[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 17/00 (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01)
A61B 17/94 (2006.01)
G08C 17/00 (2006.01)
G08C 17/02 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810002622.2

[43] 公开日 2008 年 8 月 6 日

[11] 公开号 CN 101234033A

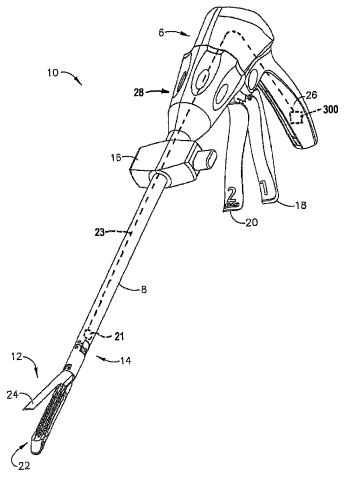
[22] 申请日 2008.1.10
[21] 申请号 200810002622.2
[30] 优先权
[32] 2007. 1.10 [33] US [31] 11/651,806
[71] 申请人 伊西康内外科公司
地址 美国俄亥俄州
[72] 发明人 J·R·乔达诺
F·E·谢尔顿四世
[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
代理人 苏 娟
权利要求书 2 页 说明书 32 页 附图 15 页

[54] 发明名称

具有在控制单元和端部执行器之间通信的元件的外科器械

[57] 摘要

本发明公开了一种具有在控制单元和端部执行器之间通信的元件的外科器械。诸如内窥镜或腹腔镜器械之类的外科器械包括具有近端和远端的轴。所述轴包含第一传感器元件。端部执行器连接到轴的远端上。所述端部执行器包括第二传感器元件。手柄连接到轴的近端上。所述手柄包括控制单元。所述控制单元与第一传感器元件通信，并且所述第一传感器元件与第二传感器元件无线通信。



1. 一种外科器械，包括:

具有近端和远端的轴，所述轴包含第一传感器元件;

连接到所述轴的远端上的端部执行器，所述端部执行器包括第二传感器元件；和

连接到所述轴的近端上的手柄，所述手柄包括控制单元，其中，所述控制单元与所述第一传感器元件通信，并且所述第一传感器元件与所述第二传感器元件无线通信。

2. 如权利要求 1 所述的外科器械，其中，所述手柄还包括:

与所述控制单元通信的马达，其中，所述马达用于驱动所述轴中主驱动轴组件，所述主驱动轴组件用于驱动所述端部执行器；和

用于为马达供电的电池。

3. 如权利要求 2 所述的外科器械，其中，所述手柄还包括:

闭合扳机，用于在通过操作者回缩时使所述端部执行器夹紧定位在所述端部执行器中的物体；和

击发扳机，其与所述闭合扳机分离，用于在通过操作者回缩时使所述马达启动。

4. 如权利要求 1 所述的外科器械，其中，所述控制单元包括:

发射器;

接收器；和

与所述发射器、所述接收器和第一传感器元件耦合的开关;

其中，所述开关将第一传感器元件耦合到所述发射器，以向所述第二传感器元件发射询问信号；并且

所述开关将第一传感器元件耦合到所述接收器，以响应于所述询问信号来接收由所述第二传感器元件反射的回波响应信号。

5. 如权利要求 4 所述的外科器械，其中，所述控制单元包括:

与所述接收器连接的处理器，所述处理器用于基于所述回波响应信号来确定所述端部执行器的状态。

6. 如权利要求 1 所述的外科器械，其中，所述控制单元与所述第一传感器元件无线通信。

7. 如权利要求 1 所述的外科器械，其中，所述外科器械包括用于使轴旋转的至少一个旋转接头，其中，所述外科器械还包括:

在所述旋转接头的近侧位于所述轴中的第三传感器元件，其与所述第一传感器元件无线通信；和

与所述第三传感器元件通信的第四传感器元件，所述第四传感器元件在所述旋转接头的远侧位于所述轴中，并与所述第二传感器元件无线通信。

8. 如权利要求 7 所述的外科器械，其中，所述至少一个旋转接头位于所述第三传感器元件和所述第四传感器元件之间。

9. 如权利要求 1 所述的外科器械，其中，所述轴包括位于所述第一传感器元件和第二传感器元件之间的关节运动枢轴。

10. 如权利要求 1 所述的外科器械，其中，所述外科器械包括内窥镜外科器械。

具有在控制单元和端部执行器之间通信的元件的外科器械

相关申请的交叉引用

本申请与下列同时提交的美国专利申请相关，这些专利申请的内容通过引用并入本文：

(1) J. Giordano 等人的题为“在控制单元和传感器转发器之间进行无线通信的外科器械”（Surgical instrument with wireless communication between control unit and sensor transponders）的美国专利申请 (律师档案号 060338/END5923USNP);

(2) J. Giordano 等人的题为“在控制单元和远程传感器之间进行无线通信的外科器械”（surgical instrument with wireless communication between control unit and remote sensor）的美国专利申请 (律师档案号 060339/ END5924USNP);

(3) F. Shelton 等人的题为“对仓重新用在外科器械中的防止”（PREVENTION OF CARTRIDGE REUSE IN A SURGICAL INSTRUMENT）的美国专利申请(律师档案号 060341/ END5926USNP);

(4) J. Swayze 等人的题为“外科器械的后消毒程序”（post-sterilization programming of surgical instruments）的美国专利申请(律师档案号 060342/END5924USNP);

(5) F. Shelton 等人的题为“互锁机构和包含互锁机构的外科器械”（INTERLOCK AND SURGICAL INSTRUMENT INCLUDING SAME）的美国专利申请(律师档案号 060343/ END5928USNP); 和

(6) F. Shelton 等人的题为“具有增强的电池性能的外科器械”（SURGICAL INSTRUMENT WITH ENHANCED BATTERY PERFORMANCE）的美国专利申请(律师档案号 060347/ END5931USNP)。

技术领域

本发明涉及一种具有在控制单元和端部执行器之间进行通信的元件的外科器械。

背景技术

与传统的开放式外科器械相比，内窥镜外科器械通常更受青睐，这是因为较小的切口易于减少术后恢复时间和并发症。因此，各种内窥镜外科器械已经有了显著的发展，这些器械适于通过套管针的插管将远侧端部执行器精确放置在所需的手术部位。这些远侧端部执行器（例如，内切割器、抓钳、切割器、缝合器、夹具施放器、进入装置、药物/基因治疗输送装置、以及使用超声波、RF、或激光等的能量装置）以各种方式与组织接合，达到诊断或治疗的效果。

已知的外科缝合器包括端部执行器，该端部执行器在组织中形成纵向切口的同时在切口的相对两侧上施加多排缝钉。所述端部执行器包括一对相配合的钳口构件，如果器械用于内窥镜或者腹腔镜应用，这对钳口构件能够穿过插管通道。钳口构件中的一个装纳具有至少两个横向间隔的缝钉排的钉仓。另一个钳口构件限定了具有缝钉成形凹口的钉砧，所述凹口与钉仓中的缝钉排对准。该器械包括多个往复运动的楔形件，这些楔形件在被向远侧驱动时穿过钉仓中的开口并与支撑缝钉的驱动器接合，向着钉砧击发缝钉。

在美国专利 No.5465895 中描述了适用于内窥镜应用的外科缝合器的例子，其披露了具有不同闭合和击发动作的内切割器。使用该装置的临床医生可在击发之前闭合组织上的钳口构件来定位组织。一旦临床医生确定钳口构件正确地夹持了组织，则临床医生就可用单个击发行程击发外科缝合器，由此缝合和切割组织。同时切割和缝合避免了在使用分别仅仅进行切割或缝合手术的不同外科工具顺序地进行所述动作时引起的并发症。

可在击发之前在组织上闭合的一个具体的优点在于，临床医生可以通过内窥镜确认到达了需要切割的部位，包括确认已经在相对

的钳口之间捕获了足量的组织。否则，相对的钳口会被拉得太近，特别是在其远端夹紧，不能在切割的组织中有效成形闭合的缝钉。用于外科缝合器的可多次使用的端部执行器通常是有利的。在另一极端，夹紧过量的组织可导致故障和不完全的击发。

每一代内窥镜缝合器/切割器不断增加复杂性和功能。一个主要的原因是为了满足低击发力（FTF）的要求，使所有或大多数外科医生能够处理。降低 FTF 的一种已知方案是采用 CO_2 马达或电动马达。这些装置比传统的手动功能装置并不具有明显优势，但原因不同。外科医生通常青睐感受与在成形缝钉时由端部执行器承受的力成比例的分布，以确保切割/缝合周期完成，并且上限在大多数外科医生的能力范围内（通常大约 15-30lbs）。他们通常希望保持控制缝钉的展开，并希望能够在感到装置的手柄中的力太大或因为其他一些临床原因随时停止。

为了满足这种需求，已经开发了所谓的“动力辅助”内窥镜外科器械，其中附加的功率源辅助器械的击发。例如，在一些动力辅助设备中，马达向使用者通过按压击发扳机输入的动力提供附加的电功率。这样的设备能够向操作者提供负载力反馈和控制，以减小为了完成切割操作而需要操作者施加的击发力。一种这样的动力辅助设备描述在 Shelton 等人于 2006 年 1 月 31 日提交的题为“Motor-driven surgical cutting and fastening instrument with loading force feedback”（“‘573 申请”）的美国专利申请 No. 11/343573 中，通过引用将其包含在这里。

这些动力辅助设备通常包括一些纯机械的内窥镜外科器械所不具有的其他部件，例如传感器和控制系统。在外科器械中使用这些电子器件的一个难题是向传感器输送功率和/或信息并从传感器获取数据，特别是在外科器械中存在自由旋转接头或者关节运动枢轴时。传感器可以用于确定钉仓的状态、使用者输入的负载、内部器械负载、关闭和击发过程中的缝合器进程以及许多其他方面。由此，需要通过使用一个或多个有源和/或无源传感器元件来确定钉仓的状

态，其中这些传感器元件不需要动力和/或有线的电连接。

发明内容

在一个总的方面，本发明涉及一种外科器械，例如内窥镜或腹腔镜器械。根据一种实施方式，外科器械包括具有近端和远端的轴。轴包括第一传感器元件。端部执行器连接到轴的远端。端部传感器包括第二传感器元件。手柄连接到轴的近端。手柄包含控制单元。控制单元与第一传感器元件通信，第一传感器元件与第二传感器元件无线通信。

本发明具体涉及如下方面：

（1）．一种外科器械，包括：

具有近端和远端的轴，所述轴包含第一传感器元件；

连接到所述轴的远端上的端部执行器，所述端部执行器包括第二传感器元件；和

连接到所述轴的近端上的手柄，所述手柄包括控制单元，其中，所述控制单元与所述第一传感器元件通信，并且所述第一传感器元件与所述第二传感器元件无线通信。

（2）．如第（1）项所述的外科器械，其中，所述手柄还包括：

与所述控制单元通信的马达，其中，所述马达用于驱动所述轴中主驱动轴组件，所述主驱动轴组件用于驱动所述端部执行器；和

用于为马达供电的电池。

（3）．如第（2）项所述的外科器械，其中，所述手柄还包括：

闭合扳机，用于在通过操作者回缩时使所述端部执行器夹紧定位在所述端部执行器中的物体；和

击发扳机，其与所述闭合扳机分离，用于在通过操作者回缩时使所述马达启动。

（4）．如第（1）项所述的外科器械，其中，所述控制单元包括：

发射器；

接收器；和

与所述发射器、所述接收器和第一传感器元件耦合的开关；

其中，所述开关将第一传感器元件耦合到所述发射器，以向所述第二传感器元件发射询问信号；并且

所述开关将第一传感器元件耦合到所述接收器，以响应于所述询问信号来接收由所述第二传感器元件反射的回波响应信号。

（5）．如第（4）项所述的外科器械，其中，所述控制单元包括：

与所述接收器连接的处理器，所述处理器用于基于所述回波响应信号来确定所述端部执行器的状态。

（6）．如第（1）项所述的外科器械，其中，所述控制单元与所述第一传感器元件无线通信。

（7）．如第（1）项所述的外科器械，其中，所述外科器械包括用于使轴旋转的至少一个旋转接头，其中，所述外科器械还包括：

在所述旋转接头的近侧位于所述轴中的第三传感器元件，其与所述第一传感器元件无线通信；和

与所述第三传感器元件通信的第四传感器元件，所述第四传感器元件在所述旋转接头的远侧位于所述轴中，并与所述第二传感器元件无线通信。

（8）．如第（7）项所述的外科器械，其中，所述至少一个旋转接头位于所述第三传感器元件和所述第四传感器元件之间。

（9）．如第（1）项所述的外科器械，其中，所述轴包括位于所述第一传感器元件和第二传感器元件之间的关节运动枢轴。

（10）．如第（1）项所述的外科器械，其中，所述外科器械包括内窥镜外科器械。

（11）．如第（1）项所述的外科器械，其中，所述端部执行器包括可动切割器械。

（12）．如第（11）项所述的外科器械，其中，所述端部执行器包括钉仓。

（13）．一种外科器械，包括：

具有近端和远端的轴；

连接到轴的远端上的端部执行器，所述端部执行器包括传感器元件；和

连接到轴的近端上的手柄，所述手柄包括控制单元，其中，所述控制单元与所述轴通信，并且所述轴与所述传感器元件无线通信。

（14）．如第（13）项所述的外科器械，其中，所述手柄还包括：

与所述控制单元通信的马达，其中，所述马达用于驱动所述轴中主驱动轴组件，所述主驱动轴组件用于驱动所述端部执行器；和

用于为所述马达供电的电池。

（15）．如第（14）项所述的外科器械，其中，所述手柄还包括：

闭合扳机，用于在通过操作者回缩时使所述端部执行器夹紧定位在所述端部执行器中的物体；和

击发扳机，其与所述闭合扳机分离，用于在通过操作者回缩时使所述马达启动。

（16）．如第（13）项所述的外科器械，其中，所述控制单元包括：

发射器；

接收器；和

与所述发射器、所述接收器和所述轴耦合的开关；

其中，所述开关将所述轴耦合到所述发射器，以向所述传感器元件发射询问信号；并且

所述开关将所述轴耦合到所述接收器，以响应于所述询问信号来接收由所述传感器元件反射的回波响应信号。

（17）．如第（16）项所述的外科器械，其中，所述控制单元包括：

与所述接收器连接的处理器，所述处理器用于基于所述回波响

应信号来确定所述端部执行器的状态。

（18）. 如第（13）项所述的外科器械，其中，所述外科器械包括内窥镜外科器械。

（19）. 如第（13）项所述的外科器械，其中，所述端部执行器包括可动切割器械。

（20）. 如第（19）项所述的外科器械，其中，所述端部执行器包括钉仓。

（21）. 一种方法，包括:

获得外科器械，其中，所述外科器械包括:

具有近端和远端的轴，所述轴包含第一传感器元件;

连接到轴的远端上的端部执行器，所述端部执行器包括第二传感器元件；和

连接到轴的近端上的手柄，所述手柄包括控制单元，其中，所述控制单元与第一传感器元件通信，并且所述第一传感器元件与第二传感器元件无线通信;

对所述外科器械进行消毒；以及

将所述外科器械储存在无菌容器中。

附图说明

结合附图通过示例的方式描述本发明的各种实施方式，其中:

图 1 和 2 是根据本发明不同实施方式的内窥镜外科器械的透视图;

图 3-5 是根据本发明不同实施方式的器械的端部执行器和轴的分解图;

图 6 是根据本发明不同实施方式的端部执行器的侧视图;

图 7 是根据本发明不同实施方式的器械的手柄的分解图;

图 8 和 9 是根据本发明不同实施方式的手柄的局部透视图;

图 10 是根据本发明不同实施方式的手柄的侧视图;

