

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810002619.0

[51] Int. Cl.

A61B 17/00 (2006.01)
A61B 17/068 (2006.01)
A61B 17/32 (2006.01)
A61B 17/94 (2006.01)

[43] 公开日 2008年7月23日

[11] 公开号 CN 101224118A

[22] 申请日 2008.1.10

[21] 申请号 200810002619.0

[30] 优先权

[32] 2007.1.10 [33] US [31] 11/651,788

[71] 申请人 伊西康内外科公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 F·E·谢尔顿三世

J·R·乔达诺

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 苏娟

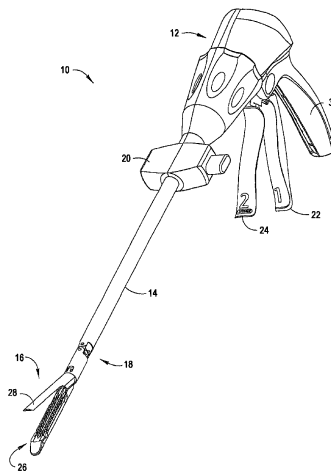
权利要求书2页 说明书26页 附图21页

[54] 发明名称

联锁装置及包括联锁装置的外科器械

[57] 摘要

本发明涉及一种联锁装置及包括联锁装置的外科器械。所述器械包括端部执行器，该端部执行器包括用于切割物体的可动切割器械和连接到端部执行器的马达。所述马达响应于通过的电流而致动所述切割器械，使该切割器械在最近侧位置和最远侧位置之间运动。所述器械还包括连接到端部执行器和马达上的联锁装置，用于基于通过马达的电流来防止切割器械的致动。



1. 一种外科器械，包括：

具有用于切割物体的可动切割器械的端部执行器；

连接到所述端部执行器的马达，用于响应于通过其的电流来致动所述切割器械，其中所述切割器械的致动使该切割器械在最近侧位置和最远侧位置之间运动；以及

连接到所述端部执行器和所述马达上的联锁装置，用于基于通过所述马达的电流防止所述切割器械的致动。

2. 如权利要求 1 所述的器械，其中，所述端部执行器还包括：

纵向延伸通道，所述通道具有近端和远端；

以可枢转的方式连接到所述通道的钉砧，其中所述物体位于所述钉砧和所述通道之间；

以可拆卸的方式置于所述通道中的钉仓，所述钉仓具有近端和远端；

形成于所述钉仓和所述通道之间的击发驱动槽，当所述切割器械被致动时至少部分所述切割器械经过所述击发驱动槽；以及

设置于所述钉仓中的滑块，其中当所述切割器械被致动时所述滑块由所述切割器械接合，并被从位于所述钉仓近端的未击发位置纵向驱动穿过该钉仓到达位于所述钉仓远端的击发位置。

3. 如权利要求 2 所述的器械，其中，所述联锁装置包括：

用于防止所述切割器械的致动的阻止机构，其中在所述滑块未处于未击发位置时启动所述阻止机构；以及

用于感测通过所述马达的电流并根据所感测的电流来中断通过所述马达的电流的闭锁电路。

4. 如权利要求 3 所述的器械，其中，所述闭锁电路还用于根据所述切割器械的位置来中断通过所述马达的电流。

5. 如权利要求 3 所述的器械，其中，当所述阻止机构阻止所述切割器械纵向前进通过所述通道时，通过所述马达的电流增大。

6. 如权利要求 3 所述的器械, 其中, 所述阻止机构包括至少一个设置在所述通道中的弹簧夹。

7. 如权利要求 3 所述的器械, 其中, 所述阻止机构包括至少一个弹性地连接到所述通道的倾斜钩。

8. 如权利要求 3 所述的器械, 其中, 所述阻止机构与所述钉仓一体形成, 并且包括至少一个向近侧凸出的构件, 其中所述至少一个向近侧凸出的构件能够在所述击发驱动槽和所述钉仓中的凹槽之间运动。

9. 如权利要求 3 所述的器械, 其中, 所述闭锁电路包括用于生成代表所感测电流的第一信号的电流传感器。

10. 如权利要求 9 所述的器械, 其中, 所述闭锁电路还包括用于将所述第一信号与预定阈值信号进行比较的电流检测模块。

联锁装置及包括联锁装置的外科器械

本申请涉及如下同时提交的美国专利申请，这些申请通过引用全文结合入本文：

(1) J. Giordano 等人的题为“在控制单元和传感器转发器之间能够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能够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) J. Giordano 等人的题为“在控制单元和端部执行器之间具有通信元件的外科器械”（SURGICAL INSTRUMENT WITH ELEMENTS TO COMMUNICATE BETWEEN CONTROL UNIT AND END EFFECTOR）的美国专利申请（律师档案号 060340/END5925USNP）；

(4) 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）；

(5) J. Swayze 等人的题为“外科器械的消毒后程序”（POST-STERILIZATION PROGRAMMING OF SURGICAL INSTRUMENTS）的美国专利申请（律师档案号 060342/END5924USNP）；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

本发明通过各种实施方式从总体上涉及外科缝合和切割器械，所述外科缝合和切割器械的结构和设置能够用于将成排缝钉从钉仓施放到组织上，同时切割所施放的缝钉排之间的组织。更具体地说，本发明涉及用于马达驱动的外科缝合和切割器械的联锁装置，用来在未安装钉仓或者在钉仓已安装但缝钉被用尽时防止组织的切割。

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套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套管通道。钳口构件中的一个容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。

有利的是，端部执行器可以被设计成能够与外科缝合器重复使用。例如，一个患者可能需要一系列切割和缝合操作。针对每次操作更换整个端部执行器可能不那么经济，特别是该端部执行器被制得为了重复操作而具有一定强度和可靠性时。为此，钉仓通常被构造成一次性的，并且在外科缝合器的每次操作之前被装入端部执行器。

在 Knodel 等人的名称为“SURGICAL STAPLER INSTRUMENT”的

美国专利 No. 5,465,895 中描述了适于内窥镜应用的外科缝合器的一个例子，其中公开了具有不同的闭合和击发动作的内切割器。由此，操作者能够将钳口构件闭合在组织上，以在击发前定位组织。一旦操作者确认钳口构件正确夹持组织，操作者可以以单击发行程或者多击发行程（取决于该装置）击发该外科缝合器。击发该外科缝合器导致切割和缝合组织。同时切割和缝合避免了采用分别只进行切割和缝合的不同外科工具顺序执行这种动作可能导致的并发症。

能够在击发之前闭合在组织上的一个具体的优点是，操作者能够借助内窥镜确认已经获得了切割的所需位置，包括在对置的钳口之间已经捕获了足够的组织。否则，对置的钳口可能被拉得彼此过近，尤其是在他们的远端挤紧，由此无法有效地在被切割的组织上成形闭合缝钉。另一个极端是，过量夹紧的组织可能导致束缚和不完全击发。

由于闭合钳口并且同时执行切割和缝合操作所需的致动力（即，击发力，或者 FTF）可能很大，诸如如上所述的手动切割和缝合器械可能无法被不能产生所需 FTF 的操作者使用，这些操作者在其他情况中可能是合格的操作者。因此，已经开发了动力驱动的切割和缝合器械来减小击发力（FTF）。这种器械通常结合有马达或者其他致动机构，适合用来增强或者替换用于执行切割和缝合操作的操作者生成力。

尽管动力驱动的器械提供了多种优点，但是需要防止在一定条件下器械的无意中击发。例如，击发未安装钉仓的器械或者击发安装了钉仓但缝钉用尽（例如在先击发）的器械，这可能导致切割组织而未能同时缝合而使流血量最小。在这些情况下防止动力驱动的内切割器操作的联锁装置此前使用位于端部执行器中的电子传感器，用于确定未用尽的钉仓是否已经安装在端部执行器中。Swayze 等人的发明名称为“ELECTRONIC INTERLOCKS AND SURGICAL INSTRUMENT INCLUDING SAME”的美国专利申请 No. 11/343,439（其

公开的内容通过引用结合入本文)公开了电子传感器的使用,该电子传感器设置在端部执行器内,用于确定未用尽的钉仓是否已经安装。所述传感器可包括与马达或其他电动致动机构串联的开关,从而在未安装钉仓或者钉仓被安装但用尽时阻断产生致动力所须的电流。尽管这种电子联锁装置很有效,但是将传感器设置在端部执行器中并且在传感器和马达电子器件(通常容纳在器械手柄中)之间布置电线增加了器械的复杂性和成本。

尽管已知位于端部执行器中用于防止无意中击发的机械联锁装置的使用,并能够避免与端部执行器的电子器件相关的复杂性,但是这种机构此前局限于手动内切割器。特别是,这种机构的机械强度不能抵抗电动致动机构产生的击发力。另外,即使机械联锁装置能够承受击发力,最终的物理应力可能传递到器械的其他组成元件,并且导致难以接受的磨损或损坏。

因此,非常需要用于动力致动的切割和缝合器械的联锁装置,其能够防止无意中击发(例如,切割但不缝合),同时避免配备传感器的端部执行器的复杂性和否则可能由于使用传统的机械联锁装置而导致的有害的物理应力。

发明内容

本申请公开了根据各种实施方式的外科切割和缝合器械。所述切割和缝合器械包括端部执行器,该端部执行器包括用于切割物体的可动切割器械和用于响应于通过的电流而致动所述切割器械的马达。所述切割器械的致动导致该切割器械在最近侧位置和最远侧位置之间运动。所述切割和缝合器械还包括连接到端部执行器和马达上的联锁装置,用于基于通过马达的电流防止切割器械的致动。

本申请还公开了一种防止外科器械的操作的方法。所述外科器械被构造成可动地容纳可用钉仓,并且包括可动切割器械和用于响应于通过的电流而致动所述切割器械的马达。所述方法包括在器械中没有未耗尽钉仓时以机械方式阻止马达对切割器械的致动,检测

由于切割器械的致动被阻止而导致的通过马达的电流，并且根据所检测的电流中断通过马达的电流。

具体而言，本发明公开了如下内容：

(1). 一种外科器械，包括：

具有用于切割物体的可动切割器械的端部执行器；

连接到所述端部执行器的马达，用于响应于通过其的电流来致动所述切割器械，其中所述切割器械的致动使该切割器械在最近侧位置和最远侧位置之间运动；以及

连接到所述端部执行器和所述马达上的联锁装置，用于基于通过所述马达的电流防止所述切割器械的致动。

(2). 如第(1)项所述的器械，其中，所述端部执行器还包括：

纵向延伸通道，所述通道具有近端和远端；

以可枢转的方式连接到所述通道的钉砧，其中所述物体位于所述钉砧和所述通道之间；

以可拆卸的方式置于所述通道中的钉仓，所述钉仓具有近端和远端；

形成于所述钉仓和所述通道之间的击发驱动槽，当致动所述切割器械时至少部分所述切割器械经过所述击发驱动槽；以及

设置于所述钉仓中的滑块，其中当致动所述切割器械时所述滑块由所述切割器械接合，并被从位于所述钉仓近端的未击发位置纵向驱动穿过该钉仓到达位于所述钉仓远端的击发位置。

(3). 如第(2)项所述的器械，其中，所述联锁装置包括：

用于防止所述切割器械的致动的阻止机构，其中在所述滑块未处于未击发位置时启动所述阻止机构；以及

用于感测通过所述马达的电流并根据所感测的电流来中断通过所述马达的电流的闭锁电路。

(4). 如第(3)项所述的器械，其中，所述闭锁电路还用于根据所述切割器械的位置来中断通过所述马达的电流。

(5). 如第(3)项所述的器械，其中，当所述阻止机构阻止所

述切割器械纵向前进通过所述通道时，通过所述马达的电流增大。

(6). 如第(3)项所述的器械，其中，所述阻止机构包括至少一个设置在所述通道中的弹簧夹。

(7). 如第(3)项所述的器械，其中，所述阻止机构包括至少一个弹性地连接到所述通道的倾斜钩。

(8). 如第(3)项所述的器械，其中，所述阻止机构与所述钉仓一体形成，并且包括至少一个向近侧凸出的构件，其中所述至少一个向近侧凸出的构件能够在所述击发驱动槽和所述钉仓中的凹槽之间运动。

(9). 如第(3)项所述的器械，其中，所述闭锁电路包括用于生成代表所感测电流的第一信号的电流传感器。

(10). 如第(9)项所述的器械，其中，所述闭锁电路还包括用于将所述第一信号与预定阈值信号进行比较的电流检测模块。

(11). 如第(10)项所述的器械，其中，所述电流检测模块包括微处理器。

(12). 如第(10)项所述的器械，其中，所述闭锁电路还包括用于确定所述切割器械的位置的位置传感器。

(13). 如第(12)项所述的器械，其中，所述闭锁电路还包括与所述马达串联连接的开关，所述开关是可控的，其能够根据所述切割器械的位置以及所述第一信号与所述预定阈值信号的比较来中断通过所述马达的电流。

(14). 如第(13)项所述的器械，其中，所述开关能够被控制成在所述切割器械的位置处于其最近侧位置的预定距离内时以及在所述第一信号超过所述预定阈值信号时中断通过所述马达的电流。

(15). 一种用于防止外科器械操作的方法，所述外科器械被构造成用于以可拆卸的方式接收可用钉仓，并且所述外科器械包括可动切割器械和响应于通过的电流而致动所述切割器械的马达，所述方法包括：

在所述器械中没有未用尽的钉仓时以机械方式阻止所述马达对

所述切割器械的致动；

检测由于所述切割器械的致动被阻止而导致的通过所述马达的电流；以及

根据所检测的电流中断通过所述马达的电流

(16). 如第(15)项所述的方法, 其中, 检测通过所述马达的电流包括:

感测马达电流;

生成代表所感测的马达电流的信号; 以及

将所生成的信号与阈值信号进行比较。

(17). 如第(16)项所述的方法, 其中, 中断通过所述马达的电流包括在所生成的信号超过所述阈值信号时中断所述电流。

(18). 如第(17)项所述的方法, 其中, 中断通过所述马达的电流还包括根据所述切割器械的位置中断所述电流。

(19). 一种处理外科器械的方法, 包括:

获取所述外科器械, 其中所述外科器械包括:

具有用于切割物体的可动切割器械的端部执行器;

连接到所述端部执行器的马达, 用于响应于通过其的电流来致动所述切割器械, 其中所述切割器械的致动使该切割器械在最近侧位置和最远侧位置之间运动; 以及

连接到所述端部执行器和所述马达上的联锁装置, 用于基于通过所述马达的电流来防止所述切割器械的致动;

对所述外科器械进行消毒; 以及

将所述外科器械存储在无菌容器中。

附图说明

结合附图以示例方式说明本发明的各种实施方式, 其中:

图 1 和 2 是根据本发明的各种实施方式的外科切割和紧固器械的透视图;

图 3A 是根据本发明的各种实施方式的端部执行器的分解图;

图 3B 是图 3A 的切割器械的透视图；

图 4 和 5 是根据本发明的各种实施方式的器械的端部执行器和轴的分解图；

图 6 是根据本发明的各种实施方式的端部执行器的侧视图；

图 7 是根据本发明的各种实施方式的器械的手柄的分解图；

图 8 和 9 是根据本发明的各种实施方式的手柄的部分透视图；

图 10 是根据本发明的各种实施方式的手柄的侧视图；

图 11 至 12 分别示出了根据本发明的各种实施方式使用的比例传感器；

图 13 至 27 分别示出了根据本发明的各种实施方式的机械阻止机构及其顺序的操作；

图 28 至 29 示出了用于根据本发明的各种实施方式的器械的电路的示意图；

图 30 是根据本发明的各种实施方式通过图 29 中的微控制器执行的过程的流程图；

图 31 是通过根据本发明的各种实施方式的联锁装置执行的过程的流程图。

具体实施方式

图 1 和 2 示出了根据本发明的各种实施方式的外科切割和紧固器械 10。所示出的实施例是内镜器械，总体而言，此处示出的器械 10 的实施例是内镜外科切割和紧固器械。但是，应当理解的是，根据本发明的其他实施方式，所述器械可以是非内镜外科切割和紧固器械，诸如腹腔镜器械。

