



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115210050 A

(43) 申请公布日 2022. 10. 18

(21) 申请号 202180016283.7

(22) 申请日 2021.02.24

(30) 优先权数据

2002777.7 2020.02.27 GB

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.08.23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2021/050465 2021.02.24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/171008 EN 2021.09.02

(71) 申请人 戴森技术有限公司

地址 英国威尔特郡

(72) 发明人 A. 肖

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

专利代理师 张邦帅

(51) Int. Cl.

B25J 15/00 (2006.01)

B25J 15/06 (2006.01)

B25J 15/02 (2006.01)

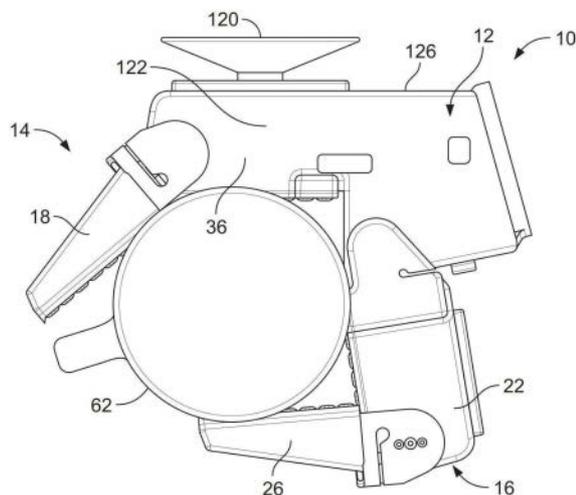
权利要求书1页 说明书9页 附图17页

(54) 发明名称

机器人手

(57) 摘要

一种机器人夹持器,包括:基部;第一手指,其包括通过关节连接到基部的近端指骨;第二手指,其包括通过关节连接到基部的近端指骨,第一和第二手指可彼此相对;其中,基部包括吸盘,该吸盘布置成允许夹持器通过吸力与物体相互作用。



1. 一种机器人夹持器,包括:
基部;
第一手指,其包括通过关节连接到基部的近端指骨;
第二手指,其包括通过关节连接到基部的近端指骨,第一和第二手指可彼此相对;
其中,基部包括吸盘,该吸盘布置成允许夹持器通过吸力与物体相互作用。
2. 如权利要求1所述的机器人夹持器,其中,所述吸盘包括真空泵。
3. 如权利要求2所述的机器人夹持器,其中,所述真空泵位于所述基部内。
4. 如权利要求1所述的机器人夹持器,其中,所述吸盘是被动吸盘,其构造为当吸盘被推靠在物体上时被激活。
5. 如前述权利要求中任一项所述的机器人夹持器,其中,所述基部包括手掌表面、背部表面和侧表面,所述吸盘位于手掌表面、背部表面和侧表面之一上。
6. 如权利要求5所述的机器人夹持器,包括位于所述基部的同一表面上的一个或多个吸盘。
7. 如权利要求5或6所述的机器人夹持器,包括位于所述基部的不同表面上的一个或多个吸盘。
8. 一种机器人,包括根据权利要求1至7中任一项所述的机器人夹持器。
9. 如权利要求8所述的机器人,包括连接到所述机器人夹持器的机器人主体,其中,所述吸盘包括位于机器人主体内的真空泵。
10. 一种操作根据权利要求1至7中任一项所述的机器人夹持器或根据权利要求8或9所述的机器人的方法,包括:
操纵第一和第二手指来夹持第一物体;
移动夹持器,使得吸盘接触第二物体;
在吸盘和第二物体之间形成真空密封;
移动夹持器以操纵第二物体;
破坏与第二物体的真空密封;
释放第一物体。
11. 如权利要求10所述的方法,其中,所述第二物体是抽屉或门,并且所述方法还包括在真空密封就位时移动所述机器人夹持器,以便打开抽屉或门。
12. 如权利要求10或11所述的方法,其中,形成真空密封包括移动所述机器人夹持器,使得所述吸盘被推靠在第二物体上。
13. 如权利要求12所述的方法,其中,破坏真空密封包括移动所述机器人夹持器,使得所述吸盘相对于第二物体扭转。
14. 如权利要求10或11所述的方法,其中,形成真空密封包括移动所述机器人夹持器,使得所述吸盘接触第二物体,并启动连接到吸盘的真空泵。

机器人手

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人手。本发明的各方面涉及机器人夹持器、包括机器人夹持器的机器人以及操作机器人夹持器的方法。

背景技术

[0002] 在诸如制造业的工业中，包括机器人手和夹持器装置（在本文中也可称为机器人或机器人夹持器）的机器人设备是已知的。这种机器人设备的关键能力通常是它们能够操纵一系列物体。然而，已知的能够操纵物体并从平坦表面拾取物体的机器人夹持器在其构造上趋于复杂，特别是在这种夹持器设计成紧密模仿人手的情况下。

[0003] 本发明的目的是提供一种减轻或基本减轻上述问题的机器人夹持器。

发明内容

[0004] 根据本发明的一方面，提供了一种机器人夹持器，包括：基部；第一手指，其包括通过关节连接到基部的近端指骨；第二手指，其包括通过关节连接到基部的近端指骨，第一和第二手指可彼此相对；其中，基部包括吸盘，该吸盘布置成允许夹持器通过吸力与物体相互作用。

[0005] 本发明提供了一种机器人夹持器，其有利地包括吸盘，且允许夹持器在已经夹持第一物体时操纵第二物体（例如打开门或抽屉而不需要放下第一物体）。

[0006] 吸盘可以包括真空泵。吸盘可以与真空泵相关，从而允许方便地产生和控制真空。真空泵可以位于基部内。

[0007] 吸盘可以是被动吸盘，其构造为当吸盘被推向物体时被激活。作为真空吸盘的替代，可以使用被动吸盘，这导致与真空选项相比具有更少部件的布置。这种被动吸盘装置也将节省空间，因为需要将更少的部件装入夹持器（或相关机器人）的主体中。

[0008] 基部可包括手掌表面、背部表面和侧表面，吸盘位于手掌表面、背部表面或侧表面之一上。

[0009] 机器人夹持器可以包括位于基部的同一表面上的一个或多个吸盘。如果一个吸盘没有正确地形成密封（例如由于第二物体上的表面特征），可以提供额外的吸盘以提供更好的密封或进行补偿。

[0010] 机器人夹持器可以包括位于基部的不同表面上的一个或多个吸盘。在基部的不同表面上提供吸盘允许更大的灵活性，并且减少了为了使用吸盘而旋转或重新对准夹持器的需要。

[0011] 根据本发明的一方面，提供了一种机器人，其包括根据本发明上述方面的机器人夹持器。

[0012] 在机器人夹持器构造为包括吸盘的情况下，机器人可以包括连接到机器人夹持器的机器人主体，其中吸盘可以包括位于机器人主体内的真空泵。

[0013] 根据本发明的一方面，在机器人夹持器构造为包括吸盘的情况下，提供了一种根

据本发明的上述方面操作机器人夹持器或机器人的方法,包括:操纵第一和第二手指以夹持第一物体;移动夹持器,使得吸盘接触第二物体;在吸盘和第二物体之间形成真空密封;移动夹持器以操纵第二物体;破坏与第二物体的真空密封;释放第一物体。

[0014] 在第二物体是抽屉或门的情况下,该方法可以进一步包括在真空密封就位时移动机器人夹持器,以便打开抽屉或门。

[0015] 形成真空密封可以包括移动机器人夹持器,使得吸盘被推向第二物体。

[0016] 破坏真空密封可以包括移动机器人夹持器,使得吸盘相对于第二物体扭转。

[0017] 形成真空密封可以包括移动机器人夹持器,使得吸盘接触第二物体,并启动连接到吸盘的真空泵。

[0018] 注意,根据本公开的上述方法中的步骤的顺序可以根据该方法的特定实施方式而稍微改变,例如,某些步骤可以一起发生或者以与上述不同的顺序发生。

[0019] 机器人夹持器可以包括:基部;第一手指,其通过基部关节连接到基部并包括 n 个指骨;第二手指,其通过基部关节连接到基部并包括 $n+m$ 个指骨,第二手指的每个指骨通过指骨关节连接到相邻指骨,并且第一和第二手指彼此相对;其中, n 和 m 是正整数。

[0020] 机器人夹持器可以配置成使得手指具有不对称布置。这种布置有利地提供了夹持物体和操纵它们的能力,例如通过在两个手指之间滚动物体)。这种布置也允许夹持器手动。

[0021] 在机器人夹持器的一种布置中, n 和 m 的值可以都设置为等于1,使得第一手指包括通过可枢转关节连接到基部的第一指骨,第二手指包括第一指骨和第二指骨,第二手指包括基部和第一指骨之间以及第一和第二指骨之间的可枢转关节。这种布置方便地提供了一种紧凑的(总共包括三个指骨)并且能够夹持和滚动物体的机器人夹持器。

[0022] 基部可包括在基部关节之间延伸的表面,基部关节之间的距离基本与第二手指的第一指骨的长度相同,使得第一和第二手指可彼此平行,从而使第一手指的第一指骨与第二手指的第二指骨相邻。机器人夹持器的构成部件可以方便地确定尺寸,使得两个手指可以合在一起,使得它们的尖端相遇。这使得机器人夹持器更容易拾取物体。

[0023] 每个关节可以绕轴线旋转,并且机器人夹持器内的所有关节的轴线可以彼此平行。

[0024] 每个关节可以包括马达。这样,夹持器可被完全致动,这允许完全控制机器人夹持器的手指。这有助于机器人夹持器可能占据的夹持位置。

[0025] 与第一指骨相关的马达可以位于基部内。与第二指骨相关的马达可以位于手指内。在马达位于手指内的情况下,这提供了一种夹持器,其中所有的控制元件都集成在夹持器本身内,这允许替换的夹持器以最小的难度附接到机器人,例如通过腕连接。

[0026] 夹持器还可以包括通过腕连接而可旋转地连接到基部的臂部,并且每个马达可以位于远离关节的腕部内,每个马达通过腱连杆连接到关节。作为将马达结合在夹持器内的替代方案,这种布置提供了一种夹持器,其中夹持器的体积减小,因为不需要将马达整合在其中。

[0027] 每个手指可以包括尖端部分,并且手指可以构造成在打开构造和夹紧构造之间移动,在夹紧构造中,每个手指的尖端部分接触。夹持器可以有利地采取一定范围的打开构造,这允许夹持许多不同尺寸的物体。

[0028] 第一和第二手指可以包括指甲突起。提供指甲突起允许更容易地拾取物体。

[0029] 夹持器可以包括与第一指相对的另外手指,每个另外手指包括n+m个指骨。

[0030] 机器人夹持器可以包括:基部;第一手指,包括通过关节连接到基部的第一指骨和远离基部的尖端部分;第二手指,包括通过关节连接到基部的第一指骨和远离基部的尖端部分,其中第一和第二手指彼此相对,第一手指包括面向第二手指的内表面,第二手指包括面向第一手指的内表面;其中一个手指的尖端部分包括指甲突起,该指甲突起可在展开构造和未展开构造之间展开。

[0031] 机器人夹持器可以构造成使得至少一个手指包括可在展开构造和未展开构造之间展开的指甲突起。指甲突起有利地有助于拾取和夹持物体,尤其是表面上的小而平的物体。

