端执行器部署装置中的至少一个的至少一个环圈重新定位,以便使所述末端开口的封堵夹从所述末端执行器部署装置脱离。在一个更详细的实施例中,所述插入步骤包括通过所述套管针插入所述末端开口的封堵夹和所述末端执行器部署装置,所述撤回步骤包括通过所述套管针撤回所述末端执行器部署装置,并且所述套管针包括十二毫米或更小直径的孔口。在一个更详细的实施例中,所述末端执行器部署装置被安装到纵向导管,所述纵向导管被安装到手持装置,并且重新定位所述末端执行器部署装置以重新定位所述封堵夹的所述步骤包括锁定所述末端执行器部署装置在X-Y平面和Y-Z平面中的至少一个中相对于所述手持装置的位置。

[0019] 本发明的第六方面是提供一种医疗器械,该医疗器械包括:(a)末端执行器,所述末端执行器包括至少可操作地联接到控制器的一对可重新定位卡爪,所述控制器包括被构造引导所述一对可重新定位卡爪的重新定位的卡爪控件,所述卡爪控件包括至少可操作地以至少1-1绞辘滑轮构造联接到第一卡爪和第二卡爪的线;和(b)末端开口的封堵夹,所述末端开口的封堵夹可拆卸地安装到所述一对可重新定位卡爪。

[0020] 在第六方面的更详细的实施例中,所述控制器包括第一控件,第一关节和第二关节介入所述控制器和所述末端执行器之间,所述第一关节包括第一部件和第二部件,所述第一部件被构造成能够在第一自由度中相对于所述第二部件重新定位,并且所述第二关节可操作地联接到所述第一关节,所述第二关节包括第三部件和第四部件,所述第三部件被构造成能够在第二自由度中相对于所述第四部件重新定位。在又一个更详细的实施例中,所述第一控件包括被构造成能够在无限数目的位置中重新定位的第一主动控件,其中所述无限数目的位置中的每一个位置使所述第一部件在所述第一自由度内相对于所述第二部

件取向,并且所述第二控件包括被构造成能够在无限数目的位置中重新定位的第二主动控件,其中所述第二控件的所述无限数目的位置中的每一个位置使所述第三部件在所述第二自由度内相对于所述第四部件取向。在进一步详细的实施例中,所述第一主动控件包括第一轮子,绕所述第一轮子部分地缠绕第一线,所述第一线可操作地联接到所述第一部件和所述第二部件中的至少一个,从而所述第一轮子的旋转转化成所述第一部件和所述第二部件中的至少一个的移动,并且所述第二主动控件包括第二轮子,绕第二轮子部分地缠绕第二线,所述第二线可操作地联接到所述第三部件和所述第四部件中的至少一个,从而第二轮子的旋转转化成所述第三部件和所述第四部件中的至少一个的移动。在再一个进一步详细的实施例中,所述控制器进一步包括可重新定位锁,所述可重新定位锁与所述第一控件和所述第二控件中的至少一个选择性相联,以阻碍在所述第一自由度和所述第二自由度中的至少一个中的移动。在一个更详细的实施例中,所述可重新定位锁与所述第一控件和所述第二控件都选择性相联,以阻碍所述第一关节在所述第一自由度和所述第二关节在所述第二自由度中的移动。在一个更详细的实施例中,所述第一控件包括多个第一齿,所述第二控件包括多个第二齿,并且所述可重新定位锁包括卡钩,所述卡钩同时接合所述多个第一齿中的至少一个第一齿和所述多个第二齿中的至少一个第二齿。在另一个更详细的实施例中,所述控制器可操作地联接到手持外罩,并且所述可重新定位锁可重新定位地安装到所述手持外罩。在又一个更详细的实施例中,所述第一控件可操作地联接到手持外罩,并且所述第一控件包括从所述手持外罩延伸的枢转第一凸起、滑动第一凸起和旋转第一凸起中的至少一个,所述第二控件可操作地联接到所述手持外罩,并且所述第二控件包括从所述手持外罩延伸的枢转第二凸起、滑动第二凸起和旋转第二凸起中的至少一个,并且所述可重新定位锁可操作地联接到所述手持外罩,并且所述可重新定位锁包括从所述手持外罩延伸的枢转第三凸起、滑动第三凸起和旋转第三凸起中的至少一个。在再一个更详细的实施例中,医疗器械进一步包括至少可操作地联接到末端执行器和控制器的纵向导管。

[0021] 在第六方面的又一个加详细的实施例中,所述第一控件包括旋转第一凸起,所述旋转第一凸起包括第一轮子,所述第二控件包括旋转第二凸起,所述旋转第二凸起包括第二轮子,并且所述可重新定位锁包括滑动第三凸起。在又一个更详细的实施例中,所述第一部件包括U形夹,并且所述第二部件包括万向节。在进一步详细的实施例中,所述万向节包括第一空腔和第一凸起中的至少一个以及第二空腔和第二凸起中的至少一个,所述U形夹包括所述第一空腔和所述第一凸起中的至少一个的另一个以及所述第二空腔和所述第二凸起中的另一个,并且第一凸起被构造成能够在第一空腔内重新定位,并且所述第一凸起被构造成能够在所述第一空腔内重新定位,并且所述第二凸起被构造成能够在所述第二空腔内重新定位,以便允许所述U形夹相对于所述万向节在所述第一自由度内的重新定位。在再一个进一步详细的实施例中,所述第三部件包括所述万向节,并且所述第四部件包括轭。在一个更详细的实施例中,所述万向节包括第三空腔和第三凸起中的至少一个以及第四空腔和第四凸起中的至少一个,所述轭包括所述第一空腔和所述第一凸起中的至少一个的另一个以及所述第二空腔和所述第二凸起中的另一个,并且所述第三凸起被构造成能够在所述第二空腔内重新定位,并且所述第四凸起被构造成能够在所述第四空腔内重新定位,以便允许所述万向节相对于所述轭在所述第二自由度内的重新定位。在一个更详细的实施例

中,该医疗器械进一步包括:第一连接件,所述第一连接件沿着所述纵向导管延伸,将所述第一控件连接到所述第一部件和所述第二部件中的至少一个;和第二连接件,所述第二连接件沿着所述纵向导管延伸,将所述第二控件连接到所述第三部件和所述第四部件中的至少一个。在另一个更详细的实施例中,医疗器械进一步包括:第三连接件,所述第三连接件沿着所述纵向导管延伸,将所述第一控件连接到所述第一部件和所述第二部件中的至少一个;和第四连接件,所述第四连接件沿着所述纵向导管延伸,将所述第二控件连接到所述第三部件和所述第四部件中的至少一个。在又一个更详细的实施例中,所述第一连接件、所述第二连接件、所述第三连接件和所述第四连接件每一个包括线。在再一个更详细的实施例中,所述控制器进一步包括释放控件,所述释放控件被构造成将所述封堵夹可拆卸地安装到所述一对可重新定位卡爪。

[0022] 在第六方面的一个更详细的实施例中,所述释放控件包括被同时安装到所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪的线。在又一个更详细的实施例中,所述线包括至少第一线和第二线,所述第一线被同时安装到所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪中的第一可重新定位卡爪,所述第二线被同时安装到所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪中的第二可重新定位卡爪,并且所述释放控件能够重新定位以选择性地从所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪中的所述第一可重新定位卡爪中的至少一个拆卸所述第一线,并且所述释放控件能够重新定位以选择性地从所述封堵夹和所述一对可重新定位卡爪中的所述第二可重新定位卡爪中的至少一个拆卸所述第二线。在进一步详细的实施例中,所述释放控件包括被安装到所述第一线和所述第二线的突出物,并且所述突出物能够选择性地从手持外罩拆卸。在再一个进一步详细的实施例中,所述突出物能够相对于所述手持外罩旋转地重新定位。在一个更详细的实施例中,所述线沿着所述纵向导管延伸,并且所述线可操作地将所述卡爪控件联接到所述一对可重新定位卡爪。在一个更详细的实施例中,所述一对可重新定位卡爪中的每一个可重新定位卡爪包括被构造成接纳与释放控件相关联的部署线的通道,所述释放控件可操作以选择性地使所述末端开口的封堵夹从所述一对可重新定位卡爪脱离。在另一个更详细的实施例中,所述卡爪控件包括可重新定位手柄,所述可重新定位手柄可操作地联接到所述控制器的手持外罩。在一个更详细的实施例中,所述卡爪控件包括滑动臂,所述滑动臂被同时安装到所述可重新定位手柄和所述第一连接件。在另一个更详细的实施例中,所述卡爪控件包括弹簧,所述弹簧用于偏压所述滑动臂和所述手柄中的至少一个,并且所述卡爪控件包括触发器,所述触发器用于选择性地解锁所述手柄相对于所述滑动臂的取向。在又一个更详细的实施例中,所述第一线包括绕所述第一轮子部分地缠绕的第一对线,其中所述第一对线被安装到所述第二部件,并且所述第二线包括绕所述第一轮子部分地缠绕的第二对线,其中所述第二对线被安装到所述第三部件。在再一个更详细的实施例中,所述第一对线部分地缠绕的所述第一轮子具有第一直径,所述第二对线部分地缠绕的所述第二轮子具有第二直径,并且所述第一直径大于所述第二直径。

[0023] 本发明的第七方面是提供一种部署封堵夹的方法,该方法包括:(a)将可移除地安装到具有可重新定位卡爪的末端执行器部署装置的末端开口的封堵夹插入穿过切口和套管针中的至少一个,当将所述封堵夹和所述末端执行器部署装置插入并穿过所述套管针时,所述封堵夹和所述末端执行器部署装置被安装到彼此;(b)重新定位所述末端执行器部署装置以重新定位所述封堵夹,从而在不使左心耳的顶端在所述封堵夹的对置夹持表面之

间通过的情况下且在不刺穿在所述封堵夹之间的所述左心耳的情况下,通过所述左心耳的介于所述左心耳的基部和顶端之间的部分介入所述末端开口的封堵夹的开口端;(c)在初始位置中用所述末端开口的封堵夹夹持所述左心耳;(d)评估在该初始位置中的该末端开口的封堵夹封堵左心耳的可操作性;和(e)重新定位该末端执行器部署装置,以将该末端开口的封堵夹重新定位到不同于该初始位置的随后位置,以夹持该左心耳,其中在不影响该左心耳的结构完整性的情况下,将该末端开口的封堵夹从该初始位置重新定位到该随后位置是可重复的。

[0024] 本发明的第八方面是提供一种部署封堵夹的方法,该方法包括:(a)将可移除地安装到具有可重新定位卡爪的末端执行器部署装置的末端开口的封堵夹插入穿过切口和套管针中的至少一个,该末端开口的封堵夹被偏压到夹持位置;(b)重新定位末端执行器部署装置,以抵消末端开口的封堵夹的偏压并将末端开口的封堵夹重新定位到组织插入位置,在组织插入位置,末端开口的封堵夹的全部偏压不被施加到左心耳组织;(c)重新定位该末端执行器部署装置,以将末端开口的封堵夹重新定位在组织插入位置中,从而在不使左心耳的顶端介入该末端开口的封堵夹的情况下,左心耳的在左心耳的基部和顶端之间的一部分介入该末端开口的封堵夹;和(d)重新定位该末端开口的封堵夹,以对左心耳施加该全部偏压。

[0025] 在第八方面的一个更详细的实施例中,该方法进一步包括:使末端开口的封堵夹从末端执行器部署装置脱离;以及通过该切口和该套管针中的至少一个撤回该末端执行器部署装置。在又一个更详细的实施例中,所述插入步骤在开放胸骨切开术、左胸廓切开术、右胸廓切开术、左端口手术、右端口手术、剑突下入路和经膈入路中的至少一种期间发生。在一个进一步详细的实施例中,该方法包括在所述插入步骤之前对胸腔吹气。在再一个进一步详细的实施例中,该方法进一步包括:开切口,所述开切口作为包括开放胸骨切开术、左胸廓切开术、右胸廓切开术、左端口手术、右端口手术、剑突下入路和经膈入路中的至少一种的手术的一部分;以及通过该切口引入套管针。在一个更详细的实施例中,所述末端执行器部署装置被安装到纵向导管,所述纵向导管被安装到手持装置,并且重新定位所述末端执行器部署装置步骤包括促动与所述手持装置相关联的第一控件和第二控件中的至少一个,以相对于所述手持装置在X-Y平面和Y-Z平面中的至少一个内主动地重新定位所述末端执行器。在一个更详细的实施例中,所述末端执行器部署装置被安装到纵向导管,所述纵向导管被安装到手持装置,所述方法进一步包括:在将所述左心耳的一部分介入所述对置夹持表面之间之前,使所述末端开口的封堵夹从压缩位置重新定位到展开位置。在另一个更详细的实施例中,方法进一步包括促动与所述手持装置相关联的手柄,以引导所述末端开口的封堵夹在所述压缩位置和所述展开位置之间的重新定位。在又一个更详细的实施例中,促动所述手柄引起与所述末端执行器相关联的一对卡爪相对于彼此重新定位,并且将所述一对卡爪安装到所述末端开口的封堵夹。在再一个更详细的实施例中,所述末端执行器部署装置被安装到纵向导管,所述纵向导管被安装到手持装置,所述方法进一步包括:通过旋转所述手持装置,相对于所述左心耳旋转地重新定位所述末端开口的封堵夹。

[0026] 在第八方面的又一个更详细的实施例中,方法进一步包括:在重新定位所述末端执行器部署装置以重新定位所述封堵夹的同时,抓持所述左心耳,从而通过所述左心耳的所述部分介入所述末端开口的封堵夹的所述开口端。在又一个更详细的实施例中,方法进

一步包括：使用可视化和经食道超声心动图中的至少一种，确认所述末端开口的封堵夹的该全部偏压的施加可操作以封堵所述左心耳。在进一步详细的实施例中，方法进一步包括使末端开口的封堵夹从末端执行器部署装置脱离，其中所述末端执行器部署装置被安装到纵向导管，所述纵向导管被安装到手持装置，并且使所述末端开口的封堵夹从所述末端执行器部署装置脱离包括促动与所述手持装置相关联的控件。在再一个进一步详细的实施例中，所述控件包括可操作地联接到丝的可重新定位突出物，所述丝可操作地联接到所述末端执行器和所述末端开口的封堵夹，并且从所述手持装置移除所述可重新定位突出物使所述丝相对于包围所述末端开口的封堵夹和所述末端执行器部署装置中的至少一个的至少一个环圈重新定位，以便使所述末端开口的封堵夹从所述末端执行器部署装置脱离。在一个更详细的实施例中，所述插入步骤包括通过所述套管针插入所述末端开口的封堵夹和所述末端执行器部署装置，并且所述套管针包括十二毫米或更小直径的孔口。在一个更详细的实施例中，所述末端执行器部署装置被安装到纵向导管，所述纵向导管被安装到手持装置，并且重新定位所述末端执行器部署装置以重新定位该末端开口的封堵夹的所述步骤包括锁定所述末端执行器部署装置在X-Y平面和Y-Z平面中的至少一个中相对于所述手持装置的位置。

附图说明

- [0027] 图1是根据本公开的示例性手术工具的立视透视图。
- [0028] 图2是在已经部署封堵夹后在收折位置中示出的图1的末端执行器的立视透视图。
- [0029] 图3是带有封堵夹的图2的末端执行器的分解视图。
- [0030] 图4是从根据本公开的示例性U形夹的远端的立视透视图。
- [0031] 图5是从图4的示例性U形夹的近端的立视透视图。
- [0032] 图6是沿着线6-6截取的图5的示例性U形夹的截面视图。
- [0033] 图7是沿着线7-7截取的图4的示例性U形夹的截面视图。
- [0034] 图8是从根据本公开的示例性万向节的远端的立视透视图。
- [0035] 图9是图8的示例性万向节的侧视图。
- [0036] 图10是沿着线10-10截取的图8的示例性万向节的截面视图。
- [0037] 图11是沿着线11-11截取的图9的示例性万向节的截面视图。
- [0038] 图12是从根据本公开的示例性轭的远端的立视透视图。
- [0039] 图13是图12的示例性轭的远端视图。
- [0040] 图14是图12的示例性轭的近端视图。
- [0041] 图15是图12的示例性轭的顶视图。
- [0042] 图16是沿着线16-16截取的图15的示例性轭的截面视图。
- [0043] 图17是沿着线17-17截取的图15的示例性轭的截面视图。
- [0044] 图18是从根据本发明的第一卡爪的内部近端的立视透视图。
- [0045] 图19是图18的第一卡爪的外部侧视图。
- [0046] 图20是根据本公开的第二卡爪的底视图。
- [0047] 图21是从图20的第二卡爪的内部近端的立视透视图。
- [0048] 图22是从取自不带示例性万向节的示例性末端执行器的一部分的远端的立视透

视图,用于示出用于根据本公开的示例性U形夹和轭的部署丝和控制丝的取向和定位。

[0049] 图23是从取自示例性末端执行器的近端的立视透视图,用于示出用于根据本公开的示例性万向节、轭和卡爪的部署丝和控制丝的取向和定位。

[0050] 图24是从取自不带示例性U形夹、万向节和轭的示例性末端执行器的一部分的近端的立视透视图,用于示出用于根据本公开的示例性卡爪的部署丝和控制丝的取向和定位。

[0051] 图25是从取自不带示例性U形夹和万向节的示例性末端执行器的一部分的近端的立视透视图,用于示出用于根据本公开的示例性轭和卡爪的部署丝和控制丝的取向和定位。

[0052] 图26是根据本公开的左侧外罩的内部的透视图。

[0053] 图27是根据本公开的右侧外罩的内部的透视图。

[0054] 图28是根据本公开的图27的右侧外罩的内部和其中容纳的构件的侧视图。

[0055] 图29是根据本公开的第一轮子的外侧的立视透视图。

[0056] 图30是图29的第一轮子的内侧的立视透视图。

[0057] 图31是根据本公开从第一滑轮的外表面和相关联的丝的立视透视图。

[0058] 图32是除去丝的图31的构件的分解视图。

[0059] 图33是从图31的第一滑轮的内表面的立视透视图。

[0060] 图34是从根据本公开的第二滑轮的外表面的立视透视图。

[0061] 图35是根据本公开从图34的第二滑轮的内表面和相关联的丝的立视透视图。

[0062] 图36是除去丝的图35的构件的分解视图。

[0063] 图37是根据本公开的第二轮子的外侧的立视透视图。

[0064] 图38是图37的第二轮子的内侧的立视透视图。

[0065] 图39是根据本公开的示例性可重新定位锁的侧视图。

[0066] 图40是图39的示例性构件的分解视图。

[0067] 图41是沿着线45-45截取的图39的示例性拇指按钮的截面视图。

[0068] 图42是用于重新定位根据本公开的末端执行器卡爪的示例性控件的分解视图。

[0069] 图43是图42的示例性控件的组装视图。

[0070] 图44是沿着线48-48截取的图43的示例性控件的截面视图。

[0071] 图45是连同根据本公开的相关联的控制和部署丝一起的示例性轴组件的立视透视图。

[0072] 图46是从根据本公开的示例性可重新定位突出物的远端的端视图。

[0073] 图47是从根据本公开的进一步的示例性可重新定位突出物的远端的端视图。

[0074] 图48是示出为安装到示例性封堵夹的根据本公开的示例性末端执行器的一部分的立视透视图。

具体实施方式

[0075] 以下描述并且示意了本公开的示例性实施例以涵盖涉及外科手术的装置、方法和技术。当然,本领域普通技术人员将会清楚,以下讨论的实施例本质上是示例性的并且可以在不偏离本公开的范围和精神的情况下被重构。还应该理解,本领域普通技术人员考虑到

的示例性实施例的变型同时构成本公开的一部分。然而,为了清楚和精确起见,如以下讨论的示例性实施例可以包括普通技术人员应该识别为并非是落入本公开的范围内所必需的可选的步骤、方法和特征。

[0076] 参考图1,示例性手术工具10包括安装到轴组件30的用户控件20,轴组件30安装到示例性微创手术末端执行器100。用户控件20包括用于改变末端执行器100的偏航角的第一轮子控件40,同时用户控件20进一步包括用于改变末端执行器的俯仰角的第二轮子控件50。控件20的用户只是通过滚动用户控件便可以操控末端执行器100的滚动。为了选择性地禁止操控轮子控件40、50,还设置了可重新定位锁60。用户控件20的近端进一步包括在可重新定位突出物70,该可重新定位突出物70在示例性形式中可以利用来从末端执行器100脱离左心耳(LAA)封堵夹。另外,用户控件20包括可被操作以相对于彼此控制末端执行器100的卡爪的重新定位的杠杆控件80。杠杆控件80、轮子控件40、50和可重新定位锁60的若干构件至少部分地处于抓握外罩90内。手术工具10的示例性构件的更详细的讨论将相继地得到讨论。

[0077] 参考图1-3,示例性末端执行器100可以在微创外科手术中使用以允许相对于左心耳(未示出)部署LAA封堵夹102。美国临时专利申请号62/091,230描述了一种示例性LAA封堵夹102,在此通过引用将该专利申请并入。如本领域技术人员将会清楚地,在审读本公开之后,可以在除了LAA封堵夹部署之外的能力中利用末端执行器100和手术工具10,每一种能力都在本公开的范围内。

[0078] 末端执行器100包括U形夹110,U形夹110在近侧安装到轴组件30并且在远侧安装到能够相对于U形夹在X-Y平面内可旋转地重新定位的万向节120的近侧部分。万向节120的远侧部分安装到能够相对于万向节在Y-Z平面内可旋转地重新定位的轭130的近侧部分。轭130的远侧部分具有安装到该远侧部分的延伸通过第一卡爪160和第二卡爪170的对应的近侧开口的第一销140和第二销150。以此方式,卡爪160、170能够相对于轭130并且相对于彼此可旋转地重新定位。每一个卡爪160、170包括一对U形近侧凸起,所述一对U形近侧凸起彼此重叠并且每一个包括被构造成接纳相应的第三销180和第四销190的彼此对准的贯通开口。在U形凸起之间的间隔足以每一个容纳绕相应的销180、190旋转的相应的一对滑轮200、210。如将在此后更详细讨论,控制丝1364(见图24)被绕滑轮200、210进给并且被用来引起卡爪160、170相对于彼此枢转从而以非平行方式打开和关闭。为了进一步调整卡爪160、170的打开和关闭,偏压弹簧220介于卡爪之间并且被同时安装到卡爪。随后给出末端执行器100的构成部件的更详细的讨论。

[0079] 如在图4-7中所示,U形夹110包括外部壳体400,外部壳体400限定延伸通过外部壳体400的纵向通路402。壳体400的近端404包括内圆柱形表面406,内圆柱形表面406外接轴组件30(见图45)的细长轴1390,并且经由压缩配合而在该表面中保持该轴。这个内圆柱形表面406邻靠堤408,堤408禁止轴1390进一步向远侧重新定位。一对圆柱形通孔410延伸通过堤408,细长通孔412介于所述一对圆柱形通孔410之间。在示例性形式中,如在图22中所示,分开的控制丝1272、1274延伸通过每一个圆柱形孔410并且联接到万向节120和第一轮子控件40,从而第一轮子控件的操控可被操作以相对于U形夹110重新定位万向节。另外,另一组丝1172、1174、1364、1402、1404延伸通过细长孔412。丝和每丝被安装到的结构的更详细的讨论将在此后讨论。

[0080] 在孔410、412的远侧上,上悬突416和对应的下悬突418连同对应的内壁422一起部分地限定远侧开口。特别地,上悬突416和下悬突418是彼此的镜像,并且包括离开堤408地弯曲直至终结于相对的平面上壁和下壁424的弓形轮廓。C形凹陷426嵌入每一个内壁422内,其中C形的开口端面向远侧。如将在此后更详细讨论的,部分地勾划C形凹陷426的周表面430在内壁422和台阶壁432之间桥接,并且提供万向节120抵靠其旋转的凸轮表面。在这个示例性实施例中,除了内壁平行于台阶壁,如台阶壁432那样,内壁422是平面并且彼此平行。凸形侧表面436介于上壁和下壁424之间,其中凸形侧表面邻靠部分地界定C形凹陷426的远侧弯曲表面438并且类似地在上壁和下壁之间延伸。在向近侧延伸时,上壁和下壁424与凸形侧表面436经由一系列的渐缩壁442从基本矩形的外部截面过渡到在近端440处的圆形截面。万向节120从U形夹110向远侧延伸。

[0081] 参考图8-11,万向节120包括从相对的右侧表面和左侧表面452向外延伸的一对凸起450。在这个示例性实施例中,凸起450包括基本平面的并且与最近的侧表面452的平表面平行的高原表面454。每一个凸起450的周边形状在近端上圆化且在远端451上变成基本以延伸通过万向节120的中线定中的一个点。特别地,每一个凸起450的周表面456意图接触并且骑靠U形夹110(见图4)的周表面430从而允许在U形夹和万向节120之间的枢转运动。但是如由周表面456的两条线段实施地,每一个凸起450的尖形形状可被操作以提供防止万向节120相对于U形夹110的完全旋转的相对的止挡件。例如,周表面456的线段相对于彼此大致成90度的角度,从而万向节120能够相对于沿着近侧-远侧方向延伸通过U形夹110的纵向轴线旋转 $\pm 45^\circ$ 。每一个凸起450基本在相对的顶表面和底表面460之间定中并且从近端462向远侧嵌入。

[0082] 万向节120的近端462具有半圆形轮廓以当万向节相对于U形夹旋转时骑靠U形夹110的上悬突416和下悬突418。特别地,近端462包括中央U形通道466,中央U形通道466终止于延伸通过顶表面和底表面460并且进入万向节120的内部中的对应的钥匙形贯通开口468。钥匙形开口468包括圆柱形放大开口469,圆柱形放大开口469构造成接纳控制丝1172、1174的放大端(见图22)。一旦穿过圆柱形开口,控制丝的放大端便被保持在部分地经由凹陷464界定的卡钩内,该卡钩通过钥匙形贯通开口468的较小高度方面来禁止控制丝的放大端的通过。沿着顶部和底部延伸的U形通道466的高度足以容纳控制丝的宽度,但是不是高到以至于允许控制丝的放大端的通过,除通过放大圆柱形开口以外。界定U形通道466的一部分的对应的内表面470的形状是凸形和弓形的。被定尺寸以容纳进一步的控制丝的通过的贯通开口474与U形通道466共面地延伸。U形通道的基部和贯通开口474介于对置的左侧和右侧通道476、478之间。