图 1 和 2 示出的外科器械 10 包括手柄 12、轴 14 和在关节枢轴 18 处可枢转地连接到轴 14 的关节运动端部执行器 16。关节运动控制器 20 可靠近手柄 12 设置，以便使端部执行器 16 绕关节枢轴 18 转动。在所示出的实施方式中，端部执行器 16 被构造成用作内切割器，用于夹钳、切割和缝合组织，但是在其他实施方式中，可以使

用不同类型的端部执行器，诸如用于其他类型的外科器械的端部执行器，例如抓钳、切割器、缝合器、夹施放器、进入装置、药物/基因治疗装置、以及超声、RF 或激光装置等。

器械 10 的手柄 12 可包括闭合扳机 22 和用于致动端部执行器 16 的击发扳机 24。应当理解，具有用于不同外科任务的端部执行器的器械可具有不同数量或者类型的扳机或用于操作端部执行器 16 的其他适合的控制器。所示出的端部执行器 16 优选通过细长轴 14 与手柄 12 隔开。在一种实施方式中，器械 10 的操作者可通过使用关节运动控制器 20 使端部执行器 16 相对于轴 14 进行关节运动，所述关节运动控制器 20 如在 Hueil 等人的名称为“SURGICAL INSTRUMENT HAVING AN ARTICULATING END EFFECTOR”的未决美国专利申请 No. 11/329,020 中更详细地描述，该文献通过参考结合入本文。

在本实施例中，除了其他的，端部执行器 16 包括缝钉通道 26 和可枢转移动的钳口构件诸如钉砧 28，他们保持隔开，确保夹在端部执行器 16 中的组织的有效缝合和切割。手柄 12 包括手枪式握把 30，由操作者朝着该手枪式握把 30 枢转地拉动闭合扳机 22 使得端部执行器 16 的钉砧 28 朝着缝钉通道 26 夹钳或者闭合，由此夹钳定位在钉砧 28 和通道 26 之间的组织。击发扳机 24 位于闭合扳机 22 的更远侧。一旦闭合扳机 22 如下面将更详细描述的那样锁定在闭合位置，击发扳机 24 可朝着手枪式握把 30 略微转动，从而可由操作者用一只手触及。然后操作者可朝着手枪式握把 30 枢转地拉动击发扳机 24，以便缝合和切割夹在端部执行器 16 中的组织。在其他实施方式中，除了钉砧 28 外可使用其它类型的钳口构件，诸如例如对置的钳口等。

应当理解，此处使用的术语“近侧”和“远侧”是相对于抓持器械 10 的手柄 12 的操作者而言。因此，端部执行器 16 相对于更近侧的手柄 12 而言位于远侧。还应当理解，为了方便和清楚，此处使用的空间术语诸如“垂直”和“水平”是相对于附图而言的。但是，可在多种方位使用外科器械，并且这些术语并不是限制性的和绝对

的。

可首先致动闭合扳机 22。一旦操作者对端部执行器 16 的定位满意，操作者可将闭合扳机 22 向回拉动到其靠近手枪式握把 30 的完全闭合的锁定位置。然后可致动击发扳机 24。如下面将更完整地描述地，当操作者移开压力时，击发扳机 24 返回到张开位置（如图 1 和 2 所示）。位于手柄 12 上的释放按钮 32 在被压下时可松开锁定的闭合扳机 22。使用释放按钮 32 锁定和解锁闭合扳机 22 的各种构造在 Shelton, IV 等人的名称为“MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH LOADING FORCE FEEDBACK”的未决美国专利申请 No. 11/343,573 中有说明，该文献通过引用结合入本文。

图 3A 是根据各种实施方式的端部执行器 16 的分解图。如所阐述的实施方式所示，除了前面提及的缝钉通道 26 和钉砧 28，端部执行器 16 可包括切割器械 34、滑块 36、可拆卸地置于（例如安装）通道 26 中的钉仓 38、以及螺纹轴 40。图 3B 是图 3A 的切割器械的透视图。

钉砧 28 可在连接到通道 26 的近端上的枢轴点 42 处可枢转地张开和闭合。钉砧 28 还可包括位于其近端的凸片 44，用于插入机械闭合系统（在下面说明）的组成元件中，以便张开和闭合钉砧 28。当致动闭合扳机 22 时，也就是由器械 10 的操作者向内拉动闭合扳机 22 时，钉砧 28 可绕着枢轴点 42 枢转到夹钳或闭合位置。如果对端部执行器 16 的夹钳满意，操作者可致动击发扳机 24，如在下面更详细说明的，击发扳机 24 使切割器械 34 沿着通道 26 纵向地运动。

如图所示，切割器械 34 包括上导销 46，这些上导销 46 进入钉砧 28 中的钉砧槽 48，以便在切割和缝钉成形过程中确认和辅助将钉砧 28 保持在闭合状态。通过通道 26 中的纵向开口 54 的引导使切割器械 34 的中间销 50 沿着通道 26 的顶面滑动、同时使其底脚 52 沿着通道 26 的底面相对地滑动，以通过切割器械 34 进一步保持通道 26 和钉砧 28 之间的间隔。位于上导销 46 和中间销 50 之间的朝向远

侧的切割表面 56 切割夹钳的组织，同时，朝向远侧的表面 58 通过将滑块 36 逐渐地从未击发位置驱动到击发位置而致动钉仓 38。钉仓 38 的致动使得缝钉驱动器 60 进行向上凸起运动，从而将缝钉 62 从形成于钉仓 38 中的向上开口的缝钉孔 64 驱动出来。随后缝钉 62 抵靠钉砧 28 的钉成形下表面 66 成形。钉仓托架 68 从底部包围钉仓 38 的其他组成元件，以便将他们保持就位。钉仓托架 68 包括向后开口槽 70，其位于通道 26 中的纵向开口 54 上方。钉仓 38 的下表面和通道 26 的上表面形成击发驱动槽 200（图 6），在切割器械 34 的远侧运动和近侧运动过程中中间销 50 经过该击发驱动槽 200。滑块 36 可以是钉仓 38 的一体组成元件，从而在切割操作之后缩回切割器械 34 时该滑块 36 不会缩回。在 Shelton, IV 等人的名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENT INCORPORATING AN E-BEAM FIRING MECHANISM”的美国专利 No. 6,978,921 中更详细地公开了这种两行程切割和紧固器械，该文献通过引用结合入本文。

应当理解，尽管此处描述的器械 10 的实施方式采用钉合被切割的组织的端部执行器 16，但是在其他实施方式中可以使用用于紧固或密封被切割组织的不同的技术。例如，也可以使用采用 RF 能量或者粘合剂的端部执行器。Yates 等人的发明名称为“ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE”的美国专利 No. 5,709,680 以及 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 公开了使用 RF 能量紧固被切割的组织的切割器械，这两篇文献通过引用被结合入本文。Morgan 等人的名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS STRUCTURED FOR DELIVERY OF MEDICAL AGENTS”的美国专利申请 No. 11/267,811 和 Shelton IV 等人的名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS STRUCTURED FOR PUMP-ASSISTED DELIVERY OF MEDICAL AGENTS”的美国专利申请 No. 11/267,383 公开了使用粘合剂紧固被切割的组织的切割器械，这两篇文献通过引用被结合入本文。因此，尽管此处的说明提及切割/缝合操作等，但是应当认识到，这是示例

性实施方式，并不意味着限制。也可使用其他组织紧固技术。

图 4 和 5 是根据各种实施方式的端部执行器 16 和轴 14 的分解图，图 6 是侧视图。如所阐述的实施方式所示，轴 14 可包括通过枢转连接件 76 可枢转地连接的近侧闭合管 72 和远侧闭合管 74。远侧闭合管 74 包括开口 78，钉砧 28 上的凸片 44 插入开口 78，以便张开和闭合钉砧 28，如下面更详细说明的。近侧脊管 79 设置在闭合管 72 和 74 内。主旋转（或近侧）驱动轴 80 设置在近侧脊管 79 内，借助锥齿轮组件 84 与次（或远侧）驱动轴 82 连接。次驱动轴 82 连接到驱动齿轮 86，该驱动齿轮 86 与螺纹轴 40 的近侧驱动齿轮 88 接合。竖直的锥齿轮 84b 位于近侧脊管 79 的远端的开口 90 中，并在其中枢转。远侧脊管 92 可用于包围次驱动轴 82 和驱动齿轮 86、88。总体上，主驱动轴 80、次驱动轴 82 和关节运动组件（例如锥齿轮组件 84a-c）在此处有时被称作“主驱动轴组件”。

位于缝钉通道 26 的远端处的支撑件（轴承）94（图 6）接收螺纹轴 40，允许螺纹轴 40 相对于通道 26 自由旋转。螺纹轴 40 可与切割器械 34 的螺纹开口（未示出）接界，螺纹轴 40 的旋转使切割器械 34 向远侧或近侧（取决于旋转的方向）移动通过缝钉通道 26。由此，当通过击发扳机 24 的致动而使主驱动轴 80 旋转时（如下面将更详细说明的），锥齿轮组件 84a-c 使次驱动轴 82 旋转，由于驱动齿轮 86、88 的接合，次驱动轴 82 又使得螺纹轴 40 旋转，这又使得切割器械 34 沿着通道 26 纵向运动，从而切割夹钳在端部执行器 16 内的任何组织。滑块 36 可由例如塑料制成，并且可具有倾斜的远侧表面。随着滑块 36 经过通道 26，倾斜的远侧表面向上顶起缝钉驱动器 60，该缝钉驱动器 60 又推起或驱动钉仓 38 中的缝钉 62 穿过夹紧的组织并抵靠在钉砧 28 的钉成形下表面 66 上，由此缝合被切割的组织。当缩回切割器械 34 时，切割器械 34 和滑块 36 脱离接合，由此将滑块 36 留在通道 26 的远端。

图 7 至 10 示出了马达驱动的内切割器、尤其是其手柄 12 的一种示例性实施方式，手柄 12 提供了在端部执行器 16 中，切割器械

34 展开和加载力的操作者反馈。另外，在缩回击发扳机 24 时该实施方式可使用操作者提供的能量，以驱动该装置（所谓的“动力辅助”模式）。如所阐述的实施方式所示，手柄 12 包括外部下侧件 96、98 和外部上侧件 100、102，它们装配在一起，在总体上形成手柄 12 的外部形状。电池 104 可被设置在手柄 12 的手枪式握把 30 部分中。电池 104 可根据任何合适的结构或化学性质构造，包括例如锂离子化学电池诸如 LiCoO_2 或 LiNiO_2 、镍金属氢化物化学电池等。电池 104 为设置在手柄 12 的手枪式握把 30 部分的上部的马达 106 供能。根据各种实施方式，马达 106 可以是 DC 刷式驱动马达，具有大约 5000 至 100,000 RPM 的最大转速。马达 106 可驱动 90 度锥齿轮组件 108，该锥齿轮组件 108 包括第一锥齿轮 110 和第二锥齿轮 112。锥齿轮组件 108 可驱动行星齿轮组件 114。行星齿轮组件 114 可包括连接到驱动轴 118 的小齿轮 116。小齿轮 116 可驱动配合环形齿轮 120，该环形齿轮 120 通过驱动轴 124 驱动斜齿轮鼓 122。环 126 可旋到斜齿轮鼓 122 上。由此，当马达 106 旋转时，通过介于其间的锥齿轮组件 108、行星齿轮组件 114 和环形齿轮 120 使环 126 沿着斜齿轮鼓 122 行进。

手柄 12 还可包括与击发扳机 24 相关联的马达运行传感器 128，以便检测操作者向着手柄 12 的手枪式握把 30 部分向内拉动（或“闭合”）击发扳机 24 的时刻，由此通过端部执行器 16 致动切割/缝合操作。传感器 128 可以是比例传感器诸如例如变阻器或者可变电阻器。当向内拉动击发扳机 24 时，传感器 128 检测到运动并发出表明待输送到马达 106 的电压（或能量）的电信号。当传感器 128 是可变电阻器等时，马达 106 的旋转可与击发扳机 24 的运动量大致成比例。也就是，如果操作者仅仅拉动或略微闭合击发扳机 24，马达 106 的转速相对较低。当将击发扳机 24 完全向内拉（或处于完全闭合位置）时，马达 106 的转速为最大。换句话说，操作者越是用力的拉动击发扳机 24，施加到马达 106 的电压越大，从而导致转速更高。在另一种实施方式中，例如，微处理器（例如图 29 的微处理器 250）

可根据来自传感器 128 的输入而输出 PWM 控制信号到马达 106, 以便控制马达 106。

手柄 12 可包括邻近击发扳机 24 的上部的中间手柄件 130。手柄 12 还可包括连接到位于中间手柄件 130 上的柱和击发扳机 24 之间的偏压弹簧 132。偏压弹簧 132 可将击发扳机 24 偏压到其完全张开位置。这样, 当操作者松开击发扳机 24 时, 偏压弹簧 132 将把击发扳机 24 拉到其张开位置, 由此去除传感器 128 的致动, 由此停止马达 106 的旋转。而且, 借助于该偏压弹簧 132, 无论何时操作者闭合击发扳机 24, 操作者将会体验到对闭合操作的阻力, 由此为操作者提供马达 106 施加的旋转量多少的反馈。另外, 操作者可以停止缩回击发扳机 24, 由此去掉传感器 128 上的力, 从而停止马达 106。这样, 操作者可停止端部执行器 16 的展开, 由此为操作者提供切割/ 紧固操作的控制手段。

斜齿轮鼓 122 的远端包括驱动环形齿轮 136 的远侧驱动轴 134, 该环形齿轮 136 与小齿轮 138 啮合。小齿轮 138 连接到主驱动轴组件的主驱动轴 80。这样, 马达 106 的旋转导致主驱动轴组件旋转, 这又导致端部执行器 16 的致动, 如上所述。

旋到斜齿轮鼓 122 上的环 126 可包括柱 140, 该柱 140 置于带槽臂 144 的槽 142 中。带槽臂 144 在其相对端 148 处具有开口 146, 开口 146 容纳连接在手柄外部下侧件 96、98 之间的枢销 150。枢销 150 还设置成穿过击发扳机 24 中的开口 152 和中间手柄件 130 中的开口 154。

另外, 手柄 12 还可包括反转马达 (或行程结束) 传感器 156 和停止马达 (或行程开始) 传感器 158。在各种实施方式中, 反转马达传感器 156 可以是位于斜齿轮鼓 122 的远端处的常断限制开关, 使得旋在斜齿轮鼓 122 上的环 126 在其到达斜齿轮鼓 122 的远端时接触并接通反转马达传感器 156。当反转马达传感器 156 接通时其向马达 106 发出信号, 使马达 106 反向, 由此在切割操作后缩回端部执行器 16 的切割器械 34。

停止马达传感器 158 可以例如是常通限制开关。在各种实施方式中，其可以位于斜齿轮鼓 122 的近端，使得环 126 在到达斜齿轮鼓 122 的近端时断开开关 158。

在操作过程中，当器械 10 的操作者向回拉动击发扳机 24 时，传感器 128 检测击发扳机 24 的使用，并向马达 106 发出信号，以使马达 106 以例如与操作者向回拉击发扳机 24 的用力程度成比例的速率向前旋转。马达 106 的向前旋转又导致位于行星齿轮组件 114 的远端处的环形齿轮 120 旋转，由此使得斜齿轮鼓 122 旋转，导致旋在斜齿轮鼓 122 上的环 126 沿着斜齿轮鼓 122 向远侧行进。斜齿轮鼓 122 的旋转还如上所述地驱动主驱动轴组件，主驱动轴组件又导致端部执行器 16 中的切割器械 34 的使用。也就是，使得切割器械 34 和滑块 36 纵向地经过通道 26，由此切割夹钳在端部执行器 16 中的组织。而且，端部执行器 16 的缝合操作发生在使用缝合型端部执行器的实施方式中。

