



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103379866 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 30

(21) 申请号 201280009983. 4

(22) 申请日 2012. 02. 28

(30) 优先权数据

13/037, 566 2011. 03. 01 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 08. 22

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2012/026993 2012. 02. 28

(87) PCT申请的公布数据

W02012/118841 EN 2012. 09. 07

(71) 申请人 伊西康内外科公司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 J·R·摩根 F·E·谢尔顿四世

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 苏娟 李瑞海

(51) Int. Cl.

A61B 17/072 (2006. 01)

A61B 17/29 (2006. 01)

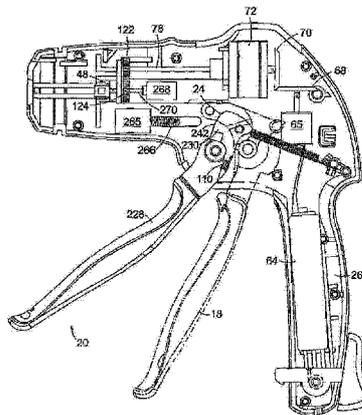
权利要求书1页 说明书24页 附图52页

(54) 发明名称

访问存储在外科器械存储器中的数据

(57) 摘要

本发明公开了一种具有端部执行器(12)的外科切割和紧固器械(10),该端部执行器包括用于保持缝钉的外壳(34)和具有用于弹出缝钉的凸轮表面的滑动件(33)。该器械具有主驱动轴组件(48, 50, 52),该主驱动轴组件用于将滑动件推动穿过外壳以弹出缝钉。还包括操作地联接到驱动轴(48)的马达(65)。马达包括驱动组件(20)。该器械还包括在驱动组件中用以测量致动负荷的传感器(110)。该器械还包括用于测量马达的功率输出的传感器(268)。该器械还包括用于遥控马达的控制台(6),该控制台包括手调控的控制器(18, 20)。该器械还包括用于提供从传感器到手调控的控制器(18, 20)的比例反馈的比例反馈提供装置(268, 2400)。



1. 一种外科切割和紧固器械,包括:
  - a. 端部执行器,所述端部执行器包括用于保持缝钉的外壳,和具有用于弹出所述缝钉的凸轮表面的滑动件;
  - b. 主驱动轴组件,所述主驱动轴组件用于将所述滑动件推动穿过所述外壳以弹出所述缝钉;
  - c. 操作地联接到驱动轴的马达,所述马达包括驱动组件;
  - d. 在所述驱动组件中用以测量驱动负荷的传感器;
  - e. 用于测量所述马达的功率输出的传感器;
  - f. 用于遥控所述马达的控制台,所述控制台包括手调控的控制器;和
  - g. 比例反馈提供装置,所述比例反馈提供装置用于提供从所述传感器到所述手调控的控制器器的比例反馈。

## 访问存储在外科器械存储器中的数据

[0001] 优先权声明

[0002] 本专利申请为 2006 年 1 月 31 日由 Shelton 等人提交的名称为“Surgical Instrument Having Recording Capabilities”的共同未决的美国专利申请序列号 11/343,803 的根据 35U. S. C. § 120 的部分继续申请,该专利申请全文以引用的方式并入本文。

[0003] 相关专利申请的交叉引用

[0004] 本专利申请涉及以下美国专利申请,其与前面段落引用的美国专利申请序列号 11/343,803 同时提交,并且全文以引用的方式并入本文。

[0005] (1)MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH USER FEEDBACK SYSTEM,由 Frederick E. Shelton, IV、John Ouwerkerk 和 Jerome R. Morgan 提交,序列号为 11/343,498 ;

[0006] (2)MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH LOADING FORCE FEEDBACK,由 Frederick E. Shelton, IV、John N. Ouwerkerk、Jerome R. Morgan 和 Jeffrey S. Swayze 提交,序列号为 11/343,573 ;

[0007] (3)MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH TACTILE POSITION FEEDBACK,由 Frederick E. Shelton, IV、John N. Ouwerkerk、Jerome R. Morgan 和 Jeffrey S. Swayze 提交,序列号为 11/344,035 ;

[0008] (4)MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH ADAPTIVE USER FEEDBACK,由 Frederick E. Shelton, IV、John N. Ouwerkerk 和 Jerome R. Morgan 提交,序列号为 11/343,447 ;

[0009] (5)MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH ARTICULATABLE END EFFECTOR,由 Frederick E. Shelton, IV 和 Christoph L. Gillum 提交,序列号为 11/343,562 ;

[0010] (6)MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH MECHANICAL CLOSURE SYSTEM,由 Frederick E. Shelton, IV 和 Christoph L. Gillum 提交,序列号为 11/344,024 ;

[0011] (7)SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH CLOSURE TRIGGER LOCKING MECHANISM,由 Frederick E. Shelton, IV 和 Kevin R. Doll 提交,序列号为 11/343,321 ;

[0012] (8)GEARING SELECTOR FOR A POWERED SURGICAL CUTTING AND FASTENING STAPLING INSTRUMENT,由 Frederick E. Shelton, IV、Jeffrey S. Swayze、Eugene L. Timperman 提交,序列号为 11/343,563 ;

[0013] (9)SURGICAL INSTRUMENT HAVING A REMOVABLE BATTERY,由 Frederick E. Shelton, IV、Kevin R. Doll、Jeffrey S. Swayze 和 Eugene Timperman 提交,序列号为 11/344,020 ;

[0014] (10)ELECTRONIC LOCKOUTS AND SURGICAL INSTRUMENT INCLUDING SAME,

由 Jeffrey S. Swayze、Frederick E. Shelton, IV 和 Kevin R. Doll 提交, 序列号为 11/343, 439 ;

[0015] (11)ENDOSCOPIC SURGICAL INSTRUMENT WITH A HANDLE THAT CAN ARTICULATE WITH RESPECT TO THE SHAFT, 由 Frederick E. Shelton, IV、Jeffrey S. Swayze、Mark S. Ortiz 和 Leslie M. Fugikawa 提交, 序列号为 11/343, 547 ;

[0016] (12)ELECTRO-MECHANICAL SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT HAVING A ROTARY FIRING AND CLOSURE SYSTEM WITH PARALLEL CLOSURE AND ANVIL ALIGNMENT COMPONENTS, 由 Frederick E. Shelton, IV、Stephen J. Balek 和 Eugene L. Timperman 提交, 序列号为 11/344, 021 ;

[0017] (13)DISPOSABLE STAPLE CARTRIDGE HAVING AN ANVIL WITH TISSUE LOCATOR FOR USE WITH A SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT AND MODULAR END EFFECTOR SYSTEM THEREFOR, 由 Frederick E. Shelton, IV、Michael S. Cropper、Joshua M. Broehl、Ryan S. Crisp、Jamison J. Float 和 Eugene L. Timperman 提交, 序列号为 11/343, 546 ;和

[0018] (14)SURGICAL INSTRUMENT HAVING A FEEDBACK SYSTEM, 由 Frederick E. Shelton, IV、Jerome R. Morgan、Kevin R. Doll、Jeffrey S. Swayze 和 Eugene Timperman 提交, 序列号为 11/343, 545。

## 背景技术

[0019] 本发明一般涉及外科器械, 并且具体地涉及能够记录器械的各种状态的微创外科器械。

[0020] 内窥镜式外科器械常常优于传统的开放式外科装置, 因为较小的切口易于减少术后恢复时间和并发症。因此, 已对适于将远侧端部执行器穿过套管针的插管精确地放置在所需手术部位处的一系列内窥镜式外科器械进行了显著的开发。这些远侧端部执行器以多种方式接合组织以实现诊断或治疗效果(例如直线切割器、抓紧器、切割器、缝合器、施夹器、进入装置、药物 / 基因治疗递送装置以及利用超声波、射频、激光等的能量装置)。

[0021] 已知的外科缝合器包括端部执行器, 所述端部执行器在组织中形成纵向切口, 同时在切口的相对侧上施加成排的缝钉。端部执行器包括一对协同工作的钳口构件, 如果要将所述器械用于内窥镜式或腹腔镜式应用, 则所述钳口构件能够穿过插管通道。钳口构件中的一个容纳钉仓, 该钉仓具有横向间隔开的至少两行缝钉。另一钳口构件限定砧座, 所述砧座具有与仓中的成行的缝钉对齐的缝钉成形凹坑。器械包括多个往复式楔形件。当朝远侧驱动时, 所述多个往复式楔形件穿过钉仓中的开口并且与支撑缝钉的驱动器接合, 以使得缝钉朝着砧座击发。

[0022] 适于内窥镜式应用的外科缝合器的例子在授予 Knodel 等人的名称为“SURGICAL STAPLER INSTRUMENT”的美国专利 5, 465, 895 中有所描述, 该专利公开了具有独特的闭合和击发动作的直线切割器。利用此装置的临床医生能够在组织上闭合钳口构件, 以在击发之前定位组织。一旦临床医生已确定钳口构件正确地夹住了组织, 临床医生然后可根据装置使用单击发冲程或多击发冲程来击发外科缝合器。击发外科缝合器使组织被切断及缝合。同时的切断和缝合避免了当使用分别仅进行切断和缝合的不同外科工具依次执行这些动作时可能产生的并发症。

[0023] 在击发前能够在组织上闭合的一个具体优点是，临床医生能够经由内窥镜检查是否达到理想的切割位置，包括是否已在相对的钳口之间捕获足量的组织。否则，相对的钳口可能被牵拉得太近，特别是在它们的远端处夹拢，并且因此不能在切断的组织内有效形成闭合缝钉。另一个极端情况是，被夹持的过量组织可导致束缚和不完全击发。

[0024] 当内窥镜式外科器械失效时，其常被返送回制造商或其它单位进行失效分析。如果失效导致了器械的严重级别的缺陷，则制造商必须确定失效的原因并且确定是否需要改变设计。在那种情况下，制造商可能花费上百个工时来分析失效器械，并且试图仅根据对器械造成的损坏来重新构建器械失效的条件。以此种方式分析器械失效可为昂贵且非常具有挑战性的。而且，这些分析中的许多仅仅推断出由于对器械的不当使用造成的失效。

### 发明内容

[0025] 在一个总体方面，本发明涉及用于将存储在外科切割和紧固器械的存储装置中的传感器数据下载到外部或远程计算机装置的方法和系统。根据多个实施例，所述方法包括在涉及外科切割和紧固器械的外科手术期间，将来自外科切割和紧固器械的一个或多个传感器的数据存储在外科切割和紧固器械的控制单元的存储装置中。接着，在外科手术之后，在控制单元和远程计算机装置之间建立了数据链路。然后，传感器数据可从控制单元被下载到远程计算机装置。传感器可包括，例如：感测闭合触发器的致动的闭合触发器传感器；用于感测砧座的闭合的砧座闭合传感器；感测在其闭合时由砧座施加在钉仓上的负荷的砧座闭合负荷传感器；感测击发触发器的致动的击发触发器传感器；感测刀在端部执行器中的位置的刀位置传感器；用于检测仓是否存在于端部执行器中的仓存在传感器；用于检测仓的条件的仓条件传感器；以及用于检测端部执行器的铰接的铰接传感器。

### 附图说明

[0026] 本文以举例的方式结合以下附图来描述本发明的各种实施例，其中：

[0027] 图 1 和 2 为根据本发明的各种实施例的外科切割和紧固器械的透视图；

[0028] 图 3-5 为根据本发明的各种实施例的器械的端部执行器和轴的分解图；

[0029] 图 6 为根据本发明的各种实施例的端部执行器的侧视图；

[0030] 图 7 为根据本发明的各种实施例的器械的柄部的分解图；

[0031] 图 8 和 9 为根据本发明的各种实施例的柄部的局部透视图；

[0032] 图 10 为根据本发明的各种实施例的柄部的侧视图；

[0033] 图 10A 和 10B 示出了根据本发明的各种实施例的可被使用的比例传感器；

[0034] 图 11 为根据本发明的各种实施例的用于器械中的电路的示意图；

[0035] 图 12-13 为根据本发明的其它实施例的柄部的侧视图；

[0036] 图 14-22 示出了根据本发明的各种实施例的用于锁定闭合触发器的不同机构；

[0037] 图 23A-B 示出了根据本发明的各种实施例的可用于器械的铰接点处的万向接头 (“u-joint”)；

[0038] 图 24A-B 示出了根据本发明的各种实施例的可用于器械的铰接点处的扭力缆线；

[0039] 图 25-31 示出了根据本发明的另一个实施例的具有动力辅助的外科切割和紧固器械；

- [0040] 图 32-36 示出了根据本发明的另一个实施例的具有动力辅助的外科切割和紧固器械；
- [0041] 图 37-40 示出了根据本发明实施例的具有触觉反馈的外科切割和紧固器械；
- [0042] 图 41 示出了根据本发明的各种实施例的器械的端部执行器和轴的分解图；
- [0043] 图 42 示出了根据本发明的各种实施例的机械器械的柄部的侧视图；
- [0044] 图 43 为图 42 的机械致动的器械的柄部的分解图；
- [0045] 图 44 示出了根据本发明的各种实施例的用于记录器械的各种状态的记录系统的方框图；
- [0046] 图 45-46 示出了根据本发明的各种实施例的器械的柄部的剖面侧视图,该器械示出了各种传感器；
- [0047] 图 47 示出了根据本发明的各种实施例的器械的端部执行器,该器械示出了各种传感器；
- [0048] 图 48 示出了根据本发明的各种实施例的器械的击发杆,该器械包括传感器；
- [0049] 图 49 示出了根据本发明的各种实施例的器械的柄部、端部执行器和击发杆的侧视图,该器械示出了传感器；
- [0050] 图 50 示出了根据本发明的各种实施例的器械的钉槽和钉仓各部分的分解图,该器械示出了各种传感器；
- [0051] 图 51 示出了根据本发明的各种实施例的器械的钉槽的自上而下视图,该器械示出了各种传感器；
- [0052] 图 52A 和 52B 示出了根据各种实施例的流程图,该流程图示出了操作器械的方法；
- [0053] 图 53 示出了根据本发明的各种实施例的内存图表,该内存图表示出了器械的示例性的记录的条件；
- [0054] 图 54 为根据本发明的实施例的记录系统的方框图,该记录系统用于记录器械的各种条件；
- [0055] 图 55 为示出了与远程计算机装置连通的外科器械的图表；并且
- [0056] 图 56 为根据本发明的各种实施例的绘出了流程的流程图。

### 具体实施方式

[0057] 图 1 和图 2 示出了根据本发明各种实施例的外科切割和紧固器械 10。图示实施例是内窥镜式外科器械 10,通常本申请描述的器械 10 的实施例是内窥镜式外科切割和紧固器械。然而,应该指出的是,根据本发明的其它实施例,器械 10 可为非内窥镜式外科切割器械,例如腹腔镜式器械。

[0058] 图 1 和图 2 示出的外科器械 10 包括柄部 6、轴 8 和在铰接枢轴 14 处枢转地连接至轴 8 的铰接连接的端部执行器 12。铰接控制器 16 可被设置成与柄部 6 相邻,以使端部执行器 12 绕铰接枢轴 14 旋转。应当理解,各种实施例可包括非枢转的端部执行器,因此可能不具有铰接枢轴 14 或铰接控制器 16。此外,在图示的实施例中,端部执行器 12 能够充当用于夹持、切断和缝合组织的直线切割器,虽然在其它实施例中可采用不同类型的端部执行器,如用于其它类型的外科器械的端部执行器,例如抓紧器、切割器、缝合器、施夹器、进入

装置、药物 / 基因治疗装置,超声波、射频或激光装置等。

[0059] 器械 10 的柄部 6 可包括用于致动端部执行器 12 的闭合触发器 18 和击发触发器 20。应当理解,具有涉及不同手术任务的端部执行器的器械可具有用于操纵端部执行器 12 的不同数量或类型的触发器或者其它合适的控制器。端部执行器 12 被显示为优选地通过细长轴 8 与柄部 6 分开。在一个实施例中,临床医生或器械 10 的操作者可通过利用铰接控制器 16 相对于轴 8 来铰接端部执行器 12,如在由 Geoffrey C.Hueil 等人于 2006 年 1 月 10 日提交的名称为“Surgical Instrument Having An Articulating End Effector”的未决美国专利申请序列号 11/329,020 中所详细描述地那样,该专利申请全文以引用的方式并入本文。

[0060] 在该实例中,除了别的以外,端部执行器 12 还包括钉槽 22 和枢转地平移的夹持构件,例如砧座 24,其以确保有效地缝合和切断夹持在端部执行器 12 中的组织的间隔来保持。柄部 6 包括手枪式握把 26,由临床医生将闭合触发器 18 枢转地拉向手枪式握把 26,以使砧座 24 朝着端部执行器 12 的钉槽 22 夹持或闭合,从而夹持住定位在砧座 24 和槽 22 之间的组织。击发触发器 20 在闭合触发器 18 的更外侧。如以下进一步描述的,一旦闭合触发器 18 被锁定在闭合位置,击发触发器 20 即可朝向手枪式握把 26 略微旋转,以使得其可由操作者单手触及。然后,操作者可将击发触发器 20 枢转地拉向手枪式握把 26 以缝合和切断夹持在端部执行器 12 中的组织。在其它实施例中,可使用除砧座 24 之外的不同类型的夹持构件,例如相对的钳口等。

[0061] 应当理解,本文使用的术语“近侧”和“远侧”是相对于抓持器械 10 的柄部 6 的临床医生而言的。因此,端部执行器 12 相对于更近侧的柄部 6 处于远侧。还应当理解,为便利和清楚起见,本申请结合附图使用例如“竖直”和“水平”之类的空间术语。然而,外科器械在多个取向和位置中使用,并且这些术语并非意图进行限制,也并非绝对。

[0062] 闭合触发器 18 可首先被致动。一旦临床医生对于端部执行器 12 的定位感到满意,则临床医生可将闭合触发器 18 拉回至其紧邻手枪式握把 26 的完全闭合、锁定的位置。然后,可致动击发触发器 20。当临床医生移除压力时,击发触发器 20 返回至打开位置(在图 1 和图 2 中示出),如下文将更全面描述。当压下柄部 6 上的释放按钮时,可释放被锁定的闭合触发器 18。释放按钮可实现为各种形式,例如图 42-43 所示的释放按钮 30、图 14 所示的滑动释放按钮 160 和 / 或图 16 所示的按钮 172。

[0063] 图 3-6 示出根据各种实施例的旋转驱动端部执行器 12 和轴 8 的实施例。图 3 是根据各种实施例的端部执行器 12 的分解图。如图示实施例所示,除了先前提到的槽 22 和砧座 24 之外,端部执行器 12 可包括切割器械 32、滑动件 33、可拆卸地坐置在槽 22 中的钉仓 34、以及螺旋状螺杆轴 36。例如,切割器械 32 可为刀。砧座 24 可在枢轴销 25 处枢转地打开和闭合,枢轴销 25 连接至槽 22 的近端。砧座 24 还可包括位于其近端处的突出部 27,所述突出部 27 插入机械闭合系统(下文进一步描述)的组件中以打开和闭合砧座 24。当闭合触发器 18 被致动即被器械 10 的使用者内扳时,砧座 24 可围绕枢轴销 25 枢转入夹持或闭合位置。如果端部执行器 12 的夹持令人满意,则操作者可致动击发触发器 20,如下文更详细说明的,使刀 32 和滑动件 33 沿槽 22 纵向行进,从而切割夹持在端部执行器 12 内的组织。滑动件 33 沿槽 22 的运动导致钉仓 34 的缝钉(未示出)被驱动穿过切断的组织并贴靠闭合的砧座 24,这使缝钉弯曲而将切断的组织紧固。在各种实施例中,滑动件 33 可为仓 34 的一

体部件。授予 Shelton, IV 等人的名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENT INCORPORATING AN E-BEAM FIRING MECHANISM”的美国专利 6,978,921 提供了更多关于二冲程切割和紧固器械的详细信息,该专利申请全文以引用的方式并入本文。滑动件 33 可为仓 34 的一部分,使得当刀 32 在切割操作后回缩时,滑动件 33 不回缩。

[0064] 应该指出的是,虽然本文描述的器械 10 的实施例使用缝合被切断的组织的端部执行器 12,但是在其它实施例中,可使用用于紧固或密封被切断的组织的不同技术。例如,也可使用利用射频能量或粘接剂来紧固被切断的组织的端部执行器。授予 Yates 等人的名称为“ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE”的美国专利 5,709,680 以及授予 Yates 等人的名称为“ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE WITH RECESSED AND/OR OFFSET ELECTRODES”的美国专利 5,688,270 公开了使用射频能量来密封被切断的组织的内窥镜式切割器械,所述专利申请全文以引用的方式并入本文。授予 Jerome R. Morgan 等人的美国专利申请序列号 11/267,811 以及授予 Frederick E. Shelton, IV 等人的美国专利申请序列号 11/267,383 公开了使用粘接剂来紧固被切断的组织的切割器械,所述专利申请全文以引用的方式并入本文。因此,虽然本文的描述涉及切割 / 缝合操作等,但是应当认识到:这仅是示例性实施例,并非旨在进行限制。也可使用其它的组织紧固技术。

[0065] 图 4 和图 5 为根据各种实施例的端部执行器 12 和轴 8 的分解图,而图 6 为其侧视图。正如图示实施例中所示,轴 8 可包括由枢轴连接件 44 枢转地连接的近侧闭合管 40 和远侧闭合管 42。远侧闭合管 42 包括开口 45,砧座 24 上的突出部 27 插入开口 45 中以便打开和闭合砧座 24,如下文进一步描述。近侧脊管 46 可设置在闭合管 40,42 内。通过锥齿轮组件 52 与次(或远侧)驱动轴 50 连通的主旋转(或近侧)驱动轴 48 可设置在近侧脊管 46 内。次驱动轴 50 连接至与螺旋状螺杆轴 36 的近侧驱动齿轮 56 接合的驱动齿轮 54。立式锥齿轮 52b 可位于近侧脊管 46 远端的开口 57 中且可在其中枢转。远侧脊管 58 可用来包封次驱动轴 50 和驱动齿轮 54,56。总的来说,主驱动轴 48、次驱动轴 50 和铰接组件(例如锥齿轮组件 52a-c)在本文中有时称为“主驱动轴组件”。

[0066] 定位在钉槽 22 远端处的轴承 38 容纳螺旋状驱动螺杆轴 36,从而允许螺旋状驱动螺杆轴 36 相对于槽 22 自由旋转。螺旋状螺杆轴 36 可交接刀 32 的带螺纹开口(未示出),使得轴 36 的旋转使得刀 32 朝远侧或近侧(根据旋转方向)平移穿过钉槽 22。因此,当击发触发器 20 的致动造成主驱动轴 48 旋转(在下面详细解释)时,锥齿轮组件 52a-c 使次驱动轴 50 旋转,这继而又由于驱动齿轮 54,56 的接合而导致螺旋状螺杆轴 36 旋转,这使刀驱动构件 32 沿槽 22 纵向行进而切割被夹持在端部执行器 12 内的任何组织。滑动件 33 可由例如塑料制成,并且可具有倾斜的远侧表面。由于滑动件 33 横贯槽 22,因此其倾斜前表面可上推或驱动钉仓中的缝钉穿过被夹持的组织,并抵靠砧座 24。砧座 24 使缝钉弯曲,从而缝合被切断的组织。当刀 32 回缩时,刀 32 与滑动件 33 可脱离,从而使滑动件 33 留在槽 22 的远端处。

[0067] 如上所述,由于缺乏针对切割 / 缝合操作的使用者反馈,医生普遍不太接受仅通过按下按钮来致动切割 / 缝合操作的马达驱动直线切割器。相比之下,本发明的实施例提供了马达驱动直线切割器,其具有针对端部执行器 12 中的切割器械 32 的部署、力和 / 或位置的使用者反馈。

[0068] 图 7-10 示出马达驱动端部执行器(特别是其柄部)的示例性实施例,该实施例提供

关于端部执行器 12 中的切割装置 32 的部署和加载力的使用者反馈。此外,该实施例可利用使用者在回缩击发触发器 20 时提供的动力来对装置供能(所谓的“动力辅助”模式)。该实施例可与上述的旋转驱动端部执行器 12 和轴 8 的实施例一起使用。如图示实施例中所示,柄部 6 包括外部下侧件 59, 60 和外部上侧件 61, 62, 它们配合在一起以在整体上形成柄部 6 的外部。例如锂离子电池之类的电池 64 可设置在柄部 6 的手枪式握把部 26 中。电池 64 驱动设置在柄部 6 的手枪式握把部 26 的上部中的电动马达 65。根据多个实施例,马达 65 可为 DC 有刷驱动马达,其具有大约 25000RPM 的最大转速。也可使用其它合适类型的电动马达。马达 65 可驱动包括第一锥齿轮 68 和第二锥齿轮 70 的 90° 锥齿轮组件 66。锥齿轮组件 66 可驱动行星式齿轮组件 72。行星式齿轮组件 72 可包括连接至驱动轴 76 的小齿轮 74。小齿轮 74 可驱动配对的环形齿轮 78,该环形齿轮通过驱动轴 82 来驱动螺旋齿轮鼓 80。环 84 可螺纹接合在螺旋齿轮鼓 80 上。因此,当马达 65 旋转时,环 84 利用介于其间的锥齿轮组件 66、行星式齿轮组件 72 和环形齿轮 78 而沿螺旋齿轮鼓 80 行进。

[0069] 柄部 6 还可包括与击发触发器 20 连通的运行马达传感器 110(见图 10),以检测操作者何时已将击发触发器 20 拉近(或“闭合”)柄部 6 的手枪式握把部 26,从而通过端部执行器 12 致动切割 / 缝合操作。传感器 110 可为比例传感器,例如变阻器或可变电阻器。当拉回击发触发器 20 时,传感器 110 检测该运动并发出指示要供给马达 65 的电压(或功率)的电信号。当传感器 110 为可变电阻器等时,马达 65 的转速可与击发触发器 20 的运动量大致成比例。也就是说,如果操作者仅轻微拉动或闭合击发触发器 20,则马达 65 的转速较低。当完全拉回击发触发器 20(或处于完全闭合位置)时,马达 65 的转速为其最大值。换句话说讲,使用者越用力拉动击发触发器 20,施加到马达 65 的电压就越大,从而转速就越大。

[0070] 柄部 6 可包括邻近击发触发器 20 上部的中间柄部件 104。柄部 6 还可包括连接在中间柄部件 104 上的柱和击发触发器 20 上的柱之间的偏置弹簧 112。偏置弹簧 112 可将击发触发器 20 偏置到其完全打开位置。这样,当操作者释放击发触发器 20 时,偏置弹簧 112 将击发触发器 20 拉向其打开位置,由此移除传感器 110 的致动,从而停止马达 65 的旋转。此外,借助于偏置弹簧 112,每当使用者闭合击发触发器 20 时,使用者将感受到对闭合操作的阻力,从而向使用者提供有关马达 65 所施加的旋转量的反馈。另外,操作者可停止回缩击发触发器 20 以由此将力从传感器 100 移除,从而使马达 65 停止。这样,使用者即可停止部署端部执行器 12,从而为操作者提供了对切割 / 紧固操作进行控制的措施。

[0071] 螺旋齿轮鼓 80 的远端包括驱动环形齿轮 122 的远侧驱动轴 120,所述环形齿轮 122 与小齿轮 124 配合。小齿轮 124 连接至主驱动轴组件的主驱动轴 48。这样,马达 65 的旋转使得主驱动轴组件旋转,从而致动端部执行器 12,如上所述。

[0072] 螺纹接合在螺旋齿轮鼓 80 上的环 84 可包括设置在开槽臂 90 的狭槽 88 内的柱 86。开槽臂 90 在其相对端 94 上具有开口 92,开口 92 容纳连接在柄部外侧件 59, 60 之间的枢轴销 96。枢轴销 96 还穿过击发触发器 20 中的开口 100 和中间柄部件 104 中的开口 102 而设置。

[0073] 此外,柄部 6 可包括反向马达传感器(或冲程结束传感器)130 和止动马达(或冲程开始)传感器 142。在各种实施例中,反向马达传感器 130 可为位于螺旋齿轮鼓 80 远端处的限位开关,使得螺纹接合在螺旋齿轮鼓 80 上的环 84 在其到达螺旋齿轮鼓 80 的远端时接触并触动反向马达传感器 130。反向马达传感器 130 在被启动时向马达 65 发送信号,以使

其旋转反向,从而在切割操作后回缩端部执行器 12 的刀 32。

[0074] 止动马达传感器 142 可为例如常闭限位开关。在多个实施例中,其可位于螺旋齿轮鼓 80 的近端处,使得环 84 在其到达螺旋齿轮鼓 80 的近端时触动开关 142。

[0075] 在操作过程中,器械 10 的操作者回拉击发触发器 20 时,传感器 110 检测到击发触发器 20 的部署并向马达 65 发出信号以使马达 65 正向旋转,例如使马达以与操作者回拉击发触发器 20 的力度成比例的速率旋转。马达 65 的正向旋转继而使得行星式齿轮组件 72 的远端处的环形齿轮 78 旋转,从而使得螺旋齿轮鼓 80 旋转,使螺纹连接在螺旋齿轮鼓 80 上的环 84 沿螺旋齿轮鼓 80 朝远侧行进。螺旋齿轮鼓 80 的旋转还驱动如上所述的主驱动轴组件,这继而导致部署端部执行器 12 中的刀 32。也就是说,使得刀 32 和滑动件 33 纵向横贯槽 22,从而切割被夹持在端部执行器 12 中的组织。此外,在使用缝合型端部执行器 12 的实施例中使端部执行器 12 进行缝合操作。

[0076] 当端部执行器 12 的切割/缝合操作完成时,螺旋齿轮鼓 80 上的环 84 将已到达螺旋齿轮鼓 80 的远端,从而使反向马达传感器 130 被触动,传感器 130 将信号发送至马达 65 以使马达 65 的旋转反向。这继而使得刀 32 回缩,并且还使螺旋齿轮鼓 80 上的环 84 运动回到螺旋齿轮鼓 80 的近端。

[0077] 中间柄部件 104 包括与开槽臂 90 接合的后侧肩 106,如图 8 和图 9 中清晰显示。中间柄部件 104 还具有接合击发触发器 20 的向前运动止挡件 107。如以上所解释,开槽臂 90 的运动受马达 65 旋转的控制。当开槽臂 90 随着环 84 从螺旋齿轮鼓 80 的近端行进到远端而逆时针旋转时,中间柄部件 104 将不受约束而逆时针旋转。因此,当使用者拉近击发触发器 20 时,击发触发器 20 将与中间柄部件 104 的向前运动止挡件 107 接合,使中间柄部件 104 逆时针旋转。然而,由于后侧肩 106 与开槽臂 90 接合,中间柄部件 104 将只能够在开槽臂 90 许可的范围内逆时针旋转。这样一来,如果马达 65 出于某种原因停止旋转,则开槽臂 90 就会停止旋转,使用者将无法进一步拉近击发触发器 20,由于中间柄部件 104 由于开槽臂 90 而不能自由逆时针旋转。

[0078] 图 10A 和 10B 示出了根据本发明的各种实施例的可用作运行马达传感器 110 的可变传感器的两种状态。传感器 110 可包括表面部分 280、第一电极(A)282、第二电极(B)284 以及电极 282, 284 之间的可压缩电介质材料 286,例如电活性聚合物(EAP)。传感器 110 可被定位成使得在回缩时使表面部分 280 接触击发触发器 20。因此,当击发触发器 20 回缩时,电介质材料 286 被压缩,如图 10B 所示,使得电极 282, 284 一起靠得更近。电极 282, 284 之间的距离“b”直接关系到电极 282, 284 之间的阻抗,距离越大阻抗就越大,距离越小阻抗就越小。这样,由于击发触发器 20 的回缩而使电介质 286 被压缩的量(图 42 中以力“F”表示)与电极 282, 284 之间的阻抗成比例,这可用于按比例控制马达 65。

[0079] 图 7-10 中还显示了用于通过回缩闭合触发器 18 来闭合(或夹持)端部执行器 12 的砧座 24 的示例性闭合系统的组件。在图示实施例中,该闭合系统包括通过枢轴销 251 连接至闭合触发器 18 的轭 250,所述枢轴销 251 被插入穿过对准的位于闭合触发器 18 和轭 250 这二者上的开口。闭合触发器 18 围绕其枢转的枢轴销 252 插入穿过闭合触发器 18 中的另一开口,该开口偏离销 251 插入穿过闭合触发器 18 的位置。因此,闭合触发器 18 的回缩使得闭合触发器 18 的上部逆时针旋转,轭 250 经由销 251 附接到闭合触发器 18。轭 250 的远端经由销 254 连接至第一闭合托架 256。第一闭合托架 256 连接至第二闭合托架 258。

