



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109551504 B

(45) 授权公告日 2023.08.11

(21) 申请号 201811123043.3

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2018.09.26

B25J 15/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B25J 15/08 (2006.01)

申请公布号 CN 109551504 A

B25J 19/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.04.02

B25J 19/02 (2006.01)

(30) 优先权数据

62/563,459 2017.09.26 US

(56) 对比文件

15/887,072 2018.02.02 US

CN 104816310 A, 2015.08.05

(73) 专利权人 丰田研究所股份有限公司

JP 2011056595 A, 2011.03.24

地址 美国加利福尼亚

CN 106687258 A, 2017.05.17

(72) 发明人 M·阿马克 A·坡索黑 J·姚

CN 104385289 A, 2015.03.04

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所  
有限公司 11038

CN 105764655 A, 2016.07.13

专利代理师 白皎

CN 106625729 A, 2017.05.10

(54) 发明名称

CN 201970313 U, 2011.09.14

机器人夹持器指状件

CN 104395043 A, 2015.03.04

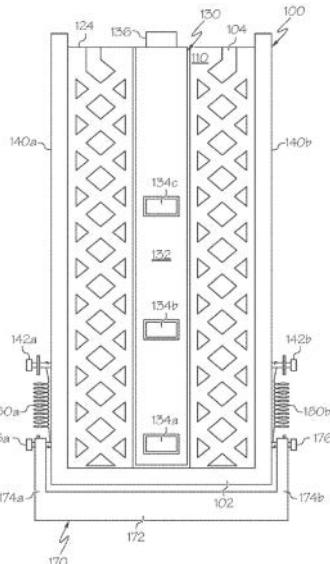
(57) 摘要

US 2016136822 A1, 2016.05.19

本公开公开了一种机器人夹持器。夹持器组件包括限定第一物体接合面的第一指状件和限定第二物体接合面的第二指状件。第一指状件的第一物体接合面与第二指状件的第二物体接合面相对。夹持器组件还包括与第一指状件连通的至少一个致动器，其构造成相对于第二指状件致动第一指状件。夹持器组件包括至少一个第一传感器，其从第一物体接合面向外面向。至少一个第一传感器构造成通过相对于第二指状件致动第一指状件来检测待被操纵的物体。

审查员 刘沃强

权利要求书2页 说明书9页 附图17页



1. 一种夹持器组件，所述夹持器组件包括：

第一指状件，所述第一指状件限定第一物体接合面；

至少一个第一传感器，所述至少一个第一传感器从第一指状件的第一物体接合面向外面向，其中，所述至少一个第一传感器构造成通过第一指状件来检测待被操纵的物体，

覆盖材料，所述覆盖材料半透明或透明地设置在第一指状件的所述至少一个第一传感器上方，其中，所述覆盖材料限定凹部和两个脊部，并且其中所述两个脊部定位在所述凹部的相对两侧上，并且所述至少一个第一传感器沿着在横向方向上位于两个脊部之间的所述凹部设置。

2. 根据权利要求1所述的夹持器组件，还包括：

第二指状件，所述第二指状件限定第二物体接合面，其中第一指状件的第一物体接合面与第二指状件的第二物体接合面相对；

至少一个致动器，所述至少一个致动器与第一指状件连通，其中所述至少一个致动器构造成相对于第二指状件致动所述第一指状件。

3. 根据权利要求2所述的夹持器组件，所述夹持器组件还包括至少一个第二传感器，所述至少一个第二传感器从第二指状件的第二物体接合面向外面向，并且其中所述至少一个第二传感器构造成通过相对于第二指状件致动第一指状件来检测待被操纵的物体。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的夹持器组件，其中，所述至少一个第一传感器包括从第一指状件的第一物体接合面向外面向的多个第一传感器，其中所述多个第一传感器均为近距离传感器。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的夹持器组件，其中，所述夹持器组件还包括至少一个远距离传感器，其中所述第一指状件包括近侧端部和远侧端部，并且其中所述至少一个远距离传感器设置在所述第一指状件的远侧端部处。

6. 根据权利要求2或3所述的夹持器组件，其中，所述第一指状件还包括：

保持支架；

至少一个偏置构件，所述至少一个偏置构件联接到第一指状件和保持支架，其中第一指状件被偏置成与保持支架接合，并且当第一指状件在远离保持支架的方向上被拉动时，所述第一指状件能够在远离保持支架的方向上移动；和

传感器，所述传感器构造成输出指示第一指状件相对于保持支架的位置的信号。

7. 根据权利要求6所述的夹持器组件，所述夹持器组件还包括：

一个或多个处理器；和

一个或多个非暂时性存储器模块，其通信地耦合到传感器和一个或多个处理器并且存储机器可读指令，所述机器可读指令当被执行时使得所述一个或多个处理器至少执行以下操作：

监控传感器产生的信号；和

基于传感器产生的信号确定所述第一指状件在远离保持支架的方向上被拉动，其中所述第一指状件在被拉动时处于延伸位置。

8. 根据权利要求7所述的夹持器组件，其中，所述机器可读指令还使得一个或多个处理器：

响应于确定所述第一或第二指状件处于延伸位置，释放夹持在第一指状件和第二指状

件之间的物体。

## 机器人夹持器指状件

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2017年9月26日提交的美国临时申请62/563,459的权益，该临时申请通过引用整体并入本文。

### 技术领域

[0003] 本公开总体上涉及一种机器人夹持器指状件，并且更具体地涉及一种夹持器组件，所述夹持器组件包括第一指状件、第二指状件和至少一个传感器，所述第一指状件可相对于第二指状件移动，所述至少一个传感器构造成检测待由夹持器组件操纵的物体。实施例还涉及通过偏置构件联接到保持支架的指状件。

### 背景技术

[0004] 机器人可以利用端部执行器（例如包括指状件的夹持器）以在操作环境中夹持和操纵物体。夹持器可以用于在操作环境中搬运、组装或以其他方式操作各种物体。例如，利用端部执行器的机器人可以用于例如涂装、焊接、组装等的过程中。需要机器人的夹持器牢固地抓取物体但不会压变形物体或以其他方式使物体变形。机器人可以依赖于任何数量的方法来操纵端部执行器。例如，一些传统机器人可能需要操作人员来观察和控制端部执行器。替代地，例如摄像机的传感器可以用于捕获表示机器人的端部执行器的图像。机器人包括一个或多个计算机，以基于分析由摄像机捕获的图像来确定用于抓取物体的适当的力和位置。

### 发明内容

[0005] 在一个实施例中，夹持器组件包括限定第一物体接合面的第一指状件和限定第二物体接合面的第二指状件。第一指状件的第一物体接合面与第二指状件的第二物体接合面相对。夹持器组件还包括与第一指状件连通的至少一个致动器，所述至少一个致动器构造成相对于第二指状件致动第一指状件。夹持器组件包括至少一个第一传感器，所述第一传感器从第一指状件的第一物体接合面向外面向。所述至少一个第一传感器构造成通过相对于第二指状件致动第一指状件来检测待被操纵的物体。

[0006] 在另一个实施例中，夹持器组件包括至少一个指状件、保持支架、联接到至少一个指状件和保持支架的至少一个偏置构件、以及传感器。所述至少一个指状件被偏置成与所述保持支架接合，并且当所述至少一个指状件在远离所述保持支架的方向上被拉动时，所述指状件能够在远离所述保持支架的方向上移动。传感器构造成输出指示至少一个指状件相对于保持支架的位置的信号。

[0007] 鉴于以下详细描述并结合附图，将更全面地理解由在此描述的实施例提供的这些和另外的特征。

## 附图说明

[0008] 附图中阐述的实施例本质上是说明性和示例性的，并不旨在限制由权利要求限定的主题。当结合以下附图阅读时，可以理解说明性实施例的以下详细描述，其中相同的结构用相同的附图标记表示，并且其中：

[0009] 图1A示意性地示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的机器人夹持器的指状件的前视图；

[0010] 图1B示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的机器人夹持器的指状件的透视图；

[0011] 图2A示意性地示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的机器人夹持器的指状件的后视图；

[0012] 图2B示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的机器人夹持器的指状件的后视图；

[0013] 图2C示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的机器人夹持器的指状件的后视图，所述指状件包括保持在电位计游标保持凹口中的电位计游标；

[0014] 图3A示意性地示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的机器人夹持器的指状件和刮刀的俯视图；

[0015] 图3B示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的覆盖在覆盖材料中的机器人夹持器的指状件的透视图；

[0016] 图3C示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的机器人夹持器的指状件的俯视图；

[0017] 图3D示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的机器人夹持器的指状件和刮刀的透视图；

[0018] 图4示意性地示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的机器人的部件；

[0019] 图5示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的机器人的部件；

[0020] 图6示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的联接到机器人臂的夹持器组件的相对的指状件；

[0021] 图7A示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的处于缩回位置的机器人夹持器的指状件；

[0022] 图7B示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的处于延伸位置的机器人夹持器的指状件；

[0023] 图8A示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的指状件的透视分解图；

[0024] 图8B示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的与图8A中所示的指状件相对的指状件的透视图；

[0025] 图8C示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的组装的图8A中所示的指状件；

[0026] 图8D示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的组装的图8B中所示的指状件；

[0027] 图8E示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的图8C中所示的指状件的与指状件接合支架接合的一部分的透视图；和

[0028] 图8F示出了根据本文所示和所述的一个或多个实施例的图8D中所示的指状件与指状件接合支架接合的透视图。

### 具体实施方式

[0029] 本公开的实施例涉及机器人夹持器指状件。更具体地，本公开涉及一种夹持器组件，所述夹持器组件包括第一指状件和与第一指状件相对的第二指状件。第一指状件限定第一物体接合面，第二指状件限定第二物体接合面，其中第一物体接合面与第二物体接合面相对。第一指状件可以相对于第二指状件被致动以抓取两个指状件之间的物体。

[0030] 在一个实施例中，第一指状件包括从第一物体接合面向外面向的至少一个传感器，其中所述传感器构造成检测通过相对于第二指状件致动第一指状件而被操纵的物体。具体地，第一指状件可以包括一个或多个近距离传感器和/或一个或多个远距离传感器，以用于检测由夹持器组件抓取的物体。在本公开的实施例中，指状件可以包括覆盖材料。覆盖材料可以是基本上透明的并且设置在传感器上方，并且便于夹持物体以及还保护传感器。

[0031] 在本公开的另一个实施例中，机器人确定指状件相对于保持支架的位置。更具体地，机器人可以基于由例如电位计的传感器产生的信号输出来确定指状件已经被拉动。响应于确定指状件已经被拉动，机器人可以释放被拉动的指状件抓取的物体。尽管描述了释放物体，但是应当理解，本公开不限于释放物体的机器人。例如，机器人可以响应于确定指状件被拉动而输出触感或光。在本公开的一个实施例中，夹持器组件包括至少一个指状件、保持支架、联接到至少一个指状件和保持支架的至少一个偏置构件、以及传感器。指状件被偏置成与保持支架接合，并且当指状件沿远离保持支架的方向被拉动时，指状件能够在远离保持支架的方向上移动。传感器构造成输出指示指状件相对于保持支架的位置的信号。