在完成端部执行器 16 的切割/缝合操作时，位于斜齿轮鼓 122 上的环 126 将达到斜齿轮鼓 122 的远端，由此启动反转马达传感器 156，该反转马达传感器 156 向马达 106 发出信号，使马达 106 反转。这又导致切割器械 34 缩回，并导致位于斜齿轮鼓 122 上的环 126 回到斜齿轮鼓 122 的近端。

中间手柄件 130 包括后侧肩部 160，该后侧肩部 160 与带槽臂 144 接合，如在图 8 和 9 中最清楚显示的。中间手柄件 130 还包括前向运动止动件 162，其与击发扳机 24 接合。如上所述，带槽臂 144 的运动通过马达 106 的旋转控制。当带槽臂 144 随着环 126 从斜齿轮鼓 122 的近端行进到远端而逆时针方向旋转时，中间手柄件 130 将沿逆时针方向自由旋转。由此，当操作者向内拉动击发扳机 24 时，击发扳机 24 将与中间手柄件 130 的前向运动止动件 162 接合，从而使中间手柄件 130 逆时针方向旋转。但是，由于与带槽臂 144 接合的后侧肩部 160，中间手柄件 130 将仅能逆时针方向旋转到带槽臂 144 允许的程度。这样，如果马达 106 由于某些原因停止旋转，带槽

臂 144 将停止旋转,并且操作者将不能进一步向内拉动击发扳机 24,因为中间手柄件 130 由于带槽臂 144 而无法自由地逆时针旋转。

图 11 和 12 示出了根据本发明的各种实施方式可用作马达运行传感器 128 的可调传感器的两种状态。传感器 128 可包括面部 164、第一电极 (A) 166、第二电极 (B) 168、以及位于电极 166 和 168 之间的可压缩电介质材料 170 (例如 EAP)。传感器 128 可定位成面部 164 在击发扳机 24 缩回时与之接触。由此,当击发扳机 24 缩回时,电介质材料 170 被压缩,如图 12 所示,使得电极 166 和 168 向一起靠近。因为电极 166 和 168 之间的距离 “b” 与电极 166 和 168 之间的阻抗直接相关,该距离越远,阻抗越大,该距离越近,阻抗越小。这样,由于击发扳机 24 的缩回导致的电介质材料 170 的压缩 (在图 12 中以力 “F” 表示) 量与电极 166 和 168 之间的阻抗成比例,这可用于马达 106 的比例控制。

在图 7 至 10 中还示出了通过缩回闭合扳机 22 来闭合 (或夹紧) 端部执行器 16 的钉砧 28 的示例性闭合系统的组成元件。在示出的实施方式中,闭合系统包括通过销 174 连接到闭合扳机 22 的轭形件 172,销 174 插入穿过闭合扳机 22 和轭形件 172 二者中的对准的开口。闭合扳机 22 绕枢销 176 旋转,该枢销 176 插入穿过闭合扳机 22 中的另一个开口,其与销 174 插入穿过闭合扳机 22 的位置是偏离开口的。因此,闭合扳机 22 的旋转导致闭合扳机 22 的上部 (轭形件 172 通过销 174 连接到闭合扳机 22 的上部) 逆时针旋转。轭形件 172 的远端通过销 178 连接到第一闭合支架 180。第一闭合支架 180 连接到第二闭合支架 182。闭合支架 180、182 一起形成一开口,近侧闭合管 72 的近端 (见图 4) 置于并保持在该开口中,闭合支架 180、182 的纵向运动导致近侧闭合管 72 的纵向运动。器械 10 还包括设置在近侧闭合管 72 中的闭合杆 184。闭合杆 184 可包括窗口 186,位于手柄外部件之一 (例如在所示出的实施方式中为外部下侧件 96) 上的柱 188 进入该窗口 186,从而将闭合杆 184 固定地连接到手柄 12 上。这样,近侧闭合管 72 能够相对于闭合杆 184 纵向运动。闭合杆

184 还可包括远侧卡圈 190, 该卡圈 190 被装配入近侧脊管 79 的腔 192 中, 并由帽 194 保持在其中 (见图 4)。

在操作过程中, 当扳形件 172 由于闭合扳机 22 的缩回而旋转时, 闭合支架 180、182 使近侧闭合管 72 向远侧运动 (即, 离开器械 10 的手柄 12), 这使得远侧闭合管 74 向远侧运动, 钉砧 28 绕着枢销 42 旋转进入夹钳或闭合位置。当闭合扳机 22 从锁定位置解锁时, 使近侧闭合管 72 向近侧滑动, 这导致远侧闭合管 74 向近侧滑动, 借助插入到远侧闭合管 74 的开口 78 中的凸片 44, 使得钉砧 28 绕着枢销 42 旋转进入张开或松开位置。这样, 通过缩回和锁定闭合扳机 22, 操作者可夹钳位于钉砧 28 和通道 26 之间的组织, 并且在切割/缝合操作之后通过使闭合扳机 22 从锁定位置解锁而松开组织。

根据各种实施方式, 器械 10 可包括联锁装置, 用于在钉仓 38 未安装在通道 26、或者钉仓 38 安装在通道 26 中但是已用尽时防止器械 10 的操作。联锁装置的操作是双重的。首先, 在通道 26 中没有未用尽的钉仓 38 时, 联锁装置运行, 以便响应于击发扳机 24 的致动而以机械方式阻止切割器械 34 穿过通道 26 向远侧运动。使用设置在手柄 12 中的合适的电子器件, 联锁装置接下来可检测由于切割器械 34 不动而导致的通过马达 106 的电流增加, 并且随后中断到马达 106 的电流。有利的是, 联锁装置不需要位于端部执行器 16 中的电子传感器, 由此简化了器械的设计。而且, 由于在马达电流中产生检测到的增加所需的机械阻止力的大小和持续时间远小于如果仅使用传统机械联锁装置将施加的力的大小和持续时间, 所以器械组成元件的物理应力被减小。

根据各种实施方式, 联锁装置可包括 (1) 阻止机构, 用于在没有未用尽的钉仓 38 安装在通道 26 中时防止马达 106 对切割器械 34 的致动, 和 (2) 闭锁电路, 用于检测通过马达 106 的电流并且根据检测到的电流来中断通过马达 106 的电流。

图 31 是根据各种实施方式通过联锁装置执行的过程的流程图。在步骤 264, 在没有未用尽的钉仓 38 安装在通道 26 中时通过阻止机

构以机械方式阻止马达 106 对切割器械 34 的致动。如下面要说明的，阻止机构可包括传统机械联锁装置的组成元件或者零件。

在步骤 266，通过闭锁电路检测由于阻止切割器械 34 的致动而导致的通过马达 106 的电流。如下面要说明的，电流的检测可包括例如感测马达电流、生成代表所感测电流的信号以及将生成的信号与阈值信号比较的步骤。

在步骤 268，根据检测的电流中断通过马达 106 的电流。中断电流可包括例如在步骤 266 的比较结果表明生成的信号超过阈值信号时中断电流。中断通过马达 106 的电流还包括根据切割器械 34 的位置中断电流。

根据各种实施方式，联锁装置的阻止机构可包括类似于或等同于传统机械联锁装置的零部件，用于在没有未用尽的钉仓 38 安装在通道 26 中时以物理方式阻止切割器械 34 的前进。图 13 示出了根据一种实施方式的阻止机构 196。该阻止机构 196 公开于 Shelton, IV 等人的名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENT HAVING A SINGLE LOCKOUT MECHANISM FOR PREVENTION OF FIRING”的美国专利 No. 7, 044, 352 中，该文献通过引用结合入本文。如图所示，阻止机构 196 可包括定位于通道 26 中的一对弹簧夹 198。特别是，弹簧夹 196 可升起，以便在滑块 36（图 13 中未示出）没有处于通道 26 的近端处的未击发位置时（诸如未安装钉仓 38 或钉仓 38 安装但已用尽时）阻止切割器械 34 的中间销 50。尽管示出了两个弹簧夹 198，但是应当理解，可使用更多或更少的弹簧夹 198。

图 14 至 17 示出了在器械 10 被击发后弹簧夹 198 随后的操作。在图 14 中，未用尽的钉仓 38 已插入通道 26 中。处于未击发位置的滑块 36 压下弹簧夹 198，使得中间销 50 将通过的击发驱动槽 200 畅通无阻。

在图 15 中，钉仓 38 的击发已开始，并且滑块 36 和切割器械 34 的中间销 50 已经向远侧经过弹簧夹 198，弹簧夹 198 弹起到击发驱动槽 200 中。

在图 16 中, 钉仓 38 在该时刻已用尽, 并且滑块 36 被完全驱动到远侧, 没有再描绘出。切割器械 34 正在被向近侧缩回。由于弹簧夹 198 从更远侧的点枢转, 切割器械 34 的中间销 50 能够在缩回过程中升到弹簧夹 198 之上, 从而将弹簧夹 198 下压出击发驱动槽 200。

在图 17 中, 切割器械 34 完全缩回并且在该时刻靠着没有压下的成对弹簧夹 198, 以防止向远侧运动。阻止机构 196 由此保持启动, 直到未用尽的钉仓 38 被安装到通道 26 中。

图 18 示出了根据另一种实施方式的阻止机构 202。在上面参考的美国专利 No. 7, 044, 352 中公开了阻止机构 202, 其包括一对钩 204, 钩 204 具有相对于连接装置 208 置于远侧的倾斜端部 206。连接装置 208 插入穿过通道 26 中的孔 210, 由此将钩 204 弹性地连接到通道 26。倾斜端部 206 位于通道 26 中形成的钩槽 212 上方。由此, 当未用尽钉仓 38 的滑块 36 (在图 18 中未示出) 接触每个倾斜端部 206 时, 倾斜端部 206 被压进钩槽 212 中, 由此为切割器械 34 的中间销 50 向远侧运动穿过击发驱动槽 200 让路, 从而致动钉仓 38。分别将连接装置 208 连接到每个钩 204 的倾斜端部 206 的细轴 214 弹性地响应于滑块 36 的缺位, 如图所示, 倾斜端部 206 回位, 阻止击发驱动槽 200, 以阻挡切割器械 34 的缩回的中间销 50。尽管示出了两个钩 204, 但是应当理解, 可以使用更多或更少的钩 204。

图 19 至 22 示出了钩 204 的随后操作。在图 19 中, 钉仓 38 未用尽, 位于远侧的滑块 36 将倾斜端部 206 压进钩槽 212 中, 从而允许切割器械 34 的中间销 50 在击发过程中向远侧运动经过击发驱动槽 200, 如图 20 所示。在滑块 36 和中间销 50 相对于阻止机构 202 向远侧离开后, 倾斜端部 206 弹性地升起到钩槽 212 外, 占据击发驱动槽 200。

在图 21 中, 切割器械 34 正在缩回到接触钩 204 的倾斜端部 206 的点。由于倾斜端部 206 的远端低于倾斜端部 206 近侧部分, 切割器械 34 的中间销 50 跨到倾斜端部 206 之上, 从而迫使倾斜端部 206 向下进入钩槽 212, 直到中间销 50 经过倾斜端部 206, 如图 22 所示,

其中倾斜端部 206 向上弹性地弹回，从而阻挡中间销 50。由此，防止了切割器械 34 向远侧运动，直到未用尽的钉仓 38 安装到通道 26 中。

图 23 示出了根据另一种实施方式的阻止机构 216。该阻止机构 216 公开于 Shelton, IV 等人的发明名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENT HAVING A SPENT CARTRIDGE LOCKOUT”的美国专利 No. 6,988,649，该文献通过引用结合入本文。阻止机构 216 与钉仓 38 一体形成，并且可包括弹性地定位在滑块 36（图 23 中未示出）上方的向近侧凸出的阻挡构件 218。特别地，阻挡构件 218 各个位于向下且向近侧打开的腔 220 中。每个阻挡构件 218 包括保持在腔 220 中的板簧端 222。

腔 220 竖直对准并间隔开，且与钉仓 38 中的朝向近侧的竖直槽 224 平行，切割表面 56（在图 23 中未示出）经过该竖直槽 224。钉仓 38 还包括槽 226，其纵向经过钉仓 38，从钉仓 38 的近侧下面的一部分开口，以便接收滑块 36。

每个阻挡构件 218 具有可偏斜端部 228，该可偏斜端部 228 具有倾斜远侧 227 和阻挡用近侧 229。如此成形阻挡构件 218，当其被压下时其置于相应的腔 220 内，当其被松开时其阻止切割器械 34 的中间销 50 向远侧运动。

图 24 至 27 示出了在器械 10 被击发后阻止机构 216 随后的操作。在图 24 中，未用尽的钉仓 38 已插入通道 26 中，并且滑块 36 向上压可偏斜端部 228，使得击发驱动槽 200 畅通无阻。

在图 25 中，钉仓 38 的击发已开始，并且滑块 36 和切割器械 34 的中间销 50 已经向远侧经过可偏斜端部 228，然后可偏斜端部 228 向下弹回到击发驱动槽 200 中。

在图 26 中，钉仓 38 在该时刻已用尽，并且滑块 36 被完全驱动到远侧，没有再描绘出。切割器械 34 正在被向近侧缩回。由于可偏斜端部 228 从一更远侧的点枢转，切割器械 34 的中间销 50 能够在缩回过程中位于可偏斜端部 228 的倾斜远侧 227 之下，从而使倾斜

远侧 227 被升起离开击发驱动槽 200。

在图 27 中，切割器械 34 完全缩回并且中间销 50 在该时刻靠着没有压下（松开）的成对可偏斜端部 228 的阻挡用近侧 229，以防止向远侧运动。阻止机构 216 由此保持启动，直到未用尽的钉仓 38 被安装到通道 26 中。

以上讨论的实施方式中的阻止机构 196、202、216 仅仅是示例性的。应当理解，可使用其他合适的阻止机构，诸如 Ortiz 等人的发明名称为“LOCKOUT MECHANISMS AND SURGICAL INSTRUMENTS INCLUDING SAME”的美国专利申请 No. 11/266,961（其通过引用结合入本文）中公开的那些阻止机构。

图 28 是根据本发明的各种实施方式的器械 10 的电路 231 的示意图。在一些实施方式中，电路 231 可被容纳在手柄 12 中。除了传感器 128、传感器 156、158（分别示出为常断限制开关和常通限制开关）、电池 104 和马达 106，电路 231 可包括单极双掷继电器 230、单极单掷继电器 232、双极双掷继电器 234、电流传感器 236、位置传感器 238 和电流检测模块 240。继电器 232、电流传感器 236、位置传感器 238 和电流检测模块 240 一起形成闭锁电路 241。如下所述，闭锁电路 241 运行，以感测通过马达 106 的电流并且根据所感测的电流中断电流，由此通过使器械 10 不能操作而将其“锁定”。

如上所述，在锁定闭合扳机 22 之后操作者向内拉动击发扳机 24 时传感器 128 启动。当开关 156 断开时（表明端部执行器 16 的切割/缝合操作还未完成），继电器 230（继电器 A）的线圈 242 去激励，由此通过继电器 230 的常通触点在电池 104 和继电器 232 之间形成导电通路。继电器 232（继电器 B）的线圈 244 通过电流检测模块 240 和位置传感器 238 控制，如下所述。当线圈 242 和 244 去激励时，电池 104 和继电器 234（继电器 C）的常通触点之间的导电通路形成。继电器 234 根据开关 156、158 的状态控制马达 106 的旋转方向。当开关 156 断开并且开关 158 接通时（表明切割器械 34 还未向远侧完全展开），继电器 234 的线圈 246 去激励。由此，当线圈 242、244、

246 一起去激励时,来自电池 104 的电流借助继电器 234 的常通触点流过马达 106,并且导致马达 106 的前向旋转,这又导致切割器械 34 向远侧展开,如上所述。

当开关 156 接通时(表明切割器械 34 已经向远侧完全展开),继电器 230 的线圈 242 受到激励,并且通过继电器 230 的常断触点激励继电器 234 的线圈 246。由此,在该时刻电流借助继电器 230、234 的常断触点流到马达 106,由此使马达 106 反向旋转,这又导致切割器械 34 从其远侧位置缩回并且开关 156 断开。继电器 230 的线圈 242 保持受激励,直到限制开关 158 断开,表明切割器械 34 完全缩回。

