(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106456172 B
(45)授权公告日 2019.09.06

(21)申请号 201580027861.1
(22)申请日 2015.03.11
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106456172 A
(43)申请公布日 2017.02.22
(30)优先权数据
14/226,142 2014.03.26 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.11.25
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/019817 2015.03.11
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2015/148112 EN 2015.10.01

(73)专利权人 伊西康内外科有限责任公司
地址 美国波多黎各瓜伊纳沃
(72)发明人 R·L·莱姆巴赫 S·R·亚当斯
M·D·奥弗迈耶
F·E·谢尔顿四世
(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
代理人 易咏梅

(51)Int.Cl.
*A61B 17/072*(2006.01)
*A61B 18/14*(2006.01)
*A61B 90/00*(2016.01)

审查员 陈林杰

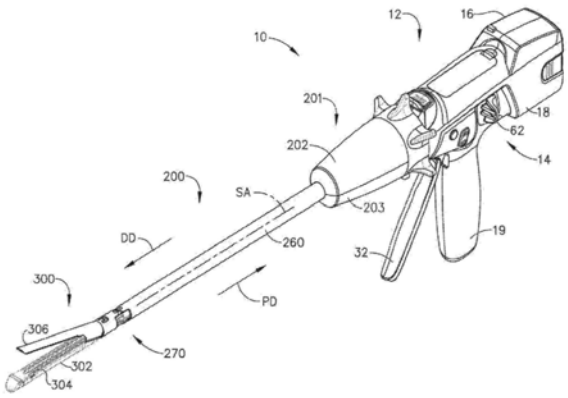
权利要求书2页 说明书115页 附图124页

(54)发明名称

包括传感器系统的外科器械

(57)摘要

本发明公开了一种外科器械，所述外科器械可包括柄部、轴组件、第一传感器、和第二传感器，所述第一传感器被构造成能够检测所述外科器械的状态，所述第二传感器被构造成能够检测所述外科器械的所述状态。所述外科器械还可包括处理器，其中所述第一传感器和所述第二传感器与所述处理器进行信号通信，其中所述处理器接收来自所述第一传感器的第一信号，其中所述处理器接收来自所述第二传感器的第二信号，其中所述处理器被构造成能够利用所述第一信号和所述第二信号来确定所述状态，并且其中所述处理器被构造成能够基于所述状态向所述外科器械传送指令。




CN 106456172 B

1.一种外科器械,包括:

柄部;

第一传感器,所述第一传感器被构造成能够检测所述外科器械的状态;

第二传感器,所述第二传感器被构造成能够检测所述状态;以及

处理器,其中所述第一传感器和所述第二传感器与所述处理器进行信号通信,其中所述处理器接收来自所述第一传感器的第一信号,其中所述处理器接收来自所述第二传感器的第二信号,其中所述处理器被构造成能够利用所述第一信号和所述第二信号来确定所述状态,并且其中所述处理器被构造成能够基于所述状态向所述外科器械传送指令;以及

轴组件,所述轴组件从所述柄部延伸,所述轴组件包括近侧端部和远侧端部,其中所述近侧端部能够与所述柄部接合,并且其中所述第一传感器定位在所述柄部中,所述第二传感器定位在所述轴组件中;

其中,所述状态包括所述远侧端部相对于所述近侧端部的位置。

2.根据权利要求1所述的外科器械,其中所述处理器被构造成能够将来自所述第一信号的至少一个第一数据与来自所述第二信号的至少一个第二数据进行比较,其中所述处理器被构造成能够确定所述至少一个第一数据是否与所述至少一个第二数据不同。

3.根据权利要求2所述的外科器械,其中所述处理器与所述第一传感器和所述第二传感器进行信号通信,其中所述处理器被构造成能够选择性地将第一校准信号发送到所述第一传感器,并且其中所述处理器被构造成能够选择性地将第二校准信号发送到所述第二传感器。

4.根据权利要求2所述的外科器械,还包括存储装置,其中包含数据的校准查找表存储在所述存储装置上,其中所述处理器与所述存储装置进行信号通信,其中所述处理器被构造成能够访问所述校准查找表,其中所述处理器被构造成能够使用来自所述校准查找表的至少一个数据来校准所述第一传感器,并且其中所述处理器被构造成能够使用来自所述校准查找表的至少一个数据来校准所述第二传感器。

5.根据权利要求2所述的外科器械,其中所述处理器被构造成在所述第一信号不处于预定范围内的情形下能够改变施加到所述至少一个第一数据上的第一增益,并且其中所述处理器被构造成在所述第二信号不处于预定范围内的情形下能够改变施加到所述至少一个第二数据上的第二增益。

6.根据权利要求1所述的外科器械,其中所述处理器被构造成能够将来自所述第一信号的至少一个第一数据与一数据范围进行比较;其中所述处理器被构造成在所述至少一个第一数据不处于所述数据范围内的情形下能够忽视所述第一信号,其中所述处理器被构造成能够将来自所述第二信号的至少一个第二数据与所述数据范围进行比较;并且其中所述处理器被构造成在所述至少一个第二数据不处于所述数据范围内的情形下能够忽视所述第二信号。

7.根据权利要求1所述的外科器械,其中所述指令改变所述外科器械的操作。

8.根据权利要求1所述的外科器械,其中所述第一传感器包括定位在所述外科器械的第一部分中的第一取向传感器,其中所述第二传感器包括定位在所述外科器械的第二部分中的第二取向传感器,并且其中所述状态包括所述第一部分相对于所述第二部分的相对运动。

9.根据权利要求1所述的外科器械，其中所述状态包括正被所述外科器械利用的电力。

10.根据权利要求1所述的外科器械，其中所述第二传感器包括对所述第一传感器来说冗余的传感器。

11.根据权利要求1所述的外科器械，还包括第二处理器，其中所述第二处理器接收来自所述第一传感器的所述第一信号，其中所述第二处理器接收来自所述第二传感器的所述第二信号，并且其中所述第二处理器被构造成能够利用所述第一信号和所述第二信号来确定所述状态。

12.根据权利要求11所述的外科器械，其中所述第二处理器与所述第一处理器进行信号通信，并且其中所述第二处理器被构造成能够确定由所述第一处理器确定的所述状态是否与由所述第二处理器确定的所述状态相同。

13.根据权利要求12所述的外科器械，其中所述第二处理器被构造成能够停用所述第一处理器。

14.根据权利要求1所述的外科器械，还包括钉仓。

# 包括传感器系统的外科器械

## 背景技术

[0001] 本发明涉及外科器械，并且在各种情况下，涉及被设计成用于缝合和切割组织的外科缝合和切割器械及其钉仓。

## 附图说明

[0002] 通过结合附图来参考本发明实施方案的以下说明，本发明的特征和优点以及其获取方法将会变得更加明显，并可更好地理解发明本身，其中：

[0003] 图1为具有可互换轴组件可操作地联接到其上的外科器械的透视图；

[0004] 图2为图1的可互换轴组件和外科器械的分解组件视图；

[0005] 图3为示出图1和图2的可互换轴组件和外科器械的多个部分的另一个分解组件视图；

[0006] 图4为图1至图3的外科器械的一部分的分解组件视图；

[0007] 图5为图4的外科器械的一部分的横截面侧视图，其中击发触发器处于完全致动位置；

[0008] 图6为图5的外科器械的一部分的另一个横截面视图，其中击发触发器处于未致动位置；

[0009] 图7为可互换轴组件的一种形式的分解组件视图；

[0010] 图8为图7的可互换轴组件的多个部分的另一个分解组件视图；

[0011] 图9为图7和图8的可互换轴组件的多个部分的另一个分解组件视图；

[0012] 图10为图7至图9的可互换轴组件的一部分的横截面视图；

[0013] 图11为图7至图10的轴组件的一部分的透视图，其中为清楚起见，已省去切换筒；

[0014] 图12为其上安装有切换筒的图11所示可互换轴组件部分的另一个透视图；

[0015] 图13为可操作地联接到图1的外科器械的一部分的图11所示可互换轴组件的一部分的透视图，图中示出外科器械的闭合触发器处于未致动位置；

[0016] 图14为图13的可互换轴组件和外科器械的右侧正视图；

[0017] 图15为图13和图14的可互换轴组件和外科器械的左侧正视图；

[0018] 图16为可操作地联接到图1的外科器械的一部分的图11所示可互换轴组件的一部分的透视图，图中示出外科器械的闭合触发器处于致动位置，而其击发触发器处于未致动位置；

[0019] 图17为图16的可互换轴组件和外科器械的右侧正视图；

[0020] 图18为图16和图17的可互换轴组件和外科器械的左侧正视图；

[0021] 图18A为可操作地联接到图1的外科器械的一部分的图11所示可互换轴组件的右侧正视图，图中示出外科器械的闭合触发器处于致动位置，其击发触发器也处于致动位置；

[0022] 图19为可互换轴组件中示出电耦接器构造的一部分的透视图；

[0023] 图20为图19的可互换轴组件和电耦接器的多个部分的分解组件视图；

[0024] 图21为电路迹线组件的透视图；

[0025] 图22为图21的电路迹线组件的一部分的平面图；

[0026] 图23为另一个可互换轴组件中示出另一个电耦接器构造的一部分的透视图；

[0027] 图24为图23的可互换轴组件和电耦接器的多个部分的分解组件视图；

[0028] 图25为图23和图24的电耦接器的滑环组件分解视图；

[0029] 图26为另一个可互换轴组件中示出另一个电耦接器构造的一部分的透视图；

[0030] 图27为图26的可互换轴组件和电耦接器的多个部分的分解组件视图；

[0031] 图28为图26和图27的电耦接器的滑环组件的一部分的前透视图；

[0032] 图29为图28的滑环组件部分的分解组件视图；

[0033] 图30为图28和图29的滑环组件部分的后透视图；

[0034] 图31为包括功率组件、柄部组件和可互换轴组件的外科器械的透视图；

[0035] 图32为图31的外科器械的透视图，该外科器械的可互换轴组件已与柄部组件分开；

[0036] 图33为图31的外科器械的电路图；

[0037] 图34为与图31的外科器械一起使用的可互换轴组件的框图；

[0038] 图35为图31的外科器械中与柄部组件分开的功率组件的透视图；

[0039] 图36为图31的外科器械的框图，其中示出柄部组件与功率组件之间、以及柄部组件与可互换轴组件之间的接口；

[0040] 图37为图31的外科器械的功率管理模块；

[0041] 图38为包括功率组件和与该功率组件组装在一起的可互换工作组件的外科器械的透视图；

[0042] 图39为图38的外科器械的框图，其中示出可互换工作组件与功率组件之间的接口；

[0043] 图40为示出图38的外科器械的模块的框图；

[0044] 图41为包括功率组件和与该功率组件组装在一起的可互换工作组件的外科器械的透视图；

[0045] 图42为图41的外科器械的示例性功率组件的电路图；

[0046] 图43为图41的外科器械的示例性功率组件的电路图；

[0047] 图44为图41的外科器械的示例性可互换工作组件的电路图；

[0048] 图45为图41的外科器械的示例性可互换工作组件的电路图；

[0049] 图46为示出图41的外科器械的示例性模块的框图；

[0050] 图47A为电压监测机构检测到的由图41的外科器械的可互换工作组件的工作组件控制器产生的示例性通信信号的图示；

[0051] 图47B为电流监测机构检测到的由图41的外科器械的可互换工作组件的工作组件控制器产生的示例性通信信号的图示；

[0052] 图47C为图41的可互换工作组件的马达响应于图47A的工作组件控制器所产生的通信信号而发生的有效马达位移的图示；

[0053] 图48为包括柄部组件和轴组件的外科器械的透视图，其中轴组件包括端部执行器；

[0054] 图49为图48的外科器械的柄部组件的透视图；

[0055] 图50为图48的外科器械的柄部组件的分解图；

[0056] 图51为图48的外科器械的应急反馈系统的示意图；

[0057] 图52为与图51的应急反馈系统一起使用的模块的框图；

[0058] 图53为与图51的应急反馈系统一起使用的模块的框图；

[0059] 图54示出了功率组件的一个实例，该功率组件包括被构造成能够生成电池组的使用循环计数的使用循环电路；

[0060] 图55示出了包括电阻器-电容器计时器的使用循环电路的一个实例；

[0061] 图56示出了包括计时器和可充电电池的使用循环电路的一个实例；

[0062] 图57示出了被构造成能够同时对功率组件进行消毒并充电的组合式消毒充电系统的一个实例；

[0063] 图58示出了被构造成能够对功率组件进行消毒并充电的组合式消毒充电系统的一个实例，该功率组件具有在其中一体地形成的电池充电器；

[0064] 图59为当轴组件未联接到外科器械柄部的电连接器时用于使该电连接器掉电的系统的示意图；

[0065] 图60为示出一种用于调节根据本公开各种实施方案的击发元件的速度的方法的流程图；

[0066] 图61为示出一种用于调节根据本公开各种实施方案的击发元件的速度的方法的流程图；

[0067] 图62为根据本公开各种实施方案的端部执行器和紧固件仓的局部透视图；

[0068] 图63为根据本公开各种实施方案的端部执行器和紧固件仓的局部透视图；

[0069] 图64为根据本公开各种实施方案的端部执行器和紧固件仓的横截面正视图；

[0070] 图65为根据本公开各种实施方案的端部执行器和紧固件仓的横截面正视图；

[0071] 图66为根据本公开各种实施方案的端部执行器(其中多个部分被移除)和紧固件仓的局部透视图；

[0072] 图67为根据本公开各种实施方案的端部执行器(其中多个部分被移除)和紧固件仓的局部透视图；

[0073] 图68(A)为示出根据本公开各种实施方案的集成电路的示意图；

[0074] 图68(B)为示出根据本公开各种实施方案的磁阻电路的示意图；

[0075] 图68(C)为列出根据本公开各种实施方案的磁阻传感器的各种规格的表；

[0076] 图69为包括功率组件、柄部组件和可互换轴组件的外科器械的透视图；

[0077] 图70为图69的外科器械的透视图，该外科器械的可互换轴组件已与柄部组件分开；

[0078] 图71为图69的外科器械的电路图；

[0079] 图72示出了分段电路的一个实施方案，该分段电路包括被构造成能够控制加电外科器械的多个电路段；

[0080] 图73示出了分段电路，该分段电路包括被构造成能够实施看门狗功能的安全处理器；

[0081] 图74示出了分段电路的一个实施方案的框图，该分段电路包括被构造成能够监视并比较外科器械的第一性质和第二性质的安全处理器；

[0082] 图75示出了框图，该框图示出了被构造成能够由安全处理器实施的安全过程；

[0083] 图76示出了包括四个输入/输出引脚的4×4开关组的一个实施方案；

[0084] 图77示出了包括一个输入/输出引脚的4×4组电路的一个实施方案；

[0085] 图78示出了分段电路的一个实施方案，该分段电路包括联接到主处理器的4×4开关组；

[0086] 图79示出了用于顺序地为分段电路通电的过程的一个实施方案；

[0087] 图80示出了功率段的一个实施方案，该功率段包括多个菊花链式功率转换器；

[0088] 图81示出了分段电路的一个实施方案，该分段电路被构造成能够使可用于关键功能和/或功率密集功能的功率最大化；

[0089] 图82示出了功率系统的一个实施方案，该功率系统包括被构造成能够被顺序通电的多个菊花链式功率转换器；

[0090] 图83示出了包括单点控制节段的分段电路的一个实施方案；

[0091] 图84示出了包括加速度计的分段电路的一个实施方案；

[0092] 图85示出了用于顺序启动分段电路的过程的一个实施方案；

[0093] 图86示出了用于控制外科器械的方法1950的一个实施方案，该外科器械包括分段电路，诸如图80中所示的分段控制电路1602；

[0094] 图87为包括柄部组件和轴组件的外科器械的透视图，其中轴组件包括端部执行器；

[0095] 图88为图87的外科器械的柄部组件的透视图；

[0096] 图89为图87的外科器械的控制系统的示意性框图；

[0097] 图90为与图87的外科器械一起使用的模块的示意性框图；

[0098] 图91为与图87的外科器械一起使用的模块的示意性框图；

[0099] 图92为与图87的外科器械一起使用的模块的示意性框图；

[0100] 图93为图87的外科器械的接口处于不活动或中性构型时的示意图；

[0101] 图94为图93的接口被启用以使端部执行器进行关节运动的示意图；

[0102] 图95为图93的接口被启用以使端部执行器返回关节运动本位状态位置的示意图；

[0103] 图96为图87的外科器械的柄部组件示出显示器的局部视图的示意图；

[0104] 图97示出了图87的外科器械的模块；

[0105] 图98A为图96的显示器的屏幕取向的示意图；

[0106] 图98B为图96的显示器的屏幕取向的示意图；

[0107] 图98C为图96的显示器的屏幕取向的示意图；

[0108] 图98D为图96的显示器的屏幕取向的示意图；

[0109] 图99示出了图87的外科器械的模块；

[0110] 图100A为图96的柄部组件处于直立位置时的侧视图；

[0111] 图100B为图96的柄部组件处于倒置位置时的侧视图；

[0112] 图101为图96的显示器示出多个图标的示意图；

[0113] 图102为图96的显示器示出导航菜单的示意图；

[0114] 图103为图87的外科器械的指示器系统的示意性框图；

[0115] 图104为图87的外科器械的模块；

[0116] 图105为联接到远程操作单元的图87的外科器械的透视图；

[0117] 图106为联接到远程操作单元的图87的外科器械的透视图；

[0118] 图107为与远程操作单元进行无线通信的图87的外科器械的示意性框图；

[0119] 图108为包括用于控制第二外科器械的远程操作单元的第一外科器械的示意图；

[0120] 图109为根据本公开各种实施方案的模块化外科器械的透视图；

[0121] 图110为图109的模块化外科器械的分解透视图；

[0122] 图111为根据本公开各种实施方案的模块化外科系统的控制系统的示意图；

[0123] 图112为示出一种用于更新根据本公开各种实施方案的模块化外科系统的部件的方法的流程图；

[0124] 图113为示出一种用于更新根据本公开各种实施方案的模块化外科系统的部件的方法的流程图；

[0125] 图114(A)和图114(B)为示出根据本公开各种实施方案的控制电路的示意图；

[0126] 图115(A)和图115(B)为示出根据本公开各种实施方案的控制电路的示意图；

[0127] 图116为示出一种用于处理由根据本公开各种实施方案的外科器械记录的数据的方法的流程图；

[0128] 图117为示出一种用于处理由根据本公开各种实施方案的外科器械记录的数据的方法的流程图；

[0129] 图118(A)至图118(C)为示出用于处理由根据本公开各种实施方案的外科器械记录的数据的各种方法的流程图；

[0130] 图119为根据本公开各种实施方案的具有无线通信功能的外科系统的示意图；

[0131] 图120为根据本公开各种实施方案的示出在手术部位处的端部执行器的外屏幕的正视图；

[0132] 图121为根据本公开各种实施方案的示出通知的图120所示外屏幕的正视图；并且

[0133] 图122为根据本公开各种实施方案的示出选择菜单的图120所示外屏幕的正视图。

## 具体实施方式

[0134] 本申请的申请人拥有2013年3月1日提交的下列专利申请，这些专利申请各自全文以引用方式并入本文：

[0135] -名称为“Articulatable Surgical Instruments With Conductive Pathways For Signal Communication”的美国专利申请序列号13/782,295；

[0136] -名称为“Rotary Powered Articulation Joints For Surgical Instruments”的美国专利申请序列号13/782,323；

[0137] -名称为“Thumbwheel Switch Arrangements For Surgical Instruments”的美国专利申请序列号13/782,338；

[0138] -名称为“Electromechanical Surgical Device with Signal Relay Arrangement”的美国专利申请序列号13/782,499；

[0139] -名称为“Multiple Processor Motor Control for Modular Surgical Instruments”的美国专利申请序列号13/782,460；

[0140] -名称为“Joystick Switch Assemblies For Surgical Instruments”的美国专

利申请序列号13/782,358；

[0141] -名称为“Sensor Straightened End Effector During Removal Through Trocar”的美国专利申请序列号13/782,481；

[0142] -名称为“Control Methods for Surgical Instruments with Removable Implement Portions”的美国专利申请序列号13/782,518；

[0143] -名称为“Rotary Powered Surgical Instruments With Multiple Degrees of Freedom”的美国专利申请序列号13/782,375；以及

[0144] -名称为“Surgical Instrument Soft Stop”的美国专利申请序列号13/782,536，这些申请均据此全文以引用方式并入。

[0145] 本申请的申请人还拥有2013年3月14日提交的下列专利申请，这些专利申请各自全文以引用方式并入本文：

[0146] -名称为“ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING A FIRING DRIVE”的美国专利申请序列号13/803,097；

[0147] -名称为“CONTROL ARRANGEMENTS FOR A DRIVE MEMBER OF A SURGICAL INSTRUMENT”的美国专利申请序列号13/803,193；

[0148] -名称为“INTERCHANGEABLE SHAFT ASSEMBLIES FOR USE WITH A SURGICAL INSTRUMENT”的美国专利申请序列号13/803,053；

[0149] -名称为“ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING AN ARTICULATION LOCK”的美国专利申请序列号13/803,086；

[0150] -名称为“SENSOR ARRANGEMENTS FOR ABSOLUTE POSITIONING SYSTEM FOR SURGICAL INSTRUMENTS”的美国专利申请序列号13/803,210；

[0151] -名称为“MULTI-FUNCTION MOTOR FOR A SURGICAL INSTRUMENT”的美国专利申请序列号13/803,148；

[0152] -名称为“DRIVE SYSTEM LOCKOUT ARRANGEMENTS FOR MODULAR SURGICAL INSTRUMENTS”的美国专利申请序列号13/803,066；

[0153] -名称为“ARTICULATION CONTROL SYSTEM FOR ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENTS”的美国专利申请序列号13/803,117；

[0154] -名称为“DRIVE TRAIN CONTROL ARRANGEMENTS FOR MODULAR SURGICAL INSTRUMENTS”的美国专利申请序列号13/803,130；以及

[0155] -名称为“METHOD AND SYSTEM FOR OPERATING A SURGICAL INSTRUMENT”的美国专利申请序列号13/803,159。

[0156] 本申请的申请人还拥有下列专利申请，这些专利申请与本申请同日提交，各自全文以引用方式并入本文：

[0157] 名称为“POWER MANAGEMENT CONTROL SYSTEMS FOR SURGICAL INSTRUMENTS”(代理人案卷号END7387USNP/130459)的美国专利申请序列号_____；

[0158] 名称为“STERILIZATION VERIFICATION CIRCUIT”(代理人案卷号END7388USNP/130460)的美国专利申请序列号_____；

[0159] 名称为“VERIFICATION OF NUMBER OF BATTERY EXCHANGES/PROCEDURE COUNT”(代理人案卷号END7389USNP/130461)的美国专利申请序列号_____；

[0160] 名称为“POWER MANAGEMENT THROUGH SLEEP OPTIONS OF SEGMENTED CIRCUIT AND WAKE UP CONTROL”(代理人案卷号END7390USNP/130462)的美国专利申请序列号_____;

[0161] 名称为“MODULAR POWERED SURGICAL INSTRUMENT WITH DETACHABLE SHAFT ASSEMBLIES”(代理人案卷号END7391USNP/130463)的美国专利申请序列号_____;

[0162] 名称为“FEEDBACK ALGORITHMS FOR MANUAL BAILOUT SYSTEMS FOR SURGICAL INSTRUMENTS”(代理人案卷号END7392USNP/130464)的美国专利申请序列号_____;

[0163] 名称为“SURGICAL INSTRUMENT UTILIZING SENSOR ADAPTATION”(代理人案卷号END7393USNP/130465)的美国专利申请序列号_____;

[0164] 名称为“SURGICAL INSTRUMENT CONTROL CIRCUIT HAVING A SAFETY PROCESSOR”(代理人案卷号END7394USNP/130466)的美国专利申请序列号_____;

[0165] 名称为“SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING INTERACTIVE SYSTEMS”(代理人案卷号END7395USNP/130467)的美国专利申请序列号_____;

[0166] 名称为“INTERFACE SYSTEMS FOR USE WITH SURGICAL INSTRUMENTS”(代理人案卷号END7396USNP/130468)的美国专利申请序列号_____;

[0167] 名称为“MODULAR SURGICAL INSTRUMENT SYSTEM”(代理人案卷号END7397USNP/130469)的美国专利申请序列号_____;

[0168] 名称为“SYSTEMS AND METHODS FOR CONTROLLING A SEGMENTED CIRCUIT”(代理人案卷号END7399USNP/130471)的美国专利申请序列号_____;

[0169] 名称为“POWER MANAGEMENT THROUGH SEGMENTED CIRCUIT AND VARIABLE VOLTAGE PROTECTION”(代理人案卷号END7400USNP/130472)的美国专利申请序列号_____;

[0170] 名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENT SYSTEM”(代理人案卷号END7401USNP/130473)的美国专利申请序列号_____;

[0171] 名称为“SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING A ROTATABLE SHAFT”(代理人案卷号END7402USNP/130474)的美国专利申请序列号_____。

[0172] 现在将描述某些示例性实施方案,以从整体上理解本文所公开的装置和方法的结构、功能、制造和用途的原理。这些实施方案的一个或多个示例已在附图中示出。本领域普通技术人员应当理解,本文具体描述并用附图示出的装置与方法为非限制性的示例性实施方案。结合一个示例性实施方案进行图解说明或描述的特征可与其他实施方案的特征进行组合。这些修改和变型旨在涵盖于本发明的范围之内。

[0173] 本说明书通篇提及的“各种实施方案”、“一些实施方案”或“一个实施方案”等,意味着结合该实施方案描述的具体特征、结构或特性包括在至少一个实施方案中。因此,本说明书通篇出现的短语“在各种实施方案中”、“在一些实施方案中”或“在一个实施方案中”等,并不一定都指同一个实施方案。此外,在一个或多个实施方案中,具体特征、结构或特性可按任何合适的方式组合。因此,在无限制的情形下,结合一个实施方案示出或描述的具体特征、结构或特性可全部或部分地与一个或多个其他实施方案的特征、结构或特性组合。这

些修改和变型旨在涵盖于本发明的范围之内。

[0174] 本文所用术语“近侧”和“远侧”是相对于操纵外科器械的柄部部分的临床医生而言的。术语“近侧”是指最靠近临床医生的部分，术语“远侧”则是指位于远离临床医生的位置的部分。还应当理解，为简洁和清楚起见，本文可以结合附图使用空间术语诸如“竖直”、“水平”、“上”和“下”。然而，外科器械在许多取向和位置中使用，并且这些术语并非旨在为限制性的和/或绝对的。

[0175] 提供各种示例性装置和方法以用于执行腹腔镜式和微创外科手术操作。然而，本领域的普通技术人员将容易理解，本文所公开的各种方法和装置可用于许多外科手术和应用中，包括例如与开放式外科手术相结合。继续参阅本具体实施方式，本领域中的普通技术人员将进一步理解，本文所公开的各种器械可以任何方式插入体内，诸如通过自然腔道、通过形成于组织中的切口或穿刺孔等。器械的工作部分或端部执行器部分可被直接插入患者体内或可通过具有工作通道的进入装置插入，外科器械的端部执行器及细长轴可通过所述工作通道而推进。

[0176] 图1至图6示出了可再利用或不可再利用的马达驱动外科切割和紧固器械10。在示出的实施方案中，器械10包括外壳12，该外壳包括被构造成能够被临床医生抓握、操纵和致动的柄部14。外壳12被构造成能够可操作地附接到可互换轴组件200，该可互换轴组件具有可操作地联接到其上的外科端部执行器300，该外科端部执行器被构造成能够执行一种或多种手术任务或外科手术。继续参阅本具体实施方式，应当理解，本文公开的各种形式的可互换轴组件的各种独特且新颖的构造也可以有效地与机器人控制的外科系统结合使用。因此，术语“外壳”也可涵盖机器人系统的容纳或以其他方式可操作地支撑至少一个驱动系统的外壳或类似部分，所述至少一个驱动系统被构造成能够生成并施加可用于致动本文所公开的可互换轴组件及其相应的等同物的至少一种控制动作。术语“框架”可以是指手持式外科器械的一部分。术语“框架”还可表示机器人控制的外科器械的一部分和/或机器人系统的可用于可操作地控制外科器械的一部分。例如，本文所公开的可互换轴组件可与名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS WITH ROTATABLE STAPLE DEPLOYMENT ARRANGEMENTS”的美国专利申请序列号13/118,241(现为美国专利申请公布US 2012/0298719)中公开的各种机器人系统、器械、部件和方法一起使用。名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS WITH ROTATABLE STAPLE DEPLOYMENT ARRANGEMENTS”的美国专利申请序列号13/118,241(现为美国专利申请公布US 2012/0298719)全文以引用方式并入本文。

[0177] 图1至图3中所示的外壳12结合包括端部执行器300的可互换轴组件200示出，所述端部执行器包括被构造成能够可操作地支撑其中的外科钉仓304的外科切割和紧固装置。外壳12可被构造成能够结合可互换轴组件使用，这些可互换轴组件包括适于支撑不同尺寸和类型的钉仓的端部执行器，并具有不同的轴长度、尺寸和类型等。此外，外壳12也可有效地与多种其它可互换轴组件一起使用，所述其它可互换轴组件包括被构造成能够将其它动作和能量形式(诸如，射频(RF)能量、超声能量和/或动作)施加到适于结合各种外科应用和外科手术使用的端部执行器构造的那些组件。此外，端部执行器、轴组件、柄部、外科器械和/或外科器械系统可利用任何合适的一个或多个紧固件来紧固组织。例如，包括多个可移除地存储在其中的紧固件的紧固件仓能够可移除地插入轴组件的端部执行器中和/或附接到轴组件的端部执行器。

[0178] 图1示出了可互换轴组件200可操作地联接到其上的外科器械10。图2和图3示出可互换轴组件200附接到外壳12或柄部14。如图4中可看到的那样，柄部14可包括一对可互连的柄部外壳段16和18，这对柄部外壳段可借助螺钉、按扣特征结构、粘合剂等互连。在示出的构造中，柄部外壳段16和18配合形成可被临床医生抓握和操纵的手枪式握把部19。如将在下文进一步详细地讨论，柄部14可操作地支撑其中的多个驱动系统，这些驱动系统被构造成能够生成各种控制动作并将这些控制动作施加到可操作地附接到其上的可互换轴组件的对应部分。

[0179] 现在参见图4，柄部14还可包括可操作地支撑多个驱动系统的框架20。例如，框架20能够可操作地支撑通常标示为30的“第一”或闭合驱动系统，该“第一”或闭合驱动系统可用于将闭合和打开动作施加到可操作地附接或联接到其上的可互换轴组件200。在至少一种形式中，闭合驱动系统30可包括被框架20枢转地支撑的闭合触发器32形式的致动器。更具体地，如图4所示，闭合触发器32经由销33枢转地联接到外壳14。这种构造使闭合触发器32能够被临床医生操纵，使得当临床医生抓握柄部14的手枪式握把部19时，闭合触发器32可被其轻易地从起始或“未致动”位置枢转到“致动”位置，更具体地，枢转到完全压缩或完全致动的位置。闭合触发器32可被弹簧或其他偏置结构(未示出)偏置到未致动位置。在各种形式中，闭合驱动系统30还包括可枢转地联接到闭合触发器32的闭合连杆组件34。如图4中可看到的那样，闭合连杆组件34可包括由销35枢转地联接到闭合触发器32的第一闭合连杆36和第二闭合连杆38。第二闭合连杆38在本文中也可称为“附接构件”，其包括横向附接销37。

[0180] 仍参见图4，可观察到，第一闭合连杆36可在其上具有锁定壁或锁定端39，该锁定壁或锁定端被构造成能够与枢转地联接到框架20的闭合释放组件60配合。在至少一种形式中，闭合释放组件60可包括释放按钮组件62，该释放按钮组件具有在其上形成的朝远侧突起的锁定爪64。释放按钮组件62可被释放弹簧(未示出)沿逆时针方向枢转。临床医生将闭合触发器32从其未致动位置朝向柄部14的手枪式握把部19按压时，第一闭合连杆36向上枢转至某个点，其中锁定爪64落入该点中，与第一闭合连杆36上的锁定壁39保持接合，从而阻止闭合触发器32返回未致动位置。参见图18。因此，闭合释放组件60用来将闭合触发器32锁定在完全致动位置。当临床医生期望将闭合触发器32解锁以允许其被偏置到未致动位置时，临床医生只需枢转闭合释放按钮组件62，使得锁定爪64移动脱离第一闭合连杆36上的锁定壁39。当锁定爪64已移动脱离第一闭合连杆36时，闭合触发器32可枢转返回未致动位置。也可采用其他闭合触发器锁定构造和释放构造。

[0181] 除上述之外，图13至图15示出了处于未致动位置的闭合触发器32，该未致动位置与轴组件200的打开或未夹紧构型相关联，在该构型中，组织可定位在轴组件的钳口之间。图16至图18示出了处于致动位置的闭合触发器32，该致动位置与轴组件200的闭合或夹持构型相关联，在该构型中，组织被夹持在轴组件的钳口之间。读者在将图14与图17比较之后将会知道，当闭合触发器32从其未致动位置(图14)向其致动位置(图17)移动时，闭合释放按钮62在第一位置(图14)与第二位置(图17)之间枢转。闭合释放按钮62的旋转可称为向上旋转，然而，闭合释放按钮62的至少一部分朝向电路板100旋转。参见图4，闭合释放按钮62可包括从其延伸的臂61和安装到臂61的磁性元件63(诸如永磁体)。当闭合释放按钮62从其第一位置旋转到其第二位置时，磁性元件63可朝向电路板100移动。电路板100可包括至少

一个被构造成能够检测磁性元件63的移动的传感器。在至少一个实施方案中，例如，霍尔效应传感器65可安装到电路板100的底部表面。霍尔效应传感器65可被构造成能够检测由磁性元件63的移动引起、环绕霍尔效应传感器65的磁场变化。霍尔效应传感器65可(例如)与微控制器7004(图59)进行信号通信，该微控制器可确定闭合释放按钮62是处于其第一位置、其第二位置，还是/或者第一位置与第二位置之间的任何位置，所述第一位置与闭合触发器32的未致动位置和端部执行器的打开构型相关联，所述第二位置与闭合触发器32的致动位置和端部执行器的闭合构型相关联。

[0182] 在至少一种形式中，柄部14和框架20可以可操作地支撑在本文中被称为击发驱动系统80的另一个驱动系统，该驱动系统被构造成能够将击发动作施加到附接到其上的可互换轴组件的对应部分。击发驱动系统80在本文中也可称作“第二驱动系统”。击发驱动系统80可以采用位于柄部14的手枪式握把部19中的电动马达82。在各种形式中，马达82可以是(例如)最大转速为大约25,000RPM的直流有刷驱动马达。在其他构造中，马达可包括无刷马达、无绳马达、同步马达、步进马达或任何其他合适的电动马达。马达82可由功率源90供电，在一种形式中，该功率源可包括可移除电源组92。如图4中可看到的那样，例如，电源组92可包括近侧外壳部分94，该近侧外壳部分被构造成能够附接到远侧外壳部分96。近侧外壳部分94和远侧外壳部分96被构造成能够可操作地支撑其中的多个电池98。电池98各自可包括(例如)锂离子(“LI”)电池或其他合适的电池。远侧外壳部分96被构造成能够以可移除方式可操作地附接到同样可操作地联接到马达82的控制电路板组件100。可使用可串联连接的多个电池98作为外科器械10的功率源。此外，功率源90可以是可更换的和/或可充电的。

[0183] 如上文相对于其它各种形式所概述，电动马达82可包括与齿轮减速器组件84可操作地连接的可旋转轴(未示出)，该齿轮减速器组件与一组或一齿条的驱动齿122啮合接合地安装在可纵向移动的驱动构件120上。在使用中，功率源90所提供的电压极性可沿顺时针方向操作电动马达82，其中由电池施加给电动马达的电压极性可被反转，以便沿逆时针方向操作电动马达82。当电动马达82沿一个方向旋转时，驱动构件120将沿远侧方向“DD”被轴向地驱动。当马达82被沿相反的旋转方向驱动时，驱动构件120将沿近侧方向“PD”被轴向地驱动。柄部14可包括开关，该开关可被构造成能够使功率源90施加给电动马达82的极性反转。与本文所述的其他形式一样，柄部14还可包括传感器，该传感器被构造成能够检测驱动构件120的位置和/或驱动构件120正在移动的方向。

[0184] 马达82的致动可通过被可枢转地支撑在柄部14上的击发触发器130进行控制。击发触发器130可在未致动位置和致动位置之间枢转。击发触发器130可被弹簧132或其它偏置构造偏置到未致动位置，使得当临床医生释放击发触发器130时，击发触发器可被弹簧132或偏置构造枢转到或以其它方式返回未致动位置。在至少一种形式中，击发触发器130可定位在闭合触发器32的“外侧”，如上文所讨论。在至少一种形式中，击发触发器安全按钮134可由销35枢转地安装到闭合触发器32。安全按钮134可定位在击发触发器130和闭合触发器32之间，并具有从其突起的枢转臂136。参见图4。当闭合触发器32处于未致动位置时，安全按钮134被容纳在柄部14中，此时临床医生可能无法轻易触及该按钮，也无法将该按钮在防止对击发触发器130致动的安全位置与击发触发器130可被击发的击发位置之间移动。临床医生按压闭合触发器32时，安全按钮134和击发触发器130向下枢转，随后可被临床医生操纵。

[0185] 如上文所讨论，柄部14可包括闭合触发器32和击发触发器130。参见图14至图18A，击发触发器130能够可枢转地安装到闭合触发器32。闭合触发器32可包括从其延伸的臂31，击发触发器130可围绕枢轴销33可枢转地安装到臂31。如上文所概述，当闭合触发器32从其未致动位置(图14)向其致动位置(图17)移动时，击发触发器130可向下下降。在安全按钮134已移动到其击发位置之后，主要参见图18A，可按压击发触发器130，以操作外科器械击发系统的马达。在各种情况下，柄部14可包括跟踪系统(诸如系统800)，该跟踪系统被构造成能够确定闭合触发器32的位置和/或击发触发器130的位置。主要参照图14、图17和图18A，跟踪系统800可包括磁性元件(诸如永磁体802)，该磁性元件安装到从击发触发器130延伸的臂801。跟踪系统800可包括一个或多个传感器，诸如第一霍尔效应传感器803和第二霍尔效应传感器804，这些传感器可被构造成能够跟踪磁体802的位置。读者在将图14与图17比较之后将会知道，当闭合触发器32从其未致动位置向其致动位置移动时，磁体802可在邻近第一霍尔效应传感器803的第一位置与邻近第二霍尔效应传感器804的第二位置之间移动。读者在将图17与图18A比较之后将进一步知道，当击发触发器130从未击发位置(图17)向击发位置(图18A)移动时，磁体802可相对于第二霍尔效应传感器804移动。传感器803和804可跟踪磁体802的移动，而且可与电路板100上的微控制器进行信号通信。微控制器可利用来自第一传感器803和/或第二传感器804的数据，确定磁体802沿预定路径的位置，并且可基于该位置确定闭合触发器32是处于其未致动位置、其致动位置、还是其未致动位置和其致动位置之间的位置。相似地，微控制器可利用来自第一传感器803和/或第二传感器804的数据，确定磁体802沿预定路径的位置，并且可基于该位置确定击发触发器130是处于其未击发位置、其完全击发位置、还是其未击发位置和其完全击发位置之间的位置。

[0186] 如上所述，在至少一种形式中，可纵向移动的驱动构件120具有在其上形成的一齿条的齿122，用于与齿轮减速器组件84的对应驱动齿轮86啮合接合。至少一种形式还包括可手动致动的“应急”组件140，该组件被构造成能够允许临床医生在马达82万一变成被停用时手动地缩回可纵向移动的驱动构件120。应急组件140可包括杠杆或应急柄部组件142，该杠杆或应急柄部组件被构造成能够被手动地枢转为与同样设置在驱动构件120中的齿124棘轮接合。因此，临床医生可使用应急柄部组件142手动地缩回驱动构件120，而使驱动构件120沿近侧方向“PD”做棘轮运动。美国专利申请公布US 2010/0089970公开了应急构造，以及还可与本文公开的各种器械一起使用的其他部件、构造和系统。名称为“POWERED SURGICAL CUTTING AND STAPLING APPARATUS WITH MANUALLY RETRACTABLE FIRING SYSTEM”的美国专利申请序列号12/249,117(现为美国专利申请公布2010/0089970)据此全文以引用方式并入本文。

[0187] 现在转到图1和图7，可互换轴组件200包括外科端部执行器300，该外科端部执行器包括被构造成能够可操作地支撑其中的钉仓304的细长通道302。端部执行器300还可包括砧座306，该砧座相对于细长通道302可枢转地支撑。可互换轴组件200还可包括关节运动接头270和关节运动锁350(图8)，该关节运动锁可被构造成能够可释放地将端部执行器300相对于轴心线SA-SA保持在期望的位置。有关端部执行器300、关节运动接头270和关节运动锁350的构造和操作的细节，在2013年3月14日提交的名称为“ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING AN ARTICULATION LOCK”的美国专利申请序列号13/803,086中示出。2013年3月14日提交的名称为“ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING AN

ARTICULATION LOCK”的美国专利申请序列号13/803,086的完整公开内容据此以引用方式并入本文。如图7和图8中可看到的那样,可互换轴组件200还可包括由喷嘴部分202和203组成的近侧外壳或喷嘴201。可互换轴组件200还可包括闭合管260,该闭合管可用于关闭和/或打开端部执行器300的砧座306。现在主要参见图8和图9,轴组件200可包括脊210,该脊可被构造成能够可固定地支撑关节运动锁350的轴框架部分212。参见图8。脊210可被构造成能够:第一,可滑动地支撑其中的击发构件220;第二,可滑动地支撑围绕脊210延伸的闭合管260。脊210还被构造成能够可滑动地支撑近侧关节运动驱动器230。关节运动驱动器230具有远侧端部231,该远侧端部被构造成能够可操作地接合关节运动锁350。关节运动锁350与关节运动框架352连接,该关节运动框架能够可操作地接合端部执行器框架(未示出)上的驱动销(未示出)。如上所述,有关关节运动锁350和关节运动框架的操作的更多细节可见于美国专利申请序列号13/803,086。在各种情况下,脊210可包括可旋转地支撑在底座240中的近侧端部211。在一种构造中,例如,脊210的近侧端部211具有在其上形成的螺纹214,以便通过螺纹附接到被构造成能够被支撑在底座240内的脊轴承216。参见图7。这种构造有利于将脊210可旋转地附接到底座240,使得脊210可以相对于底座240选择性地围绕轴心线SA-SA旋转。

[0188] 主要参见图7,可互换轴组件200包括闭合梭动件250,该闭合梭动件以可相对于底座240轴向移动的方式可滑动地支撑在该底座内。如图3和图7中可看到的那样,闭合梭动件250包括被构造成能够附接到附接销37的一对朝近侧突起的钩252,所述附接销附接到第二闭合连杆38,如将在下文进一步详细地讨论。闭合管260的近侧端部261联接到闭合梭动件250,以用于相对闭合梭动件旋转。例如,将U形连接器263插入闭合管260的近侧端部261中的环形狭槽262中,使其保留在闭合梭动件250中的竖直狭槽253内。参见图7。这种构造用来将闭合管260附接到闭合梭动件250,以用于与闭合梭动件一起轴向行进,同时使闭合管260能够围绕轴心线SA-SA相对于闭合梭动件250旋转。闭合弹簧268轴颈连接在闭合管260上,用来沿近侧方向“PD”偏置闭合管260,当轴组件可操作地联接到柄部14时,该闭合弹簧可用来将闭合触发器枢转到未致动位置。

[0189] 在至少一种形式中,可互换轴组件200还可包括关节运动接头270。然而,其他可互换轴组件可能无法进行关节运动。如图7中可看到的那样,例如,关节运动接头270包括双枢轴闭合套管组件271。根据各种形式,双枢轴闭合套管组件271包括具有朝远侧突出的上柄脚273和下柄脚274的端部执行器闭合套管组件272。端部执行器闭合套管组件272包括马蹄形孔275和插片276,用于按2013年3月14日提交的名称为“ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING AN ARTICULATION LOCK”的美国专利申请序列号13/803,086(该专利申请以引用方式并入本文)中所述的各种方式接合砧座306上的开口插片。如本文进一步详细地描述,当砧座306打开时,马蹄形孔275和插片276与砧座上的插片接合。上部双枢轴连杆277包括向上突出的远侧枢轴销和近侧枢轴销,这些枢轴销分别接合闭合管260上的朝近侧突出的上柄脚273中的上部远侧销孔以及朝远侧突出的上柄脚264中的上部近侧销孔。下部双枢轴连杆278包括向上突出的远侧枢轴销和近侧枢轴销,这些枢轴销分别接合朝近侧突出的下柄脚274中的下部远侧销孔以及朝远侧突出的下柄脚265中的下部近侧销孔。另外参见图8。

[0190] 在使用中,闭合管260朝远侧(方向“DD”)平移,以(例如)响应于闭合触发器32的致

动而闭合砧座306。通过朝远侧平移闭合管260，因而平移轴闭合套管组件272，致使轴闭合套管组件按前述参考文献美国专利申请序列号13/803,086中所述的方式冲击砧座360上的近侧表面，由此闭合砧座306。还如该参考文献中所详述，通过朝近侧平移闭合管260和轴闭合套管组件272，致使插片276和马蹄形孔275接触并推压砧座插片以将砧座306抬起，由此打开砧座306。在砧座打开位置，轴闭合管260移动至其近侧位置。

[0191] 如上所述，外科器械10还可包括其类型和构造在美国专利申请序列号13/803,086中进一步详细描述的关节运动锁350，该关节运动锁可被构造成能够操作用于选择性地将端部执行器300锁定在适当的位置。当关节运动锁350处于其解锁状态时，这种构造使端部执行器300能够相对于轴闭合管260旋转或做关节运动。在这种解锁状态下，端部执行器300可抵靠例如围绕患者体内手术部位的软组织和/或骨定位和推压，以使端部执行器300相对于闭合管260做关节运动。端部执行器300也可在关节运动驱动器230作用下，相对于闭合管260做关节运动。

[0192] 同样如上所述，可互换轴组件200还包括击发构件220，该击发构件被支撑以便在轴脊210内轴向行进。击发构件220包括被构造成能够附接到远侧切割部分或刀杆280的中间击发轴部分222。击发构件220在本文中也可称作“第二轴”和/或“第二轴组件”。如图8和图9中可看到的那样，中间击发轴部分222可在其远侧端部中包括纵向狭槽223，该纵向狭槽可被构造成能够接纳远侧刀杆280的近侧端部282上的插片284。纵向狭槽223和近侧端部282可被设定尺寸并被构造成能够允许在纵向狭槽223和近侧端部282之间的相对运动，并且可包括滑动接头286。滑动接头286可允许击发驱动装置220的中间击发轴部分222移动，而在不移动或至少基本上不移动刀杆280的情况下，使端部执行器300做关节运动。一旦端部执行器300已被适当地取向，中间击发轴部分222就可朝远侧推进，直到纵向狭槽223的近侧侧壁接触到插片284，以便推进刀杆280并击发定位在通道302内的钉仓。如图8和图9中可进一步看到的那样，轴脊210在其中具有细长的开口或窗口213，以利于把中间击发轴部分222组装进轴框架210以及插入该轴框架中。一旦中间击发轴部分222已被插入轴框架中，顶部框架段215就可与轴框架212接合，以封闭其中的中间击发轴部分222与刀杆280。有关击发构件220的操作的进一步描述可见于美国专利申请序列号13/803,086。

[0193] 除上述之外，轴组件200可包括离合器组件400，该离合器组件可被构造成能够选择性地和可释放地将关节运动驱动器230联接到击发构件220。在一种形式中，离合器组件400包括围绕击发构件220定位的锁衬圈或锁套管402，其中锁套管402可在接合位置与脱离位置之间旋转，在所述接合位置，锁套管402将关节运动驱动器360联接到击发构件220，在所述脱离位置，关节运动驱动器360没有可操作地联接到击发构件200。当锁套管402处于其接合位置时，击发构件220的远侧移动可使关节运动驱动器360朝远侧移动，相应地，击发构件220的近侧移动可使关节运动驱动器230朝近侧移动。当锁套管402处于其脱离位置时，击发构件220的移动不传递到关节运动驱动器230，因此，击发构件220可独立于关节运动驱动器230移动。在各种情况下，当击发构件220没有使关节运动驱动器230在近侧方向或远侧方向上移动时，关节运动驱动器230可被关节运动锁350保持就位。

[0194] 主要参见图9，锁套管402可包括圆柱形或至少基本上圆柱形的主体，该主体包括限定于其中、被构造成能够接收击发构件220的纵向孔403。锁套管402可包括面向内的锁突起404和面向外的锁构件406，这两者沿直径相对。锁突起404可被构造成能够与击发构件

220选择性地接合。更具体地，锁套管402处于其接合位置时，锁突起404被定位在击发构件220中限定的驱动凹口224内，使得远侧推力和/或近侧拉力可从击发构件220传递到锁套管402。当锁套管402处于其接合位置时，第二锁构件406被接收在关节运动驱动器230中限定的驱动凹口232内，使得施加到锁套管402的远侧推力和/或近侧拉力可传递到关节运动驱动器230。实际上，当锁套管402处于其接合位置时，击发构件220、锁套管402和关节运动驱动器230将一起移动。另一方面，当锁套管402处于其脱离位置时，锁突起404可以不定位在击发构件220的驱动凹口224内，因此，远侧推力和/或近侧拉力可以不从击发构件220传递到锁套管402。相应地，远侧推力和/或近侧拉力可以不传递到关节运动驱动器230。在这种情况下，击发构件220可相对于锁套管402和近侧关节运动驱动器230朝近侧和/或朝远侧滑动。

[0195] 如图8至图12中可看到的那样，轴组件200还包括可旋转地接纳在闭合管260上的切换筒500。切换筒500包括中空轴段502，该中空轴段具有在其上形成的轴凸台504，用于将向外突起的致动销410接纳在其中。在各种情况下，致动销410延伸穿过狭槽267进入设置在锁套管402中的纵向狭槽408，以在锁套管402与关节运动驱动器230接合时，利于该锁套管做轴向移动。旋转扭转弹簧420被构造成能够如图10所示接合切换筒500上的凸台504以及喷嘴外壳203的一部分，以将偏置力施加到切换筒500。参见图5和图6，切换筒500还可包括其中限定的至少部分周边的开口506，这些开口可被构造成能够接纳从喷嘴半部202、203延伸的周边安装架204、205，并允许切换筒500与近侧喷嘴201之间相对旋转而不是相对平移。如这些图中可看到的那样，安装架204和205还延伸穿过将要坐置在轴脊210中的凹陷部211中的闭合管260中的开口266。然而，喷嘴201旋转到某个点(在该点处，安装架204、205到达它们各自的狭槽506在切换筒500中的末端)将导致切换筒500围绕轴心线SA-SA旋转。切换筒500的旋转最终将引起致动销410旋转，并引起锁套管402在其接合位置与脱离位置之间旋转。因此，喷嘴201本质上可用于按美国专利申请序列号13/803,086中进一步详细描述的各种方式，将关节运动驱动系统与击发驱动系统可操作地接合和脱离。

[0196] 也如图8至图12所示，轴组件200可包括滑环组件600，例如，该滑环组件可被构造成能够将电力传导至端部执行器300和/或从该端部执行器传导电力，并且/或者将信号传送至端部执行器300和/或从该端部执行器接收信号。滑环组件600可包括近侧连接器凸缘604和远侧连接器凸缘601，该近侧连接器凸缘安装到从底座240延伸的底座凸缘242，该远侧连接器凸缘定位在轴外壳202、203中限定的狭槽内。近侧连接器凸缘604可包括第一面，远侧连接器凸缘601可包括第二面，其中第二面与第一面相邻定位，并能够相对于第一面移动。远侧连接器凸缘601可围绕轴心线SA-SA相对于近侧连接器凸缘604旋转。近侧连接器凸缘604可包括限定在其第一面中的多个同心或至少基本上同心的导体602。连接器607可安装在连接器凸缘601的近侧侧面上，并可具有多个触点(未示出)，其中每个触点对应导体602之一并与其电接触。这种构造在保持近侧连接器凸缘604与远侧连接器凸缘601之间电接触的同时，允许这两个凸缘之间相对旋转。例如，近侧连接器凸缘604可包括电连接器606，该电连接器可使导体602与安装到轴底座240的轴电路板610进行信号通信。在至少一种情况下，包括多个导体的线束可在电连接器606与轴电路板610之间延伸。电连接器606可朝近侧延伸穿过底座安装凸缘242中限定的连接器开口243。参见图7。2013年3月13日提交的名称为“STAPLE CARTRIDGE TISSUE THICKNESS SENSOR SYSTEM”的美国专利申请序列号

13/800,067全文以引用方式并入本文。2013年3月13日提交的名称为“STAPLE CARTRIDGE TISSUE THICKNESS SENSOR SYSTEM”的美国专利申请序列号13/800,025全文以引用方式并入本文。有关滑环组件600的更多细节可见于美国专利申请序列号13/803,086。

[0197] 如上文所讨论，轴组件200可包括可固定地安装到柄部14的近侧部分，以及可围绕纵向轴线旋转的远侧部分。如上文所讨论，可旋转的远侧轴部分可围绕滑环组件600相对于近侧部分旋转。滑环组件600的远侧连接器凸缘601可定位在可旋转的远侧轴部分内。而且，除上述之外，切换筒500也可定位在可旋转的远侧轴部分内。当可旋转的远侧轴部分旋转时，远侧连接器凸缘601和切换筒500可彼此同步地旋转。另外，切换筒500可相对于远侧连接器凸缘601在第一位置与第二位置之间旋转。当切换筒500处于其第一位置时，关节运动驱动系统能够可操作地与击发驱动系统脱离，因此，击发驱动系统的操作可以不使轴组件200的端部执行器300做关节运动。当切换筒500处于其第二位置时，关节运动驱动系统能够可操作地与击发驱动系统接合，因此，击发驱动系统的操作可以使轴组件200的端部执行器300做关节运动。当切换筒500在其第一位置和其第二位置之间移动时，切换筒500相对于远侧连接器凸缘601移动。在各种情况下，轴组件200可包括至少一个被构造成能够检测切换筒500的位置的传感器。现在转到图11和图12，远侧连接器凸缘601可包括例如霍尔效应传感器605，切换筒500可包括例如磁性元件，诸如永磁体505。霍尔效应传感器605可被构造成能够检测永磁体505的位置。当切换筒500在其第一位置和其第二位置之间旋转时，永磁体505可相对霍尔效应传感器605移动。在各种情况下，霍尔效应传感器605可检测永磁体505移动时产生的磁场变化。霍尔效应传感器605可与例如轴电路板610和/或柄部电路板100进行信号通信。跟据来自霍尔效应传感器605的信号，轴电路板610和/或柄部电路板100上的微控制器可确定关节运动驱动系统是与击发驱动系统接合还是脱离。

[0198] 再次参见图3和图7，底座240包括在其上形成的至少一个、优选两个锥形附接部分244，这种附接部分适于被接纳在对应的燕尾形狭槽702内，所述燕尾形狭槽在框架20的远侧附接凸缘部分700内形成。每个燕尾形狭槽702都可以是锥形，换句话讲，都可以略成V形，从而以坐置方式将附接部分244接纳在其中。如图3和图7中可进一步看到的那样，轴附接耳226在中间击发轴222的近侧端部上形成。如将在下文进一步详细地讨论，当可互换轴组件200联接到柄部14时，轴附接耳226被接纳在纵向驱动构件120的远侧端部125中形成的击发轴附接支架126中。参见图3和图6。

[0199] 各种轴组件实施方案采用闩锁系统710以可移除地将轴组件200联接到外壳12，更具体地，联接到框架20。如图7中可看到的那样，例如，在至少一种形式中，闩锁系统710包括可活动地联接到底座240的锁构件或锁轭712。在示出的实施方案中，例如，锁轭712为U形，有两个隔开并向下延伸的支脚714。支脚714各自具有在其上形成的枢轴耳716，这些枢轴耳适于被接纳在底座240中形成的对应孔245中。这种构造有利于将锁轭712枢转附接到底座240。锁轭712可包括两个朝近侧突起的锁耳714，这两个锁耳被构造成能够与框架20的远侧附接凸缘700中对应的锁定棘爪或凹槽704可释放地接合。参见图3。在各种形式中，锁轭712被弹簧或偏置构件(未示出)沿近侧方向偏置。锁轭712的致动可通过闩锁按钮722实现，该闩锁按钮可滑动地安装在安装到底座240的闩锁致动器组件720上。闩锁按钮722可相对于锁轭712沿近侧方向偏置。如将在下文进一步详细地讨论，锁轭712可通过沿远侧方向偏置闩锁按钮而移动到解锁位置，这也引起锁轭712枢转，不再与框架20的远侧附接凸缘700保

持接合。当锁轭712与框架20的远侧附接凸缘700“保持接合”时，锁耳716保持坐置在远侧附接凸缘700中对应的锁定棘爪或凹槽704内。

[0200] 可互换轴组件包括适于切割和紧固组织的本文所述类型的端部执行器以及其它类型的端部执行器，当采用这种可互换轴组件时，可能有利的是防止可互换轴组件在端部执行器致动的过程中不经意地从外壳脱离。例如，在使用中临床医生可致动闭合触发器32，以抓紧目标组织并操纵其到达理想的位置。一旦目标组织以期望取向定位在端部执行器300内，临床医生就可完全致动闭合触发器32，以关闭砧座306并将目标组织夹持在合适位置供切割与缝合。在这种情况下，第一驱动系统30已被完全致动。在目标组织已被夹持在端部执行器300中之后，可能有利的是防止轴组件200不经意地从外壳12脱离。闩锁系统710的一种形式被构造成能够防止这种不经意的脱离。

[0201] 如图7中可最清楚地看到的那样，锁轭712包括至少一个、优选两个锁钩718，这些锁钩适于接触闭合梭动件250上形成的对应锁耳部分256。参见图13至图15，当闭合梭动件250处于未致动位置(即，第一驱动系统30未致动并且砧座306打开)时，锁轭712可沿远侧方向枢转，以将可互换轴组件200从外壳12解锁。当处于该位置时，锁钩718不接触闭合梭动件250上的锁耳部分256。然而，当闭合梭动件250移动到致动位置(即，第一驱动系统30被致动并且砧座306处于闭合位置)时，锁轭712被阻止枢转到解锁位置。参见图16-18。换句话讲，如果临床医生试图将锁轭712枢转到解锁位置，或者例如，锁轭712不经意地以原本可能引起其朝远侧枢转的方式受到碰撞或发生接触，则锁轭712上的锁钩718将接触闭合梭动件250上的锁耳256，防止锁轭712移动到解锁位置。

[0202] 现在将参照图3描述可互换轴组件200与柄部14附接的操作。要开始联接过程，临床医生可将可互换轴组件200的底座240定位在框架20的远侧附接凸缘700上方或附近，使得底座240上形成的锥形附接部分244与框架20中的燕尾形狭槽702对齐。然后临床医生可沿垂直于轴心线SA-SA的安装轴线IA移动轴组件200，以坐置附接部分244，使其与对应的燕尾形接纳狭槽702“可操作地接合”。这样做时，中间击发轴222上的轴附接耳226也将坐置在可纵向移动的驱动构件120中的支架126中，而且第二闭合连杆38上的销37的部分将坐置在闭合轭250中的对应钩252中。如本文所用，在具有两个部件的上下文中的术语“可操作地接合”是指所述两个部件彼此充分地接合，使得一旦向其施加致动动作，所述部件就可以执行其预期活动、功能和/或工序。

[0203] 如上文所讨论，可互换轴组件200的至少五个系统能够可操作地与柄部14的至少五个对应系统联接。第一系统可包括框架系统，该框架系统将轴组件200的框架或脊与柄部14的框架20联接并/或对齐。第二系统可包括闭合驱动系统30，该闭合驱动系统可将柄部14的闭合触发器32与轴组件200的闭合管260和砧座306可操作地连接。如上文所概述，轴组件200的闭合管附接轭250可与第二闭合连杆38上的销37接合。第三系统可包括击发驱动系统80，该击发驱动系统可将柄部14的击发触发器130与轴组件200的中间击发轴222可操作地连接。如上文所概述，轴附接耳226可与纵向驱动构件120的支架126可操作地连接。第四系统可包括电气系统，该电气系统能够：发送轴组件(诸如轴组件200)已与柄部14可操作地接合的信号到柄部14中的控制器(诸如微控制器)；并且/或者，在轴组件200与柄部14之间传导电力和/或通信信号。例如，轴组件200可包括可操作地安装到轴电路板610的电连接器4010。电连接器4010被构造成能够与柄部控制板100上的对应电连接器4000配合接合。有关

电路系统和控制系统的更多细节可见于美国专利申请序列号13/803,086,该专利申请的完整公开内容此前以引用方式并入本文。第五系统可由用于可释放地将轴组件200锁定到柄部14的闩锁系统组成。

[0204] 再次参见图2和图3,柄部14可包括电连接器4000,该电连接器包括多个电触点。现在转到图59,电连接器4000可包括例如第一触点4001a、第二触点4001b、第三触点4001c、第四触点4001d、第五触点4001e和第六触点4001f。尽管所示的实施方案利用了六个触点,但设想了可利用多于六个触点或少于六个触点的其他实施方案。如图59所示,第一触点4001a可与晶体管4008电连通,触点4001b至4001e可与微控制器7004电连通,第六触点4001f可与地面电连通。在某些情况下,电触点4001b至4001e中的一个或多个可与微控制器7004的一个或多个输出通道电连通,并且在柄部1042处于加电状态时可通电,或具有施加到其上的电压电位。在一些情况下,电触点4001b至4001e中的一个或多个可与微控制器7004的一个或多个输入通道电连通,并且微控制器7004可被构造成在柄部14处于加电状态时,可以被构造成能够检测电压电位何时被施加到此类电触点。当轴组件(诸如轴组件200)组装到柄部14时,电触点4001a至4001f可能不彼此连通。然而,当轴组件未组装到柄部14时,电连接器4000的电触点4001a至4001f可能暴露,而且在一些情况下,触点4001a至4001f中的一个或多个可能意外地彼此电连通。例如,当触点4001a至4001f中的一个或多个接触到导电材料时,可能出现此类情况。当出现此类情况时,例如,微控制器7004可能接收到错误的输入和/或轴组件200可能接收到错误的输出。为解决这个问题,在各种情况下,当轴组件(诸如轴组件200)未附接到柄部14时,柄部14可以不加电。在其它情况下,当轴组件(诸如轴组件200)未附接到柄部1042时,柄部1042可以加电。在这种情况下,例如,微控制器7004可被构造成能够在轴组件附接到柄部14之前忽视施加到与微控制器7004电连通的触点(即,触点4001b至4001e)的输入或电压电位。虽然在这种情况下微控制器7004可被供电以操作柄部14的其他功能,但柄部14可处于掉电状态。在某种程度上,如果施加到电触点4001b至4001e的电压电位可以不影响对柄部14的操作,则电连接器4000可处于掉电状态。读者将会知道,即使触点4001b至4001e可处于掉电状态,但未与微控制器7004电连通的电触点4001a和4001f可处于、也可不处于掉电状态。例如,无论柄部14是处于加电状态还是掉电状态,第六触电4001f都可保持与地面电连通。此外,无论柄部14是处于加电状态还是掉电状态,晶体管4008和/或晶体管的任何其它合适的构造(诸如晶体管4010)和/或开关可被构造成能够控制从柄部14内的功率源4004(诸如电池90)到第一电触点4001a的功率供应。在各种情况下,例如,当轴组件200与柄部14接合时,轴组件200可被构造成能够改变晶体管4008的状态。在某些情况下,除下述之外,霍尔效应传感器4002可被构造成能够转换晶体管4010的状态,因此可转换晶体管4008的状态,最终将来自功率源4004的功率供应给第一触点4001a。这样,联接到连接器4000的功率电路和信号电路两者当轴组件未安装到柄部14时可被掉电,并且当轴组件安装到柄部14时可被加电。

[0205] 在各种情况下,再次参见图59,柄部14可包括例如霍尔效应传感器4002,当轴组件联接到柄部14时,该霍尔效应传感器可被构造成能够检测位于该轴组件(诸如轴组件200)上的可检测元件,诸如磁性元件4007(图3)。霍尔效应传感器4002可由诸如电池之类的功率源4006供电,该功率源实际上可放大霍尔效应传感器4002的检测信号,并经由图59所示的电路与微控制器7004的输入通道通信。一旦微控制器7004接收到指示轴组件已至少部分地

联接到柄部14、因而电触点4001a至4001f不再暴露的输入，微控制器7004就可进入其正常的或加电的操作状态。在此类操作状态中，微控制器7004将对从轴组件传输至触点4001b至4001e中的一个或多个的信号进行评估，和/或将通过处于其正常使用状态的触点4001b至4001e中的一个或多个将信号传输至轴组件。在各种情况下，可能必须先使轴组件1200完全坐置，霍尔效应传感器4002才可检测到磁性元件4007。例如，虽然可利用霍尔效应传感器4002来检测轴组件200是否存在，但也可利用传感器和/或开关的任何合适的系统来检测轴组件是否已组装到柄部14。这样，除上述之外，联接到连接器4000的功率电路和信号电路两者当轴组件未安装到柄部14时可被掉电，并且当轴组件安装到柄部14时可被加电。

[0206] 在各种实施方案中，例如，可采用任何数量的磁感测元件来检测轴组件是否已组装到柄部14。例如，用于磁场感测的技术包括探测线圈、磁通门、光泵、核旋、超导量子干涉仪(SQUID)、霍尔效应、各向异性磁电阻、巨磁电阻、磁性隧道结、巨磁阻抗、磁致伸缩/压电复合材料、磁敏二极管、磁敏晶体管、光纤、磁光，以及基于微机电系统的磁传感器等。

[0207] 参见图59，微控制器7004通常可包括微处理器(“处理器”)和可操作地联接到该处理器的一个或多个存储器单元。处理器通过执行存储器中存储的指令码，可控制外科器械的各种部件，诸如马达、各种驱动系统和/或用户显示器。微控制器7004可使用集成的和/或分立的硬件元件、软件元件和/或硬件元件和软件元件两者的组合来实现。集成硬件元件的示例可包括处理器、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、半导体器件、芯片、微芯片、芯片组、微控制器、片上系统(SoC)和/或封装系统(SIP)。分立硬件元件的示例可包括电路和/或电路元件，诸如逻辑门、场效应晶体管、双极型晶体管、电阻器、电容器、电感器和/或继电器。在某些情况下，例如，微控制器7004可包括混合电路，该混合电路在一个或多个基板上包括分立的和集成的电路元件或部件。

[0208] 参见图59，微控制器7004可例如是可购自Texas Instruments的LM4F230H5QR。在某些情况下，Texas Instruments出品的LM 4F230H5QR为ARM Cortex-M4F Processor Core，其包括：256KB单循环闪存存储器或其它非易失性存储器(最多至40MHZ)的片上存储器、用于改善性能使其超过40MHz的预取缓冲器、32KB单循环串行随机访问存储器(SRAM)、装载有StellarisWare®软件的内部只读存储器(ROM)、2KB电可擦可编程只读存储器(EEPROM)、一个或多个脉宽调制(PWM)模块、一种或多种正交编码器输入(QEI)模拟、具有12个模拟输入通道的一个或多个12位模数转换器(ADC)，以及易得的其它特征结构。可以很方便地换用其他微控制器，来与本公开联合使用。因此，本公开不应限于这一上下文。

[0209] 如上文所讨论，当轴组件200未组装到或未完全组装到柄部14时，柄部14和/或轴组件200可包括下述系统和结构：这些系统和结构被构造成能够防止或至少降低柄部电连接器4000的触点和/或轴电连接器4010的触点发生短路的可能性。参见图3，柄部电连接器4000可至少部分地陷入柄部框架20中限定的腔体4009内。电连接器4000的六个触点4001a至4001f可完全陷入腔体4009内。这种构造可降低物体意外地接触触点4001a至4001f中的一个或多个触点的可能性。相似地，轴电连接器4010可定位在轴底座240中限定的凹陷部内，这可降低物体意外地接触轴电连接器4010的触点4011a至4011f中的一个或多个触点的可能性。参照图3所示的具体实施方案，轴触点4011a至4011f可包括凸形触点。在至少一个实施方案中，例如，每个轴触点4011a至4011f可包括从其延伸的柔性突出部，该柔性突出部

可被构造成能够接合对应的柄部触点4001a至4001f。柄部触点4001a至4001f可包括凹形触点。在至少一个实施方案中，每个柄部触点4001a至4001f可包括例如平坦表面，轴凸形触点4001a至4001f可抵靠该平坦表面擦过或滑过，从而维持平坦表面和轴凸形触点4001a至4001f之间的导电接合。在各种情况下，将轴组件200组装到柄部14的方向可平行于、或至少基本上平行于柄部触点4001a至4001f，使得在将轴组件200组装到柄部14时，轴触点4011a至4011f抵靠柄部触点4001a至4001f滑动。在各种替代实施方案中，柄部触点4001a至4001f可包括凸形触点，轴触点4011a至4011f可包括凹形触点。在某些替代实施方案中，柄部触点4001a至4001f和轴触点4011a至4011f可具有任何合适的触点布置方式。

[0210] 在各种情况下，柄部14可包括被构造成能够至少部分地覆盖柄部电连接器4000的连接器防护件和/或被构造成能够至少部分地覆盖轴电连接器4010的连接器防护件。当轴组件未组装到、或只部分地组装到柄部时，连接器防护件可防止、或至少降低物体意外地接触电连接器的触点的可能性。连接器防护件可以是可移动的。例如，连接器防护件可在防护位置与非防护位置之间移动，在防护位置中，该连接器防护件至少部分地保护连接器，在非防护位置中，该连接器防护件不保护连接器，或只为连接器提供较少保护。在至少一个实施方案中，将轴组件组装到柄部时，连接器防护件的位置可被移置。例如，如果柄部包括柄部连接器防护件，则在将轴组件组装到柄部时，轴组件可接触并移置柄部连接器防护件。相似地，如果轴组件包括轴连接器防护件，则在将轴组件组装到柄部时，柄部可接触并移置轴连接器防护件。在各种情况下，例如，连接器防护件可包括门。在至少一种情况下，该门可具有倾斜表面，在门与柄部或轴接触时，该倾斜表面可有利于门沿确定方向的位移。在各种情况下，例如，连接器防护件可被平移和/或旋转。在某些情况下，连接器防护件可包括覆盖电连接器触点的至少一层膜。当将轴组件组装到柄部时，这层膜可能破裂。在至少一种情况下，连接器的凸形触点可先刺透这层膜，再与定位在这层膜下方的对应触点接合。

[0211] 如上所述，外科器械可包括能够选择性地对电连接器(诸如电连接器4000)的触点进行加电或启用的系统。在各种情况下，触点可在未启用工况与启用工况之间转换。在某些情况下，触点可在受监测工况、停用工况与启用工况之间转换。举例来说，当轴组件尚未组装到柄部14时，微控制器7004例如可监测触点4001a至4001f，以确定触点4001a至4001f中的一个或多个触点是否可能已经短路。微控制器7004可被构造成能够将低电压电位施加到触点4001a至4001f中的每个，并评估在该触点中的每个处是否只存在最小电阻。这种操作状态可包括受监测工况。如果在某个触点处检测到的电阻很高，或超过了阈值电阻，则微控制器7004可停用该触点、一个以上触点，或者全部触点。这种操作状态可包括停用工况。如上文所讨论，如果轴组件组装到柄部14，并被微控制器7004检测到，则微控制器7004可提高施加到触点4001a至4001f的电压电位。这种操作状态可包括启用工况。

[0212] 本文所公开的各种轴组件可采用传感器和需要与外壳中的控制器电连通的各种其它部件。这些轴组件通常被构造成能够相对于外壳旋转，因此必须在两个或更多个可相对彼此旋转的部件之间设置有利于这种电连通的连接件。当采用本文所公开类型的端部执行器时，连接器构造在本质上必须相对稳固，同时还必须略微紧凑，以装配到轴组件的连接器部分中。

[0213] 图19至图22示出了可与例如可互换轴组件1200或需要在相对彼此旋转的部件之间设置电连接件的多种其他应用一同使用的一种形式的电耦接器或滑环连接器1600。轴组

件1200可与本文所述的轴组件200类似，并且包括闭合管或外轴1260和近侧喷嘴1201(为清楚起见，已省去喷嘴1201的上半部)。在示出的示例中，外轴1260被安装在轴脊1210上，使得外管1260可以选择性地在其上轴向移动。轴脊1210和外管1260的近侧端部可以可旋转地联接到底座1240，以用于围绕轴心线SA-SA相对于底座旋转。如上文所讨论，近侧喷嘴1201可包括安装架或安装耳1204(图20)，该安装架或安装耳从喷嘴部分向内突起，并延伸穿过外管1260中的对应开口1266，以坐置在轴脊1210中的对应凹陷部1211中。因此，要围绕轴心线SA-SA相对于底座1240旋转外轴1260和脊轴1210，以及推定已联接到外轴1260和脊轴1210的端部执行器(未示出)，临床医生只需如图19中的箭头“R”表示的那样旋转喷嘴1201。

[0214] 例如，当在端部执行器处、或者在轴组件内或轴组件上的多个位置处采用传感器时，诸如线材和/或迹线之类的导体(未示出)可被接纳或安装在外管1260内，或甚至可沿外管1260的路径从传感器布置到安装在喷嘴1201内的远侧电部件1800。因此，远侧电部件1800可与喷嘴1201一起围绕轴心线SA-SA旋转。在图20所示的实施方案中，电部件1800包括连接器、电池等，其中包括彼此侧向移置的触点1802、1804、1806、1808。

[0215] 滑环连接器1600还包括安装构件1610，该安装构件包括限定环形安装表面1613的圆柱形主体部分1612。远侧凸缘1614可在圆柱形主体部分1612的至少一个端部上形成。安装构件1610的主体部分1612的尺寸被设计成能够不可旋转地安装在底座1240上的安装毂1241上。在示出的实施方案中，一个远侧凸缘1614设置在主体部分1612的一个端部上。第二凸缘1243在底座1240上形成，使得当主体部分1612固定地(不可旋转地)安装在其上时，第二凸缘1243邻接主体部分1612的近侧端部。

[0216] 滑环连接器1600还采用了独特且新颖的环形电路迹线组件1620，该环形电路迹线组件卷绕在主体部分1612的环形安装表面1613周围，使得其被接纳在第一凸缘1614与第二凸缘1243之间。现在参见图21和图22，电路迹线组件1620可包括带粘合剂背衬的柔性基板1622，该柔性基板可卷绕在主体部分1612的外围(即，环形安装表面1613)周围。柔性基板1622在被卷绕到主体部分1612周围之前可为“T形”，该形状具有第一环形部分1624和引线部分1626。如图19至图21中也可看到的那样，电路迹线组件1620还可包括电路迹线1630、1640、1650、1660，这些电路迹线可包括例如导电镀金迹线。然而，也可使用其它导电材料。每根导电电路迹线都包括“环形部分”以及从该环形部分横向或垂直延伸的另一部分即“引线部分”，当基板卷绕在主体部分1612周围时，环形部分将形成迹线的环形部。更具体地，参见图22，第一导电电路迹线1630具有第一环形部分1632和第一引线部分1634。第二导电电路迹线1640具有第二环形部分1642和从该第二环形部分横向或垂直延伸的第二引线部分1644。第三导电电路迹线1650具有第三环形部分1652和从该第三环形部分横向或垂直延伸的第三引线部分1654。第四导电电路迹线1660具有第四环形部分1662和从该第四环形部分横向或垂直延伸的第四引线部分1664。当基板处于平面取向时(即，在被卷绕到安装构件1610的环形主体部分1612上之前)，可采用传统的制造技术将导电电路迹线1630、1640、1650、1660施加到柔性基板1622。如图22中可看到的那样，环形部分1632、1642、1652、1662彼此侧向移置。同样，引线部分1634、1644、1654、1664也彼此侧向移置。

[0217] 当将电路迹线组件1620卷绕到环形安装表面1613周围、并用粘合剂、双面胶等将其附接到环形安装表面时，基板上包含环形部分1632、1642、1652、1664的部分的端部对接在一起，使得环形部分1632、1642、1652、1664形成分立的分别围绕轴心线SA-SA延伸的连续

环形导电路径1636、1646、1656、1666。因此，导电路径1636、1646、1656、1666沿轴心线SA-SA彼此侧向或轴向移置。引线部分1626可延伸穿过凸缘1243中的狭槽1245，并电联接到电路板(参见例如，图7中的电路板610)或其他合适的电部件。

[0218] 在所示实施方案中，例如，电部件1800被安装在喷嘴1261内，以用于围绕安装构件1610旋转，使得：触点1802始终与第一环形导电路径1636电接触；触点1804始终与第二环形导电路径1646电接触；触点1806始终与第三环形导电路径1656电接触；并且触点1808始终与第四导电路径1666电接触。然而应当理解，在安装构件1610被支撑以用于围绕轴心线SA-SA旋转、而且电部件1800相对于该安装构件被固定安装的应用中，使用滑环连接器1600也可获得各种优势。还应当理解，滑环连接器1600可有效地结合多种不同的部件和外科领域之外的应用使用，其中，有利的是在相对彼此旋转的部件之间提供电连接件。

[0219] 滑环连接器1600包括径向滑环，该径向滑环在轴旋转之后，提供将信号和功率传递到任何径向位置以及从任何径向位置传递信号和功率的导电接触装置。在电部件包括电池触点的应用中，电池触点的位置可相对于安装构件设置，以使这些部件之间累积的任何公差最小化。耦接器构造可代表能以最低制造成本组装的低成本联接构造。镀金迹线也可使腐蚀的可能性最小化。独特且新颖的触点布置方式在保持与对应的环形导电路径电接触的同时，有利于围绕轴心线SA-SA进行顺时针和逆时针的完整旋转。

[0220] 图23至图25示出了可与例如可互换轴组件1200’或需要在相对彼此旋转的部件之间设置电连接件的多种其他应用一同使用的一种形式的电耦接器或滑环连接器1600’。轴组件1200’可与本文所述的轴组件1200类似，并且包括闭合管或外轴1260和近侧喷嘴1201(为清楚起见，已省去喷嘴1201的上半部)。在示出的示例中，外轴1260被安装在轴脊1210上，使得外管1260可以选择性地在其上轴向移动。轴脊1210和外管1260的近侧端部都可以可旋转地联接到底座1240’，以用于围绕轴心线SA-SA相对于底座旋转。如上文所讨论，近侧喷嘴1201可包括安装架或安装耳，该安装架或安装耳从喷嘴部分向内突起，并延伸穿过外管1260中的对应开口1266，以坐置在轴脊1210中的对应凹陷部1211中。因此，要围绕轴心线SA-SA相对于底座1240’旋转外轴1260和脊轴1210，以及推定已联接到外轴1260和脊轴1210的端部执行器(未示出)，临床医生只需如图23中的箭头“R”表示的那样旋转喷嘴1201。

[0221] 例如，当在端部执行器处、或者在轴组件内或轴组件上的多个位置处采用传感器时，诸如线材和/或迹线之类的导体(未示出)可被接纳或安装在外管1260内，或甚至可沿外管1260的路径从传感器布置到安装在喷嘴1201内的远侧电部件1800’。因此，远侧电部件1800’可与喷嘴1201和附接到其上的线材/迹线一起旋转。在图23所示的实施方案中，电部件1800包括连接器、电池等，其中包括彼此侧向移置的触点1802’、1804’、1806’、1808’。

[0222] 滑环连接器1600’还包括由多个层合在一起的导电环制成的层合滑环组件1610’。更具体地，参照图25，一种形式的滑环组件1610’可包括形成滑环组件1610’的远侧端部的第一不导电凸缘1670。凸缘1670可由例如耐高热材料制成。第一导电环1680紧邻第一凸缘1670定位。第一导电环1680可包括第一铜环1681，该第一铜环在其上具有第一镀金层1682。第二不导电环1672与第一导电环1680相邻。第二导电环1684与第二不导电环1672相邻。第二导电环1684可包括第二铜环1685，该第二铜环在其上具有第二镀金层1686。第三不导电环1674与第二导电环1684相邻。第三导电环1688与第三不导电环1674相邻。第三导电环1688可包括第三铜环1689，该第三铜环在其上具有第三镀金层1690。第四不导电环1676与

第三导电环1688相邻。第四导电环1692与第四不导电环1676相邻。第四导电环1692与第四不导电环1676相邻。第五不导电环1678与第四导电环1692相邻，并形成安装构件1610'的近侧端部。不导电环1670、1672、1674、1676、1678可由相同的材料制成。第一导电环1680形成第一环形导电通路1700。第二导电环1682形成第二环形导电通路1702，该第二环形导电通路与第一环形导电通路1700侧向或轴向隔开。第三导电环1688形成第三环形导电通路1704，该第三环形导电通路与第二环形导电通路1702侧向或轴向隔开。第四导电环1692形成第四环形导电通路1706，该第四环形导电通路与第三环形导电通路1704侧向或轴向隔开。滑环组件1610'包括一体模制成型的耐高温不导电材料，模制时在这块材料内嵌入了用于电磁成型(EMF)铜环的通道。

[0223] 如图24中可看到的那样，滑环连接器1600'还包括不导电的横向安装构件1720，该横向安装构件能够插入环1670、1680、1672、1684、1674、1688、1676、1692和1678中的每个的轴向对齐的凹口1710中。横向安装构件1720在其上具有第一电路迹线1722，当将横向安装构件1672安装在凹口1710内时，该第一电路迹线适于与第一环形导电通路1700电接触。同样地，第二电路迹线1724被印刷在横向安装构件1720上，并且被构造成能够与第二环形导电通路1702电接触。第三电路迹线1726被印刷在横向安装构件1720上，并且被构造成能够与第三环形导电通路1704电接触。第四电路迹线1728被印刷在横向安装构件1720上，并且被构造成能够与第四环形导电通路1706电接触。

[0224] 在图23至图25所示的构造中，滑环组件1610'被构造成能够被固定地(不可旋转地)接纳在底座1240'上的安装毂1241'上。横向安装构件1720被接纳在安装毂1241'中形成的沟槽1243'内，该沟槽充当横向安装构件1720的键槽，并用来防止滑环组件1610'相对于安装毂1241'旋转。

[0225] 在所示实施方案中，例如，电部件1800'被安装在喷嘴1201内，以用于围绕滑环组件1610'旋转，使得：触点1802'始终与第一环形导电路径1700电接触；触点1804'始终与第二环形导电路径1702电接触；触点1806'始终与第三环形导电路径1704电接触；并且触点1808'始终与第四导电路径1706电接触。然而应当理解，在滑环组件1610'被支撑以用于围绕轴心线SA-SA旋转、而且电部件1800'相对于该滑环组件被固定安装的应用中，使用滑环连接器1600'也可获得各种优势。还应当理解，滑环连接器1600'可有效地结合多种不同的部件和外科领域之外的应用使用，其中，有利的是在相对彼此旋转的部件之间提供电连接件。

[0226] 滑环连接器1600'包括径向滑环，该径向滑环在轴旋转之后，提供将信号和功率传递到任何径向位置以及从任何径向位置传递信号和功率的导电接触装置。在电部件包括电池触点的应用中，电池触点的位置可相对于安装构件设置，以使这些部件之间累积的任何公差最小化。滑环连接器1600'代表能以最低制造成本组装的低成本联接构造。镀金迹线也可使腐蚀的可能性最小化。独特且新颖的触点布置方式在保持与对应的环形导电路径电接触的同时，有利于围绕轴心线进行顺时针和逆时针的完整旋转。

[0227] 图26至图30示出了可与例如可互换轴组件120"或需要在相对彼此旋转的部件之间设置电连接件的多种其他应用一同使用的另一种形式的电耦接器或滑环连接器1600"。除下文示出的差异之外，轴组件120"可与本文所述的轴组件1200和/或1200'类似。轴组件120"可包括闭合管或外轴1260和近侧喷嘴1201(为清楚起见，已省去喷嘴1201的上半部)。

在示出的示例中，外轴1260被安装在轴脊1210上，使得外管1260可以选择性地在其上轴向移动。轴脊1210和外管1260的近侧端部都可以可旋转地联接到底座1240”，以用于围绕轴心线SA-SA相对于底座旋转。如上文所讨论，近侧喷嘴1201可包括安装架或安装耳，该安装架或安装耳从喷嘴部分向内突起，并延伸穿过外管1260中的对应开口1266，从而坐置在轴脊1210中的对应凹陷部1211中。因此，要围绕轴心线SA-SA相对于底座1240”旋转外轴1260和脊轴1210，以及推定已联接到外轴1260和脊轴1210的端部执行器(未示出)，临床医生只需旋转喷嘴1201。

[0228] 例如，当在端部执行器处、或者在轴组件内或轴组件上的多个位置处采用传感器时，诸如线材和/或迹线之类的导体(未示出)可被接纳或安装在外管1260内，或甚至可沿外管1260的路径从传感器布置到安装在喷嘴1201内的远侧电部件1800”’。在示出的实施方案中，例如，电部件1800”被安装在喷嘴1201中，使得其基本上与轴心线SA-SA对齐。远侧电部件1800”可与喷嘴1201和附接到其上的线材/迹线一起围绕轴心线SA-SA旋转。电部件1800”可包括连接器、电池等，其中包括四个彼此侧向移置的触点1802”、1804”、1806”、1808”。

[0229] 滑环连接器1600”还包括滑环组件1610”，该滑环组件包括由不导电材料制成、并具有从中穿过的中心安装孔1902的基部环1900。安装孔1902具有平坦表面1904，并且被构造成能够不旋转地附接到被支撑在底座1240”的远侧端部处的安装凸缘组件1930。基部环1900的远侧侧面1905具有附接或层合到其上的一系列同心导电环1906、1908、1910、1912。环1906、1908、1910、1912可采用任何合适的方法附接到基部环1900。

[0230] 基部环1900还可包括延伸穿过其中的电路迹线，该电路迹线联接到导电环1906、1908、1910、1912中的每个。现在参见图28至图30，第一电路迹线1922延伸穿过基部环1900中的第一孔1920，并联接到第一导电环1906。第一电路迹线1922终止在基部环1900的近侧侧面1907上的第一近侧触点部分1924中。参见图30。相似地，第二电路迹线1928延伸穿过基部环1900中的第二孔1926，并联接到第二导电环1908。第二电路迹线1928终止在基部环1900的近侧侧面1907上的第二近侧触点1930中。第三电路迹线1934延伸穿过基部环中的第三孔1932，并附接到第三导电环1910。第三电路迹线1934终止在基部环的近侧侧面1907上的第三近侧触点1936中。第四电路迹线1940延伸穿过基部环1900中待附接到第四导电环1912的第四孔1938。第四电路迹线1940终止在基部环1900的近侧侧面1907上的第四近侧触点1942中。

[0231] 现在参见图27，基部环1900被构造成能够借助安装凸缘1950不可旋转地支撑在喷嘴1201内，所述安装凸缘不可旋转地联接到底座1240”的安装毂部分1241”。安装毂部分1241”可与用于支撑例如上文所述类型的横向安装构件的平坦表面1243”一起形成，该横向安装构件包括可联接到例如以本文所述以及美国专利申请序列号13/803,086中所述的各种方式和构造支撑在底座上的电路板或其他对应电部件的多根(优选四根)引线。为清楚起见，图26和图27中已省去横向支撑构件。然而，如图26和图27中可看到的那样，安装凸缘1950在其中具有凹口1952，该凹口适于接合安装毂部分1241”上的平坦表面1243”的一部分。如图27中可看到的那样，安装凸缘1950还可包括凸缘毂部分1954，该凸缘毂部分包括用来将基部环1900固定地附接到安装凸缘1950的一系列弹簧插片1956。应当理解，闭合管1260和脊1210延伸穿过凸缘毂1954，并可与喷嘴1201一起相对于该凸缘毂旋转。

[0232] 在示出的实施方案中，例如，电部件1800”被安装在喷嘴1201内，以用于围绕滑环

组件1610”旋转，由此使得(例如)甚至在喷嘴1201相对于底座1240”旋转时：部件1800”中的触点1802”仍始终与环1906电接触；触点1804”仍与环1908接触；触点1806”仍与环1910接触；并且触点1808”仍与环1912接触。然而应当理解，在滑环组件1610”被支撑以围绕轴心线SA-SA旋转、而且电部件1800”相对于该滑环组件被固定安装的应用中，使用滑环连接器1600”也可获得各种优势。还应当理解，滑环连接器1600”可有效地结合多种不同的部件和外科领域之外的应用使用，其中，有利的是在相对彼此旋转的部件之间提供电连接件。

[0233] 滑环连接器1600”包括径向滑环，该径向滑环在轴旋转之后，提供将信号和功率传递到任何径向位置以及从任何径向位置传递信号和功率的导电接触装置。在电部件包括电池触点的应用中，电池触点的位置可相对于安装构件设置，以使这些部件之间累积的任何公差最小化。滑环连接器1600”代表能以最低制造成本组装的低成本紧凑联接构造。独特且新颖的触点布置方式在保持与对应的环形导电环电接触的同时，有利于围绕轴心线进行顺时针和逆时针的完整旋转。

[0234] 图31至图36大体示出了马达驱动的外科紧固和切割器械2000。如图31和图32所示，外科器械2000可包括柄部组件2002、轴组件2004和功率组件2006(即“功率源”或“功率组”)。轴组件2004可包括端部执行器2008，该端部执行器在某些情况下可被构造成能够充当直线切割器，用来夹紧、切断并/或缝合组织，但在其他情况下，可采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，例如抓紧器、切割器、缝合器、施夹器、进入装置、药物/基因治疗装置、超声装置、射频装置和/或激光装置。若干种射频装置可见于1995年4月4日公布的名称为“ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE”的美国专利5,403,312，和2008年2月14日提交的名称为“SURGICAL FASTENING AND CUTTING INSTRUMENT HAVING RF ELECTRODES”的美国专利申请序列号12/031,573。1995年4月4日公布的名称为“ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE”的美国专利5,403,312，和2008年2月14日提交的名称为“SURGICAL FASTENING AND CUTTING INSTRUMENT HAVING RF ELECTRODES”的美国专利申请序列号12/031,573的完整公开内容全文以引用方式并入本文。

[0235] 主要参见图32和图33，柄部组件2002可与多种可互换轴组件(诸如轴组件2004)一起使用。这类可互换轴组件可包括外科端部执行器(诸如端部执行器2008)，该外科端部执行器可被构造成能够执行一种或多种手术任务或外科手术。合适的可互换轴组件的示例公开于2013年3月14日提交的名称为“CONTROL SYSTEM OF A SURGICAL INSTRUMENT”的美国临时专利申请序列号61/782,866。2013年3月14日提交的名称为“CONTROL SYSTEM OF A SURGICAL INSTRUMENT”的美国临时专利申请序列61/782,866的完整公开内容据此全文以引用方式并入本文。

[0236] 主要参见图32，柄部组件2002可包括外壳2010，该外壳由可被构造成能够由临床医生抓握、操纵和致动的柄部2012组成。然而，应当理解，本文公开的各种形式的可互换轴组件的各种独特且新颖的构造也可有效地与机器人控制的外科系统结合使用。因此，术语“外壳“也可涵盖机器人系统的容纳或以其他方式可操作地支撑至少一个驱动系统的外壳或类似部分，所述至少一个驱动系统被构造成能够生成并施加可用于致动本文所公开的可互换轴组件及其相应的等同物的至少一种控制动作。例如，本文所公开的可互换轴组件可与名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS WITH ROTATABLE STAPLE DEPLOYMENT ARRANGEMENTS”的美国专利申请序列号13/118,241(现为美国专利申请公布US 2012/

0298719)中公开的各种机器人系统、器械、部件和方法一起使用。名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS WITH ROTATABLE STAPLE DEPLOYMENT ARRANGEMENTS”的美国专利申请序列号13/118,241(现为美国专利申请公布2012/0298719)全文以引用方式并入本文。

[0237] 再次参见图32,柄部组件2002可在其中可操作地支撑多个驱动系统,所述多个驱动系统可被构造成能够生成各种控制动作并将这些控制动作施加到可操作地附接到其上的可互换轴组件的对应部分。例如,柄部组件2002能够可操作地支撑第一驱动系统(或称闭合驱动系统),该第一驱动系统可用于将闭合动作和打开动作施加到可操作地附接或联接到柄部组件2002的轴组件2004。在至少一种形式中,柄部组件2002可以可操作地支撑击发驱动系统,该击发驱动系统可被构造成能够将击发动作施加到附接到其上的可互换轴组件的对应部分。

[0238] 主要参见图33,柄部组件2002可包括马达2014,该马达可由马达驱动器2015控制,并可由外科器械2000的击发系统使用。在各种形式中,马达2014可以是(例如)最大转速为大约25,000RPM的直流有刷驱动马达。在其他构造中,马达2014可包括无刷马达、无绳马达、同步马达、步进马达或任何其他合适的电动马达。在某些情况下,马达驱动器2015可包括例如H-Bridge FETs 2019,如图33所示。马达2014可由功率组件2006(图35)供电,功率组件2006能够可释放地安装到柄部组件2002,并且被构造成能够控制供应给外科器械2000的功率。功率组件2006可包括电池2007(图36),该电池可包括串联连接的、可用作功率源为外科器械2000供电的多个电池单元。在这种构型中,功率组件2006可被称为电池组。在某些情况下,功率组件2006的电池单元可以是可更换的和/或可充电的。在至少一个示例中,电池单元可以是能够可分离地联接到功率组件2006的锂离子电池。

[0239] 适合与外科器械2000一起使用的驱动系统和闭合系统的示例公开于2013年3月14日提交的名称为“CONTROL SYSTEM OF A SURGICAL INSTRUMENT”的美国临时专利申请序列号61/782,866,该专利的完整公开内容全文以引用方式并入本文。例如,电动马达2014可包括与齿轮减速器组件可操作地连接的可旋转轴(未示出),该齿轮减速器组件可与一组或一齿条的驱动齿啮合接合地安装在可纵向移动的驱动构件上。在使用中,电池2007(图36)所提供的电压极性可操作电动马达2014驱动可纵向移动的驱动构件,以使端部执行器2008生效。例如,马达2014可被构造成能够驱动可纵向移动的驱动构件,使其推进击发机构将钉从与端部执行器2008组装在一起的钉仓击发到由端部执行器2008捕集的组织中,和/或推进切割构件2011(图34)切割由端部执行器2008捕集的组织。

[0240] 在某些情况下,外科器械2000可包括闭锁机构,用于防止用户联接不相容的柄部组件和功率组件。例如,如图35所示,功率组件2006可包括配合元件2011。在某些情况下,配合元件2011可为从功率组件2006延伸的插片。在某些情况下,柄部组件2002可包括用于与配合元件2011进行配合接合的对应配合元件(未示出)。这种构造可用于防止用户联接不相容的柄部组件和功率组件。

[0241] 读者将会知道,不同的可互换轴组件可能具有不同的功率需求。推进切割构件穿过端部执行器和/或击发钉所需的功率可取决于例如切割构件行进的距离、所用的钉仓和/或受处理的组织类型。也就是说,功率组件2006可被构造成能够满足各种可互换轴组件的功率需求。例如,如图34所示,轴组件2004的切割构件2011可被构造成能够沿端部执行器2008行进一段距离D1。在另一方面,另一可互换轴组件2004’可包括切割构件2011’,该切割

构件可被构造成能够沿可互换轴组件2004'的端部执行器2008'行进一段不同于距离D1的距离D2。例如，功率组件2006可被构造成能够提供第一功率输出，当可互换轴组件2004联接到柄部组件2002时，该第一功率输出足以为马达2014供电以使切割构件2011推进距离D1；并可被构造成能够提供不同于第一功率输出的第二功率输出，当可互换轴组件2004'联接到柄部组件2002时，该第二功率输出足以为马达2014供电以使切割构件2011'推进距离D2。如图33所示，并如下文更详细地描述，例如，功率组件2006可包括功率管理控制器2016(图36)，该功率管理控制器可被构造成能够调节功率组件2006的功率输出，以便当可互换轴组件2004联接到柄部组件2002时，输送第一功率输出为马达2014供电，从而将切割构件2011推进距离D1，并且以便当可互换轴组件2004'联接到柄部组件2002时，输送第二功率输出为马达2014供电，从而将切割构件2011'推进距离D2。这种调节在避免将超出联接到柄部组件2002的可互换轴组件需求的过高功率传输到马达2014这方面可以是有利的。

[0242] 再次参见图32至图36，柄部组件2002能够可释放地联接或附接到可互换轴组件(诸如轴组件2004)。在某些情况下，柄部组件2002能够可释放地联接或附接到功率组件2006。各种联接装置可用于可释放地将柄部组件2002联接到轴组件2004并且/或者联接到功率组件2006。示例性的联接机构在2013年3月14日提交的名称为"CONTROL SYSTEM OF A SURGICAL INSTRUMENT"的美国临时专利申请序列号61/782,866中有所描述。例如，轴组件2004可包括轴附接模块2018(图32)，该轴附接模块还可包括闩锁致动器组件，该闩锁致动器组件可被构造成能够与枢转地联接到轴附接模块2018以选择性地相对其枢转行进的锁耳相配合，其中锁耳可包括朝近侧突起的锁耳，这些锁耳被构造成能够与柄部组件2002的柄部组件附接模块2020中形成的对应锁定棘爪或凹槽可释放地接合。

[0243] 现在主要参见图33至图36，轴组件2004可包括轴组件控制器2022，该轴组件控制器在轴组件2004与功率组件2006联接到柄部组件2002时，可通过接口2024与功率管理控制器2016通信。例如，接口2024可包括第一接口部分2025和第二接口部分2027，该第一接口部分可包括一个或多个用于与对应的轴组件电连接器2028实现联接接合的电连接器2026，该第二接口部分可包括一个或多个用于与对应的功率组件电连接器2032实现联接接合的电连接器2030，从而在轴组件2004与功率组件2006联接到柄部组件2002时，允许在轴组件控制器2022和功率管理控制器2016之间进行电通信。可通过接口2024传输一个或多个通信信号，以将附接的可互换轴组件2004的功率要求中的一个或多个传送到功率管理控制器2016。作为响应，功率管理控制器可依据附接轴组件2004的功率要求，调节功率组件2006的电池2007的功率输出，如下文更详细地描述。在某些情况下，电连接器2026,2028,2030和/或2032中的一个或多个可包括开关，这些开关可在柄部组件2002机械联接接合到轴组件2004和/或功率组件2006以允许轴组件控制器2022与功率管理控制器2016之间进行电通信之后被启动。

[0244] 在某些情况下，例如，通过将一个或多个通信信号路由通过位于柄部组件2002中的主控制器2017(图33)，接口2024可有利于在功率管理控制器2016与轴组件控制器2022之间传输这类通信信号。在其它情况下，当轴组件2004和功率组件2006联接到柄部组件2002时，接口2024可有利于引导在功率管理控制器2016与轴组件控制器2022之间的通信线穿过柄部组件2002。

[0245] 在一种情况下，主微控制器2017可以是任一种单核或多核处理器，诸如已知的由

Texas Instruments生产的商品名为ARM Cortex的那些。在一种情况下，外科器械2000可包括功率管理控制器2016，例如包括两个基于微控制器的系列(诸如TMS570和RM4x)的安全微控制器平台(已知同样由Texas Instruments生产的商品名为Hercules ARM Cortex R4)。然而，可不受限制地采用微控制器和安全处理器的其他合适的替代物。在一种情况下，安全处理器1004可明确地被构造成能够用于IEC 61508和ISO 26262安全性关键应用及其它，以提供先进的集成安全特性，同时提供可扩展的性能、连接性与内存选项。

[0246] 在某些情况下，微控制器2017可以是例如可购自Texas Instruments的LM4F230H5QR。在至少一个示例中，Texas Instruments出品的LM4F230H5QR为ARM Cortex-M4F Processor Core，其包括：256KB单循环闪存存储器或其它非易失性存储器(最多至40MHZ)的片上存储器、用于改善性能使其超过40MHz的预取缓冲器、32KB单循环串行随机访问存储器(SRAM)、装载有StellarisWare®软件的内部只读存储器(ROM)、2KB电可擦可编程只读存储器(EEPROM)、一个或多个脉宽调制(PWM)模块、一种或多种正交编码器输入(QEI)模拟、具有12个模拟输入通道的一个或多个12位模数转换器(ADC)，以及对于产品数据手册来说易得的其它特征结构。本公开不应限于这一上下文。

[0247] 现在主要参见图36和图37，功率组件2006可包括功率管理电路2034，该功率管理电路可包括功率管理控制器2016、功率调制器2038和电流感测电路2036。功率管理电路2034可被构造成能够在轴组件2004与功率组件2006联接到柄部组件2002时，基于轴组件2004的功率要求调节电池2007的功率输出。例如，功率管理控制器2016可被编程以控制功率调制器2038调节功率组件2006的功率输出，电流感测电路2036可用于监视功率组件2006的功率输出，以便为功率管理控制器2016提供与电池2007的功率输出有关的反馈，使得功率管理控制器2016可调节功率组件2006的功率输出以维持理想的输出，如图37所示。

[0248] 值得注意的是，功率管理控制器2016和/或轴组件控制器2022各自可包括一个或多个可存储多个软件模块的处理器和/或存储器单元。尽管可采用举例说明的方式描述外科器械2000的某些模块和/或块，但可以理解，可使用数目更多或更少的模块和/或块。另外，虽然各种情况可按照模块和/或块的形式描述以便于说明，但这些模块和/或块可通过一个或多个硬件部件和/或软件部件和/或硬件部件与软件部件的组合加以实施，所述硬件部件例如处理器、数字信号处理器(DSP)、可编程逻辑装置(PLD)、专用集成电路(ASIC)、电路、寄存器，所述软件部件例如程序、子例程、逻辑。

[0249] 在某些情况下，外科器械2000可包括输出装置2042，该输出装置可包括一个或多个用于向用户提供感官反馈的装置。此类装置可包括例如视觉反馈装置(例如，LCD显示屏、LED指示器)、听觉反馈装置(例如，扬声器、蜂鸣器)或触觉反馈装置(例如，触觉致动器)。在某些情况下，输出装置2042可包括显示器2043，该显示器可包括在柄部组件2002中，如图36所示。轴组件控制器2022和/或功率管理控制器2016可通过输出装置2042向外科器械2000的用户提供反馈。接口2024可被构造成能够将轴组件控制器2022和/或功率管理控制器2016连接到输出装置2042。读者将会知道，作为替代，输出装置2042可与功率组件2006集成。在这类情况下，当轴组件2004联接到柄部组件2002时，输出装置2042与轴组件控制器2022之间的通信可通过接口2024实现。

[0250] 参见图38和图39，其中示出了外科器械2050。外科器械2050在许多方面类似于外科紧固和切割器械2000(图31)。例如，外科器械2050可包括端部执行器2052，该端部执行器

在许多方面类似于端部执行器2008。例如，端部执行器2052可被构造成能够充当用于夹持、切割和/或缝合组织的直线切割器。

[0251] 除上述之外，外科器械2050可包括可互换工作组件2054，该可互换工作组件可包括柄部组件2053和在柄部组件2053与端部执行器2052之间延伸的轴2055，如图38所示。在某些情况下，外科器械2050可包括功率组件2056，该功率组件可与多个可互换工作组件(诸如可互换工作组件2054)一起使用。这类可互换工作组件可包括外科端部执行器(诸如端部执行器2052)，该外科端部执行器可被构造成能够执行一种或多种手术任务或外科手术。在某些情况下，柄部组件2053和轴2055可整合成单个单元。在其他情况下，柄部组件2053和轴2055可以彼此可分离地联接。

[0252] 与外科器械2000相似，外科器械2050可以可操作地支撑多个驱动系统，当功率组件2056联接到可互换工作组件2054时，这些驱动系统可由功率组件2056供电。例如，可互换工作组件2054可以可操作地支撑闭合驱动系统，该闭合驱动系统可用于将闭合动作和打开动作施加至端部执行器2052。在至少一种形式中，可互换工作组件2054可以可操作地支撑击发驱动系统，该击发驱动系统可被构造成能够将击发动作施加到端部执行器2052。适合与外科器械2050一起使用的驱动系统的示例在2013年3月14日提交的名称为“CONTROL SYSTEM OF A SURGICAL INSTRUMENT”的美国临时专利申请序列号61/782,866中有所描述，该专利的完整公开内容全文以引用方式并入本文。

[0253] 参见图39，外科器械2050的功率组件2056能够可分离地联接到可互换工作组件，诸如可互换工作组件2054。各种联接装置可用于将功率组件2056可释放地联接到可互换工作组件2054。示例性的联接机构在本文有所描述，并在2013年3月14日提交的名称为“CONTROL SYSTEM OF A SURGICAL INSTRUMENT”的美国临时专利申请序列号61/782,866中有所描述，该专利的完整公开内容全文以引用方式并入本文。

[0254] 仍参见图39，功率组件2056可包括功率源2058，诸如，当联接到功率组件2056时，可被构造成能够为可互换工作组件2054供电的电池。在某些情况下，功率组件2056可包括存储器2060，该存储器可被构造成能够接收和存储关于电池2058和/或可互换工作组件2054的信息，例如，电池2058荷电状态、使用电池2058进行的治疗周期的数目，和/或在电池2058的使用周期内联接到功率组件2056的可互换工作组件的标识信息。除上述之外，可互换工作组件2054可包括控制器2062，该控制器可被构造成能够为存储器2060提供关于电池2058和/或可互换工作组件2054的此类信息。

[0255] 仍参见图39，功率组件2056可包括接口2064，该接口可被构造成能够有利于在功率组件2056的存储器2060和联接到功率组件2056的可互换工作组件的控制器(诸如，可互换工作组件2054的控制器2062)之间的电连通。例如，接口2064可包括一个或多个连接器2066，这些连接器用于与对应的工作组件连接器2068联接接合，以便当可互换工作组件2054联接到功率组件2056时，允许在控制器2062和存储器2060之间发生电连通。在某些情况下，电连接器2066和/或2068中的一者或多者可包括开关，这些开关可在将可互换工作组件2054与功率组件2056联接接合之后启动，以实现在控制器2062和存储器2060之间的电通信。

[0256] 仍参见图39，功率组件2056可包括荷电状态监测电路2070。在某些情况下，荷电状态监测电路2070可包括库仑计。当可互换工作组件2054联接到功率组件2056时，控制器

2062可与荷电状态监测电路2070通信。荷电状态监测电路2070可以为可操作的，从而得到对电池2058的荷电状态的准确监测。

[0257] 图40示出了与可互换工作组件的控制器(诸如，联接到功率组件2056的可互换工作组件2054的控制器2062)一起使用的示例性模块2072。例如，控制器2062可包括一个或多个处理器和/或可存储多个软件模块(诸如模块2072)的存储器单元。尽管可采用举例说明的方式描述外科器械2050的某些模块和/或块，但可以理解，可使用数目更多或更少的模块和/或块。另外，虽然各种情况可按照模块和/或块的形式描述以便于说明，但这些模块和/或块可通过一个或多个硬件部件和/或软件部件和/或硬件部件与软件部件的组合加以实施，所述硬件部件例如处理器、DSP、PLD、ASIC、电路、寄存器，所述软件部件例如程序、子例程、逻辑。

[0258] 在任何情况下，在将可互换工作组件2054联接到功率组件2056之后，接口2064可有利于在控制器2062与存储器2060和/或荷电状态监测电路2070之间进行通信，以执行模块2072的运行，如图40所示。例如，可互换工作组件2054的控制器2062可利用荷电状态监测电路2070来测量电池2058的荷电状态。然后控制器2062可访问存储器2060，并确定电池2058先前的荷电状态值是否存储在存储器2060中。当检测到先前值时，控制器2060可将实测值与先前存储值进行比较。当实测值与先前存储值不同时，控制器2060可更新先前存储值。当未检测到先前值时，控制器2060可将实测值存储到存储器2060中。在某些情况下，控制器2060可向外科器械2050的用户提供关于电池2058的实测荷电状态的视觉反馈。例如，控制器2060可在LCD显示屏上显示电池2058荷电状态的实测值，在一些情况下，该LCD显示屏可与可互换工作组件2054整合在一起。

[0259] 除上述之外，在将这类其它控制器的可互换工作组件联接到功率组件2056之后，其它控制器也可执行模块2072的运行。例如，用户可使可互换工作组件2054与功率组件2056断开。然后用户可将包括另一控制器的另一可互换工作组件连接到功率组件2056。当可互换工作组件2054联接到功率组件2056时，这种控制器可继而利用库仑计数电路2070测量电池2058的荷电状态，然后可访问存储器2060并确定电池2058先前的荷电状态值(例如，由控制器2060输入的值)是否存储在存储器2060中。当检测到先前值时，控制器可将实测值与先前存储值进行比较。当实测值与先前存储值不同时，控制器可更新先前存储值。

[0260] 图41示出了外科器械2090，该外科器械在许多方面类似于外科器械2000(图31)和/或外科器械2050(图38)。例如，外科器械2090可包括端部执行器2092，该端部执行器在许多方面类似于端部执行器2008和/或端部执行器2052。例如，端部执行器2092可被构造成能够充当用于夹持、切割和/或缝合组织的直线切割器。

[0261] 除上述之外，外科器械2090可包括可互换工作组件2094，该可互换工作组件可包括柄部组件2093和可在柄部组件2093与端部执行器2092之间延伸的轴2095。在某些情况下，外科器械2090可包括功率组件2096，该功率组件可与多个可互换工作组件(诸如可互换工作组件2094)一起使用。这类可互换工作组件可包括外科端部执行器(诸如端部执行器2092)，该外科端部执行器可被构造成能够执行一种或多种手术任务或外科手术。在某些情况下，柄部组件2093和轴2095可整合成单个单元。在其他情况下，柄部组件2093和轴2095能够彼此可分离地联接。

[0262] 此外，外科器械2090的功率组件2096能够可分离地联接到可互换工作组件，例如，

可互换工作组件2094。各种联接装置可用于将功率组件2096可释放地联接到可互换工作组件2094。与外科器械2050和/或外科器械2000相似，外科器械2090可以可操作地支撑一个或多个驱动系统，当功率组件2096联接到可互换工作组件2094时，这些驱动系统可由功率组件2096供电。例如，可互换工作组件2094可以可操作地支撑闭合驱动系统，该闭合驱动系统可用于将闭合动作和/或打开动作施加至端部执行器2092。在至少一种形式中，可互换工作组件2094可以可操作地支撑击发驱动系统，该击发驱动系统可被构造成能够将击发动作施加到端部执行器2092。与外科器械2090一起使用的示例性驱动系统和联接机构在2013年3月14日提交的名称为“CONTROL SYSTEM OF A SURGICAL INSTRUMENT”的美国临时专利申请序列号61/782,866中更详细地描述，该专利的完整公开内容全文以引用方式并入本文。

