



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103023091 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201210363877. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 09. 26

H02J 7/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

B25J 11/00(2006. 01)

61/539, 241 2011. 09. 26 US

H01R 43/26(2006. 01)

61/539, 249 2011. 09. 26 US

13/484, 345 2012. 05. 31 US

(71) 申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密歇根州

申请人 拉瓦尔大学

(72) 发明人 D. 高 N. D. 麦克凯 M. J. 雷兰德
S. 弗考尔特 M-A. 拉卡斯
T. 拉里伯特 B. 梅尔-圣-翁奇
A. 勒考尔斯 C. 格塞林
L. Y. 哈肯里德 D. E. 米尔伯恩

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 葛青

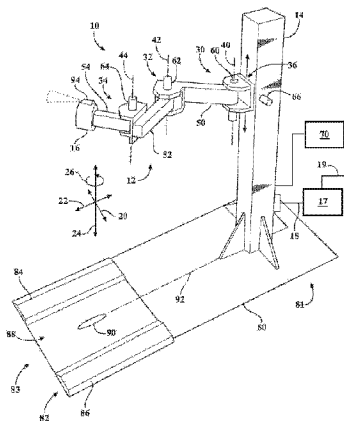
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 12 页

(54) 发明名称

机器人操作的车辆充电站

(57) 摘要

一种为电动车辆的电池充电的机器人充电站,其包括基部板、提升部和机器人手臂,其中提升部与基部板联接并被配置为并基本横向于基部板延伸。末端执行器包括被配置为与位于电动车辆的插座相联接的多个电触点。机器人手臂被配置为在三个运动度内移动末端执行器。



1. 一种为电动车辆的电池充电的机器人充电站,该充电站包括:
基部板;
提升部,其与基部板联接,并基本横向于基部板延伸;
机器人手臂,其从提升部延伸并支撑末端执行器,该机器人手臂被配置为在三个运动度内移动末端执行器;
其中末端执行器包括被配置为与位于电动车辆的插座相联接的多个电触点。
2. 如权利要求 1 所述的机器人充电站,其中基部板包括第一端部和第二端部,提升部在靠近第一端部处而与基部板联接,轮胎卡位靠近第二端部设置。
3. 如权利要求 1 所述的机器人充电站,其中末端执行器包括被配置为附接机器人手臂的基部板、围绕多个电触点且被配置为在延伸状态和收起状态之间转换的可退回引导件,该可退回引导件被配置为在延伸状态下使末端执行器与插座对齐。
4. 如权利要求 3 所述的机器人充电站,其中末端执行器进一步包括在可退回引导件和基部板之间延伸的多个支撑腿,多个支撑腿可在第一位置和第二位置之间枢转,支撑腿被配置为当位于第一位置时将可退回引导件保持在延伸状态,并被配置为当枢转至第二位置时允许可退回引导件转换至收起状态。
5. 如权利要求 4 所述的机器人充电站,其中末端执行器进一步包括力传感器,其置于基部板上且被配置为当多个支撑腿中的至少一个位于第一位置时与多个支撑腿中的至少一个接触;和
其中力传感器被配置为提供可退回引导件与位于车辆上的插座之间形成了接触的指示。
6. 如权利要求 3 所述的机器人充电站,其中可退回引导件包括临近多个电触点的面向内的表面;和
其中可退回引导件进一步包括置于该面向内的表面上的斜面,该斜面被配置为将末端执行器与位于车辆上的插座对齐。
7. 如权利要求 3 所述的机器人充电站,其中末端执行器进一步包括从基部板延伸并围绕多个电触点的机械引导件;和
其中当可退回引导件处于延伸状态时,可退回引导件从基部板进一步向外延伸比机械引导件更远。
8. 如权利要求 7 所述的机器人充电站,其中当可退回引导件处于收起状态时,可退回引导件从基部板向外延伸出与机械引导件基本类似的距离。
9. 如权利要求 7 所述的机器人充电站,其中机械引导件包括被配置为与位于充电插座上的类似定位特征部相配合的定位特征部。
10. 如权利要求 3 所述的机器人充电站,进一步包括与末端执行器的基部板联接的柔性安装适配器,该柔性安装适配器被配置为允许基部板绕轴线运动。

机器人操作的车辆充电站

技术领域

[0001] 本发明一般涉及一种针对电动或扩展领域的电动车辆的机器人操作的车辆充电站。

背景技术

[0002] 不同种类的机动车辆,例如电动车辆(EV)、增程式电动车辆(EREV)、和混合动力电动车辆(HEV),其装配有需要周期性充电的能量存储系统。通常,通过将能量存储系统连接至电源,例如 AC 供电线路,可为其充电。尽管在每辆车辆使用之前或之后为车辆能量存储系统再充电是有利的,当前的系统要求车辆驾驶员手动地将供电线路插入车辆。这样的手动操作对车辆驾驶员来说并不总是方便的,可能导致错过充电的情况和 / 或随之的车辆性能退化。

发明内容

[0003] 为电动车辆的电池充电的机器人充电站包括基部板、提升部(riser)和机器人手臂。提升部与基部板联接并基本横向于基部板延伸。机器人手臂从提升部延伸并支撑末端执行器,其中机器人手臂被配置为以三个运动度移动末端执行器。末端执行器包括多个电触点(contacts),其被配置为联接置于电动车辆上的插座。

[0004] 在一种配置中,基部板包括第一端部和第二端部,其中提升部在接近第一端部处联接基部板,轮胎卡位被置于靠近第二端部。该机器人充电站可进一步包括被配置为检测电动车辆存在的存在传感器,和被配置为选择性地控制机器人手臂的控制器。

[0005] 机器人手臂可包括被配置为给控制器提供可视化反馈的目标跟踪摄像机,其中该控制器被配置为利用可视化反馈引导机器人手臂的运动。

[0006] 末端执行器可包括被配置为附接于机器人手臂的基部板,和围绕多个电触点的可退回引导件。可退回引导件选择性地可在延伸状态和收起状态之间转换,其中可退回引导件被配置为在延伸状态时将末端执行器与插座对齐。末端执行器可进一步包括多个支撑腿(support leg),其在可退回引导件和基部板之间延伸。多个支撑腿可在第一位置和第二位置之间枢转,该腿被配置为当位于第一位置时将可退回引导件保持在延伸状态。另外,支撑腿可被配置为当其枢转至第二位置时允许可退回引导件转换至收起状态。

[0007] 可退回引导件可包括临近多个电触点的面向内的表面,并进一步包括位于该面向内的表面上的斜面,所述斜面被配置为使末端执行器与位于车辆上的插头对齐。

[0008] 末端执行器可包括从基部板延伸并围绕多个电触点的机械引导件。在一种配置中,当可退回引导件处于延伸状态时,可退回引导件可以进一步从基部板向外延伸比机械引导件更远。

[0009] 机器人充电站可进一步包括与末端执行器的基部板联接的并与机器人手臂联接的柔性安装适配器,以允许基部板枢转并绕轴线平移。

[0010] 类似地,机器人为电动车辆的电池充电的方法可包括:检测电动车辆的存在;将

机器人手臂从收回位置转换至操作位置,支撑末端执行器的机器人手臂被配置为与位于电动车辆上的插座(receptacle)电联接;引导末端执行器与车辆上的插座接合地连接;为末端执行器通电。

附图说明

- [0011] 图 1 是电动车辆机器人充电站的示意性透视图。
- [0012] 图 2 是带有机器人手臂的电动车辆机器人充电站的示意性平面图,其中机器人手臂处于操作状态。
- [0013] 图 3 是带有机器人手臂的电动车辆机器人充电站的示意性平面图,其中机器人手臂处于收回状态。
- [0014] 图 4 是利用机器人充电站为电动车辆充电的方法流程图。
- [0015] 图 5 是诸如位于电动车辆上的充电插座的示意性透视图。
- [0016] 图 6 是机器人充电站的末端执行器的一个实施例的示意性透视图。
- [0017] 图 7 是与电动车辆接合的末端执行器的一个实施例的示意性透视图。
- [0018] 图 8 是图 7 提供的末端执行器的局部放大的透视性示意图。
- [0019] 图 9 是图 7 提供的末端执行器的示意性局部分解剖面图,其沿线 9-9 剖开,可退回引导件处于延伸状态。
- [0020] 图 10 是如图 7 提供的示意性剖视图,其沿线 9-9 剖开,可退回引导件处于收缩状态。
- [0021] 图 11 是包括力传感方式的末端执行器的一个实施例的示意性侧视图。
- [0022] 图 12A 是用于将末端执行器安装至手柄的柔性安装适配器的示意性俯视图,所示为未施加载荷状态。
- [0023] 图 12B 是用于将末端执行器安装至手柄的柔性安装适配器的示意性俯视图,与所施加的力一同示出。
- [0024] 图 13A 是图 12A 提供的柔性安装适配器的示意性剖面侧视图,其沿线 13-13 剖开,所示为未施加载荷状态。
- [0025] 图 13B 是图 12A 提供的柔性安装适配器的示意性剖面侧视图,其沿线 13-13 剖开,与所施加的力一同示出。

具体实施方式

[0026] 参考附图,其中在不同的视图使用相同的附图标记代表相同或同样的部件,图 1 示意性地示出了为电动车辆的主要能量存储装置充电或再充电的机器人充电站 10。如本文所使用的,电动车辆可涵盖任何,包括电动机作为车辆驱动的动力源的车辆。尽管为了描述的目的使用汽车作为示范车辆,但是其他车辆也可以类似地使用。电动车辆的一些例子包括但不限于纯电动车辆(EV)、插电混合动力电动车辆(PHEV)、增程式电动车辆(EREV)。这些车辆可包括客车、跨界车(cross over vehicle)、运动型多用途车辆、休旅车(recreational vehicles)、卡车、公共汽车、商用车,等等。

