



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104224255 B

(45)授权公告日 2017.10.13

(21)申请号 201410083679.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.03.07

A61B 17/072(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 文丽丽

申请公布号 CN 104224255 A

(43)申请公布日 2014.12.24

(30)优先权数据

13/788,293 2013.03.07 US

(73)专利权人 柯惠LP公司

地址 美国马萨诸塞州

(72)发明人 迈克尔·A·热姆洛克

亚当·J·罗斯

(74)专利代理机构 北京金信知识产权代理有限

公司 11225

代理人 黄威 王涛

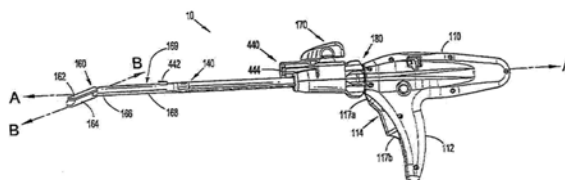
权利要求书1页 说明书26页 附图44页

(54)发明名称

动力手术吻合装置

(57)摘要

本发明公开了一种动力手术吻合装置。本发明提供了一种动力手术吻合器,该吻合器包括壳体、从壳体向远侧延伸并限定第一纵轴线的内窥镜部、至少部分地设置在壳体内的驱动电动机以及设置为与驱动电动机机械协作的发射杆。该发射杆能够通过电动机围绕贯穿其的第一纵轴线转动。吻合器还包括设置为邻近于内窥镜部的远侧部的末端执行器。该末端执行器与发射杆机械协作以发射手术紧固件。该吻合器进一步包括被配置为测量电动机上的消耗电流的电流传感器以及被配置为基于电动机上的消耗电流来判定所述手术紧固件是否被成功地布置的控制器。本发明还公开了一种方法,该方法用于检测手术紧固件的成功布置。



1. 一种动力手术吻合器,包括:
 - 壳体;
 - 内窥镜部,其从所述壳体向远侧延伸并且限定第一纵轴线;
 - 驱动电动机,其至少部分地设置在壳体内;
 - 发射杆,其设置为与所述驱动电动机机械协作;
 - 末端执行器,其设置为邻近所述内窥镜部的远侧部,所述末端执行器与所述发射杆机械协作以发射手术紧固件;
 - 电流传感器,其被配置为测量所述电动机上的消耗电流;
 - 存储器,所述存储器被配置为存储成功测试发射数据;以及
 - 控制器,其被配置为将所述电动机上的消耗电流与所述成功测试发射数据作比较以判定所述手术紧固件是否被成功地布置在组织中。
2. 根据权利要求1所述的动力手术吻合器,其中当所述电动机上的消耗电流在所述成功测试发射数据的可接受容限窗内时,所述控制器指示所述手术紧固件的成功测试发射。
3. 根据权利要求1所述的动力手术吻合器,其中当所述电动机上的消耗电流不在所述成功测试发射数据的可接受容限窗内时,所述控制器经由用户接口向用户输出错误。
4. 根据权利要求1所述的动力手术吻合器,其中当所述电动机上的消耗电流不在成功测试发射数据的可接受容限窗内时,所述动力手术吻合器不被供给动力。
5. 根据权利要求1所述的动力手术吻合器,进一步包括位置计算器,所述位置计算器被配置为确定所述发射杆的行进距离。
6. 根据权利要求5所述的动力手术吻合器,其中所述存储器存储与所述发射杆的行进距离相对的所述电动机上的消耗电流。

动力手术吻合装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请是在2008年8月12日提交的序列号为12/189,834的美国专利申请的部分延续申请,该申请要求于2007年10月5日提交的序列号为60/997,854的美国临时申请的权益和优先权,该申请的全部内容通过引用合并于此。

技术领域

[0003] 本公开涉及一种用于将机械手术紧固件植入病人组织的手术吻合器,尤其涉及一种以电动机提供动力的用于将手术紧固件发射到组织中的手术吻合器,以及一种用于判定与手术紧固件发射有关的一个或多个条件,并且响应一个或多个感测到的反馈信号而控制吻合器的控制器。

背景技术

[0004] 目前已知的装置一般可需要10-60磅的人工手腕力来夹紧组织和将手术紧固件在组织内布置且成形,经过反复使用该装置会导致外科医生的手部变得疲劳。本领域公知的有将手术紧固件植入组织内的以气体为动力的气动吻合器。这些器械中的某些利用连接到触发机构的增压气体供给装置。该触发机构在被压下时简单地释放增压气体以将紧固件植入组织。

[0005] 本领域公知的还有以电动机为动力的手术吻合器。这些手术吻合器包括具有启动吻合钉发射机构的电动机的动力手术吻合器。在一些实例中,吻合钉发射机构会不正确地布置手术紧固件,这会对病人有负作用。因此,对于包括各种传感器的新的和改进的动力手术吻合器有需求。传感器检测不正确布置的手术紧固件,以及向与其有关的控制器或用户提供相关的反馈。

发明内容

[0006] 根据本公开的一个方案,公开了一种动力手术吻合器。所述吻合器包括壳体、从壳体向远侧延伸并限定第一纵轴线的内窥镜部、至少部分地设置在所述壳体内部的驱动电动机以及与驱动电动机机械协作设置的发射杆。所述发射杆通过电动机纵向地平移且能够绕着贯穿其的第一纵轴线转动。所述吻合器还包括设置为邻近所述内窥镜部的远侧部的末端执行器。所述末端执行器与所述发射杆机械协作以发射手术紧固件。所述吻合器进一步包括被配置为测量电动机上的电流消耗的电流传感器以及被配置为基于电动机上的消耗电流来判定手术紧固件是否被成功地布置的控制器。

[0007] 根据本公开的另一个方案,提供一种用于检测手术紧固件的成功布置的方法。所述方法包括提供动力手术吻合器。所述吻合器包括壳体、从壳体向远侧延伸并限定第一纵轴线的内窥镜部、至少部分地设置在所述壳体内部的驱动电动机以及与驱动电动机机械协作设置的发射杆。所述发射杆通过电动机纵向地平移且能够绕着贯穿其的第一纵轴线转动。所述吻合器还包括设置为邻近于所述内窥镜部的远侧部的末端执行器。所述末端执行器与

所述发射杆机械协作以发射手术紧固件。所述吻合器进一步包括被配置为测量电动机上的消耗电流的电流传感器以及被配置为基于电动机上的消耗电流来判定手术紧固件是否被成功地布置的控制器。所述吻合器发射所述手术紧固件并且检测电动机上的消耗电流。所述检测到的消耗电流与成功测试发射数据作比较,并输出在所述检测到的消耗电流和所述成功测试发射数据之间的比较的结果。

附图说明

- [0008] 在此参考附图对主要器械的各种实施例进行描述,其中:
- [0009] 图1是依照本公开的实施例的动力手术器械的立体图;
- [0010] 图2是依照图1中本公开的实施例的动力手术器械的局部放大立体图;
- [0011] 图3是依照图1中本公开的实施例的动力手术器械的局部放大平面图;
- [0012] 图4是依照本公开的实施例的图1中动力手术器械的内部部件的局部立体剖视图;
- [0013] 图5是依照本公开的实施例的图1中动力手术器械的部件分离的关节式运动机构的立体图;
- [0014] 图6是示出依照设置在第一位置的图1中本公开的一个实施例的动力手术器械的内部部件的局部剖面图;
- [0015] 图7是示出依照设置在第二位置的图1中本公开的一个实施例的动力手术器械的内部部件的局部剖面图;
- [0016] 图8是依照本公开的实施例的图1中动力手术器械的部件分离的装载单元的安装组件和近侧主体部的立体图;
- [0017] 图9是依照本公开的一个实施例的图1中动力手术器械的末端执行器的剖面侧视图;
- [0018] 图10是示出依照图1中本公开的实施例的动力手术器械的内部部件的局部放大侧视图;
- [0019] 图11是依照本公开的一个实施例的图1中动力手术器械的单向离合器片(unidirectional clutch plate)的立体图;
- [0020] 图12是示出依照图1中本公开的实施例的动力手术器械的内部部件的局部放大侧视图;
- [0021] 图13是依照图1中本公开的实施例的动力手术器械的电源的示意图;
- [0022] 图14是图示出用于证实图1中动力手术器械的电源的方法的流程图;
- [0023] 图15A-15B是依照图1中本公开的实施例的动力手术器械的加载单元的局部立体后视图;
- [0024] 图16是图示出依照图1中本公开的实施例的用于证实动力手术器械的装载单元的方法的流程图;
- [0025] 图17是依照图1中本公开的实施例的动力手术器械的加载单元的立体图;
- [0026] 图18是依照本公开的实施例的图1中动力手术器械的末端执行器的侧视剖面图;
- [0027] 图19是依照本公开的一个实施例的图1中动力手术器械的侧视剖面图;
- [0028] 图20是依照图1中本公开的实施例的动力手术器械的控制系统的示意图;
- [0029] 图21是依照本公开的反馈控制系统的示意图;

- [0030] 图22A-22B是依照本公开的实施例的反馈控制系统的反馈控制器的立体正视图和后视图；
- [0031] 图23是依照本公开的实施例的反馈控制器的示意图；
- [0032] 图24是依照本公开的一个实施例的动力手术器械的内部部件的局部剖视图；
- [0033] 图25是依照本公开的一个实施例的动力手术器械的内部部件的局部立体剖视图；
- [0034] 图26是依照本公开的一个实施例的动力手术器械的前端组件(nose assembly)的局部立体图；
- [0035] 图27是依照本公开的一个实施例的动力手术器械的收缩杆的局部立体图；
- [0036] 图28是依照本公开的一个实施例的动力手术器械的局部立体图；
- [0037] 图29是依照本公开的一个实施例的动力手术器械的立体图；
- [0038] 图30是依照本公开的一个实施例的动力手术器械的模块化收缩组件的立体图；
- [0039] 图31是依照本公开的一个实施例的动力手术器械的内部部件的局部放大剖视图；
- [0040] 图32是依照本公开的一个实施例的动力手术器械的内部部件的局部放大剖视图；
- [0041] 图33A-33L是图示出依照本公开的实施例的动力手术器械中的电动机所消耗的电流相对于时间的灰度表示曲线图；
- [0042] 图34是依照本公开的一个实施例的手术紧固件检测系统的示意图；
- [0043] 图35是依照本公开的一个实施例的电流感测电路的示意图；
- [0044] 图36是图示出用于检测一个或多个手术紧固件的成功布置的方法的流程图；以及

具体实施方式

[0045] 现在将参考附图详细描述目前公开的动力手术器械的实施例，其中在多幅视图中的每一附图中同样的附图标记指代相同或相应元件。如在此使用的术语“远侧”指的是动力手术器械的更远离用户的部分或其部件，而术语“近侧”指的是动力手术器械的更靠近用户的部分或其部件。

[0046] 依照本公开的诸如手术吻合器的动力手术器械在图中用参考标记10指代。先参考图1，动力手术器械10包括壳体110、限定穿过其延伸的第一纵轴线A-A的内窥镜部140，以及限定穿过其延伸的第二纵轴线B-B的末端执行器160。内窥镜部140从壳体110向远侧延伸，并且末端执行器160邻近内窥镜部140的远侧部设置。在一个实施例中，壳体110的部件被密封防备颗粒的渗透和/或流体污染，并且有助于防止消毒处理对部件的损害。

[0047] 依照本公开的一个实施例，末端执行器160包括具有一个或多个手术紧固件的第一钳夹构件(例如，钉仓组件164)，以及用于布置手术紧固件和使手术紧固件成形的包括砧座部的第二相对的钳夹构件(例如，砧座组件162)。在某些实施例中，吻合钉被容纳在钉仓组件164中，以同时或顺序的方式将线性吻合钉排施加到人体组织。砧座组件162和钉仓组件164中的任一者或两者，能够在砧座组件162与钉仓组件164隔开的打开位置和砧座组件162与钉仓组件164并置对齐的接近或夹紧位置之间相对于彼此移动。

[0048] 可以进一步预想到，末端执行器160附接到安装部166，安装部166可枢转地附接到主体部168。主体部168可与动力手术器械10的内窥镜部140一体形成，或可被拆卸地附接到器械10，以提供可更换的、一次性加载单元(DLU)或单次使用加载单元(SULU)(例如，加载单元169)。在某些实施例中，可重用部可被配置为用于消毒并且在随后的手术程序中再次使

用。

[0049] 加载单元169可通过卡口连接被连接到内窥镜部140。可以预想到,加载单元169具有连接到加载单元169的安装部166的关节式运动连杆,并且关节式运动连杆连接到联动杆以使末端执行器160随联动杆沿第一纵轴线A-A在远侧-近侧方向上平移而做关节式运动。可使用其它工具将末端执行器160连接到内窥镜部140以容许关节式运动,诸如柔性管或包括多个可枢转构件的管。

[0050] 加载单元169可并入或被配置为并入各种末端执行器,诸如脉管密封装置、线性吻合装置、圆形吻合装置、切割器等。这些末端执行器可被接合到动力手术器械10的内窥镜部140。加载单元169可包括未做关节式运动的线性吻合末端执行器。中间柔性轴可被包括在手柄部112和加载单元之间。可以预想到,柔性轴的并入可便于接近和/或进入身体的特定区域。

[0051] 参考图2,依照本公开的一个实施例图示出壳体110的放大图。在所图示的实施例中,壳体110包括手柄部112,手柄部具有设在其上的主驱动开关114。开关114可包括一起形成扳钮开关(toggle switch)的第一开关114a和第二开关114b。限定手柄轴线H-H的手柄部112被配置为由用户的手指来抓取。手柄部112具有提供足够的手掌紧握杠杆机构的人机工程学形状,该形状有助于防止手柄部112在操作期间被挤出用户的手。显示出各开关114a和114b设置在手柄部112的合适位置,以利于由用户的一个手指或多个手指对其进行按压。

[0052] 另外,参考图1和图2,开关114a和开关114b可被用于启动和/或停止驱动电动机200(图4)的运动。在一个实施例中,开关114a被配置为在第一方向上启动驱动电动机200,以在远侧方向上推进发射杆220(图5),从而夹紧砧座组件162和钉仓组件164。相反地,开关114b可被配置为收缩发射杆220以通过在相反方向上启动驱动电动机200来打开砧座组件162和钉仓组件164。收缩模式开始机械锁止,通过加载单元169来防止吻合和切割的进一步进行。扳钮具有用于启动开关114a的第一位置,用于启动开关114b的第二位置,以及在第一位置和第二位置之间的中间位置。下面对器械10的驱动部件的详细操作进行更详细的论述。

[0053] 壳体110,尤其是手柄部112,包括开关罩117a和开关罩117b。开关罩117a和117b可具有分别围绕开关114a的底部和开关114b的顶部的肋状形状。开关罩117a和开关罩117b防止开关114的意外启动。进一步地,开关114a和开关114b具有需要增加压力以启动的高触觉反馈。

[0054] 在一个实施例中,开关114a和开关114b被配置为多速(例如,两个或更多个)开关、增量开关或变速开关,该开关以非线性方式控制驱动电动机200和发射杆220的速度。例如,开关114a、开关114b可以为对压力敏感的。这种控制接口使得驱动部件的速率从较慢且更精确的模式逐渐增加到较快的操作。为了防止收缩的意外启动,开关114b在按压故障安全开关之前可以是电子断开连接的。另外,第三开关114c也可以用于该目的。另外或可选择地,故障安全可通过在从大约100毫秒到大约2秒的预定时间段内按压并保持开关114b来克服。除非开关114b在收缩模式期间启动(例如,按压或释放)以停止收缩,发射杆220然后自动地收缩到它的初始位置。释放开关114b后随后按压开关114b,收缩继续进行。可选择地,在其它实施例中,即使开关114b被释放,发射杆220的收缩也能够继续直到完全收缩。

[0055] 开关114a和开关114b接合到非线性速度控制电路115,电路115可以实施为电压调

节电路、可变电阻电路或微电子脉冲宽度调制电路。可通过使可变控制装置移位或致动可变控制装置而使开关114a和开关114b与控制电路115相接,该可变控制装置诸如变阻器、多档位开关电路(multiple position switch circuit)、线性和/或旋转式可变位移传感器、线性和/或旋转式电位计、光学编码器、铁磁传感器和霍尔效应传感器。这就使得开关114a和开关114b基于开关114a和开关114b的按压,而以多速模式操作驱动电动机200,多速模式例如取决于所使用的控制电路115的类型,渐增地或逐渐地逐渐增加驱动电动机200的速度。

[0056] 在一个特定的实施例中,还可以包括开关114c(图1、图2和图4),其中开关114c的按压可机械地和/或电气地将操作模式从夹紧改变到发射。开关114c凹入在壳体110中,并且具有高触觉反馈以防止错误致动。提供分离的控制开关以初始化发射模式,使得末端执行器的钳夹重复地打开和闭合,因此器械10在开关114c被按压以前用作抓取器,从而启动吻合和/或切断。例如,开关114可包括一个或多个微电子薄膜开关。这种微电子薄膜开关包括相对较低的致动力、小的封装尺寸、人机工程学的尺寸和外形、薄型、包括开关上的模制字母、符号、描绘和/或指示的能力以及低材料成本。另外,开关114(诸如微电子薄膜开关)可被密封,以助于促进器械10的消毒,并且助于防止颗粒和/或流体污染。

[0057] 作为替代物,或除了开关114之外,其它输入装置可包括语音输入技术,该语音输入技术可包括并入控制系统501(图20)中的硬件和/或软件,或连接到控制系统501的分离的数字模块。语音输入技术可包括语音识别、语音启动、语音校正和/或嵌入语音。用户可通过语音命令来整体或部分地控制器械的操作,因此释放出用户的一只或两只手以操作其它器械。语音或其它可听输出也可以被用来向用户提供反馈。

[0058] 参考图3,示出具有用户接口120的壳体110的近侧区域118。用户接口120包括屏幕122和多个开关124。用户接口120可显示器械10的各种操作参数,例如可经由传感器与用户接口通信的“模式”(例如,旋转、关节式运动或致动)、“状态”(例如,关节式运动角度、转速或致动类型)以及“反馈”,诸如吻合钉是否已经基于器械10中设置的传感器所报告的信息而被发射。

[0059] 屏幕122可以为LCD屏幕、等离子体屏幕、电致发光屏幕以及类似的屏幕。在一个实施例中,屏幕122可以是触摸屏,避免了对开关124的需要。触摸屏可结合电阻的、表面波、电容的、红外的、应变仪的、光学的、分散的信号或声音脉冲识别触摸屏技术。触摸屏可以用来使得用户在观察操作反馈的同时提供输入。这种方法可使密封屏部件能够简易化,以助于器械10的消毒,并且可防止颗粒和/或流体污染。在某些实施例中,为了在使用或准备期间观察屏幕的灵活性,屏幕可被枢转地或可旋转地安装到器械10(例如,通过铰链或球窝式安装)。

[0060] 开关124可用来开始和/或停止器械10的移动,以及选择枢轴方向、速度和/或扭矩。还可以预想到,至少一个开关124可用来选择各设定值被超越的紧急模式。开关124还可以用来选择屏幕122上的各种选项,例如在用户接口菜单导航和选择各种设置的同时对提示作出响应,使得用户输入不同的组织类型,以及吻合钉钉仓的各种尺寸和长度。

[0061] 开关124可以由各种形状和尺寸的微电子触觉或非触觉薄膜、聚酯薄膜、合成橡胶、塑料或金属键形成。另外,开关可被定位在相互不同的高度和/或可包括凸起的标记或其它结构特征(例如,凹陷或凸起),以使得用户按压适当的开关,而无需查看用户接口120。

[0062] 除了屏幕122之外,用户接口120可包括一个或多个可视化输出123,该可视化输出123可包括一个或多个彩色可见光或发光二极管(“LED”)以将反馈传送给用户。可视化输出123可包括各种形状、尺寸和颜色的相应的指示器,该指示器具有识别可视化输出123的数字和/或文字。可视化输出123设置在壳体110的顶部,这样输出123被抬起并相对于壳体110伸出,提供其更好的可见度。

[0063] 多光源以特定的组合展示来向用户图示特定的操作模式。在一个实施例中。可视化输出123包括第一光源(例如黄色)123a、第二光源(例如绿色)123b和第三光源(例如红色)123c。这些光源以特定的组合操作,特定的组合如表1所列与特定的操作模式关联。

[0064] 表1

[0065]

光源组合		操作模式
光源	状态	未加载有加载单元 169 或吻合钉钉仓。
第一光源	关闭	
第二光源	关闭	
第三光源	关闭	
光源	状态	加载有加载单元 169 和/或吻合钉钉仓并且电源被启动,使得末端执行器 160 作为抓取器夹紧和做关节式运动。
第一光源	打开	
第二光源	关闭	
第三光源	关闭	
光源	状态	加载有使用的加载单元 169 或吻合钉钉仓。
第一光源	闪烁中	

[0066]

第二光源	关闭	
第三光源	关闭	
光源	状态	
第一光源	N/A	
第二光源	关闭	
第三光源	N/A	器械 10 未启动并且被防止发射吻合钉或切割。
光源	状态	
第一光源	打开	
第二光源	打开	
第三光源	关闭	加载有新的加载单元 169，末端执行器 160 完全夹紧并且器械 10 处于发射吻合钉和切割模式中。
光源	状态	
第一光源	打开	
第二光源	打开	
第三光源	关闭	由于高吻合力，脉冲模式有效，在组织被压缩的期间提供了时间延迟。
光源	状态	
第一光源	打开	
第二光源	闪烁中	
第三光源	关闭	没有检测到系统错误。
光源	状态	
第一光源	N/A	
第二光源	N/A	
第三光源	关闭	组织厚度和/或发射负载过高，该警告可以不必考虑。
光源	状态	
第一光源	打开	
第二光源	打开	
第三光源	打开	检测功能系统错误，器械 10 应该被置换。
光源	状态	
第一光源	N/A	

[0067]

第二光源	N/A	
第三光源	闪烁中	

[0068] 在另一个实施例中,可视化输出123可包括显示与操作模式关联的特定颜色的单个多彩LED,操作模式如上结合表1中第一光源、第二光源和第三光源所讨论的。

[0069] 用户接口120还包括声音输出125(例如乐音、钟、蜂鸣器、集成扬声器等),以将例如电池电量不足、空钉仓等各种状态变化传达给用户。声音反馈可与可视化输出123结合使用或可替代可视化输出123。声音反馈以滴答声、噼啪声、嘟嘟声、敲钟声和嗡嗡声的形式,以单一或多个脉冲顺序被提供。在一个实施例中,模拟的机械声音可被预先录制,而模拟的机械声音由复制机械锁止和传统的非动力器械机构产生的嘀嗒声和/或劈啪声来得到。这样不再需要通过器械10的真实部件来产生这样的机械声音,并且避免了嘟嘟声和其它通常与其它手术室设备有关的电子声音的使用,从而防止无关的声音反馈造成的混乱。

[0070] 器械10还可以通过壳体110内的触觉机构(未明确示出),提供触觉或振动反馈。触觉反馈可与听觉和视觉反馈结合使用或替代它们以避免与依赖声音反馈和视觉反馈的手术室设备混淆。触觉机构可为以脉冲方式振动的异步电动机。在一个实施例中,振动处于大约30Hz或以上的频率,这提供了具有1.5毫米或更低振幅的位移以限制振动效果不会到达加载单元169。

[0071] 还可以预想到,用户接口120包括在屏幕上和/或开关上的不同颜色和/或亮度的文字,用于在显示项目之间的进一步区分。视觉、听觉或触觉反馈的强度能够增加或降低。例如,反馈强度可被用来表示器械上的力正变得过大。

[0072] 图2-4图示出关节式运动机构170,其包括关节式运动壳体172、动力关节式运动开关174、关节式运动电动机132以及手动关节式运动旋钮176。动力关节式运动开关174的平移或手动关节式运动旋钮176的枢转启动关节式运动电动机132,随后关节式运动电动机132启动关节式运动机构170的关节式运动齿轮233,如图C所示。关节式运动机构170的致动导致末端执行器160从它的第一位置朝纵轴线B-B被设置为与纵轴线A-A成一角度的位置移动,在该第一位置上纵轴线B-B是大体与纵轴线A-A成一直线。优选地,可达到多个关节式运动位置。动力关节式运动开关174还可以在开关114a和114b控制时与夹紧机构类似并入非线性速度控制器。

[0073] 此外,壳体110包括具有翼状外形并且从壳体110的顶面越过开关174延伸的开关罩169。开关罩169防止开关174的意外启动,并且为了启动关节式运动机构170,要求用户触到开关罩169的下面。

[0074] 另外,关节式运动壳体172和动力关节式运动开关174安装在旋转壳体组件180上。旋转旋钮182围绕第一纵轴线A-A的旋转导致壳体组件180以及关节式运动壳体172和动力关节式运动开关174围绕第一纵轴线A-A旋转,并且从而导致发射杆220的远侧部224和末端执行器160围绕第一纵轴线A-A相应的旋转。关节式运动机构170机电地接合到第一导电圆环157和第二导电圆环159,第一导电圆环157和第二导电圆环159设置在壳体前端组件155上,如图4和图26所示。导电圆环157和导电圆环159可被焊接和/或被卷曲到前端组件155

上,并与电源400电接触,从而向关节式运动机构170提供电力。前端组件155可以是模块化的并且可以在组装期间附接到壳体110,以使得圆环更易焊接和/或卷曲。关节式运动机构170包括一个或多个与导电圆环157和导电圆环159接触的刷子和/或弹簧加载的触头,这样当壳体组件180连同关节式运动壳体172一起旋转时,关节式运动机构170与导电圆环157和导电圆环159连续接触,进而从电源400接收电力。

[0075] 关节式运动壳体172、动力关节式运动开关174、手动关节式运动旋钮176的更多细节以及向末端执行器160提供关节式运动,在2007年3月15日提交的共有申请序列号11/724,733的美国专利申请中被详细地描述,该专利的全部内容通过引用合并于此。可以预想到可设置在壳体110内的限位开关、近程传感器(例如,光学的和/或铁磁的),线性可变位移传感器和转轴编码器的任意组合,可被用来控制和/或记录末端执行器160的关节式运动角度和/或发射杆220的位置。

[0076] 图4-8图示出器械10的各种内部部件,包括驱动电动机200、驱动管210以及具有近侧部222和远侧部224的发射杆220。驱动管210可围绕穿过其延伸的驱动管轴线C-C旋转。驱动电动机200与驱动管210机械合作被设置,并被配置为围绕驱动齿轮轴线C-C旋转驱动管210。在一个实施例中,驱动电动机200可以为电动机或齿轮电动机,其可以包括并入其壳体内部的齿轮装置。

[0077] 壳体110可由两个半部110a和110b形成,如图3所示。两个壳体半部110a和110b可使用在凸台定位器111处的螺杆被附接到彼此,该凸台定位器111使壳体部110a和110b成一直线。另外,壳体110可由塑料形成,并且可包括通过两次模制工艺施加到壳体110的内表面的橡胶支承构件。橡胶支承构件可将驱动部件(例如,驱动电动机200)的振动与器械10的其余部分隔开。

[0078] 壳体半部110a和110b可通过塑料薄片(例如,活动铰链)被附接到彼此,该塑料薄片与半部110a和110b相互连接,使得可以通过分离半部110a和110b而打开壳体110。

[0079] 在一个实施例中,驱动部件(例如,包括驱动电动机200、驱动管210和发射杆220等)可以安装到支承板上,使得在器械10已经使用后将驱动部件从壳体110移走。与铰链连接的壳体半部110a和110b一起安装的支承板提供特定的内部部件的重复利用和循环利用,同时限制了其污染。

[0080] 参考图4-6,图示了发射杆接合器190。发射杆接合器190提供发射杆220的近侧部222和远侧部224之间的链接。具体地,发射杆接合器190使发射杆220的远侧部224能相对于发射杆220的近侧部222旋转。因此,参考下面关于定位板350的讨论,发射杆接合器190使得发射杆220的近侧部222能够保持不旋转,同时允许发射杆220的远侧部224的旋转(例如,当旋转旋钮182旋转时)。

