



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103379867 B

(45)授权公告日 2016.10.19

(21)申请号 201180067996.2

(22)申请日 2011.12.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103379867 A

(43)申请公布日 2013.10.30

(30)优先权数据

61/425,523 2010.12.21 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.08.20

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/066226 2011.12.20

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/088141 EN 2012.06.28

(73)专利权人 史赛克公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 W·L·小哈斯勒

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 蔡胜利

(51)Int.Cl.

A61B 17/14(2006.01)

A61B 17/16(2006.01)

H01B 17/30(2006.01)

A61B 17/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 2538285 Y, 2003.03.05,

CN 2369637 Y, 2000.03.22,

US 4041241 A, 1977.08.09,

DE 19653580 A1, 1998.06.25,

审查员 张双齐

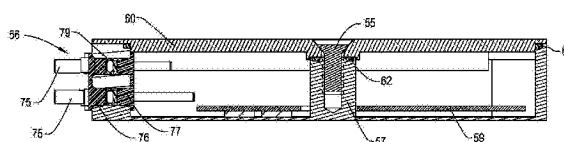
权利要求书3页 说明书15页 附图20页

(54)发明名称

带有位于被密封外壳中的控制模块的电动手术工具,该外壳具有保护内部构件不受消毒操作影响的主动密封件

(57)摘要

一种带有包含动力产生单元(34)例如电机的外壳(32)的电动手术工具(30)。控制模块(40)被设置在安装于外壳中的壳体内。控制模块包含多个聚酰亚胺激励的主动密封件(79)用于保护内部的部件不受消毒杀菌操作的影响。控制模块壳体内部还具有多个内止挡件(77)和外止挡件(76),多个O形圈,和盖(60)。通过将紧固件(55)插入穿过盖开口并且进入模块壳体柱(57)内,控制模块被密封。设置在盖和壳体之间的O形圈(61,62)还保护内部部件不受消毒杀菌操作的影响。固定在控制模块内部的支座上的传感器(162,168)调节动力产生单元的致动。



1. 一种电动手术工具,包括:

外壳(32);

设置在所述外壳中的动力产生单元(34);

从所述外壳延伸的附接构件(31),其被连接到所述动力产生单元并且被其致动用于执行手术/医学任务;

设置在所述外壳中的控制模块(40),所述控制模块具有:由至少一个面板(51,52,53,54和63)形成的壳体(58);设置在所述壳体中的用于调节所述动力产生单元的操作的电路板(59,142);至少一个导电销针(75),其延伸穿过所述面板的其中一个上的开口(69),用于所述电路板和位于所述模块外部的部件之间的电连通;和

设置在面板开口(69)中的密封单元(56),其在所述销针和限定出所述开口的面板(53)内壁之间延伸,所述密封单元包括:

围绕着销针设置在所述面板开口(69)中的外止挡件(76),所述外止挡件向限定出所述开口的所述面板的内壁延伸;

围绕着销针设置在所述面板开口(69)中的内止挡件(77),所述内止挡件向限定出所述开口的所述面板的内壁延伸,所述内止挡件被与所述外止挡件间隔开;和

围绕着销针设置在所述面板开口中的主动密封件(79,127),其被设置在所述外止挡件和所述内止挡件之间;所述主动密封件包括定位于所述内止挡件和所述外止挡件之间的罩体(120),所述罩体被成形为具有:设置在所述面板开口中、围绕着所述销针延伸的基部(122);从所述基部伸出、周向地围绕着所述销针、并且与所述销针相邻设置的内裙部(124);外裙部(126),其从所述基部伸出并且远离所述内裙部径向向外延伸,以与所述面板的内壁相邻地定位并且围绕着所述面板的内壁周向延伸,从而所述内裙部和所述外裙部形成在所述销针和相邻的所述面板的内壁之间的连续密封件;以及

至少一个偏压构件(130),其被定位于所述裙部之间,执行抵靠着所述面板的内壁偏压所述外裙部和抵靠着所述销针偏压所述内裙部中的至少一个。

2. 根据权利要求1所述的电动手术工具,其中:

所述内裙部和所述外裙部都是可移动的;和

所述偏压构件(130)抵靠着所述面板的内壁推所述外裙部并且抵靠着所述销针推所述内裙部。

3. 根据权利要求1或2所述的电动手术工具,其中,所述主动密封件的罩体(120)由挠性材料形成。

4. 根据权利要求1或2所述的电动手术工具,其中:

多个导电销针(75)延伸穿过壳体面板(53),每个销针延伸穿过面板中的相应开口(69);和

多个密封单元被安装到壳体面板,每个密封单元被围绕着延伸穿过该开口的关联销针定位于面板开口(69)的相应一个内。

5. 根据权利要求4所述的电动手术工具,其中:

所述密封单元中至少两个的外止挡件(76)中的至少两个从公共板(91)延伸。

6. 根据权利要求4所述的电动手术工具,其中:

所述密封单元中至少两个的内止挡件(77)中的至少两个从公共板(93)延伸。

7. 根据权利要求1或2所述的电动手术工具,其中:
所述偏压构件(130)是弹簧,所述弹簧被安置于位于所述内裙部(124)和所述外裙部(126)之间的环形间隙内。
8. 根据权利要求1或2所述的电动手术工具,其中:
所述导电销针(75)或所述密封单元(76,77,79)被形成有用于防止销针在密封件中转动的特征(80,81)。
9. 根据权利要求8所述的电动手术工具,其中:
所述导电销针(75)被形成有向外延伸的领部(80);和
所述内或外止挡件(76,77)中的一个被形成有突片(81),其被定位成与所述销针的领部相邻以防止所述领部和所述销针转动。
10. 根据权利要求1或2所述的电动手术工具,其中:
所述外止挡件(76)或所述内止挡件(77)中的至少一个是与被安置在所述面板开口(69)中的所述壳体(58)分离的构件。
11. 根据权利要求1或2所述的电动手术工具,其中:
所述外止挡件或内止挡件中的至少一个被与主动密封件(127)一体地形成。
12. 根据权利要求1或2所述的电动手术工具,其中:
所述止挡件中的至少一个(128)被形成所述开口(69)形成于其中的所述面板(53)的一部分,所述止挡件延伸到所述开口内。
13. 根据权利要求1或2所述的电动手术工具,其中:
所述止挡件中的至少一个是安置在所述面板开口(69)中的环(129)。
14. 根据权利要求13所述的电动手术工具,其中:
所述壳体的、被形成有所述开口的面板(53)被形成有从所述开口(69)向外延伸的沟槽,并且所述环(129)将被安置于所述沟槽内并且从所述沟槽向所述开口(69)向内延伸。
15. 根据权利要求1或2所述的电动手术工具,其中:
所述主动密封件罩体(120)被形成使得所述罩体基部(122)具有矩形的横截面形状。
16. 根据权利要求1或2所述的电动手术工具,还包括用于将所述附接构件可拆除地保持到所述外壳(32)上的接合组件。
17. 根据权利要求1或2所述的电动手术工具,其中:
所述偏压构件(130)是围绕着主动密封件的所述内裙部和所述外裙部中的至少一个周向延伸的螺旋形盘绕弹簧。
18. 根据权利要求1或2所述的电动手术工具,其中:
所述动力产生单元(34)是选自由下述构成的组中的一个:输出电能的装置;输出热能的装置;输出光子能的装置;和输出机械能的装置。
19. 根据权利要求1或2所述的电动手术工具,其中:
所述外壳(32)被配置用于连接到提供电力以对所述动力产生单元(34)供电的电池。
20. 根据权利要求1或2所述的电动手术工具,其中:
所述壳体包括限定出所述壳体的开放端的至少一个侧面板;
盖(60)被抵靠着所述至少一个侧面板设置以在所述壳体的开放端上方延伸;
至少一个密封件(61,62)设置在所述盖和所述壳体的剩余部分之间;和

紧固件(55)穿过所述盖向所述壳体的剩余部分延伸以朝向所述壳体推盖,使得所述至少一个密封件(61,62)被压缩在所述盖和所述壳体的剩余部分之间。

带有位于被密封外壳中的控制模块的电动手术工具,该外壳具有保护内部构件不受消毒操作影响的主动密封件

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及电动手术工具。更具体地,本发明涉及带有被密封的控制模块的电动手术工具,其中控制该工具的致动的电路被封装于所述控制模块内。

背景技术

[0002] 在现代手术过程中,医学人员可用到的最重要的仪器之一是电动手术工具。通常此工具是电机被容置于其内的机头的形式。被设计为应用到手术部位进行特殊医学过程的切割附件被固定到机头。例如,一些电动手术工具被设计用于与切割附件例如用于切割孔到组织内或用于选择性去除组织例如骨的钻,牙钻或钻铰器一起使用。其它电动手术工具被提供有锯头。这些工具被设计成与用于分离硬和软组织的大剖面(section)的锯片或刀片盒(blade cartridge)一起使用。线驱动器是,如其名,驱动线到患者体内,更具体地到骨内,的电动工具。电动工具还用于执行手术室内的其它功能。例如,已知使用电动工具来混合形成一定质量的外科粘固粉(surgical cement)的成分。

[0003] 在患者身上使用电动手术工具的能力减轻了医生在患者身上进行医学手术时的身体劳损。而且,大多数手术过程用电动手术工具比用之前的手动等效工具能够更快速更精确地进行。

[0004] 对于一些内科医生来说非常普遍的一种类型的电动手术工具是不带电线的电池驱动的电动手术工具。如其名,此工具具有用作电机电源的电池。这消除了为工具提供连接到外部电源的电源线的需要。消除电源线相对于带电源线的电动手术工具来说是有利的。使用这种类型工具的手术人员不必考虑消毒了电线,电线才能被引入到无菌手术台或确保在手术过程中未消毒的部分电线不会无意中引入手术部位。消除电线还使得同样消除电线带至手术部位的物理干扰混乱和视线阻挡。

[0005] 带电线和不带电线的手术工具共有的一个特征是在工具上存在控制开关或控制构件。此构件通常是偏置开关、触发器和按钮的形式。许多带电线和不带电线的手术工具具有类似于手枪握把的手柄。这种形状的工具有时被设计成使控制构件是相对于手柄可滑动地安装的触发器。

[0006] 手术电动工具,不同于许多其它电动工具,不仅仅要递送相当大量的电力。手术电动工具还必须服从政府监管机构和医院手术室对于医学手术的标准。手术电动工具必须能够经受重复暴露于饱和蒸汽的环境以及非常热的环境。这是因为,在使用之前,电动手术工具被进行高压消毒灭菌。在此过程中,工具被置于其中空气是饱和的蒸汽、温度大约135°C(和275°F)且大气压大约207,000Pa(或30psi)的腔室。工具内部的部件,包括其控制电路的得到部件,如果不进行保护并且重复暴露于这种环境中可能腐蚀和短路电路。常见的解决办法是具有被密封的控制模块,以将这些内部电部件封装在被焊接的或铜焊的外壳中。因为在消毒灭菌过程中这些外壳被重复暴露于加压蒸汽和真空环境中,所以可能会出现问題。控制模块的这种循环加压和减压导致模块的壁或面板重复鼓进和鼓出。模块壁/面板的

这种重复弯曲导致焊接处/铜焊处的疲劳失效。失效的结果是蒸汽可能进入模块。

[0007] 申请人的受让人的美国专利No. 7,638,958公开了一种用于保护手术电动工具内部的部件不受消毒灭菌影响的装置,该专利题为“POWERED SURGICAL TOOL WITH CONTROL MODULE THAT CONTAINS A SENSOR FOR REMOTELY MONITORING THE TOOL POWER GENERATING UNIT”,于2009年12月29日授权,并且被引用方式并入本文。本发明的工具具有容置着控制电路的被密封的模块,该控制电路调节工具致动。控制电路调节手术工具的动力产生单元的致动。动力产生单元发出代表其操作状态的信号。在被密封的控制模块壳体内部是监控由动力产生单元发射的信号的传感器。控制电路基于传感器信号调节动力产生单元的致动。在动力产生单元是电机的情况下,该单元发出的信号是随转子位置变化的磁场。传感器监控此磁场的强度。

[0008] 美国专利No. 5,747,953还公开了一种用于保护手术工具内部的部件不受消毒灭菌影响的装置。本发明的工具具有容置着电路的被密封的模块,该电路调节工具致动。在此模块内部是监控外部安装的触发器的状态的不接触式传感器。磁铁附接到每个触发器并且被定位于工具外壳内。模块内部是磁场传感器。每个传感器产生与触发器磁铁的相关联一个的接近度相关的变化的信号。手动移动触发器导致磁铁在工具内部的相同移动。当触发器和磁铁这样移动时,互补的传感器产生表示发生移动的信号。接收到此信号之后,控制电路产生允许刺激电流被施加到电机所需的信号。

[0009] 上述工具的开/关控制组件的导电部件被从高压消毒环境的过饱和蒸汽中屏蔽。当此工具被进行消毒灭菌时,这些部件被不利地影响。

[0010] 申请人的受让人的美国专利No. 5,747,953和7,638,958的控制模块,都被引用方式并入本文,已经证明为了使工具的控制部件和传感器从高压消毒灭菌的不利影响中屏蔽。然而,这两个专利中的模块都实质上包括盖被铜焊于其上的外壳。在高压消毒过程中,高压蒸汽在模块外壳上施加很大压力。已知该力会向内压或弯曲模块壳体的面板和盖。一旦加压的气体被从对工具进行消毒灭菌的腔室中除去,模块内的气体,被形成外壳的面板的向内弯曲压缩,向外变形面板至它们的初始状态。外壳盖的这种向内和向外重复弯曲使将盖保持到互补壳体上的铜焊部弱化。铜焊节点的弱化可能导致其分离。一旦铜焊分离开,蒸汽会流进模块外壳内。此蒸汽在凝结成水时将聚集在模块内部的部件上。水会腐蚀或短路模块内部的部件从而使模块自身失效。

[0011] 而且,即便申请人的受让人的美国专利No. 7,638,958的模块的面板被形成有开口。多组接触销针延伸到此模块内。第一组销针用作电力信号被施加于模块的导电路径。第二组导电销针用作控制模块内部的部件选择性施加刺激信号到与工具一体的动力产生单元的导电路径。第三组销针被用于与模块外部的部件交换数据和控制信号。这些销针延伸穿过模块外壳上的开口。

[0012] 目前,电动手术工具利用陶瓷烧结件密封这些销针延伸穿过的模块外壳的开口。每个烧结件在销针和限定出销针延伸穿过的开口的模块外壳内壁之间延伸。通常这些烧结件是管状的。这些陶瓷烧结件能够承受高压消毒灭菌的严峻情形。虽然这些陶瓷烧结件能够提供良好的密封,但它们制造昂贵。