[0027] 通过消耗从能量存储装置(例如车辆电池)而来的耗电能以在推进期间为电动机提供动力,电动车辆可运行。在延长的能量耗尽时间段之后,在可以恢复继续推进之前,车

辆电池可能需要再充电。通过直接地或借助一个或多个中间部件将车辆电池接合至电源，这种再充电才能进行。

[0028] 机器人充电站 10 可以是固定的设备，其可布置在车辆驾驶员的住处（即，在驾驶员的车库或车棚内）、驾驶员的工作地点、或商业充电场所。充电站 10 可包括与提升部 14 联接的可活动机器人手臂 12，其中手臂 12 被配置为自动地将末端执行器 16 联接至车辆 100 上的配套插头 / 插座 102，以为车辆电池 104（在图 2 中大致示出）充电。如下面将详述的，末端执行器 16 可包括具有多个电触点（electrical contact）的特殊构造的插头，其中电触点设计为与车辆上类似的触点联接。可选择性地为触点通电，以将电能从充电单元 17 传送至车辆和 / 或车辆电池。

[0029] 充电单元 17 可整合到提升部 14 内，或者通过可插接式输电线路 18 独立地连接至充电站 10。另外，该充电单元可通过电源线 19 联接至外部电源（例如，电网电力、屋顶安装太阳能电池等）。充电单元 17 可被配置为提供直流（DC）电源或提供交流（AC）电源，其中所提供的能量可包括一个或多个不同的电压 / 相位。根据外部电源、充电单元 17 以及车辆的功率容量的性质，充电单元 17 可包括变换器 / 转换器，来为车辆提供恰当地调节过的、整流过的和 / 或过滤过的 AC 或 DC 电源供应。在充电单元 17 是标准的、安装在墙内的充电单元中的一种配置中，充电站 10 可包括插座（例如大致在图 5 中示出的），其可接收可插接式输电线路 18 并将任何所接收的电能提供给末端执行器 16。

[0030] 在一个实施例中，机器人手臂 12 能够在四个运动度内移动末端执行器 16。例如，如图 1-2 所示，末端执行器 32 可沿着车辆（X 方向 20）、横穿车辆（Y 方向 22）、垂直 Z 方向 24 移动，并可具有绕垂直的轴线 / 方向的转动度（ θ Z 旋转 26）。在另一实施例中，机器人手臂 12 可被配置为仅以三个运动度（也就是 X、Y 和 θ Z（即，方向 120、122 和 126））移动末端执行器 16。在该实施例中，Z 平移可以被固定和 / 或可通过机器人手臂 12 的固有或经设计的柔度（compliance）来调节的。尽管根据具体应用，机器人手臂 12 可以具有更多或更少的运动度，但是在汽车充电应用中，绕 X 或 Y 轴的独立转动控制并不是严格必须的。也就是，只有车辆的小转动会期望发生在 θ X 或 θ Y 方向，例如可由轮胎气压和 / 或不同的重量分配引起的起伏。这些小的变化可通过手臂 12 和 / 或末端执行器 16 的固有或经设计的柔度来调节。

[0031] 为了在上述的三个或四个运动度内（即，沿方向 20、22、24、26 的运动）控制末端执行器 16，机器人手臂 12 可被配置为操作多个关节，每个关节在一个或更多的自由度内可控。大致如图 1 所述，在一种某种配置中，手臂 12 可包括三个转动关节（即，转动关节 30、32、34）和一个平移关节 36。每个转动关节 30、32、34 可允许手臂 12 的一部分绕各自的轴线 40、42、44 转动。在一种配置中，三个相应的轴线 40、42、44 可彼此平行布置，而在空间中分隔开。如图所示，第一和第二关节的轴线 40、42 可以是分隔开的并通过第一手臂构件 50 被保持为相对于彼此严格地对齐。类似地，第二和第三关节的轴线 42、44 可以是分隔开的并通过第二手臂构件 52 相对于彼此严格地对齐。最后，末端执行器 16 可安装在第三手臂构件 54 上，第三手臂构件 54 可被配置为绕第三关节的轴线 44 旋转。

[0032] 如图 1 中所示，当系统被配置为具有四个运动度时，三个手臂构件 50、52、54 可通过平移关节 36 而共同地沿着提升部 14 平移，其中平移关节 36 可位于手臂 12 的基部。平移关节 36 可例如包括线性滑块、线性促动器、促动正时线缆或滑轮系统、液压或气压冲头 /

气缸(ram/cylinder)、齿条和小齿轮或任何其他合适的线性移动方式。

[0033] 手臂 12 在每个关节 30、32、34 的运动可由各自的关节促动器 60、62、64、66 控制,其中关节促动器 60、62、64、66 可选择性地在控制器 70 的指令下促动。与转动关节 30、32、34 联接的促动器 60、62、64 例如可以是将电信号转换为受控的机械转动的伺服电机。在一种配置中,促动器 60、62、64 可直接地或者通过一个或多个扭矩倍增传动装置(例如,行星齿轮系统)来联接关节。在一种替换配置中,每个促动器 60、62、64 可定位在提升部 14 处或提升部 14 内,并通过一个或多个联动件、滑轮和 / 或线缆(其能够将促动器 60、62、64 的机械输出传送至各自所联接的关节 30、32、34)而联接接合每一个相应的关节 30、32、34。以此方式,通过操作关节 30、32、34、36,可在四个运动度(X, Y, Z, θZ)内控制末端执行器 16 的运动,如方程 1 大致给出的,其中 T 是变换矩阵, ($\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, \Phi_T$) 代表关节变量(即,三个可控制的转动,和一个可控制的平移)。

$$[0034] \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ \theta Z \end{bmatrix} = T \begin{bmatrix} \phi_1 \\ \phi_2 \\ \phi_3 \\ \phi_T \end{bmatrix} \quad \text{方程 1}$$

[0035] 用来执行控制方案并驱动各种促动器的控制器 70 可实施为服务器、主机、可编程逻辑控制器(PLC),和 / 或可包括一个或多个数字计算机或数字处理装置。所包含的每个计算机 / 处理装置可具有一个或多个微处理器或中央处理器(CPU) / 只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、电可擦除编程式只读存储器(EEPROM)、高速时钟、模拟 - 数字(A / D)电路、数字 - 模拟(D / A)电路和任何需要的输入 / 输出(I/O)线路和装置,以及信号调节和缓冲电子设备。

[0036] 尽管在图 1-3 中显示为单一装置,但是为简单和清楚起见,控制器 70 的各种元件可以分布在用于优化地控制机器人手臂 12 所需的许多不同的硬件和软件部件上。位于控制器 70 内或易于访问的单独控制例程序 / 系统可存储在 ROM 中或其他合适的有形存储位置和 / 或存储装置中,并可通过所关联的控制系统的硬件部件而自动地执行,来提供相应的控制功能。

[0037] 提升部 14 可固定在基部板 80 上,其中基部板 80 可基本平放在地面。基部板 80 可为机器人充电站 10 的操作提供稳定的基础,并可抑制提升部 14 在机器人手臂 12 的伸展过程中的弯曲或扭曲。基部板 80 可由结构材料构成,例如铁、钢或铝,其可阻止脱离地面的弯曲或变形。在一种配置中,基部板 80 可伸长为具有第一端部 81 和第二端部 82,其中提升部 14 在接近第一端部 81 处固定。

[0038] 基部板 80 进一步包括接近第二端 82 的轮胎卡位(tire trap) 83,其可为车辆驾驶员提供车辆相对提升部 14 正确地定位以使手臂 12 与车辆正确地联接的指示。轮胎卡位 83 例如可包括间隔开的第一突出部分 84 和第二突出部分 86,二者之间限定了凹部 88。车轮可以遇到并驶过第一升高部分 84,在那里车轮的垂直平移被传送至车辆,从而其可被驾驶员察觉,以为车辆驾驶员传达位置的感知。感觉到这个动作时,驾驶员可在车辆驶过第二升高部分 86 (其比第一升高部分 84 大,以提供增强的阻力)之前停止车辆的向前运动。这样,车轮可停在第一和第二升高部分 84、86 之间的凹部 88 内。

[0039] 在一种配置中,存在传感器 90 可置于轮胎卡位 83 的凹部 88,并被配置为探测车

轮 / 车辆的存在。例如,在一个实施例中,存在传感器 90 可以是力传感器(例如,传感力的电阻器),其被配置为监视施加的压力。一旦存在传感器 90 看哦啊名册到施加的载荷,即,与车辆的载荷相当的载荷,其可为控制器 70 (通过信号线路 92) 提供相应的指示。在其他实施例中,存在传感器 90 可利用光学、声学或基于 RFID 的感测方式来探测车辆的存在。在另一实施例中,车辆存在传感器 90 可位于手臂 12 或提升部 14 的一部分上,并被配置为可视地检测车辆的存在。

[0040] 手臂 12 可包括目标跟踪摄像机 94,其或置于末端执行器 16 附近,或整合于末端执行器 16。一旦存在传感器 90 检测到车辆 100 的存在(大致如图 2 所示),机器人手臂 12 可通过操作各种关节促动器 60、62、64、66 开始向车辆 100 移动末端执行器 16。在一种配置中,最初的手臂运动可以是预先设定的,其中,在某一个开端之后,控制器 70 可接收来自目标跟踪摄像机 94 的反馈。摄像机的反馈可包括周期性捕捉的车辆 100 的静止图像,其可用于以闭环的方式指导手臂 12 的朝向车辆充电插头 / 插座的未来运动。控制器 70 可分析每一个静止图像,检测和量化车辆 100 上的已知 / 经设计的构型,以推断空间关系。从而控制器 70 可随后利用该推断出的空间关系作为反馈,小心地向插座 102 引导末端执行器 16。例如,捕捉的静止图像内的构型(pattern)的尺寸通常可表明末端执行器 16 与车辆 100 的距离(即,Y 方向 22)。替换地,手臂 12 可包括分隔地布置的多个目标跟踪摄像机,以提供车辆 100 和 / 或充电插座 102 的立体透视图 / 视图。同样地,图像中(或各种图像中)构型的歪斜、或构型的位置通常可表明沿 X 方向 20、Z 方向 24 或 θ Z 转动 26 的运动。