[0081] 参考图5和图6,发射杆220的近侧部222包括贯穿驱动管210的内螺纹部212延伸的螺纹部226。发射杆220和驱动管210之间的这种关系导致发射杆220在驱动管210响应驱动电动机200的旋转而旋转时,在箭头D和E的方向上沿驱动管210的螺纹部212向远侧和/或近侧移动。随着驱动管210在第一方向上(例如,顺时针方向)旋转,发射杆220向近侧移动,如图5所示,发射杆220设置在其最近侧位置上。随着驱动管210在第二方向上(例如,逆时针方向)旋转,发射杆220向远侧移动,如图6所示,发射杆220设置在其最远侧位置上。

[0082] 发射杆220能够在特定的限定内向远侧和近侧平移。特别地,发射杆220的近侧部

222的第一末端222a与定位板350结合作为机械停止装置。也就是说,在收缩时,当发射杆220向近侧平移时,第一末端222a接触定位板350的远侧表面351,从而防止发射杆220连续的近侧平移,如图5所示。另外,近侧部222的螺纹部226与定位板350结合作为机械停止装置。也就是说,当发射杆220向远侧平移时,螺纹部226接触定位板350的近侧表面353,从而防止发射杆220进一步向远侧平移,如图6所示。定位板350包括具有非圆形横截面的贯穿其中的孔。所述孔的非圆形横截面防止发射杆220的近侧部222的旋转,从而限制了发射杆220的近侧部222贯穿其的轴向平移。此外,近侧轴承354和远侧轴承356至少部分地设置在驱动管210周围以便于驱动管210的旋转,同时有助于驱动管210在壳体110内定位。

[0083] 驱动管210在第一方向(例如,逆时针方向)上的旋转与发射杆220向远侧平移一致,发射杆220向远侧平移致动末端执行器160的钳夹构件162、164以抓取或夹紧其间夹持的组织。发射杆220另外的远侧平移通过致动凸轮杆和/或致动滑块74(图9)而将手术紧固件从末端执行器160中弹射出以紧固组织。此外,发射杆220还可以配置为致动刀具(未明确示出)以切割组织。发射杆220的近侧平移与驱动管210在第二方向(例如,顺时针方向)上的旋转一致,致动钳夹构件162、164和/或刀具来收缩或恢复到相应的预发射位置。发射和其它的致动末端执行器160的进一步细节在由米利曼(Milliman)等人共有的专利号为6,953,139的美国专利(第139号米利曼专利)中有详细的描述,其公开通过引用合并与此作为参考。

[0084] 图8示出加载单元169的分解图。末端执行器160可以通过具有驱动梁或驱动构件266的轴向驱动组件213来致动。驱动梁213的远侧端可以包括刀片。另外,驱动梁213包括具有一对凸轮构件40a的固定凸缘40,凸轮构件40a在驱动梁213纵向前进期间啮合砧座组件162和钉仓组件164。驱动梁213使得致动滑块74纵向穿过吻合钉钉仓164前进。滑块74具有凸轮楔,随着滑块74前进所述凸轮楔用来啮合设置在钉仓组件164狭槽内的推动器68。设置在狭槽内的吻合钉66通过推动器68被驱动穿过组织并且对着砧座组件162。

[0085] 参考图8,示出驱动电动机轴202从附接在驱动电动机200上的行星齿轮204处延伸出。驱动电动机轴202与离合器300机械协作。驱动电动机轴202通过驱动电动机200旋转,从而引起离合器300的旋转。离合器300包括离合器片302和弹簧304并且显示具有设置在离合器片302上的楔形部306,楔形部306被配置为与设置在驱动管210的近侧面216上的接口(例如,楔214)配合。

[0086] 图示出弹簧304在行星齿轮204和驱动管210之间。特别地,与图8中所图示的实施例一致,图示出弹簧304在离合器面302和离合器垫圈308之间。另外,驱动电动机200和行星齿轮204安装在电动机架310上。如图8所示,通过设置在电动机架310内的狭槽312以及设置在壳体110上的突起314,电动机架310关于壳体110近侧地或远侧地可调。

[0087] 在本公开的一个实施例中,离合器300实施为滑动单向离合器以限定驱动部件上的扭矩和高惯性负载。离合器300的楔形部306被配置并且被布置为关于驱动管210的近侧面216的楔214滑动,除非临界力通过离合器弹簧304被施加到离合器片302上。此外,当弹簧304施加所需的临界力以使楔形部306和楔214啮合而不产生滑动时,驱动管210将随着驱动电动机200的旋转而旋转。可以预想到,楔形部306和/或楔214被配置为在一个和/或两个方向(例如,顺时针方向和/或逆时针方向)关于彼此滑动,直到达到临界力。

[0088] 如图10和11所图示,示出具有单向离合器片700的离合器300。离合器片700包括多

个具有滑动面704和夹紧面706的楔形部702。滑动面704具有啮合驱动管210的楔214直到预定负载的曲边。夹紧面706具有完全啮合驱动管210并且防止滑动的平边。当离合器片700在第一方向(例如,顺时针方向)上旋转时,楔形部702的夹紧面706啮合楔214而不滑动,从驱动电动机200供给完全扭矩。当离合器片700在相反方向(例如,逆时针方向)上旋转时,楔形部702的滑动面704啮合楔214并且限制向驱动管210传递的扭矩。因此,如果施加到滑动面704的负载超过限值,则离合器300滑动并且驱动管210不旋转。这防止会由于驱动部件的动量和动力摩擦而产生的对末端执行器160或组织的高负载损伤。更特别地,器械10的驱动机构能够以与反后驱动时较小的扭矩在正向上驱动驱动杆220。单向离合器的使用消除了该问题。另外,电子离合器还可以用来在收缩期间(例如,在反向驱动驱动杆220时)增加电动机势能,下面将对此进行详细论述。

[0089] 进一步预想到,驱动电动机轴202包括D形横截面708,D形横截面708包括大体平面部710和圆形部712。因此,当驱动电动机轴202相对于离合器片302平移时,随着驱动电动机轴202的旋转,驱动电动机轴202不会相对于离合器片302“滑动”。也就是说,驱动电动机轴202的旋转将导致离合器片302的无滑动旋转。

[0090] 在依照本公开的某些实施例中,加载单元包括轴向驱动组件,其与发射杆220协作以接近末端执行器160的砧座组件162和钉仓组件164,并且从吻合钉钉仓发射吻合钉。正如上述论述和第139号米利曼专利的一些实施例中公开的,该轴向驱动组件可以包括穿过吻合钉钉仓向远侧移动并且可以在吻合钉发射后收缩的梁。

[0091] 参考图4,器械10包括电源400,电源400可以是可再充电电池(例如,铅电池、镍电池、锂离子电池等)。还可以预想到,电源400包括至少一个一次性电池。该一次性电池可以介于大约9伏和大约30伏之间。

[0092] 取决于器械10当前的负载需要,电源400包括一个或多个电池401。进一步地,电源400包括一个或多个超电容器402,该超电容器402由于它们的比传统电容器更高的能量密度而用作补充的电存储。在高能提取中,超电容器402能够与电池401结合使用。在高能提取中,超电容器402能够与电池401结合使用。因为电池401为典型地慢流设备,电流不能从电池401快速地流出,所以当所要求/所需的电能比仅由电池401自身所能提供的更快时(例如,在夹紧厚组织、快速发射和夹紧等时),超电容器402可被用于动力冲击。该配置能够降低电池上的电流负载,从而减少电池401的数量。可以预想到,电池401可被连接到超电容器402以对电容器充电。

[0093] 电源400可以连同驱动电动机200一起拆除,以供给这些部件的循环使用以及器械10的重复使用。在另一个实施例中,电源400可以是在使用中被客户佩戴上传送带和/或导线并且用导线连接到器械10的外部电池组。

[0094] 电源400可以封入绝缘罩404中,该绝缘罩404可以由吸收、耐火和阻燃材料形成。罩404防止由电源400产生的热使器械10的其它部件变热。另外,罩404还可被配置为在过度使用和/或损伤过程中吸收从电池402中泄漏的任何化学物质或流体。

[0095] 电源400接合到被配置为连接到外部电源(例如,DC变压器)的电源适配器406。外部电源可以用来为电源400再充电或供给额外的电力需求。电源适配器406还可以配置为与电手术发电机相接,该电手术发电机可以随后为器械10供应电力。在该配置中,器械10也可以包括AC到DC的电源,该电源转换来自电手术发电机的射频(RF)能量并且为器械10提供电

力。

[0096] 在另一个实施例中,电源400可利用感应充电接口再次充电。电源400接合到设置在壳体110的近侧部内的感应螺线管内(未明确示出)。在感应螺线管在被放置到电磁场内时,感应螺线管将能量转换为电流,然后电流用来为电源400充电。电磁场可以由基站(未明确示出)产生,该基站配置为与壳体110的近侧部相接,以便感应螺线管被电磁场包围。该配置消除了对外部接触器的需要并使得将壳体110的近侧部将电源400和感应螺线管密封在防水环境中,防止暴露在流体和污染物下。

[0097] 参考图5,器械10还包括一个或多个安全电路,例如放电电路410以及电动机和电池操作模块412。为了显示清晰,未示出使器械10的各种电子部件相互连接的导线和其它电路元件,但是该机电连接的导线通过本公开被预想到。器械10的某些部件无线地连通。

[0098] 放电电路410接合到开关414以及依次接合到电源400的电阻性负载417。开关414可以为用户启动或自动(例如,定时器、计数器)型开关,当为了安全和低温处置而需要对电源400完全放电时(例如,在手术程序结束时)而启动该开关。一旦开关414被启动,负载417电连接到电源400,这样电源400的势能被导向负载417。自动开关可以为定时器或计数器,其在预定操作时间段或使用数量过后自动启动,以为电源400放电。负载417具有足够的预定电阻以充分和安全地为所有电池401放电。

[0099] 电动机和电池操作模块412接合到一个或多个热传感器413,该热传感器413确定驱动电动机200和电源400内的温度,以确保器械10的安全操作。所述传感器可以是用于确定在电源400、电热调节器、热电堆、热电偶、热红外传感器等内消耗的电流的电流表。监测这些部件的温度允许确定其上放置的负载。流过这些部件的电流的增加引起这些部件内部温度的升高。温度和/或电流消耗数据可以随后用来以有效的方式控制电力消耗或保证操作的安全电平。

[0100] 为了确保器械10的安全和可靠操作,保证电源400是可靠的和/或有效的(例如,遵照严格的质量和标准)以及在预定温度范围内的操作是所期望的。对电源400有效性的鉴定使得病人和/或用户由于质量不佳可能受到伤害的危险降至最低。

[0101] 参考图9,示出电源400具有一个或多个电池401、温度传感器403以及接合于其上的嵌入式微控制器405。微控制器405通过有线和/或无线通信协议接合到器械10的微控制器500(图14),以鉴定电源400。在一个实施例中,温度传感器403可以直接接合到微控制器500而不是接合到嵌入式微控制器405。温度传感器403可以为电热调节器、热电堆、热电偶、热红外传感器、电阻温度检测器、线性主动电热调节器、温度响应变色带、双金属触头开关等。温度传感器403将测量到的温度向微控制器405和/或微控制器500报告。

[0102] 嵌入式微控制器405与微控制器500一起执行所谓的回应询问鉴别算法,如图10所示。在步骤630中,电源400被连接到器械10并且接通器械10。微控制器500向嵌入式微控制器405发送询问请求。在步骤632中,微控制器405对询问请求进行解析并且生成作为对请求的应答的响应。该响应可以包括标识符,例如存储在射频标识符标记或微控制器405的存储器中的唯一序列号、电源400的唯一电测量值(例如,电阻、电容、电感等)。另外,该响应包括由温度传感器403测量的温度。

[0103] 在步骤634中,微控制器500解码该响应以获得标识符以及测量温度。在步骤636中,通过将标识符与有效标识符的预先认可的列表进行比照,微控制器500基于标识符来确

定电源400是否有效。如果标识符无效,则器械10将不会操作并且通过用户接口120显示“鉴定电池失败”的消息。如果标识符有效,则处理继续进行到步骤640,在步骤640中,分析测量的温度以判定测量是否在预定的操作范围内。如果温度超过限值,则器械10同样显示故障消息。这样,如果温度在预定的限值内并且标识符有效,则在步骤642中,器械开始操作,可能包括向用户提供“电池已鉴定”的消息。

[0104] 返回参考图4和图5,图示出多个用来提供与器械10的功能有关的反馈信息的传感器。传感器的任意组合可以设置在器械10内以确定其操作阶段,例如,吻合钉钉仓负载检测以及其状态、关节式运动、夹紧、旋转、吻合、切割和收缩及其它。传感器能够通过器械10的各种内部部件(例如,发射杆220、驱动电动机200等)的接近、位移或接触来启动。

[0105] 在图示的实施例中,传感器能够为可变电阻器(例如,可变电阻装置)、电流监测器、电导传感器、电容传感器、感应传感器、热基传感器(thermal-based sensor)、限定启动开关、多位开关电路、压力传感器、线性和/或旋转可变位移传感器、线性和/或旋转电位计、光学编码器、铁磁传感器、霍尔效应传感器以及近程开关。传感器测量旋转、速度、加速度、减速度、线性和/或角位移、机械限定(例如,停止)的检测等。上述测量可以通过将多个指示器以线性或旋转的阵列安置在器械10的机械驱动部件上来达到。传感器随后将测量值传送给确定器械10的操作状态的微控制器500。另外,微控制器500还基于测量的反馈来调节器械10的电动机速度或扭矩。

[0106] 如图10和图11所示,在离合器300被实施为滑动离合器的实施例中,线性位移传感器(例如,线性位移传感器237)位于离合器300的远侧以提供精确测量。在该配置中,离合器300的滑动量不影响传感器所记录的位置、速度和加速度测量值。

[0107] 参考图4,负载开关230设置在关节式运动壳体172内。开关230与开关114串连连接,防止器械10的启动,除非加载单元169正确加载到器械10内。如果加载单元169没有加载到器械10内,则主动力开关(例如,开关114)打开,从而防止器械10的任意的电子或电气部件的使用。这还防止来自电源400的任何可能的消耗电流,使得电源400维持超过其特定的储存寿命的最大势能。

[0108] 由于开关不能到达外部操纵并且仅能够通过加载单元169的插入而启动,因此开关230作为防止器械10的错误启动的所谓“锁止”开关。开关230随着加载单元169插入到内窥镜部140内而通过柱塞或传感器管的位移而启动。一旦开关230启动,来自电源400的电力供给到器械10的电子部件(例如,传感器、微控制器500等)以提供用户对用户接口120和其它输入/输出设备的使用。这还依照表示正确加载的加载单元169的光源组合,来启动可视化输出123来点亮,其中如表1所图示的全部光源被关闭。

[0109] 更特别地,如图18和图19所示,内窥镜部140包括在其中的传感器板360,该传感器板与传感器管机械接触,并且传感器管也设置在内窥镜部140内且围绕发射杆220的远侧部224设置。发射杆220的远侧部224穿过位于传感器帽364远侧末端的开口368。传感器帽364包括弹簧并且与开关230邻接。这使得传感器帽364相对传感器管362偏置,该传感器管362位于传感器帽364的远侧末端而没有穿过开口368。因此传感器管362的偏置随后将传感器板360推出。

[0110] 当加载单元169加载到内窥镜部140内时,近侧部171邻接传感器板360并且使板360在近侧方向上移位。传感器板360随后在近侧方向上推动传感器管362,该传感器管362

随后施加压力到传感器帽364上,从而压缩弹簧366并且启动指示加载单元169已经正确插入的开关230。

[0111] 一旦加载单元169插入到内窥镜部,开关230还会确定加载单元169基于其位置是否正确被加载。如果加载单元169没有正确被加载,则开关114不会启动并且错误码通过用户接口120向用户传达(例如,如表1所示,全部光源关闭)。如果加载单元169已经被发射,则任意的机械闭锁已经在之前启动或吻合钉钉仓已经被使用,器械10通过用户接口120传达错误,例如,第一光源123a在闪烁中。

[0112] 在一个实施例中,接合到主开关114的第二锁止开关259(图4)可以在器械10中实施为设置在手柄部112的顶面上的生物电阻抗(bioimpedance)传感器、电容传感器或压力传感器,该手柄部112被配置为当用户抓取器械10时被启动。因此,除非器械10被正确抓取,否则开关114的操作被禁用。

[0113] 参考图5,器械10包括用来确定和输出发射杆220的当前线性位置的位置计算器416。该位置计算器416电连接到线性位移传感器237,并且转速检测器418被接合到驱动电动机200。检测器418包括编码器420,该编码器420接合到电动机以产生两个或更多个响应于驱动电动机200的旋转的编码器脉冲信号。编码器420将脉冲信号传送给检测器418,该检测器418然后确定驱动电动机200的转速。自转速与发射杆220的线速度直接成比例后,位置计算器416此后基于驱动电动机200的转速来确定发射杆的线速度和位置。位置计算器416和速度计算器422接合到微控制器500,该微控制器500响应于来自计算器416和422的感测反馈而控制驱动电动机200。下面将参考图20对该配置进行详细论述。

[0114] 器械10包括设置在发射杆220上的第一指示器320a和第二指示器320b,所述指示器确定发射杆220的速度以及发射杆220关于驱动管210和/或壳体110的位置。例如,限位开关可以通过感测第一指示器320a和/或第二指示器320b(例如,凸起、凹槽、锯齿痕等)穿过而启动(例如,轴起始位置传感器231和夹紧位置传感器232),从而确定发射杆220的位置、发射杆220的速度以及器械10的模式(例如,夹紧、抓取、发射、密封、切割、收缩)。此外,接收自第一指示器320a和第二指示器320b的反馈可以用来确定发射杆220取决于附接在其中的特定加载单元的尺寸而应该在何时停止其轴向移动(例如,驱动电动机200应该何时中止)。

[0115] 更特别地,随着发射杆220从其静止位置(例如,初始位置)在远侧方向上移动,位置传感器231的第一启动由指示器械10的操作已经开始的第一指示器320a启动。随着操作的继续,发射杆220被进一步向远侧移至初始夹紧,这样移动第一指示器320a以与夹紧位置传感器232相接。发射杆220的进一步前进移动第二指示器320b以与指示器械10已经发射的位置传感器232相接。

[0116] 如上所述,位置计算器416接合到邻近发射杆220设置的线性位移传感器237。在一个实施例中,线性位移传感器237可以为磁传感器。发射杆220可以是磁性的或可以在其中包括磁性材料。磁传感器可以为铁磁传感器或配置为检测磁场变化的霍尔效应传感器。当发射杆220由于驱动电动机200的旋转而线性平移时,由磁传感器记录磁场响应于平移运动的变化。磁传感器将与磁场变化相关的数据传送给位置计算器416,位置计算器416随后在磁场数据的作用下确定发射杆220的位置。

[0117] 在一个实施例中,发射杆220的选取部可以是磁性的,例如设置在发射杆220上的内螺纹部212的螺纹或其它凹口(例如,指示器320a和/或320b)可以包括磁性材料或由磁性

材料制成。这考虑到磁场内的周期变化随着发射杆220的磁部线性平移而与螺纹的每一次非连续平移相关。位置计算器416此后通过对磁场内的周期变化的数目求和,确定发射杆220的距离和位置,并且将该和与螺纹和/或凹口之间的预定距离相乘。

[0118] 在一个实施例中,线性位移传感器237可以为电位计或可变电阻器。发射杆220包括设置与线性位移传感器237机电接触的触头(例如,弧刷端子(wiper terminal))。当发射杆220通过驱动电动机200在远侧方向上移动时,触头沿着线性位移传感器237的表面滑动。随着触头滑动穿过电位计和/或可变电阻器,电位计的电压和可变电阻器的电阻相应地变化。因此,电压和电阻的变化被传送给位置计算器416,位置计算器随后推断发射杆220和/或发射杆接合器190移动的距离和其位置。

[0119] 在一个实施例中,当发射杆220和发射杆接合器190在远侧方向上移动时,位置计算器416接合到一个或多个开关412,该开关412由内螺纹部212的螺纹或指示器320a和/或320b启动。位置计算器416对启动开关421的螺纹的数量进行计数并且随后将该数字与螺纹或指示器320a和/或320b之间的预定距离相乘。

[0120] 器械10还包括速度计算器422,该速度计算器422确定线性移动发射杆220的当前速度和/或由驱动电动机200提供的扭矩。速度计算器422连接到线性位移传感器237,该线性位移传感器237基于其位移变化的速率,来使得速度计算器422确定发射杆220的速度。

[0121] 速度计算器422接合到包括编码器426的转速检测仪424。编码器426传送与驱动电动机200的旋转相关的脉冲,速度计算器422随后使用该脉冲来计算发射杆220的线速度。在另一个实施例中,速度计算器422接合到旋转传感器239,该旋转传感器239检测驱动管210的旋转,从而测量考虑到发射杆220的线速度的确定的驱动管210的转速。

[0122] 速度计算器422还接合到测量在驱动电动机200中感应的反电动势(“EMF”)的电压传感器428。驱动电动机200的反电动势电压与驱动电动机200的转速成正比,如上所述,驱动电动机200的转速用来确定发射杆220的线速度。

[0123] 通过在恒定电流条件下测量跨其端子的电压来实现监测驱动电动机200的速度。驱动电动机200的负载的增加造成施加在电动机端子上电压的降低,而电动机端子上电压的降低与电动机的速度的减小直接相关。因此,测量跨驱动电动机200的电压用于确定其上放置的负载。另外,通过监测电压随时间的变化(dV/dt),微处理器500能够检测与负载的较大变化或驱动电动机200和/或电源400的温度升高相关的电压的快速下降。

[0124] 在另一实施例中,速度计算器422接合到电流传感器430(例如,电流表)。电流传感器430与接合到驱动电动机200的分流电阻器432电连通。电流传感器430通过测量跨电阻器432的电压降来测量驱动电动机200消耗的电流。由于用来为驱动电动机200提供动力的电流与驱动电动机200的转速成比例,因此与发射杆220的线速度成比例,速度计算器422基于驱动电动机200的消耗电流来确定发射杆220的速度。

[0125] 速度计算器422还可以接合到第二电压传感器(未明确示出)以确定电源400内的电压,从而计算直接来自电源的功率。另外,电流随时间的变化(dI/dt)能够被监测以检测测量中的快速峰值,该快速峰值与通过驱动电动机200所施加的扭矩的大幅增加相对应。因此,电流传感器430用来确定驱动电动机200的速度和负载。

[0126] 另外,由速度计算器422所测量的发射杆220的速度,则可以与驱动电动机200的消耗电流比照,以判定驱动电动机200是否正确操作。也就是说,如果消耗电流(例如,偏大)与

发射杆220的速度(例如,偏小)不相称,则电动机200处于故障中(例如,锁定、失速等)。如果检测到失速,或消耗电流超过了预定的限定值,则位置计算器416判定发射杆220是否处于机械停止状态。如果发射杆处于机械停止状态,则微控制器500可以切断驱动电动机200或进入脉冲和/或暂停模式(例如,对驱动电动机200非连续供电)以开启器械10并且收缩发射杆220。

[0127] 在一个实施例中,速度计算器422对比通过旋转传感器239所检测的驱动管210的转速和基于转速检测仪424的测量的驱动电动机200的转速。如果在离合器300的旋转和驱动管210的旋转之间不一致,则这种对比使得速度计算器422来判定是否存在离合器启动问题(例如,滑动)。如果检测到滑动,则位置计算器416判定发射杆220是否处于机械停止状态。如果发射杆处于机械停止状态,则微控制器500可以切断器械10或进入脉冲和/或暂停模式(例如,对驱动电动机200非连续供电),或收缩发射杆220。

[0128] 除发射杆220和其它驱动部件的线性和/或旋转位移之外,器械10还可以包括适于检测末端执行器160的关节式运动的传感器。参考图4,器械10包括旋转传感器241,该旋转传感器241适于指示由轴起始位置传感器231所检测的程序开始时的旋转壳体组件180的起始位置、旋转方向和角位移。旋转传感器241通过对设置在旋转旋钮182的内表面上的指示器的数量进行计数来操作,旋转旋钮182通过指示器旋转。计数值随后被传输给微控制器500,微控制器500随后确定内窥镜部142的旋转位置。这可以无线地或通过内窥镜部上的电连接和到微控制器500的导线进行连通。

[0129] 器械10还可以包括确定末端执行器160的关节式运动的关节式运动传感器235。该关节式运动传感器235对设置在关节式运动齿轮233上的263的数字进行计数,通过该数字,关节式运动旋钮176已经从其 0° 位置旋转,即关节式运动旋钮176的中心位置以及因此,图5中所示出的末端执行器160的中心位置。该 0° 位置可以由中心唯一指示器265指定,该中心唯一指示器265也设置在与末端执行器160的第一位置对应的关节式运动齿轮233上,第一位置处纵轴线B-B与纵轴线A-A大体成一直线。计数值然后传输给微控制器500,该微控制器500随后确定末端执行器160的关节式运动位置并且通过接口120报告关节式运动角度。

[0130] 另外,关节式运动角度可以用于所谓的“自动停止”模式。在该操作模式期间,当末端执行器160位于其中心第一位置时,器械10自动停止末端执行器160的关节式运动。也就是说,随着末端执行器160从纵轴线B-B设置为与纵轴线A-A成一角度的位置朝向第一位置做关节式运动,在纵轴线B-B与纵轴线A-A大体成一直线时关节式运动停止。该位置通过关节式运动传感器235基于中心指示器来检测。该模式使得内窥镜部140被取出,而无需用户不得不手动地对准末端执行器160。

[0131] 结合图1,本公开设置有加载单元识别系统440,该加载单元识别系统440使得器械10识别加载单元169及确定加载单元169的操作状态。识别系统440向器械10提供吻合钉尺寸、钉仓长度、加载单元169的类型、钉仓的状态、合适啮合等信息。该信息使得器械调节夹紧力、夹紧及发射速度和用于不同长度钉仓的行程的末端。

[0132] 加载单元识别系统440也可以适于确定以及向器械10(例如,图20所示的控制系统501)传达包括用于操作特定的末端执行器160的速度、动力、扭矩、夹紧、行驶长度及强度限制的各种信息。控制系统501也可以确定操作模式以及调节电压、离合器弹簧加载以及用于部件的移动的停止点。更具体地说,识别系统可以包括设置在末端执行器160中的部件(例

如,微芯片、发射机或发送器),所述末端执行器160与控制系统501或位于控制系统501内的接收器通信(例如,无线、经由红外线信号等)。也可以预想到,可以通过发射杆220发送信号,以使发射杆220作为用于在控制系统501与末端执行器160之间连通的导管。在另一实施例中,能够通过如反馈控制器603(图15至图17)的中间接口来发送信号。

[0133] 通过示例的方式,以上论述的传感器可以用于判定吻合钉是否已经从吻合钉钉仓中发射、吻合钉是否被完全地发射、束已经向近侧收缩通过吻合钉钉仓的程度、以及与加载单元的操作有关的其他信息。在本公开的一些实施例中,加载单元上装有用于识别加载单元的类型和/或装在器械10上的吻合钉钉仓的类型的部件,包括红外线芯片、细胞芯片或射频识别芯片。加载单元和/或吻合钉钉仓的类型可以由控制系统501中的相关接收器来接收,或由手术室中的外部设备来接收用于提供反馈、控制和/或库存分析。

[0134] 信息能够经由在加载单元169与器械10之间的各种通信协议(例如,有线或无线)传输到器械10。所述信息能够存储在加载单元169内的微控制器、微处理器、非易失性存储器、射频识别标签及如光学、颜色、位移、磁、电、二进编码和格雷编码的各种类型的识别器中(例如,电导、电阻、电容、阻抗)。

[0135] 在一实施例中,加载单元169和器械10包括相应的无线收发器,分别为识别器442和应答机444。识别器442包括存储器或识别器442可以接合到用于存储与加载单元169有关的各种识别和状态信息的微控制器。一旦加载单元169接合到器械10,器械10经由应答机444询问识别器442识别码。响应该询问,识别器442答复与加载单元169对应的识别码。在操作期间,一旦已发生识别,识别器442配置为向器械10提供关于加载单元169的状态(例如,机械和/或电故障、位置、关节式运动等)的更新。