[0032] 首先参考图1A-1B，示意性地示出了用作机器人的夹持器组件的一部分的指状件100和指状件保持支架170(例如，如图6所示的联接到机器人臂的夹持器组件)。指状件保持支架170构造成保持指状件100并且联接到机器人臂，使得指状件100联接到机器人臂，如图6所示。参见图1A-1B，指状件保持支架170包括底部部分172、第一侧部部分174a和第二侧部部分174b。底部部分172在第一侧部部分174a和第二侧部部分174b之间延伸。第一侧部部分174a包括第一弹簧接合部分176a，所述第一弹簧接合部分176a构造成接合并且保持第一偏置构件或弹簧180a，所述第一偏置构件或弹簧180a将指状件100联接到指状件保持支架170，使得指状件100被偏置成与指状件保持支架170接合(例如，如图7A所示)，但是当指状件100在远离指状件保持支架170的方向上被拉动时，能够移动远离指状件保持支架170(例如，如图7B所示)。参见图1A-1B，第二侧部部分174b包括第二弹簧接合部分176b，所述第二弹簧接合部分176b构造成接合并且保持第二弹簧180b，所述第二弹簧180b将指状件100联接到指状件保持支架170，使得指状件100被偏置成与指状件保持支架170接合(例如，如图7A所示)，但是当指状件100在远离指状件保持支架170的方向上被拉动时，能够移动远离指状件保持支架170(例如，如图7B所示)。

[0033] 仍然参考图1A-1B，指状件100包括近侧端部102和远侧端部104。当指状件100作为夹持器组件的一部分安装在机器人臂上时(例如，如图6、7A和7B所示)，近侧端部102比远侧端部104更靠近机器人臂。如图1A-1B所示，指状件100还包括物体接合面110、传感器组件130、第一侧部140a和第二侧部140b，所述物体接合面110构造成面向待由指状件100接合的

物体。

[0034] 仍然参考图1A-1B,传感器组件130包括柔性印刷电路板132、第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b、第三近距离传感器134c和长距离传感器136。柔性印刷电路板132沿着物体接合面110的中心通道从指状件100的近侧端部102延伸到远侧端部104,沿着指状件100的顶部的中心通道延伸(参见图3A),并且沿着指状件100的后侧部120的中心通道的一部分延伸(参见图2A-2C)。在一些实施例中,柔性印刷电路板132被不同地定位,例如柔性印刷电路板132偏离物体接合面110的中心的实施例,以及柔性印刷电路板132不沿着物体接合面110、指状件100的顶部和指状件100的后侧部120中的全部三个延伸的实施例。

[0035] 再次参考图1A-1B,第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c中的每一个构造成检测近距离或浅深度处的物体(例如,在一些实施例中距离传感器约1-3cm处)。在一些实施例中,第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c构造成检测相同深度处的物体,而在其他实施例中,第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c中的至少一个与第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c中的至少一个其他传感器相比构造成检测不同深度处的物体。在一个实施例中,第一近距离传感器134a构造成检测第一深度处的物体,并且至少一个剩余传感器(即,第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c中的任一个或两者)构造成检测第二深度处的物体,其中由第一近距离传感器134a测量的第一深度大于或小于由第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c中的任一个或两者测量的第二深度。

[0036] 第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c从物体接合面110向外朝向地设置在柔性印刷电路板132上,并且设置在距离指状件保持支架170的底部部分172的距离增加的位置处,使得第一近距离传感器134a距离底部部分172第一距离,第二近距离传感器134b距离底部部分172第二距离(大于第一距离),以及第三近距离传感器134b距离底部部分172的第三距离(大于第二距离)。在一些实施例中,第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c中的一个或多个定向成与物体接合面110正交地面向(例如,为了便于检测待由指状件100夹持的物体),而在其他实施例中,第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c中的一个或多个构造成与物体接合面110不正交地面向(例如,以增强区分物体接合面110附近的相对的指状件的存在以及设置在用于夹持物体的指状件100和相对的指状件之间的物体的存在能力)。在一些实施例中,第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c中的一个或多个可以不设置在柔性印刷电路板132上,例如第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c中的一个或多个一体地形成在物体接合面110中等的实施例。

[0037] 仍然参考图1A-1B的传感器组件130,在一些实施例中,第一近距离传感器134a和第二近距离传感器134b之间的距离以及第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c之间的距离基本相同,使得第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c基本等距间隔。在其他实施例中,第一近距离传感器134a和第二近距离传感器134b之间的距离大于或小于第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c之间的距离,

使得第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c之间的间隔不规则。虽然图1A-1B中描绘的实施例包括三个近距离传感器，其他实施例可以包括多于三个近距离传感器或少于三个近距离传感器。

[0038] 仍然参考图1A-1B，在一些实施例中，第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c中的每一个包括红外发射器和红外检测器。在一些实施例中，第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c中的一个或多个可以包括红外摄像机、可见光摄像机、紫外摄像机、超声换能器、雷达、激光雷达、或能够检测或以其他方式感测物体的任何其他传感器。在一些实施例中，第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c包括基本相同的感测部件。在一些实施例中，第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b和第三近距离传感器134c中的一个或多个可以包括彼此不同的感测部件。

[0039] 参见图1A、1B、2A和2B，远程传感器136设置在指状件100的远侧端部104处。更具体地，在如图所示的实施例中，远程传感器136设置在指状件100的顶部。远程传感器136构造成检测远距离或深深度处的物体(例如，在比一个或多个近距离传感器构造成感测的范围或深度更深的范围或深度处，例如在一些实施例中距离传感器大于约1-3cm)。在一些实施例中，远程传感器136包括飞行时间传感器。在一些实施例中，远程传感器136包括激光发射器和相应的传感器，所述相应的传感器用于检测由激光发射器发射的激光被相应的传感器检测到所花费的时间。在一些实施例中，远程传感器可以包括摄像机、超声换能器、雷达、激光雷达等。在一些实施例中，远程传感器136可以包括其他部件。在一些实施例中，指状件100可以包括一个以上的远程传感器136。在一些实施例中，远程传感器136可以定位在与图中所示不同的位置。

[0040] 参照图1A，第一侧部140a包括第一弹簧接合部分142a，所述第一弹簧接合部分142a构造成接合并且保持第一弹簧180a，所述第一弹簧180a将指状件100联接到指状件保持支架170的第一侧部部分174a的第一弹簧接合部分176a，使得指状件100被偏置成与指状件保持支架170接合，但是当指状件100在远离指状件保持支架170的方向上被拉动时能够移动远离指状件保持支架170。第二侧部140b包括第二弹簧接合部分142b，所述第二弹簧接合部分142b构造成接合并且保持第二弹簧180b，所述第二弹簧180b将指状件100联接到指状件保持支架170的第二侧部部分174b的第二弹簧接合部分176b，使得指状件100被偏置成与指状件保持支架170接合，但是当指状件100在远离指状件保持支架170的方向上被拉动时能够移动远离指状件保持支架170。在一些实施例中，指状件保持支架170可以以不同的方式联接到指状件100，例如通过除弹簧之外的偏置构件或者指状件100可相对于指状件保持支架170移动但不相对于指状件保持支架170偏置的构造。

[0041] 现在参考图2A-2C，示出了指状件100的后视图。指状件100包括背面部120，所述背面部120包括用于保持电位计游标154的电位计游标保持凹口122。当指状件100被远离指状件保持支架170拉动时(例如，如图7B所示)，电位计游标154相对于电位计152移动(在图7A和7B中均示出)，当指状件100相对于指状件保持支架170移动时所述电位计152的位置保持固定(例如，当电位计152联接到指状件保持支架170时，联接到机器人臂时等)，并且所述电位计152构造成输出信号，该信号的值取决于电位计游标154相对于电位计152的位置。在一些实施例中，指状件100的位置和/或指状件100是否被远离指状件保持支架170拉动是以另

一种方式确定的,例如基于来自摄像机的输出信号、基于来自激光雷达的输出信号等。在一些实施例中,电位计游标154是金属的。

[0042] 现在将参考图3A-3D描述包括覆盖材料300的指状件。现在参考图3A,示意性地示出了指状件100和刮刀400的俯视图。指状件100包括顶部124,远程传感器136联接到所述顶部124。远程传感器136定位在顶部124的中心位置,但是在其他实施例中,远程传感器136定位在顶部124的非中心的位置处或者定位在顶部124以外的位置(例如,当远程传感器136定位在物体接合面上并且背离物体接合面面向)。

[0043] 参考图3A(俯视图)、图3B(示出物体接合面的透视图)和图3C(顶部透视图),覆盖材料300设置在物体接合面110上,使得覆盖材料300覆盖布置在物体接合面110上的传感器组件130的至少一部分。通过提供覆盖材料300,可以减轻与物体接合面110上的传感器同待被操纵的物体直接接触相关联的问题。

[0044] 参见图3A-3C,覆盖材料300具有这样的轮廓,使得覆盖材料300包括定位在凹部314的相对侧上的第一脊部312a和第二脊部312b,使得覆盖材料300在第一脊部312a处的厚度d2大于覆盖材料300在凹部314处的厚度d1,并且覆盖材料300在第二脊部312b处的厚度d3大于覆盖材料300在凹部314处的厚度d1。在一些实施例中,厚度d1和厚度d2基本相同,使得第一脊部312a和第二脊部312b从物体接合面110延伸基本相同的量。在其他实施例中,厚度d1和厚度d2是不同的。包括第一脊部312a、凹部314和第二脊部312b的覆盖材料300可以同时保护由覆盖材料300覆盖的传感器组件130的传感器134a、134b、134c、136,并且便于利用第一脊部312a和第二脊部312b来夹持、移动和/或操纵物体,所述第一脊部312a和第二脊部312b提供与物体的理想接触点。图中所示的覆盖材料300的轮廓包括沿夹持器的中心向下延伸的凹部,并且在两侧处具有足够的基底,从而保持物体不与物体接合面110的边缘直接接触,同时允许由覆盖材料300覆盖的传感器保持有效。在一些实施例中,覆盖材料300具有不同于图中所示的轮廓,例如覆盖材料300具有多于一个脊部的实施例、覆盖材料300在其横截面上具有基本相同厚度的实施例等。

[0045] 在一些实施例中,覆盖材料300是水透明硅酮密封剂(例如,可CR Laurence, Inc.市售的Cat. No. WCS5水透明硅酮密封剂),所述水透明硅酮密封剂可以是基本透明的从而允许由覆盖材料300覆盖的传感器适当地操作,以及可以具有适当的纹理以有效地夹持物体。在一些实施例中,覆盖材料300可以由除硅酮之外的材料形成,例如当覆盖材料300由不同的基本上透明或半透明的物质形成时和/或当覆盖材料300由具有用于抓取和操纵物体所需的纹理的不同的材料形成时。一些实施例可以不包括覆盖材料300,例如定位在物体接合面110上的任何传感器一体地形成在物体接合面110中的实施例等。

[0046] 图3A还示出了具有与覆盖材料300的轮廓互补的轮廓的刮刀400。具体地,刮刀400包括设置在第一凹部412a和第二凹部412b之间的脊部414。为了形成具有图3A中所示的轮廓的覆盖材料300,可以将厚的硅酮涂层施加到物体接合面110,并且可以将刮刀400压入物体接合面110并且沿着物体接合面110拖动以刮去多余的覆盖材料,从而留下具有图3A-3C中所示轮廓的覆盖材料300。图3D示出了刮刀400和物体接合面110的透视图,其中已经省略了覆盖材料300。为了形成具有图中所示轮廓的覆盖材料300,图3D的刮刀400将在物体接合面110上上下平移。刮刀400可以由塑料材料、金属材料、复合材料或有效地将覆盖材料300形成为适当轮廓的任何其他材料形成。

[0047] 现在参考图4,示意性地示出了机器人的各种部件的互连。图4示出了第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b、第三近距离传感器134c、长距离传感器136、电位计152、处理器162、存储器模块164和致动器驱动硬件166,所有以上部件通过通信路径161通信地耦合。