[0083] 通道476、478每一个的近端由隔开的弓形的互补壁482、484界定。如先前所述,这些壁482、484的周表面骑靠U形夹110的上悬突416和下悬突418。通道476、478每一个从近侧向远侧渐缩并且形成专用贯通开口,该专用贯通开口延伸通过万向节120并且进入部分地由相对的远侧延伸部490界限的内部区域中。

[0084] 在远侧延伸部490的每一个内壁492内嵌入Y形凹陷496,其中Y形的开口端面向远侧。如将在此后更详细讨论,部分地界定Y形凹陷496的周表面498在内壁492和台阶壁502之间桥接,并且提供轭130抵靠其旋转的凸轮表面。在这个示例性实施例中,除了内壁平行于台阶壁,如台阶壁502那样,内壁492是平面的并且彼此平行。台阶壁502与顶表面和底表面

460在远侧延伸部490的相应的远端处会聚以形成半圆形边缘504, 轭130介于该半圆形边缘504之间。

[0085] 如在图12-17中所示, 轭130包括从相对的顶部和底部外表面512向外延伸的一对凸起510。在这个示例性实施例中, 凸起510包括基本平面的并且与最近的顶/底表面512的平表面平行的高原表面514。每一个凸起510的周边形状是圆化的, 实施为基本以延伸通过轭130的中线定中的圆柱形凸起。特别地, 每一个凸起510的周表面516的一部分意图接触并且骑靠万向节120的周表面498从而允许在轭130和万向节120之间的枢转运动。每一个凸起510基本在相对的右侧和左侧520之间定中并且从近端522向远侧嵌入。

[0086] 轭130的近端522具有半圆形轮廓。特别地, 近端522包括微型U形通道526, 该微型U形通道526终止于延伸通过左侧和右侧表面520并且进入轭130的内部中的对应的开口528。每一个开口528被构造成允许独立的控制丝1272、1274的通过, 但是禁止控制丝的放大端穿过开口528(见图24)。并且沿着左侧和右侧表面520延伸的U形通道526的高度足以容纳控制丝1272、1274的宽度, 但是并不高达允许控制丝的放大端的通过。在示例性形式中, 每一个控制丝插入通过开口528中的一个(首先较小直径端)从而控制丝的其余部分向近侧延伸并且控制丝的远侧放大端太大以至不能穿过开口528并且当丝被张紧时被保持在轭130的内部空间内。控制丝1272、1274这两者的张紧可操作使得控制丝的放大端坐置在形成到轭130中的凹陷540内。

[0087] 中央贯通通道546邻近微型U形通道526并且延伸通过轭130。中央贯通通道546被定尺寸以容纳联接到滑轮200、210(见图24)的控制丝1364。如将在此后更详细讨论, 控制丝1364相对于轭130和滑轮200、210的重新定位导致可被操作以增加或者降低在相对的卡爪160、170的远端之间的距离的构件运动(当封堵夹102安装到卡爪160、170时, 这个构件运动还可被操作以打开或者关闭夹子)。

[0088] 在示例性形式中, 轭130的远端包括一对外部保持臂530、532, 所述一对外部保持臂530、532每一个包括横向地被互补弓形表面558桥接的相对的外部和平表面554、556。每一个保持臂530、532的最远侧部分包括垂直于内部和外部平表面554、556的平表面560。在这个示例性实施例中, 保持臂530、532具有圆化矩形覆盖区(footprint), 以内表面556为代表, 内表面556具有稍微大于外表面554的圆化矩形覆盖区的圆化矩形覆盖区。在内表面和外表面554、556之间延伸的对应的通孔564邻近保持臂530、532的远侧圆化角部。每一个通孔564被定尺寸以接纳第一销140和第二销150中的至少一个从而将对应的卡爪160、170枢转地安装到轭130。在这个示例性实施例中, 每一个通孔564被定尺寸以经由摩擦配合在其中保持对应的销140、150从而销并不相对于轭130旋转, 但是可以利用除了摩擦配合之外的配合。

[0089] 参考图18-21, 除凸轮600、602以外, 卡爪160、170在结构上是彼此的镜像。因此, 除非另外指出, 卡爪的结构以下讨论基本上能够应用于第一和第二卡爪160、170这两者。

[0090] 每一个卡爪160、170包括向远侧过渡到带有开口662的矩形截面的圆化近端660, 开口662在相对的顶表面和底表面666、668之间延伸, 并且具有构造成接纳第一和第二销140、150中的个的圆柱形形状。以此方式, 通过绕第一和第二销140、150枢转, 第一和第二卡爪160、170可以相对于轭130可旋转地重新定位。对应的凸轮600、602从在顶表面和底表面666、668之间跨越的内表面670延伸。凸轮600、602彼此接合以引导卡爪160、170相对于彼此

的枢转。在示例性形式中,要不是在其中形成的U形空腔674而带有圆化的隔开端672,第一卡爪160的第一凸轮600具有圆化矩形轮廓。这个U形空腔674构造成接纳第二凸轮602的对应的圆化凸起676。而且,第二凸轮602的圆化肩台678构造成接合第一凸轮600的圆化端672从而提供运动停止的对应的范围。特别地,第一凸轮600的最远侧圆化端672将接合第二凸轮602的最远侧圆化肩台678以限制卡爪160、170朝向彼此的枢转运动。类似地,第一凸轮600的最近侧圆化端672将接合第二凸轮602的最近侧圆化肩台678以限制卡爪160、170彼此离开的枢转运动。换言之,第一凸轮600的圆化端672并不接合第二凸轮602的圆化肩台678,直至达到卡爪160、170的运动范围的终点。相反,遍及卡爪160、170相对于彼此的枢转运动范围,界定U形空腔674的第一凸轮600的表面被构造成维持与界定第二凸轮602的圆化凸起676的表面接触。

[0091] 作为相对于彼此重新定位卡爪160、170的一部分,每一个卡爪的近端660包括被定尺寸以接纳对应的一对滑轮200、210的空腔680。为了将滑轮200、210安装到卡爪160、170,一对贯通开口682延伸通过卡爪的某些部分,其中贯通开口682纵向地对准。更具体地,贯通开口682构造成接纳同时延伸通过对应的滑轮200、210的对应的第三或第四销180、190从而将滑轮安装到卡爪。在这个示例性实施例中,每一个贯通开口682被定尺寸以经由摩擦配合在其中保持对应的销180、190,从而在允许滑轮200、210相对于销和卡爪旋转的同时销并不相对于卡爪160、170旋转或者纵向地移动,但是可以利用除了摩擦配合之外的配合。不像第二卡爪170,第一卡爪160包括在矩形形状轮廓截面的内表面670和外表面671之间延伸的贯通开口684。这个贯通开口684被定尺寸以接纳控制丝1364的一端并且允许控制丝穿过贯通开口684,但是并不大到允许控制丝的放大端穿过贯通开口684。相应地,在控制丝1364被张紧时,界定贯通开口684的结构用作锚固件以将控制丝的一端保持到位。因此,滑轮200、210被定位在双绞辘构造。如在这里所使用,“绞辘”指的是在两个滑车之间穿过的绳、丝或其它连接段,其中“滑车”指的是被安装在单轴上的滑轮。如本领域技术人员已知,绞辘可以被重复以形成越来越大的机械效益。例如,双绞辘构造包括绞辘的四个绳段,而2-1绞辘包括三个绳段,并且1-1绞辘包括两个绳段。以此方式,2-1绞辘和双绞辘内在地包括1-1绞辘。

[0092] 虽然已经使用具有双绞辘构造的四个滑轮200、210描述了前面的示例性实施例,但是应该指出,可以使用其它滑轮构造,诸如但不限于,1-1绞辘构造、轻便绞辘/2-1绞辘构造、3-2绞辘(Gyn tackle)构造和3-3绞辘构造,及其组合和重复。

[0093] 经过矩形截面向远侧延伸,每一个卡爪160、170包括稍微地在外表面692上呈凸形并且在内表面690上呈凹形的弓形轮廓。相对的顶表面和底表面696、698表面是本质上平面的并且彼此平行地延伸。在内表面690与对应的顶和底表面696、698之间延伸的周表面694沿着纵向方向(近侧到远侧)具有弓形形状并且这些表面相配合以界定被定尺寸以接纳封堵夹102的对应的部分的内部凹部700。在相反的外表面692上,通道702被定尺寸并且构造成接纳相应的部署丝1402、1404,而开口686被定尺寸以容纳联接到左心耳封堵夹102的缝合线保持器的通过。

[0094] 参考图1-25和48,现在将描述用于示例性末端执行器100的示例性组装顺序。首先,通过U形夹110按路线布置控制丝和部署丝1172、1174、1272、1274、1364、1402、1404。具体地,在U形夹的近端404处的纵向通路402接纳丝1172、1174、1272、1274、1364、1402、1404,这些丝然后改变方向从而控制丝1272、1274各自地延伸通过U形夹的相应的通孔410,而其

它丝1172、1174、1364、1402、1404延伸通过U形夹的细长通孔412。在通过U形夹110按路线布置丝之后,将万向节120安装到U形夹从而万向节的凸起450被接纳在相应的C形凹陷426内。为了相对于U形夹在接合位置中保持万向节120,控制丝1172、1174被各自地通过万向节120的圆柱形放大开口469中的一个进给并且被打结或者被以其它方式处理以放大坐置于相应的凹陷464内的每一控制丝的端部。控制丝1172、1174然后被张紧并且安装到第一轮子控件40从而轮子控件40的旋转将引起万向节120在X-Y平面中或者第一自由度中相对于U形夹110的枢转运动。类似地,其它控制丝1272、1274被通过万向节120的相应的通道476、478进给,而其它丝1364、1402、1404延伸通过万向节的开口474。

[0095] 在通过万向节120按路线布置丝之后,将轭130安装到万向节从而在相应的Y形凹陷496内接纳轭的凸起510。为了相对于万向节120保持轭130处于接合位置中,控制丝1272、1274被各自地进给通过轭的开口528中的一个并且被打结或者被以其它方式处理以放大坐置于U形通道526的另一侧上的每一控制丝的端部。控制丝1272、1274然后被张紧并且安装到第二轮子控件50从而轮子控件50的旋转将引起轭130在Y-Z平面中或者第二自由度中相对于万向节120的枢转运动。相反,其它丝1364、1402、1404延伸通过轭130的通道546。

[0096] 然后准备将每一个卡爪160、170安装到轭130。在准备安装到轭130时,将卡爪160、170安装到相应的一组滑轮200、210。具体地,第一组滑轮200插入近端空腔680中从而通过滑轮的开口与第一卡爪160的对应的开口682相对准。此后,第三销180插入开口682中并且通过滑轮200从而将滑轮安装到第一卡爪160。类似地,第二组滑轮210插入第二卡爪170的近端空腔680中从而通过滑轮的开口与第二卡爪的对应的开口682相对准。此后,第四销190插入开口682中并且通过滑轮210从而将滑轮安装到第二卡爪170。在将滑轮200、210安装到相应的卡爪160、170之后,控制丝1364被绕滑轮200、210穿过从而远端延伸通过第一卡爪160的开口684。然后可以处理控制丝1364(诸如通过附接球形保持器)以放大远端从而禁止控制丝的端部通过开口684的通过。类似地,部署丝1402、1404被引导到卡爪160、170的对应的通道702中。

[0097] 在准备之后,将每一个卡爪160、170安装到轭130。在示例性形式中,每一个卡爪160、170的内部被取向为彼此面对并且每一个卡爪的开口662与轭130的相应的通孔564相对准。此后,通过孔564并且通过开口662插入第一和第二销140、150从而卡爪160、170被枢转地安装到轭130。销140、150的尺寸使得销相对于轭130摩擦配合,但是直径并不大得足以当控制丝1364相对于滑轮200、210重新定位时禁止卡爪160、170的旋转。在这个对准中,凸轮600、602彼此接合以引导卡爪160、170相对于彼此的旋转重新定位。更具体地,第一凸轮600的U形空腔674接纳第二凸轮602的圆化凸起676。

[0098] 在卡爪160、170已经安装到轭130之后,可以将封堵夹102安装到卡爪。在示例性形式中,如此取向封堵夹102,使得它的平行梁纵向地对准并且相对于卡爪160、170嵌入,并且使得封堵夹的开口端邻近卡爪的开口端。一系列缝合线环圈725(例如,保持器环圈)纵向地隔开并且沿着封堵夹102的每一个梁的长度延伸,其中每一个保持器的一部分延伸通过相邻卡爪160、170的对应的开口686从而缝合线环圈725延伸通过每一个开口686并且在相应的卡爪的外部上离开。此后,将相应的部署丝1402、1404进给到相应的通道702中从而部署丝延伸通过每一个缝合线环圈725。以此方式,禁止在从保持器环圈撤回部署丝1402、1404之前封堵夹102从卡爪160、170拆卸,因此允许拉动环圈通过开口686以从卡爪释放封堵夹。

并且部署丝1402、1404连同控制丝1174、1272、1274、1364一起经由用户控件20操控。

[0099] 转向图1和26-28,以下给出用户控件20、第一轮子控件40、第二轮子控件50、可重新定位锁60、可重新定位突出物70、杠杆控件80和抓握外罩90的更详细的讨论。

[0100] 抓握外罩90包括相应的左侧和右侧外罩半部1000、1002。左侧外罩1000包括基本凸形的外表面1004和相反的内部凹形表面1006。内表面和外表面1004、1006在界定左侧外罩1000的总体轮廓的周表面1008处彼此结合。这个左侧周表面1008与(桥接右侧外罩1002的相对的内表面和外表面1012、1014的)右侧周表面1010相配合以界定允许各种构件的通过的五个开口1016-1024。应该指出,左侧外罩周表面1008可以包括相应地在右侧外罩周表面1010的凹部内接纳的唇部以便当安装到彼此时对准外罩。更具体地,当如在图1中所示将外罩安装到彼此时,右侧周表面1010部分地与左侧周表面1008重叠。

[0101] 例如,第一开口1016在外罩的远端处出现并且被定尺寸并且以圆形方式成形以外接并保持细长圆柱形轴30的近侧部分。如将在此后更详细讨论,细长圆柱形轴30包括纵向挖切部1392,该纵向挖切部1392接纳从右侧外罩1002的内表面1012延伸的一对固位板1026。

[0102] 第二开口1018在外罩半部1000、1002的下侧上出现。这个第二开口1018被定尺寸以容纳杠杆控件80的一部分。从第二开口的远端嵌入从右侧外罩1002的内表面1012延伸的一体中空轴1028。如将在此后更详细讨论,当杠杆控件被重新定位时,杠杆控件80的一部分绕轴1028旋转。为了保持绕轴1028旋转的杠杆控件的这个部分,左侧外罩1000包括固位销1030,该固位销1030由中空轴1028接纳并且操作以将外罩1000、1002的相邻部分安装到彼此。从第二开口的近端嵌入从右侧外罩1002的内表面1012延伸的一体的弹簧保持器凸起1032。如将在此后更详细讨论,杠杆控件80的弹簧安装到弹簧保持器凸起1032。为了保持安装到弹簧保持器凸起1032的弹簧,左侧外罩1000包括保持柱体1034,该保持柱体1034是中空的并且被定尺寸以接纳弹簧保持器凸起1032并且将外罩1000、1002的相邻部分安装到彼此。

[0103] 第三开口1020在外罩1000、1002的近端1036处出现并且被定尺寸以接纳可重新定位突出物70的一部分。例如,第三开口1020本质上是圆形的并且被定尺寸以保持可重新定位突出物70的圆柱形部分作为摩擦配合的一部分,用户可以通过从抓握外罩90撤回圆柱形部分而克服该摩擦配合。然而,应该指出,圆形开口以外的其它形状可以被用作第三开口1020的一部分。如在图46和47中所示,可重新定位突出物70可以实施为多种形状,包括但不限于沙漏形状(见图46)、螺旋线形状(见图47)和三角形形状,其要求可重新定位突出物70相对于抓握外罩90旋转从而插入可重新定位突出物和从抓握外罩提取可重新定位突出物。

[0104] 从第三开口1020向远侧延伸,左侧外罩1000包括从近侧向远侧延伸的线形凸起1038,线形凸起1038构造成引导杠杆控件80的一部分的运动。基本与这个线形凸起1038相反,长圆形中空突脊1040从右侧外罩1002的内表面1012延伸,长圆形中空突脊1040被定尺寸以接纳杠杆控件80的一部分,然而允许杠杆控件的这个部分在长圆形中空突脊1040中在预定运动范围内移动。

[0105] 控制丝引导件1042在第二开口1018上方并且从右侧外罩1002的内表面1012的第四开口1022向近侧延伸,控制丝引导件1042包括三个圆柱形凸起,该三个圆柱形凸起竖直

彼此隔开以允许在第一与第二凸起之间的第一间隙和在第二与第三凸起之间的第二间隙。如将在此后更详细讨论,联接到杠杆控件80的控制丝在第二和第三凸起之间延伸,而联接到可重新定位突出物70的一对部署丝在第一和第二凸起之间延伸。为了确保控制丝和部署丝保留于前述间隙中,左侧外罩1000包括从内表面1006延伸的环1044,环1044外接控制丝引导件1042以利用相应的间隙保持丝。

[0106] 第四开口1022在外罩半部1000、1002的顶侧上出现。这个开口1022被定尺寸以容纳可重新定位锁60的一部分。互补的左和右壁架1048、1050位于第四开口1022的边界下方,可重新定位锁60坐落在互补的左和右壁架1048、1050上。外罩半部1000、1002每一个还包括构造成接纳可重新定位锁60的一部分的三角形空腔1054。

[0107] 第五开口1024也出现在外罩半部1000、1002的顶侧上并且在第四开口1022的远侧。这个第五开口1024被定尺寸以容纳第一轮子控件40的一部分。特别地,第一轮子1110的一部分和控件旋钮1160在外罩1000、1002上方延伸从而允许用户操控控件旋钮并因此旋转第一轮子。

[0108] 完全地延伸通过右侧外罩1002的顶表面的第六开口1052邻近第五开口。完全地由右侧外罩1002构成的弓形分割件介于第五和第六开口1024、1052之间。这个第六开口1052被定尺寸以容纳第二轮子控件50的一部分。特别地,第二轮子1140的一部分和控件旋钮1260在外罩1002上方延伸从而允许用户操控控件旋钮并因此旋转第二轮子。

[0109] 一对垂直引导件1056从左侧外罩1000的内表面1006向外延伸,所述一对垂直引导件1056是从右侧外罩1002的内表面1012延伸的一对垂直引导件1058的镜像。左侧垂直引导件1056适于接触第一轮子1110的外部轨道1152并且允许该轨道旋转地滑靠垂直引导件。类似地,右侧垂直引导件1058适于接触第二轮子1140的外部轨道1252并且允许该轨道旋转地滑靠垂直引导件。以此方式,垂直引导件1056、1058作为轮子1110、1140以及滑轮1120、1130的横向边界。从相应的内表面1006、1012延伸的相应的中空柱体1060、1062介于垂直引导件1056、1058之间。每一个中空柱体1060、1062被定尺寸以接纳延伸通过轮子1110、1140和滑轮1120、1130的轴1420的一部分。虽然是不必要的,但是每一个中空柱体1060、1062的尺寸可以使得经由摩擦配合在其中保持轴1420并且轴不能相对于中空柱体旋转,但是仍然允许轮子控件40、50被重新定位。

[0110] 如在前所讨论的那样,用户控件20包括第一轮子控件40以改变末端执行器100的偏航角,同时用户控件20进一步包括第二轮子控件50以改变末端执行器的俯仰角。为了选择性地禁止轮子控件40、50的操控,还提供了可重新定位锁60。用户控件20的近端进一步包括可重新定位突出物70,该可重新定位突出物70在示例性形式中可以被用来从末端执行器100脱离左心耳(LAA)封堵夹102。另外,用户控件20包括杠杆控件80,该杠杆控件80可操作以控制末端执行器100的卡爪相对于彼此的重新定位。杠杆控件80、轮子控件40、50和可重新定位锁60的若干构件至少部分地处于抓握外罩90内。

[0111] 如在图1和28-38中所示,第一和第二轮子控件40、50绕轴1420旋转,轴1420被接纳在由从右侧和左侧外罩半部1000、1002延伸的中空柱体1060、1062界定的对应的空腔1024、1056内。轴1420在形状上是圆柱形的,并且轴1420延伸通过第一轮子1110、第一滑轮1120、第二滑轮1130和第二轮子1140的中心。第一轮子1110和第一滑轮1120是第一轮子控件40的构件,而第二轮子1140和第二滑轮1130是第二轮子控件50的构件。

[0112] 在示例性形式中,参考图29和30,第一轮子1110包括一体式结构,该一体式结构具有基本圆形形状并且包括容纳轴1420的通过的中央开口1150。从外部侧表面1154向外延伸的轨道1152从这个开口1150沿着径向向外并且部分地外接该开口。周表面1156邻近这个外部侧表面1154,其中弓形过渡表面1158介于该侧表面和周向表面之间。控件旋钮1160从周表面1156沿着径向向外延伸,控件旋钮1160在控件旋钮的顶部上带有标记1162以向用户提供第一轮子1110的旋转可操作以在X-Y平面内横向地重新定位末端执行器100的指示。为了将第一轮子1110的旋转转换成末端执行器100的横向运动,第一轮子还在开口1150的相对的径向侧面上包括一对突起1166。如将在此后更详细讨论,这些突起1166被接纳在第一滑轮1120的对应的凹口内从而第一轮子1110的旋转运动被转换成第一滑轮的旋转运动。多个齿1170从突起1166中的一个和开口1150放射状开始,所述多个齿1170周向嵌入并且以大约九十度分布,适于由可重新定位锁60接合。

[0113] 参考图31-33,第一轮子控件40的第二构件,即第一滑轮1120,可操作以将第一轮子1110的旋转运动转换成第一对控制丝1172、1174中的至少一根的纵向运动。控制丝1172、1174使用夹持板1176和定位螺丝1178安装到第一滑轮1120。在示例性形式中,除了第二贯通开口1182,第一滑轮1120还包括第一贯通开口1180,第一贯通开口1180尺寸被设置并且构造成接纳轴1420的通过从而第一滑轮可以绕该轴旋转,第二贯通开口1182尺寸被设置并且构造成接纳夹持板1176的竖立柱体1186。但是第二贯通开口1182太小以至不能允许夹持板1176的垫板1188的通过。相应地,第一滑轮1120的后部包括凹部1190,凹部1190尺寸被设置并且构造成接纳垫板1188并且禁止垫板相对于第一滑轮1120的旋转。第一滑轮1120的后部还包括半圆形间隔器1191,半圆形间隔器1191部分地界定第一贯通开口1180,并且横向延伸离开第一滑轮的中心。间隔器1191可操作以在第一和第二滑轮1120、1130之间提供间隙。

[0114] 竖立柱体1186包括轴向贯通开口1192以及四个径向开口1194,轴向贯通开口1192带螺纹以接合定位螺丝1178的螺纹,四个径向开口1194尺寸被设置并且构造成接纳控制丝1172、1174中的至少一个。例如,该四个径向开口1194是圆形的并且绕竖立柱体1186的周边沿着径向分布成彼此间等距离地隔开。径向开口1194的第一和第二个邻近延伸通过壁1200的第一和第二开口1198定位,壁1200邻近第二贯通开口1182并且横向向外延伸。

[0115] 在示例性形式中,第一控制丝1172在从第一滑轮1120横向向外延伸的第一弓形表面1202上按路线布置从而第一控制丝的自由端介于径向壁1204和第一引导件1206之间。第一控制丝1172的自由端然后被引导通过底部开口(第二开口)1198并且被引导通过最近的径向开口1194。在超过最近的径向开口之后,第一控制丝1172的自由端穿过与第一控制丝已经延伸通过的径向开口相反(180度相对)的径向开口。类似地,第二控制丝1174在从第一滑轮1120横向向外延伸的第二弓形表面1212上按路线布置从而第二控制丝的自由端介于径向壁1204和第二引导件1216之间。第二控制丝1174的自由端然后被引导通过顶部开口(第一开口)1198并且被引导通过最近的径向开口1194。在超过最近的径向开口之后,第二控制丝1174的自由端穿过与第一控制丝已经延伸通过的径向开口相反(180度相对)的径向开口。在控制丝1172、1174这两者均已经穿过径向开口1194之后,定位螺丝1178被螺接到轴向贯通开口1192中以将控制丝压接到位。在控制丝1172、1174这两者均被置于预定大小的张力之下并且末端执行器100在X-Z平面内处于中立位置中时执行这个压接操作。

[0116] 转向图1和34-38, 第二轮子控件50的第二轮子1140包括一体式结构, 该一体式结构具有基本圆形形状并且包括容纳轴1420的通过的中央开口1250。从外部侧表面1254向外延伸的轨道1252从这个开口1250沿着径向向外并且部分地外接开口。周表面1256邻近这个外部侧表面1254, 其中弓形过渡表面1258介于该侧表面和该周向表面之间。控件旋钮1260从周表面1256沿着径向向外延伸, 控件旋钮1260在控件旋钮的顶部上带有标记1262以向用户提供第二轮子1140的旋转可操作以在Y-X平面内垂直重新定位末端执行器100的指示。为了将第二轮子1140的旋转转换成末端执行器100的竖直运动, 圆柱形凸起1266处于第二轮子的相反侧上, 其中三根辐条彼此间等距离地隔开并且绕开口1250沿着径向延伸。如将在此后更详细讨论, 圆柱形凸起1266和辐条被接纳在第二滑轮1130的对应的凹口内从而第二轮子1140的旋转运动被转换成第二滑轮的旋转运动。多个齿1270从开口1250和圆柱形凸起1266放射状地开始, 所述多个齿1270沿着周向嵌入并且以大约九十度圆周分布, 适于由可重新定位锁60接合。