[0032] 第一手指的尖端部分可包括指甲突起,第二手指的尖端部分可包括指甲突起,每个指甲突起可在展开构造和未展开构造之间布署,第一和第二手指的指甲突起在其展开构造时彼此相对。优选地,两个手指都包括指甲特征,以帮助夹持物体。在这种布置中,两个指甲可以接合在物体的任一侧。

[0033] 在未展开构造中,指甲突起可以与手指的内表面齐平,或者可以凹入手指内。在一些构造中,指甲突起可以构造成当处于未展开构造时,其与手指表面齐平或者甚至凹入手指内。

[0034] 在展开构造中,指甲突起可以比在未展开构造中突出超过手指的内表面更远。在一些构造中,指甲突起在未展开构造中可能不与手指齐平或凹入其内,在这种情况下,当指甲展开时,其布置成比在未展开构造中突出超过手指的内表面更远。

[0035] 至少一个手指可以包括第一指骨和第二指骨,并且尖端部分可以整合在第二指骨中。在手指包括不止一个指骨的情况下,指甲突起有利地位于最后一个指骨的尖端部分。

[0036] 包括指甲突起的所述或每个手指的内表面可以在未变形构造和变形构造之间移动,并且可以构造成使得将内表面移动到变形位置导致指甲突起被展开。方便地,可以提供一种指甲布置,其中移动手指的内表面暴露出指甲突起。在这种指甲布置的一种形式中,手指可被设计成当与物体接触时变形以露出指甲突起,从而不需要机械部件。

[0037] 包括指甲突起的所述或每个手指可以包括凸轮机构,其构造成当机器人夹持器与物体相互作用时延伸所述或每个手指的指甲突起。

[0038] 凸轮机构可以位于所述或每个手指的内表面上。用于所述或每个手指的凸轮机构可以位于机器人夹持器的基部。

[0039] 在替代构造中,包括指甲突起的所述或每个手指可以包括凹槽,指甲突起布置成在凹槽内移动,夹持器包括用于每个指甲突起的线性致动器,线性致动器布置成在展开构造和未展开构造之间移动每个指甲突起。

[0040] 夹持器可以包括与第一手指相对的另外手指,并且每个手指可以包括指甲突起。

[0041] 根据本发明的一方面,提供了一种机器人,其包括根据本发明上述方面的机器人夹持器。

[0042] 在本申请的范围内,很明显,在前面的段落中、在权利要求中和/或在下面的描述和附图中阐述的各个方面、实施例、示例和替代方案,特别是其单独的特征,可以独立地或以任何组合的方式采用。也就是说,所有实施例和/或任何实施例的特征可以任何方式和/

或组合进行组合,除非这些特征是不兼容的。申请人保留更改任何最初提交的权利要求或相应地提交任何新权利要求的权利,包括修改任何最初提交的权利要求以从属于和/或结合任何其他权利要求的任何特征的权利,尽管最初并未以这种方式要求权利。

附图说明

- [0043] 现在将参考附图仅通过示例的方式描述本公开的一个或多个实施例,其中:
- [0044] 图1示出了根据本发明实施例的机器人夹持器的透视图;
- [0045] 图2示出了处于打开构造的图1的机器人夹持器的平面图;
- [0046] 图3示出了处于闭合构造的图1的机器人夹持器的平面图;
- [0047] 图4示出了处于进一步打开构造的图1的机器人夹持器的平面图;
- [0048] 图5示出了图1的机器人夹持器的截面;
- [0049] 图6示出了图1的机器人夹持器的手指的尖端部分的近视图;
- [0050] 图7示出了具有分成三部分的指骨的机器人夹持器的变型设计的侧视图;
- [0051] 图8示出了图7的机器人夹持器的指骨;
- [0052] 图9至14示出了图1的机器人夹持器的各种构造,并夹持不同的物体;
- [0053] 图15示出了根据本发明实施例的指骨,该指骨包括处于未展开构造的用于机器人夹持器的手指的指甲突起;
- [0054] 图16示出了处于展开构造的图15的指骨;
- [0055] 图17示出了根据本发明实施例的具有指甲突起的机器人夹持器的平面图;
- [0056] 图18示出了当夹持器闭合时的图17的夹持器;
- [0057] 图19示出了保持物体时的图17的夹持器;
- [0058] 图20至21示出了保持另一物体的图17的夹持器;
- [0059] 图22示出了根据本发明实施例的具有指甲突起的机器人夹持器的平面图;
- [0060] 图23示出了根据本发明实施例的具有被动吸盘的机器人夹持器的平面图;
- [0061] 图24示出了根据本发明实施例的具有真空吸盘的机器人夹持器的平面图;
- [0062] 图25示出了图23或24的夹持器的侧视图;
- [0063] 图26示出了根据图23或24的与柜门相互作用的夹持器;
- [0064] 图27是示出如何操作根据图23或24的夹持器的流程图;
- [0065] 图28示出了包括根据本发明实施例的机器人夹持器的机器人。

具体实施方式

[0066] 下面将参照附图描述本公开的一般和具体实施例。在附图中,相同的数字用于表示相同的特征。

[0067] 图1示出了根据本发明实施例的机器人夹持器10的透视图。夹持器10包括基部12、第一手指14和第二手指16。

[0068] 第一手指14包括第一或近端指骨18,其通过关节20连接到基部12。第二手指14包括第一(近端)指骨22,其通过(基部)关节24连接到基部12。第二手指16还包括第二(远端)指骨26,其通过(指骨)关节28连接到相邻的近端指骨22。第一和第二手指(14、16)彼此相对。

[0069] 对于图1所示的机器人夹持器10,有奇数个关节(在这种情况下是3个关节)和奇数个指骨。在相对的手指中具有奇数个指骨的手的存在导致了“手动”夹持器10,其使得夹持器的手指能够执行夹持和夹紧动作以及更复杂的动作,例如在两个相对的手指之间滚动物体。

[0070] 在更一般的形式中,根据本发明实施例的机器人夹持器包括第一手指和第二手指,第一手指包括 n 个指骨,第二手指具有 $n+m$ 个指骨,其中 n 和 m 是正整数。在图1的示例中, $n=1$, $m=1$,但应该理解,其他布置也是可能的(例如当 $n=2$, $m=1$ 时,第一手指将具有两个(近端和远端)指骨,第二个手指将具有三个(近端、中间和远端)指骨)。在这方面,机器人夹持器是非对称的。

[0071] 如图1所示,手指的内表面30包括纹理表面,以帮助夹持物体。该表面可以例如包括橡胶材料。机器人夹持器另外包括腕连接32,以使夹持器10能够连接到机器人臂(图1中未示出)。

[0072] 图2以侧视图示出了处于打开“夹持”构造的图1的夹持器10。在图2中,夹持器10还示出为通过腕连接32连接到臂34,臂34和连接32限定轴线38。

[0073] 基部12包括“手掌”部分36,该手掌部分包括在第一手指/基部关节20和第二手指/基部关节24之间延伸的基部12的表面40。

[0074] 从图2中可以看出,手掌部分26的表面40限定与轴线38成角度 θ 的平面。在一实施例中,角度 θ 是15度,或者大约15度,这允许机器人夹持器有效地抓取和夹紧物体。

[0075] 每个关节(20、24、28)可绕轴线旋转。如图2所示,每个关节(20、24、28)的轴线相互平行,并垂直于图面。每个关节包括其自己的马达,使得机器人夹持器被完全致动,从而有助于夹持器能够采用的夹持位置。

[0076] 每个关节的马达可以直接与关节相关(如下图5所示)。这种布置将有助于用替换夹持器(在损坏的情况下)或替代的机器人操纵器来替换连接到腕连接的夹持器。

[0077] 可替代地,用于每个关节的马达可以远离夹持器10定位(例如在臂34内),并且可以通过合适的机械或液压腱系统连接到关节。与将马达与每个关节直接定位在夹持器内相比,这种布置可以使夹持器的设计体积更小。

[0078] 夹持器可以围绕腕连接旋转,以使夹持器能够在第一手动位置和第二手动位置之间移动。

[0079] 转到图3,图1和图2的夹持器被示出处于闭合构造(“夹紧”构造),其中第一和第二手指(14、16)布置成彼此平行。

[0080] 注意,在基部12上的第一和第二手指(14、16)的近端关节(20、24)之间的距离(在图3中标为“a”)基本与第二手指16的近端指骨22的长度相同,使得第一和第二手指可以彼此平行,从而使第一手指14的近端指骨18与第二手指16的远端指骨26相邻。

[0081] 此外,第一手指14的第一指骨18的距离与第二手指16的远端指骨26的长度基本相同(在图3中标为“b”)。结果,第一手指14的尖端部分42和第二手指16的尖端部分44合在一起。

[0082] 图4示出了处于完全打开构造的夹持器10,其中基部12的表面40和第一手指14的表面30限定直线。此外,第二手指16的第一和第二指骨(22、26)限定直线。如图4所示,第一手指14/基部12与第二手指16成约90度。

[0083] 图5示出了机器人夹持器10的横截面,其中马达(46、48、50)和控制单元52设置在夹持器10的结构内。夹持器的每个关节包括其自己的马达(关节20由马达46致动;关节24由马达48致动;关节28由马达50致动)。控制单元52构造成向每个马达发送控制信号,以控制夹持器10的操作。

[0084] 夹持器10包括金属(例如铝)框架,马达和控制单元安装在该框架内。金属框架可以用任何合适的材料包覆以形成夹持器10(例如在表面(30、40)上具有橡胶夹持件的塑料外部主体)。

[0085] 马达(46、48、50)可以构造成测量施加到关节的扭矩。传感器可以设置在接触表面(30、40)内,以检测与由夹持器10操纵的物体的接触位置。控制单元52可以根据扭矩和传感器数据确定施加到被夹持物体的力。

[0086] 图6更详细地示出了图3和5所示的手指(14、16)的尖端部分(42、44) (“夹紧”构造)。注意,第一手指14的指骨18包括突起54 (“指甲”突起),其设置在指骨18的内表面上并朝向另一手指16突出。类似地,第二手指16的远端指骨26包括突起56,其设置在指骨26的内表面上并且朝向手指14突出。

[0087] 这两个突起(54、56)通常提供尖头,从而便于从平坦表面上拾起物体。特别地,这种指甲突起的设置允许机器人夹持器更容易地拾取低轮廓物体,例如硬币、材料片,否则其可能无法在这种物体上获得足够的抓取力。

[0088] 图7和图8示出了夹持器10的变型设计,其中手指16的末端指骨26被分成三个部分—中心指骨部分26a和侧面部分(26b、26c)。指骨26包括包含关节28的基部58。中心部分26a相对于基部58固定。侧面部分(26b、26c)经由弹簧构件60弹起,使得它们朝向相对的手指14偏置。

[0089] 注意,图7和8示出了手指16上的三叉变型设计。本领域技术人员将理解,三叉布置可以替代地用在第一手指14的指骨18上。可替代地,两个手指14、16可以结合所示的布置。