在马达 106 前向旋转期间通过马达 106 的电流大小表示出在切割器械 34 展开期间施加在其上的力。如上所述,没有未用尽的钉仓 38 处于通道 26 中(例如存在用尽的钉仓 38 或者没有钉仓 38 等)导致阻止机构 196、202、216 启动,从而防止切割器械 34 向远侧运动。阻止机构 196、202、216 向切割器械 34 施加的阻力导致马达转矩增大,由此导致马达电流增加到比在切割和缝合操作过程中存在的电流水平明显要大的水平。由此,通过感测流过马达 106 的电流,闭锁电路 241 可以区分在未用尽钉仓 38 安装在通道 26 中时切割器械 34 的展开以及在未用尽钉仓 38 位于通道 26 中时切割器械 34 的展开。

电流传感器 236 可连接到电路 231 的在马达 106 前向旋转期间将电流引导到马达 106 的路径上。电流传感器 236 可为适合于产生表示所感测到的马达电流的信号(例如电压信号)的任何电流感测装置(例如分流电阻器、霍尔效应换流器等)。所生成的信号可被输入电流检测模块 240,在其中进行处理,如下所述。

根据各种实施方式,电流检测模块 240 可被构造成将电流传感器 236 生成的信号与阈值信号(例如阈值电压信号)进行比较,从而确定阻止机构 196、202、216 是否已经启动。对于给定的器械 10,阈值信号的合适值可以是根据经验确定的先验值,通过例如如下方

式确定：在切割和缝合操作过程中切割器械 34 初始展开（例如在其远侧运动的前 0.06 英寸）时，以及在切割器械 34 展开并遇到启动的阻止机构 196、202、216 时，测量通过电流传感器 236 生成的峰值信号。可将阈值信号值选择成小于在阻止机构 196、202、216 启动时测量的峰值信号、但是大于在切割和缝合操作过程中测量到的峰值信号。

在一些实施方式中并且如图 28 所示，电流检测模块 240 可包括比较电路 248，用于接收阈值和电流传感器 236 的信号并且根据所接收的信号的比较生成离散输出。例如，当超过阈值信号时比较电路 248 可生成 5V DC 输出，当未超过阈值信号时比较电路 248 可生成 0V DC 输出。例如可使用合适的信号参考电路（例如电压参考电路）（未示出）生成阈值信号。比较电路 248 和信号参考电路的设计和操作在现有技术中是公知的，此处不再赘述。

阈值信号和电流传感器 236 信号的比较结果是在切割器械 34 的初始展开过程中（例如在远侧运动的最初 0.06 英寸过程中）主要关心的问题。因此，电流检测模块 240 可根据由位置传感器 238 标示的切割器械 34 的远侧位置而限制比较。位置传感器 238 可以是适合于生成表示切割器械 34 的远侧位置的信号的任何类型的位置感测装置。在一种实施方式中，如图 28 所示，例如，位置传感器 238 可为常断霍尔效应位置开关 238，根据其安装在环 126 上的磁体的接近度而受到致动。位置开关 238 可被安装在手柄 12 内，并且如下操作，当切割器械 34 的远侧位置（环 126 的位置标示的位置）位于其最近侧位置的预定距离处（例如远侧位置 < 0.06 英寸）时，位置开关 238 接通。相反地，当切割器械 34 的远侧位置超过预定距离（例如远侧位置 > 0.06 英寸）时，位置开关 238 断开。位置开关 238 可与比较电路 248 的输出串联连接，以便根据切割器械 34 的位置限制比较。这样，如果当切割器械 34 的远侧位置大于预定距离时超过阈值信号，位置开关 238 的输出将保持在 0V DC（根据上述实例），而与比较结果无关。应当理解，作为上述霍尔效应位置开关 238 的替代方式，

可替代使用其它类型的位置传感器 238 (例如机械致动限制开关、旋转电位计等)。另外,应当理解,作为单独的位置传感器 238 的替代方式,可使用开关 158 的辅助触点(未示出)。在其中位置传感器 238 不包括切换输出(例如当位置传感器 238 是电位计或其它基于模拟技术的位置传感器)的实施方式中,使用例如第二比较电路进行位置传感器 236 输出的附加处理可能是必须的。

如图 28 所示,位置开关 238 的输出可连接到继电器 232 的线圈 244。如果需要,可设置位于位置开关 238 和线圈 244 之间的驱动器电路(未示出)。由此,如果电流传感器 236 生成的信号超过阈值信号(表示由于缺少未用尽钉仓 38 而启动阻止机构 196、202、216),并且切割器械 34 处于其最近侧位置的预定距离内,则线圈 244 受到激励。这使得继电器 232 的常通开关断开,由此中断流向马达 106 的电流并去除阻止机构 196、202、216 施加在切割器械 34 上的阻力。重要的是,由于阻止机构 196、202、216 仅需要施加足以导致超过阈值信号的机械阻止力,所以与仅使用传统机械联锁装置所施加的应力的大小和持续时间相比,阻止机构 196、202、216 施加的物理应力的大小和持续时间都减小了。而且,由于所述联锁装置不需要位于端部执行器 16 中的电子传感器,所以简化了器械设计。

图 29 是根据本发明另一实施方式的器械 10 的电路 249 的示意图,其中基于处理器的微控制器 250 用于执行上述闭锁电路 241 的功能。尽管为了清楚起见未示出,微控制器 250 可包括微控制器领域公知的组成元件,诸如例如处理器、随机存取存储器(RAM)单元、可擦可编程只读存储器(EPROM)单元、中断控制器单元、定时器单元、模数转换器(ADC)单元和数模转换器(DAC)单元、以及用于接收和发送数字和模拟信号的多个通用输入/输出(I/O)端口。电流传感器 236 和位置传感器 238 可分别连接到微控制器 250 的模拟和数字输入,并且继电器 232 的线圈 244 可连接到微控制器 250 的数字输出。应当理解,在其中位置传感器 238 的输出是模拟信号的实施方式中,位置传感器 238 可连接到模拟输入。另外,尽管图 29

的电路 249 包括继电器 230、232、234，应当理解，在其它实施方式中，继电器开关功能可由实体开关装置、软件及其组合来代替。在一些实施方式中，例如，在微控制器 250 中存储和执行的指令可用于控制微控制器 250 的实体状态切换的输出。在这种实施方式中，开关 156、158 可被连接到微控制器 250 的数字输出。

图 30 是根据各种实施方式的微控制器 250 执行的程序的流程图。在步骤 252，微控制器 250 借助模拟输入接收电流传感器 236 生成的信号并将所接收的信号转换成相应的电流传感器数字信号。

在步骤 254，将电流传感器数字信号的值与存储在微控制器 250 内的数字阈值相比较。数字阈值可以是例如参照图 28 在前面说明的阈值信号的数字化表示。如果电流传感器数字信号值小于数字阈值，则程序中止于步骤 256。如果电流传感器数字信号值大于数字阈值，则程序前进到步骤 258。

在步骤 258，处理位置传感器 238 的输入，以便确定切割器械 34 是否处于其最近侧位置的预定距离。如果切割器械 34 未处于预定距离内，程序终止于步骤 260。如果切割器械 34 处于预定距离内，程序前进到步骤 262。

在步骤 262，激励对应于线圈 244 的数字输出，由此使继电器 232 的常通触点断开，这又使流到马达 106 的电流中断。

尽管在上述实施方式中将电流传感器信号的大小（或者其数字化形式）与阈值信号或值比较，但是应当理解，用于分析电流传感器信号的其他度量标准可附加地或替代地用于区分在未用尽钉仓 38 安装在通道 26 中时切割器械 34 的展开以及在未用尽钉仓 38 位于通道 26 中时切割器械 34 的展开。例如，电流检测模块 240 或微控制器 250 可被构造成确定电流传感器信号的导数和/或积分特征，用于与相应的阈值信号或值比较。另外，在一些实施方式中，电流传感器信号可在分析前使用例如信号调节器和/或执行一个或多个滤波器频响特性功能（例如无限脉冲响应功能）的滤波器来处理。

上面已经关于切割型外科器械说明了本发明的各种实施方式。

但是，应当理解，在其他实施方式中，此处公开的创造性的外科器械不必是切割型外科器械。例如，其可以是非切割内镜器械、抓钳、缝合器、夹施放器、进入装置、药物/基因治疗输送装置、使用超声、RF、激光等能量的能量装置。

此处公开的装置可被设计成可被设计为在一次使用后丢弃，或者它们可被设计为可多次使用。但是，在任何一种情形中，所述装置在至少使用一次后可被复原再使用。复原包括以下步骤的任意组合，即，拆分装置，然后清洗或者替换具体的零件，之后重新组装。尤其是，所述装置可被拆卸，装置的任何数量的其它零件或部分也可被可选地以任何组合替换或移除。在具体零件的清洗和/或替换后，该装置可以在复原厂或者正好在外科手术之前由外科组重新组装，以用于随后的使用。本领域技术人员将会理解，可采用各种拆分、清洗/替换和重新组装技术来使装置复原。这类技术的使用以及最终的复原的装置都在本申请的范围内。

尽管在本文中已经结合一些公开的实施方式对本发明进行了描述，但是可执行对这些实施方式的任何修改和变化。例如，可采用不同类型的端部执行器。而且，对于其中材料被公开用于一些元件的情况，其它材料也可被使用。前述描述和下面的权利要求书将覆盖所有这些修改和变化。

声称通过引用被包含在本申请的任何专利、出版物或者其它公开材料，全部或部分，仅仅包含到所包含的材料不与现有定义、表述或者在该公开文本中阐明的其它公开材料相冲突的程度。这样，并到必要的程度，在本文中明确阐明的公开内容取代任何通过引用包含在本文中的相冲突的材料。声称通过引用包含在本申请中但与现有定义、表述或者其它公开材料相冲突的任何材料或者其部分仅仅被包含到不引起包含的材料与现有公开材料之间的冲突的程度。