[0117] 第二轮子控件50的第二构件, 即第二滑轮1130, 可操作以将第二轮子1140的旋转运动转换成第一对控制丝1272、1274中的至少一根的纵向运动。使用夹持板1276和定位螺丝1278将控制丝1272、1274安装到第二滑轮1130。在示例性形式中, 除了第二贯通开口1282外, 第二滑轮1130还包括第一贯通开口1280, 第一贯通开口1280尺寸被设置并且构造成接纳轴1420的通过从而第二滑轮可以绕轴旋转, 第二贯通开口1282尺寸被设置并且构造成接纳夹持板1276的竖立柱体1286。但是第二贯通开口1282太小以至不能允许夹持板1276的垫板1288的通过。相应地, 第二滑轮1130的前部包括凹部1290, 凹部1290尺寸被设置并且构造成接纳垫板1288并且抑制垫板相对于第二滑轮1130的旋转。第二滑轮1130的前部还包括凹陷1291, 凹陷1291尺寸被设置成接纳第二轮子1140的圆柱形凸起1266和辐条。

[0118] 夹持板1276的竖立柱体1286包括轴向贯通开口1292以及四个径向开口1294, 轴向贯通开口1292带螺纹以接合定位螺丝1278的螺纹, 四个径向开口1294尺寸被设置并且构造成接纳控制丝1272、1274中的至少一个。例如, 该四个径向开口1294是圆形的并且绕竖立柱体1286的周边沿着径向分布以彼此间等距离地隔开。径向开口1294的第一和第二个邻近延伸通过壁1300的第一和第二开口1298定位, 壁1300邻近第二贯通开口1282并且横向向外延伸。

[0119] 在示例性形式中, 第一控制丝1272在从第二滑轮1140横向向外延伸的第一弓形表面1302上按路线布置从而第一控制丝的自由端介于径向壁1304和第一引导件1306之间。第一控制丝1272的自由端然后被引导通过底部开口(第二开口)1298并且被引导通过最近的径向开口1294。在经过最近的径向开口之后, 第一控制丝1272的自由端穿过与第一控制丝已经延伸通过的径向开口相反(180度相对)的径向开口。类似地, 第二控制丝1274在从第二滑轮1140横向向外延伸的第二弓形表面1312上按路线布置从而第二控制丝的自由端介于径向壁1304和第二引导件1316之间。第二控制丝1274的自由端然后被引导通过顶部开口(第一开口)1298并且被引导通过最近的径向开口1294。在穿过最近的径向开口之后, 第二控制丝1274的自由端穿过与第一控制丝已经延伸通过的径向开口相反(180度相对)的径向开口。在控制丝1272、1274这两者均已经穿过径向开口1294之后, 定位螺丝1278被螺接到轴向贯通开口1292中以将控制丝压接到位。在控制丝1272、1274这两者均被置于预定大小的张力下并且末端执行器100在Y-Z平面内处于中立位置中时执行这个压接操作。在压接之

后,轮子1110、1140的旋转可操作以改变末端执行器100的横向和竖直位置。并且可以使用可重新定位锁60保持当通过向预定位置的用户操控来实现时的这些位置。

[0120] 转向图39-41,可重新定位锁60包括相对于基板1322被弹簧偏压的拇指按钮1320。在示例性形式中,拇指按钮1320包括中空空腔1334,中空空腔1334在拇指按钮的下侧上敞开,中空空腔1334被定尺寸以接纳弹簧1324和支柱1326的一部分。可重新定位锁60的组装包括通过延伸通过基板1322的开口1330进给支柱1326的渐缩端1328从而在支柱的相反端处的凸缘1332禁止支柱的完全通过。在支柱1326已经延伸通过基板1322之后,弹簧1324被定位成外接支柱的纵向长度的大部分。此后,支柱1326的渐缩端1328连同弹簧1324的一部分一起被插入在拇指按钮1320的下侧上敞开的中空空腔1334中。

[0121] 当可重新定位锁60安装到外罩1000、1002时,基板1322的底部坐落在互补的左壁架和右壁架1048、1050上。为了维持可重新定位锁60处于被偏压的状态下,第四开口1022横向或者宽度方向的尺寸小于拇指按钮1320的基部1336的横向或者宽度方向的尺寸,由此预防当将外罩安装到彼此时从外罩1000、1002的内部竖直移除拇指按钮(和可重新定位锁60内部构件)。换言之,外罩1000、1002、壁架1048、1050和周表面1008、1010操作以在其间夹住可重新定位锁60的构件(除了拇指按钮1320的拇指垫1340)。界定第四开口1022的每一个外罩1000、1002的一部分作为上悬突操作从而每一个外罩的三角形空腔1054与拇指按钮1320的对应的三角形凸起1338纵向地对准。以此方式,可重新定位锁60能够在预定运动范围内相对于外罩1000、1002纵向地重新定位(沿着近侧-远侧方向)。在该运动范围的近端处,拇指按钮1320的三角形凸起1338被接纳在外罩1000、1002的三角形空腔1054内。当处于这个位置中时,可重新定位锁60超过第一和第二轮子控件40、50的行程区域。但是当拇指按钮1320的拇指垫1340被按下并且向远侧移动,从而使得拇指按钮在壁架1048、1050的顶部上并且在周表面1008、1010下方滑动时,三角形凸起1338被从外罩1000、1002的三角形空腔1054移除。在到达用于可重新定位锁60的运动范围的远端时,基板1322的远侧渐缩端1342介于多个齿1170、1270中的每一个的两个相邻的齿之间,由此禁止轮子1110、1140两者的旋转运动和滑轮1120、1130两者的旋转运动。在这个远侧位置中,可重新定位锁60可操作以锁定末端执行器100的竖直位置和横向位置。可设想在处于这个锁定位置中时,可以使用杠杆控件80来操控末端执行器100以重新定位末端执行器100的卡爪160、170以打开封堵夹102。

[0122] 参考图42-44,杠杆控件80包括手柄1350,手柄1350枢转地安装到从右侧外罩1002的内表面1012延伸的中空轴1028(见图28)。触发器1352同时枢转地安装到中空轴1028并且介于手柄1350的隔开的环圈1354之间。触发器1352能够相对于手柄1350重新定位从而锁定和选择性地解锁手柄相对于滑动臂1356的位置。在示例性形式中,滑动臂1356使用销1358枢转地安装到手柄1350并且同时安装到线轴1360,线轴1360构造成沿着近侧和远侧方向在右侧外罩1002的长圆形中空突脊1040内滑动。安装到滑动臂1356和右侧外罩1002的弹簧保持器凸起1032的弹簧1362操作用以在它的最远侧位置中偏压滑动臂1356。但是可以通过用户在手柄1350上向上(朝向第二开口1018)拉动而克服这个弹簧偏压,由此使得手柄枢转并且向近侧重新定位滑动臂1356。在滑动臂1356被重新定位时,线轴1360和安装到线轴的控制丝1364也被重新定位。更具体地,在线轴1360从正被朝向外罩1000、1002拉动的手柄1350向近侧重新定位时,由于被置于更大的张力下,控制丝1364向近侧重新定位。在线轴1356靠

近或者到达它的运动范围的最近侧处时,触发器1352接合滑动臂1356以禁止将会导致线轴向远侧移动的运动。以此方式,触发器1352操作以锁定滑动臂1356和线轴1360的位置,这在示例性形式中与打开卡爪160、170和封堵夹102以绕左心耳定位的末端执行器100对应。

[0123] 手柄1350具有基本弓形的形状,带有凹形的后轮廓和凸形的前轮廓。在这个前轮廓上存在更加易于允许用户抓握手柄1350的一系列升高的突出部1366。后轮廓主要地由一对隔开的支板1368界定,一系列肋1370介于所述一对隔开的支板1368之间,肋1370配合以形成一系列的中空部。每一个支板1368包括贯通孔口,该贯通孔口与其它支板相对准并且尺寸被设置成接纳销1358,滑动臂1356绕销1358旋转。并且每一个支板1368终止于隔开的环圈1354处,环圈1354便于将手柄1350安装到外罩1000、1002,而同时并不妨碍滑动臂1356的旋转。

[0124] 在示例性形式中,滑动臂1356包括带有接纳销1358的孔口的头1372,其中该头经由颈部1376连接到滑动臂的本身1374。在滑动臂1356的顶侧上邻近于头1372和颈部1376彼此结合之处存在V形空腔1380,空腔1380伴有被形成到头中的卡钩1382。如将在此后更详细讨论,V形空腔1380意图在手柄处于延伸位置中时接纳触发器1352的骑行器1384的一部分。但是在手柄1350向上旋转时,骑行器1384抵靠滑动臂1356的顶表面并且从V形空腔1380向外滑动并且当手柄完全或者几乎完全地被带到邻近外罩1000、1002(这示意滑动臂1356向近侧定位以张紧控制丝1364并且,在示例性形式中,可操作以彼此分开地移动卡爪160、170以打开封堵夹102)时变得坐置于卡钩空腔1382内。为了从邻近外罩1000、1002的这个旋转位置释放手柄,触发器1352的前端1386被按下,由此使得骑行器1384移动离开卡钩空腔1382并且进入V形空腔1380中。当这发生时(除了松弛控制丝1364并且朝向彼此地移动卡爪160、170),假定用户不在手柄1350上向上拉动,处于张力下的弹簧1362导致的弹簧偏压使得滑动臂1356向远侧移动并且绕手柄1350枢转,由此移动手柄离开外罩1000、1002。下面给出控件、部署丝和轴组件30的更详细的讨论。

[0125] 参考图1、22-25和45,轴组件30将末端执行器100联接到用户控件20。在示例性形式中,轴组件包括细长轴1390,细长轴1390具有一对纵向挖切部1392,所述一对纵向挖切部1392尺寸被设置成接纳从右侧外罩1002的内表面1012延伸的所述一对固位板1026。固位板1026将轴组件30安装到用户控件20并且还操作以禁止轴组件的独立于用户控件的近侧-远侧重新定位。细长轴1390是圆柱形形状的并且沿着基本线性方向延伸。细长轴1390的内部是中空的并且在每一端处包括相对的近侧和远侧圆形开口1394。近侧开口1394尺寸被设置成允许插入具有三个专用贯通通道1406、1408和1410的丝对准引导件1398(丝对准引导件1398也具有对应的切口以接纳固位板1026)。每一个贯通通道构造成接纳至少两根丝并且操作以禁止相邻丝的缠结。更具体地,第一通道1406接纳安装到第一滑轮1120的控制丝1172、1174。第二通道1408接纳安装到可重新定位突出物70的部署丝1402、1404,以及接纳安装到线轴1360的控制丝1364。最后,第三通道1410接纳安装到第二滑轮1130的控制丝1272、1274。丝对准引导件1398不需要延伸细长轴1390的全部长度,从而远端开口1396提供所有的丝1172、1174、1272、1274、1364、1402、1404的通过,其中使用U形夹110来隔离丝,U形夹110外接并且经由摩擦配合安装到细长轴。更具体地,在U形夹110的近端404处的纵向通路402尺寸被设置成接纳细长轴1390的远端。以此方式,控制丝1272、1274各自地延伸通过U形夹110的相应的通孔410,而其它丝1172、1174、1364、1402、1404延伸通过U形夹的细长通

孔412。从U形夹110的下游,控制丝1272、1274被各自地进给通过万向节120的圆柱形放大开口469中的一个并且对应地安装到万向节。类似地,控制丝1172、1174各自地延伸通过万向节120的相应的通道476、478,而其它丝1364、1402、1404延伸通过万向节的开口474。从万向节120的下游,控制丝1172、1174被各自地进给通过轭130的开口528中的一个并且对应地安装到轭。相反,其它丝1364、1402、1404延伸通过轭130的通道546。从轭130的下游,控制丝1364安装到滑轮200、210,而部署丝1402、1404被相应引导通过卡爪160、170的开口674。

[0126] 转回图26-45,将更详细地描述示例性用户控件20的组装。在示例性形式中,丝1172、1174、1272、1274、1364、1402、1404通过细长轴1390和丝对准引导件1398按路线布置并且进入外罩1000、1002的内部中。特别地,部署丝1402、1404按路线布置到用户控件20的近端并且附接到可重新定位突出物70。在示例性方式中,可重新定位突出物70可以以摩擦方式坐落在近侧开口1020内或者可以以其它方式附接从而可重新定位突出物的移除需要旋转运动。除了按路线布置部署丝1402、1404,部署丝1364也按路线布置。例如,触发器1352和手柄1350被对准从而右侧外罩1002的中空轴1028延伸通过这两个构件。类似地,滑动臂1356经由销1358被枢转地安装到手柄1350。滑动臂1356的相对部分安装到线轴1360从而线轴的一部分坐落在由中空突脊1040界定的右侧外罩1002内的空腔内。在通过在也安装到右侧外罩1002的弹簧1362之间的接合而弹簧偏压滑动臂1356和线轴时,部署丝1364安装到线轴1360。以此方式,杠杆控件80被弹簧偏压并且可操作以打开和关闭卡爪160、170。

[0127] 四根控制丝1172、1174、1272、1274与第一和第二轮子控件40、50相关联。具体地,轮子控件40、50的组装包括将第二轮子1140定位成延伸通过右侧外罩1002的第六开口1052。轴被定位成延伸通过第二轮子1140的中心并且被接纳在外罩1000、1002的中空柱体1062内。然而,在组装外罩1000、1002之前,轴1420相继地接纳第二滑轮1130、第一滑轮1120和第一轮子1110。在滑轮1120、1130被接纳于轴1420上后,在确保末端执行器100处于偏航角和俯仰角中立位置中时,控制丝1172、1174、1272、1274安装到滑轮1120、1130。如在前讨论的那样,两根控制丝1172、1272在相应的滑轮1120、1130的顶部之上行进,而其它两根控制丝1174、1274在相应的滑轮之下行进并且经由夹持板1176、1276和定位螺丝1178、1278紧固于此。以此方式,当用户决定改变末端执行器100的偏航角时,用户接合第一轮子1110的控件旋钮1160以顺时针或者逆时针旋转第一轮子。在示例性方式中,第一轮子1110的顺时针旋转(向近侧移动控件旋钮)操作以向右相对于U形夹110枢转万向节120,而第一轮子的逆时针旋转(向远侧移动控件旋钮1260)操作以向左相对于U形夹枢转万向节。而且,当用户决定改变末端执行器100的俯仰角时,用户接合第二轮子1140的控件旋钮1260以顺时针或者逆时针旋转第二轮子。在示例性方式中,第二轮子1140的顺时针旋转(向近侧移动控件旋钮1260)操作以相对于万向节120向上枢转轭130,而第二轮子的逆时针旋转(向远侧移动控件旋钮)操作以相对于万向节120向下枢转轭130。

[0128] 为了阻碍第一和第二轮子1110、1140的多余的旋转,可重新定位锁60的安设包括在已经如以上讨论地组装了可重新定位锁之后使得基板1336坐落在对应的壁架1048、1050上(起初在右侧壁架1048上)。当被正确地安设时,仅仅拇指按钮1320的拇指垫1340延伸到外罩1000、1002上方。并且可重新定位锁60的近侧和远侧运动是可以实现的,这里,可重新定位锁的最远侧位置将基板1342放置成介于轮子1110、1140的对应的齿1170、1270之间,由此禁止轮子的进一步旋转以在X-Y和Y-Z平面或者自由度内将末端执行器100锁定到位。可

以只是通过向近侧移动拇指垫1340直至基板1342不再接合轮子1110、1140的对应的齿1170、1270便使得可重新定位锁60脱离。

[0129] 在相关联的构件已经被安设并且安装到右侧外罩1002之后,左侧外罩1000可以被重新定位以关闭内部并且包含构件的期望部分。为了确保外罩1000、1002的继续闭合,在本发明的范围内,使用诸如而不限定于压配合、螺钉/紧固器、粘结剂、超声波焊接、热焊接和激光焊接的任何数目的选项来焊接或者以其它方式紧固外罩的周表面。

[0130] 以下是用于利用示例性手术工具10部署封堵夹102以封堵左心耳(LAA)的示例性手术。首先,在适合于以期望角度接近LAA的肋间隙中在胸壁的或者左侧或者右侧上开切口。可以通过胸壁或者通过腹部(或者通过背部)开切口,作为包括而不限定于开放胸骨切开术、左胸廓切开术、右胸廓切开术、左端口手术、右端口手术、剑突下入路和经膈入路的各种手术的一部分。在开切口之后,可以通过切口插入套管针(例如,12毫米或更小)以延伸到胸腔中。在某些情形中,使用已知技术在插入套管针后对胸腔吹气可能是优选的。使用切口和套管针中的至少一个,将手术器械引入胸腔中从而执行一系列的解剖,包括心包的解剖,以提供到LAA的出口。在能够达到LAA之后,可以通过切口或者套管针将手术工具10的末端执行器100插入胸腔中。

[0131] 末端执行器100穿过套管针或者切口并且用户操控用户控件20以邻近LAA操纵末端执行器。例如,第一轮子控件40可操作以改变末端执行器100在X-Y平面内的偏航角(例如,依赖于参考系,第一轮子控件40提供末端执行器100相对于外罩1000、1002的横向可调节性),并且第二轮子控件50可操作以改变末端执行器在Y-Z平面内的俯仰角(例如,依赖于参考系,第二轮子控件50提供末端执行器相对于外罩的上下可调节性)。具体地,抓持用户控件20的用户能够旋转第一轮子1110以通过张紧延伸通过U形夹110并且安装到万向节120的控制丝1172、1174而改变LAA封堵夹102所安装到的末端执行器100的横向位置。类似地,抓持用户控件20的用户能够旋转第二轮子1140以通过张紧延伸通过U形夹110和安装到万向节120的控制丝1272、1274而改变末端执行器100的竖直位置。根据需要,手术工具10的用户可以使用可重新定位锁60的拇指按钮1320来将末端执行器100锁定到位(以固定X-Y和Y-Z取向)以形成单一位置刚性手术工具10。在引导LAA封堵夹102邻近LAA后,封堵夹在部署在LAA上之前被打开。

[0132] 打开LAA封堵夹102是通过促动杠杆控件80执行的。特别地,手柄1350朝向外罩1000、1002枢转地重新定位,这可操作以张紧控制丝1364并且引起末端执行器100进一步将它的卡爪160、170彼此分离并且打开夹子102。在打开LAA封堵夹102之后,夹子从LAA的一侧前进,靠近LAA的基部,以确保LAA的全周介于夹子的对应的封堵表面之间。应该指出,当定位LAA封堵夹102时,可以使用镊子抓持LAA的一部分。在夹子102已经定位于LAA的基部处并且LAA介于夹子的对应的封堵表面之间后,手术工具10的用户可以关闭夹子102以在封堵表面之间夹住LAA。

[0133] 关闭LAA封堵夹102也是通过促动杠杆控件80执行的。具体地,用户按下触发器1352以允许手柄1352(被偏压以离开外罩1000、1002移动)离开外罩1000、1002重新定位并且此后引导手柄离开外罩。通过离开外罩1000、1002地重新定位手柄1352,控制丝1364被重新定位并且促使末端执行器100的卡爪160、170更加靠近彼此地移动(从在夹子安装到末端执行器100时夹子102的偏压),由此在LAA周围夹住夹子而不刺穿LAA。应该指出,可以采取

各种步骤以确保LAA的一部分的全周被夹子102夹住,诸如而不限制于直接视觉检验和利用经食道超声心动图。如果确定存在关于夹子102放置的任何问题,则可以重复打开和关闭夹子序列以调节夹子相对于LAA的定位。在绕LAA的邻近LAA基部的一部分的周边关闭LAA封堵夹102,并且确认已被关闭的夹子的放置可操作用以封堵LAA时,外科医生可以从末端执行器100释放夹子。

[0134] 为了从末端执行器100释放夹子102,用户从用户控件20的近端移除可重新定位突出物70。可重新定位突出物70的这个移除引起部署丝1402、1404向近侧重新定位并且中断与缝合线环圈725接合。当与缝合线环圈725的接合中断时,封堵夹102不再被紧固到卡爪160、170(即,能够在不重新定位夹子的情况下打开和关闭卡爪)。如在前讨论的那样,可以通过克服摩擦配合力以笔直拉动方式从用户控件20撤回可重新定位突出物70或者可以经由包括而不限制于旋转和可以使用螺纹或棘爪的旋转和笔直拉动组合的其它移动撤回可重新定位突出物70。在封堵夹102和末端执行器100之间脱离之后,从心脏空间移除末端执行器。

[0135] 从患者身体移除末端执行器100是由用户控制的。因为末端执行器100是末端开口的,所以无需沿着LAA向上重新定位末端执行器,因为末端执行器能够被横向地撤回,因此降低在末端执行器和LAA之间接触的可能性。换言之,可以从LAA周围移除末端执行器100而不使得LAA的顶端在卡爪160、170之间经过。作为从心脏和胸腔移除末端执行器100的一部分,用户操控用户控件20并且引起末端执行器100的重新定位以允许经由切口或者套管针从患者的体腔撤回。例如,可设想用户重新定位第一和第二轮子控件40、50从而在通过套管针或者切口移除末端执行器之前纵向地将末端执行器100与轴组件30对准。

[0136] 根据以上说明和发明总结,本领域普通技术人员应该清楚,虽然在这里描述的方法和设备构成本发明的示例性实施例,但是应该理解,在这里包含的发明不限于以上精确的实施例并且可以在不偏离如由随后提出的新颖点限定的本发明的范围的情况下作出改变。类似地,应该理解,不是必须满足在这里所公开的本发明的任何或者所有的得到确认的优点或者目的才落入本发明的范围内,因为可以存在固有的和/或尚未预见的本发明的优点,即使它们可能尚未在这里明确地得到讨论。