[0048] 仍然参考图4,通信路径161可以由能够传输信号的任何介质形成,例如导线、导电迹线、光波导等。此外,通信路径161可以由能够传输信号的介质的组合形成。在一个实施例中,通信路径161包括导电迹线、导线、连接器和总线的组合,其协作以允许将电数据信号传输到例如处理器、存储器、传感器、输入设备、输出设备和通信设备的部件。因此,通信路径161可以包括总线。另外,应注意,术语“信号”表示能够通过介质传输的波形(例如,电、光、磁、机械或电磁),例如DC、AC、正弦波、三角波、方波、振动等。通信路径161能够通信地耦合机器人的各种部件。如这里所使用的,术语“通信地耦合”意味着耦合的部件能够彼此交换数据信号,例如,经由导电介质交换电信号、经由空气交换电磁信号、经由光波导交换光信号等。

[0049] 处理器162可以是能够执行机器可读指令的任何设备。因此,处理器162可以是控制器、集成电路、微芯片、计算机或任何其他计算设备。处理器162通过通信路径161通信地耦合到机器人的其他部件。因此,通信路径161可以通信地将任意数量的处理器彼此耦合,并且允许耦合到通信路径161的部件在分布式计算环境中操作。具体地,每个部件均可以作为可以发送和/或接收数据的节点操作。虽然图4中描绘的实施例包括单个处理器162,但是其他实施例可以包括一个以上的处理器。

[0050] 仍然参考图4,存储器模块164耦合到通信路径161并且通信地耦合到处理器162。存储器模块164可以包括RAM、ROM、闪存、硬盘驱动器或能够存储机器可读指令使得机器可读指令可以由处理器162访问和执行的任何非暂时性存储器设备。机器可读指令可以包括用任何代(例如,1GL、2GL、3GL、4GL或5GL)的任何编程语言编写的逻辑或算法,例如可以由处理器直接执行的机器语言,或者可以编译或汇编成机器可读指令并存储在存储器模块164中的汇编语言、面向对象编程(OOP)、脚本语言、微代码等。替代地,机器可读指令可以用硬件描述语言(HDL)编写,例如通过现场可编程门阵列(FPGA)构造或专用集成电路(ASIC)或其等同物来实现的逻辑。因此,这里描述的功能可以作为预编程的硬件元件或硬件和软件部件的组合以任何传统的计算机编程语言来实现。虽然图4中描绘的实施例包括单个存储器模块164,但是其他实施例可以包括一个以上的存储器模块。

[0051] 电位计152根据指状件100的电位计游标154的相对位置(参见图2A)输出信号,使得可以确定指状件100的相对位置。

[0052] 致动器驱动硬件166包括一个或多个部件(例如伺服驱动器硬件),所述致动器驱动硬件166构造成致动指状件100(例如,相对于另一指状件移动指状件100(参见图6)以便夹持、拾取或其他方式操纵物体)。应注意,致动器驱动硬件166还可以包括相关联的软件以控制机器人的各种致动器。

[0053] 来自第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b、第三近距离传感器134c和远距离传感器136的输出信号可以用于各种目的,例如定位目标物体、识别目标物体、跟踪目标物体等。在一些实施例中,存储器模块164包括机器可读指令,当由处理器162执行时,机器可读指令基于由第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b、第三近距离传感器

134c和远距离传感器136输出的一个或多个信号使机器人识别待被提升、被操纵或被抓取的物体、感测物体何时接近指状件100、检测指状件100的周围、确定物体是否可以被机器人提升或抓取等。在一些实施例中，机器人可以例如通过在显示屏上提供指示、通过触觉硬件、通过扬声器等输出物体的识别、物体的位置、物体可被机器人提升或操纵的事实等的这样的信息。通过提供联接到指状件100的这种传感器(与定位在固定位置(例如，定位在用作机器人的“眼睛”的位置等)的摄像机或其他传感器相比所述传感器与指状件100一起移动并且可以围绕物体以及相对于物体移动)，可以改进物体检测、物体识别等。这样的传感器还可以便于识别指状件之间的物体(例如，当两个相对的指状件100联接到机器人臂以用于夹持和操纵指状件之间的物体时)，这可以允许机器人识别定位在指状件之间的物体，并且通过人将物体递送给机器人而无需被提供给机器人的进一步的输入或提示地夹持所述物体。

[0054] 图5示出了电位计152、电位计游标154、第一弹簧180a、第二弹簧180b、耦合到柔性印刷电路板132的第一近距离传感器134a、第二近距离传感器134b、第三近距离传感器134c以及长距离传感器136的一个示例。

[0055] 图6现在参考臂500示出了作为机器人的夹持器组件的部件安装的指状件100。图6中所示的夹持器组件包括指状件100和相对的指状件450。相对的指状件450可以是带纹理的块状体，如图6所示。具体地，在一个实施例中，相对的指状件450可以包括一个或多个带纹理的外表面502。在一个实施例中，相对的指状件450可以包括与指状件100的物体接合面110相对的带纹理的表面(图6中不可见)。换句话说，夹持器组件包括限定第一物体接合面的第一指状件(例如，指状件100)和限定第二物体接合面的第二指状件(例如，相对的指状件450和图6中不可见的带纹理的表面)，其中第一指状件的第一物体接合面与第二指状件的第二物体接合面相对。至少一个致动器与第一指状件相连通并且构造成相对于第二指状件致动第一指状件，其中致动器可以是图4中所示的致动器驱动硬件166的一部分。

[0056] 在一些实施例中，相对的指状件可以具有与指状件100相同的构造，使得两个相对的指状件100安装在机器人臂500上并且一起用作夹持器组件。也就是说，第一指状件和第二指状件都包括类似的构造。更具体地，第一指状件和第二指状件都可以包括相应的近距离传感器(例如，如图1A和1B所示的传感器134a、134b、134c)以及一个或多个远距离传感器(例如，图1A和1B所示的传感器136)。

[0057] 结合图4参见图7A和图7B，存储器模块164包括机器可读指令，当由处理器162执行时，所述机器可读指令使机器人基于电位计152输出的信号确定指状件100的位置(例如，相对于指状件保持支架170、相对于机器人臂等的位置)和/或确定指状件100已经被拉动，所述电位计152的输出根据滑块(参见图2C)相对于电位计152的位置而变化。例如，如图7A所示，机器人可以基于电位计152的输出确定指状件100处于缩回位置(例如，与处于延伸位置相比，在缩回位置时指状件100更靠近指状件保持支架170)，同时如图7B所示，机器人可以基于由指状件100被拉动远离机器人臂产生的电位计152的输出确定指状件100处于延伸位置(例如，与处于缩回位置相比，在延伸位置时指状件100更远离指状件保持支架170)。

[0058] 存储器模块164包括机器可读指令，当由处理器162执行时，所述机器可读指令使机器人基于电位计152输出的信号确定指状件100已经被拉动，并且响应于确定指状件100已经被拉动打开其夹持器以放下或释放物体(例如，通过利用致动器驱动硬件166来移动安

装在机器人臂的端部处的相对的指状件100以便放下或释放物体)。也就是说,响应于确定指状件100处于延伸位置,释放在指状件100和另一指状件(例如,图6中所示的指状件450)之间夹持的物体。指示指状件100的位置的电位计152的输出可以用于触发机器人的其他动作(例如,移动到特定位置、执行特定动作、输出触觉、输出光、输出声音等)和/或用于向机器人提供输入(例如,用于执行特定动作的输入、用于打开或关闭电源的输入等)。

[0059] 图8A示出了第一指状件100a的分解图,图8B示出了相对的第二指状件100b。参照图8A,第一指状件100a包括第一本体部件101a、第二本体部件103a,并且构造成由第一指状件保持支架170a保持。参照图8B,第二指状件100b包括第一本体部件101b和第二本体部件103b,并且构造成由第二指状件保持支架170b保持。

[0060] 图8C示出了包括连结在一起的第一本体部件101a和第二本体部件103b的第一指状件100a。图8D示出了包括连结在一起的第一本体部件101b和第二本体部件103b的第二指状件100b。图8E示出了当联接到第二指状件保持支架170b时第二指状件的第一本体部件101b。图8F示出了当联接到第二指状件保持支架170b时的连结的第一本体部件101b和第二本体部件103b。

[0061] 现在应该理解,所公开的机器人夹持器组件包括至少一个传感器,所述传感器构造成与组件的指状件中的一个一致地移动。所公开的夹持器组件包括彼此相对的两个指状件。夹持器组件的指状件中的至少一个包括近距离传感器或远距离传感器,所述近距离传感器或远距离传感器构造成检测由夹持器组件夹持的物体。更具体地,传感器沿着相应的指状件的物体接合面设置。因此,当夹持器被操作时,传感器可以与相应的指状件一起移动,这继而可以增强物体检测、物体识别等。相反,一些传统的机器人夹持器系统包括用于观察被机器人指状件抓取的物体的定位在固定位置处的摄像机或其他传感器。

[0062] 在所公开的机器人夹持器组件的一个实施例中,指状件中的至少一个可以联接到保持支架。指状件可以相对于保持支架在延伸位置和缩回位置之间移动。响应于机器人确定指状件已经沿远离保持支架的方向被拉动并进入延伸位置,机器人可以指示夹持器或其他部件触发特定动作。例如,在一个实施例中,机器人可以指示夹持器组件放下或释放在两个指状件之间夹持的物体。

[0063] 虽然本文已经说明和描述了特定实施例,但应理解,在不脱离所要求保护的主题的精神和范围的情况下,可以进行各种其他改变和修改。此外,尽管本文已经描述了所要求保护的主题的各个方面,但是这些方面不必组合使用。因此,所附权利要求旨在覆盖在所要求保护的主题的范围内的所有这些改变和修改。