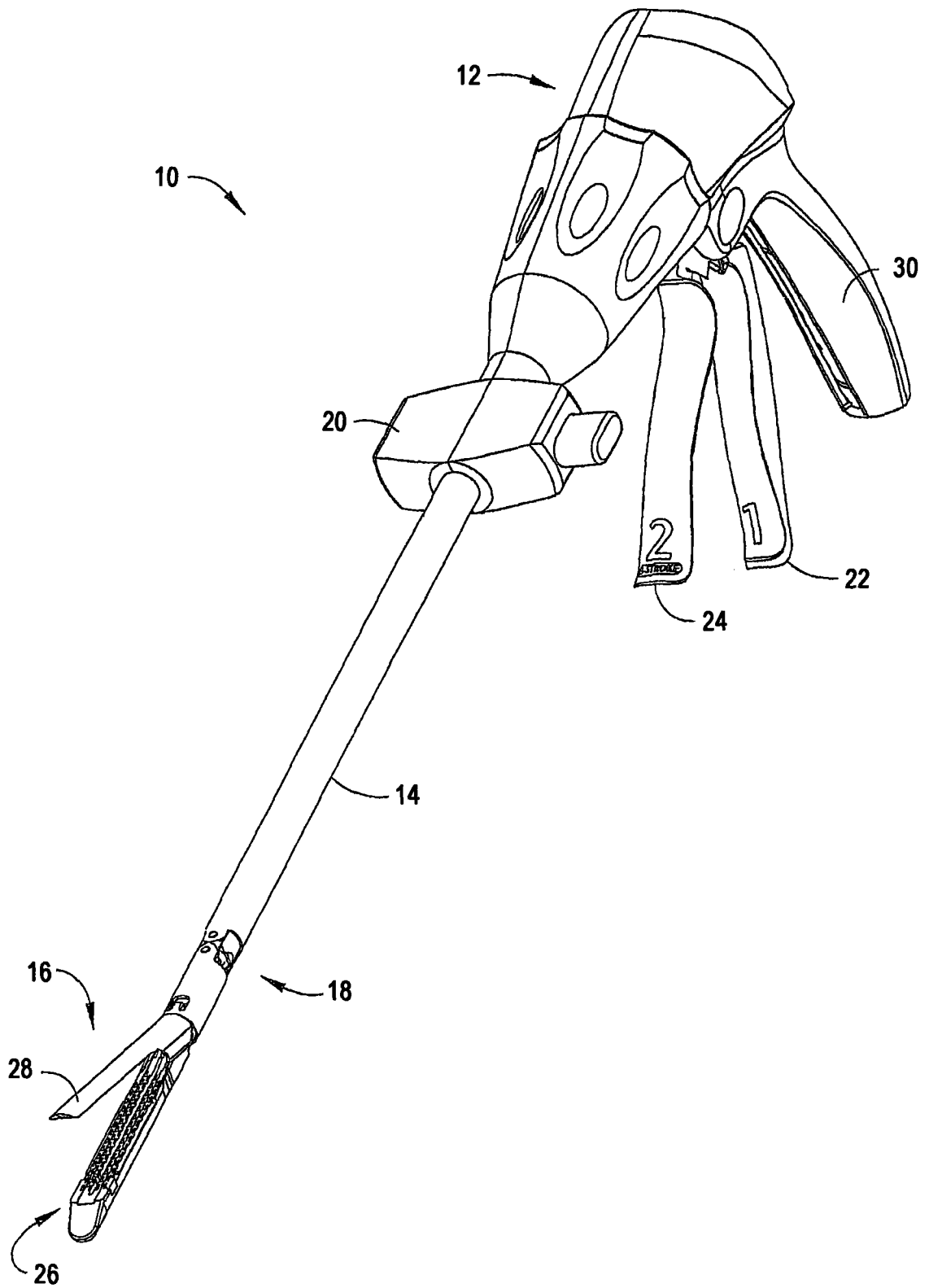


图 1

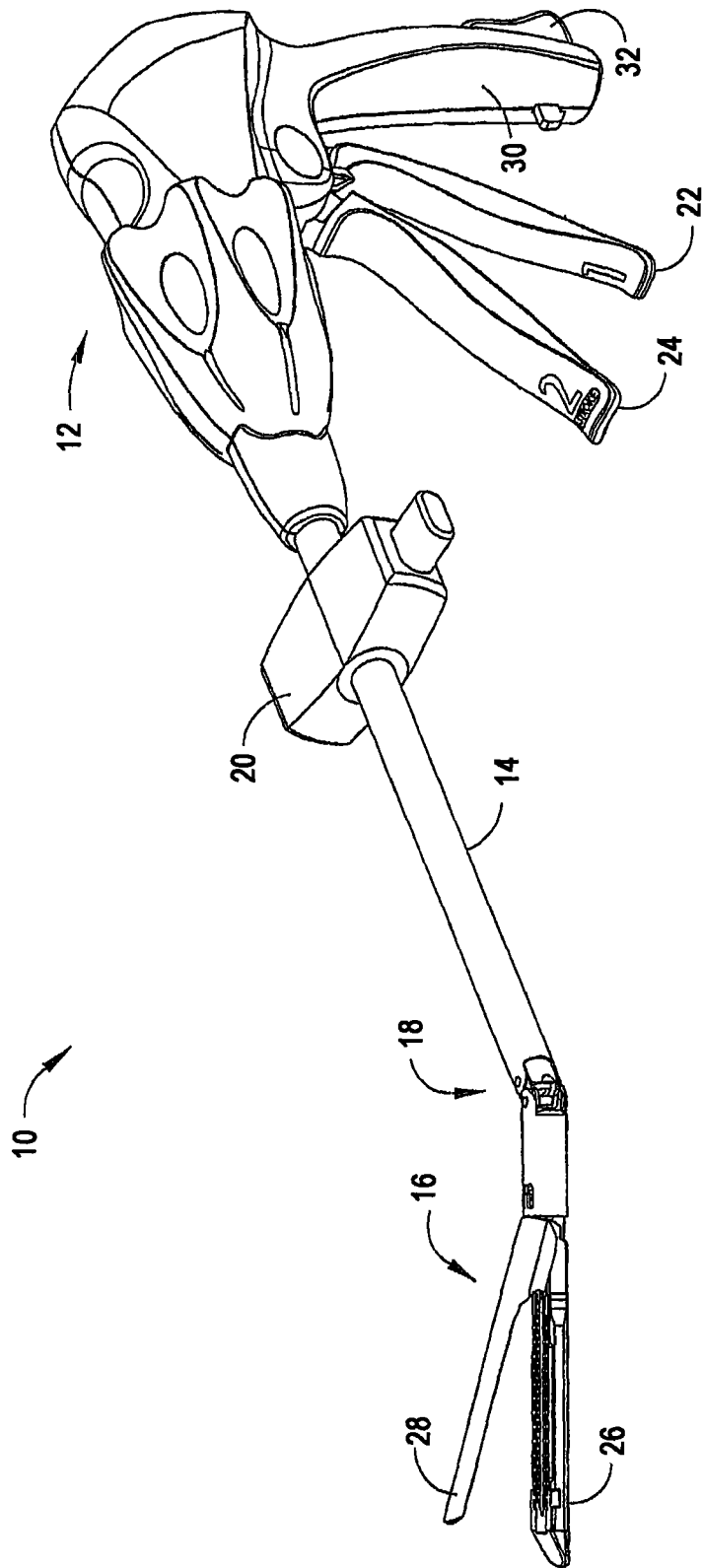


图 2

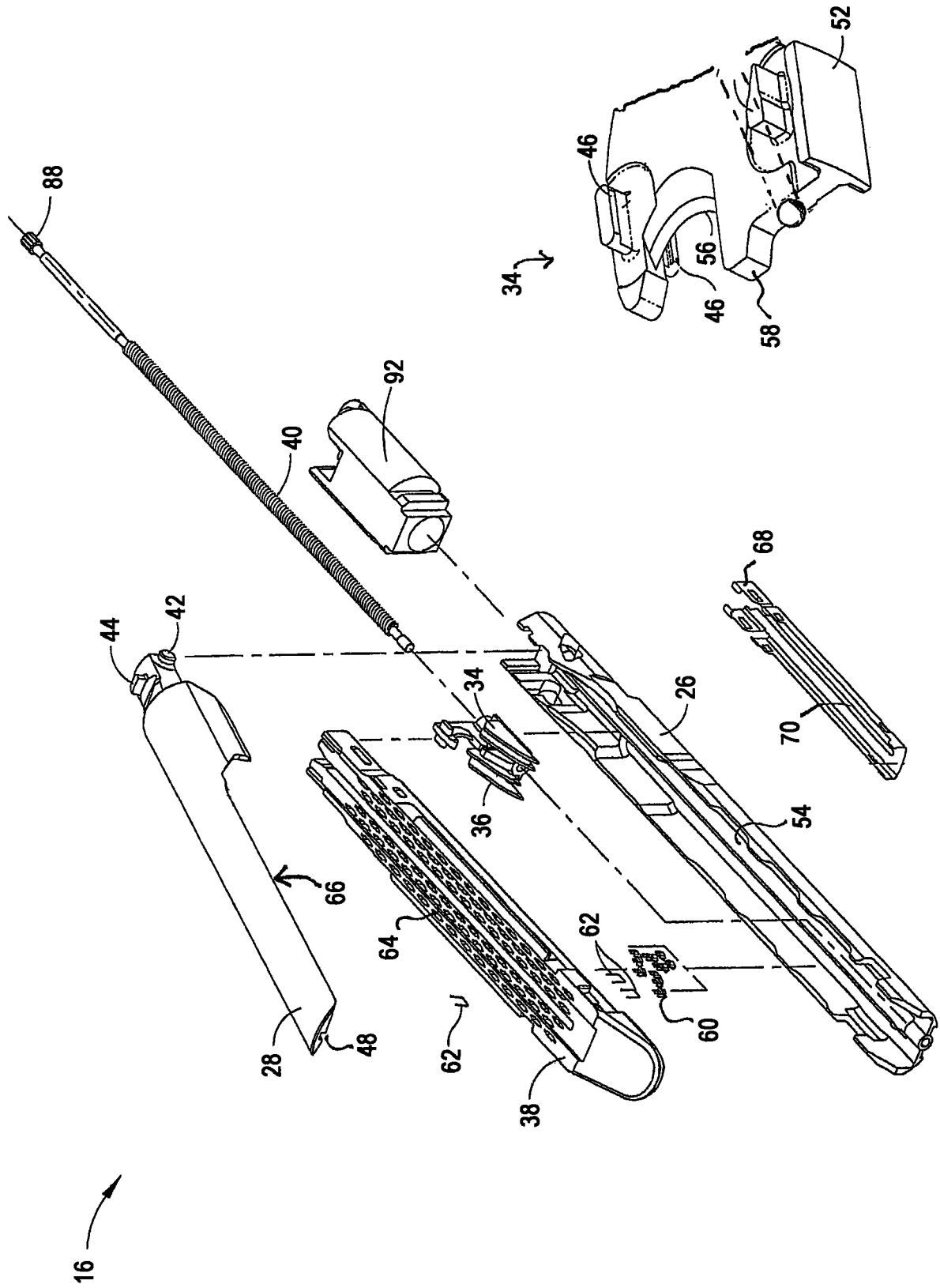


图 3B

图 3A

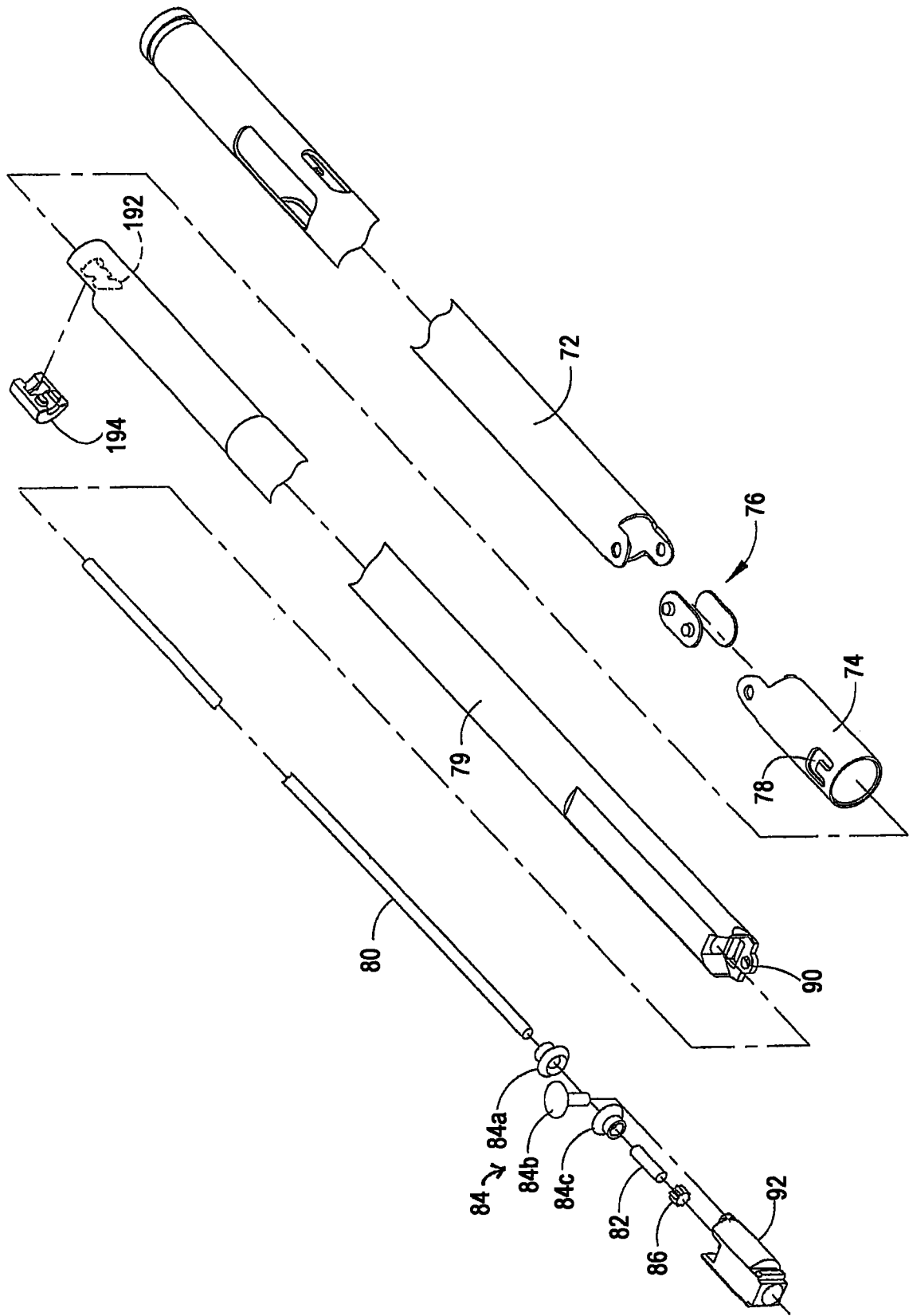


图 4

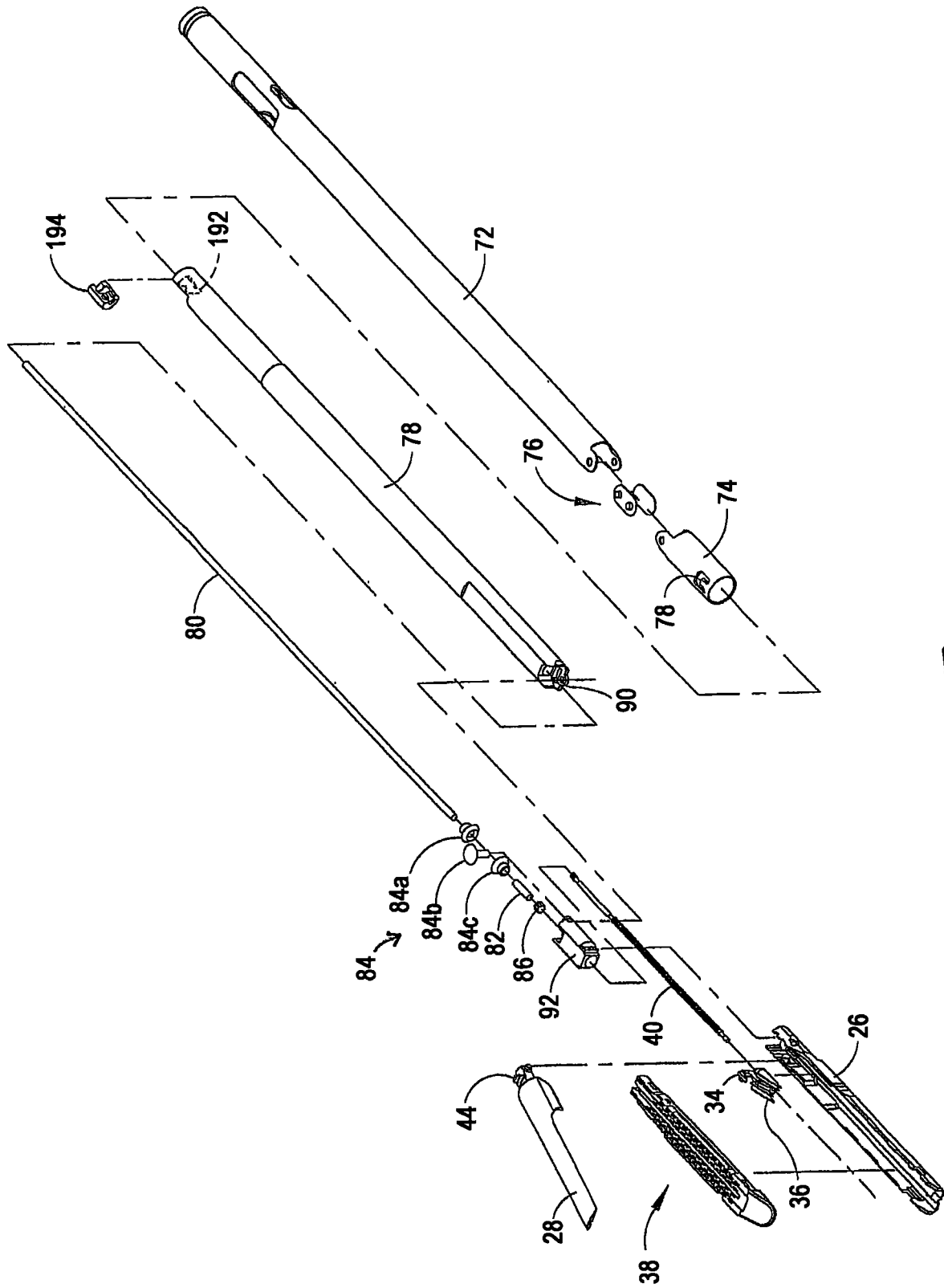


图 5

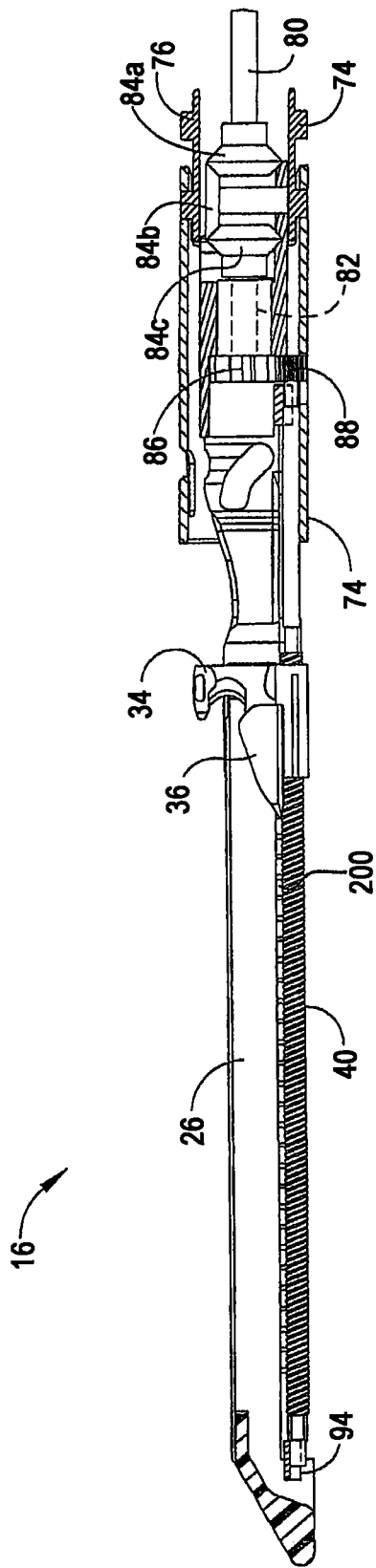


图 6

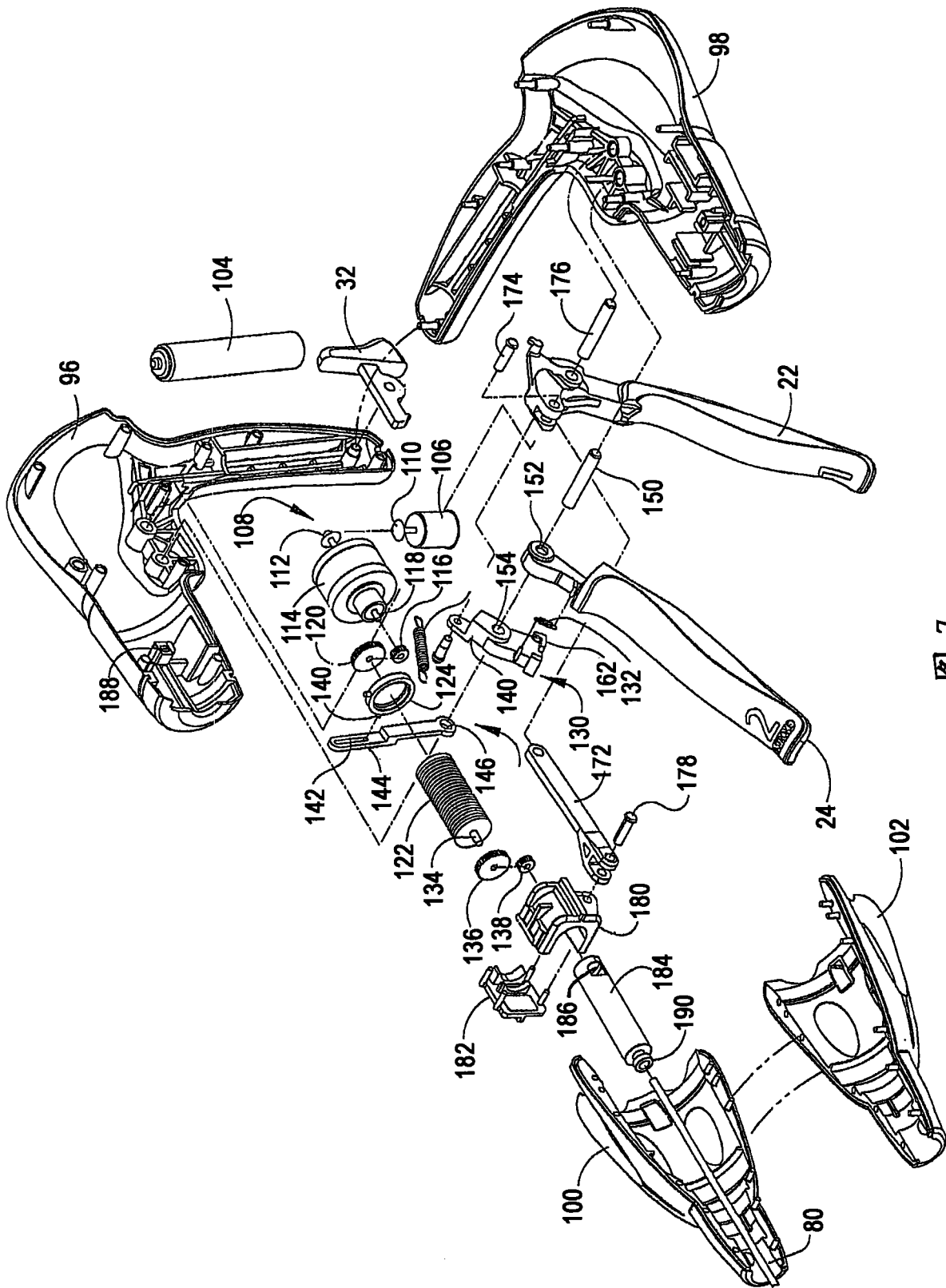


图 7

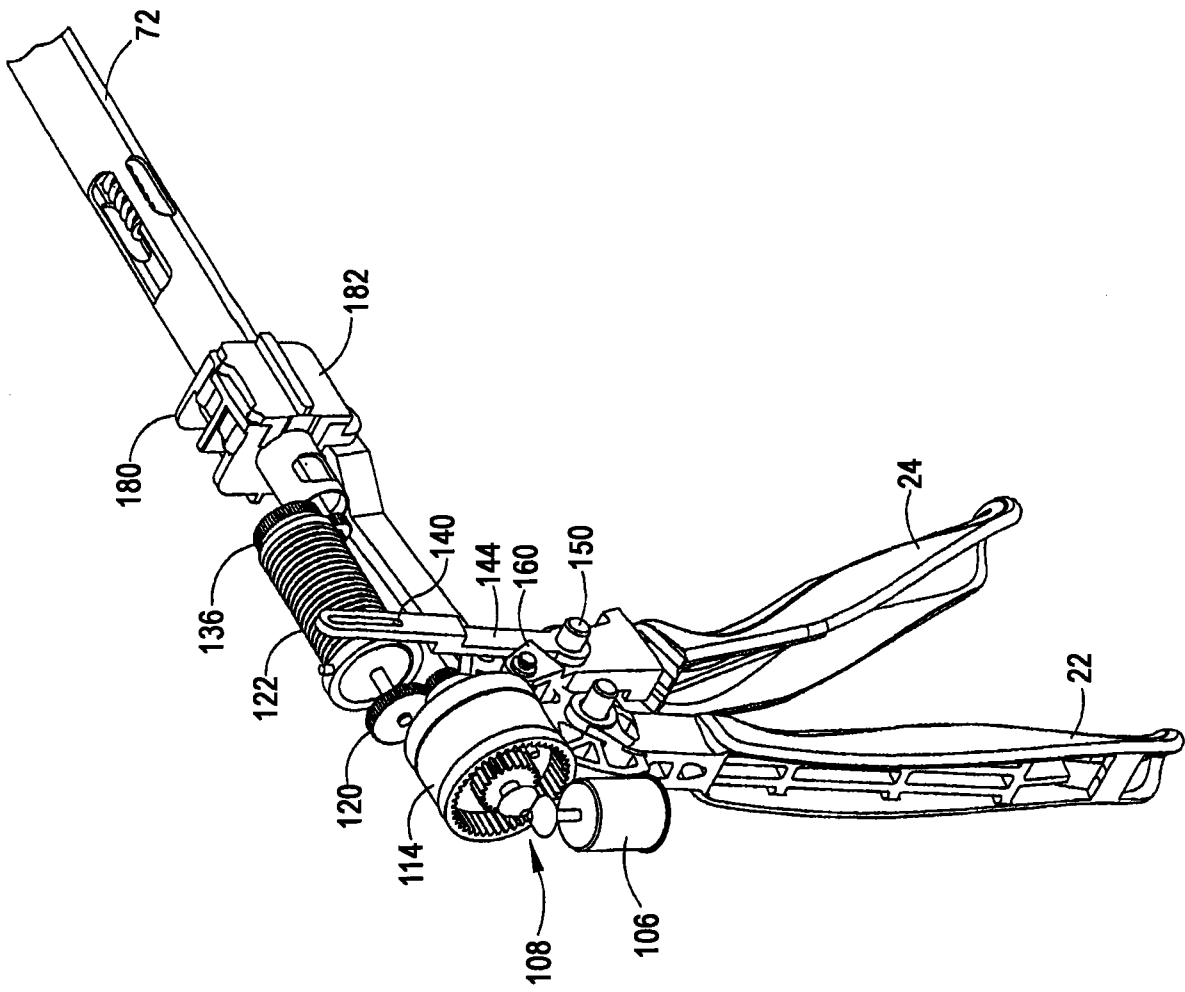