[0041] 在另一种配置中,目标跟踪摄像机(类似于摄像机 94)可包含在提升部 14 和 / 或基板 80 中。尽管这样的摄像机可具体用于末端执行器 16 的引导目的,如前所述,但是通常它们还可以更多地用于检测车辆 100 的一般存在 / 方向 / 定位,和 / 或可为末端执行器和 / 或手臂 12 的各种部分提供障碍物规避功能。

[0042] 图 2 示出了位于操作位置的机器人手臂 12 (即,展开来接合并联接车辆 100,以为车辆电池 104 充电),图 3 示出了位于收起位置的机器人手臂。如图所示,机器人手臂 12 在提升部 14 附近自己折叠起来,从而其不需从提升部 14 不必要地突出出来。这可降低手臂 12 被来自周边环境的物体撞击的可能,这种撞击会导致对末端执行器 16、手臂 12、提升部 14 或任何其他关联部件的损坏。该收起的位置还为车辆提供了无障碍的进入 / 离开路径。

[0043] 图 4 示出了利用机器人充电站 10 的充电方法 120 的一个例子。当车辆的存在传感器 90 检测到车辆 100 的存在,并为控制器 70 指出车辆静止在提升部 14 附近时,该方法在步骤 122 开始。在步骤 124 中,控制器可将机器人手臂 12 从收起位置转换至操作位置(即,“准备”位置,其中手臂可更直接地朝向车辆 100 平移)。该转换可包括确定末端执行器 16 以及任何关联的目标跟踪摄像机 94 的方位,以指向车辆 100,从而车辆上的电插头 / 插座处于摄像机 94 的视野内。

[0044] 一旦机器人手臂 12 位于操作位置,在步骤 126 中,控制器 70 可利用合适的控制方案,包括来自目标跟踪摄像机 94 的可视的 / 目标跟踪反馈,来指导末端执行器 16 与车辆 100 上的匹配的插头 / 插座联接。该联接的构造必要地包括建立末端执行器 16 和车辆 100 之间的电接触。一旦建立了电接触,则可为末端执行器 16 通电(在步骤 128 中),以开始车辆能量源 / 电池的充电 / 再充电。这样的充电可由车辆 100、由充电站 10,或由辅助的壁单元(wall unit)发起。另外,在步骤 128 中可在车辆电池 104 上执行调节 / 修复程序。在

充电过程中,在步骤 130 中,充电站 10 和 / 或车辆 100 可通过修复程序监视车辆电池的电量状态 (SoC) 和 / 或该过程。如果 SoC 上升至预定的充电极限以上,或修复程序完成,则充电站 10 可在步骤 132 中停止对末端执行器 16 的通电,并将其退回至收回状态。如本文所使用的,SoC 是存储在电池中的能量的测量值,通常表达为总电池容量的百分数。通过车辆 100 或通过充电站 10,利用本文中已知的或将在下文中揭露的方法可测量 / 确定 SoC。

[0045] 如果确定 SoC 低于最终的充电极限(即,电池未“满”)(在步骤 130 中),控制器 70 可进一步在步骤 134 中检测车辆 100 或使用者是否请求了手动停止。如果请求了手动停止,则方法进行至步骤 132,其中末端执行器 16 停止充电并收回。如果没有请求手动停止,则方法 120 继续为车辆电池充电(步骤 128)直到达到目标 SoC 或最终请求了停止。

[0046] 此外,在充电之前,机器人手臂 12 可被配置为打开可遮挡插座 102 的插座门。在一种配置中,该动作可包括为车辆传送信号,以自动地打开门。在另一种配置中,其可包括在门上推动以释放锁定件,随后做出收回 / 链接(articulating)动作以完全地打开门。可以利用任何合适的可选择地连接的执行器(例如抽吸装置、钩和 / 或掣爪(latches))完成抓握。在充电进程完成之后,机器人手臂 12 可被配置为以类似方式关闭插座门。

[0047] 图 5 示出了车辆充电插头 / 插座 140 的例子,其可类似于图 2 示出的车辆 100 所包括的插头 / 插座 102。如图所示,插座 140 可包括多个电触点 142 和机械引导件 144,以有助于末端执行器 16 和插座 140 之间的正确的对齐 / 联接。例如,机械引导件 144 可环绕多个电触点 142,并可具有一个或多个定位特征部 146,以促进正确的轴向对齐。

[0048] 图 6 示出了与上述的末端执行器 16 类似的末端执行器 150,其可用于联接图 5 的车辆充电插座 140。如图所示,末端执行器 150 可包括多个电触点 152,其每一个都被配置为配合插座 140 的相应的电触点 142。末端执行器 150 可进一步包括机械引导件 154,其被调整为装配在插座 140 的机械引导件 144 中或上方。末端执行器 150 的定位特征部 156 可与插座 140 的相似定位特征部相配合 / 接合,以有助于提供正确的对齐 / 定向。如图 5-6 所示,定位特征 156 可以是机械引导件 152 的键状部分,其阻止末端执行器以正确的定向之外的任何方式与插座联接。末端执行器 150 可进一步包括可选择地接合的保持夹持部 158,其可将末端执行器 150 联接至插座 140。夹持部 158 既可以确保正确的相互连接 / 联接(即,确保末端执行器 150 正确地固定至插座 140),并减小对手臂 12 或车辆 100 的轻微的、不经意的撞击使末端执行器 150 脱落的可能性。

[0049] 图 7 示出了与上述的末端执行器 16 类似的末端执行器 220 的另一实施例,其可用于可选择地联接车辆 10 的插座 140。如图所示,末端执行器 220 可包括多个电触点 222,其每一个被配置为与插座 140 的相应电触点 142 相配合。

[0050] 末端执行器 220 可包括机械引导件 224,其被配置为大致围绕电触点 222,并被调整为装配在插座 140 的机械引导件 144 中或其上方。机械引导件 224 可包括定位特征部 226,其被配置为与插座 140 的相似的特征部 146 相配合 / 接合,以有助于正确的对齐 / 定向。如图 5-7 所示,定位特征部 226 可以是机械引导件 224 的键状部分,其可阻止末端执行器 220 以正确的定向之外的任何方式与插座 140 联接。末端执行器 220 进一步包括可选择地接合的保持夹持部 228,其可与插座 140 上设置的突出部互锁。保持夹持部 228 可以确保建立正确的电互连 / 联接,其在整个充电过程中建立并被保持(即,确保末端执行器 220 正确地抵靠插座 140 就位)。以此方式,夹持部 228 可减小对连接器 / 执行器 220 或车辆 100

的轻微的、不经意的撞击使末端执行器 220 脱落的可能性。

[0051] 如图 7-10 大致所示的,末端执行器 220 进一步包括可退回引导部 240,其大致地围绕静止的机械引导件 224 或从该静止固定的机械引导件 224 延伸出来,且可调整为进一步有助于连接器 / 执行器 220 相对插座 140 的对齐和定向。例如,可退回引导件 240 可以包括面向内部的斜面 242,其大致从前缘 244 延伸出来。斜面 242 可操作为漏过 / 输送未对准的连接器 / 执行器 220 至插座 140 上。此外,可退回引导件 240 可包括或限定缝状开口 246,其从引导件 240 的前缘 244 向固定夹持部 228 延伸。缝状开口 246 可允许插座 140 的突出部无阻碍地向连接器 / 执行器 220 的基部 248 经过,在该处其可以被夹持部 228 接合。可退回引导件 240 在缝状开口 246 的任一侧可包括第二斜面 250,使突出部朝向加持片 228 漏过。在此过程中,第二斜面 250 可以矫正插座 140 与连接器 / 执行器 220 之间的较小的轴向取向差别。

[0052] 如图 9-10 大致所示,可退回引导件可以在延伸状态 251 (大致如图 9 所示)和收起状态 252 (其大致如图 10 所示)之间转换。当处于延伸状态 251 时,可退回引导件 240 可因此在电触点 142、222 彼此接合之前用于精细调整连接器 / 执行器 220 和插座 140 之间的相对位置。以此方式,相应的电触点 142、222 可以无堵塞 / 卡扣地适当地相互连接。一旦末端执行器 220 已经正确地被引导进入的相对插座 140 的正确相对位置,可退回引导件 240 可抵住连接器基部 248 转换为收起状态 252,以允许末端执行器 220 无障碍地更完全地接合插座 140。

[0053] 在一种配置中,可退回引导件 240 可沿一个或多个导柱 253 行进,导柱 253 可允许其抵靠基部 248 收起。多个足够硬、预加了应力的弹簧 254 可绕导柱 253 设置并提供抵抗收起动作的弹力,和 / 或当连接器 / 执行器 220 从插座 140 移除时允许可退回引导件 240 伸展开。在收起 / 退回运动中,弹簧 254 可在可退回引导件 240 和连接器 / 执行器 220 的基部 248 之间被压缩。在一种配置中,弹簧 254 可以将可退回引导件 240 保持在延伸状态 251,并以足够的弹力 / 支撑力允许引导件 240 在压紧之前完成其引导功能。一旦末端执行器 220 正确地对齐,连接器 / 末端执行器 220 的前进可以对可退回引导件 240 施加足够强的力,抵消弹簧所施的力,且可使弹簧弹性地压缩。