[0136] 识别器442和应答机444配置为使用一个或多个下列通信协议彼此通信,如 Bluetooth®、ANT3®、KNX®、ZWave®、X10®、无线 USB®、IrDA®、Nanonet®、TinyOS®、ZigBee®、802.11 IEEE和其他无线、红外线、UHF、VHF通信等。在一实施例中,收发器400可以是根据收发器402的询问能力而主动或被动的射频识别(RFID)标签。

[0137] 图11A和图11B图示出具有各种类型的识别设备的加载单元169的额外实施例。参考图11A,示出具有电识别器173的加载单元169的近侧端171。识别器173可以包括一个或多个电阻器、电容器、电感器,并与设置在内窥镜部140的远侧端的对应的电触头181接合。该触头可以包括设置在内窥镜部的集流环、电刷和/或固定触头。识别器173可以设置在加载单元168的任何位置上,也可以形成在柔性电路或固定电路上,或可以直接位于加载单元169的表面上。

[0138] 当加载单元169与内窥镜部140接合时,触头通过电识别器173施加小电流。应答机触头也包括用来测量电阻、阻抗、电容和/或电识别器173的阻抗的对应的电传感器。识别器173具有与加载单元169的识别码一致的独特的电特性(例如,电阻、电容、电感等),因而,当加载单元169的电特性被确定时,器械10基于该测定出的特性来确定加载单元169的特性。

[0139] 在一实施例中,识别器173可以是如格雷编码磁铁和/或具有预定的独特磁模式的铁节点的磁识别器,该磁模式通过识别码来识别加载单元169。磁识别器经由设置在内窥镜部140的远侧端的磁传感器(例如,铁磁传感器、霍尔效应传感器等)来读取。磁传感器将磁

数据传输到器械10,器械10然后确定加载单元169的特性。

[0140] 图11B图示出具有一个或多个突起175的加载单元169的近侧端171。突起175可以为如层状、凸起状、带状等的任何形状和各种尺寸。突起175与设置在内窥镜部140的近侧段内的对应的位移传感器183相接。当突起175被插入内窥镜部时,该传感器被移置。位移量通过传感器来分析并被转变为识别数据,使得器械10确定吻合钉大小、钉仓长度、加载单元169的类型、合适的啮合等等。位移传感器可以是能够被弹簧加载的开关、触头、磁传感器、光传感器、各种电阻器、线性和旋转可变位移传感器。这些开关配置为基于它们的启动状态向器械10传输二进编码。更具体地,一些突起175延伸足以选择地启动一些开关的距离,从而基于突起175的组合来产生唯一编码。

[0141] 在另一实施例中,突起175可以是颜色编码的。位移传感器183包括颜色传感器,该颜色传感器配置为确定突起175的颜色,基于该颜色以测量加载单元169的一个或多个特性,并向器械10传输信息。

[0142] 图12示出用于识别加载单元169和向器械10提供与加载单元169有关的状态信息的方法。在步骤650中,判定加载单元169是否正确地加载到器械10上。这可以通过检测是否与识别器173和/或突起175形成接触来做出判定。如果加载单元169被正确地加载,则在步骤652中,加载单元169向器械10传达就绪状态(例如,打开可视化输出123的第一光源)。

[0143] 在步骤654中,器械10验证加载单元169是否之前已经发射。识别器442存储表示之前已发射状态的值。如果加载单元169被发射,则在步骤656中,器械10提供错误响应(例如,可视化输出123的第一光源闪烁)。如果加载单元169没有被发射,则在步骤658中加载单元169经由识别系统440向器械10提供识别和状态信息(例如,第一光源接通)。基于在以下关于步骤664更详细的论述的保存在识别器442的已保存的“先前发射”信号,来做出加载单元169是否已经发射的判定。在步骤660中,器械10响应从加载单元169接收的信息,来调节它的操作参数。

[0144] 在步骤662中,用户通过器械10执行手术程序。一旦该程序完成且加载单元169已经被发射,器械10向加载单元169传输“先前发射”信号。在步骤664中,加载单元169将“先前发射”信号保存在识别器442的存储器中,以便通过器械10的将来的询问,如关于步骤654所论述的。

[0145] 结合图13,加载单元169包括设置在末端执行器160中一个或多个组织传感器,用于检测所抓取的物体的类型,如识别非组织物体和物体的组织类型。这些传感器也配置为确定通过末端执行器160的钳夹构件之间的血流量。更具体地,第一组织传感器177设置在砧座组件162的远侧部,以及第二组织传感器179设置在钉仓组件164的远侧部。传感器177和传感器179接合到识别器442,允许向器械10的微控制器500发送传感器数据。

[0146] 传感器177和传感器179适于在二者间产生呈一个或多个排列或频率的场和/或波。传感器177和传感器179可以是声学、超声、铁磁、霍尔效应传感器、激光、红外线、射频或压电设备。传感器177和传感器179被校准,用于忽略经常出现的如空气、体液和各种类型的人体组织的物质,以及用于检测外部物质的特定类型。该外部物质可以是骨头、肌腱、软骨、神经、主动脉和如陶瓷、金属、塑料等非组织物质。

[0147] 传感器177和传感器179基于由传感器产生的场信号的吸收、反射和/或滤波,来检测通过砧座组件162与钉仓组件164之间的外部物。如果该物质减弱信号或反射信号,则这

样物质在校准范围外,并且,因此,是外部物质,则传感器177和179向微控制器500发送干扰信息,微控制器500然后确定末端执行器160抓取的物质的类型。该确定可以通过比较干扰信息与查找表来做出,该查找表列出了各种类型的物质及它们的相关干扰范围。微控制器500然后警告用户抓取了外部物质以及外部物质的特征。这使得用户防止夹紧、切断或吻合穿过含有外部物质的区域。

[0148] 图20图示出包括微控制器500的控制系统501,该微控制器500接合到位置计算器416、速度计算器422、加载单元识别系统440、用户接口120、驱动电动机200和数据存储模块502。另外,微控制器500可以直接接合到各种传感器(例如第一和第二组织传感器177和179、负载开关230、轴起始位置传感器231、夹紧位置传感器232、关节式运动传感器235、线性位移传感器237、旋转传感器239、发射杆旋转传感器241、电动机和电池操作模块412、转速检测装置418、开关421、电压传感器428、电流传感器430、应答机444等)。

[0149] 微控制器500包括存储一个或多个用于控制器械10的操作和功能的应用软件(例如,固件程序)的内置存储器。微控制器500处理来自用户接口120的输入数据并响应该输入来调节器械10的操作。器械10的调节可以包括接通或关断器械10的动力、通过电压调节或电压脉冲宽度调制来进行速度控制、通过减少占空比或脉冲打开或关闭电压以限制在预定时间段期间的平均传输电流来进行扭矩限制。

[0150] 微控制器500经由用户反馈模块504接合到用户接口120,用户反馈模块504配置为通知用户器械10的操作参数。用户反馈模块504指示用户接口120将操作数据输出到屏幕122上。尤其,传感器的输出被传输到微控制器500,微控制器500然后响应该输出而向用户发送反馈,指示用户为器械10选择特定的模式、速度或功能。

[0151] 加载单元识别系统440指示微控制器500哪个末端执行器在加载单元上。在一实施例中,控制系统501能够存储与施加到发射杆220和/或末端执行器160上的力有关的信息,这样当加载单元169被识别时,微控制器500自动选择用于器械10的操作参数。这允许正被施加到发射杆220的力的控制,这样发射杆220能够驱动位于当时在使用中的加载单元上的特定末端执行器160。

[0152] 微控制器500也分析从位置计算器416和速度计算器422以及其他传感器的计算,以确定发射杆220的实际位置和/或速度以及器械10部件的操作状态。该分析可以包括来自位置计算器416和速度计算器422的感觉反馈信号的解释,以响应该感测信号来控制发射杆220和器械10的其他部件的移动。微控制器500配置为当位置计算器416报告发射杆220已经移动超过预定点时限制发射杆220的行进。可被微控制器500用来控制器械10的其他参数包括电动机和/或电池温度、剩余循环以及已用循环的次数、剩余电池寿命、组织厚度、末端执行器的当前状态、发送和接收、外部设备连接状态等。

[0153] 在一实施例中,器械10包括配置为测量电流(例如安培计)、电压(例如电压计)、接近度(例如光学传感器)、温度(例如热电偶、热电阻器等)和力(例如,应变仪、测力传感器等)各种传感器,以确定加载单元169上的加载状态。在器械10的操作期间,期望知道在接近处理期间和发射处理期间由器械10施加到目标组织上的力。异常负载(例如超出预定负载范围)的检测指示器械10和/或被夹紧的组织的问题,该问题被传达给用户。

[0154] 负载状态的监测可以通过一个或多个以下方法来执行:监测驱动电动机200的速度、监测由电动机施加的扭矩、钳夹构件162和164的接近度、监测器械10的部件的温度、经

由应变传感器185(图4)来测量发射杆220和/或器械10的其他负载承受部件上的负载。以上结合图5及速度计算器422论述速度和扭矩监测。

[0155] 测量钳夹构件162与164之间的距离也能够指示在末端执行器160和/或器械10上的负载状态。当大的力量传递到钳夹构件162和164上时,钳夹构件向外偏转。在正常操作期间,钳夹构件162和164彼此平行,但是在变形期间,钳夹构件彼此间成一角度。因而,测量钳夹构件162与164之间的角度能够允许确定由于施加在其上的负载所引起的所述钳夹构件的变形。钳夹构件可以包括图13所示的应变仪187和189以直接测量正施加在钳夹构件上的负载。可选地,可以在钳夹构件162和164的远尖端处设置一个或多个接近度传感器191和193,以测量在钳夹构件162和164之间的角度。这些测量然后被发送到微控制器500,微控制器500分析该角度和/或应变测量并警告用户在末端执行器160上的应力。

[0156] 在另一实施例中,发射杆220或其他负载承受部件包括设置在其上的一个或多个应变仪和/或负载传感器。在高应变情况下,施加在器械10和/或末端执行器160上的压力被传递到发射杆220,引起发射杆220偏转,导致其上的应变增加。然后应变仪向微控制器500报告应力测量。在另一实施例中,可以在离合器板302上设置位置、应变或力传感器。

[0157] 在接近处理期间,当末端执行器160夹紧组织时,设置在器械10和/或末端执行器160中的传感器向微控制器500指示末端执行器160围绕异常组织布置(例如,低或高负载情形)。低负载情形指示末端执行器160抓取了少量组织,以及高负载情形指示抓取了大量组织和/或外部物质(例如管、缝合线、夹子等)。微控制器500此后经由用户接口120指示给用户:应该选择更合适的加载单元169和/或器械10。

[0158] 在发射处理期间,传感器能够警告用户各种错误。传感器可传达给微控制器500:吻合钉钉仓或器械10的一部分是错误的。另外,传感器能够检测在刀具上施加的力的突发峰值,这指示出碰到了外部物质。力峰值的监测也能够用于检测发射行程的结束,如当发射杆220碰到吻合钉钉仓的端部并进入硬停止时。该硬停止产生比那些在器械10的正常操作期间观察到的力峰值相对更大的力峰值,并能够用于向微控制器指示:发射杆220已经到达加载单元169的端部。力峰值的测量可以与关于位置计算器416及速度计算器422所论述的位置反馈测量(例如从编码器、线性可变位移传感器、线性电压计等)相结合。这使得器械10不改变末端执行器160就可以使用各种类型的钉仓(例如多种长度)。

[0159] 当遇到力峰值时,器械10通知用户该状态并通过以下将更详细论述的所谓的“脉冲”或电离合器模式采取预防措施。在该模式期间,驱动电动机200被控制为仅在短脉冲时运行,以使抓住的组织与末端执行器160之间的压力相等。电离合器限制由驱动电动机200施加的扭矩并防止来自电源400的流出的高电量的情况。这依次防止了由于伴随过载和高信号电流情况的过热而对电部件和机械部件的损坏。

[0160] 微控制器500经由脉冲宽度调制控制信号来通过电动机驱动器控制驱动电动机200。电动机驱动器配置为在顺时针方向或逆时针方向上调节驱动电动机200的速度。电动机驱动器还配置为在多个操作模式之间切换,多个操作模式包括电子电动机制动模式、恒速模式、电离合器模式和受控电流启动模式。在电子制动模式中,驱动电动机200的两个终端被缩短,产生的反电动势抵消驱动电动机200的旋转,使得紧固件停止以及使得在调节发射杆220的线性位置时更高的位置精度。

[0161] 在恒速模式中,速度计算器422与微控制器500和/或电动机驱动器联合来调节驱

动电动机200的转速,以保证发射杆220的恒定线速度。电离合器模式涉及响应来自位置计算器416和速度计算器422的感测反馈信号,而使离合器300与驱动电动机200反复接合和/或分离。在受控电流启动模式中,电流升高或下降以防止当从静态模式转到动态模式以提供所谓的“软启动”和“软停止”时损坏电流和扭矩过高。

[0162] 数据存储模块502记录来自接合到微控制器500的传感器的数据。另外,数据存储模块502记录在手术操作等期间,加载单元169的识别码、末端执行器100的状态、吻合循环的次数。数据存储模块502还配置为通过无线或有线数据端口503连接到外部设备,如个人计算机、PDA、智能手机、存储设备(例如,Secure Digital®card、Compact

Flash®card、MemoryStick®)等。这使得数据存储模块502传输性能数据到外部设备,用于随后的分析和/或存储。数据端口503也使得微控制器500的固件的所谓“在场中”的升级。

[0163] 图15至图17示出反馈控制系统601。该系统包括在图16A和图16B示出的反馈控制器603。器械10经由数据端口502被连接到反馈控制器603,该数据端口502可以为有线的(例如 Firewire®、USB®、Serial RS232®、Serial RS485®、USART®、Ethernet®等)或无线的(例如,

Bluetooth®、ANT3®、KNX®、ZWave®、X10®、Wireless USB®、IrDA®、Nanonet®、Tiny OS®、ZigBee®、802.11IEEE和其他无线、红外线、UHF、VHF通信等)。

[0164] 参考图15,反馈控制器603配置为存储由器械10传输到其的数据以及处理和分析该数据。反馈控制器603也连接到其他设备,如视频显示器604、视频处理器605和计算设备606(例如,个人计算机、PDA、智能手机、存储设备等)。视频处理器605用于处理由反馈控制器603产生的输出数据,用于在视频显示器604上的输出。计算设备606用于反馈数据的另外处理。在一个实施例中,由微控制器600执行的传感器反馈分析的结果可以内部存储,用于由计算设备606以后取回。

[0165] 反馈控制器603包括接合到微控制器600的数据端口607(图16B),数据端口607使得反馈控制器603连接到计算设备606。数据端口607可以提供与计算设备606的有线和/或无线连通,提供在计算设备606与反馈控制器603之间的接口,用于存储的反馈数据的取回、反馈控制器603的操作参数的构造和反馈控制器603的固件和/或其他软件的升级。

[0166] 在图16A和图16B中进一步示出反馈控制器603。反馈控制器603包括壳体610和如视频输入614、视频输出616、平视(“HUD”)显示器输出618的多个输入和输出端口。反馈控制器603还包括用于显示关于反馈控制器603的状态信息的屏幕620。

[0167] 图17示出反馈控制器603的部件。反馈控制器603包括微控制器600和数据存储模块602。微控制器600和数据存储模块602提供与器械10的微控制器500和数据存储模块502类似的功能。将这些部件设置在独立模块中,以反馈控制器603的形式,减轻在器械10内具有这些部件的需要。

[0168] 数据存储模块602可包括一个或多个内部和/或外部存储设备,如磁硬盘驱动器(magnetic hard drives)、闪存存储器(例如 Secure

Digital®card、Compact Flash®card、MemoryStick®等)。数据存储模块602被反馈

控制器603使用,以存储来自器械10的反馈数据,用于由计算设备606进行的随后的数据分析。反馈数据包括由设置在器械10中的传感器等供给的信息。

[0169] 微控制器600配置为代替和/或补充器械10的控制电路,如果存在的话。微控制器600包括存储一个或多个用于控制器械10的操作和功能的应用软件(例如,固件)的内部存储器。微控制器600处理来自用户接口120的输入数据并响应该输入数据而来调节器械10的操作。微控制器600经由用户反馈模块504接合到用户接口120,用户反馈模块504配置为通知用户器械10的操作参数。更具体地,器械10配置为经由数据端口407(图5)无线或有线地连接到反馈控制器603。

[0170] 在公开的实施例中,微控制器600连接到驱动电动机200,并被配置和设置为监控电池阻抗、电压、温度和/或消耗电流及控制器械10的操作。如果一个负载或多个负载指示到达或接近损坏限制,则在电池400、传输装置、驱动电动机200和器械10的驱动部件上的一个负载或多个负载被确定控制电动机速度。例如,可以确定电池400中剩余的能量、剩余发射次数、是否必须替换电池400或为电池400充电,和/或器械10的势能负载限值的接近。微控制器600也可以连接到以上论述的器械10的一个或多个传感器。

[0171] 微控制器600还配置为响应监控到的信息来控制驱动电动机200的操作。在控制器械10时可以使用脉冲调制控制方案,该脉冲调制控制方案可以包括电离合器。例如,微控制器600能够调节驱动电动机200的电压供给,或向驱动电动机200供给脉冲调制信号,来调节动力和/或扭矩输出以防止系统损坏或最佳化能量使用。

[0172] 在一实施例中,电制动电路可以用于控制驱动电动机200,这利用了旋转的驱动电动机200的现有的反电动势来抵消和基本减少驱动管210的动量。电制动电路可以改善驱动电动机200的控制和/或驱动管210的停止精度,和/或动力手术器械10的变换位置。用于监控动力手术器械10的部件及有助于防止动力手术器械10的过载的传感器可以包括如热传感器、热敏电阻器、热电堆、热电偶和/或热红外线成像的热型传感器,并向微控制器600提供反馈。在达到或接近限值的情况下,微控制器600可控制动力手术器械10的部件,并且这种控制可以包括切断来自电源400的电力、暂时中断电力或进入暂停模式和/或脉冲调制以限制使用的能量。微控制器600也能够监控部件的温度以确定何时能够恢复操作。微控制器600的上述使用可以单独使用或与电流、电压、温度和/或阻抗测量一起使用。

[0173] 通过微控制器600对数据的分析和处理的结果被输出在视频显示器604和/或HUD显示器622上。视频显示器604可以是如LCD屏幕、等离子屏幕、电发光屏幕以及类似屏幕的任何类型的显示器。在一实施例中,视频显示器604可包括触摸屏,并且可结合电阻的、表面波纹、电容的、红外的、应变仪的、光学的、离散信号或声音脉冲识别触摸屏技术。该触摸屏可以用于在观看操作反馈时使得用户提供输入。在手术程序期间,HUD显示器622可以凸设在用户可以看到的任何表面上,如一对眼镜和/或护目镜的透镜、面罩以及类似物。这使得用户不放松对程序的关注就可以观察来自反馈控制器603的重要的反馈信息。

[0174] 反馈控制器603包括屏幕显示模块(on-screen display module)624和HUD模块626。HUD模块626处理微控制器600的输出,用于分别显示在显示器604和622上。更具体地,OSD模块624将来自反馈控制器603的文本和/或图形信息覆盖在经由设置在其中的摄像机从手术位置接收的其他视频图像上。具有覆盖文本的修正后的视频信号被传输到视频显示器604,使得用户在仍然观察手术部位的同时观察来自器械10和/或反馈控制器603的有用

的反馈信息。

[0175] 图24至图25示出器械10'的另一实施例。器械10'包括具有排列成直线构造的多个电池401的电源400'。电源400'垂直地插入位于手柄部112中的垂直的电池室800。电池室800包括位于其顶部的弹簧802以向下推电源400'。在一实施例中,弹簧802可以包括触头以电接合电源400'。电源400'经由电池盖804保持在电池室800中,电池盖804配置为在远侧方向滑动以锁止在适当位置。盖804和手柄部112可包括舌槽式接合器以防止盖804滑出。由于弹簧802的向下的力使电源400'压向盖804。当盖804在近端方向上滑动时,电源400'通过弹簧802从电池室800中弹出。

[0176] 图25示出检测驱动管210旋转从而测量驱动管210的转速的旋转传感器239的另一实施例,驱动管210的转速可用于确定发射杆220的线速度。旋转传感器239包括安装在驱动管210上的编码器轮810和光输入机812(例如光电遮断器)。光输入机812配置为确定在两个相对的边缘814和816之间连续提供的光束的中断次数。编码器轮810与驱动管210一起旋转,并且包括贯通其中的多个狭缝811。

[0177] 编码器轮810的外边缘设置在光输入机812的相对的边缘之间,以使在边缘814与816之间传输的光通过狭缝811闪光。换句话说,当驱动管210被旋转时,边缘814与816之间的光束被编码器轮810中断。光输入机812测量光束中断的次数及其发生的速度,并将这些测量传输到速度计算器422,速度计算器422然后确定上述发射杆220的速度。

[0178] 图27至图32示出具有用于将发射杆220从其发射位置收缩的收缩组件820的器械10'。收缩组件820为驱动管210提供手动驱动机械接口,使得在紧急情况下(例如,电故障、卡住末端执行器160等),通过收缩组件820的棘轮运动使进行驱动管210手动收缩。收缩组件820可配置为能够插进器械10'的模块化组件。

[0179] 参考图30,收缩组件820包括具有顶部823和底部825的收缩底盘822。收缩组件820经由驱动齿轮826和收缩齿轮824与驱动管210机械相接。驱动齿轮826附接在驱动管210上,并响应驱动管210的旋转被平移。相反地,驱动齿轮826的旋转施予驱动管210上的旋转。驱动齿轮826和收缩齿轮824可以是使得齿轮824和826以垂直方式相接的斜齿轮。

[0180] 收缩齿轮824接合到第一主轴828,第一主轴828以基本垂直的方式设置在收缩底盘822的顶部823与底部825之间,并能够围绕其限定的纵轴线旋转。第一主轴828进一步包括附接在第一主轴828和收缩齿轮824上的第一正齿轮830。第一正齿轮830与设置在第二主轴834上的第二正齿轮832相接,第二主轴834也以基本垂直的方式设置在收缩底盘822的顶部823与底部825之间,并能够围绕其限定的纵轴线旋转。

[0181] 第二正齿轮832与设置在第一主轴828上的第三正齿轮836机械相接。第三正齿轮836附接在单向离合器组件840的第一离合器部838。如图31所示,离合器组件840进一步包括旋转地设置在第一主轴828上的第二离合器部840,第二离合器部840位于第一离合器部838上方,且弹簧843设置在第一离合器部838和第二离合器部840之间,从而保持第一离合器部838和第二离合器部840处于升高的非互锁配置(例如,第一配置)。

[0182] 驱动管210和/或驱动齿轮826的旋转施予连同第一离合器部838和相应的主轴828和834一起的收缩齿轮824、第一、第二和第三正齿轮830、832和836上的旋转。因为,第二离合器部842能够围绕第一主轴828旋转并通过弹簧843与第一离合器部838分离,所以第一离合器部838的旋转不被转移到第二离合器部842。

[0183] 第一离合器部838和第二离合器部842包括多个互锁齿844,互锁齿844具有扁平互锁面846和倾斜滑动面848。在图32所示的第二配置中,第二离合器部842被收缩杆845向下推从而与齿844相接。滑动面848使得互锁面846彼此接触,从而使第二离合器部842旋转以旋转第一离合器部838和所有相接的齿轮。

[0184] 收缩杆845包括附接在其上的凸轮部847和手柄849。凸轮部847包括开口853,开口853容纳单向打捆针传动离合器855,单向打捆针传动离合器855与附接在第一主轴828上的配合件856机械协作,从而使得收缩杆845围绕第一主轴828旋转。参考图29,收缩杆845包括一个或多个具有凸轮面852的凸轮件850。在第一配置中,如图27所示,收缩杆845沿壳体110的杆壳860设置。收缩杆845被弹簧843上推顶住顶部823,凸轮件850设置在对应的凸轮壳858中。收缩杆845由安装在顶部823与凸轮部847之间的回拉弹簧862维持在第一配置。凸轮件850和杆壳860防止收缩杆845的进一步旋转。

[0185] 当收缩杆845被推出杆壳860时,凸轮件850与对应的凸轮壳823相接并向下推动收缩杆845的凸轮部847。该向下移动使弹簧843压缩并推动第一离合器部838和第二离合器部842一起互锁齿844,从而啮合第一离合器部838和第二离合器部842。在逆时针方向上凸轮部847的旋转致动打捆针传动离合器855,打捆针传动离合器855与配合件856和第一主轴828相接。收缩杆845的连续旋转使离合器组件840旋转,离合器组件840依次旋转正齿轮836、832和830、收缩齿轮824和驱动齿轮826。这反过来旋转驱动管210且收缩发射杆220。

[0186] 如图28所示,在手柄849邻接壳体110前,收缩杆845能够旋转预定量。此后,收缩杆845被回拉弹簧862带回其第一配置。这使凸轮部847升高,使得第二离合器部842也向上移动并与第一离合器部838分离。打捆针传动离合器855松开配合件856,使得没有影响驱动管210的移动而使收缩杆845返回第一配置。一旦收缩杆845返回到第一配置,收缩杆845可以再次收缩以继续使驱动杆220做棘轮运动。

[0187] 参考图33A到33L,当测绘相对于时间的被电动机所消耗的电流(I)时,在此描述的任何动力手术器械的成功发射可产生可预测的波形。例如,图33A描述了波形910,该波形910通过来自60毫米长,3.5毫米高(吻合钉高度)的吻合钉钉仓的全15排吻合钉的发射获得,使用动力手术器械穿过人造组织、犬的组织或充血的泡沫状物。如图33A所示,一排吻合钉的每次成功发射产生波形910中的峰值912。

[0188] 图33B图示出在人造组织和犬的组织的夹紧和压缩操作期间,由电动机消耗的电流。图33C图示出在吻合操作期间由电动机消耗的电流。如图33C所示,使得吻合钉在胃组织中正确成形所需要的电流比在肠组织中所需要的电流大。图33D图示出在刀具收缩操作期间由电动机消耗的电流。

[0189] 图33E图示出对于三个独立的吻合钉钉仓930、932、934的由电动机消耗的电流。吻合钉钉仓930缺少了12个吻合钉,吻合钉钉仓932缺少了6个吻合钉,并且吻合钉钉仓934没有缺少任何吻合钉。如图33E所示,当在吻合钉钉仓之一中缺少了吻合钉时,在区域922和区域924中示出的电流下降是明显的,区域922与吻合钉钉仓932对应,并且区域924与吻合钉钉仓930对应。

[0190] 图33F图示出在各种类型的胃组织上执行吻合操作期间由电动机消耗的电流。如图33F所示,猪的胃组织比犬的胃组织消耗更多的电流。图33G图示出在各种类型的肠组织上执行吻合操作期间由电动机消耗的电流。图33H图示出在各种类型的人造肠组织和犬的

肠组织上执行吻合操作期间由电动机消耗的电流。图33I图示出在具有不同浓度的充血的泡沫状物上执行吻合操作期间由电动机消耗的电流。

[0191] 图33J图示出在充血的泡沫状物上和活体犬的组织上执行吻合操作期间由电动机消耗的电流。如图33J所示,有机体组织与充血的泡沫状物表现不同。虽然在发射期间,吻合充血的泡沫状物所需的力一致,但是吻合活体犬组织中所需的力改变。图33K图示出在不同组织类似物上由电动机消耗的电流。图33L图示出当组织被压缩和然后被吻合时,在吻合操作期间组织所受到的线性力。

[0192] 参考图34,动力手术器械可包括手术紧固件检测系统1001,该手术紧固件检测系统1001包括微控制器500、数据存储模块502、数据端口503、用户反馈模块504、用户接口120以及驱动电动机200。另外,系统1001还可包括电流传感器1010和位置计算器1012。

[0193] 数据存储模块502存储来自成功发射操作的数据(例如,图33A至图33L中示出的波形),该数据被微控制器500使用以判定每个手术紧固件或紧固件排是否成功布置。该数据可通过制造者预先存储在数据存储模块502中、通过用户上载或从全部的手术紧固件都被正确地布置的动力手术器械的先前操作所保存。