图 8

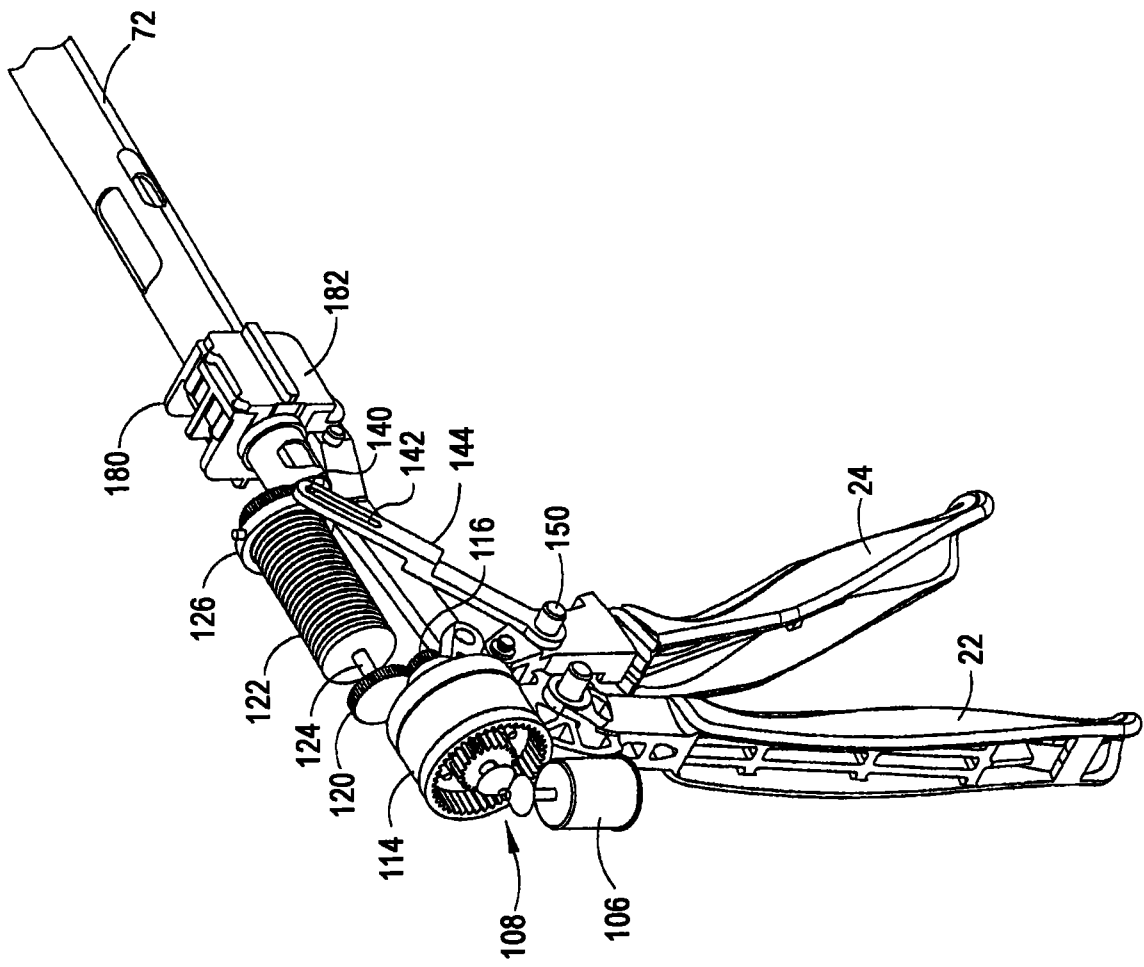


图 9

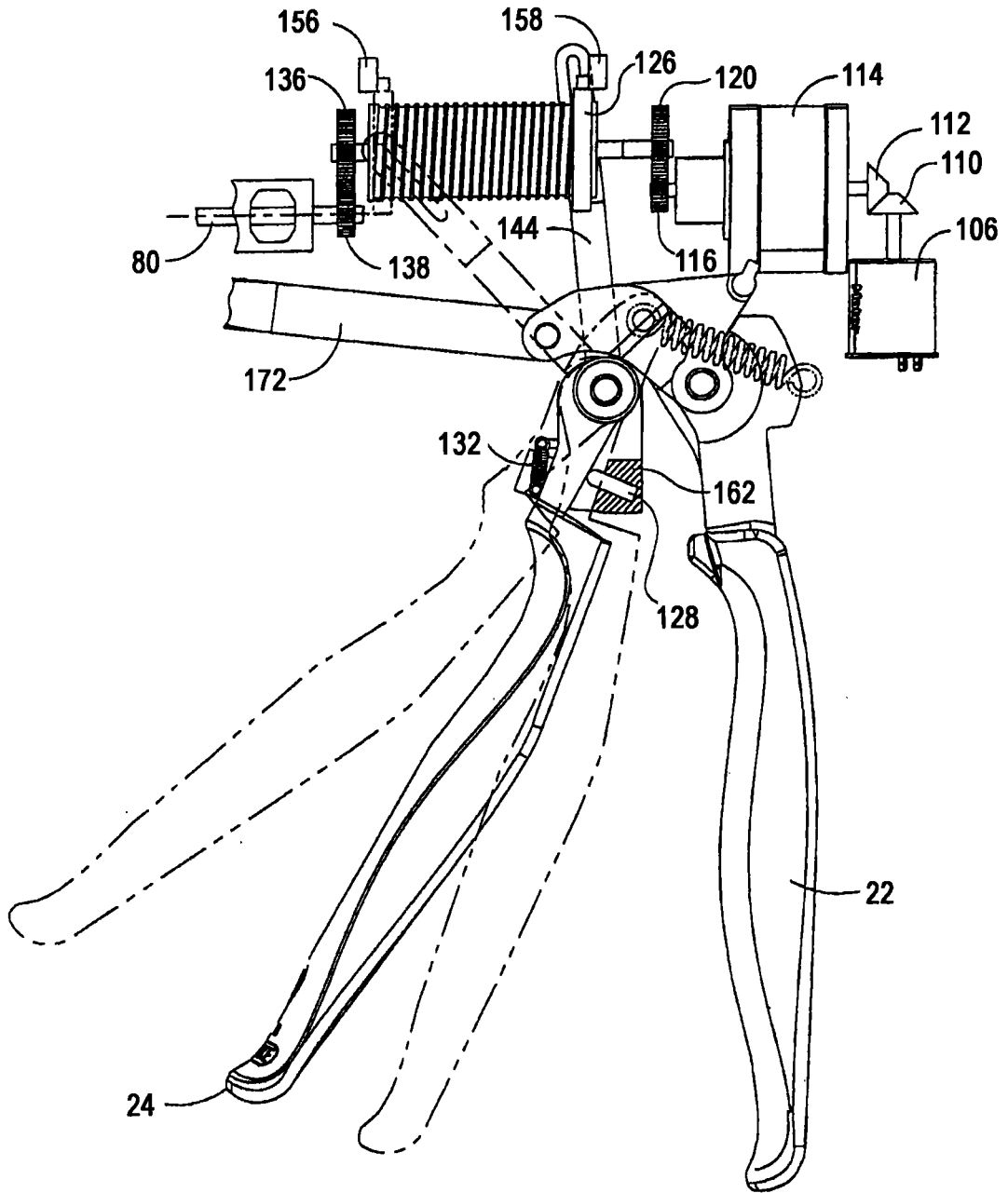


图 10

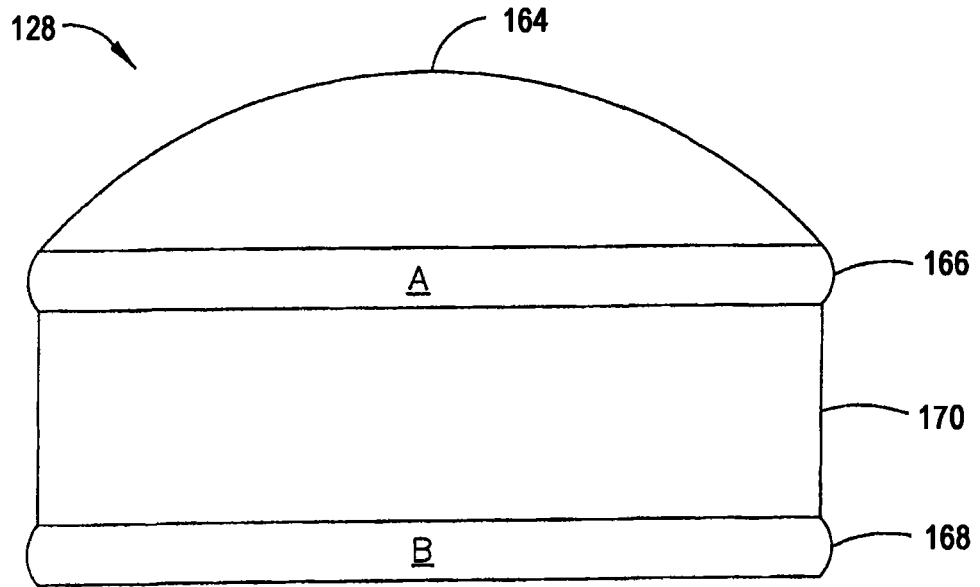


图 11

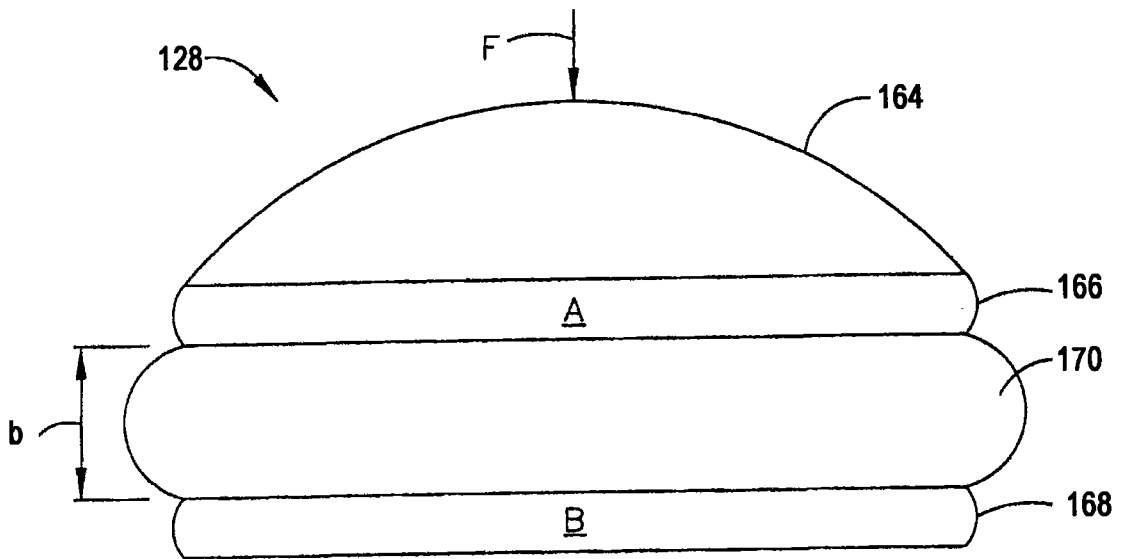


图 12

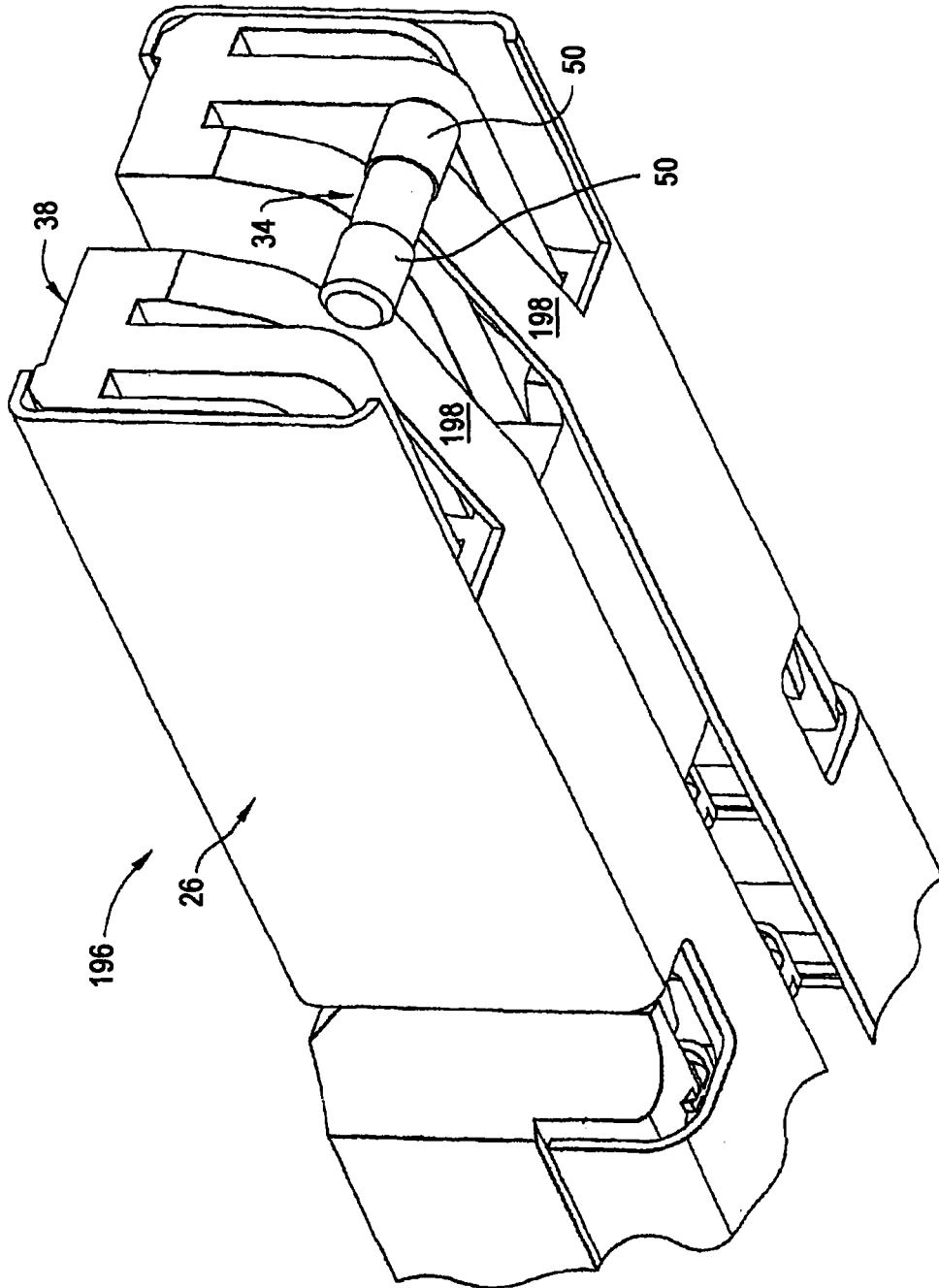


图 13

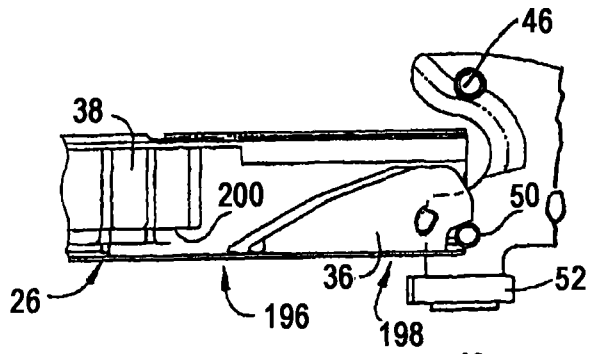


图 14

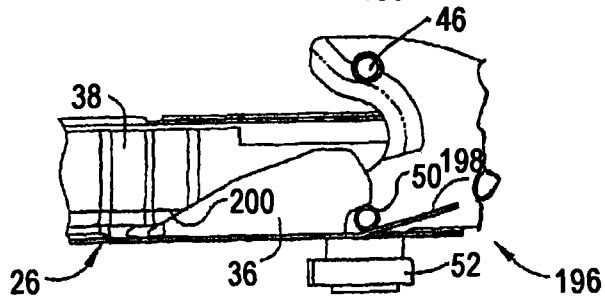


图 15

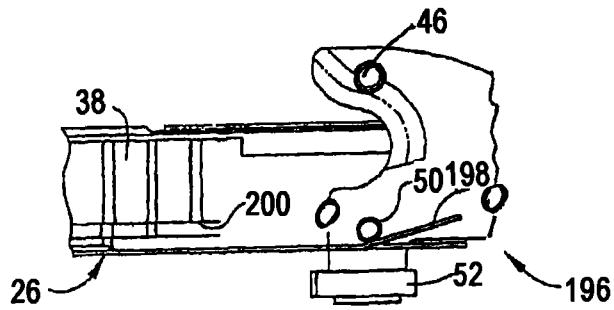