[0054] 在另一种配置中,如图 7-11 大致所示,可利用支撑腿 156、158 将可退回引导件 240 支撑和 / 或锁定在延伸位置 251,所述支撑腿保持就位直到被主动地释放(如图 10 所示)。在一个实施例中,腿 256、258 可与可退回引导件 240 枢转地连接。支撑腿 256、258 可在第一位置(如图 9 所示)和第二位置(如图 10 所示)之间枢转。支撑腿 256、258 可被配置为当在第一位置时将可退回引导件 240 保持在延伸状态 251,并被配置为当枢转至第二位置时允许可退回引导件 240 转换至收缩状态 252。更具体来说,如图 9 大致所示,腿 256、258 可以在可退回引导件 240 和基部 248 之间正常地延伸,并可以阻止可退回引导件 240 沿着导柱 253 的收起 / 退回。一旦末端执行器 220 滑到插座 140 上,插座 140 可接触从每个相应腿 256、258 延伸的突出部 260、262,并使腿 256、258 向外枢转。一旦转出了支撑位置,可退回引导件 240 可以抵靠基部 248 收起。

[0055] 如图 11 大致所示,基部 248 临近每个可枢转的腿(例如,腿 256)处可包括一个或多个力传感器 270、272。腿 256 的一部分(或其扩展部)可被配置为当腿置于基部 248 和引导件 240 之间的支撑位置时接触所述力传感器 270、272。以此方式,力传感器 270、272 可将

接触力已施加给可退回引导件 240 的指示提供给监管电控制器。该反馈可用来估计可退回引导件 240 所产生的任意接触的近似大小和方向,或用来表明引导件已经适当退回并已经完成了机械联接。例如,如果可退回引导件 240 与插座 140 偏心接触,则载荷随后可被传送到一个或多个相应的力传感器 270、272。该反馈可用于确定末端执行器 220 是否已经充分前进到插座 140 上,以使引导件 240 退回并建立安全的联接。可替换地,在文中的机器人设备中,接触敏感的反馈可用于精确控制最终的接近和相互连接。在一个实施例中,力传感器 270、272 可以是力敏感电阻器,其根据施加的力的大小具有可变的电阻。

[0056] 图 12A-12B 和图 13A-13B 示意性地示出了柔性安装适配器 280,其可用于连接末端执行器 280 至手柄或机器人手臂。如图所示,柔性安装适配器 280 可包括以选择性地可枢转的构造联接的第一安装盘 282 和第二安装盘 284。图 12A-12B 例如示意性地示出了安装适配器 280 的俯视图,而图 13A-13B 示意性地示出了沿图 12A 的线 13-13 剖开的剖面侧视图。

[0057] 在一种配置中,第一安装板 282 可联接手柄或机器人手臂,该手柄或机器人手臂用于引导末端执行器 220 进入与插座 140 的接触。类似地,第二安装板 284 可与末端执行器 220 的基部 248 联接。如图 12A-12B 所示,第一和第二安装盘 282、284 可彼此连接,并可以绕枢轴 286 转动。第一和第二可压缩柱 288、290 可在枢轴 286 的相对的两侧被置于第一和第二安装板 282、284 之间。第一和第二可压缩柱 288、290 中的每一个可分别包括预加载荷的弹簧 292、294,其仅当预加的载荷被通过安装板 284 施加的力(如图 12B 所示)抵消时才可允许柱压缩。以此方式,盘 282、284 可以是枢转稳定的,直到受到临界载荷。

[0058] 图 13A-13B 示出了可平移的柔性机械 295,其可以与柔性安装适配器 280 整合。如图所示,机械 295 可包括第一和第二预加载荷的弹簧 296、298,分别位于固定夹持部 300、302 内,并可沿枢轴 286 平移。每个固定夹持部 300、302 可被设置在从第二安装板 284 延伸出来的撑臂(brace)的相对一侧,从而第二安装板 284 沿枢轴 286 的运动可以压缩预加载荷的弹簧 296、298 中的一个。类似于参考图 12A-12B 如上所述的可枢转柔性件,第二安装盘 284 可以是平移稳定的,直到受到超出了预加载荷弹簧力的临界载荷(如图 13B 大致所示)。在另一种配置中,并非整合为一个单独的装置,图 12A-12B 和图 13A-13B 提供的柔性装置可以是分开的机构,以串联结构在手柄和末端执行器 220 之间彼此联接。

[0059] 柔性安置适配器 280 可包括一个或多个力传感器和/或电位计(potentiometer),其可以正确地被配置为监视通过适配器 280 施加的力和/或适配器 280 的枢转或平移运动。类似于上述的力传感器 270、272,与柔性适配器 280 关联的传感器可提供末端执行器 220 和/或可退回引导件 280 非对齐接触的指示。

[0060] 第二柔性安置适配器(类似于柔性安置适配器 280)可以与第一柔性安装适配器 280 接合或整合,尽管可被转动 90 度。这样的配置可允许末端执行器 220 绕两个轴线枢转,同时沿两个轴线平移。

[0061] 如前面所大致叙述的,电末端执行器 220 可整合在手柄中,或通过安装适配器 280 柔性地联接至手柄。这样的手柄可包括任何必要的电子和/或电气连接,以在充电过程中提供电力。在这样的过程中,使用者可握住手柄并例如朝向车辆的充电插座推进末端执行器 220。随着连接器/执行器 220 物理地接合插座 140,可退回引导件 240 可完善其对准/定向,从而连接器/执行器 220 的电触点 222 与插座的连接部 142 正确匹配。

[0062] 尽管已经对执行本发明的较佳模式进行了详尽的描述,但是本领域技术人员可得知在所附的权利要求的范围内的用来实施本发明的许多替换设计和实施例。以上的描述中包含的或附图中显示的所有内容仅是例证性的说明,并不局限于此。

[0063] 本申请要求于于 2011 年 9 月 26 日递交的美国临时专利申请 No61/539241 和 61539249 的权益,所述申请通过引用以其全部内容合并与此。