[0194] 在本公开的一个实施例中,电流传感器1010测量电动机200上的消耗电流,并且将消耗电流作为信号提供给微控制器500。微控制器500将自电流传感器1010的信号与存储在数据模块502中的成功发射的数据作比较。如果当与来自成功发射操作的数据比较时,来自电流传感器1010的信号是在可接受容限窗内,则微控制器500可经由用户接口120中的屏幕122或可视化输出123,向用户报告手术紧固件的成功布置。如果当与来自成功发射操作的数据比较时,来自电流传感器1010的信号不是在可接受容限窗内,则微控制器500可经由用户接口120中的屏幕122或可视化输出123,向用户报告手术紧固件的布置未成功。进一步地,不向动力手术器械供给动力,防止器械的进一步操作。来自当前发射操作的数据可被存储在数据存储模块502中或经由数据端口503被存储在独立的计算机中。

[0195] 如上面图33A至图33L所示,不同的组织要求电动机上的消耗电流是不同的。因此,在此处公开的实施例中,用户可在操作期间选择所涉及的组织类型,并且微控制器500将确定适合的成功发射数据来为微控制器500所使用,以判定是否存在成功的手术紧固件布置。

[0196] 系统1001可记录电动机200的消耗电流(I)对比发射杆220(图5)行进的距离(x)。距离(x)可经由位置计算器1016获得,该位置计算器1016可包括光学编码器或磁编码器、线性可变差动变压器(LVDT)、限位开关或任何其它的定位方法。位置计算器1016还可以一定方式计算发射杆220行进的距离,该方式相似于上面关于位置计算器416所描述的方式。

[0197] 图35图示出可被用来获得电动机200上的消耗电流的电流传感器布置的例子。如图35所示,已知值的分流电阻器 R_{SHUNT} 被串联放置在金属氧化物半导体场效应晶体管Q2和Q4的共同的源极和地之间。微控制器500读取跨 R_{SHUNT} 的电压降,并且通过欧姆定律($I=V/R_{SHUNT}$)来计算电流。微控制器500然后使用计算出的电流值和公差值来判定手术紧固件是否已经被正确地布置。

[0198] 图36是图示出可被使用于一个或多个手术紧固件成功布置的检测方法的例子的流程图。如图36中所示,该方法以发射手术紧固件的步骤1110开始,然后在步骤1112中测量电动机200上的消耗电流。该检测的消耗电流与来自成功的发射操作的数据(Data_{SFP})作比较。如果当与Data_{SFP}比较时,被检测的消耗电流是在可接受容限窗内,则处理进行到步骤

1117,在步骤1117中,作出关于所有手术紧固件是否已经被发射的判定。如果需要更多个手术紧固件,则方法再次以步骤1110开始。如果不存在需要发射手术紧固件,则方法以步骤1120结束。在步骤1116中,如果当与Data_{SFP}比较时,检测的消耗电流不在可接受容限窗内,则处理进行到步骤1118,在该步骤1118中,将错误通知用户(例如,吻合钉未发射、堵塞等)。这种方法可单独使用或与在此所描述的任何其它的方法结合使用。

[0199] 应理解的是可以对此处所示的实施例做出各种改进。因此,上述描述不应被理解为用于限制,而是仅仅是优选实施例的示意。本领域的技术人员将想到在所附的权利要求的范围和精神内的其他改进。