闭合托架 256, 258 共同限定开口, 近侧闭合管 40 (见图 4) 的近端被坐置和保持在该开口中, 使得闭合托架 256, 258 的纵向运动引起近侧闭合管 40 的纵向运动。器械 10 还包括设置在近侧闭合管 40 内部的闭合杆 260。闭合杆 260 可包括窗 261, 位于柄部外部件中的一个 (例如图示实施例中的外部下侧件 59) 上的柱 263 设置在窗 261 中, 以将闭合杆 260 固定地连接至柄部 6。这样, 近侧闭合管 40 能够相对于闭合杆 260 纵向运动。闭合杆 260 还可包括远侧卡圈 267, 其装配在近侧脊管 46 中的腔 269 内并由帽 271 (见图 4) 保持在腔内。

[0080] 在操作中, 当铤 250 由于闭合触发器 18 的回缩而旋转时, 闭合托架 256, 258 使得近侧闭合管 40 朝远侧运动 (即远离器械 10 的柄部端), 这使得远侧闭合管 42 朝远侧运动, 从而使得砧座 24 绕枢轴销 25 旋转至夹持或闭合位置。当闭合触发器 18 被从锁定位置释放时, 导致近侧闭合管 40 朝近侧滑动, 从而使得远侧闭合管 42 朝近侧滑动, 通过插入远侧闭合管 42 的窗 45 中的突出部 27, 导致砧座 24 绕枢轴销 25 枢转至打开或松开位置。这样, 通过回缩并锁定闭合触发器 18, 操作者可将组织夹持在砧座 24 和槽 22 之间, 并能够在切割 / 缝合操作后通过将闭合触发器 20 从锁定位置释放来松开该组织。

[0081] 图 11 是根据本发明各种实施例的器械 10 的电路的示意图。当操作者在锁定闭合触发器 18 后开始牵拉击发触发器 20 时, 传感器 110 被启动, 从而使电流从中流过。如果常开反向马达传感器开关 130 打开 (表明还未到达端部执行器冲程的端部), 则电流将流向单刀双掷继电器 132。由于反向马达传感器开关 130 未闭合, 则继电器 132 的电感器 134 将不通电, 因此继电器 132 将处于其未通电状态。该电路还包括仓闭锁传感器 136。如果端部执行器 12 包括钉仓 34, 则传感器 136 将处于闭合状态, 从而使电流流动。相反, 如果端部执行器 12 不包括钉仓 34, 则传感器 136 断开, 从而防止电池 64 向马达 65 供电。

[0082] 当钉仓 34 存在时, 传感器 136 闭合, 为单刀单掷继电器 138 供电。当为继电器 138 供电时, 电流流经继电器 136, 流过可变电阻器传感器 110, 并经由双刀双掷继电器 140 到达马达 65, 从而为马达 65 供电并使其正向旋转。

[0083] 当端部执行器 12 达到其冲程结束时, 反向马达传感器 130 将被启动, 从而闭合开关 130 并为继电器 134 供电。这使继电器 134 处于其通电状态 (图 13 中未示出), 这导致电流绕过仓闭锁传感器 136 和可变电阻器 110 而流向常闭双刀双掷继电器 142 并流回马达 65, 但是以导致马达 65 反向旋转的方式经过继电器 140。

[0084] 因为止动马达传感器开关 142 是常闭的, 因此电流将流回到继电器 134 以保持其闭合, 直到开关 142 断开。当刀 32 完全回缩时, 止动马达传感器开关 142 被启动, 使得开关 142 断开, 从而使马达 65 断电。

[0085] 在其它实施例中, 可使用通断型传感器而不是比例型传感器 110。在此类实施例中, 马达 65 的转速将不与由操作者施加的力成比例。确切地讲, 马达 65 一般以恒速旋转。但是由于击发触发器 20 与齿轮驱动系接合, 因此操作者仍将感受到力反馈。

[0086] 图 12 为根据另一个实施例的动力辅助机动化直线切割器的柄部 6 的侧视图。图 12 的实施例与图 7-10 的实施例类似, 不同的是: 图 12 的实施例中不存在与螺纹接合在螺旋齿轮鼓 80 上的环 84 连接的开槽臂。相反, 在图 12 的实施例中, 环 84 包括当环 84 在螺旋齿轮鼓 80 上向下 (和向后) 行进时随环 84 一起运动的传感器部分 114。传感器部分 114 包括凹口 116。反向马达传感器 130 可位于凹口 116 的远端处, 并且止动马达传感器 142 可位于凹口 116 的近端处。当环 84 在螺旋齿轮鼓 80 上向下 (和向后) 运动时, 传感器部分 114

与其一起运动。此外,如图 12 所示,中间件 104 可具有延伸到凹口 12 中的臂 118。

[0087] 在操作中,当器械 10 的操作者朝手枪式握把 26 回缩击发触发器 20 时,运转马达传感器 110 检测该运动并发送信号以向马达 65 供电,此外,这还使螺旋齿轮鼓 80 旋转。当螺旋齿轮鼓 80 旋转时,螺纹接合在螺旋齿轮鼓 80 上的环 84 前进(或者回缩,取决于旋转方向)。此外,由于击发触发器 20 的向内扣动,因此,中间件 104 由于与击发触发器 20 接合的向前运动止挡件 107 而随击发触发器 20 逆时针旋转。中间件 104 的逆时针旋转导致臂 118 随着环 84 的传感器部分 114 逆时针旋转,致使臂 118 保持设置在凹口 116 内。当环 84 到达螺旋齿轮鼓 80 的远端时,臂 118 将接触并因此触动反向马达传感器 130。相似地,当环 84 到达螺旋齿轮鼓 80 的近端时,臂将接触并因此触动止动马达传感器 142。这类动作会分别使马达 65 反转和停止,分别如上所述。

[0088] 图 13 为根据另一个实施例的动力辅助机械化直线切割器的柄部 6 的侧视图。图 13 的实施例类似于图 7-10 的实施例,不同的是在图 13 的实施例中,臂 90 中没有狭槽。相反,螺纹接合在螺旋齿轮鼓 80 上的环 84 包括竖直槽 126。臂 90 包括设置在槽 126 中的柱 128 来代替狭槽。当螺旋齿轮鼓 80 旋转时,螺纹接合在螺旋齿轮鼓 80 上的环 84 前进(或者回缩,取决于旋转方向)。由于柱 128 设置在槽 126 中,因此臂 90 随着环 84 的推进而逆时针旋转,如图 13 所示。

[0089] 如上所述,在使用双冲程机械化器械时,操作者首先向后拉动并锁定闭合触发器 18。图 14 和图 15 示出了将闭合触发器 18 锁定到柄部 6 的手枪式握把部 26 的方式的一个实施例。在图示实施例中,手枪式握把部 26 包括吊钩 150,其通过扭转弹簧 152 而偏向于绕枢轴点 151 逆时针旋转。此外,闭合触发器 18 包括闭合杆 154。操作者将闭合触发器 18 回扣时,闭合杆 154 与吊钩 150 的倾斜部分 156 接合,从而使吊钩 150 向上(或在图 14-15 中的顺时针方向)旋转,直至闭合杆 154 完全通过倾斜部分 156 并进入吊钩 150 的凹进的缺口 158,从而将闭合触发器 18 锁定到位。操作者可通过向下推动位于手枪式握把部 26 的后侧或相对侧上的滑动释放按钮 160 来释放闭合触发器 18。推下滑动释放按钮 160 使吊钩 150 顺时针旋转,从而使闭合杆 154 从凹进的缺口 158 释放。

[0090] 图 16 示出了根据多个实施例的另一种闭合触发器锁定机构。在图 16 的实施例中,闭合触发器 18 包括具有箭头部分 161 的楔形件 160。箭头部分 161 通过片簧 162 向下(或顺时针方向)偏置。楔形件 160 和片簧 162 可由例如模制塑料制成。当拉回闭合触发器 18 时,箭头部分 161 插入穿过柄部 6 的手枪式握把部 26 中的开口 164。箭头部分 161 的下部斜面 166 与开口 164 的下侧壁 168 接合,迫使箭头部分 161 逆时针旋转。最后,下部斜面 166 完全通过下侧壁 168,作用于箭头部分 161 的逆时针力被消除,从而使下侧壁 168 滑入箭头部分 161 后面的缺口 170 中的锁定位置。

[0091] 要释放闭合触发器 18,使用者可按下闭合触发器 18 的相对侧上的按钮 172,使箭头部分 161 逆时针旋转,并让箭头部分 161 滑出开口 164。

[0092] 图 17-22 示出根据另一个实施例的闭合触发器锁定机构。如该实施例中所示,闭合触发器 18 包括纵向柔性臂 176,纵向柔性臂 176 包括从其中延伸的侧销 178。臂 176 和销 178 可由例如模制塑料制成。柄部 6 的手枪式握把部 26 包括开口 180,开口 180 具有设置在其中的侧向延伸的楔形件 182。当闭合触发器 18 回缩时,销 178 与楔形件 182 接合,并且销 178 被楔形件 182 的下表面 184 压下(即臂 176 顺时针旋转),如图 17 和 18 所示当销

178 完全通过下表面 184 时,臂 176 上顺时针的力被去除,且销 178 逆时针旋转,使得销 178 落入楔形件 182 后的缺口 186 中,如图 19 所示,从而锁定闭合触发器 18。销 178 进一步通过从楔形件 184 延伸的柔性止挡件 188 而在锁定位置中保持就位。

[0093] 为了将闭合触发器 18 释放,操作者可进一步挤压闭合触发器 18,从而使销 178 接合开口 180 的倾斜后壁 190,从而迫使销 178 向上越过柔性止挡件 188,如图 20 和图 21 所示。然后销 178 在开口 180 中自由地从上部槽 192 移出,使得闭合触发器 18 不再被锁定到手枪式握把部 26,如图 22 所示。

[0094] 图 23A-B 示出万向接头(“u-joint”)195。万向接头 195 的第二构件 195-2 在水平面上旋转,第一构件 195-1 位于该水平面中。图 23A 示出直线( $180^{\circ}$ )取向的万向接头 195,并且图 23B 示出呈大约  $150^{\circ}$  取向的万向接头 195。可在主驱动轴组件的铰接点 14 处用万向接头 195 代替锥齿轮 52a-c (例如见图 4),以使端部执行器 12 进行铰接活动。图 24A-B 示出了扭力缆线 197,其可用于代替锥齿轮 52a-c 和万向接头 195,以实现端部执行器 12 的铰接连接。

[0095] 图 25-31 示出了根据本发明的另一个实施例的机动化的二冲程外科切割和紧固器械 10 的另一个实施例,该器械具有动力辅助。图 25-31 的实施例类似于图 6-10 的实施例,不同的是图 23-28 的实施例包括替代的齿轮驱动组件,而不是螺旋齿轮鼓 80。图 25-31 的实施例包括齿轮箱组件 200,其包括设置在机架 201 中的许多齿轮,其中这些齿轮连接在行星式齿轮 72 与驱动轴 48 近端处的小齿轮 124 之间。如下文进一步解释,齿轮箱组件 200 通过击发触发器 20 为使用者提供关于端部执行器 12 的部署和加载力的反馈。而且,使用者可通过齿轮箱组件 200 为系统提供动力,以辅助端部执行器 12 的部署。从那个意义上说,类似于如上所述的实施例,图 23-32 的实施例是另一种动力辅助机动化器械 10,其可向使用者提供关于器械所受到的加载力的反馈。

[0096] 在示出的实施例中,击发触发器 20 包括两个部件:主体部分 202 和加劲部分 204。主体部分 202 可由例如塑料制成,并且加劲部分 204 可由更刚性的材料(例如金属)制成。在图示实施例中,加劲部分 204 邻近主体部分 202,但根据其它实施例,加劲部分 204 可设置在主体部分 202 的内部。枢轴销 207 可插入穿过击发触发器 20,204 中的开口并可为击发触发器 20 围绕其旋转的点。此外,弹簧 222 可使击发触发器 20 偏置以按逆时针方向旋转。弹簧 222 可具有连接至销 224 的远端,销 224 连接至击发触发器 20 的件 202,204。弹簧 222 的近端可连接至柄部外部下侧件 59,60 中的一者。

[0097] 在图示实施例中,主体部分 202 和加劲部分 204 两者在其上端部分处(分别)包括齿轮部 206,208。齿轮部 206,208 接合齿轮箱组件 200 中的齿轮(如下文所解释),以驱动主驱动轴组件并为使用者提供关于端部执行器 12 部署的反馈。

[0098] 如在图示实施例中所示,齿轮箱组件 200 可包括六(6)个齿轮。齿轮箱组件 200 的第一齿轮 210 接合击发触发器 20 的齿轮部 206,208。此外,第一齿轮 210 接合更小的第二齿轮 212,更小的第二齿轮 212 与大的第三齿轮 214 共轴。第三齿轮 214 接合更小的第四齿轮 216,更小的第四齿轮与第五齿轮 218 共轴。第五齿轮 218 为  $90^{\circ}$  锥齿轮,其接合连接至小齿轮 124 的配对的  $90^{\circ}$  锥齿轮 220 (图 31 中清晰示出),小齿轮 124 驱动主驱动轴 48。

[0099] 在操作时,当使用者回缩击发触发器 20 时,运转马达传感器(未示出)被启动,其可向马达 65 提供信号,使之以与操作者回缩击发触发器 20 的程度或力成比例的速度旋转。

这使得马达 65 以与来自传感器的信号成比例的速度旋转。此实施例中未示出传感器,但其可类似于上述的运转马达传感器 110。传感器可位于柄部 6 中,使得其在击发触发器 20 回缩时被压下。此外,可用通 / 断型传感器而不是比例型传感器。

[0100] 马达 65 的旋转使锥齿轮 68, 70 旋转, 这导致行星齿轮 72 旋转, 从而通过驱动轴 76 使环形齿轮 122 旋转。环形齿轮 122 与小齿轮 124 啮合, 所述小齿轮 124 连接至主驱动轴 48。因此, 小齿轮 124 的旋转驱动主驱动轴 48, 这导致致动端部执行器 12 的切割 / 缝合操作。

[0101] 小齿轮 124 的向前旋转继而使锥齿轮 220 旋转, 从而通过齿轮箱组件 200 的其它齿轮来使第一齿轮 210 旋转。第一齿轮 210 与击发触发器 20 的齿轮部分 206, 208 接合, 从而在马达 65 对端部执行器 12 提供向前驱动时使击发触发器 20 逆时针旋转(并且在马达 65 反转而使端部执行器 12 回缩时逆时针旋转)。这样, 使用者通过其握持击发触发器 20 来感受关于端部执行器 12 的加载力和部署的反馈。因此, 当使用者回缩击发触发器 20 时, 操作者将感受到与端部执行器 12 受到的加载力有关的阻力。同样地, 在切割 / 缝合操作后操作者将击发触发器 20 释放以使其返回到原来位置, 使用者将体验到来自击发触发器 20 的大致与马达 65 的反向速度成比例的顺时针旋转力。

[0102] 还应该指出的是, 在此实施例中, 使用者可施加力(代替或补充来自马达 65 的力)以通过回缩击发触发器 20 来致动主驱动轴组件(并从而致动端部执行器 12 的切割 / 缝合操作)。也就是说, 拉回击发触发器 20 使齿轮部分 206, 208 逆时针旋转, 这导致齿轮箱组件 200 的齿轮旋转, 从而导致小齿轮 124 旋转, 这导致主驱动轴 48 旋转。

[0103] 尽管在图 25-31 中未示出, 但是器械 10 还可包括反向马达传感器和止动马达传感器。如上所述, 反向马达传感器和止动马达传感器可分别检测切割冲程的结束(刀 32 的全面部署)以及回缩操作的结束(刀 32 的全面回缩)。与上述图 11 相关的电路的类似电路可用于为马达 65 适当供电。

[0104] 图 32-36 示出根据另一个实施例的带动力辅助的双冲程机动化外科切割和紧固器械 10。图 32-36 的实施例类似于图 25-31 的实施例, 不同的是在图 32-36 的实施例中, 击发触发器 20 包括下部 228 和上部 230。下部 228、上部 230 两者均与穿过下部 228、上部 230 设置的枢轴销 207 连接并围绕其枢转。上部 230 包括与齿轮箱组件 200 的第一齿轮 210 接合的齿轮部 232。弹簧 222 连接至上部 230, 使得上部受到偏置以按顺时针方向旋转。上部 230 可还包括与击发触发器 20 的下部 228 的上表面接触的下臂 234, 这样, 当上部 230 因此以顺时针旋转时下部 228 也顺时针旋转, 并且当下部 228 逆时针旋转时上部 230 也逆时针旋转。同样, 下部 228 包括与上部 230 的肩部接合的旋转止挡件 238。由此, 当上部 230 因此逆时针旋转时下部 228 也逆时针旋转, 并且当下部 228 顺时针旋转时上部 230 也顺时针旋转。

[0105] 图示实施例还包括给马达 65 传送信号的运转马达传感器 110, 在各种实施例中, 该信号可使马达 65 以与操作者回缩击发触发器 20 时施加的力成比例的速度旋转。传感器 110 可为例如变阻器或某些其它可变电阻传感器, 如本申请所述。此外, 器械 10 可包括反向马达传感器 130, 其在与击发触发器 20 的上部 230 的正面 242 接触时触动或切换。当被启动时, 反向马达传感器 130 将信号发送至马达 65, 以使其反向。此外, 器械 10 可包括在与击发触发器 20 的下部 228 接触时被触动或致动的止动马达传感器 142。当被启动时, 止动马

达传感器 142 发送信号以停止马达 65 的反向旋转。

[0106] 在操作中,当操作者将闭合触发器 18 回缩到锁定位置时,击发触发器 20 略微回缩(通过本领域已知的机构,包括授予 Frederick Shelton, IV 等人的美国专利 6,978,921 和授予 Jeffery S. Swayze 等人的美国专利 6,905,057,所述专利全文以引用的方式并入本文),使得使用者可抓握击发触发器 20 来开始切割/缝合操作,如图 32 和图 33 所示。此时,如图 33 所示,击发触发器 20 的上部 230 的齿轮部 232 与齿轮箱组件 200 的第一齿轮 210 运动接合。当操作者回缩击发触发器 20 时,根据各种实施例,在触动运转马达传感器 110 之前,击发触发器 20 可旋转较小的量(例如 5 度),如图 34 中所示。传感器 110 的启动使马达 65 以与由操作者施加的回缩力成比例的速度正向旋转。如上所述,马达 65 的正向旋转引起主驱动轴 48 旋转,这使得端部执行器 12 中的刀 32 被部署(即开始穿过槽 22)。连接至主驱动轴 48 的小齿轮 124 的旋转使齿轮箱组件 200 中的齿轮 210-220 旋转。由于第一齿轮 210 与击发触发器 20 的上部 230 的齿轮部分 232 接合,因此上部 232 逆时针旋转,这导致下部 228 也逆时针旋转。

[0107] 当刀 32 的部署完成(即在切割冲程结束)时,上部 230 的正面 242 触动反向马达传感器 130,反向马达传感器 130 将信号发送至马达 65,使其反方向旋转。这使得主驱动轴组件反方向旋转以回缩刀 32。主驱动轴组件的反向旋转也导致齿轮箱组件中齿轮 210-220 换向,这导致击发触发器 20 的上部 230 顺时针旋转,这导致击发触发器 20 的下部 228 顺时针旋转,直到刀 32 完全回缩时下部 228 触动或致动止动马达传感器 142,从而使马达 65 停止。这样,使用者通过其握持击发触发器 20 来感受关于端部执行器 12 的部署的反馈。因此,当使用者回缩击发触发器 20 时,操作者将感受到与端部执行器 12 的部署有关的阻力,特别是与由于刀 32 受到的加载力有关的阻力。同样地,在切割/缝合操作后操作者将击发触发器 20 释放以使其返回到原来位置,使用者将体验到来自击发触发器 20 的大致与马达 65 的反向速度成比例的顺时针旋转力。

[0108] 还应该指出的是,在此实施例中,使用者可施加力(代替或补充来自马达 65 的力)以通过回缩击发触发器 20 来致动主驱动轴组件(并从而致动端部执行器 12 的切割/缝合操作)。也就是说,回缩击发触发器 20 导致上部 230 的齿轮部分 232 逆时针旋转,这导致齿轮箱组件 200 的齿轮旋转,从而使小齿轮 124 旋转,这又使主驱动轴组件旋转。

[0109] 以上所述的实施例采用动力辅助用户反馈系统,其中带或不带用于二冲程机动化手术切割和紧固器械的自适应控制(例如,在马达 65、齿轮驱动系和端部执行器 12 的闭环系统之外使用传感器 110,130 和 142)。也就是说,由于击发触发器 20 被(直接或间接地)接合到马达 65 和主驱动轴 48 之间的齿轮驱动系中,由使用者施加的用以回缩击发触发器 20 的力可被添加到由马达 65 施加的力。在本发明的其它实施例中,可向使用者提供关于端部执行器中的刀 32 位置的触觉反馈,但击发触发器 20 不接合到齿轮传动系中。图 37-40 示出了具有此类触觉位置反馈系统的机动化外科切割和紧固器械。

[0110] 在图 37-40 示出的实施例中,击发触发器 20 可具有下部 228 和上部 230,类似于图 32-36 中示出的器械 10。然而,不同于图 32-36 的实施例,上部 230 不具有与部分齿轮驱动系配合的齿轮部。相反,该器械包括带有螺纹接合在其中的螺杆 266 的第二马达 265。当马达 265 旋转时,螺杆 266 纵向往复进出马达 265(取决于旋转方向)。器械 10 还包括编码器 268,其响应主驱动轴 48 的旋转,将主驱动轴 48(或主驱动轴组件的其它部件)的增量角运

动转化成例如对应的一系列数字信号。在图示实施例中,小齿轮 124 包括连接至编码器 268 的近侧驱动轴 270。

[0111] 器械 10 还包括可使用微控制器或一些其它类型的集成电路实现的控制电路(未示出),该控制电路接收来自编码器 268 的数字信号。基于来自编码器 268 的信号,控制电路可计算端部执行器 12 中刀 32 部署的阶段。也就是说,控制电路可计算刀 32 是否完全部署、完全回缩或处于中间阶段。基于对端部执行器 12 部署阶段的计算结果,控制电路可将信号发送至第二马达 265 以控制其旋转,从而控制螺杆 266 的往复运动。

[0112] 在操作中,如图 37 所示,当闭合触发器 18 未锁定到夹持位置时,击发触发器 20 远离柄部 6 的手枪式握把部 26 旋转,使得击发触发器 20 的上部 230 的前表面 242 不与螺杆 266 的近端接触。当操作者回缩闭合触发器 18 并将其锁定在夹持位置时,击发触发器 20 略微朝闭合触发器 20 旋转,使操作者可握持击发触发器 20,如图 38 所示。在此位置,上部 230 的前表面 242 接触螺杆 266 的近端。

[0113] 作为使用者,然后回缩击发触发器 20,在经过最初的旋转量(例如 5 度的旋转)后运行马达传感器 110 可被启动,如上面所解释,传感器 110 发送信号到马达 65 以使它与操作者施加于击发触发器 20 的回缩力的量成比例的速度正向旋转。马达 65 的正向旋转通过齿轮驱动系使主驱动轴 48 旋转,由此使得刀 32 和滑动件 33 沿着槽 22 向下行进并切断夹持在端部执行器 12 中的组织。控制电路接收来自编码器 268 的关于主驱动轴组件的增量旋转的输出信号,将信号发送到第二马达 265 以使第二马达 265 旋转,由此使得螺杆 266 回缩到马达 265 中。这允许击发触发器 20 的上部 230 逆时针旋转,从而允许击发触发器的下部 228 也逆时针旋转。这样,由于螺杆 266 的往复运动与主驱动轴组件的旋转相关,因此器械 10 的操作者通过他/她握持击发触发器 20 来感受关于端部执行器 12 位置的触觉反馈。然而,由操作者施加的回缩力不直接影响主驱动轴组件的驱动,因为击发触发器 20 并未接合到该实施例中的齿轮驱动系中。

[0114] 通过对来自编码器 268 的输出信号对主驱动轴组件的增量旋转进行跟踪,控制电路可计算刀 32 何时被完全部署(即完全伸展)。此时,控制电路可将信号发送至马达 65 以反转方向,从而使刀 32 回缩。马达 65 的反转方向使主驱动轴组件反向旋转,这也被由编码器 268 检测。基于编码器 268 检测到的反向旋转,控制电路将信号发送至第二马达 265 以使其反转,使得螺杆 266 开始从马达 265 纵向延伸。该运动迫使击发触发器 20 的上部 230 顺时针旋转,从而导致下部 228 顺时针旋转。这样,操作者可体验到来自击发触发器 20 的顺时针力,这给操作者提供了关于端部执行器 12 中刀 32 的回缩位置的反馈。控制电路可确定刀 32 何时完全回缩。此时,控制电路可将信号发送至马达 65 以使其停止旋转。

[0115] 根据其它实施例,可使用反向马达传感器和止动马达传感器而不是用控制电路来确定刀 32 的位置,如上所述。此外,可使用通/断开关或传感器而不是用比例传感器 110 来控制马达 65 的旋转。在此类实施例中,操作者不能够控制马达 65 的转速。确切地说,马达将以预编程的速度旋转。

[0116] 图 41-43 示出了机械致动的直线切割器,并且具体地为柄部 6、轴 8 和其端部执行器 12 的示例性实施例。机械致动的直线切割器的更多详细信息可见于名称为“Surgical Stapling Instrument Incorporating A Multi-Stroke Firing Mechanism With Automatic End Of Firing Travel Retraction”的美国专利申请序列号 11/052,632,该专

利申请全文以引用的方式并入本文。参照图 41,端部执行器 12 响应来自柄部 6 的闭合运动(图 41 中未示出),首先通过包括砧座面 1002 连接至砧座近端 1004 来响应,所述砧座近端 1004 包括位于垂直突出的砧座突出部 27 的近侧的侧向突出的砧座枢轴销 25。砧座枢轴销 25 在钉槽 22 中的肾形开口 1006 内平移,以相对于槽 22 打开和闭合砧座 24。突出部 27 接合弯片 1007,所述弯片向内伸入闭合管 1005 的远端 1008 上的突出部开口 45,所述闭合管在远侧终止于远侧边缘 1008,所述远侧边缘压靠在砧座端面 1002 上。因此,当闭合管 1005 从其开口位置朝近侧运动时,闭合管 1005 的弯片 1007 将砧座突出部 27 朝近侧拉动,并且砧座枢轴销 25 沿着钉槽 22 中的肾形开口 1006 移动,使得砧座 24 同时地朝近侧平移并向上旋转至打开位置。当闭合管 1005 朝远侧运动时,突出部开口 45 中的弯片 1007 从砧座突出部 27 释放,并且远侧边缘 1008 压在砧座端面 1002 上,将砧座 24 闭合。

[0117] 继续参照图 41,轴 8 和端部执行器 12 还包括响应击发杆 1010 的击发运动的部件。具体地,击发杆 1010 可旋转地接合具有纵向凹槽 1014 的击发槽构件 1012。击发槽构件 1012 直接响应击发杆 1010 的纵向运动,在框架 1016 内纵向运动。闭合管 1005 中的纵向狭槽 1018 操作地与柄部 6 的右外侧柄部件 61 和左外侧柄部件 62 联接(图 41 中未示出)。闭合管 1005 中的纵向狭槽 1018 的长度足够长以允许相对于柄部件 61,62 的纵向运动以分别完成击发和闭合运动,柄部件 61,62 的联接通过框架 1016 中的纵向狭槽 1020 传递,以与框架槽构件 1012 中的纵向凹槽 1014 滑动接合。

[0118] 框架槽构件 1012 的远端附接到在框架 1016 内,具体地在导向装置 1024 内运动的击发杆 1022 的近端,以使刀 32 朝远侧突出到端部执行器 12 中。端部执行器 12 包括由刀 32 致动的钉仓 34。钉仓 34 具有托盘 1028,该托盘容纳钉仓主体 1030、楔形滑动件驱动器 33、缝钉驱动器 1034 和缝钉 1036。应当理解,楔形滑动件驱动器 33 可在位于仓托盘 1028 和仓体 1030 之间的击发凹槽(未图示)内纵向运动。楔形滑动件驱动器 33 呈现凸轮表面,这些凸轮表面接触并托起缝钉驱动器 1034,驱动缝钉 1036。钉仓体 1030 还包括在近侧开口的竖直狭槽 1031 用作刀 32 的通道。具体而言,沿着刀 32 的远端设有切割表面 1027,在组织被缝合后切割组织。

[0119] 应当理解,图 4 中轴 8 被示出为非铰接轴。然而,本发明的专利申请可包括能够铰接的器械,例如,如上结合图 1-4 所示以及如以下美国专利和专利申请所述,每个公开均据此全文以引用的方式并入本文:(1)2003 年 7 月 9 日由 Frederick E. Shelton IV、Brian J. Hemmelgarn、Jeffrey S. Swayze、Kenneth S. Wales 提交的名称为“SURGICAL INSTRUMENT INCORPORATING AN ARTICULATION MECHANISM HAVING ROTATION ABOUT THE LONGITUDINAL AXIS”的美国专利申请公布 2005/0006434;(2)授予 Brian J. Hemmelgarn 的名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENT INCORPORATING AN ARTICULATION JOINT FOR A FIRING BAR TRACK”的美国专利 6,786,382;(3)授予 Jeffrey S. Swayze 的名称为“A SURGICAL INSTRUMENT WITH A LATERAL-MOVING ARTICULATION CONTROL”的美国专利 6,981,628;(4)授予 Frederick E. Shelton IV、Michael Setser、Bruce Weisenburgh II 的名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENT INCORPORATING A TAPERED FIRING BAR FOR INCREASED FLEXIBILITY AROUND THE ARTICULATION JOINT”的美国专利 6,964,363;以及(5)2003 年 7 月 9 日由 Jeffrey S. Swayze、Joseph Charles Hueil 提交的名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENT HAVING ARTICULATION JOINT SUPPORT PLATES FOR SUPPORTING A

FIRING BAR”的美国专利申请公布 2005/0006431。

[0120] 图 42-43 示出了柄部 6 的实施例,该柄部能够与以上图 41 所示的轴 8 和端部执行器 12 的实施例一起用于一种机械致动的直线切割器。应当理解,任何合适的柄部设计都可用机械地闭合并击发端部执行器 12。图 42-43 中,外科缝合和切断器械 10 的柄部 6 包括联动击发机构(linked transmission firing mechanism)1060,该机构具有增强的强度、减小的柄部尺寸、最小化的约束力等特征。

[0121] 端部执行器 12(图 42-43 中未示出)的闭合通过朝柄部 6 的手枪式握把部 26 压下闭合触发器 18 而实现。闭合触发器 18 围绕闭合枢轴销 252 枢转,该闭合枢轴销联接到柄部 6 的右外部下侧件 59 和左外部下侧件 60,使闭合触发器 18 的上部 1094 向前运动。闭合管 1005 经闭合轭 250 接收该闭合运动,闭合轭 250 通过闭合轭销 1044 和闭合连接销 1046 分别与闭合连接件 1042 和闭合触发器 18 的上部 1094 销连接。

[0122] 在图 42 所示的完全打开位置,闭合触发器 18 的上部 1094 接触并保持处于所示位置的枢转闭合释放按钮 30 的锁定臂 1048。在闭合触发器 18 达到其完全压下的位置时,闭合触发器 18 释放锁定臂 1048 并且邻接表面 1050 旋转成与枢转锁定臂 1048 的远侧右向缺口 1052 接合,从而将闭合触发器 18 保持在其夹持或闭合位置。锁定臂 1048 的近端与件 59,60 一起绕侧向枢转连接件 1054 枢转以露出闭合释放按钮 30。闭合释放按钮 30 的中间远侧 1056 被压缩弹簧 1058 朝近侧推压,该压缩弹簧在外壳结构 1040 和闭合释放按钮 30 之间被压缩。其结果是,闭合释放按钮 30 将锁定臂 1048 逆时针(从左侧看)推至与闭合触发器 18 的邻接表面 1050 锁定接触,从而防止在联动击发系统 1040 处于未回缩状态时闭合触发器 18 松开。

[0123] 在闭合触发器 18 回缩并完全压下的情况下,击发触发器 20 被解锁并在本实施例中可被压向手枪式握把 26 多次,以使端部执行器 12 进行击发。如所描述,联动击发机构 1060 最初被回缩,受到拉伸/压缩组合弹簧 1062 的作用而保持在位,所述组合弹簧约束在柄部 6 的手枪式握把 26 内,其非移动端 1063 连接至件 59,60,并且移动端 1064 连接至钢带 1066 的向下弯折的近侧回缩端 1067。