图 11 是根据本发明不同实施方式的器械中使用的控制单元的一

种实施方式的示意性框图；

图 12 的示意图示出根据本发明的不同实施方式，控制单元的一种实施方式结合用于外科器械的第一和第二传感器元件的操作；

图 13 示出包含第一元件的外科器械的一种实施方式，所述第一元件位于外科器械的轴的自由旋转接头部分中；

图 14 示出包含传感器元件的外科器械的一种实施方式，所述传感器元件布置在外科器械的轴上的不同位置处；以及

图 15 示出外科器械的一种实施方式，其中外科器械的轴作为用于控制单元的天线的一部分。

具体实施方式

在一种实施方式中，本发明涉及一种外科器械，例如内窥镜或腹腔镜器械。外科器械可以包括轴和手柄，轴的远端与端部执行器相连，轴的近端与手柄相连。手柄可以包括控制单元（例如微控制器），其与第一传感器元件通信。此外，外科器械可以包括用于使轴旋转的旋转接头。在这种情况下，外科器械可以包括第一元件，其位于轴上并在旋转接头的远侧。第一元件可以通过有线或无线电连接来连接到控制单元。第二元件可以位于端部执行器中并通过无线电连接而连接到第一元件。第一和第二元件可以通过有线或无线电连接来连接和/或耦合。

控制单元可以与端部执行器中的第二传感器元件通信，而不需要穿过复杂机械接头的直接有线电连接，这样的机械接头例如旋转接头或关节运动枢轴，这里很难保持这样的有线电连接。此外，因为感应元件之间的距离可以是固定的并且是公知的，所以第一和第二传感器元件之间的耦合可以针对能量的感应和/或电磁转换而最优化。此外，该距离可以相对较短，以使相对低功率的信号可以用于最小化与器械使用环境中的其他系统之间的干扰。

在本发明的另一种实施方式中，外科器械的导电轴可以用作控制单元的天线，以向一个或多个传感器元件无线传输信号并从其接收

信号。例如，一个或多个传感器元件可以位于或者设置在端部执行器的绝缘部件上，例如塑料仓上，由此使传感器元件从端部执行器的导电部件和轴绝缘。此外，手柄中的控制单元可以电连接到轴。以该方式，轴和/或端部执行器可以用作控制单元的天线，以将信号从控制单元辐射到一个或多个传感器元件和/或从一个或多个传感器元件接收辐射的回波响应信号。这样的设计在具有负载的机械接头（例如旋转接头）和关节运动枢轴的外科器械时特别有用，这些负载的机械接头和关节运动枢轴使得很难在传感器元件和控制元件之间使用直接的有线电连接以在它们之间传输电信号。

本发明的各种实施方式整体上涉及一种外科器械，其包括一个或多个传感器来感测布置在外科器械上的各个使用部件的位置、类型、存在性和/或状态。在一种实施方式种，本发明整体上涉及一种外科器械，其具有一个或多个传感器来感测布置在外科器械的端部执行器部分中的各个使用部件的位置、类型、存在性和/或状态。这些使用部件例如可以包括滑块、钉仓、切割器械或任何其他部件，它们可以布置在外科器械上，特别是布置在其端部执行器部分中。尽管本发明可以与诸如内窥镜或腹腔镜外科器械之类的任何类型外科器械一起使用，但是对于包括一个或多个自由旋转接头或关节运动枢轴的外科器械来说特别有用，这些自由旋转接头或关节运动枢轴使得很难对一个或多个有源和/或无源传感器元件使用有线电连接。

所述一个或多个传感器元件可以是适于以任何合适的方式与控制单元进行通信的有源或无源传感器元件。在各种实施方式中，一些传感器元件可以不通过有线电连接来供应功率，并且如这里所述，有源和无源传感器元件可以都不包含内部电源。通过引入由控制单元发射的射频（RF）询问信号，传感器元件可以使用在传感器元件自身或连接到传感器元件上的天线中感应产生的微电流提供的功率来操作。这意味着天线和/或传感器元件自身可以被设计为从引入的询问信号聚集功率，并响应于此传输向外的反向散射信号。没有机载电源意味着传感器元件可以具有相对小的形状因子。在包含无源

传感器元件的实施方式中，RF 询问信号可以由无源传感器元件通过预定的通道无线地接收。然后，与 RF 询问信号相关的附带电磁辐射被散射或者反射回诸如控制单元之类的询问源。由此，无源传感器元件信号的散射和反射是通过反向散射来自控制单元的 RF 询问信号的载波信号来实现的。另一方面，在包含有源传感器元件的实施方式中，可以从 RF 询问信号接收足够的功率，以使有源传感器元件加电并响应于 RF 询问信号而将模拟或数字信号传输回到控制单元。控制单元可以是读数器、询问器等。

在一种实施方式中，位于外科器械端部执行器部分中的部件（例如滑块、钉仓、切割器械）的状态可以通过使用包括与控制单元相连的有源和/或无源传感器元件的系统来确定。无源传感器元件可以由无源硬件元件（例如阻抗、感应和/或电容元件或其任意组合）构成或者包含上述的无源硬件元件。有源传感器元件可以由有源硬件元件构成或者包含有源硬件元件。这些有源硬件元件可以是集成的和/或分立的电路元件或其任意组合。集成的和/或分立的硬件元件的示例如下所述。

在一种实施方式中，系统可以包括：在关节运动枢轴（如下所述）之前与主传感器元件（主元件）相连的控制单元，所述的主传感器元件布置在外科器械的轴的远端处；和在关节运动枢轴之后定位的副传感器元件（副元件），该副传感器元件布置在外科器械的端部执行器部分中的使用部件上（例如在如下所述的滑块上）。不同于通过有线电连接向副元件传输连续的功率，主元件通过以预定的频率、周期和重复率经过通道传输电磁脉冲信号来无线地触发或者辐射副元件。当触发脉冲信号入射（也就是撞击或者辐射）副元件时，器产生回波响应信号。回波响应信号是入射在副元件上的电磁能的反射。在传输询问信号之后，主元件接收从副元件反射的回波响应信号，并以适当的形式将回波响应信号耦合到控制单元，用于随后的处理。回波响应信号的频率可以与触发脉冲的频率或者与其一些谐波频率相同。回波响应信号中反射能量的量依赖于副元件的材料、

形状和尺寸。回波响应信号中反射能量的量还依赖于主元件和副元件之间的距离。因此，可以选择副元件的材料、形状和尺寸以及主元件和副元件之间的相对距离，以产生唯一的回波响应信号，其表示与连接到副元件的使用部件相关的所需测量。例如，唯一的回波响应信号可以表示设置在外科器械中的各个部件以及子部件的位置、类型、存在性和/或状态。特别地，在自由旋转接头或关节运动枢轴之后在外科器械端部执行器部分中布置各个部件和子部件使得很难或者实践中不能在主元件和副元件之间提供有线电连接。回波响应信号也可以用于确定主元件和副元件之间的距离。以此方式，副元件可以与使用部件形成一体或者连接到使用部件，并且回波响应信号可以提供与使用部件相关的信息。这种布置可以消除通过有线连接来向副元件传输或提供功率的需要，并可以针对在外科器械中提供各种附加的有源和/或无源传感器元件而成为一种节约成本的方案。在描述系统的各个方面之前，首先通过示例的方式来描述可以使用本发明的一种外科器械——内窥镜缝合和切割器械（也就是内切割器）。

图 1 和 2 示出了内窥镜外科器械 10，内窥镜外科器械 10 包括手柄 6、轴 8 和在关节运动枢轴 14 处枢转连接到轴 8 上的关节运动端部执行器 12。可以通过对手柄 6 的控制来辅助端部执行器 12 的正确定位和定向，手柄 6 包括（1）：旋钮 28，用于在轴 8 的自由旋转接头 29 处旋转闭合管（以下将结合图 4-5 更详细地描述）以旋转端部执行器 12 和（2）关节运动控制器 16，以实现端部执行器 12 绕关节运动枢轴 14 的旋转关节运动。在所示的实施方式中，端部执行器 12 能够用作内切割器，用于夹紧、切割和缝合组织，但是在其他实施方式中，可以使用其他类型的端部执行器，例如用于其他类型的外科装置的端部执行器，如抓钳、切割器、缝合器、夹具施放器、接入装置、药物/基因治疗输送装置、超声、RF、或激光装置等。

器械 10 的手柄 6 可包括闭合扳机 18 和击发扳机 20，用于致动端部执行器 12。应当理解，具有用于不同手术任务的端部执行器的

器械可具有不同数量和类型的扳机或者其他适合的控制器，用于操作端部执行器 12。所示的端部执行器 12 通过优选的细长轴 8 与手柄 6 分离。手柄可以包括通过电连接 23 与第一元件 21 通信的控制单元 300（下述）。电连接 23 可以是诸如导电胶包线之类的有线电连接或者可以是无线电连接。导电胶包线可以由导电聚合物和/或金属（例如铜制成），并可以足够柔韧使得其能够穿过关节运动控制器 16、旋钮 28、自由旋转接头 29 以及器械 10 的手柄 6 中的其他部件，而不会由于旋转而受到损坏。第一元件 21 可以在关节运动枢轴 14 之前布置在轴 8 的远端处。第二元件 35（以下如图 3 所示）可以布置在关节运动端部执行器 12 中并与第一元件 21 无线通信。第一和第二元件 21、25 以及控制单元 300 的操作如下所述。在一种实施方式中，器械 10 的临床医生或者操作者可以通过利用关节运动控制器 16 使端部执行器 12 相对于轴 8 关节运动，如 Geoffrey C.Hueil 等人 2006 年 1 月 10 日提交的名称为“Surgical Instrument Having An Articulating End Effector”的待审美国专利申请 No.11/329020 中更详细地描述的一样，该申请通过引用并入本文。

在该示例中，除了别的以外，端部执行器 12 包括缝钉通道 22 和可枢转平移的夹紧构件如钉砧 24 等，它们之间保持确保有效缝合和切割夹紧在端部执行器 12 中的组织的间距。手柄 6 包括手枪式握把 26，临床医生向着手枪式握把 26 枢转地拉动闭合扳机 18，使钉砧 24 朝着端部执行器 12 的缝钉通道 22 夹紧或者闭合，从而夹紧定位在钉砧 24 和缝钉通道 22 之间的组织。击发扳机 20 在闭合扳机 18 更远的外侧。一旦闭合扳机 18 锁定在闭合位置，击发扳机 20 可朝着手枪式握把 26 稍微转动，从而操作者可用一只手触及。然后操作者可以向着手枪式握把 26 枢转地拉动击发扳机 20，从而缝合和切割端部执行器 12 中夹紧的组织。‘573 申请描述了用于锁定和解锁闭合扳机 18 的各种构造。在其他实施方式中，可以使用除钉砧 24 之外的不同类型的夹紧构件，例如，相对的钳口等。

应当理解，此处使用的术语“近侧”和“远侧”是相对于握持

手柄 6 的临床医生而言。因此，相对于更近侧的手柄 6 而言，端部执行器 12 位于远侧。还应当理解，为了方便和清楚起见，使用的空间术语例如“垂直”和“水平”是相对附图而言。但是，可以多种方位和位置使用外科器械，这些术语并不意味着限制和绝对化。

可以首先致动闭合扳机 18。一旦临床医生对端部执行器 12 的定位满意，医生可将闭合扳机 18 拉回到邻近手枪式握把 26 的其完全闭合的锁定位置。然后致动击发扳机 20。当医生从击发扳机 20 移除压力时，击发扳机 20 返回打开位置（图 1 和 2 所示）。按压手柄 6（在该示例中是手柄的手枪式握把 26）上的释放按钮 30 时可释放锁定的闭合扳机 18。

图 3 是根据不同实施方式的端部执行器 12 的分解图。如图示实施方式所示，除了前面描述的通道 22 和钉砧 24 之外，端部执行器 12 还可包括切割器械 32、滑块 33、钉仓 34 以及螺旋轴 36，钉仓 34 可移除地安置于通道 22 中。第二元件 35 可以与使用部件连接或者与其一体形成。切割器械 32 例如可以使小刀。钉砧 24 可以在连接到通道 22 的近端上的枢转点 25 处可枢转地打开和闭合。钉砧 24 还可在近端包括突起 27，突起 27 插入机械闭合系统（下面将进一步描述）的部件中，以打开和关闭钉砧 24。当致动闭合扳机 18 时，即当器械 10 的用户拉动闭合扳机 18 时，钉砧 24 可以围绕枢转点 25 枢转到夹紧或者闭合位置，如果端部执行器 12 的夹紧是满意的，操作者可致动击发扳机 20（下面将更详细地描述），使得刀 32 和滑块 33 沿着通道 22 纵向运动，由此切割夹紧在端部执行器 12 中的组织。滑块 33 沿着通道 22 的运动使得钉仓 34 的缝钉被驱动通过切割的组织，靠在闭合的钉砧 24 上，使得缝钉紧固切割的组织。名称为“Surgical stapling instrument incorporating an E-beam firing mechanism”的美国专利 No. 6,978,921 更详细地描述了这种双行程式切割和紧固器械，该专利通用引用并入本文。可以包含第二元件 35 的滑块 33 可以是钉仓 34 的部件，使得当刀 32 在切割操作后缩回时，滑块 33 和第二元件 35 不会缩回。仓 34 可以由非导电材料（例如塑

料）制成。在一种实施方式中，第二元件 35 例如可以连接到仓 34 或者布置在仓 34 中。在所示的实施方式中，第二元件 35 可以以任何合适的方式连接到滑块 33 或者其任意合适的部位上。在其他实施方式中，第二元件 35 可以嵌入在滑块 33 中或者以其他方式与滑块 33 一体地形成。由此，滑块 33 的位置可以通过检测第二元件 35 的位置来确定。第二元件 35 可以由各种尺寸和形状的各种材料形成，并且可以位于距离第一元件 21 预定距离的位置处，以使控制单元 300 能够确定钉仓 34 的类型、存在性和状态。

应当注意，尽管这里描述的器械 10 的实施方式采用缝合切割的组织的端部执行器 12，在其他实施方式中可以采用其他技术来紧固或者密封切割的组织。例如，也可采用利用 RF 能量或者粘结剂来紧固切割的组织的端部执行器。Yates 等人的名称为 “Electrosurgical Hemostatic Device with Recessed and/or Offset Electrodes” 的美国专利 No.5,688,270 和 Yates 等人的名称为 “Electrosurgical Hemostatic Device” 的美国专利 No. 5,709,680 披露了利用 RF 能量来紧固切割的组织的切割器械，这两篇专利通过引用并入本文。Morgan 等人的美国专利申请 No. 11/267,811 和 Shelton 等人的美国专利申请 No. 11/267,363 公开了采用粘结剂来紧固切割的组织的切割器械，这两篇申请通过引用并入本文。因此，尽管这里的描述涉及切割/缝合操作和下面的类似操作，应当理解，这只是示例性的实施方式，并不因为这限制。可采用其他组织紧固技术。

图 4 和 5 是根据各个实施方式的端部执行器 12 和轴 8 的分解视图，而图 6 是其侧视图。如图示的实施方式所示，轴 8 可包括由枢转连接件 44 枢转连接的近侧闭合管 40 和远侧闭合管 42。远侧闭合管 42 包括开口 45，钉砧 24 上的突起 27 插入该开口 45，以打开和闭合钉砧 24。近侧脊管 46 可设置在闭合管 40、42 内。主旋转（或近侧）驱动轴 48 可设置在近侧脊管 46 内，驱动轴 48 通过锥齿轮组件 52 与第二（远侧）驱动轴 50 连接。在图示的实施方式中，第一元件 21 可以是绕近侧脊管 46 设置的线圈（如图 4 和 5 所示）。在

有线电连接构型中，第一元件 21 可以通过有线电连接 23 连接到控制单元 300，有线电连接 23 可以包含长度足以形成线圈的导线。导线的长度可以沿着近侧脊管 46 设置，以连接至控制单元 300。在无线电连接构型中，导线不是必需的，并且电连接 23 至控制单元 300 是无线电连接诶。在一种实施方式中，第一元件 21 可以容纳在近侧脊管 46 中（例如图 6 所示）。在其他情况下，第一元件 21 与近侧机关 46 电绝缘。