[0090] 弹性侧面部分(26b、26c)便于夹持物体。

[0091] 图9示出了根据图1至6的夹持器10夹持物体(杯子62)的第一透视图,手指16位于图像的前面。图10从夹持器10的上方示出了相同的相互作用。

[0092] 图11示出了夹持器的第二透视图,其中手指14位于图像的前面。可以看出,夹持器10处于图1和2所示的一般夹持构造。

[0093] 图12示出了根据图1至6的夹持器10夹持另一物体即笔64的平面图。可以看出,夹持器10处于图3和5所示的夹紧构造。图13示出了夹持器10的第一透视图,手指14位于图像的前面。图14示出了夹持器的第二透视图,手指16位于图像的前面。机器人夹持器允许第二手指16通过指骨关节28弯曲,使得第二指骨26可以沿着第一手指的指骨18滚动笔。

[0094] 图15和16示出了根据本发明实施例的用于机器人夹持器的手指的指骨70的构造,该手指包括能够从从未展开构造(图15所示)展开到展开构造(图16所示)的指甲突起。如下所述,图15和16所示的指甲突起布置是被动布置,其中指甲在与物体接触时从未展开构造移动到展开构造。这与图17至22所示的主动指甲突起布置形成对比,在该主动指甲突起布置中,凸轮装置或线性致动器布置用于展开指甲突起。

[0095] 回到图15和16,指骨70包括基部72,在基部72内设置有关节74。注意,图15和16的指骨70可以结合到机器人夹持器的一个或多个手指中。例如,指骨70可以结合到上述指骨

18或26中的一个或两个中。

[0096] 指骨70包括内表面76,当指骨70设置在机器人夹持器的手指上时,该内表面76面向夹持器上的另一手指。内表面76包括可变形部分78。可变形部分78设置在关节74的远端。

[0097] 指骨70还包括尖端部分80,其包括指甲突起82,当指骨70设置在机器人夹持器的手指上时,该指甲突起82朝向夹持器上的另一个手指突出。

[0098] 在图15中,指骨70处于未展开构造,其中指甲突起82基本没有突出超过指骨的内表面76。

[0099] 在图16中,示出了处于展开构造的指骨。当指骨70/夹持器10与物体(未示出)接触时,指骨70可以展开成展开构造。当物体接触可变形部分78时,可变形部分78偏转到指骨70的主体内的腔84中。可变形部分78的内表面的先前位置在图16中由虚线86示出。可以看出,在展开构造中,指甲突起82现在进一步突出超过部分78的内表面,并且可以用于帮助拾取小物体(尤其是在平坦表面上)和改善夹持。

[0100] 图15和16所示的指甲构造方便地提供了改进的夹持能力,而不需要另外马达或其他机械启动装置,因为指甲是由手指的可变形部分78提供的。

[0101] 图17至21示出了根据本发明实施例的机器人夹持器的手指的另一种构造,该手指包括能够从未展开构造布署到展开构造的指甲突起。如下所述,图17至21所示的指甲突起布置是“主动”布置,其中指甲响应于连接到指甲突起的凸轮装置的运动而从未展开构造运动到展开构造。这与上面图15和16中所示的被动指甲突起布置形成对比,在被动指甲突起布置中,与物体的接触用于使手指变形以展开指甲突起。

[0102] 为了便于参考,根据图17至21的指甲突起布置示出为结合到图1至14的机器人夹持器10中。然而,应当注意,指甲突起布置可以结合到任何合适的机器人夹持器中。还应注意的是,图17至21中的两个手指(14、16)都示出为包括指甲突起布置,但本领域技术人员将理解,该布置可以仅存在于其中一个或另一个手指上。

[0103] 如图17所示,手指14包括在指骨18的尖端部分42内的指甲突起90。指甲突起90连接到凸轮装置94。凸轮装置安装在枢轴96上。

[0104] 图17中还示出了手指16的指骨26的尖端部分44内的另一指甲突起92。指甲突起92连接到安装在枢轴100上的凸轮装置98。

[0105] 指甲突起90和凸轮装置94示出为展开构造,并且可以看到凸轮的内表面102(“物体接触”侧)基本与指骨18的内表面30齐平。在展开构造中,指甲突起90突出超过指骨18的内表面30。

[0106] 指甲突起92和凸轮装置98示出为未展开构造。在这种构造中,指甲突起基本不会突出超过指骨26的内表面30(并且可以完全凹入指骨26的主体内)。凸轮装置98的内表面104高出指骨26的内表面30。

[0107] 凸轮装置94和98可以围绕它们各自的枢轴(96、100)朝向未展开构造偏置,凸轮装置(94、98)构造成在物体与凸轮装置接触时移动到它们各自的展开构造。[注意:在图17中示出了处于展开构造的凸轮装置94,但为了清楚起见,没有示出与凸轮装置接触的物体。]

[0108] 如图18所示,当手指14和16处于图18(和图3)所示的“夹紧”构造时,凸轮装置94和98可以通过彼此启动,从而展开指甲突起90和92。

[0109] 如图19所示,凸轮装置(94、98)已被启动,从而当手指14、16夹持物体(笔)62时,展

开指甲突起90、92。

[0110] 图20和21分别示出了图17和18的指甲突起布置的平面图和透视图,此时夹持器10正保持较大的物体即杯子62。

[0111] 图22示出了根据本发明实施例的另一“主动”指甲突起布置,其中使用线性致动器来展开指状突起。

[0112] 为了便于参考,根据图22的指甲突起装置示出为结合到图1至14的机器人夹持器10中。然而,应当注意,指甲突起布置可以结合到任何合适的机器人夹持器中。还应注意的是,图22中的两个手指(14、16)都示出为包括指甲突起布置,但本领域技术人员将理解,该布置可以仅存在于其中一个或另一个手指上。

[0113] 在图22中,手指14的指骨18包括指骨主体内的凹槽106。指甲突起108位于凹槽106内,并且可以在指甲突起108凹入凹槽106内的未展开构造和指甲突起108突出超过指骨18的内表面30的展开构造之间移动。指甲突起108由位于指骨18内的线性致动器110展开。线性致动器110又可以由从控制单元(例如如图5所示的控制单元52)接收的控制信号控制。

[0114] 图22所示的手指16示出了在指骨26的凹槽114内的相应指甲突起112。线性致动器116构造成在展开构造和未展开构造之间布署指甲突起112。

[0115] 图23至26示出了根据本发明实施例的包括吸盘的夹持器。为了便于参考,根据图23至26的吸盘示出为结合到图1至14的机器人夹持器10中。然而,应当注意,吸盘可以结合到任何合适的机器人夹持器中。

[0116] 图23示出了上面关于图1至14描述的夹持器10。此外,基部12包括安装在其上的吸盘120。如前所述,基部12包括手掌部分36。此外,应当注意,基部包括侧表面122和124(表面122在图23中示出,表面122和124在图25中示出)和背部表面126。如图23所示,吸盘120安装在基部12的背部表面126上。

[0117] 尽管在图23至26中示出了单个吸盘120,但本领域技术人员应该理解,可以在夹持器上安装多个吸盘。此外,一个或多个吸盘可以设置在夹持器10的其他表面上,例如侧表面122、124。

[0118] 图23所示的吸盘120是被动吸盘,当吸盘被推靠在物体上时被激活。

[0119] 图24示出了通过导管132连接到真空泵130的真空吸盘128的示例。注意,真空泵可以位于机器人夹持器10内或者远离夹持器10(例如在如图2所示的机器人臂34内或者在如图24所示的包括机器人夹持器的机器人内的任何合适位置)。

[0120] 如图26所示,根据本发明实施例的吸盘120、128可以用于当夹持器10夹持物品(例如如图26所示的杯子62)时与物体比如门134相互作用。以这种方式,夹持器10可以单个顺序完成任务,比如将物品放入柜中(例如夹持物品、将吸盘与门134接合、打开门、将物品放入柜中),而不是为了使用夹持器手指14、16打开门而必须放下物品。

[0121] 图27是使用图23至26所示的夹持器10的方法的流程图。在步骤200,操纵第一和第二手指(14、16)来夹持第一物体。一旦第一物体被夹持器10抓住,则在步骤202,夹持器移动,使得吸盘接触第二物体。

[0122] 在步骤204,在吸盘(120、128)和第二物体之间形成真空密封。真空密封可以通过将吸盘压向第二物体(在被动吸盘的情况下)或者通过使用真空泵130在吸盘和第二物体之间形成真空来形成。