[0124] 钢带 1066 的远侧设置末端 1068 附接到承受结构负载的联接构件 1070,其继而又附接到多个环节 1072a-1072d 中的前面环节 1072a,这些环节形成链接齿条 1074。链接齿条 1074 是柔性的,但其具有形成直刚性齿条组件的远侧环节,该齿条组件可通过轴 6 中的击发杆 1010 传递有效的击发力,然而可容易地回缩到手枪式握把 26 内,以将柄部 6 的纵向长度最小化。应当理解,拉伸/压缩组合弹簧 1062 可增大有效的击发行程,同时基本上将最短长度缩减到单根弹簧的一半。

[0125] 击发触发器 20 绕击发触发器销 96 枢转,该销连接至柄部件 59,60。当击发触发器 20 向手枪式握把 26 压下时击发触发器 20 的上部 228 绕着击发触发器销 96 朝远侧运动,将朝近侧放置的击发触发器拉伸弹簧 222 朝近侧拉伸,该拉伸弹簧连接在击发触发器 20 的上部 228 和件 59,60 之间。在每次通过牵引偏置机构 1078 按压击发触发器期间,击发触发器 20 的上部 228 与链接齿条 1074 接合,在击发触发器 20 被释放时牵引偏置机构 1078 也脱离。击发触发器拉伸弹簧 222 在击发触发器 20 被释放时将其拉至远侧,并脱离牵引偏置机构 1078。

[0126] 当联动击发机构 1040 致动时,惰轮齿 1080 因与链接齿条 1074 的锯齿状上表面

1082 接合而顺时针旋转(从左侧看)。该旋转联接到指示器齿轮 1084,因此其响应于惰轮齿 1080 作逆时针旋转。惰轮齿 1080 和指示器齿轮 1084 均与柄部 6 的件 59, 60 可旋转地连接。链接齿条 1074、惰轮齿 1080 与指示器齿轮 1084 之间的齿轮关系可有利地进行选择,使得锯齿状上表面 1082 具有强度适当的齿尺寸,并且在联动击发机构 1060 的整个击发行程中指示器齿轮 1084 的旋转不超过一圈。

[0127] 如下面更详细描述,指示器齿轮 1084 执行至少四个功能。首先,当链接齿条 1074 完全回缩并且两个触发器 18, 20 均如图 42 所示处于张开状态时,指示器齿轮 1084 左侧的圆形脊 1088 中的开口 1086 呈现给锁定臂 1048 的上表面 1090。锁定臂 1048 因接触闭合触发器 18 而偏置进开口 1086,闭合触发器继而又被闭合拉伸弹簧 1092 拉至打开位置。闭合触发器拉伸弹簧 1092 朝近侧连接至闭合触发器 18 的上部 1094 和柄部件 59, 60,因而在闭合触发器 18 的闭合过程中使能量被存储,该能量促使闭合触发器 18 朝远侧回到其非闭合位置。

[0128] 指示器齿轮 1084 的第二个功能是:其连接至设于柄部 6 外侧的指示回缩旋钮 1096。因此,指示器齿轮 1084 将击发机构 1060 的相对位置传递给指示回缩旋钮 1096,使外科医生得到关于需要多少个击发触发器 20 的冲程来完成击发的视觉指示。

[0129] 指示器齿轮 1084 的第三个功能是:在外科缝合和切断器械 10 被操作时纵向和成角度地移动止退机构(单向离合器机构)1097 的止退释放杆 1098。在击发冲程中,止退释放杆 1098 因指示器齿轮 1084 朝近侧移动,从而启动止退机构 1097,以允许击发杆 1010 的远侧运动并防止击发杆 1010 的近侧运动。此运动也将止退释放按钮 1100 从柄部件 59, 60 的近端伸出,以供操作者在击发冲程期间需要让联动击发机构 1060 回缩时致动。击发冲程完成后,指示器齿轮 1084 由于击发机构 1060 回缩而使旋转方向反向。反向旋转将止退机构 1097 释放,将止退释放按钮 1100 缩回柄部 6 内,并将止退释放杆 1098 侧向地旋转至右侧,以使指示器齿轮 1084 能够继续反向旋转。

[0130] 指示器齿轮 1084 的第四个功能是:接受经由指示回缩旋钮 1096 (如图 42 所示的顺时针方向)的手动旋转,在止退机构 1097 解锁的情况下回缩击发机构 1060,从而克服击发机构 1060 中的任何约束,该约束不容易为拉伸/压缩组合弹簧 1062 所克服。在击发机构 1060 部分击发后可使用手动辅助回缩,否则这会被使止退释放按钮 1100 缩回的止退机构 1097 阻止,使得止退释放按钮 1100 不会将止退释放杆 1098 侧向移动。

[0131] 继续参照图 42-43,止退机构 1097 由操作者可触及的止退释放杆 1098 构成,所述止退释放杆操作地在其近端联接于止退释放按钮 1100 并在其远端联接于止退轭 1102。具体而言,止退释放杆 1098 的远端 1099 通过止退轭销 1104 接合于止退轭 1102。止退轭 1102 纵向移动,以将旋转传递至止退凸轮狭槽管 1106,所述槽管被柄部件 59, 90 在纵向上约束,并且在发射杆 1010 至链接齿条 1074 的联接构件 1070 的连接部的远侧将击发杆 1010 围住。止退轭 1102 将来自止退释放杆 1098 的纵向运动通过凸轮狭槽管销 1108 传递给止退凸轮狭槽管 1106。也就是说,凸轮狭槽管销 1108 在止退凸轮狭槽管 1106 的斜向狭槽中的纵向运动使止退凸轮狭槽管 1106 旋转。

[0132] 止退压缩弹簧 1110、止退片 1112 和止退凸轮管 1114,分别被限制在框架 1016 的近端和止退凸轮狭槽管 1106 之间。如以上描述的,击发杆 1010 的近侧运动导致止退片 1112 将顶部枢转到后方,呈现出对于击发杆 1010 增大的摩擦接触,这可阻止击发杆 1010 的进一

步近侧运动。

[0133] 当止退凸轮狭槽管 1106 与止退凸轮管 1114 相隔很近时,这种止退片 1112 以类似于可保持纱门打开的纱门门锁的方式枢转。具体而言,止退压缩弹簧 1110 能够作用于止退片 1112 的顶部表面,将止退片 1112 倾翻到其锁定位置。止退凸轮狭槽管 1106 的旋转导致止退凸轮管 1114 的远侧凸轮运动,从而对止退片 1112 的顶部朝远侧加力,克服来自止退压缩弹簧 1110 的力,从而将止退片 1112 定位在非倾(垂直)、未锁定位置,使击发杆 1010 能够朝近侧回缩。

[0134] 特别参照图 43,牵引偏置机构 1078 被图示为由具有朝远侧突出的狭窄末端 1118 的棘爪 1116 和在其近端向右侧突出的侧销 1120 组成,该侧销可旋转地插入位于击发触发器 20 的上部 230 的孔眼 1076。在击发触发器 20 的右侧,侧销 1120 接受图示出为偏置轮 1122 的偏置构件。由于击发触发器 20 从头到尾的移动,偏置轮 1122 在柄部 6 的右半件 59 近侧的弧线上往返移动,在行程的远侧部分越过偏置坡道 1124,所述偏置坡道一体地形成在右半件 59 中。有利地,偏置轮 1122 可用弹性、摩擦材料形成,这种材料可导致棘爪 1116 的侧销 1120 逆时针旋转(从左侧看),从而牵引向下偏置朝远侧突出的狭窄末端 1118,进入最近的环节 1072a-d 的斜坡中央轨道 1075 而与链接齿条 1074 接合。

[0135] 由于击发触发器 20 被释放,偏置轮 1122 因此牵引地将棘爪 1116 偏置到相反方向,将狭窄末端 1118 从链接齿条 1074 的斜坡中央轨道 1075 抬起。为了确保在高负荷情况下并且在棘爪 1116 的几乎全部远侧行程处使尖端 1118 脱离,棘爪 1116 的右侧斜升到闭合轭 250 右侧的面朝近侧和上侧的斜面 1126 上,以使狭窄末端 1118 与倾斜的中央轨道 1075 脱离。如果击发触发器 20 在全行程以外的任何点上被释放,则偏置轮 1122 就用来将狭窄末端 1118 从斜坡中央轨道 1075 抬起。已对偏置轮 1122 作了描述,但应当理解,偏置构件或偏置轮 1122 的形状为示例性的,可有各种变化以适应各种不同的形状,使用摩擦或牵引来接合或脱离端部执行器 12 的击发。

[0136] 外科器械 10 的各种实施例具有在使用过程中一次或多次记录器械条件的能力。图 44 为用于记录器械 10 的状态的系统 2000 的方框图。应当理解,系统 2000 可用在具有机动化或马达助力击发的器械 10 的实施例中,例如上面参照图 1-40 所描述,并且可用在具有机械致动击发的器械 10 的实施例中,例如上面参照图 41-43 所描述。

[0137] 系统 2000 可包括用于感测器械条件的各种传感器 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012。这些传感器可定位在例如器械 10 的上面或其内部。在各种实施例中,这些传感器可以是只为系统 2000 提供输出的专用传感器,或可以是在器械 10 内执行其它功能的双用途传感器。例如,上述的传感器 110, 130, 142 能够也向系统 2000 提供输出。

[0138] 各个传感器直接或间接地向存储装置 2001 提供信号,存储装置 2001 记录下面详述的信号。存储装置 2001 可为能够存储或记录传感器信号的任何种类的装置。例如,存储装置 2001 可包括微处理器、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)或任何其它合适的存储装置。存储装置 2001 可记录由传感器以任何合适的方式提供的信号。例如在一个实施例中,存储装置 2001 可在信号改变状态时记录来自特定存储器的该信号。在另一个实施例中,存储装置 2001 可记录系统 2000 的状态,例如,在来自任一传感器的信号改变状态时记录来自系统 2000 包括的全部传感器的信号。这可提供关于器械 10 的状态的快照。在各种

实施例中,存储装置 2001 和 / 或传感器可实现为包括可得自 DALLAS SEMICONDUCTOR 的单总线产品,例如单线 EEPROM。

[0139] 在各种实施例中,存储装置 2001 是可从外部存取的,允许外部设备如计算机访问由存储装置 2001 记录的器械条件。例如,存储装置 2001 可包括数据端口 2020。数据端口 2020 可根据任何有线或无线通信协议以(例如)串行或并行格式提供所存储的器械条件。存储装置 2001 还可包括除了输出端口 2020 以外的或取代输出端口 2020 的可移除介质 2021。可移除介质 2021 可为可从器械 10 取下的任何种类的合适的数据存储装置。例如,可移除介质 2021 可包括任何合适种类的闪速存储器,例如个人计算机存储卡国际协会(PCMCIA)卡、COMPACTFLASH 卡、MULTIMEDIA 卡、FLASHMEDIA 卡等。可移除介质 2021 还可包括任何合适种类的基于盘的存储器,包括例如移动硬盘、光盘(CD)、数字视频盘(DVD)等。

[0140] 闭合触发器传感器 2002 感测闭合触发器 18 的状态。图 45 和图 46 示出了闭合触发器传感器 2002 的示例性实施例。在图 45 和图 46 中,闭合触发器传感器 2002 定位在闭合触发器 18 和闭合枢轴销 252 之间。应当理解,将闭合触发器 18 扣向手枪式握把 26 可使闭合触发器 18 加力于闭合枢轴销 252。例如,传感器 2002 可感测到该力并响应其产生信号,如以上关于传感器 110 并参照图 10A 和图 10B 所述。在各种实施例中,闭合触发器传感器 2002 可为仅指示闭合触发器 18 是否被致动的数字传感器。在其它各种实施例中,闭合触发器传感器 2002 可为指示作用于闭合触发器 18 的力和 / 或闭合触发器 18 的位置的模拟传感器。如果闭合触发器传感器 2002 为模拟传感器,则可在传感器 2002 和存储装置 2001 之间在逻辑意义上定位模数转换器。也应当理解,闭合触发器传感器 2002 可具有任何适当的形式,并可设于使闭合触发器的条件能够被感测的任何合适位置。

[0141] 砧座闭合传感器 2004 可感测到砧座 24 是否被闭合。图 47 示出一种示例性的砧座闭合传感器 2004。如图所示,传感器 2004 定位在钉槽 22 的肾形开口 1006 内或其附近。在砧座 24 闭合时,砧座枢轴销 25 滑过肾形开口 1006 而与传感器 2004 接触,导致传感器 2004 产生指示砧座 24 已被闭合的信号。传感器 2004 可为任何合适种类的数字或模拟传感器,包括近距离传感器等。应当理解,如果砧座闭合传感器 2004 为模拟传感器,则可在传感器 2004 和存储装置 2001 之间逻辑上包括模数转换器。

[0142] 砧座闭合负荷传感器 2006 如图所示设于钉槽 22 的内侧底部表面上。使用时,传感器 2006 可能会接触钉仓 34(图 46 中未示出)的底侧面。当砧座 24 闭合时,在钉仓 34 上施加作用力,该作用力被传送至传感器 2006。作为响应,传感器 2006 产生信号。该信号可为与钉仓 34 因砧座 24 闭合而作用于传感器 2006 的力成比例的模拟信号。参照图 44,该模拟信号可提供给模数转换器 2014,其将该模拟信号转换成数字信号,然后提供给存储装置 2001。应当理解,其中传感器 2006 为数字或二进制传感器的实施例可不包括模数转换器 2014。

[0143] 击发触发器传感器 110 感测击发触发器 20 的位置和 / 或状态。在机动化或马达助力的器械实施例中,击发触发器传感器可兼作以上描述的运行马达传感器 110。此外,击发触发器传感器 110 可为上述的任何形式,并且可为模拟或数字的。图 45 和图 46 示出了击发触发器传感器 110 的另一实施例。在图 45 和图 46 中,击发触发器传感器安装在击发触发器 20 和击发触发器枢轴销 96 之间。击发触发器 20 被扣动时,会对击发触发器枢轴销 96 施加力,该力为传感器 110 所感测。参照图 44,在击发触发器传感器 110 的输出为模拟

的实施例中,包括在逻辑意义上设于击发触发器传感器 110 和存储装置 2001 之间的模数转换器 2016。

[0144] 刀位置传感器 2008 感测刀 32 或切割表面 1027 在钉槽 22 中的位置。图 47 和图 48 示出刀位置传感器 2008 的实施例,这两个实施例适于同图 41 所示的机械致动轴 8 和端部执行器 12 一起使用。传感器 2008 包括联接至器械 10 的击发杆 1022 的磁铁 2009。线圈 2011 围绕击发杆 1022 定位,并且可被安装;例如沿着击发槽构件 1012 的纵向凹槽 1014(见图 41)。刀 32 和切割表面 1027 在钉槽 22 中往复运动,击发杆 1022 和磁铁 2009 会在线圈 2011 中来回运动穿过。这种相对线圈的运动感应出线圈内的电压,该电压与击发杆在线圈内的位置以及切割表面 1027 在钉槽 22 内的位置成比例。该电压可提供给存储装置 2001,例如经由模数转换器 2018 提供。

[0145] 在各种实施例中,作为替代,刀位置传感器 2008 可用设于轴 8 上或内不同位置的一系列数字传感器(未示出)来实现。数字传感器可感测到击发杆 1022 的特征物例如磁铁 2009,在该特征物通过轴 8 往复运动时被感测。击发杆 1022 在轴 8 内的位置,甚至于刀 32 在钉槽 22 内的位置,可被近似为被触动的最后一个数字传感器的位置。

[0146] 应当理解,在具有旋转驱动端部执行器 12 和轴 8 的器械 10 的实施例中也可感测到刀位置,例如以上参照图 3-6 所描述的情况。编码器(如编码器 268)能够产生与螺旋状螺杆轴 36 或任何其它驱动轴或齿轮的旋转成比例的信号。由于轴 36 和其它驱动轴和齿轮的旋转与通过槽 22 的刀 32 的运动成比例,因此由编码器 268 产生的信号也与刀 32 的运动成比例。因此,编码器 268 的输出可被提供给存储装置 2001。

[0147] 仓存在传感器 2010 可感测到钉槽 22 内钉仓 34 的存在。在机动化或马达助力的器械中,钉仓存在传感器 2010 可兼作仓锁定传感器 136,如以上参照图 11 所描述的情况。图 50 和图 51 示出了仓存在传感器 2010 的实施例。在所示的实施例中,仓存在传感器 2010 包括两个触点 2011 和 2013。没有仓 34 存在时,触点 2011, 2013 形成开式电路。当仓 34 存在时,钉仓 34 的仓托盘 1028 接触触点 2011, 2013 而形成闭合电路。当电路打开时,传感器 2010 可输出逻辑 0。当电路闭合时,传感器 2010 可输出逻辑 1。传感器 2010 的输出被提供给存储装置 2001,如图 44 所示。

[0148] 仓条件传感器 2012 可指示装于钉槽 22 内的仓 34 是否已被击发即被耗用。由于刀 32 穿过端部执行器 12 平移,其推动滑动件 33,而滑动件击发钉仓。然后,刀 32 移回其原始位置,将滑动件 33 留在仓的远端。如果没有滑动件 33 来引导,刀 32 会落入锁定凹坑 2022 中。传感器 2012 可感测到锁定凹坑 2022 中是否存在刀 32,这间接地表明仓 34 是否已被耗用。应当理解,在各种实施例中,传感器 2012 可直接感测在仓 34 的近端处滑动件的存在,从而使刀 32 无需落入锁定凹坑 2022 中。

[0149] 图 52A 和图 52B 为外科器械 10 的操作实施例的流程 2200,外科器械 10 被配置成直线切割器,并具有根据各种实施例记录器械条件的能力。在框 2202 处,器械 10 的砧座 24 可被闭合。这导致闭合触发器传感器 2002 和 / 或砧座闭合传感器 2006 改变状态。作为响应,在框 2203 处,器械 2001 可记录系统 2000 中的所有传感器的状态。在框 2204 处,器械 10 可被插入患者体内。当器械被插入时,砧座 24 可在框 2206 处被打开和闭合,例如在手术部位处理组织。砧座 24 的每次打开和闭合,导致闭合触发器传感器 2002 和 / 或砧座闭合传感器 2004 改变状态。作为响应,存储装置 2001 在框 2205 处记录系统 2000 的状态。

[0150] 在框 2208 处,组织被夹持以进行切割和缝合。如果在判定块 2210 处砧座 24 未闭合,则需要继续夹持。如果砧座 24 闭合,则传感器 2002, 2004 和 / 或 2006 可改变状态,从而提示存储装置 2001 在框 2213 处记录系统的状态。这个记录可包括从传感器 2006 接收的闭合压力。在框 2212 处,可进行切割和缝合。在击发触发器 20 向手枪式握把 26 扣动时,击发触发器传感器 110 可改变状态。此外,当刀 32 穿过钉槽 22 时,刀位置传感器 2008 会改变状态。作为响应,存储装置 2001 可在框 2013 处记录系统 2000 的状态。

[0151] 当切割和缝合操作完成时,刀 32 可返回到预击发位置。由于仓 34 现已被击发,刀 32 可落入锁定凹坑 2022,从而改变仓条件传感器 2012 的状态,并触发存储装置 2001 以在框 2015 处记录系统 2000 的状态。然后,可打开砧座 24 以清理组织。这可导致闭合触发器传感器 2002、砧座闭合传感器 2004 和砧座闭合负荷传感器 2006 中的一个或多个改变状态,从而使系统 2000 的状态被记录在框 2017 处。组织被清理后,可在框 2220 处再次闭合砧座 24。这将导致针对至少传感器 2002 和 2004 的另一状态改变,继而使存储装置 2001 在框 2019 处记录系统的状态。然后,在框 2222 处,器械 10 可从患者体内取出。

[0152] 如果在同一过程中再次使用器械 10,砧座可在框 2224 处打开,并在框 2223 处引发另一次系统状态记录。用过的仓 34 可在框 2226 处从端部执行器 12 移走。这将导致仓存在传感器 2010 改变状态,并导致在框 2225 处记录系统状态。另一仓 34 可在框 2228 处插入。这会导致仓存在传感器 2010 的状态改变,并在框 2227 处进行系统状态的记录。如果另一个仓 34 是新仓,则在判定块 2230 处指明,其插入也会导致仓条件传感器 2012 的状态改变。在这种情况下,系统状态可在框 2231 处被记录。

[0153] 图 53 示出根据各种实施例的存储装置 2001 的示例性存储映射表 2300。存储映射表 2300 包括一连串的列 2302, 2304, 2306, 2308, 2310, 2312, 2314, 2316 和行(未标示)。列 2302 示出每一行的事件编号。其它列代表系统 2000 的一个传感器的输出。在给定时间记录的全部传感器读数可在相同的事件编号下记录在同一行中。因此,每一行代表一个实例,其中记录一个或多个来自系统 2000 的传感器的信号。

[0154] 列 2304 列出在各个事件上记录的闭合负荷。这可反映出砧座闭合负荷传感器 2006 的输出。列 2306 列出击发冲程位置。这可源自刀位置传感器 2008。例如,刀 32 的总行程可被分为几个分区。列 2306 中所列的数字可代表刀 32 当前所在的分区。列 2308 中列出了击发负荷。这可源自击发触发器传感器 110。列 2310 列出了刀位置。与击发冲程类似,刀位置可源自刀位置传感器 2008。列 2312 中可列出砧座 24 是打开还是闭合。该值可源自砧座闭合传感器 2004 和 / 或砧座闭合负荷传感器 2006 的输出。列 2314 可示出滑动件 33 是否存在或者仓 34 是否用完。这个值可源自仓条件传感器 2012。最后,列 2316 可指示仓 34 是否存在。这个值可源于仓存在传感器 2010。应当理解,各种其它值可存储在存储装置 2001 中,包括例如击发冲程的结束和开始,例如由传感器 130, 142 所测。

[0155] 图 54 和 55 示出了系统 2000 的另一个实施例。图 54 的所示实施例类似于图 44 的所示实施例,不同的是,在图 54 中传感器 2002-2010 与控制单元 2400 连通,该控制单元优选地位于器械的柄部 6 中,并且更优选地位于柄部 6 的手枪式握把部 26 中。控制单元 2400 可包括处理器 2402 和存储装置 2001。存储装置 2001 可包括只读存储器单元 2404 和读写存储器单元 2406。控制单元 2400 还可包括用于与传感器 2002-2010 连通的模数转换器(ADC)和数模转换器(DAC)(未示出)。只读存储器单元 2404 可包括 EPROM 和 / 或闪速

EEPROM 存储器单元。读写存储器单元 2406 可包括易失性存储器单元,例如随机存取存储器(RAM)单元。控制单元 2400 的各部件可为离散的,或其可集成于一个或几个部件中。例如,在一个实施例中,处理器 2402、ROM2404、RAM2406、DAC 和 ADC 可为微控制器或单片计算机的一部分。

[0156] 控制单元 2400 可通过电源 2408 例如电池供电。对于具有用于驱动端部执行器的 DC 马达的器械 10 而言,驱动控制单元 2400 的电源 2408 可与驱动马达的电源相同,或者可用不同的电源来驱动控制单元 2400 和马达 65。

[0157] 来自各传感器的输出可以数字形式被存储到存储器单元 2404, 2406 中的一者或二者中。公布的美国专利申请公布 2007/0175964A1 公开了具有用于存储及记录传感器数据的存储装置的直线切割器,该专利申请全文以引用的方式并入本文。来自上述传感器中的一些传感器的输出可为模拟形式。对于这些类型的传感器,模数转换器(ADC)可用于将模拟传感器信号转换为数字形式以存储在存储器单元 2404, 2406 中。另外,传感器可经由有线和/或无线通信链路联接到控制单元 2400。例如,传感器与控制单元 2400 可经由单线或 I2C 总线来通信。针对传感器与控制单元 2400 无线通信的实施例,传感器可包括与控制单元 2400 的收发器(未示出)连通的转调器。

[0158] 尽管未在图 44 中示出,器械 10 还可包括感测端部执行器的铰接状态的一个或多个铰接传感器。例如,铰接传感器可位于铰接枢轴中或靠近铰接枢轴,并且感测端部执行器 12 和轴 8 之间的相对铰接。铰接传感器还可与控制单元 2400 连通,并且来自铰接传感器的数据可被存储在控制单元 2400 的存储装置 2001 中。提交于 2008 年 5 月 21 日的名称为“Surgical Instrument With Automatically Reconfigurable Articulating End Effector”的美国专利申请序列号 12/124, 655 提供了更多关于此类铰接传感器的详细信息,该专利申请据此全文引入以供参考。此外,传感器可包括各种马达相关的传感器,该马达相关的传感器检测马达 65 的条件,例如 RPM 等。

[0159] 根据各种实施例,存储在存储装置 2001 中的数据可被加密。例如,存储器单元 2404, 2406 中的一者,例如 ROM2404 可存储加密代码或软件,该加密代码或软件在被处理器 2402 执行时使处理器 2402 对从传感器接收到的传感器数据进行加密,并且存储在存储装置 2001 中。

[0160] 控制单元 2400 还可具有输出端口 2020,远程计算机装置 2420 可经由连接至输出端口 2020 的通信链路 2422 从外部访问该输出端口。通信链路 2422 可为有线或无线通信链路。例如,输出端口 2020 可包括串行数据端口例如 USB 端口(包括类型 A、类型 B 或迷你型-B USB 端口)、IEEE1394 接口(包括 IEEE1394a, 1394b 或 1394c)、RS-232 端口、RS-423 端口、RS-485 端口、光口例如 SONET 或 SDH 端口、或用于有线串行数据通信链路 2422 的任何其它合适的串行数据端口。另外,通信链路 2422 可为平行数据通信链路,例如 ISA、ATA、SCSI 或 PCI。在此类情况下,输出端口 2020 可为对应的平行数据输出端口。此外,通信链路 2422 可为无线数据链路,例如使用 IEEE802. 11 标准之一的链路。

[0161] 远程计算机装置 2420 可为具有处理器和存储器的任何装置,该装置能够与控制单元 2400 连通并且能够下载存储在存储装置 2001 中的传感器数据。例如,远程计算机装置 2420 可为台式计算机、膝上型计算机、服务器、工作站、掌上型计算机、小型计算机、可佩带式计算机等。远程计算机装置 2420 可在器械 10 的外部(即,并非器械 10 的一部分),并

且在将数据下载至计算机装置 2420 时可相对靠近器械 10, 或者计算机装置 2420 可远离器械 10, 例如位于相邻的房间中或更远处。

[0162] 图 56 为根据本发明的各种实施例的示出了流程的流程图。所述流程于步骤 2500 处开始, 在该步骤处, 临床医生使用器械 10 执行外科手术。在步骤 2502 处, 器械中的各种传感器采集数据并且将其传输到控制单元 2400。在步骤 2504 处, 数据可被控制单元 2400 加密, 并且在步骤 2506 处, 被加密了的数据存储在存储器单元 2001 中。在其它实施例中, 数据不需要被加密, 或者感测到的数据的仅一部分被加密。然后在步骤 2508 处, 数据链路在远程计算机装置 2420 与控制单元 2400 之间例如经由输出端口 2020 建立。然后在步骤 2510 处, 存储在存储器单元 2001 中的一些或全部数据从传感器被下载至远程计算机装置 2420。对于存储数据被加密的实施例而言, 远程计算机装置 2420 可在数据被加载至远程计算机装置 2420 中的存储装置之前或之后对数据进行加密。在步骤 2512 处, 现在存储在远程计算机装置 2420 中的数据可被调控。例如, 可对数据进行计算或分析, 或者其可被下载或传送至另一个存储介质。

[0163] 本文公开的装置可被设计为在一次手术(其可包含多次击发)之后丢弃, 或者它们可被设计为用于多次手术中。然而, 无论在何种情况下, 都可对该装置进行再处理, 以便在至少一次手术后再使用。重新恢复可包括如下步骤的任意组合: 拆卸该装置、然后清洗或置换特定部分以及随后组装。特别是, 所述装置可以拆卸, 而且可以任意组合选择性地置换或移除该装置任意数目的特定零件或部分。清洗和 / 或置换特定部分后, 该装置可以在修复设施处重新组装以便随后使用, 或者在即将进行外科手术前由外科手术队重新组装。本领域的技术人员将会知道, 装置的修复可利用多种用于拆卸、清洗 / 置换和重新组装的技术。这些技术的使用以及所得的修复装置均在本发明的范围内。

[0164] 优选地, 在外科手术之前将对本文所述的发明的各种实施例进行处理。首先, 获取新的或用过的装置, 并在必要时对装置进行清洁。然后对器械进行消毒。在一种消毒技术中, 器械被布置在闭合和密封的容器内, 例如由一层 TYVEK 覆盖的热成型塑料外壳。然后将容器和器械置于能够穿透该容器的辐射区, 例如  $\gamma$  辐射、x-射线或高能电子。辐射将装置上和容器中的细菌杀死。然后将灭菌后的装置保存在无菌容器中。该密封容器将器械保持无菌, 直到在医疗设备中打开该容器。

[0165] 器械优选地经过消毒。这可通过本领域技术人员已知的任何数量的方法完成, 包括  $\beta$  辐射或  $\gamma$  辐射、环氧乙烷、蒸汽以及其它方法。

[0166] 上述发明还适用于机器人外科系统。此类系统在本领域中为人们所熟知, 并且包括那些购自 Intuitive Surgical, Inc. (Sunnyvale, CA) 的系统。例子也公开于美国专利 6, 783, 524、7, 524, 320、和 7, 824, 401 中。所有上述专利据此以引用的方式并入本文。一般来讲, 机器人外科系统具有远程可控用户界面和远程可控臂, 该远程可控用户界面和远程可控臂能够与外科器械和系统交接并且操作外科器械和系统。臂可使用一个或多个电子控制系统来控制, 该电子控制系统通常适于本地化控制台, 以供用户与该本地化控制台交接。器械可由外科系统在本地提供动力, 或具有与机器人总体控制相分离的动力系统。

[0167] 机器人外科系统包括致动组件、监视器、机器人和附接到机械手臂的至少一个牢靠地附接的加载单元。该机械手臂具有至少一个外科器械以执行至少一项外科任务, 并且该机械手臂能够可释放地附接到臂的远端。

[0168] 在另一个实施例中,机器人外科系统包括处理器、至少一个编码器以确定至少一个马达驱动接头的位置、用于接收从缝合单元传输的电信号并且控制缝合单元的运动的接收器。

[0169] 与机器人一起使用的示例性的一次性加载单元在授予 Tovey 等人的美国专利 6, 231, 565 中有所公开。能由外科医生比例控制的示例性外科机器人在授予 Smith 等人的美国专利 5, 624, 398 中有所公开。

[0170] 在本发明的另一个方面中,机器人系统具有框架、相对于框架活动的机械手臂,以及具有细长管的缝合组件,该细长管将缝合组件连接至机械手臂。具有缝合组件的细长管和缝合组件自身这两者均可释放地附接到并且操作地联接到机械手臂。缝合组件的一种构型可被移除,并且不同的构型可被附接并且被操作。

[0171] 关于图 4-5,机器人系统包括联接构件,该联接构件可释放地附接到闭合管 40 的近端并且径向联接到旋转驱动杆 48 的近端。接头还能够在容纳于顶盖 271 的内部之间的槽保持器 46 的近端内锁定,该顶盖还与槽保持器 46 交接。

[0172] 虽然已经通过描述几个实施例举例说明了本发明并且已经相当详细地描述了示例性实施例,但是申请人不旨在将权利要求的范围约束或以任何方式限制到这些细节中。本领域的技术人员可容易看出其它优点和修改形式。本发明的各种实施例表示了相对于现有缝合方法的巨大改进,所述现有缝合方法需要使用一个仓中的不同尺寸的缝钉以实现具有不同成形(最终)高度的缝合。

[0173] 因此,本发明对内窥镜式手术和设备进行了讨论。但是,本文使用的术语,例如“内窥镜式”不应被理解为将本发明限于仅结合内窥镜式管(即,插管或套管针)使用的外科手术缝合和切断器械。相反,应该相信本发明可用于进入受限的任何手术中,包括但不限于腹腔镜式手术以及开腹手术。此外,在不脱离本发明的实质和范围的情况下,本发明的各种钉仓的实施例的独特和新颖的方面当与其它形式的缝合设备结合使用时具有效用。

[0174] 据述以引用方式全部或部分地并入本申请的任何专利、公布、或其它信息仅在所并入的材料不与本文所述的现有定义、陈述、或其它公开材料相冲突的程度下并入本申请。同样地,本申请明确阐述的公开内容取代了以引用的方式并入本申请的任何冲突材料。