发明内容

[0013] 本发明涉及一种带有被设计用于经受高压消毒灭菌的严峻情形的控制模块的新型有用的电动手术工具。本发明的手术工具被设计成提供电路板,其被密封以避免由消毒灭菌过程引发的故障。

[0014] 本发明的电动手术工具包括包含发电部件的机头。通常此部件是DC电机。而且,机头内部是包含控制电路的模块,控制电路调节电力到电机的施加。此控制电路被包含在密封的模块内。

[0015] 被密封的控制模块内部的部件被使用主动密封件从外部环境中得到屏蔽。主动密封件用作围绕着进入控制模块外壳上的孔的销针的密封试剂。主动密封件包括共同在控制模块外壳内部和外部环境之间形成气密性密封的罩体和弹簧。销针进入模块外壳的单一面板上的一系列孔并且进入控制模块外壳内部。提供主动密封件相对便宜。

[0016] 本发明的控制模块还包括盖附接于其上的壳体。螺纹紧固件将盖保持到壳体。一个或多个O形圈被设置在盖和壳体之间。O形圈在盖和壳体之间形成实质上气密性密封。O形圈能够经受高压消毒灭菌的严峻情形。

[0017] 在一个实施例中,本发明的电动手术工具是不用电线的工具。在本发明的另一实施例中,工具是带电线的。

[0018] 本发明的工具的另一特征是主动密封件围绕着延伸穿过模块外壳的导电销针设置。每个主动密封件用作与密封件相关联的销针和限定出销针延伸穿过的开口的外壳内壁之间的屏障。

附图说明

[0019] 本发明关于权利要求中的细节进行描述。本发明的上述和其它特征在下面结合附图的描述中能够得到更好的理解,其中:

[0020] 图1是采用了本发明的特征的电动工具的侧视图;

[0021] 图2是本发明的电动工具的剖视图;

[0022] 图3是带有密封组件的被密封的控制模块的立体图;

[0023] 图4是带有密封组件的控制模块的顶部的平面图;

[0024] 图5是控制模块的分解图,其中示意出到安装到控制模块以及安装于控制模块中的部件;

[0025] 图6是没有盖的控制模块壳体的平面图,示意出用于外部O形圈的台阶和用于内部O形圈的柱;

[0026] 图6A是控制模块的下面板的平面图,示意出接纳密封组件的孔;

[0027] 图7是控制模块盖底部的平面图;

[0028] 图8是沿控制模块的长轴的剖视图,示意出控制模块盖和壳体,紧固件,销针,外部保持帽,内部保持帽和主动密封件;

[0029] 图9是横跨控制模块的短轴的剖视图,示意出使用紧固件紧固到壳体的控制模块盖;

[0030] 图10是密封组件的分解图,示意出销针,外部保持帽,主动密封件和内部保持帽;

[0031] 图11是销针的侧视图,示意出沿销针轴杆的长轴的不同直径的独立部分,和D形的销针颈部;

- [0032] 图12是示意出D形销针领部的销针背面的平面图；
- [0033] 图13A是外部保持帽的立体图；
- [0034] 图13B是外部保持帽的向外指向的表面的平面图；
- [0035] 图13C是外部保持帽的向内指向的表面的平面图；
- [0036] 图14A是内部保持帽的立体图；
- [0037] 图14B是内部保持帽的向内指向的表面的平面图；
- [0038] 图14C是内部保持帽的向外指向的表面的平面图；
- [0039] 图15是控制模块的剖视图，示意出模块壳体以及插入到模块壳体內的成品密封组件，密封组件示意出每个销针，主动密封件，外部保持帽和内部保持帽；
- [0040] 图16是控制模块的下面板的平面图，示意出模块壳体內的成品密封组件；
- [0041] 图17是控制模块壳体的立体图，示意出壳体的下面板上的两行错开排列的孔，用于接纳主动密封件组件；
- [0042] 图18是主动密封件的断面图，示意出罩体和设置在罩体内的弹簧；
- [0043] 图18A是密封组件的可选实施例的平面图，示意出与主动密封件一体的止挡件，和设置在密封件罩体内的弹簧；
- [0044] 图18B是可以作为密封组件的部件的可选止挡件的剖面图；
- [0045] 图19是控制模块的可选实施例的分解图，示意出安装于控制模块以及安装在控制模块中的一些部件，包括：支座，多个霍尔传感器，电路板和间隔件；
- [0046] 图20是支座的立体图；
- [0047] 图21是从前面、上面、下面和侧面看的支座的平面图；
- [0048] 图22是间隔件顶部的平面图，和间隔件的立体图；
- [0049] 图23是电路板的平面图，示意出多个孔；和
- [0050] 图24是控制模块盖的可选实施例的平面图，示意出多个凹槽。

具体实施方式

[0051] I. 第一实施例

[0052] 图1和2示意出根据本发明构造的手术工具，电动工具30。工具30具有电致动的动力产生单元位于其内的外壳32。在此特殊工具30中，此动力产生单元是无刷、无霍尔、DC电机34。工具外壳32被成形为具有大致圆筒形的头部36，电机34安装于头部36内。工具外壳32被成形为具有从头部36向下延伸的手柄38。手柄38被形成为具有内部空隙空间29。被连接到动力产生单元34并且由动力产生单元34致动用于执行手术/医学任务的附接装置31从外壳32延伸。

[0053] 还包含在头部36中的是通过可移动地安装到外壳32前部分上的环表示的接合组件39。接合组件39包括机械联动装置，其将手术附接装置31可松开地附接到电机34从而电机能够致动附接装置31。在本发明的一些工具系统中，该附接装置被称为切割附件。接合组件39的具体结构与本发明的结构无关。如图1和2所示的工具中，如果动力产生单元是电机34，则接合组件39包括锁定结构，其将附件可松开地固持到电机轴27使附件随电机轴的转动而转动或振动。在本发明的一些形式中，减速用齿轮组件28设置于电机34和接合组件39之间。

[0054] 在手柄空隙空间29内设置有被密封的控制模块40。如下所讨论地,控制模块40包含调节供电电流到电机34的施加的部件。可以与本发明的此形式一起使用的一种电路在前面以引入方式并入的申请人的受让人的美国专利No.5,747,953和No.7,638,958中描述了。

[0055] 用于激励电机34的电力来自电池(未识别)。实际上,电池被可移除地附接到手柄38的粗大端。可以与本发明的此形式一起使用的一种电池在申请人的受让人的美国专利申请公开文献No.2007/0090788中描述了,该专利申请在2007年4月26日公布,并且以引用方式并入本文。

[0056] 图1中还示出设置成从手柄38的前表面一上一下向前延伸的触发器开关46和47。每个触发器开关46和47被可滑动地安装到工具外壳32。每个触发器开关46和47包括大致圆筒形的桶部50。桶部50是触发器开关46或47的在外壳手柄38前面延伸的那一部分。每个触发器开关46和47具有头部(未识别),其被成形为指孔(fingerhold),并且设置在桶部50的远侧自由端上。(“远侧”应被理解为朝向工具30所指向的手术部位。“近侧”指背离手术部位。)触发器开关46和47被安装到工具外壳32使得桶部50位于控制模块40前方并与其对正。

[0057] 如图2,3和4所示,突片50被用于将控制模块40定向在工具30的手柄38内。突片50从控制模块40的侧面板51垂直向外延伸。突片50邻近下面板53。突片50被形成有未进行识别的开口。突片50用作接纳将控制模块40保持于手柄38中的紧固件(示意出)的支架。

[0058] 在图3中还示出了延伸穿过壳体下面板53的销针75。销针75为模块壳体58内部的部件提供电连接。密封组件56位于下面板53上用于将销针75固定到控制模块壳体58。另外,盖60位于控制模块壳体58顶部上并且被使用螺纹紧固件55固定到壳体58。销针75从模块壳体58的下面板53垂直向外延伸。销针通过压配合固定在密封组件56内,同时密封组件被压配合到模块壳体58内。在本发明的优选实施例中,销针75由导电合金构成,例如黄铜镀镍&金。

[0059] 图4是控制模块40的平面图。图2示意出模块40如何安置于手柄38的空隙空间29内。销针75背离控制模块40的下部分垂直延伸。

[0060] 开始参考图3-5描述,控制模块40包括由壳体58和盖60构成的外壳。壳体58和盖60都由铝形成。在本发明的优选实施例中,壳体和盖60由铝合金7075T6形成。此合金具有至少420MPa的屈服强度。控制模块壳体58容置着印刷电路板59。盖60被使用螺纹紧固件55紧固到模块50的顶部。两个O形圈61和62被设置于壳体58和盖60之间。销针75延伸穿过壳体58中的开口69(图6A)。销针75提供到/从模块40内部控制部件的导电路径。密封组件56形成一组围绕着销针75的单个密封件。

[0061] 控制模块壳体58,如图5和17中最佳看到的,具有五个面板,下面板53,一对侧面板51和52,上面板54,和基部面板63。基部面板63是最大的面板,面板51-54从基部面板63的边缘垂直向外延伸。当控制模块40被安置于模块壳体58中时,侧面板52是最远侧面板并且在手柄38内纵向延伸。下和上面板53和54分别从侧面板52的相反的顶部和底部边缘向后垂直延伸穿过手柄38。侧面板51是最近侧面板。侧面板51在下和上面板53和54的近侧端之间延伸。侧面板52在下和上面板53和54的远侧端之间延伸。

[0062] 在本发明的图示形式中,面板51和52具有公共厚度,内表面和外表面之间的距离大约1.4mm。上面板54厚度大约1.9mm。下面板53厚度大约6.35mm。壳体58被形成使得两行开口69延伸穿过下面板53。每行开口69包含4个开口。壳体58还被成形为在面板51-54上具有

相对于壳体的外边沿凹进去的台阶102。这里,外边沿是面板51-54的朝向盖60指向的公共面(未进行识别的边沿)。台阶102围绕着壳体58周向延伸并且相对于该边沿向内凹进去。台阶102被远离壳体边沿的外边缘向内间隔开。因此应了解,台阶102的截面(section)被形成在面板51-54中的每一个上。

[0063] 柱57与壳体基部面板63一体地形成并且从其伸出。柱57背离基部面板63的内表面朝向盖60延伸。柱57是圆柱形形状。柱高度小于面板51-54的高度。柱57被形成为具有一端封闭的螺纹孔97,如图17所示,其从柱的外部圆形表面(未识别的孔表面)向内延伸。柱57被进一步形成为具有环形沟槽65,如在图6和17中看到的,其从柱的该表面向内延伸。沟槽65因此位于柱57的外部圆形壁内部以及限定出孔97的柱内表面外面。在本发明的另一实施例中,多个柱57被与壳体基部面板63一体地形成并且从其伸出。

[0064] 块体66位于壳体58内部并且与壳体58一体形成。块体66位于壳体58内部侧面板52和上面板54汇合的拐角处。壳体58被形成为使块体66从基部面板63的内表面向外延伸。块体66的高度小于面板51-54的同高度。两个键67和68从壳体侧面板52的外表面向前朝向远侧延伸。键67是圆形形状。键68是矩形形状。如在图6中可见,键67从侧面板52上与上面板54间隔开的位置延伸。键67在侧面板52外表面上与面板52内表面和块体66邻接的部分正好相反的部分大体上向外延伸。壳体58进一步被形成为使得一端封闭的螺纹孔43(在图17中的虚线)从键67的暴露表面向内延伸,穿过侧面板52的相邻部分并且进入块体66。键68从侧面板51的形成与底部面板53的拐角边缘的端部延伸。键68沿侧面板52延伸等于面板总长度大约四分之一的距离。

[0065] 控制模块壳体58还被形成为具有突片50。突片50背离侧面板51的外表面延伸。突片50被直接定位于面板51的底部边缘上方,下面板53上方。从俯视图中看,突片50被形成有三角形形状。在本发明的图示形式中,突片50总体上是直角三角形的形式,其中斜边背离壳体底部面板51向上且向外延伸。突片50被形成为在最外部部分中具有贯通开口(未识别)。

[0066] 如图5和7中所示,盖60被形成为单件式单元并且被成形为具有面板106。面板106是带有导圆拐角的矩形形式。面板106的尺寸设置成滑动配合在由壳体面板51-54限定出的空隙空间中。两个肋73和74被与面板106一体地形成。肋73和74从面板106的相反的纵向边缘向下延伸。每个肋73和74沿面板106纵向延伸。每个肋73和74在面板106的纵向边缘的其中一个向内设置。肋73在长度上稍短于肋74。肋长度差使得当盖被安置于壳体58上方时,肋73的截头圆锥形端部能够相邻于壳体块体66。

[0067] 肋60还被形成为具有从面板106向外突伸的边沿104。边沿104围绕面板106的外周边向外延伸并且围绕着面板106周向延伸。边沿104的增加了的长度和宽度为盖60提供等于壳体58的对应尺寸的长度和宽度。边沿104的外表面与盖面板106的外表面共面。边沿104的厚度小于面板106的厚度。因此,在盖60的内侧上,在边沿104的内表面和面板106的内表面之间具有台阶(未识别)。

[0068] 圆柱形凸部70也从盖面板106向下延伸。凸部70被定位成使得当盖60被置于壳体58上方时凸部70与下面的壳体柱57对齐。凸部70的直径稍稍大于壳体柱57的直径。凸部70被形成为具有内表面,内表面具有朝向壳体基部面板63向下延伸的唇缘71。唇缘71围绕着凸部70的内表面的外周边周向延伸。环形形状的唇缘71具有有助于唇缘71围绕着壳体柱57紧密滑动配合的内径。盖60还被形成为使得孔72轴向延伸穿过凸部70和盖面板106的上面

部分。盖面板106具有向内朝向孔72延伸并且围绕着孔72定心的锥形沉头孔108。

[0069] O形圈61和62由橡胶/塑料例如氟橡胶制成。形成O形圈61和62的材料必须能够经受暴露于至少135℃的温度而不损坏。一个这种材料是由Seals Eastern, Inc.制造并且以商标AFLAS出售的氟橡胶。O形圈61和62都具有圆形横截面。

[0070] 内部O形圈62是圆形形状的并且尺寸设置成适配到在壳体柱57的暴露表面上形成的沟槽65中。O形圈62的外径使得其在柱57上方延伸大约0.25mm。

[0071] 外部O形圈61是矩形形状的并且设计为安置于壳体台阶102上方。O形圈61被设计用于在壳体58的外边沿上方延伸,延伸的距离与O形圈62在柱57上方延伸的距离相同。

[0072] 图8和10-14示出了密封组件56的部件。特别地,该组件包括许多主动密封件79。每个主动密封件79在一个销针和壳体下面板53的限定出销针延伸穿过的开口69的圆形内壁之间延伸。外部保持帽76被压配合到下面板53的开口69内。外部保持帽76被压在销针75上。内部保持帽77,也是密封组件的一部分,被压配合到下面板53的开口69内。固持帽76和77将主动密封件79保持在开口69中。在本发明的一种形式中,主动密封件79是聚酰亚胺激励的密封件。