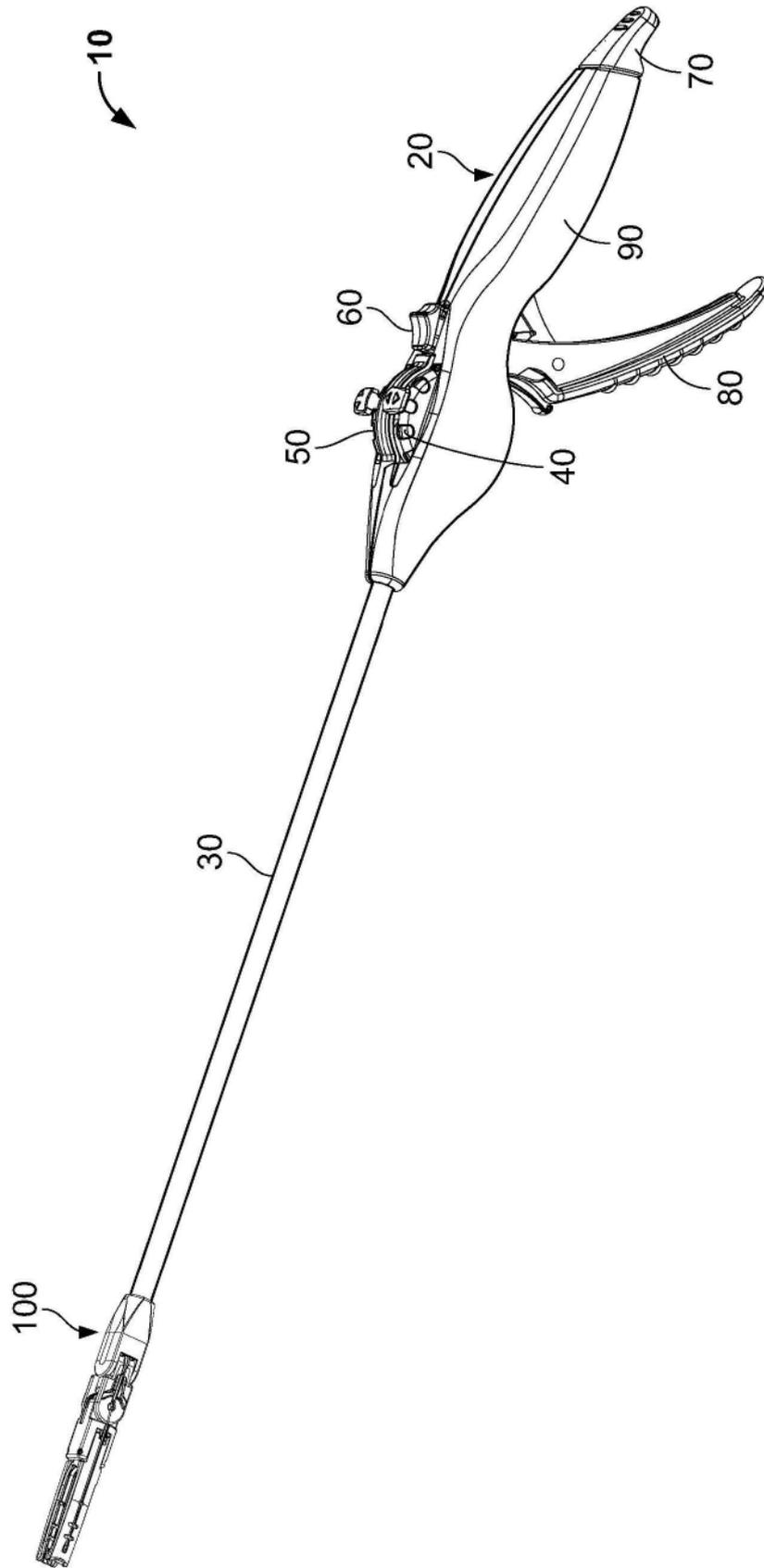


图1

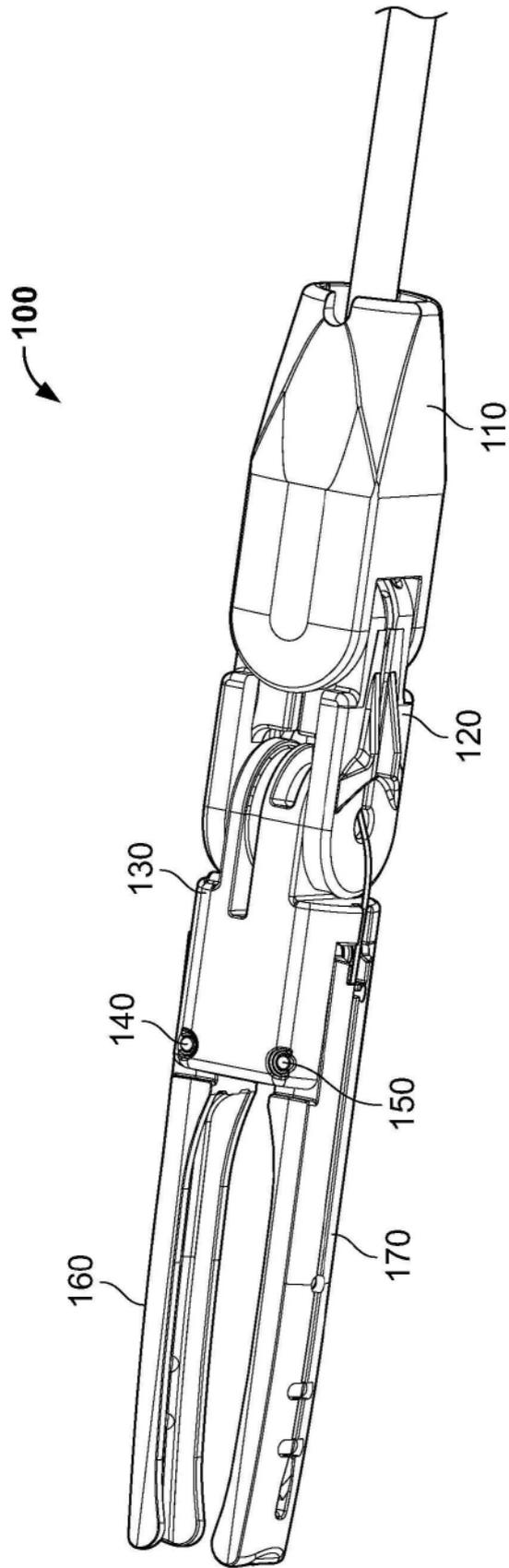


图2

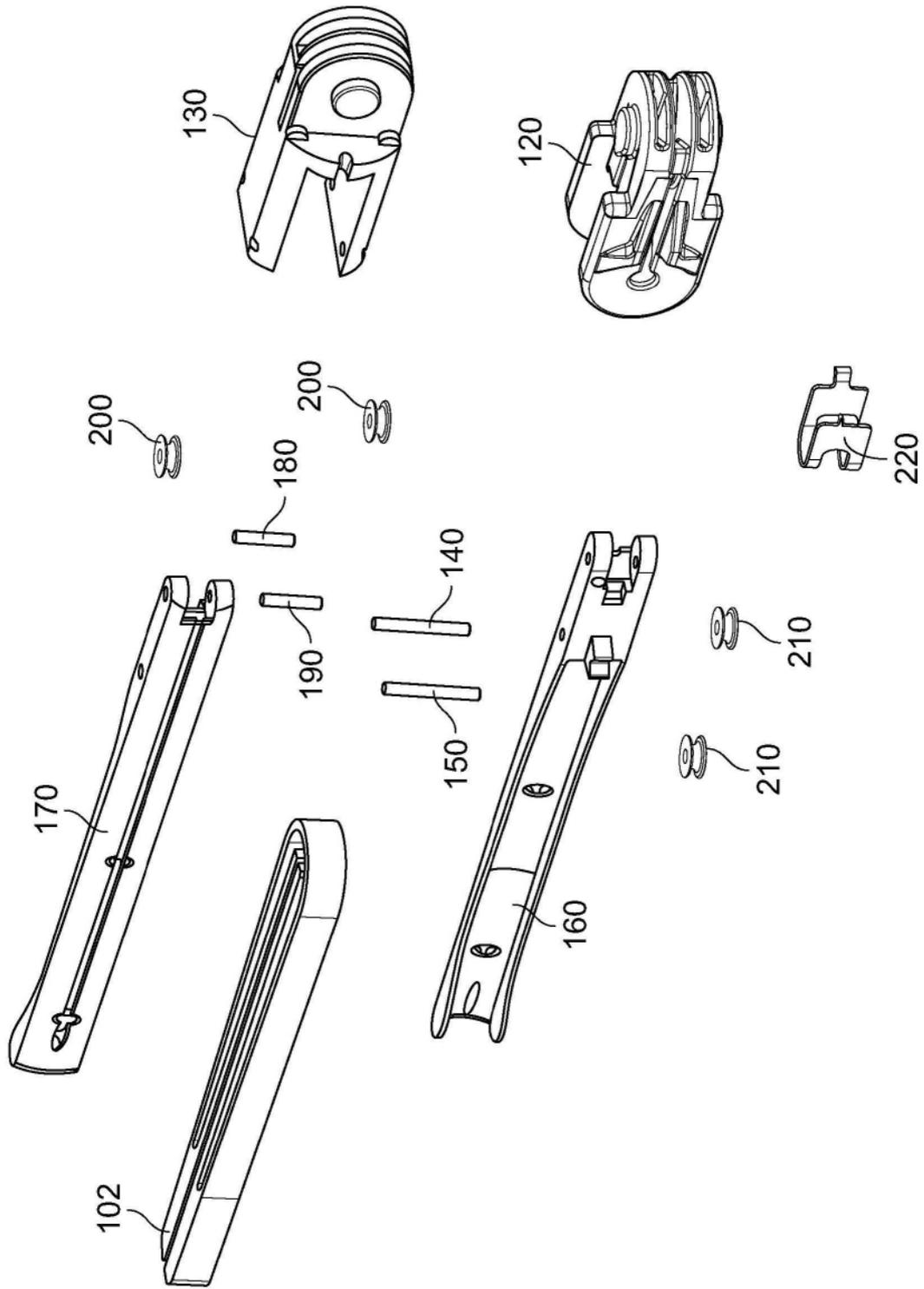


图3

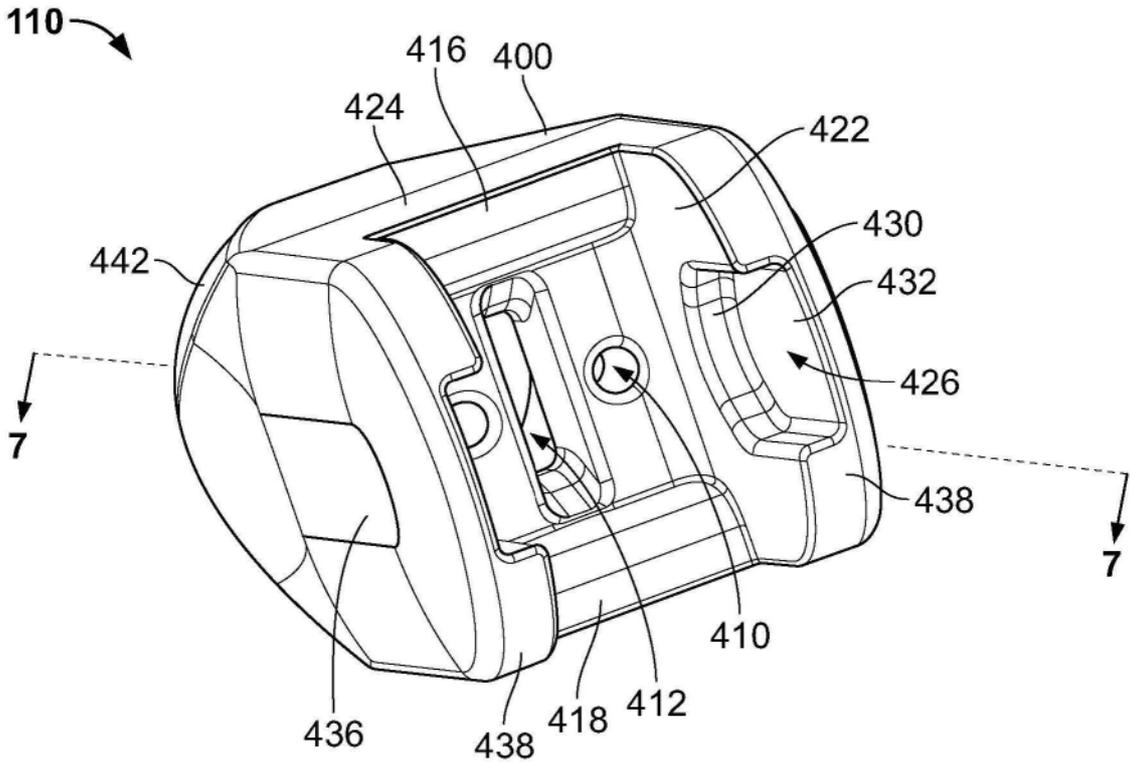


图4

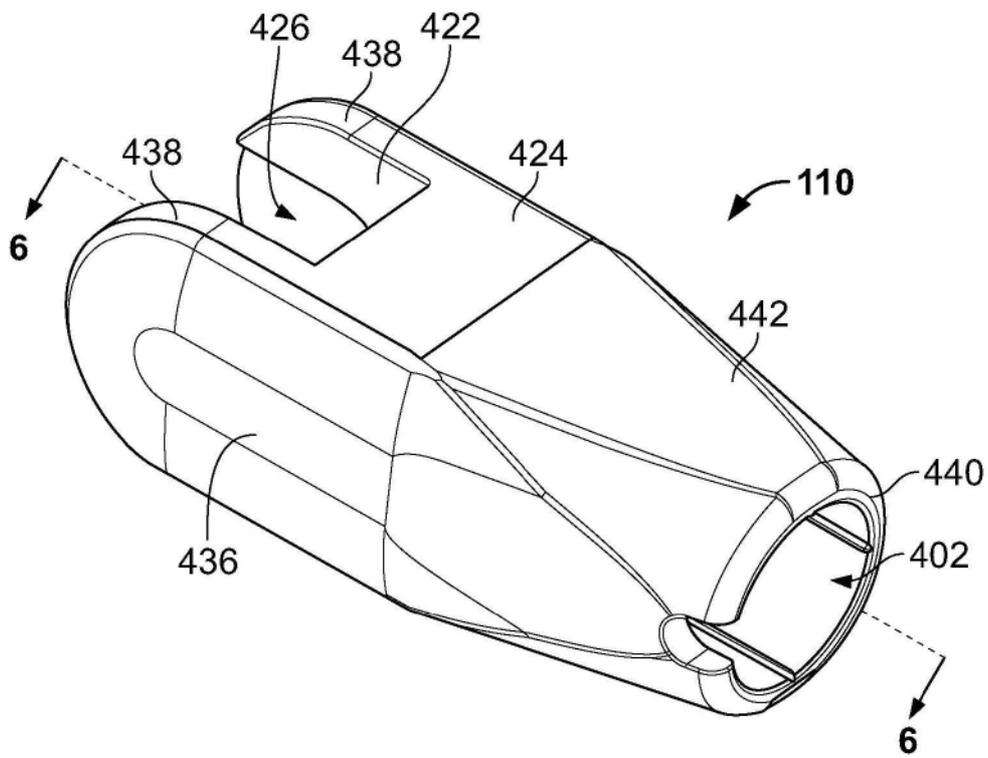


图5

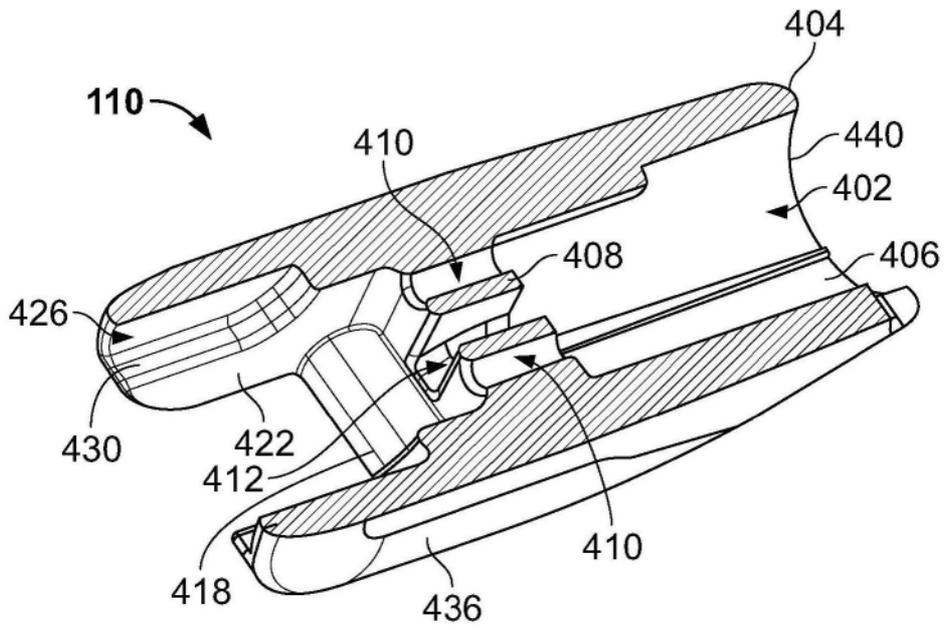


图6

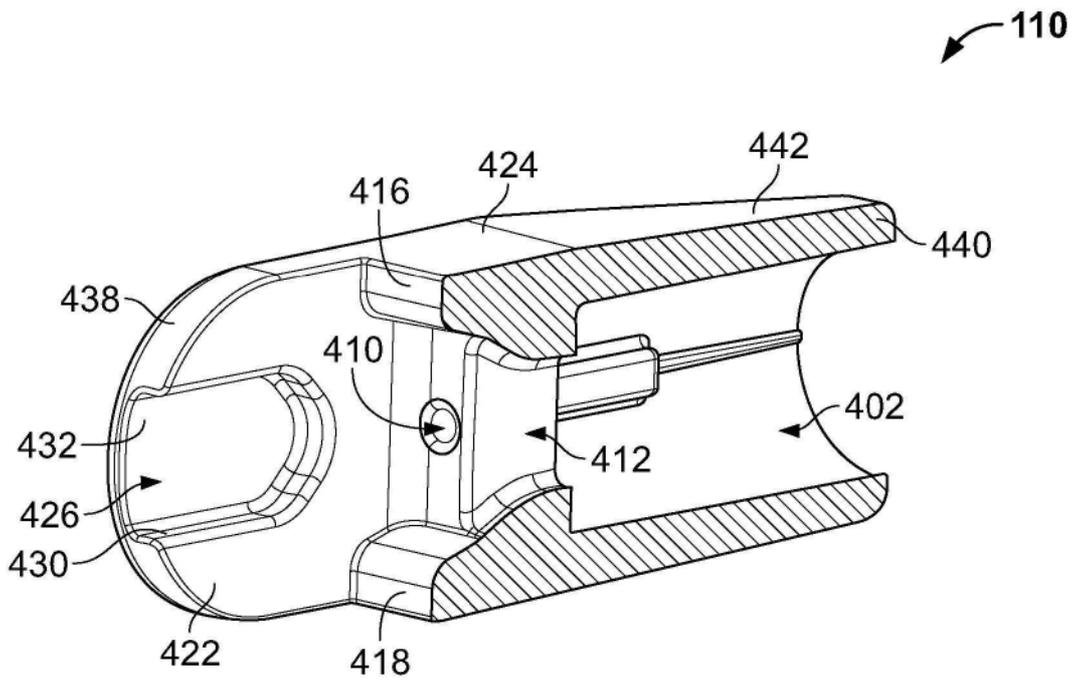


图7

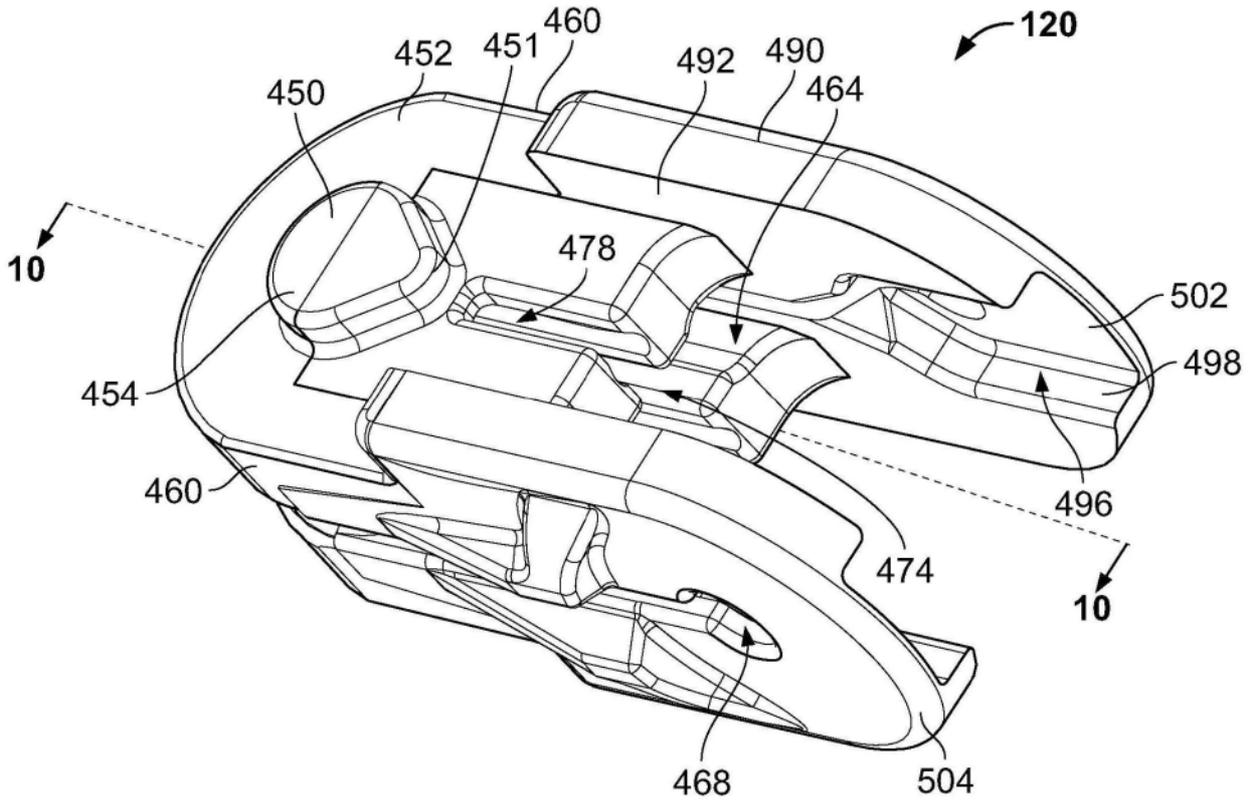


图8

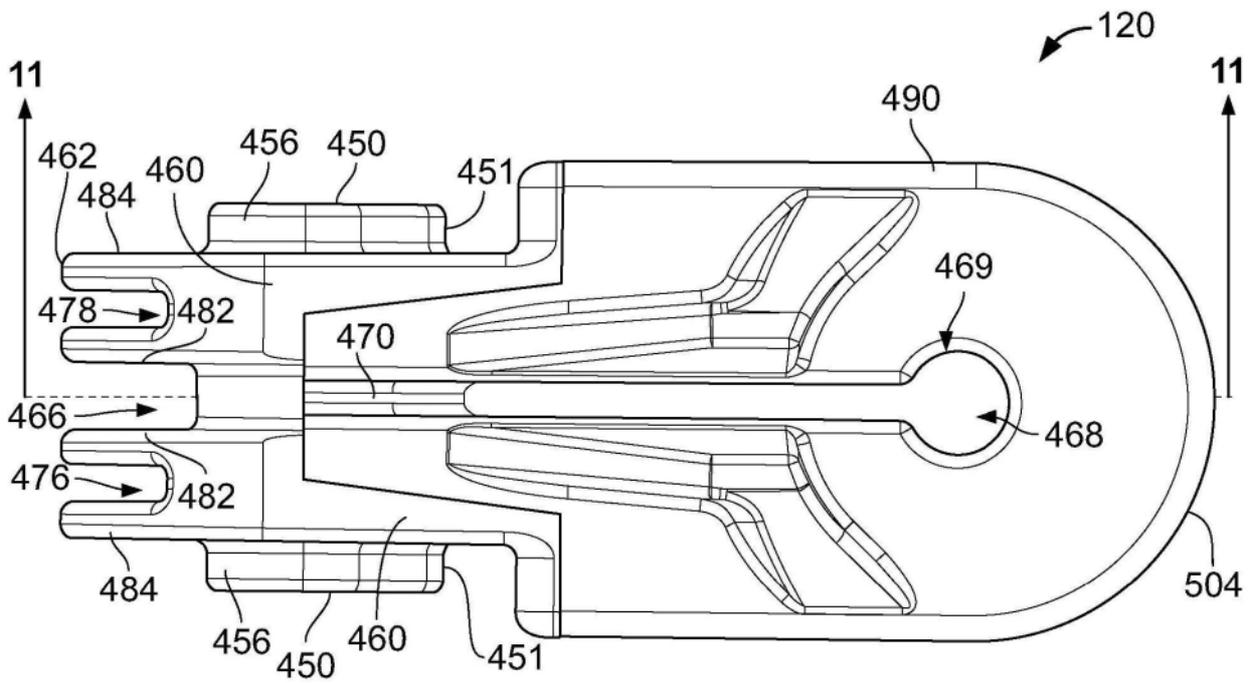


图9

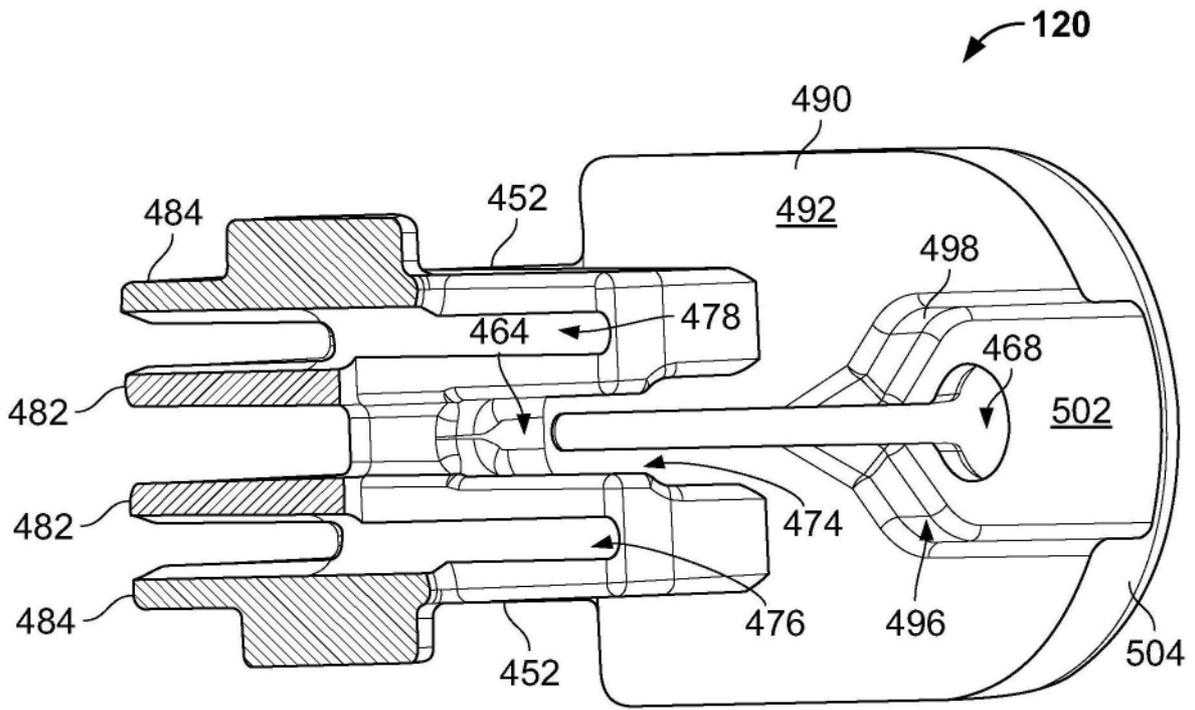