[0263] 参见图41至图45，例如，可互换工作组件2094可包括马达(诸如马达2014(图44))和马达驱动器(诸如马达驱动器2015(图44))，该马达驱动器可用于促动可互换工作组件2094的闭合驱动系统和/或击发驱动系统。马达2014可由电池2098(图42)供电，该电池可位于功率组件2096中。如图42和图43所示，电池2098可包括多个串联连接的电池单元，这些电池单元可用作为马达2014供电的功率源。在某些情况下，功率组件2096的电池单元可以是可更换的和/或可充电的。例如，电池单元可以是能够可分离地联接至功率组件2096的锂离子电池。在使用中，功率组件2096所提供的电压极性可操作马达2014驱动可纵向移动的驱动构件，以使端部执行器2092生效。例如，马达2014可被构造成能够驱动可纵向移动的驱动构件，以推进切割构件切割由端部执行器2092捕集的组织，和/或推进击发机构从与端部执行器2092组装在一起的钉仓击发钉。这些钉可例如被击发到由端部执行器2092捕集的组织中。

[0264] 现在参见图41至图45，可互换工作组件2094可包括工作组件控制器2102(图44和图45)，功率组件2096可包括功率组件控制器2100(图42和图43)。工作组件控制器2102可被构造成能够产生一个或多个信号，从而与功率组件控制器2100通信。在某些情况下，当功率组件2096联接到可互换工作组件2094时，工作组件控制器2102可通过调节从功率组件2096到可互换工作组件2094的功率传输，产生一个或多个信号，从而与功率组件控制器2100通信。

[0265] 此外，功率组件控制器2100可被构造成能够响应于接收到由工作组件控制器2102生成的一个或多个信号，而执行一项或多项功能。例如，可互换工作组件2094可具有一种功率需求，并且工作组件控制器2102可被构造成能够产生指示功率组件控制器2100根据可互换工作组件2094的功率需求来选择电池2098的功率输出的信号；当功率组件2096联接到可互换工作组件2094时，可如上所述地通过调节从功率组件2096到可互换工作组件2094的功率传输来产生信号。响应于接收到信号，功率组件控制器2100可设定电池2098的功率输出，以适应可互换工作组件2094的功率需求。读者将会知道，可将不同的可互换工作组件与功率组件2096一起使用。不同的可互换工作组件可具有不同的功率需求，并在它们与功率组件2096联接接合期间可产生针对其功率需求的独特信号，以警示功率组件控制器2100根据上述功率需求来设定电池2098的功率输出。

[0266] 现在主要参见图42和图43，功率组件2096可包括功率调制器控制装置2106，该功率调制器控制装置可包括例如一个或多个场效应晶体管(FET)、达林顿阵列、可调式放大器和/或任何其他功率调制器。当可互换工作组件2094联接到功率组件2096时，响应于由工作

组件控制器2102产生的信号，功率组件控制器2100可致动功率调制器控制装置2106，从而根据可互换工作组件2094的功率需求来设定电池2098的功率输出。

[0267] 仍主要参见图42和图43，当可互换工作组件2094联接到功率组件2096时，功率组件控制器2100可被构造成能够监测从功率组件2096到可互换工作组件2094的功率传输，以便检测由可互换工作组件2094的工作组件控制器2102产生的一个或多个信号。如图42所示，例如，功率组件控制器2100可利用用于监测电池2098两端的电压的电压监测机构，来检测由工作组件控制器2102产生的一个或多个信号。在某些情况下，电压调节器可用于按比例调节电池2098的电压，以使得该电压可由功率组件控制器2100的模/数转换器(ADC)读出。如图42所示，例如，电压调节器可包括分压器2108，该分压器可生成基准电压或与电池2098的电压成比例的低电压信号，该信号可通过ADC测量并记录到功率组件控制器2100。

[0268] 在其他情况下，如图43所示，例如，功率组件2096可包括电流监测机构，用于监测传输到可互换工作组件2094的电流，从而检测由工作组件控制器2102产生的一个或多个信号。在某些情况下，功率组件2096可包括电流传感器2110，该电流传感器可用于监测传输到可互换工作组件2094的电流。所监测的电流可通过例如ADC记录到功率组件控制器2100。在其它情况下，功率组件控制器2100可被构造成能够同时监测传输到可互换工作组件2094的电流和电池2098两端的对应电压两者，以便检测由工作组件控制器2102产生的一个或多个信号。读者将会知道，功率组件控制器2100可利用用于监测电流和/或电压的各种其他机构，来检测由工作组件控制器2102产生的一个或多个信号；本公开设想了所有这些机构。

[0269] 如图44所示，工作组件控制器2102可被构造成能够通过使马达驱动器2015生效，而产生用于与功率组件控制器2100通信的一个或多个信号，从而调节从电池2098传输到马达2014的电力。因此，为马达2014供电的电池2098两端的电压和/或自电池2098消耗的电流可形成代表一个或多个信号的不连续的模式或波形。如上所述，功率组件控制器2100可被构造成能够监测电池2098两端的电压和/或自电池2098消耗的电流，以检测由工作组件控制器2102产生的一个或多个信号。

[0270] 当检测信号时，功率组件控制器2100可被构造成能够执行对应于所检测信号的一项或多项功能。在至少一个示例中，当检测到第一信号时，功率组件控制器2100可被构造成能够致动功率调制器控制装置2106，从而将电池2098的功率输出设定成具有第一占空比。在至少一个示例中，当检测到第二信号时，功率组件控制器2100可被构造成能够致动功率调制器控制装置2106，从而将电池2098的功率输出设定成具有不同于第一占空比的第二占空比。

[0271] 在某些情况下，如图45所示，可互换工作组件2094可包括功率调制电路2012，该功率调制电路可包括一个或多个场效应晶体管(FET)，这些场效应晶体管可由工作组件控制器2102控制，从而产生可由功率组件控制器2100识别的信号或波形。例如，在某些情况下，工作组件控制器2102可操作功率调制电路2012以放大电压，使其高于电池2098的电压，从而例如触发功率组件2096的新功率模式。

[0272] 现在主要参见图42和图43，功率组件2096可包括可以在打开位置与闭合位置之间切换的开关2104。例如，当功率组件2096与可互换工作组件2094联接时，开关2104可从打开位置转换到闭合位置。在某些情况下，例如，在功率组件2096与可互换工作组件2094联接之后，可手动地将开关2104从打开位置转换到闭合位置。当开关2104处于打开位置时，功率组

件2096的部件可消耗足够低的电力或者不消耗电力，以保持电池2098的电量用于临床应用。开关2104可为机械机构、簧片机构、霍尔机构或任何其他合适的开关机构。此外，在某些情况下，功率组件2096可包括任选的功率源2105，该功率源可被构造成能够在电池2098的使用期间，向功率组件2096的各种部件提供充足电力。相似地，可互换工作组件2094也可包括任选的功率源2107，该功率源可被构造成能够向可互换工作组件2094的各种部件提供充足电力。

[0273] 在使用中，如图46所示，功率组件2096可联接到可互换工作组件2094。在某些情况下，如上所述，开关2104可转换到闭合构型，以使可互换工作组件2094电连接到功率组件2096。作为响应，可互换工作组件2094可加电，并可至少开始自电池2098消耗相对较低的电流。例如，可互换工作组件2094可消耗小于或等于1安培的电流，为可互换工作组件2094的各种部件供电。在某些情况下，当开关2014转换到闭合位置时，功率组件2096也可加电。如上文更详细地描述，作为响应，功率组件控制器2100可通过监测例如电池2098两端的电压和/或从电池2098到可互换工作组件2094的电流传输，而开始监测自可互换工作组件2094消耗的电流。

[0274] 为通过功率调制产生并传输通信信号到功率组件控制器2100，工作组件控制器2102可采用马达驱动器2015以例如功率峰值的模式或波形为马达2014脉冲供电。在某些情况下，工作组件控制器2102可被构造成能够与马达驱动器2015通信，以通过快速切换马达2014绕组两端的电压极性来快速切换马达2014的运动方向，从而限制由功率峰值产生的有效电流传输到马达2014。因此，如图47C所示，响应于功率峰值，可降低由电力峰值产生的有效马达位移，以最大限度地降低联接到马达2014的外科器械2090的驱动系统的有效位移。

[0275] 除上述之外，工作组件控制器2102可通过采用马达驱动器2015从电池2098中以预定分包或分组的峰值形式消耗电力，而与功率组件控制器2100通信，这些分包或分组可在预定时间段内重复，从而形成可由功率组件控制器2100检测的起伏图。例如，如图47A和图47B所示，功率组件控制器2100可被构造成能够使用如上文更详细地描述的电压和/或电流监测机构，来监测电池2100两端的电压的预定电压起伏图(例如，电压起伏图2103(图47A))和/或预定电流起伏图(例如，电流起伏图2109(图47B))。此外，当检测到起伏图时，功率组件控制器2100可被构造成能够执行一项或多项功能。读者将会知道，在功率组件控制器2100和工作组件控制器2102之间通过调节功率传输而进行的通信，可降低在可互换工作组件2094和功率组件2096之间所需的连接线路的数目。

[0276] 在某些情况下，功率组件2096可与多代的各种可互换工作组件一起使用，这些可互换工作组件可具有不同的功率需求。不同的可互换工作组件中的一些可包括上述通信系统，而其他可互换工作组件则可能不具有这类通信系统。例如，功率组件2096可与不具有上述通信系统的第一代可互换工作组件一起使用。另选地，功率组件2096可与包括上述通信系统的第二代可互换工作组件(例如，可互换工作组件2094)一起使用。

[0277] 除上述之外，第一代可互换工作组件可具有第一功率需求，并且第二代可互换工作组件可具有可不同于第一功率需求的第二功率需求。例如，第一功率需求可小于第二功率需求。为适应第一代可互换工作组件的第一功率需求和第二代可互换工作组件的第二功率需求，功率组件2096可具有用于第一代可互换工作组件的第一功率模式，以及用于第二代可互换工作组件的第二功率模式。在某些情况下，功率组件2096可被构造成能够在对应

于第一代可互换工作组件的功率需求的默认第一功率模式下操作。因此，当第一代可互换工作组件连接到功率组件2096时，功率组件2096的默认第一功率模式可适应第一代可互换工作组件的第一功率需求。然而，当第二代可互换工作组件(例如，可互换工作组件2094)连接到功率组件2096时，如上所述，可互换工作组件2094的工作组件控制器2102可与功率组件2096的功率组件控制器2100通信，以将功率组件2096切换至第二功率模式，从而适应可互换工作组件2094的第二功率需求。读者将会知道，由于第一代可互换工作组件缺乏产生通信信号的能力，因此功率组件2096在连接至第一代可互换工作组件时，将保持在默认第一功率模式下。

[0278] 如上所述，电池2098可以是可充电的。在某些情况下，可能有利的是在运输功率组件2096之前将电池2098电量耗尽。在准备运输功率组件2096的过程中，可启用专用排流电路来使电池2098电量耗尽。在到达最终目的地之后，可对电池2098重新充电以供外科手术期间使用。然而，在临床使用中，排流电路可能持续消耗电池2098的能量。在某些情况下，如上文更详细地描述，可互换工作组件控制器2102可被构造成能够通过调节从电池2098到马达2014的功率传输，而将排流电路停用信号传输到功率组件控制器2100。响应于排流电路停用信号，功率组件控制器2100可例如被编程为停用排流电路，从而防止电池2098经由排流电路而被耗尽。读者将会知道，当功率组件2096联接到可互换工作组件2094时，工作组件控制器2102可产生各种通信信号，以指示功率组件控制器2100执行各项功能。

[0279] 再次参见图42至图45，功率组件控制器2100和/或工作组件控制器2102可包括一个或多个可存储多个软件模块的处理器和/或存储器单元。尽管可采用举例说明的方式描述外科器械2050的某些模块和/或块，但可以理解，可使用数目更多或更少的模块和/或块。另外，虽然各种情况可按照模块和/或块的形式描述以便于说明，但这些模块和/或块可通过一个或多个硬件部件和/或软件部件和/或硬件部件与软件部件的组合加以实施，所述硬件部件例如处理器、DSP、PLD、ASIC、电路、寄存器，所述软件部件例如程序、子例程、逻辑。

[0280] 图48大体示出了马达驱动的外科器械2200。在某些情况下，外科器械2200可包括柄部组件2202、轴组件2204和功率组件2206(即“功率源”或“功率组”)。轴组件2204可包括端部执行器2208，该端部执行器在某些情况下可被构造成能够充当用于夹紧、切断和/或缝合组织的直线切割器，但在其它情况下，可以使用不同类型的端部执行器，例如用于抓紧器、切割器、缝合器、施夹钳、进入装置、药物/基因治疗装置、超声、RF和/或激光装置等其它类型外科装置的端部执行器。若干RF装置可见于1995年4月4日公布的名称为“ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE”的美国专利5,403,312，和2008年2月14日提交的名称为“SURGICAL FASTENING AND CUTTING INSTRUMENT HAVING RF ELECTRODES”的美国专利申请序列号12/031,573，这些专利的完整公开内容全文以引用方式并入本文。

[0281] 在某些情况下，例如，柄部组件2202能够可分离地联接到轴组件2204。在此类情况下，柄部组件2202可与多个可互换轴组件一起使用，这些可互换轴组件可包括外科端部执行器(诸如端部执行器2208)，该外科端部执行器可被构造成能够执行一种或多种手术任务或外科手术。例如，一个或多个可互换轴组件可采用适于支撑不同尺寸和类型的钉仓的端部执行器，并具有不同的轴长度、尺寸和类型等。合适的可互换轴组件的示例公开于2013年3月14日提交的名称为“CONTROL SYSTEM OF A SURGICAL INSTRUMENT”的美国临时专利申请序列号61/782,866中，该专利申请的完整公开内容据此全文以引用方式并入本文。

[0282] 仍参见图48，柄部组件2202可包括外壳2210，该外壳由可被构造成能够由临床医生抓握、操纵并/或致动的柄部2212组成。然而，应当理解，外壳2210的各种独特且新颖的构造也可有效地与机器人控制的外科系统结合使用。因此，术语“外壳”也可涵盖机器人系统的容纳或以其他方式可操作地支撑至少一个驱动系统的外壳或类似部分，该至少一个驱动系统被构造成能够生成并施加可用于致动本文所公开的轴组件2204及其相应等同物的至少一种控制动作。例如，本文所公开的外壳2210可与名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS WITH ROTATABLE STAPLE DEPLOYMENT ARRANGEMENTS”的美国专利申请序列号13/118,241(现为美国专利申请公布2012/0298719)中公开的各种机器人系统、器械、部件以及方法一起使用，该专利申请全文以引用方式并入本文。

[0283] 在至少一种形式下，外科器械2200可为外科紧固和切割器械。此外，外壳2210可以可操作地支撑一个或多个驱动系统。例如，如图50所示，外壳2210可支撑驱动系统，该驱动系统在本文中被称为击发驱动系统2214，其被构造成能够将击发动作施加到端部执行器2208。击发驱动系统2214可采用电动马达2216，该电动马达可位于例如柄部2212中。在各种形式中，马达2216可为例如具有大约25,000RPM的最大转速的直流有刷驱动马达。在其他构造中，马达可包括无刷马达、无绳马达、同步马达、步进马达或任何其他合适的电动马达。电池2218(即“功率源”或“功率组”)，诸如锂离子电池，可联接到柄部2212，以向控制电路板组件2220、最终向马达2216提供电力。

[0284] 在某些情况下，仍参见图50，电动马达2216可包括可以与齿轮减速器组件2222可操作地连接的可旋转轴(未示出)，该齿轮减速器组件可与一组或一齿条的驱动齿2224啮合接合地安装在可纵向移动的驱动构件2226上。在使用中，电池2218所提供的电压极性可沿顺时针方向操作电动马达2216，其中由电池2218施加到电动马达的电压极性可被反转，以便沿逆时针方向操作电动马达2216。例如，当电动马达2216沿一个方向旋转时，驱动构件2226将沿远侧方向“D”被轴向地驱动，并且例如，当马达2216被沿相反的旋转方向驱动时，驱动构件2226将沿近侧方向“P”被轴向地驱动，如图50所示。柄部2212可包括开关，该开关可被构造成能够使由电池2218施加到电动马达2216的极性反转。与本文所述的其他形式一样，柄部2212还可包括传感器，该传感器被构造成能够检测驱动构件2226的位置和/或驱动构件2226正在移动的方向。

[0285] 如上所述，在至少一种形式中，可纵向移动的驱动构件2226可包括在其上形成的一齿条的驱动齿2224，用于与齿轮减速器组件2222啮合接合。在某些情况下，如图50所示，外科器械2200可包括可手动致动的“应急”组件2228，该应急组件可被构造成能够在检测到应急错误时，例如，在操作外科器械2200的过程中，当马达2216出故障(这可使得由端部执行器2208捕集的组织被卡住)时，使临床医生能够手动地缩回可纵向移动的驱动构件2226。

[0286] 除上述之外，如图50所示，应急组件2228可包括杠杆或应急柄部2230，该杠杆或应急柄部被构造成能够被手动地移动或枢转成与驱动构件2226中的齿2224棘轮接合。在所述情况下，临床医生可例如通过使用应急柄部2230沿近侧方向“P”回缩驱动构件2226，而手动地回缩驱动构件2226，以便例如从端部执行器2208释放卡住的组织。可与本文所公开的各种器械一起使用的示例性应急布置方式和其他部件、布置方式和系统公开于名称为“POWERED SURGICAL CUTTING AND STAPLING APPARATUS WITH MANUALLY RETRACTABLE FIRING SYSTEM”的美国专利申请序列号12/249,117(现为美国专利申请公布2010/

0089970)中,该专利申请据此全文以引用方式并入本文。

[0287] 除上述之外,现在主要参见图48和图50,应急组件2228的应急柄部2230可位于柄部组件2202的外壳2210内。在某些情况下,可由应急门2232控制对应急柄部2230的触及。应急门2232可被可释放地锁定到外壳2210,以控制对于应急柄部2230的触及。如图48所示,应急门2232可包括锁定机构,例如,用于与外壳2210锁定接合的按扣型锁定机构2234。本公开设想了用于将应急门2232锁定到外壳2210的其他锁定机构。在使用中,临床医生可通过解锁锁定机构2234并打开应急门2232来触及应急柄部2230。在至少一个示例中,例如,应急门2232能够可分离地联接到外壳2232,并可脱离外壳2210,从而触及应急柄部2230。在另一个示例中,例如,应急门2232可通过铰链(未示出)可枢转地联接到外壳2210,并可相对于外壳2210枢转,从而触及应急柄部2230。在又一个示例中,应急门2232可为滑动门,该滑动门可以相对于外壳2210可滑动地移动,从而触及应急柄部2230。

[0288] 现在参见图51,外科器械2200可包括应急反馈系统2236,该应急反馈系统可被构造成能够在如下文更详细地描述的利用应急组件2228的各个步骤中,引导临床医生并/或向其提供反馈。在某些情况下,应急反馈系统2236可包括微控制器2238和/或一个或多个应急反馈元件。与应急反馈系统2236和/或应急反馈元件相关联的电动和电子电路元件可由例如控制电路板组件2220支撑。微控制器2238通常可包括存储器2240和可操作地联接到存储器2240的微处理器2242(“处理器”)。处理器2242可控制马达驱动器2244电路,该电路通常用于控制马达2216的位置和速率。在某些情况下,处理器2242向马达驱动器2244发送信号,以停止或停用马达2216,如下文更详细地描述。在某些情况下,处理器2242可控制单独的马达超控电路,该电路可包括马达超控开关,该马达超控开关可在操作外科器械2200的过程中,响应于来自处理器2242的超控信号而停止和/或停用马达2216。应当理解,本文使用的术语“处理器”包括任何合适的微处理器、微控制器,或者将计算机的中央处理单元(CPU)的功能结合到一个集成电路或最多几个集成电路上的其他基础计算装置。处理器是多用途的可编程装置,该装置接收数字数据作为输入,依据其存储器中存储的指令来处理输入,然后提供结果作为输出。处理器具有内部存储器,所以是顺序数字逻辑的示例。处理器的操作对象是以二进制数字系统表示的数字和符号。

[0289] 在一种情况下,处理器2242可以是任一种单核或多核处理器,诸如已知的由Texas Instruments生产的商品名为ARM Cortex的那些。在一种情况下,外科器械2200可包括安全处理器,例如包括两个基于微控制器的系列(诸如TMS570和RM4x)的安全微控制器平台(已知同样由Texas Instruments生产的商品名为Hercules ARM Cortex R4)。然而,可不受限制地采用微控制器和安全处理器的其他合适的替代物。在一种情况下,安全处理器1004可明确地被构造成能够用于IEC 61508和ISO 26262安全性关键应用及其它,以提供先进的集成安全特性,同时提供可扩展的性能、连接性与内存选项。

[0290] 在某些情况下,微控制器2238可以是例如可购自Texas Instruments的LM4F230H5QR。在至少一个示例中,Texas Instruments出品的LM4F230H5QR为ARM Cortex-M4F Processor Core,其包括:256KB单循环闪存存储器或其它非易失性存储器(最多至40MHZ)的片上存储器2240、用于改善性能使其超过40MHz的预取缓冲器、32KB单循环串行随机访问存储器(SRAM)、装载有StellarisWare®软件的内部只读存储器(ROM)、2KB电可擦可编程只读存储器(EEPROM)、一个或多个脉宽调制(PWM)模块、一种或多种正交编码器输入(QEI)模

拟、具有12个模拟输入通道的一个或多个12位模数转换器(ADC),以及对于产品数据手册来说易得的其它特征结构。可容易地取代其他微控制器以用于应急反馈系统2236中。因此,本公开不应限于这一上下文。

[0291] 再次参见图51,应急反馈系统2236可包括例如应急门反馈元件2246。在某些情况下,应急门反馈元件2246可被构造成能够警示处理器2242锁定机构2234未锁定。在至少一个示例中,应急门反馈元件2246可包括可操作地联接到处理器2242的开关电路(未示出);该开关电路可被构造成能够例如当临床医生解锁锁定机构2234时转换到打开构型,并且/或者当临床医生锁定锁定机构2234时转换到闭合构型。在至少一个示例中,应急门反馈元件2246可包括至少一个可操作地联接到处理器2242的传感器(未示出);该传感器可被构造成能够例如当临床医生将锁定机构2234转换到解锁和/或锁定构型时被触发。读者将会知道,应急门反馈元件2246可包括用于检测锁定机构2234被临床医生锁定和/或解锁的其他装置。

[0292] 在某些情况下,应急门反馈元件2246可包括可操作地联接到处理器2242的开关电路(未示出);例如,该开关电路可被构造成能够例如当移除或打开应急门2232时转换到打开构型,并且/或者例如当安装或关闭应急门2232时转换到闭合构型。在至少一个示例中,应急门反馈元件2246可包括至少一个可操作地联接到处理器2242的传感器(未示出);该传感器可被构造成能够例如当移除或打开应急门2232时被触发,和/或例如当关闭或安装应急门2232时被触发。读者将会知道,应急门反馈元件2246可包括用于检测锁定机构2234被临床医生锁定和/或解锁,和/或应急门2232被临床医生打开和/或关闭的其他装置。

[0293] 在某些情况下,如图51所示,应急反馈系统2236可包括一个或多个附加反馈元件2248,该附加反馈元件可包括与处理器2242可操作地通信的附加开关电路和/或传感器;处理器2242可使用附加开关电路和/或传感器来测量与应急反馈系统2236相关联的其他参数。在某些情况下,应急反馈系统2236可包括一个或多个接口,这些接口可包括用于向用户提供感官反馈的一个或多个装置。这类装置可包括例如视觉反馈装置,例如显示屏和/或LED指示器。在某些情况下,这类装置可包括听觉反馈装置,例如扬声器和/或蜂鸣器。在某些情况下,这类装置可包括触觉反馈装置,例如触觉致动器。在某些情况下,这类装置可包括视觉反馈装置、听觉反馈装置和/或触觉反馈装置的组合。在某些情况下,如图48所示,一个或多个接口可包括显示器2250,该显示器可包括在例如柄部组件2202中。在某些情况下,处理器2242可使用显示器2250来警示、引导外科器械2200的用户,并且/或者向其提供关于使用应急组件2228进行外科器械2200的手动应急操作的反馈。

[0294] 在某些情况下,应急反馈系统2236可包括用固件、软件、硬件或它们的任意组合实现的一个或多个嵌入式应用程序。在某些情况下,应急反馈系统2236可包括各种可执行模块,例如软件、程序、数据、驱动器和/或应用程序接口(API)。图52示出了可存储在例如存储器2240中的示例性模块2252。模块2252可由处理器2242执行,例如以警示、引导外科器械2200的用户,并且/或者向其提供关于使用应急组件2228进行外科器械2200的手动应急操作的反馈。

[0295] 如图52所示,模块2252可由处理器2242执行,以向用户提供关于如何触及和/或使用应急组件2228以进行例如外科器械2200的手动应急操作的指令。在各种情况下,模块2252可包括一个或多个决策步骤,例如,关于检测到需要执行外科器械2200的手动应急操

作的一个或多个错误的决策步骤2254。

[0296] 在各种情况下，处理器2242可被构造成能够响应于一个或多个干预事件在例如外科器械2200的正常操作期间的发生率来检测应急错误。在某些情况下，处理器2242可被构造成能够当处理器2242接收到一个或多个应急错误信号时检测应急错误；应急错误信号可由例如外科器械2200的其他处理器和/或传感器传送给处理器2242。在某些情况下，例如，当由传感器(未示出)检测到的外科器械2200的温度超出阈值时，应急错误可被处理器2242检测出。在某些情况下，外科器械2200可包括定位系统(未示出)，该定位系统用于感测和记录在击发驱动系统2214的击发行程期间的可纵向移动的驱动构件2226的位置。在至少一个示例中，例如，处理器2242可被构造成能够在可纵向移动的驱动构件2226的记录位置中的一个或多个与预定阈值不一致时检测应急错误。

[0297] 再次参见图52，在任何情况下，在决策步骤2254中当处理器2242检测到应急错误时，处理器2242可通过例如停止和/或停用马达2216而作出响应。此外，在某些情况下，在检测到应急错误之后，处理器2242也可将应急状态存储在存储器2240中，如图52所示。换句话讲，处理器2242可将表明已检测到应急错误的状态存储在存储器2240中。如上所述，存储器2240可为非易失性存储器，当例如用户重新设定外科器械2200时，该存储器可保持已检测到应急错误这一存储的状态。

[0298] 在各种情况下，可通过例如使电池2218与马达2216断开而停止和/或停用马达2216。在各种情况下，处理器2242可采用驱动器2244来停止和/或停用马达2216。在某些情况下，当使用了马达超控电路时，处理器2242可使用马达超控电路来停止和/或停用马达2216。在某些情况下，停止和/或停用马达2216可阻止外科器械2200的用户使用马达2216，至少直到例如进行了手动应急操作。读者将会知道，响应于检测到应急错误而停止和/或停用马达2216，可有利于保护由外科器械2200捕集的组织。

[0299] 除上述之外，仍参见图52，模块2252可包括用于检测应急门2232是否移除的决策步骤2256。如上所述，处理器2242可以可操作地联接到应急门反馈元件2246，该应急门反馈元件可被构造成能够警示处理器2242关于应急门2232是否移除的信息。在某些情况下，处理器2242可被编程为例如当应急门反馈元件2246报告锁定机构2234解锁时，检测应急门2232是否被移除。在某些情况下，处理器2242可被编程为例如当应急门反馈元件2246报告应急门2232打开时，检测应急门2232是否被移除。在某些情况下，处理器2242可被编程为例如当应急门反馈元件2246报告锁定机构2234解锁且应急门2232打开时，检测应急门2232是否被移除。

[0300] 在各种情况下，仍参见图52，在决策步骤2254中当处理器2242未检测到应急错误、并且在决策步骤2256中当处理器2242未检测到应急门2232被移除时，该处理器可能不中断外科器械2200的正常操作，并可利用各种临床算法继续进行操作。在某些情况下，在决策步骤2254中当处理器2242未检测到应急错误、但在决策步骤2256中处理器2242检测到应急门2232被移除时，该处理器可如上文所述那样通过停止和/或停用马达2216而作出响应。此外，在某些情况下，处理器2242也可为用户提供重新安装应急门2232的指令，如下文更详细地描述。在某些情况下，当处理器2242检测到应急门2232已重新安装，同时未检测到应急错误时，处理器2242可被构造成能够重新将功率源连接到马达2216，并允许用户利用临床算法继续操作，如图52所示。

[0301] 在某些情况下，当用户未重新安装应急门2232时，处理器2242可能不重新将功率源连接到马达2216，而是可能继续为用户提供重新安装应急门2232的指令。在某些情况下，当用户未重新安装应急门2232时，处理器2242可向用户提供需要重新安装应急门2232以便继续正常操作外科器械2200的警告。在某些情况下，外科器械2200可配备超控机构(未示出)，以允许用户即便在未安装应急门2216的情况下，也能够将功率源重新连接到马达2216。

[0302] 在各种情况下，处理器2242可被构造成能够在处理器2242检测到应急门2232被移除时，为用户提供感观反馈。在各种情况下，处理器2242可被构造成能够在处理器2242检测到应急门2232被重新安装时，为用户提供感观反馈。处理器2242可采用各种装置为用户提供感官反馈。这类装置可包括例如视觉反馈装置，例如显示屏和/或LED指示器。在某些情况下，这类装置可包括听觉反馈装置，例如扬声器和/或蜂鸣器。在某些情况下，这类装置可包括触觉反馈装置，例如触觉致动器。在某些情况下，这类装置可包括视觉反馈装置、听觉反馈装置和/或触觉反馈装置的组合。在某些情况下，处理器2242可采用显示器2250来指示用户重新安装应急门2232。例如，处理器2242可通过例如显示器2250向用户呈现应急门2232图像旁边的警示符号。在某些情况下，处理器2242可呈现例如应急门2232已被安装的动画图像。也可通过显示器2250显示其他图像、符号和/或词语以警示外科器械2200的用户重新安装应急门2232。

[0303] 再次参见图52，当检测到应急错误时，处理器2242可向外科器械2200的用户发出使用应急柄部2230执行手动应急操作的信号。在各种情况下，处理器2242可例如通过为用户提供视觉、听觉和/或触觉反馈，而向用户发出执行手动应急操作的信号。在某些情况下，如图52所示，处理器2242可通过使显示器2250的背光源闪烁，来向外科器械2200的用户发出执行手动应急操作的信号。在任何情况下，处理器2242随后可为用户提供执行手动应急操作的指令。在各种情况下，如图52所示，这些指令可能取决于是否已安装应急门2232；决策步骤2258可确定向用户提供的指令类型。在某些情况下，当处理器2242检测到应急门2232已安装时，处理器2242可向用户提供例如移除应急门2232的指令和操作应急柄部2230的指令。但是，当处理器2242检测到应急门2232被移除时，处理器2242可向用户提供例如操作应急柄部2230的指令，但不提供移除应急门2232的指令。

[0304] 再次参见图52，在各种情况下，由处理器2242向用户提供的移除应急门2232和/或操作应急柄部2230的指令可包括一个或多个步骤；这些步骤可按时间顺序呈现给用户。在某些情况下，这些步骤可包括由用户进行的动作。在这类情况下，用户可通过进行该步骤中的每一个中所示的动作，而执行手动应急步骤。在某些情况下，该步骤中的一个或多个中所需的动作能够例如以显示在显示器2250上的动画图像的形式呈现给用户。在某些情况下，该步骤中的一个或多个能够以消息的形式呈现给用户，该消息可包括指导用户进行手动应急操作的词语、信号和/或图像。在某些情况下，可将进行手动应急操作的步骤中的一个或多个例如结合在一条或多条消息中。在某些情况下，每一消息可例如包括单独的步骤。

[0305] 在某些情况下，可例如在预定时间间隔内将提供了用于手动应急操作的指令的这些步骤和/或消息呈现给用户，从而允许用户有足够长的时间来遵照这些步骤和/或消息进行操作。在某些情况下，处理器2242可被编程为持续呈现步骤和/或消息，直至处理器2242接收到已执行该步骤的反馈。在某些情况下，例如可由应急门反馈元件2246向处理器2242

提供反馈。处理器2242也可采用其他机构和/或传感器获取已完成该步骤的反馈。在至少一个示例中，当例如通过按压警示按钮完成步骤时，用户可得到警示该处理器2242的指示。在某些情况下，显示器2250可包括电容屏，该电容屏可为用户提供接口，从而在步骤完成时警示处理器2242。例如，在完成当前步骤之后，用户可按压电容屏以继续进行手动应急指令的下一步骤。

[0306] 在某些情况下，如图52所示，在检测到应急门2232已安装时，处理器2242可被构造成能够使用显示器2250呈现出手正朝向应急门2232移动的动画图像2260。处理器2242可持续显示动画图像2260一段时间，例如足以让用户接合应急门2232的时间间隔。在某些情况下，处理器2242随后可例如用示出了以手指接合应急门锁定机构2234的动画图像2262来代替动画图像2260。处理器2242可持续显示动画图像2262一段时间，例如足以让用户解锁锁定机构2234的时间间隔。在某些情况下，处理器2242可持续显示动画图像2262，直至例如应急门反馈元件2246报告锁定机构2234被解锁。在某些情况下，处理器2242可持续显示动画图像2262，直至用户警示处理器2242已完成解锁锁定机构2234这一步骤。

[0307] 在任何情况下，处理器2242随后可例如用示出了以手指移除应急门2232的动画图像2264来代替动画图像2262。处理器2242可持续显示动画图像2264一段时间，例如足以让用户移除应急门2232的时间间隔。在某些情况下，处理器2242可持续显示动画图像2264，直至例如应急门反馈元件2246报告应急门2232被移除。在某些情况下，处理器2242可持续显示动画图像2264，直至例如用户警示处理器2242已完成移除应急门2232这一步骤。在某些情况下，处理器2242可移除被构造成能够在处理器2242持续检测到在决策步骤2258中安装应急门时，继续以其相应顺序重复显示动画图像2260、2262和2246。

[0308] 除上述之外，在检测到应急门2232被移除之后，处理器2242可继续指导用户进行操作应急柄部2230的步骤。在某些情况下，处理器2242可用例如示出了如上文所述那样以手指抬起应急柄部2230使其与驱动构件2226中的齿2224棘轮接合的动画图像2266来代替动画图像2264。处理器2242可持续显示动画图像2266一段时间，例如足以让用户抬起应急柄部2230的时间间隔。在某些情况下，处理器2242可持续显示动画图像2266，直至处理器接收到应急柄部2230已被抬起的反馈。例如，处理器2242可持续显示动画图像2266，直至用户警示处理器2242已完成抬起应急柄部2230这一步骤。

[0309] 在某些情况下，如上所述，用户可例如通过使用应急柄部2230沿近侧方向“P”回缩驱动构件2226，而手动地回缩驱动构件2226，以便例如释放由端部执行器2208卡住的组织。在这类情况下，处理器2242可用例如示出了以手指重复地牵拉然后推压应急柄部2230从而模拟应急柄部2230回缩的动画图像2268来代替动画图像2266。处理器2242可持续显示动画图像2268一段时间，例如足以让用户将驱动构件2226回缩至默认位置的时间间隔。在某些情况下，处理器2242可持续显示动画图像2268，直至处理器2242接收到驱动构件2226已回缩的反馈。

[0310] 图53示出了模块2270，该模块在许多方面与模块2258类似。例如，模块2252也可存储在存储器2240中并且/或者由处理器2242执行，例如以警示、引导外科器械2200的用户，并且/或者向其提供关于进行外科器械2200的手动应急操作的反馈。在某些情况下，外科器械2200可不包括应急门。在此类情况下，处理器2242可使用模块2270向用户提供例如关于如何操作应急柄部2230的指令。

[0311] 再次参见图53中所示的模块2270，在模块2270的决策步骤2254中当处理器2242未检测到应急错误时，该处理器2242可能不中断外科器械2200的正常操作，并可利用各种临床算法继续进行操作。然而，在模块2270的决策步骤2254中当处理器2242检测到应急错误时，该处理器2242可例如通过停止和/或停用马达2216而作出响应。此外，在某些情况下，在检测到应急错误之后，处理器2242也可将应急状态存储在存储器2240中，如图53所示。不存在应急门时，处理器2242可例如通过使显示器2250的背光源闪烁，而向外科器械2200的用户发出进行手动应急操作的信号；然后如上文所述那样，处理器2242可直接继续为用户提供操作应急柄部2230的指令。

[0312] 读者将会知道，图52和/或图53中所示的步骤是可提供给外科器械2200的用户以执行手动应急操作的指令的示例性示例。模块2252和/或2270可被构造成能够提供比图52和图53中所示模块更多或更少的步骤。读者也将认识到，模块2252和/或2270为示例性的模块；处理器2242也可执行各种其他模块，以向外科器械2200的用户提供进行手动应急操作的指令。

[0313] 在各种情况下，如上所述，处理器2242可被构造成能够在预定的时间间隔中向外科器械2200的用户呈现进行手动应急操作的步骤和/或消息。根据例如由用户进行的任务的复杂性，这些时间间隔可以相同或可以不同。在某些情况下，这些时间间隔可为在例如约1秒至例如约10分钟范围内的任何时间间隔。在某些情况下，这些时间间隔可为在例如约1秒至例如约1分钟范围内的任何时间间隔。本公开可设想到其他时间间隔。

[0314] 在一些情况下，功率组件(例如图31至图33中所示的功率组件2006)被构造成能够监测功率组件2006和/或联接到功率组件2006的外科器械2000的使用次数。功率组件2006保持着对应于使用次数的使用循环计数。功率组件2006和/或外科器械2000根据使用循环计数，进行一个或多个动作。例如，在一些情况下，当使用循环计数超过预定使用限度时，功率组件2006和/或外科器械2000可停用功率组件2006、停用外科器械2000，这表明需要进行修复循环或保养循环，并向操作者和/或远程系统提供使用循环计数和/或进行任何其他合适的动作。使用循环计数由合适的系统确定，例如，机械限制器、使用循环电路和/或联接到电池2006和/或外科器械2000的任何其他合适的系统。

[0315] 图54示出了功率组件2400的一个示例，该功率组件包括被构造成能够监测功率组件2400的使用循环计数的使用循环电路2402。功率组件2400可联接到外科器械2410。使用循环电路2402包括处理器2404和使用指示器2406。使用指示器2406被构造成能够向处理器2404提供信号，以指示电池组2400和/或联接到功率组件2400的外科器械2410的使用情况。“使用情况”可包括任何合适的动作、条件和/或参数，例如，改变外科器械2410的模块化部件、部署或击发联接到外科器械2410的一次性部件、从外科器械2410递送电外科能量、修复外科器械2410和/或功率组件2400、交换功率组件2400、为功率组件2400再充电，和/或超出外科器械2410和/或电池组2400的安全限制。

[0316] 在一些情况下，使用循环或使用情况由一个或多个功率组件2400参数限定。例如，在一种情况下，当功率组件2400处于完全充电水平时，使用循环包括使用大于5％的可得自功率组件2400的总能量。在另一种情况下，使用循环包括超出预定时间限值的从功率组件2400的连续能量消耗。例如，使用循环可对应于从功率组件2400连续和/或总能量消耗五分钟。在一些情况下，功率组件2400包括使用循环电路2402，该使用循环电路存在连续功率消

耗，以将使用循环电路2402的一个或多个部件例如使用指示器2406和/或计数器2408保持在操作状态下。

[0317] 处理器2404保持着使用循环计数。使用循环计数指示出由使用指示器2406检测到的功率组件2400和/或外科器械2410的使用次数。处理器2404可根据来自使用指示器2406的输入而增加和/或减少使用循环计数。使用循环计数用于控制功率组件2400和/或外科器械2410的一个或多个操作。例如，在一些情况下，当使用循环计数超出预定使用限度时，停用功率组件2400。尽管本文所述情况是相对于增加使用循环计数使其超出预定使用限度而论述的，但本领域中的那些技术人员将认识到，使用循环计数可开始于某个预定量，并可由处理器2404减少。在这种情况下，当使用循环计数降至低于预定使用限度时，处理器2404即启动和/或阻止功率组件2400的一个或多个操作。

[0318] 使用循环计数由计数器2408保持。计数器2408包括任何合适的电路，例如，存储器模块、模拟计数器和/或被构造成能够保持使用循环计数的任何电路。在一些情况下，计数器2408与处理器2404一体地形成。在其他情况下，计数器2408包括单独的部件，例如固态存储器模块。在一些情况下，使用循环计数被提供给远程系统，例如中央数据库。使用循环计数由通信模块2412传输到远程系统。通信模块2412被构造成能够使用任何合适的通信媒介，例如，有线和/或无线通信。在一些情况下，通信模块2412被构造成能够在使用循环计数超出预定使用限度时，接收来自远程系统的一个或多个指令，例如控制信号。

[0319] 在一些情况下，使用指示器2406被构造成能够监测与联接到功率组件2400的外科器械2410一起使用的模块化部件的数目。模块化部件可包括例如模块化轴、模块化端部执行器和/或任何其它模块化部件。在一些情况下，使用指示器2406监测一个或多个一次性部件的使用情况，例如，在联接到外科器械2410的端部执行器内插入和/或部署钉仓的情况。使用指示器2406包括一个或多个传感器，这些传感器用于检测外科器械2410的一个或多个模块化和/或一次性部件的交换。

[0320] 在一些情况下，使用指示器2406被构造成能够监测在已安装功率组件2400时进行的单次患者外科手术。例如，当功率组件2400联接到外科器械2410时，使用指示器2406可被构造成能够监测外科器械2410的击发。击发可对应于钉仓的部署、电外科能量的施加和/或任何其他合适的外科事件。使用指示器2406可包括用于在已安装功率组件2400时测量击发次数的一个或多个电路。当进行单次患者手术时，使用指示器2406向处理器2404提供信号，然后处理器2404增加使用循环计数。

[0321] 在一些情况下，使用指示器2406包括被构造成能够监测功率源2414的一个或多个参数(例如，自功率源2414消耗的电流)的电路。功率源2414的一个或多个参数对应于可由外科器械2410执行的一个或多个操作，例如，切割和缝合操作。使用指示器2406向处理器2404提供一个或多个参数，当这一个或多个参数指示出手术已进行时，该处理器增加使用循环计数。

[0322] 在一些情况下，使用指示器2406包括被构造成能够在预定时间段后增加使用循环计数的计时电路。预定时间段对应于单次患者手术时间，即操作者进行手术(例如，切割和缝合手术)所需的时间。当功率组件2400联接到外科器械2410时，处理器2404轮询使用指示器2406，以确定单次患者手术时间是否已结束。若预定时间段已经过去，处理器2404则增加使用循环计数。在增加使用循环计数之后，处理器2404重新设定用户指示器2406的计时电

路。

[0323] 在一些情况下，使用指示器2406包括与单次患者手术时间近似的时间常数。图55示出了功率组件2500的一个实例，该功率组件包括具有电阻器-电容器(RC)计时电路2506的使用循环电路2502。RC计时电路2506包括由电阻器-电容器对限定的时间常数。时间常数由电阻器2518和电容器2516的值限定。当功率组件2500安装在外科器械中时，处理器2504轮询RC计时电路2506。当RC计时电路2506的一个或多个参数低于预定阈值时，处理器2504递增使用循环计数。例如，处理器2504可轮询电阻器-电容器对2506中的电容器2518的电压。当电容器2518的电压低于预定阈值时，处理器2504递增使用循环计数。处理器2504可通过例如ADC 2520联接到RC计时电路2506。在增加使用循环计数之后，处理器2504将晶体管2522导通，以将RC计时电路2506连接至功率源2514，从而为RC计时电路2506的电容器2518充电。一旦电容器2518充满电，就断开晶体管2522，并使RC计时电路2506放电(如由时间常数控制)以指示后继的单次患者手术。

[0324] 图56示出了功率组件2550的一个实例，该功率组件包括具有可充电电池2564和时钟2560的使用循环电路2552。当功率组件2550安装在外科器械中时，可充电电池2564由功率源2558充电。可充电电池2564包括足够的电力以使时钟2560运行至少单次患者手术时间。时钟2560可包括实时时钟、被构造成能够实现计时功能的处理器或任何其他合适的计时电路。处理器2554接收来自时钟2560的信号，并在时钟2560指示已经超出单次患者手术时间时，增加使用循环计数。在增加使用循环计数之后，处理器2554重新设定时钟2560。例如，在一种情况下，处理器2554闭合晶体管2562，从而为可充电电池2564再充电。一旦可充电电池2564充满电，处理器2554就断开晶体管2562，并当可充电电池2564放电时，允许时钟2560运行。

[0325] 重新参见图54，在一些情况下，使用指示器2406包括传感器，该传感器被构造成能够监测功率组件2400所经受的一种或多种环境条件。例如，使用指示器2406可包括加速度计。加速度计被构造成能够监测功率组件2400的加速度。功率组件2400具有最大加速度耐受度。加速度超过预定阈值表示例如功率组件2400已被放下。当使用指示器2406检测到加速度超过最大加速度耐受度时，处理器2404增加使用循环计数。在一些情况下，使用指示器2406包括水分传感器。水分传感器被构造成能够在功率组件2400已暴露于水分时进行指示。水分传感器可包括例如:浸没式传感器，其被构造成能够当功率组件2400已经完全浸没到清洁液体中时进行指示;水分传感器，其被构造成能够在使用过程中当水分与功率组件2400接触时进行指示;和/或任何其它合适的水分传感器。

[0326] 在一些情况下，使用指示器2406包括化学品接触传感器。化学品接触传感器被构造成能够在功率组件2400已经与有害和/或危险化学品接触时进行指示。例如，在消毒过程中，可能使用了导致功率组件2400劣化的不适用的化学品。当使用指示器2406检测到不适用的化学品时，处理器2404增加使用循环计数。

[0327] 在一些情况下，使用循环电路2402被构造成能够监测功率组件2400所历经的修复循环次数。修复循环可包括例如清洁循环、消毒循环、充电循环、常规和/或预防性维护，和/或任何其它合适的修复循环。使用指示器2406被构造成能够检测修复循环。例如，使用指示器2406可包括水分传感器以检测清洁和/或消毒循环。在一些情况下，使用循环电路2402监测功率组件2400所历经的修复循环次数，并在修复循环次数超出预定阈值之后，停用功率

组件2400。

[0328] 使用循环电路2402可被构造成能够监测功率组件2400交换的次数。每当交换功率组件2400时，使用循环电路2402便增加使用循环计数。当超出最大交换次数时，使用循环电路2402锁定功率组件2400和/或外科器械2410。在一些情况下，当功率组件2400联接到外科器械2410时，使用循环电路2402识别功率组件2400的序列号并锁定功率组件2400，使得功率组件2400只能与外科器械2410一起使用。在一些情况下，每当功率组件2400从外科器械2410移除和/或联接到该外科器械时，使用循环电路2402增加使用循环。

[0329] 在一些情况下，使用循环计数对应于功率组件2400的消毒。使用指示器2406包括被构造成能够检测消毒循环的一个或多个参数(例如，温度参数、化学参数、水分参数和/或任何其他合适的参数)的传感器。当检测到消毒参数时，处理器2404增加使用循环计数。在预定消毒次数之后，使用循环电路2402停用功率组件2400。在一些情况下，使用循环电路2402在消毒循环、电压传感器和/或任何合适的传感器检测再充电循环期间被重新设定。当检测到修复循环时，处理器2404增加使用循环计数。当检测到消毒循环时，停用使用循环电路2402。当功率组件2400联接到外科器械2410时，重新启用和/或重新设定使用循环电路2402。在一些情况下，使用指示器包括零功率指示器。零功率指示器在消毒循环期间改变状态，并当功率组件2400联接到外科器械2410时由处理器2404检查。当零功率指示器指示已经发生消毒循环时，处理器2404增加使用循环计数。

[0330] 计数器2408保持着使用循环计数。在一些情况下，计数器2408包括非易失性存储器模块。每当检测到使用循环时，处理器2404便增加存储在非易失性存储器模块中的使用循环计数。存储器模块可由处理器2404和/或控制电路(例如，控制电路1100)访问。当使用循环计数超出预定阈值时，处理器2404停用功率组件2400。在一些情况下，使用循环计数由多个电路部件保持。例如，在一种情况下，计数器2408包括电阻器(或熔断器)组。在每次使用功率组件2400之后，电阻器(或熔断器)可被烧断成打开位置，从而改变电阻器组的电阻。功率组件2400和/或外科器械2410读取剩余的电阻值。当电阻器组的最后一个电阻器被烧坏时，电阻器组便具有预定的电阻(例如，对应于开式电路的无穷大电阻)，这表明功率组件2400已经达到其使用限度。在一些情况下，电阻器组的电阻用于推导出剩余的使用次数。

[0331] 在一些情况下，当使用循环计数超出预定使用限度时，使用循环电路2402便阻止功率组件2400和/或外科器械2410的进一步使用。在一种情况下，例如，利用与外科器械2410一体形成的屏幕将与功率组件2400相关的使用循环计数提供给操作者。外科器械2410向操作者提供使用循环计数已经超出功率组件2400的预定限值的指示，并阻止外科器械2410的进一步操作。

[0332] 在一些情况下，使用循环电路2402被构造成能够当达到预定使用限度时在物理上防止其操作。例如，功率组件2400可包括护罩，该护罩被构造成能够在使用循环计数超出预定使用限度时部署在功率组件2400的触点上。该护罩通过覆盖功率组件2400的电连接件阻止功率组件2400的再充电及使用。

[0333] 在一些情况下，使用循环电路2402至少部分地位于外科器械2410内，并被构造成能够保持外科器械2410的使用循环计数。图54以虚线示出了外科器械2410内的使用循环电路2402的一个或多个部件，并示出使用循环电路2402的替代定位。当超出外科器械2410的预定使用限度时，使用循环电路2402停用和/或阻止外科器械2410的操作。当使用指示器

2406检测到特定事件和/或需求(例如,外科器械2410的击发、对应于单次患者手术时间的预定时间段)时,使用循环电路2402响应于表明达到了一个或多个预定阈值和/或满足了任何其他合适需求的系统诊断,而根据外科器械2410的一个或多个马达参数递增使用循环计数。如上所论述,在一些情况下,使用指示器2406包括对应于单次患者手术时间的计时电路。在其他情况下,使用指示器2406包括一个或多个传感器,这些传感器被构造成能够检测外科器械2410的特定事件和/或条件。

[0334] 在一些情况下,使用循环电路2402被构造成能够防止在达到预定使用限度之后使用外科器械2410。在一些情况下,外科器械2410包括可视指示器,以便当已经达到和/或超过预定使用限度时给出指示。例如,标记(诸如红色标记)可从外科器械2410(诸如从柄部)弹出,从而为操作者提供外科器械2410已超出预定使用限度的视觉指示。又如,使用循环电路2402可联接到与外科器械2410一体地形成的显示器。使用循环电路2402显示出指示已经超出预定使用限度的信息。外科器械2410可以向操作者提供已经超出预定使用限度的听觉指示。例如,在一种情况下,当超出预定使用限度时,外科器械2410发出可以听见的音调,然后将功率组件2400从外科器械2410移除。可以听见的音调指示出外科器械2410的最后一次使用,并指示应该丢弃或修复外科器械2410。

[0335] 在一些情况下,使用循环电路2402被构造成能够将外科器械2410的使用循环计数传输到远程位置,例如,中央数据库。使用循环电路2402包括被构造成能够将使用循环计数传输到远程位置的通信模块2412。通信模块2412可利用任何合适的通信系统,例如有线和/或无线通信系统。远程位置可包括被构造成能够保持使用信息的中央数据库。在一些情况下,当功率组件2400联接到外科器械2410时,功率组件2400记录外科器械2410的序列号。例如,当功率组件2400联接到充电器时,该序列号被传输到中央数据库。在一些情况下,中央数据库保持着对应于外科器械2410的每一次使用的计数。例如,每当使用外科器械2410时,与外科器械2410相关联的条形码便可被扫描。当使用计数超过预定使用限度时,中央数据库向外科器械2410提供指示应该丢弃外科器械2410的信号。

[0336] 外科器械2410可被构造成能够当使用循环计数超出预定使用限度时锁定和/或阻止操作外科器械2410。在一些情况下,外科器械2410包括一次性仪器,并且在使用循环计数超出预定使用限度之后被丢弃。在其他情况下,外科器械2410包括可重复使用的外科器械,该外科器械可在使用循环计数超出预定使用限度之后被修复。在达到预定使用限度之后,外科器械2410引发可逆闭锁。技术人员例如利用被构造成能够重新设定使用循环电路2402的专业技术键来修复外科器械2410并释放闭锁。

[0337] 在一些情况下,在使用之前为功率组件2400同时进行充电和消毒。图57示出了被构造成能够同时为电池2602充电并消毒的组合式消毒充电系统2600的一个实例;组合式消毒充电系统2600包括消毒室2604。电池2602被设置在消毒室2604内。在一些情况下,电池2602联接到外科器械。将充电缆线2606安装穿过消毒室2604的壁2608。壁2608围绕充电缆线2606密封,从而在消毒期间保持消毒室2604内的无菌环境。充电缆线2606包括第一端部和第二端部,第一端部被构造成能够联接到消毒室2604内的功率组件2602,第二端部被构造成能够联接到位于消毒室2604之外的电池充电器2610。因为在保持消毒室2604内的无菌环境时,充电缆线2606穿过消毒室2604的壁2608,因此功率组件2602可同时被充电和消毒。

[0338] 由电池充电器2610施加的充电曲线被构造成能够匹配消毒室2604的消毒循环。例

如，在一种情况下，消毒过程时间为约28至38分钟。电池充电器2610被构造成能够提供在消毒过程时间期间为电池充电的充电曲线。在一些情况下，充电曲线可在消毒过程之后的冷却期内延伸。充电曲线可根据来自功率组件2602和/或消毒室2604的反馈由电池充电器2610调整。例如，在一种情况下，传感器2612位于消毒室2604内。传感器2612被构造成能够监测消毒室2604的一个或多个特性，例如，存在于消毒室2604中的化学品，消毒室2604的温度和/或消毒室2604的任何其他合适的特性。传感器2612通过延伸穿过消毒室2604的壁2608的缆线2614联接到电池充电器2610。缆线2614被密封，使得消毒室2604可保持无菌环境。电池充电器2610根据来自传感器2614的反馈调整充电曲线。例如，在一种情况下，电池充电器2610接收来自传感器2612的温度数据，并在消毒室2604和/或功率组件2602的温度超出预定温度时调整充电曲线。又如，电池充电器2610接收来自传感器2612的化学组成信息，并在化学品(例如，$H_2O_2$)接近爆炸限值时阻止功率组件2602充电。

[0339] 图58示出了被构造成能够用于功率组件2652的组合式消毒充电系统2650的一个实例，该功率组件具有在其内一体形成的电池充电器2660。交流电(AC)源2666位于消毒室2654之外，并通过穿过消毒室2654的壁2658安装的AC缆线2656联接电池充电器2660。AC缆线2656周围的壁2658被密封。电池充电器2660的操作类似于图57中所示的电池充电器2610。在一些情况下，电池充电器2660接收来自传感器2662的反馈，该传感器位于消毒室2654内并通过缆线2664联接到电池充电器2660。

[0340] 在各种情况下，外科系统可包括磁体和传感器。经组合，磁体和传感器可配合检测紧固件仓的各种状况，诸如紧固件仓在外科器械的端部执行器中的存在、装载在端部执行器中的紧固件仓的类型和/或装载的紧固件仓的击发状态。现在参见图62，端部执行器900的钳口902可包括例如磁体910，并且紧固件仓920可包括例如传感器930。在各种情况下，磁体910可定位在细长通道904的远侧端部906处，该通道的尺寸被设定并且构造能够接纳紧固件仓920。此外，传感器930可至少部分地嵌入或保持在例如紧固件仓920的鼻部924的远侧端部926中。在各种情况下，传感器924可与外科器械的微控制器进行信号通信。

[0341] 在各种情况下，当紧固件仓920被定位在钳口902的细长通道904中时，传感器930可检测磁体910是否存在。例如，当紧固件仓920不恰当地定位在细长通道904中和/或未装载到细长通道904中时，传感器930可检测到，并可将仓装载状态传送到例如外科系统的微控制器。在某些情况下，磁体910可定位在例如紧固件仓920中，并且传感器930可定位在例如端部执行器900中。在各种情况下，传感器930可检测装载在端部执行器900中的紧固件仓920的类型。例如，不同类型的紧固件仓可具有不同的磁性布置，例如相对于仓体或其他仓部件不同的布局、不同的极性和/或不同的磁场强度。在这类情况下，传感器930可根据检测到的磁场信号检测定位在钳口902中的仓的类型，例如仓长度、紧固件的数目和/或紧固件高度。除此之外或另选地，传感器930可检测紧固件仓920是否恰当地坐置在端部执行器900中。例如，端部执行器900和紧固件仓920可包括多个磁体和/或多个传感器，并且在某些情况下，一个或多个传感器可例如根据多个磁体相对于所述一个或多个传感器的位置检测紧固件仓920是否恰当地定位和/或对齐。

[0342] 现在参见图63，在某些情况下，端部执行器3000可包括多个磁体和多个传感器。例如，钳口3002可包括定位在其远侧端部3006处的多个磁体3010、3012。此外，紧固件仓3020可包括例如定位在鼻部3024的远侧端部3026处的多个传感器3030、3032。在某些情况下，传

感器3030、3032可检测钳口3002的细长通道3004中是否存在紧固件仓3020。在各种情况下，传感器3030、3032可包括例如霍尔效应传感器。各种传感器在2008年9月23日提交的名称为“MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING INSTRUMENT”的美国专利8,210,411中有所描述。2008年9月23日提交的名称为“MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING INSTRUMENT”的美国专利8,210,411据此全文以引用方式并入本文。另外添加一个或多个传感器可例如提供更大的宽带信号，这可为外科器械的微控制器提供另外的和/或改善的信息。除此之外或另选地，例如，另外的传感器可确定紧固件仓3020是否恰当地坐置在钳口3002的细长通道中。

[0343] 在各种情况下，磁体可定位在紧固件仓的可移动部件上。例如，磁体可定位在紧固件仓的在击发行程期间移动的部件上。在这类情况下，端部执行器中的传感器可检测紧固件仓的击发状态。例如，现在参见图64，磁体3130可定位在紧固件仓3120的滑动件3122上。此外，传感器1110可定位在端部执行器3100的钳口3102中。在各种情况下，滑动件3122可在击发行程期间平移。此外，在某些情况下，滑动件3120在击发行程之后可保持在紧固件仓3120的远侧端部处。换句话讲，在仓已被击发之后，滑动件3120可保持在紧固件仓3120的远侧端部处。因此，传感器3110可检测磁体3130和对应滑动件3120的位置，以确定紧固件仓3120是否呈击发状态。例如，当传感器3110检测到磁体3130在近侧位置时，紧固件仓3120可为例如未击发和准备击发的，而当传感器3110检测到磁体3130在远侧位置时，紧固件仓3120可为例如已耗尽的。现在参见图65，在各种情况下，端部执行器3200的钳口3202可包括多个传感器3210、3212。例如，近侧传感器3212可定位在钳口3202的近侧部分中，而远侧传感器3210例如可定位在钳口3202的远侧部分中。在这类情况下，例如当滑动件3122在击发行程期间移动时，传感器3210、3212可检测滑动件3122的位置。在各种情况下，传感器3210、3212可包括例如霍尔效应传感器。

[0344] 除此之外或另选地，端部执行器可包括多个电接触件，这些电接触件可检测紧固件仓是否存在以及/或者是否呈击发状态。现在参见图66，端部执行器3300可包括钳口3302，该钳口限定被构造成能够接纳紧固件仓3320的通道3304。在各种情况下，钳口3302和紧固件仓3320可包括电接触件。例如，细长通道3304可限定底部表面3306，并且电接触件3310可定位在底部表面3306上。在各种情况下，多个电接触件3310可限定在细长通道3304中。电接触件3310可形成击发状态电路3340的一部分，该电路可与外科系统的微控制器进行信号通信。例如，电接触件3310可电联接到功率源并/或与功率源通信，并可形成例如开式电路的电活性端部。在一些情况下，可为电接触件3310中的一个供电，使得电压电位在电接触件3310中间形成。在某些情况下，这些触点中的一个可联接到例如微处理器的输出通道，其可将电压电位施加到该触点。另一触点可联接到例如微处理器的输入通道。在某些情况下，电接触件3310可与钳口3302的框架3306绝缘。仍参见图66，紧固件仓3320也可包括例如电接触件3330或多个电接触件。在各种情况下，电接触件3330可定位在紧固件仓3320的可移动元件上。例如，电接触件3330可定位在紧固件仓3320的滑动件3322上，因此，电接触件3330可在击发行程期间在紧固件仓3320中移动。

[0345] 在各种情况下，例如，电接触件3330可包括滑动件3320上的金属杆或板。例如，紧固件仓3320中的电接触件3330可与端部执行器3300中的一个或多个电接触件3310配合。在某些情况下，当滑动件3322被定位在紧固件仓3320中的特定位置或位置范围中时，电接触件3330可接触所述一个或多个电接触件3310。例如，当滑动件3322未击发并因此定位在紧

固件仓3320中的近侧位置中时，电接触件3330可接触电接触件3310。在这类情况下，例如，电接触件3330可闭合电接触件3310之间的电路。此外，击发状态电路3340可将电路已闭合(即，仓未击发)的指示传送到外科系统的微控制器。在这类情况下，例如，当滑动件3322在击发行程期间朝远侧击发时，电接触件3330可移动脱离与电接触件3310的电接触。因此，击发状态电路3340可将电路已断开(即，仓已击发)的指示传送到外科系统的微控制器。在某些情况下，例如，微控制器在击发状态电路3340指示仓未耗尽时才发起击发行程。在各种情况下，电接触件3330可包括机电熔断器。在这类情况下，熔断器可例如在滑动件3322击发穿过击发行程时断开或短路。

[0346] 除此之外或另选地，现在参见图67，端部执行器3400可包括钳口3402和仓存在电路3440。在各种情况下，钳口3402例如在其细长通道3404中可包括电接触件3410或多个电接触件3410。另外，紧固件仓3420可在紧固件仓3420的外表面上包括电接触件3430或多个电接触件3430。在各种情况下，电接触件3430可定位和/或安装到例如紧固件仓3420的固定或静止部件上。在各种情况下，紧固件仓3420的电接触件3430可例如在紧固件仓3420装载到细长通道3404中时接触端部执行器3400的电接触件3410。例如，在将紧固件仓3420放置到细长通道3404中之前，仓存在电路3440可为开式电路。当紧固件仓3420恰当地坐置在钳口3402中时，电接触件3410和3430可形成闭合的仓存在电路3440。在钳口3402和/或紧固件仓3420包括多个电接触件3410、3430的情况下，仓存在电路3440可包括多个电路。此外，在某些情况下，根据例如紧固件仓3420上电接触件3430的数目和/或布置方式以及例如仓存在电路3440的对应开式电路和/或闭合电路，仓存在电路3440可识别装载于钳口3402中的仓的类型。

[0347] 此外，钳口3402中的电接触件3410可与外科系统的微控制器进行信号通信。电接触件3410可连接到例如功率源，并且/或者可例如通过有线和/或无线连接与微控制器通信。在各种情况下，仓存在电路3440可将仓存在或不存在的信息传送到外科系统的微控制器。在各种情况下，例如，当仓存在电路3440指示端部执行器的钳口3402中不存在紧固件仓时，击发行程可被阻止。此外，当仓存在电路3440指示端部执行器的钳口3402中存在紧固件仓3420时，击发行程可被允许。

[0348] 如本公开通篇所述，各种传感器、程序和电路可检测并测量外科器械和/或其部件、外科使用或操作以及/或者组织和/或操作部位的多个特性。例如，外科器械可检测组织厚度、器械部件的识别、来自外科功能的使用和反馈数据以及错误或故障指示。在某些情况下，紧固件仓可包括非易失性存储器单元，该单元可例如嵌入或可移除地联接到紧固件仓。这种非易失性存储器单元可通过硬件(诸如本文所述的电接触件)、射频或各种其他合适形式的数据传输来与微控制器进行信号通信。在这类情况下，微控制器可将数据和反馈传送到紧固件仓中的非易失性存储器单元，从而紧固件仓可存储信息。在各种情况下，信息可被安全地存储，并且可将对其的访问限制为针对具体情况相配且适当的。

[0349] 在某些情况下，非易失性存储器单元可包括关于紧固件仓特性和/或其与模块化外科系统的各种其他部件的相容性的信息。例如，当将紧固件仓装载到端部执行器中时，非易失性存储器单元可向外科系统的微控制器提供相容性信息。在这类情况下，微控制器可校验模块化组件的有效性或相容性。例如，微控制器可确认柄部部件可击发紧固件仓，并且/或者紧固件仓适当地配合例如端部执行器。在某些情况下，微控制器可将相容性或缺乏

相容性传送给外科系统的操作者，和/或例如如果模块化部件不相容则可阻止外科功能。

[0350] 如本文所述，外科器械可包括传感器，该传感器可与磁体配合以检测外科器械的各种特性、操作和手术部位。在某些情况下，传感器可包括霍尔效应传感器，并且在其他情况下，传感器可包括磁阻传感器，如例如图68(A)-68(C)所示。如本文更详细地描述，外科端部执行器可包括第一钳口和第二钳口，其中第一钳口可被构造成能够接纳紧固件仓。第一钳口和/或紧固件仓可包括例如磁性元件(诸如永磁体)，并且第二钳口可包括例如磁阻传感器。在其他情况下，第一钳口和/或紧固件仓可包括例如磁阻传感器，并且第二钳口可包括磁性元件。磁阻传感器可具有例如图68(C)的表中所列举的特性和/或例如相似规格。在某些情况下，由磁性元件相对于磁阻传感器的移动而引起的电阻变化可影响和/或改变例如图68(B)中所示磁路的特性。

[0351] 在各种情况下，磁阻传感器可检测磁性元件的位置，并因此可检测夹持在例如相对的第一钳口和第二钳口之间的组织厚度。磁阻传感器可与微控制器进行信号通信，并且磁阻传感器可将数据无线传输到例如与微控制器信号通信的天线。在各种情况下，无源电路可包括磁阻传感器。此外，天线可定位在端部执行器中，并且可检测例如来自磁阻传感器和/或可操作地联接到该传感器的微处理器的无线信号。在这类情况下，可避免例如包括天线的端部执行器和例如包括磁阻传感器的紧固件仓之间暴露的电连接。此外，在各种情况下，天线可与外科器械的微控制器进行有限和/或无线通信。

[0352] 组织可包含流体，当组织被压缩时，流体可从压缩的组织中被压出。例如，当组织被夹持在外科端部执行器的相对钳口之间时，流体可流动并/或从夹持的组织中排出。流体在夹持组织中的流动或排出可取决于组织的各种特性(诸如组织的厚度和/或类型)以及例如外科手术的各种特性(诸如期望的组织压缩和/或消逝的夹持时间)。在各种情况下，端部执行器的相对钳口之间的流体排出可促使相对钳口之间形成的钉发生变形。例如，流体在钉成形期间和/或之后的排出可诱导钉发生弯曲和/或其它不受控的移动，从而背离其所需或期望的成形。因此，在各种情况下，可能有利的是，基于检测到外科端部执行器的相对钳口中间有流体流动或没有流体流动而控制击发行程，例如控制击发速度。

[0353] 在各种情况下，夹持组织中的流体排出可通过各种可测量和/或可检测的组织特性确定或估计。例如，组织压缩程度可对应于夹持组织中的流体排出程度。在各种情况下，例如组织压缩程度越高，可对应的流体流动越多，而例如组织压缩程度越低，可对应的流体流动越少。在各种情况下，定位在端部执行器钳口中的传感器可检测由压缩组织施加在钳口上的力。除此之外或另选地，当推进切割元件穿过并横切夹持组织时，切割元件上的或可操作地与切割元件相联的传感器可检测切割元件上的电阻。在这种情况下，检测到的切割和/或击发电阻可对应于组织压缩程度。当组织压缩程度较高时，例如，切割元件电阻可较高，而当组织压缩程度较低时，例如，切割元件电阻可减小。对应地，切割元件电阻可指示流体排出量。

[0354] 在某些情况下，夹持组织中的流体位移可通过击发切割元件所需的力(即，击发力)确定或估计。击发力可对应于例如切割元件电阻。此外，击发力可由与驱动切割元件的电动马达信号通信的微控制器测量或估计。例如，在切割元件电阻较高的情况下，电动马达可需要较大电流来驱动切割元件穿过组织。相似地，若切割元件电阻较低，则电动马达可需要较小电流来驱动切割元件穿过组织。在这类情况下，微控制器可检测击发行程期间由电

动马达消耗的电流量。例如，微控制器可包括电流传感器，该传感器可检测例如用于击发切割元件穿过组织的电流。

[0355] 现在参见图60，外科器械组件或系统可被构造成能够检测夹持组织中的压缩力。例如，在各种情况下，电动马达可驱动击发元件，并且微控制器可与电动马达进行信号通信。当电动马达驱动击发元件时，微控制器可确定例如由电动马达消耗的电流。在这类情况下，如上所述，击发力可对应于在整个击发行程中由电动马达消耗的电流。仍参见图60，在步骤3501处，外科器械的微控制器可确定击发行程期间由电动马达消耗的电流是否增大，如果增大，则可计算电流的增量百分比。

[0356] 在各种情况下，微控制器可将击发行程期间的电流消耗增量与预定阈值比较。例如，预定阈值可为5％、10％、25％、50％和/或例如100％，微控制器可将击发行程期间检测到的电流增量与预定阈值比较。在其它情况下，阈值增量可为介于5％和100％之间的值或值范围；在其它情况下，阈值增量可为例如小于5％或大于100％。例如，如果预定阈值为50％，则微控制器可将电流消耗变化百分比与50％比较。在某些情况下，微控制器可确定击发行程期间由电动马达消耗的电流是否超出最大电流或基线值的某个百分比。例如，微控制器可确定电流是否超出最大马达电流的5％、10％、25％、50％和/或100％。在其他情况下，微控制器可比较击发行程期间由电动马达消耗的电流与例如预定基线值。

[0357] 在各种情况下，微控制器可利用算法确定击发行程期间由电动马达消耗的电流变化。例如，电流传感器可检测击发行程期间在不同时刻和/或时间间隔中由电动马达消耗的电流。电流传感器可连续检测由电动马达消耗的电流，并且/或者可间歇性地检测由电动马达消耗的电流。在各种情况下，算法可比较最新的电流读数与例如紧接进展的电流读数。除此之外或另选地，算法可比较时间段X内的样品读数X与此前的电流读数。例如，算法可比较样品读数与例如此前的时间段X(诸如紧接进展的时间段X)内的样品读数。在其他情况下，算法可计算由马达消耗的电流趋势平均值。算法可计算时间段X期间消耗的平均电流(包括例如最新电流读数)，并且可比较消耗的平均电流与例如在紧接进展的时间段X期间消耗的平均电流。

[0358] 仍参见图60，如果微控制器检测到电流增量大于阈值变化或阈值数值，则微控制器可进展到步骤3503，击发元件的击发速度可降低。例如，微控制器可与电动马达通信以减慢击发元件的击发速度。例如，击发速度可按预定步长单位和/或预定百分比降低。在各种情况下，微控制器可包括速度控制模块，该模块可影响切割元件速度的变化，并且/或者可保持切割元件速度。速度控制模块可包括例如电阻器、可变电阻器、脉宽调制电路和/或频率调节电路。仍参见图60，如果电流增量小于阈值，则微控制器可进展到步骤3505，其中击发元件的击发速度可例如被保持。在各种情况下，微控制器可继续监测由电动马达消耗的电流及其在击发行程的至少一部分期间发生的变化。此外，微控制器和/或其速度控制模块可根据检测到的电流消耗来调整整个击发行程中的击发元件速度。在这类情况下，根据例如夹持组织中的近似流体流动或排出控制击发速度可降低钉在夹持组织中变形的概率。

[0359] 现在参见图61，在各种情况下，微控制器可通过暂停击发元件一段预定时间来调整击发元件速度。例如，与图60所示实施方案相似，如果微控制器在步骤3511处检测到电流消耗超出预定阈值，则微控制器可进展到步骤3513，击发元件可被暂停。例如，如果微控制器所测得的电流增量超出阈值，则微控制器可暂停击发元件的移动和/或平移一秒钟。在其

他情况下，击发行程可暂停例如不到一秒和/或一秒以上。与上文所述的过程相似，如果电流消耗增量小于阈值，则微控制器可进展到步骤3515，击发元件可继续前进经过击发行程而无需调整击发元件的速度。在某些情况下，微控制器可被构造成能够在击发行程期间暂停和减慢击发元件。例如，对于电流消耗的第一增量，可暂停击发元件，而对于电流消耗的第二不同增量，可减小击发元件的速度。在其他情况下，例如，如果电流消耗降低到阈值之下，则微控制器可命令提高击发元件的速度。

[0360] 如本文所述，外科器械(诸如外科缝合器械)可包括例如处理器、计算机和/或控制器(在本文中统称为“处理器”)，以及与该处理器、计算机和/或控制器进行信号通信的一个或多个传感器。在各种情况下，处理器可包括微控制器和可操作地联接到该微控制器的一个或多个存储器单元。处理器通过执行存储器中存储的指令码可控制外科器械的各种部件，诸如马达、各种驱动系统和/或用户显示器。处理器可使用集成的和/或分立的硬件元件、软件元件和/或这些元件的组合来实现。集成硬件元件的示例可包括处理器、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、半导体器件、芯片、微芯片、芯片组、微控制器、片上系统(SoC)和/或封装系统(SIP)。分立硬件元件的示例可包括电路和/或电路元件，诸如逻辑门、场效应晶体管、双极型晶体管、电阻器、电容器、电感器和/或继电器。在某些情况下，处理器可包括混合电路，该混合电路例如在一个或多个基板上包括分立的和集成的电路元件或部件。

[0361] 处理器可为(例如)LM 4F230H5QR，其可购自Texas Instruments。在某些情况下，Texas Instruments出品的LM 4F230H5QR为ARM Cortex-M4F Processor Core，其包括：256KB单循环闪存存储器或其它非易失性存储器(最多至40MHZ)的片上存储器、用于改善性能使其超过40MHz的预取缓冲器、32KB单循环串行随机访问存储器(SRAM)、装载有StellarisWare®软件的内部只读存储器(ROM)、2KB电可擦可编程只读存储器(EEPROM)、一个或多个脉宽调制(PWM)模块、一种或多种正交编码器输入(QEI)模拟、具有12个模拟输入通道的一个或多个12位模数转换器(ADC)，以及易得的其它特征结构。可以很方便地换用其他微控制器，来与本公开联合使用。因此，本公开不应限于这一上下文。

[0362] 信号通信可包括信息在传感器与处理器之间传递的任何适宜形式的通信。这种通信可包括(例如)利用一个或多个导体的有线通信和/或利用无线发射器和接收器的无线通信。在各种情况下，外科器械可包括第一传感器，第一传感器被构造成能够检测外科器械的第一状态，以及第二传感器，第二传感器被构造成能够检测外科器械的第二状态。例如，外科器械可包括第一传感器，第一传感器被构造成能够检测外科器械的闭合触发器是否已被致动，以及第二传感器，第二传感器被构造成能够检测外科器械的击发触发器是否已被致动。

[0363] 我们设想了各种实施方案，其中外科器械可包括被构造成能够检测同一状态的两个或更多个传感器。在至少一个此类实施方案中，外科器械可包括处理器、与该处理器进行信号通信的第一传感器，以及与该处理器进行信号通信的第二传感器。第一传感器可被构造成能够将第一信号发送到处理器，第二传感器可被构造成能够将第二信号发送到处理器。在各种情况下，处理器可包括用于从第一传感器接收第一信号的第一输入通道和用于从第二传感器接收第二信号的第二输入通道。在其他情况下，例如，复用器装置可接收第一

信号和第二信号，然后将第一信号和第二信号的数据作为单信号或组合信号的一部分发送到处理器。在一些情况下，第一导体(诸如第一绝缘线)可将第一传感器连接到第一输入通道，第二导体(诸如第二绝缘线)可将第二传感器连接到第二输入通道。如上文所概述，第一传感器和/或第二传感器可与处理器无线通信。在至少一种此类情况下，第一传感器可包括第一无线发射器，第二传感器可包括第二无线发射器，其中处理器可包括至少一个无线信号接收器并且/或者可与至少一个无线信号接收器通信，所述无线信号接收器被构造成能够接收第一信号和/或第二信号，然后将这些信号发送到处理器。

[0364] 外科器械的处理器在与传感器协作时，如下文更详细地描述，可校验外科器械正在正常操作。第一信号可包括有关外科器械的一种状态的数据，第二信号可包括有关同一状态的数据。处理器可包括被构造成能够比较来自第一信号的数据与来自第二信号的数据的算法，并且可确定由这两种信号传送的数据是相同的还是不同的。如果来自这两种信号的数据是相同的，则处理器可使用该数据来操作外科器械。在这类情况下，处理器可假定不存在故障状态。在各种情况下，处理器可确定来自第一信号的数据和来自第二信号的数据是否在可接受或公认的数据范围内。如果来自这两种信号的数据在公认的数据范围内，则处理器可使用来自一种或两种信号的数据来操作外科器械。在这类情况下，处理器可假定不存在故障状态。如果来自第一信号的数据在公认的数据范围之外，则处理器可假定第一传感器存在故障状态，于是忽视第一信号，随后响应于来自第二信号的数据来操作外科器械。同样地，如果来自第二信号的数据在公认的数据范围之外，则处理器可假定第二传感器存在故障状态，于是忽视第二信号，随后响应于来自第一信号的数据来操作外科器械。处理器可被构造成能够选择性地忽视来自一个或多个传感器的输入。

[0365] 在各种情况下，除上述之外，处理器可包括被构造成能够执行算法的模块，该算法被配置成能够评估来自第一信号的数据是否介于第一值与第二值之间。相似地，该算法可被配置成能够评估来自第二信号的数据是否介于第一值与第二值之间。在某些情况下，外科器械可包括至少一个存储装置。存储装置可与处理器集成、与处理器进行信号通信，和/或可由处理器访问。在某些情况下，存储装置可包括存储芯片，该存储芯片包括储存在其上的数据。储存在存储芯片上的数据可为例如查找表的形式，其中处理器可访问查找表以确定可接受或公认的数据范围。在某些情况下，存储装置可包括非易失性存储器，诸如位屏蔽只读存储器(ROM)或闪存存储器。非易失性存储器(NVM)可包括其它类型的存储器，包括例如可编程ROM(PROM)、可擦可编程ROM(EPROM)、电可擦可编程ROM(EEPROM)或电池支持的随机存取存储器(RAM)，诸如动态RAM(DRAM)、双数据率DRAM(DDRAM)和/或同步DRAM(SDRAM)。

[0366] 除上述之外，第一传感器和第二传感器可为冗余传感器。处理器可被构造成能够将来自第一传感器的第一信号与来自第二传感器的第二信号进行比较，以确定采取怎样的行动(如果要采取行动的话)。除上述之外或取而代之，处理器可被构造成能够将来自第一信号和/或第二信号的数据与由算法和/或储存在存储装置内的数据确定的限值进行比较。在各种情况下，处理器可被构造成能够向其接收到的信号(诸如第一信号和/或第二信号)施加增益。例如，处理器可将第一增益施加至第一信号，将第二增益施加至第二信号。在某些情况下，第一增益可能与第二增益相同。在其他情况下，第一增益和第二增益可能不同。在一些情况下，处理器可被构造成能够校准第一增益和/或第二增益。在至少一种此类情况下，处理器可改变增益，使得放大的信号在期望的或可接受的范围内。在各种情况下，未修

改的增益和/或经修改的增益可储存在与处理器成一整体并/或可由处理器访问的存储装置内。在某些实施方案中，存储装置可跟踪施加至信号的增益的记录。在任何情况下，处理器可被构造成能够在外科手术之前、期间和/或之后提供这种校准。

[0367] 在各种实施方案中，第一传感器可将第一增益施加至第一信号，第二传感器可将第二增益施加至第二信号。在某些实施方案中，处理器可包括一个或多个输出通道，并且可与第一传感器和第二传感器通信。例如，处理器可包括与第一传感器进行信号通信的第一输出通道，以及与第二传感器进行信号通信的第二输出通道。除上述之外，处理器可被构造成能够校准第一传感器和/或第二传感器。处理器可通过所述第一输出通道发送第一校准信号，以便改变第一传感器正施加至第一信号的第一增益。相似地，处理器可通过所述第二输出通道发送第二校准信号，以便改变第二传感器正施加至第二信号的第二增益。

[0368] 如上文所讨论，处理器可依据从第一信号和/或第二信号接收到的数据改变外科器械的操作。在一些情况下，处理器可忽视处理器认为发生故障的冗余传感器发出的信号。在一些情况下，处理器可将外科器械恢复到安全状态和/或警告外科器械的用户传感器中的一个或两个均可能发生故障。在某些情况下，处理器可停用外科器械。在各种情况下，当处理器检测到传感器中的一个或多个可能发生故障时，可停用和/或改变外科器械的某些功能。在至少一种此类情况下，当处理器检测到传感器中的一个或多个可能发生故障时，可例如将可操作的控制措施限于可允许外科器械从手术部位安全移除的那些控制措施。在至少一种情况下，当处理器检测到传感器中的一个或多个可能发生故障时。在某些情况下，当处理器检测到传感器中的一个或多个可能发生故障时，可例如限制可由外科器械的马达递送的最大速度、功率和/或扭矩。在各种情况下，当处理器检测到传感器中的一个或多个可能发生故障时，可例如启动重新校准控制，这可允许外科器械的用户重新校准运行不良或不运行的传感器。虽然本文描述了利用两个传感器来检测同一状态的各种示例性的实施方案，但我们设想了利用两个以上传感器的各种其他实施方案。适用于本文所述包括两个传感器的系统的原理可适于包括三个或更多个传感器的系统。

[0369] 如上文所讨论，第一传感器和第二传感器可被构造成能够检测外科器械的同一状态。例如，第一传感器和第二传感器可被构造成能够检测例如外科器械的砧座是否处于打开状态。在至少一种此类情况下，例如，第一传感器可检测闭合触发器向致动位置的移动，第二传感器可检测砧座向夹紧位置的移动。在一些情况下，第一传感器和第二传感器可被构造成能够检测击发构件的位置，该击发构件被构造成能够部署来自外科器械的端部执行器的钉。在至少一种此类情况下，例如，第一传感器可被构造成能够检测马达驱动齿条在外科器械的柄部中的位置，第二传感器可被构造成能够检测击发构件在外科器械中可操作地与马达驱动齿条联接的轴或端部执行器中的位置。在各种情况下，第一传感器和第二传感器可校验正在发生相同的事件。第一传感器和第二传感器可位于外科器械的同一部分中和/或外科器械的不同部分中。第一传感器可位于例如柄部中，第二传感器可位于例如轴或端部执行器中。

[0370] 除上述之外，第一传感器和第二传感器可用于确定两个事件是否正同时发生。例如，闭合触发器和砧座是否正在同时移动或是否已同时移动。在某些情况下，第一传感器和第二传感器可用于确定两个事件是否未同时发生。例如，当正推进外科器械的击发构件以部署来自端部执行器的钉时，打开端部执行器的砧座可能不是有利的。第一传感器可被构

造成能够确定砧座是否处于夹紧位置，第二传感器可被构造成能够确定击发构件是否正被推进。如果第一传感器检测到砧座处于未夹紧位置，同时第二传感器检测到击发构件正被推进，则处理器例如可中断到外科器械马达的电力供应。相似地，第一传感器可被构造成能够检测松开致动器是否已被按下，第二传感器可被构造成能够检测击发致动器是否已被按下，其中松开致动器被构造成能够松开端部执行器，击发致动器被构造成能够操作外科器械的马达。外科器械的处理器可被构造成能够通过例如下列方式解决这些冲突的指令：停止马达、逆转马达以缩回击发构件，以及/或者忽视来自松开致动器的指令。

[0371] 在一些情况下，除上述之外，检测到的状态还可包括由外科器械消耗的电力。在至少一种此类情况下，第一传感器可被构造成能够监测由外科器械的电池消耗的电流，第二传感器可被构造成能够监测电池的电压。如上文所讨论，这种信息可从第一传感器和第二传感器发送到处理器。处理器可利用这种信息计算外科器械消耗的电力。这种系统可被称为“供应侧”电力监测系统。在某些情况下，例如，第一传感器可被构造成能够检测由外科器械的马达消耗的电流，第二传感器可被构造成能够检测由外科器械的处理器消耗的电流。如上文所讨论，这种信息可从第一传感器和第二传感器发送到处理器。处理器可利用这种信息计算外科器械消耗的电力。就外科器械的其他部件消耗电力来说，传感器可用于检测每个部件消耗的电流，并将该信息发送到处理器。这种系统可被称为“使用侧”电力监测系统。我们设想了利用供应侧电力监测和使用侧电力监测的各种实施方案。在各种情况下，处理器和/或处理器所执行的算法可被配置成能够使用不止一个传感器来计算装置的状态，因为只用一个传感器可能无法直接感测该装置的状态。处理器可依据该计算结果来启用、阻止和/或改变外科器械的功能。

[0372] 在各种情况下，处理器和传感器系统可检测到的外科器械的状态可包括外科器械的取向。在至少一个实施方案中，外科器械可包括柄部、从柄部延伸的轴，以及从轴延伸的端部执行器。例如，第一传感器可定位在柄部内，第二传感器可定位在轴内。例如，第一传感器可包括第一倾斜传感器，第二传感器可包括第二倾斜传感器。第一倾斜传感器可被构造成能够检测仪器相对于第一平面的取向，第二倾斜传感器可被构造成能够检测仪器相对于第二平面的取向。第一平面和第二平面可以正交，也可以不正交。第一传感器可包括例如加速度计和/或陀螺仪。第二传感器可包括例如加速度计和/或陀螺仪。我们设想了包括两个以上传感器并且每个这种传感器都可包括例如加速度计和/或陀螺仪的各种实施方案。在至少一种具体实施中，第一传感器可包括沿第一轴线布置的第一加速度计，第二传感器可包括沿不同于第一轴线的第二轴线布置的第二加速度计。在至少一种此类情况下，第一轴线可横交于第二轴线。

[0373] 除上述之外，处理器可利用来自第一加速度计和第二加速度计的数据确定重力相对于器械起作用的方向，即，地面相对于外科器械的方向。在某些情况下，在围绕外科器械的环境中产生的磁场可能影响加速度计中的一个。除上述之外，处理器可被构造成能够在来自这些加速度计的数据不一致的情况下，忽视来自加速度计的数据。此外，处理器可被构造成能够在加速度计例如在两个或更多个强极性取向之间高频抖动时，忽视来自加速度计的数据。如果外部磁场正在影响外科器械的两个或更多个和/或全部加速度计，则处理器可停用外科器械的取决于来自加速度计的数据的某些功能。在各种情况下，外科器械可包括被构造成能够显示由处理器向其发送的图像的屏幕，其中，处理器可被构造成能够在外科

器械的柄部被重新取向、或至少在加速度计检测到柄部重新取向的情况下，改变屏幕上所显示图像的取向。在至少一种情况下，当柄部的取向倒置时，屏幕上显示的内容可被翻转为上下颠倒。要是处理器确定来自加速度计中的一个或多个的取向数据可能出错，处理器就例如可阻止显示内容远离其默认位置被重新取向。

[0374] 除上述之外，外科器械的取向可能可用、也可能无法用单个传感器检测。在至少一种情况下，例如，外科器械的柄部可包括第一传感器，而且外科器械的轴可包括第二传感器。利用来自第一传感器和第二传感器的数据和/或来自任何其它传感器的数据，处理器可确定外科器械的取向。在一些情况下，处理器可利用被配置成能够结合来自第一传感器信号、第二传感器信号和/或任何适宜数目的传感器信号的数据来确定外科器械取向的算法。在至少一种情况下，定位在柄部内的柄部传感器可确定柄部相对于重力的取向。定位在轴内的轴传感器可确定轴相对于重力的取向。在轴或至少轴的一部分不相对于柄部进行关节运动的实施方案中，处理器可确定轴或不进行关节运动的轴部分所指向的方向。在一些情况下，外科器械可包括可相对于轴进行关节运动的端部执行器。外科器械可包括关节运动传感器，该关节运动传感器可确定例如端部执行器已相对于轴进行关节运动的方向和角度。利用来自柄部传感器、轴传感器和关节运动传感器的数据，处理器可确定端部执行器所指向的方向。利用包括柄部、轴和/或端部执行器的长度在内的另外的数据，处理器可确定例如端部执行器的远侧末端的位置。处理器可利用这种信息来启用、阻止和/或改变外科器械的功能。

[0375] 在各种情况下，外科器械除包括第一处理器之外还可包括冗余处理器。冗余处理器可与第一处理器与之进行信号通信的一些或全部传感器进行信号通信。冗余处理器可执行与第一处理器所执行的一些或全部计算相同的计算。冗余处理器可与第一处理器进行信号通信。第一处理器可被构造成能够将其已执行的计算与冗余处理器已执行的计算进行比较。相似地，冗余处理器可被构造成能够将其已执行的计算与第一处理器已执行的计算进行比较。在各种情况下，第一处理器和冗余处理器可被构造成能够彼此独立地操作外科器械。在一些情况下，第一处理器和/或冗余处理器可被构造成能够确定另一个处理器是否发生故障，和/或在检测到另一个处理器内的故障和/或外科器械内的故障的情况下，停用另一个处理器。例如，第一处理器和冗余处理器均可被构造成能够与外科器械的操作者通信，使得要是处理器中的一个确定另一个处理器出现故障，非故障处理器就可与操作者通信，告知操作者存在故障状态。

[0376] 在各种实施方案中，外科器械可包括处理器和与该处理器进行信号通信的一个或多个传感器。这些传感器可包括数字传感器和/或模拟传感器。数字传感器可生成测量信号，并且可包括电子芯片。电子芯片可将测量信号转换为数字输出信号。然后可利用合适的传输装置(诸如导电缆线、光纤电缆和/或无线发射器)将数字输出信号发送到处理器。模拟传感器可产生测量信号，然后使用模拟输出信号将该测量信号传送到处理器。模拟传感器可包括例如霍尔效应传感器、磁阻传感器、光学传感器和/或任何其他合适的传感器。外科器械可包括信号滤波器，该信号滤波器可被构造成能够在模拟输出信号到达处理器之前接收并/或调整模拟输出信号。信号滤波器可包括例如低通滤波器，该低通滤波器将具有等于和/或低于截止频率的低频率的信号传送到处理器，并减弱或降低具有高于截止频率的高频率的信号的幅度。在一些情况下，低通滤波器可消除其接收到的某些高频信号或其接收

到的全部高频信号。低通滤波器也可减弱或降低某些或全部低频信号的幅度，但这种减弱的程度可能不同于其减弱高频信号的程度。可利用任何适宜的信号滤波器。例如，可利用高通滤波器。长通滤波器可用于接收并调整来自光学传感器的信号。在各种情况下，处理器可包括集成式信号滤波器。在一些情况下，处理器可与信号滤波器进行信号通信。在任何情况下，信号滤波器可被构造成能够降低其接收到的一个或多个模拟输出信号内的噪声。

[0377] 除上述之外，来自传感器的模拟输出信号可包括施加到处理器的输入通道的一系列电压电位。在各种情况下，模拟传感器输出信号的电压电位可在预定范围内。例如，电压电位可为介于约0V和约12V之间、介于约0V和约6V之间、介于约0V和约3V之间，和/或介于约0V和约1V之间。在一些情况下，电压电位可为例如小于或等于12V、小于或等于6V、小于或等于3V和/或小于或等于1V。在一些情况下，电压电位可为例如介于约0V和约-12V之间、介于约0V和约-6V之间、介于约0V和约-3V之间，和/或介于约0V和约-1V之间。在一些情况下，电压电位可为例如大于或等于-12V、大于或等于-6V、大于或等于-3V和/或大于或等于-1V。在一些情况下，电压电位可为例如介于约12V和约-12V之间、介于约6V和约-6V之间、介于约3V和约-3V之间，和/或介于约1V和约-1V之间。在各种情况下，传感器可将电压电位以连续流的形式供应到处理器的输入通道。处理器可按比数据被递送到处理器的速率小的速率对该数据流进行采样。在一些情况下，传感器可间歇性地或以周期性的间隔将电压电位供应到处理器的输入通道。在任何情况下，处理器可被构造成能够评估施加到其一个或多个输入通道的电压电位并能够响应于所述电压电位而操作外科器械，如下文更详细地描述。

[0378] 除上述之外，处理器可被构造成能够评估来自传感器的模拟输出信号。在各种情况下，处理器可被构造成能够评估模拟输出信号的每一个电压电位并且/或者对模拟输出信号进行采样。处理器对模拟输出信号进行采样时，可定期地评估该信号，以便定期获得来自模拟输出信号的电压电位。就每次评估来说，处理器可将这次评估获得的电压电位与参考值相比较。在各种情况下，处理器可利用这种比较计算出数字值(诸如0或1，或者开或关)。例如，处理器在评估的电压电位等于参考值的情况下，可计算出数字值1。另选地，处理器在评估的电压电位等于参考值的情况下，可计算出数字值0。关于第一实施方案，处理器在评估的电压电位小于参考值的情况下，可计算出数字值1；而在评估的电压电位大于参考值的情况下，可计算出数字值0。关于第二实施方案，处理器在评估的电压电位小于参考值的情况下，可计算出数字值0；而在评估的电压电位大于参考值的情况下，可计算出数字值1。在任一种情况下，处理器可将模拟信号转换为数字信号。处理器在连续地评估传感器输出信号的电压电位时，可连续地比较电压电位与参考值，并连续地计算出数字值。处理器在以周期性的间隔评估传感器输出信号的电压电位时，能以周期性的间隔比较电压电位与参考值，并以周期性的间隔计算出数字值。

[0379] 除上述之外，参考值可以是处理器利用的算法的一部分。可将参考值预编程在算法中。在一些情况下，处理器可获得、计算和/或改变算法中的参考值。在一些情况下，参考值可储存在可由处理器访问并/或与处理器集成的存储装置中。可将参考值预编程在存储装置中。在一些情况下，处理器可获得、计算和/或改变存储装置中的参考值。在至少一种情况下，可将参考值储存在非易失性存储器中。在一些情况下，可将参考值储存在易失性存储器中。参考值可包括恒定值。参考值可能可以、也可能无法被更改或重写。在某些情况下，参考值可被储存、更改和/或以其他方式确定为校准过程的结果。在下列情况下可执行校准过

程:例如,制造外科器械时,初始化外科器械或首次为外科器械通电时,为外科器械通电将其从休眠模式唤醒时,使用外科器械时,将外科器械设置为休眠模式时,以及/或者完全切断外科器械的电力供应时。

[0380] 而且,除上述之外,处理器可被构造成能够储存数字值。数字值可储存在电子逻辑门处。在各种情况下,电子逻辑门可提供二进制输出,处理器可参考该二进制输出以评估传感器检测到的状态,如下文进一步更详细地描述。处理器可包括电子逻辑门。电子逻辑门的二进制输出可被更新。在各种情况下,处理器可包括一个或多个输出通道。处理器可将二进制输出提供到输出通道中的至少一个。处理器可例如将低电压施加到这种输出通道以指示关值位,或将高电压施加到输出通道以指示开值位。低电压和高电压可相对于阈值测得。在至少一种情况下,低电压可包括例如没有电压。在至少一种其他情况下,例如,低电压可包括具有第一极性的电压,高电压可包括具有相反极性的电压。

[0381] 在至少一种情况下,要是处理器评估的电压电位始终等于或低于参考值,则电子逻辑门可保持输出“开”。当评估的电压电位超出参考值时,逻辑门的输出可被切换至“关”。如果处理器评估的电压电位始终高于参考值,则电子逻辑门可保持输出“关”。当随后测得评估的电压电位等于或低于参考值时,则逻辑门的输出可被切换回到“开”,如此反复循环。在各种情况下,电子逻辑门可能无法保存其输出历史。在一些情况下,处理器可包括被构造成能够记录电子逻辑门的输出历史(即,记录所计算的数字值的历史)的存储装置。在各种情况下,处理器可被构造成能够访问存储装置,以探知例如当前的数字值和/或至少一个以前存在的数字值。

[0382] 在各种情况下,处理器可即时响应所计算的数字值的变化。例如,处理器首先检测到所计算的数字值已从“开”变化为“关”、或已从“关”变化为“开”时,可立即改变外科器械的操作。在某些情况下,例如,处理器检测到所计算的数字值已从“开”变化为“关”、或已从“关”变化为“开”时,可能无法立即改变外科器械的操作。处理器可采用滞回算法。例如,处理器在已按相同方式连续计算数字值一定次数之前,可能都无法改变外科器械的操作。在至少一种此类情况下,处理器可依据其已从一个或多个外科器械传感器接收的数据计算“开”值并在输出逻辑门和/或输出通道处显示“开”二进制值,其中在此后某一时刻,处理器可依据其已从外科器械传感器中的一个或多个接收的数据计算“关”值;然而,处理器可能无法在输出逻辑门和/或输出通道处立即显示“关”二进制值。相反,处理器可延迟改变在输出逻辑门和/或输出通道处的二进制值,直到处理器已连续计算出“关”值一定次数(诸如十次)之后才改变。一旦处理器已改变在输出逻辑门和/或输出通道处的二进制值,就可同样地延迟改变在输出逻辑门和/或输出通道处的二进制值,直到处理器已连续计算出“开”值一定次数(诸如十次)之后才改变,诸如此类。

[0383] 滞回算法可能适用于处理开关去抖动。外科器械可包括开关去抖动器电路,该电路利用电容器过滤掉信号响应的任何快速变化。

[0384] 在上文提供的示例中,从“开”到“关”的采样延迟与从“关”到“开”的采样延迟相同。我们设想了采样延迟不相同的实施方案。例如,要是在输出通道处的“开”值启动外科器械的马达,并且在输出通道处的“关”值停用该马达,则“开”延迟可能比“关”延迟长。在这类情况下,处理器可能不响应击发触发器的意外移动或偶然移动而突然启动马达,同时另一方面,处理器可快速地对击发触发器的释放作出反应以停用马达。在至少一种此类情况下,

例如，处理器可具有“开”延迟而没有“关”延迟，使得在释放击发触发器之后可立即停用马达。如上文所讨论，处理器可等到已连续计算出一致的二进制输出确定的次数之后，才能改变二进制输出值。我们还设想了其他算法。例如，处理器可能无需连续地计算出一致的二进制输出确定的次数，而是可能只需以确定的次数或百分比连续地计算出一致的结果，以便改变二进制输出。

[0385] 如上文所讨论，处理器可利用参考值将模拟输入信号转换为数字输出信号。同样如上文所讨论，处理器可利用参考值将模拟输入数据或模拟输入数据的样本转换成“开”值或“关”值，作为其数字输出信号的一部分。在各种情况下，处理器可利用不止一个参考值以便确定输出是“开”值、还是“关”值。一个参考值可限定两个范围：一个低于参考值的范围和一个高于参考值的范围。视具体情况而定，参考值本身可以是第一范围或第二范围的一部分。可使用另外的参考值来限定另外的范围。例如，第一参考值和第二参考值可限定三个范围：低于第一参考值的第一范围、介于第一参考值和第二参考值之间的第二范围，以及高于第二参考值的第三范围。同样，视具体情况而定，第一参考值可以是第一范围或第二范围的一部分，相似地，第二参考值可以是第二范围或第三范围的一部分。就模拟信号数据的给定样本来说，处理器可确定该样本是在第一范围内、第二范围内还是第三范围内。在至少一个示例性实施方案中，如果样本处于第一范围内，处理器可将“开”值分配给二进制输出，而如果样本处于第三范围内，处理器可将“关”值分配给二进制输出。另选地，如果样本处于第一范围内，处理器可将“关”值分配给二进制输出，而如果样本处于第三范围内，处理器可将“开”值分配给二进制输出。

[0386] 除上述之外，如果数据样本处于第二范围内，处理器可将“开”值或“关”值分配给二进制输出。在各种情况下，第二范围内的模拟数据样本可能不改变二进制输出值。例如，要是处理器已接收到高于第二参考值的模拟数据并已产生某个二进制输出，随后接收到介于第一参考值与第二参考值之间的模拟数据，则可能不改变二进制输出。如果在本示例中，处理器接收到低于第一参考值的模拟数据，则随后可改变二进制输出。相应地，在本示例中，如果处理器已接收到低于第一参考值的模拟数据并已产生某个二进制输出，随后接收到介于第一参考值与第二参考值之间的模拟数据，则可能不改变二进制输出。如果在本示例中，处理器接收到高于第二参考值的模拟数据，则随后可改变二进制输出。在各种情况下，介于第一参考值与第二参考值之间的第二范围可包括观察窗口，在该窗口内处理器可能不改变二进制输出信号。在某些情况下，取决于模拟输入数据是直接跳到第一范围和第三范围之间，还是模拟输入数据先过渡到第二范围内再过渡到第三范围内，处理器可采用不同的采样延迟。例如，要是模拟输入数据先过渡到第二范围内再过渡到第一范围或第三范围内，则采样延迟相比模拟输入数据直接跳到第一范围和第三范围之间这种情况的采样延迟可能较短。

[0387] 如上文所讨论，模拟传感器(诸如霍尔效应传感器)可用于检测外科器械的状态。在各种情况下，霍尔效应传感器可产生线性模拟输出(该线性模拟输出可具有正极性和负极性)，并且在某些情况下，可产生宽范围的模拟输出值。这种宽范围的值可能不总是有用的，或可能不与对于外科器械来说实际上可能的事件对应。例如，霍尔效应传感器可用于跟踪端部执行器砧座的取向，由于砧座的运动受到某些物理约束，故只可在小运动范围(诸如约30度)内移动。虽然霍尔效应传感器可检测砧座在该运动范围之外的运动，但实际情况

是，可能不需要使用霍尔效应传感器，因此，可能不利用霍尔效应传感器输出范围的一部分。处理器可被编程为只从霍尔效应传感器识别与砧座可能的运动范围对应的输出范围，而且，假如处理器从霍尔效应传感器接收到的数据在该输出范围之外(无论是高于该范围，还是低于该范围)，则处理器可例如忽视这种数据、生成故障状态、改变外科器械的操作和/或通知外科器械的用户。在这类情况下，处理器可识别来自传感器的数据的有效范围，并且由传感器接收的处于该范围之外的任何数据可被处理器视作无效。数据的有效范围可由第一参考值(或称第一阈值)和第二参考值(或称第二阈值)限定。数据的有效范围可包括具有正极性和负极性的数据。另选地，数据的有效范围可只包括具有正极性的数据或具有负极性的数据。

[0388] 除上述之外，第一参考值和第二参考值可包括固定值。在某些情况下，可对第一参考值和/或第二参考值进行校准。在最初制造外科器械以及/或者随后再制造外科器械时，可对第一参考值和/或第二参考值进行校准。例如，校准过程中触发器(诸如闭合触发器)可在其整个运动范围内移动，而例如定位在外科器械柄部内的霍尔效应传感器可检测闭合触发器的运动，或者至少可检测定位在闭合触发器上的磁性元件(诸如永磁体)的运动。当闭合触发器处于其未夹紧位置时，霍尔效应传感器所读取的读数可被储存为第一设定点，该第一设定点与闭合触发器的未夹紧位置相对应。相似地，在闭合触发器处于其完全夹紧位置的情况下，霍尔效应传感器所读取的读数可被储存为第二设定点，该第二设定点与闭合触发器的完全夹紧位置相对应。然后，第一设定点可限定第一参考值，第二设定点可限定第二参考值。闭合触发器在其未夹紧位置和其完全夹紧位置之间的位置可与介于第一参考值与第二参考值之间的数据范围对应。如上文所概述，处理器可响应于从模拟传感器接收到的数据而产生数字输出值。在至少一种情况下，当从模拟传感器接收到的数据等于或大于第一参考值时，处理器可将“关”值分配给其数字输出。另选地，例如，当从模拟传感器接收到的数据大于、等于第一参考值之前范围的约20％或在该范围的约20％之内时，处理器可将“关”值分配给其数字输出。来自模拟传感器的介于第一参考值与第一参考值之下范围约20％之间的数据可与闭合触发器的适当地靠近其未夹紧位置的位置相对应。在至少一种情况下，当从模拟传感器接收到的数据小于第一参考值时，处理器可将“开”值分配给其数字输出。另选地，例如，当从模拟传感器接收到的数据等于、低于第二参考值之上范围的约40％或在该范围的约40％之内时，处理器可将“开”值分配给其数字输出，前述数据可与闭合触发器已被拉过其运动范围的约3/4时所处的位置相对应。例如，可将相同或相似的属性施加给外科器械的击发触发器。

[0389] 除上述之外，传感器可依据参考值进行校准。例如，要是参考值例如+2V与闭合触发器的未夹紧位置相关联，并且当闭合触发器处于其未夹紧位置时，处理器检测到不同于+2V的传感器输出值，则处理器可重新校准传感器或传感器增益，使得传感器输出匹配或至少基本上匹配参考值。处理器可利用独立方法确认闭合触发器处于其未夹紧位置。在至少一种此类情况下，外科器械可包括与处理器进行信号通信的第二传感器，该第二传感器可独立地校验闭合触发器处于其未夹紧位置。第二传感器也可包括模拟传感器，诸如霍尔效应传感器。第二传感器可包括例如近程传感器、基于电阻的传感器和/或任何其它合适的传感器。例如，可将相同或相似的属性施加给外科器械的击发触发器。

[0390] 如上文所讨论，参见图14至18A，跟踪系统800可包括一个或多个传感器，诸如第一

霍尔效应传感器803和第二霍尔效应传感器804，这些传感器可被构造成能够跟踪磁体802的位置。读者在将图14与图17比较之后将会知道，当闭合触发器32从其未致动位置向其致动位置移动时，磁体802可在邻近第一霍尔效应传感器803的第一位置与邻近第二霍尔效应传感器804的第二位置之间移动。当磁体802处于其第一位置时，磁体802的位置可被第一霍尔效应传感器803和/或第二霍尔效应传感器804检测到。外科器械的处理器可使用来自第一传感器803的数据来确定磁体802的位置，并可使用来自第二传感器804的数据独立地确定磁体802的位置。在这类情况下，处理器可利用来自第二传感器804的数据来校验来自第一传感器803的数据的完整性。另选地，处理器可利用来自第一传感器803的数据来校验来自第二传感器804的数据的完整性。处理器可利用任何合适的层次结构来确定来自传感器的数据是应当用于提供对磁体802位置的主要判定依据还是辅助判定依据。例如，当磁体802处于其第一位置时，磁体802可对第一传感器803周围的磁场产生比对第二传感器804周围的磁场更大的干扰，因此，处理器可利用来自第一传感器803的数据作为对磁体802位置的主要判定依据。当磁体802离第二传感器804比离第一传感器803更近时，则磁体802可对第二传感器804周围的磁场产生比对第一传感器803周围的磁场更大的干扰，因此，处理器可利用来自第二传感器804的数据作为对磁体802位置的主要判定依据。

[0391] 除上述之外，当闭合触发器32在其未夹紧位置和其夹紧位置之间移动、故而磁体802沿第一路径区段移动时，以及当击发触发器130在其未击发位置和其击发位置之间移动、故而磁体802沿第二路径区段移动时，可确定磁体802相对于第一传感器803的路径。当磁体802沿其第一路径区段移动时，第一传感器803跟踪该磁体所产生的输出范围可限定数据的第一有效范围，而当磁体802沿其第二路径区段移动时，第一传感器803跟踪该磁体所产生的输出范围可限定数据的第二有效范围。数据的第一有效范围可能与也可能不与数据的第二有效范围接续。在任一种情况下，当磁体802沿其第一路径区段和其第二路径区段移动时，也可确定磁体802相对于第二传感器804的路径。当磁体802沿其第一路径区段移动时，第二传感器804跟踪该磁体所产生的输出范围可限定数据的第一有效范围，而当磁体802沿其第二路径区段移动时，第二传感器804跟踪该磁体所产生的输出范围可限定数据的第二有效范围。当第一传感器803和/或第二传感器804接收到其各自的数据的第一有效范围和数据的第二有效范围之外的数据时，处理器可假定已出现错误，继而改变外科器械的操作并/或通知外科器械的操作者。在某些情况下，处理器可被构造成能够利用来自第一传感器803和第二传感器804的数据以确定外科器械是否已被定位在可影响外科器械的操作的外部强磁场内。例如，磁体802可沿使得第一传感器803和第二传感器804不同时产生相同输出的路径移动，因此，在第一传感器803和第二传感器804同时产生相同输出的情况下，处理器可确定存在故障状态。

[0392] 图69至图71大体示出了马达驱动的外科紧固和切割器械2000。如图69和图70所示，外科器械2000可包括柄部组件2002、轴组件2004和功率组件2006(“功率源”、“功率组”或“电池组”)。轴组件2004可包括端部执行器2008，该端部执行器在某些情况下可被构造成能够充当直线切割器，用来夹紧、切断并/或缝合组织，但在其他实施方案中，可采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，例如抓紧器、切割器、缝合器、施夹器、进入装置、药物/基因治疗装置、超声装置、射频装置和/或激光装置。若干种射频装置可见于1995年4月4日公布的名称为“ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE”的美国

专利5,403,312,以及2008年2月14日提交的名称为“SURGICAL FASTENING AND CUTTING INSTRUMENT HAVING RF ELECTRODES”的美国专利申请序列号12/031,573,该专利的完整公开内容均全文以引用方式并入本文。

[0393] 主要参见图70和图71,柄部组件2002可与多种可互换轴组件(诸如轴组件2004)一起使用。此类可互换轴组件可包括外科端部执行器(诸如端部执行器2008),该外科端部执行器可被构造成能够执行一种或多种手术任务或外科手术。合适的可互换轴组件的示例在2013年3月14日提交的名称为“CONTROL SYSTEM OF A SURGICAL INSTRUMENT”的美国临时专利申请序列号61/782,866中公开,该专利申请的完整公开内容据此全文以引用方式并入本文。

[0394] 主要参见图70,柄部组件2002可包括外壳2010,该外壳由可被构造成能够由临床医生抓握、操纵和致动的柄部2012组成。然而,应当理解,本文公开的各种形式的可互换轴组件的各种独特且新颖的构造也可有效地与机器人控制的外科系统结合使用。因此,术语“外壳”也可涵盖机器人系统的容纳或以其他方式可操作地支撑至少一个驱动系统的外壳或类似部分,所述至少一个驱动系统被构造成能够生成并施加可用于致动本文所公开的可互换轴组件及其相应的等同物的至少一种控制动作。例如,本文所公开的可互换轴组件可与名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS WITH ROTATABLE STAPLE DEPLOYMENT ARRANGEMENTS”的美国专利申请序列号13/118,241(现为美国专利申请公布2012/0298719)中公开的各种机器人系统、器械、部件和方法一起使用,该专利申请全文以引用方式并入本文。

[0395] 再次参见图70,柄部组件2002可在其中可操作地支撑多个驱动系统,所述多个驱动系统可被构造成能够生成各种控制动作并将这些控制动作施加到可操作地附接到其上的可互换轴组件的对应部分。例如,柄部组件2002能够可操作地支撑第一驱动系统(或称闭合驱动系统),该第一驱动系统可用于将闭合动作和打开动作施加到可操作地附接或联接到柄部组件2002的轴组件2004。在至少一种形式中,柄部组件2002可以可操作地支撑击发驱动系统,该击发驱动系统可被构造成能够将击发动作施加到附接到其上的可互换轴组件的对应部分。