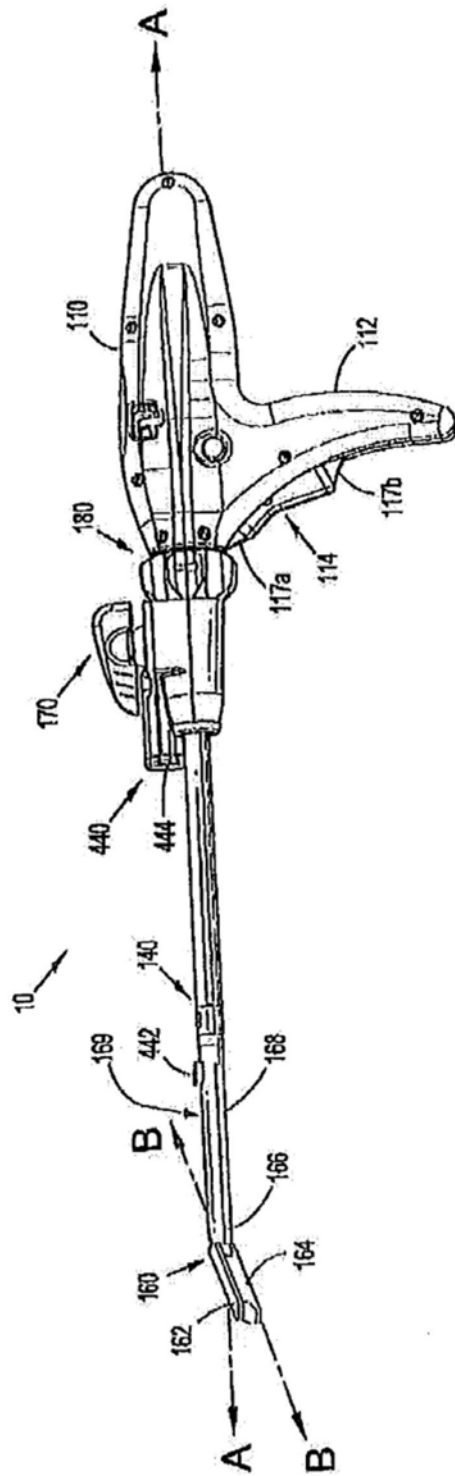


图1

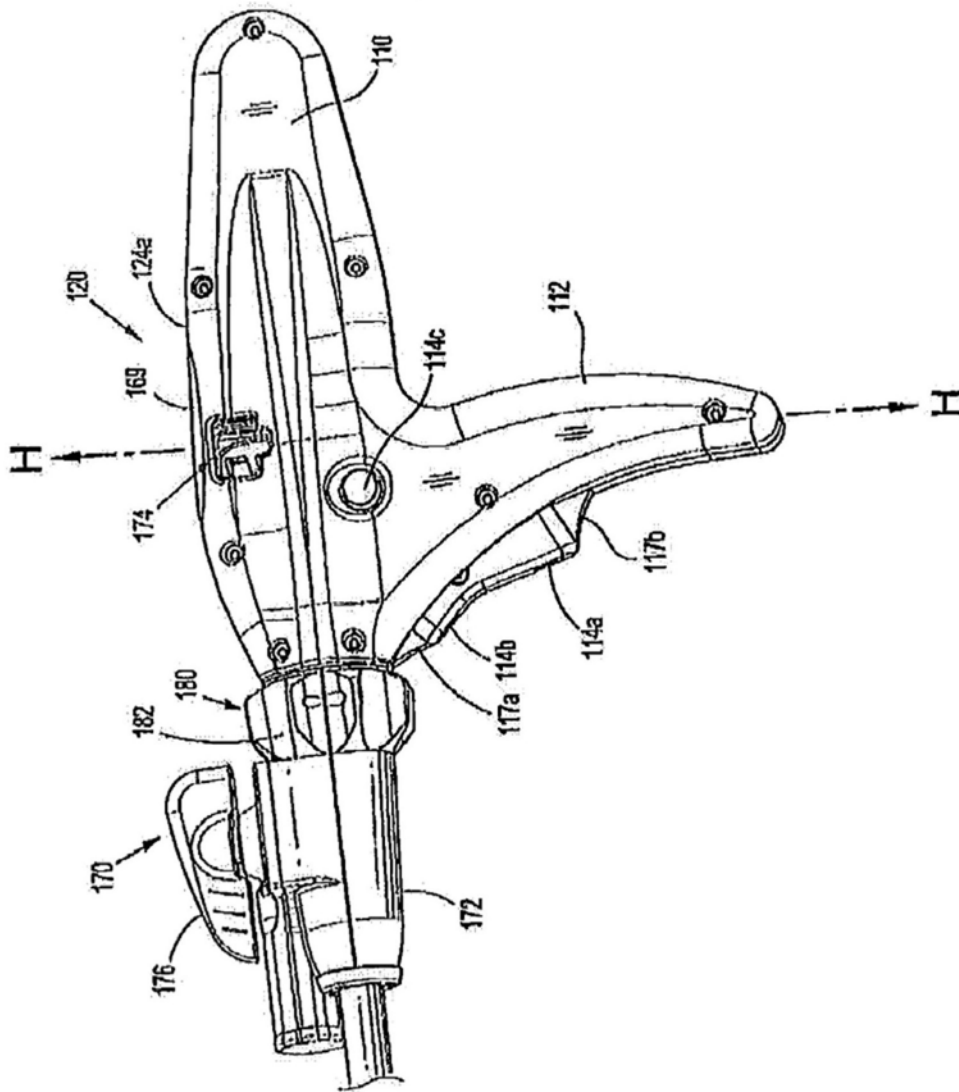


图2

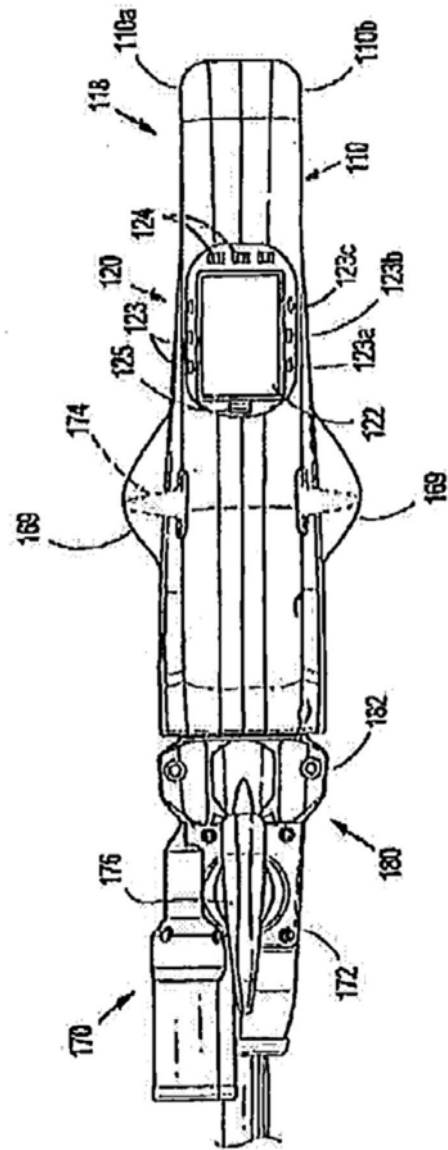


图3

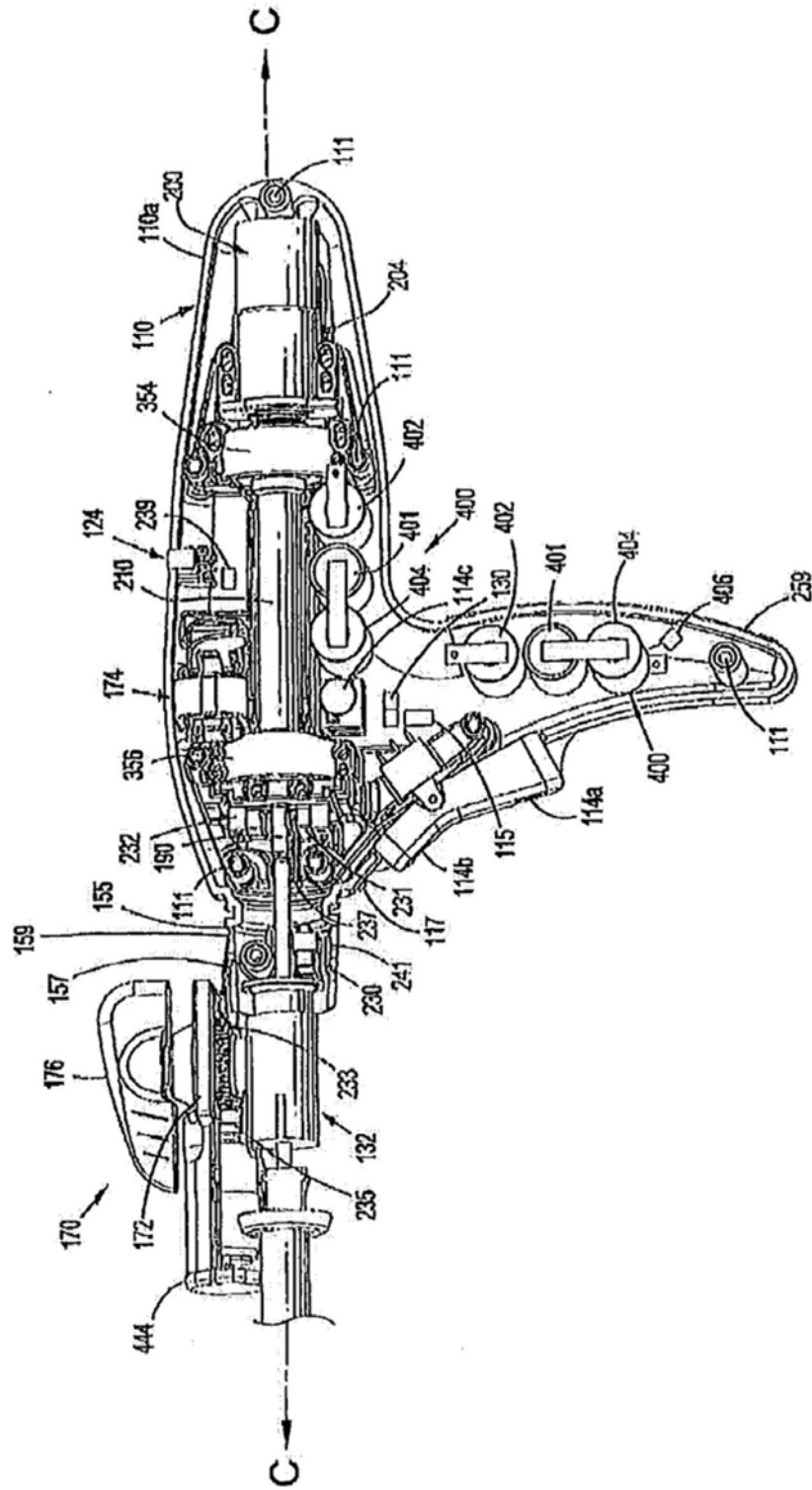


图4

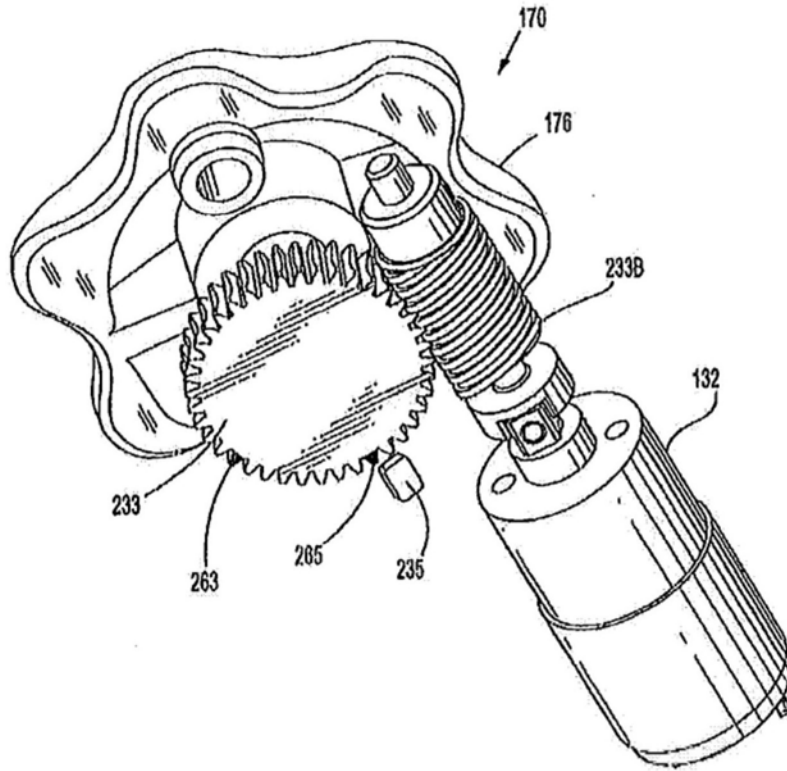


图5

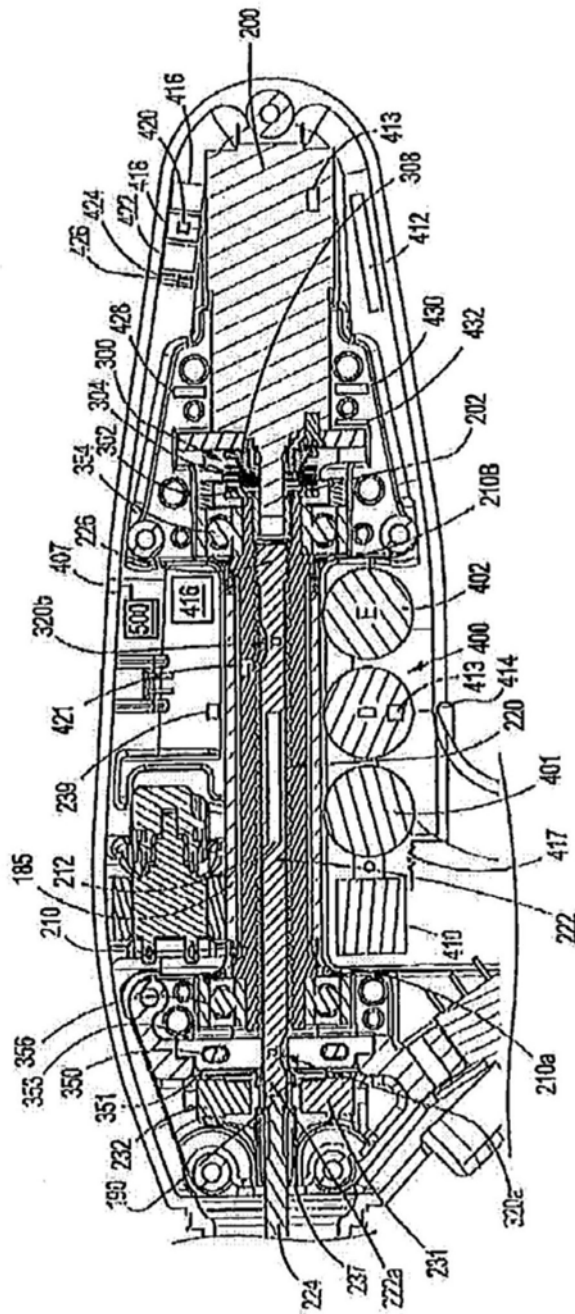


图6

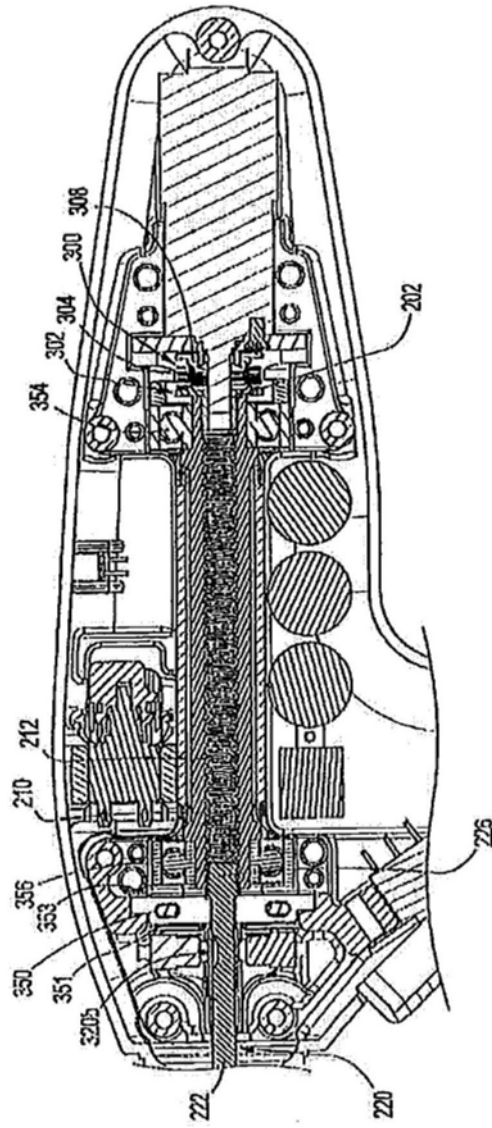


图7

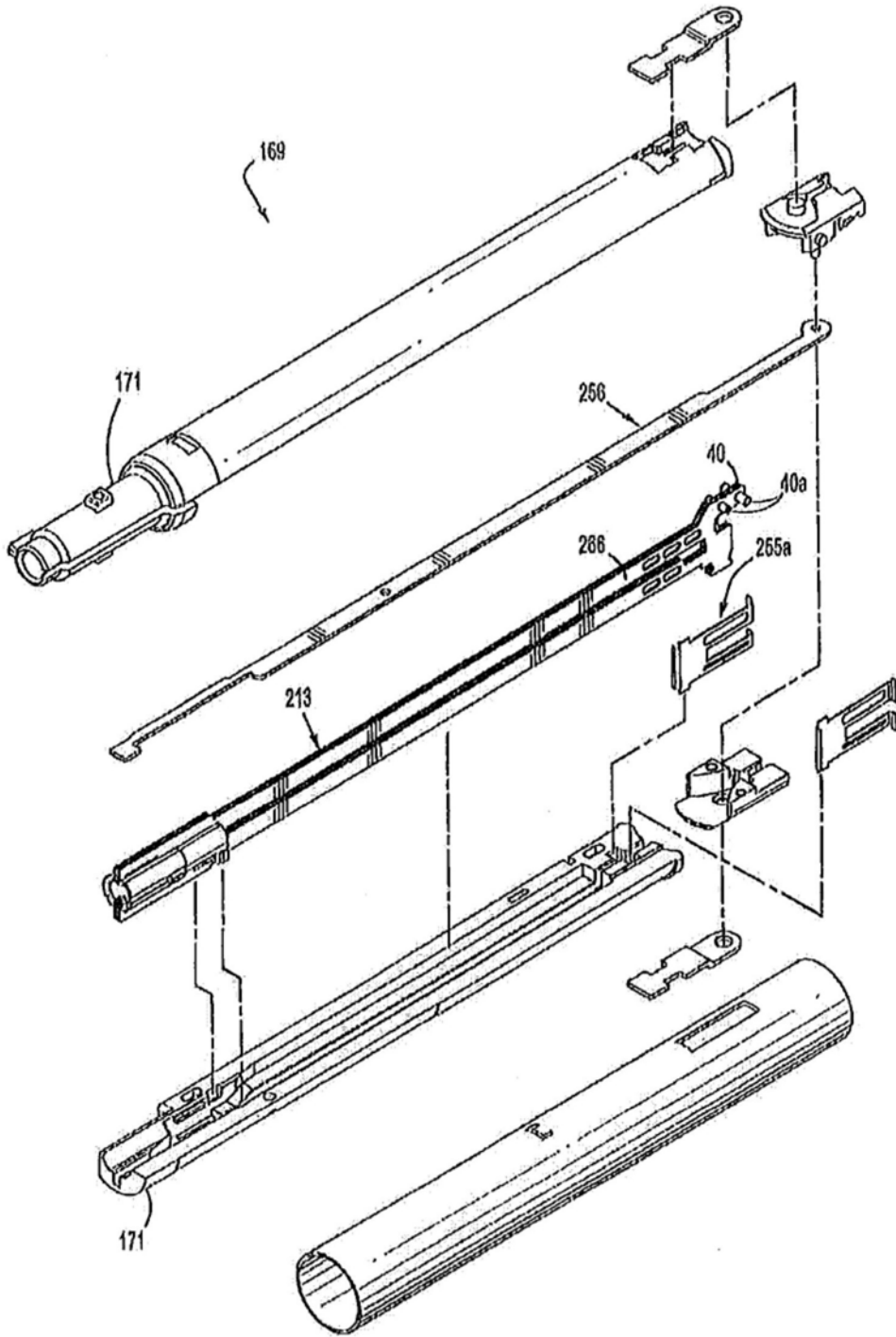


图8

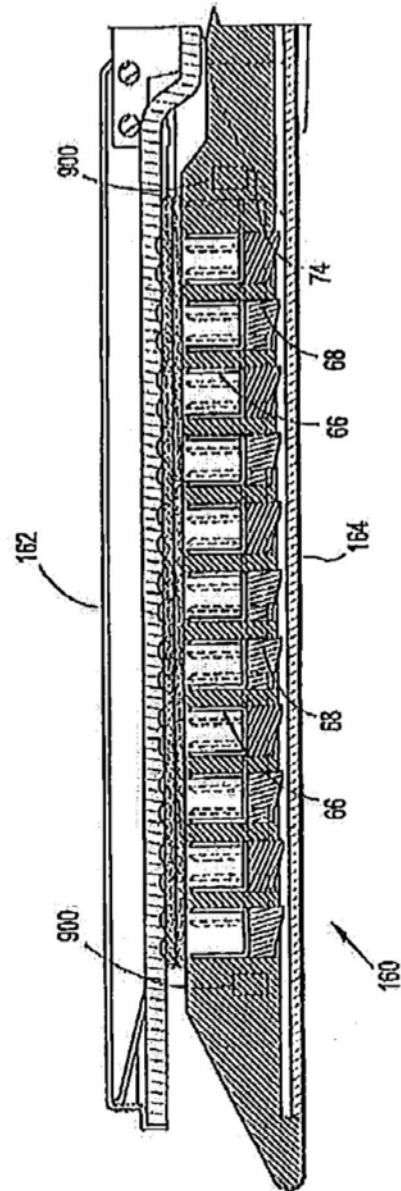


图9

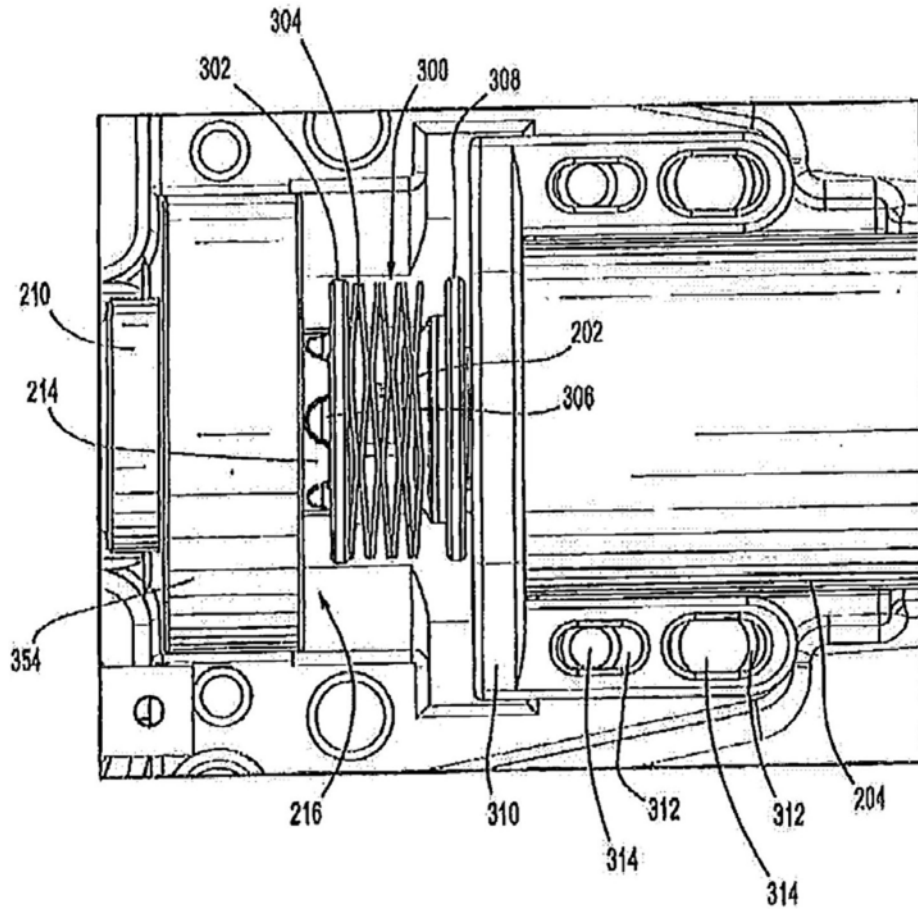


图10

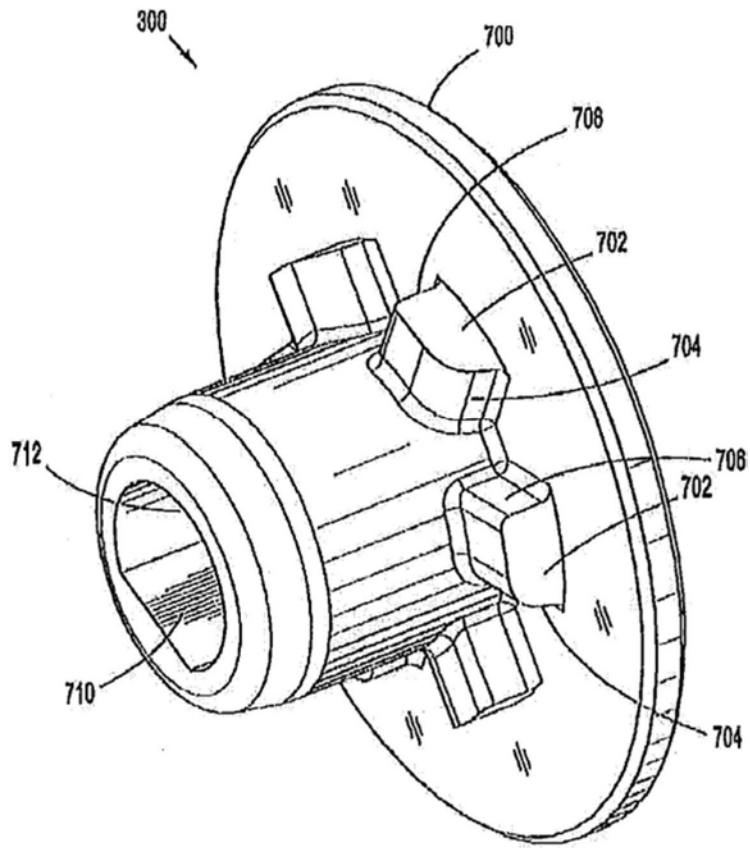


图11

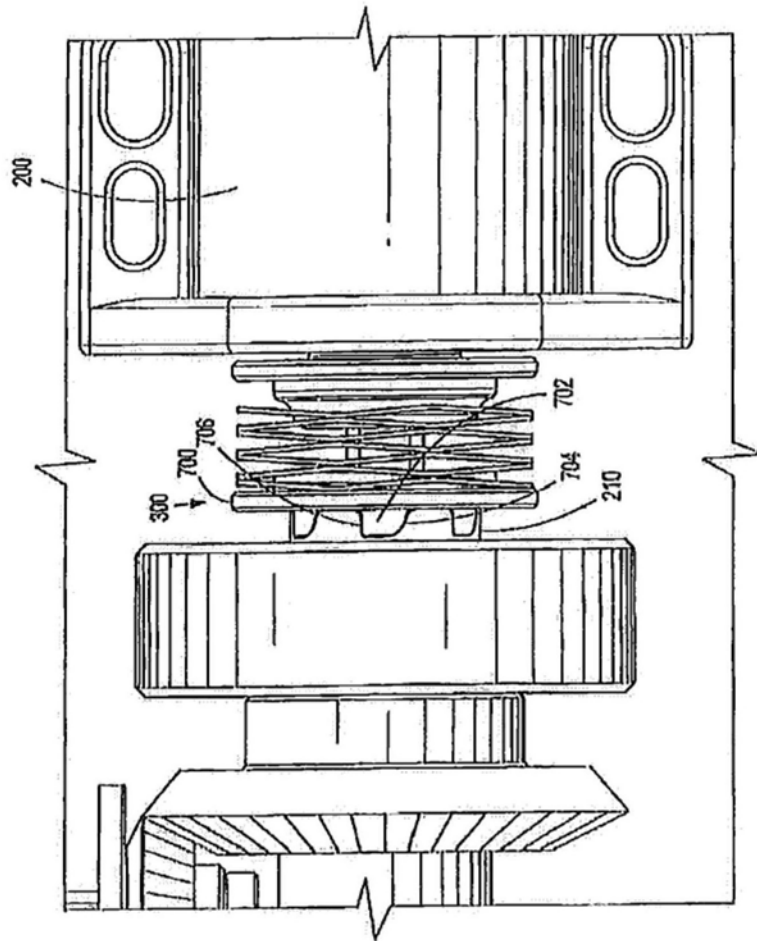


图12

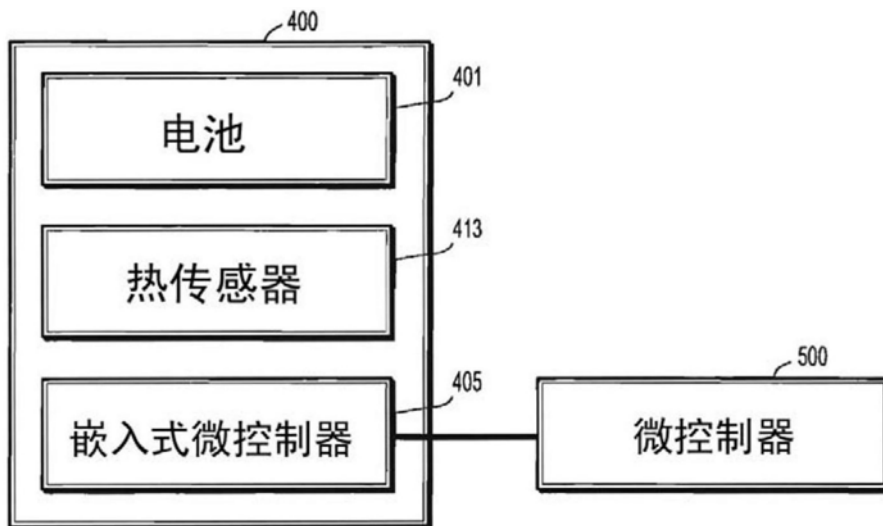


图13

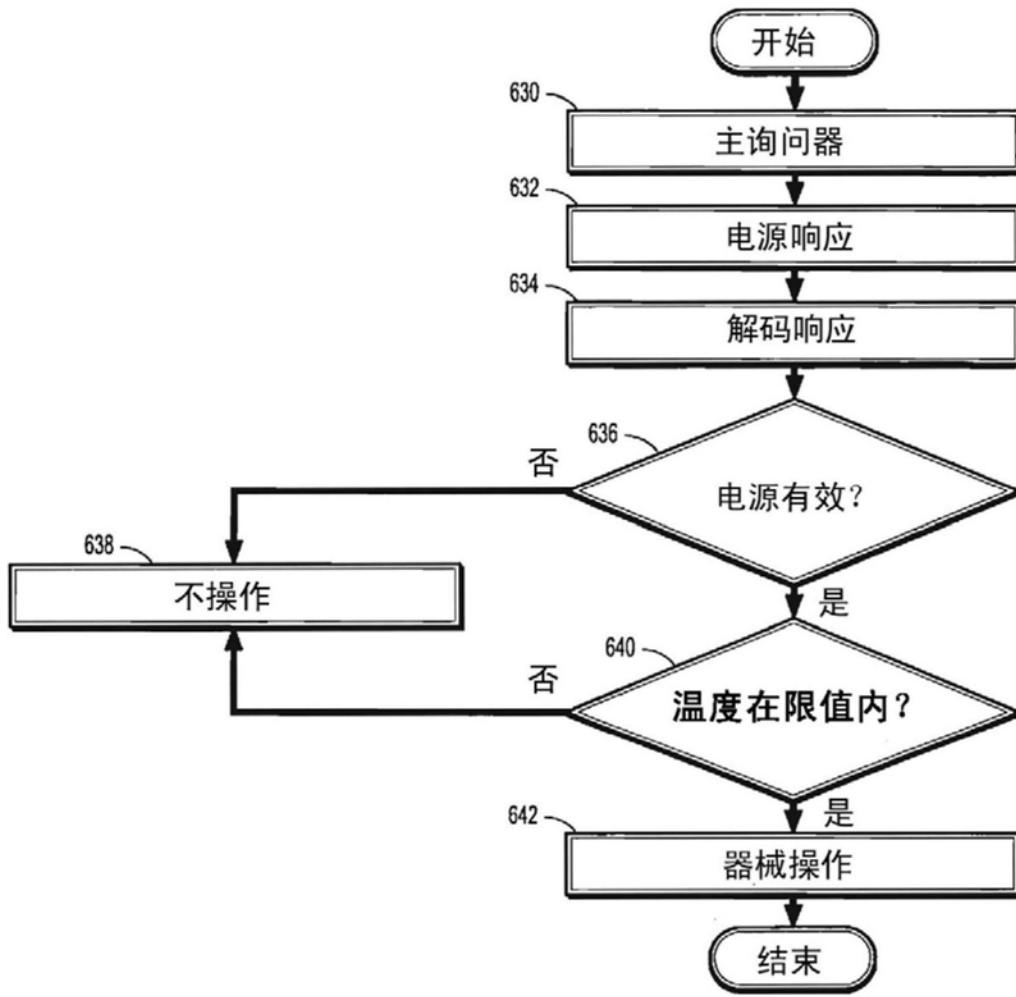


图14

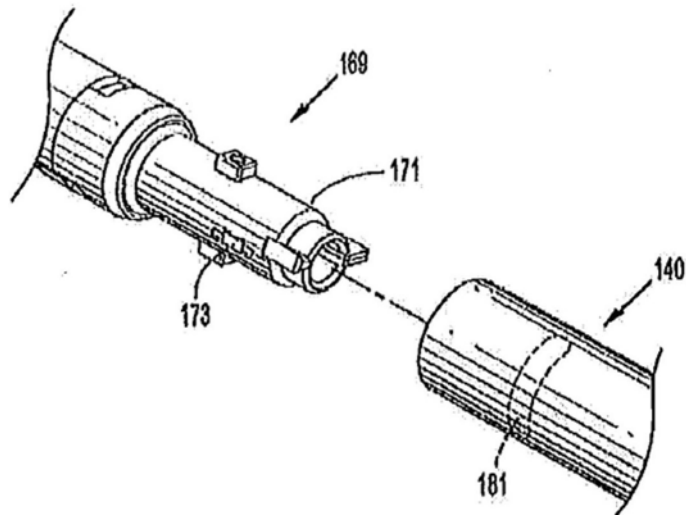


图15A

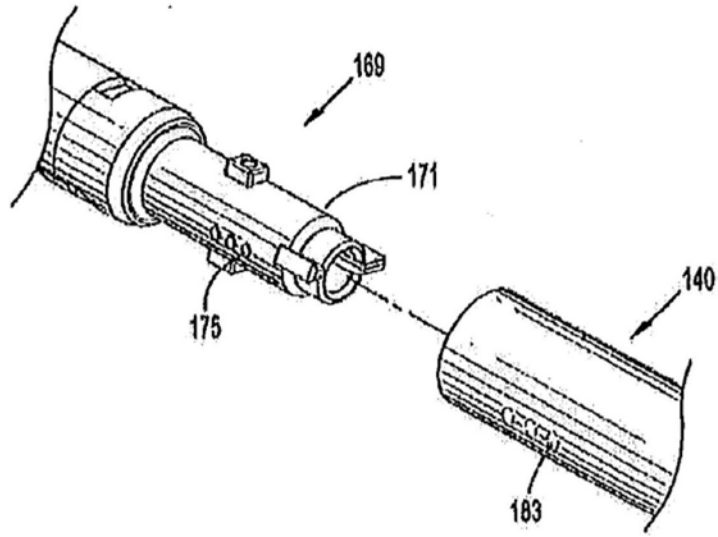


图15B

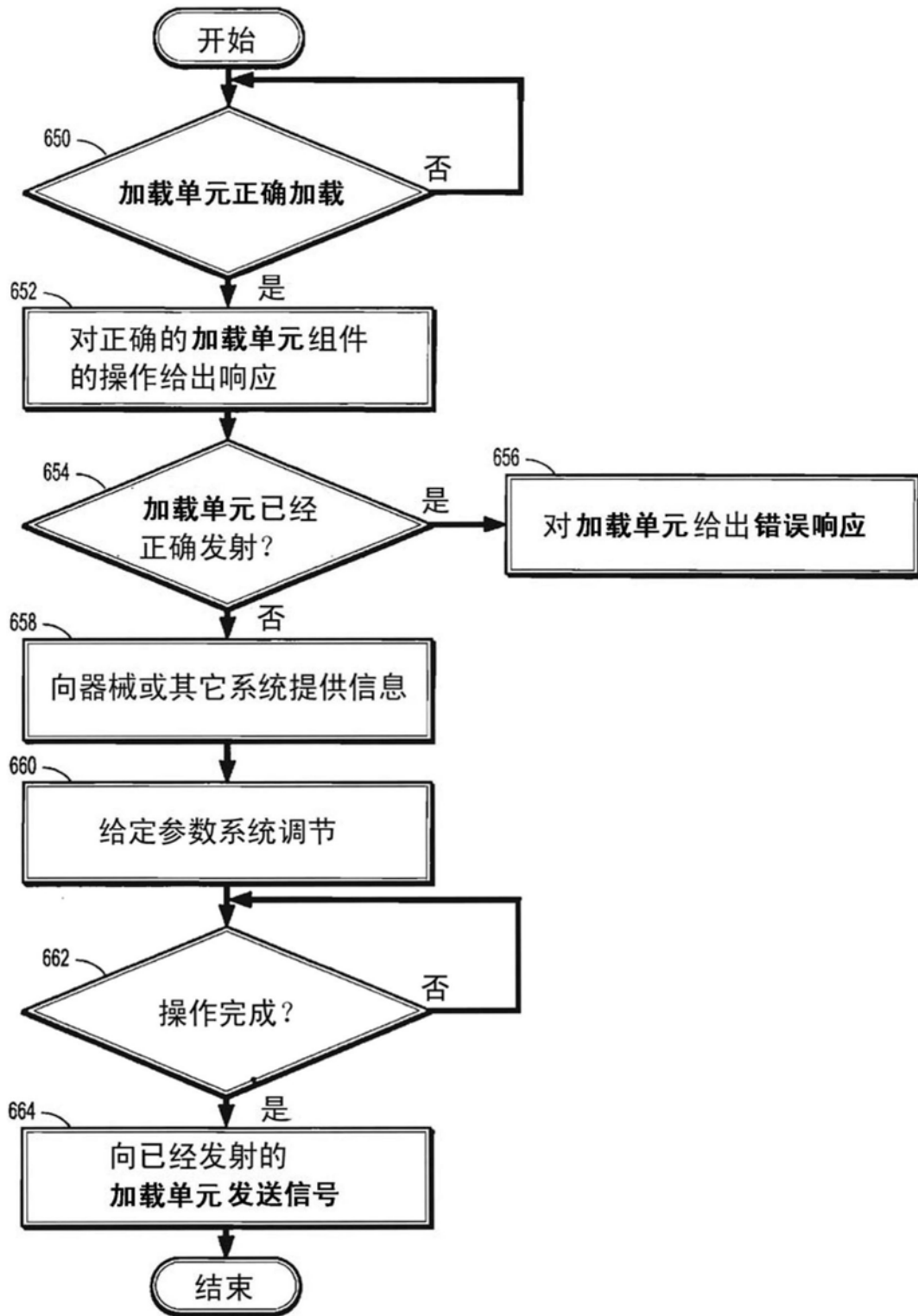


图16

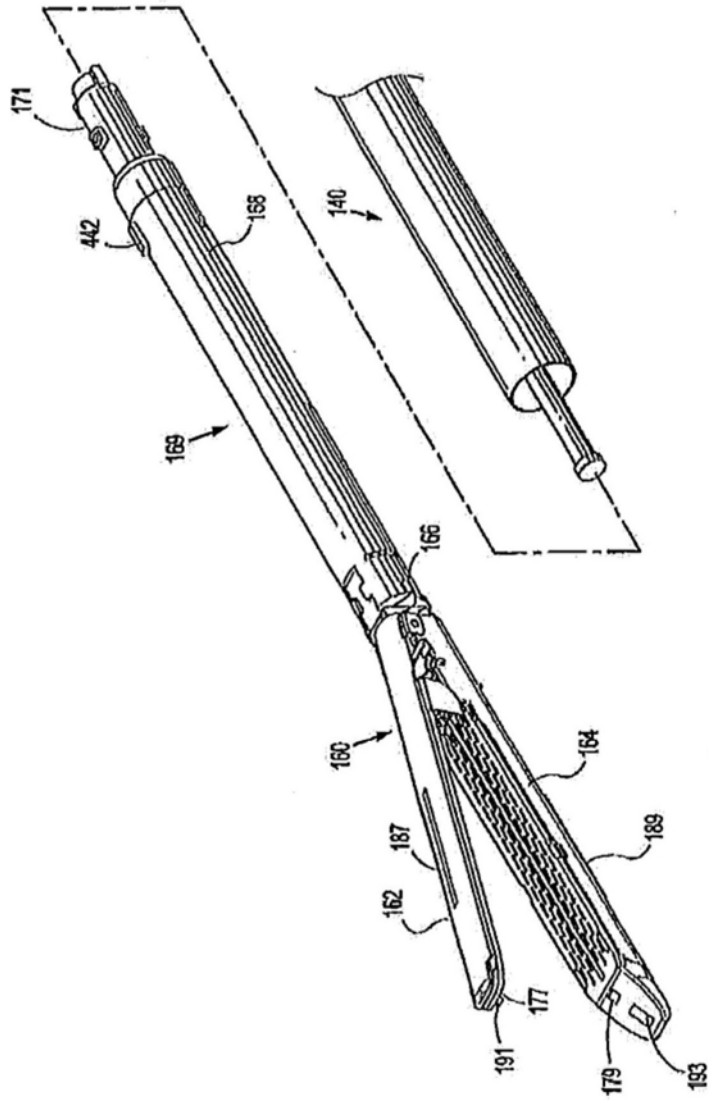


图17