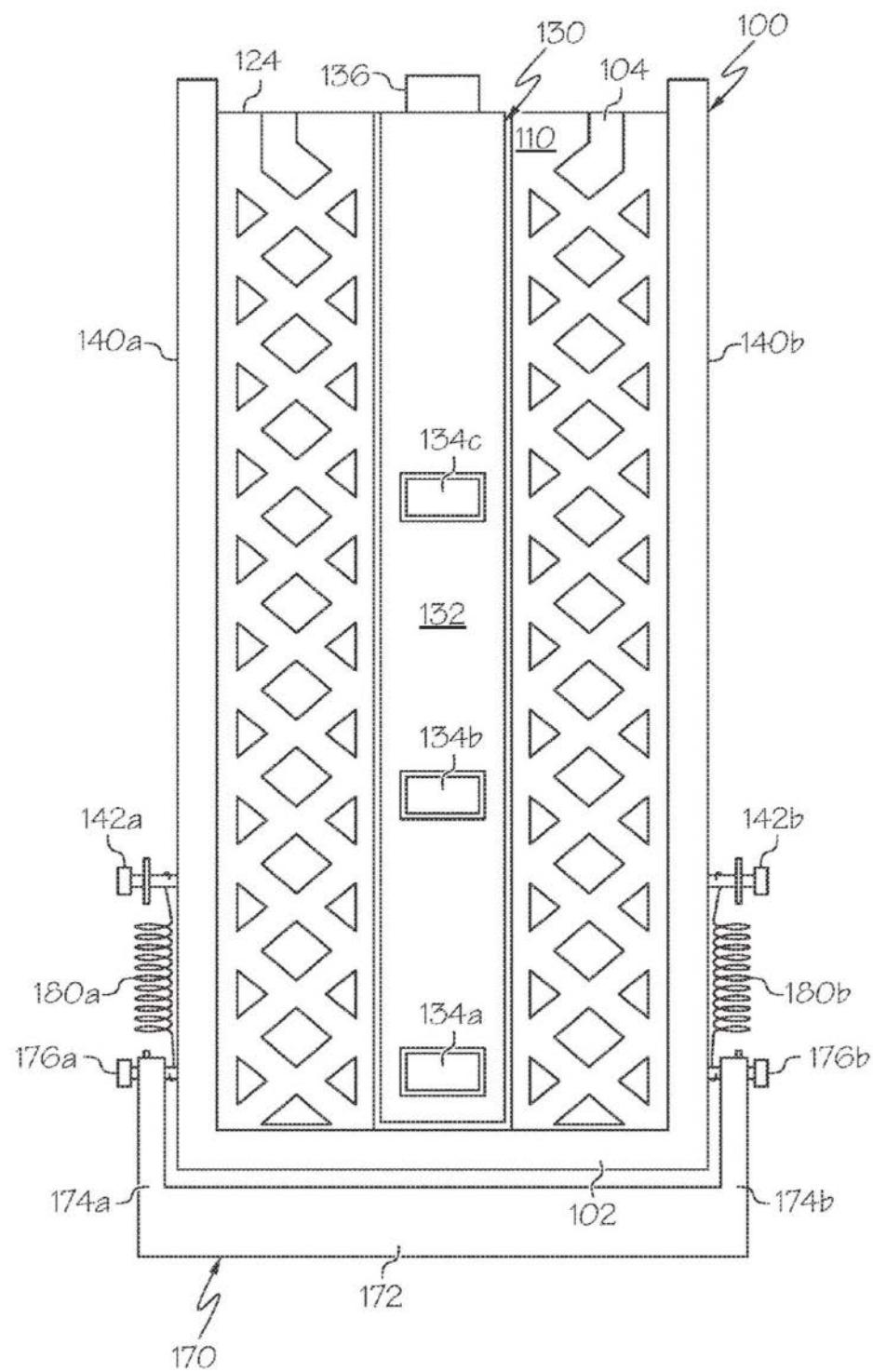


图1A

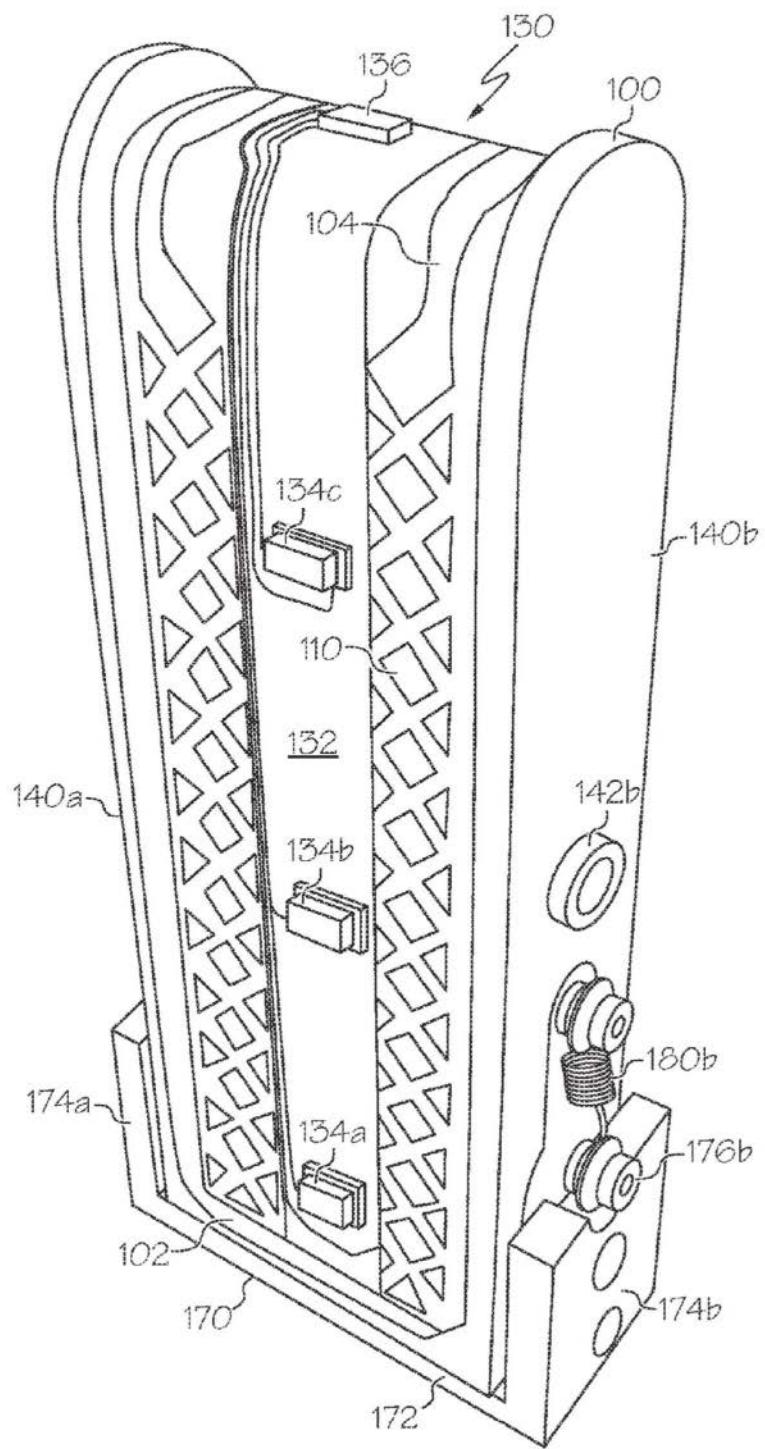


图1B

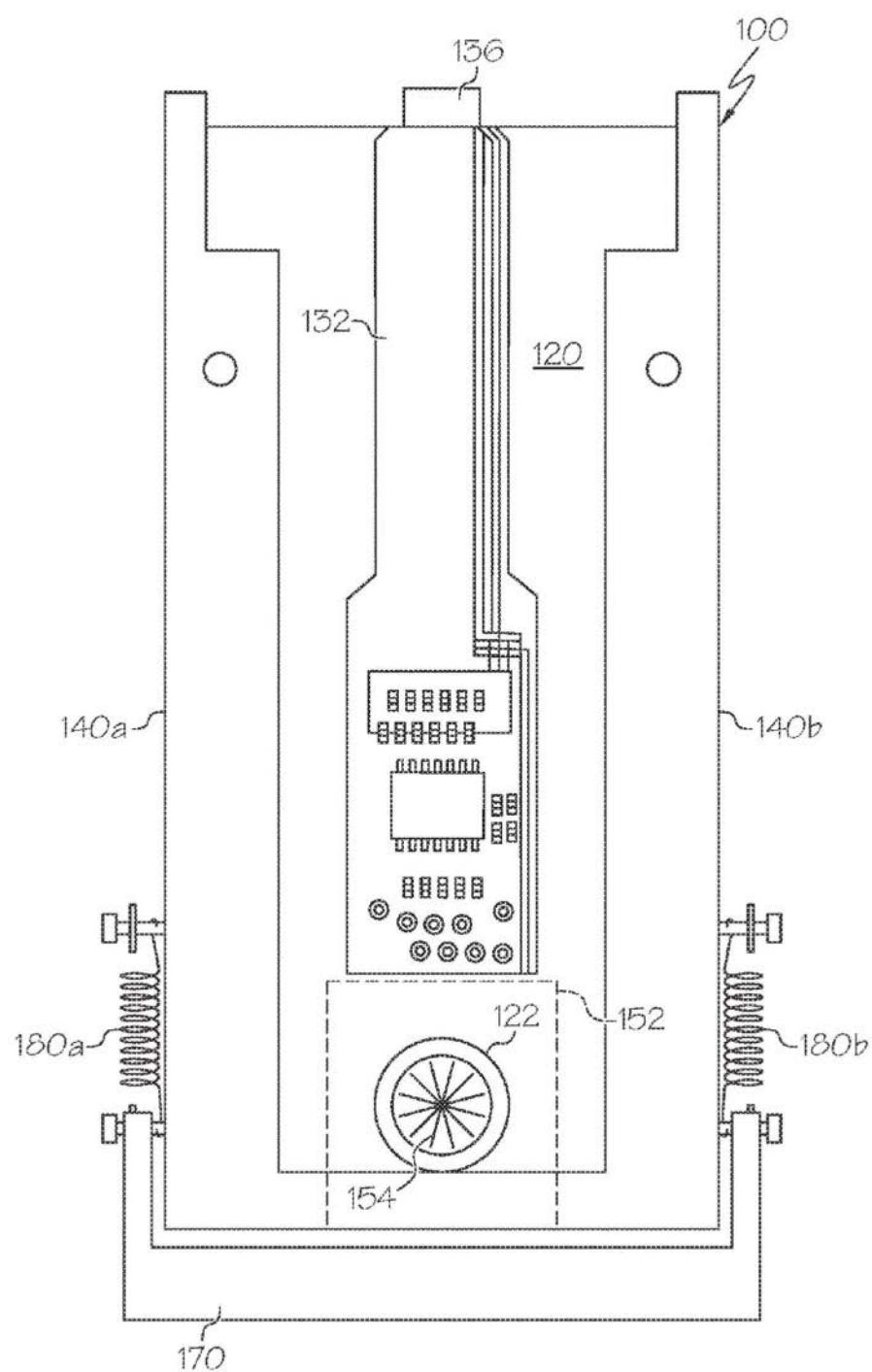


图2A

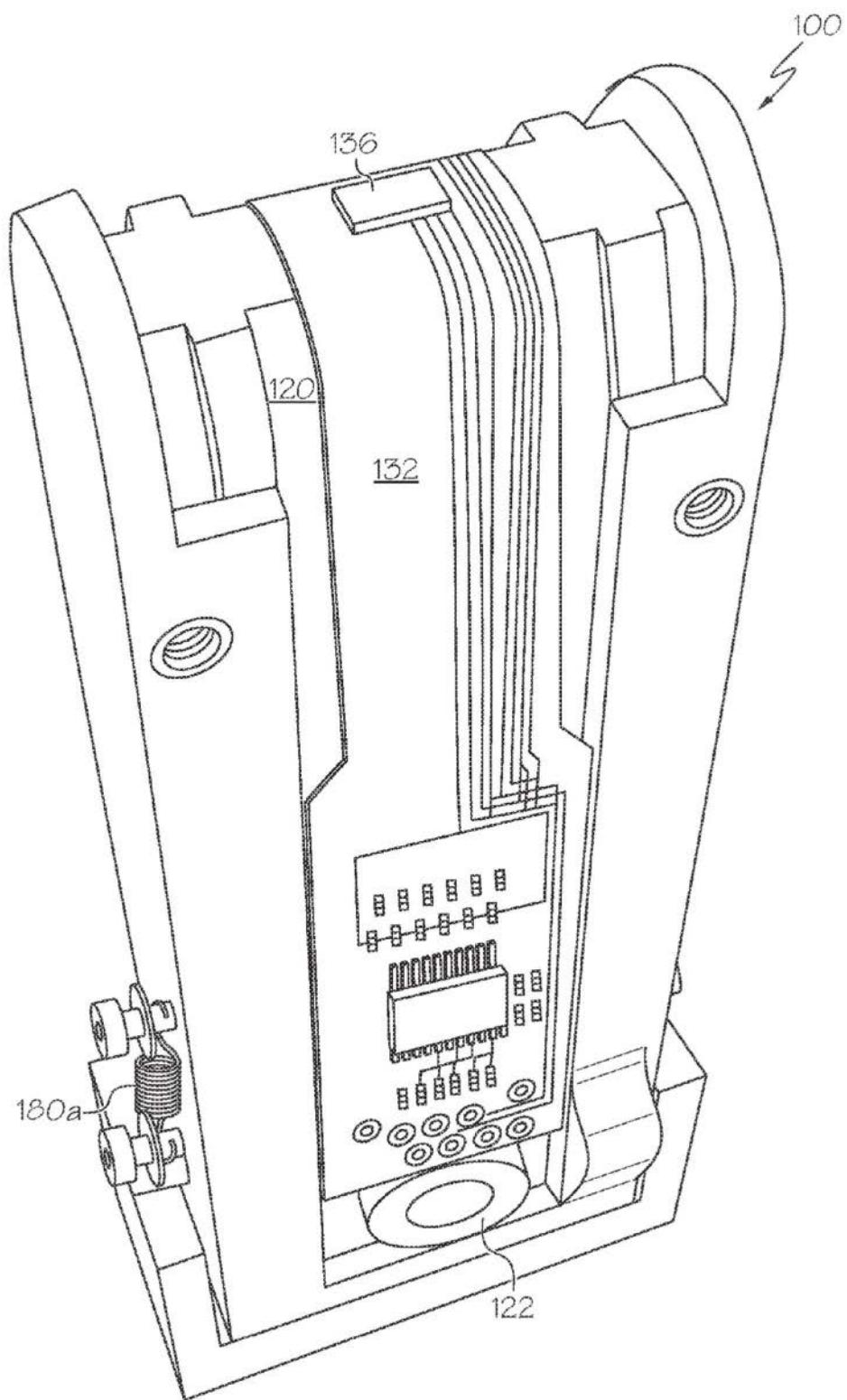


图2B