[0396] 主要参见图71,柄部组件2002可包括马达2014,该马达可由马达驱动器2015控制,并可由外科器械2000的击发系统使用。在各种形式中,马达2014可以是(例如)最大转速为大约25,000RPM的直流有刷驱动马达。在其他构造中,马达2014可包括无刷马达、无绳马达、同步马达、步进马达或任何其他合适的电动马达。在某些情况下,马达驱动器2015可包括例如H桥场效应晶体管(FET)2019,如图71所示。马达2014可由功率组件2006(图71)供电,该功率组件能够可释放地安装到柄部组件2002,以用于向外科器械2000提供控制功率。功率组件2006可包括电池,该电池可包括串联连接的、可用作功率源为外科器械2000供电的多个电池单元。在某些情况下,功率组件2006的电池单元可以是可更换的和/或可充电的。在至少一个示例中,电池单元可以是能够可分离地联接到功率组件2006的锂离子电池。

[0397] 轴组件2004可包括轴组件控制器2022,在轴组件2004与功率组件2006联接到柄部组件2002时,该轴组件控制器可通过接口与功率管理控制器2016通信。例如,接口可包括第一接口部分2025和第二接口部分2027,其中第一接口部分可包括一个或多个用于与对应的轴组件电连接器实现联接接合的电连接器,第二接口部分可包括一个或多个用于与对应的

功率组件电连接器实现联接接合的电连接器，从而在轴组件2004与功率组件2006联接到柄部组件2002时，允许轴组件控制器2022和功率管理控制器2016之间进行电通信。可通过接口传输一个或多个通信信号，以将附接的可互换轴组件2004的功率要求中的一个或多个传送到功率管理控制器2016。作为响应，功率管理控制器可依据附接轴组件2004的功率要求，调节功率组件2006的电池的功率输出，如下文更详细地描述。在某些情况下，电连接器中的一个或多个可包括开关，在柄部组件2002机械联接接合到轴组件2004和/或机械联接接合到功率组件2006以允许轴组件控制器2022与功率管理控制器2016之间进行电通信之后，这些开关可被启动。

[0398] 在某些情况下，例如，通过将一个或多个通信信号路由通过位于柄部组件2002中的主控制器2017，接口可有利于在功率管理控制器2016与轴组件控制器2022之间传输这类通信信号。在其它情况下，当轴组件2004和功率组件2006联接到柄部组件2002时，接口可有利于引导功率管理控制器2016与轴组件控制器2022之间的通信线穿过柄部组件2002。

[0399] 在一种情况下，主微控制器2017可以是任一种单核或多核处理器，诸如已知的由Texas Instruments生产的商品名为ARM Cortex的那些。在一种情况下，外科器械2000可包括功率管理控制器2016，例如包括两个基于微控制器的系列(诸如TMS570和RM4x)的安全微控制器平台(已知同样由Texas Instruments生产的商品名为Hercules ARM Cortex R4)。然而，可不受限制地采用微控制器和安全处理器的其他合适的替代物。在一种情况下，安全处理器可明确地被构造成能够用于IEC 61508和ISO 26262安全性关键应用及其它，以提供先进的集成安全特性，同时提供可扩展的性能、连接性与内存选项。

[0400] 在某些情况下，微控制器2017可以是例如可购自Texas Instruments的LM4F230H5QR。在至少一个示例中，Texas Instruments出品的LM4F230H5QR为ARM Cortex-M4F Processor Core，其包括：256KB单循环闪存存储器或其它非易失性存储器(最多至40MHZ)的片上存储器、用于改善性能使其超过40MHz的预取缓冲器、32KB单循环串行随机访问存储器(SRAM)、装载有StellarisWare®软件的内部只读存储器(ROM)、2KB电可擦可编程只读存储器(EEPROM)、一个或多个脉宽调制(PWM)模块、一种或多种正交编码器输入(QEI)模拟、具有12个模拟输入通道的一个或多个12位模数转换器(ADC)，以及对于产品数据手册来说易得的其它特征结构。本公开不应限于这一上下文。

[0401] 功率组件2006可包括功率管理电路，该功率管理电路可包括功率管理控制器2016、功率调制器2038和电流感测电路2036。在轴组件2004与功率组件2006联接到柄部组件2002时，功率管理电路可被构造成能够基于轴组件2004的功率要求调节电池的功率输出。例如，功率管理控制器2016可被编程以控制功率调制器2038调节功率组件2006的功率输出，电流感测电路2036可用于监视功率组件2006的功率输出，以便为功率管理控制器2016提供与电池的功率输出有关的反馈，使得功率管理控制器2016可调节功率组件2006的功率输出以维持理想的输出。

[0402] 值得注意的是，功率管理控制器2016和/或轴组件控制器2022各自可包括一个或多个可存储多个软件模块的处理器和/或存储器单元。尽管可采用举例说明的方式描述外科器械2000的某些模块和/或块，但可以理解，可使用数目更多或更少的模块和/或块。另外，虽然各种情况可按照模块和/或块的形式描述以便于说明，但这些模块和/或块可通过一个或多个硬件部件和/或软件部件和/或硬件部件与软件部件的组合加以实施，所述硬件

部件例如处理器、数字信号处理器(DSP)、可编程逻辑装置(PLD)、专用集成电路(ASIC)、电路、寄存器,所述软件部件例如程序、子例程、逻辑。

[0403] 在某些情况下,外科器械2000可包括输出装置2042,该输出装置可包括一个或多个用于向用户提供感官反馈的装置。此类装置可包括例如视觉反馈装置(例如,LCD显示屏、LED指示器)、听觉反馈装置(例如,扬声器、蜂鸣器)或触觉反馈装置(例如,触觉致动器)。在某些情况下,输出装置2042可包括显示器2043,该显示器可包含在柄部组件2002中。轴组件控制器2022和/或功率管理控制器2016可通过输出装置2042向外科器械2000的用户提供反馈。接口2024可被构造成能够将轴组件控制器2022和/或功率管理控制器2016连接到输出装置2042。读者将会知道,作为替代,输出装置2042可与功率组件2006集成。在这类情况下,当轴组件2004联接到柄部组件2002时,输出装置2042与轴组件控制器2022之间的通信可通过接口2024实现。

[0404] 现已概括地描述了外科器械2000,下面将详细描述外科器械2000的各种电力/电子部件。为方便起见,下文任何位置提及外科器械2000,都应当理解为是指结合图69至图71所示的外科器械2000。现在转到图72,其中示出了包括多个电路段11002a至11002g的分段电路11000的一个实施方案。分段电路11000包括多个电路段11002a至11002g,该分段电路被构造成能够控制加电外科器械,诸如但不限于图69至图71中所示的外科器械2000。多个电路段11002a至11002g被构造成能够控制加电外科器械2000的一种或多种操作。安全处理器段11002a(第1段)包括安全处理器11004。主处理器段11002b(第2段)包括主处理器11006。安全处理器11004和/或主处理器11006被构造成能够与一个或多个另外的电路段11002c至11002g进行交互,以控制加电外科器械2000的操作。主处理器11006包括联接到例如一个或多个电路段11002c至11002g、电池11008和/或多个开关11058a至11070的多个输入装置。分段电路11000可通过任何合适的电路(诸如加电外科器械2000内的印刷电路板组件(PCBA))来实施。应当理解,本文使用的术语“处理器”包括任一种微处理器、微控制器,或者将计算机的中央处理单元(CPU)的功能结合到一个集成电路或最多几个集成电路上的其他基础计算装置。处理器是多用途的可编程装置,该装置接收数字数据作为输入,依据其存储器中存储的指令来处理输入,然后提供结果作为输出。处理器具有内部存储器,所以是顺序数字逻辑的示例。处理器的操作对象是以二进制数字系统表示的数字和符号。

[0405] 在一个实施方案中,主处理器11006可以是任一种单核或多核处理器,诸如已知的由Texas Instruments生产的商品名为ARM Cortex的那些。在一个实施方案中,安全处理器11004可以是包括两个基于微控制器的系列(诸如TMS570和RM4x)的安全微控制器平台,已知同样由Texas Instruments生产的商品名为Hercules ARM Cortex R4。然而,可不受限制地采用微控制器和安全处理器的其他合适的替代物。在一个实施方案中,安全处理器11004可明确地被构造成能够用于IEC 61508和ISO 26262安全性关键应用及其它,以提供先进的集成安全特性,同时提供可扩展的性能、连接性与内存选项。

[0406] 在某些情况下,主处理器11006可以是例如可购自Texas Instruments的LM4F230H5QR。在至少一个示例中,Texas Instruments出品的LM4F230H5QR为ARM Cortex-M4F Processor Core,其包括:256KB单循环闪存存储器或其它非易失性存储器(最多至40MHZ)的片上存储器、用于改善性能使其超过40MHz的预取缓冲器、32KB单循环串行随机访问存储器(SRAM)、装载有StellarisWare®软件的内部只读存储器(ROM)、2KB电可擦可编程只读存

储器(EEPROM)、一个或多个脉宽调制(PWM)模块、一种或多种正交编码器输入(QEI)模拟、具有12个模拟输入通道的一个或多个12位模数转换器(ADC),以及对于产品数据手册来说易得的其它特征结构。可以很方便地换用其他处理器,因此,本公开不应限于这一上下文。

[0407] 在一个实施方案中,分段电路11000包括加速度段11002c(第3段)。加速度段11002c包括加速度传感器11022。加速度传感器11022可包括例如加速度计。加速度传感器11022被构造成能够检测加电外科器械2000的移动或加速度。在一些实施方案中,来自加速度传感器11022的输入用于例如转变到休眠模式和从休眠模式转变到其他模式、识别加电外科器械的取向,并且/或者识别外科器械何时已被放下。在一些实施方案中,加速度段11002c联接到安全处理器11004和/或主处理器11006。

[0408] 在一个实施方案中,分段电路11000包括显示器段11002d(第4段)。显示器段11002d包括联接到主处理器11006的显示器连接器11024。显示器连接器11024通过一个或多个显示器驱动器集成电路11026将主处理器11006联接到显示器11028。显示器驱动器集成电路11026可与显示器11028集成,并且/或者可与显示器11028分开安置。显示器11028可包括任一种合适的显示器,诸如有机发光二极管(OLED)显示器、液晶显示器(LCD)和/或其他任何合适的显示器。在一些实施方案中,显示器段11002d联接到安全处理器11004。

[0409] 在一些实施方案中,分段电路11000包括轴段11002e(第5段)。轴段11002e包括一个或多个用于联接到外科器械2000的轴2004的控件,以及/或者一个或多个用于联接到轴2004的端部执行器2006的控件。轴段11002e包括轴连接器11030,该轴连接器被构造成能够将主处理器11006联接到轴PCBA 11031。轴PCBA 11031包括第一关节运动开关11036、第二关节运动开关11032和轴PCBA电可擦可编程只读存储器(EEPROM)11034。在一些实施方案中,轴PCBA EEPROM 11034包括特定于轴2004和/或轴PCBA 11031的一个或多个参数、例程和/或程序。轴PCBA 11031可联接到轴2004并/或与外科器械2000一体成型。在一些实施方案中,轴段11002e包括第二轴EEPROM 11038。第二轴EEPROM 11038包括多个算法、例程、参数,和/或对应于可与加电外科器械2000连接的一个或多个轴2004和/或端部执行器2006的其它数据。

[0410] 在一些实施方案中,分段电路11000包括位置编码器段11002f(第6段)。位置编码器段11002f包括一个或多个磁性旋转位置编码器11040a至11040b。一个或多个磁性旋转位置编码器11040a至11040b被构造成能够识别外科器械2000的马达11048、轴2004和/或端部执行器2006的旋转位置。在一些实施方案中,磁性旋转位置编码器11040a至11040b可联接到安全处理器11004和/或主处理器11006。

[0411] 在一些实施方案中,分段电路11000包括马达段11002g(第7段)。马达段11002g包括马达11048,该马达被构造成能够控制加电外科器械2000的一种或多种移动。马达11048通过H桥驱动器11042和一个或多个H桥场效应晶体管(FET)11044联接到主处理器11006。H桥FET 11044联接到安全处理器11004。马达电流传感器11046与马达11048串联联接,用于测量马达11048的电流消耗。马达电流传感器11046与主处理器11006和/或安全处理器11004进行信号通信。在一些实施方案中,马达11048联接到马达电磁干扰(EMI)滤波器11050。

[0412] 分段电路11000包括功率段11002h(第8段)。电池11008联接到安全处理器11004、主处理器11006,以及另外的电路段11002c至11002g中的一个或多个。电池11008通过电池

连接器11010和电流传感器11012联接到分段电路11000。电流传感器11012被构造成能够测量分段电路11000的总电流消耗。在一些实施方案中，一个或多个电压转换器11014a、11014b、11016被构造成能够向一个或多个电路段11002a至11002g提供预定的电压值。例如，在一些实施方案中，分段电路11000可包括3.3V的电压转换器11014a至11014b和/或5V的电压转换器11016。升压转换器11018被构造成能够提供最高为预定量(诸如，最高为13V)的升高电压。升压转换器11018被构造成能够在功率密集操作期间提供附加的电压和/或电流，并且能够防止电压降低状况或低功率状况。

[0413] 在一些实施方案中，安全段11002a包括马达功率中断11020。马达功率中断11020联接在功率段11002h与马达段11002g之间。安全段11002a被构造成能够在安全处理器11004和/或主处理器11006检测到错误或故障状况时中断到马达段11002g的功率，如本文更详细地讨论。尽管电路段11002a至11002g被示出为具有电路段11002a至11002h中物理位置接近的所有部件，但本领域的技术人员将认识到，电路段11002a至11002h可包括在物理上和/或在电学上与相同电路段11002a至11002g的部件分开的其他部件。在一些实施方案中，一个或多个部件可由两个或更多个电路段11002a至11002g共享。

[0414] 在一些实施方案中，多个开关11056至11070联接到安全处理器11004和/或主处理器11006。多个开关11056至11070可被构造成能够控制外科器械2000的一种或多种操作、能够控制分段电路11100的一种或多种操作，并且/或者能够指示外科器械2000的状态。例如，应急门开关11056被构造成能够指示应急门的状态。多个关节运动开关(诸如左侧向左关节运动开关11058a、左侧向右关节运动开关11060a、左侧向中心关节运动开关11062a、右侧向左关节运动开关11058b、右侧向右关节运动开关11060b和右侧向中心关节运动开关11062b)被构造成能够控制轴2004和/或端部执行器2006的关节运动。左侧换向开关11064a和右侧换向开关11064b联接到主处理器11006。在一些实施方案中，左侧开关(包括左侧向左关节运动开关11058a、左侧向右关节运动开关11060a、左侧向中心关节运动开关11062a和左侧换向开关11064a)通过左挠性连接器11072a联接到主处理器11006。右侧开关(包括右侧向左关节运动开关11058b、右侧向右关节运动开关11060b、右侧向中心关节运动开关11062b和右侧换向开关11064b)通过右挠性连接器11072b联接到主处理器11006。在一些实施方案中，击发开关11066、夹持释放开关11068和轴接合开关11070联接到主处理器11006。

[0415] 多个开关11056至11070可包括例如安装到外科器械2000的柄部的多个柄部控件、多个指示器开关，和/或它们的任意组合。在各种实施方案中，多个开关11056至11070允许外科医生操纵外科器械，向分段电路11000提供有关外科器械的位置和/或操作的反馈，并且/或者指示外科器械2000的操作不安全。在一些实施方案中，附加的开关或较少的开关可联接到分段电路11000，开关11056至11070中的一个或多个可组合成单个开关，并/或扩展成多个开关。例如，在一个实施方案中，左侧关节运动开关和/或右侧关节运动开关11058a至11064b中的一个或多个可组合成单个多位置开关。

[0416] 图73示出了分段电路11100，该分段电路包括被构造成能够实施看门狗功能及其他安全操作的安全处理器11104的一个实施方案。分段电路11100的安全处理器11004和主处理器11106进行信号通信。多个电路段11102c至11102h联接到主处理器11106，并且被构造成能够控制外科器械(诸如图1至图3所示的外科器械2000)的一种或多种操作。例如，在所示实施方案中，分段电路11100包括加速度段11102c、显示器段11102d、轴段11102e、编码

器段11102f、马达段11102g和功率段11102h。电路段11102c至11102g中的每个都可联接到安全处理器11104和/或主处理器11106。主处理器还联接到闪存存储器11186。微处理器活心跳信号在输出端11196处提供。

[0417] 加速度段11102c包括加速度计11122，该加速度计被构造成能够监视外科器械2000的移动。在各种实施方案中，加速度计11122可以是单轴、双轴或三轴加速度计。加速度计11122可用于测量适当的加速度，该加速度不一定是坐标加速度(速度改变的速率)。作为替代，加速度计观察到在加速度计11122的参照系静止时，与测试质量经受的重量现象相关联的加速度。例如，加速度计11122在地球表面上静止时，会测得竖直向上的(重力)加速度g＝9.8m/$s^2$。加速度计11122可测量的另一类加速度是重力加速度。在各种其他实施方案中，加速度计11122可包括单轴、双轴或三轴加速度计。此外，加速度段11102c可包括一个或多个惯性传感器，用于检测和测量加速度、倾斜、冲击、振动、旋转和多自由度(DoF)。合适的惯性传感器可包括加速度计(单轴、双轴或三轴)、用于测量空间磁场(诸如地球磁场)的磁力计和/或用于测量角速度的陀螺仪。

[0418] 显示器段11102d包括嵌入外科器械2000的显示器，诸如OLED显示器。在某些实施方案中，外科器械2000可包括输出装置，该输出装置可包括一个或多个用于向用户提供感官反馈的装置。此类装置可包括例如视觉反馈装置(例如，LCD显示屏、LED指示器)、听觉反馈装置(例如，扬声器、蜂鸣器)或触觉反馈装置(例如，触觉致动器)。在某些方面，输出装置可包括显示器，该显示器可包含在柄部组件2002中，如图69所示。轴组件控制器和/或功率管理控制器可通过输出装置向外科器械2000的用户提供反馈。接口可被构造成能够将轴组件控制器和/或功率管理控制器连接到输出装置。

[0419] 轴段11102e包括轴电路板11131(诸如轴PCB)和用于指示轴已接合的霍尔效应开关1170，其中轴电路板被构造成能够控制轴2004和/或联接到轴2004的端部执行器2006的一种或多种操作。轴电路板1131还包括具有铁电随机存取存储器(FRAM)技术的低功率微处理器1190、机械关节运动开关1192、轴释放霍尔效应开关1194和闪存存储器1134。编码器段11102f包括多个被构造成能够提供马达11048、轴2004和/或端部执行器2006的旋转位置信息的马达编码器11140a、11140b。

[0420] 马达段11102g包括马达11048，诸如有刷直流马达。马达11048通过多个H桥驱动器11142和一个马达控制器11143联接到主处理器11106。马达控制器11143控制第一马达标记11174a和第二马达标记11174b，以向主处理器11106指示马达11048的状态和位置。主处理器11106通过缓冲器11184向马达控制器11143提供脉宽调制(PWM)高信号11176a、PWM低信号11176b、方向信号11178、同步信号11180和马达复位信号11182。功率段11102h被构造成能够向电路段11102a至11102g中的每一个提供区段电压。

[0421] 在一个实施方案中，安全处理器11104被构造成能够针对一个或多个电路段11102c至11102h(诸如马达段11102g)实施看门狗功能。就这一点来说，安全处理器11104采用看门狗功能来检测主处理器1006的故障并从主处理器1006的故障中恢复。在正常操作期间，安全处理器11104监视主处理器11104的硬件故障或程序错误，并发起一种或多种纠正行动。纠正行动可包括将主处理器1006置于安全状态，并恢复正常的系统操作。在一个实施方案中，安全处理器11104至少联接到第一传感器。第一传感器测量外科器械2000的第一性质。在一些实施方案中，安全处理器11104被构造成能够将外科器械2000的所测量性质与预

定值进行比较。例如，在一个实施方案中，马达传感器11140a联接到安全处理器11104。马达传感器11140a向安全处理器11104提供马达的速度和位置信息。安全处理器11104监视马达传感器11140a并将值与最大速度和/或位置值进行比较，要是值高于预定值，则阻止马达11048的操作。在一些实施方案中，预定值基于马达11048的实时速度和/或位置计算、由与主处理器11106通信的第二马达传感器11140b提供的值计算，并且/或者从例如联接到安全处理器11104的存储器模块提供给安全处理器11104。

[0422] 在一些实施方案中，第二传感器联接到主处理器11106。第二传感器被构造成能够测量第一物理性质。安全处理器11104和主处理器11106被构造成能够提供分别表征第一传感器的值和第二传感器的值的信号。当安全处理器11104或主处理器11106指示值超出可接受范围时，分段电路11100便阻止电路段11102c至11102h中至少一个电路段(诸如马达段11102g)的操作。例如，在图73所示的实施方案中，安全处理器11104联接到第一马达位置传感器11140a，主处理器11106联接到第二马达位置传感器11140b。马达位置传感器11140a、11140b可包括任何合适的马达位置传感器，诸如，具有正弦和余弦输出的磁性角度旋转输入装置。马达位置传感器11140a、11140b分别向安全处理器11104和主处理器11106提供表征马达11048的位置的信号。

[0423] 当第一马达传感器11140a的值和第二马达传感器11140b的值处于预定范围内时，安全处理器11104和主处理器11106便生成启动信号。当主处理器11106或安全处理器11104检测到值超出预定范围时，则终止启动信号，随即中断并/或阻止电路段11102c至11102h中至少一个电路段(诸如马达段11102g)的操作。例如，在一些实施方案中，来自主处理器11106的启动信号和来自安全处理器11104的启动信号耦合到AND栅极。AND栅极联接到马达功率开关11120。当来自安全处理器11104和主处理器11106这两者的启动信号都较高(指示马达传感器11140a、11140b的值在预定范围内)时，AND栅极便将马达功率开关11120保持在闭合或打开位置。当马达传感器11140a、11140b中任一者检测到值超出预定范围时，则来自马达传感器11140a、11140b的启动信号被设定为低，AND栅极的输出也被设定为低，从而断开马达功率开关11120。在一些实施方案中，比较了第一传感器11140a的值与第二传感器11140b的值，例如通过安全处理器11104和/或主处理器11106进行比较。当第一传感器的值与第二传感器的值不同时，安全处理器11104和/或主处理器11106便可阻止马达段11102g的操作。

[0424] 在一些实施方案中，安全处理器11104接收表征第二传感器11140b的值的信号，然后将第二传感器的值与第一传感器的值进行比较。例如，在一个实施方案中，安全处理器11104直接联接到第一马达传感器11140a。第二马达传感器11140b联接到主处理器11106，该主处理器将第二马达传感器11140b的值提供给安全处理器11104，和/或直接联接到安全处理器11104。安全处理器11104将第一马达传感器11140的值与第二马达传感器11140b的值进行比较。当安全处理器11104检测到第一马达传感器11140a与第二马达传感器11140b之间存在失配时，安全处理器11104可例如通过切断到马达段11102g的功率来中断马达段11102g的操作。

[0425] 在一些实施方案中，安全处理器11104和/或主处理器11106联接到被构造成能够测量外科器械的第一性质的第一传感器11140a和被构造成能够测量外科器械的第二性质的第二传感器11140b。第一性质和第二性质包括外科器械正常操作时的预定关系。安全处

理器11104监视第一性质和第二性质。当检测到第一性质的值和/或第二性质的值与预定关系不一致时，则发生故障。发生故障时，安全处理器11104至少采取一种行动，诸如，阻止电路段中的至少一个的操作、执行预定操作，以及/或者重置主处理器11106。例如，安全处理器11104在检测到故障时可断开马达功率开关11120，以切断到马达电路段11102g的功率。

[0426] 图74示出了分段电路11200的一个实施方案的框图，该分段电路包括被构造成能够监视并比较外科器械(诸如图1至图3所示的外科器械2000)的第一性质和第二性质的安全处理器11204。安全处理器11204联接到第一传感器11246和第二传感器11266。第一传感器11246被构造成能够监视外科器械2000的第一物理性质。第二传感器11266被构造成能够监视外科器械2000的第二物理性质。第一性质和第二性质包括外科器械2000正常操作时的预定关系。例如，在一个实施方案中，第一传感器11246包括被构造成能够监视马达从功率源消耗的电流的马达电流传感器。马达消耗的电流可表征马达的速度。第二传感器包括线性霍尔传感器，线性霍尔传感器被构造成能够监视端部执行器(例如联接到外科器械2000的端部执行器2006)内的切割构件的位置。切割构件的位置用于计算端部执行器2006内的切割构件速度。当外科器械2000正常操作时，切割构件速度与马达速度具有预定关系。

[0427] 安全处理器11204向主处理器11206提供信号，指示第一传感器11246和第二传感器11266产生的值与预定关系一致。当安全处理器11204检测到第一传感器11246和/或第二传感器11266的值与预定关系不一致时，安全处理器11206向主处理器11206指示不安全的状况。于是主处理器11206中断并/或阻止至少一个电路段的操作。在一些实施方案中，安全处理器11204直接联接到开关，该开关被构造成能够控制一个或多个电路段的操作。例如，结合图73，在一个实施方案中，安全处理器11104直接联接到马达功率开关11120。当检测到故障时，安全处理器11104断开马达功率开关11120，以阻止马达段11102g的操作。

[0428] 重新参见图73，在一个实施方案中，安全处理器11104被构造成能够执行独立的控制算法。在操作中，安全处理器11104监视分段电路11100，并且被构造成能够独立地控制并/或超控来自其它电路部件(诸如主处理器11106)的信号。安全处理器11104可执行预先编程的算法并且/或者在操作期间可基于外科器械2000的一种或多种行动和/或位置进行联机更新或联机编程。例如，在一个实施方案中，每当新的轴和/或端部执行器联接到外科器械2000时，便使用新的参数和/或安全算法对安全处理器11104进行重新编程。在一些实施方案中，安全处理器11104存储的一个或多个安全值由主处理器11106复制。执行双向错误检测，以确保处理器11104或11106存储的值和/或参数是正确的。

[0429] 在一些实施方案中，安全处理器11104和主处理器11106实施冗余的安全检查。安全处理器11104和主处理器11106提供周期性信号，用于指示操作正常。例如，在操作期间，安全处理器11104可向主处理器11106指示安全处理器11104正在执行代码并且操作正常。主处理器11106同样可向安全处理器11104指示主处理器11106正在执行代码并且操作正常。在一些实施方案中，安全处理器11104和主处理器11106以预定间隔通信。预定间隔可以是常数，也可能可依据电路状态和/或外科器械2000的操作而改变。

[0430] 图75为框图，该框图示出了被构造成能够由安全处理器(诸如图73所示的安全处理器11104)实施的安全过程11250。在一个实施方案中，将对应于外科器械2000的多种性质的值提供给安全处理器11104。所述多种性质由多个独立的传感器和/或系统监视。例如，在示出的实施方案中，测得的切割构件速度11252、建议的马达速度11254和马达信号11256的

预期方向被提供给安全处理器11104。切割构件速度11252和建议的马达速度11254可分别由独立的传感器(诸如,线性霍尔传感器和电流传感器)提供。马达信号11256的预期方向可由主处理器(例如,图73示出的主处理器11106)提供。安全处理器11104比较11258所述多种性质,并确定这些性质何时与预定关系一致。当所述多种性质的值与预定关系11260a一致时,则不采取行动11262。当所述多个性质的值与预定关系11260b不一致时,安全处理器11104则执行一种或多种行动,诸如,阻止某项功能、执行某项功能以及/或者重置处理器。例如,在图75示出的过程11250中,安全处理器11104诸如通过中断到马达段的功率11264来中断一个或多个电路段的操作。

[0431] 重新参见图73,分段电路11100包括被构造成能够控制外科器械2000的一种或多种操作的多个开关11156至11170。例如,在示出的实施方案中,分段电路11100包括夹持释放开关11168、击发触发器11166和多个开关11158a至11164b,所述多个开关被构造成能够控制轴2004和/或联接到外科器械2000的端部执行器2006的关节运动。夹持释放开关11168、击发触发器11166和多个关节运动开关11158a至11164b可包括模拟开关和/或数字开关。特别地,开关11156指示机械开关升降位置,开关11158a、11158b指示向左关节运动(1)和(2),开关11160a、1160b指示向右关节运动(1)和(2),开关11162a、11162b指示向中心关节运动(1)和(2),开关11164a、11164b指示向左换向和向右换向。例如,图76示出了开关组11300的一个实施方案,该开关组包括被构造成能够控制外科器械的一种或多种操作的多个开关SW1至SW16。开关组11300可联接到主处理器(诸如主处理器11106)。在一些实施方案中,二极管D1至D8中的一个或多个联接到多个开关SW1至SW16。任何合适的机械开关、机电开关或固态开关可任意组合,用于实施所述多个开关11156至11170。例如,开关11156至11170可以是利用与外科器械2000相关联的部件的动作或存在某个物体来操作的限位开关。此类开关可用于控制与外科器械2000相关联的各种功能。限位开关是由机械地连接到一组触点的致动器构成的机电装置。当某个物体与致动器接触时,该装置操作触点以形成或断开电连接。限位开关不仅耐用、安装简便,还操作可靠,故适用于多种应用和环境。限位开关可确定物体的存在或不存在、经过、定位、以及物体行程的结束。在其他具体实施中,开关11156至11170可以是在磁场影响下操作的固态开关,诸如霍尔效应装置、磁阻(MR)装置、巨磁阻(GMR)装置、磁力计及其他。在其他具体实施中,开关11156至11170可以是在光影响下操作的固态开关,诸如光学传感器、红外线传感器、紫外线传感器及其他。同样,开关11156至11170可以是固态装置,诸如晶体管(例如,FET、结型FET、金属氧化物半导体FET(MOSFET)、双极型晶体管等)。其他开关可包括无线开关、超声开关、加速度计、惯性传感器及其他。

[0432] 图77示出了包括多个开关的开关组11350的一个实施方案。在各种实施方案中,一个或多个开关被构造成能够控制外科器械(诸如图69至图71所示的外科器械2000)的一种或多种操作。多个关节运动开关SW1至SW16被构造成能够控制轴2004和/或联接到外科器械2000的端部执行器2006的关节运动。击发触发器11366被构造成能够击发外科器械2000,例如,用于部署多个钉、平移端部执行器2006内的切割构件,以及/或者向端部执行器2006递送电外科能量。在一些实施方案中,开关组11350包括被构造成能够阻止外科器械2000的操作的一个或多个安全开关。例如,应急开关11356联接到应急门,用于在应急门处于打开位置时阻止外科器械2000操作。

[0433] 图78示出了分段电路11400的一个实施方案，该分段电路包括联接到主处理器11406的开关组11450。开关组11450与图77所示的开关组11350类似。开关组11450包括多个开关SW1至SW16，所述多个开关被构造成能够控制外科器械(诸如图69至图71所示的外科器械2000)的一种或多种操作。开关组11450联接到主处理器11406的模拟输入端。开关组11450内的开关中的每个进一步联接到输入/输出扩展器11463，该扩展器联接到主处理器11406的数字输入端。主处理器11406接收来自开关组11450的输入，并响应于开关组11450中一个或多个开关的操作，控制分段电路11400的一个或多个附加区段(诸如马达段11402g)。

[0434] 在一些实施方案中，电位计11469联接到主处理器11406，用于提供表征联接到外科器械2000的端部执行器2006的夹持位置的信号。电位计11469可通过提供表征夹持打开/关闭位置的信号来替换和/或补充安全处理器(未示出)，主处理器11106使用该信号控制一个或多个电路段(诸如马达段11102g)的操作。例如，当电位计11469指示端部执行器处于完全夹紧位置和/或完全打开位置时，主处理器11406可断开马达功率开关11420，阻止马达段11402g沿特定方向进一步操作。在一些实施方案中，主处理器11406响应于从电位计11469接收的信号，控制递送到马达段11402g的电流。例如，当电位计11469指示端部执行器超出预定位置关闭时，主处理器11406可限制能够递送到马达段11402g的能量。

[0435] 重新参见图73，分段电路11100包括加速度段11102c。该加速度段包括加速度计11122。加速度计11122可联接到安全处理器11104和/或主处理器11106。加速度计11122被构造成能够监视外科器械2000的移动。加速度计11122被构造成能够产生表征沿一个或多个方向的移动的一个或多个信号。例如，在一些实施方案中，加速度计11122被构造成能够监视外科器械2000沿三个方向的移动。在其它实施方案中，加速度段11102c包括多个加速度计11122，每个加速度计都被构造成能够监视沿信号方向的移动。

[0436] 在一些实施方案中，加速度计11122被构造成能够引发转变到休眠模式和/或从休眠模式转变到其他模式，例如，从介于休眠模式和唤醒模式之间转变到休眠模式，反之亦然。休眠模式可包括低功率模式，在该模式下，电路段11102a至11102g中的一个或多个被停用或被置于低功率状态。例如，在一个实施方案中，加速度计11122在休眠模式下保持活动，而安全处理器11104被置于低功率模式，在该模式下，安全处理器11104监视加速度计11122，但并不执行任何功能。剩余电路段11102b至11102g处于功率关闭状态。在各种实施方案中，例如，主处理器11104和/或安全处理器11106被构造成能够监视加速度计11122，并当在预定时间段内未检测到移动时，能够将分段电路11100转变到休眠模式。尽管上文结合安全处理器11104监视加速度计11122来描述休眠模式/唤醒模式，但休眠模式/唤醒模式可通过安全处理器11104监视传感器、开关或如本文所述与外科器械2000相关联的其他指示器中的任一者来实现。例如，安全处理器11104可监视惯性传感器，或者一个或多个开关。

[0437] 在一些实施方案中，分段电路11100在预定的不活动时间段之后转变到休眠模式。计时器与安全处理器11104和/或主处理器11106进行信号通信。计时器可与安全处理器11104、主处理器11106一体成型，并且/或者可以是独立的电路部件。计时器被构造成能够监视自从加速度计11122检测到外科器械2000最后一次移动以来的时间段。当计数器超出预定阈值时，安全处理器11104和/或主处理器11106就将分段电路11100转变到休眠模式。在一些实施方案中，每当加速度计11122检测到移动，就重置计时器。

[0438] 在一些实施方案中，除加速度计11122之外的所有电路段，或其他指定的传感器和/或开关，以及安全处理器11104都在休眠模式下停用。安全处理器11104监视加速度计11122，或者其他指定的传感器和/或开关。当加速度计11122指示外科器械2000的移动时，安全处理器11104引发从休眠模式到操作模式的转变。在操作模式下，所有电路段11102a至11102h完全通电，外科器械2000已准备好投入使用。在一些实施方案中，安全处理器11104通过向主处理器11106提供信号，以将主处理器11106从休眠模式转变到全功率模式，来将分段电路11100转变到操作模式。主处理器11106然后将剩余电路段11102d至11102h中的每一个转变到操作模式。

[0439] 转变到休眠模式和/或从休眠模式转变到其他模式可包括多个阶段。例如，在一个实施方案中，分段电路11100以四个阶段从操作模式转变到休眠模式。第一阶段在加速度计11122于第一预定时间段内未检测到外科器械的移动之后发起。在第一预定时间段之后，分段电路11100减弱显示器段11102d的背光源的亮度。当在第二预定时间段内未检测到移动时，安全处理器11104就转变到第二阶段，其中显示器段11102d的背光源是关闭的。当在第三预定时间段内未检测到移动时，安全处理器11104就转变到第三阶段，其中加速度计11122的轮询速率降低。当在第四预定时间段内未检测到移动时，则显示器段11102d被停用，分段电路11100进入休眠模式。在休眠模式下，除加速度计11122之外的所有电路段和安全处理器11104都被停用。安全处理器11104进入低功率模式，在该模式下，安全处理器11104只轮询加速度计11122。安全处理器11104监视加速度计11122，直到加速度计11122检测到移动为止，此时，安全处理器11104将分段电路11100从休眠模式转变到操作模式。

[0440] 在一些实施方案中，仅当加速度计11122检测到外科器械2000的移动超过预定阈值时，安全处理器11104才将分段电路11100转变到操作模式。由于安全处理器11104只对超过预定阈值的移动作出响应，所以，在用户存放外科器械2000时碰撞到或移动了外科器械的情况下，该安全处理器防止分段电路11100无意间转变到操作模式。在一些实施方案中，加速度计11122被构造成能够监视多个方向上的移动。例如，加速度计11122可被构造成能够检测第一方向和第二方向上的移动。安全处理器11104监视加速度计11122，当检测到移动在第一方向和第二方向上均超过预定阈值时，就将分段电路11100从休眠模式转变到操作模式。由于要求移动至少在两个方向上都超过预定阈值，所以安全处理器11104被构造成能够防止由于存放过程中附带移动而造成分段电路11100意外地从休眠模式转变到其它模式。

[0441] 在一些实施方案中，加速度计11122被构造成能够检测第一方向、第二方向和第三方向上的移动。安全处理器11104监视加速度计11122，并且被构造成只有当加速度计11122在第一方向、第二方向和第三方向上都检测到振荡移动时，才能够将分段电路11100从休眠模式转变到其它模式。在一些实施方案中，沿第一方向、第二方向和第三方向中的每个的振荡移动对应于由操作员对外科器械2000做出的移动，因此当加速度计11122沿三个方向检测振荡移动时，转变到操作模式是期望的。

[0442] 在一些实施方案中，当自最后一次检测到移动开始的时间增大时，将分段电路11100从休眠模式进行转变所需的移动的预定阈值也增大。例如，在一些实施方案中，计时器在休眠模式期间继续运行。当计时器计数增大时，安全处理器11104增大将分段电路11100转变到操作模式所需移动的预定阈值。安全处理器11104可将预定阈值增大至上限。

例如，在一些实施方案中，安全处理器11104将分段电路11100转变到休眠模式，并且重置计时器。移动的预定阈值最初设定为较低的值，仅需要外科器械2000进行微小移动以将分段电路11100从休眠模式进行转变。当自转变到休眠模式开始的时间(如通过计时器测得的)增加时，安全处理器11104增大移动的预定阈值。在T时刻，安全处理器11104已将预定阈值增大至上限。对于T之后的所有时间，预定阈值保持恒定上限值。

[0443] 在一些实施方案中，一个或多个附加和/或备选传感器用于将分段电路11100在休眠模式和操作模式之间进行转变。例如，在一个实施方案中，触摸传感器位于外科器械2000上。该触摸传感器被联接到安全处理器11104和/或主处理器11106。该触摸传感器被构造成能够检测用户与外科器械2000的接触。例如，该触摸传感器可位于外科器械2000的柄部上，以当操作员拾起外科器械2000时进行检测。在已超过预定周期之后而加速度计11122未检测移动的情况下，安全处理器11104将分段电路11100转变到休眠模式。安全处理器11104监视触摸传感器，并且在触摸传感器检测到用户与外科器械2000的接触时将分段电路11100转变到操作模式。触摸传感器可包括例如电容触摸传感器、温度传感器，和/或任何其它合适的触摸传感器。在一些实施方案中，触摸传感器和加速度计11122可用于将装置在休眠模式和操作模式之间进行转变。例如，当加速度计11122未在预定阈值周期内检测到移动并且触摸传感器未指示用户与外科器械2000接触时，安全处理器11104可仅将装置转变到休眠模式。本领域的技术人员将认识到，一个或多个附加传感器可用于将分段电路11100在休眠模式和操作模式之间进行转变。在一些实施方案中，当分段电路11100处于休眠模式时，触摸传感器仅由安全处理器11104进行监视。

[0444] 在一些实施方案中，当一个或多个柄部控件被致动时，安全处理器11104被构造成能够将分段电路11100从休眠模式转变到操作模式。转变到休眠模式之后，例如，加速度计11122未在预定周期内检测到移动而转变到休眠模式之后，安全处理器11104监视一个或多个柄部控件，诸如多个关节运动开关11158a至11164b。在其它实施方案中，一个或多个柄部控件包括例如夹持控件11166、释放按钮11168，和/或任何其它合适的柄部控件。外科器械2000的操作员可致动一个或多个柄部控件，从而将分段电路11100转变到操作模式。当安全处理器11104检测到柄部控件的致动时，安全处理器11104使分段电路11100开始转变到操作模式。由于当柄部控件被致动时，主处理器11106是不活动的，因此操作员可致动柄部控件而不引起外科器械2000的对应动作。

[0445] 图84示出了分段电路11900的一个实施方案，该分段电路包括被构造成能够监视外科器械(诸如图69至图71中所示的外科器械2000)的移动的加速度计11922。功率段11902将来自电池11908的功率提供给一个或多个电路段，例如，加速度计11922。加速度计11922联接到处理器11906。加速度计11922被构造成能够监视外科器械2000的移动。加速度计11922被构造成能够产生表征沿一个或多个方向的移动的一个或多个信号。例如，在一些实施方案中，加速度计11922被构造成能够监视外科器械2000沿三个方向的移动。

[0446] 在某些情况下，处理器11906可为例如LM 4F230H5QR，其可购自Texas Instruments。例如，当在预定时间段内未检测到移动时，处理器11906被构造成能够监视加速度计11922，并且将分段电路11900转变到休眠模式。在一些实施方案中，分段电路11900在预定的不活动时间段之后转变到休眠模式。例如，在已超过预定周期而加速度计11922未检测移动之后，安全处理器11904可将分段电路11900转变到休眠模式。在某些情况下，加速

度计11922可为例如LIS331DLM,其可购自STMicroelectronics。计时器与处理器11906进行信号通信。计时器可与处理器11906一体成型,并且/或者可以是独立的电路部件。计时器被构造成能够对自从加速度计11922检测到外科器械2000最后一次移动以来的时间进行计数。当计数器超过预定阈值时,处理器11906将分段电路11900转变到休眠模式。在一些实施方案中,每当加速度计11922检测到移动,就重置计时器。

[0447] 在一些实施方案中,加速度计11922被构造成能够检测撞击事件。例如,当外科器械2000掉落时,加速度计11922将检测在第一方向上的由重力引起的加速度,然后检测在第二方向的(由与地板和/或其他表面撞击引起的)加速度变化。又如,当外科器械2000撞击墙壁,加速度计11922将检测在一个或多个方向上的加速度峰值。由于撞击事件可使机械和/或电气部件变松,因此当加速度计11922检测到撞击事件时,处理器11906可阻止外科器械2000的操作。在一些实施方案中,仅在预定阈值之上的撞击阻止操作。在一些实施方案中,所有撞击都受到监视,并且在预定阈值之上的累积撞击可阻止外科器械2000的操作。

[0448] 再次参见图73,在一个实施方案中,分段电路11100包括功率段11102h。功率段11102h被构造成能够向电路段11102a至11102g中的每一个提供区段电压。功率段11102h包括电池11108。电池11108被构造成能够提供预定电压,例如,经由电池连接器11110而提供12伏的电压。一个或多个功率转换器11114a、11114b、11116联接到电池11108,以提供特定的电压。例如,在示出的实施方案中,功率段11102h包括辅助开关转换器11114a、开关转换器11114b和低压差(LDO)转换器11116。开关转换器11114a、11114b被构造成能够向一个或多个电路部件提供3.3伏电压。LOD转换器11116被构造成能够向一个或多个电路部件提供5.0伏电压。在一些实施方案中,功率段11102h包括升压转换器11118。晶体管开关(例如,N沟道MOSFET)11115联接到功率转换器11114b、11116。升压转换器11118被构造成能够提供大于由电池11108所提供电压的增大电压(诸如13伏)。升压转换器11118可包括例如电容器、感应器、电池、充电电池,和/或用于提供增大电压的任何其他合适的转换器。升压转换器11118提供升高电压,从而防止在外科器械2000的功率密集操作过程中,一个或多个电路段11102a至11102g发生电压降低状况和/或低功率状况。然而,这些实施方案不限于本说明书的上下文中所述的电压范围。

[0449] 在一些实施方案中,分段电路11100被构造成能够顺序地启动。先由每个电路段11102a至11102g执行错误检查,再对顺序的下一个电路段11102a至11102g通电。图79示出了用于对分段电路11270,例如分段电路11100顺序地通电的过程的一个实施方案。当电池11108联接到分段电路11100时,安全处理器11104得到供电(步骤11272)。安全处理器11104执行错误自检(步骤11274)。当检测到错误时(步骤11276a),安全处理器停止对分段电路11100供电并生成错误代码(步骤11278a)。当未检测到错误时(步骤11276b),安全处理器11104开始对主处理器11106加电(步骤11278b)。主处理器11106执行错误自检。当未检测到错误时,主处理器11106开始对剩余的电路段中的每个顺序地加电(步骤11278b)。主处理器11106对每个电路段进行供电及错误检查。当未检测到错误时,对下一个电路段通电(步骤11278b)。当检测到错误时,安全处理器11104和/或主处理器停止对电流段通电,并生成错误代码(步骤11278a)。继续顺序地启动,直到电路段11102a至11102g已全部通电为止。在一些实施方案中,分段电路11100在类似的顺序加电过程11250之后从休眠模式转变到其它模式。

[0450] 图80示出了功率段11502的一个实施方案，该功率段包括多个菊花链式功率转换器11514,11516,11518。功率段11502包括电池11508。电池11508被构造成能够提供源电压，诸如12V的电压。电流传感器11512联接到电池11508，以监视分段电路和/或一个或多个电路段的电流消耗。电流传感器11512联接到FET开关11513。电池11508联接到一个或多个电压转换器11509、11514、11516。始终接通的转换器11509向一个或多个电路部件例如运动传感器11522提供恒定的电压。始终接通的转换器11509包括例如3.3V转换器。始终接通的转换器11509可向附加电路部件例如安全处理器(未示出)提供恒定的电压。电池11508联接到升压转换器11518。升压转换器11518被构造成能够提供大于由电池11508所提供电压的升高电压。例如，在所示实施方案中，电池11508提供12V的电压。升压转换器11518被构造成能够将该电压升高至13V。升压转换器11518被构造成能够在外科器械(例如，图69至图71中示出的外科器械2000)的操作过程中维持最小的电压。马达的操作可引起提供给主处理器11506的功率降到低于最小阈值，并且在主处理器11506中产生电压降低或重置状况。升压转换器11518确保在外科器械2000的操作期间有足够的功率可用于主处理器11506和/或其他电路部件，诸如马达控制器11543。在一些实施方案中，升压转换器11518直接联接到一个或多个电路部件，诸如OLED显示器11588。

[0451] 升压转换器11518联接到一个或多个降压转换器，以提供低于升高电压水平的电压。第一电压转换器11516联接到升压转换器11518，并且向一个或多个电路部件提供降低的电压。在所示实施方案中，第一电压转换器11516提供5V的电压。第一电压转换器11516联接到旋转位置编码器11540。FET开关11517联接在第一电压转换器11516和旋转位置编码器11540之间。FET开关11517由处理器11506进行控制。处理器11506例如在功率密集操作期间断开FET开关11517，从而停用位置编码器11540。第一电压转换器11516联接到第二电压转换器11514，该第二降压转换器被构造成能够提供第二降低的电压。第二降低的电压包括例如3.3V的电压。第二电压转换器11514联接到处理器11506。在一些实施方案中，升压转换器11518、第一电压转换器11516和第二电压转换器11514以菊花链式构型联接。菊花链式构型允许使用更小且更高效的转换器来使所产生的电压水平低于前述升高电压水平。然而，这些实施方案不限于本说明书的上下文中所述的特定电压范围。

[0452] 图81示出了分段电路11600的一个实施方案，该分段电路被构造成能够使可用于电路和/或功率密集功能的功率最大化。分段电路11600包括电池11608。电池11608被构造成能够提供源电压，例如12V的电压。源电压被提供给多个电压转换器11609,11618。始终接通的电压转换器11609向一个或多个电路部件例如运动传感器11622和安全处理器11604提供恒定的电压。始终接通的电压转换器11609直接联接到电池11608。始终接通的电压转换器11609提供例如3.3V的电压。然而，这些实施方案不限于本说明书的上下文中所述的特定电压范围。

[0453] 分段电路11600包括升压转换器11618。升压转换器11618提供大于由电池11608所提供源电压(例如13V)的升高电压。升压转换器11618直接向一个或多个电路部件例如OLED显示器11688和马达控制器11643提供升高电压。通过将OLED显示器11688直接联接到升压转换器11618，分段电路11600消除了专门用于OLED显示器11688的功率转换器的需要。升压转换器11618在马达11648的一个或多个功率密集操作例如切割操作过程中向马达控制器11643和马达11648提供升高电压。升压转换器11618联接到降压转换器11616。降压转换器

11616被构造成能够将低于所述升高电压的电压(例如5V)提供给一个或多个电路部件。降压转换器11616联接到例如FET开关11651和位置编码器11640。FET开关11651联接到主处理器11606。当分段电路11600转变到休眠模式时,并且/或者在需要将额外的电压传送给马达11648的功率密集功能期间,主处理器11606断开FET开关11651。断开FET开关11651使位置编码器11640停用,并且消除了位置编码器11640的功率消耗。然而,这些实施方案不限于本说明书的上下文中所述的特定电压范围。

[0454] 降压转换器11616联接到线性转换器11614。线性转换器11614被构造成能够提供例如3.3V的电压。线性转换器11614联接到主处理器11606。线性转换器11614向主处理器11606提供操作电压。线性转换器11614可联接到一个或多个额外的电路部件。然而,这些实施方案不限于本说明书的上下文中所述的特定电压范围。

[0455] 分段电路11600包括应急开关11656。应急开关11656联接到外科器械2000上的应急门。应急开关11656和安全处理器11604联接到与门11619。与门11619向FET开关11613提供输入。当应急开关11656检测到电压降低的状况时,应急开关11656向与门11619提供应急关闭信号。当安全处理器11604检测到例如由于传感器失配而引起的不安全状况时,安全处理器11604向与门11619提供关闭信号。在一些实施方案中,应急关闭信号和关闭信号两者在正常操作过程中都较高,并且当检测到电压降低状况或不安全的状况时都较低。当与门11619的输出较低时,FET开关11613是断开的,并且马达11648的操作受到阻止。在一些实施方案中,安全处理器11604利用关闭信号将马达11648转变到休眠模式下的关闭状态。由联接到电池11608的电流传感器11612向FET开关11613提供第三输入。电流传感器11612监视由电路11600消耗的电流,并且当检测到电流大于预定阈值时,断开FET开关11613从而关闭马达11648的电源。FET开关11613和马达控制器11643联接到一组被构造成能够控制马达11648的操作的FET开关11645。

[0456] 马达电流传感器11646与马达11648串联联接,从而向电流监视器11647提供马达电流传感器读数。电流监视器11647联接到主处理器11606。电流监视器11647提供了表征马达11648电流消耗的信号。主处理器11606可利用来自马达电流11647的信号来控制马达的操作,例如,以确保马达11648的电流消耗在可接受的范围内、以将马达11648的电流消耗与电路11600(例如位置编码器11640)的一个或多个参数进行比较,和/或以确定治疗部位的一个或多个参数。在一些实施方案中,电流监视器11647可联接到安全处理器11604。

[0457] 在一些实施方案中,一个或多个柄部控件例如击发触发器的致动引起主处理器11606在柄部控件被致动时降低供给一个或多个部件的功率。例如,在一个实施方案中,击发触发器控制切割构件的击发行程。切割构件由马达11648驱动。击发触发器的致动引起马达11648的向前操作和切割构件的推进。在击发期间,主处理器11606闭合FET开关11651,以从位置编码器11640移除电力。一个或多个电路部件的停用允许更高的功率传送至马达11648。当击发触发器被释放时,例如,通过闭合FET开关11651并且停用位置编码器11640,全功率恢复至停用的部件。

[0458] 在一些实施方案中,安全处理器11604控制分段电路11600的操作。例如,安全处理器11604可引发分段电路11600的顺序加电、将分段电路11600转变到休眠模式并从休眠模式转变到其它模式,和/或可超控来自主处理器11606的一个或多个控制信号。例如,在所示实施方案中,安全处理器11604联接到降压转换器11616。安全处理器11604通过启动或停用

降压转换器11616来控制分段电路11600的操作，以向分段电路11600的其余部分提供电力。

[0459] 图82示出了功率系统11700的一个实施方案，该功率系统包括被构造成能够被顺序通电的多个菊花链式功率转换器11714、11716、11718。所述多个菊花链式功率转换器11714、11716、11718可在初始加电和/或转变自休眠模式期间被例如安全处理器顺序地启用。安全处理器可由独立的功率转换器(未示出)供电。例如，在一个实施方案中，当电池电压$V_{BATT}$联接到功率系统11700和/或加速度计检测到休眠模式下的移动时，安全处理器引发菊花链式功率转换器11714、11716、11718的顺序启动。安全处理器启用13V升压段11718。升压段11718通电并执行自检。在一些实施方案中，升压段11718包括集成电路11720，该集成电路被构造成能够升高源电压并执行自检。二极管D阻止5V供电段11716加电，直到升压段11718已完成自检并已向二极管D提供了指示升压段11718未识别到任何错误的信号为止。在一些实施方案中，由安全处理器提供该信号。然而，这些实施方案不限于本说明书的上下文中所述的特定电压范围。

[0460] 5V供电段11716被顺序地在升压段11718之后通电。5V供电段11716在加电期间执行自检，以识别5V供电段11716中的任何错误。5V供电段11716包括集成电路11715，该集成电路被构造成能够由升高电压提供降低电压，并能够执行错误检查。当未检测到错误时，5V供电段11716完成顺序加电，并向3.3V供电段11714提供启动信号。在一些实施方案中，安全处理器向3.3V供电段11714提供启动信号。3.3V供电段包括集成电路11713，该集成电路被构造成能够由5V供电段11716提供降低电压，并能够在加电过程中执行错误自检。当在自检过程中未检测到错误时，3.3V供电段11714向主处理器提供电力。主处理器被构造成能够顺序地对剩余的电路段中的每个供电。通过顺序地对功率系统11700和/或分段电路的剩余部分供电，功率系统11700降低了错误风险，在施加负荷之前实现电压水平的稳定性，并防止所有硬件以不可控的方式同时被接通而产生较大的电流消耗。然而，这些实施方案不限于本说明书的上下文中所述的特定电压范围。

[0461] 在一个实施方案中，功率系统11700包括过压识别及消减电路。过压识别及消减电路被构造成能够检测外科器械中的单极返回电流，并且在检测到单极返回电流时中断来自功率段的电力。过压识别及消减电路被构造成能够识别功率系统的接地浮动。过压识别及消减电路包括金属氧化物变阻器。过压识别及消减电路至少包括一个瞬时电压抑制二极管。

[0462] 图83示出了包括单点控制节段11802的分段电路11800的一个实施方案。单点控制节段11802使分段电路11800的控制硬件与分段电路11800的功率节段(未示出)隔离。控制节段11802包括例如主处理器11806、安全处理器(未示出)，和/或附加的控制硬件(例如FET开关11817)。功率节段包括例如马达、马达驱动器和/或多个马达MOSFET。单点控制节段11802包括充电电路11803和联接到5V功率转换器11816的充电电池11808。充电电路11803和充电电池11808使主处理器11806与功率节段隔离。在一些实施方案中，充电电池11808联接到安全处理器和任一附加的支持硬件。将控制节段11802与功率节段隔离使得控制节段11802(例如，主处理器11806)即使在主电力被移除时也保持活动，并经由充电电池11808提供了过滤器，从而避免控制节段11802受到噪声影响，还使控制节段11802与电池电压中的大幅波动隔离，以确保即使存在较重马达负荷时也正常运行，和/或允许了分段电路11800使用实时操作系统(RTOS)。在一些实施方案中，充电电池11808向主处理器提供降低电压，

例如,3.3V的电压。然而,这些实施方案不限于本说明书的上下文中所述的特定电压范围。

[0463] 图85示出了用于分段电路例如图73中所示的分段电路11100的顺序启动过程的一个实施方案。当一个或多个传感器引发了从休眠模式到操作模式的转变时,顺序启动过程11820即开始。当一个或多个传感器停止检测状态变化时(步骤11822),计时器启动(步骤11824)。计时器对一个或多个传感器检测到最近一次移动/最近一次与外科器械2000的相互作用的时刻至当前时刻的时间进行计数。例如,安全处理器11104将计时器计数与休眠模式阶段的表格进行比较(步骤11826)。当计时器计数超过用于转变到休眠模式阶段的一个或多个计数时(步骤11828a),安全处理器11104停止对分段电路11100通电(步骤11830),随即将分段电路11100转变到对应的休眠模式阶段。当计时器计数低于任一休眠模式阶段的阈值时(步骤11828b),分段电路11100继续顺序地对下一个电路段通电(步骤11832)。

[0464] 再次参见图73,在一些实施方案中,分段电路11100包括一个或多个环境传感器,以检测外科器械的不适当存储和/或处理。例如,在一个实施方案中,分段电路11100包括温度传感器。温度传感器被构造成能够检测分段电路11100所暴露于的最大和/或最小温度。外科器械2000和分段电路11100包括最大和/或最小温度暴露设计极限。当外科器械2000暴露于超过限值的温度时,例如在消毒技术过程中超过最大极限的温度,温度传感器检测到过度暴露并阻止装置的操作。温度传感器可包括例如双金属条带、固态温度传感器和/或任何其它合适的温度传感器,其中双金属条带被构造成能够在暴露于大于预定阈值的温度时停用外科器械2000,而固态温度传感器被构造成能够存储温度数据并且向安全处理器11104提供温度数据。

[0465] 在一些实施方案中,加速度计11122被构造成环境安全传感器。加速度计11122记录外科器械2000经受的加速度。大于预定阈值的加速度可指示例如外科器械已经掉落。外科器械包括最大加速度公差。当加速度计11122检测到加速度大于最大加速度公差时,安全处理器11104阻止外科器械2000的操作。

[0466] 在一些实施方案中,分段电路11100包括湿度传感器。湿度传感器被构造成能够在分段电路11100暴露于水分时进行指示。湿度传感器可包括例如被构造成能够在外科器械2000已经完全浸没到清洁液体中时进行指示的浸没式传感器,被构造成能够在分段电路11100通电的情况下当水分与分段电路11100接触时进行指示的湿度传感器,和/或其它任何合适的湿度传感器。

[0467] 在一些实施方案中,分段电路11100包括化学接触传感器。化学接触传感器被构造成能够在外科器械2000已经与有害性和/或危险化学品接触时进行指示。例如,在消毒步骤过程中,可能使用了导致外科器械2000劣化的不适用的化学品。化学接触传感器可指示接触安全处理器11104的不适用的化学品,从而可阻止外科器械2000的操作。

[0468] 分段电路11100被构造成能够监视多个使用周期。例如,在一个实施方案中,电池11108包括被构造成能够监视使用周期计数的电路。在一些实施方案中,安全处理器11104被构造成能够监视使用周期计数。使用周期可包括由外科器械引发的外科事件,例如,与外科器械2000一起使用的轴2004的数量,由插入外科器械2000中的仓的数量和/或由该外科器械部署的仓的数量,和/或外科器械2000的击发次数。在一些实施方案中,使用周期可包括环境事件,例如,撞击事件、暴露于不合适的存储条件和/或不适用的化学品、消毒过程、清洁过程,和/或修复过程。在一些实施方案中,使用周期可包括功率组件(如,电池包)的更

换和/或充电周期。

[0469] 分段电路11100可针对所有限定的使用周期维持总使用周期计数，并且/或者可针对一个或多个限定的使用周期维持其各自的使用周期计数。例如，在一个实施方案中，分段电路11100可针对由外科器械2000引发的所有外科事件维持单个使用周期计数，并针对由外科器械2000经受的每个环境事件维持其各自的使用周期计数。使用周期计数用于约束分段电路11100的一个或多个行为。例如，当检测到使用周期数量超过预定阈值或暴露于不合适的环境事件时，使用周期计数可用于例如通过禁用电池11108来禁用分段电路11100。在一些实施方案中，使用周期计数用于在有必要执行外科器械2000的建议服务和/或强制服务时进行指示。

[0470] 图86示出了用于控制外科器械的方法11950的一个实施方案，该外科器械包括分段电路，诸如图80中所示的分段控制电路11602。在步骤11952，功率组件11608联接到外科器械。功率组件11608可包括任何合适的电池，诸如图69至图71中示出的功率组件2006。功率组件11608被构造成能够向分段控制电路11602提供源电压。源电压可包括任何合适的电压，例如，12V的电压。在步骤11954，功率组件11608对升压转换器11618供电。升压转换器11618被构造成能够提供设定电压。设定电压包括大于由功率组件11608所提供的源电压的电压。例如，在一些实施方案中，设定电压包括13V的电压。在第三步骤11956中，升压转换器11618对一个或多个调压器供电，从而向一个或多个电路部件提供一个或多个操作电压。操作电压包括小于由升压转换器所提供的设定电压的电压。

[0471] 在一些实施方案中，升压转换器11618联接到被构造成能够提供第一操作电压的第一调压器11616。由第一调压器11616提供的第一操作电压小于由升压转换器提供的设定电压。例如，在一些实施方案中，第一操作电压包括5V的电压。在一个实施方案中，升压转换器联接到第二调压器11614。第二调压器11614被构造成能够提供第二操作电压。第二操作电压包括小于设定电压和第一操作电压的电压。例如，在一些实施方案中，第二操作电压包括3.3V的电压。在一些实施方案中，电池11608、升压转换器11618、第一调压器11616和第二电压转换器11614被构造成菊花链式构型。电池11608向升压转换器11618提供源电压。升压转换器11618将源电压升高至设定电压。升压转换器11618向第一调压器11616提供设定电压。第一调压器11616产生第一操作电压，并且向第二调压器11614提供第一操作电压。第二调压器11614产生第二操作电压。

[0472] 在一些实施方案中，一个或多个电路部件直接由升压转换器11618供电。例如，在一些实施方案中，OLED显示器11688直接联接到升压转换器11618。升压转换器11618向OLED显示器11688提供设定电压，从而消除OLED在其内具有一体式功率发生器的需要。在一些实施方案中，处理器例如图73中示出的安全处理器11604验证由升压转换器11618和/或一个或多个调压器11616,11614提供的电压。安全处理器11604被构造成能够验证由升压转换器11618和调压器11616,11614中的每个提供的电压。在一些实施方案中，安全处理器11604验证设定电压。当设定电压等于或大于第一预定值时，安全处理器11604对第一调压器11616供电。安全处理器11604验证由第一调压器11616提供的第一操作电压。当第一操作电压等于或大于第二预定值时，安全处理器11604对第二调压器11614供电。然后，安全处理器11604验证第二操作电压。当第二操作电压等于或大于第三预定值时，安全处理器11604对分段电路11600剩余电路部件中的每个供电。

[0473] 本文所述主题的各个方面涉及通过分段电路和可变电压保护措施来控制外科器械的功率管理的方法。在一个实施方案中，提供了控制外科器械中的功率管理的方法，该外科器械包括主处理器、安全处理器和分段电路，该分段电路包括与主处理处理器进行信号通信的多个电路段，多个电路段包括功率段，该方法包括由功率段对每个段提供可变的电压控制。在一个实施方案中，该方法包括由包括升压转换器的功率段为区段电压中的至少一个提供功率稳定性。该方法也包括由升压转换器向主处理器和安全处理器提供功率稳定性。该方法也包括独立于多个电路段的功率消耗，由升压转换器向主处理器和安全处理器提供大于预定阈值的恒定电压。该方法也包括由过压识别及消减电路检测外科器械中的单极返回电流，并且在检测到单极返回电流时中断来自功率段的电力。该方法也包括由过压识别及消减电路识别功率系统的接地浮动。

[0474] 在另一个实施方案中，该方法也包括由功率段对多个电路段中的每一者顺序地供电，并且在对顺序电路段供电之前对每个电路段进行错误检查。该方法也包括由联接到功率段的功率源对安全处理器供电，当安全处理器通电时由安全处理器执行错误检查，并且当在错误检查期间未检测到错误时执行操作并对安全处理器、主处理器供电。该方法也包括当主处理器通电时由主处理器执行错误检查，并且其中当在错误检查期间未检测到错误时，由主处理器对多个电路段中的每一者顺序地供电。该方法也包括由主处理器对多个电路段中的每一者进行错误检查。

[0475] 在另一个实施方案中，该方法包括当功率源连接到功率段时由升压转换器对安全处理器供电，由安全处理器执行错误检查，并且当在错误检查期间未检测到错误时，由安全处理器对主处理器供电。该方法也包括由主处理器执行错误检查，并且当在错误检查期间未检测到错误时，由主处理器顺序地对多个电路段中的每一者供电。该方法也包括由主处理器对多个电路段中的每一者进行错误检查。

[0476] 在另一个实施方案中，该方法也包括由功率段向主处理器提供区段电压，为每个区段提供可变的电压保护，由升压转换器向区段电压、过压识别及消减电路中的至少一者提供功率稳定性，由功率段对多个电路段中的每一者顺序地供电，以及在对顺序电路段供电之前对每个电路段进行错误检查。

[0477] 本文所述主题的各个方面涉及控制具有安全处理器的外科器械控制电路的方法。在一个实施方案中，提供了控制外科器械的方法，该外科器械包括控制电路，该控制电路包括主处理器、与主处理器进行信号通信的安全处理器，以及分段电路，该分段电路包括与主处理器进行信号通信的多个电路段，该方法包括由安全处理器监视多个电路段的一个或多个参数。该方法也包括由安全处理器验证多个电路段的一个或多个参数，并且独立于由主处理器产生的一个或多个控制信号而验证所述一个或多个参数。该方法还包括由安全处理器验证切割元件的速度。该方法也包括由第一传感器监视外科器械的第一性质，由第二传感器监视外科器械的第二性质，其中第一性质和第二性质包括预定关系，并且其中第一传感器和第二传感器与安全处理器进行信号通信。该方法也包括当检测到故障时，由安全处理器阻止多个电路段中至少一者的操作，其中故障包括具有与预定关系不一致的值的第一性质和第二性质。该方法也包括由霍尔效应传感器监视切割构件位置，并且由马达电流传感器监视马达电流。

[0478] 在另一个实施方案中，该方法包括当检测到一个或多个参数的验证与由主处理器

产生的一个或多个控制信号失配时，由安全处理器禁用多个电路段中的至少一者。该方法也包括由安全处理器阻止马达段的操作，并且中断从功率段至马达段的功率流。该方法也包括由安全处理器阻止马达段的向前操作，并且当检测到故障时允许由安全处理器对马达段的操作进行换向。

[0479] 在另一个实施方案中，分段电路包括马达段和功率段，该方法包括由马达段控制外科器械的一个或多个机械操作，并且由安全处理器监视多个电路段的一个或多个参数。该方法也包括由安全处理器验证多个电路段的一个或多个参数，并且独立于由主处理器产生的一个或多个控制信号，由安全处理器独立地验证所述一个或多个参数。

[0480] 在另一个实施方案中，该方法也包括由安全处理器独立地验证切割元件的速度。该方法也包括由第一传感器监视外科器械的第一性质，由第二传感器监视外科器械的第二性质，其中第一性质和第二性质包括预定关系，并且其中第一传感器和第二传感器与安全处理器进行信号通信，其中故障包括具有与预定关系不一致的值的第一性质和第二性质，并且当安全处理器检测到故障时，由安全处理器阻止多个电路段中的至少一者的操作。该方法也包括由霍尔效应传感器监视切割构件位置，并且由马达电流传感器监视马达电流。

[0481] 在另一个实施方案中，该方法包括当检测到一个或多个参数的验证与由主处理器产生的一个或多个控制信号失配时，由安全处理器禁用多个电路段中的至少一者。该方法也包括由安全处理器阻止马达段的操作，并且中断从功率段至马达段的功率流。该方法也包括由安全处理器阻止马达段的向前操作，并且当检测到故障时，允许由安全处理器对马达段的操作进行换向。

[0482] 在另一个实施方案中，该方法包括由安全处理器监视多个电路段的一个或多个参数，由安全处理器验证多个电路段的一个或多个参数，由安全处理器独立于由主处理器产生的一个或多个控制信号而验证所述一个或多个参数，并且当检测到一个或多个参数的验证与由主处理器产生的一个或多个控制信号失配时，由安全处理器禁用多个电路中的至少一者。该方法也包括由第一传感器监视外科器械的第一性质，由第二传感器监视外科器械的第二性质，其中第一性质和第二性质包括预定关系，并且其中第一传感器和第二传感器与安全处理器进行信号通信，其中故障包括具有与预定关系不一致的值的第一性质和第二性质，并且其中当检测到故障时，由安全处理器阻止多个电路段中的至少一者的操作。该方法也包括当检测到故障时，通过中断从功率段传送至马达段的功率流，从而由安全处理器阻止马达段的操作。

[0483] 本文所述主题的各个方面涉及通过分段电路的休眠选项和唤醒控制来控制外科器械的功率管理的方法，该外科器械包括控制电路，该控制电路包括主处理器、与主处理器进行信号通信的安全处理器，以及分段电路，该分段电路包括与主处理器进行信号通信的多个电路段，多个电路段包括功率段，该方法包括由安全处理器将主处理器和多个电路段中的至少一者从活动模式转变到休眠模式，并且从休眠模式转变到活动模式。该方法也包括由计时器跟踪自从最后一个由用户引发的事件结束到目前时刻的时间，并且其中当所述自从最后一个由用户引发的事件结束到目前时刻的时间超过预定阈值时，由安全处理器将主处理器和多个电路中的至少一者转变到休眠模式。该方法也包括由加速度段(包括加速度计)检测外科器械的一个或多个移动。该方法包括由计时器跟踪自从加速度段检测到最后一次移动结束到目前时刻的时间。该方法也包括当多个电路段转变到休眠模式时，由安

全处理器将加速度段维持在活动模式下。

[0484] 在另一个实施方案中，该方法也包括在多个阶段转变到休眠模式。该方法也包括在第一预定周期之后将分段电路转变到第一阶段并使显示器段的背光变暗，在第二预定周期之后将分段电路转变到第二阶段并关闭背光，在第三预定周期之后将分段电路转变到第三阶段并降低加速度计的轮询速率，在第四预定周期之后将分段电路转变到第四阶段并关闭显示器，并且将外科器械转变到休眠模式。

[0485] 在另一个实施方案中，该方法包括由触摸传感器检测用户与外科器械的接触，并且当触摸传感器检测到用户与外科器械的接触时，由安全处理器将主处理器和多个电路段从休眠模式转变到活动模式。该方法也包括由安全处理器监视至少一个柄部控件，并且当至少一个柄部控件被致动时，由安全处理器将主处理器和多个电路段从休眠模式转变到活动模式。

[0486] 在另一个实施方案中，该方法包括当加速度计检测到外科器械的移动大于预定阈值时，由安全处理器将外科装置转变到活动模式。该方法也包括由安全处理器监视加速度计在至少第一方向和第二方向的移动，并且当在至少第一方向和第二方向检测到移动大于预定阈值时，由安全处理器将外科器械从休眠模式转变到操作模式。该方法也包括由安全处理器监视加速度计在第一方向、第二方向和第三方向大于预定阈值的振荡移动，并且当在第一方向、第二方向和第三方向检测到振荡移动大于预定阈值时，由安全处理器将外科器械从休眠模式转变到操作模式。该方法也包括当自从前一次移动结束到目前时刻的时间增加时，增加预定阈值。

[0487] 在另一个实施方案中，该方法包括当自从最后一个由用户引发的事件结束到目前时刻的时间超过预定阈值时，由安全处理器将主处理器和多个电路段中的至少一者从活动模式转变到休眠模式，并从休眠模式转变到活动模式，并且通过计时器跟踪自从加速度段检测到最后一次移动结束到目前时刻的时间，当加速度段检测到外科器械的移动大于预定阈值时，由安全处理器将外科装置转变到活动模式。

[0488] 在另一个实施方案中，控制外科器械的方法包括跟踪自从最后一个由用户引发的事件结束到目前时刻的时间，并且当自从最后一个由用户引发的事件结束到目前时刻的时间超过预定阈值时，由安全处理器禁用显示器的背光。该方法也包括由安全处理器使显示器闪烁背光以提示用户观看显示器。

[0489] 本文所述主题的各个方面涉及通过消毒验证电路来验证外科器械的消毒状况的方法，该外科器械包括控制电路，该控制电路包括主处理器、与主处理器进行信号通信的安全处理器，以及分段电路，该分段电路包括与主处理器进行信号通信的多个电路段，多个电路段包括存储验证段，该方法包括在外科器械已被正确存储和消毒时进行指示。该方法也包括由至少一个传感器检测一个或多个不正确的存储或消毒参数。该方法也包括由防掉落传感器在仪器已掉落时进行感测，并且当防掉落传感器检测到外科器械已掉落时，由安全处理器阻止多个电路段中的至少一者的操作。该方法也包括当温度传感器检测到温度大于预定阈值时，由安全处理器阻止多个电路段中的至少一者的操作。该方法也包括当温度传感器检测到温度大于预定阈值时，由安全处理器阻止多个电路段中的至少一者的操作。

[0490] 在另一个实施方案中，该方法包括当湿度检测传感器检测到水分时，由安全处理器控制多个电路段中的至少一者的操作。该方法也包括由湿度传感器检测高压灭菌器循

环，并且除非检测到高压灭菌器循环，否则由安全处理器阻止外科器械的操作。该方法也包括当在分级电路启动过程中检测到水分时，由安全处理器阻止多个电路段中的至少一者的操作。

[0491] 在另一个实施方案中，该方法包括当外科器械已被正确消毒时，由多个电路段(包括消毒验证段)进行指示。该方法也包括由消毒验证段的至少一个传感器检测外科器械的消毒状况。该方法也包括当外科器械已经被正确存储时，由存储验证段进行指示。该方法也包括由存储验证段的至少一个传感器检测外科器械的不正确存储状况。

[0492] 图87大体示出了马达驱动的外科器械12200。在某些情况下，外科器械12200可包括柄部组件12202、轴组件12204和功率组件12206(即“功率源”或“功率组”)。轴组件12204可包括端部执行器12208，该端部执行器在某些情况下可被构造成能够充当用于夹紧、切断和/或缝合组织的直线切割器，但在其它情况下，可以使用不同类型的端部执行器，例如用于抓紧器、切割器、缝合器、施夹钳、进入装置、药物/基因治疗装置、超声、RF和/或激光装置等其它类型外科装置的端部执行器。若干RF装置可见于1995年4月4日公布的名称为“ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE”的美国专利5,403,312，和2008年2月14日提交的名称为“SURGICAL FASTENING AND CUTTING INSTRUMENT HAVING RF ELECTRODES”的美国专利申请序列号12/031,573。1995年4月4日公布的名称为“ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE”的美国专利5,403,312和2008年2月14日提交的名称为“SURGICAL FASTENING AND CUTTING INSTRUMENT HAVING RF ELECTRODES”的美国专利申请序列号12/031,573的完整公开内容全文以引用方式并入本文。

[0493] 再次参见图87，柄部组件12202可包括外壳12210，该外壳包括可被构造成能够由临床医生抓握、操纵并/或致动的柄部12212。然而，应当理解，外壳12210的各种独特且新颖的构造也可有效地与机器人控制的外科系统结合使用。因此，术语“外壳”也可涵盖机器人系统的容纳或以其他方式可操作地支撑至少一个驱动系统的外壳或类似部分，该至少一个驱动系统被构造成能够生成并施加可用于致动本文所公开的轴组件12204及其相应等同物的至少一种控制动作。例如，本文所公开的外壳12210可与名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS WITH ROTATABLE STAPLE DEPLOYMENT ARRANGEMENTS”的美国专利申请序列号13/118,241(现为美国专利申请公布US 2012/0298719)中公开的各种机器人系统、器械、部件和方法一起使用。名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS WITH ROTATABLE STAPLE DEPLOYMENT ARRANGEMENTS”的美国专利申请序列号13/118,241(现为美国专利申请公布2012/0298719)的公开内容全文以引用方式并入本文。

[0494] 在某些情况下，外科器械12200可包括若干可操作系统，这些可操作系统至少部分地延伸穿过轴12204并与端部执行器12208可操作地接合。例如，外科器械12200可包括可使端部执行器12208在打开构型与闭合构型之间转变的闭合组件、可使端部执行器12208相对于轴12204进行关节运动的关节运动组件，以及/或者可固定和/或切割由端部执行器12208捕获的组织的击发组件。此外，外壳12210可能可单独地联接到轴12204，并可包括用于分别操作闭合组件、关节运动组件和击发组件的互补闭合系统、关节运动系统和/或击发驱动系统。

[0495] 在使用中，外科器械12200的操作者可希望使外科器械12200复位并使外科器械12200组件中的一个或多个返回默认位置。例如，操作者可将端部执行器12208穿过入口插

入患者体内的手术部位中，随后可使端部执行器12208进行关节运动并/或使该端部执行器闭合以捕获腔内的组织。例如，操作者随后可选择撤消之前的一些或全部动作，并可选择从腔内取出外科器械12200。外科器械12200可包括一个或多个系统，这些系统被构造成能够有利于上述组件中的一个或多个在操作者输入最少数据的情况下可靠地返回本位状态，从而允许操作者从腔内取出外科器械。

[0496] 参见图87和图89，外科器械12200可包括控制系统13000。例如，手术操作者可利用控制系统13000使端部执行器12208相对于轴12204在关节运动本位状态位置与关节运动位置之间进行关节运动。在某些情况下，手术操作者可利用控制系统13000使进行关节运动的端部执行器12208复位或返回关节运动本位状态位置。控制系统13000可至少部分地定位在外壳12210中。在某些情况下，如图89所示，例如，控制系统13000可包括微控制器13002(“控制器”)，该微控制器可被构造成能够接收输入信号，并作为响应将马达12216启动，以致使端部执行器12208根据这种输入信号进行关节运动。

[0497] 除上述之外，端部执行器12208可在关节运动本位状态位置(本文也称为未进行关节运动的位置)被定位成与轴12204充分对齐，使得端部执行器12208和轴12204的至少一部分可穿过入口(诸如定位在患者内腔的壁中的套管针)插入患者内腔中或从其缩回，而不损坏入口。在某些情况下，当端部执行器12208处于关节运动本位状态位置时，端部执行器12208可与穿过轴12204的纵向轴线“LL”对齐或至少基本上对齐，如图87所示。在至少一种情况下，关节运动本位状态位置可在纵向轴线“LL”的任一侧上与纵向轴线“LL”成例如最大至5°(包括5°在内)的任意角度。在另一种情况下，关节运动本位状态位置可在纵向轴线“LL”的任一侧上与纵向轴线“LL”成例如最大至3°(包括3°在内)的任意角度。在又一种情况下，关节运动本位状态位置可在纵向轴线“LL”的任一侧上与纵向轴线“LL”成例如最大至7°(包括7°在内)的任意角度。

[0498] 控制系统13000可被操作以使端部执行器12208相对于轴12204在沿纵向轴线“LL”延伸的平面中，以第一方向(诸如顺时针方向)和/或第二方向(诸如逆时针方向)进行关节运动。在至少一种情况下，例如，控制系统13000可被操作以使端部执行器12208沿顺时针方向从关节运动本位状态位置关节运动到在纵向轴线“LL”右侧与纵向轴线“LL”成10度角的关节运动位置。在另一个示例中，控制系统13000可被操作以使端部执行器12208沿逆时针方向从在纵向轴线“LL”右侧与纵向轴线“LL”成10度角的关节运动位置关节运动到关节运动本位状态位置。在又一个示例中，例如，控制系统13000可被操作以使端部执行器12208相对于轴12204沿逆时针方向从关节运动本位状态位置关节运动到在纵向轴线“LL”左侧与纵向轴线“LL”成10度角的关节运动位置。读者将会知道，端部执行器可沿顺时针方向和/或逆时针方向关节运动到不同的角度。

[0499] 参见图87和图88，外科器械12200的外壳12210可包括接口13001，此接口可包括可由操作者利用以操作外科器械12200的多个控件。在某些情况下，例如，接口13001可包括多个开关，这些开关可经由电路联接到控制器13002。在某些情况下，如图89所示，接口13001包括三个开关13004A-C，其中开关13004A-C中的每一个分别经由电路(诸如电路13006A-C)联接到控制器13002。读者将会知道，开关和电路的其他组合可与接口13001一起使用。

[0500] 参见图89，控制器13002通常可包括微处理器13008(“处理器”)和可操作地联接到处理器13008的一个或多个存储器单元13010。例如，处理器13008通过执行存储器13010中

存储的指令码，可控制外科器械12200的各种部件，诸如马达12216、各种驱动系统和/或用户显示器。控制器13002可使用集成的和/或分立的硬件元件、软件元件和/或该硬件元件和软件元件两者的组合来实现。集成硬件元件的示例可包括处理器、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、半导体器件、芯片、微芯片、芯片组、微控制器、片上系统(SoC)和/或封装系统(SIP)。分立硬件元件的示例可包括电路和/或电路元件，诸如逻辑门、场效应晶体管、双极型晶体管、电阻器、电容器、电感器和/或继电器。在某些情况下，例如，控制器13002可包括混合电路，该混合电路在一个或多个基板上包括分立的和集成的电路元件或部件。

[0501] 在某些情况下，微控制器13002可以是例如可购自Texas Instruments的LM 4F230H5QR。在某些情况下，Texas Instruments出品的LM 4F230H5QR为ARM Cortex-M4F Processor Core，其包括：256KB单循环闪存存储器或其它非易失性存储器(最多至40MHZ)的片上存储器、用于改善性能使其超过40MHz的预取缓冲器、32KB单循环串行随机访问存储器(SRAM)、装载有StellarisWare®软件的内部只读存储器(ROM)、2KB电可擦可编程只读存储器(EEPROM)、一个或多个脉宽调制(PWM)模块、一种或多种正交编码器输入(QEI)模拟、具有12个模拟输入通道的一个或多个12位模数转换器(ADC)，以及易得的其它特征结构。可以很方便地换用其他微控制器，来与本公开联合使用。因此，本公开不应限于这一上下文。

[0502] 在各种形式中，马达12216可以是(例如)最大转速为大约25,000RPM的直流有刷驱动马达。在其他构造中，马达12216可包括无刷马达、无绳马达、同步马达、步进马达或任何其他合适的电动马达。例如，电池12218(或称“功率源”或“功率组”)，诸如锂离子电池，可联接到外壳12212，以向马达12216提供电力。

[0503] 再次参见图89，外科器械12200可包括与控制器13002可操作地通信的马达控制器13005。马达控制器13005可被构造成能够控制马达12216的旋转方向。在某些情况下，马达控制器13005可被构造成能够根据来自控制器13002的输入确定由电池12218向马达12216施加的电压极性，继而确定马达12216的旋转方向。例如，当电池12218施加到马达12216的电压极性被马达控制器13005根据来自控制器13002的输入反转时，马达12216可将其旋转方向从顺时针方向反转成逆时针方向。另外，例如，马达12216能够可操作地联接到关节运动驱动器，该驱动器可取决于马达12216旋转的方向而被马达12216朝远侧或朝近侧驱动。此外，关节运动驱动器能够可操作地联接到端部执行器12208，使得例如关节运动驱动器朝近侧进行轴向平移可导致端部执行器12208沿例如逆时针方向进行关节运动，并且/或者关节运动驱动器朝远侧进行轴向平移可导致端部执行器12208沿例如顺时针方向进行关节运动。

[0504] 在各种情况下，参见图87至图89，接口13001可被构造成使得开关13004A可专用于例如使端部执行器12208沿顺时针方向进行关节运动，并且开关13004B可专用于例如使端部执行器12208沿逆时针方向进行关节运动。在这类情况下，操作者可通过闭合开关13004A使端部执行器12208沿顺时针方向进行关节运动，并且可通过闭合开关13004B使端部执行器12208沿逆时针方向进行关节运动。在各种情况下，开关13004A-C可包括断开偏置的圆顶开关，如图93所示。也可采用其他类型的开关，诸如电容式开关。

[0505] 参见图93，圆顶开关13004A和13004B可由摇臂13012控制。本公开设想了用于控制

开关13004A和13004B的其他装置。在如图93所示的中间位置，开关13004A和13004B均偏置在打开位置。例如，操作者可通过向前倾斜摇臂而按压圆顶开关13004A来使端部执行器12208沿顺时针方向进行关节运动，如图94中所示。因此电路13006A(图89)可闭合，从而向控制器13002发送信号，以启动马达12216使端部执行器12208沿顺时针方向进行关节运动，如上所述。在操作者释放摇臂13012之前，马达12216可继续使端部执行器12208进行关节运动，从而允许圆顶开关13004A返回打开位置并允许摇臂13012返回中间位置。在一些情况下，控制器13002可能能够识别端部执行器12208何时已达到关节运动的预定最大程度，并在此时中断到马达12216的功率，不管圆顶开关13004A是否正被按压。在某种程度上，控制器13002可被构造成能够当端部执行器已达到安全关节运动的最大程度时超控操作者的输入并停止马达12216。另选地，例如，操作者可通过向后倾斜摇臂13012从而按压圆顶开关13004B来使端部执行器12208沿逆时针方向进行关节运动。因此电路13006B可闭合，从而向控制器13002发送信号，以启动马达12216使端部执行器12208沿逆时针方向进行关节运动，如上所述。在操作者释放摇臂13012之前，马达12216可继续使端部执行器12208进行关节运动，从而允许圆顶开关13004B返回打开位置并允许摇臂13012返回中间位置。在一些情况下，控制器13002可能能够识别端部执行器12208何时已达到关节运动的预定最大程度，并在此时中断到马达12216的功率，不管圆顶开关13004B是否正被按压。在某种程度上，控制器13002可被构造成能够当端部执行器已达到安全关节运动的最大程度时超控操作者的输入并停止马达12216。

[0506] 如上文更详细地描述，例如，操作者可能希望将端部执行器12208返回关节运动本位状态位置，以使端部执行器12208与轴12204对齐或至少基本上对齐，以便将外科器械12200从患者的内腔缩回。在各种情况下，控制系统13000可包括虚拟棘爪，该虚拟棘爪在端部执行器12208已到达关节运动本位状态位置时可警示操作者。在某些情况下，例如，控制系统13000可被构造成能够一旦端部执行器12208到达关节运动本位状态位置就停止该端部执行器的关节运动。在某些情况下，例如，控制系统13000可被构造成能够在端部执行器12208到达关节运动本位状态位置时向操作者提供反馈。

[0507] 在某些情况下，例如，控制系统13000可包括各种可执行模块，诸如软件、程序、数据、驱动程序和/或应用程序接口(API)。图90示出了可存储在例如存储器13010中的示例性虚拟棘爪模块10000。例如，模块10000可包括程序指令，在端部执行器12208进行关节运动的过程中，当端部执行器12208从关节运动位置到达关节运动本位状态位置时，该程序指令在被执行时可例如引起处理器13008警示外科器械12200的操作者。

[0508] 如上所述，主要参见图89、图93和图94，例如，操作者可使用摇臂13012以使端部执行器12208进行关节运动。在某些情况下，操作者可按压摇臂13012的圆顶开关13004A以使端部执行器12208沿第一方向(诸如顺时针方向)向右进行关节运动，并可按压圆顶开关13004B以使端部执行器12208沿第二方向(诸如逆时针方向)向左进行关节运动。在各种情况下，如图90所示，模块10000可调节处理器13008对来自圆顶开关13004A和/或13004B的输入信号的响应。例如，处理器13008可被构造成能够例如在按压圆顶开关13004A时启动马达12216以使端部执行器12208向右进行关节运动；并且，处理器13008可被构造成例如在按压圆顶开关13004B时能够启动马达12216以使端部执行器12208向左进行关节运动。另外，处理器13008可被构造成能够例如在来自圆顶开关13004A和/或13004B的输入信号被停止时，

诸如在操作者分别释放圆顶开关13004A和/或13004B时，通过停用马达12216而停止端部执行器12208的关节运动。

[0509] 在各种情况下，如上所述，关节运动本位状态位置可包括一定范围内的位置。在某些情况下，处理器13008可被构造成能够检测端部执行器12208进入限定关节运动本位状态位置的位置范围的时间。在某些情况下，外科器械12200可包括用于感测和记录端部执行器12208的关节运动位置的一个或多个定位系统(未示出)。处理器13008可被构造成能够采用所述一个或多个定位系统来检测端部执行器12208进入关节运动本位状态位置的时间。

[0510] 如图90所示，在某些情况下，在端部执行器12208到达关节运动本位状态位置时，处理器13008可停止该端部执行器的关节运动，以警示操作者已到达关节运动本位状态位置；在某些情况下，即使操作者继续按压摇臂13012，处理器13008也可停止在关节运动本位状态位置的关节运动。在某些情况下，为了继续经过关节运动本位状态位置，操作者可释放摇臂13012，然后再次倾斜摇臂以重新开始关节运动。在至少一种此类情况下，例如，操作者可推动摇臂13012来按压圆顶开关13004A，以使端部执行器12208朝向其本位状态位置旋转，直到端部执行器12208到达其本位状态位置为止，此时处理器13008停止端部执行器12208的关节运动；操作者随后可释放摇臂13012，接着推动摇臂13012再次按压圆顶开关13004A，以使端部执行器12208沿同一方向继续进行关节运动。

[0511] 在某些情况下，如图91所示，模块10000可包括反馈机构，用于在达到关节运动本位状态位置时警示操作者。处理器13008可采用各种反馈装置12248(图89)向操作者提供感官反馈。在某些情况下，装置12248可包括例如视觉反馈装置，诸如显示屏和/或LED指示器。在某些情况下，装置12248可包括例如听觉反馈装置，诸如扬声器和/或蜂鸣器。在某些情况下，装置12248可包括例如触觉反馈装置，诸如可提供触觉反馈的机械棘爪。在一些情况下，例如，触觉反馈可通过例如振动马达提供，该振动马达可向外科器械的柄部提供振动脉冲。在某些情况下，例如，装置12248可包括视觉反馈装置、听觉反馈装置和/或触觉反馈装置的组合。

[0512] 在某些情况下，例如，处理器13008可被构造成能够停止端部执行器12208的关节运动，并且在该端部执行器到达关节运动本位状态位置时，能够向操作者提供反馈。在某些情况下，当端部执行器12208到达关节运动本位状态位置时，处理器13008可向操作者提供反馈，但可能不停止该端部执行器的关节运动。在至少一种情况下，端部执行器12208可从本位状态位置第一侧上的位置朝向本位状态位置移动，经过本位状态位置后，继续在本位状态位置的另一侧上沿相同方向移动。在这种移动过程中，在端部执行器12208经过本位状态位置的时刻，可将某种形式的反馈提供给操作者。在某些情况下，例如，处理器13008可停止端部执行器12208的关节运动，但在该端部执行器到达关节运动本位状态位置时，可能不向操作者提供反馈。在某些情况下，当端部执行器12208经过其中心位置时，处理器13008可暂停该端部执行器，然后该端部执行器继续经过其中心位置。在至少一种情况下，端部执行器12208可暂时处于其中心位置例如约2秒，然后，只要关节运动开关13012仍被压下，该端部执行器就继续进行关节运动。

[0513] 在各种情况下，外科器械12200的操作者可能试图利用摇臂开关13012使端部执行器12208进行关节运动而返回其未进行关节运动的位置。如读者将会理解的那样，操作者可能无法准确地和/或可重复地将端部执行器12208与外科器械轴的纵向轴线对齐。然而，在

各种情况下，操作者能够轻易地将端部执行器12208定位在中心位置的确定范围内。例如，操作者可推动摇臂开关13012以使端部执行器12208朝向其中心位置旋转，然后当操作者认为端部执行器12208已到达其中心位置或靠近其中心位置时，将摇臂开关13012释放。处理器13008可将这些情况理解为试图使端部执行器12208重新居中，并且在端部执行器12208未处于其中心位置的情况下，处理器13008可自动地使端部执行器12208重新居中。在至少一个示例中，例如，要是外科器械的操作者在端部执行器12208位于中心位置任一侧的约10度角内时释放摇臂开关13012，则处理器13008可自动地使端部执行器12208重新居中。

[0514] 在各种情况下，主要参见图89、图92和图95，模块10000可包括关节运动复位或居中机构。在某些情况下，控制系统13000可包括复位输入，如果端部执行器12208处于关节运动位置，则该复位输入可使端部执行器12208复位或返回至关节运动本位状态位置。例如，在接收到复位输入信号后，处理器13008可确定端部执行器12208的关节运动位置，如果端部执行器12208处于关节运动本位状态位置，则处理器13008可不采取任何行动来改变端部执行器12208的关节运动位置。然而，如果处理器13008接收到复位输入信号时端部执行器12208处于关节运动位置，则处理器13008可启动马达12216以使端部执行器12208返回关节运动本位状态位置。如图95所示，操作者可向下按压摇臂13012，以同时闭合或至少在彼此短时间期间内闭合圆顶开关13004A和13004B，这可向处理器13008传输复位输入信号，以使端部执行器12208复位或返回至关节运动本位状态位置。操作者然后可释放摇臂13012，以允许摇臂13012返回中间位置，并允许开关13004A和13004B返回打开位置。另选地，控制系统13000的接口13001可包括单独的复位开关(诸如另一个圆顶开关)，该复位开关可由操作者独立地闭合以向处理器13008传输关节运动复位输入信号。

[0515] 再次参见图87，外科器械12200的端部执行器12208可包括第一钳口和第二钳口，其中第一钳口包括砧座10002，第二钳口具有被构造成能够接收钉仓10006(可包括多个钉)的通道10004。在某些情况下，例如，端部执行器12208可在打开构型与闭合构型之间转变，以捕获砧座10002和钉仓10006之间的组织。此外，外科器械12200可包括击发构件，该击发构件可在击发本位状态位置与击发位置之间轴向移动，以从钉仓10006部署钉并/或切割在端部执行器12208处于闭合构型时捕获的砧座10002与钉仓10006之间的组织。

[0516] 如上文所讨论，端部执行器12208可在打开构型与闭合构型之间转变以夹持其中的组织。在至少一个实施方案中，砧座10002可在打开位置与闭合位置之间移动，以对着钉仓10006压缩组织。在各种情况下，砧座10002可向组织施加的压力或力可取决于组织的厚度。就砧座10002与钉仓10006之间的给定间隙距离来说，砧座10002向较厚组织施加的压缩压力或压缩力可能比向较薄组织施加的大。外科器械可包括传感器(诸如测力传感器)，该传感器可检测正施加到组织上的压力或力。在某些情况下，当正向组织施加压力或力时，组织的厚度和/或组成可能改变。例如，包含在压缩组织内的流体(诸如血液)可向外流入相邻组织中。在这类情况下，组织可变得更薄，并且/或者施加到组织上的压缩压力或压缩力可能降低。被构造成能够检测正施加到组织上的压力或力的传感器可检测到这种变化。传感器可与处理器13008进行信号通信，其中，处理器13008可监测正施加到组织上的压力或力以及/或者正施加到组织上的压力或力的变化。在至少一种情况下，处理器13008可评估压力或力的变化，并且可在压力或力已达到稳态状况而不再变化时通知外科器械的操作者。处理器13008还可确定压力或力的变化何时等于和/或低于阈值或阈值率。例如，当压力或

力的变化高于约10％/秒时，处理器13008可例如点亮与击发致动器相关联的警告指示器，而当压力或力的变化等于或低于约10％/秒时，处理器可例如点亮与击发致动器相关联的击发就绪指示器。在一些情况下，例如，在压力或力的变化等于和/或低于阈值率之前，外科器械可阻止击发构件朝远侧推进穿过端部执行器12208。

[0517] 在某些情况下，外科器械的操作者可选择只部署存储在端部执行器12208内的钉中的一些。在这类情况下，在击发构件已推进足够远之后，可缩回击发构件。在各种其他情况下，外科器械的操作者可选择部署存储在端部执行器12208内的所有钉。在任一种情况下，外科器械的操作者可按压从柄部组件12210延伸的击发致动器，以致动马达12216并朝远侧推进击发构件。一旦充分压下击发致动器，就可致动马达12216。在至少一种操作模式下，进一步按压击发致动器可能不影响马达12216的操作。马达12216可按处理器13008规定的方式操作，直到击发致动器被释放为止。在至少一种其它操作模式下，按压击发致动器的程度或量可能影响马达12216操作的方式。例如，当处理器13008可检测到对击发致动器的初始按压时，响应于此，处理器13008可按第一速度操作马达12216；而当处理器13008可检测到对击发致动器的另外按压时，响应于此，处理器13008可按第二速度(诸如更快的速度)操作马达12216。在某些情况下，击发致动器受按压量的变化可与马达速度的变化成比例。在至少一种情况下，击发致动器受按压量的变化可与马达速度的变化成线性比例。在各种情况下，击发致动器被拉得越远，马达12216操作得就越快。在某些实施方案中，施加到击发致动器上的压力或力的大小可能影响马达12216操作的方式。例如，当处理器13008可检测到施加到击发致动器上的初始压力或力时，响应于此，处理器13008可按第一速度操作马达12216；而当处理器13008可检测到施加到击发致动器上的另外压力或力时，响应于此，处理器13008可按第二速度(诸如更快的速度)操作马达12216。在某些情况下，施加到击发致动器上的压力或力的变化可与马达速度的变化成比例。在至少一种情况下，施加到击发致动器上的压力或力的变化可与马达速度的变化成线性比例。2010年12月7日公布的名称为“SURGICAL INSTRUMENT HAVING RECORDING CAPABILITIES”的美国专利7,845,537的公开内容全文以引用方式并入本文。

[0518] 如上文所讨论，外科器械的操作者可选择部署存储在端部执行器12208内的所有钉。在这类情况下，操作者可按压击发致动器，然后在其认为所有钉都已在击发构件的击发行程期间得到部署时，将该致动器释放。在一些情况下，外科器械可包括指示器，在击发行程已完成时，该指示器可被处理器13008点亮。合适的指示器可包括例如发光二极管(LED)。在某些情况下，即便击发行程可能只接近完成，操作者也可能认为击发行程已全部完成。外科器械可包括至少一个被构造成能够检测击发构件在其击发行程内的位置的传感器，其中，该传感器可与处理器13008进行信号通信。在击发行程在接近完成的位置处结束的情况下，则处理器13008可命令马达12216完成击发构件的击发行程。例如，如果击发构件已完成例如除最后5mm之外其余全部击发行程，则处理器13008可假定操作者打算完成击发行程，因而自动地完成整个击发行程。

[0519] 再次参见图87，外科器械12200的接口13001可包括本位状态输入13014。操作者可采用本位状态输入来将本位状态输入信号传输至处理器13008，以使外科器械12200返回本位状态，这可包括使端部执行器12208返回关节运动本位状态位置并/或使击发构件返回击发本位状态位置。如图89和图93所示，本位状态输入13014可包括例如帽或盖，其可由操作

者按压以闭合开关13004C并将本位状态输入信号通过电路13006C传输到处理器13008。在某些情况下，本位状态输入13014可被构造成能够使端部执行器12208返回关节运动本位状态位置，并且可利用单独的输入使击发构件返回击发本位状态位置。在某些情况下，本位状态输入13014可被构造成能够使击发构件返回击发本位状态位置，并且可利用单独的输入使端部执行器12208返回关节运动本位状态位置，诸如摇臂13012。

[0520] 在各种情况下，处理器13008可被构造成能够在接收到来自本位状态输入13014的本位状态输入信号时，致使击发构件返回击发本位状态位置，并能够致使端部执行器12208返回关节运动本位状态位置。在某些情况下，处理器13008对本位状态输入信号的响应可能取决于外科器械12200是处于击发模式还是关节运动模式：如果处理器13008确定外科器械12200处于关节运动模式，则处理器13008可例如响应于本位状态输入信号，致使端部执行器12208返回关节运动本位状态位置；而如果处理器13008确定外科器械12200处于击发模式，则处理器13008可例如响应于本位状态输入信号，致使击发构件返回击发本位状态位置。在某些情况下，击发构件只在端部执行器12208处于闭合构型时，才可轴向推进以从钉仓10006击发钉。在这类情况下，外科器械12200只在端部执行器12208处于闭合构型时，才可处于击发模式。在某些情况下，端部执行器12208只在处于打开构型时，才可进行关节运动。在这类情况下，外科器械12200只在端部执行器12208处于打开构型时，才可处于关节运动模式。因此，在某些情况下，处理器13008可被构造成能够通过确定端部执行器12208是处于打开构型、还是处于闭合构型，来确定外科器械12200是处于关节运动模式还是击发模式。在某些情况下，处理器13008可使用一个或多个传感器13016(图89)来确定端部执行器12208是处于打开构型、还是处于闭合构型。

[0521] 现在参见图87和图96，例如，外科器械12200可包括屏幕12251，该屏幕可包含在柄部组件12202中。例如，本文所述的微控制器中的一个或多个可采用屏幕12251来警示、引导外科器械12200的操作者以及/或者向其提供反馈。屏幕12251可呈现输出显示器12250。在使用中，操作者可例如倾斜、翻转和/或旋转柄部组件12202，响应于此，微控制器可改变输出显示器12250的取向，从而相对于外科器械12200的操作者的视野和/或任何合适的参照系(诸如惯性参照系，或至少基本上惯性的参照系)改善、对准和/或调节输出显示器12250的取向。固定的参照系可至少部分地由重力限定。在一些情况下，地球重力的向下加速度可由图96中的矢量g表示。在某些情况下，处理器(诸如处理器13008)可被构造成能够检测柄部组件12202相对于参照系的位置变化，并能够根据屏幕12251相对于参照系的相对位置采取屏幕12251的多个取向之一。

[0522] 在某些情况下，如图96所示，屏幕12251可设置在柄部组件12202的顶面10008上。在各种情况下，表面10008可在由表示柄部组件12202的第一组笛卡尔坐标的X1和Y1坐标限定的第一平面中延伸。在各种情况下，屏幕12251可定位在第一平面内。在某些情况下，屏幕12251可定位在平行于第一平面延伸的平面内，和/或相对于第一平面处于固定关系的任何合适的平面内。在本文中为方便起见，假定表示柄部组件的第一组笛卡尔坐标与屏幕12251对齐，因而被称为屏幕笛卡尔坐标组。输出显示器12250可位于由第二组笛卡尔坐标(即显示器笛卡尔坐标组)的X2和Y2坐标限定的第二平面中。在某些情况下，如图96所示，例如，第一平面可与第二平面共面。此外，在至少一些情况下，第一组笛卡尔坐标(即屏幕笛卡尔坐标组)可与第二组笛卡尔坐标(即显示器笛卡尔坐标组)对准。例如，+X1可与+X2对准或平

行，+Y1可与+Y2对准或平行，+Z1可与+Z2对准或平行。在这类情况下，相应地，-X1可与-X2对准或平行，-Y1可与-Y2对准或平行，-Z1可与-Z2对准或平行。如下文将更详细地描述，在某些情况下，第二组笛卡尔坐标(即显示器笛卡尔坐标组)可相对于第一组笛卡尔坐标(即屏幕笛卡尔坐标组)重新对准。在各种情况下，显示笛卡尔坐标的某种布置方式可能是优选的。例如，外科器械12200的中间位置可能与同+g矢量对准的屏幕坐标的+Z1轴线重合。如下文将更详细地描述，处理器13008可容许参照系中的屏幕坐标之间存在一定量的偏差，而不改变与显示坐标的对准；然而，若参照系中的屏幕坐标之间的偏差超过一定值，则处理器可能改变显示坐标相对于屏幕坐标的对准。

[0523] 参见图97至图98D，例如，模块10010可被构造成能够响应于柄部组件12202位置的变化(该变化可通过来自可容纳在柄部组件12202内的一个或多个加速度计(未示出)的输入进行监测)，在多个取向之间改变或更改输出显示器12250的取向。如上文所讨论，并如图98A所示，当外科器械处于其中间位置时，输出显示器12250可采取第一取向，其中，显示器笛卡尔坐标组的+X2和+Y2矢量分别与屏幕笛卡尔坐标组的+X1和+Y1矢量对准，或至少基本上对准。在某些情况下，并如图98B所示，例如，输出显示器12250可采取第二取向，其中，显示器笛卡尔坐标组的+Y2和+X2矢量分别与屏幕笛卡尔坐标组的+Y1和-X1矢量对准，或至少基本上对准。在某些情况下，并如图98C所示，例如，输出显示器12250可采取第三取向，其中，显示器笛卡尔坐标组的+X2和+Y2矢量分别与屏幕笛卡尔坐标组的-X1和-Y1矢量对准，或至少基本上对准。在某些情况下，并如图98D所示，例如，输出显示器12250可采取第四取向，其中，第二组笛卡尔坐标的+X2和+Y2矢量分别与屏幕笛卡尔坐标组的-Y1和+X1矢量对准，或至少基本上对准。其他取向也是可行的。

[0524] 参见图97至图98D，例如，处理器13008可被构造成能够在包括例如第一取向、第二取向、第三取向和/或第四取向在内的多个取向之间切换输出显示器12250的取向，以适应柄部组件12202的位置变化。在某些情况下，例如，模块10010可包括滞回控制算法，用于防止取向在第一取向、第二取向、第三取向和/或第四取向之间切换时出现高频抖动。滞回控制算法可在初始检测到将引起显示取向改变的事件与处理器下令改变显示取向之间产生滞后。因此，滞回控制算法可忽视将导致潜在瞬时的取向的事件，并最优地等待显示内容重新取向，直到已达到稳态或充分稳态的状况为止。在某些情况下，例如，处理器13008可被构造成能够在Z1轴线的+Z1矢量与重力轴线g的-g矢量之间的角度小于或等于最大角度时，使输出显示器12250以第一取向来取向。在某些情况下，例如，处理器13008可被构造成在X1轴线的+X1矢量与重力轴线g的+g矢量之间的角度小于或等于最大角度时，能够使输出显示器12250以第二取向来取向。在某些情况下，例如，处理器13008可被构造成在Y1轴线的+Y1矢量与重力轴线g的+g矢量之间的角度小于或等于最大角度时，能够使输出显示器12250以第三取向来取向。在某些情况下，例如，处理器13008可被构造成在X1轴线的+X1矢量与重力轴线g的-g矢量之间的角度小于或等于最大角度时，能够使输出显示器12250以第四取向来取向。在某些情况下，所述最大角度可为选自例如约0度至例如约10度角范围内的任意角度。在某些情况下，所述最大角度可为选自例如约0度至例如约5度角范围内的任意角度。在某些情况下，所述最大角度可为例如约5度角。上述最大角度为示例性的，并不旨在限制本公开的范围。

[0525] 参见图97至图98D，在某些情况下，例如，处理器13008可被构造成在Z1轴线的+Z1

矢量与重力轴线g的-g矢量彼此对准或至少基本上对准时，能够使输出显示器12250以第一取向来取向。在某些情况下，例如，处理器13008可被构造成在X1轴线的+X1矢量与重力轴线g的+g矢量彼此对准或至少基本上对准时，能够使输出显示器12250以第二取向来取向。在某些情况下，例如，处理器13008可被构造成在Y1轴线的+Y1矢量与重力轴线g的+g矢量彼此对准或至少基本上对准时，能够使输出显示器12250以第三取向来取向。在某些情况下，例如，处理器13008可被构造成在X1轴线的+X1矢量与重力轴线g的-g矢量彼此对准或至少基本上对准时，能够使输出显示器12250以第四取向来取向。

[0526] 参见图97至图98D，在某些情况下，假如柄部12212围绕纵向轴线LL(图87)顺时针旋转选自例如约80度至例如约100度角范围内的某个角度，则处理器13008可被构造成能够使输出显示器12250从第一取向旋转到第二取向。在该示例中，如果柄部12212围绕纵向轴线LL顺时针旋转小于80度角，则处理器13008可能不使输出显示器12250重新取向。在某些情况下，假如柄部12212围绕纵向轴线LL逆时针旋转选自例如约80度至例如约100度角范围内的某个角度，则处理器13008可被构造成能够使输出显示器12250从第一取向旋转到第四取向。在该示例中，如果柄部12212围绕纵向轴线LL逆时针旋转小于80度角，则处理器13008可能不使输出显示器12250重新取向。

[0527] 如上所述，例如，操作者可使用摇臂13012以使端部执行器12208进行关节运动。在某些情况下，例如，操作者可沿第一方向移动手指，以使摇臂13012倾斜而按压圆顶开关13004A，由此使端部执行器12208沿顺时针方向向右进行关节运动；并且例如，操作者可沿与第一方向相反的第二方向移动手指，以按压圆顶开关13004B，由此使端部执行器12208沿逆时针方向向左进行关节运动。

[0528] 在某些情况下，取决于摇臂13012相对于接口13001和/或柄部组件12202的位置和/或取向，在柄部组件12202的第一位置(即中间位置)，第一方向可例如为朝上方向，第二方向可例如为朝下方向，如图87和图100A所示。在这类情况下，外科器械12200的操作者可能习惯于例如向上移动手指，以使端部执行器12208例如向右进行关节运动；而且操作者可能习惯于例如向下移动手指，以使端部执行器12208例如向左进行关节运动。但在某些情况下，操作者可能将柄部组件12202的位置改变为第二位置(诸如倒置位置)，如图100B所示。在这类情况下，如果操作者未记住反转手指移动的方向，则可能无意地使端部执行器12208沿与操作者预期的方向相反的方向进行关节运动。

[0529] 参见图99，外科器械12200可包括模块10012，该模块可允许操作者将移动方向保持为外科医生相对于操作外科器械12200而言可能已经习惯的方向。如上文所讨论，例如，处理器13008可被构造成能够响应于柄部组件12202的位置和/或取向的变化而在多个构型之间切换。在某些情况下，如图99所示，处理器13008可被构造成能够在接口13001的第一构型和接口13001的第二构型之间切换，该第一构型与柄部组件12202的第一位置和/或取向相关联，该第二构型与柄部组件12202的第二位置和/或取向相关联。

[0530] 在某些情况下，在第一构型中，在圆顶开关13004A被按压时，处理器13008例如可被构造成能够命令关节运动马达使端部执行器12208向右进行关节运动，并且在圆顶开关13004B被按压时，处理器13008例如可被构造成能够命令关节运动马达使端部执行器12208向左进行关节运动。在第二构型中，处理器3008例如在圆顶开关13004A被按压时可命令关节运动马达使端部执行器12208向左进行关节运动，并且处理器13008例如在圆顶开关

13004B被按压时可命令关节运动马达使端部执行器12208向右进行关节运动。在各种实施方案中，外科器械可包括一个马达，用于使端部执行器12208沿两个方向进行关节运动，而在其它实施方案中，外科器械可包括第一马达和第二马达，该第一马达被构造成能够使端部执行器12208沿第一方向进行关节运动，该第二马达被构造成能够使端部执行器12208沿第二方向进行关节运动。

[0531] 参见图99至图100B，例如当柄部组件12202处于第一位置和/或取向时，处理器13008可被构造成能够采取第一构型，并且例如当柄部组件12202处于第二位置和/或取向时能够采取第二构型。在某些情况下，例如，处理器13008可被构造成能够通过来自可容纳在柄部组件12202之内的一个或多个加速度计(未示出)的输入检测柄部组件12202的取向和/或位置。在各种情况下，这类加速度计可检测柄部组件12202相对于重力的取向(即，向上和/或向下)。

[0532] 在某些情况下，当延伸穿过柄部组件12202的矢量D(图87)与重力矢量g之间的角度为例如约0度至例如约100度角范围内的任意角度时，处理器13008可被构造成能够采取第一构型。在某些情况下，当矢量D与重力矢量g之间的角度为例如约0度至例如约90度角范围内的任意角度时，处理器13008可被构造成能够采取第一构型。在某些情况下，当矢量D与重力矢量g之间的角度小于或等于例如约80度角时，处理器13008可被构造成能够采取第一构型。