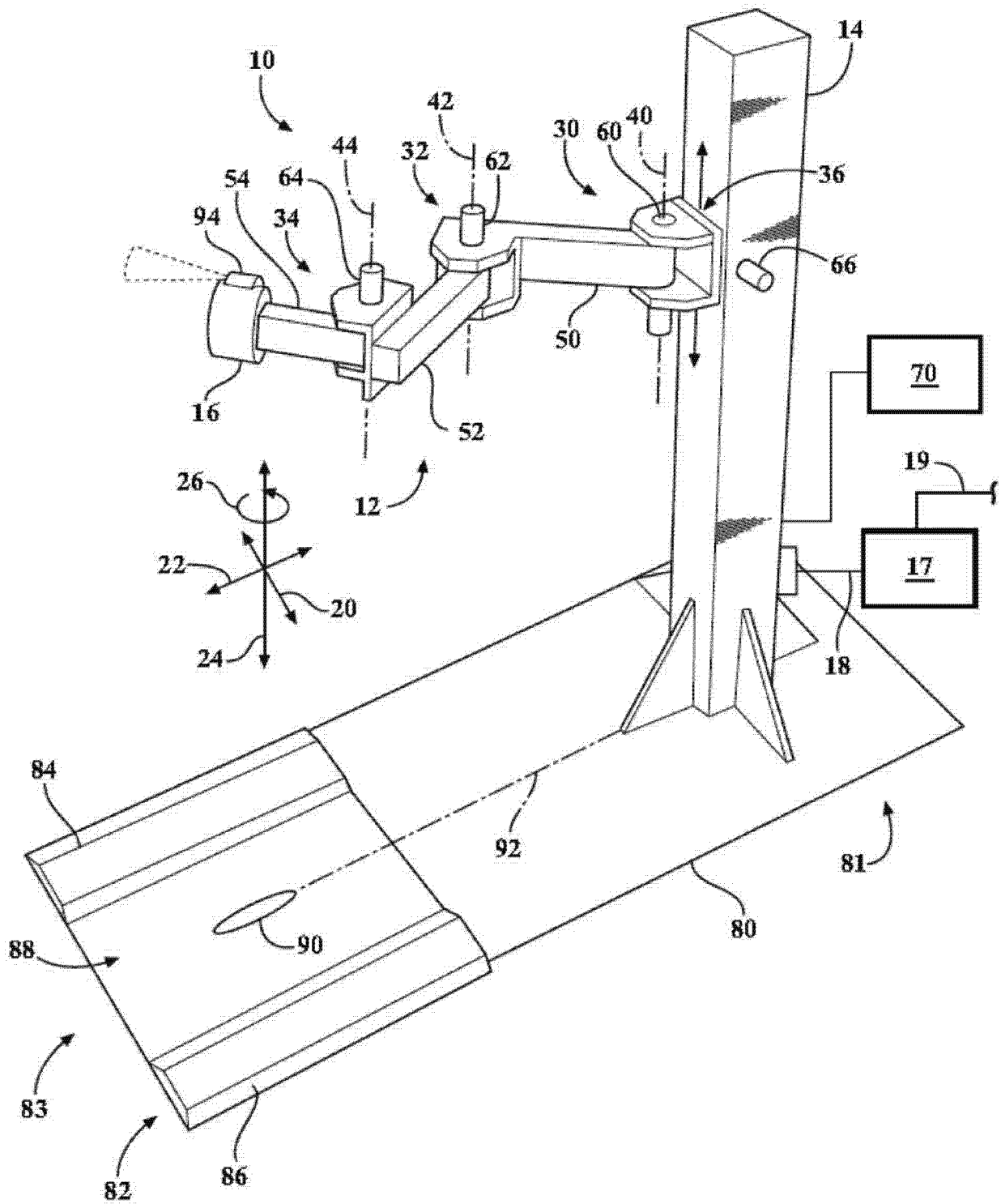


图 1

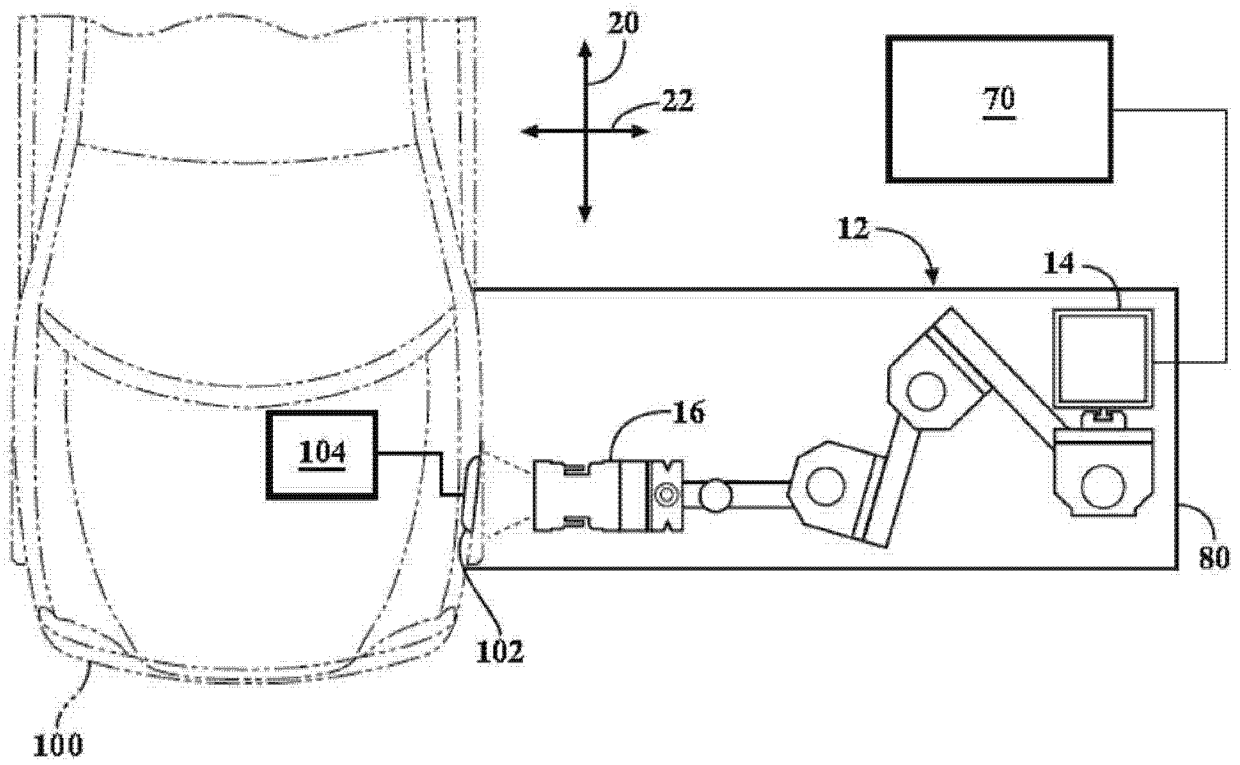


图 2

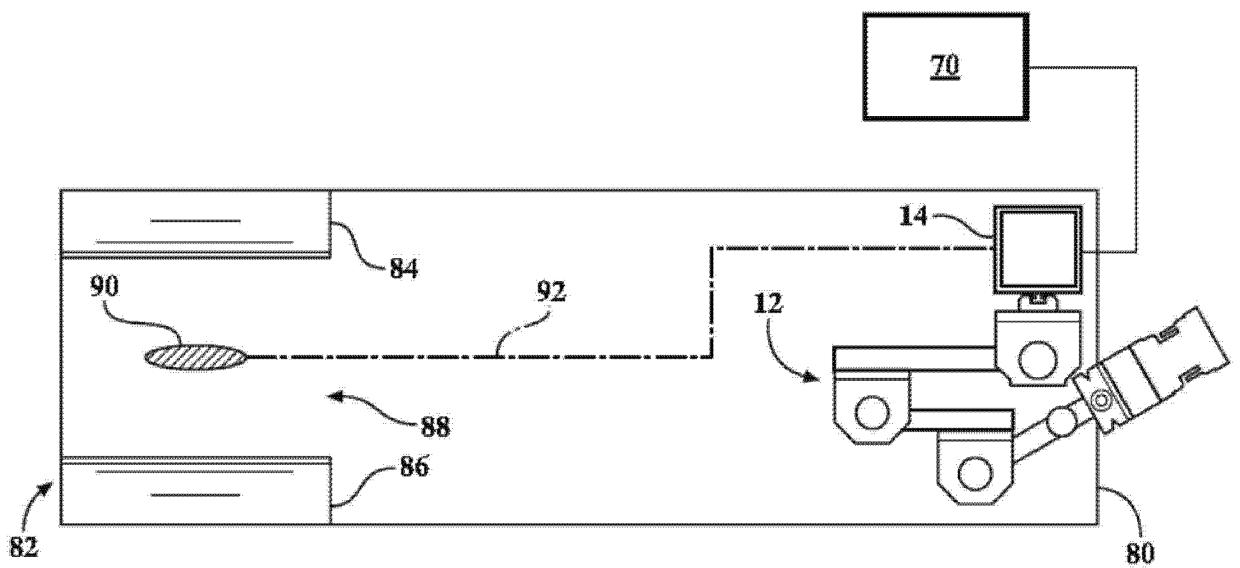


图 3

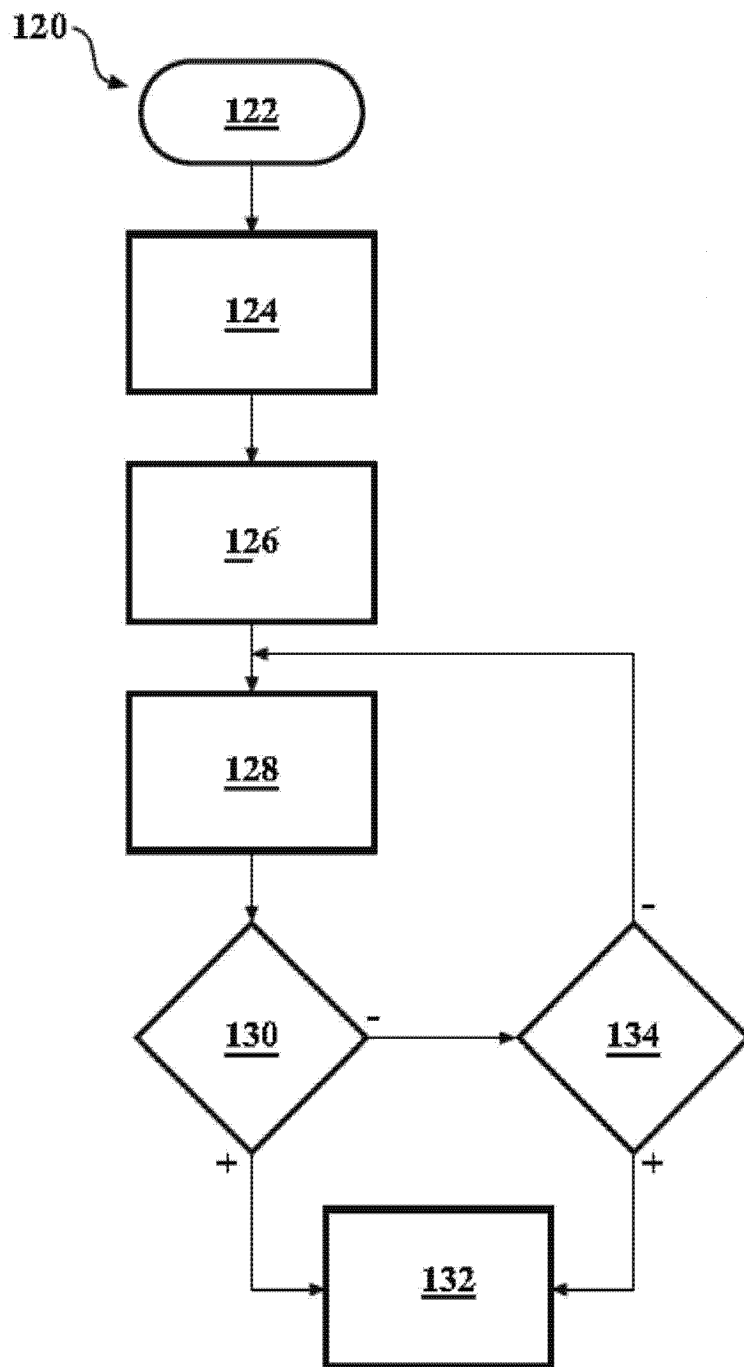