[0073] 图11和12示意出销针75,电信号在销针75上在控制模块40内部的部件和外部的部件之间传导。每个销针75具有D形领部80,头部82和杆部83。领部80径向突伸到杆部83的端部外面。头部82具有一端封闭的孔110。杆部83包括直径递减的三个部分。具有第一部分84,其是从领部80向内延伸的最大直径部分。第二部分85从第一部分84向内延伸。第三部分86从第二部分85向内延伸。第一部分84的直径大于第二部分85的直径。第二部分85的直径大于第三部分86的直径。

[0074] 在本发明的图示形式中,模块40具有八个销针75。两个销针75被连接到工具电源。在工具电机34内部的三相绕组中的每一个上连接一个销针75。剩余的三个销针75用作导电构件,控制和工具状态信号在这些导电构件上在模块40内部的部件和模块外部的部件之间交换。每个销针75延伸穿过壳体孔69的相应一个。在本发明的一个实施例中,至少一个销针被用于产生到模块壳体58内部的部件的电连接。

[0075] 在图13中示出了平行四边形形状的外部保持帽,76。图13的外部保持帽76具有带导圆拐角(未识别)的平行四边形形状的外帽板91。数目等于壳体下面板开口69的数目的多个帽凸部92从板91的向内指向的表面向内延伸,该表面被朝向壳体58指向。凸部92具有有助于凸部92压配合到壳体开口69内的直径。孔90轴向延伸穿过凸部92以及板91的伸出凸部的部分(section)。孔90具有相对于销针轴杆第一部分84的直径是压配合的直径。矩形形状的突片81从外帽板91的向外指向的表面向外延伸。六个突片81从外帽板91向外延伸。其中两个突片81位于孔92的任一侧,突片被间隔开的距离稍大于销针领部80的相反平行侧之间的距离。当控制模块40被组装时,销针领部80被与突片81相邻。因而突片81防止销针75的旋转运动。

[0076] 在图14中示出了平行四边形形状的内部保持帽77。图14的内部保持帽77具有带导圆拐角(未识别)的平行四边形形状的内帽板93。数目等于壳体下面板开口69数目的多个帽凸部94从板93的向外指向的表面向外延伸,该表面指向壳体58内。凸部94具有有助于凸部94压配合到壳体开口69内的直径。内帽孔95轴向延伸穿过帽凸部94以及板91的伸出凸部的部分。孔95具有相对于销针轴杆第二部分85的直径是压配合的直径。销针轴杆第三部分86

滑动配合穿过整个密封组件56。

[0077] 每个主动密封件79,其中一个在图18中可见,包括罩体120和弹簧130。罩体120由以商标Teflon出售的PTFE或具有一定程度的挠性和承受高压灭菌消毒严酷情形的能力的另一材料制成。罩体120还必须在暴露于与电线焊接到销针75相关的热中时不熔化。罩体120总体上是环形形状。罩体120具有在横截面中显示为矩形形状的基部122。两个间隔开的环形裙部124和126远离基部122的相反的内部部分和外部部分延伸。裙部124和126两者都大致远离罩体基部122的向外指向的表面延伸。裙部124,即内裙部,还从基部122的内环形表面稍稍径向向内延伸。裙部126,即外裙部,从基部122的外环形表面稍稍径向向外延伸。

[0078] 由于裙部124和126间隔开,在基部122上方裙部124和126之间具有环形间隙(未识别)。

[0079] 弹簧130由以商标Inconel出售的镍铬基合金形成。类似于罩体120,本材料能够经受工具30的消毒杀菌。形成弹簧130的金属被螺旋形盘绕。弹簧130被安置在罩体裙部124和126之间的环形间隙中。弹簧130的直径大于横跨裙部之间的间隙的宽度。例如,如果此间隙具有1.0mm的松弛宽度,则弹簧具有1.1mm的直径。在本发明的可选形式中,弹簧130可用复制弹簧130偏压力的偏压构件代替。

[0080] 弹簧130在裙部上施加偏压力,该偏压力致使内裙部124向内朝向罩体120的中心弯曲并且致使外裙部126向外远离罩体120的中心弯曲。总起来说,罩体120和弹簧130被选择成当装配主动密封件时罩体裙部124和126的外表面之间的距离大于销针75设置在壳体孔69内的部分和相邻的限定该孔的壳体58内表面之间存在的环形间隙。在本发明的图示形式中,主动密封件围绕着销针颈部(stem)第二部分85设置。内裙部124压在此销针部分上。外裙部126压在限定出孔69的壳体58的环绕环形壁上。销针75的本部分具有大约1.530mm的直径。壳体孔69具有大约4.43mm的直径。横跨弯曲的罩体裙部124和126的距离大约1.46mm。

[0081] 印刷电路板59包含用于调节电力到工具动力产生单元,电机34,的施加的部件。部件140的具体结构与和该工具一体的动力产生单元有关。因此,这些部件的结构对于本发明来说不是实质性的。当动力产生单元是电机时,在以引用方式并入本文的美国专利No.7,638,958中描述的电路可被构建到电路板59上。这些部件包括第一组和第二组传感器(未示意出)。第一组传感器监控触发器开关46和47的致动。第二组传感器监控工具电机的状态。为了有助于传感器的响应性,壳体58的一些部分可由传感器监控的物理量(多个物理量)能够穿过的材料制成。例如,如果传感器中的一个或多个监控磁场(多个磁场),那么壳体的相邻部分可由使磁场(多个磁场)集中的磁性或非磁性材料制成。如果传感器监控光子能量(光),则壳体58可具有对被监控光的波长来说是透明的面板或面板部分。

[0082] 印刷电路板59被形成有开口138。当电路板59被安置于外壳壳体58中时,壳体柱57延伸穿过开口138。

[0083] 控制模块40首先通过将销针75压配合到外部保持帽76的帽孔90内而进行装配。更具体地,销针颈部第一部分84被压配合到帽孔90中使得销针颈部的剩余部分穿过凸部92伸出。然后主动密封件79被插入到销针颈部第二部分85上方。外部保持帽76被压配合到壳体58的下面板53使得凸部92安置在壳体孔69中。每个主动密封件79被安装在相关联的壳体孔69内使得,如在图8中看到的,罩体裙部124和126的自由端被朝向相邻的外部保持帽凸部92指向。当每个密封件被如此定位时,弹簧130同时使罩体裙部124压在销针颈部第二部分85

上并且罩体裙部126压在壳体58的限定出孔69的内圆形壁上。每个密封件79用作每个销针75和壳体孔69的环绕部分之间的实质上气密性密封件。

[0084] 然后内部保持帽77被安装在壳体下面板53的内表面和销针75上。由于销针75和凸部孔95的相对尺寸,帽凸部94初始在销针第三杆部分86上方滑动配合。然后,帽凸部94被同时压配合到下面板开口69内和销针第二杆部分85上方。形成密封组件56的部件还被配置成当进行组装时主动密封件79在相对的帽凸部92和94之间不压缩。相反,即便密封件79设置于孔69中,在每个壳体孔69还具有空隙空间使主动密封件79在帽凸部92和94之间移动。在本发明的图示形式中,壳体孔69具有6.35mm的长度和4.43mm的直径,此距离大约1.91mm。当密封组件56被安装到壳体58时,销针第三部分86伸出内帽板93进入壳体58。

[0085] 一旦密封组件56被安装到壳体58,电路板59即被安装到模块壳体58的基部面板63上面。在本发明的图示形式中,电路板59被安装在两行销针下方。电路板59上的触头,没有示意出并且不是本发明的一部分,在销针75的底部行之间建立机械和导电连接。销针75在与板顶部相邻的暴露的销针部分和板上的部件之间建立机械和导电连接。焊接连接和线连接,没有示意出并且不是本发明的一部分,可被用于构建在电路板59上方延伸的销针75和互补的板部件之间的导电路径。

[0086] 紧固件或粘合剂,没有示意出并且不是本发明的一部分,被用于将电路板保持在壳体58中。

[0087] 一旦电路板59就位,通过将盖60固定到壳体58,控制模块的组装即完成。此过程开始于将O形圈61安置于模块台阶102上。O形圈62被安置于柱沟槽65内。然后盖60被安装在壳体58的开放端上。由于对部件尺寸的设置,在每个盖的肋73和74的外表面和相邻的侧面板52和51的内表面之间形成紧密的滑动密封。每个肋73和74与相邻侧面板之间的间隙可大约0.05mm。将盖60安装到壳体上的结果,盖凸部70安置于壳体柱57上。更具体地,与盖凸部70一体的唇缘71被围绕着柱57的外周边安装。

[0088] 紧固件55被用于将盖60固定到壳体58。紧固件55还被用由Henkel公司制造并且以商标Loctite出售的粘合剂固定到盖60。紧固件被插入穿过盖孔72并且螺纹连接到壳体柱孔97内。当拧紧时,紧固件55将盖60压在壳体58上。此移动的结果是,O形圈61被压缩在壳体台阶102和盖边沿104之间。O形圈62被压缩在壳体柱沟槽65和盖凸部70的表面之间,使得盖凸部70提供面密封。O形圈61和62压缩的结果是O形圈在形成模块外壳的壳体58和盖60之间形成实质上气密性密封。

[0089] 然后,组装的控制模块40被插入手柄空隙空间29内。键67和68用作间隔件,以确保控制模块40被正确定位在手柄38中。键68还用于传递控制模块40的内部电部件产生的热。从壳体58散逸的热传递通过键68并且进入手柄38内。紧固件,未示意出,将控制模块40保持到手柄38。一个紧固件延伸穿过键67的一端封闭的螺纹孔43进入块体66而将模块40锚固到手柄38。第二紧固件延伸穿过突片50上的开口而到达工具手柄38内部的相邻结构构件。突片50被倾斜以迫使控制模块40进入手柄38。一旦控制模块40被固定到工具30的剩余部分,适当的导体(未示意出)被附接到暴露的销针头部82。每个导体被焊接固定到销针头部82内部的一端封闭的孔110内,如图10所示。

[0090] 一旦工具30被完全组装好,工具准备好使用了。工具如传统的工具那样使用。医务从业者压下触发器开关46或47中的一个。此动作被模块40内部的电路探测到。然后电路使

适当的激励信号施加到电机34。这导致切割附件被致动以执行预期的医务/手术程序。

[0091] 在使用工具30时,工具可如传统的工具那样被高压消毒灭菌。在此过程中,工具被置于温度高达135℃并且压力高达305,000Pa绝对值的饱和蒸汽被引入其内的密封腔室内。在此过程中,高度加压的蒸汽压在模块外壳的外面。然后在机头上抽686mm的水银真空。形成密封的O形圈61和62防止高度加压的蒸汽到控制模块40内的任何实质泄漏。在蒸汽加压循环中,加压的蒸汽向内压在模块外壳的结构构件,壳体面板51-54和63以及盖60上。模块外壳内部和外面之间的压力差导致外壳面板向内弯曲,尤其是盖60和壳体基部面板63。盖60的此向内弯曲通过壳体柱57抵靠在盖上而得到阻止。在真空抽吸循环中,压力差导致形成外壳的面板向外弯曲。盖60的此向外弯曲通过肋73和74和紧固件55得到阻止。对壳体58和盖60的向外弯曲的抑制减小了盖60远离外部O形圈61的移动以及降低了对由盖抵靠O形圈接触而建立的密封的破坏。

[0092] 在消毒灭菌过程中,密封件79用作限定出孔69的壳体下面板53的壁和销针75之间的实质上气密性屏障。应了解在消毒灭菌过程中,模块壳体58和销针75经历一些热膨胀。形成模块壳体58和销针75的材料的热膨胀系数不同。销针75比环绕的壳体58的热膨胀系数低。因此,每个销针75和环绕的壳体壁之间的环形间隙宽度增大。响应于此变化,每个密封件弹簧130向外推动相邻的罩体裙部124和126使它们移离彼此。因此,在高温消毒过程的此部分期间,每个密封件79保持作为壳体58和相关联的销针75之间的屏障。仍然在高温消毒过程的此部分期间,此加压蒸汽的一部分可流到每对密封裙部124和126之间的环形空隙空间内。因此此加压蒸汽用作向外远离彼此推动裙部124和126以进一步增强此实质上气密性密封的气密性的第二力。

[0093] 即便罩体120有变形,裙部124仍邻接销针75并且裙部126仍邻接壳体下面板53的环绕内壁。因此每个密封件79仍保持为上面安置着密封件的销针75周围的屏障。此外,这种密封件的变形还指壳体58的热膨胀,并且销针75不会被可能在这些部件上施加诱导破裂的应力的任何力阻止。

[0094] 在此过程中,远离彼此向外推动密封裙部124和126导致裙部变长。裙部能够膨胀到孔69内的空隙空间内帽凸部92和94之间。裙部124和126这种自由膨胀的能力使得罩体120保持它们的完整性。

[0095] 一旦工具30被高温消毒,工具被从高压消毒器中移除。工具的温度返回到环境水平。这时,壳体58和销针75经受热收缩。响应于这些部件尺寸的减小,每个销针75和环绕的壳体壁之间的环形间隙的宽度减小。这导致罩体裙部124和126之间的距离的相同减小量。因此每个弹簧130承受一些径向压缩。由于它们的挠性特性,弹簧130能够承受此压缩而不会机械上塑性变形。因此,每个弹簧130仍能够在保持裙部124和126远离彼此的相关联的罩体上施加力。当随着时间的推移工具经历多次高压消毒灭菌时,弹簧130能够提供维持密封件围绕着销针75的力。

[0096] 本发明的工具30具有带有能够承受重复高压消毒灭菌的严峻情形的密封组件的控制模块。O形圈61和62阻止蒸汽进入模块40的壳体58和盖60之间。由于形成壳体58和盖60所使用的材料相同,建立相等的热膨胀系数,O形圈能够被使用。密封组件56阻挡蒸汽通过壳体孔69进入控制模块40。提供这些密封件组是相对经济的。

[0097] 此外,壳体58和盖60具有如下特征:在消毒灭菌过程中当工具30被加压时壳体的

柱57和盖的肋73和74阻止控制模块外壳弯曲。通过提高盖60的硬度,密封件断裂的危险得以降低。

[0098] 本发明的工具30优于带有被铜焊或封闭焊接的控制模块的工具的另一好处是可以很容易地打开模块40。这通过旋开紧固件55然后移除盖60而实现。因此,可以定期地从壳体58上拆除盖60。此过程可以在非常干燥(低湿度)的工作环境中进行,以有助于可能已经进入模块外壳内的任何水的蒸发。可以对模块内部的部件进行检查以确定是否存在潜在的诱导失效的腐蚀的任何证据。在将盖60重新固定到壳体58之前,可以为外壳提供新的O形圈61和62。这样,不同于一些现存的控制模块,本发明的控制模块被设计成允许预防性保养和检修。这能够避免必须为工具周期性提供全新控制模块的更昂贵的过程。