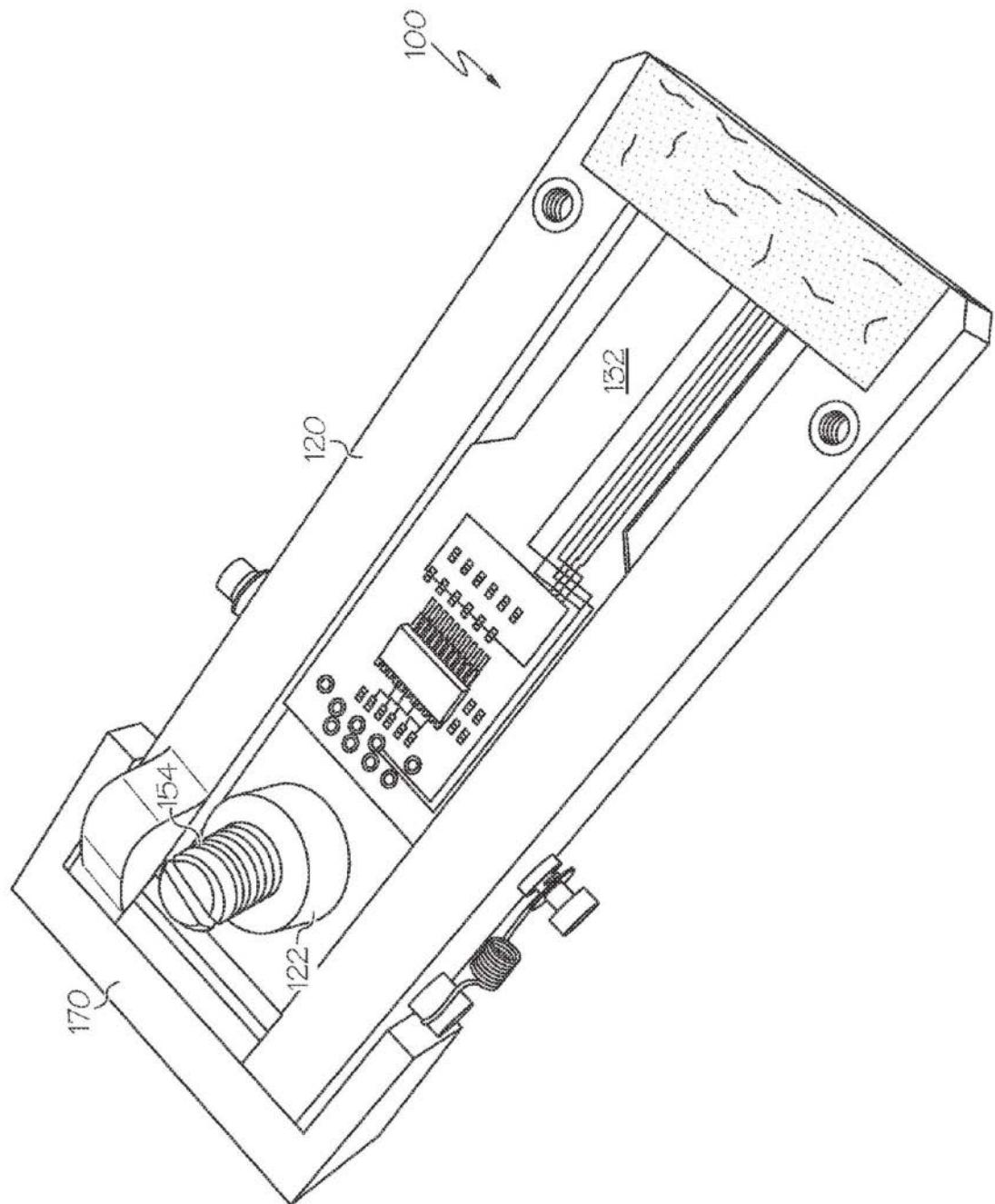


图2C

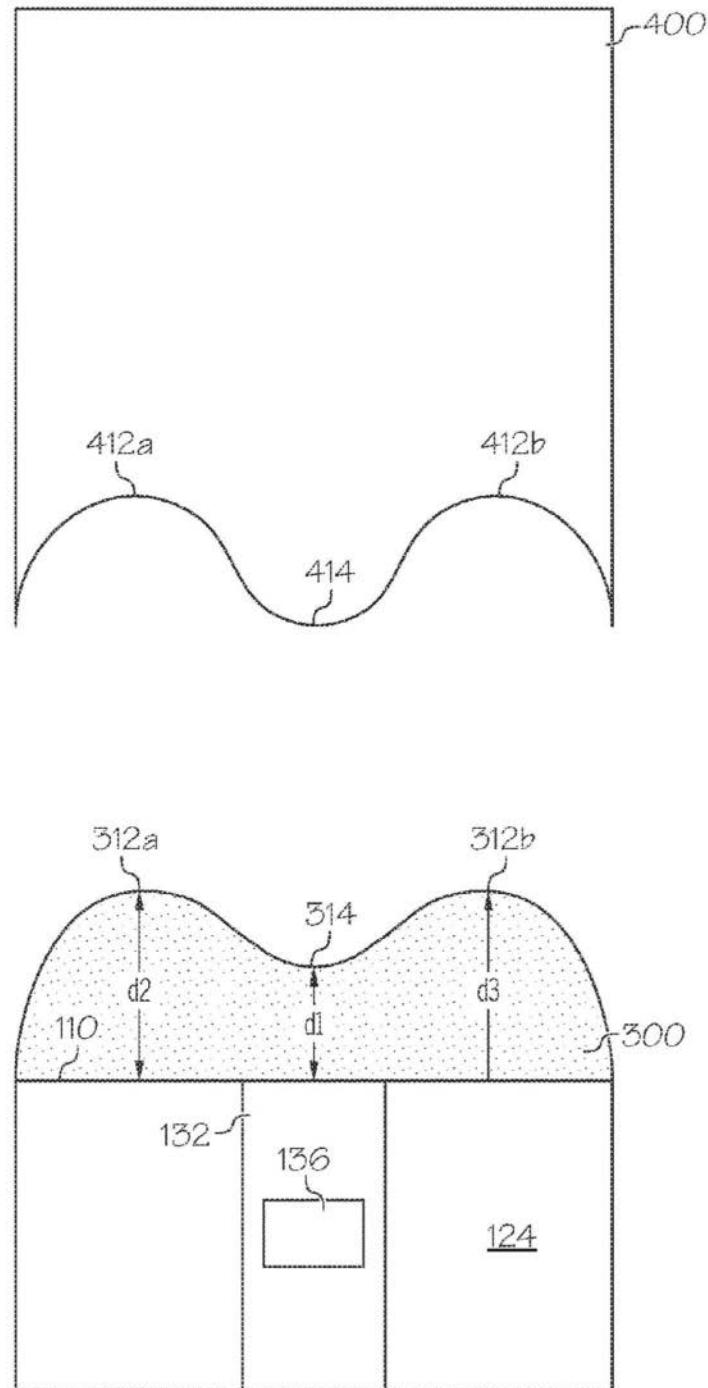


图3A

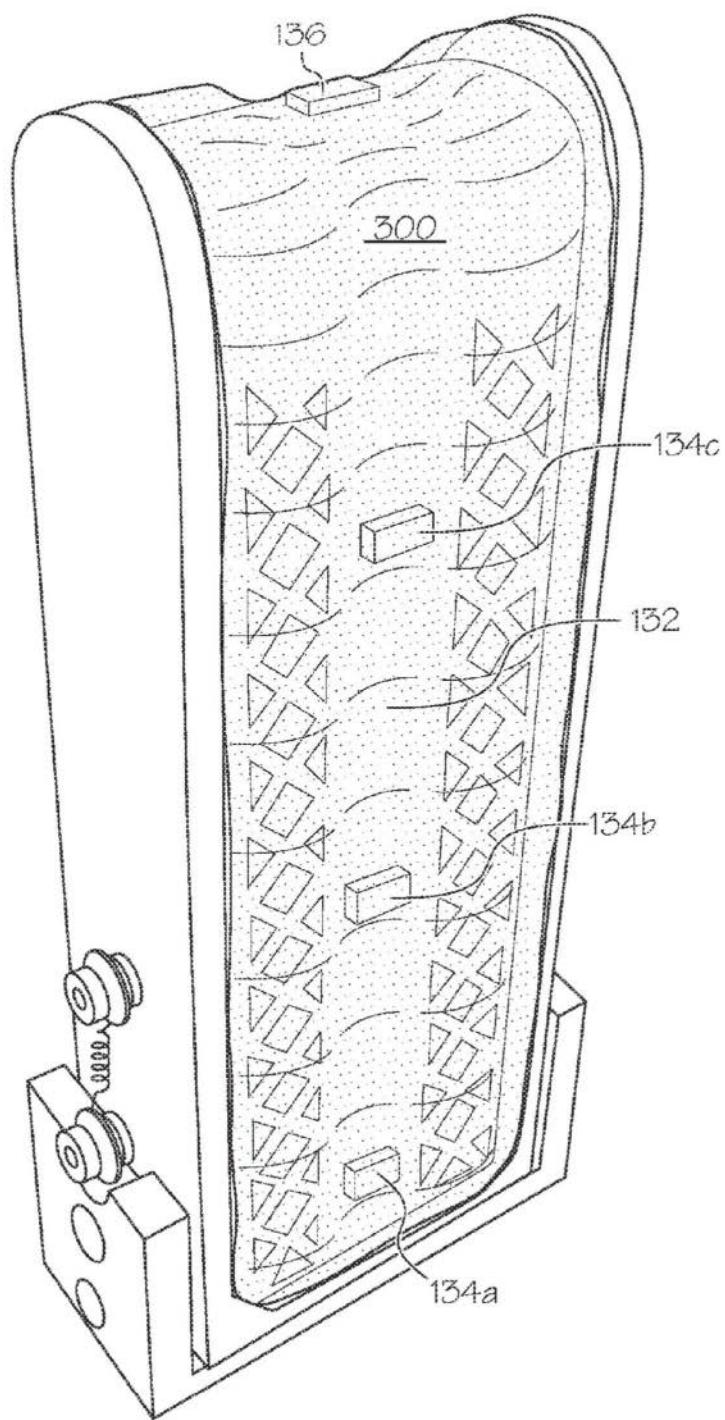


图3B

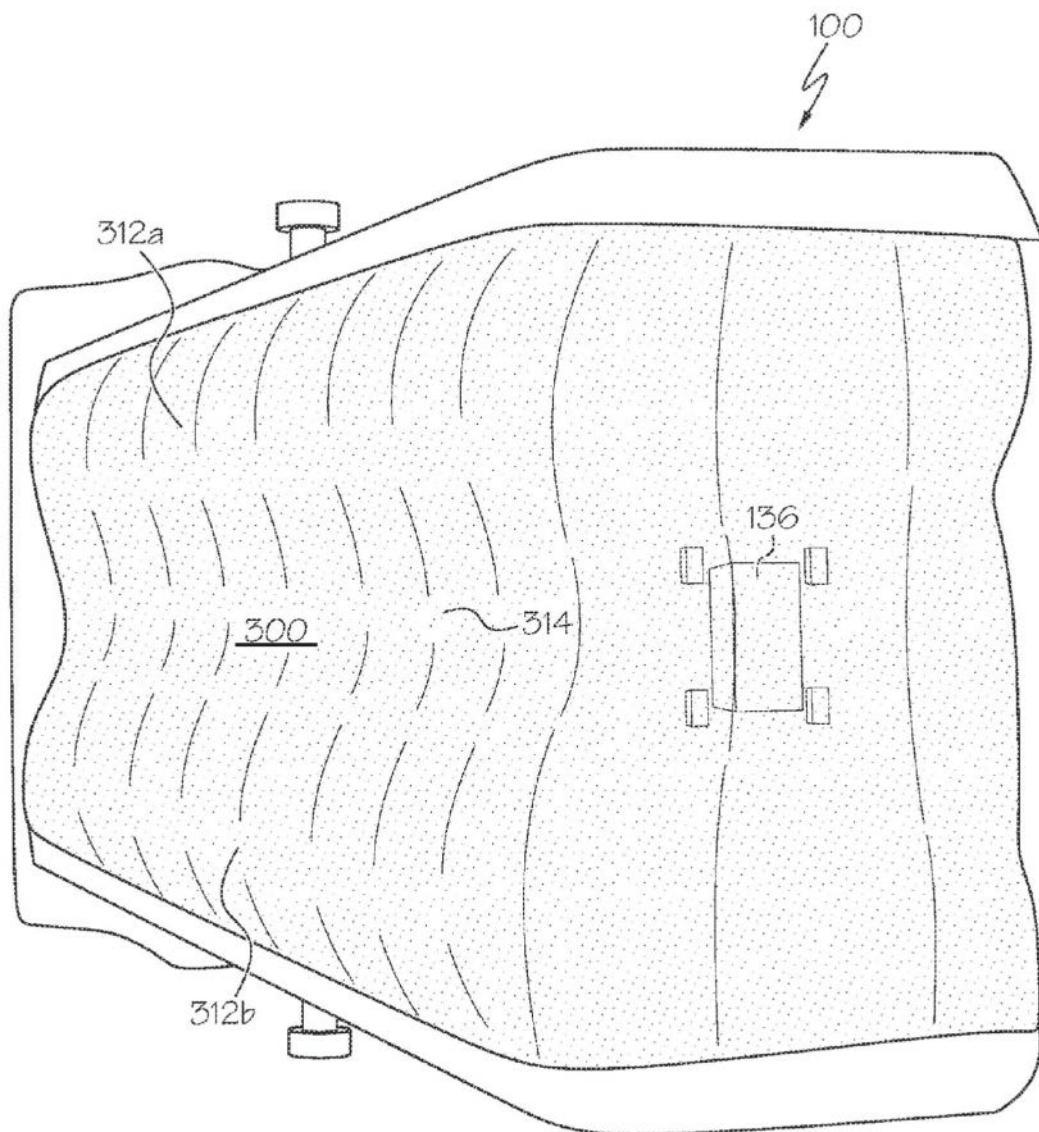


图3C