图 4

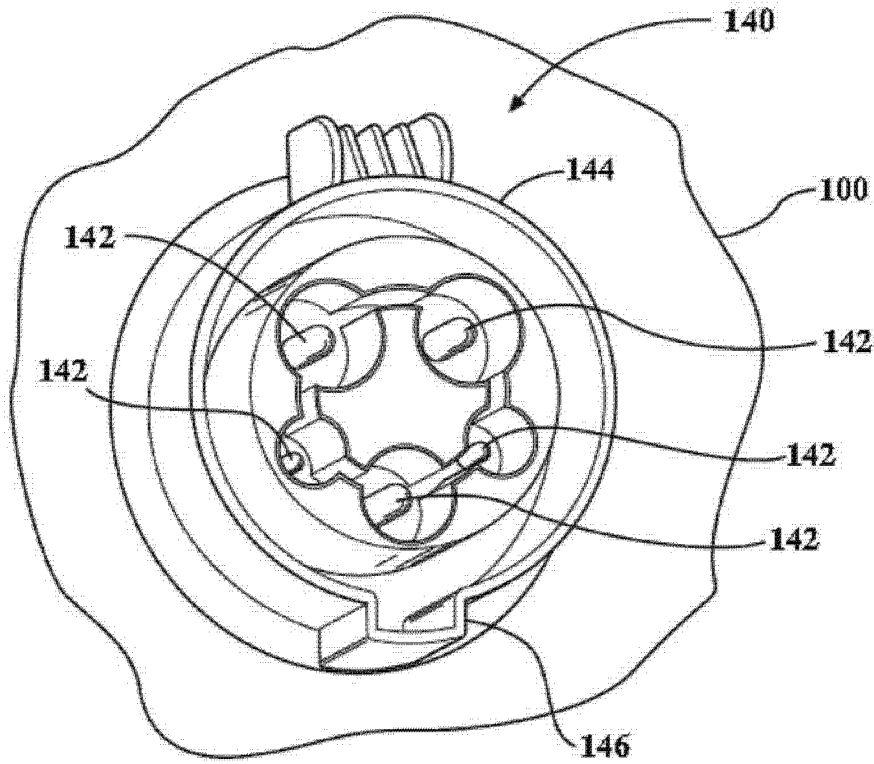


图 5

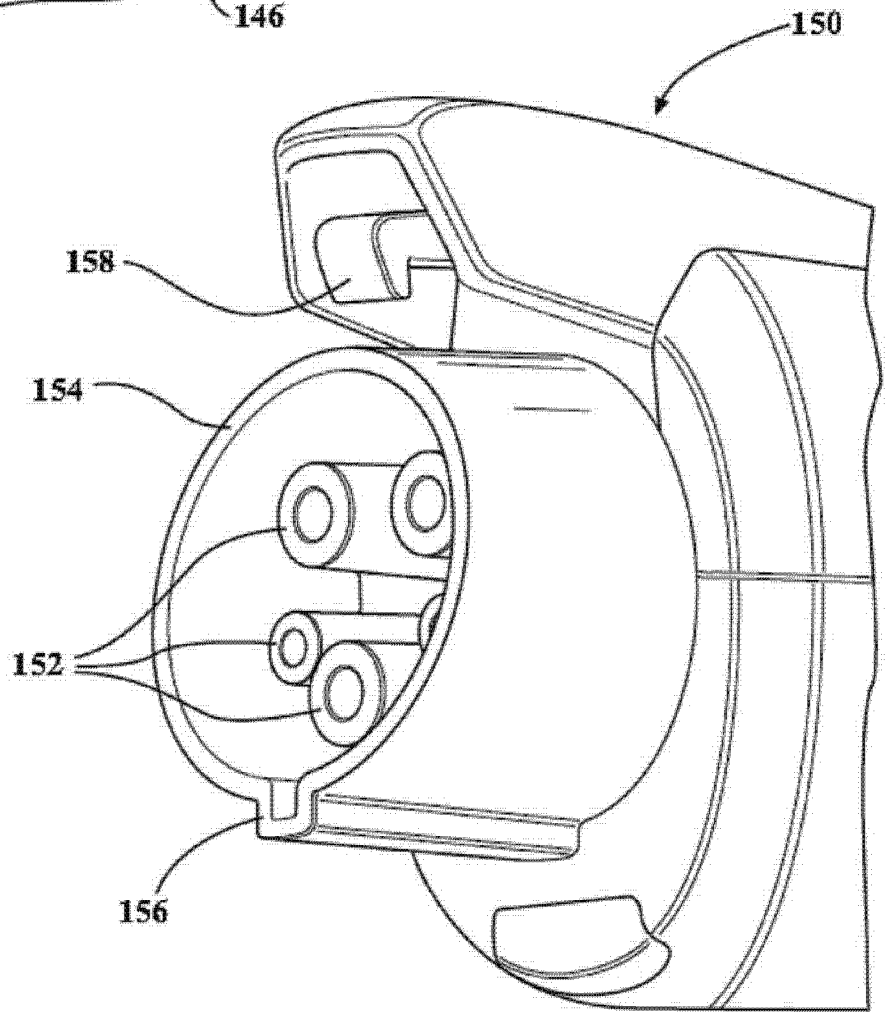


图 6

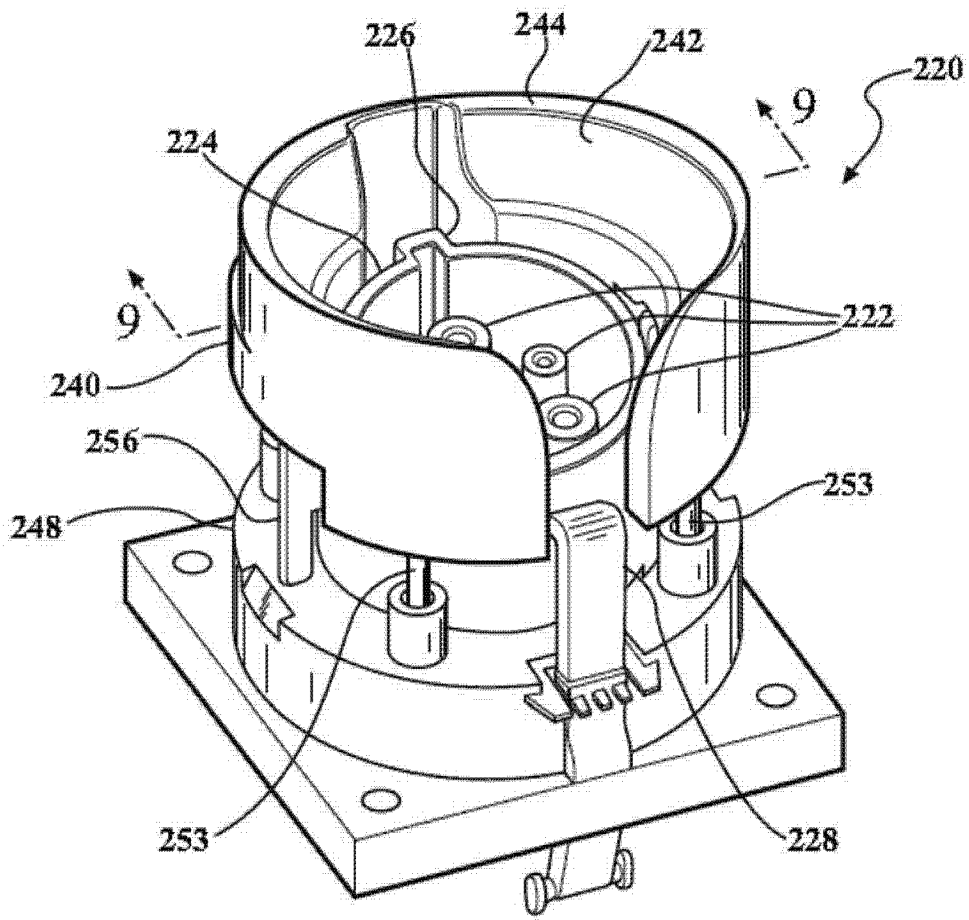


图 7

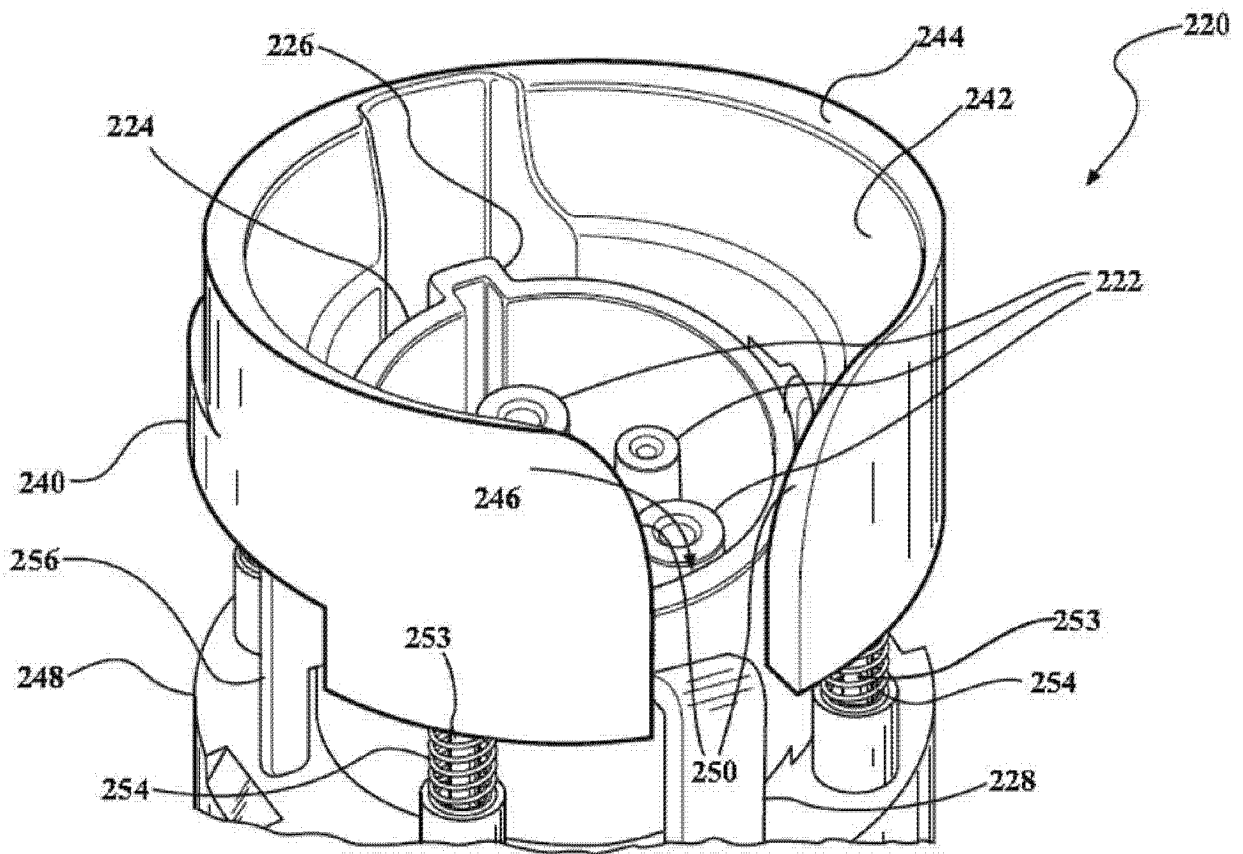