[0533] 在某些情况下，当矢量D与重力矢量g之间的角度大于或等于例如约80度角时，处理器13008可被构造成能够采取第二构型。在某些情况下，当矢量D与重力矢量g之间的角度大于或等于例如约90度角时，处理器13008可被构造成能够采取第二构型。在某些情况下，当矢量D与重力矢量g之间的角度大于或等于例如约100度角时，处理器13008可被构造成能够采取第二构型。

[0534] 读者将会知道，柄部组件12202的所述取向和/或位置以及由处理器13008采取的其对应构型在本质上都是示例性的，并不旨在限制本公开的范围。处理器13008可被构造成能够结合柄部组件12202的各种其他取向和/或位置采取各种其他构型。

[0535] 参见图101，在某些情况下，外科器械12200可由操作者通过显示器(诸如显示器12250)接收的输入进行控制和/或操作，或至少部分地进行控制和/或操作；显示器12250可包括能够接收操作者的输入的触摸屏，其中操作者的输入可为一个或多个触摸手势的形式。在各种情况下，显示器12250可联接到处理器(诸如处理器13008)，该处理器可被构造成能够响应于操作者提供的触摸手势，致使外科器械12200执行各种功能。在某些情况下，例如，显示器12250可包括电容触摸屏、电阻触摸屏或任何合适的触摸屏。

[0536] 再次参见图101，显示器12250可包括多个图标，这些图标可与可由外科器械12200执行的多种功能相关联。在某些情况下，当外科器械12200的操作者选择、触摸和/或按压表示某种功能的图标时，处理器13008可被构造成能够致使外科器械12200执行这种功能。在某些情况下，存储器(诸如存储器13010)可包括一个或多个用于将多个图标与多种功能关联起来的模块。

[0537] 在某些情况下，如图101所示，显示器12250可包括例如击发图标10014。当操作者触摸和/或按压击发图标10014时，处理器13008可被构造成能够检测到击发输入信号。例如，响应于检测到击发输入信号，处理器13008可被构造成能够启动马达12216以促动外科

器械12200的击发构件，而从钉仓10006击发钉并/或切割捕获在砧座10002与钉仓10006之间的组织。在某些情况下，如图101所示，显示器12250可包括例如用于使端部执行器12208沿第一方向(诸如顺时针方向)进行关节运动的关节运动图标10016；显示器12250还可包括用于使端部执行器12208沿第二方向(诸如逆时针方向)进行关节运动的关节运动图标10018。读者将会知道，例如，显示器12250可包括与各种其他功能相关联的各种其他图标，当外科器械12200的操作者选择、触摸和/或按压这些图标时，处理器13008可致使外科器械12200执行所述各种其他功能。

[0538] 在某些情况下，例如，显示器12250的一个或多个图标可具有表示可通过触摸或按压图标而执行的功能的字词、符号和/或图像。在某些情况下，关节运动图标10016可示出沿顺时针方向进行关节运动的端部执行器12208的图像。在某些情况下，关节运动图标10018可示出沿逆时针方向进行关节运动的端部执行器12208的图像。在某些情况下，击发图标10014可示出钉正从钉仓10006击发的图像。

[0539] 参见图87和图102，外科器械12200的接口13001可包括多个操作控件，诸如，闭合触发器10020、旋钮10022、关节运动摇臂13012和/或击发输入13017(图103)。在某些情况下，外科器械12200的接口13001的各种操作控件除其操作功能之外，还可用作导航控件。在某些情况下，外科器械12200可具有操作模式和导航模式。在操作模式下，外科器械12200的一部分或全部控件可被构造成能够执行操作功能；并且在导航模式下，外科器械12200的一部分或全部控件可被构造成能够执行导航功能。在各种情况下，由外科器械12200的一部分或全部控件执行的导航功能可与由这些控件执行的操作功能有关、相关联，并且/或者可连接到由这些控件执行的操作功能。换句话讲，由外科器械12200的控件执行的操作功能可限定由这些控件执行的导航功能。

[0540] 参见图87和图102，在某些情况下，处理器(诸如处理器13008)可被构造成能够在主要接口构型(当外科器械12200处于操作模式时)与辅助接口构型(当外科器械12200处于导航模式时)之间切换；例如，处理器13008可被构造成能够在操作模式下将操作功能分配给接口13001的一部分或全部控件，并能够在导航模式下将导航功能分配给此类控件。在某些情况下，例如，处于辅助接口构型的控件的导航功能由处于主要接口构型的控件的操作功能限定。

[0541] 参见图102，在某些情况下，例如，外科器械12200的操作者可通过开启或启用显示器12250中的导航菜单10024，而启动导航模式。在某些情况下，外科器械12200可包括用于启动导航模式的导航模式按钮或开关(未示出)。在任何情况下，在接收到导航模式输入信号时，处理器13008可将接口13001的控件从主要接口构型切换到辅助接口构型。

[0542] 如图102所示，导航菜单10024可包括各种可选择的类别、菜单和/或文件夹，以及/或者各种子类别、子菜单和/或子文件夹。在某些情况下，例如，导航菜单10024可包括关节运动类别、击发类别、闭合类别、电池类别和/或旋转类别。

[0543] 在某些情况下，如上所述，例如，关节运动摇臂13012在操作模式下可用于使端部执行器12208进行关节运动，而在导航模式下可用于选择关节运动类别，以及/或者启用并/或操纵关节运动菜单。在某些情况下，如上所述，例如，击发输入13017(图103)在操作模式下可用于击发钉，而在导航模式下可用于选择击发类别，以及/或者启用并/或操纵击发菜单。在某些情况下，如上所述，例如，闭合触发器10020在操作模式下可用于使端部执行器

12208在打开构型与近似构型之间转变，而在导航模式下可用于选择闭合类别，以及/或者启用并/或操纵闭合菜单。在某些情况下，例如，旋钮10022在操作模式下可用于相对于细长轴12204旋转端部执行器12208，而在导航模式下可用于选择旋转类别，以及/或者启用并/或操纵旋转菜单。

[0544] 主要参见图87和图103，外科器械12200的操作可涉及一系列或一序列的步骤、动作、事件和/或这些的组合。在各种情况下，如图103所示，外科器械12200可包括指示器系统10030，该指示器系统可被构造成能够引导、警示外科器械12200的操作者，并且/或者向其提供有关各种步骤、动作和/或事件的反馈。

[0545] 在各种情况下，指示器系统10030可包括多个指示器10032。在某些情况下，指示器10032可包括例如视觉指示器，诸如显示屏、背光源和/或LED。在某些情况下，指示器10032可包括例如听觉指示器，诸如扬声器和/或蜂鸣器。在某些情况下，指示器10032可包括例如触觉指示器，诸如触觉致动器。在某些情况下，指示器10032可包括例如视觉指示器、听觉指示器和/或触觉指示器的组合。

[0546] 参见图103，指示器系统10030可包括一个或多个微控制器(诸如微控制器13002)，所述微控制器可包括一个或多个处理器(诸如处理器13008)和/或一个或多个存储器单元(诸如存储器13010)。在各种情况下，例如，处理器13008可联接到各种传感器10035和/或反馈系统，这些反馈系统可被构造成能够向处理器13008提供关于外科器械12200的状态和/或与外科器械12200的操作有关的步骤、动作和/或事件的进度的反馈。

[0547] 在各种情况下，外科器械12200的操作可包括各种步骤，该步骤包括例如关节运动步骤、闭合步骤、击发步骤、击发复位步骤、闭合复位步骤、关节运动复位步骤和/或这些步骤的组合。在各种情况下，关节运动步骤可涉及例如使端部执行器12208相对于细长轴12204关节运动到关节运动位置；关节运动复位步骤可涉及例如使端部执行器12208返回关节运动本位状态位置。在各种情况下，闭合步骤可涉及例如使端部执行器12208转变到闭合构型；闭合复位步骤可涉及例如使端部执行器12208转变到打开构型。在各种情况下，击发步骤可涉及例如推进击发构件，而从钉仓10006部署钉并/或切割由端部执行器12208捕获的组织。在各种情况下，击发复位步骤可涉及例如使击发构件回缩到击发本位状态位置。

[0548] 参见图103，指示器系统10030的指示器10032中的一个或多个可与结合外科器械12200的操作而执行的各种步骤中的一个或多个步骤相关联。在各种情况下，如图103所示，例如，指示器10032可包括与应急组件12228相关联的应急指示器10033、与关节运动步骤相关联的关节运动指示器10034、与闭合步骤相关联的闭合指示器10036、与击发步骤相关联的击发指示器10038、与关节运动复位步骤相关联的关节运动复位指示器10040、与闭合复位步骤相关联的闭合复位指示器10042，以及/或者与击发复位步骤相关联的击发复位指示器10044。读者将会知道，上述的步骤和/或指示器在本质上是示例性的，并不旨在限制本公开的范围。本公开设想了各种其他的步骤和/或指示器。

[0549] 参见图87，在各种情况下，接口13001的控件中的一个或多个可用于外科器械12200的操作步骤中的一个或多个。在某些情况下，例如，闭合触发器10020可用于闭合步骤。在某种情况下，例如，击发输入13017(图103)可用于击发步骤。在某些情况下，例如，关节运动摇臂13012可用于关节运动步骤和/或关节运动复位步骤。在某些情况下，本位状态输入13014可用于例如击发复位步骤。

[0550] 参见图103，在各种情况下，与外科器械10030的操作步骤之一相关联的指示器10032也可与此类步骤中采用的控件相关联。例如，关节运动指示器10034可与关节运动摇臂13012相关联，闭合指示器10036可与闭合触发器10020相关联，击发指示器10038可与击发输入13017相关联，并且/或者击发复位指示器10044可与本位状态输入13014相关联。在某些情况下，将指示器与接口13001的控件相关联可包括例如将指示器放置或定位在该控件之上、之内或部分之内、附近以及/或者靠近该控件放置或定位指示器，以帮助操作者将指示器与控件相关联。读者将会知道，上述的控件和/或与此类控件相关联的指示器在本质上是示例性的，并不旨在限制本公开的范围。本公开设想了各种其他的控件和与此类控件相关联的指示器。

[0551] 在各种情况下，处理器13008可被构造成能够按照由与指示器10032相关联的步骤的次序限定的一种或多种顺序启动指示器10032。例如，操作者可能需要以下述的一系列步骤操作外科器械12200：首先是关节运动步骤，然后是闭合步骤，接下来是击发步骤。在这样的示例中，处理器13008可被构造成能够通过按照与这些步骤的次序相同的次序启动对应的关节运动指示器10034、闭合指示器10036和击发指示器10038，来引导操作者完成这一系列步骤。换句话讲，例如，处理器13008可被构造成能够首先启动关节运动指示器10034，然后启动闭合指示器10036，接着再启动击发指示器10038。在某些情况下，例如，外科器械12200可包括旁路开关(未示出)，该旁路开关可被构造成能够允许操作者绕开推荐但非必需的步骤。在这类情况下，按压旁路开关可向处理器13008发送信号，以启动该系列中的下一个指示器。

[0552] 在各种情况下，处理器13008可被构造成能够使指示器10032在多种指示器构型之间切换，以引导、警示外科器械12200的操作者，并且/或者向其提供反馈。在各种情况下，例如，处理器13008可通过使指示器10032在多种指示器构型(可包括启动构型和/或停用构型)之间切换，来向外科器械12200的操作者提供视觉提示。在某些情况下，指示器10032中的一个或多个可包括光源，该光源能以例如第一指示器构型启动，以警示操作者例如执行与指示器10032相关联的步骤；而且该光源能以例如第二指示器构型停用，以警示操作者例如该步骤已完成。

[0553] 在某些情况下，光源可为闪光信号灯，该闪光信号灯可由处理器13008在闪烁构型与非闪烁构型之间转换。在某些情况下，例如，处于非闪烁构型的闪光信号灯可转换为固态照明或关闭状态。在某些情况下，例如，处于闪烁构型的闪光信号灯可表示步骤正在进行时的等待期。在某些情况下，闪光信号灯的闪烁频率可改变，以提供各种视觉提示。例如，当等待期接近完成时，表示等待期的闪光信号灯的闪烁频率可增大或减小。读者将会知道，等待期可为例如强制等待期和/或推荐等待期。在某些情况下，强制等待期可由不同于推荐等待期的闪烁构型表示。在某些情况下，闪光信号灯可具有表示强制等待期的第一颜色和表示推荐等待期的第二颜色，其中第一颜色与第二颜色不同。在某些情况下，第一颜色可为例如红色，第二颜色可为例如黄色。

[0554] 在各种情况下，例如，指示器10032中的一个或多个可由处理器13008在第一指示器构型、第二指示器构型和/或第三指示器构型之间切换，其中，第一指示器构型表示可用于外科器械12200操作步骤中标准的下一步骤的控件，第二指示器构型表示可用于外科器械12200操作步骤中非标准的下一步骤的控件，第三指示器构型表示不可用于外科器械

12200操作步骤中的下一步骤的控件。例如，当外科器械12000的端部执行器12208处于打开构型时，关节运动指示器10034和闭合指示器10036可被点亮，从而向外科器械12200的操作者指示这两种功能(即，端部执行器的关节运动功能和闭合功能)此刻可供操作者使用。在这种状态下，击发指示器10038可能不被点亮，从而向操作者指示击发功能此刻不可供操作者使用。一旦端部执行器12208已被置于闭合和/或夹持构型，关节运动指示器10034就可熄灭，从而向操作者指示关节运动功能此刻不再可用。在这种状态下，闭合指示器10036的亮度可降低，从而向操作者指示闭合功能此刻可反转。此外，在这种状态下，击发指示器10038可被点亮，从而向操作者指示击发功能此刻可供操作者使用。一旦击发构件已被至少部分地推进，闭合指示器10036就可熄灭，从而指示闭合功能此刻不能反转。当击发构件回缩返回其未击发位置时，击发指示器10038的亮度可降低，从而向操作者指示如有需要可重新推进击发构件。另选地，一旦击发构件已回缩，击发指示器10038就可熄灭，从而向操作者指示此刻不能重新推进击发构件。在任一种情况下，闭合指示器10036可在击发构件已回缩返回其未击发位置之后熄灭，从而向操作者指示闭合功能此刻可反转。关节运动指示器10034可保持熄灭，从而指示关节运动功能此刻不可用。一旦已打开端部执行器12208，击发指示器10038就可熄灭(如果尚未熄灭的话)，从而向操作者指示击发功能此刻不可用，闭合指示器10036可保持点亮或者其亮度可降低，从而向操作者指示闭合功能此刻仍可用，并且关节运动指示器10034可被重新点亮，从而向操作者指示关节运动功能此刻可用。上述示例只用于举例说明，其他实施方案也是可行的。

[0555] 在某些情况下，例如，指示器10032中的一个或多个可包括光源，该光源可由处理器13008在第一指示器构型中的第一颜色、第二指示器构型中的第二颜色和/或第三指示器构型中的第三颜色之间切换。在某些情况下，例如，指示器10032可通过改变光源的光强度或完整扫描有色光谱，而由处理器13008在第一指示器构型、第二指示器构型和/或第三指示器构型之间切换。在某些情况下，第一指示器构型可具有例如第一光强度，第二指示器构型可具有例如第二光强度，并且/或者第三指示器构型可具有例如第三光强度。

[0556] 在各种情况下，在外科器械12200操作的击发步骤中，击发构件可被促动而从钉仓10006部署多个钉到捕获在砧座10002与钉仓10006之间的组织中，并推进切割构件(未示出)切割所捕获的组织。读者将会知道，在不存在钉仓或存在钉已耗尽的钉仓的情况下，则推进切割构件切割所捕获的组织可能并不可取。因此，在各种情况下，例如，外科器械12200可包括闭锁机构(未示出)，可启动该闭锁机构以防止切割构件在不存在钉仓或存在钉已耗尽的钉仓的情况下推进。

[0557] 参见图104，模块10046可由指示器系统(诸如指示器系统10030(图103))使用。在各种情况下，例如，模块10046可包括存储在一个或多个存储器单元(诸如存储器13010)中的程序指令，这些程序指令在被执行时可致使处理器13008部署指示器10032，从而在外科器械12200操作的击发步骤期间警示、引导外科器械12200的操作者，并且/或者向其提供反馈。在某些情况下，例如，指示器10032中的一个或多个(诸如，击发指示器10038和/或击发复位指示器10044)可由处理器13008在第一指示器构型、第二指示器构型和/或第三指示器构型之间切换，从而在外科器械12200操作的击发步骤期间警示、引导外科器械12200的操作者，和/或向其提供反馈。

[0558] 参见图103和图104，例如，外科器械12200的操作者可致动击发输入13017以引起

处理器13008启动马达12216，从而促动击发构件从钉仓10006部署多个钉到捕获的组织中，并推进切割构件切割所捕获的组织。在某些情况下，击发指示器10038可被设定为第一指示器构型，以警示操作者击发输入13017可供使用并且/或者是可用于完成击发步骤的标准控件选项之一。

[0559] 在某些情况下，如图103和图104所示，例如，如果处理器13008检测到闭锁机构处于激活状态，则处理器13008可通过停止和/或停用马达12216而停止推进切割构件。另外，处理器13008可被构造成能够使击发指示器10038从第一指示器构型转变为第三指示器构型，而警告操作者击发输入13017不可使用。在某些情况下，例如，处理器13008还可被构造成能够点亮显示器12250，并显示缺失钉仓的图像。在某些情况下，例如，处理器13008还可将击发复位指示器10044设定为例如第一指示器构型，而通知操作者本位状态输入13014可供使用以促动击发构件将切割构件回缩到击发本位状态位置。在某些情况下，例如，处理器13008可被构造成能够通过例如传感器10035来检测是否已安装新的钉仓，并能够响应于此，使击发指示器10038返回第一指示器构型。

[0560] 在某些情况下，如图104所示，如果操作者在完成击发步骤之前释放击发输入13017，则处理器13008可被构造成能够停止马达12216。在某些情况下，例如，处理器13008也可将击发指示器10038保持为例如第一指示器构型，以警示操作者击发输入13017可用作标准控件选项，该标准控件选项可用于完成外科器械12200操作的击发步骤。在某些情况下，例如，处理器13008还可将击发复位指示器10044设定为例如第二指示器构型，如果例如操作者决定中止外科器械12200操作的击发步骤，通知操作者本位状态输入13014可用作非标准控件选项，该非标准控件选项可用于将切割构件回缩到击发本位状态位置。

[0561] 除上述之外，如图104所示，如果操作者重新致动击发输入13017，则响应于此，处理器13008可重新启动马达12216以继续推进切割构件，直到切割构件被完全推进为止。在某些情况下，处理器13008可采用传感器10035来检测切割构件何时被完全推进；然后处理器13008可例如反转马达12216的旋转方向，以促动击发构件将切割构件回缩到例如击发本位状态位置。在某些情况下，例如，如果例如处理器检测到切割构件已到达击发本位状态位置，处理器13008可被构造成能够例如停止马达12216并/或将闭合复位指示器10042设定为第一指示器构型。

[0562] 如本文所述，外科器械可进入各种操作状态、模式和/或构型中。在某些情况下，外科器械可能进入操作者不期望的操作状态、模式和/或构型中，且操作者可能不确定如何使器械脱离这种不期望的状态、模式和/或构型。在至少一种情况下，外科器械可包括复位按钮，该复位按钮在被致动时，可将器械设置为默认的状态、模式和/或构型。例如，默认的状态、模式和/或构型可包括操作模式，而不包括导航模式。在至少一种情况下，例如，默认的状态和/或构型可包括输出显示器12250的某种取向。复位按钮可与处理器13008进行信号通信，该处理器可将外科器械设置为默认的状态、模式和/或构型。在某些情况下，处理器13008可被构造成能够将外科器械保持为默认的状态、模式和/或构型。在至少一种情况下，外科器械可包括锁定按钮，该锁定按钮在被致动时，可将外科器械锁定在其默认的状态、模式和/或构型。在某种情况下，锁定按钮可将外科器械锁定在其当前的状态、模式和/或构型。操作状态、模式和/或构型可通过再次致动锁定按钮而解锁。在各种实施方案中，外科器械可包括至少一个与处理器13008进行信号通信的加速度计，该处理器可确定器械柄部何

时正被摇动或正被来回快速移动。当感测到这种摇动时，处理器13008可将外科器械设置为默认的操作状态、模式和/或构型。

[0563] 参见图105，在各种情况下，外科组件10050可包括外科器械(诸如外科器械12200)和远程操作单元10052。在某些情况下，外科器械12200可包括主要接口，诸如，可位于柄部组件12202中的接口13001，如图87所示。在某些情况下，接口13001可包括多个主要控件，诸如，闭合触发器10020(图87)、旋钮10022、关节运动摇臂13012、本位状态输入13014和/或击发输入13017(图103)。

[0564] 在各种情况下，例如，外科器械12200的操作者可手动操作接口13001的主要控件以执行外科手术。如上所述，例如，操作者可致动关节运动摇臂13012以启动马达12216，从而使端部执行器12208在未进行关节运动的位置与关节运动位置之间进行关节运动。在某些情况下，例如，操作者可致动闭合触发器10020，以使端部执行器12208在打开构型和闭合构型之间转换。在某些情况下，例如，操作者可致动击发输入13017以启动马达12216，从而促动外科器械12200的击发构件，使该击发构件从钉仓10006击发钉并/或切割捕获在砧座10002与钉仓10006之间的组织。

[0565] 在各种情况下，外科器械12200的操作者可能不充分靠近柄部组件12202，因而无法手动操作接口13001。例如，操作者可连同可从远程位置控制的机器人控制式外科系统一起操作外科器械12200。在这类情况下，操作者可能需要从例如其操作机器人控制式外科系统的远程位置操作外科器械12200；并且操作者可采用例如远程操作单元10052来远程操作外科器械12200。各种机器人系统、器械、部件以及方法公开于名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS WITH ROTATABLE STAPLE DEPLOYMENT ARRANGEMENTS”的美国专利申请序列号13/118,241(现为美国专利申请公布2012/0298719)中，该专利申请全文以引用方式并入本文。

[0566] 参见图105和图106，远程操作单元10052可包括例如辅助接口13001’、显示器12250’和/或功率组件12206’(即“功率源”或“功率组”)。在各种情况下，辅助接口13001’可包括多个辅助控件，这些辅助控件可对应于主要接口13001’的主要控件。在某些情况下，远程操作单元10052可包括例如对应于关节运动摇臂13012的远程关节运动摇臂13012’。在某些情况下，远程操作单元10052可包括例如对应于外科器械12200的击发输入13017的远程击发输入13017’。在某些情况下，远程操作单元10052可包括例如对应于外科器械12200的本位状态输入13014的远程本位状态输入13014’。

[0567] 在某些情况下，如图105所示，远程操作单元10052、接口13001’和/或多个辅助控件可分别具有与柄部组件12202、接口13001和/或多个主要控件不同的形状和/或设计。在某些情况下，如图106所示，远程操作单元10052、接口13001’和/或多个辅助控件可分别具有与柄部组件12202、接口13001和/或多个主要控件相同或至少基本上相同的形状和/或设计。

[0568] 在各种情况下，如图105和图106所示，远程操作单元10052可例如经由细长柔性电缆10054联接到外科器械12200的柄部组件12202，该细长柔性电缆可被构造成能够将各种致动信号传输到例如外科器械12200的处理器13008；各种致动信号可例如通过致动接口13001’的多个辅助控件而产生。在某些情况下，如图107所示，远程操作单元10052可包括发射器10056，该发射器可被构造成能够例如通过可位于柄部组件12202中的接收器10058将

由辅助接口13001'的辅助控件产生的致动信号例如从远程操作单元10052无线传输到处理器13001。

[0569] 在各种情况下,外科器械12200和/或远程操作单元10052可包括通信启动输入(未示出)。在某些情况下,致动通信启动输入可能是例如在外科器械12200与远程操作单元10052之间建立通信的预备步骤;一旦通信建立,操作者就可例如采用远程操作单元10052来远程控制外科器械12200。

[0570] 在各种情况下,存储器13010可包括用于傀儡模式的程序指令,这些程序指令在被执行时可致使处理器13008以与处理器13008响应于主要接口13001的多个主要控件所产生的致动信号的方式相同或至少类似的方式,对由辅助接口13001'的多个辅助控件产生的致动信号作出响应。换句话讲,例如,处理器13008对多个辅助控件产生的致动信号的响应可被配置成能够模拟处理器13008对多个主要控件产生的致动信号的响应。

[0571] 在某些情况下,致动远程击发输入13017'可请求处理器13008作出与致动击发输入13017时相同或至少类似的响应;所请求的响应可包括例如启动马达12216以促动击发构件,而从钉仓10006击发钉并/或切割捕获在砧座10002与钉仓10006之间的组织。在某些情况下,致动远程关节运动摇臂13012'可请求处理器13008作出与致动关节运动摇臂13012时相同或至少类似的响应;所请求的响应可包括例如启动马达12216,以使端部执行器12208相对于细长轴12204进行关节运动。

[0572] 在某些情况下,处理器13008可被构造成能够需要来自主要接口13001的主要控件和辅助接口13001'的对应辅助控件两者的输入致动信号执行由此类控件请求的功能。在这类情况下,远程操作单元10052的远程操作者可能需要另一名操作者的协助,例如当远程操作者致动辅助接口13001'的辅助控件时,可要求这另一名操作者手动致动主要接口13001的主要控件。

[0573] 在各种情况下,如上所述,操作者可连同可由机器人控制系统从远程位置控制的机器人控制式外科系统一起操作外科器械12200。在某些情况下,远程操作单元10052可被构造成能够与机器人控制系统协同工作。在某些情况下,机器人控制系统可包括一个或多个控制端口;并且远程操作单元10052可包括用于与机器人控制系统的控制端口联接接合的连接装置。在这类情况下,操作者可通过例如机器人控制系统的接口操作外科器械12200。在各种情况下,例如,控制端口可具有独特的机械构型和/或电气构型,这些构型可能需要使用设备制造商提供的原产部件来确保产品具有一致的品质和性能。

[0574] 在各种情况下,远程操作单元10052可包括各种指示器10032',这些指示器在许多方面可类似于柄部组件12202的指示器10032。在某些情况下,处理器13008可按照与使用指示器10032相同或至少基本上相同的方式使用远程操作单元10052的指示器10032',以引导、警示操作者,并且/或者向其提供有关操作外科器械12200的各种步骤的反馈。

[0575] 在各种情况下,远程操作单元10052可包括各种反馈装置12248',这些反馈装置在许多方面可类似于柄部组件12202的反馈装置12248。在某些情况下,处理器13008可按照与使用反馈装置12248相同或至少基本上相同的方式使用远程操作单元10052的反馈装置12248',以向操作者提供有关操作外科器械12200的各种步骤的感官反馈。与反馈装置12248类似,反馈装置12248'可包括例如视觉反馈装置、听觉反馈装置、触觉反馈装置和/或这些装置的组合。

[0576] 在各种情况下，如图108所示，例如，远程操作单元10052可包括在第一外科器械10060中或可与其集成，并可用于操作第二外科器械10062。在某些情况下，例如，第一外科器械10060可位于手术区域10065中，并可由操作者从手术区域10065之内手动地操作；第二外科器械10062则可位于手术区域10065之外。在某些情况下，例如，为避免离开手术区域10065，操作者可使用远程操作单元10052从手术区域10065之内远程操作第二外科器械10062。在某些情况下，第二外科器械10062可为例如圆形缝合器。2013年1月29日公布的名称为“SURGICAL CUTTING AND STAPLING INSTRUMENT WITH SELF ADJUSTING ANVIL”的美国专利8,360,297的完整公开内容以引用方式并入本文。

[0577] 在各种情况下，第一外科器械10060和/或第二外科器械10062可包括通信启动输入(未示出)。在这类情况下，致动通信启动输入可能是例如在第一外科器械10060与第二外科器械10062之间建立通信的预备步骤；一旦通信建立，操作者就可例如采用远程操作单元10052来远程控制第二外科器械10062。

[0578] 在各种情况下，外科系统可包括模块化部件，这些部件可附接和/或结合在一起而形成外科器械。在某些情况下，模块化部件可在不同的时间并/或根据不同的软件和/或固件修订与更新来设计、制造、编程和/或更新。例如，主要参见图109和图110，外科器械14100可包括第一模块化部件14110(诸如柄部)和第二模块化部件14120(诸如轴14122和端部执行器14124)，本文较详细地描述过这些部件。在各种情况下，第一模块化部件14110和第二模块化部件14120可组装在一起而形成模块化外科器械14100或其至少一部分。任选地，不同的模块化部件可联接到第一模块化部件14110，诸如具有与第二模块化部件14120的尺寸和/或特征结构不同的尺寸和/或特征结构的轴。在各种情况下，外科器械可包括额外的模块化部件，诸如模块化电池。模块化外科器械14100的部件可包括控制系统，该控制系统被设计和构造成能够控制外科器械14100的各种元件和/或功能。例如，第一模块化部件14110和第二模块化部件14120可各自包括控制系统，并且每个模块化部件14110、14120的控制系统都可通信和/或合作。在各种情况下，例如，第一模块化部件14110可在与第二模块化部件14120不同的时间并/或利用不同于该第二模块化部件的软件和/或固件来设计、制造、编程和/或更新。

[0579] 现在参见图111，组装好的外科系统可包括第一控制系统14150’和第二控制系统14150。控制系统14150’、14150可例如进行信号通信。在各种情况下，第二模块化部件14120可包括例如控制系统14150，该控制系统可包括多个控制模块14152。控制模块14152可利用和/或通过例如外科器械14100的元件或子系统来影响外科功能。控制模块14152可基于例如预先编制的例程、操作者输入和/或系统反馈来影响外科功能。在各种情况下，第一模块化部件14110还可包括例如控制系统14150’，该控制系统可包括多个控制模块14152’。第一模块化部件14110的控制系统14150’和/或控制模块14152’之一可不同于第二模块化部件14120的控制系统14150和/或控制模块14152之一。尽管控制系统14150和14150’可以不同，但控制系统14150和14150’可被构造成能够控制对应功能。例如，控制模块14152(a)和控制模块14152(a)’均可向固件模块14158发布命令，来执行例如击发行程。在各种情况下，控制系统14150、14150’和/或其控制模块14152、14152’之一可包括更新的软件和/或固件，并且/或者可具有较新的生效日期，如本文更详细地描述。

[0580] 控制模块14152、14152’可包括例如软件、固件、程序、模块和/或例程，并且/或者

可包括例如多个软件、固件、程序、控制模块和/或例程。在各种情况下，控制系统14150、14150'可包括多个命令层级和/或等级。例如，控制系统14150可包括第一层级14144的控制模块14152、第二层级14146的控制模块14152和/或第三层级14148的控制模块14152。第一层级14144的控制模块14152可被构造成能够例如向第二层级14146的控制模块14152发布命令，而第二层级14146的控制模块14152可被构造成能够向第三层级14148的控制模块14152发布命令。在各种情况下，控制系统14150、14150'可包括例如少于三个层级和/或多于三个层级。

[0581] 仍参见图111，第一层级14144中的控制模块14152可包括高级软件或临床算法14154。临床算法14154可控制例如外科器械14100的高级功能。在某些情况下，第二层级14146中的控制模块14152可包括中间软件或框架模块14156，该中间软件或框架模块可控制例如外科器械14100的中级功能。在某些情况下，第一层级14144的临床算法14154可向第二层级14146的框架模块14156发布抽象命令，来控制外科器械14100。此外，第三层级14148中的控制模块14152可包括例如固件模块14158，这些固件模块可能是外科器械14100的一个或多个特定硬件部件14160所特有的。例如，固件模块14158可对应于外科器械14100的特定切割元件、击发杆、触发器、传感器和/或马达，并且/或者可对应于例如外科器械14100的特定子系统。在各种情况下，框架模块14156可向固件模块14158发布命令，以利用对应的硬件部件14160执行外科功能。因此，外科系统14100的各种控制模块14152在外科手术期间可通信和/或合作。

[0582] 仍参见图111，第二部件14120的控制系统14150可对应于第一部件14110的控制系统14150'，并且第二部件14120的各种控制模块14152可对应于第一部件14110的控制模块14152'。换句话讲，每个控制模块14152都可包括平行或对应的控制模块14152'，并且控制模块14152和14152'均可被构造成能够执行相同、类似和/或相关的功能并/或提供相同、类似和/或相关的命令。仍参见图111，控制模块14152a可对应于控制模块14152a'。例如，控制模块14152a和14152a'均可控制切割元件的击发行程；但是，例如，控制模块14152a可被构造成能够控制第一切割元件设计或型号，而控制模块14152a'可被构造成能够控制不同的切割元件设计或型号。在其他情况下，例如，控制模块14152a'可包括软件程序，而控制模块14152a可包括更新或修订版的软件程序。

[0583] 在各种情况下，外科器械14100的第一部件14110可包括不同于第二部件14120的临床算法14154的临床算法14154'。除此之外和/或另选地，第一部件14110可包括不同于第二部件14120的对应框架模块14156的框架模块14156'，并且/或者第一部件14110可包括不同于第二部件14120的对应固件模块14158的固件模块14158'。

[0584] 在各种情况下，对应的控制模块14152、14152'可具有不同的生效日期。本领域的普通技术人员将会知道，控制模块14152、14152'的生效日期可对应于例如设计、创建、编程和/或更新控制模块14152、14152'的日期。控制模块的生效日期可记录或存储在例如控制模块的程序代码中。在某些情况下，外科器械14100的控制模块可能已过时。此外，过时或最近未更新的控制模块可能与最新和/或最近更新过的控制模块不相容、脱节和/或断开。因此，在某些情况下，可能有利的是更新过时的控制模块，以确保恰当有效地操作外科器械14100。

[0585] 在各种情况下，外科系统的模块化部件可包括预定的默认控制系统(或称主控制

系统)。在这类情况下,如果组装好的模块化部件的控制系统是不同的,则默认控制系统可更新、重写、修订和/或替换非默认控制系统。换句话讲,如果对应的控制模块是例如不同的、不相容的或不一致的,则可更新非默认控制模块并可保留默认控制模块。例如,如果柄部14110包括控制系统14150'(其为非默认控制系统),并且轴14120包括控制系统14150(其为主控制系统),则柄部14110的控制系统14150'可基于轴14120的控制系统14150进行更新。

[0586] 可能有利的是对外科器械的轴部件14120进行编程,以便在轴部件比柄部部件更频繁地更新和/或修改的情况下包括默认控制系统。例如,如果引进新一代和/或迭代的轴部件14120的频率高于引进新一代和/或迭代的柄部部件14110的频率,则可能有利的是将默认控制系统(或称主控制系统)包括在模块化外科器械14100的轴部件14120中。在本公开通篇中描述的各种情况与基于轴部件的控制模块更新柄部部件的控制模块相关;然而,本领域的技术人员将容易理解,在其他设想的情况下,可更新轴部件和/或不同的模块化部件的控制模块,而不更新柄部部件的控制模块,或此外还更新柄部部件的控制模块。

[0587] 在各种情况下,外科器械14100(图109和图110)可将控制系统14150'中每一层级或等级的控制模块14152'与控制系统14150中每一对应层级或等级的控制模块14152进行比较。如果对应层级中的控制模块14152和14152'是不同的,则控制系统14150、14150'可更新例如非默认控制模块。参见图112,在步骤14201中,控制系统14150和/或控制系统14150'可将第一部件14110的第一层级14144'的控制模块14152'与第二部件14120的第一层级14144的控制模块14152进行比较。例如,在第一层级14144、14144'分别包括高级临床算法14154、14154'的情况下,控制系统14150和/或控制系统14150'可将临床算法14154与14154'进行比较。此外,在步骤14203中,例如,如果第一层级14144、14144'中的控制模块14152、14152'是不同的,则控制系统14150和/或控制系统14150'可利用第一层级14144的默认模块14152来更新第一层级14144'的模块14152'。例如,在各种情况下,控制系统14150可比较和/或更新控制系统和/或控制模块,而在其他情况下,控制系统14150'可比较和更新控制系统和/或控制模块。在各种情况下,控制系统14150、14150'之一可被构造成能够比较和/或更新控制系统和/或控制模块,而在其他情况下,控制系统14150、14150'均可被构造成能够比较和/或更新控制系统和/或控制模块。

[0588] 在步骤14205中,控制系统14150和/或控制系统14150'可将第一部件14110的第二层级14146'的控制模块14152'与第二部件14120的第二层级14146的控制模块14152进行比较。例如,在第二层级14146、14146'包括中级框架算法14156、14156'的情况下,控制系统14150、14150'可将框架算法14156与14156'进行比较。在步骤14207中,如果第二层级14146、14146'中的模块14152、14152'是不同的,则控制系统14150、14150'可利用第二层级14146的默认控制模块14152来更新第二层级14146'的控制模块14152'。在各种情况下,尽管第二层级14146'中的控制模块14152'中的一个或多个可能与第二层级14146中的对应模块14152相同,但如果任何对应的第二层级模块14152、14152'是不同的,则可更新第二层级14146'的全部控制模块14152'。在其他情况下,如本文更详细地描述,可以只更新不同于对应模块14152的控制模块14152'。

[0589] 在步骤14209中,控制系统14150和/或控制系统14150'可将第一部件14110的第三层级14148'的控制模块14152'与第二部件14120的第三层级14148的控制模块14152进行比

较。例如，在第三层级14148、14148’包括固件模块14158、14158’的情况下，控制系统14150和/或控制系统14150’可将固件模块14158与14158’进行比较。如果第三层级14148、14148’中的模块14152、14152’是不同的，则控制系统14150和/或控制系统14150’可利用步骤211中的第三层级14148的默认控制模块14152来更新第三层级14148’的控制模块14152’。在各种情况下，尽管第三层级14148’中的控制模块14152’中的一个或多个可能与第三层级14148中的对应控制模块14152相同，但如果任何对应的第三层级模块14152、14152’是不同的，则可更新第三层级14148’的全部模块14152’。在其他情况下，如本文更详细地描述，可以只更新不同于对应控制模块14152的控制模块14152’。仍参见图112，第一层级控制模块14154、14154’可例如在第二层级控制模块14156、14156’之前被更新，并且第二层级控制模块14156、14156’可例如在第三层级控制模块14158、14158’之前被更新。在其他情况下，如本文更详细地描述，第三层级控制模块14158、14158’可例如在第二层级控制模块14156、14156’之前被更新，并且第二层级控制模块14156、14156’可例如在第一层级控制模块14154、14154’之前被更新。

[0590] 如上所述，控制系统14150和/或控制系统14150’可先比较控制系统14150、14150’和/或其控制模块14152、14152’，再更新、替换和/或重写过时的控制模块14152、14152’和/或控制系统14150、14150’。读者将会知道，当软件更新和/或升级不必要或不当时，该步骤可缩短仪器的启动时间。另选地，例如，可省略比较步骤14201、14205和14209，并且控制系统14150、14150’可自动地更新、替换、修订和/或重写第一模块化部件14110的控制模块14152’和/或第一模块化部件14110特定的预定控制模块14152。

[0591] 在各种情况下，可在逐层基础上比较和更新控制模块14152、14152’，而在其他情况下，可在逐系统基础上比较和更新控制系统14150、14150’。仍然在其它情况下，可在逐模块基础上更新控制模块14152、14152’。例如，现在参见图113，在步骤14221中，可将第一控制系统14150’的第三层级模块14158’与第二控制系统14150的对应第三层级模块14158进行比较。在各种情况下，可将第三层级模块14158’的生效日期与对应的第三层级模块14158的生效日期进行比较。此外，控制系统14150和/或控制系统14150’可确定第三层级模块14158’的生效日期是否晚于第三层级模块14158的生效日期。如果例如第三层级模块14158’比第三层级模块14158新，则在步骤14225中可保留第三层级模块14158’。相反地，如果例如第三层级模块14158’不比第三层级模块14158新，即，第三层级模块14158的生效日期早于对应的第三层级模块14158’，或者第三层级模块14158和对应的第三层级模块14158’具有相同的生效日期，则可用对应的第三层级模块14158更新、替换、修订和/或重写第三层级模块14158’。此外，在各种情况下，可针对第三层级控制系统14150、14150’中的每个模块14158、14158’重复步骤14221以及步骤14223或14225。因此，例如，可在逐模块基础上更新第三层级14148’中的模块14158’，并在各种情况下，可只更新和/或重写过时的模块14158’。

[0592] 仍参见图113，在已比较所有的第三层级模块14158、14158’并可能已将其更新后，控制系统14150、14150’才可进展到步骤14227。在步骤14227中，控制系统14150和/或控制系统14150’可确认第一控制系统14150’的第三层级模块14158’是否与控制系统14150’的第二层级模块14156’连接和/或恰当通信。例如，在第三层级模块14158’在步骤14223中得到更新的情况下，第二层级模块14156’可能与更新的第三层级模块14158’断开。如果例如

第三层级模块14158’与第二层级模块14156’断开，则可在步骤14229中更新、替换、修订和/或重写第二层级模块14156’。第二层级模块14156’可由例如第二控制系统14150的对应第二层级模块14156替换。相反地，如果第三层级模块14158’与第二层级模块14156’恰当地连接和/或通信，则可保留第二层级模块14156’。此外，在各种情况下，可针对第三层级控制系统14150、14150’中的每个模块14158、14158’重复步骤14227以及步骤14229或14231。因此，例如，可在逐模块基础上更新第二层级14146’中的模块14156’，并在各种情况下，可只更新或重写断开的模块14156’。

[0593] 在将任何过时的第三层级模块14158’更新(步骤14221和14223)并确保所有更新的第三层级模块14158’(如果有的话)都连接到第一模块化部件14110上合适的第二层级模块14156’(步骤14227、14229和14231)之后，控制系统14150、14150’可进展到步骤14233，其中，可将第一控制系统14150’的第一层级模块14154’与第二控制系统14150的对应第一层级模块14154进行比较。如果第一层级模块14154、14154’是相同的，则更新和/或修订过程可以结束。相反地，如果第一层级模块14154、14154’是不同的，则第一控制系统14150’的第一层级模块14154’可由第二控制系统14150的第一层级模块14154更新、替换、修订和/或重写。

[0594] 如本文所述，可在逐模块、逐层级和/或逐系统的基础上更新、修订和/或替换模块化部件14110、14120的软件模块和/或固件模块。在某些情况下，更新和/或修订过程在模块化部件附接和/或可操作地联接时可自动进行。在其他情况下，外科器械14100的操作者可引发或触发本文所述的更新和/或修订过程。

[0595] 在各种情况下，模块化外科器械(诸如模块化外科器械14100(图109和图110))可包括与接合传感器和显示器进行信号通信的微控制器。在各种情况下，接合传感器可检测外科系统的模块化部件的相对定位情况。再次参见图109和图110，在例如第一模块化部件14110包括柄部，并且第二模块化部件14120包括轴的情况下，接合传感器可检测轴14120是否与柄部14110接合并且/或者可操作地联接到柄部14110。在各种情况下，轴14120可能可在与柄部14110接合的状态(图109)和与柄部14110脱离的状态(图110)之间移动。

[0596] 主要参见图114(A)和图114(B)，接合传感器(诸如接合传感器14602)可与外科系统的微控制器(诸如微控制器14604)进行信号通信。在各种情况下，接合传感器14602可检测例如模块化部件14110与14120是接合还是脱离，并可例如将这种接合或脱离状态传送到微控制器14604。当接合传感器14602指示例如轴14120与柄部14110接合时，微控制器14604可允许模块化外科器械14100(图109)执行外科功能。如果例如模块化部件14110与14120可操作地联接，则致动柄部14110上的击发触发器14112(图109)可影响、或至少试图影响例如轴14120的击发动作。相反地，如果接合传感器14602指示轴14120与柄部14110脱离，则微控制器14604可阻止外科功能。例如，如果模块化部件14110与14120断开，则致动击发触发器14612可能不影响或不试图影响轴14120的击发动作。

[0597] 在各种情况下，模块化外科器械14100可包括显示器，诸如显示器14606(图114(B))。显示器14606可集成到外科器械14100的模块化部件14110、14120之一中，并且/或者可位于模块化部件14110、14120外部且与外科器械14100的微控制器14604进行信号通信。在各种情况下，微控制器14604可将接合传感器14602检测到的信息传送到显示器14606。例如，显示器14606可示出模块化部件14110与14120接合和/或脱离。此外，在各种情况下，显

示器14606可提供有关下述方面的指令和/或指导：(a)如何正确地附接、联接和/或接合外科器械14100的脱离部件14110、14120，以及/或者(b)如何使外科器械14100的接合部件14110、14120正确地脱离附接、脱离联接和/或脱离。再次参见图114(A)，在各种情况下，接合传感器14604可包括霍尔效应开关，而在其他情况下，接合传感器可包括例如不同的和/或额外的传感器和/或开关。

[0598] 在某些情况下，接合传感器14604可检测外科器械的模块化部件之间的接合程度。在第一部件包括例如柄部14110并且第二部件包括例如轴14120的情况下，柄部14110和轴14120可在脱离位置、部分接合位置与接合位置之间移动。部分接合位置可例如处于脱离位置与接合位置的中间，并且例如，接合位置与脱离位置的中间可能存在多个部分接合位置。在各种情况下，接合传感器14604可包括多个传感器，这些传感器可检测部件14110、14120的部分接合位置。例如，接合传感器14606可包括例如沿例如模块化部件14110、14120中至少一者的附接部分可错列的多个传感器和/或电接触件。在某些情况下，接合传感器14604可包括例如霍尔效应传感器。

[0599] 在某些情况下，主要参见图115(A)和图115(B)，外科系统14100可包括与微控制器(诸如微控制器14614)进行信号通信的多个传感器。例如，所述多个传感器可包括第一传感器14612(图115(A))，其可检测是否存在第一部件14120，并可将第一部件14120的存在情况传送到微控制器14614。在各种情况下，第一传感器14612可能不检测和/或传送例如第一部件14110与第二部件14120之间的接合程度。在各种情况下，第二传感器14613(图115(A))还可与微控制器14614进行信号通信。第二传感器14613可检测例如模块化部件14110与14120之间的接合程度。

[0600] 与图114(A)和图114(B)所示的控制系统类似，微控制器14614可基于从传感器14612和14613接收到的反馈发布命令，并且/或者可与显示器进行信号通信，以显示反馈并/或以其他方式与外科系统的操作者通信。例如，微控制器14614在模块化部件14110、14120处于接合位置之前可一直阻止外科功能，并且可在例如模块化部件14110、14120部分接合时阻止外科功能。此外，微控制器14614可将接合传感器检测到的信息传送到显示器。例如，显示器可示出模块化部件14110与14120接合、部分接合和/或脱离。此外，在各种情况下，例如，显示器可提供有关下述方面的指令和/或指导：如何正确地附接、联接和/或接合外科器械的脱离和/或部分接合的部件14110、14120。

[0601] 在各种情况下，外科器械可包括可与存储器芯片或存储器单元进行信号通信的微处理器，诸如微处理器14604(图114(A)和图114(B))或14614(图115(A)和图115(B))。例如，微处理器可将外科器械的各种传感器、程序和/或电路检测到的和/或计算的数据和/或反馈传送到存储器芯片。在各种情况下，所记录的数据可与例如外科手术的时间和/或持续时间、以及外科手术的各个功能和/或部分的时间和/或持续时间有关。除此之外或另选地，所记录的数据可与例如在治疗部位处的状况和/或外科器械内的状况有关。在某些情况下，记录数据可自动进行，而在其它情况下，除非接收到记录数据的指令，以及/或者在接收到记录数据的指令之前，微处理器可能不记录数据。例如，可能优选的是记录外科手术过程中的数据，将所记录的数据保持或存储在存储器芯片中，以及/或者将所记录的数据转移到安全位点。在其他情况下，例如，可能优选的是记录外科手术过程中的数据，然后删除所记录的数据。

[0602] 外科器械和/或其微控制器可具有数据存储协议。数据存储协议可提供例如记录、处理、存储、转移和/或删除数据的规则。在各种情况下，数据存储协议可预先制定并且/或者在外科器械的生命周期期间更新。在各种情况下，数据存储协议可在外科功能和/或外科操作完成之后授权删除所记录的数据，而在其他情况下，数据存储协议可在预定的时间段过去之后授权删除所记录的数据。例如，在外科功能完成之后一分钟、一小时、一天、一周、一个月或一年，可根据数据存储协议删除所记录的数据。预定的时间段可为情况所允许的任何合适且适宜的时间段。

[0603] 在某些情况下，数据存储协议可在预定数目的外科功能(诸如击发行程)完成之后授权删除所记录的数据。在其它情况下，数据存储协议可在外科器械被断电时授权删除所记录的数据。例如，参见图117，如果外科器械被断电，则微控制器可进展到步骤14709，其中，微控制器可确定外科手术过程中是否出现了错误或重大问题(诸如器械、部件或子系统的故障)。在各种情况下，例如，如果检测到错误，则微控制器可进展到步骤14713，其中数据可存储在存储器芯片中。此外，在某些情况下，例如，如果未检测到错误，则微控制器可进展到步骤14711，其中数据可被删除。在其它情况下，例如，数据存储协议可以不包括步骤14709，并且数据存储协议可以不检查重大错误或故障就继续有效。

[0604] 仍然在其它情况下，数据存储协议可在外科器械不活动或静止预定时间段之后授权删除所记录的数据。例如，如果外科器械被放下并/或存放起来，则数据存储协议可在外科器械已静止或闲置预定的时间段之后授权删除所记录的数据。必需的静止时间段可为例如一分钟、一小时、一天、一周、一个月或一年。预定的静止时间段可为情况所允许的任何合适且适宜的时间段。在各种情况下，外科器械可包括例如可检测外科器械的移动和静止的加速度计。再次参见图117，如果外科器械在步骤14701中尚未断电，则加速度计可被设定成检测外科器械的移动。如果在步骤14703中检测到移动，则在步骤14707中经过预定闲置时间段之前，预定闲置时间计数可在步骤14705中重新开始。相反地，例如，如果在步骤14707中经过预定闲置时间段之前加速度计未检测到移动，则微处理器可进展到步骤14709。在其他情况下，例如，微处理器可以不检查仪器错误或故障，而直接进展到步骤14711或14713(具体取决于数据存储协议)。

[0605] 如本文所述，数据存储协议可包括用于删除所记录数据的一条或多条默认规则。但在某些情况下，可能有利的是超控默认的规则或过程。例如，出于研究和/或开发的目的，可能有利的是将所记录的数据存储更长一段时间。除此之外或另选地，可能有利的是存储所记录的数据用于教学和/或调查目的。此外，在各种情况下，例如，数据存储协议可能不包括错误检查步骤，在这类情况下，可能有利的是当操作者检测到或者怀疑外科手术过程中存在错误和/或异常时，超控数据存储协议并确保数据被存储下来。恢复的数据可有利于例如回顾手术以及/或者确定错误的原因。在各种情况下，可能需要密钥或输入来压制或超控标准数据存储协议。在各种情况下，例如，密钥可被输入到外科器械和/或远程存储装置中，并且可由操作者和/或外科器械的用户输入。

[0606] 在各种情况下，外科系统可提示用户或器械的操作者针对每个外科手术或功能选择删除数据或存储数据。例如，数据存储协议可授权请求用户发出指令，并可命令根据用户的指令采取随后的行动。在发生特定的触发事件(诸如，器械掉电、经过了预定时间段，或者特定的外科功能已完成)时，外科系统可请求用户发出指令。

[0607] 在某些情况下，例如，当外科器械掉电时，外科系统可请求用户输入内容。参见图116，例如，当用户在步骤14801中引发外科器械断电时，外科系统可请求用户发出数据存储指令。例如，在步骤14803中，外科系统的显示器可询问“是否保存数据?”在各种情况下，外科系统的微控制器可在步骤14805中读取用户输入。如果用户请求存储数据，则微控制器可进展到步骤14809，其中数据被存储在外科系统的存储器单元或存储器芯片中。如果用户请求删除数据，则微控制器可进展到步骤14811，其中数据被清除。在各种情况下，用户可能不输入内容。在这类情况下，数据存储协议可在步骤14813中授权特定的过程。例如，数据存储协议可授权例如“过程I”、“过程II”，或替代过程。在某些情况下，例如，“过程I”可在步骤14813(a)中命令删除数据，“过程II”可在步骤14813(b)中命令存储数据。在各种情况下，例如，用户可在指令被请求之前向外科器械提供指令。除此之外或另选地，例如，与外科系统相关联的显示器可在引发外科功能之前以及/或者在使用器械期间的不同时刻请求用户发出指令。

[0608] 如果数据被存储在外科器械的存储器中，则数据可被安全地存储。例如，可能需要代码或密钥来访问所存储的数据。在某些情况下，访问密钥可包括识别代码。例如，识别代码可以是外科器械的操作者、用户或拥有者特有的。在这类情况下，只有获授权人可获得被许可的识别代码，因此，只有获授权人员才可访问存储的数据。除此之外或另选地，例如，访问密钥可以是器械特有的，并且/或者可以是制造商的代码。在某些情况下，例如，访问密钥可包括安全服务器，并且数据可由批准的蓝牙和/或射频(RF)传输装置转移和/或访问。在其他情况下，访问密钥可包括物理密钥(诸如存储器密钥和/或数据交换端口连接器)，其可物理地联接到外科器械的数据交换端口。在这类情况下，例如，访问密钥可预先编程，以获得安全数据访问权并安全地存储和/或转移数据。在各种情况下，例如，访问密钥可对应于特定的外科器械。

[0609] 在各种情况下，从外科器械的存储装置提取数据可能受到各种安全措施的限制。在某些情况下，外科器械的存储装置可包括安全数据连接或数据交换端口。例如，数据交换端口可具有专属的几何结构或形状，并且只有获授权人员可获得例如被设计和构造成与所述专属的几何结构或形状匹配的对应端口密钥。在各种情况下，数据交换端口可包括机械锁，该机械锁可包括例如塞、多个销和/或多个弹簧。在各种情况下，物理密钥或提取装置可将数据交换端口的机械锁解锁。例如，物理密钥可接触多个销、使多个弹簧变形，并且/或者将塞从锁定取向偏置到解锁取向，以将数据交换端口解锁。

[0610] 在各种情况下，数据交换端口可包括至少一个连接销，这些连接销可被偏置和/或保持在第一位置。当物理密钥被插入数据交换端口中并/或与数据交换端口接合时，可例如将连接销从第一位置偏置到第二位置。在各种情况下，第一位置可包括例如回缩位置，第二位置可包括例如伸出位置。此外，例如，当连接销移动到第二位置时，连接销能够可操作地连接物理密钥中的数据连接端口。因此，存储装置的数据交换端口可例如经由连接销移动为能够与物理密钥的数据交换端口进行信号通信，使得数据可在这两个交换端口之间交换和/或转移。在各种情况下，物理密钥可包括例如模块化部件，该模块化部件可被构造成能够可移除地附接到模块化外科器械。在某些情况下，物理密钥可替换或模仿外科器械14100的模块化部件14110、14120(图109和图110)。例如，物理密钥可附接到柄部14110的附接部分来替代例如轴附件14120，以便从柄部14120中的存储装置转移数据。

[0611] 除此之外或另选地，所述密钥或提取装置可包括安全令牌。在各种情况下，数据交换端口可例如被加密，和/或密钥可向数据交换端口提供信息或代码，以校验密钥得到授权和/或批准从数据交换端口提取数据。在某些情况下，密钥可包括例如专门的数据读取器，并且数据可经由例如光学数据传输装置转移。

[0612] 现在参见图118(A)至图118(C)，在向拟定的数据读取器授予数据访问权之前，该数据读取器可能需要由外科器械进行校验和/或确认。例如，拟定的数据读取器可在步骤14821中请求并读取外科器械的检查和值。如图118(C)所示的外科器械流程图中所示，外科器械可首先在步骤14841中接收拟定数据读取器的请求，然后可在步骤14843中向拟定的数据读取器发送检查和值。再次参见图118(A)，在步骤14823中，拟定的数据读取器可基于外科器械提供的检查和值，计算或确定合适的返回代码。拟定的数据读取器可访问例如代码表，而且，如果拟定的数据读取器适当地试图访问数据，则合适的返回代码可在代码表中供使用。在这类情况下，拟定的数据读取器可在步骤14823中拉取或计算返回代码，并且可在步骤14825中将返回代码发送到外科器械。再次参见图118(C)，在步骤14845中接收到来自拟定数据读取器的返回代码时，外科器械可在步骤14847中校验该返回代码是否正确。如果代码不正确，则外科器械的微处理器可例如进展到步骤14849，于是外科器械可关闭，或能以其他方式拒绝访问所存储的数据。然而，如果代码是正确的，则微处理器可例如进展到步骤14851，于是外科器械可向拟定的数据读取器提供数据访问权。例如，在步骤14851中数据可被安全地转移到数据读取器。然后，例如，在步骤14827(图118(A))中，拟定的数据读取器可从外科器械读取数据。在各种情况下，转移的数据可例如被加密，并且数据读取器可能例如需要先将无法识别的数据解密，再读取这些数据。

[0613] 主要参见图118(B)，另选的安全提取数据的方法可类似于例如图118(A)中所示的方法，但可能还需要考虑读取器特有的代码。虽然读取器可在步骤14831中读取装置的检查和，并且返回代码可基于该检查和，但在各种情况下，拟定的数据读取器可具有读取器特有的代码，并且来自代码表的合适返回代码可基于读取器特有的代码。例如，拟定的数据读取器可在步骤14832中考虑读取器特有的代码，然后可在步骤14833中基于例如读取器特有的代码和代码表确定合适的返回代码。例如，拟定的数据读取器可在步骤14835中向外科器械提供读取器特有的代码和返回代码。在这类情况下，再次参见图118(C)，外科器械的微控制器可在步骤14845中校验返回代码和读取器特有的代码。此外，如果这些代码是正确的，则外科器械可向拟定的数据读取器提供访问权。然后，例如，在步骤14827中，拟定的数据读取器可从外科器械读取数据。如果这些代码中的一者或两者是不正确的，则外科器械可阻止读取器读取数据。例如，外科器械可关闭或以其他方式限制数据转移到读取器。

[0614] 现在参见图119，在各种情况下，外科系统可包括可由多个模块化部件形成的外科器械21600。如本文更详细地描述，柄部部件例如可能可与多个不同的轴部件相容，并且柄部部件和/或轴部件例如可能可重复使用。此外，例如，外科器械21600的微控制器可包括锁定电路。在各种情况下，例如，锁定电路在被解锁之前，可一直阻止外科器械致动。在各种情况下，例如，操作者可将临时访问代码输入到外科系统中，以将微控制器的锁定电路解锁。

[0615] 在各种情况下，操作者可购买或以其它方式获得用于输入到外科系统中的临时访问代码。例如，器械的制造商或经销商可提供待售的访问代码，这些访问代码可能是必需的，以便将外科器械21660解锁、因而使用该外科器械。在各种情况下，访问代码可将锁定电

路解锁一段预定时间。器械的制造商或经销商可提供待购的不同的持续使用时间，用户可选择并购买或获取期望的或优选的持续使用时间。例如，用户可获取十分钟使用时间、一小时使用时间或一天使用时间。在其它情况下，可提供待售或待授权的另外的和/或不同的合适使用时间段。在各种情况下，在获取的使用时间段到期之后，锁定电路可被重新锁定。在其他情况下，访问代码可将锁定电路解锁，以提供预定数量的外科功能。例如，用户可购买或以其他方式获得例如单次击发或多次击发器械的权限。此外，在用户已将器械击发所购买或授权的次数之后，锁定电路可被重新锁定。在其他情况下，例如，访问代码可将锁定电路永久性地解锁。

[0616] 在各种情况下，操作者可经由小键盘或其它合适的输入装置直接将临时性访问代码输入到外科系统中。在其他情况下，可通过将非易失性存储器单元联接到外科器械21600而将锁定电路解锁，其中，非易失性存储器单元包括预先编程的访问代码。在各种情况下，例如，可将非易失性存储器单元装载到外科器械21660的电池21650中。此外，非易失性存储器单元可被重新装载和/或替换。例如，用户可购买替换型非易失性存储器单元。除此之外或另选地，例如，在之前获得的访问代码到期或失效之后，可购买新代码并将其上传到非易失性存储器单元。在各种情况下，例如，当电池1650联接到功率源和/或外部计算机21670时，可将新代码加载到非易失性存储器单元上。

[0617] 在其它情况下，可将临时性访问代码输入到外部或远程访问代码输入装置诸如显示屏幕、计算机和/或平视显示器中。例如，临时性访问代码可经由计算机21660购买，并可被传输到联接到计算机21660的射频(RF)装置21680。在各种情况下，例如，外科器械21600可包括可与射频装置21680进行信号通信的接收器或天线。在这类情况下，例如，射频装置21680可将获取的临时性访问代码传输到外科器械21600的接收器。因此，例如，锁定电路可被解锁，然后操作者可使用外科器械21600购买的时间段和/或购买数量的外科功能。

[0618] 在各种情况下，模块化外科器械可能可与外部显示器兼容，以用于显示来自外科器械的数据和/或反馈。例如，外科器械可包括器械显示器，以用于显示来自外科手术的反馈。在各种情况下，例如，器械显示器可定位在器械的柄部上。在某些情况下，例如，器械显示器可显示从内窥镜观察到的视频馈送。除此之外或另选地，例如，显示器可检测外科器械、外科操作和/或手术部位所感测、测量、近似和/或计算的特性。在各种情况下，可能有利的是向外部显示器传输反馈。外部显示器可提供例如复制的和/或重现的反馈的放大视图，这可允许多名操作者和/或助手同时观看反馈。在各种情况下，可能有利的是例如选择用于连接到外部显示器的外科器械，而在其它情况下，可自动地选择外科器械。

[0619] 参见图120，外部显示器21700可显示例如外科器械的端部执行器21720和/或手术部位。外部显示器21700还可显示例如由外科器械感测和/或测量的反馈和/或数据。在各种情况下，外部显示器21700可复制外科器械的显示器上提供的反馈。在某些情况下，例如，外科器械可自动地与外部显示器21700和/或与外部或操作室显示器21700进行信号通信的无线接收器连接。在这类情况下，如果多个外科器械正试图连接到外部显示器21700，则操作者可得到通知。如本文所述，例如，操作者可从外部显示器21700上的菜单中选择期望的外科器械。仍然在其它情况下，操作者可通过向外科器械提供输入而选择期望的外科器械。例如，操作者可发布命令、控制序列，或输入代码来选择外科器械。在各种情况下，操作者可用外科器械完成特定的控制序列，以选择该外科器械。例如，操作者可将外科器械通电，并在

预定的时间段之内，例如按压反转按钮一段预定时间以选择该外科器械。例如，当选择某个器械时，所选择器械的显示器上的反馈可在外部显示器21700上转播或复制。

[0620] 在某些情况下，外科系统可包括近程传感器。例如，外部显示器和/或无线接收器可包括近程传感器，该近程传感器可检测外科器械何时进入其预定范围内。主要参见图121和图122，当显示器21700和/或无线接收器检测到外科器械时，显示器可通知用户。在某些情况下，显示器和/或无线接收器可检测到多个外科器械。参见图121，显示器21700可包括例如不引人注目的通知21704，该通知可向用户传达已在显示器21700附近检测到一个外科器械或多个外科器械。因此，用户可使用显示器21700的控件(诸如计算机)点击通知21704，以打开选择器械的菜单21706(图122)。菜单21706可显示例如可用的外科器械，然后用户可选择优选的外科器械，以用于在显示器21700上播送。例如，菜单21706可显示可用外科器械的序列号和/或名称。

[0621] 在某些情况下，所选择的外科器械可向操作者提供反馈，以确认其选择。例如，所选择的外科器械可提供听觉或触觉反馈。另外，所选择的外科器械可向外部显示器21700播送其反馈的至少一部分。在某些情况下，操作者可选择多个外科器械，并且显示器21700可由所选择的外科器械共享。除此之外或另选地，例如，操作室可包括多个显示器，并且可为每个显示器选择至少一个外科器械。外科系统的各种特征结构和/或部件在2013年8月23日提交、名称为“FIRING MEMBER RETRACTION DEVICES FOR POWERED SURGICAL INSTRUMENTS”的美国专利申请13/974,166中得到进一步描述，该专利申请据此全文以引用方式并入本文。

[0622] 以下专利的完整公开内容据此以引用方式并入本文中：

[0623] 1995年4月4日公布的名称为“ELECTROSURGICAL HEMOSTATIC DEVICE”的美国专利5,403,312；

[0624] 2006年2月21日公布的名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENT HAVING SEPARATE DISTINCT CLOSING AND FIRING SYSTEMS”的美国专利7,000,818；

[0625] 2008年9月9日公布的名称为“MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH TACTILE POSITION FEEDBACK”的美国专利7,422,139；

[0626] 2008年12月16日公布的名称为“ELECTRO-MECHANICAL SURGICAL INSTRUMENT WITH CLOSURE SYSTEM AND ANVIL ALIGNMENT COMPONENTS”的美国专利7,464,849；

[0627] 2010年3月2日公布的名称为“SURGICAL INSTRUMENT HAVING AN ARTICULATING END EFFECTOR”的美国专利7,670,334；

[0628] 2010年7月13日公布的名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS”的美国专利7,753,245；

[0629] 2013年3月12日公布的名称为“SELECTIVELY ORIENTABLE IMPLANTABLE FASTENER CARTRIDGE”的美国专利8,393,514；

[0630] 名称为“SURGICAL INSTRUMENT HAVING RECORDING CAPABILITIES”的美国专利申请序列号11/343,803；

[0631] 2008年2月14日提交的名称为“SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT HAVING RF ELECTRODES”的美国专利申请序列号12/031,573；

[0632] 2008年2月15日提交的名称为“END EFFECTORS FOR A SURGICAL CUTTING AND

STAPLING INSTRUMENT”的美国专利申请序列号12/031,873(现为美国专利7,980,443)；

[0633] 名称为“MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING INSTRUMENT”的美国专利申请序列号12/235,782(现为美国专利8,210,411)；

[0634] 名称为“POWERED SURGICAL CUTTING AND STAPLING APPARATUS WITH MANUALLY RETRACTABLE FIRING SYSTEM”的美国专利申请序列号12/249,117(现为美国专利申请公布2010/0089970)；

[0635] 2009年12月24日提交的名称为“MOTOR-DRIVEN SURGICAL CUTTING INSTRUMENT WITH ELECTRIC ACTUATOR DIRECTIONAL CONTROL ASSEMBLY”的美国专利申请序列号12/647,100；

[0636] 2012年9月29日提交的名称为“STAPLE CARTRIDGE”的美国专利申请序列号12/893,461(现为美国专利申请公布2012/0074198)；

[0637] 2011年2月28日提交的名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENT”的美国专利申请序列号13/036,647(现为美国专利申请公布2011/0226837)；

[0638] 名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS WITH ROTATABLE STAPLE DEPLOYMENT ARRANGEMENTS”的美国专利申请序列号13/118,241(现为美国专利申请公布2012/0298719)；

[0639] 2012年6月15日提交的名称为“ARTICULATABLE SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING A FIRING DRIVE”的美国专利申请序列号13/524,049；

[0640] 2013年3月13日提交的名称为“STAPLE CARTRIDGE TISSUE THICKNESS SENSOR SYSTEM”的美国专利申请序列号13/800,025；

[0641] 2013年3月13日提交的名称为“STAPLE CARTRIDGE TISSUE THICKNESS SENSOR SYSTEM”的美国专利申请序列号13/800,067；

[0642] 2006年1月31日提交的名称为“SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENT WITH CLOSURE TRIGGER LOCKING MECHANISM”的美国专利申请公布2007/0175955;以及

[0643] 2010年4月22日提交的名称为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENT WITH AN ARTICULATABLE END EFFECTOR”的美国专利申请公布2010/0264194。

[0644] 根据各种实施方案,本文所述的外科器械可包括联接到各种传感器的一个或多个处理器(例如,微处理器、微控制器)。此外,存储(具有操作逻辑)和通信接口与一个或多个处理器彼此联接。

[0645] 处理器可被构造成能够执行操作逻辑。处理器可为本领域中已知的多个单核或多核处理器中的任一个。存储装置可包括被构造成能够存储操作逻辑的永久和临时(工作)拷贝的易失性和非易失性存储介质。

[0646] 在各种实施方案中,操作逻辑可被构造成能够处理所收集的与用户的运动数据相关联的生物计量数据,如上所述。在各种实施方案中,操作逻辑可被构造成能够执行初始处理,并且将数据传送到托管应用程序的计算机以确定和产生指令。对于这些实施方案,操作逻辑可被进一步构造成能够从托管计算机接收信息并且向其提供反馈。在另选实施方案中,操作逻辑可被构造成能够在接收信息和确定反馈中扮演更重要的角色。在任一种情况下,无论是其独立确定还是响应于来自托管计算机的指令,操作逻辑都可以被进一步构造成能够控制反馈并向用户提供反馈。

[0647] 在各种实施方案中，操作逻辑可以由处理器的指令集架构(ISA)所支持的指令来实施，或者以更高级语言来实施，并且编译成受支持的ISA。操作逻辑可包括一个或多个逻辑单元或模块。操作逻辑可以面向对象的方式来实施。操作逻辑可被构造成能够以多任务方式和/或多线程方式来执行。在其他实施方案中，操作逻辑可在硬件(诸如门阵列)中实施。

[0648] 在各种实施方案中，通信接口可被构造成能够有利于外围设备与计算系统之间的通信。该通信可包括将所收集的与位置、姿势相关联的生物计量数据和/或用户身体部分的移动数据传送到托管计算机，以及将与触觉反馈相关联的数据从主计算机传送到外围设备。在各种实施方案中，通信接口可为有线或无线通信接口。有线通信接口的示例可包括但不限于通用串行总线(USB)接口。无线通信接口的示例可包括但不限于蓝牙接口。

[0649] 对于各种实施方案，处理器可与操作逻辑封装在一起。在各种实施方案中，处理器可与操作逻辑封装在一起以形成系统级封装(SiP)。在各种实施方案中，处理器可与操作逻辑一起集成在同一块裸片上。在各种实施方案中，处理器可与操作逻辑封装在一起以形成片上系统(SoC)。

[0650] 各种实施方案可在本文中在计算机可执行指令的一般背景中进行描述，所述计算机可执行指令诸如软件、程序模块和/或正由处理器执行的引擎。一般来讲，软件、程序模块和/或引擎包括被布置成执行特定操作或实现特定抽象数据类型的任何软件元件。软件、程序模块和/或引擎可包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、部件、数据结构等。软件、程序模块和/或引擎部件和技术的具体实施可存储在某种形式的计算机可读介质上并且/或者通过某种形式的计算机可读介质传输。就此而言，计算机可读介质可以是可用于存储信息且可由计算设备访问的任何可用介质。一些实施方案还可以在分布式计算环境中实践，在所述分布式计算环境中，由通过通信网络链接的一个或多个远程处理设备执行操作。在分布式计算环境中，软件、程序模块和/或引擎可位于包括存储器存储装置在内的本地和远程计算机存储介质两者中。可采用存储器(诸如随机存取存储器(RAM)或其他动态存储装置)来存储信息以及待由处理器执行的指令。存储器还可用于在执行待由处理器执行的指令期间存储临时变量或其他中间信息。

[0651] 虽然可以将一些实施方案例示和描述为包括功能部件、软件、引擎和/或执行各种操作的模块，但是应当理解，此类部件或模块可以由一个或多个硬件部件、软件部件和/或它们的组合实现。功能部件、软件、引擎和/或模块可由(例如)待被逻辑设备(例如，处理器)执行的逻辑(例如，指令、数据和/或代码)实现。这种逻辑可存储在位于一种或多种类型的计算机可读存储介质上的逻辑设备内部或外部。在其他实施方案中，功能部件诸如软件、引擎和/或模块可由硬件元件实现，所述硬件元件可包括处理器、微处理器、电路、电路元件(例如，晶体管、电阻器、电容器、电感器等)、集成电路、专用集成电路(ASIC)、可编程逻辑设备(PLD)、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、逻辑门、寄存器、半导体设备、芯片、微芯片、芯片组，等等。

[0652] 软件、引擎和/或模块的示例可包括软件部件、程序、应用、计算机程序、应用程序、系统程序、机器程序、操作系统软件、中间件、固件、软件模块、例程、子例程、函数、方法、工序、软件接口、应用程序接口(API)、指令集、计算代码、计算机代码、代码片段、计算机代码片段、字、值、符号、或它们的任何组合。确定实施方案是否使用硬件元件和/或软件元件来

实现可以根据任何数量的因素改变，这些因素诸如期望的计算速率、功率电平、热容差、处理循环预算、输入数据速率、输出数据速率、存储器资源、数据总线速度以及其他设计或性能约束。

[0653] 本文所述的模块中的一个或多个可包括实施为固件、软件、硬件或它们的任意组合的一个或多个嵌入式应用程序。本文所述的模块中的一个或多个可包括各种可执行模块，诸如软件、程序、数据、驱动器、应用程序接口(API)等。固件可存储在控制器2016和/或控制器2022的可包括非易失性存储器(NVM)的存储器诸如位屏蔽只读存储器(ROM)或闪存存储器中。在各种具体实施中，将固件存储在ROM中可保护闪存存储器。非易失性存储器(NVM)可包括其它类型的存储器，包括例如可编程ROM(PROM)、可擦可编程ROM(EPROM)、电可擦可编程ROM(EEPROM)或电池支持的随机存取存储器(RAM)，诸如动态RAM(DRAM)、双数据率DRAM(DDRAM)和/或同步DRAM(SDRAM)。

[0654] 在一些情况下，各种实施方案可实现为制造制品。所述制造制品可以包括被布置为存储用于执行一个或多个实施方案的各种操作的逻辑、指令和/或数据的计算机可读存储介质。在各种实施方案中，例如，所述制品可包括磁盘、光盘、闪存存储器或固件，这些制品含有适于由通用处理器或专用处理器执行的计算机程序指令。然而，实施方案并不仅限于此语境。

[0655] 结合本文所公开的实施方案描述的各种功能性元件、逻辑块、模块和电路元件的功能可在计算机可执行指令的一般语境中实施，诸如由处理单元执行的软件、控制模块、逻辑和/或逻辑模块。一般来讲，软件、控制模块、逻辑和/或逻辑模块包括被布置成执行特定操作的任何软件元件。软件、控制模块、逻辑和/或逻辑模块可包括执行特定任务或实施特定抽象数据类型的例程、程序、对象、部件、数据结构等。软件、控制模块、逻辑和/或逻辑模块和技术的具体实施可存储在某种形式的计算机可读介质上并且/或者通过某种形式的计算机可读介质传输。就此而言，计算机可读介质可以是可用于存储信息且可由计算设备访问的任何可用介质。一些实施方案还可以在分布式计算环境中实践，在所述分布式计算环境中，由通过通信网络链接的一个或多个远程处理设备执行操作。在分布式计算环境中，软件、控制模块、逻辑和/或逻辑模块可位于包括存储器存储设备在内的本地和远程计算机存储介质两者中。

[0656] 此外，应当理解，本文所述的实施方案阐明了示例性具体实施，并且功能性元件、逻辑块、模块和电路元件可以与所述实施方案一致的各种其他方式来实施。此外，由此类功能性元件、逻辑块、模块和电路元件执行的操作可组合和/或分离以用于给定的具体实施，并且可由更多数量或更少数量的部件或模块来执行。如本领域技术人员在阅读本公开之后所显而易见的，本文所述和所示的单独实施方案中的每个具有分立部件和特征，在不脱离本公开的范围的前提下，所述部件和特征可容易地与其它若干方面中任意方面的特征分离或组合。可按所述事件的顺序或按任何其他在逻辑上可能的顺序来执行任何所述方法。

[0657] 值得注意的是，任何对“一个实施方案”或“实施方案”的提及均意指结合实施方案所述的特定特征、结构或特性包括在至少一个实施方案中。在说明书中各处出现的短语“在一个实施方案中”或“在一个方面”并不一定全部是指相同的实施方案。

[0658] 除非另外特别说明，否则应当理解，术语诸如“处理”、“运算”、“计算”、“确定”等是指计算机或计算系统、或类似电子计算装置的动作和/或过程，所述电子计算装置诸如通用

处理器、DSP、ASIC、FPGA或其他可编程逻辑装置、分立门或晶体管逻辑、分立硬件部件，或它们的任何组合，其被设计以执行本文所述的功能，其操纵表示为寄存器和/或存储器内的物理量(例如，电子)的数据并且/或者将其转换成相似地表示为存储器、寄存器或其他此类信息存储装置、传送装置或显示装置内的物理量的其他数据。

[0659] 值得注意的是，一些实施方案可使用表达“联接”和“连接”连同其衍生词来描述。并不希望这些术语彼此同义。例如，一些实施方案可使用术语“连接”和/或“联接”来描述，以表示两个或更多个元件彼此直接物理接触或电接触。然而，术语“联接”还可以指两个或更多个元件彼此不是直接接触，而是彼此配合或相互作用。就软件元件而言，例如，术语“联接”可以是指接口、消息接口、应用程序接口(API)、交换消息等。

[0660] 应当理解，所述以引用的方式并入本文中的任何专利、出版物或其它公开材料，无论是全文或部分，仅在所并入的材料与本公开中所述的现有定义、陈述或者其它公开材料不冲突的范围内并入本文。因此，在必要的程度下，本文明确阐述的公开内容替代以引用方式并入本文的任何冲突材料。据称以引用方式并入本文但与本文所述的现有定义、陈述或其他公开材料相冲突的任何材料或其部分，仅在所并入的材料和现有的公开材料之间不产生冲突的程度下并入本文。

[0661] 本发明所公开的实施方案应用于常规的内窥镜检查和开放式外科器械以及应用于机器人辅助的手术。

[0662] 本文所公开的装置的实施方案可设计为单次使用后丢弃，也可设计为供多次使用。在上述任一或两种情况下，都可对这些实施方案进行修复，以便在至少一次使用后再使用。修复可包括以下步骤的任意组合：拆卸装置、然后清洗或更换特定零件和随后进行重新组装。具体地讲，可以拆卸装置的实施方案，并且可选择性地以任何组合形式来更换或移除装置的任意数量的特定零件或部件。在清洁和/或更换特定部件时，所述装置的实施方案可在修复设施处重新组装或在即将进行外科手术前由外科手术团队重新组装以供随后使用。本领域的技术人员将会知道，修复装置时可利用多种技术进行拆卸、清洗/更换和重新组装。这些技术的使用和所得重新修复的装置均在本申请的范围内。

[0663] 仅以举例的方式，可在外科手术之前对本文所述的实施方案进行处理。首先，可以获得新的或用过的器械，并且根据需要进行清洁。然后，可对器械进行消毒。在一种消毒技术中，将该器械放置在闭合且密封的容器中，例如塑料袋或TYVEK袋中。然后可将容器和器械置于可穿透该容器的辐射场，例如γ辐射、X射线或高能电子。辐射可以杀死器械上和容器中的细菌。消毒后的器械随后可被存放在无菌容器中。密封容器可将器械保持处于无菌状态，直至在医疗设施中将该容器打开。还可使用本领域已知的任何其他技术对装置进行消毒，所述技术包括但不限于β或γ辐射、环氧乙烷或蒸汽。

[0664] 本领域技术人员将认识到，本文所述的组成部分(例如，操作)、装置、对象及其伴随的讨论是为了概念清楚起见而用作示例，并且可以设想多种构造修改形式。因此，如本文所用，阐述的具体示例和伴随的讨论旨在代表它们更一般的类别。通常，使用任何具体示例旨在代表其类别，而且不应当对具体组成部分(例如，操作)、装置和对象的未纳入部分采取限制。

[0665] 对于本文中使用的基本上任何复数和/或单数术语，本领域技术人员可从复数转换成单数和/或从单数转换成复数，只要适合于上下文和/或应用就可以。为清楚起见，各种

单数/复数置换在本文中没有明确表述。

[0666] 本文所述的主题有时阐述了包含在其他不同部件中的不同部件或与其他不同部件连接的不同部件。应当理解，这样描述的架构仅是示例，并且事实上可以实施获得相同功能性的许多其它架构。在概念意义上，获得相同功能性的部件的任何布置方式都是有效“相关联的”，从而获得所需的功能性。因此，本文中为获得特定功能性而结合在一起的任何两个组件都可视为彼此“相关联”，从而获得所需的功能性，而不论结构或中间组件如何。同样，如此相关联的任何两个部件也可视为彼此“操作地连接”或“操作地联接”，以获得所需的功能性，并且能够如此相关联的任何两个部件都可视为彼此“可操作地联接”，以获得所需的功能性。可操作地联接的具体示例包括但不限于可物理匹配的和/或物理交互式部件，和/或可无线交互的和/或无线交互式部件，和/或逻辑交互的和/或可逻辑交互式部件。

[0667] 一些方面可使用表达“联接”和“连接”连同其衍生词来描述。应当理解，并不希望这些术语彼此同义。例如，某些方面可使用术语“连接”来描述，以表示两个或更多个元件彼此直接物理接触或电接触。在另一个示例中，一些方面可使用术语“联接”来描述，以表示两个或更多个元件直接物理接触或电接触。然而，术语“联接”还可以指两个或更多个元件彼此不是直接接触，而是彼此配合或相互作用。

[0668] 在一些情况下，一个或多个部件在本文中可被称为“被构造成能够”、“可被构造成能够”、“可操作/可操作地”、“适合/适于”、“能够”、“适应/符合”等。本领域的技术人员将会认识到，除非上下文另有所指，否则“被构造成能够”通常可涵盖活动状态的部件和/或不活动状态的部件和/或备用状态的部件。

[0669] 虽然已经示出并描述了本文所述的本发明主题的特定方面，但是对本领域的技术人员将显而易见的是，基于本文的教导，可在不脱离本文所述的主题的情况下作出改变和变型，并且如在本文所述的主题的真实范围内，其更广泛的方面并因此所附权利要求将所有此类改变和变型包括在其范围内。本领域的技术人员应当理解，一般而言，本文、以及特别是所附权利要求(例如，所附权利要求的正文)中所使用的术语通常旨在为“开放”术语(例如，术语“包括”应解释为“包括但不限于”，术语“具有”应解释为“至少具有”，术语“包含”应解释为“包含但不限于”等)。本领域的技术人员还应当理解，当所引入权利要求表述的具体数目为预期数目时，则这样的意图将在权利要求中明确表述，并且在不存在这样的表述的情况下，不存在这样的意图。例如，为有助于理解，下述所附权利要求可含有对介绍性短语“至少一个”和“一个或多个”的使用以引入权利要求。然而，对此类短语的使用不应视为暗示通过不定冠词“一个”或“一种”引入权利要求表述将含有此类引入权利要求表述的任何特定权利要求限制在含有仅一个这样的表述的权利要求中，甚至当同一权利要求包括介绍性短语“一个或多个”或“至少一个”和诸如“一个”或“一种”(例如，“一个”和/或“一种”通常应解释为意指“至少一个”或“一个或多个”)的不定冠词时；这也适用于对用于引入权利要求表述的定冠词的使用。

[0670] 另外，即使在明确表述引入权利要求表述的特定数目时，本领域的技术人员应当认识到，这种表述通常应解释为意指至少所表述的数目(例如，在没有其它修饰语的情况下，对“两个表述”的裸表述通常意指至少两个表述、或两个或更多个表述)。此外，在其中使用类似于“A、B和C中的至少一者等”的惯例的那些情况下，一般而言，这种结构意在具有本领域的技术人员将理解所述惯例的意义(例如，“具有A、B和C中的至少一者的系统”应当包

括但不限于具有仅A、仅B、仅C、A和B一起、A和C一起、B和C一起和/或A、B和C一起等的系统)。在其中使用类似于“A、B或C中的至少一者等”的惯例的那些情况下,一般而言,这种结构意在具有本领域的技术人员将理解所述惯例的意义(例如,“具有A、B或C中的至少一者的系统”应当包括但不限于具有仅A、仅B、仅C、A和B一起、A和C一起、B和C一起和/或A、B和C一起等的系统)。本领域的技术人员还应当理解,通常,除非上下文另有指示,否则无论在具体实施方式、权利要求或附图中呈现两个或更多个替代术语的转折性词语和/或短语应理解为涵盖包括所述术语中的一者、所述术语中的任一个或这两个术语的可能性。例如,短语“A或B”通常将被理解为包括“A”或“B”或“A和B”的可能性。

[0671] 对于所附的权利要求,本领域的技术人员将会理解,其中表述的操作通常可以任何顺序进行。另外,尽管以一定顺序呈现了多个操作流程,但应当理解,可按不同于所示顺序的其它顺序执行所述多种操作,或者可同时执行所述多种操作。除非上下文另有规定,否则此类替代排序的示例可包括重叠、交错、中断、重新排序、增量、预备、补充、同时、反向,或其他改变的排序。此外,除非上下文另有规定,否则像“响应于”、“相关”这样的术语或其他过去式的形容词通常不旨在排除此类变体。

[0672] 总而言之,已描述了由采用本文所述的概念产生的许多有益效果。出于举例说明和描述的目的,已提供了对一个或多个实施方案的前述说明。所述说明并非意图为详尽的,也并非意图限于本发明所公开的精确形式。可按照上述教导内容对本发明进行修改或变更。所选择和描述的一个或多个实施方案是为了示出本发明的原理和实际应用,从而使得本领域的普通技术人员能够利用多个实施方案,在适合设想的具体应用的情况下进行各种修改。与此一同提交的权利要求书旨在限定完整范围。

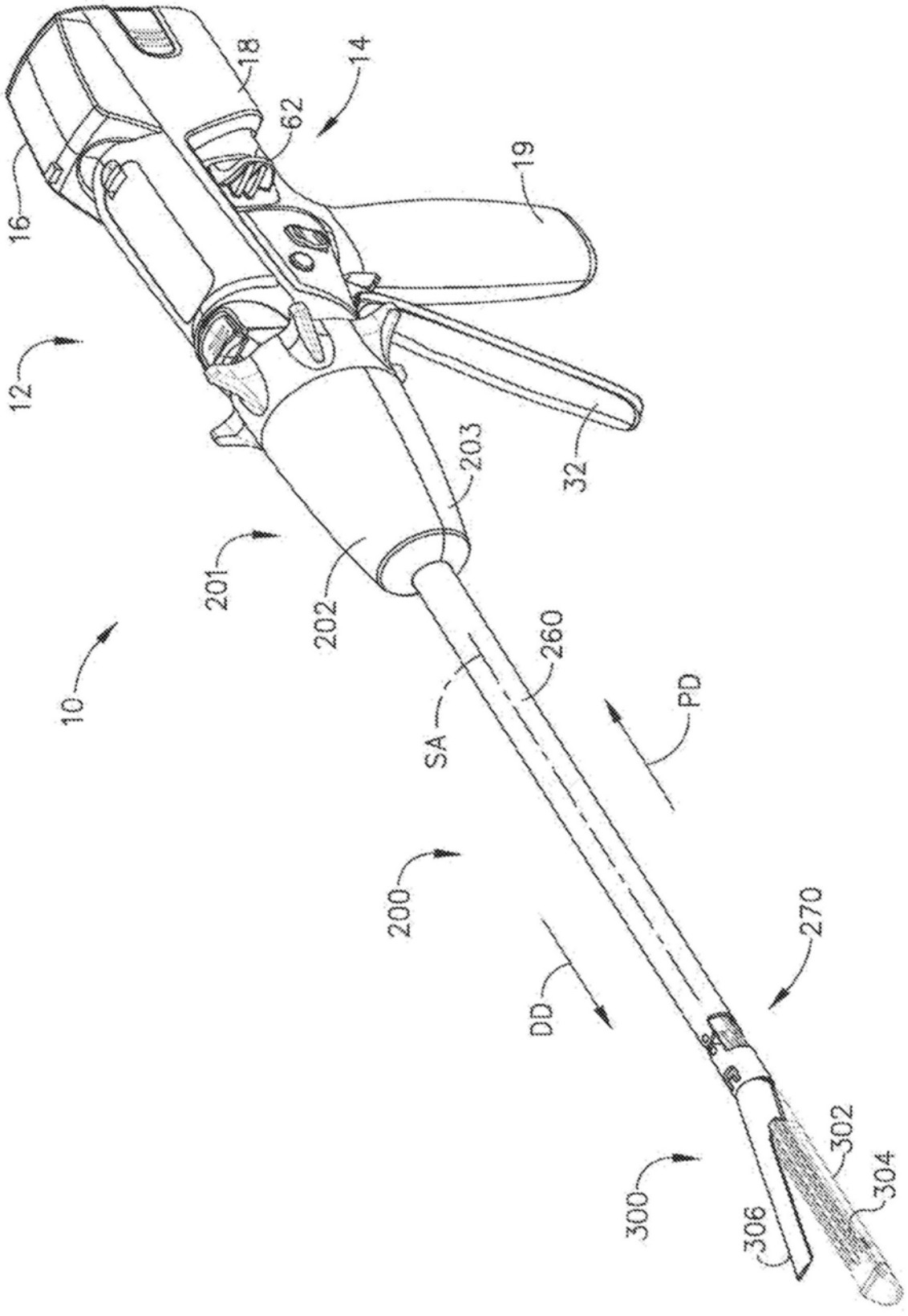

18
14
62
19
16
12
203
32
201
202
260
10
SA
PD
200
270
DD
302
304
300
306

图1

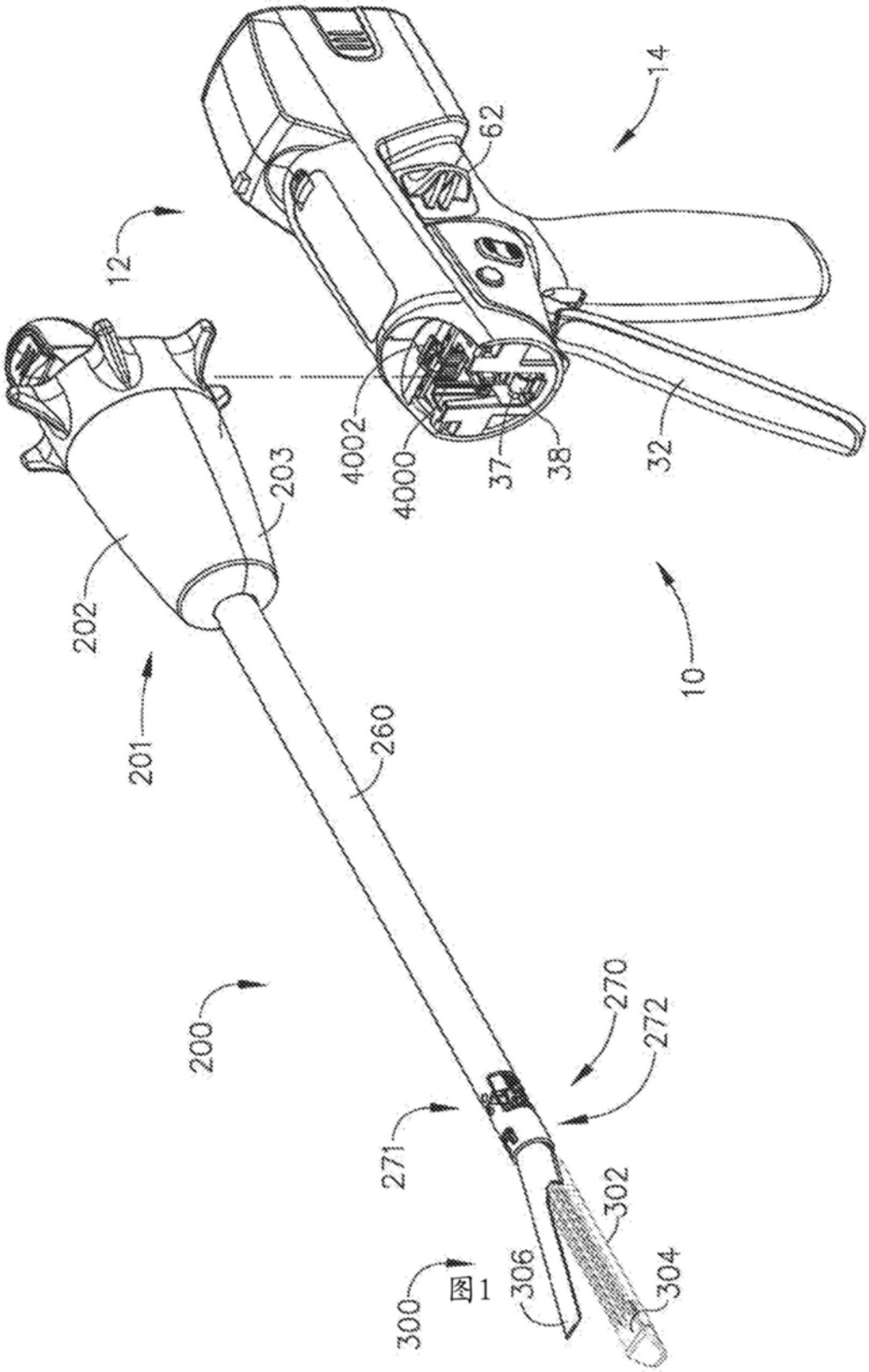

14
62
12
4002
4000
37
38
32
203
202
201
260
10
200
270
272
271
302
306
304
300

图1

图2

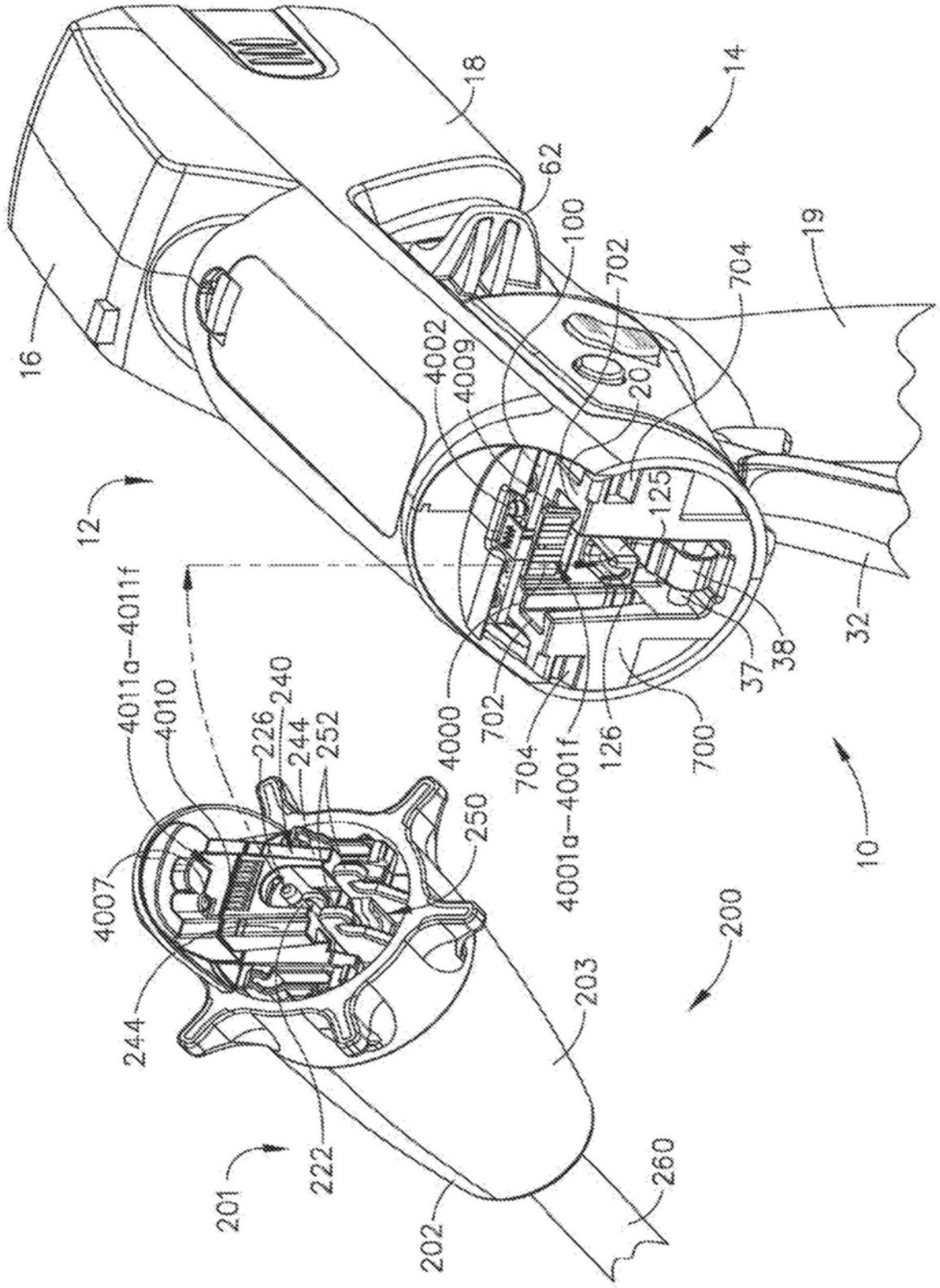

18
14
62
100
702
704
19
16
4002
4009
20
12
125
4011a—4011f
4010
240
226
244
252
4000
702
704
4001a—4001f
126
700
37
38
32
10
4007
250
200
244
203
201
222
260
202

图3

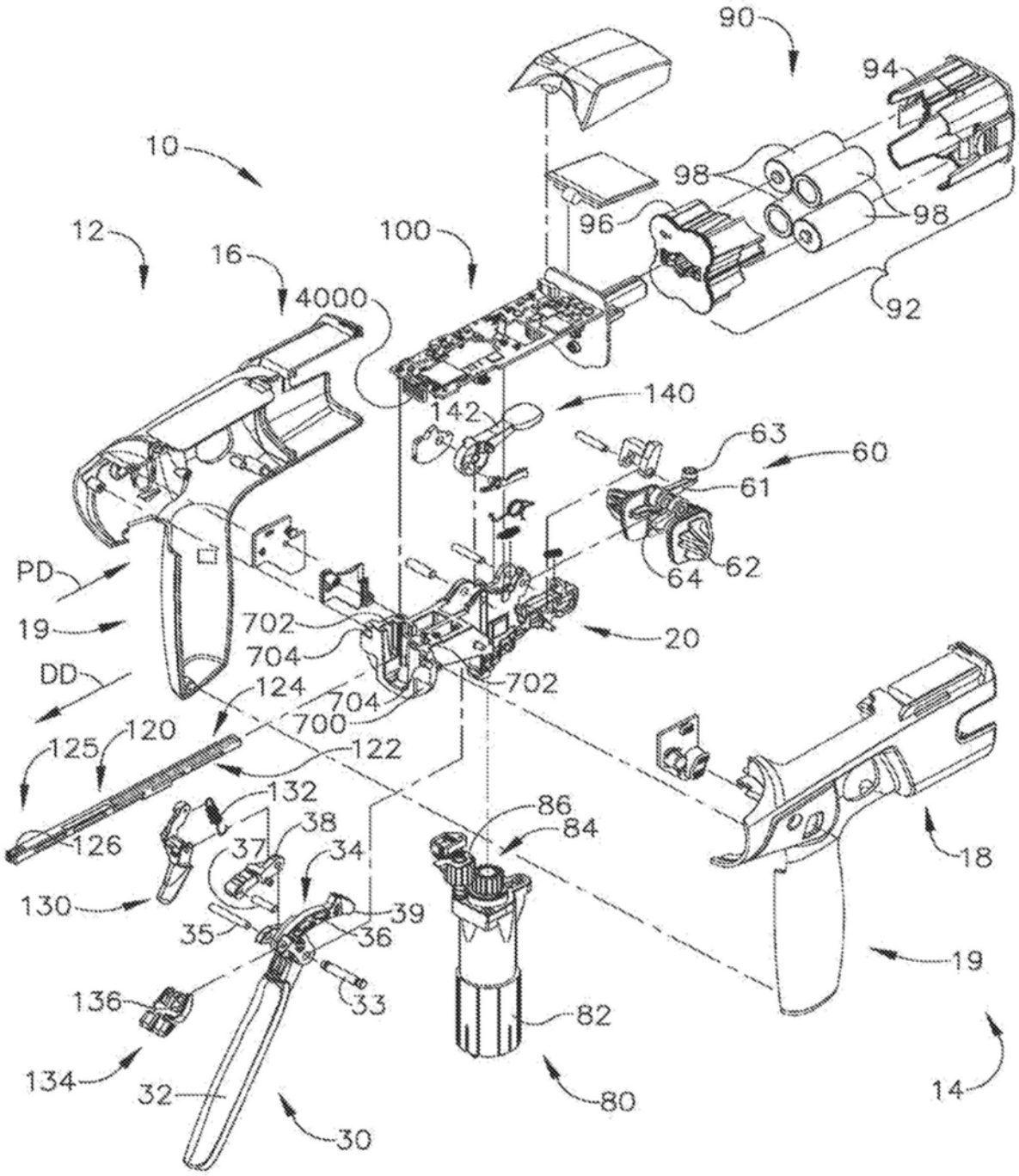

90
94
10
98
96
98
12
16
100
4000
92
140
142
63
60
61
62
64
PD
19
702
704
20
DD
124
704
702
700
120
125
122
132
86
84
38
37
34
126
18
130
39
35
36
19
136
33
82
134
32
80
14
30

图4

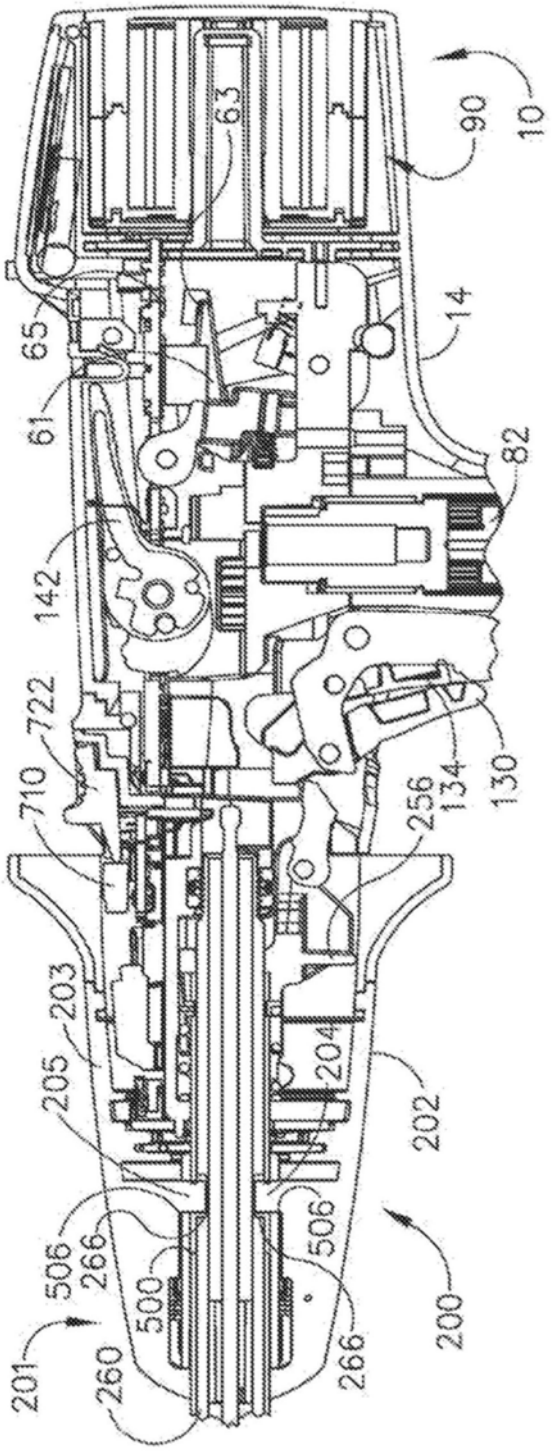

63
90
10
65
14
61
82
142
722
710
256
134
130
203
205
204
202
506
266
500
506
266
201
260
200

图5

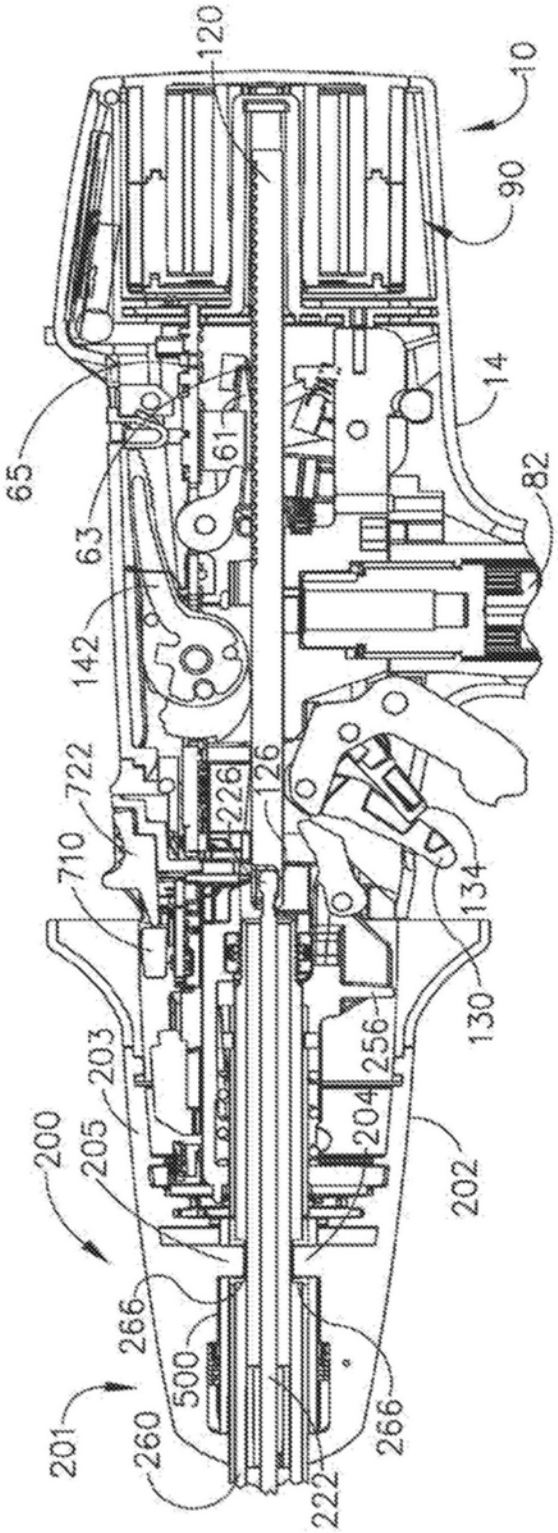

120
10
90
14
65
61
63
82
142
722
226
126
710
134
130
256
203
204
200
205
202
266
500
201
260
222
266

图6

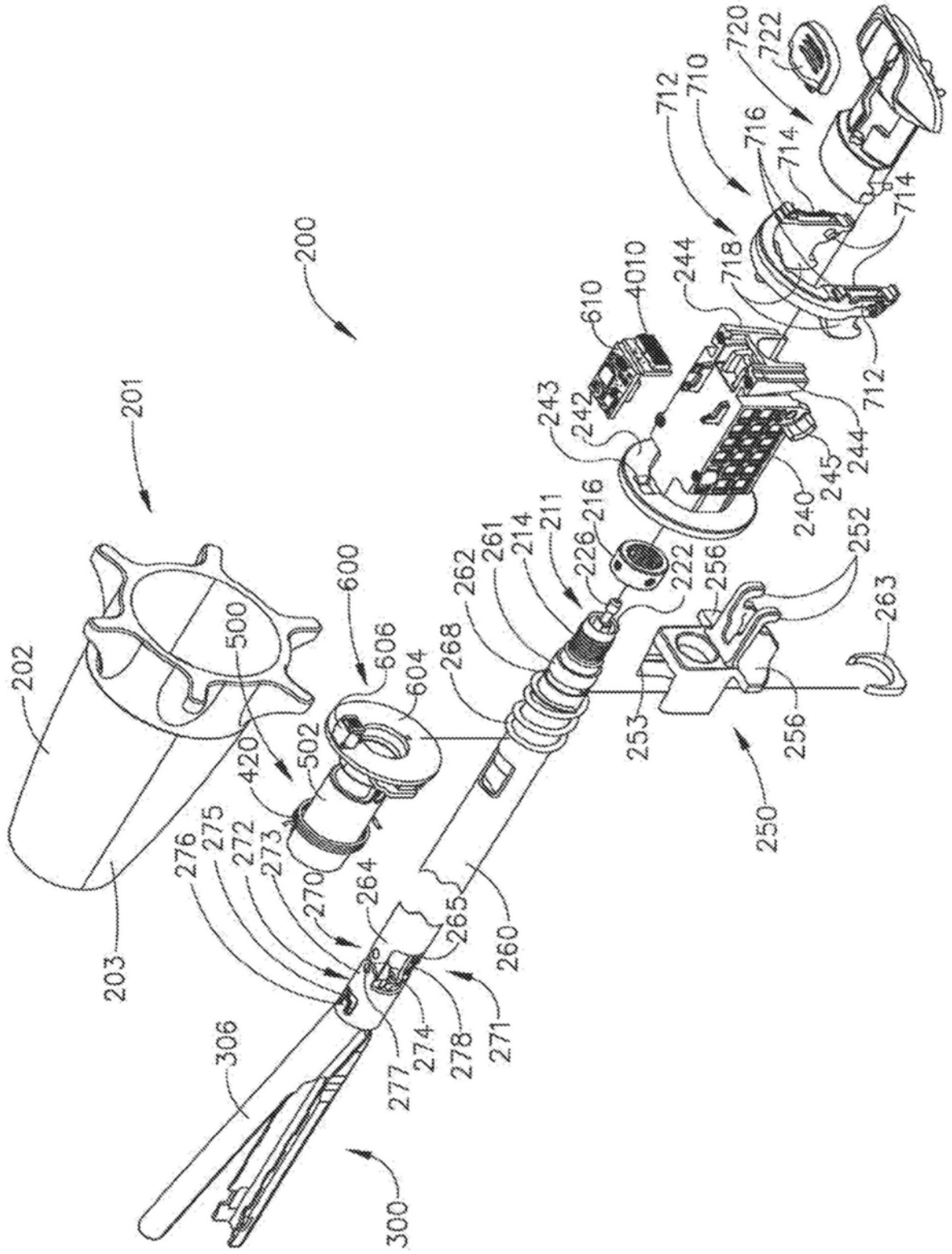

200
201
202
203
300
306
500
502
420
600
606
604
610
4010
720
722
712
710
716
714
718
244
243
242
245
240
211
216
214
261
262
268
226
222
256
252
263
253
250
276
275
272
273
270
264
265
260
271
278
274
277

