



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106541397 B

(45) 授权公告日 2021.07.27

(21) 申请号 201610525664.9

(22) 申请日 2016.07.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106541397 A

(43) 申请公布日 2017.03.29

(30) 优先权数据
14/856,187 2015.09.16 US

(73) 专利权人 波音公司
地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 C·D·卡特 D·D·布洛赫

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 王小东

(51) Int.Cl.

B25J 9/04 (2006.01)

B25J 9/10 (2006.01)

B25J 9/16 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2012112894 A, 2012.06.14

CN 103115629 A, 2013.05.22

EP 2383079 A2, 2011.11.02

CN 103365246 A, 2013.10.23

审查员 李辉

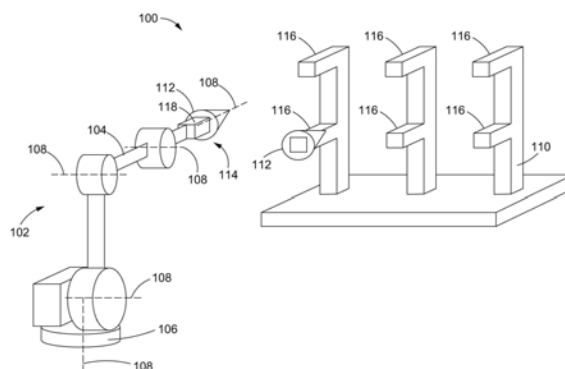
权利要求书2页 说明书9页 附图10页

(54) 发明名称

增强型机器人教导工具

(57) 摘要

本发明涉及增强型机器人教导工具,提供了一种将机器人臂(104)与端部执行器(112)对准的装置(118)。该装置(118)可包括球形工具(134)和接收器(132)。所述球形工具(134)可包括球形端部部分(140)和被构造成能拆卸地联接到所述端部执行器(112)的远侧底部部分(142)。所述接收器(132)可包括多个臂(138)和被构造成能拆卸地联接到所述机器人臂(104)的近侧底部部分(136)。此外,所述臂(138)可被构造成接纳所述球形端部部分(140)并且包括一个或多个指示器(160),所述指示器(160)被构造成跟踪所述机器人臂(104)和所述端部执行器(112)之间的对准。



1. 一种将机器人臂 (104) 与端部执行器 (112) 对准的装置 (118), 该装置包括:
球形工具 (134), 该球形工具 (134) 具有球形端部部分 (140) 和被构造成能拆卸地联接到所述端部执行器 (112) 的远侧底部部分 (142); 以及
接收器 (132), 该接收器 (132) 具有多个臂 (138) 和被构造成能拆卸地联接到所述机器人臂 (104) 的近侧底部部分 (136);
其中, 所述臂 (138) 被构造成接纳所述球形端部部分 (140) 并且包括一个或更多个指示器 (160), 所述指示器 (160) 被构造成跟踪所述机器人臂 (104) 和所述端部执行器 (112) 之间的对准。
2. 根据权利要求1所述的装置 (118), 其中, 所述远侧底部部分 (142) 包括被构造成与所述端部执行器 (112) 接合的多个锁定销 (152), 并且所述近侧底部部分 (136) 包括被构造成接收所述机器人臂 (104) 的多个锁定销 (152) 的连接器,
其中, 所述球形工具 (134) 还包括同轴贯穿设置的锁紧柱 (144), 所述锁紧柱 (144) 能相对于所述球形工具 (134) 轴向移动并且被构造成将所述远侧底部部分 (142) 的所述锁定销 (152) 选择性接合至锁定位置。
3. 根据权利要求1或2所述的装置 (118), 其中, 所述远侧底部部分 (142) 被构造成能拆卸地联接到所述端部执行器 (112) 的工具侧连接底部 (122), 并且所述近侧底部部分 (136) 被构造成能拆卸地联接到所述机器人臂 (104) 的机器侧连接底部 (120)。
4. 根据权利要求1所述的装置 (118), 其中, 所述接收器 (132) 的所述臂 (138) 包括异形端部, 所述异形端部被构造成能配合地接纳所述球形工具 (134) 的所述球形端部部分 (140) 并且绕着所述球形工具 (134) 的工具中心点 (156) 旋转。
5. 根据权利要求4所述的装置 (118), 其中, 所述球形端部部分 (140) 接合所述接收器 (132) 的所述异形端部, 从而将所述接收器 (132) 和所述机器人臂 (104) 联接到所述球形工具 (134) 和所述端部执行器 (112)。
6. 根据权利要求1所述的装置 (118), 其中, 所述臂 (138) 和所述指示器 (160) 被构造成指示所述机器人臂 (104) 和所述端部执行器 (112) 之间的中心点对准和臂对准。
7. 根据权利要求1所述的装置 (118), 其中, 所述指示器 (160) 能基于与所述球形端部部分 (140) 的相互作用而相对于所述臂 (138) 枢转地移位, 所述指示器 (160) 的移位对应于所述机器人臂 (104) 和所述端部执行器 (112) 之间的至少中心点对准。
8. 根据权利要求7所述的装置 (118), 其中, 所述指示器 (160) 还包括一个或更多个感测装置 (174), 所述感测装置 (174) 被构造成检测所述移位并且生成表征与所述端部执行器 (112) 关联的对应对准和偏移距离的一个或更多个输出。
9. 一种用于将机器人组件 (102) 的对准编程的包括根据权利要求1所述的装置的系统 (100), 该系统还包括:
端部执行器 (112), 该端部执行器 (112) 具有工具侧连接底部 (122);
机器人臂 (104), 该机器人臂 (104) 具有相对于所述端部执行器 (112) 能移动到多个可编程姿态中的一个的机器侧连接底部 (120);
其中, 具有球形端部部分 (140) 和远侧底部部分 (142) 的所述球形工具 (134) 被构造成能拆卸地联接到所述工具侧连接底部 (122); 以及
其中, 具有多个臂 (138) 和近侧底部部分 (136) 的所述接收器 (132) 被构造成能拆卸地

联接到所述机器侧连接底部(120)；

其中,所述臂(138)被构造成能配合地接纳所述球形端部部分(140)并且包括被构造成指示所述机器人臂(104)和所述端部执行器(112)之间的对准的一个或多个指示器(160)。

10.根据权利要求9所述的系统(100),其中,所述远侧底部部分(142)包括被构造成与所述端部执行器(112)接合的多个锁定销(152)和对准销(128),并且所述近侧底部部分(136)包括被构造成接纳所述机器人臂(104)的多个锁定销(152)和对准销(128)的连接器。

11.根据权利要求10所述的系统(100),其中,所述球形工具(134)还包括同轴贯穿设置的锁紧柱(144),所述锁紧柱(144)能相对于所述球形工具(134)轴向移动并且被构造成将所述远侧底部部分(142)的所述锁定销(152)选择性接合至锁定位置。

12.根据权利要求9所述的系统(100),其中,所述指示器(160)能基于与所述球形端部部分(140)的相互作用而相对于所述臂(138)移位,所述指示器(160)的移位对应于所述机器人臂(104)和所述端部执行器(112)之间的至少中心点对准,其中,能手动调节所述机器人臂(104),直到所述指示器(160)指示所述机器人臂(104)和所述端部执行器(112)之间正确对准,并且当指示器(160)指示正确对准时能将所述机器人臂(104)的所述姿态编程。

13.根据权利要求12所述的系统(100),其中,所述指示器(160)还包括一个或多个感测装置(174),所述感测装置被构造成检测所述移位并且生成表征对应对准的一个或多个电信号。

14.一种将机器人臂(104)与端部执行器(112)对准的方法(176),该方法包括:

提供球形工具(134),所述球形工具具有球形端部部分(140)和能拆卸地联接到所述端部执行器(112)的远侧底部部分(142);

提供接收器(132),所述接收器(132)具有多个臂(138)、多个指示器(160)和能拆卸地联接到所述机器人臂(104)的近侧底部部分(136);

相对于所述端部执行器(112)调节所述机器人臂(104)的姿态,直到所述指示器(160)指示正确对准;以及

当所述指示器(160)指示正确对准时,将所述机器人臂(104)的所述姿态编程;

其中,正确对准是基于线性分量和旋转分量指示的,当所述球形端部部分(140)被充分接纳在各所述臂(138)中时所述线性分量对准,并且当所述臂(138)相对于所述球形端部部分(140)的工具中心点(156)处于期望取向时所述旋转分量对准。

增强型机器人教导工具

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及机器人组件,更特别地,涉及用于将机器人臂与端部执行器对准的设备、系统和方法。