图 8

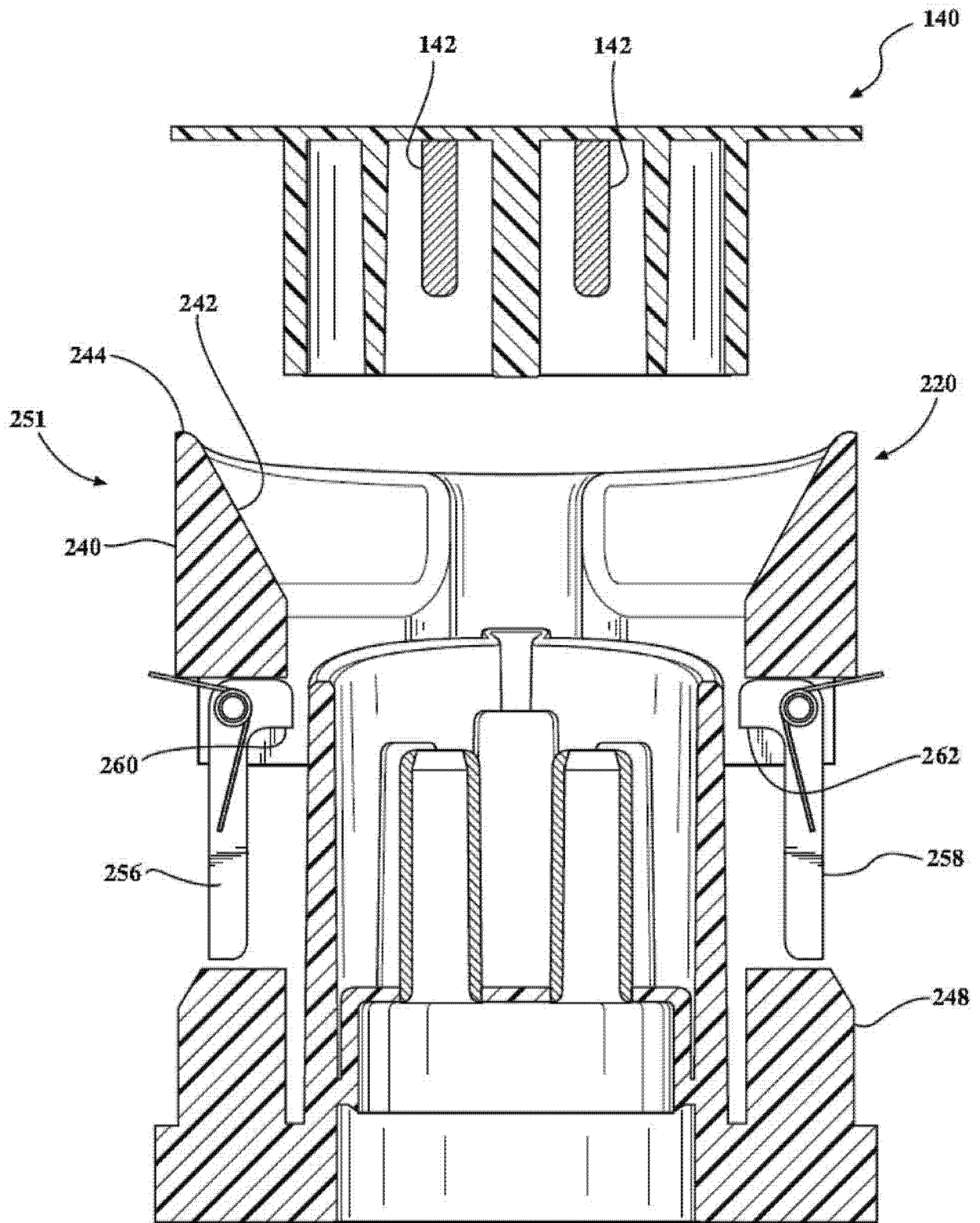


图 9

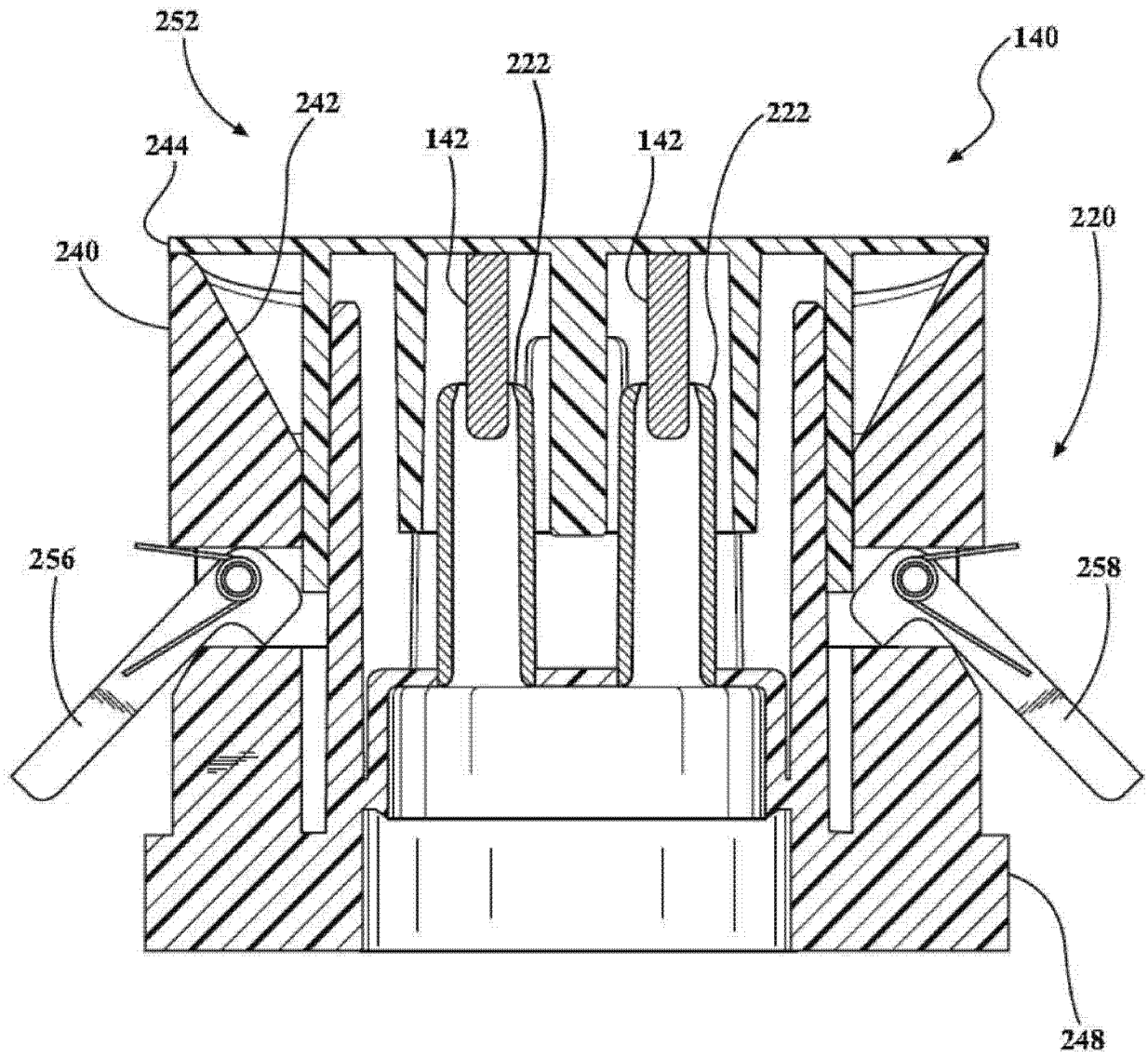


图 10

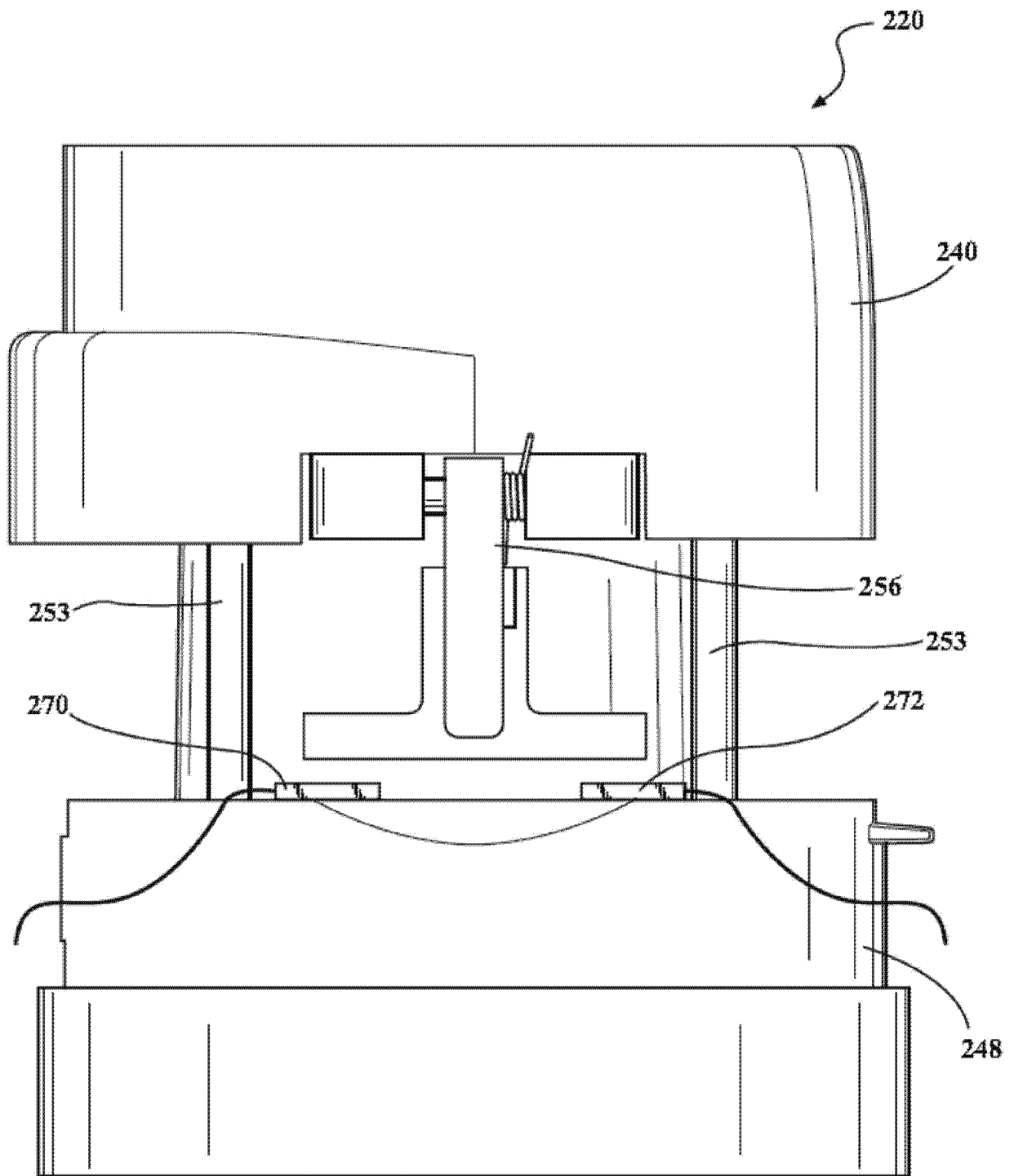


图 11