图7

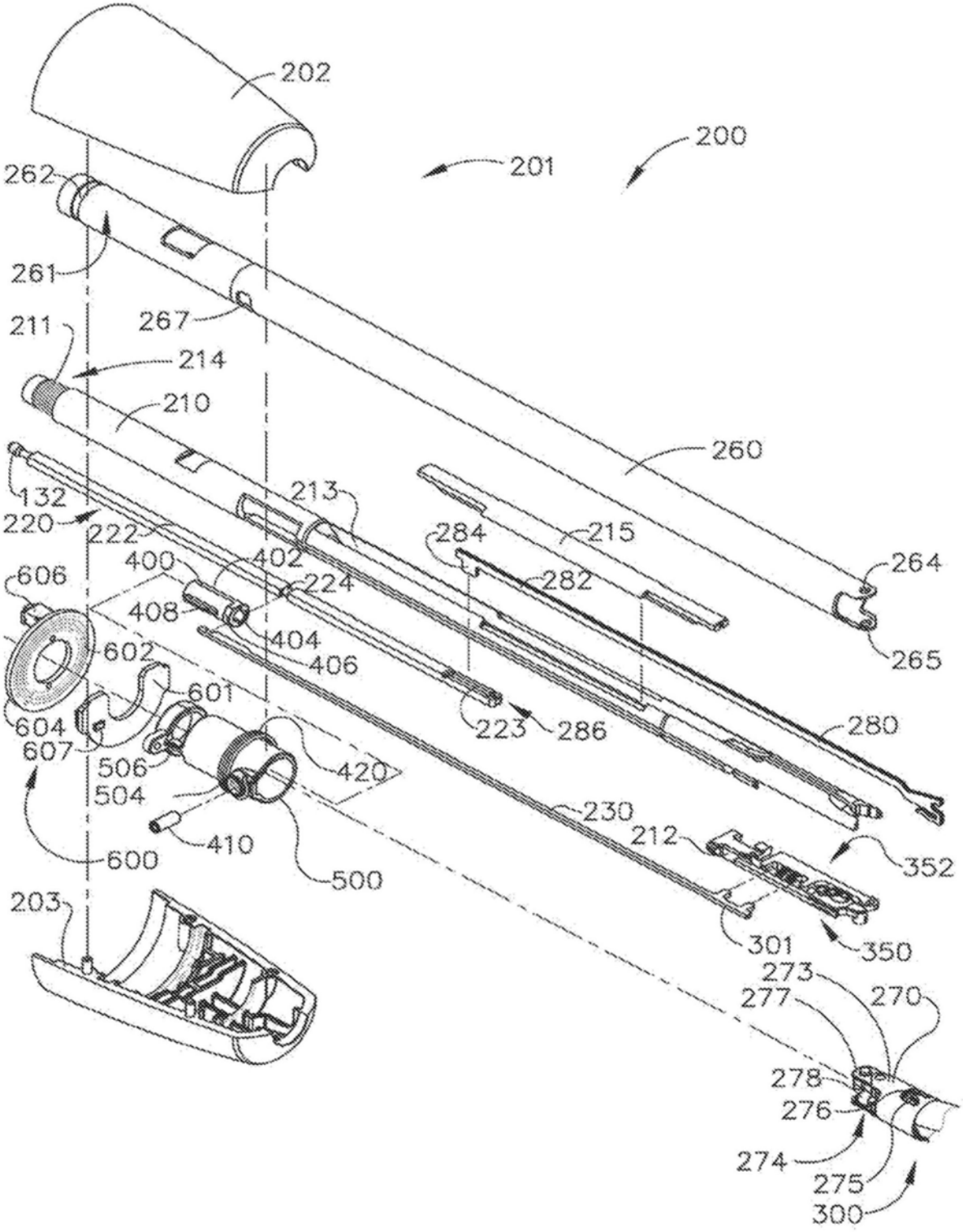

202
200
201
262
261
267
211
214
210
260
132
213
220
222
284
215
264
606
400
402
224
282
408
404
406
602
265
601
604
607
223
286
280
506
420
504
230
212
352
410
600
500
203
301
350
273
277
270
278
276
274
275
300

图8

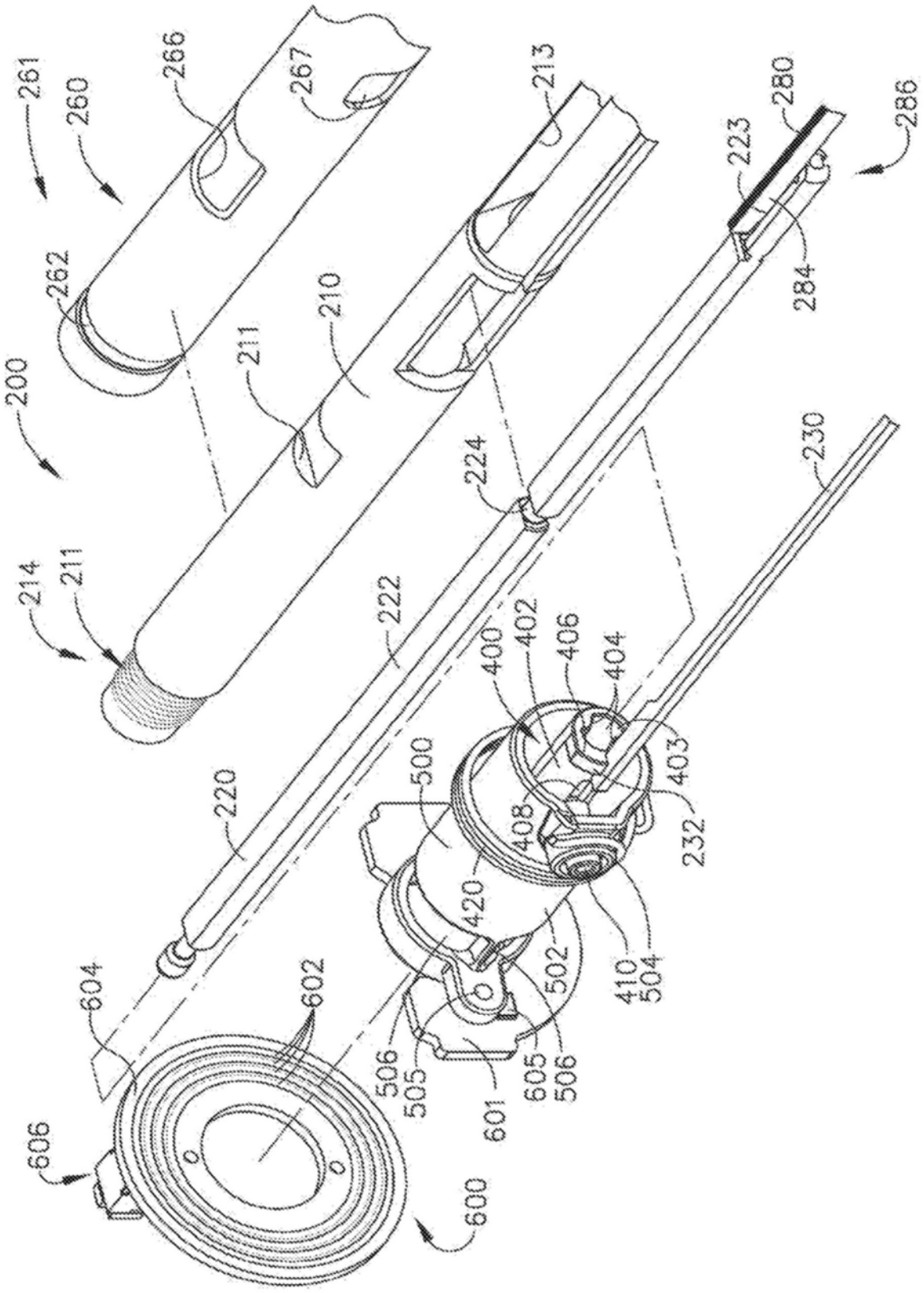

261
260
266
267
213
280
286
223
262
284
210
211
200
224
230
214
211
222
400
402
406
404
403
220
500
408
232
420
502
410
504
604
602
506
505
601
605
506
606
600

图9

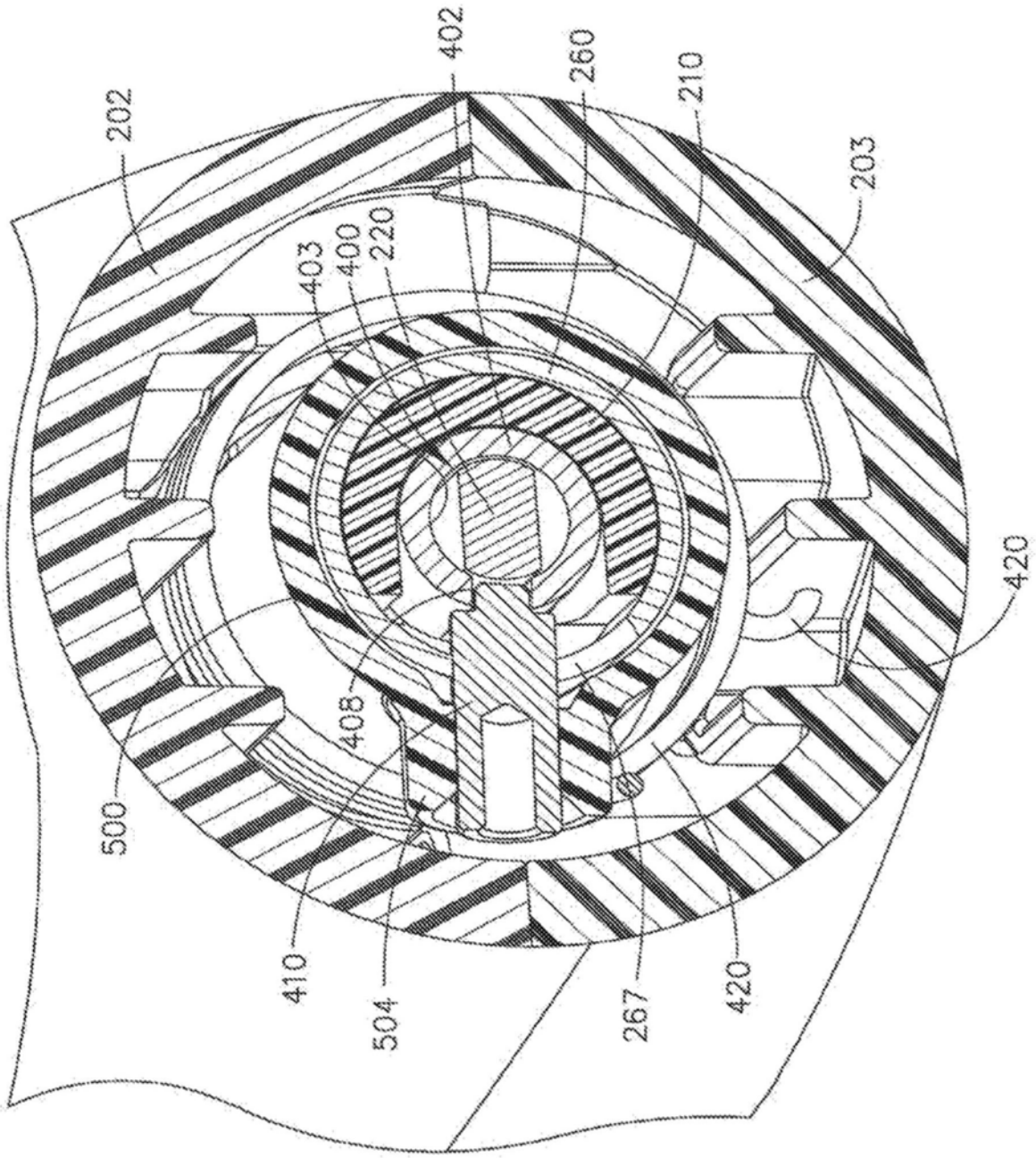



图10

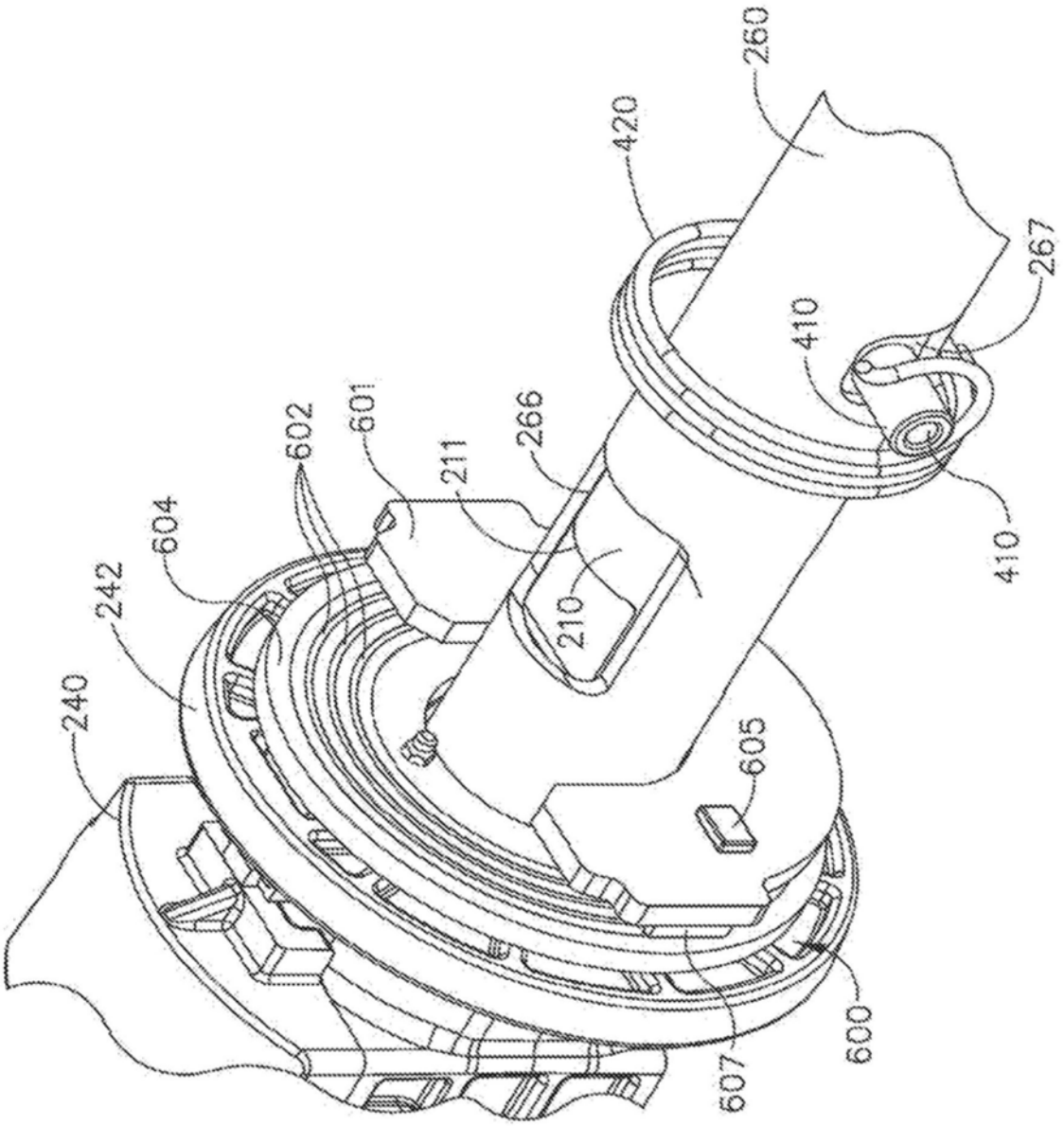



图11

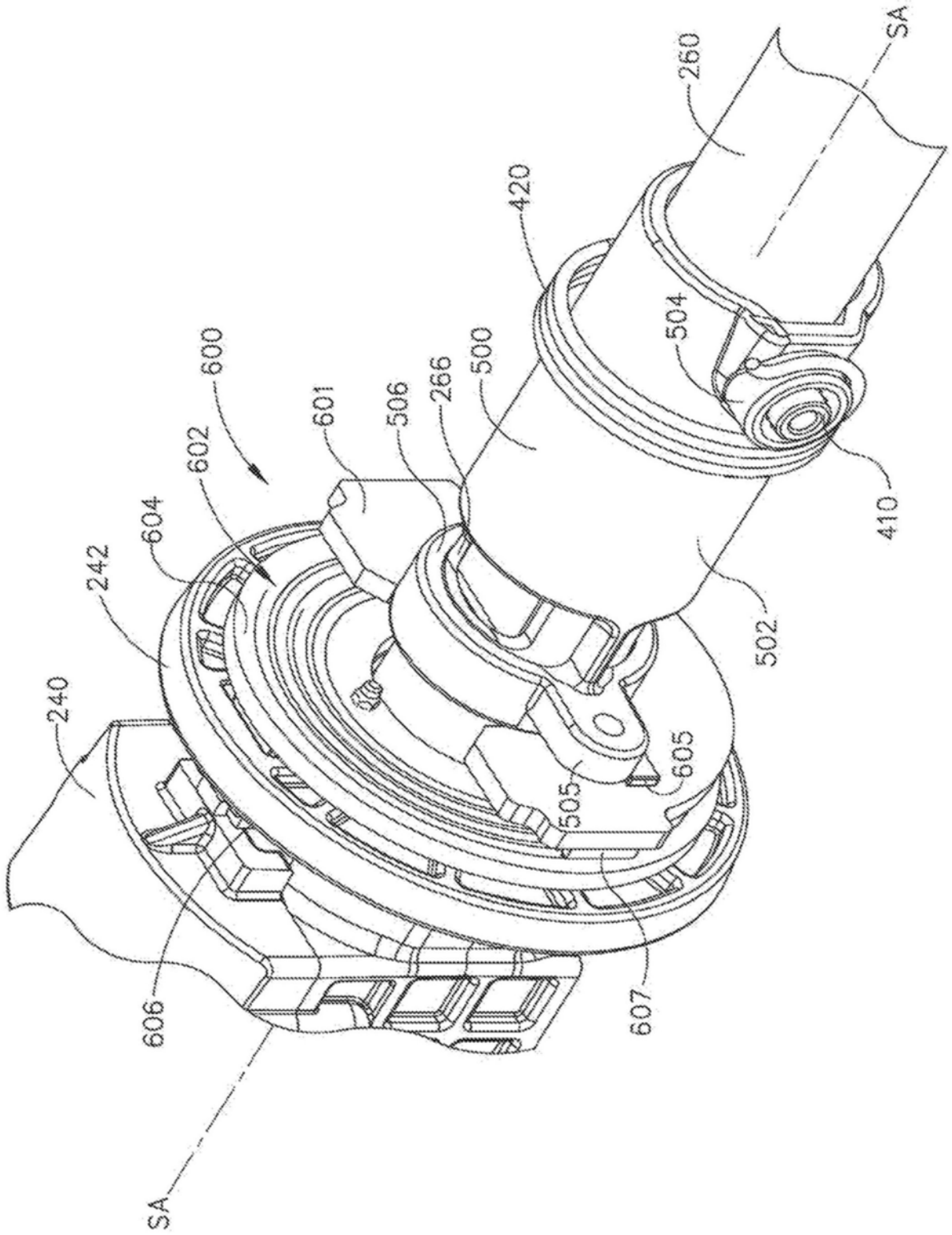

SA
260
420
504
500
266
506
601
600
602
604
242
240
606
SA
410
502
605
505
607

图12

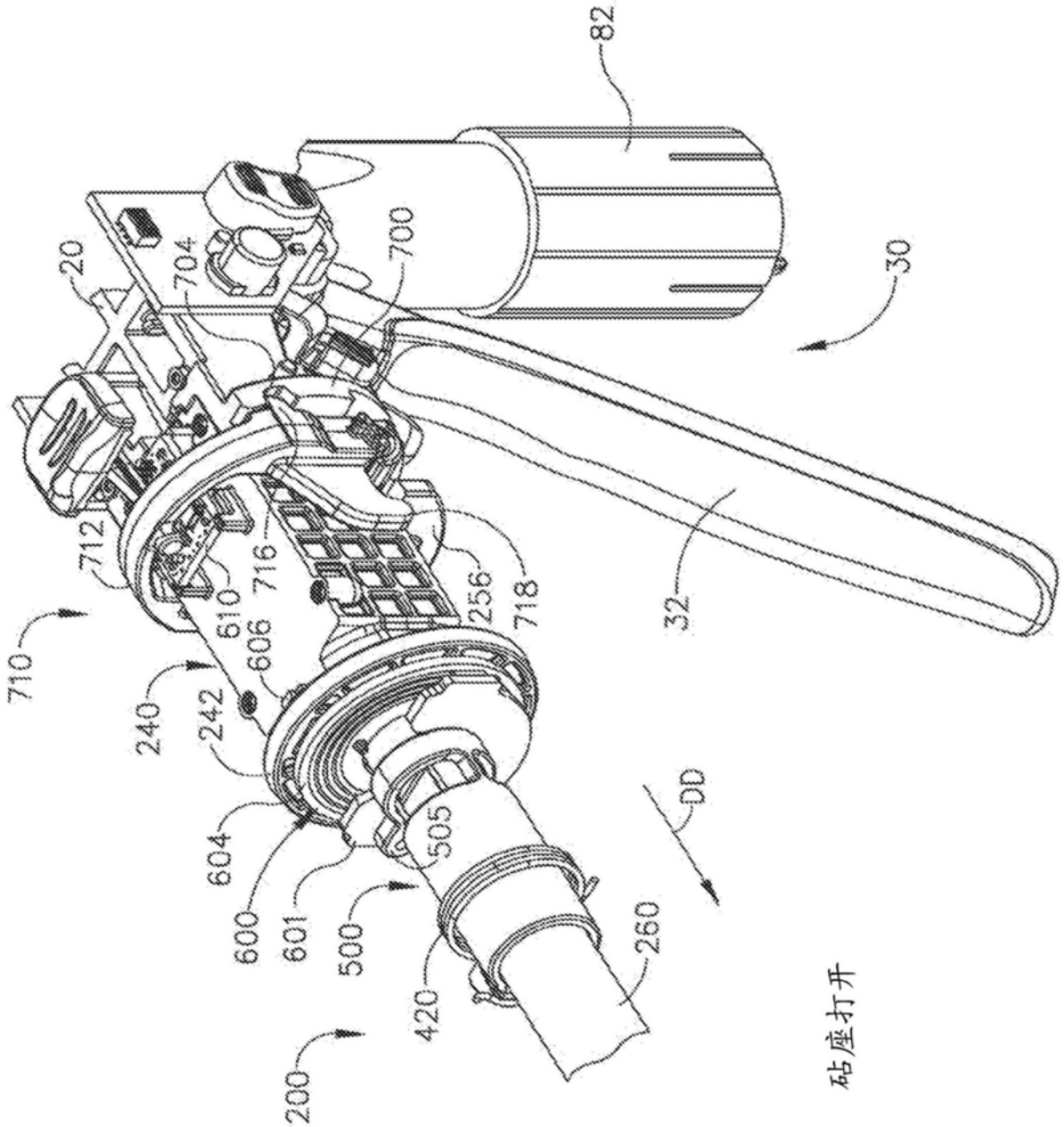

82
20
704
700
30
712
716
256
718
32
610
606
710
240
242
604
600
601
500
505
DD
420
260
200
砧座打开

图13

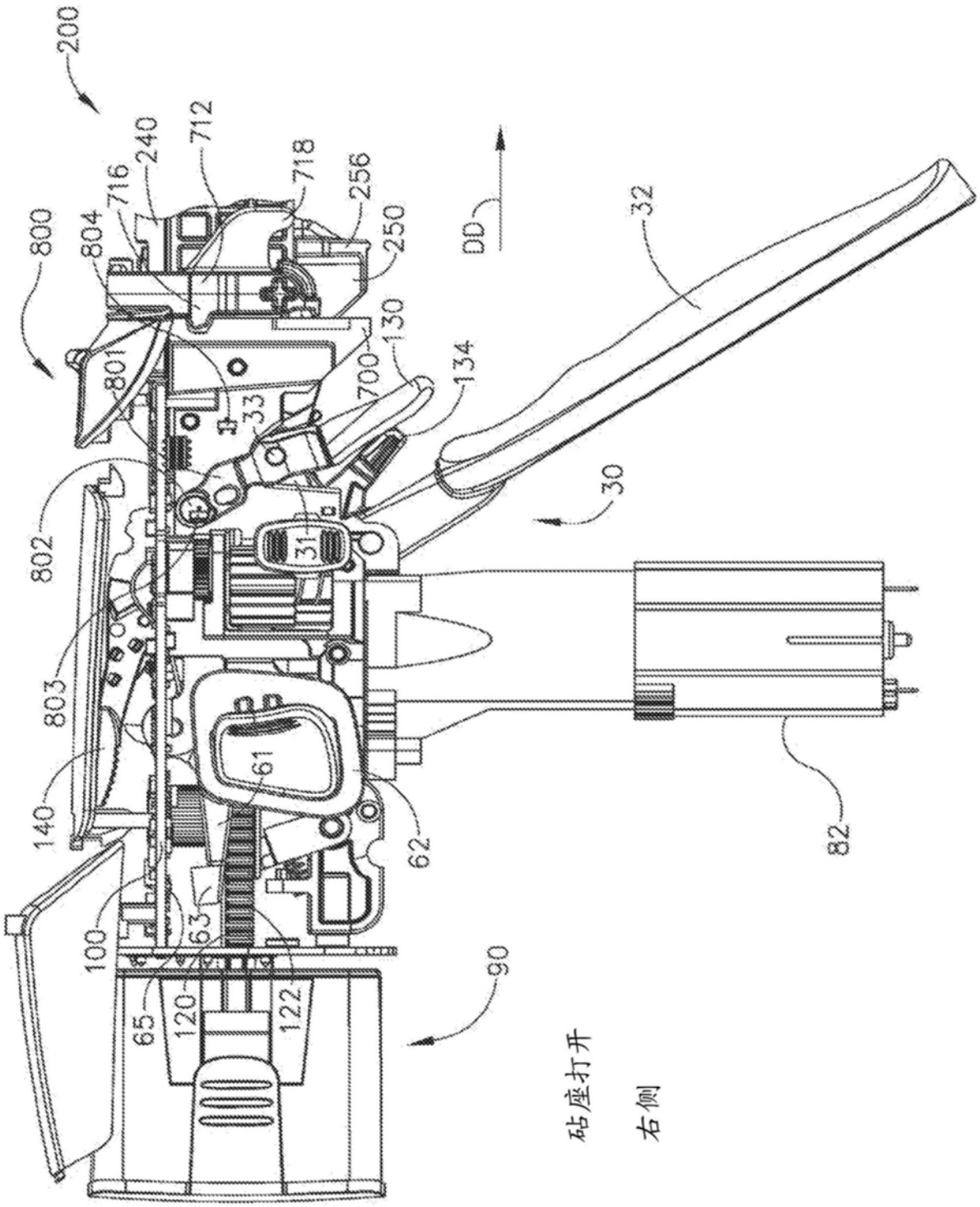

200
712
240
716
718
256
804
800
250
DD
32
801
130
700
134
33
30
802
31
803
61
140
62
82
63
100
90
65
120
122
砧座打开
右侧

图14

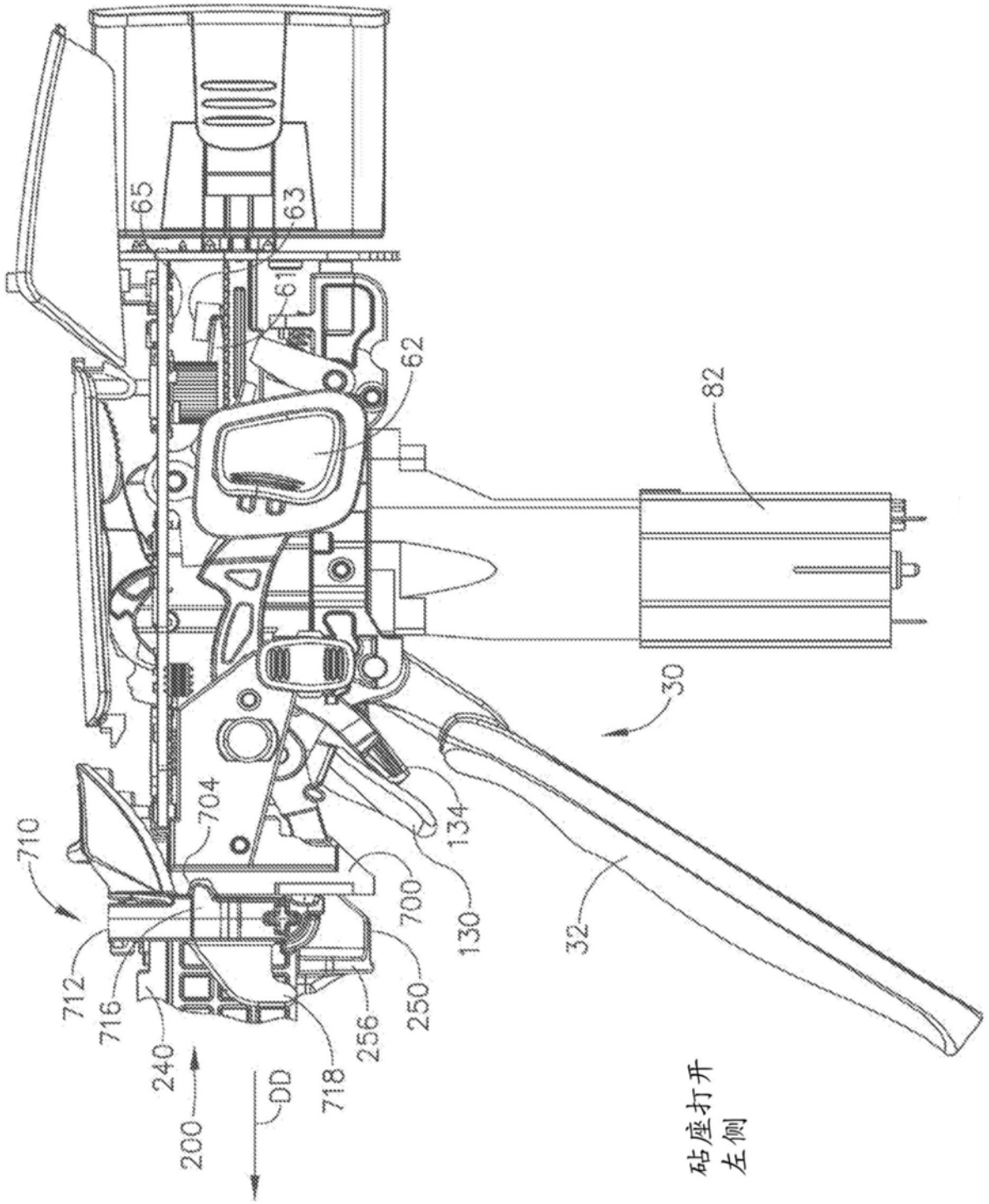

65
63
61
62
82
30
704
710
134
700
130
32
712
716
240
256
250
718
DD
200
砧座打开
左侧

图15

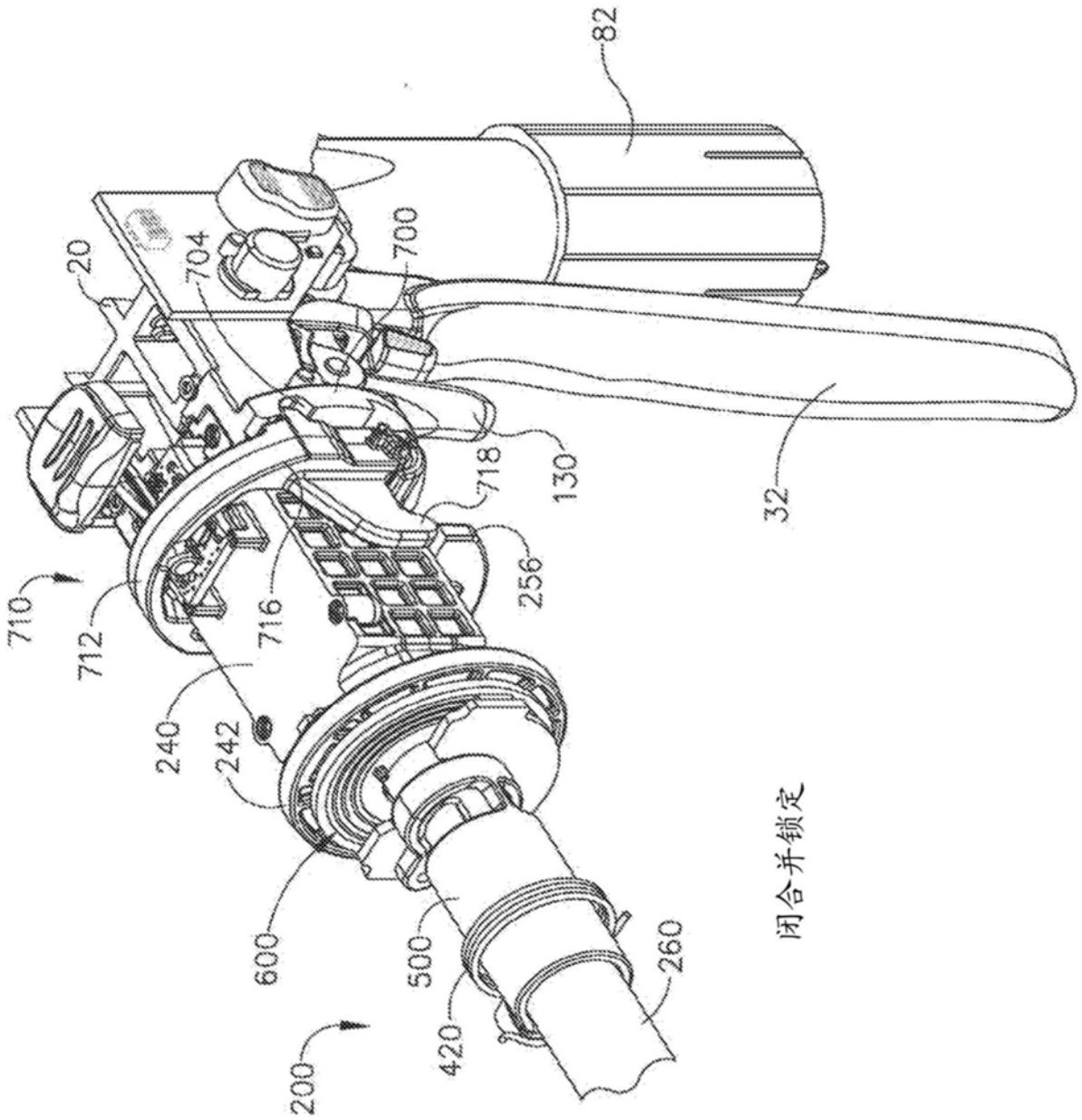

82
20
704
700
718
130
32
256
710
712
716
240
242
600
500
260
420
200
闭合并锁定

图16

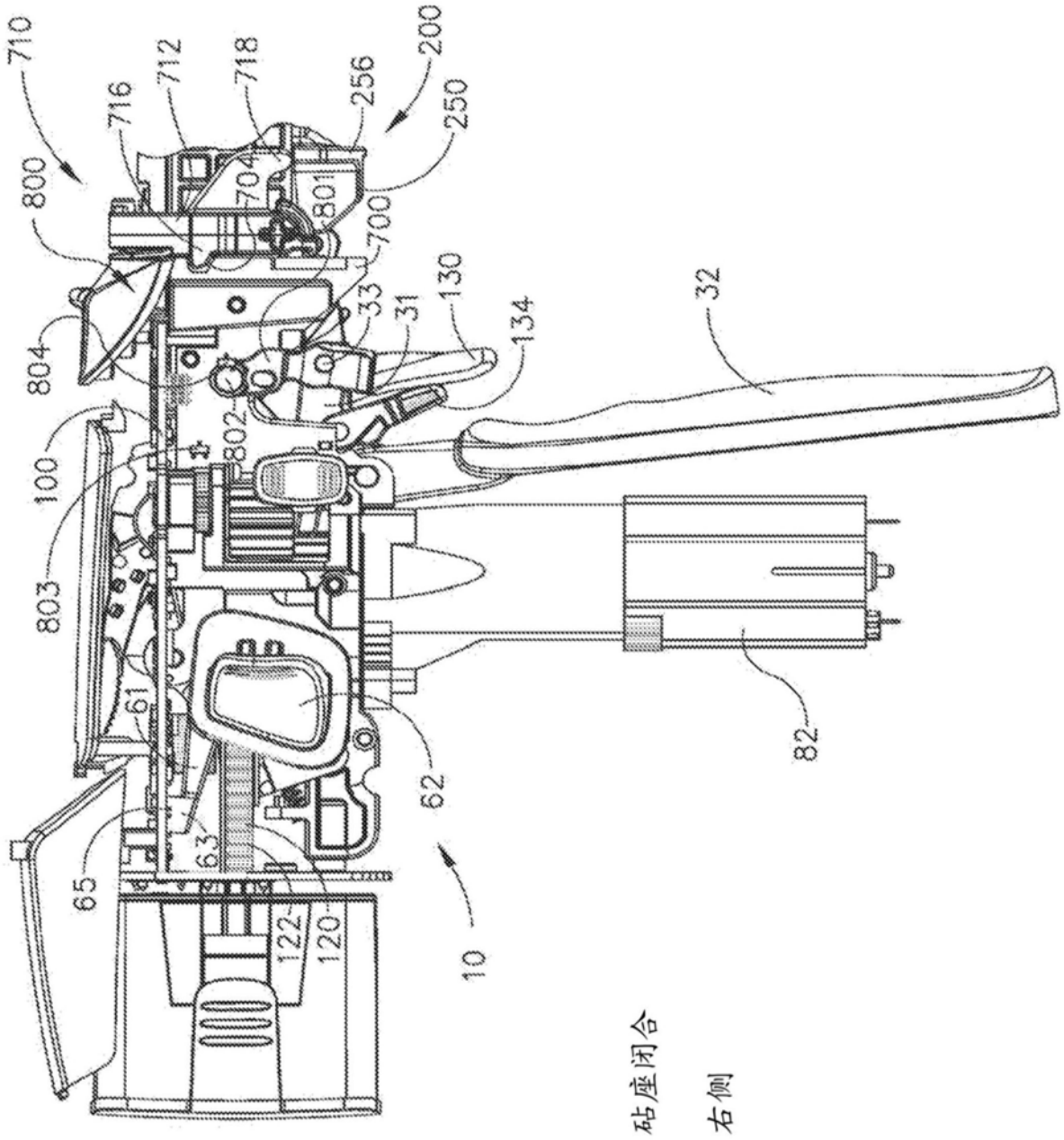

710
712
718
256
200
716
250
800
704
801
700
804
33
31
130
134
32
802
100
803
61
62
82
63
65
122
120
10
砧座闭合
右侧

图17

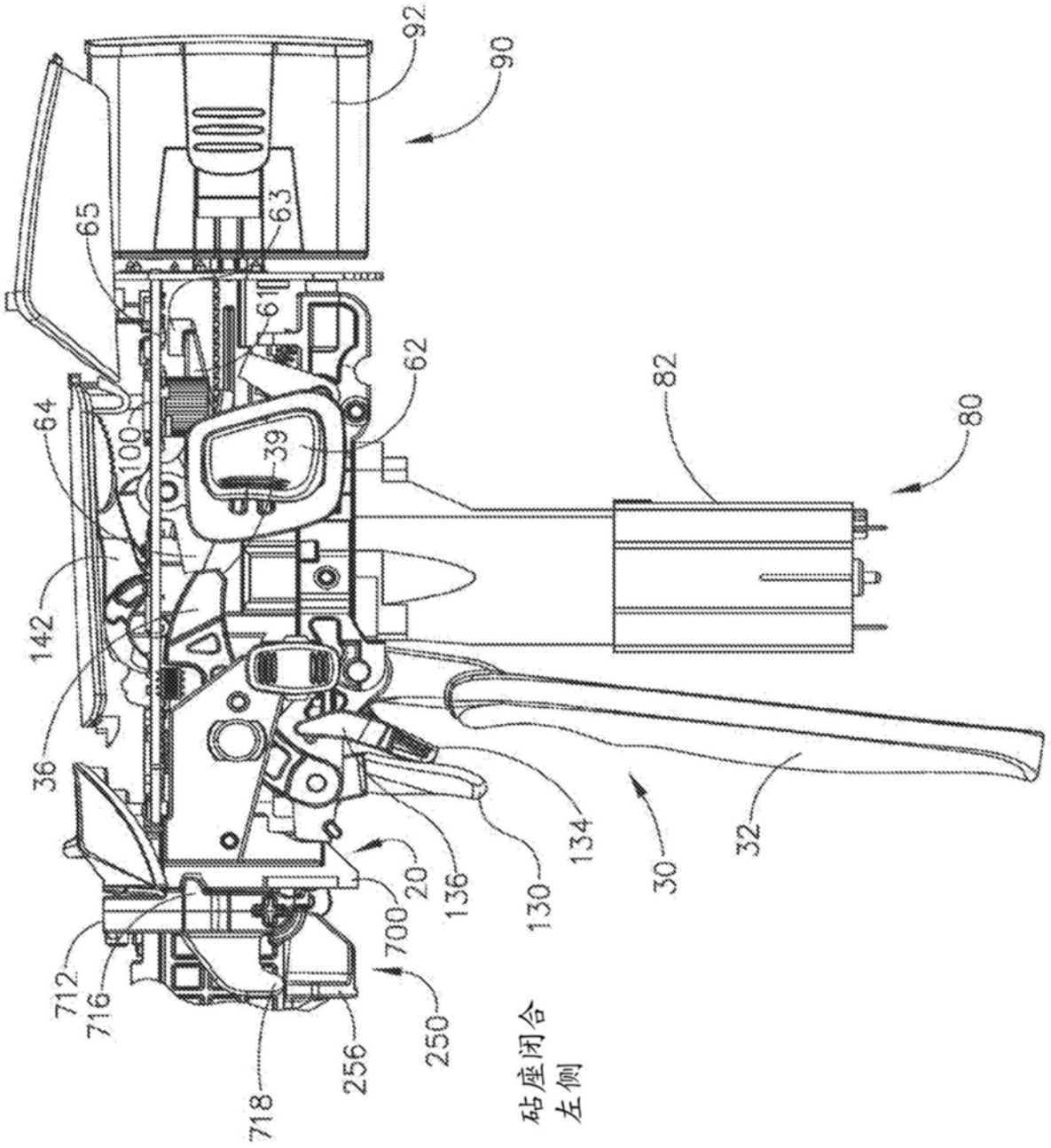

92
90
65
63
61
62
64
100
39
82
80
142
36
134
30
32
20
136
130
700
712
716
256
250
718
砧座闭合
左侧

图18

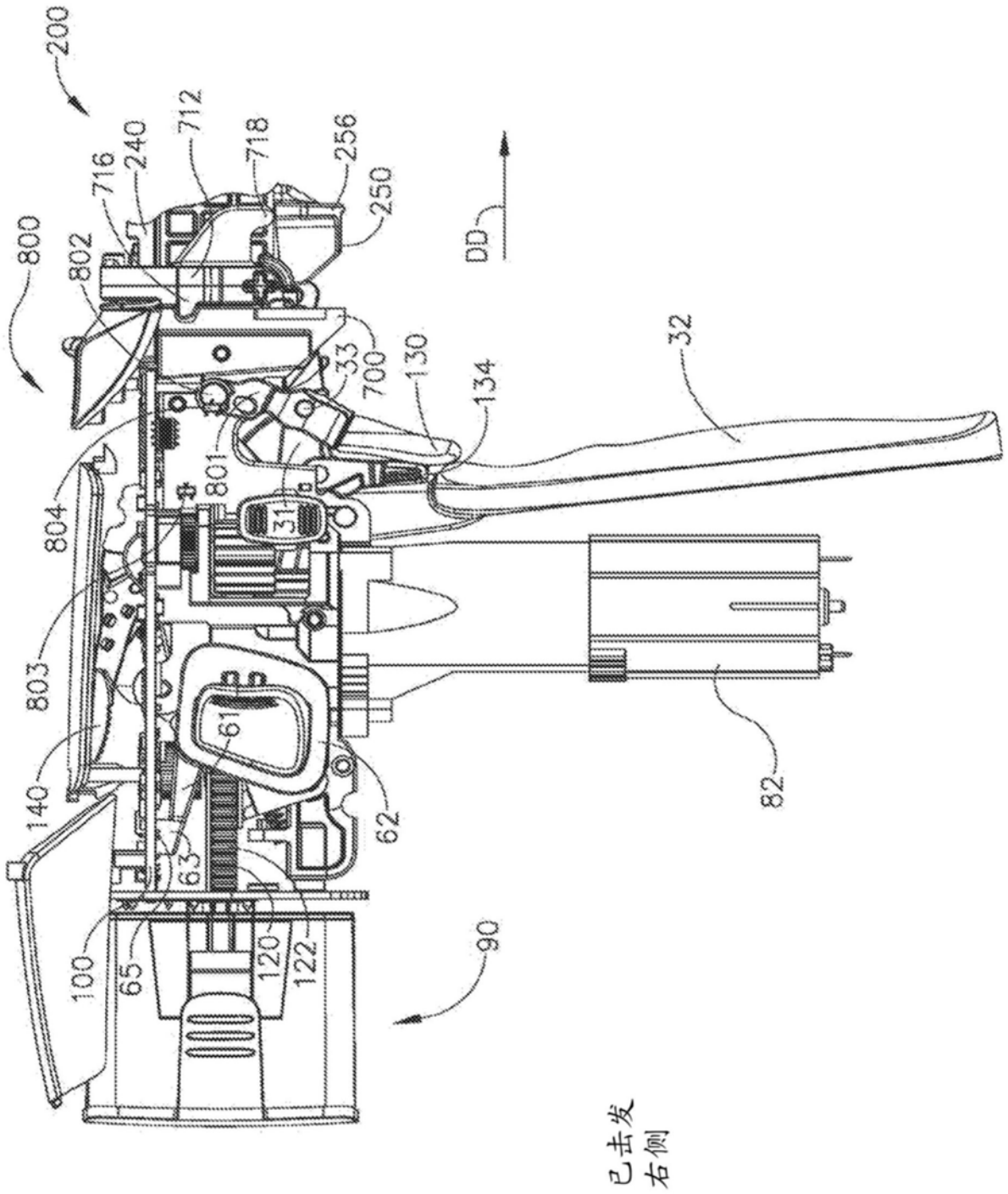

200
712
718
256
240
716
250
800
802
DD
33
700
130
134
32
804
801
31
803
61
140
62
82
63
100
65
120
122
90
已击发
右侧

图18A

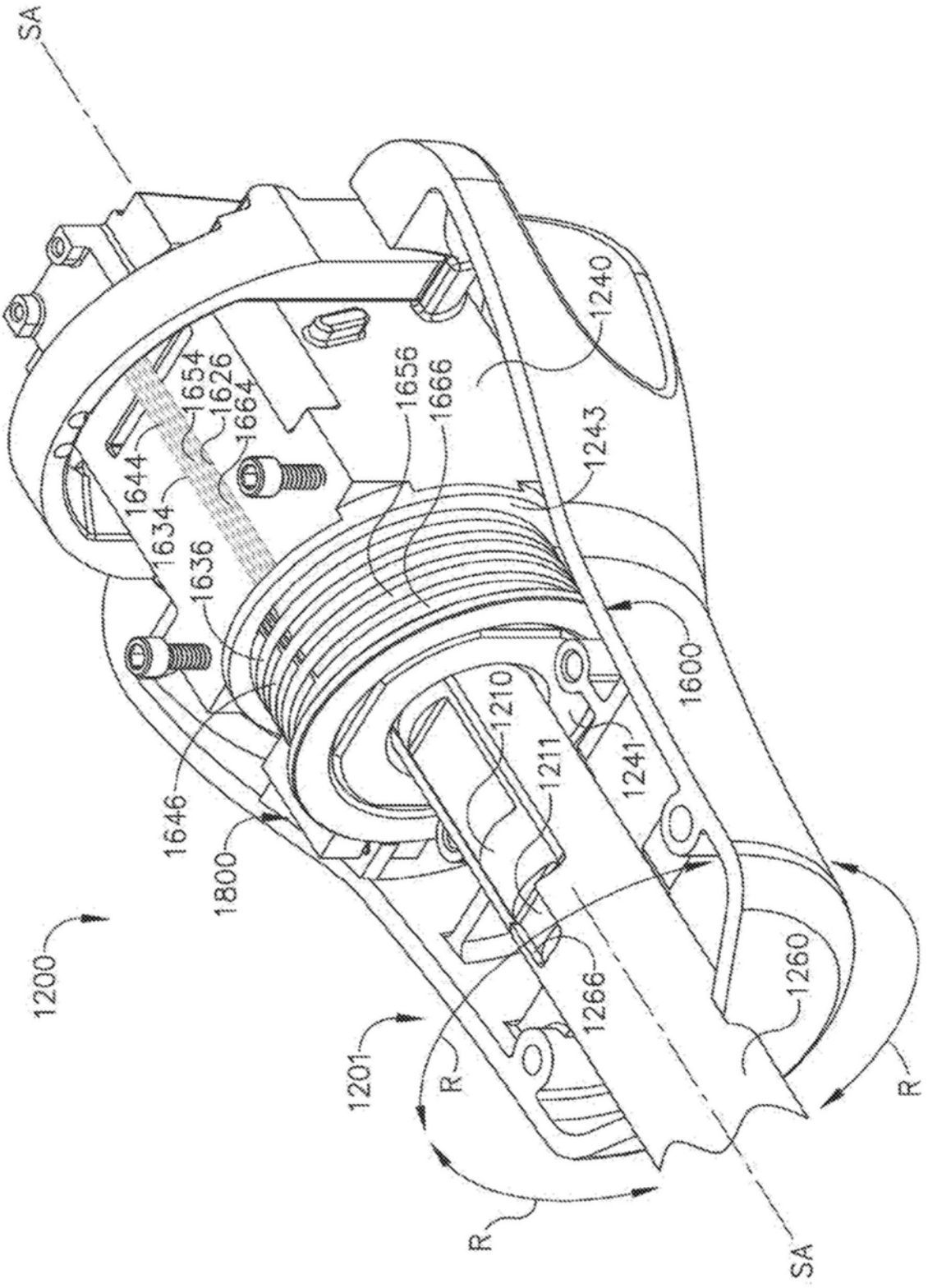

SA
1240
1654
1626
1664
1656
1666
1644
1243
1634
1636
1600
1210
1211
1241
1646
1800
1200
1266
1260
1201
R
R
R
SA

图19

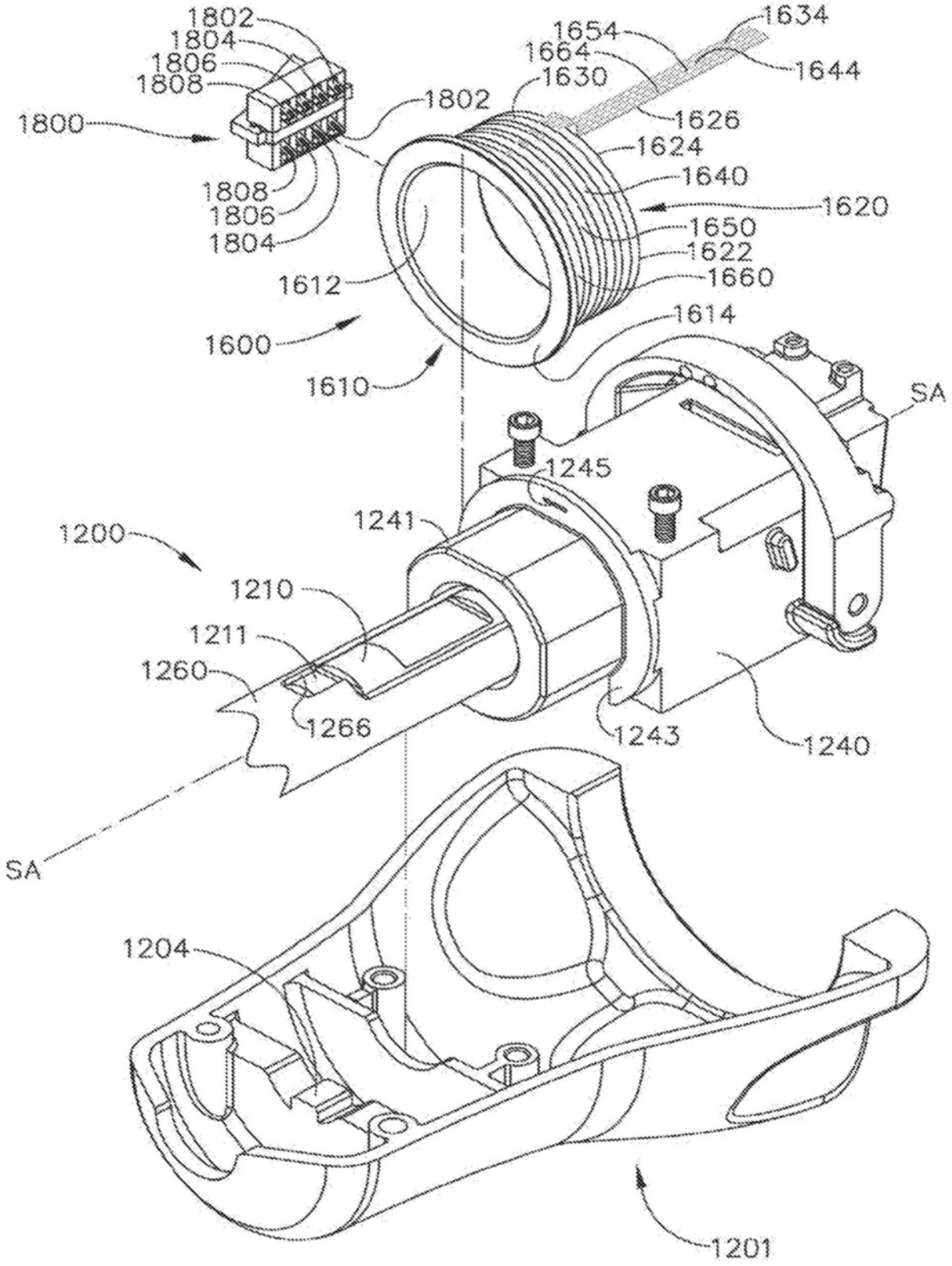

1802
1804
1806
1808
1800
1808
1806
1804
1802
1654
1634
1664
1644
1630
1626
1624
1640
1620
1650
1622
1660
1612
1614
1600
1610
SA
1245
1241
1200
1210
1211
1260
1266
1243
1240
SA
1204
1201

图20

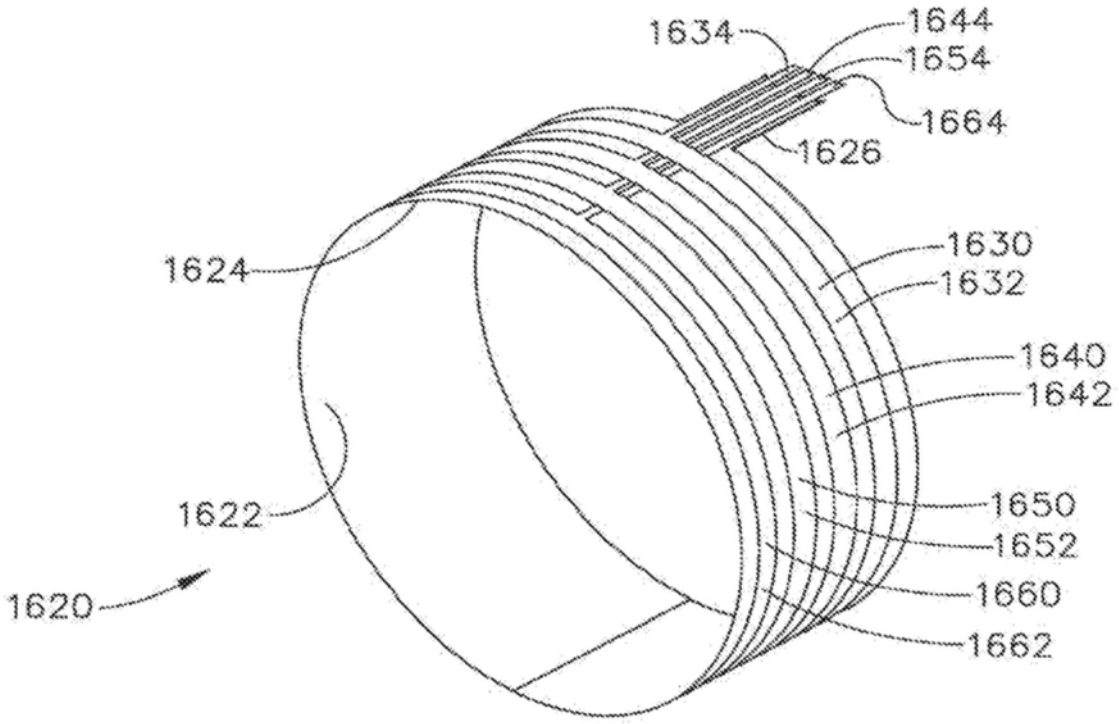

1634
1644
1654
1664
1626
1624
1630
1632
1640
1642
1622
1650
1652
1620
1660
1662

图21

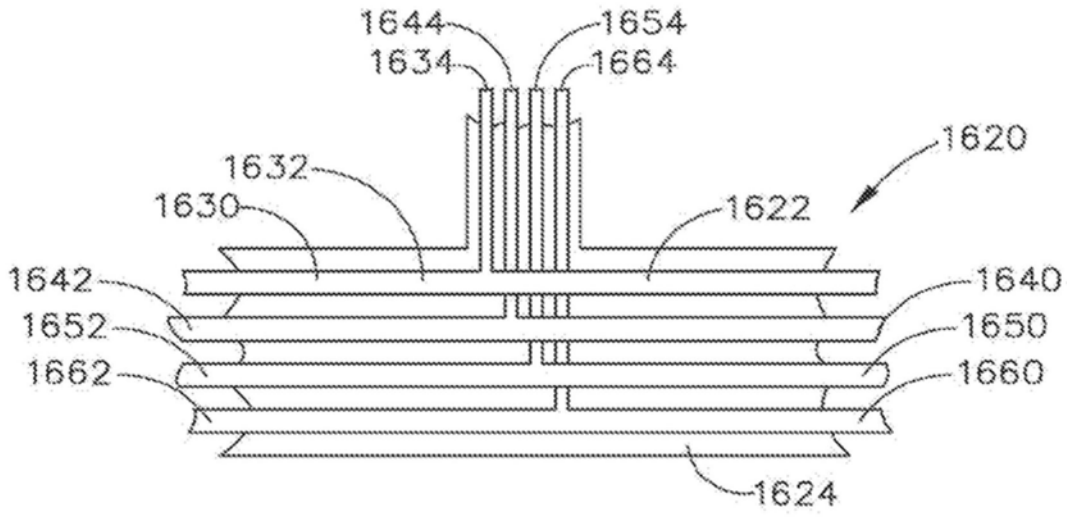

1644
1654
1634
1664
1620
1632
1630
1622
1642
1640
1652
1650
1662
1660
1624

图22

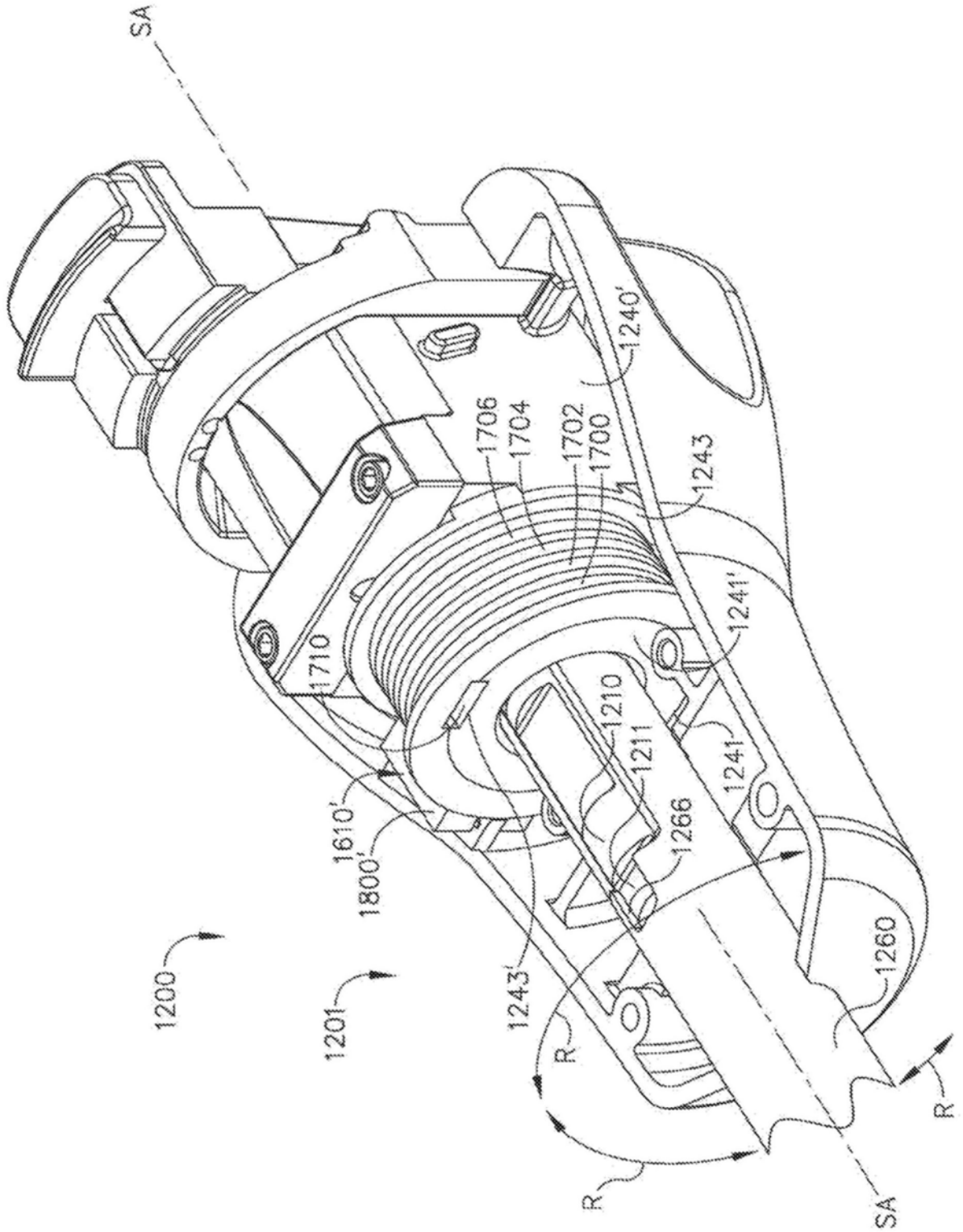

SA
1240'
1706
1704
1702
1700
1243
1241'
1710
1210
1211
1241
1610'
1800'
1266
1200
1201
1243'
R
1260
R
R
SA

图23

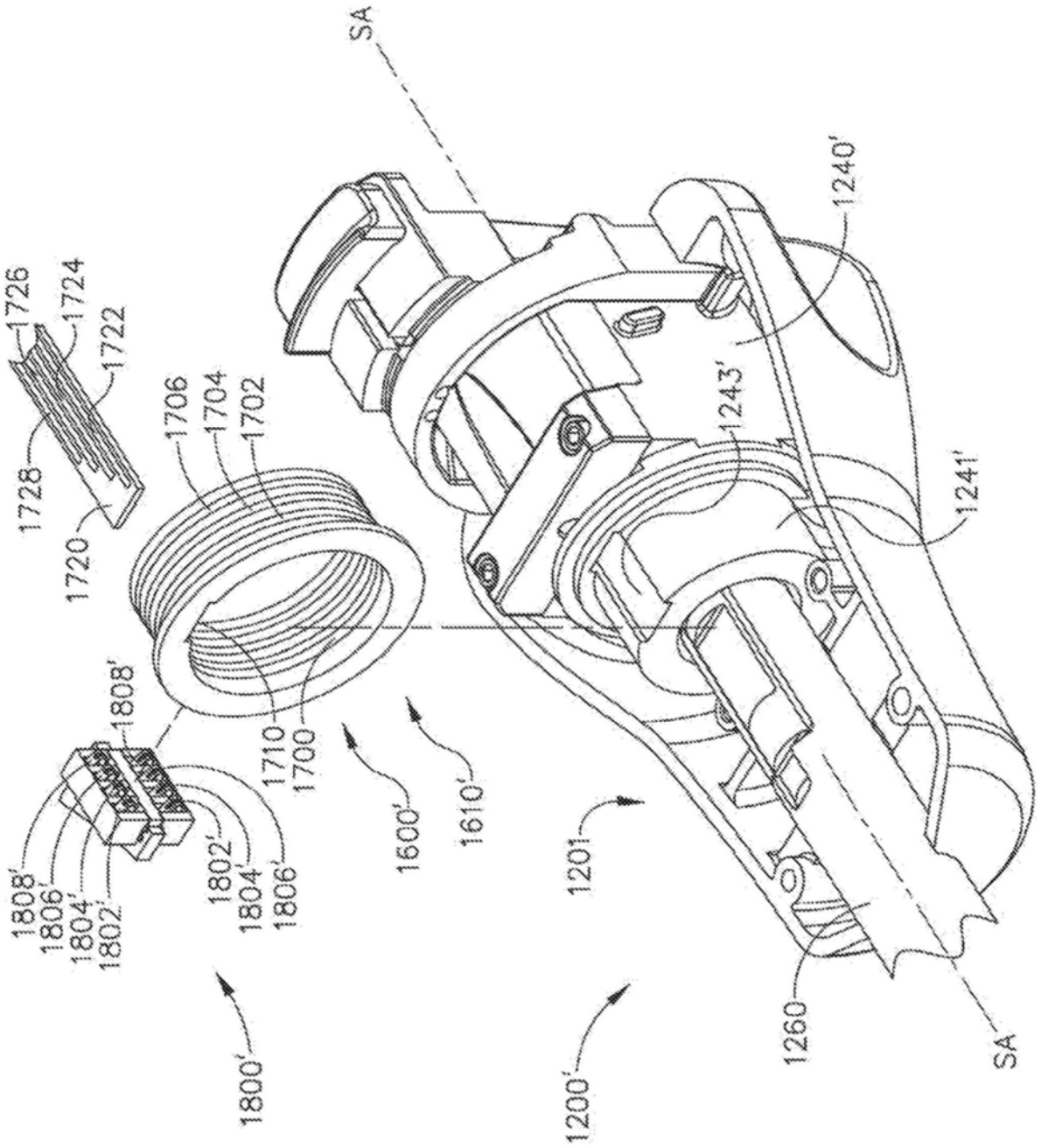

SA
1240'
1726
1724
1722
1706
1704
1702
1243'
1728
1720
1241'
1808'
1710
1700
1600'
1610'
1201
1808'
1806'
1804'
1802'
1802'
1804'
1806'
1800'
1200'
1260
SA

图24

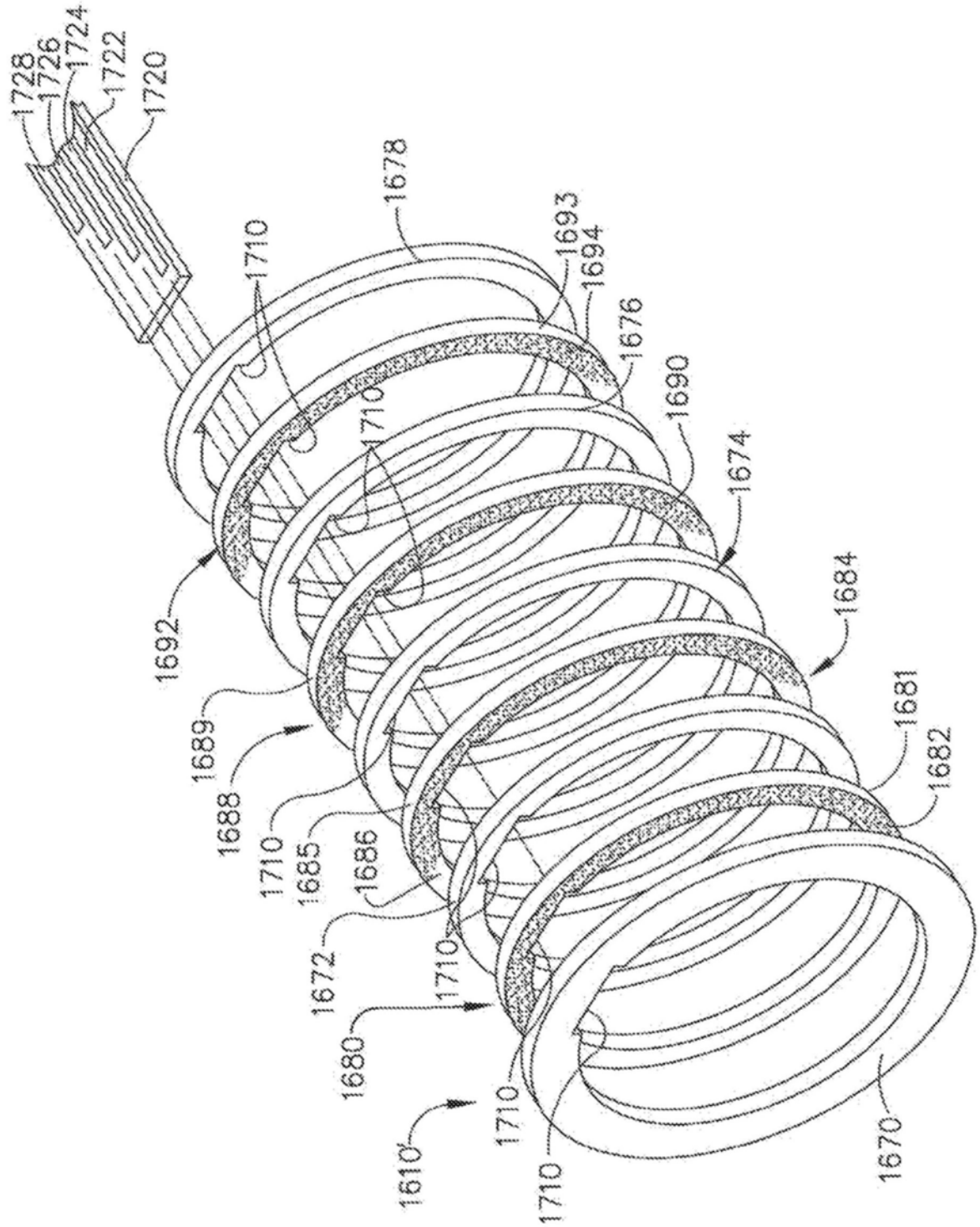

1728
1726
1724
1722
1720
1678
1693
1694
1710
1676
1690
1674
1692
1684
1689
1681
1688
1682
1710
1685
1686
1672
1710
1680
1610
1710
1710
1670

图25

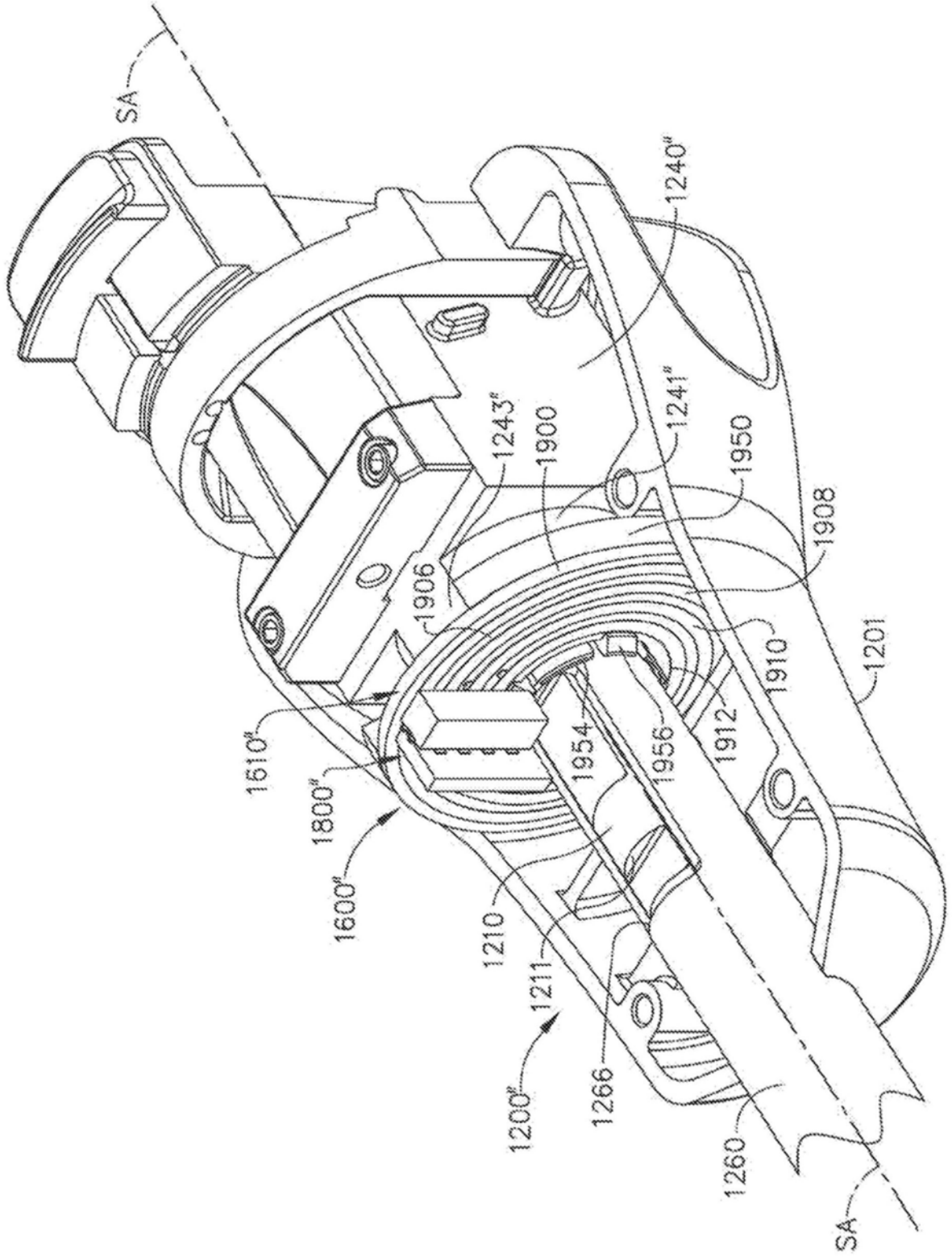

SA
1240"
1241"
1243"
1900
1950
1908
1906
1910
1201
1610"
1800"
1600"
1954
1956
1912
1210
1211
1200"
1266
1260
SA

图26

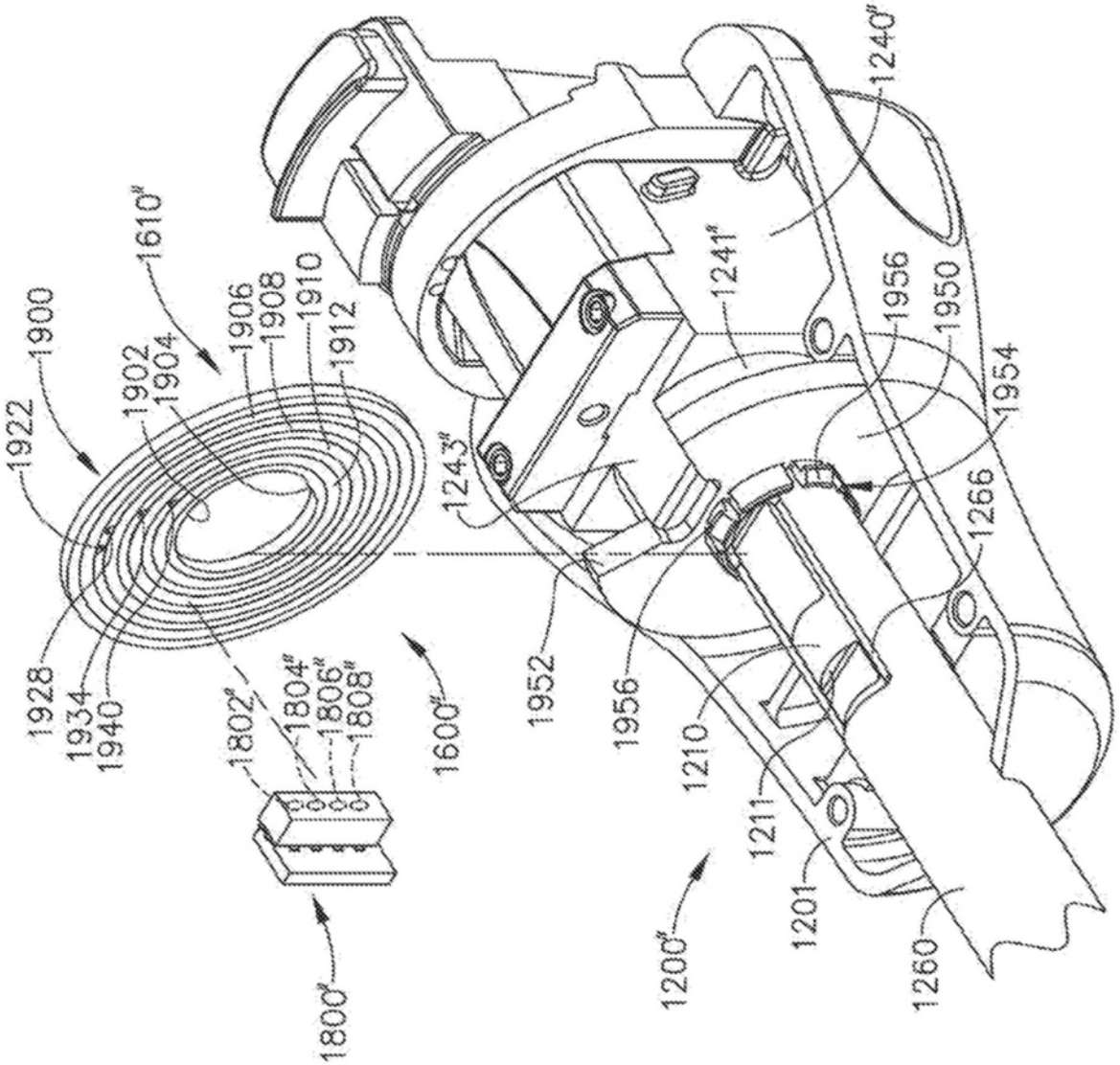

1240"
1610"
1241"
1956
1950
1900
1906
1908
1910
1912
1902
1904
1954
1922
1243"
1266
1928
1934
1940
1802"
1804"
1806"
1808"
1600"
1952
1956
1210
1211
1201
1200"
1260
1800"

图27

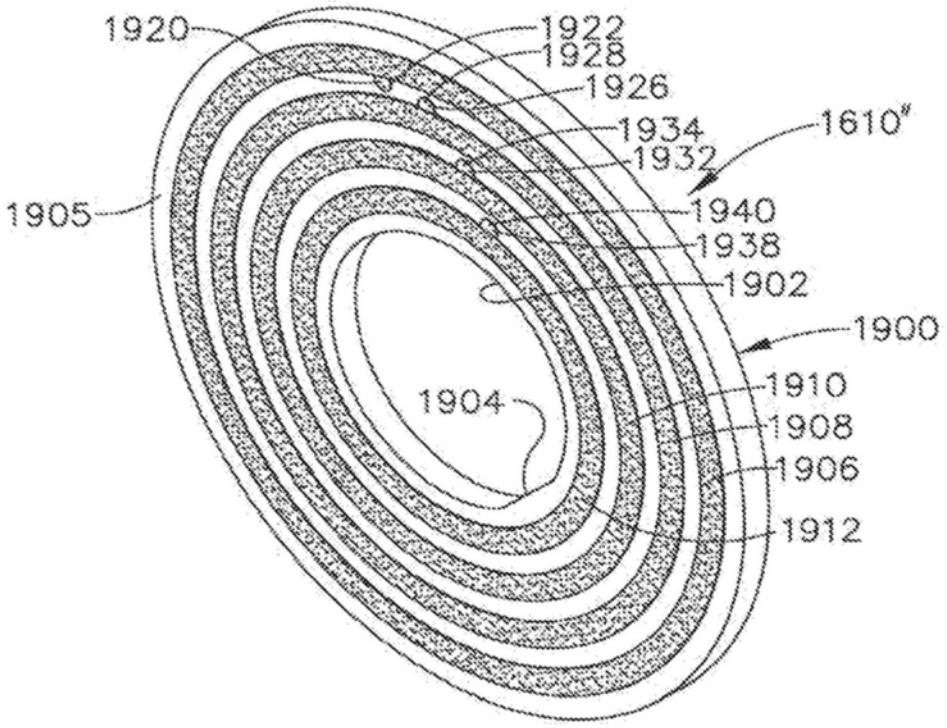

1920
1922
1928
1926
1934
1932
1610″
1905
1940
1938
1902
1900
1904
1910
1908
1906
1912

图28

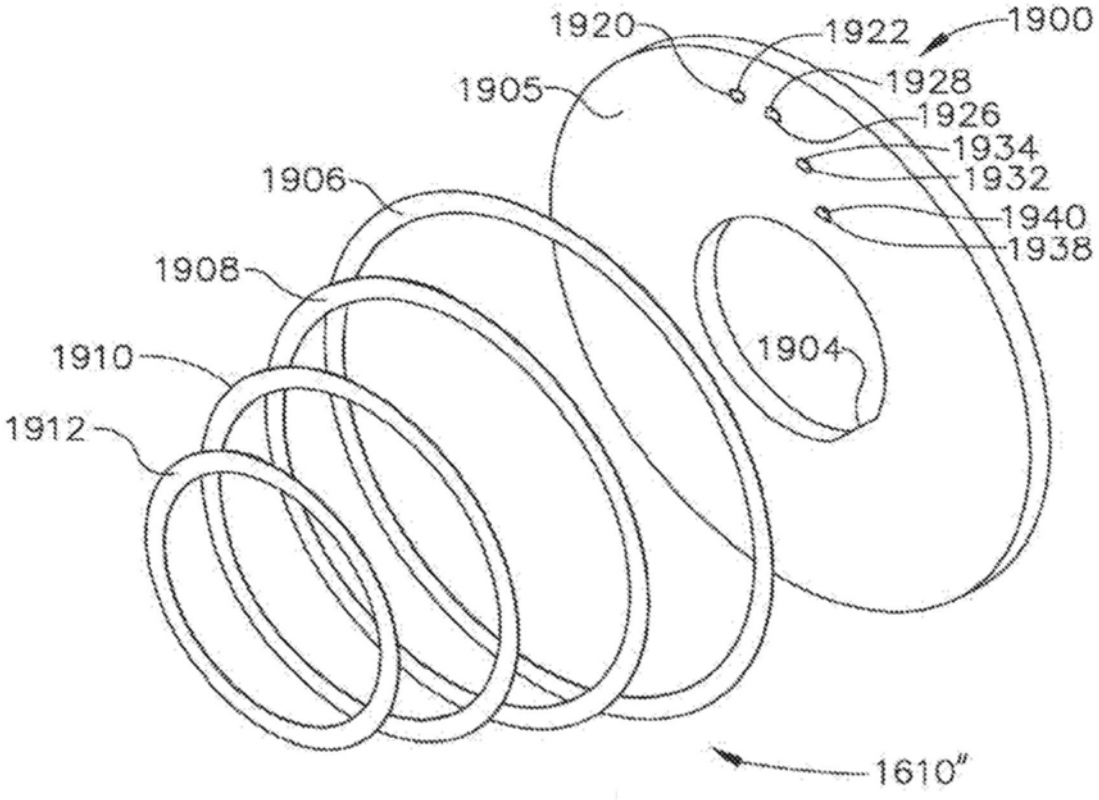

1920
1922
1900
1905
1928
1926
1934
1906
1932
1940
1908
1938
1910
1904
1912
1610″

图29

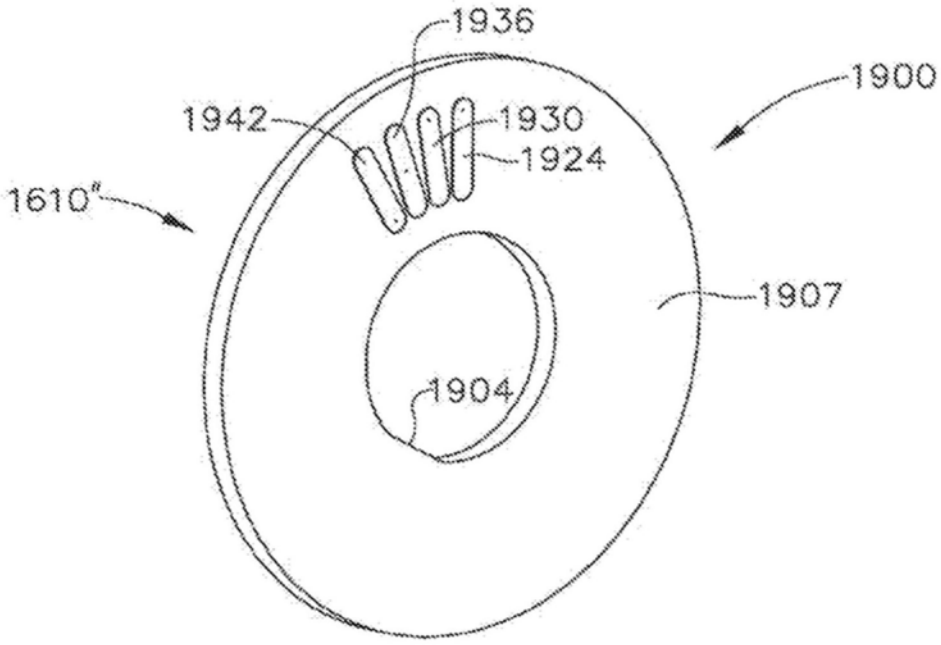



图30

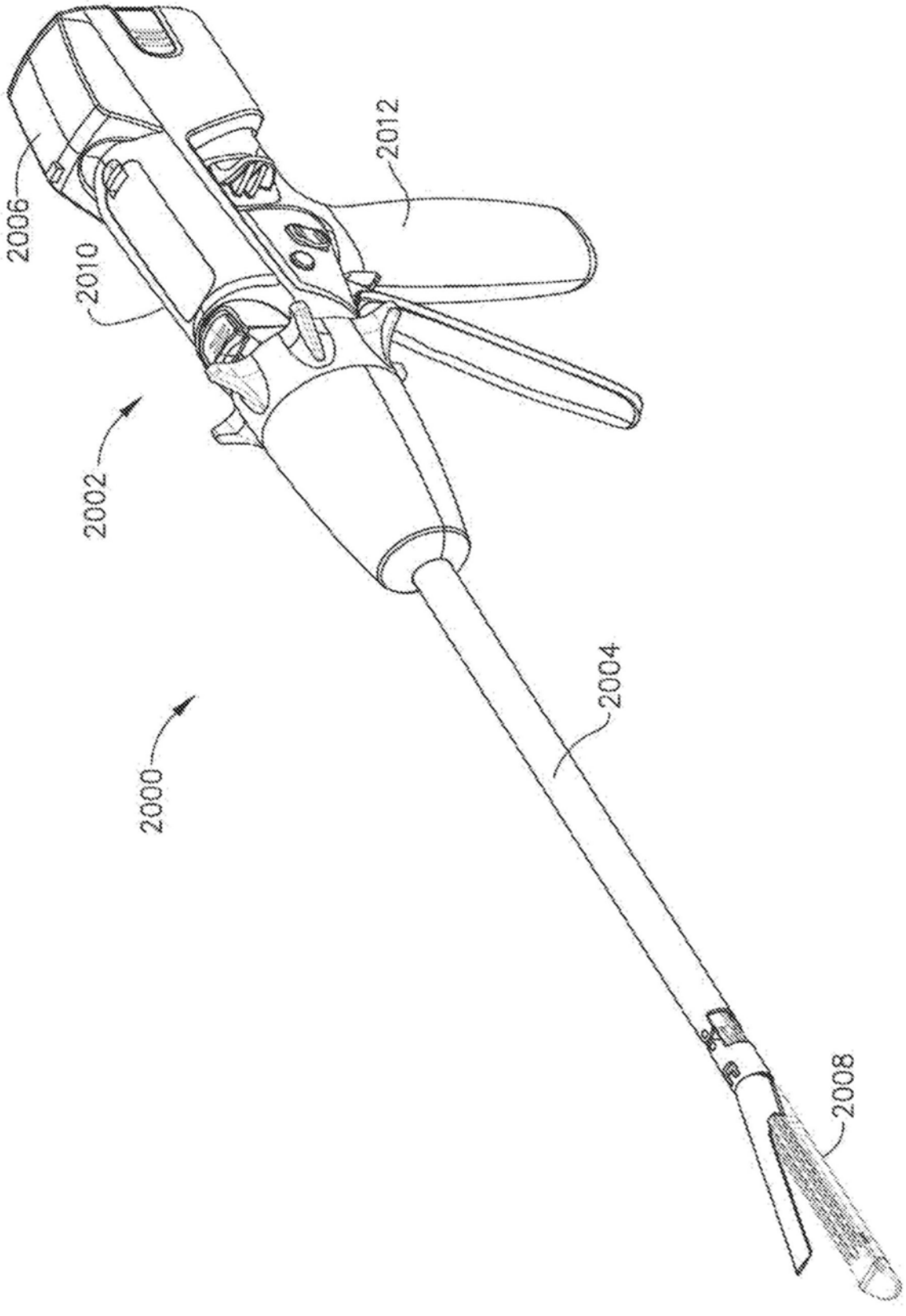



图31

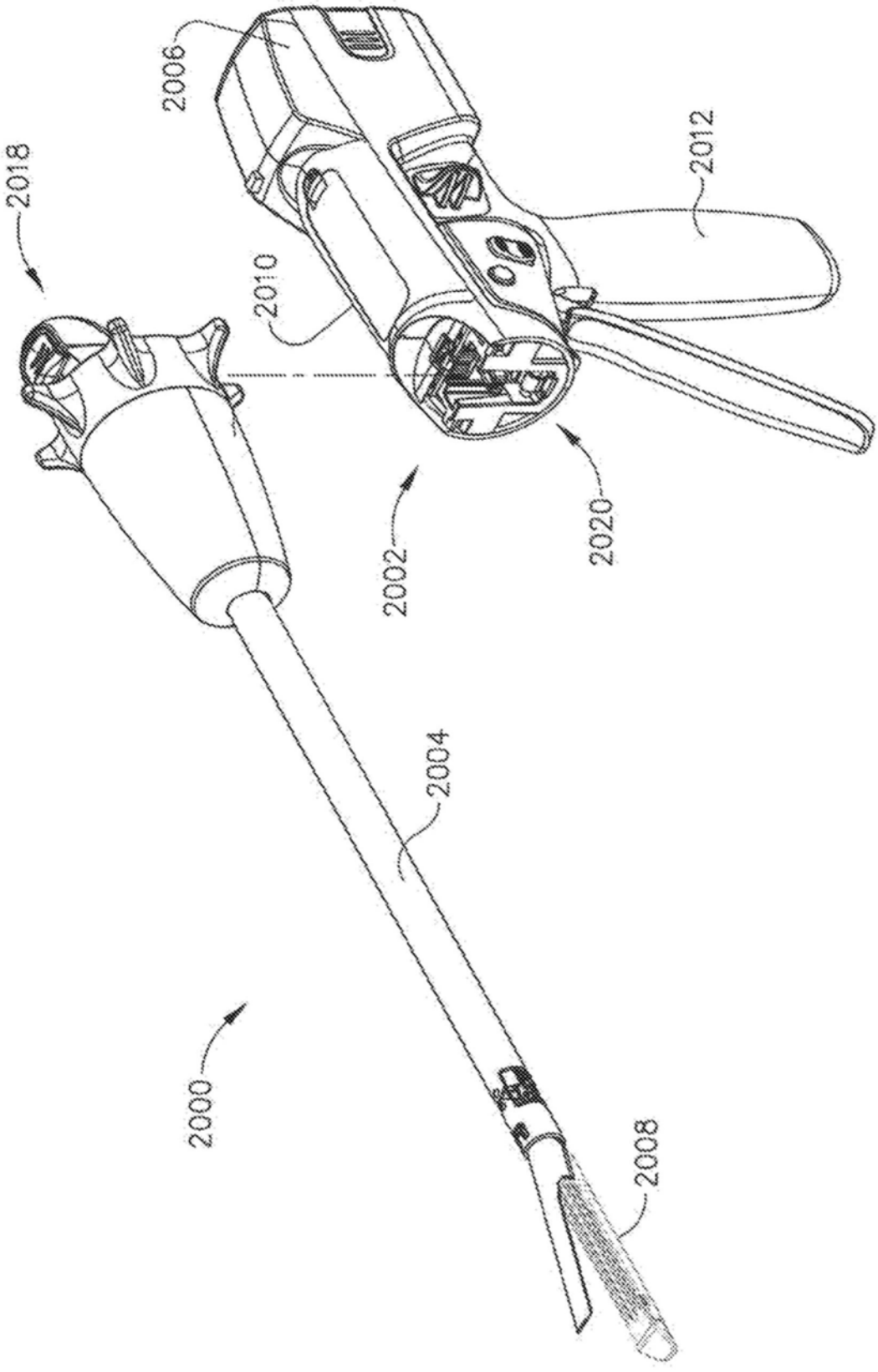



图32

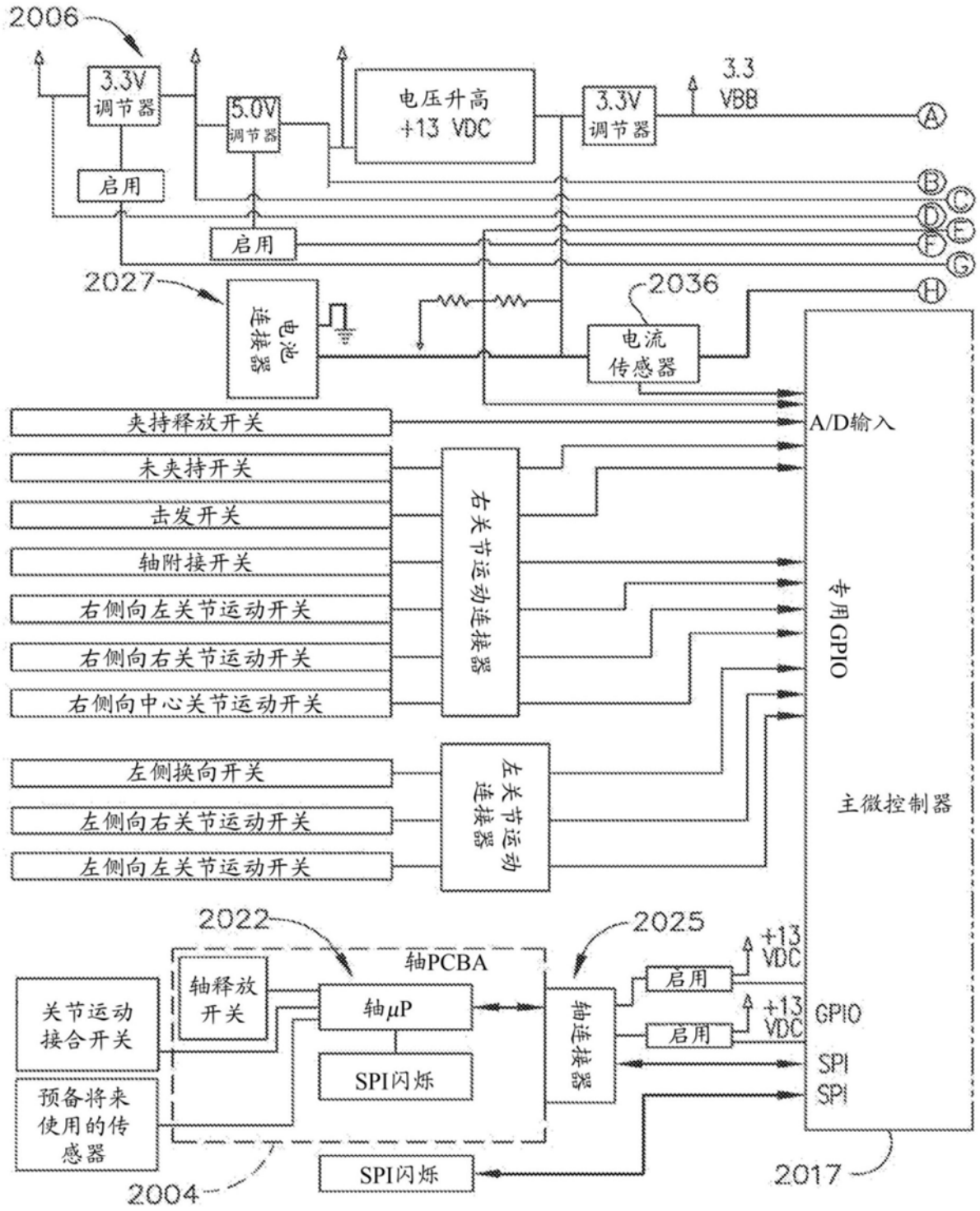

2006
3.3V 调节器
5.0V 调节器
电压升高 +13 VDC
3.3V 调节器
3.3 VBB
A
启用
B
C
D
E
F
G
启用
2027
电池连接器
2036
电流传感器
H
夹持释放开关
未夹持开关
击发开关
轴附接开关
右侧向左关节运动开关
右侧向右关节运动开关
右侧向中心关节运动开关
右关节运动连接器
A/D输入
专用GPIO
主微控制器
左侧换向开关
左侧向右关节运动开关
左侧向左关节运动开关
左关节运动连接器
2022
轴PCBA
2025
关节运动接合开关
轴释放开关
轴μP
SPI闪烁
预备将来使用的传感器
轴连接器
+13 VDC
启用
+13 VDC
启用
GPIO
SPI
SPI
SPI闪烁
2004
2017

图33A

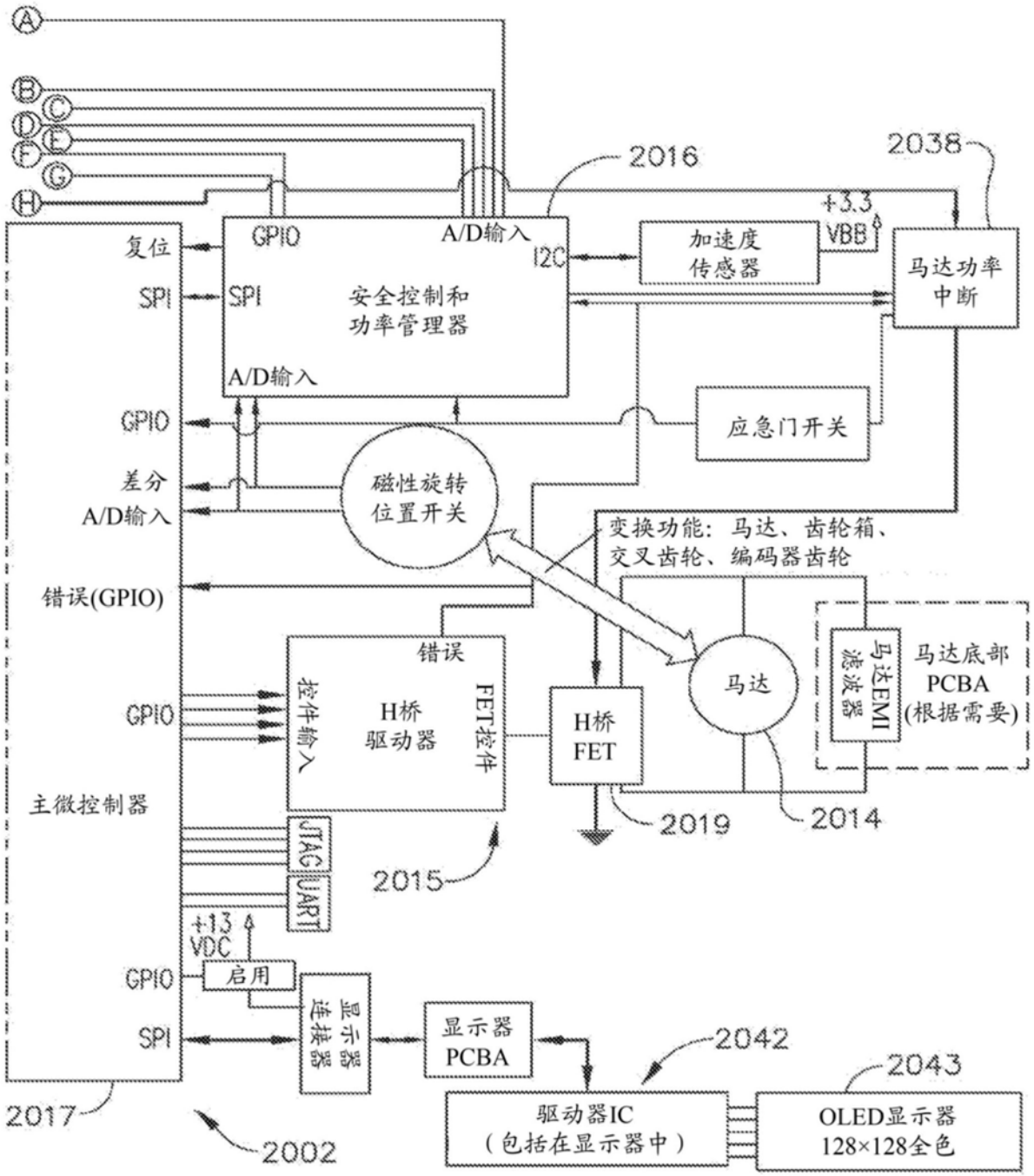

A
B
C
D
E
F
G
H
2016
2038
+3.3
VBB
GPIO
A/D输入
I2C
加速度
传感器
马达功率
中断
复位
SPI
SPI
安全控制和
功率管理器
A/D输入
GPIO
应急门开关
差分
A/D输入
磁性旋转
位置开关
变换功能：马达、齿轮箱、
交叉齿轮、编码器齿轮
错误(GPIO)
错误
控件输入
H桥
驱动器
FET控件
H桥
FET
马达
马达EMI
滤波器
马达底部
PCBA
(根据需要)
GPIO
主微控制器
JTAG
UART
2019
2014
2015
+13
VDC
GPIO
启用
显示器
连接器
显示器
PCBA
SPI
2042
2043
2017
驱动器IC
（包括在显示器中）
OLED显示器
128×128全色
2002

图33B

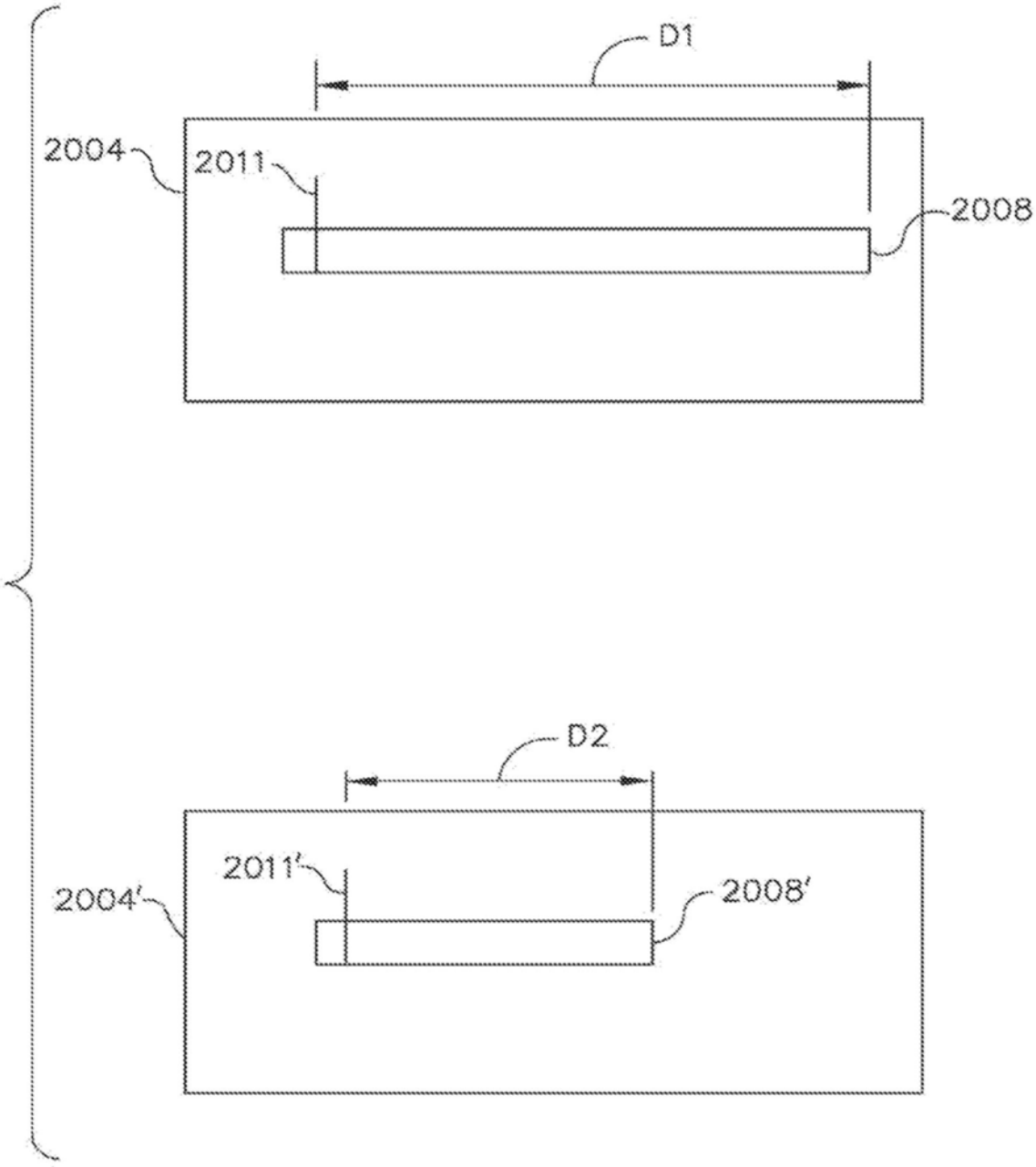



图34

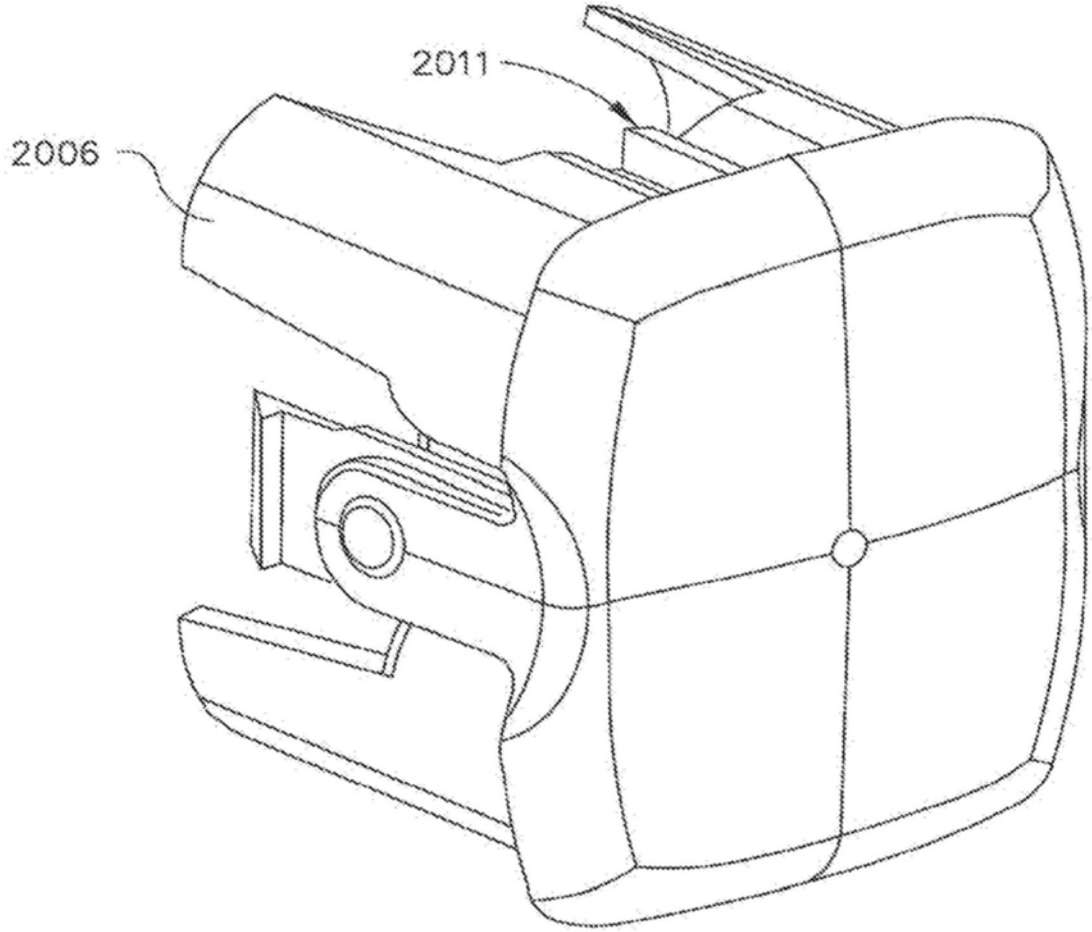



图35

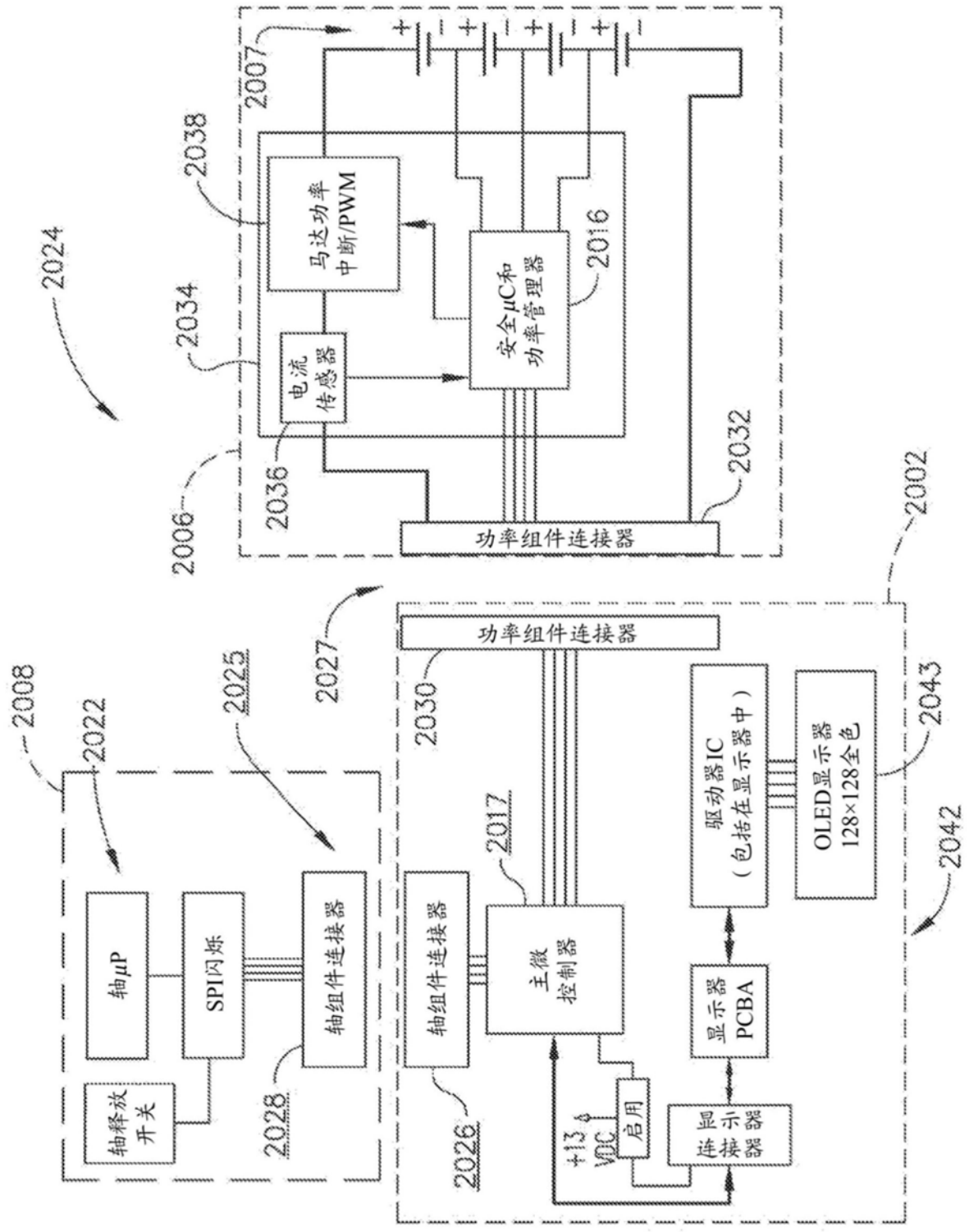

2024
2007
2038
马达功率
中断/PWM
2034
电流
传感器
2016
安全μC和
功率管理器
2036
2032
2006
功率组件连接器
2002
2027
功率组件连接器
2030
2008
2022
2025
2017
驱动器IC
（包括在显示器中）
OLED显示器
128×128全色
2043
2042
轴μP
SPI闪烁
轴组件连接器
轴组件连接器
主微
控制器
显示器
PCBA
轴释放
开关
2028
2026
+13.5
VDC
启用
显示器
连接器