图10

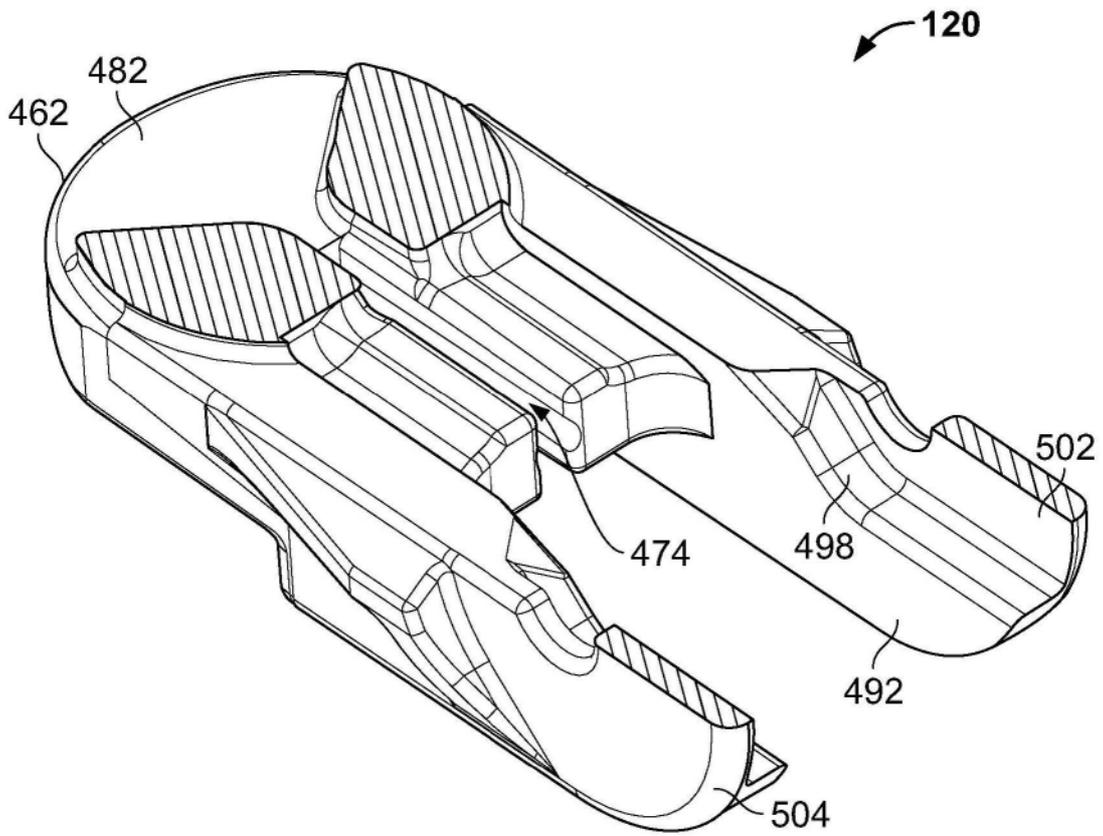


图11

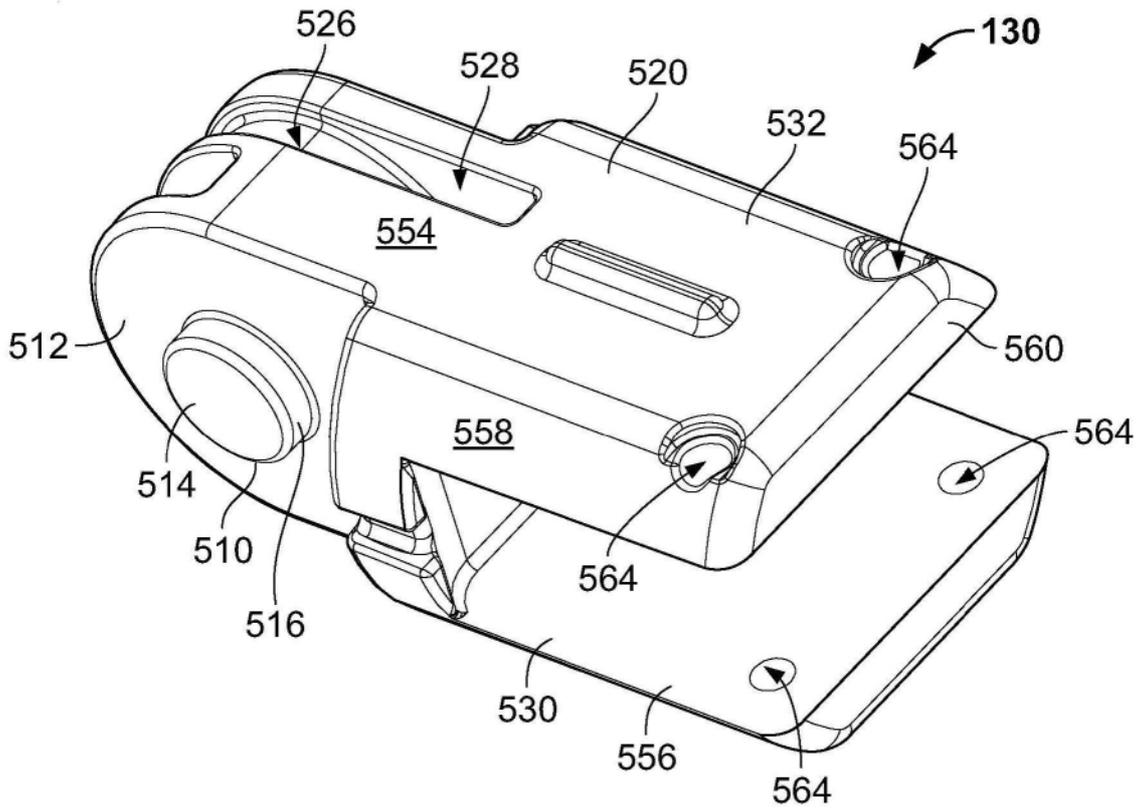


图12

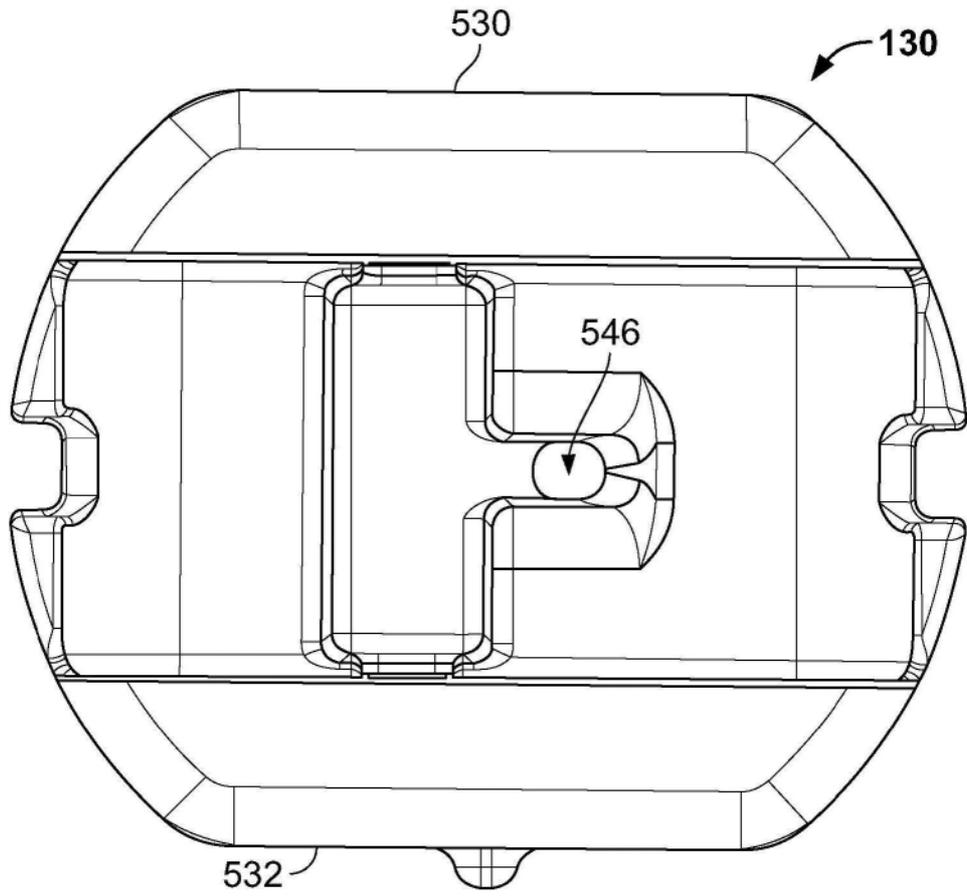


图13

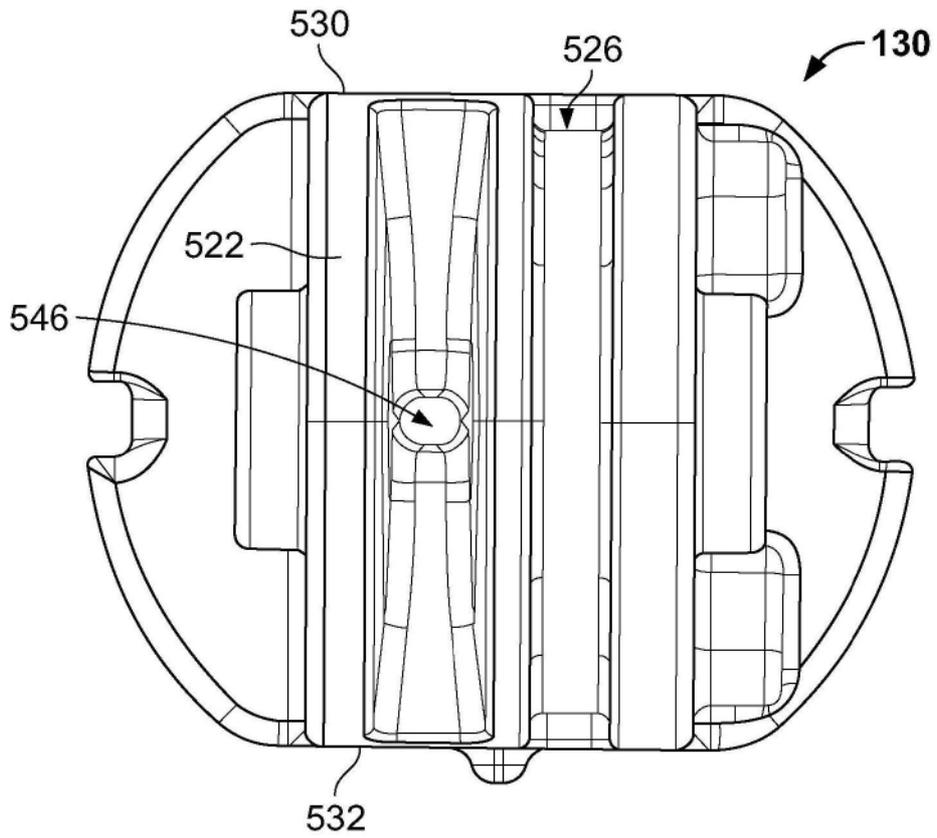


图14

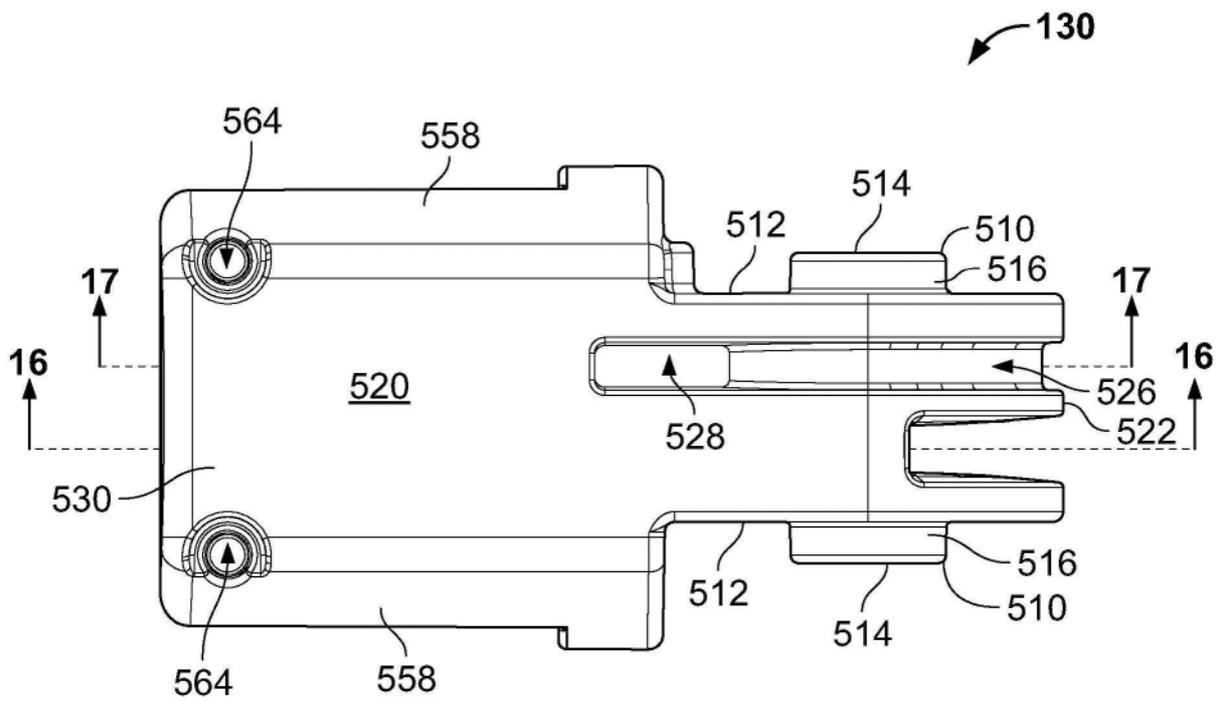


图15

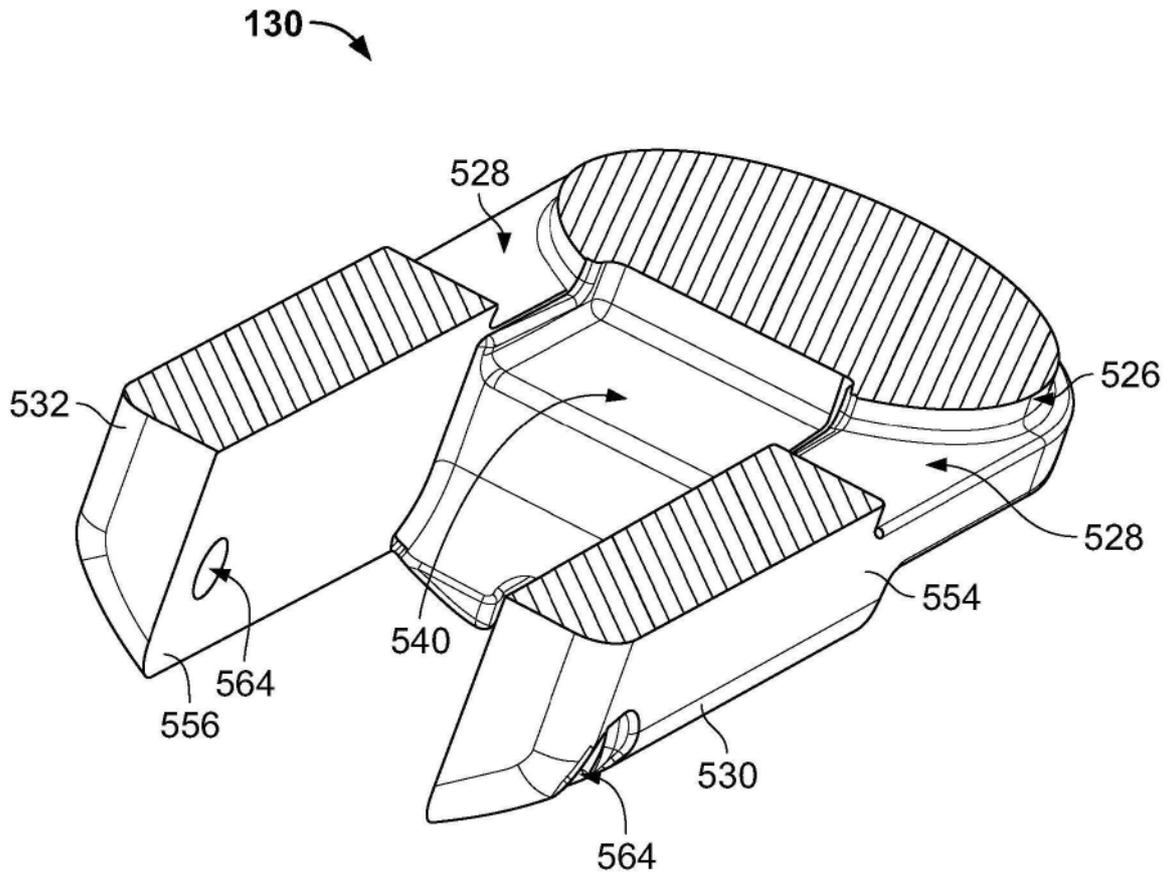


图16

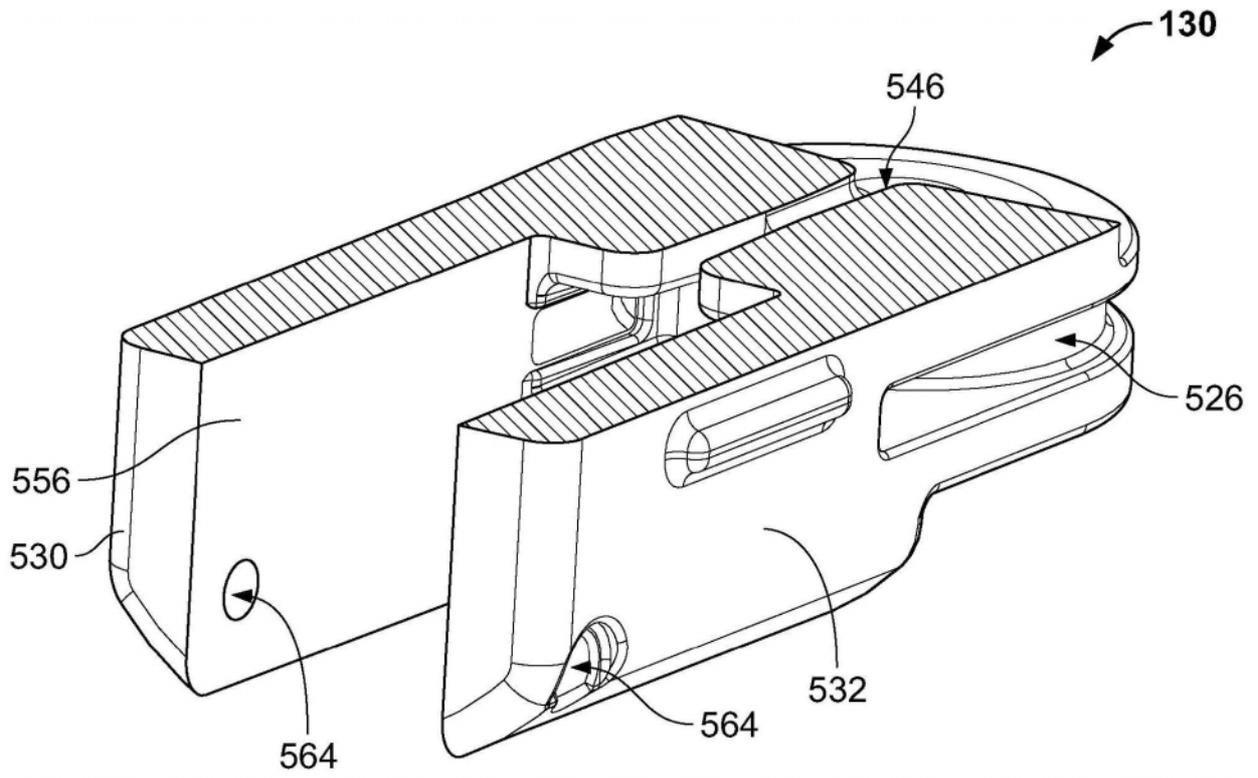


图17

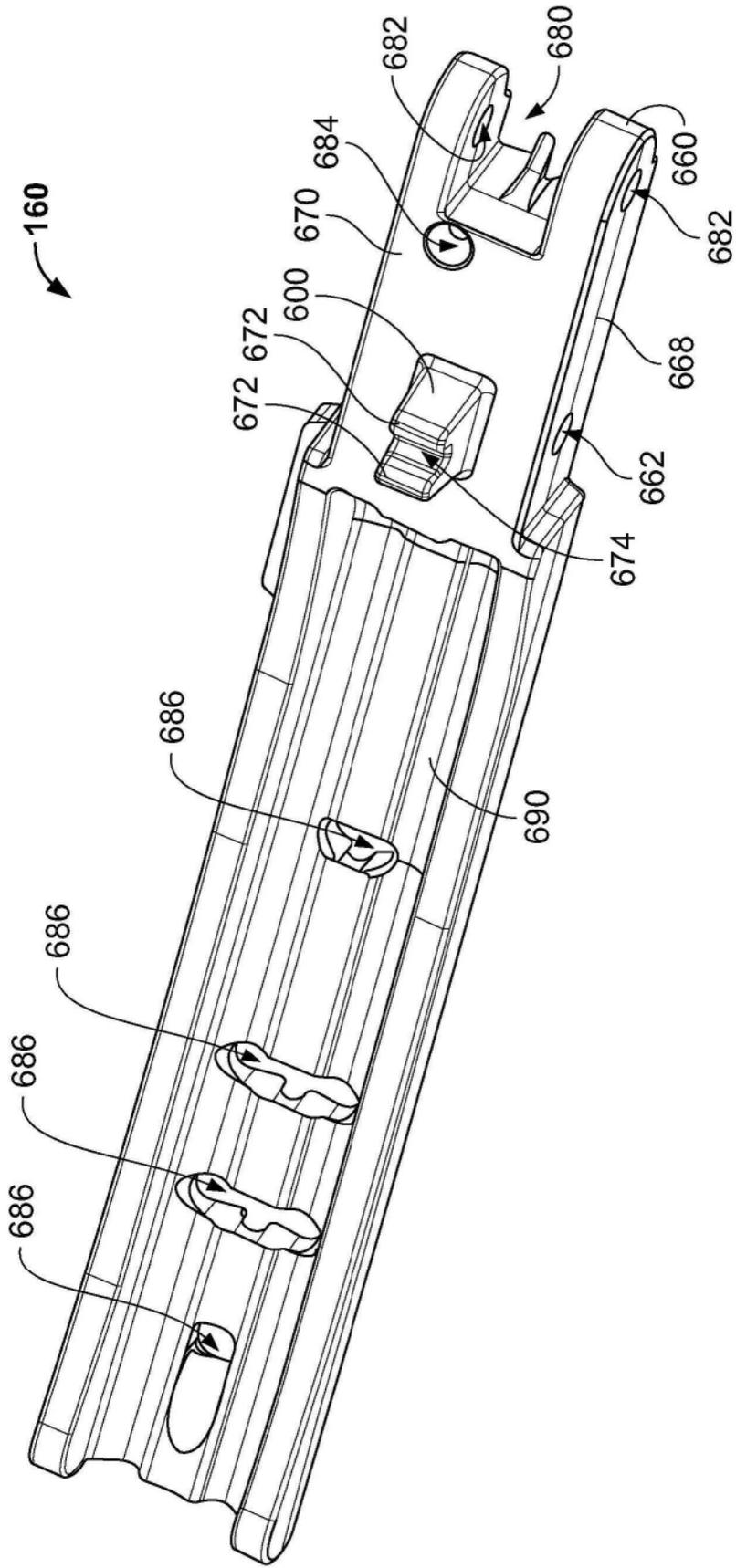


图18

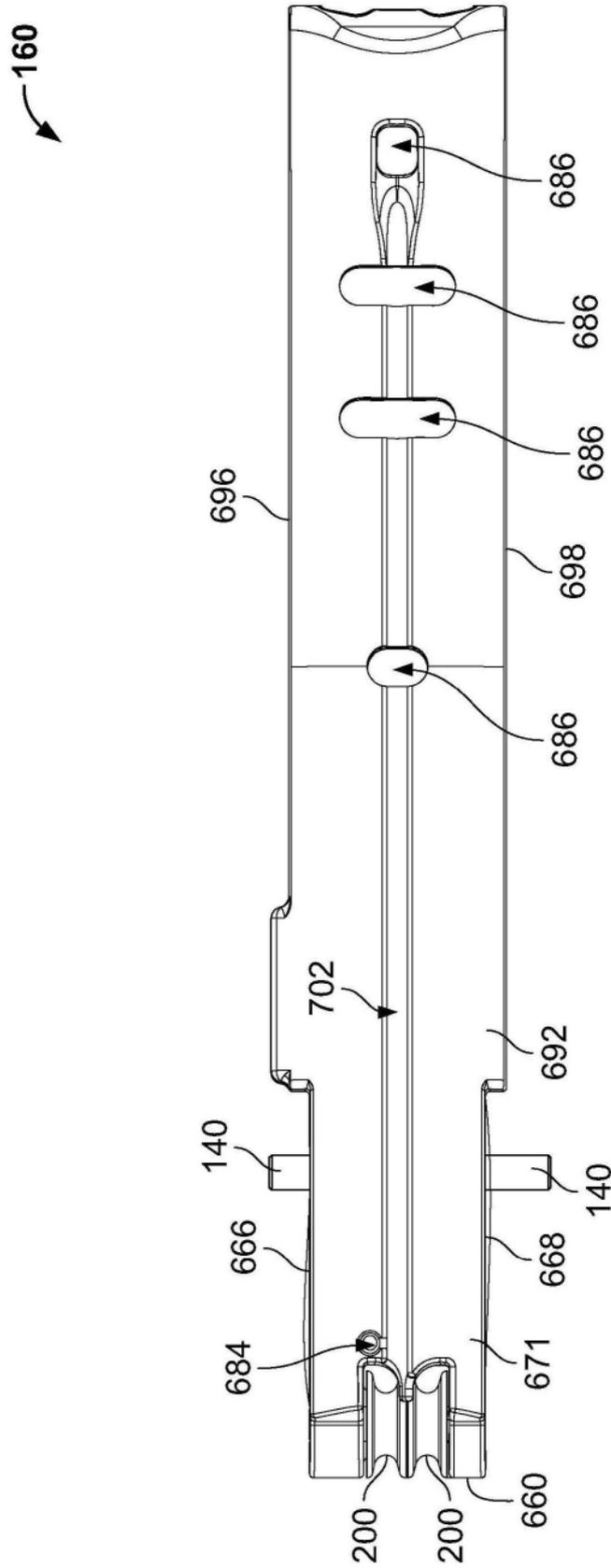