图 16

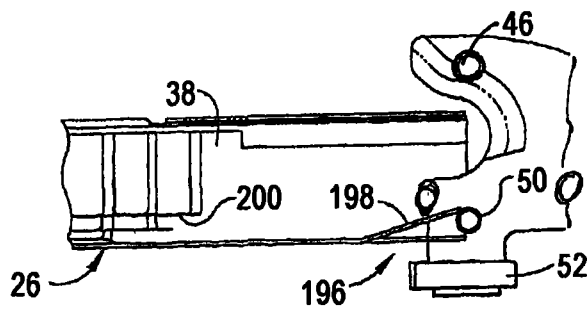


图 17

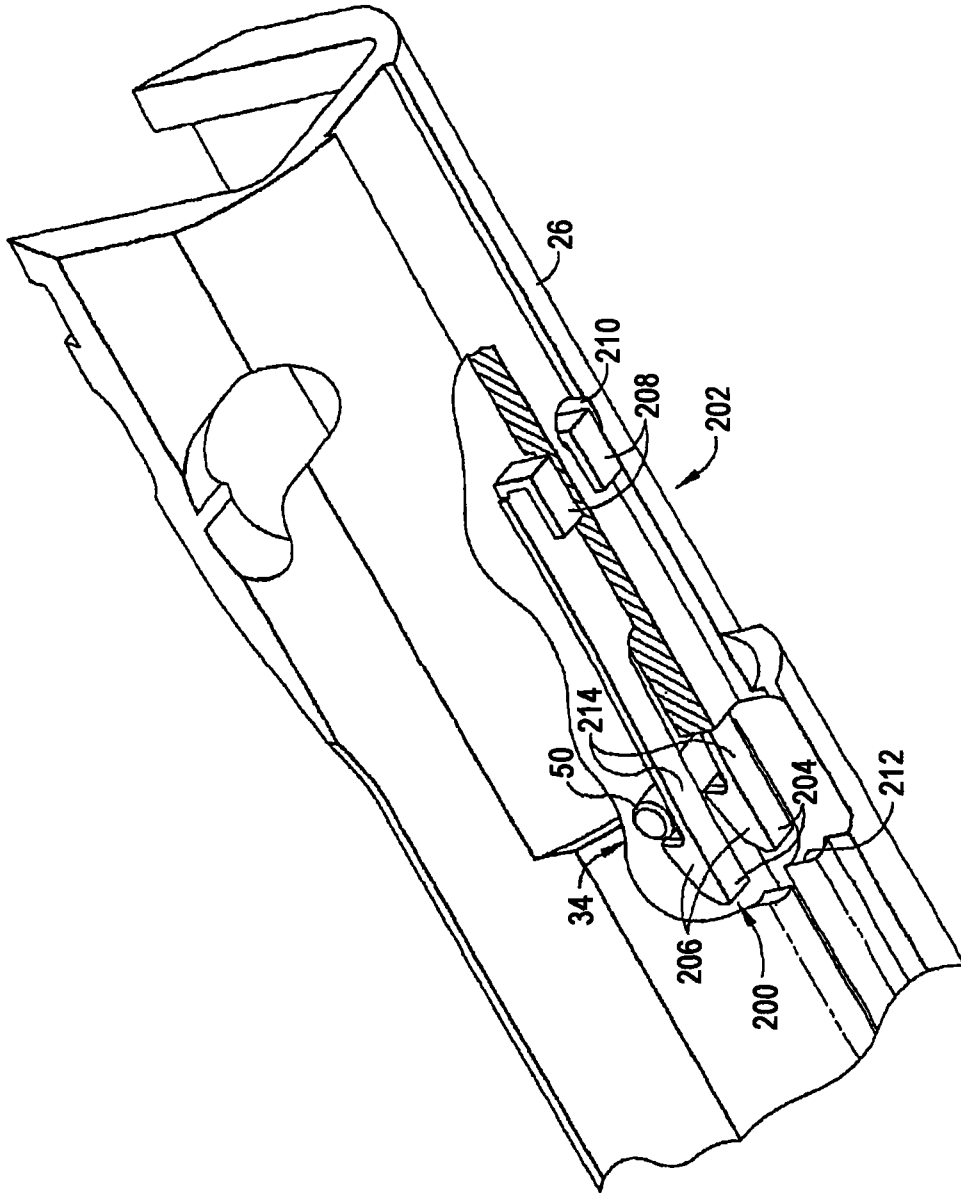


图 18

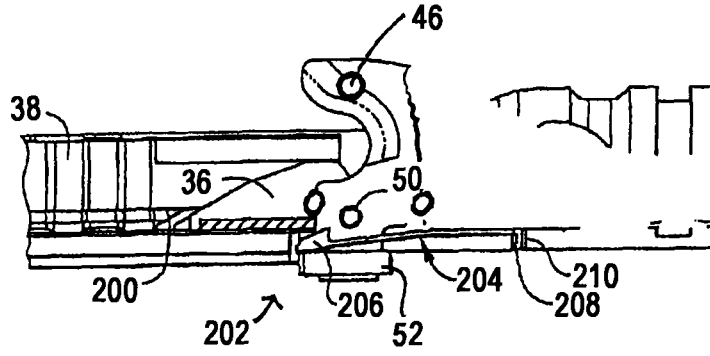


图 19

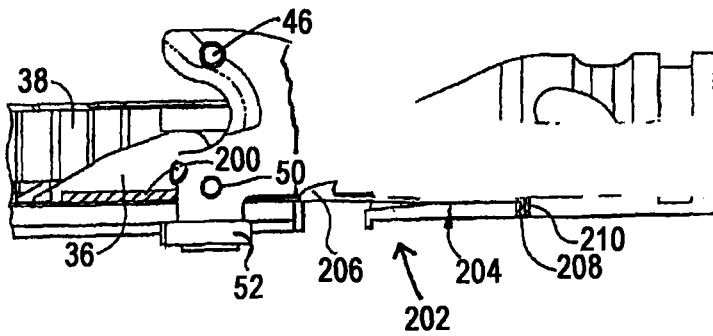


图 20

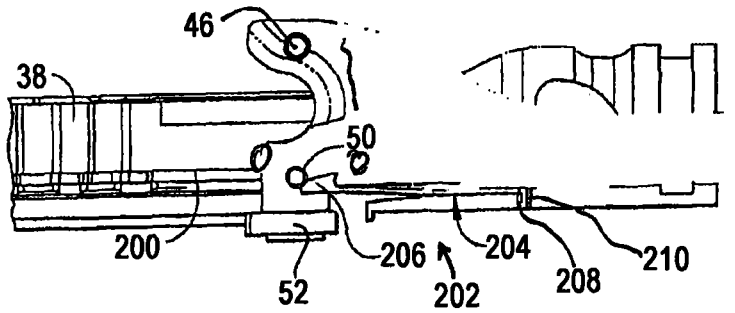


图 21

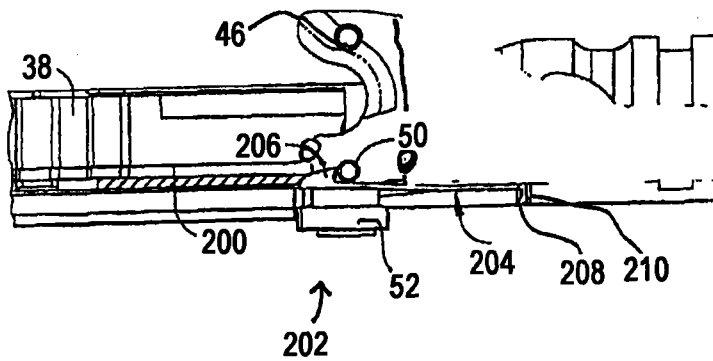


图 22

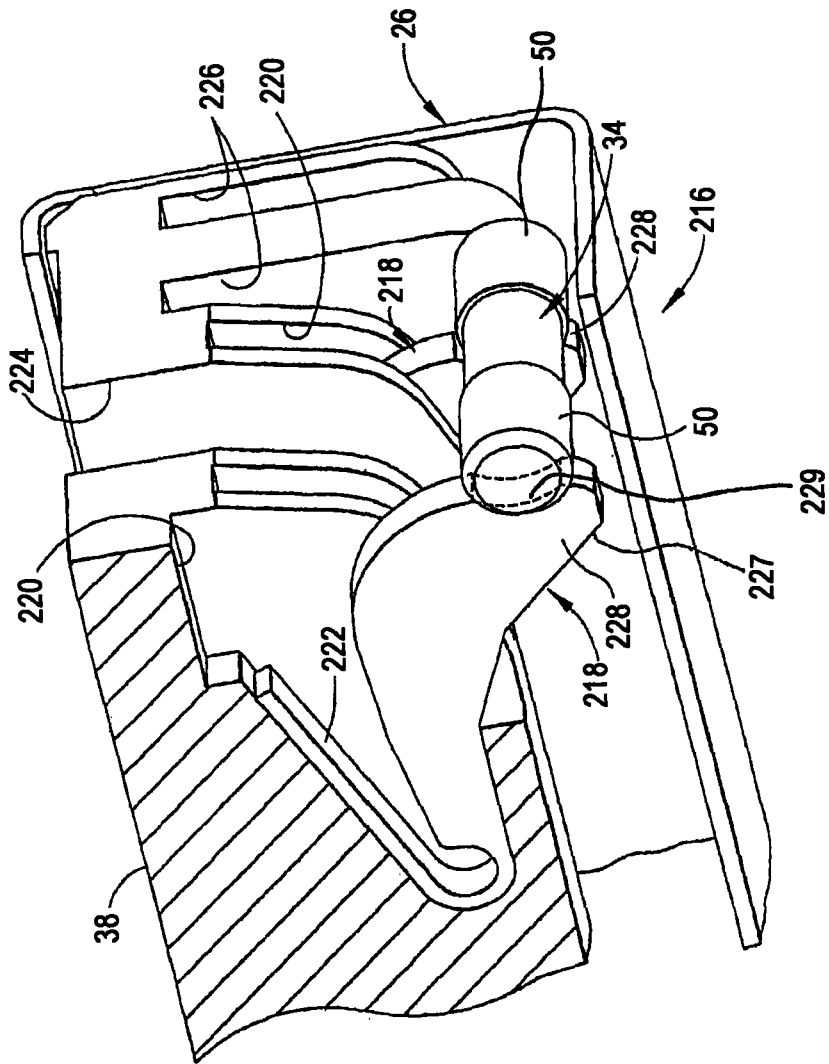


图 23