背景技术

[0002] 诸如机器人臂的机器人组件一般用于各种工业应用。可使用机器人臂来执行诸如,测量、制造、定位、组装部件等的自动化的重复功能以及其他功能,这原本会是麻烦的或者更难以用手来手动实现的。这种自动化处理不仅减少了所牵涉的加工量和潜在的人为误差,而且增加了整体生产率并且允许更灵活地执行任务。在飞行器制造应用中,例如,可用算法和数据将机器人臂预编程,这些算法和数据不仅能够自动化安装各种不同的飞行器组件,而且能容易地重新构造成以适应自动化处理中的特定变化。

[0003] 机器人臂常常构成为具有工作端部,工作端部可装配有被设计用于不同任务的各种可更换的端部执行器或工具。更特别地,工作端部可设置有通用连接器,通用连接器使用能拆卸的机械或气动机构来联接到不同类型的端部执行器。此外,机器人臂可被预编程,以在机器人臂能够达到的范围的一个或更多个工具架上可用并且能容易附接于机器人臂的工作端部的不同端部执行器之间自动地互换。然而,为了使机器人臂能够在不同端部执行器之间自动地互换,机器人臂可首先需要被教导关于不同端部执行器相对于工作架和/或机器人臂的底部定位在哪里,并且工作端部必须定位在哪里,以连接到工具架上的特定端部执行器。

[0004] 通常,由用手或用位置控制将机器人臂的工作端部向着工具架移动并进入用于附接到期望端部执行器的适宜位置的操作人员来执行教导处理。一旦工作端部正确连接到端部执行器,机器人臂相对于其底部的所得到的空间姿态可被存储在存储器中。通过针对工具架中的各个工具位置将空间姿态编程,例如以预设方式,机器人臂能够简单调用空间姿态中的任一个并且自主地更换或附接到位于该工具位置的端部执行器。然而,在教导处理期间,操作人员必须在六个自由度内不仅使用线性运动而且使用旋转运动将端部执行器正确对准机器人臂,由于通用或快速改变连接器的可视性有限,导致这样的操作会是困难的。尽管一些传统连接器板提供了对准销来一定程度地辅助对准处理,但教导处理仍然有很大的改进空间。

[0005] 因此,存在对于将机器人臂对准静止的端部执行器的改进技术的需要,该技术提供了简单而有效的方式来减少对对准处理期间的未知量。

发明内容

[0006] 按照本公开的一个方面,提供了一种将机器人臂与端部执行器对准的装置。该装置包括球形工具和接收器。所述球形工具可包括球形端部部分和被构造成能拆卸地联接到所述端部执行器的远侧底部部分。所述接收器可包括多个臂和被构造成能拆卸地联接到所述机器人臂的近侧底部部分。所述臂可被构造成接收所述球形端部部分并且包括一个或更

多个指示器,所述指示器被构造成跟踪所述机器人臂和所述端部执行器之间的对准。

[0007] 按照本公开的另一个方面,提供了一种用于将机器人组件的对准进行编程的系统。该系统可包括:端部执行器,其具有工具侧连接底部;机器人臂,其具有相对于所述端部执行器能移动到多个可编程姿态中的一个的机器侧连接底部;具有球形端部部分和远侧底部部分的球形工具被构造成能拆卸地联接到所述工具侧连接底部;以及具有多个臂和近侧底部部分的接收器被构造成能拆卸地联接到所述机器侧连接底部。所述臂可被构造成能配合地接纳所述球形端部部分并且包括被构造成指示所述机器人臂和所述端部执行器之间的对准的一个或更多个指示器。

[0008] 按照本公开的其他方面,提供了一种将机器人臂与端部执行器对准的方法。该方法可包括:提供球形工具,所述球形工具具有球形端部部分和能拆卸地联接到所述端部执行器的远侧底部部分;提供接收器,所述接收器具有多个臂、多个指示器和能拆卸地联接到所述机器人臂的近侧底部部分;相对于所述端部执行器调节所述机器人臂的姿态,直到所述指示器指示正确对准;以及当所述指示器指示正确对准时,将所述机器人臂的姿态编程。

[0009] 已经讨论的特征、功能和优点可在各种实施方式中独立地实现或者可在其他实施方式中组合,可参照以下描述和附图明白它们的其他细节。

附图说明

[0010] 图1是按照本公开的教导提供的一个示例性对准系统的立体图;

[0011] 图2是本公开的一个示例性对准系统的侧面平面图;

[0012] 图3是本公开第一个示例性接收器的立体图;

[0013] 图4是本公开的一个示例性球形工具的立体图;

[0014] 图5是图4的球形工具的立体图;

[0015] 图6是图4的球形工具的锁紧柱的剖视图;

[0016] 图7是图4的球形工具的锁紧销的剖视图;

[0017] 图8是图3的接收器的立体图;

[0018] 图9是本公开的另一个示例性指示器的立体图;

[0019] 图10是图9的指示器的立体图;

[0020] 图11是本公开的另一个示例性指示器的立体图;

[0021] 图12是图11的指示器的立体图;

[0022] 图13是本公开的另一个示例性指示器的立体图;

[0023] 图14是本公开的一个示例性对准方法的概略视图;

[0024] 图15是用于使用线性机器人移动将机器人臂对准端部执行器的本公开的一个示例性对准装置的侧面平面图;

[0025] 图16是被用于使用旋转机器人移动将机器人臂对准端部执行器的图15的对准装置的侧面平面图;

[0026] 图17是被用于将机器人臂的对准姿态编程的图15的对准装置的侧面平面图。

具体实施方式

[0027] 尽管以下阐述了对众多不同实施方式的详细描述,但应该理解,法律上的保护范

围由本专利末尾阐述的权利要求书的词语限定。具体实施方式将被理解为只是示例性的，并没有描述每个可能的实施方式，因为描述每个可能的实施方式将是不切实际的，如果并非不可能。可使用当前技术或在本专利的提交日期之后开发的技术来实现众多替代实施方式，这些实施方式仍将落入限定保护范围的权利要求书的范围内。

[0028] 还应该理解，除非本文中明确定义了术语，否则并不旨在明确地或隐含地将该术语的含义限制为超过其原本或普通的含义，并且此术语不应该被理解为被基于除了权利要求书语言外的本专利的任何部分中进行的任何陈述来限制范围。使本专利末尾的权利要求书中阐述的任何术语以与单个含义一致的方式在本文中引用，仅仅是为了不混淆读者的清晰性缘故这么做，并且此权利要求术语不旨在通过隐含或其他方式而限于该单个含义。

[0029] 现在，参照图1，示意性示出用于机器人组件102的对准系统100的一个示例性实施方式。如所示出的，机器人组件102可包括机器人臂104，机器人臂104可绕着其一个或多个轴108相对于底部106旋转、枢转或以其他方式移动。机器人组件102还可以相对于一个或多个工具架110移动，这些工具架110中的每个可携带能附接到机器人臂104的工作端部114的多个不同工具或端部执行器112。更具体地，工具架110可包括一个或多个固定柱116，固定柱116被构造成以有助于机器人臂104自主地到达并且连接到端部执行器112并且更换之前连接的端部执行器112的能力的方式支承并定位各端部执行器112。此外，各可用的端部执行器112可被指定用于工具架110的各个柱116，使得一旦被编程或教导，机器人臂104可针对不同任务自主地取回或更换不同的端部执行器112。

[0030] 转到图2，更详细地提供了用于机器人组件102的对准系统100的另一个示例性实施方式。在所示出的机器人组件102中，机器人臂104的工作端部116可被构造成可配合地联接到针对不同应用设计的一个或多个可更换工具或端部执行器112。例如，机器人臂104可联接到适合的端部执行器112并且用一个或多个算法进行编程以执行特定任务（诸如，与测量、制造、定位、组装、安装等相关的任务）。如所示出的，对准系统100还可设有对准装置118，对准装置118可例如在对准过程期间暂时附接到机器人臂104和端部执行器112之间，并且用于将机器人臂104与端部执行器112正确对准。一旦被正确对准，可取下对准装置118并且机器人臂104可被教导或编程为按对准装置118的预定尺寸而偏移的对准位置。