图19

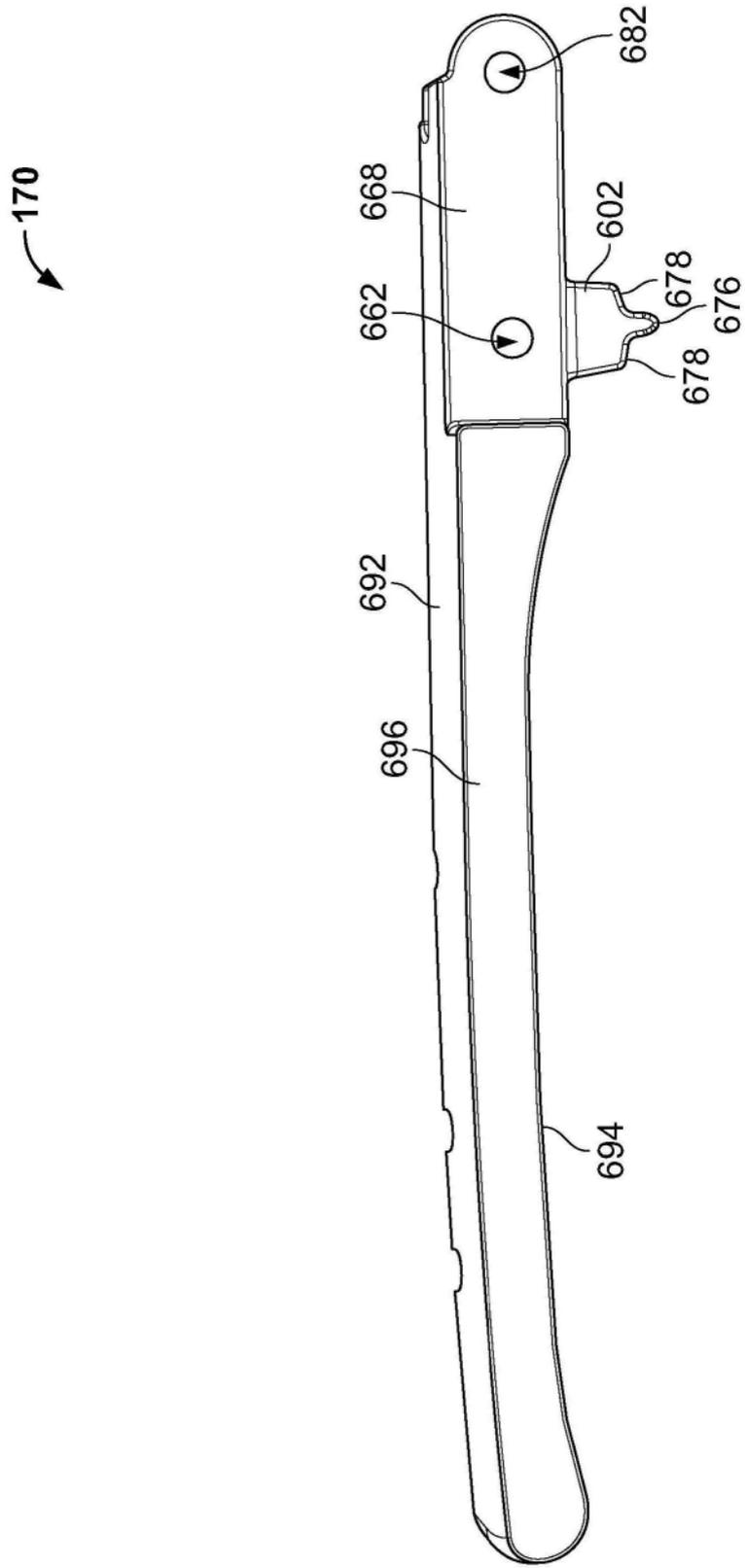


图20

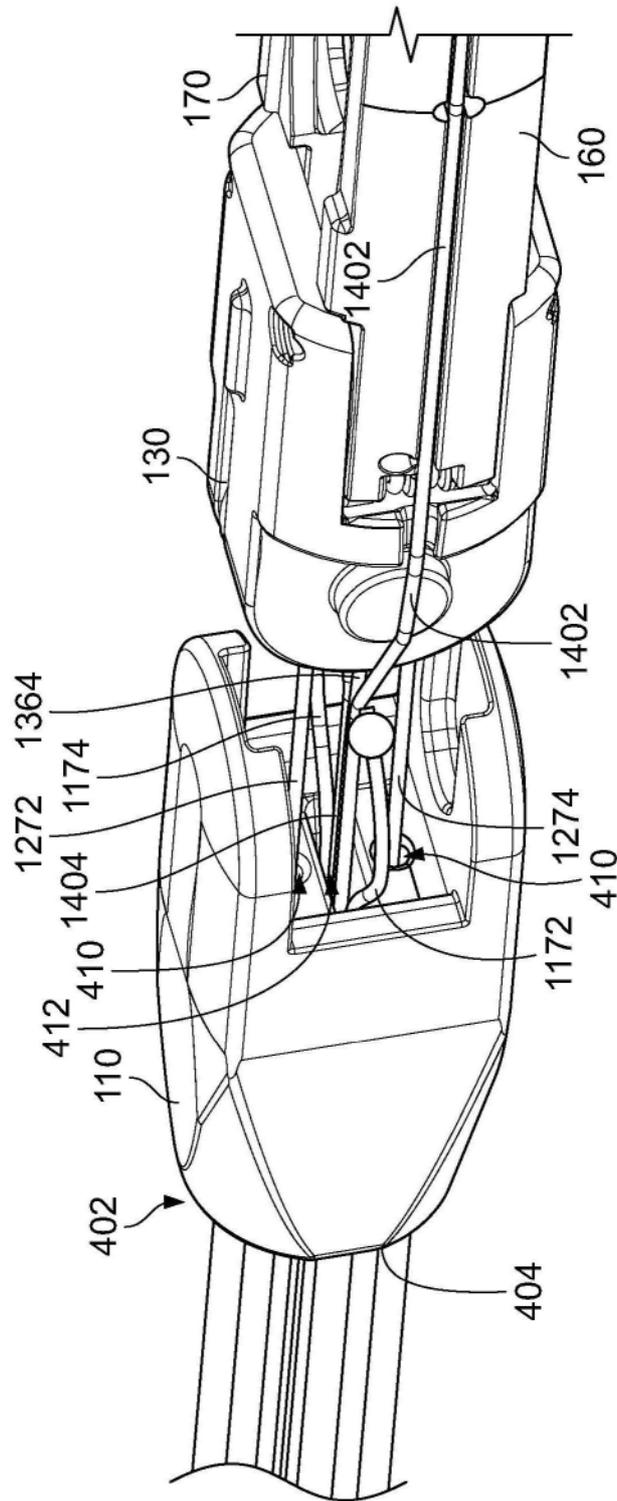


图22

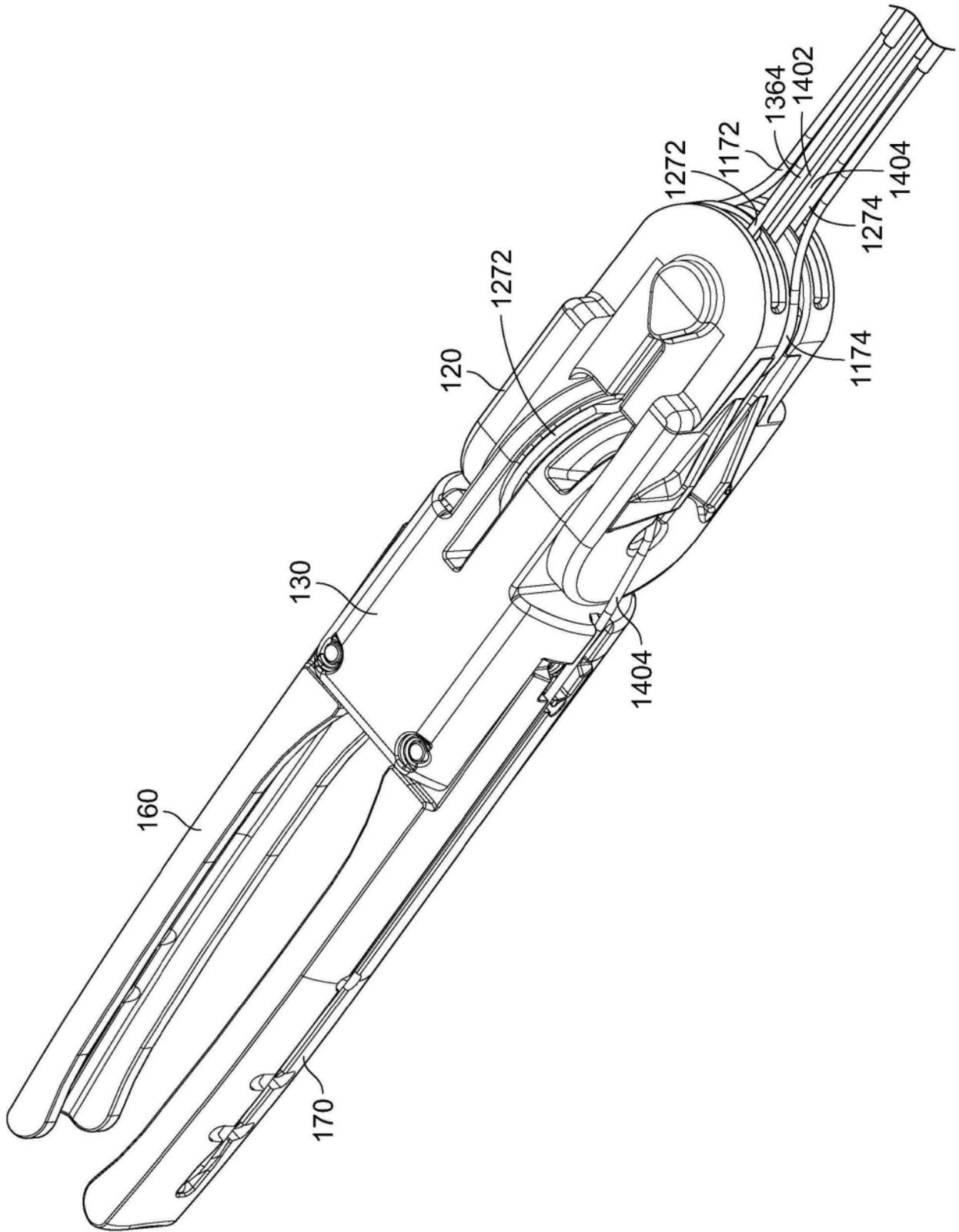


图23

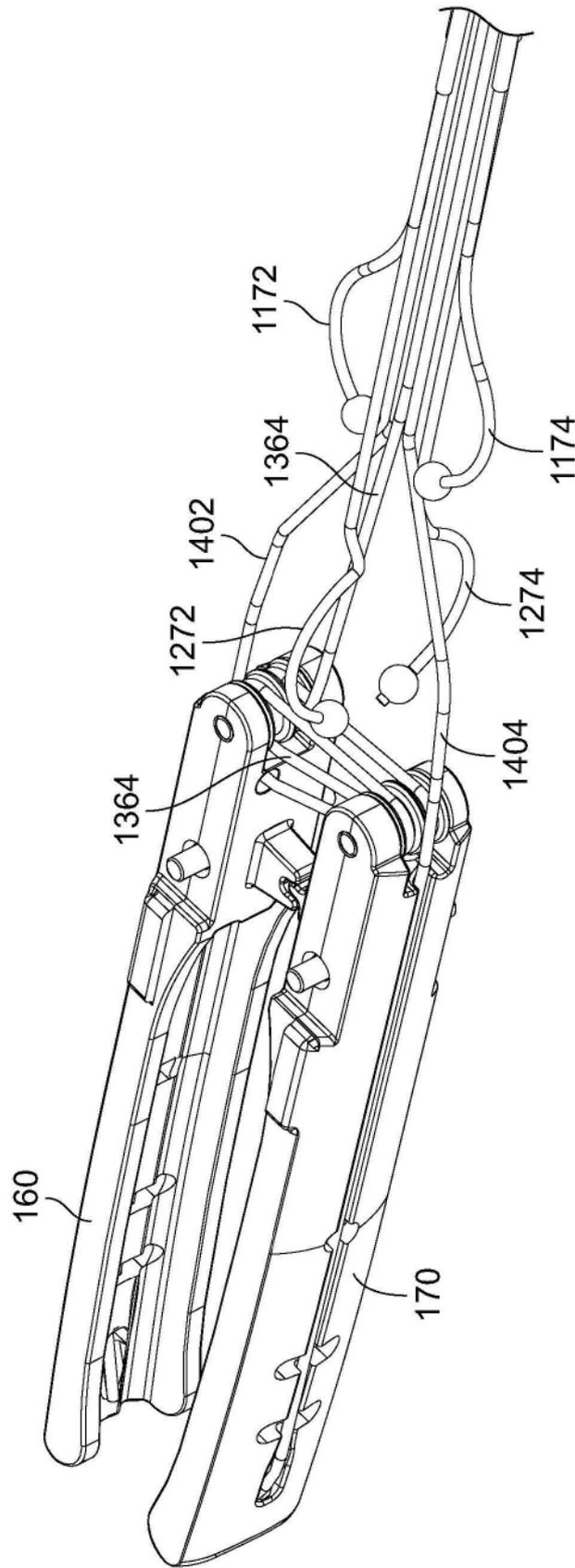


图24

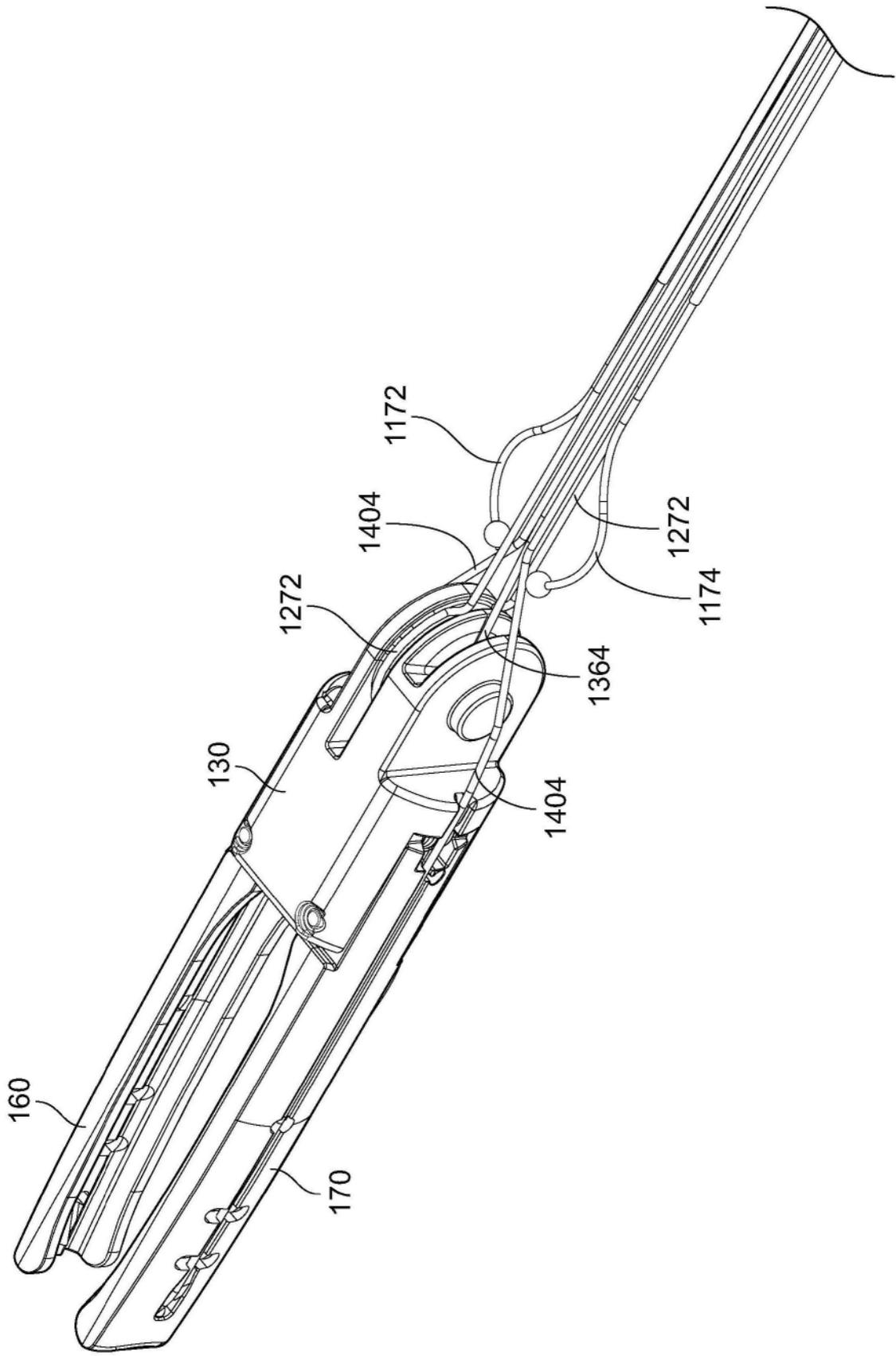


图25

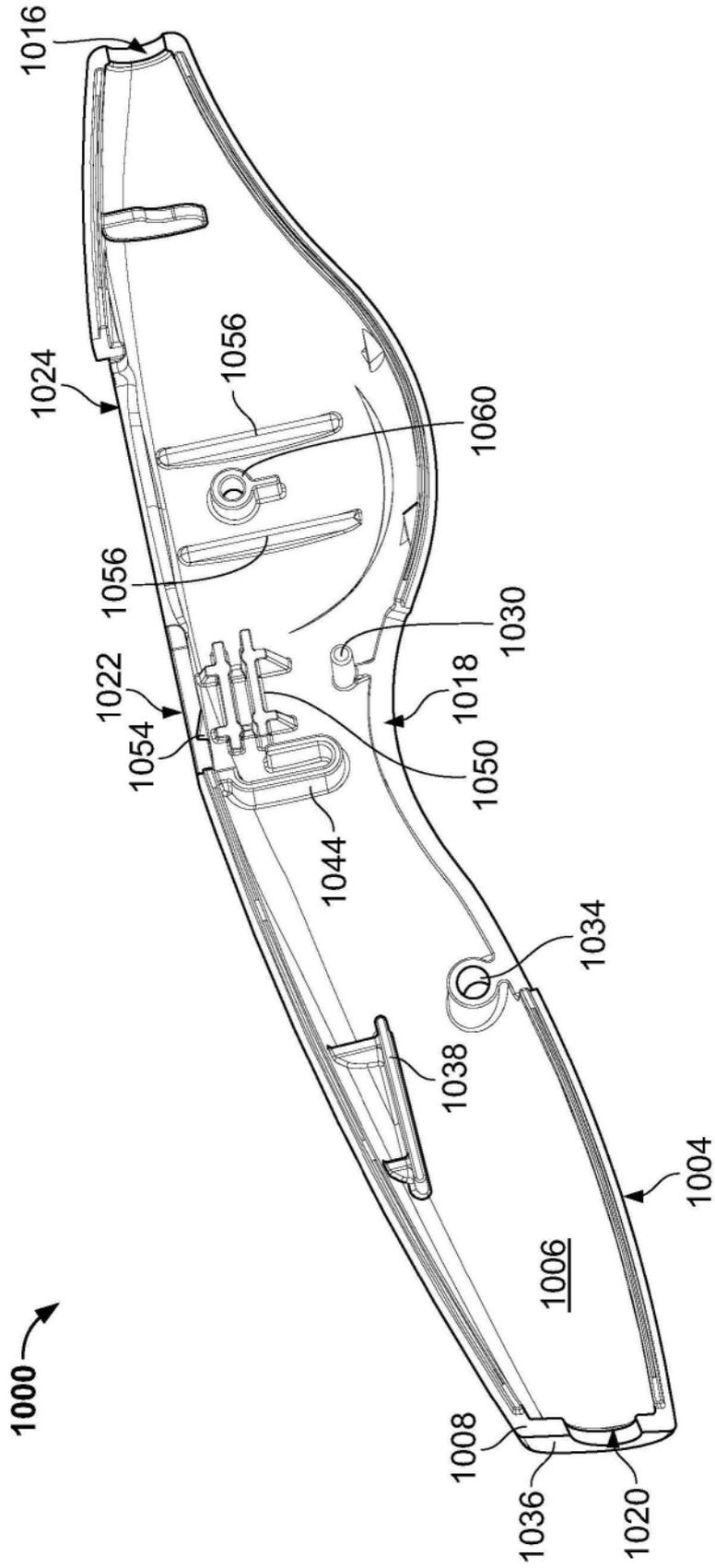


图26

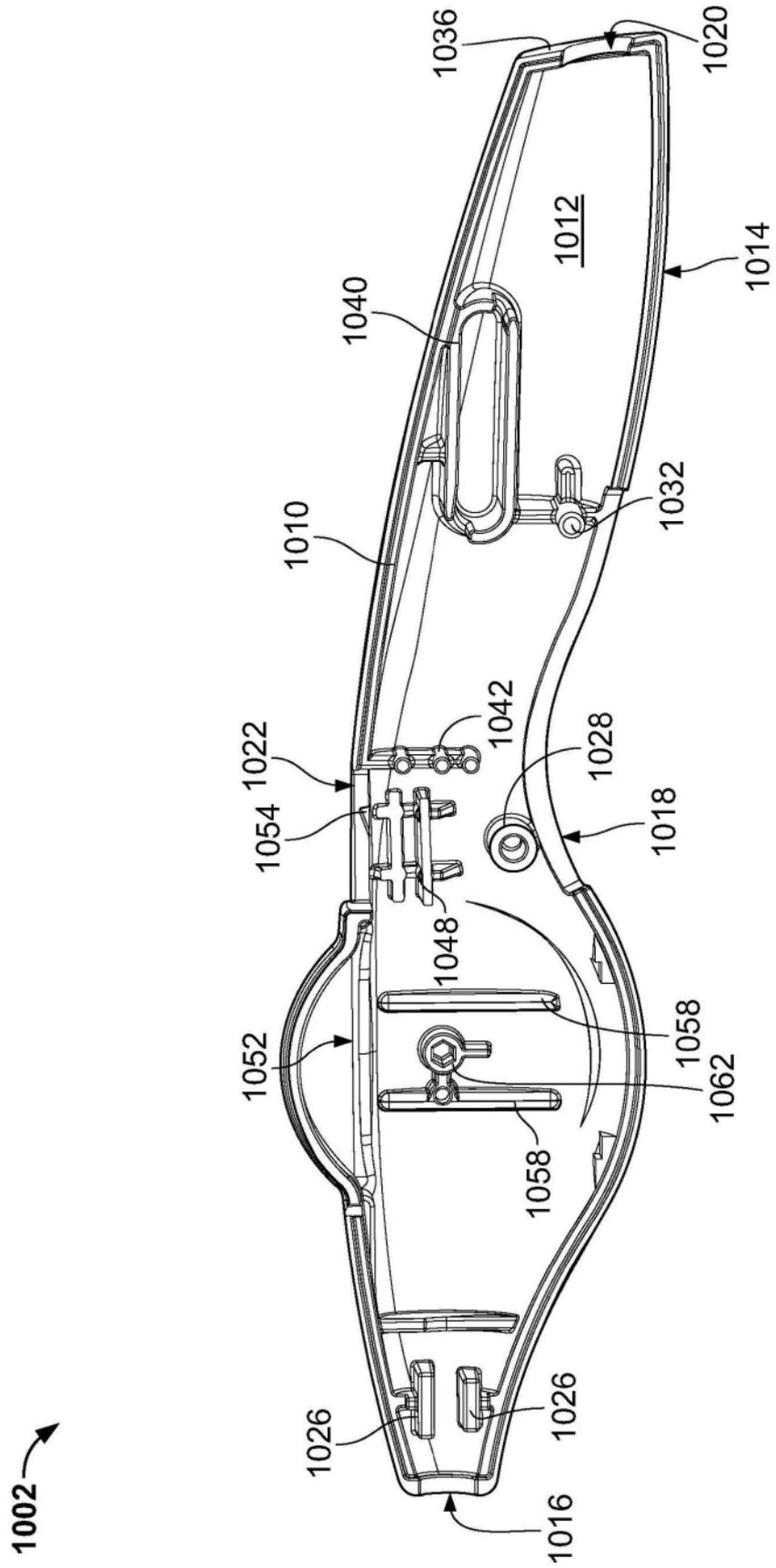


图27

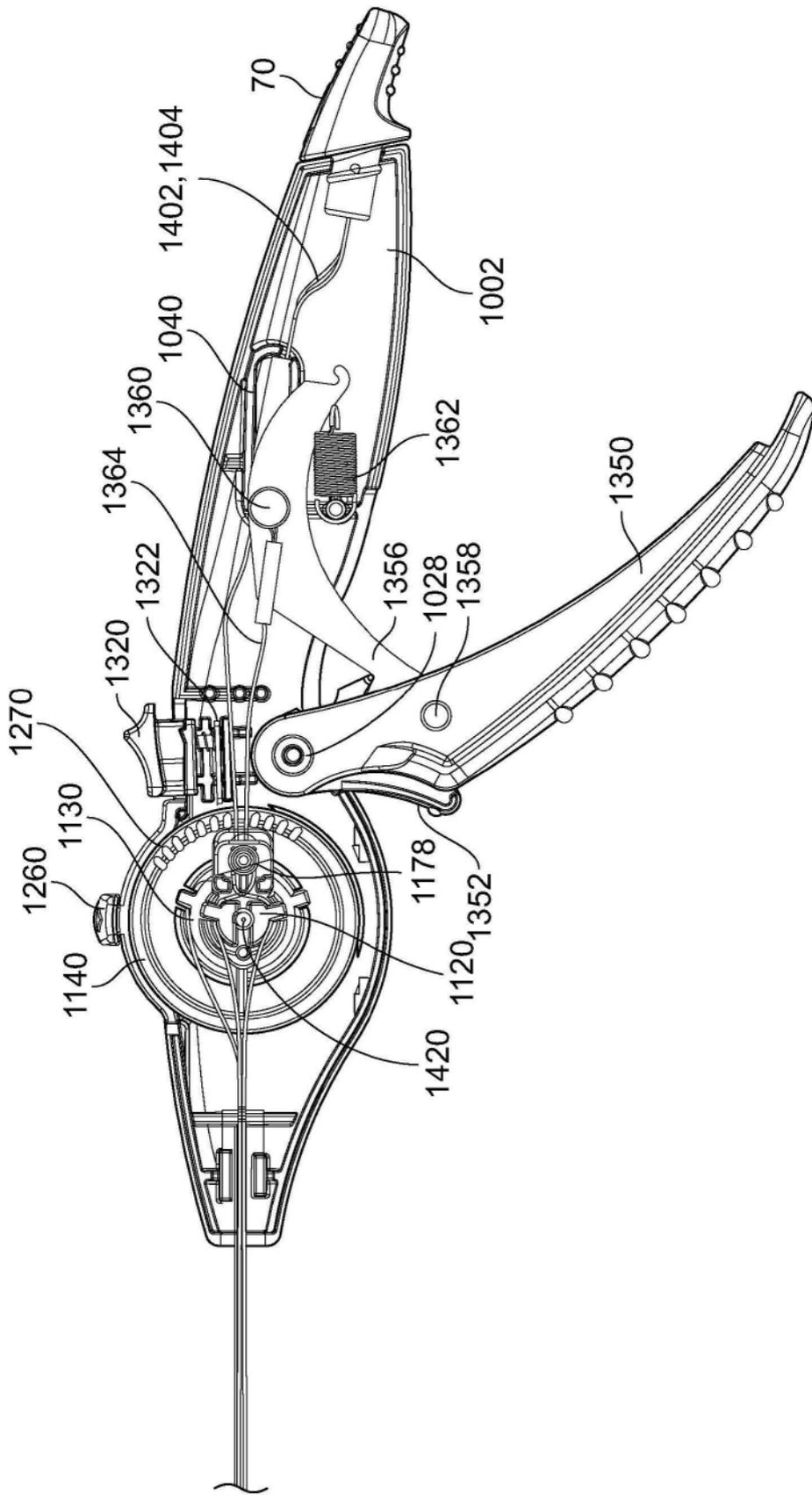


图28

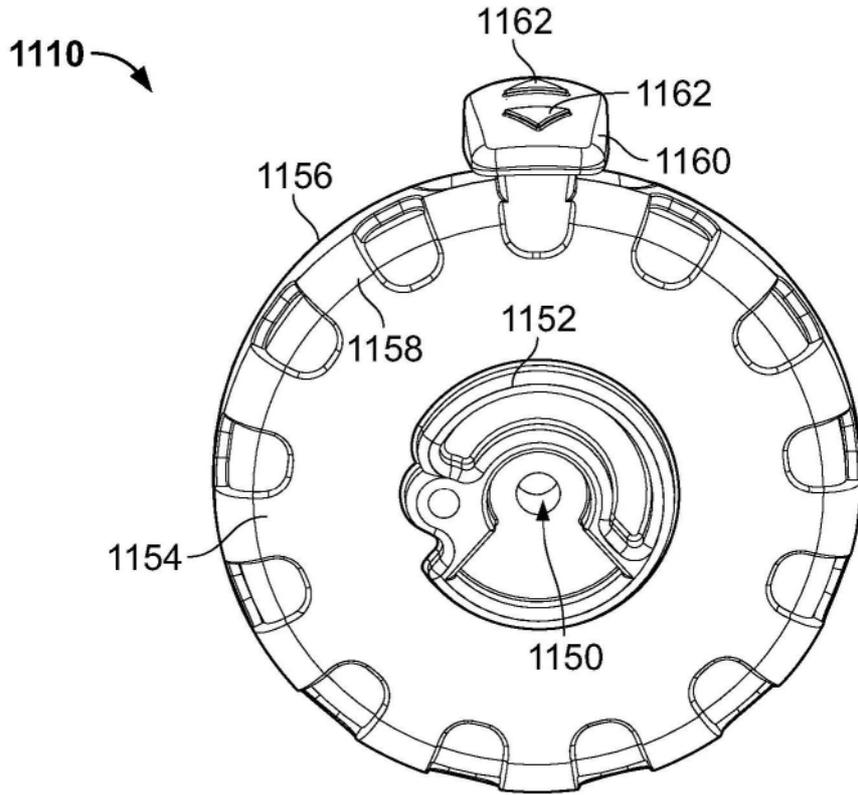


图29