第二驱动轴 50 连接到驱动齿轮 54 上，驱动齿轮 54 接合螺旋轴 36 的近侧驱动齿轮 56。垂直锥齿轮 52b 可安座于近侧脊管 46 的远端的开口 57 中，并可在该开口 57 中枢转。远侧脊管 58 可用于装纳第二驱动轴 50 和驱动齿轮 54、56。主驱动轴 48、第二驱动轴 50 和关节运动组件（例如锥齿轮组件 52a-c）有时整体称作“主驱动轴组件”。主驱动轴组件的部件（例如驱动轴 48、50）可以由绝缘材料（例如塑料）制成。

位于钉通道 22 远端的轴承 38 接收螺旋传动螺杆 36，允许螺旋传动螺杆 36 相对于通道 22 自由旋转。螺旋轴 36 可以与刀 32 的螺纹开口（未示出）互相作用，使得轴 36 的旋转引起刀 32 向远侧或近侧（根据旋转的方向）移动穿过钉通道 22。由此，当主驱动轴 48 由于击发扳机 20 的致动而旋转时（如下更详细的描述），锥齿轮组件 52a-c 使第二驱动轴 50 旋转，由于驱动齿轮 54、56 的接合，这又使得螺旋轴 36 旋转，这引起刀 32 沿着通道 22 纵向移动，以切割夹在端部执行器中的任何组织。滑块 33 可例如由塑料制成，并可具有倾斜的远侧表面。如前所述，第二元件 35 可以以任何合适的方式连接到滑块 33 上，以确定滑块 33 和/或钉仓 34 的状态、位置和类型。当滑块 33 横过通道 22 时，倾斜向上的表面可向上推动或驱动钉仓中的缝钉通过夹紧的组织，靠在钉砧 24 上。钉砧 24 转动缝钉 24，由此缝合切割的组织。当刀 32 缩回时，刀 32 和滑块 33 可脱离接合，由此使滑块 33 留在通道 22 的远端。

根据各种实施方式，如图 7 至 10 所示，外科器械可以在手柄 6

中包含电池64。图示的实施方式提供了有关端部执行器12中的切割器械的展开和加载力的用户反馈。另外，该实施方式可采用用户在缩回击发扳机20时提供的能量，以对器械10驱动（所谓的动力辅助模式）。如该示例性实施方式所示，手柄6包括外部下侧件59、60和外部上侧件61、62，它们相互配合整体上形成手柄6的外部。手柄件59-62可以由电绝缘材料例如塑料制成。电池64可设置在手柄6的手枪式握把26中。电池64对设置在手柄6的手枪式握把26的上部中的马达供电。电池64可以根据任何合适的结构或者化学方式来构造，例如包括诸如LiCoO2或LiNiO2之类的Li离子化学电池、镍金属氢化物化学电池等。根据不同实施方式，马达65可以是DC电刷驱动马达，其最大转速为大约5000至100000RPM。马达可驱动包括第一锥齿轮68和第二锥齿轮70的90° 的锥齿轮组件66。锥齿轮组件66可驱动行星齿轮组件72。行星齿轮组件72可包括连接到驱动轴76上的小齿轮74。小齿轮74可驱动相配合的环形齿轮78，环形齿轮78通过驱动轴82驱动螺旋齿轮鼓80。环84可拧入螺旋齿轮鼓80。因此，当马达65转动时，通过中间夹设的锥齿轮组件66、行星齿轮组件72和环形齿轮78使环84沿着螺旋齿轮鼓80运动。

手柄6还可包括与击发扳机20连通的运转马达传感器110，当操作者朝着手柄6的手枪式握把26拉近（或者“关闭”）击发扳机20时，运转马达传感器110进行检测，由此通过端部执行器12致动切割/缝合操作。传感器110可以是比例传感器，例如变阻器或者可变电阻器。当拉近击发扳机20时，传感器110检测运动并发出供给马达65的表现为电压（或动力）的电信号。当传感器110时可变电阻器等时，马达65的转速可以与击发扳机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者关闭击发扳机20，马达65的转速较低。当完全拉近击发扳机20（或者出于完全关闭位置），马达65的转速为其最大值。换句话说，用户越用力拉动击发扳机20，施加到马达65上的电压越多，产生更大的转速。

手柄6可包括位于击发扳机20的上部附近的中间手柄件104。

手柄 6 还可包括偏压弹簧 112，其连接在中间手柄件 104 上的柱和击发扳机 20 上的柱之间。偏压弹簧 112 可将击发扳机 20 偏压到其完全打开位置。这样，当操作者释放击发扳机 20 时，偏压弹簧 112 将击发扳机 20 拉到其打开位置，由此释放传感器 110 的致动，从而停止马达 65 的转动。此外，借助于偏压弹簧 112，每当用户关闭击发扳机 20 时，用户会感到关闭操作的阻碍，由此提供给用户有关马达 65 转动量的反馈。另外，操作者可停止缩回击发扳机 20，以从传感器 110 移除力，由此停止马达 65。同样，用户可停止展开端部执行器 12，由此为操作者提供对切割/紧固操作的控制的测量。

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，该环形齿轮 122 与小齿轮 124 啮合。小齿轮 124 连接到主驱动轴组件的主驱动轴 48 上。这样，马达 65 的转动使得主驱动轴组件转动，从而致动端部执行器 12，如上面所描述的一样。

拧入螺旋齿轮鼓 80 的环 84 可包括设置在带槽臂 90 的槽 88 中的柱 86。带槽臂 90 的相对端部 94 具有开口 92，装纳连接在手柄外侧件 59、60 之间的枢轴销 96。枢轴销 96 还穿过通过击发扳机 20 中的开口 100 和中间手柄件 104 中的开口 102。

另外，手柄 6 可包括反转马达（或行程结束）传感器 130 和停止马达（行程开始）传感器 142。在不同实施方式，反转马达传感器 130 可以是位于螺旋齿轮鼓 80 远端的限制开关，使得当环 84 到达螺旋齿轮鼓 80 的远端时拧入螺旋齿轮鼓 80 的环 84 接触和脱扣反转马达传感器 130。反转马达传感器 130 在启动时对控制单元发送信号，控制单元发动信号至马达 65，以倒转其转动方向，由此在切割操作之后缩回端部执行器 12 的刀 32。

停止马达传感器 142 例如可以是常闭限制开关。在不同实施方式中，停止马达传感器 142 可以位于螺旋齿轮鼓 80 的近端，使得当环 84 到达螺旋齿轮鼓 80 的近端时环 84 断开（trip）开关 142。

手柄 6 还可以包含控制单元 300。控制单元 300 可以通过电池 64 用附加的调节电路（未示出）来供电。控制单元 300 通过电连接 23

连接到第一元件 21。如前所述，电连接 23 可以是无线电连接或者有线电连接。

在操作中，当器械 10 的操作者拉回击发扳机 20 时，传感器 110 检测击发扳机 20 的展开并对控制单元发送信号，控制单元向马达 65 发送信号，使得马达 65 例如以与操作者拉回击发扳机 20 所用力的程度成比例的速度向前旋转。马达 65 的向前旋转又使得行星齿轮组件 72 远端的环形齿轮 78 旋转，由此使得螺旋齿轮鼓 80 转动，从而使拧入螺旋齿轮鼓 80 的环 84 沿着螺旋齿轮鼓 80 向远侧运动。螺旋齿轮鼓 80 的转动还驱动如上所述的主驱动轴组件，这又使得端部执行器 12 中的刀 32 展开。也就是说，使得刀 32 和滑块 33 纵向运动经过通道 22，由此切割夹紧在端部执行器 12 中的组织。此外，在使用缝合式端部执行器的实施方式中使端部执行器 12 产生缝合操作。

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 到达螺旋齿轮鼓 80 的远端，由此使反转马达传感器 130 断开，对控制单元发送信号，控制单元向马达 65 发送信号以使马达 65 倒转其转动方向。这使得刀 32 缩回，从而使螺旋齿轮鼓 80 上的环 84 运动回到螺旋齿轮鼓 80 的近端。

如图 8 和 9 中最清楚地显示的一样，中间手柄件 104 包括后侧肩部 106，后侧肩部 106 接合带槽臂 90。中间手柄件 104 还具有接合击发扳机 20 的向前运动挡块 107。带槽臂 90 的运动如上所述受马达 65 的转动控制。当环 84 从螺旋齿轮鼓 80 的近端朝远端运动时，在带槽臂 90 逆时针转动（CCW）的情况下，中间手柄件 104 自由逆时针转动。因此，当用户拉近击发扳机 20 时，击发扳机 20 接合中间手柄件 104 的向前运动挡块 107，使得中间手柄件 104 逆时针转动。由于后侧肩部 106 接合带槽臂 90，中间手柄件 104 仅能够在带槽臂 90 允许的范围内逆时针转动。这样，如果马达 65 由于一些原因停止转动，带槽臂 90 也会停止转动，用户就不能进一步拉近击发扳机 20，因为带槽臂 90 使得中间手柄件 104 不能自由逆时针转动。

图 7-10 还显示出了用于通过缩回闭合扳机 18 闭合（或夹紧）端

部执行器 12 的钉砧 24 的示例性闭合系统的部件。在该示例性实施方式中，闭合系统包括轭 250，其通过销 251 连接到闭合扳机 18 上，销 251 通过闭合扳机 18 和轭 250 中对准的开口插入。枢轴销 252 通过闭合扳机 18 中的另一个孔插入，该孔偏离销 251 插入闭合扳机 18 中的那个孔，闭合扳机 18 围绕枢轴销 252 枢转。这样，闭合扳机 18 的缩回使得闭合扳机 18 的上部逆时针转动，轭 250 通过销 251 连接到闭合扳机 18 的所述上部上。轭 250 的远端通过销 254 连接到第一闭合支架 256 上。第一闭合支架 256 连接到第二闭合支架 258 上。闭合支架 256、258 整体限定了一个开口，近侧闭合管 40（参见图 4）的近端安座并保持在该开口中，从而闭合支架 256、258 的纵向运动使得近侧闭合管 40 纵向运动。器械 10 还包括设置在近侧闭合管 40 内的闭合杆 260。闭合杆 260 可包括窗口 261，手柄外部件中的一个（例如该示例性实施方式中的外部下侧件 59）上的柱 263 设置在窗口 261 中，以将闭合杆 260 固定地连接到手柄 6 上。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 还可包括远侧轴环 267，轴环 267 装配到近侧脊管 46 的腔 269 中并通过帽 271（参见图 4）保持在其中。

在操作中，当由于闭合扳机 18 缩回使得轭 250 转动时，闭合支架 256、258 使近侧闭合管 40 向远侧（远离器械 10 的手柄端部）运动，这使得远侧闭合管 42 向远侧运动，从而使钉砧 24 围绕枢转点 25 转动到夹紧或者闭合位置。当闭合扳机 18 从锁定位置解锁时，使近侧闭合管 40 向近侧滑动，这又通过插在远侧闭合管 42 的窗口 45 中的突起 27 使得远侧闭合管 42 向近侧滑动，从而使钉砧 24 围绕枢转点 25 转动到打开或者松开位置。这样，通过缩回和锁定闭合扳机 18，操作者可夹紧钉砧 24 和通道 22 之间的组织，并且可以在切割/缝合操作之后通过从锁定位置解锁闭合扳机 18 来松开组织。

控制单元 300（以下进一步描述）可以接收来自行程结束传感器和行程开始传感器 130、142 以及马达运行传感器 110 的输出，并可以基于输入来控制马达 65。例如，当操作者在锁定闭合扳机 18 之后

首次拉击发扳机 20 时，马达运行传感器 110 被启动。当钉仓 34 存在于端部执行器 12 中时，仓锁定传感器（未示出）可以接通，在这种情况下，控制单元可以向马达 65 输出控制信号以使马达 65 在向前方向上旋转。当端部执行器 12 到达其行程末端时，反转马达传感器 130 被启动。控制单元可以从反转马达传感器 130 接收该输出并使马达 65 的转向反向。当刀 32 完全回缩时，停止马达传感器开关 142 启动，使得控制单元停止马达 65。

在其他实施方式中，可以使用开-关式传感器而不是比例式传感器 110。在这些实施方式中，马达 65 的转动速度与操作者施加的力不成比例。马达 65 是以恒定的速度转动。但是操作者还是感到力的反馈，因为击发扳机 20 连接在齿轮传动系统中。

器械 10 可以在端部执行器 12 中包括大量传感器元件，用于感测与端部执行器 12 相关的各种状态，例如用于确定钉仓 34（或者根据外科器械的类型而变化的其他类型的仓）的状态的传感器元件、在闭合和击发过程中用于确定缝合器进程的传感器元件等。传感器元件可以通过感应耦合信号来无源地驱动，如 J,Giordano 等人的共同转让的题为“在控制单元和传感器转发器之间进行无线通信的外科器械（Surgical Instrument With Wireless Communication Between Control Unit and Sensor Transponders）”美国专利申请（律师案卷号 No. 060338/END5923USNP）中所描述的，通过引用将其包含在这里。在其他实施方式中，传感器元件反射或者散射入射的电磁能或者响应于询问信号而加电，并发射可以被耦合回到控制单元 300 用于进行处理的回波响应脉冲或信号。在其他实施方式中，通过引入由控制单元 300 发射的入射电磁能（例如询问信号的 RF 载波），传感器元件可以由在连接到传感器元件上的传感器元件自身或天线中感应的微电流来驱动。这些传感器元件可以包括任意布置的电导体，以传输、接收、放大、编码、散射和/或反射任意合适预定频率的电磁波能量（例如波长为 λ），该电磁波能量具有可以在合适的预定周期上被传输的合适预定脉冲宽度。无源传感器元件可以包括电

阻元件、感应元件和/或电容元件的任何合适的布置。有源传感器元件可以包括半导体，例如晶体管、集成电路、处理器、放大器或这些有源元件的任意组合。为了简洁，无源和/或有源传感器元件以下被称作第一元件 21 和第二元件 35。第一元件 21 可以与控制单元 300 有线或无线通信，如前所述，控制单元 300 例如可以容纳在器械 10 的手柄 6 中，如以下的图 11 所示。第一元件 21 与第二元件 35 无线通信。

图 11 图示了控制单元 300 的一种实施方式的示意性框图。根据不同的实施方式，控制单元 300 可以包括处理器 306 以及一个或多个存储器单元 308。基于从一个或多个端部执行器传感器元件和/或穿过器械 10 定位的其他传感器元件（例如马达运行传感器 110、行程结束传感器 130 和行程开始传感器 142）接收的输入，通过执行储存在存储器 308 中的指令代码，处理器 306 可以控制器械 10 的不同部件，例如马达 65 或显示器（未示出）。在器械 10 的外科使用过程中，可以通过电池 64 来驱动控制单元 300。控制单元 300 可以通过电连接 23 连接到第一元件 21，并可以与第二元件 35 通信，如下更详细地描述。控制单元 300 可以包括发射器 320 和接收器 322。第一元件 21 可以连接到发射器 320 以输出询问信号，或者可以连接到接收器 322 以根据开关 324 的操作来接收回波响应信号。

开关 324 可以在处理器 306、发射器 320 或接收器 322 或其任意组合的控制下进行操作，以将控制单元 300 置于接收器模式或者发射器模式。在发射器模式下，开关 324 将第一元件 21 耦合到发射器 320 并且由其第一元件 21 作为发射天线。编码器 316 编码带传输的输出询问信号，该信号然后由调制器 318 进行调制。连接到调制器 318 上的振荡器 326 设定用于带传输输出信号的操作频率。在接收器模式下，开关 324 将第一元件 21 耦合到接收器 322。由此，第一元件 21 作为接收天线并从其他传感器元件（例如第二元件 35）接收输入信号。接收的输入信号可以通过解调器 310 来解调并通过解码器 312 来解码。输入信号可以包括来自一个或多个传感器元件（例如第