[0123] 在步骤206,可以移动夹持器10,以便操纵第二物体。例如,如果第二物体是抽屉或柜门,则可以移动夹持器以打开或关闭抽屉/门。

[0124] 在步骤208,真空密封被破坏。这可以通过关闭真空泵或者通过控制夹持器相对于第二物体扭转(或者两者的组合)来实现。

[0125] 在步骤210,第一物体可被放置,然后被释放。

[0126] 图28示出了机器人140,其包括臂24和根据上述图1至26中任何一个的机器人夹持器10。

[0127] 在不脱离由所附权利要求限定的本公开的范围的情况下,可以对上述示例进行许多修改。

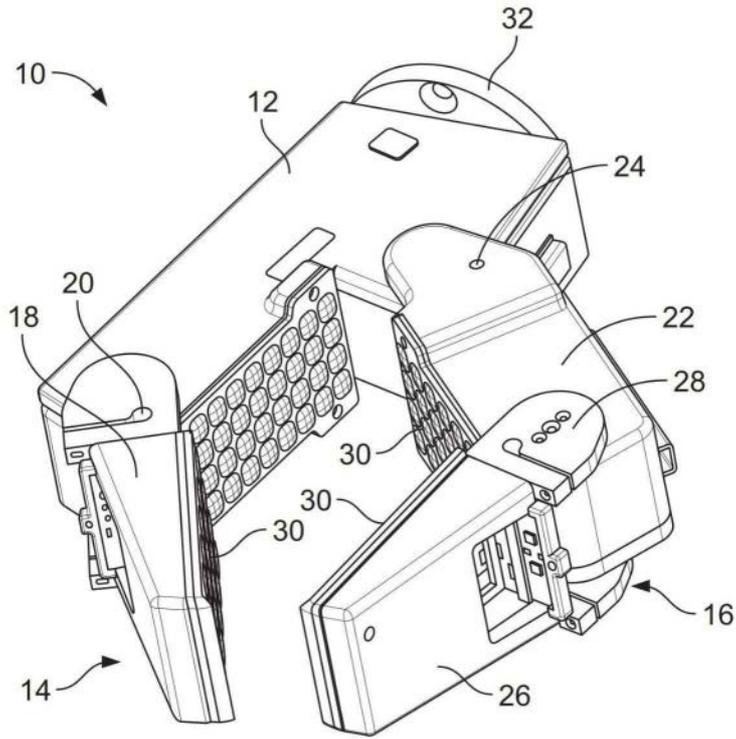


图1