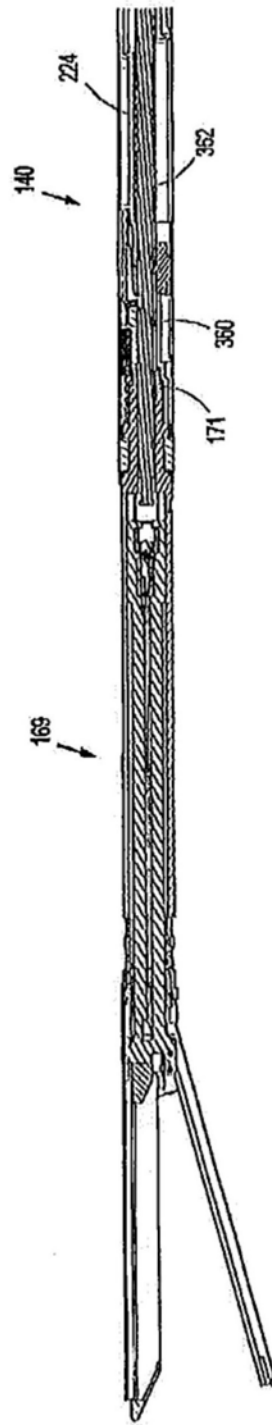


图18

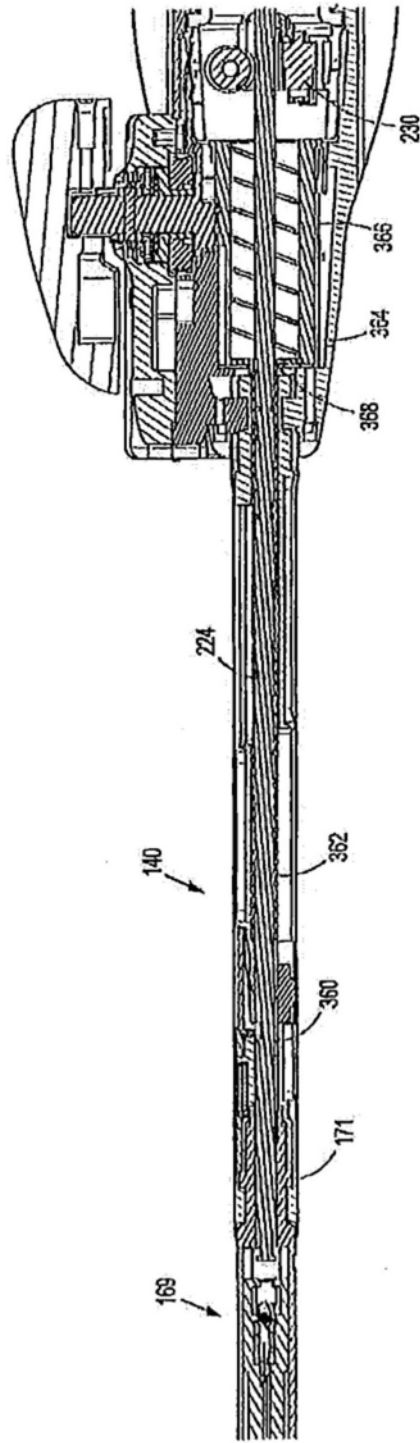


图19

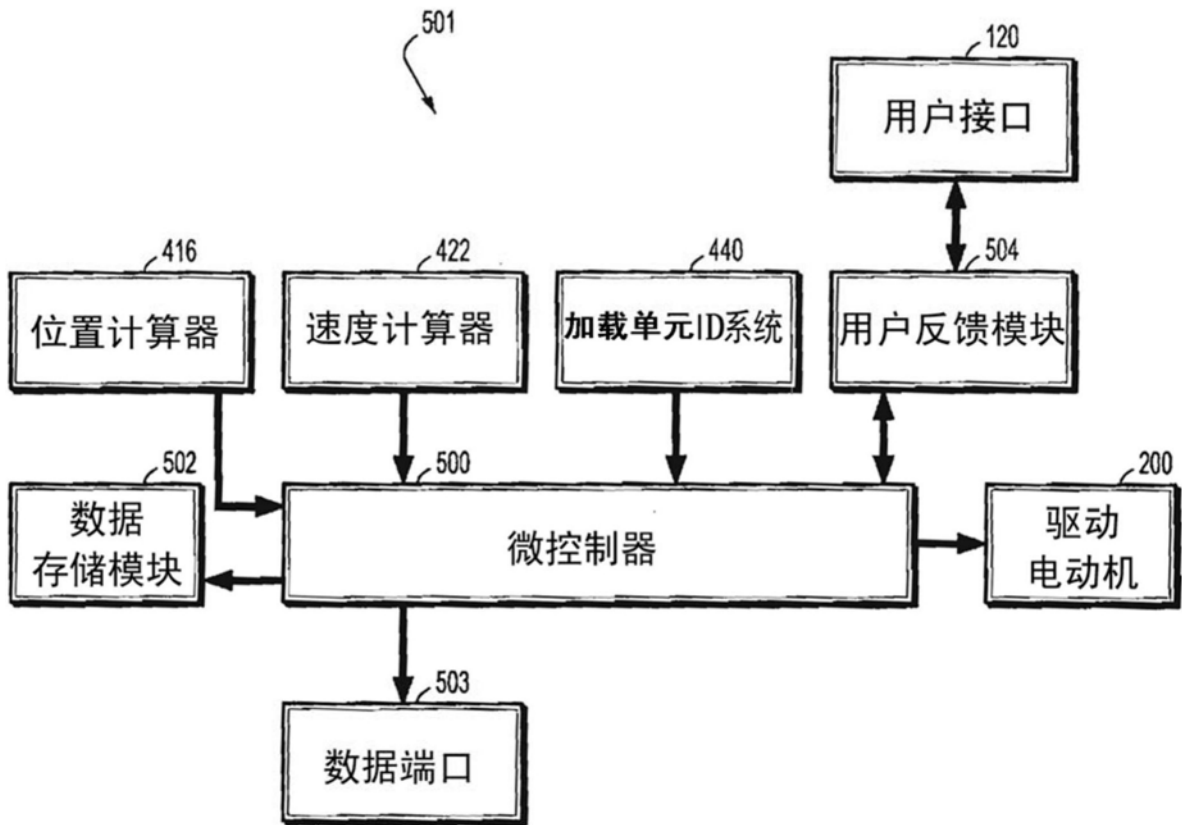


图20

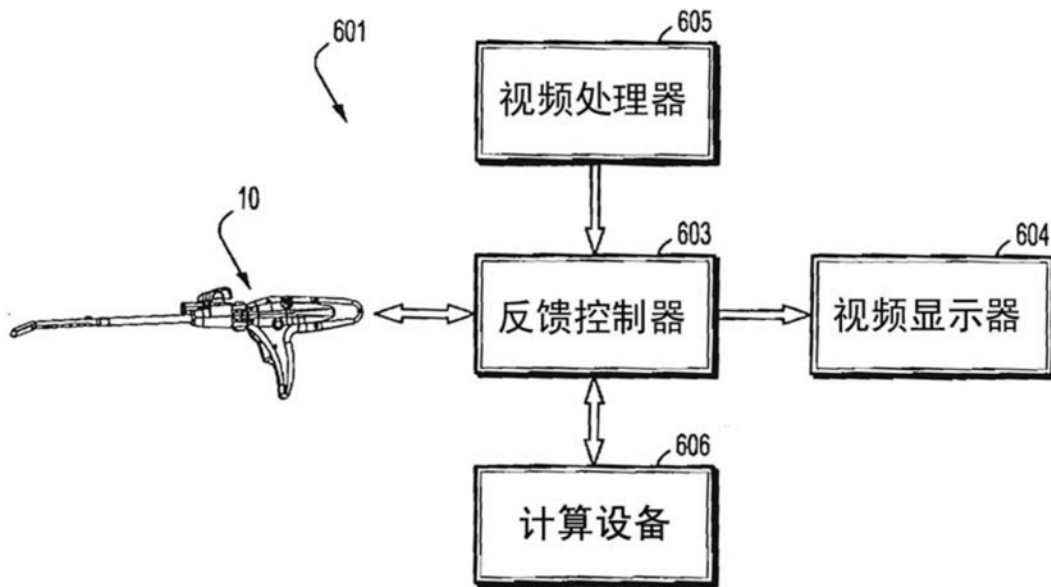


图21

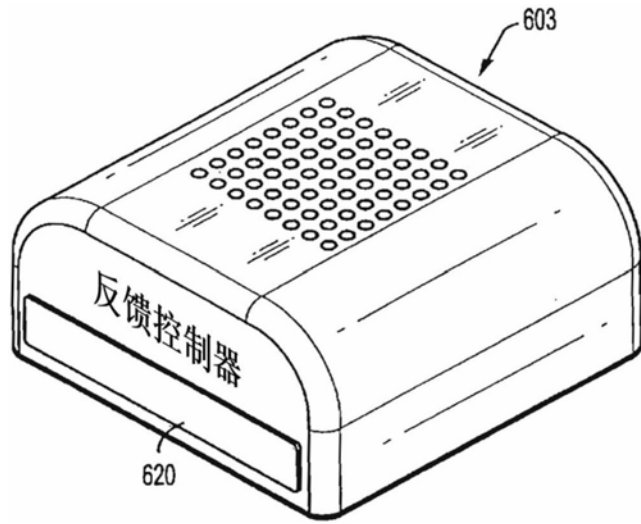


图22A

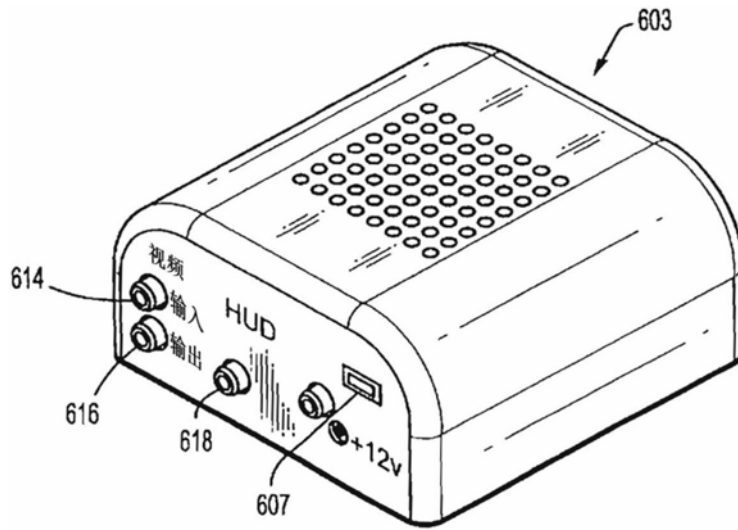


图22B

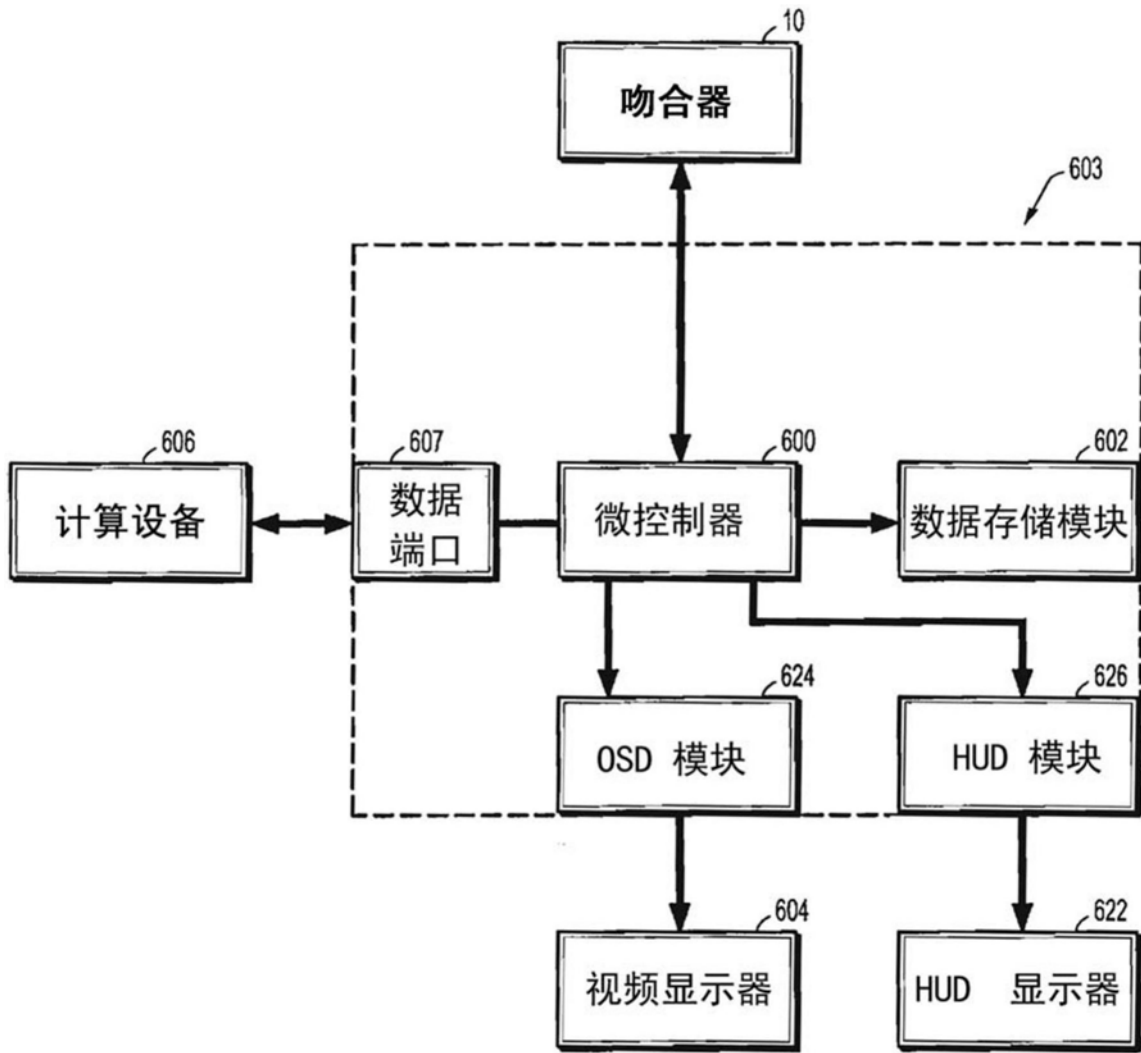


图23

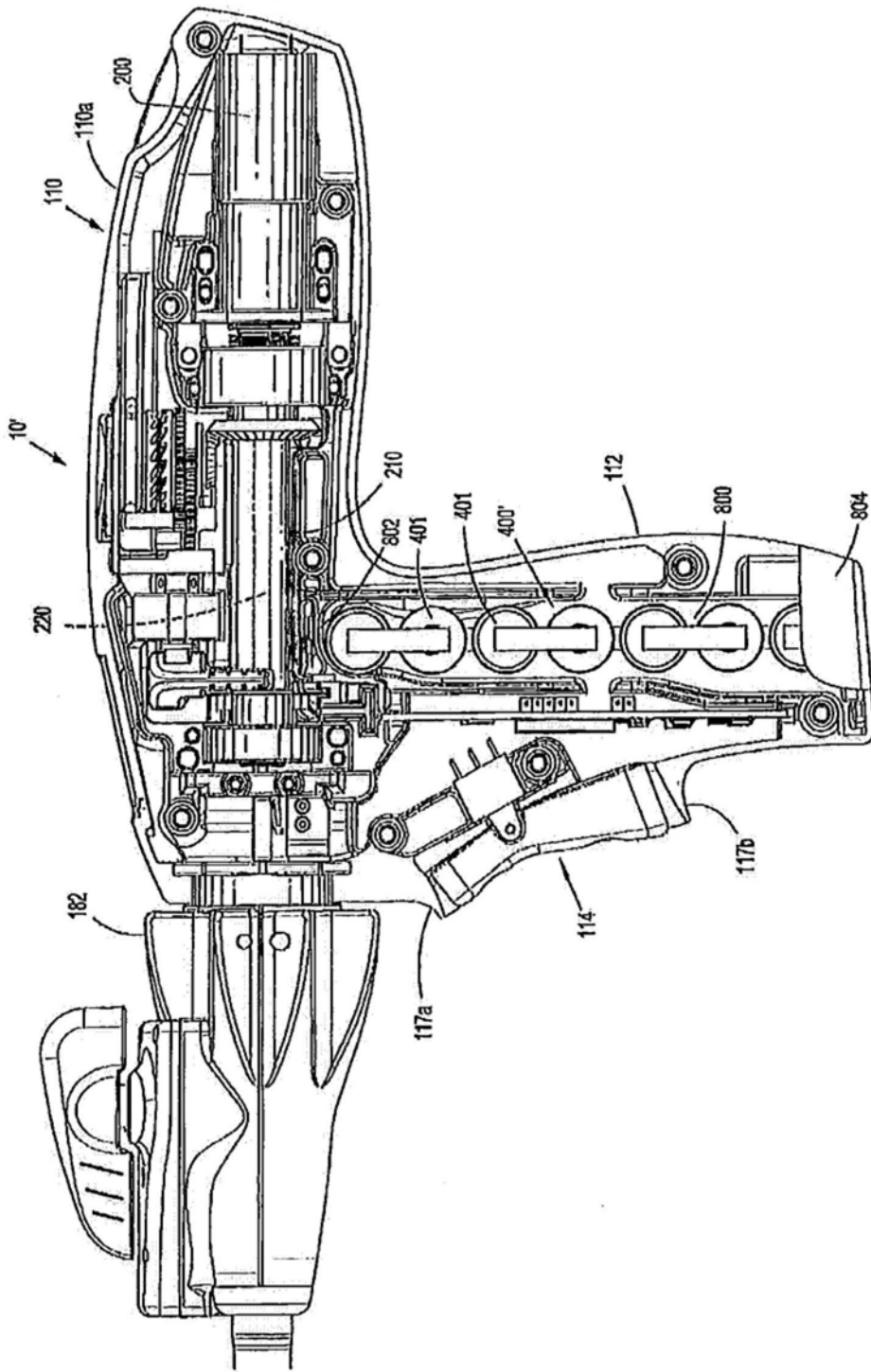


图24

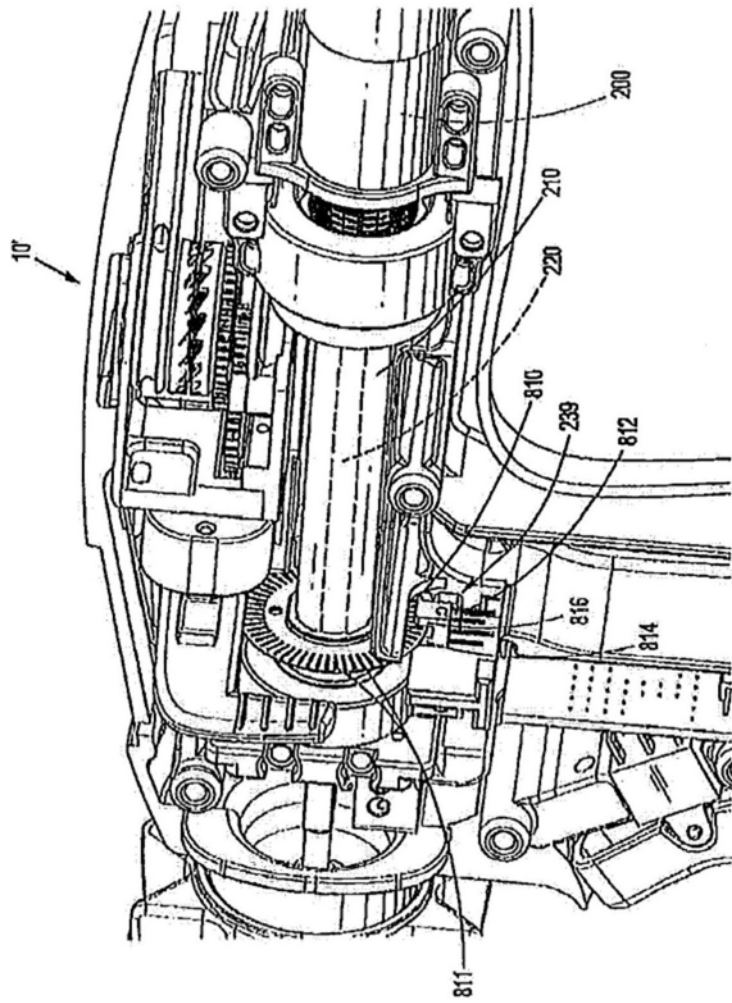


图25

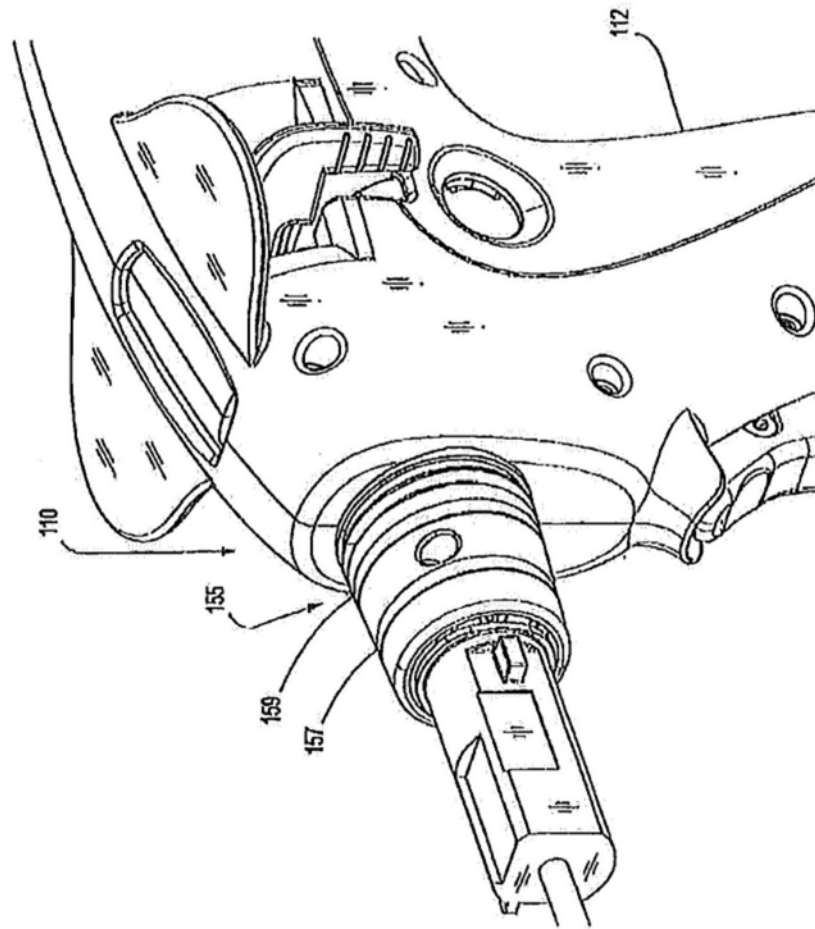


图26

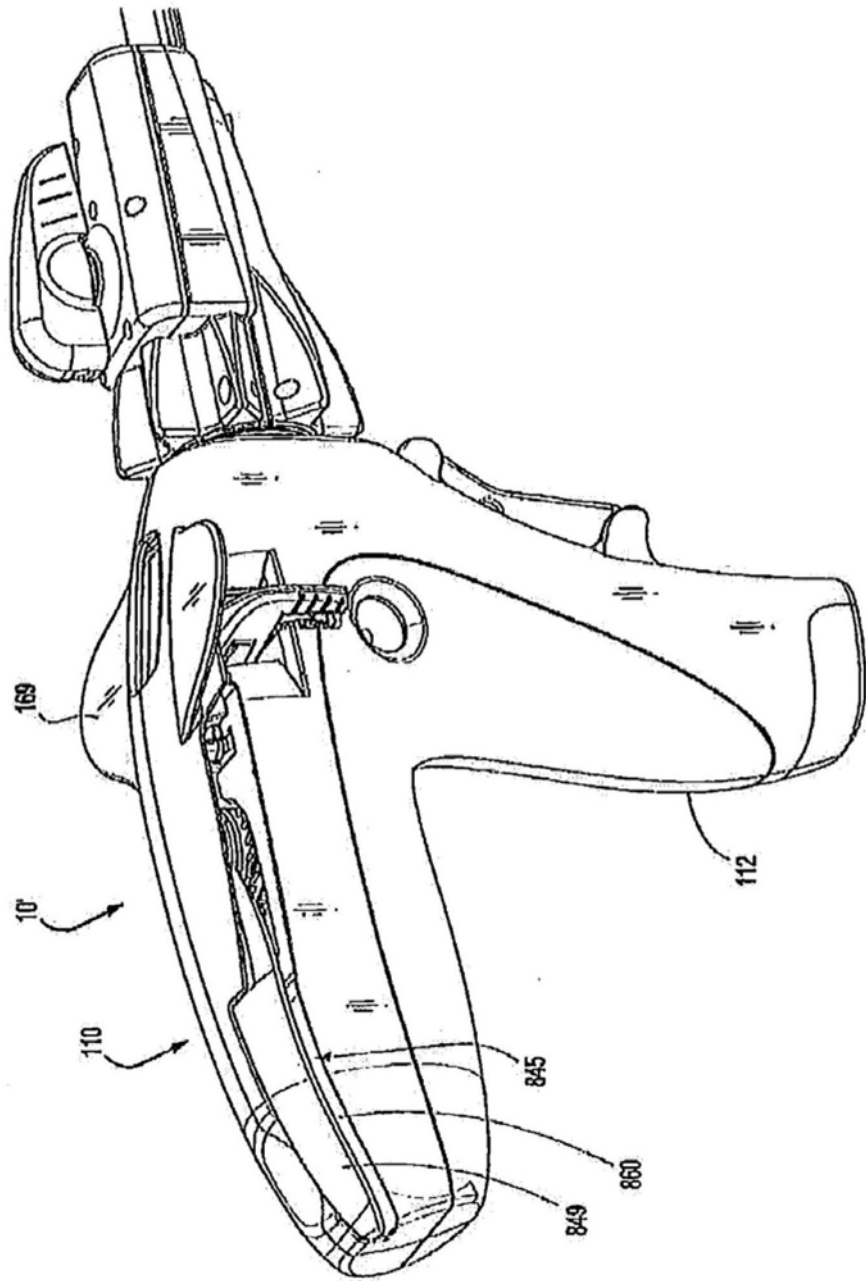


图27

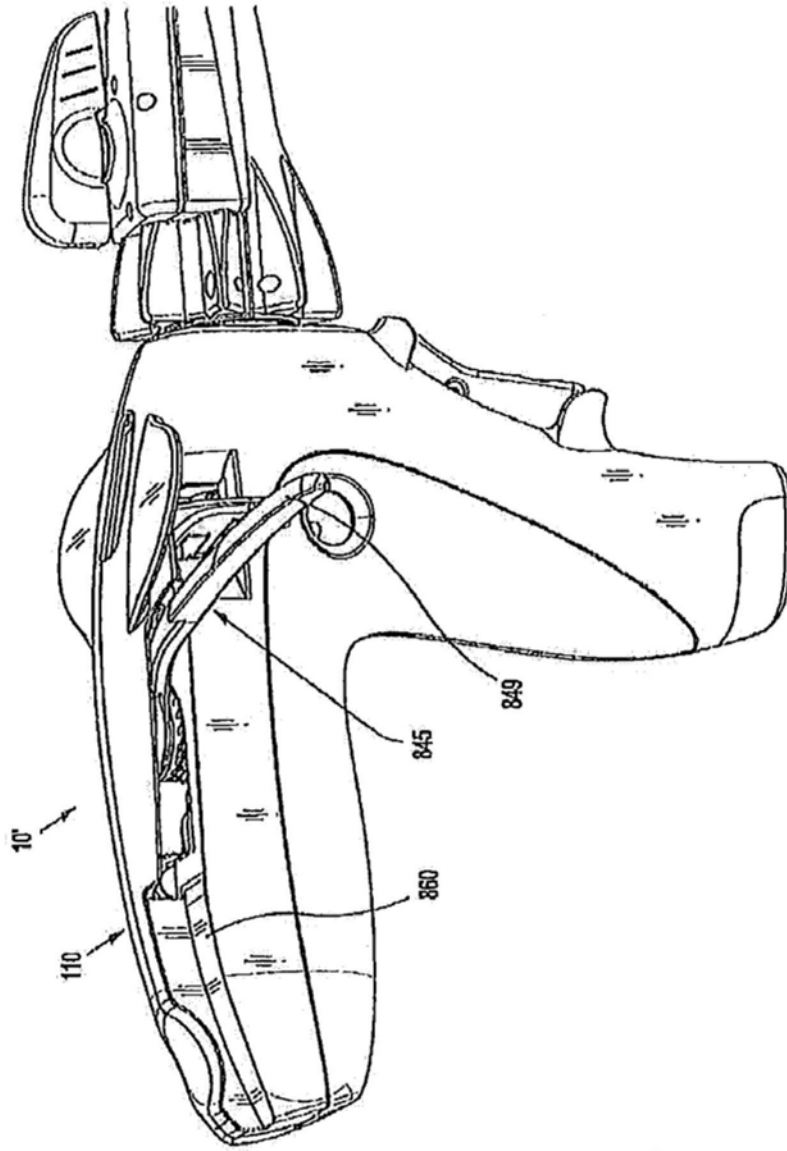


图28

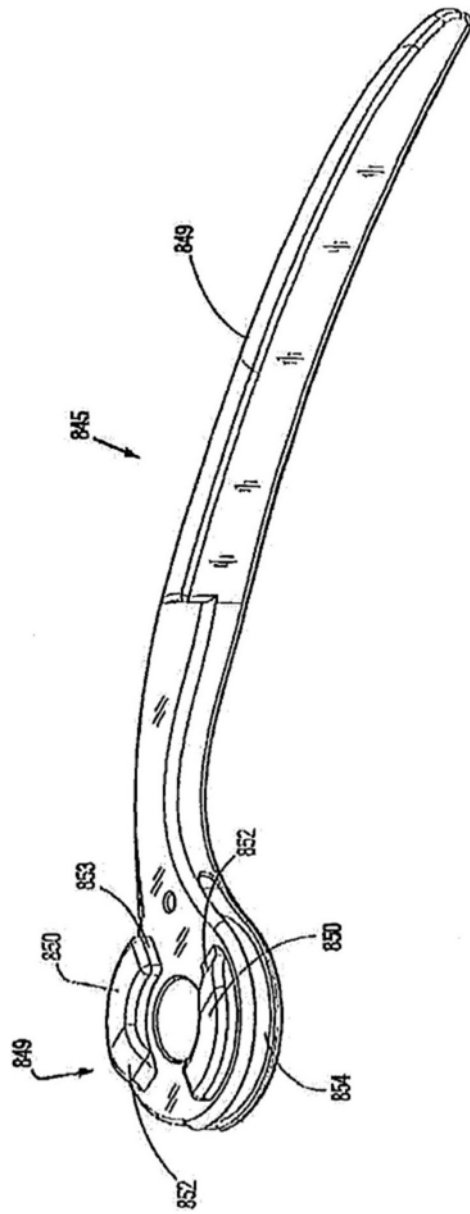


图29

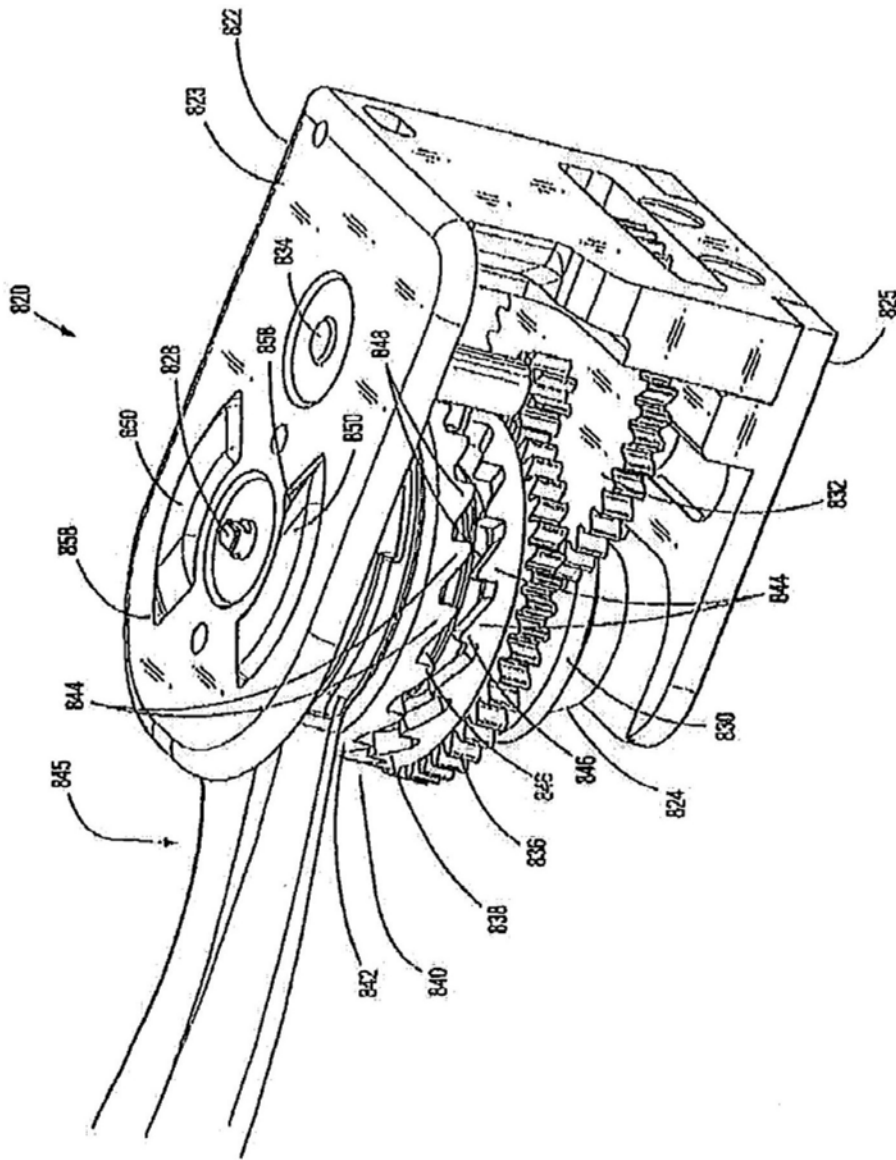


图30

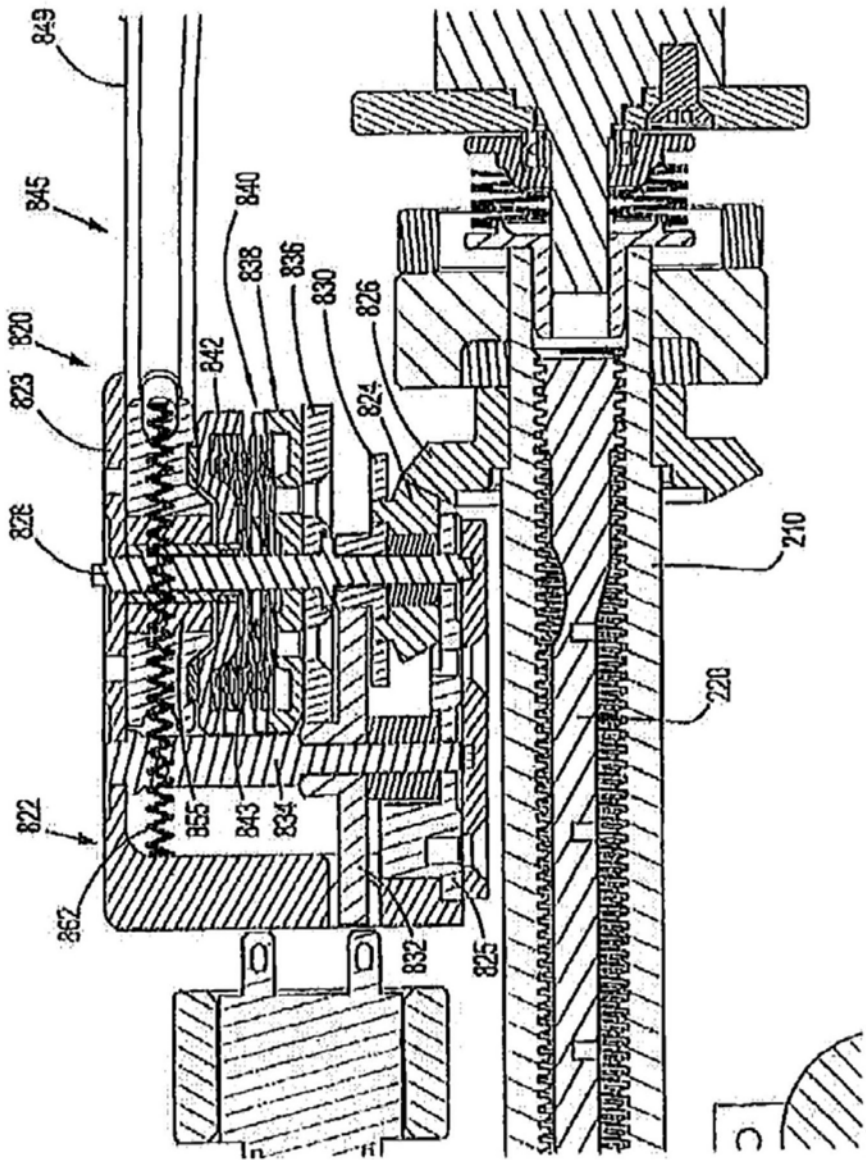


图31

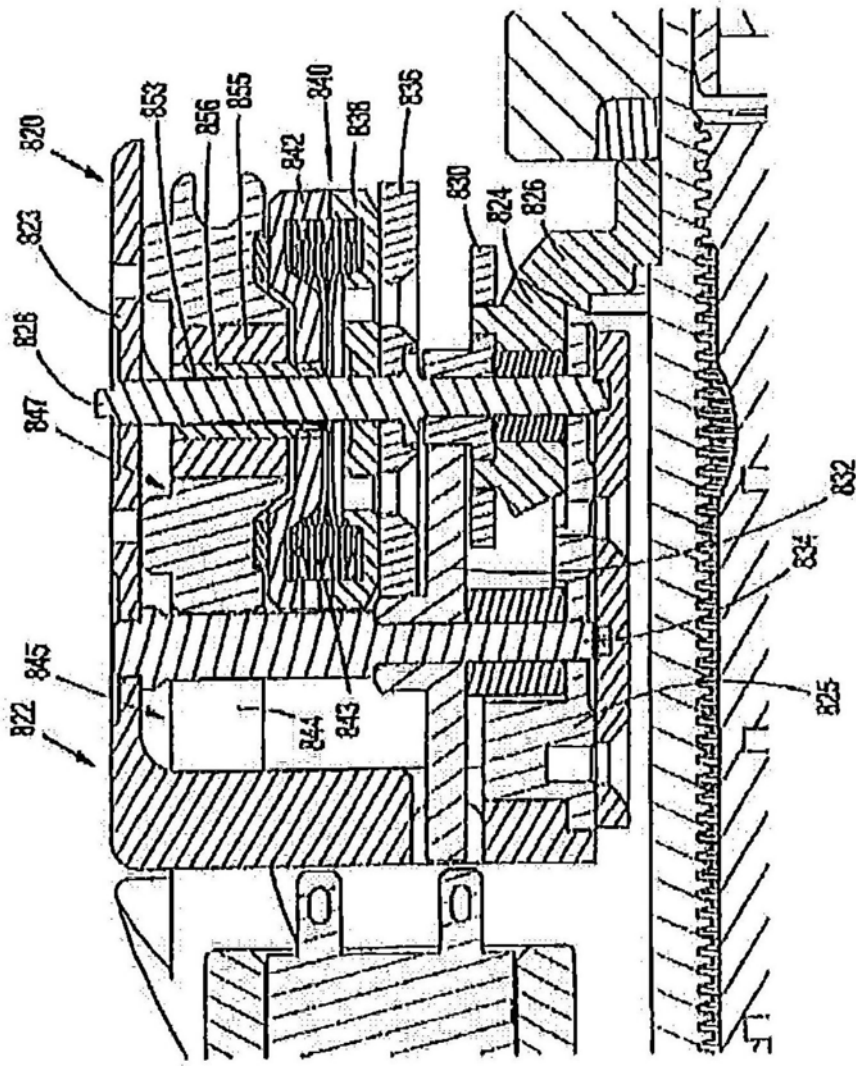


图32

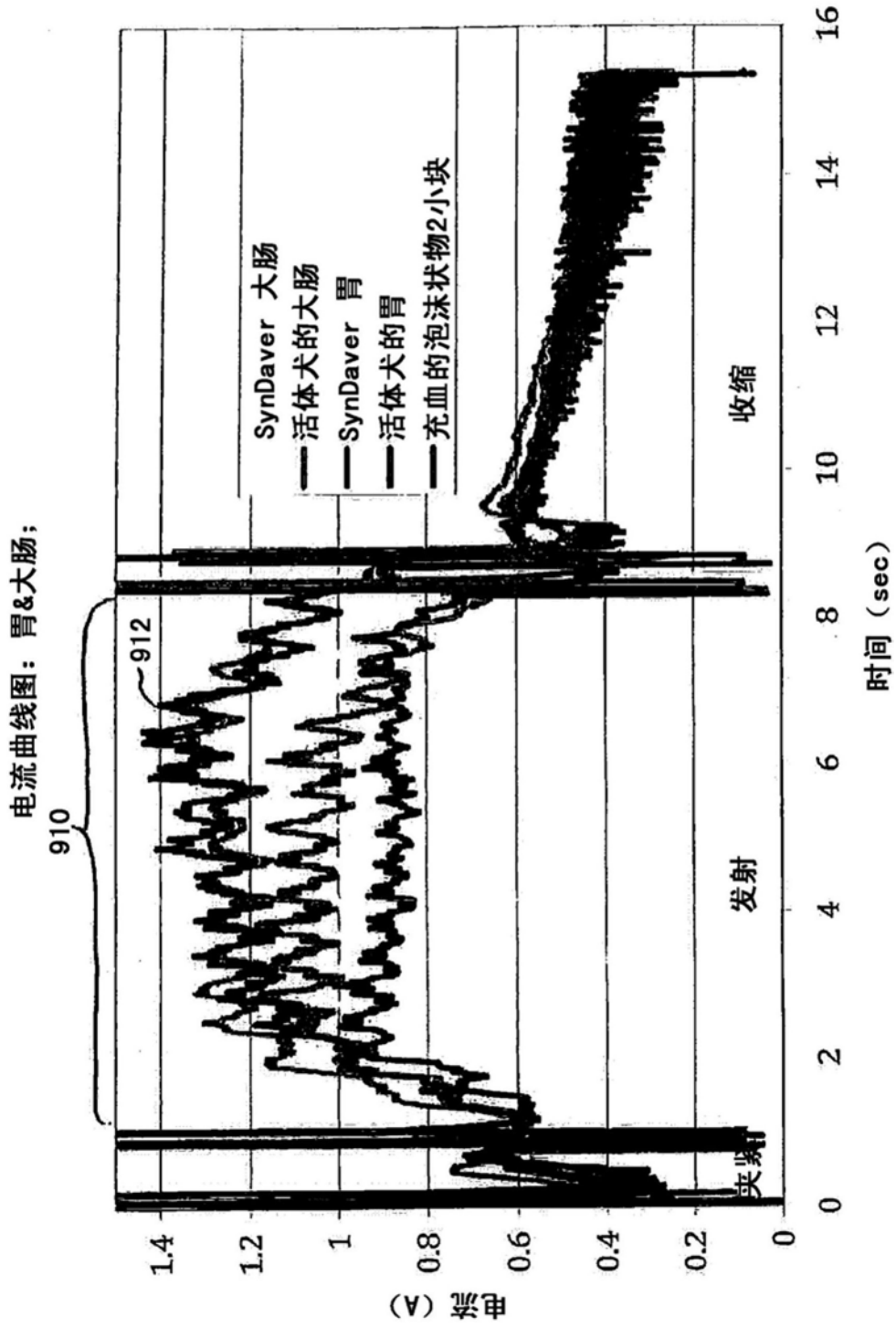


图33A

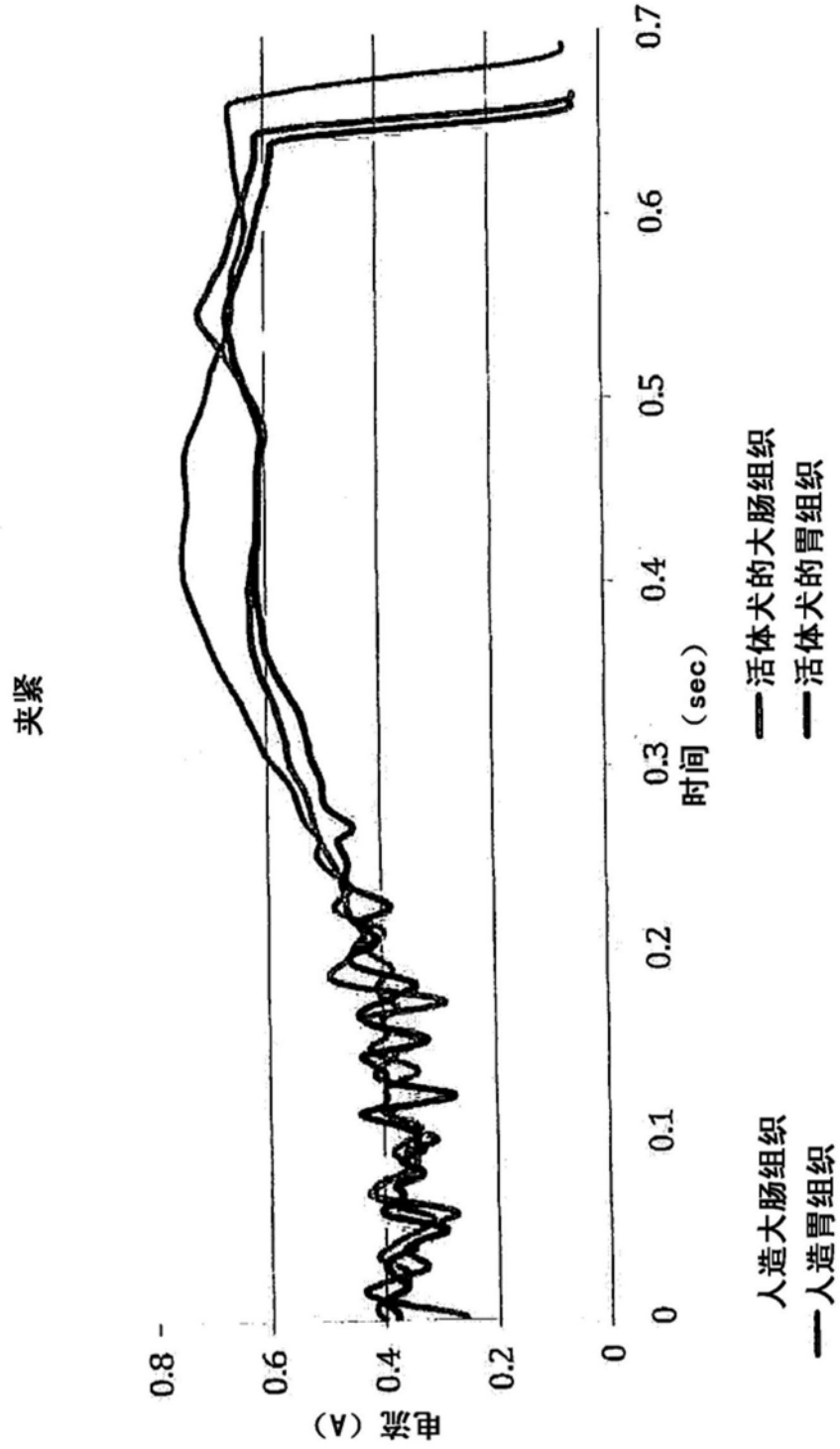