二元件 35）的回波响应信号。回波响应信号可以包括与位于端部执行器 12 中或者位于器械 10 中其他位置的各个部件的位置、类型、存在性和/或状态相关的信息。回波信号例如可以包括由第二元件 35 反射的信号，第二元件可以连接至滑块 33，位于端部执行器 12 中的钉仓 34 或任何其他部件可以位于器械 10 的任意部分上的任何使用部件上。从第二元件 35 反射的回波信号数据可以被处理器 306 使用，以控制器械 10 的各个方面。

为了将输出信号从第一元件 21 传输到第二元件 35，控制单元 300 可以使用用于编码输出信号的编码器 316 和用于根据预定的调制方案来调制输出信号的调制器 318。如前所述，在发射器模式下，第一元件 21 通过开关 324 连接至发射器 320 并作为发射天线。编码器 316 可以包括定时单元，从而以预定的合适脉冲重复频率来产生定时脉冲。这些定时脉冲可以施加至调制器 318，从而以精确并且规则的时间间隔来触发发射器。由此，在一种实施方式中，调制器 318 可以产生已知脉冲宽度的矩形脉冲，以开关振荡器 326。根据调制方案，振荡器 326 产生由振荡器 326 设定的预定功率和频率（或波长 λ）的短宽度脉冲。脉冲重复频率可以由编码器 312 来确定，脉冲宽度可以由调制器 318 来确定。针对各个输出脉冲的宽度，开关 324 在控制单元 300 的控制下自动将发射器 320 连接至第一元件 21。在发射器模式下，第一元件 21 辐射发射器 320 的输出脉冲信号，并拾取或者检测反射的回波信号，用于应用至接收器 322。在接收器模式下，根据发射脉冲之间的间隔，开关 324 将第一元件 31 连接至接收器 322。接收器 322 接收传输的脉冲输出信号的回波信号，该信号可以从位于器械上的一个或多个传感器元件（例如连接至滑块 33 的第二元件 35）反射。接收器 322 放大回波信号并以合适的方式将其送至解调器 310。接下来，解调的回波信号被提供至解码器 312，在这里，用传输的输出脉冲信号来关联这些解调的回波信号，以确定位于端部执行器 12 中的各个部件的位置、类型、存在性和/或状态。此外，可以确定第一和第二元件 21、35 之间的距离。

控制单元 300 可以使用任何合适的有线或无线通信协议或任何合适的频率(例如 ISM 频带)与第一元件 21 进行通信。控制单元 300 可以以各种频率范围来传输输出脉冲信号。尽管在图示的实施方式中，仅示出第一元件 21 进行发射和接收功能，但是在其他实施方式中，控制单元 300 例如可以包括单独的接收和发射元件。

根据不同的实施方式，控制单元 300 可以使用集成的和/或分离的硬件元件、软件元件或其组合来实现。集成的硬件元件的示例可以包括处理器、微处理器、微控制器、集成电路、专用集成电路（ASIC）、可编程逻辑器件（PLD）、数字信号处理器（DSP）、现场可编程门阵列（FPGA）、逻辑门、寄存器、半导体期间、芯片、微芯片、芯片组、微控制器、系统集成芯片(SoC)或者系统封装(SIP)。分离的硬件元件的示例可以包括电路、电路元件（例如逻辑门、场效应晶体管、双极晶体管、电阻器、电容器、感应器、继电器等）。在其他实施方式中，控制单元 300 实现为在一个或多个衬底上包含分离和集成的电路元件或部件的混合电路。在各个实施方式中，控制单元 300 可以向马达控制单元提供数字（例如开/关，高/低）输出和/或模拟输出。马达控制单元也可以使用与控制单元 300 类似的元件和/或部件来实现。马达控制单元可以用于响应于来自一个或多个无源和/或有源传感器元件的辐射的回波响应信号来控制马达 65。

返回图 1-6，在一种实施方式中，第一元件 21 可以是通过有线电连接 23 耦合到控制单元 300 的感应元件（例如第一线圈）。有线电连接 23 可以是导电胶包线。第二元件 35 也可以是嵌入、与滑块 33 形成一体或者以其他方式连接至滑块 33 的感应元件(例如第二线圈）。第二元件 35 无线耦合至第一元件 21。第一元件 21 优选与导电轴 8 电绝缘。第二元件 35 优选与滑块 33 和位于钉仓 34 和/或钉通道 22 中的其他部件电绝缘。第二元件 35 接收由第一元件 21 发射的输出脉冲信号，并以回波信号的形式反射或者散射电磁能。通过改变第二元件 35 的材料、尺寸、形状以及相对于第一元件 21 的位置，控制单元 300 可以通过解码反射的回波信号来确定位于端部执

行器 12 中的各个部件的位置、类型、存在性和/或状态。

图 12 的示意图 400 示出控制单元 300 结合第一和第二元件 21、35 的一种实施方式的操作。以下的描述也参考图 11。第一元件 21 通过通道（例如电连接 23）连接至控制单元 300。电连接 23 可以是有线的或者无线的。如前所述，通过以一个或多个触发脉冲 402 的形式发射询问信号，第一元件 21 无线地触发或者辐射第二元件 35。触发脉冲 402 可以是任何合适的预定频率 f，其可以由振荡器 326 来确定。触发脉冲 402 可以具有预定的脉冲宽度 PW，其可以由调制器 318 来确定，并且触发脉冲 402 可以以脉冲重复率 T 来发射，其可以由编码器 316 来确定。入射（例如撞击或辐射）在第二元件 35 上的发射的触发脉冲 402 由第二元件 35 以回波响应脉冲 404 的形式反射或者散射。回波响应脉冲 404 是入射在第二元件 35 上的触发脉冲 402 的电磁能反射，但是信号强度较弱。在发射触发脉冲 402 之后，第一元件 21 接收回波响应脉冲 404 并以合适的方式将回波响应脉冲 402 耦合至控制单元 300。解调器 310 接收较弱的回波响应脉冲 404 并进行放大和解调。解码器 312 和处理器 306 处理接收的回波响应脉冲 404 以从其提取信息。处理器 306（或其他逻辑器件）可以被编程以根据接收的回波响应脉冲 404 来确定与端部执行器 12 和其他部件相关的各种特性。

回波响应脉冲 404 的频率 f、PW 和 T 可以与触发脉冲 402 相同。在不同的实施方式中，回波响应脉冲 404 的频率 f、PW 和 T 可以与触发脉冲 402 不同。在一种实施方式中，例如，回波响应脉冲 404 的频率 f 可以是触发脉冲 402 频率的谐波频率。回波响应脉冲 404 中反射的电磁能的量依赖于第二元件 35 的材料、形状和尺寸。回波响应脉冲 404 中反射的电磁能的能还依赖于第一元件 21 和第二元件 35 之间的距离 D。

形成第二元件 35 的材料可以确定反射能量的量。例如，金属物体将比相同尺寸和形状的木制或塑料制物体等反射更多的能量。一般来说，材料的导电性能越好，反射性越好。第二元件 35 的形状也

可以决定能量如何被反射或散射。例如，如果第二元件 35 具有面向第一元件 21 的平坦侧，则第二元件 35 可以向第一元件 21 反射回更多的能量。圆形物体可以在与由入射的电磁能撞击的表面垂直的各个方向上反射或者散射能量，不规则形状的物体将更加任意地散射入射的电磁能。第二元件 21 的尺寸也可以确定所反射能量的量。例如，较大的第二元件 35 将比相同材料和形状并与第一元件 21 之间的距离 D 相同的较小第二元件 35 反射更多的能量。应当理解，第二元件 35 相对于触发脉冲 402 的辐射电磁能的波长（λ）应当具有一定的最小尺寸，以产生实际反射的回波响应脉冲 404。例如，第二元件 35 的尺寸可以等于或者大于触发脉冲 402 的电磁能的四分之一波长（λ/4）。发射的触发脉冲 402 的波长 λ 根据等式 λ=c/f 而与频率 f 相关，其中 c 是光速，f 是信号频率。因此，为了检测减小的物体，波长 λ 必须较小并且由此频率 f 必须较高。可以选择任何合适的预定频率 f 来适应待检测的第二元件 35 的尺寸。由此，一旦确定了触发脉冲 402 的频率，可以将第二元件 35 的尺寸选择为例如大于或者等于 λ/4（或者 c/4f）。如前所述，由第二元件 35 反射的能量的量还依赖于第一元件 21 与第二元件 35 之间的距离。

由此，可以选择第二元件 35 的材料、形状和尺寸以及其与第一元件 21 之间的相对距离 D，以产生唯一的回波响应脉冲 404，该脉冲可以表示与第二元件 35 相关的所需测量结果。例如，唯一的回波响应脉冲 404 可以表示布置在外科器械 10 上的各个部件和/或子部件的位置、类型、存在性和/或状态。特别地，可以确定在关节运动枢轴 14 之后布置在外科器械 10 的端部执行器 12 部分中的各个部件和子部件。回波响应脉冲 404 还可以用于确定第一元件 21 和第二元件 35 之间的距离 D。以此方式，通过将第二元件 35 集成或安装到使用部件，例如滑块 33，可以通过控制单元 300 来处理回波响应脉冲 35，以提取并提供与使用部件相关的信息，例如滑块 33、钉仓 34 等的位置、类型、存在性和/或状态。这种布置可以消除对通过有线连接向第二元件 35 发射或提供功率的需要，并可以作为一种节约成本的方

案以在外科器械 10 上设置不同的传感器元件。

在一种实施方式中，在第二元件 35 是有源传感器元件的情况下，如前所述，通过以一个或多个触发脉冲 402 的形式来发射询问信号，第一元件 21 无线地触发或辐射第二元件 35。触发脉冲 402 的电磁能被传感器元件 35 接收并用于为传感器元件 35 加电。一旦被加电，传感器元件 35 将回波响应脉冲 404 发射回控制单元 300。

在一种实施方式中，可以通过发射触发脉冲 402 并接收回波响应脉冲 404 来确定钉仓 34 的状态和滑块 33 的位置。如前所述，第一和第二元件 21、35 可以是无源传感器或电磁元件（其可以包括阻抗元件、感应元件或电容元件或其组合）。在一种实施方式中，第一元件 21 可以是位于轴 8 远端的主线圈形式的感应器（如图 1、2 和 4-6 所示）。第二元件 35 可以是位于滑块 33 中的副线圈形式的感应元件（如图 3、5 和 6 所示）。第一元件 21“发出”或者发射触发脉冲 402。由第二元件 35 反射的回波响应脉冲 404 可以表示滑块 33 存在于钉通道 22 中，可以表示从第一元件 21 到其的距离或者其沿着钉通道 22 的纵向位置。以此方式，器械 10 能够确定端部执行器 12 中是否存在钉仓 34 或滑块 33 或者钉仓 34 或滑块 33 的状态，或者能够确定滑块 33 沿着钉通道 22 的纵向位置。该信息例如可以用于确定钉仓 34 的加载状态。此外，第二元件 35 可以由不同材料形成，具有不同的形状和尺寸，以产生表示端部执行器 11 中的钉仓 34 的类型或存在性的唯一回波响应脉冲 404。这消除了需要在端部执行器 12 中包含任何需要功率驱动的存储器或传感器元件，以通过电子的方式来确定端部执行器 12 中的钉仓 34 的类型、存在性或状态。

在另一种实施方式中，第二元件 35 可以连接到滑块 33，回波响应脉冲 404 可以用于确定滑块 33 位于钉通道 22 近端处的第一位置还是位于钉通道 33 远端处的第二位置，或者它们之间的任何中间位置。控制单元 300 可以基于发射触发脉冲 402 和接收回波响应脉冲 404 之间经过的时间来确定滑块 33 的位置。滑块 33 在第一位置的情况下比在滑块 33 位于第二位置或任何中间位置的情况下都更快地接

收回波响应脉冲 404。例如，随着滑块 33 沿着钉通道 22 纵向移动，相对于发射的触发脉冲 402，接收的回波响应脉冲 404 的响应时间增加。该信息可以被控制单元 300 用于确定滑块 33 在通道 22 中的中间位置，并为控制切割/紧固操作提供一些措施，例如在滑块 33 或其他部件不在预定位置时抑制切割/紧固操作。

在又一种实施方式中，控制单元 300 可以基于回波响应脉冲 404 在预定时间段内是否被接收来为切割/紧固操作的控制提供一些措施。例如，如果在预定时间段内接收到回波响应脉冲 404，则控制单元 300 判定滑块 33 位于钉通道 22 上的近端。相反，如果在预定的时间段内没有接收到回波响应脉冲 404，则控制单元 300 判定滑块 33 已经从钉通道 22 的近端向远端移动（例如器械已经被击发）。以此方式，如果没有接收到回波响应脉冲 404，则控制单元 300 可以判定钉仓 34 已经被击发并且因此滑块 33 已经沿纵向远离钉通道 22 的近端移动，或者判定没有装载钉仓 34 并且因此防止器械 10（例如外科缝合器）击发。

尽管示出第一元件 21 布置在细长轴 8 的靠近关节运动枢轴 14 的一端处，但是第一元件 21 可以布置在沿着细长轴 8 和/或手柄 6 的任何位置，并与第二元件 35 进行合适的无线或有线通信。

图 13 示出外科器械 10 的一种实施方式，其包括位于轴 8 的自由旋转接头 29 部分中的第一元件 21。以下的描述也参考图 3、5、6 和 12。第一元件 21 经由电连接 23 耦合至控制单元 300。当外科器械 10 具有大量复杂的机械机头并且其很难保持直接的有线连接时，例如可以使用附加的元件。在这种情况下，感应耦合可以用穿越各个这样的接头。例如，感应耦合器可以用在旋转接头 29 的两侧上以及关节运动枢轴 14 的两侧上，其中位于旋转接头 29 远侧上的感应元件通过电连接连接至关节运动枢轴 14 近侧上的另一个感应元件。由此，第三元件 328 和第四元件 330 可以布置在轴 8 上。这些元件 328、330 可以沿着轴 8 布置在任何位置。第三元件 328 可以在关节运动控制器 16 之前布置在轴 8 的近端。第四元件 330 可以在关节运

动枢轴 14 之间布置在轴 8 的远端。第三和第四元件 328、330 可以通过电连接 332 进行耦合，电连接 332 可以是有线或无线电连接。第二元件 35 布置或连接到端部执行器 12 中的使用部件。第三元件 328 无线连接到第一元件 21，并从其接收触发脉冲 402。第三元件 328 沿着电连接 332 向第四元件 330 发射触发脉冲 402。第四元件 330 将触发脉冲 402 无线耦合至第二元件 35。回波响应脉冲 404 以相反的顺序被传输回到第一元件 21。例如，回波响应脉冲 404 被无线耦合到第四元件 330，经由电连接 332 被中继到第三元件 328，然后无线耦合到第一元件 21。类似于第一和第二元件 21、35，第三和第四元件 328、330 可以由有源和/或无源传感器元件（例如阻抗元件、电感元件、电容元件和/或半导体元件）形成。在一种实施方式中，第三和第四元件 328、330 可以是由各种材料形成的各种尺寸和形状的无源线圈，或者可以包含诸如晶体管之类的半导体元件，从而以有源模式进行操作。

图 14 图示了外科器械 10 的一种实施方式，其包括布置在轴上的各个位置处的传感器元件。例如，第一元件 21 可以在关节运动控制器 16 之前布置在轴 8 的近端。第一元件 21 经由无线电连接 23 无线耦合至控制单元 300。第三元件 328 和第四元件 330 在关节运动控制器 16 之后并在关节运动枢轴 14 之前沿着轴 8 设置。第三元件 328 可以在关节运动控制器 16 之后布置在轴 8 的近端，第四元件 330 可以在关节运动枢轴 14 之前布置在细长轴 8 的远端。第三和第四元件 328、330 通过电连接 332 进行耦合，电连接 332 可以是有线或无线电连接。如前所述，第二元件 35 可以布置在位于端部执行器 12 中的使用部件上。第三元件 328 无线连接至第一元件 21 并从其接收触发脉冲 402。第三元件 328 沿着电连接 332 向第四元件 330 发射触发脉冲 402。第四元件 330 将触发脉冲 402 无线耦合至第二元件 35。回波响应脉冲 404 以相反的顺序被传输回到第一元件 21。例如，回波响应脉冲 404 被无线耦合到第四元件 330，经由电连接 332 被中继到第三元件 328，然后无线耦合到第一元件 21。