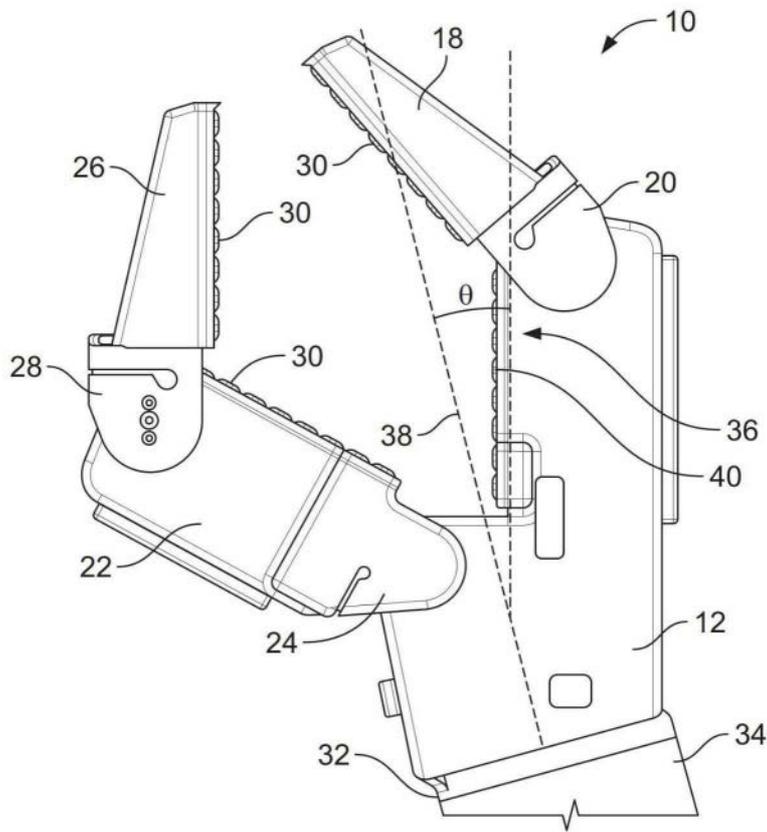


图2

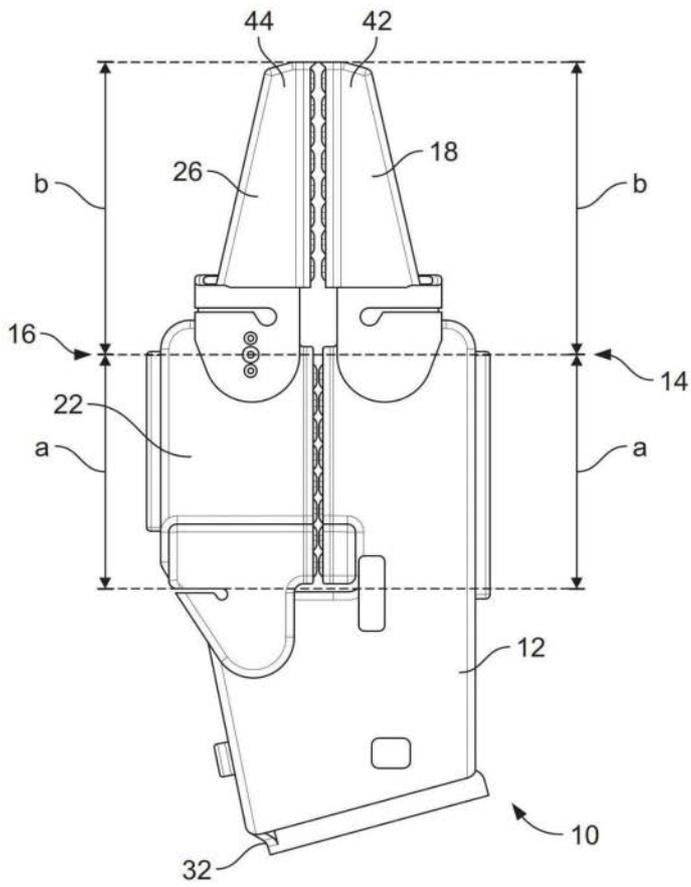


图 3

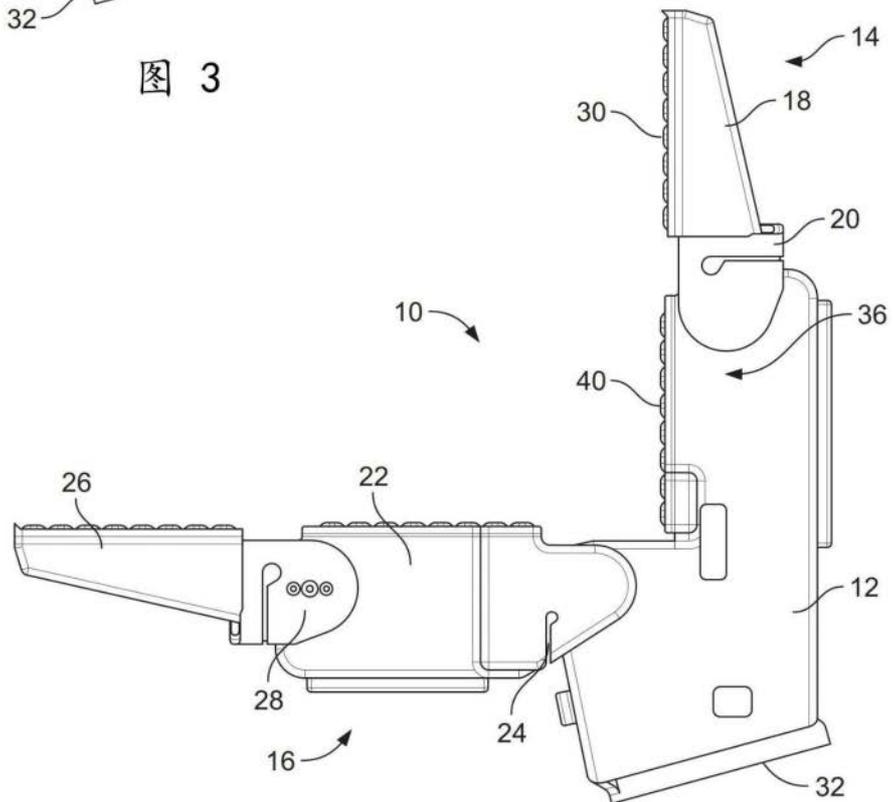


图 4

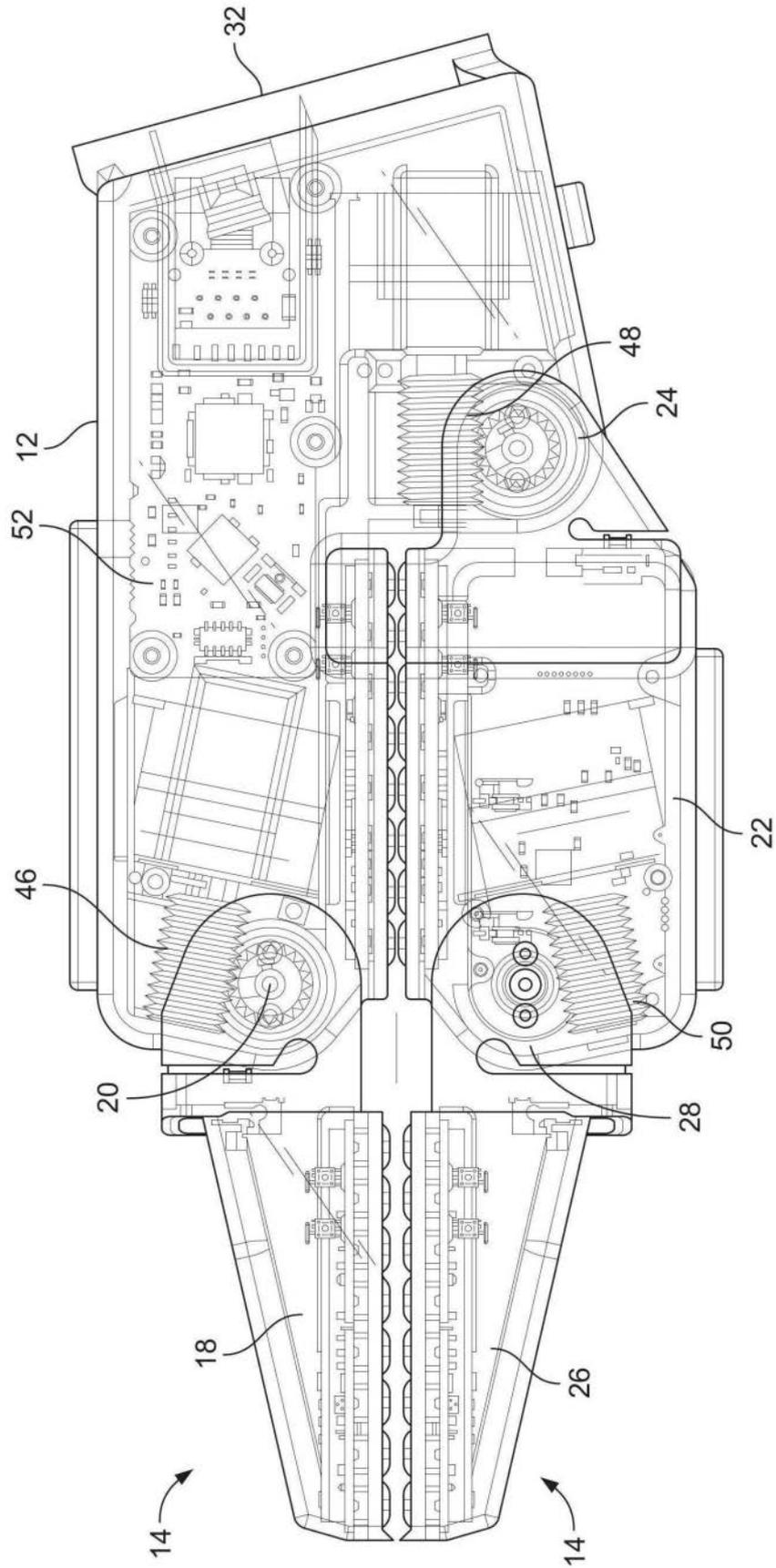


图5

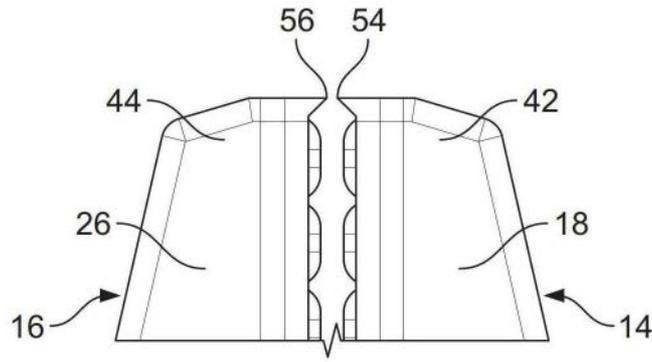


图6

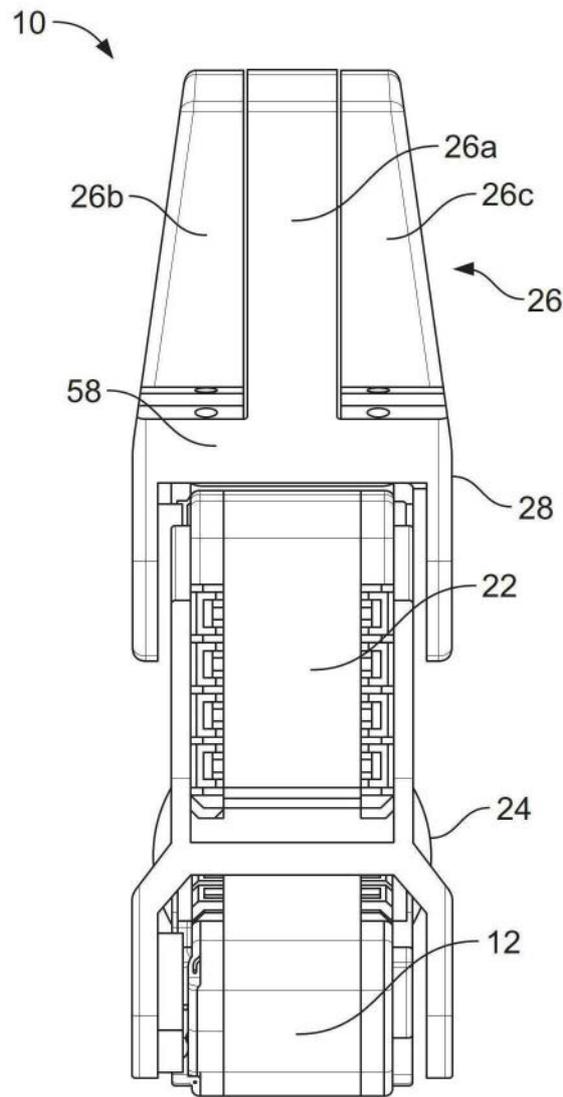


图7

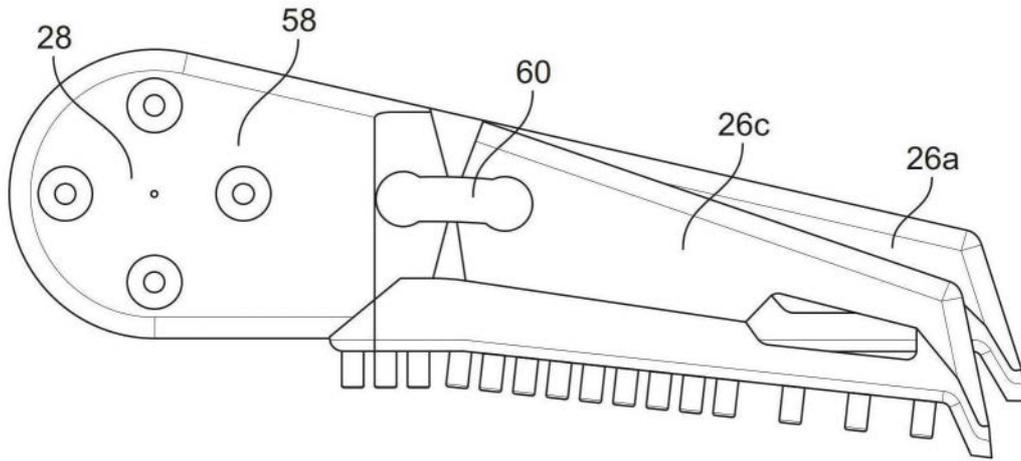