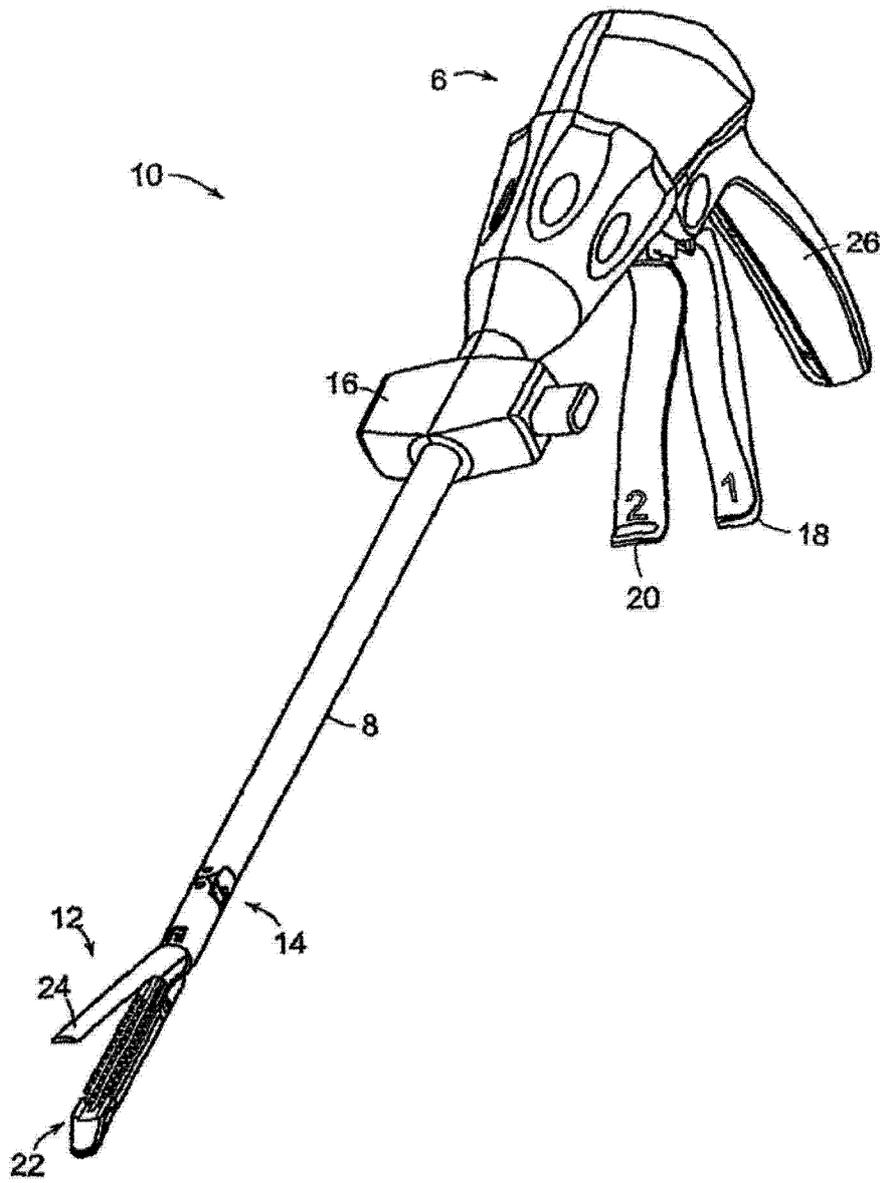


图 1

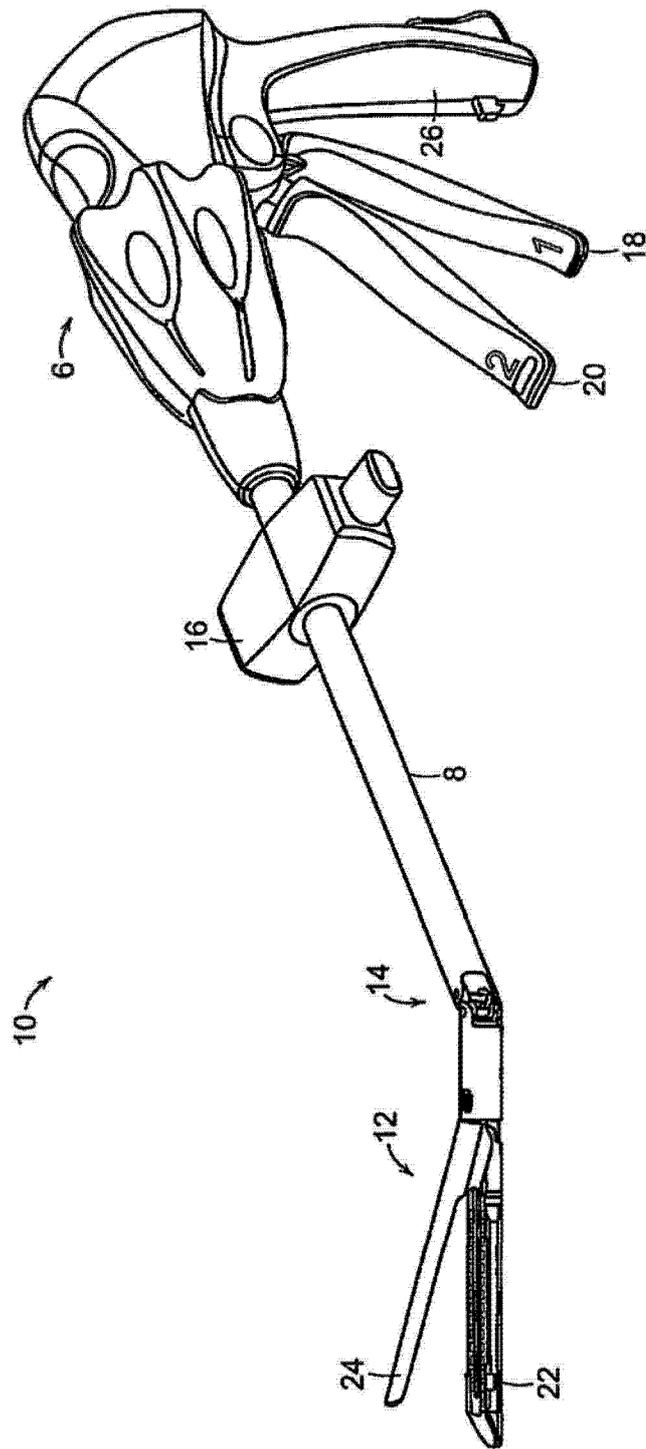


图 2

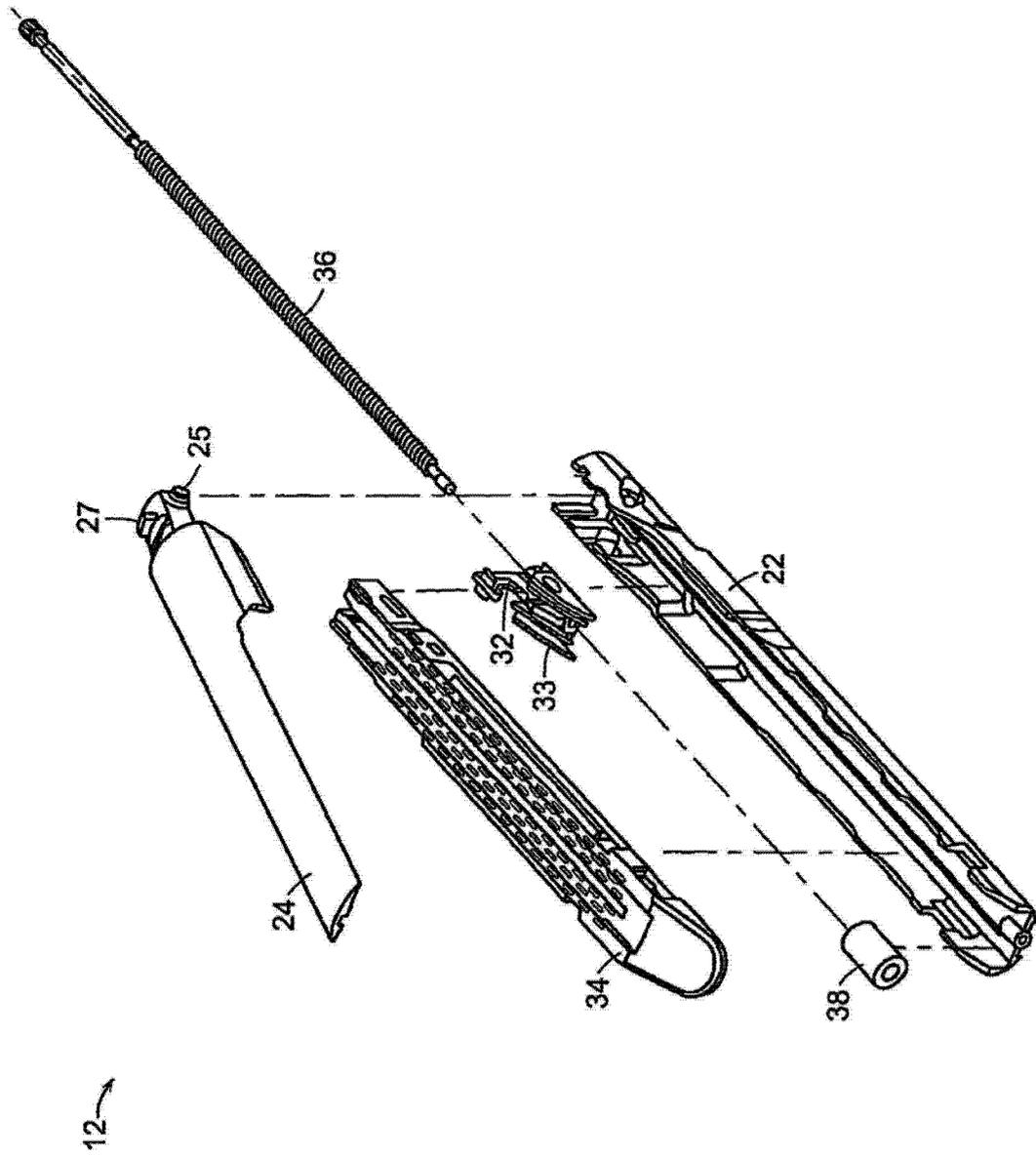


图 3

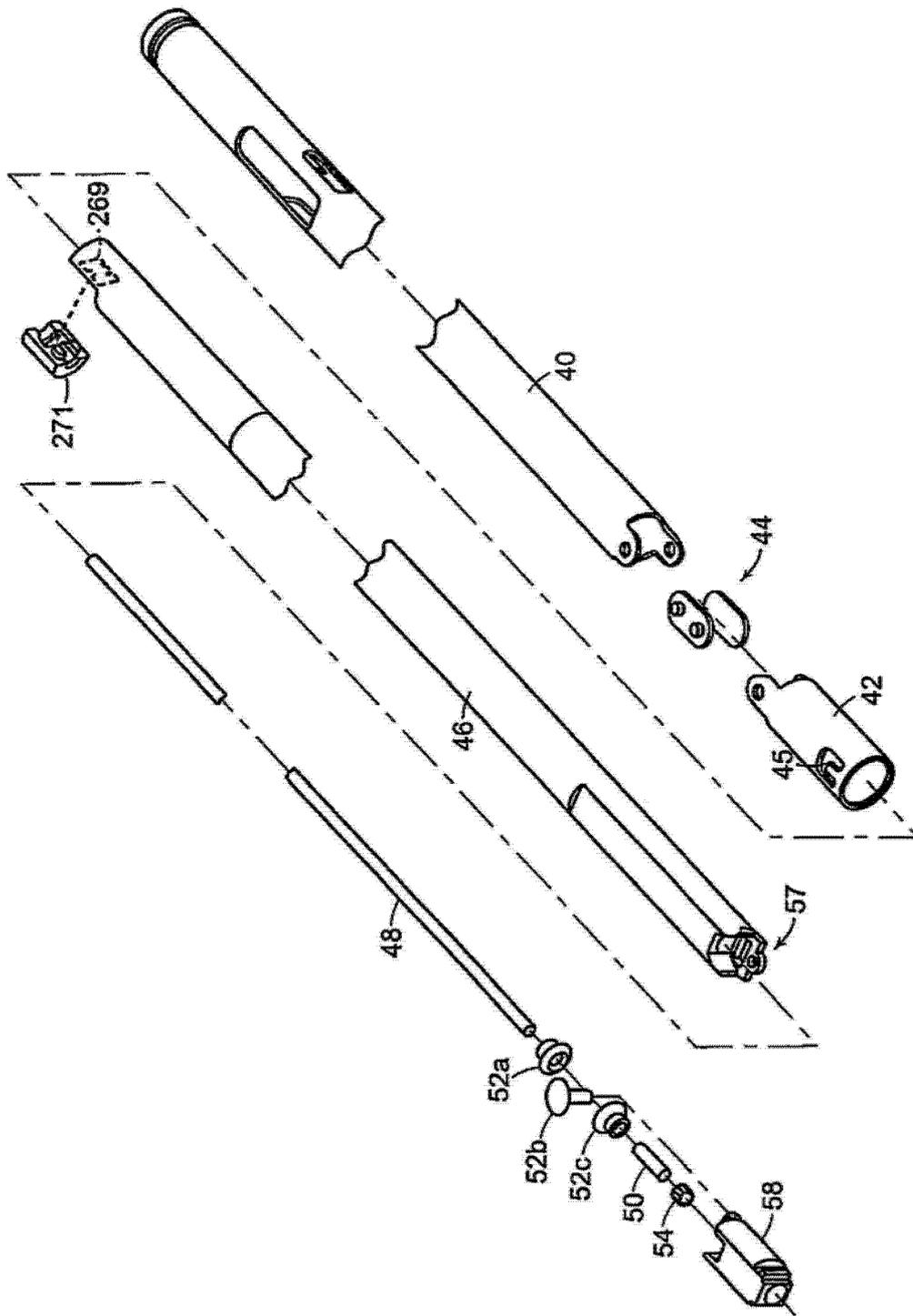


图 4

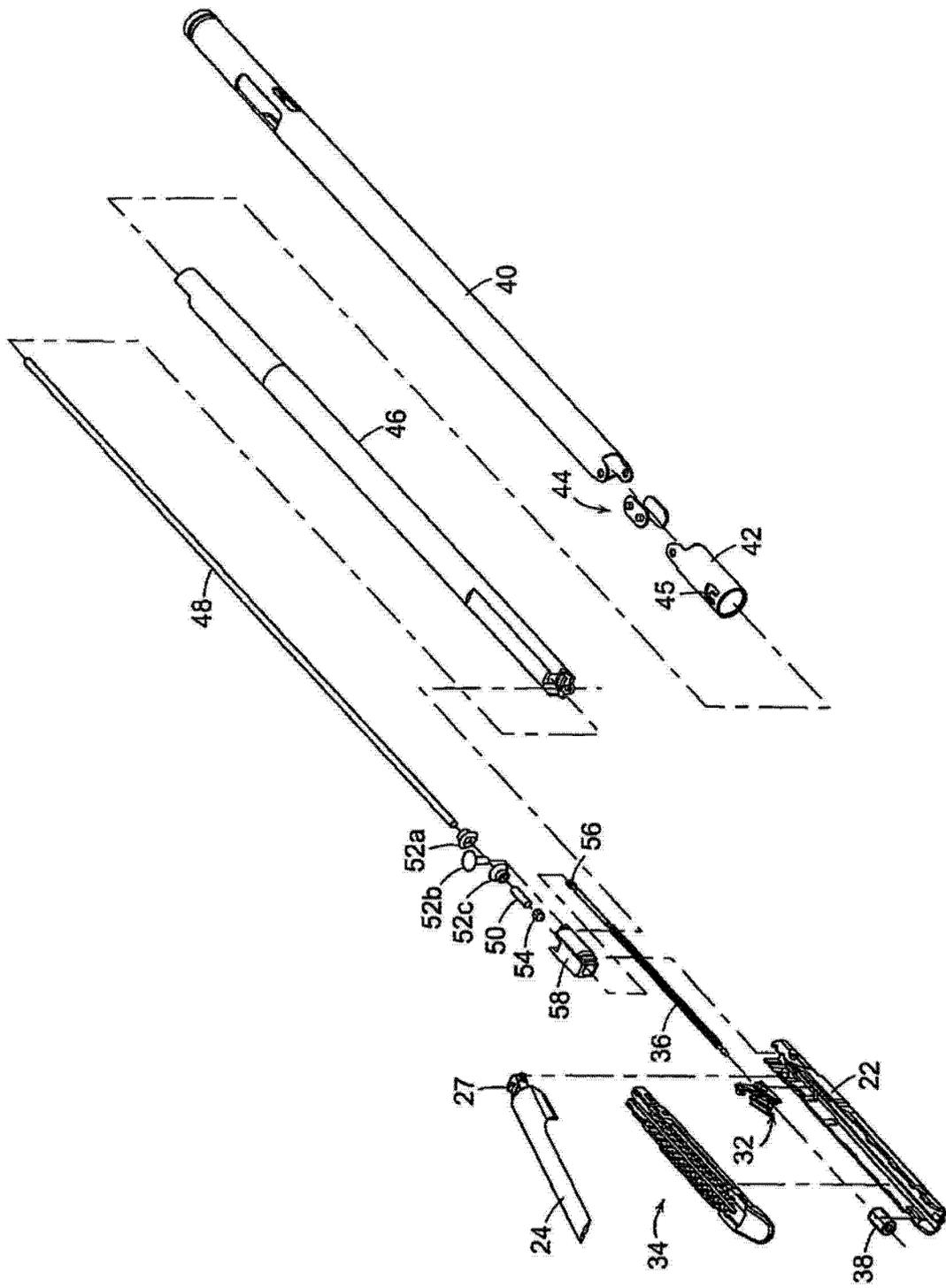


图 5

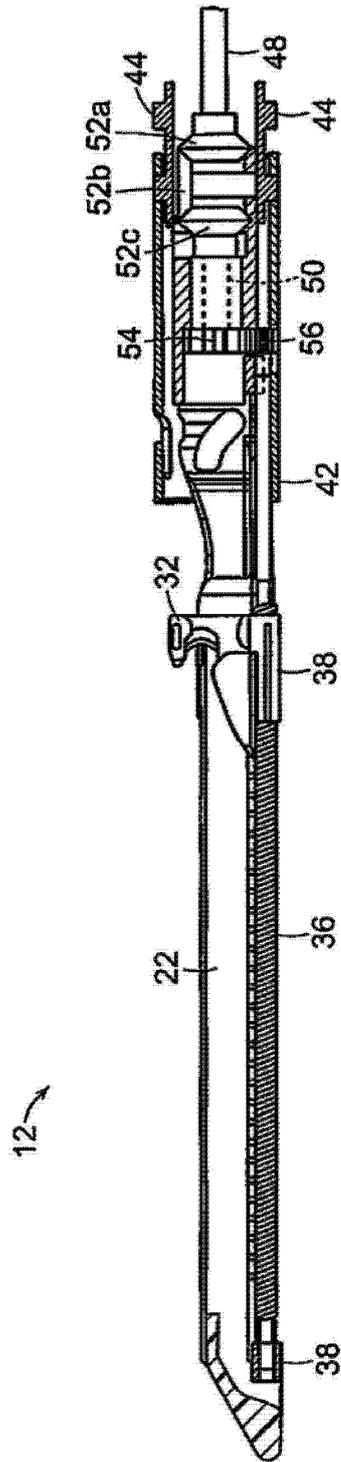


图 6

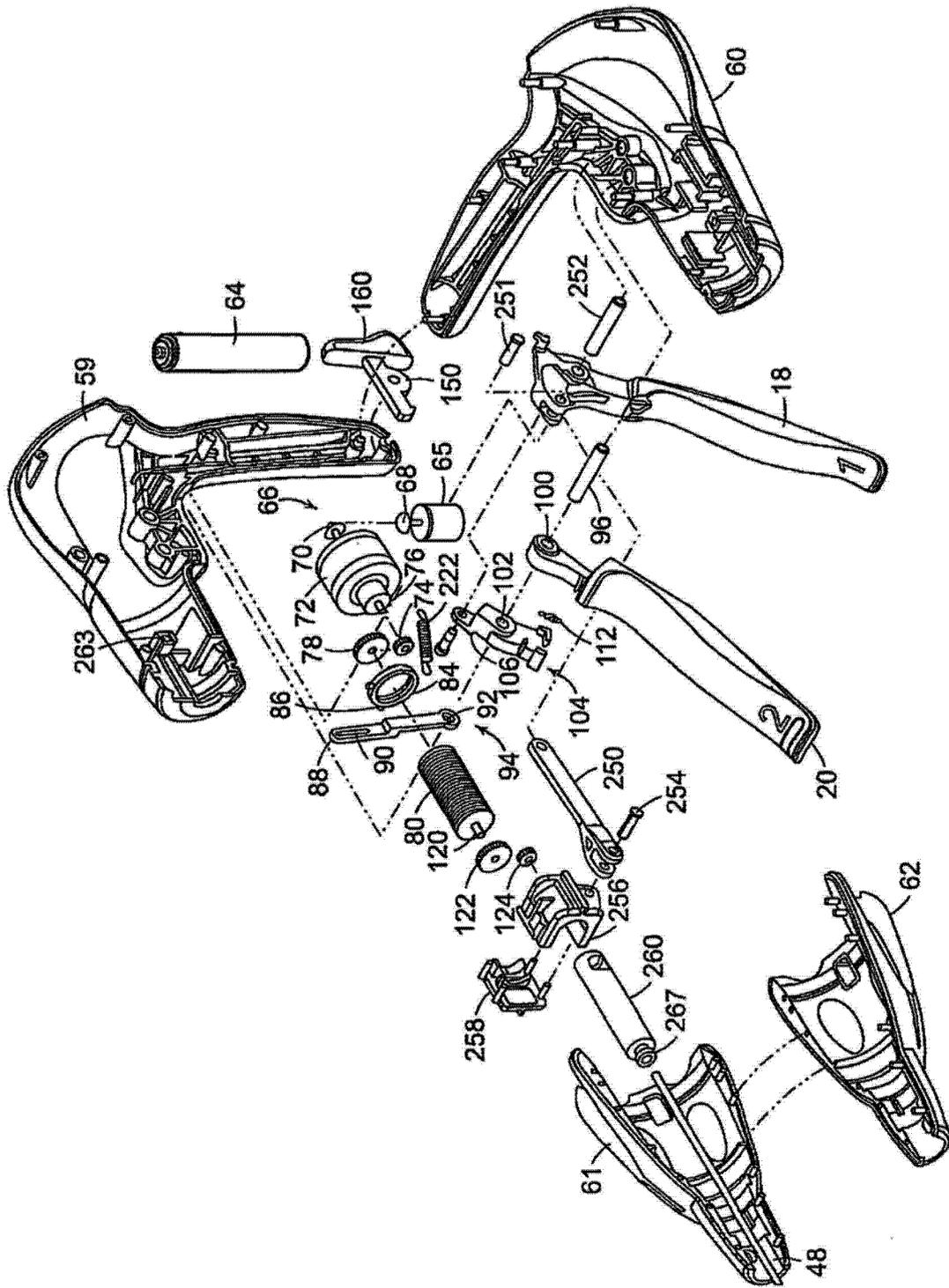


图 7

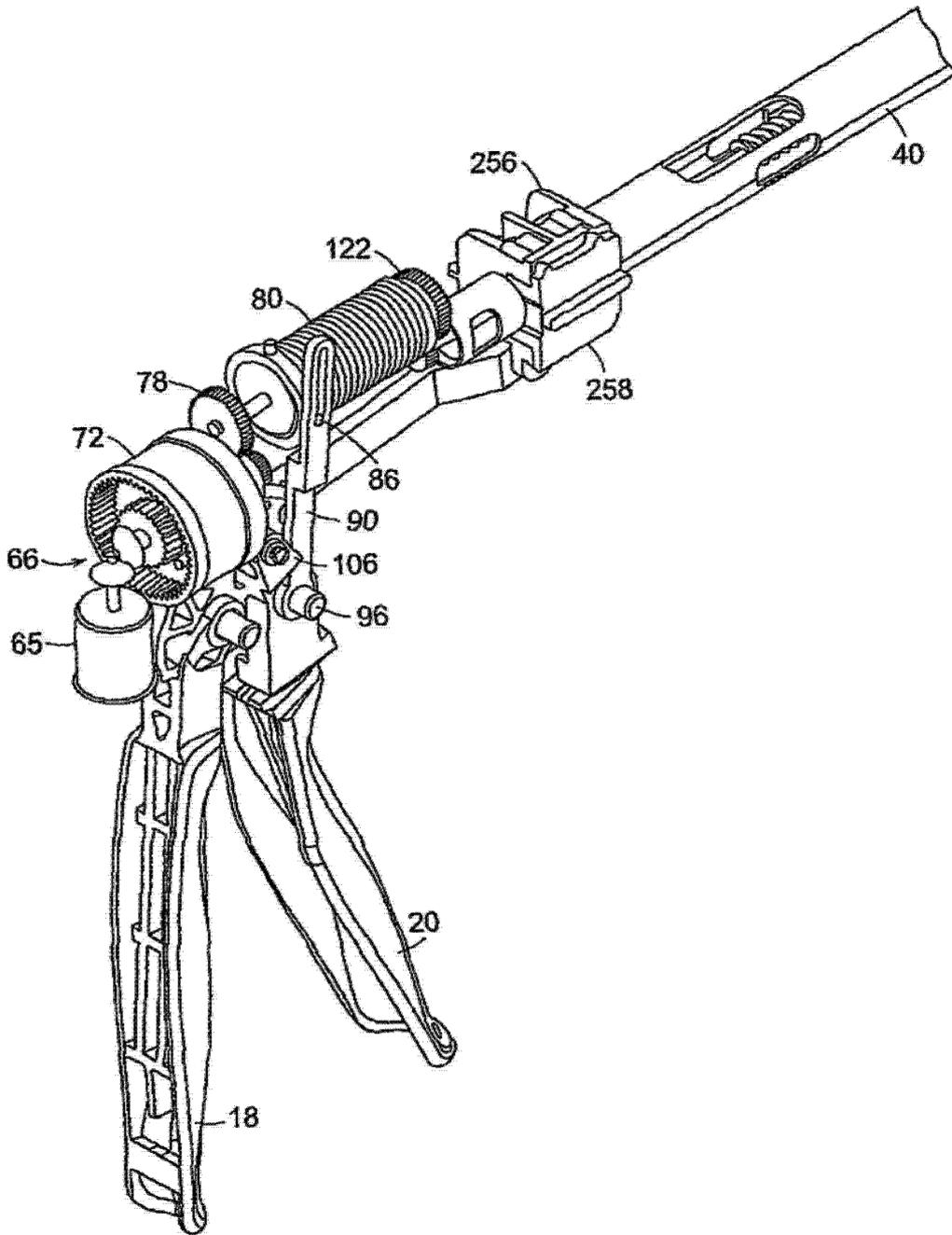


图 8

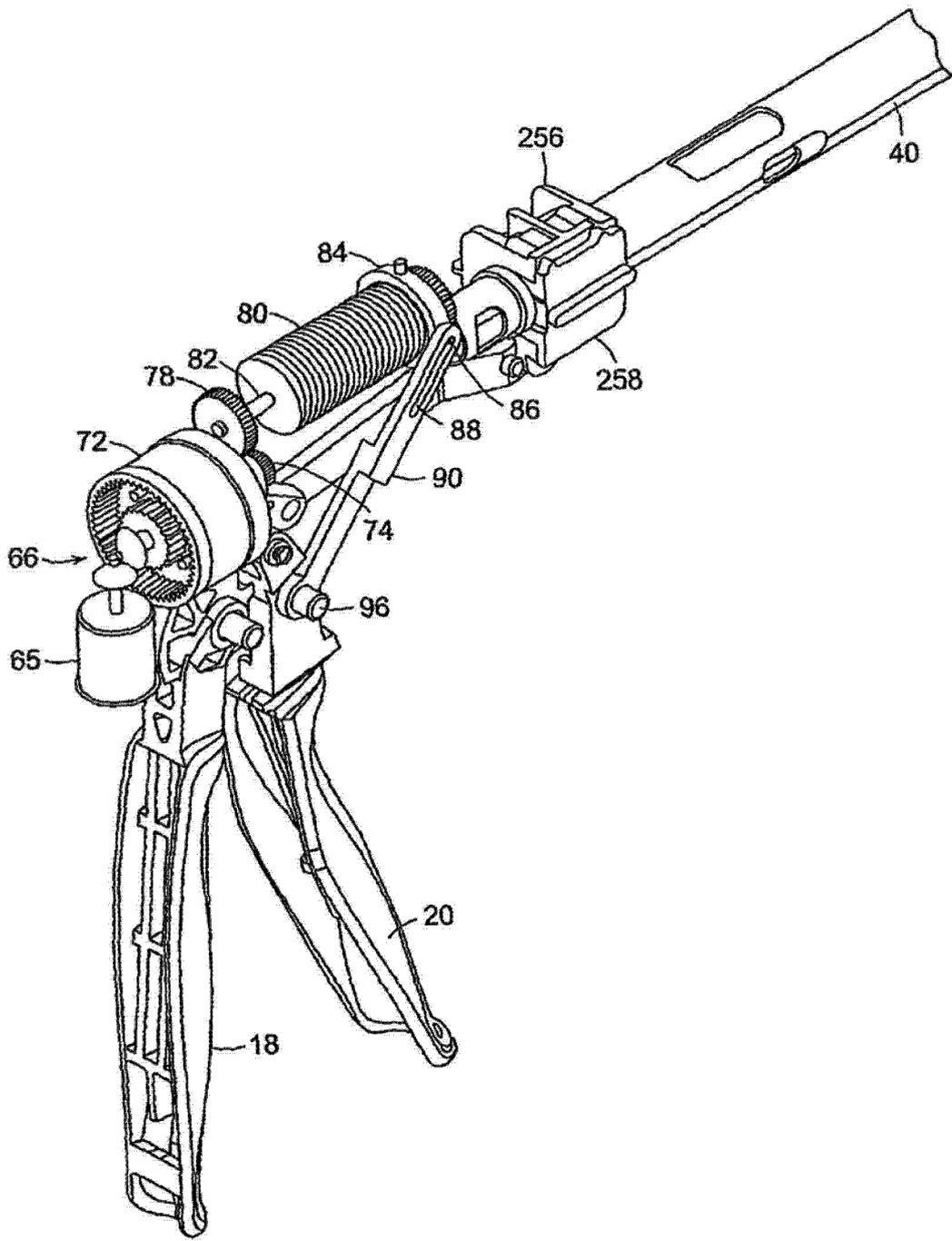


图 9

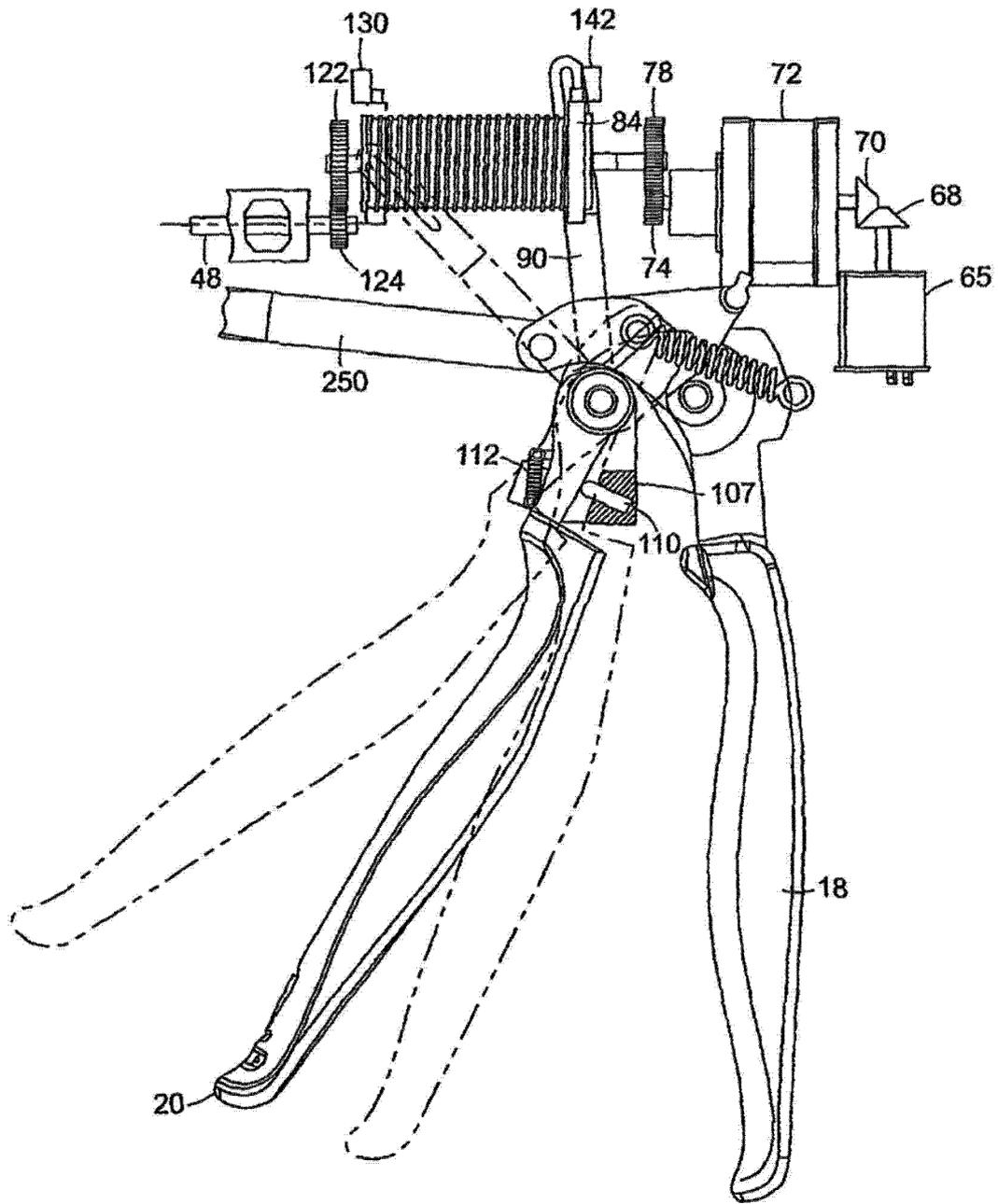


图 10

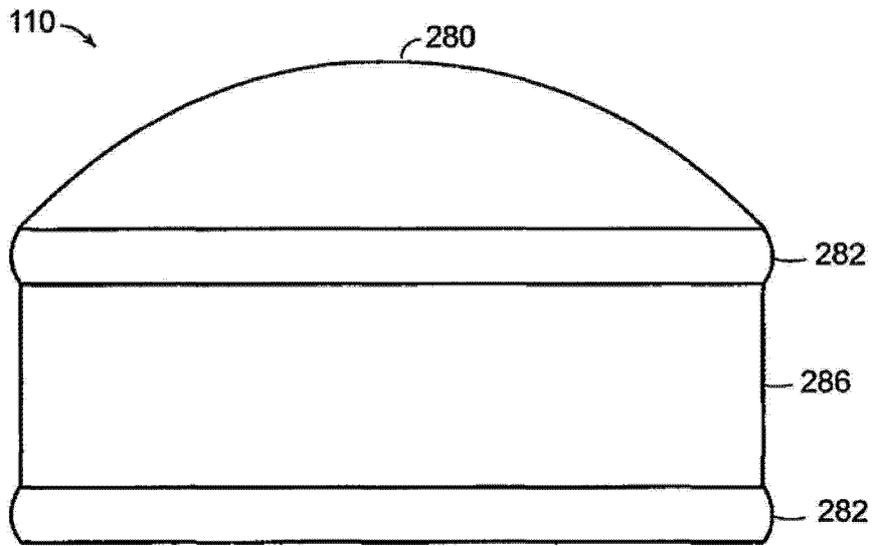


图 10A

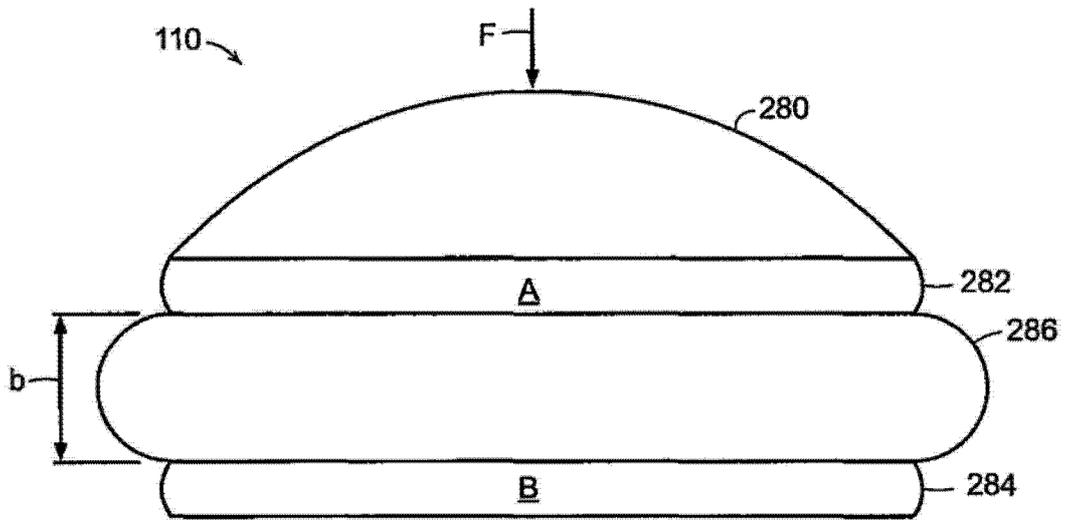


图 10B

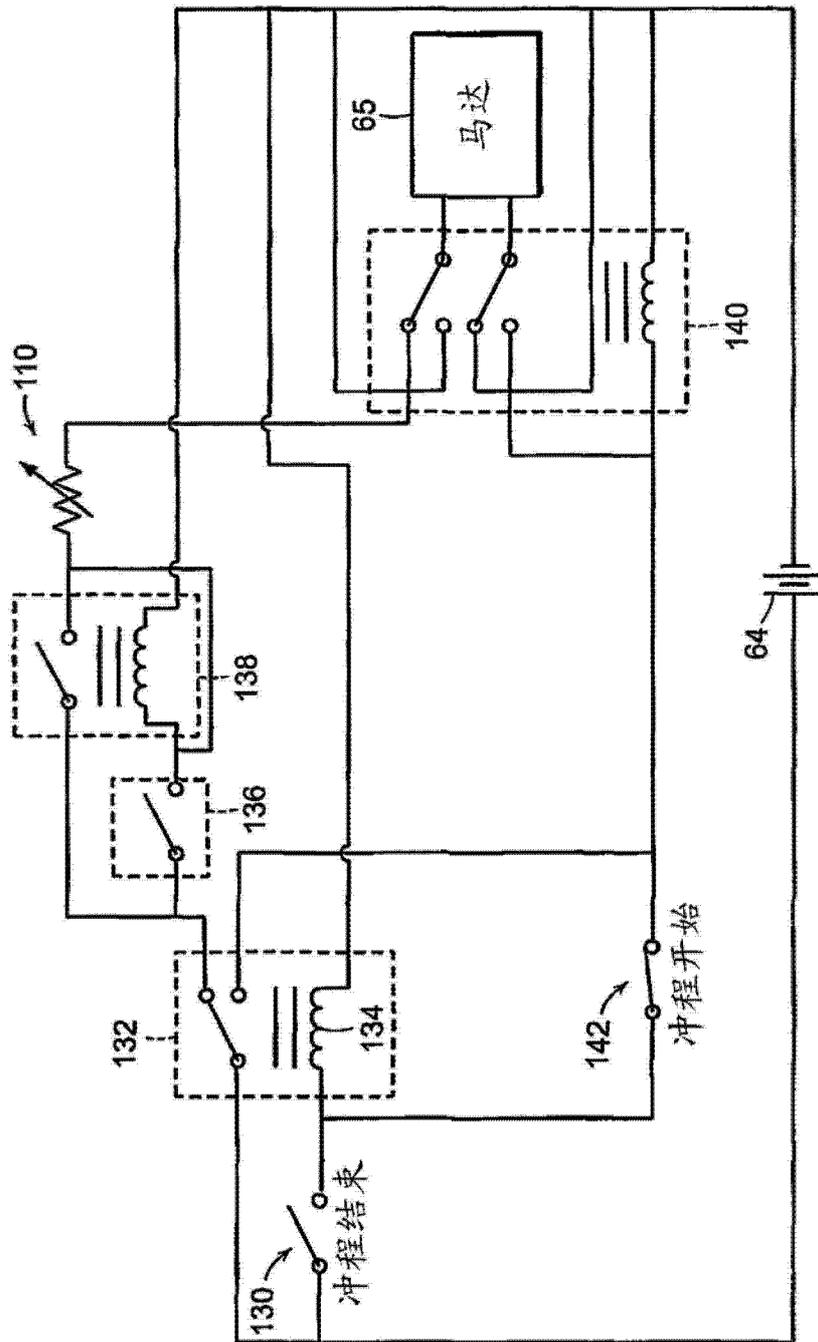