[0031] 如在图3和图4中进一步示出的，图2的对准装置118可设置在机器侧连接器120和工具侧连接器122之间。机器侧连接器120可设置在机器人臂104的远端并且被构造成可配合地联接到设置在端部执行器112近端的对方的工具侧连接器122。如图3和图4中所示，例如，机器侧连接器120可包括凸型圆柱键124，凸型圆柱键124被确定大小并且被构造成被接纳在工具侧连接器122的凹形容容器126内。机器侧连接器120还可包括一个或多个对准销128，对准销128被设计成被接纳在工具侧连接器122的对应对准孔130内。此外，连接器120、122可设计有通用或商用的设备，使得具有兼容的工具侧连接器122的多个不同的端部执行器112中的任一个可用在给定的机器人臂104上。在其他替代形式中，连接器120、122可针对特定应用而非商业使用来定制。还可使用机械、气动、电气和/或磁性锁定装置将工具侧连接器122可拆卸地锁定在机器侧连接器120上。

[0032] 图2的对准装置118可包括被构造成联接到机器侧连接器120的接收器132和被构造成联接到工具侧连接器122的球形工具134。如所示出的，图3的接收器132可包括近侧底部部分136和从其向远侧延伸的多个臂138，而图4的球形工具134可包括球形端部部分140

和与其联接的远侧底部部分142。近侧底部部分136可被设计成模拟端部执行器112的工具侧连接器122并且与机器侧连接器120接合。例如,近侧底部部分136可包括凹型容器126和对准孔130,凹型容器126和对准孔130被构造成能配合地接纳机器侧连接器120的对应的凸型圆柱键124和对准销128。类似地,球形工具134的远侧底部部分142可被设计成模拟机器人臂104的机器侧连接器120并且与工具侧连接器122接合。对应地,远侧底部部分142可包括凸型圆柱键124和对准销128,凸型圆柱键124和对准销128被构造成能配合地接纳在工具侧连接器122的凹型容器126和对准孔130内。

[0033] 现在转到图5至图7,更详细示出球形工具134的一个示例性实施方式。如所示出的,球形工具128可包括同轴贯穿其设置的锁紧柱144,在球形端部部分140和远侧底部部分142之间延伸,并且与球形端部部分140基本上齐平。此外,如图6和图7的剖视图所示的,锁紧柱144的远端可包括带螺纹界面146,带螺纹界面146被设计成与远侧底部部分142的对应带螺纹内表面148接合。锁紧柱144还可包括锥形顶端150,锥形顶端150被设计成与绕着远侧底部部分142的圆柱键124径向设置的一个或更多个锁定销152机械接合。锁紧柱144可相对于球形工具134可轴向移动,以在锁定位置和解锁位置之间选择性接合锁定销152。更特别地,在锁定位置,锁定销152可从圆柱键124径向延伸,以接合容器126的内壁,而在解锁位置,锁定销152可径向回缩在圆柱键124内,以使圆柱键124脱离工具侧连接器122。

[0034] 在图5至图7中示出的实施方式中,可通过将锁紧柱144相对于球形工具134轴向延伸和/或旋转直到锥形顶端150抵靠锁定销152并且使其向外径向延伸,而将远侧底部部分142锁定在工具侧连接器122的容器126内。如图7中更详细示出的,各锁定销152可提供将锁定销152保持在圆柱键124内的阶梯状界面154。相反地,为了将远侧底部部分142与容器126解锁,锁紧柱144可相对于球形工具134轴向回缩和/或旋转,直到锥形顶端150不再接触锁定销152,或者至少直到锁定销152充分回缩以从容器126释放圆柱键124。尽管未示出,但可使用卷簧、板簧、或本领域中常用的其他偏置机构将锁定销152向着圆柱键124的中心进一步偏置,并进入完全回缩位置。此外,可使用机械、气动、电气和/或磁性致动装置手动接合或选择性接合锁紧柱144的轴向和/或旋转致动。

[0035] 返回参照图3和图4,接收器132的臂138可被构造成与球形工具134的球形端部部分140接合。例如,球形工具134的球形端部部分140可提供绕着公共工具中心点156限定的球形外表面。对应地,臂138的端部可具有内向异形表面158,内向异形表面158的大小和形状被确定为总体地接纳球形端部部分140的球形外表面并且当适宜定位时与其均匀接触。此外,异形表面158可被构造成接纳球形端部部分140的外表面,以此方式,使接收器132能够绕着球形端部部分140和其工具中心点156旋转和/或枢转,同时保持与其基本上均匀接触。虽然图3和图4中示出的接收器132和球形工具134之间的界面是球形,但应该理解,可类似地实现诸如圆柱形、圆锥形、椭圆形等的其他界面类型来提供相当的结果。

[0036] 转到图8,更详细地提供接收器132的一个示例性实施方式。在所示出的实施方式中,接收器132可包括从近侧底部部分136远侧延伸的多个臂138(诸如,三个臂138),各臂138具有用于接纳球形工具134的球形端部部分140的异形表面158。另外,各臂138的端部可包括一个或更多个指示器160,指示器160被构造成跟踪、监测或以其他方式提供关于机器人臂104和端部执行器112之间的对准(诸如,中心点对准和机器人臂对准)的反馈。就中心点对准或借助线性机器人移动将接收器臂138的中心点与球形工具134的工具中心点156对

准来进行的对准而言,可使用指示器160来指示球形端部部分140是否充分且均匀地接纳在所有接收器臂138的异形表面158内。就在保持中线点对准的同时的臂对准或借助旋转机器人移动将接收器臂138绕着球形工具134的工具中心点156的旋转姿态对准来进行的对准而言,可使用指示器160来指示是否根据需要对准接收器132相对于球形工具134的工具中心点156的角度或旋转位置,或空间姿态。在例如图8中,可通过指示器160跟踪中心点对准,而可基于臂138的一个或更多的边缘和可设置在球形端部部分140的外表面上的任何参考点之间的比较来跟踪臂对准。

[0037] 如图8中所示,各指示器160可包括机械摇杆162,机械摇杆162与异形表面158交互并且在接收器臂138内绕着摇杆轴164能在升高位置和偏转位置之间枢转移位。摇杆162的移位可取决于与球形端部部分140的相互作用并且对应于机器人组件102实现机器人臂104和端部执行器112之间的中心点对准所需的线性运动程度。各摇杆162还可包括偏置机构166,偏置机构166将摇杆162偏置成升高位置,而在摇杆162被设置成接触球形端部部分140时使摇杆162偏转。此外,各指示器160可包括至少一个对准标记168,对准标记168随摇杆162移动并且提供关于臂104和端部执行器112之间的对准的反馈。例如,标记168可被构造成,使得标记168是清晰可见的并且当摇杆162被球形端部部分140充分压入偏转位置时与接收器臂138的外表面基本上齐平。相反,标记168不是可清晰可见的或者如果摇杆162没有被充分压入偏转位置则可相对于臂138歪斜。

[0038] 参照图9至图13,设置可被实现在接收器132的接收器臂138中的图8的指示器160的变形形式。例如,除了第一远侧对准标记168之外,图9和图10中的指示器160还可提供第二近侧对准标记170,使得即使当远侧对准标记168的视野被挡住时,也可以跟踪对准。与远侧对准标记168类似,近侧对准标记170还可联接到摇杆162并且能直接随其移动。近侧对准标记170还可被构造成当摇杆162被球形端部部分140充分压入偏转位置时与接收器臂138的外表面基本上齐平,然而相对于臂138升高或延伸。具体地,如果摇杆162没有被充分压入偏转位置,则标记170可相对于臂138延伸和歪斜。如图10中进一步示出的,指示器160还可包括刻度172,刻度172可作用于确定远侧对准标记168的相对移位进而接收器臂138和球形端部部分140之间的中心点对准或失准的程度的参考。

[0039] 图11和图12的实施方式示出图8至图10的指示器160的其他变形形式。相比于图8至图10的摇杆162,图11和图12中的摇杆162可绕着摇杆轴164枢转地移位,摇杆轴164相对于异形表面158设置在远侧。图11和图12中的指示器160的总体机构可保持相同,其中,摇杆162与异形表面158交互并且能基于与球形端部部分140的相互作用在升高位置和偏转位置之间移位。此外,图11和图12中的指示器160可设置有一个近侧对准标记170并且省略图8至图10的远侧对准标记168。另外,并且相比于图9和图10的近侧对准标记170,图11和图12中的近侧对准标记170的移动可限于接收器臂138的外表面。例如,近侧对准标记170可被构造成当摇杆162被球形端部部分140充分压入偏转位置时与接收器臂138的外表面基本上齐平,然而被隐藏或塞在臂138内。另外,指示器160还可包括刻度172,刻度172相对于近侧对准标记170设置,被作用于确定对准或失准程度的参考。