图33B

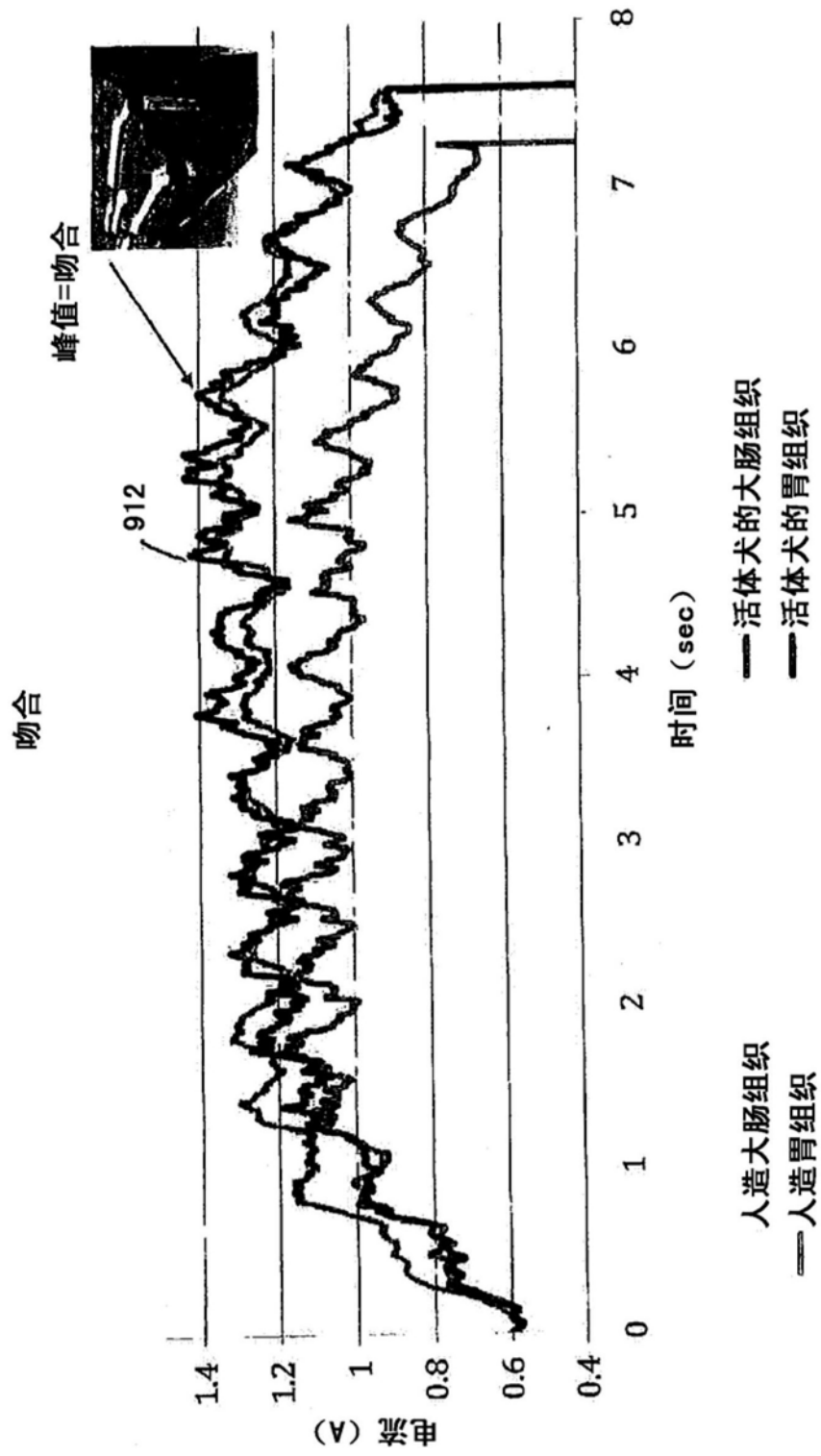


图33C

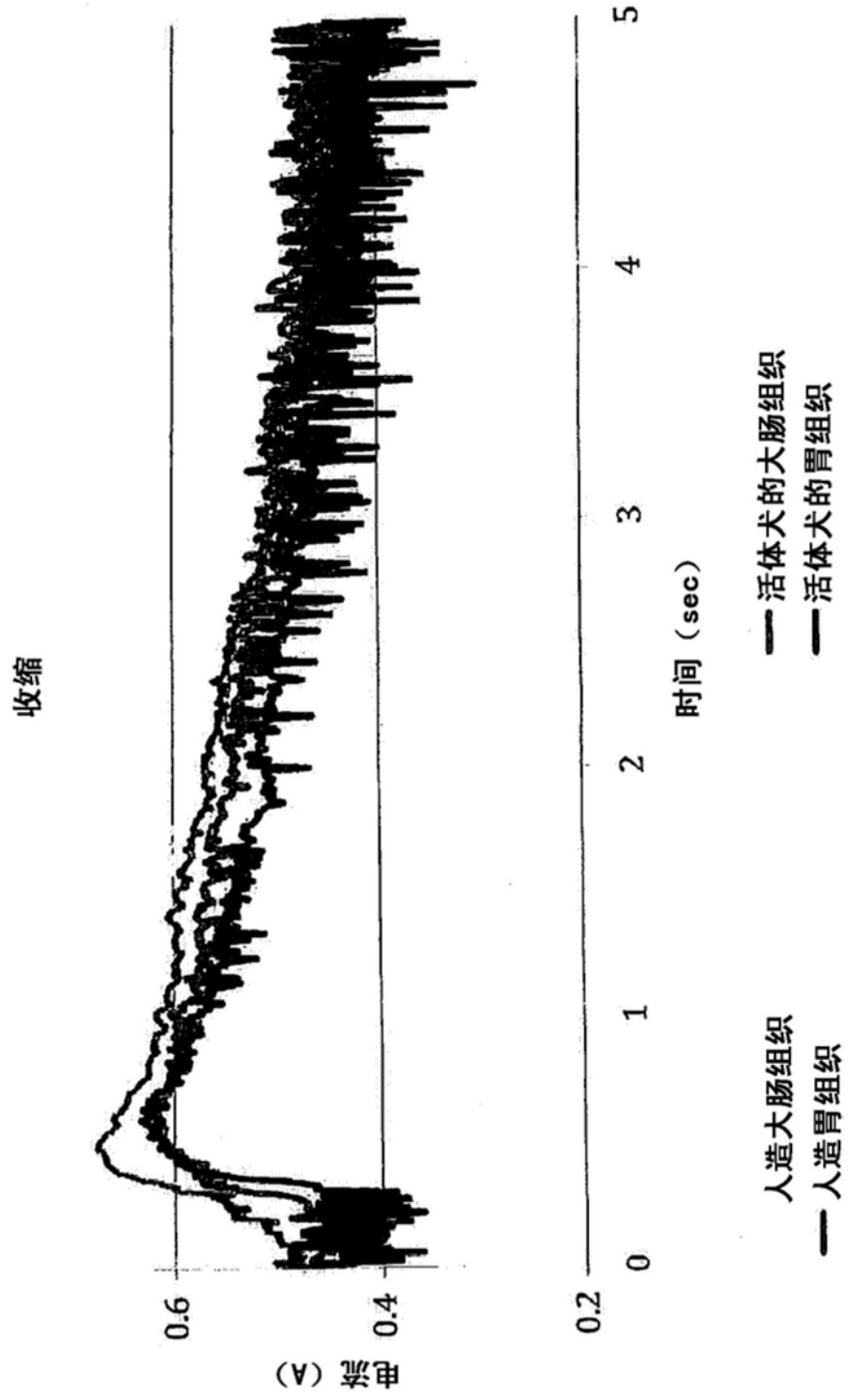


图33D

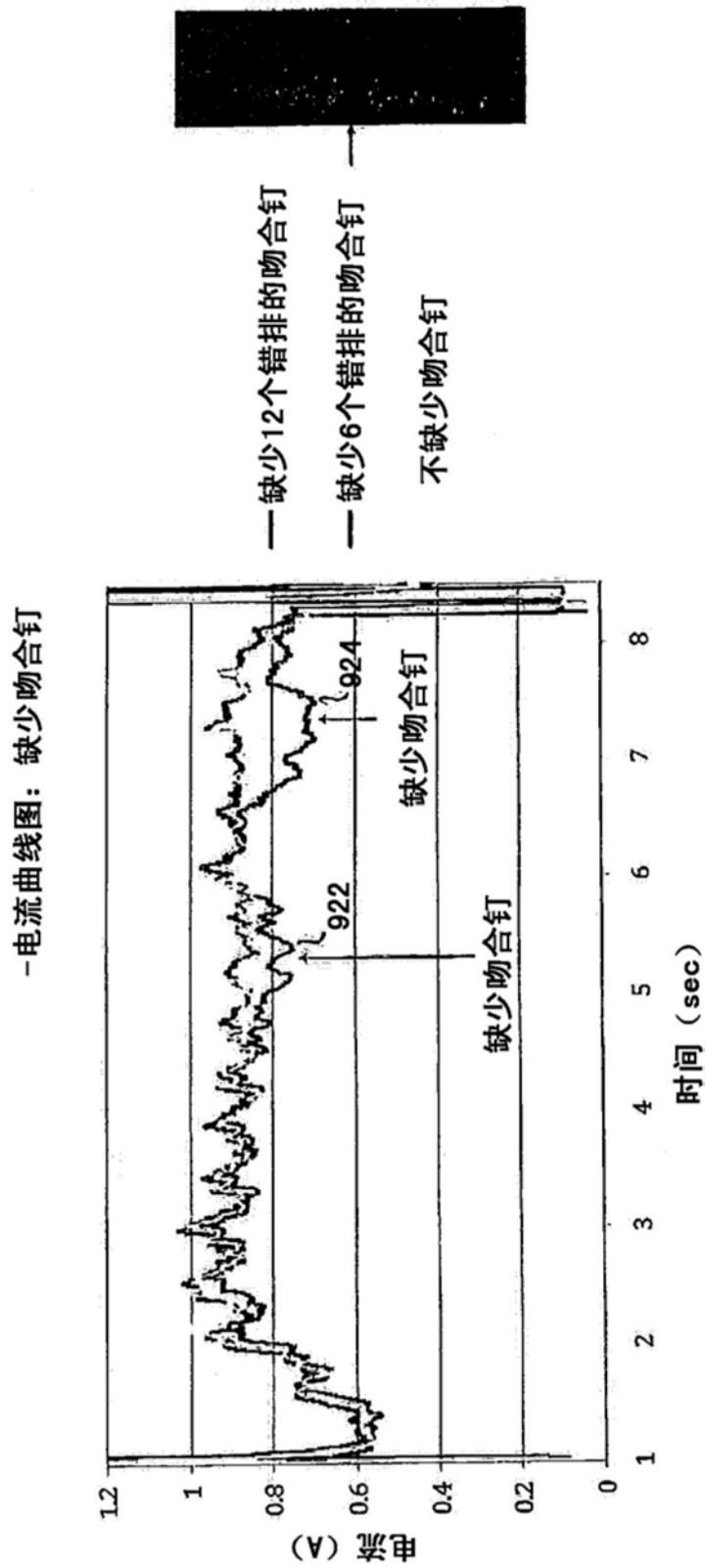


图33E

电流曲线图：胃

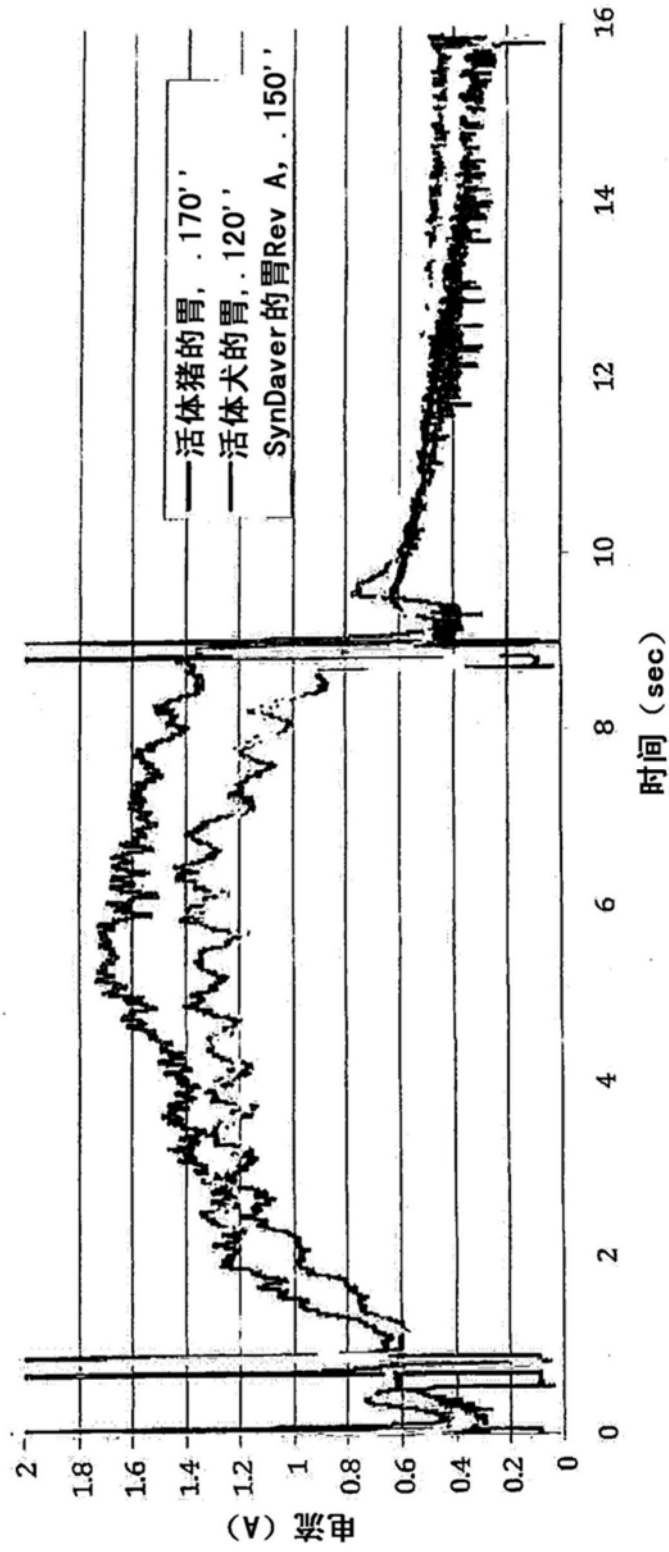


图33F

电流曲线图：大肠组织

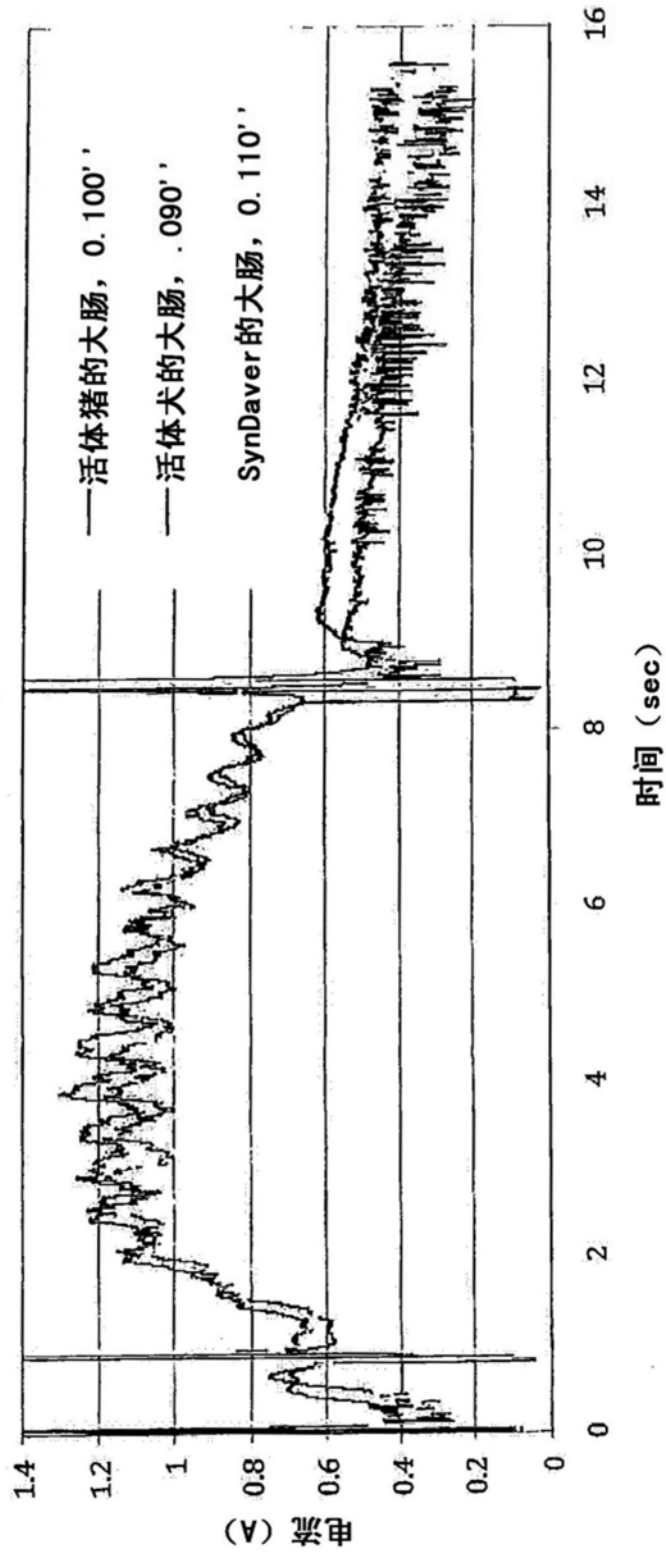


图33G

电流曲线图：SynDaver 的大肠组织修正

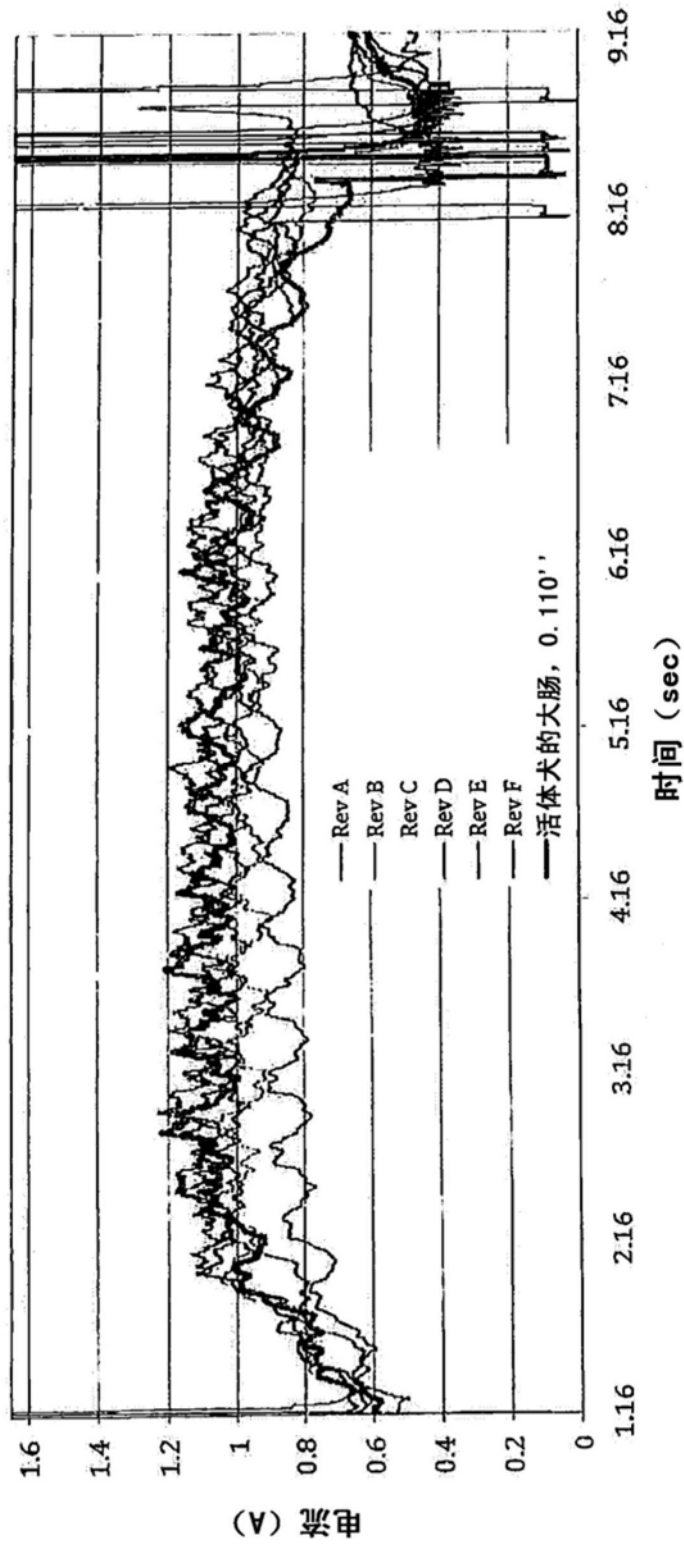


图33H

电流曲线图：充血的泡沫状物层

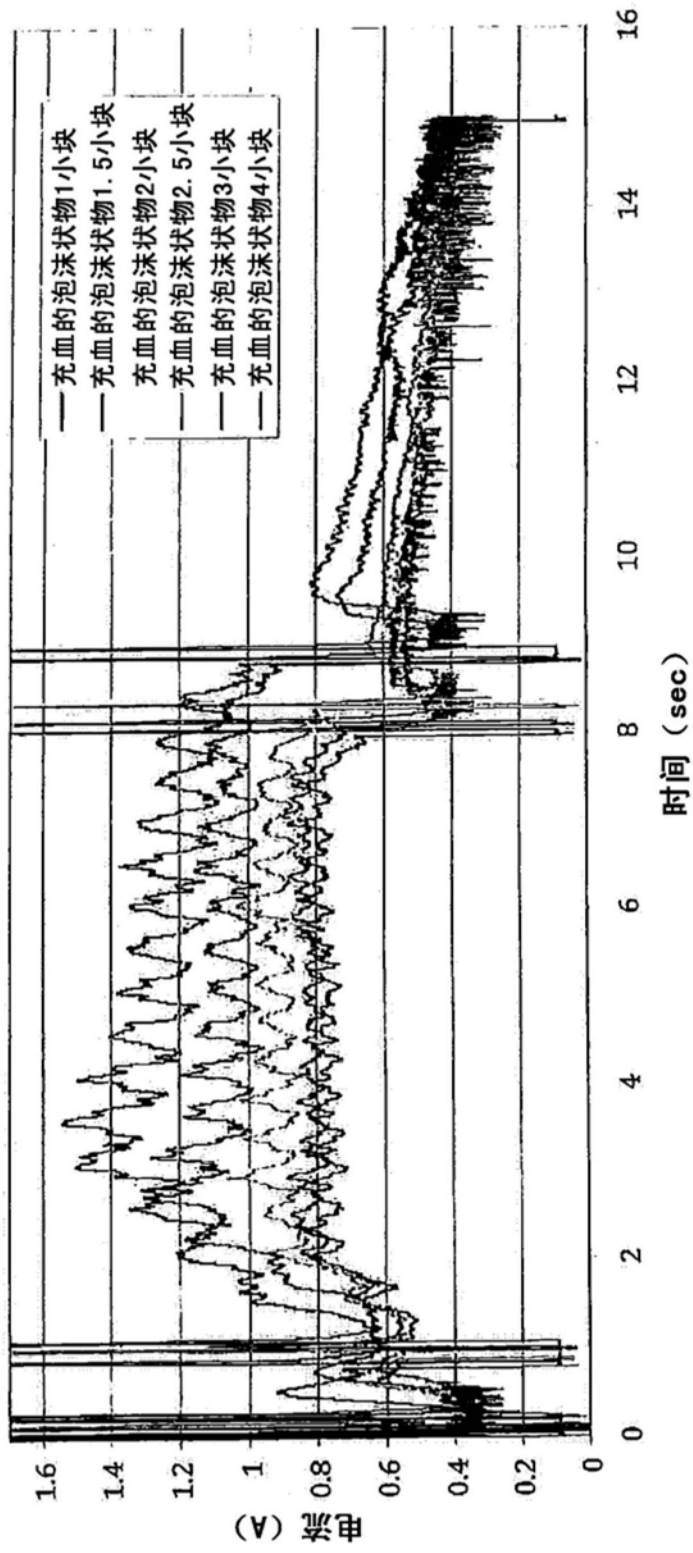


图33I

电流曲线图：充血的泡沫状物 & 活体犬的组织

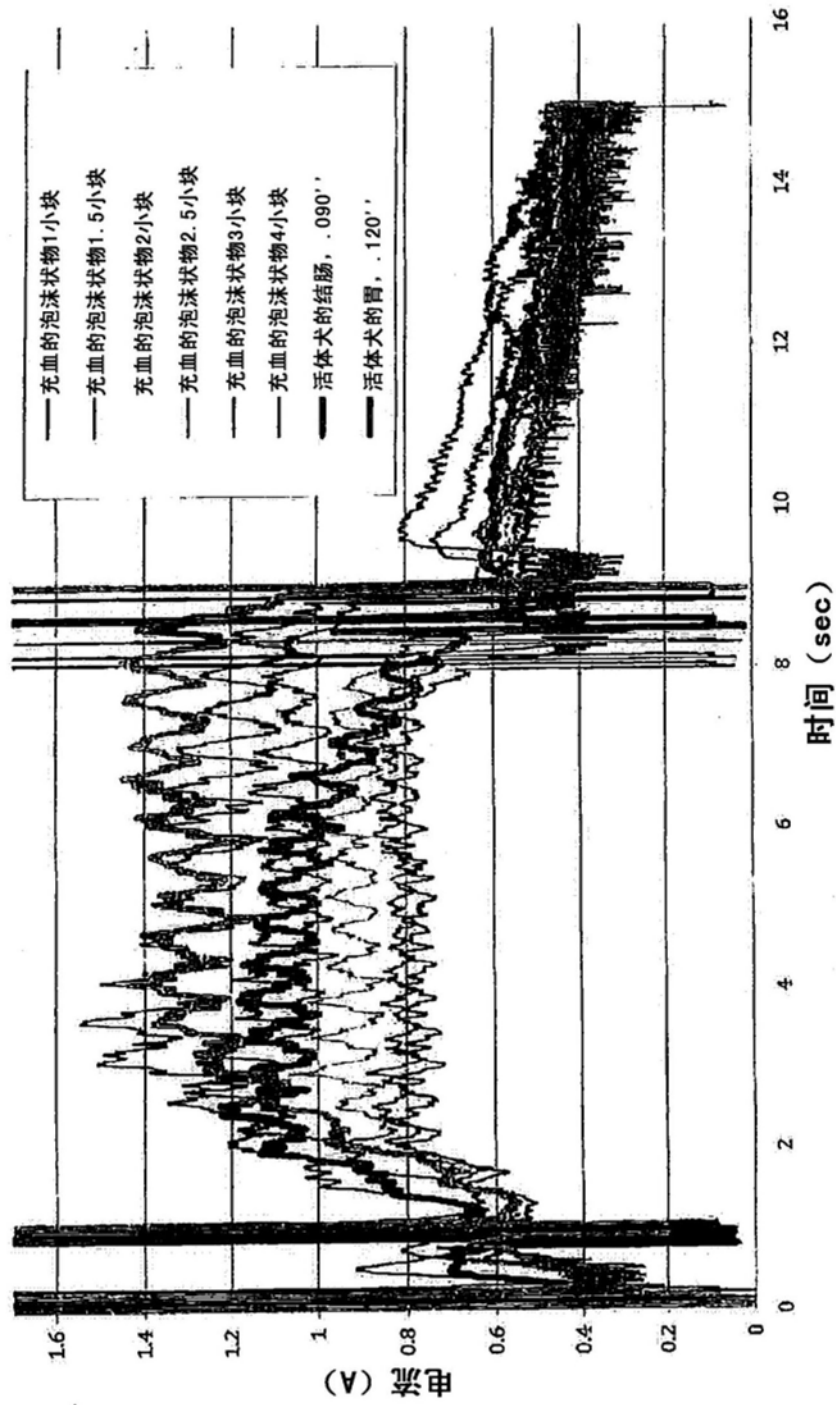


图33J

电流曲线图：组织类似物

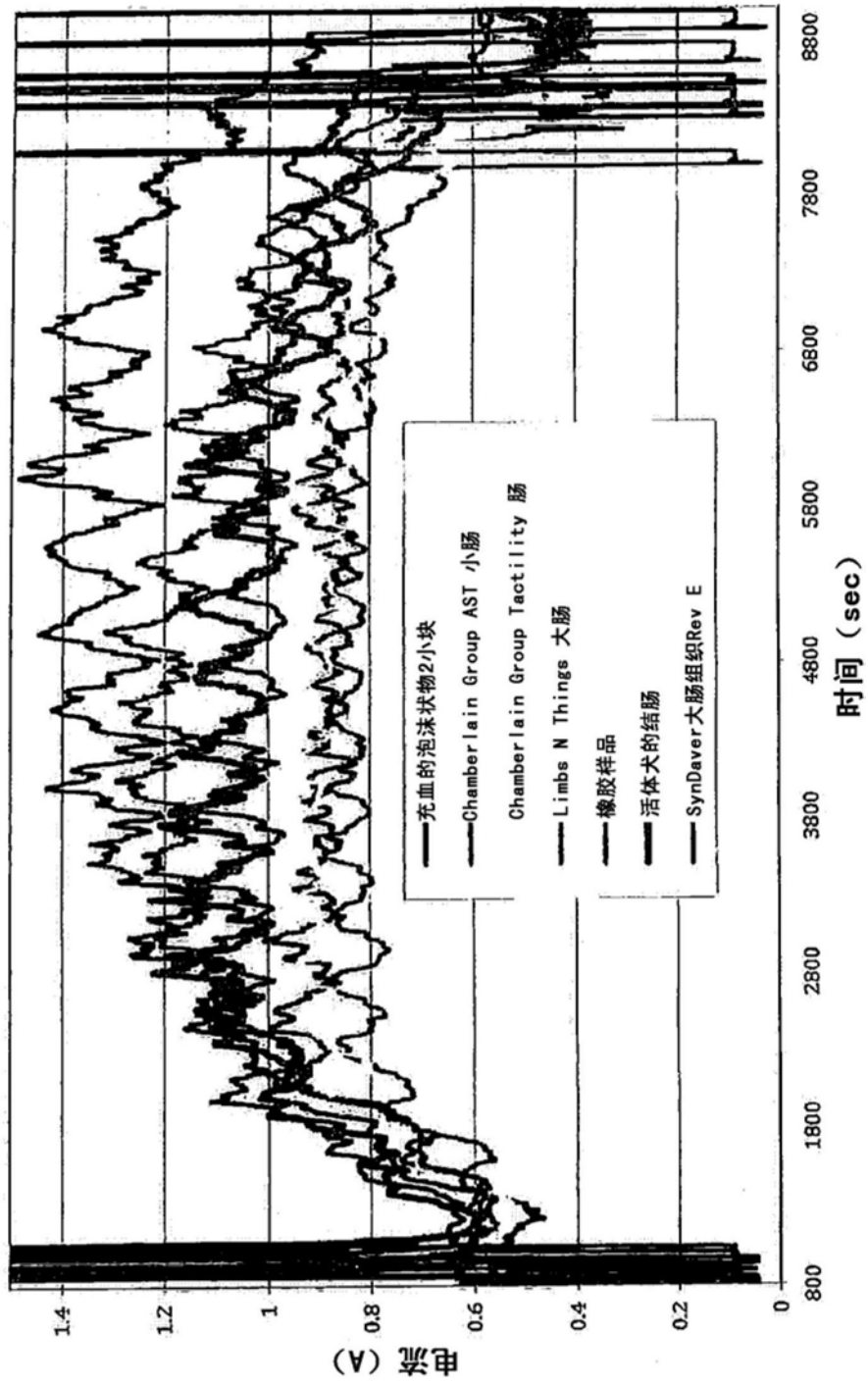


图33K

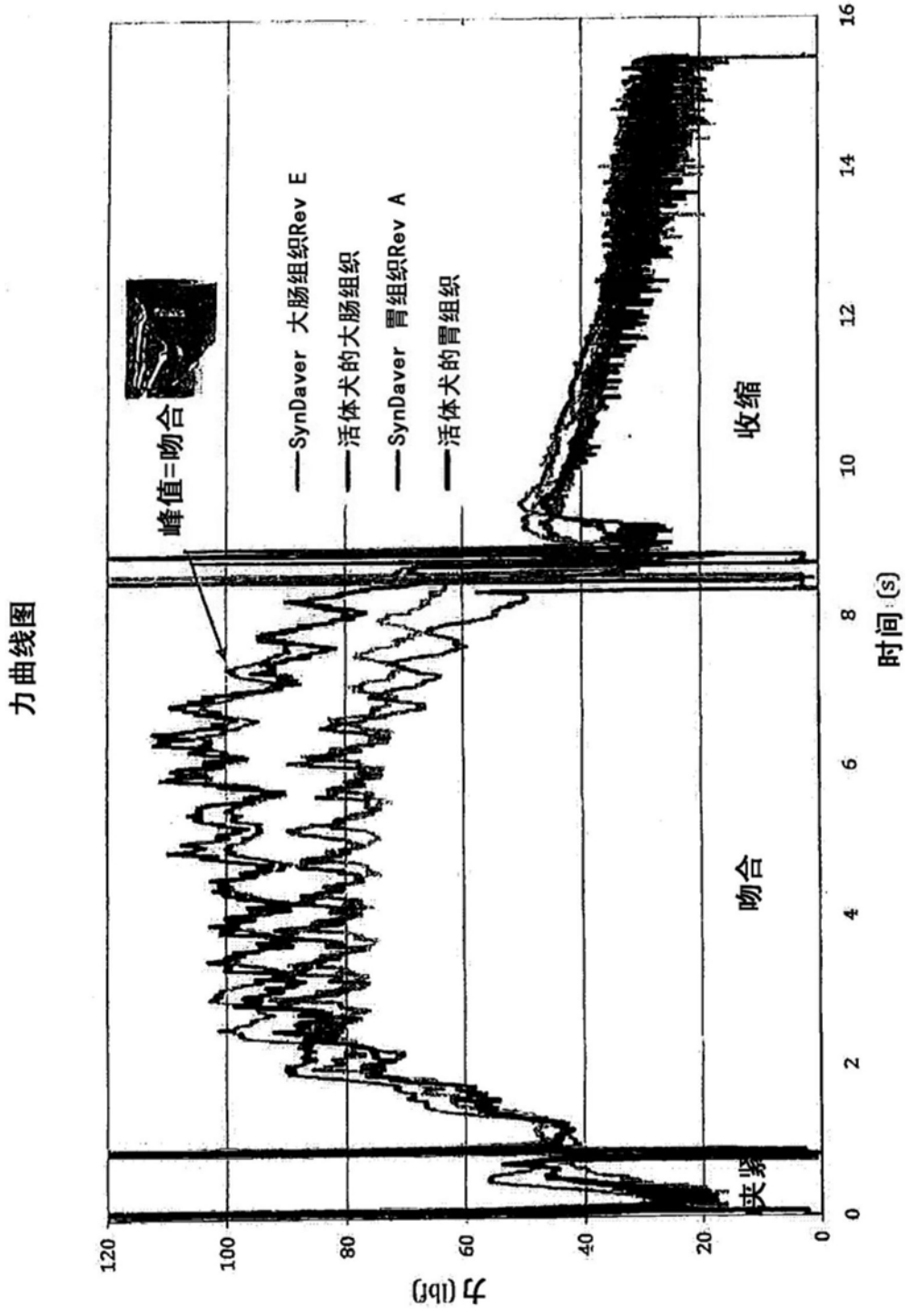


图33L

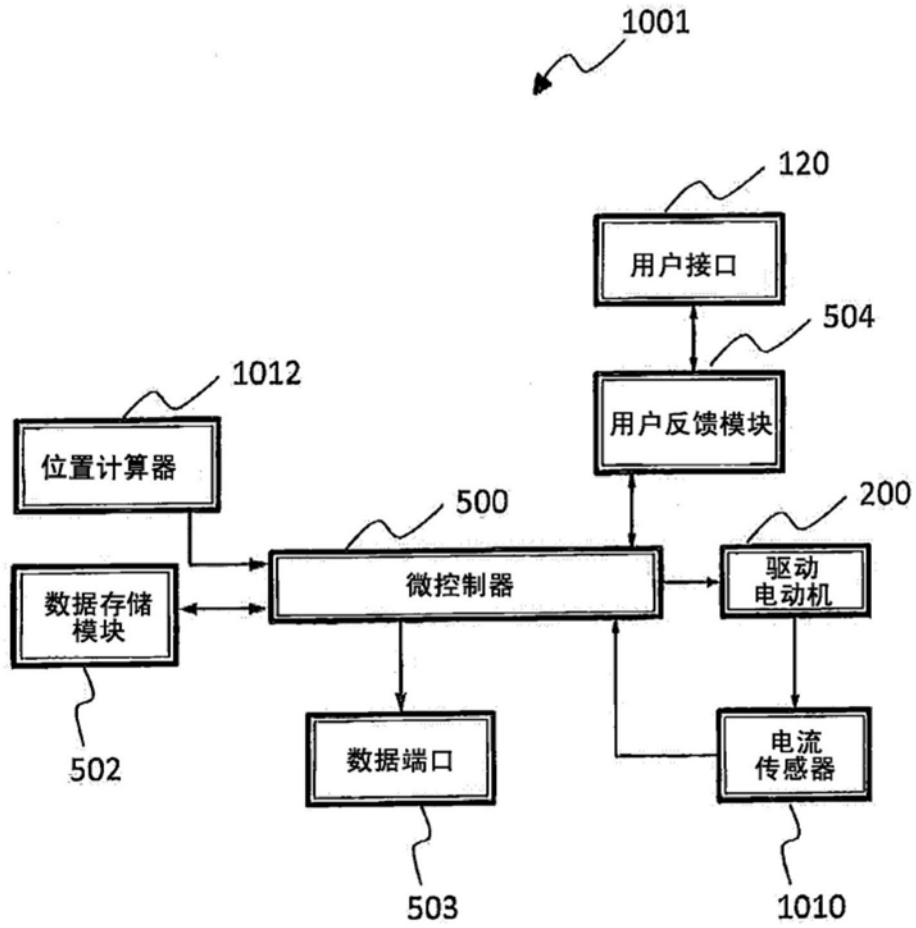


图34

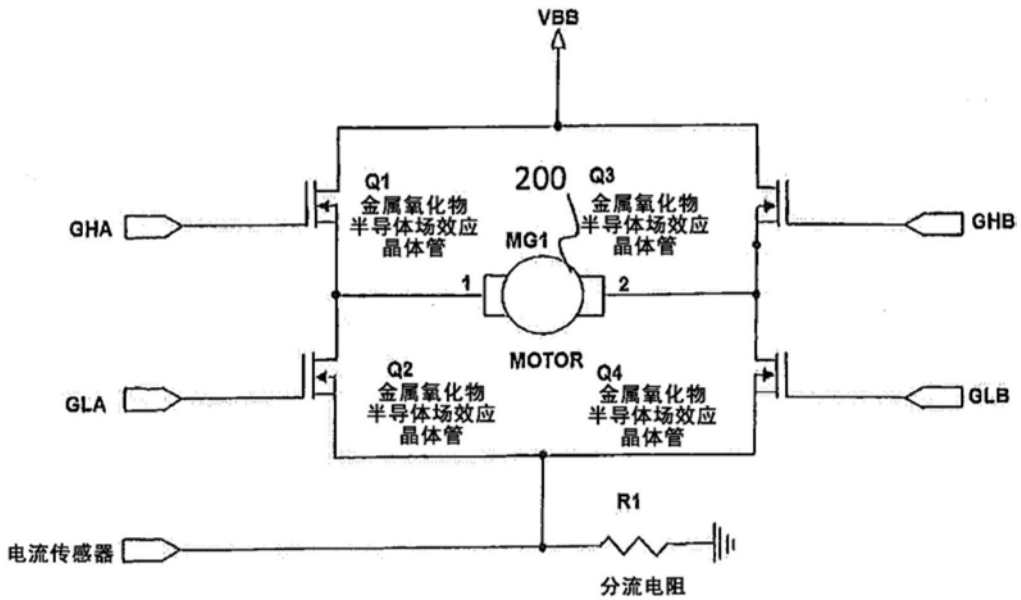


图35

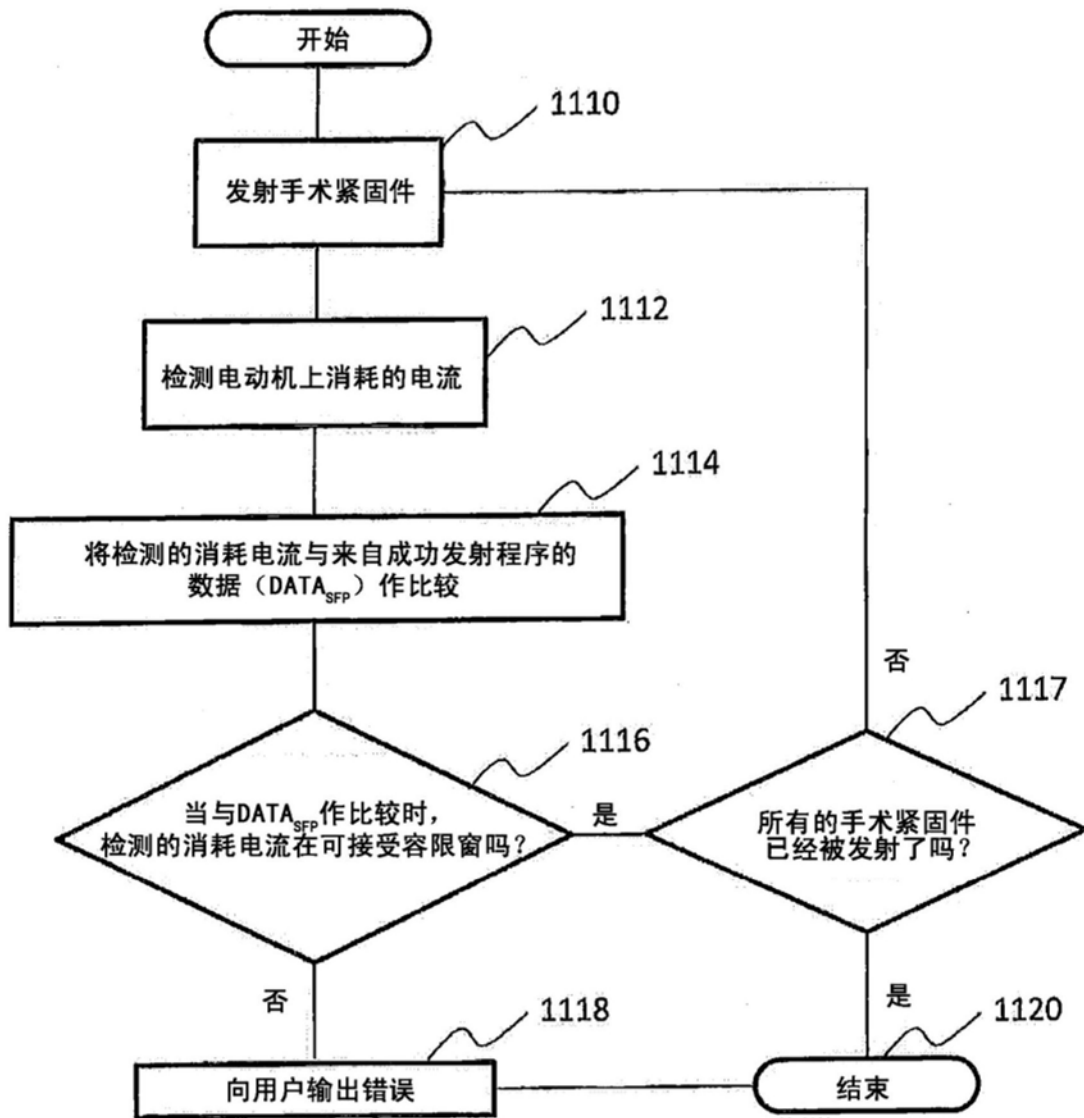


图36

专利名称(译)	动力手术吻合装置		
公开(公告)号	CN104224255B	公开(公告)日	2017-10-13
申请号	CN201410083679.5	申请日	2014-03-07