图 11



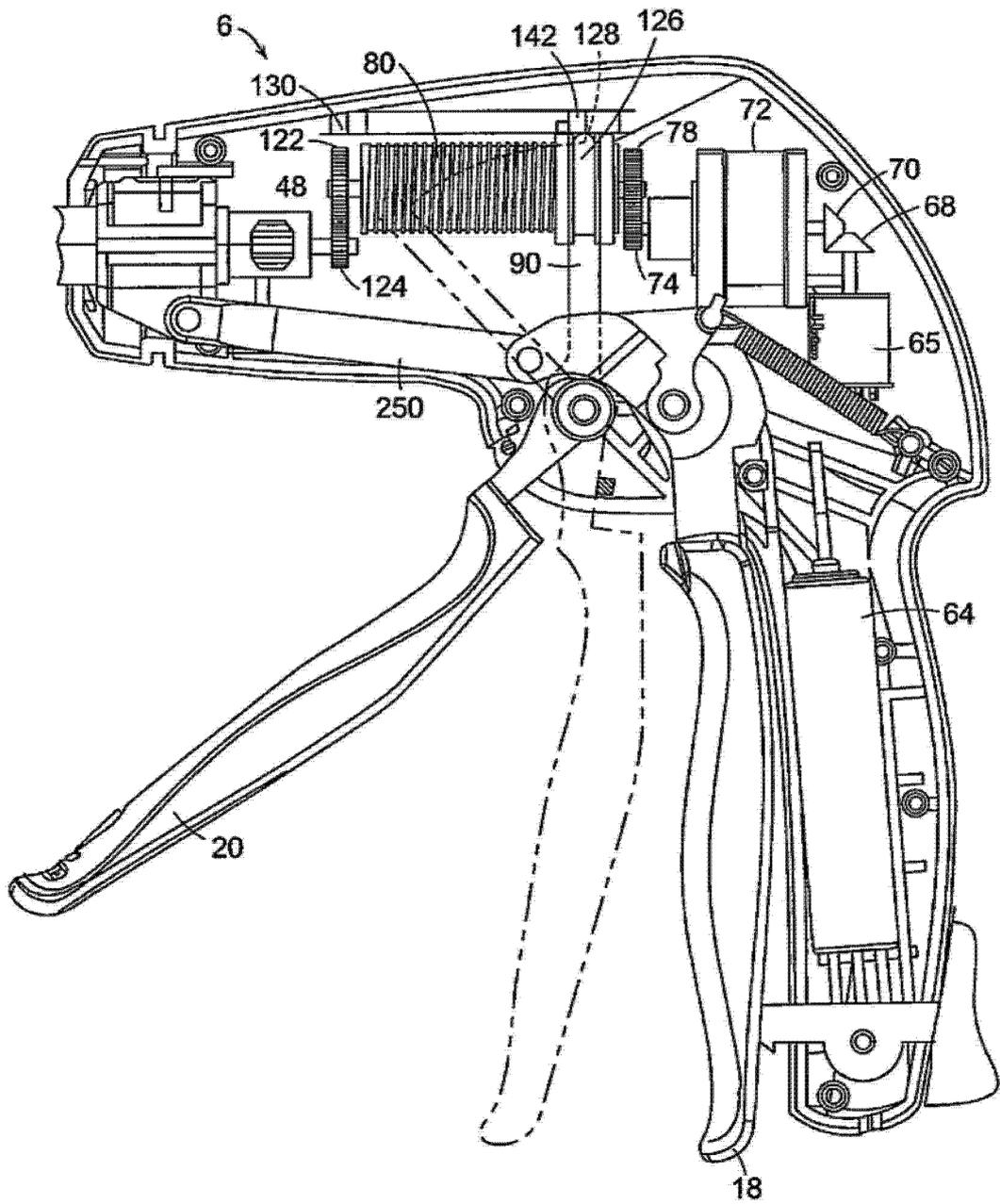


图 13

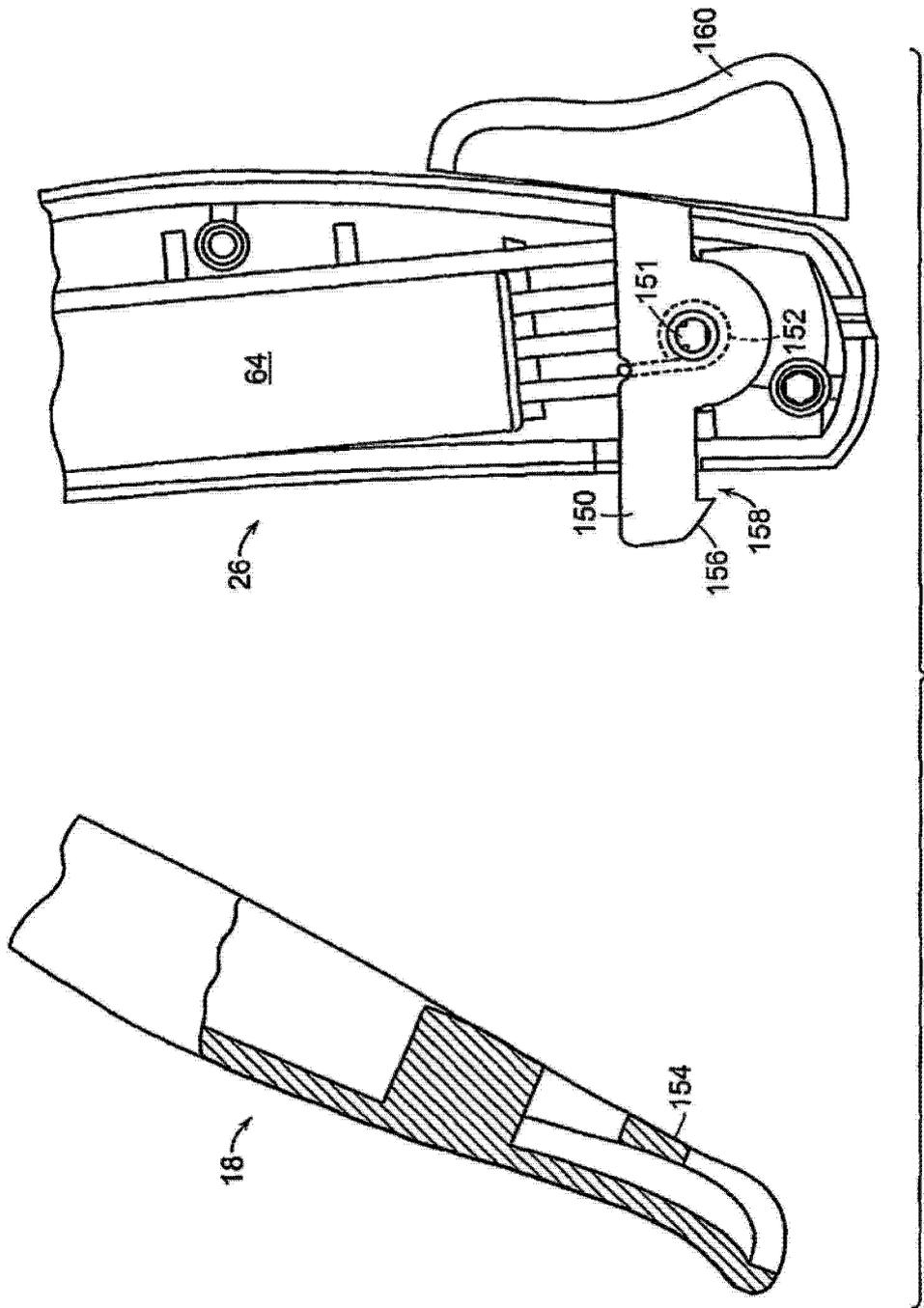


图 14

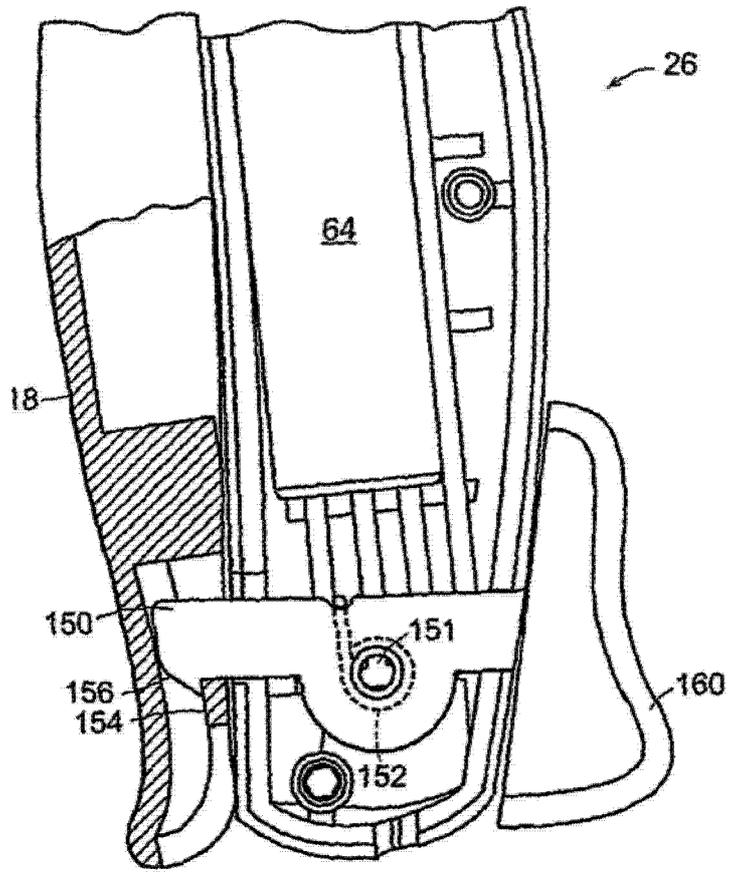


图 15

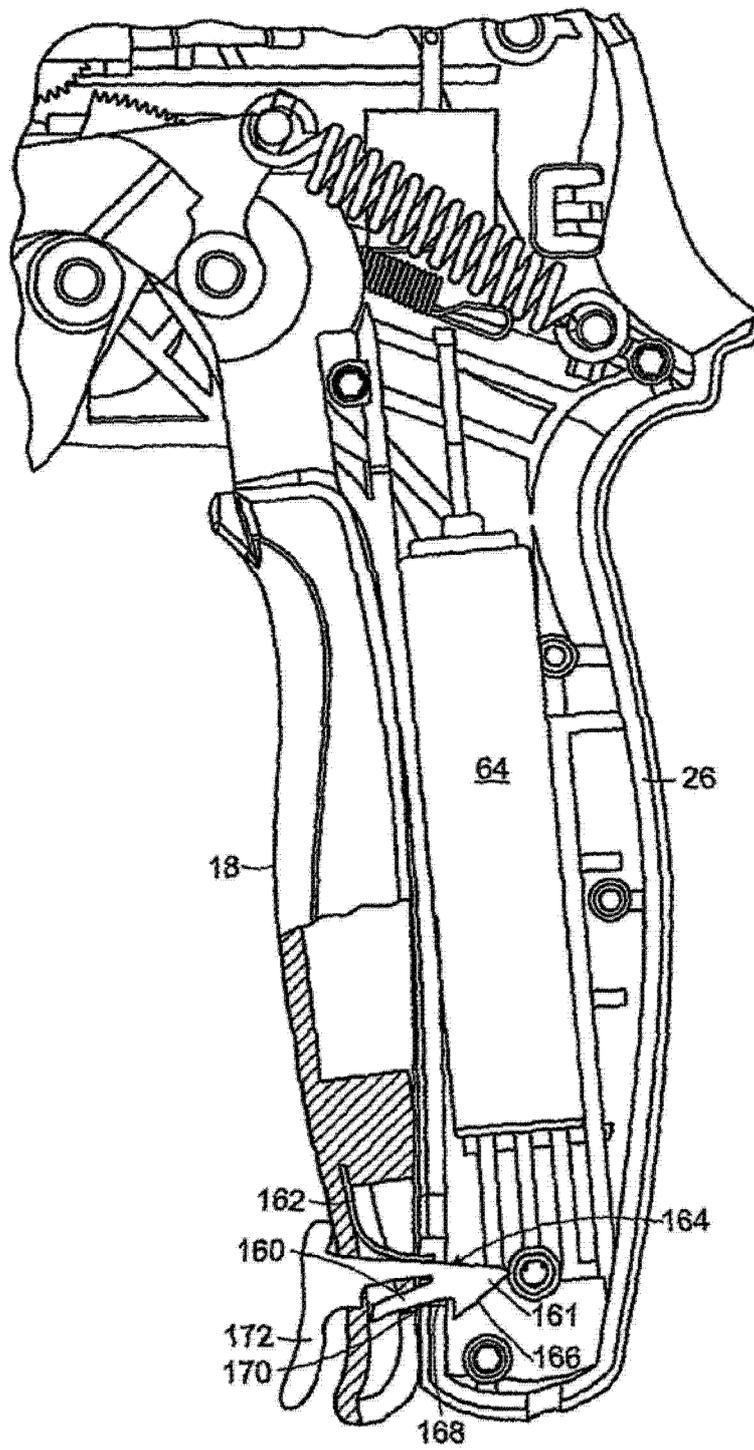


图 16

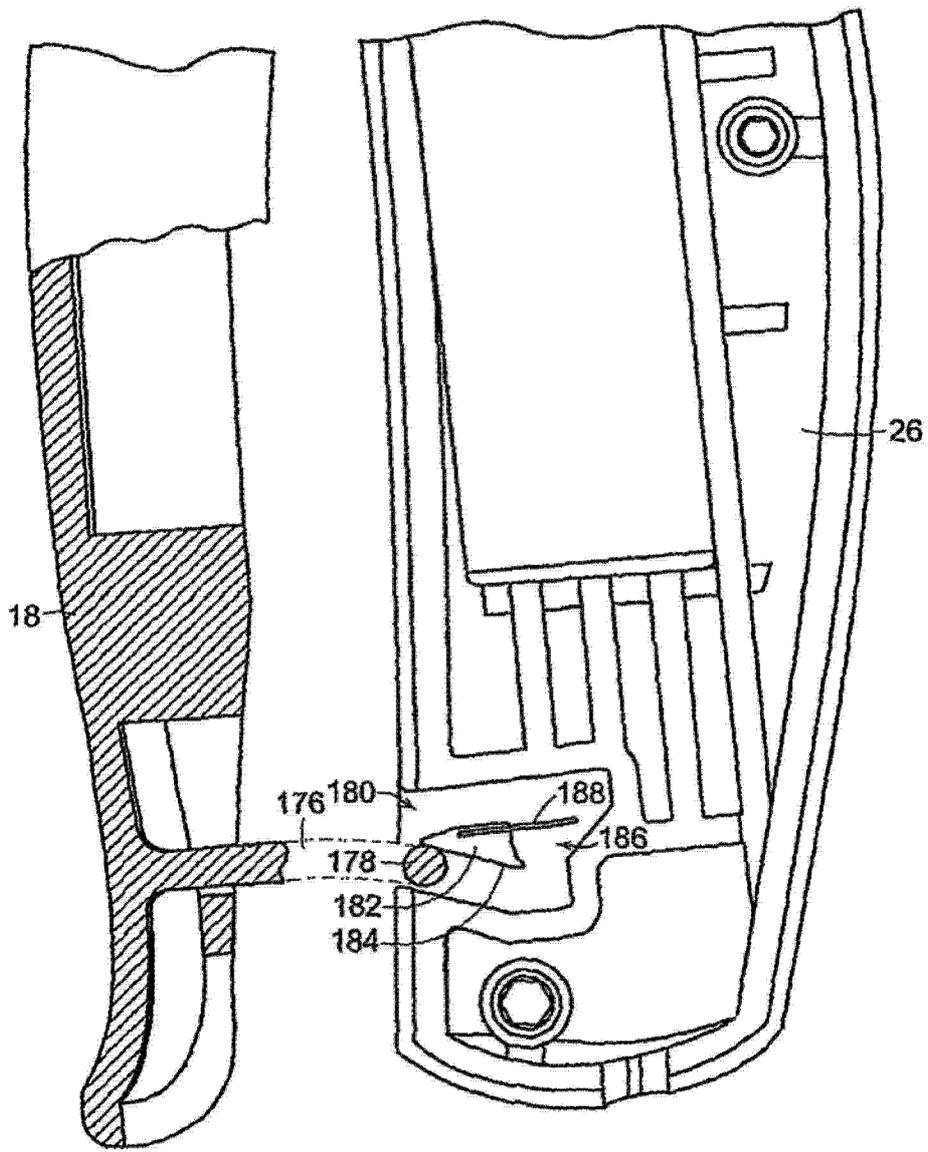


图 17

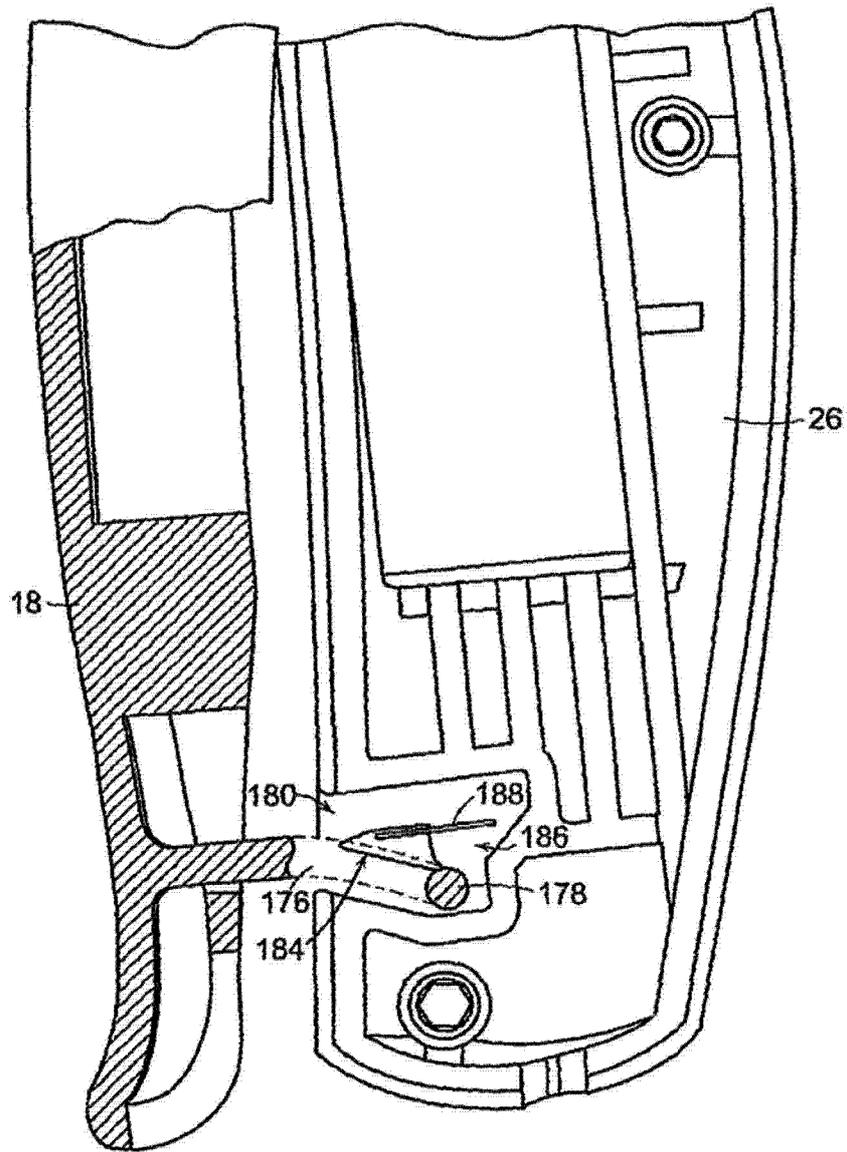


图 18

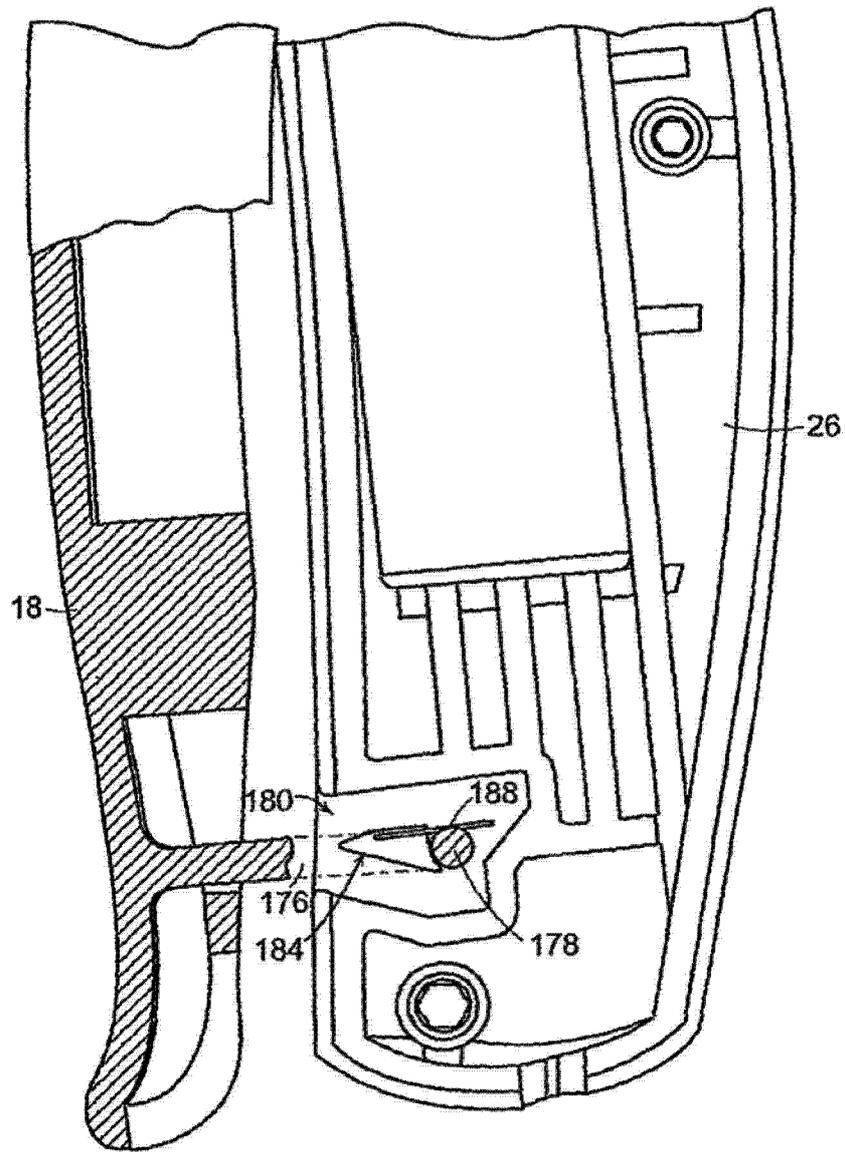


图 19

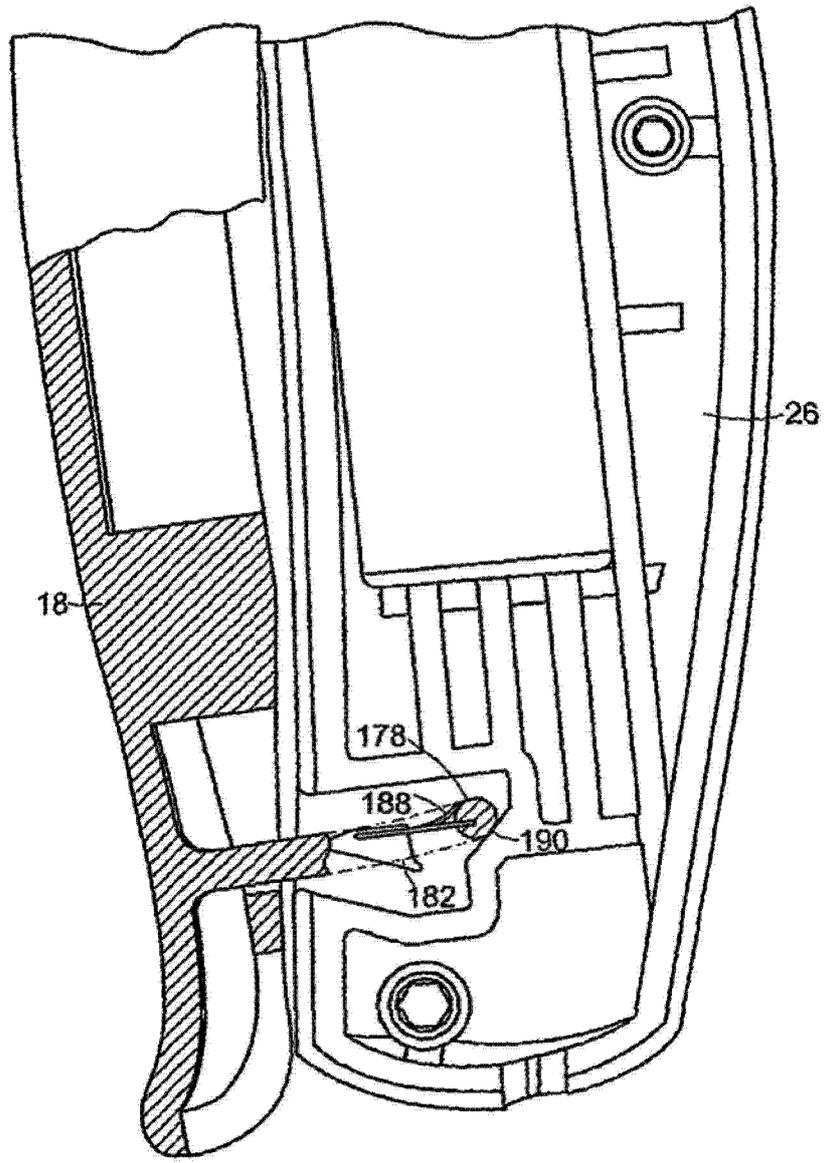


图 20

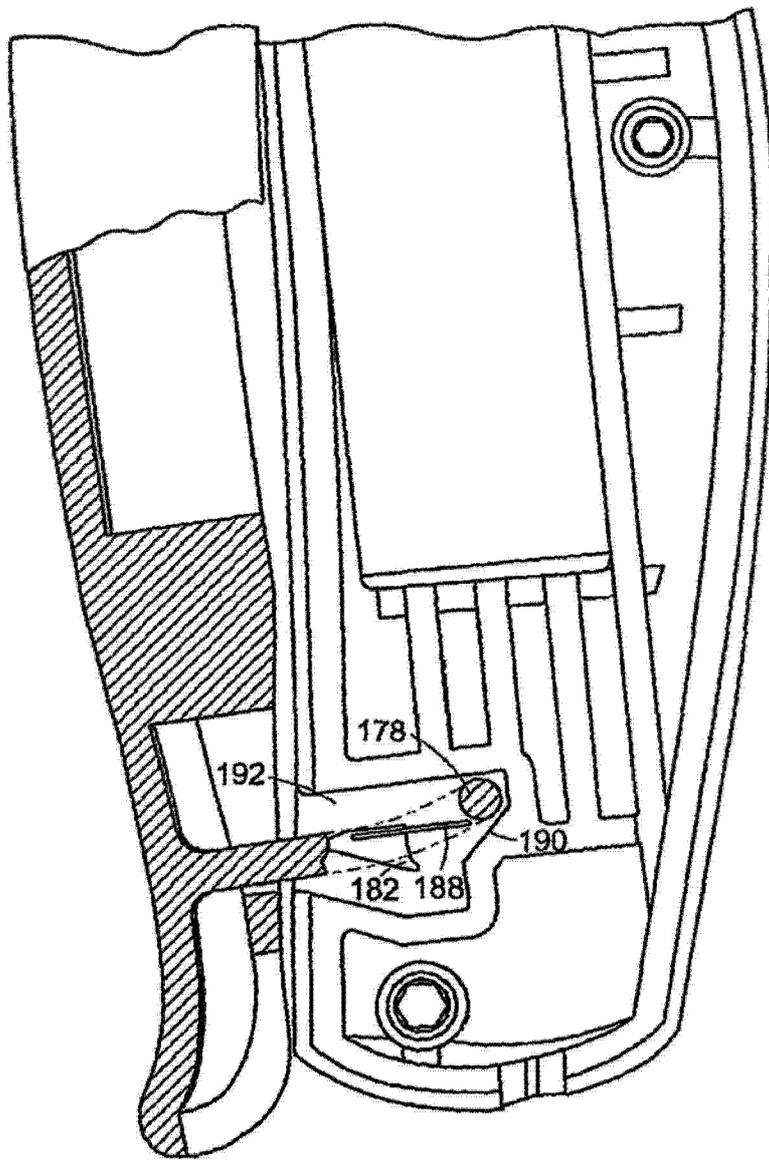


图 21

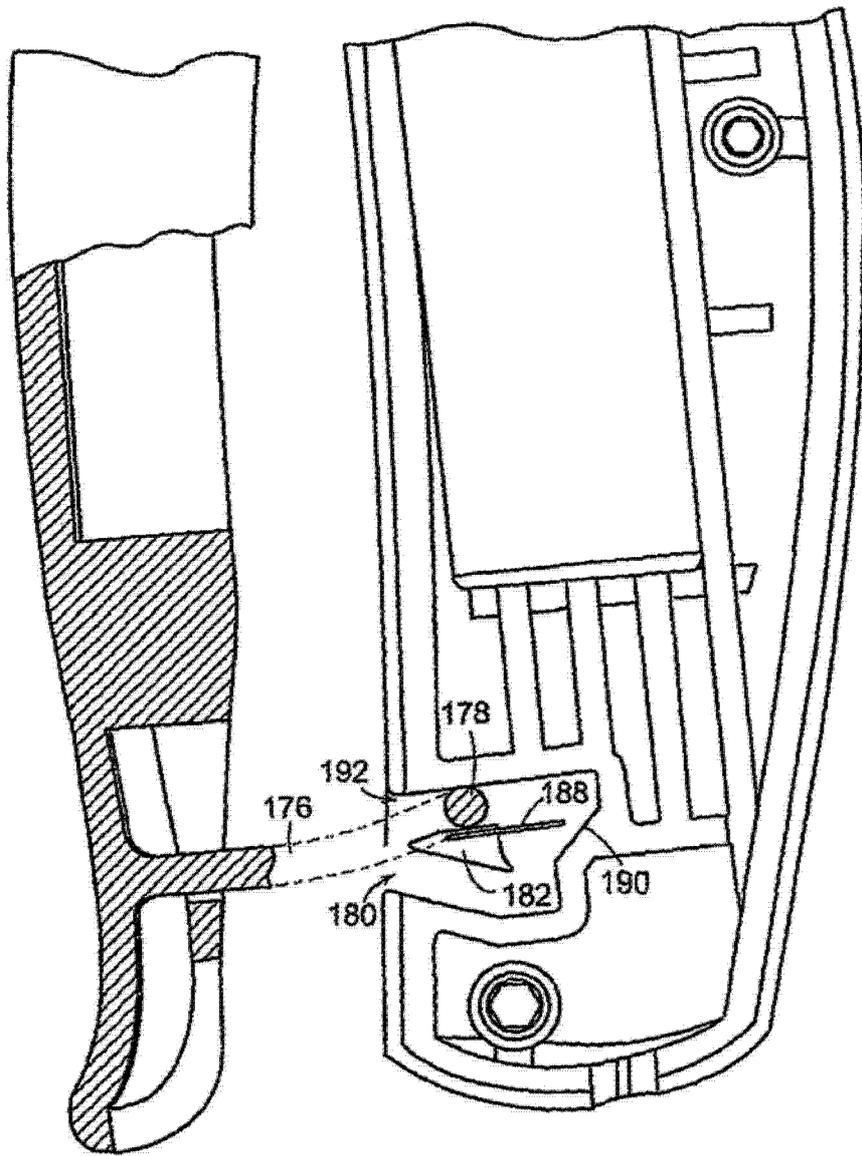


图 22

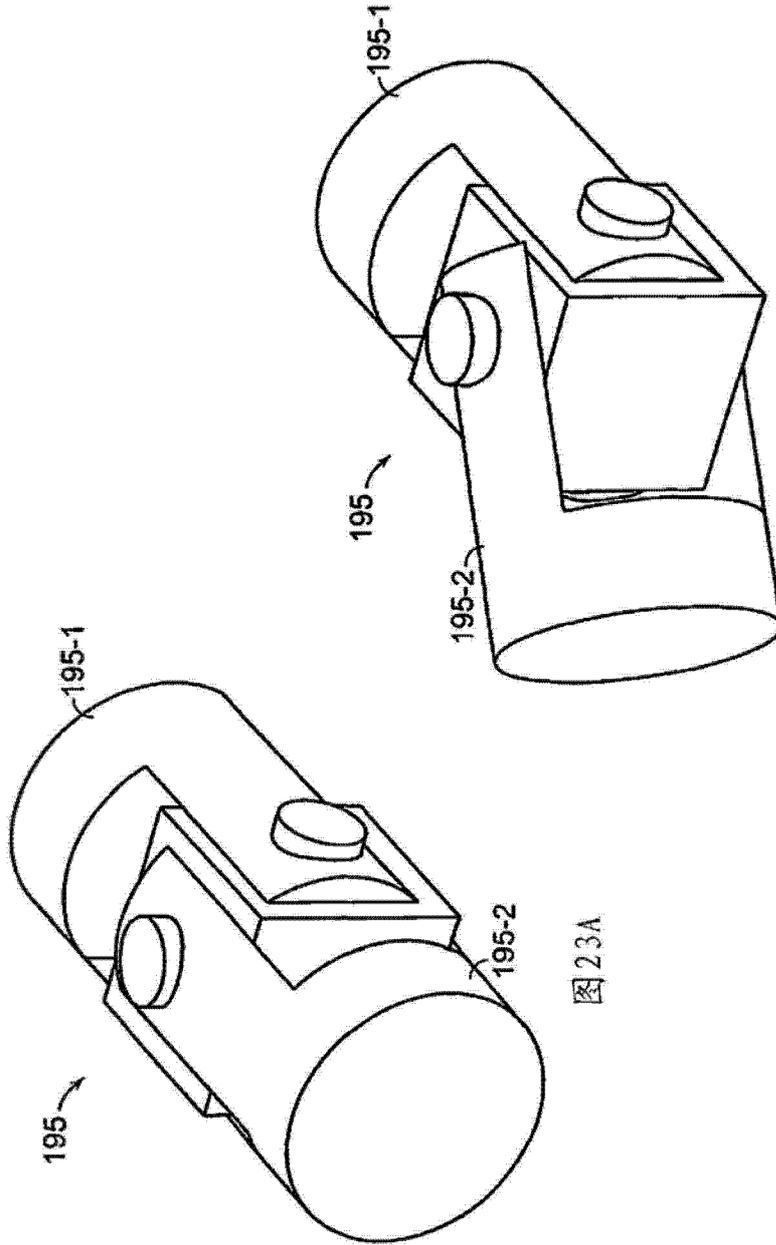


图 23B

图 23A

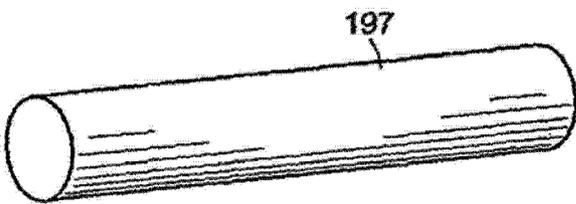