[0040] 另外,图13的实施方式示出图8至图12的指示器160的另一个变形形式。类似于图8中示出的指示器160,图13中的摇杆162可被构造成绕着相对于异形表面158毗邻设置的摇杆轴164枢转地移位。另外,类似于图8,图13的指示器160可设置有远侧对准标记168,从接

收器臂138的外表面可看到远侧对准标记168。然而,相比于之前的实施方式,图13的指示器160还可包括一个或更多个感测装置174,感测装置174被构造成检测摇杆162的位移并且生成表征与端部执行器112关联的对应的对准和/或偏移距离的一个或更多个输出。如图13中所示,例如,感测装置174可采用联接到摇杆162和/或偏置机构166的压力传感器或线性编码器。还可使用其他类型的感测装置174和用于感测移位和/或对准的其他布置。此外,由感测装置174产生的输出可机械地、电气地、气动地、磁性地、或按这些方式的组合来提供作为表征接收器132和球形工具134之间的对准的输出信号或任何其他形式的信息。

[0041] 现在转到图14,用概略示出将机器人臂104与端部执行器112对准的一种示例性方法176。如所示出的,方法176在框176-1中可初始地将接收器132联接到机器人臂104。另外参照图3,例如,接收器132的近侧底部部分136的凹型容器126和对准孔130可被对准固定至机器侧连接器120的凸型圆柱键124和对准销128。类似地,方法176在框176-2中可将球形工具134联接到端部执行器112。如图4中所示,例如,端部执行器112的工具侧连接器122的凹型容器126和对准孔130可对准固定到球形工具134的远侧底部部分142的凸型圆柱键124和对准销128。一旦各接收器132均联接到机器人臂104并且球形工具134联接到端部执行器112,就可相对于球形工具134的工具中心点156来调节机器人臂104的空间姿态,以开始对准过程。

[0042] 如图14中所示,方法176在框176-3中可相对于球形工具134调节机器人臂104的线性位置、或其空间姿态的线性分量,直到实现至少中心点对准,或者直到球形工具134的至少工具中心点156与接收器臂138的中心点重合。此外,在某些实施方式中,中心点对准可用于将接收器臂138绕着球形端部部分140的工具中心点156均等地定位,而不管机器人臂104和端部执行器112的相对旋转位置如何。如图15中所示,可相对于端部执行器112调节机器人臂104的线性位置,直到球形端部部分140被充分接纳在接收器132的各臂138中。方法176在框176-4中可基于由接收器132的指示器160所提供的反馈来确定是否已经实现了中心点对准。如果例如所有指示器160指示球形端部部分140被充分接纳在接收器臂138内,则实现了特定点对准。然而,如果指示器160中的任一个指示失准,在可在框176-3中,例如在失准指示器160推荐的方向上重新调节机器人臂104的位置,直到实现正确的中心点对准。

[0043] 方法176在框176-5中还可调节机器人臂104相对于端部执行器112的空间姿态,直到实现所期望的臂对准,或者直到其旋转位置被对准或设置成期望位置。如果已经实现了中心点对准,则可只使用诸如绕着工具中心点156的旋转移动来调节机器人臂104,从而没有扰乱中心点对准。如图16中所示,例如,机器人臂104可绕着其轴线178旋转和/或相对于球形端部部分140的工具中心点156枢转,以实现与端部执行器112的期望的臂对准。然而,在其他实施方式中,可独立于中心点对准来实现期望的臂对准,从而采用旋转和线性机器人移动的组合。在任一种情况下,方法176在框176-6中可例如基于由接收器132的臂138的能够跟踪臂对准的指示器160提供的反馈和/或基于相对于设置在球形端部部分140的外表面上的参考点的位置来确定是否已经实现了期望的臂对准。如果例如所有指示器160和/或接收器臂138的指示机器人臂104如期望的相对于端部执行器112轴向且枢转地定位,则创建了期望的臂对准。如果指示器160或臂138中的任一个指示失准,则可在框176-5中重新调节机器人臂104的旋转位置。

[0044] 如果机器人臂104的空间姿态(就线性分量和旋转分量二者而言)与端部执行器

112充分对准,则方法176在框176-7中可将机器人臂104的姿态编程、或将其可恢复性地存储在存储器中,用于涉及给定端部执行器112或其他兼容工具的今后自动化操作的参考。此外,在将机器人臂104的姿态编程时,可调节机器人臂104的实际姿态,以校正仅仅在对准的过程期间安装并且没有另外使用的对准装置118的大小或长度。如图17中所示,例如,可通过将实际姿态偏置对准装置118的预定长度和对准装置118相对于工具中心点156的任何其他预定尺寸来最终确定机器人臂104的对准姿态。一旦最终计算或确定了对准姿态,用于调用对准姿态的适宜命令可被编程或存储在存储器中,供今后参考。在其他实施方式中,机器人臂104还可能将不同端部执行器112在给定工具架110内自主定位,并且自主学习到达端部执行器112所必需的不同空间姿态。

[0045] 应该理解,以上描述提供了公开的设备、系统和方法的示例。然而,料想到,本公开的其他实现方式在细节上与以上示例不同。对公开或其示例的所有引用都旨在引用此时正在讨论的特定示例,并不旨在隐含更一般地关于本公开范围的任何限制。相对于特定特征的所有其他特定语言和不符旨在指示缺乏对这些特征的偏好,但没有将其完全排除在本公开的范围之外,除非另外指明。可按任何合适的次序执行本文中描述的所有方法,除非另外在本文中指明或明显与上下文抵触。

[0046] 另外,本公开包括根据以下条款的实施方式:

[0047] 条款1.一种将机器人臂与端部执行器对准的装置,该装置包括:

[0048] 球形工具,其具有球形端部部分和被构造成能拆卸地联接到所述端部执行器的远侧底部部分;以及

[0049] 接收器,其具有多个臂和被构造成能拆卸地联接到所述机器人臂的近侧底部部分;

[0050] 其中,所述臂被构造成接纳所述球形端部部分并且包括一个或更多个指示器,所述指示器被构造成跟踪所述机器人臂和所述端部执行器之间的对准。

[0051] 条款2.根据条款1所述的装置,其中,所述远侧底部部分包括被构造成与所述端部执行器接合的多个锁定销,并且所述近侧底部部分包括被构造成接收所述机器人臂的多个锁定销的连接器。

[0052] 条款3.根据条款2所述的装置,其中,所述球形工具还包括同轴贯穿设置的锁紧柱,所述锁紧柱能相对于所述球形工具轴向移动并且被构造成将所述远侧底部部分的锁定销选择性接合至锁定位置。

[0053] 条款4.根据条款1至3中的任一项所述的装置,其中,所述远侧底部部分被构造成能拆卸地联接到所述端部执行器的工具侧连接底部,并且所述近侧底部部分被构造成能拆卸地联接到所述机器人臂的机器侧连接底部。

[0054] 条款5.根据条款1至4中的任一项所述的装置,其中,所述接收器的所述臂包括异形端部,所述异形端部被构造成能配合地接纳所述球形工具的所述球形端部部分并且绕着所述球形工具的工具中心点旋转。

[0055] 条款6.根据条款5所述的装置,其中,所述球形端部部分接合所述接收器的所述异形端部,从而将所述接收器和所述机器人臂联接到所述球形工具和所述端部执行器。

[0056] 条款7.根据条款1至6中的任一项所述的装置,其中,所述臂和所述指示器被构造成指示所述机器人臂和所述端部执行器之间的中心点对准和臂对准。

[0057] 条款8.根据条款1所述的装置,其中,所述指示器能基于与所述球形端部部分的相互作用而相对于所述臂枢转地移位,所述指示器的移位对应于所述机器人臂和所述端部执行器之间的至少中心点对准。

[0058] 条款9.根据条款8所述的装置,其中,所述指示器还包括一个或更多个感测装置,所述感测装置被构造成检测所述移位并且生成表征与所述端部执行器关联的对应对准和偏移距离的一个或更多个输出。

[0059] 条款10.一种用于将机器人组件的对准编程的包括根据条款1所述的装置的系统,该系统还包括:

[0060] 端部执行器,其具有工具侧连接底部;

[0061] 机器人臂,其具有相对于所述端部执行器能移动到多个可编程姿态中的一个的机器人侧连接底部;

[0062] 其中,具有球形端部部分和远侧底部部分的所述球形工具被构造成能拆卸地联接到所述工具侧连接底部;以及

[0063] 其中,具有多个臂和近侧底部部分的所述接收器被构造成能拆卸地联接到所述机器人侧连接底部;