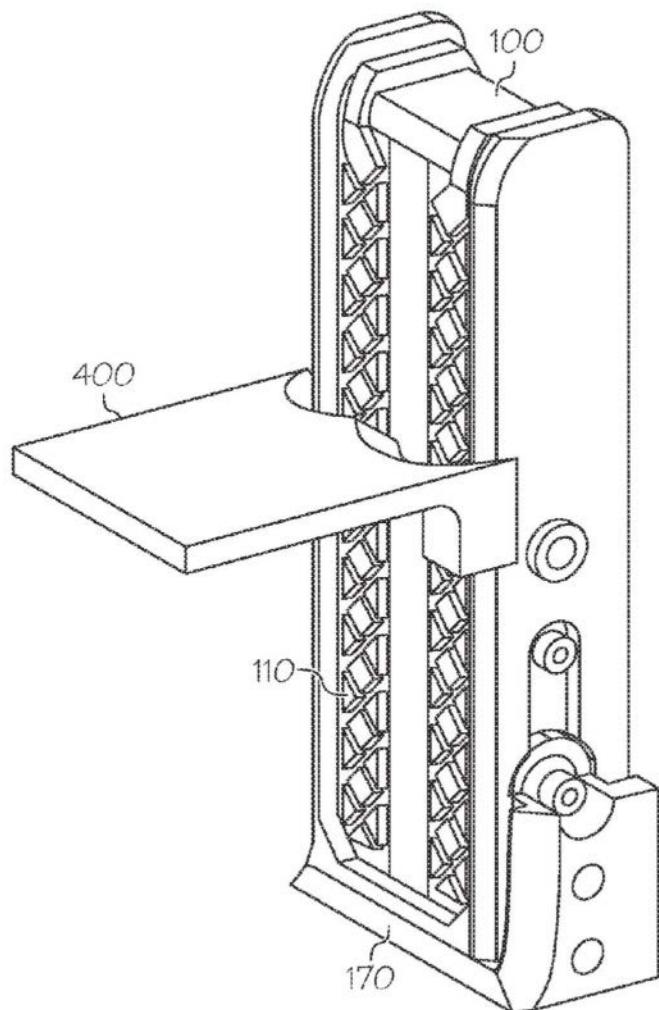


图3D

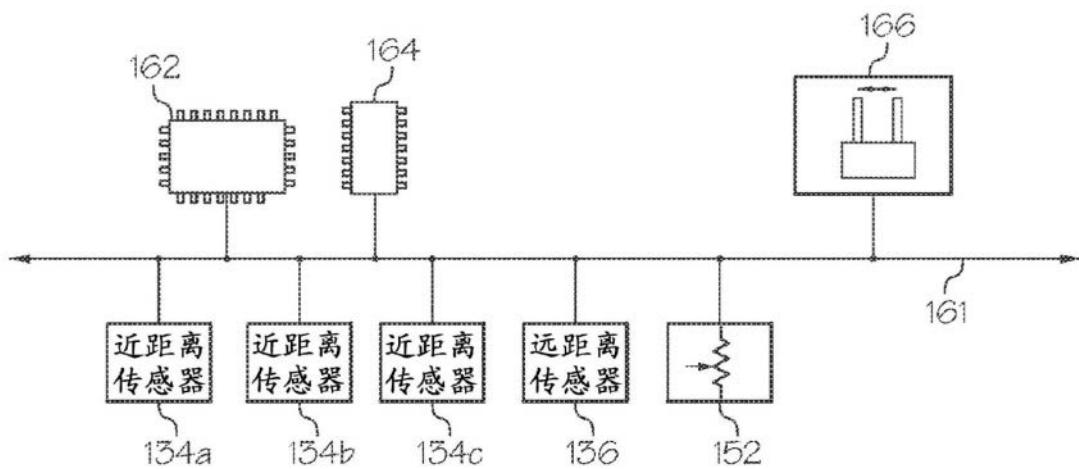


图4

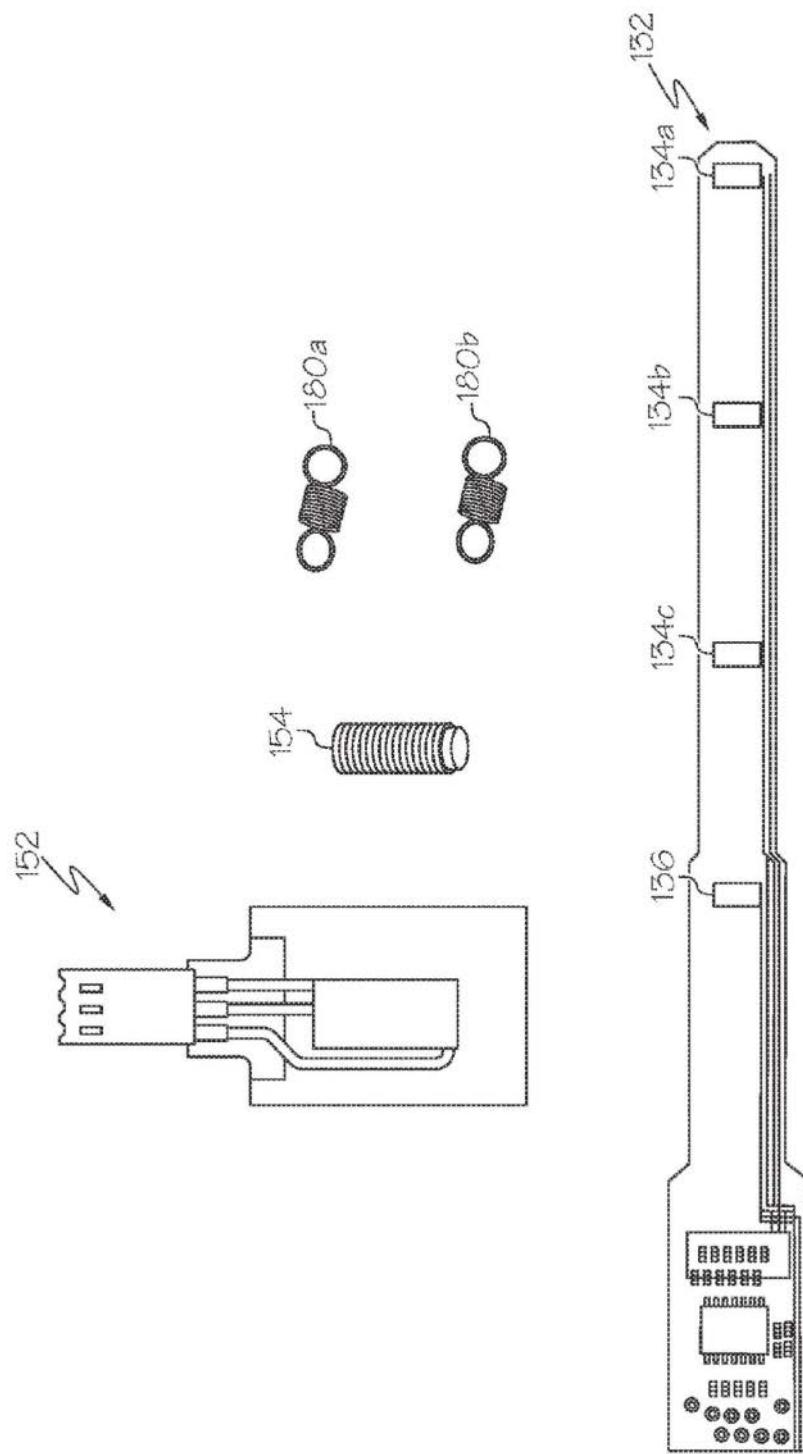


图5

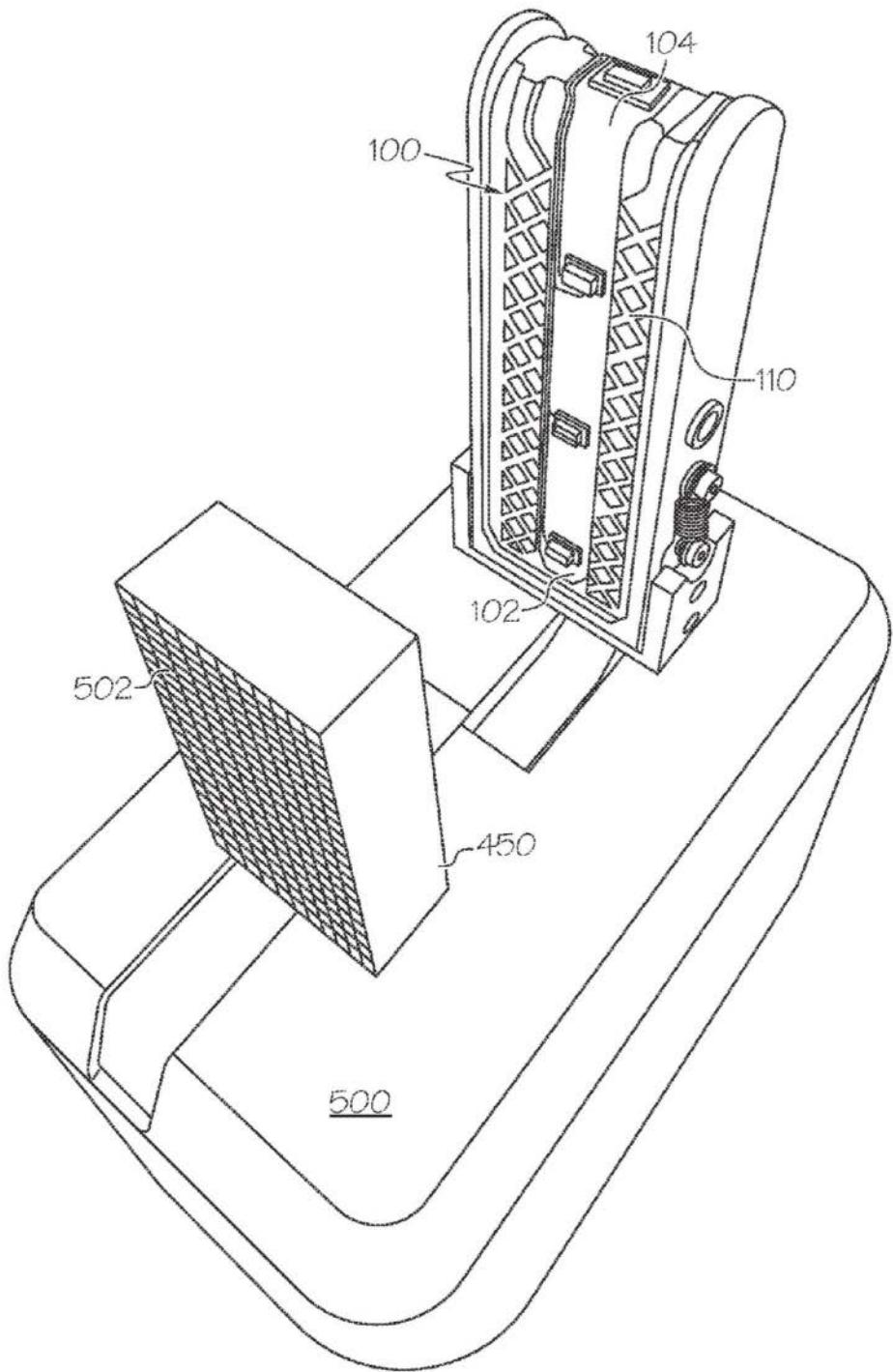


图6