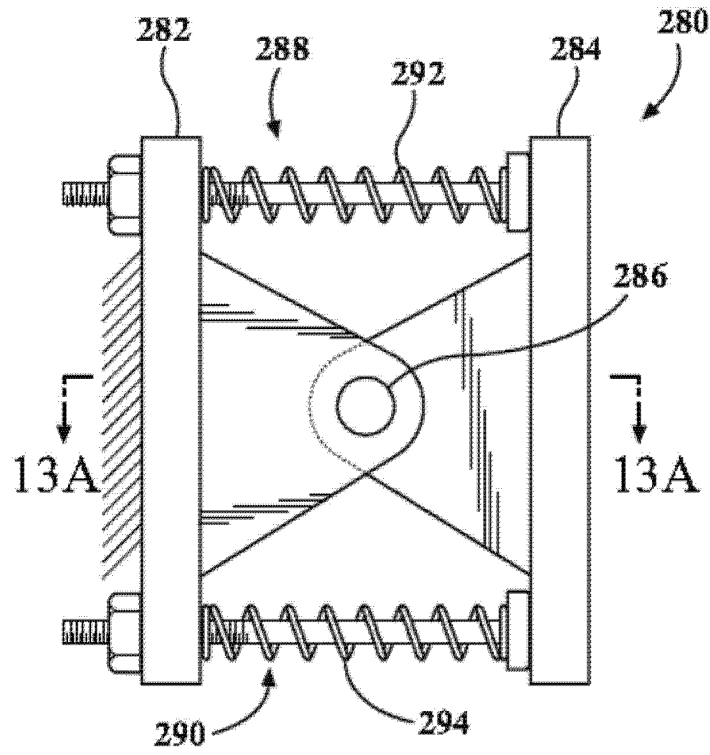


图 12A

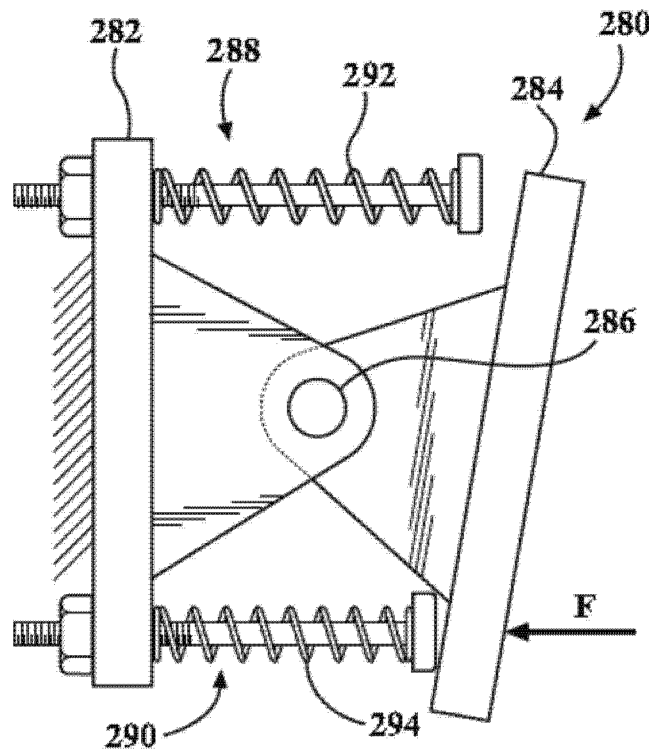


图 12B

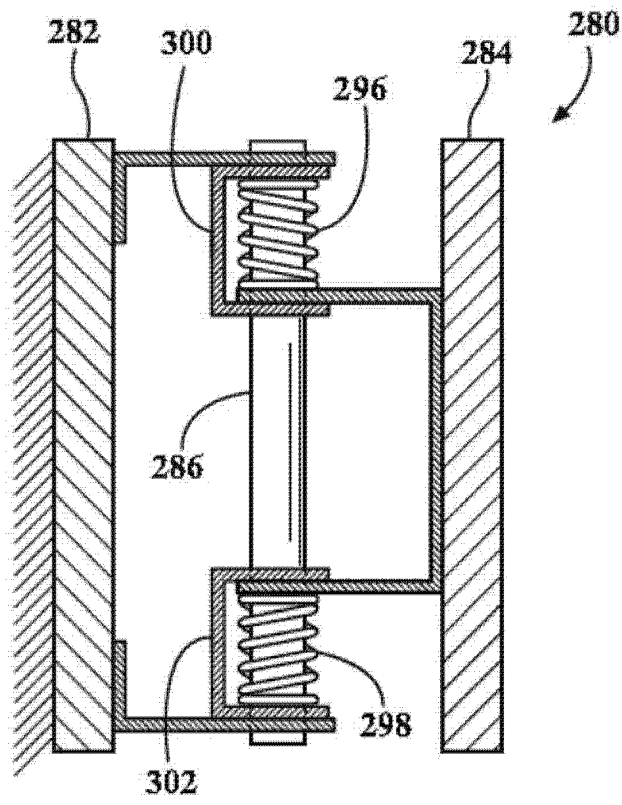


图 13A

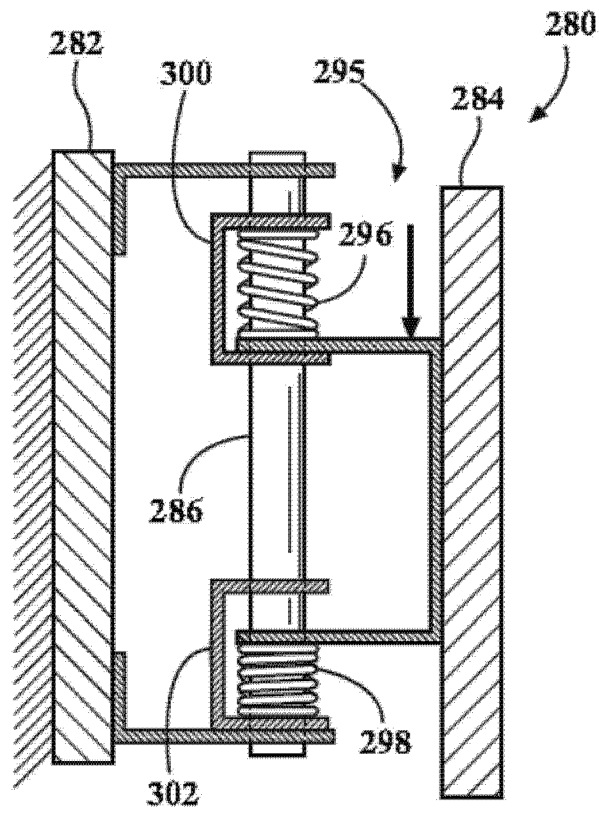


图 13B