图8

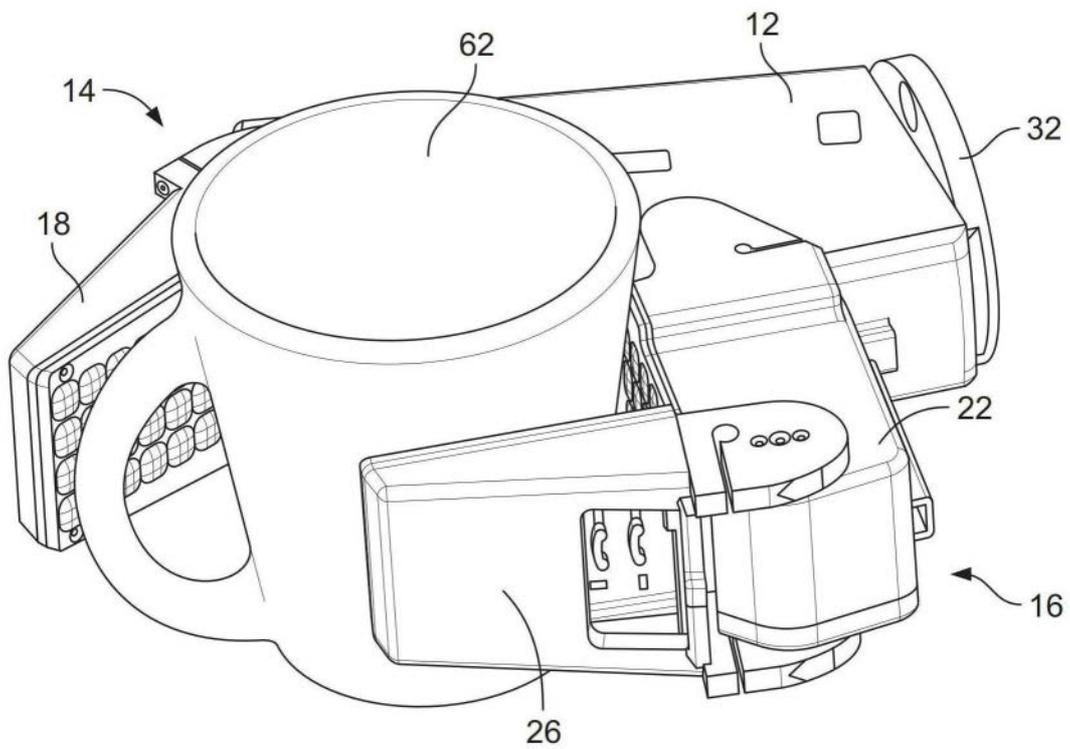


图9

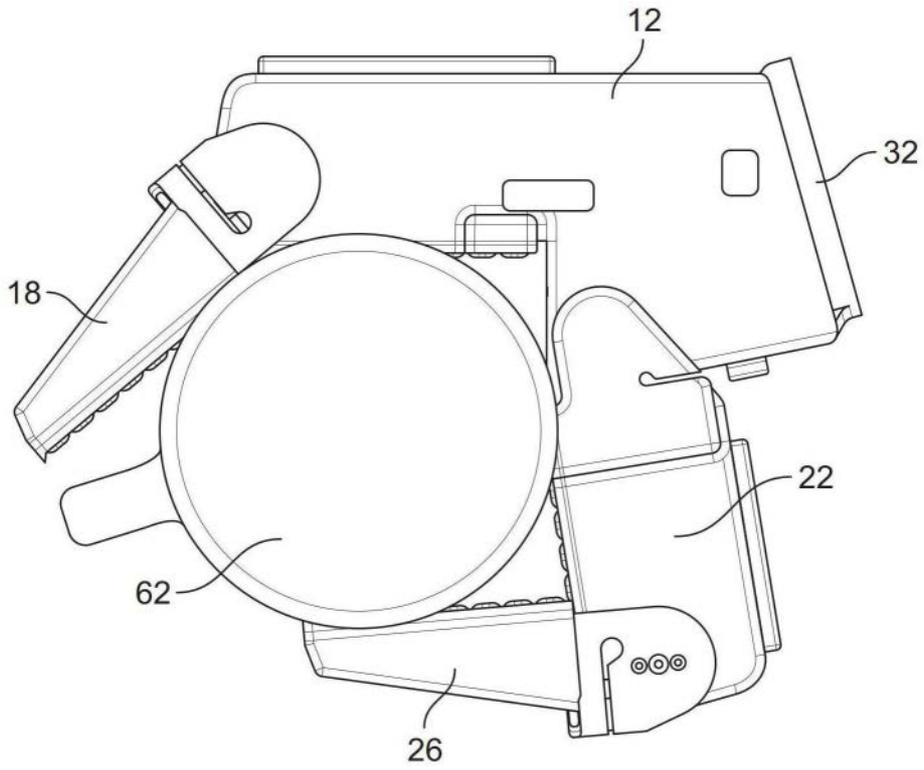


图10

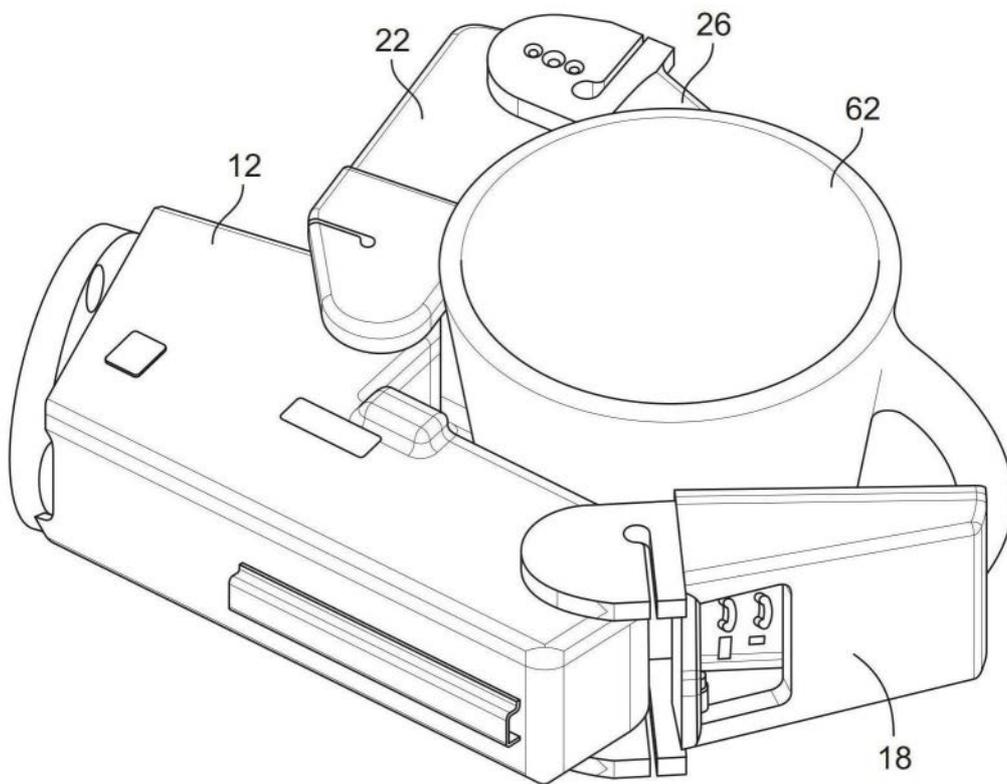


图11

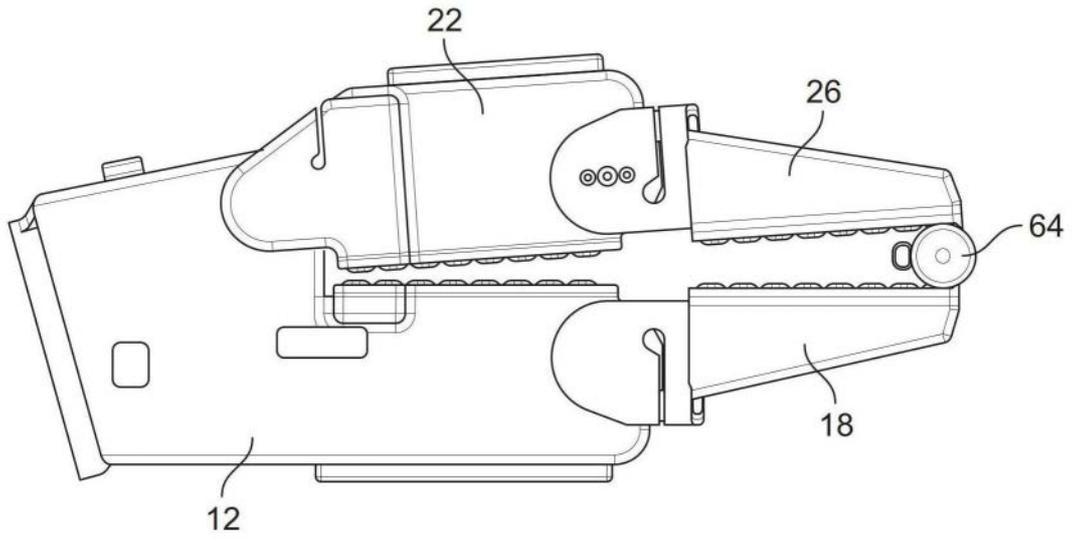


图12

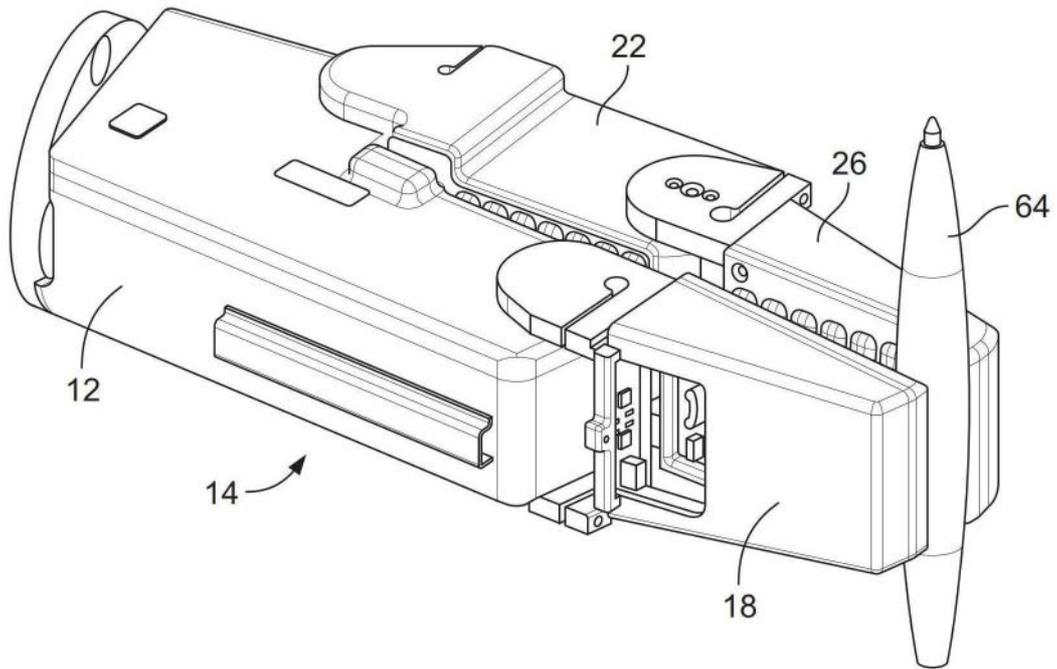


图13

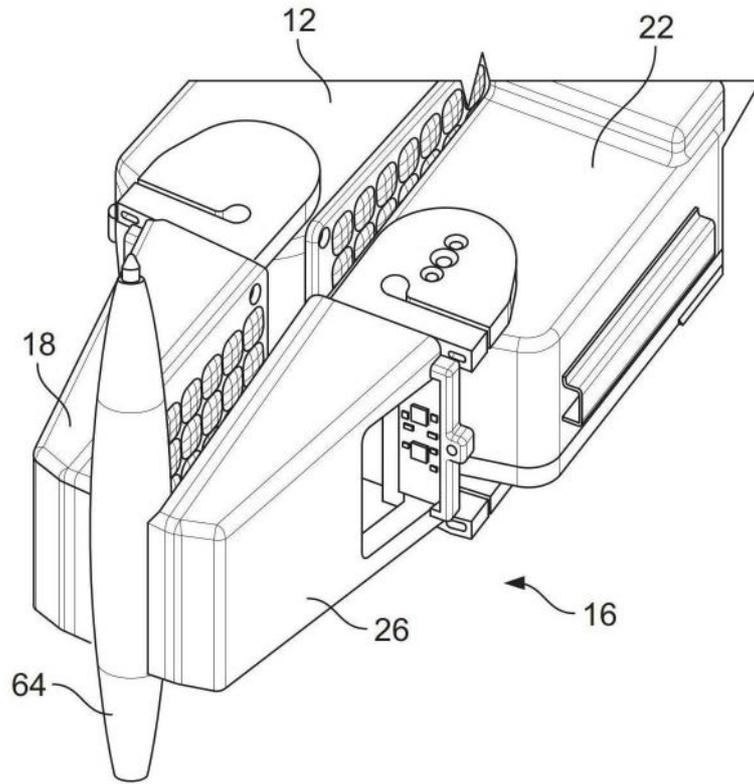


图14

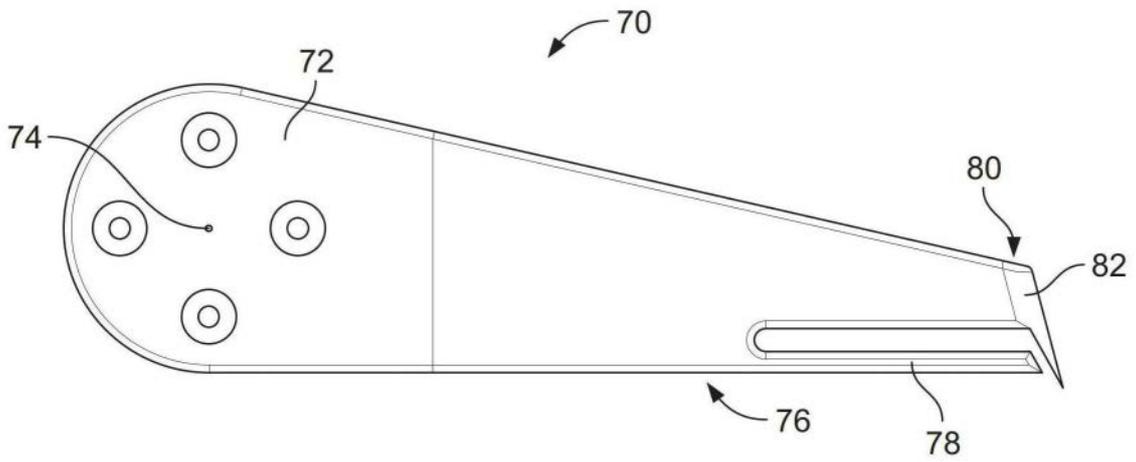