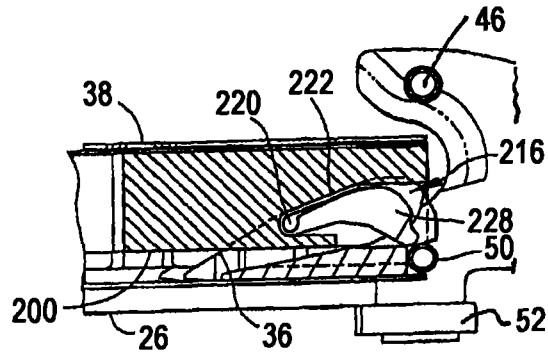


图 24

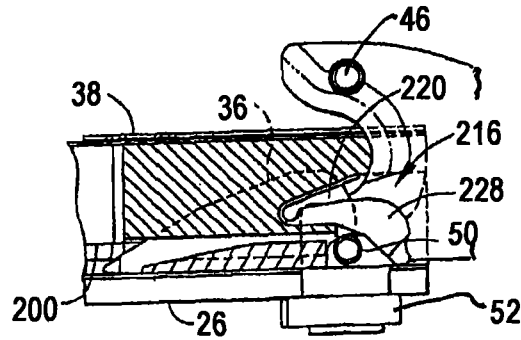


图 25

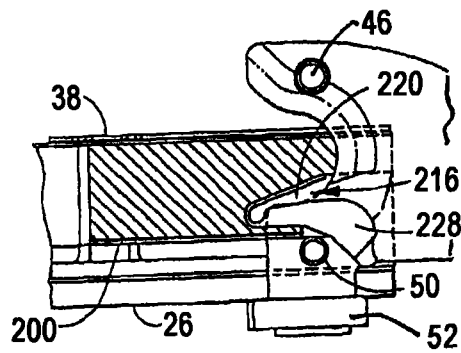


图 26

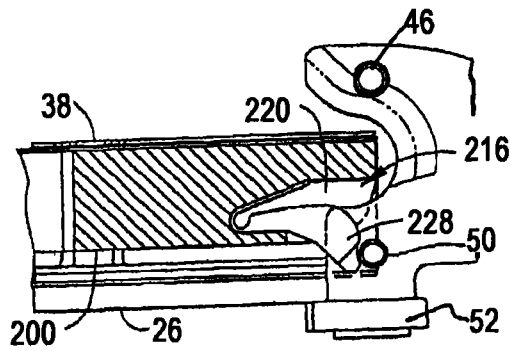


图 27

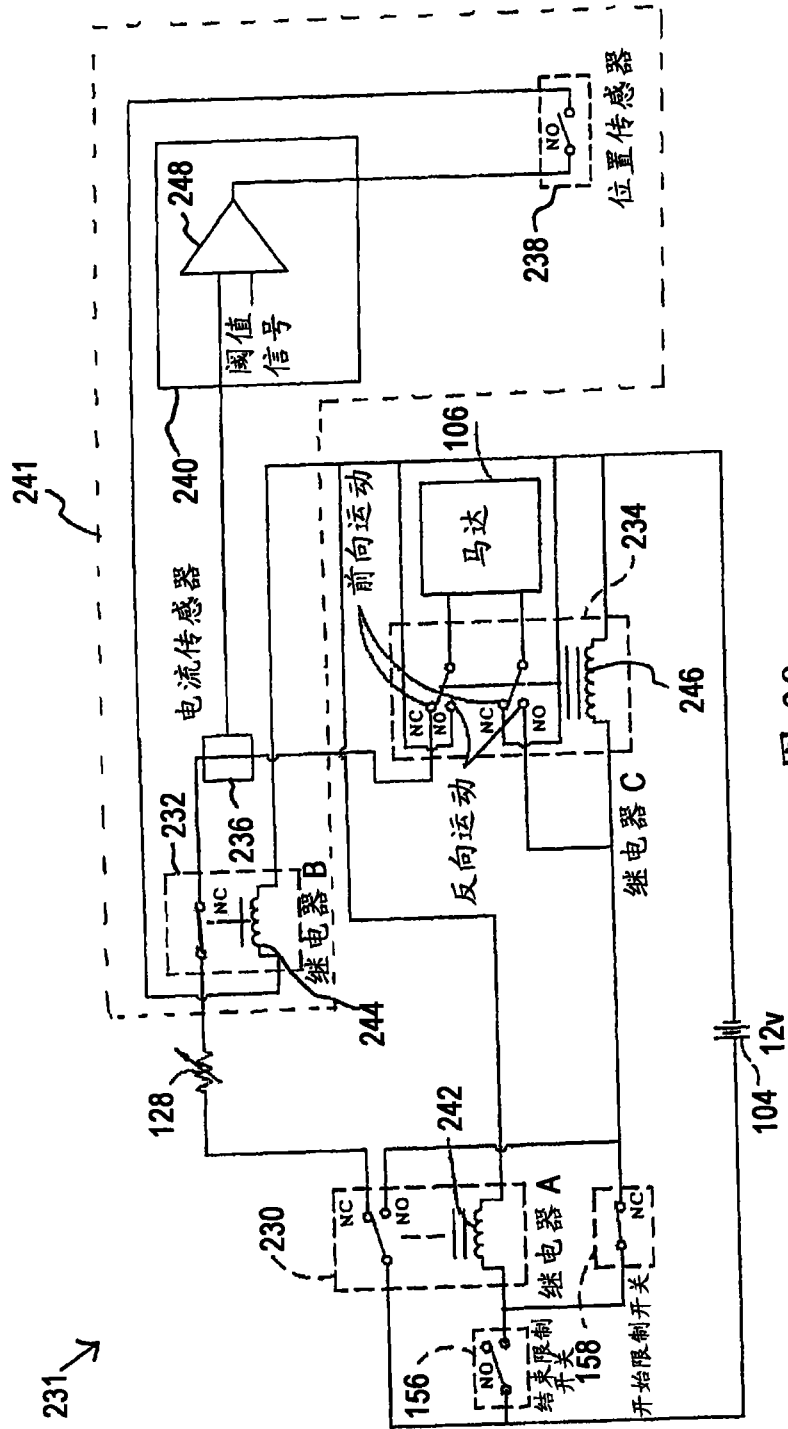


图 28

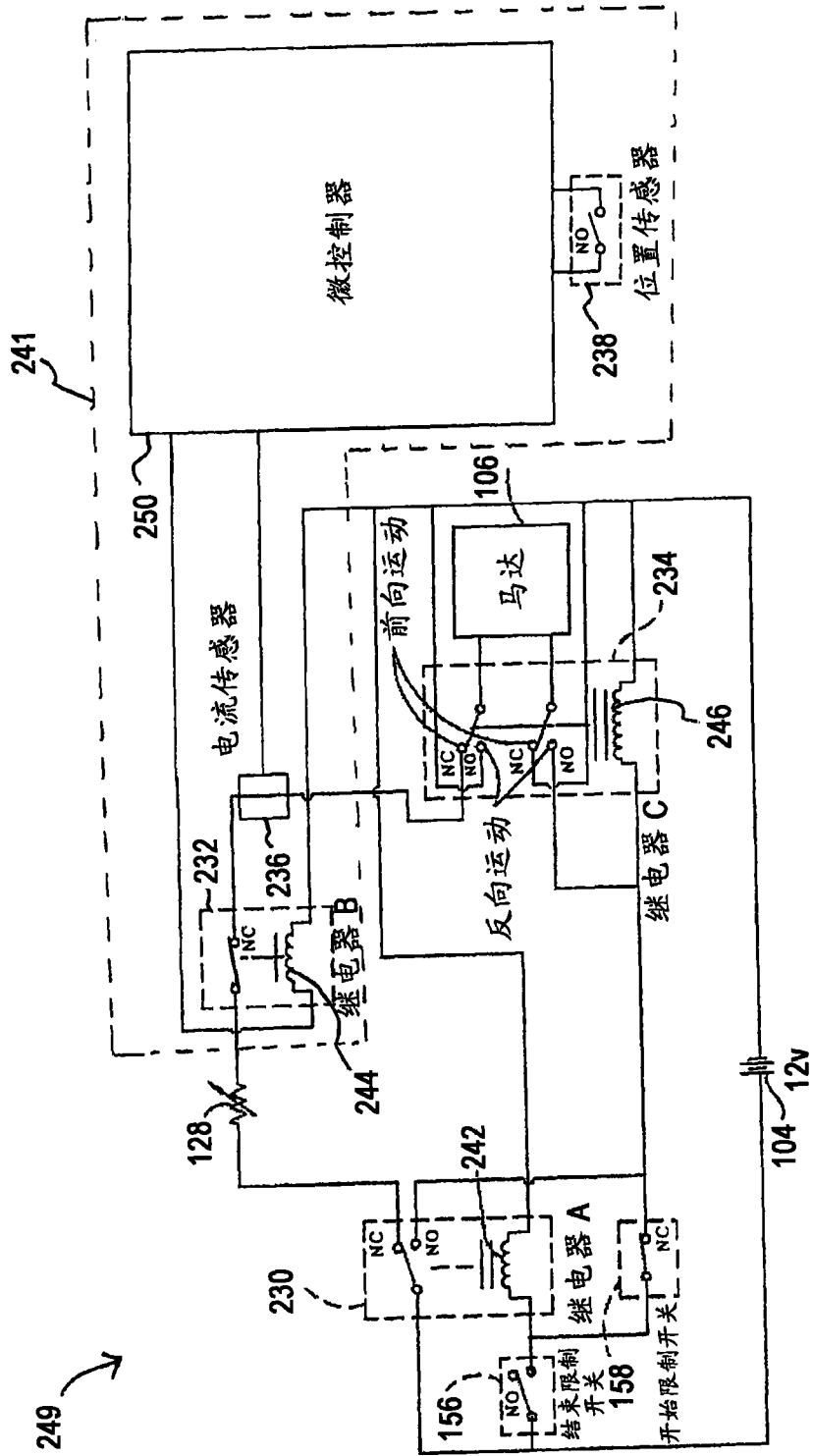


图 29

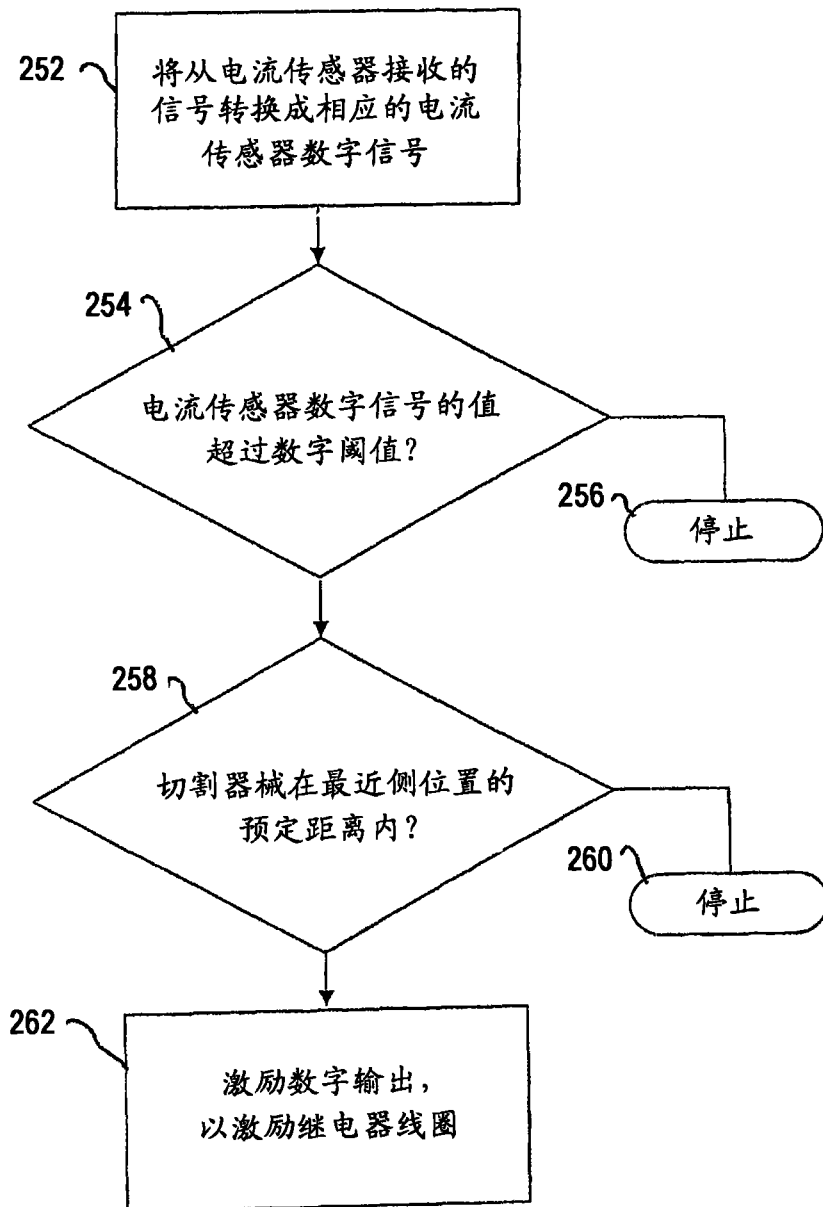


图 30

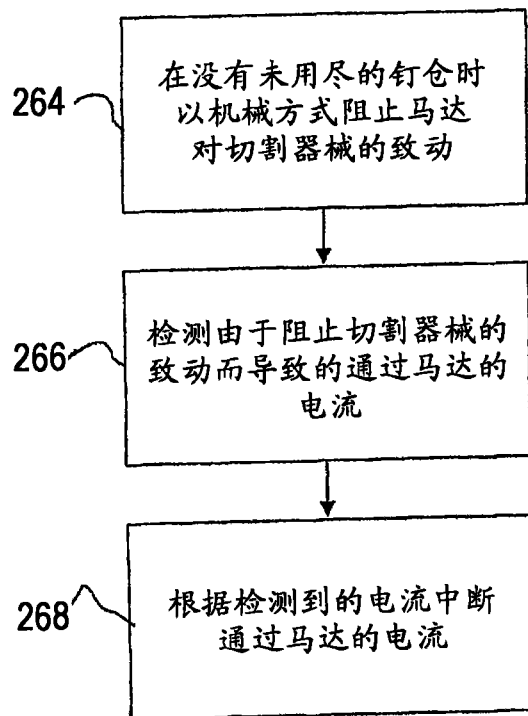


图 31