[0064] 其中,所述臂被构造成能配合地接纳所述球形端部部分并且包括被构造成指示所述机器人臂和所述端部执行器之间的对准的一个或更多个指示器。

[0065] 条款11.根据条款10所述的系统,其中,所述远侧底部部分包括被构造成与所述端部执行器接合的多个锁定销和对准销,并且所述近侧底部部分包括被构造成接纳所述机器人臂的多个锁定销和对准销的连接器。

[0066] 条款12.根据条款11所述的系统,其中,所述球形工具还包括同轴贯穿设置的锁紧柱,所述锁紧柱能相对于所述球形工具轴向移动并且被构造成将所述远侧底部部分的所述锁定销选择性接合至锁定位置。

[0067] 条款13.根据条款11所述的系统,其中,所述远侧底部部分和所述近侧底部部分中的每个设置有气动锁定机构和机械锁定结构中的一个。

[0068] 条款14.根据条款10所述的系统,其中,所述接收器的所述臂包括异形端部,所述异形端部被构造成能配合地接纳所述球形工具的所述球形端部部分并且绕着所述球形工具的工具中心点旋转。

[0069] 条款15.根据条款10所述的系统,其中,所述指示器能基于与所述球形端部部分的相互作用而相对于所述臂移动,所述指示器的移位对应于所述机器人臂和所述端部执行器之间的至少中心点对准。

[0070] 条款16.根据条款15所述的系统,其中,能手动调节所述机器人臂,直到所述指示器指示所述机器人臂和所述端部执行器之间正确对准,并且当指示器指示正确对准时能将所述机器人臂的姿态编程。

[0071] 条款17.根据条款15所述的系统,其中,所述指示器还包括一个或更多个感测装置,所述感测装置被构造成检测所述移位并且生成表征对应对准的一个或更多个电信号。

[0072] 条款18.一种将机器人臂与端部执行器对准的方法,该方法包括:

[0073] 提供球形工具,所述球形工具具有球形端部部分和能拆卸地联接到所述端部执行器的远侧底部部分;

[0074] 提供接收器,所述接收器具有多个臂、多个指示器和能拆卸地联接到所述机器人臂的近侧底部部分;

[0075] 相对于所述端部执行器调节所述机器人臂的姿态,直到所述指示器指示正确对准;以及

[0076] 当所述指示器指示正确对准时,将所述机器人臂的所述姿态编程。

[0077] 条款19.根据条款18所述的方法,其中,正确对准是基于线性分量和旋转分量指示的,当所述球形端部部分被充分接纳在各所述臂中时所述线性分量对准,当所述臂相对于所述球形端部部分的工具中心点处于期望取向时所述旋转分量对准。

[0078] 条款20.根据条款18所述的方法,其中,所述指示器能基于与所述球形端部部分的相互作用而相对于所述臂枢转地移位,所述指示器的移位对应于所述机器人臂和所述端部执行器之间的至少中心点对准。

[0079] 因此,本公开包括由可应用法律所许可的随附权利要求书中阐述的主题的所有修改形式和等同形式。此外,其所有可能变形形式中的上述要素的任何组合被本公开涵盖,除非本文中另外指明或者另外明显与上下文抵触。