图 15 示出了器械 10 的一种实施方式，其中轴用作用于控制单元 300 的部分天线。由此，通过向第二元件 35 辐射触发脉冲 402 并接收从第二元件 35 反射的回波响应脉冲 404，器械 10 的轴 8（例如包括近侧闭合管 40 和远侧闭合管 42）可以一起用作用于控制单元 300 的部分天线。以此方式，可以经由器械 10 的轴 8 向控制单元 300 和布置在端部执行器 12 中的第二元件 35 发送和接收信号。

近侧闭合管 40 可以通过外部下侧件和上侧件 59-62 在其近端处接地，外部下侧件和上侧件 59-62 可以由诸如塑料之类的电绝缘材料制成。近侧和远侧闭合管 40、42 内的驱动轴组件部件（包括主驱动轴 48 和副驱动轴 50）也可以由诸如塑料之类的电绝缘材料制成。此外，端部执行器 12 的部件（例如钉砧 24 和通道 22）可以电连接（或者直接或间接地电接触）至远侧闭合管 42，使得它们也可以用作部分天线。此外，第二元件 35 可以定位成使得其与作为天线的轴 8 和端部执行器 12 的部件电绝缘。例如，第二元件 35 可以定位在仓 34 中，仓 34 可以由诸如塑料之类的电绝缘材料制成。因为轴 8 的远端（例如远侧闭合管 42 的远端）和端部执行器 12 的作为天线的部分可以在距离上相对靠近第二元件 35，所以用于发射信号的功率可以保持在较低的水平，由此使得与器械 10 的使用环境中的其他系统之间的干扰最小化。

在这样的实施方式中，控制单元 300 可以通过导电连接件 400（例如导线）电耦合到器械 10 的轴 8，例如耦合到近侧闭合管 40。通过向第二元件 35 辐射触发脉冲 402 形式的信号并从第二元件 35 接收回波响应脉冲 404 形式的被辐射信号，轴 8 之外的部分（例如闭合管 40、42）因此可以作为用于控制单元 300 的部分天线。由控制单元 300 接收的回波响应信号 404 可以通过解调器 310 来解调并通过解码器 312 来解码，如前所述。回波响应脉冲 404 可以包括来自第二元件 35 的信息，例如布置在器械 10 的端部执行器 12 部分上的各个部件的位置、类型、存在性和/或状态，处理器 306 可以用其来控制器械 10 的各个方面，例如马达 65 或者显示器。

为了将数据信号传输到端部执行器12中的第二元件35或者向其进行传输，电连接件410可以将控制单元300连接到器械10的轴8的部件，例如近侧闭合管40，其可以电连接到远侧闭合管42。远侧闭合管42优选与远处的传感器368电绝缘，该传感器368可以定位在塑料仓34中。如前所述，端部执行器12的部件（例如通道22和钉砧24）可以导电并与远侧闭合管42电接触，使得它们也可以作为天线的一部分。

在轴8作为用于控制单元300的天线的情况下，控制单元300可以与端部执行器2中的第二元件35通信，而不需要直接的有线连接。此外，因为轴8和第二元件35之间的距离是固定且已知的，所以能够将功率水平优化到较低水平，由此使得与器械10的使用环境中的其他系统之间的干扰最小化。

尽管通过该描述，示出第二元件35布置在关节运动端部执行器12中，但是第二元件35可以布置在器械10中任何合适的位置，同时在发射或接收周期的至少一部分上保持与第一元件（和/或轴8）无线通信。第二元件35还可以耦合到钉仓34中的任何部件。

控制单元300可以与第一元件21、第二元件35、第三元件328和第四元件330以及附加的元件中的任意元件通过复杂的机械接头（例如旋转接头29）来通信，而不需要直接的有线连接，而是通过无线连接，因为这里很难保持有线连接。此外，因为第一、第二、第三和第四元件21、35、328、330以及任何附加的元件和/或其任意组合之间的距离可以是固定且公知的，所以这些元件之间的耦合可以被最优化，用于有效地感应传输电磁能。此外，这些距离可以相对较短，使得可以使用相对较低功率的信号，并使得与器械10的使用中的其他系统之间的干扰最小化。

在其他实施方式中，更多或者更少的传感器元件可以被感应、电磁和/或以其他方式耦合。例如，在一些实施方式中，控制单元300可以包括与其一体形成的第一元件21。手柄6中的第一元件21和端部执行器12中的第二元件35可以直接通信而不需要第三和第四元

件 328、330。当然，在这样的实施方式中，由于手柄 6 中的控制单元 300 和端部执行器 12 中的第二元件 35 之间的距离较大，所以可能需要较强的信号。

在上述的实施方式中，电池 64（图 7）为器械 10 的击发操作供电（至少部分）。由此，器械 10 可以是所谓的“动力辅助”设备。动力辅助设备的更多细节和附加实施方式描述在’573 申请中，通过引用将其包含这里。但是，应当认识到，器械 10 不必是动力辅助设备，而其仅仅是可以利用本发明各方面的一种类型设备的示例。例如，器械 10 可以包括由电池 64 驱动并由控制单元 300 控制的显示器（例如 LCD 或 LED 显示器）。来自端部执行器 12 中的传感器转发器 368 的数据可以显示在这样的显示器上。

已经结合切割式外科器械描述了本发明的不同实施方式。但是，应当注意，在其他实施方式，这里公开的发明的外科器械不必是切割式外科器械，而是可以用在包括远程传感器转发器的任何类型外科器械中。例如，其可以是非切割的内窥镜器械、抓钳、缝合器、夹具施放器、进入装置、药物/基因治疗输送装置、以及使用超声波、RF、或激光等的能量装置。此外，本发明例如可以是腹腔镜器械。本发明还可以应用于传统的内窥镜器械和开放式外科器械以及机械手辅助的外科手术。

这里公开的设备也可以被设计成在单次使用后被处置，或者它们可以被设计成多次使用。然而，在任一情况中，在至少一次使用之后设备可以被整修以供再使用。整修可以包括以下步骤的任何组合：拆卸设备，然后清洁或替换特殊零件，随后再组装。特别地，设备可以被拆卸，并且设备的许多特殊零件或部分可以在任何组合中选择性地被替换或去除。一旦清洁和/或替换特殊部分，在外科操作将要开始之前设备可以在整修设备或者由手术团队再组装供随后使用。本领域的技术人员将会理解设备的整修可以利用拆卸、清洁和/或替换，和再组装的多种技术。这种技术的使用以及形成的整修的装置都在本申请的范围内。

优选地，这里描述的本发明将在手术前被处理。首先，获得新的或用过的器械，必要时清洁器械。然后可以消毒器械。在一种消毒技术中，将器械放置在闭合和密封的容器中，例如塑料或 TYVEK 袋。然后将容器和器械放置在可以穿透容器的辐射场中，例如伽马辐射、x 射线或高能电子。辐射杀死器械上和容器中的细菌。然后可以将已消毒器械储存在无菌容器中。密封容器保持器械无菌直到它在医疗机构中被打开。

优选该设备被消毒。对于本领域技术人员来说，这可以通过多种方式来实现，包括伽马辐射、环氧乙烷或蒸汽。

尽管本发明已经对一些公开的实施方式进行了描述，但可以对这些实施方式进行许多改进和变型。例如，可以使用不同类型的端部执行器。此外，对于公开的用于一些部件的材料，可以采用其他的材料。前述说明和后附的权利要求书旨在覆盖所有这些改进和变型。

这里，使用了表达“耦合”和“连接”以及它们的变形来描述一些实施方式。这些术语并不意图作为同义词。例如，使用数据“连接”和/或“耦合”来描述一些实施方式以表示两个或多个元件彼此直接物理或电接触。但是，术语“耦合”也可以指两个或多个元件不是彼此直接连接，而是协作或者彼此相互作用。

通过引用而全部或者部分并入本文中的任何专利、公开出版物或者其它公开的材料，仅限于不会与在本申请中公开的定义、陈述或者其它公开的材料相矛盾的部分。如此一来，必要时这里明显阐述的公开内容替代任何通过引用而并入本文中的相矛盾的材料。被声称通过引用并入本文中但是与本发明公开的定义、陈述或者其它公开的材料矛盾的任何材料或其部分将只并入不会使得所并入的材料与本发明公开的材料相矛盾的部分。