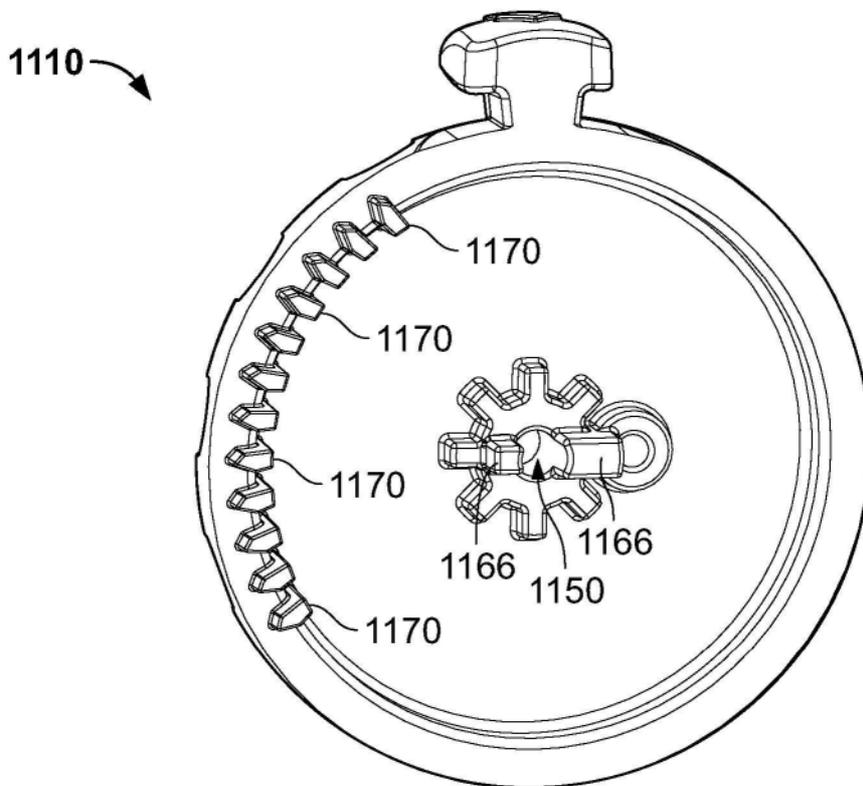


图30

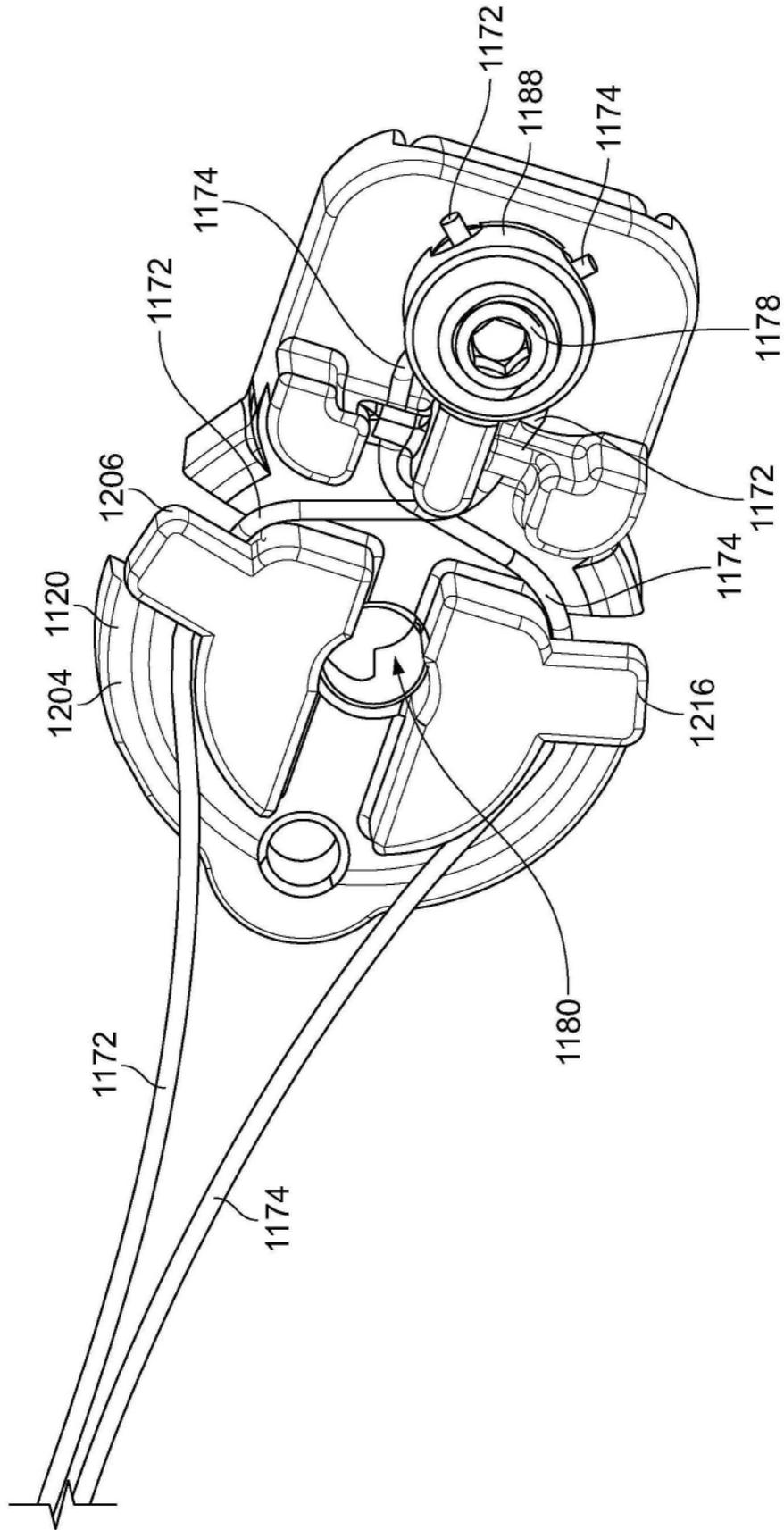


图31

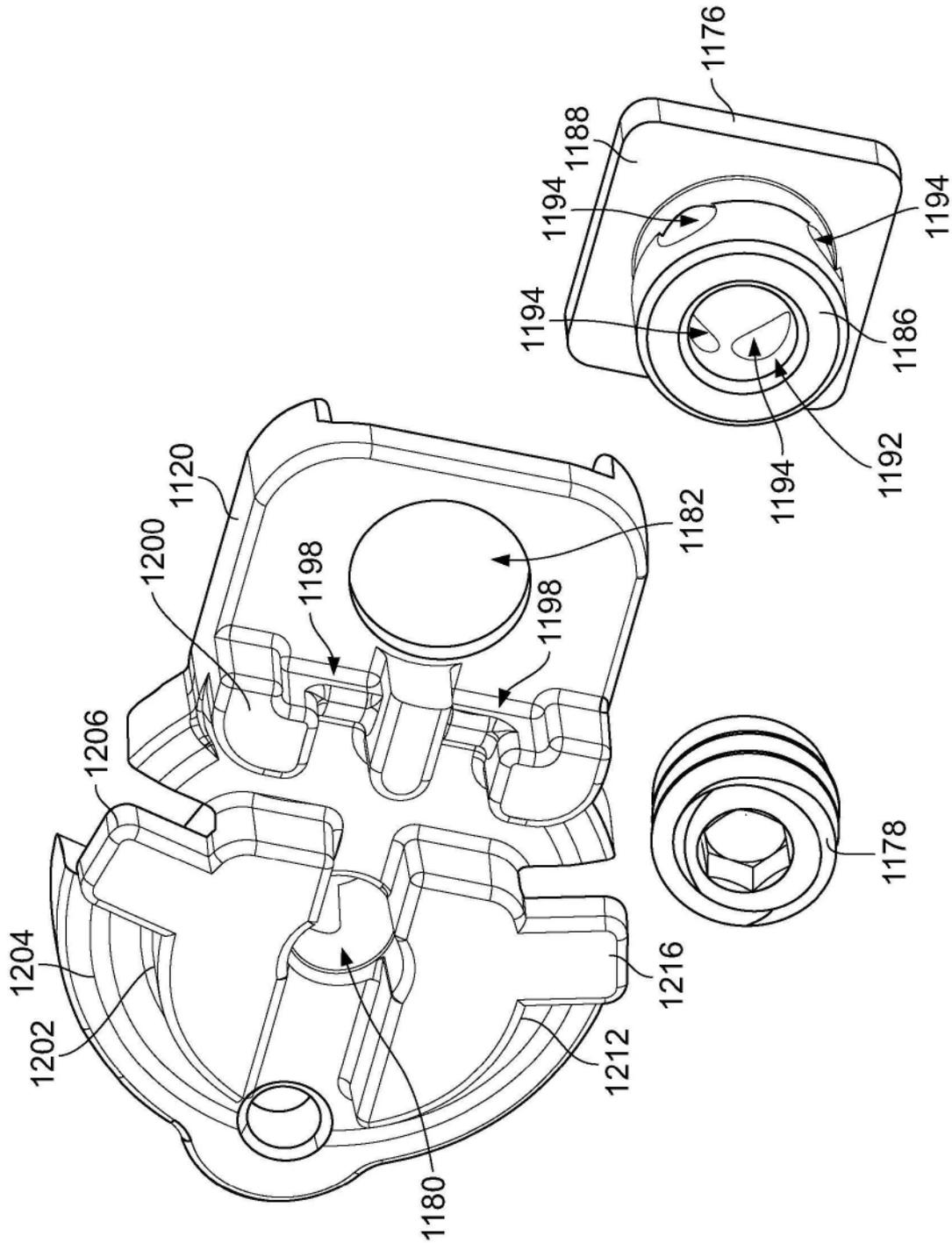


图32

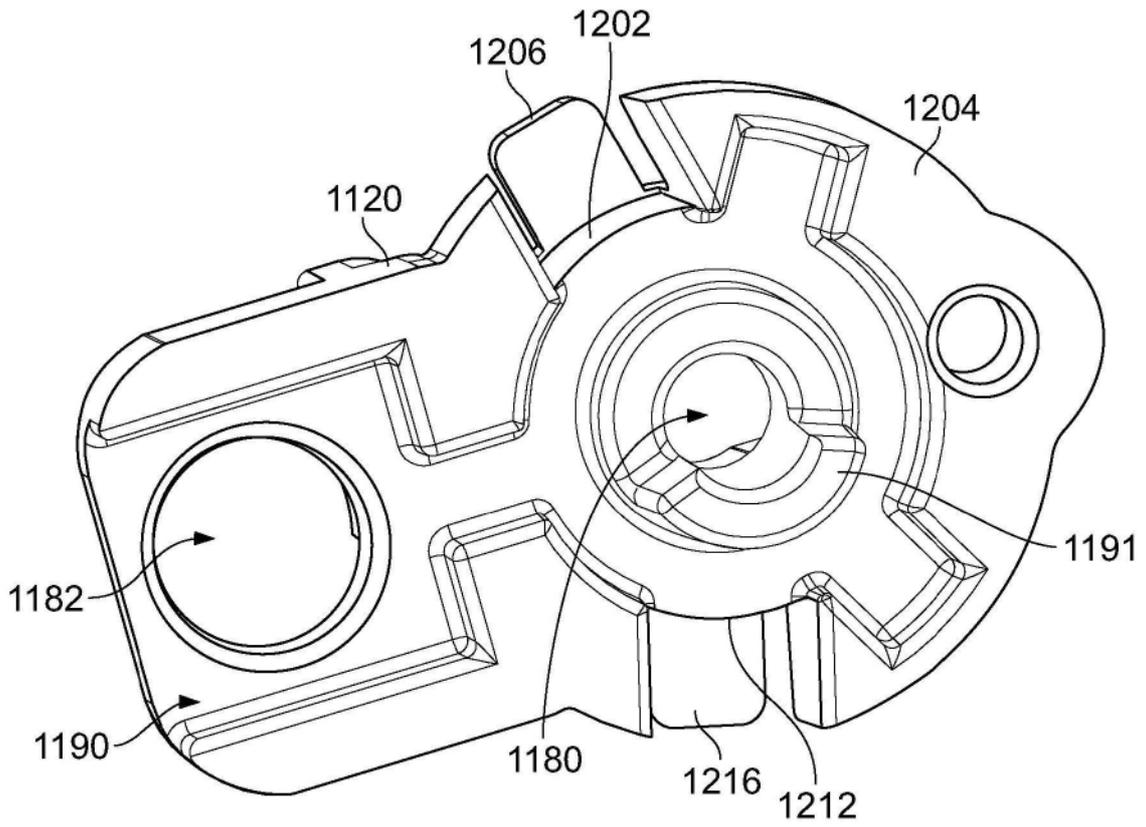


图33

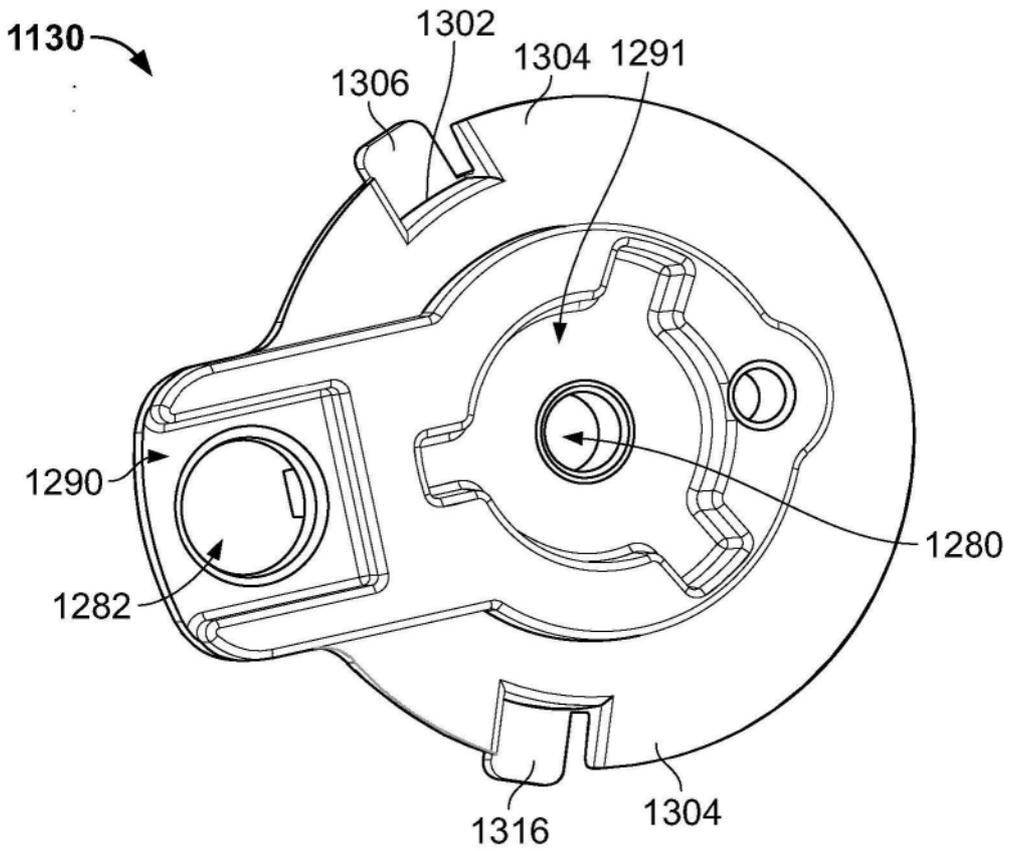


图34

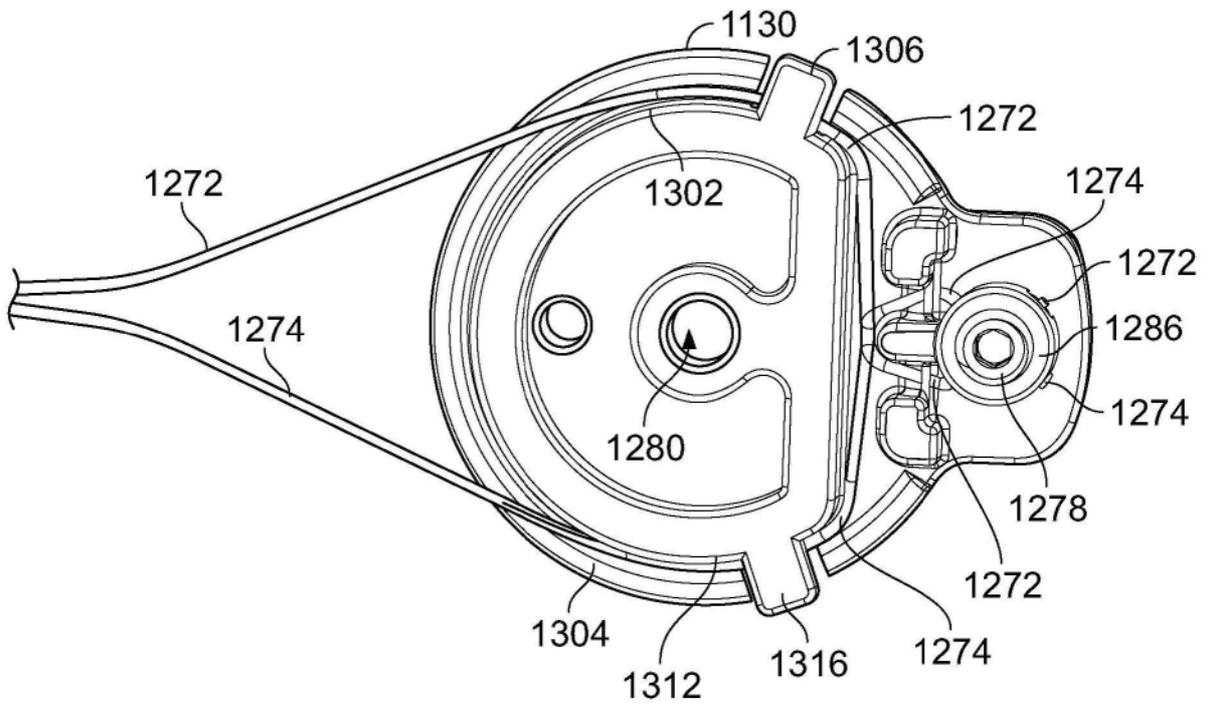


图35

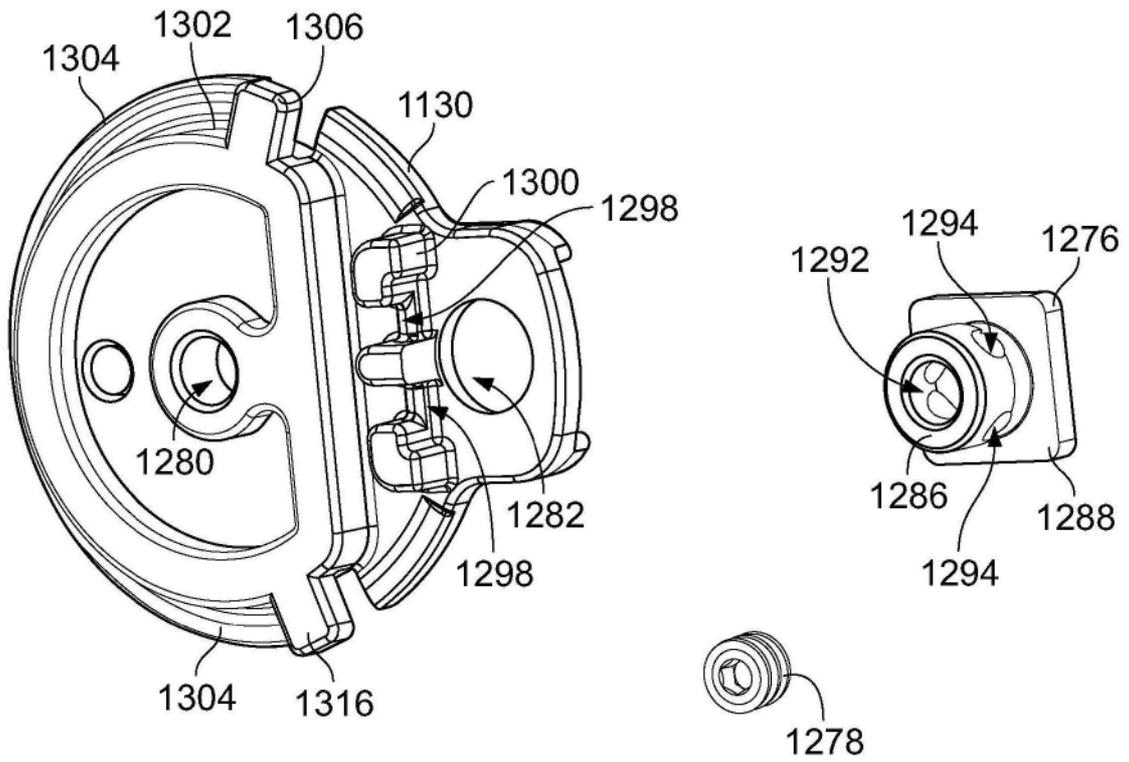


图36

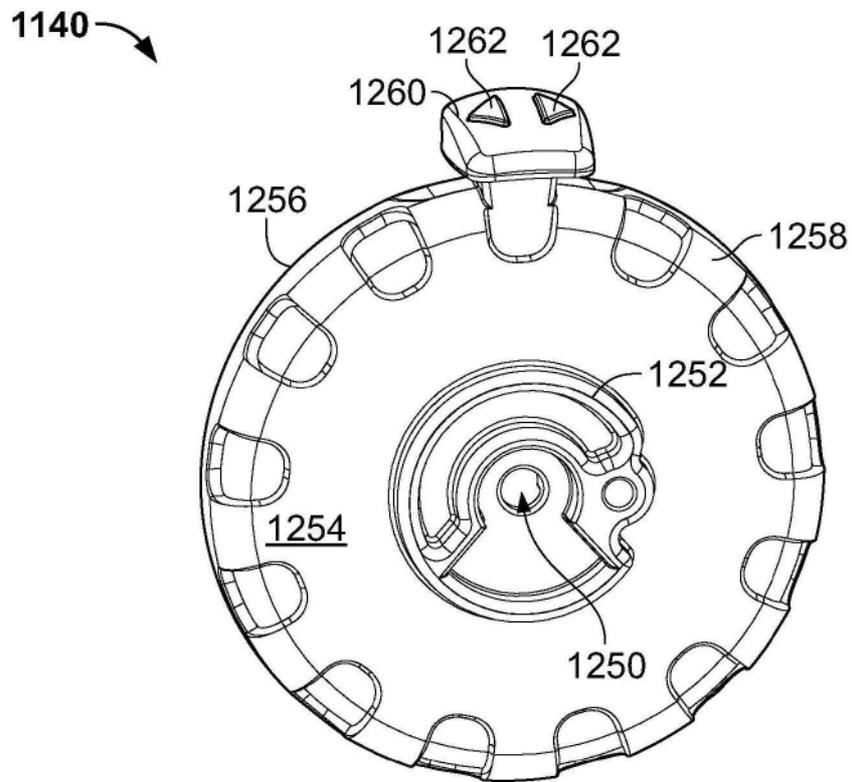


图37

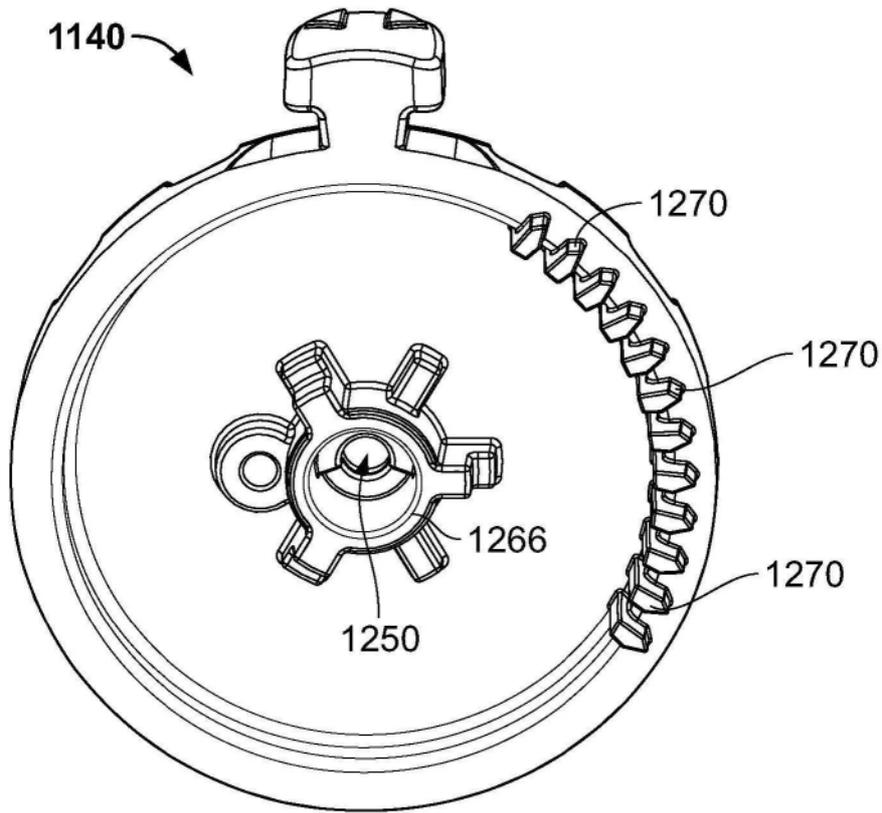


图38

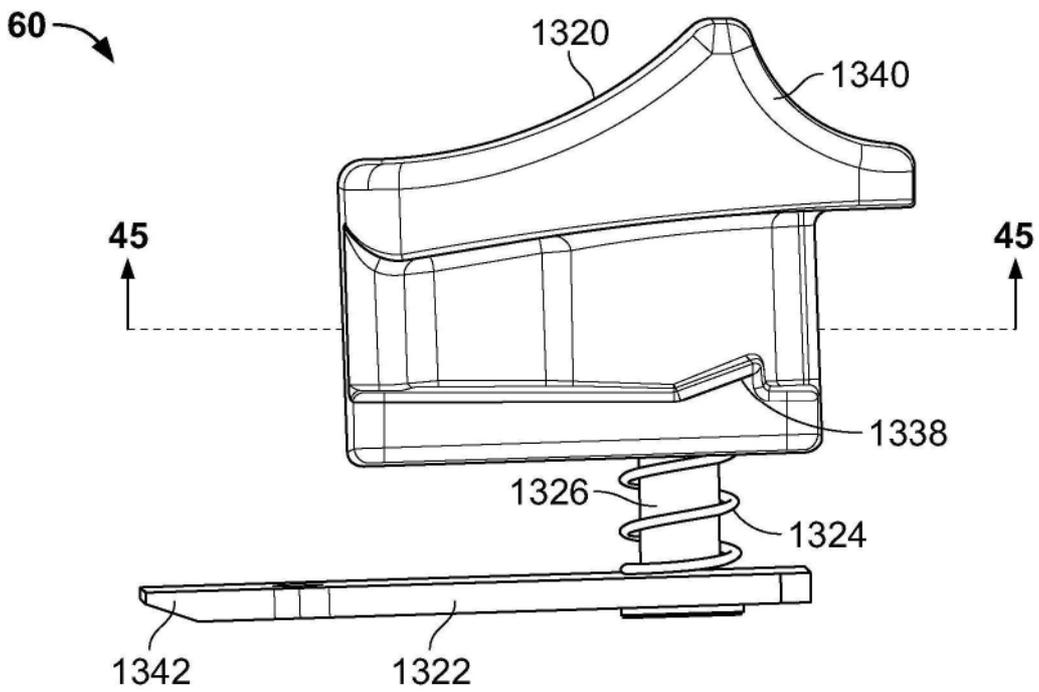