图 24A

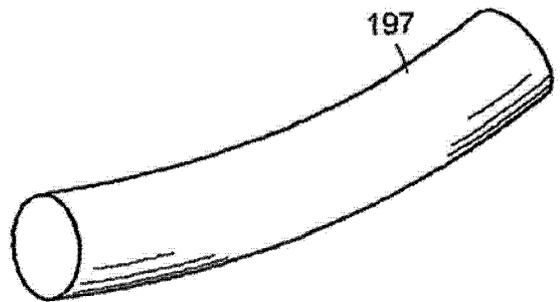


图 24B

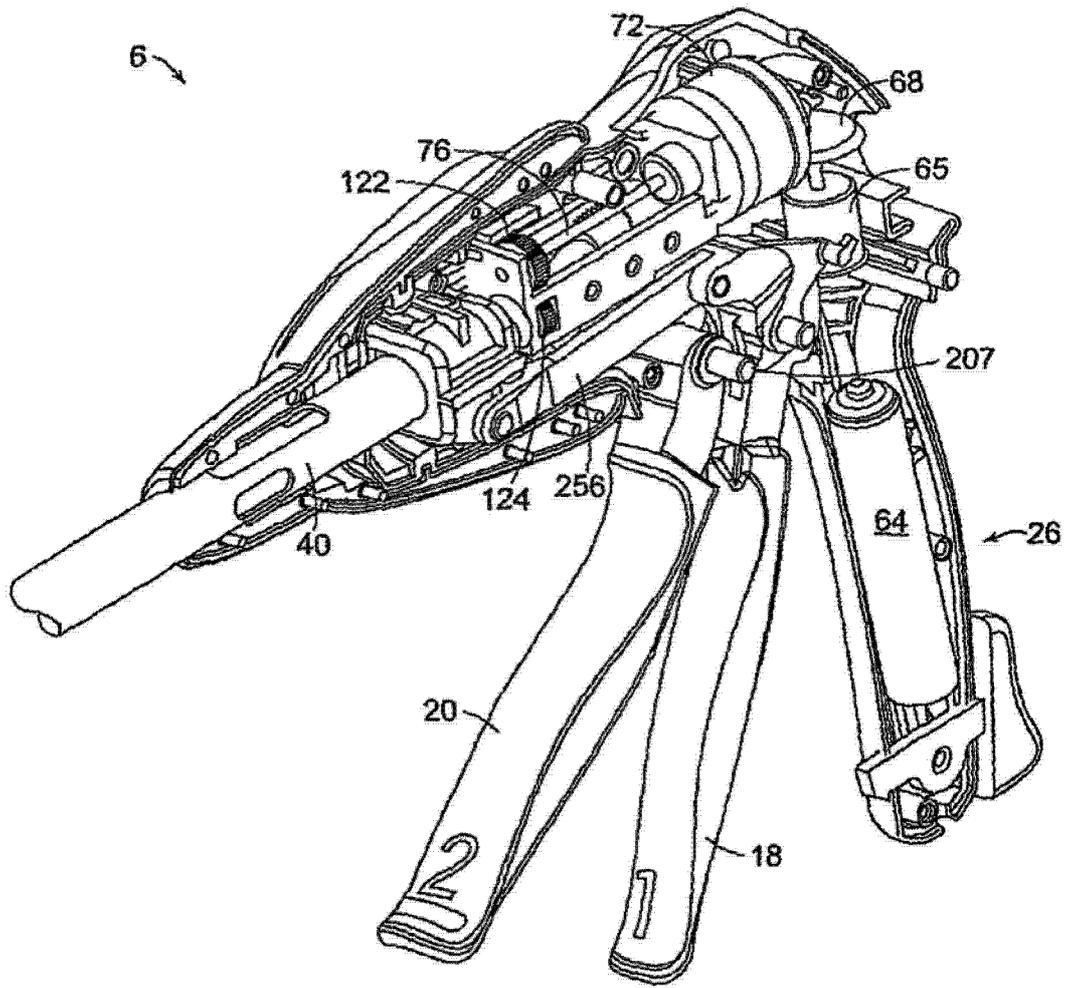


图 25

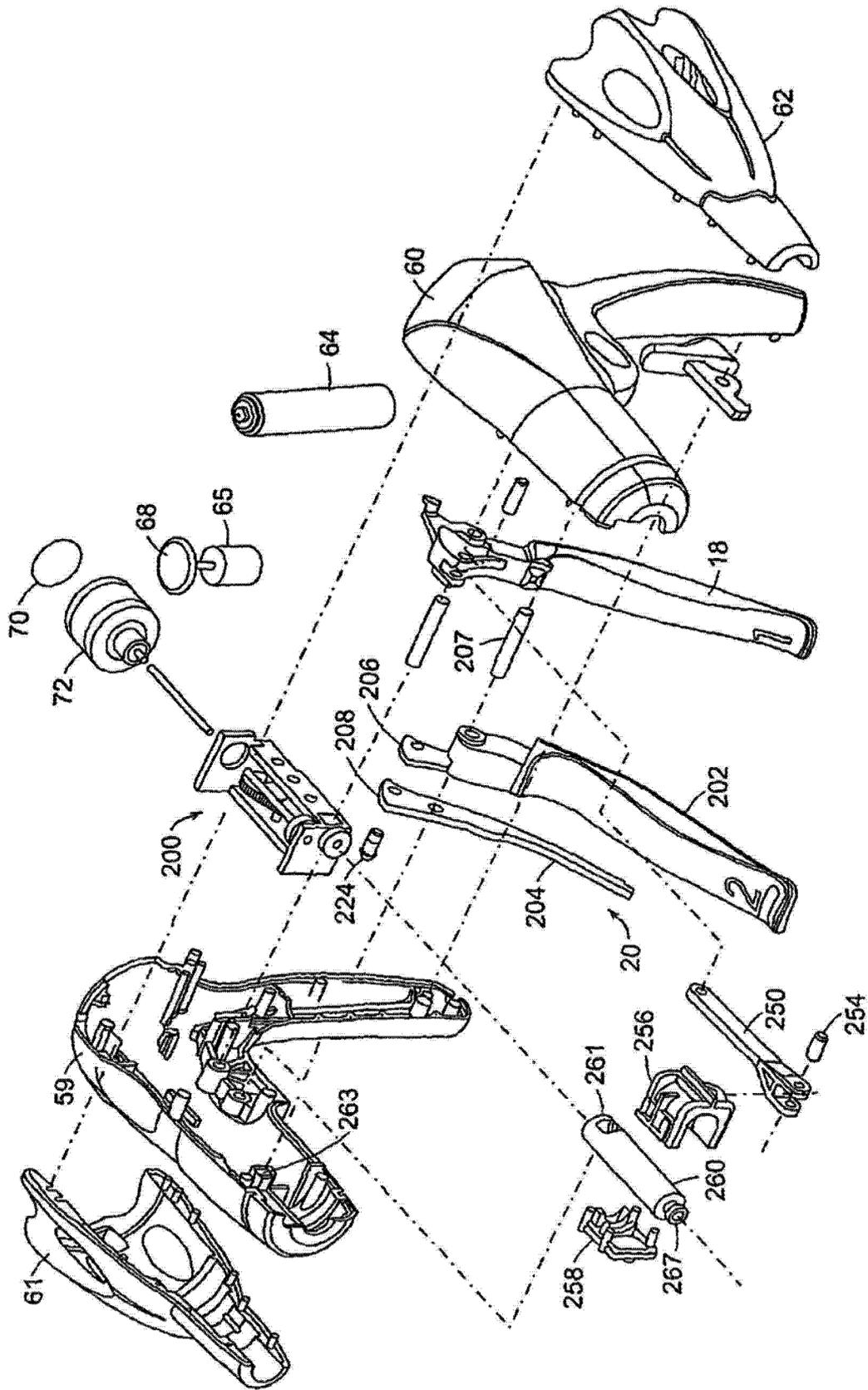


图 26

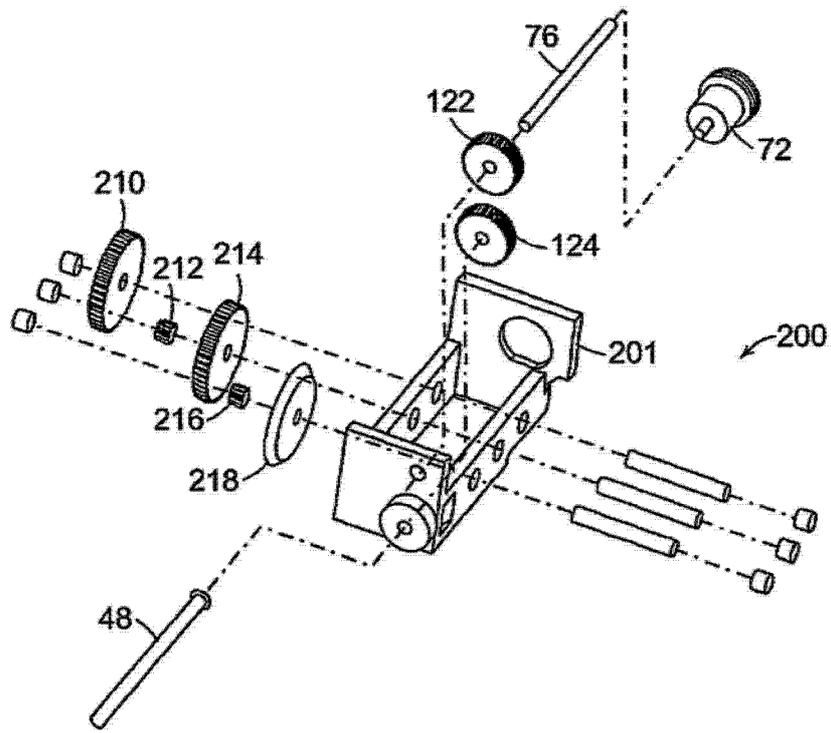


图 27

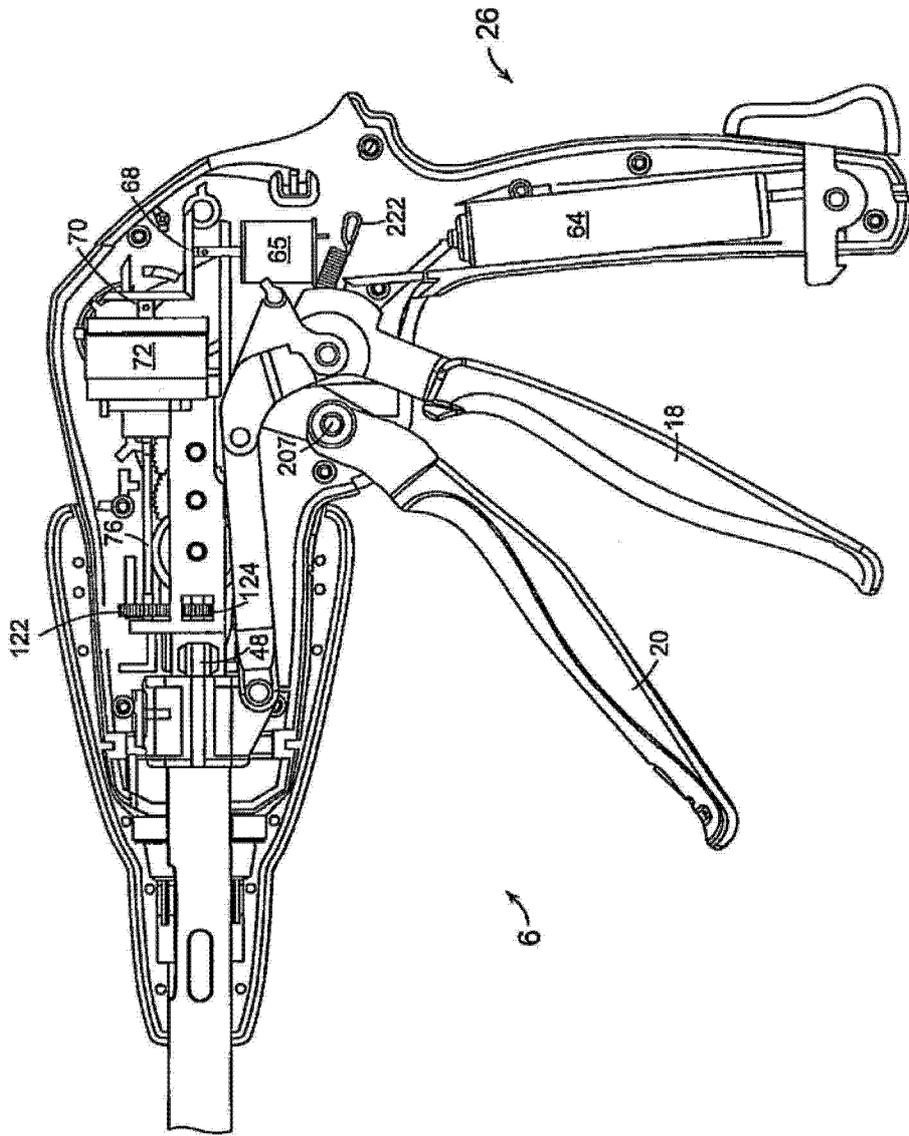


图 28

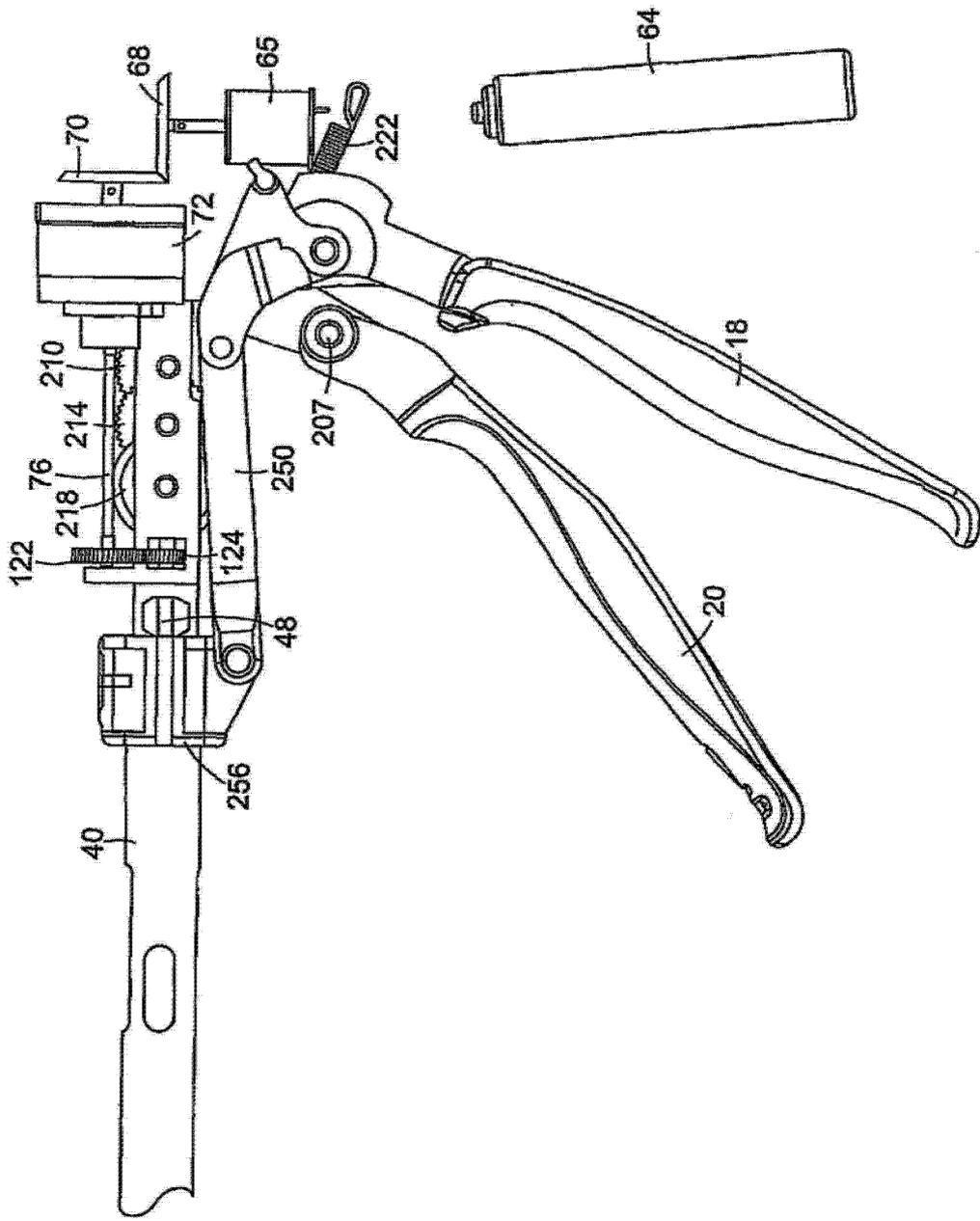


图 29

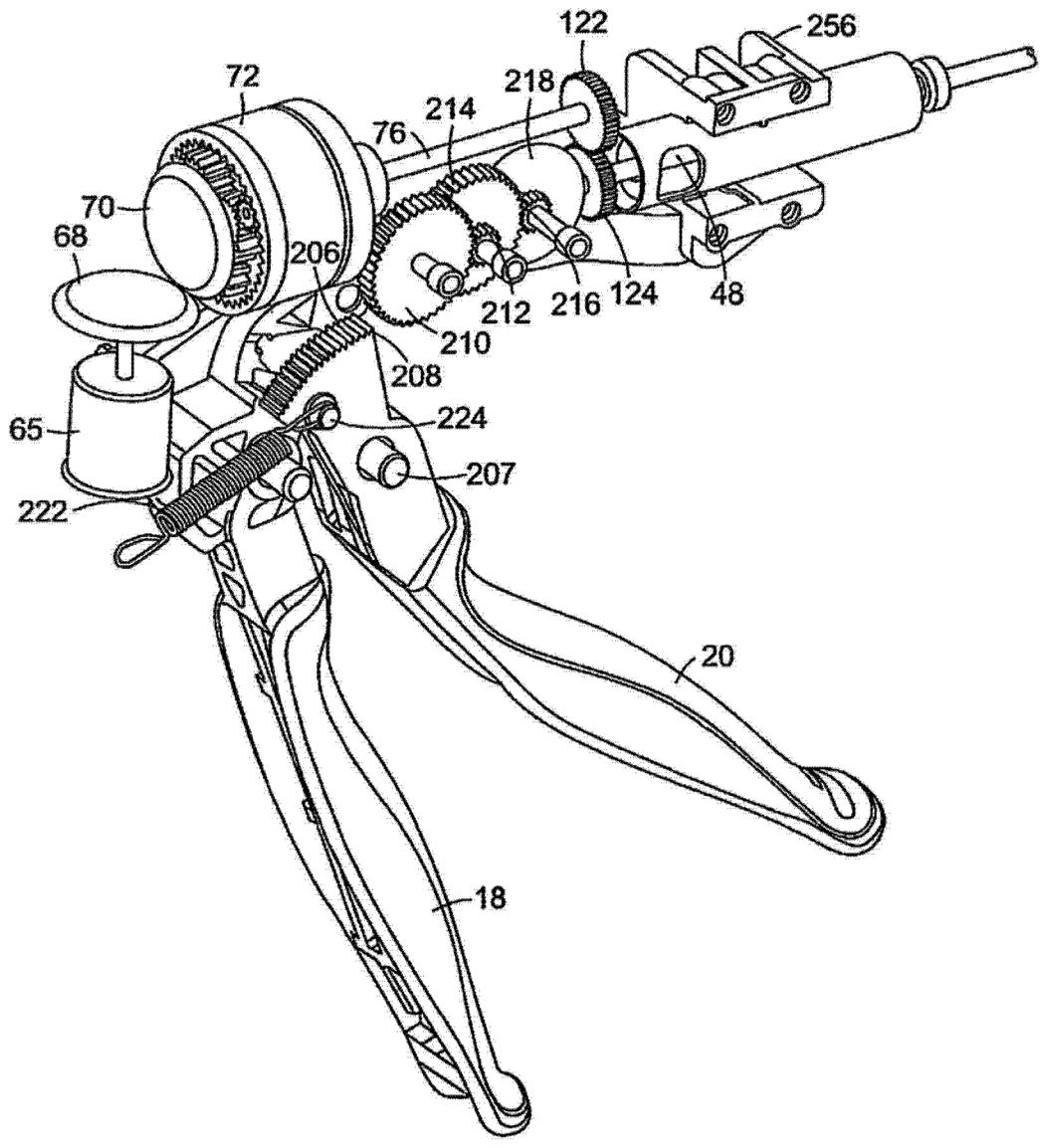


图 30

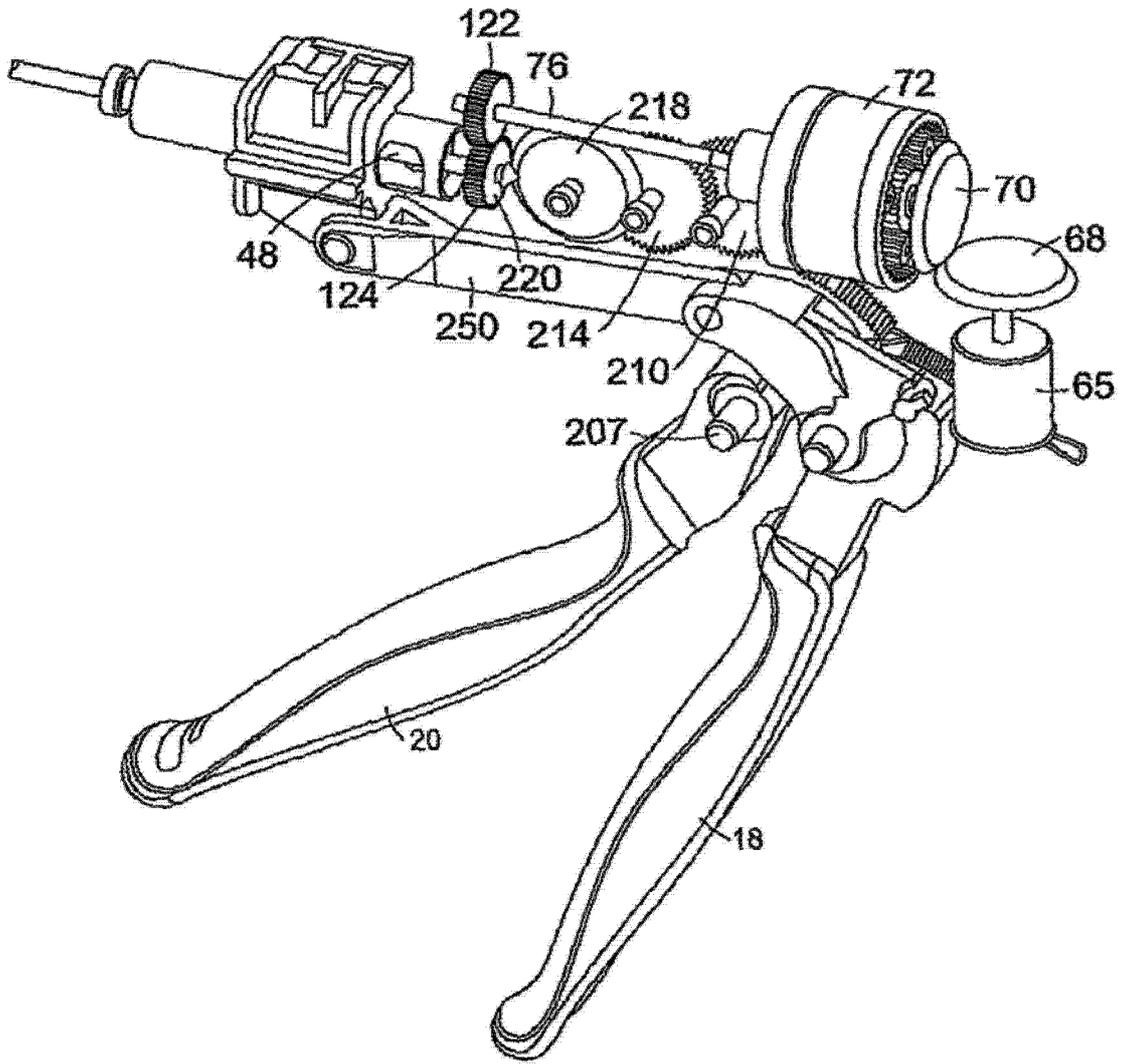


图 31

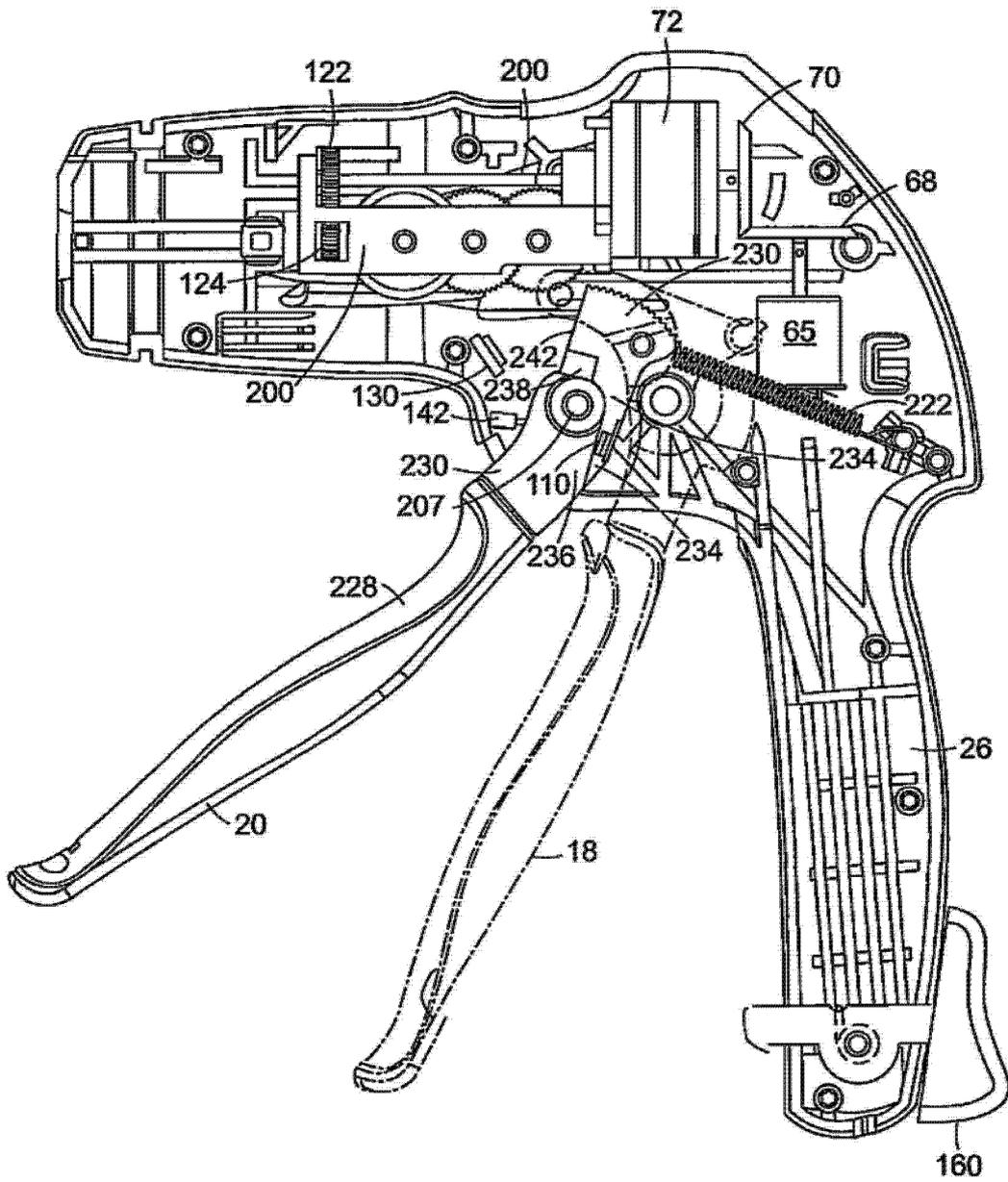


图 32

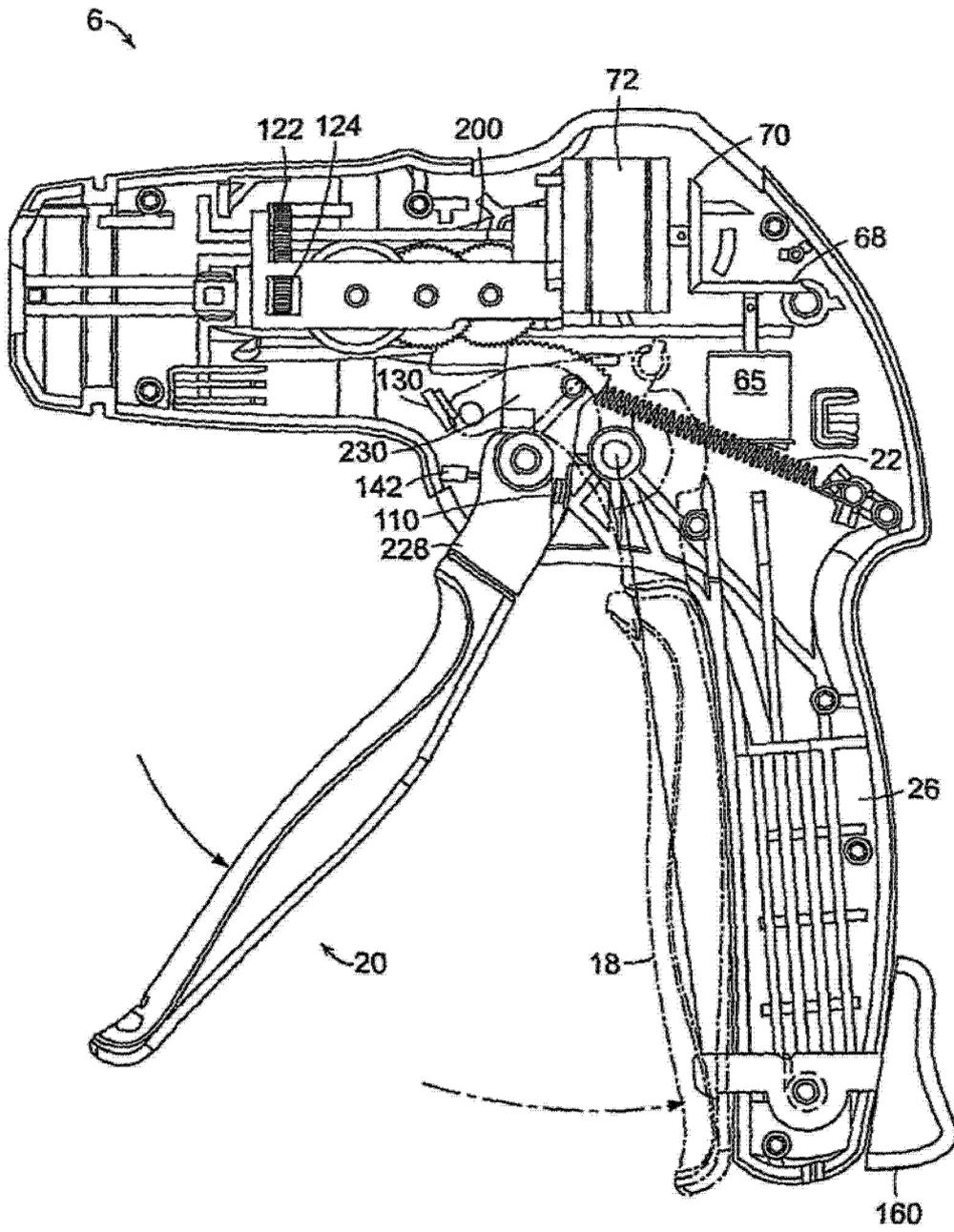


图 33

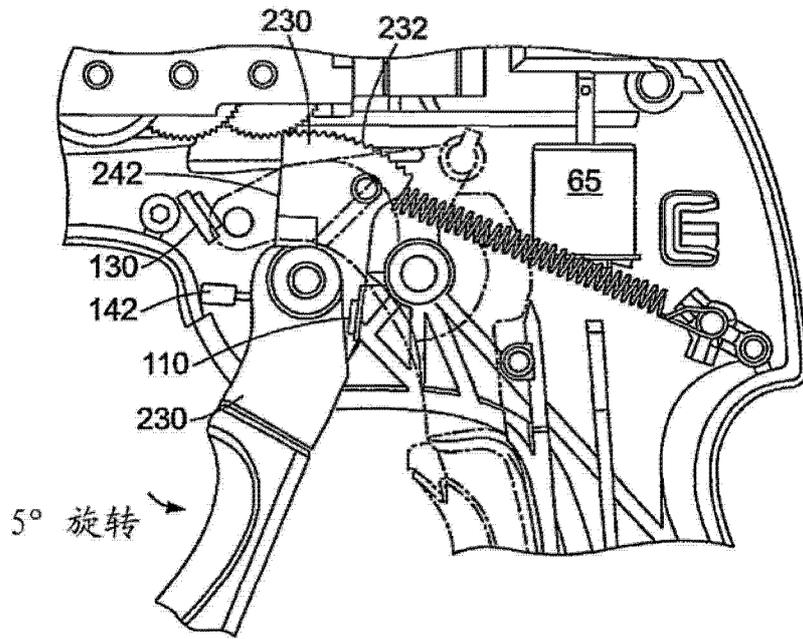


图 34

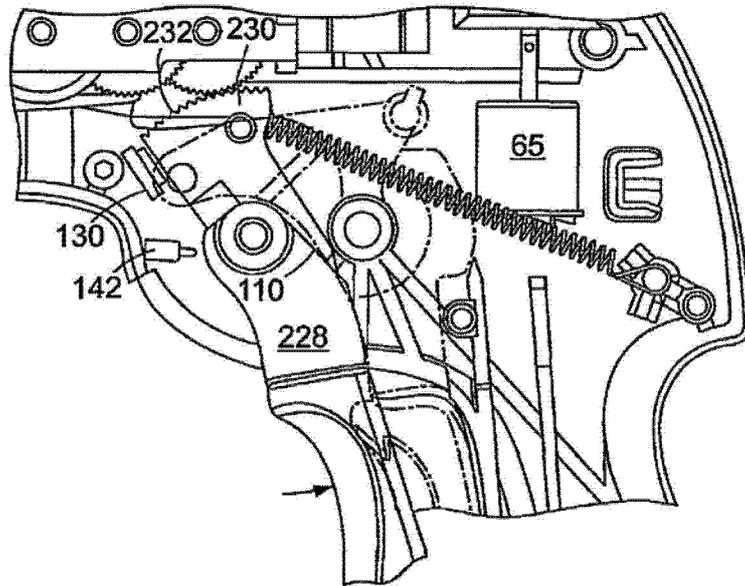


图 35