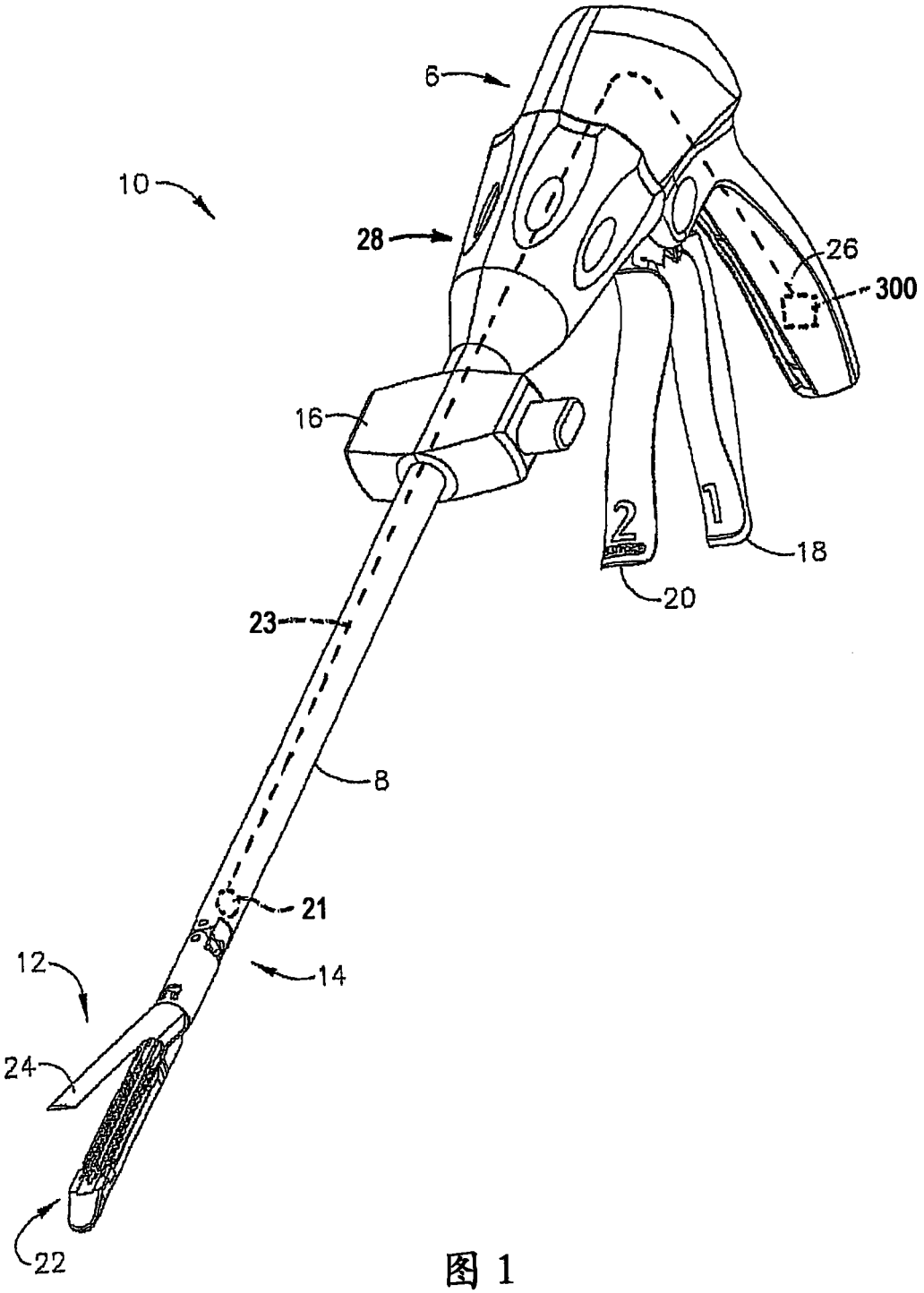


图 1

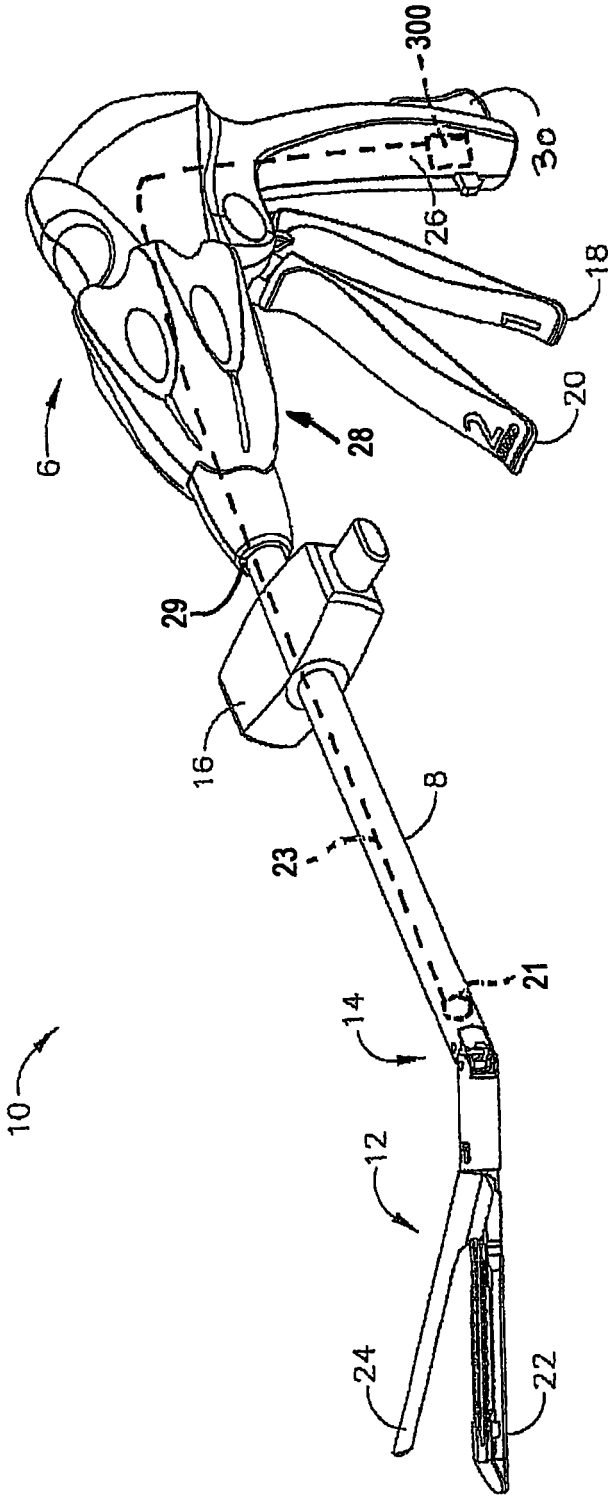


图 2

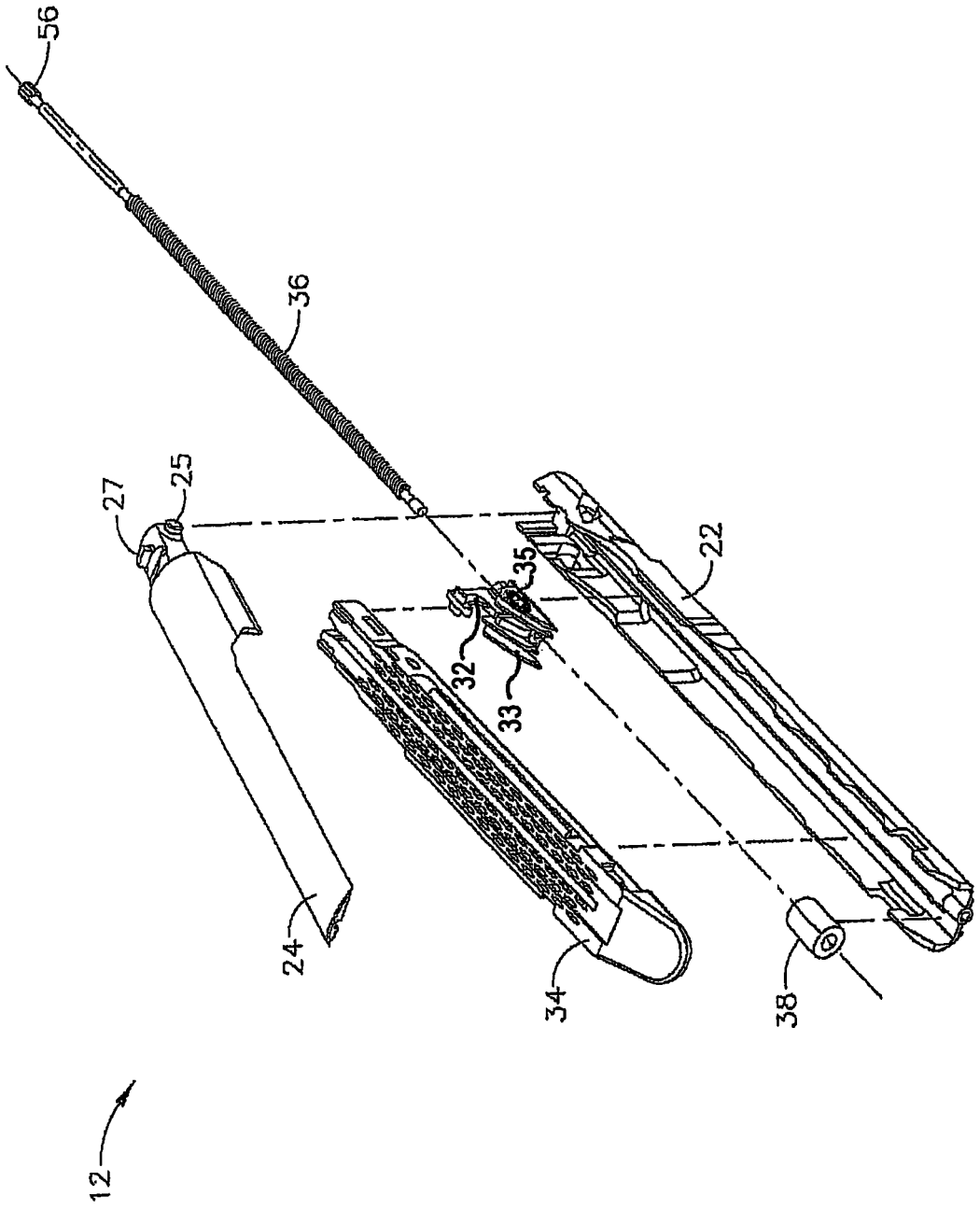


图 3

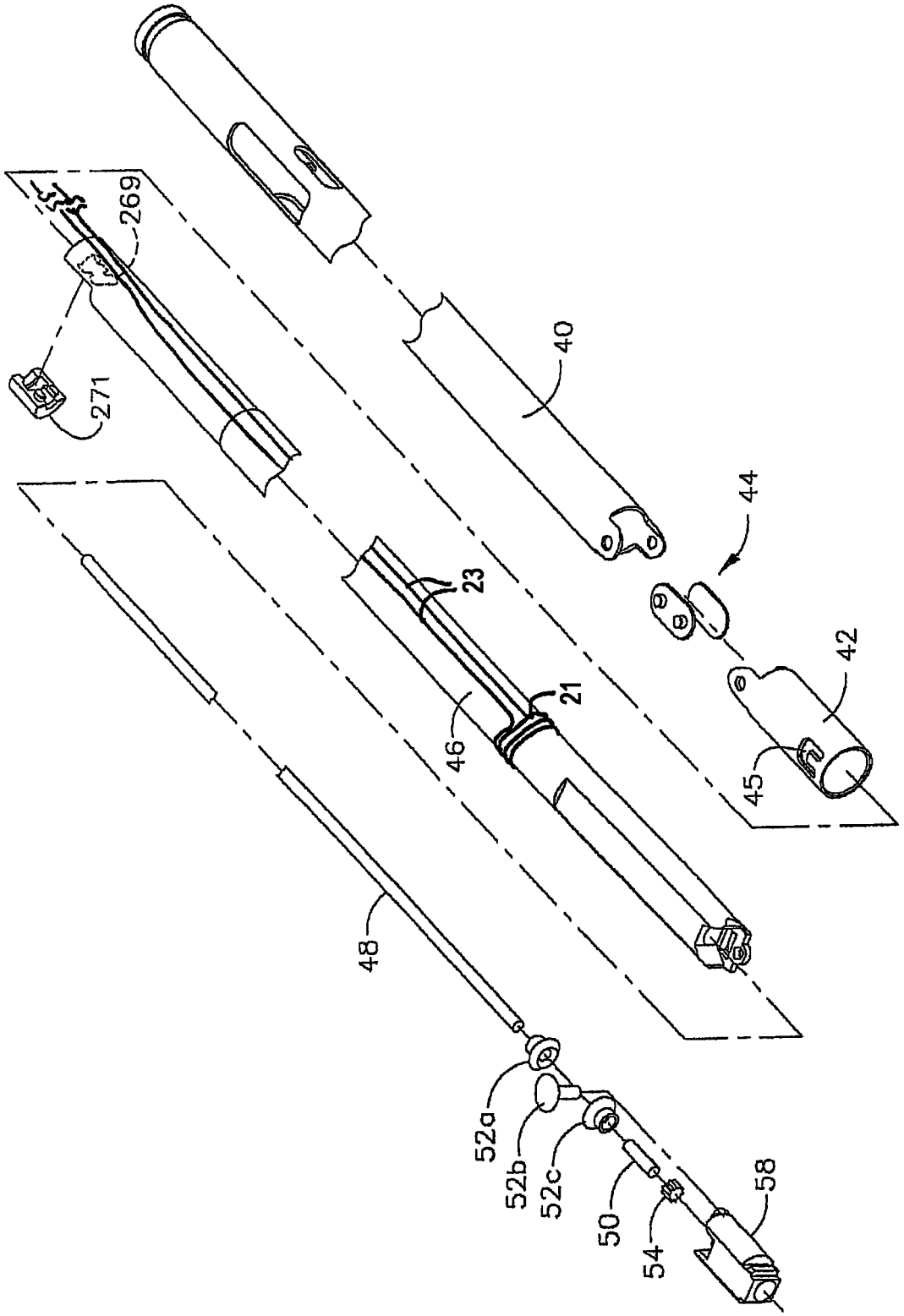


图 4

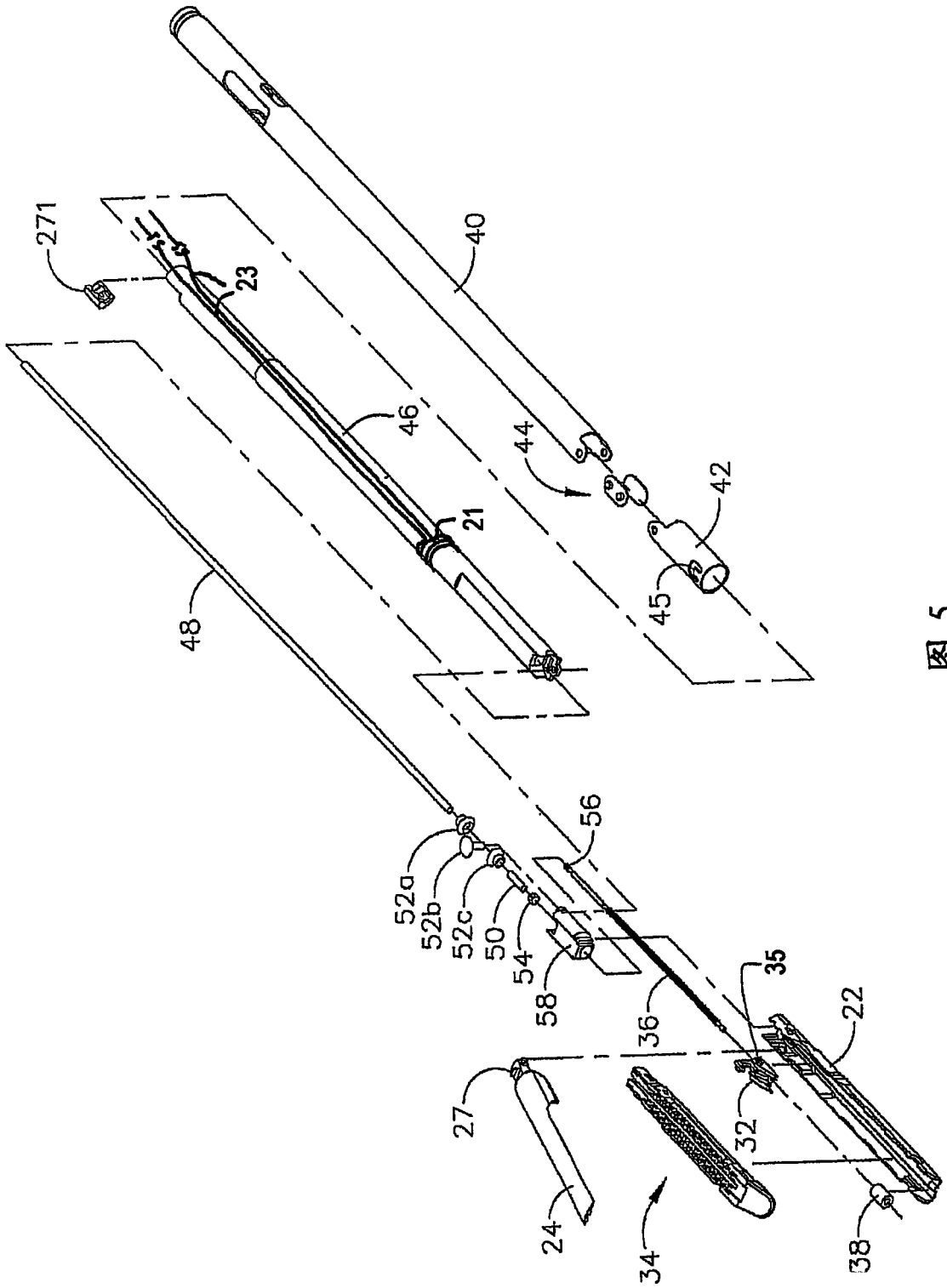

271
23
40
46
44
42
21
45
48
56
52a
52b
52c
50
54
58
36
35
22
27
32
24
34
38

图 5

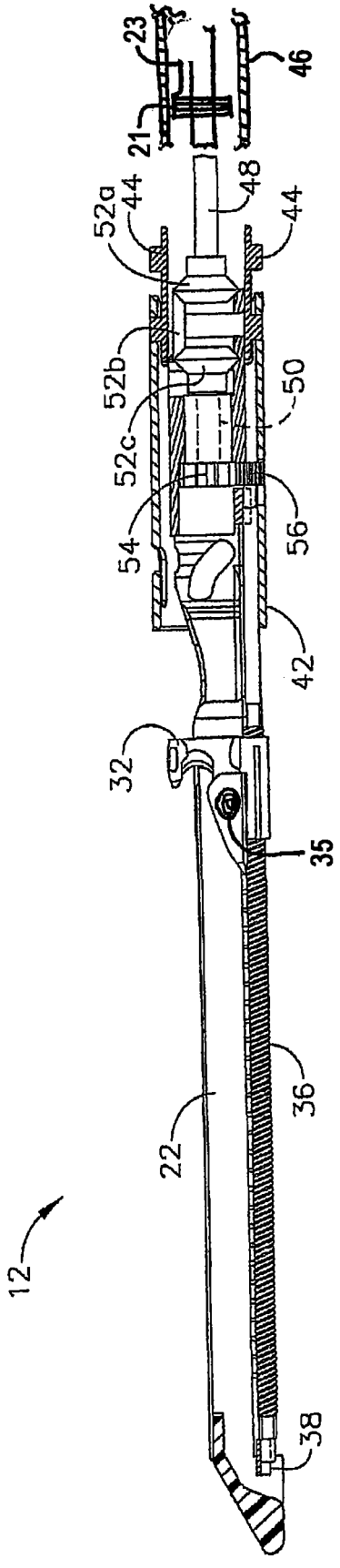


图 6

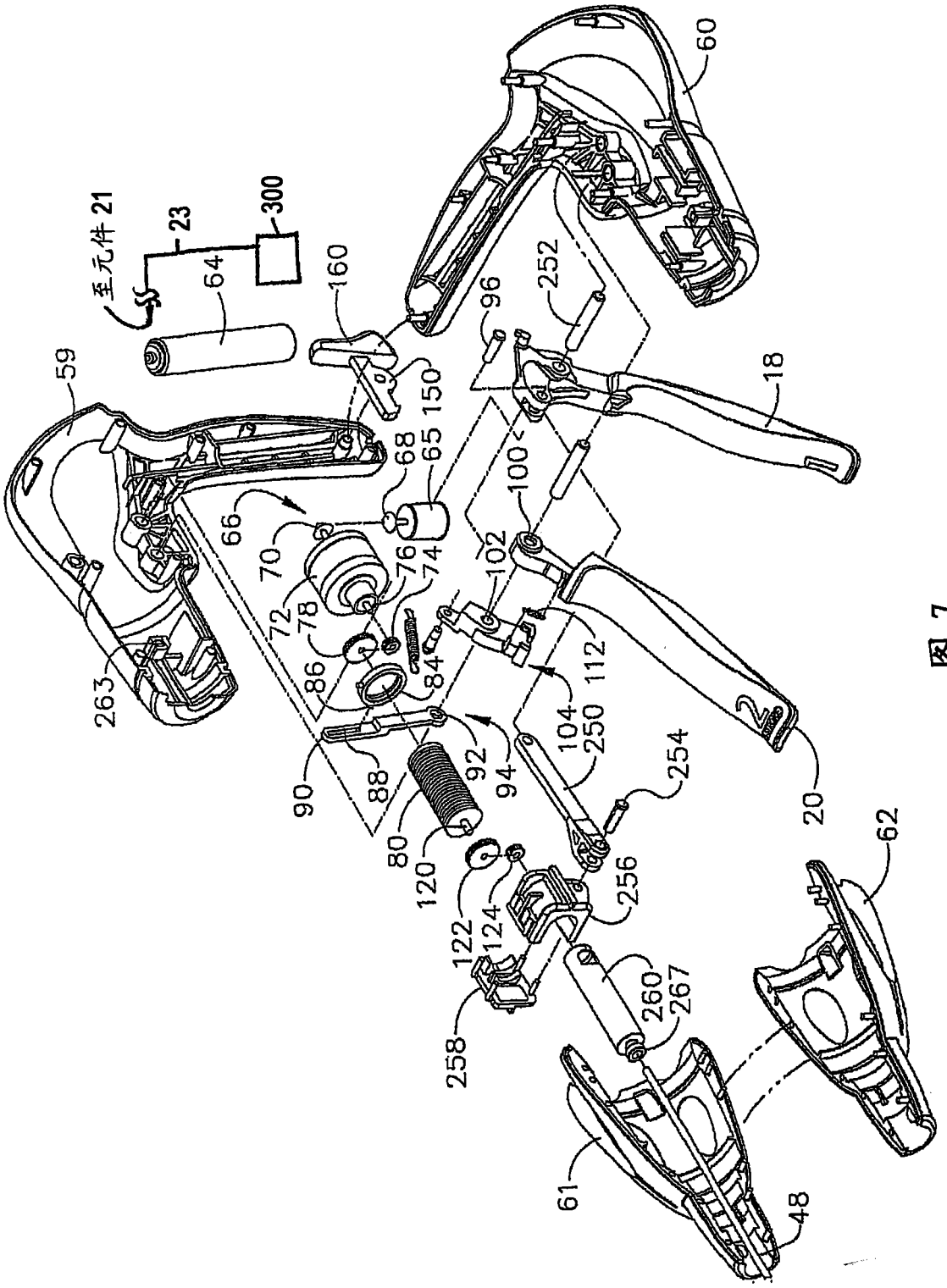

至元件21
23
300
64
160
59
60
252
96
18
150
65
68
66
70
72
78
76
74
100
102
112
104
250
254
20
62
263
86
84
90
88
92
94
80
120
122
124
256
258
260
267
61
48