图39

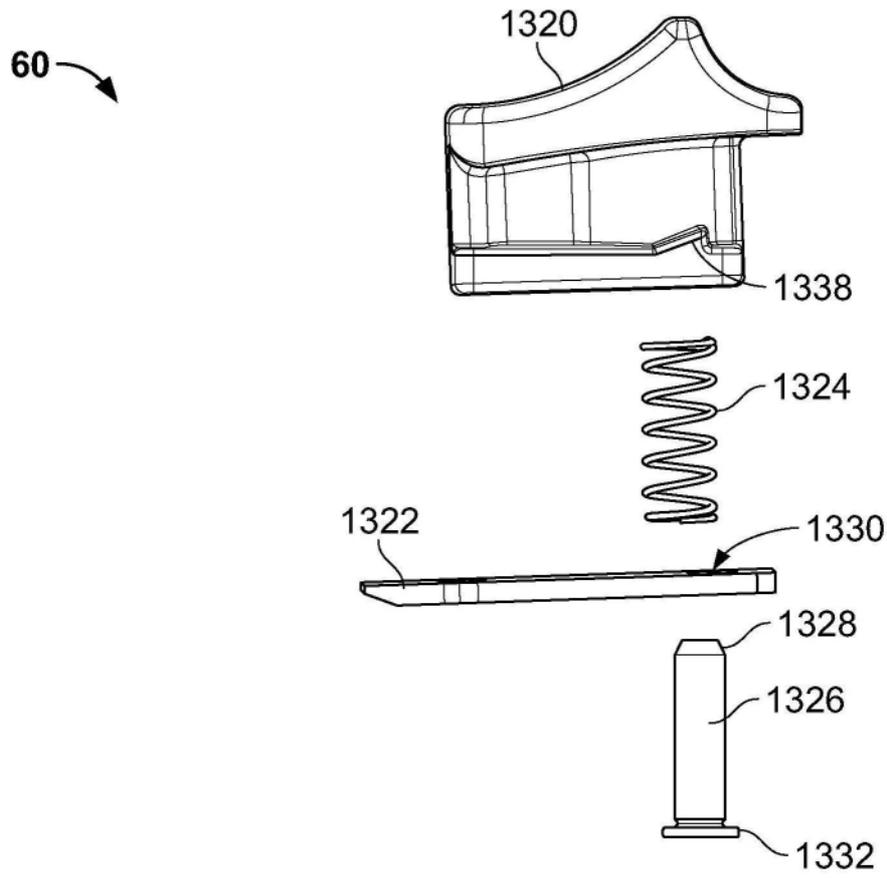


图40

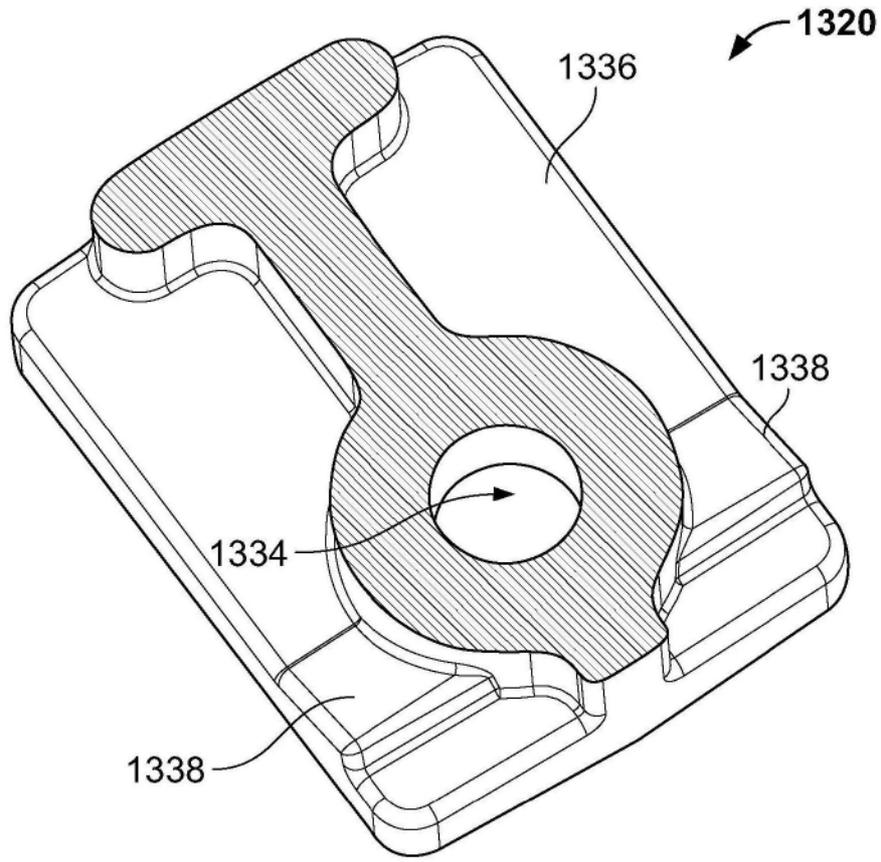


图41

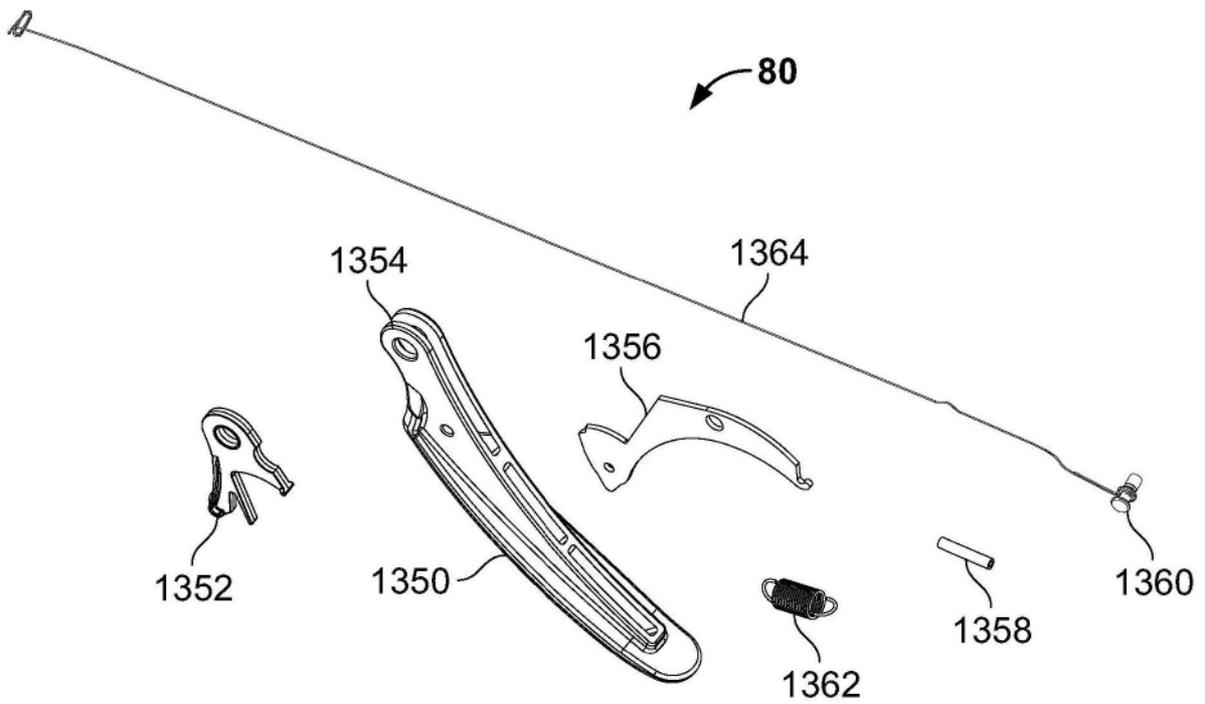


图42

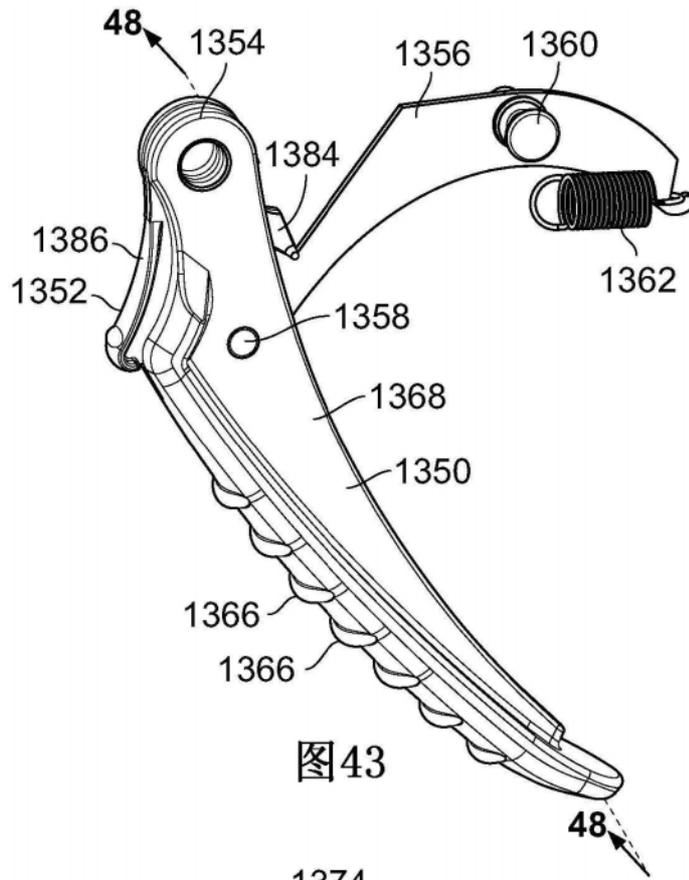


图43

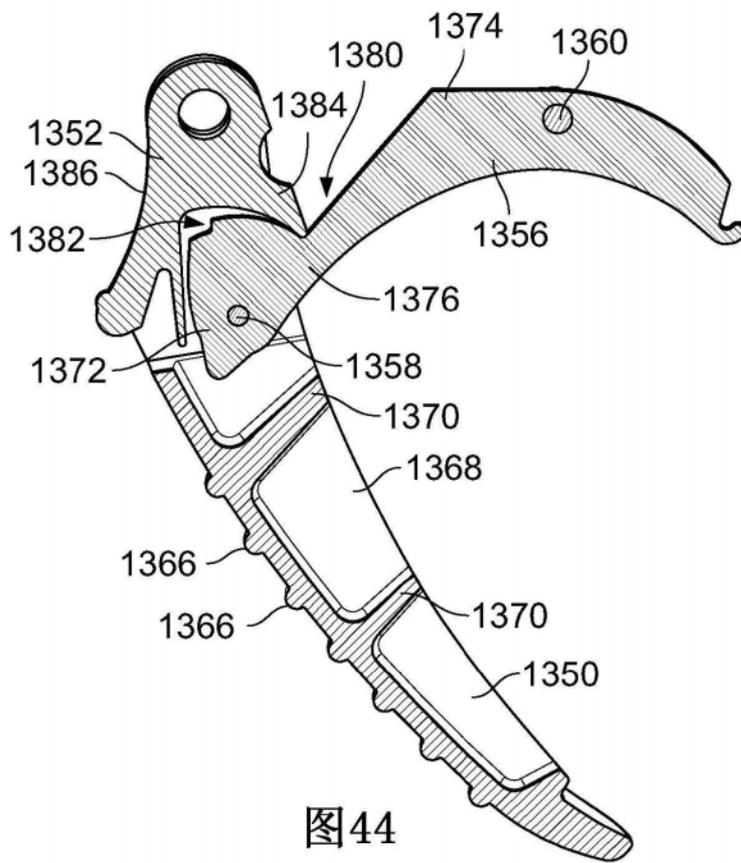


图44

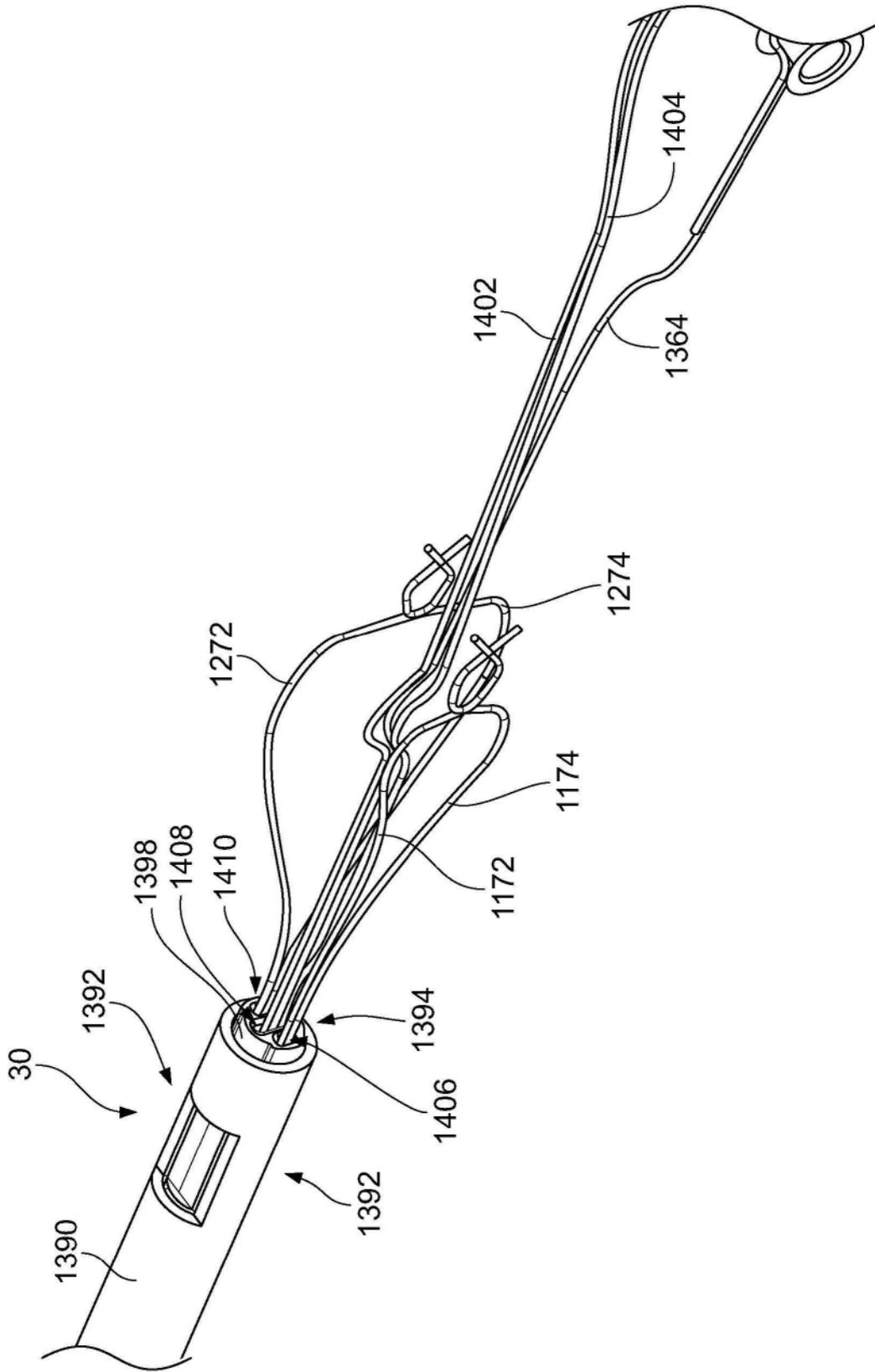


图45

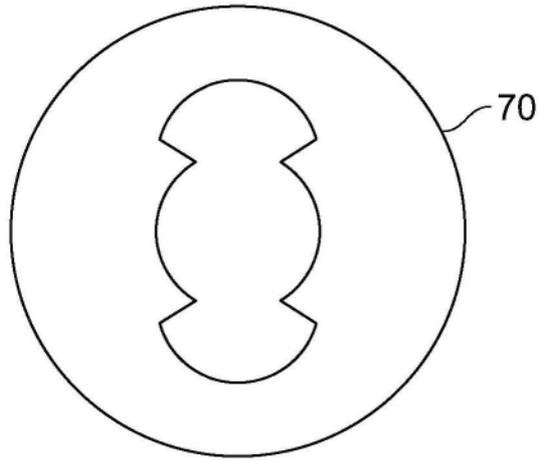


图46

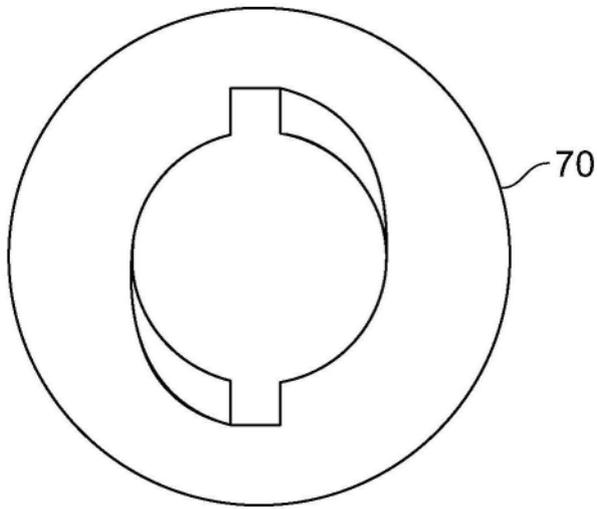


图47

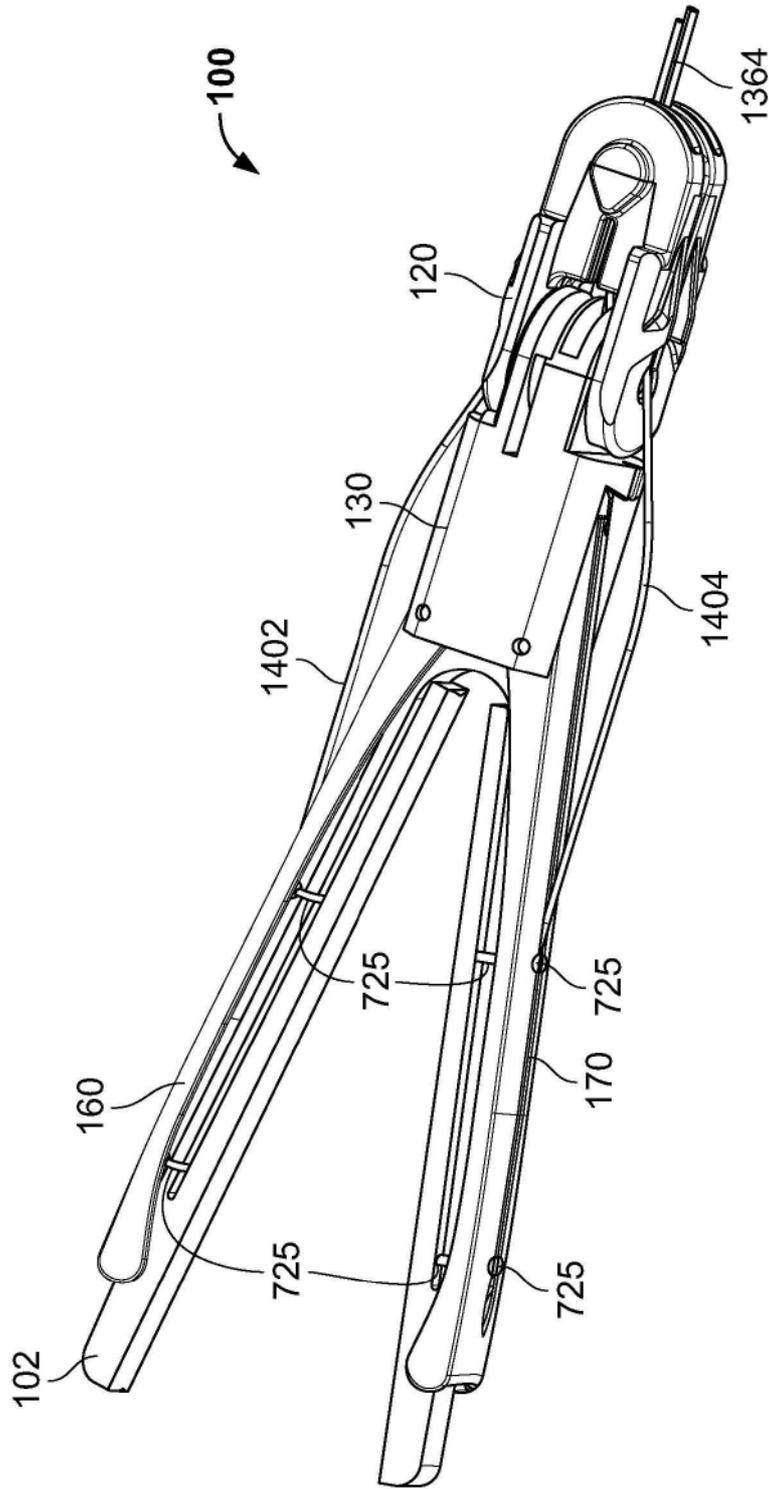


图48