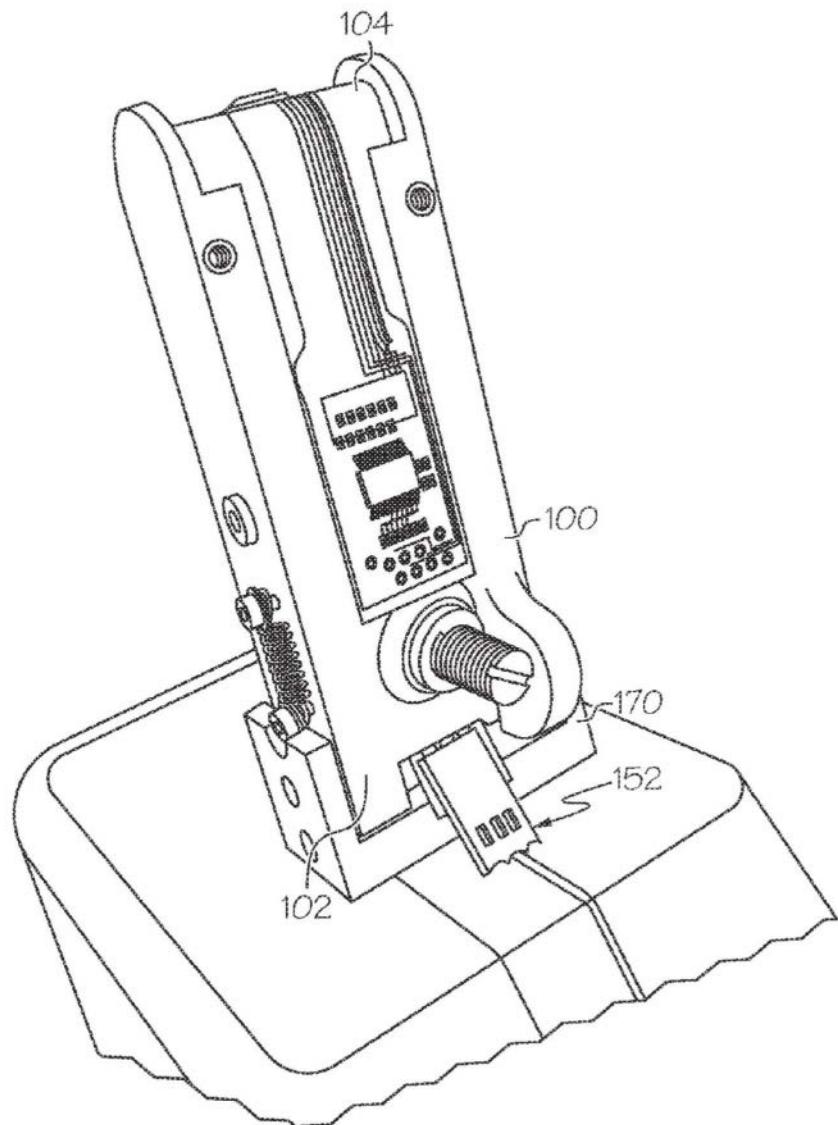


图7A

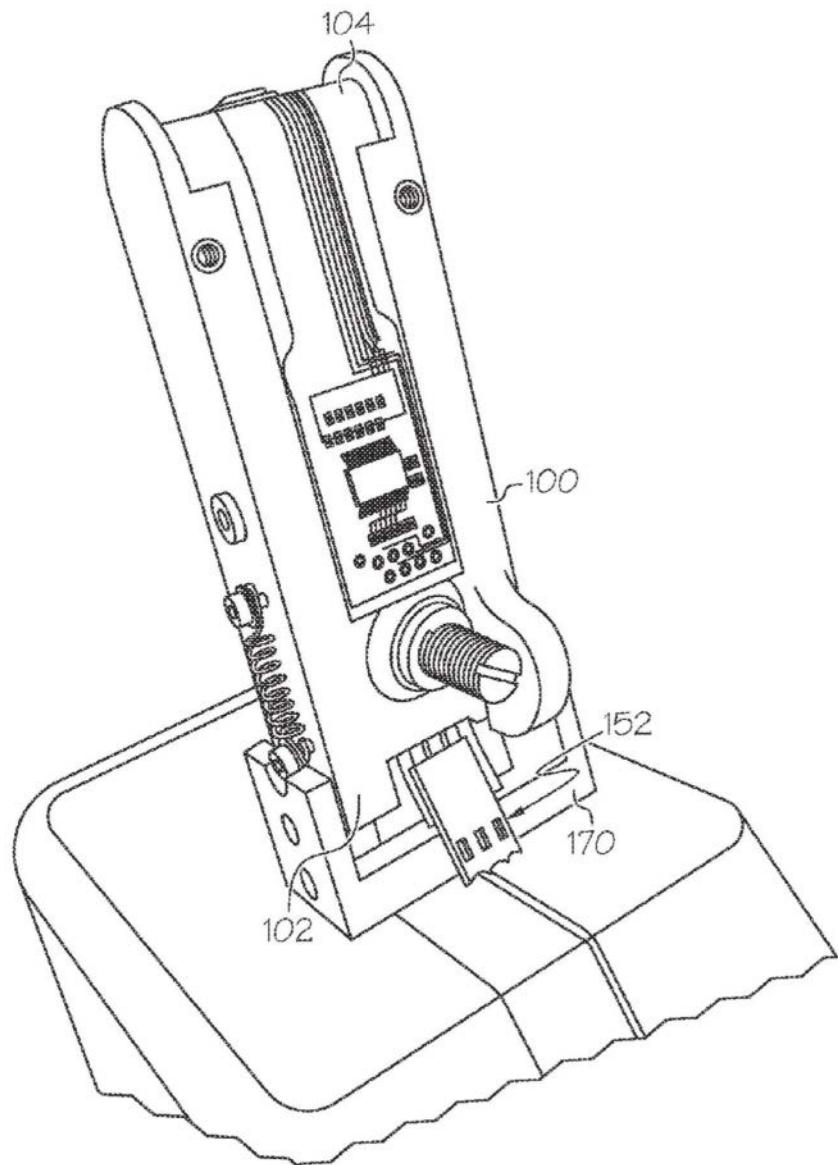


图7B

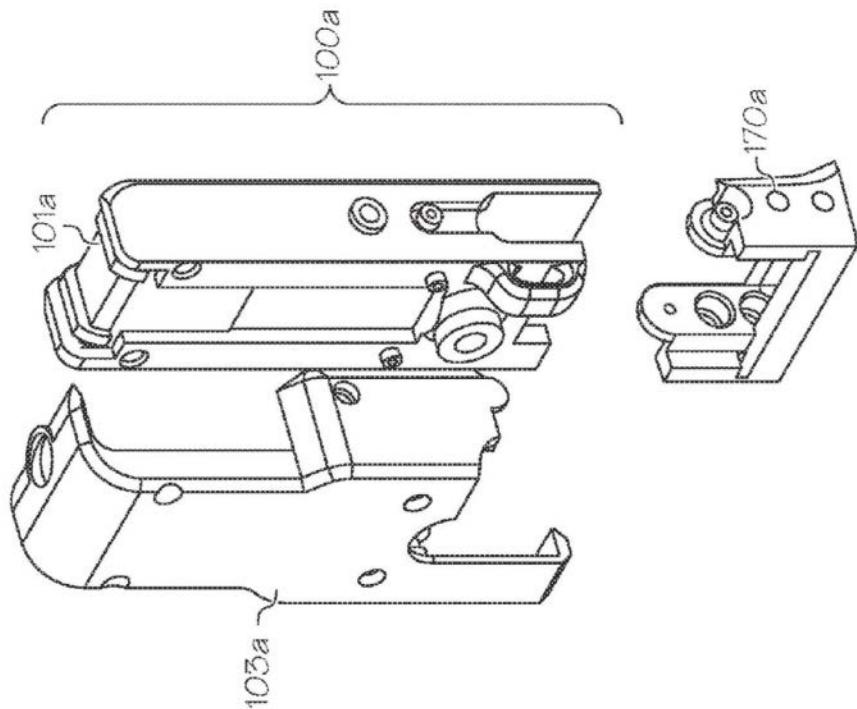


图8A

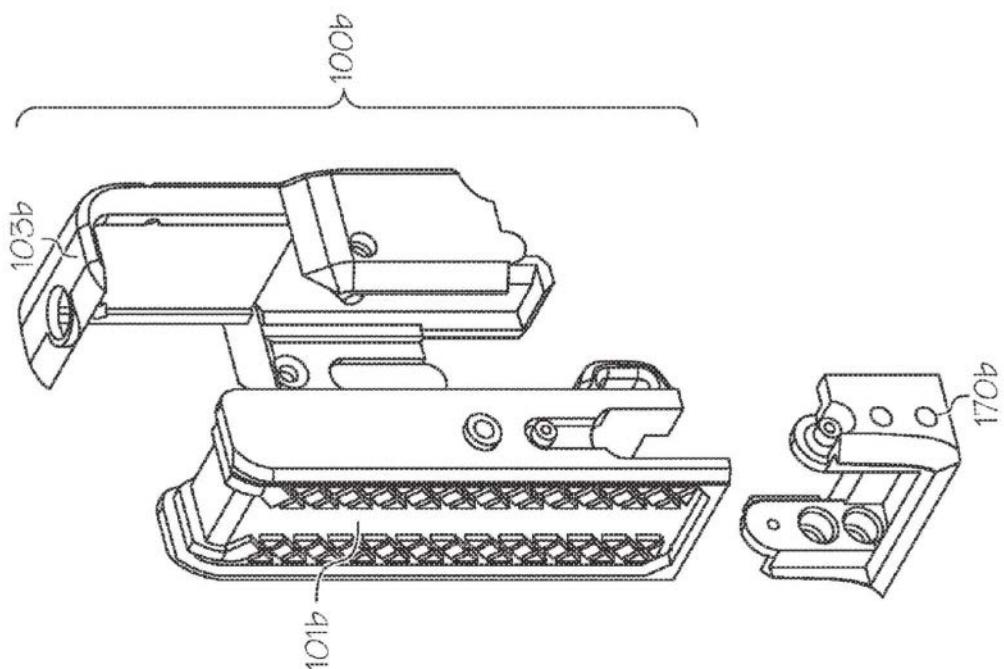


图8B