图36

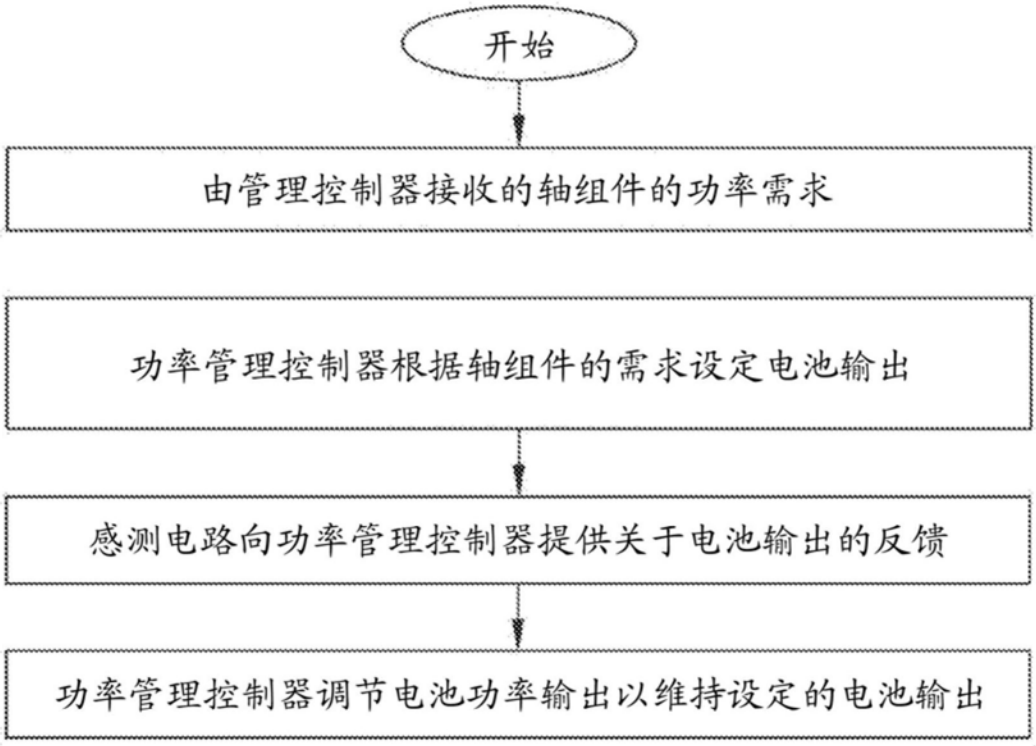

开始
由管理控制器接收的轴组件的功率需求
功率管理控制器根据轴组件的需求设定电池输出
感测电路向功率管理控制器提供关于电池输出的反馈
功率管理控制器调节电池功率输出以维持设定的电池输出

图37

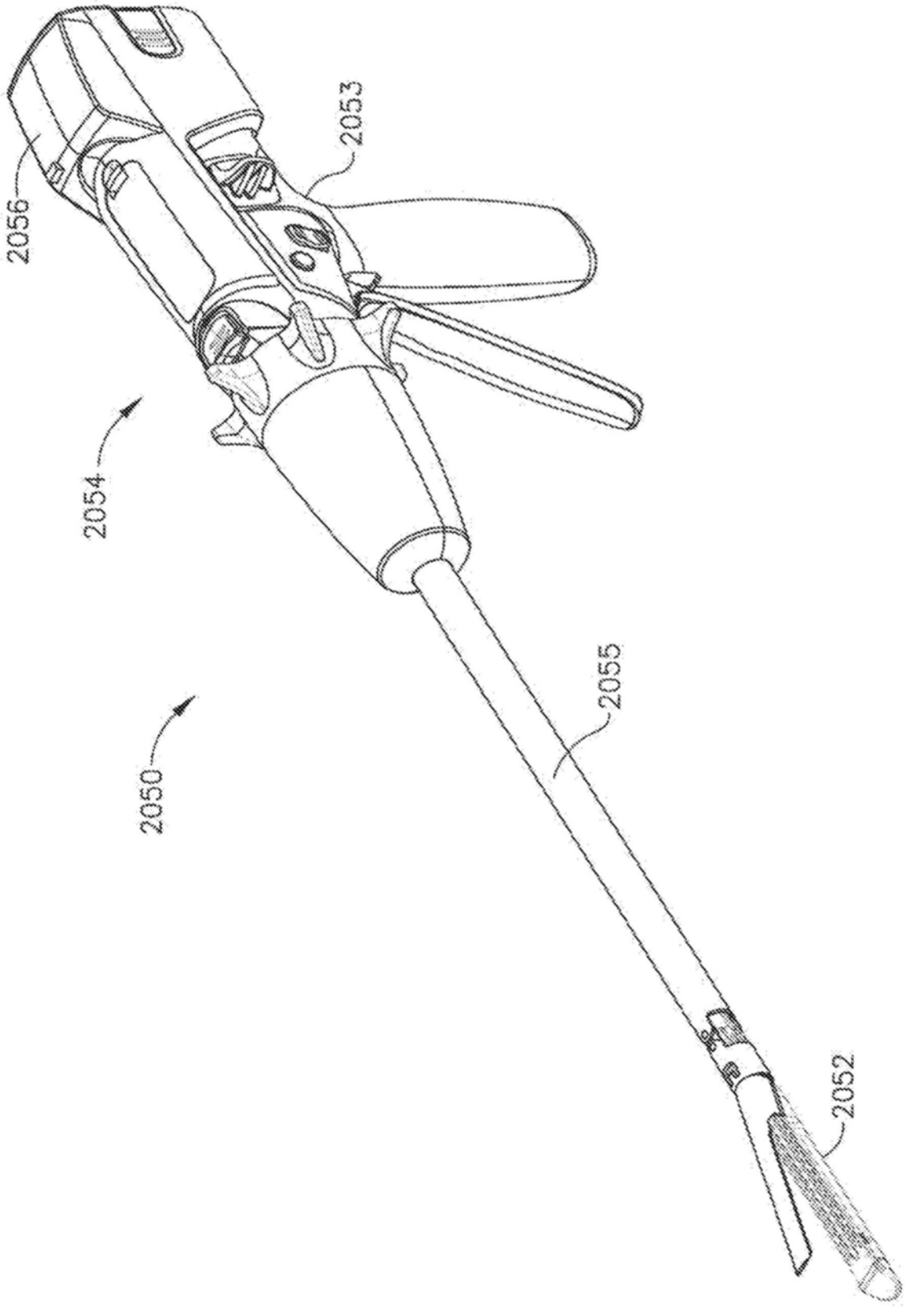



图38

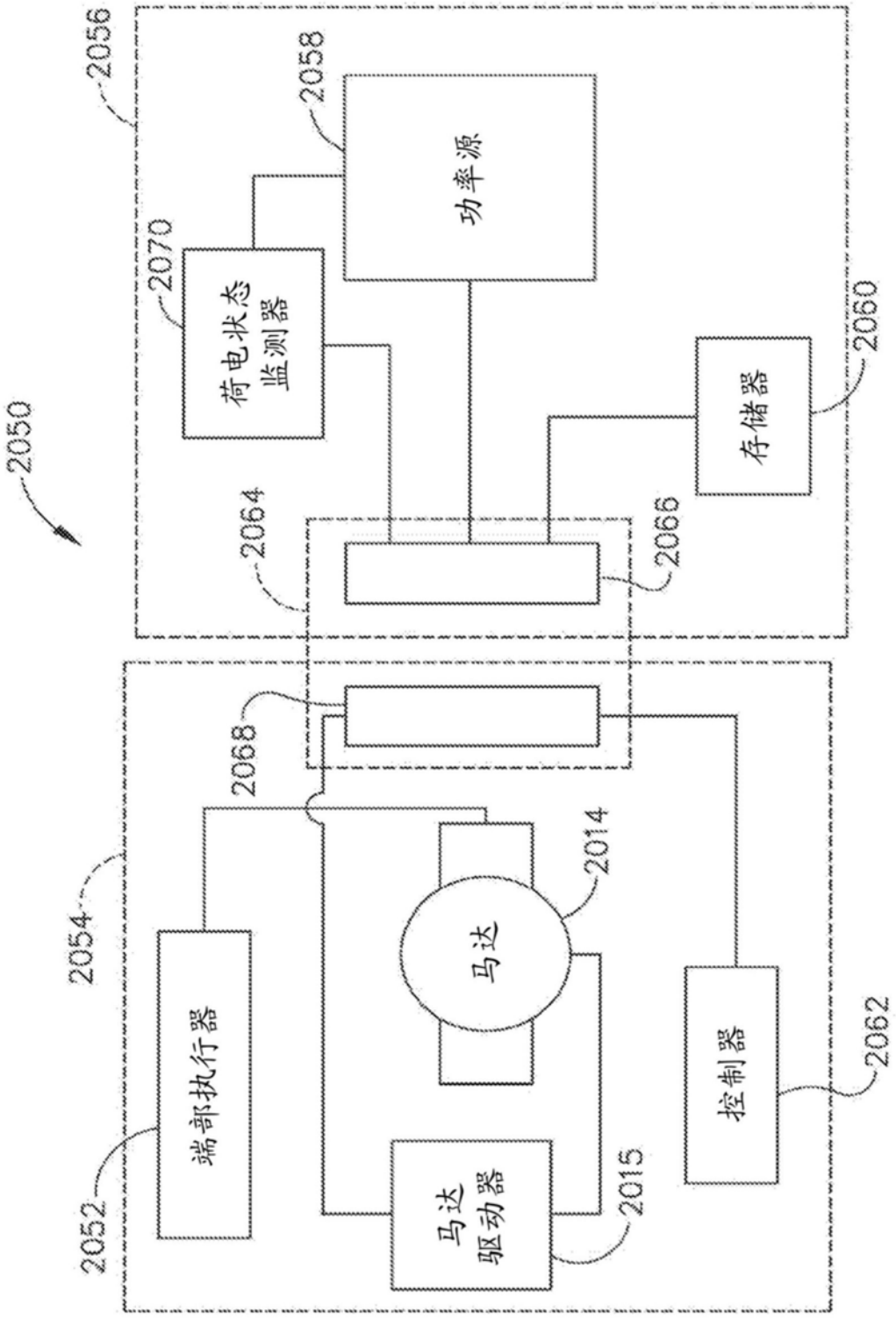

2050
2052
端部执行器
2054
2056
2058
功率源
2060
存储器
2062
控制器
2064
2066
2068
2070
荷电状态
监测器
2014
马达
2015
马达
驱动器

图39

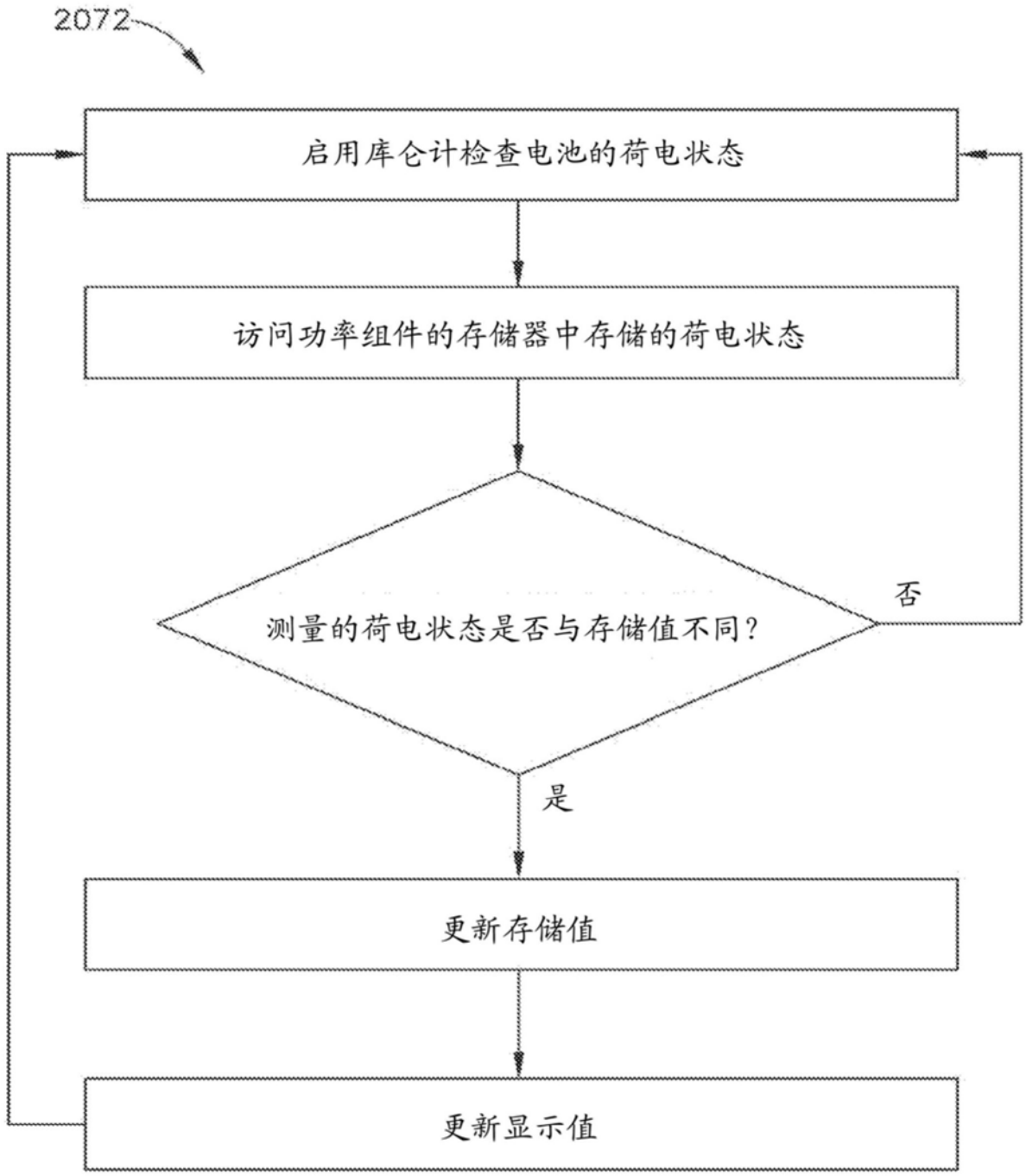

2072
启用库仑计检查电池的荷电状态
访问功率组件的存储器中存储的荷电状态
测量的荷电状态是否与存储值不同?
否
是
更新存储值
更新显示值

图40

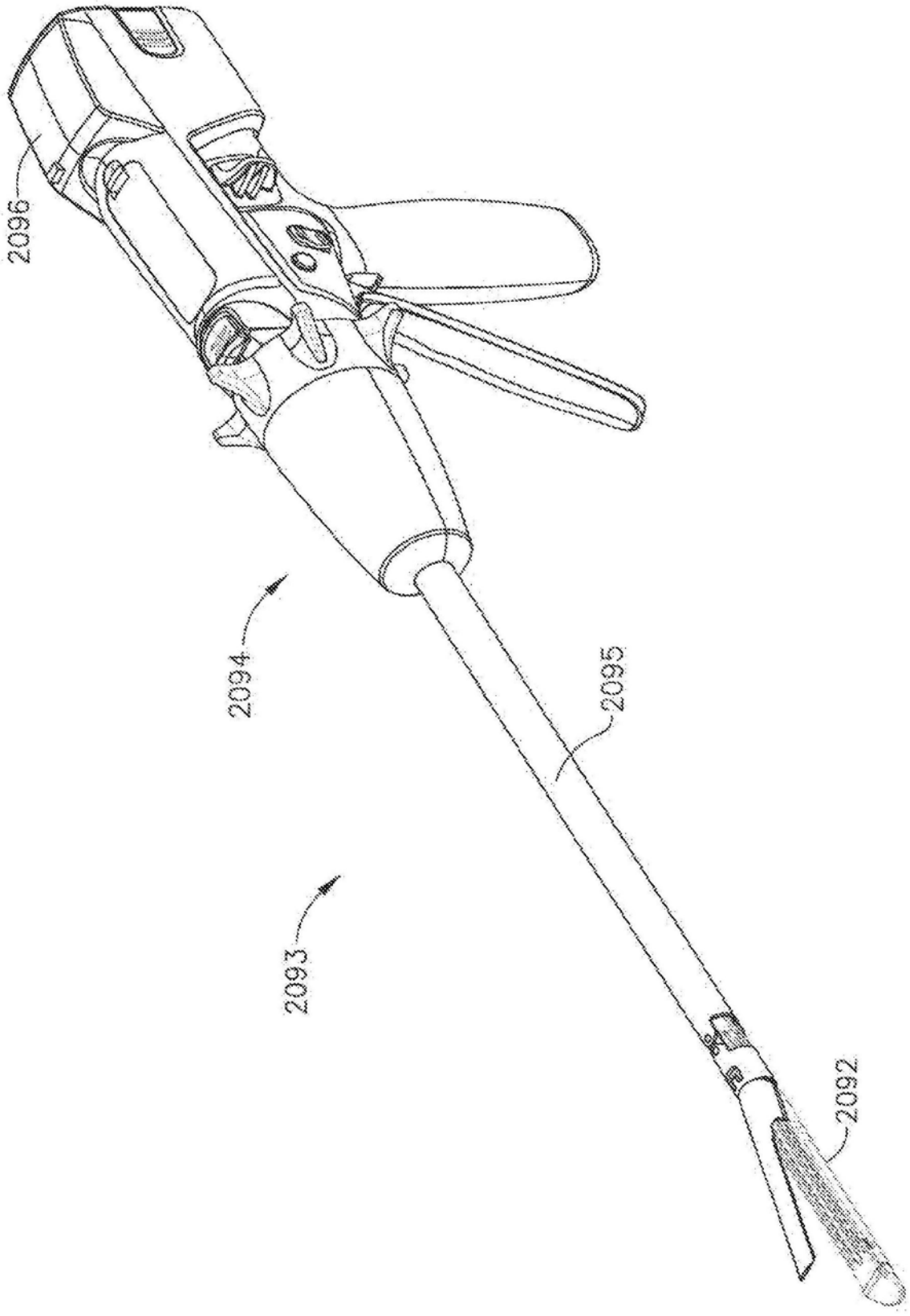



图41

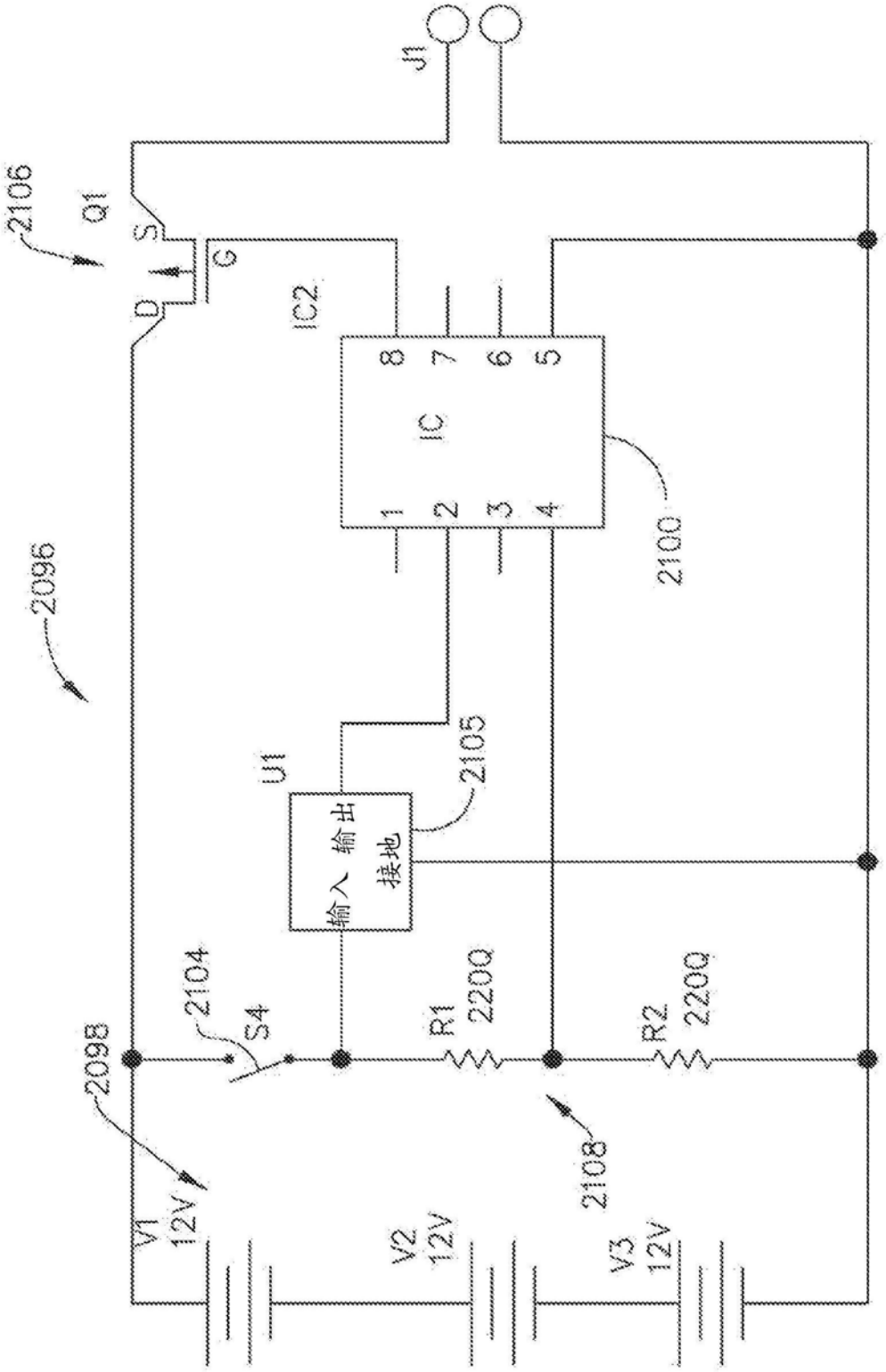

J1
2106
Q1
S
G
D
IC2
8
7
6
5
IC
1
2
3
4
2100
2096
U1
2105
输入
输出
接地
2104
S4
R1
220Q
R2
220Q
2098
2108
V1
12V
V2
12V
V3
12V

图42

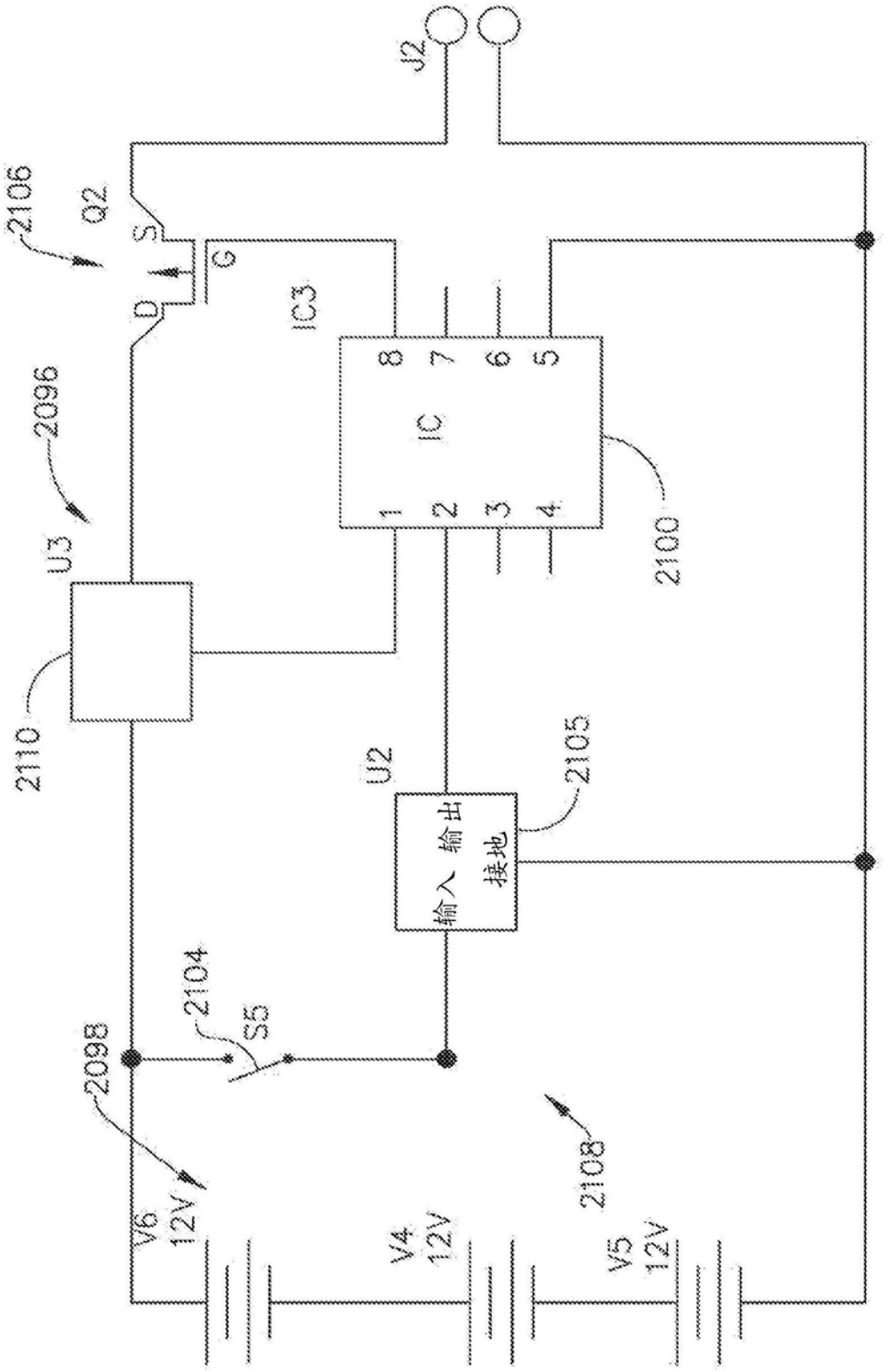

J2
2106
Q2
S
D
G
IC3
8
7
6
5
IC
1
2
3
4
2100
2096
U3
2110
U2
2105
输出
接地
输入
2104
S5
2098
2108
V6
12V
V4
12V
V5
12V

图43

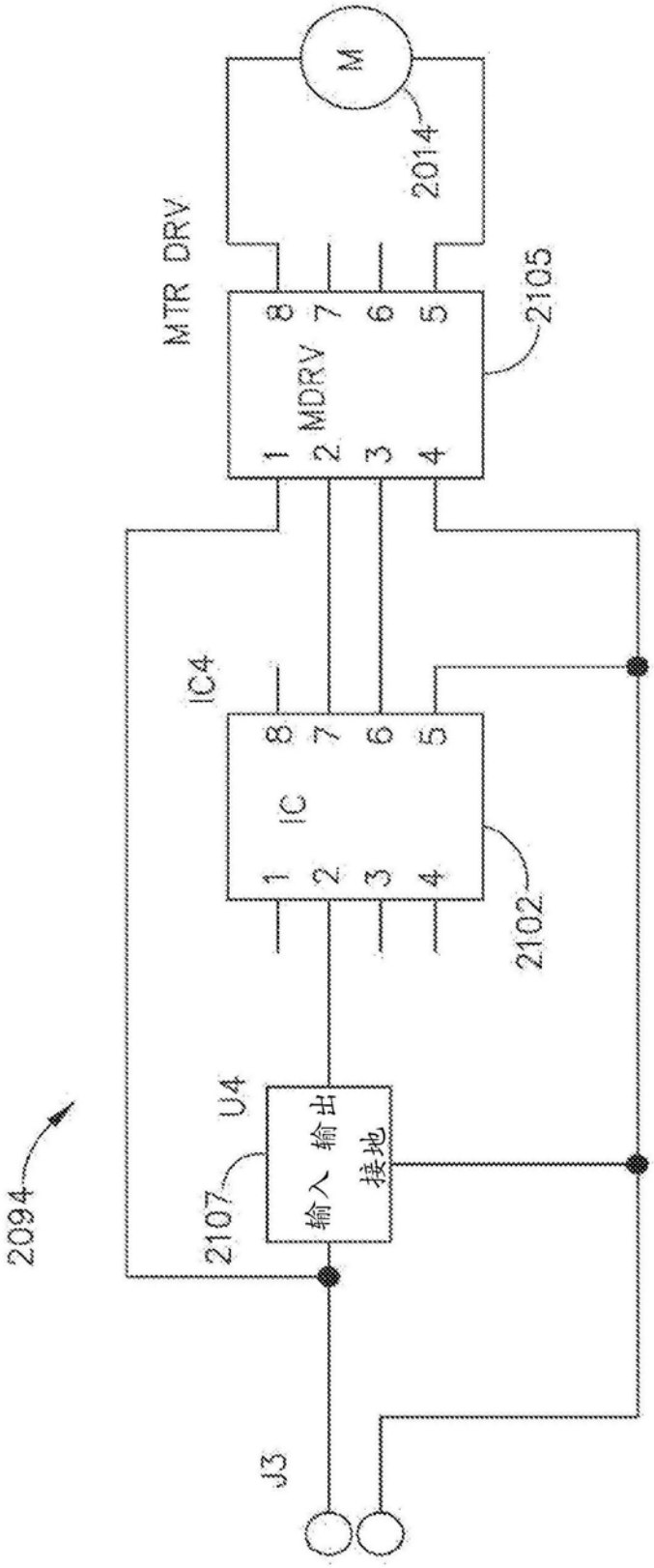

M
2014
MTR DRV
8
7
6
5
2105
MDRV
1
2
3
4
IC4
8
7
6
5
IC
1
2
3
4
2102
U4
输出
输入
接地
2107
2094
J3

图44

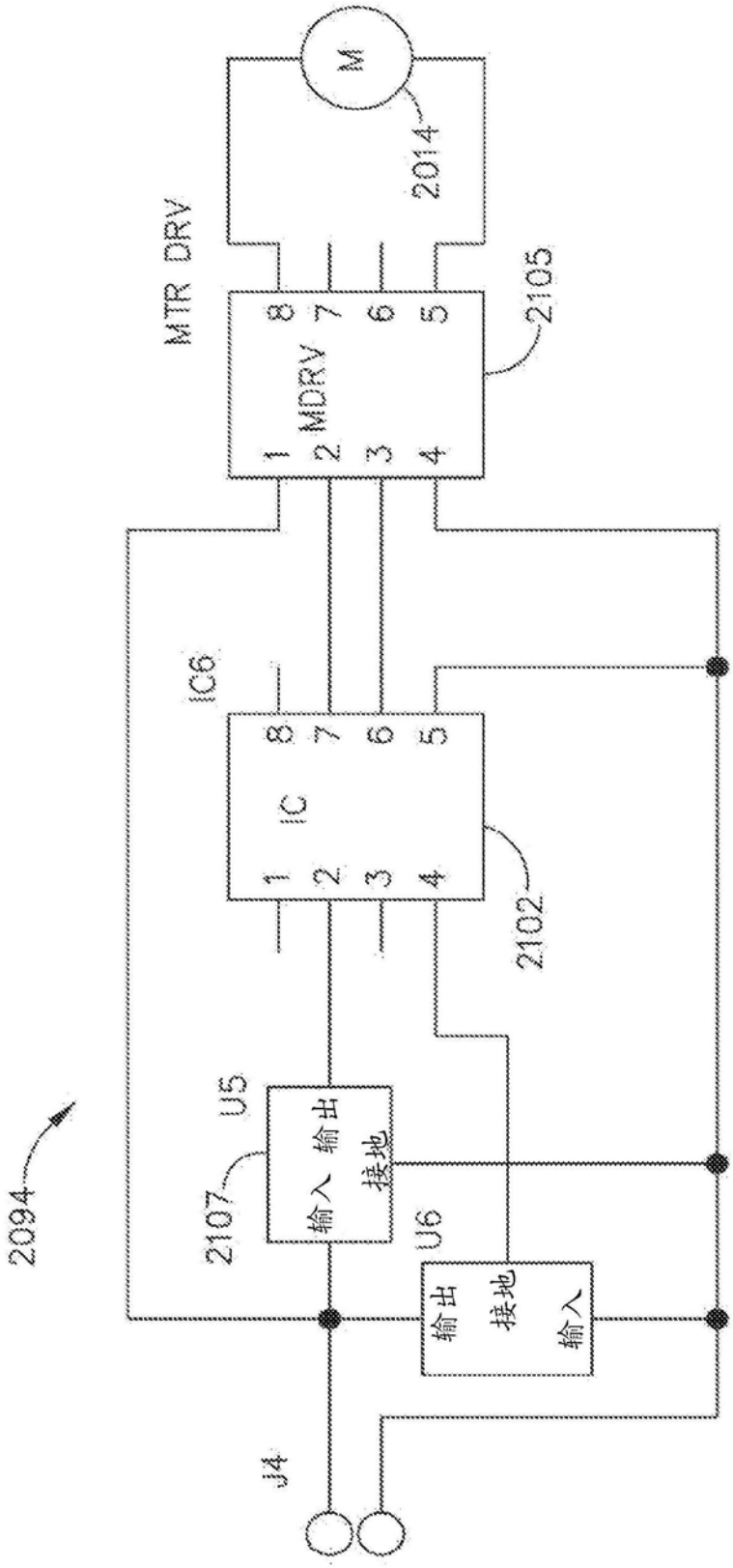

M
2014
MTR DRV
8
7
6
5
MDRV
2105
1
2
3
4
IC6
IC
2102
2094
U5
输入
输出
接地
2107
U6
输出
接地
输入
J4

图45

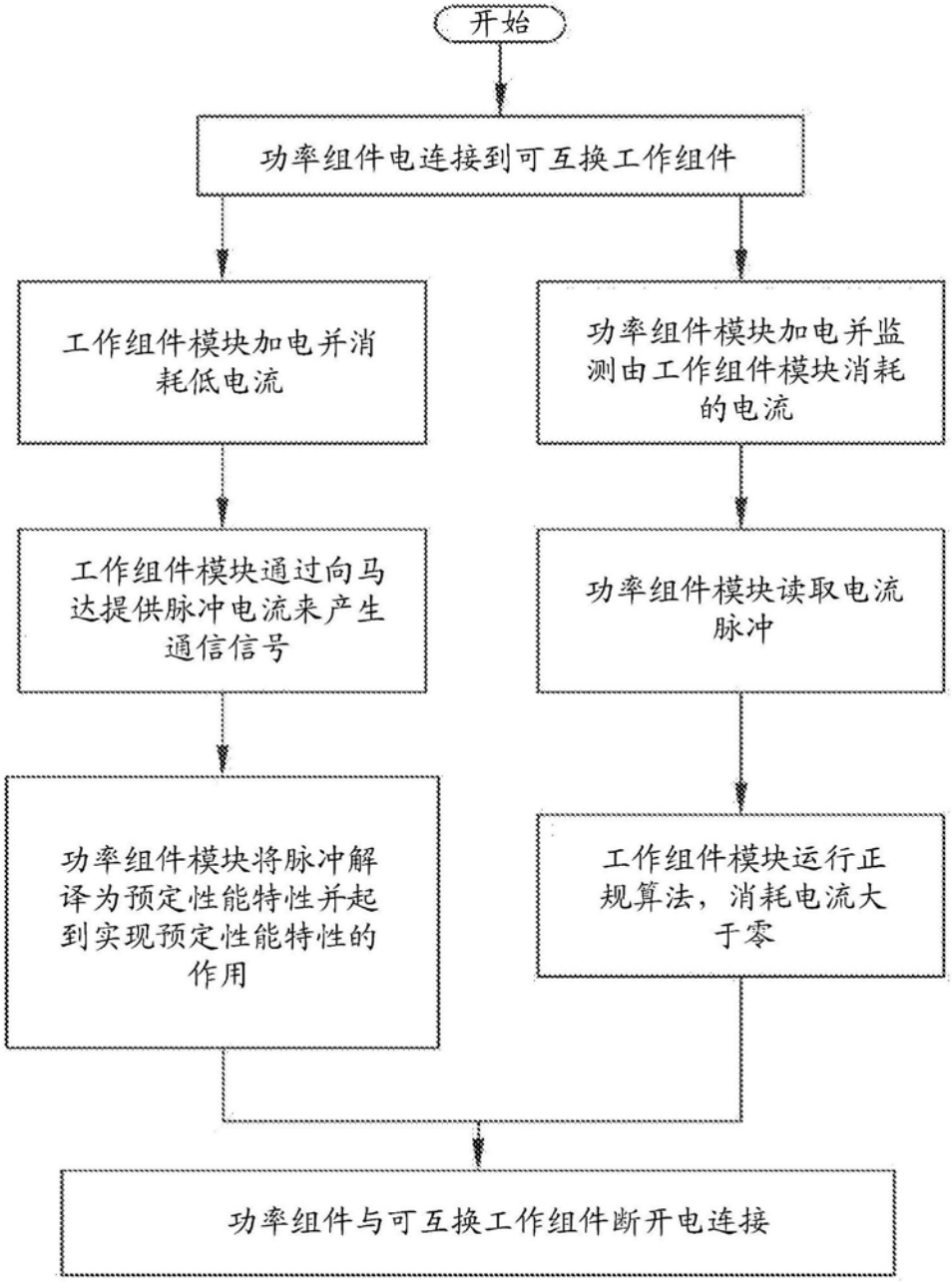

开始
功率组件电连接到可互换工作组件
工作组件模块加电并消耗低电流
功率组件模块加电并监测由工作组件模块消耗的电流
工作组件模块通过向马达提供脉冲电流来产生通信信号
功率组件模块读取电流脉冲
功率组件模块将脉冲解译为预定性能特性并起到实现预定性能特性的作用
工作组件模块运行正规算法，消耗电流大于零
功率组件与可互换工作组件断开电连接

图46

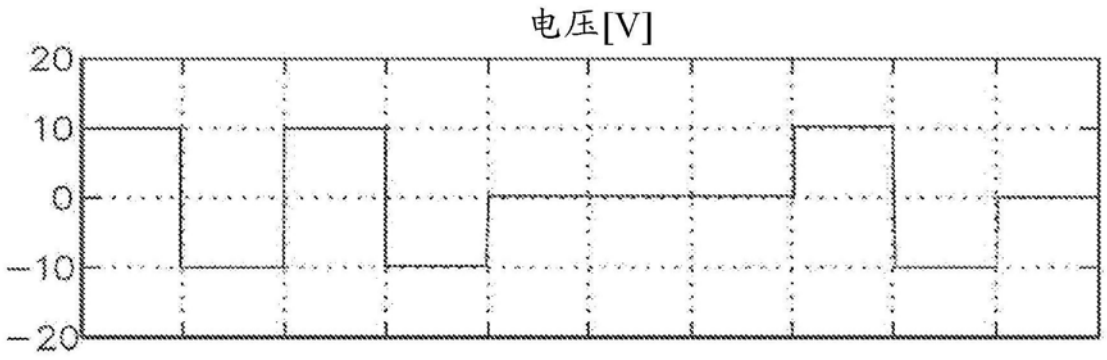



图47A

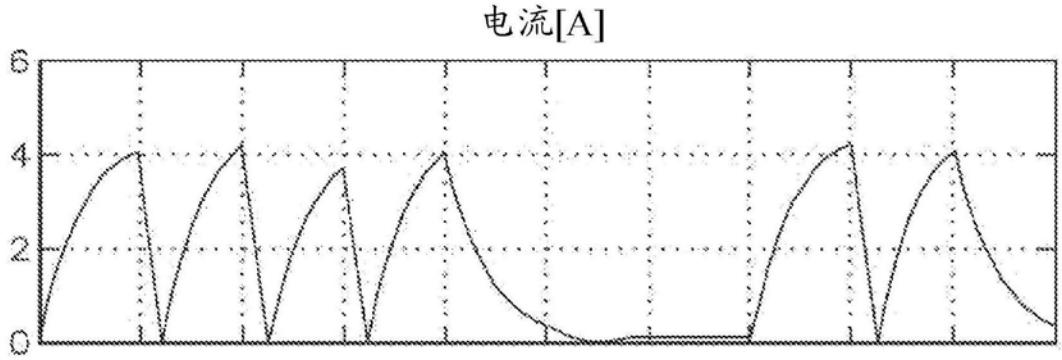



图47B

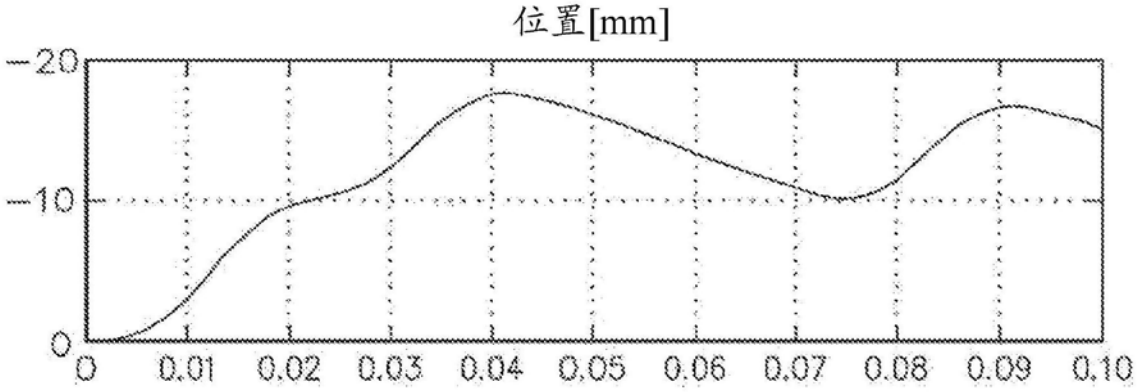



图47C

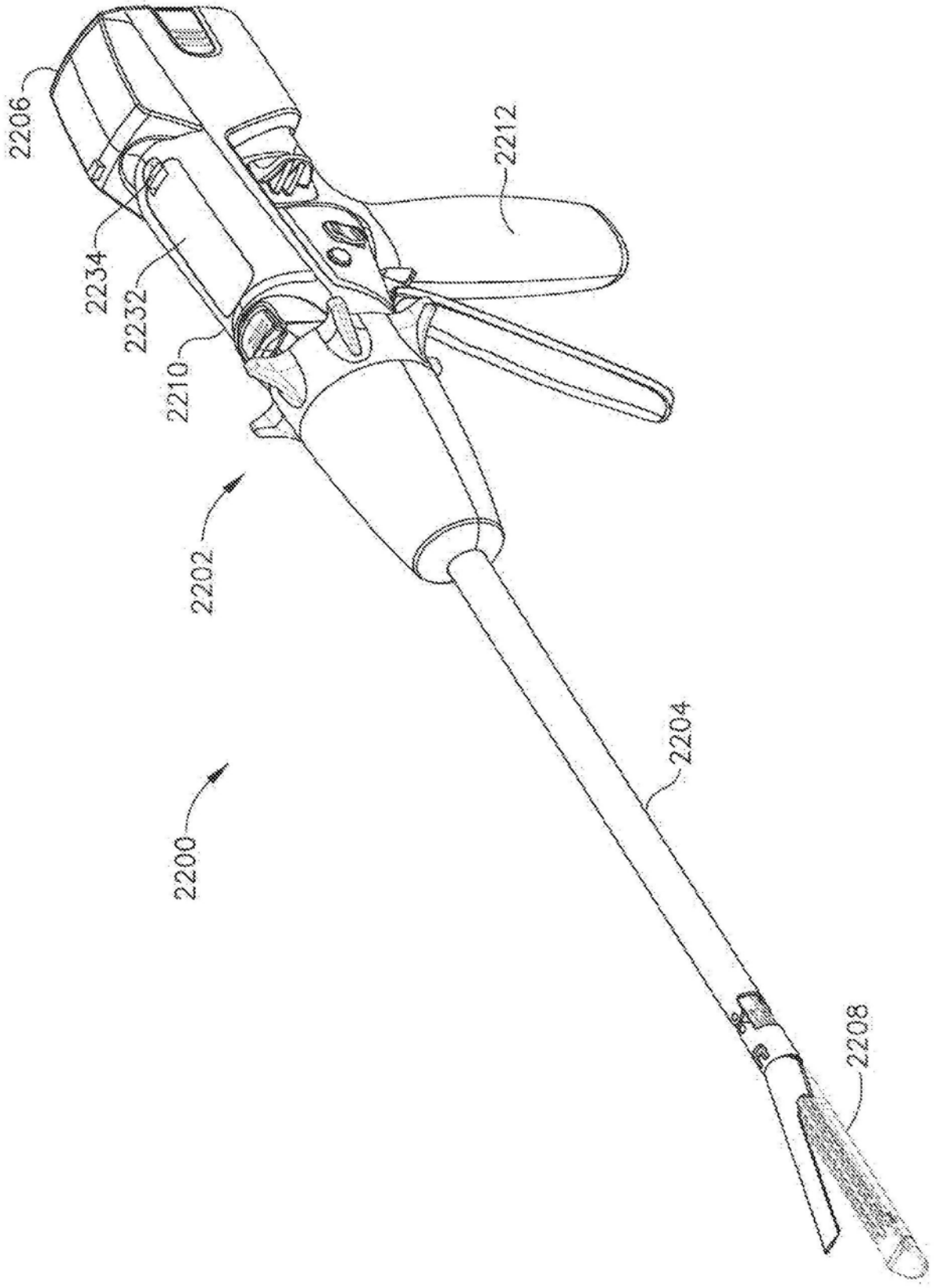



图48

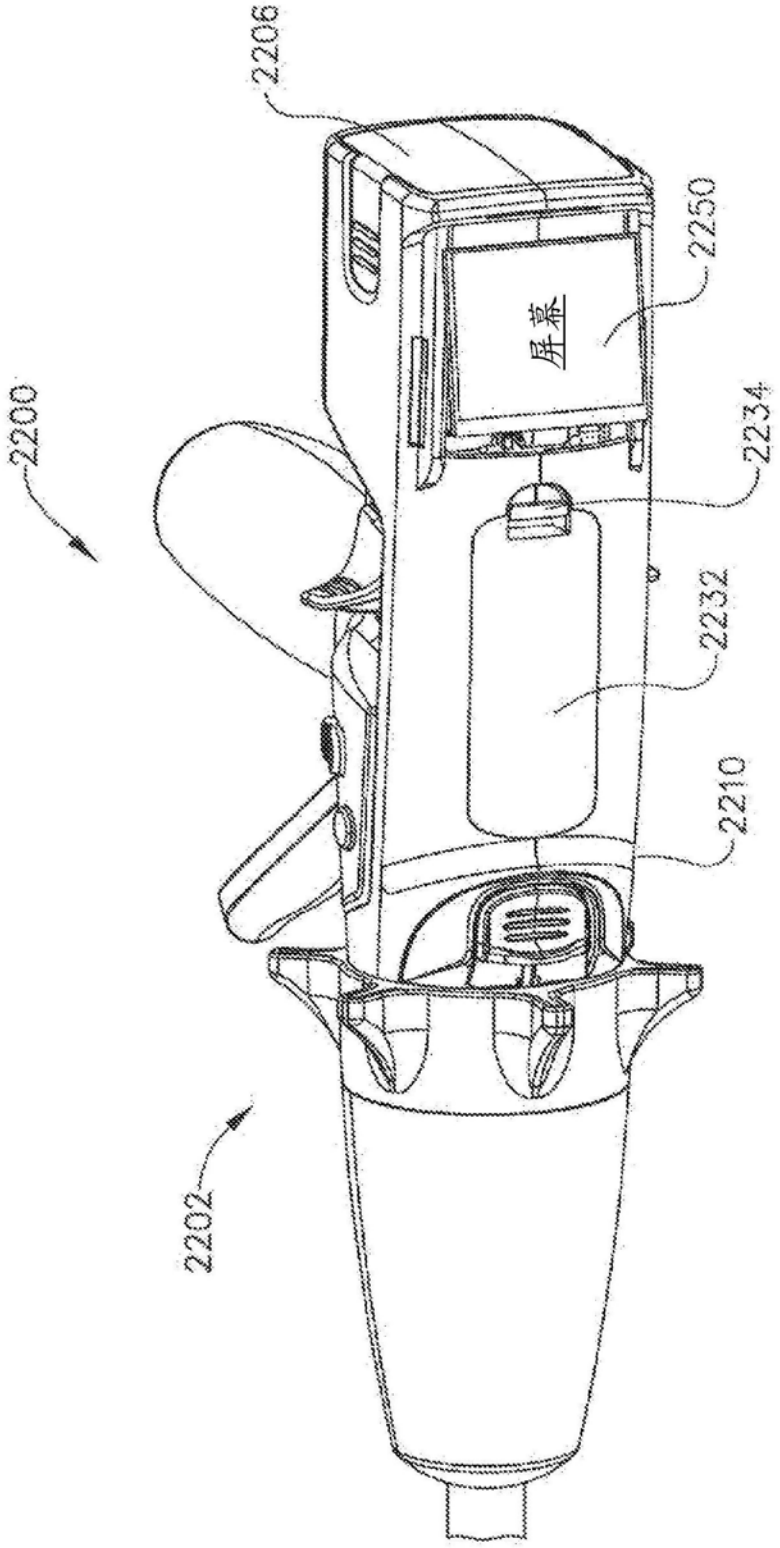



图49

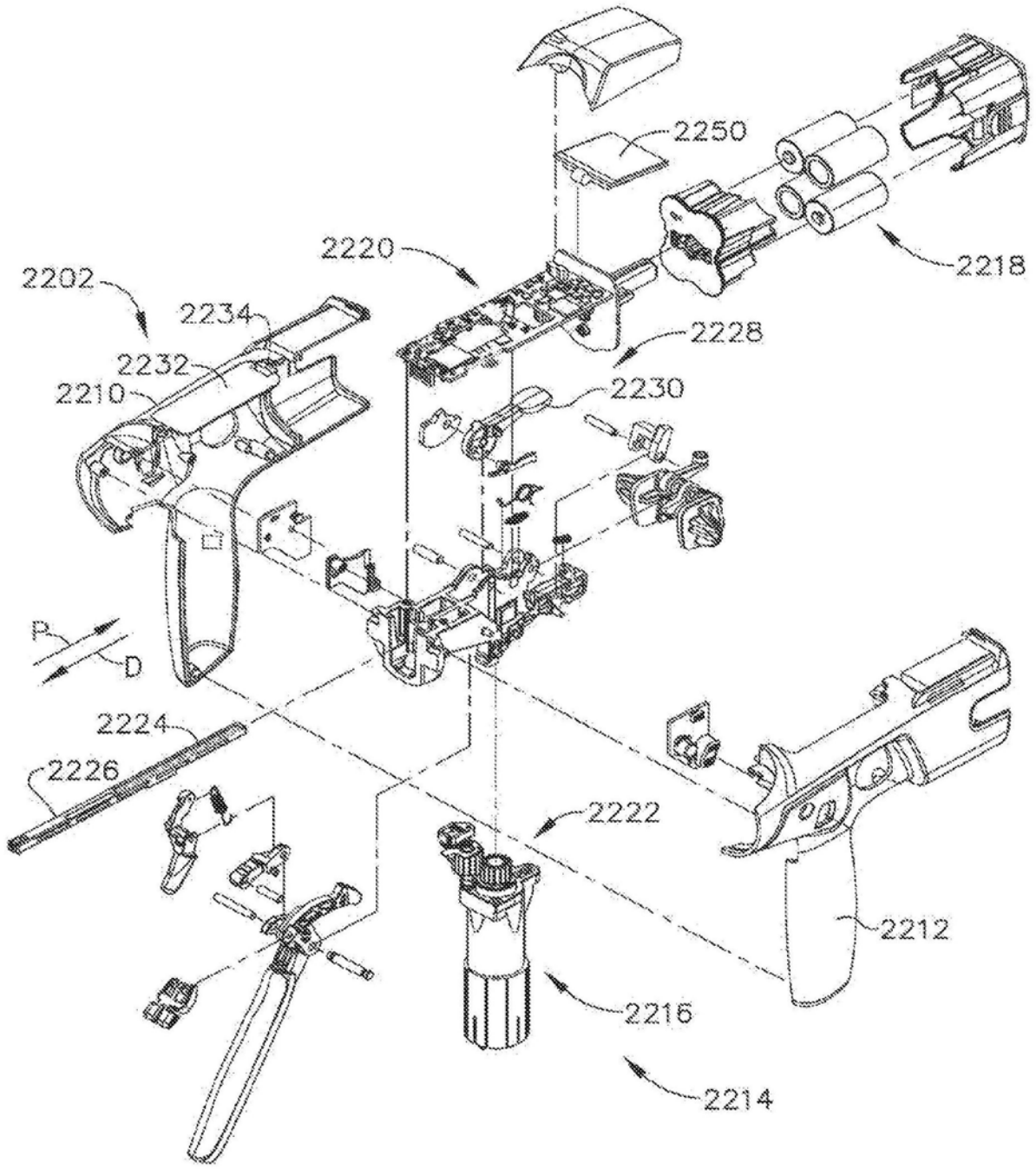

2250
2218
2220
2202
2234
2228
2232
2230
2210
P
D
2224
2226
2222
2212
2216
2214

图50

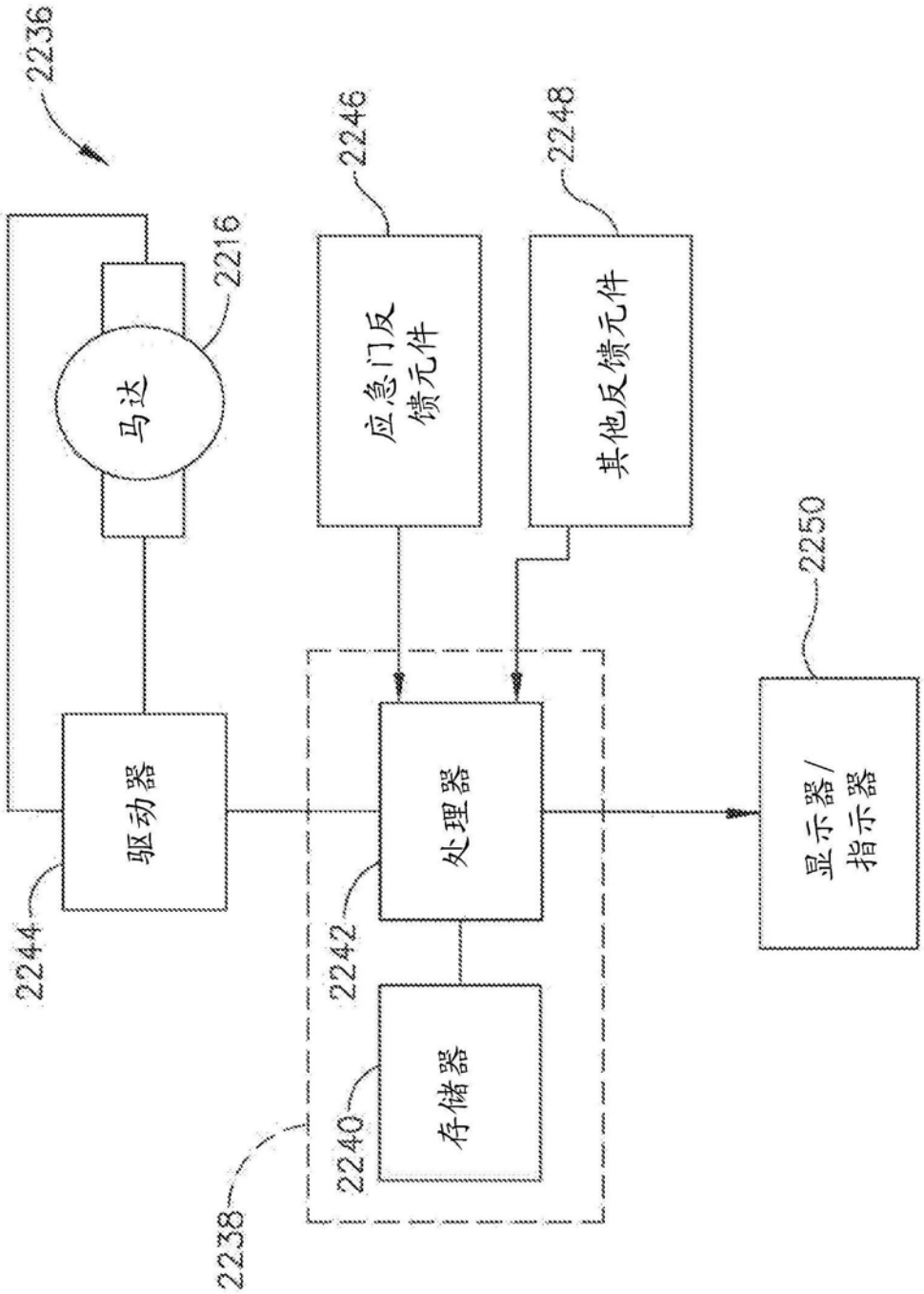

2236
2216
马达
2246
应急门反馈元件
2248
其他反馈元件
2250
显示器/指示器
驱动器
处理器
存储器
2244
2242
2240
2238

图51

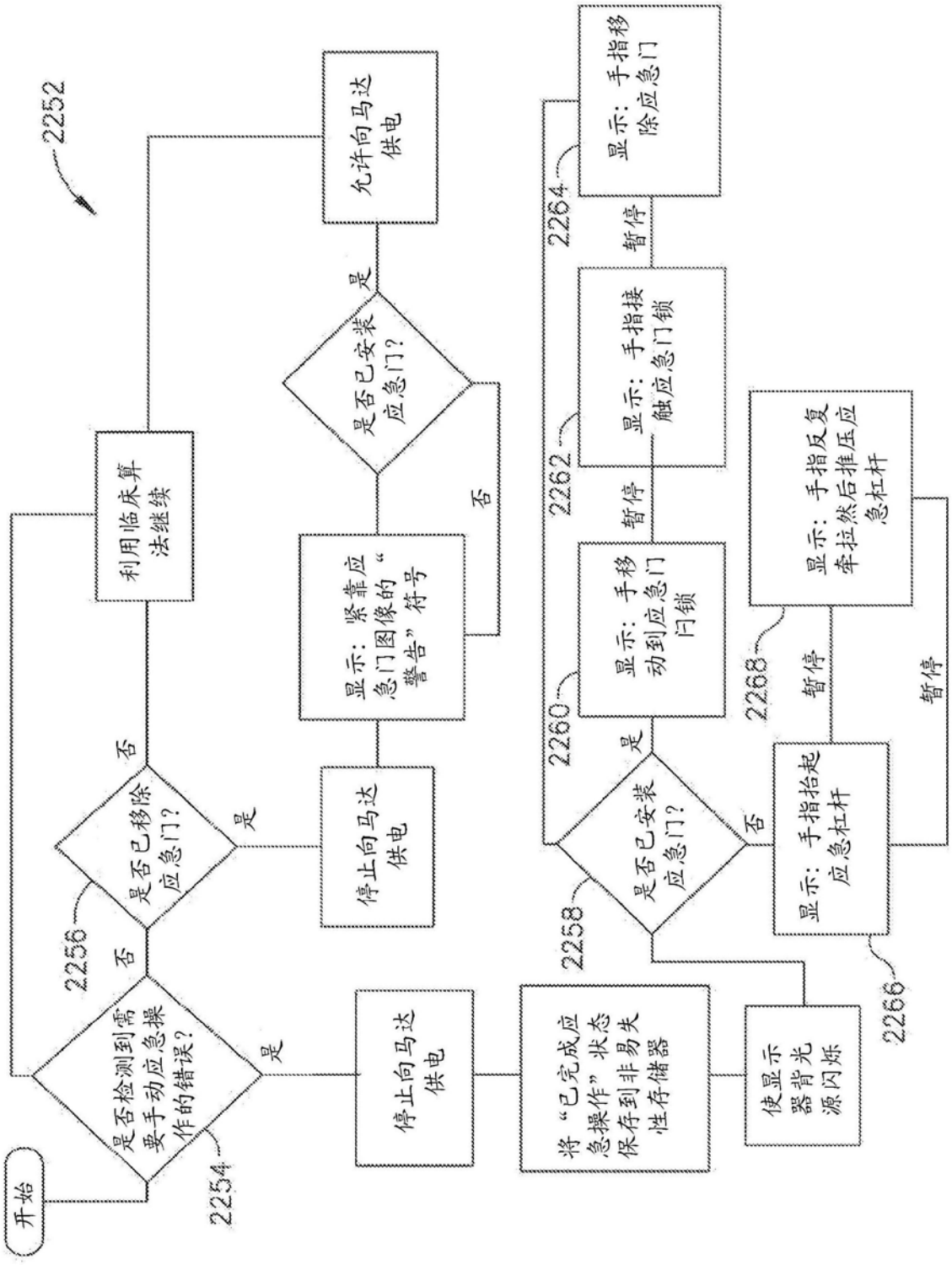

开始
是否检测到需要手动应急操作的错误?
2254
是
否
停止向马达供电
将“已完成应急操作”状态保存到非易失性存储器
使显示器背光源闪烁
2256
是否已移除应急门?
是
否
停止向马达供电
显示：紧靠应急门图像的“警告”符号
是否已安装应急门?
是
否
允许向马达供电
利用临床算法继续
2252
2258
是否已安装应急门?
是
否
显示：手指抬起应急杠杆
2266
暂停
显示：手指反复牵拉然后推压应急杠杆
2268
暂停
显示：手移动到应急门闩锁
2260
暂停
显示：手指接触应急门锁
2262
暂停
显示：手指移除应急门
2264

图52

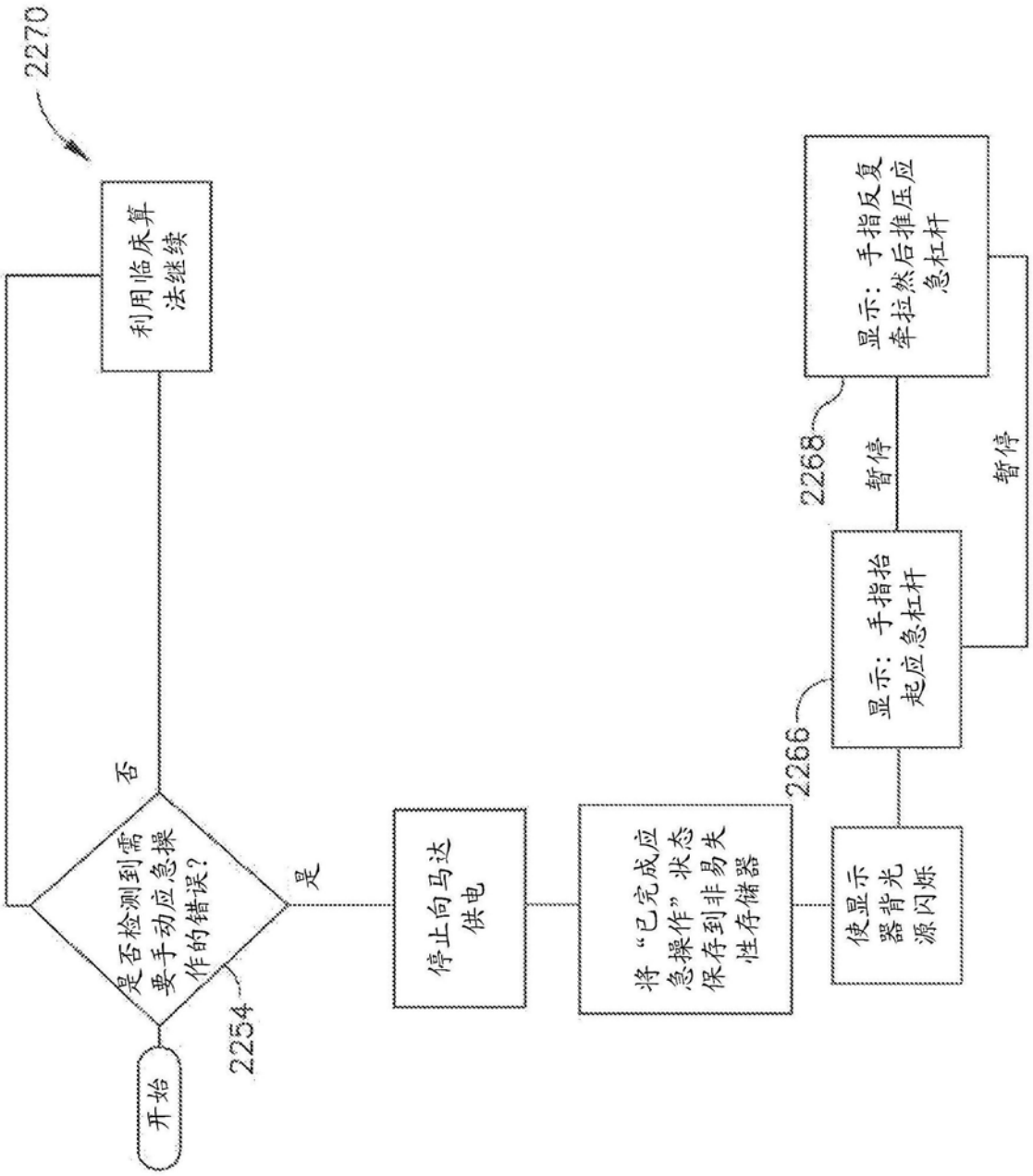

2270
利用临床算法继续
否
是否检测到需要手动应急操作的错误?
2254
是
开始
停止向马达供电
将“已完成应急操作”状态保存到非易失性存储器
2266
使显示器背光源闪烁
显示：手指抬起应急杠杆
暂停
2268
显示：手指反复牵拉然后推压应急杠杆
暂停

图53

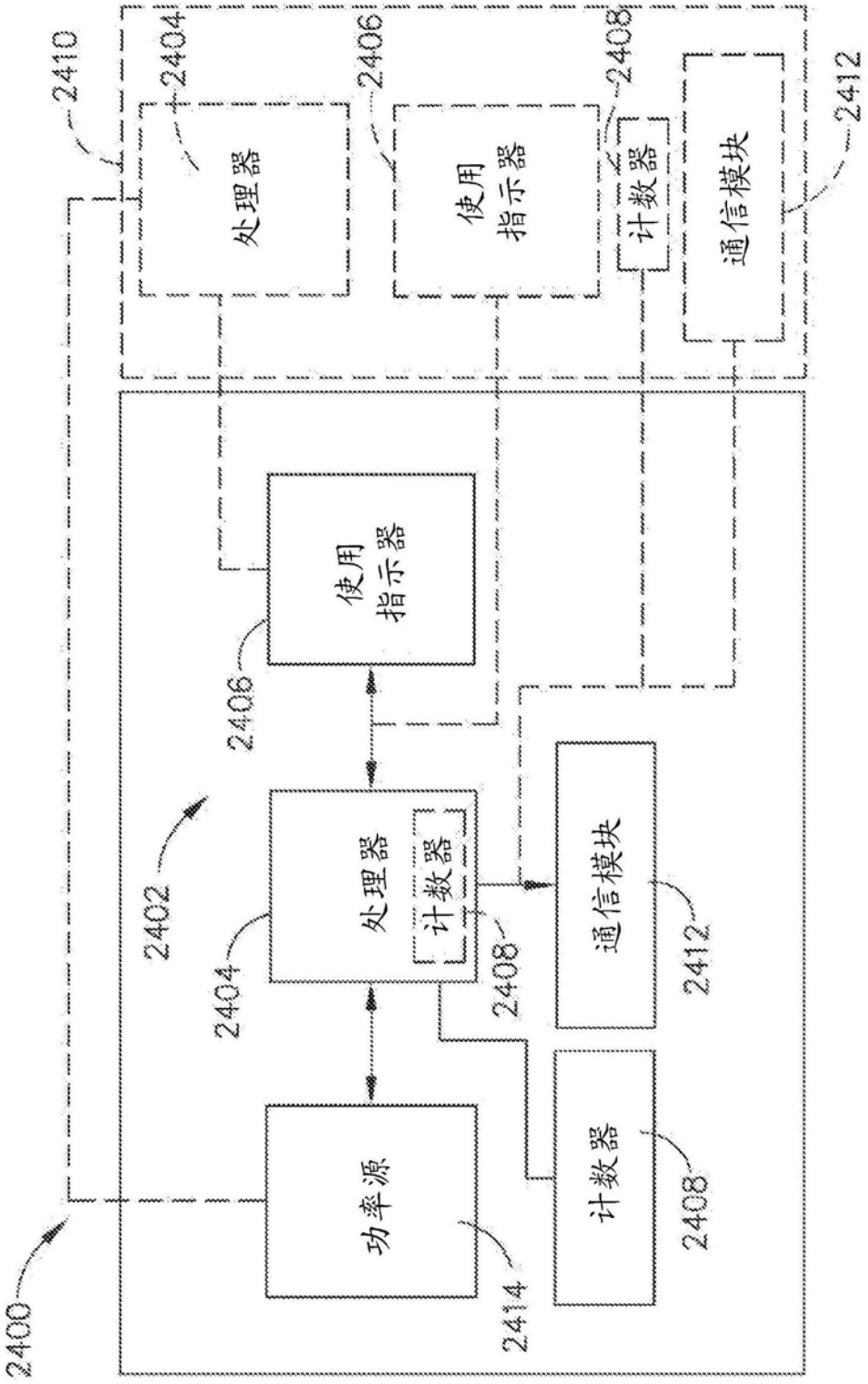

2410
2404
处理器
2406
使用
指示器
2408
计数器
通信模块
2412
2402
处理器
计数器
2404
2408
2406
使用
指示器
通信模块
2412
功率源
计数器
2408
2414
2400

图54

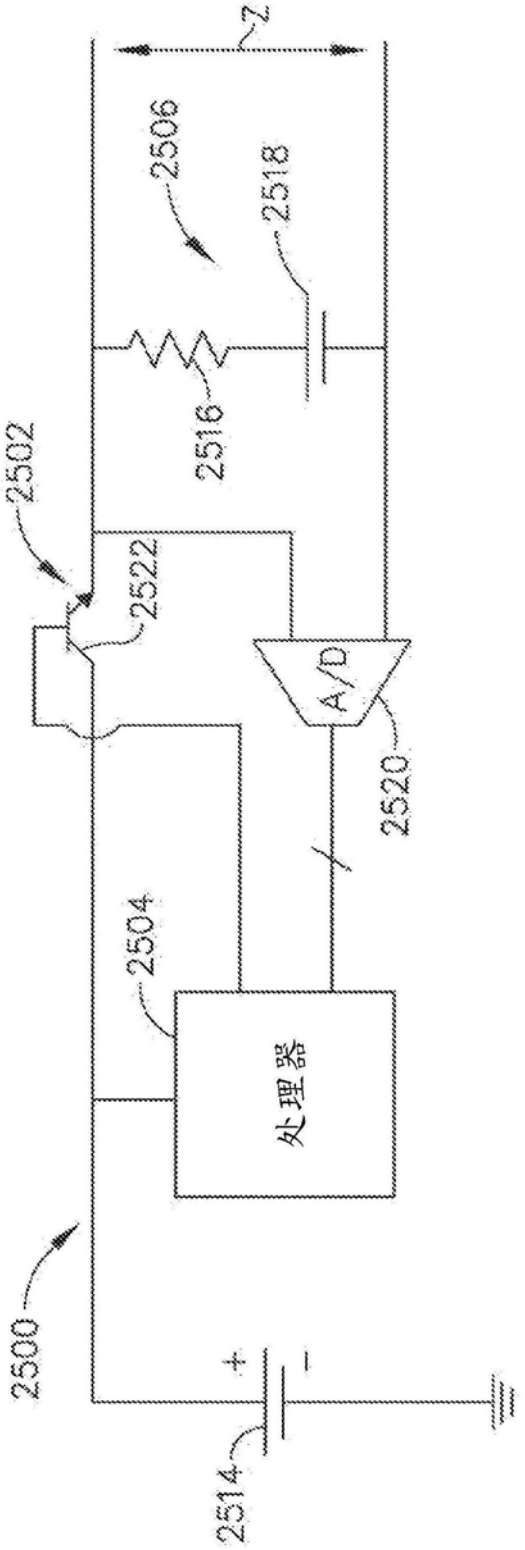



图55

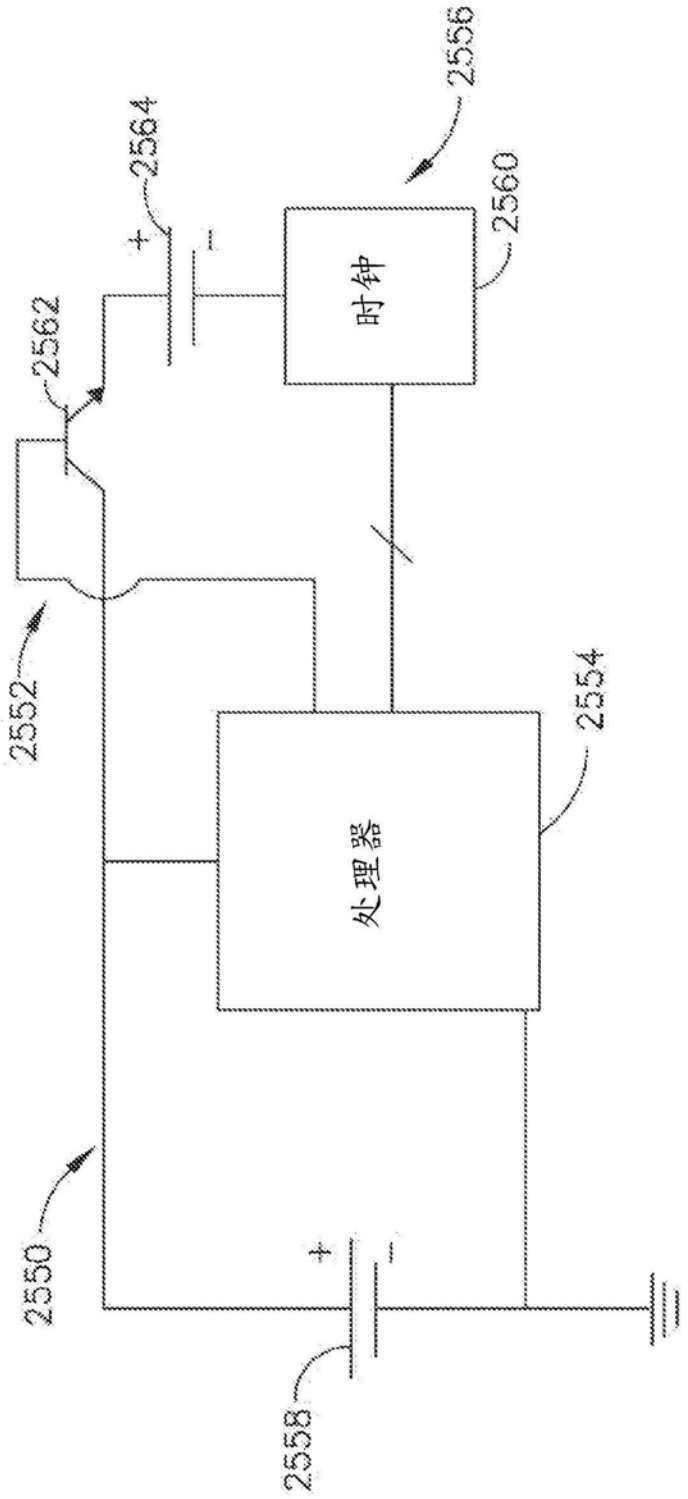



图56

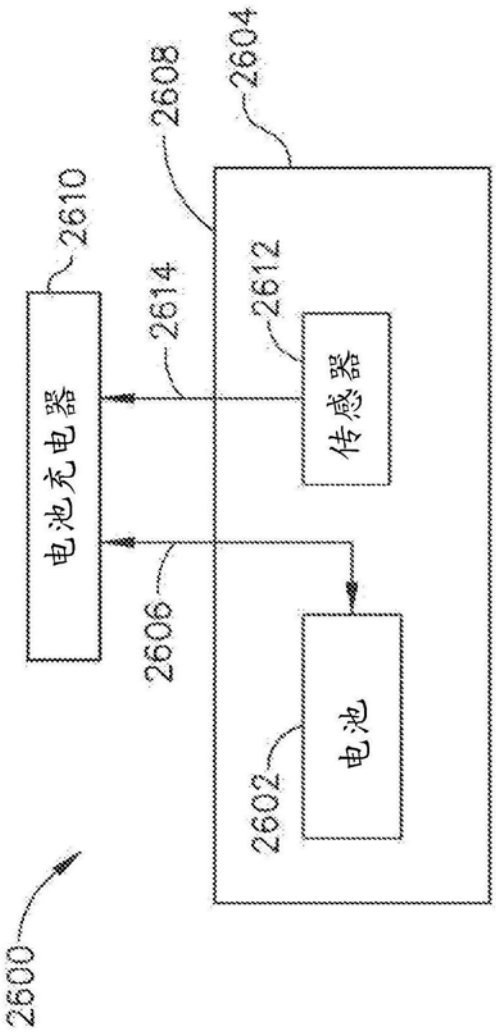



图57

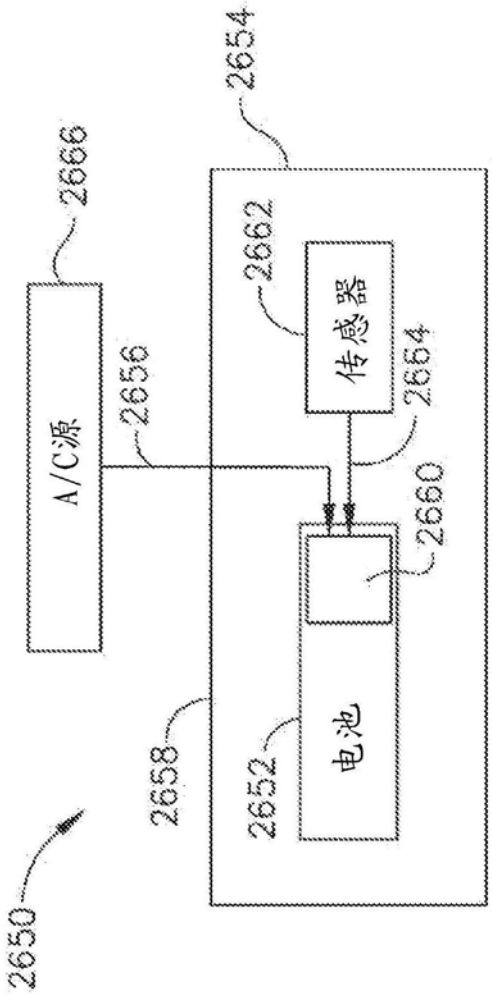



图58

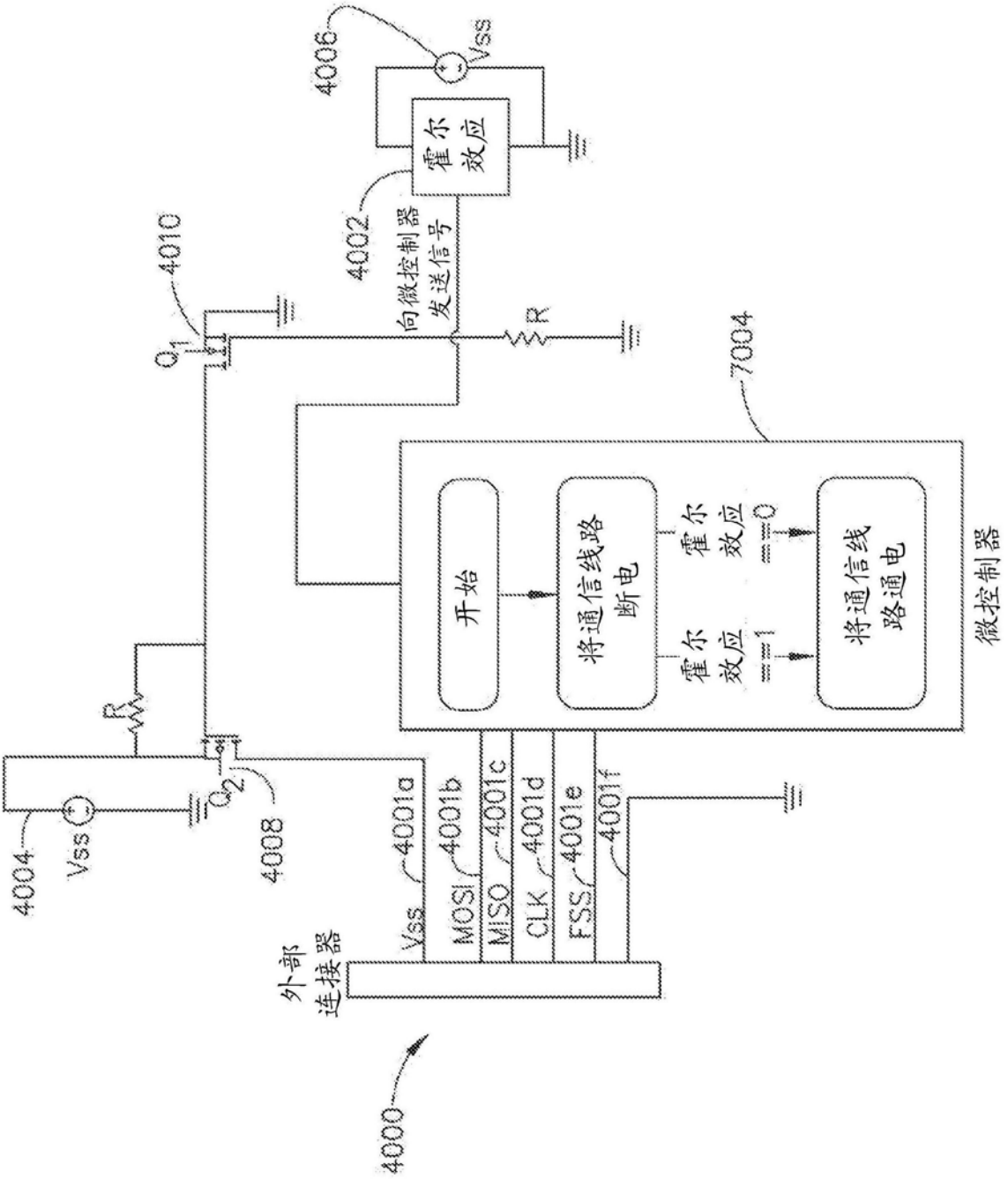

4006
Vss
霍尔效应
4002
向微控制器发送信号
4010
Q1
R
7004
开始
将通信线路断电
霍尔效应==0
霍尔效应==1
将通信线路通电
微控制器
R
Q2
4004
Vss
4008
4001a
4001b
4001c
4001d
4001e
4001f
Vss
MOSI
MISO
CLK
FSS
外部连接器
4000

图59

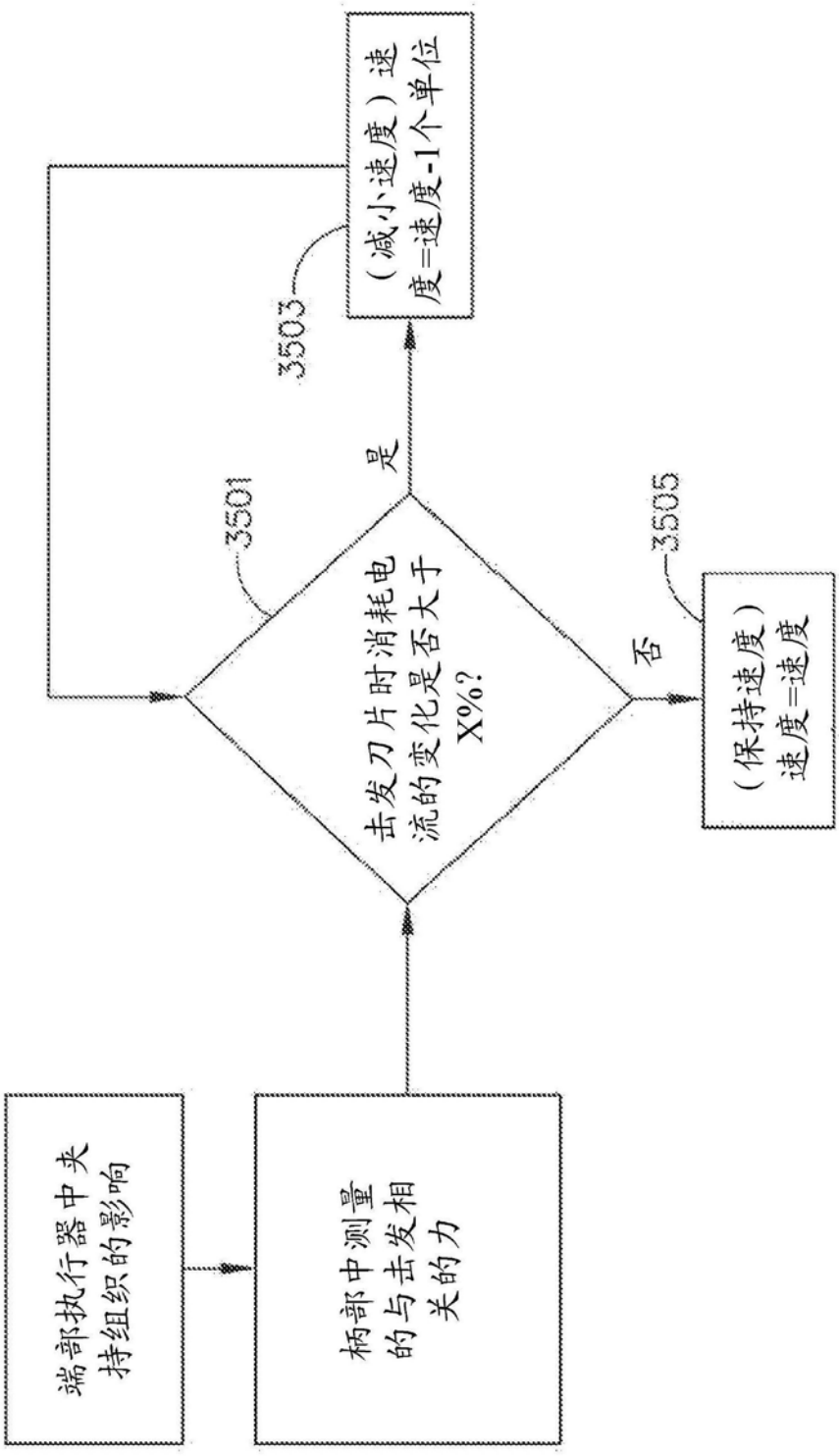

端部执行器中夹持组织的影响
柄部中测量的与击发相关的力
击发刀片时消耗电流的变化是否大于X%?
3501
是
3503
(减小速度)速度=速度-1个单位
否
3505
(保持速度)速度=速度

图60

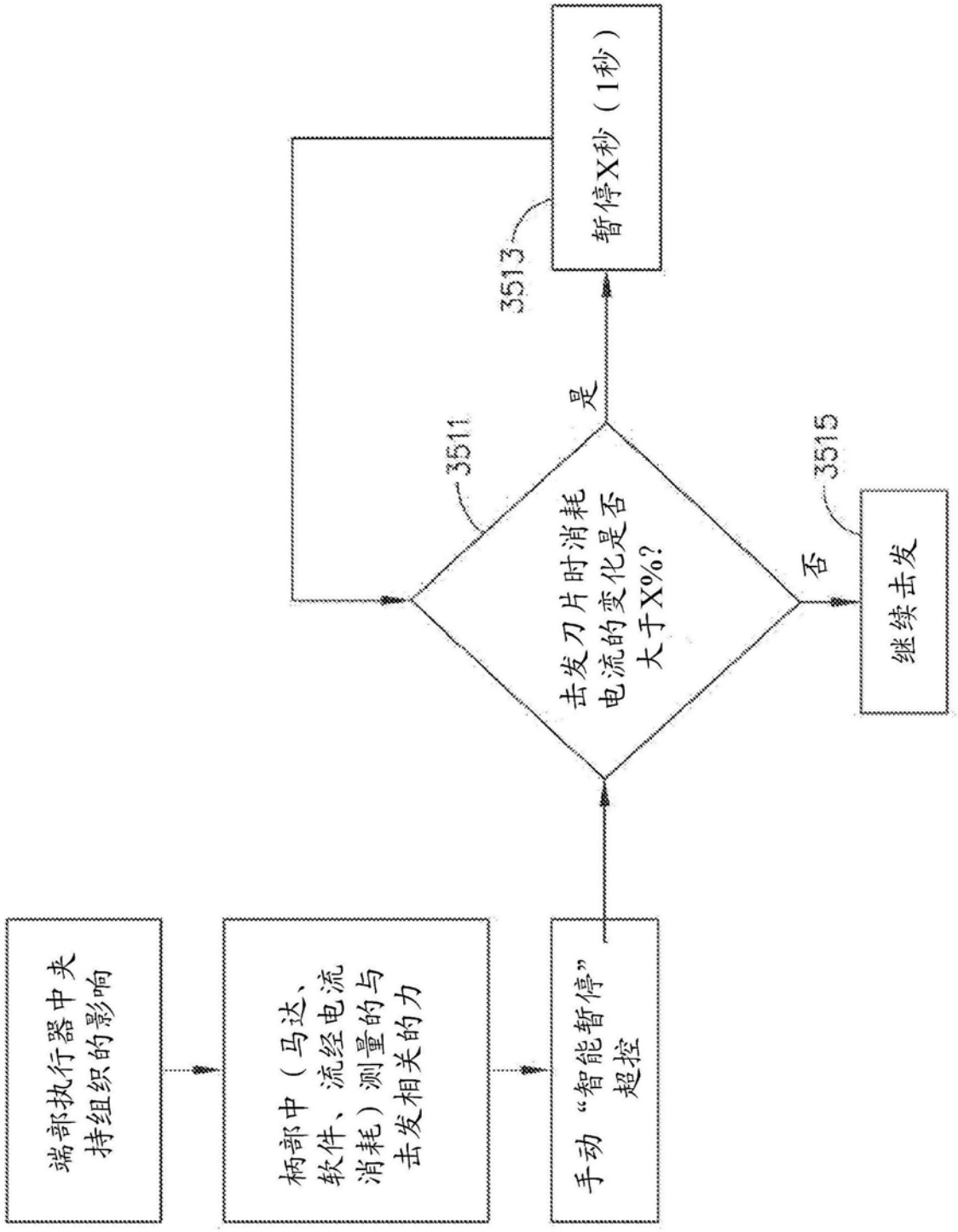

端部执行器中夹持组织的影响
柄部中（马达、软件、流经电流消耗）测量的与击发相关的力
手动“智能暂停”超控
击发刀片时消耗电流的变化是否大于X%?
3511
是
否
3513
暂停X秒（1秒）
3515
继续击发

图61

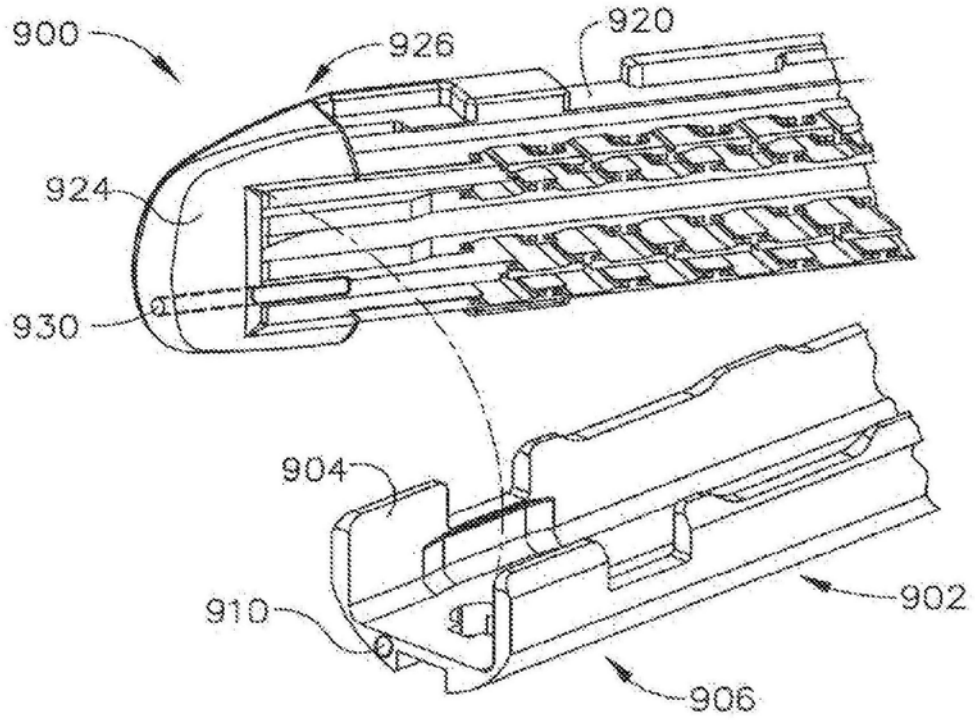

900
926
920
924
930
904
910
902
906

图62

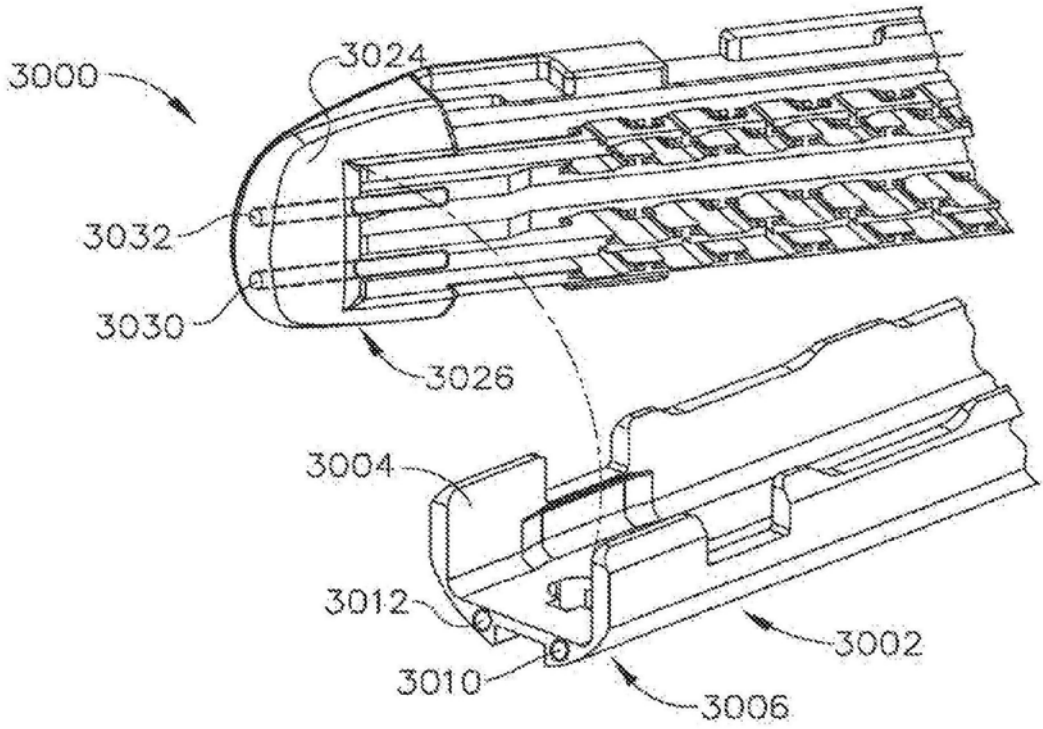

3000
3024
3032
3030
3026
3004
3012
3010
3002
3006

图63

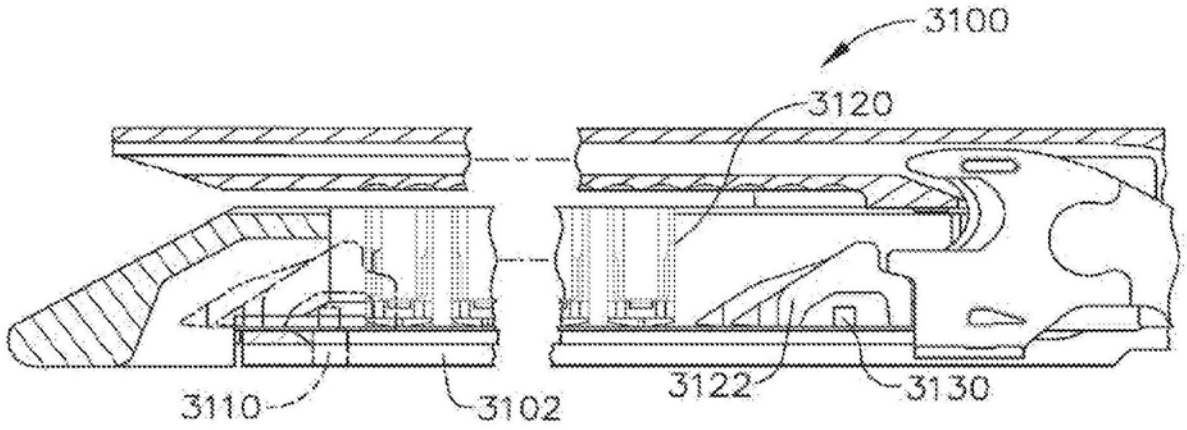



图64

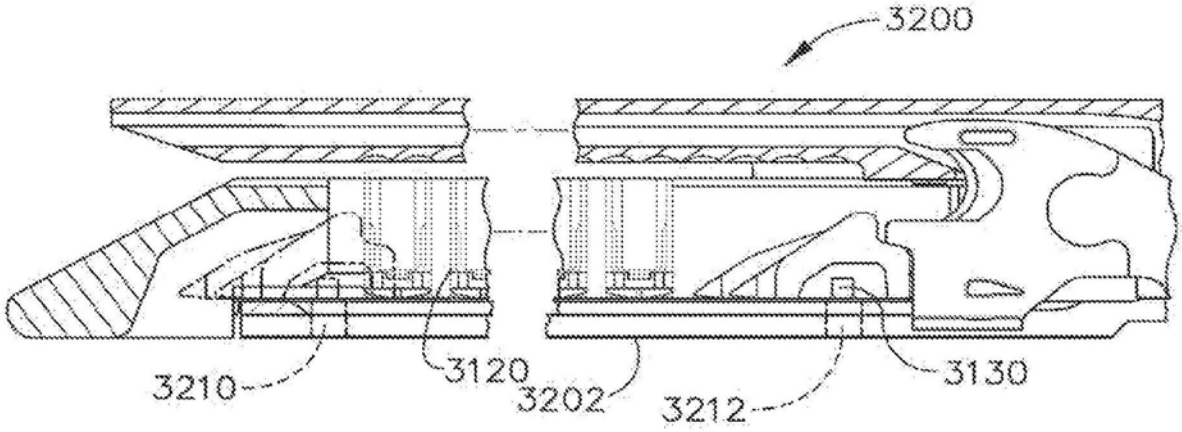



图65

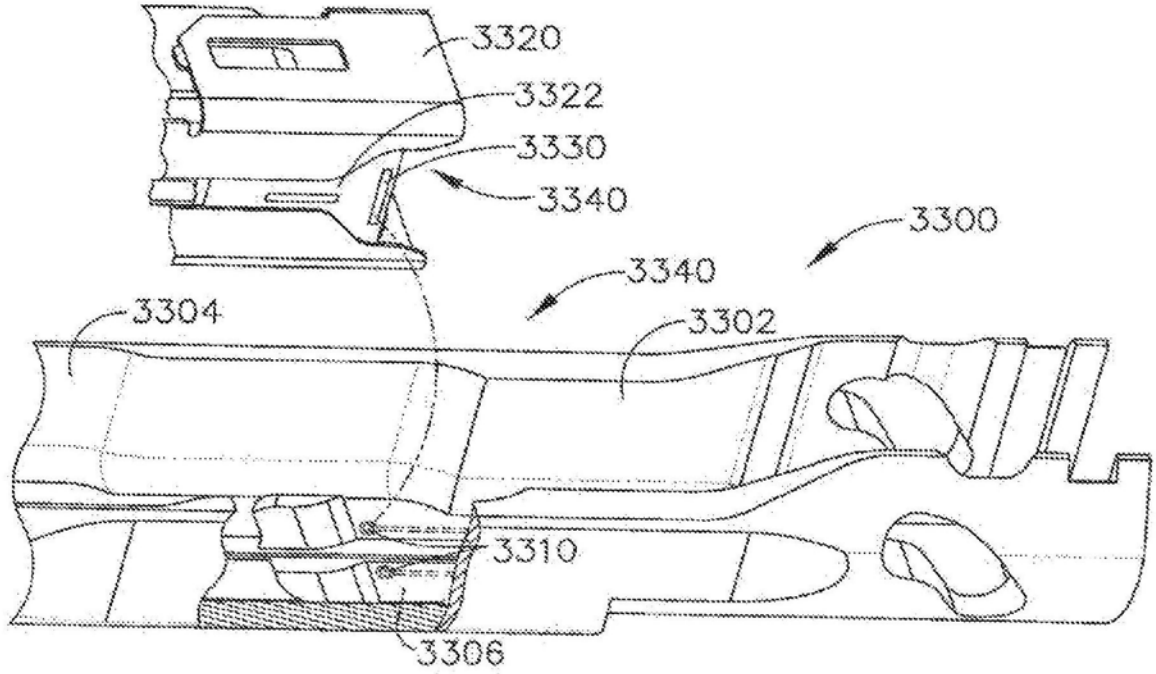

3320
3322
3330
3340
3300
3340
3304
3302
3310
3306

图66

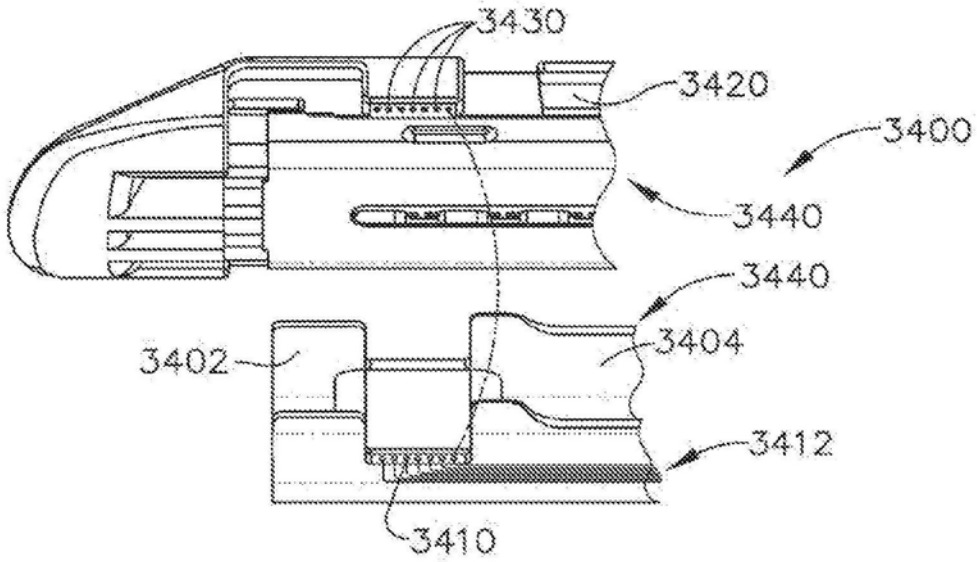

3430
3420
3400
3440
3440
3404
3402
3412
3410

图67

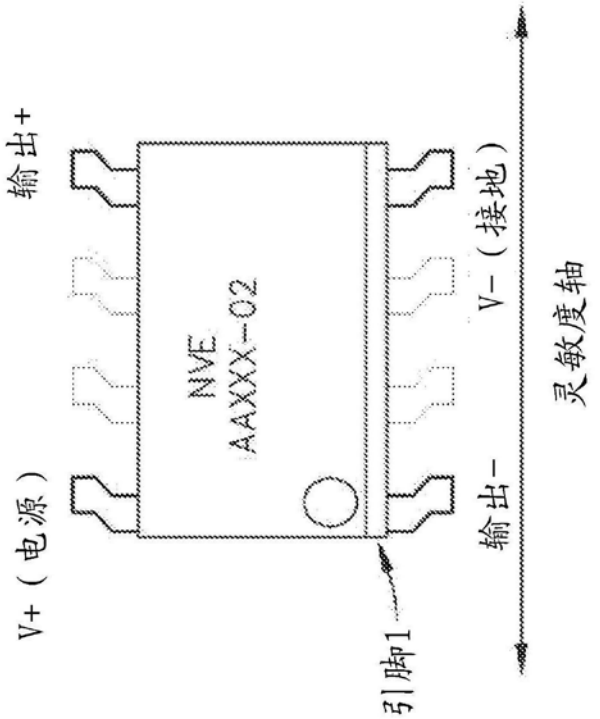

输出+
NVE
AAXXX-02
V+（电源）
输出-
V-（接地）
引脚1
灵敏度轴

图68A

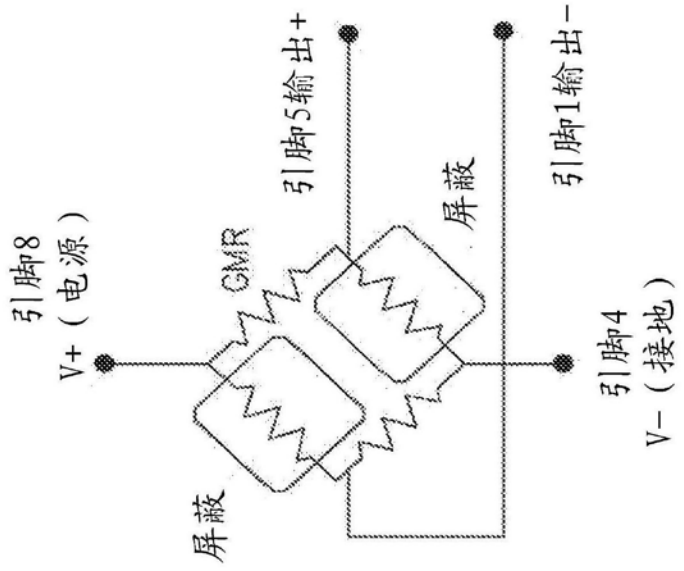

引脚8
V+（电源）
GMR
引脚5输出+
屏蔽
引脚1输出-
屏蔽
引脚4
V-（接地）

图68B



| 部件编号 | 饱和场 FIELD (Oe¹) | 线性范围 (Oe¹) | | 灵敏度 (mV/V-Oe¹) | | 电阻 (欧姆) | 包装[2] | 裸片尺寸[3] (μm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 最小值 | 最大值 | 最小值 | 最大值 | | | |
| AAL002-02 | 15 | 1.5 | 10.5 | 3.0 | 4.2 | 5.5K±20% | SOIC8 | 436x3370 |