图 7

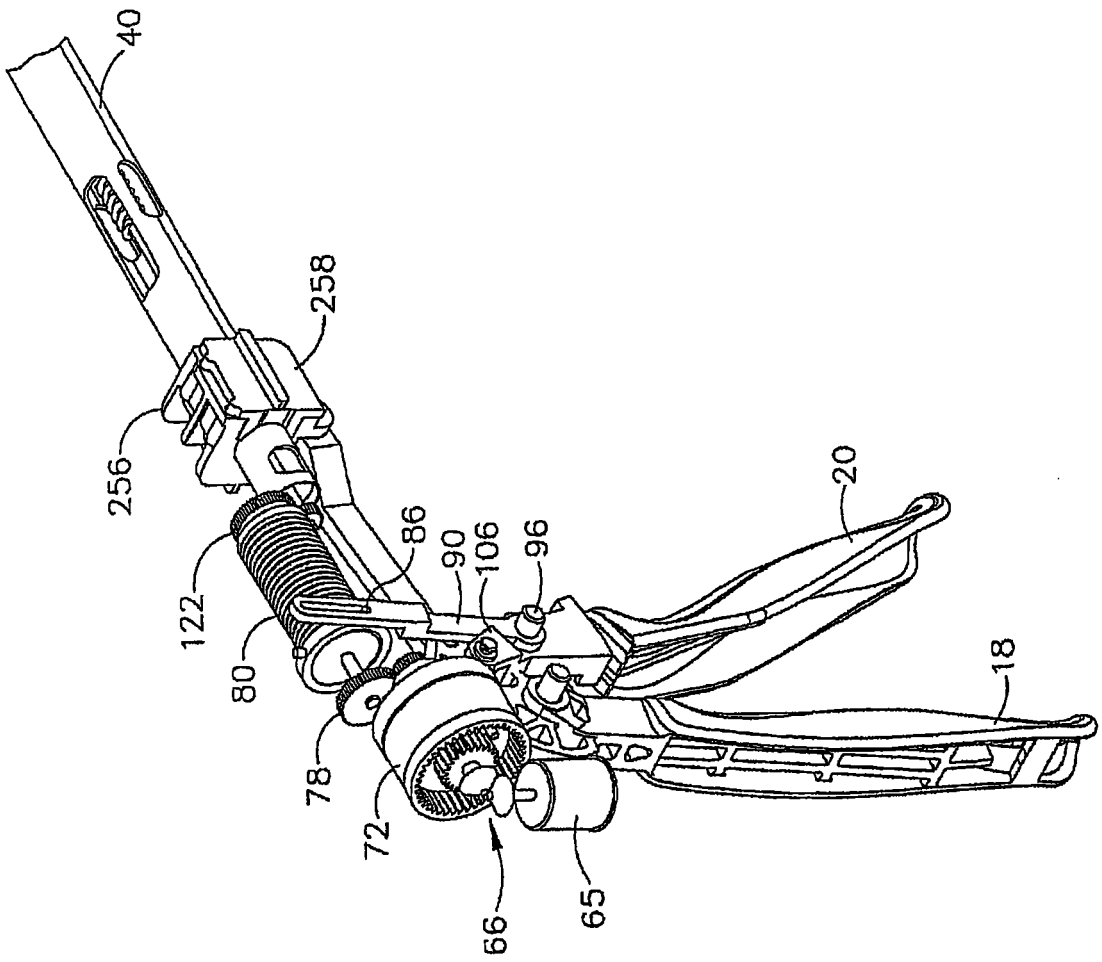


图 8

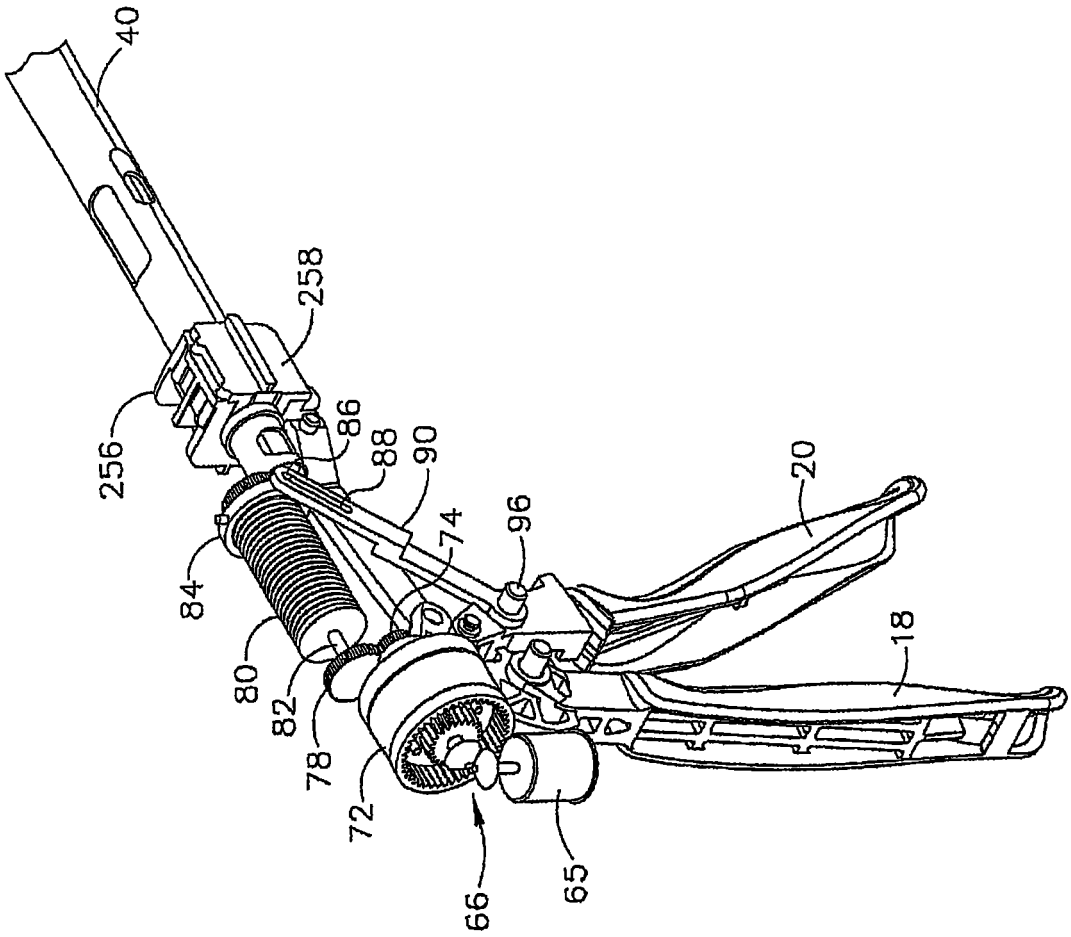


图 9

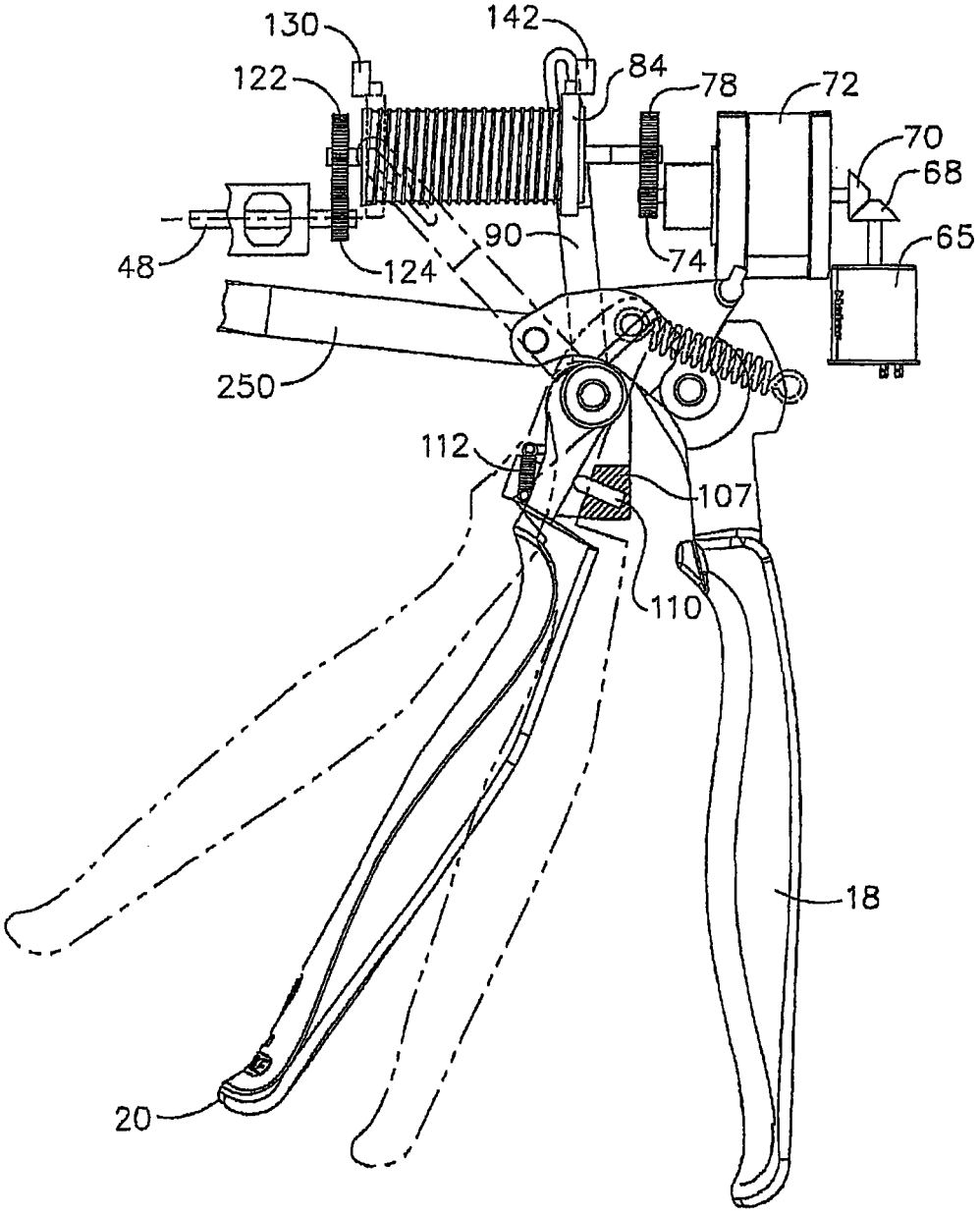


图 10

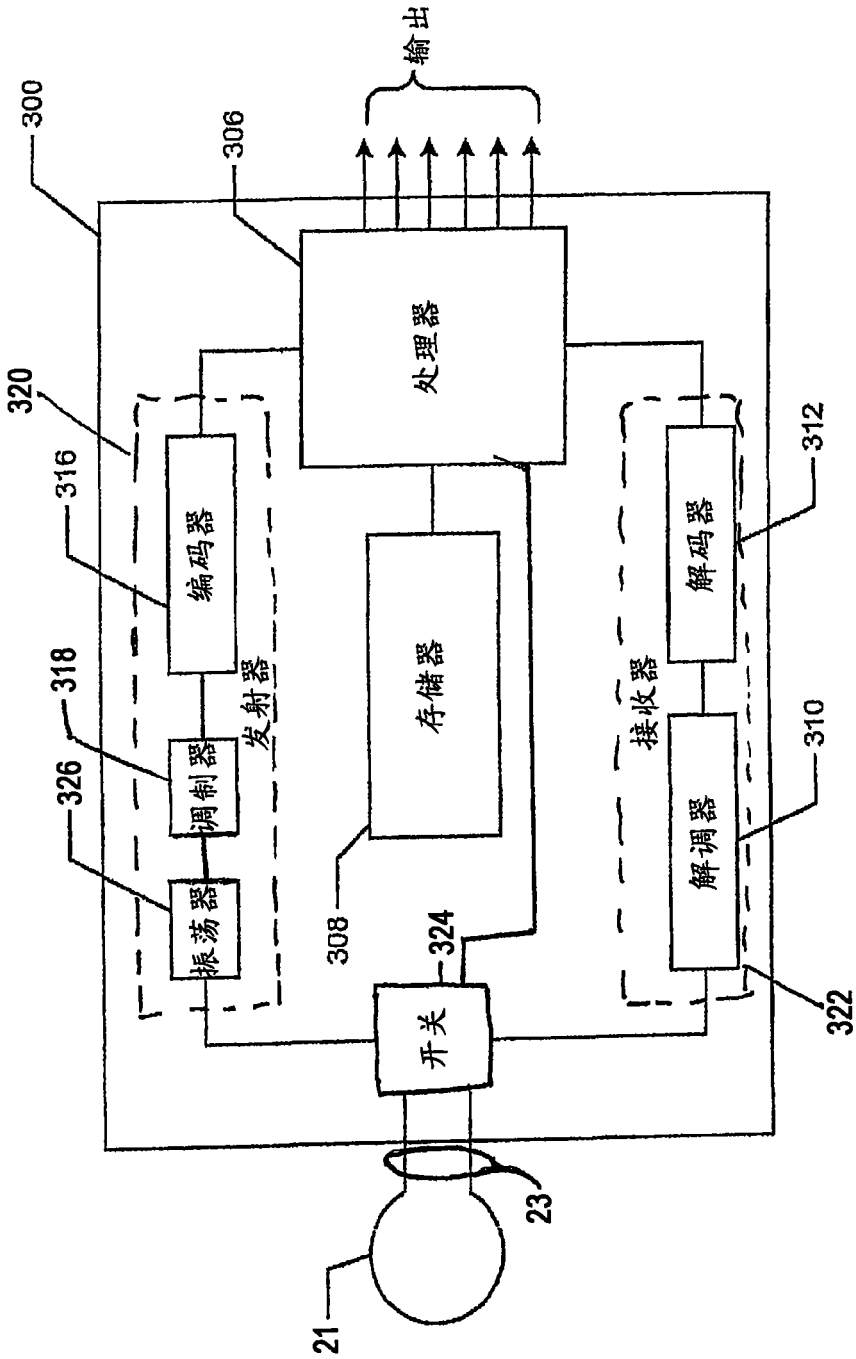

300
306
输出
处理器
320
316
编码器
318
发射器
326
调制器
振荡器
存储器
308
324
开关
接收器
312
解码器
310
解调器
322
23
21