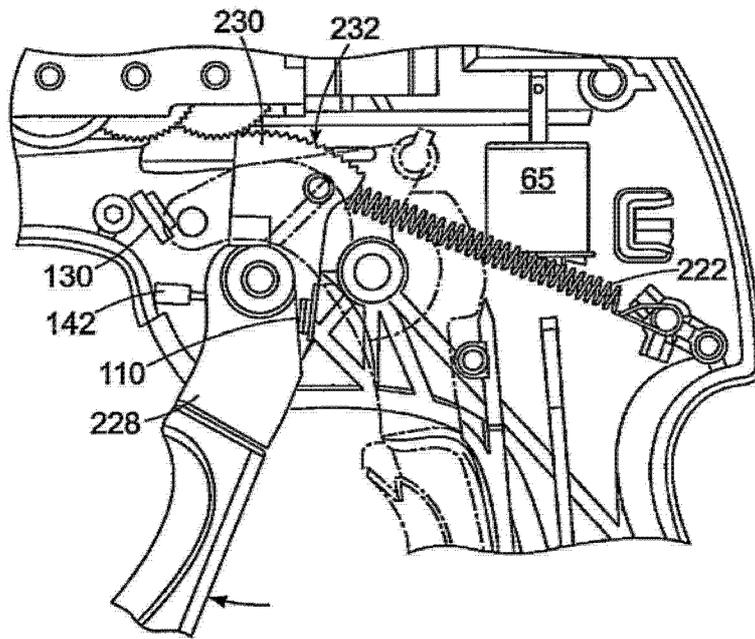


图 36

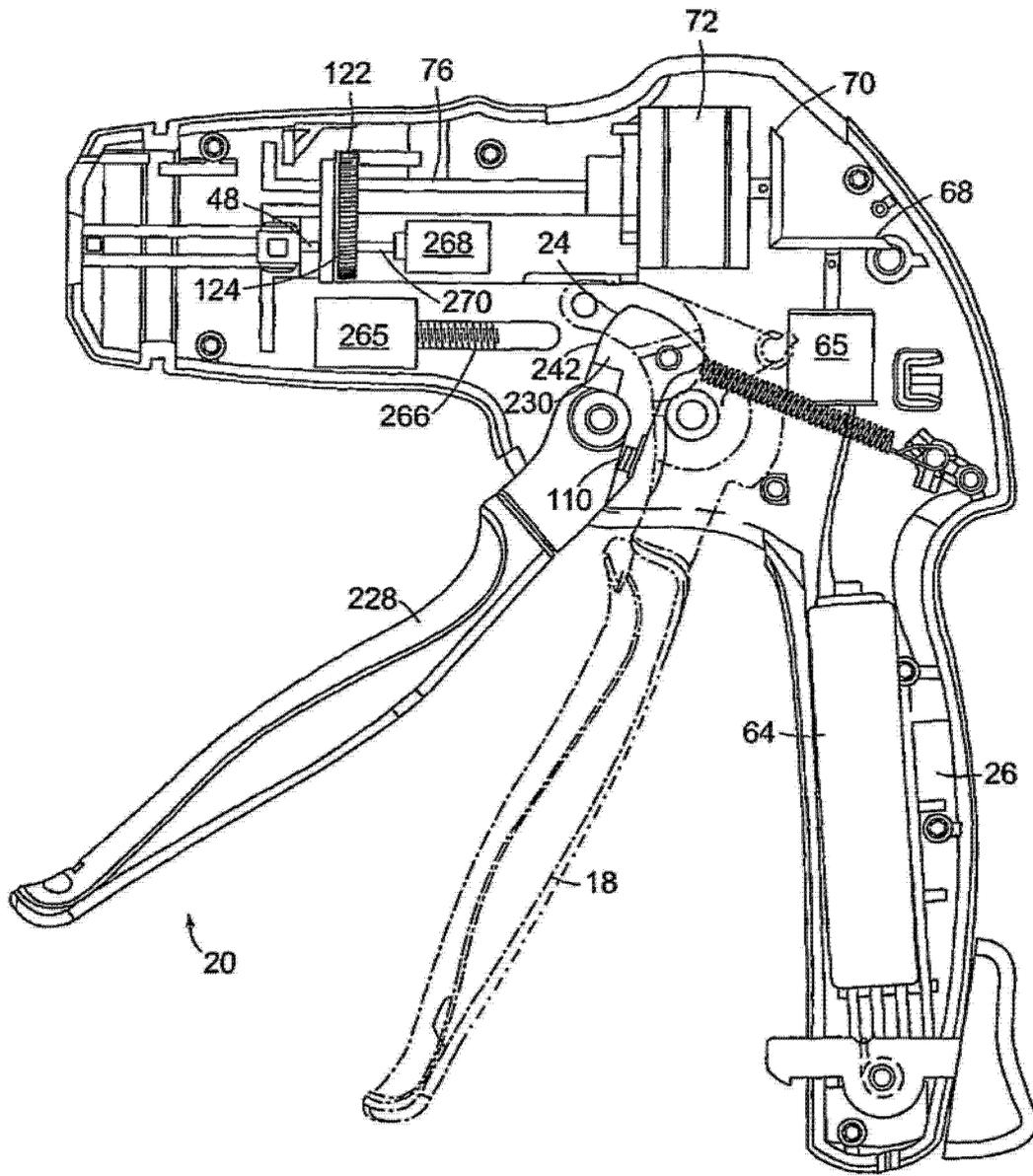


图 37

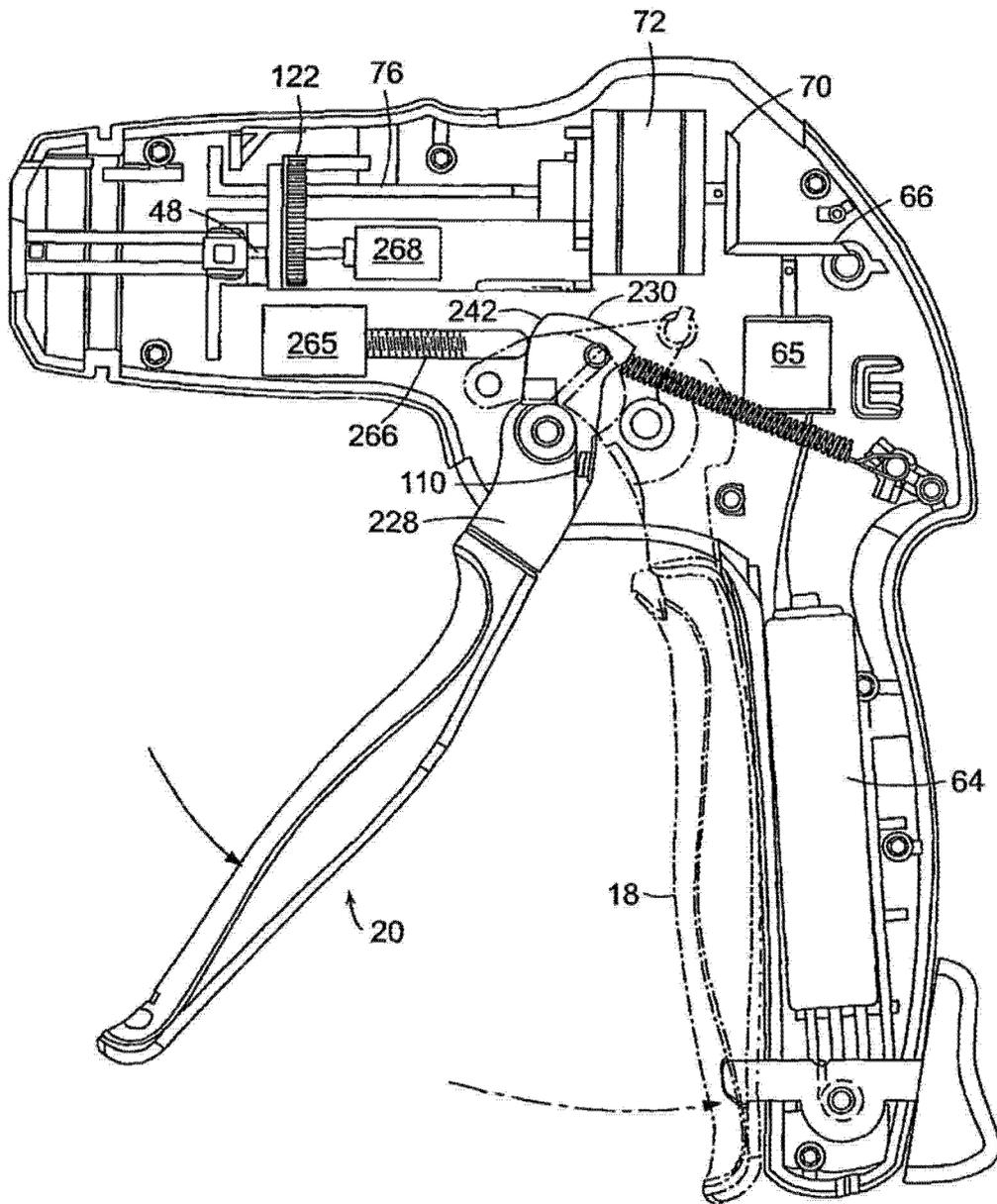


图 38

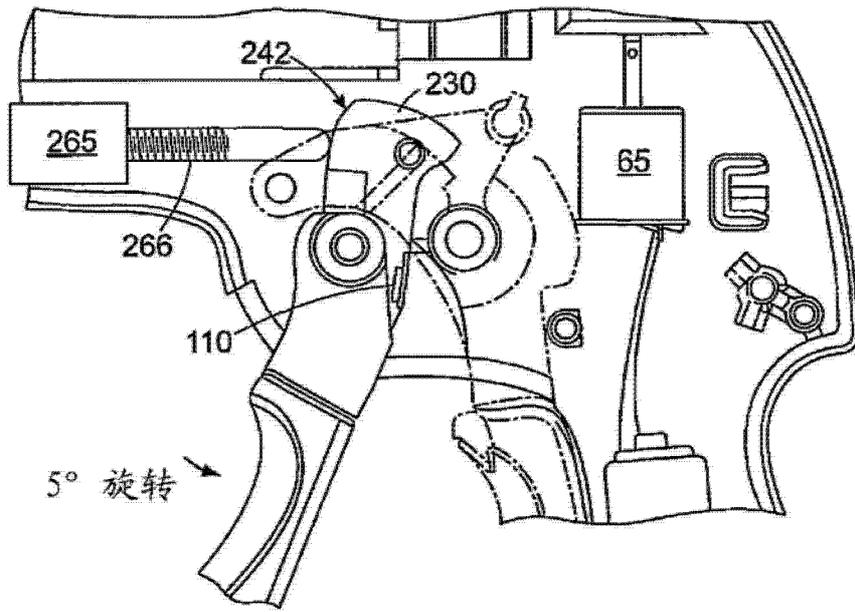


图 39

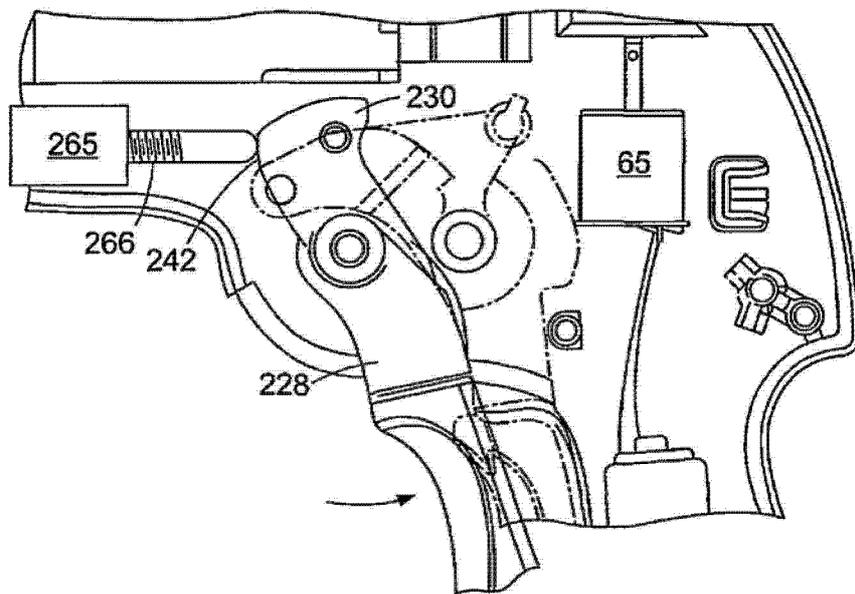


图 40





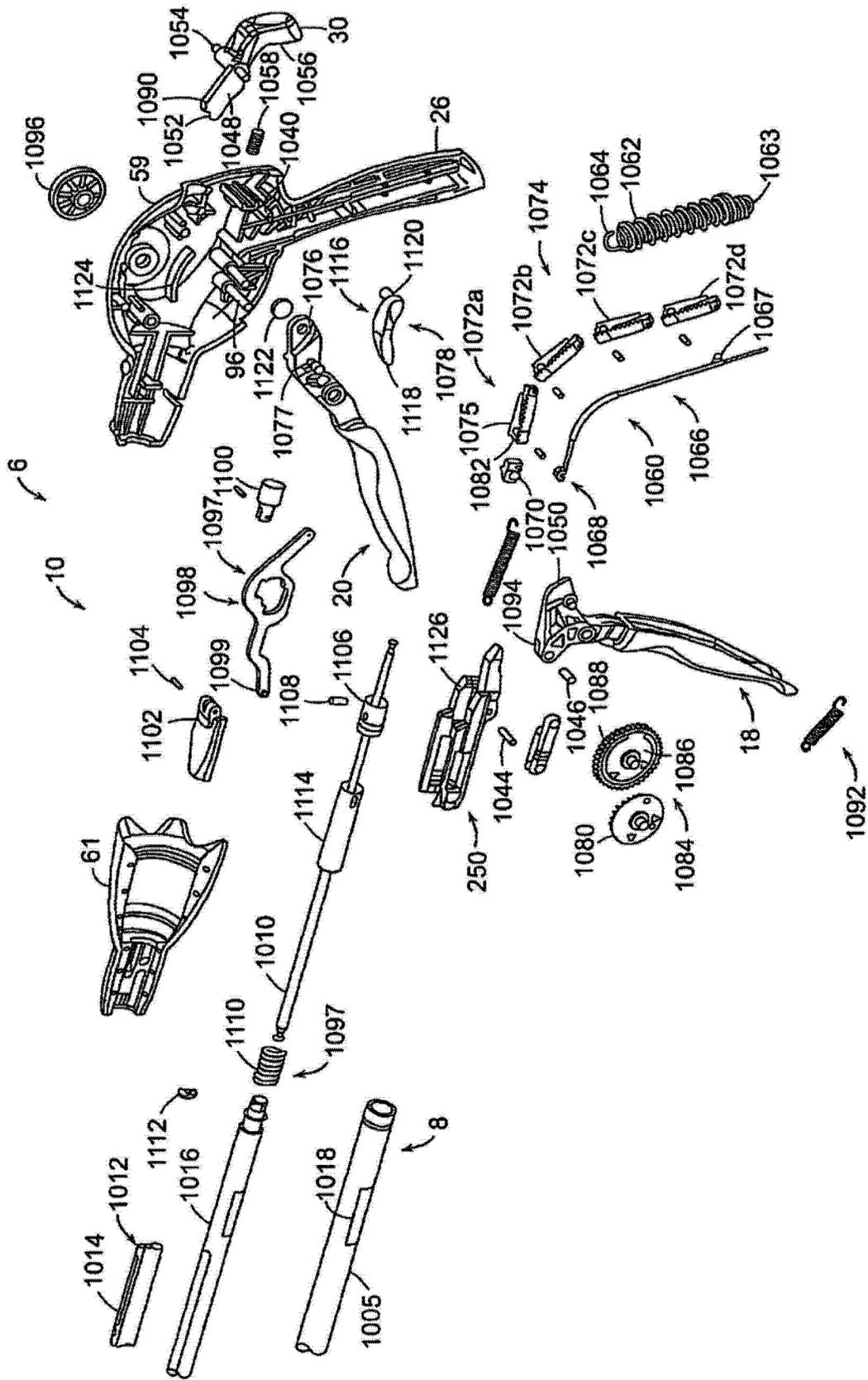


图 43

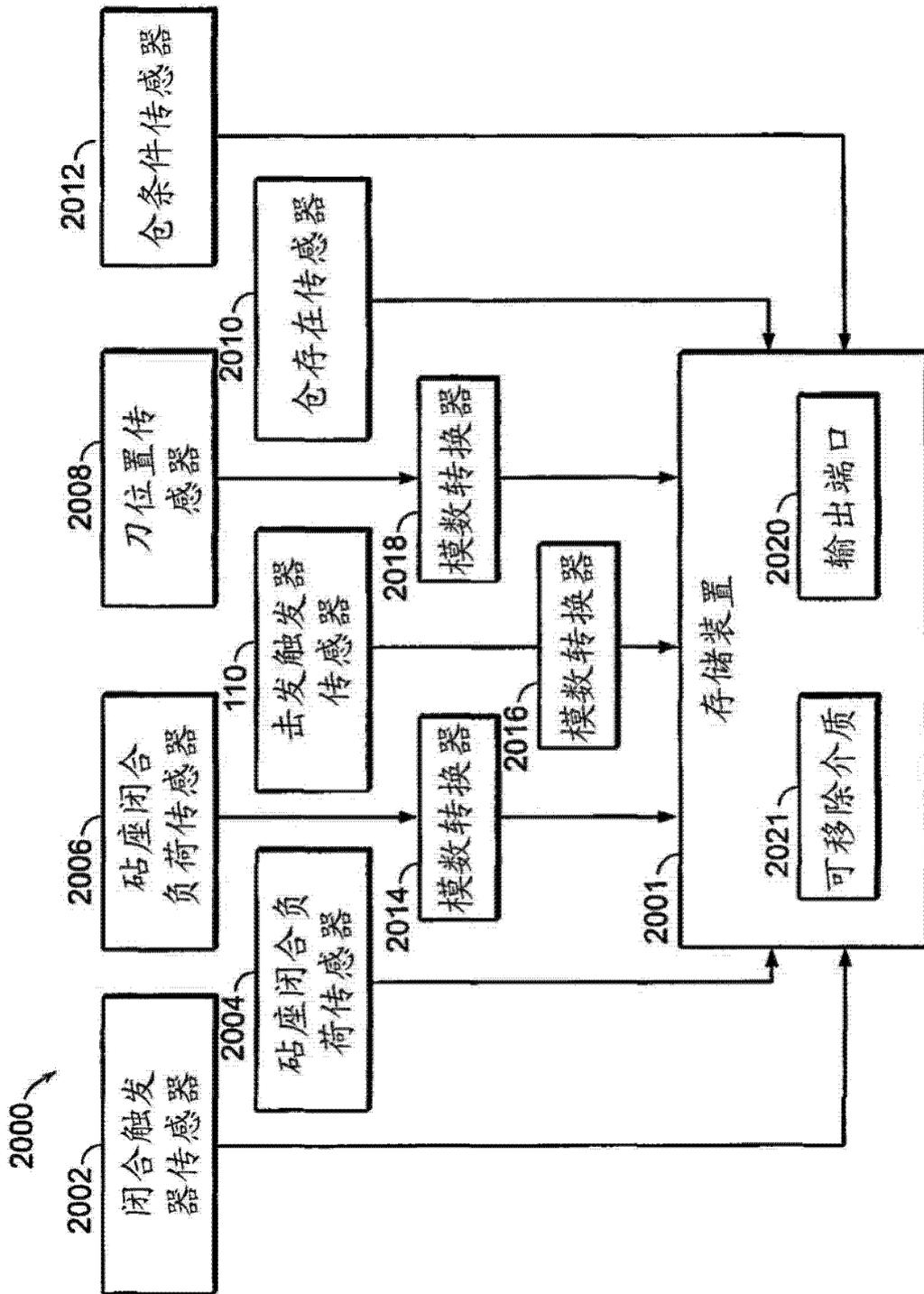


图 44

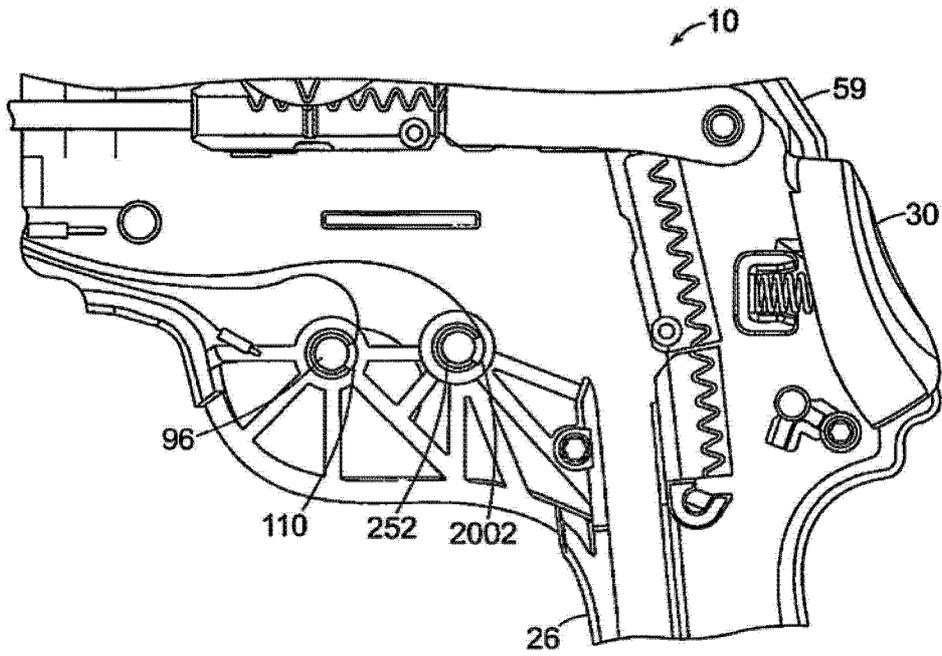


图 45

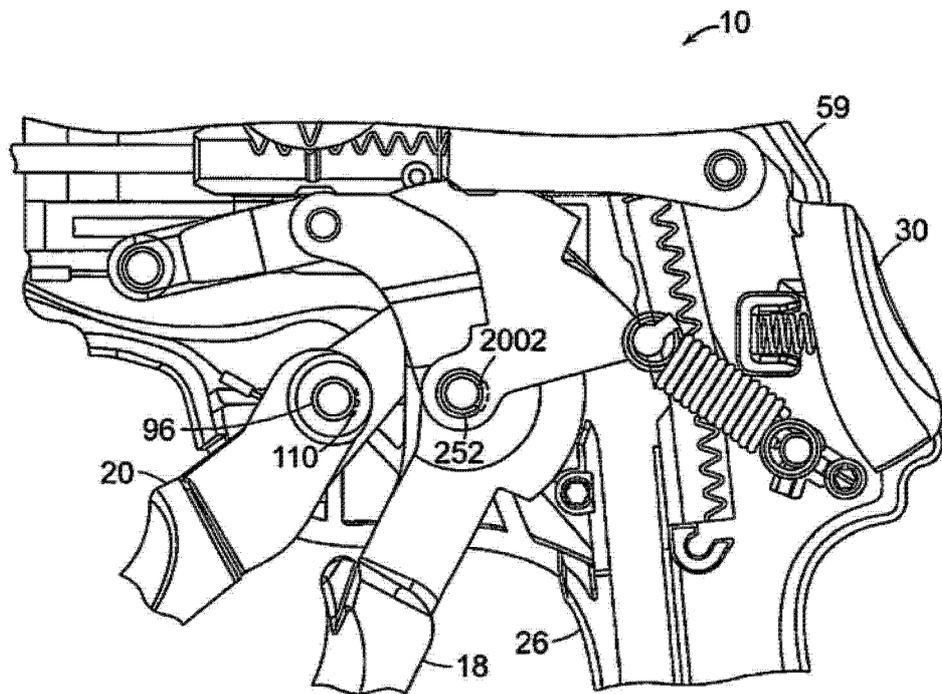


图 46

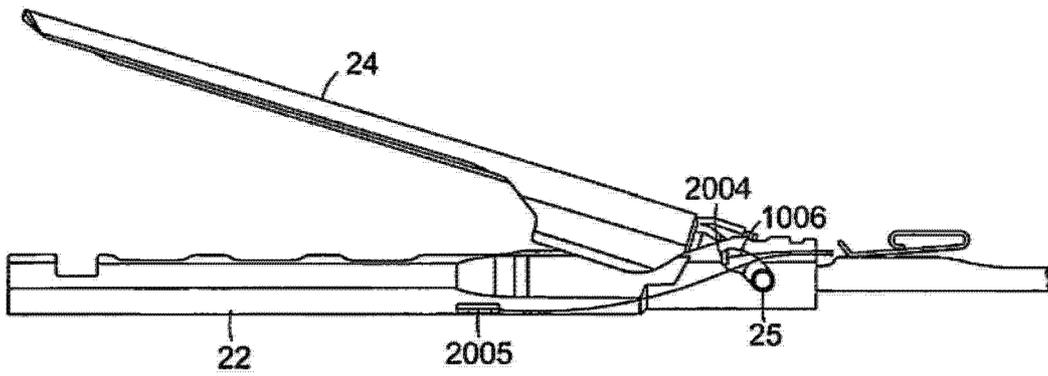


图 47

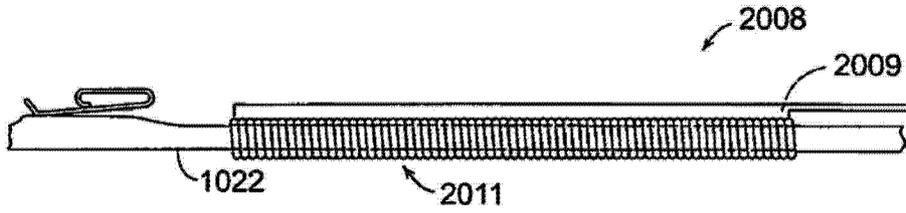


图 48

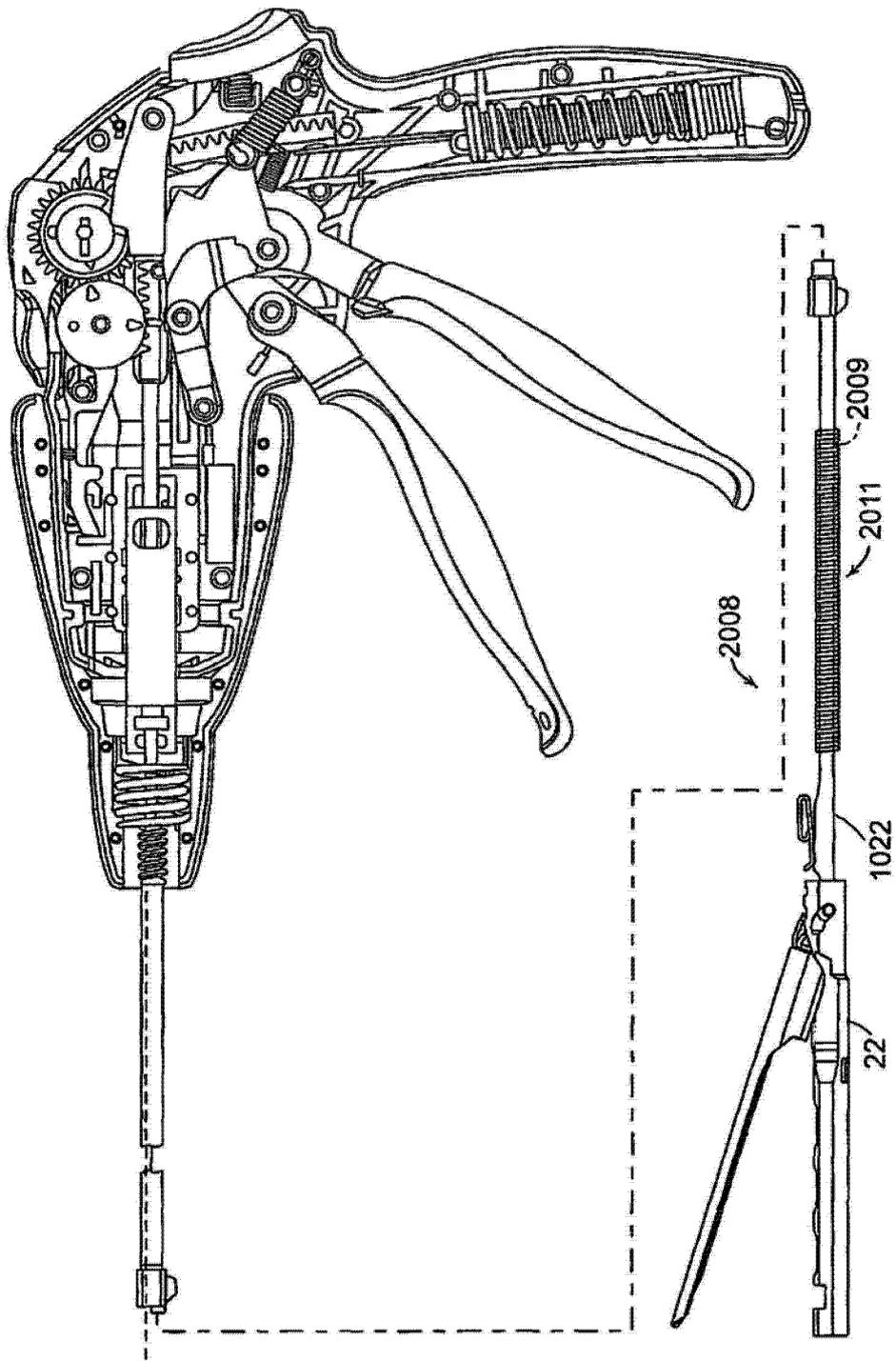


图 49

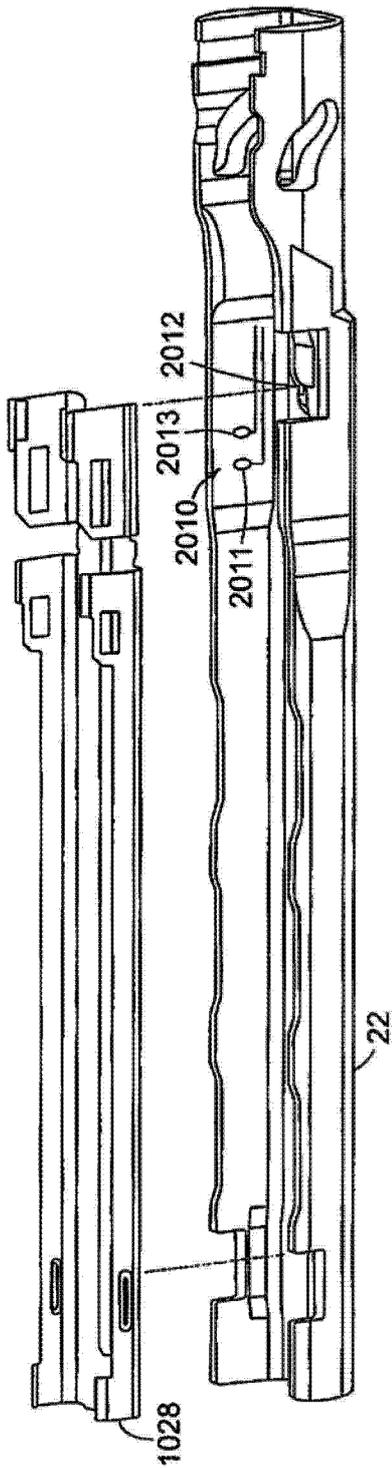