[0099] II. 可选实施例

[0100] 上面的描述针对本发明的一种形式。本发明的其它形式可具有不同于已经描述的特征。

[0101] 例如,不要求本发明的所有形式都包含上面描述的密封组件56和O形圈61和62两者。本发明的其它形式可只具有这些特征中的一个。

[0102] 在本发明的某一形式中,O形圈61和/或62可用类似于主动密封件79的主动密封件代替。每个主动密封件具有其尺寸设置成安装在盖和盖邻接的壳体之间。罩体内部具有一个或多个在罩体裙部上施加力的类似于密封件弹簧130的偏压部件。这些主动密封件在形状和尺寸上类似于O形圈61和62。这些主动密封件在当前O形圈61和62的位置提供主动密封件79的功能。在本发明的其它形式中,O形圈61和/或62可以用垫圈或类似地能够在控制模块的结构部件之间建立实质上气密性密封的材料代替。由O形圈61和62两者执行的密封功能可通过单一的弹性材料件进行。此单一的弹性材料件被定位成在壳体的边沿-盖接口以及柱-盖接口之间延伸。

[0103] 在本发明的这些以及另外实施例中,模块壳体不必须提供边沿-盖密封件坐靠的向内指向的台阶。在本发明的这些形式中,边沿-盖密封件可直接邻接壳体边沿的最外表面。

[0104] 在本发明的可选形式中,除帽凸部之外的部件可用作防止主动密封件纵向移出它们被安置于其内的模块面板的止挡件。不要求用于内部保持帽或外部保持帽的多个帽凸部从公共板延伸。在本发明的这些形式中,与每个主动密封件相关联的是内止挡件和外止挡件。这些止挡件中的任一个都不连接到可安装到公共模块面板上的其它止挡件中的任一个。在其中延伸穿过控制模块的导电销针很宽地彼此间隔开(0.5cm或更大)或延伸穿过控制模块中的不同面板的本发明的形式中,尤其是这种情况。

[0105] 此外,本发明不限制于其中止挡件是被简单地压在安置它们的面板开口中的刚性圆柱形构件的密封组件。现在参考图18A描述一种可选的止挡件125。第一止挡件125和主动密封件127是单一的橡胶件。止挡件125可被一体地形成成为主动密封件127的一部分,以抵靠着限定出孔的下面板53内壁紧密安装。第一止挡件125是从限定出孔的下面板53内壁向内设置的圆周台阶或环。止挡件125和密封件127被围绕着导电销针75设置。弹簧130被置于密封件罩体裙部(未识别)之间。在图18A中未示意出第二止挡件。

[0106] 在本发明的可选形式中,第一止挡件128可与面板53自身一体地形成,如图18B所示。止挡件128由与面板53相同的材料制成。在本发明的这些形式中,止挡件128包括圆周环

或台阶,其是向内延伸到限定出孔的下面板53的内壁内的面板部分,其中导电销针75和主动密封件79被安置于所述下面板53的内壁内。此环或台阶可与下面板53的外或内壁齐平,并且用作内或外止挡件。可选地,此环或台阶可相对于下面板53的内或外壁凹进。在图18B中未示意出主动密封件79或导电销针75。

[0107] 在本发明的一些形式中,如图18B中所示,压缩环129,如果不用作内或外止挡件两者的话,可用作内或外止挡件中的一个。在本发明的这些形式中,压缩环129形成止挡(或堵塞)功能。对于面板53,可能必须提供从限定出孔的下面板53内壁向外延伸的环形沟槽(未识别)。压缩环129的外周边或表面坐落或卡接在环形沟槽内。

[0108] 这些不同的可选特征也可以进行组合。例如,在装配模块时,压缩环或止挡件可与主动密封件一体地形成。压缩环的外周边被卡扣配合到形成在限定出孔的下面板53内壁上的沟槽内。

[0109] 同样,在本发明的一些形式中,防止导电销针转动的特征可被形成有内止挡件。

[0110] 类似地,本发明不限制于电池供电的电动手术工具。在本发明的其它形式中,该工具经由连接到控制台的电缆接收电力。在本发明的其它形式中,动力产生单元可以是产生电能,热能或光子能的装置。其它工具可以产生其它形式的机械能,例如被设计用于振动所附接的切割附件的工具。

[0111] 在本发明的其它形式中,工具可不具有壳体邻接柱。本发明的另外其它形式可具有多个壳体邻接柱。在本发明的这些形式中,不是所有的柱可被提供有有助于将上面的盖固定到柱的特征。

[0112] 类似地,不要求在本发明的所有形式中盖都被提供有两个上述的加强肋。在本发明的一些形式中,盖可只具有单一的加强肋。同样在本发明的一些形式中,可能希望为盖提供三个或更多个加强肋。类似地,不要求在本发明的所有形式中肋都是简单的线性结构。本发明的其它形式可以具有非线性形状的肋。

[0113] 同样,密封组件56可具有除已经描述的之外的其它结构。如上所述地,主动密封件的实际数量与用于提供到/从控制模块的导电路径所需的销针数量相关。如果对于模块来说不需要提供销针来建立外部通信连接,那么就需要更少的销针和配对的密封件。带有定位于控制模块外面的传感器的工具可能需要更多的销针,并且因此需要更多的密封件。当本发明的销针密封件被提供时,不要求单一的内部或外部保持件将所有的主动密封件79保持在位。在本发明的一些形式中,一对配对的内部和外部保持件可将单一的主动密封件79保持在位。

[0114] 同样,在本发明的一些形式中,工具的结构可能要求延伸到模块外壳内的销针被集合在一起。在本发明的一些形式中,一组销针可延伸穿过第一个外壳面板而第二组销针延伸穿过不同的外壳面板。因此,在本发明的这一或其它形式中,本发明的工具可具有多个间隔开的密封组件56,每个密封组件包括一个或多个主动密封件。

[0115] 除非在权利要求中说明,否则这里给出的尺寸只用于示意目的。

[0116] 同样,虽然本发明的模块被设计用于与手术工具一起使用,但其用途不限制于这种类型的工具。本模块可被用于密封包含在其它装置中的部件。例如,本模块可被用于密封在海洋或航天环境中使用的部件。此外,本模块可不但用于容置用来调节本工具操作的部件。在可选应用中,本发明的模块可用于容置用来执行除控制动力产生单元的功能之外的

功能的部件。例如,在一种海洋应用中,本发明的模块可被用于容置用来处理从声纳换能器接收/传输的信号。因此,附属权利要求的目的是覆盖落在本发明的真实实质和范围内的所有这些变异和修改。

[0117] 同样,本发明的被密封的控制模块40可还被设计成有助于模块40以及内部的部件的装配。在本发明的本形式中,如在图19中看到的,间隔件144被附接到控制板142,印刷电路板,的表面。支座160将多个霍尔传感器162,164,166和168保持到模块40内的印刷电路板142。支座160,与间隔件144一起,在制造过程中以及在制造之后在所有三个轴线上与内部的部件对正。

[0118] 在模块40的本形式中,印刷电路板142包含多个模拟霍尔传感器162,164和166,它们被用于调节电力到工具的动力产生单元,电机34,的施加以及用于被触发器开关46,47的致动,现在将参考图1,2和19进行描述。传感器168是数字霍尔传感器。模拟霍尔传感器162,164的位置与和工具一体的动力产生单元的位置有关。当动力产生单元是电机时,在被以引用方式并入的美国专利No.7,638,958中描述的电路可被构建到电路板142上。

[0119] 每个模拟传感器包括本体(未识别)和远离本体延伸的多个电引线(未识别)。模拟传感器162和164有助于调节电力到电机转子34上的施加。出于制造原因,传感器164的电引线比传感器162的长。每个由模拟传感器166和数字霍尔传感器168构成的对被用于与相关联的工具触发器开关46或47的位置成比例地调节电力到电机的施加。被以引用方式并入的申请人的受让人的美国专利No.7,638,958公开了一种用于为电机34或触发器46,47供电的模拟霍尔传感器/数字霍尔传感器。

[0120] 支座160包括单一塑料件。支座160包括三个部分:基部170,L形部分172和H形部分174,现在参考图20和21进行描述。基部170具有相反的两端(未识别)。在基部170的每一端上是限定出狭槽176的一对间隔开的侧壁171。连接部173使每个侧壁171与相反的侧壁171连接。侧壁171在基部170的高度上延伸。侧壁171在高度上大约相等。每个狭槽176位于连接部173前面。在基部170的上表面上是基架188。基架188是矩形形状的并且从基部170的表面延伸。基架188位于基部170的后面并且在基部170的相反两端之间相等地间隔。柱186从基架188的上表面延伸。柱186是圆形形状的并且具有1.4mm的近似直径。L形部分172与基部170相邻地连接。L形部分172远离基部170的一端延伸。L形部分172被附接到基部170以与相邻的连接部173对正。基架184位于L形部分172的一端上。基架184是矩形形状的并且从L形部分172的上表面延伸。基架184的横截面近似等于基架188。柱182远离基架184的上表面延伸。柱182是圆形形状并且具有等于柱186的直径的直径。基架180位于L形部分172的相反端。基架180是C形形状的并且从L形部分172的上表面延伸。基架180的横截面小于基架184和188。柱178远离基架180的上表面延伸。柱178的直径小于柱182和186。H形部分174与L形部分172的基架180相邻地连接。H形部分174具有一对对置的平行间隔开的壁175。壁175包括H形部分174的相反两端。连接壁174是横梁177。梁177与L形部分172和基部170是近似线性关系。壁175与梁177限定出一对狭槽176。每个狭槽176的尺寸设置成用于安置模拟霍尔传感器162,164和166的本体或数字霍尔传感器168的本体,如图19所示。

[0121] 基架180,184和188在基部170上方延伸相同的高度,以形成抵靠电路板142的下表面的平面。柱178,182和186也在基部170上方延伸相同的高度以形成平面。

[0122] 现在参考图22,间隔件144包括单一塑料件。间隔件大约1.4mm厚。间隔件144具有

一对通孔146和148。间隔件通孔146和148的直径分别稍稍大于支座柱182和186。间隔件144还包括圆形孔150和L形孔152。孔150与印刷电路板142的开口158(以及印刷电路板59的开口138)直径近似相同,如图22和23所示。孔152为部件,例如附接到印刷电路板142上表面上的电容(未识别),提供间隙。孔152的确切位置没有限定出但与在最终装配过程中需要间隙的印刷电路板142上的外部部件有关。

[0123] 现在关于图23进一步描述印刷电路板142。在本发明的一些形式中,控制模块40的印刷电路板142可用前面公开的印刷电路板59代替,如图5所示。在本发明的一些形式中,印刷电路板142和印刷电路板59都存在。半岛状部155和157从电路板142的上边缘延伸。每个半岛状部包含三个等距隔开的孔(未识别),用于接收霍尔传感器168的电引线。每个传感器168的这三个电引线滑动配合穿过半岛状部上的这三个孔。传感器被利用支座160附接到电路板142。传感器引线被焊接到板。此外印刷电路板142被形成有开口158。电路板142还包括孔149,154和156。孔149位于印刷电路板142的侧边缘上。孔149的直径稍稍大于支座柱178。孔154和156的直径分别稍稍大于支座柱186和182。每个电路板的孔都稍稍大于相应的柱以提供间隙。此间隙被出于制造原因而建立,使得粘合剂能够将电路板附接到支座柱上。支座160被使用柱在孔内的结构固定到印刷电路板142,如图19中看到的。

[0124] 在图24中示出了盖179。盖179是本发明在前面描述的盖60的可选实施例。盖179被形成有盖60的所有特征。

[0125] 盖179的下表面包括多个一端封闭的凹槽181。每个凹槽181的形状和深度与定位在印刷电路板142上表面上的部件类型有关。每个凹槽181的尺寸被设置来提供用于相关联的电路板部件的间隙,出于制造原因。此外凹进的孔183和185被进一步形成于盖179上并且一端封闭。每个孔183的尺寸设置用于将支座柱178接纳在盖179的下表面内。孔185的尺寸设置用于将支座柱182和186接纳在盖179的下表面内。切除部187被凹进到本发明在前面描述的肋73内。切除部187被从肋73切除以允许建立用于每个相关联的电路板的半岛状部155和157的间隙。在最终的装配过程中,电路板的半岛状部155和157安置于盖切除部187内。

[0126] 通过将支座160置于固定结构中,支座160被安装有传感器162,164和166。一旦支座160被安置于固定结构内,传感器162和166即被安置于相关联的支座狭槽176内,如图19所示。传感器162被安置于H形部分174的上狭槽176内。数字传感器168被安置于相关联的支座狭槽176内。传感器被手动或通过镊子插入。每个传感器的电引线被预先弯曲和切割,使得它们滑动配合到电路板142内。电机转子模拟霍尔传感器162和164的电引线出于制造和包装原因较长。

[0127] 下一步,粘合剂被在支座柱178,182,186滑动配合穿过的地方围绕着印刷电路板142的开口施加。模拟霍尔传感器164被安置于H形部分174的支座狭槽176内。印刷电路板142被安装在支座160上方。在本过程中,板142被安装在传感器引线上方,使得传感器引线被置于板上的相应开口内。传感器引线被焊接到板。焊接使电引线的外表面结合到电路板142。同时,支座柱178被滑动配合穿过电路板孔149,并且支座柱182和186分别被滑动配合穿过电路板孔154和156。工业粘合剂被围绕着每个柱的外表面施加以将支座160固定到间隔件144。由于每个柱和相关联的板孔之间存在间隙,粘合剂进入每个柱的外表面和每个板孔的内壁之间的间隙以建立更强劲的粘合。因为三点限定出平面,所以支座柱将霍尔传感器定向到盖179,并且然后定向到控制模块40。支座柱帮助控制关于整个组件内的每个传感

器和支座的定位的“X”和“Y”分量。间隔件144控制关于整个组件内的每个传感器和支座的定位的“Z”分量。

[0128] 然后,粘合剂被施加在沿电路板142的上表面的选定点,并且间隔件144被紧固到电路板142的上表面。同时,柱182和186分别被滑动配合穿过间隔件孔146和148。孔146和148帮助间隔件相对于电路板142以及控制模块40的其它内部的部件的定位。

[0129] 然后,粘合剂被沿间隔件144的上表面施加。粘合剂还被施加到每个柱178,182和186的上表面。现在将组件固定到盖179的下表面内。此时间隔件144被附接到控制模块盖179。间隔件144的上表面邻接盖179的下表面。在圆形凹槽183的位置,柱178的上表面接近但不邻接盖的下表面。在圆形凹槽185的位置,柱182和186的上表面接近但不邻接盖179的下表面。