图15

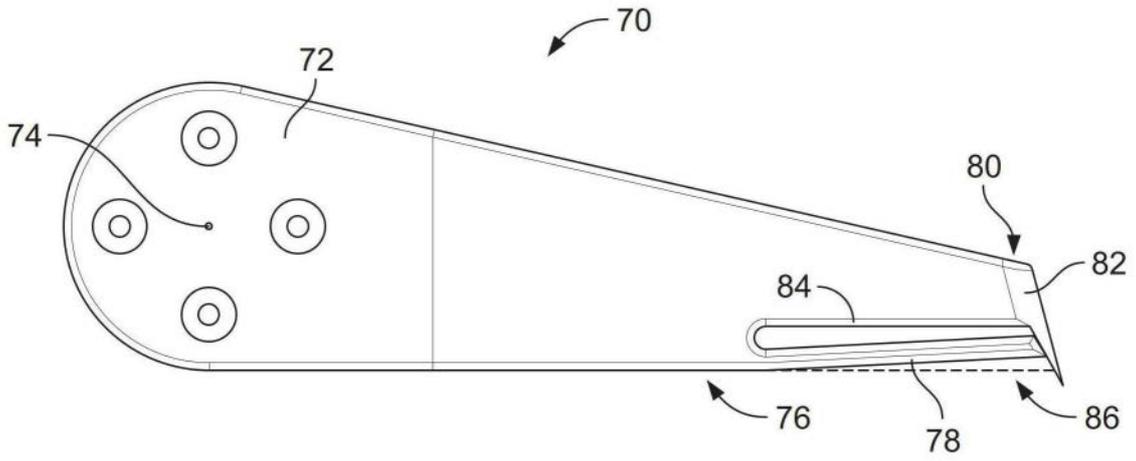


图16

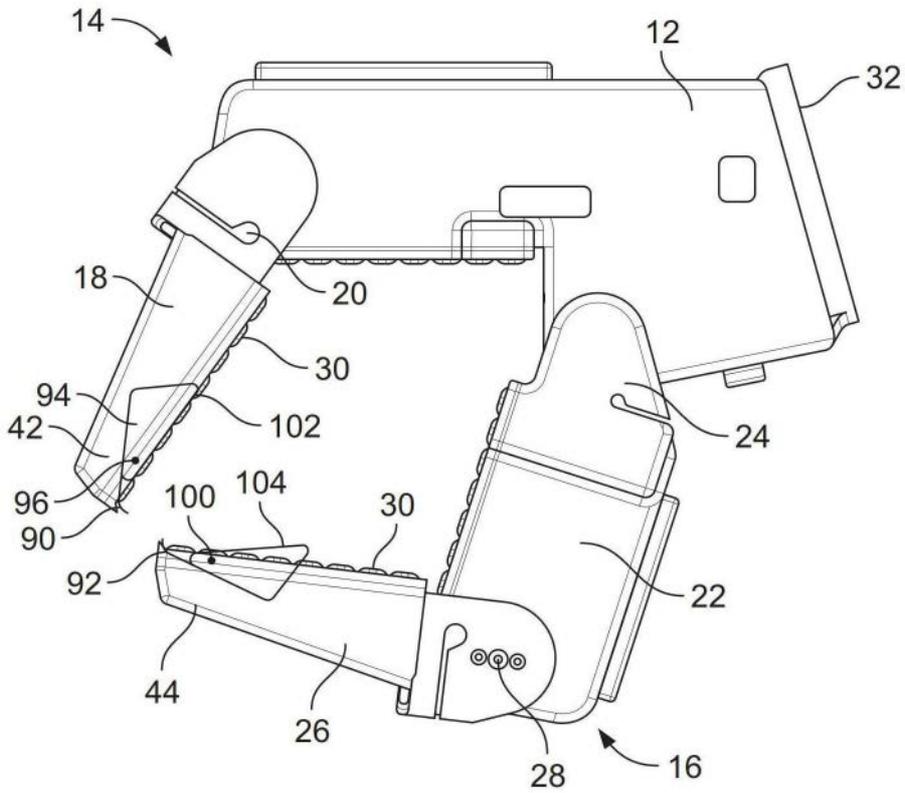


图17

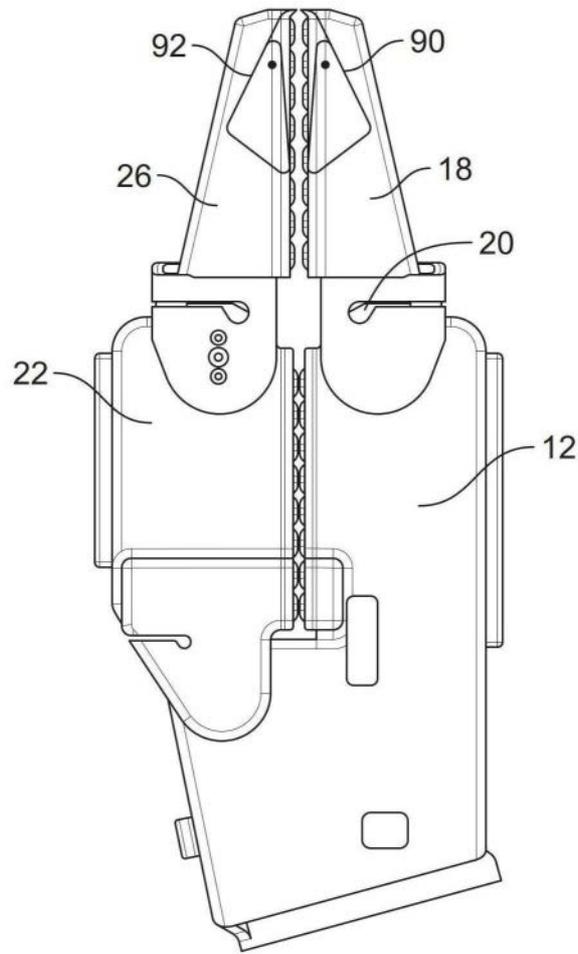


图18

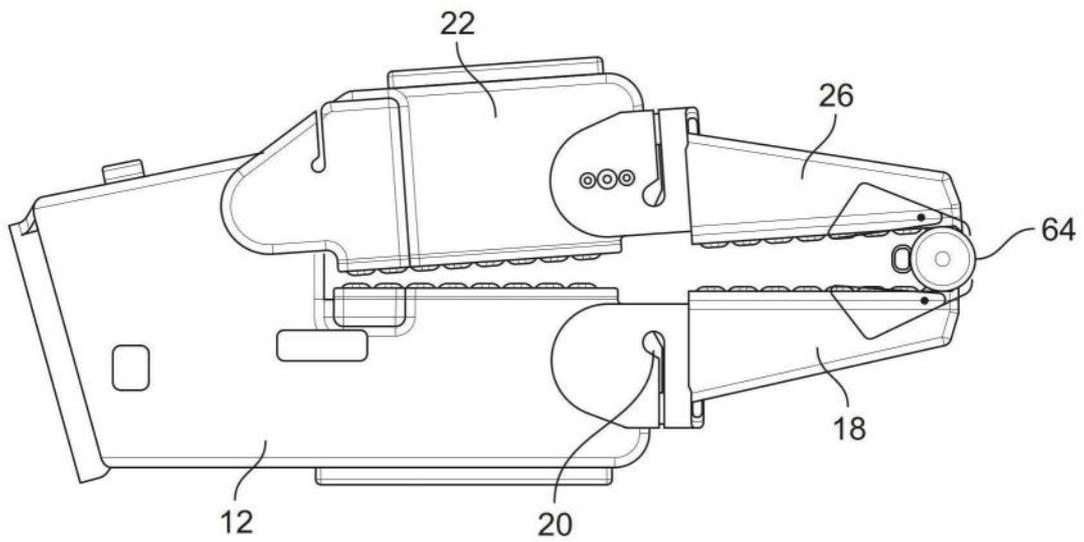


图19

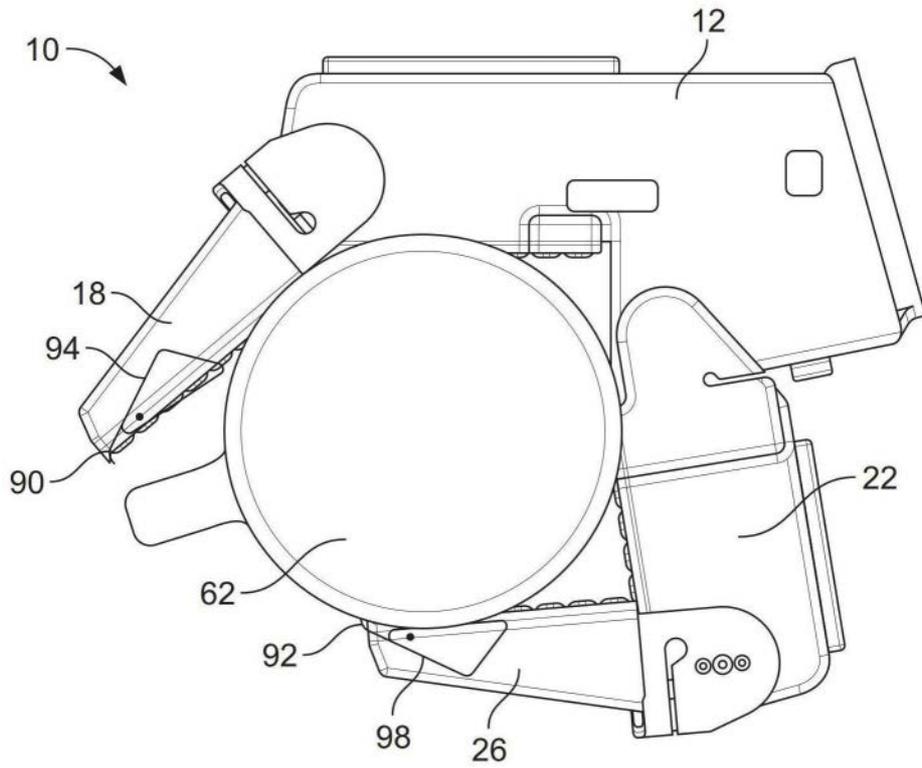


图20

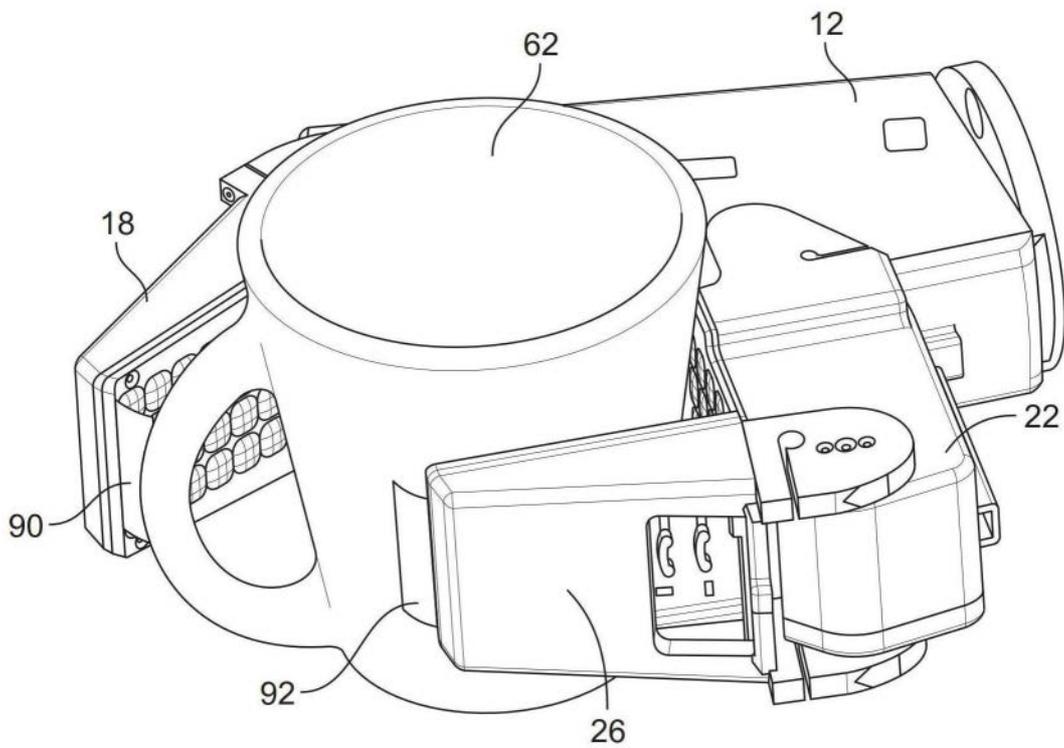


图21