图 50

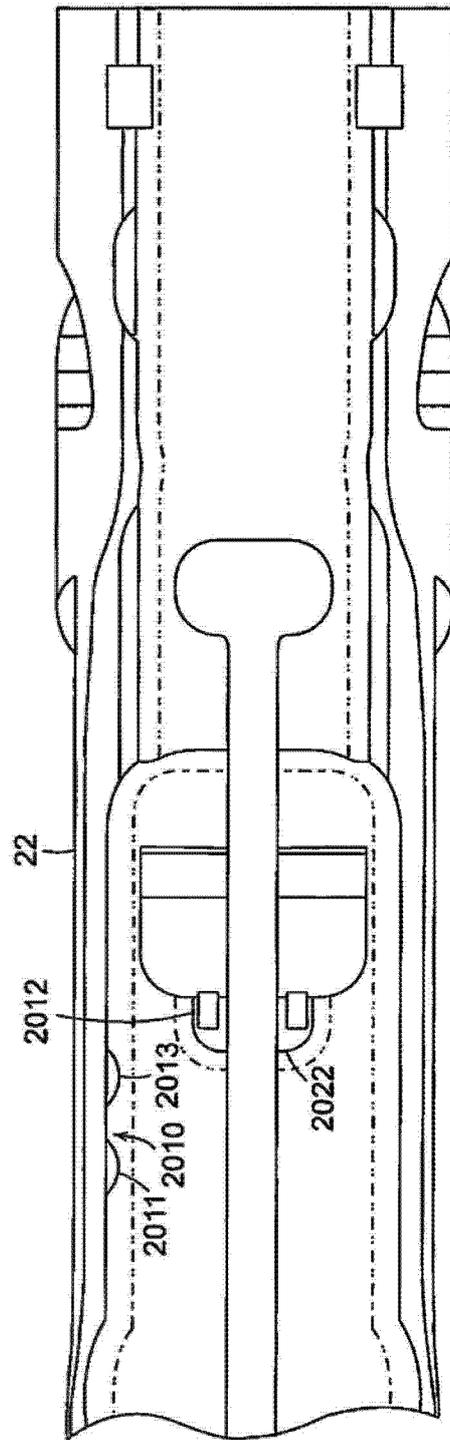


图 51

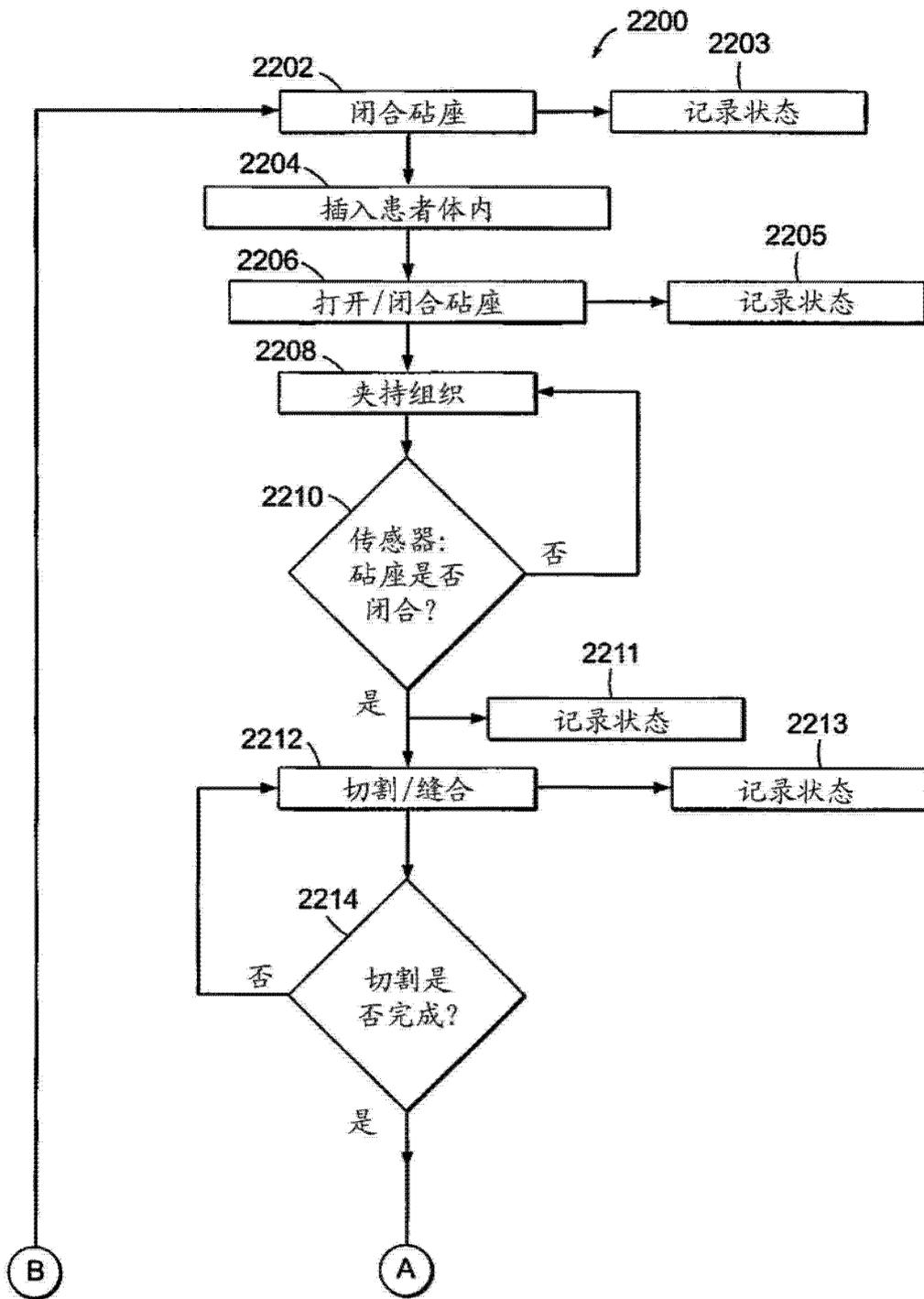


图 52A

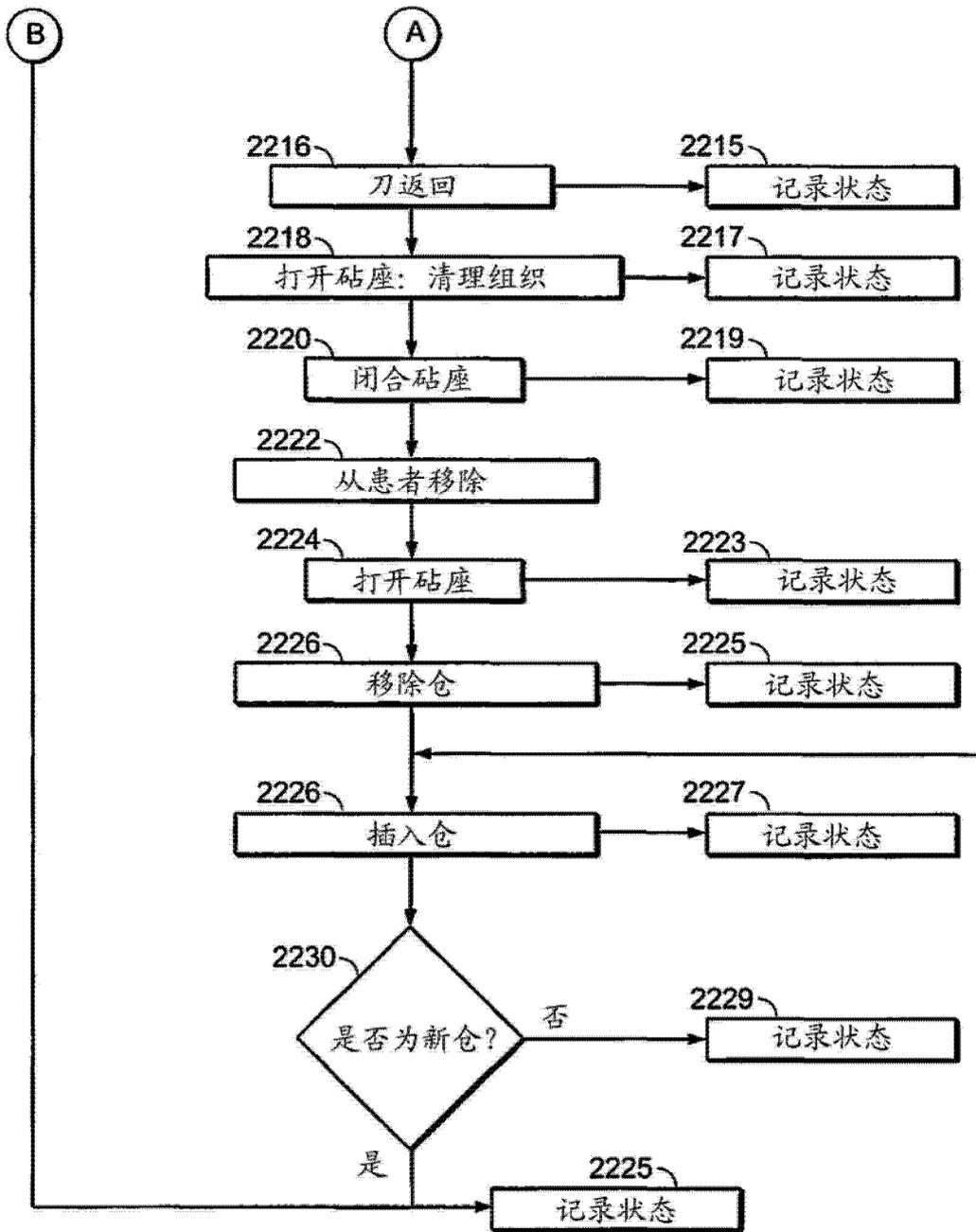


图 52B

2310 存储器  
事件记录

2302	2304	2306	2308	2310	2312	2314	2316
事件#	闭合负荷	击发冲程	击发负荷 (最大)	刀位置%	闭锁存储器为	闭锁存储器为	存在仓
					砧座闭合/打开	存在滑动件	是/否
1	10				0	1	1
2	12				0	1	1
3	15				0	1	1
4	50				1	1	1
3步击发							
25	25	1	250	.33	1	0	1
26	100	2	400	.66	1	0	1
27	120	3	200	.75	1	0	1
55	50				1	0	1
56	50				1	0	1

图 53

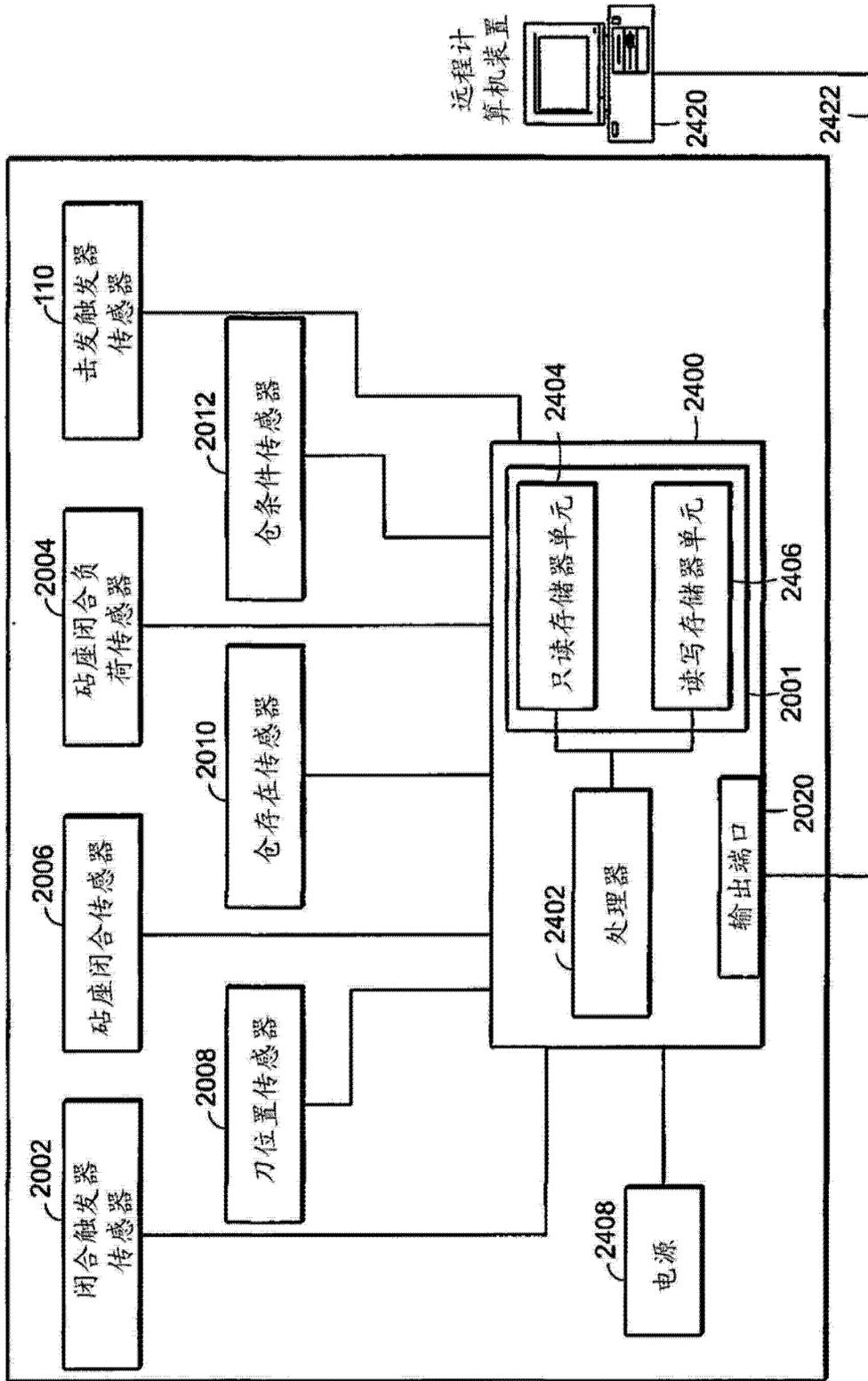


图 54

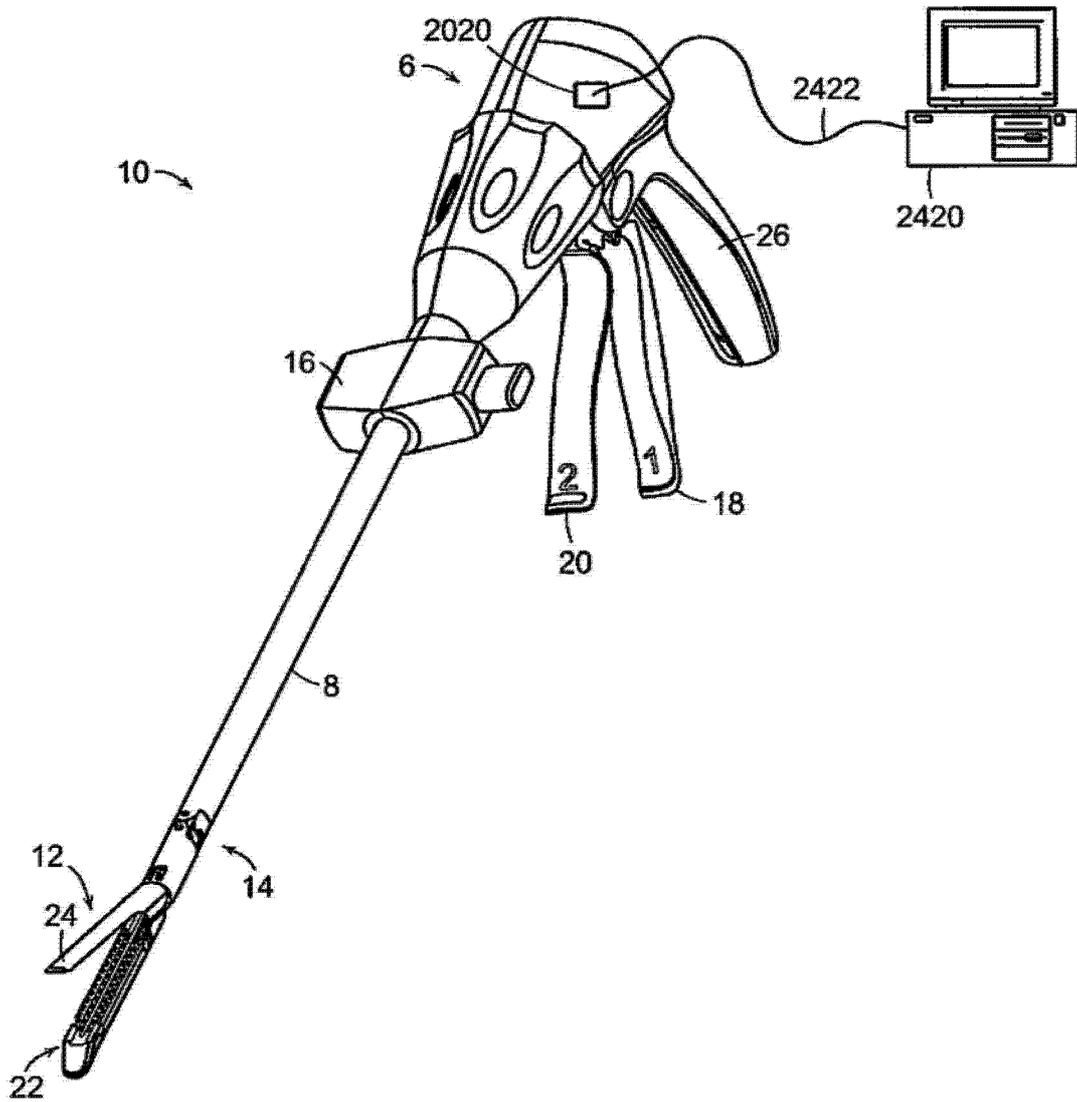


图 55

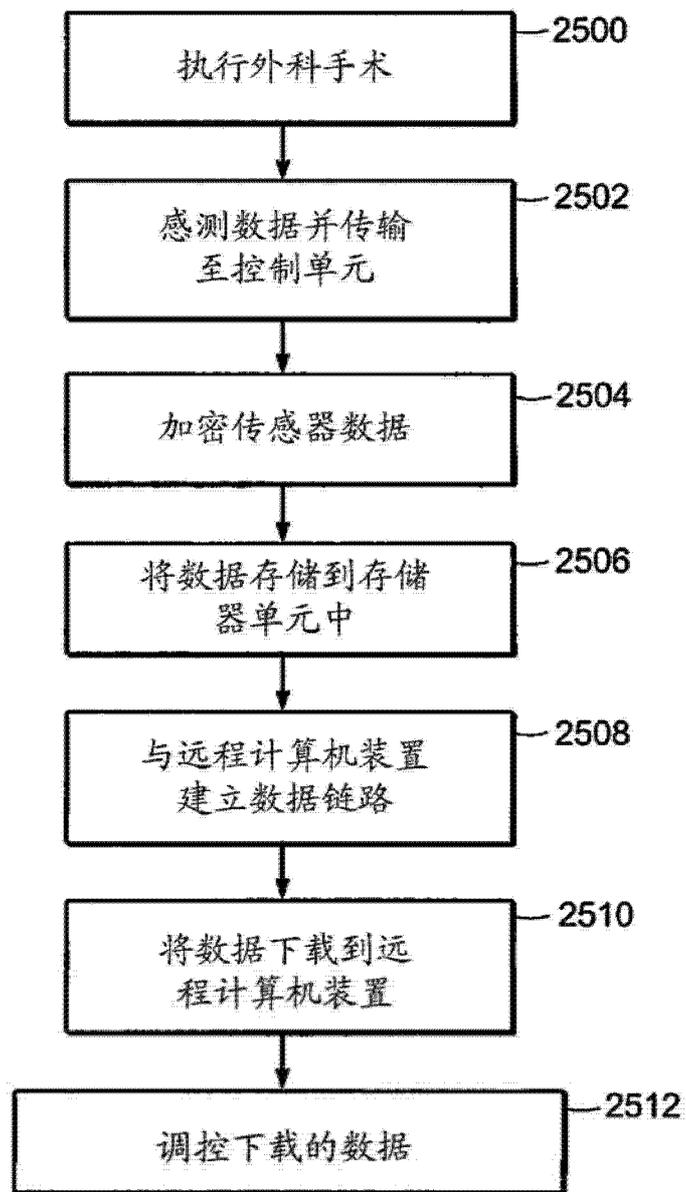


图 56