[0130] 当间隔件144被安置在盖179的下表面中时,电路板、支座和传感器一起作为子组件被固定到盖179。带有子组件的盖179,包括间隔件、电路板、支座和传感器,被附接到模块壳体58的顶部开口上。此外,壳体柱57延伸穿过开口158和间隔件开口150。

[0131] 因此,模拟霍尔传感器162,164和166和数字霍尔传感器168被借助于支座160附接并且正确定向到控制模块盖179并且被正确定向到控制模块40内。因此,霍尔传感器162和164被朝向电机转子34定位。每对霍尔传感器166和168被朝向手术工具触发器开关46,47定位。

[0132] 支座160的另一个好处是在最终工具装配之后校准容易。当本发明的电动手术工具到达装配的最终点时,对机头进行精确度校准。作为此过程的一部分,由传感器输出的信号被评估,来确定它们是否在某些预定的性能参数内。支座160使每个传感器固定到电路板142,从而传感器可在空间上落在成功校准的所需机械区域中。本发明的支座160防止每个安装的霍尔传感器在所有装配阶段期间以及之后发生位移;因此,手术电动工具能够以更好的功效和简易性经受校准。在使用支座将传感器保持在控制模块内的预定位置的过程中,由于失败的校准更少,所以最小化了制造的废品率。支座160的另一好处是其允许在制造过程中的便宜装配过程。支座160还提供内部的部件空隙空间上可重复且可靠的装配。

[0133] 在本发明的一些形式中,支座柱178,182或186中的任一个可从控制模块40的任一内表面延伸。不必须每个柱都从支座160延伸。在本发明的一种形式中,至少一个柱从支座160延伸。

[0134] 应了解,装配控制模块的可选方法在本发明的范围内。例如,在本发明的一些形式中,在传感器附接到电路板之前,支座,带有或不带有已经安装到支座的传感器,被可靠地安装到控制模块。