图68C

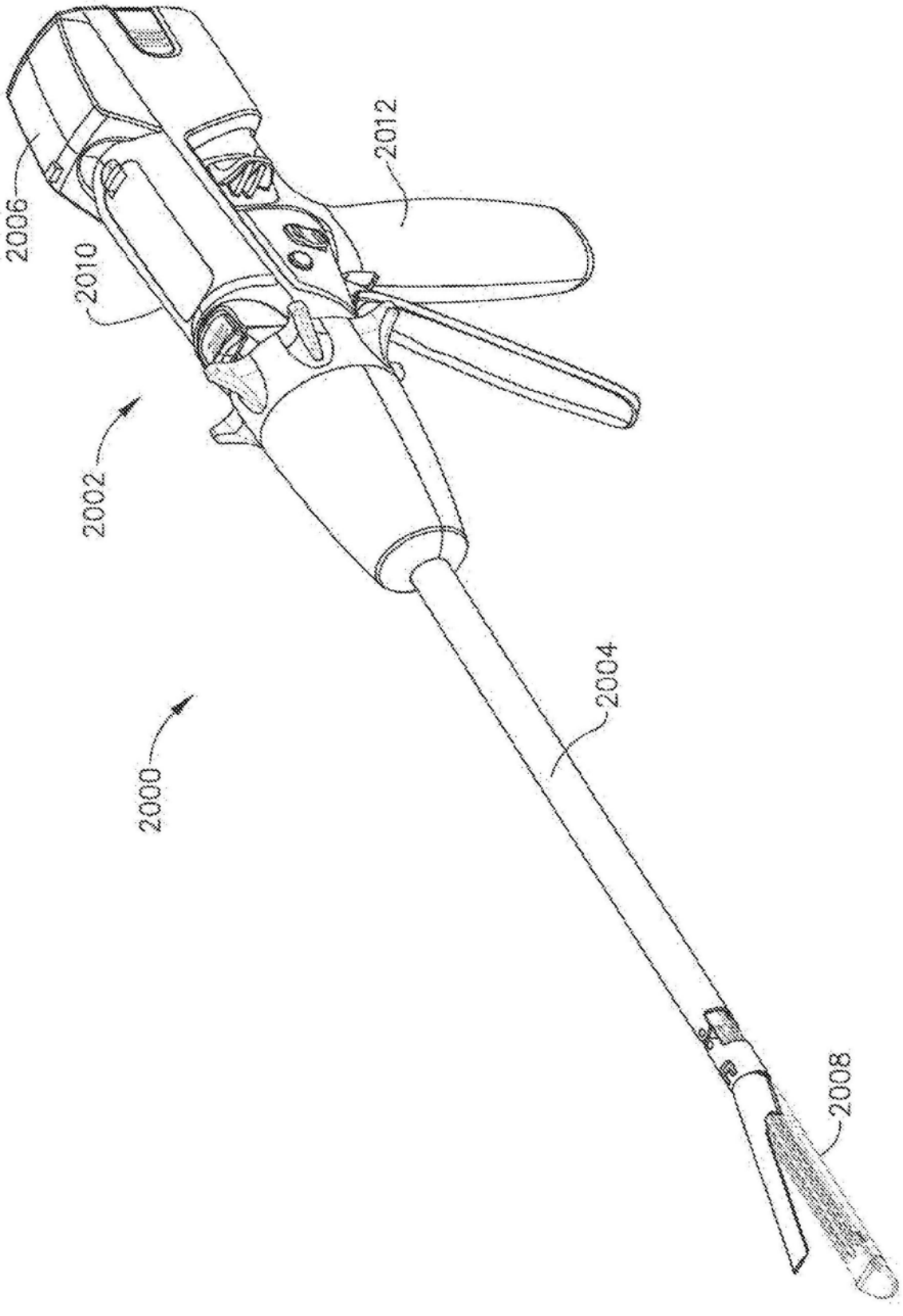



图69

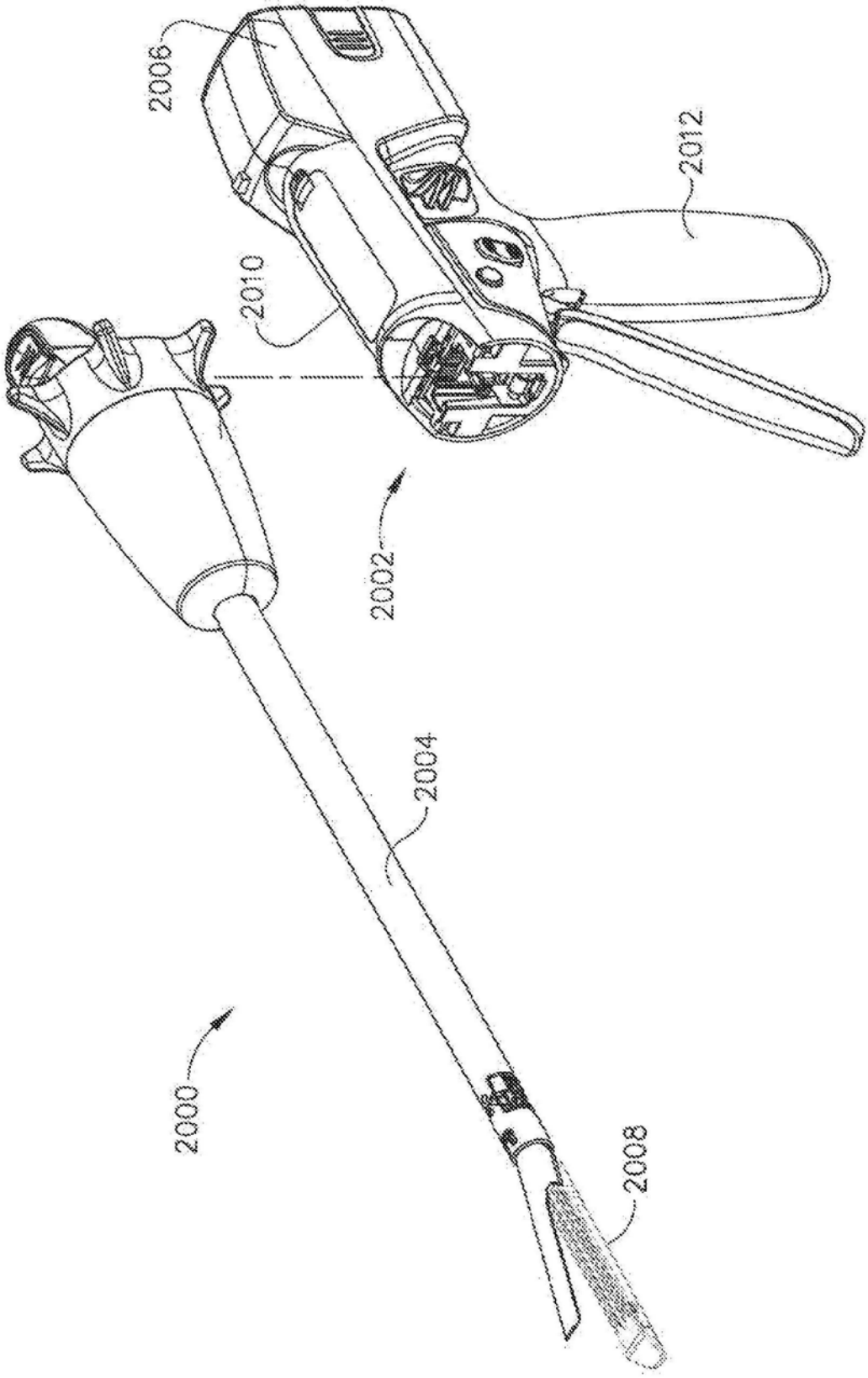



图70

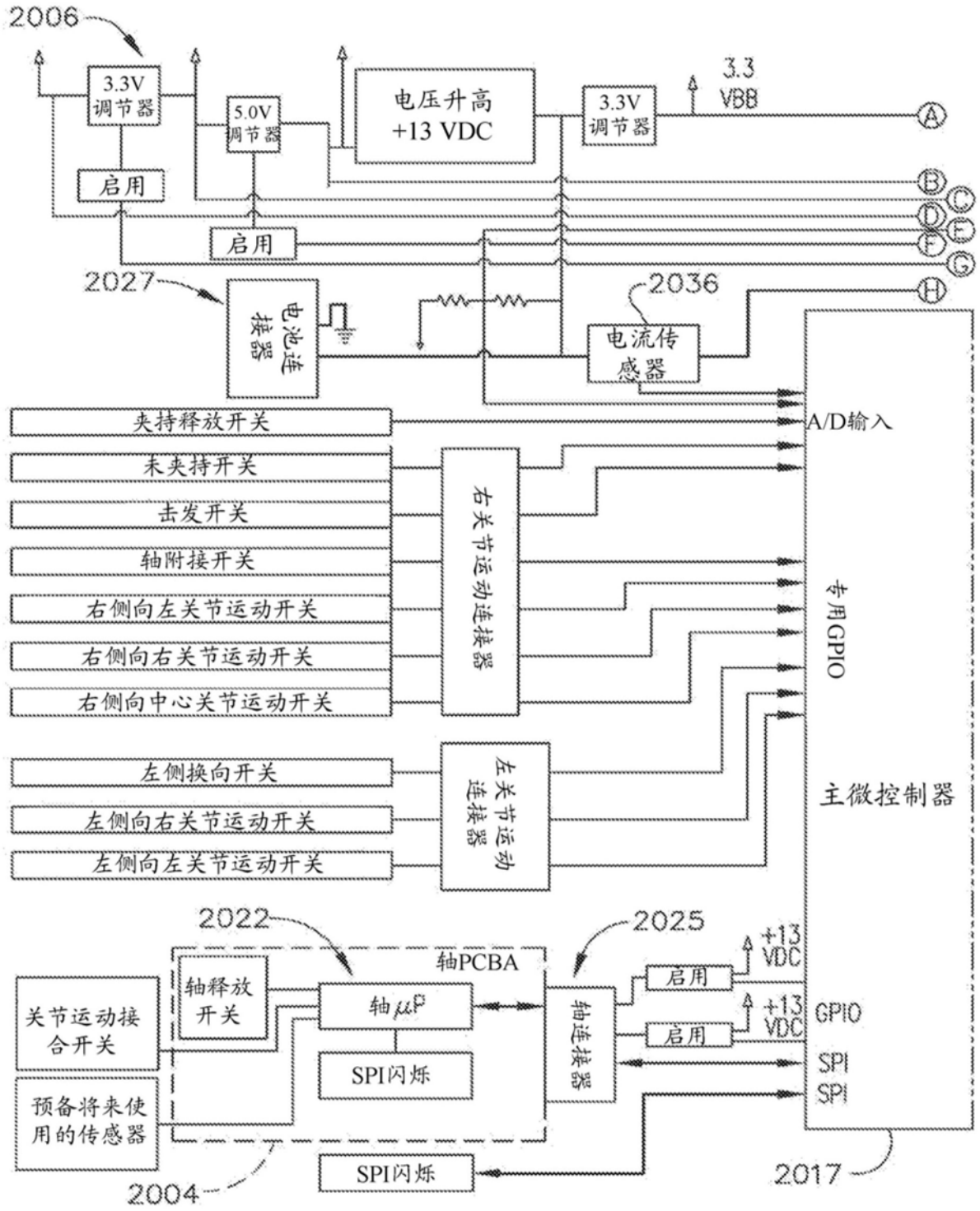

2006
3.3V 调节器
5.0V 调节器
电压升高 +13 VDC
3.3V 调节器
3.3 VBB
A
启用
B
C
D
E
F
G
启用
2027
电池连接器
2036
电流传感器
H
夹持释放开关
未夹持开关
击发开关
轴附接开关
右侧向左关节运动开关
右侧向右关节运动开关
右侧向中心关节运动开关
右关节运动连接器
A/D输入
专用GPIO
主微控制器
左侧换向开关
左侧向右关节运动开关
左侧向左关节运动开关
左关节运动连接器
2022
2025
轴PCBA
+13 VDC
启用
+13 VDC
GPIO
关节运动接合开关
轴释放开关
轴μP
轴连接器
SPI闪烁
SPI
SPI
预备将来使用的传感器
SPI闪烁
2004
2017

图71A

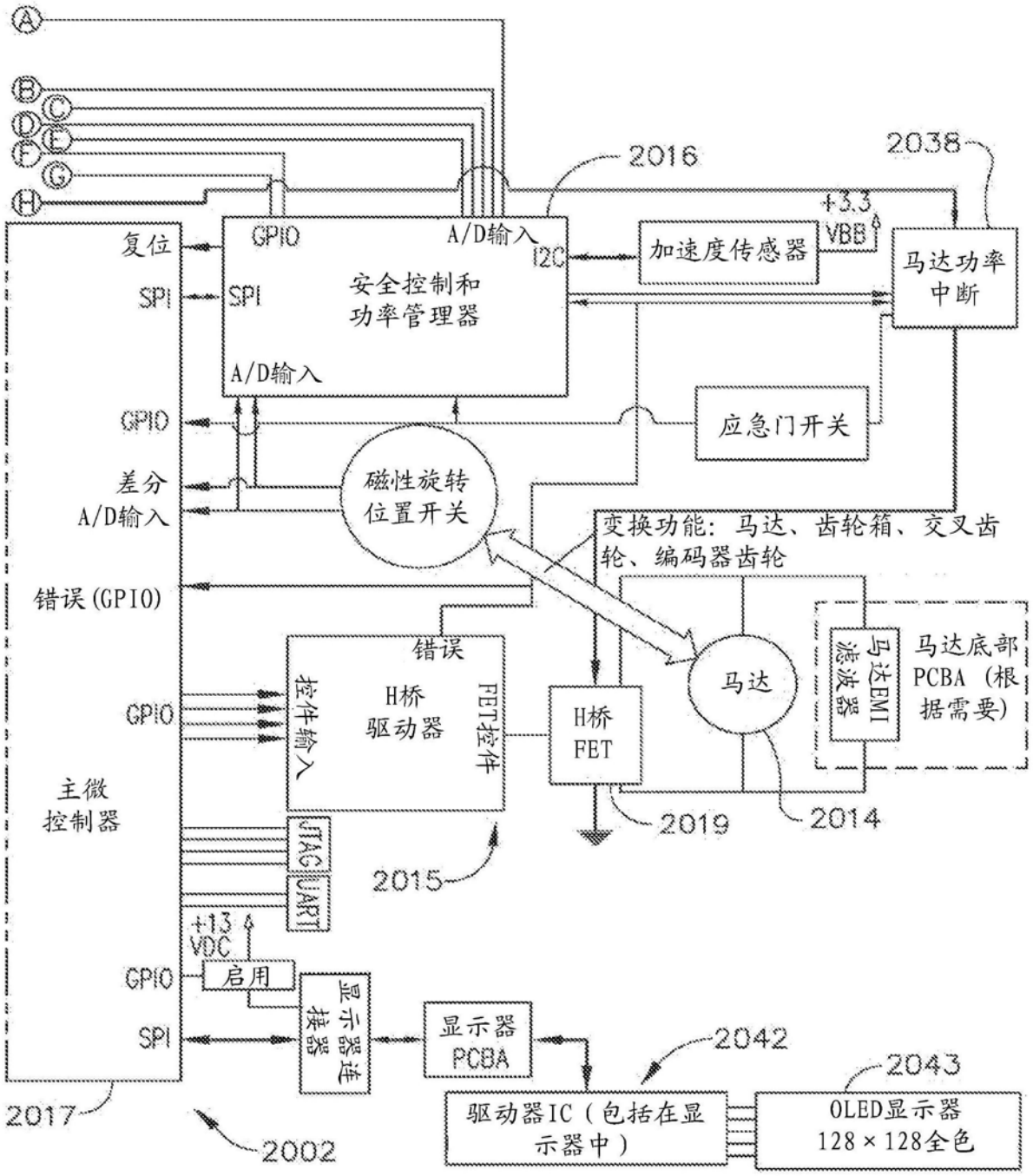

A
B
C
D
E
F
G
H
2016
2038
+3.3
VBB
GPIO
A/D输入
I2C
复位
SPI
SPI
安全控制和
功率管理器
A/D输入
加速度传感器
马达功率
中断
GPIO
应急门开关
差分
A/D输入
磁性旋转
位置开关
变换功能：马达、齿轮箱、交叉齿
轮、编码器齿轮
错误(GPIO)
错误
控件输入
H桥
驱动器
FET控件
GPIO
H桥
FET
马达
马达EMI
滤波器
马达底部
PCBA（根
据需要）
主微
控制器
JTAG
UART
2019
2014
2015
+13
VDC
GPIO
启用
显示器接口
SPI
显示器
PCBA
2042
2043
2017
驱动器IC（包括在显
示器中）
OLED显示器
128×128全色
2002

图71B

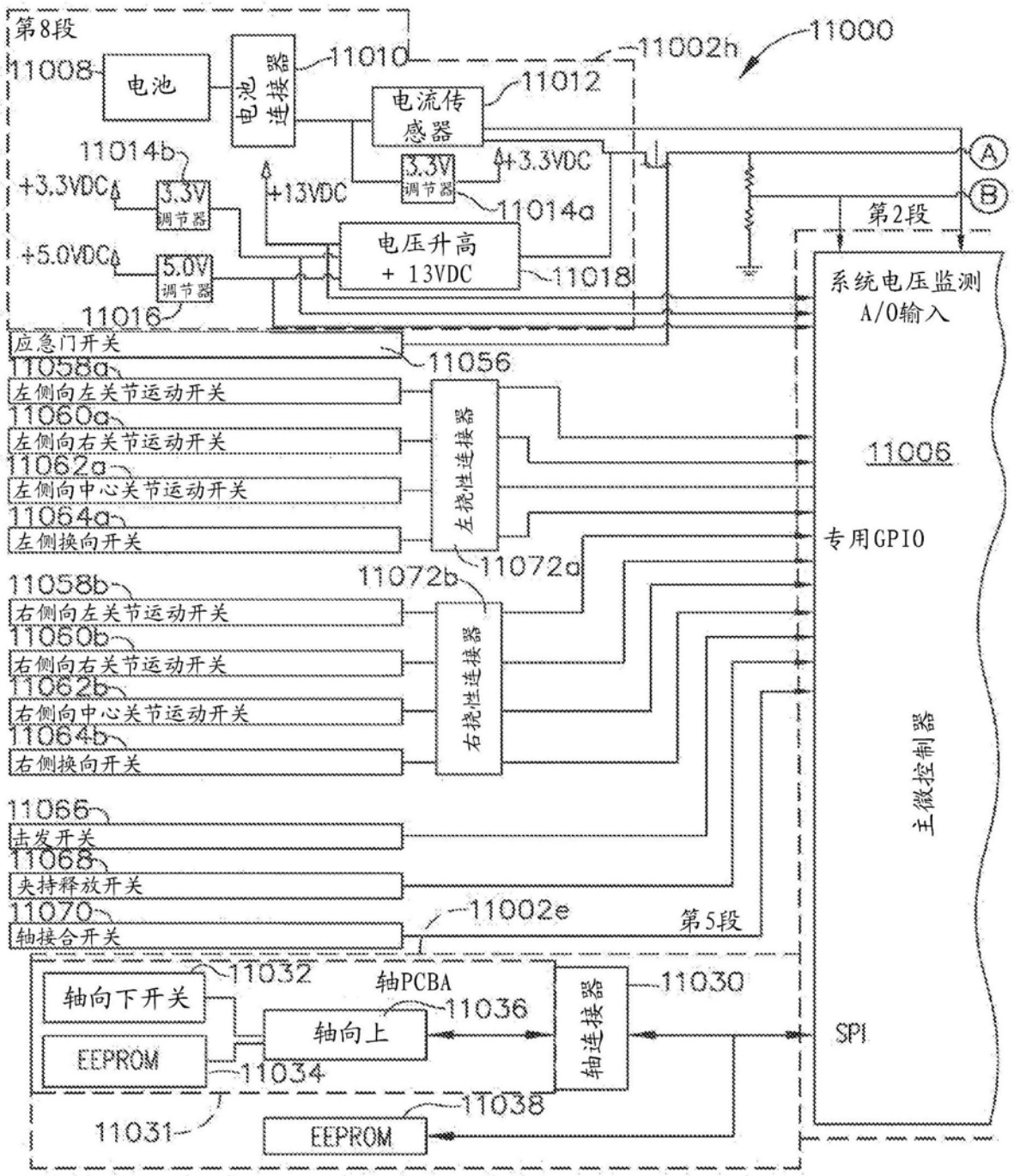

第8段
11008
电池
电池连接器
11010
11002h
11000
11012
电流传感器
11014b
+3.3VDC
3.3V调节器
+13VDC
+3.3VDC
11014a
+5.0VDC
5.0V调节器
电压升高 + 13VDC
11018
11016
A
B
第2段
系统电压监测 A/0输入
应急门开关
11056
11058a
左侧向左关节运动开关
11060a
左侧向右关节运动开关
11062a
左侧向中心关节运动开关
11064a
左侧换向开关
左挠性连接器
11006
专用GPIO
11072b
11072a
11058b
右侧向左关节运动开关
11060b
右侧向右关节运动开关
11062b
右侧向中心关节运动开关
11064b
右侧换向开关
右挠性连接器
主微控制器
11066
击发开关
11068
夹持释放开关
11070
轴接合开关
11002e
第5段
11032
轴PCBA
轴向下开关
11036
轴向上
11030
轴连接器
EEPROM
11034
SPI
11031
11038
EEPROM

图72A

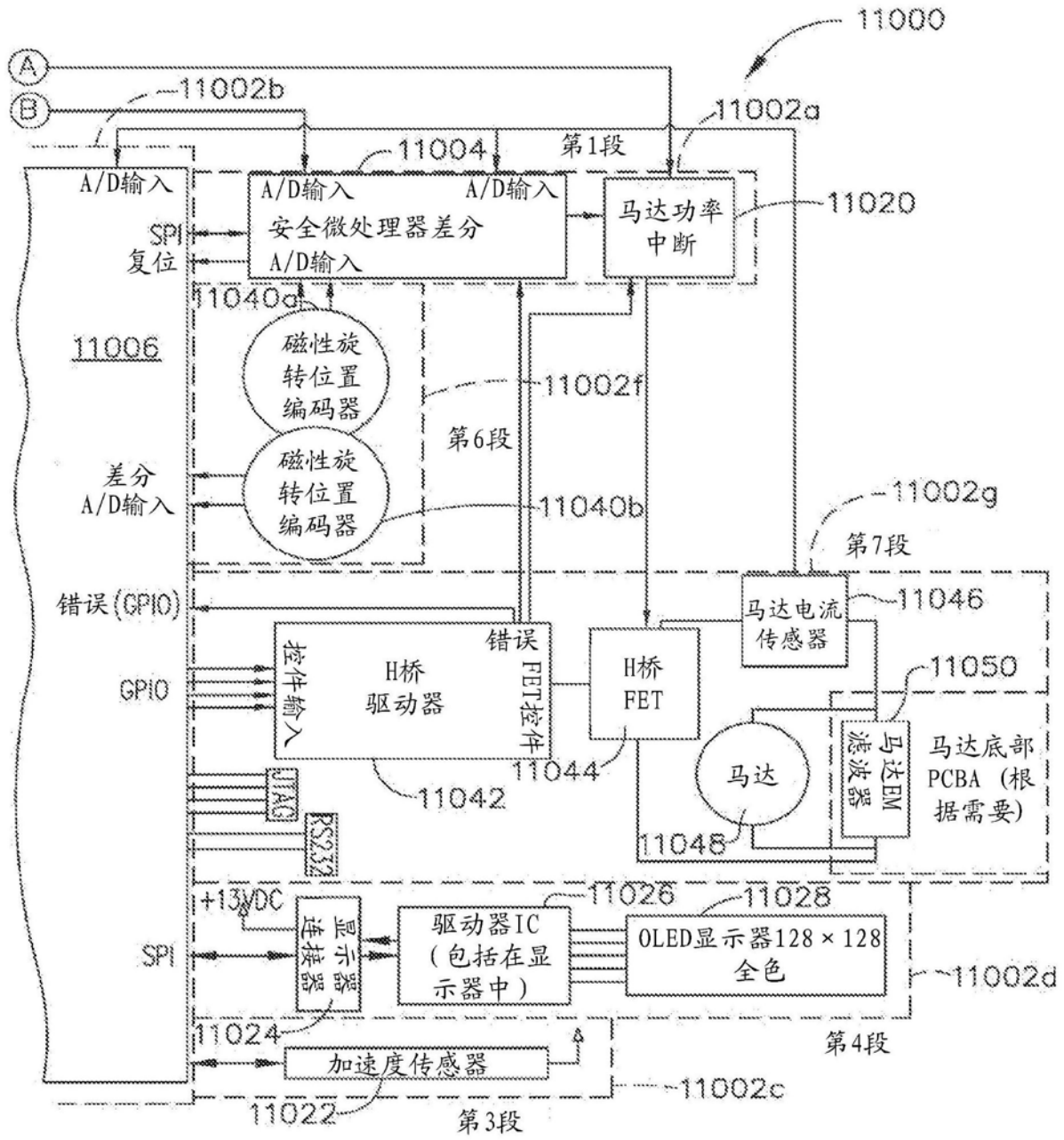

11000
A
B
11002b
11002a
第1段
11004
A/D输入
A/D输入
A/D输入
安全微处理器差分
A/D输入
SPI
复位
马达功率
中断
11020
11040a
11006
磁性旋
转位置
编码器
11002f
第6段
磁性旋
转位置
编码器
差分
A/D输入
11040b
11002g
第7段
错误(GPIO)
马达电流
传感器
11046
错误
H桥
驱动器
FET控件
H桥
FET
11050
GPIO
控件输入
11044
马达
马达EM
滤波器
马达底部
PCBA (根
据需要)
11042
JTAG
RS232
11048
+13VDC
11026
11028
SPI
驱动器IC
(包括在显
示器中)
OLED显示器128×128
全色
11002d
11024
第4段
加速度传感器
11002c
11022
第3段

图72B

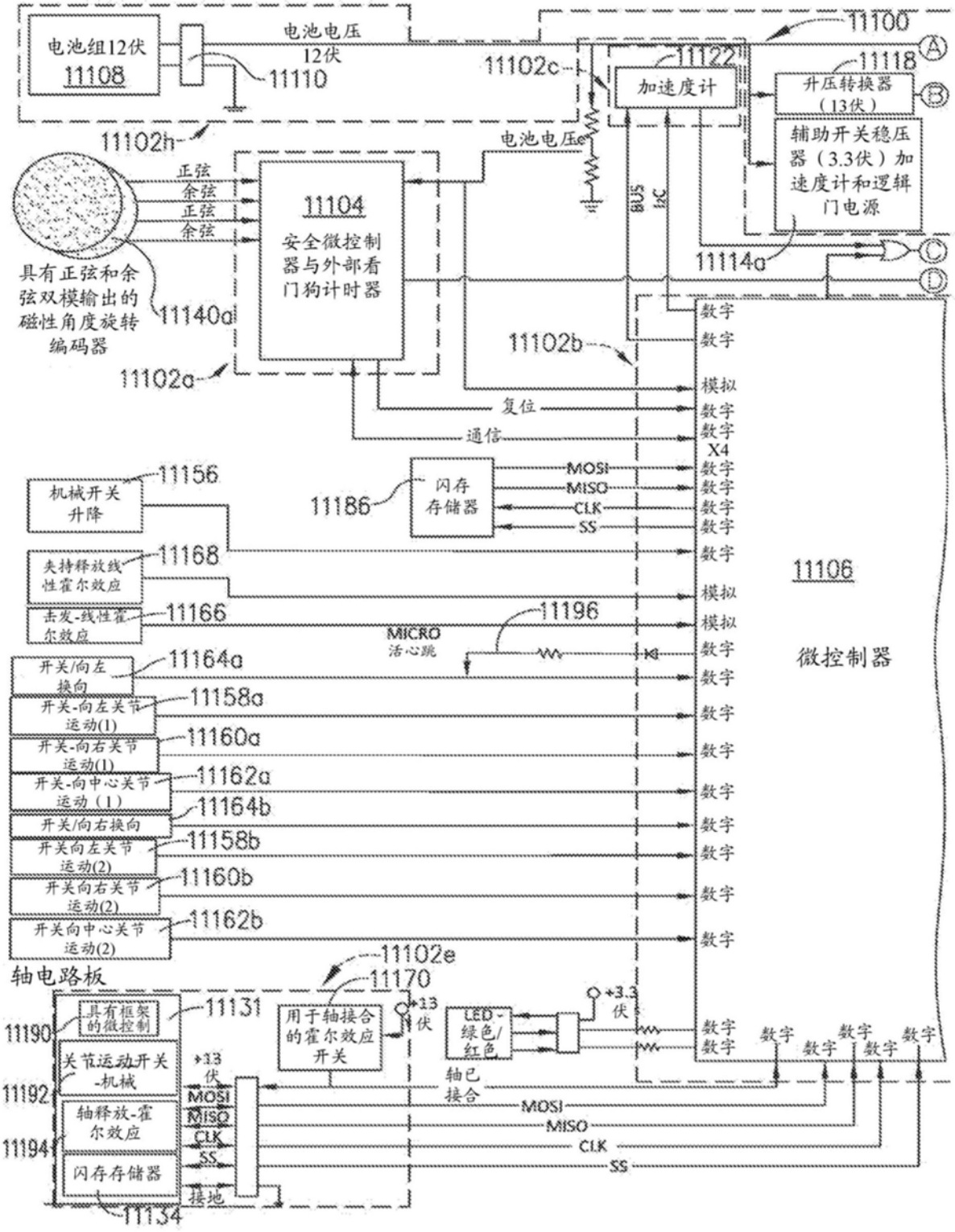

电池组12伏
11108
电池电压
12伏
11110
11100
11102c
11122
加速度计
11118
升压转换器
（13伏）
辅助开关稳压器（3.3伏）加速度计和逻辑门电源
11102h
电池电压c
正弦
余弦
正弦
余弦
具有正弦和余弦双模输出的磁性角度旋转编码器
11140a
11104
安全微控制器与外部看门狗计时器
11102a
11102b
11114a
BUS
I2C
复位
通信
数字
模拟
X4
MOSI
MISO
CLK
SS
11106
微控制器
11156
机械开关升降
11186
闪存存储器
11168
夹持释放线性霍尔效应
11166
击发-线性霍尔效应
11196
MICRO
活心跳
11164a
开关/向左换向
11158a
开关-向左关节运动(1)
11160a
开关-向右关节运动(1)
11162a
开关-向中心关节运动（1）
11164b
开关/向右换向
11158b
开关向左关节运动(2)
11160b
开关向右关节运动(2)
11162b
开关向中心关节运动(2)
11102e
轴电路板
11170
11131
具有框架的微控制
11190
关节运动开关-机械
11192
轴释放-霍尔效应
11194
闪存存储器
11134
接地
用于轴接合的霍尔效应开关
13伏
3.3伏
LED-绿色/红色
轴已接合

图73A

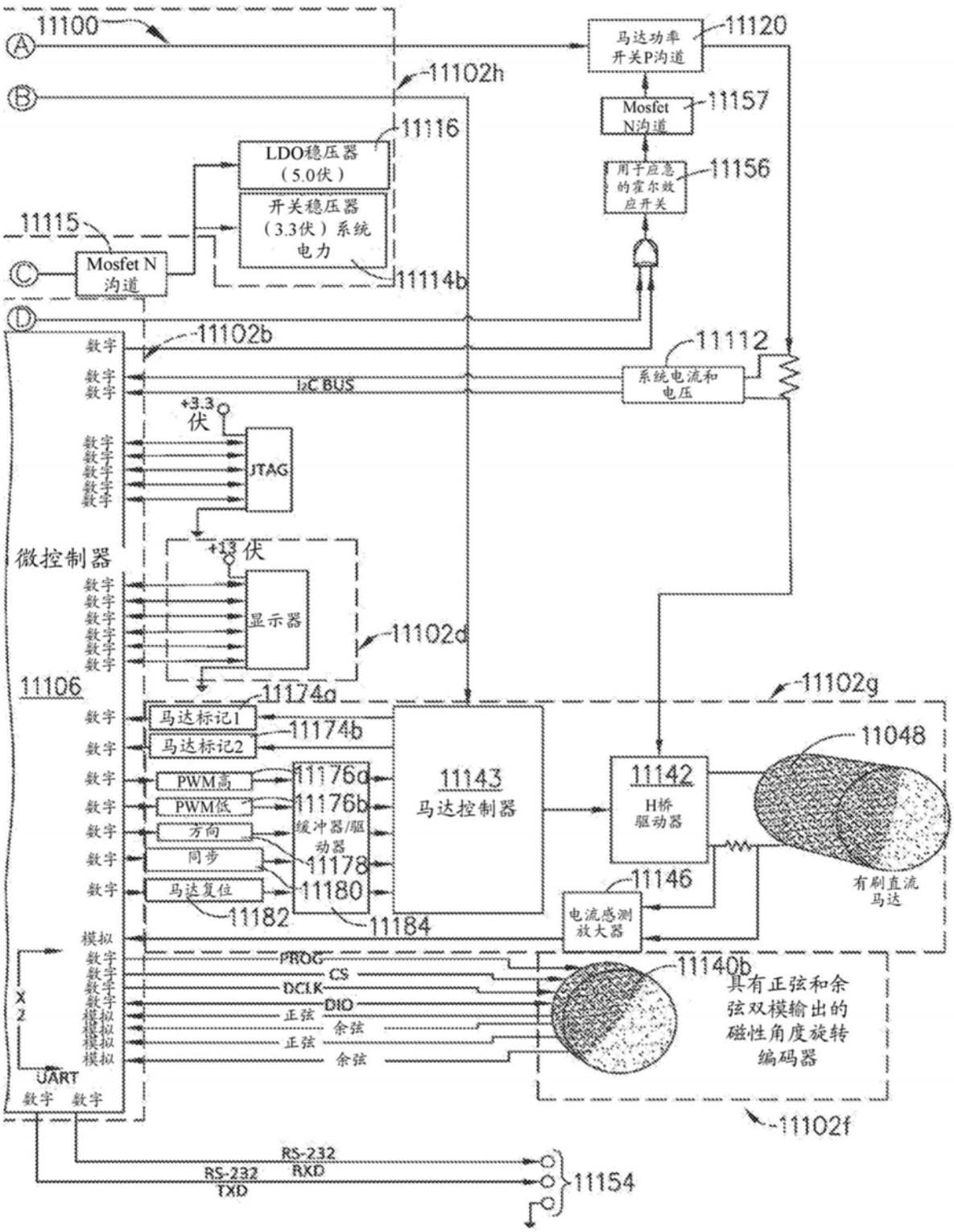

11100
A
B
C
D
11102h
11116
LDO稳压器
（5.0伏）
开关稳压器
（3.3伏）系统
电力
11114b
11115
Mosfet N
沟道
马达功率
开关P沟道
11120
Mosfet
N沟道
11157
用于应急
的霍尔效
应开关
11156
11102b
11112
系统电流和
电压
I2C BUS
+3.3
伏
JTAG
微控制器
+13 伏
显示器
11102d
11106
11174a
马达标记1
11174b
马达标记2
PWM高
PWM低
方向
同步
马达复位
11176a
11176b
缓冲器/驱
动器
11178
11180
11182
11184
11143
马达控制器
11102g
11142
H桥
驱动器
11048
有刷直流
马达
11146
电流感测
放大器
11140b
具有正弦和余
弦双模输出的
磁性角度旋转
编码器
11102f
PROG
CS
DCLK
DIO
正弦
余弦
正弦
余弦
X
2
UART
RS-232
RXD
RS-232
TXD
11154

图73B

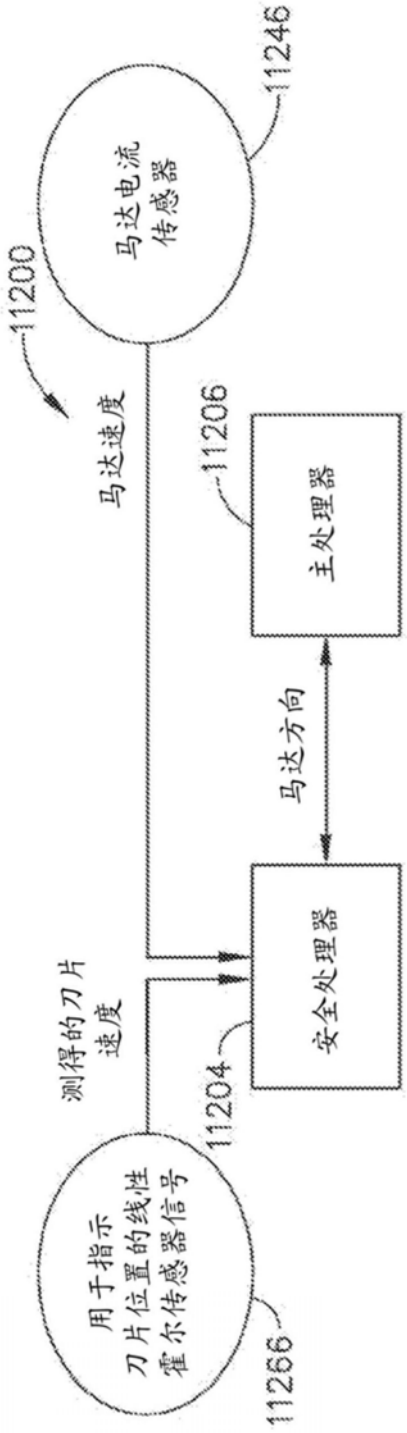

11246
马达电流传感器
11200
马达速度
11206
主处理器
马达方向
测得的刀片速度
11204
安全处理器
用于指示刀片位置的线性霍尔传感器信号
11266

图74

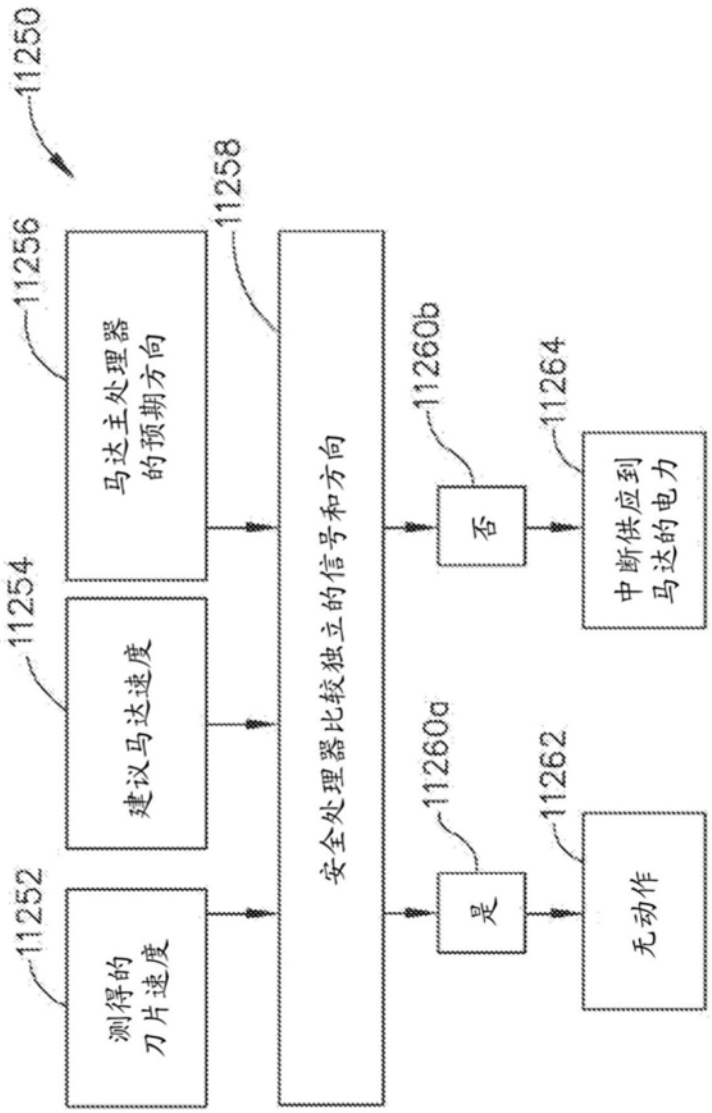

11250
11256
马达主处理器
的预期方向
11258
11254
建议马达速度
11252
测得的
刀片速度
安全处理器比较独立的信号和方向
11260b
否
11264
中断供应到
马达的电力
11260a
是
11262
无动作

图75

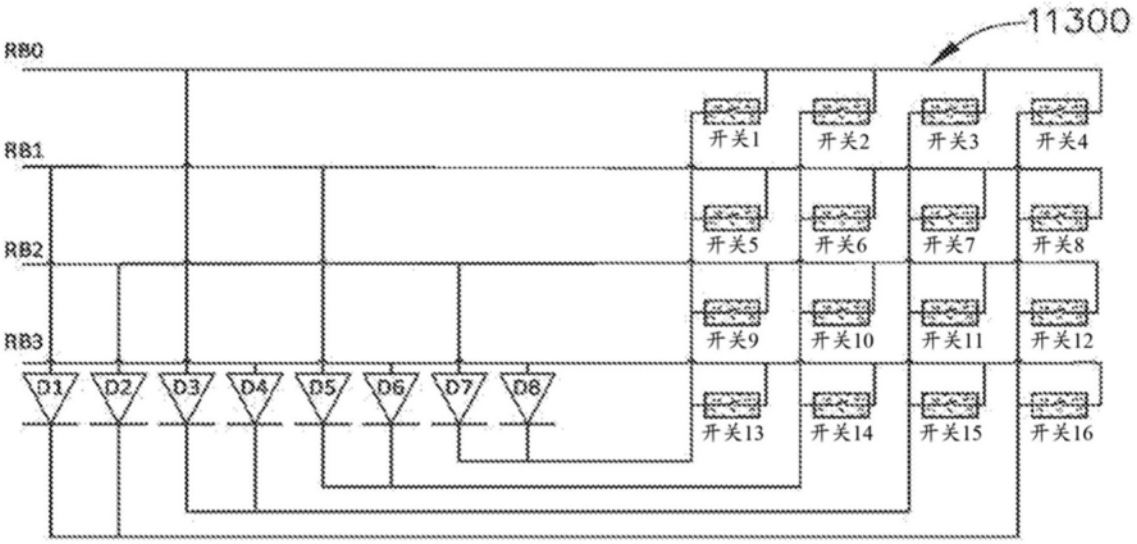

11300
RB0
RB1
RB2
RB3
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
D8
开关1
开关2
开关3
开关4
开关5
开关6
开关7
开关8
开关9
开关10
开关11
开关12
开关13
开关14
开关15
开关16

图76

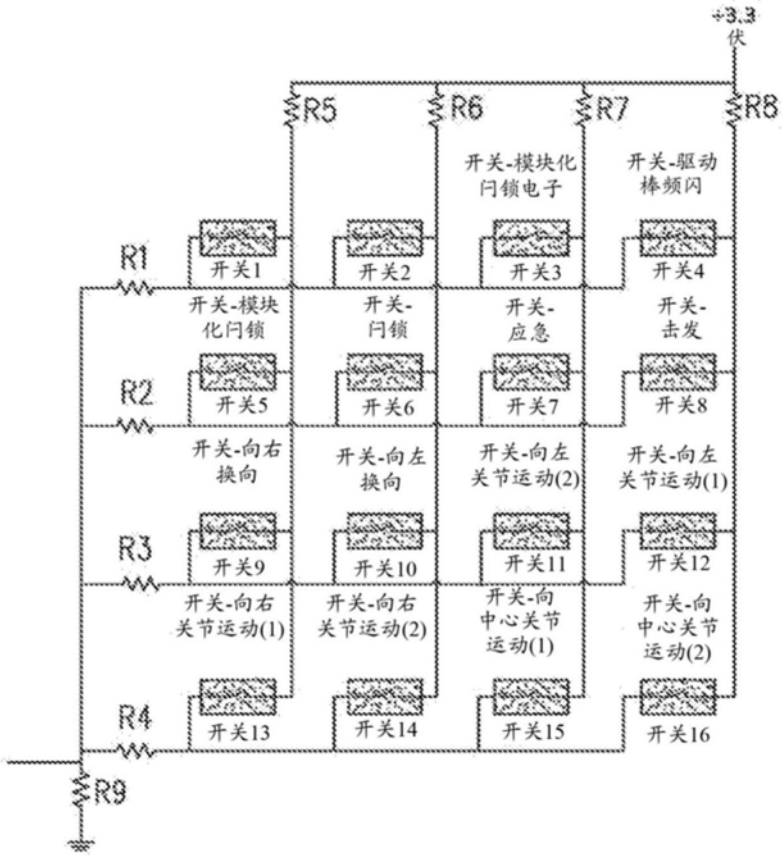

+3.3
伏
R5
R6
R7
R8
R1
R2
R3
R4
R9
开关-模块化闩锁电子
开关-驱动棒频闪
开关1
开关2
开关3
开关4
开关-模块化闩锁
开关-闩锁
开关-应急
开关-击发
开关5
开关6
开关7
开关8
开关-向右换向
开关-向左换向
开关-向左关节运动(2)
开关-向左关节运动(1)
开关9
开关10
开关11
开关12
开关-向右关节运动(1)
开关-向右关节运动(2)
开关-向中心关节运动(1)
开关-向中心关节运动(2)
开关13
开关14
开关15
开关16

图77

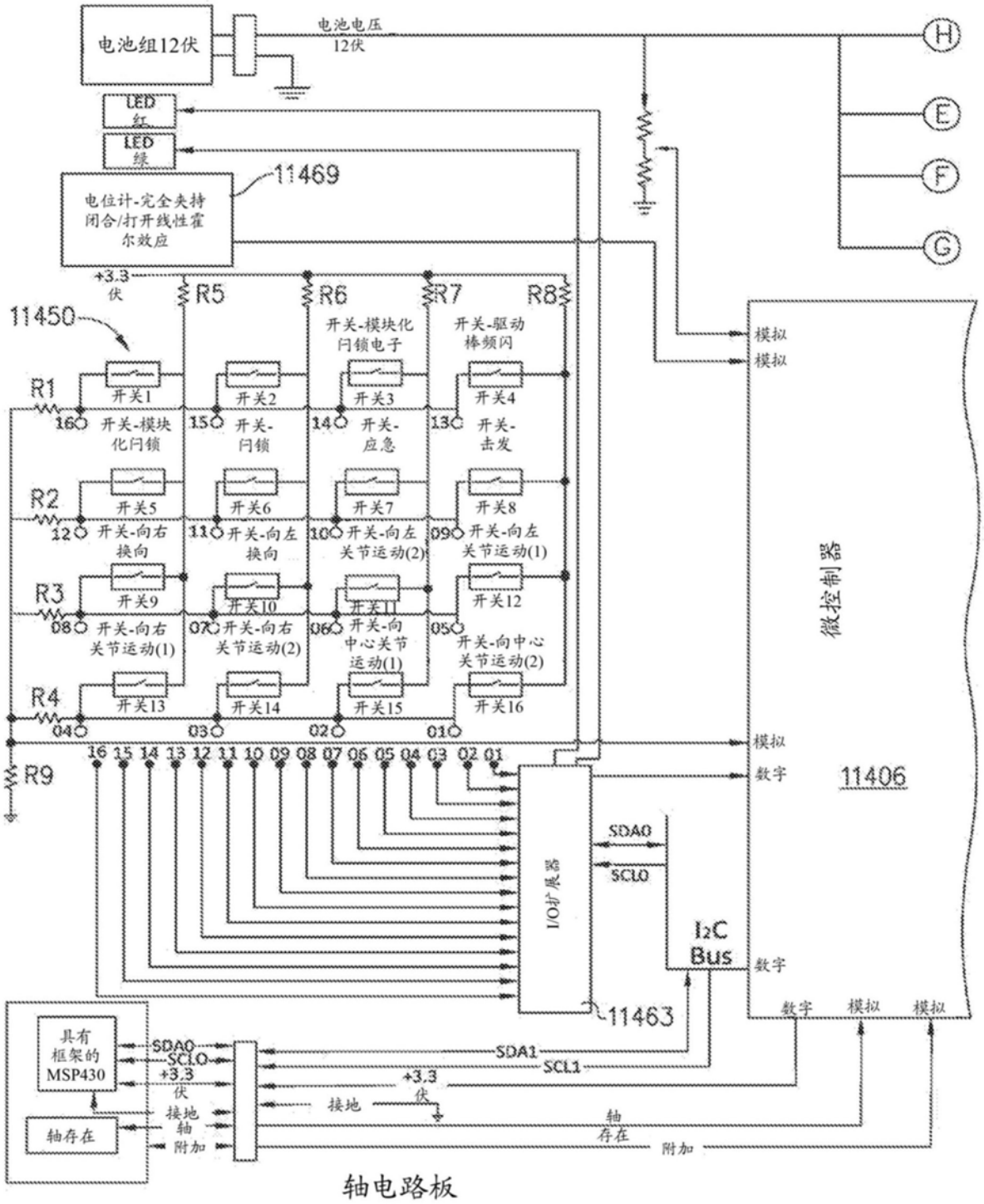

电池组12伏
电池电压
12伏
LED
红
LED
绿
电位计-完全夹持
闭合/打开线性霍
尔效应
11469
+3.3
伏
R5
R6
R7
R8
11450
开关-模块化
闩锁电子
开关-驱动
棒频闪
R1
开关1
开关2
开关3
开关4
16
开关-模块
化闩锁
15
开关-
闩锁
14
开关-
应急
13
开关-
击发
R2
开关5
开关6
开关7
开关8
12
开关-向右
换向
11
开关-向左
换向
10
开关-向左
关节运动(2)
09
开关-向左
关节运动(1)
R3
开关9
开关10
开关11
开关12
08
开关-向右
关节运动(1)
07
开关-向右
关节运动(2)
06
开关-向
中心关节
运动(1)
05
开关-向中心
关节运动(2)
R4
开关13
开关14
开关15
开关16
04
03
02
01
R9
16 15 14 13 12 11 10 09 08 07 06 05 04 03 02 01
H
E
F
G
模拟
模拟
模拟
数字
微控制器
11406
SDA0
SCL0
I/O扩展器
I2C
Bus
数字
11463
数字
模拟
模拟
具有
框架的
MSP430
SDA0
SCL0
+3.3
伏
接地
轴
附加
轴存在
SDA1
SCL1
+3.3
伏
接地
轴
存在
附加
轴电路板

图78A

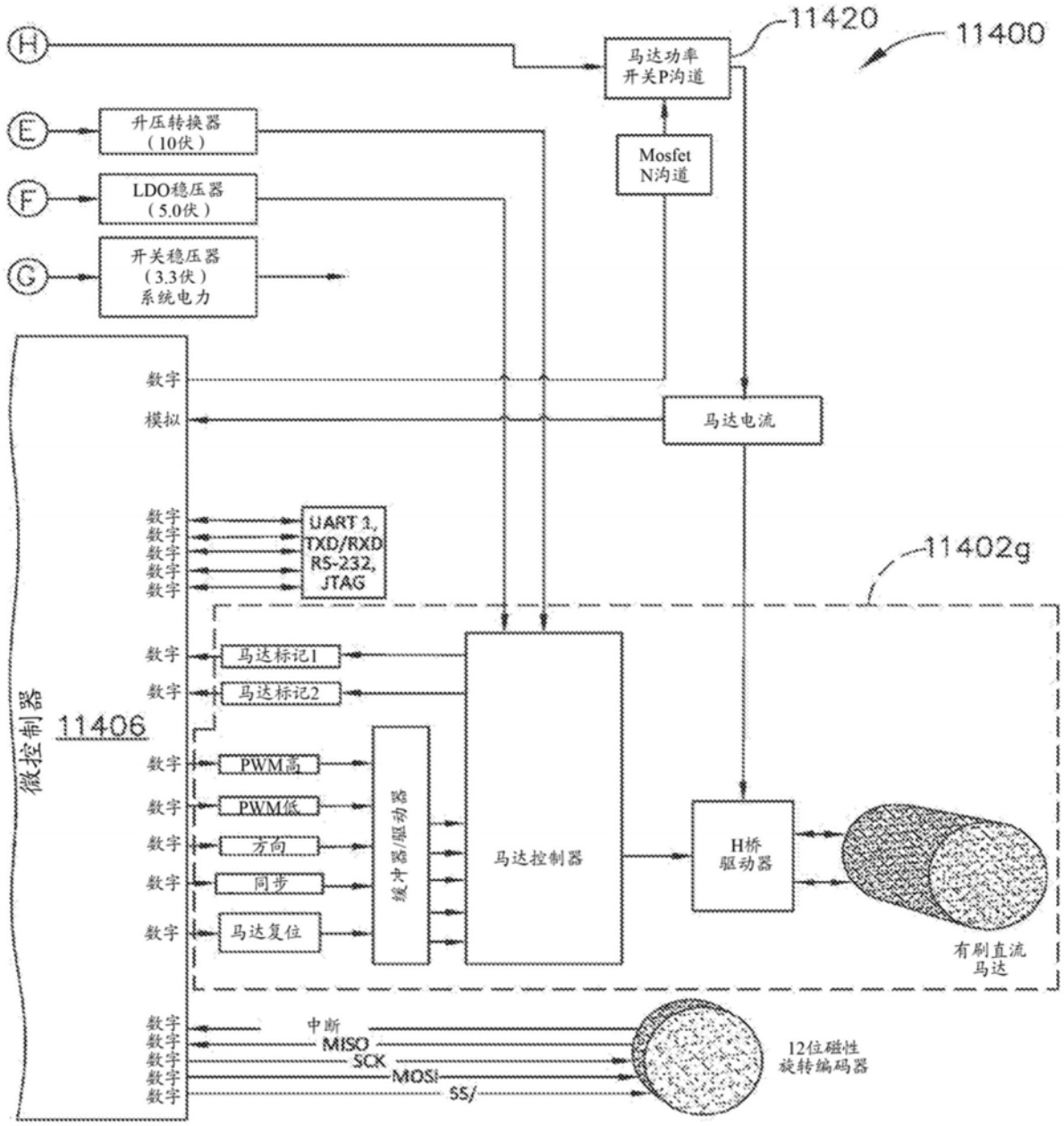

11420
11400
H
马达功率
开关P沟道
E
升压转换器
（10伏）
Mosfet
N沟道
F
LDO稳压器
（5.0伏）
G
开关稳压器
（3.3伏）
系统电力
数字
模拟
马达电流
数字
数字
数字
数字
数字
UART 1,
TXD/RXD
RS-232,
JTAG
11402g
数字
马达标记1
数字
马达标记2
微控制器
11406
数字
PWM高
数字
PWM低
数字
方向
数字
同步
数字
马达复位
缓冲器/驱动器
马达控制器
H桥
驱动器
有刷直流
马达
数字
中断
数字
MISO
数字
SCK
数字
MOSI
数字
SS/
12位磁性
旋转编码器

图78B

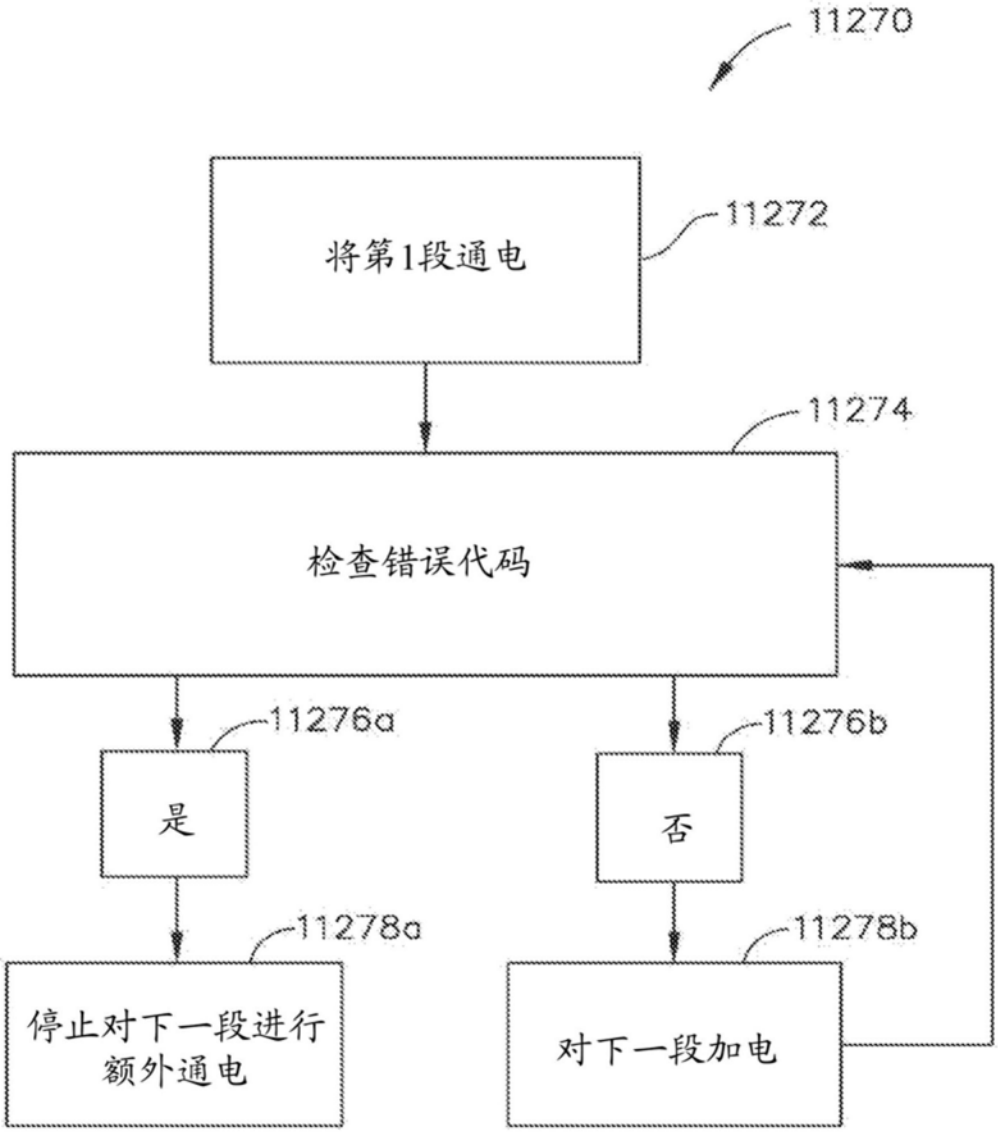

11270
将第1段通电
11272
11274
检查错误代码
11276a
是
11276b
否
11278a
停止对下一段进行额外通电
11278b
对下一段加电

图79

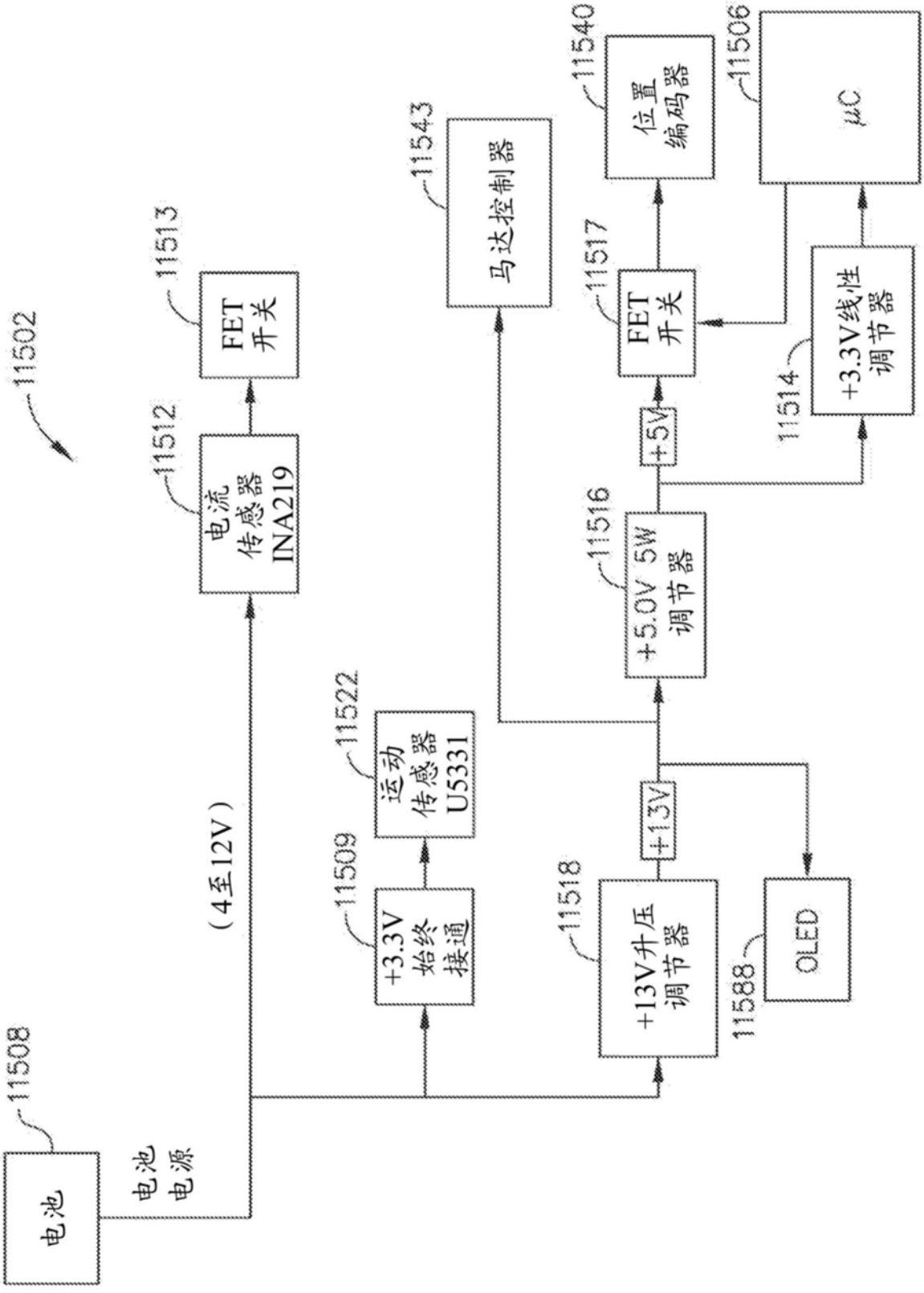

11502
11508
电池
电池电源
(4至12V)
11512
电流传感器INA219
11513
FET开关
11509
+3.3V始终接通
11522
运动传感器U5331
11543
马达控制器
11516
+5.0V 5W调节器
11518
+13V升压调节器
+13V
+5V
11517
FET开关
11540
位置编码器
11506
μC
11514
+3.3V线性调节器
11588
OLED

图80

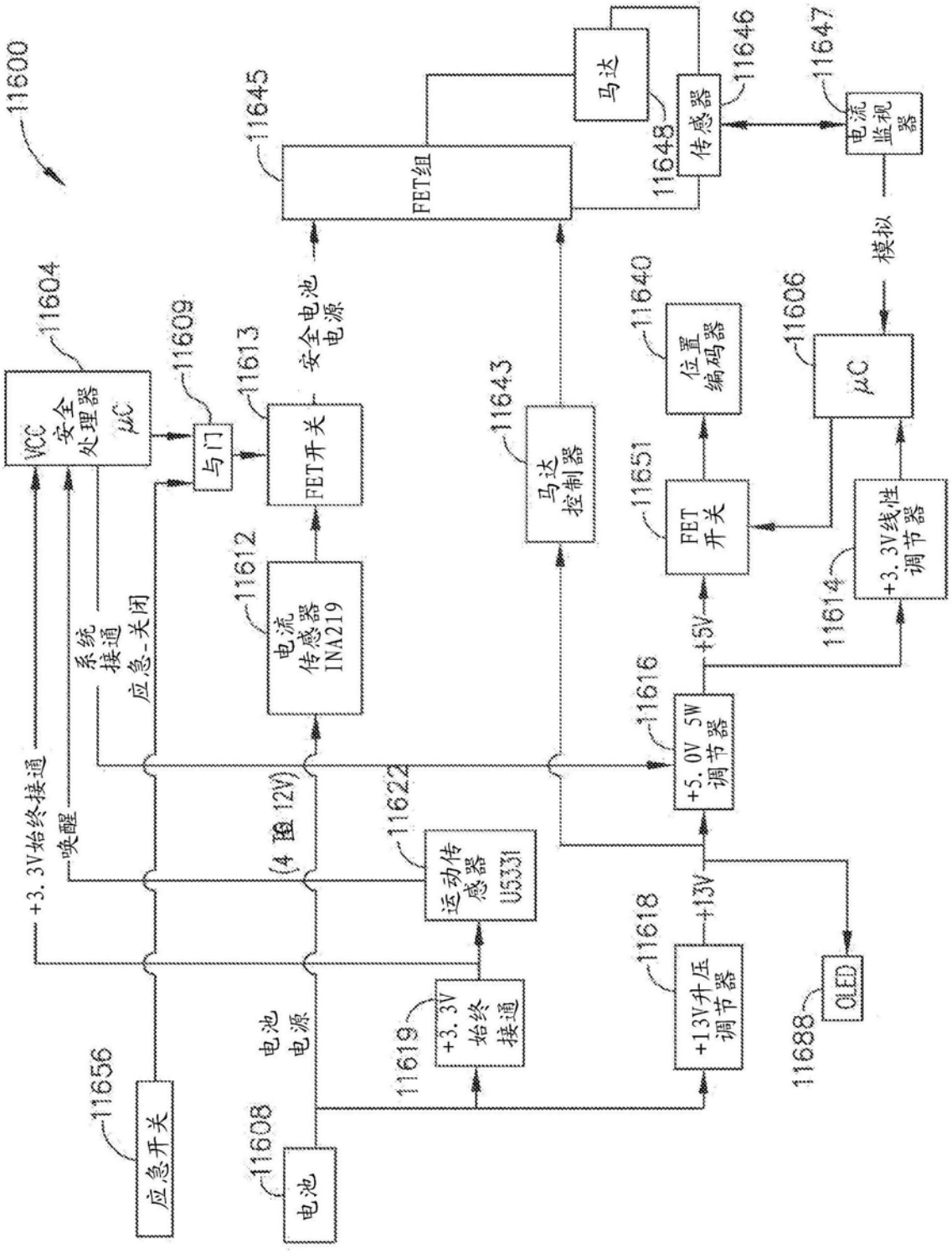

11600
11604
VCC 安全处理器 μC
11609
与门
11613
FET开关
安全电池电源
11645
FET组
马达
11646
11643
传感器
11647
电流监视器
模拟
11640
位置编码器
11606
μC
11612
电流传感器 INA219
11643
马达控制器
11651
FET开关
+3.3V线性调节器
11614
+3.3V始终接通
唤醒
系统接通
应急-关闭
(4 至 12V)
11622
运动传感器 U5331
11616
+5.0V 5W调节器
+5V
+13V
11618
+13V升压调节器
OLED
11688
11619
+3.3V始终接通
电池电源
11608
电池
11656
应急开关

图81

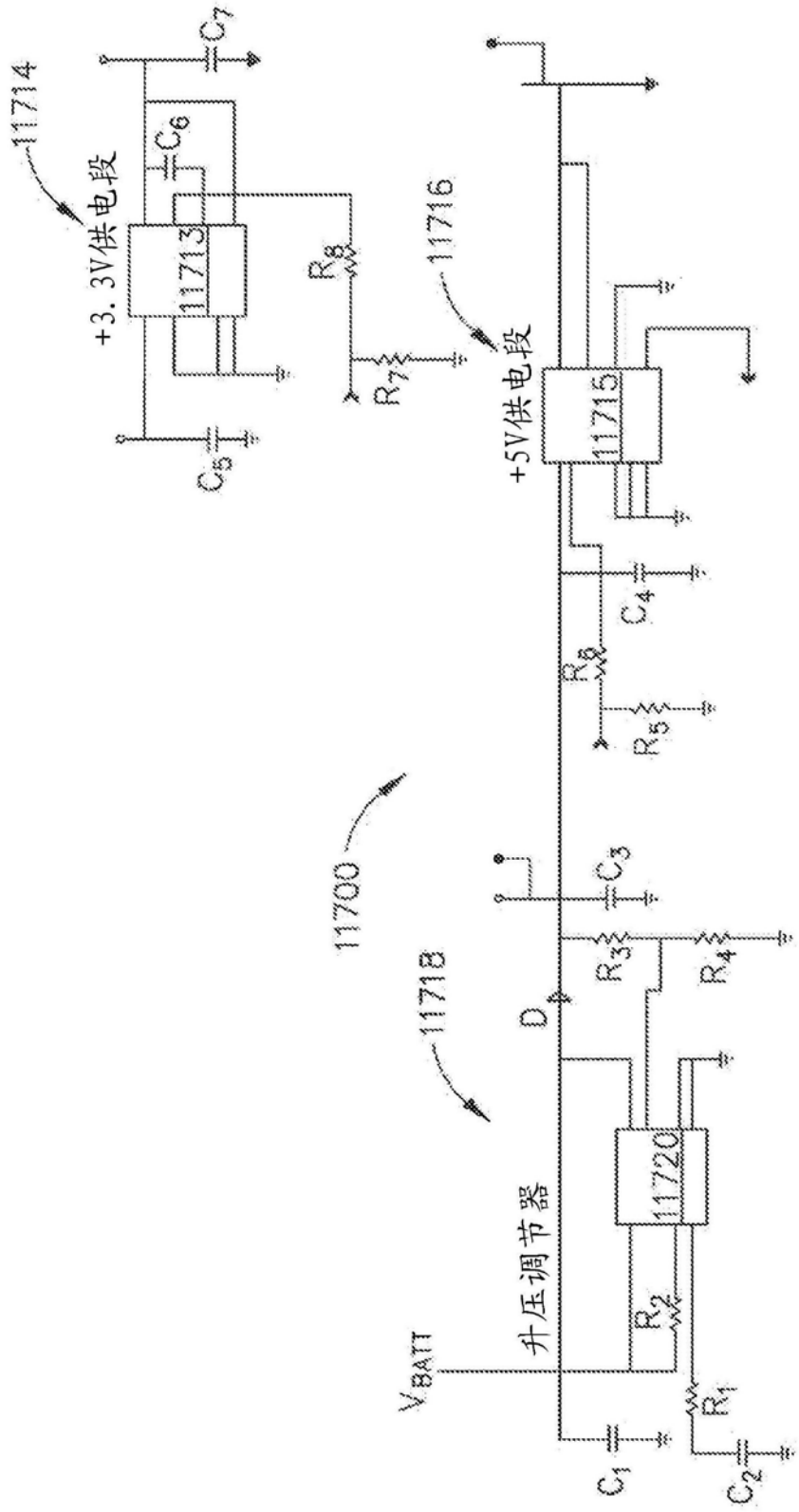

11714
+3.3V供电段
11713
C7
C6
C5
R8
R7
11716
+5V供电段
11715
C4
R6
R5
11700
C3
R3
R4
D
11718
11720
升压调节器
R2
R1
VBATT
C1
C2

图82

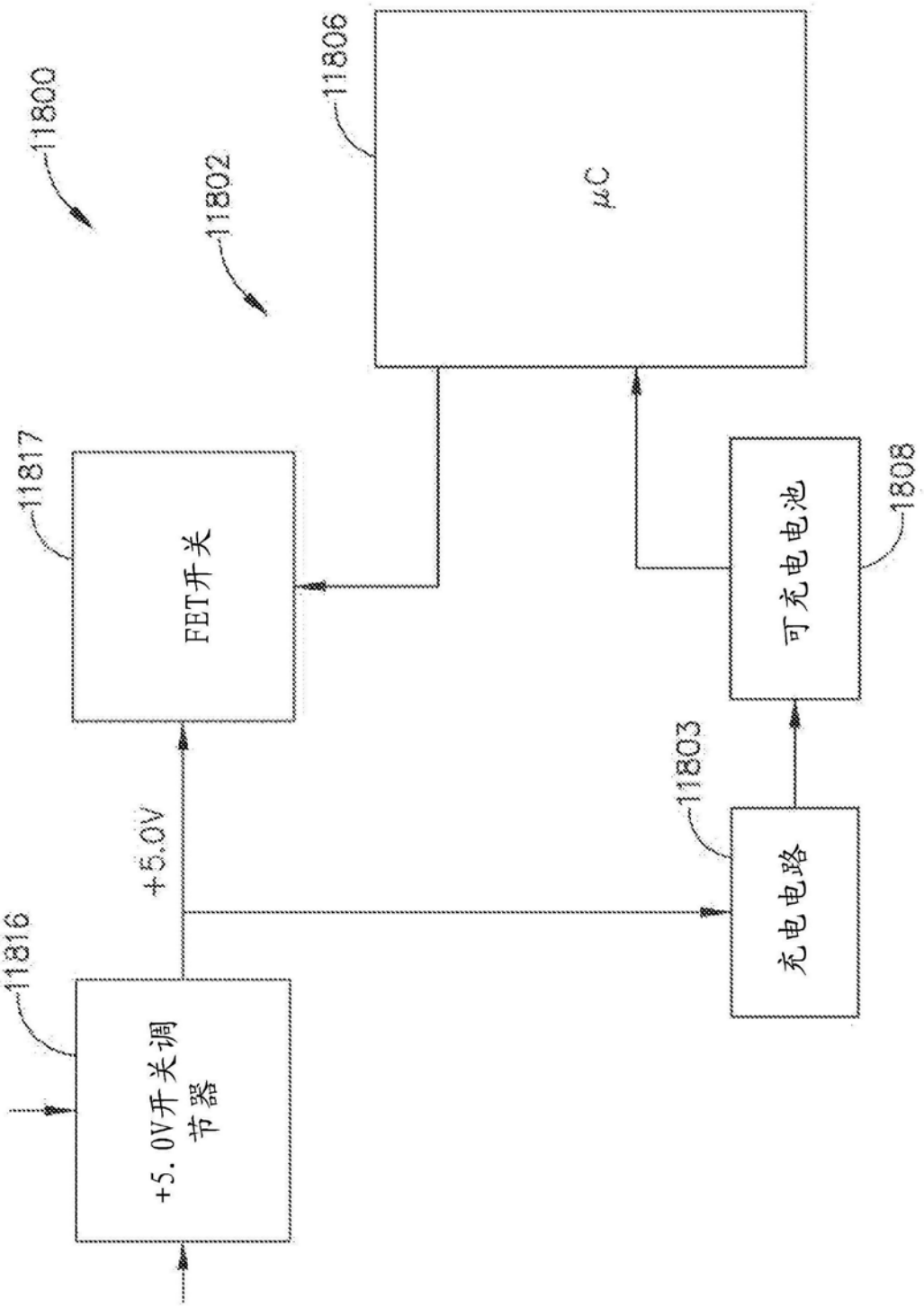

11800
11802
11806
μC
11817
FET开关
可充电电池
1808
11803
充电电路
+5.0V
11816
+5.0V开关调节器

图83

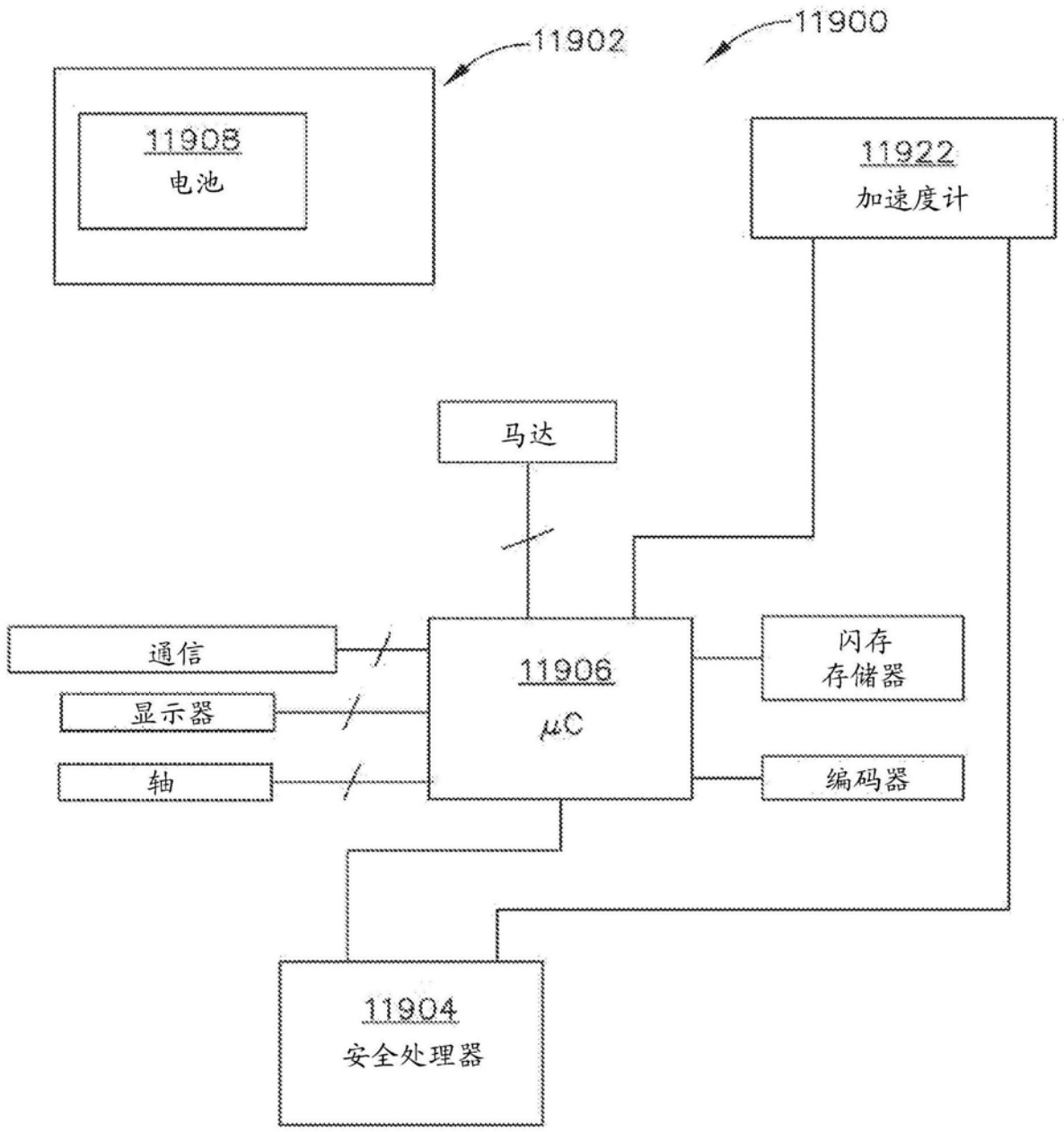

11902
11900
11908
电池
11922
加速度计
马达
通信
显示器
轴
11906
μC
闪存
存储器
编码器
11904
安全处理器

图84

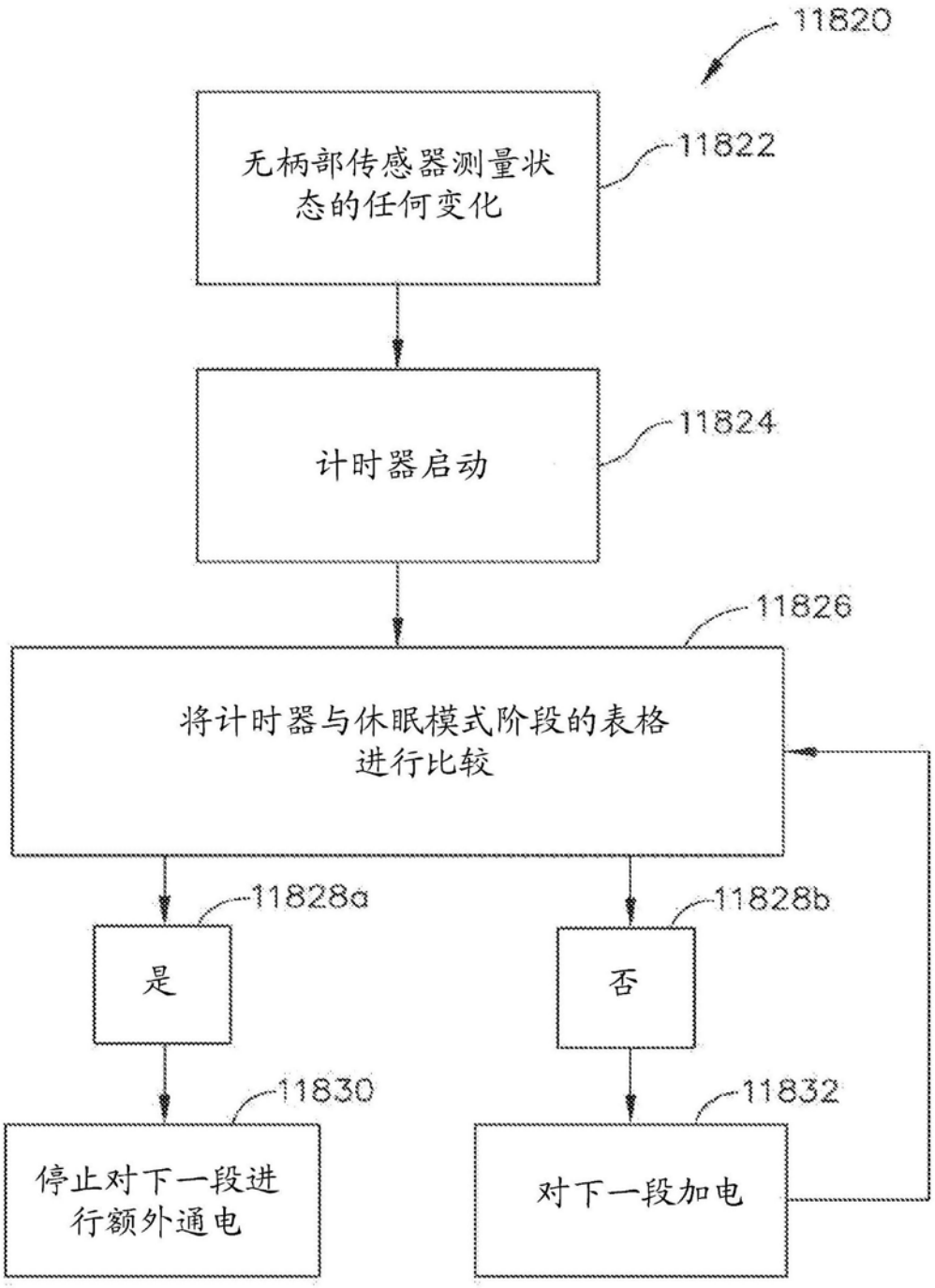

11820
无柄部传感器测量状态的任何变化
11822
计时器启动
11824
11826
将计时器与休眠模式阶段的表格进行比较
11828a
是
11828b
否
11830
停止对下一段进行额外通电
11832
对下一段加电

图85

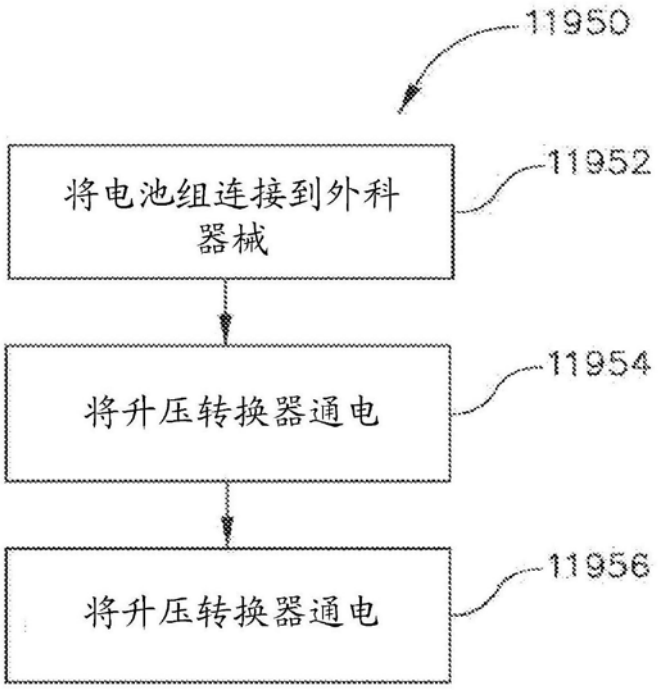



图86

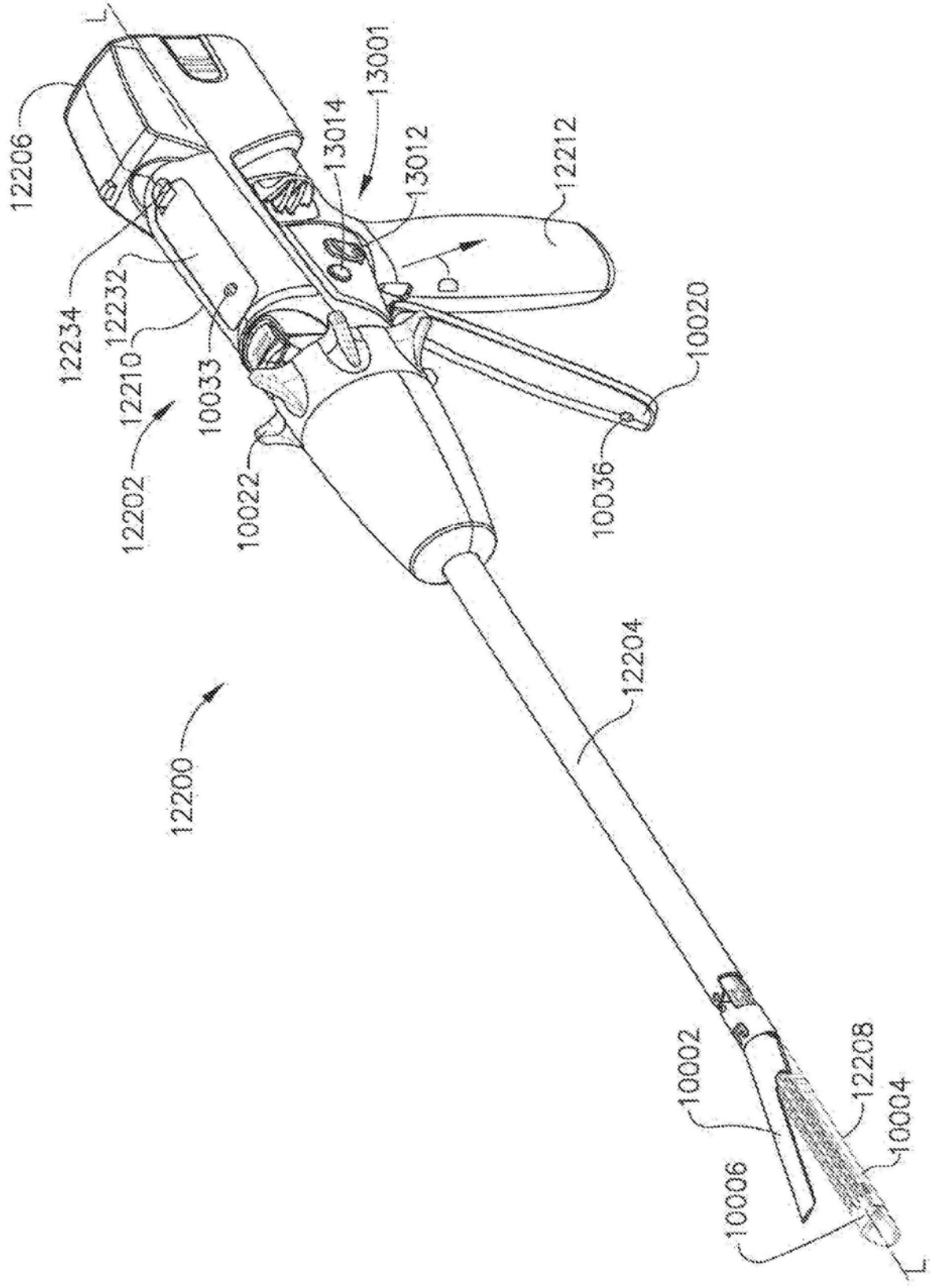

L
12206
13001
13014
13012
12212
12234
12232
12210
10033
12202
10022
10020
10036
12204
12200
10002
12208
10004
10006
L

图87

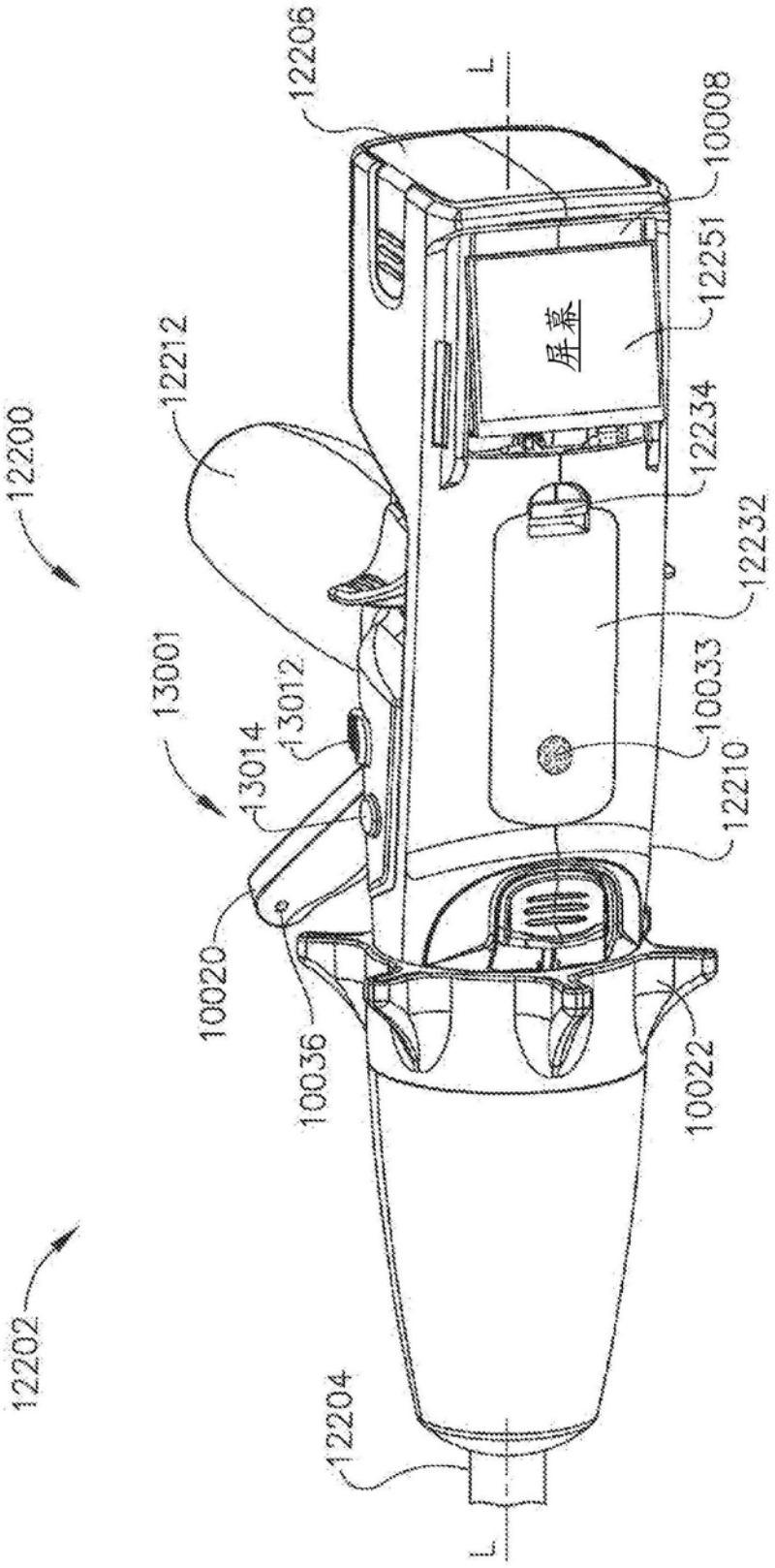

12206
L
10008
12251
屏幕
12212
12200
12234
12232
13001
13012
10033
13014
12210
10020
10036
10022
12202
12204
L

图88

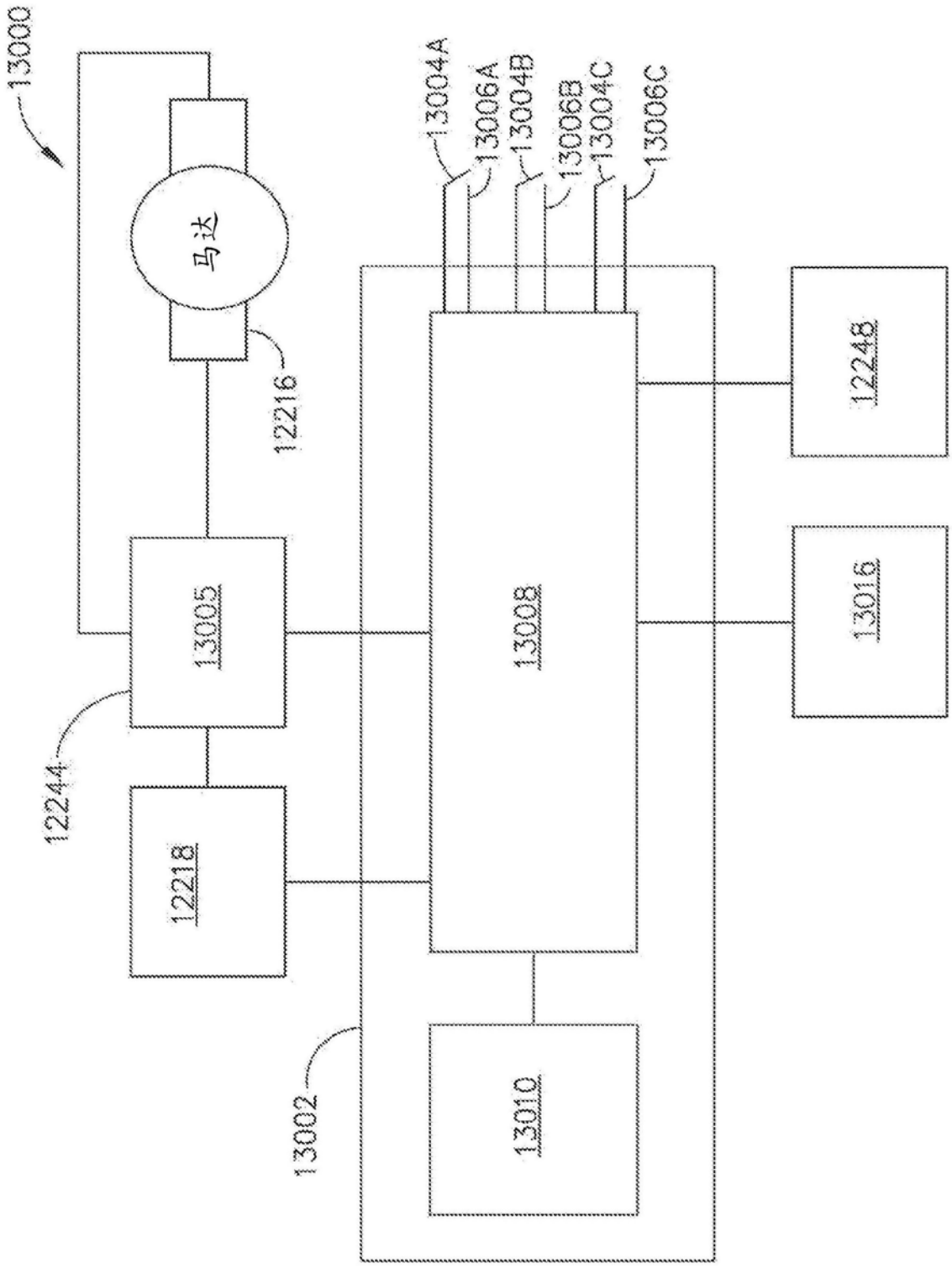

13000
马达
12216
13004A
13006A
13004B
13006B
13004C
13006C
12248
13016
13005
13008
12244
12218
13002
13010

图89

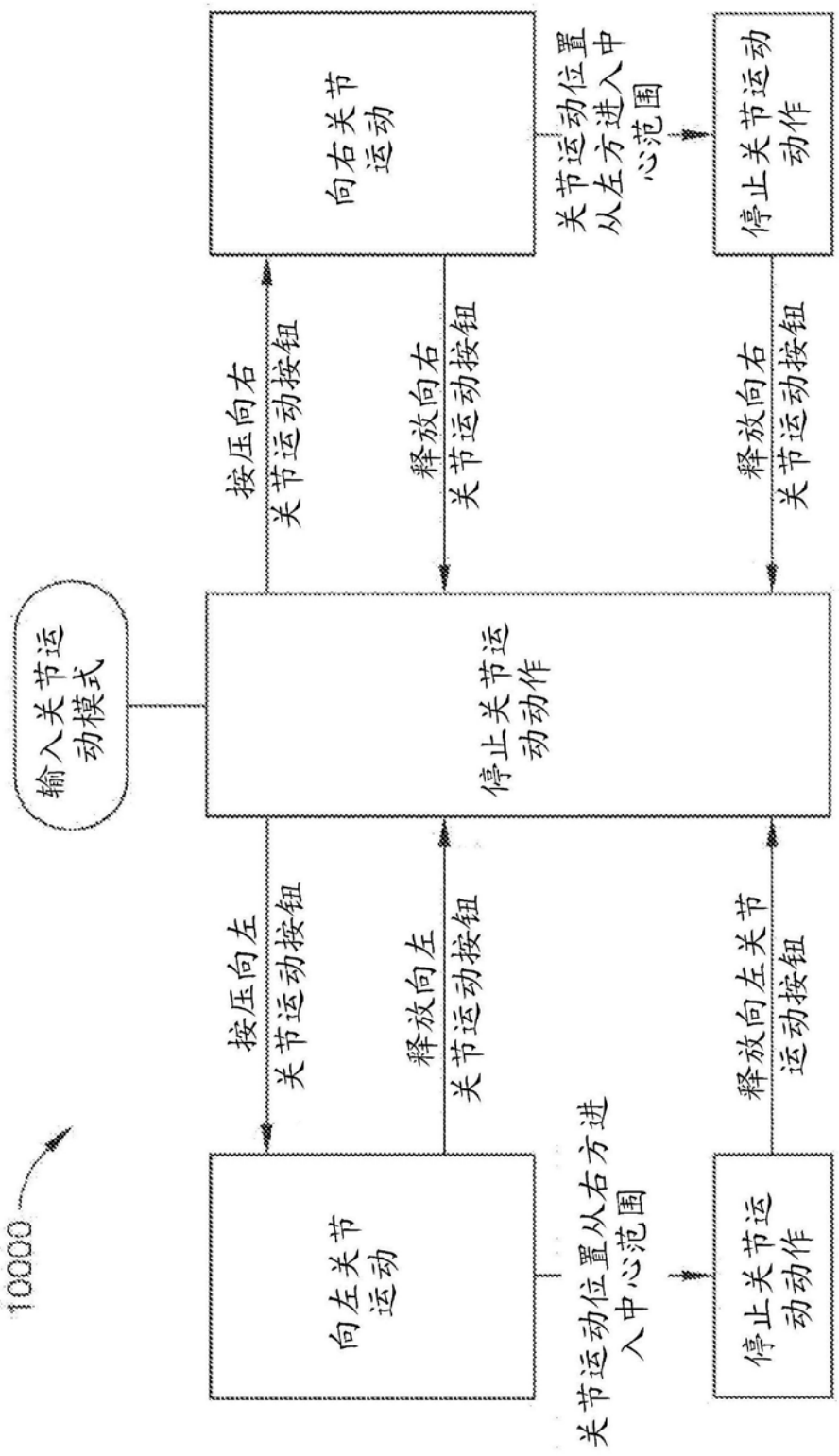

10000
输入关节运动模式
停止关节运动动作
按压向右关节运动按钮
释放向右关节运动按钮
向右关节运动
关节运动位置从左方进入中心范围
停止关节运动动作
释放向右关节运动按钮
按压向左关节运动按钮
释放向左关节运动按钮
向左关节运动
关节运动位置从右方进入中心范围
停止关节运动动作
释放向左关节运动按钮

图90

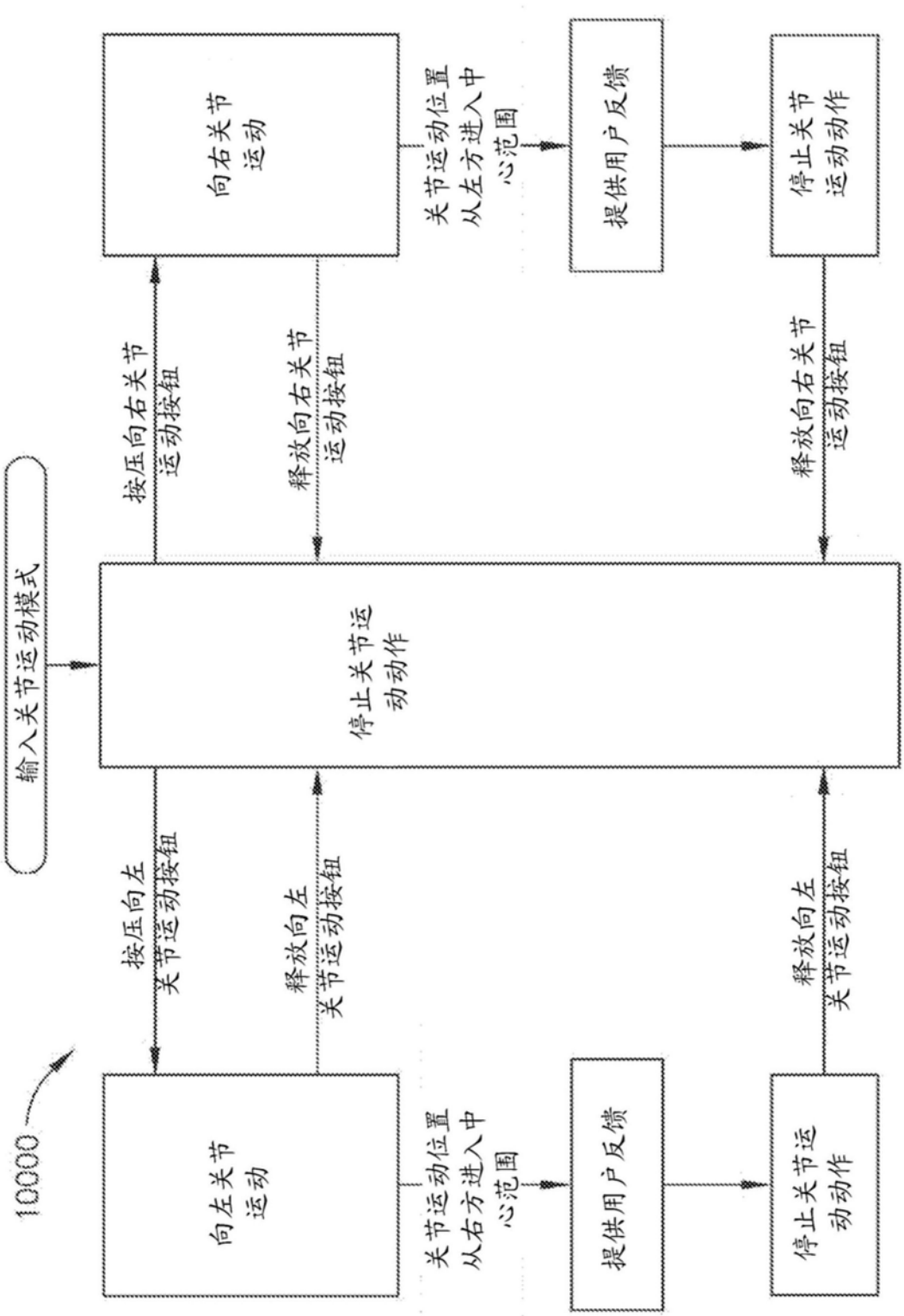

10000
输入关节运动模式
停止关节运动动作
按压向左关节运动按钮
释放向左关节运动按钮
向左关节运动
关节运动位置从右方进入中心范围
提供用户反馈
停止关节运动动作
释放向左关节运动按钮
按压向右关节运动按钮
释放向右关节运动按钮
向右关节运动
关节运动位置从左方进入中心范围
提供用户反馈
停止关节运动动作
释放向右关节运动按钮

图91

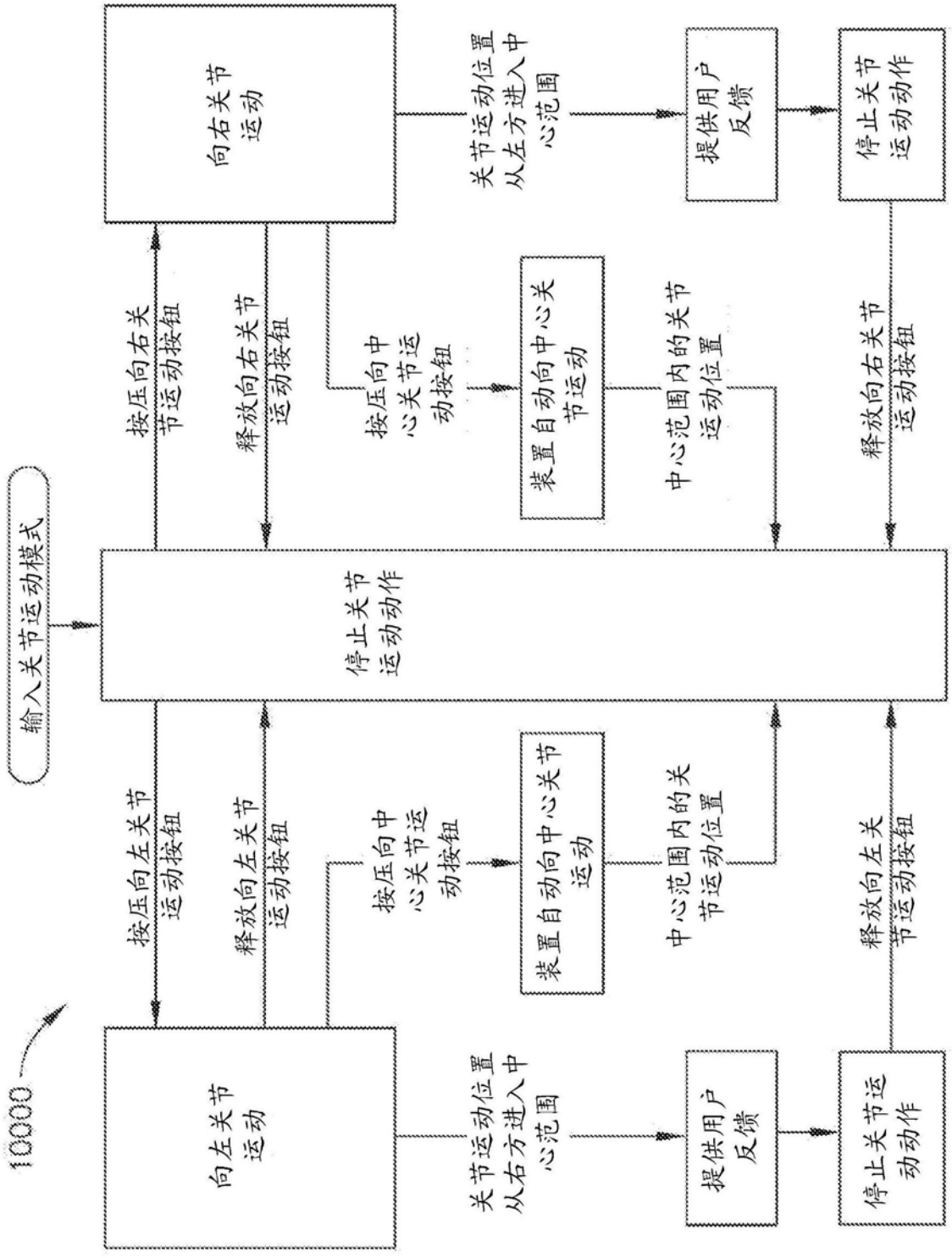

10000
输入关节运动模式
停止关节运动动作
按压向左关节运动按钮
释放向左关节运动按钮
按压向中心关节运动按钮
向左关节运动
关节运动位置从右方进入中心范围
提供用户反馈
停止关节运动动作
装置自动向中心关节运动
中心范围内的关节运动位置
释放向左关节运动按钮
按压向右关节运动按钮
释放向右关节运动按钮
按压向中心关节运动按钮
向右关节运动
关节运动位置从左方进入中心范围
提供用户反馈
停止关节运动动作
装置自动向中心关节运动
中心范围内的关节运动位置
释放向右关节运动按钮