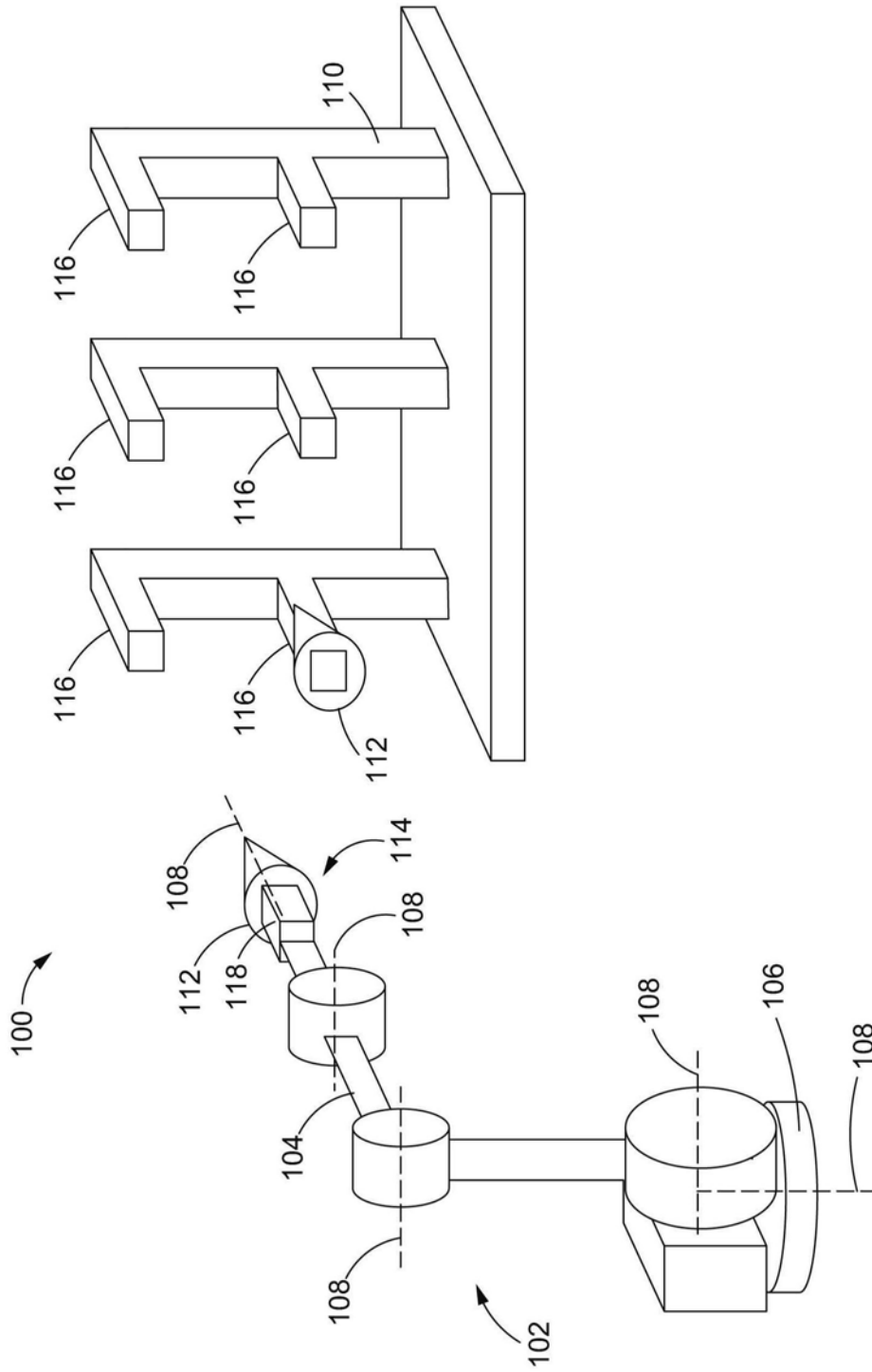


图1

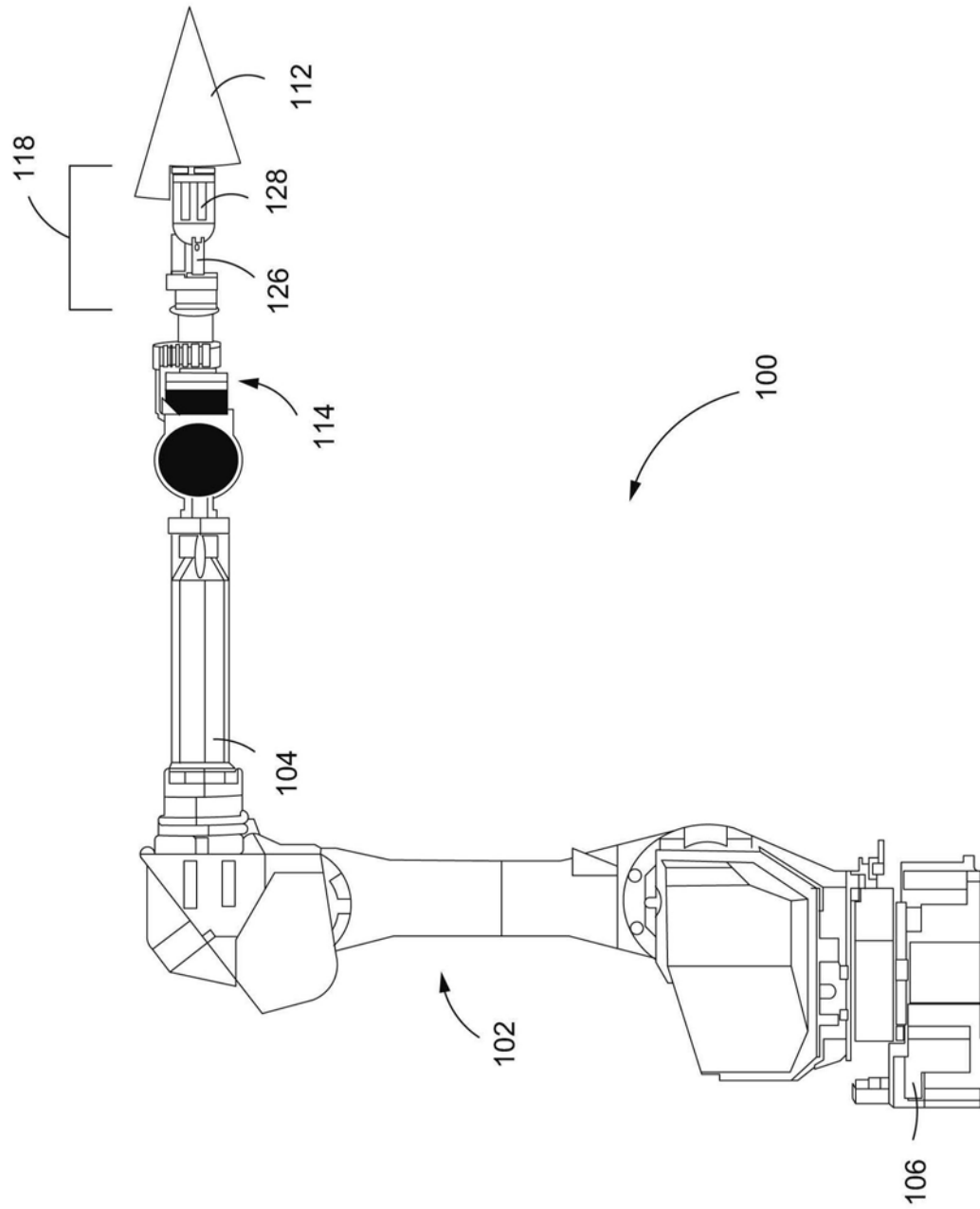


图2

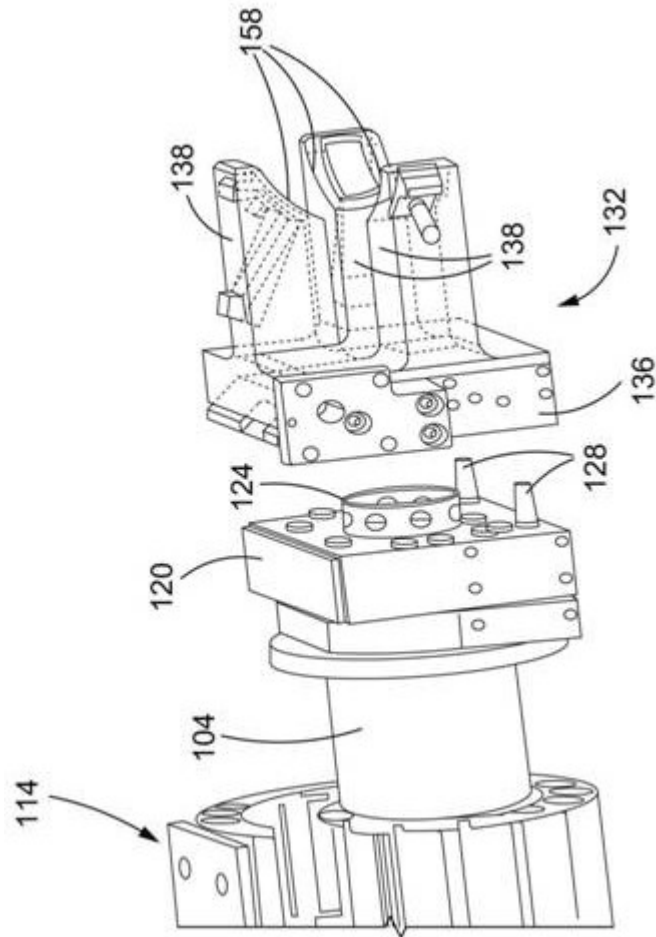


图3

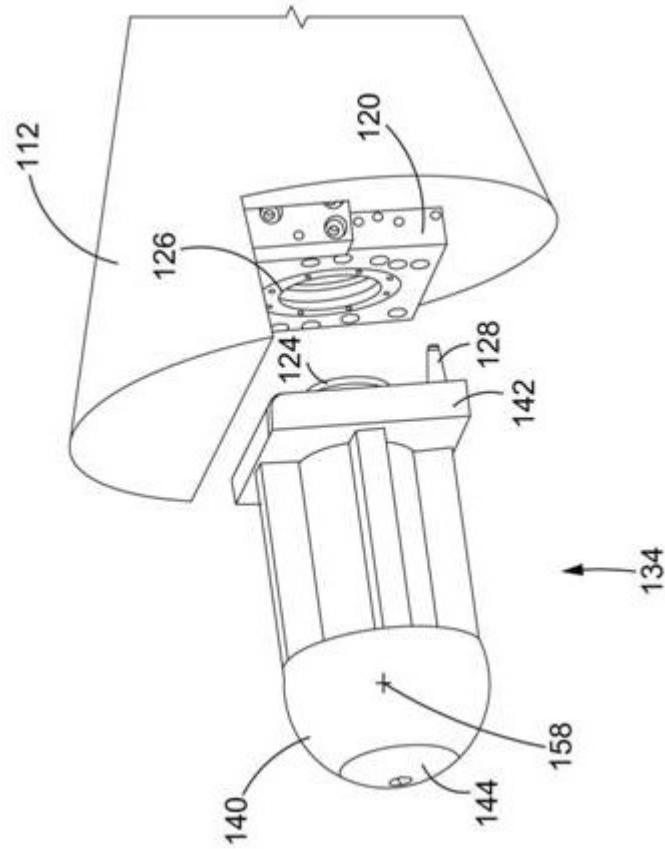


图4

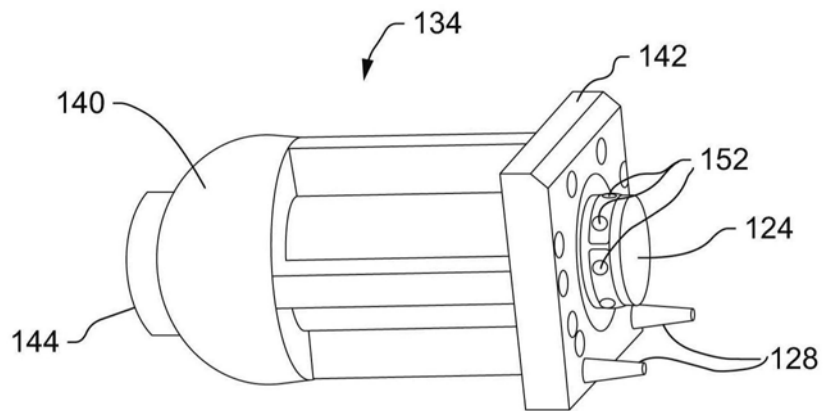


图5

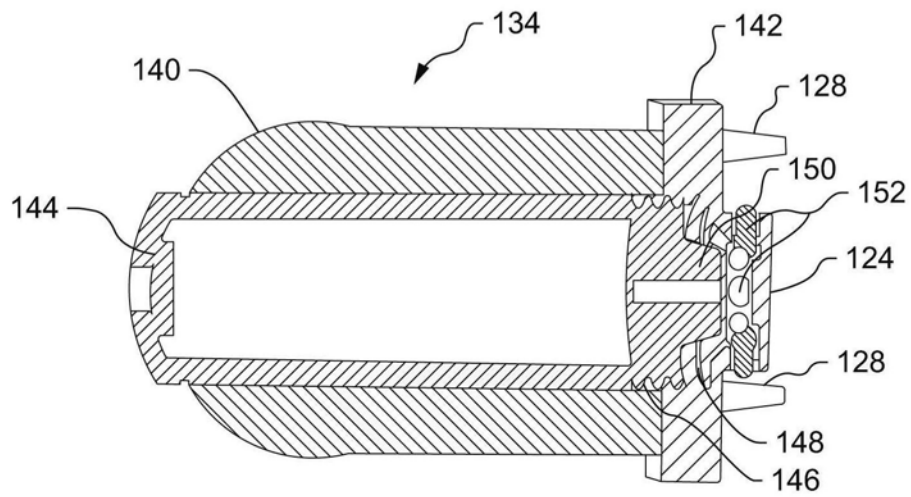