[0135] 同样,对于支座来说不要求总是被固定到控制模块的盖。在本发明的可选形式中,支座可被固定到限定出控制模块空隙空间的另一面板的内表面。

[0136] 因此,下面权利要求的目的是覆盖落在本发明的真实实质和范围内的所有修改和变异。

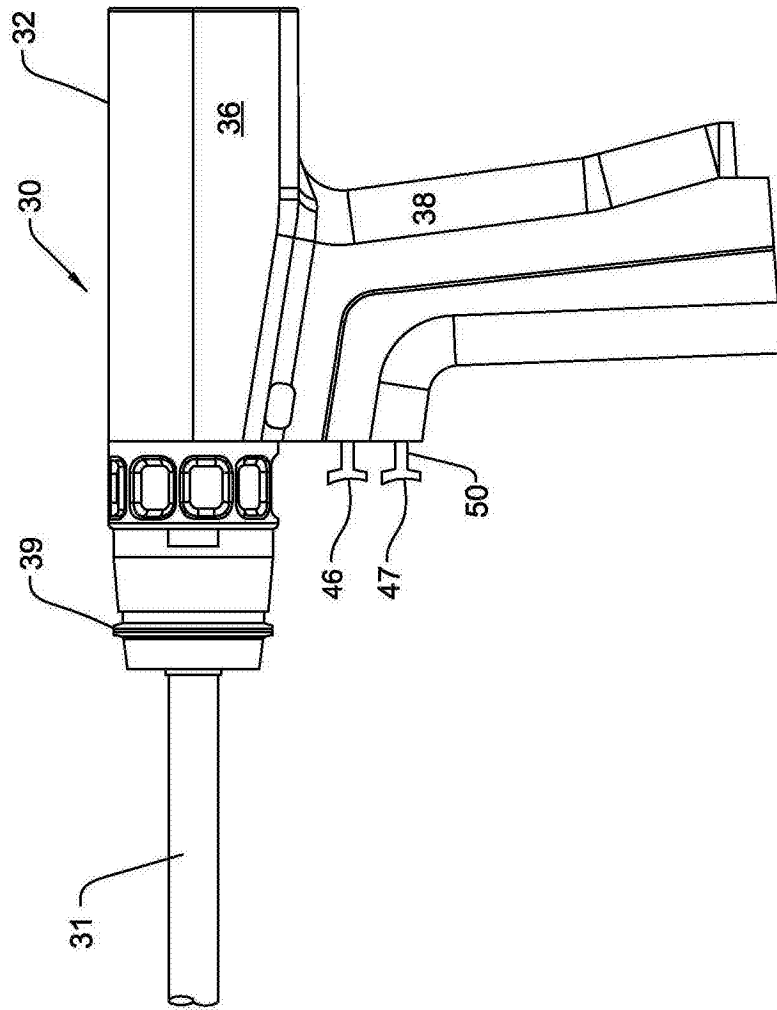


图1

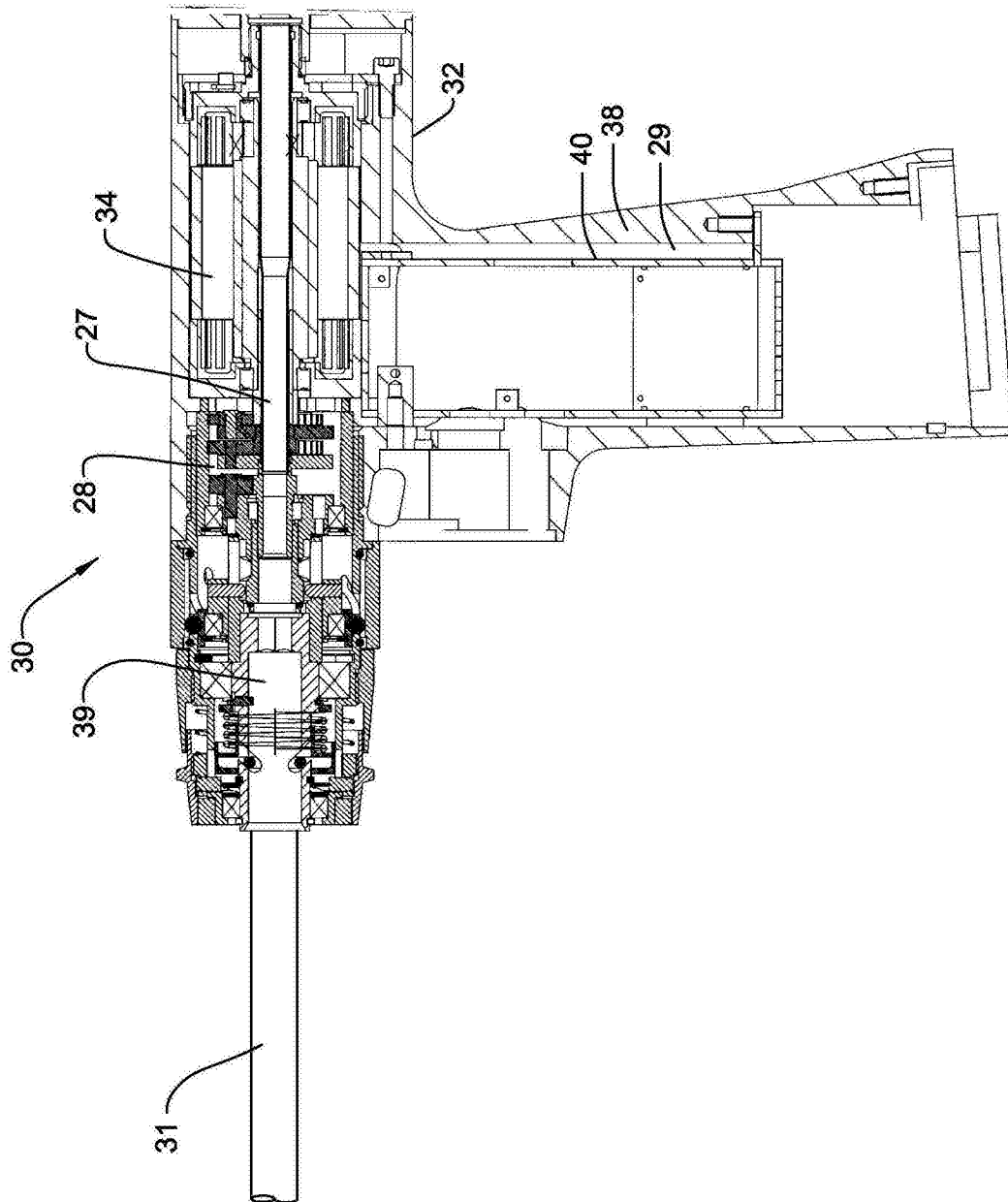


图2

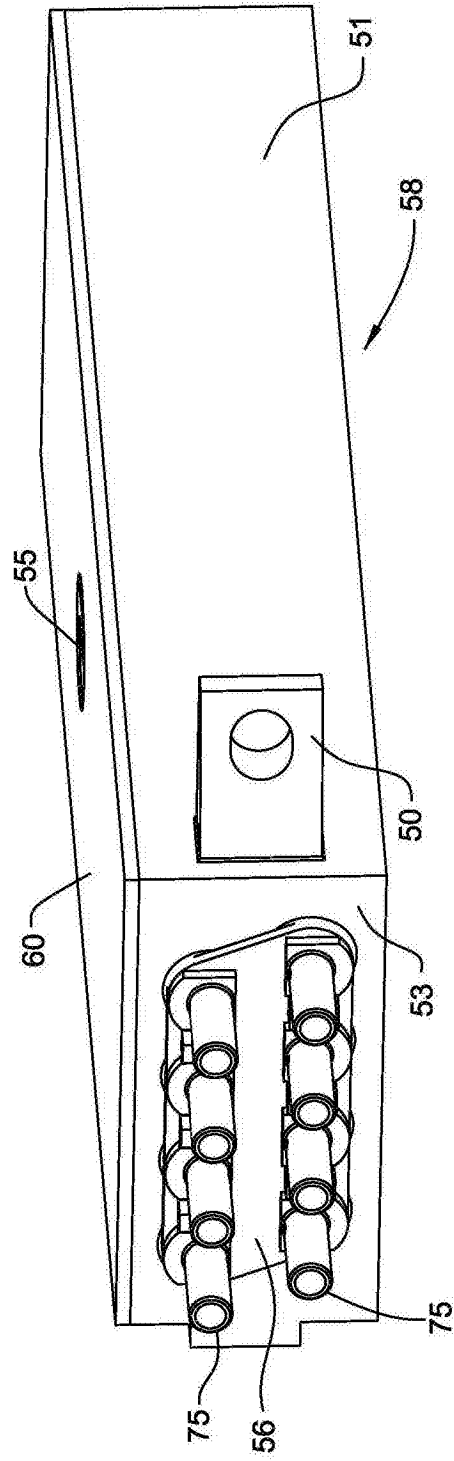


图3

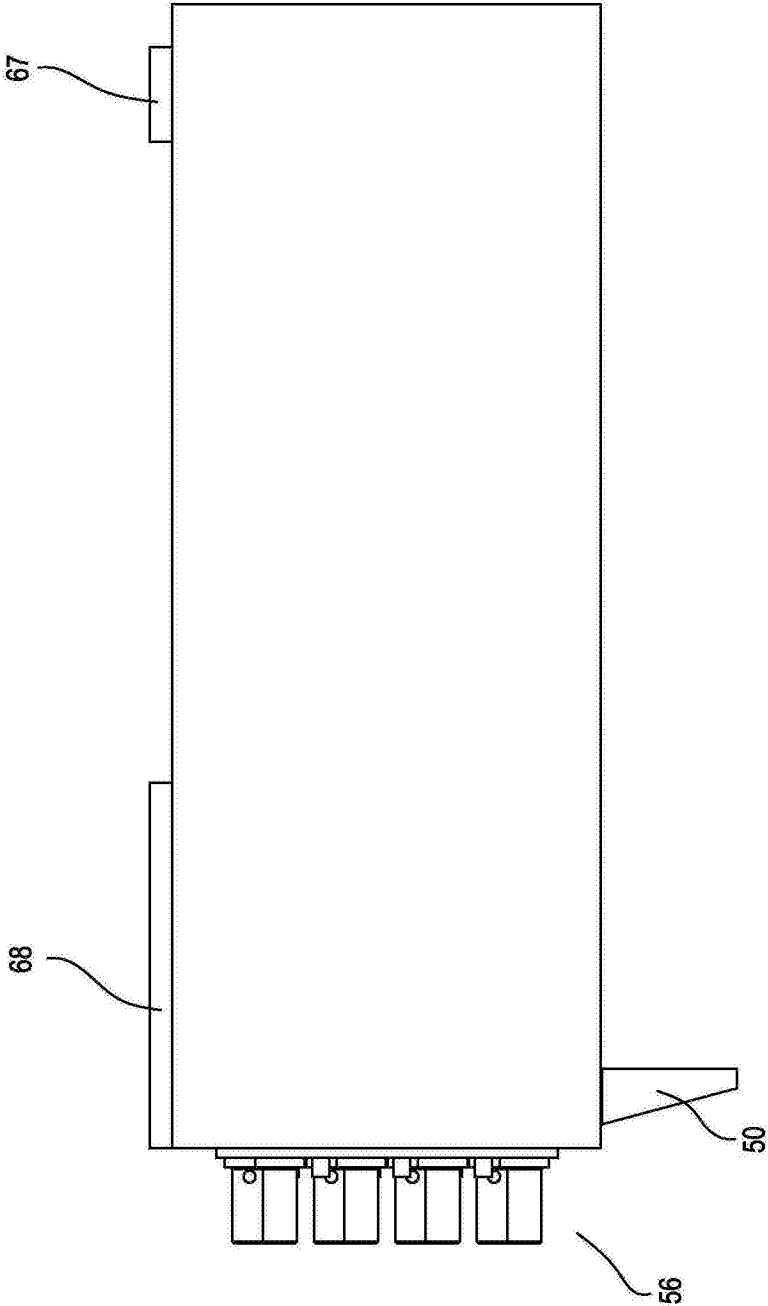


图4

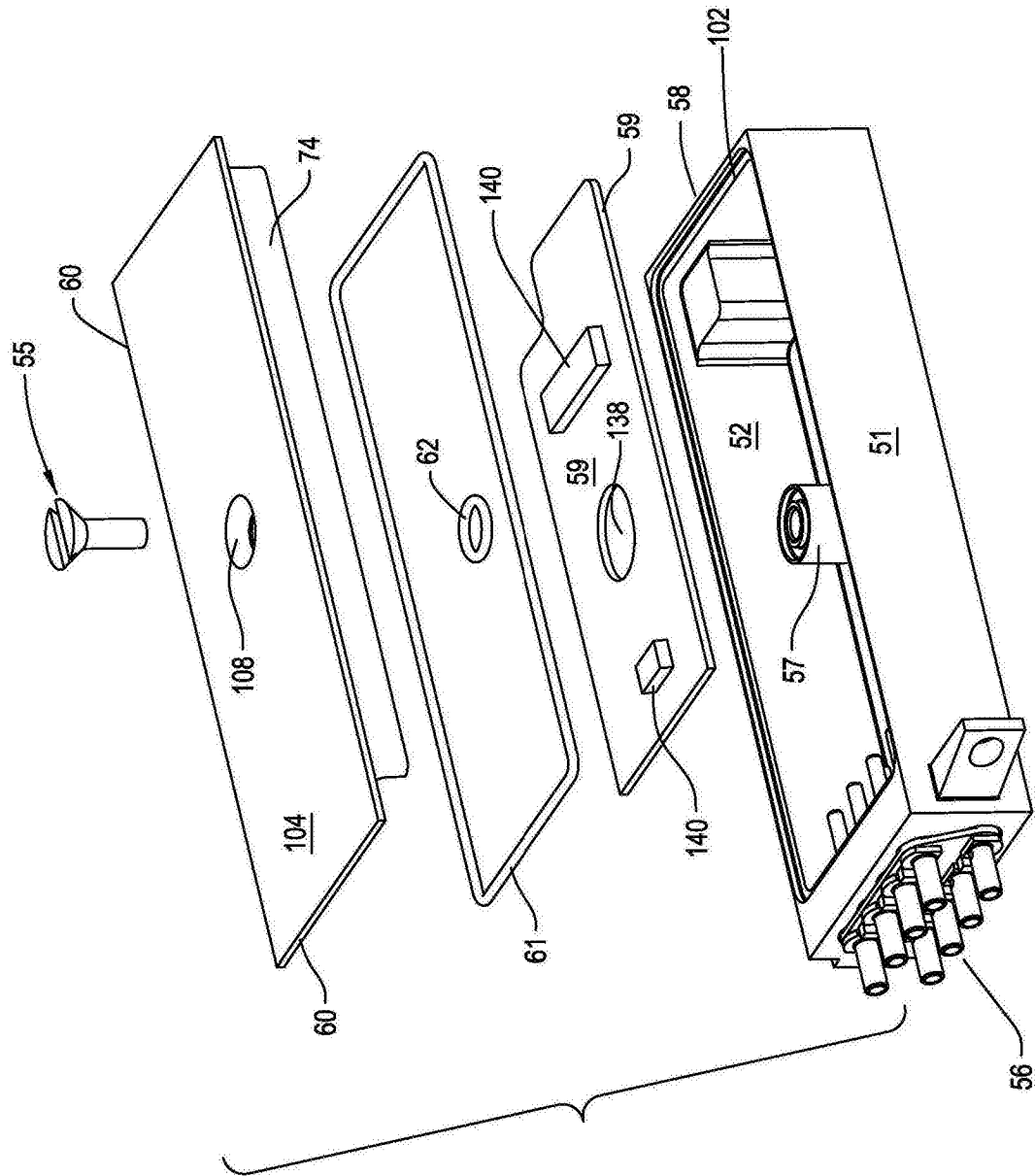


图5

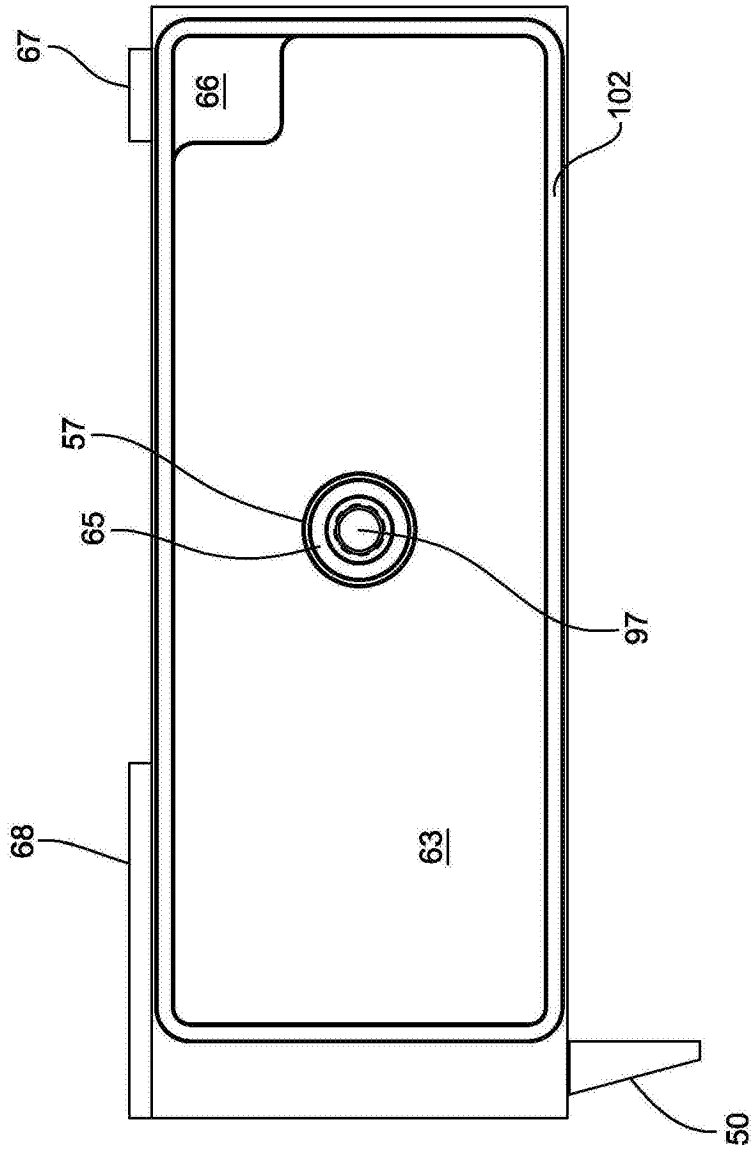


图6

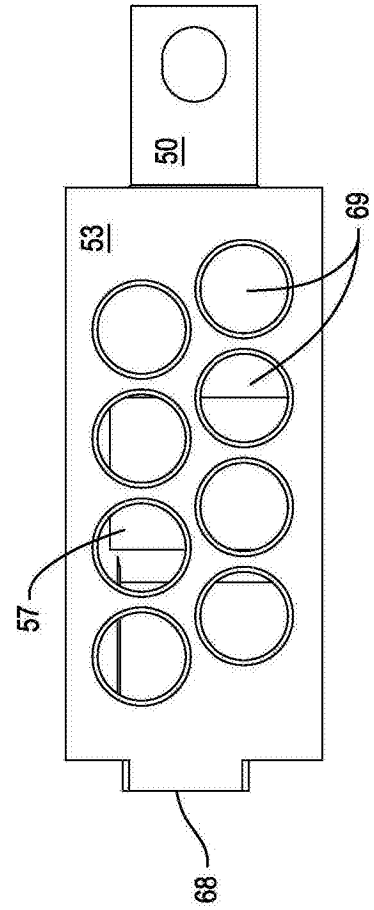


图6A

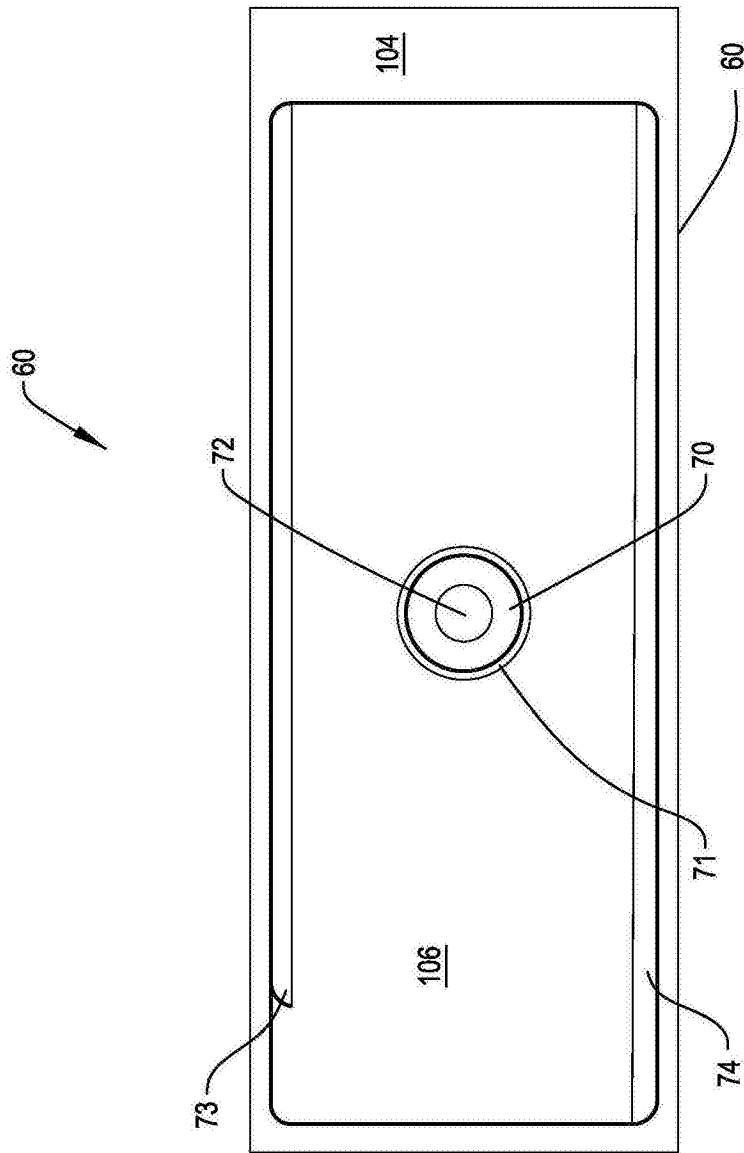


图7

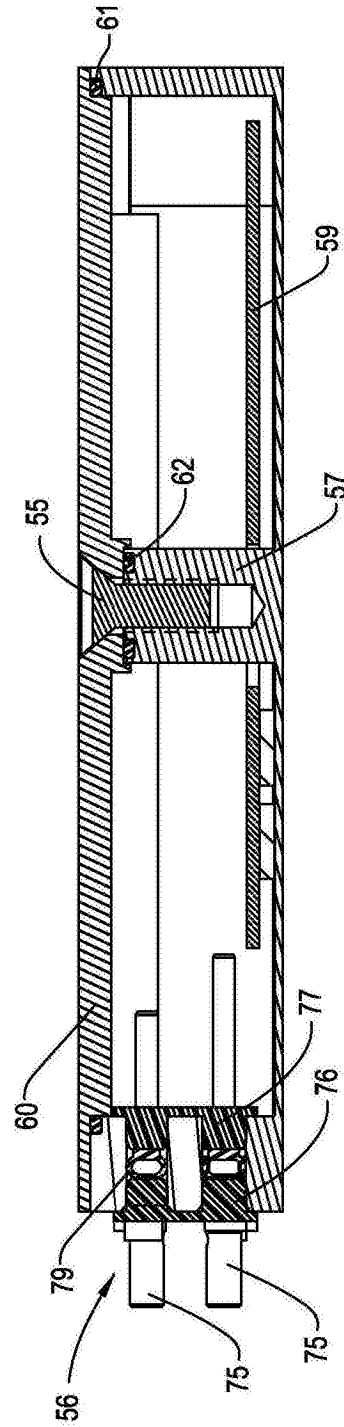