[标]申请(专利权)人(译)	柯惠有限合伙公司		
申请(专利权)人(译)	柯惠LP公司		
当前申请(专利权)人(译)	柯惠LP公司		
[标]发明人	迈克尔A热姆洛克 亚当J罗斯		
发明人	迈克尔·A·热姆洛克 亚当·J·罗斯		
IPC分类号	A61B17/072		
CPC分类号	A61B17/072 A61B17/07207 A61B2017/00017 A61B2017/00022 A61B2017/00115 A61B2017/00398 A61B2017/00734 A61B2017/2927 A61B2090/064		
代理人(译)	黄威 王涛		
审查员(译)	文丽丽		
优先权	13/788293 2013-03-07 US		
其他公开文献	CN104224255A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种动力手术吻合装置。本发明提供了一种动力手术吻合器，该吻合器包括壳体、从壳体向远侧延伸并限定第一纵轴线的内窥镜部、至少部分地设置在壳体内部的驱动电动机以及设置为与驱动电动机机械协作的发射杆。该发射杆能够通过电动机围绕贯穿其的第一纵轴线转动。吻合器还包括设置为邻近于内窥镜部的远侧部的末端执行器。该末端执行器与发射杆机械协作以发射手术紧固件。该吻合器进一步包括被配置为测量电动机上的消耗电流的电流传感器以及被配置为基于电动机上的消耗电流来判定所述手术紧固件是否被成功地布置的控制器。本发明还公开了一种方法，该方法用于检测手术紧固件的成功布置。

光源组合		操作模式
光源	状态	未加载有加载单元 169 或吻合钉钉仓。
第一光源	关闭	
第二光源	关闭	
第三光源	关闭	
光源	状态	加载有加载单元 169 和/或吻合钉钉仓并且电源被启动，使得末端执行器 160 作为抓取器夹紧和做关节式运动。
第一光源	打开	
第二光源	关闭	
第三光源	关闭	
光源	状态	加载有使用的加载单元 169 或吻合钉钉仓。
第一光源	闪烁中	