图6

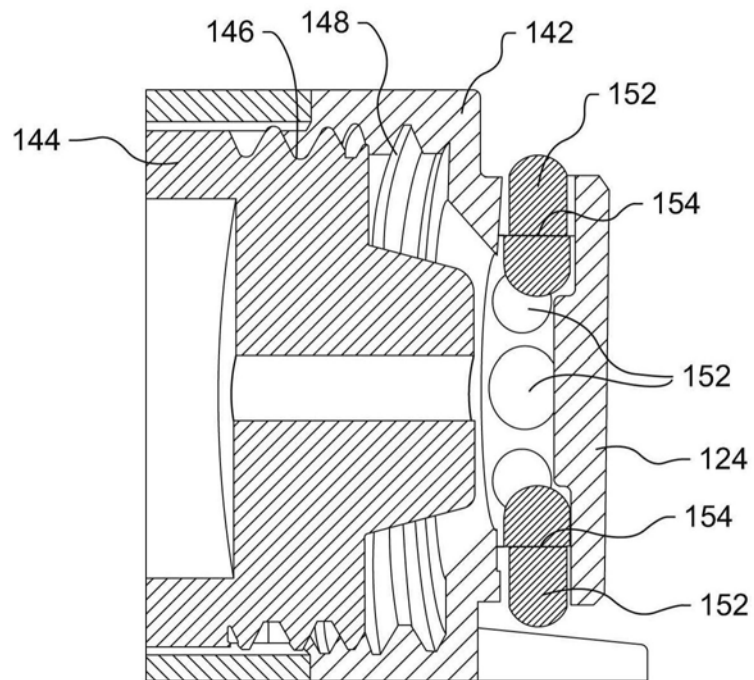


图7

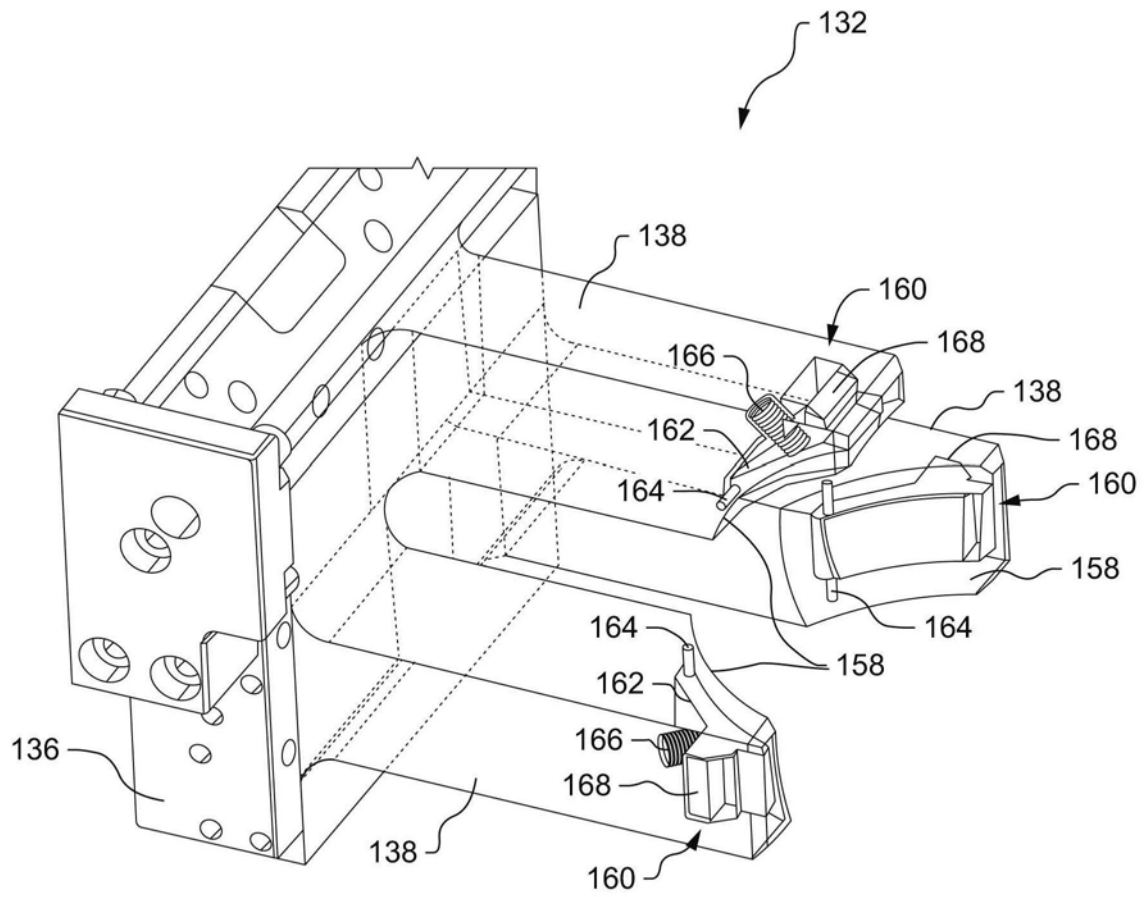


图8

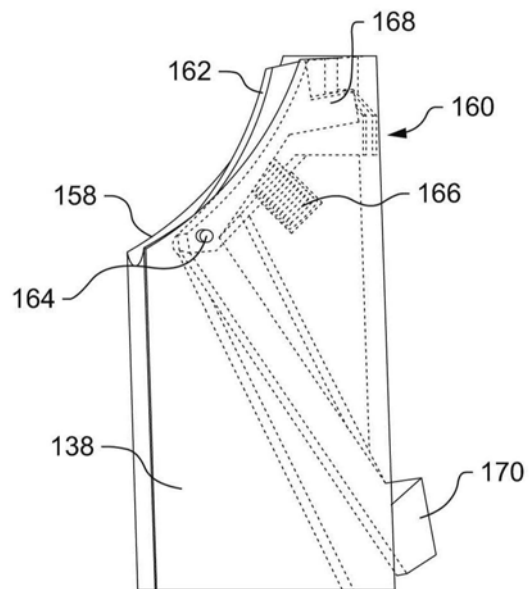


图9

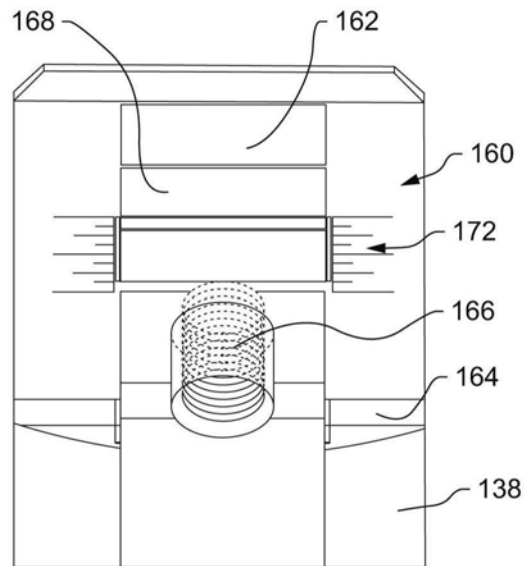


图10

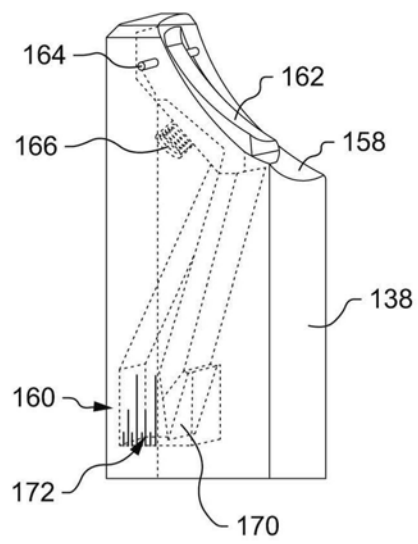


图11