图8

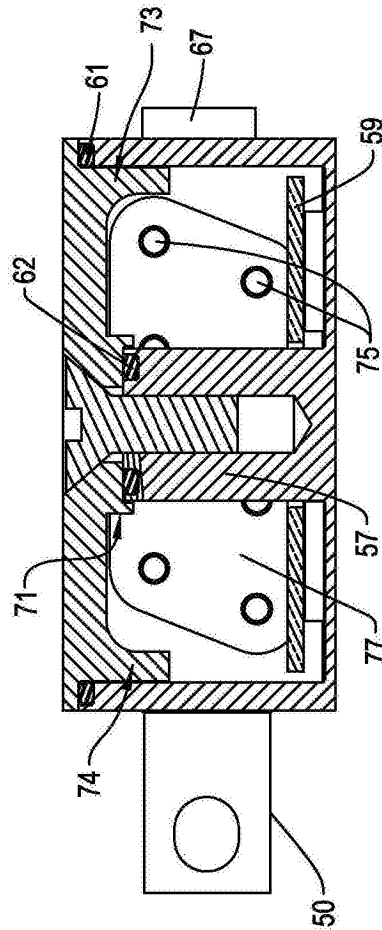


图9

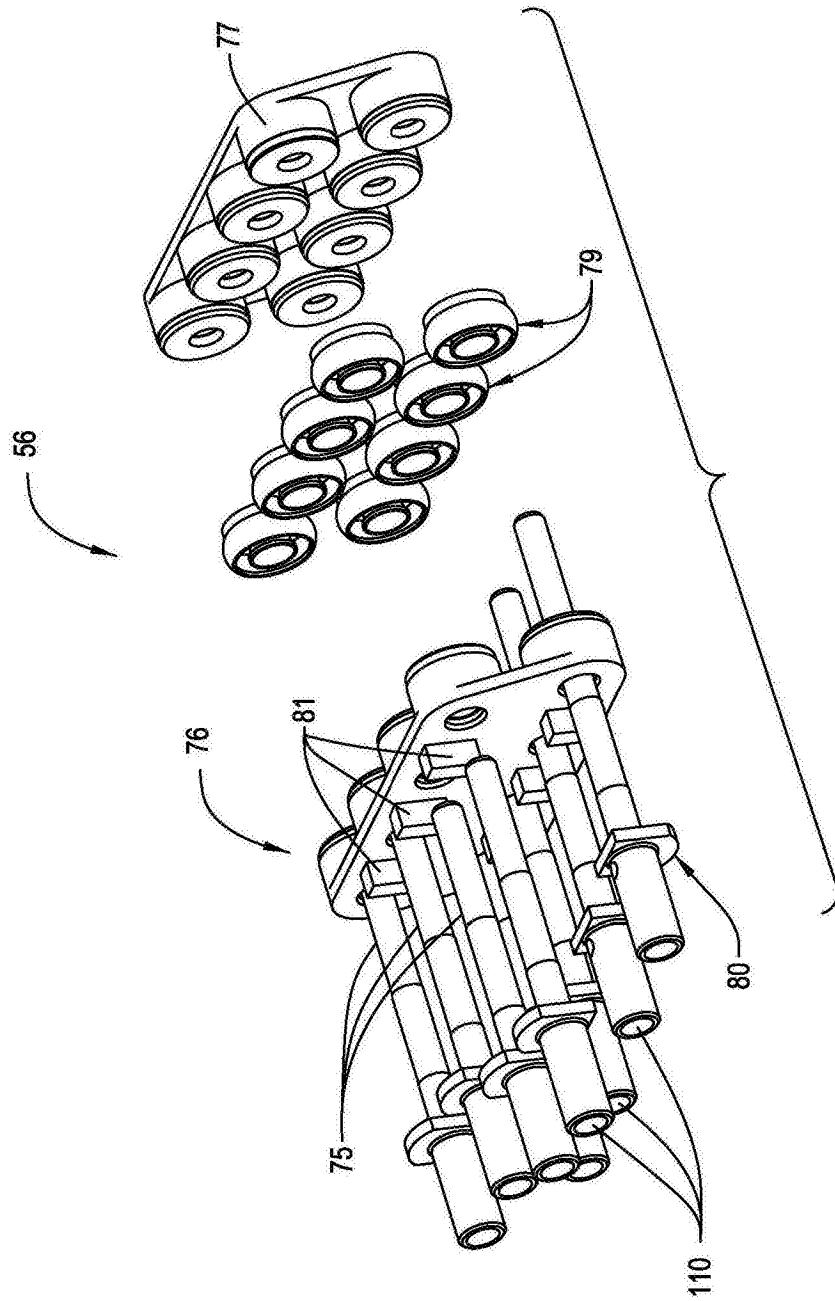


图10

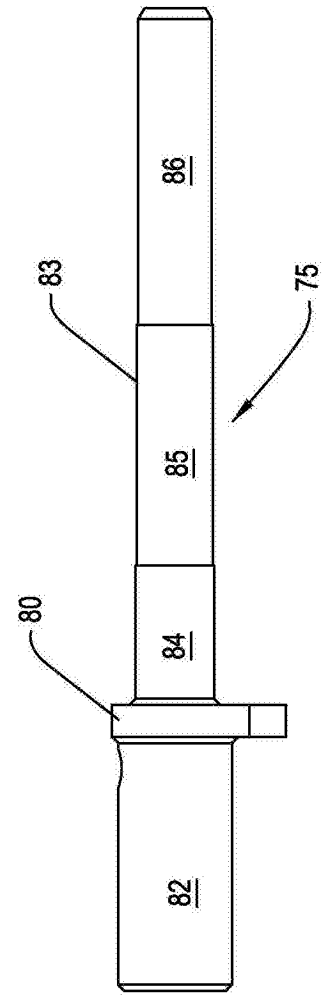


图11

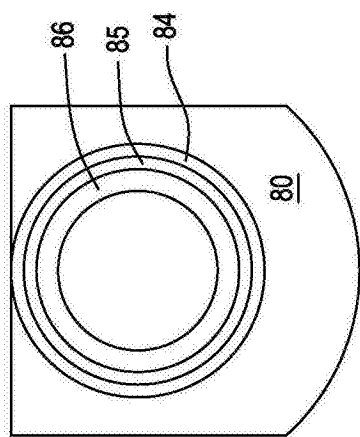


图12

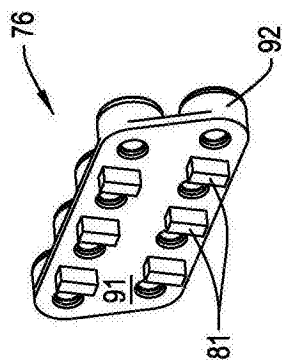


图13A

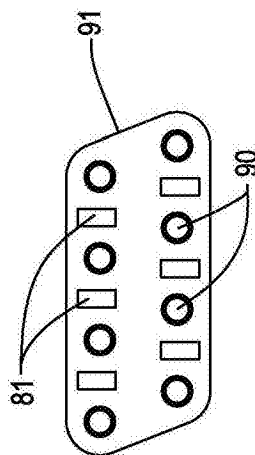


图13B

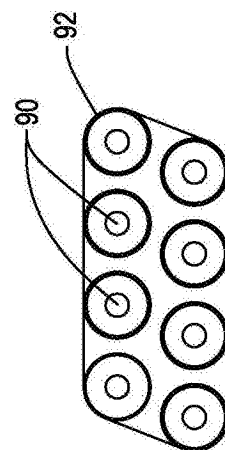


图13C

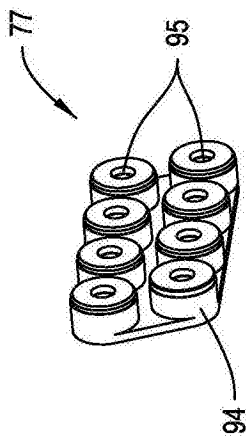


图14A

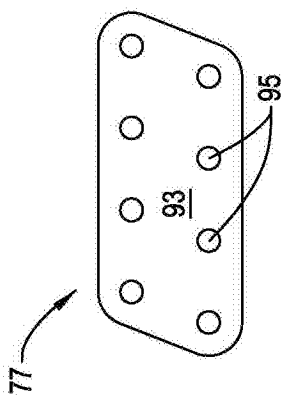


图14B

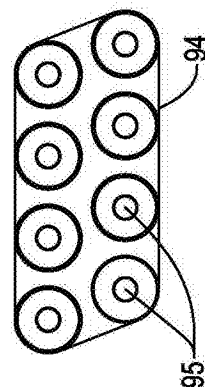


图14C