图92

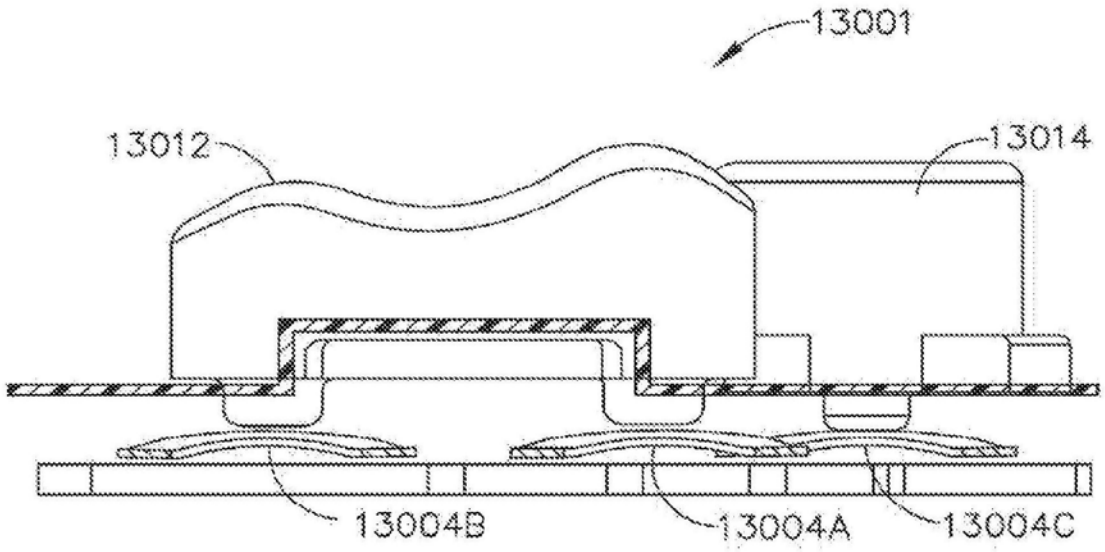

13001
13012
13014
13004B
13004A
13004C

图93

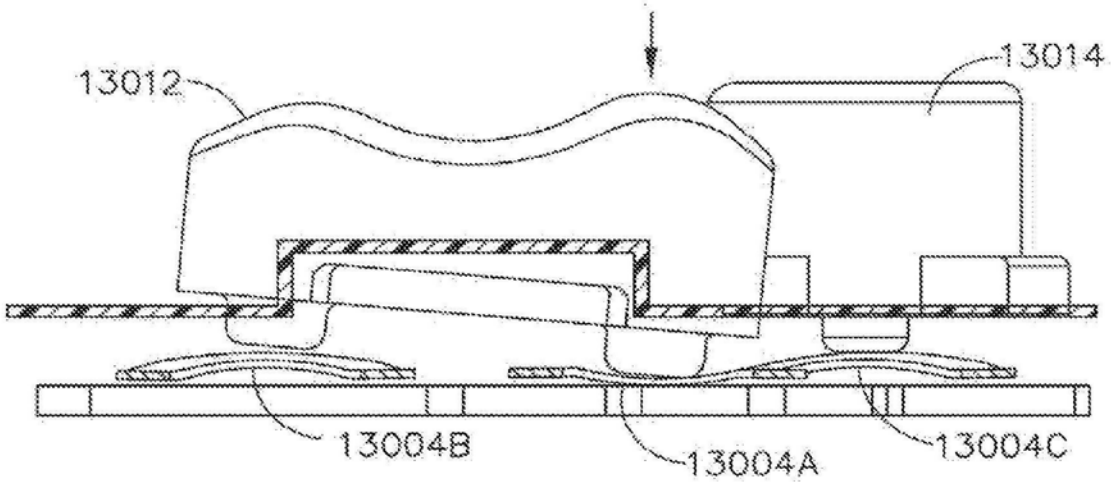

13012
13014
13004B
13004A
13004C

图94

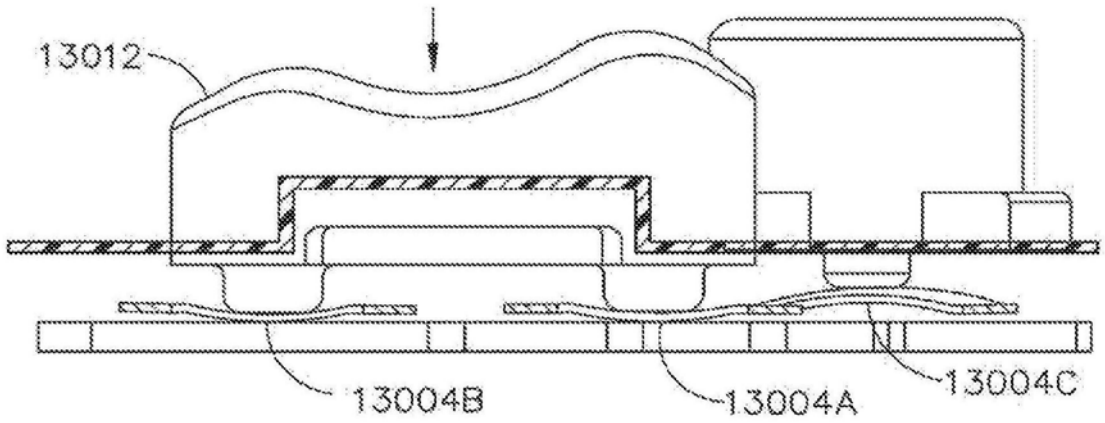

13012
13004B
13004A
13004C

图95

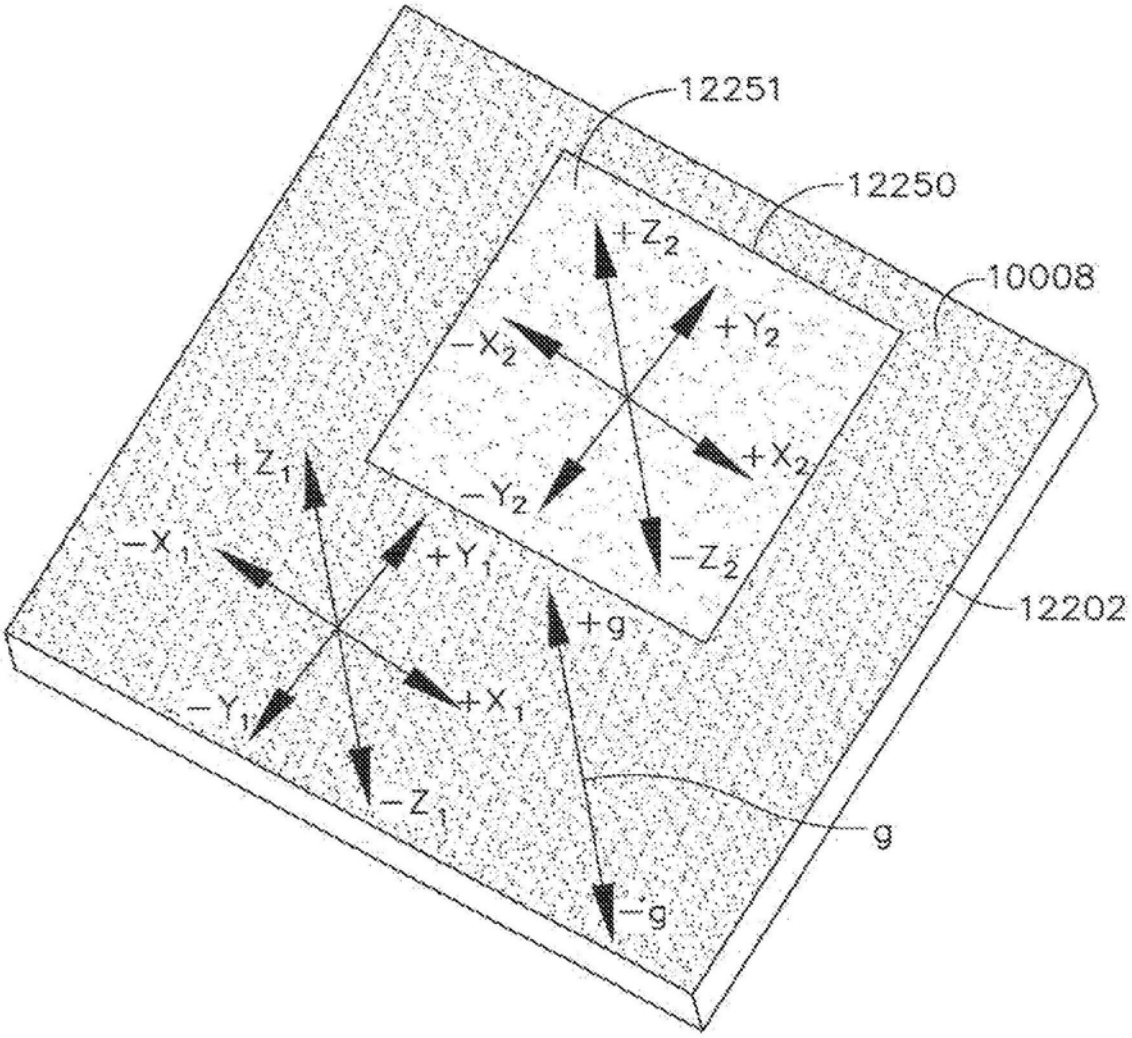

12251
12250
10008
12202
+Z2
+Y2
−X2
+X2
−Y2
−Z2
+Z1
−X1
+Y1
+g
−Y1
+X1
−Z1
g
−g

图96

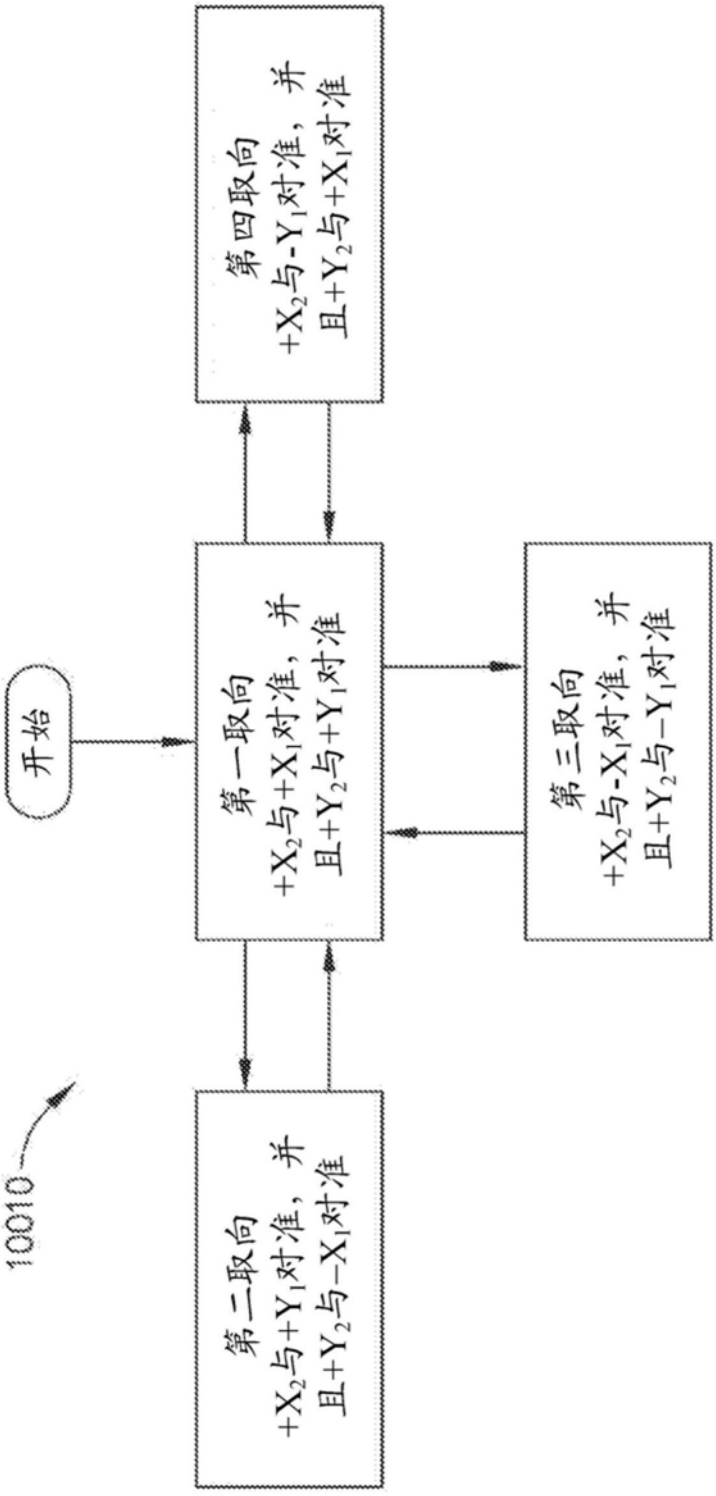

开始
第一取向
+X2与+X1对准，并
且+Y2与+Y1对准
第二取向
+X2与+Y1对准，并
且+Y2与-X1对准
第三取向
+X2与-X1对准，并
且+Y2与-Y1对准
第四取向
+X2与-Y1对准，并
且+Y2与+X1对准
10010

图97

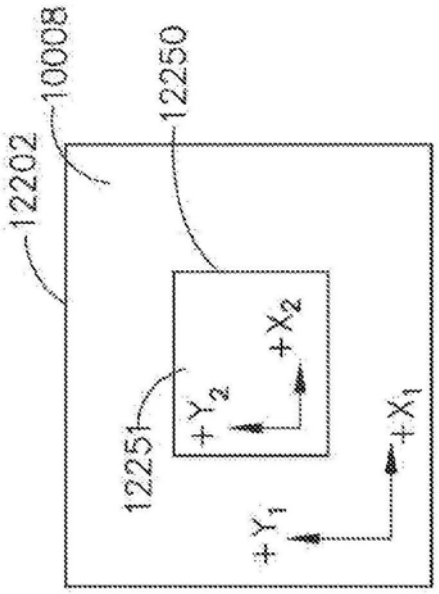

10008
12250
12202
12251
+X2
+Y2
+X1
+Y1

图98A

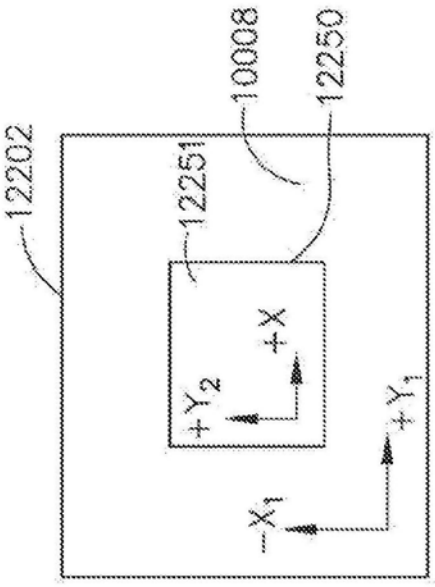

10008
12250
12202
12251
+X
+Y2
+Y1
-X1

图98B

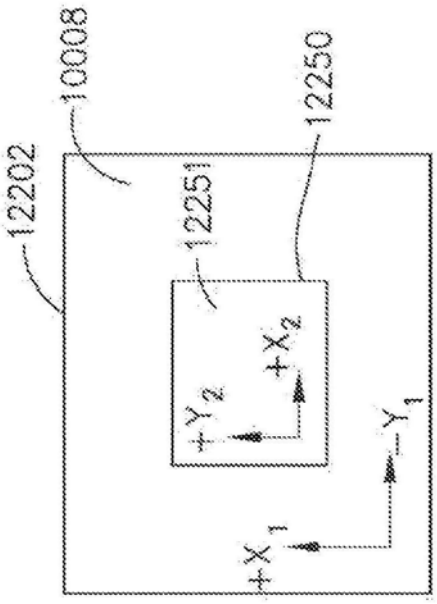

10008
12250
12202
12251
+X2
+Y2
-Y1
+X1

图98C

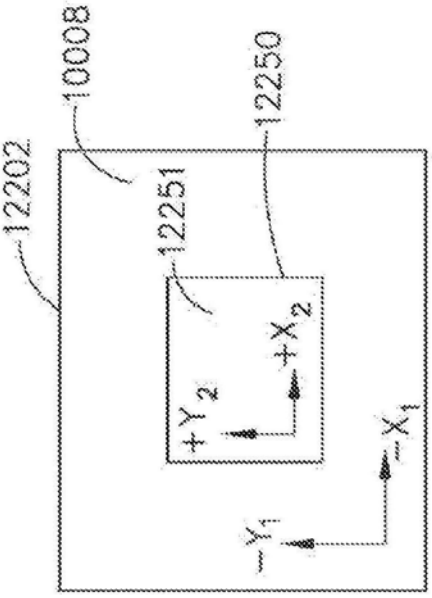

10008
12250
12202
12251
+X2
+Y2
-X1
-Y1

图98D

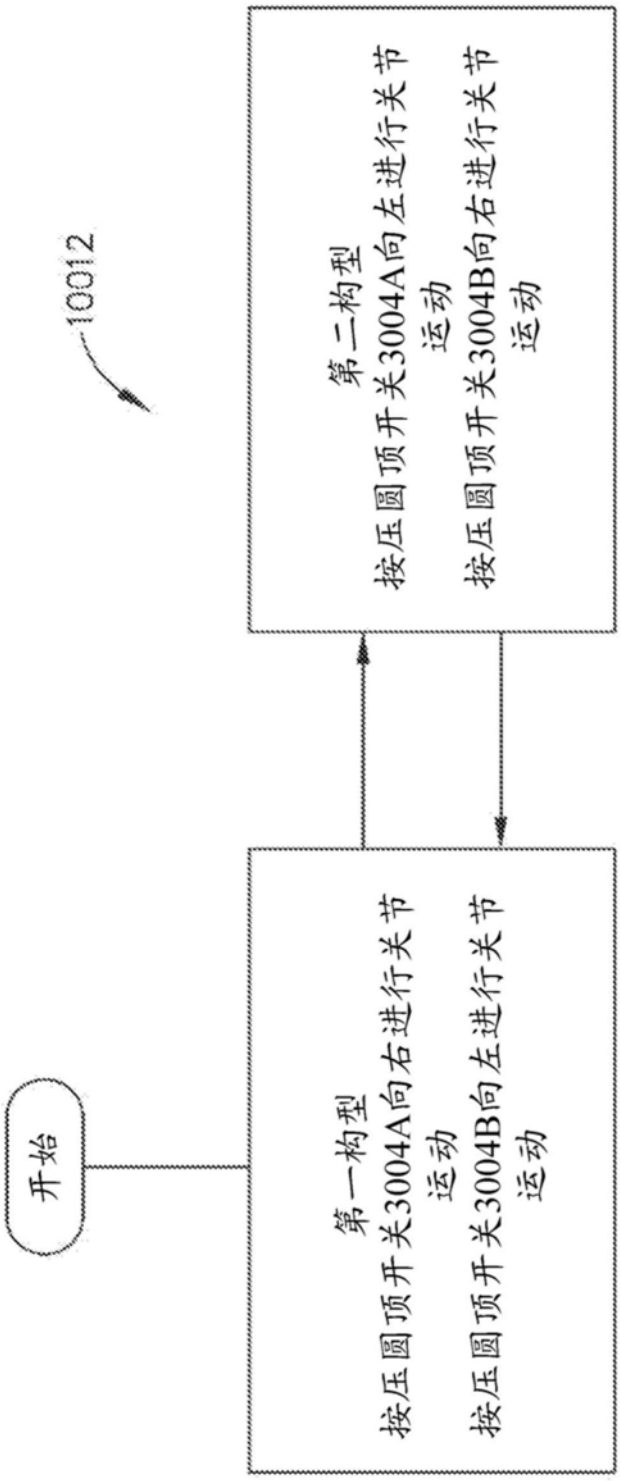

10012
开始
第一构型
按压圆顶开关3004A向右进行关节运动
按压圆顶开关3004B向左进行关节运动
第二构型
按压圆顶开关3004A向左进行关节运动
按压圆顶开关3004B向右进行关节运动

图99

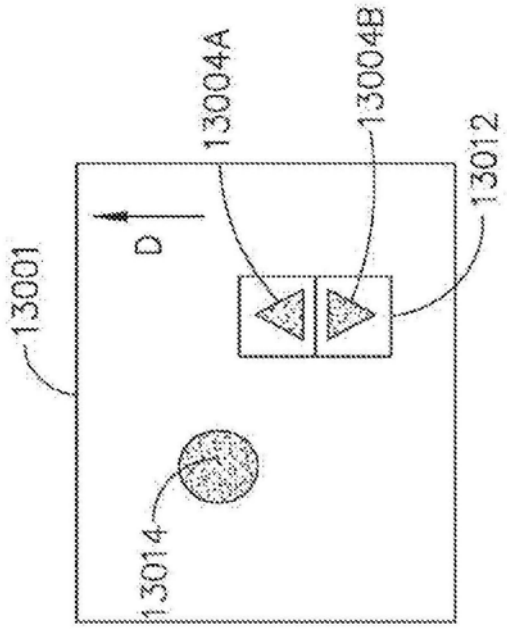

13004A
13004B
13012
D
13001
13014

图100A

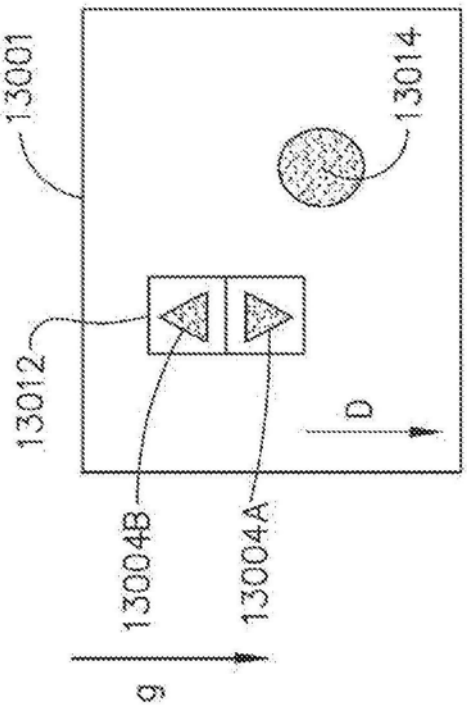

13001
13014
13012
D
13004B
13004A
g

图100B

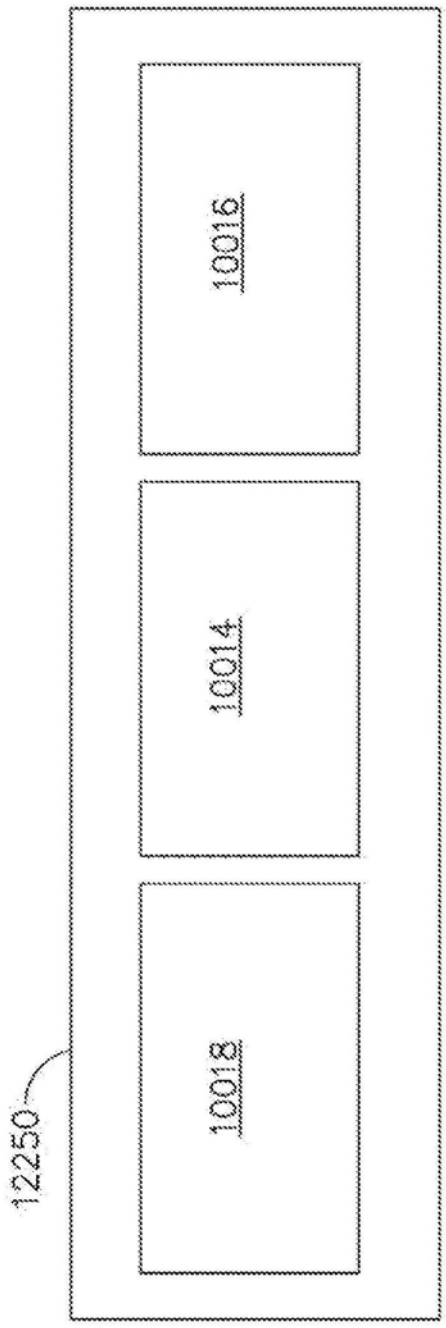



图101

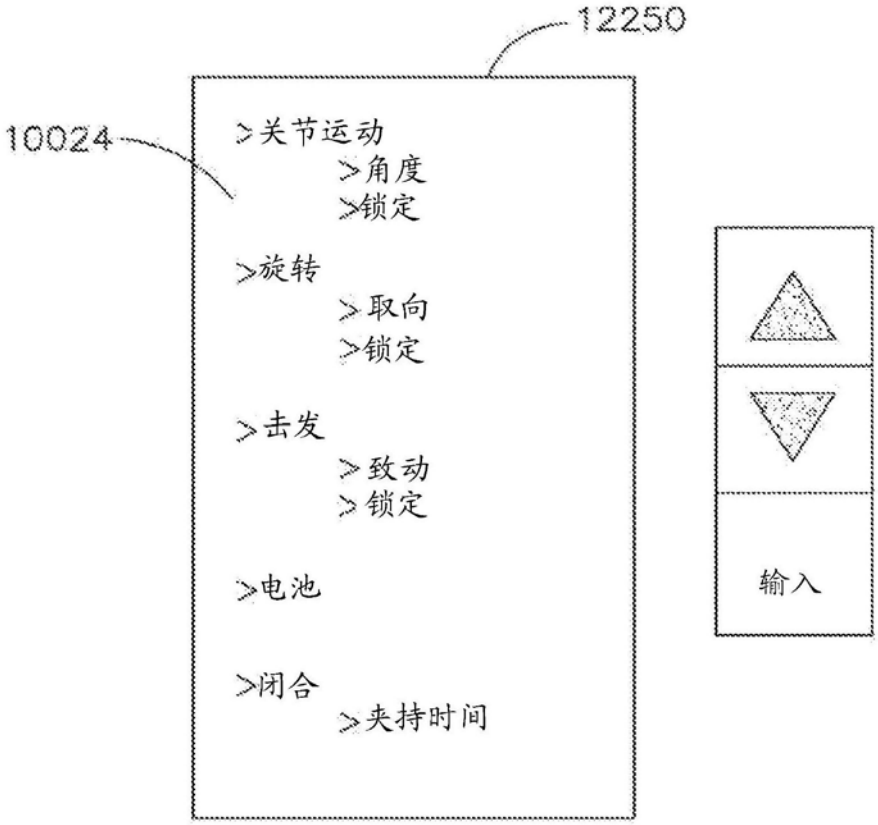



图102

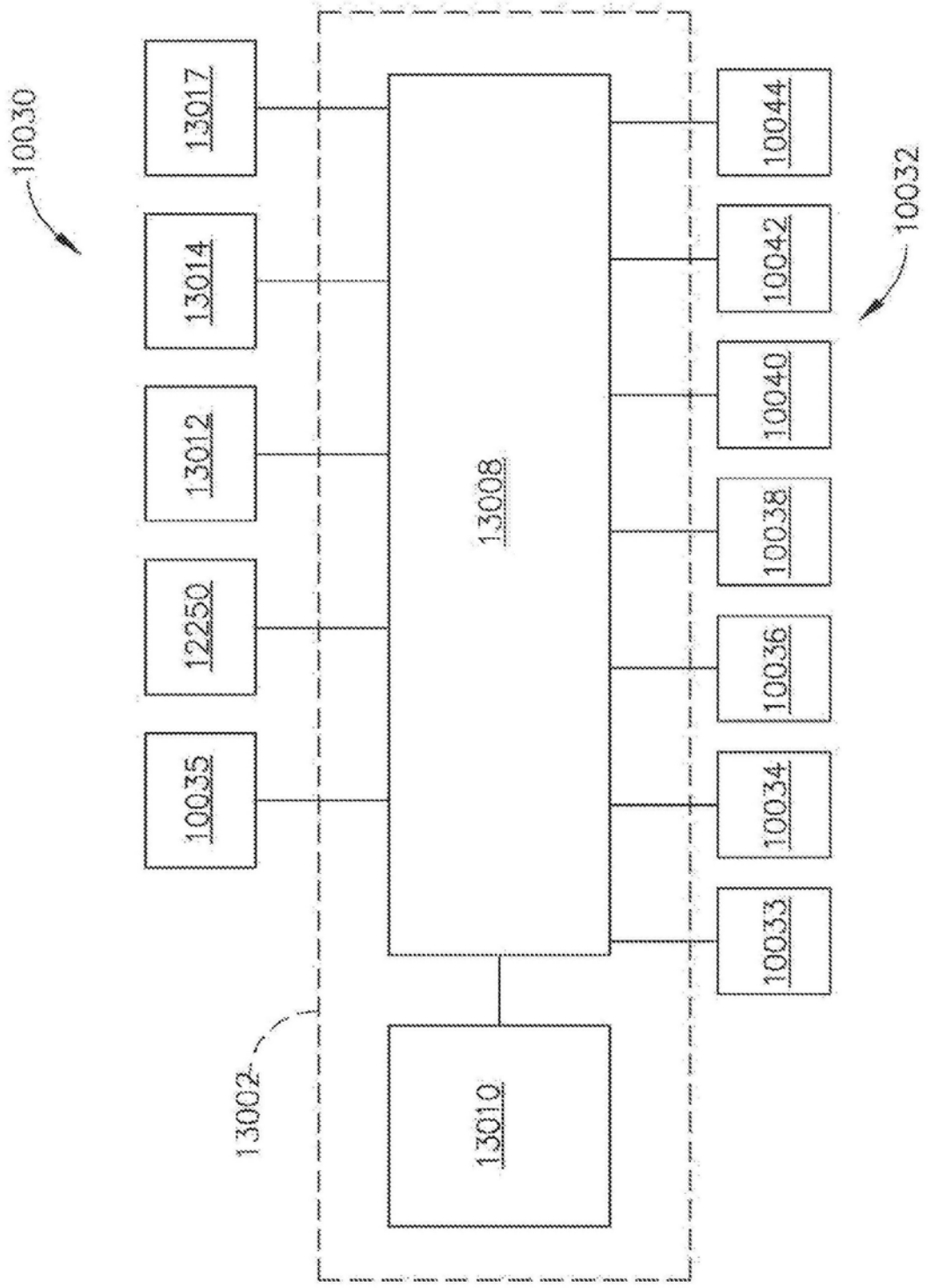

10030
13017
13014
13012
12250
10035
13008
13002
13010
10044
10042
10040
10038
10036
10034
10033
10032

图103

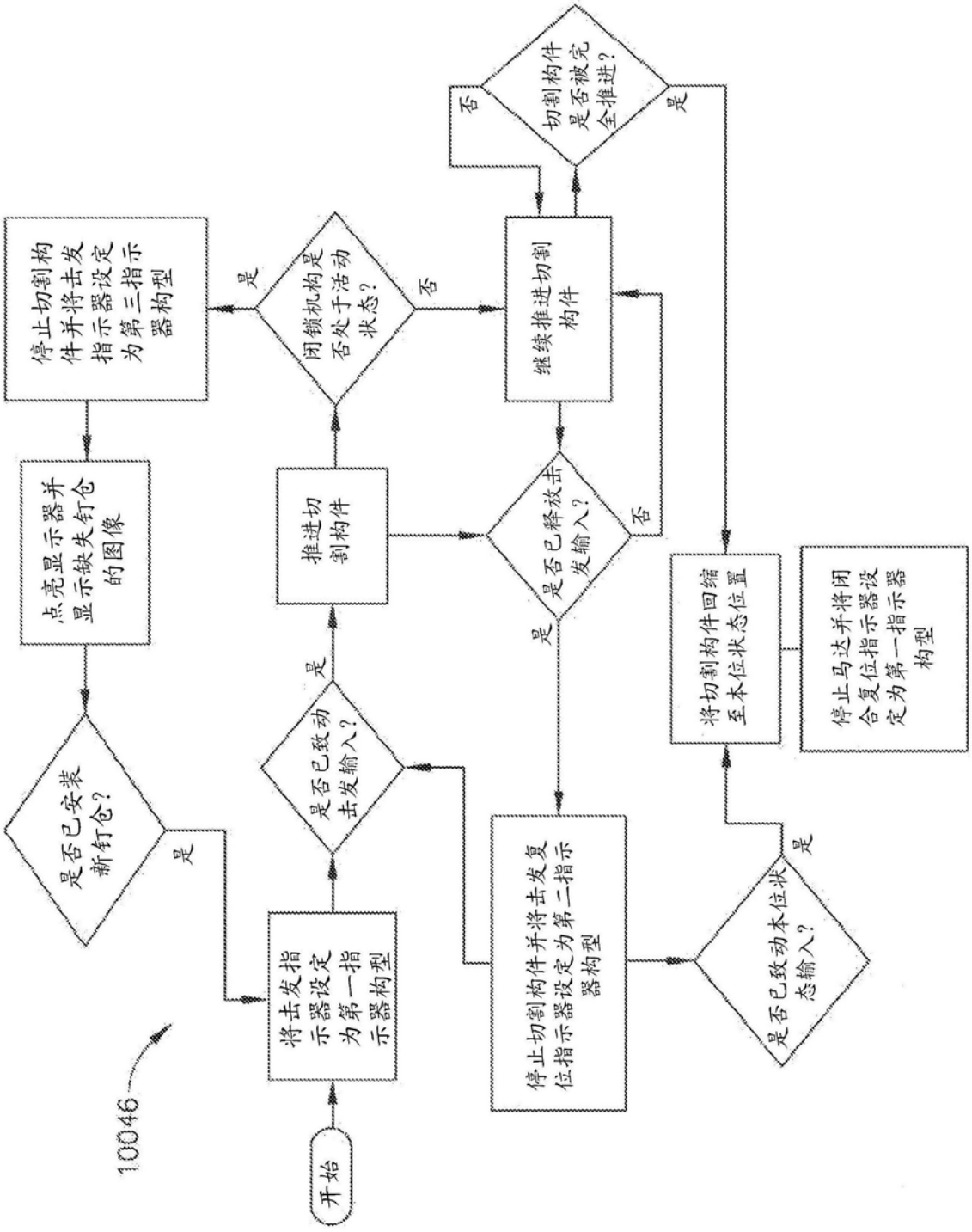

开始
将击发指示器设定为第一指示器构型
是否已安装新钉仓?
是
点亮显示器并显示缺失钉仓的图像
停止切割构件并将击发指示器设定为第三指示器构型
是否已致动击发输入?
是
否
推进切割构件
闭锁机构是否处于活动状态?
是
否
继续推进切割构件
是否已释放击发输入?
是
否
停止切割构件并将击发复位指示器设定为第二指示器构型
是否已致动本位状态输入?
是
否
切割构件是否被完全推进?
是
否
将切割构件回缩至本位状态位置
停止马达并将闭合复位指示器设定为第一指示器构型
10046

图104

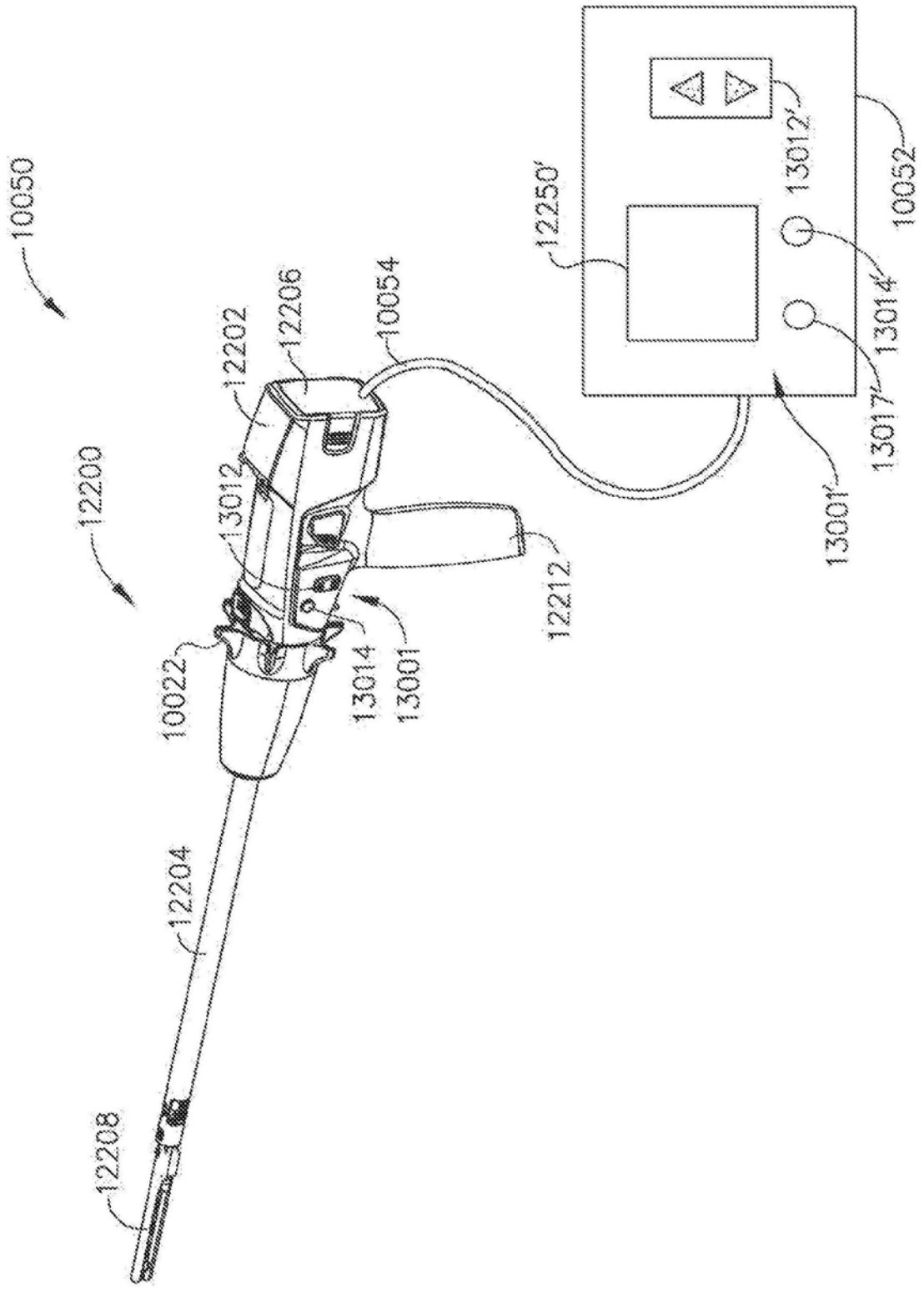

10050
12202
12206
10054
12200
13012
12212
10022
13014
13001
12204
12208
12250'
13012'
10052
13014'
13017'
13001'

图105

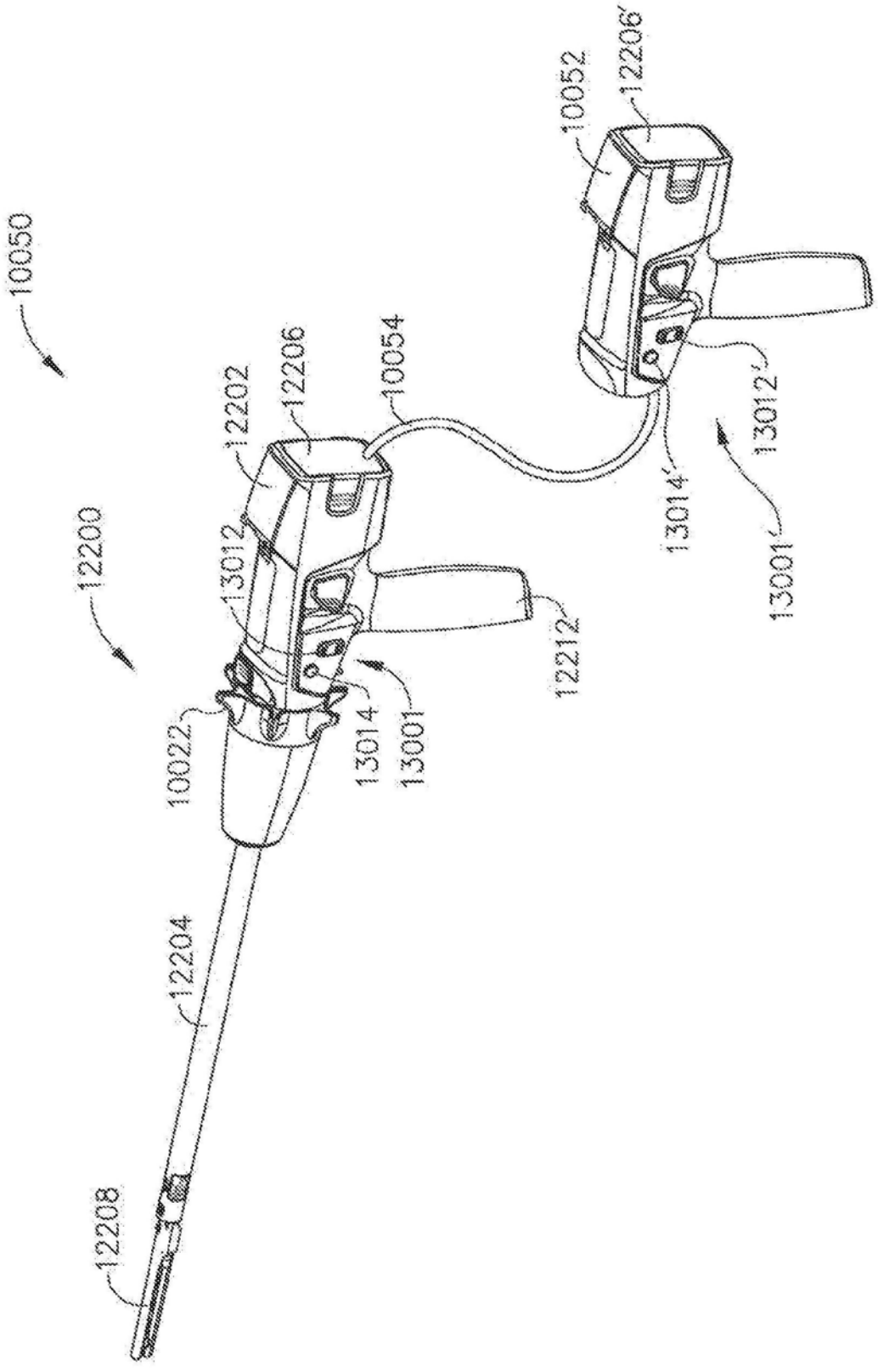

10050
12200
12202
12206
10054
13012
10022
13014
13001
12212
12204
12208
10052
12206'
13012'
13014'
13001'

图106

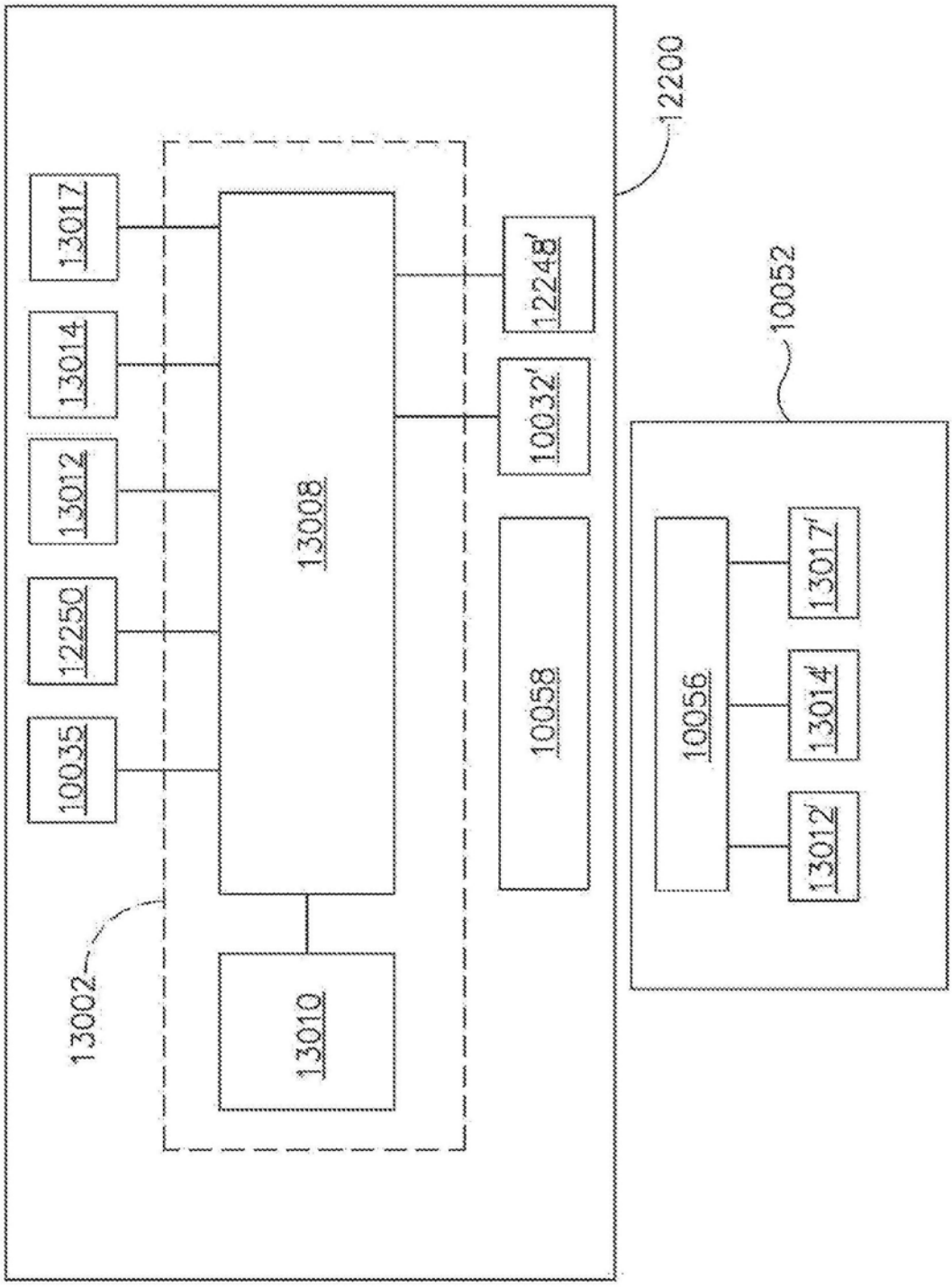

12200
13017
13014
13012
12250
10035
13008
12248'
10032'
10058
13002
13010
10052
10056
13017'
13014'
13012'

图107

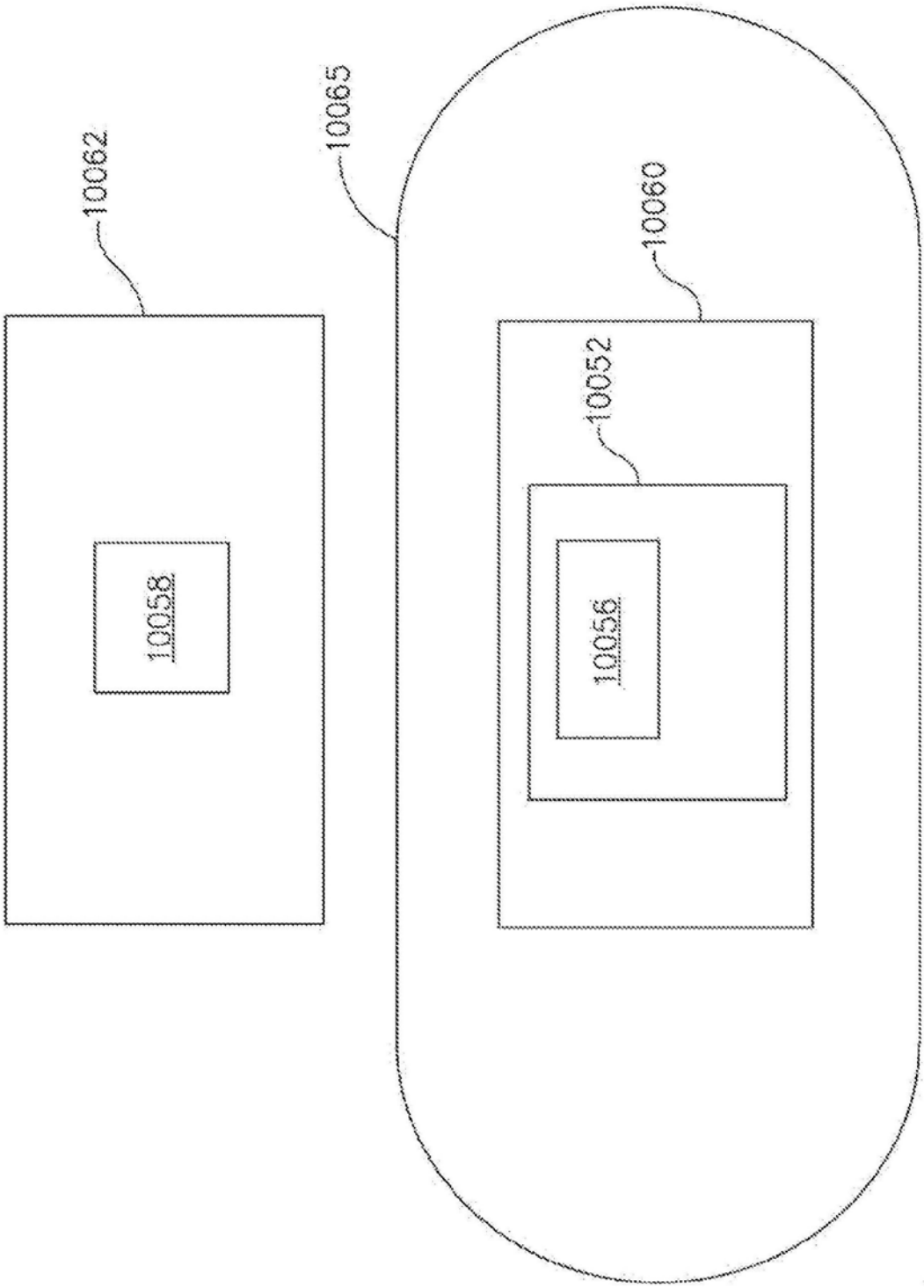



图108

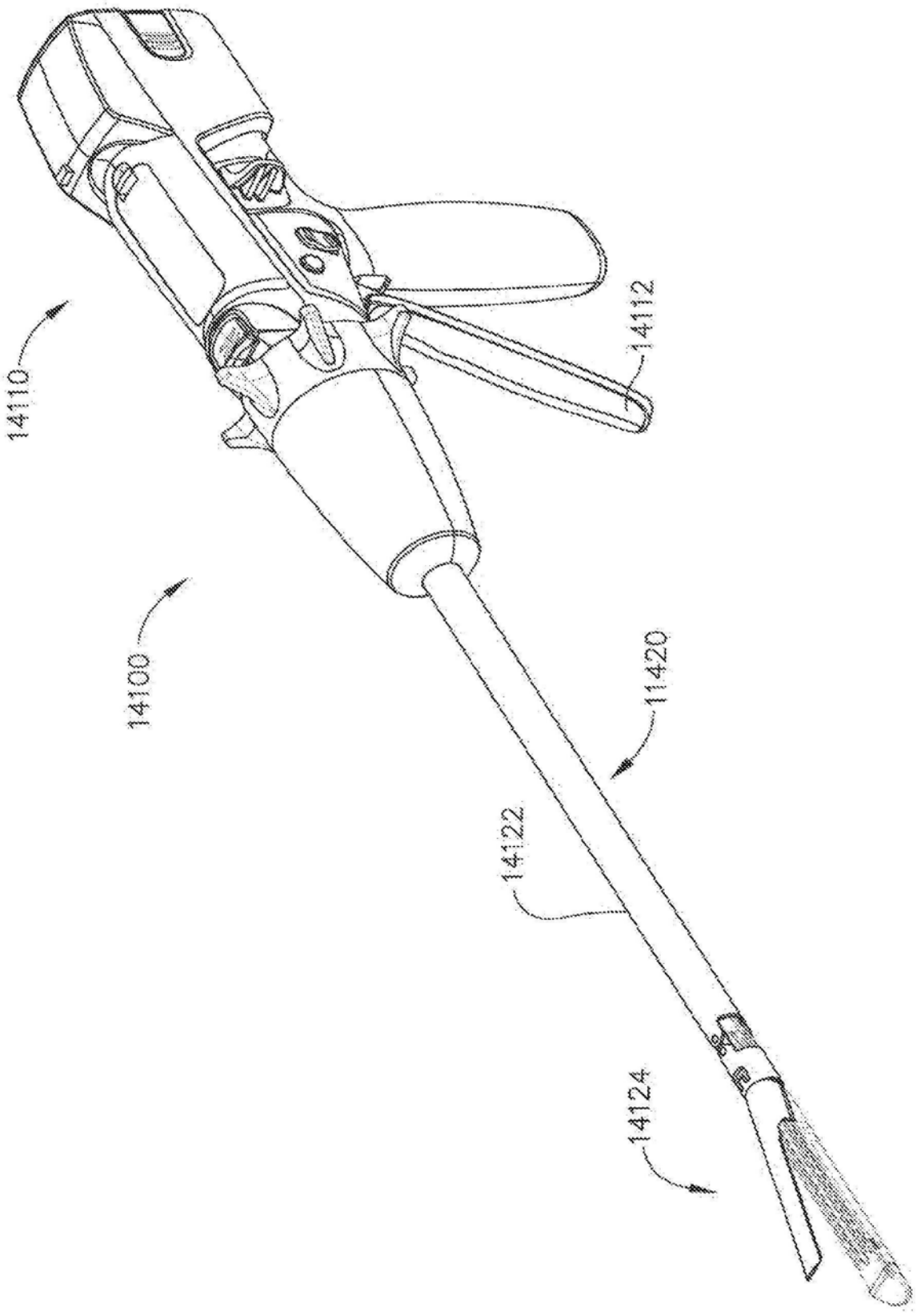



图109

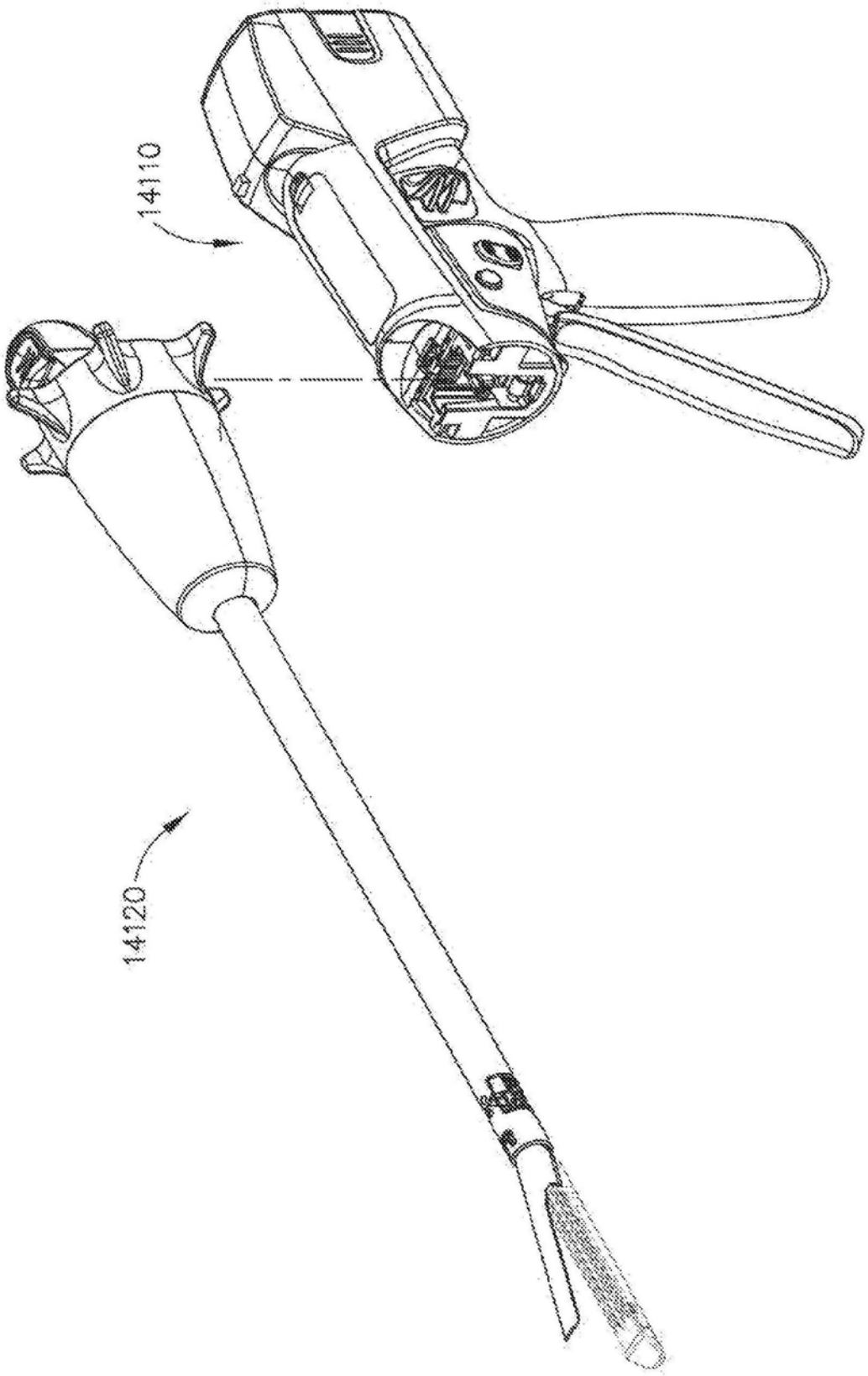



图110

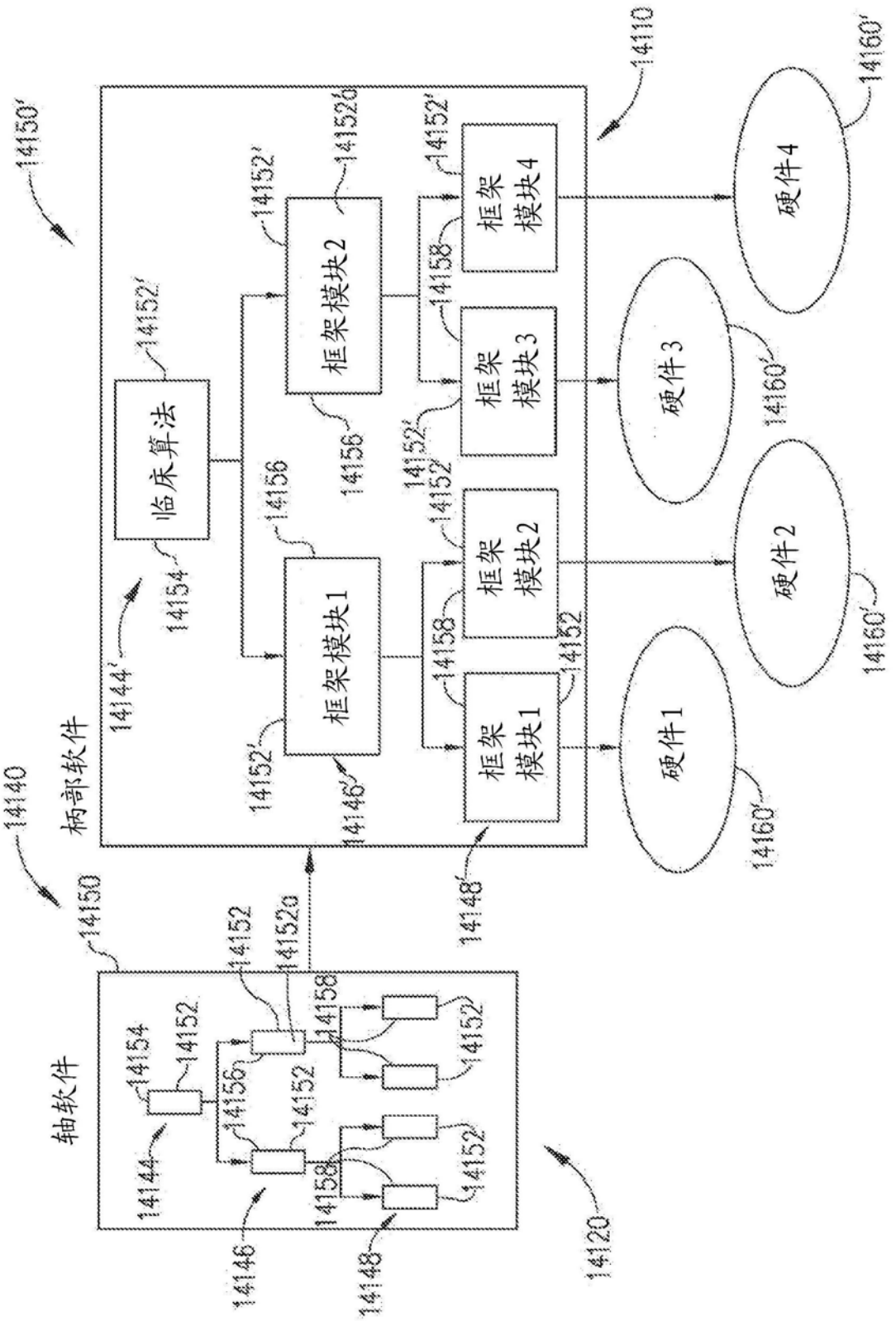

14150'
14110'
14160'
硬件4
14152'
14152b'
框架模块4
14158
14152'
14152'
14152'
框架模块2
14156
14158
14152'
14152'
14152'
框架模块3
14160'
硬件3
14152'
14152'
14152'
14152'
14152'
14152'
14154'
临床算法
14156
14152'
14152'
14152'
14152'
框架模块1
14158
14152'
14152'
14152'
14152'
框架模块2
14160'
硬件2
14152'
14152'
14152'
14152'
14152'
14152'
14158
14152'
14152'
14152'
14152'
框架模块1
14160'
硬件1
14144'
14146'
14148'
柄部软件
14140
14150
14152
14152b
14158
14152
14154
14152
14156
14152
14144
14158
14152
14158
14152
14146
14148
轴软件
14120

图111

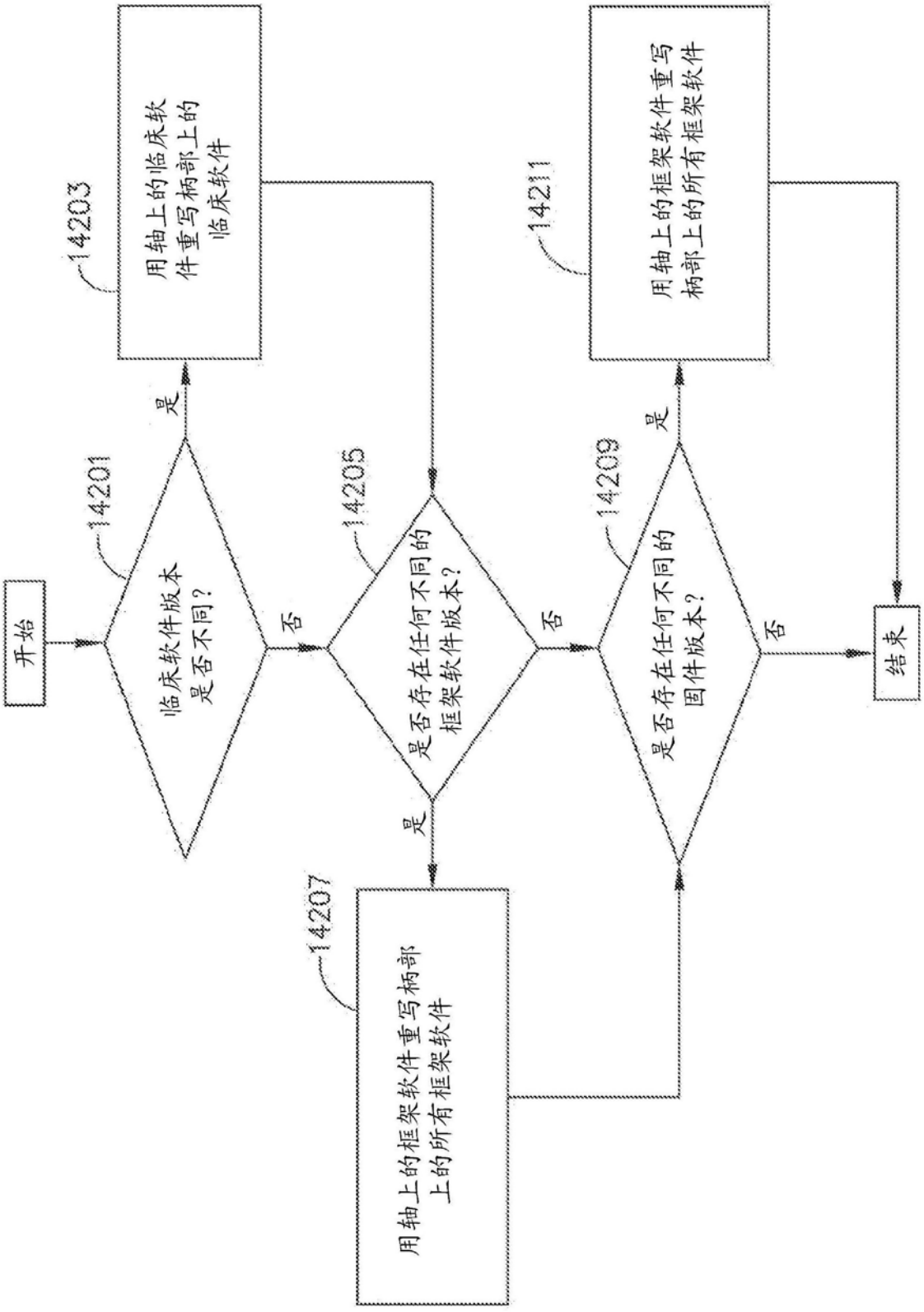

开始
14201
临床软件版本是否不同?
是
14203
用轴上的临床软件重写柄部上的临床软件
否
14205
是否存在任何不同的框架软件版本?
是
14207
用轴上的框架软件重写柄部上的所有框架软件
否
14209
是否存在任何不同的固件版本?
是
14211
用轴上的框架软件重写柄部上的所有框架软件
否
结束

图112

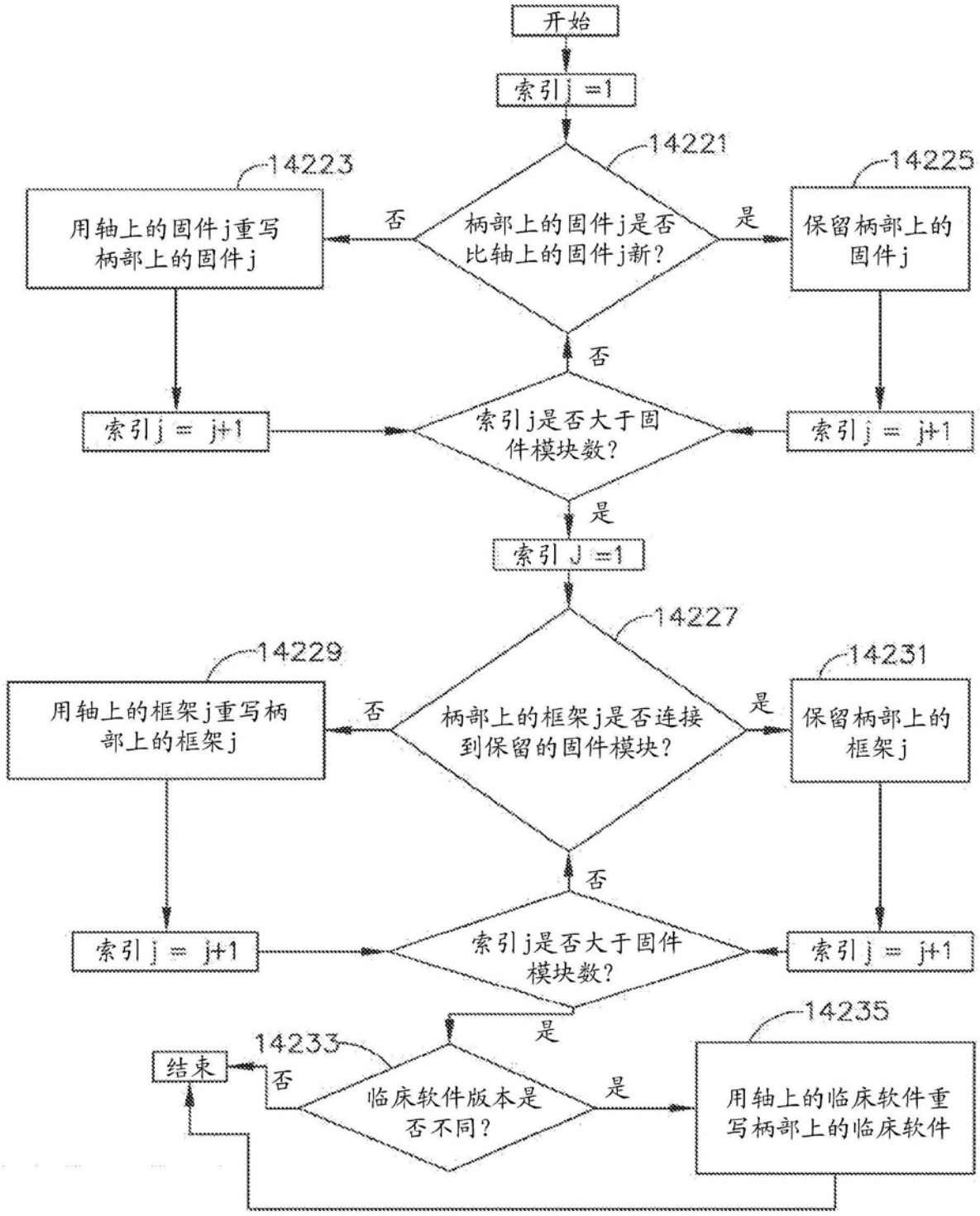

开始
索引j =1
14221
柄部上的固件j是否比轴上的固件j新?
是
否
14223
用轴上的固件j重写柄部上的固件j
14225
保留柄部上的固件j
索引j是否大于固件模块数?
索引j = j+1
索引j = j+1
索引J =1
14227
柄部上的框架j是否连接到保留的固件模块?
14229
用轴上的框架j重写柄部上的框架j
14231
保留柄部上的框架j
索引j是否大于固件模块数?
索引j = j+1
索引j = j+1
14233
临床软件版本是否不同?
结束
14235
用轴上的临床软件重写柄部上的临床软件

图113

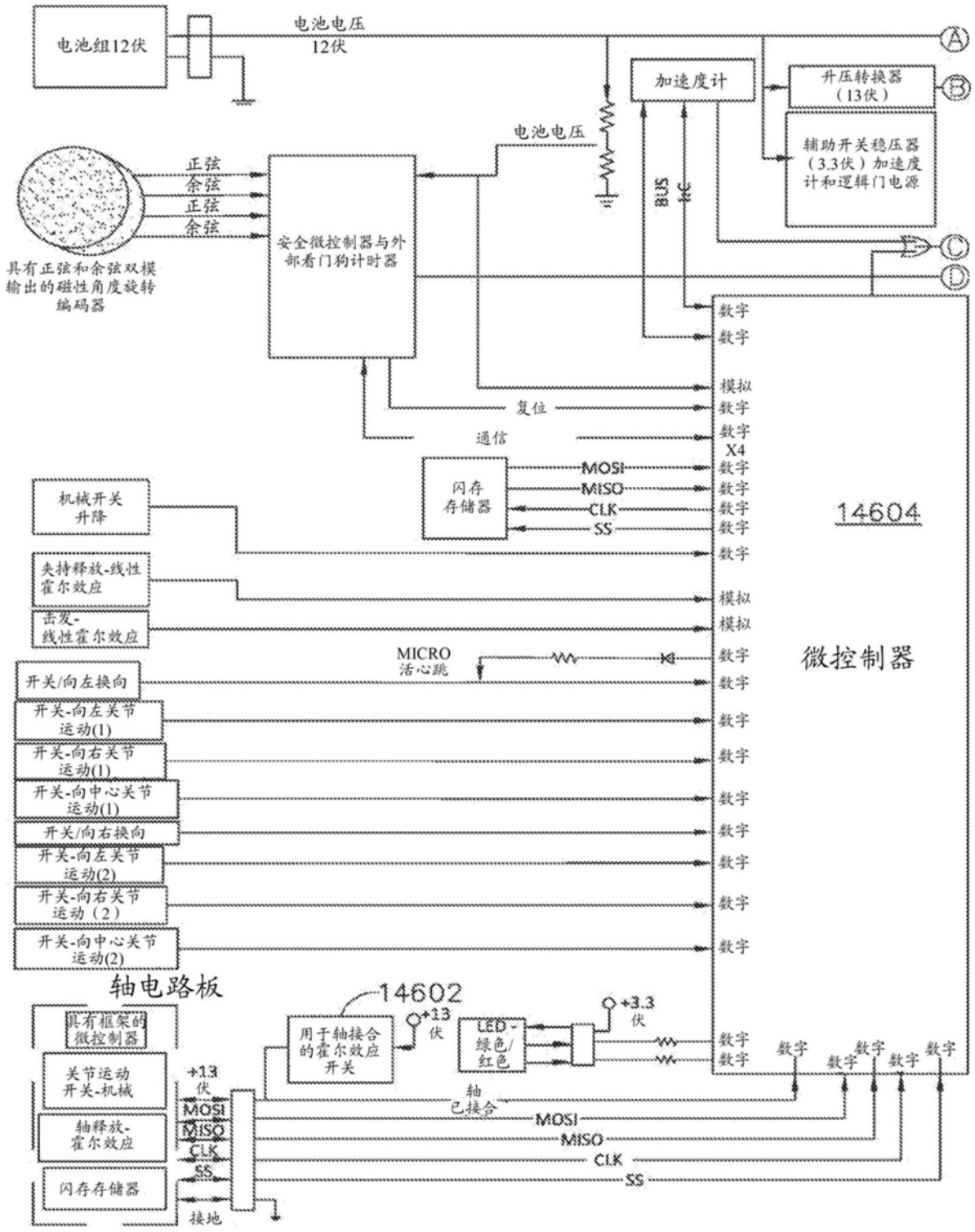

电池组12伏
电池电压
12伏
加速度计
升压转换器
（13伏）
辅助开关稳压器
（3.3伏）加速度
计和逻辑门电源
电池电压
正弦
余弦
正弦
余弦
具有正弦和余弦双模
输出的磁性角度旋转
编码器
安全微控制器与外
部看门狗计时器
BUS
SC
数字
数字
模拟
复位
数字
通信
数字
X4
闪存
存储器
MOSI
MISO
CLK
SS
数字
数字
数字
数字
14604
机械开关
升降
夹持释放-线性
霍尔效应
击发-
线性霍尔效应
模拟
模拟
MICRO
活心跳
数字
微控制器
开关/向左换向
数字
开关-向左关节
运动(1)
数字
开关-向右关节
运动(1)
数字
开关-向中心关节
运动(1)
数字
开关/向右换向
数字
开关-向左关节
运动(2)
数字
开关-向右关节
运动（2）
数字
开关-向中心关节
运动(2)
数字
轴电路板
14602
具有框架的
微控制器
关节运动
开关-机械
轴释放-
霍尔效应
闪存存储器
+13
伏
MOSI
MISO
CLK
SS
接地
用于轴接合
的霍尔效应
开关
+13
伏
LED-
绿色/
红色
+3.3
伏
数字
数字
轴
已接合
数字
数字
数字
数字
数字
MOSI
MISO
CLK
SS

图114A

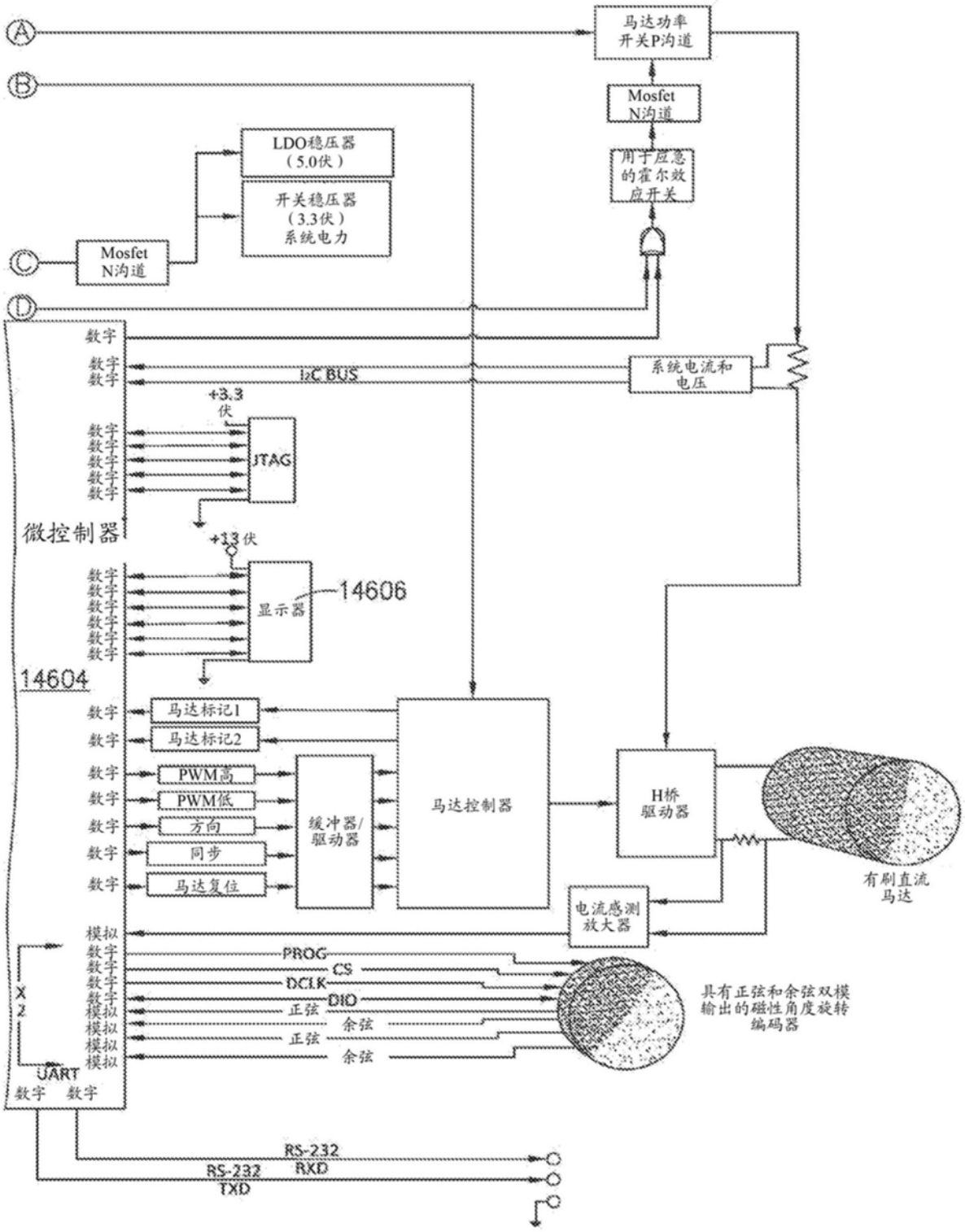

A
B
C
D
马达功率
开关P沟道
Mosfet
N沟道
用于应急
的霍尔效
应开关
LDO稳压器
（5.0伏）
开关稳压器
（3.3伏）
系统电力
Mosfet
N沟道
数字
数字
数字
I2C BUS
系统电流和
电压
+3.3
伏
JTAG
微控制器
+13伏
显示器
14606
14604
马达标记1
马达标记2
PWM高
PWM低
方向
同步
马达复位
缓冲器/
驱动器
马达控制器
H桥
驱动器
有刷直流
马达
电流感测
放大器
模拟
PROG
CS
DCLK
DIO
正弦
余弦
正弦
余弦
具有正弦和余弦双模
输出的磁性角度旋转
编码器
X
2
UART
数字
数字
RS-232
RS-232
RXD
TXD

图114B

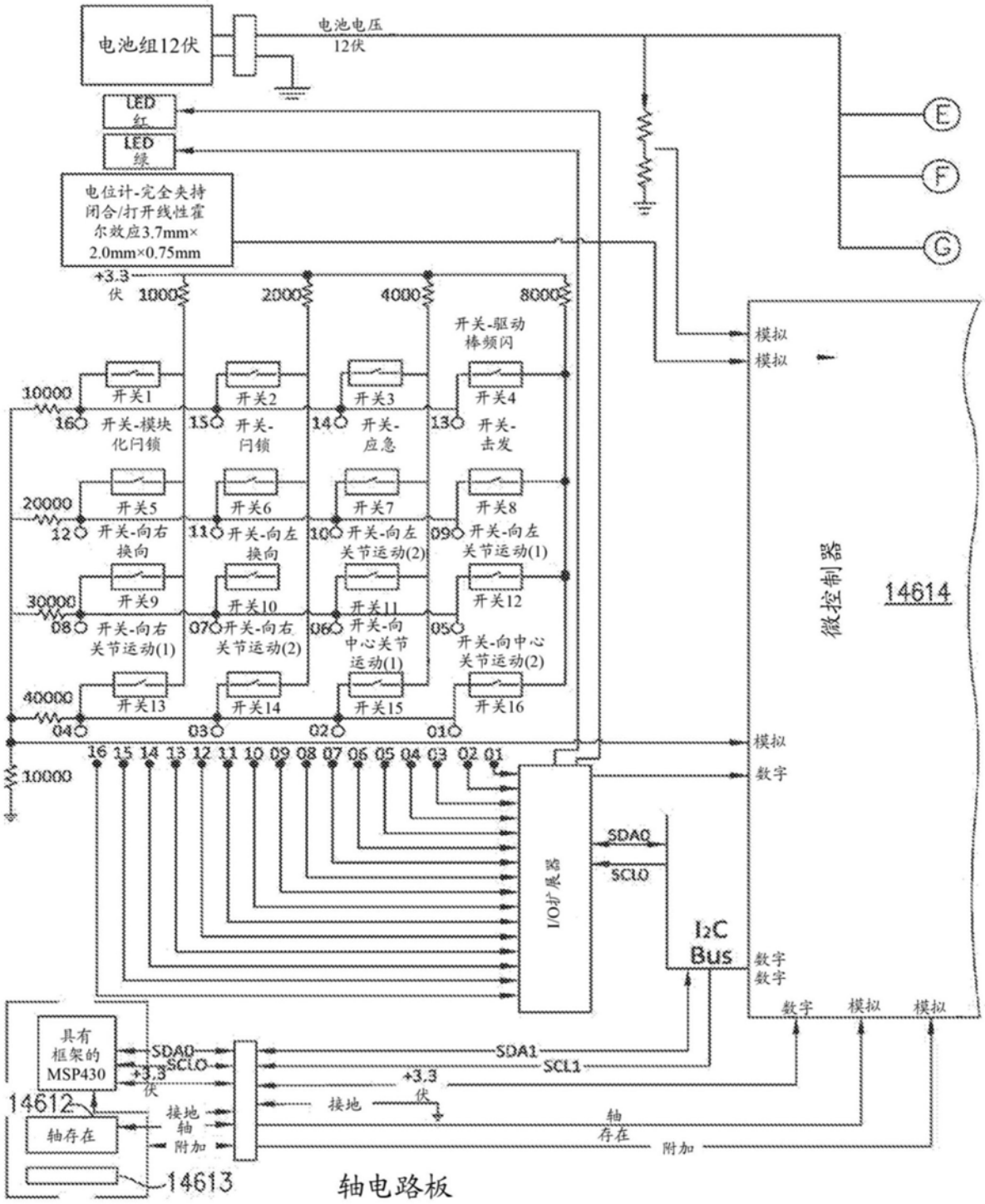

电池组12伏
电池电压
12伏
LED
红
LED
绿
电位计-完全夹持
闭合/打开线性霍
尔效应3.7mm×
2.0mm×0.75mm
+3.3
伏
1000
2000
4000
8000
开关-驱动
棒频闪
开关1
开关2
开关3
开关4
10000
16
开关-模块
化闩锁
15
开关-
闩锁
14
开关-
应急
13
开关-
击发
开关5
开关6
开关7
开关8
20000
12
开关-向右
换向
11
开关-向左
换向
10
开关-向左
关节运动(2)
09
开关-向左
关节运动(1)
开关9
开关10
开关11
开关12
30000
08
开关-向右
关节运动(1)
07
开关-向右
关节运动(2)
06
开关-向
中心关节
运动(1)
05
开关-向中心
关节运动(2)
开关13
开关14
开关15
开关16
40000
04
03
02
01
10000
16 15 14 13 12 11 10 09 08 07 06 05 04 03 02 01
模拟
模拟
模拟
数字
微控制器
14614
I/O扩展器
SDA0
SCL0
I2C
Bus
数字
数字
数字
模拟
模拟
E
F
G
具有
框架的
MSP430
SDA0
SCL0
+3.3
伏
14612
接地
轴
附加
轴存在
SDA1
SCL1
+3.3
伏
接地
轴
存在
附加
14613
轴电路板

图115A

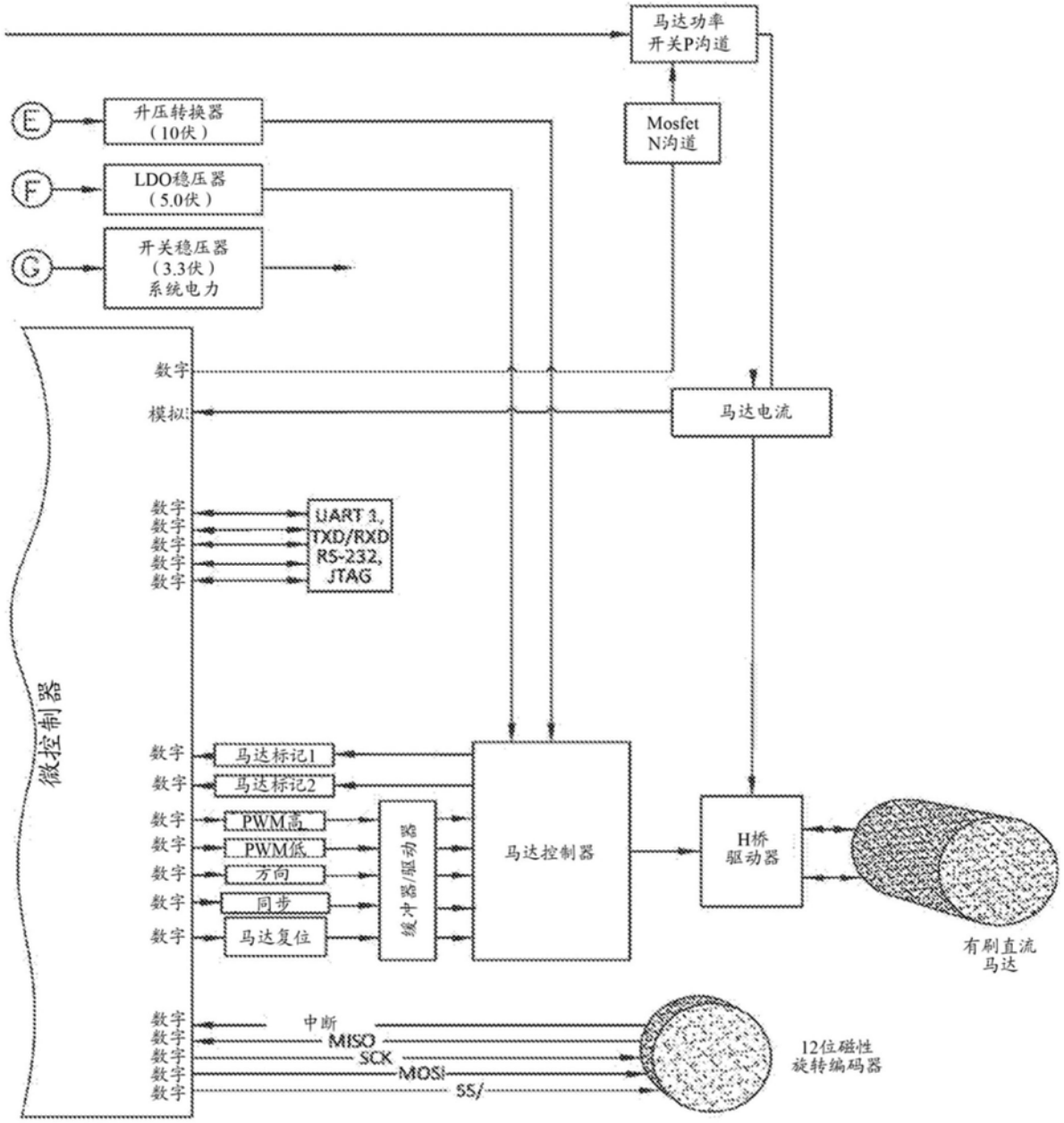

马达功率
开关P沟道
Mosfet
N沟道
E
升压转换器
（10伏）
F
LDO稳压器
（5.0伏）
G
开关稳压器
（3.3伏）
系统电力
数字
模拟
马达电流
数字
数字
数字
数字
数字
UART 1,
TXD/RXD
RS-232,
JTAG
微控制器
数字
马达标记1
数字
马达标记2
数字
PWM高
数字
PWM低
数字
方向
数字
同步
数字
马达复位
缓冲器/驱动器
马达控制器
H桥
驱动器
有刷直流
马达
数字
中断
数字
MISO
数字
SCK
数字
MOSI
数字
SS/
12位磁性
旋转编码器

图115B

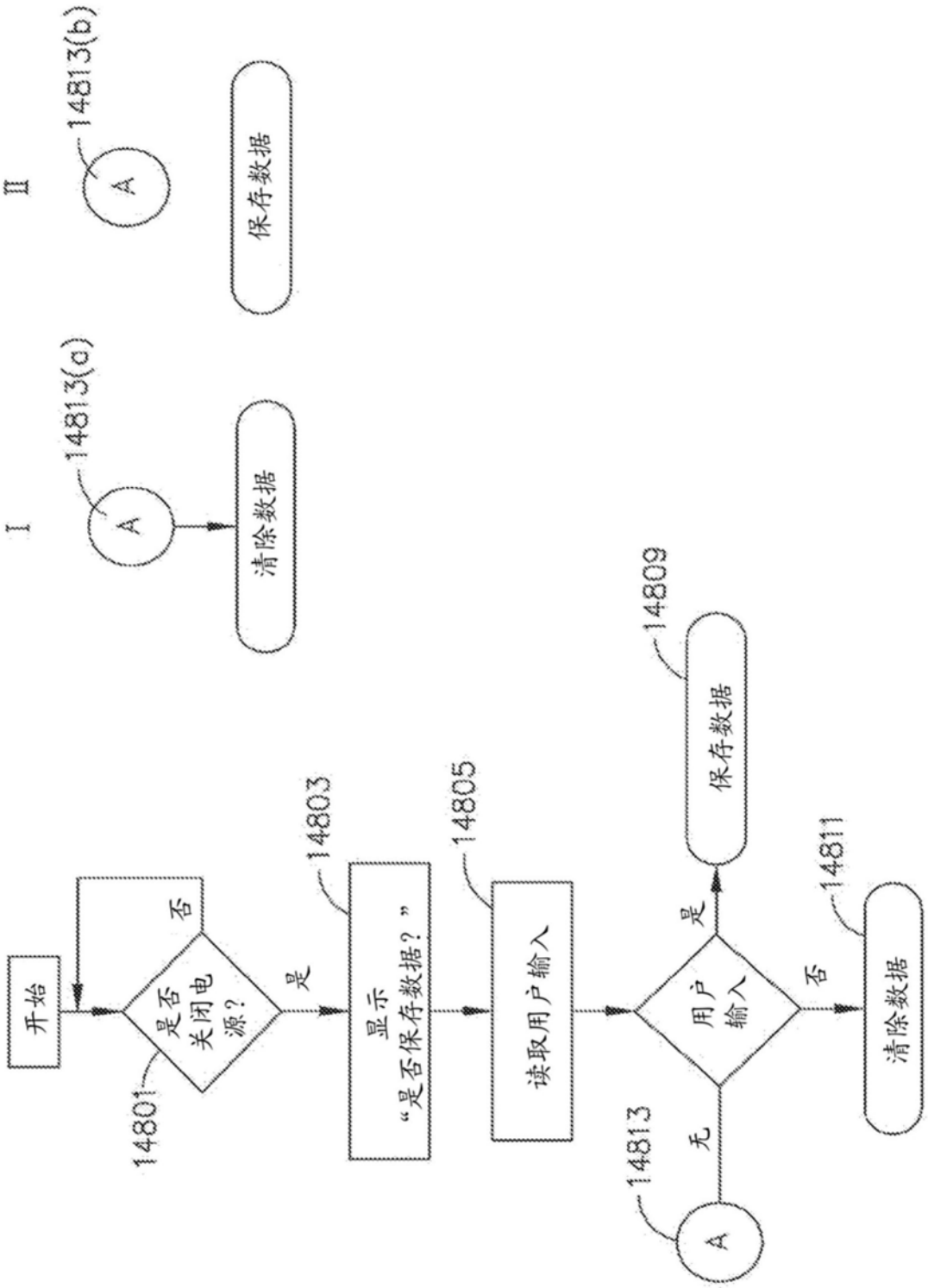

开始
是否关闭电源？
14801
否
是
显示“是否保存数据？”
14803
读取用户输入
14805
用户输入
14809
保存数据
是
无
14813
否
清除数据
14811
A
14813(a)
清除数据
I
A
14813(b)
保存数据
II

图116

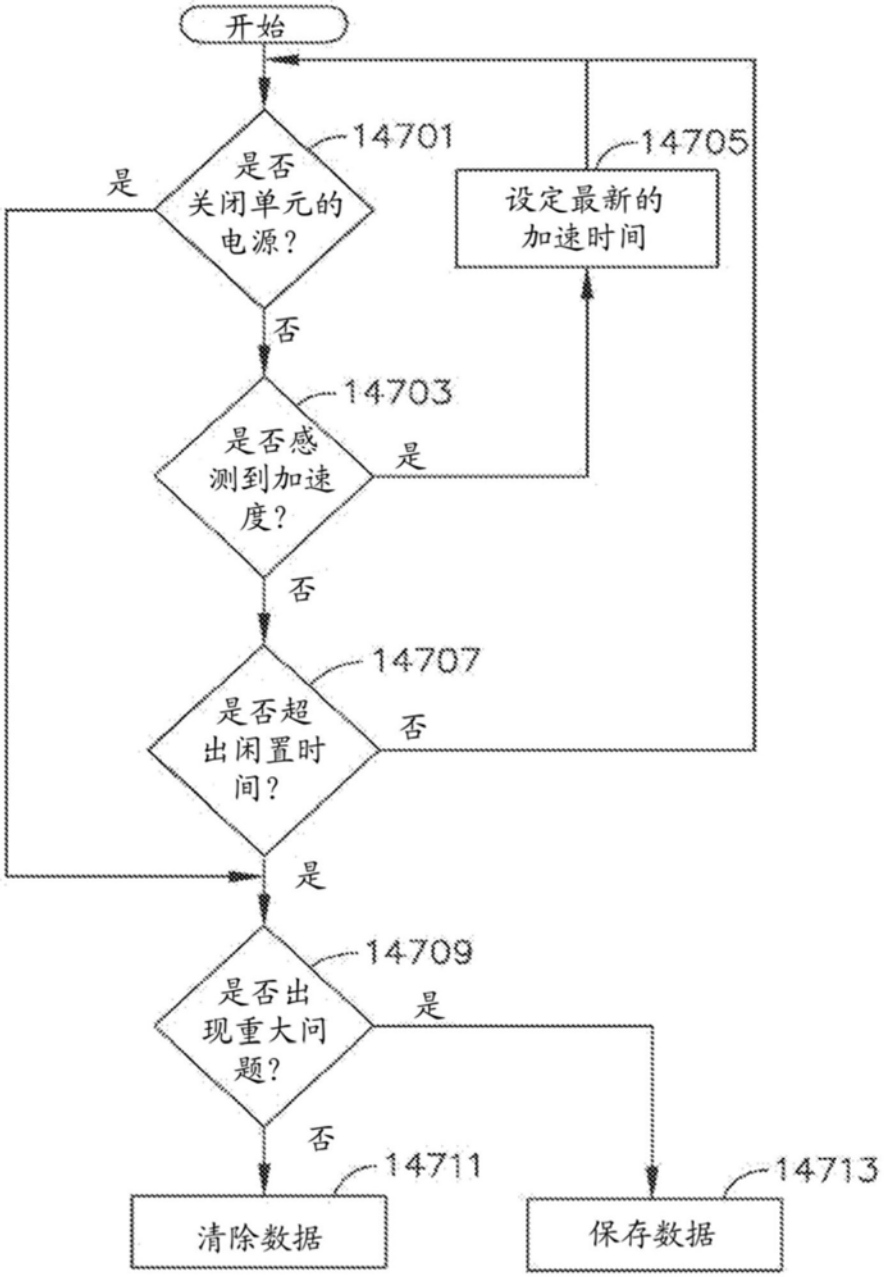

开始
14701
是否关闭单元的电源？
是
否
14703
是否感测到加速度？
是
否
14705
设定最新的加速时间
14707
是否超出闲置时间？
否
是
14709
是否出现重大问题？
是
否
14711
清除数据
14713
保存数据

图117

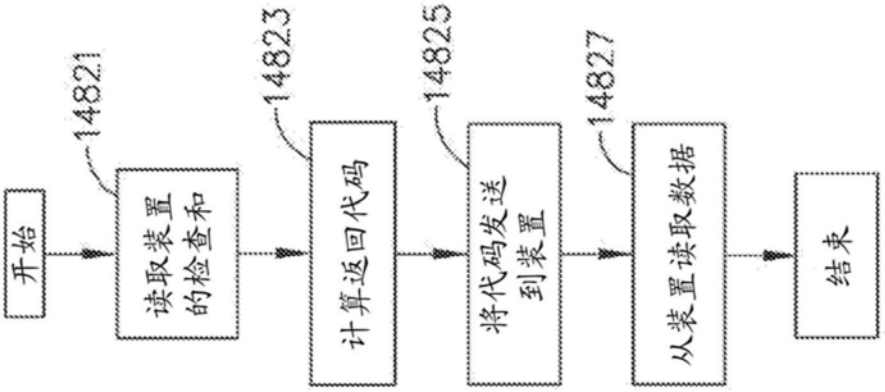



图118A

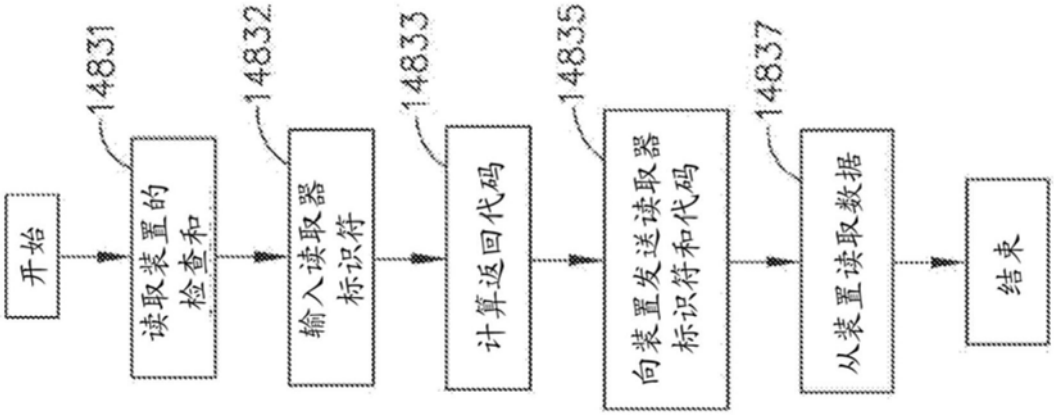



图118B

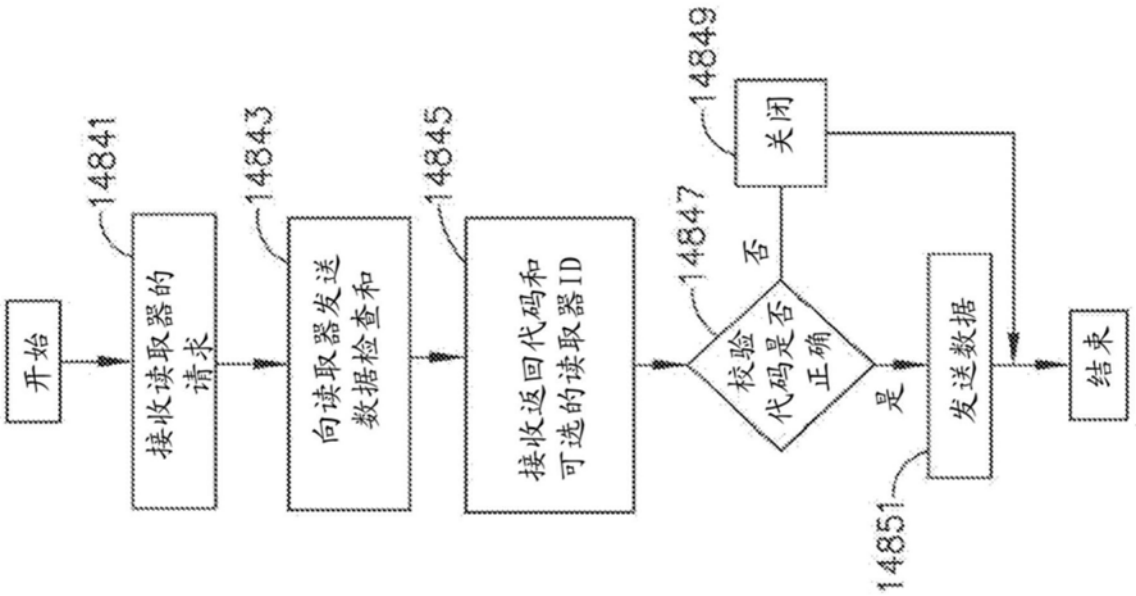



图118C

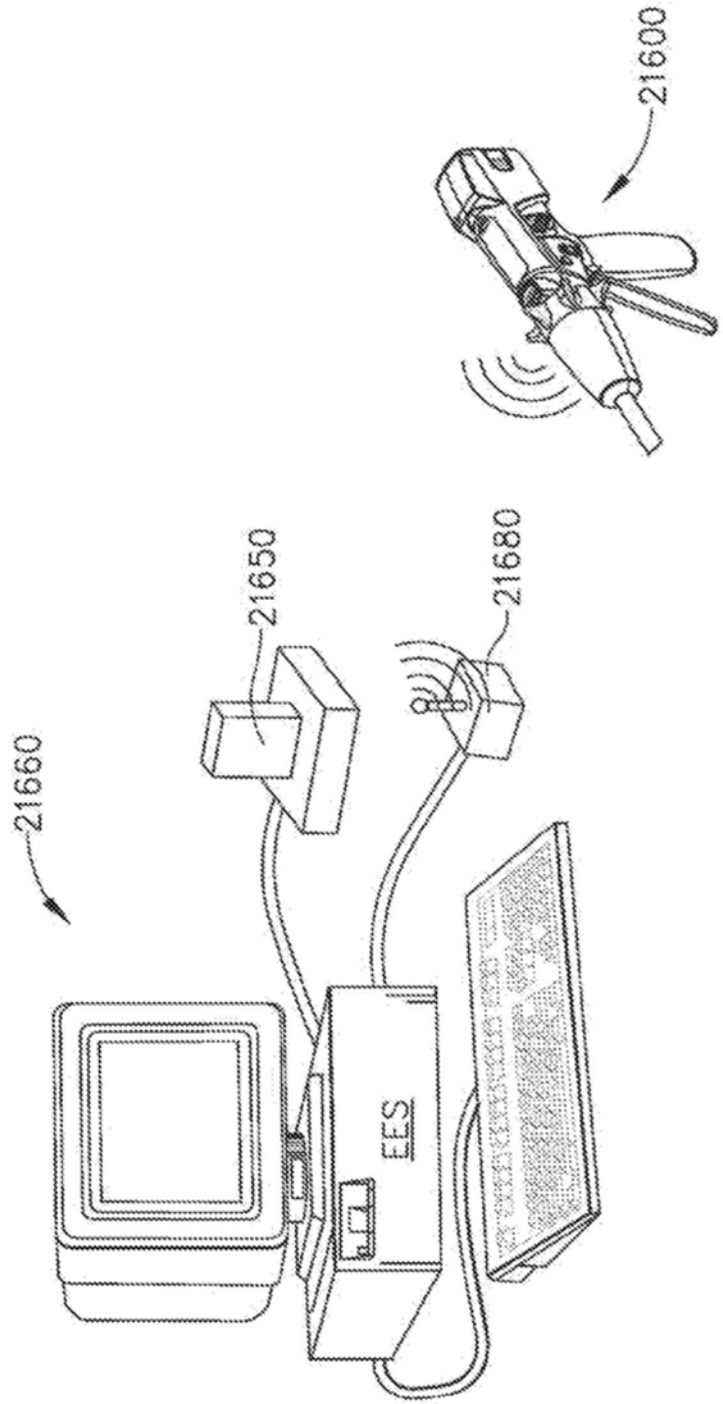



图119

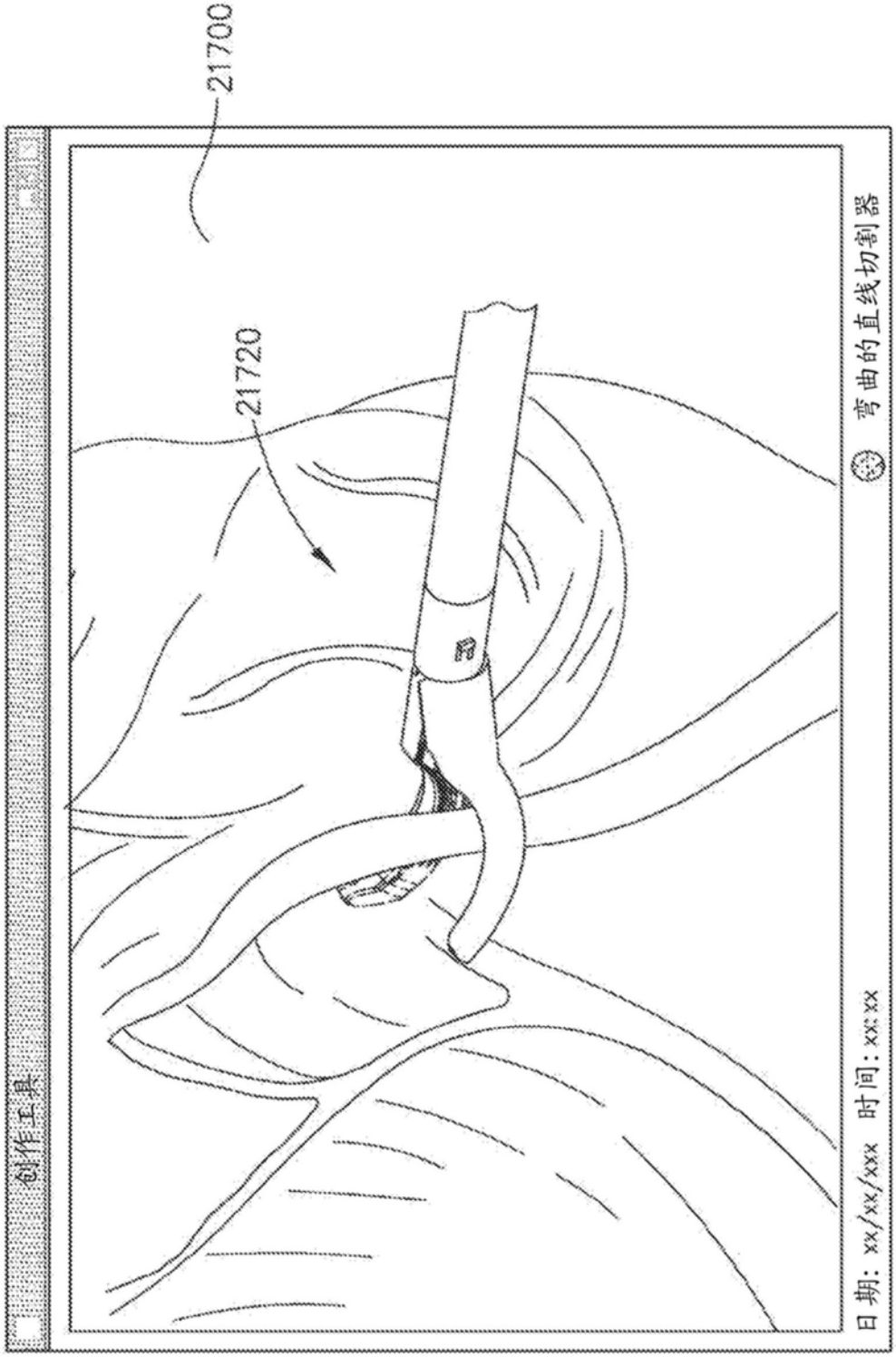



图120

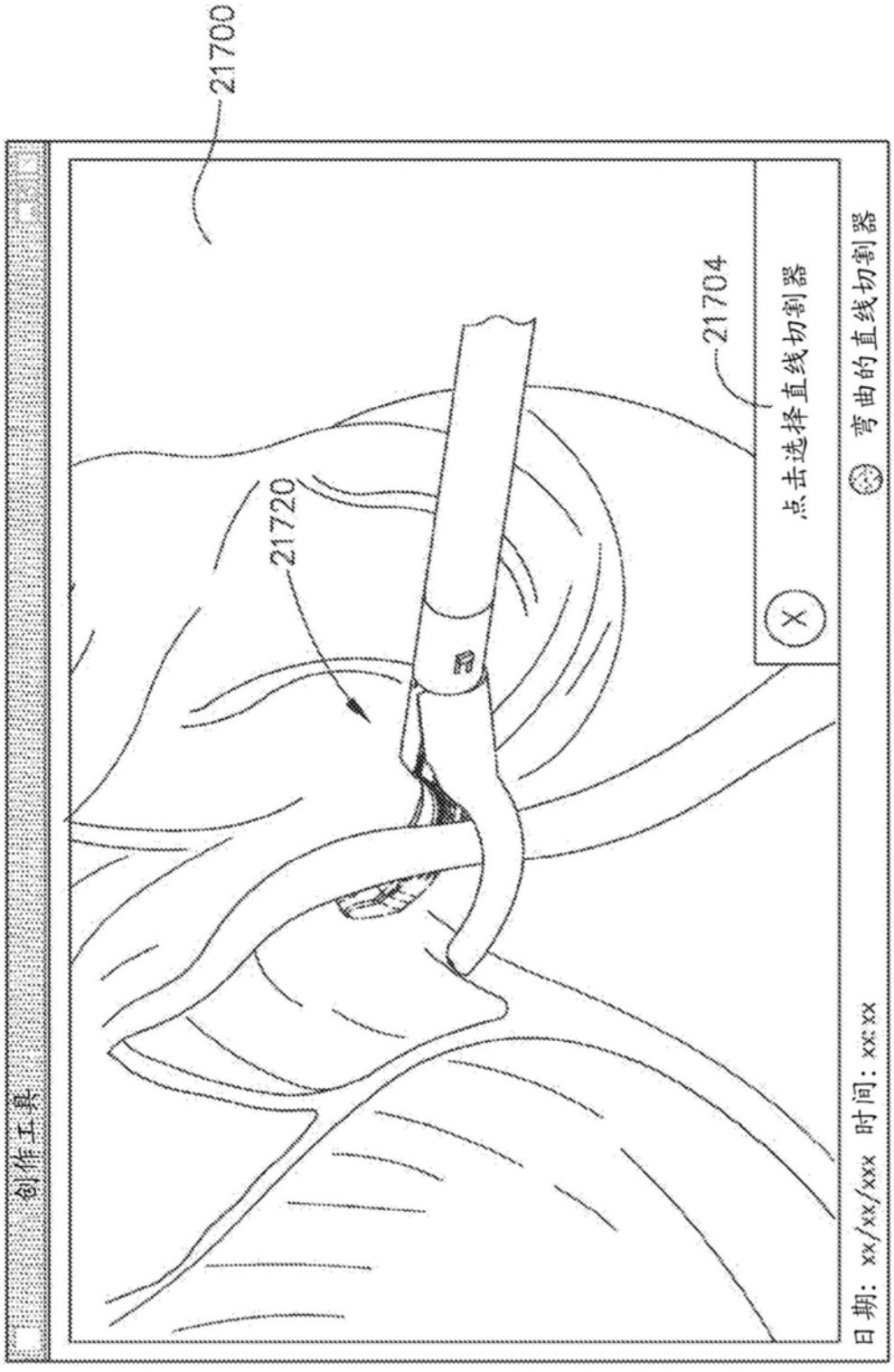

21700
21704
21720
点击选择直线切割器
弯曲的直线切割器
创作工具
日期：xx/xx/xxxx 时间：xx:xx

图121

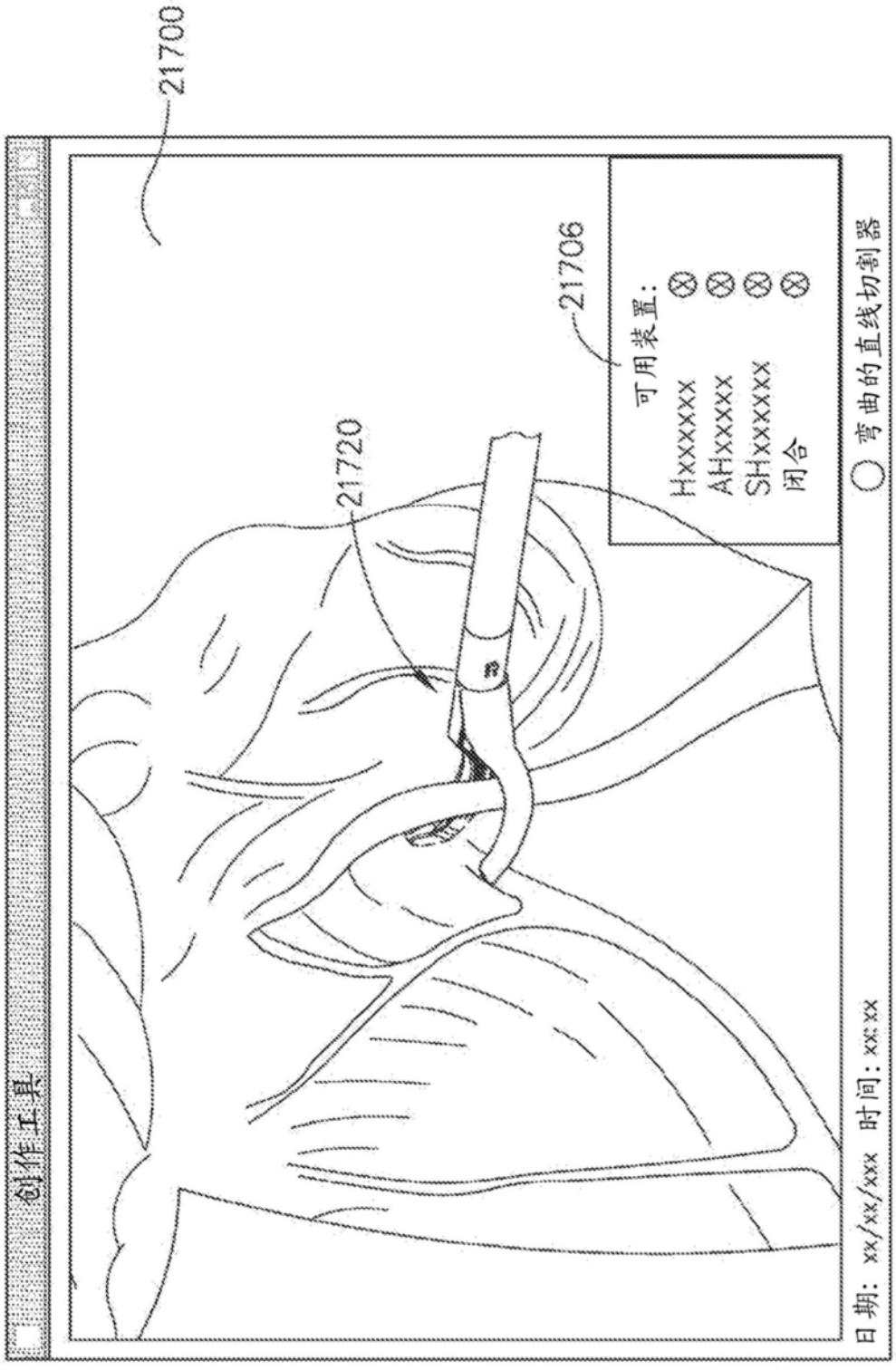

21700
21706
21720
可用装置:
Hxxxxxx
AHxxxxx
SHxxxxxx
闭合
弯曲的直线切割器
创作工具
日期: xx/xx/xxxx 时间: xx:xx

图122