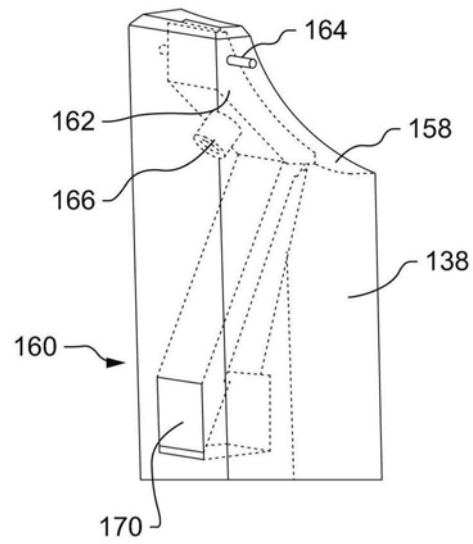


图12

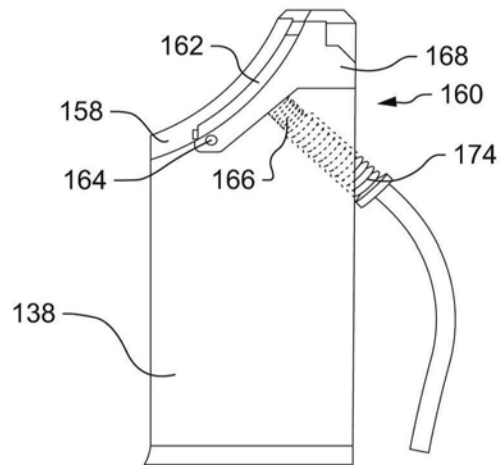


图13

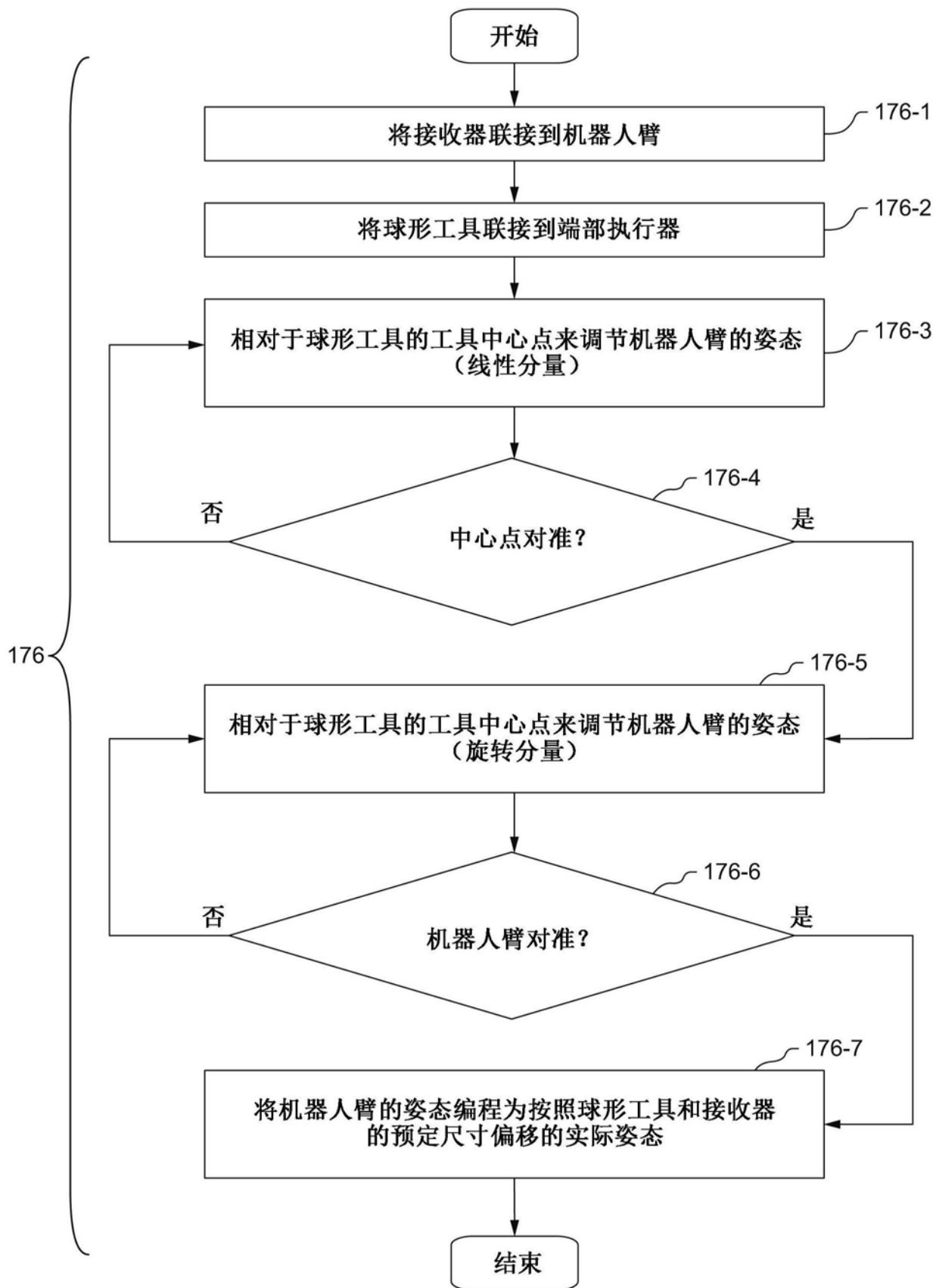


图14

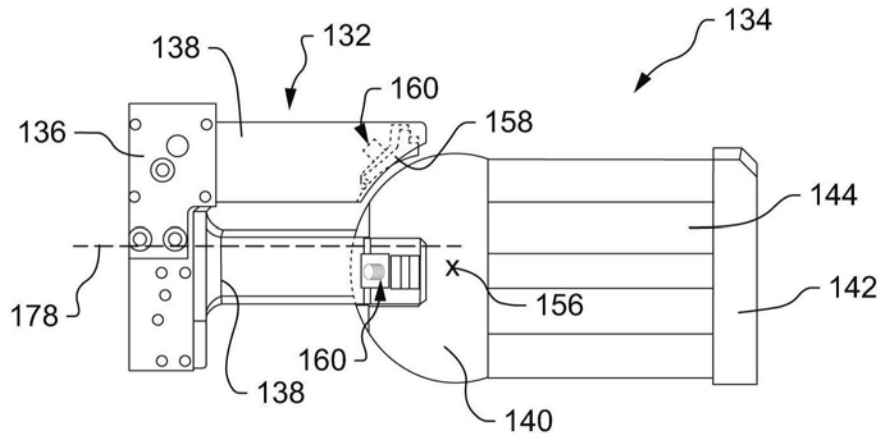


图15

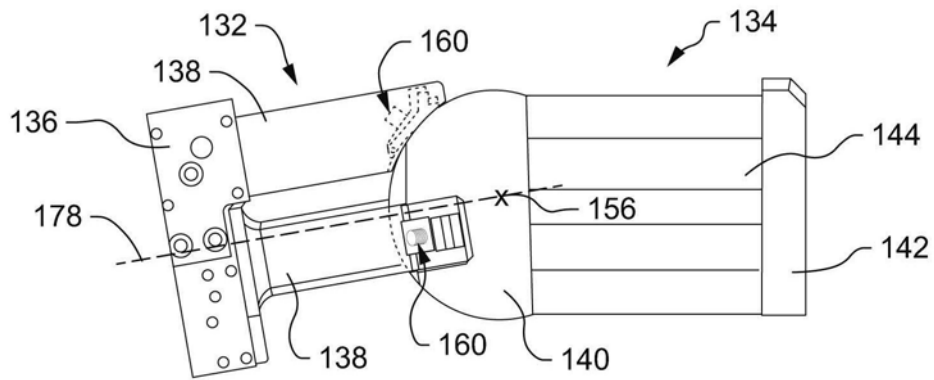


图16

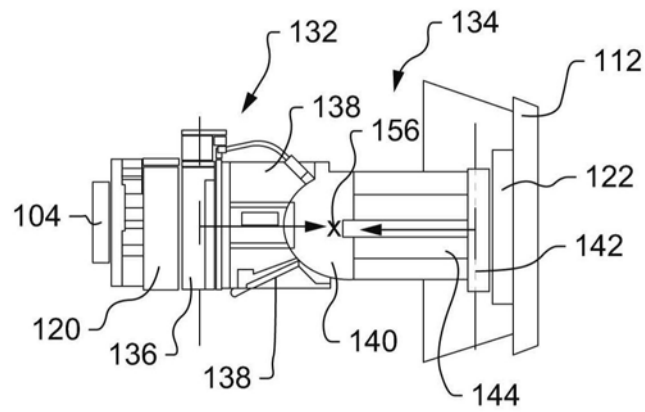


图17