图 11

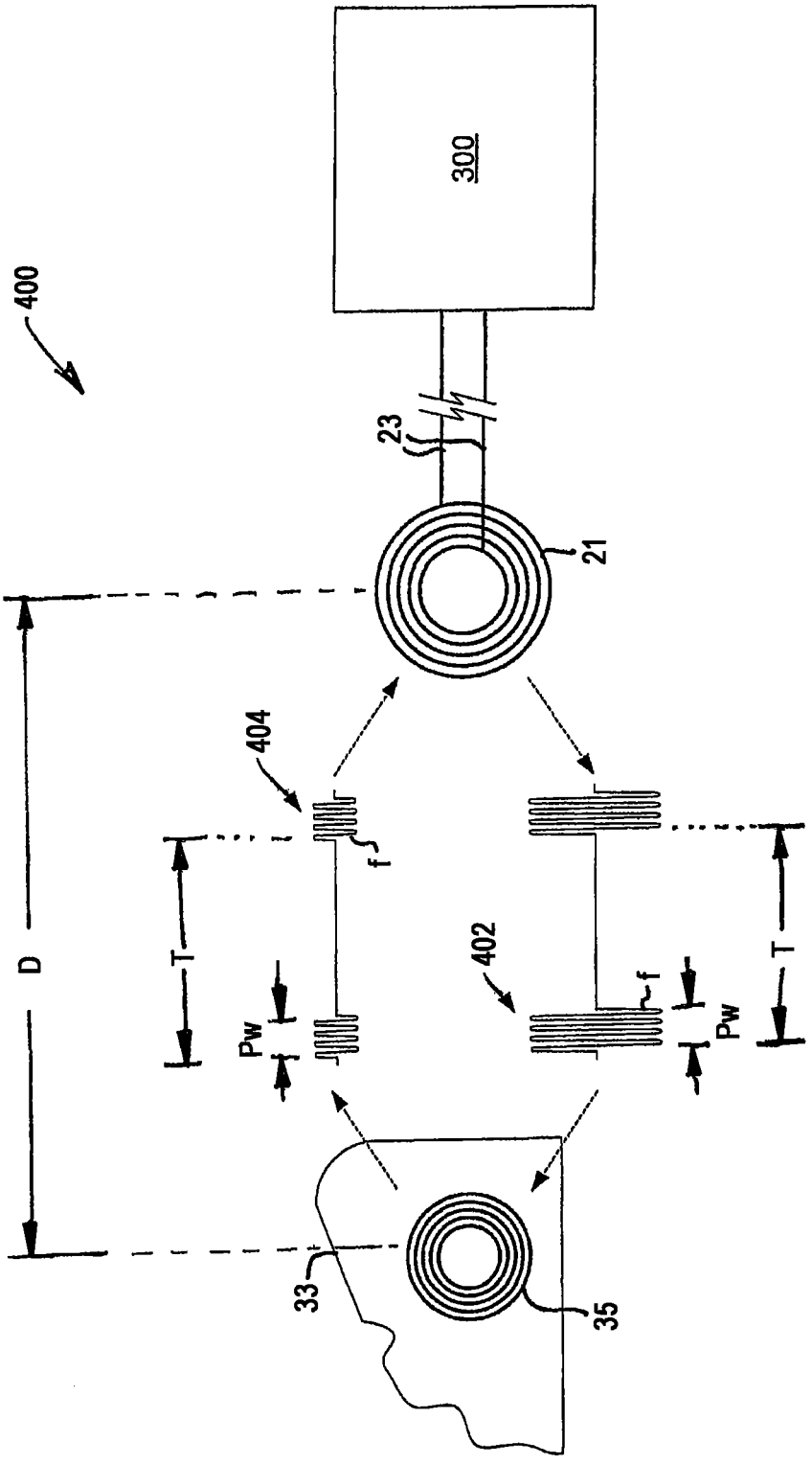


图 12

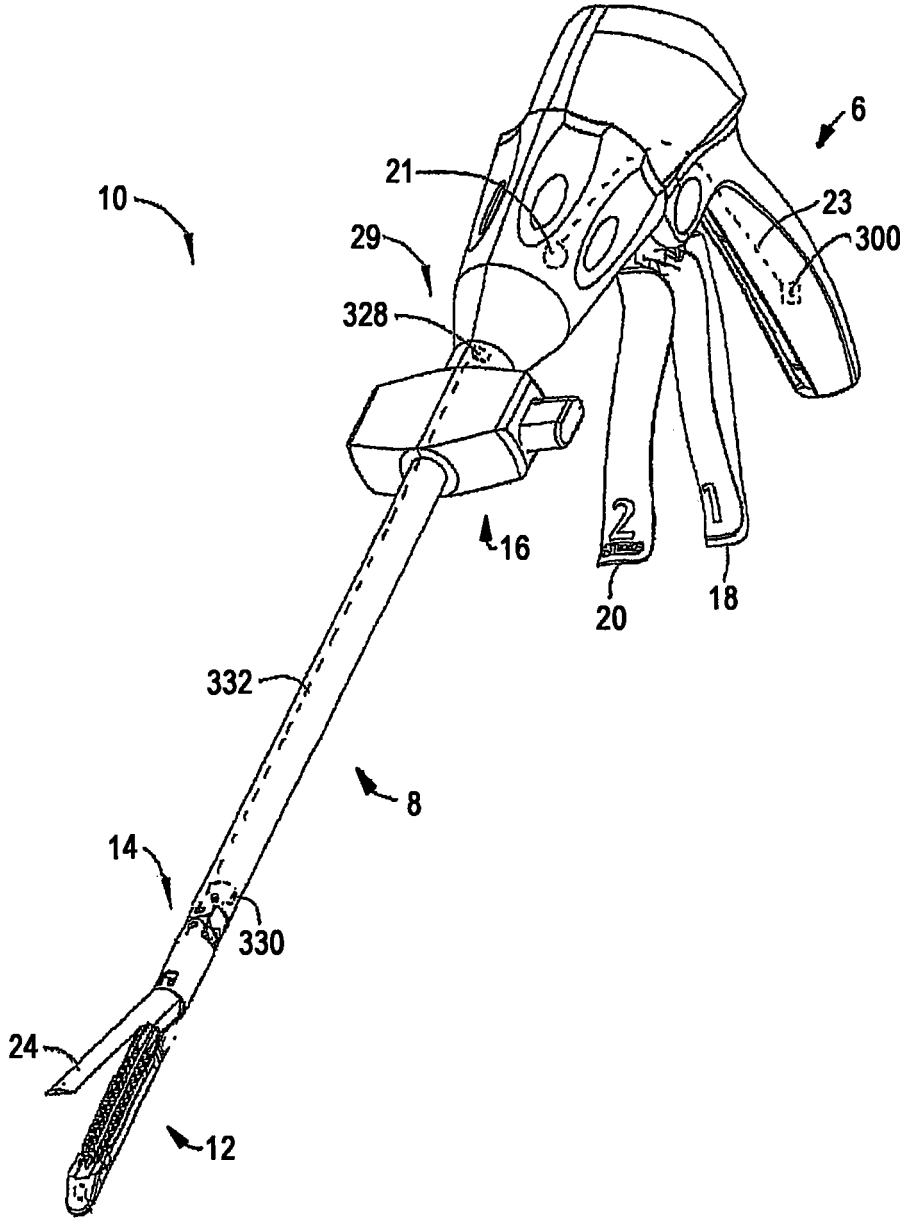


图 13

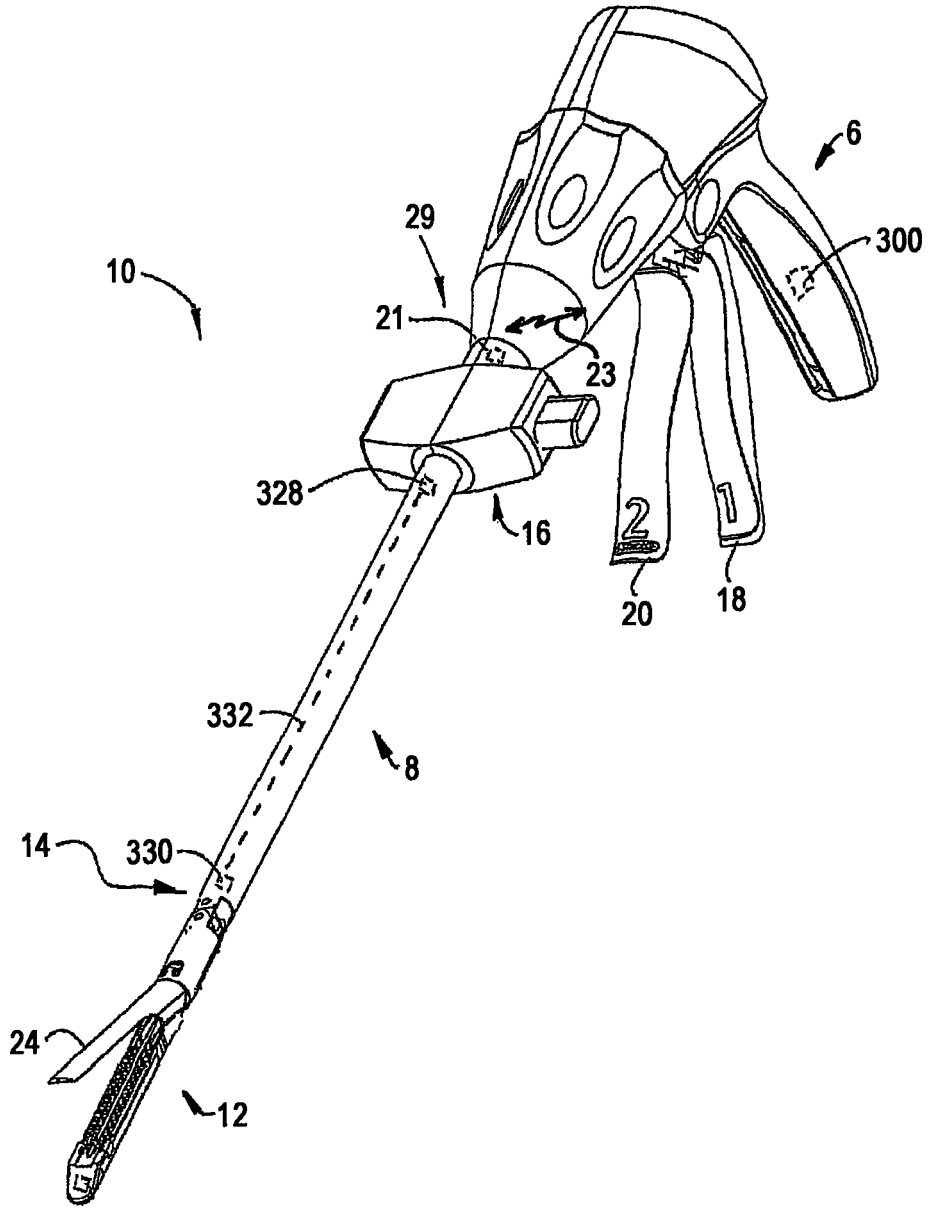


图 14

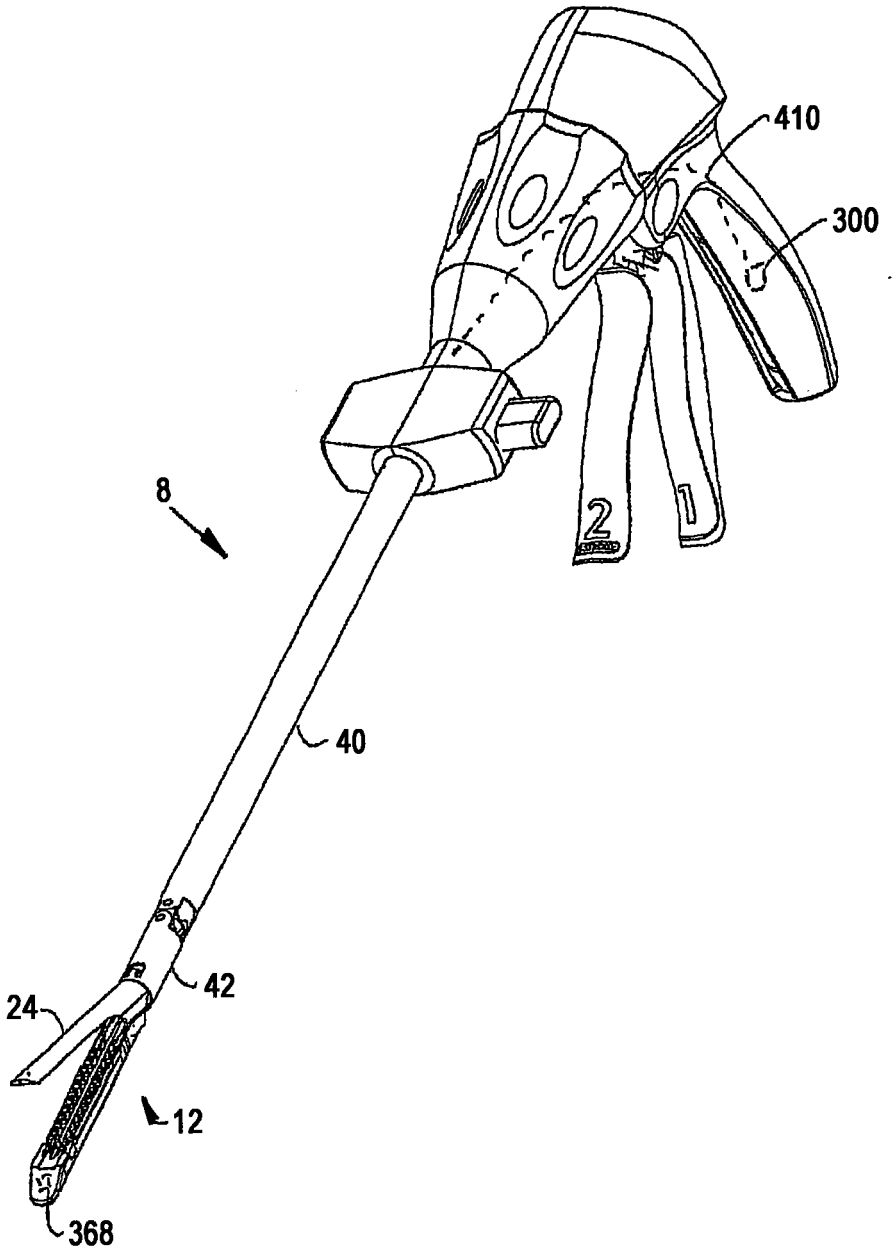
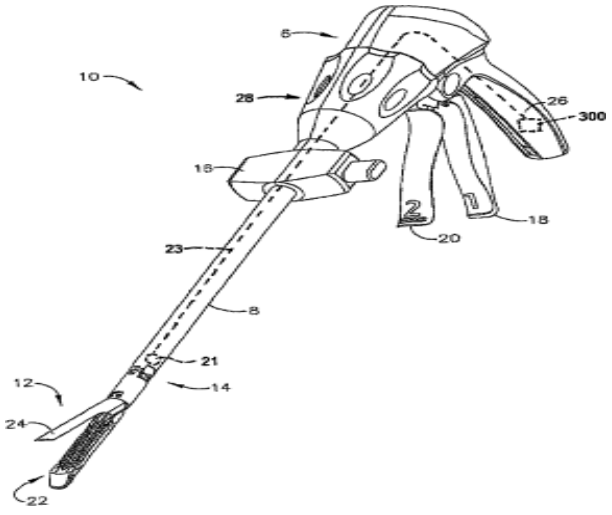


图 15

专利名称(译)	具有在控制单元和端部执行器之间通信的元件的外科器械		
公开(公告)号	CN101234033A	公开(公告)日	2008-08-06
申请号	CN200810002622.2	申请日	2008-01-10
[标]申请(专利权)人(译)	伊西康内外科公司		
申请(专利权)人(译)	伊西康内外科公司		
当前申请(专利权)人(译)	伊西康内外科公司		
[标]发明人	JR乔达诺 FE谢尔顿四世		
发明人	J·R·乔达诺 F·E·谢尔顿四世		
IPC分类号	A61B17/00 A61B1/00 A61B17/94 G08C17/00 G08C17/02		
CPC分类号	A61B2017/00398 A61B2017/07214 A61B2017/00212 A61B2019/5251 A61B2017/00221 A61B2019/4857 A61B2017/00022 A61B17/07207 A61B2017/00734 A61B19/5212 A61B2017/0003 A61B2017/00482 A61B90/361 A61B2034/2051 A61B2090/0811		
代理人(译)	苏娟		
优先权	11/651806 2007-01-10 US		
其他公开文献	CN101234033B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种具有在控制单元和端部执行器之间通信的元件的外科器械。诸如内窥镜或腹腔镜器械之类的外科器械包括具有近端和远端的轴。所述轴包含第一传感器元件。端部执行器连接到轴的远端上。所述端部执行器包括第二传感器元件。手柄连接到轴的近端上。所述手柄包括控制单元。所述控制单元与第一传感器元件通信，并且所述第一传感器元件与第二传感器元件无线通信。