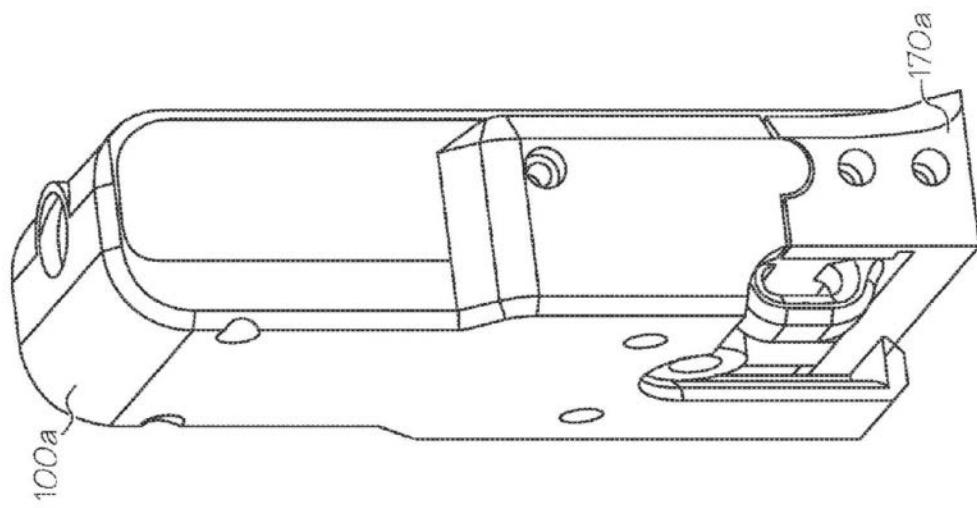


图8C

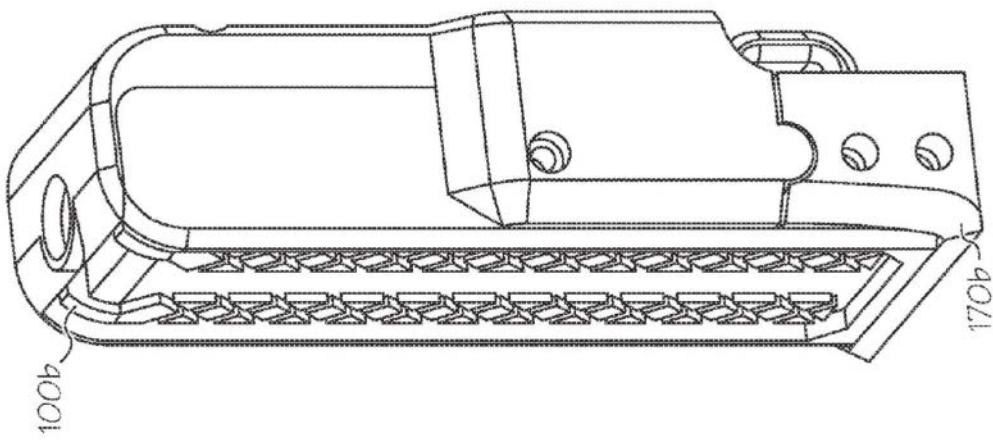


图8D

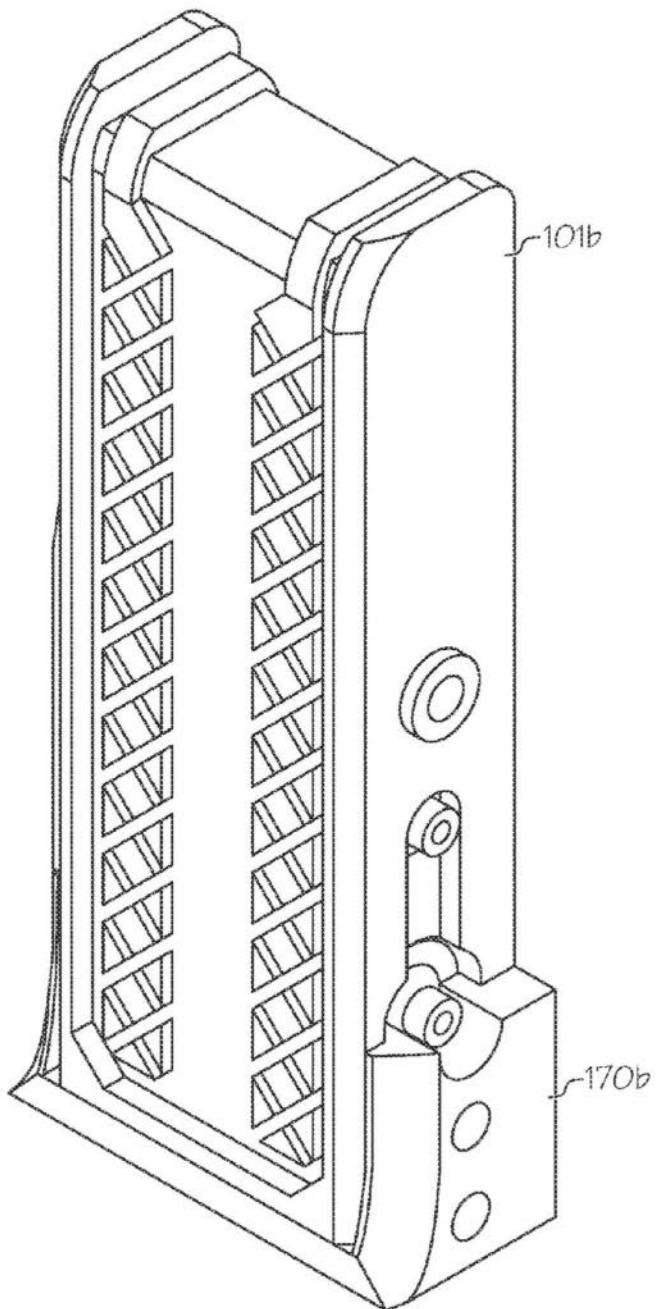


图8E

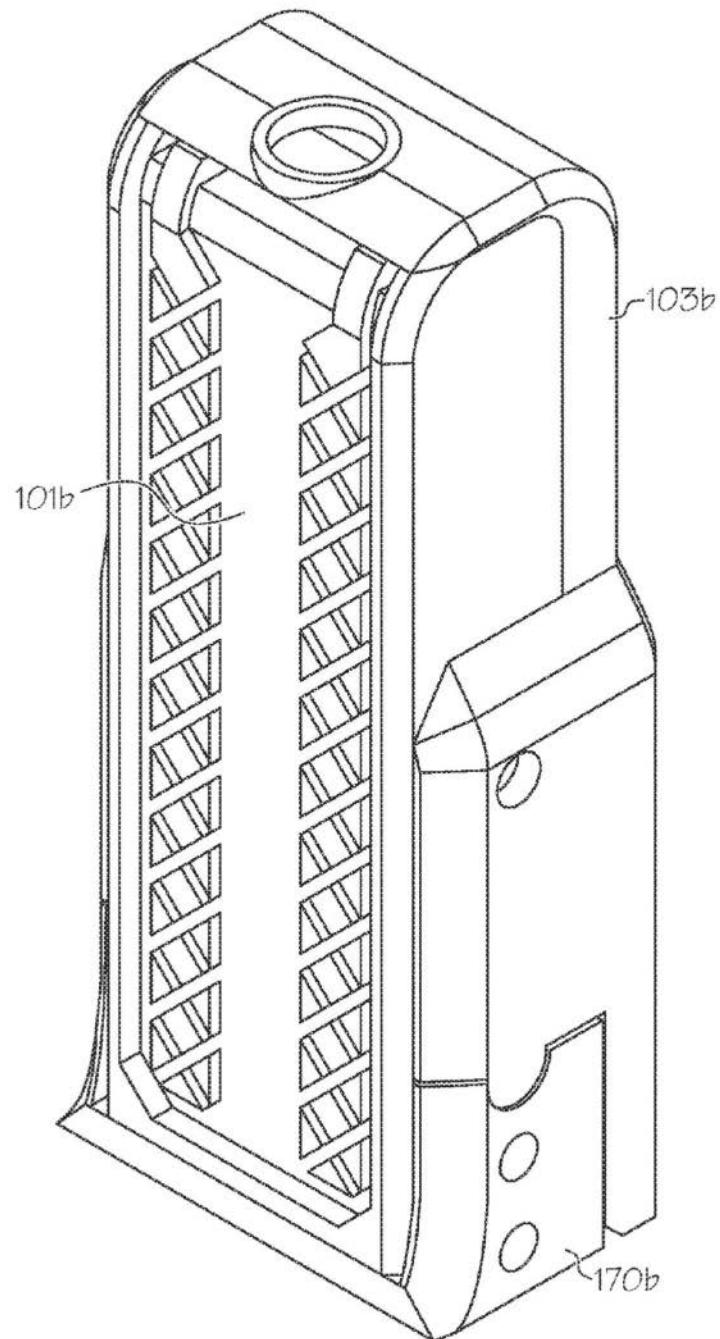


图8F