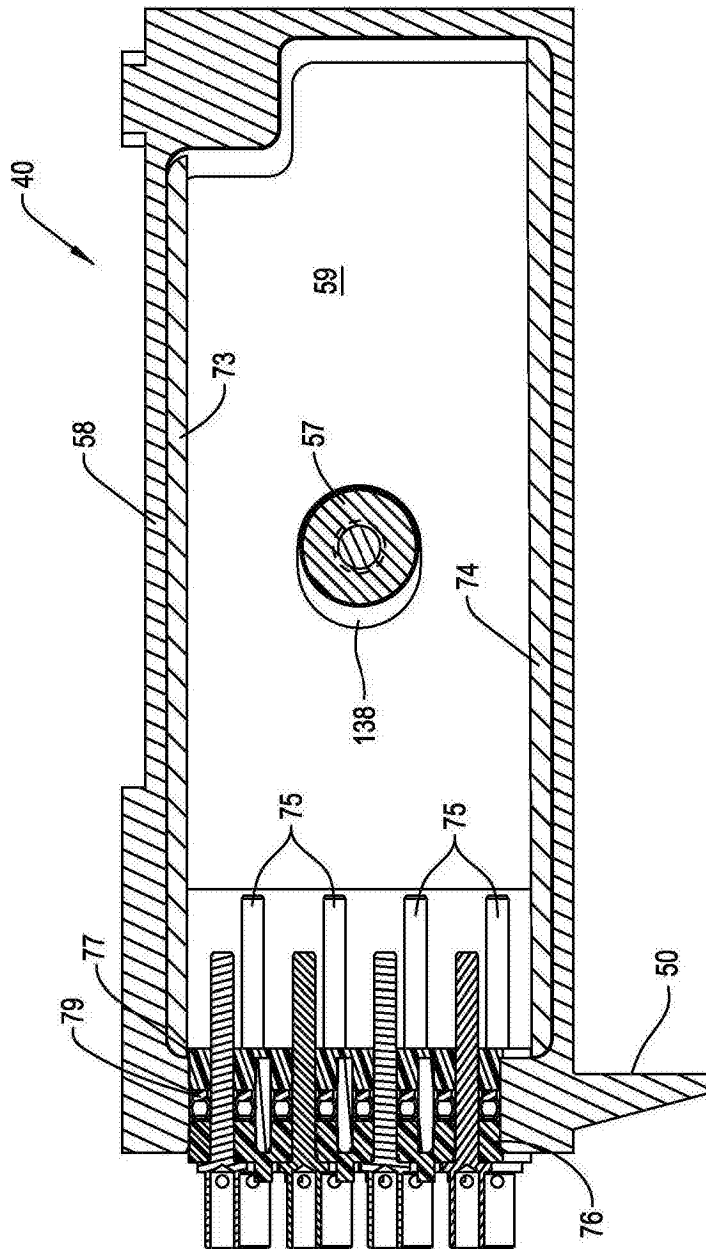


图15

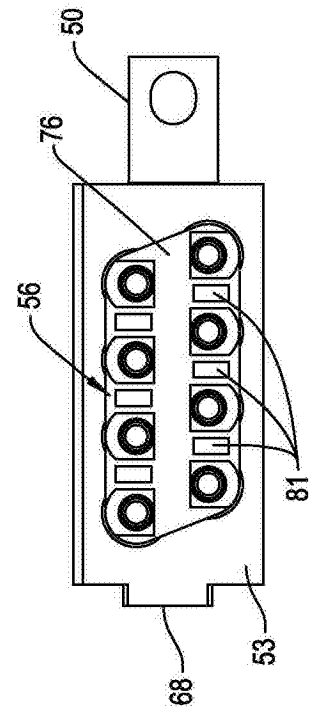


图16

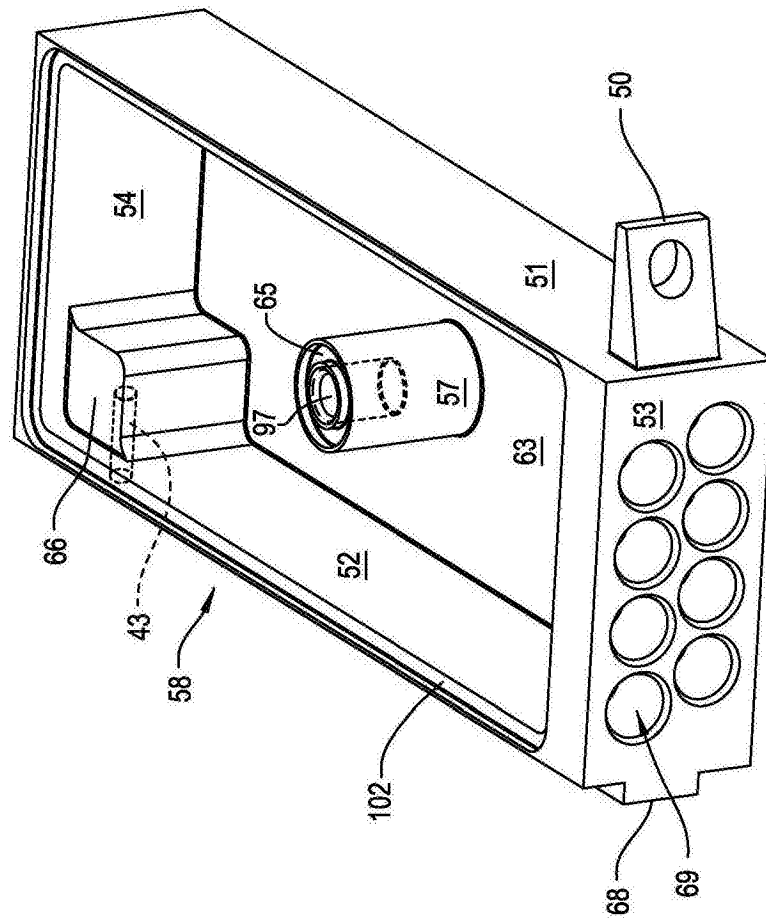


图17

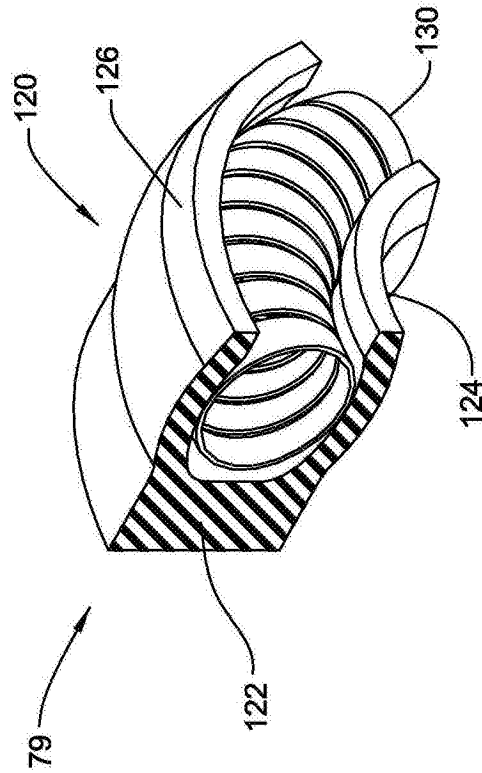


图18

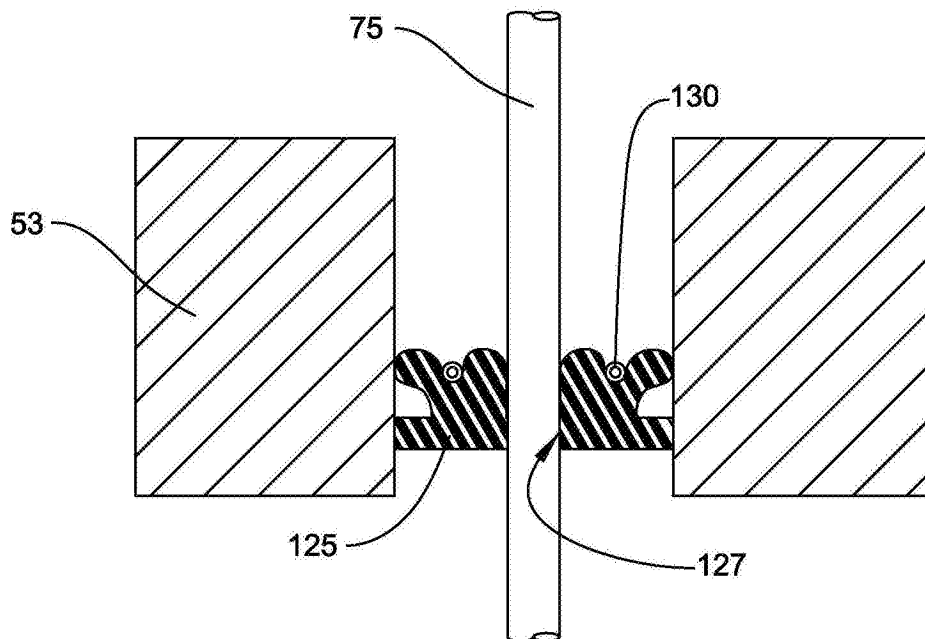


图18A

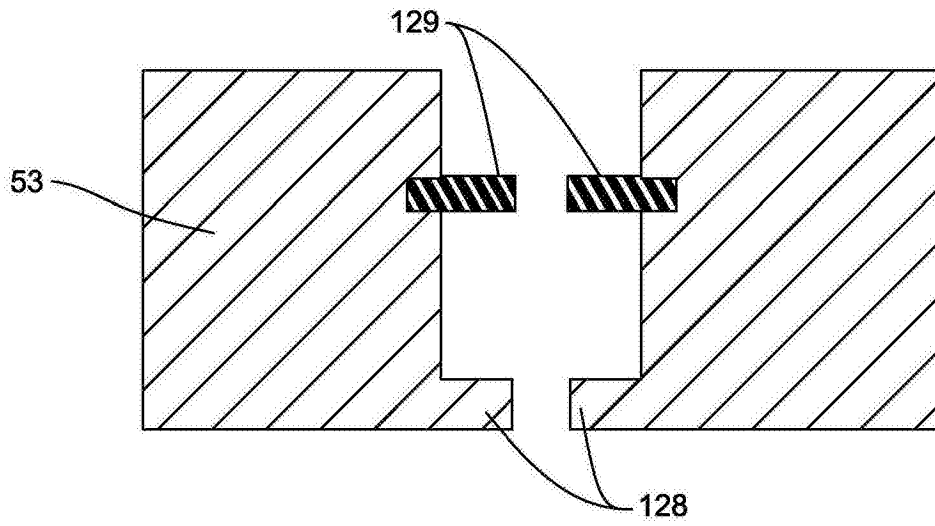


图18B

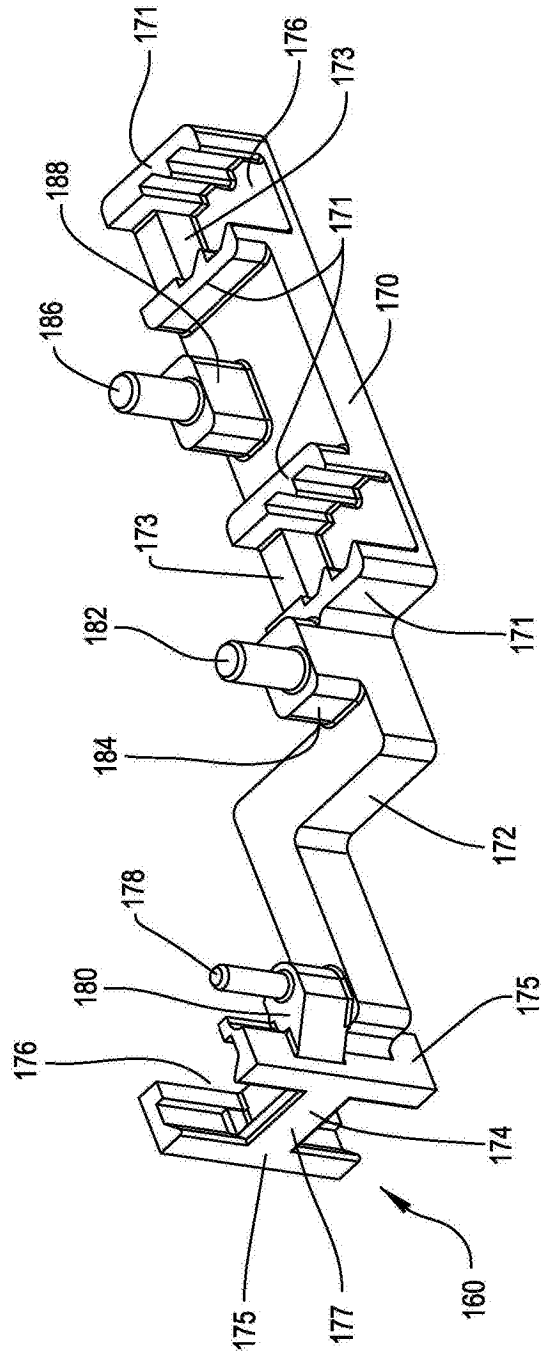


图20

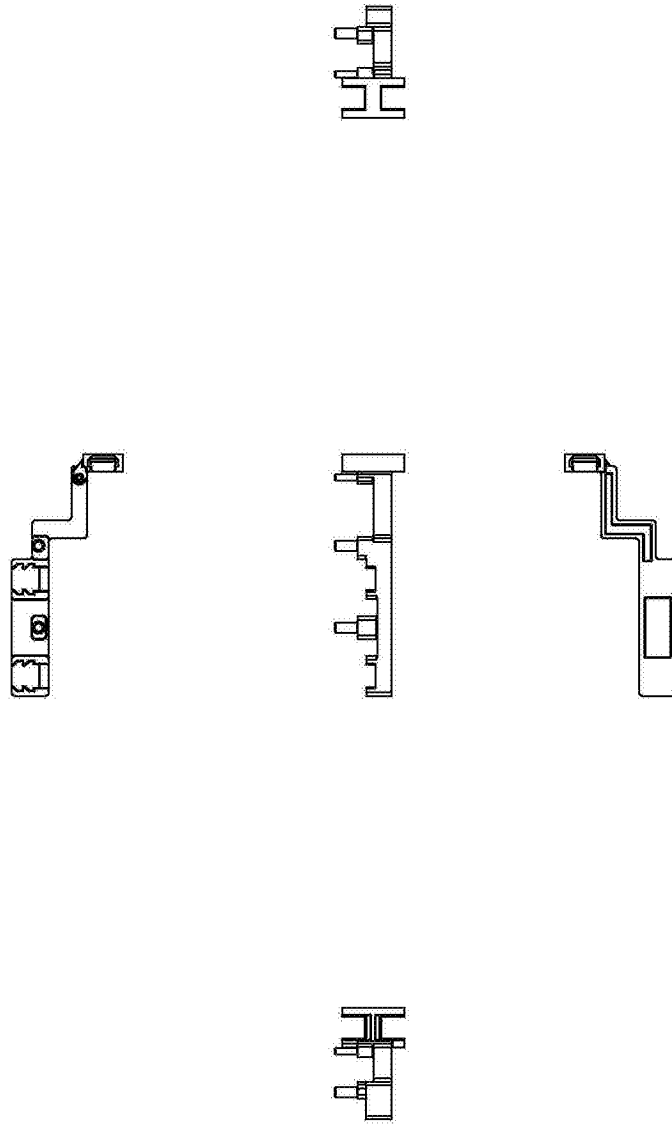


图21

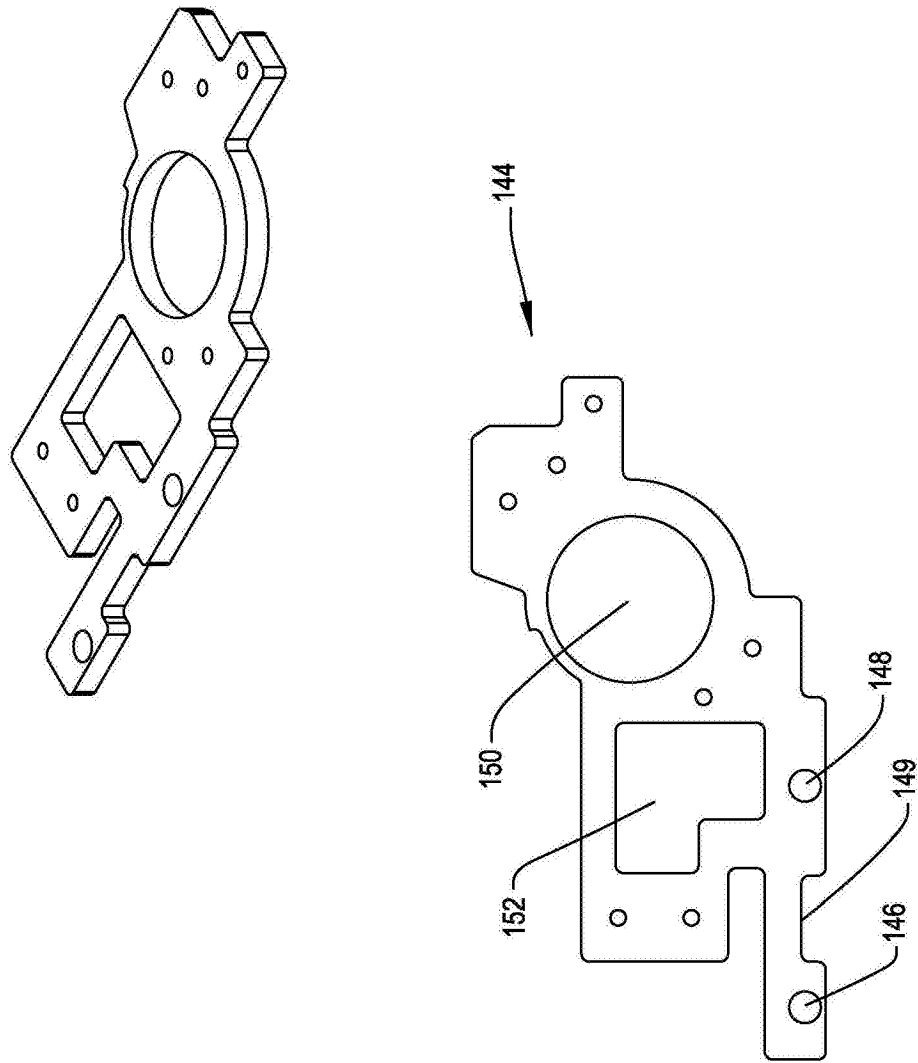


图22

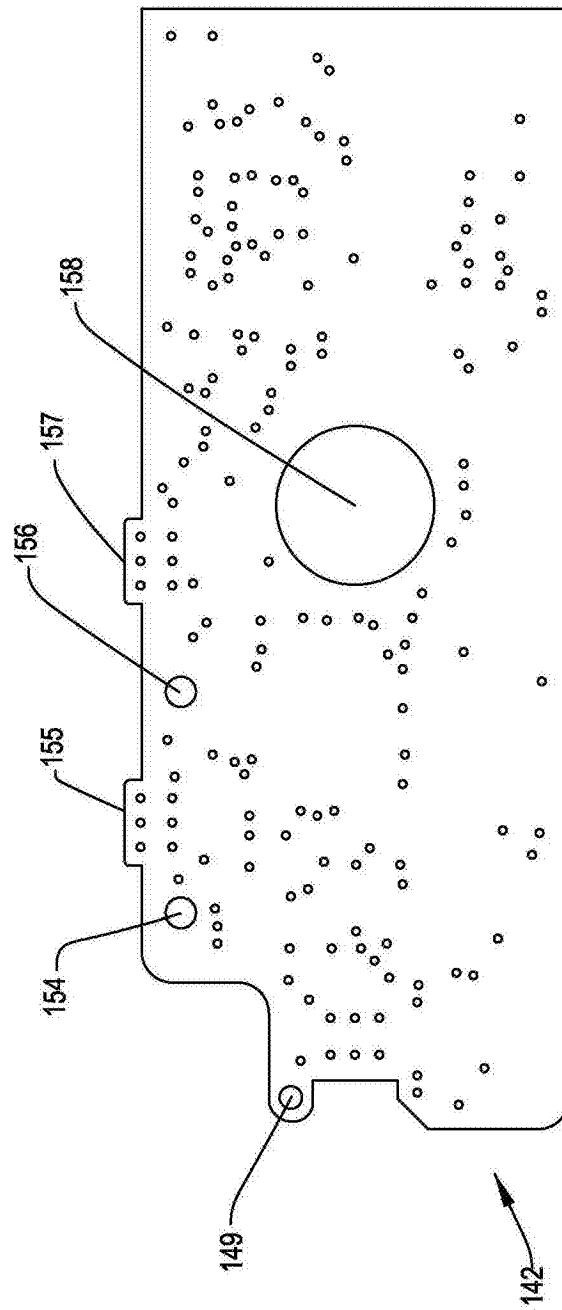


图23

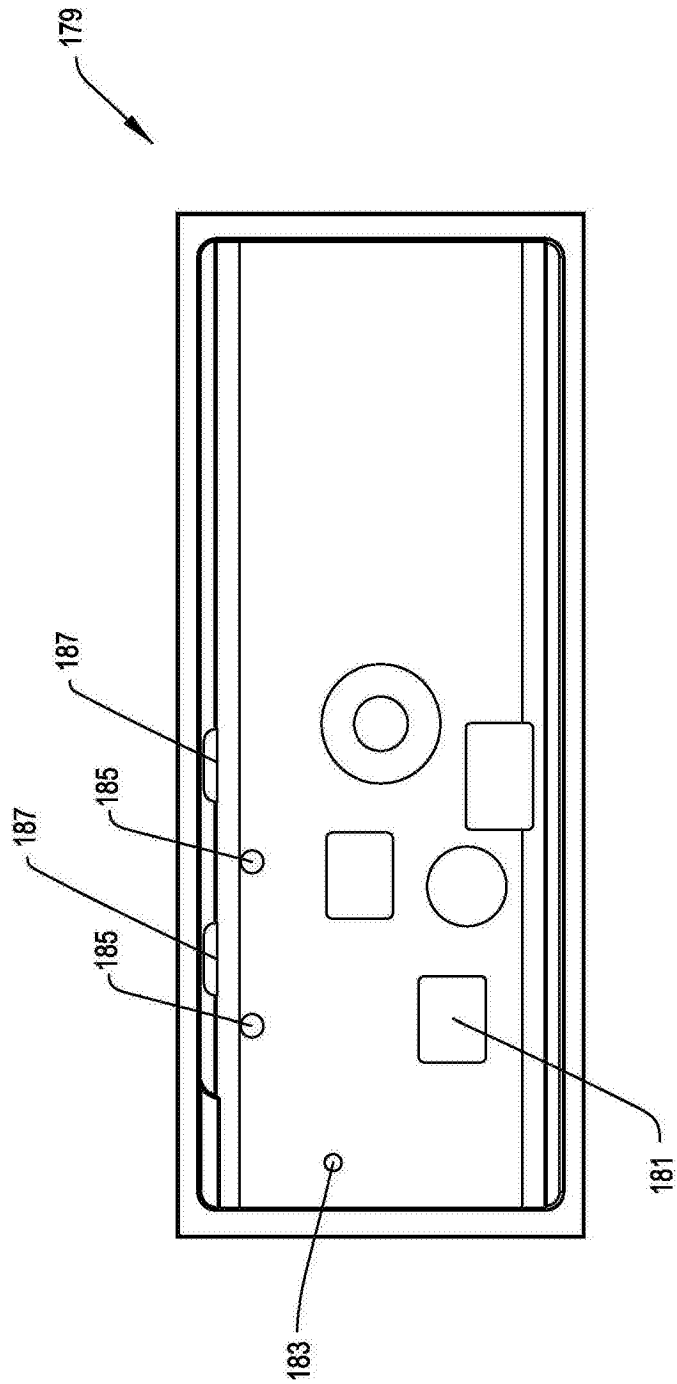


图24