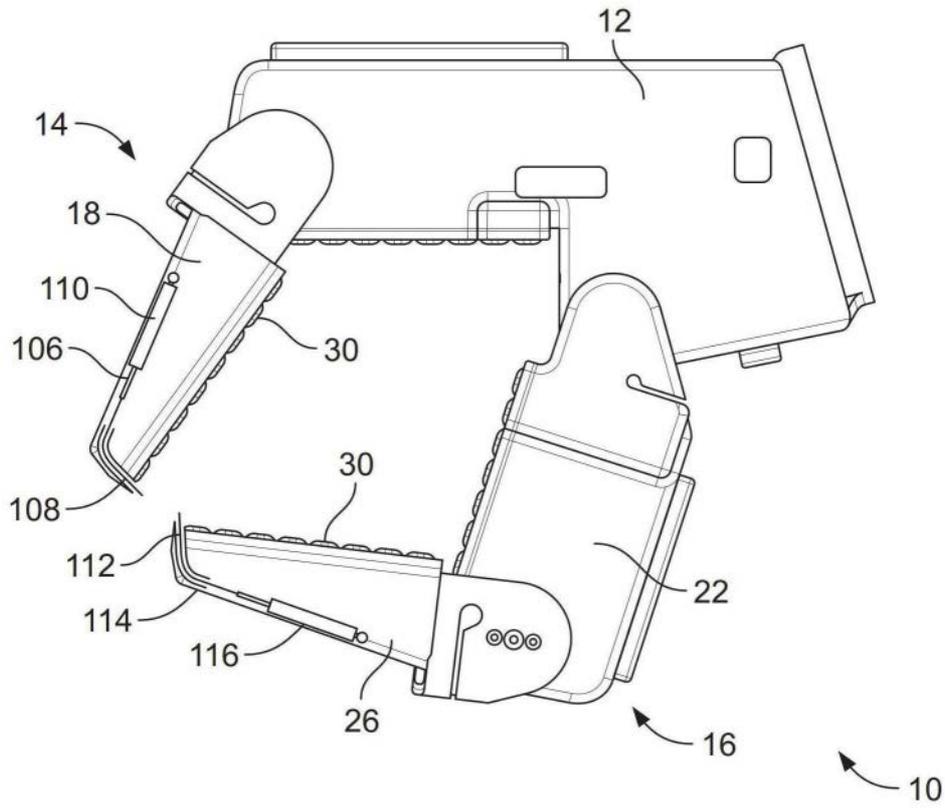


图22

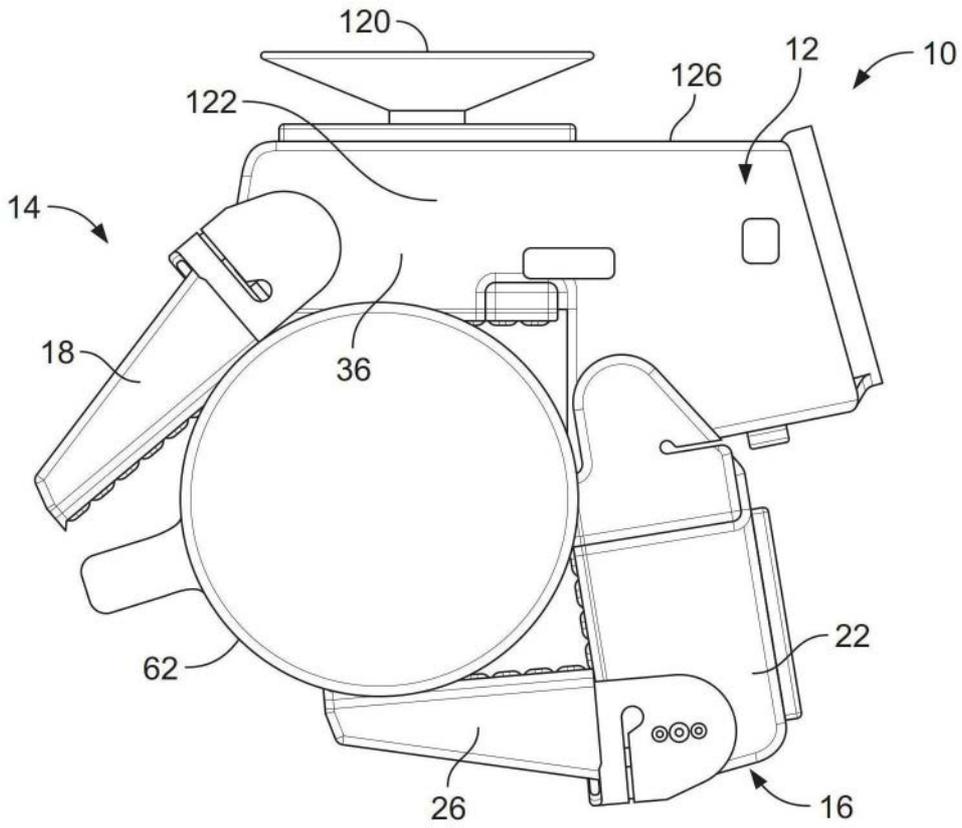


图23

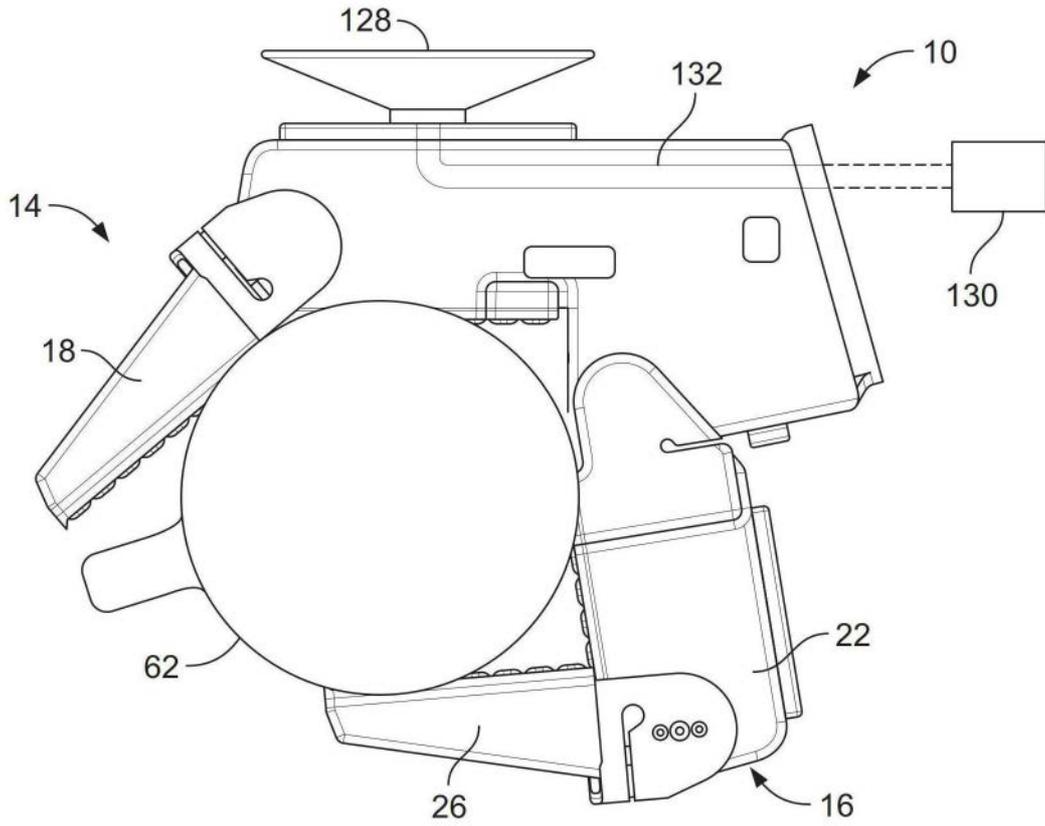


图24

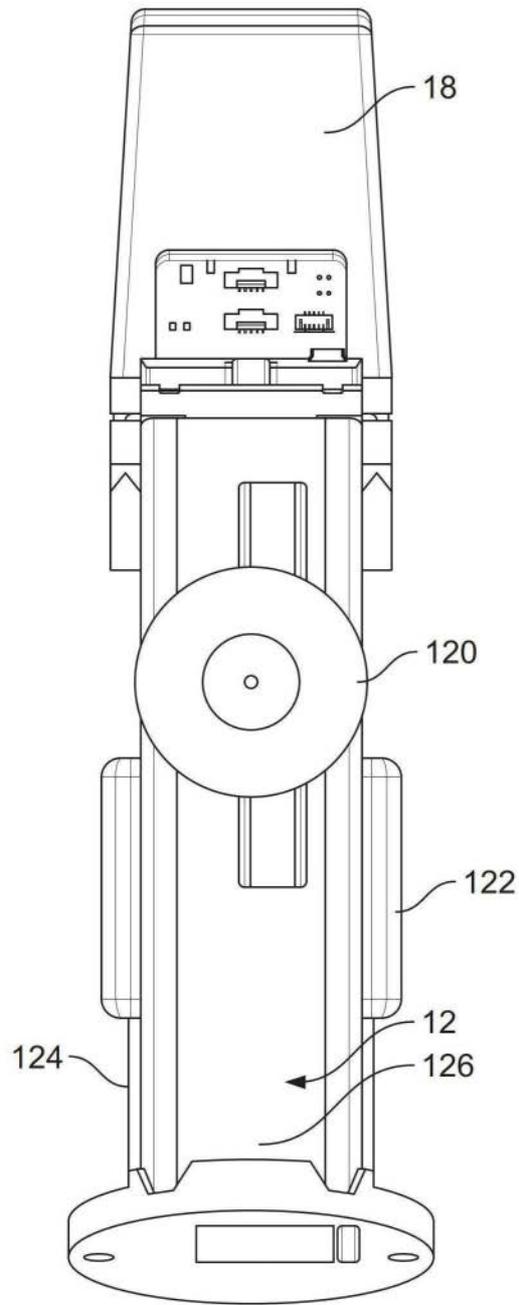


图25

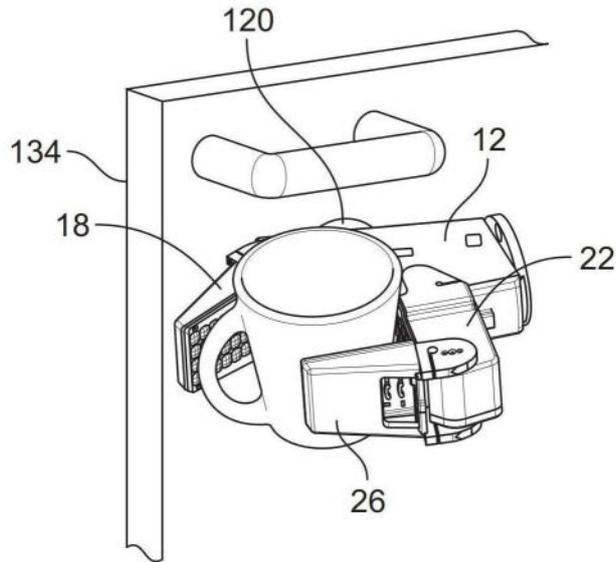


图26

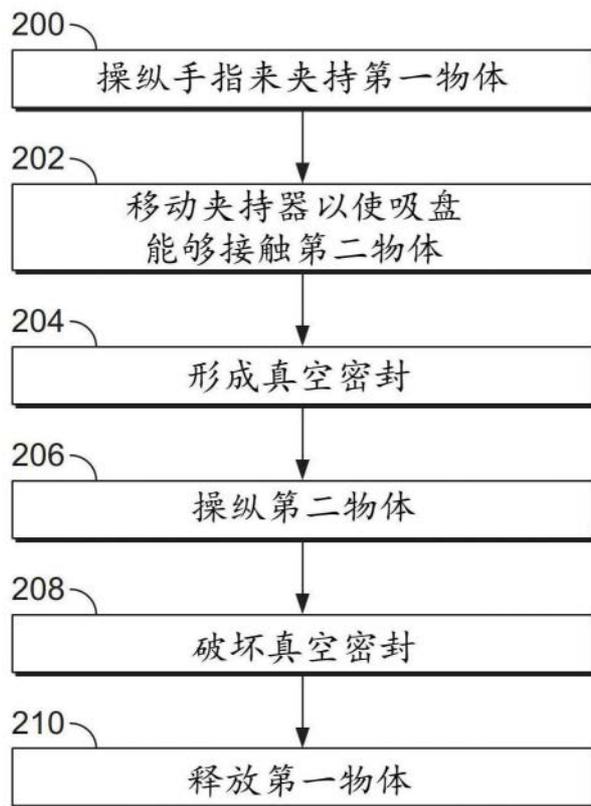


图27

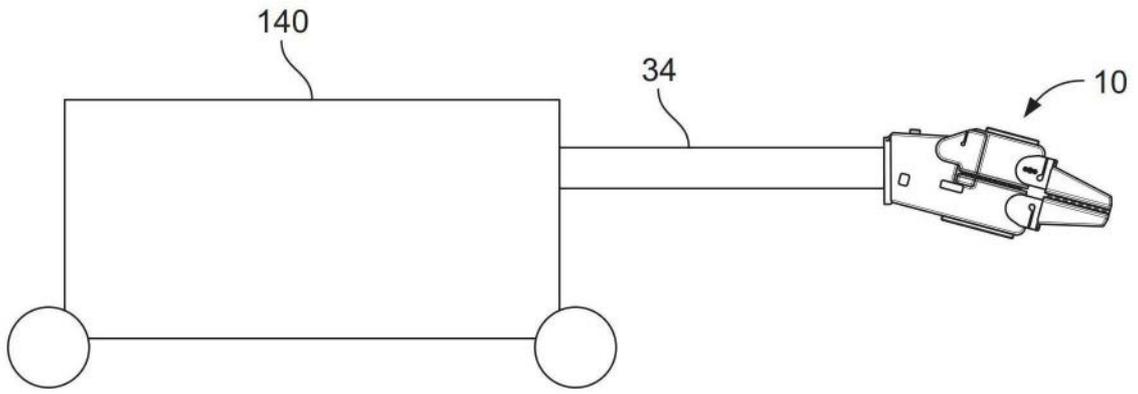


图28